

การพัฒนากิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนอย่างกระตือรือร้น โดยเน้นการเรียนรู้  
เป็นคู่ร่วมกับการบริหารสมอง เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสุขในการ  
เรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา

พฤษภาคม 2555

การพัฒนากิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนอย่างกระตือรือร้น โดยเน้นการเรียนรู้  
เป็นคู่ร่วมกับการบริหารสมอง เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสุขในการ  
เรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา

พฤษภาคม 2555

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การพัฒนากิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนอย่างกระตือรือร้น โดยเน้นการเรียนรู้  
เป็นคู่ร่วมกับการบริหารสมอง เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสุขในการ  
เรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา

พฤษภาคม 2555

สุชาติ แก้วพิกุล. (2555). การพัฒนากิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนอย่าง  
กระตือรือร้น โดยเน้นการเรียนเป็นคู่ร่วมกับการบริหารสมอง เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์  
ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสุขในการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มี  
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา).  
กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อาจารย์ที่ปรึกษา:  
รองศาสตราจารย์ ดร. สมชาย ชูชาติ.

การวิจัยนี้มีความมุ่งหมายเพื่อพัฒนากิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอน  
อย่างกระตือรือร้นโดยเน้นการเรียนเป็นคู่ร่วมกับการบริหารสมอง เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการ  
เรียนคณิตศาสตร์และความสุขในการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ให้มี  
ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์  
เปรียบเทียบความสุขในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนและเพื่อ  
เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์กับเกณฑ์ (ร้อยละ 60) โดยใช้กิจกรรม  
คณิตศาสตร์ที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอนอย่างกระตือรือร้นโดยเน้นการเรียนเป็นคู่ร่วมกับการ  
บริหารสมอง

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านสน ตำบล  
สะเดา อำเภอบัวเขต จังหวัดสุรินทร์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 19 คน การวิจัยครั้งนี้  
เป็นการวิจัยแบบ One group pretest-posttest design ระยะเวลาในการทดลอง 20 คาบ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้อย่างกระตือรือร้นที่เน้นการ  
เรียนเป็นคู่ร่วมกับการบริหารสมอง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์คณิตศาสตร์  
เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ และแบบสอบถามวัดความสุขในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สถิติที่ใช้ใน  
การวิเคราะห์ข้อมูล  $E_1/E_2$ ,  $t - test$  for Dependent Samples และ  $t - test$  One Group

ผลการวิจัยพบว่า

1. กิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนอย่างกระตือรือร้น โดยเน้นการเรียน  
เป็นคู่ร่วมกับการบริหารสมอง มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 โดยมีค่าเฉลี่ย 82.86 / 83.03

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนการ  
สอนโดยใช้การจัดการเรียนการสอนอย่างกระตือรือร้นโดยเน้นการเรียนเป็นคู่ร่วมกับการบริหาร  
สมอง สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ใช้การจัดการเรียนการสอน  
อย่างกระตือรือร้นโดยเน้นการเรียนเป็นคู่ร่วมกับการบริหารสมอง สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมี  
นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4. ความสุขในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ใช้การจัดการเรียนการสอนอย่าง  
กระตือรือร้นโดยเน้นการเรียนเป็นคู่ร่วมกับการบริหารสมองหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมี  
นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

DEVELOPMENT OF MATHEMATICAL ACTIVITY IN ACTIVE LEARNING USING PAIR  
LEARNING AND BRAIN EXERCISES TO PROMOTE MATHEMATICAL ACHIEVEMENT  
AND LEARNING HAPPYNESS OF LOW ACHIEVER MATHYOMSUKSA II STUDENTS



Presented in Partial Fulfillment of the Requirements for the  
Master of Education Degree in Secondary Education  
at Srinakharinwirot University

November 2012

Suchada Keawpikul. (2012). *Development of Mathematical Activity in Active Learning Using Pair Learning and Brain Exercises to Promote Mathematical Achievement and Learning Happiness of Low Achiever Mathyomsuksa II Students*. Master thesis, M.Ed.(Secondary Education) .Bangkok: Graduate School, Srinakharinwirot University. Advisory : Assoc. Prof. Dr. Somchai Chuchat.

The purposes of this research were to develop mathematical activities in active learning using pair learning and brain exercises to promote mathematical achievement and learning happiness of low achiever mathyomsuksa II students. The subjects of this study were 19 Mathayomsuksa II students of Ban Son School, Surin Province, in the first semester of 2012. The One-Group Pretest-Posttest Design was used for this study. The experiment lasted for 20 periods.

The tools used in this research were lesson plans of mathematical activities in active learning using pair learning and brain exercises, a mathematics achievement test and learning happiness questionnaire. The data were analyzed using  $E_1/E_2$ ,  $t$  – test for Dependent Samples and  $t$  – test One Group

The results revealed as follows:

1. The mathematical activities in active learning using pair learning and brain exercises had the efficiency of 82.86 / 83.03, higher than the 80/80 criteria.
2. The mathematics achievement for mathayomsuksa II students after being taught with the learning mathematical activities in active learning using pair learning and brain exercises was statistically higher than that before being taught at the .01 level of significance.
3. The mathematics achievement for mathayomsuksa II students after being taught with the learning mathematical activities in active learning using pair learning and brain exercises was higher than the 60 percent criterion at the .01 level of significance.
4. The mathematical learning happiness for mathayomsuksa II students after being taught with the learning mathematical activities in active learning using pair learning and brain exercises was statistically higher than that before being taught at the .01 level of significance.

ปริญญานิพนธ์

เรื่อง

การพัฒนากิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนอย่างกระตือรือร้น โดยเน้นการเรียนรู้  
เป็นคู่ร่วมกับการบริหารสมอง เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสุขในการ  
เรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ

ของ

สุชาดา แก้วพิกุล

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา

ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย สันติวัฒนกุล)

วันที่ ..... เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2555

อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์

คณะกรรมการสอบปากเปล่า

..... ที่ปรึกษา

..... ประธาน

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย ชูชาติ)

(อาจารย์ ดร.สนอง ทองปาน)

..... กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย ชูชาติ)

..... กรรมการ

(รองศาสตราจารย์นิภา ศรีไพโรจน์)

## ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์ได้เป็นอย่างดีด้วยความกรุณา และที่ให้คำปรึกษา ในการทำวิจัยจาก รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย ชูชาติ อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ ที่ให้ความ อนุเคราะห์ดูแล เอาใจใส่และตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ในการทำวิจัย รองศาสตราจารย์นิภา ศรีไพโรจน์ อาจารย์ ดร.สนอง ทองปาน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล อาจารย์สุนิสา สุมิรัตน์ อาจารย์ศุภวรรณ ศุภกิจวัฒนา และอาจารย์วันเพ็ญ รักษ์ปวงชน คณะกรรมการสอบ ค่าโครงปริญญานิพนธ์และสอบปากเปล่าทุกท่าน ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำชี้แนะในการจัดทำ ปริญญานิพนธ์มาโดยตลอดผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณในความกรุณาเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้ด้วย

ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาในการศึกษาหลักสูตร การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา อาจารย์สุนิสา สุมิรัตน์ อาจารย์เย็นจิต ภูฎิรัตน์ และอาจารย์ชัญญา อินทริกานนท์ ที่กรุณาอุทิศเวลาในการเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบ คุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ โดยได้ให้คำปรึกษา แนะนำและแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ เป็นอย่างดี

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านสน ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านสะเดา ครูโรงเรียนบ้านสน และครูโรงเรียนบ้านสะเดาทุกท่านที่ได้อำนวยความสะดวกให้ความช่วยเหลือใน การจัดเก็บข้อมูลจนสำเร็จ และขอขอบใจนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 3 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนบ้านสน และโรงเรียนบ้านสะเดาที่ให้ความร่วมมือในการหา คุณภาพของเครื่องมือ และดำเนินการทดลองจนทำให้การวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ และสมาชิกครอบครัวผู้เป็นกำลังใจสนับสนุนผู้วิจัย จนประสบความสำเร็จ และขอขอบพระคุณทุกท่านที่มีได้เอื้อนาม ณ ที่นี้ ที่คอยช่วยเหลือให้แนะนำ และให้กำลังใจตลอดเวลา ผู้วิจัยจักระลึกถึงพระคุณของทุกท่านตลอดไป

คุณค่าและประโยชน์ของปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณบิดา มารดา และครูอาจารย์ทุกท่าน ที่ได้อบรมสั่งสอนประสิทธิ์ประสาทความรู้ทั้งปวงแก่ผู้วิจัย

สุชาดา แก้วพิกุล



## สารบัญ

บทที่	หน้า
<b>1 บทนำ</b> .....	1
ภูมิหลัง.....	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย .....	3
ความสำคัญของการวิจัย .....	3
ขอบเขตของงานวิจัย .....	3
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	4
กรอบแนวคิดการวิจัย .....	8
สมมติฐานของการวิจัย .....	9
<b>2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง</b> .....	10
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้อย่างกระตือรือร้น (Active Learning).....	11
ความหมายของการจัดการเรียนรู้อย่างกระตือรือร้น .....	11
หลักการของการจัดการเรียนรู้อย่างกระตือรือร้น .....	12
ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้อย่างกระตือรือร้น .....	13
ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้อย่างกระตือรือร้นในวิชาคณิตศาสตร์ .....	16
กิจกรรมการจัดการเรียนรู้อย่างกระตือรือร้น .....	17
บทบาทของครูในการจัดการเรียนรู้อย่างกระตือรือร้น .....	25
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้อย่างกระตือรือร้น .....	27
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบเรียนเป็นคู่ .....	28
ความหมายของการเรียนเป็นคู่ .....	28
หลักการเรียนรู้แบบเรียนเป็นคู่ .....	29
รูปแบบขั้นตอนของการเรียนเป็นคู่ .....	30
ข้อดีของวิธีการเรียนเป็นคู่ .....	32

## สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
<b>2 (ต่อ)</b>	
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนเป็นคู่ .....	33
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสมอง .....	35
สมองกับการเรียนรู้ .....	35
การพัฒนาศักยภาพสมองของมนุษย์ .....	38
การบริหารสมอง .....	44
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสมอง.....	55
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์.....	57
ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ .....	57
องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน .....	60
สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์.....	61
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์.....	62
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์.....	63
ความหมายของความสุข .....	63
แนวคิดการเรียนรู้อย่างมีความสุข .....	65
การพัฒนาให้เกิดความสุขในการเรียน .....	66
ปัจจัยที่เกี่ยวกับความสุข .....	67
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์.....	75
เอกสารที่เกี่ยวกับการหาประสิทธิภาพกิจกรรมคณิตศาสตร์.....	76
ความจำเป็นที่ต้องหาประสิทธิภาพ.....	76
การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ.....	77
การทดลองหาประสิทธิภาพ.....	78
<b>3 วิธีดำเนินการวิจัย.....</b>	<b>80</b>
การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง .....	80

## สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
<b>3 (ต่อ)</b>	
การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	81
การเก็บรวบรวมข้อมูล .....	87
การจัดกระทำและวิเคราะห์ข้อมูล.....	88
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	88
<b>4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....</b>	<b>92</b>
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	92
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	92
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	93
<b>5 สรุป อภิปราย และข้อเสนอแนะ.....</b>	<b>98</b>
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	98
สมมติฐานการวิจัย .....	98
วิธีดำเนินการวิจัย .....	99
การวิเคราะห์ข้อมูล .....	100
สรุปผลการวิจัย.....	100
อภิปรายผล.....	101
ข้อเสนอแนะ.....	106
<b>บรรณานุกรม .....</b>	<b>108</b>
<b>ภาคผนวก .....</b>	<b>116</b>
ภาคผนวก ก .....	117
ภาคผนวก ข .....	122

## สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
ภาคผนวก ค .....	129
ภาคผนวก ง .....	138
ภาคผนวก จ .....	143
ประวัติย่อผู้วิจัย .....	164



## บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 แบบสอบถามวัดความสุขในการเรียน .....	87
2 แบบแผนการวิจัย .....	87
3 ผลการหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนการสอนอย่างกระตือรือร้น โดยเน้นการเรียนเป็นคู่ร่วมกับการบริหารสมอง ทดลองครั้งที่ 1 .....	93
4 ผลการหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนการสอนอย่างกระตือรือร้น โดยเน้นการเรียนเป็นคู่ร่วมกับการบริหารสมอง ทดลองครั้งที่ 2 .....	94
5 ผลการหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนการสอนอย่างกระตือรือร้น โดยเน้นการเรียนเป็นคู่ร่วมกับการบริหารสมอง ที่ใช้กับกลุ่มเป้าหมาย .....	95
6 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนอย่างกระตือรือร้นโดยเน้นการเรียนเป็นคู่ ร่วมกับการบริหารสมอง ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน .....	95
7 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนกระตือรือร้นโดยเน้นการเรียนเป็นคู่ ร่วมกับการบริหารสมองกับเกณฑ์ (ร้อยละ60) .....	96
8 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความสุขในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนอย่างกระตือรือร้นโดยเน้นการเรียนเป็นคู่ ร่วมกับการบริหารสมองระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน .....	97
9 แสดงค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ .....	118
10 แสดงค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบสอบถามความสุขในการเรียน คณิตศาสตร์ .....	119
11 แสดงค่าความยากง่าย ( $P_E$ ) และค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ .....	123
12 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ โดยใช้สูตร KR-20 (Kuder- Richardson) .....	126

## บัญชีตาราง (ต่อ)

ตาราง		หน้า
13	ค่า $\sum x_i$ และค่า $\sum x_i^2$ ทั้งฉบับของแบบแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ .....	127
14	แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนอย่างกระตือรือร้น โดยเน้นการเรียนรู้เป็นคู่ร่วมกับการบริหารสมอง เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ (20 คะแนน) .....	130
15	แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนอย่างกระตือรือร้นโดยเน้นการเรียนรู้ เป็นคู่ร่วมกับการบริหารสมอง เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ .....	133
16	แสดงคะแนนความสุขทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลัง ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนอย่างกระตือรือร้น โดยเน้นการเรียนรู้เป็นคู่ร่วมกับการบริหารสมอง .....	135
17	แสดงการหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการสอนอย่างกระตือรือร้น โดยเน้นการเรียนรู้เป็นคู่ร่วมกับการบริหารสมอง แผนที่ 1 – 4 เรื่องอัตราส่วนและอัตราส่วนที่เท่ากัน .....	139
18	แสดงการหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการสอนอย่างกระตือรือร้น โดยเน้นการเรียนรู้เป็นคู่ร่วมกับการบริหารสมอง แผนที่ 5 – 7 เรื่อง อัตราส่วนของจำนวนหลายๆ จำนวน .....	140
19	แสดงการหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการสอนอย่างกระตือรือร้น โดยเน้นการเรียนรู้เป็นคู่ร่วมกับการบริหารสมอง แผนที่ 8 – 12 เรื่อง สัดส่วน..	141
20	แสดงการหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการสอนอย่างกระตือรือร้น โดยเน้นการเรียนรู้เป็นคู่ร่วมกับการบริหารสมอง แผนที่ 13 - 18 เรื่อง ร้อยละ..	142

## บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้อย่างกระตือรือร้นในเวลา 50 นาที .....	14
2 ผังความคิดรวบยอด .....	23
3 การบริหารปุ่มสมอง .....	49
4 การบริหารปุ่มขมับ .....	50
5 การบริหารปุ่มใบหู .....	50
6 การเคลื่อนไหวสลับข้าง ท่าที่ 1 นับ 1-10 (1) .....	51
7 การเคลื่อนไหวสลับข้าง ท่าที่ 1 นับ 1-10 (2) .....	51
8 การเคลื่อนไหวสลับข้าง ท่าที่ 1 นับ 1-10 (3) .....	52
9 การเคลื่อนไหวสลับข้าง ท่าที่ 1 นับ 1-10 (4) .....	52
10 การเคลื่อนไหวสลับข้าง ท่าที่ 2 จีบ L .....	53
11 การเคลื่อนไหวสลับข้าง ท่าที่ 3 โป้ง-ก้อย .....	53
12 การเคลื่อนไหวสลับข้าง ท่าที่ 4 ตะจุก-ตะहु .....	54
13 การเคลื่อนไหวสลับข้าง ท่าที่ 5 ตะหู .....	54
14 การผ่อนคลาย .....	55

# บทที่ 1

## บทนำ

### ภูมิหลัง

ปัจจุบันสังคมไทยมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ทั้งนี้เนื่องมาจากความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาการและเทคโนโลยี จึงเป็นผลให้ปัญหาต่างๆ ยิ่งมีความซับซ้อนมากขึ้น ดังนั้นการที่บุคคลจะอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุขนั้นจำเป็นต้องมีความสามารถในการแก้ไขปัญหา เพราะจะช่วยให้การทำงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถที่จะฟันฝ่าอุปสรรคต่างๆ ได้ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดและทิศทางการพัฒนาประเทศตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 10 (พ.ศ.2550 - 2554) ที่ได้สรุปไว้ว่า การพัฒนาประเทศคือการพัฒนาคนและคุณภาพของคนให้เป็นผู้ที่มีปัญญา รู้จักเหตุและผล รู้จักแก้ปัญหาได้อย่างชาญฉลาด รู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ อีกทั้งยังมุ่งพัฒนาพฤติกรรมทางสังคมที่ดีงามทั้งในการทำงานและการอยู่ร่วมกัน รู้จักช่วยเหลือเกื้อกูลกัน (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2540: 12) ซึ่งสิ่งเหล่านี้ควรได้รับการปลูกฝังและฝึกฝนให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน การที่จะพัฒนาผู้เรียนให้มีประสิทธิภาพเพื่อไปพัฒนาสังคมและพัฒนาโลก การศึกษาจึงต้องมีบทบาทสำคัญเป็นอย่างยิ่ง (กระทรวงศึกษาธิการ. 2543: 1) ในพระราชบัญญัติ การศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 มาตรา 22 ซึ่งได้บัญญัติสาระการจัดการศึกษาตามแนวทางการปฏิรูปการศึกษาว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถในการเรียนและพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ (สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ. 2545: 1) และศาสตร์ที่เป็นพื้นฐานในทุกสาขาวิชาที่นำไปสู่ความเจริญ ก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ เศรษฐกิจและสังคม คือคณิตศาสตร์ ซึ่งต้องทำให้ได้กับทุกๆ โรงเรียนไม่ว่าจะเป็นโรงเรียนสังกัด สกอ. หรือสพฐ. ทั้งที่เป็นโรงเรียนสามัญหรือโรงเรียนขยายโอกาส ซึ่งโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษาเป็นโรงเรียนที่เปิดชั้นเรียนมัธยมศึกษาในโรงเรียนประถมศึกษา แต่โรงเรียนขยายโอกาสกลับกลายเป็นว่าไม่เป็นที่นิยมในหมู่นักเรียนผู้ปกครอง ซึ่งทั้งผู้เรียนหรือผู้ปกครองต่างก็มุ่งสู่โรงเรียนที่มีชื่อเสียง อันที่จริงแล้วโรงเรียนเหล่านั้นต่างต้องการนักเรียนที่มีความรู้ความสามารถ จึงมีระบบการป้องกันไม่เปิดโอกาสให้เด็กทั่วไปได้เข้าเรียน โดยใช้ระบบการแข่งขัน ซึ่งนักเรียนกลุ่มที่ไม่ผ่านการคัดเลือกนี้จึงต้องตกอยู่ที่โรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา จึงเป็นที่แน่นอนอยู่แล้วว่านักเรียนส่วนมากที่ได้เรียนโรงเรียนขยายโอกาสจึงเป็นนักเรียนที่ค่อนข้างเรียนรู้ได้ช้าหรือมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกว่านักเรียนในโรงเรียนมัธยมศึกษาทั่วไป โดยสังเกตได้จากรายงานการประเมินผลสัมฤทธิ์ผู้เรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านสน จังหวัดสุรินทร์ เมื่อปี พ.ศ.2554 นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ย 18.19 ซึ่งอยู่ในลำดับท้ายๆ ของโรงเรียนมัธยมศึกษาในเขตพื้นที่สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุรินทร์



เขต 3 ดังนั้นจึงจำเป็นพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน เพื่อให้คุณภาพทางการศึกษาของนักเรียนนั้นเท่าเทียมกับโรงเรียนมัธยมทั่วไป ซึ่งการพัฒนาให้ผู้เรียนที่เรียนในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษาให้มีผลสัมฤทธิ์ที่ดีขึ้นนั้นต้องอาศัยกิจกรรมการเรียนการสอน บรรยากาศ และการสร้างความสุขในการเรียน ซึ่งเป็นความรู้สึกของนักเรียนที่แสดงออกถึงความพึงพอใจความตั้งใจ และความกระตือรือร้นขณะที่มีส่วนร่วมในการเรียนการสอน จนทำให้มีกำลังใจแสวงหาความรู้ ซึ่งเป็นการลดความเครียดในการเรียนจะทำให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้อย่างเต็มศักยภาพ

การจัดกิจกรรมจึงเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งที่จะทำให้ผู้เรียนสามารถคิดได้อย่างคล่องแคล่ว การสอนให้ผู้เรียนได้มีอิสระในการคิด รู้แบบกิจกรรมในการเรียนการสอน และรวมไปถึงการสนับสนุนให้ผู้เรียนได้ใช้สมองอย่างถูกวิธีกล่าว คือ สมองมีศักยภาพในการคิดและการเรียนรู้ โดยการทำงานของสมองในส่วนต่างๆ ทำให้สมองมีความพร้อมที่จะเรียนรู้และสามารถเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (ศันสนีย์ ฉัตรคุปต์. 2544: 1) ซึ่งสอดคล้องกับการจัดการเรียนการสอนอย่างกระตือรือร้น ที่เป็นการจัดการเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมในห้องเรียนได้อย่างอิสระ มีการพูดคุยซักถามระหว่าง ตนเองกับเพื่อน ตนเองกับครูผู้สอน และยังซึ่งสอดคล้องกับการบริหารสมอง (Brain Gym) ที่จะทำให้สมองทั้ง 2 ซีกทำงานอย่างสมดุลกัน เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้และผ่อนคลายความตึงเครียด (สุขพัชรา ชัมเจริญ. 2553: 28 – 31) ซึ่งการสอนให้ผู้เรียนได้คิดอย่างเป็นอิสระจะทำให้ผู้เรียนเกิดการคิดอย่างหลากหลาย แต่การคิดที่ขาดการควบคุมอาจทำให้ผู้เรียนคิดออกนอกประเด็นที่ต้องการ การเรียนเป็นคู่จะสามารถช่วยให้ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมการเรียนอย่างจริงจัง (Active) โดยตลอดได้รับข้อมูลสะท้อนกลับ (Feedback) และได้แก้ไขในส่วนที่ผิดพลาดเกี่ยวกับเรื่องที่เรียน (บุญชม ศรีสะอาด. 2537: 120-121) ซึ่งการเรียนเป็นคู่จะช่วยให้ผู้เรียนไม่คิดออกนอกประเด็น แต่ถึงกระนั้นหากผู้เรียนมีเจตคติที่ไม่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ก็จะทำให้ผู้เรียนไม่สามารถเรียนรู้ได้อย่างเต็มตามศักยภาพ จากผลการวิจัยของ สุพัตรา ผลรัตน์ไพบูลย์ (2550: 113) นักเรียนที่มีทัศนคติทางบวกต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ทำให้นักเรียนมีพฤติกรรมการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เหมาะสม และรุ่งโรจน์ กิตติลัทธา (2547: 59) ได้กล่าวไว้ว่า การใช้กิจกรรมที่สนุกสนานจะช่วยปรับปรุงเจตคติของผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนรักการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ช่วยให้การสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้น ซึ่งการสอนที่ให้ผู้เรียนได้สนุกสนานนี้สอดคล้องกับรูปแบบการสอนอย่างกระตือรือร้นที่เน้นกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนให้ได้ลงมือปฏิบัติ สถานการณ์ที่ชวนสงสัยให้ผู้เรียนและเมื่อนำมาควบคุมกับการเรียนเป็นคู่และการบริหารสมอง แล้วจึงเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนอย่างกระตือรือร้นโดยมีเพื่อนเป็นผู้ร่วมในการศึกษาค้นคว้าและมีกิจกรรมเพื่อพัฒนาสมองให้พร้อมที่จะคิดอย่างการบริหารสมอง เพื่อเป็นการผ่อนคลายสมองให้พร้อมที่จะเรียนรู้

ด้วยเหตุผลที่กล่าวมาทำให้ผู้วิจัยสนใจศึกษาการเรียนรู้อย่างกระตือรือร้น โดยเน้นการเรียนเป็นคู่ร่วมกับการบริหารสมอง เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสุขในการเรียนที่สอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษา พุทธศักราช 2551 ซึ่งเน้นทักษะด้านต่างๆ และอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข โดยทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง อัตราส่วน และ ร้อยละ ซึ่งเป็นเนื้อหาที่มีความเหมาะสมเพื่อใช้ในการส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา และ

เป็นการศึกษาความสุขที่จะเกิดจากการเรียนรู้อย่างกระตือรือร้น โดยเน้นการเรียนรู้เป็นคู่ควบคู่กับการบริหารสมอง พร้อมทั้งศึกษาความสัมพันธ์ของความสุขทางการเรียน เพื่อเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนในวิชาคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพสูงสุด ตลอดจนส่งเสริมให้นักเรียนได้มีโอกาสพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและความรับผิดชอบให้ดียิ่งขึ้น

### ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนากิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนอย่างกระตือรือร้น โดยเน้นการเรียนรู้เป็นคู่ควบคู่กับการบริหารสมอง เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และมีความสุขในการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ใช้การจัดการเรียนการสอนอย่างกระตือรือร้น โดยเน้นการเรียนรู้เป็นคู่ควบคู่กับการบริหารสมอง ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ใช้การจัดการเรียนการสอนกระตือรือร้น โดยเน้นการเรียนรู้เป็นคู่ควบคู่กับการบริหารสมองกับเกณฑ์ (ร้อยละ 60)
4. เพื่อเปรียบเทียบความสุขในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ใช้การจัดการเรียนการสอนอย่างกระตือรือร้น โดยเน้นการเรียนรู้เป็นคู่ควบคู่กับการบริหารสมองระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

### ความสำคัญของการวิจัย

ผลการวิจัยครั้งนี้ สามารถใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับความมุ่งหมายของหลักสูตรแกนกลาง 2551 ที่เน้นให้ผู้เรียนเรียนอย่างมีความสุข และเพื่อปรับปรุงเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ให้มีประสิทธิภาพ เป็นการพัฒนาศักยภาพของนักเรียน โดยใช้กิจกรรมในการเรียนอย่างกระตือรือร้น โดยเน้นการเรียนรู้เป็นคู่ควบคู่กับการบริหารสมองมาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน เพื่อให้เกิดประโยชน์แก่ผู้เรียนต่อไป

### ขอบเขตของการวิจัย

#### กลุ่มเป้าหมาย

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านสน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุรินทร์เขต 3 จำนวน 19 คน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ

### เนื้อหาในการวิจัย

เนื้อหาในการวิจัยครั้งนี้ คือ เรื่อง อัตราส่วน และร้อยละ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตรสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน จำนวน 18 ชั่วโมง ซึ่งมีเนื้อหาประกอบด้วย

- |                                 |       |
|---------------------------------|-------|
| 1. อัตราส่วน                    | 2 คาบ |
| 2. อัตราส่วนที่เท่ากัน          | 2 คาบ |
| 3. อัตราส่วนของจำนวนหลายๆ จำนวน | 3 คาบ |
| 4. สัดส่วน                      | 5 คาบ |
| 5. ร้อยละ                       | 6 คาบ |

### ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 ใช้เวลาในการทดลอง 20 คาบ คาบละ 60 นาที โดยทำการสอบก่อนเรียน 1 คาบ ดำเนินกิจกรรมการสอน 18 คาบ และทำการสอบหลังเรียน 1 คาบ ซึ่งผู้วิจัยทำการทดลองสอนด้วยตนเอง

### ตัวแปรที่ศึกษา

1. การพัฒนากิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนอย่างกระตือรือร้น โดยเน้นการเรียนเป็นคู่ร่วมกับการบริหารสมอง เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสุขในการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ

**ตัวแปรที่ศึกษา คือ** ประสิทธิภาพของกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนอย่างกระตือรือร้น โดยเน้นการเรียนเป็นคู่ร่วมกับการบริหารสมอง

2. ผลการพัฒนากิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนอย่างกระตือรือร้น โดยเน้นการเรียนเป็นคู่ร่วมกับการบริหารสมอง

### ตัวแปรอิสระ

กิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนอย่างกระตือรือร้นโดยเน้นการเรียนเป็นคู่ร่วมกับการบริหารสมอง

### ตัวแปรตาม

- 2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
- 2.2 ความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์

### นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การเรียนรู้อย่างกระตือรือร้น หมายถึง การสอนโดยเน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม เพื่อทำความเข้าใจด้วยตนเองหรือร่วมกันกับเพื่อน ผู้เรียนจะได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ อันจะนำไปสู่

การสร้างความรู้จากสิ่งที่ปฏิบัติในระหว่างการเรียนการสอน โดยการพูดและการฟัง การเขียน การอ่าน และการสะท้อนความคิด ประกอบด้วย 4 ชั้น ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน เป็นขั้นเตรียมความพร้อมของผู้เรียนโดยการสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ทบทวนความรู้เดิม หรือยกตัวอย่างสถานการณ์ให้ผู้เรียนเห็นตัวอย่างและตั้งกติการ่วมกัน เพื่อให้ผู้เรียนมีความพร้อมและเกิดความสนใจ

ขั้นที่ 2 ขั้นนำเสนอสถานการณ์ เป็นการเสนอสถานการณ์ด้วยกิจกรรมที่น่าสนใจสัมพันธ์กับประสบการณ์ของผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้ร่วมกันวางแผนการแก้ปัญหา และร่วมกันคิดวิเคราะห์ปัญหา และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนซักถามในสิ่งที่สงสัย

ขั้นที่ 3 ขั้นกิจกรรมสรุปเชื่อมโยง เป็นขั้นที่ผู้เรียนได้ลงมือแก้ปัญหาตามที่ได้วางแผนไว้ มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันระหว่างเพื่อนและครู มีส่วนร่วมในการแก้ปัญหา โดยผู้สอนเป็นผู้คอยแนะนำและผู้เรียนร่วมกันสรุปความรู้หรือแนวคิดที่ได้ เพื่อสะท้อนความคิดที่ได้จากการลงมือปฏิบัติ และเพื่อให้มั่นใจว่าผู้เรียนมีการเรียนรู้จริง

ขั้นที่ 4 ขั้นประเมินผล เป็นการประเมินเพื่อปรับปรุงและพัฒนาผู้เรียน โดยใช้การประเมินผลตามสภาพจริง เปิดโอกาสให้ผู้เรียนคิดไตร่ตรองในสิ่งที่เรียนรู้ (Reflect) และประเมินความคิดเห็นของผู้เรียนโดยได้รับการประเมินจากครู เพื่อน และการประเมินโดยตนเอง

**2. การเรียนเป็นคู่** หมายถึง ปฏิสัมพันธ์เกี่ยวกับสิ่งที่เรียนระหว่างผู้เรียน 2 คน โดยที่ผู้เรียน 2 คน กระทำกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกัน กิจกรรมดังกล่าวอาจอยู่ในรูปการอ่าน การตอบปัญหา การอภิปรายหรือแสดงความคิดเห็นซึ่งกันและกันเกี่ยวกับเรื่องที่เรียน หรืออาจอยู่ในรูปอื่น

ขั้นที่ 1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน เป็นขั้นเตรียมความพร้อมของผู้เรียนโดยการสร้างแรงจูงใจ ทำทบทวนความรู้ความสามารถ และกระตุ้นความคิด เพื่อให้ผู้เรียนสนใจและมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ เช่น สถานการณ์ชวนสงสัย การใช้สื่อการเรียนการสอน รูปภาพหรือ เกม

ขั้นที่ 2 ขั้นนำเสนอสถานการณ์ เป็นการเสนอสถานการณ์ด้วยกิจกรรมที่น่าสนใจสัมพันธ์กับประสบการณ์ของผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้ร่วมกันทำความเข้าใจปัญหา และวางแผนการแก้ปัญหา ร่วมกันคิดวิเคราะห์ปัญหาซึ่งตรงกับขั้นที่ 1 และ 2 ของการแก้ปัญหาของโพลยา และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนซักถามในสิ่งที่สงสัย โดยผู้เรียนจับคู่กันกระทำอย่างอิสระและทำกิจกรรมการเรียนรู้เป็นคู่

ขั้นที่ 3 ขั้นกิจกรรมสรุปเชื่อมโยง เป็นขั้นที่ผู้เรียนได้ลงมือแก้ปัญหาตามที่ได้วางแผนไว้ พร้อมทั้งตรวจสอบคำตอบโดยการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันในคู่ และทั้งคู่ต้องมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหา โดยผู้สอนเป็นผู้คอยแนะนำ และผู้เรียนร่วมกันสรุปความรู้ หรือแนวคิดที่ได้ โดยใช้ผังมโนทัศน์ แบบฝึกหัด การวาดรูป คู่ตรวจสอบ การเล่าเรื่องรอบโต๊ะ เพื่อสะท้อนความคิดที่ได้จากการลงมือปฏิบัติ และเพื่อให้มั่นใจว่าผู้เรียนมีการเรียนรู้จริง

ขั้นที่ 4 ขั้นประเมินผล เป็นการประเมินเพื่อปรับปรุงและพัฒนาผู้เรียน โดยใช้การประเมินผลตามสภาพจริง เปิดโอกาสให้ผู้เรียนคิดไตร่ตรองในสิ่งที่เรียนรู้(Reflect) และประเมินความคิดนั้นของผู้เรียนโดยได้รับการประเมินจากครู คู่ร่วมเรียน และการประเมินโดยตนเอง

**3. การบริหารสมอง** หมายถึง การบริหารร่างกายในส่วนที่สมองควบคุมอยู่ เกิดการประสานการทำงานของสมองทั้ง 2 ซีก อย่างสมดุลคล่องตัว ลดความตึงเครียด ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้ ซึ่งมีผลทำให้สมองทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด ประกอบด้วยท่าทั้งหมด 3 ท่า ดังนี้

1. การบริหารสมอง ปุ่มขมับ ปุ่มใบหู
2. การเคลื่อนไหวสลับข้าง
3. ท่าผ่อนคลาย

**4. การเรียนรู้อย่างกระตือรือร้นโดยเน้นการเรียนรู้เป็นคู่ร่วมกับการบริหารสมอง** หมายถึง การสอนอย่างกระตือรือร้น (Active Learning) เป็นการสอนโดยเน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมเพื่อทำความเข้าใจร่วมกันระหว่างผู้เรียน 2 คน กระทำกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกัน ผู้เรียนจะได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมในการเรียนการสอน โดยการพูด การฟัง การเขียน การอ่าน และการสะท้อนความคิด โดยมีขั้นตอนในการสอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน เป็นขั้นเตรียมความพร้อมของผู้เรียนโดยบริหารสมอง 3 ท่า สร้างแรงจูงใจ โดยใช้ สถานการณ์ชวนสงสัย การใช้สื่อการเรียนการสอน รูปภาพ หรือ เกม

ขั้นที่ 2 ขั้นนำเสนอสถานการณ์ เป็นการเสนอสถานการณ์ที่สัมพันธ์กับประสบการณ์ของผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้ร่วมกันทำความเข้าใจปัญหา และวางแผนการแก้ปัญหา และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนซักถามในสิ่งที่สงสัย โดยผู้เรียนจับคู่กันทำกิจกรรมอย่างอิสระ

ขั้นที่ 3 ขั้นกิจกรรมสรุปเชื่อมโยง เป็นขั้นที่ผู้เรียนได้ลงมือแก้ปัญหาตามที่ได้วางแผนไว้ พร้อมทั้งตรวจสอบคำตอบโดยการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันในคู่ และทั้งคู่ต้องมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหา โดยผู้สอนเป็นผู้คอยแนะนำและผู้เรียนร่วมกันสรุปความรู้หรือแนวคิดที่ได้ โดยใช้ผังมโนทัศน์ แบบฝึกหัดและการวาดรูป

ขั้นที่ 4 ขั้นประเมินผล เป็นการประเมินเพื่อปรับปรุงและพัฒนาผู้เรียน โดยใช้การประเมินผลตามสภาพจริง และประเมินความคิดนั้นของผู้เรียนโดยได้รับการประเมินจากครู คู่ร่วมเรียน และการประเมินโดยตนเอง

**5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์** หมายถึง ระดับความสามารถหรือระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการจัดการเรียนการสอนอย่างกระตือรือร้น โดยเน้นการเรียนรู้เป็นคู่ร่วมกับการบริหารสมอง ซึ่งประเมินได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

คณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ จำแนกได้ 3 ระดับ ดังนี้

1. ด้านความรู้ความจำ (Computation) หมายถึง เป็นการวัดเกี่ยวกับทักษะในการคำนวณ ได้แก่ การวัดความรู้ ความจำแบบง่าย ๆ

2. ด้านความเข้าใจ (Comprehension) หมายถึง เป็นความสามารถในการนำความรู้ที่ได้เรียนมาแล้วมาสัมพันธ์กับโจทย์หรือปัญหาใหม่

3. ด้านการนำไปใช้ (Application) หมายถึง เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาที่คล้ายกับปัญหาที่เคยเรียนมาแล้ว โดยอาศัยความรู้ กฎ หลักการ ข้อเท็จจริง ไปแก้ปัญหาใหม่เป็นผลสำเร็จ

**6. ความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์** หมายถึง ความรู้สึกของผู้เรียนที่แสดงออกถึงความพึงพอใจความตั้งใจ และความกระตือรือร้นขณะที่มีส่วนร่วมในการเรียนการสอน มีกำลังใจแสวงหาความรู้ เกิดความรู้สึกที่ดีต่อสิ่งที่เรียน ต่อเพื่อน ต่อครู และต่อโรงเรียน เกิดการเห็นประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ ซึ่งสามารถวัดได้จากแบบสอบถามวัดความสุขในการเรียน คณิตศาสตร์ที่ปรับปรุงจากแบบทดสอบของ กิตติยวดี บุญชื้อ และคณะ (2540: 88 – 96) แบบมาตราส่วนประมาณค่า จำนวน 30 ข้อ แยกเป็น 3 ด้าน ดังนี้

1. ความรู้สึกต่อตนเองในการเรียน หมายถึง ความรู้สึกของผู้เรียนที่แสดงออกถึงความพึงพอใจ ความตั้งใจ และความกระตือรือร้นในการเรียนรู้อย่างมีความสุข สนุกกับการเรียนและสามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

2. ความรู้สึกต่อวิชาที่เรียน หมายถึง ความรู้สึกของผู้เรียนที่แสดงออกถึงความพึงพอใจ ความสนใจต่อวิชาที่เรียนเข้าใจเนื้อหาวิชาที่เรียน และยอมรับผลของการประเมิน

3. สัมพันธภาพกับผู้อื่น หมายถึง ผู้เรียนมีความรู้สึกที่ดีต่อผู้อื่น ได้แก่ ครู เพื่อนและบุคคลที่แวดล้อม สามารถปรับตัวเข้ากับผู้อื่นได้ มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมต่างๆ ได้รับการยอมรับจากผู้อื่น

**7. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ** หมายถึง ผู้เรียนที่มีผลสอบ NT ปีการศึกษา 2554 ต่ำกว่าร้อยละ 45

**8. ประสิทธิภาพของกิจกรรมคณิตศาสตร์** หมายถึง การสร้างกิจกรรมคณิตศาสตร์ให้ได้ตามเกณฑ์มาตรฐาน 80 / 80

80 ตัวแรก ได้จากการทำแบบประเมินย่อยระหว่างปฏิบัติในแต่ละกิจกรรม โดยนำคะแนนของผู้เรียนมารวมกันทั้งหมด คิดเป็นร้อยละ 80 ของคะแนนทั้งหมด

80 ตัวหลัง ได้จากการประเมินหลังจากที่ผู้เรียนเสร็จสิ้นจากการศึกษากิจกรรม โดยพิจารณาจากผลการทำแบบทดสอบการแก้ปัญหาหลังจากทำกิจกรรมทั้งหมดแล้ว คิดเป็นร้อยละ 80 ของคะแนนทั้งหมด

คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วปรับปรุงแก้ไข ผลลัพธ์ที่ได้ควรจะใกล้เคียงกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ต่ำกว่าเกณฑ์ได้ไม่เกิน 2.5%

**9. เกณฑ์** หมายถึง ความต้องการขั้นต่ำที่จะยอมรับว่าผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ อย่างกระตือรือร้น มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ผ่านเกณฑ์ โดยใช้เปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. 2547: 15) ให้ระดับผลการเรียนเป็น 8 ระดับ โดยมีแนวการให้ระดับผลการเรียนดังนี้

ช่วงคะแนนร้อยละ 80 – 100 หมายถึง ผลการเรียนดีเยี่ยม ระดับผลการเรียน 4

ช่วงคะแนนร้อยละ 75 – 79 หมายถึง ผลการเรียนดีมาก ระดับผลการเรียน 3.5

ช่วงคะแนนร้อยละ 70 – 74 หมายถึง ผลการเรียนดี ระดับผลการเรียน 3

ช่วงคะแนนร้อยละ 65 – 69 หมายถึง ผลการเรียนค่อนข้างดี ระดับผลการเรียน 2.5

ช่วงคะแนนร้อยละ 60 – 64 หมายถึง ผลการเรียนน่าพอใจ ระดับผลการเรียน 2

ช่วงคะแนนร้อยละ 55 – 59 หมายถึง ผลการเรียนพอใช้ ระดับผลการเรียน 1.5

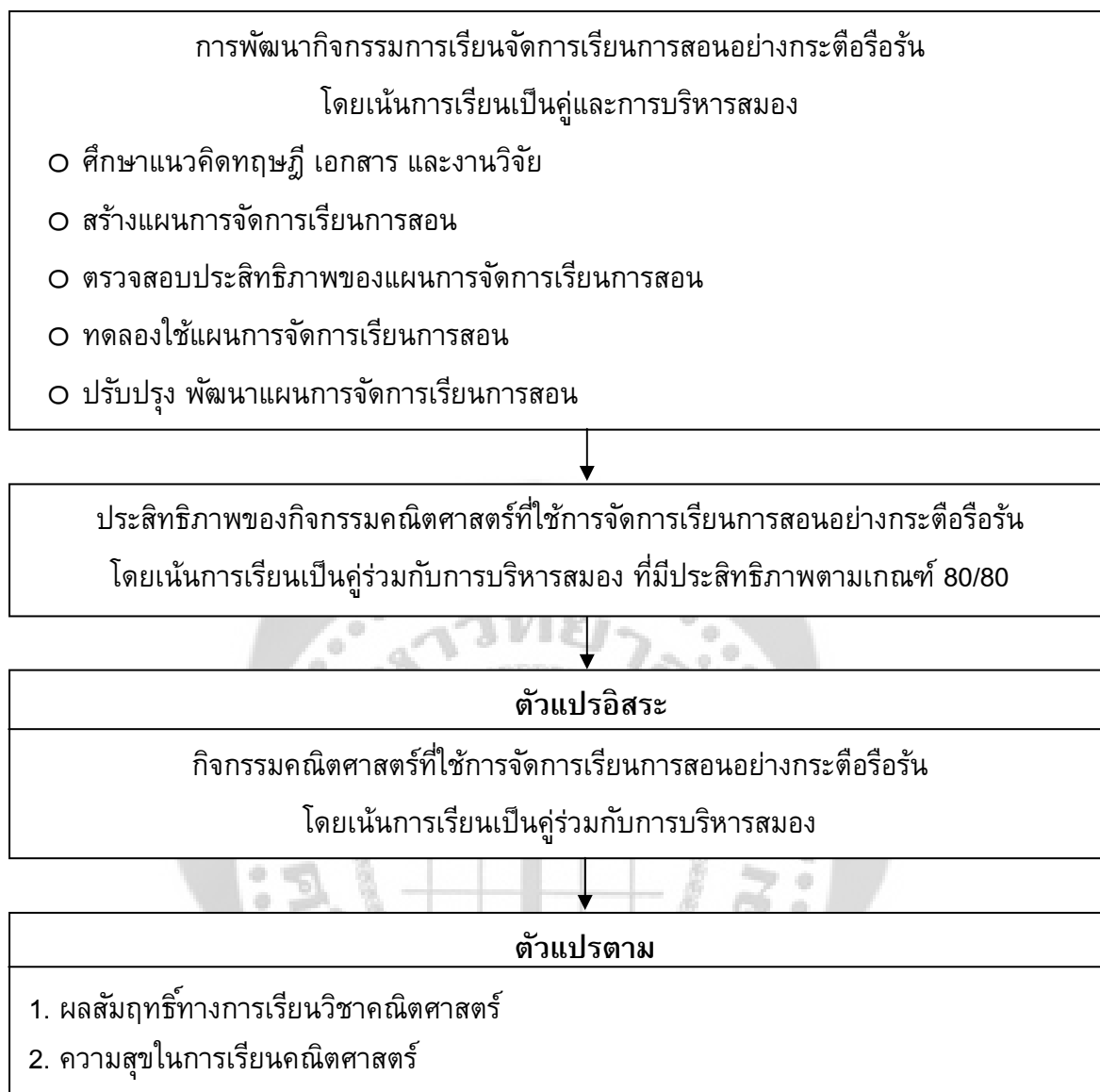
ช่วงคะแนนร้อยละ 50 – 54 หมายถึง ผลการเรียนต่ำ ระดับผลการเรียน 1

ช่วงคะแนนร้อยละ 0 – 49 หมายถึง ผลการเรียนต่ำกว่าเกณฑ์ ระดับผลการเรียน 0

ในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยใช้เกณฑ์ร้อยละ 60

### กรอบแนวคิดการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนอย่างกระตือรือร้น โดยเน้นการเรียนเป็นคู่และการบริหารสมอง เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสุขในการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสุขในการเรียน และงานวิจัยที่เกี่ยวกับการสร้างและพัฒนากิจกรรมการเรียนจัดการเรียนการสอนอย่างกระตือรือร้นโดยเน้นการเรียนเป็นคู่และการบริหารสมอง นำเสนอเป็นกรอบแนวคิดการวิจัยดังนี้



### สมมติฐานของการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ใช้การจัดการเรียนการสอนอย่างกระตือรือร้น โดยเน้นการเรียนรู้เป็นคู่ร่วมกับการบริหารสมองหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ใช้การจัดการเรียนการสอนกระตือรือร้น โดยเน้นการเรียนรู้เป็นคู่ร่วมกับการบริหารสมองสูงกว่าเกณฑ์ (ร้อยละ 60)
3. ความสุขในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ใช้การจัดการเรียนการสอนอย่างกระตือรือร้น โดยเน้นการเรียนรู้เป็นคู่ร่วมกับการบริหารสมองหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน



## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้นำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

#### 1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้อย่างกระตือรือร้น (Active Learning)

- 1.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้อย่างกระตือรือร้น
- 1.2 หลักการของการจัดการเรียนรู้อย่างกระตือรือร้น
- 1.3 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้อย่างกระตือรือร้น
- 1.4 ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้อย่างกระตือรือร้นในวิชาคณิตศาสตร์
- 1.5 กิจกรรมการจัดการเรียนรู้อย่างกระตือรือร้น
- 1.6 บทบาทของครูในการจัดการเรียนรู้อย่างกระตือรือร้น
- 1.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้อย่างกระตือรือร้น

#### 2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบเรียนเป็นคู่

- 2.1 ความหมายของการเรียนเป็นคู่
- 2.2 หลักการเรียนรู้แบบเรียนเป็นคู่
- 2.3 รูปแบบขั้นตอนของการเรียนเป็นคู่
- 2.4 ข้อดีของวิธีการเรียนเป็นคู่
- 2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนเป็นคู่

#### 3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสมอง

- 3.1 สมองกับการเรียนรู้
- 3.2 การพัฒนาศักยภาพสมองของมนุษย์
- 3.3 การบริหารสมอง
- 3.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการบริหารสมอง

#### 4. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

- 4.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
- 4.2 องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 4.3 สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
- 4.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

#### 5. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์

- 5.1 ความหมายของความสุข

- 5.2 แนวคิดการเรียนรู้อย่างมีความสุข
- 5.3 การพัฒนาให้เกิดความสุขในการเรียน
- 5.4 ปัจจัยที่เกี่ยวกับความสุข
- 5.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์
- 6. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการหาประสิทธิภาพกิจกรรมคณิตศาสตร์
  - 6.1 ความจำเป็นที่ต้องหาประสิทธิภาพ
  - 6.2 การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ
  - 6.3 การทดลองหาประสิทธิภาพ

## 1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้อย่างกระตือรือร้น (Active Learning)

### 1.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้อย่างกระตือรือร้น

มาร์คส์ (Marks. 1970: 23) ให้ความเห็นว่า Active Learning เป็นการจัดการเรียนการสอนที่มีจุดมุ่งหมาย เพื่อให้ให้นักเรียนได้ค้นพบแนวคิดทางคณิตศาสตร์จากการปฏิบัติ เช่น การวัด การชั่งน้ำหนัก การพับกระดาษ กิจกรรมที่ทำด้วยมือต่างๆ การสังเกต และการทดลองแบบวิทยาศาสตร์ หลังจากนั้นให้นักเรียนสรุปข้อเท็จจริงและกฎเกณฑ์ต่างๆ

ลอเรนเซน (Lorenzen. 2001: 1) กล่าวว่า Active Learning เป็นการเรียนการสอนที่อนุญาตให้นักเรียนมีส่วนร่วมในชั้นเรียน นักเรียนจะมีบทบาทในฐานะผู้ฟังและมีการจดบันทึก บทบาทของผู้สอนต้องช่วยให้ผู้เรียนเกิดการค้นพบในระหว่างการทำงานของนักเรียน เพื่อให้เข้าใจในเนื้อหาที่สอน

เพ็ทที (Petty. 2004: 1) กล่าวว่า Active Learning เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ให้โอกาสผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กัน ผู้สอนจะเป็นผู้สนับสนุนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้มากกว่าการที่ผู้เรียนจะได้รับความรู้จากการบรรยายเพียงอย่างเดียว

ปรีชาญ เดชศรี (2545ก: 53-55) ได้กล่าวไว้ว่าการจัดการเรียนรู้อย่างกระตือรือร้น เป็นการจัดการเรียนการสอนที่มีกิจกรรมให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติทั้งในเชิงทักษะต่างๆ เช่น การทดลอง การสำรวจตรวจสอบ และปฏิบัติเพื่อเชาว์ปัญญา เช่น การคิดแก้ปัญหา วิเคราะห์วิจารณ์ หรือการตัดสินใจในเรื่องต่างๆ เพื่อแทนที่การเรียนการสอนที่ครูบอกเล่าให้นักเรียนฟังด้านเดียว

ศักดา ไชกิจกัญญา (2548: 12) ได้กล่าวว่า Active Learning คือการเรียนที่ผู้เรียนต้องหาความหมายและทำความเข้าใจด้วยตนเองหรือร่วมกันกับเพื่อน เช่น ร่วมสืบค้นหาคำตอบ ร่วมอภิปราย ร่วมนำเสนอ และสรุปความคิดรวบยอดร่วมกัน หรืออีกนัยหนึ่งคือการเปลี่ยนผู้เรียนจาก

การเป็นผู้หนึ่งฟังอย่างเดียว (passive) มาเป็นผู้เรียนที่ร่วมกิจกรรมการแสวงหาความรู้ที่ผู้สอนกำหนด

ทวิวัฒน์ วัฒนกุลเจริญ (2549: 1-2) ได้กล่าวไว้ว่า การเรียนเชิงรุก เป็นการเรียนที่เน้นให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติ และสร้างความรู้จากสิ่งที่ปฏิบัติในระหว่างการเรียนการสอน โดยเน้นการพัฒนาทักษะ ความสามารถที่ตรงกับพื้นฐานความรู้เดิม ส่งผลให้ผู้เรียนเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมที่มีจากการปฏิบัติและความต้องการของผู้เรียนเป็นสำคัญ

สุระ บรรจงจิต (2551: 1-2) ได้กล่าวไว้ว่า การเรียนอย่างมีชีวิตชีวา เป็นการเรียนการสอนแบบส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมมือในการเรียนรู้ เป็นการให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง

จากความหมายข้างต้นสรุปได้ว่า การสอนอย่างกระตือรือร้น (Active Learning) เป็นการสอนโดยเน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมเพื่อทำความเข้าใจด้วยตนเองหรือร่วมกันกับเพื่อน ผู้เรียนจะได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ อันจะนำไปสู่การสร้างความรู้จากสิ่งที่ปฏิบัติในระหว่างการเรียนการสอน โดยการพูดและการฟัง การเขียน การอ่าน และการสะท้อนความคิด

## 1.2 หลักการของการจัดการเรียนรู้อย่างกระตือรือร้น

เชงเคอร์ กอส และเบิร์นสไตน์ (Shenker; Goss; & Bernstein. 1996: 1) กล่าวถึงหลักการของการจัดการเรียนรู้อย่างกระตือรือร้น ดังนี้

1. เป็นการเรียนรู้ที่มุ่งลดการถ่ายทอดความรู้จากผู้สอนสู่ผู้เรียนให้น้อยลง และพัฒนาทักษะให้เกิดกับผู้เรียน
2. ผู้เรียนมีส่วนร่วมในชั้นเรียนโดยลงมือกระทำมากกว่านั่งฟังเพียงอย่างเดียว
3. ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม เช่น อ่าน อภิปราย และเขียน
4. เน้นการสำรวจเจตคติและคุณค่าที่มีอยู่ในผู้เรียน
5. ผู้เรียนได้พัฒนาการคิดระดับสูงในการวิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมินผลการนำไปใช้
6. ทั้งผู้เรียนและผู้สอนรับข้อมูลย้อนกลับจากการสะท้อนความคิดได้อย่างรวดเร็ว

ซิลเบอร์แมน (Silberman. 1996: xi) กล่าวถึง ลักษณะสำคัญของการจัดการเรียนรู้อย่างกระตือรือร้น ดังนี้

1. มีปฏิสัมพันธ์ ผู้เรียนมีการพูดคุยกับเพื่อนร่วมชั้นและยังเป็นการสร้างการร่วมมือกันและการมีการพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน

2. มีการเรียนรู้ที่เกิดจากประสบการณ์ของผู้เรียน

3. ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน

ศักดา ไชกิจภิญโญ (2548: 12) กล่าวถึงหลักการของการเรียนรู้แบบ Active Learning ไว้ดังนี้

1. ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้
2. ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง
3. ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะการคิดขั้นสูง คือ วิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมินผล

4. ผู้เรียนมีทัศนคติอยากเรียนรู้ เช่น กระตือรือร้นในการเข้าร่วมกิจกรรม

ชญาณิชภู่ รุ่งรังษี (2549: 2) กล่าวถึง หลักสำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning ดังนี้

1. ผู้เรียนมีส่วนร่วมโดยตรงในกิจกรรมการเรียนรู้
  2. ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการแลกเปลี่ยนความรู้
  3. ผู้เรียนมีโอกาสประยุกต์ใช้ความรู้
- ทวีวัฒน์ วัฒนกุลเจริญ (2549: 2) ได้เสนอรูปแบบการเรียนเชิงรุก ดังนี้

1. จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนศึกษาด้วยตนเอง เพื่อให้เกิดประสบการณ์ตรงกับการแก้ปัญหาตามสภาพจริง (Authentic situation)

2. จัดกิจกรรมเพื่อให้ผู้เรียนได้กำหนดแนวคิด การวางแผน การยอมรับ การประเมินผล และการนำเสนอผลงาน

3. บูรณาการเนื้อหาหลายวิชา เพื่อเชื่อมโยงความเข้าใจวิชาต่างๆ ที่แตกต่างกัน
4. จัดบรรยากาศในชั้นเรียนให้เอื้อต่อการทำงานร่วมกับผู้อื่น (Collaboration)
5. ใช้กลวิธีของกระบวนการกลุ่ม (Group processing)
6. จัดให้มีการประเมินผลโดยกลุ่มเพื่อน (Peer assessment)

จากหลักการของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างกระตือรือร้นสรุปได้ดังนี้

1. เป็นการเรียนรู้ที่มุ่งลดการถ่ายทอดความรู้จากผู้สอนสู่ผู้เรียนให้น้อยลง และพัฒนาทักษะให้เกิดกับผู้เรียน

2. ผู้เรียนมีส่วนร่วม มีปฏิสัมพันธ์ในชั้นเรียน โดยลงมือกระทำมากกว่านั่งฟังเพียงอย่างเดียว
3. เน้นการสำรวจเจตคติและคุณค่าที่มีอยู่ในผู้เรียน
4. ผู้เรียนได้พัฒนาการคิดระดับสูงในการวิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมินผลการนำไปใช้
5. ทั้งผู้เรียนและผู้สอนรับข้อมูลป้อนกลับจากการสะท้อนความคิดได้อย่างรวดเร็ว
6. มีการเรียนรู้ที่เกิดจากประสบการณ์ของผู้เรียน
7. ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการแลกเปลี่ยนความรู้
8. ผู้เรียนมีโอกาสประยุกต์ใช้ความรู้
9. บูรณาการเนื้อหาหลายวิชา เพื่อเชื่อมโยงความเข้าใจวิชาต่างๆ ที่แตกต่างกัน
10. จัดให้มีการประเมินผลโดยกลุ่มเพื่อน (Peer assessment)

### 1.3 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบกระตือรือร้น

บาลด์วิน และวิลเลียมส์ (Baldwin; & Williams. 1988: 187) ได้เสนอขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบกระตือรือร้นไว้ 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นเตรียมพร้อม เป็นขั้นที่ผู้สอนนำผู้เรียนเข้าสู่เนื้อหา โดยการสร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นในการอยากที่จะเรียนรู้ต่อไป

2. ขั้นปฏิบัติงานกลุ่ม เป็นขั้นที่ผู้สอนให้ผู้เรียนเข้ากลุ่มย่อย เพื่อทำงานร่วมกัน และสรุปความคิดเห็นของกลุ่มอีกทั้งต้องแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันระหว่างกลุ่มอื่นๆ โดยที่ผู้สอนต้องเสริมข้อมูลให้สมบูรณ์

3. ขั้นประยุกต์ใช้เป็นขั้นที่ให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัด หรือทำแบบทดสอบหลังเรียน

4. ขั้นติดตามผล เป็นขั้นที่ให้ผู้เรียนได้ค้นคว้าอิสระเพิ่มเติม โดยจัดทำเป็นรายงาน หรือให้นักเรียนเขียนบันทึกประจำวัน รวมถึงให้ผู้เรียนเขียนสรุปความรู้ที่ได้รับในคาบเรียนนั้น ๆ

จอห์นสัน และคนอื่นๆ (Johnson; et al. 1991: 29-30) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้อย่างกระตือรือร้น สามารถทำตามขั้นตอนได้ดังนี้

1. ขั้นนำ (3-5 นาที) เป็นขั้นที่แสดงให้ผู้เรียนเห็นถึงความเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาที่จะสอนกับสิ่งที่ผู้เรียนมีพื้นฐานอยู่ก่อนแล้ว พร้อมทั้งระบุโครงร่างของเนื้อหา แนวคิด ประเด็นหลัก ในการสอน ผู้เรียนจะเห็นความสำคัญและอยากเรียนรู้เรื่องนั้นมากขึ้น

2. ขั้นสอน เป็นขั้นที่ผู้สอนสอนเนื้อหา (10-15 นาที) ตามด้วยกิจกรรมอื่น (3-4 นาที) ปกติผู้สอนมักจะสอนติดต่อกันเป็นเวลานาน ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเฉื่อย และไม่กระตุ้นการเรียนรู้จากการศึกษา พบว่า สมาธิหรือความสนใจของผู้เรียนจะลดลงอย่างรวดเร็วภายใน 15 นาที ดังนั้นในรูปแบบการสอนจึงแนะนำการสอน 10-15 นาที ตามด้วยกิจกรรมอื่น 3-4 นาที เพื่อเปลี่ยนบรรยากาศและเป็นการให้โอกาส ผู้สอนมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน เช่น การตั้งคำถามให้ผู้เรียนตอบ หรือจะให้ผู้เรียนช่วยกันคิดเป็นกลุ่มเพื่อตอบ ผู้เรียนจะเข้าใจเนื้อหา และจำได้นานกว่า ถ้ามีการอภิปรายร่วมกัน ผู้สอนทำซ้ำโดยสอนเนื้อหาสลับกับกิจกรรมเรื่อยๆ ไปจนใกล้หมดเวลาสอน

3. ขั้นสรุป เป็นขั้นที่ผู้เรียนสรุปเนื้อหาที่ได้เรียนด้วยตนเอง (4-6 นาที) โดยผู้สอนให้ผู้เรียนสรุปความเข้าใจของตนเอง โดยเขียนใจความสำคัญของเนื้อหาลงในแผ่นกระดาษ และแลกเปลี่ยนกับเพื่อนข้างๆ กันอ่าน หรือผู้สอนอาจสุ่มให้ผู้เรียนมาอ่านหน้าชั้นเรียน

นาทีที่ 0 – 10	นาทีที่ 20 – 30	นาทีที่ 30 – 40	นาทีที่ 40 – 50
ขั้นนำ สอนเนื้อหา 1 กิจกรรม สอนเนื้อหา 2 กิจกรรม สอนเนื้อหา 3 กิจกรรม ขั้นสรุป			

ภาพประกอบ 1 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้อย่างกระตือรือร้นในเวลา 50 นาที

ที่มา: Johnson, David W.; et al. (1991). *Active Learning: Cooperation in the college classroom*. p. 30.

มัวร์ (Moore. 1994: 22-23) ได้เสนอขั้นตอนการจัดการเรียนรู้อย่างกระตือรือร้น ดังนี้

1. ขั้นนำ เป็นขั้นที่นำผู้เรียนเข้าสู่บทเรียนด้วยสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน เพื่อสร้างแรงจูงใจให้กับผู้เรียน
2. ขั้นปฏิบัติเป็นขั้นที่ให้ผู้เรียนค้นหาคำตอบของเนื้อหาในแต่ละหน่วย โดยใช้กระบวนการกลุ่ม และให้นักเรียนนำเสนอโมเดลที่ค้นพบ
3. ขั้นสรุป ขั้นนี้เป็นขั้นที่ผู้สอนและผู้เรียนช่วยกันสรุปบทเรียนในแต่ละเนื้อหา
4. ขั้นประเมินผล เป็นขั้นที่ผู้สอนให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด และประเมินผลจากแบบสังเกตพฤติกรรม ใบบันทึกการปฏิบัติ และบันทึกการเรียนรู้

ศิริพร มโนพิเชษฐวัฒนา (2547: 136-137) กล่าวถึงขั้นตอนการเรียนรู้ที่กระตือรือร้น ดังนี้  
ขั้นที่ 1 ขั้นนำเข้าสู่หน่วยการเรียนรู้ เป็นขั้นเตรียมความพร้อมของผู้เรียนโดยการสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ทบทวนความรู้เดิม หรือมโนทัศน์ที่จำเป็นต้องเป็นฐานสำหรับความรู้ใหม่ และนำหัวข้อเรื่องที่จะเรียน

ขั้นที่ 2 ขั้นกิจกรรมชี้นำประสบการณ์เป็นการเสนอสถานการณ์ด้วยกิจกรรมที่น่าสนใจสัมพันธ์กับประสบการณ์ของผู้เรียน และเป็นสิ่งที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของผู้เรียน กิจกรรมการเรียนรู้ทั้งหมดจะรวมถึงการได้สนทนาสื่อสาร และการได้รับประสบการณ์ดังนี้

- สนทนาสื่อสารกับตนเอง ด้วยกิจกรรมการอ่าน/การเขียนที่กระตือรือร้น และการเขียนแผนผังมโนทัศน์
- สนทนาสื่อสารกับผู้อื่น ด้วยกิจกรรมอภิปรายกลุ่ม การเรียนแบบร่วมแรงร่วมใจ และเกม
- ประสบการณ์จากการลงมือกระทำด้วยกิจกรรมปฏิบัติการทักษะพื้นฐานการทดลองและการสืบสอบ
- ประสบการณ์จากการสังเกตกับเหตุการณ์จริงโดยตรง หรือโดยอ้อม ด้วยกิจกรรมละครบทบาทสมมติสถานการณ์จำลอง การใช้กรณีศึกษา และการศึกษานอกสถานที่

ขั้นที่ 3 ขั้นกิจกรรมสรุปเชื่อมโยง และประยุกต์ใช้เน้นให้ผู้เรียนฝึกทักษะและนำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่โดยผู้เรียนร่วมกันสรุปแนวคิด หลักการและมโนทัศน์ของเนื้อหาในบทเรียน เพื่อให้ผู้เรียนจะได้นำมโนทัศน์และหลักการดังกล่าวไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ต่อไป เป็นการบูรณาการประสบการณ์ มโนทัศน์หลักการ และกฎเกณฑ์สู่การสร้างมโนทัศน์ที่มีความหมายและกระจ่างยิ่งขึ้น ซึ่งสมาชิกในกลุ่มจะร่วมกันแก้สถานการณ์ปัญหาที่ได้รับมอบหมาย

ขั้นที่ 4 ขั้นประเมินผล เป็นการประเมินเพื่อปรับปรุงและพัฒนาผู้เรียน โดยใช้การประเมินผลตามสภาพจริง เปิดโอกาสให้ผู้เรียนคิดไตร่ตรองในสิ่งที่เรียนรู้ (Reflect) และประเมินความคิดนั้นของผู้เรียน

สุชาติ นทีตานนท์ (2550: 5) กล่าวถึงขั้นตอนการจัดประสบการณ์แบบปฏิบัติจริง ดังนี้

1. ขั้นนำเป็นการนำเข้าสู่บทเรียนด้วยการสนทนา ตอบคำถาม เพื่อทบทวนประสบการณ์เดิม โดยครูมีบทบาทในการกระตุ้นให้เกิดเกิดความสนใจและมีความพร้อมก่อนการปฏิบัติกิจกรรม

2. ชั้นปฏิบัติเป็นชั้นที่เด็กได้เรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติจริงและมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นจากการ ค้นคว้า ทดลอง และปฏิบัติการ เพื่อสืบค้นหาคำตอบจนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง

3. ชั้นสรุป เป็นการสนทนาร่วมกันระหว่างเด็กและครูเมื่อทำกิจกรรมเสร็จเรียบร้อยเพื่อ ทบทวนประสบการณ์และนำเสนอผลงานที่สะท้อนความคิดเห็นจากการลงมือปฏิบัติจริง

จากขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ข้างต้นสามารถสรุปได้ 4 ชั้น ดังนี้

ชั้นที่ 1 ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน เป็นขั้นเตรียมความพร้อมของผู้เรียน โดยการสร้างแรงจูงใจ ในการเรียนรู้ทบทวนความรู้เดิมหรือยกตัวอย่างสถานการณ์ให้ผู้เรียนเห็นตัวอย่าง และตั้งกติกา ร่วมกัน เพื่อให้ผู้เรียนมีความพร้อมและเกิดความสนใจ

ชั้นที่ 2 ชั้นนำเสนอสถานการณ์ เป็นการเสนอสถานการณ์ด้วยกิจกรรมที่น่าสนใจ สัมพันธ์กับประสบการณ์ของผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้ร่วมกันวางแผนการแก้ปัญหา ร่วมกันคิด วิเคราะห์ปัญหา และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนซักถามในสิ่งที่สงสัย

ชั้นที่ 3 ชั้นกิจกรรมสรุปเชื่อมโยง เป็นชั้นที่ผู้เรียนได้ลงมือแก้ปัญหาตามที่ได้วางแผนไว้ มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันระหว่างเพื่อน และครู มีส่วนร่วมในการแก้ปัญหา โดยผู้สอนเป็นผู้คอย แนะนำ และผู้เรียนร่วมกันสรุปความรู้ หรือแนวคิดที่ได้ เพื่อสะท้อนความคิดที่ได้จากการลงมือ ปฏิบัติ และเพื่อให้มั่นใจว่าผู้เรียนมีการเรียนรู้จริง

ชั้นที่ 4 ชั้นประเมินผล เป็นการประเมินเพื่อปรับปรุงและพัฒนาผู้เรียน โดยใช้การ ประเมินผลตามสภาพจริง เปิดโอกาสให้ผู้เรียนคิดไตร่ตรองในสิ่งที่เรียนรู้(Reflect) และประเมิน ความคิดนั้นของผู้เรียนโดยได้รับการประเมินจากครู เพื่อน และการประเมินโดยตนเอง

#### 1.4 ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้อย่างกระตือรือร้น ในวิชาคณิตศาสตร์

เมเยอร์ส และโจนส์ (Meyers; & Jones. 1993: xi) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้อย่าง กระตือรือร้น ก่อประโยชน์ให้เกิดกับผู้เรียน โดยเพิ่มแรงจูงใจต่อการเรียนรู้ ลดการแข่งขัน และการ แยกตัวจากชั้นเรียนของผู้เรียนทุกๆ คนเรียนรู้ที่จะทำงานร่วมกัน และสามารถได้ข้อมูลย้อนกลับ ทันที เนื่องจากธรรมชาติของการจัดการเรียนรู้เป็นแบบที่ส่งเสริมการมีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน ทำให้ ผู้เรียนรู้สึกว่าการแนะนำที่ได้รับจากเพื่อนมีคุณค่า

สุระ บรรจงจิต (2551: 34-35) ได้กล่าวไว้ว่า การสอนแบบ Active Learning เป็นแนวคิด กว้างๆ ที่เน้นความมีส่วนร่วมและบทบาทในการเรียนรู้ของผู้เรียน ครอบคลุมวิธีการเรียนการสอน หลากหลายวิธี เช่น การเรียนรู้ด้วยการค้นพบ (Discovery Learning) การเรียนรู้จากกรณีปัญหา (Problem-Based Learning) การเรียนรู้จากการสืบค้น (Inquiry-Based Learning) และการเรียนรู้ จากการทำกิจกรรม (Activity-Based Learning) เป็นต้น ซึ่งวิธีการเหล่านี้มีพื้นฐานมาจากแนวคิด เดียวกัน คือ ให้ผู้เรียนเป็นผู้มีบทบาทหลักในการเรียนรู้ของตนเองรูปแบบ Active Learning อาศัย หลักการของวิทยาศาสตร์การรู้คิด ในการสร้างกระบวนการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับธรรมชาติการทำงาน ของสมอง ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความตื่นตัวและกระตือรือร้นด้านกรู้คิด (Cognitively Active) มากกว่าการฟังผู้สอนในห้องเรียนและการท่องจำ ทำให้ได้การเรียนรู้ที่มีประสิทธิผลสูง โดยรูปแบบ

การเรียนรู้แบบ Active Learning นอกจากจะกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้จากตัวผู้เรียนเองแล้ว ยังเป็นการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ของผู้เรียน ให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตัวเอง ทำให้เกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องนอกห้องเรียน (Life-Long Learning) ได้อีกด้วย

จากประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้อย่างกระตือรือร้น (Active learning) สามารถสรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้อย่างกระตือรือร้น (Active learning) เป็นการเรียนรู้สามารถเพิ่มแรงจูงใจให้กับผู้เรียน ลดการแข่งขัน ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพสูง และผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง ครูและนักเรียนก็สามารถได้รับข้อมูลซึ่งกันและกันทันที

### 1.5 กิจกรรมการจัดการเรียนรู้อย่างกระตือรือร้น

เมคคินเน (McKinney. 2008: 34) ได้เสนอรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้แบบ Active Learning ได้ดี ได้แก่

1. การเรียนรู้แบบแลกเปลี่ยนความคิดเห็น (Think-Pair-Share) คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนคิดเกี่ยวกับประเด็นที่กำหนดคนเดียว 2-3 นาที (Think) จากนั้นให้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนอีกคน 3-5 นาที (Pair) และนำเสนอความคิดเห็นต่อผู้เรียนทั้งหมด (Share)

2. การเรียนรู้แบบร่วมมือ (Collaborative learning group) คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนได้ทำงานร่วมกับผู้อื่น โดยจัดกลุ่มๆ ละ 3-6 คน

3. การเรียนรู้แบบทบทวนโดยผู้เรียน (Student-led review sessions) คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทบทวนความรู้และพิจารณาข้อสงสัยต่างๆ ในการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ โดยครูจะคอยช่วยเหลือกรณีที่มีปัญหา

4. การเรียนรู้แบบใช้เกม (Games) คือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้สอนนำเกมเข้าบูรณาการในการเรียนการสอน ซึ่งใช้ได้ทั้งในชั้นการนำเข้าสู่บทเรียน, การสอน, การมอบหมายงาน, และหรือชั้นการประเมินผล

5. การเรียนรู้แบบวิเคราะห์วิดีโอ (Analysis or reactions to videos) คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนได้ดูวิดีโอ 5-20 นาที แล้วให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็น หรือสะท้อนความคิดเห็นเกี่ยวกับสิ่งที่ได้ดู อาจโดยวิธีการพูดโต้ตอบกัน การเขียน หรือ การร่วมกันสรุปเป็นรายกลุ่ม

6. การเรียนรู้แบบโต้วาที (Student debates) คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่จัดให้ผู้เรียนได้นำเสนอข้อมูลที่ได้จากประสบการณ์และการเรียนรู้ เพื่อยืนยันแนวคิดของตนเองหรือกลุ่ม

7. การเรียนรู้แบบผู้เรียนสร้างแบบทดสอบ (Student generated exam questions) คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนสร้างแบบทดสอบจากสิ่งที่ได้เรียนรู้มาแล้ว

8. การเรียนรู้แบบกระบวนการวิจัย (Mini-research proposals or project) คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่อิงกระบวนการวิจัย โดยให้ผู้เรียนกำหนดหัวข้อที่ต้องการเรียนรู้, วางแผนการเรียนรู้, เรียนรู้ตามแผน, สรุปความรู้หรือสร้างชิ้นงาน, และสะท้อนความคิดเห็นในสิ่งที่ได้เรียนรู้ หรืออาจเรียกว่าการสอนแบบโครงการ (project-based learning) หรือ การสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (problem-based learning)



9. การเรียนรู้แบบกรณีศึกษา (Analyze case studies) คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนได้อ่านกรณีตัวอย่างที่ต้องการศึกษา จากนั้นให้ผู้เรียนวิเคราะห์และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นหรือแนวทางแก้ปัญหาภายในกลุ่ม แล้วนำเสนอความคิดเห็นต่อผู้เรียนทั้งหมด

10. การเรียนรู้แบบการเขียนบันทึก (Keeping journals or logs) คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้เรียนจดบันทึกเรื่องราวต่างๆ ที่ได้พบเห็น หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในแต่ละวัน รวมทั้งเสนอความคิดเห็นเพิ่มเติมเกี่ยวกับบันทึกที่เขียน

11. การเรียนรู้แบบการเขียนจดหมายข่าว (Write and produce a newsletter) คือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนร่วมกันผลิตจดหมายข่าว อันประกอบด้วย บทความ ข้อมูลสารสนเทศ ข่าวสาร และเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น แล้วแจกจ่ายไปยังบุคคลอื่นๆ

12. การเรียนรู้แบบแผนผังความคิด (Concept mapping) คือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนออกแบบแผนผังความคิด เพื่อนำเสนอความคิดรวบยอด และความเชื่อมโยงกันของกรอบความคิด โดยการใช้เส้นเป็นตัวเชื่อมโยง อาจจัดทำเป็นรายบุคคลหรืองานกลุ่ม แล้วนำเสนอผลงานต่อผู้เรียนอื่นๆ จากนั้นเปิดโอกาสให้ผู้เรียนคนอื่นได้ซักถามและแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติม

ปรีชาญ เดชศรี (2545: 53-55) ได้กล่าวถึงกิจกรรมการจัดการเรียนรู้  
อย่างกระตือรือร้นไว้ดังนี้

กิจกรรมการจัดการเรียนรู้อย่างกระตือรือร้นสำหรับนักเรียนเป็นรายบุคคล

แบบที่ 1 การฝึกหัดเป็นรายบุคคลทั้งการเรียน การโต้ตอบ และการคิด การให้ทำกิจกรรมเหล่านี้มีเป้าหมายเพื่อ

1. เพิ่มพูนความรู้ความจำในเรื่องที่กำลังเรียนอยู่
2. ให้ข้อมูลป้อนกลับในทันทีแก่นักเรียน
3. นักเรียนมีโอกาสสำรวจตรวจสอบตนเองทั้งความรู้ เจตคติ และคุณค่าของการเรียนรู้รูปแบบกิจกรรมได้แก่

1. การหยุดเพื่อทำความเข้าใจ วิธีนี้จะใช้เมื่อบรรยายไปแล้วประมาณ 10 – 15 นาที ให้ผู้สอนหยุดพักแล้วให้นักเรียนทำความเข้าใจกับเรื่องที่เรียนมา ในขณะเดียวกันครูจะเดินไปรอบๆ ห้อง เพื่อให้นักเรียนซักถามเป็นรายบุคคลรวมทั้งตรวจสอบการบันทึกของนักเรียนด้วย วิธีนี้ช่วยให้นักเรียนที่ไม่มีโอกาสถามขณะบรรยาย ได้ซักถามปัญหาและทำความเข้าใจกับเนื้อหาที่เป็นช่วงสั้นๆ ความเข้าใจที่เกิดขึ้นจะช่วยส่งผลให้เกิดการเรียนรู้เรื่องต่อไปทำได้ง่ายขึ้น

2. การให้เขียนสรุปเมื่อเรียนจบ เมื่อเรียนจบชั่วโมงแล้วให้ใช้วิธีการสรุป โดยให้นักเรียนแต่ละคนเขียนสรุปความรู้ที่ได้พร้อมกับส่งให้ครูตรวจสอบว่านักเรียนเข้าใจมากน้อยเพียงใด ครูจะต้องตรวจสอบก่อนเข้าสอนในชั่วโมงต่อไป เพื่อจะได้เข้าถึงพื้นฐานความรู้ที่ผ่านมาและนำไปเชื่อมโยงกับความรู้ที่จะให้ใหม่ในชั่วโมงต่อไป ด้วยวิธีนี้จะทำให้นักเรียนได้เรียนรู้อย่างต่อเนื่อง

3. ให้นักเรียนเขียนเรื่องที่เข้าใจดีที่สุดและน้อยที่สุด ก่อนจบแต่ละชั่วโมงสอน ให้เวลานักเรียนประมาณ 5 นาที เพื่อเขียนข้อความสั้นๆ สรุปเรื่องที่เข้าใจได้มากที่สุดหรือดีที่สุด และเรื่อง

ที่เข้าใจได้น้อยที่สุด ผลจากการเขียนจะช่วยให้นักเรียนมีโอกาสคิดทำความเข้าใจและทบทวนในเรื่องที่เรียนในทันทีทันใด

4. การตอบสนองต่อการสาธิตของครู เมื่อครูนำเสนอกิจกรรมหรือการสาธิตใดๆ จบแล้วในทันที ให้นักเรียนเขียนข้อความสั้นๆ เพื่อแสดงความคิดเห็นต่อการสาธิตของครู เพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนได้คิดวิเคราะห์และให้ข้อมูลป้อนกลับแก่ครูว่า นักเรียนได้เรียนรู้อะไรบ้าง อย่างไรมากกว่าที่เป็นกิจกรรมเพื่อความสนุกสนาน

5. การบันทึกประจำวัน (หรือสัปดาห์) ครูตั้งประเด็นหรือคำถามหรือปัญหาที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่กำลังเรียนอยู่หรือน่าสนใจ เพื่อให้นักเรียนไปอ่านค้นคว้าและเขียนในรูปของการบันทึกประจำวัน ทั้งนี้ครูจะต้องเก็บบันทึกและตรวจเป็นระยะเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนตื่นตัว และในเวลาเดียวกันก็เป็นข้อมูลป้อนกลับให้แก่นักเรียนด้วย

6. การตั้งคำถามสั้นๆ เมื่อเริ่มต้นบทเรียนให้นักเรียนแต่ละคนร่วมกันตั้งคำถามและเขียนบนกระดาน แล้วให้เวลานักเรียน 1- 2 นาที เพื่อตอบหรืออภิปรายเกี่ยวกับปัญหานั้น การตอบหรืออภิปรายเช่นนี้จะช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้ว่าเรื่องที่จะเรียนหรือเรื่องที่น่าสนใจคืออะไร

แบบที่ 2 กิจกรรมที่เกี่ยวกับคำถามและคำตอบ กิจกรรมนี้มีเป้าหมายเพื่อ

1. เพิ่มความรู้ความเข้าใจให้แก่นักเรียนในเรื่องที่จะเรียนรู้
  2. ส่งเสริมให้เกิดความคิดวิเคราะห์วิจารณ์
  3. กระตุ้นให้นักเรียนได้สร้างข้อสรุปด้วยตนเอง
  4. ให้ข้อมูลป้อนกลับในทันทีทันใดต่อการเรียนรู้ของนักเรียน
- รูปแบบกิจกรรม ได้แก่

1. ให้เวลารอคำตอบ เมื่อถามคำถามแล้วต้องให้เวลาคิดอย่างเพียงพอก่อนให้แสดงคำตอบ โดยคำนึงถึงตัวนักเรียนเป็นสำคัญ ต้องเปิดโอกาสให้นักเรียนทุกคนได้คิดและตอบคำถาม ไม่ใช่เฉพาะนักเรียนเก่งหรือที่กล้าแสดงออก เมื่อถามแล้วรอจนนักเรียนคิดได้จึงให้ยกมือตอบ

2. ให้นักเรียนในห้องเรียนตอบคำถามเอง เมื่อถามคำถามและนักเรียนตอบคำถามโดยครูไม่ต้องทวนคำตอบอีก แต่ให้นักเรียนทำความเข้าใจเองหรือซักถามผู้ตอบจนเข้าใจชัดเจน เพราะถ้าครูทวนคำตอบอยู่เสมอจะทำให้เรียนไม่สนใจคำตอบจากเพื่อน แต่รอสรุปคำตอบจากครู หรือถ้านักเรียนตอบไม่ชัดเจนและไม่มีผู้ใดซักถาม ครูอาจถามคำถามที่เกี่ยวข้องกันเพื่อเพิ่มความชัดเจนอีกก็ได้

3. ส่งเสริมให้ฟังอย่างตั้งใจ เมื่อนักเรียนคนหนึ่งตอบคำถามแล้ว ให้นักเรียนอีกคนหนึ่งสรุปความรู้ที่ได้จากคำตอบของเพื่อน โดยใช้คำตอบของตนเอง

4. การเลือกสุ่มปัญหาหรือเรื่องที่ต้องการทำความเข้าใจ ให้นักเรียนเขียนปัญหาหรือเรื่องที่ต้องการทำความเข้าใจมากที่สุดลงในกระดาษ แล้วรวบรวมไว้ในที่เดียวกัน จากนั้นจึงสุ่มจับขึ้นมาเพื่อทำความเข้าใจหรืออภิปราย

5. การทดสอบแบบสั้นๆ ให้นักเรียนแต่ละคนเขียนข้อสอบของตนเอง เพื่อรวบรวมไว้ทำเป็นแบบทดสอบต่อไป

แบบที่ 3 การให้ข้อมูลป้อนกลับในทันทีทันใด วิธีนี้ก่อให้เกิด

1. ข้อมูลป้อนกลับในทันทีแก่ครูเกี่ยวกับการเรียนรู้ของนักเรียน
2. เพิ่มพูนความรู้ในเรื่องที่กำลังเรียน
3. ส่งเสริมให้เกิดการคิดวิเคราะห์วิจารณ์

รูปแบบกิจกรรม ได้แก่

1. การให้สัญญาณมือ เมื่อมีคำถามหรือปัญหาแล้วให้นักเรียนตอบโดยใช้สัญญาณมือที่ได้ตกลงกันไว้โดยไม่ต้องส่งเสียง เช่น ข้อสอบแบบ 4 ตัวเลือก อาจกำหนดให้แต่ละนิ้วแทนข้อของตัวเลือกและวางมือไว้บนอกของตัวเอง วิธีนี้จะมีเฉพาะครูที่เห็นคำตอบอย่างชัดเจน โดยแต่ละคนจะไม่เห็นคำตอบของคนอื่น ซึ่งจะช่วยให้ครูได้ประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนได้ในทันที

2. บ้ายกระดาษ ให้คำถามหรือปัญหาแก่นักเรียนโดยเขียนบ้ายกระดาษแล้วให้นักเรียนตอบโดยใช้สัญญาณมือตามข้อ 1 การจัดการเรียนรู้อย่างกระตือรือร้นจะก่อให้เกิด

การกระตุ้นให้เกิดการคิดวิเคราะห์วิจารณ์กิจกรรมดังกล่าว เมื่อปฏิบัติแล้ว จะส่งผล ดังนี้

1. ส่งเสริมให้เกิดทักษะการคิดวิเคราะห์วิจารณ์
2. กระตุ้นให้เด็กได้สร้างความรู้ด้วยตนเอง
3. เพิ่มความสามารถในการแสดงออกด้านการประยุกต์ใช้ความรู้ที่ได้จากบทเรียน

ตัวอย่างการสอน

1. การคาดการณ์ล่วงหน้าถึงเรื่องที่จะเรียน เพื่อให้ให้นักเรียนสนใจในเรื่องที่จะเรียน ก่อนเริ่มต้นกิจกรรมครูสอบถาม และให้นักเรียนเขียนเรื่องที่จะเรียนตามความรู้ ประสบการณ์เดิมที่มี และประเมินตนเองว่าเมื่อเรียนจบแล้วจะได้มีความรู้มากขึ้นเพียงใด

2. ให้ปัญหาหรือข้อโต้แย้ง ให้นักเรียนรับปัญหาหรือข้อโต้แย้งเกี่ยวกับแนวคิดของประเด็นที่กำลังศึกษา เพื่อให้เด็กได้ประสพกับข้อขัดข้องก่อนได้คำตอบ การบังคับให้นักเรียนแสดงออกโดยยังไม่มีคำตอบที่ครูเป็นผู้บอกจะเป็นการเพิ่มความเป็นไปได้ของนักเรียนในการประเมินทฤษฎีอย่างมีวิจารณ์ญาณเมื่อพบปัญหาเหล่านั้นในภายหลัง

กิจกรรมการจัดการเรียนรู้อย่างกระตือรือร้นสำหรับนักเรียนที่ทำเป็นคู่

กิจกรรมต่อไปนี้จะเกี่ยวข้องกับนักเรียนสองคนที่ทำกิจกรรมร่วมกัน ผลการทำกิจกรรมจะทำให้

1. ส่งเสริมให้เกิดทักษะการคิดวิเคราะห์วิจารณ์
2. เพิ่มความคิดระดับสูง
3. กระตุ้นให้นักเรียนได้สร้างความรู้ด้วยตนเอง
4. กระตุ้นให้นักเรียนได้สำรวจตรวจสอบเจตคติและคุณค่าที่เกิดขึ้นกับตนเอง
5. ส่งเสริมให้นักเรียนรับฟังและพิจารณาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน

รูปแบบกิจกรรม ได้แก่

1. การอภิปราย ให้นักเรียนอภิปรายหรือแลกเปลี่ยนการบันทึกกับเพื่อนที่นั่งติดกันและอาจกำหนดบทบาทหน้าที่ของแต่ละคนในการทำกิจกรรมคู่ เช่น เป็นผู้ถามหรือผู้ตอบ หรือทั้งสองคนอภิปรายร่วมกัน

2. เปรียบเทียบสมุดบันทึกหรือใช้สมุดบันทึกร่วมกัน นักเรียนบางคนมีทักษะด้านการจดบันทึกอยู่ในระดับต่ำ วิธีการหนึ่งที่จะช่วยเพิ่มพูนทักษะการจดบันทึกคือให้ใช้วิธีเลียนแบบการจดบันทึกของผู้ที่มีทักษะหรือเปรียบเทียบกัน ผู้สอนอาจใช้วิธีหยุดการสอนชั่วคราวเพื่อการตรวจสอบหัวข้อหรือสาระสำคัญ โดยให้นักเรียนแลกเปลี่ยนกันอ่านบันทึก พร้อมกับเพิ่มเติมส่วนที่ตนเองบันทึกได้ไม่ครบ

3. ประเมินผลงานของผู้อื่น ให้นักเรียนแต่ละคนทำงานที่ได้รับมอบหมายของตนเองจนเสร็จ เมื่อถึงกำหนดส่งงาน ให้นักเรียนส่งงานเป็น 2 ชุด โดยชุดหนึ่งส่งครูผู้สอนส่วนอีกชุดหนึ่งมอบให้เพื่อน จากนั้นครูจะกำหนดแนวทางในการประเมินและเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ประเมินงานของเพื่อนที่ได้รับมา

กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ตัวอย่างกรณีหรือร้านสำหรับนักเรียนที่ทำเป็นกลุ่ม  
กิจกรรมนี้เกี่ยวข้องกับนักเรียน 3 – 5 คน กิจกรรมที่ทำเป็นกลุ่มจะช่วยพัฒนา

1. การเรียนรู้และทำกิจกรรมเป็นกลุ่ม
  2. กระตุ้นทักษะการคิดวิเคราะห์วิจารณ์
  3. เพิ่มพูนความคิดระดับสูง
  4. เร่งเร้าให้เกิดความรู้ความคิดด้วยตนเอง
  5. เร่งเร้าให้นักเรียนได้สำรวจตรวจสอบเจตคติและคุณค่าของตนเอง
- รูปแบบกิจกรรม ได้แก่

1. การทำกิจกรรมร่วมกันเป็นกลุ่ม (3 – 5 คน) ตั้งคำถามหรือปัญหาหลายๆ ประเด็น เพื่อให้ร่วมกันทำในแต่ละกลุ่ม และให้หมุนเวียนคำถามกันไปทั่วห้อง เพื่อหาคำตอบหรือถามคำถามใหม่ ต่อจากนั้นให้นักเรียนแสดงผลที่ได้กับทั้งห้อง และให้นักเรียนทั้งห้องได้อภิปรายถึงแนวทางที่เป็นไปได้ของคำตอบที่เสนอ

2. งานกลุ่มบนกระดานดำ ให้นักเรียนทั้งกลุ่มแสดงวิธีแก้ปัญหาที่ค่อนข้างยากบนกระดานดำ

3. การทบทวน ให้นักเรียนในห้องเป็นกลุ่มๆ แก้ปัญหาร่วมกัน เพื่อทบทวนความรู้ที่เรียนมา (แทนการถามตอบปัญหาทั่วไป) เมื่อแก้ปัญหาภายในกลุ่มแล้วจึงให้ทั้งกลุ่มมาแก้ปัญหาหน้าชั้นเรียนและให้เพื่อนในกลุ่มร่วมกันอภิปราย

4. การทำแผนผังความคิด แผนผังแนวคิดเป็นวิธีการหนึ่ง que แสดงถึงการเชื่อมโยงระหว่างแนวคิดที่จะเรียนรู้ในห้องเรียน นักเรียนจะได้เรียนรู้วิธีการเชื่อมโยงแนวคิดที่สำคัญเข้าด้วยกัน โดยทั่วไปการเชื่อมโยงระหว่างแนวคิดจะมีความซับซ้อนและเป็นไปได้หลายแนวทาง

5. Jigsaw Group ให้แต่ละกลุ่มศึกษาเรื่องใดเรื่องหนึ่งจนเข้าใจ แล้วแยกไปตั้งกลุ่มใหม่ที่สมาชิกมาจากกลุ่มที่ไม่ซ้ำกัน ต่อจากนั้นจึงให้สมาชิกแต่ละคนเผยแพร่ความรู้ที่มีแก่สมาชิกของกลุ่มที่รวมกันใหม่จนครบทุกคน

6. การแสดงสถานการณ์สมมติ ให้นักเรียนแต่ละคนแสดงสถานการณ์สมมติที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่เรียน ผลจากการแสดงจะช่วยให้นักเรียนเข้าใจแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

7. การระดมความคิดด้วยการเขียน ให้สมาชิกของกลุ่มระดมความคิดและเขียนแนวคิดเรื่อง ประเด็นหรือหัวข้อที่ได้เรียนมาแล้วลงบนกระดาษ โดยเขียนทีละคนและไม่ให้ซ้ำกัน ผลที่ได้จะแสดงถึงความรู้และความเข้าใจในเรื่องนั้น

8. การเล่นเกม เป็นกิจกรรมที่เหมาะสมสำหรับการเรียนการสอนเรื่องที่เข้าใจได้ยากและมีหลายแนวคิดอยู่ด้วยกัน

9. การอภิปรายแบบมีผู้นำเสนอ เป็นกิจกรรมที่เหมาะสมสำหรับการนำเสนอของกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งในเรื่องที่ได้รับมอบหมายต่อเพื่อนร่วมห้อง

10. การโต้วาที เป็นวิธีการที่วิธีหนึ่งส่งเสริมให้ผู้แสดงออกได้คิดและนำเสนอข้อมูลที่จัดกระทำแล้ว การโต้วาทีจะมีทั้งฝ่ายเสนอที่ทำหน้าที่สนับสนุนและฝ่ายโต้แย้ง

ศักดา ไชยกิจบุญญา (2548: 14) กล่าวถึงกิจกรรมในการจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning ว่ามีหลายรูปแบบดังต่อไปนี้

1. Think-Pair-Share ผู้สอนตั้งปัญหา ผู้เรียนคิดหาคำตอบด้วยตนเองก่อนสัก 4-5 นาที ต่อมาจับคู่กับเพื่อน อภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น หลังจากนั้นจึงสุ่มเรียกมานำเสนอหน้าชั้น

2. Minute Paper หลังจากบรรยายไป 15 นาที ผู้สอนสั่งให้ผู้เรียนสรุปที่เรียนไป 2 ประโยค ใน 1 นาที แล้วให้จับคู่แลกเปลี่ยนความคิดเห็น ผู้สอนอาจสุ่มเรียกผู้เรียนมานำเสนอหน้าชั้น

3. Jigsaw ผู้สอนเลือกเนื้อหาที่สามารถแบ่งออกเป็นส่วนๆ ได้ หรือเลือกบทความที่มีเนื้อหาสอดคล้อง (ใกล้เคียง) 3-4 ชิ้น แบ่งผู้เรียนเป็นกลุ่มเล็กๆ กับเนื้อหา ให้แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนมา 1 คน เลือกเนื้อหาที่เตรียมไว้ให้อ่านทำความเข้าใจร่วมกัน หรือหาคำตอบร่วมกันในกลุ่ม แล้วกลับไปสอนที่กลุ่มดั้งเดิมของตนจนทุกคนได้สอนครบ

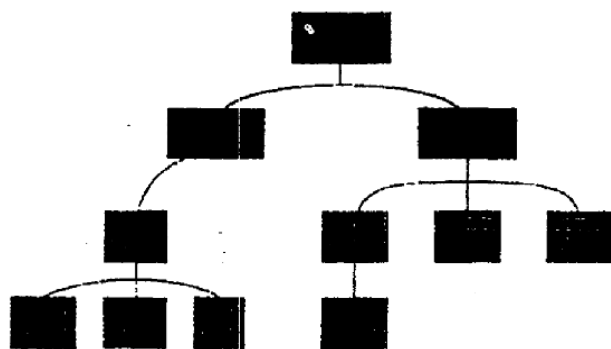
4. Round Table แบ่งผู้เรียนเป็นกลุ่ม เพื่อตอบคำถาม โดยแต่ละกลุ่มได้รับกระดาษคำตอบ 1 แผ่น และปากกา 1 ด้าม ให้แต่ละกลุ่มเขียนคำตอบลงกระดาษ และเวียนให้กลุ่มอื่นดูคำถามคำตอบของกลุ่ม ผู้สอนอาจสุ่มเรียกมานำเสนอหน้าชั้น

5. Voting ให้ผู้เรียนยกมือเพื่อตอบคำถามของผู้สอนในลักษณะแสดงความคิดเห็นด้วยและไม่เห็นด้วย หรือแข่งกันตอบ

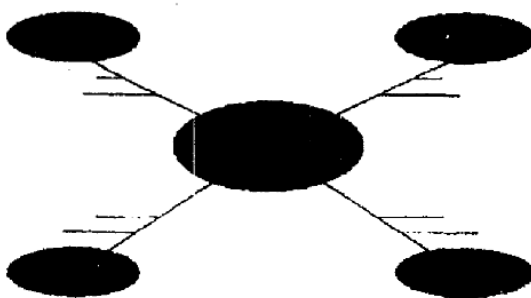
6. End of Class Query สามนาทีสุดท้ายก่อนหมดคาบการสอน ให้ผู้เรียนสรุปการเรียนรู้โดยเขียนออกมา 2 ประโยค หรือให้ซักถามก่อนจบการสอน

7. Trade of Problem แบ่งผู้เรียนเป็นกลุ่ม ในแต่ละกลุ่มจะได้บัตรคำถามไม่เหมือนกันให้แต่ละกลุ่มเขียนคำตอบที่บัตรคำถามด้านหลัง เสร็จแล้วส่งให้เพื่อนกลุ่มอื่น ในขณะที่เดียวกันกลุ่มตนเองก็ได้รับบัตรคำถามจากกลุ่มอื่น โดยยังไม่ให้ดูคำตอบ ให้สมาชิกในกลุ่มอ่านคำถาม และร่วมกันคิดหาคำตอบ เมื่อได้คำตอบแล้วให้พลิกดูคำตอบของกลุ่มก่อนหน้านี้ ถ้าคำตอบตรงกันไม่ต้องเขียนอะไรเพิ่มเติม แต่ถ้าคำตอบของกลุ่มไม่เหมือนกับคำตอบกลุ่มอื่น ให้เขียนคำตอบลงหลังบัตรคำถามนั้นเป็นอีกคำตอบหนึ่ง และให้ยื่นบัตรคำถามส่งให้กลุ่มอื่นต่อไป ในขณะที่เดียวกันก็รับบัตรคำถามของกลุ่มอื่นมา ให้ทำเช่นเดียวกันนี้จนครบ ผู้สอนรวบรวมบัตรคำถามที่มีคำตอบมากกว่าหนึ่งคำตอบ ให้ทั้งห้องร่วมอภิปรายหาคำตอบที่เป็นที่ยอมรับของทั้งห้อง

8. Concept Map แบ่งผู้เรียนเป็นกลุ่ม แจกปากกาและแผ่นใสให้ ให้แต่ละกลุ่มเขียนประเด็นหลักที่ได้เรียนรู้ใส่ตรงกลางแผ่นใส พร้อมทั้งเขียนวงกลมล้อมรอบและเขียนประเด็นรองที่เกี่ยวข้องแล้ววงกลมล้อมรอบเช่นกัน แล้วเชื่อมโยงกับวงกลมประเด็นหลัก ซึ่งจะได้รูปร่างคล้ายลูกโซ่ต่อๆ กัน เป็นแบบใยแมงมุมหรือเป็นรูปดาว ซึ่งการดูภาพแบบแผนภูมิเช่นนี้จะทำให้จดจำได้ง่ายหรือเข้าใจได้ง่าย



หรือ



ภาพประกอบ 2 ผังความคิดรวบยอด

ที่มา: ศักดา ไชกิจภิญโญ. (2548). *สอนอย่างไรให้ Active Learning*. นวัตกรรมกรรมการเรียนการสอน. หน้า 14.

จากกิจกรรมการจัดการเรียนรู้อย่างกระตือรือร้นข้างต้นสรุปได้ว่า กิจกรรมการจัดการเรียนรู้อย่างกระตือรือร้นสามารถจัดได้ 3 รูปแบบ ดังนี้

1. กิจกรรมการจัดการเรียนรู้อย่างกระตือรือร้นสำหรับนักเรียนเป็นรายบุคคล เช่น

1.1 Think-Pair-Share ผู้สอนตั้งปัญหา ผู้เรียนคิดหาคำตอบด้วยตนเองก่อนสัก 4-5 นาทีต่อมาจับคู่กับเพื่อน อภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน หลังจากนั้นจึงสุ่มเรียกมานำเสนอ

1.2 Voting ให้ผู้เรียนยกมือ เพื่อตอบคำถามของผู้สอนในลักษณะแสดงความคิดเห็นด้วยและไม่เห็นด้วย หรือแข่งกันตอบ

2. กิจกรรมการจัดการเรียนรู้อย่างกระตือรือร้นสำหรับนักเรียนที่ทำเป็นคู่ เช่น

Minute Paper หลังจากบรรยายไป 15 นาที ผู้สอนสั่งให้ผู้เรียนสรุปที่เรียนไป 2 ประโยค ใน 1 นาที แล้วให้จับคู่แลกเปลี่ยนความคิดเห็น ผู้สอนอาจสุ่มเรียกผู้เรียนมานำเสนอหน้าชั้น

### 3. กิจกรรมการจัดการเรียนรู้อย่างกระตือรือร้นสำหรับนักเรียนที่ทำเป็นกลุ่ม เช่น

3.1 Jigsaw ผู้สอนเลือกเนื้อหาที่สามารถแบ่งออกเป็นส่วนๆ ได้ หรือเลือกบทความที่มีเนื้อหาสอดคล้อง (ใกล้เคียง) 3-4 ชิ้น แบ่งผู้เรียนเป็นกลุ่มเล็กๆ กับเนื้อหา ให้แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนมา 1 คน เลือกเนื้อหาที่เตรียมไว้ให้อ่านทำความเข้าใจร่วมกัน หรือหาคำตอบร่วมกันในกลุ่ม แล้วกลับไปสอนที่กลุ่มดั้งเดิมของตนจนทุกคนได้สอนครบ

3.2 Round Table แบ่งผู้เรียนเป็นกลุ่ม เพื่อตอบคำถาม โดยแต่ละกลุ่มได้รับกระดาษคำตอบ 1 แผ่น และปากกา 1 ด้าม ให้แต่ละกลุ่มเขียนคำตอบลงกระดาษ และเวียนให้กลุ่มอื่นดูคำถามคำตอบของกลุ่ม ผู้สอนอาจสุ่มเรียกมานำเสนอหน้าชั้น

3.3 Trade of Problem แบ่งผู้เรียนเป็นกลุ่ม ในแต่ละกลุ่มจะได้บัตรคำถามไม่เหมือนกันให้แต่ละกลุ่มเขียนคำตอบที่บัตรคำถามด้านหลัง เสร็จแล้วส่งให้เพื่อนกลุ่มอื่น ในขณะที่เดียวกันกลุ่มตนเองก็ได้รับบัตรคำถามจากกลุ่มอื่น โดยยังไม่ให้ดูคำตอบ ให้สมาชิกในกลุ่มอ่านคำถาม และร่วมกันคิดหาคำตอบ

3.4 Concept Map แบ่งผู้เรียนเป็นกลุ่ม แจกปากกาและแผ่นใสให้แต่ละกลุ่มเขียนประเด็นหลักที่ได้เรียนรู้ใส่ตรงกลางแผ่นใส พร้อมทั้งเขียนวงกลมล้อมรอบและเขียนประเด็นรองที่เกี่ยวข้องแล้ววงกลมล้อมรอบเช่นกัน แล้วเชื่อมโยงกับวงกลมประเด็นหลัก

จากกิจกรรมการเรียนรู้อย่างกระตือรือร้นด้านบนสามารถสรุปได้ดังนี้

1. การเรียนรู้แบบใช้เกมส์ (Games) คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้สอนนำเกมเข้าบูรณาการในการเรียนการสอน ซึ่งใช้ได้ทั้งในขั้นการนำเข้าสู่บทเรียน, การสอน, การมอบหมายงาน, และหรือขั้นการประเมินผล
2. การเรียนรู้แบบวิเคราะห์วิดีโอ (Analysis or reactions to videos) คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้ดูวิดีโอ 5-20 นาที แล้วให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นหรือสะท้อนความคิดเห็นเกี่ยวกับสิ่งที่ได้ดู อาจโดยวิธีการพูดโต้ตอบกัน การเขียน หรือ การร่วมกันสรุปเป็นรายกลุ่ม
3. การเรียนรู้แบบโต้วาที (Student debates) คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่จัดให้ผู้เรียนได้นำเสนอข้อมูลที่ได้จากประสบการณ์และการเรียนรู้ เพื่อยืนยันแนวคิดของตนเองหรือกลุ่ม
4. การเรียนรู้แบบผู้เรียนสร้างแบบทดสอบ (Student generated exam questions) คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนสร้างแบบทดสอบจากสิ่งที่ได้เรียนรู้มาแล้ว
5. การเรียนรู้แบบกระบวนการวิจัย (Mini-research proposals or project) คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่อิงกระบวนการวิจัย โดยให้ผู้เรียนกำหนดหัวข้อที่ต้องการเรียนรู้, วางแผนการเรียน, เรียนรู้ตามแผน, สรุปความรู้หรือสร้างชิ้นงาน, และสะท้อนความคิดในสิ่งที่ได้เรียนรู้ หรืออาจเรียกว่าการสอนแบบโครงการ (project-based learning) หรือการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (problem-based learning)

6. การเรียนรู้แบบกรณีศึกษา (Analyze case studies) คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้อ่านกรณีตัวอย่างที่ต้องการศึกษา จากนั้นให้ผู้เรียนวิเคราะห์และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นหรือแนวทางแก้ปัญหาภายในกลุ่ม แล้วนำเสนอความคิดเห็นต่อผู้เรียนทั้งหมด

7. การเรียนรู้แบบการเขียนบันทึก (Keeping journals or logs) คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนจดบันทึกเรื่องราวต่างๆ ที่ได้พบเห็น หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในแต่ละวัน รวมทั้งเสนอความคิดเห็นเพิ่มเติมเกี่ยวกับบันทึกที่เขียน

8. การเรียนรู้แบบการเขียนจดหมายข่าว (Write and produce a newsletter) คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนร่วมกันผลิตจดหมายข่าว อันประกอบด้วย บทความ ข้อมูลสารสนเทศ ข่าวสาร และเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น แล้วแจกจ่ายไปยังบุคคลอื่นๆ

9. การเรียนรู้แบบทบทวนโดยผู้เรียน (Student-led review sessions) คือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทบทวนความรู้และพิจารณาข้อสงสัยต่างๆ ในการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ โดยครูจะคอยช่วยเหลือกรณีที่มีปัญหา

### 1.6 บทบาทของครูในการจัดการเรียนรู้อย่างกระตือรือร้น (Active Learning)

เชงเคอร์ กอส และเบิร์นสไตน์ (Shenker; Goss; & Bernstein. 1996: 20-22) กล่าวถึงบทบาทของผู้สอนในการนำการจัดการเรียนรู้อย่างกระตือรือร้นไปใช้ในชั้นเรียน ดังนี้

1. การจัดการเรียนรู้อย่างกระตือรือร้นเป็นการขยายทักษะการคิดวิเคราะห์ และการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ตลอดจนความสามารถของการประยุกต์เนื้อหาของผู้เรียน ดังนั้นจะต้องสื่อสารการเรียนการสอนอย่างชัดเจน

2. การจัดการเรียนรู้อย่างกระตือรือร้นจะต้องส่งเสริมความรับผิดชอบในการค้นคว้า และส่งเสริมการเรียนรู้นอกเวลาของผู้เรียน รวมทั้งการมีส่วนร่วมในกิจกรรมต่างๆ

3. การจัดการเรียนรู้อย่างกระตือรือร้นต้องมุ่งเน้นให้ผู้เรียนค้นหาคำตอบมากขึ้นด้วยตนเอง

4. การเรียนแบบบรรยายในชั้นเรียนอาจจะครอบคลุมเนื้อหามากกว่า แต่เมื่อผู้เรียนออกจากชั้นเรียนเนื้อหาที่มากจนไม่ชัดเจนจะทำให้ผู้เรียนลืม และไม่เข้าใจได้ ถึงแม้ว่าการจัดการเรียนรู้อย่างกระตือรือร้นจะใช้เวลาสอนมากกว่าและเรียนรู้มนต์ทัศน์ได้น้อยกว่า แต่ผู้สอนสามารถปรับแก้ได้ โดยสอนมนต์ทัศน์ที่สำคัญและสื่อสารอย่างชัดเจนกับผู้เรียน ว่าผู้เรียนต้องเรียนรู้บาง มโนทัศน์ด้วยตนเอง ซึ่งผู้เรียนทำได้ดีเพราะผู้เรียนมีความเข้าใจในมนต์ทัศน์ที่ได้เรียนรู้และสามารถนำไปใช้กับการเรียนมนต์ทัศน์ใหม่ด้วยตนเองได้

5. วิธีการเรียนรู้โดยผู้เรียนเป็นฝ่ายรับความรู้ อาจทำให้ผู้เรียนมีมนต์ทัศน์ที่คลาดเคลื่อน ซึ่งเป็นผลจากการสอน ในขณะที่การจัดการเรียนรู้อย่างกระตือรือร้นช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจในเนื้อหามากขึ้น เกิดความสนใจ สนุกสนาน และเกิดทักษะในการวิเคราะห์ สามารถถ่ายโอนความรู้ความเข้าใจที่เรียนได้



6. การจัดการเรียนรู้ที่กระตือรือร้นวิธีการหนึ่ง ๆ ไม่ใช่วิธีการที่ดีที่สุดสำหรับผู้เรียนทุกคน ผู้สอนต้องเลือกกลวิธีและกิจกรรมที่เหมาะสม ศึกษาข้อมูลของผู้เรียนบางคนเป็นพิเศษ ได้เถียง และปรับกลวิธีการสอน ซึ่งการจัดการเรียนรู้ที่กระตือรือร้นจะมีความยืดหยุ่นสูง สามารถปรับวิธีการใช้กิจกรรมและแหล่งเรียนรู้หลากหลาย ซึ่งทำได้มากกว่าการสอนแบบบรรยาย

ลอเรนเซน (Lorenzen. 2001: 5) กล่าวถึง บทบาทของครูในการจัดการเรียนรู้ที่กระตือรือร้น ดังนี้

1. พุดคุยกับนักเรียนในระหว่างการจัดการเรียนรู้
2. จัดห้องเรียนให้เหมาะสมกับการมีส่วนร่วมในการเรียนรู้
3. ให้มีการอภิปราย การตั้งคำถาม และการเขียนเพื่อให้นักเรียนมีส่วนร่วม
4. ให้เวลานักเรียนในการค้นหาคำตอบ ไม่เร่งรีบเอาคำตอบจากนักเรียน
5. ให้รางวัลแก่นักเรียนที่มีส่วนร่วมเพื่อสร้างแรงจูงใจ
6. ให้เวลากับนักเรียนในช่วงท้ายคาบเพื่อให้นักเรียนถามคำถาม

ทวีวัฒน์ วัฒนกุลเจริญ (2549: 1- 3) จากกิจกรรมและวิธีการปฏิบัติตามแนวทางของการเรียนเชิงรุก ผู้สอนเป็นผู้ที่มีบทบาทสำคัญกล่าวคือ การจะบรรลุวัตถุประสงค์ของการเรียนเชิงรุกหรือไม่ ผู้สอนควรมีบทบาทดังนี้

1. จัดให้ผู้สอนเป็นศูนย์กลางของการเรียน กิจกรรมหรือเป้าหมายที่ต้องการต้องสะท้อนความต้องการที่จะพัฒนาผู้เรียน และเน้นการนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตจริงของผู้เรียน
2. สร้างบรรยากาศของการมีส่วนร่วม และการเจรจาโต้ตอบที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีกับผู้สอนและเพื่อนในชั้นเรียน
3. จัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้เป็นพลวัต ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในทุกกิจกรรมที่สนใจรวมทั้งกระตุ้นให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จในการเรียน กิจกรรมที่เป็นพลวัต ได้แก่ การฝึกแก้ปัญหาการศึกษาด้วยตนเอง เป็นต้น
4. จัดสภาพการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Collaboratory Learning) ส่งเสริมให้เกิดการร่วมมือในกลุ่มผู้เรียน
5. จัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้ท้าทาย และให้โอกาสผู้เรียนได้รับวิธีการสอนที่หลากหลายมากกว่าการบรรยายเพียงอย่างเดียว แม้รายวิชาที่เน้นทางด้านบรรยายหลักการและทฤษฎีเป็นหลักก็สามารถจัดกิจกรรมเสริม อาทิ การอภิปราย การแก้ไขสถานการณ์ที่กำหนดเสริมเข้ากับกิจกรรมการบรรยาย
6. วางแผนในเรื่องของเวลาการสอนอย่างชัดเจน ทั้งในเรื่องของเนื้อหา และกิจกรรมในการเรียนทั้งนี้เนื่องจากการเรียนเชิงรุกจำเป็น ต้องใช้เวลาการจัดกิจกรรมมากกว่าการบรรยาย ดังนั้นผู้สอนจำเป็นต้องวางแผนการสอนอย่างชัดเจน โดยสามารถกำหนดรายละเอียดลงในประมวลรายวิชา เป็นต้น
7. ใจกว้าง ยอมรับในความสามารถในการแสดงออก และความคิดเห็นที่ผู้เรียนนำเสนอ

จากบทบาทของครูในการจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning สรุปได้ว่าคุณครูควรมีบทบาท ดังนี้

1. จัดให้ผู้สอนเป็นศูนย์กลางของการเรียน กิจกรรมหรือเป้าหมายที่ต้องการต้องสะท้อนความต้องการที่จะพัฒนาผู้เรียน และเน้นการนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตจริงของผู้เรียน
2. สร้างบรรยากาศของการมีส่วนร่วม และการเจรจาโต้ตอบที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีกับผู้สอน และเพื่อนในชั้นเรียน
3. จัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้เป็นพลวัต ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในทุกกิจกรรมที่สนใจรวมทั้งกระตุ้นให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จในการเรียน กิจกรรมที่เป็นพลวัต ได้แก่ การฝึกแก้ปัญหาการศึกษาด้วยตนเอง เป็นต้น
4. จัดสภาพการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Collaboratory Learning) ส่งเสริมให้เกิดการร่วมมือในกลุ่มผู้เรียน
5. จัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้ท้าทาย และให้โอกาสผู้เรียนได้รับวิธีการสอนที่หลากหลายมากกว่าการบรรยายเพียงอย่างเดียว แม้รายวิชาที่เน้นทางด้าน การบรรยายหลักการ และทฤษฎีเป็นหลักก็สามารถจัดกิจกรรมเสริม อาทิ การอภิปราย การแก้ไขสถานการณ์ที่กำหนดเสริมเข้ากับกิจกรรมการบรรยาย
6. วางแผนในเรื่องของเวลาการสอนอย่างชัดเจน ทั้งในเรื่องของเนื้อหา และกิจกรรมในการเรียนทั้งนี้เนื่องจากการเรียนเชิงรุกจำเป็น ต้องใช้เวลาการจัดกิจกรรมมากกว่าการบรรยาย ดังนั้นผู้สอนจำเป็นต้องวางแผนการสอนอย่างชัดเจน โดยสามารถกำหนดรายละเอียดลงในประมวลรายวิชา เป็นต้น

7. ใจกว้าง ยอมรับในความสามารถในการแสดงออก และความคิดเห็นที่ผู้เรียนนำเสนอ

#### 1.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้อย่างกระตือรือร้น

นัวร์ และเคเซอร์ซิโกลู (Nur and Kesercigolu. 2010: 128) ได้ศึกษาผลกระทบของการเรียนรู้แบบกระตือรือร้นกับความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังจากการทดลองที่ใช้การจัดการเรียนการสอนอย่างกระตือรือร้น โดยการทดลองระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม เป็นเวลา 10 สัปดาห์ พบว่า กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีผลการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยกลุ่มทดลองมีผลการเรียนดีกว่ากลุ่มควบคุม

โรทเกนส์ และ สมิท (Rotgans and Schmidt. 2011: 58) ได้ศึกษาสถานการณ์ความสนใจและสถานการณ์เชิงวิชาการที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการใช้การเรียนอย่างกระตือรือร้น (Active Learning) ในชั้นเรียน พบว่า ความสนใจในชั้นเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติหลังการใช้การกระตุ้นโดยการเรียนแบบ Active Learning และการเสนอปัญหา ต่อมาสถานการณ์ความสนใจค่อย ๆ ลดลง แต่เมื่อสิ้นวันก็เพิ่มขึ้นอีกครั้งหนึ่งและพฤติกรรมสามารถทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้

ประกายดาว ใจคำปิ่น (2549: 44) ได้ศึกษาการจัดการเรียนการสอนที่ผู้เรียนมีบทบาทหลักเพื่อสร้างความเข้าใจเชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย พบว่า หลังจากจัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนมีบทบาทหลักและทำกิจกรรมหรือแบบฝึกหัดที่สอดคล้องกับการจัดประสบการณ์ทั้ง 8 กิจกรรม นักเรียนมีคะแนนอยู่ในเกณฑ์ดี รวมทั้งการทำแบบทดสอบความเข้าใจเชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัย เมื่อเปรียบเทียบแล้ว พบว่า นักเรียนมีคะแนนในเรื่องจำนวนและการนับจำนวนอยู่ระดับดี ส่วนความเข้าใจเชิงมโนทัศน์ในเรื่องการจัดประเภทหรือจัดหมวดหมู่ การจัดลำดับ การเปรียบเทียบ และเรื่องเวลา อยู่ในระดับดี

สัญญา ภัทรากกร (2552: 152) ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้อย่างกระตือรือร้นที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องความน่าจะเป็น พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้อย่างกระตือรือร้น เรื่อง ความน่าจะเป็น สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้อย่างกระตือรือร้น เรื่อง ความน่าจะเป็น ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไปอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยจะเห็นได้ว่า จะเห็นได้ว่า การจัดการเรียนรู้อย่างกระตือรือร้น (Active learning) เป็นการจัดการเรียนรู้โดยที่ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมในห้องเรียน ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับผู้สอนและเพื่อนในชั้นเรียน จนเกิดองค์ความรู้ใหม่ขึ้นมา ซึ่งสอดคล้องกับหลักสูตรการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

จากงานวิจัยได้แสดงให้เห็นว่า การจัดการเรียนรู้อย่างกระตือรือร้นเป็นการจัดการเรียนรู้โดยที่ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมในห้องเรียน ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับผู้สอนและเพื่อนในชั้นเรียนจนทำให้ผู้เรียนมีความสนใจในบทเรียน มีความเข้าใจในบทเรียนมากยิ่งขึ้น ซึ่งส่งผลต่อความสามารถในการเรียนรู้ทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้ที่คงทน

## 2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบเรียนเป็นคู่

### 2.1 ความหมายของการเรียนเป็นคู่

บุญชม ศรีสะอาด (2537: 118) ได้ให้ความหมายของการเรียนเป็นคู่ไว้ว่า การเรียนเป็นคู่ (Learning Cell) หมายถึง ปฏิสัมพันธ์เกี่ยวกับสิ่งที่เรียนระหว่างนักเรียน 2 คน โดยที่นักเรียน 2 คน กระทำกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกัน กิจกรรมดังกล่าวอาจอยู่ในรูปการอ่าน การตอบปัญหา การอภิปรายหรือแสดงความคิดเห็นซึ่งกันและกันเกี่ยวกับเรื่องที่เรียน หรืออาจอยู่ในรูปอื่น

## 2.2 หลักการเรียนรู้แบบเรียนเป็นคู่

หลักการเรียนรู้ของการเรียนเป็นคู่ บุญชม ศรีสะอาด (2537: 118 – 119) ได้อธิบายไว้ดังนี้

เทคนิคของการเรียนเป็นคู่ สอดคล้องกับหลักการเรียนรู้ที่ว่า การเรียนรู้จะเกิดขึ้นอย่างมีประสิทธิภาพ เมื่อนักเรียนได้ทำกิจกรรมการเรียนอย่างจริงจัง (Active) โดยตลอดได้รับข้อมูลสะท้อนกลับ (Feedback) และได้แก้ไขในส่วนที่ผิดพลาดเกี่ยวกับเรื่องที่เรียน ซึ่งมีวิธีสอนที่นิยมใช้กันหลายวิธีที่ไม่อาจบรรจุหลักการดังกล่าว เช่น วิธีสอนแบบบรรยาย ซึ่งในขณะที่ครูกำลังบรรยาย นักเรียนอาจไม่สนใจฟังหรือสนใจฟังแต่ไม่เข้าใจ หรือถึงแม้จะเข้าใจแต่คุณภาพของการเรียนรู้ก็จะมีระดับและความเข้มต่ำกว่าการเรียนรู้ที่เกิดขึ้น เมื่อบุคคลนั้นได้ศึกษาและดำเนินบทบาทเป็นผู้สอนคนอื่น วิธีการสอนแบบอภิปรายกลุ่ม (Group Discussion) และวิธีสอนแบบสัมมนา (Seminar) ที่มุ่งให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมการเรียนอย่างจริงจัง แต่พบปัญหาหลายประการ เช่น นักเรียนส่วนใหญ่ไม่ได้ศึกษาเรื่องที่จะอภิปรายมาก่อน และจะพบอยู่เสมอว่ามีนักเรียนจำนวนมากไม่ได้แสดงความคิดเห็น แต่จะมีคนที่พูดเก่ง ขอบอวดตัวหรือก้าวร้าว ผูกขาดการอภิปราย เวลาที่แต่ละคนได้พูดก็น้อยมาก เป็นต้น เทคนิคของการเรียนเป็นคู่จะแก้ปัญหาที่กล่าวมาเหล่านี้ เพราะนักเรียนแต่ละคนต้องกระทำกิจกรรมการเรียนอย่างจริงจัง มีโอกาสได้รับข้อมูลสะท้อนกลับและได้แก้ไขส่วนที่ผิดพลาดในเรื่องที่เรียน

สมบัติ มหารศ (2530: 16) กล่าวถึงหลักการเรียนการสอนเป็นกลุ่มย่อยไว้ดังนี้

1. เป็นวิธีการจัดการจัดการเรียน เพื่อให้ให้นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนสมาชิกจะต้องมีความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตน มีโอกาสในการแลกเปลี่ยนประสบการณ์ซึ่งกันและกัน ได้เรียนรู้สภาพอารมณ์ความรู้สึกนึกคิดของบุคคลในกลุ่ม
2. ผลที่พึงได้รับการเรียนแบบกลุ่มย่อย นักเรียนจะได้รับทั้งความรู้ความสัมพันธกับบุคคลอื่นๆ ที่เข้ามาเกี่ยวข้อง
3. นักเรียนสามารถเรียนรู้เกี่ยวกับตนเอง มีความเข้าใจและรู้จักตนเองมากขึ้นในขณะเดียวกันก็จะช่วยให้เข้าใจผู้อื่นได้ดี มีคุณลักษณะต่างๆ ที่ดีมากขึ้น

จากหลักการเรียนรู้แบบเรียนเป็นคู่ข้างต้นสามารถสรุปตาม สมบัติ มหารศ ได้ดังนี้

1. จัดการจัดการเรียน เพื่อให้ให้นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนสมาชิกจะต้องมีความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตน มีโอกาสในการแลกเปลี่ยนประสบการณ์ ซึ่งกันและกัน ได้เรียนรู้สภาพอารมณ์ความรู้สึกนึกคิดของบุคคลในกลุ่ม
2. ผลที่พึงได้รับการเรียนแบบกลุ่มย่อย นักเรียนจะได้รับทั้งความรู้ความสัมพันธกับบุคคลอื่นๆ ที่เข้ามาเกี่ยวข้อง
3. นักเรียนสามารถเรียนรู้เกี่ยวกับตนเอง มีความเข้าใจและรู้จักตนเองมากขึ้นในขณะเดียวกันก็จะช่วยให้เข้าใจผู้อื่นได้ดี มีคุณลักษณะต่างๆ ที่ดีมากขึ้น

## 2.3 รูปแบบขั้นตอนของการเรียนเป็นคู่

โกลด์ชมิท (บุญชม ศรีสะอาด. 2537: 119 –120 ; อ้างอิงจาก Goldschmid. 1971: 2 – 3) ได้กล่าวถึงการเรียนเป็นคู่ว่า สามารถกระทำได้หลายแบบหลายวิธี โกลด์ชมิท ได้เสนอแนะไว้ 2 วิธี ซึ่งผ่านการทดลองอย่างประสบผลมาแล้ว ดังนี้

วิธีที่ 1 วิธีนี้จะกำหนดให้ผู้เรียนแต่ละคนอ่านหรือศึกษาเนื้อหาอย่างเดียวกันไปประสงค์ของวิธีนี้ ก็เพื่อให้ผู้เรียนแต่ละคู่ได้มีการสนทนาอย่างเข้มข้น เพื่อตรวจสอบผลการอ่าน เพื่อให้ให้เกิดความเข้าใจที่ลุ่มลึกในเรื่องที่อ่าน เพื่อให้เกิดการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเพิ่มเติม และแลกเปลี่ยนข้อสนเทศ (Information) เกี่ยวกับเรื่องนั้น วิธีนี้มีขั้นตอน ดังนี้

1. ในแต่ละครั้งจะกำหนดเรื่องหรือให้ผู้เรียนเลือกเรื่องที่จะอ่านหรือศึกษา โดยทุกคนจะต้องอ่านหรือศึกษาในเรื่องเดียวกัน เรื่องดังกล่าวควรเป็นเรื่องที่ทำทลายความสามารถ ไม่ยาวเกินไป กล่าวคือ สามารถดำเนินการตามวิธีนี้ได้ภายในเวลาสองคาบเรียน (คาบเรียนละประมาณ 50 นาที)

2. แต่ละคนอ่านเนื้อหาในเรื่องที่ได้รับมอบหมายอย่างละเอียด

3. ทุกคนต้องตั้งคำถามเกี่ยวกับเนื้อหาที่อ่าน และนำคำถามเหล่านั้นพร้อมสำเนาอีก 1 แผ่นติดตัวมาด้วยในคาบต่อไป จำนวนของคำถามจะขึ้นอยู่กับความยาวของเรื่องที่ได้รับมอบหมายให้อ่านและช่วงเวลาในการเรียนนั้น คำถามที่จะต้องตั้งมาควรมีลักษณะ ดังนี้

3.1 คำถามเกี่ยวกับเนื้อหาที่อ่าน การตอบคำถามเหล่านี้อย่างครบถ้วน จะเป็นสรุปจุดสำคัญของเรื่องนั้น

3.2 คำถามในเนื้อหาของเรื่องที่อ่าน ที่ศึกษาจากแหล่งค้นคว้าอื่นนอกเหนือจากที่ได้กำหนดให้อ่าน ควรมีคำถามประเภทดังกล่าวอย่างน้อยหนึ่งข้อ

3.3 ถ้าเป็นไปได้ควรมีคำถาม 1 หรือ 2 ข้อที่ยิงเนื้อหาที่อ่านไปสู่ประสบการณ์ส่วนตัว หรือประสบการณ์ในการทำงาน

3.4 อาจมีคำถามประเภทอื่นเพิ่มเติม หรือทดแทนคำถามประเภทที่กล่าวมาถ้าขาดคำถามดังกล่าว

4. ในตอนเริ่มต้นของการเรียนแต่ละครั้ง ผู้สอนจะให้ผู้เรียนจับคู่กันครั้งแรกอาจจับคู่โดยใช้วิธีสุ่ม ครั้งต่อไปให้เปลี่ยนคู่กันไปเรื่อยๆ ผู้ที่มีความสนใจคล้ายคลึงกันอยู่ในพวกเดียวกัน เช่น ให้ผู้ที่เรียนวิชาเอกเดียวกันเข้าคู่กัน หรือในทางตรงกันข้ามถ้าต้องการให้ได้แลกเปลี่ยนความคิดเป็นอย่างกว้างขวางก็อาจจัดให้ผู้ที่มีภูมิหลังแตกต่างกันเข้าคู่กัน วิธีจับคู่อีกวิธีหนึ่ง คือ ให้ผู้เรียนเลือกคู่ของตนเอง

5. ก่อนเริ่มต้น ถาม – ตอบ ซึ่งกันและกัน ผู้สอนอาจรวบรวมสำเนาของคำถามที่ผู้เรียนแต่ละคนเขียนไว้ ซึ่งอาจจะมีประโยชน์หลายประการ เช่น เป็นการตรวจสอบการเตรียมตัวของผู้เรียนสามารถนำมาประเมินการตั้งคำถามหรือให้ข้อมูลสะท้อนกลับแก่ผู้เรียน เป็นต้น

6. ผู้เรียนแต่ละคู่จะถามและตอบคำถามซึ่งกันและกัน โดยสมมติว่าคนหนึ่งเป็น A อีกคนหนึ่งเป็น B แล้วดำเนินการ ดังนี้ A เป็นผู้ถามคำถามแรกที่ตนเตรียมไว้ B ตอบคำถามนั้น แล้ว A อาจกล่าวเสริมในรายละเอียด หรือแก้ไขในกรณีที่ B ตอบผิด จากนั้น B จะถามคำถามแรกของตน A เป็นฝ่ายตอบ ดำเนินการเช่นนี้เรื่อยไปเรื่อยๆ

7. ในขณะที่แต่ละคู่กระทำการกิจกรรมการเรียน กล่าวคือ ถาม – ตอบ ซึ่งกันและกันนั้น ผู้สอนและ/หรือผู้ช่วยจะหมุนเวียนไปยังแต่ละคู่ เพื่อให้ข้อมูลสะท้อนกลับ (Feedback) ถามและตอบคำถาม และประเมินการทำการกิจกรรมการเรียน ทั้งนี้ไม่จำเป็นต้องตรวจสอบแต่ละคู่ในทุกครั้งที่ไปสังเกต

วิธีที่ 2 วิธีนี้จะกำหนดให้ผู้เรียนแต่ละคนอ่านหรือศึกษาเนื้อเรื่องคนละส่วนกันซึ่งต่างกับวิธีที่ 1 แต่มีจุดประสงค์เช่นเดียวกันโดยมีขั้นตอน ดังนี้

1. กำหนดเรื่องหรือให้ผู้เรียนเลือกเรื่อง โดยจะให้อ่านหรือศึกษาค้นคนละส่วนไม่ตรงกัน 2 – 5 ดำเนินการเช่นเดียวกันกับในวิธีที่ 1

2. ในแต่ละคู่ ครั้งแรกของคาบเรียน A บรรยายและอธิบายจุดสำคัญในเรื่องที่ตนศึกษาให้กับ B แล้วถามคำถามเพื่อตรวจสอบดูว่า B เข้าใจหรือไม่ ถ้าพบว่ายังไม่เข้าใจดีพอ หรือเข้าใจผิดก็อาจอธิบายเพิ่มเติมหรือแก้จุดที่เข้าใจผิดนั้น ในครั้งหลังจะกลับบทบาทกันกล่าวคือ B เป็นฝ่ายบรรยายแล้วถามคำถามในเรื่องที่ตนศึกษา ส่วน A เป็นฝ่ายฟังและตอบคำถามนั้นๆ

3. ดำเนินการเช่นเดียวกับในวิธีที่ 1

บุญชม ศรีสะอาด (2537: 119 -120) ได้ประยุกต์การจัดกลุ่มเพื่อใช้ในการจัดการเรียนการสอนในประเทศไทยในปี พ.ศ. 2530 โดยนำเสนอขั้นตอนของวิธีเรียนแบบเป็นคู่ไว้ 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นฝึกทักษะการสื่อสารและฝึกทักษะการตั้งคำถาม ให้ผู้เรียนทำกิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์ เพื่อให้ผู้เรียนมีความสัมพันธ์อันดี ซึ่งกันและกันและสามารถทำงานร่วมกันได้สามารถสื่อสารข้อมูล อภิปราย แสดงความคิดเห็นอย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถตั้งคำถาม เพื่อสร้างความสนใจหรือทำความเข้าใจในจุดใดจุดหนึ่งโดยตรงได้

ขั้นที่ 2 ขั้นดำเนินการสอน โดยผู้สอนให้เนื้อหา (ใบความรู้) พร้อมกับแจกจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมให้ผู้เรียนทราบ ผู้เรียนจับคู่กันเรียนและทำการกิจกรรมการเรียนแบบเรียนเป็นคู่

ขั้นที่ 3 ขั้นสรุป โดยผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสรุปบทเรียน

ขั้นที่ 4 ขั้นทดสอบย่อย โดยผู้สอนให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบย่อยพร้อมทั้งเฉลยหลังผู้เรียนทำเสร็จแล้ว

จากรูปแบบขั้นตอนของการเรียนรู้สรุปตาม บุญชม ศรีสะอาด สรุปได้ว่าวิธีเรียนแบบคู่นี้มี 4 ขั้นตอนคือ

ขั้นที่ 1 ขั้นฝึกทักษะการสื่อสารและฝึกทักษะการตั้งคำถาม ให้ผู้เรียนทำกิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์เพื่อให้ผู้เรียนมีความสัมพันธ์อันดี ซึ่งกันและกันและสามารถทำงานร่วมกันได้ สามารถสื่อสารข้อมูล อภิปราย แสดงความคิดเห็นอย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถตั้งคำถามเพื่อสร้างความสนใจหรือทำความเข้าใจในจุดใดจุดหนึ่งโดยตรงได้

ขั้นที่ 2 ขั้นดำเนินการสอน โดยผู้สอนให้เนื้อหา (ใบความรู้) พร้อมกับแจกจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมให้ผู้เรียนทราบ ผู้เรียนจับคู่กันเรียนและทำกิจกรรมการเรียนรู้แบบเรียนเป็นคู่

ขั้นที่ 3 ขั้นสรุป โดยผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสรุปบทเรียน

ขั้นที่ 4 ขั้นทดสอบย่อย โดยผู้สอนให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบย่อยพร้อมทั้งเฉลยหลังผู้เรียนทำเสร็จแล้ว

จากขั้นตอนการจัดการเรียนรู้อย่างกระตือรือร้น (Active Learning) ขั้นตอนการเรียนรู้แบบเป็นคู่ สามารถสรุปได้ว่าการเรียนรู้แบบกระตือรือร้นแบบเรียนเป็นคู่ การสอนอย่างกระตือรือร้น (Active Learning) เป็นการสอนโดยเน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม เพื่อทำความเข้าใจร่วมกันระหว่างนักเรียน 2 คน กระทำกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกัน ผู้เรียนจะได้ลงมือปฏิบัติ กิจกรรมต่างๆ อันจะนำไปสู่การสร้างความรู้จากสิ่งที่ปฏิบัติในระหว่างการเรียนการสอน โดยการพูดและการฟัง การเขียน การอ่าน และการสะท้อนความคิด โดยมีขั้นตอนในการสอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน เป็นขั้นเตรียมความพร้อมของผู้เรียนโดยการสร้างแรงจูงใจ ทำทายความรู้ความสามารถ และกระตุ้นความคิด เพื่อให้นักเรียนสนใจและมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ เช่น สถานการณ์ชวนสงสัย การใช้สื่อการเรียนการสอน รูปภาพ หรือ เกม

ขั้นที่ 2 ขั้นนำเสนอสถานการณ์ เป็นการเสนอสถานการณ์ด้วยกิจกรรมที่น่าสนใจ สัมพันธ์กับประสบการณ์ของผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้ร่วมกันทำความเข้าใจปัญหาและวางแผนการแก้ปัญหา ร่วมกันคิดวิเคราะห์ปัญหาซึ่งตรงกับขั้นที่ 1 และ 2 ของการแก้ปัญหาของโพลยา และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนซักถามในสิ่งที่สงสัย โดยผู้เรียนจับคู่กันกระทำอย่างอิสระและทำกิจกรรมการเรียนรู้เป็นคู่

ขั้นที่ 3 ขั้นกิจกรรมสรุปเชื่อมโยง เป็นขั้นที่ผู้เรียนได้ลงมือแก้ปัญหาตามที่ได้วางแผนไว้ พร้อมทั้งตรวจสอบคำตอบโดยการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันภายในคู่ และทั้งคู่ต้องมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหา โดยผู้สอนเป็นผู้คอยแนะนำ และผู้เรียนร่วมกันสรุปความรู้ หรือแนวคิดที่ได้ โดยใช้ผังมโนทัศน์ แบบฝึกหัด การวาดรูป คู่ตรวจสอบ การเล่าเรื่องรอบโต๊ะ เพื่อสะท้อนความคิดที่ได้จากการลงมือปฏิบัติ และเพื่อให้มั่นใจว่าผู้เรียนมีการเรียนรู้จริง

ขั้นที่ 4 ขั้นประเมินผล เป็นการประเมินเพื่อปรับปรุงและพัฒนาผู้เรียน โดยใช้การประเมินผลตามสภาพจริง เปิดโอกาสให้ผู้เรียนคิดไตร่ตรองในสิ่งที่เรียนรู้ (Reflect) และประเมินความคิดนั้นของผู้เรียนโดยได้รับการประเมินจากครู คู่ร่วมเรียน และการประเมินโดยตนเอง

#### 2.4 ข้อดีของวิธีการเรียนเป็นคู่

บุญชม ศรีสะอาด (2537: 120-121) ได้กล่าวถึงการเรียนเป็นคู่ว่ามีข้อดี ดังต่อไปนี้

1. เป็นวิธีที่ผู้เรียนทุกคนต้องกระทำกิจกรรมการเรียนอย่างจริงจัง (Active) จึงมีความสนใจ ในเรื่องที่เรียนอยู่ตลอดเวลา

2. ผู้เรียนจะเกิดความรู้และความเข้าใจในเรื่องที่เรียนอย่างเข้มข้นและมั่นคงเนื่องจากจะต้องเตรียมตัวและศึกษาเรื่องที่ได้รับมอบหมายเป็นอย่างดี เพื่อที่จะสามารถปฏิบัติบทบาทของผู้สอน คือ บรรยาย อธิบาย และถามคำถามต่อเพื่อนที่เป็นคู่เรียน

3. ผู้เรียนได้มีโอกาสฝึกทักษะในการตั้งคำถามประเภทต่างๆ ซึ่งจะเป็นแนวในการศึกษาให้แจ่มแจ้งในการเรียนจากวิธีอื่นที่ผู้เรียนเป็นฝ่ายฟังอย่างเดียว อาจมีคำถามหรือปัญหาที่ข้องใจอยู่หลายเรื่อง โดยที่ไม่ได้มีโอกาสสร้างความกระจ่างในปัญหานั้นๆ ได้

4. ผู้เรียนได้มีโอกาสพัฒนาเกี่ยวกับการสื่อสารกับบุคคลอื่น ได้รู้จักกันและเรียนรู้จากกันและกัน

5. สามารถให้ข้อมูลสะท้อนกลับและแก้ไขจุดบกพร่องหรือข้อผิดพลาดในการเรียนได้มาก ทั้งนี้อาจได้จากเพื่อนที่เป็นคู่เรียนในตอนตอบคำถาม และอาจได้จากผู้สอนในขณะสังเกตและในตอนอภิปราย วิจารณ์คำตอบ

6. สามารถนำไปใช้ได้หลายรูปแบบต่างๆ กัน และภายในแบบหรือวิธีหนึ่งๆ ยังสามารถแปรเปลี่ยนในส่วนปลีกย่อยด้วย เช่น ใช้รูปแบบของคำถามที่แตกต่างกัน สลับคู่เรียนด้วยวิธีต่างๆ กัน การถามคำถามในวิธีที่ 1 อาจถามสลับกันคนละหนึ่งคำถามไปเรื่อยๆ หรือให้ A ถามจนครบทุกคำถาม แล้วจึงให้ B เป็นผู้ถามจนครบทุกคำถาม เป็นต้น

7. สามารถนำไปใช้ได้กว้างขวาง อาจใช้วิธีนี้วิธีเดียวหรือสลับกับวิธีอื่นในแต่ละครั้งที่สอน คู่สามารถกล่าวได้ว่าข้อดีของวิธีการเรียนเป็นการเรียนที่ให้ผู้เรียนได้ซักถามทำกิจกรรมร่วมกับผู้อื่น เพื่อเป็นการแลกเปลี่ยนความรู้เข้าใจเรื่องต่างๆ ได้ เป็นการให้เพื่อนช่วยเพื่อน เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนทราบถึงจุดเด่นและจุดด้อยของตนเองจากการสะท้อนจากเพื่อน

## 2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนเป็นคู่

พาร์ค (บุษบง นาคะเวช, 2546: 41 – 42; อ้างอิงจาก Park, 1993: 118 – A) ได้ศึกษาเรื่อง ความแตกต่างระหว่างเพศ ในการเรียนแบบร่วมมือกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา โดยได้จัดกลุ่มการเรียนออกเป็น 3 แบบ คือ แบบคู่ร่วมมือ ชาย – ชาย แบบคู่ร่วมมือ หญิง – หญิง และแบบคู่ร่วมมือชาย – หญิง ผลการวิจัยพบว่า การเรียนแบบคู่ร่วมมือทั้ง 3 แบบให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาไม่แตกต่างกันในระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05

บุญชม ศรีสะอาดและคณะ (2530: 21 – 22) ศึกษาเรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติต่อวิธีสอนและความวิตกกังวลในการเรียน โดยใช้วิธีสอนแบบเรียนเป็นคู่ (Learning Cell) ที่มีการสลับย่อกับการสอนแบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบเรียนเป็นคู่ที่มีการสลับย่อ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการทดลองเพิ่มขึ้นจากก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้ง 4 วิชา ไม่ว่าจะสอนเพียงครั้งเดียวหรือสอนสามครั้ง และไม่ว่าจะจับคู่เรียนโดยใช้วิธีสุ่มหรือให้เลือกคู่กันเอง นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบบรรยาย มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการทดลองเพิ่มขึ้นจากก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่



ระดับ .01 ทั้ง 4 วิชา วิชาภาษาไทยวิชาเดียวที่ พบว่า วิธีสอนแบบเรียนเป็นคู่ที่มีการสอบย่อย ได้ผลด้านพุทธิพิสัย สูงกว่าวิธีสอนแบบบรรยาย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 วิชาอื่นให้ผล ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ และวิชาสังคมศึกษาพบว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบเรียนเป็น คู่มีค่าเฉลี่ยเจตคติต่อวิธีสอน สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบบรรยาย อย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติที่ระดับ .01 และมีค่าเฉลี่ยความวิตกกังวลในการเรียน ต่ำกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบ บรรยาย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 วิชาอื่นให้พบว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

วิภาวดี วงศ์เลิศ (2544: 75) ได้ศึกษาการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบ มัลติมีเดียเรื่อง เซต มัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบคู่อภิปราย พบว่า บทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียเรื่อง เซต โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบคู่อภิปราย มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 88.56 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของผู้เรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 ภายหลังได้รับการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย เรื่อง เซต โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบคู่อภิปราย สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ความคิดเห็นของครูผู้สอนต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียเรื่อง เซต โดยใช้ เทคนิคการเรียนรู้แบบคู่อภิปราย อยู่ในระดับความเหมาะสมมากและมากที่สุด และ ความพึงพอใจของผู้เรียนต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย เรื่อง เซต โดยใช้เทคนิคการ เรียนรู้แบบคู่อภิปรายอยู่ในระดับความพึงพอใจมากและมากที่สุด

บุษบง นาคะเวช (2546: 43) ได้ศึกษาผลการใช้วิธีสอนแบบเรียนเป็นคู่ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิชาการบัญชีชั้นสูง 1 ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 2 วิทยาลัยอาชีวศึกษาเพชรบุรี พบว่า การเรียนโดยใช้วิธีสอนแบบเรียนเป็นคู่ มีผลทำให้นักศึกษามี ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาการบัญชีชั้นสูง 1 เรื่องการบันทึกบัญชีที่ไม่สมบูรณ์ สูงกว่าก่อนการ ทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อุบลวรรณ อยู่มีนธรรมมา (2547: 89 – 90) ได้ศึกษาการใช้ชุดการสอนวิชาคณิตศาสตร์ แบบเรียนเป็นคู่ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่า ชุดการสอนวิชาคณิตศาสตร์แบบเรียนเป็นคู่ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์มีประสิทธิภาพ 94.12 / 90.95 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ที่ตั้งไว้ ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .01 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อชุดการสอนวิชาคณิตศาสตร์แบบเรียนเป็นคู่ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์อยู่ใน ระดับมาก

ชนดล ภูสีฤทธิ์ (2550: 119) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้และความคิดสร้างสรรค์จาก บทเรียนบนระบบเครือข่ายรายวิชาการผลิตมัลติมีเดีย ระหว่างนิสิตที่เรียนเป็นรายบุคคลและเรียน เป็นคู่ พบว่า บทเรียนบนระบบเครือข่ายรายวิชาการผลิตมัลติมีเดียที่พัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 82.33 / 86.78 และมีดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.66 นิสิตที่เรียนด้วยบทเรียนบนระบบ เครือข่ายเป็นรายบุคคลกับเรียนเป็นคู่ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ด้าน ความคิดริเริ่ม ด้านความคิดคล่องตัว ด้านความคิดยืดหยุ่นและด้านความคิดละเอียดไม่แตกต่างกัน

และนิสิตที่เรียนเป็นคู่ มีความพึงพอใจ ต่อการเรียนด้วยบทเรียนบนระบบเครือข่ายด้านภาพรวมของ บทเรียนมากกว่านิสิตที่เรียนเป็นรายบุคคลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 อย่างไรก็ตามนิสิต ทั้ง 2 กลุ่มมีความพึงพอใจด้านอื่นไม่แตกต่างกัน

จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับการเรียนเป็นคู่ นั้นแสดงให้เห็นว่าการเรียนเป็นคู่จะ ส่งเสริมให้นักเรียนได้คิด และมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกับผู้อื่น ส่งเสริมให้ผู้เรียนกล้าแสดงออกและส่งเสริม ให้ผู้เรียนเกิดคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เช่น การทำงานร่วมกับผู้อื่น ความรับผิดชอบ ความกล้า แสดงออก เป็นต้น และยังช่วยส่งเสริมทัศนคติด้านการเรียนที่ดีขึ้น

### 3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสมอง

#### 3.1 สมองกับการเรียนรู้

การที่มนุษย์สามารถเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ นั้นต้องอาศัยสมองและระบบประสาทเป็นพื้นฐานของ การรับรู้ (Perception) รับความรู้สึกจากอวัยวะรับความรู้สึก คือ การเห็น การได้ยิน การสัมผัส การ รับรสและกลิ่น พัฒนาการของเด็กในแบบบูรณาการของการพัฒนาการทั้ง 5 ด้าน ได้แก่ พัฒนาการ ทางด้านร่างกาย สติปัญญา อารมณ์ จิตใจ สังคม เป็นการพัฒนาระบบประสาทแห่งการเรียนรู้ให้มี ประสิทธิภาพสูงสุดตามศักยภาพของเด็กแต่ละคน มีความสามารถรับรู้ข้อมูลได้สูงและเพื่อเป็น พื้นฐานแห่งการเรียนรู้ที่สูงขึ้น ซึ่งการทำงานของสมองจะต้องเกี่ยวข้องกับสิ่งต่อไปนี้

#### เซลล์สมอง (Neuron)

พัชรีวัลย์ เกตุแก่นจันทร์ (2544: 11 – 13) ได้กล่าวว่า สมองของมนุษย์เมื่อแรกเกิดแต่ละ คนจะมีเซลล์สมองประมาณร้อยล้านล้านเซลล์ครบถ้วนพอๆ กับจำนวนเซลล์สมองของผู้ใหญ่ แต่มี น้ำหนักเพียงหนึ่งในสี่ของสมองผู้ใหญ่เท่านั้น เซลล์สมองจะไม่มี การเพิ่มจำนวนหากแต่มีการเพิ่ม ขนาด และเพิ่มจำนวนของเดนไดรต์ (Dendrite) การเปลี่ยนแปลงรูปร่างและความยาวพร้อมกับมี พัฒนาการทางคุณภาพของแต่ละเซลล์ จึงทำให้สมองมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นพัฒนาการของสมองมี ส่วนหนึ่งที่พัฒนาแล้วก่อนคลอดประมาณ 30% และส่วนเปลือกสมอง (Cortex) ซึ่งจะพัฒนาต่อไป หลังคลอด ในช่วงปฐมวัยนี้จะมีการพัฒนาถึง 70% สมองของมนุษย์เป็นเด็กอยู่นานกว่าสมองของ สัตว์ สมองใช้เวลาประมาณ 6 – 8 ปี จึงจะเจริญเต็มที่ แต่ก็ยังพัฒนาต่อไปอีก ถ้าไรแห่งเวลาของ ความเป็นเด็กอยู่นานของมนุษย์ก็คงเป็นโอกาสแห่งการเรียนรู้อย่างเต็มที่ก่อนก้าวออกสู่โลกกว้าง สมองของทารกเจริญเติบโตขึ้นถึง 4 เท่า เพราะแต่ละเซลล์ซึ่งมีจำนวนมากต่างก็มีขนาดใหญ่ขึ้น และส่วนประกอบของเซลล์เปลี่ยนแปลงไปทั้งด้านปริมาณและคุณภาพ ตัวเซลล์สมองเหมือน “ฝ่า มือ” ยื่นไซโตพลาสซึมออกไปทางหนึ่งเหมือนแขน เรียกว่า แอกซอน (Axon) ทำหน้าที่ส่งข้อมูล ข่าวสาร อีกทางหนึ่งยื่นออกไปยุ่มยามเหมือนนิ้วมือ เรียกว่า เดนไดรต์ (Dendrite) ทำหน้าที่รับ ข้อมูลข่าวสาร แอกซอน ออกจากตัวเซลล์เป็นเส้นเดี่ยวยาวๆ พอถึงจุดหมายจึงแยกแขนงออกกรว กับรากไม้ อีกทั้ง แต่ละปลายของรากนี้มีปุ่มจ่อเข้าไปในเดนไดรต์ของเซลล์ตัวอื่น ในแต่ละเซลล์ สามารถติดต่อควบคุมเซลล์อื่นโดยการแตกร่างแหออกไปได้ถึงสองหมื่นห้าพันเซลล์ เพื่อส่งข่าวสาร

กันโดยกระแสประสาท จึงเกิดปฏิกิริยาเรียกว่า ไฮแนปส์ (Synapse) สุดแต่ว่าจะเป็นด้านรับ – ส่ง สัมผัสต่างๆ เช่น ปฏิกิริยาการเคลื่อนไหวกล้ามเนื้อ ความรู้สึกนึกคิด ความจำ อารมณ์ทั้งหลาย ฯลฯ จึงผสมผสานกันขึ้นกลายเป็นการเรียนรู้ไปสู่การปรับตัวอย่างเฉลียวฉลาดของมนุษย์แต่ละคน

## 2. การส่งสัญญาณของเซลล์สมอง (Neuron Signals)

กมลพรรณ ชิวพันธุ์ศรี (2545: 6 – 17) ได้กล่าวว่า ขบวนการรับส่งข้อมูลในสมองจะเป็นระบบกระแสไฟฟ้า – สารเคมี โดยถ้าเป็นภายในเซลล์ประสาทเองจะเป็นไฟฟ้าส่วนระหว่างเซลล์ประสาทจะเป็นสารเคมี (Neurotransmitter) ซึ่งการสร้างและการทำงานของสารส่งสัญญาณในสมองมีดังนี้

1. เซลล์สมองถูกกระตุ้นจากสัมผัสต่างๆ ทำให้เกิดการหลั่งสารนี้ที่บริเวณสายใยประสาทส่งข้อมูล

2. สารนี้จะนำข่าวสารจากเซลล์สมองตัวหนึ่งไปที่เซลล์อีกตัว โดยผ่านจุดเชื่อมไปจับกับใยประสาทตัวรับข้อมูลที่จุดรับเฉพาะ

3. เซลล์สมองตัวรับเมื่อถูกกระตุ้นจากข้อมูลต่างๆ ก็จะทำให้เซลล์สมองส่งสัญญาณต่อไปกระตุ้นให้เกิดการทำงานหรือเกิดการส่งสัญญาณ

## 3. สารเคมีในสมอง

พัชรวิทย์ เกตุแก่นจันทร์ (2544: 23 – 27) ได้กล่าวว่า นักวิจัยทางด้านสมอง พบว่า สมองทั้ง 2 ซีก คือ ซีกซ้ายและซีกขวาจะมีกล้ามเนื้อเชื่อมตรงกลางเรียกว่า คอร์ปัสคอลลโลซัม ซึ่งเป็นเสมือนทางจราจร ทำให้เกิดความถนัดหรือความเชี่ยวชาญด้านใดด้านหนึ่งซึ่งเป็นแผนที่ในสมองซีกใดซีกหนึ่ง ข้ามไปสู่การรับรู้ของสมองซีกตรงข้ามได้ เพื่อให้เกิดการประสานงานกันอยู่อย่างสอดคล้อง งานวิจัยพบว่า หากคอร์ปัส คอลลโลซัม มีความหนามากขึ้น งานค้นคว้าวิจัยในระยะ 15 ปีมานี้ ค้นพบว่าสมองซีกซ้าย – ขวา แยกหน้าที่ไว้ไม่เท่ากัน แตกต่างกันซึ่งดูเหมือนเป็นการวางโปรแกรมไว้ตั้งแต่สมัยดึกดำบรรพ์ ส่วนใหญ่ที่นั่นคนมักจะใช้สมองซีกซ้ายเป็นหลัก แม้แต่ทารกแรกเกิดยังมีสมองกลีบขมับซ้ายในบริเวณศูนย์ภาษาขนาดใหญ่กว่าสมองซีกขวา

ศันสนีย์ ฉัตรคุปต์ (2544: 18 – 19) ได้กล่าวว่า สารเคมีในสมองที่เป็นสารสื่อประสาทตัวเล็กๆ ที่มีความสัมพันธ์กับความสุข ความเศร้า สติปัญญา ความจำและภาวะทางจิตใจ อื่นๆ ที่มีความสัมพันธ์กับการเรียนรู้ ได้แก่ โดปามีน นอร์เอพิเนฟริน หรือนอร์อะดรีนาลีนเอนเดอร์ฟิน เซโรโตนิน อะเซทิลโคลีน กลูตาเมต และกาบา โดยหน้าที่และการทำงานของสารสื่อประสาท แต่ละชนิดจะมีความเลื่อมล้ำและซ้ำซ้อนกันอยู่ ดังนั้น หน้าที่การทำงานของสมองแต่ละอย่างจะเกิดจากการทำงานร่วมกันของสารสื่อประสาท โดปามีน นอร์เอพิเนฟริน และเอนเดอร์ฟินหรือในเรื่องความเศร้า เป็นการทำงานของเซลล์สมองที่มีการสร้างเซโรโตนินลดลง เป็นต้น ดังนั้น คนเราเกิดมามีจำนวนเซลล์ประสาท (Neuron) ไม่แตกต่างกันมากนัก ประมาณ 1 แสนล้านเซลล์ แต่ที่ต่างกัน คือการเชื่อมต่อกันของเซลล์สมอง ซึ่งเป็นส่วนที่ทำให้เกิดการจำและการเรียนรู้ สมองของเด็กที่ได้รับการดูแลให้มีการเชื่อมโยงกึ่งกันของเซลล์ประสาทมาก พร้อมทั้งจะเรียนรู้ได้เร็วกว่า มากกว่าคนที่มีการเชื่อมโยงของเซลล์ประสาทสมองน้อย และยังพบว่าสารเคมีในสมองก็มีบทบาทสำคัญที่มีผลต่อการ

เรียนรู้ของคนเรา โดยเฉพาะเรื่องความสุข ความเศร้าและความจำ นั้นหมายความว่า ถ้าพ่อแม่ ครู ผู้ปกครอง จัดกิจกรรมให้เด็กได้เรียนรู้อย่างมีความสุขจะมีการเปลี่ยนแปลงของสารเคมีในสมอง ที่ทำให้มีความสุข ส่งผลให้เด็กเกิดความรู้สึกกระตือรือร้นสนใจไขว่คว้าที่จะเรียนรู้ ทำให้มีการเรียนรู้เพิ่มมากขึ้น ในทางตรงกันข้ามถ้าเด็กเกิดความรู้สึกเศร้าก็จะมีเปลี่ยนแปลงของสารเคมีในสมอง ทำให้เด็กเกิดความรู้สึกเครียด ไม่สามารถตั้งใจทำงานหรือเรียนรู้สิ่งต่างๆ ได้ ดังนั้นในการจัดกระบวนการเรียนรู้จึงต้องคำนึงถึงสิ่งที่กล่าวมาข้างต้นด้วยการทำงานของสมองสองซีก

สมศักดิ์ สินธุระเวชฎ์ (2544: 3) กล่าวว่า สมองของมนุษย์มี 2 ด้าน คือ ด้านซ้ายและขวา ซึ่งทำงานพร้อมๆ กัน แต่ทำหน้าที่ต่างกัน มีบางเรื่องสมองด้านซ้ายเป็นผู้สั่งการอย่างเดี่ยวหรือสมองด้านขวาสั่งการอย่างเดี่ยว ไม่ว่าจะสั่งการโดยสมองด้านใดมันจะหลอมความรู้สึกให้ตัวเราจะค่อยๆ มาเจริญเร็วขึ้นและมาตามทันเมื่อเด็กอายุประมาณ 3 – 4 ขวบ สมองด้านซ้าย มีหน้าที่คิดอย่างเป็นเหตุผล มีสามัญสำนึก การจัดระบบ การดูแลรายละเอียด และการทำงานที่ต้องทำทีละอย่าง การควบคุมเกี่ยวกับภาษา ตัวเลข สัญลักษณ์ต่างๆ การแสดงออก การวิเคราะห์ การพูด การเขียน สมองด้านขวามีหน้าที่เกี่ยวกับนามธรรม จริยธรรม ความคิดสร้างสรรค์ จินตนาการ สัญชาติญาณ การสังเคราะห์ ศิลปะ ดนตรี ความจำ ความงาม อารมณ์ การมองภาพรวม ความรู้ต่างๆ ที่เป็นหลักการที่ต้องใช้เหตุผลคนที่ทำงานสมองด้านซ้ายมากกว่าสมองด้านขวา ลักษณะที่แสดงออกทำงานเป็นระบบ เป็นนักวิทยาศาสตร์ ปฏิบัติงานเป็นขั้นบันได เป็นเหตุเป็นผล ในระหว่างแต่ละกระบวนการทำงานด้วยความคิดเชิงวิเคราะห์ วิจัย การเงิน การตลาด การออกแบบระบบงาน เป็นคนมีความคิดเป็นระบบ คนที่ทำงานสมองด้านขวามากกว่าสมองด้านซ้าย ลักษณะที่แสดงออกเป็นนักออกแบบ เป็นคนที่มีความคิดสร้างสรรค์สูง เป็นศิลปิน เป็นคนรักอิสรภาพ ชิงชัง การชิงดีชิงเด่น

กมลพรรณ ชีวพันธุ์ศรี (2545: 13 – 17) ได้กล่าวถึงชนิดของสารเคมีในสมองคือ กลุ่มกระตุ้นสมอง ได้แก่ เซโรโทนิน (Serotonin) เอนดอร์ฟิน (Endorphin) อะเซทิลโคลีน (Acetylcholine) โดปามีน (Dopamine) ฯลฯ ซึ่งสารกลุ่มนี้จะทำหน้าที่ควบคุมความประพฤติกกรรมแสดงออก อารมณ์ ทำให้สมองตื่นตัวและมีความสุข ทำให้เพิ่มภูมิต้านทานสุขภาพแข็งแรงและสารเคมีกลุ่มกดการทำงานของสมอง เช่น อะดรีนาลีน (Arenaline) คอร์ติโซล (Cortical) เป็นสารเคมีที่เกี่ยวข้องกับความเครียด จะหลั่งเมื่อสมองได้รับความกดดันความเครียดอย่างต่อเนื่องทำให้ยับยั้งการส่งข้อมูลของแต่ละเซลล์สมอง ยับยั้งการเจริญเติบโตของสมอง และไปประสาทคิดอะไรไม่ออก ภูมิคุ้มกันต่ำ เป็นภูมิแพ้ มะเร็งได้ง่าย ทำลายเซลล์สมองและไปประสาท

#### 1. การเรียนรู้ของคนถนัดสมองซีกซ้าย

นักเรียนที่ถนัดสมองซีกซ้ายจะชอบเรียนรู้เรื่องที่เป็นเหตุเป็นผล มีทักษะในการฟัง สามารถนั่งฟังบรรยายได้นานและจับประเด็นได้ดี ชอบวิธีการเรียนรู้แบบเป็นขั้นบันได เวลาทำงานต้องการคำสั่งที่ชัดเจน มีความมุ่งมั่นอดทน นักเรียนที่ถนัดใช้สมองซีกซ้ายจะรู้สึกอึดอัดกับบรรยากาศการเรียนที่ไม่เป็นระเบียบ ไม่มีคำสั่งหรือไม่มีการกำหนดเวลาตายตัววิธีช่วยให้ถนัดใช้สมองซีกซ้าย มีการเรียนรู้ได้ดีขึ้นโดย

##### 1. เวลาฟังครูสอนควรมีการโน้ตหรือขีดเส้นใต้ข้อความสำคัญ

2. กระตุ้นให้นักเรียนเขียนแผนผัง เพื่อให้จดจำง่าย
3. การตีวปากเปล่ากับเพื่อนหรือฟังเทปจะช่วยให้มีการเรียนรู้ดีขึ้น

## 2. การเรียนรู้ของคนที่ถนัดสมองซีกขวา

เรียนรู้โดยใช้ความรู้สึกช่วยค่อนข้างมาก ชอบใช้จินตนาการมีทักษะในเรื่องของมิติเป็นคนที่มีความคิดสร้างสรรค์ แต่ไม่ชอบลงรายละเอียด วางแผนจัดการไม่เป็น ไม่ชอบคำสั่งที่ไม่อธิบายรายละเอียด และไม่ชอบการกำหนดเวลาที่จำกัดและในสภาวะการเรียนรู้ที่กดดันมีความเครียดหรือเป็นการเรียนรู้เรื่องใหม่ๆ ที่ยาก คนที่ถนัดสมองซีกขวาจะไม่พยายามเรียนรู้หรือรับรู้จากการฟังและการพูด วิธีช่วยให้คนถนัดใช้สมองซีกขวามีการเรียนรู้ได้ดีขึ้น

1. มีการอธิบายให้เห็นภาพรวมกว้างๆ ก่อนเข้าสู่รายละเอียด
2. มีการใช้สไลด์หรือวีดีโอประกอบ
3. ใช้แผนผัง รูปภาพ หรือใช้สีในการช่วยจดจำ
4. เรียนรู้จากของจริง การทดลอง หรือการลงมือทำด้วยตนเอง
5. ยืดหยุ่นเรื่องเวลา
6. ใช้ประสาทตาข้างซ้ายในการอ่านจากซ้ายไปขวาได้ดี
7. ชอบที่จะเล่นการสลับ / กลับตัวเลขหรือตัวอักษร

จากแนวคิดข้างต้นสรุปได้ว่า สมองกับการเรียนรู้ สมองของคนเราแบ่งออกเป็น 2 ซีก คือ ซีกซ้ายและซีกขวา ซึ่งแม้ว่าสมองทั้ง 2 ซีกจะทำงานด้านความคิดต่างกันอย่างชัดเจน แต่ก็ทำงานประสานกันอยู่อย่างสอดคล้องต่อเนื่องสัมพันธ์กันตลอดเวลา เด็กจึงควรได้รับการพัฒนาสมองทั้งสองซีกไปพร้อมๆ กัน เพราะผู้ที่สามารถทำประโยชน์ต่างๆ อย่างมหาศาลได้ก็คือผู้ที่ได้รับพัฒนาสมองทั้งสองซีกอย่างเหมาะสม นอกจากนี้ครูหรือผู้ปกครองควรคำนึงถึงความถนัด / ในการเรียนรู้ของเด็กแต่ละคนด้วยว่า เด็กแต่ละคนถนัดการเรียนรู้ด้านใด และมีความถนัดในการใช้ประสาทรับรู้อย่างไร เพื่อที่จะได้ค้นหาแนวทางการสอน เพื่อพัฒนาศักยภาพการเรียนรู้ของเด็กได้อย่างเต็มที่ เราก็จะได้เด็ก / เยาวชนที่มีคุณภาพ ที่มีศักยภาพของสมองเต็มประสิทธิภาพ เพื่อประโยชน์ของชาติอย่างยั่งยืน

### 3.2 การพัฒนาศักยภาพสมองของมนุษย์

มีปัจจัยที่ช่วยส่งเสริมอยู่หลายประการดังนี้

#### 1. อาหาร

อาหารเป็นสิ่งสำคัญอย่างหนึ่งในการพัฒนาศักยภาพสมอง การรับประทานอาหารที่มีประโยชน์ต่อร่างกายจึงมีผลต่อสมองด้วยเช่นกัน ซึ่งมีผู้กล่าวถึงไว้ดังนี้

ศันสนีย์ ฉัตรคุปต์ (2544: 112 – 116) กล่าวว่า สารอาหารทุกชนิดมีประโยชน์ และมีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตและพัฒนาการของสมองทั้งสิ้น การรับประทานอาหารให้ครบทั้ง 5 หมู่ ก็จะเป็นประโยชน์ อย่างไรก็ตามมีสารอาหารบางชนิดที่มีความสำคัญเป็นพิเศษ มีผลต่อการเจริญเติบโตของสมอง ได้แก่ ธาตุเหล็ก เป็นส่วนสำคัญของ เอ็นไซม์ ซึ่งมีบทบาทต่อการสร้าง

ไขมันสมองหรือไมเยลิน และสารเคมีในสมอง ซึ่งจะมีผลโดยตรงต่อการทำงานของสมองไอโอดีนเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของไทยรอยด์ฮอร์โมน การขาดไอโอดีนจะมีผลต่อระดับสติปัญญา และยังมีผลต่อภาวะของกล้ามเนื้อซึ่งอาจจะเกิดการเกร็งตัวจนประสาทหูพิการหูหนวกได้ด้วย ไทรอยด์ฮอร์โมน เป็นสารอีกตัวหนึ่งที่มีความสำคัญต่อความฉลาดของลูกตั้งแต่อยู่ในครรภ์ การขาดไทรอยด์ฮอร์โมนจะทำให้สมองมีขนาดเล็กลง จำนวนเซลล์สมองที่พื้นที่ผิวลดลง รวมทั้งอาจจะเกิดการเสื่อมสลายของเซลล์ประสาทที่มีอยู่แล้วด้วยกรดไขมัน มีผลต่อพัฒนาของสมอง กรดไขมันบางตัวมีการสะสมอย่างมากในช่วงไตรมาสที่ 3 ของการตั้งครรภ์ และในช่วง 18 เดือนแรกหลังคลอด เพื่อเป็นส่วนประกอบของระบบประสาท ในนมแม่จะมีสารดีเอชเอ (DHA) ซึ่งพบว่า เด็กที่ดื่มนมแม่จะมีปริมาณของกรดไขมันนี้มากกว่าเด็กที่ดื่มนมขวด ซึ่งไม่มีสารดีเอชเอ สารดีเอชเอนี้ ผลการทดลองเบื้องต้นพบว่า มีส่วนช่วยในการเจริญเติบโต พัฒนาการของสมองที่เกี่ยวข้องกับการมองเห็น กรดโฟลิก เป็นสารอาหารที่มีอยู่ตามธรรมชาติ เช่น ในไข่แดง ผักใบเขียว แม่ที่ขาดกรดโฟลิกในช่วงตั้งครรภ์ 1 – 2 เดือนแรก จะมีความเสี่ยงต่อการให้กำเนิดลูกที่มีความพิการทางสมอง

แนวทางพื้นฐานในการกินอาหารที่มีคุณค่าสำหรับสมอง ดังนี้

1. กินอาหารที่มีไขมันต่ำ หลีกเลี่ยงเนื้อสัตว์ อาหารทอด
2. กินอาหารที่มีสารอาหารคุณค่าสูง
3. กินอาหารที่ให้พลังงานแคลอรีต่ำ
4. กินอาหารที่สมดุล ซึ่งประกอบด้วย ธัญพืชที่ไม่ขัดสีข้าวกล้อง ข้าวโอ๊ต ผักผลไม้ และถั่ว
5. กินอาหารเสริมที่เป็นประโยชน์ในปริมาณที่เหมาะสม
6. กินอาหารธรรมชาติจริงๆ ไม่ใช่อาหารแปรรูป ไม่ใช่อาหารที่มีสารพิษผสมอยู่
7. หลีกเลี่ยงภาวะน้ำตาลในเลือดต่ำ เช่น การอดอาหาร เพื่อลดความอ่อนโรคนเบาหวานที่

ขาดการควบคุม เพราะจะทำให้สมองขาดอาหาร

8. ให้อาหารเสริมแก่ตัวสื่อข้อมูลให้เซลล์ประสาท (Neurotransmitters) เพราะเซลล์เหล่านี้อาจจะได้รับสารอาหารจากอาหารทั่วไปไม่มากพอ

อุษณีย์ อนุรุทธวงศ์ (2545: 117 – 118) ได้ให้คำแนะนำเกี่ยวกับอาหารที่บำรุงสมองและระบบประสาทมี 3 ประเภท คือ ยา วิตามิน และอาหารธรรมชาติ ซึ่งอาหารธรรมชาติจะดีที่สุด ไม่ต้องเสี่ยงไม่ต้องเสียเงินมากมาย เพราะสารต่างๆ จะมีอยู่ในอาหารอยู่แล้ว เพียงแต่เราต้องทำความเข้าใจเรื่องสารอาหารให้มากขึ้นเท่านั้น

จากแนวคิดข้างต้นสรุปได้ว่า อาหารเป็นสิ่งสำคัญต่อสุขภาพและเป็นแหล่งพลังงานของสมองการรับประทานอาหารให้ครบ 5 หมู่ การปลูกฝังนิสัยให้เด็กรู้จักเลือกการบริโภคอาหารที่มีประโยชน์ต่อร่างกายให้เป็นและให้ถูกวิธี จะช่วยทำให้สมองได้รับประโยชน์จากอาหารอย่างสูงสุด นับเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของสมองและยังเป็นการสร้างความมั่นคงทางสุขภาพของเด็กไทยให้ยั่งยืนด้วย

## 2. น้ำ

ร่างกายของคนเรามีส่วนประกอบของน้ำประมาณร้อยละ 80 น้ำจึงมีความสำคัญ ต่อการดำรงชีวิต เพราะน้ำช่วยให้ระบบต่างๆ ในร่างกายทำงานได้ตามปกติ โดยเฉพาะช่วยให้สมองทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งมีผู้กล่าวถึงความสำคัญของน้ำที่มีต่อสมองไว้ ดังนี้

พัชรีวัลย์ เกตุแก่นจันทร์ (2544: 83 – 86) กล่าวว่า จากหลักฐานทางการแพทย์ การศึกษาและการศึกษาพบว่า การดื่มน้ำสะอาดอย่างเต็มที่ช่วยให้มีกำลัง สติปัญญาและความคิดที่เฉียบแหลม เพราะร่างกายเรามีระบบขจัดน้ำอยู่ตลอดเวลา การดื่มน้ำในปริมาณที่เพียงพอจึงจะเป็นการแก้ไขปัญหาไม่ให้สมองขาดน้ำเพื่อไม่ให้ประตูดมสมองปิด ก่อให้เกิดอาการเซื่องซึม ความวิตกกังวลสูง และตัดสินใจผิดพลาด นอกจากนี้ยังพบรายงานเกี่ยวกับการรักษาผู้สูงอายุและคนไข้โรคจิตว่า การดื่มน้ำสะอาดมากๆ หรือประมาณ 20 แก้วต่อวัน จะช่วยกระตุ้นให้สมองทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ ให้คนไข้โรคจิตมีความสงบในจิตใจมากขึ้น กล่าวโดยสรุป น้ำมีคุณค่าต่อเซลล์สมอง ต่อร่างกายอย่างมหัศจรรย์ เพราะน้ำจะเป็นตัวกระตุ้นให้สมองและร่างกายตื่นตัว มีความกระฉับกระเฉง ทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ ฉะนั้นการดื่มน้ำสะอาดให้ได้อย่างน้อย 6 – 8 แก้วต่อวัน จึงเป็นเรื่องที่ควรทำอย่างต่อเนื่องให้ติดเป็นนิสัย

## 3. การหายใจ

การหายใจมีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตและสมอง เนื่องจากสมองมีความต้องการออกซิเจน ซึ่งออกซิเจนได้จากอากาศที่เราหายใจเข้าไปนั่นเอง สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์ (2544: 10) กล่าวว่า สมองต้องการออกซิเจน ออกซิเจนช่วยให้กระบวนการคิดดี หายใจลึกๆ บ่อยๆ หายใจออกเสียง Ha Ha Ha การหายใจแบบที่ถูกต้องและตามการควบคุม คือ หายใจให้ลึกและมีจังหวะแน่นอน ควรพยายามหายใจลึกๆ ช้าๆ ให้เป็นไปตามธรรมชาติจนรู้สึกว่ามันเข้าไปเต็มปอดก่อน กลั้นหายใจไว้ชั่วคราว แล้วค่อยๆ หายใจออกช้าๆ และสม่ำเสมอ การหายใจแบบที่ถูกต้องช่วยให้เกิดสมาธิสมองจะปลอดโปร่ง ลดสภาพการหลงๆ ลืมๆ และป้องกันโรคสมองเสื่อม

## 4. ดนตรี

ดนตรีถือเป็นคลื่นเสียงที่มีการจัดระเบียบแล้ว เสียงของดนตรีจะมีอิทธิพลทั้งในด้านความรู้สึก อารมณ์ จิตใจและสติปัญญาของมนุษย์ ดังที่มีผู้กล่าวไว้ ดังนี้

สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์ (2544: 11 – 12) กล่าวว่า ขณะฟังดนตรีนั้นจิตใจมักจะสบายฟังพอใจ แต่เพลงบางอย่างก็อาจกระตุ้น หรือเร้าใจให้เกิดความตึงเครียดขึ้นได้เหมือนกัน ผลอันนี้เนื่องมาจากจังหวะที่สอดคล้องกับอารมณ์ เพลงที่จังหวะเร็วและใช้เสียงสูงจะมีผลกระตุ้นการทำงานของหัวใจให้เกิดความตื่นเต้น ทำให้ความรู้สึกผ่อนคลาย ลดความดันโลหิตสูง ลดความตึงเครียดของหัวใจ เสียงของดนตรีมีผลต่อการทำงานของร่างกาย เสียงของดนตรีจะกระตุ้นให้เกิดการรับรู้ และกระตุ้นการทำงานของสมองทั้งสองซีกให้สอดคล้องกันทั้งระบบ เพลงที่มีเนื้อร้องจะต้องใช้สมองทั้งสองซีกในการทำความเข้าใจและเข้าใจอารมณ์ สมองซีกขวาจะเป็นส่วนที่เกี่ยวข้องกับอารมณ์ความรู้สึกและเป็นส่วนที่ใช้ฟังเพลงบรรเลงขณะที่การฟังเนื้อร้องหรือร้องตามนั้นต้องใช้สมองซีกซ้าย ดังนั้นการฟังเพลงที่มีเนื้อร้องจึงอาจรบกวนต่อกิจกรรมที่ใช้ความคิด เช่น การคำนวณตัวเลข การ

อ่านหนังสือ แต่การฟังเพลงบรรเลงจะไม่รบกวนการทำงานของสมองซีกซ้าย เพลงในแนวนิวเอจ (New Age) มีลักษณะทำนองที่สงบช่วยให้เกิดการผ่อนคลายและมีสมาธิและกระตุ้นให้เกิดคลื่นอัลฟา แต่ถ้าฟังเพลงที่มีคลื่นความถี่สูงในช่วงคลื่น เบตา จะทำให้ทำงานไม่ได้ดี ขาดสมาธิ และความคิดไม่เฉียบคม การฟังเพลงที่มีคุณภาพ ทำให้สมองผลิตคลื่นอัลฟา และคลื่นธีตา ดนตรีที่มีคุณภาพจะช่วยกระตุ้นให้สมองหลั่งสารเอนดอร์ฟิน (Endorphin) เป็นสารแห่งความสุข ส่งผลต่อการทำงานในระบบต่างๆ ของร่างกาย ช่วยให้มีมนุษย์ลดความเครียด ทั้งร่างกายและจิตใจ ดนตรีที่มีคุณภาพประกอบด้วยจังหวะ ทำนอง สีสันทัน ความดัง เบา และการประสานเสียง ทำให้ผู้ฟังเกิดอารมณ์ต่างๆ เกิดจินตนาการกว้างไกล เกิดความกลมกลืนในอารมณ์ และเกิดความลึกซึ้งละเอียดอ่อนทางความคิด ดนตรีทำให้

1. การผ่อนคลาย การสร้างภาพในความคิด การจำ การเขียนหนังสือ
2. อารมณ์สงบ
3. เพิ่มความจำ ก่อให้เกิดความคิดริเริ่ม
4. สภาพจิตใจได้รับการกระตุ้นให้มีสมาธิดี
5. การเรียนรู้ดีขึ้น

เมื่อมนุษย์ได้ฟังหรือบรรเลงเพลงที่มีคุณภาพ สมองจะเริ่มทำงานและกระตุ้นให้ความแข็งแรงของใยประสาทเพิ่มพูนขึ้น เส้นใยประสาทเหล่านั้นจะเพิ่มปริมาณ สร้างขา และแขนไปเชื่อมต่อระหว่างเซลล์สมองด้วยกัน การเชื่อมโยงนี้จะเพิ่มมากขึ้นเป็นร้อยจุดพันจุด และเป็นแนวผลัดกันสำคัญที่ช่วยกระตุ้นให้สมองส่วนที่ซับซ้อนมากเหล่านั้นจัดเรียงตัวอย่างเป็นระบบ เซลล์สมองดังกล่าวคือส่วนสำคัญที่ช่วยสร้างความคิดในเรื่องเหตุผลและตรรกวิทยาดนตรีแต่ละแบบแต่ละประเภทเหมาะกับกิจกรรมที่แตกต่างกัน ในขณะที่ต้องใช้สมาธิอยู่กับการศึกษาหาความรู้ ต้องใช้ดนตรีประเภทเย็นๆ แต่ในช่วงหยุดพักดนตรีประเภทเร็วร้อนแรงจะกระตุ้นให้มีการเคลื่อนไหวทางด้านร่างกาย เป็นการขับไล่ความเมื่อยล้า จากบทเรียน

อริยะ สุพรรณเกษัช (2545: 38 – 39) ได้กล่าวเกี่ยวกับประเภทของคลื่นเสียงจากดนตรีประเภทต่างๆ ที่มีอิทธิพลต่อการกระตุ้นสมองส่วนต่างๆ ดังนี้

1. คลื่นเสียงจากดนตรีประเภทเครื่องเบส เครื่องเคาะจังหวะ แตร จะไปกระตุ้นการทำงานของสมองส่วนก้านสมอง (Brain Stem) และไขสันหลัง (Spinal Cord)
2. คลื่นเสียงจากดนตรีประเภทขลุ่ย เครื่องเป่า เครื่องสาย จะไปกระตุ้นการทำงานของสมองส่วนอารมณ์ที่เรียกว่าลิมบิก ซีสเท็ม (Limbic System)
3. คลื่นเสียงจากดนตรีประเภทพิณตั้ง เครื่องสายเสียงสูง ออร์แกน ระฆัง จะไปกระตุ้นการทำงานของสมองส่วนนีโอ – คอร์เท็กซ์ หรือสมองระดับอารยะ หรือสมองส่วนปัญญา ซึ่งเป็นที่น่าสนใจว่าเครื่องดนตรีประเภทเปียโนมีพลังในการกระตุ้นสมองในทุกๆ ส่วนที่กล่าวมา

จากแนวคิดข้างต้นสรุปได้ว่า การฟังดนตรีที่มีคุณภาพ จะช่วยกระตุ้นให้สมองหลั่งสารเอนดอร์ฟิน (Endorphin) ซึ่งเป็นสารแห่งความสุข เกิดความรู้สึกผ่อนคลาย ลดความเครียด ส่งผลต่อการทำงานในระบบต่างๆ ของร่างกาย นอกจากนี้การฟังดนตรีที่เกิดจากเครื่องดนตรีชนิดต่างๆ ก็



ให้คลื่นเสียงที่ออกมาแตกต่างกันด้วย ซึ่งจะมีผลกระทบต่อร่างกาย อารมณ์ จิตใจของผู้ฟัง ฉะนั้นจึงมีความจำเป็นในการเลือกรับฟังดนตรีในชีวิตประจำวัน เพื่อเพิ่มศักยภาพการทำงานของสมอง

#### 5. การคลายความเครียด

ความเครียดมีผลต่อการทำงานของอวัยวะต่างๆ ในร่างกายไม่เว้นแม้กระทั่งสมอง การคลายความเครียดจึงเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของสมอง

สมศักดิ์ สินธุระเวชช์ (2544: 12) กล่าวว่า คนเราเมื่อมีสุขภาพจิตอย่าแย่มีความโกรธ ความเครียด สมองจะหลั่งสารเคมีชนิดหนึ่งออกมาเรียกว่า อะดรีนาลีน หรือสารแห่งความทุกข์ สารชนิดนี้ยิ่งหลั่งมากเท่าใดก็จะไปกระตุ้นการทำงานของอวัยวะต่างๆ ในร่างกายให้เกิดวิกฤติไม่ว่าจะเป็นระบบการหายใจ ระบบหัวใจ ระบบย่อยอาหาร และระบบขับถ่าย ถ้าเครียดมากๆ ความดันเลือดจะสูง ทำให้เป็นโรคหัวใจ ในญี่ปุ่น พบว่าเนื่องจากมีการแข่งขันสูง ผลของความเครียดทำให้สมรรถภาพทางเพศลดลง และความเครียดทำให้การตัดสินใจผิดพลาดซึกซ่ายจะเป็นตัวคิดวิเคราะห์ต่างๆ ถ้าใช้ซึกซ่ายมากจะเครียด ถ้าใช้ซึกซ่ายจะผ่อนคลาย มนุษย์ปัจจุบันจะใช้ซึกซ่ายมากขึ้นเรื่อยๆ ซึกซ่ายเริ่มผ่อนคลายเกิดความเครียดมากขึ้น ทำงานกับตัวเลขวิเคราะห์ต่างๆ ใช้ซึกซ่ายทั้งนั้น ถ้าเราใช้ความคิดติดต่อกันนานๆ มีข้อมูลมากๆ จะเครียดทำให้เกิดความขัดแย้งเมื่อเกิดความรู้สึกเครียด ร่างกายจะมีอาการเวียนศีรษะ อ่อนเพลีย มึนงง เบื่ออาหารหายใจถี่และแรง มือสั่นมีเหงื่อออก เกร็งบริเวณกล้ามเนื้อและนอนไม่หลับ

#### วิธีผ่อนคลายความเครียด

1. หาเวลาพักผ่อน ออกกำลังกาย
2. จัดลำดับความสำคัญของงาน
3. การหัวเราะ จะทำให้จิตใจเบิกบาน จากการค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์พบว่า การหัวเราะในหน้าท้องกระเพื่อมจะมีผลดีต่อทั้งสุขภาพกายและสุขภาพจิต

#### 4. อย่าคิดว่าตัวเองไร้ค่า

วิทยากร เชียงกุล (2547: 16) ได้กล่าวถึงการรวบรวมและการศึกษาค้นคว้าต่างๆพบว่า มีแนวทางหลักๆ ในการจัดการความเครียดของคนเราอยู่ 4 แนวทาง คือ

1. ควบคุมตัวปัจจัยที่ทำให้เกิดความเครียด
2. สร้างระบบการสนับสนุนทางสังคมเพื่อลดความเครียด
3. เรียนรู้วิธีการที่จะปลดปล่อยความเครียด และ
4. ทำสมาธิ ซึ่งเป็นวิธีการทางจิตวิทยาเพื่อเอาชนะความเครียดวิธีหนึ่ง

จากแนวคิดข้างต้นสรุปได้ว่า ความเครียดเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อสมองและการเรียนรู้ เมื่อเกิดความเครียดสมองจะหลั่งสารอะดรีนาลีน (Adrenalin) ซึ่งมีผลต่อการทำงานของอวัยวะต่างๆ ในร่างกาย ทำให้ประสิทธิภาพในการทำงานลดลง มีผลต่อการคิด การควบคุมสมาธิ การควบคุมตนเองต่ออย่างจึงจำเป็นอย่างยิ่งจะต้องขจัดความเครียดหรือหาวิธีการคลายความเครียดให้ลดน้อยลงหรือหายไป เพื่อคงไว้ซึ่งความสามารถของศักยภาพสมองนั่นเอง

## 6. การบริหารสมอง (Brain Gym)

การบริหารสมองหรือ Brain Gym เป็นการบริหารร่างกายในส่วนที่สมองควบคุมอยู่เป็นการช่วยให้สมองแข็งแรงและทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์ (2544: 13) กล่าวว่า การบริหารสมองเป็นระบบการเคลื่อนไหวร่างกายที่ง่ายที่สุดที่จะช่วยให้สมองทำงานอย่างดีเกิดการเรียนรู้และการปฏิบัติที่ดีครูที่ใช้การบริหารสมองในชั้นเรียน รายงานว่า ช่วยให้มีการปรับปรุงการเรียนรู้และพฤติกรรมเป็นอย่างดี ส่วนนักเรียนที่ใช้การบริหารสมองรายงาน ทำให้จิตใจสงบ มีความเชื่อมั่นสามารถผลิตงานอย่างมีประสิทธิภาพ ผู้ที่ใช้การบริหารสมองเป็นประจำทุกวัน รายงานว่า ทำให้อารมณ์สงบ เกิดความเชื่อมั่นและเกิดความงอกงามการบริหารสมอง เป็นการเชื่อมโยงระหว่างการเคลื่อนไหวร่างกายกับการทำงานของสมอง

นริศนันท์ แมนผดุง (2551: 17) กล่าวว่า การบริหารสมองคือ กระบวนการเคลื่อนไหวร่างกายอย่างง่ายที่กระตุ้นให้สมองทำงานและเรียนรู้ได้ดี ซึ่งเป็นการปฏิบัติเป็นประจำ จะช่วยแก้ไขข้อบกพร่องในการเรียนรู้ สมาธิสั้น วิตกกังวล รวมทั้งสร้างความสมดุลให้กับสมองด้วยการลดผลกระทบที่ทำให้ร่างกายตึงเครียด พื้นระดับออกซิเจนและสารเคมีที่มีประโยชน์กลับคืนสู่สมองช่วยให้การคิดและการเรียนรู้เป็นไปด้วยความผ่อนคลาย และนำความกระตือรือร้นกลับมา

จากแนวคิดข้างต้นสรุปได้ว่า ในการพัฒนาสมรรถภาพสมองนั้น ประกอบด้วยปัจจัย 6 อย่าง ได้แก่ การดื่มน้ำ การรับประทานอาหาร การหายใจ การฟังดนตรี การคลายความเครียดและการบริหารสมอง ซึ่งต้องให้ผู้เรียนปฏิบัติอย่างถูกต้องและต่อเนื่อง ก็จะช่วยพัฒนาประสิทธิภาพของสมองให้ดียิ่งขึ้น

จากแนวคิดข้างต้นสรุปได้ว่า มีปัจจัยอยู่หลายประการที่จะช่วยการพัฒนาสมอง ดังนี้

1. อาหาร อาหารเป็นสิ่งสำคัญต่อสุขภาพและเป็นแหล่งพลังงานของสมองการรับประทานอาหารให้ครบ 5 หมู่ การปลูกฝังนิสัยให้เด็กรู้จักเลือกการบริโภคอาหารที่มีประโยชน์ต่อร่างกายให้เป็นและให้ถูกวิธี จะช่วยทำให้สมองได้รับประโยชน์จากอาหารอย่างสูงสุดนับเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของสมองและยังเป็นการสร้างความมั่นคงทางสุขภาพของเด็กไทยให้ยั่งยืนด้วย

2. น้ำ น้ำเป็นส่วนสำคัญของร่างกาย เมื่อสมองได้รับน้ำที่เพียงพอจะช่วยกระตุ้นให้สมองและร่างกายตื่นตัว มีความกระฉับกระเฉง แต่ถ้าน้ำที่ดื่มไม่เพียงพอต่อร่างกายจะส่งผลให้สมองอ่อนล้าก่อให้เกิดอาการเซื่องซึม

3. การหายใจการหายใจเป็นการนำเอาออกซิเจนเข้าสู่ระบบร่างกาย การหายใจเข้าหายใจออกที่ถูกวิธีจะทำให้เกิดสมาธิ กระตุ้นระบบประสาทให้ผ่อนคลาย ซึ่งมีผลต่อสมองโดยตรงเพราะสมองต้องการออกซิเจนและออกซิเจนก็จะช่วยให้เกิดกระบวนการคิดที่ดีตามมาด้วย

4. ดนตรี ดนตรีถือเป็นคลื่นเสียงที่มีการจัดระเบียบแล้ว เสียงของดนตรีจะมีอิทธิพล ทั้งในด้านความรู้สึก อารมณ์ จิตใจและสติปัญญาของมนุษย์ ซึ่งทำให้เกิดการผ่อนคลาย การจำ การเขียนหนังสือ อารมณ์สงบ ก่อให้เกิดความคิดริเริ่มใหม่ๆ เกิดสมาธิและที่สำคัญเกิดการเรียนรู้

5. การคลายความเครียด ความเครียดเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อสมองและการเรียนรู้ เมื่อเกิดความเครียดสมองจะหลั่งสารอะดรีนาลีน (Adrenalin) ซึ่งมีผลต่อการทำงานของอวัยวะต่างๆ ในร่างกาย ทำให้ประสิทธิภาพในการทำงานลดลง มีผลต่อการคิด การควบคุมสมาธิ การควบคุมตนเองต้องลงจึงจำเป็นอย่างไร้จะต้องขจัดความเครียด หรือหาวิธีการคลายความเครียดให้ลดน้อยลงหรือหายไป เพื่อคงไว้ซึ่งความสามารถของศักยภาพสมองนั่นเอง

6. การบริหารสมอง ในการพัฒนาสมรรถภาพสมองนั้น ประกอบด้วยปัจจัย 6 อย่าง ได้แก่ การดื่มน้ำ การรับประทานอาหาร การหายใจ การฟังดนตรี การคลายความเครียดและ การบริหารสมอง ซึ่งต้องให้ผู้เรียนปฏิบัติอย่างถูกต้องและต่อเนื่อง ก็จะช่วยพัฒนาประสิทธิภาพ ของสมองให้ดียิ่งขึ้น

### 3.3 การบริหารสมอง (Brain Gym)

#### 3.3.1 ประวัติการบริหารสมอง

สมอง เป็นอวัยวะส่วนที่สำคัญมากของมนุษย์ เนื่องจากเป็นส่วนที่ทำหน้าที่เป็น กองบัญชาการควบคุมการทำงานทุกอย่างของร่างกาย อวัยวะส่วนต่างๆ ของมนุษย์มีเซลล์สมอง ควบคุมการทำงานอยู่อย่างเป็นระบบ สมองที่มีคุณภาพจึงเป็นยอดปรารถนาของทุกคนและเป็น เป้าหมายที่สำคัญของการศึกษาประการหนึ่งก็คือ การพัฒนาสมองให้มีความสามารถในการคิดให้ได้ อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพช่วงปี ค.ศ. 1990 – 2000 นับได้ว่าเป็นทศวรรษแห่งสมอง เนื่องจาก ได้มีการผลิตผลงานวิจัยเกี่ยวกับสมองขึ้นเป็นจำนวนมาก ผลการวิจัยได้ข้อความรู้จำนวนมาก เกี่ยวกับสมอง ซึ่งช่วยให้ความเข้าใจและแนวทางในการพัฒนาสมองของมนุษย์ให้สามารถทำงานได้ อย่างเต็มศักยภาพมากที่สุด ข้อความรู้ที่ได้ส่งผลให้เกิดนวัตกรรมทางการศึกษาจำนวนมาก และ หนึ่งในนวัตกรรมที่เกี่ยวกับสมองที่ได้รับความสนใจอย่างกว้างขวางก็คือเรื่อง “การบริหารสมอง” หรือ “Brain Gym” ซึ่งเป็นนวัตกรรมที่สามารถช่วยพัฒนาการเรียนรู้ของเด็กให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น (ทิตนา แชมมณี. 2547: 437)

#### 3.3.2 ความหมายของการบริหารสมอง

การบริหารสมอง ได้มีผู้ให้ความหมายของการบริหารสมองไว้ ดังนี้

พัชรวิทย์ เกตุแก่นจันทร์ (2544: 37) ได้ให้ความหมายของการบริหารสมอง (Brain Gym) ก็คือ การบริหารร่างกายในส่วนที่สมองควบคุมอยู่ โดยเฉพาะอย่างยิ่งส่วนของคอร์ปัสคัลโลซัม ซึ่งเชื่อมสมอง 2 ซีกเข้าด้วยกันให้แข็งแรง และทำงานคล่องแคล่ว จะทำให้การถ่ายโยงการเรียนรู้และข้อมูลสมองทั้ง 2 ซีกเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์ (2544: 5) กล่าวว่า การบริหารสมองจะช่วยเพิ่มความแข็งแรงในการทำงานของกล้ามเนื้อ ซึ่งเชื่อมสมองทั้ง 2 ข้างเข้าด้วยกันให้ประสานกันทำงานอย่างคล่องตัว และยังทำให้การทำงานของสมองสามารถควบคุมความเครียด ขจัดความเครียดได้ ทำให้สภาพจิตใจเกิดความพร้อมที่จะเรียนรู้ เกิดแรงจูงใจ เกิดความจำทั้งระยะสั้นและระยะยาวและมีอารมณ์ขัน

เพราะคลื่นสมองจะลดความเร็วจากคลื่นเบตาเป็นคลื่นอัลฟา ซึ่งเป็นสภาวะที่สมองทำงานอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

นันทิยา ตันศรีเจริญ (2545: 26) กล่าวว่า การบริหารสมอง คือ การเคลื่อนไหวร่างกาย เฉพาะส่วนที่ช่วยเพิ่มศักยภาพการทำงานของสมอง โดยเคลื่อนไหวร่างกายในส่วนที่สมองทั้ง 2 ซีกควบคุมอยู่ไปพร้อมๆ กันโดยเฉพาะส่วนที่เรียกว่า คอร์ปัส คอลโลซัม ที่เชื่อมสมองทั้ง 2 ซีกเพื่อให้สมองทุกส่วนได้ทำงานร่วมกัน เสมือนเปิดโอกาสให้สมองได้พูดคุยสื่อสารกัน ซึ่งจะช่วยให้สมองแข็งแรงและทำงาน

สุขพัชรา ชีมเจริญ (2553: 28 – 31) กล่าวว่า การบริหารสมอง หมายถึง การบริหารร่างกายในส่วนที่สมองควบคุมโดยเฉพาะกล้ามเนื้อ corpus call sum ซึ่งเชื่อมสมอง 2 ซีกเข้าด้วยกันให้ประสานกัน แข็งแรงและทำงานคล่องแคล่ว จะทำให้การถ่ายโยงข้อมูลและการเรียนรู้ของสมอง 2 ซีกเป็นไปอย่างสมดุลเกิดประสิทธิภาพ และยังช่วยให้เกิดการผ่อนคลายความตึงเครียด ทำให้สภาพจิตใจเกิดความพร้อมที่จะเรียนรู้ เกิดความจำทั้งระยะสั้นและระยะยาว มีอารมณ์ขันเพราะคลื่นสมอง (brain wave) จะลดความเร็วลง คลื่นบีตา (beta) เป็นแอลฟา (alpha) ซึ่งเป็นสภาวะที่สมองทำงานอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

จากความหมายข้างต้นสรุปได้ว่า การบริหารสมอง หมายถึง การเคลื่อนไหวร่างกายที่ง่ายที่สุด ที่เราทำให้สมองทำงานได้อย่างดี โดยเคลื่อนไหวร่างกายในส่วนที่สมองทั้งสองซีกควบคุมอยู่ไปพร้อมๆ กันจะทำให้การถ่ายโยงข้อมูลและการเรียนรู้ของสมองทั้ง 2 ซีกเป็นไปอย่างสมดุลเกิดประสิทธิภาพ และยังช่วยลดความตึงเครียดได้ ซึ่งมีผลทำให้สมองทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

### 3.3.3 ประโยชน์ของการบริหารสมอง

ได้มีผู้กล่าวถึงประโยชน์ของการบริหารสมอง ไว้ดังนี้

พัชรวิทย์ เกตุแก่นจันทร์ (2544: 38) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการบริหารสมองไว้ ดังนี้

1. เป็นการช่วยทำให้สมองแข็งแรง และทำงานอย่างสมดุลกันทั้ง 2 คือ ซีกซ้ายและซีกขวา
2. ทำให้มีประสิทธิภาพในการเรียนรู้และการทำงานดีขึ้น
3. ทำให้เกิดความผ่อนคลายความตึงเครียด

4. ทำให้เกิดความรู้สึกสงบ และมีความมั่นใจในตนเองเด็กที่มีปัญหาเกี่ยวกับการเรียน ได้แก่ เด็กแอลดี (LD) เด็กสมาธิสั้น พฤติกรรมอยู่ไม่สุข มีปัญหาด้านอารมณ์มีความวิตกกังวลสูง และมีปัญหาในการอ่าน การเขียน และการเรียนคณิตศาสตร์ เป็นต้น เมื่อมีการบริหารสมองอย่างถูกต้องและเหมาะสม จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ให้ดียิ่งขึ้น

สมศักดิ์ สินธุระเวชชัย (2544: 13) กล่าวว่า ครูที่ใช้การบริหารสมองในชั้นเรียนรายงานว่า การบริหารสมองช่วยให้มีการปรับปรุงการเรียนรู้และพฤติกรรมเป็นอย่างดี ส่วนนักเรียนที่ใช้การบริหารสมองรายงานว่าทำให้จิตใจสงบ มีความเชื่อมั่นสามารถผลิตงานอย่างมีประสิทธิภาพ ผู้ที่ใช้การบริหารสมองเป็นประจำทุกวัน รายงานว่า ทำให้อารมณ์สงบ เกิดความเชื่อมั่นและเกิดความงอกงาม

นันทิยา ตันศรีเจริญ (2545: 27) กล่าวว่า การเคลื่อนไหวร่างกายเพื่อการบริหารสมองนี้มีประโยชน์กับคนทุกเพศทุกวัย เพราะจะช่วยให้สมองแข็งแรงและทำงานอย่างสมดุลกันทั้งสองซีก ช่วยเพิ่มศักยภาพการเรียนรู้และการทำงาน ผ่อนคลายความตึงเครียด คลายความตึงตันทำให้รู้สึกสงบ และเกิดความมั่นใจในตนเอง

จากแนวคิดข้างต้นสรุปได้ว่า ประโยชน์ของการบริหารสมองมีด้วยกันหลายประการ ประการสำคัญ คือ ช่วยเพิ่มศักยภาพการทำงานอย่างสมดุลของสมองทั้งสองซีก ช่วยให้สมองแข็งแรง เพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานและการเรียนรู้ ช่วยผ่อนคลายความตึงเครียด จิตใจสงบ มีความเชื่อมั่นในตนเองและยังสามารถช่วยแก้ปัญหาเด็กที่มีความบกพร่องในการเรียนรู้ เช่น เด็กแอลดี (LD) เด็กสมาธิสั้น เด็กที่มีปัญหาในการอ่าน การเขียน ให้สามารถเรียนรู้ได้เหมือนเด็กปกติทั่วไป

### 3.3.4 ข้อควรปฏิบัติในการบริหารสมอง

ในการปฏิบัติการบริหารสมองในแต่ละครั้ง มีข้อควรที่พึงปฏิบัติในการบริหารสมองดังนี้ พัชรีย์วัลย์ เกตุแก่นจันทร์ (2544: 41) ได้กล่าวถึงข้อควรปฏิบัติในการบริหารสมองไว้คือ

1. การบริหารสมองท่าต่างๆ ควรทำซ้ำๆ ประมาณ 4 – 6 ครั้ง เพื่อให้ได้ประสิทธิภาพ

สูงสุด

2. ควรทำซ้ำๆ ประกอบการหายใจที่ถูกต้อง

3. พยายาม พยายาม และพยายาม หากยังทำไม่ได้ในครั้งแรกๆ

4. ไม่ควรรับประทานอาหารจนอึดเกินไป หรือรู้สึกหิวเกินไป

5. ไม่ควรบริหารสมองหลังจากดื่มแอลกอฮอล์

6. ควรดื่มน้ำบริสุทธิ์อย่างน้อยวันละ 12 แก้วขึ้นไป เนื่องจากสมองเป็นอวัยวะที่สูญเสียน้ำได้รวดเร็วมาก (Dehydration) เมื่อสมองขาดน้ำซึ่งเป็นตัวเร่ง (Catalyst) จะทำให้เกิดความรู้สึกที่บื้อตื้อคิดอะไรไม่ออก

### 3.3.5 ท่าการบริหารสมอง

ได้มีผู้กล่าวถึงท่าบริหารสมอง (Brain Gym) ดังนี้

พัชรีย์วัลย์ เกตุแก่นจันทร์ (2544: 41 – 55) กล่าวว่า การบริหารสมอง (Brain Gym) มีอยู่ทั้งหมด 4 ท่า คือ

1. การเคลื่อนไหวสลับข้าง (Cross – Over Movement)

2. การยืดส่วนต่างๆ ของร่างกาย (Lengthening Movement)

3. การเคลื่อนไหวเพื่อกระตุ้น (Energizing Movement)

4. ท่าบริหารร่างกายง่ายๆ (Useful Exercises)

1. การเคลื่อนไหวสลับข้าง (Cross – Over Movement)

การเคลื่อนไหวสลับข้าง ทำให้การทำงานของสมองทั้ง 2 ซีก ถ่ายโยงข้อมูลกันได้เช่น สมองซีกซ้ายจะสามารถใช้จินตนาการ ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์จากสมองซีกขวา ในการอ่านการ

เขียนและการทำงานประสานกันของกล้ามเนื้อได้ดี การทำให้เด็กทำท่าเหล่านี้จะทำให้ทราบว่าเด็กมีปัญหาในเรื่องการทำงานประสานกันของตา มือและเท้าหรือไม่ หากพบจะได้ช่วยเหลือเด็กได้ทันที

1.1 ยกขาขวางอให้ตั้งฉากกับพื้น พร้อมกับยื่นแขนทั้งสองออกไปด้านหน้า คอว่ามีองขนานกับพื้น แกว่งแขนทั้งสองไปด้านข้างลำตัวตรงข้ามกับขาที่ยกขึ้น แกว่งแขนทั้งสองกลับมาอยู่ด้านหน้าพร้อมกับวางเท้าไว้ที่เดิม เอามือลงเปลี่ยนขา ทำเช่นเดียวกัน

1.2 ก้าวเท้าขวาวางหน้าเท้าซ้าย พร้อมกับยื่นแขนทั้งสองข้างออกไป ด้านหน้าคอว่ามีองขนานกับพื้น แกว่งแขนทั้งสองไปด้านข้างลำตัวตรงข้ามกับขาที่ก้าวออกไป แกว่งแขนทั้งสองข้างกลับมาอยู่ด้านหน้าพร้อมกับชักเท้าขวาวางที่เดิม เอามือลงเปลี่ยนเท้าทำเช่นเดียวกัน

1.3 ยกขาขวางอไปด้านหน้า พร้อมกับยื่นแขนทั้งสองออกไปด้านหน้า มือคว่ำลงแกว่งแขนทั้งสองข้างไปด้านข้างลำตัวตรงข้ามกับขาที่ยกขึ้น ให้มือซ้ายแตะส้นเท้าขวา แกว่งแขนทั้งสองกลับมาด้านหน้า พร้อมกับวางเท้าไว้ที่เดิม เอามือลง เปลี่ยนขาทำเช่นเดียวกัน

1.4 วิ่งเหยาะอยู่กับที่ช้าๆ

1.5 นั่งชันเข่า มือสองข้างประสานกันที่ท้ายทอย เอียงข้อศอกซ้ายและที่หัวเข่าขวายกข้อศอกซ้ายกลับไปเดิม เปลี่ยนเป็นเอียงข้อศอกขวา ทำเช่นเดียวกัน

1.6 กำมือซ้าย – ขวา ไชว์กันระดับหน้าอก กางแขนทั้งสองข้างออกห่างกันเป็นวงกลม แล้วเอามือกลับมาไขว้กันเหมือนเดิม

1.7 กำมือสองข้างยื่นแขนตรงไปข้างหน้าให้แขนคู่กัน เคลื่อนแขนทั้งสองข้างพร้อมๆ กันเป็นวงกลม

1.8 ยื่นแขนขวาไปข้างหน้า กำมือชูนิ้วโป้งขึ้น ตามองที่นิ้วโป้งตลอดเวลา เปลี่ยนแขนทำเช่นเดียวกัน

## 2. การยืดส่วนต่างๆ ของร่างกาย (Lengthening Movement)

การยืดส่วนต่างๆ ของร่างกาย ทำให้ผ่อนคลายความตึงเครียดของสมองส่วนหน้าและส่วนหลังและทำให้มีสมาธิในการเรียนรู้และการทำงาน

2.1 ยกมือ 2 ข้างดันฝ่าผืน งอขาขวาซ้ายยืดตรง ยกส้นเท้าซ้ายขึ้น เอนตัวไปข้างหน้าเล็กน้อย พร้อมกับหายใจเข้าช้าๆ ลึกๆ วางส้นเท้าลง ตัวตรง หายใจออกช้าๆ งอขาซ้ายทำเหมือนขวา

2.2 ไชว์ขาทั้งสองข้าง ยืนทรงตัวให้ดี หายใจเข้าลึกๆ ก้มตัวลงไขว้แขน หายใจออกช้าๆ

2.3 นั่งไขว่ห้าง กระทบปลายเท้าขึ้น – ลง พร้อมกับนวดขาช่วงหัวเข่าถึงข้อเท้าเปลี่ยนขาทำเช่นเดียวกัน

2.4 มือขวาจับหัวไหล่ซ้าย พร้อมกับหายใจเข้าช้าๆ ตามองมือขวา ดึงหัวไหล่เข้าหาตัว พร้อมกับหันหน้าไปทางขวา พร้อมกับทำเสียง “อู” ยาวๆ เปลี่ยนมือทำเช่นเดียวกัน

2.5 ใช้มือทั้งสองข้างทำท่ารูปซิปขึ้น หายใจเข้าช้าๆ ทำท่ารูปซิปลงหายใจออกช้าๆ

### 3. การเคลื่อนไหวเพื่อกระตุ้น (Energizing Movement)

เป็นท่าช่วยกระตุ้นการทำงานของกระแสนประสาท ทำให้เกิดความกระตุ้นอารมณ์เกิดแรงจูงใจ เพื่อช่วยให้การเรียนรู้ได้ดีขึ้น

3.1 ใช้นิ้วชี้ นิ้วกลาง นิ้วมับเบาๆ ทั้งสองข้าง วนเป็นวงกลม

3.2 จุดตำแหน่งต่างๆ ในร่างกายที่จะกระตุ้นการทำงานของสมอง

3.2.1 ใช้นิ้วโป้งกับนิ้วชี้วางบริเวณกระดูกคอ ลูบเบาๆ อีกมือวางที่ตำแหน่งสะดือกวาดตามองจากซ้ายไปขวา และจากพื้นขึ้นเพดาน เปลี่ยนมือทำเช่นเดียวกัน

3.2.2 ใช้นิ้วชี้และนิ้วกลางแตะเหนือริมฝีปาก อีกมือวางที่ตำแหน่งกระดูกก้นกบกวาดตามองจากพื้นขึ้นเพดาน หายใจเข้า – ออก ลึกๆ เปลี่ยนมือทำเช่นเดียวกัน

3.2.3 ใช้นิ้วมือวาดกระดูกหลังไปหุเบาๆ อีกมือวางที่ตำแหน่งสะดือ ตามองตรงไปข้างหน้าไกลๆ จินตนาการวาดรูปวงกลมด้วยจมูก เปลี่ยนมือทำเช่นเดียวกัน

3.2.4 ใช้นิ้วชี้และนิ้วกลางวางที่ไตค้าง อีกมืออยู่ที่ตำแหน่งกระดูกเชิงกรานหายใจเข้าลึกๆ ช้าๆ สายตามองจากไกลมาใกล้ เปลี่ยนมือทำเช่นเดียวกัน

3.3 นวดไปหูด้านนอกทั้งสองข้างเบาๆ แล้วใช้มือปิดหูเบาๆ ทำซ้ำๆ หลายๆ ครั้ง ควรทำทำนี้ก่อนอ่านหนังสือ

3.4 ใช้มือทั้งสองเกาะที่ตำแหน่งกระดูกหน้าอก โดยสลับมือกันเกาะเบาๆ

### 4. ทำบริหารร่างกายง่ายๆ (Useful Exercises)

4.1 นั่งไขว่ห้าง มือกุมฝ่าเท้า หายใจออกลึกๆ ช้าๆ 1 นาที แล้ววางเท้า 2 ข้างบนพื้นกำมือเข้าด้วยกัน แล้วใช้ปลายลิ้นกดที่ฐานฟันล่าง ประมาณ 1 นาที จะเป็นการช่วยลดความเครียด ความอึดอัด และความคับข้องใจ เปลี่ยนขาทำเช่นเดียวกัน

4.2 กำมือทั้งสองข้างยกขึ้นไขว้กันระดับตา ตามองมือที่อยู่ด้านบน เปลี่ยนมือทำเช่นเดียวกัน

4.3 วางมือซ้อนกันที่ด้านหน้า หายใจเข้าช้าๆ ลึกๆ ยกแขนขึ้นเหนือศีรษะคว่ำมือลง หายใจออกช้าๆ แล้ววาดมือออกเป็นวงกลม วางมือไว้ที่เดิม

4.4 ใช้มือทั้งสองปิดตาที่ลิ้มอยู่เบาๆ ให้สนิท จนมองเห็นเป็นสีดำมือสนิทสักพักแล้วค่อยๆ เอามือออก แล้วปิดตาอีกครั้งเริ่มต้นใหม่ ควรจะทำก่อนอ่านหนังสือ

4.5 ใช้นิ้วทั้ง 2 ข้างเกาะเบาๆ ทวีศีรษะ จากกลางศีรษะออกมาด้านขวาและซ้ายพร้อมๆ กันท่วงท่าของร่างกายที่ถูกต้อง ตำแหน่งที่ถูกต้องของศีรษะ และคางมีความสำคัญมากสำหรับการควบคุมส่วนต่างๆ ของร่างกายในการใช้เสียงร้องเพลง นักแสดง นักกีฬาจำเป็นต้องฝึกการควบคุมตำแหน่งของศีรษะ และคอให้สมดุลกัน การมีท่วงท่าของร่างกายที่ถูกต้องจะช่วยลดความตึงเครียดของร่างกายและเกิดความรู้สึกผ่อนคลาย

ดังนั้นในขณะที่เคลื่อนไหวร่างกายท่าที่คางยื่นไปข้างหน้ามากเกินไป ศีรษะห้อยตกไปข้างหลังจะทำให้เกิดความตึงเครียด (Tension) ตำแหน่งของศีรษะต้องตั้งอยู่บนกระดูกสันหลัง รู้สึกเหมือนหุ่นชักที่มีเชือกร้อยศีรษะและลำตัวไว้ควรตรวจดูตำแหน่งของคางในกระจกเพื่อให้ได้

ตำแหน่งและมุมที่ถูกต้องทำทางที่ถูกต้อง คือ จมูกเป็นส่วนที่ต้องยื่นไปข้างหน้ามากกว่าส่วนอื่นๆ แล้วเฟ้งสายตามองตรง

พอล อี เดนนิสัน และเกล อี เดนนิสัน (2546: 38) ได้กล่าวเพิ่มเติมถึงการบริหารสมองที่ส่งเสริมทักษะการเขียน มีดังนี้

1. กลุ่มทำการประสานมือ – ตา (Hand – Eye Coordination) เป็นการเขียนด้วยลายมือ การเขียนและวาดโดยลากเส้นอย่างต่อเนื่องไปทางซ้าย ขวา ข้างบน และข้างล่าง ในกรอบสายตา ได้แก่ ทำต่างๆ ดังนี้

- 1.1 เลข 8 หลังยาว (Lazy 8's)
- 1.2 อักขระ 8 (Alphabet 8's)
- 1.3 กระตุ้นแขน (Arm Activation)
- 1.4 เส้นหยุกหยิก (Double Doodle)

2. กลุ่มทำการเขียนเชิงสร้างสรรค์ (Creative Writing) เป็นความสามารถในการบูรณาการประสบการณ์ของสมองให้ออกมาเป็นภาษา ได้แก่ ทำต่างๆ ดังนี้

- 2.1 นวดน่อง (Calf Pump)
- 2.2 กระดกปลายเท้า (Footflex)
- 2.3 กิจกรรมประสานมือ – ตาทั้งหลาย (All hand – eye coordination activity)
- 2.4 หาวเพิ่มพลัง (Energy Yawn)

3. กลุ่มทำการสะกดคำ (Spelling) เป็นความสามารถในการเข้าถึงคลังเก็บความทรงจำในการเห็นและกระตุ้นความสามารถในการได้ยินในเวลาเดียวกัน ได้แก่ ทำ

- 3.1 ช้าง ช้าง ช้าง (Elephant)
- 3.2 หมวกความคิด (Thinking Cap)
- 3.3 นกฮูก (The Owl)

สุขพัชรา ชิมเจริญ (2553: 28 – 31) ได้เสนอทำในการบริหารสมอง ไว้ 3 ท่า คือ การบริหารสมอง ปุ่มขมับ ปุ่มใบหู การเคลื่อนไหวสลับข้าง (cross crawl) และท่าผ่อนคลาย ดังภาพประกอบ 3

1. การบริหารสมอง ปุ่มขมับ ปุ่มใบหู
  - 1.1 ปุ่มสมอง



ภาพประกอบ 3 การบริหารปุ่มสมอง

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



ใช้มือซ้ายวางบริเวณใต้กระดูกคอและซี่โครงของกระดูกอก หรือที่เรียกว่าไหปลาร้า จะมี หลุมตื้นๆ บนผิวหนัง ใช้นิ้วหัวแม่มือและนิ้วชี้ คลำหาร่องหลุมตื้นๆ 2 ช่องนี้ ซึ่งห่างกันประมาณ 1 นิ้ว หรือมากกว่านี้ ขึ้นอยู่กับขนาดร่างกายของแต่ละคนที่มีขนาดไม่เท่ากัน ให้นวดบริเวณนี้ ประมาณ 30 วินาที และให้นำมือขวาวางไปที่ตำแหน่งสะดือ ขณะที่นิ้วโป้งสอดมองก็ให้กวาดตามอง จากซ้ายไปขวา ขวาไปซ้าย และจากพื้นขึ้นเพดาน จากนั้นให้เปลี่ยนมือด้านขวาทำเช่นเดียวกัน ดังภาพประกอบ 4

## 1.2 ปุ่มขมับ



ภาพประกอบ 4 การบริหารปุ่มขมับ

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

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

## 1.3 ปุ่มใบหู ดังภาพประกอบ 5

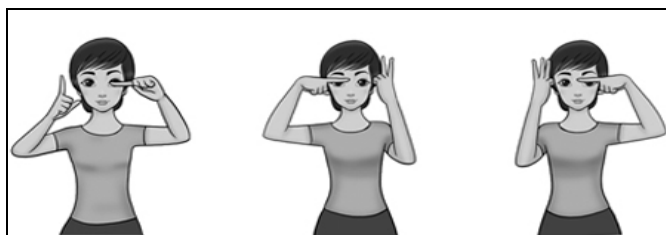


ภาพประกอบ 5 การบริหารปุ่มใบหู

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

1. ให้ใช้นิ้วหัวแม่มือกับนิ้วชี้จับที่ส่วนบนสุดด้านนอกของใบหูทั้ง 2 ข้าง
2. นวดตามริมขอบนอกของใบหูทั้ง 2 ข้างพร้อมๆ กัน ให้นวดไล่ลงมาจนถึงติ่งหูเบาๆ ทำซ้ำหลายๆ ครั้ง ควรทำทำนี้ก่อนอ่านหนังสือเพื่อเพิ่มความจำและมีสมาธิมากขึ้น

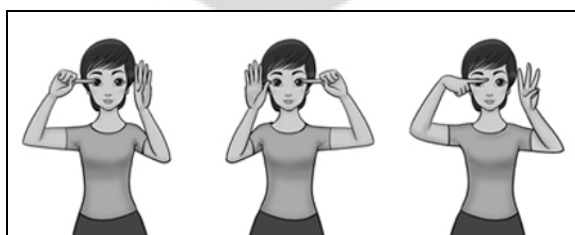
2. การเคลื่อนไหวสลับข้าง (cross crawl)
  - 2.1 ทำที่ 1 นัย 1-10 ดังภาพประกอบ 6



ภาพประกอบ 6 การเคลื่อนไหวสลับข้าง ทำที่ 1 นัย 1-10 (1)

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

1. ยกมือทั้ง 2 ขึ้นมา
2. มือขวา ชูนิ้วชี้ตั้งขึ้น นัย 1 มือซ้าย ให้นิ้วชี้และนิ้วหัวแม่มือชนานกับพื้น
3. นัย 2 ให้เปลี่ยนมาเป็นมือซ้ายชู 2 นิ้ว คือ นิ้วชี้กับนิ้วกลาง ส่วนมือขวาก็ใช้นิ้วชี้และหัวแม่มือชนานกับพื้น
4. นัย 3 ให้เปลี่ยนมาเป็นชูมือขวา 3 นิ้ว คือ นิ้วชี้ นิ้วกลาง นิ้วนาง มือซ้ายก็ให้นิ้วชี้และหัวแม่มือชนานกับพื้น ดังภาพประกอบ 7



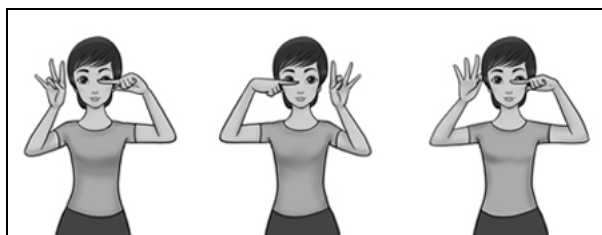
ภาพประกอบ 7 การเคลื่อนไหวสลับข้าง ทำที่ 1 นัย 1-10 (2)

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

5. นัย 4 ให้เปลี่ยนมาเป็นชুমือซ้าย 4 นิ้ว คือ นิ้วชี้ นิ้วกลาง นิ้วนาง นิ้วก้อย ส่วนมือขวาก็ให้นิ้วชี้และนิ้วหัวแม่มือชี้ขนานกับพื้น

6. นัย 5 ให้เปลี่ยนมาเป็นชুমือขวา 5 นิ้ว คือ นิ้วหัวแม่มือ นิ้วชี้ นิ้วกลาง นิ้วนาง นิ้วก้อย ส่วนมือซ้ายให้นิ้วชี้และหัวแม่มือชี้ขนานกับพื้น

7. นัย 6 ให้เปลี่ยนมาเป็นชুমือซ้าย ใช้นิ้วหัวแม่มือแตะที่นิ้วก้อย ส่วนมือขวาให้นิ้วชี้และนิ้วหัวแม่มือชี้ขนานกับพื้น ดังภาพประกอบ 8



ภาพประกอบ 8 การเคลื่อนไหวสลับข้าง ทำที่ 1 นัย 1-10 (3)

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

8. นัย 7 ให้เปลี่ยนมาเป็นชুমือขวา ใช้นิ้วหัวแม่มือแตะที่นิ้วนาง ส่วนมือซ้ายให้นิ้วชี้และนิ้วหัวแม่มือชี้ขนานกับพื้น

9. นัย 8 ให้เปลี่ยนมาเป็นชুমือซ้าย ใช้นิ้วหัวแม่มือ คือ แตะที่นิ้วกลางส่วนมือขวาก็ให้นิ้วชี้และหัวแม่มือชี้ขนานกับพื้น

10. นัย 9 ให้เปลี่ยนมาเป็นชুমือขวา ใช้นิ้วหัวแม่มือแตะที่นิ้วชี้ ส่วนมือซ้ายให้นิ้วชี้และนิ้วหัวแม่มือชี้ขนานกับพื้น ดังภาพประกอบ 9

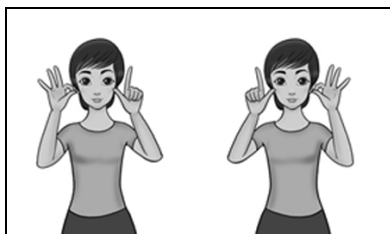


ภาพประกอบ 9 การเคลื่อนไหวสลับข้าง ทำที่ 1 นัย 1-10 (4)

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

11. นับ 10 ให้เปลี่ยนมาเป็นกำมือซ้าย ส่วนมือขวาก็ให้นิ้วชี้และนิ้วหัวแม่มือชี้ขนานกับพื้น

2.2 ท่าที่ 2 จีบ L ดังภาพประกอบ 10

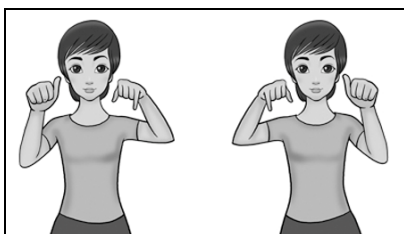


ภาพประกอบ 10 การเคลื่อนไหวสลับข้าง ท่าที่ 2 จีบ L

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

1. ยกมือทั้ง 2 ข้างขึ้นมา ให้มือขวาทำท่าจีบ โดยใช้นิ้วหัวแม่มือประกบกับนิ้วชี้ ส่วนนิ้วอื่นๆ ให้เหยียดออกไป
2. มือซ้ายให้ทำเป็นรูปตัวแอล (L) โดยให้กางนิ้วหัวแม่มือกับนิ้วชี้ออกไป ส่วนนิ้วที่เหลือให้กำเอาไว้
3. เปลี่ยนเป็นจีบด้วยมือซ้ายบ้าง ทำเช่นเดียวกับข้อ 1 ส่วนมือขวาก็ทำเป็นรูปตัวแอล (L) เช่นเดียวกับข้อ 2
4. ให้ทำสลับกันไปมา 10 ครั้ง

2.3 ท่าที่ 3 โป้ง-ก้อย ดังภาพประกอบ 11

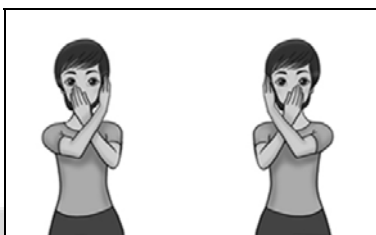


ภาพประกอบ 11 การเคลื่อนไหวสลับข้าง ท่าที่ 3 โป้ง-ก้อย

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

1. ยกมือทั้ง 2 ข้างขึ้นมาให้มือขวาทำท่าโป้ง โดยกำมือและยกหัวแม่มือขึ้นมา ส่วนมือซ้ายให้ทำท่าก้อย โดยกำมือและเหยียดนิ้วก้อยชี้ออกมา
2. เปลี่ยนมาเป็นโป้งด้วยมือซ้ายและก้อยด้วยมือขวา
3. ให้ทำสลับกันไปมา 10 ครั้ง

#### 2.4 ท่าที่ 4 ตะจุมก-ตะหู่ ดั่งภาพประกอบ 12

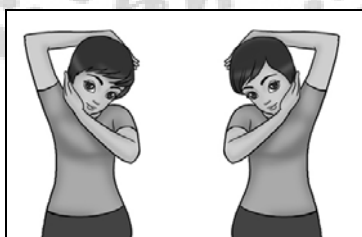


ภาพประกอบ 12 การเคลื่อนไหวสลับข้าง ท่าที่ 4 ตะจุมก-ตะหู่

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

1. มือขวาไปตะหู่ซ้าย ส่วนมือซ้ายให้ไปตะจุมก (ลักษณะมือไขว้กัน)
2. เปลี่ยนมาเป็นมือซ้ายตะหู่ขวา ส่วนมือขวาไปตะจุมก (ลักษณะมือไขว้กัน)

#### 2.5 ท่าที่ 5 ตะหู่ ดั่งภาพประกอบ 13



ภาพประกอบ 13 การเคลื่อนไหวสลับข้าง ท่าที่ 5 ตะหู่

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

1. มือขวาอ้อมไปที่หูซ้าย ส่วนมือซ้ายอ้อมไปจับหูขวา
2. เปลี่ยนมาเป็นมือซ้ายอ้อมไปจับหูขวา ส่วนมือขวาอ้อมไปจับหูซ้าย
3. การผ่อนคลาย ดั่งภาพประกอบ 14



ภาพประกอบ 14 การผ่อนคลาย

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

ยื่นใช้มือทั้ง 2 ข้างประกบกันในลักษณะพนมมือเป็นรูปดอกบัวตูม โดยให้นิ้วทุกนิ้วสัมผัสกันเบาๆ พร้อมกับหายใจเข้า-ออก ทำทำนี้ประมาณ 5-10 นาที

จากแนวคิดข้างต้นสรุปได้ว่า การบริหารสมองสูงสุด ประกอบด้วยท่าทั้งหมด 3 ท่า ดังนี้

1. การบริหารสมอง ปุ่มขมับ ปุ่มใบหู
2. การเคลื่อนไหวสลับข้าง
3. ท่าผ่อนคลาย

จากแนวคิดข้างต้นสรุปได้ว่า การบริหารสมอง เป็นกิจกรรมที่เคลื่อนไหวร่างกาย ประกอบด้วยท่าหลักๆ 3 ท่าด้วยกัน ซึ่งในแต่ละท่าก็จะมีส่วนพัฒนาสมองในด้านต่างๆ โดยเฉพาะส่วนของกล้ามเนื้อที่เรียกว่า “Corpus Collosum” ซึ่งเป็นเสมือนสะพานเชื่อมสมองทั้ง 2 ซีก ซึ่งจะส่งผลให้กล้ามเนื้อในส่วนนี้แข็งแรง และทำให้สมองทั้ง 2 ซีกทำงานอย่างสมดุลกันเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ และผ่อนคลายความตึงเครียด นอกจากการบริหารสมองแล้ว ควรปฏิบัติตามข้อปฏิบัติอย่างเคร่งครัด เช่น ควรบริหารสมองในท่าต่างๆ ซ้ำๆ กัน ประกอบการหายใจที่ถูกต้อง ต้องมีความพยายามทำให้ได้ และไม่ควรมีเครื่องมือที่มีแอลกอฮอล์ปะปนอยู่ ที่สำคัญต้องดื่มน้ำอย่างน้อยประมาณวันละ 9 – 10 แก้ว

### 3.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการบริหารสมอง

โกลด์เบิร์ก (Goldberg, 2004: 2827-A) ได้ศึกษาเกี่ยวกับปฏิสัมพันธ์ในชั้นเรียนและการสอนวิทยาศาสตร์ โดยศึกษาเปรียบเทียบความแตกต่างในโปรแกรมวิทยาศาสตร์ ระหว่างกลุ่มชั้นเรียน 2 ห้องเรียนในโรงเรียนขนาดกลาง โดยใช้หลักสูตรวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมฉบับใหม่ห้องเรียนทั้ง 2 ห้องมีลักษณะเหมือนกัน ที่ตั้งอยู่ในโรงเรียนขนาดกลาง และทำการสอนโดยครูมีประสบการณ์บ้างในด้านต่างๆ ได้รับการควบคุมให้มีความคล้ายคลึงกัน เพื่อศึกษาความแตกต่างที่เกิดขึ้นในงานวิจัย เพื่อวิเคราะห์นักเรียนก่อนและหลังการทดสอบวิทยาศาสตร์ใน 2 ห้องเรียน ในด้านการปฏิสัมพันธ์ในชั้นเรียน ภายใต้การจัดกิจกรรมในหลักสูตรคู่ขนาน และเปรียบเทียบในแง่ของสังคมและการจัดการเรียนรู้ เกี่ยวกับการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ และบทบาทหน้าที่ของครู นักเรียนและ

นักวิทยาศาสตร์ที่ได้แสดงบทบาทหน้าที่ของแต่ละคนในชั้นเรียนหนึ่ง จะศึกษาผลการอภิปรายในชั้นเรียน และการทำงานกลุ่มย่อย โดยกิจกรรมในหลักสูตรจะถูกหลอมรวมเข้าด้วยกันปรับเปลี่ยนจุดมุ่งหมายให้มีความยืดหยุ่น เชื่อมโยงผ่านกิจกรรมที่หลากหลาย โดยมีครูเป็นต้นแบบในการทำกิจกรรม ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ส่วนอีกห้องหนึ่งใช้รูปแบบโดยรวมในการจัดการเรียนการสอนภายในชั้นเรียน และการสังเกตงานกลุ่มย่อยเฉพาะบทเรียน โดยมีจุดมุ่งหมายอยู่ที่ทำงานให้บรรลุความสำเร็จตามแผนที่วางไว้ กิจกรรมหลักสูตรจะแยกไว้ต่างหาก โดยให้สอนอยู่บนพื้นฐานของยุทธวิธีทางการสอนวิทยาศาสตร์ จนเกิดความสัมพันธ์ในรูปแบบที่หลากหลาย ผลการศึกษาพบว่า บทเรียนที่เกี่ยวกับหลักสูตรเป็นแบบเดียวกัน นำไปใช้แตกต่างกัน จัดสภาพแวดล้อมให้เหมือนกัน ปราศจากความแปรปรวน หลักสูตรวิทยาศาสตร์ก็ยังสามารถใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอน และเป็นองค์ประกอบที่เป็นที่ต้องการของชั้นเรียน

จี ราโบเยา (G. Raboyeau. 2010: 2850-2861) ได้ศึกษาการบริหารสมองกับการเรียนรู้ คำศัพท์: ผลกระทบของการเรียนรู้ขั้นตอนและชนิดของคำ พบว่า การบริหารสมองมีส่วนช่วยให้สมองซีกซ้ายและสมองซีกขวาทำงานได้เป็นระบบ โดยสมองซีกซ้ายได้ทำงานในระยะเริ่มต้น โดยการสำรวจความรู้ก่อนการเรียนรู้คำศัพท์ใหม่ ต่อมาสมองซีกซ้ายและขวาจะทำงานร่วมกันในการฟังเสียงแล้วพิมพ์คำศัพท์ เมื่อนำไปทดสอบ t-test พบว่าความสำเร็จนี้เกี่ยวข้องกับการบริหารสมองที่สามารถพัฒนาการเรียนรู้คำศัพท์ได้

เกลินี เมาริตัน (2549: 84) ศึกษาผลการใช้การบริหารสมองต่อพัฒนาการด้านการเรียนของเด็กปฐมวัย พบว่า เด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดกิจกรรมการบริหารสมองและกิจกรรมแบบปกติมีพัฒนาการด้านการเขียนสูงขึ้นตามลำดับ จากสัปดาห์ที่ 1 ถึงสัปดาห์ที่ 8 และเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดกิจกรรมการบริหารสมองมีพัฒนาการด้านการเขียนสูงกว่าเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดกิจกรรมแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001

ลักคณา คำก้อน (2551: 127) ได้ศึกษาความคิดสร้างสรรค์ ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา และความเชื่อมั่นในตนเองของเด็กชั้นอนุบาลปีที่ 2 ระหว่างการจัดกิจกรรม โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ร่วมกับการบริหารสมองกับการจัดกิจกรรมแบบปกติ พบว่า เด็กชั้นอนุบาลปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ร่วมกับการบริหารสมอง มีความคิดสร้างสรรค์ ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา และความเชื่อมั่นในตนเอง สูงกว่า เด็กชั้นอนุบาลปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องสรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยการจัดกิจกรรมและจัดสภาพแวดล้อมให้เด็กได้รับประสบการณ์ที่หลากหลายสอดคล้องกับธรรมชาติการเรียนรู้ และการบริหารสมองทั้งสองซีก ให้เด็กได้เรียนรู้ผ่านประสาทสัมผัสทั้งห้า ได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง ซึ่งเป็นเรื่องที่ครูควรส่งเสริมเป็นอย่างยิ่ง โดยกระบวนการจัดการเรียนการสอนที่ร่วมกับการบริหารสมองจะเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนของนักเรียนได้เพิ่มมากขึ้น

#### 4. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

##### 4.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

วิลสัน (Wilson. 1971: 643 - 696) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถทางสติปัญญา (Cognitive domain) ในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ซึ่งเป็นผลของการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ประเมินพฤติกรรมด้านสติปัญญาในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ออกมาเป็นระดับความสามารถ ซึ่งวิลสันจำแนกไว้เป็น 4 ระดับ ดังนี้

1. ด้านความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณ (Computation) เป็นการวัดเกี่ยวกับทักษะในการคำนวณ ได้แก่ การวัดความรู้ ความจำแบบง่าย ๆ เกี่ยวกับสิ่งที่ผู้เรียนได้เรียนผ่านไปแล้วเป็นพฤติกรรมที่อยู่ในระดับพื้นฐานแรกสุด แบ่งออกเป็น 3 ชั้นคือ

1.1 ความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง (Knowledge of Specific Facts) เป็นการถามเพื่อที่จะวัดความรู้ความจำถึงข้อเท็จจริงเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาในรูปหรือแบบเดียวกับที่ผู้เรียนได้รับจากการเรียนการสอนมาแล้ว ตลอดจนความรู้พื้นฐานที่ผู้เรียนได้สะสมมาเป็นระยะเวลาหนึ่ง

1.2 ความรู้ความจำเกี่ยวกับศัพท์และนิยาม (Knowledge of Terminology) เป็นการถามให้ผู้เรียนบอกความหมายของคำศัพท์และนิยามต่างๆ ตามที่ได้เคยเรียนมาแล้วคำถามอาจจะถามโดยตรงหรือโดยอ้อม โดยไม่ต้องอาศัยการคำนวณ หรือความรู้อื่นมาช่วย

1.3 ความรู้ความจำเกี่ยวกับการใช้กระบวนการคำนวณ (Ability to Carry Out Algorithms) เป็นความสามารถที่ผู้เรียนนำสิ่งที่โจทย์กำหนดให้มาคำนวณดำเนินการตามกระบวนการที่ได้เรียนมาแล้ว

2. ด้านความเข้าใจ (Comprehension) เป็นความสามารถในการนำความรู้ที่ได้เรียนมาแล้วมาสัมพันธ์กับโจทย์หรือปัญหาใหม่ แบ่งเป็น 6 ชั้น คือ

2.1 ความรู้เกี่ยวกับมโนคติ (Knowledge of Concept) เป็นความสามารถในการนำข้อเท็จจริงที่ได้เรียนมาแล้วมาสัมพันธ์กันแล้วสรุปความหมายตามความเข้าใจของตนเอง

2.2 ความรู้เกี่ยวกับหลักการ กฎ และการสรุปอ้างอิงทั่วไป (Knowledge of Principles, Rules, and Generalization) เป็นความสามารถในการนำเอาหลักการ กฎมาสัมพันธ์กันระหว่างความคิดรวบยอดและปัญหา

2.3 ความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ (Knowledge of Mathematical Structure) เป็นความสามารถในการมองเห็นส่วนประกอบของคณิตศาสตร์เกี่ยวกับโครงสร้างทางพีชคณิต

2.4 ความสามารถในการแปลงรูปของปัญหาจากแบบหนึ่งไปยังอีกแบบหนึ่ง (Ability of Transform Problem Elements From One Mode to Another) เป็นความสามารถในการเปลี่ยนข้อความให้เป็นสัญลักษณ์



2.5 ความสามารถในการดำเนินการตามแนวของเหตุผล (Ability of Follow a Line of Reasoning) เป็นความสามารถในการอ่านและเข้าใจข้อความทางคณิตศาสตร์โดยดำเนินการตามแนวเหตุผลขณะที่อ่าน

2.6 ความสามารถในการอ่านและตีความโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Ability to Read and Interpret a Mathematics Problem) เป็นความสามารถในการอ่านและตีความจากโจทย์ รวมถึงการแปลความหมายจากกราฟหรือข้อมูลทางสถิติ

3. ด้านการนำไปใช้ (Application) เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาที่คล้ายกับปัญหาที่เคยเรียนมาแล้ว โดยอาศัยความรู้ กฏ หลักการ ข้อเท็จจริง ไปแก้ปัญหาใหม่เป็นผลสำเร็จ พฤติกรรมในระดับนี้แบ่งเป็น 4 ชั้น ได้แก่

3.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาที่คุ้นเคย (Ability to Solve Routine Problems) ผู้เรียนต้องอาศัยความรู้ด้านการคำนวณ ความเข้าใจ และการใช้กระบวนการเพื่อแก้ปัญหาจนได้คำตอบ

3.2 ความสามารถในการเปรียบเทียบ (Ability to Make Comparisons) เป็นความสามารถในการนำข้อมูล 2 ชุดมาหาความสัมพันธ์ระหว่างกัน โดยการเปรียบเทียบ สรุป และตัดสินใจ

3.3 ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล (Ability to Analyze Data) เป็นความสามารถในการจำแนกแยกแยะ และตัดสินใจว่าข้อมูลส่วนใดจำเป็นหรือไม่จำเป็นในการนำไปใช้แก้ปัญหา โจทย์

3.4 ความสามารถในการมองเห็นแบบรูป ลักษณะโครงสร้างที่เหมือนกัน และการสมมาตร (Ability to Recognize Patterns, Isomorphism, and Symmetries) เป็นความสามารถในการระลึกถึงข้อมูล การแปลงปัญหา การจัดกระทำข้อมูล และการสำรวจหาความสัมพันธ์ระหว่างสิ่ง ที่คุ้นเคยกับข้อมูลที่กำหนดปัญหา

4. ด้านการวิเคราะห์ (Analysis) เป็นพฤติกรรมขั้นสูงสุดทางสติปัญญาในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ด้านพุทธิพิสัย ซึ่งพฤติกรรมในขั้นนี้ต้องมีความสามารถในระดับสูง จะเป็นการแก้ปัญหาที่แปลกไม่ได้คุ้นเคยมาก่อน การแก้ปัญหาคครอบคลุมถึงความรู้ความสามารถในสามขั้นที่กล่าวมาแล้ว พฤติกรรมในขั้นนี้แบ่งออกเป็น 5 ชั้น ดังนี้

4.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาที่ไม่เคยประสบมาก่อน (Ability to Solve No routine Problems) เป็นความสามารถในการตอบคำถามที่ซับซ้อน ผู้เรียนต้องนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่เคยเรียนมาแล้วผสมผสานกับความเข้าใจในความคิดรวบยอด นิยาม เพื่อนำไปสู่เนื้อหาใหม่

4.2 ความสามารถในการค้นพบความสัมพันธ์ (Ability to Discover Relationships) เป็นความสามารถในการจัดส่วนต่างๆ ที่โจทย์กำหนดให้ มาสัมพันธ์กันใหม่เพื่อใช้ในการแก้ปัญหา

4.3 ความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์ (Ability to Construct Proofs) เป็นความสามารถการสื่อสารเพื่อยืนยันข้อความทางคณิตศาสตร์อย่างสมเหตุสมผลด้วยตนเอง โดยอาศัยนิยาม สัจพจน์ และทฤษฎีต่างๆ เข้ามาช่วยแก้ปัญหา

4.4 ความสามารถในการวิพากษ์วิจารณ์ข้อพิสูจน์ (Ability to Criticize Proofs) เป็นความสามารถในการใช้เหตุผลควบคุมความสามารถในการสร้างพิสูจน์ ผู้เรียนจะต้องตรวจสอบดูว่าพิสูจน์ถูกต้องหรือไม่ มีตอนใดบ้างผิดพลาด

4.5 ความสามารถในการสร้างและทดสอบความถูกต้องของข้อสรุปนัยทั่วไป (Ability to Formulate and Validate Generalizations) เป็นความสามารถในการค้นพบสูตรหรือกระบวนการแก้ปัญหา และพิสูจน์ว่าใช้กรณีทั่วไปได้

กู๊ด (Good. 1973: 7) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึง การเข้าถึงความรู้ (Knowledge Attained) หรือการพัฒนาทักษะในการเรียน ซึ่งอาจพิจารณาจากคะแนนสอบที่กำหนดให้ คะแนนที่ได้จากงานक्रमอบหมายให้หรือทั้งสองอย่าง

นภา เมธธาวิชัย (2536: 65) ได้กล่าวถึงความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง ความรู้ และทักษะที่ได้รับและพัฒนาจากการเรียนการสอนวิชาต่างๆ ครูอาศัยเครื่องมือวัดผลช่วยในการศึกษาว่านักเรียนมีความรู้และทักษะมากน้อยเพียงใด

สุวิทย์ หิรัญยกานท์ และคณะ (2540: 5) ได้กล่าวถึงความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสำเร็จ ความรู้ ความสามารถหรือทักษะ หรือหมายถึงผลการเรียนการสอนหรือผลงานที่ได้จากการประกอบกิจกรรมส่วนนั้นๆ ก็ได้

จากความหมายที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ระดับความสามารถหรือระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการจัดการเรียนการสอนอย่างกระตือรือร้นโดยเน้นการเรียนเป็นคู่ร่วมกับการบริหารสมอง ซึ่งประเมินได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ จำแนกได้ 4 ระดับ ดังนี้

1. ด้านความรู้ความจำ (Computation) หมายถึง เป็นการวัดเกี่ยวกับทักษะในการคำนวณ ได้แก่ การวัดความรู้ ความจำแบบง่าย ๆ

2. ด้านความเข้าใจ (Comprehension) หมายถึง เป็นความสามารถในการนำความรู้ที่ได้เรียนมาแล้วมาสัมพันธ์กับโจทย์หรือปัญหาใหม่

3. ด้านการนำไปใช้ (Application) หมายถึง เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาที่คล้ายกับปัญหาที่เคยเรียนมาแล้ว โดยอาศัยความรู้ กฎ หลักการ ข้อเท็จจริง ไปแก้ปัญหาใหม่เป็นผลสำเร็จ

#### 4.2 องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เพรสคอตต์ (Prescott. 1961: 14 – 16) ได้ใช้ความรู้ทางชีววิทยา สังคมวิทยา จิตวิทยา และการแพทย์ ศึกษาเกี่ยวกับการเรียนของนักเรียน และสรุปผลการศึกษาว่าองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ทั้งในและนอกห้องเรียนมีดังต่อไปนี้

1. องค์ประกอบทางด้านร่างกาย ได้แก่ อัตราการเจริญเติบโตของร่างกายข้อบกพร่องทางร่างกายและบุคลิกท่าทาง

2. องค์ประกอบทางความรัก ได้แก่ ความสัมพันธ์ของบิดามารดา ความสัมพันธ์ของบิดามารดากับลูก ความสัมพันธ์ระหว่างลูก ๆ ด้วยกัน และความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกทั้งหมดในครอบครัว

3. องค์ประกอบทางวัฒนธรรมและสังคม ได้แก่ ขนบธรรมเนียมประเพณี ความเป็นอยู่ของครอบครัว สภาพแวดล้อมทางบ้าน การอบรมทางบ้านและฐานะทางบ้าน

4. องค์ประกอบทางความสัมพันธ์ในเพื่อนวัยเดียวกัน ได้แก่ ความสัมพันธ์ของนักเรียนกับเพื่อนวัยเดียวกัน ทั้งที่บ้านและที่โรงเรียน

5. องค์ประกอบทางการพัฒนาแห่งตน ได้แก่ สติปัญญา ความสนใจ เจตคติของนักเรียน

6. องค์ประกอบทางการปรับตัว ได้แก่ ปัญหาการปรับตัว การแสดงออกทางอารมณ์

แครร์รอล (Carroll. 1963: 723 – 733) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับอิทธิพลขององค์ประกอบต่าง ๆ ที่มีต่อระดับผลสัมฤทธิ์ของนักเรียน โดยการนำเอาครู นักเรียน และหลักสูตรมาเป็นองค์ประกอบที่สำคัญ โดยเชื่อว่าเวลาและคุณภาพของการสอนมีอิทธิพลโดยตรงต่อปริมาณความรู้ที่นักเรียนจะได้รับ

แมดดอกซ์ (Maddox. 1963: 9) ได้ทำการศึกษาว่าผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาของแต่ละบุคคล ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบทางสติปัญญาและความสามารถทางสมอง ร้อยละ 50 - 60 ขึ้นอยู่กับโอกาสและสิ่งแวดล้อม ร้อยละ 10 - 15

อารีย์ คงสวัสดิ์ (2544: 25) กล่าวว่า องค์ประกอบที่มีอิทธิพลกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้นมีองค์ประกอบมากมายหลายอย่าง ดังต่อไปนี้ คือ

1. ด้านคุณลักษณะการจัดระบบในโรงเรียน ตัวแปรด้านนี้จะประกอบด้วยขนาดของโรงเรียน อัตราส่วนนักเรียนต่อครู อัตราส่วนนักเรียนต่อห้อง ซึ่งตัวแปรเหล่านี้มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

2. ด้านคุณลักษณะของครู ตัวแปรทางด้านคุณลักษณะประกอบด้วยอายุ วุฒิครู ประสบการณ์ของครู การฝึกอบรมของครู จำนวนวันลาของครู จำนวนคาบที่สอนในหนึ่งคาบต่อสัปดาห์ของครู ความเอาใจใส่ในหน้าที่ซึ่งตัวแปรเหล่านี้ล้วนมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทั้งสิ้น

3. ด้านคุณลักษณะของนักเรียน ประกอบด้วยตัวแปรเกี่ยวกับตัวนักเรียน เช่น เพศ อายุ สติปัญญา การเรียนพิเศษ การรับการช่วยเหลือเกี่ยวกับการเรียน สมาชิกในครอบครัว ระดับการศึกษาของบิดามารดา อาชีพของผู้ปกครอง ความพร้อมเรื่องอุปกรณ์การเรียน ระยะทางไปเรียน

การมีอาหารกลางวันรับประทาน ความเอาใจใส่ในการเรียน ทักษะคิดเกี่ยวกับการเรียนการสอน จรรยาบรรณ การขาดเรียน การเข้าร่วมกิจกรรมที่ทางโรงเรียนจัดขึ้น ตัวแปรเหล่านี้ก็มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4. ด้านภูมิหลังเศรษฐกิจ สังคมและสิ่งแวดล้อมของนักเรียน การศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างเศรษฐกิจ สังคมกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ส่วนใหญ่เป็นการศึกษาในต่างประเทศ ซึ่งประกอบด้วย ขนาดครอบครัว ภาษาที่พูดในบ้าน ถิ่นที่ตั้งบ้าน การมีสื่อทางการศึกษาต่าง ๆ ระดับการศึกษาของบิดามารดา ฯลฯ ผลศึกษาค้นคว้าที่ผ่านมาพบความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จากการศึกษาองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนข้างต้น สรุปได้ว่า มีองค์ประกอบหลายอย่างที่ส่งผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน เช่น สติปัญญา อารมณ์ การปรับตัว เป็นต้น ซึ่งองค์ประกอบเหล่านั้นส่งผลโดยตรงกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

#### 4.3 สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

สาเหตุของการสอบตกและการออกจากโรงเรียนในระดับประถมศึกษา ซึ่ง เรวัตและคูปตะ (Rawat and Cupta. 1970: 7 – 9) ได้กล่าวว่าอาจมาจากสาเหตุใดสาเหตุหนึ่งหรือมากกว่านั้น โดยมีด้วยกันหลายประการ ได้แก่

1. นักเรียนขาดความรู้สึกลงในการมีส่วนร่วมที่โรงเรียน
2. ความไม่เหมาะสมของการจัดเวลาเรียน
3. ผู้ปกครองไม่เอาใจใส่ในการศึกษาบุตร
4. นักเรียนมีสุขภาพที่ไม่สมบูรณ์
5. ความยากจนของผู้ปกครอง
6. ประเพณีทางสังคม ความเชื่อที่ไม่เหมาะสม
7. โรงเรียนไม่มีการปรับปรุงที่ดี
8. การสอบตกชั้นเพราะการวัดผลไม่ดี
9. อายุน้อยหรือมากเกินไป
10. สาเหตุอื่นๆ เช่น การคมนาคมไม่สะดวก

วัชรีย์ บุรณสิงห์ (2525: 435) กล่าวว่า นักเรียนที่อ่อนคณิตศาสตร์มีลักษณะดังนี้

1. ระดับสติปัญญา (I.Q.) อยู่ระหว่าง 75 – 90 และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์จำต่ำกว่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 30
2. อัตราการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์จะต่ำกว่านักเรียนอื่นๆ
3. มีความสามารถทางการอ่านต่ำ
4. จำหลักหรือมโนคติเบื้องต้นทางคณิตศาสตร์ที่เรียนไปแล้วไม่ได้
5. มีปัญหาในการใช้ถ้อยคำ

6. มีปัญหาในการหาความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆ และการสรุปเป็นหลักเกณฑ์โดยทั่วไป
7. มีพื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์น้อย สืบเนื่องจากการสอบตกวิชาคณิตศาสตร์บ่อยครั้ง
8. มีเจตคติที่ไม่ดีต่อโรงเรียนและโดยเฉพาะอย่างยิ่งต่อวิชาคณิตศาสตร์
9. มีความกดดันและรู้สึกกังวลต่อความล้มเหลวทางการเรียนของตนเองและบางครั้งรู้สึกถูกดูถูกตัวเอง
10. ขาดความเชื่อมั่นในความสามารถของตัวเอง
11. อาจมาจากครอบครัวที่มีสภาพแวดล้อมแตกต่างจากนักเรียนอื่นๆ ซึ่งมีผลทำให้ขาดประสบการณ์ที่จำเป็นต่อความสำเร็จในการเรียน
12. ขาดทักษะในการฟัง และไม่มีความตั้งใจในการเรียน หรือมีความตั้งใจในการเรียนเพียงชั่วระยะเวลาสั้น
13. มีข้อบกพร่องทางด้านสุขภาพ เช่น สายตาไม่ดี มีปัญหาด้านการฟังและมีข้อบกพร่องทางทักษะการใช้มือ
14. ไม่ประสบความสำเร็จในด้านเรียนต่างๆ ไป
15. ขาดความสามารถในการแสดงออกทางคำพูด ซึ่งทำให้ไม่สามารถใช้คำถามที่แสดงให้เห็นว่าตนเองยังไม่เข้าใจในการเรียนนั้นๆ
16. มีวุฒิภาวะค่อนข้างต่ำทั้งทางด้านอารมณ์และสังคม

อัญชานา โพธิพลากร (2545: 96) กล่าวว่า สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่อการเรียนคณิตศาสตร์และมีผลต่อการเรียนของนักเรียน ก็คือ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนและการสร้างเจตคติ ความรู้สึกต่อการมีส่วนร่วมในกิจกรรมต่างๆ ที่ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ซึ่งเป็นหน้าที่ของครูโดยตรงที่จะจัดหาวิธีสอนและเทคนิคการสอนที่เหมาะสมนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้เกิดประสิทธิผลที่ดียิ่งขึ้น

จากการศึกษาถึงสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์พบว่า สาเหตุหนึ่งที่ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนต่ำ คือ นักเรียนมีทักษะความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์น้อย ซึ่งครูจะต้องช่วยเหลือให้นักเรียนให้สามารถเรียนรู้ได้และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้น ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะทำการศึกษาผลการฝึกทักษะความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องระบบจำนวนจริง ของนักเรียนที่มีผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำ

#### 4.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์งานวิจัยต่างประเทศ

ทอมสัน (Thomson. 2001: 58 – A) ได้ทำการศึกษาและเปรียบเทียบเกี่ยวกับหลักสูตรที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการเรียนพีชคณิตปีที่ 2 ของนักศึกษาชั้นปีที่ 2 จำนวน 16 คน และแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม โดยใช้แบบทดสอบก่อนเรียนเป็นตัวชี้วัด แล้วให้นักเรียนกลุ่มที่ 1 เรียนตาม

หลักสูตรปกติ และนักเรียนอีกกลุ่มหนึ่งเรียนหลักสูตรพีชคณิตขั้นสูง แล้วทำการทดสอบหลังเรียนซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบและการตอบแบบอิสระ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มที่เรียนตามหลักสูตรปกติมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกว่านักเรียนที่เรียนหลักสูตรพีชคณิตขั้นสูง

ฟินน์ และคณะ (Finn, et al. 2003: 228 – A) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของครู กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้หลักสูตรมาตรฐานหลัก โดยทำการศึกษากับครู 40 คน นักเรียน 1,466 คน จาก 26 โรงเรียน ผลการวิจัยพบว่า สิ่งที่สำคัญมากที่สุด คือ การเตรียมการสอนตามหลักสูตร รองลงมา คือ พฤติกรรมการสอนของครู ซึ่งมีผลในทางบวกต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

เปตา กิงซังวงศ์ (2545: 98) ได้ทำการศึกษาค้นคว้าเรื่อง การพัฒนาแบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง เศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนชุมชนบ้านไชยบุรี และโรงเรียนบ้านหาดกวน ภาคเรียนที่ 2/2544 จำนวน 2 ห้องเรียน เครื่องมือคือ แผนการสอน แบบฝึกทักษะและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการสอนผล ค้นคว้าพบว่า แบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง เศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80.51/76.66 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 75/75 และนักเรียนที่เรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้แบบฝึกของ สสวท. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ภัทรรัตน์ แสงเดือน. (2553: 89 - 90) ได้ทำการศึกษาค้นคว้า โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบธรรมสภาัจฉาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และความตระหนักในการรู้จักคิด ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบธรรมสภาัจฉา สูงกว่าก่อนได้รับการจัดกิจกรรม และสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และ สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

## 5. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์

### 5.1 ความหมายของความสุข

พระบรมราชาบาทของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวภูมิพลอดุลยเดช ในพิธีพระราชทานปริญญาบัตรของ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย: ๑๐ กรกฎาคม ๒๕๑๘ ความว่า ความสุขความเจริญอันแท้จริงนั้น หมายถึง ความสุขความเจริญที่บุคคลแสวงหามาได้ด้วยความเป็นธรรมทั้งในเจตนาและการกระทำ ไม่ใช่ได้มาด้วยความบังเอิญ หรือด้วยการแก่งแย่งเบียดบังมาจากผู้อื่น ความเจริญที่แท้ นี้มีลักษณะเป็นการสร้างสรรค์ เพราะอำนวยความสะดวกถึงผู้อื่นและส่วนรวมด้วย(ปริญญา เรื่องทิพย์. 2550: 7)

ความหมายและแนวคิดที่เกี่ยวกับเรื่องความสุขนั้นมีหลายแนวคิด และมีรูปแบบที่แตกต่างกันไปหลายแนวทาง ดังนี้

ความสุข ตามพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน (2542: 1201) ให้ความหมายว่าความสบายกายสบายใจ ปราศจากโรค

พุทธทาสภิกขุ (2542: 8 -39) ให้ความหมายของความสุขว่า มี 3 ระดับ คือสุขเพราะไม่เบียดเบียน ไม่เห็นแก่ตัว สุขเพราะอยู่เหนืออำนาจามเหนือกิเลสที่จะมากระทบตัวเรา สุขเพราะละตัวเสียได้ไม่ยึดมั่นว่าตัวกูของกู

กระทรวงสาธารณสุข กรมสุขภาพจิต (2543: 1-3) ได้ให้ความหมายว่า ความสุข คือความสามารถในการดำเนินชีวิตอย่างเป็นสุข มีความภูมิใจในตนเองพอใจในชีวิต และมีความสุขสงบทางใจ ดังนี้

1. ภูมิใจในตนเอง
  - 1.1 เห็นคุณค่าในตนเอง
  - 1.2 เชื่อมั่นในตนเอง
2. พึงพอใจในชีวิต
  - 2.1 รู้จักมองโลกในแง่ดี
  - 2.2 มีอารมณ์ขัน
  - 2.3 พึงพอใจในสิ่งที่ตนมีอยู่
3. มีความสงบทางใจ
  - 3.1 มีกิจกรรมที่เสริมสร้างความสุข
  - 3.2 รู้จักผ่อนคลาย
  - 3.3 มีความสงบทางจิตใจ

กรมสุขภาพจิต (2543: 228) ได้ให้ความหมายว่า ความสุข คือสภาพชีวิตที่เป็นสุขอันเป็นผลจากการมีความสามารถในการจัดการปัญหาในการดำเนินชีวิต มีศักยภาพที่จะพัฒนาตนเองเพื่อคุณภาพชีวิตที่ดี โดยครอบคลุมถึงความดีงามภายในจิตใจ ภายใต้อสภาพสังคมและสิ่งแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไป

ประเวศ วะสี (2544: 41-46) ได้ให้ความหมายว่า ความสุข หมายถึง การสิ้นไปของความทุกข์ ซึ่งความสุขเกิดจากการบีบคั้นทางกาย สังคม จิตใจและปัญญา

อภิชัย มงคล และคณะ (2544: 229-230) ได้ให้ความหมายว่า ความสุข หมายถึง สภาพชีวิตที่เป็นสุขอันเป็นผลจากการมีความสามารถในการจัดการปัญหาในการดำเนินชีวิตมีศักยภาพที่จะพัฒนาตนเองเพื่อคุณภาพชีวิตที่ดีโดยครอบคลุมถึงความดีงามในจิตใจภายใต้อสภาพและสิ่งแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไป

พระธรรมปิฎก ป.อ. ปยุตโต (2547: 12) ได้ให้ความหมายว่า ความสุข หมายถึง ความสบายหรือความสำราญ สามารถแยกได้เป็นความสุขทางกาย และความสุขทางใจที่มีความสัมพันธ์กันต้องพึ่งพาอาศัยกันและกันไม่สามารถแยกขาดออกจากกันได้ โดยความสุขทางกาย ได้แก่

ความสุขที่สัมผัสได้จากประสาททั้ง 5 คือ รูป เสียง กลิ่น รสและผิวหนัง เรียกว่า “กามคุณ 5” จัดว่าเป็นฝ่ายรูป และความสุขทางใจ ได้แก่ ความสุขที่สัมผัสได้จากความคิด คือ ความสบายใจ ความสุขใจ ความอึดใจ ความพอใจ อันเกิดจากจิตใจที่สงบและเย็น จัดเป็นฝ่ายนาม

จากความหมายข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า ความสุข คือ ความสามารถในการดำเนินชีวิตอย่างเป็นสุข มีความภูมิใจในตนเองพอใจในชีวิต มีความสุขสงบทางใจ พพอใจในอารมณ์ และการพัฒนาทักษะการคิด การรู้จักตนเอง เข้าใจตนเอง และสามารถบังคับควบคุมตนเองอย่างถูกต้อง ทำให้เกิดความคิด การพูดและการกระทำต่างๆ ความสุขที่เกิดจากการแสวงหามาได้ด้วยความเป็นธรรม ทั้งในเจตนาและการกระทำ ไม่ใช่ได้มาด้วยความบังเอิญ หรือด้วยการแก่งแย่งเบียดเบียนมาจากผู้อื่น

## 5.2 แนวคิดการเรียนรู้อย่างมีความสุข

จรรยาวัจน์ ขวัญรัมย์ (2545: 56) ได้ให้ความหมายว่า การเรียนรู้อย่างมีความสุข เป็นการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นให้นักเรียนได้รับความรู้ โดยที่ตัวนักเรียนเองมีความสุขในการรับความรู้ นั้น ซึ่งวิธีการเรียนรู้อย่างมีความสุขเป็นหน้าที่สำคัญของครูที่จะต้องพิจารณาวิธีการจัดการเรียนการสอนให้เด็กเข้าใจ ช่วยค้นหาและสรุปหลักการนำไปใช้ วิธีการดังกล่าวคือ หัวใจของการเรียน

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2545: 67) ได้ให้ความหมายว่า ในส่วนของโรงเรียนที่มีความสุข โรงเรียนดีที่ผู้เรียนอยากเห็น คือโรงเรียนที่สะอาด ร่มรื่น สวยงาม เป็นระเบียบ และปลอดภัยปลอดจากสิ่งแวดล้อมที่เป็นพิษ ไม่มีสิ่งเสพติด อาชญากรรม และอบายมุข มีอาคารสถานที่ อุปกรณ์และสิ่งอำนวยความสะดวกอย่างพอเพียง มีห้องสมุด คอมพิวเตอร์ และแหล่งศึกษาค้นคว้าที่ได้มาตรฐานและพอเพียงกับความต้องการของผู้เรียน มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย ทำทหายความสามารถ และธรรมชาติของผู้เรียน กระตุ้นให้ผู้เรียนค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง มีครูภูมิปัญญาเทคโนโลยีก้าวหน้า เพื่อให้พวกเขาได้ศึกษาค้นคว้าหาความรู้ มีกิจกรรมส่งเสริมคุณธรรม จริยธรรมเพื่อให้ผู้เรียนเป็นคนดีของสังคมส่งเสริมประชาธิปไตย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจการทุกอย่างของโรงเรียน สร้างความรัก ความผูกพันระหว่างโรงเรียนกับผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนอยากมาโรงเรียนทุกวัน มีครูที่ใจดี เข้าใจ และเอาใจใส่ผู้เรียนทุกคน รับผิดชอบ ซื่อสัตย์ ตรงต่อเวลา มีผู้อำนวยการที่ใจดี เข้าใจ และเอาใจใส่ให้นักเรียนทุกคน รับผิดชอบ รับฟังความคิดเห็นของผู้เรียน มีพ่อแม่ผู้ปกครองกรรมการโรงเรียนผู้นำชุมชน และบุคคลต่างๆ ในชุมชนที่สนใจ เอาใจใส่เข้ามามีส่วนร่วมในการจัดการศึกษาของโรงเรียนอย่างสม่ำเสมอ

จรัส นองมาก (2547: 6) ได้ให้ความหมายว่า การเรียนอย่างมีความสุขก็คือ การเรียนที่มีความพอใจผู้เรียนเรียนวิชาใดอย่างมีความสุขก็แสดงว่าผู้เรียนมีความพอใจในวิชานั้น คนที่มีความพอใจในวิชาไหน จะต้องมีความรู้สึกรัก หรือชอบวิชานั้น หนังสือตำราเรียนไม่สามารถทำให้ผู้เรียนรักหรือเกลียดได้ แต่ผู้มีบทบาทสำคัญ คือ ครูผู้สอน ถ้าครูผู้สอนสามารถทำให้ผู้เรียนเข้าใจ เห็นว่าบทเรียนนั้นง่ายและมีคุณค่า ผู้เรียนจะรักชอบวิชานั้น และในทางตรงข้าม ถ้าครูผู้สอนไม่สามารถทำให้ผู้เรียนเข้าใจผู้เรียนเห็นว่าเป็นเรื่องยากและไม่มีคุณค่า ผู้เรียนก็จะไม่ชอบวิชานั้น กล่าวโดยสรุปก็



คือ การสอนให้ผู้เรียนเรียนอย่างมีความสุข ก็คือการสอนที่ทำให้ผู้เรียนชอบเรียนในวิชานั้น ซึ่งการสอนที่ทำให้ผู้เรียนเรียนอย่างมีความสุข จะสามารถทำให้ผู้เรียนได้รับความรู้ ทักษะ และทัศนคติตามวัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนการสอนในเนื้อหาวิชานั้นๆ อย่างสมบูรณ์ ไม่ใช่เฉพาะแต่จะทำให้ผู้เรียนชอบหรือสนุกสนานเพียงอย่างเดียว

พระธรรมปิฎก ป.อ.ปยุตโต (2547: 13) กล่าวว่าไว้ว่าความสุขกับการศึกษาที่ถูกต้องเป็นเรื่องที่ไม่สามารถแยกกันได้ ถ้าไม่สามารถทำให้คนมีความสุขการศึกษาก็ไม่สามารถเกิดขึ้นได้ โดยความสุขที่เกิดจากการศึกษา คือ เกิดจากการมีปัญญาเข้าใจคุณค่าของสิ่งต่างๆ และตอบสนองความไม่รู้ โดยการศึกษจะต้องสร้างความใฝ่รู้ให้เกิดขึ้นด้วยการทำให้เห็นคุณค่าของสิ่งต่างๆ ถ้าเขารู้ว่าชีวิตต้องการอะไรก็จะเกิดความใฝ่รู้ ความใฝ่รู้ก็จะทำให้เราเกิดความสุขที่รู้ในสิ่งที่ต้องการ ทำให้คุณค่าชีวิตดีและเป็นชีวิตที่ดีงาม

จากความหมายของความสุข และการเรียนอย่างมีความสุข สามารถสรุปได้ว่า ความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกของนักเรียนที่แสดงออกถึงความพึงพอใจความตั้งใจ และความกระตือรือร้นขณะที่มีส่วนร่วมในการเรียนการสอน มีกำลังใจแสวงหาความรู้ เกิดความรู้สึกที่ดีต่อสิ่งที่เรียน ต่อเพื่อน ต่อครู และต่อโรงเรียน เกิดการเห็นประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้

### 5.3 การพัฒนาให้เกิดความสุขในการเรียน

ศิริพันธ์ ดำรงผล (2524: 42) ได้ให้คำแนะนำถึงการส่งเสริมการเรียนรู้เพื่อให้เด็กมีความสุข และให้เด็กประสบความสำเร็จในการเรียนว่า จะต้องมีส่วนต่อไปนี้ คือ สิ่งจูงใจ ประกอบด้วย สิ่งจูงใจภายนอก และสิ่งจูงใจภายใน ดังนี้

1. สิ่งจูงใจภายนอก ได้แก่ การควบคุมของครูเอง การใช้อุปกรณ์การสอนต่างๆ การยกย่องชมเชยการให้คะแนน การให้รางวัลการยกตัวอย่าง การสร้างสถานการณ์และเล่นเกม การมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน ลดสถานการณ์ที่นักเรียนไม่พึงปรารถนา

2. สิ่งจูงใจภายใน ได้แก่ การจูงใจที่เกิดจากความคิดว่าตนเองมีความสามารถ การจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์หรือความปรารถนาความสำเร็จ มีการจัดบรรยากาศของการเรียน จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยสามารถสรุปได้ว่า การเรียนรู้อย่างมีความสุข หมายถึง การที่นักเรียนได้รับความรู้ และตอบสนองความรู้ในทางบวก หรือแสดงออกถึงความพึงพอใจใฝ่เรียนรู้ และมีการตอบสนองในทางบวก โดยโรงเรียนเป็นผู้จัดสภาพแวดล้อมที่เกี่ยวกับทางวัตถุ และสภาพแวดล้อมทางวิชาการทั้งในโรงเรียน และชั้นเรียนให้เอื้อต่อการเรียนรู้ เพื่อให้ให้นักเรียนสามารถพัฒนาการด้านต่างๆ ได้ตามศักยภาพ ซึ่งบทบาทหน้าที่สำคัญ คือ ครูที่จะต้องคำนึงถึงความแตกต่างของนักเรียน การจัดกระบวนการเรียนการสอน สื่อการเรียนการสอน การสร้างบรรยากาศภายในชั้นเรียน เพื่อให้ นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้ไปพัฒนาการปรับตัวเข้ากับบุคคลอื่นได้ รู้จักควบคุมอารมณ์ รู้จักปรับปรุงพฤติกรรมของตน รู้จักยอมรับกฎระเบียบของสังคม รวมถึงส่งเสริมให้นักเรียนอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข ซึ่งการส่งเสริมการเรียนรู้มีความสุข ครูจำเป็นต้องคำนึงถึงผลดี และผลเสียที่จะตามมาด้วยบรรยากาศที่ส่งเสริมการเรียนรู้มีความสุขสำนักงานคณะกรรมการการ

กิตติยวดี บุญชื้อ และคณะ (2540: 7-22) ได้กล่าวถึงบรรยากาศทางการเรียนไว้ดังนี้

1. บทเรียนเริ่มจากง่ายไปยาก คำนี้ถึงวุฒิภาวะและความสามารถในการยอมรับของเด็กแต่ละวัย มีความต่อเนื่องในเนื้อหาวิชาและขยายวงไปสู่ความรู้แขนงอื่นๆ เพื่อเสริมสร้างความเข้าใจต่อชีวิตและโลกรอบตัว

2. วิธีการเรียนสนุกไม่น่าเบื่อ และตอบสนองความสนใจใคร่รู้ของนักเรียนการนำเสนอเป็นไปตามธรรมชาติ ไม่ยัดเยียดหรือกดดัน เนื้อหาที่เรียนไม่มากเกินไปจนเด็กเกิดความล้า และไม่น้อยเกินไปจนเด็กหมดความสนใจ

3. ทุกขั้นตอนของการเรียนรู้มุ่งพัฒนาและส่งเสริมกระบวนการคิดในแนวคิดต่างๆ ของเด็ก รวมทั้งความคิดสร้างสรรค์ คติวิเคราะห์ จากการประมวลข้อมูลและเหตุผลต่างๆ คิดแก้ปัญหาอย่างมีระบบ

4. แนวการเรียนรู้อิสระและสอดคล้องกับธรรมชาติ เพื่อเปิดโอกาสให้เด็กได้สัมผัสความงาม และความเป็นไปของสรรพสิ่งรอบตัว บทเรียนไม่จำกัดสถานที่ หรือเวลา และทุกคนมีสิทธิ์เรียนรู้อย่างเท่าเทียมกัน

5. มีกิจกรรมหลากหลาย สนุก ชวนให้นักเรียนเกิดความสนใจต่อบทเรียนนั้นๆ เปิดโอกาสให้นักเรียนทุกคนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมนั้นๆ ภาษาที่ใช้เข้าใจเด็ก นุ่มนวลให้กำลังใจและเป็นไปในเชิงสร้างสรรค์

6. สื่อที่ใช้ประกอบการเรียน ระวังให้เกิดการเรียนรู้ เข้าใจตรงตามเป้าหมายซึ่งกำหนดไว้ อย่างชัดเจน คือมุ่งเน้นให้ผู้เรียนสามารถเรียนจนรู้ชัด (Learn to Know) เรียนจนทำได้ (Learn to Do) และเรียนเพื่อจะเป็น (Learn to Be)

7. การประเมินผล มุ่งเน้นพัฒนาการของเด็กในภาพรวมมากกว่าจะพิจารณาจากผลการทดสอบทางวิชาการและเปิดโอกาสให้เด็กได้ประเมินผลตนเองด้วย

จากข้อความข้างต้นสามารถสรุปได้ว่าการพัฒนาให้เกิดความสุขในการเรียนประกอบด้วย

1. สิ่งจูงใจภายนอก ได้แก่ เปิดประตูสู่ธรรมชาติคือการเรียนนอกห้องเรียน บทเรียนเริ่มจากง่ายไปยาก วิธีการเรียนสนุกไม่น่าเบื่อ และตอบสนองความสนใจใคร่รู้ของนักเรียน แนวการเรียนรู้อิสระและสอดคล้องกับธรรมชาติ มีกิจกรรมหลากหลาย สนุก สื่อที่ใช้ประกอบการเรียน ระวังใจให้เกิดการเรียนรู้ และการประเมินผล มุ่งเน้นพัฒนาการของเด็กในภาพรวมมากกว่า จะพิจารณาจากผลการทดสอบทางวิชาการและเปิดโอกาสให้เด็กได้ประเมินผลตนเองด้วย เป็นต้น

2. สิ่งจูงใจภายใน ได้แก่ เห็นคุณค่าการเรียนรู้ การสร้างความรักความศรัทธา การพัฒนาความรู้สึที่ดีต่อตนเอง เป็นต้น

#### 5.4 ปัจจัยที่เกี่ยวกับความสุข

กิตติยวดี บุญชื้อ และคณะ (2540: 11-25) พบว่า องค์ประกอบที่ช่วยให้การเรียนรู้ของเด็กๆ ดำเนินไปอย่างมีความสุข ประกอบด้วยแนวคิดสำคัญ 6 ประการ คือ

1. เด็กแต่ละคนได้รับการยอมรับว่าเป็นมนุษย์คนหนึ่งที่มีหัวใจ และสมองเด็กเหล่านี้ควรจะมีสิทธิ์ที่จะเป็นตัวของตัวเองของเขาเองที่ไม่เหมือนใคร มีเอกลักษณ์เฉพาะตัว มีความคิด มีความสนใจ ในสิ่งต่างๆ มีความรู้สึก รัก โกรธ เสียใจ หรือดีใจ เช่นเดียวกับผู้ใหญ่ตัวโตๆ มีความสามารถเฉพาะตัว มีจุดเด่น จุดด้อย ที่แตกต่างไปจากคนอื่น มีสิทธิ์ได้รับการปฏิบัติจากผู้ใหญ่อย่างมนุษย์คนหนึ่ง ที่สำคัญที่สุดคือ เด็กไม่ใช่ทาสรองรับอารมณ์ของใคร เขาควรจะได้มีโอกาสเลือกอนาคตของเขาเอง ผู้ใหญ่ไม่ว่าจะเป็นพ่อ แม่ ครู หรือวงศาคณาญาติ ควรจะเป็นเพียงผู้ให้คำปรึกษาไม่ใช่ผู้ออกคำสั่งและให้คำแนะนำ ไม่ใช่ขังการการตัดสินใจเลือกการเรียนเพื่อดำเนินชีวิตของเขา ควรจะเป็นสิทธิ์โดยชอบธรรมของเขา เมื่อเด็กแต่ละคนได้รับการยอมรับว่าเป็นมนุษย์คนหนึ่งที่มีหัวใจและสมองเพียงแต่อ่อนเยาว์กว่าผู้ใหญ่ทั้งหลาย เขาย่อมต้องการที่จะมีความสุขในชีวิตความต้องการของเขาอาจเป็นเพียงเรื่องพื้นๆ ไม่ซับซ้อน เขาต้องการชีวิตที่ร่าเริง สนุกสนานแจ่มใส ต้องการมีจิตใจที่เบิกบาน สดชื่น มีร่างกายแข็งแรง มีพลังทั้งทางกายและใจ ที่จะพัฒนาตัวเองไปสู่ความมีศักยภาพทางการคิดและสติปัญญา มีสุขภาพจิตที่ดี และมีความหวังในชีวิต

2. ครูมีความเมตตา จริงใจ และอ่อนโยนต่อเด็กทุกคนโดยทั่วถึง มีความเข้าใจในทฤษฎีแห่งพัฒนาการตามธรรมชาติของเด็กทุกคน เข้าถึงความรู้สึกละเอียดอ่อน ความคิดอันไร้ขอบเขต และความฝันอันกว้างไกลของเด็กแต่ละคน และเปิดโอกาสให้เขาได้สานความฝันและดำเนินไปตามความฝันนั้นจนบรรลุเป้าหมายของชีวิต ครูควรจะให้ความเอาใจใส่ต่อเด็กทุกคนเท่าเทียมกัน ไม่เลือกชั้นวรรณะ ไม่เลือกที่รักมักที่ชัง มีความยุติธรรม สม่ำเสมอ มีความยุติธรรมและวางตนเป็นแบบอย่างที่ดี มีอารมณ์มั่นคง สดชื่นแจ่มใส มีสำนึกในการเป็นผู้ให้มีการเตรียมตัวเพื่อการสอนให้มีคุณภาพอยู่เสมอ มีความเสียสละและอดทน มีความมุ่งมั่นที่จะช่วยเด็กให้รู้จักตัวเอง รู้จักแก้ปัญหา และเรียนรู้ที่จะนำตัวเองไปสู่ความเจริญรุ่งเรืองอย่างมีสติและเพียบพร้อมด้วยคุณธรรม ซึ่งเด็กจะมีความสุขเมื่อได้เรียนกับครูที่เข้าใจเขา ร่วมคิดไปกับเขาและสามารถจูงใจให้เขาตื่นเต้นไปกับบทเรียนแต่ละบท ให้สนุกกับกิจกรรมแต่ละขั้นตอน ให้เขามีกำลังใจที่จะแสวงหาความรู้ใหม่ๆ มีการดูแลแลกเปลี่ยนกัน และมีความรักต่อสิ่งที่เรียน ต่อเพื่อน ต่อครูและต่อธรรมชาติที่แวดล้อม ให้มีความศรัทธาต่อการดำรงชีวิตและให้รู้จักสร้างความหวัง เพื่ออนาคตของตน

3. เด็กเกิดความรัก และภูมิใจในตนเอง รู้จักปรับตัวได้ทุกที่ ทุกเวลา รู้จักตัวเองเห็นคุณค่าของชีวิตและความเป็นมนุษย์ของตน รับรู้ความหมายของการมีชีวิตอยู่ ยอมรับทั้งจุดดีและจุดด้อยของตนเอง และคิดหาวิธีปรับปรุงแก้ไขเข้าใจธรรมชาติของความเปลี่ยนแปลงและรู้วิธีปรับปรุงแก้ไขเข้าใจธรรมชาติของความเปลี่ยนแปลงและรู้วิธีปรับตนเองให้อยู่ในสภาพแวดล้อม นั้นๆ ได้โดยไม่เสียสุขภาพจิต รู้จักเกรงใจและให้เกียรติผู้อื่น มีเหตุผลและใจกว้าง พร้อมทั้งจะดำเนินชีวิตในบทบาทของผู้ใหญ่ที่มีความรับผิดชอบ

4. เด็กแต่ละคนได้มีโอกาสเลือกเรียนตามความถนัดและความสนใจ เพื่อจะได้ค้นพบความสามารถของตนเองซึ่งซ่อนเร้นรอการพัฒนาอยู่ มีกำลังใจที่จะต่อเติมความฝันของตนให้สมบูรณ์ได้รับรู้ว่าวิทยาการแขนงต่างๆ จะเป็นประโยชน์ทั้งนั้น ถ้าเขาใส่ใจ มุ่งมั่น ให้เขาได้มีโอกาสเรียนเพื่อรู้อย่างลึกซึ้งและกว้างไกล (Learn to Know) เรียนให้เข้าใจและทำได้ รู้เคล็ดลับของการทำ

สิ่งต่างๆ ให้ประสบผลสำเร็จ (Learn to Do) และเรียนจนรู้จักและเข้าใจวิธีคิดและปฏิบัติของคนในอาชีพนั้นๆ เสมือนเป็นคนที่อยู่ในอาชีพนั้นจริงๆ (Learn to Be) ทั้งยังสามารถนำความรู้ที่ได้รับนั้นมาประยุกต์เข้ากับตัวเองได้อย่างกลมกลืนและสร้างสรรค์ เพื่อความสุขของตนเองและครอบครัว

5. บทเรียนสนุก แปลกใหม่ จูงใจให้ติดตามและเร้าใจให้อยากค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมด้วยตนเองในสิ่งที่สนใจ รู้จักคิดและพัฒนาความคิดจากความรู้ที่ได้รับ ขยายวงไปสู่ความรู้ใหม่เกิด ความอยากรู้อยากเห็น อยากทดลองเพื่อให้เห็นผลที่สมจริง อยากศึกษาให้ลึกซึ้งเพิ่มเติม เกิดความ ตื่นเต้นและภาคภูมิใจให้ข้อค้นพบใหม่ๆ หรือสิ่งประดิษฐ์ใหม่ๆ และสามารถถ่ายทอดแนวความคิด เหล่านี้ให้ผู้อื่นทราบด้วยความภาคภูมิใจ รักการเรียน มีระบบในการเรียนและเห็นประโยชน์ของการ เรียนซึ่งไม่ได้ซีตึงจำกัดอยู่แต่ในห้องเรียนแต่อาจสัมพันธ์กับธรรมชาติ สิ่งแวดล้อม รวมทั้งความ เป็นไปในชีวิต และปรากฏการณ์ต่างๆ ที่สัมพันธ์กับวิถีชีวิตในแต่ละท้องถิ่น

6. สิ่งที่เรียนรู้สามารถนำไปใช้ได้ในชีวิตประจำวัน ไม่จำกัดเฉพาะอยู่ในบทเรียน แต่ สามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้ในสภาพความเป็นจริง เกิดประโยชน์และมีความหมายต่อตัวเขา ทั้งยังสามารถพยากรณ์ คาดคะเน หรือตั้งข้อสันนิษฐานต่างๆ อันจะนำไปสู่การค้นคว้าเพื่อพิสูจน์ความ เป็นจริง รู้จักสืบเสาะหาคำตอบ ข้อสงสัยต่างๆ จากแหล่งวิทยาการ รู้จักวิเคราะห์เหตุการณ์หรือ สภาพการณ์ต่างๆ ได้อย่างมีเหตุผล มีความคิดเป็นของตนเอง มีจุดยืนที่แน่นอนและมีความเชื่อมั่น ในตนเองพอที่จะไม่ตกเป็นเครื่องมือของใคร หรือเป็นเหยื่อคำหลอกลวงจากผู้ที่ไม่ประสงค์ดี รู้วิธี ดำเนินชีวิตอย่างมีคุณค่าและสามารถให้ความช่วยเหลือ และแนะนำผู้อื่นได้เมื่อเขาโตขึ้น

อุทุมพร ตรังคสมบัติ (2543: 8-14) ได้ให้ความหมายว่าเด็กจะเรียนรู้ได้ดีขึ้นอยู่กับปัจจัย ใหญ่ๆ 3 ด้าน คือ

1. ตัวเด็กเอง ประกอบด้วยความพร้อมด้านต่างๆ ดังนี้

1.1 ความพร้อมทางร่างกาย การเรียนรู้ของเด็กจะเป็นไปด้วยดีเมื่อเด็กมีร่างกาย แข็งแรงสมบูรณ์ เด็กที่มีร่างกายแข็งแรงจะมีอารมณ์สดชื่น กระปรี้กระเปร่า มีความจำดี สามารถ เรียนรู้ได้เร็ว และคิดหรือวิเคราะห์สิ่งต่างๆ ได้อย่างลึกซึ้งกว่าเด็กที่เจ็บป่วยบ่อยๆ

1.2 ความพร้อมทางสมอง เนื่องจากกระบวนการเรียนรู้มีจุดศูนย์กลางอยู่ที่สมอง ดังนั้นหากสมองบกพร่องในการทำงาน ก็จะทำให้กระบวนการเรียนรู้เสียไปด้วย

1.3 ความพร้อมทางอารมณ์ สภาพจิตใจและอารมณ์มีผลอย่างยิ่งต่อการเรียนรู้ เด็กที่มี อารมณ์ดี มีความสุข ไม่มีเรื่องกังวลใจก็จะเรียนรู้ได้ดี ความพร้อมทางอารมณ์เป็นสิ่งที่สำคัญอีก ประการหนึ่ง คือการมีความนับถือตนเองสูงและมีแรงจูงใจในตนเอง

2. ครอบครัว ครอบครัวมีบทบาทสำคัญมากในอันที่จะเอื้อให้เด็กเกิดการเรียนรู้ที่ดีโดย ผ่านทางปัจจัยต่างๆ ดังนี้

2.1 ความสัมพันธ์ที่ดี ความสัมพันธ์ที่ดีระหว่าง พ่อ-แม่-ลูก จะทำให้เด็กมีจิตใจสบายมี สมาธิและเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ความสัมพันธ์ที่ไม่ดีจะทำให้เด็กเกิดปัญหาทางจิตใจมี อารมณ์เศร้า วิตกกังวล และอาจมีปัญหาพฤติกรรมต่างๆ เช่นหนีโรงเรียน ดิดสิ่งเสพติด เป็นต้น

2.2 การถ่ายทอดคุณค่าทางการศึกษา ในครอบครัวที่พ่อแม่ให้ความสำคัญต่อการศึกษ เด็กจะเห็นความสำคัญของการเรียนและมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าครอบครัวที่ไม่ให้ความสำคัญของการศึกษา

2.3 การเป็นตัวอย่างในการแสวงหาความรู้ พ่อแม่ที่รักการเรียนรู้ ชอบอ่านหนังสือชอบแสวงหาความรู้ใหม่ ๆ และชอบการคิดวิเคราะห์ หากปฏิบัติสิ่งเหล่านี้ในชีวิตประจำวัน เด็กก็จะเห็นแบบอย่างและซึมซับลักษณะดังกล่าวเข้าไปในตัว

2.4 การฝึกวินัย การฝึกวินัยที่เสมอต้นเสมอปลายในชีวิตประจำวัน จะมีผลให้เด็กมีวินัยในการเรียนด้วย เด็กจะรู้จักจัดเวลาในการเล่นและการทำการบ้าน

2.5 การสร้างแรงจูงใจ แรงจูงใจที่ทำให้เด็กอยากเรียนรู้อาจเริ่มต้นมาจากความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างพ่อแม่ลูก พ่อแม่ที่กระตุ้นเด็กให้มีแรงจูงใจและมีเป้าหมาย จะทำให้ลูกมีความกระตือรือร้นในการเรียน

2.6 การสนับสนุนให้เด็กมีโอกาสเรียนรู้ พ่อแม่ที่เปิดโอกาสให้เด็กได้เรียนรู้หลากหลาย เช่น ชื้อหนังสือดี ๆ ให้อ่าน พาลูกไปพิพิธภัณฑ์ ไปดูนิทรรศการดี ๆ จะช่วยให้เด็กมีความรู้กว้างขวาง มีข้อมูลสะสมไว้มาก ซึ่งจะเป็นสิ่งที่เสริมให้การเรียนรู้ขั้นต่อไปดีขึ้น

2.7 การจัดสภาพแวดล้อมที่บ้านเป็นสิ่งสำคัญ เด็กที่อยู่ในบ้านที่มีความสุขไม่มีเสียงทะเลาะเบาะแว้งกันของพ่อแม่ หรือไม่มีเสียงโทรทัศน์วิทยุรบกวนอยู่ตลอดเวลา มีที่ทำการบ้านและห้องหนังสือเป็นสัดส่วน ก็จะเรียนรู้ได้ง่ายและมีประสิทธิภาพกว่าที่ไม่มีสภาพแวดล้อมดังกล่าว

3. โรงเรียน โรงเรียนเป็นปัจจัยที่สำคัญมาก มีผลกระตุ้นหรือยับยั้งการเรียนรู้ของเด็กได้ประกอบด้วยปัจจัยต่าง ๆ ดังนี้

3.1 นโยบายของโรงเรียน โรงเรียนที่มีเป้าหมายชัดเจนในการพัฒนาและกระตุ้นการเรียนรู้ของเด็ก จะทำให้เด็กเกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง เพราะโรงเรียนจะมีความคาดหวังสูงมีกลยุทธ์ที่จะกระตุ้นเด็กให้เรียนรู้อย่างต่อเนื่อง

3.2 ทักษะความสามารถของครู วิธีการที่ครูสอนเป็นสิ่งสำคัญมาก ครูจะต้องมีทักษะในการสอนที่ดี สามารถสอนสิ่งที่สลับซับซ้อนให้เข้าใจง่าย เปลี่ยนเนื้อหาที่น่าเบื่อให้เป็นเนื้อหาที่สนุกและน่าสนใจ รู้จักหาเทคนิคที่จะช่วยเหลือเด็กที่มีปัญหาให้เรียนดีขึ้น

3.3 ความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างครูกับนักเรียน ความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างครูกับนักเรียนจะทำให้นักเรียนกล้าถามและกล้าแสดงความคิดเห็น เมื่อครูมองนักเรียนในแง่ดี มีความคาดหวังว่านักเรียน “ทำได้” นักเรียนก็จะพยายามทำตามความคาดหวังนั้น

3.4 ความสัมพันธ์ระหว่างเด็กกับเพื่อน ๆ ความสัมพันธ์ที่ดีกับเพื่อน ๆ จะทำให้เด็กอยู่ในโรงเรียนอย่างมีความสุข ไม่มีเรื่องวิตกกังวล สามารถช่วยเหลือซึ่งกันและกัน และได้รับการกระตุ้นในการเรียนรู้จากกัน

วิเศษ ชินวงศ์ (2544: 37-38) ได้กล่าวว่าการทำให้นักเรียนมีความสุขในการเรียนรู้นั้นมีวิธีการ ดังต่อไปนี้

1. เด็กได้รับการยอมรับในความสามารถ ได้รับประสบการณ์ของความสำเร็จอยู่เสมอจนเกิดความภาคภูมิใจในตนเอง ได้รับการชมเชย การเสริมแรง การทำงานที่เหมาะสมกับความรู้ความสามารถความถนัดจนสำเร็จและเกิดความกล้าแสดงออกในสิ่งที่ดี
2. เด็กได้รับการพัฒนาความสามารถที่มีอยู่อย่างแตกต่างกันเต็มตามศักยภาพ ครูต้องเปิดโอกาสให้นักเรียนได้พัฒนาตนเองตามความสามารถ ความถนัดและความสนใจ
3. เด็กได้รับการปฏิบัติอย่างเป็นกัลยาณมิตรจากครูและบุคคลที่เกี่ยวข้อง
4. เด็กได้รับการจัดบทเรียนที่สนุก น่าสนใจ ชวนติดตาม เป็นบทเรียนที่ช่วยให้นักเรียนได้ค้นพบตนเอง รักและเห็นประโยชน์ของการเรียนรู้ รวมทั้งการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ประเมินตนเอง
5. เด็กได้เรียนรู้สิ่งที่มีความหมาย และนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้
6. เด็กมีแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลายและเพียงพอที่จะให้นักเรียนได้ใช้เป็นแหล่งค้นคว้าหาความรู้ตามความถนัดและความสนใจของนักเรียน
7. เด็กมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน และระหว่างนักเรียนกับนักเรียน มีลักษณะเป็นกัลยาณมิตรที่ช่วยเกื้อกูลกัน ห่วงใยมีกิจกรรมร่วมกันในกระบวนการเรียนรู้
8. ศิษย์มีความรักความศรัทธาต่อครูผู้สอน สาระที่เรียนรวมทั้งกระบวนการที่ก่อให้เกิดการเรียนรู้
9. สาระและกระบวนการเรียนรู้เชื่อมโยงกับเหตุการณ์และสิ่งแวดล้อมรอบตัวและองค์กรต่างๆ
10. กระบวนการเรียนรู้มีการเชื่อมโยงกับเครือข่ายอื่นๆ เช่น ชุมชน ครอบครัว องค์กรต่างๆ

ศันสนีย์ ฉัตรคุปต์ (2544: 124-141) ได้ให้ความหมายว่า การที่เด็กจะเรียนรู้ด้วยความสุขจะต้องคำนึงถึงสิ่งสำคัญ ดังนี้

สิ่งสำคัญสิ่งแรก คือสุขภาพร่างกาย และความปลอดภัยจากยาเสพติด ถ้าเด็กมีสุขภาพร่างกายที่แข็งแรง ปราศจากโรคภัยไข้เจ็บก็มีความสุข แต่ถ้าเด็กป่วยเป็นโรคบางอย่างที่ทำให้เกิดความเจ็บปวด ก็จะทำให้ไม่มีความสุข นอกจากนั้นสิ่งที่ต้องคำนึงถึง คือ ความปลอดภัยจากยาเสพติด มีผลงานวิจัยที่มีความสำคัญมาก พบว่า เด็กที่ทดลองเสพยาเสพติดก่อนอายุ 16 ปี มักจะมีโอกาสติดยาได้มากกว่ากลุ่มเด็กที่ทดลองเสพยาเสพติดหลังอายุ 16 ปี นอกจากนี้ผลการวิจัยมากมายยังชี้ให้เห็นว่า บทบาทของพ่อแม่และครูมีความสำคัญอย่างมากต่อการติดยาเสพติดของเด็ก ดังนั้นการที่พ่อแม่และครูให้ความรัก ความเข้าใจ ความใส่ใจและความเอื้ออาทร ก็เป็นการเพิ่มความสุขลดความทุกข์ในชีวิตเด็ก

สิ่งสำคัญที่สอง คือภาวะทางจิตใจ ความรู้สึกนึกคิด อารมณ์ การที่เด็กจะเรียนรู้ด้วยความสุข เด็กจะต้องไม่เกิดความเบื่อหน่าย ไม่รู้สึกความจำเป็นที่ต้องเรียน หรือถูกบังคับให้เรียนหน้าที่สำคัญของครูและพ่อแม่ คือ พยายามให้เด็กเกิดความสนใจ เกิดความรู้สึกว่าสิ่งที่กำลังเรียนเป็นสิ่งที่มีค่า เรียนแล้วรู้ว่าจะนำไปใช้ประโยชน์อะไรได้ หน้าที่สำคัญของครู คือ พยายามให้เด็ก

เกิดความสนใจในการเรียนรู้ โดยครูต้องกระตุ้นให้เด็กเกิดความสนใจในสิ่งที่ต้องศึกษา หรือสิ่งที่มีอยู่ในหลักสูตร ครูต้องใช้จิตวิทยาในชั้นเรียนที่จะช่วยให้เด็กเรียนอย่างมีความสุข คือ เด็กต้องมีความคิดในทางบวก เด็กต้องมีความรู้สึกว่าเขาสามารถจะทำได้ เขามีความเชื่อมั่นในตัวเองว่าเขาเป็นคนที่มีความสามารถ ซึ่งครูสามารถจะช่วยให้ในห้องเรียนโดยการที่ครูใช้จิตวิทยาในชั้นเรียนเปิดโอกาสให้เด็กคิดเอง ทำเอง แก้ปัญหาเอง นอกจากนี้คำพูดของครูจะมีอิทธิพลอย่างมหาศาลในการที่จะทำให้เด็กมีความสุข ถ้าหากเด็กทำสิ่งที่ดีและแปลกใหม่ก็ควรได้รับคำชมจากครู เหมือนกับเขาได้รับรางวัล ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงระเบียบวินัยในชั้นเรียนด้วย นอกจากการพัฒนาทางความคิดสติปัญญาแล้วครูควรสร้างอีคิว (EQ) หรือการพัฒนาความสามารถในการควบคุมอารมณ์ เป็นสิ่งสำคัญที่จะทำให้เรียนอย่างมีความสุข ทำให้ห้องเรียนมีความสุข

สิ่งสำคัญที่สาม คือกระบวนการศึกษาโดยเฉพาะการประเมินผล ควรมีการประเมินความสามารถในการเรียนรู้ของเด็กในส่วนตัวและกระบวนการที่ควรจะเป็นตามระดับชั้นเรียนและความสอดคล้องกับอายุ เพื่อจะได้รู้ว่าเด็กจะต้องได้รับการช่วยเหลือสนับสนุนส่งเสริมมากน้อยเพียงไรจึงจะทำให้เขาทำได้เต็มตามศักยภาพ มากกว่าที่จะมีการประเมินผลและนำมาจัดอันดับให้เด็ก ซึ่งจะทำให้เกิดความรู้สึกไม่ดี และทำให้ไม่เกิดความสุขในชั้นเรียน

สิ่งสำคัญที่สี่ คือ ครูและผู้บริหารโรงเรียน การเรียนรู้ที่มีความสุขส่วนหนึ่งอยู่กับตัว บุคคล โดยเฉพาะอย่างยิ่งคือ ครูเด็กสนใจเรียนวิชานั้นๆ เพราะว่ารักครู เมื่อเด็กรักครู เด็กก็อยากทำตัวเป็นคนดี อยากทำทุกสิ่งทุกอย่างเพื่อที่ครูจะได้ชื่นชม การที่ครูรักและเข้าใจเด็ก ไม่ได้หมายความว่าครูต้องตามใจเด็กทุกอย่าง ครูที่เด็กรักไม่ใช่ครูที่ตามใจเด็ก แต่เป็นครูที่ทราบเวลาไหนควรเข้มงวด เวลาไหนควรจะอ่อนอ่อน และที่สำคัญคือเป็นครูที่ทำให้เด็กรู้สึกได้ว่า ถึงแม้งานของเขาจะยังไม่สำเร็จ มีข้อบกพร่อง แต่ก็มีความสามารถระดับหนึ่ง และให้กำลังใจว่าเขามีความสามารถที่จะทำต่อไปได้ ความรู้สึกรักเด็กเข้าใจเด็กของครู คือสิ่งสำคัญที่ทำให้เด็กรักครู ชอบครูและสนใจอยากจะเรียน ทำให้เด็กมีความสุขในการเรียนรู้

สิ่งสำคัญที่ห้า คือ พ่อแม่ผู้ปกครอง พ่อแม่ผู้ปกครองต้องเข้าใจระบบการศึกษาว่าเด็กจะเรียนรู้ได้ดีถ้ามีความสุข ดังนั้นพ่อแม่ผู้ปกครองต้องเข้าใจศักยภาพของเด็กและส่งเสริมตามความสามารถที่เด็กมี ต้องเข้าใจว่าเด็กแต่ละคนมีความแตกต่างกัน จึงควรมีความคาดหวังในตัวลูกตามความเป็นจริง คาดหวังให้เขาพยายามเต็มที่และยอมรับในความสามารถเท่าที่ทำได้ ไม่ควรคาดหวังและเคี่ยวเข็ญให้เด็กทำในสิ่งที่เขาทำไม่ได้และไม่อยากทำ

ปรีศณี จีรวงศ์รุ่งเรือง (2545: 28-32) ได้ให้ความหมายว่า องค์ประกอบที่ทำให้นักเรียนเรียนรู้อย่างมีความสุข

#### 1. การจัดบรรยากาศการเรียนรู้ที่ดี

เมื่อนักเรียนเดินเข้ามาในโรงเรียน ห้องเรียนซึ่งมีบรรยากาศที่แจ่มใส กระจิดริดร้อนมีรอยยิ้มการทักทายอย่างเป็นกันเอง ไม่มีเสียงไม้เรียว นักเรียนไม่ต้องนั่งนิ่งๆ คอยฟังคำสั่งของครู แต่เพียงอย่างเดียว เมื่อมีปัญหาที่จะมีครูเป็นที่ปรึกษา มีคำแนะนำที่เด็กสามารถนำไปปฏิบัติได้ สภาพการเรียนการสอนที่เปิดกว้างให้อิสระในด้านการคิดสร้างสรรค์ ส่งเสริมจินตนาการของ

นักเรียนมีโอกาสได้วาดรูป เล่นกีฬา ทำกิจกรรมต่างๆ ทั้งรายบุคคลและกิจกรรมกลุ่มร่วมกับเพื่อนๆ ได้ มีโอกาสเรียนรู้ร่วมกัน ก่อให้เกิดความรัก สามัคคี และนำไปสู่การเอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ซึ่งกันและกัน เกิดสังคมเล็กๆ ที่มีความสุข

## 2. การรู้จักธรรมชาติของเด็ก

เด็กนักเรียนก็เป็นมนุษย์คนหนึ่งที่มีสมอง หัวใจ มีความคิดเป็นของตนเอง เพียงแต่เยาว์วัยกว่าผู้ใหญ่ ความต้องการของเด็กเป็นเรื่องพื้นๆ ไม่ซับซ้อน ต้องการความสนุกสนานร่าเริงมีร่างกายที่แข็งแรง บางครั้งก็มีความทุกข์ทั้งจากตัวเด็กเอง กล่าวคือ รูปร่างหน้าตาความมั่นใจในตนเอง สุขภาพ ความสามารถในการใช้วัยวะต่างๆ เช่นการใช้สายตา บางคนอาจจะสายตาสั้น การพูดไม่ชัดเจนหรือติดอ่าง นอกจากนี้ความทุกข์อาจจะมาจากสภาพแวดล้อมรอบตัวนักเรียน เช่น ภูมิหลังของครอบครัว ฐานะทางเศรษฐกิจ สิ่งเหล่านี้หล่อหลอมให้เกิดลักษณะเฉพาะตัวของนักเรียนแต่ละคน ทำให้เด็กแต่ละคนมีความแตกต่างกัน ครูควรมองเด็กด้วยใจเป็นธรรม ไม่ด่วนสรุปตัดสินเด็กว่า ดี-เลว เมื่อพิจารณาอย่างถ่องแท้และมีความจริงใจในการแก้ปัญหาให้กับเด็กทุกคน เอาใจเขามาใส่ใจเรา

## 3. การจัดแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย

การเรียนรู้เกิดขึ้นได้ทุกสถานที่ ทุกเวลา การเรียนไม่จำกัดเฉพาะในห้องเรียน ควรขยายวงกว้างสู่แหล่งเรียนรู้เพิ่มเติม เช่น แปลงเกษตร โรงฝึกงาน สวนหย่อม ห้องสมุด ศูนย์การเรียนรู้หรือนอกโรงเรียน เช่น สวนสัตว์ สวนสนุก พิพิธภัณฑ์ ฟუნา ป่าเขา การที่นักเรียนมีโอกาสได้สัมผัสธรรมชาติ ได้เรียนรู้จากสถานที่จริงทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจได้ดีทั้งยังช่วยผ่อนคลายความตึงเครียด ไม่ก่อให้เกิดความเบื่อหน่าย จำเจ

## 4. การจัดให้เด็กเลือกเรียนตามความถนัด

ตามที่ทราบกันแล้วว่านักเรียนแต่ละคนมีลักษณะเฉพาะตัวต่างกัน หรือมีความแตกต่างระหว่างบุคคลนั่นเอง เมื่อเขาค้นพบความสามารถของตนเองที่ซ่อนเร้น ตลอดจนได้รับโอกาสความสามารถพิเศษของเขาก็จะปรากฏชัดเจนมากยิ่งขึ้น การเปิดโอกาสให้เด็กได้ทำสิ่งที่ชอบและถนัด เท่ากับเป็นการส่งเสริมศักยภาพที่มีอยู่ในตัวเด็กเอง ทั้งก่อให้เกิดความเชื่อมั่นในตนเองจึงหะการกระตุ้นที่เหมาะสมจากครู ก็จะมีกำลังใจที่จะเติมเต็มความฝันของคนให้สมบูรณ์สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ จะทำให้เขามีความสุขมากขึ้น สภาพการเรียนในห้องเรียนปัจจุบันยังคงปิดกั้นทั้งพ่อและแม่ ผู้ปกครอง ตลอดจนครูดหวังให้เด็กสอบเข้าเรียนต่อในมหาวิทยาลัยได้ จึงเน้นแต่เรื่องวิชาสามัญโดยเฉพาะวิชาที่ใช้ในการสอบ ละเลยไม่สนใจความสามารถทางด้านอื่นของนักเรียน ทำให้นักเรียนมีแต่ความทุกข์มากยิ่งขึ้นเพราะต้องเรียนในสิ่งที่ตนเองไม่ชอบ ไม่ถนัด

## 5. บทเรียนสนุกและแปลกใหม่

การจัดบทเรียนให้มีความสุขสนุกสนาน มีความแปลก มีความใหม่ ทันสมัย มีสาระชวนให้ตื่นเต้น จูงใจให้ติดตามตลอดเวลา ไม่อยากขาดเรียน มีการเชื่อมโยงความรู้เก่าไปสู่ความรู้ใหม่ ขณะเดียวกันก็มีสื่อที่เร้าใจ ให้เด็กอยากจะศึกษาค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมด้วยตนเอง กระตุ้นให้เกิดความสงสัยใคร่รู้ จุดประกายความอยากรู้ เกิดการรับรู้ จำได้ เกิดความกระฉ่างในความคิด สร้าง



จินตนาการ โยงความสัมพันธ์ของสิ่งที่คิดกับประสบการณ์ได้ การจัดบทเรียนคำนึงถึงนักเรียน โดยมีนักเรียนเป็นศูนย์กลาง บทเรียนมีองค์ประกอบที่ทำให้นักเรียนและครูมีความสุขร่วมกันโดยครูต้องเปิดใจกว้าง พัฒนาดตนเองให้ทันเหตุการณ์และการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น ทั้งนี้ในปัจจุบันมีครูต้นแบบที่คอยให้ความรู้แนะนำอย่างกัลยาณมิตร มีนักเทคโนโลยีทางการศึกษาผู้ซึ่งรู้และเข้าใจและสามารถสร้างสื่อที่จะทำให้นักเรียนพัฒนาถึงขั้นความรู้หรือปัญญา

6. ครูมีความสุขเมตตา จริงใจและอ่อนโยนต่อเด็กทุกคนโดยทั้งถึง

ครู คือผู้รู้มาเรียนมาเพื่อจะให้ความรู้แก่นักเรียนด้วยวิธีการอันชาญฉลาดและน่าสนใจให้เป็นมิตรและให้หลักการในการดูแลตนเอง กล่าวคือ ครูต้องมีศาสตร์ คือ ความรู้พื้นฐานในเรื่องต่างๆ มากพอที่จะถ่ายทอดให้เด็กตามวัย และต้องมีศิลป์ คือ วิธีการถ่ายทอดขึ้นกับสภาวะและวุฒิภาวะของเด็กในรูปแบบกิจกรรมที่หลากหลาย ทั้งยังต้องมีใจรักในความเป็นครู รักนักเรียน รักในสิ่งที่สอน มีจิตสำนึกในบทบาทและหน้าที่ของตนเอง กล่าวกันว่า “ครู” เป็นตัวเงื่อนไขหลักที่จะผลักดันให้เกิดผลในทางปฏิบัติในการปฏิรูปการศึกษาในครั้งนี้ ครูไทยส่วนใหญ่เป็นผลผลิตมาจากการเรียนการสอนแบบ ครูเป็นศูนย์กลาง ตลอดจนวัฒนธรรมในการเลี้ยงดูเด็กไทยนั้นคนไทยชอบให้เด็กอยู่ในโอวาทเชื่อฟังผู้ใหญ่ อ่อนน้อมถ่อมตน พุดน้อย ถ้าจะพูดโต้ตอบต้องอยู่ในกรอบที่ผู้ใหญ่ต้องการ ไม่ถามหรือโต้แย้ง ซึ่งถือว่าไม่สุภาพ กิริยาไม่งาม ก้าวร้าว บางครั้งผู้ใหญ่จะช่วยเหลือทำการต่างๆ แทนเด็ก ถือเป็นภาระเอ็นดูเด็ก แม้ว่าเด็กจะมีความสามารถคิดเอง ทำเองได้พฤติกรรมเหล่านี้ผู้ใหญ่เชื่อว่าถูกต้องก็ตาม สรุปว่าลักษณะครูมีอิทธิพลต่อการเรียนรู้อย่างมีความสุขของนักเรียน

จากข้อความข้างต้นสามารถสรุปได้ว่าปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับความสุข ดังนี้

1. ความรู้สึกต่อตนเองในการเรียน หมายถึง ความรู้สึกของนักเรียนที่แสดงออกถึงความพึงพอใจ ความตั้งใจ และความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ มีความสุข สนุกกับการเรียนและสามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้
2. ความรู้สึกต่อวิชาที่เรียน หมายถึง ความรู้สึกของนักเรียนที่แสดงออกถึงความพึงพอใจ ความสนใจต่อวิชาที่เรียนเข้าใจเนื้อหาวิชาที่เรียน และยอมรับผลของการประเมิน
3. สัมพันธภาพกับผู้อื่น หมายถึง นักเรียนมีความรู้สึกที่ดีต่อผู้ซึ่ง ได้แก่ ครู เพื่อนและบุคคลที่แวดล้อม สามารถปรับตัวเข้ากับผู้อื่นได้ มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมต่างๆ ได้รับการยอมรับจากผู้อื่น

ความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกของนักเรียนที่แสดงออกถึงความพึงพอใจความตั้งใจ และความกระตือรือร้นขณะที่มีส่วนร่วมในการเรียนการสอน มีกำลังใจแสวงหาความรู้ เกิดความรู้สึกที่ดี ต่อสิ่งที่เรียน ต่อเพื่อน ต่อครู และต่อโรงเรียน เกิดการเห็นประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ ซึ่งสามารถวัดได้จากแบบสอบถามวัดความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์ที่ปรับปรุงจากแบบทดสอบของกิตติยวดี บุญเชื้อ และคณะ แบบมาตราส่วนประมาณค่า จำนวน 30 ข้อ แยกเป็น 3 ด้าน ดังนี้

1. ความรู้สึกต่อตนเองในการเรียน หมายถึง ความรู้สึกของนักเรียนที่แสดงออกถึงความพึงพอใจ ความตั้งใจ และความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ มีความสุข สนุกกับการเรียนและสามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้
2. ความรู้สึกต่อวิชาที่เรียน หมายถึง ความรู้สึกของนักเรียนที่แสดงออกถึงความพึงพอใจ ความสนใจต่อวิชาที่เรียนเข้าใจเนื้อหาวิชาที่เรียน และยอมรับผลของการประเมิน
3. สัมพันธภาพกับผู้อื่น หมายถึง นักเรียนมีความรู้สึกที่ดีต่อผู้ซึ่ง ได้แก่ครู เพื่อนและบุคคลที่แวดล้อม สามารถปรับตัวเข้ากับผู้อื่นได้ มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมต่างๆ ได้รับการยอมรับจากผู้อื่น

### 5.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์

ลู และอาร์จีลี (Lu and Argyle. 2002: 1019) ได้ศึกษาความสุขทางการเรียนและการเรียนแบบร่วมมือ พบว่า การเรียนแบบร่วมมือทำให้ความสุขทางการเรียนเพิ่มขึ้น เนื่องจากได้ร่วมกิจกรรมอย่างเพลิดเพลิน

เกา และมัวร์ (Gao and Maurer. 2010: 67 - 86) ได้ศึกษาเรื่องเกี่ยวกับความสุข การเปลี่ยนแปลงด้านพัฒนาการในวัยเด็กที่มีการแสดงออกทางสีหน้าที่แตกต่างกัน พบว่าในวัยเด็ก เมื่อได้รับประสบการณ์ที่เป็นที่น่าพอใจจะแสดงอาการออกมาทางสีหน้าท่าทางซึ่งสามารถวัดได้จากการแสดงสีหน้าอย่างต่อเนื่อง

แพรวพรรณ พิเศษ (2549: 115: 116) ได้ศึกษาโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของปัจจัยที่มีผลต่อการเรียนรู้อย่างมีความสุขของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า ตัวแปรที่มีอิทธิพลทางตรงต่อการเรียนรู้อย่างมีความสุขสูงสุด คือการเรียนการสอน รองลงมา ได้แก่ ลักษณะครู ลักษณะนักเรียน ลักษณะเพื่อนในกลุ่ม และลักษณะพ่อแม่ผู้ปกครอง ตามลำดับ

ปริญญา เรื่องทิพย์ (2550: 159 – 160) ได้ศึกษาการพัฒนาตัวบ่งชี้การส่งเสริมการเรียนรู้อย่างมีความสุขของนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาดุสิตธานี เขต 4 พบว่า องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับสอง มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวบ่งชี้การส่งเสริมการเรียนรู้มีความสุขของนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 ทั้ง 9 ด้าน มีค่าเป็นบวก มีค่าตั้งแต่ 0.77 ถึง 0.92 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกค่า โดยค่าน้ำหนักองค์ประกอบเรียงลำดับจากมากไปน้อย คือ ด้านการบริหาร และการจัดการโรงเรียน ด้านการจัดการเรียนการสอน ด้านตัวผู้เรียนด้านลักษณะของครู ด้านเพื่อน ด้านชุมชน ด้านการอยู่ร่วมกับผู้อื่น ด้านการช่วยเหลือผู้เรียน และด้านครอบครัว มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ 0.92, 0.90, 0.89, 0.83, 0.82, 0.80, 0.78, 0.78 และ 0.77 ตามลำดับ ซึ่งในแต่ละองค์ประกอบการส่งเสริมการเรียนรู้มีความสุขด้านต่างๆ มีความแปรผันร่วมกับองค์ประกอบตัวบ่งชี้การเรียนรู้มีความสุขของนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 นั่นคือองค์ประกอบด้านการบริหารและการจัดการโรงเรียน มีความสำคัญมากที่สุด ขณะที่องค์ประกอบด้านครอบครัว มีความสำคัญต่อการส่งเสริมการเรียนรู้มีความสุขน้อยที่สุด มีดัชนีวัดระดับความกลมกลืนระหว่างโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ได้ค่าไค-สแควร์ เท่ากับ 2895.24  $p=0.63$  ที่องศาอิสระ (df) 2884 ค่า GFI=0.96 ค่า

CFI= 0.91 ค่า AGFI= 0.97 ค่า SRMR= 0.009 และค่า RMSEA=0.044 แสดงว่าโมเดลมีความตรงเชิงโครงสร้าง

สายชล วานรรัตน์ (2550: 65) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสุขในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการสอนโดยใช้ วัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT และการสอนแบบปกติ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT สูงกว่า การสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผลการศึกษาความสุขในการเรียนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT พบว่าระดับความสุขในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังจกที่ได้รับการสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT มีระดับความสุขในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับปานกลาง

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่า ความสุขทางการเรียนเป็นสิ่งสำคัญต่อการเรียนเนื่องจากความสุขจะทำให้ผู้เรียนพร้อมที่จะทำกิจกรรมต่างๆ และส่งผลให้เกิดความใฝ่รู้ รู้สึกภาคภูมิใจในตนเอง โดยความสุขในการเรียนจะเกิดขึ้นเมื่อผู้สอนเข้าใจพฤติกรรมของผู้เรียน และจัดกิจกรรมได้สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียน

## 6. การหาประสิทธิภาพกิจกรรมคณิตศาสตร์

### 6.1 ความจำเป็นที่ต้องหาประสิทธิภาพ

ฉลองชัย สุรวัฒนบูรณ์ (2528: 213) กล่าวว่า ชุดการเรียนที่ผลิตได้นั้นจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องนำไปทดสอบหาประสิทธิภาพเพื่อเป็นหลักประกันได้ว่า เป็นสื่อการสอนที่มีประสิทธิผลในการเรียนการสอน ในการทดสอบประสิทธิภาพของการเรียนตรงกับภาษาอังกฤษว่า “Development Testing” (การตรวจสอบพัฒนาการ เพื่อให้งานดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ) หมายถึง การนำชุดการเรียนไปทดลองใช้ try Out) เพื่อปรับปรุงแล้วนำไปทดลองสอนจริง (Trial Run) นำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไข เสร็จแล้วจึงผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก

การทดลองใช้ หมายถึง การนำชุดการเรียนที่ผลิตขึ้นเป็นต้นแบบ (Prototype) ไปทดลองใช้ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในแต่ละระบบ เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพของชุดการเรียนให้เท่ากับเกณฑ์ที่กำหนดไว้

การทดลองสอนจริง หมายถึง การนำชุดการเรียนที่ได้ทดลองใช้และปรับปรุงหน่วยในแต่ละวิชาไปสอนจริงในชั้นเรียน หรือในสถานการณ์ที่แท้จริงเป็นเวลา 1 ภาคการศึกษาเป็นอย่างน้อย

อธิพร ศรียมก (2537: 914) กล่าวถึง ความจำเป็นที่ต้องหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนไว้ ดังนี้

1. เพื่อความมั่นใจว่าชุดการเรียนที่สร้างขึ้นมีคุณภาพ
2. เพื่อความมั่นใจว่าชุดการเรียนที่สร้างขึ้นทำให้การเรียนการสอนบรรลุวัตถุประสงค์ได้อย่างแท้จริง

3. ถ้าจะผลิตชุดการเรียนออกมาเป็นจำนวนมาก การทดสอบหาประสิทธิภาพจะเป็นหลักประกันว่าผลิตออกมาแล้วใช้ได้ มิฉะนั้นจะเสียเงิน เสียแรง เสียเวลาเปล่า เพราะผลิตออกมาแล้วใช้ออกมาไม่ได้

ความสำคัญในการหาประสิทธิภาพจากที่กล่าวข้างต้นนี้สามารถสรุปได้ว่า การหาประสิทธิภาพของเครื่องมือที่จะใช้ในการพัฒนาความสามารถของผู้เรียนมีความจำเป็นอย่างยิ่ง เพื่อให้เครื่องมือนั้นสามารถใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด เพื่อให้การสอนนั้นบรรลุตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ เป็นการรับประกันว่าเครื่องมือนั้นสามารถใช้ได้จริง

## 6.2 การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ

สุนันทา สุนทรประเสริฐ (2535: 45 – 46) ได้กล่าวถึงการกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพไว้ว่า เกณฑ์ประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของชุดการสอนที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เป็นระดับที่ผู้ผลิตชุดการสอนพึงพอใจว่า หากชุดการสอนมีประสิทธิภาพถึงระดับนั้นแล้ว ชุดการสอนนั้นก็มีความคุ้มค่าที่จะนำไปสอนนักเรียน และคุ้มค่าแก่การลงทุนผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก

การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพกระทำได้โดยการประเมินพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภท คือ พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) พฤติกรรมขั้นสุดท้าย (ผลลัพธ์) โดยกำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น

$E_1$  คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ

$E_2$  คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

### 1. คือการประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง

หมายถึง การประเมินผลต่อเนื่องซึ่งประกอบไปด้วยพฤติกรรม เรียกว่า “กระบวนการ” ของผู้เรียนสังเกตจากการประกอบกิจกรรมกลุ่ม ได้แก่ งานที่มอบหมายหรือกิจกรรมอื่นใดที่ผู้สอนกำหนดไว้

### 2. คือ การประเมินพฤติกรรมขั้นสุดท้าย

หมายถึง การประเมินผลลัพธ์ของผู้เรียน โดยพิจารณาจากการสอนหลังเรียนและการสอบท้ายบท ประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ผู้สอนจะกำหนดเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดหวังว่าผู้เรียนจะเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมเป็นที่พึงพอใจ โดยกำหนดให้เป็นเปอร์เซ็นต์ของผลเฉลี่ยของคะแนนการทำงานและการประกอบกิจกรรมของผู้เรียนทั้งหมดต่อเปอร์เซ็นต์ของผลการทดสอบหลังเรียนของผู้เรียนทั้งหมด นั่นคือ  $E_1/ E_2$  คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ / ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

การกำหนดเกณฑ์  $E_1/ E_2$  ให้มีค่าเท่าใดนั้นให้ผู้สอนเป็นผู้พิจารณาตามความพอใจ โดยปกติเนื้อหาที่เป็นความรู้ความจำมักจะตั้งไว้ 80/80, 85/85 หรือ 90/90 ส่วนเนื้อหาที่เป็นทักษะหรือเจตคติอาจตั้งไว้ต่ำกว่านี้เช่น 75/75 เป็นต้น อย่างไรก็ตามไม่ควรตั้งเกณฑ์ไว้ต่ำ

ผู้วิจัยจึงได้กำหนดไว้ที่ระดับ 80/80

80 ตัวแรก ได้จากการทำแบบประเมินย่อยระหว่างปฏิบัติในแต่ละกิจกรรม โดยนำคะแนนของนักเรียนมารวมกันทั้งหมด คิดเป็นร้อยละ 80 ของคะแนนทั้งหมด

80 ตัวหลัง ได้จากการประเมินหลังจากที่นักเรียนเสร็จสิ้นจากการศึกษากิจกรรม โดยพิจารณาจากผลการทำแบบทดสอบการแก้ปัญหาหลังจากทำกิจกรรมทั้งหมดแล้ว คิดเป็นร้อยละ 80 ของคะแนนทั้งหมด

### 6.3 การทดลองหาประสิทธิภาพ

การหาประสิทธิภาพของกิจกรรมมีความจำเป็นด้วยเหตุผลหลายประการ คือ

1. เหมาะสมที่จะลงทุนผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก หากไม่มีการหาประสิทธิภาพเสียก่อน เมื่อผลิตออกมาใช้ประโยชน์ไม่ได้ก็ต้องทำใหม่เป็นการสิ้นเปลืองทั้งเวลา แรงงานและเงินทอง

2. ชุดกิจกรรมจะทำหน้าที่สอน โดยที่สร้างสภาพการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเปลี่ยนพฤติกรรมตามที่มุ่งหวัง บางครั้งต้องช่วยครูผู้สอน บางครั้งต้องสอนแทนครู ดังนั้น ก่อนนำชุดกิจกรรมไปใช้ครูจึงควรมั่นใจว่าชุดกิจกรรมนั้นมีประสิทธิภาพในการช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้จริง การหาประสิทธิภาพตามลำดับขั้นจะช่วยให้เราได้ชุดกิจกรรมที่มีคุณค่าทางการสอนตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

3. การทดสอบหาประสิทธิภาพจะทำให้ผู้ผลิตมั่นใจว่า เนื้อหาสาระที่บรรจุลงในชุดกิจกรรมเหมาะสม เข้าใจง่ายอันจะช่วยให้ผู้ผลิตมีความชำนาญสูงขึ้น และเป็นการประหยัดแรงสมอง แรงงาน เวลา และเงินทองในการเตรียมต้นฉบับ

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2523: 494) กล่าวว่า การทดลองหาประสิทธิภาพของสื่อจะต้องนำสื่อไปทดลองใช้ (Try Out) เพื่อปรับปรุงแก้ไขแล้วนำไปทดลองสอนจริง (Trial Run) เพื่อนำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขเสร็จแล้วจึงดำเนินการผลิตเป็นจำนวนมาก หรือใช้ในชั้นเรียนปกติ ซึ่งการทดลองมีขั้นตอน ดังนี้

1. สำหรับทดลองแบบเดี่ยว (1: 1) เป็นการทดลอง ครู 1 คนต่อ เด็ก 1 คน ให้ทดลองกับเด็กก่อนเสียก่อน ทำการปรับปรุงแล้วนำไปทดลองกับเด็กเก่งอย่างไรก็ตามหากเวลาไม่เอื้ออำนวยและสภาพการณ์ไม่เหมาะสมให้ทดลองกับเด็กอ่อนหรือปานกลาง

2. สำหรับทดลองแบบกลุ่ม (1: 10) เป็นการทดลอง ครู 1 คนต่อ เด็ก 12 คน โดยให้เด็กคละกันทั้งเก่ง ปานกลาง และอ่อน ห้ามทดลองกับเด็กอ่อนล้วน หรือเด็กเก่งล้วน เวลาทดลองจะต้องจับเวลาว่า กิจกรรมแต่ละกลุ่มใช้เวลาานานเท่าไร

3. สำหรับทดลองแบบกลุ่ม (1: 100) เป็นการทดลอง ครู 1 คนต่อ เด็ก 30 – 40คน(หรือ 100 คน สำหรับชุดการสอนรายบุคคล) ชั้นที่เลือกมาทดลอง จะต้องมีนักเรียนคละกันทั้งเก่งและอ่อน ไม่ควรเลือกห้องที่มีเด็กเก่งหรืออ่อนล้วน

หลังการทดลอง คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วปรับปรุงแก้ไข ผลลัพธ์ที่ได้ควรจะได้ใกล้เคียงกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ต่ำกว่าเกณฑ์ได้ไม่เกิน 2.5%

ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2533: 129 – 130) กล่าวถึง การหาประสิทธิภาพของสื่อทำได้ 2 วิธี คือ

1. ประเมินโดยอาศัยเกณฑ์ การประเมินชุดการเรียนนั้น เป็นการตรวจสอบหรือประเมินประสิทธิภาพของชุดการเรียนที่นำมาประเมิน จะเป็นชุดการเรียนสำหรับกลุ่มกิจกรรมที่นำมาประเมินหรือที่ใช้ในศูนย์การเรียน โดยใช้เกณฑ์มาตรฐาน 90 / 90 เป็นเกณฑ์การประเมินสำหรับ

เนื้อหาที่เป็นประเภทความรู้ ความจำ และใช้เกณฑ์มาตรฐาน 80 / 80 สำหรับเนื้อหาที่เป็นทักษะ ความหมายของตัวเลขเกณฑ์มาตรฐานมีความหมายดังนี้

80 ตัวแรก หมายถึง ค่าร้อยละประสิทธิภาพในด้านกระบวนการของชุดการเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วยของการปฏิบัติการกิจต่างๆ เช่น งานและแบบฝึกของผู้เรียน โดยนำคะแนนที่ได้จากการวัดผลภารกิจทั้งหลายทั้งรายบุคคลและกลุ่มย่อยทุกชั้นมารวมกัน แล้วคำนวณค่าร้อยละเฉลี่ย

80 ตัวแรก หมายถึง คะแนนจากการทดสอบหลังเรียน (Post – test) ของผู้เรียนทุกคน นำมาคำนวณหาค่าร้อยละ ก็จะได้ค่าทั้งสองเพื่อนำไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานต่อไป

หลังการสอน คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วปรับปรุงแก้ไข ผลลัพธ์ที่ได้ควรจะใกล้เคียงกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ต่ำกว่าเกณฑ์ได้ไม่เกิน 2.5%

2. การประเมินโดยไม่ต้องตั้งเกณฑ์ไว้ล่วงหน้า เป็นการประเมินประสิทธิภาพของสื่อเพื่อการเปรียบเทียบผลการสอนของผู้เรียน ภายหลังจากที่เรียนจากสื่อชิ้นแล้ว (Post – test) ว่าสูงกว่าผลการสอบก่อนเรียน (Pre – test) อย่างมีนัยสำคัญหรือไม่ หากผลการเปรียบเทียบ พบว่าผู้เรียนได้คะแนนหลังเรียนสูงกว่าคะแนนสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญก็แสดงว่าสื่อชิ้นนั้นมีประสิทธิภาพ

สุนันทา สุนทรประเสริฐ (2535: 45 – 46) ได้กล่าวถึงการหาประสิทธิภาพโดยใช้สูตรไว้ ดังนี้

$$\text{สูตรที่ 1 } E_1 = \frac{\sum x/N}{A} \times 100$$

เมื่อ  $E_1$  แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ  
 $\sum x$  แทน คะแนนรวมของแบบฝึกหัด หรืองาน  
 $A$  แทน คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดทุกชั้นรวมกัน  
 $N$  แทน จำนวนผู้เรียน

$$\text{สูตรที่ 2 } E_2 = \frac{\sum x/N}{B} \times 100$$

เมื่อ  $E_2$  แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์  
 $\sum x$  แทน คะแนนของผลลัพธ์หลังเรียน  
 $B$  แทน คะแนนเต็มของการสอบหลังเรียน  
 $N$  แทน จำนวนผู้เรียน

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า การหาประสิทธิภาพสามารถหาได้โดยการใช้สูตร  $E_1/E_2$  ตามแนวคิดของสุนันทา สุนทรประเสริฐ ในการคำนวณซึ่งการคำนวณหาประสิทธิภาพ ผลลัพธ์ได้มีประสิทธิภาพเมื่อมีค่าเป็นตามเกณฑ์ 80/80 หรือต่ำกว่าเกณฑ์ไม่เกิน 2.5%

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

- 3.1 การกำหนดกลุ่มเป้าหมาย
- 3.2 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.4 การจัดกระทำและวิเคราะห์ข้อมูล
- 3.5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

#### 1. การกำหนดกลุ่มเป้าหมาย

##### กลุ่มเป้าหมาย

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านสน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุรินทร์ เขต 3 จำนวน 19 คน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ

##### เนื้อหาในการวิจัย

เนื้อหาในการวิจัยครั้งนี้ คือ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์พื้นฐาน ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตรสถานศึกษาขั้นพื้นฐานของโรงเรียนบ้านสน จำนวน 18 ชั่วโมง ซึ่งมีเนื้อหาประกอบด้วย

- |                                 |       |
|---------------------------------|-------|
| 1. อัตราส่วน                    | 2 คาบ |
| 2. อัตราส่วนที่เท่ากัน          | 2 คาบ |
| 3. อัตราส่วนของจำนวนหลายๆ จำนวน | 3 คาบ |
| 4. สัดส่วน                      | 5 คาบ |
| 5. ร้อยละ                       | 6 คาบ |

##### ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 ใช้เวลาในการทดลอง 20 คาบ คาบละ 60 นาที โดยทำการสอบก่อนเรียน 1 คาบ ดำเนินกิจกรรมการสอน 18 คาบ และทำการสอบหลังเรียน 1 คาบ ซึ่งผู้วิจัยทำการทดลองสอนด้วยตนเอง

## 2. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้อย่างกระตือรือร้นที่เน้นการเรียนรู้เป็นคู่ร่วมกับการบริหารสมอง
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์คณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ แบบเลือกตอบ จำนวน 30 ข้อ
3. แบบสอบถามวัดความสุขในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ แบบมาตราส่วน จำนวน 20 ข้อ ที่ปรับปรุงจาก กิตติวดี บุญซื่อ และคณะ (2540: 88 – 96)

ขั้นตอนในการสร้างแผนการจัดการกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนอย่างกระตือรือร้นโดยเน้นการเรียนรู้เป็นคู่ร่วมกับการบริหารสมอง

1. ศึกษาพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม พ.ศ. 2545
2. ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
3. ศึกษามาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัดชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
4. ศึกษาคู่มือการสอนคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ
5. ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียนบ้านสน เขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุรินทร์เขต 3 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
6. ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนอย่างกระตือรือร้นและการจัดการเรียนการสอนแบบเรียนเป็นคู่จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนอย่างกระตือรือร้นและการจัดการเรียนการสอนแบบเรียนเป็นคู่
7. วิเคราะห์สาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ เพื่อกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้และสาระการเรียนรู้
8. จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และสาระการเรียนรู้ที่กำหนดไว้โดยมีแผนการจัดการเรียนรู้ 18 แผน ดังนี้
 

1. อัตราส่วน	2 คาบ
2. อัตราส่วนที่เท่ากัน	2 คาบ
3. อัตราส่วนของจำนวนหลายๆ จำนวน	3 คาบ
4. สัดส่วน	5 คาบ
5. ร้อยละ	6 คาบ

ซึ่งแผนการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วยหัวข้อต่างๆ ดังนี้



## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ช่วงชั้นที่ 3 วิชา คณิตศาสตร์

รหัส ค31101

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

เรื่อง อัตราส่วน

จำนวน 1 คาบ

1. สาระ .....

2. มาตรฐานการเรียนรู้ .....

3. ตัวชี้วัด .....

4. สาระสำคัญ .....

5. จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้ (K) นักเรียนสามารถ

ด้านทักษะ / กระบวนการ (P)

ด้านคุณลักษณะ (A)

6. สาระการเรียนรู้

7. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

ชั้นนำเสนอสถานการณ์

ขั้นกิจกรรมสรุปเชื่อมโยง

ขั้นประเมินผล

8. สื่อการเรียนรู้ / แหล่งการเรียนรู้

สื่อการเรียนรู้

แหล่งการเรียนรู้

9. ภาระงาน / ชิ้นงาน

10. การวัดและประเมินผล

เครื่องมือวัด

วิธีการวัดผล

เกณฑ์การประเมินผล

## 11. บันทึกหลังการสอน

ผลการสอน

ปัญหา / อุปสรรค

แนวทางการแก้ไข

9. นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการจัดการเรียนรู้อย่างกระตือรือร้นที่ผู้วิจัยสร้างเสร็จแล้วเสนอต่อประธานและกรรมการควบคุมปริญญาโท และผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ความชัดเจน และความถูกต้องของตัวชี้วัดสอดคล้องกับเนื้อหาและกิจกรรม สื่อการเรียนรู้ และความสอดคล้องระหว่างตัวชี้วัดกับการวัดผลและการประเมินผลการเรียนรู้ เพื่อนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงข้อความ กิจกรรมเพื่อให้สอดคล้องกับเวลาเรียน ปรับปรุงตัวอักษรของใบงาน และแบบประเมินพฤติกรรมของนักเรียน

10. นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะเรียบร้อยแล้วเสนอประธานและกรรมการควบคุมปริญญาโทตรวจสอบพิจารณาอีกครั้ง แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขให้เรียบร้อยเพื่อนำไปใช้ในการพัฒนาประสิทธิภาพเครื่องมือกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านสะเดา ที่ไม่ใช่กลุ่มเป้าหมาย จำนวน 15 คน พบว่ามีประสิทธิภาพ 67.676 / 62.36 ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์

11. นำแผนการจัดการเรียนรู้มาปรับปรุงแก้ไขแล้ว เพื่อนำไปใช้ในการพัฒนาประสิทธิภาพเครื่องมือกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านสะเดา ที่ไม่ใช่กลุ่มเป้าหมาย จำนวน 15 คน ที่ไม่ใช่นักเรียนในข้อที่ 10 พบว่า มีประสิทธิภาพ 81.50 / 81.18 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80

12. นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่นำไปทดลองในข้อ 11 ไปทดลองกับกลุ่มเป้าหมาย

**ขั้นตอนในการสร้างและหาคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์**

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เป็นแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นแบบทดสอบแบบปรนัย จำนวน 20 ข้อ 1 คะแนน ใช้เวลา 50 นาที ผู้วิจัยดำเนินการสร้างแบบทดสอบ ดังนี้

1. วิเคราะห์เนื้อหา และจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่องอัตราส่วน และร้อยละ
2. สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ตอบผิดได้ 1 คะแนน ตอบถูกได้ 0 คะแนน ให้ครอบคลุมเนื้อหาตามตารางวิเคราะห์จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม แล้วนำแบบทดสอบเสนอต่อประธานกรรมการ และให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ตรวจสอบความสอดคล้องของเนื้อหา จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมและความครอบคลุมของคำถาม
3. นำแบบทดสอบที่ได้รับการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC และปรับปรุงข้อสอบตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญแล้วพบว่าค่า IOC มีค่า 1.00
4. นำแบบทดสอบที่คัดเลือกแล้ว จำนวน 20 ข้อ ไปทำการทดสอบ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนบ้านสะเดา และโรงเรียนบ้านสน ตำบลสะเดา อำเภอบัวเขต จังหวัดสุรินทร์ จำนวน 47 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มเป้าหมาย เพื่อหาความยากง่าย ( $P_E$ ) และค่าอำนาจ (D) โดยใช้เทคนิค 25% มีค่าความยากง่าย ( $P_E$ ) ตั้งแต่ .21 - .63 และค่าอำนาจจำแนก (D) ตั้งแต่ .25 - .50 และมีค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตร KR-20 (Kuder- Richardson) ได้ค่าความเชื่อมั่น .74

#### ตัวอย่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด จากปัญหาที่กำหนดให้โดยทำเครื่องหมาย

ทับลงบนข้อที่ถูกต้องเพียงข้อเดียวเท่านั้น

(0) ที่ดินรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าแปลงหนึ่งกว้าง 180 เมตร ยาว 240 เมตร ถ้าเขียนแผนผังที่ดินแปลงนี้โดยใช้มาตราส่วน 1 เซนติเมตร: 20 เมตร จะได้แผนผังที่ดินที่มีพื้นที่กี่ตารางเซนติเมตร

- |        |        |
|--------|--------|
| ก. 108 | ข. 216 |
| ค. 288 | ง. 432 |

(00) หมา เถ่ง และโหนดลงทุนทำการค้าและแบ่งกำไรในอัตราส่วน 2: 3: 5 ถ้าโหนดได้รับส่วนแบ่ง 2,525 บาท เถ่งจะได้ส่วนแบ่งมากกว่าหมาเท่าไร

- |              |              |
|--------------|--------------|
| ก. 1,515 บาท | ข. 1,010 บาท |
| ค. 505 บาท   | ง. 225 บาท   |

5. นำแบบทดสอบที่ผ่านการตรวจสอบและแก้ไขไปทดสอบกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย

## ขั้นตอนในการสร้างและหาคุณภาพแบบสอบถามวัดความสุขในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

วิธีการสร้างและหาคุณภาพของแบบสอบถามวัดความสุขในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยการจัดการเรียนการสอนโดยใช้การจัดการเรียนรู้อย่างกระตือรือร้นโดยเน้นเรียนเป็นคู่ร่วมกับการบริหารสมอง มีขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบวัดความสุขในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เป็นแบบสอบถามที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความสุข ของ กิติยวดี บุญซื่อ และคณะ (2540: 88 - 96)

2. กำหนดเป้าหมายในการสอบถามวัดความสุขในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยผู้วิจัย กำหนดเป้าหมาย

สำหรับ ประเมินตนเอง แบ่งการสอบถามใน 3 ด้าน ดังนี้

1. ความรู้สึกต่อตนเองในการเรียน
2. ความรู้สึกต่อวิชาที่เรียน
3. สัมพันธภาพกับผู้อื่น

3. สร้างแบบสอบถามวัดความสุขในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ด้านละ 15 ข้อ ซึ่งมี 5 ระดับ ดังนี้

มากที่สุด	หมายถึง	นักเรียนมีพฤติกรรมที่แสดงออกตลอดเวลา	(5)
มาก	หมายถึง	นักเรียนมีพฤติกรรมที่แสดงออกสม่ำเสมอ	(4)
ปานกลาง	หมายถึง	นักเรียนมีพฤติกรรมที่แสดงออกเป็นครั้งคราว	(3)
น้อย	หมายถึง	นักเรียนมีพฤติกรรมที่แสดงออกน้อยครั้ง	(2)
ไม่มีการแสดงออก	หมายถึง	นักเรียนไม่มีพฤติกรรมที่แสดง	(1)

การแปลความหมายของคะแนนทั้งฉบับ

**การแปลความหมายของคะแนนทั้งฉบับ**

โดยใช้เกณฑ์ที่ได้จากการปรับปรุงการตัดสินผลการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของสำนักนิเทศและพัฒนามาตรฐานการศึกษา (2545: 126) ดังนี้

**คะแนนเฉลี่ย การแปลความหมาย**

4.51 - 5.00	มีความสุขในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับ ดีมาก
3.51 - 4.50	มีความสุขในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับ ดี
2.51 - 3.50	มีความสุขในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับ ปานกลาง
1.51 - 2.50	มีความสุขในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับ พอใช้
1.00 - 1.50	มีความสุขในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับ ต่ำ

### ตัวอย่างแบบสอบถามวัดความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์ ดังตาราง 1

ตาราง 1 แบบสอบถามวัดความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์

คำชี้แจง ให้นักเรียนพิจารณาข้อความที่กำหนดให้และทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับนักเรียนปฏิบัติ

ลักษณะที่วัด	ข้อความ	ระดับพฤติกรรม				
		มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	ไม่มีการแสดงออก (1)
ด้านนักเรียน	(0) นักเรียนมักเสนอตัวเป็นตัวแทนในการเฉลยการบ้าน (00) นักเรียนมักมาปรึกษาการบ้านครูเสมอ					

4. นำแบบสอบถามวัดความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ เพื่อชี้แนะข้อปรับปรุงแก้ไข
5. ปรับปรุงแบบวัดความสุขในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ
6. นำแบบสอบถามไปทดสอบกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย

### 3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยแบบ One group pretest-posttest design ซึ่งมีลักษณะแบบแผนของการศึกษาค้นคว้า ดังตาราง 2

ตาราง 2 แบบแผนการทดลองแบบ One group pretest-posttest design

กลุ่ม	สอบก่อน	ตัวแปรอิสระ	สอบหลัง
E	T <sub>1</sub>	X	T <sub>2</sub>

ความหมายของสัญลักษณ์  
E แทน กลุ่มเป้าหมาย

- X แทน การเรียนรู้ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนอย่างกระตือรือร้นโดยเน้นการเรียนรู้เป็นคู่ร่วมกับการบริหารสมอง
- T<sub>1</sub> แทน การสอบก่อนการทดลอง
- T<sub>2</sub> แทน การสอนหลังการทดลอง

#### 4. การจัดการกระทำและวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนอย่างกระตือรือร้น โดยเน้นการเรียนรู้เป็นคู่ร่วมกับการบริหารสมอง โดยใช้สูตร  $E_1/E_2$
2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ใช้การจัดการเรียนการสอนอย่างกระตือรือร้น โดยเน้นการเรียนรู้เป็นคู่ร่วมกับการบริหารสมอง ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สถิติ t – test for Dependent Samples
3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ใช้การจัดการเรียนการสอนกระตือรือร้น โดยเน้นการเรียนรู้เป็นคู่ร่วมกับการบริหารสมองกับเกณฑ์ (ร้อยละ 60) โดยใช้สูตร t – test One Group
4. เปรียบเทียบความสุขในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ใช้การจัดการเรียนการสอนอย่างกระตือรือร้น โดยเน้นการเรียนรู้เป็นคู่ร่วมกับการบริหารสมองระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สถิติ t – test for Dependent Samples

#### 5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการทดลองครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้สถิติการวิเคราะห์ข้อมูล ดังต่อไปนี้

1. สถิติพื้นฐาน
  - 1.1 การหาคะแนนเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) โดยใช้สูตร (ชูศรี วงศ์รัตน์. 2549: 105 – 106)

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

$\bar{x}$	แทน	ค่าเฉลี่ย
$\sum x$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
N	แทน	จำนวนคะแนนในกลุ่ม

1.2 การหาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) (Standard deviation) โดยใช้สูตร (ชูศรี วงศ์รัตน์. 2549: 106)

$$S.D. = \sqrt{\frac{N\sum x^2 - (\sum x)^2}{N(N-1)}}$$

S.D.	แทน	ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
$(\sum x)^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง
$\sum x^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
N	แทน	จำนวนคน

2. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือวิจัย

2.1 หาค่าความเที่ยงตรงของ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และแบบสอบถามความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์ (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2543: 248 – 249; อ้างอิงจาก Rovinelli; & Hambleton. 1977)

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดมุ่งหมายของกิจกรรม
$\sum R$	แทน	ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาวิชาทั้งหมด
N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาวิชา

2.2 หาดัชนีความยากของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยคำนวณจากสูตร (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2543: 199 – 200)

$$P_E = \frac{S_U + S_L - (2NX_{\min})}{2N(X_{\max} - X_{\min})}$$

$P_E$	แทน	ดัชนีค่าความยาก
$S_U$	แทน	ผลรวมของคะแนนกลุ่มเก่ง
$S_L$	แทน	ผลรวมของคะแนนกลุ่มอ่อน
N	แทน	จำนวนผู้เข้าสอบของกลุ่มเก่งหรือกลุ่มอ่อน
$X_{\max}$	แทน	คะแนนที่นักเรียนทำได้สูงสุด
$X_{\min}$	แทน	คะแนนที่นักเรียนทำได้ต่ำสุด



2.3 หาค่าอำนาจจำแนกเพื่อวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
คณิตศาสตร์ โดยคำนวณจากสูตร (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2543: 201)

$$D = \frac{S_U - S_L}{N(X_{\max} - X_{\min})}$$

เมื่อ	D	แทน	ค่าอำนาจจำแนก
	$S_U$	แทน	ผลรวมของคะแนนกลุ่มเก่ง
	$S_L$	แทน	ผลรวมของคะแนนกลุ่มอ่อน
	N	แทน	จำนวนผู้เข้าสอบของกลุ่มเก่งหรือกลุ่มอ่อน
	$X_{\max}$	แทน	คะแนนที่นักเรียนทำได้สูงสุด
	$X_{\min}$	แทน	คะแนนที่นักเรียนทำได้ต่ำสุด

2.4 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยวิธีของ  
คูเดอร์ - ริชาร์ดสัน KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (ชูศรีวงศ์ รัตนะ. 2549: 76)

$$KR-20: r_{tt} = \frac{K}{K-1} \left[ 1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right]$$

$r_{tt}$	แทน	ค่าความเชื่อมั่น
K	แทน	จำนวนข้อ
p	แทน	สัดส่วนของคนที่ทำถูกในแต่ละข้อ
q	แทน	สัดส่วนของคนที่ทำผิดในแต่ละข้อ
$S_t^2$	แทน	ความแปรปรวนรวมทั้งฉบับ

2.5 เพื่อหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนการสอน ใช้สูตร ( $E_1/E_2$ ) (สุนันทา  
สุนทรประเสริฐ. 2535: 45) ดังนี้

$$E_1 = \frac{\sum x/N}{A} \times 100$$

เมื่อ	$E_1$	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
	$\sum x$	แทน	คะแนนรวมของแบบฝึกหัด หรืองาน
	A	แทน	คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดทุกชิ้นรวมกัน
	N	แทน	จำนวนผู้เรียน

$$E_2 = \frac{\sum x/N}{B} \times 100$$

เมื่อ	$E_2$	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพ์
	$\sum x$	แทน	คะแนนของผลลัพ์หลังเรียน
	B	แทน	คะแนนเต็มของการสอบหลังเรียน
	N	แทน	จำนวนผู้เรียน

### 3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

#### 3.1 เพื่อทดสอบสมมติฐานข้อ 1 และ 3 โดยใช้สูตร t – test Dependent

(ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2538: 104)

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

เมื่อ	$\sum D$	แทน	ผลรวมของความแตกต่างเป็นรายคู่ระหว่างคะแนนทดสอบก่อนและหลังการปฏิบัติกิจกรรมคณิตศาสตร์
	$\sum D^2$	แทน	ผลรวมกำลังสองของความแตกต่างเป็นรายคู่ระหว่างคะแนนทดสอบก่อนและหลังการปฏิบัติกิจกรรมคณิตศาสตร์
	n	แทน	จำนวนผู้เรียนในกลุ่มเป้าหมาย

#### 3.2 เพื่อทดสอบสมมติฐานข้อ 2 โดยใช้สูตร t – test One Group (ชูศรี วงศ์รัตน์. 2550:

133 - 134)

$$t = \frac{\bar{X} - \mu_0}{\frac{s}{\sqrt{n}}}; df = n - 1$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้พิจารณาใน t – distribution
	$\bar{x}$	แทน	ค่าเฉลี่ยของกลุ่มเป้าหมาย
	$\mu_0$	แทน	ค่าเฉลี่ยที่ใช้เป็นเกณฑ์
	s	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มเป้าหมาย
	n	แทน	ขนาดของกลุ่มเป้าหมาย

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

#### สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลและแปลความหมาย ผู้วิจัยใช้สัญลักษณ์ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

$\bar{x}$	แทน	คะแนนเฉลี่ย
N	แทน	จำนวนผู้เรียนในกลุ่มเป้าหมาย
K	แทน	จำนวนคะแนนเต็ม
$\mu_0$	แทน	ค่าเฉลี่ยมาตรฐานที่ใช้เป็นเกณฑ์ (ร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม ( $\mu_0$ )= 12)
S	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
E <sub>1</sub>	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
E <sub>2</sub>	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
t	แทน	ค่าที่ใช้พิจารณาใน t – Distribution
df	แทน	ระดับชั้นความเป็นอิสระ (Degrees of freedom)
**	แทน	ความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

#### การวิเคราะห์ข้อมูล

การเสนอการวิเคราะห์ข้อมูลและการแปลผลการวิเคราะห์ข้อมูลในการทดลองครั้งนี้ผู้วิจัยนำเสนอตามลำดับดังนี้

1. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนอย่างกระตือรือร้น โดยเน้นการเรียนเป็นคู่ร่วมกับการบริหารสมอง โดยใช้สูตร E<sub>1</sub>/E<sub>2</sub>
2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ใช้การจัดการเรียนการสอนอย่างกระตือรือร้น โดยเน้นการเรียนเป็นคู่ร่วมกับการบริหารสมอง ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สถิติ t – test for Dependent Samples
3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ใช้การจัดการเรียนการสอนกระตือรือร้น โดยเน้นการเรียนเป็นคู่ร่วมกับการบริหารสมองกับเกณฑ์ (ร้อยละ 60) โดยใช้สูตร t – test One Group

4. เปรียบเทียบความสุขในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ใช้การจัดการเรียนการสอนอย่างกระตือรือร้น โดยเน้นการเรียนเป็นคู่ร่วมกับการบริหารสมอระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สถิติ  $t - test$  for Dependent Samples

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ผลการพัฒนากิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนอย่างกระตือรือร้นโดยเน้นการเรียนเป็นคู่ร่วมกับการบริหารสมอ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และมีความสุขในการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 และสรุปผลการพัฒนากิจกรรมได้ ดังนี้

1.1 การทดลองครั้งที่ 1 เป็นการนำกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนอย่างกระตือรือร้น โดยเน้นการเรียนเป็นคู่ร่วมกับการบริหารสมอ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และมีความสุขในการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ไปทดลองกับนักเรียนโรงเรียนบ้านสะเดา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน ซึ่งพบว่าบางกิจกรรมไม่สามารถจัดให้อยู่ภายในคาบเรียนได้ โดยเฉพาะกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนทดลองทำจริง การใช้การบริหารสมอผู้เรียนเริ่มมีอาการเบื่อตั้งแต่แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 รูปแบบของใบงานไม่ดึงดูดใจผู้เรียนและการจัดพิมพ์ยังไม่สื่อความหมาย ซึ่งทำให้ผู้เรียนเข้าใจผิด จึงปรับปรุงกิจกรรมให้สอดคล้องกับเวลามากขึ้น นำใบงานมาปรับปรุงรูปแบบให้ดีขึ้น พร้อมทั้งเพิ่มรูปแบบการบริหารสมอให้มีรูปแบบที่แปลกมากขึ้น ผลดังแสดงในตาราง 3

ตาราง 3 ผลการหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนการสอนอย่างกระตือรือร้น โดยเน้นการเรียนเป็นคู่ร่วมกับการบริหารสมอ ทดลองครั้งที่ 1

แผนการจัดการเรียนการสอนอย่างกระตือรือร้น โดยเน้นการเรียนเป็นคู่ร่วมกับการบริหารสมอ	เกณฑ์ 80/80	
	E <sub>1</sub>	E <sub>2</sub>
แผนที่ 1 – 4 เรื่อง อัตราส่วนและอัตราส่วนที่เท่ากัน	78.63	42.63
แผนที่ 5 – 7 เรื่อง อัตราส่วนของจำนวนหลายๆ จำนวน	69.3	70.53
แผนที่ 8 – 12 เรื่อง สัดส่วน	64.47	69.47
แผนที่ 13 - 18 เรื่อง ร้อยละ	58.3	66.84
เฉลี่ย	67.676	62.36

จากตาราง 3 ผลการหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนการสอนอย่างกระตือรือร้น โดยเน้นการเรียนรู้เป็นคู่ร่วมกับการบริหารสมอง พบว่า มีประสิทธิภาพต่ำกว่าเกณฑ์ 80/80 โดยมีค่าเฉลี่ย 67.676/62.36

1.2 การทดลองครั้งที่ 2 เป็นการนำกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนอย่างกระตือรือร้น โดยเน้นการเรียนรู้เป็นคู่ร่วมกับการบริหารสมอง เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสุขในการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ไปทดลองกับนักเรียนโรงเรียนบ้านสะเดา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ผลดังแสดงในตาราง 4

ตาราง 4 ผลการหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนการสอนอย่างกระตือรือร้นโดยเน้นการเรียนรู้เป็นคู่ร่วมกับการบริหารสมอง ทดลองครั้งที่ 2

แผนการจัดการเรียนการสอนอย่างกระตือรือร้นโดยเน้นการเรียนรู้เป็นคู่ร่วมกับการบริหารสมอง	เกณฑ์ 80/80	
	E <sub>1</sub>	E <sub>2</sub>
แผนที่ 1 – 4 เรื่อง อัตราส่วนและอัตราส่วนที่เท่ากัน	80.53	82.11
แผนที่ 5 – 7 เรื่อง อัตราส่วนของจำนวนหลายๆ จำนวน	81.58	81.05
แผนที่ 8 – 12 เรื่อง สัดส่วน	81.58	80.53
แผนที่ 13 - 18 เรื่อง ร้อยละ	82.32	81.05
เฉลี่ย	81.50	81.18

จากตาราง 4 ผลการหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนการสอนอย่างกระตือรือร้น โดยเน้นการเรียนรู้เป็นคู่ร่วมกับการบริหารสมอง ครั้งที่ 2 พบว่า มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 โดยมีค่าเฉลี่ย 81.50/81.18 ผลดังแสดงในตาราง 5

ตาราง 5 ผลการการหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนการสอนอย่างกระตือรือร้นโดยเน้น  
การเรียนรู้เป็นคู่ร่วมกับการบริหารสมอง ที่ใช้กับกลุ่มเป้าหมาย

แผนการจัดการเรียนการสอนอย่างกระตือรือร้นโดยเน้นการเรียนรู้ เป็นคู่ร่วมกับการบริหารสมอง	เกณฑ์ 80/80	
	E <sub>1</sub>	E <sub>2</sub>
แผนที่ 1 – 4 เรื่อง อัตราส่วนและอัตราส่วนที่เท่ากัน	82.00	85.79
แผนที่ 5 – 7 เรื่อง อัตราส่วนของจำนวนหลายๆ จำนวน	84.21	82.11
แผนที่ 8 – 12 เรื่อง สัดส่วน	82.89	82.11
แผนที่ 13 - 18 เรื่อง ร้อยละ	82.32	82.11
เฉลี่ย	82.86	83.03

จากตาราง 5 ผลการการหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนการสอนอย่าง  
กระตือรือร้น โดยเน้นการเรียนรู้เป็นคู่ร่วมกับการบริหารสมอง ที่ใช้กับกลุ่มเป้าหมาย พบว่า  
มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 โดยมีค่าเฉลี่ย 82.86/83.03

2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ใช้  
การจัดการเรียนการสอนอย่างกระตือรือร้น โดยเน้นการเรียนรู้เป็นคู่ร่วมกับการบริหารสมอง  
ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สถิติ t – test for Dependent Samples  
ผลดังแสดงในตาราง 6

ตาราง 6 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ใช้การจัดการ  
เรียนการสอนอย่างกระตือรือร้นโดยเน้นการเรียนรู้เป็นคู่ร่วมกับการบริหารสมอง  
ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์	N	$\bar{x}$	S	t
ก่อนทดลอง	19	4.89	2.23	13.57**
หลังทดลอง	19	13.53	2.27	

\*\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 6 แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนการสอนที่ใช้การจัดการเรียนการสอนอย่างกระตือรือร้น โดยเน้นการเรียนเป็นคู่ ร่วมกับการบริหารสมองสูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01

3. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ใช้การจัดการเรียนการสอนกระตือรือร้น โดยเน้นการเรียนเป็นคู่ร่วมกับการบริหารสมองกับเกณฑ์ (ร้อยละ 60 ) โดยใช้สูตร  $t - test$  One Group ผลดังแสดงในตาราง 7

ตาราง 7 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ใช้การจัดการเรียนการสอนกระตือรือร้นโดยเน้นการเรียนเป็นคู่ร่วมกับการบริหารสมองกับเกณฑ์ (ร้อยละ60)

การทดลอง	N	K	$\bar{x}$	S	$\mu_0$ (60%)	t
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์	19	20	13.53	2.27	12	2.93**

\*\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 7 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ใช้การจัดการเรียนการสอนกระตือรือร้น โดยเน้นการเรียนเป็นคู่ร่วมกับการบริหารสมองสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 67.65

4. ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความสุขในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ใช้การจัดการเรียนการสอนอย่างกระตือรือร้นโดยเน้นการเรียนเป็นคู่ร่วมกับการบริหารสมองระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สถิติ  $t - test$  for Dependent Samples

ตาราง 8 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความสุขในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ใช้การจัดการเรียนการสอนอย่างกระตือรือร้นโดยเน้นการเรียนเป็นคู่ร่วมกับการบริหารสมอง ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

ความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์	N	$\bar{x}$	S	t
ก่อนทดลอง	19	3.37	.61	2.67**
หลังทดลอง	19	3.57	.51	

\*\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 8 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่าความสุขในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ใช้การจัดการเรียนการสอนอย่างกระตือรือร้น โดยเน้นการเรียนเป็นคู่ร่วมกับการบริหารสมอง หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ย 3.37 และหลังเรียนอยู่ในระดับ 3.57



## บทที่ 5

### สรุป อภิปราย และข้อเสนอแนะ

จากการวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงพัฒนา มีความมุ่งหมาย เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนอย่างกระตือรือร้น โดยเน้นการเรียนเป็นคู่ร่วมกับการบริหารสมอง เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสุขในการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ ซึ่งสรุปสาระสำคัญและผลการศึกษาได้ ดังนี้

#### ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนากิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนอย่างกระตือรือร้น โดยเน้นการเรียนเป็นคู่ร่วมกับการบริหารสมอง เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสุขในการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ใช้การจัดการเรียนการสอนอย่างกระตือรือร้น โดยเน้นการเรียนเป็นคู่ร่วมกับการบริหารสมองระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ใช้การจัดการเรียนการสอนกระตือรือร้น โดยเน้นการเรียนเป็นคู่ร่วมกับการบริหารสมองกับเกณฑ์ ร้อยละ 60
4. เพื่อเปรียบเทียบความสุขในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ใช้การจัดการเรียนการสอนอย่างกระตือรือร้น โดยเน้นการเรียนเป็นคู่ร่วมกับการบริหารสมองระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

#### สมมติฐานการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ใช้การจัดการเรียนการสอนอย่างกระตือรือร้น โดยเน้นการเรียนเป็นคู่ร่วมกับการบริหารสมองหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ใช้การจัดการเรียนการสอนกระตือรือร้น โดยเน้นการเรียนเป็นคู่ร่วมกับการบริหารสมองสูงกว่าเกณฑ์ (ร้อยละ 60)

3. ความสุขในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ใช้การจัดการเรียนการสอนอย่างกระตือรือร้น โดยเน้นการเรียนเป็นคู่ร่วมกับการบริหารสมองหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

## วิธีดำเนินการวิจัย

### กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัย

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านสน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุรินทร์เขต 3 จำนวน 19 คน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้อย่างกระตือรือร้นที่เน้นการเรียนเป็นคู่ร่วมกับการบริหารสมอง
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์คณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ แบบปรนัย จำนวน 20 ข้อ
3. แบบสอบถามวัดความสุขในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ แบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 30 ข้อ ที่ปรับปรุงจาก กิตติวดี บุญซื่อ และคณะ (2540: 88 – 96)

### การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการทดลอง ตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. ขอความร่วมมือกับโรงเรียนบ้านสน โรงเรียนบ้านสะเดา และโรงเรียนบ้านสน ตำบลสะเดา อำเภอบัวเขต จังหวัดสุรินทร์ ที่จะทำการเก็บข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการสอนด้วยตนเองที่ใช้การจัดการเรียนการสอนอย่างกระตือรือร้น โดยเน้นการเรียนเป็นคู่ร่วมกับการบริหารสมอง
2. ชี้แจงกลุ่มเป้าหมายทราบถึงการสอนที่ใช้การจัดการเรียนการสอนอย่างกระตือรือร้น โดยเน้นการเรียนเป็นคู่ร่วมกับการบริหารสมอง
3. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และแบบสอบถามวัดความสุขในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านสน ตำบลสะเดา อำเภอบัวเขต จังหวัดสุรินทร์ ที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย แล้วบันทึกคะแนนที่ได้จากการทดสอบครั้งนี้เป็นคะแนนก่อนเรียน (Pre – test) โดยใช้เวลา 1 คาบ
4. ดำเนินการสอนด้วยกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนอย่างกระตือรือร้น โดยเน้นการเรียนเป็นคู่ร่วมกับการบริหารสมอง โดยใช้เวลาในการสอน 18 คาบ คาบละ 60 นาที ทั้งหมด 18 แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้

5. เมื่อดำเนินการสอนด้วยกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนอย่างกระตือรือร้น โดยเน้นการเรียนรู้เป็นคู่ร่วมกับการบริหารสมอง ครบทั้ง 18 แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แล้วทำการทดสอบด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และแบบสอบถามวัดความสุขในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และบันทึกผลการทดสอบให้เป็นคะแนนหลังเรียน (Post – test) โดยใช้เวลา 1 คาบ

6. ผู้วิจัยนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ โดยวิธีการทางสถิติเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน

### การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนอย่างกระตือรือร้น โดยเน้นการเรียนรู้เป็นคู่ร่วมกับการบริหารสมอง โดยใช้สูตร  $E_1/E_2$
2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ใช้การจัดการเรียนการสอนอย่างกระตือรือร้น โดยเน้นการเรียนรู้เป็นคู่ร่วมกับการบริหารสมอง ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สถิติ  $t$  – test for Dependent Samples
3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ใช้การจัดการเรียนการสอนกระตือรือร้น โดยเน้นการเรียนรู้เป็นคู่ร่วมกับการบริหารสมองกับเกณฑ์ (ร้อยละ 60) โดยใช้สูตร  $t$  – test One Group
4. เปรียบเทียบความสุขในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ใช้การจัดการเรียนการสอนอย่างกระตือรือร้น โดยเน้นการเรียนรู้เป็นคู่ร่วมกับการบริหารสมองระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สถิติ  $t$  – test for Dependent Samples

### สรุปผลการวิจัย

กิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนอย่างกระตือรือร้น โดยเน้นการเรียนรู้เป็นคู่ร่วมกับการบริหารสมอง เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และมีความสุขในการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ มีคุณภาพ ดังนี้

1. กิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนอย่างกระตือรือร้น โดยเน้นการเรียนรู้เป็นคู่ร่วมกับการบริหารสมอง มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 โดยมีค่าเฉลี่ย 82.86 / 83.03
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนการสอนที่ใช้การจัดการเรียนการสอนอย่างกระตือรือร้น โดยเน้นการเรียนรู้เป็นคู่ร่วมกับการบริหารสมอง สูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ใช้การจัดการเรียนการสอนอย่างกระตือรือร้น โดยเน้นการเรียนเป็นคู่ร่วมกับการบริหารสมอง สูงกว่าเกณฑ์ (ร้อยละ60) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 67.65

4. ความสุขในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ใช้การจัดการเรียนการสอนอย่างกระตือรือร้น โดยเน้นการเรียนเป็นคู่ร่วมกับการบริหารสมองหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

## อภิปรายผล

จากการพัฒนากิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนอย่างกระตือรือร้น โดยเน้นการเรียนเป็นคู่ร่วมกับการบริหารสมอง เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสุขในการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำสามารถอภิปรายผลการวิจัยได้ดังนี้

1. กิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนอย่างกระตือรือร้น โดยเน้นการเรียนเป็นคู่ร่วมกับการบริหารสมอง มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 โดยมีค่าเฉลี่ย 82.86 / 83.03 แสดงว่า กิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนอย่างกระตือรือร้น โดยเน้นการเรียนเป็นคู่ร่วมกับการบริหารสมองที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพและมีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้อาจได้ ทั้งนี้อาจเนื่องจากเหตุผลดังต่อไปนี้

1.1 การสร้างกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนอย่างกระตือรือร้น โดยเน้นการเรียนเป็นคู่ร่วมกับการบริหารสมอง ผู้วิจัยได้สร้างกิจกรรมการจัดการเรียนการสอนโดยดำเนินการตามลำดับขั้นตอนของการสอนอย่างกระตือรือร้น และศึกษาหลักการจัดกิจกรรมวิเคราะห์การจัดกิจกรรมให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ รวมถึงการผนวกการเรียนเป็นคู่เข้าสู่กระบวนการจัดการเรียนการสอนอย่างกระตือรือร้นได้เป็นอย่างดี เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุจุดมุ่งหมายอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งจัดกิจกรรมตามขั้นตอนดังนี้ ขั้นที่ 1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ขั้นที่ 2 ขั้นนำเสนอสถานการณ์ ขั้นที่ 3 ขั้นกิจกรรมสรุปเชื่อมโยง และขั้นที่4 ขั้นประเมินผล ทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ไปตามลำดับขั้นตอนพร้อมๆ กับเพื่อนคู่เรียน และการบริหารเพื่อผ่อนคลายสมอง

1.2 การสร้างกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนอย่างกระตือรือร้น โดยเน้นการเรียนเป็นคู่ร่วมกับการบริหารสมอง ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน ตำราเอกสาร ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้ผ่านการปรับปรุงแก้ไข ตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาสาระ ภาษาและระยะเวลาเพื่อให้เกิดความเหมาะสม เพื่อให้เกิดประโยชน์

สูงสุดในการนำไปใช้ ก่อนที่ผู้วิจัยจะนำกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนอย่าง กระตือรือร้น โดยเน้นการเรียนรู้เป็นคู่ร่วมกับการบริหารสมองไปใช้กับกับกลุ่มเป้าหมายผู้วิจัยได้ นำไปทดลองใช้จริงกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มเป้าหมายถึง 2 ครั้งเพื่อให้เกิดความแน่ใจว่ากิจกรรม ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพจริง ซึ่งทดลองครั้งแรกกับนักเรียนโรงเรียนบ้านสะเดา พบว่า กิจกรรม มีประสิทธิภาพต่ำกว่าเกณฑ์ 80/80 จึงนำมาปรับปรุงกิจกรรมอีกครั้ง ผลการทดลองครั้งที่ 2 โดยทดลองกับนักเรียนโรงเรียนบ้านสะเดาที่ไม่ใช่กลุ่มแรก พบว่า กิจกรรมมีประสิทธิภาพสูงกว่า เกณฑ์ โดยมีประสิทธิภาพ 81.50 / 81.18 สอดคล้องกับแนวคิดของ สุนันทา สุนทรประเสริฐ (2535: 45 – 46) หากชุดการสอนมีประสิทธิภาพถึงระดับนั้นแล้ว ชุดการสอนนั้นก็มีความคุ้มค่าที่จะ นำไปสอนนักเรียน และคุ้มค่าแก่การลงทุนผลิตออกมา แผนการจัดการเรียนรู้ก็เช่นเดียวกัน จึงนำแผนการจัดการเรียนรู้มาใช้

1.3 เมื่อนำแผนการจัดการเรียนรู้ไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง พบว่า ประสิทธิภาพของ แผนการจัดการสอนอย่างกระตือรือร้น โดยเน้นการเรียนรู้เป็นคู่ร่วมกับการบริหารสมองได้ค่า  $E_1/E_2$  ซึ่งเป็นร้อยละของของคะแนนจากการทำแบบฝึกหัดประกอบกิจกรรมระหว่างเรียนต่อคะแนนเฉลี่ย ที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนแตกต่างกันอาจเนื่องจาก

- แผนการเรียนการสอนเรื่องที่มีค่า  $E_1$  สูงกว่า  $E_2$  ได้แก่เรื่อง อัตราส่วนของจำนวน หลายๆ จำนวน สัดส่วนและร้อยละ ทั้งนี้เนื่องจากในเรื่องดังกล่าว มีกิจกรรมที่นักเรียนสามารถ เรียนรู้ได้เร็ว และเข้าใจชัดเจน และเป็นกิจกรรมที่นักเรียนได้ทำงานเป็นคู่จึงทำให้ผู้เรียนมั่นใจใน การตอบคำถาม พร้อมทั้งครูยังยกตัวอย่าง สถานการณ์ให้ผู้เรียนร่วมกันหาคำตอบไป พร้อมๆ กับ ครู และเน้นฝึกทักษะการคำนวณในการทำแบบฝึก และเนื่องจากคะแนน  $E_1$  เป็นคะแนนที่ได้จาก แบบฝึกหัดประกอบกิจกรรมระหว่างเรียน ซึ่งแบบฝึกนั้นเป็นการทำหลังจากที่ได้เรียนรู้ทันที ในขณะที่คะแนน  $E_2$  เป็นคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน ซึ่งเกิดจากการสอบ หลังจากที่ได้เรียนผ่านไปแล้ว ดังนั้นขณะสอบผู้เรียนอาจลืมเนื้อหาบางส่วนไปแล้ว หรือสับสนเนื่องจาก เรียนเนื้อหาซ้ำซ้อนๆ กัน และการทำการสอบหลังเรียนเป็นการสอบรายบุคคลซึ่งเป็นไปได้ว่าผู้เรียน จะขาดความมั่นใจ และความรอบครอบในการทำข้อสอบ

- แผนการเรียนการสอนเรื่องที่มีค่า  $E_2$  สูงกว่า  $E_1$  ได้แก่เรื่อง อัตราส่วนและอัตราส่วน ที่เท่ากัน ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากในเรื่องดังกล่าว นักเรียนมีการศึกษา และทบทวนเนื้อหาอย่าง สม่ำเสมอ และมีการแลกเปลี่ยนขณะทำกิจกรรมการเรียนการสอน ทำให้ผู้เรียนตกตะกอนความรู้ เกิดความรู้อย่างถาวร จึงทำให้ทำแบบทดสอบหลังเรียนได้อย่างมั่นใจ

1.4 แผนการจัดการเรียนการสอนอย่างกระตือรือร้นโดยเน้นการเรียนรู้เป็นคู่ร่วมกับการบริหารสมอง ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีการแบ่งเนื้อหาเป็นหัวข้อย่อยๆ เรียงลำดับเนื้อหาจากง่ายไปยาก ใช้กิจกรรมคู่ดังที่ บุญชม ศรีสะอาด (2537: 120-121) ได้กล่าวถึงการเรียนเป็นคู่ว่า การเรียนเป็นคู่เป็นวิธีมีโอกาสฝึกทักษะในการตั้งคำถามประเภทต่างๆ ซึ่งจะเป็นแนวในการศึกษาให้แจ่มแจ้ง และผู้เรียนจะได้ปรึกษาหารือกัน มีแบบฝึกหัดให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติระหว่างเรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะและพบข้อบกพร่องของตนเองได้ทันที

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้การจัดการเรียนการสอนอย่างกระตือรือร้นโดยเน้นการเรียนรู้เป็นคู่ร่วมกับการบริหารสมอง สูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากเหตุผลดังนี้

2.1 แผนการจัดการเรียนการสอนอย่างกระตือรือร้นโดยเน้นการเรียนรู้เป็นคู่ร่วมกับการบริหารสมอง ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นได้สร้างขึ้นตามหลักการจัดการเรียนรู้อย่างกระตือรือร้น (Active Learning) อย่างเป็นขั้นตอน รวมถึงการนำการเรียนรู้เป็นคู่และการบริหารสมองผสมผสานเข้าได้อย่างลงตัว จึงเป็นการจัดการเรียนการสอนที่เริ่มต้นการสอนอย่างเป็นขั้นตอนเป็นลำดับขั้น เมื่อพบว่าผู้เรียนมีความล่าในการเรียนได้เสริมด้วยการบริหารสมอง เพื่อเป็นการผ่อนคลายสมองให้สมองมีความสามารถในการรับรู้สิ่งใหม่ได้มากขึ้น ดังที่ นันทิยา ตันศรีเจริญ (2545: 27) ได้กล่าวไว้ว่า การบริหารสมองช่วยเพิ่มศักยภาพการเรียนรู้และการทำงาน ผ่อนคลายความตึงเครียดคลายความตึงตันทำให้รู้สึกสงบ และเกิดความมั่นใจในตนเอง

2.2 การสอนโดยการจัดการเรียนการสอนอย่างกระตือรือร้นโดยเน้นการเรียนรู้เป็นคู่ร่วมกับการบริหารสมอง เป็นการสอนที่สร้างขึ้นเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ของกลุ่มเป้าหมายที่มีผลการเรียนทางคณิตศาสตร์ต่ำ จึงเป็นการจัดการเรียนการสอนที่ เน้นให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจโดยการยกตัวอย่าง จากสถานการณ์ใกล้ตัวผู้เรียน โดยเน้นการปฏิบัติกิจกรรมร่วมกับคู่ร่วมเรียนที่ให้ผู้เรียนเกิดอิสระในการพูดคุยซักถามข้อสงสัย และการทำกิจกรรมให้เกิดการผ่อนคลายระหว่างการทำกิจกรรมซึ่งทำให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้น ในการร่วมทำกิจกรรมจนหมดชั่วโมง ซึ่งกิจกรรมที่เกิดขึ้นระหว่างชั่วโมงนี้ผู้เรียนได้เข้าร่วมกิจกรรมอย่างตั้งใจ จนเกิดบรรยากาศของการเรียนรู้ เมื่อผู้เรียนมีความสุขในการเรียนรู้ จึงทำให้ผู้เรียนเกิดข้อสรุปความคิดรวบยอดได้ด้วยตนเอง ดังที่ เรวัตและคุปตะ (Rawat and Gupta. 1970: 7 – 9) ได้กล่าวว่าสาเหตุที่ทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ต่ำเนื่องจากว่านักเรียนขาดความรู้สึกในการมีส่วนร่วมที่โรงเรียน ความไม่เหมาะสมของการจัดเวลาเรียน เป็นต้น ซึ่งในการจัดกิจกรรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนี้ ทำให้เกิดบรรยากาศในการเรียนขอีกทั้งเมื่อผู้เรียนเกิดความสุขในการเสาะแสวงหาความรู้แล้วทำให้เกิดการเปิดรับความรู้ใหม่ๆ ได้ดี

ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของ จำรัส นองมาก (2547: 6) ที่ว่าการสอนให้ผู้เรียนเรียนอย่างมีความสุข จะสามารถทำให้ผู้เรียนได้รับความรู้ ทักษะ และทัศนคติ ตามวัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนการสอนในเนื้อหาวิชานั้นๆ อย่างสมบูรณ์ จึงส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องจนทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ดีขึ้นตามมานั่นเอง

2.3 ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแต่ละครั้งนั้น ก่อนการสอนผู้วิจัยได้แจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ของการเรียนการสอนในแต่ละเรื่อง เพื่อให้ผู้เรียนได้ทราบเป้าหมายในการเรียนแต่ละครั้ง พร้อมทั้งแจ้งความคืบหน้าในขณะการทำกิจกรรมเพื่อให้ผู้เรียนได้ทราบถึงความคืบหน้าทางการเรียน ว่าครูกำลังสอนถึงจุดประสงค์ใดแล้ว และในระหว่างการทำกิจกรรมผู้เรียนจะได้ปฏิบัติไปพร้อมกับคู่ร่วมเรียน จากแบบฝึกหัด กิจกรรม และมีการทำแบบทดสอบประจำแผนการจัดการเรียนการสอนหลังจากที่ผู้เรียนได้เรียนเนื้อหาแล้ว ได้แจ้งให้ผู้เรียนได้ทราบความก้าวหน้าในการเรียนของตนเองอยู่เสมอ และผู้วิจัยได้แจ้งผลทันทีเพื่อให้ผู้เรียนได้ทราบการกระทำจากการเรียนการสอน ดังแนวคิดของ วิเศษ ชินวงศ์ (2544: 37-38) การทำให้นักเรียนมีความสุขในการเรียนรู้นั้นเด็กต้องได้รับการยอมรับในความสามารถ ได้รับประสบการณ์ของความสำเร็จอยู่เสมอจนเกิด ความภาคภูมิใจในตนเอง ได้รับการชมเชย ตลอดจนการเสริมแรง ซึ่งการแจ้งผลการเรียนอย่างสม่ำเสมอจะทำให้ผู้เรียนรู้สึกว่าเขาเริ่มประสบความสำเร็จเป็นที่ยอมรับสำหรับผู้ที่มีการเรียนยังไม่ดีจะแจ้งผลการเรียนจะเป็นการเสริมแรงให้ ตั้งใจทบทวนและเรียนรู้เพื่อให้ตนเองประสบความสำเร็จในที่สุด

ด้วยเหตุผลดังกล่าวมาจึงทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายหลังจากที่ได้รับการสอนโดยการจัดการเรียนการสอนอย่างกระตือรือร้น โดยเน้นการเรียนเป็นคู่ร่วมกับการบริหารสมองสูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ใช้การจัดการเรียนการสอนอย่างกระตือรือร้นโดยเน้นการเรียนเป็นคู่ร่วมกับการบริหารสมอง สูงกว่าเกณฑ์ (ร้อยละ 60) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 67.65 ทั้งนี้อาจมีสาเหตุมาจากเหตุผลดังต่อไปนี้

3.1 เนื่องจากผู้วิจัยใช้การจัดการเรียนการสอนอย่างกระตือรือร้น โดยเน้นการเรียนเป็นคู่ร่วมกับการบริหารสมอง ที่ผ่านการหาประสิทธิภาพ 80 / 80 มาแล้วซึ่งเป็นไปตามแนวคิดของ สุนันทา สุนทรประเสริฐ (2535: 45 – 46) หากชุดการสอนมีประสิทธิภาพถึงระดับนั้นแล้ว ชุดการสอนนั้น ก็มีคุณค่าที่จะนำไปสอนนักเรียน ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนอย่างกระตือรือร้น โดยเน้น

การเรียนเป็นคู่ร่วมกับการบริหารสมองที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนี้จึงเป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพที่สามารถทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ60

3.2 ในการจัดกิจกรรมในแต่ละคาบ เป็นกิจกรรมที่ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมจนทำให้ความรู้เกิดการตกตะกอน เป็นความรู้ที่ถาวร ทั้งด้วยวิธีการสอนและเทคนิคที่ใช้ในชั้นเรียน เนื่องจากการจัดการเรียนการสอนโดยวิธีการสอนอย่างกระตือรือร้น (Active Learning) ที่ สุระ บรรจงจิต (2551: 34-35) ได้กล่าวไว้ว่า นอกจากจะกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้จากตัวผู้เรียนเองแล้ว ยังเป็นการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ของผู้เรียน ให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตัวเอง ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิผลสูง และผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง จึงทำให้ผู้เรียนสามารถเผชิญปัญหาได้เป็นอย่างดี พร้อมทั้งการเรียนเป็นคู่และการบริหารสมองที่เป็นเทคนิคที่ผ่อนคลายความเครียด สร้างบรรยากาศแห่งการเรียนรู้ และยังเป็นการสร้างภาพความรู้ให้กับผู้เรียน จนเกิดความเข้าใจได้

4. ความสุขในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ใช้การจัดการเรียนการสอนอย่างกระตือรือร้นโดยเน้นการเรียนเป็นคู่ร่วมกับการบริหารสมอง หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ย 3.37 และหลังเรียนอยู่ในระดับ 3.57 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 4 ทั้งนี้อาจมีสาเหตุมาจากเหตุผลดังต่อไปนี้

4.1 เนื่องจากผู้วิจัยได้ปฏิบัติตามแผนการจัดการเรียนการสอนที่ผ่านการหาประสิทธิภาพมาแล้วเป็นอย่างดี จึงทำให้กระบวนการเรียนการสอนนั้นเป็นไปตามแผน คือเน้นให้ผู้เรียนมีการปฏิบัติร่วมกับเพื่อนคู่เรียน และมีการบริหารสมองที่จะสามารถช่วยให้เกิดความผ่อนคลายเมื่อเกิดภาวะเคร่งเครียด ผู้เรียนสามารถอิสระในการเรียนรู้ โดยครูเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ซักถาม ซึ่งเป็นบรรยากาศแห่งการเรียนรู้ซึ่งสอดคล้อง แนวการจัดการเรียนที่สร้างความสุขของ กิตติวดี บุญชื้อ และคณะ (2540: 11-25) ต้องมีบทเรียนสนุก แปลกใหม่ จูงใจให้ติดตามและเร้าใจให้อยากค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมด้วยตนเองในสิ่งที่สนใจอยากทดลองเพื่อให้เห็นผลที่สมจริง วิเศษ ชินวงศ์ (2544: 37-38) ที่กล่าวไว้ว่าเด็กมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน และระหว่างนักเรียนกับนักเรียน มีลักษณะเป็นกัลยาณมิตรที่ช่วยเหลือเกื้อกูลกัน ห่วงใยมีกิจกรรมร่วมกันในกระบวนการเรียนรู้ จึงทำให้ผู้เรียนเกิดความสุขในระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

4.2 จากการศึกษาแนวคิดของ กิตติวดี บุญชื้อและคณะ (2540: 86) ที่ได้ให้แนวคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้เกิดความสุขในการเรียน ซึ่งเด็กแต่ละคนได้รับการยอมรับว่าเป็นมนุษย์คนหนึ่งที่มีหัวใจ ครูมีความเมตตา จริงใจ และอ่อนโยนต่อเด็กทุกคนโดยทั่วถึง มีความเข้าใจในทฤษฎีแห่งพัฒนาการตามธรรมชาติของเด็กทุกคน เด็กเกิดความรัก และภูมิใจในตนเอง



รู้จักปรับตัวได้ทุกที่ ทุกเวลา เด็กแต่ละคนได้มีโอกาสเลือกเรียนตามความถนัดและความสนใจ บทเรียนสนุก แปลกใหม่ จูงใจให้ติดตามและเร้าใจให้อยากค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมด้วยตนเองในสิ่งที่สนใจ รู้จักคิดและพัฒนาความคิดจากความรู้ที่ได้รับ สิ่งที่เราเรียนรู้สามารถนำไปใช้ได้ในชีวิตประจำวัน แสดงว่าการจัดการเรียนการสอนกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนอย่างกระตือรือร้น โดยเน้นการเรียนเป็นคู่ร่วมกับการบริหารสมอง มีลักษณะที่สอดคล้องที่ส่งผลต่อการเรียนรู้อย่างมีความสุขในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน

## ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. การจัดการเรียนการสอนที่ใช้การจัดการเรียนการสอนอย่างกระตือรือร้น โดยเน้นการเรียนเป็นคู่ร่วมกับการบริหารสมอง ทำให้ผู้เรียนได้มีความสุขในการเรียน การลงมือปฏิบัติ และการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของผู้เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ จึงควรส่งเสริมให้มีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนดังกล่าวไปใช้ในการเรียนการสอนในชั้นเรียนให้มากขึ้น
2. ในการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนอย่างกระตือรือร้น โดยเน้นการเรียนเป็นคู่ร่วมกับการบริหารสมอง เป็นการเน้นการเรียนเป็นคู่ที่มีการปฏิบัติร่วมกัน ถ้าผู้เรียนขาดการทำกิจกรรมแลกเปลี่ยนภายในคู่แล้วผลการทดลองจะไม่สัมฤทธิ์ผลดังที่ตั้งไว้ และการได้ฝึกกิจกรรมที่หลากหลาย จะทำให้ผู้เรียนได้พัฒนาได้เต็มศักยภาพ
3. การใส่ใจในการจัดกิจกรรมให้เป็นไปตามขั้นตอนจะทำให้กระบวนการเรียนรู้เกิดขึ้นได้ตรงตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้โดยทำให้ไม่หลงลืมเนื้อหาใดเนื้อหาหนึ่งไป และบริหารสมองนั้นจะต้องใส่ใจทำให้เกิดความสนุกสนาน เพื่อให้สมองเกิดการผ่อนคลายได้จริง
4. กิจกรรมการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนี้ไม่เหมาะกับเนื้อหาที่มีลักษณะซับซ้อนที่ต้องใช้การคิดขั้นสูง เช่น บทประยุกต์ แต่เหมาะสำหรับเนื้อหาที่ค่อนข้างง่าย และมีลักษณะเป็นรูปธรรม เช่น รูปเรขาคณิต การวัด เป็นต้น

## ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยในครั้งต่อไป

1. ควรเพิ่มสื่อการจัดการเรียนการสอนอิเล็กทรอนิกส์ หรือบทเรียนการ์ตูน เพื่อใช้ควบคู่กับการจัดการเรียนการสอนอย่างกระตือรือร้น เนื่องจากกิจกรรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น นักเรียนส่วนมากสนใจในการจัดกิจกรรมและถ้ามีกิจกรรมที่น่าสนใจนำมาประกอบเพิ่มขึ้นอีกจะทำให้เกิดประสิทธิภาพในการเรียนรู้ของผู้เรียน

2. ควรนำการจัดการเรียนการสอนอย่างกระตือรือร้นโดยเน้นการเรียนรู้เป็นคู่ร่วมกับการบริหารสมองไปศึกษาวิจัยกับตัวแปรด้านอื่นๆ เช่น ความคิดสร้างสรรค์ ความคงทนในการเรียน เป็นต้น เพื่อเป็นการศึกษาถึงว่าการจัดการเรียนการสอนนี้จะส่งผลต่อตัวแปรอื่นๆ หรือไม่





บรรณานุกรม

## บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. (2543). *หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2542*.  
กรุงเทพฯ: องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- กรมสุขภาพจิต. (2543). *คู่มือการดูแลทางสังคมจิตใจสำหรับพยาบาล / ศูนย์สุขภาพจิตเขต 6*  
*กรมสุขภาพจิต กระทรวงสาธารณสุข*. กรุงเทพฯ: ศูนย์.
- (2544). *ปัญหาความเครียดในครอบครัว*. นนทบุรี: กรมสุขภาพจิต.  
กระทรวงสาธารณสุข.
- กมลพรรณ ชิวพันธุ์ศรี. (2545). *สมองกับการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ: พรการพิมพ์.
- กิตติวดี บุญชื้อ; และคณะ. (2540). การเรียนรู้อย่างมีความสุข. *วารสารครุศาสตร์*. 26(1): 7-22.
- เกสินี เมาวีรัตน์. (2549). *ผลการใช้การบริหารสมองต่อพัฒนาการด้านการเรียนของเด็กปฐมวัย*.  
วิทยานิพนธ์ ค.ม. (หลักสูตรและการสอน). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย  
ราชภัฏจันทรเกษม. ถ่ายเอกสาร.
- จรรยารัตน์ ขวัญรัมย์. (2545). *การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้เรื่อง สมการและการแก้สมการโดย*  
*วิธีการเรียนรู้แบบกลุ่ม (TAI) และวิธีการเรียนตามปกติ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6*. ค้นคว้า  
อิสระ กศ.ม. (หลักสูตรและการสอน). มหาสารคาม: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย  
มหาสารคาม. ถ่ายเอกสาร.
- จำรัส นองมาก. (2547). การสอนที่ทำให้ผู้เรียน เรียนอย่างมีความสุข. *วารสารวงการศึกษา*.  
1(1): 77 – 80.
- ฉลองชัย สุรวัฒนบูรณ์. (2528). *การเลือกและการใช้สื่อการสอน*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาเทคโนโลยี  
การศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ชญาณิชฎี รุ่งรังษี. (2549). *แผนการจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning วิชา 1000101 พฤติกรรม*  
*มนุษย์กับการพัฒนาตน หน่วยที่ 2 เรื่อง การพัฒนาตนเอง*. นครสวรรค์: คณะครุศาสตร์  
มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2523). *นวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษากับการสอนระดับอนุบาล*.  
กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- ชูศรี วงศ์รัตนะ. (2549). *เทคนิคการเขียนเค้าโครงการวิจัย: แนวทางสู่ความสำเร็จ*. กรุงเทพฯ:  
ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- (2550). *เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย*. พิมพ์ครั้งที่ 10. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัย  
ศรีนครินทรวิโรฒ.
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ. (2533). *ระบบสื่อการสอน*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทวีวัฒน์ วัฒนกุลเจริญ. (2549). *Active Learning(การเรียนเชิงรุก)*. เอกสารประกอบงานเสวนา  
งานเวทีเพลินพัฒนาวิชาการ ครั้งที่ 1 (อัดสำเนา).

- ทิตนา แชมมณี. (2547). *ศาสตร์การสอน*. กรุงเทพฯ: ด่านสุทธาการพิมพ์.
- ชนดล ภูสีฤทธิ์. (2550). *การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้และความคิดสร้างสรรค์จากบทเรียนบนระบบเครือข่ายรายวิชาการผลิตมัลติมีเดีย ระหว่างนิสิตที่เรียนเป็นรายบุคคลและเรียนเป็นคู่*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). มหาสารคาม: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. ถ่ายเอกสาร.
- นภา เมธาวีชัย. (2536). *การประเมินผลการเรียน*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: สถาบันราชภัฏธนบุรี. 1961: 14 – 16.
- นริศนันท์ แมนผดุง. (2551). *การบริหารสมองสนองศักยภาพการเรียนรู้ = Brain gym*. นครปฐม: ซี. เอ็น. ซี. ส่งเสริมศักยภาพผู้นำ.
- นันทิยา ตันศรีเจริญ. (2545). *Brain Gym บริหารสมองเพิ่มศักยภาพการเรียนรู้*. *วารสารปฏิรูป*. 5(50): 26-28.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2537). *การพัฒนาการสอน*. กรุงเทพฯ: ชมรมเด็ก.
- บุญชม ศรีสะอาด และคณะ. (2530). *รายงานการวิจัยการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติต่อวิธีสอนและความวิตกกังวลในการเรียนโดยใช้วิธีสอนแบบเรียนเป็นคู่ (Learning cell) ที่มีการสอ่ยย่อยกับการสอนแบบปกติ*. *วารสารวิจัยและพัฒนาการเรียนการสอน*. 3(1): 21-26.
- บุษบง นาคะเวช. (2546). *ผลการใช้วิธีสอนแบบเรียนเป็นคู่ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาการ บัญชีชั้นสูง 1 ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 2 วิทยาลัย อาชีวศึกษาเพชรบุรี*. สารนิพนธ์ กศ.ม. (ธุรกิจศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ประกายดาว ใจคำปัน. (2549). *การจัดการเรียนการสอนที่ผู้เรียนมีบทบาทหลักเพื่อสร้างความเข้าใจเชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย*. ค้นคว้าอิสระ ศศ.ม. (จิตวิทยา การศึกษาและการแนะแนว). เชียงใหม่: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. ถ่ายเอกสาร.
- ปรัศนี จิรวงศ์รุ่งเรือง. (2545). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประกอบ วิชาภาษาอังกฤษหลัก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2*. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม.(เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร. ถ่ายเอกสาร.
- ประเวศ วะสี. (2544). *การรักษาโรคซึมเศร้า*. *หมอชาวบ้าน*. 23(272): 41-46.
- ปริญญา เรื่องทิพย์. (2550). *การพัฒนาตัวบ่งชี้การส่งเสริมการเรียนรู้อย่างมีความสุขของนักเรียน ช่วงชั้นที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาดุรธานี เขต 4*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การวิจัยการศึกษา). มหาสารคาม: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. ถ่ายเอกสาร.

- ปรีชาญู เดชศรี. (2545ก). การเรียนรู้แบบ Active Learning: ทำได้อย่างไร. วารสาร สสวท. 30(116): 53-55.
- (2545ข). การเรียนรู้แบบ Active Learning: ทำได้อย่างไร(ต่อ). วารสาร สสวท. 30(117): 48 -49.
- เปตา กิ่งชัยวงศ์. (2545). การพัฒนาแบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วน  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. ค้นคว้าอิสระ กศ.ม. (หลักสูตรและการสอน). มหาสารคาม:  
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. ถ่ายเอกสาร.
- พระธรรมปิฎก (ป.อ. ปยุตโต). (2547). ทุภษ์สำหรับเห็น แต่สุขสำหรับเป็น และลักษณะ  
แห่งพระพุทธศาสนา. กรุงเทพมหานคร: อมรินทร์.
- พัชรวิวัลย์ เกตุแก่นจันทร์. (2544). การบริหารสมอง. กรุงเทพฯ: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป.
- พอล อี เดนนิสัน และเกล อี เดนนิสัน. (2546). บริหารสมอง Brain Gym. กรุงเทพฯ: ขวัญข้าว.
- พุทธทาสภิกขุ. (2542). คำบรรยายหลักพระพุทธศาสนา ประจำปี 2500 เรื่อง หลักปฏิบัติที่สำคัญใน  
พุทธศาสนา. กรุงเทพฯ: ศูนย์หนังสือพระพุทธศาสนา.
- แพรวพรรณ พิเศษ. (2549). โมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุที่มีผลต่อการเรียนรู้อย่างมีความสุข  
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ กศ.ม.(วิจัยและวัดผลการศึกษา).  
กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ภัทรรัตน์ แสงเดือน. (2553). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบธรรมสภาจันฉา เรื่อง อัตรส่วน  
ตรีโกณมิติ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ  
และความตระหนักรู้ในการรู้คิด ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ กศ.ม.  
(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ลักขณา คำก้อน. (2551). การเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา  
และความเชื่อมั่นในตนเองของเด็กชั้นอนุบาลปีที่ 2 ระหว่างการจัดกิจกรรมโดยใช้  
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ร่วมกับการบริหารสมองกับการจัดกิจกรรมแบบปกติ.  
วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การวิจัยการศึกษา). มหาสารคาม: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย  
มหาสารคาม.
- ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. (2538). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- (2543). เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- รุ่งโรจน์ กิตติลัทธา. (2547). ผลการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์  
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ. สารนิพนธ์ กศ.ม.  
(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.  
ถ่ายเอกสาร.

- วัชรีย์ บุรณสิงห์. (2525). การสอนคณิตศาสตร์ตามความแตกต่างระหว่างบุคคล. เอกสารการสอนชุดวิชาการสอนคณิตศาสตร์ หน่วยที่ 8 – 15. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- วิภาวดี วงศ์เลิศ. (2544). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียเรื่อง "เซต" ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบคู่คิดอภิปราย. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- วิทยากร เชียงกุล. (2547). อธิบายศัพท์การบริหารจัดการสมัยใหม่. กรุงเทพฯ: สายธาร.
- วิเศษ ชินวงศ์. (2544). เบื้องหลังการเรียนรู้ผู้เรียนเป็นสำคัญ. วารสารวิชาการ. 4(2): 31-41.
- ศักดิ์ ไชยกิจภิญโญ. (2548, พฤศจิกายน – สิงหาคม). สอนอย่างไรให้ *Active Learning*. นวัตกรรม การเรียนการสอน. 2(2): 12-15.
- คันสนีย์ ฉัตรคุปต์. (2544). การเรียนรู้อย่างมีความสุข: สารเคมีในสมองกับความสุขและการเรียนรู้. กรุงเทพฯ: สยามสปอร์ต ซินดิเคท.
- ศิรินนท์ ดำรงผล. (2524). พี ซี 104 จิตวิทยาพัฒนาการและการศึกษา = *Psychology of development and education*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาจิตวิทยา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- ศิริพร มโนพิเชฐวัฒนา. (2547). การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบบูรณาการที่เน้นผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ที่กระตือรือร้น เรื่อง ร่างกายมนุษย์. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ด. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สมบัติ มหารศ. (2530). วิธีสอนทั่วไป. มหาสารคาม: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ วิทยาเขตมหาสารคาม.
- สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์. (2544). กิจกรรมพัฒนาผู้เรียนระดับประถมศึกษา. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- สัญญา ภัทรการ. (2552). ผลของการจัดการเรียนรู้แบบมีชีวิตชีวาที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องความน่าจะเป็น. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

- สายชล วนารัตน์. (2550). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสุข  
ในการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการสอนโดยใช้  
วัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT และการสอนแบบปกติ. วิทยานิพนธ์ คุรุศาสตรมหาบัณฑิต.  
(หลักสูตรและการสอน). ลพบุรี: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม.  
ถ่ายเอกสาร.
- สุขพัชรา ชีมเจริญ. (2553, 9 กันยายน). การบริหารสมอง(Brain Activation). หมอชาวบ้าน.  
32(377): 28–31.
- สุชาติ นทีตานนท์. (2550). ผลการจัดประสบการณ์แบบปฏิบัติจริงที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์  
ของเด็กปฐมวัย. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การศึกษาปฐมวัย). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุพัชรา ผลรัตน์ไพบูลย์. (2550). ปัจจัยที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน  
ช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนสุราษฎร์พิทยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี. วิทยานิพนธ์ กศ.ม.  
(จิตวิทยาการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.  
ถ่ายเอกสาร.
- สุนันทา สุนทรประเสริฐ. (2535). การสร้างสื่อการสอนและนวัตกรรมการเรียนรู้...การพัฒนา  
ผู้เรียน. ราชบุรี: ธรรมรักษ์การพิมพ์.
- สุวิทย์ หิรัญยกานต์ และคณะ. (2540). พจนานุกรมศัพท์การศึกษา = Dictionary of education  
กรุงเทพฯ: ไอ.คิว. บুকเซ็นเตอร์.
- สุระ บรรจงจิต. (2551, มกราคม – มีนาคม). *Active Learning* ดาบสองคม. วารสาร  
โรงเรียนนายเรือ. 8 (1); 34 – 42.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. ( 2540 ). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ  
พ.ศ.2542. กรุงเทพฯ: สกายบุ๊ก.
- . ( 2545 ). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542. กรุงเทพฯ: สกายบุ๊ก จำกัด.
- สำนักนิเทศและพัฒนามาตรฐานการศึกษา. (2545). แนวทางการวัดและประเมินผลในชั้นเรียน:  
กลุ่มสาระการเรียนรู้... ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ:  
สำนักนิเทศและพัฒนามาตรฐานการศึกษา.
- อภิชัย มงคล และคณะ. (2544). รายงานการวิจัยเรื่องการศึกษานโยบายเพื่อพัฒนาสุขภาพจิต  
คนไทย. ขอนแก่น: โรงพยาบาลจิตเวชขอนแก่น กรมสุขภาพจิต กระทรวงสาธารณสุข.
- อชิพร ศรียมก. (2537). เอกสารชุดการสอนระดับมัธยมศึกษา เล่ม 2 หน้าที่ 8 – 15.  
พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- อริยะ สุพรรณเกษข. (2545). พัฒนา I.Q. E.Q. M.Q. และสมาธิด้วยพลังคลื่นเสียง. กรุงเทพฯ:  
โรงพิมพ์มหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย.



- อัญชณา โพธิพลากร. (2545). *การพัฒนาชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยการเรียนแบบร่วมมือ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- อารีย์ คงสวัสดิ์. (2544). *การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความเชื่อในการเรียนคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- อุทุมพร ตรังคสมบัติ. (2543). *ปัญหาการเรียนและเทคนิคช่วยลูกให้เรียนดี*. กรุงเทพฯ: ศูนย์วิจัยและพัฒนาครอบครัว.
- อุบลวรรณ อยู่มั่นธรรมมา. (2547). *การใช้ชุดการสอนวิชาคณิตศาสตร์แบบเรียนเป็นคู่เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4*. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร. ถ่ายเอกสาร.
- อุษณีย์ อนุรุทธ์วงศ์. (2545, กุมภาพันธ์). *ความคิดสร้างสรรค์: การมองต่างมุมของนักวิชาการ*. *สานปฏิรูป*. 4(47): 94-95.
- Baldwin, Jill; & Williams, Hank. (1988). *Active Learning: a Trainer's Guide*. England: Blackwell Education.
- Carroll, John B. (1963, May). *A Model of School Learning*. *Teacher College Record*. 64(8): 726-733.
- Finn. Kelly F; et al. (2003). *The Effects of Playing and Analyzing Computation Strategy Games on the Problem Solving Computational Ability of Selected Fifth Grade Students*" *Dissertation Abstracts International*. 42(9): 5020 A.
- Jerome I. Rotgans ;& Henk G. Schmidt. (2011, February). *Situational Interest and Academic Achievement In The Active-Learning Classroom*. *Original Research Article Learning and Instruction*. 21(1): 58-67.
- Johnson, David W.; et al. (1991). *Active Learning: Cooperation in the College Classroom*. Edina, MN: Interaction Book Company.
- G. Raboyeau. (2010, February). *Brain Activation and Lexical learning: The Impact of Learning Phase and Word Type*. 49: 2850-2861.
- Goldberg, Jennifer Sarah. (2004). *Classroom Interactions and Science Inquiry: A Comparative Study Examining Differential Implementation of a Science Program in Two Middle School Classrooms*. *Dissertation Abstracts International*. 64(8): 2829-A.

- Good Carter V., editor. (1973). *Dictionary of Education: Prepared Under the Auspices of Phi Delta Kappa*. New York: McGraw-Hill.
- Lorenzen, M. (2001, July). *Active Learning and Library Instruction*. Retrieved July 5, 2011, from <http://www.libraryreference.org/activebi.html>.
- Luo Lu and Michael Argyle. (2002, June). Happiness and Cooperation. *Personality and Individual Differences*. 12(10): 1019-1030.
- Maddox, Hary. (1963). *How to Study*. London: Wyman Ltd.
- Marks, John L. (1970). *Teaching Elementary School Mathematics*. New York: McGraw-Hill, Inc.
- Meryem Nur; & Teoman Kesercioglu. (2010). Students' Opinions Regarding the Usage of Computer Technologies in Constructivist Learning Environment. *Original Research Article Learning and Instruction*. 21(1): 128-130.
- Meyers, Chet; & Jones, Thomas. B. (1993). *Promoting Active Learning: Strategies for the College Classroom*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Moore, Kenneth D. (1994). *Secondary Instructional Method*. New York: Wm. C. Brown Communication, Inc.
- Prescott, Banial A. (1961). *Report of Conference Child Student*. Educational Bulletin. Bangkok: Faculty of Education. Chulalongkorn University.
- Petty, Geoff. (2004). *Active Learning Work: the evidence*. Retrieved July 5, 2011, from <http://www.geoffpetty.com>.
- Rawat, D.S. and Gupta, S.L. (1970). *Educational Wastage at the Primary Level: A Handbook for Teacher*. New Delhi: S.K. Kitchula at Nalanda Press.
- Shenker, J. I.; Goss, S. A.; & Bernstein, D. A. (1996). *Instructor's Resource Manual for Psychology: Implementing Active Learning in the Classroom*. Retrieved July 5, 2011, from <http://s.psych/uiuc.edu/~jskenker/active.html>.
- Silberman, M. (1996). *Active Learning*. Boston: Allyn & Bacon.
- Thomson, Denisse R. (2001). *The Effects of Curriculum on Achievement in Second-Year Algebra. The Example of Chicago School Mathematics*. Journal for Research in Mathematics Education. 32(1): 58 – A.
- Wilson, James W. (1971). *Evaluation of Learning in Secondary School Mathematics*. in *Handbook on Formative And Summative Evaluation of Student Learning*. edited by Benjamin S. Bloom. pp.643-696. U.S.A.: McGraw - Hill.
- Xiaoqing Gao, Daphne Maurer. (2010). A Happy Story: Developmental Changes in Children's Sensitivity to Facial Expressions of Varying Intensities. *Experimental Child Psychology*. 107(2): 67–86. Retrieved July 5, 2011, from [http://psych.mcmaster.ca/maurerlab/Publications/Gao\\_Threshold2010.pdf](http://psych.mcmaster.ca/maurerlab/Publications/Gao_Threshold2010.pdf)





ภาคผนวก ก

1. ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ
2. ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสอบถามความสุขทางการเรียนคณิตศาสตร์

ตาราง 9 แสดงค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา  
คณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ

ข้อสอบ	คะแนนความ คิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	ค่า IOC	สรุปผลการคัดเลือก	ข้อสอบ	คะแนนความ คิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	ค่า IOC	สรุปผลการคัดเลือก
	1	2	3					1	2	3			
1	1	1	1	3	1	ใช้ได้	16	1	1	1	3	1	ใช้ได้
2	1	1	1	3	1	ใช้ได้	17	1	1	1	3	1	ใช้ได้
3	1	1	1	3	1	ใช้ได้	18	1	1	1	3	1	ใช้ได้
4	1	1	1	3	1	ใช้ได้	19	1	1	1	3	1	ใช้ได้
5	1	1	1	3	1	ใช้ได้	20	1	1	1	3	1	ใช้ได้
6	1	1	1	3	1	ใช้ได้	21	1	1	1	3	1	ใช้ได้
7	1	1	1	3	1	ใช้ได้	22	1	1	1	3	1	ใช้ได้
8	1	1	1	3	1	ใช้ได้	23	1	1	1	3	1	ใช้ได้
9	1	1	1	3	1	ใช้ได้	24	1	1	1	3	1	ใช้ได้
10	1	1	1	3	1	ใช้ได้	25	1	1	1	3	1	ใช้ได้
11	1	1	1	3	1	ใช้ได้	26	1	1	1	3	1	ใช้ได้
12	1	1	1	3	1	ใช้ได้	27	1	1	1	3	1	ใช้ได้
13	1	1	1	3	1	ใช้ได้	28	1	1	1	3	1	ใช้ได้
14	1	1	1	3	1	ใช้ได้	29	1	1	1	3	1	ใช้ได้
15	1	1	1	3	1	ใช้ได้	30	1	1	1	3	1	ใช้ได้

คัดเลือกแบบทดสอบแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง  
อัตราส่วนและร้อยละที่มีดัชนีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC) โดยพิจารณาจากค่า IOC  $\geq 0.5$  จึง  
คัดเลือกข้อที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 1

ตาราง 10 แสดงค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบสอบถามความสุขทางการเรียนคณิตศาสตร์

ข้อสอบ	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	ค่า IOC	สรุปผล	
	1	2	3				
<b>ด้านที่ 1 ความรู้สึกต่อตนเองในการเรียน</b>							
1	-1	0	0	-1	-0.33	ใช้ไม่ได้	
2	-1	1	1	1	0.33	ใช้ไม่ได้	
3	-1	1	1	1	0.33	ใช้ไม่ได้	
4	1	1	1	3	1	ใช้ได้	เลือก
5	1	1	1	3	1	ใช้ได้	เลือก
6	1	1	1	3	1	ใช้ได้	เลือก
7	1	1	1	3	1	ใช้ได้	เลือก
8	1	1	1	3	1	ใช้ได้	เลือก
9	0	1	1	2	0.67	ใช้ได้	เลือก
10	-1	0	0	-1	-0.33	ใช้ไม่ได้	
11	0	1	0	1	0.33	ใช้ไม่ได้	
12	1	1	1	3	1	ใช้ได้	เลือก
13	0	1	1	2	0.67	ใช้ได้	เลือก
14	1	1	1	3	1	ใช้ได้	เลือก
15	1	1	1	3	1	ใช้ได้	เลือก
<b>ด้านที่ 2 ความรู้สึกต่อวิชาที่เรียน</b>							
1	-1	0	0	-1	-0.33	ใช้ไม่ได้	
2	-1	1	1	1	0.33	ใช้ไม่ได้	
3	-1	1	1	1	0.33	ใช้ไม่ได้	
4	1	1	1	3	1	ใช้ได้	เลือก
5	1	1	1	3	1	ใช้ได้	เลือก
6	1	1	1	3	1	ใช้ได้	เลือก

ตาราง 10 (ต่อ)

ข้อสอบ	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	ค่า IOC	สรุปผล	
	1	2	3				
7	1	1	1	3	1	ใช้ได้	เลือก
8	1	1	1	3	1	ใช้ได้	เลือก
9	0	1	1	2	0.67	ใช้ได้	เลือก
10	-1	0	0	-1	-0.33	ใช้ไม่ได้	
11	0	1	0	1	0.33	ใช้ไม่ได้	
12	1	1	1	3	1	ใช้ได้	เลือก
13	0	1	1	2	0.67	ใช้ได้	เลือก
14	1	1	1	3	1	ใช้ได้	เลือก
15	1	1	1	3	1	ใช้ได้	เลือก
<b>ด้านที่ 3 สัมพันธภาพกับผู้อื่น</b>							
1	1	1	1	3	1	ใช้ได้	เลือก
2	1	1	1	3	1	ใช้ได้	เลือก
3	1	1	1	3	1	ใช้ได้	เลือก
4	1	1	1	3	1	ใช้ได้	เลือก
5	1	1	1	3	1	ใช้ได้	เลือก
6	1	1	1	3	1	ใช้ได้	
7	1	1	1	3	1	ใช้ได้	
8	1	1	1	3	1	ใช้ได้	เลือก
9	0	0	0	0	0	ใช้ไม่ได้	
10	1	1	1	3	1	ใช้ได้	เลือก
11	0	0	0	0	0	ใช้ไม่ได้	
12	1	1	1	3	1	ใช้ได้	เลือก
13	1	1	1	3	1	ใช้ได้	เลือก

ตาราง 10 (ต่อ)

ข้อสอบ	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	ค่า IOC	สรุปผล	
	1	2	3				
14	1	1	1	3	1	ใช้ได้	เลือก
15	-1	1	0	0	0	ใช้ไม่ได้	

คัดเลือกข้อคำถามของแบบสอบถามวัดความสุขทางการเรียน ทั้งสามด้านโดยพิจารณา  
คะแนนเฉลี่ย ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป จึงคัดเลือกข้อที่มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 0.67 – 1





### ภาคผนวก ข

1. ค่าความยากง่าย ( $P_E$ ) และค่าอำนาจจำแนก ( $D$ ) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ
2. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและ ร้อยละ โดยใช้สูตร KR-20 (Kuder- Richardson)

ตาราง 11 แสดงค่าความยากง่าย ( $P_E$ ) และค่าอำนาจจำแนก ( $D$ ) ของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ

ข้อที่	ผลรวม คะแนน กลุ่มเก่ง (S <sub>U</sub> )	ผลรวม คะแนน กลุ่มเก่ง (S <sub>L</sub> )	คะแนน สูงสุด (X <sub>max</sub> )	คะแนน ต่ำสุด (X <sub>min</sub> )	ค่าความ ยากง่าย (P <sub>E</sub> )	ค่าอำนาจ จำแนก (D)	ผลการ พิจารณา
1	5	0	1	0	0.21	0.42	ผ่านเกณฑ์
2	6	1	1	0	0.29	0.42	ผ่านเกณฑ์
3	6	3	1	0	0.38	0.25	ผ่านเกณฑ์
4	7	3	1	0	0.42	0.33	ผ่านเกณฑ์
5	10	5	1	0	0.63	0.42	ผ่านเกณฑ์
6	4	1	1	0	0.21	0.25	ผ่านเกณฑ์
7	7	4	1	0	0.46	0.25	ผ่านเกณฑ์
8	5	2	1	0	0.29	0.25	ผ่านเกณฑ์
9	4	1	1	0	0.21	0.25	ผ่านเกณฑ์
10	4	1	1	0	0.21	0.25	ผ่านเกณฑ์
11	6	0	1	0	0.25	0.50	ผ่านเกณฑ์
12	5	1	1	0	0.25	0.33	ผ่านเกณฑ์
13	4	1	1	0	0.21	0.25	ผ่านเกณฑ์
14	5	0	1	0	0.21	0.42	ผ่านเกณฑ์
15	5	2	1	0	0.29	0.25	ผ่านเกณฑ์
16	7	0	1	0	0.29	0.25	ผ่านเกณฑ์
17	9	3	1	0	0.50	0.50	ผ่านเกณฑ์
18	6	3	1	0	0.38	0.25	ผ่านเกณฑ์
19	5	2	1	0	0.29	0.25	ผ่านเกณฑ์
20	4	1	1	0	0.21	0.25	ผ่านเกณฑ์

แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ

มีค่าความยากง่าย (P<sub>E</sub>) ตั้งแต่ .21 - .63 และค่าอำนาจจำแนก (D) ตามเกณฑ์ตั้งแต่ .25 - .50

ตัวอย่างการหาค่าความยากง่าย (P<sub>E</sub>) ข้อที่ 1

$$P_E = \frac{S_U + S_L - (2NX_{\min})}{2N(X_{\max} - X_{\min})}$$

เมื่อ	$P_E$	แทน	ดัชนีค่าความยาก
	$S_U$	แทน	ผลรวมของคะแนนกลุ่มเก่ง
	$S_L$	แทน	ผลรวมของคะแนนกลุ่มอ่อน
	$N$	แทน	จำนวนผู้เข้าสอบของกลุ่มเก่งหรือกลุ่มอ่อน
	$X_{\max}$	แทน	คะแนนที่นักเรียนทำได้สูงสุด
	$X_{\min}$	แทน	คะแนนที่นักเรียนทำได้ต่ำสุด

แทนค่า

$$\begin{aligned} P_E &= \frac{5 + 0 - (2 \times 12 \times 0)}{2 \times 12 \times (1 - 0)} \\ &= \frac{5}{24} \\ &= 0.21 \end{aligned}$$

ตัวอย่างการหาค่าอำนาจจำแนก(D) ข้อที่ 1

$$D = \frac{S_U - S_L}{N(X_{\max} - X_{\min})}$$

เมื่อ	$D$	แทน	ค่าอำนาจจำแนก
	$S_U$	แทน	ผลรวมของคะแนนกลุ่มเก่ง
	$S_L$	แทน	ผลรวมของคะแนนกลุ่มอ่อน
	$N$	แทน	จำนวนผู้เข้าสอบของกลุ่มเก่งหรือกลุ่มอ่อน
	$X_{\max}$	แทน	คะแนนที่นักเรียนทำได้สูงสุด
	$X_{\min}$	แทน	คะแนนที่นักเรียนทำได้ต่ำสุด

แทนค่า

$$\begin{aligned} D &= \frac{S_U - S_L}{N(X_{\max} - X_{\min})} \\ &= \frac{5 - 0}{12 \times (1 - 0)} \\ &= \frac{5}{12} \\ &= 0.42 \end{aligned}$$



## อัตราส่วน และร้อยละ โดยใช้สูตร KR-20 (Kuder- Richardson)

ข้อที่	p	q	pq
1	0.79	0.21	0.17
2	0.36	0.64	0.23
3	0.40	0.60	0.24
4	0.81	0.19	0.15
5	0.81	0.19	0.15
6	0.23	0.77	0.18
7	0.36	0.64	0.23
8	0.23	0.77	0.18
9	0.83	0.17	0.14
10	0.23	0.77	0.18
11	0.32	0.68	0.22
12	0.85	0.15	0.13
13	0.23	0.77	0.18
14	0.13	0.87	0.11
15	0.26	0.74	0.19
16	0.15	0.85	0.13
17	0.26	0.74	0.19
18	0.26	0.74	0.19
19	0.23	0.77	0.18
20	0.17	0.83	0.14
รวม			3.51

ตาราง 13 ค่า  $\sum x_i$  และค่า  $\sum x_i^2$  ทั้งฉบับของแบบแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา

## คณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ

คนที่	$\sum x_i$	$\sum x_i^2$	คนที่	$\sum x_i$	$\sum x_i^2$
1	17	289	25	7	49
2	14	196	26	7	49
3	14	196	27	7	49
4	13	169	28	7	49
5	13	169	29	7	49
6	13	169	30	6	36
7	12	144	31	6	36
8	12	144	32	5	25
9	11	121	33	5	25
10	10	100	34	5	25
11	10	100	35	5	25
12	9	81	36	5	25
13	9	81	37	4	16
14	9	81	38	4	16
15	9	81	39	4	16
16	9	81	40	4	16
17	8	64	41	4	16
18	8	64	42	4	16
19	8	64	43	4	16
20	8	64	44	4	16
21	7	49	45	3	9
22	7	49	46	3	9
23	7	49	47	3	9
24	7	49			
รวม				357	3,251

หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตร KR-20 (Kuder

- Richardson)

$$KR - 20 : r_{tt} = \frac{K}{K-1} \left[ 1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right]$$

$r_{tt}$	แทน	ค่าความเชื่อมั่น
$K$	แทน	จำนวนข้อ
$p$	แทน	สัดส่วนของคนที่ทำถูกในแต่ละข้อ
$q$	แทน	สัดส่วนของคนที่ทำผิดในแต่ละข้อ
$S_t^2$	แทน	ความแปรปรวนรวมทั้งฉบับ

$$\text{โดยที่ } s_t^2 = \frac{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}{N(N-1)}$$

เมื่อ	$s_t^2$	แทน	คะแนนความแปรปรวนเป็นรายข้อ
	$(\sum x_i)^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง
	$\sum x_i^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกตัวอย่างกำลังสอง
	$N$	แทน	จำนวนคนเข้าสอบ

จากตาราง จะได้  $\sum x_i = 357$ ,  $\sum x_i^2 = 3,251$   $n = 47$

$$\begin{aligned} s_t^2 &= \frac{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}{N(N-1)} \\ &= \frac{47(3,251) - (357)^2}{47(47-1)} \\ &= \frac{152,797 - 127,449}{25,348} \\ &= \frac{2,162}{25,348} \\ s_t^2 &= 11.42 \end{aligned}$$

จากตาราง จะได้  $K = 20$ ,  $\sum pq = 3.51$ ,  $s_t^2 = 11.42$

$$\begin{aligned} KR - 20 : r_{tt} &= \frac{K}{K-1} \left[ 1 - \frac{\sum pq}{s_t^2} \right] \\ &= \frac{20}{20-1} \left[ 1 - \frac{3.51}{11.42} \right] \\ &= \frac{20}{19} [1 - 0.30] \\ &= \frac{20}{19} (0.70) \\ &= 0.74 \end{aligned}$$

### ภาคผนวก ค

1. ตารางคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องอสมการ ของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการสอนโดยใช้การจัดการเรียนการสอนอย่างกระตือรือร้นโดยเน้นการเรียนรู้เป็นคู่ร่วมกับการบริหารสมอง (20 คะแนน)
2. ตารางคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องอสมการ ของนักเรียนหลังได้รับการสอน โดยใช้การจัดการเรียนการสอนอย่างกระตือรือร้นโดยเน้นการเรียนรู้เป็นคู่ร่วมกับการบริหารสมอง
3. ตารางคะแนนความสุขทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการสอนโดยใช้การจัดการเรียนการสอนอย่างกระตือรือร้นโดยเน้นการเรียนรู้เป็นคู่ร่วมกับการบริหารสมอง

ตาราง 14 แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนอย่างกระตือรือร้นโดยเน้นการเรียนรู้เป็นคู่ร่วมกับการ



บริหารสมอง เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ (20 คะแนน)

คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ผลต่าง	
			D	D <sup>2</sup>
1	4	14	10	100
2	5	14	9	81
3	3	15	12	144
4	6	14	8	64
5	3	11	8	64
6	6	14	8	64
7	5	14	9	81
8	4	12	8	64
9	6	10	4	16
10	6	12	6	36
11	5	13	8	64
12	2	10	8	64
13	4	13	9	81
14	5	11	6	36
15	5	15	10	100
16	0	17	17	289
17	9	14	5	25
18	10	19	9	81
19	5	15	10	100
$\bar{X}$	4.89	13.53		
S	2.23	2.27		
รวม			164	1,554

สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบสมมติฐานข้อที่ 1

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

เมื่อ $\sum D$	แทน	ผลรวมของความแตกต่างเป็นรายคู่ระหว่างคะแนนทดสอบก่อนและหลังการปฏิบัติกิจกรรมคณิตศาสตร์
$\sum D^2$	แทน	ผลรวมกำลังสองของความแตกต่างเป็นรายคู่ระหว่างคะแนนทดสอบก่อนและหลังการปฏิบัติกิจกรรมคณิตศาสตร์
$n$	แทน	จำนวนผู้เรียนในกลุ่มเป้าหมาย

จากตาราง  $\sum D = 164$  ,  $\sum D^2 = 1,554$

แทนค่า

$$\begin{aligned}
 t &= \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n\sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}} ; df = N - 1 \\
 &= \frac{164}{\sqrt{\frac{(19 \times 1,554) - (164)^2}{19 - 1}}} ; df = 19 - 1 \\
 &= \frac{164}{\sqrt{\frac{29,526 - 26,896}{18}}} \\
 &= \frac{164}{\sqrt{\frac{2630}{18}}} \\
 &= \frac{164}{\sqrt{146.11}}
 \end{aligned}$$

$$= \frac{164}{12.09}$$

$$= 13.57$$

(เปิดตารางค่า t จะได้ค่าวิกฤตของ t จากการแจกแจงแบบ t เท่ากับ 2.55 ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติระดับ .01 เมื่อ  $df = 19 - 1 = 18$ )



ตาราง 15 แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนอย่างกระตือรือร้นโดยเน้นการเรียนรู้เป็นคู่ร่วมกับการบริหารสมอง เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ

คนที่	หลังเรียน	คนที่	หลังเรียน
1	14	11	13
2	14	12	10
3	15	13	13
4	14	14	11
5	11	15	15
6	14	16	17
7	14	17	14
8	12	18	19
9	10	19	15
10	12		
		รวม	257
		$\bar{X}$	13.53
		S	2.27

สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบสมมติฐานข้อที่ 2

$$t = \frac{\bar{X} - \mu_0}{\frac{s}{\sqrt{n}}} : df = n - 1$$

- เมื่อ t แทน ค่าสถิติที่ใช้พิจารณาใน t – distribution  
 $\bar{x}$  แทน ค่าเฉลี่ยของกลุ่มเป้าหมาย  
 $\mu_0$  แทน ค่าเฉลี่ยที่ใช้เป็นเกณฑ์  
s แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มเป้าหมาย  
n แทน ขนาดของกลุ่มเป้าหมาย

จากตาราง  $\bar{X} = 13.53$   $\mu_0 = 12$  ,  $S = 2.27$  และ  $n = 19$

$$t = \frac{\bar{X} - \mu_0}{\frac{s}{\sqrt{n}}}; df = n - 1$$

แทนค่า

$$t = \frac{13.53 - 12}{\frac{2.27}{\sqrt{19}}}; df = 19 - 1$$

$$= \frac{13.53 - 12}{\frac{2.27}{\sqrt{19}}}; df = 19 - 1$$

$$= \frac{1.53}{0.52}$$

$$= 2.93$$

(เปิดตารางค่า t จะได้ค่าวิกฤตของ t จากการแจกแจงแบบ t เท่ากับ 2.55 ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติระดับ .01 เมื่อ  $df = 19 - 1 = 18$ )

ตาราง 16 แสดงคะแนนความสุขทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนอย่างกระตือรือร้นโดยเน้นการเรียนรู้เป็นคู่ร่วมกับการบริหาร

สมอง

คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ผลต่าง	
			D	D <sup>2</sup>
1	3	2.97	0.03	0.00
2	4.13	4.05	0.08	0.01
3	3.27	2.17	1.10	1.21
4	3.77	3.75	0.02	0.00
5	4.03	3.92	0.11	0.01
6	3.7	3.34	0.36	0.13
7	3.9	3.78	0.12	0.01
8	4.17	3.8	0.37	0.14
9	4.2	4.26	-0.06	0.00
10	3.97	3.38	0.59	0.35
11	3.73	3.57	0.16	0.03
12	3.53	3.93	-0.40	0.16
13	4.3	3.94	0.36	0.13
14	3.37	3.48	-0.11	0.01
15	2.93	2.68	0.25	0.06
16	3	2.37	0.63	0.40
17	2.97	3.09	-0.12	0.01
18	2.77	2.6	0.17	0.03
19	3.07	2.9	0.17	0.03
รวม			3.83	2.72

สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบสมมติฐานข้อที่ 3

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

- เมื่อ  $\sum D$  แทน ผลรวมของความแตกต่างเป็นรายคู่ระหว่างคะแนนทดสอบก่อนและหลังการปฏิบัติกิจกรรมคณิตศาสตร์
- $\sum D^2$  แทน ผลรวมกำลังสองของความแตกต่างเป็นรายคู่ระหว่างคะแนนทดสอบก่อนและหลังการปฏิบัติกิจกรรมคณิตศาสตร์
- $n$  แทน จำนวนผู้เรียนในกลุ่มเป้าหมาย

จากตาราง  $\sum D = 3.83$  ,  $\sum D^2 = 2.72$

แทนค่า

$$\begin{aligned}
 t &= \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n\sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}} ; df = N - 1 \\
 &= \frac{3.83}{\sqrt{\frac{(19 \times 2.72) - (3.83)^2}{19 - 1}}} ; df = 19 - 1 \\
 &= \frac{3.83}{\sqrt{\frac{51.68 - 14.67}{18}}} \\
 &= \frac{3.83}{\sqrt{2.06}}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &= \frac{3.83}{1.96} \\ &= 2.67 \end{aligned}$$

(เปิดตารางค่า t จะได้ค่าวิกฤตของ t จากการแจกแจงแบบ t เท่ากับ 2.55 ที่ระดับ  
นัยสำคัญทางสถิติระดับ .01 เมื่อ  $df = 19 - 1 = 18$ )





### ภาคผนวก

ตารางหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการสอนอย่างกระตือรือร้นโดยเน้นการเรียนรู้เป็นคู่  
ร่วมกับการบริหารสมอง



ตาราง 17 แสดงการหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการสอนอย่างกระตือรือร้นโดยเน้นการเรียนรู้  
เป็นคู่ร่วมกับการบริหารสมอง แผนที่ 1 – 4 อัตราส่วนและอัตราส่วนที่เท่ากัน

คนที่	แบบฝึกหัดระหว่างเรียน (50 คะแนน)	แบบทดสอบ (10 คะแนน)	คนที่	แบบฝึกหัดระหว่างเรียน (50 คะแนน)	แบบทดสอบ (10 คะแนน)
1	36	9	11	36	9
2	47	6	12	39	9
3	46	7	13	41	9
4	44	8	14	41	9
5	42	9	15	47	10
6	40	9	16	45	10
7	42	8	17	39	8
8	43	9	18	39	9
9	40	9	19	35	8
10	37	8	รวม	779	163

ค่าประสิทธิภาพของของแผนการจัดการสอนอย่างกระตือรือร้นโดยเน้นการเรียนรู้เป็นคู่ ร่วมกับการบริหารสมอง แผนที่ 1 – 4 เรื่อง อัตราส่วนและอัตราส่วนที่เท่ากัน

จากสูตร

$$E_1 = \frac{\sum x}{N} \times 100 \qquad E_2 = \frac{\sum x}{N} \times 100$$

$$E_1 = \frac{779}{19} \times 100 \qquad E_2 = \frac{163}{19} \times 100$$

$$E_1 = 82.00 \qquad E_2 = 85.79$$

ตาราง 18 แสดงการหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการสอนอย่างกระตือรือร้นโดยเน้นการเรียนรู้ เป็นคู่ร่วมกับการบริหารสมอง แผนที่ 5 – 7 เรื่อง อัตราส่วนของจำนวนหลายๆ จำนวน

คนที่	แบบฝึกหัดระหว่างเรียน (6 คะแนน)	แบบทดสอบ (5 คะแนน)	คนที่	แบบฝึกหัดระหว่างเรียน (6 คะแนน)	แบบทดสอบ (5 คะแนน)
1	4	3	11	5	5
2	4	3	12	5	5
3	3	3	13	6	5
4	5	4	14	6	4
5	6	5	15	5	5
6	4	4	16	5	5
7	6	5	17	5	4
8	6	4	18	5	4
9	6	4	19	4	3
10	6	5	รวม	96	78

ค่าประสิทธิภาพของของแผนการจัดการสอนอย่างกระตือรือร้นโดยเน้นการเรียนรู้เป็นคู่ ร่วมกับการบริหารสมอง แผนที่ 5 – 7 เรื่อง อัตราส่วนของจำนวนหลายๆ จำนวน

จากสูตร

$$E_1 = \frac{\sum x}{A} \times 100 \qquad E_2 = \frac{\sum x}{B} \times 100$$

$$E_1 = \frac{96}{6} \times 100 \qquad E_2 = \frac{78}{5} \times 100$$

$$E_1 = 84.21 \qquad E_2 = 82.11$$

ตาราง 19 แสดงการหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการสอนอย่างกระตือรือร้นโดยเน้นการเรียนรู้ เป็นคู่ร่วมกับการบริหารสมอง แผนที่ 8 – 12 เรื่อง สัดส่วน

คนที่	แบบฝึกหัดระหว่างเรียน (28 คะแนน)	แบบทดสอบ (10 คะแนน)	คนที่	แบบฝึกหัดระหว่างเรียน (28 คะแนน)	แบบทดสอบ (10 คะแนน)
1	21	7	11	24	8
2	22	8	12	25	7
3	22	9	13	25	7
4	23	9	14	27	8
5	23	9	15	26	8
6	22	10	16	24	8
7	22	7	17	23	9
8	22	8	18	22	10
9	23	9	19	22	7
10	24	8	รวม	441	156

ค่าประสิทธิภาพของของแผนการจัดการสอนอย่างกระตือรือร้นโดยเน้นการเรียนรู้เป็นคู่  
ร่วมกับการบริหารสมอง แผนที่ 8 - 12 เรื่อง สัตว์ส่วน

จากสูตร

$$E_1 = \frac{\sum x}{A} \times 100 \qquad E_2 = \frac{\sum x}{B} \times 100$$

$$E_1 = \frac{441}{28} \times 100 \qquad E_2 = \frac{156}{10} \times 100$$

$$E_1 = 82.89 \qquad E_2 = 82.11$$

ตาราง 20 แสดงการหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการสอนอย่างกระตือรือร้นโดยเน้นการเรียนรู้  
เป็นคู่ร่วมกับการบริหารสมอง แผนที่ 13 - 18 เรื่อง ร้อยละ

คนที่	แบบฝึกหัดระหว่างเรียน (39 คะแนน)	แบบทดสอบ (10 คะแนน)	คนที่	แบบฝึกหัดระหว่างเรียน (39 คะแนน)	แบบทดสอบ (10 คะแนน)
1	30	7	11	32	9
2	31	8	12	33	9
3	31	9	13	34	7
4	32	7	14	36	9
5	28	8	15	35	10
6	27	7	16	36	10
7	26	8	17	34	10
8	32	8	18	34	8
9	33	9	19	34	5
10	32	9	รวม	610	156

ค่าประสิทธิภาพของของแผนการจัดการสอนอย่างกระตือรือร้นโดยเน้นการเรียนรู้เป็นคู่  
ร่วมกับการบริหารสมอง แผนที่ 13 - 18 เรื่อง ร้อยละ

จากสูตร

$$E_1 = \frac{\sum x}{A} \times 100 \qquad E_2 = \frac{\sum x}{B} \times 100$$

$$E_1 = \frac{610}{39} \times 100 \qquad E_2 = \frac{156}{10} \times 100$$

$$E_1 = 82.32 \qquad E_2 = 82.11$$

### ภาคผนวก จ

1. ตัวอย่างกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนอย่างกระตือรือร้นโดยเน้นการเรียนรู้เป็นคู่ร่วมกับการบริหารสมอง เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา และความสุขในการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ
3. แบบสอบถามวัดความสุขทางการเรียนคณิตศาสตร์



### แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
รหัสวิชา ค21101

สาระวิชา คณิตศาสตร์  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

## เรื่อง อัตราและอัตราส่วน

## จำนวน 1 คาบ

## 1. สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

## 2. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

## 3. ตัวชี้วัด

ใช้ความรู้เกี่ยวกับอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละในการแก้โจทย์ปัญหา

## 4. สาระสำคัญ

อัตราส่วน  $a$  ต่อ  $b$  เขียนแทนด้วย  $a : b$  หรือ เขียนในรูปเศษส่วนได้เป็น  $\frac{a}{b}$

เรียก  $a$  ว่าจำนวนแรก หรือ จำนวนที่หนึ่ง

เรียก  $b$  ว่าจำนวนหลัง หรือ จำนวนที่สอง

## การเขียนอัตราส่วนแทนอัตราและแทนการเปรียบเทียบ มีสองลักษณะคือ

1. เปรียบเทียบจำนวนที่มีหน่วยอย่างเดียวกันไม่ต้องใส่หน่วยกำกับ เช่น จำนวนครูต่อจำนวนนักเรียนเป็น  $1 : 20$
2. เปรียบเทียบจำนวนที่มีหน่วยต่างกัน ต้องใส่หน่วยกำกับ เช่น จำนวนปากกาเป็นด้าม ต่อจำนวนเงินเป็นบาท เป็น  $1 : 8$

## 5. จุดประสงค์การเรียนรู้

## 5.1 ด้านความรู้ (K) นักเรียนสามารถ

- 5.1.1 บอกความสัมพันธ์ของสิ่งของสองสิ่งได้
- 5.1.2 เขียนอัตราส่วนแทนการเปรียบเทียบปริมาณสองปริมาณได้
- 5.1.3 เขียนอัตราส่วนเมื่อปริมาณสองปริมาณที่กำหนดให้มีที่หน่วยเหมือนกันได้
- 5.1.4 เขียนอัตราส่วนเมื่อปริมาณสองปริมาณที่กำหนดให้มีที่หน่วยต่างกันได้

## 5.2 ด้านทักษะ / กระบวนการ (P) นักเรียนมีความสามารถในการ

- 5.2.1 แก้ปัญหา
- 5.2.2 ให้เหตุผล
- 5.2.2 เชื่อมโยง

### 5.2.3 สื่อสารนำเสนอ

## 5.3 ด้านคุณลักษณะ (A) นักเรียน

5.3.1 มีทักษะในการทำงานร่วมกับผู้อื่น

5.3.2 มีความกระตือรือร้น

5.3.3 มีความรับผิดชอบในการทำงาน


5.3.4 มีความสุขในการเรียน

## 6. สาระการเรียนรู้

### ตัวอย่างที่ 1

1. “ศึกลูกหนังกีฬาแห่งชาติ ครั้งที่ 40 “ขอนแก่นเกมส์” สาวเมืองดอกคำดวน ศรีสะเกษ ยังฟอร์มแรงไม่หยุดจุดไม่อยู่ไล่ถล่ม นครสวรรค์ กระจุย 4 ประตูต่อ 0 ประตู” เขียนได้เป็น 4 : 0

**50**

2. จากป้ายจราจร  หมายความว่า ขั้บรถความเร็วไม่เกินกว่า 50 กม. ต่อชั่วโมง เขียนได้เป็น 50 กม. : 1 ชั่วโมง

3. การทำวุ้นมะพร้าวจะใช้ น้ำ 2 กิโลกรัม และน้ำตาล 1 กิโลกรัม กะทิ  $\frac{1}{2}$  กิโลกรัม และผงวุ้น

1 ถูง เขียนได้เป็น  $2 : 1 : \frac{1}{2} : 1$

## 7. กิจกรรมการเรียนรู้

### 7.1 ช้้นนำเข้าสู่บทเรียน

7.1.1 ช้้แจงนักเรียนเรื่องการจัดการเรียนการสอนอย่างกระตือรือร้น โดยเน้นการเรียนเป็นคู่ ร่วมกับการบริหารสมอง เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสุขในการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ

1. การเรียนเป็นคู่ นักเรียนต้องจับคู่หนึ่งเรียนทุกครั้งที่เขาเรียน

2. การบริหารสมอง นักเรียนจะได้ทำการบริหารสมองก่อนหรือเรียนผ่านไปแล้ว

ประมาณ 10 – 15 นาทีเพื่อเป็นการพัฒนาสมองให้สมองทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การบริหารร่างกายในส่วนที่สมองควบคุมอยู่ เกิดการประสานการทำงานของสมองทั้ง 2 ซีก อย่าง สมดุลคล่องตัว ลดความตึงเครียด ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้ ซึ่งมีผลทำให้สมองทำงานได้ อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด โดยนักเรียนทำตามครู ประกอบด้วยท่าทั้งหมด 3 ท่า ดังนี้

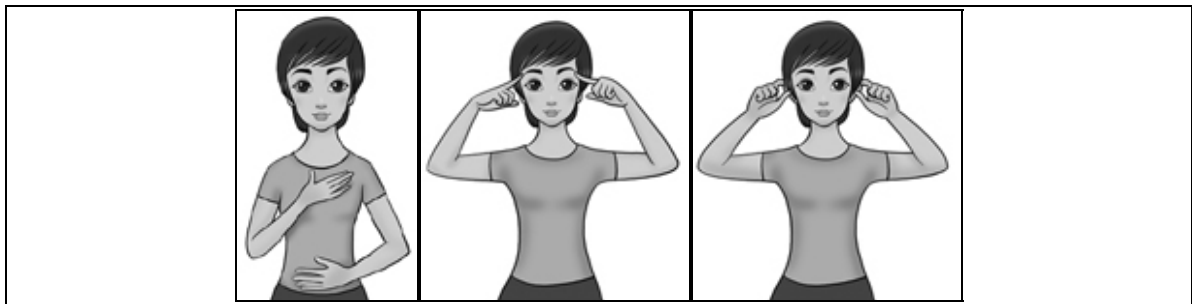
1. การบริหารสมอง ปุ่มขมับ ปุ่มใบหู

2. การเคลื่อนไหวสลับข้าง

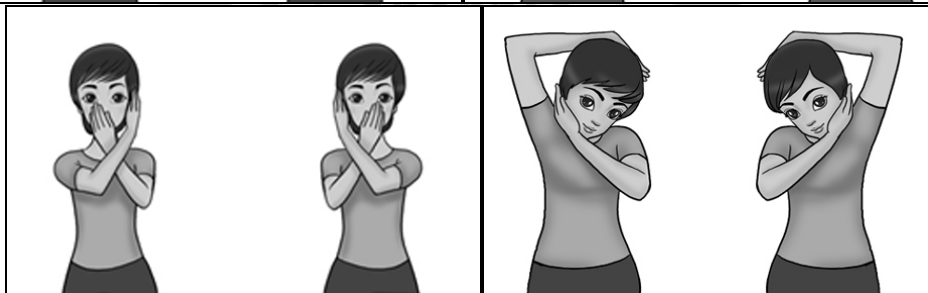
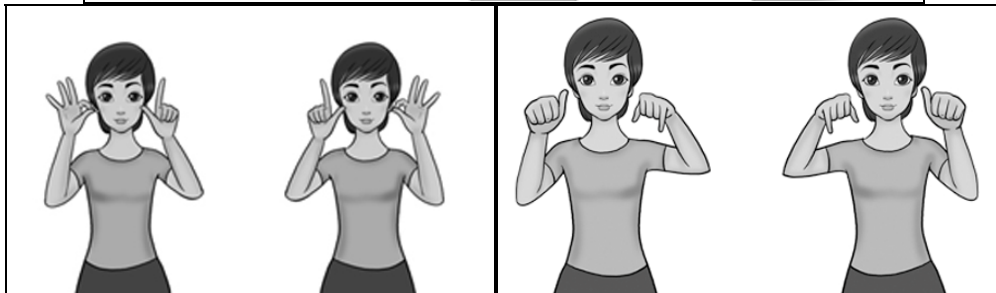
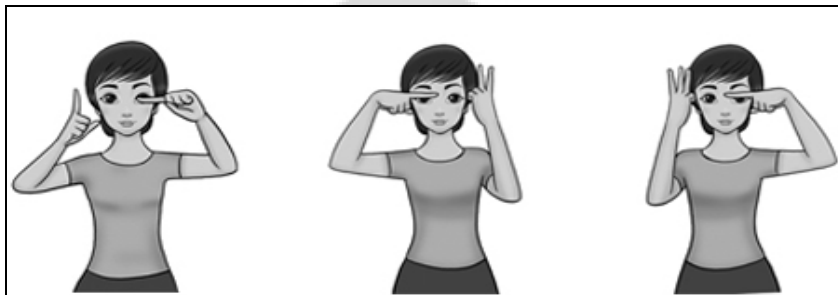
3. ท่าผ่อนคลาย

1. การบริหารสมอง ปุ่มขมับ ปุ่มใบหู

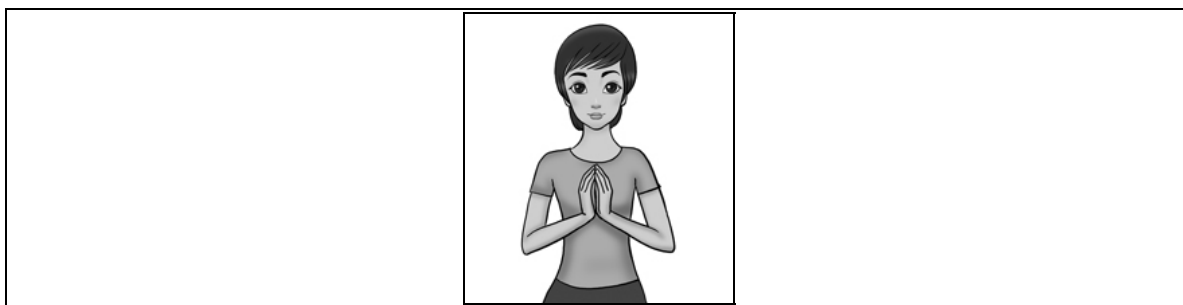




2. การเคลื่อนไหวสลับข้าง



3. ทำผ่อนคลาย



## 7.2 ชั้นนำเสนอสถานการณ์

7.2.1 ครูอ่านข่าวผลการแข่งขันฟุตบอล ดังนี้ “ศึกลูกหนังกีฬาแห่งชาติ ครั้งที่ 40 “ขอนแก่นเกมส์” สาวเมืองดอกคำดวน ศรีสะเกษ ยังฟอร์มแรงไม่หยุดจุดไม่อยู่ไล่ถล่ม นครสวรรค์ กระจุก 4 ประตูต่อ 0 ประตู”

7.2.2 ครูชูป้ายจราจรที่เตรียมไว้ให้นักเรียนดูดังนี้ **50** แล้วถามนักเรียนว่าป้ายนี้หมายความว่าอย่างไร (ขีดรถความเร็วไม่เกินกว่า 50 กม. ต่อชั่วโมง)

7.2.3 ครูเสนอการวิธีการทำวุ้นมะพร้าวจะใช้น้ำ 2 กิโลกรัม และน้ำตาล 1 กิโลกรัม กะทิ  $\frac{1}{2}$  กิโลกรัม และผงวุ้น 1 ถุง

7.2.4 ครูสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับสถานการณ์ทั้ง 3 สถานการณ์ที่ครูนำเสนอว่าในการเขียนในทางคณิตศาสตร์ และเพื่อความสะดวกสบายในการใช้ แต่ละสถานการณ์สามารถเขียนแทนได้ดังนี้

1. “ศึกลูกหนังกีฬาแห่งชาติ ครั้งที่ 40 “ขอนแก่นเกมส์” สาวเมืองดอกคำดวน ศรีสะเกษ ยังฟอร์มแรงไม่หยุดจุดไม่อยู่ไล่ถล่ม นครสวรรค์ กระจุก 4 ประตูต่อ 0 ประตู” เขียนได้เป็น 4 : 0

2. จากป้ายจราจร **50** หมายความว่า ขีดรถความเร็วไม่เกินกว่า 50 กม. ต่อชั่วโมง เขียนได้เป็น 50 กม. : 1 ชั่วโมง

3. การทำวุ้นมะพร้าวจะใช้ น้ำ 2 กิโลกรัม และน้ำตาล 1 กิโลกรัม กะทิ  $\frac{1}{2}$  กิโลกรัม และผงวุ้น 1 ถุง เขียนอัตราส่วนระหว่างวุ้นมะพร้าวเป็นกิโลกรัมต่อน้ำตาลเป็นกิโลกรัมต่อกะทิเป็น

กิโลกรัมต่อผลวุ้นเป็นถุงได้เป็น  $2 : 1 : \frac{1}{2} : 1$

## 7.3 ชั้นกิจกรรมสรุปเชื่อมโยง

7.3.1 ครูบอกนักเรียนว่าสถานการณ์ที่เป็นข้อความนั้นเป็นจะเรียกว่า **อัตรา** ส่วนการเขียนแทนด้วยตัวเลขนั้นจะเรียกว่า **อัตราส่วน** ซึ่งสามารถเขียนให้อยู่ในรูปทั่วไปได้ดังนี้

อัตราส่วน a ต่อ b เขียนแทนด้วย  $a : b$  หรือ เขียนในรูปเศษส่วนได้เป็น  $\frac{a}{b}$

เรียก a ว่าจำนวนแรก หรือ จำนวนที่หนึ่ง

เรียก b ว่าจำนวนหลัง หรือ จำนวนที่สอง

7.3.2 ให้นักเรียนแต่ละคู่ร่วมกันพิจารณาข้อสถานการณ์ทั้ง 3 สถานการณ์ ว่ามีข้อแตกต่างกันอย่างไร โดยครูชี้แนะให้นักเรียนให้พิจารณาที่หน่วยของสิ่งต่างๆ ที่นำมาเปรียบเทียบกัน ครูพยายามกระตุ้นให้นักเรียนแต่ละคู่ได้แลกเปลี่ยนความรู้กัน อย่างต่อเนื่องจนได้คำตอบที่ถูกต้อง

7.3.3 เมื่อนักเรียนมากกว่าครึ่งห้องได้คำตอบที่ถูกต้องแล้วสุ่มนักเรียน 2 คู่ขึ้นมาเฉลยและร่วมกันสรุป ดังนี้

**การเขียนอัตราส่วนแทนอัตราและแทนการเปรียบเทียบ มีสองลักษณะคือ**

1. เปรียบเทียบจำนวนที่มีหน่วยอย่างเดียวกันไม่ต้องใส่หน่วยกำกับ เช่น จำนวนครู ต่อจำนวนนักเรียนเป็น  $1 : 20$
2. เปรียบเทียบจำนวนที่มีหน่วยต่างกัน ต้องใส่หน่วยกำกับ เช่น จำนวนปากกาเป็นด้าม ต่อจำนวนเงินเป็นบาท เป็น  $1 : 8$

7.3.4 นักเรียนแต่ละคู่ช่วยกันเขียนอัตราและอัตราส่วนลงในใบกิจกรรมที่เตรียมให้เมื่อเขียนเสร็จแล้วให้นำมาติดที่กระดาน

#### 7.4 ชั้นประเมินผล

7.4.1 นักเรียนแต่ละคู่ทำใบงานที่ 1 โดยนักเรียนแต่ละคู่ช่วยกันคิดคำตอบแล้วบันทึกลงสมุดของตนเอง และส่งครูตรวจ

### 8. สื่อการเรียนรู้ / แหล่งการเรียนรู้

#### สื่อการเรียนรู้

1. ป้ายจราจร
2. สถานการณ์การทำวัน

#### แหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนคณิตศาสตร์พื้นฐาน เล่ม 1 กระทรวงศึกษาธิการ
2. หนังสือการทำอาหารที่ห้องสมุด

### 9. ภาระงาน / ชิ้นงาน

1. ใบงานที่ 1

## 10. การวัดและประเมินผล

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือที่ใช้	เกณฑ์
<b>ด้านความรู้</b> 1. บอกความสัมพันธ์ของ สิ่งของสองสิ่งได้ 2. เขียนอัตราส่วนแทนการ เปรียบเทียบได้ 3. เขียนอัตราส่วนเมื่อ ปริมาณที่กำหนดให้มีหน่วย เหมือนกันได้ 4. เขียนอัตราส่วนเมื่อ ปริมาณที่กำหนดให้มีหน่วย ต่างกันได้	ตรวจใบงาน	- ใบงานที่ 1	ถูกต้องร้อยละ 80 ขึ้นไป
<b>ด้านทักษะกระบวนการ</b> 1. ในการแก้ปัญหา 2. ในการให้เหตุผล 3. ในการเชื่อมโยง 4. ในการสื่อสาร นำเสนอ	- สังเกต	- ใบงานที่ 1 - แบบสังเกต	ถูกต้องร้อยละ 80 ขึ้นไป
<b>ด้านคุณลักษณะอันพึง            ประสงค์</b> 1. มีทักษะในการทำงาน ร่วมกับผู้อื่น 2. มีความกระตือรือร้น 3. มีความรับผิดชอบในการ ทำงาน 4. มีความสุขในการเรียน	สังเกตจากการ ร่วมกิจกรรมการ เรียนรู้	- แบบประเมิน พฤติกรรม	ผ่านเกณฑ์ในระดับดี

## 11. บันทึกหลังการสอน

ผลการสอน

.....

.....

ปัญหา / อุปสรรค

.....  
 .....  
 แนวทางการแก้ไข  
 .....  
 .....

.....ผู้สอน



(นางสาวสุชาดา แก้วพิกุล) หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 อัตราส่วน และร้อยละ	ใบงานที่ 1 ใช้ประกอบแผนการเรียนรู้ที่ 1	เรื่อง อัตราส่วน
--	--	------------------

วิชา ค21101

คณิตศาสตร์พื้นฐาน 1

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

จุดประสงค์ นักเรียนสามารถ

1. บอกความสัมพันธ์ของสิ่งของสองสิ่งได้
2. เขียนอัตราส่วนแทนการเปรียบเทียบปริมาณสองปริมาณได้
3. เขียนอัตราส่วนเมื่อปริมาณสองปริมาณที่กำหนดให้มีที่หน่วยเหมือนกันได้
4. เขียนอัตราส่วนเมื่อปริมาณสองปริมาณที่กำหนดให้มีที่หน่วยต่างกันได้

คำชี้แจง จงเขียนอัตราและอัตราส่วนแทนข้อความต่อไปนี้

ข้อ	รายการ	อัตรา	อัตราส่วน
1.	ลูกเจี๊ยบหัวใจเต้น 38 ครั้งในเวลา 1 นาที	.....	.....
2.	บ้านพร้อมที่ดินราคา 5.78 ล้านบาท	.....	.....
3.	ขนมปังเนยสดบรรจุกล่องละ 6 ชิ้น (190 กรัม/กล่อง) ราคา 16 บาท	1 ชิ้น ต่อ.....บาท .....กรัม ต่อ 1 กล่อง	..... .....
4.	รถจักรยานยนต์คันหนึ่ง เติมน้ำมัน 30 บาทวิ่งได้ 27 กิโลเมตร	1 กิโลเมตรต่อ.....บาท	.....
5.	แอปเปิ้ลกล่องละ 6 ลูก ราคา 25 บาท	1 ลูก ต่อ.....บาท 75 บาท ต่อ.....กล่อง .....กล่อง ต่อ 6 ลูก	.....



ข้อ	รายการ	อัตรา	อัตราส่วน
6.	ระยะทางจากกรุงเทพฯ ถึงเชียงใหม่ ประมาณ 650 กิโลเมตร ใช้เวลา เดินทาง 50 นาที	1 นาที ต่อ.....กิโลเมตร	.....
7.	ผ้าอ้อมสำเร็จรูปมีขนาดและปริมาณ ดังนี้  เบอร์ S 28 ชิ้น / ห่อ  เบอร์ M 26 ชิ้น / ห่อ  เบอร์ L 22 ชิ้น / ห่อ  เบอร์ XL 20 ชิ้น / ห่อ  ราคาห่อละ 265 บาท	ขนาด XL 1 ชิ้น ต่อ.....บาท ขนาด M 2 ห่อ ต่อ.....ชิ้น  ขนาด L .....ชิ้น  ต่อขนาด S.....ชิ้น	..... .....
8.	ผ้าผืนหนึ่งกว้าง 30 เซนติเมตร ยาว 1 เมตร 22 เซนติเมตร	กว้าง.....ซม. ต่อยาว.....ซม. กว้าง.....ม. ต่อยาว.....ม.	..... .....
9.	เต็ลและบ๊อบแข่งขันกันเดินทางจาก ลพบุรีไปสระบุรี  โดยเต็ลทำเวลาได้ 1 ชั่วโมง 45 นาที ส่วนบ๊อบทำเวลาได้ 2 ชั่วโมง	เวลาเต็ล.....นาที ต่อบ๊อบ.....นาที  เวลาเต็ล.....ซม. ต่อบ๊อบ.....ซม.	..... .....



# ใบงานที่ 1

เฉลย

ข้อ	รายการ	อัตรา	อัตราส่วน
1.	ลูกเจี๊ยบหัวใจเด่น 38 ครั้งในเวลา 1 นาที	38 ครั้งต่อนาที	38 : 1
2.	บ้านพร้อมที่ดินราคา 5.78 ล้านบาท	1 หลังต่อ 5.78 ล้านบาท	1 : 5.78
3.	ขนมปังเนยสดบรรจุกล่องละ 6 ชิ้น (190 กรัม/กล่อง) ราคา 16 บาท	1 ชิ้นต่อ 2.67 บาท 190 กรัมต่อ 1กล่อง	1 : 2.67 190 : 1
4.	รถจักรยานยนต์คันหนึ่งเติมน้ำมัน 30 บาท วิ่งได้ 27 กิโลเมตร	1 กิโลเมตรต่อ 1.11 บาท	1 : 1.11
5.	แอปเปิลกล่องละ 6 ลูก ราคา 25 บาท	1 ลูก ต่อ 4.17 บาท 75 บาทต่อ 3 กล่อง 1 กล่องต่อ 6 ลูก	1 : 4.17 75 : 3 1 : 6
6.	ระยะทางจากกรุงเทพฯ ถึงเชียงใหม่ ประมาณ 650 กิโลเมตร ใช้เวลาเดินทาง 50 นาที	1 นาทีต่อ 13 กิโลเมตร	1 : 13
7.	ผ้าอ้อมสำเร็จรูปมีขนาดและปริมาณ ดังนี้ เบอร์ S 28 ชิ้น เบอร์ M 26 ชิ้น เบอร์ L 22 ชิ้น เบอร์ XL 20 ชิ้น ราคาห่อละ 265 บาท	ขนาด XL 1 ชิ้นต่อ 13.25 บาท ขนาด M 2 ห่อต่อ 52 ชิ้น ขนาด L 22 ชิ้นต่อขนาด S 28 ชิ้น	1 : 13.25 2 : 52 22 : 28
8.	ผ้าผืนหนึ่งกว้าง 30 เซนติเมตร ยาว 1 เมตร 22 เซนติเมตร	กว้าง 30 ซม. ต่อยาว 122 ซม. กว้าง 30 ม. ต่อยาว 122 ม.	30 : 122 0.3 : 1.22
9.	เตี๊ยะและบ๊อบแข่งขันกันเดินทางจาก ลพบุรีไปสระบุรี โดยเตี๊ยะใช้เวลาได้ 1 ชั่วโมง 45 นาที ส่วนบ๊อบใช้เวลาได้ 2 ชั่วโมง	เวลาเตี๊ยะ 105 นาที ต่อเวลาบ๊อบ 120 นาที เวลาเตี๊ยะ 1.45 ชม. ต่อเวลาบ๊อบ 2 ชม.	105 : 120 1.45 : 2



## แบบบันทึกคะแนนการสังเกตพฤติกรรมในการเรียน

ครั้งที่.....วันที่.....เดือน..... พ.ศ. ....

เลข ที่	ชื่อ - สกุล	รายการพฤติกรรม											คะ แนน รวม	ผล การ ประเมิน			
		มีทักษะใน การทำงาน ร่วมกับผู้อื่น			มีความ กระตือรือร้น			มีความ รับผิดชอบใน การ ทำงาน			มีความ สุข ในการ เรียน			ผ่าน	ไม่ ผ่าน		
		ดีมาก (3)	ดี (2)	พอใช้ (1)	ดีมาก (3)	ดี (2)	พอใช้ (1)	ดีมาก (3)	ดี (2)	พอใช้ (1)	ดีมาก (3)	ดี (2)				พอใช้ (1)	
1																	
2																	
3																	
4																	
5																	
6																	
7																	
8																	
9																	
10																	
11																	
12																	
13																	
14																	
15																	
16																	
17																	
18																	
19																	
20																	
21																	
22																	

ข้อเสนอแนะในการประเมิน

ผู้สังเกตพิจารณาจากรายงานพฤติกรรมของนักเรียนนักเรียน

- ปฏิบัติบ่อยครั้ง ให้ 3 คะแนน
- ปฏิบัติบางครั้ง ให้ 2 คะแนน
- ปฏิบัติน้อย ให้ 1 คะแนน แล้วเขียนเครื่องหมายลงในช่องคะแนน

เกณฑ์

นักเรียนต้องอยู่ในระดับดี หรือ 4  
คะแนนขึ้นไป

**แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์**  
**เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ**

**คำชี้แจง**

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฉบับนี้มีข้อสอบทั้งหมด 20 ข้อ ใช้เวลา 50 นาที
2. คำถามในแบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบเลือกตอบทั้งสิ้น คือ คำถามแต่ละข้อจะให้เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวจาก ก ข ค และ ง ที่ให้ไว้ เมื่อเลือกคำตอบได้ให้คำเครื่องหมายกากบาทในกระดาษคำตอบ ดังตัวอย่างการตอบตัวเลือก ก ดังนี้

ข้อ	ก	ข	ค	ง
	<del>X</del>			

ถ้านักเรียนต้องการเปลี่ยนคำตอบใหม่ ให้ขีดทับคำตอบเดิมให้ชัดเจน แล้วเลือกคำตอบใหม่ ดังตัวอย่างการเปลี่ยนคำตอบจากตัวเลือก ก เป็นตัวเลือก ค

ข้อ	ก	ข	ค	ง
	<del>X</del>		<del>X</del>	

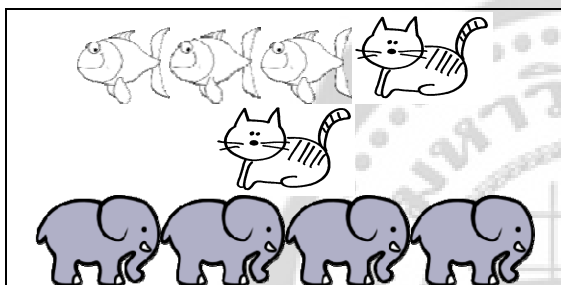
3. ถ้าพบข้อยาก ควรเว้นไปทำข้ออื่นก่อน เมื่อมีเวลาเหลือจึงย้อนกลับมาทำใหม่ นักเรียนไม่ขีดเขียน หรือทำเครื่องหมายใดๆ ในแบบทดสอบฉบับนี้
4. หลังจากทำแบบทดสอบเรียบร้อยแล้วให้นำแบบทดสอบและกระดาษคำตอบส่งคืนกรรมการคุมสอบ
5. นักเรียนเขียนชื่อ – สกุล เลขที่ลงในกระดาษคำตอบให้ครบถ้วน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ระดับชั้น  
มัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ

**คำชี้แจง**

- ข้อสอบ 30 ข้อ แบบตัวเลือก 4 ตัวเลือก ใช้เวลา 50 นาที
- นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียวแล้วทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ

1. ข้อใดต่อไปนี้เป็นอัตราส่วนแทนการเปรียบเทียบจำนวนปลาต่อจำนวนสัตว์ทั้งหมด



- 5 : 3
- 9 : 3
- 3 : 5
- 3 : 9

2. อัตราส่วนของเงิน 1 บาท 5 สตางค์ ต่อ 1 บาท 40 สตางค์ ตรงกับอัตราส่วนในข้อใด

- 2 : 3
- 3 : 4
- 5 : 40
- 6 : 41

3. พิจารณาข้อความต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อ 4

- $a : b = 2a : 2b$
- $a : b = a+2 : b+2$
- $a : b = a-2 : b-2$
- $a : b = a+2 : b+2$

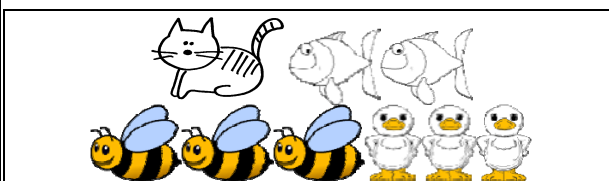
ข้อใดกล่าวถูกต้อง

- A และ D กล่าวผิด B และ c กล่าวถูก
- A และ D กล่าวถูก B และ c กล่าวผิด
- A, B, C และ D กล่าวถูก
- A, B, C และ ฎ กล่าวผิด

4. อัตราส่วนคู่ใดในแต่ละข้อต่อไปนี้เป็นอัตราส่วนที่เท่ากัน

- 5 : 6 , 7 : 9
- 7 : 5 , 6 : 4
- 7 : 3 , 21 : 9
- 1.2 : 9 , 0.8 : 7

5. ข้อใดเป็นอัตราส่วนเปรียบเทียบจำนวนแมวต่อจำนวนปลาต่อจำนวนผึ้ง



- 1 : 3 : 2
- 1 : 2 : 3
- 2 : 3 : 3
- 2 : 1 : 3

6. ร้านสหกรณ์โรงเรียนแห่งหนึ่งในระยะเวลาหนึ่งเดือนขายสมุดได้ 1,440 เล่ม ขายปากกาได้ 1,152 ด้าม และขายไม้บรรทัดได้ 864 อัน อัตราส่วนแสดงการเปรียบเทียบจำนวนสมุด ต่อจำนวนปากกา ต่อจำนวนไม้บรรทัดที่ขายได้ตามลำดับ คือข้อใด

ก. 7 : 5 : 3

ข. 5 : 3 : 2

ค. 5 : 4 : 3

ง. 6 : 5 : 4

7. ถ้าอัตราส่วนจำนวนเงินของ ก ต่อ ข คือ 2 : 3 และอัตราส่วนของจำนวนเงินของ ข ต่อ ค คือ 4 : 5 แล้วอัตราส่วนของจำนวนเงินของ ก : ข : ค ตรงกับข้อใด

ก. 2 : 3 : 5

ข. 4 : 6 : 10

ค. 8 : 12 : 15

ง. 8 : 12 : 20

8. ABCD เป็นรูปสี่เหลี่ยมใดๆ มีอัตราส่วนของความยาวของด้านดังนี้  $AB : BC : CD : DA = 2 : 5 : 7 : 3$  ถ้าด้าน CD ยาว 21 เซนติเมตร ด้าน AB ยาวกี่เซนติเมตร

ก. 3

ข. 6

ค. 9

ง. 15

9. ถ้า  $32 : X = X : 8$  แล้ว X มีค่าเท่าใด

ก. 14

ข. 16

ค. 14, -14

ง. 16, -16

10. นักเรียนห้องหนึ่งมีทั้งหมด 44 คน ถ้าอัตราส่วนของจำนวนนักเรียนหญิงต่อนักเรียนชายเป็น 3 : 8 จงหาว่าห้องนี้มีจำนวนนักเรียนชายกี่คน

ก. 12 คน

ข. 13 คน

ค. 31 คน

ง. 32 คน

11. มะลิซื้อขนมปังจำนวน 240 แถว ราคาแถวละ 7 บาท ถ้ามะลิใช้เงินเท่ากับซื้อขนมปัง ราคาแถวละ 8 บาท แล้วมะลิจะได้ขนมปังทั้งหมดกี่แถว

ก. 180 แถว

ข. 210 แถว

ค. 220 แถว

ง. 230 แถว

12. ชาวสวนปลูกต้นมะขามในสวน 240 ต้น จะต้องปลูกต้นมะม่วงกี่ต้นจึงจะทำให้อัตราส่วนของจำนวนต้นมะม่วงต่อต้นมะขามเป็น 2 : 5

ก. 60 ต้น

ข. 84 ต้น

ค. 96 ต้น

ง. 600 ต้น

13. นักเรียนห้องหนึ่งมีอัตราส่วนของจำนวนนักเรียนหญิงต่อนักเรียนชาย เท่ากับ 3 : 5 ถ้ามีนักเรียนหญิงมาเพิ่ม อีก 4 คน จะทำให้อัตราส่วนเปลี่ยนไปเป็น 11 : 15 จงหาว่าเดิมมีจำนวนนักเรียนในห้องนี้กี่คน

ก. 26 คน

ข. 41 คน

ค. 48 คน

ง. 52 คน

14. 18 : 5 เขียนให้อยู่ในรูปร้อยละได้ตรงกับข้อใด
- ก. ร้อยละ 86  
ข. ร้อยละ 260  
ค. ร้อยละ 280  
ง. ร้อยละ 360
15. โรงงานแห่งหนึ่งผลิตหลอดไฟ ทุกๆ 120 หลอดจะมีหลอดไฟชำรุด 1 หลอด สูตรคือ หลอดไฟมา 1 หลอด สูตรมีโอกาสได้หลอดไฟชำรุดคิดเป็นร้อยละเท่าใด
- ก. ร้อยละ 0.11  
ข. ร้อยละ 1.11  
ค. ร้อยละ 8.33  
ง. ร้อยละ 0.83
16. ร้อยละ 14.2 เขียนให้อยู่ในรูปอัตราส่วนอย่างต่ำได้ตรงกับข้อใด
- ก. 71 : 500  
ข. 68 : 45  
ค. 64 : 4  
ง. 58 : 20
17. สมพรนำเงินฝากธนาคารจำนวน 800 บาท ธนาคารคิดดอกเบี้ยให้ 4% ต่อปี เมื่อถึงสิ้นปีสมพรได้รับดอกเบี้ยเท่ากับข้อใดต่อไปนี้
- ก. 2 บาท  
ข. 16 บาท
- ค. 32 บาท  
ง. 64 บาท
18. พิเชษฐ์ได้รับเงินเดือนๆละ 12,000 บาท ต้องเสียค่าใช้จ่ายต่างๆ ในแต่ละเดือนคิดเป็นร้อยละ 60 ของเงินเดือน เมื่อหักค่าใช้จ่ายแล้ว พิเชษฐ์จะเหลือเงินเท่าไร
- ก. 4,500 บาท  
ข. 4,600 บาท  
ค. 4,800 บาท  
ง. 7,200 บาท
19. พ่อค้าซื้อหมู 5 ตัว ราคา ตัวละ 320 บาท ขณะบรรทุกกลับบ้านหมูตายไป 1 ตัว ที่เหลือขายไปตัวละ 410 บาท พ่อค้าได้กำไรหรือขาดทุนกี่เปอร์เซ็นต์
- ก. ได้กำไร 2%  
ข. ได้กำไร 2.5%  
ค. ขาดทุน 2%  
ง. ขาดทุน 2.5%
20. ในการสอบครั้งหนึ่งมีผู้สอบผ่านคิดเป็น 73% ของผู้เข้าสอบทั้งหมด ถ้าผู้สอบผ่านมีมากกว่าผู้สอบตก 230 คน จงหาว่าในการสอบครั้งนี้มีผู้เข้าสอบทั้งหมดกี่คน
- ก. 400 คน  
ข. 500 คน  
ค. 600 คน  
ง. 700 คน

เฉลย  
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ข้อ	เฉลย
1	ง
2	ข
3	ข
4	ค
5	ข
6	ค
7	ค
8	ข
9	ง
10	ง
11	ข
12	ค
13	ค
14	ง
15	ง
16	ก
17	ค
18	ค
19	ข
20	ข

### แบบสอบถามในการวิจัย

เรื่อง การพัฒนากิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนอย่างกระตือรือร้น โดยเน้นการเรียนรู้เป็นคู่ร่วมกับการบริหารสมอง เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสุขในการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ

#### คำชี้แจง :

1. แบบสอบถามการเรียนอย่างมีความสุข ประกอบด้วย 3 ด้าน
  1. ความรู้สึกต่อตนเองในการ
  2. ความรู้สึกต่อวิชาที่เรียน
  3. สัมพันธภาพกับผู้อื่น
2. ในการตอบแบบสอบถาม ให้นักเรียนอ่านข้อความในแบบสอบถามแล้วพิจารณาแต่ละข้อความว่าตรงกับสภาพความเป็นจริงหรือความรู้สึกของนักเรียนเพียงใด โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่าง ซึ่งแบ่งระดับความคิดเห็นออกเป็น 5 ระดับ ดังนี้
 

เห็นด้วยอย่างยิ่ง	หมายถึง นักเรียนเห็นด้วยกับข้อความนั้นทุกประการ
เห็นด้วย	หมายถึง นักเรียนเห็นด้วยกับข้อความนั้นมากหรือค่อนข้างมาก
ไม่แน่ใจ	หมายถึง นักเรียนไม่แน่ใจที่จะตัดสินใจว่าเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วยกับข้อความนั้น
ไม่เห็นด้วย	หมายถึง นักเรียนค่อนข้างไม่เห็นด้วยกับข้อความนั้น
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	หมายถึง นักเรียนไม่เห็นด้วยกับข้อความนั้น
3. ข้อมูลที่ได้รับจะเก็บเป็นความลับและไม่มีผลกระทบใดๆ ต่อผลการเรียนของนักเรียน
4. กรุณาตอบให้ครบทุกข้อและขอขอบคุณที่ให้ความร่วมมือมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ด้านที่ 1 ความรู้สึกต่อตนเองในการเรียน

ข้อความ	ระดับความคิดเห็นของท่าน				
	เห็นด้วย อย่างยิ่ง  (5)	เห็นด้วย  (4)	ไม่แน่ใจ  (3)	ไม่เห็น ด้วย  (2)	ไม่เห็น ด้วยอย่าง ยิ่ง  (1)
1. ข้าพเจ้าสนุกสนานกับกิจกรรมที่ ได้ทำ					
2. ข้าพเจ้าสนใจและตั้งใจเรียน เพิ่มขึ้น					
3. ข้าพเจ้ากระตือรือร้นในการสอบ แต่ละครั้ง					
4. ข้าพเจ้ารู้สึกไร้ค่า ไม่มีประโยชน์ ในชั้นเรียน					
5. ข้าพเจ้ามีความภูมิใจในผลงาน ของตนเอง					
6. ข้าพเจ้าคิดว่างานที่สามารถ แก้ไขให้ดีขึ้นได้อีก					
7. เมื่อครูให้ทำการบ้าน ข้าพเจ้ามัก ทำเสร็จก่อนกำหนด					
8. ข้าพเจ้าชอบทำงานง่ายๆ เพราะ ไม่ต้องเสียเวลาคิด					
9. ข้าพเจ้าไม่ชอบการแข่งขันเพราะ รู้ว่าไม่มีทางชนะ					
10. ข้าพเจ้ามีความพอใจในตัวเอง					



## ด้านที่ 2 ความรู้สึกต่อวิชาที่เรียน

ข้อความ	ระดับความคิดเห็นของท่าน				
	เห็นด้วย อย่างยิ่ง  (5)	เห็นด้วย  (4)	ไม่แน่ใจ  (3)	ไม่เห็น ด้วย  (2)	ไม่เห็น ด้วยอย่าง ยิ่ง  (1)
1. ข้าพเจ้าชอบเนื้อหาของรายวิชา ที่เรียนคณิตศาสตร์					
2. ข้าพเจ้าเห็นว่าบทเรียนแต่ละบท มีคุณค่าและมีประโยชน์					
3. ข้าพเจ้ารู้สึกเฟลิดเฟลินในการ เรียนคณิตศาสตร์และอยากรู้มากขึ้น อีก					
4. ข้าพเจ้ามักใช้เวลาว่างในการ ทบทวนบทเรียนคณิตศาสตร์และ แสวงหาความรู้เพิ่มเติม					
5. ข้าพเจ้าพร้อมทุกครั้งที่มีการ ทดสอบคณิตศาสตร์					
6. ข้าพเจ้ามักเสนอตัวเพื่ออธิบาย การบ้านคณิตศาสตร์ให้เพื่อนฟัง					
7. ข้าพเจ้ารู้สึกแยเมื่อผลการเรียน ต่ำ					
8. ข้าพเจ้ารู้สึกอึดอัดเมื่อมีผู้มาดู การทำงานบ้านคณิตศาสตร์					
9. ข้าพเจ้ามักเสนอตัวเพื่อออกไป เฉลยการบ้านหน้าชั้นเรียน					
10. ข้าพเจ้าชอบเล่ากิจกรรมที่เรียน คณิตศาสตร์ให้ครอบครัวฟัง					

### ด้านที่ 3 สัมพันธภาพกับผู้อื่น

ข้อความ	ระดับความคิดเห็นของท่าน				
	เห็นด้วย อย่างยิ่ง (5)	เห็นด้วย (4)	ไม่แน่ใจ (3)	ไม่เห็น ด้วย (2)	ไม่เห็น ด้วยอย่าง ยิ่ง (1)
1. ข้าพเจ้าได้รับคำชมจากครูผู้สอน อยู่เสมอ					
2. ข้าพเจ้ามีเพื่อนสนิทที่ไวใจหรือ ปรับทุกข์ได้					
3. เพื่อนๆ ช่วยให้ข้าพเจ้ามีความ มั่นใจในการเรียนเพิ่มขึ้น					
4. ข้าพเจ้ามีเพื่อนที่สนใจในการเรียน					
5. ข้าพเจ้ามีความอบอุ่นใจเมื่ออยู่ใน กลุ่มเพื่อน					
6. ข้าพเจ้ามักถูกเลือกเป็นผู้ที่ให้ คำปรึกษาแก่เพื่อนๆ					
7. ข้าพเจ้าเมื่อนานเกี่ยวกับการเรียน ร่วมกับผู้อื่น					
8. ข้าพเจ้ายอมรับทั้งจุดดีและจุดด้อย ของตนเองและเพื่อน					
9. ข้าพเจ้ามีเพื่อนคอยให้กำลังใจ สนใจและใจใส่เรื่องต่างๆ อย่าง สม่ำเสมอ					
10. ข้าพเจ้ายินดีให้เพื่อนประเมินผล งานของตนเอง					



ประวัติย่อผู้วิจัย

## ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ ชื่อสกุล นางสาวสุชาดา แก้วพิกุล  
 วันเดือนปีเกิด 1 เมษายน พ.ศ. 2529  
 สถานที่เกิด อำเภอขุนหาญ จังหวัดศรีสะเกษ  
 สถานที่อยู่ปัจจุบัน 141 หมู่ 8 ตำบลขุนหาญ อำเภอขุนหาญ จังหวัดศรีสะเกษ 33150

### ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2548 ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย  
 จากโรงเรียนขุนหาญวิทยาสรรค์  
 พ.ศ. 2553 การศึกษาระดับบัณฑิต (กศ.บ.) สาขาคณิตศาสตร์  
 จากมหาวิทยาลัยมหาสารคาม  
 พ.ศ. 2555 การศึกษาระดับบัณฑิต (กศ.ม.) สาขาการมัธยมศึกษา  
 (การสอนคณิตศาสตร์)  
 จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

