



ผลการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์  
และความคงทนในการเรียนรู้ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5  
Effects of 4 MAT Teaching Approach on Mathematics Achievement  
and Learning Retention of Grade Five Students

พิริยา สร้อยแก้ว

Piriya Soikaew

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาจิตวิทยา

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

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

Master of Arts in Psychology

Prince of Songkla University

2560

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์



ผลการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์  
และความคงทนในการเรียนรู้ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5  
Effects of 4 MAT Teaching Approach on Mathematics Achievement  
and Learning Retention of Grade Five Students

พิริยา สร้อยแก้ว

Piriya Soikaew

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาจิตวิทยา

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

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

Master of Arts in Psychology

Prince of Songkla University

2560

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ชื่อวิทยานิพนธ์ ผลการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา  
คณิตศาสตร์และความคงทนในการเรียนรู้ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ผู้เขียน นางสาวพิริยา สร้อยแก้ว

สาขา จิตวิทยา

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

คณะกรรมการสอบ

.....

.....ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อริยา คูหา)

(รองศาสตราจารย์ ดร.วัน เดชพิชัย)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

.....กรรมการ

.....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อริยา คูหา)

(ดร.มัยดี แวดราแม)

.....กรรมการ

(ดร.มัยดี แวดราแม)

.....กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภัทรารวรรณ ทองคำชุม)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อนุมัติให้บัณฑิตวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาจิตวิทยา

.....

(รองศาสตราจารย์ ดร.ธีระพล ศรีชนะ)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ขอรับรองว่า ผลงานวิจัยนี้มาจากการศึกษาวิจัยของนักศึกษาเอง และได้แสดงความขอบคุณบุคคลที่มีส่วนช่วยเหลือ

ลงชื่อ.....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อริยา คูหา)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

ลงชื่อ.....

(ดร.มัยดี แวดราแม)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ลงชื่อ.....

(นางสาวพริยา สร้อยแก้ว)

นักศึกษา

Prince of Songkla University  
Pattani Campus

ข้าพเจ้าขอรับรองว่า ผลงานวิจัยนี้ไม่เคยเป็นส่วนหนึ่งในการอนุมัติปริญญาในระดับใดมาก่อน และ  
ไม่ได้ถูกใช้ในการยื่นขออนุมัติปริญญาในขณะนี้

ลงชื่อ.....

(นางสาวพริยา สร้อยแก้ว)

นักศึกษา

Prince of Songkla University  
Pattani Campus

ชื่อวิทยานิพนธ์	ผลการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ และความคงทนในการเรียนรู้ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
ผู้เขียน	นางสาวพิริยา สร้อยแก้ว
สาขาวิชา	จิตวิทยา
ปีการศึกษา	2559

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ระหว่างหลังเรียนและก่อนเรียน 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติและการเรียนรู้แบบ 4 MAT 3) ความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบปกติและการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT โดยใช้แบบแผนการทดลองแบบสองกลุ่มวัดผลก่อนและหลังการทดลอง (Pretest-Posttest Control Group Design) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 ของโรงเรียนเทศบาล 4 (วัดนพวงศาราม) เข้ากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT จำนวน 8 แผน แผนการจัดการเรียนรู้โดยวิธีปกติจำนวน 8 แผน แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ .82 ดำเนินการทดลองจำนวน 18 ชั่วโมง และวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สถิติทดสอบที่แบบกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระจากกัน (Dependent samples t-test) และสถิติทดสอบที่แบบกลุ่มตัวอย่างเป็นอิสระจากกัน (Independent samples t-test)

### ผลการวิจัยพบว่า

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นไปแตกต่างกับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ไม่มีความแตกต่างกับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

**คำสำคัญ :** การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT, ความคงทนในการเรียนรู้

**Thesis Title** Effects of 4 MAT Teaching Approach on Mathematics Achievement and Learning Retention of Grade Five Students  
**Author** Miss Piriya soikaew  
**Major Program** Psychology  
**Academic Year** 2016

### ABSTRACT

This research aimed to study 1) The effects of 4 MAT Teaching Approach on grade Five Students on Mathematics Achievement as compared between before and after Teaching. 2) Mathematics Achievement of the five grade students who taught through 4 MAT Teaching Approach as compared with conventional method. 3) Learning retention of the five grade students who taught through 4 MAT Approach and conventional method. The design of the study using Pretest – Posttest Control Group design, Subject under study were the students of Tassabal 4 School divided into two groups each of 30 students. The instruments used were 4 MAT Teaching Approach and conventional method each of 8 lesson plans. Mathematics Achievement test with the reliability of .82. The data were analysed with the help of percentage, means, SD, Dependent Sample t-test and Independent Sample t-test.

The results indicated that mathematics achievement of the five grade students after taught through with 4 MAT teaching approach was improved higher than those before teaching with the level of significant at .05. Mathematics achievement of the five grade students who taught through 4 MAT gained higher score than those the conventional method with the level of significant at .05. Learning retention of the five grade students who taught through 4 MAT non-differed from those who taught through conventional method.

**Keywords:** 4 MAT Teaching Approach, Learning Retention

## กิตติกรรมประกาศ

วิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี เนื่องจากผู้วิจัยได้รับความอนุเคราะห์ ความช่วยเหลือดูแล และให้คำแนะนำเป็นอย่างดีจากหลายฝ่าย โดยเฉพาะอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อริยา คูหา และอาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ดร.มัทธิ แวดราแม ในการแนะนำ ตรวจสอบ แก้ไขให้ข้อเสนอแนะข้อบกพร่องต่างๆตลอดจนกระตุ้นเตือนติดตามความก้าวหน้า และให้กำลังใจจนผู้วิจัยสามารถดำเนินการวิจัยได้สำเร็จ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาของอาจารย์เป็นอย่างยิ่ง และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณอาจารย์ผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่ได้กรุณาเสียสละเวลาตรวจสอบคุณภาพ เครื่องมือ และชี้แนะแนวทางในการสร้างเครื่องมือวิจัยอย่างมีคุณภาพ

ขอขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร.วัน เตชพิชัย ประธานกรรมการสอบ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ภัทราวรธร ทองคำชุม และกรรมการสอบทุกท่าน ในการชี้แนะแนวทางและข้อเสนอแนะที่ดีในการวิจัย และขอขอบพระคุณผู้อำนวยการ ครู และบุคลากรผู้เกี่ยวข้องของ โรงเรียนเทศบาล ๔ (วัดนพวงศาราม) รวมทั้งนักเรียนสำหรับความร่วมมือในการทดลองและเก็บข้อมูลวิจัย จนทำให้ผู้วิจัยสามารถดำเนินการตามแบบแผนการวิจัยได้อย่างลุล่วง ขอขอบคุณบัณฑิตวิทยาลัยที่สนับสนุนทุนอุดหนุนในการวิจัยครั้งนี้

ขอน้อมรำลึกถึงพระคุณ บิดา มารดาผู้ซึ่งให้ความสำคัญกับการศึกษามาโดยตลอด และเป็นกำลังใจ กำลังทรัพย์สำคัญในการบรรลุนิติภาวะ และขอน้อมรำลึกถึงพระคุณ ครูอาจารย์ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้จนทำให้ผู้วิจัยนำความรู้มาใช้ต่อยอดในการทำวิจัยครั้งนี้

คุณค่า ความสำเร็จ และประโยชน์ใดๆที่เป็นผลจากการวิจัยฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบแต่ผู้มีพระคุณทุกท่าน

พิริยา สร้อยแก้ว



## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ.....	(5)
ABSTRACT.....	(6)
กิตติกรรมประกาศ.....	(7)
สารบัญ.....	(8)
รายการตาราง.....	(10)
รายการภาพประกอบ.....	(11)
<b>1. บทนำ.....</b>	<b>1</b>
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	7
สมมติฐานงานวิจัย.....	7
ความสำคัญและประโยชน์ของการวิจัย.....	7
ขอบเขตและวิธีดำเนินการวิจัย.....	8
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	9
<b>2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....</b>	<b>11</b>
แนวคิดและความเป็นมาของการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT.....	12
ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT.....	13
รูปแบบการเรียนรู้แบบ 4 MAT.....	15
การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT.....	24
ลำดับขั้นของการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT.....	25
ขั้นตอนการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT.....	31
ข้อดีและข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT.....	37
ความหมายของความคงทนในการเรียนรู้.....	39
ความหมายของความจำ.....	40
ประเภทความจำ.....	41
ลักษณะของความจำมนุษย์.....	42
กระบวนการของการจำ.....	42
ระบบความจำของมนุษย์.....	42
องค์ประกอบของความจำ.....	44

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
อุปสรรคของความจำ.....	45
หลักการเกี่ยวกับความคงทนในการเรียนรู้.....	46
กิจกรรมการเรียนการสอนที่ช่วยให้เกิดความคงทนในการเรียนรู้.....	48
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT.....	49
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความคงทนในการเรียนรู้.....	52
<b>3. <u>วิธีดำเนินการวิจัย</u></b> .....	<b>56</b>
ประชากร.....	56
กลุ่มตัวอย่าง.....	56
แบบแผนการวิจัย.....	57
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	58
การพัฒนาและการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	58
การดำเนินการทดลอง.....	63
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	64
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	65
<b>4. <u>ผลการวิจัย</u></b> .....	<b>69</b>
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	70
<b>5. <u>การอภิปรายผลการวิจัย</u></b> .....	<b>73</b>
สรุปผลการวิจัย.....	76
การอภิปรายผล.....	76
ข้อเสนอแนะ.....	80
<b><u>บรรณานุกรม</u></b> .....	<b>82</b>
<b><u>ภาคผนวก</u></b> .....	<b>87</b>
ก รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ.....	88
ข แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	90
ค ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	98
ง ค่าความยาก (P) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น.....	101
จ แผนการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ.....	102
<b><u>ประวัติผู้เขียน</u></b> .....	<b>117</b>

## รายการตาราง

ตาราง		หน้า
1	ค่าสถิติพื้นฐานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2554 – 2558.....	3
2	ข้อดีและข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT.....	37
3	การเปรียบเทียบ STM และ LTM.....	44
4	แบบแผนการทดลอง.....	57
5	ผลการศึกษาสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบปกติและการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT.....	63
6	ผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ระหว่างหลังเรียนและก่อนเรียน.....	70
7	ผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติและการเรียนรู้แบบ 4 MAT.....	70
8	ผลการศึกษาความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT.....	71
9	ผลการศึกษาความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของการจัดการเรียนรู้แบบปกติ.....	71
10	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ของการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์.....	98
11	ค่าความยาก (P) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์.....	101

## รายการภาพประกอบ

	ภาพประกอบ	หน้า
1	รูปแบบของผู้เรียนตามแนวความคิดของ McCarthy.....	18
2	ลีลาการสอนของครูตามแนวความคิดของ McCarthy.....	20
3	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามบทบาทและความต้องการของสมองทั้งสองซีก.....	23
4	การทำงานของสมองซีกซ้ายและซีกขวา.....	24
5	ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT.....	25
6	รูปแบบการสอนแบบ 4 MAT ชั้นที่ 1 ส่วนที่ 1 การสร้างประสบการณ์.....	26
7	รูปแบบการสอนแบบ 4 MAT ชั้นที่ 2 ส่วนที่ 1 การวิเคราะห์ประสบการณ์.....	26
8	รูปแบบการสอนแบบ 4 MAT ชั้นที่ 3 ส่วนที่ 2 การสร้างประสบการณ์ เป็นความคิดรวบยอด.....	27
9	รูปแบบการสอนแบบ 4 MAT ชั้นที่ 4 ส่วนที่ 2 การพัฒนาความคิดรวบยอด.....	28
10	รูปแบบการสอนแบบ 4 MAT ชั้นที่ 5 ส่วนที่ 3 การลงมือปฏิบัติ จากกรอบความคิดที่กำหนด.....	28
11	รูปแบบการสอนแบบ 4 MAT ชั้นที่ 6 ส่วนที่ 3 การลงมือปฏิบัติจาก กรอบความคิดที่กำหนด.....	29
12	รูปแบบการสอนแบบ 4 MAT ชั้นที่ 7 ส่วนที่ 4 การวิเคราะห์คุณค่าและประยุกต์ใช้.....	30
13	รูปแบบการสอนแบบ 4 MAT ชั้นที่ 8 การวิเคราะห์คุณค่าและประยุกต์ใช้.....	30
14	กระบวนการของการจำ.....	42
15	แผนภูมิแสดงค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้โดย รวมของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ (กลุ่มควบคุม) และนักเรียนที่ ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT (กลุ่มทดลอง) .....	72

# บทที่ 1

## บทนำ

### ความเป็นมาของปัญหาและปัญหา

การศึกษาเป็นสิ่งสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาประเทศให้เจริญก้าวหน้า โดยเฉพาะการศึกษาในระดับประถมศึกษา เป็นการศึกษามุ่งให้ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถขั้นพื้นฐานให้อ่านออก เขียนได้ คิดคำนวณได้และสามารถนำไปประกอบอาชีพตามสมควรแก่วัยและความสามารถ พร้อมสำหรับเป็นพลเมืองที่ดีตามระบอบการปกครองแบบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข การศึกษาระดับประถมศึกษาถือได้ว่าเป็นการศึกษาขั้นมูลฐานที่ทุกคนต้องนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน และเป็นพื้นฐานการศึกษาขั้นสูงต่อไป จึงนับได้ว่าเป็นการศึกษาระดับที่มีความสำคัญยิ่งต่อพลเมืองทุกคนของประเทศ ซึ่งสอดคล้องกับนโยบายการจัดการศึกษาที่กำหนดไว้ในรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พุทธศักราช 2550 หมวด 3 สิทธิเสรีภาพของชนชาวไทย มาตรา 49 ที่ระบุไว้ว่า บุคคลย่อมมีสิทธิเสมอกันในการรับการศึกษาขั้นพื้นฐานไม่น้อยกว่าสิบสองปี ที่รัฐจะต้องจัดให้อย่างทั่วถึงและมีคุณภาพโดยไม่เก็บค่าใช้จ่ายผู้ยากไร้ ผู้พิการหรือทุพพลภาพหรือผู้ที่อยู่ในสภาวะที่ยากลำบากต้องได้รับสิทธิตามวรรคหนึ่งและการสนับสนุนจากรัฐ เพื่อให้ได้รับการศึกษาโดยทัดเทียมกับบุคคลอื่น การจัดการศึกษาอบรมขององค์กรวิชาชีพหรือเอกชน การศึกษาทางเลือกของประชาชน การเรียนรู้ด้วยตนเองและการเรียนรู้ตลอดชีวิตย่อมได้รับความคุ้มครอง ทั้งนี้โดยไม่ขัดต่อหน้าที่ของพลเมืองหรือศีลธรรมอันดีของประชาชน (รัฐธรรมนูญราชอาณาจักรไทย, 2550)

นอกจากนี้ในการจัดกระบวนการเรียนรู้นั้นในมาตรา 24 (1) ได้กำหนดให้สถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียนโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ด้วยเหตุผลที่ว่าแต่ละบุคคลมีความพร้อม สภาพครอบครัวและประสบการณ์ของชีวิตแตกต่างกัน แต่ทุกคนสามารถพัฒนาได้ตามศักยภาพและด้วยหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 เป็นหลักสูตรแกนกลางของประเทศที่มีจุดประสงค์ที่จะพัฒนาคุณภาพของผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีคุณภาพชีวิตที่ดี โดยมีมาตรฐานการเรียนรู้เป็นข้อกำหนดคุณภาพของผู้เรียนที่บรรจूसาระและมาตรฐานการเรียนรู้ไว้ มุ่งพัฒนาองค์รวมของความเป็นมนุษย์ให้ครบทุกด้าน ทั้งทางร่างกาย สติปัญญา อารมณ์และสังคม เป็นแนวทางหนึ่งที่จะสนองนโยบายในการสร้างเยาวชนของชาติให้เป็นผู้มีศีลธรรม จริยธรรม มีระเบียบวินัยและมี

คุณภาพ เพื่อพัฒนาองค์รวมของความเป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ ปลูกฝังและสร้างจิตสำนึกของการทำประโยชน์เพื่อสังคม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2544 อ้างถึงใน รินดา ปะนะสุนา, 2548)

ในการตอบสนองเจตนารมณ์ดังกล่าว คณิตศาสตร์มีบทบาทยิ่งต่อการพัฒนาศักยภาพและความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหาและนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและศาสตร์อื่นๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้นและสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (กรมวิชาการ, 2546)

การจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ต้องคำนึงถึงผู้เรียนเป็นสำคัญ การจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมต้องสอดคล้องกับวุฒิภาวะ ความสนใจและความถนัดของผู้เรียน ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จึงควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ได้ฝึกปฏิบัติและแก้ปัญหา นอกจากนี้กิจกรรมการเรียนการสอนควรต้องผสมผสานระหว่างสาระทั้งทางด้านความรู้ ด้านทักษะ กระบวนการและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ที่ตรงตามถูกต้องและเหมาะสมให้แก่ผู้เรียนมีการจัดการเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียนเป็นสิ่งสำคัญ ผู้สอนควรคำนึงถึงความสนใจ ความถนัดและความแตกต่างของผู้เรียน การจัดการเรียนรู้อาจจัดให้มีการจัดให้มีความหลากหลายเพื่อให้ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนได้ตามความสนใจ รูปแบบของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนควรมีหลากหลายไม่ว่าจะเป็นการเรียนรู้อารมณ์ร่วมกันทั้งชั้นเรียนหรือการเรียนรู้แบบกลุ่มย่อยหรือการเรียนรู้เป็นรายบุคคล สถานที่ที่จัดการเรียนการสอนก็ควรมีทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน บริเวณสถานศึกษาควรมีการจัดให้ผู้เรียนได้มีโอกาสไปศึกษาในแหล่งวิทยาการต่างๆ ที่อยู่ในชุมชนหรือในท้องถิ่น จะต้องจัดให้สอดคล้องกับเนื้อหาและความเหมาะสมของผู้เรียนในการจัดกิจกรรมการเรียนควรให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง รู้จักบูรณาการความรู้ต่างๆ เพื่อให้เกิดองค์ความรู้ใหม่ รวมถึงการปลูกฝังคุณธรรม ค่านิยมและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ฝึกให้ผู้เรียนรู้จักประเมินผลงานและปรับปรุงผลงาน ตลอดจนสามารถนำความรู้และประสบการณ์ไปใช้ในชีวิตประจำวันและอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข (กรมวิชาการ, 2546)

แนวความคิดในการจัดกระบวนการเรียนการสอนนั้น ครูจะต้องพิจารณา กระบวนการจัดกิจกรรมอย่างเหมาะสม การจัดลำดับเนื้อหาเป็นไปตามหลักการเรียนรู้ คือให้ผู้เรียนได้สร้างองค์ความรู้ใหม่และความเข้าใจด้วยตนเอง โดยการสำรวจความสัมพันธ์และการเชื่อมโยงความสัมพันธ์เหล่านั้นเข้ากับความรู้เก่าที่มีอยู่แล้ว เพื่อช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียน ในที่นี้การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT เป็นรูปแบบของการเรียนการสอน ที่ตอบสนองต่อรูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียน 4 แบบ ซึ่งลักษณะการเรียนรู้มีความสัมพันธ์โดยตรงกับโครงสร้างทางสมองและระบบการทำงานของสมอง ทั้งซีกซ้ายและซีกขวา เป็นการสอนในรูปแบบที่เริ่มมีคนใช้มากขึ้นเพราะความสะดวกง่ายต่อความเข้าใจของครูมากกว่าทฤษฎีใดๆ ที่สำคัญคือเป็นวิธีที่ผสมผสานกับกลยุทธ์อื่นได้เป็นอย่างดี การจัดการสอนให้สอดคล้องและคำนึงถึงการทำงานของระบบสมอง เป็นวิธีที่ดำเนินตามธรรมชาติโดยที่ครูไม่จำเป็นต้องมีความชำนาญพิเศษแต่อย่างใด แต่สามารถทำให้เกิดบรรยากาศแห่งการเรียนรู้ที่สนุกสนานเต็มตามศักยภาพของผู้เรียน ส่งผลให้ผู้เรียนมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียนและเกิดการเรียนรู้ได้อย่างต่อเนื่องไม่รู้จักจบ (ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ, 2553)

การจัดการเรียนรู้มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อประสิทธิภาพของผู้เรียนรอบด้าน ซึ่งประสิทธิภาพของผู้เรียนด้านความรู้ความเข้าใจในศาสตร์ที่ศึกษา สามารถสะท้อนผ่านการวัดการประเมินผลทางการศึกษาในหลากหลายวิธีการ หนึ่งในวิธีการดังกล่าว คือ การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หรือ การทดสอบในระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ซึ่งคะแนนผลสัมฤทธิ์เหล่านี้เป็นตัวบ่งชี้คุณภาพการจัดการศึกษาของสถานศึกษาแต่ละแห่ง และยังครอบคลุมถึงคุณภาพครูผู้สอน ผู้เรียน และปัจจัยอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยจะสะท้อนผ่านคะแนนผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ดังแสดงในตาราง

ตาราง 1 ค่าสถิติพื้นฐานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET)

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2554 – 2558

รายวิชา (%)	ปีการศึกษา				
	2554	2555	2556	2557	2558
ภาษาไทย	50.04	45.68	45.02	44.88.	52.98
สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม	52.22	44.22	38.31	50.67	46.68
ภาษาอังกฤษ	38.37	36.99	33.82	36.02	34.59
คณิตศาสตร์	<b>52.40</b>	<b>35.77</b>	<b>41.95</b>	<b>38.06</b>	<b>40.47</b>



ตาราง 1 ค่าสถิติพื้นฐานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET)

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2554 – 2558 (ต่อ)

รายวิชา (%)	ปีการศึกษา				
	2554	2555	2556	2557	2558
วิทยาศาสตร์	40.82	37.46	37.40	42.13	41.22

ที่มา : สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (2554–2558)

จากข้อมูลค่าเฉลี่ยผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2554 –2558 จะเห็นได้ว่าคะแนนเฉลี่ยแต่ละรายวิชามีการเพิ่มขึ้นและลดลงระหว่างปีอย่างชัดเจนในทุกๆรายวิชา แสดงถึงการพัฒนาด้านการจัดการเรียนรู้ที่ไม่ได้เป็นไปในทิศทางเดียวกันอย่างมุ่งมั่นไม่เสมอดันเสมอปลายหรืออาจจะมีปัจจัยแทรกซ้อนต่างๆ ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนาผู้เรียน ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ อันเป็นสาระการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปปรับใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวันตลอดจนการเป็นพลเมืองที่ดีของประเทศชาติ และสังคมโลก (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2551) ในที่นี้จึงเลือกใช้ประชากรชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เพื่อดูว่าหากใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์และมีความคงทนในการเรียนรู้ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และมีค่าเฉลี่ยในการสอบวัดความรู้ระดับประเทศ O-NET เพิ่มสูงขึ้น ทั้งนี้เพราะประเทศไทยต้องการบุคคลที่มีคุณลักษณะที่ครบองค์ประกอบในทุกๆ ด้าน เพื่อเป็นกุญแจที่สำคัญในการพัฒนาประเทศชาติต่อไป

รูปแบบในการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีฐานความเชื่อเกี่ยวกับโครงสร้างการทำงานของสมองที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน เพราะโดยธรรมชาติแล้วมนุษย์ จะมีสมรรถภาพการรับรู้ การคิดไตร่ตรองและการทำงานที่แตกต่างกัน ตามความถนัดของการใช้สมองในแต่ละซีกของแต่ละบุคคล ดังนั้นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนจึงต้องเป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมพัฒนาการทางสมองอันจะทำให้ผู้เรียนสามารถที่จะพัฒนาการคิด ส่งผลให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีความสุข และครูต้องเข้าใจกระบวนการทำงานของสมองทั้ง 2 ซีกและจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับการทำงานของสมองทั้ง 2 ซีก เพื่อให้สมอง ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ แต่หากผู้สอนทำการละเลยหรือใช้วิธีการสอนที่ซ้ำซากก็จะส่งผลให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาสมองเพียงซีกเดียวและส่วนที่ผู้เรียนไม่ถนัดก็ จะไม่ได้รับการพัฒนาเท่าที่ควร (เอียร์ พานิช, 2544) การเรียนรู้แบบ 4 MAT นับเป็นกระบวนการ



เรียนการสอนที่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลในรูปแบบการเรียนรู้ โดยจัดแบ่งช่วงเวลาการเรียนให้เหมาะสมกับรูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียนในแต่ละเรื่อง ยึดหลักการจัดประสบการณ์ที่หลากหลาย ยืดหยุ่นและเชื่อมโยงกันอย่างต่อเนื่องเพื่อตอบสนองผู้เรียนทุกแบบการเรียนรู้ให้มีโอกาสได้เรียนรู้อย่างเท่าเทียมกัน ได้ปฏิบัติกิจกรรมที่ตนชอบและได้ปรับตัวเรียนรู้ในแบบการเรียนรู้อื่นๆ และมีการจัดประสบการณ์ที่ช่วยกระตุ้นการพัฒนาสมองซีกซ้ายและซีกขวา เพื่อให้สมองทั้งสองซีกมีพัฒนาการที่สมดุลกัน (ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ, 2544 อ้างถึงใน ธัญมา หลายพัฒน์, 2550) ซึ่งการศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีนักวิชาการได้ศึกษาไว้ อาทิ เช่น

หยากร มุ่งทอง (2555) ศึกษาการพัฒนาการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทักษะการแก้ปัญหาและเจตคติของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เรื่องเศษส่วน ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 ของโรงเรียนที่กำหนด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

นงนุศ ดวดกระโทก (2552) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง ทศนิยมและการวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จากการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 60 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

รินดา ปะนะสุณา (2548) ศึกษาผลการสอนตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ (4 MAT) กับวิธีการสอนตามรูปแบบของ สสวท. ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 พบว่า นักเรียนที่เรียนตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ (4 MAT) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าแบบของ สสวท. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จะเห็นได้ว่าการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT สามารถเป็นแนวทางหนึ่งในหลาย ๆ แนวทางของการจัดการเรียนรู้ที่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลเป็นสำคัญที่เชื่อว่าผู้เรียนมีการเรียนรู้ 2 แบบ คือจากรูปร่างและนามธรรม

การเรียนรู้แบบ 4 MAT จึงเป็นการเรียนรู้หนึ่งที่ใช้พลังสมองในการเรียนรู้ที่คำนึงถึงรูปแบบของการเรียนรู้ 4 แบบกับการพัฒนาสมองซีกซ้ายและซีกขวาอย่างสมดุล เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามแบบการเรียนรู้และความต้องการของตนเองอย่างเหมาะสมและสามารถพัฒนาตนเองได้อย่างเต็ม

ตามศักยภาพและเป็นการเรียนซึ่งเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางเพราะมีการจัดกิจกรรมให้เด็กมีความรับผิดชอบในการเรียนรู้และการกระทำของตนเอง

ความคงทนในการเรียนรู้หรือความคงทนในการจำ เป็นความสามารถของสมองที่จะเก็บสิ่งที่เรียนรู้ไว้ได้เป็นเวลานานและสามารถค้นคว้าออกมาใช้ได้หรือระลึกได้ในสถานการณ์ที่จำเป็น

หลังจากที่ได้ตั้งไว้ชั่วระยะเวลาหนึ่ง โดยไม่แสดงอาการหรือกระทำการอย่างนั้นออกมาเลย ในช่วงที่ทิ้งไปนี้ หรือการคงไว้ซึ่งผลการเรียน หรือความสามารถที่จะระลึกได้ต่อสิ่งเร้า ที่เคยเรียน หรือมีประสบการณ์รับรู้มาแล้วหลังจากที่ทอดทิ้งไว้ชั่วระยะเวลาหนึ่งก็คือ ความคงทนในการจำ ซึ่งในความคงทนในการเรียนรู้มีนักวิชาการได้ศึกษาไว้ อาทิ เช่น

สุวิชา จัตุรโพธิ์ (2556) การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และความคงทนในการเรียนรู้ เรื่อง คำที่มีตัวสะกดไม่ตรงตามมาตรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการจัดกิจกรรมแบบ BBL กับแบบ 4 MAT พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมแบบ BBL กับแบบ 4 MAT มีความคงทนในการเรียนรู้

อริศรา ภูคำทอง (2553) ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ 4 MAT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ เรื่องจำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ 4 MAT เรื่องจำนวนเต็มมีความคงทนในการเรียน

รินดา ปะนะสุณา (2548) ศึกษาผลการสอนตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ (4 MAT) กับวิธีการสอนตามรูปแบบของ สสวท. ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 พบว่า นักเรียนที่เรียนตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ (4 MAT) และวิธีการสอนตามรูปแบบของ สสวท. มีความคงทนในการเรียนรู้

จะเห็นได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT สามารถพัฒนาผู้เรียนในด้านการทำงานของสมองทั้งซีกซ้ายและซีกขวาให้สมดุลกันและทำให้ผู้เรียนที่มีการเรียนรู้ที่แตกต่างกันได้รับการเรียนรู้ตามรูปแบบที่ตนเองถนัดและต้องการ ทั้งนี้แล้วความคงทนในการเรียนรู้ก็เป็นสิ่งที่บ่งบอกถึงความสามารถของสมองในการเก็บสิ่งที่ได้รับการเรียนรู้และหากทิ้งช่วงระยะเวลาในการเรียนรู้นั้นไปแล้วก็สามารถที่จะระลึกสิ่งที่เรียนรู้ผ่านไปแล้วนั้นออกมาใช้ใหม่ได้อีกครั้ง ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาการใช้การเรียนรู้แบบ 4 MAT เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนใน

การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาสมองซีกซ้ายและซีกขวาอย่างสมดุลและเป็นแนวทางในการพัฒนาคุณภาพการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ต่อไป

### วัตถุประสงค์

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ระหว่างหลังเรียนกับก่อนเรียน
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติกับการเรียนรู้แบบ 4 MAT
3. เพื่อเปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบปกติกับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT

### สมมติฐาน

1. นักเรียนที่เรียนโดยได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. นักเรียนที่เรียนโดยได้รับการเรียนรู้แบบปกติและการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกัน
3. นักเรียนที่เรียนโดยได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติและการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีความคงทนในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ แตกต่างกัน

### ความสำคัญและประโยชน์ของการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้มีความสำคัญและประโยชน์ในด้านต่างๆ ดังนี้

#### 1. ด้านความรู้

- 1.1 ได้ทราบถึงองค์ความรู้เกี่ยวกับการเรียนรู้แบบ 4 MAT เพื่อเป็นพื้นฐานในการนำองค์ความรู้จากผลการวิจัยไปประยุกต์หรือบูรณาการในศาสตร์แขนงอื่นๆ
- 1.2 ได้ทราบผลของการสอนโดยใช้การเรียนรู้แบบ 4 MAT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนของการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
- 1.3 เพื่อนำผลจากการวิจัยการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ไปประยุกต์ใช้ในกิจกรรมการจัดการเรียนรู้วิชาอื่นๆ เพื่อให้ นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนของการเรียนรู้ในรายวิชาอื่นๆ เพิ่มขึ้น

## 2. ด้านการนำไปใช้

- 2.1 เป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนหรือผู้ที่เกี่ยวข้องในการนำผลการวิจัยไปพัฒนาการจัดการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์หรือวิชาอื่นๆ ตลอดจนในระดับชั้นอื่นๆ
- 2.2 เพื่อเป็นประโยชน์และแนวทางให้กับโรงเรียนในการวางแผนระบบการศึกษาเพื่อพัฒนาระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนของการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์และวิชาอื่นๆ
- 2.3 เพื่อเป็นแนวทางสำหรับนักเรียนในการเรียนรู้แบบ 4 MAT ไปประยุกต์ใช้กับวิชาอื่นๆ และในระดับชั้นที่สูงขึ้น
- 2.4 เพื่อเป็นแนวทางสำหรับการศึกษาค้นคว้าวิจัยเพิ่มเติม ตลอดจนเป็นแนวทางในการต่อยอดการทำวิจัยครั้งต่อไป

### ขอบเขตของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตของการวิจัย ดังนี้

#### 1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ของโรงเรียนเทศบาล 4 (วัดนพวงศาราม) จังหวัดปัตตานี ปีการศึกษา 2559 จำนวน 160 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 ของโรงเรียนเทศบาล 4 (วัดนพวงศาราม) จำนวน 2 กลุ่มๆ ละ 30 คน รวมจำนวน 60 คน โดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยวิธีการจับฉลาก

#### 2. ตัวแปรที่ศึกษา

2.1 ตัวแปรอิสระ (Independent Variable) ประกอบด้วย 2 ตัวแปร ได้แก่

2.1.1 ช่วงเวลาแปรค่าเป็น 2 ระดับ คือ

- ก่อนการเรียนรู้
- หลังการเรียนรู้

2.2.2 การจัดการเรียนรู้แปรค่าเป็น 2 ระดับ คือ

- การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT
- การจัดการเรียนรู้โดยวิธีปกติ

## 2.2 ตัวแปรตาม (Dependent Variable) ประกอบด้วย 2 ตัวแปร ได้แก่

2.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

2.2.2 ความคงทนในการเรียนรู้

### 3. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ เนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สาระทศนิยมและการบวก ลบ คูณทศนิยม จำนวน 8 แผนการจัดการเรียนรู้ ระยะเวลาที่ใช้สอน 18 ชั่วโมง

#### นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT หมายถึง การจัดกระบวนการการเรียนรู้เพื่อมุ่งพัฒนาสมองซีกซ้ายและซีกขวาโดยคำนึงถึงความแตกต่างของนักเรียน 4 แบบ ให้นักเรียน คือ ผู้เรียนแบบที่ 1 (WHY) มีการเรียนรู้จากประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรม ผู้เรียนแบบที่ 2 (WHAT) มีการเรียนรู้โดยใช้การคิดวิเคราะห์ และเก็บรายละเอียดเป็นหลัก ผู้เรียนแบบที่ 3 (HOW) มีการเรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติทดลองทำ และผู้เรียนแบบที่ 4 (IF) มีการเรียนรู้จากการค้นพบด้วยตนเอง โดยอาศัยแนวคิดของ McCarthy (1995) ซึ่งมี 8 ขั้นตอน ดังนี้

#### 1. การบูรณาการประสบการณ์ด้วยตนเอง (WHY)

ขั้นที่ 1 สร้างประสบการณ์ (สมองซีกขวา) ครูสร้างประสบการณ์ด้วยการกระตุ้นหรือสร้างแรงจูงใจ ให้ผู้เรียนเชื่อมโยงประสบการณ์เป็นของตนเอง

ขั้นที่ 2 วิเคราะห์ประสบการณ์ (สมองซีกซ้าย) ครูให้ผู้เรียนสะท้อนความคิดจากประสบการณ์และตรวจสอบประสบการณ์

#### 2. การพัฒนาความคิดรวบยอด (WHAT)

ขั้นที่ 3 บูรณาการการสังเกตไปสู่ความคิดรวบยอด (สมองซีกขวา) ครูให้ข้อมูลข้อเท็จจริง และจัดกิจกรรมไปสู่ความคิดรวบยอด ผู้เรียนบูรณาการประสบการณ์และความรู้ไปสู่ความคิดรวบยอด

ขั้นที่ 4 พัฒนาความคิดรวบยอด (สมองซีกซ้าย) ครูให้ผู้เรียนได้รับข้อมูลหรือข้อเท็จจริงตามทฤษฎีหรือความคิดรวบยอด ให้ผู้เรียนวิเคราะห์และไตร่ตรองประสบการณ์

#### 3. การปฏิบัติและปรับแต่งเป็นแนวคิดของตนเอง (HOW)

ขั้นที่ 5 ปฏิบัติและปรับแต่งเป็นแนวคิดของตนเอง (สมองซีกซ้าย) ผู้เรียนลองปฏิบัติโดยผ่านประสาทสัมผัส เพื่อพัฒนาแนวคิดและทักษะ

ขั้นที่ 6 ปรับแต่งเป็นแนวคิดของตนเอง (สมองซีกขวา) ผู้เรียนปรับปรุงสิ่งที่ปฏิบัติด้วยวิธีการของตนเอง และบูรณาการเป็นองค์ความรู้ของตนเอง

#### 4. การบูรณาการและการประยุกต์ประสบการณ์ (IF)

ขั้นที่ 7 วิเคราะห์เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ (สมองซีกซ้าย) ผู้เรียนวิเคราะห์แล้ววางแผนเพื่อประยุกต์หรือดัดแปลงสิ่งที่เรียนรู้ไปใช้ประโยชน์ต่อตนเองและผู้อื่น

ขั้นที่ 8 แลกเปลี่ยนความรู้ของตนกับผู้อื่น (สมองซีกขวา) ผู้เรียนแลกเปลี่ยนสิ่งที่ได้เรียนรู้มากับผู้อื่น

2. **การจัดการเรียนรู้โดยวิธีปกติ** หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนกลุ่มสาระวิชาคณิตศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ทศนิยมและการบวก ลบ คูณทศนิยม ตามรูปแบบการสอนและกิจกรรมตามขั้นตอนที่ปรากฏในคู่มือครู กลุ่มสาระวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ของกระทรวงศึกษาธิการตามหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2551
3. **ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน** หมายถึง ความสามารถของผู้เรียนที่เกิดจากกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่จะทำให้นักเรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม และสามารถวัดได้โดยการแสดงออกมาทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านพุทธิพิสัย ด้านจิตพิสัย และด้านทักษะพิสัย ในที่นี้เป็นคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยทำการทดสอบก่อนการจัดการเรียนรู้และหลังการจัดการเรียนรู้สิ้นสุด โดยผู้วิจัยเป็นผู้สร้างขึ้น
4. **ความคงทนในการเรียนรู้** หมายถึง ความสามารถในการคงไว้ซึ่งประสบการณ์หรือการระลึกเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ หลังจากทิ้งช่วงระยะเวลาไปแล้ว 2 สัปดาห์ ที่วัดได้จากการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ระหว่างการทดสอบหลังเรียนทันทีและการทดสอบหลังเรียน 2 สัปดาห์ ซึ่งหากค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ทั้ง 2 ครั้งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่านักเรียนมีความคงทนในการเรียนรู้
5. **นักเรียน** หมายถึง ผู้ที่กำลังศึกษาชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนเทศบาล 4 (วัดนพวงศาราม) สังกัดเทศบาลเมืองปัตตานี จังหวัดปัตตานี

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยผลการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องนำมาเสนอตามลำดับ ดังต่อไปนี้

#### 1. เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT

- 1.1 แนวคิดและความเป็นมาของการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT
- 1.2 ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT
- 1.3 รูปแบบการเรียนรู้แบบ 4 MAT
  - 1.3.1 รูปแบบการเรียนรู้แบบ 4 MAT ด้านผู้เรียน
  - 1.3.2 รูปแบบการเรียนรู้แบบ 4 MAT ด้านผู้สอน
  - 1.3.3 รูปแบบการเรียนรู้แบบ 4 MAT ด้านรูปแบบการสอน
- 1.4 การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT
- 1.5 ลำดับขั้นของการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT
- 1.6 ขั้นตอนการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT
- 1.7 ข้อดีและข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT

#### 2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความคงทนในการเรียนรู้

- 2.1 ความหมายของความคงทนในการเรียนรู้
- 2.2 ความหมายของความจำ
- 2.3 ประเภทความจำ
- 2.4 ลักษณะของความจำมนุษย์
- 2.5 กระบวนการของความจำ
- 2.6 ระบบความจำของมนุษย์
- 2.7 องค์ประกอบของความจำ
- 2.8 อุปสรรคของความจำ
- 2.9 หลักการเกี่ยวกับความคงทนในการเรียนรู้
- 2.10 กิจกรรมการเรียนการสอนที่ช่วยทำให้เกิดความคงทนในการเรียนรู้



### 3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

- 3.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT
- 3.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความคงทนในการเรียนรู้

#### 1. เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT

##### 1.1 แนวคิดและความเป็นมาของการจัดการเรียนการสอนโดยการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT

ไพจิตร เชื้ออ่ำ (2546 : 7-18) ได้รวบรวมแนวคิดและความเป็นมาของการจัดการเรียนโดยใช้เทคนิค 4 MAT ว่าเป็นการจัดการเรียนโดยใช้แนวคิดใหม่ (Progressivism) ซึ่งเป็นการจัดการศึกษาแบบก้าวหน้าที่ทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้โดยการกระทำ เป็นแนวความคิดที่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ซึ่งสนับสนุนปรัชญากลุ่มพิพัฒนาการนิยมหรือปรัชญากลุ่มก้าวหน้า โดยคำนึงถึงผู้เรียนที่มีวิธีการเรียนรู้ในลักษณะที่แตกต่างกันถ้าผู้สอนจัดกระบวนการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับผู้เรียนแต่ละประเภทผู้เรียนก็จะประสบความสำเร็จในการเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ (กิตติชัย สุธาสิโนบล, 2545)

รูปแบบการเรียนรู้โดยใช้แนวคิด 4 MAT พัฒนาขึ้นโดย McCarthy (1995) ได้ให้คำแนะนำทำให้เกิดความเข้าใจและมั่นใจว่าเด็กแต่ละคนมีความแตกต่างกันทั้งทางด้านสติปัญญา การรับรู้ และการเรียนรู้อย่างสิ้นเชิง จึงเป็นแรงผลักดันให้เกิดงานวิจัยในศักยภาพของผู้เรียนในความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยคำนึงถึงรูปแบบหรือวิธีการเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละประเภทขึ้นมาในปี ค.ศ. 1979

McDonold (1979) วิจัยองค์ประกอบทางสมอง บทบาทของสมองที่มีอิทธิพลต่อการเรียนรู้ และรูปแบบการเรียนรู้ของเด็ก นั่นคือจุดเริ่มต้นในการพัฒนาแนวคิดที่ตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลให้ชัดเจนและเป็นภาคปฏิบัติมากขึ้น แมคคาร์ธีย์ ได้แลกเปลี่ยนแนวคิดกับนักการศึกษาต่างๆ มากมาย และได้กลั่นกรองรูปแบบการศึกษาเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนรู้หลายรูปแบบ แต่แนวคิดที่มีอิทธิพลมากที่สุด คือ แนวคิดและทฤษฎีการเรียนรู้ของ Kolb (1976) ปราชญ์ทางการศึกษาชาวอเมริกัน จนในที่สุดก็ได้ดึงเอารูปแบบการเรียนรู้ของคอล์ป มาเป็นแนวความคิดในเรื่องการจัดการกระบวนการเรียนรู้ ที่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลเป็นสำคัญ

Kolb (1976) ได้นำรากฐานทฤษฎีนี้มาจาก John Dewey, Kurt Lewin และ Jean Piaget จากนั้นได้ศึกษาและพบว่าการเรียนรู้เกิดขึ้นจากความสัมพันธ์ใน 2 มิติ คือ การรับรู้ (Perception) และการจัดกระบวนการ (Processing) โดยการเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้อย่างมีประสิทธิภาพเป็นผลมาจาก



วิธีการที่บุคคลรับรู้แล้วจัดกระบวนการเสียใหม่ตามแนวความถนัดของตนเองซึ่งการรับรู้จะเกิดขึ้นได้ 2 วิธี คือ การรับรู้ โดยผ่านประสบการณ์ตรงหรือประสบการณ์รูปธรรม (Concrete Experience) และการรับรู้โดยผ่านความคิดรวบยอดหรือนามธรรม (Abstract Conceptualization) กระบวนการรับรู้ดังกล่าว เป็นกระบวนการที่เกิดจากการลงมือปฏิบัติจริง (Active Experimentation) และเฝ้าสังเกตอย่างไตร่ตรอง (Reflective Observation)

## 1.2 ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT

McCarthy (1995) เชื่อว่ารูปแบบการเรียนรู้เกิดจากความสัมพันธ์ 2 มิติ คือ การรับรู้ (Perception) และกระบวนการจัดการข้อมูล (Processing) การรับรู้ของบุคคลอาจเป็นประสบการณ์ตรง อาจเป็นความคิดรวบยอดหรือมโนทัศน์ที่เป็นนามธรรม ส่วนกระบวนการจัดการกระทำกับข้อมูลคือการลงมือปฏิบัติ ในขณะที่บางคนเรียนรู้โดยผ่านการสังเกต และนำข้อมูลนั้นมาคิดอย่างไตร่ตรองในที่นี้ McCarthy แบ่งผู้เรียนออกเป็น 4 แบบ คือ

- 1) ผู้เรียนที่ถนัดการเรียนรู้โดยจินตนาการ (Imaginative Learners)
- 2) ผู้เรียนที่ถนัดการรับรู้มโนทัศน์ที่เป็นนามธรรม นำกระบวนการสังเกตอย่างไตร่ตรอง หรือเรียกว่าผู้เรียนที่ถนัดการวิเคราะห์ (Analytic Learners)
- 3) ผู้เรียนที่ถนัดการรับรู้มโนทัศน์แล้วผ่านกระบวนการลงมือทำหรือ ที่เรียกว่า ผู้เรียนที่ถนัดการใช้สามัญสำนึก (Commonsense Learners)
- 4) ผู้เรียนที่ถนัดการรับรู้จากประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรม (Concrete Learners)

ศักดิ์ชัย นิรัฐทวี และ ไพเราะ พุ่มมัน (2543) ได้ให้ความหมายการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ว่า เป็นการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมคุณลักษณะ ดี เก่ง มีสุข

เอียร พานิช (2544) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT หมายถึง การจัดกระบวนการเรียนการสอนที่คำนึงถึงรูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียน 4 แบบ กับการพัฒนาสมองทั้งซีกซ้ายและซีกขวาอย่างสมดุล เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามรูปแบบและความต้องการของตนเองอย่างเหมาะสม และสามารถพัฒนาตนเองอย่างเต็มตามศักยภาพ

กิตติชัย สุราสินบอล (2547) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT เป็นการจัดการเรียนรู้ที่คำนึงถึงรูปแบบการเรียนรู้ของกลุ่มผู้เรียน 4 คุณลักษณะกับพัฒนาการสมองซีกซ้ายและซีกขวาอย่างสมดุล เพื่อให้ผู้เรียนเรียนรู้ตามแบบและความต้องการของตนเองอย่างเหมาะสม และสามารถพัฒนาตนเองอย่างเต็มตามศักยภาพ ซึ่งได้แก่

- ผู้เรียนแบบที่ 1 (WHY) ผู้เรียนที่มีจินตนาการเป็นหลัก
- ผู้เรียนแบบที่ 2 (WHAT) ผู้เรียนที่เรียนรู้ด้วยการวิเคราะห์และการเก็บรายละเอียดเป็นหลัก
- ผู้เรียนแบบที่ 3 (HOW) ผู้เรียนที่เรียนรู้ด้วยสามัญสำนึกหรือประสาทสัมผัส
- ผู้เรียนแบบที่ 4 (IF) ผู้เรียนที่เรียนรู้ด้วยการรับรู้จากประสบการณ์รูปธรรมไปสู่การลงมือปฏิบัติ

ธัญมา หลายพัฒน์ (2550) กล่าวว่า วิธีการสอนแบบ 4 MAT หมายถึง การจัดกระบวนการเรียนการสอน ที่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน และการพัฒนาสมองซีกซ้ายและซีกขวาเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้เน้นการจัดกิจกรรมที่คำนึงถึงความแตกต่างของแบบการเรียนรู้ของนักเรียน 4 แบบ คือ ผู้เรียนแบบที่ 1 (WHY) มีการเรียนรู้จากประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรม ผู้เรียนแบบที่ 2 (WHAT) มีการเรียนรู้โดยใช้การคิดวิเคราะห์และเก็บรายละเอียดเป็นหลัก ผู้เรียนแบบที่ 3 (HOW) มีการเรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติทดลองและ ผู้เรียนแบบที่ 4 (IF) มีการเรียนรู้จากการค้นพบด้วยตนเอง โดยมี 8 ลำดับขั้นตอน ได้แก่ 1. ชั้นสร้างคุณค่าและประสบการณ์ของสิ่งที่เรียน (เทคนิคสมองซีกขวา) 2. ชั้นวิเคราะห์ประสบการณ์ (เทคนิคสมองซีกซ้าย) 3. ชั้นปรับประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอด (เทคนิคสมองซีกขวา) 4. ชั้นพัฒนาความคิดรวบยอด (เทคนิคสมองซีกซ้าย) 5. ชั้นลงมือปฏิบัติจากกรอบความคิดที่กำหนด (เทคนิคสมองซีกซ้าย) 6. ชั้นสร้างชิ้นงานเพื่อความเป็นตนเอง (เทคนิคสมองซีกขวา) 7. ชั้นวิเคราะห์คุณค่าและการประยุกต์ใช้ (เทคนิคสมองซีกซ้าย) 8. ชั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์เรียนรู้กับผู้อื่น (เทคนิคสมองซีกขวา)

บุรินทร์ แก้วประพันธ์ (2553) ได้ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ไว้ว่า เป็นการจัดการเรียนรู้ที่จัดขึ้นให้เหมาะสมกับผู้เรียนที่มีรูปแบบการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน 4 แบบ เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามความถนัดของตนเองและได้ฝึกฝนการเรียนรู้แบบที่ตนถนัดด้วยโดยแบ่งการเรียนรู้เป็น 8 ขั้นตอน

รัตติญา ชูตระกูล (2554) ได้ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ไว้ว่า เป็นแบบแผนการสอนที่แสดงกระบวนการขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างเป็นระบบ สัมพันธ์กันอย่างต่อเนื่อง ประกอบด้วยขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้ 4 ขั้นตอน แต่ละขั้นตอนแบ่งเป็นขั้นตอนย่อย ๆ 2 ขั้นตอน รวม 8 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นตอนที่ 1 การนำเสนอประสบการณ์ที่มีความสัมพันธ์กับผู้เรียน ขั้นตอนย่อยที่ 1 การเสริมสร้างประสบการณ์ผู้เรียน ขั้นตอนย่อยที่ 2 การวิเคราะห์ประสบการณ์ที่

ได้รับ ขั้นตอนที่ 2 การเสนอเนื้อหา สาระ ข้อมูลแก่ผู้เรียน ขั้นตอนย่อยที่ 3 การบูรณาการ ประสบการณ์สร้างความคิดรวบยอด ขั้นตอนย่อยที่ 4 การพัฒนาเป็นความคิดรวบยอด ขั้นตอนที่ 3 การฝึกปฏิบัติเพื่อพัฒนาความคิดรวบยอด ขั้นตอนย่อยที่ 5 การปฏิบัติตามขั้นตอน ขั้นตอนย่อยที่ 6 การนำเสนอผลการปฏิบัติงาน ขั้นตอนที่ 4 การนำความคิดรวบยอดไปสู่การประยุกต์ใช้ ขั้นตอนย่อย ที่ 7 การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้/การพัฒนางาน และขั้นตอนย่อยที่ 8 การนำเสนอผล/เผยแพร่

ทิสนา แชมมณี (2557) กล่าวถึงนิยามของการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT หมายถึง การจัด กิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยมุ่งส่งเสริมความถนัดของผู้เรียนและส่งเสริมการใช้ สมอง 2 ซีกอย่างสมดุลกัน อันจะส่งผลให้การเรียนรู้เกิดประสิทธิภาพ และผู้เรียนได้เกิดการพัฒนา อย่างเต็มศักยภาพ

ธารทิพย์ แก้วเหลี่ยม (2557) การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT หมายถึง กระบวนการเรียนการสอนที่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลในเรื่องรูปแบบการเรียนรู้ โดยจัดแบ่งช่วงเวลาการเรียนให้ เหมาะสมกับรูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียนในแต่ละเรื่อง ยึดหลักการจัดประสบการณ์ที่หลากหลาย ยืดหยุ่นและเชื่อมโยงกันอย่างต่อเนื่องเพื่อตอบสนองผู้เรียนทุกแบบการเรียนรู้ให้มีโอกาสได้เรียนรู้ได้ ปฏิบัติกิจกรรมที่ตนชอบและได้ปรับตัวเรียนรู้ในแบบการเรียนอื่น ๆ ด้วย และมีการจัดประสบการณ์ ที่ช่วยกระตุ้นการพัฒนาสมองซีกซ้ายและซีกขวาเพื่อให้สมองทั้งสองซีกมีพัฒนาการที่สมดุล

กล่าวโดยสรุป การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT สามารถพัฒนาการทำงานสมองทั้งซีกซ้ายและ ซีกขวาให้ทำงานได้อย่างสมดุลกัน โดยคำนึงถึงความแตกต่างของผู้เรียน 4 แบบ ที่มีความแตกต่างกัน โดยการจัดการเรียนรู้เป็นลำดับขั้นเพื่อตอบสนองผู้เรียนแต่ละแบบให้เหมาะสมกับความถนัดและ ความชอบของแต่ละบุคคล

### 1.3 รูปแบบการเรียนรู้แบบ 4 MAT

การจัดการสอนแบบ 4 MAT เป็นรูปแบบการเรียนรู้ให้ความสำคัญกับความแตกต่างระหว่าง บุคคล และการใช้การสอนที่คำนึงถึงการใช้สมองซีกซ้าย และซีกขวาอย่างสมดุล McCarthy ได้นำเสนอประเด็นหลักของรูปแบบการเรียนรู้แบบ 4 MAT คือ 4 แบบ ได้แก่ (McCarthy, 1985)

1. แบบ WHY เป็นคนช่างสงสัย อยากรู้ อยากเห็น
2. แบบ WHAT เป็นผู้สนใจข้อเท็จจริง เรียนรู้จากการรับข้อมูลข่าวสาร
3. แบบ HOW เป็นผู้สนใจในวิธีการต่างๆ ชอบลงมือปฏิบัติ
4. แบบ IF เป็นผู้ชอบค้นหาว่าเป็นไปได้หรือไม่

แมคคาธีร์ได้นำเสนอหลักของแนวคิดของรูปแบบการเรียนรู้แบบ 4 MAT สรุปได้เป็น 3 หลัก คือ 1. รูปแบบการเรียนรู้แบบ 4 MAT : ด้านผู้เรียน 2. รูปแบบการเรียนรู้แบบ 4 MAT :ด้านผู้สอน 3. รูปแบบการเรียนรู้แบบ 4 MAT : ด้านรูปแบบการสอน

### 1.3.1 รูปแบบการเรียนรู้แบบ 4 MAT ด้านผู้เรียน

ด้านผู้เรียน : แบบฉบับหรือลีลาการเรียนรู้ของผู้เรียน

การสอนแบบ 4 MAT เป็นวิธีการสอนที่ให้ความสำคัญกับความแตกต่างระหว่างบุคคล เนื่องจากการสอนนักเรียนทุกคนให้สามารถเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ในทางปฏิบัติมักจะเป็นสิ่งที่ทำได้ยาก เพราะในห้องเรียนหนึ่งๆประกอบด้วยนักเรียนหลายคนต่อครูคนเดียวแม้ว่านักจิตวิทยาได้พยายามสร้างทฤษฎีการสอน เพื่อช่วยให้ครูเพิ่มประสิทธิภาพในการสอนและแม้ว่าครูจะพยายามนำทฤษฎีการสอนไปประยุกต์ในห้องเรียนก็ไม่สามารถจะช่วยนักเรียนทุกคน ให้เรียนรู้จนมีความรอบรู้ในวิชาต่างๆได้ ปัญหาที่สำคัญก็คือ ความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียนทั้งทางด้านระดับเชาวน์ปัญญา ความสามารถ ความถนัด รวมทั้งความต้องการ แรงจูงใจ และทัศนคติของนักเรียนที่มีต่อการเรียน การใช้วิธีการสอนเพื่อให้นักเรียนทั้งห้องในเวลาเท่ากัน จึงเป็นการสอนนักเรียนเพียงจำนวนหนึ่งเท่านั้น กล่าวคือนักเรียนที่มีความสามารถสูงมักจะเบื่อและไม่สนใจเพราะสิ่งที่ครูสอนนักเรียนอาจจะรู้แล้ว ส่วนนักเรียนที่มีความสามารถต่ำก็จะไม่เข้าใจ และไม่เข้าใจบทเรียน (สุรางค์ ไคว์ตระกูล, 2541.) ฉะนั้นจึงเห็นได้ว่าความแตกต่างระหว่างบุคคล เป็นสิ่งสำคัญที่จะต้องคำนึงถึงในการจัดการเรียนการเรียนรู้ Sylwester (1995) พบว่านักเรียนมีสมองที่ออกแบบมาแตกต่างกัน สมองแต่ละคนแตกต่างกัน เช่นเดียวกับลายมือและใบหน้า ผู้เชี่ยวชาญด้านการศึกษาจึงได้ศึกษาเกี่ยวกับวิธีการเรียนรู้ของนักเรียนแบบต่างๆ วิธีประมวลผลข้อมูลและสิ่งที่นักเรียนชอบ (อรจรรย์ ณ ตะกั่วทุ่ง, 2545; อ่างถึงใน ธัญมา หลายพัฒน์, 2550) ในที่นี้พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ให้ความสำคัญของความแตกต่างระหว่างบุคคลเช่นเดียวกัน ดังเช่น ในมาตรา 21 ข้อ 1 คือ จัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล (กระทรวงศึกษาธิการ, 2542) กล่าวคือ นักเรียนรับข้อมูลจัดการกับข้อมูลและอธิบายสิ่งที่ตนเข้าใจอย่างไร ข้อมูลของนักเรียนเกี่ยวกับวิธีการเรียน ประเภทของเชาวน์ปัญญา และแบบของการคิดมากเท่าไร ครูก็จะยิ่งออกแบบการเรียนการสอนได้ตรงกับลักษณะและความสนใจของนักเรียนมากขึ้นเท่านั้น ครูต้องช่วยนักเรียนพัฒนาทักษะการรู้คิดเกี่ยวกับตนเอง สำหรับการประเมินผลตนเอง และสำหรับการเรียนรู้ของชีวิต งานวิจัยเกี่ยวกับกลยุทธ์การ

เรียนการสอนของ Mary Land State Department of Education ชี้ให้เห็นว่า “ครูที่ช่วยนักเรียนพัฒนากลยุทธ์การรู้คิดด้วยวิธีการสอน การเป็นตัวอย่าง และการฝึกฝน จะทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่ดี เพราะกลยุทธ์เหล่านั้น เหมาะสมกับนักเรียนที่มีความแตกต่างกัน” (Mc Tighe, 1990)

จะเห็นได้ว่า วิธีการสอนแบบ 4 MAT สามารถพัฒนาและส่งเสริมผู้เรียนได้ในทุกแบบโดยคำนึงถึงพื้นฐานทางจิตวิทยา คือ เด็กในวัยเรียนเป็นผู้ที่ชอบสังสรรค์ ติดต่อสัมพันธ์ และสื่อสารกับผู้อื่นตลอดจนเป็นผู้ที่ชอบเคลื่อนไหวอยู่เสมอ การศึกษาจึงควรจะใช้พลังเหล่านี้ในตัวเด็กให้เกิดประโยชน์สูงสุด โดยนำไปสู่วิธีการจัดการเรียนการสอนที่ไม่ใช่สิ่งกำหนดตายตัว แต่ควรเป็นวิธีการที่สามารถปรับปรุง เปลี่ยนแปลง หรือขยายให้เหมาะสมกับสถานการณ์ที่แตกต่างกัน สิ่งที่คุณเรียนควรได้เรียนรู้นั้น ควรเป็นความรู้และกิจกรรมที่ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ หรือปฏิบัติได้จริง โดยยึดหลัก 2 ประการ คือ หลักจิตวิทยาเพื่อเรียนรู้ความสนใจ และความสามารถของผู้เรียน และหลักทางสังคมวิทยา เพื่อกำหนดสิ่งที่มีความหมายทางสังคมแก่ผู้เรียน (เพ็ญสิริ จีระเดชากุล, ม.ป.ป. : 12 อ้างถึงใน ธัญมา หลายพัฒน์, 2550) โดยแบ่งผู้เรียนเป็น 4 แบบ ดังนี้

**แบบที่ 1 WHY** พฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนแบบที่ 1 คือ เป็นคนช่างคิดช่างสงสัยอยากรู้ อยากเห็น เรียนรู้ด้วยการสังเกตและสัมผัส เรียนรู้จากการฟัง การเฝ้าดูขอบจินตนาการแล้วนำไปแลกเปลี่ยนความคิดเห็น พูดคุยสนทนา ชอบทำงานร่วมกับผู้อื่น จึงมักชอบตั้งคำถามว่า “ทำไม” เด็กกลุ่มนี้จึงไม่ชอบฟังครูพูด แต่ชอบที่จะพูดและสังเกตความรู้ต่าง ๆ ด้วยตนเองนักเรียนลักษณะนี้ชอบสร้างสรรค์สิ่งใหม่ มักมีจินตนาการ เรียนรู้ด้วยความรู้สึก

**แบบที่ 2 WHAT** เป็นผู้สนใจข้อเท็จจริง เรียนรู้จากการรับข้อมูลข่าวสาร และสิ่งต่าง ๆ จากครู หรือจากคนอื่น ๆ เป็นคนช่างวิเคราะห์ เรียนรู้ด้วยวิธีการคิดไตร่ตรอง เรียนรู้อย่างมีเหตุผล มีหลักเกณฑ์และเป็นระบบ ไปสู่การสร้างประสบการณ์นามธรรมหรือความคิดรวบยอด ชื่นชอบกับข้อมูล และการบรรยายของครู ผู้เรียนในกลุ่มนี้จะตั้งคำถามว่า “อะไร” เราจะเรียนอะไรกันครูจึงมักเห็นเด็กกลุ่มนี้ตั้งใจฟังเมื่อครูพูด

**แบบที่ 3 HOW** เป็นผู้สนใจในวิธีการต่าง ๆ อยากรู้ว่าสิ่งต่าง ๆ นั้น ทำงานอย่างไร ชอบที่จะได้ลงมือปฏิบัติจริง เป็นการเรียนรู้จากสามัญสำนึกที่สัมผัสได้ เช่น ทำ จับ ลูบ คลำ ทดลองทำของจริง ฝึกปฏิบัติ อยากเรียนรู้ว่าสิ่งต่าง ๆ นั้นทำงานอย่างไร สิ่งนี้ใช้การได้อย่างไร เรียนรู้จากการรับรู้ความคิดรวบยอดไปสู่การลงมือปฏิบัติ ที่สะท้อนระดับความเข้าใจของตนเอง ผู้เรียนในกลุ่มนี้จะตั้ง

คำถามว่า “อย่างไร” เช่น เราจะเรียนเรื่องนี้อย่างไร นักเรียนลักษณะนี้มักทดลองหรือลงมือกระทำจริงตามที่ตนเองคิด วิธีการเรียนที่เหมาะสมกับนักเรียนแบบนี้คือ การทดลองและการแก้ปัญหา

**แบบที่ 4 IF** ชอบค้นหาว่าเป็นไปได้หรือไม่ ถ้าไม่เป็นอย่างนี้ จะเป็นอย่างไรได้หรือไม่จึงสนใจในการค้นหาสิ่งใหม่ด้วยตนเอง ด้วยการทดลองพิสูจน์ เรียนรู้จากความรู้สึกของตนเองเรียนรู้ด้วยการลองผิดลองถูก ชอบที่จะลองทำดู และค้นพบสิ่งใหม่ด้วยตนเอง ถนัดการเรียนรู้จากประสบการณ์รูปธรรมไปสู่การลงมือปฏิบัติ เป็นผู้เรียนที่เรียนรู้ และสนุกกับการได้ค้นพบด้วยตนเอง โดยการลงมือปฏิบัติ ไม่ชอบทำตามกำหนดการหรือวิธีการที่เคร่งครัด ผู้เรียนในกลุ่มนี้จะตั้งคำถามว่า “ถ้า.....” “ถ้า.....แล้วจะนำไปใช้อย่างไร” ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 รูปแบบของผู้เรียนตามแนวความคิดของ McCarthy

ที่มา : ศุภณี ธรรมปิติ (2546)



### 1.3.2 รูปแบบการเรียนรู้แบบ 4 MAT ด้านผู้สอน

ด้านผู้สอน: สติกาการสอนของครู หรือวิธีการของครู

บทบาทหน้าที่ของครูโดยทั่วไป คือ การนำแนวคิดไปจัดการ จัดกระบวนการเรียนรู้ ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้สำเร็จจริง McCarthy (1980) ได้เสนอสติกาการสอนของครู สำหรับผู้เรียนทั้ง 4 แบบ ดังนี้

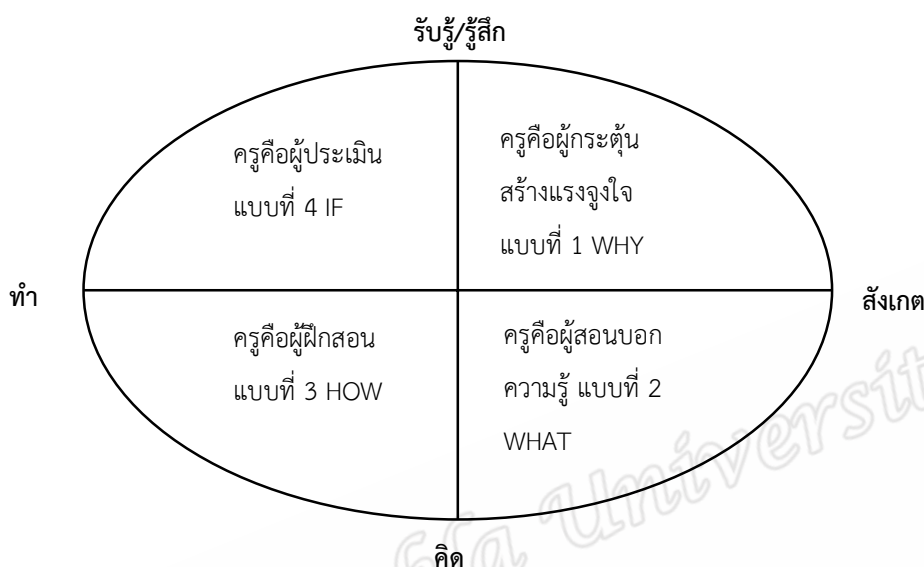
**บทบาทที่ 1** ผู้เรียนแบบ WHY โดยครูคือผู้กระตุ้น สร้างแรงจูงใจ โดยให้ผู้เรียนได้สังเกตคิด ไตร่ตรอง สัมผัส ครุณาประสบการณ์จริงไปสู่การคิดกระตุ้นให้ได้ฟัง ได้เห็น และอยากคิด อยากตั้งคำถาม ซึ่งคำถามที่เกิดขึ้นมีหลากหลายมากมาย แต่สิ่งที่ควรเกิดขึ้นกับผู้เรียนมากที่สุดคือ คำว่า “ทำไม” วิธีการสอนอาจใช้สถานการณ์จำลอง การอภิปราย การให้สังเกตสิ่งต่าง ๆ การตั้งคำถาม บทบาทนี้จะทำให้ผู้เรียนแบบที่ 1 มีความสุข ความสบายใจในการเรียนมากที่สุด

**บทบาทที่ 2** ผู้เรียนแบบ WHAT โดยครูคือผู้สอน และบอกความรู้ บทบาทของครูเป็นผู้ป้อนความรู้ ป้อนความจริงให้กับนักเรียน เพื่อให้เกิดความเข้าใจลึกซึ้งยิ่งขึ้น ครูจะต้องให้ความรู้เนื้อหาที่ลึกซึ้งแก่นักเรียน ครูมีบทบาทสอน แจ้งให้ทราบ บทบาทที่ 2 นี้ จะทำให้ผู้เรียนมีความสุข ความสบายใจในการเรียนมากที่สุด จึงนับว่าเป็นบทบาทแบบเดิม ๆ ที่ครูส่วนใหญ่เคยใช้กันมาแล้ว

**บทบาทที่ 3** ผู้เรียนแบบ HOW โดยครูคือโค้ชหรือผู้ฝึกสอน ครูจะปล่อยให้เด็กเรียนลงมือทำ จากของจริง และฝึกปฏิบัติจากของจริงด้วยตนเอง การเรียนการสอนเน้นเนื้อหาทักษะที่เป็นชีวิตจริง ครูเพียงแค่ทำหน้าที่อำนวยความสะดวก และจัดเตรียมสื่ออุปกรณ์ให้นักเรียนครูเป็นเพียงผู้ชี้แนะ แนะนำ เพื่อให้เด็กเรียนลงมือปฏิบัติงานให้สำเร็จ ครูจึงเปรียบเสมือนโค้ชหรือ ผู้ฝึกสอนครูจึงจำเป็นต้องออกแบบกิจกรรมเพื่อให้นักเรียนกระหายอยากลงมือปฏิบัติไปจนสำเร็จบทบาทนี้ผู้เรียนแบบที่ 3 จะมีความสุข ความสบายใจที่สุด

**บทบาทที่ 4** ผู้เรียนแบบ IF ครูคือ ผู้ประเมินผล ผู้ร่วมเรียนรู้ ผู้แก้ไข โดยครูจัดสถานการณ์ให้นักเรียนได้ค้นหา คิดค้นและทดลองทำสิ่งใหม่ ๆ ด้วยตัวเอง โดยการกระตุ้นและกำหนดสถานการณ์ต่าง ๆ ให้ได้คิดค้นหรือค้นพบสิ่งใหม่ ๆ เช่น ถ้าไม่เป็นอย่างนี้แล้วจะเป็นอย่างไรได้อีก มันจะเป็นแบบอื่นได้หรือไม่ ถ้าไม่เป็นอย่างนี้จะเกิดอะไรขึ้น หรือถ้าเป็นอย่างนี้แล้วจะเกิดอะไรขึ้นหรือถ้ามันเป็นอย่างนั้นแล้วจะทำอย่างไร ครูกระตุ้นให้นักเรียนลองผิดลองถูกและเรียนรู้เองสอนกันเอง ค้นพบความรู้ด้วยตนเอง ครูเพียงแต่เป็นผู้ร่วมเรียนรู้ไปพร้อมกับนักเรียนและทำหน้าที่เป็นผู้ประเมิน

ความรู้ และผลงานของนักเรียนว่าเป็นอย่างไร และคอยแก้ไข แนะนำผลงานของนักเรียนเท่านั้น  
 ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 ลีลาการสอนของครูตามแนวคิดของแมคคาธีร์  
 ที่มา: ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2545)

### 1.3.3 รูปแบบการเรียนรู้แบบ 4 MAT ด้านรูปแบบการสอน

ด้านรูปแบบการสอน: 8 เทคนิค

รูปแบบการสอนหรือวิธีการสอน คือ ขั้นตอนในการดำเนินการสอนให้สำเร็จด้วยวิธีการต่าง ๆ ที่แตกต่างกันไปตามองค์ประกอบและขั้นตอนสำคัญ อันเป็นลักษณะเฉพาะหรือลักษณะเด่น รูปแบบและวิธีการสอนแบบ 4 MAT เป็นรูปแบบการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ คือ ให้ผู้เรียนทั้ง 4 รูปแบบได้คิดค้นความรู้และลงมือปฏิบัติหรือกระทำจริงทุกขั้นตอนตามลำดับความสัมพันธ์ของสมองสองซีก จนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง รวมเป็น 8 เทคนิค ซึ่ง McCarthy ได้เสนอเทคนิคการสอนที่มีความสัมพันธ์กับระบบการทำงานของสมองทั้งสองซีก (ซ้าย-ขวา) ที่แตกต่างกัน คือ Cerebrum ที่แบ่งออกเป็นสมองซีกซ้ายและสมองซีกขวา ซึ่งสมองซีกซ้ายจะควบคุมการทำงานของร่างกายซีกขวา และสมองซีกขวาจะควบคุมการทำงานของร่างกายซีกซ้าย การเชื่อมการทำงานของสมองทั้งสองซีกซ้ายและขวานั้น จะมาจากกลุ่มเส้นใยประสาท (The band of nerve fibers) สมองทั้งสองซีกนี้จะมีหน้าที่และขนาดที่ต่างกัน สมองซีกซ้ายจะเกี่ยวกับความสามารถในการใช้ภาษาพูด การวิเคราะห์



การจัดลำดับก่อน-หลัง ควบคุมพฤติกรรมรู้เวลาและสถานที่ การเรียนรู้ภาษา คณิตศาสตร์ และสมอง ซีกขวาจะมีความสามารถเกี่ยวกับภาษาท่าทาง ความสนุกสนานทางดนตรี เรื่องของภาพรวม จินตนาการ ไหวพริบ ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ การสังเคราะห์และการคิดสิ่งใหม่ ๆ แปลก ๆ (กมลพรรณ ชิวพันธุ์ศรี ; และโสภา เกริกไกรกุล.ม.ป.ป.; อ้างถึงใน Restak, 1995) การทำงานของสมองจะเปลี่ยนทุก ๆ 90 นาที ดังนั้นจึงควรกระตุ้นให้นักเรียนใช้สมองเรียนรู้ทั้งสองซีกเพื่อความสมดุล ซึ่ง McCarthy (1980) ได้เสนอเทคนิคการสอนที่เหมาะสมกับการทำงานของสมองทั้งสองซีก สำหรับผู้เรียนทั้ง 4 แบบ ไว้ดังนี้

**ผู้เรียนแบบที่ 1 WHY** มีลักษณะช่างสงสัย ชอบพูดคุยสนทนา เรียนรู้ด้วยความรู้สึกโดยใช้เทคนิคของสมอง 2 ซีก คือ

1. เทคนิคสมองซีกขวา ขั้นตอนนี้เป็นการแปลงแนวคิดให้เป็นกิจกรรมโดยกระตุ้นเร้าให้นักเรียนเรียนรู้จากประสบการณ์จริง ครูผู้สอนต้องสนใจให้นักเรียนเกิดความตื่นตัว มีความอยากที่จะเรียนรู้ในสิ่งที่ครูสอน โดยการออกแบบกิจกรรมที่เป็นประสบการณ์จริง หรือเป็นกิจกรรมที่เชื่อมโยงกับประสบการณ์ดั้งเดิมของนักเรียน และควรเป็นกิจกรรมที่สอดคล้องกับแนวคิดและเนื้อหาสาระที่ต้องการจะสอน กิจกรรมที่ใช้ได้ดีในขั้นนี้ เช่น ฝึกทักษะการสังเกต ทักษะการตั้งคำถาม การสร้างจินตนาการหรือมโนภาพ ทักษะการวินิจฉัย การจำแนกแยกแยะ ทักษะกระบวนการกลุ่ม เช่น การระดมสมอง การพูด การฟัง การสนทนาโต้ตอบ เป็นต้น

2. เทคนิคสมองซีกซ้าย เป็นการใช้สมองคิดวิเคราะห์ ไตร่ตรองประสบการณ์ที่ได้ทำมาอย่างง่าย ๆ สะดวกสบาย ไม่ใช่เทคนิคการวิเคราะห์ที่ยุ่งยากมากเกินไป ได้แก่ การอธิบายที่ครูเป็นผู้นำ การอธิบาย การจินตนาการ หรือสร้างมโนภาพต่าง ๆ ในสมอง เช่น การคิดคำนึงถึงข้อดี ข้อเสียของอาชีพต่าง ๆ

**ผู้เรียนแบบที่ 2 WHAT** มีลักษณะชอบรับข้อมูลจากครู เรียนรู้ด้วยวิธีการคิดไตร่ตรองโดยใช้เทคนิคของสมอง 2 ซีก คือ

1. เทคนิคสมองซีกขวา เป็นขั้นที่ผู้เรียนนำเอาประสบการณ์ส่วนตัวโยงเข้ากับเนื้อหาสาระที่เรียน เมื่อนักเรียนได้รับรู้เนื้อหาสาระที่ครูจัดให้ แล้วนำเอาความรู้เหล่านั้นมาเขียนหรือแสดงความรู้สึกของตนเองออกมา เทคนิคสมองซีกซ้าย ขั้นที่ 4 นักเรียนได้รับความรู้และสามารถสังเคราะห์ความรู้ได้ จากการที่ครูจัดกิจกรรมโดยการสาธิต หรือทำการสอน หรือจัดวิทยากรมาถ่ายทอดเนื้อหาสาระความรู้แก่ผู้เรียน

**ผู้เรียนแบบที่ 3 HOW** มีลักษณะชอบการลงมือปฏิบัติจริง สนใจในวิธีการต่าง ๆ เรียนรู้จากสามัญสำนึกที่สัมผัสได้โดยใช้เทคนิคของสมอง 2 ซีก คือ

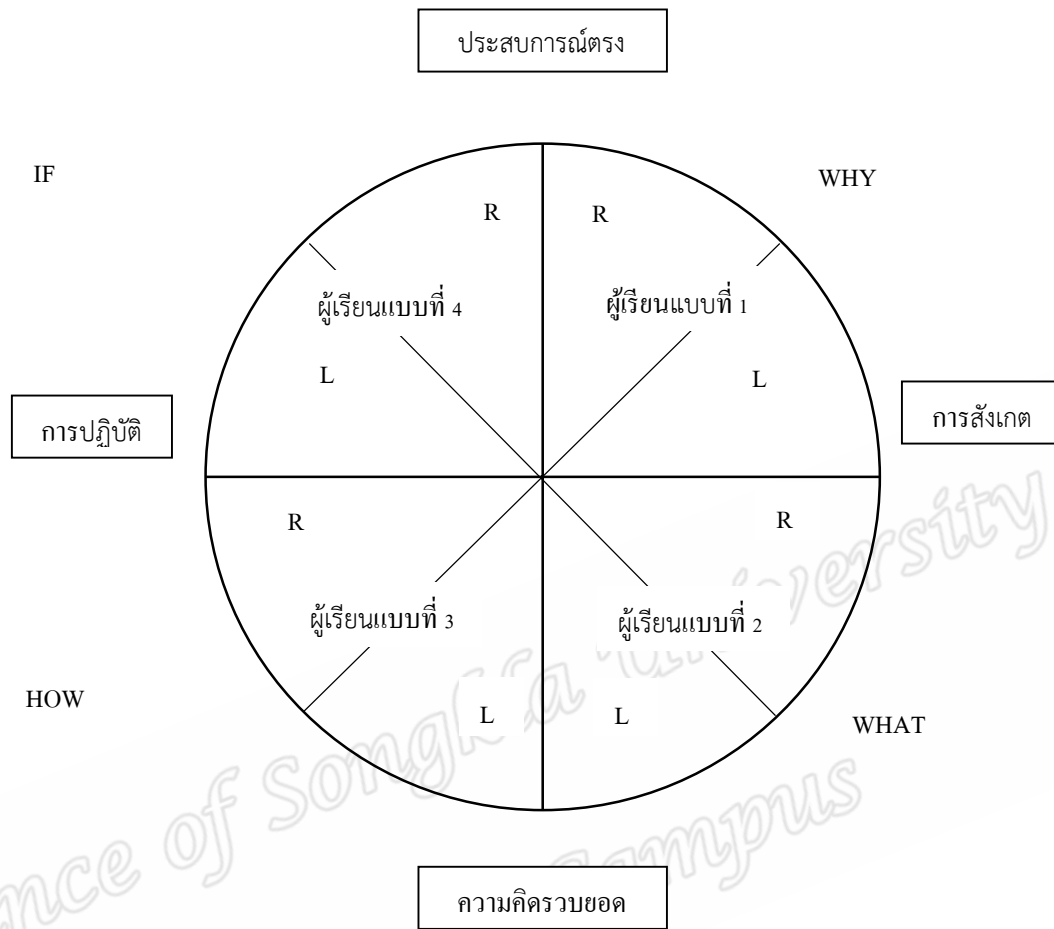
1. เทคนิคสมองซีกซ้าย ขั้นตอนที่ 5 เป็นการให้นักเรียนได้ฝึกทักษะในการลงมือทำโดยครูฝึกทักษะให้แก่ นักเรียน กิจกรรมที่ให้ลงมือทำเป็นแบบแผน เป็นขั้นตอนตามที่ครูกำหนด หากเป็นการทดลองก็เป็นการทดลอง ตามขั้นตอนที่ครูวางไว้ ครูคอยควบคุมดูแลอย่างใกล้ชิด ครูเป็นผู้วางแผน และจัดการให้เกิดการเรียนรู้

2. เทคนิคสมองซีกขวา เมื่อนักเรียนได้ฝึกทักษะตามที่ครูวางแผนมาแล้ว เริ่มฝึกฝนจนเกิดความก้าวหน้า เกิดความชำนาญและมีความมั่นใจในตนเองมากขึ้น รู้สึกว่ามั่นคงปลอดภัยครูผู้สอนควรกำหนดกิจกรรมที่มากพอที่นักเรียนซึ่งมีความแตกต่างกัน จะได้เลือกปฏิบัติกิจกรรมตามความสนใจและความเหมาะสม

**ผู้เรียนแบบที่ 4 IF** มีลักษณะชอบค้นหาสิ่งใหม่ด้วยตนเอง เรียนรู้ด้วยการทดลองพิสูจน์ ลองผิดลองถูกโดยใช้เทคนิคของสมอง 2 ซีก คือ

1. เทคนิคสมองซีกซ้าย นักเรียนเริ่มมีความกล้าที่จะลองค้นหาค้นคว้าสิ่งใหม่ ๆ ด้วยตนเอง นักเรียนจะหาวิธีการแบบใหม่ เริ่มลองผิดลองถูก มีความสุขที่จะคิดค้นหรือค้นพบสิ่งต่าง ๆ ด้วยตนเอง นักเรียนเป็นสุขใจถ้าครูให้คิดค้น ค้นหาลองต่าง ๆ ด้วยตัวเอง นอกจากนี้ นักเรียนควรได้มีโอกาส ทั้งการทำงานเดี่ยวและการทำงานเป็นทีมด้วย

2. เทคนิคสมองซีกขวา ขยายความรู้ และแบ่งปันความรู้ที่ค้นพบแก่กันและกัน เช่น นักเรียนช่วยกันตรวจสอบแก้ไขปรับปรุงงานของกันและกัน การรายงานผลหน้าชั้น ดิชม วิพากษ์ วิจารณ์งานของกันและกัน ตรวจสอบและให้คะแนนผลงานของเพื่อนจากเทคนิคการสอนที่สัมพันธ์กับการทำงานของสมองสองซีก นำมาแบ่งเป็นลำดับในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยการพัฒนาของสมองสองซีกดังภาพ



หมายเหตุ: R = Right (กิจกรรมที่พัฒนาสมองซีกขวา)

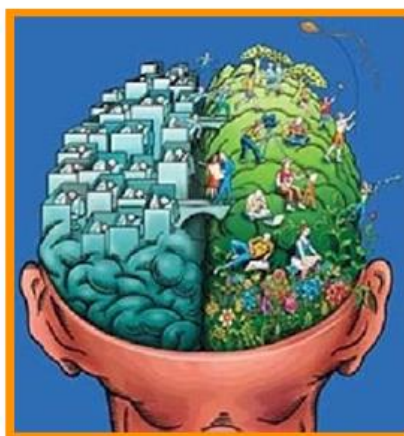
L = Left (กิจกรรมที่พัฒนาสมองซีกซ้าย)

ภาพที่ 3 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามบทบาทและความต้องการของสมองทั้งสองซีก

ที่มา : สุวิทย์ มูลคำและอรทัย มูลคำ (2550)

### การทำงานของสมองซีกซ้าย

ใช้ตรรกะ  
พิจารณารายละเอียด  
ข้อมูลความจริง  
คำและภาษา  
เลขและวิทยาศาสตร์  
รับรู้  
วางแผน  
ทำตามแบบแผน



### การทำงานของสมองซีกขวา

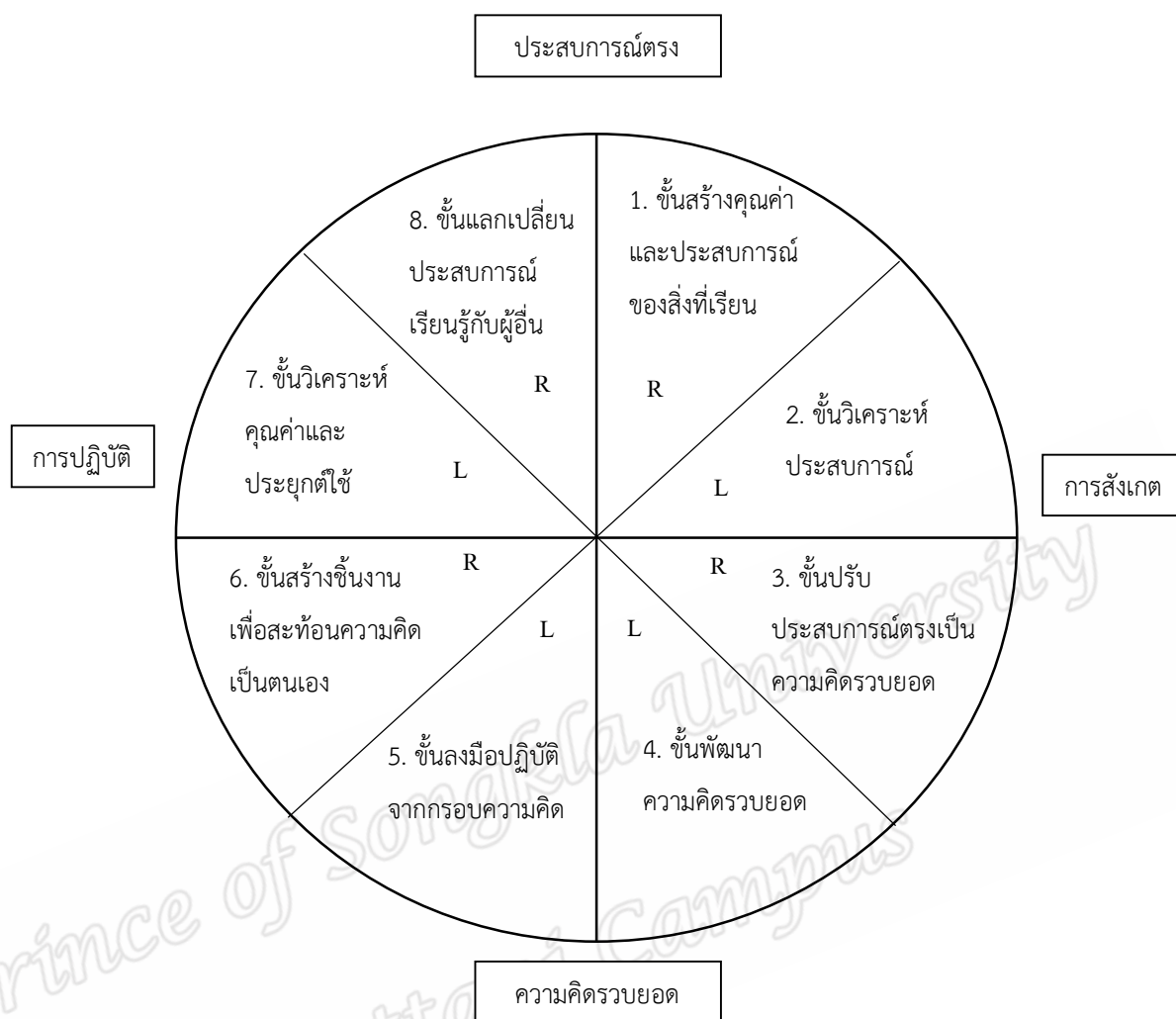
ใช้ความรู้สึก  
พิจารณาภาพรวม  
จินตนาการ  
สัญลักษณ์และรูปภาพ  
ปรัชญาและศาสนา  
ชื่นชม  
วางเป้าหมาย  
กล้าเปลี่ยนแปลง

ภาพที่ 4 การทำงานของสมองซีกซ้ายและซีกขวา

ที่มา : องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ (2555)

#### 1.4 การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เป็นการจัดการเรียนรู้ที่คำนึงถึงกลุ่มผู้เรียน 4 กลุ่ม กับพัฒนาการสมองซีกซ้ายและซีกขวาอย่างสมดุล ซึ่งได้แก่ ผู้เรียนแบบที่ 1 (WHY) มีจินตนาการเป็นหลัก ผู้เรียนแบบที่ 2 (WHAT) มีการเรียนรู้ด้วยการวิเคราะห์และการเก็บรายละเอียดเป็นหลัก ผู้เรียนแบบที่ 3 (HOW) มีการเรียนรู้ด้วยสามัญสำนึกหรือประสาทสัมผัส ผู้เรียนแบบที่ 4 (IF) มีการเรียนรู้ด้วยการรับรู้จากประสบการณ์รูปรธรรมไปสู่การลงมือปฏิบัติ ซึ่ง Bernice & McCarthy (1980) ได้กำหนดลำดับขั้นตอนของการเรียนรู้ 4 MAT ตามวงล้อกระบวนการเรียนรู้ 8 ขั้นตอน ดังภาพประกอบ 5



ภาพที่ 5 ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT

ที่มา: สุวิทย์ มูลคำและอรทัย มูลคำ (2550)

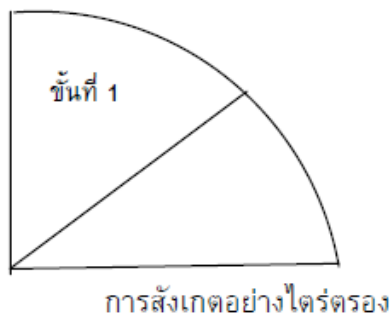
### 1.5 ลำดับขั้นของการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT

ลำดับขั้นของการเรียนรู้แบบ 4 MAT คล้ายลักษณะวงล้อกระบวนการเรียนรู้ 8 ขั้นตอน แสดงเป็นส่วนย่อย ๆ เพื่อสะดวกในการจัดกิจกรรม ดังนี้ (สุวิทย์ มูลคำและอรทัย มูลคำ, 2550)

ส่วนที่ 1 เป็นการสร้างประสบการณ์และการวิเคราะห์ประสบการณ์ (Imaginative Learners) สามารถแบ่งการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ได้ 2 ขั้นตอนโดยคำนึงถึงการทำงานของสมองซีกขวา และ ซีกซ้ายของผู้เรียน ได้แก่

1. ขั้นสร้างประสบการณ์ของสิ่งที่เรียนเป็นขั้นพัฒนาสมองซีกขวา ครูเป็นผู้จัดกิจกรรมให้กับนักเรียน เพื่อสร้างประสบการณ์ที่มีความหมาย ทำให้นักเรียนเข้าใจและสามารถเชื่อมโยงเข้ากับประสบการณ์ภายในของตน ด้วยเหตุนี้การจัดกิจกรรมที่มีความเป็นจริงใกล้เคียงกับวิถีชีวิตของนักเรียนจะทำให้สามารถเชื่อมโยงกับชีวิตจริงได้ง่ายขึ้น ดังภาพ

### ประสบการณ์ตรง

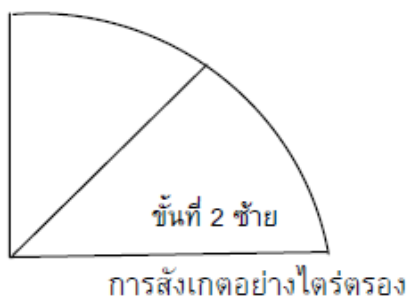


ภาพที่ 6 รูปแบบการสอนแบบ 4 MAT ขั้นที่ 1 ส่วนที่ 1 การสร้างประสบการณ์  
(พัฒนาสมองซีกขวา)

ที่มา: สุวิทย์ มูลคำและอรทัย มูลคำ (2550)

2. ขั้นวิเคราะห์ประสบการณ์เป็นขั้นพัฒนาสมองซีกซ้าย นักเรียนวิเคราะห์ข้อมูล ตรวจสอบประสบการณ์จากการอภิปราย กิจกรรมที่จัดควรเสริมสร้างประสบการณ์ที่มีความหมาย ทำให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นกิจกรรมตามขั้นตอนที่ 1 แบ่งเป็น ชั้นย่อย ๆ 2 ชั้นตอน  
ดังภาพ

### ประสบการณ์ตรง

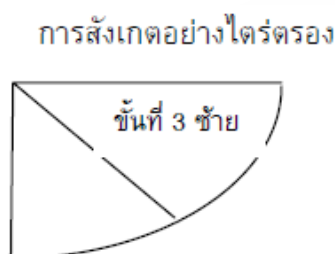


ภาพที่ 7 รูปแบบการสอนแบบ 4 MAT ขั้นที่ 2 ส่วนที่ 1 การวิเคราะห์ประสบการณ์  
(พัฒนาสมองซีกซ้าย)

ที่มา: สุวิทย์ มูลคำและอรทัย มูลคำ (2550)

ส่วนที่ 2 เป็นการปรับประสบการณ์และพัฒนาความคิดรวบยอด (Analytic Learners) เป็นการนำประสบการณ์ที่ได้เรียนรู้มาสร้างแนวคิดของตนเอง จนเกิดเป็นความคิดรวบยอดที่เป็นนามธรรม สามารถแบ่งขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็น 2 ขั้นตอนที่คำนึงถึงการทำงานของสมองซีกขวา และ ซีกซ้ายของผู้เรียน ได้แก่

1. ขั้นปรับประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอด เป็นขั้นพัฒนาสมองซีกขวา สร้างแนวคิดโดยการบูรณาการประสบการณ์เข้าสู่แนวคิดของนักเรียน กิจกรรมการเรียนรู้เป็นการออกแบบการเรียนรู้หรือใช้วิธีที่จะทำให้ นักเรียนสามารถมองเห็นแนวคิดที่สัมพันธ์ จากประสบการณ์จริงไปสู่การเรียนรู้ที่เป็นนามธรรม ดังภาพ



การสร้างความคิดรวบยอด

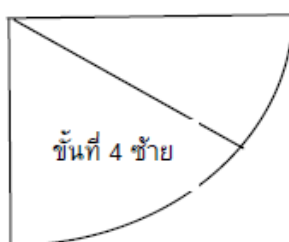
ภาพที่ 8 รูปแบบการสอนแบบ 4 MAT ชั้นที่ 3 ส่วนที่ 2

การสร้างประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอด

ที่มา: สุวิทย์ มูลคำและอรทัย มูลคำ (2550)

2. พัฒนาความคิดรวบยอดเป็นขั้นพัฒนาสมองซีกซ้าย เป็นขั้นที่นำนักเรียนเข้าสู่สาระสำคัญของข้อเท็จจริงตามแนวคิด การจัดกิจกรรมและเนื้อหาการเรียนรู้ ส่งเสริมให้นักเรียนค้นคว้าด้วยตนเองจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ ไม่เน้นการท่องจำ และสามารถพิสูจน์แนวคิดนั้นได้ตรงกับข้อมูล

### การสังเกตอย่างไตร่ตรอง



### การสร้างความคิดรวบยอด

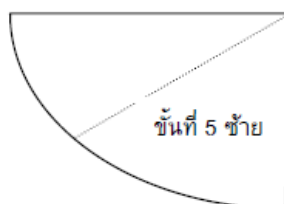
ภาพที่ 9 รูปแบบการสอนแบบ 4 MAT ชั้นที่ 4 ส่วนที่ 2 การพัฒนาความคิดรวบยอด  
(พัฒนาสมองซีกซ้าย)

ที่มา: สุวิทย์ มูลคำและอรทัย มูลคำ (2550)

ส่วนที่ 3 เป็นการลงมือปฏิบัติและสร้างชิ้นงานในลักษณะเฉพาะตัว (Commonsense Learners) เป็นการนำประสบการณ์ที่เป็นนามธรรมไปทดลองปฏิบัติ เพื่อหาข้อเท็จจริงด้วยการค้นคว้าด้วยตนเอง สิ่งสำคัญในการจัดกิจกรรมคือ การจัดระบบ การหาวัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็นสำหรับการฝึกและสร้างบรรยากาศ ที่ส่งเสริมให้นักเรียนสามารถทดลองทำได้ด้วยตนเอง สามารถแบ่งขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้ 2 ขั้นตอนที่คำนึงถึงการทำงานของสมองซีกขวา และซีกซ้ายของผู้เรียน ได้แก่

1. ขั้นลงมือปฏิบัติจากกรอบความคิดที่กำหนด เป็นขั้นพัฒนาสมองซีกซ้าย เป็นขั้นที่นักเรียนทำงานตามที่ครูกำหนดให้จากใบงานการทดลอง ทำแบบฝึกหัด การสรุปผลการปฏิบัติกิจกรรม สรุปผลการทดลองที่ถูกต้อง ควรใช้วิธีการหลายๆ อย่างคละกันไปเพื่อให้เกิดการสร้างสรรค์การ พัฒนาความคิดหรือทักษะของตนเอง ดังภาพ

### การลงมือปฏิบัติ



### การสร้างความคิดรวบยอด

ภาพที่ 10 รูปแบบการสอนแบบ 4 MAT ชั้นที่ 5 ส่วนที่ 3

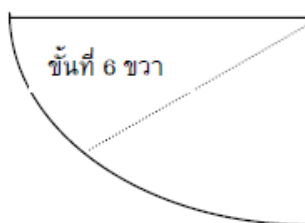
การลงมือปฏิบัติจากกรอบความคิดที่กำหนด (พัฒนาสมองซีกซ้าย)

ที่มา: สุวิทย์ มูลคำและอรทัย มูลคำ (2550)



2. **ขั้นสร้างชิ้นงานเพื่อสะท้อนความเป็นตนเองเป็นขั้นพัฒนาสมองซีกขวา** เป็นขั้นที่นักเรียนมีการบูรณาการ กล่าวคือ มีการนำสิ่งที่อยู่รอบตัวมาประยุกต์เข้ากับตนตามวิธีการของนักเรียนเอง โดยใช้ การสังเคราะห์ส่วนตัว ซึ่งจะช่วยให้เข้าถึงเนื้อหาได้อย่างง่ายดาย นักเรียนได้แสดงความสามารถของตนเองตาม ความถนัด ความสนใจ เพื่อสร้างสรรค์ชิ้นงานตามจินตนาการของตนเอง ที่แสดงถึงความเข้าใจในเนื้อหาวิชาที่เรียน ให้เห็นเป็น รูปธรรม ในรูปแบบต่าง ๆ โดยเลือกวิธีการนำเสนอผลงานในลักษณะเฉพาะตัว กิจกรรมการเรียนรู้ในขั้นนี้ส่งเสริมให้นักเรียนค้นพบด้วยตนเอง การเรียนรู้จากการกระทำ และการแก้ปัญหา ดังภาพ

### การลงมือปฏิบัติ



### การสร้างความคิดรวบยอด

ภาพที่ 11 รูปแบบการสอนแบบ 4 MAT ขั้นที่ 6 ส่วนที่ 3

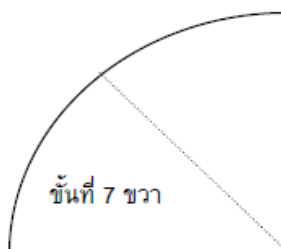
การลงมือปฏิบัติจากกรอบความคิดที่กำหนด (พัฒนาสมองซีกขวา)

ที่มา: สุวิทย์ มูลคำและอรทัย มูลคำ (2550)

ส่วนที่ 4 เป็นการเรียนรู้จากประสบการณ์รูปธรรมไปสู่การลงมือปฏิบัติในชีวิตจริง (Dynamic Learners) เป็นช่วงที่ผู้เรียนได้เสนอผลงานของตนเองโดยสอดแทรกการอภิปรายถึงปัญหาอุปสรรคในการปฏิบัติกิจกรรม วิธีการแก้ไขปัญหา เพื่อปรับปรุงชิ้นงานจนสำเร็จและเป็นประโยชน์ต่อตนเอง ซึ่งสามารถบูรณาการประยุกต์ใช้ เชื่อมโยงกับชีวิตจริง/อนาคต สามารถแบ่งขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็น 2 ขั้นตอนที่คำนึงถึงการทำงานของสมองซีกขวา และซีกซ้ายของผู้เรียน ได้แก่

1. **ขั้นวิเคราะห์คุณค่าและประยุกต์ใช้** เป็นการพัฒนาสมองซีกซ้าย นักเรียนจะวิเคราะห์สิ่งที่ได้วางแผนไว้แล้ว และทำการพิสูจน์ค้นหาความน่าจะเป็นไปได้ ด้วยกระบวนการคิดเพื่อนำไปประยุกต์ใช้และตัดแปลงให้เข้ากับประสบการณ์จริง ดังภาพ

ประสบการณ์ตรง



การลงมือปฏิบัติ

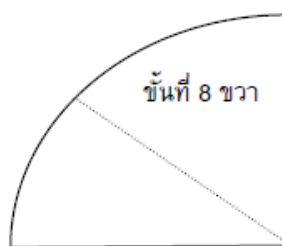
ภาพที่ 12 รูปแบบการสอนแบบ 4 MAT ชั้นที่ 7 ส่วนที่ 4

การวิเคราะห์คุณค่าและประยุกต์ใช้ (พัฒนาสมองซีกซ้าย)

ที่มา: สุวิทย์ มูลคำและอรทัย มูลคำ (2550)

2. ชั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์เรียนรู้กับผู้อื่น เป็นการพัฒนาสมองซีกขวา นักเรียนจะร่วมแสดงความคิดเห็นในสิ่งที่เรียนมากับผู้อื่น นำสิ่งที่เรียนรู้มาตั้งแต่ต้นมาแลกเปลี่ยนกันเป็นขั้นสุดท้าย ซึ่งครูผู้สอนควรให้ผู้เรียน ได้นำผลงานของตนเองมาเสนอ หรือจัดแสดงในรูปแบบต่าง ๆ ซึ่งถือเป็นการแบ่งปันโอกาสทางด้านความรู้และประสบการณ์ ให้ผู้อื่นได้ซาบซึ้ง ในขั้นนี้ผู้เรียนควรรับฟังการวิพากษ์วิจารณ์อย่างสร้างสรรค์ และยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่นดังภาพ

ประสบการณ์ตรง



การลงมือปฏิบัติ

ภาพที่ 13 รูปแบบการสอนแบบ 4 MAT ชั้นที่ 8 การวิเคราะห์คุณค่าและประยุกต์ใช้

(พัฒนาสมองซีกขวา) ส่วนที่ 4

ที่มา: สุวิทย์ มูลคำและอรทัย มูลคำ (2550)

สรุปได้ว่า วิธีการสอนแบบ 4 MAT เป็นวิธีสอนที่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลในการเรียนรู้ โดยแบ่งผู้เรียนออกเป็น 4 แบบ ครูและนักเรียนจะดำเนินกิจกรรมร่วมกันจนครบ 8 ขั้นตอนของกิจกรรมที่เน้นการใช้สมองทั้งสองซีกอย่างสมดุล มีการจัดกิจกรรมอย่างหลากหลายและยืดหยุ่นเหมาะสมกับนักเรียนทุกแบบ ทำให้การเรียนรู้เป็นไปอย่างมีความสุข โดยได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริงมีการคิดวิเคราะห์ ได้ลงมือปฏิบัติจริง ค้นพบความรู้ด้วยตนเอง และประยุกต์เป็นแนวคิดที่สัมพันธ์เชื่อมโยงกับชีวิตจริง นำไปสู่ทักษะทางสังคมอันดีงามในตัวผู้เรียน

## 1.6 ขั้นตอนการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT

การเขียนแผนการจัดการกระบวนการเรียนรู้ที่คำนึงถึงรูปแบบของการเรียนรู้ของผู้เรียน 4 กลุ่มกับพัฒนาการสมองซีกซ้ายและซีกขวาอย่างสมดุล (สุวิทย์ มูลคำและอรทัย มูลคำ, 2550) สามารถดำเนินการได้ 4 แบบ ดังนี้

- ผู้เรียนแบบที่ 1 ที่มีจินตนาการเป็นหลัก
- ผู้เรียนแบบที่ 2 มีการเรียนรู้โดยใช้การวิเคราะห์และเก็บรายละเอียดเป็นหลัก
- ผู้เรียนแบบที่ 3 มีการเรียนรู้ด้วยประสาทสัมผัสและสามัญสำนึก
- ผู้เรียนแบบที่ 4 มีการเรียนรู้ด้วยการรับรู้จากประสบการณ์รูปธรรมไปสู่การลงมือปฏิบัติ

ในที่นี้ลำดับขั้นตอนการจัดการกระบวนการเรียนรู้ 4 MAT ตามแนวคิด McCarthy (1980) ได้แบ่งวงล้อกระบวนการเรียนรู้เป็น 8 ขั้นตอน โดยกำหนดส่วนประกอบของการเขียนแผน ดังนี้

- ส่วนที่ 1 ผังการวิเคราะห์สาระการเรียนรู้
- ส่วนที่ 2 ผังการวิเคราะห์ประเด็นของการเรียนรู้
- ส่วนที่ 3 มโนมติที่ผู้เรียนพึงได้รับ
- ส่วนที่ 4 สาระการเรียนรู้
- ส่วนที่ 5 ศักยภาพที่ต้องการพัฒนา (เป้าหมายของการเรียนรู้)
  - 5.1 ให้ผู้เรียนเป็นคนดี
  - 5.2 ให้ผู้เรียนเป็นคนเก่ง
  - 5.3 ให้ผู้เรียนเป็นคนมีความสุข
- ส่วนที่ 6 ผังการวางแผนการจัดกิจกรรม (วงล้อแห่งการเรียนรู้)
- ส่วนที่ 7 รายละเอียดของกิจกรรมการเรียนรู้ 4 MAT
  - 7.1 เรียนรู้จากประสบการณ์และเฝ้าสังเกตอย่างไตร่ตรอง (WHY)

ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างคุณค่าและประสบการณ์ของสิ่งที่เรียน (R)

ขั้นที่ 2 ขั้นวิเคราะห์ประสบการณ์ (L)

7.2 เรียนรู้จากการสังเกตอย่างไตร่ตรองไปสู่การสร้างความคิดรวบยอด (WHAT)

ขั้นที่ 3 ขั้นปรับประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอด (R)

ขั้นที่ 4 ขั้นพัฒนาความคิดรวบยอด (L)

7.3 สร้างความคิดรวบยอดไปสู่การลงมือปฏิบัติและสร้างชิ้นงานในลักษณะเฉพาะตัว (HOW)

ขั้นที่ 5 ขั้นลงมือปฏิบัติจากกรอบความคิดที่กำหนด (L)

ขั้นที่ 6 ขั้นสร้างชิ้นงานเพื่อสะท้อนความเป็นตนเอง (R)

7.4 เรียนรู้จากประสบการณ์รูปธรรมไปสู่การลงมือปฏิบัติในชีวิตจริง (IF)

ขั้นที่ 7 ขั้นวิเคราะห์คุณค่าและการประยุกต์ใช้ (L)

ขั้นที่ 8 ขั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์เรียนรู้กับผู้อื่น (R)

ส่วนที่ 8 สื่อการเรียนรู้

ส่วนที่ 9 การประเมินผล

ส่วนที่ 10 สรุปผลการสอน

10.1 ผลการเรียนรู้ของผู้เรียนและศักยภาพที่พัฒนาแล้ว

10.2 การประเมินผลการสอนของตนเอง (ผู้สอน)

- จุดเด่นในการสอน

- จุดด้อย

- สิ่งที่ต้องปรับปรุง

อนัญญา ศิริเกตุ (2553) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมแบบ 4 MAT หมายถึง กระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ออกแบบให้เหมาะกับลักษณะผู้เรียน โดยนำเอารูปแบบการเรียนรู้ (Learning Styles) ของผู้เรียนและเทคนิคพัฒนาสมองซีกซ้าย – ขวา ซึ่งพัฒนาโดย McCarthy มาจัดเป็นกิจกรรม การเรียนรู้ 4 ส่วน 8 ขั้นตอน ดังนี้

ส่วนที่ 1 การบูรณาการประสบการณ์ให้เป็นส่วนหนึ่งของตนเอง

ขั้นที่ 1 สร้างคุณค่าและประสบการณ์ของสิ่งที่เรียน

ขั้นที่ 2 วิเคราะห์ประสบการณ์

ส่วนที่ 2 การสร้างความคิดรวบยอด

ขั้นที่ 3 ปรับประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอด

ขั้นที่ 4 พัฒนาความคิดรวบยอด

ส่วนที่ 3 การปฏิบัติและเรียนรู้ตามลักษณะเฉพาะตัว

ขั้นที่ 5 ลงมือปฏิบัติตามกรอบความคิดที่กำหนด

ขั้นที่ 6 สร้างชิ้นงานเพื่อสะท้อนความเป็นตัวเอง

ส่วนที่ 4 การบูรณาการประสบการณ์และประยุกต์ใช้

ขั้นที่ 7 วิเคราะห์คุณค่าและการประยุกต์ใช้

ขั้นที่ 8 แลกเปลี่ยนประสบการณ์เรียนรู้กับผู้อื่น

บุรินทร์ แก้วประพันธ์ (2553) ได้แบ่งขั้นตอนการเรียนการสอนตามการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ไว้ดังนี้

ส่วนที่ 1 WHY (ทำไม) สร้างประสบการณ์ตรงเป็นของตนเอง

ขั้นที่ 1 ครูจัดกิจกรรมเพื่อเชื่อมโยงความรู้และประสบการณ์ของนักเรียนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ฝึกการสังเกต ฝึกการคิดและจินตนาการ แล้วตั้งคำถามที่แสดงถึงความสำคัญของเนื้อหาเพื่อกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน

ขั้นที่ 2 ครูจัดกิจกรรมให้นักเรียนระดมความคิดภายในกลุ่ม จากนั้นให้แสดงความคิดเห็น ความรู้ จากสิ่งที่สังเกตร่วมกันอย่างอิสระ

ส่วนที่ 2 WHAT (อะไร) การกำหนดกฎเกณฑ์ความคิด

ขั้นที่ 3 ครูจัดกิจกรรมที่เป็นรูปธรรม เพื่อเชื่อมโยงความรู้ที่เคยเรียนมาแล้วกับสิ่งที่เป็นเนื้อหาใหม่ เพื่อให้ให้นักเรียนเห็นความสำคัญของเนื้อหา จากนั้นให้นักเรียนสรุปเป็นความคิดรวบยอดด้วยตนเอง กิจกรรมจึงเน้นไปที่ความสัมพันธ์และการเปรียบเทียบ

ขั้นที่ 4 ครูจัดกิจกรรมเพื่อพัฒนาความรู้ให้นักเรียนได้อย่างลึกซึ้งและอย่างกว้างขวางนั้น โดยให้ศึกษาทฤษฎีหรือทฤษฎีในใบความรู้ และศึกษาตัวอย่างที่ครูยกมาให้ จากนั้นครูเป็นผู้อธิบายตัวอย่างที่ยกมาตามขั้นตอน หรือ ลองสาธิตการทำแบบฝึกหัด แสดงวิธีคิดให้ดูตามลำดับ

ส่วนที่ 3 HOW (อย่างไร) การปฏิบัติและพัฒนาความคิดรวบยอด

ขั้นที่ 5 ครูจัดกิจกรรมเพื่อให้นักเรียนฝึกฝน ให้เกิดความชำนาญ โดยการให้นักเรียนปฏิบัติด้วยตนเอง หรือร่วมกันทำแบบฝึกหัด โดยสิ่งที่นักเรียนฝึกฝนนั้นมีลักษณะคล้ายกับสิ่งที่ครูสอน โดยครูเป็นผู้ช่วยเหลือ กำกับ ดูแล

ขั้นที่ 6 ครูให้นักเรียนตรวจสอบความถูกต้องภายหลังจากการฝึกฝน จากนั้นมอบหมายงานให้ผู้เรียนไปค้นคว้าความรู้ที่ได้เรียน เพื่อนำมาสร้างชิ้นงาน

ส่วนที่ 4 IF (ถ้า)

ขั้นที่ 7 นักเรียนแต่ละกลุ่มนำผลงานหรือโจทย์ปัญหามาเสนอหน้าชั้นเรียน ในรูปแบบการรายงาน ให้เพื่อนกลุ่มอื่นและครู ดิชม วิพากษ์ วิจารณ์ จากนั้นทำการปรับปรุงแก้ไข

ขั้นที่ 8 นำผลงานที่นักเรียนทำไปแสดงในงานนิทรรศการเพื่อเป็นการแบ่งปันความรู้กับผู้อื่น

ทีศนา แคมมณี (2557) ได้กล่าวถึงการเรียนการสอนตามการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ว่ามีขั้นตอนการดำเนินการ 8 ขั้น ดังนี้

ขั้นที่ 1 การสร้างประสบการณ์

ผู้สอนเริ่มต้นจากการจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนเห็นคุณค่าของเรื่องที่เรียนด้วยตนเอง ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนตอบคำถามได้ว่า ทำไมตนจึงต้องเรียนรู้เรื่องนี้

ขั้นที่ 2 การวิเคราะห์ประสบการณ์

ผู้สอนสะท้อนความคิดจากประสบการณ์ ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความตระหนัก และยอมรับความสำคัญของเรื่องที่เรียน

ขั้นที่ 3 การพัฒนาประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอดหรือแนวคิด

เมื่อผู้เรียนเห็นคุณค่าของเรื่องที่เรียนแล้ว ผู้สอนจึงจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถสร้างความคิดรวบยอดขึ้นด้วยตนเอง

ขั้นที่ 4 การพัฒนาความรู้ความคิด

เมื่อผู้เรียนมีประสบการณ์และเกิดความคิดรวบยอดหรือแนวคิดพอสมควรแล้ว ผู้สอนจึงกระตุ้นให้ผู้เรียนพัฒนาความรู้ความคิดของตนเองให้กว้างขวางและลึกซึ้งขึ้น โดยการให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่งความรู้ที่หลากหลาย การเรียนรู้ในขั้นที่ 3 และ 4 นี้คือการตอบคำถามว่า สิ่งที่ได้เรียนรู้คือ อะไร

### ขั้นที่ 5 การปฏิบัติตามแนวคิดที่ได้เรียนรู้

ในขั้นนี้ผู้สอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนนำความรู้ความคิดที่ได้รับจากการเรียนรู้ในขั้นที่ 3-4 มาทดลองปฏิบัติจริง และศึกษาผลที่เกิดขึ้น

### ขั้นที่ 6 การสร้างสรรค์ชิ้นงานของตนเอง

จากการปฏิบัติตามแนวคิดที่ได้เรียนรู้ในขั้นที่ 5 ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้ถึงจุดเด่นจุดด้อยของแนวคิด ความเข้าใจในแนวคิดนั้นจะกระจ่างขึ้น ในขั้นนี้ผู้สอนควรกระตุ้นให้ผู้เรียนพัฒนาความสามารถของตน โดยการนำความรู้ความเข้าใจนั้นไปใช้หรือปรับประยุกต์ใช้ในการสร้างชิ้นงานที่เป็นความคิดสร้างสรรค์ของตนเอง ดังนั้น คำถามหลักที่ใช้ในขั้นที่ 5-6 ก็คือ จะทำอย่างไร

### ขั้นที่ 7 การวิเคราะห์ผลงานและแนวทางในการนำไปประยุกต์ใช้

เมื่อผู้เรียนได้สร้างสรรค์ชิ้นงานของตนตามความถนัดแล้ว ผู้สอนควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงผลงานของตน ชื่นชมกับความสำเร็จ และเรียนรู้ที่จะวิพากษ์วิจารณ์อย่างสร้างสรรค์ รวมทั้งรับฟังข้อวิพากษ์วิจารณ์ เพื่อการปรับปรุงงานของตนให้ดีขึ้น และการนำไปประยุกต์ใช้ต่อไปขั้นที่ 8 การแลกเปลี่ยนความรู้ความคิด

ขั้นนี้เป็นขั้นของการขยายขอบข่ายของความรู้โดยการแลกเปลี่ยนความรู้ความคิดเห็นแก่กันและกัน และร่วมกันอภิปรายเพื่อนำการเรียนรู้ไปเชื่อมโยงกับชีวิตจริงและอนาคต คำถามหลักในการอภิปราย คือ ถ้า....? ซึ่งอาจนำไปสู่การเปิดประเด็นใหม่สำหรับผู้เรียนในการเริ่มต้นของการเรียนรู้ในเรื่องใหม่ต่อไป

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง สรุปได้ว่าการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่คำนึงถึงรูปแบบการเรียนรู้ที่เป็นของตนเองตลอดจนพัฒนาความสามารถในการใช้ความคิดอย่างมีเหตุผลรวมทั้งผสมผสานกับจินตนาการในการเรียนรู้และแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ โดยใช้เทคนิคการพัฒนาสมองซีกซ้ายและซีกขวาให้ทำงานร่วมกันอย่างสมดุล ให้ผู้เรียนรู้จักตนเองและผู้อื่น อีกทั้งทำงานเป็นกลุ่มได้ดี มีการวางแผนในการทำงานและพัฒนาคุณภาพของงาน ซึ่งเป็นการทำให้ผู้เรียนได้เรียนอย่างสนุกและเล่นอย่างมีความรู้ เกิดความสุขในการเรียนและสามารถพัฒนาศักยภาพของตนเองอย่างเต็มที่ ด้วยเหตุผลนี้ผู้วิจัย จึงมีจุดมุ่งหมายที่จะนำวิธีการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT มาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยมีลำดับขั้นตอนการจัดกิจกรรม 8 ขั้น โดยใช้แนวคิดของ McCarthy ดังนี้ (McCarthy อ้างถึงใน ทิศนา แคมมณี, 2557)



### ขั้นที่ 1 การสร้างประสบการณ์

ผู้สอนเริ่มต้นจากการจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนเห็นคุณค่าของเรื่องที่เรียนด้วยตนเอง ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนตอบคำถามได้ว่า ทำไมตนจึงต้องเรียนรู้เรื่องนี้

### ขั้นที่ 2 การวิเคราะห์ประสบการณ์

ผู้สอนสะท้อนความคิดจากประสบการณ์ ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความตระหนัก และยอมรับความสำคัญของเรื่องที่เรียน

### ขั้นที่ 3 การพัฒนาประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอดหรือแนวคิด

เมื่อผู้เรียนเห็นคุณค่าของเรื่องที่เรียนแล้ว ผู้สอนจึงจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถสร้างความคิดรวบยอดขึ้นด้วยตนเอง

### ขั้นที่ 4 การพัฒนาความรู้ความคิด

เมื่อผู้เรียนมีประสบการณ์และเกิดความคิดรวบยอดหรือแนวคิดพอสมควรแล้ว ผู้สอนจึงกระตุ้นให้ผู้เรียนพัฒนาความรู้ความคิดของตนเองให้กว้างขวางและลึกซึ้งขึ้น โดยการให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่งความรู้ที่หลากหลาย การเรียนรู้ในขั้นที่ 3 และ 4 นี้คือการตอบคำถามว่า สิ่งที่ได้เรียนรู้คือ อะไร

### ขั้นที่ 5 การปฏิบัติตามแนวคิดที่ได้เรียนรู้

ในขั้นนี้ผู้สอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนนำความรู้ความคิดที่ได้รับจากการเรียนรู้ในขั้นที่ 3-4 มาทดลองปฏิบัติจริง และศึกษาผลที่เกิดขึ้น

### ขั้นที่ 6 การสร้างสรรค์ชิ้นงานของตนเอง

จากการปฏิบัติตามแนวคิดที่ได้เรียนรู้ในขั้นที่ 5 ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้ถึงจุดเด่นจุดด้อยของแนวคิด ความเข้าใจแนวคิดนั้นจะกระจ่างขึ้น ในขั้นนี้ผู้สอนควรกระตุ้นให้ผู้เรียนพัฒนาความสามารถของตน โดยการนำความรู้ความเข้าใจนั้นไปใช้หรือปรับประยุกต์ใช้ในการสร้างชิ้นงานที่เป็นความคิดสร้างสรรค์ของตนเอง ดังนั้น คำถามหลักที่ใช้ในขั้นที่ 5-6 ก็คือ จะทำอย่างไร

### ขั้นที่ 7 การวิเคราะห์ผลงานและแนวทางในการนำไปประยุกต์ใช้

เมื่อผู้เรียนได้สร้างสรรค์ชิ้นงานของตนตามความถนัดแล้ว ผู้สอนควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงผลงานของตน ชื่นชมกับความสำเร็จ และเรียนรู้ที่จะวิพากษ์วิจารณ์อย่างสร้างสรรค์ รวมทั้งรับฟังข้อวิพากษ์วิจารณ์ เพื่อการปรับปรุงงานของตนให้ดีขึ้น และการนำไปประยุกต์ใช้ต่อไป

### ขั้นที่ 8 การแลกเปลี่ยนความรู้ความคิด

ขั้นนี้เป็นขั้นของการขยายขอบข่ายของความรู้โดยการแลกเปลี่ยนความรู้ความคิดเห็นเห็นแก่กันและกัน และร่วมกันอภิปรายเพื่อการนำการเรียนรู้ไปเชื่อมโยงกับชีวิตจริงและอนาคต คำถามหลักในการอภิปราย คือ ถ้า....? ซึ่งอาจนำไปสู่การเปิดประเด็นใหม่สำหรับผู้เรียนในการเริ่มต้นของการเรียนรู้ในเรื่องใหม่ต่อไป

### 1.7 ข้อดีและข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT

การจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิด 4 MAT มีข้อดีและข้อจำกัด ดังนี้ (สุวิทย์ มูลคำและอรทัย มูลคำ, 2550)

ตาราง 2 ข้อดีและข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT

ข้อดี	ข้อจำกัด
1. ผู้เรียนทุกคนมีโอกาสประสบความสำเร็จในการเรียนรู้อย่างเท่าเทียมกัน ตามความถนัดของตนเอง	1. ใช้เวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มากพอสมควร ดังนั้น ผู้สอนที่ยังจัดตารางสอนที่เป็นรายชั่วโมงจึงควรวางแผนการสอนให้เหมาะสม
2. ช่วยพัฒนาสมองของผู้เรียนทั้งซีกซ้ายและซีกขวาอย่างสมดุล	2. ถ้าผู้เรียนขาดความรับผิดชอบในการเรียนรู้ จะไม่สามารถประสบความสำเร็จในการเรียน
3. เป็นการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เน้นความแตกต่างระหว่างบุคคล	3. ถ้าผู้สอนไม่ศึกษาและไม่ทำความเข้าใจเกี่ยวกับความถนัดของผู้เรียนที่ตนรับผิดชอบอย่างเพียงพอ อาจทำให้ผู้เรียนบางคนไม่ประสบความสำเร็จในการเรียน
4. ผู้เรียนมีความสุขในการเรียนรู้ จากการค้นพบสิ่งต่าง ๆ ด้วยตนเอง	4. ผู้สอนควรจัดกิจกรรมที่หลากหลาย เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเลือกวิธีการค้นคว้าหาความรู้ตามความสนใจ
5. ผู้เรียนสามารถนำความรู้ และประสบการณ์ไปใช้ได้จริง	5. ไม่มีรูปแบบการเรียนรู้ใดที่ดีที่สุด เพราะแต่ละรูปแบบการเรียนรู้มีความแตกต่างกัน
6. ส่งเสริมทักษะทางสังคมอันดีงามในตัวผู้เรียน	

กล่าวโดยสรุปคือ การสอนแบบ 4 MAT เป็นการจัดการเรียนการสอน ที่คำนึงถึงความแตกต่างของผู้เรียน 4 แบบโดยการพัฒนาสมองซีกซ้ายและซีกขวาอย่างสมดุล เพื่อให้ผู้เรียนเรียนรู้ตามแบบและความต้องการของตนเองได้อย่างเหมาะสม โดยมีขั้นตอนการจัดกิจกรรม 8 ขั้น สำหรับผู้เรียน 4 แบบ ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยศึกษาวิธีการสอนแบบ 4 MAT โดยมีขั้นตอน 8 ขั้นตอน ดังนี้

#### 1. การบูรณาการประสบการณ์ด้วยตนเอง (WHY)

ขั้นที่ 1 สร้างประสบการณ์ (สมองซีกขวา) ครูสร้างประสบการณ์ด้วยการกระตุ้นหรือสร้างแรงจูงใจ ให้ผู้เรียนเชื่อมโยงประสบการณ์เป็นของตนเอง

ขั้นที่ 2 วิเคราะห์ประสบการณ์ (สมองซีกซ้าย) ครูให้ผู้เรียนสะท้อนความคิดจากประสบการณ์และตรวจสอบประสบการณ์

#### 2. การพัฒนาความคิดรวบยอด (WHAT)

ขั้นที่ 3 บูรณาการการสังเกตไปสู่ความคิดรวบยอด (สมองซีกขวา) ครูให้ข้อมูลข้อเท็จจริง และจัดกิจกรรมไปสู่ความคิดรวบยอด ผู้เรียนบูรณาการประสบการณ์และความรู้ไปสู่ความคิดรวบยอด

ขั้นที่ 4 พัฒนาความคิดรวบยอด (สมองซีกซ้าย) ครูให้ผู้เรียนได้รับข้อมูลหรือข้อเท็จจริงตามทฤษฎีหรือความคิดรวบยอด ให้ผู้เรียนวิเคราะห์และไตร่ตรองประสบการณ์

#### 3. การปฏิบัติและปรับแต่งเป็นแนวคิดของตนเอง (HOW)

ขั้นที่ 5 ปฏิบัติและปรับแต่งเป็นแนวคิดของตนเอง (สมองซีกซ้าย) ผู้เรียนลองปฏิบัติโดยผ่านประสาทสัมผัส เพื่อพัฒนาแนวคิดและทักษะ

ขั้นที่ 6 ปรับแต่งเป็นแนวคิดของตนเอง (สมองซีกขวา) ผู้เรียนปรับปรุงสิ่งที่ปฏิบัติด้วยวิธีการของตนเอง และบูรณาการเป็นองค์ความรู้ของตนเอง

#### 4. การบูรณาการและการประยุกต์ประสบการณ์ (IF)

ขั้นที่ 7 วิเคราะห์เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ (สมองซีกซ้าย) ผู้เรียนวิเคราะห์แล้ววางแผนเพื่อประยุกต์หรือดัดแปลงสิ่งที่เรียนรู้ไปใช้ประโยชน์ต่อตนเองและผู้อื่น

ขั้นที่ 8 แลกเปลี่ยนความรู้ของตนกับผู้อื่น (สมองซีกขวา) ผู้เรียนแลกเปลี่ยนสิ่งที่ได้เรียนรู้มากับผู้อื่น

## 2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความคงทนในการเรียนรู้

### 2.1 ความหมายของความคงทนในการเรียนรู้

สุกานดา ส. มนัสทวีชัย (2540) ได้นิยามว่าความคงทนในการเรียนรู้ (Retention) หมายถึง การคงไว้ซึ่งผลการเรียน การจำได้โดยแสดงความสามารถในการรำลึกได้ (Recall) ได้ ถึงสิ่งเร้าที่เคยเรียนรู้หรือเคยมีประสบการณ์รับรู้ มาแล้ว หลังจากที่ยังระยะเวลาไว้ระยะหนึ่งจะเห็นได้ว่าการเรียนรู้และการจำมีความสัมพันธ์กันกล่าวคือ ในการเรียนรู้สิ่งใดก็ตาม ย่อมประเมินผลโดยพิจารณาจากผลการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมถ้าประเมินผลทันทีที่ผู้เรียนทำสิ่งที่ผู้สอนต้องการแล้ว ผลที่ได้จะเป็นผลการเรียน แต่ถ้าประเมินผลหลังจากการเรียนรู้แล้วที่ยังระยะเวลาหนึ่ง ซึ่งอาจเป็น 5 นาที 1 ชั่วโมง หรือหลายวัน การเปลี่ยนแปลงที่ได้จะเป็นผลการเรียนรู้และการจำ

สุรางค์ ไคว์ตระกูล (2541) กล่าวว่า ความคงทนในการเรียนรู้หรือความคงทนในการจำ เป็นความสามารถของสมองที่จะเก็บสิ่งที่เรียนรู้ไว้ได้เป็นเวลานานและสามารถค้นคว้าออกมาใช้ได้หรือระลึกได้ในสถานการณ์ที่จำเป็น

อรรคพล คำภู (2543) ได้ให้ความหมายของความคงทนในการเรียนรู้ หมายถึง การที่ร่างกายสามารถที่จะแสดงอาการพฤติกรรมที่เคยเรียนมาแล้ว หลังจากที่ได้ตั้งไว้ชั่วระยะเวลาหนึ่ง โดยไม่แสดงอาการหรือกระทำการอย่างนั้นออกมาเลยในช่วงที่ทิ้งไป

เกษมศรี ภัทรภูริสกุล (2544) ได้ให้ความหมายของความคงทนในการเรียนรู้ หมายถึง การทรงไว้ซึ่งสภาวะเดิมของจิตที่สามารถปลุกให้ฟื้นหรือเรียกกลับในสิ่งที่เคยเรียนรู้เข้ามาในจิตสำนึกได้ หรืออาจจะหมายถึงการเรียนรู้ที่ยังตกค้างอยู่ในจิตใจ การที่คนเราจำเรื่องราวต่างๆ ที่รับรู้ได้นั้นมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการดำเนินชีวิตและการปรับตัวให้ตนเองอยู่ได้ในสังคมที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว เช่น สังคมไทยในปัจจุบันเพราะการเรียนรู้ทำให้คนเรารู้จักเปลี่ยนแปลงสิ่งที่ตนเองไม่ชอบหรือเป็นอันตรายแก่ตนได้

Adams (1990) กล่าวว่า ความคงทนในการเรียนรู้ คือการคงไว้ซึ่งผลการเรียน หรือความสามารถที่จะระลึกได้ต่อสิ่งเร้าที่เคยเรียน หรือมีประสบการณ์รับรู้มาแล้วหลังจากที่ทอดทิ้งไว้ชั่วระยะเวลาหนึ่งก็คือ ความคงทนในการจำ

ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่า การจำและการเรียนรู้มันไม่อาจแยกออกจากกันได้ จากเอกสารที่กล่าวมาสรุปได้ว่า ความคงทนในการเรียนรู้ หมายถึง การที่ร่างกายสามารถที่จะแสดงอาการและพฤติกรรมที่เคยเรียนมาแล้ว หรือมีประสบการณ์รับรู้มาแล้วหลังจากที่ยังระยะเวลาหนึ่ง

## 2.2 ความหมายของความจำ

อุษณีย์ จิตตะปาโล (2541) ให้ความหมายไว้ว่า ความจำ หมายถึง ความสามารถที่จะระลึกได้ มาลี จุฑา (2544) ได้กล่าวว่า ความจำ หมายถึง กระบวนการที่สมองสามารถเก็บสะสมสิ่งที่ได้รับไว้ และสามารถนำออกมาใช้ได้เมื่อถึงภาวะจำเป็น เช่น นักเรียนที่ดูหนังสือเพื่อเตรียมสอบ จะมีการรับรู้เนื้อหาหรือสาระที่สำคัญของความรู้ และเมื่อเข้าห้องสอบแล้วนักเรียนสามารถดึงความรู้ที่รับรู้มาใช้ได้มากน้อยเพียงใด สิ่งที่น่ามาใช้นั้นก็คือผลของการจำนั่นเอง

สุรางค์ โคว์ตระกูล (2544) ได้กล่าวว่า ความจำ หมายถึง ความสามารถที่จะเก็บสิ่งที่เรียนรู้ไว้ได้เป็นเวลานานและสามารถค้นคว้าได้หรือระลึกได้ ซึ่งความจำประกอบด้วยส่วนประกอบ 4 ส่วน คือ

1. การเรียนรู้และประสบการณ์ เพื่อจะได้รับข้อมูลข่าวสารและทักษะต่างๆ
2. การเก็บ การเก็บสิ่งที่เรียนรู้และประสบการณ์
3. การระลึกได้ซึ่งความรู้และประสบการณ์
4. ความสามารถเลือกข้อมูลข่าวสารหรือความรู้ที่มีไว้มาใช้ได้เหมาะสม

ถวิล ธาราโกชน์ และ ศรัณย์ ดำริสุข (2548) กล่าวว่า ความจำ หมายถึง ความสามารถในการเก็บเรื่องราวต่างๆ ไว้ในตัวเองและระลึกได้เมื่อมีการอ้างถึง

บุษกร เขจรภักดี (2548) กล่าวว่า ความจำ หมายถึง กระบวนการที่สมองสามารถเก็บสะสมการเรียนรู้และประสบการณ์ที่ได้รับรู้ไว้ โดยเก็บบันทึกไว้เป็นความจำ ซึ่งความจำเป็นคุณสมบัติของสมองที่สามารถสะสมไว้และบันทึกสิ่งต่างๆ ไว้ได้ เพื่อใช้ในการหาเหตุผลและช่วยในการตัดสินใจกระทำสิ่งต่างๆ รวมถึงความสามารถในการคาดคะเนเหตุการณ์อนาคต

ดรุณี เตชะวงศ์ประเสริฐ (2549) ได้กล่าวว่า ความจำ หมายถึง การที่สมองของบุคคลทำการเก็บสะสมสิ่งที่ได้รับประสบการณ์ต่างๆ ทั้งทางตรงและทางอ้อม ซึ่งสัมผัสได้ด้วยประสาทสัมผัสทั้ง 5 แล้วสามารถระลึกและถ่ายทอดเรื่องราวเหล่านั้นออกมาได้อย่างถูกต้องแม่นยำ

Haber & Runyon (1986) กล่าวว่า ความจำ คือ ระบบของจิตใจที่จะรับเข้ามา (Receiving) และรักษาข้อมูล (Storing) การจัดการ (Organizing) การเปลี่ยนแปลง (Altering) และการเรียกข้อมูลกลับคืนมา (Recovering)

Coon (1997) ให้ความหมายไว้ว่า ความจำ หมายถึง ประสบการณ์ในอดีตที่ได้เก็บไว้ในแนวทางที่มีอิทธิพลกับพฤติกรรมในช่วงระยะเวลา

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า ความจำ หมายถึง สิ่งที่เก็บสะสมอยู่ในสมองของคุณโดยรับมาจากการเรียนรู้ของแต่ละบุคคลที่ได้รับมาจากประสาทสัมผัสทั้ง 5 ของบุคคลนั้นๆ

### 2.3 ประเภทความจำ

อริยา คูหา (2556) ได้เสนอแนะเส้นทางความจำว่ามี 4 ประเภท กล่าวคือ

1. ความจำภาษา (Semantic Memory) หมายถึง ความจำที่เป็นความรู้ทั่วไป ตรรกะ เหตุผล ถ้อยคำ สำนวน ข้อมูลต่างๆ ที่เป็นความจริง เช่น ความเข้าใจ ข้อเท็จจริง มโนทัศน์ ความคิดรวบยอด ทฤษฎีและหลักการต่างๆ ในเชิงภาษา บุคคลที่ต้องใช้ความจำชนิดนี้ เช่น ครู อาจารย์ นักข่าว นักกฎหมาย เป็นต้น

2. ความจำเหตุการณ์สถานที่ ตำแหน่งที่อยู่ (Episodic / Location Memory) หมายถึง ความจำเกี่ยวกับเหตุการณ์เฉพาะต่างๆ ที่มีความหมาย มีคุณค่าแตกต่างไปจากเหตุการณ์อื่นๆ ที่ได้เกิดขึ้นมาแล้ว เช่น การเกิดเหตุการณ์คลื่นสึนามิ การรับน้องใหม่ วันประกาศผลสอบเข้ามหาวิทยาลัย การไปเที่ยวต่างประเทศครั้งแรก เป็นต้น บุคคลที่ต้องใช้ความจำชนิดนี้ได้แก่ นักเดินเรือ หมอผ่าตัด วิศวกร ช่างปั้น ช่างซ่อม เป็นต้น

3. ความจำกระบวนการ ขั้นตอน กลไกต่างๆ (Procedural / Motoric Memory) หมายถึง ความจำเกี่ยวกับการเคลื่อนไหวหรือกลไกทักษะต่างๆ ประกอบด้วยขั้นตอน จังหวะการเคลื่อนไหว ในที่นี้ความจำเกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหวจะคงอยู่ยาวนานที่สุด เช่น จำประสบการณ์ในวัยเด็กที่หัดขี่จักรยาน นับเป็นความพยายามและท้าทายความสามารถเป็นอย่างมาก และแม้เวลาผ่านไปกว่า 40 ปี เรายังจำและสามารถปั่นจักรยานได้อีก หรือการหัดทำแกงส้ม การหัดรีดผ้าครั้งแรก บุคคลที่ต้องใช้ความจำชนิดนี้ได้แก่ นักกีฬาแอโรบิค นักฟิสิกส์ นักบัลเล่ย์ โยคะ ฯลฯ

4. ความจำทางอารมณ์ (Emotional / Affective Memory) หมายถึง ความจำที่เกี่ยวข้องกับความรู้สึกและอารมณ์ ทั้งที่เป็นอารมณ์ทางบวกและอารมณ์ทางลบที่ช่วยให้คุณจดจำสิ่งต่างๆ ที่ผ่านเข้ามาในชีวิตได้อย่างดี เช่น การจำครั้งที่ทะเลาะกับเพื่อนอย่างรุนแรงได้ หรือการจำสมัยที่เรียนวิชาภาษาอังกฤษคุณครูสอนได้สนุก ได้ร้องเพลงทำกิจกรรมเกือบทุกคาบ ทำให้ชอบเรียนวิชาภาษาอังกฤษ Bower (1992) พบว่า ประสบการณ์ทั้งที่ดีและไม่ดีมักจะนำไปสู่การระลึกได้ มีอิทธิพลเหนือความจำอื่นๆ และเป็นเส้นทางไปเก็บสะสมข้อมูลที่ถาวรในสมองเฉพาะที่



## 2.4 ลักษณะของความจำมนุษย์

ความจำของมนุษย์สามารถบันทึกข้อมูลที่ตนเองสนใจหรือที่มีความสำคัญไว้ ลักษณะของความจำมีดังนี้ (อริยา คูหา, 2556)

1. เป็นการทำงานที่รวดเร็วและสามารถประยุกต์ บูรณาการผสมผสานข้อมูลต่างๆ ที่มีความคล้ายและคล่องจองกันได้
2. ความจำเกิดขึ้นได้อย่างไรขึ้นอยู่กับารับข้อมูลของบุคคลนั้น
3. ความจำจะมีประสิทธิผลและมีประสิทธิภาพเพียงใด ขึ้นอยู่กับการจัดระบบของข้อมูลและการเก็บรักษาข้อมูลให้มีความสมบูรณ์ ครบถ้วนเพียงใด

## 2.5 กระบวนการของการจำ

กระบวนการของการจำแบ่งออกเป็น 3 ระยะ ดังนี้



ภาพที่ 14 กระบวนการของการจำ

ที่มา : อริยา คูหา (2556)

- **ขั้นการรับรู้ (Apperception)** คือ การรับเอา การบรรจุ การป้อนเข้าของข้อมูลต่างๆ ที่สามารถเข้าใจ โดยผ่านทางประสาทสัมผัสต่างๆ เช่น ตา หู จมูก ปาก ผิวหนัง
- **การเก็บรักษา (Retention)** คือ การคงไว้ การรักษา และการบันทึกการรับรู้ต่างๆ ไว้ให้เป็นระบบ เช่นการใส่รหัส การจัดกลุ่มแยกแยะชนิดของข้อมูล เพื่อให้สามารถคงทนสิ่งที่ได้รับรู้ไว้
- **การนำเอาข้อมูลไปใช้ (Reproduction)** คือ หลักการนำข้อมูล ความรู้ สารสนเทศต่างๆ สิ่งที่เกิดขึ้น ออกมาใช้ได้เมื่อต้องการ

## 2.6 ระบบความจำของมนุษย์

กระบวนการประมวลข้อมูลสารสนเทศ เป็นกระบวนการทางสมองในการจัดการเก็บข้อมูลข่าวสารที่เป็นสิ่งแวดล้อมภายนอกตัวบุคคล ผ่านการรับรู้เข้ามาในสมอง นำไปเข้ารหัสข้อมูล จัดข้อมูลเป็นหมวดหมู่ แล้วเก็บบันทึกไว้ในสมอง ซึ่งสามารถเรียกกลับมาใช้ใหม่ได้ เรียกว่าเป็นกระบวนการประมวลข้อมูลสารสนเทศ (Information Processing) ข้อมูลจากสิ่งแวดล้อมที่ผ่าน



กระบวนการประมวลข้อมูลสารสนเทศของสมอง จะถูกจัดเก็บในรูปความจำ และเปลี่ยนแปลงรูปแบบความจำ จึงจำแนกความจำได้เป็น 3 รูปแบบ คือ (วรรณิ ลิ้มอักษร, 2551)

### 1. ความจำจากการสัมผัส (Sensory Memory)

ความจำจากการสัมผัส เป็นการจัดเก็บข้อมูลเบื้องต้นที่ตรงตามสภาพความเป็นจริงตามธรรมชาติของสิ่งเร้า ข้อมูลนี้จะคงอยู่ในระยะสั้นเพียง 1-3 วินาที เพื่อรอการตัดสินใจว่า จะให้ความสนใจต่อหรือไม่ ถ้าสนใจก็จะเข้ารหัสเก็บไว้ในความจำระยะสั้น (STM) ซึ่งกระบวนการควบคุมให้เกิดความจำระยะสั้นคือ การระลึกได้ (Recognition) ถึงสิ่งที่ได้เรียนรู้มาแล้ว และความใส่ใจ (Attention) ต่อข้อมูลที่รับรู้

### 2. ความจำระยะสั้น (Short-term Memory หรือ STM)

ความจำระยะสั้นมีความสำคัญต่อสิ่งที่จะเรียนรู้มาก เป็นความจำที่เกิดขึ้นหลังจากการรับรู้สิ่งเร้าที่ได้เข้ารหัสแล้วจะคงอยู่ในความจำระยะสั้น และมีความจุได้ในปริมาณจำกัด หากไม่ได้รับการจัดกระทำใดๆ เช่น การท่องหรือการทบทวน ขาวสารข้อมูลนั้นก็หายไปในเวลาไม่กี่วินาที นักจิตวิทยาที่ศึกษาความจำระยะสั้น พบว่า ความจำ STM จำได้เพียง 20 วินาทีหรือระหว่าง 15-30 วินาที บางครั้งเรียกความจำระยะสั้นว่า ความจำปฏิบัติการ (Working Memory) เพราะเป็นความจำเกี่ยวกับสิ่งที่เราต้องการใช้ในขณะหนึ่ง ในช่วงที่กำลังประมวลสารสนเทศเท่านั้นโดยก่อนที่สมองจะบันทึกข้อมูลในความจำระยะยาว (LTM) สมองจะทำการจัดหมวดหมู่ของข้อมูลที่จะบันทึกเสียใหม่เพื่อให้เข้ากับหมวดหมู่ของข้อมูลเก่าที่ได้นบันทึกไว้แล้ว เพื่อความสะดวกในการเรียกข้อมูลมาใช้ในอนาคต

### 3. ความจำระยะยาว (Long-term Memory หรือ LTM)

การเก็บข้อมูลที่รับเข้ามาในความจำระยะสั้นไว้ใช้ภายหลัง ข้อมูลนั้นจะต้องประมวลและเปลี่ยนแปลงรูป (Processed and Transformed) จากความจำระยะสั้น (STM) ไปใช้ใน ความจำระยะยาว (LTM) กระบวนการที่ใช้เรียกว่าการเข้ารหัส (Encoding) ซึ่งอาจเกิดขึ้นโดยการท่องซ้ำๆ หลังจากข้อมูลเข้ามาที่ความจำระยะสั้น (STM) และการท่องจำอย่างไม่ใช่ความคิด (Rote Learning) เช่น การท่องสูตรคูณ การท่องซ้ำหลายๆ ครั้งก็จะเข้าไปเก็บไว้ในความจำระยะยาว (LTM) ซึ่งเป็นความจำที่มีความคงทนถาวร นอกจากการท่องซ้ำจะช่วยสิ่งที่เรียนรู้ให้ไปเก็บไว้ในความจำระยะยาว (LTM) มีวิธีการกระบวนการขยายความคิด (Elaborative Operations Process) ที่ใช้ในการเรียนรู้สิ่งที่มีความหมาย (Meaningful Learning) คือวิธีการที่ผู้เรียนจะต้องพยายามที่จะนำความสัมพันธ์

ของสิ่งที่เรียนรู้ใหม่กับสิ่งที่เคยรู้มาก่อนที่เก็บในความจำระยะยาว (LTM) สิ่งที่เคยเรียนรู้มาก่อนและเก็บไว้ที่ความจำระยะยาว (LTM) จะมีอิทธิพลต่อสิ่งที่เรียนรู้ใหม่ ความจำระยะยาวสามารถจัดเก็บข้อมูลได้ไม่จำกัดจำนวนโดยมีการจัดเก็บเรียงลำดับเป็นระบบเครือข่าย (Network) ถ้าเป็นข้อมูลใหม่ที่ไม่สัมพันธ์กับข้อมูลเดิมก็จะไม่ได้รับการจัดรวมกับเครือข่ายเดิม แต่จะจัดระบบเพิ่มเครือข่ายใหม่ขึ้นเอง ข้อมูลในความจำระยะยาวจะจัดเก็บเป็นภาษาและภาพโดยจัดเก็บแยกจากกัน แต่มีความสัมพันธ์กัน

ตาราง 3 การเปรียบเทียบ STM และ LTM

STM	LTM
<ul style="list-style-type: none"> <li>- ระบบประสาททำงานเร็วมากและถูกรบกวนง่าย</li> <li>- มีขีดความสามารถจำกัด</li> <li>- การคืนความจำเป็นแบบอัตโนมัติ</li> <li>- ยา สารเคมี กระทบกระเทือนความจำได้ง่าย</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ยากต่อการรบกวน</li> <li>- มีขีดความสามารถกว้างขวาง</li> <li>- การคืนความจำเป็นกระบวนการต่อเนื่องและสัมพันธ์กันดี</li> <li>- ยา สารเคมี กระทบกระเทือนสำหรับความจำได้ยาก</li> </ul>

ที่มา : อริยา คูหา (2556)

## 2.7 องค์ประกอบของความจำ

ในการดำรงชีวิตของแต่ละบุคคลนั้นมีองค์ประกอบที่สำคัญที่มีผลต่อปริมาณและคุณภาพของความจำมี 3 ประการ (อริยา คูหา, 2556) กล่าวคือ

1. กาลเวลาที่ผ่านไป (Passing Time) กาลเวลาที่ผ่านไปมีส่วนเกี่ยวข้องกับการจำและการลืมอยู่มาก กล่าวคือ หากเวลานานขึ้นการลืมนะยิ่งมากขึ้น หรือส่งผลให้ความสามารถในการจำลดน้อยลงนั่นเอง ซึ่งตรงกับภาษิตที่ว่า “บทเรียนไม่หมั่นทอง ก็ลืมนั่นเอง”

2. ความเข้มของการเรียนรู้ครั้งแรก (First Learning Experience) ถ้าเรื่องใดที่ได้เรียนรู้มีความสำคัญมาก ระยะเวลาในการจำก็จะใช้นานขึ้น จากการสังเกต พบว่า เด็กที่เรียนได้ซ้ำกับเด็กที่เรียนได้เร็วจะมีการลืมในอัตราที่ใกล้เคียงกัน

3. ความคงทน (Retention) ความคงทนเป็นความสามารถในการจดจำที่เกี่ยวข้องกับกาลเวลาหรือระยะเวลาในการจดจำข้อมูลต่างๆ เช่น เมื่อเราได้จำสิ่งเราใดๆ ไปแล้ว เมื่อเวลาผ่านไป 2 หรือ 4 สัปดาห์ เราก็ยังคงสามารถจำสิ่งนั้นได้อยู่หรือไม่เพียงใด

## 2.8 อุปสรรคของความจำ

ในการเรียนรู้เรื่องใดเรื่องหนึ่งนั้น แต่ละบุคคลไม่อาจบรรลุความสำเร็จในระดับเดียวกันทั้งหมด ทั้งนี้เพราะอุปสรรคมากมายมาขัดขวาง ซึ่งบางอุปสรรคทั้งตัวผู้เรียนและครูผู้สอนพอที่จะแก้ไขหรือช่วยจัดได้บ้าง แต่บางอุปสรรคก็ยากเกินความสามารถที่จะจัดให้หมดไปได้ อุปสรรคที่มักขัดขวางการเรียนรู้ ได้แก่ (วรรณิ ลิ้มอักษร, 2551)

1. สภาพร่างกายที่ไม่เหมาะสม ได้แก่ ความบกพร่องของอวัยวะรับสัมผัส เช่น หูตึง หูหนวก สายตาสั้น สายตายาวหรือตาบอด นอกจากนั้นอาจเป็นความพิการของแขน ขา หรือสุขภาพไม่ดีมีการเจ็บป่วยเกิดขึ้นเป็นประจำทำให้ต้องขาดเรียนบ่อยๆ

2. สภาพอารมณ์ที่ไม่เหมาะสม เช่น ความกลัวและความวิตกกังวลที่มากเกินไป อารมณ์ตื่นเต้นที่มากเกินไปจนทำให้ไม่มีสมาธิในการเรียน

3. ความบกพร่องทางสมองและสติปัญญาหรือมีเชาวน์ปัญญาต่ำกว่าปกติหรือปัญญาอ่อน

4. สภาพแวดล้อมที่ไม่เอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้ เช่น การคบเพื่อนไม่ดี มีวุ่นวาย मुखครอบครัวฐานะยากจนบิดามารดาต้องทำงาน ต้องช่วยเหลือดูแลตนเองเนื่องจากขาดคนดูแล หรือบ้านเรือนตั้งอยู่ในสลัม เป็นต้น

การเรียนรู้ว่าเป็นรากฐานของความจำ กรณีที่มีความจำบกพร่องก็อาจจะมีสาเหตุจากการเรียน การรักษา การระลึกได้ ดังนั้นบุคคลใดก็ตามหากมีการลืมเกิดขึ้นก็จะทำให้เกิดความบกพร่องสูญเสียข้อมูล ความจำมีส่วนช่วยทำให้เกิดความเจริญก้าวหน้าในการประกอบอาชีพและหน้าที่การงานเป็นอันมาก เพราะประโยชน์อันยิ่งใหญ่ของความจำนั้นเปรียบเสมือนโรงส่งกำลังบำรุง การปฏิบัติงานของสมอง การจำที่มีประสิทธิภาพและมีประสิทธิภาพไม่ได้หมายถึงความสามารถในการจดจำทุกสิ่งทุกอย่างที่เข้ามาในสนามสัมผัสได้ทั้งหมด แต่อยู่ที่การคัดกรองสิ่งที่มีประโยชน์มาจดจำ เพื่อให้กระบวนการความจำของมนุษย์มีคุณภาพ จึงพึงหลีกเลี่ยงสิ่งที่เป็นอุปสรรคของความจำ (อริยา คูหา, 2556) ดังนี้

1. การพักผ่อน กล่าวคือ ควรได้รับการพักผ่อนอย่างเพียงพอ อย่างสม่ำเสมอ
2. อารมณ์ บุคคลพึงรักษาอารมณ์ทางบวกและความมั่นคงทางอารมณ์
3. ออกกำลังกาย หมั่นบริหารร่างกายเป็นประจำ เพื่อเพิ่มออกซิเจนในสมอง
4. สุขภาพดี เพราะการมีสุขภาพดีช่วยให้ความจำดีขึ้น
5. อาหาร มีหลักโภชนาการและเลือกรับประทานอาหารที่มีประโยชน์ส่งผลต่อการจำ

6. การเว้นของมีนเมา พบว่า บุตรของคนขี้เมามักปรากฏความจำไม่ดี

## 2.9 หลักการเกี่ยวกับความคงทนในการเรียนรู้

วารินทร์ รัศมีพรหม (2533: 35) ได้กล่าวถึงหลักการเกี่ยวกับความคงทนในการเรียนรู้ไว้ ดังนี้

1. การเรียนรู้สิ่งที่มีความหมายต่อผู้เรียน จะทำให้ผู้เรียนเรียนได้เร็ว และจำได้นานกว่าสิ่งที่ไร้ความหมาย

2. การเรียนรู้ที่จะเชื่อมโยงวัตถุ หรือเหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกันมากกว่า 2 อย่างขึ้นไป จะเกิดขึ้นได้ถ้านำวัตถุหรือเหตุการณ์นั้นไว้ติดกันหรือต่อเนื่องกัน หลักการนี้มาจากหลักความใกล้ชิด (Proximity) และหลักความต่อเนื่อง (Contiguity)

3. ความถี่ของสิ่งเร้า (Stimulus) และการตอบสนองที่เกิดขึ้นเหมือนหรือคล้ายกันมีอิทธิพลต่อการเรียนรู้ตามกฎความถี่ของ Thorndike (1949) การกระทำซ้ำ ๆ หรือการซ้ำซ้อนนั้น จะเกิดประโยชน์อย่างดีต่อความคงทนของข้อมูลในระยะสั้น ๆ แต่กระบวนการที่ใช้ เช่น การใช้รหัส การเสริมแต่ง และการถ่ายถอดเป็นอย่างดี จะเป็นสิ่งสำคัญสำหรับความคงทนของข้อมูลความจำในระยะยาว การกระทำซ้ำ ๆ เป็นสิ่งจำเป็นในการเรียนทักษะ และเป็นสิ่งจำเป็นในการเรียนรู้สิ่งที่มีความหมาย ดังนั้น ผู้ออกแบบสารจำเป็นต้องออกแบบสารให้มีความหมาย ที่ผู้เรียนสามารถจำได้ดีขึ้น

4. การเรียนรู้ขึ้นอยู่กับผลการเรียน ถ้าผลการเรียนนั้นให้ความชื่นชอบ ลดความตึงเครียด มีประโยชน์ เป็นการให้รางวัล หรือเป็นข้อมูลที่ต้องการเรียนรู้ จะมีประสิทธิภาพมากขึ้นและคงทนมากขึ้นตามกฎของ กฎแห่งผล (Law of Effect)

วิธีการที่จะช่วยให้เกิดความจำระยะยาวได้ดี แบ่งได้เป็น 2 ลักษณะคือ

1. การจัดบทเรียนให้มีความหมาย

2. การจัดสภาพช่วยการเรียน

การจัดบทเรียนให้มีความหมาย เกี่ยวกับเรื่องนี้ Stephens (1959) กล่าวว่า หากเนื้อหาที่มีความหมายเพียงพอแล้ว ย่อมจะไม่มีผลต่อการลืมเนื้อหานั้น แม้เนื้อหานั้นจะมีโครงร่างไม่ตึงนัก แต่หากมีความหมายแก่ผู้เรียนเขาก็จะจดจำได้นาน พยายามที่ไม่มีมีความหมายจะหายไปจากความทรงจำ ก่อนที่จะออกเสียงพยางค์ท้ายจบลงด้วยซ้ำไป ดังนั้นเพื่อให้นักเรียนมีความคงทนในการเรียนรู้หรือความจำดีขึ้น จึงอาจกระทำดังนี้

1. การสร้างสื่อสัมพันธ์ (Mediation) เป็นวิธีการสร้างความสัมพันธ์ที่มีความหมายช่วยในการจำบทเรียนที่ขาดความหมาย

2. การจัดระบบไว้ล่วงหน้า (Advanced Organization) เป็นการสรุปโครงสร้างหรือกระบวนการเกี่ยวกับบทเรียน ให้นักเรียนทราบก่อนการเรียนในเนื้อหาวิชานั้นๆ

3. การจัดเป็นลำดับขั้น (Hierarchical Structure) เน้นการจัดบทเรียนให้เป็นลำดับตามขั้นตอนการเรียนรู้ ในลำดับขั้นต่ำกว่า จะเป็นพื้นฐานให้เรียนรู้ขั้นตอนที่สูงขึ้นเป็นลำดับไป นักเรียนต้องมีความรู้ในขั้นแรกก่อนที่จะเรียนรู้ขั้นตอนต่อไป

4. การจัดเข้าเป็นหมวดหมู่ (Organization) เป็นการนำข้อมูลที่ได้เรียนรู้แล้ว มาจัดให้เข้าเป็นระบบระเบียบและเข้าแบบแผน จะใช้ในกรณีต้องการสร้างความเชื่อมโยงของข้อมูลจำนวนมาก ๆ การจัดข้อมูลนี้จะเป็นการประหยัดเนื้อที่การเก็บข้อมูลในสมอง ปัญหาของการเก็บข้อมูลไว้ในความจำระยะยาวคือ การรื้อฟื้นรอยความจำขึ้นมาได้ยาก แต่การจัดระเบียบแบบแผนจะช่วยทำให้การค้นหาข้อมูลขึ้นมาจากรอยความจำง่ายขึ้น การจัดระเบียบแบบแผนอาจกระทำได้โดยการจัดตามหัวข้อเรื่อง และการจัดตามลำดับอนุกรม ประเภท ความยากง่าย เป็นต้น การจัดสถานการณ์ช่วยการเรียนรู้ ให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทำกิจกรรมต่างๆ เกี่ยวกับบทเรียนมากขึ้น ทั้งในระหว่างการเรียนการสอนและภายหลังการเรียนการสอนแล้ว ผู้เรียนไม่เป็นฝ่ายรับแต่เพียงอย่างเดียว ซึ่งอาจจะกระทำได้อดังนี้

4.1. การนึกถึงสิ่งมีเรียนขณะที่กำลังฝึกฝนอยู่ (Recall During Practice) หมายถึง การทบทวนบทเรียนภายหลังที่อ่านจบแต่ละครั้ง สมมติว่าบทเรียนหนึ่งต้องใช้เวลาอ่านเพียงละ 30 วินาที ครูกำหนดเวลาให้อ่าน 2 ชั่วโมง นักเรียนที่อ่านแต่ต้นจนจบครบ 4 เทียว จะจำได้น้อยกว่านักเรียนที่อ่านจบ 1 เทียวแล้วทบทวนข้อความที่อ่านนั้น เพื่อทำความเข้าใจชัดเจนขึ้น แม้จะใช้เวลา 2 ชั่วโมงเท่ากันก็ตาม

4.2. การเรียนเพิ่มขึ้น (Over Learning) หมายถึง การเรียนภายหลังที่จำบทเรียนนั้นได้แล้ว ลักษณะนี้เห็นได้ชัดเจนที่จำข้อความสั้น ๆ ซึ่งอ่านเพียงครั้งเดียวก็จำได้ แต่ถ้าเราอ่านเพียงครั้งเดียวในเวลาเพียงไม่กี่วินาทีเราก็คลืม หากเราได้อ่านทบทวน 4 – 5 เทียว จะทำให้จำได้ดีขึ้น และจำได้นาน

4.3. การท่องจำ (Recitation) การท่องจำจะยิ่งทำให้จำได้มากยิ่งขึ้น ทั้งนี้เพราะผู้ที่ท่องอย่างมีความตั้งใจ มักจะมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง และเมื่อท่องไปได้ระยะหนึ่ง ผู้ท่องจะทราบถึงความก้าวหน้าของตนเอง ทำให้เกิดกำลังใจที่จะท่องต่อไป

4.4 การสร้างจินตภาพ (Imagery) หมายถึง การสร้างรหัสโดยนิกภาพในใจ เป็นการเอาสิ่งที่ต้องการจำไปเชื่อมโยงกับสิ่งที่จำได้ดีแล้ว โดยการนิกภาพเป็นคู่สัมพันธ์ หากนิกภาพได้แปลกเท่าใด ความคงทนในการจำยิ่งมีมากขึ้น

## 2.10 กิจกรรมการเรียนการสอนที่ช่วยให้เกิดความคงทนในการเรียนรู้

เกษมศรี ภัทรภริสกุล (2544: 42) ได้เสนอแนะการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เอื้อต่อการพัฒนาความคงทนในการเรียนรู้ไว้ดังนี้

1. จัดบทเรียนให้มีความหมาย
  - 1.1 การสร้างสื่อสัมพันธ์
  - 1.2 การจัดระบบไว้ล่วงหน้า
  - 1.3 การจัดเป็นลำดับขั้นตอน
  - 1.4 การจัดเข้าเป็นหมวดหมู่
2. การจัดสถานการณ์ช่วยการเรียนรู้ ทำได้ดังนี้
  - 2.1 การนึกถึงสิ่งที่เรียนในขณะที่ฝึกฝนอยู่
  - 2.2 การเรียนเพิ่ม
  - 2.3 การทบทวนบทเรียน
  - 2.4 การจำอย่างมีหลักเกณฑ์
  - 2.5 การท่องจำ
  - 2.6 การใช้จินตนาการ

ดังนั้น การทำให้ผู้เรียนเกิดความจำระยะยาวได้นาน และได้ดีนั้น ควรจัดบทเรียนที่น่าสนใจ มีเนื้อหาที่เป็นประโยชน์ต่อชีวิต มีการใช้สื่อการเรียนการสอนที่หลากหลาย กำหนดสถานการณ์ที่สอดคล้องกัน มีการเชื่อมโยงบูรณาการกัน ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองย่อมทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และจำได้นาน



### 3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 3.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT

ณฐนนท์ เคนทุม (2550) ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนกลุ่มสาระคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ให้นักเรียนจำนวนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 30 คน โรงเรียนบ้านเลื่อม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนจำนวนร้อยละ 73.33 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 70 คะแนนเต็ม

สุพิดา แยมนิมมวล (2550) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนแบบ 4 MAT เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนแบบ 4 MAT กับการสอนแบบปกติ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 ของโรงเรียนประถมฐานบินกำแพงแสน จำนวน 2 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 42 คน โดยการสุ่มอย่างง่าย แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง (การสอนแบบ 4 MAT) 1 ห้อง กลุ่มควบคุม (การสอนปกติ) 1 ห้อง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แผนการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบวัดเจตคติ สถิติที่ใช้ การทดสอบค่าที (T-test for Independent Samples) พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบ 4 MAT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบ 4 MAT มีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

พนิดา จารย์อุปการะ (2551) การพัฒนาการเรียนรู้ เรื่อง โจทย์ปัญหา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT โดยมีวัตถุประสงค์การวิจัย เพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ เรื่อง โจทย์ปัญหา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียน โรงเรียนสารสิทธิ์พิทยาลัย จังหวัดราชบุรี ปีการศึกษา 2551 จำนวน 28 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้แบบ



4 MAT แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าที่ ผลการวิจัยพบว่า ผลการเรียนรู้ เรื่อง โจทย์ปัญหา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

นวพร คุ่มวงษ์ (2554) ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT 2) เพื่อหาค่าดัชนีประสิทธิผล ของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบ 4 MAT 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียน หลังสิ้นสุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบ 4 MAT กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดหนองเสือ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 22 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ แผนการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบวัดความพึงพอใจ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังเรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ค่าดัชนีประสิทธิผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีค่าเท่ากับ 0.77 ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบ 4 MAT มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.81 ระดับพึงพอใจมากที่สุด

ทยากร มุ่งทอง (2555) ศึกษาผลการพัฒนาการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทักษะการแก้ปัญหาและเจตคติของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เรื่องเศษส่วน แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ แบบวัดทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เรื่องเศษส่วน นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 ของโรงเรียนที่กำหนดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สุภาวงศ์ศรี โทแหล่ง (2559) การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหาและ ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ ระหว่างนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานและการเรียนรู้ตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 4MAT มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง บทประยุกต์ ของ

นักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนที่เรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานและเรียนรู้ตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างกลุ่มที่เรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานกับเรียนรู้ตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านหนองพลวง จำนวน 23 คน จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและ โรงเรียนบ้านหนองกระทุ่ม จำนวน 25 คน จัดกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT ภาคเรียนที่ 2 ปี การศึกษา 2557 โดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และแผนการจัดการเรียนรู้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 3) แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและ 4) แบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ร้อยละ และทดสอบสมมติฐานใช้ Hotelling T2 ผลการวิจัยปรากฏดังนี้ 1) นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2) นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการ แก้ปัญหา และความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน โดยสรุป การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานกับการจัดการเรียนรู้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT ช่วยเสริมสร้างให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการ แก้ปัญหา และความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ จึงนับว่าวิธีการสอนทั้งสอง แบบนี้เป็นวิธีการสอนมีประสิทธิภาพ สามารถนำมาใช้จัดการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ได้เป็นอย่างดี

### 3.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความคงทนในการเรียนรู้

รินดา ปะนะสุนา (2548) ศึกษาผลการสอนตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ (4 MAT) กับวิธีการสอนตามรูปแบบของ สสวท. ที่มีผลต่อสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความคงทนในการเรียนของชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนระหว่างกลุ่มนักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ (4 MAT) กับกลุ่มที่เรียนตามรูปแบบของ สสวท. 2) เพื่อศึกษาความคงทนในการเรียนรู้ของกลุ่มนักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ (4 MAT) กับกลุ่มที่เรียนตามรูปแบบของ สสวท. กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเมืองวาปีปทุม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 จำนวน 80 คน โดยการสุ่มอย่างง่าย แบ่งเป็นกลุ่มทดลองจำนวน 40 คน เรียนโดยใช้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ (4 MAT) และกลุ่มควบคุม จำนวน 40 คน เรียนตามรูปแบบของ สสวท. เครื่องมือที่ใช้ ได้แก่ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบวัฏจักรการเรียนรู้ (4 MAT) ได้แก่ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามรูปแบบของ สสวท. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและการทดสอบสมมติฐานใช้ T-test (Independent Samples และ Dependent Samples) ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ (4 MAT) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนตามรูปแบบของ สสวท. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) นักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ (4 MAT) และนักเรียนที่เรียนตามรูปแบบของ สสวท. มีความคงทนในการเรียนรู้

มณฑนา แพทย์ผล (2550) การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความพึงพอใจต่อวิธีสอน และความคงทนในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิซซิมกับการสอนแบบปกติ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 โรงเรียนกาฬสินธุ์พิทยาสรรพ์ อำเภอเมือง จังหวัดกาฬสินธุ์ จำนวน 2 ห้องเรียน จำนวน 120 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 60 คนโดยใช้ผลการสอบพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ (แบ่งกลุ่มแบบ Randomized Block) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิซซิม แผนการสอนแบบปกติ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน และ แบบวัดความพึงพอใจต่อวิธีสอน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน การทดสอบสมมติฐาน ใช้ t-test (Dependent Samples) t-test (Independent Samples) และ

F-test (One-way MANOVA) ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิซซิมมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความพึงพอใจต่อวิธีสอน และความคงทนในการเรียนรู้ สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอน แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ดารณี ปานทอง (2551) การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องทศนิยม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้วิธีสอนแบบร่วมมือแบบกลุ่มรายบุคคล (TAI) กับวิธีสอนปกติ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนราชประชานุเคราะห์ 33 ตำบลดินแดง อำเภอหนองม่วง จังหวัดลพบุรี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 จำนวน 2 ห้องเรียน รวม 80 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ทศนิยม โดยใช้วิธีสอนแบบร่วมมือแบบกลุ่มรายบุคคล (TAI) แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ทศนิยม โดยใช้วิธีสอนแบบปกติ แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ค่าความเชื่อมั่น .84 แบบวัดเจตคติ ค่าความเชื่อมั่น .78 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation Coefficient) และการทดสอบที (t-test) ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องทศนิยม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้วิธีสอนแบบร่วมมือแบบกลุ่มรายบุคคล (TAI) สูงกว่านักเรียนที่ใช้วิธีสอนปกติ นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้วิธีสอนแบบร่วมมือแบบกลุ่มรายบุคคล (TAI) มีความคงทนในการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วิลาศิณี อินทร์ชู (2551) การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนพระแสงวิทยา อำเภอพระแสง จังหวัดสุราษฎร์ธานี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 เป็นกลุ่มทดลอง 42 คนและกลุ่มควบคุม 42 คน ซึ่งได้จากการสุ่มอย่างง่าย เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ สถิติที่ใช้ในการวิจัย ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าที (t-test) ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีความคงทนในการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อริศรา ภูคำกอง (2553) ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ 4 MAT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ เรื่องจำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มเป้าหมายในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนโพชนงามพิทยานุกูล อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 25 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 1) แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวนเต็ม 11 แผน 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการมีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.91 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ทดสอบสมมติฐาน โดยใช้ สถิติ t-test One Sample Group ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนรู้ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้รูปแบบ 4 MAT เรื่องจำนวนเต็ม มีความคงทนในการเรียนรู้

โสภารณ วังพิสิฐ (2554) การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยวิธีสอนแบบแก้ปัญหาพร้อมกับการเสริมแรงกับวิธีสอนตามคู่มือครูของ สสวท. ร่วมกับการเสริมแรง กลุ่มตัวอย่างได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนอนุบาลป่าบอน จังหวัดพัทลุง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 โดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) ได้กลุ่มทดลองจำนวน 2 ห้องเรียน จำนวน 60 คน 1 ห้องเรียน จำนวน 30 คน เรียนโดยวิธีสอนแบบแก้ปัญหาพร้อมกับการเสริมแรง และเรียนโดยวิธีสอนตามคู่มือครูของ สสวท. ร่วมกับการเสริมแรง 1 ห้องเรียน จำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้โดยวิธีสอนแบบแก้ปัญหาพร้อมกับการเสริมแรง แผนการจัดการเรียนรู้โดยวิธีสอนตามคู่มือครูของ สสวท. ร่วมกับการเสริมแรง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าที (t-test) ผลการวิจัยพบว่า ความคงทนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยวิธีสอนแบบแก้ปัญหาพร้อมกับการเสริมแรงกับวิธีสอนตามคู่มือครูของ สสวท. ร่วมกับการเสริมแรงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

นุสรุา เดชจิตต์ (2556) ผลของการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแก้ปัญหา เรื่อง การคูณ ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาวิจัยเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศิลปากร (ปฐมวัยและประถมศึกษา) ระดับประถมศึกษา ปีการศึกษา 2556 โดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 36 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบสังเคราะห์กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ แบบสัมภาษณ์ แบบมีโครงสร้าง แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแก้ปัญหา แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบวัดความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ในการวิจัย ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที (t-Test independent Samples) ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่า ก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วย คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแก้ปัญหาและความคงทนในการเรียนรู้ไม่แตกต่างกัน ความพึงพอใจของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแก้ปัญหา อยู่ในระดับมาก

จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT และความคงทนในการเรียนรู้ สรุป ได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT เป็นการจัดการเรียนรู้ที่รูปแบบหนึ่งที่สามารถพัฒนาการทำงาน ของสมองทั้งสองซีก(ซีกซ้ายและซีกขวา) ได้อย่างสมดุลเพื่อผู้เรียนที่มีการเรียนรู้ที่แตกต่างกันได้รับการ จัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับความชอบและความถนัดของตนเองและนำไปสู่การมีความคงทนใน การเรียนรู้ได้อย่างมีศักยภาพ

Prince of Songkhla University  
Pattani Campus



### บทที่ 3

#### วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) เพื่อศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้วิเคราะห์และนำเสนอวิธีการวิจัยตามลำดับหัวข้อ ดังนี้

#### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

##### 1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ของโรงเรียนเทศบาล 4 (วัดนพวงศาราม) จังหวัดปัตตานี ปีการศึกษา 2559 5 ห้อง จำนวน 160 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 ของโรงเรียนเทศบาล 4 (วัดนพวงศาราม) 2 ห้องเรียน จำนวน 60 คน โดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ด้วยวิธีการจับฉลากเลือกห้องเรียน

ชั้นที่ 1 ดำเนินการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยใช้นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเทศบาล 4 (วัดนพวงศาราม) ในการเป็นตัวแทนกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้

ชั้นที่ 2 ดำเนินการสุ่มห้องเรียนในโรงเรียนที่ได้รับการสุ่มจากชั้นที่ 1 จำนวน 2 ห้องเรียนโดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม

ชั้นที่ 3 ดำเนินการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) เพื่อเลือกกว่าห้องใดจะเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มใดเป็นกลุ่มควบคุม โดยนักเรียนกลุ่มทดลองมีจำนวน 30 คน และนักเรียนกลุ่มควบคุมมีจำนวน 30 คน รวมทั้งหมด 60 คน ดังนี้

กลุ่มทดลอง (Experiment Group) ได้รับการสอนโดยการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT

กลุ่มควบคุม (Control Group) ได้รับการสอนโดยการจัดการเรียนรู้โดยวิธีปกติ



### แบบแผนการวิจัย

ผู้วิจัยได้ออกแบบการวิจัยโดยการทดสอบก่อนและหลังโดยมีกลุ่มควบคุมที่จะได้จากการสุ่ม (Randomized Pretest - Posttest Control Group Design) ได้แสดงแบบแผนการวิจัย ดังแสดงในตารางที่ 4 (บุญชม ศรีสะอาด, 2552)

กลุ่มตัวอย่าง	การสุ่มกลุ่มตัวอย่าง	การทดสอบก่อนทดลอง	ดำเนินการวิจัย	การทดสอบหลังทดลอง	การทดสอบหลังทดลองผ่านไป 2 สัปดาห์
R	E	Y1	X1	Y2	R1
R	C	Y1	X2	Y2	R1

ตาราง 4 แบบแผนการทดลอง

โดยกำหนดความหมายของสัญลักษณ์ ดังนี้

R	หมายถึง	การสุ่มกลุ่มตัวอย่างเข้ากลุ่ม
E	หมายถึง	กลุ่มทดลอง
C	หมายถึง	กลุ่มควบคุม
Y1	หมายถึง	การทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนการทดลอง
Y2	หมายถึง	การทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังการทดลอง
R1	หมายถึง	การวัดความคงทนในการเรียนรู้
X1	หมายถึง	การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT
X2	หมายถึง	การจัดการเรียนรู้โดยวิธีปกติ

### ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา

1. ตัวแปรอิสระ (Independent Variable) ประกอบด้วย 2 ตัวแปร ได้แก่

1.1 ช่วงเวลาแปรค่าเป็น 2 ระดับ คือ

- ก่อนการเรียนรู้
- หลังการเรียนรู้

1.2 การจัดการเรียนรู้แปรค่าเป็น 2 ระดับ คือ

- การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT
- การจัดการเรียนรู้โดยวิธีปกติ

2. ตัวแปรตาม (Dependent Variable) ประกอบด้วย 2 ตัวแปร ได้แก่

2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

2.2 ความคงทนในการเรียนรู้

**เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง**

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ประกอบด้วย

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT วิชาคณิตศาสตร์ สารระการเรียนรู้ทัศนียมและการบวกลบ คุณทัศนียม จำนวน 8 แผน ใช้ระยะเวลา 18 ชั่วโมง

2. แผนการจัดการเรียนรู้โดยวิธีปกติ วิชาคณิตศาสตร์ สารระการเรียนรู้ทัศนียมและการบวกลบ คุณทัศนียม จำนวน 8 แผน ระยะเวลา 18 ชั่วโมง

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 50 ข้อ

4. ความคงทนในการเรียนรู้ ใช้แบบทดสอบชุดเดียวกับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการออกข้อสอบแบบคู่ขนาน

**การพัฒนาและการสร้างเครื่องมือ มีขั้นตอน ดังนี้**

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT วิชาคณิตศาสตร์ สารระเศษส่วน จำนวน 8 แผน ระยะเวลา 18 ชั่วโมง มีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

1.1 ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตร จุดมุ่งหมายของหลักสูตร จุดประสงค์รายวิชาและขอบข่ายของเนื้อหาและเวลา กลุ่มสารระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จากหลักสูตร และคู่มือหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533)

1.2 ศึกษาและวิเคราะห์รายละเอียดของเนื้อหาที่จะนำมาสร้างแผนการจัดการเรียนรู้จากกำหนดการสอนคู่มือและแบบเรียน กลุ่มสารระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จากหลักสูตรและคู่มือหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533)

1.3 วิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้และเนื้อหา กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สาระการเรียนรู้ทศนิยมและการบวก ลบ คูณทศนิยม จากคำอธิบายรายวิชา  
ในหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533)

1.4 สร้างผังการคิดวิเคราะห์เนื้อหา กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สาระการเรียนรู้ทศนิยมและการบวก ลบ คูณทศนิยม จากคำอธิบายรายวิชา  
ในหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533)

1.5 ศึกษาเอกสาร ตำรา บทความและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบ  
4 MAT

1.6 เขียนแผนการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนรายละเอียด  
โดยอาศัยแนวคิดของ McCarthy (1980) ดังต่อไปนี้

#### 1. การบูรณาการประสบการณ์ด้วยตนเอง (Why)

ขั้นที่ 1 สร้างประสบการณ์ (สมองซีกขวา) ครูสร้างประสบการณ์ด้วยการกระตุ้น  
หรือสร้างแรงจูงใจ ให้ผู้เรียนเชื่อมโยงประสบการณ์เป็นของตนเอง

ขั้นที่ 2 วิเคราะห์ประสบการณ์ (สมองซีกซ้าย) ครูให้ผู้เรียนสะท้อนความคิดจาก  
ประสบการณ์และตรวจสอบประสบการณ์

#### 2. การพัฒนาความคิดรวบยอด (What)

ขั้นที่ 3 บูรณาการการสังเกตไปสู่ความคิดรวบยอด (สมองซีกขวา) ครูให้ข้อมูล  
ข้อเท็จจริง และจัดกิจกรรมไปสู่ความคิดรวบยอด ผู้เรียนบูรณาการประสบการณ์และความรู้ไปสู่  
ความคิดรวบยอด

ขั้นที่ 4 พัฒนาความคิดรวบยอด (สมองซีกซ้าย) ครูให้ผู้เรียนได้รับข้อมูลหรือ  
ข้อเท็จจริงตามทฤษฎีหรือความคิดรวบยอด ให้ผู้เรียนวิเคราะห์และไตร่ตรองประสบการณ์

#### 3. การปฏิบัติและปรับแต่งเป็นแนวคิดของตนเอง (How)

ขั้นที่ 5 ปฏิบัติและปรับแต่งเป็นแนวคิดของตนเอง (สมองซีกซ้าย) ผู้เรียนลอง  
ปฏิบัติโดยผ่านประสาทสัมผัส เพื่อพัฒนาแนวคิดและทักษะ

ขั้นที่ 6 ปรับแต่งเป็นแนวคิดของตนเอง (สมองซีกขวา) ผู้เรียนปรับปรุงสิ่งที่ปฏิบัติ  
ด้วยวิธีการของตนเอง และบูรณาการเป็นองค์ความรู้ของตนเอง

#### 4. การบูรณาการและการประยุกต์ประสบการณ์

ขั้นที่ 7 วิเคราะห์เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ (สมองซีกซ้าย) ผู้เรียนวิเคราะห์แล้ววางแผน เพื่อประยุกต์หรือดัดแปลงสิ่งที่เรียนรู้ไปใช้ประโยชน์ต่อตนเองและผู้อื่น

ขั้นที่ 8 แลกเปลี่ยนความรู้ของตนกับผู้อื่น (สมองซีกขวา) ผู้เรียนแลกเปลี่ยนสิ่งที่ได้เรียนรู้มากับผู้อื่น

5. สื่อการเรียนการสอน

6. การประเมินผล

1.7 นำเสนอแผนการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ต่อประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อขอความเห็นชอบและตรวจสอบความถูกต้องและปรับปรุงแก้ไข

1.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้ เสนอให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบ และพิจารณาความสอดคล้องกับจุดประสงค์ เนื้อหาและวิธีในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

1.9 นำแผนการจัดการเรียนรู้มาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญให้ เหมาะสมและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

1.10 นำแผนการจัดการเรียนรู้ไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจริง เพื่อพิจารณาความเหมาะสมและระยะเวลาในการจัดการเรียนการสอน และนำมาปรับปรุงแก้ไข ให้มีความเหมาะสมกับนักเรียนมากยิ่งขึ้น

1.11 นำไปใช้ในการทดลองสอนเพื่อการศึกษาวิจัย

**2. แผนการจัดการเรียนรู้โดยวิธีปกติ วิชาคณิตศาสตร์ สาระทศนิยมและการบวก ลบ คูณ ทศนิยม จำนวน 8 แผน ระยะเวลา 18 ชั่วโมง มีขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้**

2.1 ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตร จุดมุ่งหมายของหลักสูตร จุดประสงค์รายวิชาและ ขอบข่ายของเนื้อหาและเวลา กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จากหลักสูตร และคู่มือหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533)

2.2 ศึกษารายละเอียดของเนื้อหาที่จะนำมาสร้างแผนการจัดการเรียนรู้จากกำหนดการ สอนคู่มือและแบบเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จากหลักสูตรและ คู่มือหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533)

2.3 วิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้และเนื้อหา กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สาระการเรียนรู้ทศนิยมและการบวก ลบ คูณทศนิยม จากคำอธิบายรายวิชา ในหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533)

2.4 สร้างผังการคิดวิเคราะห์เนื้อหา กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สาระการเรียนรู้ทศนิยมและการบวก ลบ คูณทศนิยม จากคำอธิบายรายวิชา  
ในหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533)

2.5 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ตามคู่มือการสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จากหลักสูตรและคู่มือหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง  
พ.ศ. 2533) หน่วยทศนิยมและการบวก ลบ คูณทศนิยม ซึ่งเป็นเนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้  
คณิตศาสตร์ โดยมีส่วนประกอบ ดังนี้

2.5.1 สาระสำคัญ

2.5.2 จุดประสงค์

2.5.3 เนื้อหา

2.5.4 กิจกรรมการเรียนการสอน

2.5.5 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

2.5.6 ขั้นสอน

2.5.7 ขั้นสรุป

2.5.8 สื่อการเรียนการสอน

2.5.9 วิธีวัดผลและประเมินผล

2.6 นำเสนอแผนการจัดการเรียนรู้โดยวิธีปกติ ต่อประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อ  
พิจารณาขอความเห็นชอบและตรวจสอบความถูกต้องและปรับปรุงแก้ไข

2.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้ เสนอให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบ  
และพิจารณาความสอดคล้องกับจุดประสงค์ เนื้อหาและวิธีในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

2.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้มาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญให้  
เหมาะสมและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น แล้วจึงนำไปใช้ในการทดลองสอนเพื่อการศึกษาวิจัย

2.9 นำแผนการจัดการเรียนรู้ไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปี  
ที่ 5 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจริง เพื่อพิจารณาความเหมาะสมและระยะเวลาในการจัดการเรียนการสอน  
และนำมาปรับปรุงแก้ไข ให้มีความเหมาะสมกับนักเรียนมากยิ่งขึ้น

2.10 แล้วจึงนำไปใช้ในการทดลองสอนเพื่อการศึกษาวิจัย

### 3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 50 ข้อ

3.1 ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) แบบเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ คู่มือครูรายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์

3.2 ศึกษาวิธีการสร้างข้อสอบกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์จากหนังสือและเอกสารที่เกี่ยวข้องกับเทคนิคการออกข้อสอบ วิธีวัดผลกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

3.3 สร้างข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จำนวน 50 ข้อ

3.4 นำข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เสนอต่อประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อพิจารณาขอความเห็นชอบและตรวจสอบความถูกต้องและปรับปรุงแก้ไข

3.5 นำข้อสอบที่สร้างขึ้น ให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ภาษาและให้ข้อเสนอแนะ

3.6 นำผลการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา มาหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (IOC) และคัดเลือกข้อสอบที่มีค่า IOC มากกว่าหรือเท่ากับ 0.5

3.7 นำข้อสอบที่มีค่า IOC มากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 ไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจริง

3.8 วิเคราะห์ค่าความยากง่าย (Difficulty Index) และอำนาจจำแนก (Discrimination Power) ของข้อสอบแต่ละข้อโดยใช้เทคนิค 50 % และคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย ตั้งแต่ .20 - .80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 มาจำนวน 50 ข้อ

3.9 นำแบบทดสอบไปทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจริง เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นแบบทดสอบโดยใช้สูตรคูเดอริชาร์ดสัน (KR-20) ซึ่งค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ .82

3.10 นำแบบทดสอบที่ผ่านการคัดเลือกแล้ว สร้างเป็นแบบทดสอบหลังเรียน

## การดำเนินการทดลอง

ผู้วิจัยได้แบ่งการดำเนินการทดลองเป็น 3 ระยะ ดังนี้

### 1. ระยะก่อนการทดลอง

1.1 ติดต่อประสานกับครูผู้สอนรายวิชาคณิตศาสตร์ ในการร่วมแลกเปลี่ยนแสดงความคิดเห็นในการดำเนินการ เพื่อเป็นข้อมูลหรือแนวทางทางในการจัดการเรียนรู้ตลอดจนปัญหาอุปสรรคหรือประสบการณ์ในการดำเนินกิจกรรมร่วมกัน

1.2 ดำเนินการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย และนำเครื่องมือไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจริง เพื่อพิจารณาความเหมาะสมในการจัดการเรียนการสอนและระยะเวลา เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข ให้มีความเหมาะสมกับนักเรียนมากยิ่งขึ้น ก่อนนำแผนการจัดการเรียนรู้ไปใช้จริง

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบปกติและการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT

ตาราง 5 การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบปกติและการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT

กลุ่ม	n	$\bar{x}$	S.D.	t	p-value
ควบคุม (ปกติ)	30	11.47	2.75	1.09	.28
ทดลอง (4 MAT)	30	12.43	3.98		

ตาราง 5 การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบปกติและการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT แสดงให้เห็นว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนการเรียนรู้ของกลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 11.47 และของกลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 12.43 จะเห็นได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนการเรียนรู้ของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองไม่แตกต่างกัน

### 2. ระยะดำเนินการทดลอง

2.1 ทดสอบก่อนเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 30 ข้อ



2.2 ชี้แจงวัตถุประสงค์ ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ การวัดการประเมินผล โดยดำเนินการทดลองตามแผนการจัดการเรียนรู้ดังที่กำหนดไว้

2.3 ใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้ กลุ่มควบคุม จำนวน 18 คาบ คาบละ 50 นาที

2.4 ใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้ กลุ่มทดลอง จำนวน 18 คาบ คาบละ 50 นาที

### 3.ระยะการทดสอบหลังการทดลอง

3.1 ทดสอบหลังเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 30 ข้อ

3.2 เว้นระยะเวลา 2 สัปดาห์หลังจากการทดสอบหลังเรียน จึงดำเนินการทดสอบวัดความคงทนในการเรียนรู้ โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 30 ข้อ โดยใช้เทคนิคการสลับข้อ

### การเก็บรวบรวมข้อมูล

เนื่องจากการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) แบบทดสอบก่อนและหลังโดยมีกลุ่มควบคุมที่ได้จากการสุ่ม (Randomized Pretest-Posttest Control Group Design) ผู้วิจัยจึงดำเนินการในการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. ผู้วิจัยขอหนังสือจากภาควิชาจิตวิทยาและการแนะแนว คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ เพื่อขอความร่วมมือจากผู้บริหารโรงเรียนเทศบาล 5 ในการทดลอง ใช้เครื่องมือ เพื่อตรวจสอบคุณภาพค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่น

2. ผู้วิจัยขอหนังสือจากภาควิชาจิตวิทยาและการแนะแนว คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ เพื่อขอความร่วมมือจากผู้บริหารโรงเรียนเทศบาล 4 (วัดนพวงศาราม) เพื่อกำหนด วัน เวลา ในการดำเนินการวิจัยและเก็บข้อมูล

3. ดำเนินการทดลองตามแผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 8 แผน โดยทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างก่อนและหลังการทดลอง และเว้นระยะเวลา 2 สัปดาห์แล้วทดสอบวัดความคงทนในการเรียนรู้

4. หลังการทดลอง นำผลจากการวิเคราะห์มาสรุปและทำการอภิปรายผลต่อไป

## การวิเคราะห์ข้อมูล

### สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติเชิงบรรยาย ได้แก่ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

#### 1.1 ค่ามัชฌิมเลขคณิต (Arithmetic Mean)

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

เมื่อ	$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ย
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมดของกลุ่ม
	$n$	แทน	จำนวนของคะแนนในกลุ่ม

#### 1.2 การหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

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

เมื่อ	$S.D.$	แทน	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	$x$	แทน	ค่าคะแนน
	$n$	แทน	จำนวนคะแนนในแต่ละกลุ่ม
	$\sum x$	แทน	ผลรวม

2. สถิติเชิงอ้างอิง ได้แก่ การใช้สถิติทดสอบที่แบบกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระจากกัน (Dependent Samples t-test) และสถิติทดสอบที่แบบกลุ่มตัวอย่างเป็นอิสระจากกัน (Independent Samples t-test)

#### 2.1 การทดสอบค่า t แบบไม่อิสระจากกัน (t-test for Dependent Samples)

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

เมื่อ	$t$	แทน	ค่าสถิติที่ใช้ในการพิจารณาใน t - distribution
	$D$	แทน	ความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่
	$n$	แทน	จำนวนคู่ของคะแนนหรือจำนวนนักเรียน

$\sum D$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของผลต่างของคะแนนก่อนและหลังการทดลอง
$\sum D^2$	แทน	ผลรวมของกำลังสองของผลต่างของคะแนนก่อนและหลังการทดลอง

## 2.2 การทดสอบค่า t แบบอิสระจากกัน ( t-test for Independent Samples )

ในกรณีที่ assume ว่า  $\sigma^2_1 \neq \sigma^2_2$  เมื่อมีเหตุผลที่เชื่อได้ว่า  $\sigma^2_1 \neq \sigma^2_2$

ใช้สูตร

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}}$$

$$df = \frac{\left(\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}\right)^2}{\frac{\left(\frac{S_1^2}{n_1}\right)^2}{n_1 - 1} + \frac{\left(\frac{S_2^2}{n_2}\right)^2}{n_2 - 1}}$$

เมื่อ $\bar{x}_1, \bar{x}_2$	แทน	ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1, 2
$S_1^2, S_2^2$	แทน	ความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1, 2
$n_1, n_2$	แทน	ขนาดของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1, 2
$df$	แทน	ชั้นแห่งความเป็นอิสระ (Degrees of Freedom)

### สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือ

#### 1. การหาคุณภาพของเครื่องมือ

1.1 การหาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ของแบบทดสอบ  
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การหาค่าสัมประสิทธิ์ความสอดคล้อง (Index of Item – Objective  
Congruence : IOC)

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

เมื่อ	$IOC$	แทน	ความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์กับแบบทดสอบ
	$\sum R$	แทน	ผลรวมของคะแนนจากผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
	$N$	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

1.2 การหาค่าความยากง่าย (Difficulty Index) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

$$P = \frac{R}{N}$$

เมื่อ	$P$	แทน	ดัชนีความยากของข้อสอบ
	$R$	แทน	จำนวนนักเรียนที่ตอบข้อสอบนั้นได้ถูกต้อง
	$N$	แทน	จำนวนนักเรียนที่ตอบข้อสอบทั้งหมด

1.3 การหาค่าอำนาจจำแนก (Discriminant Index) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

$$r = \frac{R_u - R_L}{N}$$

เมื่อ	$r$	แทน	ค่าอำนาจจำแนก
	$R_u$	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มสูงที่ตอบถูก (กลุ่มสูงใช้ประมาณร้อยละ 25 ของนักเรียนทั้งหมด)
	$R_L$	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มต่ำที่ตอบถูก (กลุ่มต่ำใช้ประมาณร้อยละ 25 ของนักเรียนทั้งหมด)
	$N$	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ

1.4 การหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

$$r_t = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right\}$$

$$S_t^2 = \frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{n^2}$$

เมื่อ	$r_i$	แทน	สัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ
	$n$	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบ
	$p$	แทน	สัดส่วนของผู้เรียนที่ทำข้อสอบข้อนั้นถูกต้องกับผู้เรียนทั้งหมด
	$q$	แทน	สัดส่วนของผู้เรียนที่ทำข้อสอบข้อนั้นผิดกับผู้เรียนทั้งหมด
	$S_i^2$	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนสอบทั้งฉบับ
	$n$	แทน	จำนวนผู้เรียน

Prince of Songkla University  
Pattani Campus

## บทที่ 4

### ผลการวิจัย

การวิจัยผลการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และความคงทนในการเรียนรู้ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิจัยตามลำดับชั้น ดังต่อไปนี้

**ตอนที่ 1** การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ระหว่างหลังเรียนและก่อนเรียน

**ตอนที่ 2** การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติและการเรียนรู้แบบ 4 MAT

**ตอนที่ 3** การศึกษาความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบปกติ และการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT

#### สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอข้อมูล

n	แทน	จำนวนข้อมูลทั้งหมด (ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง)
$\bar{x}$	แทน	ค่าเฉลี่ย
S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
*	แทน	มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
**	แทน	มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้ในการแจกแจงแบบที ( t – Distribution )
กลุ่มทดลอง	แทน	การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT
กลุ่มควบคุม	แทน	การจัดการเรียนรู้แบบวิธีปกติ

**ตอนที่ 1 การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ระหว่างหลังเรียนและก่อนเรียน**

ตาราง 6 ผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ระหว่างหลังเรียนและก่อนเรียน

การทดสอบ	คะแนน	$\bar{x}$	S.D.	t	p-value
ก่อนเรียน	30	12.43	3.98	7.35*	.00
หลังเรียน	30	18.13	4.37		

\*p<0.05

จากตาราง 6 ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ระหว่างหลังเรียนและก่อนเรียน แสดงให้เห็นว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 18.13 ซึ่งสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนการเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 12.43 จะเห็นได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ระหว่างหลังเรียนและก่อนเรียนมีความแตกต่างกัน ซึ่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

**ตอนที่ 2 การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติและการเรียนรู้แบบ 4 MAT**

ตาราง 7 ผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติและการเรียนรู้แบบ 4 MAT

กลุ่ม	n	$\bar{x}$	S.D.	t	p-value
ควบคุม (ปกติ)	30	16.17	4.69	2.10*	.02
ทดลอง (4 MAT)	30	18.13	4.37		

\*p<0.05

จากตาราง 7 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติและการเรียนรู้แบบ 4 MAT แสดงให้เห็นว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองค่าเฉลี่ยเท่ากับ 18.13 ซึ่งสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มควบคุมที่มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 16.17 จะเห็นได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT (กลุ่มทดลอง) และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ



(กลุ่มควบคุม) มีความแตกต่างกัน ซึ่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

### ตอนที่ 3 การศึกษาความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบปกติและการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT

ตาราง 8 ผลการศึกษาความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT

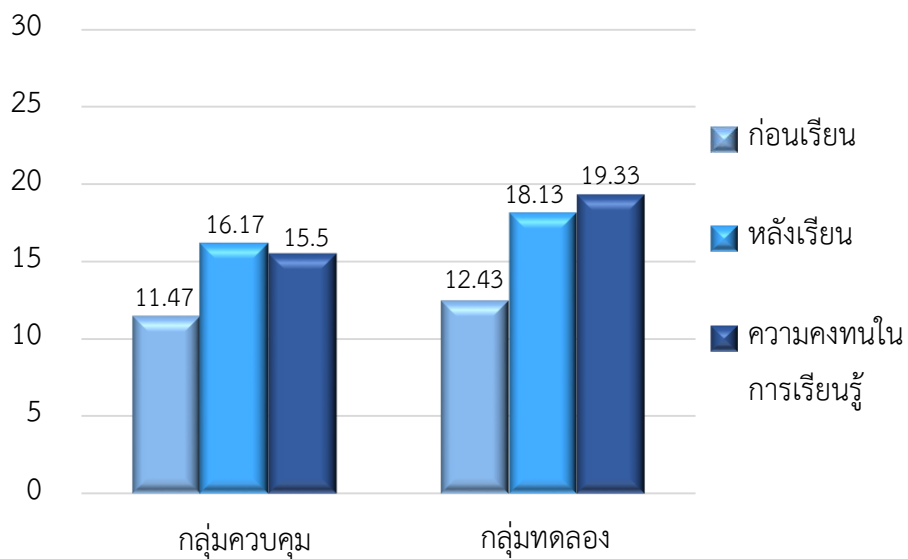
การทดสอบ	คะแนน	$\bar{x}$	S.D.	t	p-value
หลังเรียน	30	18.13	4.38	2.61	.014
ความคงทนในการเรียนรู้	30	19.33	3.92		

จากตาราง 8 การเปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT แสดงให้เห็นว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนทันทีมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 18.13 ค่าความคงทนในการเรียนรู้มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 19.33 จะเห็นได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนกับความคงทนในการเรียนรู้ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 9 ผลการศึกษาความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

การทดสอบ	คะแนน	$\bar{x}$	S.D.	t	p-value
หลังเรียน	30	16.17	5.05	0.98	.16
ความคงทนในการเรียนรู้	30	15.50	4.80		

จากตาราง 9 การเปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT แสดงให้เห็นว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยกับ 16.17 ค่าความคงทนในการเรียนรู้มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 15.50 จะเห็นได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่มีความแตกต่างกันกับความคงทนในการเรียนรู้ นั่นคือยังมีความคงทนในการเรียนรู้แม้เวลาจะผ่านไปแล้ว 2 สัปดาห์ โดยแสดงให้เห็นดังภาพ



ภาพประกอบ 15 แผนภูมิแสดงค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้โดยรวมของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ(กลุ่มควบคุม) และนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT (กลุ่มทดลอง)

Prince of Songkhla University  
Pattani Campus

## บทที่ 5

### การอภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์และความคงทนในการเรียนรู้ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้นำเสนอ การอภิปรายผลการวิจัยดังต่อไปนี้

#### วัตถุประสงค์

4. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ระหว่างหลังเรียนและก่อนเรียน
5. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติและการเรียนรู้แบบ 4 MAT
6. เพื่อเปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบปกติ และการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT

#### สมมติฐาน

4. นักเรียนที่เรียนโดยได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
5. นักเรียนที่เรียนโดยได้รับการเรียนรู้แบบปกติและการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนในวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกัน
6. นักเรียนที่เรียนโดยได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติและการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีความคงทนในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ แตกต่างกัน

#### วิธีดำเนินการวิจัย

**ประชากร** ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ของโรงเรียนเทศบาล 4 (วัดนพวงศาราม) **จังหวัดปัตตานี** ปีการศึกษา 2559 5 ห้อง จำนวน 186 คน

**กลุ่มตัวอย่าง** ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปี การศึกษา 2559 ของโรงเรียนเทศบาล 4 (วัดนพวงศาราม) 2 ห้องเรียน จำนวน 60 คน โดยการสุ่ม อย่างง่าย (Simple Random Sampling) ด้วยวิธีการจับฉลากเลือกห้องเรียน

ขั้นที่ 1 ดำเนินการเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling) โดยใช้นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเทศบาล 4 (วัดนพวงศาราม) ในการเป็นตัวแทนกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้

ขั้นที่ 2 ดำเนินการสุ่มห้องเรียนในโรงเรียนที่ได้รับการสุ่มจากขั้นที่ 1 จำนวน 2 ห้องเรียนโดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม

ขั้นที่ 3 ดำเนินการสุ่มอย่างง่าย (Simple random Sampling) เพื่อเลือกห้องใดจะเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มใดเป็นกลุ่มควบคุม โดยนักเรียนกลุ่มทดลองมีจำนวน 30 คน และนักเรียนกลุ่มควบคุมมีจำนวน 30 คน รวมทั้งหมด 60 คน ดังนี้

กลุ่มทดลอง (Experiment group) การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT

กลุ่มควบคุม (Control group) การจัดการเรียนรู้โดยวิธีปกติ

#### แบบแผนการวิจัย

ผู้วิจัยได้ออกแบบการวิจัยโดยการทดสอบก่อนและหลังโดยมีกลุ่มควบคุม ได้แสดงแบบแผนการวิจัย ดังแสดงในตารางที่ 4 (บุญชม ศรีสะอาด, 2552)

กลุ่มตัวอย่าง	การสุ่มกลุ่มตัวอย่าง	การทดสอบก่อนทดลอง	ดำเนินการวิจัย	การทดสอบหลังทดลอง	การทดสอบหลังทดลองผ่านไป 2 สัปดาห์
R	E	Y1	X1	Y2	R1
R	C	Y1	X2	Y2	R1

#### เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ประกอบด้วย

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT วิชาคณิตศาสตร์ สาระทศนิยมและการบวก ลบ คูณ ทศนิยม จำนวน 8 แผน ใช้ระยะเวลา 18 ชั่วโมง

2. แผนการจัดการเรียนรู้โดยวิธีปกติ วิชาคณิตศาสตร์ สาระทศนิยมและการบวก ลบ คูณ ทศนิยม จำนวน 8 แผน ระยะเวลา 18 ชั่วโมง (นพวงศาราม)

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .82

4. แบบทดสอบความคงทนในการเรียนรู้ ใช้แบบทดสอบชุดเดียวกับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการออกข้อสอบแบบคู่ขนาน

## การดำเนินการทดลอง

ผู้วิจัยได้แบ่งการดำเนินการทดลองเป็น 3 ระยะ ดังนี้

### 1. ระยะก่อนการทดลอง

1.1 ติดต่อประสานกับครูผู้สอนรายวิชาคณิตศาสตร์ ในการร่วมแลกเปลี่ยนแสดงความคิดเห็นในการดำเนินการ เพื่อเป็นข้อมูลหรือแนวทางทางในการจัดการเรียนรู้ตลอดจนปัญหาอุปสรรคหรือประสบการณ์ในการดำเนินกิจกรรมร่วมกัน

1.2 ดำเนินการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย และนำเครื่องมือไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจริง เพื่อพิจารณาความเหมาะสมในการจัดการเรียนการสอนและระยะเวลา เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข ให้มีความเหมาะสมกับนักเรียนมากยิ่งขึ้น ก่อนนำแผนการจัดการเรียนรู้ไปใช้จริง

### 2. ระยะดำเนินการทดลอง

2.1 ทดสอบก่อนเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 30 ข้อ

2.2 ชี้แจงวัตถุประสงค์ ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ การวัดการประเมินผล โดยดำเนินการทดลองตามแผนการจัดการเรียนรู้ดังที่กำหนดไว้

2.3 ใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้ กลุ่มควบคุม จำนวน 18 คาบ คาบละ 50 นาที

2.4 ใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้ กลุ่มทดลอง จำนวน 18 คาบ คาบละ 50 นาที

### 3. ระยะการทดสอบหลังการทดลอง

3.1 ทดสอบหลังเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 30 ข้อ

3.2 เว้นระยะเวลา 2 สัปดาห์หลังจากการทดสอบหลังเรียน จึงดำเนินการทดสอบวัดความคงทนในการเรียนรู้ โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 30 ข้อ โดยใช้เทคนิคการสลับข้อ

### สรุปผลการวิจัย

1. นักเรียนที่เรียนโดยได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. นักเรียนที่เรียนโดยได้รับการเรียนรู้แบบปกติและการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกัน โดยนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. นักเรียนที่เรียนโดยได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติและการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีความคงทนในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีค่าเฉลี่ยความคงทนในการเรียนรู้เพิ่มสูงขึ้นและนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติมีค่าเฉลี่ยความคงทนในการเรียนรู้ลดลง

### การอภิปรายผลการวิจัย

สมมติฐานข้อที่ 1 กล่าวว่า นักเรียนที่เรียนโดยได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ระหว่างหลังเรียนและก่อนเรียนของนักเรียนที่ได้เรียนโดยได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ แสดงให้เห็นได้ว่าการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงขึ้น ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT เป็นการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาสมองทั้ง 2 ซีก(ซีกซ้ายและซีกขวา) ไปพร้อมกันอย่างสมดุลและยังเป็นการจัดการเรียนรู้ที่คำนึงถึงผู้เรียนที่มีความแตกต่างกันในการเรียนรู้ 4 แบบ คือ ผู้เรียนแบบที่ 1 (WHY) มีการเรียนรู้จากประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรม ผู้เรียนแบบที่ 2 (WHAT) มีการเรียนรู้โดยใช้การคิดวิเคราะห์และเก็บรายละเอียดเป็นหลัก ผู้เรียนแบบที่ 3 (HOW) มีการเรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติทดลองและผู้เรียนแบบที่ 4 (IF) มีการเรียนรู้จากการค้นพบด้วยตนเอง ซึ่งแต่ละคนสามารถเรียนได้ตามความถนัดและความสามารถของตนเองจึงทำให้ผู้เรียนที่มีความชอบหรือความถนัดที่แตกต่างกันได้พัฒนาความรู้ความสามารถไปพร้อมๆกัน ในที่นี้ผู้สอนได้จัดการสอนโดยมีลำดับขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้ 8 ขั้นตอน และในกระบวนการสอนเน้นให้ผู้เรียนมีความพร้อมในการเรียนรู้ มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ในการแก้ปัญหา นอกจากนี้การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ยังเป็นวิธี

ที่มีการจัดลำดับชั้นและกระบวนการในการจัดการเรียนรู้อย่างเป็นระบบ ทำให้ผู้เรียนมีความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มสูงขึ้น ซึ่งผลการวิจัยในครั้งนี้สอดคล้องกับ ปริญญา สองสีดา (2551) ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนการสอนแบบ 4 MAT เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนศรีพญาพิมาน กรุงเทพมหานคร จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 35 คน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการเรียนการสอนแบบ 4 MAT สูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากผลการวิจัยที่เป็นเช่นนี้ อาจเป็นเพราะ การที่นักเรียนแต่ละคนมีรูปแบบการเรียนรู้ที่แตกต่างกันเมื่อนักเรียนได้เข้าร่วมการจัดกิจกรรมกันเป็นกลุ่ม จึงทำให้นักเรียนแต่ละคนได้แสดงศักยภาพของตนเองออกมาและสามารถแลกเปลี่ยนเรียนรู้ลักษณะการเรียนรู้จากสมาชิกบุคคลคนอื่น ๆ ในกลุ่มไปพร้อม ๆ กัน ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของสิริวรรณ ตะรุสานนท์ (2542) ที่กล่าวถึงจุดเด่นของการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ไว้ว่าการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT เป็นการเรียนรู้ที่นักเรียนแต่ละคนมีรูปแบบการเรียนรู้เป็นแบบฉบับของตนเอง ขณะเดียวกันก็ได้เรียนรู้รูปแบบการเรียนรู้จากผู้อื่นด้วย ทำให้เกิดการแข่งขันกันภายในกลุ่ม จากการจัดการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ทำงานรวมกันเป็นกลุ่ม สมาชิกในกลุ่มสามารถช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ทุกคนจึงได้ร่วมกันคิดร่วมกันอภิปรายและแสดงความคิดเห็นอย่างเต็มที่เพื่อผลงานที่ดีของกลุ่ม เมื่อผลงานสำเร็จลงด้วยดีจะทำให้สมาชิกในกลุ่มนั้นๆ มีความภาคภูมิใจและมีกำลังใจในการจัดการเรียนรู้ครั้งต่อไป ด้วยเหตุผลดังกล่าวเป็นการสนับสนุนว่านักเรียนที่เรียนโดยได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

**สมมติฐานข้อที่ 2** กล่าวว่า **นักเรียนที่เรียนโดยได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติและการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกัน** ผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยได้รับการเรียนรู้แบบปกติและการเรียนรู้แบบ 4 MAT พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยได้รับการเรียนรู้แบบปกติและการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ ที่เป็นเช่นนั้นอาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT เป็นรูปแบบการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ คือ ให้ผู้เรียนทั้ง 4 รูปแบบได้คิดค้นความรู้และลงมือปฏิบัติหรือกระทำจริงทุกขั้นตอนตามลำดับความสัมพันธ์ของสมองสองซีก จนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง รวม



เป็น 8 เทคนิค อันเป็นการสอนที่ตอบสนองความต้องการหรือความถนัดของผู้เรียนในแต่ละลักษณะ การเรียนรู้ อีกทั้งรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT เป็นการสอนที่มีลำดับขั้นตอนอย่างต่อเนื่อง ชัดเจน เป็นวิธีสอนที่เน้นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาสมองของผู้เรียนและกระตุ้นการทำงานของสมองของผู้เรียนให้ได้ใช้ทั้งซีกซ้ายและซีกขวาอย่างสมดุล ทำให้ผู้เรียนเกิดความพร้อมในการเรียนรู้ มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหา และเป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เป็นระบบ ทำให้ผู้เรียนเข้าใจความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ นักเรียนได้มีโอกาสฝึกคิด วิเคราะห์ มีการบูรณาการประสบการณ์เดิม มีการสร้างความคิดรวบยอด ซึ่งการสร้างความคิดรวบยอดด้วยตนเองนั้นถือว่าเป็นหลักสำคัญของการเรียนรู้แบบ 4 MAT โดยเริ่มให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมตามความสนใจ และได้แลกเปลี่ยนความรู้กับผู้อื่นซึ่งสอดคล้องกับ ทิวาพร เศรษฐโสภณ (2550) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างการสอนแบบ 4 MAT และการสอนแบบปกติ พบว่า นักเรียนที่เรียนแบบ 4 MAT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวมากกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับ สุพิดา แยมนิมมวล (2550) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนแบบ 4 MAT เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนแบบ 4 MAT กับการสอนแบบปกติ พบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบ 4 MAT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากผลการวิจัยในครั้งนี้ นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อาจเนื่องมาจากนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ได้มีการพัฒนาสมองทั้ง 2 ซีก อย่างสมดุล ประกอบกับที่ได้จัดลำดับขั้นตอนในการสอนอย่างมีระบบจึงทำให้นักเรียนสามารถนำประสบการณ์เดิมที่มีอยู่มาประยุกต์ใช้และการมีความคิดรวบยอดทำให้นักเรียนซึ่งมีลักษณะการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน ได้พัฒนาศักยภาพในตนเองได้อย่างเท่าเทียมกัน

**สมมติฐานข้อที่ 3** กล่าวว่า นักเรียนที่เรียนโดยได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติและการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีความคงทนในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกัน ผลจากการวิเคราะห์ข้อมูล ความคงทนในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยได้รับการเรียนรู้

แบบปกติและการเรียนรู้แบบ 4 MAT พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ และการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีความคงทนในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT สามารถเชื่อมโยงให้เห็นความสัมพันธ์ของแต่ละเนื้อหาโดยการจัดลำดับเนื้อหาจากง่ายไปยากและในขณะเดียวกันนักเรียนได้ทำแบบฝึก การได้ลงมือปฏิบัติจริงจนผู้เรียนเกิดความชำนาญ เกิดทักษะในการคิดแก้ปัญหาทำให้เกิดความเข้าใจและสรุปความคิดรวบยอดได้ สอดคล้องกับทฤษฎีการถ่ายโยงการเรียนรู้ของจูดด์ (Judd) และธอร์นไดค์ (Thorndike) ที่กล่าวว่า การสอนที่เน้นความสำคัญของผลการเรียนรู้ที่มีลักษณะเป็นความคิดรวบยอดและการให้โอกาสนักเรียนได้ฝึกทักษะต่างๆ (Law of Practice) ย่อมช่วยให้เกิดการถ่ายโยงการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี เพราะการที่นักเรียนเกิดความเข้าใจในหลักสำคัญนั้นจะทำให้สามารถนำไปแก้ปัญหาได้ในโอกาสต่อไป ซึ่งทำให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จในการฝึกทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบต่างๆ เหตุผลนี้จึงอาจเป็นเหตุผลให้นักเรียนเกิดความประทับใจและมีความคงทนในการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น ทั้งนี้ทั้งนั้นการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT นับเป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เริ่มจากการสร้างแรงจูงใจในการเรียน ซึ่งแรงจูงใจนั้นเป็นตัวแปรสำคัญที่มีอิทธิพลต่อการแสดงพฤติกรรมของบุคคล เพื่อลดแรงขับหรือเพื่อตอบสนองความต้องการ แรงจูงใจจึงเป็นแรงขับ แรงกระตุ้นที่ผลักดันและปรุงแต่งพฤติกรรมมุ่งสู่เป้าหมายเพื่อตอบสนองความต้องการหรือความประสงค์จนสำเร็จตามเป้าหมาย และเมื่อบุคคลมีแรงจูงใจแล้ว บุคคลนั้นจะเป็นบุคคลที่มีความพยายาม อดทน มีทิศทางในการดำเนินกิจกรรมที่ตั้งใจไว้แม้จะมีอุปสรรคใดๆ เกิดขึ้นก็ตาม และหากผู้สอนได้ชี้ให้เห็นความสำคัญในการเรียนหรือเห็นวัตถุประสงค์ในการเรียนก็จะทำให้นักเรียนเกิดความอยากรู้ อยากเรียน มีความตั้งใจ ใส่ใจในการรับรู้สิ่งเร้า ในการเชื่อมโยงสิ่งต่างๆ มีความคิดโดยการคิดไตร่ตรอง จนสามารถตีความหมายสิ่งเร้า เข้าใจและสามารถสรุปความคิดรวบยอดด้วยตนเอง แล้วทบทวนความรู้ฝึกฝนทักษะต่างๆ ซึ่งเป็นการเก็บสะสมการเรียนรู้และนำไปเก็บไว้ในความจำระยะยาว สามารถระลึกได้ภายหลัง เพื่อนำความรู้ที่มีอยู่ไปใช้ได้ สถานการณ์อื่นๆ ซึ่งจะเห็นได้ว่าสอดคล้องกับขั้นตอนกระบวนการเรียนรู้และการจำของ Gagne (1974) และจากลำดับขั้นการเรียนรู้ทั้ง 8 ขั้นตอน เน้นให้ผู้เรียนได้สร้างการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยการเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เก่า โดยการอธิบายให้เหตุผลเปรียบเทียบ ทำให้เกิดการปรับเปลี่ยนโครงสร้างทางสติปัญญาที่ซับซ้อน ทำให้เกิดโครงสร้างทางปัญญาที่อยู่ในความจำระยะยาว (Long Term Memory) เป็นการเรียนรู้ที่มีความหมาย (Meaningful Learning) ผู้เรียน

สามารถจำได้ถาวรและสอดคล้องกับแนวคิดของ Kaplan (1998) ได้อธิบายไว้ว่า การเรียนการสอนแบบ 4 MAT ออกแบบให้สะดวกต่อการเรียนรู้ของทุกวัยและตอบสนองต่อความแตกต่างระหว่างบุคคลในการเรียนรู้ที่จะส่งผลช่วยให้นักเรียนมีแรงจูงใจในการทำความเข้าใจในเนื้อหาการเรียน สามารถเก็บรักษาข้อมูลหรือสะสมสิ่งที่ได้เรียนรู้ให้คงอยู่ในระยะเวลาที่ยาวนานยิ่งขึ้นและสามารถนำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ต่างๆ ได้และเมื่อผู้เรียนสามารถเก็บสะสมความรู้เหล่านั้นไว้ในความจำระยะยาวแล้วก็จะทำให้ผู้เรียนสามารถเรียกข้อมูลเหล่านั้นออกมาใช้ได้แม้จะทิ้งระยะเวลายาวผ่านไปยาวนานทำให้เกิดเป็นความคงทนในการเรียนรู้ จากเหตุผลดังกล่าวจะเห็นได้ว่า นักเรียนที่เรียนโดยได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีความคงทนในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เมื่อทิ้งระยะเวลาไว้ 2 สัปดาห์ และจะเห็นได้ว่าการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT สามารถพัฒนาให้ผู้เรียนมีความคงทนในการเรียนรู้สูงขึ้น

### ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษา ผลการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความคงทนในการเรียนรู้ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ครั้งนี้ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะ ดังนี้

#### 1. ข้อเสนอแนะสำหรับการนำไปใช้

1.1 ผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่า นักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้แบบปกติและการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกัน ดังนั้น ครูควรนำการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ไปใช้เพื่อพัฒนาผู้เรียนในระดับชั้นอื่นๆ

1.2 การวิจัยครั้งนี้ชี้ให้เห็นว่านักเรียนที่เรียนโดยได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติและการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีความคงทนในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกัน ดังนั้น ครูควรนำการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ไปใช้เพื่อให้ผู้เรียนมีความคิดที่เป็นระบบหยั่งลึกและเข้าใจและทำให้เกิดความคิดรวบยอดด้วยตนเอง นำไปสู่การเกิดความคงทนในการเรียนรู้เพิ่มขึ้น

1.3 ผู้ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษา ควรส่งเสริมและให้ความสำคัญในการจัดกิจกรรมระหว่างเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT เพื่อให้ผู้เรียนที่มีลักษณะแตกต่างกัน ได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้อย่างเท่าเทียมและมองทั้งสองซีกได้ทำงานร่วมกันอย่างสมดุล เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดแก่ผู้เรียนและผู้ที่เกี่ยวข้อง

## 2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ไปปรับใช้ ขยายผล กับนักเรียนในระดับชั้นต่างๆ หรือวิชาอื่นๆ เพื่อให้ได้ผลการวิจัยที่มีประโยชน์ และน่าเชื่อถือมากยิ่งขึ้น

2.2 ควรศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ที่ส่งผลต่อตัวแปร อื่นๆ เช่น เจตคติ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความคิดสร้างสรรค์ การแก้ปัญหา เป็นต้น

Prince of Songkla University  
Pattani Campus

## บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2540). *หลักสูตรการประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533)*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2546). *การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน*. กรุงเทพฯ : กรมวิชาการ.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2546). *การจัดสาระการเรียนรู้ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช ๒๕๔๔*. กรุงเทพฯ : กรมวิชาการ.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน*. กรุงเทพฯ : กรมวิชาการ.
- เกษมศรี ภัทรภริสกุล. (2544). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนและความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนตามทฤษฎีสรระคนิยม*. ปรินซิพการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการประถมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- ณฐนนท์ เคนทุม. (2550). *การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนกลุ่มสาระคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบ 4 MAT*. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์ มหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ถวิล ธาราโภชน และ ศรีนัย ดำริสุข. (2548). *จิตวิทยาทั่วไป*. กรุงเทพฯ: ทิพย์วิสุทธิ์.
- ทยากร มั่งทอง. (2555). *ผลการพัฒนาการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะการแก้ปัญหาและเจตคติของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4*. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย.
- ทีศนา แคมณี. (2551). *ศาสตร์การสอน*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทีศนา แคมณี. (2557). *ศาสตร์การสอน*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธัญมา หลายพัฒน์. (2550). *วิธีการสอนแบบ 4 MAT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องเพศศึกษาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5*. ปรินซิพการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาสุศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

- ธิตีรัตน์ วิเชียรมงคลกุล. (2548). ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบวัฏจักร 4 MAT ที่มีต่อ  
เจตคติและผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้วรรณคดีไทยของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น.  
วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนภาษาไทย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เชียร พานิช. (2544). 4 MAT: การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับธรรมชาติ  
การเรียนรู้ของผู้เรียน. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: มูลนิธิสตรี-สฤทธิวงศ์.
- ดารณี ปานทอง (2551) การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้และ  
เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องทศนิยม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้วิธีสอน  
แบบร่วมมือแบบกลุ่มรายบุคคล (TAI) กับวิธีสอนปกติ. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี.
- นุสรรา เดชจิตต์ (2556) ผลของการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแก้ปัญหา เรื่อง การ  
คูณ ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความคงทนในการเรียนรู้ของ  
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยี  
การศึกษา มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- นงนุศ ดวดกระโทก. (2552). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องทศนิยมและการคิดวิเคราะห์  
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จากการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร  
มหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา.
- นวพร คุ่มวงษ์. (2554). การศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อยู่แบบ 4 MAT กลุ่มสาระการเรียนรู้  
คณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3  
วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏ  
ราชนครินทร์.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2552). การวิจัยเกี่ยวกับการบริหารการศึกษา. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2546). ลีลาการสอนของครูและพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน. กรุงเทพฯ:  
ภาควิชาประถมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- พนิดา จารย์อุปการะ. (2551). การพัฒนาการเรียนรู้ เรื่อง โจทย์ปัญหา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา  
ปีที่ 3 โดยการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา  
หลักสูตรและการนิเทศ มหาวิทยาลัยศิลปากร.



มณฑนา แพทย์ผล (2550) การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความพึงพอใจต่อวิธีสอน และ ความคงทนในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ของนักเรียนระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิลิซึมกับการสอนแบบปกติ. ปรินซ์นิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

รัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย. (2550). *รัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย* [ออนไลน์].

[http://www.admincourt.go.th/00\\_web/05\\_law/doc/constitution2550.pdf](http://www.admincourt.go.th/00_web/05_law/doc/constitution2550.pdf) สืบค้น

ข้อมูลเมื่อ 20 สิงหาคม 2558.

รินดา ปะนะสุนา. (2548). ผลการสอนตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ (4 MAT) กับวิธีการสอนตาม รูปแบบของ สสวท. ที่มีผลต่อสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความคงทนในการเรียนรู้ ของชั้นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตร และการสอน มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

รุ่งนภา แก้ววงษาและพีระพล ศิริวงศ์. (2552). การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและ ความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องพหุนาม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรม การเรียนตามทฤษฎีคอน-สตรัคติวิลิซึมกับการสอนแบบปกติ. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏ อุบลราชธานี.

วรรณิ ลิ้มอักษร. (2551). *จิตวิทยาการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 4. สงขลา: นำศิลป์โฆษณา.

ศักดิ์ชัย นิรัญทวี และ ไพเราะ พุ่มมัน. (2543). *วัฏจักรการเรียนรู้ (4 MAT) การจัดกระบวนการ เรียนรู้เพื่อการส่งเสริมคุณลักษณะเก่ง ดี มีสุข*. กรุงเทพฯ : แว่นแก้ว.

สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. (2558). จากวิกิพีเดีย <https://th.wikipedia.org/wiki>

สืบค้นเมื่อ 25 สิงหาคม 2558

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานกระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑* [ออนไลน์].

[http://www.curriculum51.net/viewpage.php?t\\_id=64](http://www.curriculum51.net/viewpage.php?t_id=64) สืบค้นข้อมูลเมื่อ 20 สิงหาคม

2558.



- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2551). *หลักสูตรการกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551* [ออนไลน์]. จาก <http://www.curriculum51.net/> สืบค้นข้อมูลเมื่อ 20 สิงหาคม 2558.
- สุกานดา ส.มนัสทวีชัย. (2540). *ผลของการใช้กรอบโมโนทัศน์ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีต่อความคงทนในการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4*. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาวิชาโสตทัศนศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุพิดา แยมนิ่มนวล. (2550). *ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนแบบ 4 MAT*. ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยบูรพา.
- สุภางค์ศรี โทแหล่ง. (2559). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหา และ ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ ระหว่างนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานและการเรียนรู้ตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ แบบ 4 MAT*. ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
- สุรางค์ ไคว์ตระกูล. (2541). *จิตวิทยาการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุรางค์ ไคว์ตระกูล. (2556). *จิตวิทยาการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 11. สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- สุวิชา จัตราโพธิ์. (2556). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และความคงทนในการเรียนรู้ เรื่อง คำที่มีตัวสะกดไม่ตรงตามมาตรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการจัดกิจกรรมแบบ BBL กับแบบ 4 MAT*. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. (2545). *21 วิธีการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิด*. กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์.
- สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. (2550). *21 วิธีการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิด*. กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์.

โสภากรณ์ วัฒนพิสิฐ (2554) การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยวิธีสอนแบบแก้ปัญหาร่วมกับการเสริมแรงกับวิธีสอนตามคู่มือครูของ สสวท. ร่วมกับการเสริมแรง. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยทักษิณ.

อรรคพล คำภู. (2543). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยวิธีการสอนแบบอุปนัย วิธีการสอนแบบนิรนัยและวิธีการสอนตามคู่มือครู. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต การมัธยมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

อริยา คูหา. (2556). จิตวิทยาเพื่อการดำรงชีวิต. พิมพ์ครั้งที่ 2. ปัตตานี: โรงพิมพ์มิตรภาพ.

Adam, J.A. (1990). *Human Memory*. New York : McGraw – Hill Books.

Coon, D. (1997). *Essentials of Psychology Exploration and Application*. (7<sup>th</sup> ed.) n.p.: Brooks Cole Publishing.

Kolb, D.A. (1976). *The learning Style Inventory : Technical Manual*. Boston, Ma: Mcber.

McCarthy, Bernice . (1979). *Learning Styles : Identification and Matching Teaching Formats*. Eric Accession : NISC Discover Report.

McCarthy Bernice. (1985). *What 4 MAT Training Teachers Us about Staff Development*. Eric Accession : NISC Discover Report.

McCarthy Bernice. (1990). *Using the 4 MAT System to Bring Learning Styles to School*. Eric Accession : NISC Discover Report.

McCarthy Bernice. (1995). *A Tale of Four Learner : 4 MAT 's Learner Style*. Dissertation Abstracts International. March.

Sylwester, R. A. (1995). *Celebration of Neurons: An Educator's Guide to the Human Brain*. Virginia: Association for Supervision and Curriculum Development.

Prince of Songkla University  
ภาคผนวก  
Pattani Campus

## ภาคผนวก ก

## รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

ตรวจสอบคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT และแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บุญญา แซ่หล่อ สาขาวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์และสารสนเทศ  
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม  
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์  
วิทยาเขตสุราษฎร์ธานี
2. อาจารย์ฮานานมุฮิบบะตุตตี นอจี ภาควิชาจิตวิทยาและการแนะแนว  
คณะศึกษาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี
3. อาจารย์ไกรรัตน์ นิลฉิม โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์  
คณะศึกษาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ  
ตรวจสอบคุณภาพแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

- |                                    |   |
|------------------------------------|---|
| 1. อาจารย์ ดร.จิระวัฒน์ ต้นสกุล    | ภาควิชาการวัดและประเมินผลการศึกษา<br>คณะศึกษาศาสตร์<br>มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี |
| 2. อาจารย์ ดร.ณรงค์ศักดิ์ รอบคอบ   | ภาควิชาการวัดและประเมินผลการศึกษา<br>คณะศึกษาศาสตร์<br>มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี |
| 3. อาจารย์ฮานานมุฮิบบะตุตติ็น นอจี | ภาควิชาจิตวิทยาและการแนะแนว<br>คณะศึกษาศาสตร์<br>มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี       |

Prince of Songkhla University  
Pattani Campus







13) ข้อใดถูกต้อง

ก.  $5.3 > 5.30$

ข.  $59.001 = 59.00$

ค.  $232.117 < 232.118$

ง.  $498.32 < 489.33$

14) ข้อใดเติมเครื่องหมาย = ลงในช่อง  แล้วทำให้การเปรียบเทียบทศนิยมถูกต้อง

ก.  $399.10 \square 399.1$

ข.  $452.04 \square 452.40$

ค.  $76.03 \square 76.00$

ง.  $69.06 \square 96.06$

15) ตัวเลขทศนิยมในข้อใดที่อยู่ระหว่าง 2.30 กับ 2.34

ก. 23.3

ข. 2.35

ค. 2.29

ง. 2.32

16) ข้อใดเติมเครื่องหมาย  $>$  ลงในช่อง  แล้วทำให้การเปรียบเทียบทศนิยมถูกต้อง

ก.  $38.09 \square 38.9$

ข.  $59.95 \square 95.59$

ค.  $132.76 \square 123.77$

ง.  $86.02 \square 86.20$

17) 0.4 0.8 0.12 0.16  0.24 0.28 เลขทศนิยมในช่อง  เท่ากับข้อใด

ก. 0.15

ข. 0.20

ค. 0.25

ง. 0.30

18) จากเลขทศนิยม 2.1 21.1 12.1 2.01 1.2 ข้อใดเรียงลำดับทศนิยมจากน้อยไปหามากได้ถูกต้อง

ก. 1.2 2.1 2.01 21.1 12.1

ข. 1.2 2.01 12.1 2.1 21.1

ค. 1.2 2.1 2.01 12.1 21.1

ง. 1.2 2.01 2.1 12.1 21.1

19) จากเลขทศนิยม 19.9 19.09 9.09 9.9 99.9 ข้อใดเรียงลำดับทศนิยมจากมากไปหาน้อย  
ได้ถูกต้อง

ก. 99.9 19.09 19.9 9.9 9.09

ข. 99.9 19.9 19.09 9.09 9.9

ค. 99.9 19.9 19.09 9.9 9.09

ง. 99.9 19.09 19.9 9.09 9.9

20) บุคคลในข้อใดสูงที่สุด

ก. ใบเตยสูง 1.65 เมตร

ข. ใบตองสูง 1.56 เมตร

ค. น้ำตาลสูง 1 เมตร 8 เซนติเมตร

ง. น้ำหวานสูง 1 เมตร 80 เซนติเมตร

21) จำนวนใดน้อยที่สุด

ก. 0.05

ข. 0.4

ค. 0.30

ง. 0.15

22) จำนวนใดมากที่สุด

ก. 0.90

ข. 1.99

ค. 1.90

ง. 0.09

23)  $\frac{5}{25}$  เขียนให้อยู่ในรูปทศนิยมได้เท่ากับข้อใด

ก. 5.25

ข. 2.50

ค. 0.50

ง. 0.25

24)  $2\frac{3}{5}$  เขียนให้อยู่ในรูปทศนิยมได้เท่ากับ ข้อใด

ก. 2.35

ข. 2.3

ค. 2.5

ง. 2.6

25) 12.84 เขียนให้อยู่ในรูปเศษส่วนได้เท่ากับข้อใด

ก.  $\frac{1284}{1000}$

ข.  $12\frac{84}{10}$

ค.  $12\frac{84}{100}$

ง.  $12\frac{84}{1000}$

26) 5.6 เขียนให้อยู่ในรูปเศษส่วนได้เท่ากับข้อใด

ก.  $5\frac{3}{10}$

ข.  $5\frac{3}{5}$

ค.  $5\frac{3}{100}$

ง.  $5\frac{6}{100}$

27) 0.75 เขียนให้อยู่ในรูปเศษส่วนอย่างต่ำได้อย่างไร

ก.  $\frac{75}{10}$

ข.  $\frac{75}{100}$

ค.  $\frac{3}{4}$

ง.  $\frac{2}{5}$

28)  $2\frac{4}{5} = 2 + \frac{4 \times \square}{5 \times \square} = 2.80$  จำนวนในช่อง  $\square$  เท่ากับข้อใด

ก. 20

ข. 15

ค. 10

ง. 5

29) ความยาวเชือก 67 เซนติเมตร คิดเป็นกิโลเมตร

ก. 60.7 เมตร

ข. 6.7 เมตร

ค. 0.67 เมตร

ง. 0.067 เมตร

30) นิสาส่ง 157.08 เซนติเมตร ใครสูงกว่านิซา

ก. ดาราสูง  $157\frac{5}{100}$

ข. แก้วตาสูง  $157\frac{8}{100}$

ค. ญาญ่าสูง  $156\frac{60}{100}$

ง. ทิวาสูง  $157\frac{80}{100}$

31) จงบอกความสัมพันธ์ของแบบรูปทศนิยมต่อไปนี้ 3.5, 3.7, 3.9, 4.1, 4.3, 4.5

ก. เป็นแบบรูปของจำนวนที่เพิ่มทีละ 0.1

ข. เป็นแบบรูปของจำนวนที่เพิ่มทีละ 0.2

ค. เป็นแบบรูปของจำนวนที่เพิ่มทีละ 0.3

ง. เป็นแบบรูปของจำนวนที่เพิ่มทีละ 0.4

32) จงบอกความสัมพันธ์ของแบบรูปทศนิยมต่อไปนี้ 10.5, 10.2, 9.9, 9.6, 9.3

ก. เป็นแบบรูปของจำนวนที่ลดลงทีละ 0.2

ข. เป็นแบบรูปของจำนวนที่ลดลงทีละ 0.3

ค. เป็นแบบรูปของจำนวนที่ลดลงทีละ 0.4

ง. เป็นแบบรูปของจำนวนที่ลดลงทีละ 0.5



41) ข้อใดถูกต้อง

ก.  $10.83 - 5.04 = 5.79$

ข.  $17.43 - 10.4 = 7.40$

ค.  $32.91 - 18.33 = 13.58$

ง.  $30.30 - 21.03 = 9.00$

42)  $0.17 \times 5 = \square$

ก. 0.70

ข. 0.75

ค. 0.80

ง. 0.85

43)  $6.31 \times 9 = \square$

ก. 54.79

ข. 56.97

ค. 56.79

ง. 57.97

44) ทัดดาวซื้อดอกบัว 5 กำ ราคากำละ 12.25 บาท ทัดดาวต้องจ่ายเงินซื้อดอกบัวกี่บาท

ก. 60.50

ข. 61.25

ค. 61.50

ง. 62.25

45) กำหนด  $87 \times 13 = 1,131$  แล้วผลคูณของ  $8.7 \times 1.3$  เท่ากับข้อใด

ก. 11.31

ข. 113.1

ค. 1.131

ง. 1131

46)  $56.86 - (12.08 + 16.4) = \square$

ก. 26.39

ข. 26.38

ค. 27.33

ง. 28.38

47)  $(8.9 \times 3) + 42.9 = \square$  ข้อใดถูกต้อง

ก.  $26.07 + 42.9 = 69.06$

ข.  $26.7 + 42.9 = 69.6$

ค.  $26.07 + 42.9 = 69.9$

ง.  $26.7 + 42.9 = 66.9$

48)  $(13.4 + 21.12) \times 2.0 = \square$  ข้อใดถูกต้อง

ก. 55.64

ข. 55.46

ค. 56.64

ง. 65.46

49) ซื้อปากกาคาแท่งละ 13.25 ซื้อไปจำนวนครึ่งโหล จ่ายเงินไป 80 บาท แม่ค้าทอนเงินให้ 1 บาท ซื้อใดกล่าวถูกต้อง

- ก. แม่ค้าทอนเงินให้พอดี
- ข. แม่ค้าทอนเงินขาดไป 0.5 บาท
- ค. แม่ค้าทอนเงินเกินมา 0.5 บาท
- ง. แม่ค้าทอนเงินเกินมา 1 บาท

50) ลวดหนามขดหนึ่งยาว 36.50 เมตร ตัดไปล้อมแปลงผัก 3 แปลง แปลงละ 10.75 เมตร จะเหลीलวดหนามกี่เมตร

- ก. 4.25 เมตร
- ข. 4.50 เมตร
- ค. 4.55 เมตร
- ง. 4.75 เมตร

Prince of Songkla University  
Pattani Campus

## ภาคผนวก ค

## ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ตาราง 10 ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ของการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ข้อ	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			IOC	หมายเหตุ
	1	2	3		
1	+1	+1	+1	1	สามารถนำไปใช้ได้
2	+1	+1	+1	1	สามารถนำไปใช้ได้
3	+1	+1	+1	1	สามารถนำไปใช้ได้
4	+1	+1	+1	1	สามารถนำไปใช้ได้
5	+1	+1	+1	1	สามารถนำไปใช้ได้
6	+1	+1	+1	1	สามารถนำไปใช้ได้
7	+1	+1	+1	1	สามารถนำไปใช้ได้
8	+1	+1	+1	1	สามารถนำไปใช้ได้
9	+1	0	+1	0.67	สามารถนำไปใช้ได้
10	+1	+1	+1	1	สามารถนำไปใช้ได้
11	+1	+1	+1	1	สามารถนำไปใช้ได้
12	+1	+1	+1	1	สามารถนำไปใช้ได้
13	+1	+1	+1	1	สามารถนำไปใช้ได้
14	+1	+1	+1	1	สามารถนำไปใช้ได้
15	+1	+1	+1	1	สามารถนำไปใช้ได้
16	+1	0	+1	0.67	สามารถนำไปใช้ได้
17	+1	+1	+1	1	สามารถนำไปใช้ได้
18	+1	+1	+1	1	สามารถนำไปใช้ได้
19	+1	+1	+1	1	สามารถนำไปใช้ได้
20	+1	+1	+1	1	สามารถนำไปใช้ได้
21	+1	+1	0	0.67	สามารถนำไปใช้ได้



## ภาคผนวก ค

## ค่าความเที่ยงตรงของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ต่อ)

ตาราง 10 ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ของการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (ต่อ)

ข้อ	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			IOC	หมายเหตุ
	1	2	3		
22	+1	+1	0	0.67	สามารถนำไปใช้ได้
23	+1	+1	+1	1	สามารถนำไปใช้ได้
24	+1	+1	+1	1	สามารถนำไปใช้ได้
25	+1	+1	+1	1	สามารถนำไปใช้ได้
26	+1	+1	+1	1	สามารถนำไปใช้ได้
27	+1	+1	+1	1	สามารถนำไปใช้ได้
28	+1	+1	+1	1	สามารถนำไปใช้ได้
29	+1	+1	+1	1	สามารถนำไปใช้ได้
30	+1	+1	+1	1	สามารถนำไปใช้ได้
31	+1	+1	+1	1	สามารถนำไปใช้ได้
32	+1	+1	+1	1	สามารถนำไปใช้ได้
33	+1	+1	+1	1	สามารถนำไปใช้ได้
34	+1	+1	+1	1	สามารถนำไปใช้ได้
35	+1	+1	+1	1	สามารถนำไปใช้ได้
36	+1	+1	+1	1	สามารถนำไปใช้ได้
37	+1	+1	+1	1	สามารถนำไปใช้ได้
38	+1	+1	0	0.67	สามารถนำไปใช้ได้
39	+1	+1	+1	1	สามารถนำไปใช้ได้
40	+1	+1	+1	1	สามารถนำไปใช้ได้
41	+1	+1	0	0.67	สามารถนำไปใช้ได้
42	+1	+1	+1	1	สามารถนำไปใช้ได้

## ภาคผนวก ค

## ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ต่อ)

ตาราง 10 ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ของการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (ต่อ)

ข้อ	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			IOC	หมายเหตุ
	1	2	3		
46	+1	+1	0	0.67	สามารถนำไปใช้ได้
47	+1	+1	0	0.67	สามารถนำไปใช้ได้
48	+1	+1	0	0.67	สามารถนำไปใช้ได้
49	+1	+1	+1	1	สามารถนำไปใช้ได้
50	+1	+1	0	0.67	สามารถนำไปใช้ได้

Prince of Songkhla University  
Pattani Campus

## ภาคผนวก ง

## ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก

ตาราง 11 ค่าความยาก (P) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ข้อที่	P	r	ผลที่ได้	ข้อที่	P	r	ผลที่ได้
1	0.65	0.30	นำไปใช้ได้	26	0.10	0.20	นำไปใช้ไม่ได้
2	0.75	0.30	นำไปใช้ได้	27	0.35	0.10	นำไปใช้ไม่ได้
3	0.70	0.40	นำไปใช้ได้	28	1.00	0.00	นำไปใช้ไม่ได้
4	0.65	0.70	นำไปใช้ได้	29	0.65	0.50	นำไปใช้ได้
5	0.70	0.00	นำไปใช้ไม่ได้	30	0.85	0.10	นำไปใช้ไม่ได้
6	0.75	0.30	นำไปใช้ได้	31	0.80	0.40	นำไปใช้ได้
7	0.70	0.40	นำไปใช้ได้	32	0.75	0.30	นำไปใช้ได้
8	0.65	0.50	นำไปใช้ได้	33	0.45	0.50	นำไปใช้ได้
9	0.60	0.20	นำไปใช้ได้	34	0.30	0.40	นำไปใช้ได้
10	0.80	0.40	นำไปใช้ได้	35	0.75	0.30	นำไปใช้ได้
11	0.90	0.20	นำไปใช้ไม่ได้	36	0.95	-0.10	นำไปใช้ไม่ได้
12	0.55	0.30	นำไปใช้ได้	37	1.00	0.00	นำไปใช้ไม่ได้
13	0.80	0.40	นำไปใช้ได้	38	0.70	0.60	นำไปใช้ได้
14	0.80	0.20	นำไปใช้ได้	39	0.80	0.20	นำไปใช้ได้
15	0.80	0.40	นำไปใช้ได้	40	0.95	0.10	นำไปใช้ไม่ได้
16	0.00	0.00	นำไปใช้ไม่ได้	41	0.90	0.20	นำไปใช้ไม่ได้
17	1.00	0.00	นำไปใช้ไม่ได้	42	0.75	0.30	นำไปใช้ได้
18	0.30	0.40	นำไปใช้ได้	43	0.95	0.10	นำไปใช้ไม่ได้
19	0.30	0.40	นำไปใช้ได้	44	0.70	0.20	นำไปใช้ได้
20	0.80	0.00	นำไปใช้ไม่ได้	45	0.20	0.20	นำไปใช้ได้
21	0.35	0.50	นำไปใช้ได้	46	0.80	0.40	นำไปใช้ได้
21	1.00	0.00	นำไปใช้ไม่ได้	47	0.85	0.10	นำไปใช้ไม่ได้
23	0.15	0.30	นำไปใช้ไม่ได้	48	0.10	-0.20	นำไปใช้ไม่ได้
24	0.15	0.30	นำไปใช้ไม่ได้	49	0.50	0.40	นำไปใช้ได้
25	0.80	0.20	นำไปใช้ได้	50	0.55	0.10	นำไปใช้ไม่ได้

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เท่ากับ .82

ภาคผนวก จ

แผนการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT

แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

Prince of Songkhla University  
Pattani Campus

## แผนที่ 8

### แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

หน่วยการเรียนรู้ การบวก การลบ การคูณทศนิยม

หน่วยการเรียนรู้ย่อย เรื่อง การบวก ลบ คูณระคนของทศนิยม

เวลา 1 ชั่วโมง

#### 1. มาตรฐานการเรียนรู้

ค ๑.๒ เข้าใจผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่าง การดำเนินการต่างๆ และใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหา

ค ๖.๑ มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยง คณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

#### 2. ตัวชี้วัด

ค ๑.๒ ป.๕/๒ บวก ลบ คูณและบวก ลบ คูณระคนของทศนิยมที่คำตอบเป็นทศนิยมไม่เกินสองตำแหน่ง พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ

ค ๖.๑ ป.๕/๑ ใช้วิธีการที่หลากหลาย

ค ๖.๑ ป.๕/๒ ใช้ความรู้ ทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม

ค ๖.๑ ป.๕/๓ ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจและสรุปผลได้อย่างเหมาะสม

ค ๖.๑ ป.๕/๔ ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

ค ๖.๑ ป.๕/๕ เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ

ค ๖.๑ ป.๕/๖ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

#### 3. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

รู้และเข้าหาคำตอบของการบวก ลบ คูณระคนของทศนิยม

#### 4. สาระสำคัญ

การบวก ลบ และคูณระคนของทศนิยม ให้หาคำตอบในวงเล็บก่อน แล้วนำผลที่ได้มาบวก ลบ หรือคูณกับจำนวนที่สาม

#### 5. จุดประสงค์การเรียนรู้

นักเรียนสามารถหาคำตอบของการบวก ลบ คูณระคนของทศนิยมได้



## ใบงานที่ 1

### เรื่อง การบวก ลบ คูณระคนของทศนิยม

ชื่อ - สกุล ..... เลขที่.....



คำสั่ง จงแสดงวิธีทำ

ตัวอย่างที่ 1	ตัวอย่างที่ 2
$(3.9 - 1.4) \times 5$ <b>วิธีทำ</b> $(3.9 - 1.4) \times 5 = 2.5 \times 5$ $= 12.5$ <b>ตอบ</b> 12.5	$2.8 \times (15.7 - 7.3)$ <b>วิธีทำ</b> $2.8 \times (15.7 - 7.3) = 2.8 \times 8.4$ $= 23.25$ <b>ตอบ</b> 23.25

1.)  $3.2 \times (6.7 + 4.2) = \square$

วิธีทำ.....

.....

.....

2.)  $(12.3 + 20.4) \times 2.2 = \square$

วิธีทำ.....

.....

.....

3.)  $58.76 - (23.8 + 16.04) = \square$

วิธีทำ.....

.....

.....

4.)  $(5.9 \times 4) + 31.50 = \square$

วิธีทำ.....

.....

.....



5.)  $3.2 \times (6.7 + 4.2) = \square$

วิธีทำ.....

.....

.....

6.)  $17.88 + (10.3 \times 5.3) = \square$

วิธีทำ.....

.....

.....

7.)  $(34.07 + 34.70) - 43.77 = \square$

วิธีทำ.....

.....

.....

8.)  $(74.74 - 23.01) \times 3.5 = \square$

วิธีทำ.....

.....

.....

9.)  $(55.6 - 29.4) + 37.7 = \square$

วิธีทำ.....

.....

.....

10.)  $(12.2 \times 9.5) + 64.15 = \square$

วิธีทำ.....

.....

.....



## แบบประเมินผลงาน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่.....เรื่อง.....

ชื่อ - สกุล .....เลขที่.....

ระดับคุณภาพของงาน

- ดีมาก   
 ดี   
 พอใช้   
 ปรับปรุง 

ความคิดเห็นเพิ่มเติม

.....

.....

..

ลงชื่อ.....(ผู้ประเมิน)

(.....)

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

เกณฑ์การประเมินผลงาน

คะแนน	คุณภาพงาน
3 (ดีมาก)	ผลงานมีความครบถ้วน สมบูรณ์ ความถูกต้อง การเขียนถูกต้อง ชัดเจน ผลงานมีความสวยงามเป็นระเบียบและสร้างสรรค์
2 (ดี)	ผลงานมีความครบถ้วน สมบูรณ์ ข้อมูลไม่ถูกต้องบางส่วน การเขียนผิด เล็กน้อย ผลงานยังไม่สวยงามเป็นระเบียบ
1 (พอใช้)	ผลงานไม่ครบถ้วนสมบูรณ์ ข้อมูลไม่ถูกต้องบางส่วน การเขียนผิดเป็นส่วนมาก ผลงานยังไม่สวยงามเป็นระเบียบ
0 (ปรับปรุง)	ผลงานไม่ถูกต้อง ข้อมูลไม่ถูกต้องหรือไม่มีชิ้นงาน

## แผนที่ 8

## แผนการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

หน่วยการเรียนรู้ การบวก การลบ การคูณทศนิยม

หน่วยการเรียนรู้ย่อย เรื่อง การบวก ลบ คูณระคนของทศนิยม

เวลา 1 ชั่วโมง

## 1. มาตรฐานการเรียนรู้

ศ ๑.๒ เข้าใจผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่าง การดำเนินการต่างๆ และใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหา

ค ๖.๑ มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยง คณิตศาสตร์ กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

## 2. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

รู้และเข้าใจคำตอบของการบวก ลบ คูณระคนของทศนิยม

## 3. สาระสำคัญ

การบวก ลบ และคูณระคนของทศนิยม ให้หาคำตอบในวงเล็บก่อน แล้วนำผลที่ได้มาบวก ลบ หรือคูณกับจำนวนที่สาม

## 4. จุดประสงค์การเรียนรู้

หาคำตอบของการบวก ลบ คูณระคนของทศนิยมได้

## 5. สาระการเรียนรู้

การบวก ลบ คูณระคนของทศนิยม

## 6. กิจกรรมการเรียนรู้

ครูทักทายและให้นักเรียนร่วมกันทบทวนความรู้ที่ได้เรียนไปในคาบที่ผ่านมา จากนั้นครูสรุปสาระสำคัญที่นักเรียนร่วมกันทบทวนอีกครั้ง

## ขั้นที่ 1 สร้างประสบการณ์

1. ครูอธิบายให้นักเรียนว่าการบวก ลบ และคูณระคนของทศนิยม ให้หาคำตอบในวงเล็บก่อน แล้วนำผลที่ได้มาบวก ลบ หรือคูณกับจำนวนที่สาม

2. ครูยกตัวอย่าง การบวก ลบ คูณระคนของทศนิยม ให้นักเรียนฝึกคิดโดยกำหนดโจทย์ที่มีจำนวนไม่มาก เช่น

$$(2.8 \times 7) + 5.4 = \square$$

$$(10.5 - 4) \times 3.2 = \square$$

$$(5.9 + 8.5) - 4.2 = \square$$

### ขั้นที่ 2 วิเคราะห์ประสบการณ์

1. ครูแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มๆ ละ 5 คน โดยไม่ซ้ำกลุ่ม
2. ครูให้นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์และตอบคำถามหาเหตุผลมาสนับสนุนคำตอบจากตัวอย่าง

ในข้อ 1

### ขั้นที่ 3 พัฒนาประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอด

ครูยกตัวอย่าง การบวก ลบ คูณระคนของทศนิยม ให้นักเรียนฝึกคิดอีกครั้งโดยกำหนดโจทย์ที่มีจำนวนมากขึ้น เช่น

$$29.1 + (2.4 \times 8.7) = \square$$

$$(59.5 - 15.0) \times 6.69 = \square$$

$$(30.05 + 46.33) - 25.38 = \square$$

### ขั้นที่ 4 พัฒนาความรู้และความคิด

1. ครูแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มๆ ละ 5 คน โดยไม่ซ้ำกลุ่ม
2. ครูมอบหมายให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำใบงานที่ 1 เรื่อง การบวก ลบ คูณระคนของทศนิยม แล้วร่วมกันตรวจคำตอบโดยให้ตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่มออกมาแสดงวิธีทำบนกระดาน

### ขั้นที่ 5 ปฏิบัติตามแนวคิดที่ได้เรียนรู้

ครูซักถามนักเรียน เรื่องใบงานที่ได้ฝึกทำ เพื่อให้นักเรียนได้สรุปความรู้ที่ได้เรียนไปอีกครั้ง

### ขั้นที่ 6 สร้างสรรค์ชิ้นงานของตนเอง

ครูให้นักเรียนแต่ละคนกำหนดโจทย์ การบวก ลบ คูณระคนของทศนิยมและแสดงวิธีทำพร้อมตกแต่งให้สวยงาม มา 5 ข้อ

### ขั้นที่ 7 วิเคราะห์คุณค่าและนำไปใช้

1. ครูมอบหมายให้ตัวแทนนักเรียนนำเสนอผลงาน
2. นักเรียนร่วมกันประเมินผลงานของตนเองและของเพื่อน

### ขั้นที่ 8 แลกเปลี่ยนความรู้ ความคิด

1. ครูและนักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็น สรุปสาระสำคัญ และนำผลงานที่นักเรียนได้ร่วมกันคัดเลือกมาจัดทำนิทรรศการย่อย ๆ ภายในชั้นเรียน เพื่อแลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์ซึ่งกันและกัน

2. ครูมอบหมายใบงานที่ 2 เรื่อง การบวก ลบ คูณระคนของทศนิยม ให้นักเรียนทำเป็นการบ้านด้วยตนเองเพื่อตรวจสอบความเข้าใจ

### 7. สื่อการเรียนรู้

- 7.1 ใบงานที่ 1 เรื่อง การบวก ลบ คูณระคนของทศนิยม
- 7.2 ใบงานที่ 2 เรื่อง การบวก ลบ คูณระคนของทศนิยม
- 7.3 ดินสอสี
- 7.4 กระดาษสี

### 8. การวัดและประเมินผล

- 8.1 การตรวจใบงาน
- 8.2 การตรวจผลงาน
- 8.3 สังเกตพฤติกรรมในการทำกิจกรรม

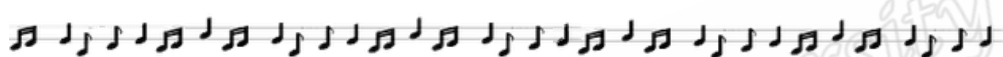
### 9. เครื่องมือวัดผล

- 9.1 แบบประเมินผลงาน
- 9.2 แบบสังเกตพฤติกรรม

## ใบงานที่ 1

### เรื่อง การบวก ลบ คูณระคนของทศนิยม

1. ชื่อกลุ่ม.....
2. ชื่อสมาชิก
  1. .... ประธาน
  2. .... เลขานุการ
  3. .... สมาชิก
  4. .... สมาชิก
  5. .... สมาชิก



#### คำสั่ง จงแสดงวิธีทำ

ตัวอย่างที่ 1	ตัวอย่างที่ 2
$(3.9 - 1.4) \times 5$ <p>วิธีทำ <math>(3.9 - 1.4) \times 5 = 2.5 \times 5</math>  <math>= 12.5</math></p> <p><b>ตอบ</b> 12.5</p>	$2.8 \times (15.7 - 7.3)$ <p>วิธีทำ <math>2.8 \times (15.7 - 7.3) = 2.8 \times 8.4</math>  <math>= 23.25</math></p> <p><b>ตอบ</b> 23.25</p>

1.)  $3.2 \times (6.7 + 4.2) = \square$

วิธีทำ.....

.....

.....

2.)  $(12.3 + 20.4) \times 2.2 = \square$

วิธีทำ.....

.....

.....

3.)  $58.76 - (23.8 + 16.04) = \square$

วิธีทำ.....

.....

.....

4.)  $(5.9 \times 4) + 31.50 = \square$

วิธีทำ.....

.....

.....

$$5.) 3.2 \times (6.7 + 4.2) = \square$$

วิธีทำ.....

.....

.....

$$6.) 17.88 + (10.3 \times 5.3) = \square$$

วิธีทำ.....

.....

.....

$$7.) (34.07 + 34.70) - 43.77 = \square$$

วิธีทำ.....

.....

.....

$$8.) (74.74 - 23.01) \times 3.5 = \square$$

วิธีทำ.....

.....

.....

$$9.) (55.6 - 29.4) + 37.7 = \square$$

วิธีทำ.....

.....

.....

$$10.) (12.2 \times 9.5) + 64.15 = \square$$

วิธีทำ.....

.....

.....





## ใบงานที่ 2

เรื่อง การบวก ลบ คูณระคนของทศนิยม

ชื่อ - สกุล ..... เลขที่.....



คำสั่ง จงหาคำตอบที่ถูกต้อง

1.  $(20.5 - 8.05) \times 4.02$  = .....
2.  $14 - (5.44 + 3.6)$  = .....
3.  $28.6 - (6.8 \times 2.1)$  = .....
4.  $1.6 + (0.08 \times 9)$  = .....
5.  $14.7 + (8.07 \times 5.5)$  = .....
6.  $(1.8 \times 9.5) + 13.03$  = .....
7.  $(42.74 - 12.6) + 0.36$  = .....
8.  $71.5 + (0.08 \times 3.2)$  = .....
9.  $17.8 - (2.5 \times 0.2)$  = .....
10.  $14.08 + (30.07 - 25.9)$  = .....



## แบบประเมินผลงาน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่.....เรื่อง.....

1. ชื่อกลุ่ม.....
2. ชื่อสมาชิก 1. ....
2. ....
3. ....
4. ....
5. ....

ระดับคุณภาพของงาน

- ดีมาก 
- ดี 
- พอใช้ 
- ปรับปรุง 

ความคิดเห็นเพิ่มเติม

.....

.....

ลงชื่อ.....(ผู้ประเมิน)

(.....)

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

เกณฑ์การประเมินผลงาน

คะแนน	คุณภาพงาน
3 (ดีมาก)	ผลงานมีความครบถ้วน สมบูรณ์ ความถูกต้อง การเขียนถูกต้อง ชัดเจน ผลงานมีความสวยงามเป็นระเบียบและสร้างสรรค์
2 (ดี)	ผลงานมีความครบถ้วน สมบูรณ์ ข้อมูลไม่ถูกต้องบางส่วน การเขียนผิด เล็กน้อย ผลงานยังไม่สวยงามเป็นระเบียบ
1 (พอใช้)	ผลงานไม่ครบถ้วนสมบูรณ์ ข้อมูลไม่ถูกต้องบางส่วน การเขียนผิดเป็นส่วนมาก ผลงานยังไม่สวยงามเป็นระเบียบ
0 (ปรับปรุง)	ผลงานไม่ถูกต้อง ข้อมูลไม่ถูกต้องหรือไม่มีชิ้นงาน

### แบบสังเกตพฤติกรรม

แผนการจัดการเรียนรู้ที่.....เรื่อง.....

1. ชื่อกลุ่ม.....
2. ชื่อสมาชิก
  1. ....
  2. ....
  3. ....
  4. ....
  5. ....

คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย / ในช่องตามความเป็นจริง

รายงานพฤติกรรม	คุณภาพในการปฏิบัติงาน			
	ดีมาก (3)	ดี (2)	พอใช้ (1)	ปรับปรุง (0)
1. ความร่วมมือของสมาชิกในกลุ่ม				
2. การวางแผนในการทำงานร่วมกัน				
3. การแสดงความคิดเห็น				
4. คุณภาพของงาน				
5. ผลงานสำเร็จตามเป้าหมาย				

#### เกณฑ์การประเมินคุณภาพ

ดีมาก	ระดับคะแนนเฉลี่ย	2.5 – 3.0
ดี	ระดับคะแนนเฉลี่ย	1.5 – 2.4
พอใช้	ระดับคะแนนเฉลี่ย	0.5 – 1.4
ปรับปรุง	ระดับคะแนนเฉลี่ย	0 – 0.4

ลงชื่อ.....(ผู้ประเมิน)

(.....)

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

## เกณฑ์การประเมิน

	3	2	1	0
1. ความร่วมมือของสมาชิกในกลุ่ม	สมาชิกทุกคนให้ความร่วมมือในการทำงานอย่างสม่ำเสมอ	สมาชิกทุกคนให้ความร่วมมือในการทำงานเป็นส่วนมาก	สมาชิกบางส่วนให้ความร่วมมือเป็นส่วนน้อย	สมาชิกในกลุ่มไม่ให้ความร่วมมือกัน
2. การวางแผนในการทำงานร่วมกัน	มีการวางแผนในการทำงานร่วมกันอย่างเป็นขั้นตอน	มีการวางแผนในการทำงานแต่ไม่ได้ตามแผนที่วางไว้บางส่วน	มีการวางแผนในการทำงานแต่ไม่ได้ทำตามแผนที่วางไว้	ไม่มีการวางแผนในการทำงานร่วมกัน
3. การแสดงความคิดเห็น	สมาชิกทุกคนในกลุ่มร่วมกันแสดงความคิดเห็น	สมาชิกบางส่วนแสดงความคิดเห็นเป็นบางครั้ง	สมาชิกส่วนมากไม่ร่วมกันแสดงความคิดเห็น	สมาชิกในกลุ่มไม่มีการแสดงความคิดเห็นกัน
4. คุณภาพของงาน	งานมีความครบถ้วน สมบูรณ์ ความถูกต้อง ชัดเจน มีความสวยงาม เป็นระเบียบและสร้างสรรค์	งานที่ทำมีความถูกต้องสมบูรณ์เป็นส่วนมาก	งานที่ทำไม่สมบูรณ์หรือถูกต้องเพียงเล็กน้อย	งานที่ทำไม่ถูกต้องหรือไม่เสร็จสมบูรณ์
5. ผลงานสำเร็จตามเป้าหมาย	ผลงานสำเร็จตามเป้าหมายที่วางไว้ครบถ้วน	ผลงานสำเร็จเกือบทุกเป้าหมายที่วางไว้	ผลงานสำเร็จตามเป้าหมายที่วางไว้บางส่วน	งานไม่สำเร็จ

