



**A COMPARISONS OF LEARNING ACHIEVEMENT, RETENTION AND
SATISFACTION OF MATTHAYOMSUKSA 3 STUDENTS IN
MATHEMATICS SUBJECT BETWEEN USING 4 MAT
SYSTEM AND CONVENTIONAL LEARNING**

Chanathip Duangtasaeng

เลขทะเบียนหนังสือ.....	198262
Bib - Id.....	61961
Barcode.....	200097296
เลขเรียกหนังสือ.....	510.704
	251497

พ.ศ.
2555

**A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Education Program in Curriculum and Instruction**

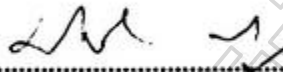
June 2012


Copyright of Buriram Rajabhat University

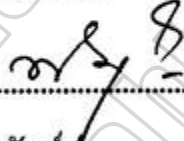



คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ได้พิจารณาวิทยานิพนธ์ของ นายชนาธิป ดวงตาแสง
เรียบร้อยแล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ของมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

คณะกรรมการสอบ


.....ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ประสิทธิ์ สุวรรณรักษ์)


.....กรรมการ
(ดร.กระพัน ศรีงาน)
ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก


.....กรรมการ
(ดร.พีชณี กุลทานนท์)
ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม


.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประคอง กาญจนการุณ)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้
เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน


.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุเทียบ ละอองทอง)

วันที่.....เดือน..... 20 ส.ย. 2555พ.ศ.....

ชื่อเรื่อง	การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ และ ความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียน โดยใช้ในการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT กับการเรียนแบบปกติ	
ผู้วิจัย	ชนาธิป คงตาแสง	
ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	ดร.กระพันธ์ ศรีงาน ดร.พัชนี กุลฑานันท์	ที่ปรึกษาหลัก ที่ปรึกษาร่วม
ปริญญา	ครุศาสตรมหาบัณฑิต	สาขาวิชา หลักสูตรและการสอน
สถานศึกษา	มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์	ปีที่พิมพ์ 2555

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อ 1) ศึกษาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ รูปแบบ 4 MAT ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียน โดยใช้ในการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT กับการเรียนแบบปกติ 3) เปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียน โดยใช้ในการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT กับการเรียนแบบปกติ 4) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่เรียน โดย ใช้ การเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT และการเรียนแบบปกติ และ 5) ศึกษาดัชนีประสิทธิผลการเรียนรู้ของ นักเรียนที่เรียน โดยใช้ในการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 โรงเรียนบุรีรัมย์พิทยาคม อำเภอเมือง จังหวัดบุรีรัมย์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 32 ได้มาโดยใช้วิธีสุ่มอย่างง่าย ด้วยการจับสลากเพื่อจัดเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม กลุ่มทดลอง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/7ก เรียน โดยใช้ในการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT จำนวน 25 คน กลุ่มควบคุม คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/7ข เรียน โดยใช้ในการเรียนแบบปกติ จำนวน 25 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT จำนวน 8 แผน 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ มีค่า ความยากง่าย ตั้งแต่ 0.42 ถึง 0.74 มีค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อตั้งแต่ 0.26 ถึง 0.52 และมีค่า ความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ 0.79 และ 3) แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ที่เรียน โดยใช้ในการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT และการเรียนแบบปกติ แบบมาตราส่วน ประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 10 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกรายข้อ ตั้งแต่ 0.26 ถึง 0.68 และมี

ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ 0.83 ดำเนินการทดลอง โดยใช้แผนการวิจัยแบบ Non Randomized Control-Group Pre-test Post-test Design สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน ใช้สถิติ Independent Samples t-test และ Dependent Samples t-test

ผลการวิจัยปรากฏ ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT มีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.28/83.20 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้
2. นักเรียนที่เรียน โดยใช้การเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT กับนักเรียนที่เรียนแบบปกติ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียน ไม่แตกต่างกัน
3. นักเรียนที่เรียน โดยใช้การเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT กับนักเรียนที่เรียนแบบปกติ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05
4. นักเรียนที่เรียน โดยใช้การเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
5. นักเรียนที่เรียน โดยใช้การเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT มีความคงทนในการเรียนรู้สูงกว่า นักเรียนที่เรียนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 หลังจากการเรียนผ่านไป แล้ว สองสัปดาห์
6. นักเรียนที่เรียน โดยใช้การเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT มีความพึงพอใจต่อการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด และนักเรียนที่เรียนแบบปกติมีความพึงพอใจ ต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยรวมอยู่ในระดับมาก
7. คำนีประสิทธิภาพการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียน โดยใช้การเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT มีค่าเท่ากับ 0.7225 แสดงว่า นักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น 0.7225 หรือคิดเป็นร้อยละ 72.25

TITLE	A Comparisons of Learning Achievement , Retention and Satisfaction of Matthayomsuksa 3 Students in Mathematics Subject Between Using 4 MAT System and Conventional Learning		
AUTHOR	Chanathip Duangtasaeng		
THESIS ADVISORS	Dr. Krapan Sri-ngan		Major Advisor
	Dr. Phatchanee Kultanan		Co-advisor
DEGREE	Master of Education	MAJOR	Curriculum and Instruction
SCHOOL	Buriram Rajabhat University	YEAR	2012

ABSTRACT

The purposes of this research were 1) to study the efficiency of the lesson plans using 4 MAT system to meet the criterion set at 80/80, 2) to compare the students' learning achievement in mathematic subject between using 4 MAT system and conventional learning, 3) to compare the students' learning retention between using 4 MAT system and conventional learning, 4) to study the students' satisfaction in mathematics subject between using 4 MAT system and conventional learning, and 5) to study effectiveness index of students' learning using 4 MAT system. The samples used in this study consisted of 50 Matthayomsuksa 3 students studying in the second semester of the academic year 2011 at Buriramphitthayakhom School, Muang District, Buri Ram Province under the Secondary Education Service Area Office 32, obtained by simple random sampling technique. The samples were divided into two groups : 25 Matthayomsuksa 3/7A for the experimental group, and 25 Matthayomsuksa 3/7B for the control group. The instruments used in this study were 1) the 8 learning lesson plans using 4 MAT system, 2) a 30-item with 4 multiple-choice achievement test with the difficulty value between 0.42-0.74, the discrimination index between 0.26-0.52 and the reliability value at 0.79, and 3) a 10-item 5-rating scale questionnaire on learning satisfaction in mathematics subject between using 4 MAT system and conventional learning with the discrimination index between 0.26-0.68 and the reliability value at 0.83. The research design was non randomized control-group pre-test post-test design. The statistics used

for analyzing the collected data were percentage, mean, and standard deviation. The hypotheses were tested by independent samples t-test and dependent samples t-test.

The results of study were as follows :

1. The lesson plans using 4 MAT system had an efficiency of 83.28/83.20 which was higher than the 80/80 criterion set.
2. The students who learned by using 4 MAT system and conventional learning did not showed the different achievement in mathematic subject before learning.
3. The students who learned by using 4 MAT system and conventional learning show higher learning achievement in mathematic subject after learning than before learning at the .05 level of statistical significance.
4. The students who learned by using 4 MAT system showed higher learning achievement in mathematic subject after learning than those students learned by using conventional learning at the .05 level of statistical significance.
5. The students who learned by using 4 MAT system showed higher learning retention than those students learned by using conventional learning at the .05 level of statistical significance, 2 week after the experiment.
6. The students who learned by using 4 MAT system showed satisfaction in mathematics subject as a whole at the highest level. Also, the students who learned by using conventional learning showed satisfaction in mathematics subject as a whole at the high level.
7. The effectiveness index of students' learning by using 4 MAT system equaled 0.7225 which indicated that students' learning was progressed at 72.25%

ประกาศคุณูปการ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความกรุณาและความช่วยเหลือจากบุคคลหลายฝ่าย ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ประสิทธิ์ สุวรรณรักษ์ ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ดร.กระพัน ศรีงาน ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ดร.พัชนี กุลทานันท์ ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม และผู้ช่วยศาสตราจารย์ประคอง กาญจนการุณ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ได้ให้คำแนะนำ ปรึกษา ตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่อง ส่งผลให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น และขอขอบพระคุณบัณฑิตวิทยาลัย ที่ได้อำนวยความสะดวกในการติดต่อประสานงานในการทำวิทยานิพนธ์

ขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 3 ท่าน คือ นางสาวพูนศรี อุสาทรัพย์ ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบุรีรัมย์พิทยาคม นางรุ่งอรุณ โดหนึ่ง ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนประโคนชัยพิทยาคม และนายอุดม ภูสะอาด ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนประโคนชัยพิทยาคม ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและให้คำปรึกษาเป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณ ผู้อำนวยการ โรงเรียนบุรีรัมย์พิทยาคม คณะครูอาจารย์ทุกท่านที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ในการให้เป็นสถานที่ในการทดลองเครื่องมือวิจัย และขอขอบใจนักเรียนทุกคน ที่ให้ความร่วมมือในการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณ คุณพ่อทองใจ และคุณแม่สมนึก ดวงตาแสง บิดา มารดาผู้ให้ชีวิตและการศึกษา ตลอดจนญาติพี่น้องที่คอยให้กำลังใจ และให้การสนับสนุนการศึกษาด้วยดีตลอดมา

ประ โยชน์ และคุณค่าอันพึงเกิดขึ้นจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชา พระคุณบิดา มารดา บูรพาจารย์ คณะครู ตลอดจนผู้มีพระคุณทุกท่านที่ได้อบรมสั่งสอนให้เป็นผู้ที่มีศีล สมာธิ ปัญญา และคุณธรรมแก่ผู้วิจัย

ชนาธิป ดวงตาแสง

สารบัญ

	หน้า
หน้าอนุมัติ.....	ก
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ง
ประกาศคุณูปการ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฐ
สารบัญภาพประกอบ.....	ฑ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	5
สมมติฐานของการวิจัย.....	5
ความสำคัญของการวิจัย.....	5
ขอบเขตของการวิจัย.....	6
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	7
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	10
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.....	11
สาระและมาตรฐานการเรียนรู้.....	12
ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.....	14
คำอธิบายรายวิชา และ โครงสร้างรายวิชา (พื้นฐาน) กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.....	18
หลักการและวิธีการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์.....	22

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	
การจัดกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT.....	25
ประวัติความเป็นมาของการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT.....	26
ความหมายของการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT.....	27
หลักการจัดการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT.....	28
ฐานคิดของวัฏจักรการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT.....	31
การจัดกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT.....	32
ประโยชน์และข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT.....	41
ความคงทนในการเรียนรู้.....	43
ความหมายของความคงทนในการเรียนรู้.....	43
ประเภทของความคงทนในการเรียนรู้.....	44
ปัจจัยที่ส่งผลต่อความคงทนในการเรียนรู้.....	46
วิธีวัดความคงทนในการเรียนรู้.....	48
วิธีที่ช่วยให้เกิดความคงทนในการเรียนรู้.....	50
ระยะเวลาที่ใช้ในการวัดความคงทนในการเรียนรู้.....	53
แผนการจัดการเรียนรู้.....	54
ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้.....	55
ความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้.....	56
องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้.....	58
รูปแบบของแผนการจัดการเรียนรู้.....	61
ขั้นตอนการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้.....	62
ลักษณะของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดี.....	63
ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้.....	66
ความหมายของประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้.....	66
การกำหนดเกณฑ์การทดสอบประสิทธิภาพ.....	66
วิธีการคำนวณหาประสิทธิภาพ.....	70

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	
ดัชนีประสิทธิผล.....	75
ความหมายของค่าดัชนีประสิทธิผล.....	75
การหาค่าดัชนีประสิทธิผล.....	76
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	80
ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	80
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	82
ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	82
ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	83
ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	87
ความพึงพอใจ.....	90
ความหมายของความพึงพอใจ.....	90
องค์ประกอบที่ทำให้เกิดความพึงพอใจ.....	91
การวัดความพึงพอใจ.....	92
ทฤษฎีที่เกี่ยวกับความพึงพอใจ.....	96
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	100
งานวิจัยในประเทศ.....	100
งานวิจัยต่างประเทศ.....	103
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	105
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	105
เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	106
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	113
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	114
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	115

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	125
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	125
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	126
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	126
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	136
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	136
สมมติฐานของการวิจัย.....	137
วิธีดำเนินการวิจัย.....	137
สรุปผลการวิจัย.....	139
อภิปรายผล.....	140
ข้อเสนอแนะ.....	147
ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้.....	147
ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยต่อไป.....	148
บรรณานุกรม.....	149
ภาคผนวก.....	162
ภาคผนวก ก การหากลุ่มตัวอย่าง.....	163
คะแนนเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน.....	164
เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน.....	165
ภาคผนวก ข การหาประสิทธิภาพแผนการจัดการเรียนรู้ (Try-out).....	166
คะแนนเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และร้อยละของนักเรียนที่ไม่ใช่	
กลุ่มตัวอย่าง.....	167
ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT.....	170
ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT.....	171

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ภาคผนวก ค การหากลุ่มตัวอย่างไปทดสอบประสิทธิภาพแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	172
คะแนนเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน (ก31101).....	173
ภาคผนวก ง เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	174
แผนการจัดการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT (แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1).....	175
แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ (แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1).....	191
แบบทดสอบย่อยท้ายแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1.....	205
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน.....	208
แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์.....	220
ภาคผนวก จ แบบประเมินเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	222
แบบประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT.....	223
แบบประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน...	225
แบบประเมินความสอดคล้องของแบบสอบถามความพึงพอใจ.....	228
ภาคผนวก ฉ คุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	230
คะแนนเฉลี่ยผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ รูปแบบ 4 MAT.....	231
ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อสอบกับตัวชี้วัดของแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	233
ค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (B) และค่าความเชื่อมั่นของ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งฉบับ (r_{cc}).....	235
ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อคำถามกับพฤติกรรมชี้วัด ด้านความพึงพอใจ.....	237
ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (r_{xy}) และค่าความเชื่อมั่น (α) ของแบบสอบถาม ความพึงพอใจ.....	238

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ภาคผนวก ข ระดับคะแนนการทดสอบ.....	239
คะแนนเฉลี่ย ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากการทดสอบ ก่อนเรียน หลังเรียน และคะแนนการทดสอบหลังเรียนที่ผ่านไปแล้ว 2 สัปดาห์.....	240
ภาคผนวก ข หนังสือขอความอนุเคราะห์.....	242
หนังสือขอความอนุเคราะห์ผู้เชี่ยวชาญ.....	243
หนังสือขอความอนุเคราะห์ทดลองเครื่องมือในการวิจัย.....	246
หนังสือขออนุญาตผู้ปกครองพนักศึกษาร่วมเรียนเสริมวิชาคณิตศาสตร์..	247
ประวัติย่อของผู้วิจัย.....	248

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
2.1 โครงสร้างรายวิชา (พื้นฐาน) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2.....	19
2.2 ตัวอย่าง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน.....	77
2.3 ตัวอย่าง การหาประสิทธิภาพของสื่อ.....	78
3.1 แบบแผนการวิจัย.....	113
4.1 คะแนนเฉลี่ย ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของนักเรียนที่ได้จากการประเมินผลระหว่างการเรียนรู้ (E_1) โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT จำนวน 8 แผน.....	127
4.2 คะแนนเฉลี่ย ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของนักเรียนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน (E_2).....	128
4.3 ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) ของแผนการจัดการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT.....	128
4.4 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม...	129
4.5 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลอง.....	130
4.6 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มควบคุม.....	130
4.7 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม...	131
4.8 เปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้ของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม.....	132
4.9 คะแนนเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่เรียน โดยใช้การเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT.....	132
4.10 คะแนนเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่เรียน โดยใช้การเรียนรู้แบบปกติ.....	134
4.11 คำนี้อธิบายประสิทธิภาพการเรียนรู้ของกลุ่มทดลอง.....	135

สารบัญภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
2.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT.....	36
2.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT.....	37
2.3 ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT.....	38

มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี
Buri Ram Rajabhat University

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ การเรียนคณิตศาสตร์เพื่อรู้และพัฒนาความคิด ทำให้มนุษย์มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบระเบียบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างถ่องแท้รอบคอบ ทำให้สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ และแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม การเรียนคณิตศาสตร์เพื่อเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้วิชาอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ช่วยพัฒนามนุษย์ให้สมบูรณ์ทั้งร่างกาย จิตใจ และอารมณ์ สามารถคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข และวิชาคณิตศาสตร์มีความสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาประเทศ เนื่องจากความรู้ทางคณิตศาสตร์เป็นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และอุตสาหกรรม จากความสำคัญของคณิตศาสตร์ดังกล่าว วิชาคณิตศาสตร์จึงเป็นเนื้อหาวิชาหลักที่สำคัญในหลักสูตรทุกระดับชั้น ตั้งแต่ระดับชั้นประถมศึกษาถึงระดับอุดมศึกษา โดยมีความมุ่งหวังเพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในวิชาคณิตศาสตร์ สามารถนำคณิตศาสตร์ไปใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

สภาพปัจจุบันการจัดการศึกษาวิชาคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาของประเทศไทย มีปัญหาหลายด้าน ซึ่งพบว่า ปัญหาที่สำคัญประการแรก เป็นปัญหาการขาดแคลนครูคณิตศาสตร์ จากข้อมูลของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ได้ทำการสำรวจข้อมูลจากโรงเรียนถึงปัญหาการขาดแคลนครู โดยจำแนกเป็นรายวิชา สาขาวิชา เพื่อวางแผนในการผลิตพัฒนาครูและครูจำนวนอัตรากำลังครู โดยเริ่มเก็บข้อมูลตั้งเดือน มิถุนายน-ธันวาคม พุทธศักราช 2553 พบว่า รายงานตัวเลขขาดแคลนครูทั้งหมด 66,094 อัตรา โดยรายวิชาที่มีปัญหาขาดแคลนครูมากที่สุด คือ คณิตศาสตร์ 9,426 อัตรา รองลงมาเป็นวิชาภาษาอังกฤษ วิทยาศาสตร์ ภาษาไทย ด้านเลขานุการคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ระบุคิดตามเกณฑ์ครูขาดแคลนของ คณะกรรมการบริหารงานบุคคลของข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษา (ก.ค.ศ.) เหลือขาดครู 28,486 อัตรา แจกสาขาเหตุที่ตัวเลขของโรงเรียนเกินนั้นมาจาก โรงเรียนมีครูที่ไม่จบในสาขาที่ต้องการ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. 2554 : 11) และปัญหาที่สำคัญอีกประการหนึ่ง ก็คือ นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน นักเรียนมีปัญหาในการเรียนรู้เกี่ยวกับ

การแก้ปัญหา การแสดงหรืออ้างอิงเหตุผล การสื่อสารหรือการนำเสนอแนวคิดทางคณิตศาสตร์ การเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ต่าง ๆ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ปัญหาเหล่านี้ทำให้นักเรียนไม่สามารถนำความรู้คณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน และในการศึกษาต่อ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2550 : 1) ซึ่งสอดคล้องกับ ผลการจัดการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน หรือ O-NET ประจำปีการศึกษา 2553 ทั้งชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 , ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 และผลการจัดสอบวิชาความถนัดทั่วไป หรือ GAT และการสอบความถนัดทางวิชาชีพ/วิชาการ หรือ PAT ครั้งที่ 1/2554 (เดือนมีนาคม) ซึ่งพบว่า ส่วนใหญ่จะมีปัญหาในวิชาหลัก โดยเฉพาะวิชาภาษาอังกฤษและวิชาคณิตศาสตร์ ที่โรงเรียนจะต้องเร่งปรับปรุง ค่าสถิติพื้นฐานผลการสอบ O-NET ประจำปีการศึกษา 2551-2553 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า วิชาหลักนักเรียนได้คะแนนต่ำ โดยเฉพาะวิชาภาษาอังกฤษและวิชาคณิตศาสตร์ที่ต่ำลงเรื่อย ๆ โดยมีคะแนนเฉลี่ยไม่ถึงเกณฑ์ ร้อยละ 50 โดยปีการศึกษา 2551 คะแนนเฉลี่ยทั่วประเทศวิชาคณิตศาสตร์ 32.66 คะแนน จากผู้เข้าสอบจำนวน 798,093 คน ปีการศึกษา 2552 คะแนนเฉลี่ยทั่วประเทศวิชาคณิตศาสตร์ 29.16 คะแนน จากผู้เข้าสอบจำนวน 793,549 คน ปีการศึกษา 2553 คะแนนเฉลี่ยทั่วประเทศวิชาคณิตศาสตร์ 24.18 คะแนน จากผู้เข้าสอบจำนวน 804,749 คน (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. 2554 : 12)

โดยธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีเนื้อหาเป็นนามธรรมซึ่งต้องอาศัย การจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมทั้งกับเนื้อหาสาระและลักษณะของผู้เรียน หากครูผู้สอนยังไม่เข้าใจ วิธีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญอย่างแท้จริง ทำให้เลือกวิธีสอนที่ไม่เหมาะสมกับความต้องการและความแตกต่างระหว่างบุคคล ผู้เรียนไม่มีส่วนร่วมในการ เสนอแนะการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ทำให้ผู้เรียนเกิดความเครียดและความทุกข์ในการเรียน ส่งผลทำให้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนตกต่ำและพฤติกรรมไม่เป็นไปตามที่หลักสูตร มุ่งหวัง (พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. 2544 : 9) ดังนั้น การจัดการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพ ครูผู้สอน จำเป็นต้องมีวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ กระตุ้นให้ผู้เรียนทุกคนสามารถเรียนรู้และ พัฒนาตนเองได้ ผู้เรียนจะต้องไม่ทำตามครูอย่างเดียวแต่มี โอกาสเลือกเรียนวิชาความรู้ต่าง ๆ ตามที่ สนใจหรือตามที่ตนถนัด ซึ่งมีได้อยู่แค่ในห้องเรียนเท่านั้น (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษา เอกชน. 2545 : 1) การศึกษารูปแบบการเรียนรู้ (Learning Style) จึงมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งต่อ การจัดการเรียนการสอน เพราะผู้เรียนแต่ละคนจะมีวิธีการเรียนรู้แตกต่างกัน และเมื่อผู้เรียนได้รับ การสอนด้วยวิธีการที่ตนชอบก็จะทำให้ผลการเรียนดีขึ้น โดยในห้องเรียนครูผู้สอนต้องวิเคราะห์ สภาพผู้เรียนเพื่อให้รู้วิธีการเรียนรู้ของผู้เรียน ซึ่งจะช่วยให้ครูผู้สอนเลือกวิธีการจัดกิจกรรม การเรียนการสอนที่เหมาะสมกับผู้เรียนแต่ละคน เพราะผู้เรียนแต่ละคนมีสมรรถภาพ และ

การเรียนรู้เฉพาะตน (นงเยาว์ แข่งเพ็ญแข. 2540 : 31)

โรงเรียนบุรีรัมย์พิทยาคม อำเภอเมือง จังหวัดบุรีรัมย์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษามัธยมศึกษา เขต 32 เป็น โรงเรียนมัธยมขนาดใหญ่พิเศษที่นำหลักสูตรแกนกลางการศึกษา ขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มาใช้และประสบปัญหาด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนต่ำลง ดังจะเห็นได้จาก ผลการจัดการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านขั้นพื้นฐาน หรือ O-NET ประจำปีการศึกษา 2553 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 คะแนนเฉลี่ยระดับ โรงเรียน วิชาคณิตศาสตร์ 31.42 คะแนน จากผู้เข้าสอบจำนวน 605 คน โดยคะแนนในสาระที่ 5 การวิเคราะห์ ข้อมูลและความน่าจะเป็น มาตรฐาน ค 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า มีคะแนนเฉลี่ย 25.12 คะแนน มาตรฐาน ค 5.2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับ ความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล พบว่า มีคะแนนเฉลี่ย 29.42 คะแนน และ มาตรฐาน ค 5.3 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหา พบว่า มีคะแนนเฉลี่ย 40.33 คะแนน ซึ่งทั้งสามมาตรฐาน มีคะแนนเฉลี่ยไม่ถึงเกณฑ์ร้อยละ 50 (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. 2553 : 4)

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT เป็นรูปแบบในการจัดกิจกรรมการเรียน การสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญอีกรูปแบบหนึ่ง ที่คำนึงถึงความสามารถที่แตกต่างของผู้เรียน แต่ละคน โดยมีพื้นฐานความเชื่อที่ว่าทุกคนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองตามความชอบและวิธีการ ที่ตนถนัด การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนมีความหลากหลายเพื่อให้เหมาะสมกับวิธีการเรียนรู้ ของผู้เรียนที่แตกต่างกัน (สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. 2550 : 154) โดยนำการเรียนรู้ของมนุษย์ มาจัดกิจกรรมที่หลากหลายเพื่อให้สอดคล้องกับการทำงานของสมองซีกซ้ายและซีกขวาทำให้ ผู้เรียนเกิดความรู้สึกว่าถูกท้าทายทำให้ไม่คิดว่าเป็นภาระที่น่าเบื่อหน่ายที่จะต้องเรียน แต่จะเรียน ด้วยความสนุกสนานเพลิดเพลินต่อเนื่องเป็นเวลานาน เนื่องจากเป็นกระบวนการที่สอดคล้องกับ การทำงานของสมอง เป็นการเรียนรู้โดยธรรมชาติ ส่งผลให้ ผู้เรียนได้พัฒนาความรู้ความสามารถ เต็มตามศักยภาพของตนอย่างมีความสุข (เชิร พานิช. 2544 : 21) อีกทั้ง ยังเป็นการพัฒนาด้าน กระบวนการคิด ความรู้ ความจำ และพัฒนาด้านคุณธรรม ความรู้สึก และจิตใจไปพร้อมกัน ซึ่งเป็น การพัฒนาทั้งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดเจตคติ หรือความเชื่อในการจัด สภาพแวดล้อม โดยคำนึงถึงความแตกต่างของผู้เรียน มีการสร้างแรงจูงใจและเปิด โอกาสให้ผู้เรียน ได้เรียนรู้จากการค้นพบด้วยตนเองตามแบบการเรียนรู้ของผู้เรียนให้มากที่สุด เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียน ตามแนวคิดและนำประ โยชน์ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างสูงสุด (ดวงหทัย แสงวิริยะ. 2544 : 24)

จากการศึกษาค้นคว้า รายงานการวิจัยเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT ประกอบการเรียนการสอนในรายวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งมีหลากหลายงานวิจัย ที่นำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแล้วเกิดผลดีกับการพัฒนาศักยภาพของนักเรียน ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น อาทิ สุชาริณี เอี่ยมคง (2549 : บทคัดย่อ) วิจัย เรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอน โดยกิจกรรม 4 MAT กับการสอนตามคู่มือการจัดการเรียนรู้ และทิวพร เศรษฐโสภณ (2550 : บทคัดย่อ) วิจัย เรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างการสอนแบบ 4 MAT และการสอนแบบปกติ ปรากฏผลการวิจัยเป็นไปในทิศทางเดียวกัน กล่าวคือ แผนการจัดการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT มีประสิทธิภาพผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และนักเรียนมีความสุขในการเรียน มีความมั่นใจในการแสดงความคิดเห็น กล้าแสดงออก ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น มีความกระตือรือร้น ส่งผลให้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของนฐพร วิชัยเลิศ (2550 : บทคัดย่อ) วิจัย เรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เรื่อง ความน่าจะเป็น กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และอริศรา ภูคำทอง (2552 : บทคัดย่อ) วิจัย เรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ เรื่อง จำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่พบว่า นักเรียนมีพัฒนาการเรียนรู้ที่ดี ประสบผลสำเร็จในการเรียนรู้ ส่งผลให้ การเรียนรู้มีความคงทน โดยกิจกรรมการเรียนการสอน นักเรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ สามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงทุกขั้นตอนจนสามารถหาคำตอบได้ด้วยตนเอง นอกจากนี้ งานวิจัยของจรัสศรี ทงมี (2552 : 111) วิจัย เรื่อง การพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ (4 MAT) เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และสุภาวดี หักทิ (2553 : บทคัดย่อ) วิจัย เรื่อง ผลการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ยังพบว่า นักเรียนได้เรียนรู้ตามความถนัดและมีการแลกเปลี่ยนประสบการณ์ มีการพัฒนาสมองทั้งซีกซ้ายและซีกขวาทุกส่วนอย่างสมดุลกัน และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้การเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

ด้วยเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงได้พัฒนากระบวนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ขึ้น เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ และความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียน โดยใช้การเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT กับการเรียนแบบปกติให้สนองต่อหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ว่า

รูปแบบการเรียนรู้นี้จะเหมาะสมกับนักเรียน ทั้งนี้ เพื่อให้ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ได้มีทางเลือก และมีแนวคิดในการประยุกต์ใช้วิธีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้กับนักเรียน ซึ่งจะก่อให้เกิดผลดีต่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ต่อไป

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้การเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT กับการเรียนแบบปกติ
3. เพื่อเปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียน โดยใช้การเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT กับการเรียนแบบปกติ
4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่เรียน โดยใช้การเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT และการเรียนแบบปกติ
5. เพื่อศึกษาดัชนีประสิทธิผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียน โดยใช้การเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT

สมมติฐานของการวิจัย

1. นักเรียนที่เรียน โดยใช้การเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติ
2. นักเรียนที่เรียน โดยใช้การเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT มีความคงทนในการเรียนรู้สูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติ

ความสำคัญของการวิจัย

1. ทำให้ทราบผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT กับการเรียนแบบปกติ
2. ได้สื่อการจัดการเรียนรู้ เพื่อนำไปพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
3. เป็นแนวทางสำหรับให้ครูผู้สอนพัฒนารูปแบบวิธีการจัดการเรียนการสอน โดยการแสวงหารูปแบบวิธีการเรียนรู้และเทคนิควิธีการสอนใหม่ ๆ มาใช้พัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนเพื่อสนองต่อหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 โรงเรียนบุรีรัมย์พิทยาคม อำเภอเมือง จังหวัดบุรีรัมย์ ตั้งกักสำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษามัธยมศึกษา เขต 32 จำนวน 24 ห้องเรียน รวมจำนวนนักเรียน 590 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้มาจากการเลือกกลุ่มห้องเรียนจาก ประชากร โดยเลือกห้องเรียนที่มีการจัดห้องเรียนแบบละความสามารรถและมีผลการเรียนระดับ ปานกลาง (คะแนนเฉลี่ยอยู่ในช่วงร้อยละ 60-74) ซึ่งมีห้องเรียนจำนวน 12 ห้องเรียน จำนวน นักเรียน 304 คน แล้วทำการสุ่มห้องเรียนมาจำนวน 2 ห้องเรียน โดยใช้วิธีสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ด้วยการจับสลากเพื่อจัดเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้ห้องเรียน เป็นหน่วยการสุ่ม (รายละเอียดอยู่ในภาคผนวก ก หน้า 164-165)

1.2.1 กลุ่มทดลอง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/7ก เรียนโดยใช้การเรียนรู้ รูปแบบ 4 MAT จำนวน 25 คน

1.2.2 กลุ่มควบคุม คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/7ข เรียนโดยใช้การเรียนรู้ แบบปกติ จำนวน 25 คน

2. ระยะเวลา ระยะเวลาในการวิจัยครั้งนี้ ใช้เวลาในการดำเนินการในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 4 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 4 คาบ คาบละ 50 นาที รวม 16 คาบ ไม่รวมเวลา ที่ใช้ในการทดสอบทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน

3. ตัวแปร มีดังนี้

3.1 ตัวแปรอิสระ คือ การเรียนรู้ 2 รูปแบบ ได้แก่

3.1.1 การเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT

3.1.2 การเรียนแบบปกติ

3.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

3.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

3.2.2 ความคงทนในการเรียนรู้

4. เนื้อหา คือ เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สาระที่ 5 การวิเคราะห์ ข้อมูลและความน่าจะเป็น จากมาตรฐาน ค 5.1-3 ซึ่งมีเนื้อหามาตรฐานการเรียนรู้ ดังนี้

4.1 วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล

4.2 วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์

ได้อย่างสมเหตุสมผล

4.3 สถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหา

นิยามศัพท์เฉพาะ

เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกัน ผู้วิจัยจึงได้นิยามศัพท์เฉพาะไว้ ดังต่อไปนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลที่เกิดจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้หรือกระบวนการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ซึ่งแสดงออกมา 3 ด้าน คือ ด้านพุทธิพิสัย ด้านจิตพิสัย และด้านทักษะพิสัย ซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทั้งที่เป็นข้อเขียนและเป็นภาคปฏิบัติจริง
2. ความคงทนในการเรียนรู้ หมายถึง ความสามารถในการจำหรือระลึกได้ในสิ่งที่เคยเรียนรู้มาแล้ว และสามารถแสดงสิ่งที่เคยรับรู้ออกมาให้เห็นในปัจจุบัน หลังจากเวลาผ่านไป 2 สัปดาห์ ซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฉบับเดิม
3. ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกชื่นชอบ หรือมีความสุขของนักเรียนที่มีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่เรียน โดยใช้การเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT และการเรียนแบบปกติ ซึ่งวัดได้จากแบบสอบถามความพึงพอใจที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ จำนวน 10 ข้อ
4. ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง คุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ ด้านกระบวนการและด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์หรือเกณฑ์ที่คาดหวัง โดยใช้การเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80/80 ซึ่งมีความหมาย ดังนี้
 - 80 ตัวแรก หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทุกคนที่ได้คะแนนจากการประเมินพฤติกรรมกลุ่ม การประเมินพฤติกรรมระหว่างเรียน ใบกิจกรรม และการทดสอบย่อยในแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT แผนที่ 1 ถึงแผนที่ 8
 - 80 ตัวหลัง หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทุกคนที่ได้คะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากเรียนจบเนื้อหาในแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT แผนที่ 1 ถึงแผนที่ 8

5. **ดัชนีประสิทธิผล** หมายถึง ตัวเลขที่แสดงความก้าวหน้าทางการเรียนรู้ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียน โดยใช้การเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT ซึ่งคำนวณจากคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน หลังเรียน และคะแนนเต็มของการทดสอบ ซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

6. **การเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT** หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่คำนึงถึงรูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียน 4 แบบ กับการพัฒนาสมองซีกซ้ายและซีกขวาอย่างสมดุล เป็นรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สามารถพัฒนาผู้เรียนให้เรียนรู้อย่างมีความสุข ตามลักษณะการเรียนรู้แต่ละคน เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามที่ตนเองถนัด ซึ่งผู้เรียน 4 แบบ คือ แบบที่ 1 ผู้เรียนมีการเรียนรู้โดยการใช้จินตนาการเป็นหลัก แบบที่ 2 ผู้เรียนมีการเรียนรู้โดยใช้การวิเคราะห์ และการเก็บรายละเอียดเป็นหลัก แบบที่ 3 ผู้เรียนมีการเรียนรู้ด้วยประสาทสัมผัสและสามัญสำนึก ชอบการลงมือปฏิบัติ และแบบที่ 4 ผู้เรียนมีการเรียนรู้แบบพลวัตและการค้นพบด้วยตนเอง ซึ่งเมื่อนำเอาความคิดการจัดการเรียนการสอนเพื่อตอบสนองการพัฒนาสมองซีกซ้ายและซีกขวามาเป็น หลักประกอบ ทำให้การวางแผนกิจกรรมการเรียนรู้แบ่งย่อยออกเป็น 8 ขั้นตอน ดังนี้ (มัทธนาธรรมนุศย์, 2545 : 154-160)

ขั้นที่ 1 **ขั้นสร้างประสบการณ์** เป็นขั้นที่นักเรียนเชื่อมโยงประสบการณ์ด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนรู้สึกว่าสิ่งที่จะเรียนนั้นมีความหมายโดยตรงกับตัวเอง โดยการให้นักเรียนได้สัมผัสได้เกิดความรู้สึก ได้แก่วิดีโอหรือได้ปฏิบัติสัมพันธ์กับสิ่งที่กำลังจะเรียน ครูอาจใช้กิจกรรม เกม การตั้งคำถามให้คิดหรือใช้จินตนาการ

ขั้นที่ 2 **ขั้นวิเคราะห์ประสบการณ์** เป็นขั้นที่นักเรียนค้นหาเหตุผลเกี่ยวกับประสบการณ์ที่ได้รับในขั้นแรกด้วยการวิเคราะห์ นักเรียนจะช่วยกันอภิปรายและอธิบายเหตุผลตามความคิดเห็นของนักเรียนแต่ละคน

ขั้นที่ 3 **ขั้นปรับประสบการณ์** เป็นความคิดรวบยอด เป็นขั้นที่ต้องจัดกิจกรรมให้นักเรียนทำ แล้วสร้างความคิดรวบยอดเป็นของตนเองได้

ขั้นที่ 4 **ขั้นพัฒนาความคิดด้วยข้อมูลการสอน** เป็นขั้นของการให้ข้อมูลรายละเอียด ทฤษฎี หลักการให้ลึกซึ้งยิ่งขึ้นเพื่อทำให้นักเรียนสามารถเข้าใจจนสร้างความคิดรวบยอดจากเรื่องที่เรียนได้

ขั้นที่ 5 **ขั้นทำตามแนวคิดที่กำหนด** เป็นขั้นที่นักเรียนจะทำตามใบงานหรือคู่มือ หรือแบบฝึกหัดหรือทำตามขั้นตอนที่กำหนดหรือสรุปไว้ในขั้นที่ 4 ก็ได้

ขั้นที่ 6 **ขั้นสร้างชิ้นงานตามความถนัดและความสนใจ** เป็นขั้นของการบูรณาการ และสร้างสรรค์อย่างแท้จริง เพราะเป็นขั้นที่นักเรียนมีโอกาสแสดงความสนใจ ความถนัด

ความเข้าใจเนื้อหาวิชา ความซาบซึ้งและจินตนาการของตนเองออกมาเป็นรูปธรรมในรูปแบบต่าง ๆ ตามที่ตนเลือก เช่น สิ่งประดิษฐ์ สมุดรวมภาพ ภาพวาด นิทาน บทกวี เป็นต้น

ขั้นที่ 7 ขั้นวิเคราะห์และประยุกต์ใช้ เป็นขั้นที่นักเรียนได้ชื่นชมกับผลงานของตนเองหรือนักเรียนสามารถประยุกต์ความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้ไปสู่กิจกรรมอื่น ๆ หรือนักเรียนนำผลงานของตนเองเสนอในกลุ่มย่อย ๆ ให้เพื่อนช่วยติชม

ขั้นที่ 8 ขั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์ เป็นขั้นที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แบ่งปันความรู้และประสบการณ์ที่ได้รับจากการค้นคว้าหรือการลงมือกระทำกับคนอื่น ๆ ในรูปแบบต่าง ๆ ตลอดจนจะช่วยให้นักเรียนมองเห็นการเชื่อมโยงของสิ่งที่ได้เรียนรู้กับเรื่องอื่น ๆ ที่อาจพบในสถานการณ์ใหม่ ได้แก่ จัดแสดงผลงานในวันสำคัญของโรงเรียน

7. การเรียนแบบปกติ หมายถึง การดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งมีขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน 3 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ขั้นกิจกรรมการเรียนการสอน และขั้นสรุปผล

8. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง เครื่องมือวัดผลสำหรับวัดความรู้อรรถนะ และความสามารถทางวิชาการที่ผู้เรียนได้เรียนรู้มาแล้วว่าบรรลุผลสำเร็จตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้เพียงใด ก่อนเรียนและหลังเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น มาตรฐาน ค 5.1-3 เป็นแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

9. แบบสอบถามความพึงพอใจ หมายถึง เครื่องมือที่รวบรวมข้อมูลด้วยการสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนหลังจากที่เรียน โดยใช้การเรียนรู้อุปแบบ 4 MAT และการเรียนแบบปกติ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 10 ข้อ

10. กลุ่มทดลอง หมายถึง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/7ก จำนวน 25 คน เรียนโดยใช้การเรียนรู้อุปแบบ 4 MAT

11. กลุ่มควบคุม หมายถึง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/7ข จำนวน 25 คน เรียนโดยใช้การเรียนแบบปกติ

12. นักเรียน หมายถึง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 โรงเรียนบุรีรัมย์พิทยาคม อำเภอเมือง จังหวัดบุรีรัมย์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 32

บทที่ 2

เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัย เรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ และความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียน โดยใช้ การเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT กับการเรียนแบบปกติ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร ตำราและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และนำเสนอหัวข้อ ดังต่อไปนี้

1. กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
2. หลักการและวิธีการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์
3. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT
4. ความคงทนในการเรียนรู้
5. แผนการจัดการเรียนรู้
6. ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้
7. ดัชนีประสิทธิผล
8. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
9. ความพึงพอใจ
10. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 10.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 10.2 งานวิจัยต่างประเทศ

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน

พุทธศักราช 2551

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้ คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและศาสตร์อื่น ๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551 : 56)

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เปิดโอกาสให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างค้ำประกันตามศักยภาพ โดยกำหนดสาระหลักที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคน ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551 : 56-57)

จำนวนและการดำเนินการ ความคิดรวบยอดและความรู้สึกเชิงจำนวน ระบบจำนวนจริง สมบัติเกี่ยวกับจำนวนจริง การดำเนินการของจำนวน อัตราส่วน ร้อยละ การแก้ปัญหเกี่ยวกับจำนวน และการใช้จำนวนในชีวิตจริง

การวัด ความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตรและความจุ เงินและเวลา หน่วยวัดระบบต่าง ๆ การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัด อัตราส่วนตรีโกณมิติ การแก้ปัญหเกี่ยวกับ การวัดและการนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

เรขาคณิต รูปเรขาคณิตและสมบัติของรูปเรขาคณิตหนึ่งมิติ สองมิติ และสามมิติ การนิกภาพ แบบจำลองทางเรขาคณิต ทฤษฎีบททางเรขาคณิต การแปลงทางเรขาคณิต (Geometric Transformation) ในเรื่อง การเลื่อนขนาน (Translation) การสะท้อน (Reflection) และการหมุน (Rotation)

พีชคณิต แบบรูป (Pattern) ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน เซตและการดำเนินการของเซต การให้เหตุผล นิพจน์ สมการ ระบบสมการ อสมการ กราฟ ลำดับเลขคณิต ลำดับเรขาคณิต อนุกรมเลขคณิต และอนุกรมเรขาคณิต

การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น การกำหนดประเด็น การเขียนข้อคำถาม การกำหนดวิธีการศึกษา การเก็บรวบรวมข้อมูล การจัดระบบข้อมูล การนำเสนอข้อมูล ค่ากลาง และการกระจายของข้อมูล การวิเคราะห์และการแปลความข้อมูล การสำรวจความคิดเห็น ความน่าจะเป็น การใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นในการอธิบายเหตุการณ์ต่าง ๆ และช่วยในการตัดสินใจในการดำเนินชีวิตประจำวัน

ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ การแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลาย การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

การจัดหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน จะประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่คาดหวังได้ ทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องทั้งระดับชาติ ชุมชน ครอบครัว และบุคคลต้องร่วมรับผิดชอบ โดยร่วมกันทำงานอย่างเป็นระบบและต่อเนื่อง ในการวางแผน ดำเนินการ ส่งเสริมสนับสนุน ตรวจสอบ ตลอดจนปรับปรุงแก้ไข เพื่อพัฒนาเยาวชนของชาติไปสู่คุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ ซึ่งหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ใน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ จำนวน 67 มาตรฐานการเรียนรู้ โดยกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ประกอบไปด้วย 6 สาระการเรียนรู้ 14 มาตรฐานการเรียนรู้ ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551 : 13)

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และสามารถใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.4 เข้าใจระบบจำนวนและนำสมบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้

สาระที่ 2 การวัด

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด

มาตรฐาน ค 2.2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด

สาระที่ 3 เรขาคณิต

มาตรฐาน ค 3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

มาตรฐาน ค 3.2 ใช้การนึกภาพ (Visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (Spatial Reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (Geometric Model) ในการแก้ปัญหา

สาระที่ 4 พีชคณิต

มาตรฐาน ค 4.1 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป (Pattern) ความสัมพันธ์ และฟังก์ชัน

มาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และตัวแทนเชิงคณิตศาสตร์ (Mathematical Model) อื่น ๆ แทนสถานการณ์ต่างๆ ตลอดจนแปลความหมาย และนำไปใช้แก้ปัญหา

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล

มาตรฐาน ค 5.2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐาน ค 5.3 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหา

สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเป้าหมายสำคัญของการพัฒนาคุณภาพผู้เรียน โดยเมื่อเรียนจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้เรียนจะต้องมีคุณภาพ ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551 : 60-61)

มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับจำนวนจริง มีความเข้าใจเกี่ยวกับอัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม รากที่สองและรากที่สามของจำนวนจริง สามารถดำเนินการเกี่ยวกับจำนวนเต็ม เศษส่วน ทศนิยม เลขยกกำลัง รากที่สอง และรากที่สามของจำนวนจริง ใช้การประมาณค่าในการดำเนินการและแก้ปัญหา และนำความรู้เกี่ยวกับจำนวนไปใช้ในชีวิตจริงได้

มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับพื้นที่ผิวของปริซึม ทรงกระบอก และปริมาตรของปริซึม ทรงกระบอก พีระมิด กรวย และทรงกลม เลือกใช้หน่วยการวัดในระบบต่าง ๆ เกี่ยวกับความยาว พื้นที่ และปริมาตร ได้อย่างเหมาะสม พร้อมทั้งสามารถนำความรู้เกี่ยวกับการวัด ไปใช้ในชีวิตจริงได้

สามารถสร้างและอธิบายขั้นตอนการสร้างรูปเรขาคณิตสองมิติโดยใช้วงเวียนและสันตรง อธิบายลักษณะและสมบัติของรูปเรขาคณิตสามมิติ ซึ่งได้แก่ ปริซึม พีระมิด ทรงกระบอก กรวย และทรงกลมได้

มีความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติของความเท่ากันทุกประการและความคล้ายของรูปสามเหลี่ยม เส้นขนาน ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับ และสามารถนำสมบัติเหล่านั้นไปใช้ในการให้เหตุผลและแก้ปัญหาได้ มีความเข้าใจเกี่ยวกับการแปลงทางเรขาคณิต (Geometric Transformation) ในเรื่องการเลื่อนขนาน (Translation) การสะท้อน (Reflection) และการหมุน (Rotation) และนำไปใช้ได้

สามารถนึกภาพและอธิบายลักษณะของรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ
สามารถวิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ของแบบรูป สถานการณ์หรือปัญหา
และสามารถใช้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร อสมการเชิงเส้น
ตัวแปรเดียว และกราฟในการแก้ปัญหาได้

สามารถกำหนดประเด็น เขียนข้อคำถามเกี่ยวกับปัญหาหรือสถานการณ์ กำหนด
วิธีการศึกษา เก็บรวบรวมข้อมูลและนำเสนอข้อมูลโดยใช้แผนภูมิรูปวงกลม หรือรูปแบบอื่น
ที่เหมาะสมได้

เข้าใจค่ากลางของข้อมูลในเรื่องค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐาน และฐานนิยมของข้อมูล
ที่ยังไม่ได้แจกแจงความถี่ และเลือกใช้ได้อย่างเหมาะสม รวมทั้งใช้ความรู้ในการพิจารณาข้อมูล
ข่าวสารทางสถิติ

เข้าใจเกี่ยวกับการทดลองสุ่ม เหตุการณ์ และความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ สามารถ
ใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์และประกอบการตัดสินใจในสถานการณ์ต่าง ๆ
ได้

ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์
และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม ให้เหตุผลประกอบ
การตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร
การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้องและชัดเจน เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ใน
คณิตศาสตร์ และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ และ
มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ตัวชี้วัดระบุสิ่งที่นักเรียนพึงรู้และปฏิบัติได้ รวมทั้งคุณลักษณะของผู้เรียนในแต่ละ
ระดับชั้น ซึ่งสะท้อนถึงมาตรฐานการเรียนรู้ มีความเฉพาะเจาะจงและมีความเป็นรูปธรรม นำไปใช้
ในการกำหนดเนื้อหา จัดทำหน่วยการเรียนรู้ จัดการเรียนรู้ และเป็นเกณฑ์สำคัญสำหรับการวัด
ประเมินผลเพื่อตรวจสอบคุณภาพผู้เรียน ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
มีดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551 : 64-91)

สาระที่ 2 การวัด

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการ
วัด

ตัวชี้วัด ประกอบไปด้วย หาพื้นที่ผิวของปริซึมและทรงกระบอก หาปริมาตรของ ปริซึม ทรงกระบอก พีระมิด กรวย และทรงกลม เปรียบเทียบหน่วยความจุ หรือหน่วยปริมาตรใน ระบบเดียวกันหรือต่างระบบ และเลือกใช้หน่วยการวัดได้อย่างเหมาะสม ใช้การคาดคะเนเกี่ยวกับ การวัดในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม

สาระการเรียนรู้แกนกลาง ประกอบไปด้วย พื้นที่ผิวของปริซึมและทรงกระบอก ปริมาตรของปริซึม ทรงกระบอก พีระมิด กรวย และทรงกลม การเปรียบเทียบหน่วยความจุหรือ หน่วยปริมาตรในระบบเดียวกันหรือต่างระบบ การเลือกใช้หน่วยการวัดเกี่ยวกับความจุหรือ ปริมาตร การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัด

มาตรฐาน ค 2.2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด

ตัวชี้วัด ประกอบไปด้วย ใช้ความรู้เกี่ยวกับพื้นที่ พื้นที่ผิว และปริมาตรในการ แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ

สาระการเรียนรู้แกนกลาง ประกอบไปด้วย การใช้ความรู้เกี่ยวกับพื้นที่ พื้นที่ผิว และปริมาตรในการแก้ปัญหา

สาระที่ 3 เรขาคณิต

มาตรฐาน ค 3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

ตัวชี้วัด ประกอบไปด้วย อธิบายลักษณะและสมบัติของปริซึม พีระมิด ทรงกระบอก กรวย และทรงกลม

สาระการเรียนรู้แกนกลาง ประกอบไปด้วย ลักษณะและสมบัติของปริซึม พีระมิด ทรงกระบอก กรวย และทรงกลม

มาตรฐาน ค 3.2 ใช้การนีกภาพ ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ และใช้แบบจำลอง ทางเรขาคณิตในการแก้ปัญหา

ตัวชี้วัด ประกอบไปด้วย ใช้สมบัติของรูปสามเหลี่ยมคล้ายในการให้เหตุผลและ การแก้ปัญหา

สาระการเรียนรู้แกนกลาง ประกอบไปด้วย สมบัติของรูปสามเหลี่ยมคล้ายและ การนำไปใช้

สาระที่ 4 พีชคณิต

มาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์อื่น ๆ แทนสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนแปลความหมาย และนำไปใช้แก้ปัญหา

ตัวชี้วัด ประกอบไปด้วย ใช้ความรู้เกี่ยวกับอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวในการแก้ปัญหา พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ เขียนกราฟแสดงความเกี่ยวข้องระหว่างปริมาณสองชุดที่มีความสัมพันธ์เชิงเส้น เขียนกราฟของอสมการเชิงเส้นสองตัวแปร อ่านและแปลความหมายกราฟของระบบอสมการเชิงเส้นสองตัวแปร และกราฟอื่น ๆ แก่ระบบอสมการเชิงเส้นสองตัวแปรและนำไปใช้แก้ปัญหา พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ

สาระการเรียนรู้แกนกลาง ประกอบไปด้วย อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวและการนำไปใช้ กราฟแสดงความเกี่ยวข้องระหว่างปริมาณสองชุดที่มีความสัมพันธ์เชิงเส้น กราฟของอสมการเชิงเส้นสองตัวแปร กราฟของระบบอสมการเชิงเส้นสองตัวแปร กราฟอื่น ๆ ระบบอสมการเชิงเส้นสองตัวแปรและการนำไปใช้

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล

ตัวชี้วัด ประกอบไปด้วย กำหนดประเด็นและเขียนข้อคำถามเกี่ยวกับปัญหาหรือสถานการณ์ต่าง ๆ รวมทั้งกำหนดวิธีการศึกษาและการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เหมาะสม หาค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัชฐาน และฐานนิยมของข้อมูลที่ไม่ได้แจกแจงความถี่ และเลือกใช้ได้อย่างเหมาะสม นำเสนอข้อมูลในรูปแบบที่เหมาะสม อ่าน แปลความหมาย และวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการนำเสนอ

สาระการเรียนรู้แกนกลาง ประกอบไปด้วย การเก็บรวบรวมข้อมูล ค่ากลางของข้อมูลและการนำไปใช้ การนำเสนอข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูลจากการนำเสนอ

มาตรฐาน ค 5.2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

ตัวชี้วัด ประกอบไปด้วย หาค่าความน่าจะเป็นของเหตุการณ์จากการทดลองสุ่มที่ผลแต่ละตัวมีโอกาสเกิดขึ้นเท่า ๆ กัน และใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

สาระการเรียนรู้แกนกลาง ประกอบไปด้วย การทดลองสุ่มและเหตุการณ์ ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ การใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์

มาตรฐาน ค 5.3 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหา

ตัวชี้วัด ประกอบไปด้วย ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นประกอบการตัดสินใจในสถานการณ์ต่าง ๆ อภิปรายถึงความคลาดเคลื่อนที่อาจเกิดขึ้นได้จากการนำเสนอข้อมูลทางสถิติ

สาระการเรียนรู้แกนกลาง ประกอบไปด้วย การใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติ และ
ความน่าจะเป็นประกอบการตัดสินใจ

สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อ
ความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และ
เชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ตัวชี้วัด ประกอบไปด้วย ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา ใช้ความรู้ ทักษะ
และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ
ได้อย่างเหมาะสม ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจและสรุปผลได้อย่างเหมาะสม ใช้ภาษาและ
สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้องและ
ชัดเจน เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์ และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์
ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

สรุปได้ว่า หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 นอกเหนือจาก
การกำหนดควิสัยทัศน์ หลักการ จุดหมาย สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์
มาตรฐานการเรียนรู้แล้ว ยังได้ให้รายละเอียดในแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ได้กำหนดมาตรฐาน
การเรียนรู้เป็นเป้าหมายสำคัญของการพัฒนาคุณภาพผู้เรียน มาตรฐานการเรียนรู้ระบุสิ่งที่ผู้เรียน
พึงรู้และปฏิบัติได้ มีคุณธรรม จริยธรรมและค่านิยมที่พึงประสงค์ที่ต้องการให้เกิดแก่ผู้เรียน
เมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน นอกจากนั้น มาตรฐานการเรียนรู้ยังเป็นกลไกสำคัญในการขับเคลื่อน
พัฒนาการศึกษาทั้งระบบ เพราะมาตรฐานการเรียนรู้จะสะท้อนให้ทราบว่าต้องการอะไร ต้องสอน
อะไร จะสอนอย่างไร และประเมินอย่างไร รวมทั้ง เป็นเครื่องมือในการตรวจสอบเพื่อการประกัน
คุณภาพการศึกษา รวมถึงการกำหนดตัวชี้วัดระบุสิ่งที่ผู้เรียนพึงรู้และปฏิบัติได้ รวมทั้งคุณลักษณะ
ของผู้เรียนในแต่ละระดับชั้น ซึ่งสะท้อนถึงมาตรฐานการเรียนรู้มีความเฉพาะเจาะจงและ
มีความเป็นรูปธรรม นำไปใช้ในการกำหนดเนื้อหา จัดทำหน่วยการเรียนรู้ จัดการเรียนการสอน
และเป็นเกณฑ์สำคัญสำหรับการวัดและประเมินผลเพื่อตรวจสอบคุณภาพผู้เรียน

คำอธิบายรายวิชา และโครงสร้างรายวิชา (พื้นฐาน) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำอธิบายรายวิชา และโครงสร้างรายวิชา (พื้นฐาน) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนมาตรฐานสากล (World Class
Standard School : WCSS) พุทธศักราช 2553 โรงเรียนบุรีรัมย์พิทยาคม ได้กำหนดไว้ ดังนี้

ค23106 อสมการ , สถิติ , ความน่าจะเป็นและตรีโกณมิติ

รายวิชาพื้นฐาน

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2

เวลา 54 ชั่วโมง จำนวน 1.5 หน่วยกิต

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและเข้าใจเกี่ยวกับอสมการเชิงเส้นตัวแปร เขียนประโยคสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์แทนข้อความที่กำหนดให้ หาคำตอบของอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวและการนำไปใช้ ใช้วิธีการทางสถิติในการเก็บรวบรวมข้อมูล การหาค่ากลางของข้อมูลที่ไม่ได้แจกแจงความถี่ คือ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัชฐาน และฐานนิยม และการนำไปใช้ การวิเคราะห์ข้อมูลจากการนำเสนอ ความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างเหมาะสม การทดลองสุ่ม เหตุการณ์ การหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ต่าง ๆ ใช้ความรู้ที่เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นประกอบการตัดสินใจและแก้ปัญหา ใช้วิธีการหลากหลายในการแก้ปัญหาและใช้ความรู้ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาสถานการณ์ต่าง ๆ

ฝึกทักษะดำเนินการนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันหรือศึกษาต่อ โดยเรียนรู้วิธีการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

มีระเบียบวินัย มีความรอบคอบ มีความสนใจตั้งใจในการทำงานอย่างเป็นระบบ มีความรับผิดชอบ มีวิจาร์ณญาณ มีความเชื่อมั่นในตนเอง ใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน ซื่อสัตย์ สุจริต มีจิตสาธารณะและตระหนักในคุณค่า มีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์

รหัสตัวชี้วัด

ค4.2	ม.3/1	ค5.3	ม.3/1-2
ค5.1	ม.3/1-4	ค6.1	ม.3/1-6
ค5.2	ม.3/1		

ตาราง 2.1 โครงสร้างรายวิชา (พื้นฐาน) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
ภาคเรียนที่ 2

โครงสร้างรายวิชา (พื้นฐาน)

รหัสวิชา ค23106 ชื่อวิชา อสมการ , สถิติ , ความน่าจะเป็นและตรีโกณมิติ

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

จำนวนชั่วโมง 54 ชั่วโมง 18 สัปดาห์

อัตราส่วนคะแนนระหว่างภาค : ปลายภาค 70 : 30

ที่	หน่วย การเรียนรู้	ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	คะแนน	
					ระหว่างภาค	ปลายภาค
1	อสมการ	ค4.2 ม.3/1 ใช้ความรู้เกี่ยวกับอสมการเชิงเส้น ตัวแปรเดียวในการแก้ปัญหา พร้อมทั้งตระหนักถึง ความสมเหตุสมผลของคำตอบ	-อสมการเชิงเส้น ตัวแปรเดียว -การแก้อสมการเชิงเส้น ตัวแปรเดียว -โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับ อสมการเชิงเส้นตัวแปร เดียว (TOK = 3 ชั่วโมงและ GE)	14	21 K=10 P=9 A=2	7
2	สถิติ	ค5.1 ม.3/1 กำหนดประเด็นและเขียน ข้อคำถามเกี่ยวกับปัญหาหรือ สถานการณ์ต่าง ๆ รวมทั้งกำหนด วิธีการศึกษาและการเก็บรวบรวม ข้อมูลที่เหมาะสม ค5.1 ม.3/2 หาค่าเฉลี่ยเลขคณิต , มัธยฐาน และฐานนิยมของข้อมูล ที่ไม่ได้แจกแจงความถี่ และเลือก ใช้ได้อย่างเหมาะสม ค5.1 ม.3/3 นำเสนอข้อมูลในรูปแบบ ที่เหมาะสม	-ข้อมูลและการนำเสนอ ข้อมูล -ค่ากลางของข้อมูล ที่ไม่ได้แจกแจงความถี่ -ค่าเฉลี่ยเลขคณิต , มัธยฐาน และฐานนิยม (GE)	16	21 K=10 P=9 A=2	7

ตาราง 2.1 (ต่อ)

ที่	หน่วยการเรียนรู้	ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	คะแนน	
					ระหว่างภาค	ปลายภาค
2	สถิติ	ค5.1 ม.3/4 อ่านแปลความหมายและวิเคราะห์ ข้อมูลที่ได้จากการนำเสนอ ค5.3 ม.3/1 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและ ความน่าจะเป็นประกอบการ ตัดสินใจในสถานการณ์ต่าง ๆ ค5.3 ม.3/2 อภิปรายถึงความคลาดเคลื่อนที่ อาจเกิดขึ้นได้จากการนำเสนอ ข้อมูลทางสถิติ				
3	ความน่าจะเป็น	ค5.2 ม.3/1 หากความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ จากการทดลองสุ่มที่ผลแต่ละตัว มีโอกาสเกิดขึ้นเท่า ๆ กันและ ใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็น ในการคาดการณ์ ได้อย่างสมเหตุสมผล ค5.3 ม.3/1 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและ ความน่าจะเป็นประกอบการ ตัดสินใจในสถานการณ์ต่าง ๆ	-ความน่าจะเป็น -การทดลองสุ่มและ เหตุการณ์ -ความน่าจะเป็นของ เหตุการณ์ (GE) -ความน่าจะเป็นกับ การตัดสินใจ (GE)	12	14 K=6 P=5 A=3	8
4	ทักษะ กระบวนการ ทางคณิตศาสตร์	ค6.1 ม.1-3/1 ใช้วิธีการหลากหลายแก้ปัญหา ค6.1 ม.1-3/2 ใช้ความรู้ ทักษะ กระบวนการ ทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยี ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม	-กิจกรรมพัฒนาทักษะ กระบวนการทาง คณิตศาสตร์ -ทักษะกระบวนการ ทางคณิตศาสตร์กับ ตรีโกณมิติ (TOK = 2 ชั่วโมง และ GE)	12	14 K=6 P=5 A=3	8

ตาราง 2.1 (ต่อ)

ที่	หน่วยการเรียนรู้	ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	คะแนน	
					ระหว่างภาค	ปลายภาค
4	ทักษะ กระบวนการ ทางคณิตศาสตร์	ค6.1 ม.1-3/3 ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม ค6.1 ม.1-3/4 ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทาง คณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การ สื่อความหมายและการนำเสนอ ได้อย่างถูกต้องและชัดเจน ค6.1 ม.1-3/5 เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ใน คณิตศาสตร์และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทาง คณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับ ศาสตร์อื่น ๆ ค6.1 ม.1-3/6 มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์				
		รวม		54	70	30

จากคำอธิบายรายวิชา และ โครงสร้างรายวิชา (พื้นฐาน) กลุ่มสาระการเรียนรู้
คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สำหรับการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง
สถิติ และหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ความน่าจะเป็น ซึ่งครอบคลุมเนื้อหาในสาระที่ 5 การวิเคราะห์
ข้อมูลและความน่าจะเป็น มาตรฐาน ค 5.1-3 ของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน
พุทธศักราช 2551 ซึ่งมีเนื้อหามาตรฐานการเรียนรู้ ดังนี้

1. วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล (ตัวชี้วัด ค5.1 ม.3/1-4)
2. วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์
ได้อย่างสมเหตุสมผล (ตัวชี้วัด ค5.2 ม.3/1)
3. สถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหา (ตัวชี้วัด ค5.3
ม.3/1-2)

หลักการและวิธีการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ประเทศไทยให้ความสำคัญกับการเรียนคณิตศาสตร์ไม่น้อยไปกว่าวิชาอื่น ๆ โดยมุ่งให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่องและตามศักยภาพ หัวใจสำคัญของการเรียนคณิตศาสตร์ คือ มีความรู้และความเข้าใจในหลักการ วิธีการ ทฤษฎี ที่เกี่ยวกับเนื้อหานั้น ๆ

หลักการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เพื่อให้นักเรียนประสบผลสำเร็จได้นั้น ไม่เพียงแต่ครูผู้สอนจะมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาและวิธีการจัดการเรียนรู้ที่ดีเพียงเท่านั้น ครูผู้สอนจะต้องมีความรู้เกี่ยวกับหลักการจัดการเรียนรู้เป็นอย่างดีด้วย เพื่อจะช่วยให้การจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น มีนักการศึกษาหลายท่านได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับหลักการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ไว้แตกต่างกัน ดังนี้

ฉวีวรรณ เสวตมาลย์ (2544 : 9) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับหลักการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ไว้ว่า เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจ และประสบความสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์นั้น ครูผู้สอนต้องรู้จักนักเรียนเป็นรายบุคคล ต้องรู้ว่ากำลังจัดการเรียนรู้ในเนื้อหาเรื่องอะไร และต้องรู้วิธีการจัดการเรียนรู้ที่มีศิลปะ ควรเริ่มต้นบทเรียน โดยการกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน ใช้สื่อประกอบการจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ และมีการวางแผนการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเกิดการค้นพบ เพื่อช่วยพัฒนาความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ศิริพร ทิพย์คง (2545 : 110-111) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับหลักการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์สรุปได้ ดังนี้

1. ให้ผู้เรียน ได้เรียนรู้จากสิ่งที่เป็นรูปธรรม ไปหานามธรรม
2. ให้ผู้เรียน ได้เรียนรู้จากสิ่งที่อยู่ใกล้ตัวก่อนที่จะเรียนรู้สิ่งที่อยู่ไกลตัว
3. เรียนรู้จากเรื่องที่ยากก่อนเรื่องที่ยาก
4. เรียนรู้ให้ตรงตามเนื้อหาที่ต้องการ
5. เรียนรู้ตามลำดับขั้นตอน โดยใช้ความคิดอย่างมีเหตุผล
6. ควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนรู้สึกสนุกสนานเพลิดเพลิน
7. ครูต้องมีจิตวิทยา สร้างแรงจูงใจ เสริมกำลังใจให้ผู้เรียน
8. จัดการเรียนรู้โดยการบูรณาการกับวิชาอื่น ๆ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546 : 9-10) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับหลักการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์สรุปได้ ดังนี้

1. กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ และแนวทางการวัดผลและประเมินผล มีความหลากหลายและเหมาะสมต่อความสามารถของผู้เรียน

2. ต้องมีความสอดคล้องระหว่างแนวทางการวัดผลประเมินผลของสถานศึกษากับสาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ ความต้องการของท้องถิ่น ความเหมาะสมกับวัย ระดับพัฒนาการและประสบการณ์ของผู้เรียน จุดประสงค์การเรียนรู้ และแผนการจัดการเรียนรู้

3. การมีส่วนร่วมของผู้เรียนและผู้ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษา ในการจัดทำกรอบการวัดผลประเมินผล เกณฑ์การให้ระดับคุณภาพ และดำเนินการวัดผลประเมินผลอย่างสม่ำเสมอตามมาตรฐานที่กำหนด

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา (2552 : 9) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับหลักการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์สรุปได้ ดังนี้

1. การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยยึดหลักว่า ผู้เรียนทุกคนสามารถเรียนรู้ และพัฒนาตนเองได้ เปิดโอกาสให้ผู้เรียน ได้แก้ปัญหา และปฏิบัติงานเพื่อสร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง โดยครูผู้สอนเป็นผู้สนับสนุนจัดสถานการณ์ให้เอื้อต่อการเรียนรู้

2. การจัดการเรียนรู้ที่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล พัฒนาผู้เรียนอย่างสมวัย ทั้งด้านร่างกาย อารมณ์ จิตใจ สังคม และสติปัญญา ครูผู้สอนจึงควรมีข้อมูลของผู้เรียนเป็นรายบุคคล สำหรับใช้ในการวางแผนการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับความแตกต่างของผู้เรียน

3. การจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับการพัฒนาทางสมอง โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาอย่างเหมาะสมกับการทำงานของสมอง ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนมีจินตนาการ ความคิดสร้างสรรค์ ทำงานและอยู่ร่วมกับผู้อื่น ได้อย่างมีความสุข

จากหลักการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า ครูผู้สอนต้องจัดการเรียนรู้โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลและพัฒนาการทางสมอง จัดกิจกรรมให้มีความน่าสนใจด้วยสื่อการเรียนรู้ที่มีความเหมาะสม มีความหมายต่อผู้เรียนเพื่อกระตุ้นและสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ วางแผนการจัดการเรียนรู้ให้มีความสอดคล้องระหว่างหลักสูตร กระบวนการเรียนรู้ และการวัดผลประเมินผล โดยคำนึงถึงการพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพในทุก ๆ ด้าน รวมทั้ง ครูผู้สอนต้องมีวิธีการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องต่อความต้องการของผู้เรียน การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง ส่งเสริมให้ผู้เรียนคิดคำนวณและแก้ปัญหาด้วยตนเอง แล้วสามารถสรุปความคิดรวบยอดด้วยตนเองได้ และต้องคำนึงถึงความพร้อมของผู้เรียนในทุก ๆ ด้านด้วย

วิธีการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์

การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพ ครูผู้สอนจำเป็นต้องทราบถึงวิธีการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ซึ่งวิธีการเรียนรู้แบบต่าง ๆ เป็นสิ่งสำคัญ และมีความจำเป็นที่ครูผู้สอนต้องรู้ เพื่อจะได้จัดการเรียนรู้ให้ประสบความสำเร็จ และช่วยให้ผู้เรียนได้รับประโยชน์

สูงสุดในการเรียนรู้ มีนักการศึกษาหลายท่านได้เสนอวิธีการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ไว้แตกต่างกัน ดังนี้

ทองระย้า นัยจิต (2544 : 12-14) ได้เสนอวิธีการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบอภิปราย โดยการระดมความคิด เพื่อสร้างความรู้ด้วยตนเองสรุปได้ ดังนี้

1. วางแผนการจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียน โดยมุ่งหวังให้ผู้เรียนได้ประสบการณ์จริงมากที่สุด
2. สำรวจความรู้พื้นฐานของผู้เรียนเพื่อให้ทราบความต้องการของผู้เรียน
3. เขียนแผนการจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียน
4. ดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ โดยเริ่มจากการทบทวนความรู้พื้นฐาน จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามเนื้อหา มีการอภิปรายและสรุปความรู้ที่ได้ รวมทั้ง ให้ฝึกทักษะและประเมินผลงานร่วมกัน

สิริพร ทิพย์คง (2545 : 116-117) ได้เสนอวิธีการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบต่าง ๆ สรุปได้ ดังนี้

1. วิธีจัดการเรียนรู้แบบบรรยาย โดยครูเล่าเนื้อหาให้นักเรียนฟัง เน้นลักษณะและความสำคัญของเนื้อหาที่ต้องให้นักเรียนทราบ ซึ่งเหมาะกับนักเรียนจำนวนมาก เช่น การเล่าประวัติของจำนวนและตัวเลข ประวัติตรีโกณมิติ ประวัติจำนวนเชิงซ้อน เป็นต้น
2. วิธีจัดการเรียนรู้แบบอธิบายและแสดงเหตุผล โดยครูเป็นผู้อธิบาย แสดงเหตุผลวิเคราะห์ เหมาะกับนักเรียนที่มีประสบการณ์น้อย ไม่สามารถคิดได้ด้วยตนเองได้ทั้งหมด
3. วิธีจัดการเรียนรู้แบบใช้คำถาม มุ่งให้ความรู้กับนักเรียนด้วยการถามตอบ โดยใช้คำถามอย่างต่อเนื่อง แล้วให้นักเรียนคิดตามจนสามารถสรุปเองได้
4. วิธีจัดการเรียนรู้แบบสาธิต ครูทำหน้าที่แสดงหรือกระทำเป็นตัวอย่าง โดยใช้สื่อรูปธรรมเพื่ออธิบายสิ่งที่เป็นนามธรรม และอาจใช้คำถามประกอบให้นักเรียนคิดตาม
5. วิธีจัดการเรียนรู้แบบทดลอง นักเรียนทำหน้าที่ทดลองด้วยตนเอง แล้วสรุปเป็นความคิดรวบยอดในสิ่งที่ได้ทดลอง
6. วิธีจัดการเรียนรู้แบบระดมความคิด โดยให้นักเรียนระดมความคิด อภิปรายในการพิจารณาปัญหาใดปัญหาหนึ่ง และใช้เหตุผลค้นหาข้อเท็จจริง
7. วิธีจัดการเรียนรู้แบบวิเคราะห์ สังเคราะห์ ซึ่งนำมาใช้ในการพิสูจน์ พิสูจน์จากผลไปหาเหตุ โดยศึกษาว่าโจทย์ต้องการทราบอะไร แล้วเชื่อมโยงกับสิ่งที่โจทย์ถามกับสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ เพื่อให้ได้ข้อสรุปของสิ่งที่ต้องการทราบ



โกสุม กรีทอง (2551 : 40-41) ได้เสนอวิธีการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบใช้คำถาม เพื่อชี้แนวทางการปฏิบัติกิจกรรมและกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความคิดทางคณิตศาสตร์สรุปได้ ดังนี้

1. คำถามเริ่มต้น เพื่อตรวจสอบความคิดของนักเรียนให้อยู่ในขอบเขตที่ต้องการ เช่น นักเรียนจะจัดกลุ่มรูปเรขาคณิตเหล่านี้อย่างไรดี รูปที่กำหนดให้สามารถนำมาประกอบเป็นรูปอะไรได้บ้าง เป็นต้น

2. คำถามกระตุ้นความคิดทางคณิตศาสตร์ เพื่อช่วยให้นักเรียนได้สังเกตเห็นแบบรูปและความสัมพันธ์ เช่น รูปที่กำหนดให้มีอะไรเหมือนกัน นักเรียนสามารถนำรูปที่กำหนดให้มาจัดกลุ่มได้หรือไม่ เป็นต้น

3. คำถามวัดและประเมินผล โดยให้นักเรียนอธิบายระดับความเหมาะสมของกิจกรรมที่ได้ปฏิบัติ หรืออาจทำโจทย์ที่มีการแสดงวิธีทำ ตัวอย่างคำถาม เช่น นักเรียนได้ค้นพบอะไรบ้าง นักเรียนหาได้อย่างไร เพราะเหตุใดนักเรียนจึงตัดสินใจเช่นนี้ เป็นต้น

4. คำถามอภิปรายสรุป เป็นการระดมความคิดของนักเรียนเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และเปรียบเทียบวิธีการคิดและคำตอบ ส่งเสริมให้นักเรียนได้ประเมินผลงานตนเอง ตัวอย่างคำถาม เช่น ใครได้คำตอบที่แตกต่างจากนี้บ้าง นักเรียนคิดว่าเราได้คำตอบที่ดีที่สุดหรือยัง เป็นต้น

จากวิธีการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า ครูผู้สอนต้องมีวิธีการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องต่อความต้องการของนักเรียน ซึ่งวิธีการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบต่าง ๆ ควรเริ่มจากการปรับความรู้และประสบการณ์พื้นฐาน จนกระทั่งให้นักเรียนได้อภิปรายและสรุปความรู้ที่ได้โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้ที่หลากหลาย ให้นักเรียนได้มีโอกาสซักถาม แสดงความคิดเห็น ตอบคำถามและมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อช่วยให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นสนใจในการเรียน สอดคล้องกับวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT ซึ่งเป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ มีการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับการพัฒนาทางสมองและความต้องการของนักเรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล กระบวนการเรียนรู้มีความหลากหลาย นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน เน้นการลงมือปฏิบัติจริง ส่งผลให้ นักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT เป็นการจัดกระบวนการการเรียนการสอน ที่คำนึงถึงรูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียน 4 แบบ กับการพัฒนาสมองซีกซ้ายและซีกขวาอย่างสมดุล เพื่อให้ผู้เรียนเรียนรู้ตามแบบความต้องการของตนเองอย่างเหมาะสม และสามารถพัฒนาตนเองอย่างเต็มศักยภาพ

ประวัติความเป็นมาของการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT

ปัจจุบันแนวความคิดที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ได้กลายเป็นประเด็นหลักของการปฏิรูปการศึกษาไทย โดยเข้ามาพร้อมกับแนวความคิดเรื่องการศึกษาแผนใหม่ หรือการศึกษาแบบปรัชญาพัฒนาการนิยม (Progressivism) ที่ให้ความสำคัญแก่ผู้เรียนในการลงมือกระทำเพื่อเกิดการเรียนรู้ (Learning by Doing) ซึ่งการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT ก็เป็นรูปแบบการสอนอีกรูปแบบหนึ่งที่สนับสนุนปรัชญาพัฒนาการนิยม มีนักการศึกษาหลายท่าน ได้กล่าวถึงประวัติความเป็นมาของการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT สรุปได้ ดังนี้

การเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT เป็นรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ ซึ่งพัฒนาขึ้นจากการค้นคว้าวิจัยของแมคคาร์ธี (McCarthy) นักการศึกษาชาวอเมริกัน ผู้มีประสบการณ์ในการสอนนักเรียน นักศึกษาหลายระดับชั้น รวมทั้ง ยังเป็นนักแนะแนว และนักการศึกษาที่ตระหนักถึงความแตกต่างหลากหลายเกี่ยวกับสไตล์การเรียนรู้ของผู้เรียน ในปี ค.ศ. 1980 แมคคาร์ธี ได้ทำการวิจัย เรื่อง สไตล์การเรียนรู้และบทบาทของสมอง ซึ่งทำให้ได้มีโอกาสศึกษาข้อมูล แลกเปลี่ยนความรู้ ความคิดกับผู้เชี่ยวชาญเรื่องการเรียนรู้อย่างหลากหลาย แต่ท้ายที่สุด แนวความคิดที่มีอิทธิพลต่อแมคคาร์ธีอย่างมาก คือ ทฤษฎีการเรียนรู้ตามแนวความคิดของคอลลีบ (Kolb) ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญจากมหาวิทยาลัยเคสเวสเทิร์นรีเซิร์ฟ (Case Western Research University) ซึ่งสนองความคิดรูปแบบการเรียนรู้ไว้เมื่อปี ค.ศ. 1970 โดยอธิบายว่า การเรียนรู้เกิดขึ้นจากความสัมพันธ์ 2 มิติ คือ การรับรู้ (Perception) และการจัดกระบวนการ (Processing) โดยกระบวนการเรียนรู้เป็นผลมาจากวิธีการหรือช่องทางที่บุคคลรับรู้แล้วจัดกระบวนการสิ่งที่ได้รับรู้ นั้น วิธีการที่บุคคลรับรู้มี 2 ประเภท คือ

1. ผ่านประสบการณ์รูปธรรมหรือประสบการณ์ตรง (Concrete Experience)
2. ผ่านความคิดรวบยอดหรือมโนคติที่เป็นนามธรรม (Abstract Conceptualization)

คอลลีบ (Kolb) ยังพบว่า กระบวนการเรียนรู้ของบุคคลบางคนเป็นกระบวนการที่เกิดจากการลงมือปฏิบัติ (Active Experience) ในขณะที่บางคนเรียนรู้ผ่านกระบวนการสังเกตหรือการรับรู้ข้อมูลพร้อมกับการนำมาคิดไตร่ตรอง (Reflective Observation) และจากจุดตัดของหนทางการรับรู้ 2 แบบกับช่องทางของกระบวนการวิจัยทำให้คอลลีบ มองเห็นความแตกต่างของการเรียนรู้ถึง 4 แบบตามพื้นที่ที่ถูกแบ่งด้วยเส้นตรงแห่งการเรียนรู้ และแทนกระบวนการของการรับรู้ แมคคาร์ธีได้รับรูปแบบการเรียนรู้ของคอลลีบ ซึ่งเป็นปราชญ์ทางการศึกษาชาวอเมริกันมาเป็นแนวทางในการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลเป็นสำคัญ จากการศึกษาของคอลลีบ พบว่าคนบางคนชอบการเรียนรู้ผ่านการลงมือปฏิบัติจริง (Active Experimentation) ขณะที่บางคนถนัดที่จะเรียนรู้ด้วยการสังเกต (Reflective Observation) ซึ่งคนทั้งสองประเภทดังกล่าวเป็นผู้มีลักษณะ

การเรียนรู้ที่แตกต่างกันอย่างสิ้นเชิง ดังนั้น การจัดการเรียนการสอนที่เอื้ออำนวยแก่ผู้เรียนประเภทใดประเภทหนึ่งจนเกินไปจะทำให้ผู้เรียนอีกแบบหนึ่งขาดโอกาสที่จะพัฒนาความสามารถอย่างเต็มศักยภาพ ครูจึงมีหน้าที่หาหนทางที่ทำให้เกิดภาวะสมดุลทางการเรียนรู้ หมายถึง การสร้างสรรค์โอกาสให้ผู้เรียนที่มีความแตกต่างกันทั้งโครงสร้างทางสติปัญญา การเรียน และการทำงานของสมองให้มีโอกาสแสดงความสามารถของตนออกมาและสามารถนำวิธีการของเพื่อนคนอื่นมาปรับปรุงลักษณะการเรียนรู้ของตนเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้ให้ดีขึ้นได้ ซึ่งจากงานวิจัยครั้งนี้ แมคคาร์ธี ได้นำแนวความคิดต่าง ๆ ของ คอล์บมาประยุกต์ และพัฒนาเป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่เรียกว่า 4 MAT ที่สนองรูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียน 4 แบบซึ่งสัมพันธ์กับ โครงสร้างทางสมอง และระบบการทำงานของสมองซีกซ้าย ซีกขวา ซึ่งรูปแบบของคอล์บนั้นก็ได้อาศัยรากฐานทฤษฎีมาจาก คิวอี้ (Dewey) , เลวิน (Levin) และเพียร์เจย์ (Piaget) (ศักดิ์ชัย นิรัญทวิ และไพเราะ พุ่มม้น. 2543 : 1) (เชียร พานิช. 2544 : 22) และ (วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์. 2550 : 176-177)

ความหมายของการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT

การเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT เป็นการเรียนรู้ในรูปแบบที่เริ่มมีการใช้กันแพร่หลาย เพราะความสะดวกต่อการเข้าใจ ที่สำคัญ คือ เป็นวิธีที่สามารถบูรณาการกับการเรียนรู้ในรูปแบบต่าง ๆ ได้ ด้วยความไม่ยุ่งยาก ซับซ้อน และควมมีประสิทธิภาพของรูปแบบวิธีการจัดการเรียนรู้ จึงทำให้มีการกล่าวถึงการจัดการเรียนรู้รูปแบบนี้กันมากขึ้น มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT ไว้แตกต่างกัน ดังนี้

ศักดิ์ชัย นิรัญทวิ และไพเราะ พุ่มม้น (2543 : 14) ได้ให้ความหมายของการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT ว่า หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 4 ส่วน จัดเป็นวงกลมในระบบ 4 MAT โดยเริ่มจากครูเป็นผู้เริ่มให้นักเรียนทำกิจกรรม ครูและนักเรียนจะดำเนินการเรียนรู้ไปตามขั้นตอนจนครบ 8 ขั้น ซึ่งในแต่ละขั้นจะมีลักษณะพิเศษสำหรับนักเรียนทุกแบบ ทำให้การเรียนรู้เป็นไปอย่างมีความสุข โดยได้เรียนจากประสบการณ์จริง มีการวิเคราะห์และได้ลงมือปฏิบัติ ทำให้ทราบความแตกต่างของนักเรียน

เชียร พานิช (2544 : 4) ได้ให้ความหมายของการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT ว่า หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับธรรมชาติการเรียนรู้ของผู้เรียน

สมหมาย ปะบุตร (2546 : 149) ได้ให้ความหมายของการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT ว่า หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาสมองซีกซ้ายและซีกขวาอย่างสมดุล และคำนึงถึงความแตกต่างของผู้เรียนแต่ละคน โดยแบ่งการเรียนรู้ให้เอื้อต่อผู้เรียน 4 แบบ คือ แบบที่ 1 (Why) มีการเรียนรู้โดยใช้จินตนาการเป็นหลัก แบบที่ 2 (What) มีการเรียนรู้โดยใช้การวิเคราะห์และ

การเก็บรายละเอียดเป็นหลัก แบบที่ 3 (How) มีการเรียนรู้โดยการใช้ประสาทสัมผัสและสามัญสำนึก และแบบที่ 4 (If) มีการเรียนรู้โดยการค้นพบด้วยตนเอง โดยทั้งสี่แบบนี้ได้นำมาใช้ร่วมกันในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ระวีพร แสนพยุห์ (2547 : 89-92) ได้ให้ความหมายของการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT ว่า หมายถึง การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับแนวคิดในเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล และการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง รวมทั้ง การพัฒนาศักยภาพของผู้เรียนให้เป็นคนดี คนเก่ง และมีความสุข โดยใช้เทคนิคการพัฒนาสมองซีกซ้ายและซีกขวาให้มีความสัมพันธ์และสอดคล้องกับการทำงานของสมอง และสอดคล้องกับธรรมชาติการเรียนรู้ของผู้เรียน

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2550 : 154) ได้ให้ความหมายของการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT ว่า หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่คำนึงถึงรูปแบบการเรียนรู้ของกลุ่มผู้เรียนทั้ง 4 คุณลักษณะกับการพัฒนาการของสมองซีกซ้ายและซีกขวาอย่างสมดุลเพื่อให้ผู้เรียนเรียนรู้ตามแบบและตามความต้องการของตนเองอย่างเหมาะสมและสามารถพัฒนาตนเองตามศักยภาพ

จากความหมายของการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT ที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่าการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่คำนึงถึงรูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียน 4 แบบกับการพัฒนาสมองซีกซ้ายและซีกขวาอย่างสมดุล เป็นรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สามารถพัฒนาผู้เรียนให้เรียนรู้อย่างมีความสุข ตามลักษณะการเรียนรู้แต่ละคน เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามที่ตนถนัด ซึ่งส่งผลให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาอย่างเต็มศักยภาพ ตามธรรมชาติ และความสามารถของแต่ละคน

หลักการจัดการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT

ในการจัดกระบวนการเรียนรู้ ผู้สอนต้องจัดกระบวนการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับผู้เรียนแต่ละประเภท ซึ่งลักษณะสำคัญของกระบวนการเรียนรู้ที่ดี ย่อมจะนำไปสู่การเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ และมีประสิทธิภาพ มีนักการศึกษาหลายท่านได้เสนอหลักการจัดการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT ไว้แตกต่างกัน ดังนี้

สุนีย์ เหมาะประสิทธิ์ (2543 : 46-47) ได้เสนอหลักการจัดการเรียนรู้ที่ตอบสนองการเรียนรู้ของผู้เรียนทั้ง 4 แบบ ซึ่งมีความสัมพันธ์กับการทำงานของสมองซีกซ้ายและซีกขวา สรุปได้ ดังนี้

1. มนุษย์ได้รับประสบการณ์และความรู้ด้วยวิธีการที่แตกต่างกันหลายวิธีและมีกระบวนการจัดการกับประสบการณ์และความรู้นั้นหลายวิธีต่างกัน ตลอดจนสามารถผสมผสานเทคนิคการรับรู้และปรับแต่งให้เกิดเป็นรูปแบบของการเรียนรู้เฉพาะคนที่ไม่เหมือนใคร

2. รูปแบบการเรียนรู้ที่สำคัญ มีอยู่ 4 แบบ ซึ่งมีคุณค่าเท่าเทียมกันและผู้เรียนต้องการที่จะมีความสุข และสะดวกสบายในวิธีการเรียนรู้ของตน

3. รูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียนทั้ง 4 แบบ ได้แก่

3.1 ผู้เรียนแบบที่ 1 เป็นผู้ที่มีความสนใจความหมายส่วนตัว ครูจำเป็นต้องสร้างความรู้สึกที่มีเหตุผล และให้ผู้เรียนคิดอย่างมีเหตุผล

3.2 ผู้เรียนแบบที่ 2 เป็นผู้ที่มีความสนใจในข้อเท็จจริง และทำความเข้าใจด้วยตนเอง ครูต้องป้อนข้อมูลที่เป็นข้อเท็จจริงที่ทำให้ผู้เรียนเข้าใจอย่างลึกซึ้งมากยิ่งขึ้น

3.3 ผู้เรียนแบบที่ 3 เป็นผู้ที่มีความสนใจเบื้องต้นในวิธีการต่าง ๆ ที่สามารถลงมือปฏิบัติและได้ชิ้นงาน ครูต้องชักชวนแนะให้ปฏิบัติด้วยตนเอง

3.4 ผู้เรียนแบบที่ 4 เป็นผู้ที่มีความสนใจเบื้องต้นในการค้นพบความรู้ด้วยตนเอง ครูต้องให้เรียนรู้และสอนกันเอง

4. ผู้เรียนทุกคนจำเป็นต้องมีครูที่สอนด้วยวิธีการครบทั้ง 4 แบบ เพื่อที่จะเรียนได้อย่างสะดวกสบายและประสบผลสำเร็จ ต่อจากนั้นก็จะสามารถพัฒนาสมรรถภาพการเรียนรู้ในด้านอื่น ๆ ต่อไป

5. ระบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT จะดำเนินไปตามวัฏจักรการเรียนรู้เป็นไปตามขั้นตอนทั้ง 4 แบบและผสมผสานกับลักษณะพิเศษ ซึ่งเน้นความก้าวหน้าทางการเรียนรู้ตามธรรมชาติ

6. วิธีการเรียนรู้ทั้ง 4 แบบนี้ จำเป็นต้องสอน โดยใช้เทคนิค กระบวนการสมองซีกซ้ายและซีกขวา ผู้เรียนที่มีความถนัดทางสมองซีกขวาก็จะเรียนรู้ได้เพียงครึ่งเวลาและปรับครึ่งเวลาที่เหลืออยู่นั้นให้เหมาะสม ส่วนผู้เรียนที่มีความถนัดทางสมองซีกซ้ายก็จะเรียนรู้ได้เพียงครึ่งเวลาและเรียนรู้คัดแปลงครึ่งเวลาที่เหลืออยู่นั้นให้เหมาะสมเช่นกัน

7. เป้าหมายหลักของการศึกษา ก็คือ การพัฒนาและบูรณาการการเรียนรู้ทั้ง 4 แบบ ให้เป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน รวมถึงการพัฒนาและการบูรณาการสมองซีกซ้ายและซีกขวาให้เป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน

8. ผู้เรียนจะกลายเป็นผู้ยอมรับว่าตนเองมีความเข้มแข็งและสามารถนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์ในการพัฒนาศักยภาพของตน เพื่อจะเรียนรู้ด้วยวิธีการต่าง ๆ

9. ถ้าเรามีความสนใจและมีความสุขกับสภาพแวดล้อมที่เป็นอยู่ก็จะเรียนรู้จากผู้อื่นได้มากขึ้นเท่านั้น

เชิธ พานิช (2544 : 32-33) ได้เสนอหลักการจัดการเรียนรู้ที่ตอบสนองการเรียนรู้ของผู้เรียน 4 แบบ ซึ่งมีความสัมพันธ์กับการทำงานของสมองซีกซ้ายและซีกขวาสรุปได้ ดังนี้

1. ผู้เรียนแต่ละคนต้องผ่านวัฏจักรการเรียนรู้ทั้งสี่แบบ
 2. ผู้เรียนแต่ละคนมีความสามารถในการรับ ประมวล และนำข้อมูลไปใช้ด้วยวิธีที่ต่างกัน ดังนั้น ครูต้องรู้จักผู้เรียนเป็นรายบุคคล
 3. ผู้เรียนที่ถนัดในการใช้สมองซีกขวา จะเรียนสนุกในเวลาหนึ่งและต้องใช้ความพยายามในอีกเวลาหนึ่งทำกิจกรรมที่ตนเองไม่ค่อยถนัด เช่นเดียวกับผู้ที่ถนัดในการใช้สมองซีกซ้าย
 4. ผู้ที่มีความถนัดต่างกัน ได้ทำงานร่วมกันแต่ละคนมีโอกาสดูแลแสดงออกถึงจุดแข็งของตนเองเมื่อกิจกรรมเปลี่ยนไปตามจังหวะในวัฏจักรการเรียนรู้ และขณะเดียวกันก็จะได้พัฒนาจุดอ่อนของตนไปด้วย
 5. การเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT ง่ายต่อความเข้าใจเป็นวิธีที่ประสมประสานกับกลยุทธ์อย่างอื่นได้ดี เช่นเดียวกับ การเรียนแบบสหร่วมใจ (Cooperative Learning)
 6. วัฏจักรการเรียนรู้สามารถเวียนซ้ำได้อีกในหัวข้อเดียวกัน ประสบการณ์เดิมจะเป็นพื้นฐานในการศึกษาต่อไป ทำให้มีความลึกซึ้งในเรื่องนั้นมากขึ้น
 7. กิจกรรมต่าง ๆ จะเป็นไปในรูปของการบูรณาการวิชาต่าง ๆ และทักษะหลายด้านเข้าด้วยกัน ซึ่งสอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงในชีวิตประจำวัน
 8. เป็นแนวคิดอีกแนวคิดหนึ่งที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง
 9. มีกิจกรรมหลากหลายเพื่อตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล และให้ผู้เรียนได้มีโอกาสค้นพบความสามารถของตนเอง
 10. บทบาทและหน้าที่ทั้งของครูผู้สอนและผู้เรียน จะเปลี่ยนไปตามกิจกรรมในวัฏจักรการเรียนรู้ ครูผู้สอนจะทำหน้าที่คล้ายกับพนักงานขาย เมื่อแนะนำหัวข้อใหม่ ครูผู้สอนต้องเข้าใจถึงความคิดรวบยอดของหัวข้อนั้น ทำให้เรื่องน่าสนใจชวนติดตาม หากมีการเริ่มต้นที่ดีแน่ใจได้ว่าบทเรียนนั้นจะประสบความสำเร็จ ในทางปฏิบัติส่วนนี้เป็นส่วนที่ทำให้ทนายครูผู้สอนมากที่สุด จากนั้นเป็นส่วนของเนื้อหา ครูผู้สอนเป็นผู้ให้ความรู้ เป็นผู้ประสานงานทางวิชาการ และในส่วนที่สามผู้เรียนจะทบทวนทำแบบฝึกหัดหรือใบงาน โดยมีครูผู้สอนเป็นที่ปรึกษาคอยช่วยเหลือเมื่อจำเป็นเป็นรายบุคคล และในขั้นสุดท้ายครูผู้สอนจะเป็นเพื่อนเรียนหรือกรรมการช่วยกันหาแนวทางนำความรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์หรือเป็นฐานประสบการณ์สำหรับการเรียนรู้ต่อไป
- จากที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า หลักการจัดการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT เชื่อว่าผู้เรียนรับประสบการณ์ความรู้และมีวิธีการเรียนแตกต่างกัน ซึ่งผู้เรียนมี 4 แบบ แต่ละแบบจะมีรูปแบบการเรียนรู้ไม่เหมือนกัน การจัดการเรียนรู้จะดำเนินไปตามวัฏจักรตามรูปแบบการเรียนรู้กับเทคนิคการพัฒนาสมองซีกซ้ายและซีกขวา เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาคาณาธรรมาธิปไตยอย่างสมดุล

ฐานคติของวัฏจักรการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT

วัฏจักรการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT มีแนวความคิดว่าการเรียนรู้จะต้องมีลักษณะที่เคลื่อนไหวอย่างเป็นลำดับขั้นตอนตามวัฏจักรของการเรียนรู้ที่สามารถทำให้ผู้เรียนซึ่งมีลักษณะการเรียนรู้แตกต่างกันได้มีโอกาสได้เรียนรู้และพัฒนาศักยภาพของตนเองอย่างมีความสุข มีนักการศึกษาหลายท่านได้อธิบายถึงฐานคติของวัฏจักรการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT ไว้แตกต่างกัน ดังนี้

อุษณีย์ โพธิสุข (2542 : 62-65) ได้อธิบายถึงฐานคติของวัฏจักรการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT ว่า เป็นการเรียนรู้ที่มีลักษณะการเคลื่อนไหวตามวัฏจักรการเรียนรู้ที่เลียนแบบสมองของมนุษย์ เป็นวิธีที่ดำเนินไปตามธรรมชาติ สามารถทำให้ผู้เรียนที่มีลักษณะการเรียนรู้ที่ต่างกัน (Learning Style) มีการพัฒนาศักยภาพของตนเองเพื่อให้เกิดการเรียนรู้อย่างรวดเร็ว ผู้เรียนและครูผู้สอนสามารถแลกเปลี่ยนความคิดซึ่งกันและกันได้ เกิดพฤติกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมใจ มีการจัดกิจกรรมที่หลากหลาย เกิดการเรียนรู้ตามสภาพจริงที่มีสื่อที่ทันสมัยและมีการประเมินผลตามสภาพจริง นอกจากนี้ ยังได้เสนอถึงเทคนิคที่สำคัญในการใช้กิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT ไว้ว่า ในระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้หากผู้เรียนถามครูผู้สอน ครูผู้สอนไม่ควรจะตอบคำถามแต่ควรกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากรู้และค้นหาคำตอบด้วยตนเอง หรือให้ผู้เรียนตั้งคำถามต่อ เทคนิคการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT มีขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ต้องพยายามสร้างคำถามและแรงจูงใจ จนทำให้ผู้เรียนเกิดความอยากเรียน

ขั้นที่ 2 เป็นขั้นที่ต้องอธิบายความรู้ความเข้าใจโดยเน้นการศึกษาด้วยตนเอง

ขั้นที่ 3 เป็นขั้นตอนการนำไปใช้

ขั้นที่ 4 เป็นขั้นตอนการกระตุ้นความคิดสร้างสรรค์ ความคิดที่กลุ่มเล็กและจินตนาการ

หากครูผู้สอนสามารถจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมการเรียนรู้ ก็จะเป็นกิจกรรมอีกรูปแบบหนึ่งที่สะดวกใช้และเอื้อต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน

วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2550 : 180-181) ได้อธิบายถึงฐานคติของวัฏจักรการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT โดยอาศัยความเชื่อพื้นฐานซึ่งเกี่ยวข้องกับความหลากหลายในการเรียนรู้สรุปได้ ดังนี้

1. มนุษย์ทุกคนรับรู้ประสบการณ์และข้อมูลข่าวสารในช่องทางที่แตกต่างกัน
2. มนุษย์ทุกคนมีกระบวนการจัดการประสบการณ์และข้อมูลข่าวสารในลักษณะที่แตกต่างกัน
3. วิธีการเรียนรู้ของแต่ละบุคคลมีคุณค่าเท่าเทียมกัน

4. ผู้เรียนแต่ละคนประสงค์ที่จะมีความสุขจากการเรียนรู้ด้วยรูปแบบหรือลักษณะการเรียนรู้ของตนเอง

5. ในขณะที่วัฏจักรการเรียนรู้เคลื่อนไหลไปสู่เรียนทั้งหลายจะ ฉายแวว แดกต่างกัน ดังนั้น ผู้เรียนจึงมีโอกาสเรียนรู้จากเพื่อนแต่ละคน

การเรียนรู้ที่มีฐานคติจากความเชื่อพื้นฐานเช่นนี้จะเกิดขึ้น ได้ ผู้สอนและผู้เกี่ยวข้องกับ การศึกษาจะต้องเปลี่ยนทัศนคติเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ใหม่ เพื่อทำในสิ่งต่อไปนี้

1. สร้างสิ่งแวดล้อมแห่งการเรียนรู้ ที่ช่วยให้ผู้เรียนทุกคนมีโอกาสเท่ากันที่จะเรียนรู้
2. สร้างสิ่งแวดล้อมแห่งการเรียนรู้ ให้มีลักษณะจูงใจให้เป็นงานเบื้องต้นของครู
3. สร้างสิ่งแวดล้อมแห่งการเรียนรู้ ที่สอนทักษะผนวกกับความคิดรวบยอดพร้อม ๆ

กับให้เห็นประโยชน์โดยตรง

4. สร้างสิ่งแวดล้อมแห่งการเรียนรู้ ที่ทำให้ผู้เรียนมีความสุขกับการค้นพบตัวเอง
5. สร้างสิ่งแวดล้อมแห่งการเรียนรู้ ที่ปลูกให้ผู้เรียนตื่นตัวอยู่กับเทคนิคการสอน

ที่ใช้สมองซีกขวาและซีกซ้าย

6. สร้างสิ่งแวดล้อมแห่งการเรียนรู้ ที่ไม่เพียงแต่ให้เกิดริ้วรอยผู้เรียนแต่ต้องชื่นชม

ความหลากหลายของผู้เรียนด้วย

จากที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า ฐานคติของวัฏจักรการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT เป็น การเรียนรู้ที่มีลักษณะการเคลื่อนไหลตามวัฏจักรการเรียนรู้ที่เลียนแบบสมองของมนุษย์ เป็นวิธีที่ ดำเนินไปตามธรรมชาติ สามารถทำให้ผู้เรียนที่มีลักษณะการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน (Learning Style) มีการพัฒนาศักยภาพของตนเองเพื่อให้เกิดการเรียนรู้อย่างรวดเร็ว จึงออกแบบให้เหมาะกับผู้เรียน ทุกลักษณะ โดยกิจกรรมบางช่วงจะตอบสนองให้ผู้เรียนทั้ง 4 แบบมีความสุขในการเรียนในช่วง กิจกรรมที่ตนถนัด และรู้สึกท้าทายในช่วงที่ผู้อื่นถนัดผสมผสานกันไป

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เกิดความรู้ มีทักษะ กระบวนการ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม ครูผู้สอนจะต้องบูรณาการเนื้อหาและทักษะกระบวนการเข้าด้วยกัน ตลอดจนมีการจัดกิจกรรมสร้างเสริมให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชานั้น ๆ ตระหนักในคุณค่าของวิชานั้น ๆ ฝึกการทำงานที่เป็นระบบ มีระเบียบวินัย รอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณ และมีความเชื่อมั่นในตนเอง มีนักการศึกษาหลายท่าน ได้กล่าวถึงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT ไว้แตกต่างกัน ดังนี้

ศักดิ์ชัย นิรัญทวี และไพเราะ พุ่มมัน (2543 : 183-188) ได้กล่าวถึงการจัดกิจกรรม การเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT ทั้ง 8 ขั้นสรุปได้ ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างประสบการณ์ เป็นขั้นที่ผู้เรียนเชื่อมโยงประสบการณ์ด้วยตนเอง ทำให้ผู้เรียนรู้สึกว่สิ่งที่จะเรียนนั้นมีความหมายโดยตรงกับตัวเอง โดยการให้ผู้เรียนได้สัมผัส ได้เกิดความรู้สึก ได้แก่ ได้ซักถามหรือได้ปฏิสัมพันธ์กับสิ่งที่กำลังจะเรียน ครูอาจใช้กิจกรรม เกม การตั้งคำถามให้คิดหรือใช้จินตนาการ เป็นขั้นที่เน้นการใช้สมองซีกขวา

ขั้นที่ 2 ขั้นวิเคราะห์ประสบการณ์ ขั้นนี้ยังอยู่ในส่วนที่ 1 คือ กระตุ้นให้ผู้เรียน สนใจและอยากรู้แต่ในขั้นที่ 2 นี้จะให้ผู้เรียนวิเคราะห์ต่อจากขั้นที่ 1 เป็นขั้นที่ผู้เรียนต้องหาเหตุผล เกี่ยวกับประสบการณ์ที่ได้รับในขั้นแรกด้วยการวิเคราะห์ ผู้เรียนจะช่วยกันอภิปรายและอธิบาย เหตุผลตามความคิดเห็นของผู้เรียนแต่ละคน ทักษะที่สำคัญในช่วงนี้ คือ ทักษะการวินิจฉัย วิเคราะห์

ขั้นที่ 3 ขั้นปรับประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอด ขั้นนี้มุ่งเน้นให้ผู้เรียนสามารถ วิเคราะห์และไตร่ตรองความรู้ที่ได้จากขั้นแรกเชื่อมโยงกับข้อมูลที่ครูให้คั่นคว้า เพื่อให้ผู้เรียนมีความเข้าใจมากยิ่งขึ้นจนสามารถที่จะเรียนรู้ขั้นต่อไปได้ กล่าวคือ เป็นขั้นที่ต้องจัดกิจกรรมให้ ผู้เรียนทำแล้วสร้างความคิดรวบยอดเป็นของตนเองได้ เป็นขั้นที่เน้นการใช้สมองซีกขวา ทักษะ ที่สำคัญในช่วงนี้ คือ ทักษะการสร้างรูปแบบ การจัดระบบการวิเคราะห์ การจัดลำดับความสัมพันธ์ และการจัดประสบการณ์เปรียบเทียบ

ขั้นที่ 4 ขั้นพัฒนาความคิดด้วยข้อมูล (หาความรู้เพิ่มเติม) เป็นขั้นของการให้ข้อมูล รายละเอียด ทฤษฎี หลักการให้ลึกซึ้ง เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจจนสร้างความคิดรวบยอดใน เรื่องที่เรียนได้ เป็นขั้นที่เน้นการใช้สมองซีกซ้าย

ขั้นที่ 5 ขั้นทำตามแนวคิดที่กำหนด ขั้นนี้นักเรียนจะทำตามใบงาน คู่มือ แบบฝึกหัด ทำตามขั้นตอนที่กำหนด หรือบทสรุปที่ได้ในขั้นที่ 4 ก็ได้

ขั้นที่ 6 สร้างชิ้นงานตามความถนัดและความสนใจ เป็นขั้นของการบูรณาการและ สร้างสรรค์อย่างแท้จริงเพราะเป็นขั้นที่ผู้เรียนมี โอกาสแสดงความสนใจ ความถนัด ความเข้าใจ เนื้อหาวิชา ความซาบซึ้ง และจินตนาการของตนเองออกมาเป็นรูปธรรมในรูปแบบต่าง ๆ ตามที่ ตนเองเลือก

ขั้นที่ 7 วิเคราะห์ผลและประยุกต์ใช้ เป็นขั้นที่ผู้เรียนได้ชื่นชมกับผลงานของ ตนเองหรือผู้เรียนสามารถประยุกต์ความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้ไปสู่กิจกรรมอื่น ๆ หรือผู้เรียน นำผลงานของตนเองเสนอในกลุ่มย่อย ๆ ให้เพื่อน ๆ ได้ติชม เป็นขั้นที่เน้นการใช้สมองซีกซ้าย

ขั้นที่ 8 แลกเปลี่ยนความรู้ความคิดเห็นกับผู้อื่น เป็นขั้นที่เปิด โอกาสให้ผู้เรียนได้ แบ่งปันความรู้และประสบการณ์ที่ได้รับจากการค้นคว้าหรือการลงมือกระทำกับคนอื่น ๆ ใน รูปแบบต่าง ๆ ช่วยให้เห็นการเชื่อมโยงสิ่งที่ได้เรียนรู้กับเรื่องอื่น ๆ ในสถานการณ์ใหม่ ๆ

ดวงหทัย แสงวิริยะ (2544 : 17-19) ได้กล่าวถึงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT โดยเสนอแนวคิดเกี่ยวกับผู้เรียนทั้ง 4 แบบ ซึ่งมีรูปแบบการเรียนรู้และการรับรู้แตกต่างกันสรุปได้ ดังนี้

ผู้เรียนแบบที่ 1 ผู้เรียนมีการเรียนรู้โดยการใช้จินตนาการเป็นหลัก จะเรียนได้ดีโดยการฟังจะรับข้อมูลแล้วสะท้อนความคิดเห็น โดยหาความหมายที่ชัดเจนแล้วบูรณาการประสบการณ์ให้เข้ากับตนเอง เพื่อนำข้อมูลไปใช้เป็นส่วนตัวสามารถจัดการกับปัญหาด้วยตนเอง และระดมความคิดกับผู้อื่นก็ได้ ครูสามารถพัฒนาผู้เรียนแบบนี้ได้ โดยคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

1. อำนวยความสะดวก เพื่อให้เกิดความก้าวหน้าของผู้เรียนแต่ละคน
 2. ช่วยให้ผู้เรียนรู้จักตัวเองมากขึ้น
 3. หลักสูตรควรส่งเสริมความสามารถของแต่ละบุคคลอย่างแท้จริง
 4. การได้ความรู้เป็นการยกระดับความเข้าใจของบุคคล
 5. ส่งเสริมความเป็นตัวคนที่แท้จริงของผู้เรียน
 6. ชอบการอภิปรายงานกลุ่มและข้อมูลย้อนกลับที่เป็นจริงเกี่ยวกับความรู้สึก
 7. สนใจคนที่ใช้ความพยายามในการร่วมมือกับผู้อื่น
 8. ตระหนักถึงพลังทางสังคมที่มีผลต่อการพัฒนามนุษย์
 9. พยายามเน้นจุดมุ่งหมายที่มีความหมายที่ดี
 10. โน้มน้าวเมื่อเกิดความกลัว ความกดดัน และบางเวลาเมื่อขาดความกล้าหาญ
- คำถามที่ผู้เรียนแบบนี้ชอบใช้ คือ ทำไม (Why)

ผู้เรียนแบบที่ 2 ผู้เรียนมีการเรียนรู้โดยใช้การวิเคราะห์และการเก็บรายละเอียดเป็นหลัก จะแสวงหารายละเอียดและคิดเป็นขั้นตอน จะรับรู้ในลักษณะรูปธรรมและสะท้อนความคิดเห็นออกมา การตรวจสอบข้อเท็จจริงและการนำเสนอข้อเท็จจริงต่าง ๆ มาประกอบเป็นทฤษฎี จัดการกับปัญหาด้วยเหตุผล หลักเกณฑ์และการดำเนินการเป็นขั้นตอนเพื่อนำไปสู่ข้อเท็จจริง ครูสามารถพัฒนาผู้เรียนแบบนี้ได้ โดยคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

1. สนใจในการถ่ายทอดความรู้
2. พยายามเป็นผู้ที่มีความถูกต้อง แม่นยำให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้
3. มีความเชื่อว่าหลักสูตรจะส่งเสริมความรู้ความเข้าใจที่มีความหมายมากขึ้นและการนำเสนออย่างมีระบบ
4. มองความรู้อย่างเข้าใจลึกซึ้ง
5. ส่งเสริมผู้เรียนที่มีความสามารถโดดเด่น
6. ชอบข้อเท็จจริงและรายละเอียดการคิดแบบเป็นระบบ และตามขั้นตอน

7. เป็นครูแบบเคิมที่รักความรู้ แบบเม่นยำ
 8. เชื่อในการใช้อำนาจอย่างมีเหตุผล
 9. มีแนวโน้มที่ไม่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ โดยมีอำนาจเหนือเจตคติ
- คำถามที่ผู้เรียนแบบนี้ชอบใช้ คือ อะไร (What)

ผู้เรียนแบบที่ 3 ผู้เรียนมีการเรียนรู้ด้วยประสาทสัมผัสและสามัญสำนึก ชอบการลงมือปฏิบัติ จะรับรู้ข้อมูลที่เป็นนามธรรมและประมวลความรู้จากการทดลองกระทำจริง ชอบทดลองกระทำสิ่งต่าง ๆ ต้องการรู้วิธีการทำงานของสิ่งต่าง ๆ ชอบวางแผนและกำหนดเวลา จัดการกับปัญหาด้วยการลงมือทำ ครูสามารถพัฒนาผู้เรียนแบบนี้ได้ โดยคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

1. สนใจในผลผลิตและความสามารถ
2. พยายามให้ทักษะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต
3. เชื่อว่าหลักสูตรควรปรับให้เข้ากับความสามารถและการใช้ประโยชน์ที่เหมาะสมกับความต้องการของมนุษย์

4. การส่งเสริมการประยุกต์ใช้ การปฏิบัติ
5. ความรู้ทำให้ผู้เรียนสามารถวางแผนการดำรงชีวิตได้
6. ชอบวิธีการใช้ทักษะและกิจกรรมที่ลงมือปฏิบัติ
7. วิธีที่ดีควรส่งเสริมด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์
8. ใช้การให้รางวัลในการวัดผล
9. มีแนวโน้มที่จะไม่ยึดหยุ่นและเชื่อมั่นในตนเอง
10. ขาดทักษะของการทำงานเป็นทีม

คำถามที่ผู้เรียนแบบนี้ชอบใช้ คือ จะทำงานนี้ได้อย่างไร (How)

ผู้เรียนแบบที่ 4 ผู้เรียนมีการเรียนรู้แบบพลวัตและการค้นพบด้วยตนเอง จะรับรู้ผ่านสิ่งที่ป็นรูปธรรม เรียนด้วยการลองผิดลองถูกจะปรับตัวหรือเปลี่ยนแปลงได้ง่าย มีความคิดใหม่ มีความสามารถมองทิศทางใหม่ ๆ จัดการกับปัญหาด้วยสัญชาตญาณ ครูสามารถพัฒนาผู้เรียนแบบนี้ได้ โดยคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

1. สนใจในการทำให้ผู้เรียนค้นพบด้วยตนเอง
2. พยายามช่วยให้บุคคลแสดงวิสัยทัศน์ของเขา
3. เชื่อว่าหลักสูตรควรจะมุ่งไปหาความสนใจและความถนัดของผู้เรียน
4. เข้าใจว่าความรู้จำเป็นสำหรับการปรับปรุงสังคมที่ยิ่งใหญ่
5. ส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยการทดลอง
6. ชอบวิธีการสอนที่หลากหลาย

7. เป็นผู้นำที่พยายามกระตุ้นการเรียนรู้ของผู้เรียน

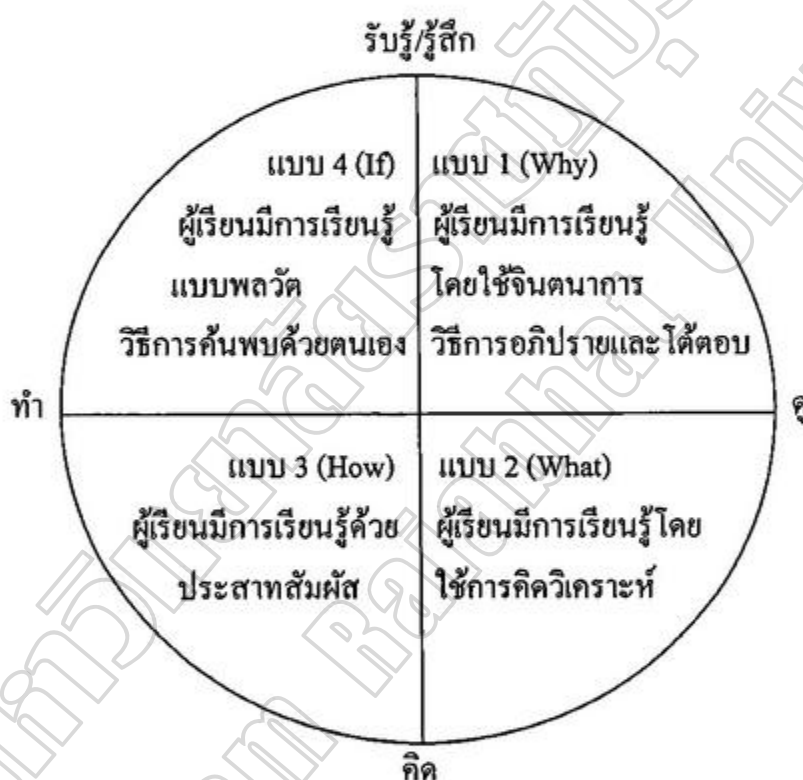
8. พยายามสร้างสรรค์สิ่งใหม่ เพื่อกระตุ้นให้มีชีวิตชีวามากขึ้นสามารถสร้าง

ขอบเขตใหม่ ๆ

9. มีแนวโน้มที่จะหุนหันพลันแล่นและจัดการกับการเปลี่ยนแปลงให้เหมาะสม
คำถามแบบนี้ชอบใช้ คือ ถ้า (If)

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT ปรากฏรายละเอียดความสัมพันธ์

ดังภาพประกอบ 2.1 (ดวงหทัย แสงวิริยะ. 2544 : 19)



ภาพประกอบ 2.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT

มัทธรา ธรรมบุศย์ (2545 : 154-160) ได้กล่าวถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT ที่สร้างขึ้น โดยสร้างวงกลมเป็นสัญลักษณ์แทนการเคลื่อนไหวของกิจกรรมการเรียนรู้ พื้นที่ของวงกลมถูกแบ่งออกโดยเส้นแห่งการเรียนรู้ และเส้นแห่งกระบวนการจัดข้อมูลจากการรับรู้เป็น

4 ส่วน ดังปรากฏในภาพประกอบ 2.2 โดยให้แต่ละส่วนใช้แทนกิจกรรมการเรียนรู้ 4 ลักษณะ โดยนิยามว่า

ส่วนที่ 1 คือ บูรณาการประสบการณ์ให้เป็นส่วนหนึ่งของตน (Integrating Experience with the Self) คำถามที่เป็นคำถามนำกิจกรรมประจำส่วนนี้ คือ ทำไม (Why)

ส่วนที่ 2 คือ สร้างความคิดรวบยอด (Concept Formulation) คำถามที่เป็นคำถามนำกิจกรรมประจำส่วนนี้ คือ อะไร (What)

ส่วนที่ 3 คือ ปฏิบัติและเรียนรู้ตามลักษณะเฉพาะตัว (Practice and Personalization) คำถามที่เป็นคำถามนำกิจกรรมประจำส่วนนี้ คือ ทำอย่างไร (How)

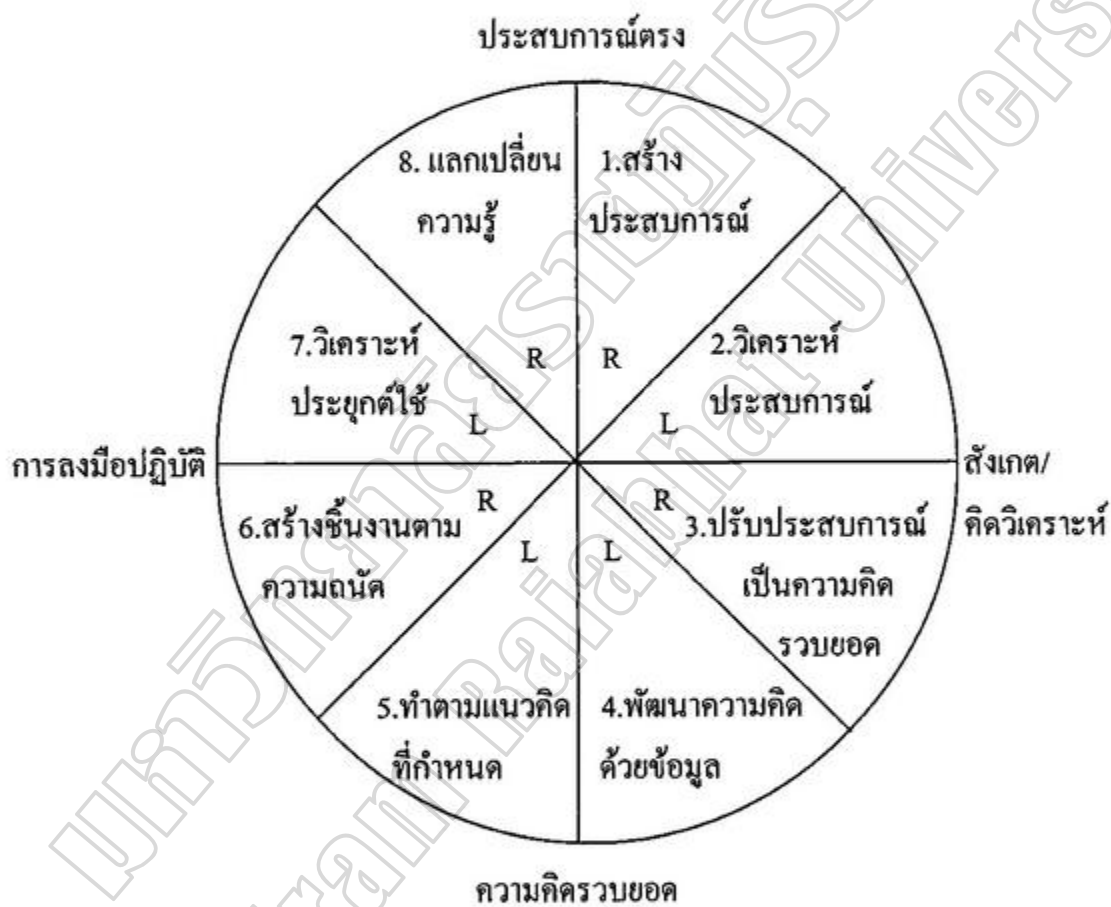
ส่วนที่ 4 คือ บูรณาการประยุกต์กับประสบการณ์ของตน (Integrating Application and Experience) คำถามที่เป็นคำถามนำกิจกรรมประจำส่วนนี้ คือ ถ้า (If)

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT ปรากฏรายละเอียดความสัมพันธ์ดังภาพประกอบ 2.2 (มัญชรา ธรรมบุศย์. 2545 : 156)



ภาพประกอบ 2.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT

เมื่อนำเอาความคิดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อตอบสนองการใช้สมองซีกซ้ายและขวา มาเป็นหลักประกอบ ทำให้การวางแผนกิจกรรมแบ่งย่อยออกเป็น 8 ขั้นตอน ซึ่งจะช่วยให้สามารถ จัดกิจกรรมได้อย่างหลากหลายและยืดหยุ่น ตอบสนองการพัฒนาศักยภาพทุกด้านของผู้เรียน ซึ่งมี ลักษณะการเรียนแตกต่างกันอย่างเต็มที่ เพื่อสะดวกในการเตรียมแผนจัดกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละ ขั้นตอนจะมีชื่อเรียกลักษณะเด่นอย่างคร่าว ๆ พอที่จะสื่อสารกันได้ และแต่ละส่วนแต่ละขั้นตอน มีหลักการเป็นแนวทาง ดังภาพประกอบ 2.3 (มัทธรา ชรรณบุศย์. 2545 : 158)



ภาพประกอบ 2.3 ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT

ส่วนที่ 1 การบูรณาการประสบการณ์ให้เป็นส่วนหนึ่งของตนเองเป็นช่วงที่นักเรียน ใช้ประสบการณ์อย่างเป็นรูปธรรมไปสู่การสติงเกต / คิควิเคราะหอย่างใดรัตรง

บทบาทครู : เป็นผู้กระตุ้น สร้างแรงจูงใจ

วิธีการ : คือ การใช้คำถามสร้างความเข้าใจ การอภิปราย การให้นักเรียนทำกิจกรรมการออกไปพบของจริง

ในส่วนที่ 1 นี้กิจกรรมแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างประสบการณ์ เป็นขั้นที่นักเรียนเชื่อมโยงประสบการณ์ด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนรู้สึกว่าจะเรียนนั้นมีความหมาย โดยตรงกับตัวนักเรียนเอง โดยการให้นักเรียนได้สัมผัสได้เกิดความรู้สึก ได้แก้ ได้ซักถามหรือได้ปฏิสัมพันธ์กับสิ่งที่กำลังจะเรียน ครูอาจใช้กิจกรรมเกม การตั้งคำถามให้คิดหรือใช้จินตนาการ เป็นขั้นที่เน้นการใช้สมองซีกขวา ทักษะที่ใช้ในช่วงนี้ คือ ทักษะการสังเกต ทักษะการตั้งคำถาม และทักษะในการร่วมกิจกรรมกลุ่ม

ขั้นที่ 2 ขั้นวิเคราะห์ประสบการณ์ เป็นขั้นที่นักเรียนต้องหาเหตุผลเกี่ยวกับประสบการณ์ที่ได้รับในขั้นแรกด้วยการวิเคราะห์ นักเรียนจะช่วยกันอภิปรายและอธิบายเหตุผลตามความคิดเห็นของนักเรียนแต่ละคน ทักษะที่สำคัญในช่วงนี้ คือ ทักษะในการวินิจฉัย วิเคราะห์ อภิปราย ในขั้นนี้ครูอาจใช้เทคนิคการจัดกิจกรรมหลายรูปแบบประกอบ เช่น การใช้เทคนิคการเขียนแผนผังความคิด (Mind Mapping) ไปใช้เป็นกิจกรรมการสอน นักเรียนต่างก็มีความสุขและสนุกที่ได้มีโอกาสคิด

ส่วนที่ 2 สร้างความคิดรวบยอด เป็นการเรียนรู้ในขั้นตอนการเชื่อมโยงจากการเรียนรู้ข้อมูลอย่างใดตรงมาสู่การสร้างความคิดรวบยอด

บทบาทครู : เป็นผู้เตรียมข้อมูล ให้ข้อมูล สาธิต

วิธีการ : ให้นักเรียนค้นคว้า ครูให้ข้อมูล ฯลฯ

ในส่วนที่ 2 นี้กิจกรรมแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 3 ขั้นปรับประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอด เป็นขั้นที่มุ่งเน้นให้นักเรียนสามารถวิเคราะห์และไตร่ตรองความรู้ที่ได้จากขั้นแรกเชื่อมโยงกับข้อมูลที่ครูให้ค้นคว้าเพื่อให้นักเรียนมีความเข้าใจมากยิ่งขึ้นจนสามารถที่จะเรียนขั้นต่อไปได้ คือ เป็นขั้นที่ต้องจัดกิจกรรมให้นักเรียนทำแล้วสร้างความคิดรวบยอดเป็นของตนเองได้ เป็นขั้นที่เน้นการใช้สมองซีกขวา

ขั้นที่ 4 ขั้นพัฒนาความคิดด้วยข้อมูลการสอน เป็นขั้นของการให้ข้อมูลรายละเอียด ทฤษฎี หลักการให้ลึกซึ้งยิ่งขึ้นเพื่อทำให้นักเรียนสามารถเข้าใจจนสร้างความคิดรวบยอดจากเรื่องที่เรียนได้ เป็นขั้นที่เน้นการใช้สมองซีกซ้าย ขั้นนี้ถึงแม้ว่าบทบาทของครู คือ ผู้สอน แต่ครูควรหลีกเลี่ยงการให้ข้อมูลความรู้ด้วยการบรรยายควรใช้วิธีอื่นแทน เช่น การให้นักเรียนค้นคว้า ทดลอง ครูสาธิตหรือให้เรียนรู้จากวิทยากรท้องถิ่น

ส่วนที่ 3 การปฏิบัติเพื่อฝึกทักษะและการสร้างชิ้นงานกระบวนการที่เกิดขึ้น ในขั้นนี้เป็นการเคลื่อนไหวจากขั้นสร้างความคิดรวบยอดมาสู่การลงมือกระทำหรือลงมือทดลองตามความคิดของนักเรียนอย่างกระตือรือร้น

บทบาทครู : คือ โค้ช (Coach) หรือผู้ให้คำแนะนำ ผู้อำนวยการความรู้ ความสะดวก ผู้ให้ความช่วยเหลืออยู่เบื้องหลัง

วิธีการ : ให้นักเรียนลงมือปฏิบัติ

ในส่วนที่ 3 นี้กิจกรรมแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 5 ขั้นทำตามแนวคิดที่กำหนด เป็นขั้นที่นักเรียนจะทำตามใบงาน แบบฝึกหัด คู่มือ ทำตามขั้นตอนที่กำหนด หรือบทสรุปที่ได้ในขั้นที่ 4 ก็ได้ ซึ่งเป็นการพัฒนาสมองซีกซ้ายของนักเรียน ทักษะที่ใช้ในช่วงนี้ คือ ทักษะการถาม การลองผิดลองถูก การทำนาย การบันทึก การเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์ทดลอง การสำรวจ

ขั้นที่ 6 ขั้นสร้างชิ้นงานตามความถนัดและความสนใจ เป็นขั้นของการบูรณาการและสร้างสรรค์อย่างแท้จริง เพราะเป็นขั้นที่นักเรียนมีโอกาสแสดงความสนใจ ความถนัด ความเข้าใจเนื้อหาวิชา ความซาบซึ้งและจินตนาการของตนเองออกมาเป็นรูปธรรมในรูปแบบต่าง ๆ ตามที่ตนเลือก เช่น สิ่งประดิษฐ์ สมุดรวมภาพ ภาพวาด นิทาน บทกวี หรือบทละคร หรือหนังสือ เป็นต้น เป็นขั้นที่เน้นการใช้สมองซีกขวา กิจกรรมในขั้นที่ 6 นี้เป็นผลมาจากการลงมือปฏิบัติจากขั้นที่ 5 ซึ่งนักเรียนมีโอกาสทำงานเพื่อให้เกิดความเข้าใจจนสามารถพัฒนาเป็นความคิดรวบยอดได้ ดังนั้น ครูต้องตระหนักว่ากิจกรรมที่เกิดขึ้นในขั้นที่ 5 ต้องมีลักษณะที่กระตุ้นหรือส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความคิดรวบยอด ไม่ใช่เกิดความจำได้แต่เพียงอย่างเดียวและในส่วนนี้ คือ สิ่งที่สามารถปรากฏเป็นแฟ้มผลงานของนักเรียน (Port Folio) ถ้าครูวางแผนการทำงานล่วงหน้าไว้อย่างดี นักเรียนสามารถสร้างผลงานได้โดยครูไม่ต้องคอยพะวงเรื่องการทำแฟ้มผลงานของนักเรียน ทักษะที่ใช้ในช่วงนี้ คือ ทักษะการจัดระบบ จัดลำดับก่อนหลังการแก้ปัญหา การลงมือทำงาน การสรุปจดบันทึก

ส่วนที่ 4 การบูรณาการประยุกต์ใช้กับประสบการณ์ของคน กระบวนการเรียนรู้ใน ส่วนที่ 4 เกิดจากกิจกรรมการลงมือกระทำด้วยตนเองจนสำเร็จและไปสู่การรับรู้และมีความรู้สึกที่ดี เป็นประโยชน์ต่อตนเองต่อไป

บทบาทครู : เป็นผู้ประเมิน ผู้ช่วยเหลือ รวมทั้งผู้เรียนร่วมกัน

วิธีการ : การค้นหาตนเอง การแลกเปลี่ยนความคิดเห็น การแนะนำผู้อื่น

ในส่วนที่ 4 นี้กิจกรรมแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 7 ขั้นวิเคราะห์และประยุกต์ใช้ เป็นขั้นที่นักเรียนได้ชื่นชมกับผลงานของตนเองหรือนักเรียนสามารถประยุกต์ความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้ไปสู่กิจกรรมอื่น ๆ หรือนักเรียนนำผลงานของตนเองเสนอในกลุ่มย่อย ๆ ให้เพื่อนช่วยติชม เป็นขั้นที่เน้นการใช้สมองซีกซ้าย

ขั้นที่ 8 ขั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์ เป็นขั้นที่เปิด โอกาสให้นักเรียนได้แบ่งปันความรู้และประสบการณ์ที่ได้รับจากการค้นคว้าหรือการลงมือกระทำกับคนอื่น ๆ ในรูปแบบต่าง ๆ ตลอดจนจะช่วยให้นักเรียนมองเห็นการเชื่อมโยงของสิ่งที่ได้เรียนรู้กับเรื่องอื่น ๆ ที่อาจพบในสถานการณ์ใหม่ ได้แก่ จัดแสดงผลงานในวันสำคัญของโรงเรียน เป็นขั้นที่เน้นการใช้สมองซีกขวา ทักษะที่ใช้ในช่วงนี้ คือ การยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน การมองอนาคต ตลอดจนการชื่นชมตนเอง

จากที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญรูปแบบหนึ่ง ที่ได้มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับแบบการเรียนรู้ของผู้เรียนทั้ง 4 แบบ โดยผู้เรียนแต่ละคนจะมีความถนัดในแบบการเรียนรู้แตกต่างกันไป ได้แก่ แบบที่ 1 ผู้เรียนที่ถนัดใช้จินตนาการ แบบที่ 2 ผู้เรียนที่ถนัดใช้การวิเคราะห์ แบบที่ 3 ผู้เรียนที่ถนัดใช้สามัญสำนึก แบบที่ 4 ผู้เรียนที่ยอมรับการเปลี่ยนแปลง นอกจากนี้ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT ยังได้คำนึงถึงความถนัดในการใช้สมองทั้งสองซีกของผู้เรียน จึงได้ผนวกเทคนิคการพัฒนาสมองซีกซ้ายและซีกขวาเข้าในกิจกรรมการเรียนรู้ ทำให้กิจกรรมการเรียนรู้แบ่งออกเป็น 4 ส่วน 8 ขั้นตอน ซึ่งทำให้ผู้เรียนได้สร้างประสบการณ์การเรียนรู้ที่มีความหมายเฉพาะตน มีการไตร่ตรองประสบการณ์เพื่อจะนำไปสู่ความคิดรวบยอด ได้เรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติจริง มีการสร้างและวิเคราะห์ผลงานการเรียนรู้ด้วยตนเอง เกิดความคิดสร้างสรรค์เพื่อนำไปประยุกต์ใช้สอดคล้องกับชีวิตประจำวัน

ประโยชน์และข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT

รูปแบบการเรียนการสอนในปัจจุบันมีมากมายหลายรูปแบบซึ่งแต่ละรูปแบบก็มีประโยชน์และข้อจำกัดที่แตกต่างกัน ดังนั้น ครูผู้สอนจึงจำเป็นต้องทราบถึงประโยชน์และข้อจำกัดของรูปแบบการเรียนการสอนแต่ละรูปแบบเพื่อที่จะได้นำมาใช้กับนักเรียนให้เกิดประโยชน์สูงสุด มีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงประโยชน์และข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT ไว้ ดังนี้

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2550 : 165-166) ได้กล่าวถึงประโยชน์และข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT สรุปได้ ดังนี้

ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT

1. ช่วยพัฒนาสมองของผู้เรียนทั้งซีกซ้ายและซีกขวาอย่างสมดุล

2. ผู้เรียนทุกคนมีโอกาสประสบความสำเร็จในการเรียนรู้อย่างเท่าเทียมกัน
ตามความถนัดของตนเอง

3. เป็นการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เน้นความแตกต่างระหว่างบุคคล
4. ผู้เรียนมีความสุขในการเรียนรู้ จากการค้นพบสิ่งต่าง ๆ ด้วยตนเอง
5. ผู้เรียนสามารถนำความรู้ และประสบการณ์ไปใช้ได้จริง
6. ส่งเสริมทักษะทางสังคมอันดีงามไปในตัวผู้เรียน

ข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT

1. ต้องใช้เวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มากพอสมควร ดังนั้น ถ้าผู้สอนยังจัดตารางสอนเป็นรายคาบ ควรวางแผนการสอนให้เหมาะสม
2. ถ้าผู้เรียนขาดความรับผิดชอบในการเรียนรู้ จะไม่สามารถประสบความสำเร็จในการเรียน
3. ผู้สอนควรจัดกิจกรรมที่หลากหลาย เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเลือกวิธีการค้นคว้าหาความรู้ตามความสนใจ
4. ไม่มีรูปแบบการเรียนรู้ใดที่ดีที่สุด เพราะแต่ละรูปแบบการเรียนรู้มีความแตกต่างกัน
5. ถ้าผู้สอนไม่ศึกษาและไม่ทำความเข้าใจเกี่ยวกับความถนัดของผู้เรียนที่ตนรับผิดชอบอย่างเพียงพอ อาจทำให้ผู้เรียนบางคนไม่ประสบความสำเร็จในการเรียน

ศุคนธ์ สนิธพานนท์ (2551 : 190) ได้กล่าวถึงประโยชน์และข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT สรุปได้ ดังนี้

ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT

1. ผู้เรียนได้พัฒนาสมองทั้งซีกขวาและซีกซ้ายอย่างสมดุล
2. ผู้เรียนมีประสบการณ์ตรงในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง รู้จักทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม ฝึกความเป็นประชาธิปไตย รู้จักรับฟังและยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น
3. ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการคิดและการตัดสินใจในการทำกิจกรรมต่าง ๆ และ
ได้แสดงออกซึ่งความคิดสร้างสรรค์
4. ผู้เรียนมีความสุขในการเรียนรู้จากการสร้างชิ้นงานต่าง ๆ ด้วยตนเอง และมีความภาคภูมิใจในความสำเร็จด้วยตนเอง

ข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT

1. ผู้สอนต้องวางแผนการจัดกิจกรรมอย่างหลากหลาย เพื่อให้ผู้เรียนได้ใช้ทักษะในการพัฒนาสมอง และการสร้างสรรค์ชิ้นงาน

2. ผู้สอนต้องติดตามการเข้าร่วมกิจกรรมของผู้เรียนอย่างสม่ำเสมอ และคอยชี้แนะผู้เรียนบางคน หรือบางกลุ่มที่ไม่สามารถพัฒนาตนได้เท่าเทียมกับผู้อื่น

3. ใช้เวลาหรือจำนวนชั่วโมงในการจัดกิจกรรมจำนวนมากหลายชั่วโมง ผู้สอนจึงควรระบุช่วงเวลาแต่ละชั่วโมงให้ชัดเจน

จากที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT คือ ผู้เรียนทุกคนมี โอกาสประสบความสำเร็จในการเรียนรู้อย่างเท่าเทียมกันตามความถนัดของตนเอง ช่วยพัฒนาสมองของผู้เรียนทั้งซีกซ้ายและซีกขวาอย่างสมดุล เป็นการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เน้นความแตกต่างระหว่างบุคคล ส่วนข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT คือ การจัดสรรเวลาการสอนและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครูผู้สอน ความรับผิดชอบของครูผู้สอนและผู้เรียน และไม่มีรูปแบบการเรียนรู้ใดที่ดีที่สุด เพราะแต่ละรูปแบบการเรียนรู้มีความแตกต่างกัน ครูผู้สอนควรคำนึงความเหมาะสมของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และธรรมชาติของสาระการเรียนรู้ ที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่ยั่งยืน และพัฒนาได้เต็มตามธรรมชาติและศักยภาพของผู้เรียนแต่ละคน

ความคงทนในการเรียนรู้

ความคงทนในการเรียนรู้มีความจำเป็นและสำคัญมากในวิชาคณิตศาสตร์ เพราะธรรมชาติของการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์นั้นต้องใช้ความรู้เดิมเป็นพื้นฐานสำหรับเรียนรู้เนื้อหาในระดับสูงที่มีความต่อเนื่องกัน ซึ่งความคงทนในการเรียนรู้จะทำให้สามารถจดจำสิ่งต่าง ๆ ได้ และนำไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้เป็นอย่างดี

ความหมายของความคงทนในการเรียนรู้

การเรียนรู้ทุกอย่างต้องมีการเก็บรักษาส่งที่เคยเรียนหรือจากประสบการณ์ที่ผ่านมา ซึ่งเท่ากับว่าทุกครั้งที่เกิดการเรียนรู้ก็ย่อมเกิดการจำขึ้นมาบางส่วน เพราะการจำ หมายถึง การนำเอาบางส่วนของคำตอบที่เกิดจากการเรียนรู้มาแล้วออกมาแสดงให้เห็นอีกในปัจจุบัน ดังนั้น การเรียนรู้และการจำใช้หลักคล้ายกัน ในการศึกษาพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน จึงมักจะมีการศึกษาความคงทนในการเรียนรู้ร่วมด้วย มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของความคงทนในการเรียนรู้ไว้แตกต่างกัน ดังนี้

สุชา จันทร์เอม (2544 : 202) ได้ให้ความหมายของความคงทนในการเรียนรู้ว่า หมายถึง สภาพหรืออาการตอบสนองที่เกิดจากการเรียนรู้มาแล้วแสดงออกมาให้เห็นอีกในปัจจุบันและบุคคลสามารถถ่ายทอดสิ่งที่เคยรับรู้และเก็บเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่ได้ประสบมาแล้วออกมาได้ถูกต้อง

สุภาวดี เพ็ชรน้อย (2545 : 40) ได้ให้ความหมายของความคงทนในการเรียนรู้ว่า หมายถึง ความสามารถในการจำหรือการระลึกได้ในประสบการณ์เดิมที่เคยเรียนรู้มาแล้วหลังจาก จัดกระบวนการเรียนการสอน แล้วนำประสบการณ์นั้นมาใช้กับสถานการณ์ใหม่ที่คล้ายคลึงกัน ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

กฤติกา บุญมน (2549 : 55) ได้ให้ความหมายของความคงทนในการเรียนรู้ว่า หมายถึง ความสามารถของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนในการกักเก็บประสบการณ์จากที่เรียนมาแล้ว หรือ ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เรียนรู้ไปแล้วหลังจากที่ระยะเวลาไว้ระยะหนึ่ง

ดวงจินดา เข็นจะบก (2550 : 48) ได้ให้ความหมายของความคงทนในการเรียนรู้ว่า หมายถึง การคงไว้ซึ่งพฤติกรรมที่เกิดการเรียนรู้ และความสามารถที่จะระลึกได้หรือจำในสิ่งที่เคย เรียนรู้มาก่อนและแสดงการจำออกมาปัจจุบัน เมื่อเวลาได้ผ่านไประยะเวลา 2 สัปดาห์ และ มีการประเมินด้วยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ชลิตา จันทร์สว่าง (2550 : 32) ได้ให้ความหมายของความคงทนในการเรียนรู้ว่า หมายถึง ความสามารถในการจำหรือระลึกได้ในสิ่งที่เรียนรู้มาแล้ว หลังจากผ่านมาในช่วง ระยะเวลาหนึ่ง และสามารถนำประสบการณ์เดิมมาประยุกต์ใช้กับประสบการณ์ใหม่ได้ หรือ เรียกว่า ความคงทนในการจำ

จากความหมายของความคงทนในการเรียนรู้ที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า ความคงทน ในการเรียนรู้ หมายถึง ความสามารถในการจำหรือระลึกได้ในสิ่งที่เคยเรียนรู้มาแล้วและสามารถ แสดงสิ่งที่เคยรับรู้ออกมาให้เห็นในปัจจุบัน หลังจากเวลาผ่านไป 2 สัปดาห์ ซึ่งวัดได้จาก แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฉบับเดิม

ประเภทของความคงทนในการเรียนรู้

ความคงทนในการเรียนรู้นั้น มีระดับที่แตกต่างกันออกไป ได้แก่ การระลึกได้ซึ่งเป็นการ จำที่ไม่ต้องมีอะไรมาช่วยในการนึกเลข การรู้จัก หรือการจำได้ เป็นการเรียกความจำที่ต้องมี สิ่งเร้าที่ตรงกับสิ่งที่เรียนรู้มาก่อนแล้ว การเรียนรู้ เป็นการเรียกความจำที่ต้องมีการเรียนซ้ำสิ่งที่ เรียนรู้มาแล้ว ส่วนความคงทนในการเรียนรู้นั้น เป็นการเรียกความจำมาใช้ได้อีกหลังจากที่ทิ้งช่วง ไปสักระยะเวลาหนึ่ง มีนักการศึกษาหลายท่านได้แบ่งประเภทของความคงทนในการเรียนรู้ ไว้แตกต่างกัน ดังนี้

แซคคัสโซ (Saccuzzo. 1987 : 227) และ ดีไวน์ (Devine. 1986 : 35) ได้แบ่งประเภท ของความคงทนในการเรียนรู้สรุปได้ ดังนี้

1. การรับรู้ (Perceptual Encoding) ในการที่จะจำเหตุการณ์ต่าง ๆ ได้นั้นต้องมีการรับรู้ ซึ่งในการรับรู้นั้นจะเกิดขึ้นได้ ก็ต่อเมื่อ ข้อมูลที่ได้จากการสัมผัสนั้น ไปกระตุ้นการรับรู้ที่เหมาะสม

แล้วเส้นประสาทจะถ่ายทอดข้อมูลต่าง ๆ ไปสู่สมอง ซึ่งในการรับรู้จะมีการจัดระเบียบข้อมูลที่ได้จากการสัมผัสให้เป็นการรับรู้ความหมายที่ง่ายที่สุด

2. ความคงทนในการจำ (Retention) เป็นการจำเหตุการณ์ต่าง ๆ ให้ยาวนานที่สุดเท่าที่ ต้องการ ช่วงระยะเวลาของความคงทนในการจำอาจเป็น 2-3 วินาที หรือ 2-3 ปี หรือตลอดไป ความคงทนในการจำจะมีมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับว่าข้อมูลใหม่นั้นสัมพันธ์กับความจำที่มีอยู่แล้วหรือไม่และมีความสำคัญเพียงใดในการจำ

3. การนำข้อมูลไปใช้ (Retrieval) เป็นการนำข้อมูลที่สะสมไว้ ซึ่งเป็นผลมาจากเหตุการณ์ในอดีต และสามารถที่จะนำออกมาใช้ได้

จิราภา เต็งไตรรัตน์ และคณะ (2544 : 138) ได้แบ่งประเภทของความคงทนในการเรียนรู้สรุปได้ ดังนี้

1. การเรียนรู้และประสบการณ์ต่าง ๆ เพื่อรับข้อมูลและข่าวสารต่าง ๆ
2. การเก็บ (Retention) สิ่งที่เรียนรู้และประสบการณ์ไว้
3. การที่สามารถระลึกสิ่งที่เรียนรู้และประสบการณ์ไว้
4. การที่สามารถเลือกสิ่งที่เรียนรู้ และประสบการณ์ที่มีไว้มาใช้ได้เหมาะสมกับเวลาและสถานการณ์ต่าง ๆ ได้

รุจิร ภูสาระ (2545 : 34) ได้แบ่งประเภทของความคงทนในการเรียนรู้สรุปได้ ดังนี้

1. การทบทวนสิ่งที่จำได้ (Recall) เป็นความสามารถที่จะชี้บอก จำแนก ระนุ อธิบาย บรรยายในสิ่งที่จำได้คือผู้อื่นด้วยตนเอง
2. การระลึกได้ (Recognition) เป็นความสามารถที่จะชี้บอก ระนุ จำแนกสิ่งที่เคยจำได้ เมื่อมีสิ่งใหม่ ๆ ที่มีลักษณะคล้ายกับสิ่งที่เคยทำมาแล้ว

จากประเภทของความคงทนในการเรียนรู้ที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า ความคงทนในการเรียนรู้มีอิทธิพลต่อมนุษย์ในสิ่งที่เรียนรู้ไปแล้วว่าจะสามารถเก็บสะสมไว้ได้มากน้อยเพียงใด และสามารถที่จะนำกลับมาใช้ในสถานการณ์ใหม่ได้หรือไม่ ความคงทนในการเรียนรู้มีระดับที่แตกต่างกันออกไป ได้แก่ การระลึกได้ เป็นการจำที่ไม่ต้องมีอะไรมาช่วยในการนึกเลข การรู้จัก หรือการจำได้ เป็นการเรียกความจำที่ต้องมีสิ่งเร้าที่ตรงกับสิ่งที่เรียนรู้มาก่อนแล้ว การเรียนซ้ำ เป็นการเรียกความจำที่ต้องมีการเรียนซ้ำสิ่งที่เรียนรู้มาแล้ว ส่วนความคงทนในการเรียนรู้ เป็นการเรียกความจำมาใช้ได้อีกหลังจากที่ทิ้งช่วงไปสักระยะหนึ่ง

ปัจจัยที่ส่งผลต่อความคงทนในการเรียนรู้

ในการเรียนนั้น ผู้เรียนจะสามารถจดจำสิ่งที่เรียนไปแล้วได้มากน้อยเพียงใดนั้นหรือ มีประสบการณ์ในการเรียนรู้มากน้อยเพียงใดนั้น มีปัจจัยหลายประการที่ส่งผลต่อความจำหรือความคงทนในการเรียนรู้ของผู้เรียน มีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงปัจจัยที่ส่งผลต่อความคงทนในการเรียนรู้ไว้แตกต่างกัน ดังนี้

ปาริชาติ เม่นแฉิม (2545 : 41) ได้กล่าวถึงปัจจัยที่ส่งผลต่อความคงทนในการเรียนรู้สรุปได้ ดังนี้

1. ทักษะคิดและความสนใจ ถ้าหากผู้เรียนมีทัศนคติที่ดีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง และมีความสนใจจดจ่ออยู่กับสิ่งใดแล้ว ก็จะทำให้สามารถจดจำสิ่งนั้นได้ง่ายและจำได้อย่างแม่นยำ และเป็นเวลานานอีกด้วย
2. การฝึกฝน ถ้าผู้เรียนฝึกฝนทบทวนสิ่งที่เรียนรู้อยู่เสมอ ก็จะทำให้จดจำสิ่งนั้นได้นาน
3. ระยะเวลา ระยะเวลาเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ทำให้เกิดผลเสียต่อการจำ คือ หากทิ้งระยะเวลาหลังจากการเรียนรู้ไปเป็นเวลานาน ๆ ก็จะทำให้จดจำสิ่งที่เรียนรู้ไปแล้วได้น้อยลงและอาจถึงขั้นลืมไปเสียก็เป็นได้

ประสาธ อิศรปริศา (2547 : 265) ได้กล่าวถึงปัจจัยที่ส่งผลต่อความคงทนในการเรียนรู้สรุปได้ ดังนี้

1. ความหมาย เนื้อหาที่นักเรียนเข้าใจและมีความหมายต่อนักเรียน นักเรียนจะจำได้ดีกว่าเนื้อหาที่ไม่มีความหมาย ความหมายนั้นย่อมประกอบขึ้นด้วยความสัมพันธ์ระหว่างข้อเท็จจริงต่าง ๆ เช่น หลักการ กฎเกณฑ์ และการสรุปความเหมือน (Generalization) ซึ่งนักเรียนมองเห็นช่องทางที่จะใช้ประโยชน์ได้ ข้อเท็จจริงที่โดดเด่นต่าง ๆ นั้น ไม่มีความหมายเหมือน ๆ กับพยางค์ที่ไร้ความหมายทั้งหลาย ซึ่งต่างก็มีโอกาสที่จะลืมได้ง่าย การเรียนที่มีความหมายนั้นเป็นเรื่องของการเลือกเนื้อหาที่ถูกต้องเป็นความรู้ ซึ่งพอจะสรุปเป็นหลักการได้ นักเรียนต้องเห็นช่องทางในการนำความรู้นั้นไปประยุกต์ใช้กับเหตุการณ์ต่าง ๆ อาจกล่าวได้ว่าหากเนื้อหาที่มีความหมายเพียงพอแล้ว ย่อมจะไม่มีอาการลืมเนื้อหานั้น แม้ว่าจะไม่มีโครงสร้างที่คึกคัก แต่หากมีความหมายแก่ผู้เรียนเขาก็จะจดจำได้นาน
2. การทบทวน ตามทฤษฎีการลืมทฤษฎีหนึ่ง ถือว่า การลืมนั้นเกิดจากการไม่ได้ใช้ ดังนั้น การได้ทบทวนได้อ่านได้ท่องอยู่เสมอ ๆ ย่อมทำให้เกิดความจำดีขึ้นหรือเหมือนเป็นการย้ำให้ความจำมั่นคงถาวรขึ้น การทบทวนถ้าหากรู้จักปฏิบัติและคิดให้ขยายกว้างออกไปก็จะบังเกิดผลดีมากยิ่งขึ้น

3. ผลจากการเรียนรู้อื่นสอดแทรก นักจิตวิทยาถือว่าความจำจะดีหรือไม่มันจะขึ้นอยู่กับ การเรียนอื่น ๆ ที่แทรกขึ้นมา ซึ่งการเรียนรู้ที่แทรกขึ้นมาอาจจะเป็นการเรียนเก่าหรือความรู้ใหม่ ก็ได้ ถ้าสิ่งที่เรียนรู้เก่าไปขัดขวางสิ่งที่เรียนรู้ใหม่ ๆ ทำให้การจำความรู้ใหม่ยากขึ้น เราเรียกกรณี เช่นนี้ว่า Proactive Inhibition ในทางตรงข้ามถ้าสิ่งที่เรียนรู้ใหม่เข้าไปขัดขวางทำให้จำสิ่งที่เรียนรู้ มาก่อนหรือความรู้เก่าเลอะเลือนหรือลดน้อยลง เราเรียกว่า Retroactive Inhibition ด้วยเหตุนี้ ครูจึง ควรระวังเรื่องนี้ให้มาก ควรจะเลือกสถานการณ์การเรียนรู้ต่าง ๆ ที่จะส่งเสริมซึ่งกันและกันหรือที่ จะมีการขัดขวางซึ่งกันและกันน้อยที่สุด

4. ความสัมพันธ์ของเนื้อหา จากแนวคิดของนักจิตวิทยาเกสตัลท์ (Gestaltists) เราจะจำ ยง่ายขึ้นถ้าเราเกิดความเข้าใจ เกิดการหยั่งเห็น (Insight) มองเห็นความสัมพันธ์ของเนื้อหาที่จะท่อง ดังนั้น ก่อนที่จะให้เด็กท่องเรื่องอะไรจะต้องให้เด็กทราบส่วนกว้าง ๆ ให้เข้าใจก่อนว่ามีรายละเอียด อย่างไร สัมพันธ์กันอย่างไรแล้วลงมือท่องโดยยึดความสัมพันธ์เป็นหลัก เช่น ท่องบทเรียนที่มี ความคล้องจองกันย่อมจะจดจำได้ง่ายกว่าท่องบทเรียนที่เป็นร้อยแก้ว

วุฒิชัย บุญชนฤทธิ์ (2547 : 12) ได้กล่าวถึงปัจจัยที่ส่งผลต่อความคงทนในการเรียนรู้ สรุปได้ ดังนี้

1. ความเสื่อมสลายของการจำอันเนื่องมาจากกาลเวลา (Decay of Memory Traces) ซึ่ง ความจำมักจะหายไปเมื่อเวลาผ่านไป ถ้าไม่ได้รับการทบทวนใหม่ โดยการนำไปใช้เป็นระยะ ๆ เช่น ภาพยนตร์ที่ฟังดูจะถูกจำรายละเอียดได้ดีกว่าภาพยนตร์ที่ดูนานแล้ว เป็นต้น นอกจากนี้ สาเหตุหนึ่ง ที่ทำให้เกิดการลืมได้ง่าย คือ การพักผ่อน ไม่เพียงพอ ซึ่งพบว่า คนที่นอนหลับหลังการเรียนรู้จะจำ ข้อมูลได้ประมาณ 60 เปอร์เซ็นต์ ส่วนคนที่นอนไม่หลับจะจำข้อมูลได้เพียง 10 เปอร์เซ็นต์ เท่านั้น

2. การแทรกแซงหรือการสอดแทรก (Interference) ตามทฤษฎีนี้ความจำจะค่อย ๆ เลือนหายไปเพราะเกิดความสับสน เช่น ความจำเกี่ยวกับภาพยนตร์ที่ดูเมื่อหลายปีก่อนเลือนหายไป เพราะเกิดความสับสนกับภาพยนตร์ที่คล้ายกันที่ฟังดูภายหลัง นอกจากนี้แล้ว ความจำที่เกิดจาก ปฏิกริยาดังกล่าว ยังส่งผลต่อการจำคำศัพท์ต่าง ๆ ด้วยเช่นกัน

3. การลืมที่เกิดจากแรงกระตุ้นให้เกิดความวิตกกังวล (Motivated Forgetting) เช่น กรณี ของนักโทษคนหนึ่งที่เขาไม่สามารถที่จะจำเหตุการณ์ที่เขาสังหารชายคนหนึ่งได้

พรภิมล ระวังการ (2549 : 50) ได้กล่าวถึงปัจจัยที่ส่งผลต่อความคงทนในการเรียนรู้ สรุปได้ ดังนี้

1. สติปัญญา การจำจะเกี่ยวกับสติปัญญามาก โดยเฉพาะความเข้าใจทางด้านภาษาและ ความสามารถในการแก้ปัญหา คนที่มีความสามารถในการแก้ปัญหาและความคิดริเริ่มต่าง ๆ ย่อมจะต้องเป็นผู้มีความจำดีด้วย

2. ปฏิกริยาทางอารมณ์ ซึ่งเกิดขึ้นในประสบการณ์แต่ละอย่าง ซึ่งจะมีผลต่อการจำด้วยเช่นกัน เช่น สิ่งที่ทำให้จิตใจสับสนหรือเป็นทุกข์ทรมานอย่างมากย่อมส่งผลต่อการจำได้เป็นอย่างดี

3. ความสนใจ ย่อมส่งผลโดยตรงต่อการจำ ซึ่งเรื่องที่สนใจและอยากรู้ย่อมสามารถทำให้จดจำเรื่องนั้นได้ไม่ยาก แต่สิ่งที่เราไม่เห็นความสำคัญหรือไม่สนใจก็จะทำให้ลืมเรื่องนั้นได้อย่างรวดเร็ว

จากที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า ปัจจัยที่ส่งผลต่อความจำหรือความคงทนในการเรียนรู้ ได้แก่ สถิติปัญญา ความสนใจ ทักษะคิด ปฏิกริยาทางอารมณ์ ระยะเวลา ความหมาย ความสัมพันธ์ของเนื้อหา ผลจากการเรียนรู้อื่นสอดแทรก การทบทวน และการฝึกฝน

วิธีวัดความคงทนในการเรียนรู้

หลังจากที่ผู้สอนได้ทำการสอนผู้เรียนเสร็จสิ้นแล้ว ผู้สอนจะต้องวัดความสามารถในการจำของผู้เรียนด้วย เพื่อทดสอบว่าผู้เรียนสามารถจำสิ่งที่เรียนไปแล้วได้มากน้อยเพียงไร ซึ่งวิธีวัดความจำหรือความคงทนในการเรียนรู้นั้น มีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงวิธีวัดความคงทนในการเรียนรู้ไว้แตกต่างกัน ดังนี้

วฐู ชูจิตติกุล (2542 : 297) ได้กล่าวถึงวิธีวัดความคงทนในการเรียนรู้สรุปได้ ดังนี้

1. การระลึกได้ (Recall) หมายถึง การนำเอาพฤติกรรมที่ได้สะสมพฤติกรรมไว้หรือสิ่งที่เรียนรู้มาแล้วออกมาใช้ได้ถูกต้อง เช่น เพื่อนบอกหมายเลข โทรศัพท์ที่บ้านไว้ แล้วต่อมายังสามารถบอกหมายเลขนั้นได้ถูกต้อง เป็นต้น การระลึกได้เป็นความจำที่เกิดขึ้นเอง โดยไม่ตั้งใจ ไม่จำเป็นต้องมีสิ่งใดมาเตือนหรือคลอใจหรือแนะ ระลึกได้ขึ้นมาเอง โดยไม่ตั้งใจ การใช้ข้อสอบแบบอัตนัยจะเป็นการวัดความจำชนิดนี้

2. การจำได้เพราะเคยรู้จัก (Recognition) หมายถึง การที่สามารถแสดงพฤติกรรมหรือนำเอาสิ่งที่เรียนรู้แล้วออกมาใช้ได้ถูกต้องเมื่อสิ่งเรานั้นปรากฏขึ้นอีก ซึ่งลักษณะของการจำแบบรู้จักนั้นเกิดขึ้น โดยอัตโนมัติเมื่อพบสิ่งเร้าที่คุ้นเคย เช่น สามารถชี้ตัวผู้ต้องหาซึ่งกระชากสร้อยเมื่อ 2 อาทิตย์ก่อนได้ เมื่อตำรวจจับมายืนปะปนกับคนอื่น ๆ ก็จำได้ ชี้ได้ถูกต้อง เพราะเคยพบหรือคุ้นเคยจึงสามารถแยกแยะได้ การใช้ข้อสอบแบบปรนัยจะเป็นการวัดความจำชนิดนี้

3. การเรียนทวนซ้ำ (Relearning) หมายถึง การเรียนรู้เรื่องเดิมใหม่อีกครั้งหนึ่งหลังจากที่เคยเรียนรู้มาแล้วในอดีต โดยที่ในครั้งใหม่นี้สามารถเรียนรู้ได้รวดเร็วกว่าในครั้งแรก แสดงว่ามีสิ่งที่เรียนรู้ในครั้งแรกเหลือค้างอยู่บ้าง เช่น เคยท่องแม่สูตรคูณได้แต่ได้หยุดพักไปช่วงหนึ่งทำให้หลงลืมไปจึงท่องใหม่ แต่ในครั้งใหม่นี้ใช้เวลาในการท่องจำน้อยกว่าครั้งแรกผลต่างของการกระทำเก่ากับใหม่จะวัดเป็นคะแนนความประหยัด (Saving Scores)

4. การบูรณาการความจำใหม่หรือการสร้างเรื่องใหม่ (Reintegration or Reconstruction)

คนเราส่วนใหญ่จะจำเรื่องราวเหตุการณ์ หรือสิ่งใดก็ตามไม่ครบถ้วน แต่จำในลักษณะคร่าว ๆ (Approximately) นักวิจัยหลายคนชี้ให้เห็นว่าจะไม่มีความจำอย่างชัดเจนทั้งหมด แต่จะมีการปรับปรุงหรือบูรณาการสิ่งต่าง ๆ ในการจำใหม่ให้อยู่ในทัศนะของตนเองซึ่งมีผลทำให้การจำผิดไปจากข้อเท็จจริงไม่มากนักน้อย การวัดเพื่อจะทราบว่าความจำเปลี่ยนไปหรือไม่จะใช้คำถามแบบอันดับ

ถวิต ธาราโกชน และศรันย์ คำวิสุข (2546 : 96) ได้กล่าวถึงวิธีวัดความคงทนในการเรียนรู้สรุปได้ ดังนี้

1. การระลึก (Recall) เป็นวิธีการให้บุคคลพยายามนึกถึงสิ่งเร้าหรือเรื่องราวต่าง ๆ ที่เคยมีประสบการณ์มาก่อน หรือความสามารถที่จะบอกได้ว่าสิ่งเร้าที่กำลังปรากฏอยู่ตรงหน้านั้นคืออะไร

2. การจำได้ (Recognition) เป็นการนำเอาสิ่งเร้าที่บุคคลได้เคยมีประสบการณ์มาแล้วมาให้ดูใหม่อีกครั้งว่าจะจำได้หรือไม่ หรือความสามารถที่จะบอกได้ว่าสิ่งเร้าที่ปรากฏอยู่ตรงหน้านั้นเป็นสิ่งเร้าที่เคยมีประสบการณ์มาก่อนหรือไม่

3. การเรียนซ้ำ (Relearning) เป็นวิธีการให้บุคคลได้จำสิ่งเร้า หรือเรื่องราวต่าง ๆ ที่ตนเองเคยมีประสบการณ์มาแล้วภายใต้สถานการณ์อย่างเดียวกัน แล้วนำผลที่ได้ในครั้งใหม่กับผลที่ได้ในครั้งเดิมมาเปรียบเทียบกันว่าผลจะเป็นอย่างไร ซึ่งเป็นการทดสอบความจำโดยใช้เวลาหรือจำนวนครั้งในการเรียนเป็นเครื่องมือวัดความสามารถที่จะจำสิ่งที่เรียนได้

ยุพิน จันทร์ศรี (2546 : 32) ได้กล่าวถึงวิธีวัดความคงทนในการเรียนรู้สรุปได้ ดังนี้

1. การจำได้ (Recognition) หมายถึง การจำได้ในสิ่งที่พบเห็นโดยการแสดงสิ่งของหรือเหตุการณ์ซึ่งเป็นสิ่งเร้าที่ผู้ถูกทดสอบเคยประสบมาแล้ว ผู้ถูกทดสอบก็จะเปรียบเทียบการรับรู้ของตนในอดีตและเลือกตอบตามความคิดเห็นหรือจะตอบว่าจำได้หรือไม่ได้เท่านั้น

2. การระลึกได้ (Recall) หมายถึง ผู้ระลึกได้จะสร้างเหตุการณ์ต่าง ๆ จากความจำ อาจเขียนหรือเล่าในสิ่งที่เรียนรู้ผ่านไปแล้ว โดยไม่ให้ได้โอกาสทบทวนก่อนทดสอบ การทดสอบประเภทนี้มี 3 วิธี คือ

2.1 การระลึกเสรี (Free Recall) เป็นการระลึกสิ่งเร้าใด ๆ ก่อนหรือหลังก็ได้ โดยไม่ต้องเรียงลำดับ

2.2 การระลึกตามลำดับ (Serial Recall) เป็นการระลึกถึงสิ่งเร้าตามลำดับ เช่น หมายเลขโทรศัพท์

2.3 การระลึกตามตัวแนะ (Cued Recall) เป็นการระลึกได้ซึ่งเกิดได้จากการมีตัวแนะหรือการบอกใบ้ที่ผู้กระทำการทดลองให้ความช่วยเหลือ

3. การเรียนรู้ซ้ำ (Relearning) หมายถึง การทำซ้ำหรือเสนอเรื่องราวซ้ำ ๆ ในการเรียนรู้ การเรียนรู้แบบนี้มักใช้วัดด้วยเวลาหรือจำนวนครั้ง

จากที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่าวิธีวัดความคงทนในการเรียนรู้มี 3 วิธี คือ วัดการจำได้ ว่าสิ่งที่เรียนผ่านไปแล้วยังจำอะไรได้บ้าง วัดการระลึกได้ หมายถึง ให้ผู้เรียนดูหรือสัมผัส สิ่งใดสิ่งหนึ่งที่จะเป็นเครื่องกระตุ้นความจำของเขาได้ เช่น ข้อสอบ เป็นต้น และวัดด้วยการเรียนรู้ ซึ่งต้องการจะรู้ว่าเมื่อเรียนผ่านไปแล้วครั้งหนึ่งแล้วกลับมาเรียนใหม่ นักเรียนจะเรียนได้ดีหรือ มีผลการเรียนเหมือนที่ผ่านมาหรือไม่

วิธีที่ช่วยให้เกิดความคงทนในการเรียนรู้

การเรียนรู้ผ่านไปแล้ว นอกจากความรู้ความเข้าใจในเนื้อเรื่องแล้ว การจำก็เป็นสิ่งจำเป็น ต่อการเรียนรู้เพราะผู้เรียนจะได้นำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ จึงต้องมีวิธีการที่จะช่วยให้เกิด ความจำระยะยาว ได้คิดจนเป็นความคงทนในการเรียนรู้ มีนักการศึกษาหลายท่าน ได้กล่าวถึงวิธีที่ช่วย ให้เกิดความคงทนในการเรียนรู้ไว้ ดังนี้

ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2546 : 189-193) ได้กล่าวถึงวิธีการที่จะช่วยให้เกิดความจำ ระยะยาว ได้คิดจนเป็นความคงทนในการเรียนรู้สรุปได้ ดังนี้

1. การจัดบทเรียนให้มีความหมาย เป็นการจัดบทเรียนเป็นระเบียบ เป็นหมวดหมู่ เกิดความหมายต่อผู้เรียน เพื่อช่วยให้ผู้เรียนจำบทเรียนได้ง่ายและนานเข้า ซึ่งการจัดบทเรียนให้มีความหมาย อาจกระทำได้ ดังนี้

1.1 การเข้ากลุ่ม หมายถึง การจัดสิ่งที่ต้องการจำที่อยู่ใกล้และคล้าย ๆ กัน ให้มีความสัมพันธ์กันเป็นกลุ่มเดียวกัน ในการจำตัวเลขทะเบียนรถ เลข โทรศัพท์ เลขประจำตัวสมาชิก ซึ่งมีเลขหลายตัว ก็อาจแบ่งเป็นกลุ่มย่อยจะช่วยให้จำได้ง่ายและนานขึ้น เช่น 2512055 เข้ากลุ่ม โดยจำเป็น 2 กลุ่ม คือ 251 กลุ่มหนึ่ง 2055 อีกกลุ่มหนึ่ง การจัดสิ่งที่ต้องการจำเป็นกลุ่ม เป็นการรวมกลุ่มเล็ก ๆ เพื่อสะดวกแก่การจำให้เป็นหน่วยเล็กเพื่อง่ายต่อการจำ

1.2 การเข้าเป็นหมวดหมู่ หมายถึง การจัดสิ่งที่ต้องการจำเป็นประเภทต่าง ๆ ตามคุณสมบัติที่คล้ายคลึงกัน การจัดกลุ่มคณะวิชาเป็นพวกเดียวกัน เป็นการจัดหมวดหมู่ตามคุณสมบัติหรือลักษณะและจำเป็นหมวดแทน คณะวิชานั้น ๆ มีแผนกวิชาย่อยอะไรบ้างที่เป็นหมวดหมู่ชื่อ ลักษณะนั้นเป็นแกน ก็จะช่วยให้จำได้แม่นยำขึ้น

1.3 การเข้ารหัส หมายถึง การให้ความหมายกับสิ่งที่ต้องการจำ กำหนดสัญลักษณ์ต่าง ๆ ขึ้นก็จะช่วยให้จำได้แม่นยำ เช่น การจำโดยใช้อักษรย่อ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง ย่อเป็น ส.จ.ล. ผู้ที่มีศัพท์ต่าง ๆ ต้องจำมากก็จะต้องรหัสในลักษณะเช่นนี้ สิ่งสำคัญ ก็คือ ต้องจำและถอดได้ง่ายด้วย มิฉะนั้นตนเองอาจถอดรหัสไม่ออก

1.4 การเข้าสัมผัส หมายถึง การเข้าสัมผัสโดยให้สิ่งที่ต้องการจำนั้นมาเรียบเรียงให้มีลักษณะคล้องจองกันเป็นการแต่งเป็นคำขวัญ การแต่งเป็นคำกลอนที่มีความหมายก็จะช่วยให้จำได้แม่นยำ เป็นการเขียนให้คล้องจองกัน เช่น งานคือเงิน เงินคืองาน บันดาลสุข การสร้างสิ่งที่จะเตือนความจำด้วยการสัมผัสในลักษณะนี้มักนิยมใช้เป็นคำขวัญ ให้ท่องหรือให้ร้องเป็นเพลง ทำให้ผู้เรียนเกิดความสุขสนทนากับการร้องเพลง แม้เวลาจะผ่านไปก็ยังสามารถจำได้อยู่

1.5 การเข้าหลักเกณฑ์ หมายถึง ความสามารถเข้าใจหลักเกณฑ์จะสามารถทำให้ความจำง่ายขึ้นเพราะลดปริมาณสิ่งที่จำให้น้อยลง และจำได้นานเพราะจำเพียงหลักเกณฑ์อย่างเดียว ส่วนรายละเอียดอื่นก็จะคิดออกได้ เช่น การจำว่าเดือนที่ลงท้ายด้วย คม มี 31 วัน และลงท้ายด้วย ยน มี 30 วัน ก็จะจำจำนวนวันของแต่ละเดือนได้ การใช้หลักเกณฑ์การจำเป็นเทคนิคของแต่ละคน การจำชื่อบุคคลที่ต้องการจำได้เป็นการสร้างหลักการขึ้นเองของแต่ละบุคคลนั้น

2. การจัดสถานการณ์เพื่อช่วยการเรียนรู้ เป็นการจัดให้มีการเรียนเพิ่ม การทดสอบ การท่องจำ การใช้จินตนาการ และการเลี้ยงสิ่งชักชวนเพื่อช่วยจำ ซึ่งการจัดสถานการณ์เพื่อช่วยการเรียนรู้ อาจกระทำได้ ดังนี้

2.1 การเรียนเพิ่ม เป็นการเรียนภายหลังการได้เรียนบทเรียนนั้นแล้ว และทบทวนสิ่งนั้นซ้ำแล้วซ้ำอีก จำได้แม่นยำและนานขึ้นซึ่งเป็นสิ่งที่คนส่วนมากรู้อยู่แล้ว เช่น การท่องจำต่าง ๆ ในเวลาเย็นก่อนกลับบ้านของนักเรียน การทบทวนบทเรียนก่อนสอบ ซึ่งเป็นการฝึกหัดเพื่อให้การเก็บความจำอยู่ได้นาน

2.2 การทดสอบ เป็นการทบทวนบทเรียนขณะที่การฝึกหัดซึ่งมี 2 ลักษณะ คือ การฝึกโดยไม่มี การทดสอบ เช่น การอ่านทบทวนซ้ำบ่อย ๆ และการฝึกโดยมีการทดสอบ อาจจะทดสอบด้วยตนเอง เช่น ปิดตำราก็ถึงสิ่งที่ได้อ่านต่อไป หรือทดสอบโดยมีครูออกข้อสอบให้ทำก็ได้ การฝึกโดยมีการทดสอบจะได้ผลดีกว่าไม่มี การทดสอบ เพราะการทดสอบช่วยให้จำได้ดีกว่า เมื่อมีการทดสอบเกิดขึ้น ผู้เรียนจะเรียนรู้ได้ว่าตนเองจำบทเรียนส่วนไหนไม่ได้มาก ก็จะพยายามจำและทำความเข้าใจอีกครั้งหนึ่ง การจำโดยไม่มี การทดสอบไม่ช่วยในเรื่องที่จำไม่ได้ การทดสอบจึงเป็นการรื้อฟื้นความจำอย่างหนึ่ง

2.3 การท่องจำ เป็นการทบทวนโดยการท่องบทเรียนดัง ๆ จากการทดลอง โดยการแบ่งเป็น 5 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 ให้ผู้ถูกทดลองอ่านในใจตลอดเวลา กลุ่มที่ 2 อ่านออกเสียงร้อยละ 20 ของเวลาที่กำหนดให้ กลุ่มที่ 3 อ่านออกเสียงร้อยละ 40 ของเวลาที่กำหนดให้ กลุ่มที่ 4 อ่านออกเสียงร้อยละ 60 ของเวลาที่กำหนดให้ กลุ่มที่ 5 อ่านออกเสียงร้อยละ 80 ของเวลาที่กำหนดให้ ผลการทดลองปรากฏว่า กลุ่มที่ใช้เวลาอ่านออกเสียงมากจะจำได้ดีกว่ากลุ่มที่ใช้เวลาในการอ่าน

ออกเสียงน้อยเป็นลำดับไป กลุ่มที่อ่านในใจตลอดเวลาจะจำได้น้อยที่สุด การออกเสียงช่วยให้จำบทเรียนได้ดีกว่าการอ่านในใจซึ่งช่วยให้ความจำแม่นยำขึ้น

2.4 การใช้จินตนาการ เป็นการสร้างภาพในใจให้สัมพันธ์กับสิ่งที่ต้องการจำ และไปสัมพันธ์กับภาพหรือสิ่งของที่จำได้หรือคุ้นเคยแล้ว และนี่ก็ภาพทั้งสองอย่างเข้าด้วยกัน ทั้งนี้เพราะสมองซีกซ้ายจะทำหน้าที่เกี่ยวกับความจำทางภาษาและสิ่งที่เป็นนามธรรม ส่วนสมองซีกขวาจะจำสิ่งที่มีรูปธรรม หากเราสามารถสร้างความสัมพันธ์ระหว่างภาษากับสิ่งที่เป็นรูปธรรมได้ ก็จะทำให้เราจำได้ดีขึ้น เพราะได้ใช้สมองทั้งสองซีกให้เป็นประโยชน์ การสร้างจินตนาการมี 2 วิธี คือ การจินตนาการด้วยตัวเลข เป็นการจำตัวเลขแล้วแปลงลงมาเป็นภาพ การนำสิ่งที่ต้องการจำมาเป็นภาพให้สัมพันธ์กับภาพตัวเลข และการสร้างจินตนาการด้วยสถานที่โดยใช้เรียงลำดับจากสถานที่ที่เราคุ้นเคย วิธีการนี้เราเรียกว่า วิธี โลซิ (Loci Method) เป็นวิธีที่นักจำอาชีพนิยมใช้ นักการเมืองนักพูดก็ใช้วิธีจำในลักษณะนี้ เพราะสามารถทำให้จำเรื่องราวต่าง ๆ ได้มาก

ราตรี รุ่งทวิชัย (2547 : 39) ได้กล่าวถึงวิธีการที่จะช่วยให้เกิดความจำระยะยาวได้ดีจนเป็นความคงทนในการเรียนรู้สรุปได้ ดังนี้

1. การจัดบทเรียนให้มีความหมาย (Meaningfulness) อาจกระทำได้ ดังนี้

1.1 การสร้างสื่อสัมพันธ์ (Mediation) เป็นวิธีการสร้างความสัมพันธ์ที่มีความหมายช่วยในการจำบทเรียนที่ขาดความหมาย

1.2 การจัดระบบไว้ล่วงหน้า (Advanced Organization) เป็นการสรุปโครงสร้างหรือกระบวนการเกี่ยวกับบทเรียน ให้นักเรียนทราบก่อนการเรียนในเนื้อหาวิชานั้น ๆ

1.3 การจัดเป็นลำดับขั้น (Hierarchical Structure) เป็นการเน้นการจัดบทเรียนให้เป็นลำดับตามขั้นตอนการเรียนรู้ ในลำดับขั้นต่ำกว่าจะเป็นพื้นฐานให้เรียนรู้ในขั้นตอนที่สูงขึ้นเป็นลำดับไป นักเรียนต้องมีความรู้ในขั้นแรกก่อนที่จะเรียนรู้ในขั้นตอนต่อไป

1.4 การจัดเข้าเป็นหมวดหมู่ (Organization) เป็นการนำข้อมูลที่ได้เรียนรู้แล้วมาจัดให้เป็นระบบระเบียบและเข้าแบบแผน จะใช้ในกรณีที่ต้องการสร้างความเชื่อมโยงของข้อมูลจำนวนมาก ๆ การจัดข้อมูลนี้จะเป็นการประหยัดเนื้อที่การเก็บเกี่ยวข้อมูลในสมอง ปัญหาของการเก็บข้อมูลไว้ในความจำระยะยาว คือ การรื้อฟื้นรอยความจำขึ้นมาได้ยาก แต่การจัดระเบียบแบบแผนจะช่วยให้การค้นหาข้อมูลขึ้นมาจากรอยความจำง่ายขึ้น การจัดระเบียบแบบแผนอาจทำได้โดย การติดตามหัวข้อเรื่องและการติดตามลำดับอนุกรม ประเภท ความยากง่าย

2. การจัดสถานการณ์ช่วยต่อการเรียนรู้ เป็นการช่วยให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทำกิจกรรมต่าง ๆ เกี่ยวกับบทเรียนมากขึ้นทั้งในระหว่างการเรียนการสอนและภายหลังการเรียนการสอนแล้ว ผู้เรียนไม่เป็นฝ่ายรับแต่ฝ่ายเดียว อาจกระทำได้ ดังนี้

2.1 การคำนึงถึงสิ่งที่เรียนขณะที่กำลังฝึกฝนอยู่ (Recall during Practice) หมายถึง การทบทวนบทเรียนภายหลังจากที่อ่านจบแต่ละครั้ง สมมติว่าบทเรียนหนึ่งต้องใช้เวลาอ่านทีละ 30 นาที ครูกำหนดเวลาให้อ่าน 2 ชั่วโมง นักเรียนที่อ่านตั้งแต่ต้นจนจบครบ 4 เทียว จะจำได้น้อยกว่านักเรียนที่อ่านจบ 1 เทียวแล้วทบทวนข้อความที่อ่านนั้น เพื่อทำความเข้าใจชัดเจนขึ้นแม้จะใช้เวลา 2 ชั่วโมงเท่านั้นก็ตาม

2.2 การเรียนเพิ่มขึ้น (Over Learning) หมายถึง การเรียนภายหลังจากที่จำบทเรียนนั้นได้แล้ว ลักษณะนี้เห็นได้ชัดเจนที่จำข้อความสั้น ๆ ซึ่งอ่านเพียงครั้งเดียวก็จำได้ แต่ถ้าเราอ่านทีละเดียวในเวลาเพียงไม่กี่วินาทีก็ลืม หากเราได้อ่านทบทวน 4-5 เทียว จะทำให้จำได้ดีขึ้นและจำได้นาน

2.3 การท่องจำ (Recitation) หมายถึง การทบทวนโดยการท่อง เพราะผู้ที่ท่องอย่างมีความตั้งใจ มักจะมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงและเมื่อท่องไปได้ระยะหนึ่งผู้ท่องจะทราบถึงความก้าวหน้าของตนทำให้เกิดกำลังใจที่จะท่องต่อไป

2.4 การสร้างจินตภาพ (Imagery) หมายถึง การสร้างรหัสโดยนึกภาพในใจ เป็นการนำเอาสิ่งที่ต้องการจำไปเชื่อมโยงกับสิ่งที่จำได้ดีแล้ว โดยการนึกภาพเป็นคู่สัมพันธ์ หากนึกภาพได้แปลกเท่าใดความคงทนในการจำยิ่งมีมากขึ้น

จากที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า วิธีการที่จะช่วยให้เกิดความจำระยะยาวได้ดีจนเป็นความคงทนในการเรียนรู้มี 2 วิธี คือ การจัดบทเรียนให้มีความหมายและการจัดสถานการณ์ช่วยในการเรียน ซึ่งทั้งสองวิธีนี้เมื่อทำความเข้าใจก็จะกลายเป็นมโนคติและเกิดเป็นความจำระยะสั้น ถ้าได้รับการทบทวนบ่อย ๆ ก็จะกลายเป็นความจำระยะยาว หรือความคงทนในการเรียนรู้นั่นเอง

ระยะเวลาที่ใช้ในการวัดความคงทนในการเรียนรู้
ความคงทนในการเรียนรู้มีช่วงระยะเวลาที่แตกต่างกัน ซึ่งช่วงระยะเวลาของความคงทนในการจำอาจเป็น 2-3 วินาที หรือ 2-3 ปี หรือตลอดไป มีนักการศึกษาหลายท่านที่ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับช่วงของระยะเวลาที่ใช้ในการวัดความคงทนในการเรียนรู้ไว้ ดังนี้

ซูเรเกียรติ สนิทมาก (2547 : 40) ได้กล่าวไว้ว่า การวัดความคงทนในการเรียนรู้ที่ใช้การสอบซ้ำ โดยใช้แบบทดสอบฉบับเดียวกันไปสอบกับกลุ่มตัวอย่างในเวลาเดียวกัน เวลาในการทดสอบครั้งแรกและครั้งที่สองควรเว้นระยะห่างกันประมาณ 2-4 สัปดาห์

นันทเนลลี่ (Nunnally. 1959 : 105) ได้กล่าวไว้ว่า เพื่อให้เกิดความคลาดเคลื่อนต่าง ๆ น้อยลง ควรเว้นช่วงเวลาในการสอบห่างกันอย่างน้อย 2 สัปดาห์ เพราะความเคยชินในการทำแบบทดสอบ จะทำให้ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนทั้งสองครั้งสูง

ลินด์วอลล์ และนิทโค (Lindvall & Nitko. 1967 : 127) ได้กล่าวไว้ว่า การสอบซ้ำควรใช้เวลาห่างกันตั้งแต่ 1 สัปดาห์ ถึง 1 เดือน เพราะการเว้นช่วงเวลาดังกล่าวจะทำให้เกิดความคงที่ของคะแนนที่ได้จากการสอบซ้ำ

แอตคินสัน และชิฟฟริน (Atkinson & Shiffrin. 1968 : 89) ได้กล่าวไว้ว่า ในการที่จะทดสอบความคงทนในการเรียนรู้ นั้น ควรที่จะเว้นระยะเวลาให้ห่างจากการทดสอบครั้งแรกนั้น ควรจะประมาณ 14 วัน เพราะช่วงระยะเวลาที่ความจำระยะสั้นนั้น จะฝังตัวกลายเป็นความจำระยะยาวหรือกลายเป็นความคงทนในการเรียน

เกรเกอรี (Gregory. 1987 : 29) ได้ทำการทดลองและได้กำหนดเวลาในการวัดความคงทนในการเรียนรู้ไว้ ดังนี้

ความคงทนในการเรียนรู้จากการรู้สึกสัมผัส (Sensory Memory) ควรที่จะวัดหลังจากการเรียนรู้ได้ผ่านมาประมาณ 1 นาที หรือน้อยกว่า เพราะเป็นความจำหลังการเรียนรู้ที่คงอยู่ในระยะเวลาอันสั้นที่ดึงใจจำ หรือใจจดใจจ่อต่อสิ่งนั้นเท่านั้น เมื่อไม่ได้ใส่ใจในสิ่งเหล่านั้นแล้ว ความจำก็จะเลือนหายไป

ความคงทนในการเรียนรู้ระยะยาว (Long - Term Memory) ควรที่จะวัดหลังจากการเรียนรู้ผ่านมาในช่วงระยะเวลา 1 นาที จนถึงหลายวันหรือหลายสัปดาห์ เพราะเป็นความจำที่คงทนถาวรมากกว่าความจำระยะสั้น ไม่ว่าจะทิ้งระยะไว้นานสักเพียงใด ถ้าต้องการที่จะให้มีการรื้อฟื้นความจำนั้น ๆ ก็อาจจะระลึกออกมาได้ในทันที และก็มีความถูกต้องอีกด้วย

จากที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า การวัดความคงทนในการเรียนรู้ เป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซ้ำโดยทิ้งระยะเวลาในการทดสอบซ้ำไว้ระยะเวลาหนึ่ง และช่วงระยะเวลาที่ใช้วัดความคงทนในการเรียนรู้ที่มีค่าสัมพันธสูงจะอยู่ในช่วงระยะเวลา 1-4 สัปดาห์ เพราะเป็นช่วงเวลาที่ความจำระยะสั้นจะฝังตัวกลายเป็นความจำระยะยาวหรือความคงทนในการเรียนรู้นั้นเอง

แผนการจัดการเรียนรู้

การจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้หรือแผนการสอน เป็นภารกิจสำคัญของครูผู้สอนทำให้ครูผู้สอนทราบล่วงหน้าว่าจะสอนอะไร เพื่อจุดประสงค์ใด สอนอย่างไร ใช้สื่ออะไรและวัดผลประเมินผลโดยวิธีใด เป็นการเตรียมตัวไว้พร้อมก่อนสอนจริง ทำให้ครูผู้สอนเกิดความมั่นใจในการสอน สอนได้ครอบคลุมเนื้อหาและสอนอย่างมีแนวทาง มีเป้าหมาย ดังนั้น ครูผู้สอนจึงจำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความหมาย ความสำคัญ องค์ประกอบ รูปแบบ ขั้นตอนการจัดทำ ตลอดจนลักษณะของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดี เพื่อส่งผลให้ การเรียนการสอนดำเนินไปสู่จุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้อย่างมีประสิทธิภาพ

ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้

เครื่องมือสำคัญสำหรับครูผู้สอนที่จะทำให้การสอนบรรลุเป้าหมายที่ต้องการ คือ แผนการจัดการเรียนรู้หรือแผนการสอน มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของ แผนการจัดการเรียนรู้ไว้แตกต่างกัน ดังนี้

รุจิร ภูสาระ (2545 : 159) ได้ให้ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้ว่า หมายถึง แนวทางหรือเครื่องมือในการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้กับผู้เรียนตามที่กำหนดไว้ในสาระ การเรียนรู้ของแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546 : 76) ได้ให้ความหมาย ของแผนการจัดการเรียนรู้ว่า หมายถึง ผลของการเตรียมการวางแผนจัดการเรียนการสอนอย่างเป็น ระบบโดยนำสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปีหรือรายภาคเรียนมาสร้าง หน่วยการเรียนรู้ คำอธิบายรายวิชา และกระบวนการเรียนรู้ โดยเขียนเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ ให้เป็นไปตามศักยภาพของผู้เรียน

ธนวรรณ เทียนเกษม (2548 : 47) ได้ให้ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้ว่า หมายถึง การวางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยการนำวิชาที่จะต้องทำการสอนตลอด ปีการศึกษามาสร้างเป็นเครื่องมือสำหรับใช้ในการสอน โดยกำหนดวิธีสอน สื่ออุปกรณ์ การวัดผล ประเมินผลเพื่อให้ นักเรียนมีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ตามที่หลักสูตรกำหนด

รุ่งอรุณ สิงห์สุพรรณ (2549 : 45) ได้ให้ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้ว่า หมายถึง แผนการหรือ โครงสร้างที่จัดทำไว้เป็นลายลักษณ์อักษรเพื่อการปฏิบัติการสอนในวิชาหนึ่ง เป็นการเตรียมการสอนอย่างเป็นระบบ และเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้ครูพัฒนาการเรียนการสอน ไปสู่ จุดมุ่งหมายการเรียนรู้ และจุดมุ่งหมายของหลักสูตรอย่างมีประสิทธิภาพ

ชวลิต ชุกคำแพง (2551 : 93) ได้ให้ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้ว่า หมายถึง การวางแผนจัดกิจกรรมการเรียนการสอนล่วงหน้าอย่างเป็นลายลักษณ์อักษรของครูผู้สอน เพื่อเป็น แนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละครั้ง โดยใช้สื่อและอุปกรณ์การเรียนการสอนให้ สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง เนื้อหา เวลา เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนให้เป็นไป ตามศักยภาพ

จากความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้ที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า แผนการจัดการ เรียนรู้ หมายถึง แผนการหรือ โครงสร้างที่จัดทำเป็นลายลักษณ์อักษรเพื่อใช้ในการปฏิบัติการสอนใน รายวิชาใดวิชาหนึ่ง เป็นการวางแผนการจัดการเรียนการสอนอย่างเป็นระบบ โดยกำหนดเนื้อหาให้ สอดคล้องกับจุดหมายของหลักสูตร ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง สาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ และมีการวัดผลประเมินผล เพื่อช่วยให้การเรียนการสอนเป็นไปอย่างมีระบบและมีประสิทธิภาพ

ความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ ถือเป็นหัวใจสำคัญประการหนึ่งของความสำเร็จในการจัดการเรียนรู้ตามเจตนารมณ์ของพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 อีกทั้ง ยังเป็นหัวใจสำคัญในการวางแผนของครูในการที่จะให้นักเรียนเรียนรู้ตามตัวชี้วัดที่กำหนดไว้ในกิจกรรมการเรียนการสอน มีนักการศึกษาหลายท่าน ได้กล่าวถึงความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้ไว้แตกต่างกัน ดังนี้

บุรชัย สิริมหาสาร (2545 : 4) ได้กล่าวถึงความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้สรุปได้ ดังนี้

1. ทำให้เกิดการวางแผนวิธีสอน วิธีเรียนที่มีความหมายมากยิ่งขึ้น เพราะเป็นการทำอย่างมีหลักการที่ถูกต้อง
 2. ช่วยให้ครูมีคู่มือการสอนที่ทำด้วยตัวเอง ทำให้เกิดความสะดวกในการจัดการเรียนการสอน ทำให้สอนได้ครบถ้วนตรงตามหลักสูตรและสอนทันเวลา
 3. เป็นผลงานวิชาการที่สามารถเผยแพร่เป็นตัวอย่างได้
 4. ช่วยให้ความสะดวกแก่ครูผู้สอนแทนในกรณีที่ผู้สอนไม่สามารถเข้าสอนได้
- สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (2545 : 18) ได้กล่าวถึงความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้สรุปได้ ดังนี้
1. ช่วยให้ครูมีความรู้ความเข้าใจในจุดมุ่งหมายของเรื่องที่จะจัดกิจกรรม และเลือกกิจกรรมได้เหมาะสมกับวัยของนักเรียน มีคุณภาพตรงกับเจตนารมณ์ของหลักสูตร ซึ่งส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามลำดับขั้นตอนและทันเวลา
 2. ช่วยให้ครูมีความเชื่อมั่นในตนเองมากยิ่งขึ้น เมื่อได้เตรียมการสอนมาเป็นอย่างดีแล้ว การสอนก็จะเป็นไปอย่างเรียบร้อย
 3. ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้เร็ว เพราะครูเตรียมการดียอมทำให้การจัดกิจกรรมเป็นไปตามลำดับขั้นตอน จนนักเรียนได้รับความรู้ความเข้าใจเร็วขึ้น
 4. ทำให้นักเรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อกลุ่มประสบการณ์ที่เรียน การที่ครูเตรียมการสอนทำให้ครูมีความมั่นใจในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และจัดกิจกรรมได้เหมาะสมกับวัยของนักเรียน ทำให้นักเรียนเรียนด้วยความสนุกสนานและเกิดเจตคติที่ดีต่อเรื่องที่เรียน
 5. ทำให้นักเรียนเกิดความเลื่อมใสศรัทธาในตัวครู เพราะครูมีความมั่นใจ มีการเตรียมการสอนมาเป็นอย่างดี กระบวนการเรียนการสอนเป็นไปตามขั้นตอนอย่างมีประสิทธิภาพนักเรียนก็จะเกิดความเลื่อมใสศรัทธาครูยิ่งขึ้น

วิลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2549 : 289) ได้กล่าวถึงความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้สรุปได้ ดังนี้

1. ทำให้ผู้สอนสอนด้วยความมั่นใจ เมื่อเกิดความมั่นใจในการสอนก็จะทำให้สอนด้วยความคล่องแคล่วเป็นไปตามลำดับขั้นตอนอย่างราบรื่น ไม่ติดขัด เพราะได้เตรียมการทุกอย่างไว้พร้อมแล้ว การสอนก็จะดำเนินการไปสู่จุดหมายปลายทางอย่างสมบูรณ์
2. ทำให้เป็นการสอนที่มีคุณค่าคุ้มกับเวลาที่ผ่านไป เพราะผู้สอนได้เตรียมการอย่างมีแผนมีเป้าหมาย และมีทิศทางในการสอน มิใช่สอนอย่างเลื่อนลอย ผู้เรียนก็จะได้รับความรู้ความคิด เกิดเจตคติ เกิดทักษะ และเกิดประสบการณ์ใหม่ตามที่ผู้สอนวางแผนไว้ ทำให้ได้การเรียนการสอนที่มีคุณค่า
3. ทำให้เป็นการสอนที่ตรงตามหลักสูตร ทั้งนี้ เพราะในการวางแผนการสอนผู้สอนต้องศึกษาหลักสูตรทั้งด้านจุดประสงค์การสอน เนื้อหาสาระที่จะสอน การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การใช้สื่อการสอน และการวัดผลประเมินผล แล้วจัดทำออกมาเป็นแผนการสอน เมื่อผู้สอนสอนตามแผนการสอน ก็ย่อมทำให้เป็นการสอนที่ตรงตามจุดหมายและทิศทางของหลักสูตร
4. ทำให้การสอนบรรลุผลอย่างมีประสิทธิภาพ ดีกว่าการสอนที่ไม่มีการวางแผน เนื่องจากในการวางแผนการสอน ผู้สอนต้องวางแผนอย่างรอบคอบในทุกองค์ประกอบของการสอนรวมทั้งการจัดเวลา สถานที่และสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ซึ่งจะเอื้ออำนวยให้เกิดการเรียนรู้โดยสะดวกและง่ายคายขึ้น ดังนั้น เมื่อมีการวางแผนการสอนที่รอบคอบ และปฏิบัติตามแผนการสอนที่วางไว้ ผลของการสอนย่อมสำเร็จได้ดีกว่าการไม่ได้วางแผนการสอน
5. ทำให้ผู้สอนมีเอกสารเตือนความจำ สามารถนำมาใช้เป็นแนวทางในการสอนต่อไป ทำให้ไม่เกิดความซ้ำซ้อนและเป็นแนวทางในการทบทวน หรือการออกข้อทดสอบเพื่อวัดผลประเมินผลผู้เรียน ได้ นอกจากนี้ ทำให้ผู้สอนมีเอกสารไว้ให้เป็นแนวทางแก่ผู้ที่เข้าสอนแทนในกรณีที่จำเป็น เมื่อผู้สอนไม่สามารถเข้าสอนเองได้ ผู้เรียนจะได้รับความรู้ และประสบการณ์ที่ต่อเนื่องกัน
6. ทำให้ผู้เรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อผู้สอนและต่อวิชาที่เรียน ทั้งนี้ เพราะผู้สอนสอนด้วยความพร้อม เป็นความพร้อมทั้งด้านจิตใจและความพร้อมทางด้านวัตถุ ความพร้อมทางด้านจิตใจคือ ความมั่นใจในการสอน เพราะผู้สอนได้เตรียมการสอนไว้อย่างพร้อมเพรียง เมื่อผู้สอนเกิดความพร้อมในการสอน ย่อมสอนด้วยความกระฉ่างแจ่ม ทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจอย่างชัดเจนในบทเรียน อันส่งผลให้ ผู้เรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อผู้สอนและต่อวิชาที่เรียน

จากความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้ที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้มีความสำคัญต่อการจัดการเรียนการสอนให้บรรลุเป้าหมายการสอนแต่ละครั้ง เนื่องจากการเตรียมการสอนที่จัดไว้อย่างเป็นระบบและมีขั้นตอน สอดคล้องกับหลักสูตรที่กำหนด จึงทำให้กิจกรรมการเรียนการสอนมีข้อบกพร่องหรือเกิดปัญหาน้อย นักเรียนสามารถบรรลุตามจุดประสงค์ของการเรียน โดยง่ายและเกิดเจตคติที่ดีต่อผู้สอน และต่อวิชาที่เรียน

องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้

ในการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ ครูผู้สอนจะต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อที่จะได้นำมาเป็นแนวทางในการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ มีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ไว้แตกต่างกัน ดังนี้

กาญจนา วัฒายุ (2547 : 86-88) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้สรุปได้ ดังนี้

1. มาตรฐานการเรียนรู้
2. สาระการเรียนรู้
3. จุดประสงค์การเรียนรู้
4. เนื้อหาสาระ
5. กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (วิธีสอน)
6. สื่อและแหล่งการเรียนรู้
7. กระบวนการวัดและประเมินผล
8. กิจกรรมเสนอแนะ
9. บันทึกผลหลังสอน

ดำรง หิรัญยะพรรณ (2553 : 6) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้สรุปได้ ดังนี้

1. องค์ประกอบโดยรวม

แผนการจัดการเรียนรู้ทั่วไป ต้องกำหนดหน่วยการเรียนรู้ จำนวนแผนการจัดการเรียนรู้ในแต่ละหน่วย เวลาที่ใช้ในแต่ละแผน ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ว่าประกอบด้วยขั้นตอนอะไรบ้าง ซึ่งขึ้นอยู่กับเทคนิควิธีที่นำมาใช้สอน ซึ่งต้องสอดคล้องในกิจกรรมการเรียนรู้ของแต่ละแผน และบทบาทของผู้สอนและของผู้เรียนในแต่ละกิจกรรม ว่าต้องทำอะไรบ้าง โดยระบุให้ชัดเจนในแผนการจัดการเรียนรู้แต่ละแผน

2. องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้

2.1 ส่วนหัวของแผน ประกอบด้วย ชื่อแผนการจัดการเรียนรู้ ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ชื่อเรื่องของแผนการจัดการเรียนรู้ ระดับชั้นที่สอน และจำนวนคาบที่ใช้ในการสอน

2.2 สารระสำคัญ เป็นการบรรยายกรอบความคิดหลักในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของแผนการจัดการเรียนรู้แต่ละแผนตามจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยผู้สอนได้ระบุความคิดรวบยอดของเนื้อหาที่เรียน ทักษะหรือกระบวนการทางภาษาที่ฝึก และคุณลักษณะที่พึงประสงค์ที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติการงานตามตัวชี้วัด

2.3 ตัวชี้วัด ตัวชี้วัดตามหลักสูตร โดยผู้สอนต้องกำหนดตัวชี้วัดที่ต้องการพัฒนาผู้เรียนไว้

2.4 สารการเรียนรู้ เป็นสาระการเรียนรู้ที่ระบุไว้ในตัวชี้วัด และเป็นสาระการเรียนรู้ที่ผู้เรียนต้องเรียนรู้ในแผนการจัดการเรียนรู้นั้น ๆ

2.5 จุดประสงค์การเรียนรู้ ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่อิงมาตรฐานต้องกำหนดให้มีจุดประสงค์การเรียนรู้ที่มาจากการวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดที่กำหนดตามตารางการวิเคราะห์หลักสูตร

2.6 ภาระงาน เมื่อกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้แล้ว ผู้สอนต้องกำหนดภาระงานเพื่อใช้เป็นหลักฐานหรือร่องรอยการเรียนรู้ของผู้เรียนว่าอยู่ในระดับใด ดังนั้น ภาระงานจึงเป็นภาระงานหรือชิ้นงานที่เกิดจากการเรียนรู้ของผู้เรียนในแต่ละจุดประสงค์การเรียนรู้

2.7 การวัดและประเมินผล ต้องมีการออกแบบให้สอดคล้องและเหมาะสมกับภาระงานที่กำหนด

2.8 สื่อและอุปกรณ์ การจัดการเรียนรู้แบบมุ่งเน้นภาระงาน สื่อและอุปกรณ์เป็นสิ่งสำคัญที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ภาษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.9 กิจกรรมการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ในแผนการจัดการเรียนรู้ เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่ต้องเป็นไปตามขั้นตอนของเทคนิควิธีการสอนที่เลือก และควรเป็นกิจกรรมที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และตัวชี้วัดที่กำหนด

2.10 เกณฑ์การประเมินความก้าวหน้าในการเรียน เป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนควรสร้างขึ้นเพื่อวัดและประเมินผลการเรียนตามจุดประสงค์การเรียนรู้ ดังนั้น จึงควรสร้างให้มีความเหมาะสมกับสิ่งที่ต้องการวัดและสอดคล้องกับเรื่องที่สอน

2.11 ข้อเสนอแนะ เป็นหัวข้อที่กำหนดไว้สำหรับการเสนอทางเลือกหรือแนวทางอื่น ๆ ในการปฏิบัติการงาน

2.12 บันทึกหลังสอน เป็นหัวข้อที่ใช้เป็นข้อมูลสารสนเทศที่สำคัญในการปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ เนื่องจากผู้สอนต้องบันทึกเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในห้องเรียนว่าเป็นอย่างไร ผู้สอนได้ให้ตัวป้อนเข้า (Input) อะไร และผลออกมา (Output) เป็นอย่างไร ผู้เรียนผ่านเกณฑ์ที่กำหนดหรือไม่ มีอุปสรรคหรือปัจจัยใดที่ส่งผลต่อการเรียนของผู้เรียน เป็นต้น

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 1 (2553 : 26-30) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้สรุปได้ ดังนี้

ส่วนที่ 1 ส่วนนำหรือหัวแผนการจัดการเรียนรู้ เป็นส่วนประกอบที่แสดงให้เห็นภาพรวมของแผนการจัดการเรียนรู้ ว่าเป็นแผนในกลุ่มสาระการเรียนรู้ใด ใช้กับผู้เรียนในระดับชั้นใด เรื่องอะไร ใช้เวลาสอนเท่าไร

ส่วนที่ 2 ตัวแผนการจัดการเรียนรู้

1. มาตรฐานการเรียนรู้รายวิชา
2. สาระสำคัญหรือความคิดรวบยอด
3. ตัวชี้วัด
4. จุดประสงค์การเรียนรู้
5. ทักษะกระบวนการที่ต้องการเน้นกับผู้เรียน
6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์ที่ต้องการพัฒนา
7. สาระการเรียนรู้
8. กระบวนการจัดการเรียนรู้
9. สื่อการสอนและแหล่งเรียนรู้
10. การวัดผลประเมินผล

ส่วนที่ 3 ส่วนท้ายแผนการจัดการเรียนรู้

1. กิจกรรมเสนอแนะ
2. ความคิดเห็นของผู้บริหาร โรงเรียน
3. บันทึกหลังสอน

จากที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า องค์ประกอบหลักของแผนการจัดการเรียนรู้ประกอบไปด้วย 3 ส่วนใหญ่ ๆ คือ ส่วนที่หนึ่ง จุดประสงค์การเรียนรู้ (Objective) คือ สิ่งที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน เช่น มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ เป็นต้น ส่วนที่สอง การเรียนการสอน (Learning) คือ กระบวนการที่จะทำให้บรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ เช่น กิจกรรมการเรียนการสอน สื่อการเรียนการสอน ภาระงาน เป็นต้น และส่วนที่สาม การวัด

การประเมินผล (Evaluation) คือ การตรวจสอบว่าผู้เรียนมีพฤติกรรมหรือลักษณะพึงประสงค์ตามจุดประสงค์การเรียนรู้มากน้อยเพียงใด

รูปแบบของแผนการจัดการเรียนรู้

การจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ นอกจากความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้แล้ว ครูผู้สอนจะต้องมีความรู้ในเรื่องของรูปแบบของแผนการจัดการเรียนรู้ อีกด้วย เพื่อที่จะนำความรู้ดังกล่าวมาใช้ประกอบการจัดทำรายละเอียดในแต่ละองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ มีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงรูปแบบของแผนการจัดการเรียนรู้ไว้แตกต่างกัน ดังนี้

ณัฐวุฒิ กิจรุ่งเรือง (2545 : 51-52) ได้กล่าวถึงรูปแบบของแผนการจัดการเรียนรู้สรุปได้ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบบรรยายหรือเรียงหัวข้อ เป็นการเขียนรายละเอียดขององค์ประกอบแต่ละองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ตามลำดับ โดยใช้ความเรียงเป็นรูปแบบที่ได้รับความนิยม แต่มีข้อจำกัด ในกรณีที่รายละเอียดอยู่คนละหน้ากัน เนื่องจากยากต่อการมองเห็นความสัมพันธ์ของแต่ละองค์ประกอบ

2. แผนการจัดการเรียนรู้แบบตาราง เป็นการนำรายละเอียดของแต่ละองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ เขียนลงในตารางภายในหน้าเดียวกันเพื่อให้ง่ายต่อการมองเห็นความสัมพันธ์ของแต่ละองค์ประกอบ แต่มีข้อจำกัด ในด้านพื้นที่ในการเขียนและภาระในการตีตาราง

ชวลิต ชูกำแพง (2551 : 99-100) ได้กล่าวถึงรูปแบบของแผนการจัดการเรียนรู้สรุปได้ว่า รูปแบบของแผนการจัดการเรียนรู้อาจจะอยู่ในรูปของคำบรรยาย รูปแบบตาราง หรือรูปแบบผสมผสาน ซึ่งครูผู้สอนสามารถใช้ได้ตามความเหมาะสม โดยรูปแบบการสอนต่าง ๆ ต้องประกอบไปด้วยองค์ประกอบที่จำเป็น

วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2551 : 114-118) ได้กล่าวถึงรูปแบบของแผนการจัดการเรียนรู้สรุปได้ดังนี้

1. แบบเรียงหัวข้อ รูปแบบนี้จะเรียงลำดับก่อนหลัง โดยไม่ต้องตีตาราง รูปแบบนี้ให้ความสะดวกในการเขียน เพราะไม่ต้องตีตาราง แต่มีส่วนเสีย คือ ยากต่อการดูให้สัมพันธ์กันในแต่ละหัวข้อ

2. แบบเรียงหัวข้อแบบย่อ รูปแบบนี้จะคล้ายแบบแรกแต่จะสั้นกะทัดรัดกว่า

3. แบบกึ่งตาราง รูปแบบนี้จะเขียนเป็นช่อง ๆ ตามหัวข้อที่กำหนด แม้ว่าจะต้องใช้เวลาในการตีตารางแต่ก็สะดวกต่อการอ่าน ทำให้เห็นความสัมพันธ์ของแต่ละหัวข้ออย่างชัดเจน

จากที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า รูปแบบของแผนการจัดการเรียนรู้มีหลากหลายรูปแบบ ไม่มีรูปแบบตายตัว ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของแต่ละหน่วยงาน สถานศึกษาหรือครูผู้สอนที่จะเลือกใช้ รูปแบบที่เหมาะสมและสะดวกในการนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด

ขั้นตอนการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้เป็นเครื่องมือสำคัญสำหรับผู้สอนในการจัดการเรียนรู้ ซึ่งผู้สอน จะต้องมีความรู้ความสามารถในการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อไปสู่เป้าหมายของการจัดการศึกษาของหลักสูตรที่กำหนดไว้ ผู้สอนต้องหากกลยุทธ์และขั้นตอนในการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ให้ครบถ้วนตามองค์ประกอบสำคัญว่าจะจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้อย่างไร เพื่อใคร มีเทคนิควิธีการอย่างไร และผลที่ได้รับเป็นอย่างไร มีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงขั้นตอนการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ไว้แตกต่างกัน ดังนี้

กรมวิชาการ (2545 : 38 - 41) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ สรุปได้ ดังนี้

1. เลือกรูปแบบแผนการเรียนรู้ นำหน่วยการเรียนรู้ที่กำหนดไว้มาพิจารณาจัดทำแผนการเรียนรู้
2. ตั้งชื่อแผนการเรียนรู้ตามหัวข้อสาระการเรียนรู้
3. กำหนดจำนวนระยะเวลา ระบุระดับชั้น
4. วิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ จากผลการเรียนที่คาดหวังรายปี / รายภาค เขียนเป็นจุดประสงค์การเรียนรู้รายวิชา โดยยึดหลักการเขียนจุดประสงค์การเรียนรู้ของลินน์ มอริส (Lynn Morris) ที่กล่าวว่า จุดประสงค์การเรียนรู้จะต้องมีลักษณะ ดังนี้
 - 4.1 บรรยายจุดมุ่งหมายหลายทาง
 - 4.2 สะท้อนถึงระดับต่าง ๆ ของทักษะที่เกิดขึ้น
 - 4.3 ใช้คำกริยาที่เป็นรูปธรรม และครบองค์ประกอบ 3 ส่วน คือ
 - 4.3.1 พฤติกรรม
 - 4.3.2 สถานการณ์หรือเงื่อนไข
 - 4.3.3 เกณฑ์
5. เลือกจุดประสงค์การเรียนรู้ที่วิเคราะห์แล้วเฉพาะข้อที่สัมพันธ์กับหัวข้อสาระการเรียนรู้ กำหนดเป็นจุดประสงค์การเรียนรู้หรือจุดประสงค์ปลายทางตามธรรมชาติของวิชา
6. วิเคราะห์สาระการเรียนรู้เป็นรายละเอียด สำหรับนำไปจัดการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้จะเป็นเนื้อหาใหม่ของมวลเนื้อหาที่กำหนดไว้ ที่จำเป็นต้องสอน
7. กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ตามลำดับความยากง่ายของเนื้อหา

8. เลือกกิจกรรมและเนื้อหาที่เหมาะสม สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

9. เลือกสื่ออุปกรณ์ สำหรับใช้ประกอบการจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับสาระการเรียนรู้ที่เลือกมา เช่น รูปภาพ บัตรคำ วิดีทัศน์ เป็นต้น

10. จัดลำดับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยคำนึงถึงขั้นตอนตรงตามธรรมชาติของวิชาตามจุดประสงค์การเรียนรู้ และคำนึงการบูรณาการเทคนิคและกระบวนการการเรียนรู้ รวมทั้งสาระการเรียนรู้อื่น ๆ เข้าไว้ในแต่ละขั้นตอนด้วย

11. กำหนดการวัดและประเมินผล โดยระบุวิธีการประเมินผลการเรียนรู้ทั้งที่เกิดขึ้นระหว่างการเรียนตามจุดประสงค์การเรียนรู้และเกิดหลังการเรียนเมื่อจบแผนการเรียนรู้ โดยระบุวิธีการวัดผลหลากหลายรูปแบบตามความเหมาะสม เช่น ปฏิบัติจริง การทดสอบความรู้ การทำงานกลุ่ม ชิ้นงานที่เกิดจากการเรียน และการสังเกตพฤติกรรม

เฉลิม พิกอ่อน (2552 : 2) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้อิงมาตรฐานที่มีมาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด เป็นเป้าหมายของการจัดการเรียนรู้ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สรุปได้ ดังนี้

1. จัดทำโครงสร้างรายวิชา
2. กำหนดเป้าหมายการจัดการเรียนรู้
3. กำหนดหลักฐานที่เป็นผลการเรียนรู้ตามเป้าหมายที่กำหนด (ออกแบบการประเมินผลการเรียนรู้ และกำหนดผลงาน / ชิ้นงาน / ภาระงาน)
4. ออกแบบการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถตามเป้าหมายที่กำหนด (โดยตรวจสอบผลการจัดการเรียนรู้จากหลักฐานที่เป็นผลการเรียนรู้)

จากที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า ในขั้นตอนการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ ครูผู้สอนมีอิสระในการออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ของตนเองซึ่งมีหลากหลายรูปแบบ ครูผู้สอนควรศึกษาหลักสูตรสถานศึกษาให้เข้าใจและปฏิบัติตามนโยบายของโรงเรียนที่กำหนดไว้ว่าใช้รูปแบบใดแล้วจึงออกแบบจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดแก่ผู้เรียน

ลักษณะของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดี

แผนการจัดการเรียนรู้มีความสำคัญเพื่อให้การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนบรรลุจุดมุ่งหมายของหลักสูตร การวางแผนการจัดการเรียนรู้ของครูเป็นหัวใจของการนำผู้เรียนไปสู่จุดหมายปลายทางที่กำหนดว่าจะต้องเลือกใช้กิจกรรม กระบวนการเรียนการสอนลักษณะใดจึงสามารถทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตรงตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตร มีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงลักษณะของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดีไว้แตกต่างกัน ดังนี้

อัจฉรา ชิวพันธ์ (2547 : 160) ได้กล่าวถึงลักษณะของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดีสรุปได้ดังนี้

1. เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีกิจกรรมให้ผู้เรียนเป็นผู้ได้ลงมือปฏิบัติให้มากที่สุด โดยครูเป็นเพียงผู้คอยชี้แนะ ส่งเสริม หรือกระตุ้นให้กิจกรรมดำเนินไปตามความมุ่งหมาย
2. เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเป็นผู้ค้นพบคำตอบหรือทำสำเร็จด้วยตนเอง โดยครูพยายามลดบทบาทของผู้บอกคำตอบ มาเป็นผู้คอยกระตุ้นด้วยคำถามหรือปัญหาให้ผู้เรียนคิดแก้หรือหาแนวทางไปสู่ความสำเร็จในการทำกิจกรรมเอง
3. เป็นแนวการจัดการเรียนรู้ที่เน้นทักษะกระบวนการ มุ่งให้ผู้เรียนรับรู้และนำกระบวนการไปใช้จริง
4. เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการใช้วัสดุ อุปกรณ์ที่สามารถจัดหาได้ในท้องถิ่น หลีกเลี่ยงการใช้วัสดุอุปกรณ์สำเร็จรูปราคาสูง

สุวิทย์ มูลคำ และคณะ (2549 : 59) ได้กล่าวถึงลักษณะของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดีสรุปได้ดังนี้

1. กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ไว้ชัดเจน (ในการสอนเรื่องนั้นต้องการให้ผู้เรียนเกิดคุณลักษณะที่พึงประสงค์อะไรหรือด้านใด)
2. กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนไว้ชัดเจนและนำไปสู่ผลการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ได้จริง (ระบุบทบาทของครูผู้สอนและผู้เรียนไว้อย่างชัดเจนว่า จะต้องทำอะไรจึงจะทำให้การเรียนการสอนบรรลุผล)
3. กำหนดสื่ออุปกรณ์หรือแหล่งการเรียนรู้ไว้ชัดเจน (จะใช้สื่อ อุปกรณ์หรือแหล่งเรียนรู้อะไรมาช่วยบ้าง และจะใช้อย่างไร)
4. กำหนดวิธีวัดและประเมินไว้อย่างชัดเจน (จะใช้วิธีการและเครื่องมือวัดประเมินผลประเภทใดเพื่อให้บรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้นั้น)
5. ยืดหยุ่นและปรับเปลี่ยนได้ (ในกรณีที่มีปัญหาและนำไปใช้หรือไม่สามารถกำหนดการจัดการเรียนรู้ตามแผนนั้นได้ ก็สามารถปรับเปลี่ยนเป็นอย่างอื่นได้โดยไม่กระทบต่อการเรียนการสอนและผลการเรียนรู้)
6. มีความทันสมัย ทันต่อเหตุการณ์ ความเคลื่อนไหวต่าง ๆ และสอดคล้องกับสภาพที่เป็นจริงที่ผู้เรียนดำเนินชีวิตอยู่
7. แปลความได้ตรงกัน แผนการจัดการเรียนรู้ที่เขียนขึ้นจะต้องสื่อความหมายได้ตรงกัน เขียนให้อ่านเข้าใจง่าย กรณีมีการสอนแทนหรือเผยแพร่ ผู้นำไปใช้สามารถเข้าใจและใช้ได้ตรงตามจุดประสงค์ของผู้เขียนแผนการจัดการเรียนรู้

8. มีการบูรณาการ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ดี จะสะท้อนให้เห็นการบูรณาการแบบองค์รวมของเนื้อหาสาระความรู้ และวิธีการจัดการเรียนรู้เข้าด้วยกัน

9. มีการเชื่อมโยงความรู้ไปใช้อย่างต่อเนื่อง เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้นำความรู้และประสบการณ์เดิมมาเชื่อมโยงกับความรู้และประสบการณ์ใหม่ และนำไปใช้กับชีวิตจริงในเรื่องต่อไป

สมนึก กัทธิชยณี (2551 : 5) ได้กล่าวถึงลักษณะของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดีสรุปได้ดังนี้

1. เนื้อหาต้องเป็นรายคาบ หรือรายชั่วโมง โดยเขียนให้สอดคล้องกับชื่อเรื่อง และเขียนเฉพาะเนื้อหาที่สำคัญพอสังเขป

2. ความคิดรวบยอด (Concept) หรือหลักการสำคัญต้องเขียนให้ตรงเนื้อหาที่จะสอน ส่วนนี้ถือว่าเป็นหัวใจของเรื่อง ครูต้องทำความเข้าใจกับเนื้อหาที่จะสอนอย่างถ่องแท้ จึงจะเขียนความคิดรวบยอดได้อย่างมีคุณภาพ

3. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ต้องเขียนให้สอดคล้องกลมกลืนกับความคิดรวบยอด มิใช่เขียนตามอำเภอใจ หรือเขียนสอดคล้องเฉพาะเนื้อหาที่จะสอนเท่านั้น เพราะจะได้จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่เป็นเพียงพื้นฐานหรือพฤติกรรมที่เกี่ยวกับความรู้ความจำเป็นเท่านั้น

4. กิจกรรมการเรียนรู้ ชั้นนี้ควรลำดับขั้นตอนที่คาดว่าจะสอนจริง ๆ โดยยึดเทคนิควิธีการเรียนรู้ต่าง ๆ ที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้

5. สื่อที่ใช้ควรเลือกใช้หรือจัดทำให้สอดคล้องกับเนื้อหา โดยยึดหลักที่ว่า สื่อดังกล่าวต้องช่วยให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหาได้ง่าย

6. การวัดผลต้องคำนึงถึงเนื้อหา ความคิดรวบยอด จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม และช่วงที่จะทำการวัดผล เพื่อตรวจสอบว่ากิจกรรมการเรียนรู้บรรลุตามจุดมุ่งหมายหรือไม่

จากที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้ที่ดีควรมีความทันสมัย ทันต่อเหตุการณ์ สอดคล้องกับสภาพที่เป็นจริง มีความยืดหยุ่นปรับเปลี่ยนได้โดยไม่กระทบต่อการเรียนการสอนและผลการเรียนรู้ มีการเชื่อมโยงประสบการณ์ความรู้เดิมกับความรู้และประสบการณ์ใหม่ที่จะเรียน ผู้เรียนสามารถค้นคว้าหาความรู้ได้ด้วยตนเอง มีการบูรณาการแบบองค์รวมของเนื้อหาสาระความรู้และวิธีการจัดการเรียนรู้เข้าด้วยกัน เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ สามารถปฏิบัติได้จริง ตลอดจนมีการกำหนดการวัดผลประเมินผลอย่างชัดเจน

ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้

ภายหลังจากที่สร้างแผนการจัดการเรียนรู้เป็นที่เรียบร้อยแล้ว จะต้องนำแผนการจัดการเรียนรู้ไปทดสอบประสิทธิภาพ ซึ่งก็คือ การนำไปทดลองใช้เพื่อปรับปรุงแก้ไขให้ได้มาตรฐาน ก่อนนำไปใช้สอนจริง ทั้งนี้ เพื่อเป็นการประกันว่าแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ ในการสอนนั่นเอง

ความหมายของประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้

มีนักการศึกษาหลายท่าน ได้ให้ความหมายของประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ไว้แตกต่างกัน ดังนี้

สวัสดิ์ กาญจนสุวรรณ (2542 : 4) ได้ให้ความหมายของประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ว่า หมายถึง ความสามารถในการสร้างผลสัมฤทธิ์ให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ตามระดับที่คาดหวัง โดยการทำให้คะแนนระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน

เมธิญ กิจระการ (2546 : 47) ได้ให้ความหมายของประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ว่า หมายถึง ความสามารถในการสร้างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์หรือตามเกณฑ์ที่คาดหวังไว้

ระพินทร์ โพธิ์ศรี (2550 : 3) ได้ให้ความหมายของประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ว่า หมายถึง ระดับคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ที่วัดจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างเรียน (E_1) และผลสัมฤทธิ์หลังเรียน (E_2)

วิมล เหล่าเคน (2552 : 6) ได้ให้ความหมายของประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ว่า หมายถึง คุณภาพของสื่อการเรียนการสอนหรือนวัตกรรมซึ่งนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน

จากความหมายของประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่าประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง คุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ด้านกระบวนการและด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์หรือเกณฑ์ที่คาดหวัง

การกำหนดเกณฑ์การทดสอบประสิทธิภาพ

การหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้จะต้องนำประสิทธิภาพที่ได้เทียบกับเกณฑ์ที่คาดหวังไว้ ซึ่งการกำหนดเกณฑ์มาตรฐานที่คาดหวังมีหลักเกณฑ์ มีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงการกำหนดเกณฑ์การทดสอบประสิทธิภาพไว้ ดังนี้

เมธิญ กิจระการ (2546 : 44-48) ได้กล่าวถึงการกำหนดเกณฑ์การทดสอบประสิทธิภาพสรุปได้ ดังนี้

1. การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เป็นระดับที่ผู้ผลิตแผนการจัดการเรียนรู้จะพึงพอใจว่าหากแผนการจัดการเรียนรู้มีคุณภาพถึงระดับนั้นแล้ว แผนการจัดการเรียนรู้นั้นก็มีคุณค่าที่จะนำไปสอนผู้เรียนและคุ้มค่าแก่การลงทุนในการผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก

2. การกำหนดเกณฑ์การหาประสิทธิภาพ กระทำได้โดยการประเมินพฤติกรรมของผู้เรียนซึ่งมี 2 ประเภท คือ

2.1 ประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง คือ ประเมินผลต่อเนื่อง ซึ่งประกอบด้วย พฤติกรรมย่อยหลาย ๆ พฤติกรรม เรียกว่า กระบวนการ ของผู้เรียนที่สังเกตจากการประกอบกิจกรรมกลุ่มและรายงานบุคคล ได้แก่ งานที่มอบหมาย และกิจกรรมอื่นใดที่ผู้สอนกำหนดไว้

2.2 ประเมินพฤติกรรมขั้นสุดท้าย คือ ประเมินผลลัพธ์ของผู้เรียน โดยพิจารณาจากการทดสอบหลังเรียนและการสอบไล่

ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้กำหนดเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดหมายไว้ว่าผู้เรียนจะเปลี่ยนพฤติกรรมเป็นที่พอใจ โดยกำหนดค่าประสิทธิภาพเป็นประสิทธิภาพของกระบวนการต่อประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ซึ่งคิดเป็นร้อยละของผลเฉลี่ยของคะแนนที่ได้ ดังนั้น ประสิทธิภาพของกระบวนการต่อประสิทธิภาพของผลลัพธ์เท่ากับ 70/70 หมายความว่า เมื่อเรียนจากแผนการจัดการเรียนรู้ผู้เรียนสามารถทำแบบฝึกหัด หรืองาน ได้ผลเฉลี่ย ร้อยละ 70 และทำแบบทดสอบหลังเรียน ได้ผลเฉลี่ยร้อยละ 70 การกำหนดเกณฑ์ โดยปกติเนื้อหาที่เป็นความรู้ความจำมักจะตั้งไว้ที่ 80/80 , 85/85 , 90/90 ส่วนเนื้อหาที่เป็นทักษะ มักจะตั้งต่ำกว่านี้ เช่น 70/70 , 75/75

3. ขั้นตอนทดลองหาประสิทธิภาพ เมื่อผลิตแผนการจัดการเรียนรู้ขึ้นมาแล้วต้องนำไปทดลองหาประสิทธิภาพตามขั้นตอน ดังนี้

3.1 ทดลองแบบเดี่ยว (1 : 1) เป็นการทดลองกับผู้เรียน 3 คน โดยใช้เด็กอ่อน เด็กปานกลาง และเด็กเก่ง อย่างละ 1 คน

3.2 ทดลองแบบกลุ่ม (1 : 10) เป็นการทดลองกับผู้เรียน 6- 10 คน (แต่ละคนเก่งกับคนอ่อน)

3.3 ทดลองภาคสนาม (1 : 100) เป็นการทดลองกับผู้เรียน 30-100 คน

4. การเลือกนักเรียนมาทดลองหาประสิทธิภาพ

4.1 ทดลองแบบเดี่ยว (1 : 1) เป็นการทดลองครู 1 คน ต่อเด็ก 1 คน โดยเริ่มต้นทดลองกับเด็กอ่อนเสียก่อน ทำการปรับปรุง แล้วนำไปทดลองกับเด็กปานกลาง แล้วนำไปทดลองกับเด็กเก่ง แต่ถ้าหากเวลาไม่เอื้ออำนวย ก็ให้ทดลองกับเด็กอ่อนหรือเด็กปานกลางเพียงคนเดียว โดยปกติคะแนนที่ได้จะต่ำกว่าเกณฑ์มาก แต่เมื่อนำไปปรับปรุงแล้วคะแนนจะสูงขึ้น

4.2 การทดลองแบบกลุ่ม (1 : 10) เป็นการทดลองที่ครู 1 คน ต่อเด็ก 6-10 คน โดยให้คะแนนทั้งเด็กเก่ง เด็กปานกลาง และเด็กอ่อน เวลาทดลองจะต้องจับเวลาด้วยว่า กิจกรรมแต่ละกลุ่มใช้เวลาเท่าไร เพื่อพิจารณาว่าแผนการจัดการเรียนรู้ นั้น สามารถใช้กับผู้เรียนในระดับสติปัญญาต่างกัน ได้ดีไม่น้อยเพียงใด ถ้าหากเกิดพบข้อบกพร่องนำมาปรับปรุงแก้ไข เมื่อทดลองแล้วคำนวณหาประสิทธิภาพแล้วปรับปรุง ในการทดลองครั้งนี้คะแนนของผู้เรียนจะเพิ่มสูงขึ้น โดยเฉลี่ยจะห่างจากเกณฑ์ประมาณ ร้อยละ 10

4.3 การทดลองภาคสนาม (1 : 100) เป็นการทดลองที่ใช้ครู 1 คนกับผู้เรียนทั้งชั้น 30-100 คน ชั้นที่เลือกมาทดลองจะต้องมีนักเรียนคละกัน ทั้งเด็กเก่ง เด็กปานกลาง และเด็กอ่อน ไม่ควรเลือกห้องเรียนที่มีเด็กเก่ง หรือเด็กอ่อนทั้งหมด เมื่อทดลองแล้วทำการปรับปรุง ผลลัพธ์ที่ได้ควรใกล้เคียงกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ หากต่ำกว่าเกณฑ์ไม่เกินร้อยละ 2.5 ให้ยอมรับ หากแตกต่างกันมาก ผู้สอนต้องกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ใหม่โดยยึดสภาพความเป็นจริงเป็นเกณฑ์ สมมุติว่าเมื่อทดสอบประสิทธิภาพได้ 83.5/85.4 แสดงว่า แผนการจัดการเรียนรู้ นั้นมี ประสิทธิภาพ 83.5/85.4 ใกล้เคียงเกณฑ์ 85/85 ที่ตั้งไว้ แต่ถ้าตั้งเกณฑ์ไว้ 75/75 เมื่อผลการทดลอง เป็น 82.5/85.4 อาจเลื่อนเกณฑ์ขึ้นมาเป็น 85/85

สุวรรณี ทองแมน (2547 : 57) ได้กล่าวถึงการกำหนดเกณฑ์การทดสอบประสิทธิภาพสรุปได้ ดังนี้

1. เกณฑ์การหาประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ ที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เป็นระดับที่ผู้จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้จะพึงพอใจว่าหากแผนการจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพถึงระดับนั้นแล้ว แผนการจัดการเรียนรู้ นั้นก็มีคุณค่าที่จะนำไปใช้สอนนักเรียน

2. การกำหนดเกณฑ์การหาประสิทธิภาพ เป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดหมายว่าผู้เรียนจะเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียนทั้งหมดต่อร้อยละของผลการทดสอบหลังเรียนของผู้เรียนทั้งหมด นั่นคือ E_1/E_2 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ/ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

ตัวอย่าง 80/80 หมายความว่า เมื่อเรียนจากแผนการจัดการเรียนรู้แล้ว ผู้เรียนจะสามารถทำแบบฝึกหัดหรืองานได้ผลเฉลี่ยร้อยละ 80 และทำการทดสอบหลังเรียนได้ผลเฉลี่ยร้อยละ 80

3. ขั้นตอนทดลองหาประสิทธิภาพ เมื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ขึ้นเป็นต้นฉบับแล้ว ต้องนำไปหาค่าประสิทธิภาพ เสร็จแล้วนำไปปรับปรุงแก้ไขตามขั้นตอน ดังนี้

3.1 การทดลองแบบเดี่ยว (1 : 1) เป็นการนำแผนการจัดการเรียนรู้ไปทดลองใช้กับนักเรียน 3 คน คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วปรับปรุงให้ดีขึ้น

3.2 การทดลองแบบกลุ่ม (1 : 10) เป็นการนำแผนการจัดการเรียนรู้ไปทดลองใช้กับนักเรียน 6-10 คน คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วปรับปรุงให้ดีขึ้น

3.3 การทดลองแบบภาคสนาม (1 : 100) เป็นการนำแผนการจัดการเรียนรู้ไปทดลองใช้กับนักเรียน 30-100 คน คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วปรับปรุงให้ดีขึ้น

วารุ เฟิงส์วีสต์ (2551 : 42) ได้กล่าวถึงการกำหนดเกณฑ์การทดสอบประสิทธิภาพสรุปได้ ดังนี้

1. เกณฑ์การหาประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของนวัตกรรมที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เป็นระดับที่ผู้ผลิตพอใจว่านวัตกรรมมีประสิทธิภาพตามที่กำหนดไว้ มีคุณค่านำไปใช้ได้

2. การกำหนดเกณฑ์การหาประสิทธิภาพ กระทำได้โดยการประเมินพฤติกรรมของผู้เรียนซึ่งมี 2 ประเภท คือ

2.1 ประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง (Transitional Behavior หรือ E_1) คือ ประเมินผลต่อเนื่อง ประกอบด้วย พฤติกรรมย่อย ๆ เรียกว่า ขบวนการเรียนรู้ ที่สังเกตได้จากการประกอบกิจกรรมกลุ่ม และรายบุคคล

2.2 การประเมินพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (Terminal Behavior หรือ E_2) คือ ประเมินผลลัพธ์ของผู้เรียน โดยพิจารณาจากการทดสอบหลังเรียน

ในการกำหนดเกณฑ์การหาประสิทธิภาพ E_1/E_2 ให้มีค่าเท่าใดนั้นครูผู้สอนจะเป็นผู้พิจารณา โดยปกติเนื้อหาที่เป็นความรู้ความจำมักจะตั้งไว้ที่ 80/80 , 85/85 , 90/90 ส่วนเนื้อหาที่เป็นทักษะมักจะตั้งต่ำกว่านี้ เช่น 70/70 , 75/75

3. ขั้นตอนทดลองหาประสิทธิภาพ เมื่อพัฒนานวัตกรรมขึ้นเป็นต้นฉบับแล้ว ต้องนำไปหาค่าประสิทธิภาพ เสร็จแล้วนำไปปรับปรุงแก้ไขตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

3.1 การทดลองแบบเดี่ยว (1 : 1) เป็นการทดลองกับผู้เรียน 3 คน โดยใช้เด็กระดับสติปัญญาต่างกัน อ่อน ปานกลาง เก่ง โดยเริ่มกับเด็กที่มีระดับสติปัญญาอ่อนเสียก่อน ทำการปรับปรุง และนำไปทดลองกับเด็กที่มีระดับสติปัญญาปานกลาง และทดลองกับเด็กที่มีระดับสติปัญญาเก่ง แต่ถ้าหากเวลาไม่เอื้ออำนวย สภาพการณ์ไม่เหมาะสมให้ทดลองกับเด็กอ่อนหรือเด็กปานกลางเพียงคนเดียว โดยปกติคะแนนที่ได้จากการทดสอบแบบเดี่ยวนี้อาจได้คะแนนต่ำกว่าเกณฑ์ แต่เมื่อปรับปรุงแล้วคะแนนจะสูงขึ้นมาก ในขั้นนี้ E_1/E_2 ที่ได้จะมีค่าประมาณ 60/60

3.2 การทดลองแบบกลุ่ม (1 : 10) เป็นการทดลองกับผู้เรียน 6-10 คน โดยให้คละกันทั้งเด็กอ่อน เด็กปานกลาง และเด็กเก่ง เมื่อทดลองแล้วหาคะแนนประสิทธิภาพ คะแนนของผู้เรียนจะเพิ่มขึ้น โดยเฉลี่ยจะห่างจากเกณฑ์ประมาณร้อยละ 10

3.3 การทดลองแบบภาคสนาม (1 : 100) เป็นการทดลองกับผู้เรียนทั้งชั้น 30-100 คน ชั้นที่เลือกทำการทดลองจะต้องมีนักเรียนคนละกันทั้งเก่งและอ่อน เมื่อทดลองแล้วทำการปรับปรุง ผลลัพธ์ที่ได้ควรใกล้เคียงกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ หากต่ำกว่าเกณฑ์ไม่เกินร้อยละ 2.5 ให้ยอมรับ หากแตกต่างกันมากผู้สอนต้องทำการกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของนวัตกรรมใหม่ โดยยึดสภาพความจริงเป็นเกณฑ์

จากที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า การกำหนดเกณฑ์การทดสอบประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ กระทำได้โดยการประเมินผลพฤติกรรมของนักเรียน 2 ประเภท คือ พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) ซึ่งประกอบด้วย พฤติกรรมย่อยหลาย ๆ พฤติกรรม สืบเนื่องจากการประกอบกิจกรรม กลุ่มและรายงานบุคคล ได้แก่ งานที่มอบหมายและกิจกรรมอื่นใดที่ผู้สอนกำหนดไว้ และ พฤติกรรมขั้นสุดท้าย (ผลลัพธ์) คือ การประเมินผลลัพธ์ของผู้เรียน โดยพิจารณาจากการทดสอบ หลังเรียน และการสอบไล่ โดยการกำหนดเกณฑ์ให้มีค่าเท่าใดนั้น ครูจะเป็นผู้พิจารณาโดยปกติ เนื้อหาที่เป็นความรู้ความจำมักจะตั้งไว้ที่ 80/80 , 85/85 , 90/90 ส่วนเนื้อหาที่เป็นทักษะมักจะตั้งต่ำกว่านี้ เช่น 70/70 , 75/75

วิธีการคำนวณหาประสิทธิภาพ

ประสิทธิภาพของสื่อการสอนหรือนวัตกรรมทางการศึกษา (E_1 / E_2) ในการวิจัยใช้เทคโนโลยีหรือนวัตกรรมทางการศึกษา เช่น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ชุดสื่อผสม แบบฝึกเสริมทักษะ เป็นต้น เป็นเครื่องมือในการทำวิจัยด้วย ดังนั้น ต้องมีวิธีหาคุณภาพของสื่อดังกล่าวด้วย มีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงวิธีการคำนวณหาประสิทธิภาพไว้ ดังนี้

เชิญ สามารถ (2544 : 50-51) ได้กล่าวถึงวิธีการคำนวณหาประสิทธิภาพสรุปได้ ดังนี้

1. โดยวิธีคำนวณธรรมดา สามารถใช้วิธีการคำนวณธรรมดาหาค่า E_1 และ E_2 ได้ ดังนี้

1.1 สำหรับค่า E_1 คือ ค่าประสิทธิภาพของงานและแบบฝึกหัดนั้น กระทำได้โดยการเอาคะแนนงานทุกชิ้นของนักเรียนแต่ละคนมารวมกันแล้วหาค่าเฉลี่ยและเทียบส่วน โดยเป็นร้อยละ

1.2 สำหรับค่า E_2 ของแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ไม่มีปัญหาในการคำนวณมากนัก เพราะอาจทำได้โดยการเอาคะแนนสอบไล่ของนักเรียนทั้งหมดรวมกัน หาค่าเฉลี่ยแล้วเทียบส่วนร้อยเพื่อหาค่าร้อยละ

หลังจากคำนวณหาค่า E_1 และ E_2 แล้วผลลัพธ์ที่ได้มักจะใกล้เคียงกันและห่างกันไม่เกินร้อยละ 5 ซึ่งเป็นตัวชี้ที่ยืนยันได้ว่านักเรียนได้มีการเปลี่ยนพฤติกรรมต่อเนื่องตามลำดับขั้นหรือไม่ ก่อนจะมีการเปลี่ยนพฤติกรรมขั้นสุดท้าย หรืออีกนัยหนึ่ง คือ การที่นักเรียนจะสอบไล่ได้

เท่าใด เช่น ร้อยละ 90 นั้น นักเรียนมีความรู้จริงหรือทำได้เพราะการเดาสุ่ม เมื่อมีการรายงานคะแนนเป็นเลข 2 ตัว เช่น 78/83 นั้นจะทำให้เราทราบว่านักเรียนทำงานและแบบฝึกหัดทั้งปีได้ ร้อยละ 78 และสอบไล่ได้ร้อยละ 83 เป็นการยืนยันการเปลี่ยนพฤติกรรมของนักเรียนที่ค่อนข้างแน่นอน

2. โดยวิธีใช้สูตรคำนวณ ซึ่งคำนวณได้จากสูตร

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

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

เมื่อ	E_1	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
	E_2	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
	$\sum X$	แทน	คะแนนรวมของผู้เรียนที่ได้จากแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้
	$\sum Y$	แทน	คะแนนรวมของผู้เรียนที่ได้จากการทดสอบหลังเรียน
	N	แทน	จำนวนผู้เรียนทั้งหมด
	A	แทน	คะแนนเต็มของกิจกรรมระหว่างเรียนทั้งหมด
	B	แทน	คะแนนเต็มของผลการสอบหลังเรียน

การหาประสิทธิภาพโดยใช้สูตรดังกล่าวข้างต้น ก็จะมีการนำคะแนนแบบฝึกหัดหรือผลงานในขณะประกอบกิจกรรมกลุ่ม / เดี่ยว และคะแนนสอบหลังเรียนมาเข้าตารางแล้วจึงคำนวณหาค่า E_1/E_2

เผชิญ กิจกรรม และสมนึก กัททิตยธนี (2545 : 45-48) ได้กล่าวถึงวิธีการคำนวณหาประสิทธิภาพไว้ว่า การหาประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอนใด ๆ มีกระบวนการสำคัญอยู่ 2 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนหาประสิทธิภาพตามวิธีการหาประสิทธิภาพเชิงเหตุผล (Rational Approach) และขั้นตอนการหาประสิทธิภาพตามวิธีการหาประสิทธิภาพเชิงประจักษ์ (Empirical Approach) ทั้งสองวิธีนี้ต้องควบคู่กันไป จึงจะมั่นใจได้ว่าสื่อหรือเทคโนโลยีการเรียนการสอนที่ผ่านกระบวนการหาประสิทธิภาพจะเป็นที่ยอมรับได้สรุปได้ ดังนี้

1. วิธีการหาประสิทธิภาพเชิงเหตุผล (Rational Approach) กระบวนการนี้เป็นการหาประสิทธิภาพโดยใช้หลักของความรู้ และเหตุผลในการตัดสินคุณค่าของสื่อการเรียนการสอน โดยอาศัยผู้เชี่ยวชาญ (Panel of Experts) เป็นผู้พิจารณาตัดสินคุณค่า ซึ่งเป็นการหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) และความเหมาะสมในด้านความถูกต้องของการนำไปใช้ (Usability) ผลจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนนำมาหาประสิทธิภาพโดยใช้สูตร ดังนี้

$$CVR = \frac{2N_e - 1}{N} - 1$$

เมื่อ	CVR	แทน	ประสิทธิภาพเชิงเหตุผล (Rational Approach)
	N_e	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญที่ยอมรับ (Number of Panelists Who Had Agreement)
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด (Total Number of Panelists)

ผู้เชี่ยวชาญจะประเมินสื่อการเรียนการสอนตามแบบประเมินที่สร้างขึ้นในลักษณะของแบบสอบถามชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (นิยมใช้มาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ) นำค่าเฉลี่ยใช้จากแบบประเมินของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนไปแทนค่าในสูตร สำหรับค่าเฉลี่ยผู้เชี่ยวชาญที่ยอมรับจะต้องอยู่ในระดับมากขึ้นไป ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.50 ถึง 5.00 ค่าที่คำนวณได้ต้องสูงกว่าค่าที่ปรากฏในตารางตามจำนวนของผู้เชี่ยวชาญจึงจะยอมรับว่าสื่อมีประสิทธิภาพ ถ้าได้ค่าไม่ถึงเกณฑ์ที่กำหนดจะต้องปรับปรุงแก้ไขสื่อการเรียนการสอน และนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาใหม่

ตัวอย่าง ผู้เชี่ยวชาญที่ประเมินเครื่องมือ หรือสื่อการเรียนการสอน จำนวน 5 คน แต่ละคนคำนวณค่าเฉลี่ยได้ ดังนี้ 4.15 , 3.89 , 4.67 , 4.32 และ 4.75 เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนพบว่า ได้ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.50 ทุกคน N_e จึงมีค่าเท่ากับ 5 ด้วย ผลการแทนค่าในสูตรเป็นดังนี้

$$\begin{aligned} \text{CVR} &= \frac{2N_e - 1}{N} \\ &= \frac{2 \times 5}{5} - 1 \\ &= 2 - 1 \\ &= 1.00 \end{aligned}$$

แสดงว่าเครื่องมือหรือสื่อการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพเชิงเหตุผล จึงนำไปใช้ได้ (เพราะเป็นค่าที่สูงกว่าค่าการยอมรับขั้นต่ำในตาราง)

2. วิธีการหาประสิทธิภาพเชิงประจักษ์ (Empirical Approach) วิธีการนี้จะนำสื่อไปทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย การหาประสิทธิภาพของสื่อ เช่น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) , บทเรียนโปรแกรม , ชุดกิจกรรม , แผนการจัดการเรียนรู้ , แบบฝึกเสริมทักษะ เป็นต้น ส่วนมากใช้วิธีการหาประสิทธิภาพด้วยวิธีนี้ ประสิทธิภาพที่วัดส่วนใหญ่พิจารณาจากเปอร์เซ็นต์การทำแบบฝึกหัด หรือกระบวนการเรียน หรือแบบทดสอบย่อย โดยแสดงเป็นค่าตัวเลขสองตัว เช่น $E_1/E_2 = 80/80$, $E_1/E_2 = 90/90$ เป็นต้น

บุญชม ศรีสะอาด (2550 : 98-103) ได้กล่าวถึงวิธีการคำนวณหาประสิทธิภาพไว้ว่า วิธีการคำนวณหาประสิทธิภาพมีขั้นตอนคล้ายกับการหาคุณภาพของแบบทดสอบหรือเครื่องมือชนิดอื่น ๆ คือ วิเคราะห์คำอธิบายรายวิชา กำหนดเนื้อหาสาระเป็นรายบท แล้ววิเคราะห์เนื้อหาสาระเป็นรายบทในรูปของตารางความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาย่อย ความคิดรวบยอด และจุดประสงค์การเรียนรู้ ขั้นตอนไปดำเนินการ ดังนี้

1. ตรวจสอบความเที่ยงตรง (Validity) มักอาศัยผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งควรให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณารายความสัมพันธ์ดังกล่าว
2. สร้างแผนการสอนหรือสื่อต่าง ๆ แล้วให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความถูกต้องจากนั้นนำไปทดลองกับนักเรียนเป็นรายบุคคล ซึ่งนิยมใช้กับนักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน อย่างละ 1 คน เพื่อพิจารณาเรื่องการออกแบบสื่อ คำอธิบายการใช้สื่อ การสื่อความ หรืออาจจะทดลองใช้

แผนการสอนเป็นรายกลุ่มเพียง 1-2 แผน เพื่อดูเรื่องเวลาที่ใช้จัดกิจกรรม บรรยากาศในการเรียน การสอน เป็นต้น

ส่วนการหาประสิทธิภาพของสื่อ (E_1/E_2) เป็นขั้นตอนการทำการทดลองจริงกับ กลุ่มตัวอย่างที่กำหนดไว้แล้ว (ไม่ใช่เป็นขั้นตอนการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้กับ นักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง) สรุปได้ ดังนี้

1. ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) เป็นค่าที่บ่งบอกว่าแผนการจัดการเรียนรู้ นั้น สามารถพัฒนาผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องหรือไม่ภายใต้สถานการณ์และกิจกรร มที่กำหนดให้ โดยจะมีการเก็บข้อมูลของผลการเรียนรู้อันเนื่องมาจากนวัตกรร มหรือแผนการจัดการ เรียนรู้เป็นระยะ ๆ ซึ่งสามารถสะท้อนให้เห็นถึงพัฒนาการและความงอกงามของผู้เรียน ได้ โดยทั่วไป มักจะคำนวณจากคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบย่อย แบบฝึกทักษะ หรือคะแนน จากพฤติกรรมการเรียนในระหว่างที่ผู้เรียนกำลังเรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งคำนวณได้จาก สูตร

$$E_1 = \frac{\sum X}{A} \times 100$$

เมื่อ	E_1	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
	$\sum X$	แทน	คะแนนรวมของผู้เรียนที่ได้จากแต่ละ แผนการจัดการเรียนรู้
	N	แทน	จำนวนผู้เรียนทั้งหมด
	A	แทน	คะแนนเต็มของกิจกรรมระหว่างเรียนทั้งหมด

2. ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) เป็นค่าที่บ่งบอกว่าแผนการจัดการเรียนรู้ นั้น สามารถส่งผลให้ผู้เรียนเกิดสัมฤทธิ์ผลได้หรือไม่ บรรลุวัตถุประสงค์หรือเป็นไปตามที่กำหนดไว้ ในแผนการจัดการเรียนรู้น้อยเพียงใด ซึ่งคำนวณจากคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบ วัตถุประสงค์ทางการเรียน (ทดสอบหลังเรียน) ของผู้เรียนทุกคน ซึ่งคำนวณได้จากสูตร

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

เมื่อ	E_2	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
	$\sum Y$	แทน	คะแนนรวมของผู้เรียนที่ได้จากการทดสอบ หลังเรียน
	N	แทน	จำนวนผู้เรียนทั้งหมด
	B	แทน	คะแนนเต็มของผลการสอบหลังเรียน

จากที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า วิธีการคำนวณหาประสิทธิภาพสามารถกระทำได้ 2 วิธี คือ วิธีการหาประสิทธิภาพเชิงเหตุผล (Rational Approach) และวิธีการหาประสิทธิภาพเชิงประจักษ์ (Empirical Approach) ซึ่งทั้งสองวิธีนี้ควรทำความเข้าใจว่าสื่อหรือเทคโนโลยีการเรียนที่ผ่านกระบวนการหาประสิทธิภาพจะเป็นที่ยอมรับได้

ดัชนีประสิทธิผล

ดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index : E.I.) เป็นการหาค่าประสิทธิภาพสื่อ และนวัตกรรมอีกรูปแบบหนึ่ง ทำให้สามารถดูพัฒนาการของการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนได้

ความหมายของค่าดัชนีประสิทธิผล

มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของค่าดัชนีประสิทธิผลเรียนรู้ไว้แตกต่างกัน ดังนี้

เผชิญ กิจระการ (2546 : 30) ได้ให้ความหมายของค่าดัชนีประสิทธิผลว่า หมายถึง ตัวเลขที่แสดงความก้าวหน้าในการเรียนของผู้เรียน โดยเทียบคะแนนที่เพิ่มขึ้นจากคะแนนการทดสอบก่อนเรียนกับคะแนนที่ได้จากการทดสอบหลังเรียน

ดวงมาลา จาริขานนท์ (2551 : 8) ได้ให้ความหมายของค่าดัชนีประสิทธิผลว่า หมายถึง ตัวเลขที่แสดงความก้าวหน้าในการเรียนของผู้เรียน โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้เปรียบเทียบคะแนนที่เพิ่มขึ้นจากคะแนนการทดสอบก่อนเรียนกับคะแนนที่ได้จากการทดสอบหลังเรียน

วิลล เหล่าเลน (2552 : 6) ได้ให้ความหมายของค่าดัชนีประสิทธิผลว่า หมายถึง คะแนนที่แสดงความก้าวหน้าในการเรียนของผู้เรียนที่ได้จากผลการเรียนรู้

จากที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า ค่าดัชนีประสิทธิผล หมายถึง ตัวเลขที่แสดงความก้าวหน้าทางการเรียนรู้ของนักเรียน ซึ่งคำนวณจากคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน หลังเรียน และคะแนนเต็มของการทดสอบ

การหาค่าดัชนีประสิทธิผล

การพิจารณาว่าแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นมีคุณภาพในแง่มีหรือไม่สามารถพิจารณาได้โดยคุณพัฒนาการของนักเรียน คือ พิจารณาก่อนและหลังเรียนเรื่องใด ๆ นักเรียนได้พัฒนาหรือมีความรู้ความสามารถเพิ่มขึ้นอย่างเชื่อถือได้หรือไม่ หรือเพิ่มขึ้นเท่าไร ซึ่งอาจพิจารณาได้จากการคำนวณหาค่า t-test แบบ Dependent Samples หรือค่าค่าดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index : E.I.) ซึ่งรูปแบบการหาค่าดัชนีประสิทธิผล มีนักการศึกษาหลายท่านได้เสนอวิธีการหาค่าดัชนีประสิทธิผลไว้แตกต่างกัน ดังนี้

ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2545 : 279) ได้เสนอวิธีการหาค่าดัชนีประสิทธิผลสรุปได้ ดังนี้

$$\text{ดัชนีประสิทธิผล} = \frac{\text{ผลรวมของคะแนนทดสอบหลังเรียน} - \text{ผลรวมของคะแนนทดสอบก่อนเรียน}}{(\text{จำนวนนักเรียน} \times \text{คะแนนเต็ม}) - \text{ผลรวมของคะแนนทดสอบก่อนเรียน}}$$

เมษินู กิจระการ และสมนึก ภัทธิษณี (2545 : 31-35) ได้เสนอวิธีการหาค่าดัชนีประสิทธิผลสรุปได้ ดังนี้

1. การหาพัฒนาการที่เพิ่มขึ้นของผู้เรียน โดยอาศัยการหาค่า t - test แบบ Dependent Samples โดยทำการทดสอบนักเรียนทุกคนก่อนเรียน (Pre-test) และหลังเรียน (Post-test) แล้วนำมาหาค่า t - test แบบ Dependent Samples หากมีนัยสำคัญทางสถิติ ก็ถือได้ว่า นักเรียนกลุ่มที่ผู้วิจัยกำลังศึกษามีพัฒนาการเพิ่มขึ้นอย่างเชื่อถือได้ ดังตัวอย่างในตาราง 2.2

ตาราง 2.2 ตัวอย่าง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

การทดสอบ	n	\bar{X}	S	ΣD	ΣD^2	t
ก่อนเรียน	40	30.36	2.46	185	2,131	5.11**
หลังเรียน	40	52.42	6.36			

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

$$t_{(0.01,39)} = 2.7079$$

จากตาราง 2.2 แสดงว่าคะแนนหลังเรียนสูงกว่าคะแนนก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 จึงเชื่อถือได้ว่า สื่อที่ใช้ประกอบการสอนส่งผลให้นักเรียนมีพัฒนาการสูงขึ้น (แต่ไม่ได้ระบุว่า นักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นเป็นจำนวนเท่าไร) ถ้าผลการทดสอบค่า t - test ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ก็แสดงว่า นักเรียนมีพัฒนาการสูงขึ้นอย่างเชื่อไม่ได้ (เพิ่มขึ้นไม่มากพอที่จะเชื่อถือได้)

2. การหาพัฒนาการที่เพิ่มขึ้นของผู้เรียน โดยอาศัยการหาค่าดัชนีประสิทธิผล มีสูตร ดังนี้

$$E.I. = \frac{P_2 - P_1}{\text{Total} - P_1}$$

เมื่อ	E.I.	แทน	ดัชนีประสิทธิผล
	P_1	แทน	ผลรวมของคะแนนทดสอบก่อนเรียนทุกคน
	P_2	แทน	ผลรวมของคะแนนทดสอบหลังเรียนทุกคน
	Total	แทน	ผลคูณของจำนวนนักเรียนกับคะแนนเต็ม

ตาราง 2.3 ตัวอย่าง การหาประสิทธิภาพของสื่อ

ผลคูณของจำนวน นักเรียนกับคะแนนเต็ม	ผลรวมของคะแนน หลังเรียน	ผลรวมของคะแนน ก่อนเรียน	E.I.
20 x 30	412	100	0.6240

จากตาราง 2.3 แสดงว่า โดยภาพรวมนักเรียนมีคะแนนเพิ่มขึ้นเท่ากับ 0.6240 หรือคิดเป็นร้อยละ 62.40

การหาค่า E.I. เป็นการพัฒนาการในลักษณะที่ว่าเพิ่มขึ้นเท่าไร ไม่ได้ทดสอบว่าเพิ่มขึ้นอย่างเชื่อถือได้หรือไม่ ซึ่งค่าที่แสดงคะแนนเพิ่มขึ้น 0.6240 นั้น เรียกว่า ค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.) และเพื่อให้สื่อความหมายกันง่ายขึ้นจึงแปลงคะแนนให้อยู่ในรูปของร้อยละ เช่น จากค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.) เท่ากับ 0.6240 คิดเป็นร้อยละ 62.40

สูตรการหาค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.) จะเขียนอยู่ในรูปของร้อยละก็ได้ ซึ่งผลการคำนวณจะได้เท่ากับผลการคำนวณจากคะแนนดิบ มีสูตร ดังนี้

$$\text{ดัชนีประสิทธิผล} = \frac{\text{ร้อยละของคะแนนหลังเรียนทุกคน} - \text{ร้อยละของผลรวมของคะแนนก่อนเรียน}}{100 - \text{ร้อยละของผลรวมของคะแนนก่อนเรียน}}$$

เช่น จากตัวอย่างในตาราง 2.3 สามารถคำนวณหาค่า E.I. โดยใช้สูตรที่แปลงคะแนนดิบให้อยู่ในรูปร้อยละก่อนได้ ดังนี้

$$\begin{aligned}
 E.I. &= \frac{\frac{412}{600} \times 100 - \frac{100}{600} \times 100}{100 - \frac{100}{600} \times 100} \\
 &= \frac{206 - 50}{100 - \frac{50}{3}} \\
 &= \frac{156}{\frac{250}{3}} \\
 &= \frac{78}{125} \\
 &= 0.624
 \end{aligned}$$

ข้อสังเกตบางประการเกี่ยวกับค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.)

1. เป็นเรื่องของอัตราส่วนต่าง ๆ จะมีค่าสูงสุดเป็น 1.00 ส่วนค่าต่ำสุดไม่สามารถกำหนดได้เพราะมีค่าต่ำกว่า -1.00 ก็ได้ และถ้าเป็นค่าลบแสดงว่า คะแนนผลสอบก่อนเรียนมากกว่าหลังเรียน ซึ่งมีความหมายว่า ระบบการเรียนการสอนหรือสื่อที่ใช้ไม่มีคุณภาพ
2. การแปลผลค่า E.I. สมมุติว่า ถ้า E.I. เท่ากับ 0.6240 แสดงว่า นักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น 0.6240 หรือคิดเป็นร้อยละ 62.40 (ไม่ใช่แสดงว่านักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นร้อยละ 62.40)
3. ถ้าค่าของ E_1/E_2 ของแผนการจัดการเรียนรู้สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด และเมื่อหา E.I. ด้วยพบว่ามีการพัฒนาการเพิ่มขึ้นถึงระดับหนึ่งที่ผู้วิจัยพอใจ หากคำนวณค่าความคงทนด้วยโดยใช้สูตร t - test แบบ Dependent Sample ก็ไม่ได้แปลว่าจะไม่มีนัยสำคัญ (เพราะผู้วิจัยคาดหวังว่าหากสื่อหรือแผนการเรียนรู้นี้มีคุณภาพ ผลการเรียนหลังสอนเมื่อผ่านไป 2 สัปดาห์กับผลการเรียนหลังจบจะต้องไม่แตกต่างกัน)

บุญชม ศรีสะอาด (2546 : 157-159) ได้เสนอวิธีการหาค่าดัชนีประสิทธิผลสรุปได้ ดังนี้

วิธีที่ 1 จากการพิจารณาผลของการพัฒนา วิธีนี้เป็นการเปรียบเทียบระหว่างจุดเริ่มต้นกับจุดสุดท้าย เช่น ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน เพื่อเห็นพัฒนาการหรือความงอกงาม ผู้วิจัยจะต้องสร้างเครื่องมือวัดในตัวแปรที่สนใจศึกษา เช่น แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นเครื่องมือที่สร้างเพื่อวัดผลการเรียนรู้หลังจากเรียนเรื่องนั้นหรือหลังการทดลองเรื่องนั้นซึ่งจะต้อง

สร้างให้ครอบคลุมจุดประสงค์ เนื้อหาสาระที่เรียน หรือคุณลักษณะที่มุ่งวัด สร้างไว้ล่วงหน้า เมื่อก่อนจะเริ่มสอนหรือทดลองก็จะนำแบบทดสอบหรือเครื่องมือดังกล่าวมาวัดกับผู้เรียน เรียกว่า การทดสอบก่อนเรียนหรือก่อนทดลอง (Pre-test) และหลังจากเรียนจบเรื่องนั้นแล้วก็นำแบบทดสอบชุดเดิมมาทดสอบกับผู้เรียนกลุ่มเดิม (Post-test) นำผลการทดสอบทั้งสองครั้งมาเปรียบเทียบกัน โดยเขียนคะแนนหลังเรียนไว้ก่อนเรียนจำแนกเป็น 2 กลุ่ม คือ การพิจารณารายบุคคล และการพิจารณารายกลุ่ม

วิธีที่ 2 จากการหาค่าดัชนีประสิทธิผล มีสูตร ดังนี้

$$\text{ดัชนีประสิทธิผล} = \frac{\text{ผลรวมของคะแนนหลังเรียนของทุกคน} - \text{ผลรวมของคะแนนก่อนเรียนของทุกคน}}{(\text{จำนวนนักเรียน} \times \text{คะแนนเต็ม}) - \text{ผลรวมของคะแนนก่อนเรียนของทุกคน}}$$

จากที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า การหาค่าดัชนีประสิทธิผล คือ การประเมินความแตกต่างของค่าคะแนนใน 2 ลักษณะ คือ ความแตกต่างของคะแนนการทดสอบก่อนเรียนและคะแนนการทดสอบหลังเรียน โดยที่ค่าดัชนีประสิทธิผลจะมีค่าสูงสุดเป็น 1.00 ส่วนค่าต่ำสุดไม่สามารถกำหนดได้เพราะมีค่าต่ำกว่า -1.00 ก็ได้ และถ้าเป็นค่าลบแสดงว่า คะแนนผลสอบก่อนเรียนมากกว่าหลังเรียน ซึ่งมีความหมายว่า ระบบการเรียนการสอนหรือสื่อที่ใช้ไม่มีคุณภาพ

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Learning Achievement) เป็นการวัดความรู้ ทักษะ หรือวัดความสามารถของผู้เรียนตามจุดมุ่งหมาย และเนื้อหาของรายวิชาต่าง ๆ ที่กำหนดไว้ในหลักสูตร โดยจะใช้วัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย ด้านจิตพิสัย และด้านทักษะพิสัยของรายวิชาต่าง ๆ เช่น คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ สังคมศึกษา ภาษาไทย เป็นต้น

ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นสิ่งที่แสดงออกถึงความสามารถในการเรียนรู้ของผู้เรียน มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้แตกต่างกัน ดังนี้

อารีย์ วชิรวรากร (2542 : 143) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึง การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมที่เกี่ยวข้องกับสมรรถภาพทางสมองและสติปัญญาของนักเรียน หลังจากที่ได้เรียนไปแล้วโดยใช้แบบทดสอบ

พิมพ์พันธ์ เคะชะคุปต์ และเพยาว์ ยินดีสุข (2548 : 125) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึง ขนาดของความสำเร็จที่ได้จากกระบวนการเรียนการสอน

เขาวดี วิบูลย์ศรี (2548 : 16) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึง ความรู้ของผู้เรียนที่เรียนรู้ด้านเนื้อหา และทักษะต่าง ๆ แต่ละวิชาที่ได้จัดสอนในระดับชั้นต่าง ๆ ซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งที่เป็นข้อเขียนและเป็นภาคปฏิบัติจริง

ศิริชัย กาญจนวาที (2548 : 162) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึง ผลการเรียนรู้ตามแผนที่กำหนดไว้ล่วงหน้า อันเกิดจากกระบวนการเรียนการสอนในช่วงระยะเวลาใดเวลาหนึ่งที่ผ่านมา

ปราณี กองจินดา (2549 : 12) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึง ความสามารถหรือผลสำเร็จที่ได้รับจากกิจกรรมการเรียนการสอน เป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม และประสบการณ์เรียนรู้ทางด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย และยังได้จำแนกประเภทผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ตามลักษณะของวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนที่แตกต่างกัน

อุทุมพร จามรมาน (2549 : 15) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึง เครื่องชี้วัดความสำเร็จในการจัดการศึกษาของหลักสูตรนั้น ๆ ซึ่งการจัดการศึกษาตามหลักสูตรต่าง ๆ มีความเกี่ยวข้องกับจุดมุ่งหมายของหลักสูตร เนื้อหาสาระ การจัดการเรียนรู้ และการวัดผลประเมินผล ดังนั้น ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจึงเป็นตัวชี้ความสำเร็จตามจุดมุ่งหมายและเนื้อหาสาระที่เกี่ยวข้อง

นิมน้อย แพงปัสตา (2551 : 79) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึง คุณลักษณะความรู้ ความสามารถ และมวลประสบการณ์ของบุคคล อันเป็นผลมาจากการจัดการเรียนรู้ และเป็นผลให้บุคคลเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่าง ๆ ซึ่งตรวจสอบได้จากการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จากความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลที่เกิดจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้หรือกระบวนการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ซึ่งแสดงออกมา 3 ด้าน คือ ด้านพุทธิพิสัย ด้านจิตพิสัย และด้านทักษะพิสัย ซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทั้งที่เป็นข้อเขียนและเป็นภาคปฏิบัติจริง ซึ่งในงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมุ่งศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งหมายถึง การวัดความรู้ ความเข้าใจ เนื้อหาสาระวิชาคณิตศาสตร์ และทักษะกระบวนการต่าง ๆ ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการให้

เหตุผล ทักษะการคิดคำนวณ การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการดำเนินชีวิต มีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ พัฒนาการคิดอย่างเป็นระบบและสร้างสรรค์ รวมถึงการวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ใหม่ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น มาตรฐาน ก 5.1-3 โดยใช้คะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้น หากพิจารณาตามจุดมุ่งหมายและลักษณะของเนื้อหาวิชาจะมีการวัด 2 ด้าน คือ การวัดในด้านการปฏิบัติ และการวัดในด้านเนื้อหาวิชา ซึ่งต้องอาศัยเครื่องมือในการวัดหลายชนิดเข้ามาช่วย จึงจะสามารถวัดได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยเฉพาะที่เกี่ยวกับการวัดในด้านเนื้อหาที่ต้องการใช้สมรรถภาพทางสมอง เช่น ความรู้ความเข้าใจ ความสามารถในการวิเคราะห์ สังเคราะห์ ความสามารถในการตัดสินใจอย่างมีเหตุผล เครื่องมือที่เหมาะสมและที่นิยมใช้กันมากที่สุด คือ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

คำว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ (Achievement Test) มีนักการศึกษาหลายท่านได้เรียกชื่อแตกต่างกันออกไป เช่น แบบทดสอบความสัมฤทธิ์ แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ และได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้แตกต่างกัน ดังนี้

อริย์ วชิรวราการ (2542 : 195) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึง ชุดของคำถามที่วัดพฤติกรรมทางสมองของนักเรียนในด้าน ความรู้ ทักษะที่นักเรียนได้รับประสบการณ์จากภายในโรงเรียนและภายนอกโรงเรียน

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2545 : 95) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึง แบบทดสอบที่วัดความรู้ ทักษะและสมรรถภาพสมองด้านต่าง ๆ ที่ผู้เรียนได้รับจากประสบการณ์ทั้งปวงทั้งจากโรงเรียนและที่บ้าน ยกเว้น การวัดทางร่างกาย ความถนัด และทางบุคคลกับสังคม

บุญชม ศรีสะอาด (2550 : 53) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ความสามารถของบุคคลในด้านวิชาการ ซึ่งเป็นผลจากการเรียนรู้เนื้อหาสาระและตามจุดประสงค์ของวิชาหรือเนื้อหาที่สอบนั้น โดยทั่วไปจะวัดผลสัมฤทธิ์ในวิชาต่าง ๆ ที่เรียนใน โรงเรียน วิทยาลัย มหาวิทยาลัย หรือสถาบันการศึกษาต่าง ๆ อาจจำแนกออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. แบบทดสอบอิงเกณฑ์ หมายถึง แบบทดสอบที่สร้างขึ้นตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมมีคะแนนจุดตัดหรือคะแนนเกณฑ์ สำหรับใช้ตัดสินว่าผู้สอบมีความรู้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่

2. แบบทดสอบอิงกลุ่ม หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งสร้างเพื่อวัดให้ครอบคลุมหลักสูตรจึงสร้างตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร ความสามารถในการจำแนกผู้สอบตามความเก่งอ่อนได้ดี ในแบบทดสอบประเภทนี้ การรายงานผลการสอบอาศัยคะแนนมาตรฐาน ซึ่งเป็นคะแนนที่สามารถให้ความหมาย แสดงถึง สถานภาพ ความสามารถของบุคคลนั้นเมื่อเปรียบเทียบกับบุคคลอื่น ๆ ที่ใช้เป็นกลุ่มเปรียบเทียบ

สมนึก ภัททิยธนี (2551 : 73) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึง แบบทดสอบที่วัดสมรรถภาพสมองด้านต่าง ๆ ที่นักเรียน ได้รับการเรียนรู้ผ่านมาแล้วมี 2 ประเภท คือ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนประเภทที่ครูสร้างและแบบทดสอบมาตรฐาน

จากที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง เครื่องมือวัดผลสำหรับวัดความรู้ ทักษะ และความสามารถทางวิชาการที่ผู้เรียน ได้เรียนรู้มาแล้วว่าบรรลุผลสำเร็จตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้เพียงใด ก่อนเรียนและหลังเรียน ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่เป็นมาตรฐานและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ครูสร้างขึ้นเอง โดยทั่วไปการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ใน โรงเรียนครูจะเป็นผู้สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ขึ้นเองซึ่งแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่นิยมใช้ คือ แบบทดสอบอิงเกณฑ์และแบบทดสอบอิงกลุ่ม

ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้สร้างต้องรู้หลักการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าต้องมีขั้นตอนการดำเนินการอย่างไรเพื่อที่จะใช้เป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีประสิทธิภาพ มีนัยการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้แตกต่างกัน ดังนี้

เพลินพิศ ธรรมรัตน์ (2542 : 91) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า การสร้างแบบทดสอบให้มีคุณภาพ จำเป็นต้องศึกษาขั้นตอนและกระบวนการต่าง ๆ ในการสร้างแบบทดสอบให้เข้าใจ ครูหรือผู้สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนควรดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์แบบครูสร้างเองตามขั้นตอน ดังนี้

1. วางแผนการสร้างแบบทดสอบ
2. การเตรียมงานเขียนข้อสอบ
3. การตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบ

4. การคัดเลือกและปรับปรุงแบบทดสอบ

5. การจัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับสมบูรณ์

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2545 : 97) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. วิเคราะห์หลักสูตรและสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร การสร้างแบบทดสอบควรเริ่มต้นด้วยการวิเคราะห์หลักสูตรและสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตรเพื่อวิเคราะห์เนื้อหาสาระและพฤติกรรมที่ต้องการจะวัด ตารางวิเคราะห์หลักสูตรจะใช้เป็นกรอบในการออกข้อสอบ โดยระบุจำนวนข้อสอบในแต่ละเรื่องและพฤติกรรมที่ต้องการจะวัดไว้

2. กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้เป็นพฤติกรรมที่เป็นผลการเรียนรู้ที่ผู้สอนมุ่งหวังจะให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน ซึ่งผู้สอนจะต้องกำหนดไว้ล่วงหน้าสำหรับเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอน และเป็นการสร้างข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์

3. กำหนดชนิดของข้อสอบและศึกษาวิธีสร้าง โดยศึกษาตารางวิเคราะห์หลักสูตรและจุดประสงค์การเรียนรู้ ผู้ออกข้อสอบต้องพิจารณาและตัดสินใจเลือกใช้ชนิดของข้อสอบที่จะใช้วัดว่าจะเป็นแบบใด โดยเลือกให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน แล้วศึกษาวิธีเขียนข้อสอบชนิดนั้นให้มีความรู้ความเข้าใจในหลักและวิธีการเขียนข้อสอบ

4. เขียนข้อสอบ ผู้ออกข้อสอบลงมือเขียนข้อสอบตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ในตารางวิเคราะห์หลักสูตรและให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยอาศัยหลักและวิธีการเขียนข้อสอบที่ได้ศึกษามา

5. ตรวจสอบข้อสอบ เพื่อให้ข้อสอบที่เขียนไว้แล้ว มีความถูกต้องตามหลักวิชา มีความสมบูรณ์ครบถ้วนตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ในตารางวิเคราะห์หลักสูตร ผู้ออกข้อสอบต้องพิจารณา ทบทวน ตรวจสอบข้อสอบอีกครั้งก่อนที่จะนำไปจัดพิมพ์และนำไปใช้ต่อไป

6. จัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง เมื่อตรวจสอบข้อสอบเสร็จแล้วให้พิมพ์ข้อสอบทั้งหมด จัดทำเป็นแบบทดสอบฉบับทดลอง โดยมีคำชี้แจงหรือคำอธิบายวิธีตอบแบบทดสอบ (Direction) และจัดวางรูปแบบการพิมพ์ให้เหมาะสม

7. ทดลองสอบและวิเคราะห์ข้อสอบ การทดลองสอบและวิเคราะห์ข้อสอบเป็นวิธีการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบก่อนนำไปใช้จริง โดยนำแบบทดสอบไปทดลองกับกลุ่มที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันกับกลุ่มที่ต้องการสอบจริง แล้วนำผลการสอบมาวิเคราะห์และปรับปรุงข้อสอบให้มีคุณภาพ โดยสภาพการปฏิบัติจริงของการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในโรงเรียนมักไม่ค่อยมีการทดลองสอบและวิเคราะห์ข้อสอบ ส่วนใหญ่นำแบบทดสอบไปใช้ทดสอบแล้วจึงวิเคราะห์ข้อสอบเพื่อปรับปรุงข้อสอบและนำไปใช้ในครั้งต่อไป

8. จัดทำแบบทดสอบฉบับจริง จากผลการวิเคราะห์ข้อสอบ หากพบว่าข้อสอบข้อใด ไม่มีคุณภาพหรือมีคุณภาพไม่ดีพอ อาจจะต้องตัดทิ้งหรือปรับปรุงแก้ไขข้อสอบให้มีคุณภาพดีขึ้น แล้วจึงจัดทำเป็นแบบทดสอบฉบับจริงที่จะนำไปทดสอบกับกลุ่มเป้าหมายต่อไป

เยาเวค วิบูลย์ศรี (2548 : 178-179) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า การสร้างแบบทดสอบจะต้องมีวิธีการเตรียมตัว การวางแผนเพื่อให้แบบทดสอบดังกล่าวมีกลุ่มตัวอย่างของพฤติกรรมที่ต้องการวัดได้อย่างเด่นชัด ซึ่งจะต้องอาศัยกลวิธีในการสร้างแบบทดสอบ โดยดำเนินการตามขั้นตอน 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดวัตถุประสงค์ทั่วไปของการสอบให้อยู่ในรูปของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยระบุเป็นข้อ ๆ และให้วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมเหล่านั้นสอดคล้องกับเนื้อหาสาระทั้งหมดที่จะทำการทดสอบด้วย

ขั้นที่ 2 กำหนด โครงเรื่องของเนื้อหาสาระที่จะทำการทดสอบให้ครบถ้วน

ขั้นที่ 3 เตรียมตารางเฉพาะหรือผังของแบบทดสอบเพื่อแสดงถึงน้ำหนักของเนื้อหาวิชาแต่ละส่วน และพฤติกรรมต่าง ๆ ที่ต้องการทดสอบให้เด่นชัด สั้น กระชับและมีความชัดเจน

ขั้นที่ 4 สร้างข้อกระทงทั้งหมดที่ต้องการจะทดสอบให้เป็นไปตามสัดส่วนของน้ำหนักที่ระบุไว้ในตารางเฉพาะ

บุญชม ศรีสะอาด (2550 : 59-62) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. วิเคราะห์จุดประสงค์ เนื้อหาวิชา และทำตารางกำหนดลักษณะข้อสอบ ขั้นตอนแรกจะต้องทำการวิเคราะห์ว่าเนื้อหาหรือหัวข้อที่จะสร้างข้อสอบวัดนั้น มีจุดประสงค์ของการสอน หรือจุดประสงค์การเรียนรู้อะไรบ้าง ทำการวิเคราะห์เนื้อหาวิชาว่ามีโครงสร้างอย่างไร ทำการเขียนหัวข้อใหญ่ หัวข้อย่อยทุกหัวข้อ พิจารณาความเกี่ยวข้อง ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาเหล่านั้น จากนั้นก็จัดทำตารางกำหนดลักษณะข้อสอบหรือที่เรียกว่าตารางวิเคราะห์หลักสูตร ตารางนี้มี 2 มิติ คือ ด้านเนื้อหา กับด้านสมรรถภาพที่ต้องการวัด และพิจารณาว่าจะออกข้อสอบทั้งหมดกี่ข้อ เขียนจำนวนข้อลงในช่องรวมช่องสุดท้าย จากนั้นพิจารณาว่า หัวข้อเรื่องใดสำคัญมากน้อยจึงเขียนลำดับความสำคัญลงไป แล้วกำหนดจำนวนข้อที่จะวัดในแต่ละช่องขึ้นอยู่กับเรื่องนั้นว่าต้องการให้เกิดสมรรถภาพด้านใดมากน้อยกว่ากัน

2. กำหนดรูปแบบของข้อคำถามและศึกษาวิธีเขียนข้อสอบ ทำการพิจารณาและตัดสินใจว่าจะใช้ข้อคำถามรูปแบบใด ศึกษาวิธีเขียนข้อสอบ หลักการเขียนข้อคำถาม ศึกษาวิธีเขียนข้อสอบสมรรถภาพต่าง ๆ ศึกษาเทคโนโลยีในการเขียนข้อสอบเพื่อนำมาใช้เป็นหลักในการเขียนข้อสอบ

3. เขียนข้อสอบ ลงมือเขียนข้อสอบ ใช้ตารางกำหนดลักษณะของข้อสอบที่จัดทำไว้ในขั้นที่ 1 เป็นกรอบซึ่งทำให้สามารถออกข้อสอบวัดได้ครอบคลุมทุกหัวข้อเนื้อหาและทุกสมรรถภาพ ส่วนรูปแบบและเทคนิคในการเขียนข้อสอบยึดตามที่ได้ศึกษาในขั้นที่ 2

4. ตรวจสอบข้อสอบ นำข้อสอบที่ได้เขียนไว้ในขั้นที่ 3 มาพิจารณาทบทวนอีกครั้งหนึ่ง โดยพิจารณาถึงความถูกต้องตามหลักวิชา พิจารณาว่าแต่ละข้อวัดในเนื้อหาและสมรรถภาพ ตามตารางกำหนดลักษณะข้อสอบหรือไม่ ภาษาที่ใช้เขียนมีความเข้าใจง่าย เหมาะสมดีแล้วหรือไม่ ตัวถูกและตัวลวงเหมาะสมเข้าหลักเกณฑ์หรือไม่ หลังการพิจารณาทบทวนเองแล้ว นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญวัดผล พิจารณาข้อบกพร่อง และนำเอาข้อวิจารณ์เหล่านั้นมาพิจารณาปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

5. พิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง นำข้อสอบทั้งหมดมาพิมพ์เป็นแบบทดสอบ โดยจัดพิมพ์คำชี้แจงหรือคำอธิบายวิธีทำแบบทดสอบไว้ที่ปกของแบบทดสอบอย่างละเอียดและชัดเจน การจัดพิมพ์วางรูปแบบให้เหมาะสม

6. ทดลองใช้ วิเคราะห์คุณภาพ และปรับปรุง นำแบบทดสอบไปทดลองกับกลุ่มที่คล้ายกับกลุ่มตัวอย่างที่จะสอบจริง ซึ่งได้เรียนในวิชาหรือเนื้อหาที่จะสอบแล้ว นำผลการสอบมาตรวจให้คะแนน ทำการวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก ค่าความยากของข้อสอบรายข้อ โดยใช้วิธีการวิเคราะห์คุณภาพของเครื่องมือ คัดเลือกเอาข้อที่มีคุณภาพเข้าเกณฑ์ตามจำนวนที่ต้องการ ถ้าข้อที่เข้าเกณฑ์มีจำนวนมากกว่าที่ต้องการ ก็ตัดข้อที่มีเนื้อหามากกว่าที่ต้องการ ซึ่งเป็นข้อที่มีอำนาจจำแนกต่ำสุด ออกตามลำดับ หลังจากนั้นนำเอาผลการสอบที่คิดเฉพาะข้อสอบที่เข้าเกณฑ์เหล่านั้นมาคำนวณหาค่าความเชื่อมั่น

7. พิมพ์แบบทดสอบฉบับจริง นำข้อสอบที่มีอำนาจจำแนก และระดับความยากที่เข้าเกณฑ์ ตามจำนวนที่ต้องการ ในขั้นที่ 6 มาพิมพ์เป็นแบบทดสอบฉบับที่จะใช้จริง ซึ่งจะต้องมีคำชี้แจงวิธีทำด้วย และในการพิมพ์ควรคำนึงถึงความประณีตถูกต้อง ซึ่งจะต้องตรวจทานให้ดี

จากขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้น ควรจะสร้างอย่างเป็นระบบและตามลำดับขั้นตอน โดยเริ่มจากการวิเคราะห์หลักสูตรและสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร กำหนดจุดประสงค์ เนื้อหาวิชาและทำตารางวิเคราะห์ข้อสอบที่กำหนดรูปแบบของข้อคำถามและศึกษาวิธีการเขียนข้อสอบ ดำเนินการเขียนข้อสอบ ตรวจสอบข้อสอบ พิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง นำไปทดลองใช้ ทำการวิเคราะห์หาคุณภาพ ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง และจัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับจริง

ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้น ผู้สอนต้องคำนึงถึงรูปแบบ ลักษณะและประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้เหมาะสมกับนักเรียน เพื่อให้ตรงกับจุดประสงค์ของการเรียนและให้เกิดประสิทธิภาพในการเรียนรู้ การศึกษาประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะช่วยให้ครูผู้สอนตระหนักถึงขอบข่ายการเรียนการสอนได้เป็นอย่างดีและสามารถเลือกใช้ได้เหมาะสมกับสถานการณ์ มีนักการศึกษาหลายท่านได้แบ่งประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้แตกต่างกัน ดังนี้

ถ้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2543 : 15-20) ได้แบ่งประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสรุปได้ ดังนี้

1. แบบทดสอบมาตรฐาน เป็นแบบทดสอบที่ดำเนินการสอบแบบมาตรฐาน การแปลคะแนนก็เป็นมาตรฐาน สร้างโดยผู้เชี่ยวชาญในแต่ละสาขาวิชา และยอมรับในคุณภาพที่สามารถขยายอิงสู่ประชากรได้ การดำเนินการในการใช้แบบทดสอบมาตรฐานนี้ต้องทำตามคู่มือทุกอย่าง ไม่ว่าจะเป็นการแจก การอธิบาย การใช้เวลา การตรวจ และการแปลคะแนนของข้อสอบ

2. แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้น เป็นแบบทดสอบจำลองสร้างตามจุดประสงค์ของครูที่สอน เป็นคำถามที่เกี่ยวกับความรู้ที่นักเรียนได้เรียนในห้องเรียน ซึ่งเป็นการทดสอบว่านักเรียนมีความรู้มากแค่ไหน บทพร้อมในส่วนใดจะได้สอนซ่อมเสริม หรือเป็นการวัดเพื่อดูความพร้อมที่จะเรียนในเนื้อหาใหม่ ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับความต้องการของครู บางฉบับอาจจะไม่ได้ทดลองสอบมาก่อน กลุ่มตัวอย่างไม่คลุมประชากร การดำเนินการสอบจึงยังไม่มาตรฐานแก้ไขได้ทุกกระยะ ครูผู้สอนไม่จำเป็นต้องเป็นผู้เชี่ยวชาญในการสร้างข้อสอบ แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นจึงเชื่อถือได้น้อยกว่าแบบทดสอบมาตรฐาน

แบบทดสอบมาตรฐานและแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นนี้ จะมีวิธีการในการสร้างข้อคำถามที่เหมือนกัน เป็นคำถามที่วัดเนื้อหาและพฤติกรรมในด้านต่าง ๆ ทั้ง 4 ด้านเหมือนกัน ดังนี้

1. วัดด้านการนำไปใช้
2. วัดด้านการวิเคราะห์
3. วัดด้านการสังเคราะห์
4. วัดด้านการประเมินค่า

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2545 : 96) ได้แบ่งประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสรุปได้ ดังนี้

1. แบบทดสอบที่ครูสร้าง (Teacher - made Test) หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนเฉพาะกลุ่มที่ครูสอน เป็นแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นใช้กันโดยทั่วไปในสถานศึกษา มีลักษณะเป็นแบบทดสอบข้อเขียน (Paper and Pencil Test) ซึ่งแบ่งได้เป็น 2 ชนิด คือ แบบทดสอบอัตนัย (Subjective or Essay Test) และแบบทดสอบปรนัยหรือแบบให้คำตอบสั้น ๆ (Objective Test or Short Answer)

2. แบบทดสอบมาตรฐาน (Standardized Test) หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนทั่ว ๆ ไป ซึ่งสร้างโดยผู้เชี่ยวชาญ มีการวิเคราะห์และปรับปรุงอย่างดี จนมีคุณภาพ มีมาตรฐาน กล่าวคือ มีมาตรฐานในการดำเนินการสอบ วิธีการให้คะแนนและการแปลความหมายของคะแนน

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546 : 28) ได้แบ่งประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสรุปได้ ดังนี้

1. แบบทดสอบแบบเลือกตอบ ใช้วัดผลได้ทั้งด้านความรู้ความคิด ทฤษฎี หลักการ การตัดสินใจ ตลอดจนความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์
2. แบบทดสอบแบบถูกผิด โดยมีการนำเสนอข้อความเกี่ยวกับความรู้ ความเข้าใจ ในหลักการ ทฤษฎี การแปลความหมายหรือการกำหนดตัวแปร
3. แบบทดสอบแบบจับคู่ เป็นแบบทดสอบที่มีลักษณะการนำเสนอข้อความ 2 ส่วน ให้เลือกเพื่อจับคู่กัน ซึ่งโดยทั่วไปจำนวนข้อของคำตอบจะมีมากกว่าคำถาม
4. แบบทดสอบแบบเปรียบเทียบ เป็นแบบทดสอบที่ประกอบด้วยข้อความที่ต้องการให้ผู้เรียนพิจารณาในรูปของมากกว่า เท่ากัน น้อยกว่า หรือสรุปไม่ได้
5. แบบทดสอบแบบเติมคำ โดยผู้ตอบต้องแสดงความรู้ความสามารถด้วยการเขียนตอบ ที่เป็นผลลัพธ์ของปัญหา ซึ่งแบบทดสอบแบบเติมคำยังใช้ในการคิดเลขในใจได้
6. แบบทดสอบแบบเขียนตอบ โดยให้ผู้สอบแสดงความรู้ ความสามารถด้วยการเขียนตอบ แสดงวิธีทำ หรือสรุปผลจากวิธีทำโดยแสดงเหตุผลประกอบ
7. แบบทดสอบแบบต่อเนื่อง เป็นการผสมผสานแบบทดสอบหลายรูปแบบไว้ด้วยกัน เช่น แบบทดสอบแบบเลือกตอบกับแบบถูกผิด แบบทดสอบแบบเลือกตอบกับแบบเขียนตอบ
8. แบบทดสอบแบบแสดงวิธีทำ เป็นแบบทดสอบที่ให้ผู้เรียนแสดงวิธีการแก้ปัญหา ใช้ประเมินได้ครอบคลุมทั้งมโนทัศน์และวิธีการคิด การวางแผน รวมทั้ง ความสามารถของทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในด้านต่าง ๆ

สมนึก ภัททิยชนี (2551 : 73-79) ได้แบ่งประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสรุปได้ ดังนี้

1. ข้อสอบอัตนัยหรือความเรียง (Subjective or Essay Test) เป็นข้อสอบที่มีเฉพาะคำถามแล้วให้นักเรียนเขียนตอบอย่างเสรี เขียนบรรยายตามความรู้ และข้อคิดเห็นของแต่ละคน
 2. ข้อสอบแบบกาถูก-ผิด (True-False Test) เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบที่มี 2 ตัวเลือก แต่ละตัวเลือกดังกล่าวเป็นแบบคงที่ และมีความหมายตรงกันข้าม เช่น ใช่-ไม่ใช่, จริง-ไม่จริง, เหมือนกัน-ต่างกัน เป็นต้น
 3. ข้อสอบแบบเติมคำ (Completion Test) เป็นข้อสอบที่ประกอบด้วยประโยคหรือข้อความที่ยังไม่สมบูรณ์แล้วให้ผู้ตอบเติมคำ หรือประโยค หรือข้อความลงในช่องว่างที่เว้นไว้ นั้น เพื่อให้ได้ใจความและถูกต้อง
 4. ข้อสอบแบบตอบสั้น ๆ (Short Answer Test) เป็นข้อสอบที่คล้ายกับข้อสอบแบบเติมคำแต่แตกต่างกันที่ข้อสอบแบบตอบสั้น ๆ เขียนเป็นประโยคคำถามสมบูรณ์ (ข้อสอบเติมคำเป็นประโยคหรือข้อความที่ยังไม่สมบูรณ์) แล้วให้ผู้ตอบเป็นเป็นคนเขียนตอบคำถามที่ต้องการสั้น ๆ และกะทัดรัด ได้ใจความสมบูรณ์ไม่ใช่เป็นการบรรยายแบบข้อสอบอัตนัยหรือความเรียง
 5. ข้อสอบแบบจับคู่ (Matching Test) เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ โดยมีคำถามหรือข้อความแยกออกจากกันเป็น 2 ชุด แล้วให้ผู้ตอบเลือกจับคู่ว่าแต่ละข้อความในชุดหนึ่ง (ตัวยืน) จะจับคู่กับคำหรือข้อความใดในอีกชุดหนึ่ง (ตัวเลือก) ซึ่งมีความสัมพันธ์กันอย่างไรอย่างหนึ่งตามที่ผู้ออกข้อสอบกำหนดไว้
 6. ข้อสอบแบบเลือกตอบ (Multiple Choice) จะประกอบด้วย 2 ตอน คือ ตอนนำหรือคำถาม (Stem) กับตอนเลือก (Choice) ในตอนเลือกนี้จะประกอบด้วยตัวเลือกที่เป็นคำตอบถูกและตัวเลือกที่เป็นตัวลวง และคำถามแบบเลือกตอบที่นิยมใช้ตัวเลือกที่ใกล้เคียงกัน
- จากประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ แบบทดสอบมาตรฐานและแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้น โดยแบบทดสอบมาตรฐานจะสร้างขึ้นโดยผู้เชี่ยวชาญ แต่ละสาขาวิชา มีมาตรฐานในการดำเนินการสอบ วิธีการให้คะแนนและการแปลความหมายของคะแนน ส่วนแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นนั้นก็หลายแบบ โดยครูจะสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามลักษณะเนื้อหาวิชานั้น ๆ มีลักษณะเป็นแบบทดสอบข้อเขียนซึ่งแบ่งได้เป็น 2 ชนิด คือ แบบทดสอบอัตนัยและแบบทดสอบปรนัย หรือแบบให้ตอบสั้น ๆ ซึ่งทั้ง 2 แบบนี้ จะมีวิธีการสร้างข้อคำถามที่เหมือนกันเป็นคำถามที่วัดเนื้อหาและพฤติกรรมในด้านต่าง ๆ ทั้ง 4 ด้านเหมือนกัน คือ วัดด้านการนำไปใช้ วัดด้านการวิเคราะห์ วัดด้านการสังเคราะห์ และวัดด้านการประเมินค่า

ความพึงพอใจ

ความพึงพอใจเป็นคุณลักษณะทางด้านจิตใจของบุคคล ซึ่งอาจแสดงออกให้บุคคลอื่นเห็นหรือเข้าใจได้ โดยมีหลักการสำคัญในการวัดและประเมินผลคุณลักษณะด้านจิตพิสัยที่คำนึงถึงการแสดงออกและการกระทำ หรือพฤติกรรมต่าง ๆ ของบุคคล

ความหมายของความพึงพอใจ

ความพึงพอใจตรงกับคำในภาษาอังกฤษว่า Satisfaction มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของความพึงพอใจไว้แตกต่างกัน ดังนี้

ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2546 : 244) ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจว่า หมายถึง ความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อสิ่งต่าง ๆ หลังจากที่บุคคลได้มีประสบการณ์ในสิ่งนั้น โดยความรู้สึกนั้นเป็นความรู้สึกทางบวก

พิชิต บุตรศรีสวย (2546 : 11) ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจว่า หมายถึง ระดับความรู้สึก ความรัก ความยินดียอมรับ และการมีเจตคติที่ดีต่อการปฏิบัติงาน เป็นความรู้สึกรวมของบุคคลที่มีต่อการทำงานในเชิงบวก เป็นความสุขของบุคคลที่เกิดจากการปฏิบัติงาน ส่งผลให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลของงานจนบรรลุผลสำเร็จขององค์กร

พงศธร หวังกุ่มกลาง (2547 : 28) ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจว่า หมายถึง ความรู้สึกนึกคิดหรือเจตคติที่ดีของบุคคลที่มีต่อการทำงาน หรือการปฏิบัติกิจกรรมในเชิงบวก

ประสาธ อิศรปริศา (2547 : 300) ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจว่า หมายถึง พลังที่เกิดจากพลังทางจิตซึ่งเป็นภาวะภายในที่กระตุ้นพฤติกรรมเพื่อให้บรรลุจุดประสงค์หรือเป้าหมายที่ต้องการ

รัชนิวรรณ สุขเสนา (2550 : 66) ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจว่า หมายถึง ความรู้สึกนึกคิดหรือเจตคติของบุคคลที่มีต่อการทำงานในทางบวก เช่น ความรู้สึกชอบ รัก พอใจ เต็มใจ และยินดี ซึ่งเกิดจากการได้รับการตอบสนองความต้องการทั้งทางด้านวัตถุ และด้านจิตใจ เป็นความรู้สึกที่มีความสุขเมื่อดำเนินปฏิบัติการนั้น ๆ จนบรรลุผลสำเร็จ

จากความหมายของความพึงพอใจที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อสิ่งต่าง ๆ ในทางบวก คือ รู้สึกชื่นชอบ หรือมีความสุข ซึ่งเกิดจากการได้รับการตอบสนองความต้องการทั้งด้านวัตถุและด้านจิตใจ เป็นความรู้สึกที่มีความสุขเมื่อได้รับความสำเร็จตามความต้องการหรือแรงจูงใจ ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ หมายถึง ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียน โดยใช้การเรียนรู้อุปแบบ 4 MAT และการเรียนแบบปกติ ซึ่งวัดได้จากการตอบแบบสอบถามความพึงพอใจ แบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 10 ข้อที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

องค์ประกอบที่ทำให้เกิดความพึงพอใจ

บุคคลจะเกิดความพึงพอใจในการปฏิบัติงานนั้น จะต้องมียุทธศาสตร์ประกอบหรือปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องหลายประการ ซึ่งองค์ประกอบนั้นต้องสามารถตอบสนองต่อความต้องการทั้งทางด้านร่างกายและด้านจิตใจ มีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงองค์ประกอบที่ทำให้เกิดความพึงพอใจไว้แตกต่างกัน ดังนี้

ประสาธ อิศรปริดา (2547 : 177) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบที่ทำให้เกิดความพึงพอใจสรุปได้ ดังนี้

1. องค์ประกอบด้านความรู้ (Cognitive Component) ได้แก่ ความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาข้อเท็จจริงหรือสังเขปเกี่ยวกับสิ่งนั้น
2. องค์ประกอบด้านอารมณ์ (Affective Component) ได้แก่ ความรู้สึกพอใจ ไม่พอใจ ชอบ ไม่ชอบ เป็นต้น ความรู้สึกนี้เมื่อเกิดขึ้นแล้วจะเปลี่ยนแปลงได้ยากไม่เหมือนกับความจริงต่าง ๆ ซึ่งจะเปลี่ยนแปลงได้ง่ายกว่าถ้ามีเหตุผลเพียงพอ
3. องค์ประกอบด้านแนวโน้มการกระทำ (Action Tendency Component) เป็นความพร้อมที่จะตอบสนองต่อสิ่งนั้น ๆ ในทางใดทางหนึ่ง คือ พร้อมที่จะช่วยเหลือหรือทำลายขัดขวาง เป็นต้น

วงศ์เดือน มีทรัพย์ (2547 : 57) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบที่ทำให้เกิดความพึงพอใจสรุปได้ ดังนี้

1. สิ่งจูงใจที่เป็นวัตถุ (Material Inducement) ได้แก่ เงินทอง สิ่งของหรือสภาวะทางกายที่มีให้แก่ผู้ปฏิบัติงาน และสิ่งจูงใจที่ไม่ใช่วัตถุ (Personal Nonmaterial Opportunity) เช่น เกียรติภูมิ การใช้สิทธิพิเศษมากกว่าคนอื่น
2. สภาพทางกายที่พึงปรารถนา (Desirable Physical Condition) หมายถึง การจัดสภาพแวดล้อมในการทำงานซึ่งจะเป็นสิ่งที่ทำให้เกิดความสุขในการทำงาน เช่น สิ่งอำนวยความสะดวกในสำนักงาน ความพร้อมของเครื่องมือ เป็นต้น
3. ผลประโยชน์ทางอุดมคติ (Ideal Benefactions) หมายถึง การสนองความต้องการในด้านความภูมิใจที่ได้แสดงฝีมือการแสดงความกตัญญูต่อองค์กรของตน
4. ความดึงดูดทางสังคม (Associations Attractive) หมายถึง การมีความสัมพันธ์ของบุคคลในหน่วยงาน การอยู่ร่วมกัน ความมั่นคงของสังคมจะเป็นหลักประกันการทำงาน
5. การปรับทัศนคติและสภาพของงานให้เหมาะกับบุคคล (Opportunity of Enlarged Participation) หมายถึง การเปิดโอกาสให้บุคลากรมีส่วนร่วมในการทำงานจะทำให้บุคลากรเป็นผู้มีความสำคัญในหน่วยงานและมีกำลังใจในการทำงานมากขึ้น

ดังนี้

สุพินญา คำขจร (2550 : 50) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบที่ทำให้เกิดความพึงพอใจสรุปได้

1. สิ่งจูงใจที่เป็นวัตถุ ได้แก่ เงินทอง สิ่งของ เครื่องมือ เครื่องใช้
2. สิ่งจูงใจที่เป็นโอกาสของบุคคล ได้แก่ ชื่อเสียง เกียรติยศ อำนาจพิเศษ ตำแหน่ง
3. สิ่งจูงใจเป็นสภาพ ได้แก่ วัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือเครื่องใช้ สภาพแวดล้อมที่เกี่ยวกับการทำงาน
4. สิ่งจูงใจที่เป็นอุดมคติ ได้แก่ ความพึงพอใจของบุคคลที่ได้แสดงฝีมือ ความรู้สึกที่ได้ทำงานอย่างเต็มที่
5. สิ่งจูงใจที่เป็นความดึงดูดใจทางสังคม ได้แก่ ความสัมพันธ์ในหมู่เพื่อนร่วมงาน การยกย่องนับถือซึ่งกันและกัน
6. สิ่งจูงใจที่เป็นสภาพการทำงาน ได้แก่ การปรับปรุงวิธีการทำงานให้สอดคล้องกับความสามารถและให้สอดคล้องกับทัศนคติของแต่ละบุคคล
7. สิ่งจูงใจที่เอื้อโอกาสให้มีส่วนร่วมในการทำงาน ได้แก่ การมีโอกาสแสดงความคิดเห็นและมีส่วนร่วมทุกชนิดที่หน่วยงานจัดขึ้น
8. สิ่งจูงใจเป็นสภาพการอยู่ร่วมกัน ได้แก่ ความพอใจของบุคคลที่ได้อยู่ร่วมกัน การรู้จักกันอย่างกว้างขวาง ความสนิทสนมกลมเกลียว ความร่วมมือในการทำงาน

จากที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า องค์ประกอบที่ทำให้เกิดความพึงพอใจจะต้องตอบสนองความต้องการทั้งทางด้านร่างกาย เช่น สิ่งอำนวยความสะดวกในสำนักงาน เงินทองและทางด้านจิตใจ เช่น ชื่อเสียง เกียรติยศ อารมณ์ การอยู่ร่วมกัน ซึ่งแต่ละบุคคลอาจจะมีองค์ประกอบของความพึงพอใจไม่เหมือนกัน

การวัดความพึงพอใจ

ความพึงพอใจเป็นนามธรรม เป็นการแสดงออกค่อนข้างซับซ้อน จึงเป็นการยากที่จะวัดความพึงพอใจได้โดยตรง แต่ก็สามารถที่จะวัดความพึงพอใจได้โดยอ้อม โดยวัดความคิดเห็นของบุคคลเหล่านั้นแทน ฉะนั้น การวัดความพึงพอใจก็มีขอบเขตที่จำกัดด้วย ซึ่งอาจมีความคลาดเคลื่อนเกิดขึ้นถ้าบุคคลเหล่านั้นแสดงความคิดเห็นไม่ตรงกับความรู้สึกที่แท้จริง ซึ่งความคลาดเคลื่อนเหล่านี้อาจเกิดขึ้นได้เป็นธรรมดาของการวัดโดยทั่ว ๆ ไป มีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงเครื่องมือวัดความพึงพอใจไว้แตกต่างกัน ดังนี้

พงศ์ หรดาล (2540 : 40) ได้กล่าวถึงเครื่องมือวัดความพึงพอใจสรุปได้ ดังนี้

1. แบบสำรวจปรนัย (Objective Survey) เป็นแบบวัดที่มีคำถามและคำตอบให้เลือก โดยที่ผู้ตอบ ตอบตามที่ตนเองมีความคิดเห็นและความรู้สึก เป็นข้อมูลเชิงปริมาณ

2. แบบสำรวจเชิงพรรณนา (Descriptive Survey) เป็นแบบสอบถามที่ให้ผู้ตอบ ตอบด้วย คำพูดและข้อเขียนของตนเอง เป็นแบบสัมภาษณ์แบบปลายเปิด ให้ตอบโดยอิสระ เป็นข้อมูล เชิงคุณภาพ

ภณิกา ชัยปัญญา (2542 : 28) ได้กล่าวถึงเครื่องมือวัดความพึงพอใจสรุปได้ ดังนี้

1. การใช้แบบสอบถาม โดยผู้สอบถามจะออกแบบสอบถามเพื่อต้องการทราบ ความคิดเห็น ซึ่งสามารถทำได้ในลักษณะที่กำหนดคำตอบให้เลือกหรือตอบคำถามอิสระ คำถาม ดังกล่าวอาจถามความพึงพอใจในด้านต่าง ๆ โดยทั่วไปนิยมใช้วิธีจัดอันดับคุณภาพ 5 ระดับ และ ประเด็นวัดความพึงพอใจเป็นทางบวกซึ่งคะแนนจะเป็น ดังนี้

ระดับ 5 หมายถึง มีความพึงพอใจมากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึง มีความพึงพอใจมาก

ระดับ 3 หมายถึง มีความพึงพอใจปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อย

ระดับ 1 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

2. การสัมภาษณ์ เป็นวิธีวัดความพึงพอใจทางตรงทางหนึ่ง ซึ่งต้องอาศัยเทคนิคและ วิธีการที่ดีจึงจะทำให้ได้ข้อมูลที่เป็นจริง

3. การสังเกต เป็นวิธีการวัดความพึงพอใจโดยสังเกตพฤติกรรมของบุคคลเป้าหมาย ไม่ว่าจะแสดงออกจากการพูด กิริยาท่าทาง วิธีนี้จะต้องอาศัยการกระทำอย่างจริงจังและการสังเกต อย่างมีระเบียบแบบแผน

บุญชม ศรีสะอาด (2550 : 63-71) ได้กล่าวถึงเครื่องมือที่ใช้วัดความพึงพอใจว่า การใช้ แบบสอบถาม (Questionnaire) เป็นเครื่องมือที่ใช้รวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย ชุดข้อคำถาม ที่ต้องการให้กลุ่มตัวอย่างตอบ โดยให้กาเครื่องหมายหรือเขียนตอบ หรือในกรณีที่กลุ่มตัวอย่าง อ่านหนังสือไม่ได้หรืออ่านยาก อาจใช้วิธีการสัมภาษณ์ตามแบบสอบถาม นิยามเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ความคิดเห็นของบุคคลสรุปได้ ดังนี้

1. โครงสร้างแบบสอบถาม มีส่วนประกอบ โครงสร้างของแบบสอบถาม 3 ส่วน คือ

1.1 คำชี้แจงในการตอบแบบสอบถาม เป็นส่วนแรกของการสอบถาม โดยระบุ จุดมุ่งหมายและความสำคัญที่ให้ผู้ตอบแบบสอบถาม คำอธิบายลักษณะของแบบสอบถามและวิธี ตอบพร้อมยกตัวอย่างประกอบ และตอนสุดท้ายจะกล่าวขอบคุณล่วงหน้า แล้วระบุชื่อเจ้าของ แบบสอบถาม

1.2 สถานภาพทั่วไป เป็นรายละเอียดส่วนตัวของผู้ตอบแบบสอบถาม เช่น อายุ เพศ การศึกษา เป็นต้น

1.3 ข้อคำถามเกี่ยวกับพฤติกรรมที่จะวัด ซึ่งอาจแยกเป็นพฤติกรรมย่อย ๆ แล้วสร้างข้อคำถามวัดพฤติกรรมย่อย ๆ นั้น

2. รูปแบบของแบบสอบถาม ข้อคำถามในแบบสอบถามอาจมีลักษณะเป็นปลายเปิดหรือแบบปลายปิด แบบสอบถามฉบับหนึ่งอาจเป็นแบบปลายเปิดทั้งหมดหรือแบบผสมก็ได้ ดังนี้

2.1 ข้อคำถามแบบปลายเปิด (Open - ended Form or Unstructured Questionnaire) เป็นคำถามที่ไม่ได้กำหนดคำตอบไว้เลือกตอบ แต่เปิดโอกาสให้ผู้ตอบแบบสอบถามตอบ โดยใช้คำพูดของตนเอง

2.2 ข้อคำถามปลายปิด (Closed Form or Structured Questionnaire) เป็นคำถามที่มีคำตอบให้ผู้เขียนเขียนเครื่องหมายลงหน้าข้อความ หรือตรงกับช่องที่เป็นความจริงหรือความเห็นของคนมีหลายแบบ ได้แก่

2.2.1 แบบให้เลือกตอบคำตอบที่ตรงกับความเป็นจริงหรือความคิดเห็นของคนเพียงคำตอบเดียวจาก 2 คำตอบ

2.2.2 แบบให้เลือกตอบคำตอบที่ตรงกับความเป็นจริงหรือความคิดเห็นของคนเพียงคำตอบเดียวจากหลายคำตอบ

2.2.3 แบบให้เลือกตอบคำตอบที่ตรงกับความเป็นจริงหรือความคิดเห็นของคนได้หลายคำตอบ

2.2.4 แบบมาตราส่วนประมาณค่า โดยให้ผู้ตอบตามระดับความคิดเห็นของคนอาจจัดในรูปของตาราง

2.2.5 แบบผสม หมายถึง มีหลายแบบอยู่ด้วยกัน

2.2.6 แบบให้เรียงลำดับความสำคัญ โดยเขียนเรียงลำดับความชอบต่อสิ่งนั้น

2.2.7 แบบเติมคำสั้น ๆ ลงในช่องว่าง สิ่งที่เติมมีความเฉพาะเจาะจง

3. หลักเกณฑ์การสร้างแบบสอบถาม มีดังนี้

3.1 กำหนดจุดมุ่งหมายให้แน่นอนว่าต้องการถามอะไร

3.2 สร้างคำถามให้ตรงตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้

3.3 เรียงข้อคำถามตามลำดับให้ต่อเนื่องสัมพันธ์กันตรงหัวข้อที่ได้วางโครงสร้างไว้

3.4 ไม่ควรให้ผู้ตอบตอบมากเกินไป เพราะจะทำให้เบื่อหน่าย ไม่ให้ความร่วมมือหรือตอบโดยไม่ตั้งใจ

3.5 ให้ผู้ตอบแบบสอบถามมีความลำบากน้อยที่สุดในการตอบ ดังนั้น ควรใช้ข้อคำถามแบบปลายปิด ผู้ตอบแบบสอบถามเพียงแต่กาตอบในแบบสอบถาม

3.6 สร้างข้อคำถามให้มีลักษณะที่ดี คือ มีลักษณะ ดังนี้

3.6.1 ใช้ภาษาที่ชัดเจน เข้าใจง่าย ไม่กำกวม ไม่มีความซับซ้อน

3.6.2 ใช้ข้อความที่สั้น กระชับ ไม่มีส่วนฟุ่มเฟือย

3.6.3 เป็นข้อคำถามที่เหมาะสมกับผู้ตอบ โดยคำนึงถึงระดับสติปัญญา

ระดับการศึกษา ความสนใจของผู้ตอบ

3.6.4 แต่ละข้อควรถามเพียงปัญหาเดียว

3.6.5 หลีกเลี่ยงคำถามที่จะตอบได้หลายทาง

3.6.6 หลีกเลี่ยงคำถามที่จะทำให้ผู้ตอบเบื่อหน่าย หรือไม่สามารถตอบได้

3.6.7 หลีกเลี่ยงคำถามที่ผู้ตอบตีความแตกต่างกัน เช่น บ่อย ๆ เสมอ ๆ ใจ ฉลาด

3.6.8 ไม่ใช่คำถามที่เป็นคำถามนำผู้ตอบให้ผู้ตอบตามแนวหนึ่งแนวใด

3.6.9 ไม่เป็นคำถามที่จะทำให้ผู้ตอบเกิดความลำบากใจหรืออึดอัดใจที่จะตอบ

3.6.10 ไม่ถามในสิ่งที่รู้แล้ว หรือวัดด้วยวิธีอื่น ได้ดีกว่า

3.6.11 ไม่ถามในเรื่องที่เป็นความลับ

3.6.12 คำตอบที่ให้เลือกในข้อคำถามควรมีให้ครอบคลุมกลุ่มตัวอย่างทุกคน

สามารถเลือกตอบได้ตรงกับความจริงตามความเห็นของเขา

4. มาตรฐานประมาณค่า เป็นมาตราวัดชนิดหนึ่งที่ใช้เป็นเครื่องมือในการประเมิน การปฏิบัติกิจกรรม ทักษะต่าง ๆ และพฤติกรรมด้านจิตพิสัย เช่น เจตคติ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความพึงพอใจ มีลักษณะสำคัญ 4 ประการ ดังนี้

4.1 มีระดับความเข้มข้นให้ผู้ตอบเลือกตอบตามความคิดเห็น สภาพความเป็นจริง เหตุผล ตั้งแต่ 3 ระดับ ขึ้นไป

4.2 ระดับที่เลือกอาจเป็นชนิดที่มีด้านบวกและด้านลบในข้อเดียวกันหรือมีเฉพาะ ด้านใดด้านหนึ่ง โดยที่อีกด้านหนึ่งจะเป็นศูนย์หรือระดับน้อยมาก

4.3 บางข้อมีลักษณะเชิงนิมมาน (Positive Scale) บางข้อมีลักษณะเชิงนิเสธ (Negative Scale)

4.4 สามารถแปลงผลตอบเป็นคะแนนได้

ชวลิต ชูกำแหง (2551 : 112-114) ได้กล่าวถึงเครื่องมือวัดความพึงพอใจไว้สรุปได้ ดังนี้

1. การสังเกต (Observation) สังเกตการณ์พูด การกระทำ การเขียนที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง
2. การสัมภาษณ์ (Interview) ใช้วิธีพูดคุยในประเด็นที่อยากรู้ อาจเป็นความรู้สึกทัศนคติ
3. การใช้แบบวัดมาตราส่วนประมาณค่า มีรูปแบบ 3 รูปแบบ คือ แบบของลิเคิร์ต

(Likert) , แบบของเธอร์สโตน (Thurstone) และแบบของออสกู๊ด (Osgood)

4. แบบวัดเชิงสถานการณ์ (Action Tendencies) มักสร้างเป็นสถานการณ์

สุพานี สฤษฏ์วานิช (2551 : 82) ได้กล่าวถึงเครื่องมือวัดความพึงพอใจไว้สรุปได้ ดังนี้

1. ใช้แบบสอบถาม นิยมใช้แบบที่กำหนดสเกลในการวัดที่ชัดเจน จะเป็นแบบสอบถามที่ง่ายและสั้น

2. วิธี เป็นวิธีให้บรรยายเหตุการณ์สำคัญที่เกิดขึ้นเกี่ยวกับงาน ว่ามีอะไรบ้างที่พอใจและไม่พอใจ

3. การสัมภาษณ์ มี 3 แนวทาง คือ เตรียมคำถามไว้ล่วงหน้า ไม่ได้เตรียมขึ้นอยู่กับสถานการณ์ และการสัมภาษณ์แบบผสมมีทั้งที่เตรียมไว้และให้แสดงความคิดเห็น

4. การสังเกตพฤติกรรมที่แสดงออก

5. วิธีพิจารณาแนวโน้มของพฤติกรรม โดยใช้คำถามแบบอ้อม เพื่อให้เห็นความโน้มเอียงที่คนเราจะทำบางอย่างเกี่ยวกับงานออกมาให้ทราบ

จากที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า การวัดความพึงพอใจ ไม่สามารถวัดได้โดยตรงแต่สามารถวัดได้โดยทางอ้อมจากการแสดงความคิดเห็นหรือจากการสังเกตพฤติกรรมภายนอก ซึ่งจำเป็นต้องอาศัยเครื่องมือในการวัด เครื่องมือในการวัดความพึงพอใจมีหลายประเภท เช่น แบบสอบถาม การสัมภาษณ์ การสังเกต แบบสำรวจ เป็นต้น ในแต่ละประเภทจะมีลักษณะที่ต่างกันไปในที่สร้างแตกต่างกันไป ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้แบบสอบถาม แบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 10 ข้อ เพื่อวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หลังจากการเรียน โดยใช้การเรียนรู้อุปแบบ 4 MAT และการเรียนแบบปกติ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ทฤษฎีที่เกี่ยวกับความพึงพอใจ

ความพึงพอใจเป็นความรู้สึกที่บุคคลมีต่อสิ่งที่ได้รับประสบการณ์ และแสดงออกหรือมีพฤติกรรมตอบสนองในลักษณะแตกต่างกันออกไป ความพึงพอใจต่อสิ่งต่าง ๆ นั้นจะมีมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับแรงจูงใจ การสร้างแรงจูงใจหรือการกระตุ้นให้เกิดแรงจูงใจกับผู้ที่ปฏิบัติงาน จึงเป็นการศึกษาด้านทฤษฎีทางพฤติกรรมศาสตร์เกี่ยวกับความต้องการของมนุษย์ มีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงทฤษฎีที่เกี่ยวกับความพึงพอใจไว้แตกต่างกัน ดังนี้

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมราช (2540 : 139-144) ได้กล่าวถึงทฤษฎีที่เกี่ยวกับความพึงพอใจไว้ ดังนี้

1. ทฤษฎีการจูงใจ ERG ของแอลเดอร์เฟอร์ (Alderfer's Theory) ได้ปรับปรุงลำดับความต้องการตามแนวคิดของมาสโลว์ (Maslow) เสียใหม่ เหลือความต้องการเพียง 3 ระดับ คือ

1.1 ความต้องการเพื่อดำรงชีวิต (Existence Needs) หรือ E เป็นความต้องการทางร่างกายและปัจจัยที่จำเป็นสำหรับการดำรงชีวิต

1.2 ความต้องการด้านความสัมพันธ์ (Relatedness Needs) หรือ R เป็นความต้องการที่จะมีความสัมพันธ์กับบุคคลอื่น ๆ เช่น สมาชิกในครอบครัว เพื่อนฝูง เพื่อนร่วมงาน และคนที่ต้องการจะมีความสัมพันธ์ด้วย

1.3 ความต้องการความเจริญก้าวหน้า (Growth Needs) หรือ G เป็นความต้องการที่จะพัฒนาตนเองตามศักยภาพสูงสุด

2. ทฤษฎีการจูงใจของแมคคลีแลนด์ (McClelland's Need Achievement Theory) เชื่อว่า ความต้องการเป็นการเรียนรู้จากการมีประสบการณ์ และมีอิทธิพลต่อการรับรู้สถานการณ์ และแรงจูงใจสู่เป้าหมาย โดยแบ่งความต้องการออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้

2.1 ความต้องการสัมฤทธิ์ผล (Needs for Achievement) เป็นพฤติกรรมที่กระทำการใด ๆ ให้เป็นผลสำเร็จ เป็นแรงขับที่นำไปสู่ความเป็นเลิศ

2.2 ความต้องการสัมพันธ์ (Needs for Affiliation) เป็นความปรารถนาที่จะสร้างมิตรภาพและมีความสัมพันธ์อันดีกับผู้อื่น

2.3 ความต้องการอำนาจ (Needs for Power) เป็นความต้องการควบคุมผู้อื่น มีอิทธิพลต่อผู้อื่น และต้องการควบคุมผู้อื่น

ทิสนา แคมมณี (2550 : 69-70) ได้กล่าวถึงทฤษฎีที่เกี่ยวกับความพึงพอใจไว้ ดังนี้

1. ทฤษฎีลำดับขั้นความต้องการของมาสโลว์ (Maslow's Hierarchical Theory of Motivation) เป็นทฤษฎีที่กล่าวถึง ความต้องการพื้นฐานตามธรรมชาติของมนุษย์อย่างเป็นลำดับขั้น กล่าวคือ มนุษย์เรามีความต้องการอยู่เสมอ เมื่อความต้องการได้รับการตอบสนองหรือมีความพึงพอใจต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งแล้ว ความต้องการด้านอื่นก็จะเกิดขึ้นอีก ความต้องการของคนเราอาจจะซ้ำซ้อน ความต้องการหนึ่งยังไม่หมดอาจจะเกิดความต้องการหนึ่งเกิดขึ้นอีกได้ หากความต้องการพื้นฐานของมนุษย์ได้รับการตอบสนองอย่างเพียงพอ ก็จะเกิดแรงจูงใจที่สำคัญต่อการเกิดพฤติกรรมที่ต้องการให้สังคมยอมรับ และสามารถพัฒนาตน ไปสู่ขั้นสูงขึ้น จึงได้นำแนวคิดทฤษฎีนี้มาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอน ดังนี้

1.1 การเข้าใจถึงความต้องการพื้นฐานของมนุษย์ สามารถให้เข้าใจพฤติกรรมของบุคคลได้ เนื่องจาก พฤติกรรมเป็นการแสดงออกของความต้องการของบุคคล

1.2 การจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี จำเป็นต้องตอบสนองความต้องการพื้นฐานที่เขาต้องการแสดงเสียก่อน

1.3 ในกระบวนการเรียนการสอน หากครูสามารถหาได้ว่าผู้เรียนแต่ละคนมีความต้องการอยู่ในระดับขั้นใด ครูสามารถใช้ความต้องการพื้นฐานของผู้เรียนนั้นเป็นแรงจูงใจช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้

1.4 การช่วยให้ผู้เรียนได้รับการตอบสนองความต้องการพื้นฐานของตนอย่างเพียงพอ การให้อิสรภาพและเสรีภาพแก่ผู้เรียนในการเรียนรู้ การจัดบรรยากาศที่เอื้อต่อการเรียนรู้จะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดประสบการณ์ในการรู้จักตนเองตามสภาพความเป็นจริง

2. ทฤษฎีสัมพันธ์เชื่อมโยงของธอร์นไคค์ (Thorndike's Connectionism Theory) เป็นทฤษฎีที่กล่าวว่า การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ด้วยการที่มนุษย์หรือสัตว์ได้เลือกเอาปฏิกิริยาตอบสนองที่เชื่อมต่อกับ (Connect) เข้ากับสิ่งเร้าอย่างเหมาะสม หรือการเรียนรู้จะเกิดขึ้นด้วยการสร้างสิ่งเชื่อมโยงหรือพันธะ (Bond) ระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนองนั่นเอง กล่าวคือ เมื่อสถานการณ์หรือสิ่งที่เป็นปัญหาเกิดขึ้น ร่างกายจะเกิดความพยายามที่จะแก้ไขปัญหานั้น โดยแสดงพฤติกรรมตอบสนองออกมาหลาย ๆ รูปแบบ ซึ่งร่างกายจะเลือกพฤติกรรมตอบสนองที่พอใจที่สุดไปเชื่อม โยงสิ่งเร้าหรือปัญหานั้น ทำให้เกิดการเรียนรู้ขึ้นมาว่า ถ้ามีสิ่งเร้าหรือปัญหาเช่นนี้อีกจะแสดงพฤติกรรมตอบสนองเช่นไร สิ่งสำคัญในการเรียนรู้ที่ธอร์นไคค์ (Thorndike) ได้ให้ความสำคัญเป็นอย่างมาก ได้แก่ การเสริมแรง คือ ความพึงพอใจที่ร่างกายได้รับเพราะจะทำให้การเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนองมีความแน่นแฟ้นมากยิ่งขึ้น ซึ่งกฎของธอร์นไคค์สรุปได้ ดังนี้

2.1 กฎแห่งความพร้อม (Law of Readiness) การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ดีถ้าผู้เรียนมีความพร้อมทั้งทางร่างกายและจิตใจ

2.2 กฎแห่งการฝึกหัด (Law of Exercise) การฝึกหัดหรือกระทำบ่อย ๆ ด้วยความเข้าใจจะทำให้การเรียนรู้นั้นคงทนถาวร ถ้าไม่ได้กระทำซ้ำบ่อย ๆ การเรียนรู้จะไม่คงทนถาวรและในที่สุดอาจลืมได้

2.3 กฎแห่งการใช้ (Law of Use and Disuse) การเรียนรู้เกิดจากการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง ความมั่นคงของการเรียนจะเกิดขึ้น หากได้นำมาใช้บ่อย ๆ หากไม่ได้นำมาใช้อาจจะลืมได้

2.4 กฎแห่งผลที่พึงพอใจ (Law of Effect) เมื่อบุคคลได้รับผลที่พึงพอใจย่อมอยากจะทำต่อไป ถ้าได้รับผลที่ไม่พึงพอใจจะไม่อยากเรียน ดังนั้น การได้รับผลที่พึงพอใจจึงเป็นปัจจัยสำคัญในการเรียน

ริชชีนิวแมน สุขเสนา (2550 : 64) ได้กล่าวถึงทฤษฎีการจูงใจของเฮิร์ซเบิร์ก (Herzberg's Motivation Hygiene Theory) ไว้ว่า เป็นทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการพิจารณาถึงความต้องการของคนในองค์กรหรือการจูงใจจากการทำงาน ทฤษฎีการจูงใจของเฮิร์ซเบิร์ก (Herzberg) เป็นทฤษฎี

การจูงใจภายนอก (External Motivation) เพราะสามารถควบคุมปัจจัยต่าง ๆ ที่จะทำให้คนมีความพอใจหรือไม่พอใจในการทำงานได้ ปัจจัยที่ส่งผลถึงความพึงพอใจในงาน (Motivators) กับปัจจัยที่ส่งผลถึงความไม่พึงพอใจในงาน (Hygiene) นั้นแยกออกจากกัน และไม่เหมือนกัน เป็นปัจจัยที่เกิดจากสองกลุ่ม จึงเรียกทฤษฎีนี้ว่า ทฤษฎีสองปัจจัยเกี่ยวกับความพึงพอใจในงาน (Two-Factor Theory of Motivation) ซึ่งได้กล่าวถึง ปัจจัยที่เกี่ยวกับความพึงพอใจในการทำงาน 2 ปัจจัย คือ

1. ปัจจัยกระตุ้น (Motivation Factors) เป็นปัจจัยที่เกี่ยวกับการทำงานซึ่งมีผลก่อให้เกิดความพึงพอใจในการทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ประกอบด้วย

1.1 ความสำเร็จในการทำงาน หมายถึง บุคคลสามารถแก้ไขปัญหาจากการทำงานได้จนทำงานให้สำเร็จ จึงเกิดความพึงพอใจในผลสำเร็จนั้น

1.2 การได้รับการยอมรับนับถือ หมายถึง การได้รับการยอมรับในความรู้ความสามารถทั้งจากผู้บังคับบัญชา ผู้ร่วมงาน และบุคคลอื่นในองค์กร

1.3 ลักษณะงาน หมายถึง งานที่น่าสนใจท้าทายความสามารถให้ต้องลงมือทำตั้งแต่ต้นจนจบ เป็นงานที่ต้องการความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

1.4 ความรับผิดชอบ หมายถึง การได้รับการมอบหมายงานให้รับผิดชอบและอำนาจตัดสินใจงานนั้นอย่างเต็มที่โดยปราศจากการควบคุมอย่างใกล้ชิด

1.5 ความก้าวหน้าในงาน หมายถึง การได้เลื่อนขั้น เลื่อนตำแหน่งให้สูงขึ้น รวมทั้งการได้รับการศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม

2. ปัจจัยค้ำจุน (Hygiene Factors) เป็นปัจจัยที่กำจัดความไม่พึงพอใจในงานและปัจจัยที่ช่วยให้บุคคลยังคงปฏิบัติงานได้ตลอดเวลา ประกอบด้วย

2.1 ค่าตอบแทน หมายถึง อัตราเงินเดือนและผลประโยชน์อื่นที่ได้รับจากการปฏิบัติงาน

2.2 โอกาสที่จะได้รับความก้าวหน้าในอนาคต

2.3 สัมพันธภาพระหว่างบุคคล หมายถึง การติดต่อสื่อสารและสัมพันธภาพระหว่างผู้บังคับบัญชากับผู้ร่วมงาน หรือระหว่างเพื่อนร่วมงานด้วยกัน

2.4 ความมั่นคงปลอดภัยในการทำงาน หมายถึง ความรู้สึกรับรู้ของบุคคลที่มีต่อความมั่นคงในหน้าที่การงาน

2.5 สภาพการทำงาน หมายถึง ตารางการทำงานวัสดุอุปกรณ์และสภาพแวดล้อมในการปฏิบัติงาน

2.6 นโยบายองค์กร หมายถึง นโยบายการบริหารและการปฏิบัติงานในองค์กร

หลักการของทฤษฎีการจูงใจของเฮิร์ซเบิร์ก (Herzberg's Motivation Hygiene Theory) สรุปได้ 2 ประการ คือ การปรับปรุงปัจจัยจูงใจสามารถเพิ่มความพึงพอใจในงานได้ และการปรับปรุงปัจจัยค้ำจุนสามารถป้องกันหรือกำจัดความไม่พึงพอใจในงานได้ เฮิร์ซเบิร์ก (Herzberg) ได้เน้นปัจจัยการจูงใจ ได้แก่ ความสำเร็จในการทำงาน การยอมรับนับถือ ลักษณะงาน ความรับผิดชอบ และความก้าวหน้า เพราะปัจจัยเหล่านี้ส่งผลโดยตรงต่อความจูงใจ

จากทฤษฎีที่เกี่ยวกับความพึงพอใจที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า ความพึงพอใจมีความสำคัญต่อการเรียนรู้และการสอนของครูผู้สอนสูงมาก ดังนั้น ครูผู้สอนที่ต้องการให้กิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบรรลุผลสำเร็จได้นั้น จะต้องนำทฤษฎีที่เกี่ยวกับความพึงพอใจมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน กำเนียงถึงการจัดบรรยากาศและสถานการณ์ รวมทั้ง สื่อ อุปกรณ์การเรียนการสอนที่เอื้ออำนวยต่อการเรียน เพื่อตอบสนองความพึงพอใจของผู้เรียนให้มีแรงจูงใจในการทำกิจกรรมจนบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ ผลตอบแทนภายในหรือรางวัลภายในจะเป็นผลทางด้านความรู้สึกของผู้เรียนที่เกิดแก่ตัวผู้เรียนเอง เช่น ความรู้สึกต่อความสำเร็จที่เกิดขึ้นเมื่อสามารถเอาชนะความยุ่งยากต่าง ๆ และสามารถดำเนินงานภายใต้ความยุ่งยากทั้งหลายสำเร็จ ทำให้เกิดความพึงพอใจและภาคภูมิใจ ส่วนรางวัลที่ผู้อื่นจัดหาให้ทำให้เกิดความภาคภูมิใจมากกว่าที่ตนเองให้ตนเอง เช่น การได้รับคำยกย่องชมเชยจากครูผู้สอน พ่อแม่ ผู้ปกครอง หรือ แม้แต่การได้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในระดับที่น่าพอใจ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยในประเทศ

สุชาริณี เอี่ยมคง (2549 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอน โดยกิจกรรม 4 MAT กับการสอนตามคู่มือการจัดการเรียนรู้ โรงเรียนเทศบาล 3 บุณวรรณ์บำรุง อำเภอเมือง จังหวัดหนองคาย ผลการวิจัย พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอน โดยกิจกรรม 4 MAT สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนที่ได้รับการสอน โดยกิจกรรม 4 MAT มีเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ชัชวาลย์ รัตนสวนจิก (2550 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การเปรียบเทียบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เวกเตอร์ ระหว่าง การสอนแบบร่วมมือ (STAD) การสอนแบบ 4 MAT และการสอนแบบปกติ ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนโพหนองพัฒนาวิทยา ตำบลสระนกแก้ว อำเภอโพหนอง จังหวัดร้อยเอ็ด ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนที่เรียนตามการสอนแบบร่วมมือ (STAD) การสอนแบบ 4 MAT และการสอนแบบปกติ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนที่เรียนตาม การสอนแบบ 4 MAT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และความพึงพอใจต่อการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่เรียนตามการสอนแบบร่วมมือ (STAD) และการสอนแบบปกติ ตามลำดับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ณัฐภากร ปัดดา (2550 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ แบบ 4 MAT เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนหนองไผ่วิทยานุสรณ์ อำเภอเมือง จังหวัดชัยภูมิ ผลการวิจัย พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้ แบบ 4 MAT มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 77.58/76.67 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่ตั้งไว้ และมีค่าดัชนี ประสิทธิภาพ เท่ากับ 0.5807 แสดงว่า นักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียน 0.5807 หรือคิดเป็น ร้อยละ 58.07 และนักเรียนมีความคิดเห็นต่อการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT โดยรวมอยู่ในระดับมาก และเป็นรายชื่ออยู่ในระดับมากถึงมากที่สุด

ทิวาพร เศรษฐโสภณ (2550 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การเปรียบเทียบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างการสอนแบบ 4 MAT และการสอนแบบปกติ โรงเรียนแก่นนครวิทยาลัย อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ผลการวิจัย พบว่า คำนีประสิทธิภาพของการเรียนรู้ด้วยแผนการจัดการ กิจกรรม การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้การสอนแบบ 4 MAT มีค่าเท่ากับ 0.8092 แสดงว่า นักเรียนมี ความก้าวหน้าในการเรียน 0.8092 หรือคิดเป็นร้อยละ 80.92 นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการสอน แบบ 4 MAT อยู่ในระดับมากที่สุด และนักเรียนที่เรียนโดยใช้การสอนแบบ 4 MAT มีผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้การสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติที่ระดับ .01

สหรัฐ เต็มวงษ์ (2550 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบ 4 MAT กับวิธีสอนแบบปกติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ตอนปลาย ในวิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี (งานช่าง) โรงเรียนภูเวียงวิทยาคม อำเภอภูเวียง จังหวัดขอนแก่น ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบ 4 MAT มีผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนมีเจตคติต่อการเรียนด้วยวิธีสอนแบบ 4 MAT อยู่ในระดับมาก

พรพิไร แก้วสมบัติ (2551 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนาผลการเรียนรู้ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่จัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT โรงเรียนโพรงมะเดื่อวิทยาคม อำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม ผลการวิจัย พบว่า ผลการเรียนรู้ก่อน และหลังการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมี ผลการจัดการเรียนรู้หลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ และนักเรียนมีความคิดเห็น ต่อการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT อยู่ในระดับมาก

นงนุศ ควบคุมระโทก (2552 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ทศนิยม และการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จากการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT โรงเรียนบ้านสระประทีป อำเภอเสิงสาง จังหวัดนครราชสีมา ผลการวิจัย พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จากการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 60 พบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด แต่การคิดวิเคราะห์ไม่สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด เมื่อกำหนดนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วรรณิ แสนคำภา (2552 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบ 4 MAT เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านหนองกุงวันดีประชาสรรค์ อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม ผลการวิจัย พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 82.75/80.08 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่ตั้งไว้ นักเรียนที่เรียนโดยใช้การเรียนรู้แบบ 4 MAT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT อยู่ในระดับมากที่สุด

อริศรา ภูคำทอง (2552 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัย เรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการเรียนรู้ เรื่อง จำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนโพนงามพิทยานุกุล อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม ผลการวิจัย พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 78.73/79.20 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่ตั้งไว้ นักเรียนที่เรียนโดยใช้การเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ย สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนที่เรียนโดยใช้การเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT มีความคงทนในการเรียนรู้

สุภาวดี หักที (2553 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัย เรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านเขว (รัฐประชาวิทยากร) อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนที่เรียน โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ย สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนที่เรียน โดยใช้การเรียนรู้แบบ 4 MAT มีความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยรวมอยู่ในระดับมาก

งานวิจัยต่างประเทศ

โบเวอร์ (Bower. 1989 : 2605-A) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การใช้ระบบ 4 MAT ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยทำการสุ่มตัวอย่างนักเรียนมาจำนวน 54 คน จาก 3 โรงเรียนของรัฐแคโรไลนาเหนือ แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ใช้ระบบ 4 MAT และกลุ่มที่จำกัดการใช้หนังสือให้นักเรียนได้ใช้สมองซีกซ้ายเท่านั้น ทั้งสองกลุ่มได้รับการสอน เรื่อง การค้นพบกฎแรงโน้มถ่วงของนิวตัน ใช้เวลา 3 ชั่วโมง ผลการวิจัย พบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และจากการตอบปัญหาที่ต้องคิดวิเคราะห์มีค่าความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

วอน (Vaughn. 1992 : 60-A) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การเปรียบเทียบผลการสอน โดยใช้ระบบ 4 MAT และสอนเสริมตามแนวของบลูม (Bloom) การทดลองใช้ผู้เข้าร่วมการทดลอง เป็นนักเรียนเกรด 3 จำนวน 99 คน ผลการวิจัย พบว่า กลุ่มที่เรียน โดยใช้วิธีการ 4 MAT มีคะแนนสูงกว่ากลุ่มควบคุม และเมื่อวัดผลตอนสุดท้าย ครูได้ทำการสัมภาษณ์จากการสำรวจเกี่ยวกับความชอบในวิธีสอน ทำให้ครูและนักเรียน พบว่า ครูชอบการสอนแบบเก่ามากกว่า แต่ยอมรับว่าวิธีสอนแบบ 4 MAT ช่วยให้การสอนสะดวกและสร้างความคิดรวบยอดได้ดีขึ้น และนักเรียนชอบวิธีสอนแบบ 4 MAT ทั้งในด้านเนื้อหาและกิจกรรมในหน่วยการเรียนรู้

แจ็กสัน (Jackson. 2000 : 3218-A) ได้ทำการวิจัย เรื่อง ผลของการสอนแบบ 4 MAT และการสอนแบบบรรยายอภิปรายที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติ และความคงทนในการเรียนรู้ วิชาจุลินทรีย์วิทยา ของนักศึกษาวิทยาลัยชุมชน จำนวน 2 ห้องเรียน โดยมีครู 2 คน เป็นเวลา 1 ภาคเรียน ซึ่งนักศึกษาจะได้รับการทดสอบรูปแบบการเรียนรู้และความชอบในการใช้สมองซีกซ้ายและซีกขวา ผลการวิจัย พบว่า นักศึกษาที่เรียนแบบ 4 MAT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติ และความคงทนในการเรียนรู้สูงกว่านักศึกษาที่เรียน โดยการสอนแบบบรรยายอภิปราย แต่ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างความชอบในการใช้สมองซีกซ้ายและซีกขวากับวิธีสอน นักศึกษาที่มีเพศต่างกันมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติ และความคงทนในการเรียนรู้ไม่แตกต่างกัน และนักศึกษาที่มีเชื้อชาติต่างกันมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน

บิลลิง (Billing. 2002 : 840) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การประเมินผลการเรียนด้วยรูปแบบสืบเสาะกับวัฏจักรการเรียนรู้ ในวิชาฟิสิกส์ ระดับชั้นมัธยมศึกษา โดยศึกษาผลเป็นเวลา 5 ปี กับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 28 คน การเก็บข้อมูลใช้การสังเกต แบบทดสอบ และแบบสอบถาม ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยวัฏจักรการเรียนรู้มีระดับความสนใจในเนื้อหาวิชาเพิ่มขึ้นร้อยละ 56 ขึ้นไป นักเรียนร้อยละ 75 มีความสนุกกับการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ นักเรียนร้อยละ 66 ชอบการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ และนักเรียนมีคะแนนระดับความสามารถร้อยละ 85 โดยสรุป การเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้เป็นรูปแบบการสอนที่มุ่งส่งเสริมการเรียนรู้และทำให้นักเรียนมีความพอใจในการเรียน ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

แจ็กสัน (Jackson. 2004 : 3173-A) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติ และความคงทนในชั้นเรียนของนักศึกษาวิชาจุลชีววิทยา ที่ได้รับการสอนด้วยรูปแบบการเรียนรู้แบบ 4 MAT กับนักศึกษาที่ได้รับการสอน โดยวิธีการสอนแบบบรรยายอภิปรายแบบดั้งเดิม ผลการวิจัย พบว่า กลุ่มที่ได้รับการสอนด้วยรูปแบบการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีพัฒนาการการเรียนรู้สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการสอนแบบบรรยายอภิปรายแบบดั้งเดิม

จากการศึกษาค้นคว้างานวิจัย พบว่า ผลการวิจัยสอดคล้องและสนับสนุนซึ่งกันและกัน คือ นักเรียนที่เรียน โดยใช้การเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ และความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงขึ้น จึงสรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT เป็นวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่คำนึงถึงรูปแบบการเรียนรู้ที่เป็นของตนเอง ตลอดจนพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาโดยใช้เทคนิคการพัฒนาสมองซีกซ้ายและซีกขวาให้ทำงานร่วมกันอย่างสมดุล โดยผู้เรียนรู้จักตนเองและผู้อื่น มีความคิดเห็นในเชิงเหตุผล สร้างสรรค์แก้ปัญหาได้ ในกระบวนการทำงานกลุ่มมีการวางแผนในการทำงานและมีการพัฒนาคุณภาพงาน ซึ่งจะส่งผลให้ นักเรียนมีความรู้สึกรักต่อการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ได้เป็นอย่างดี อีกทั้ง ยังเป็นรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สามารถพัฒนาผู้เรียนให้เรียนรู้อย่างมีความสุขตามลักษณะการเรียนรู้แต่ละคน โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามที่ตนเองถนัด ทำให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาอย่างเต็มตามศักยภาพ ซึ่งสอดคล้องกับ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ที่มุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ บนพื้นฐานความเชื่อที่ว่า ทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ ด้วยเหตุผลนี้ ผู้วิจัยจึงมีความมุ่งหมายที่จะนำวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT มาใช้พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ และความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบุรีรัมย์พิทยาคม อำเภอเมือง จังหวัดบุรีรัมย์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 32 เพื่อให้การดำเนินงานบรรลุตามความมุ่งหมายของการวิจัยต่อไป

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ มุ่งศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ และความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียน โดยใช้การเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT กับการเรียนแบบปกติ ผู้วิจัยได้เสนอวิธีดำเนินการวิจัยตามลำดับ ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การวิเคราะห์ข้อมูล
5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 โรงเรียนบุรีรัมย์พิทยาคม อำเภอเมือง จังหวัดบุรีรัมย์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 32 จำนวน 24 ห้องเรียน รวมจำนวนนักเรียน 590 คน

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้มาจากการเลือกกลุ่มห้องเรียนจากประชากร โดยเลือกห้องเรียนที่มีการจัดห้องเรียนแบบลดความสามารถและมีผลการเรียนระดับปานกลาง (คะแนนเฉลี่ยอยู่ในช่วงร้อยละ 60-74) ซึ่งมีห้องเรียนจำนวน 12 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 304 คน แล้วทำการสุ่มห้องเรียนมาจำนวน 2 ห้องเรียน โดยใช้วิธีสุ่มอย่างง่าย ด้วยการจับสลากเพื่อจัดเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม (รายละเอียดอยู่ในภาคผนวก ก หน้า 164-165)

2.1 กลุ่มทดลอง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/7ก เรียน โดยใช้การเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT จำนวน 25 คน

2.2 กลุ่มควบคุม คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/7ข เรียน โดยใช้การเรียนแบบปกติ จำนวน 25 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. แผนการจัดการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น มาตรฐาน ค 5.1-3 จำนวน
8 แผน ทำการสอนแผนละ 2 คาบ (คาบละ 50 นาที)

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สาระที่ 5 การวิเคราะห์
ข้อมูลและความน่าจะเป็น มาตรฐาน ค 5.1-3 ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

3. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียน โดยใช้การเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT และการเรียนแบบปกติ
แบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 10 ข้อ

ขั้นตอนการสร้างและการหาคุณภาพของเครื่องมือ

ผู้วิจัย ได้กำหนดขั้นตอนการสร้างและการหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บ
รวบรวมข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

1. การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT มีขั้นตอน ดังนี้

1.1 ศึกษาทฤษฎีการเรียนรู้ แนวคิดพื้นฐานการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ รูปแบบ
การจัดการเรียนรู้ เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแผนการจัดการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT เพื่อเป็น
แนวทางในการดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT

1.2 ศึกษาหลักสูตร โครงสร้างหลักสูตรของ โรงเรียน คำอธิบายรายวิชาและ
โครงสร้างหน่วยการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้แกนกลาง สอนงต่อ
หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบุรีรัมย์พิทยาคม อำเภอเมือง จังหวัดบุรีรัมย์

1.3 จากสาระการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
ผู้วิจัยเลือกสาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น มาตรฐาน ค 5.1-3 แล้วจึงศึกษาเนื้อหา
ที่จะนำมาสร้างแผนการจัดการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT จากคู่มือหลักสูตรแกนกลางการศึกษา
ขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และได้กำหนดเนื้อหามาตรฐานการเรียนรู้ในการวิจัย ดังนี้

1.3.1 วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล

1.3.2 วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์

ได้อย่างสมเหตุสมผล

1.3.3 สถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหา

1.4 สร้างตารางวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวชี้วัดและมาตรฐานการเรียนรู้ มาแยกเป็น 3 ด้าน คือ ด้านความรู้ ทักษะกระบวนการ และด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ นำมา เขียนเป็นคำอธิบายรายวิชาให้มีส่วนประกอบ 3 ส่วน คือ ด้านองค์ความรู้ ด้านทักษะกระบวนการ และด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

1.5 ออกแบบการเรียนรู้ที่อิงมาตรฐานการเรียนรู้ (แผนการจัดการเรียนรู้) ประกอบไปด้วย สารสำคัญ ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง จุดประสงค์การเรียนรู้ การวัด และประเมินผลการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ แนวทางบูรณาการ กระบวนการจัดการเรียนรู้ กิจกรรม เสนอแนะ สื่อ/แหล่งการเรียนรู้ และบันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

1.6 เขียนแผนการจัดการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น จำนวน 8 แผน ซึ่งเป็นเนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่คำนึงถึงการเรียนรู้ของผู้เรียนทั้ง 4 แบบ ที่ผู้วิจัยเขียนขึ้นตามลำดับขั้นตอนตามรูปแบบการสอน แบบ 4 MAT ตามแนวคิดของเบอร์นิส แมคคาร์ที (Bernice Mccarthy) ทำการสอนแผนละ 2 คาบ (คาบละ 50 นาที)

1.7 สร้างแบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT สำหรับให้ผู้เชี่ยวชาญ พิจารณาความถูกต้องและความเหมาะสมของกิจกรรม

1.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT ที่สร้างเสร็จแล้วเสนอต่อ คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อพิจารณาตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของขั้นตอนและ กิจกรรมต่าง ๆ และให้คำแนะนำในส่วนที่บกพร่องในบางประเด็นที่เกี่ยวกับการเลือกใช้กิจกรรมให้ เหมาะสมกับเวลาและปรับความยากง่ายให้เหมาะสมกับระดับของผู้เรียน เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข

1.9 นำแผนการจัดการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT ที่แก้ไขข้อบกพร่องแล้ว พร้อม แบบประเมิน ไปเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบความถูกต้อง และความเหมาะสมของขั้นตอน และกิจกรรมต่าง ๆ ของแผนการจัดการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT ซึ่งผู้เชี่ยวชาญประกอบไปด้วย

1.9.1 นางสาวพูนศรี อุสาทรัพย์ ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนบุรีรัมย์พิทยาคม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 32 ผู้มีความเชี่ยวชาญด้านแผนการจัดการเรียนรู้และด้านเนื้อหา

1.9.2 นางรุ่งอรุณ โดหนึ่ง ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนประโคนชัยพิทยาคม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 32 ผู้มีความเชี่ยวชาญด้านการวัดผลและประเมินผล

1.9.3 นายอุดม ภูสะอาด ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนประโคนชัยพิทยาคม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา
มัธยมศึกษา เขต 32 ผู้มีความเชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน

1.10 นำแผนการจัดการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT ที่ได้จากการตรวจสอบจาก
ผู้เชี่ยวชาญมาหาค่าเฉลี่ย ผู้เชี่ยวชาญประเมิน โดยใช้หลักเกณฑ์การให้คะแนนตามแบบประเมินของ
ลิเคอร์ท (Likert) เป็นมาตราส่วนแบบประมาณค่า ซึ่งมี 5 ระดับ กำหนดเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้
(บุญชม ศรีสะอาด. 2550 : 103)

คะแนน	แปลความหมาย
5	เหมาะสมมากที่สุด
4	เหมาะสมมาก
3	เหมาะสมปานกลาง
2	เหมาะสมน้อย
1	เหมาะสมน้อยที่สุด

กำหนดเกณฑ์การตัดสินผลการประเมิน ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2550 : 103)

คะแนนเฉลี่ย	แปลความหมาย
4.51 – 5.00	เหมาะสมมากที่สุด
3.51 – 4.50	เหมาะสมมาก
2.51 – 3.50	เหมาะสมปานกลาง
1.51 – 2.50	เหมาะสมน้อย
1.00 – 1.50	เหมาะสมน้อยที่สุด

1.11 นำแบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT ที่ผู้เชี่ยวชาญประเมินมา
หาค่าเฉลี่ย โดยยึดเกณฑ์คะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป เป็นเกณฑ์ตัดสิน (บุญชม ศรีสะอาด. 2550 :
103) ผลปรากฏว่า แผนการจัดการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT ทั้ง 8 แผน ผ่านเกณฑ์ประเมินทุกรายการ
โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.33 ถึง 5.00 และมีค่าเฉลี่ยโดยรวม เท่ากับ 4.63 ซึ่งมีความเหมาะสมอยู่ใน
ระดับมากที่สุด (รายละเอียดอยู่ในภาคผนวก ฉ หน้า 231-232)

1.12 นำแผนการจัดการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT ไปดำเนินการหาคุณภาพเครื่องมือ
ตามขั้นตอนต่อไปนี้

1.12.1 การหาคุณภาพเครื่องมือเป็นรายบุคคล (1 : 1) ขั้นตอนนี้ ผู้วิจัยนำ
แผนการจัดการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT ไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/8
โรงเรียนบุรีรัมย์พิทยาคม อำเภอเมือง จังหวัดบุรีรัมย์ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 จำนวน

3 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนเก่ง 1 คน นักเรียนปานกลาง 1 คน และนักเรียนอ่อน 1 คน โดยใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย ด้วยการจับสลาก ในขณะที่ทำการทดลอง ผู้วิจัยสังเกตพฤติกรรมการเรียนของนักเรียน ดูความเหมาะสมเกี่ยวกับเวลา สื่อการสอน กิจกรรมและปริมาณเนื้อหาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และนำข้อมูลมาปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องแล้วนำไปใช้ในการทดลองครั้งต่อไป

1.12.2 การหาคุณภาพเครื่องมือเป็นกลุ่มเล็ก (1 : 10) ชั้นตอนนี้ ผู้วิจัยนำแผนการจัดการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT ไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/8ก โรงเรียนบุรีรัมย์พิทยาคม อำเภอเมือง จังหวัดบุรีรัมย์ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 9 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนเก่ง 3 คน นักเรียนปานกลาง 3 คน และนักเรียนอ่อน 3 คน โดยใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย ด้วยการจับสลาก ในขณะที่ทำการทดลอง ผู้วิจัยสังเกตพฤติกรรมการเรียนของนักเรียน ดูความเหมาะสมเกี่ยวกับเวลา สื่อการสอน กิจกรรมและปริมาณเนื้อหาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และนำข้อมูลมาปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องแล้วนำไปใช้ในการทดลองภาคสนามต่อไป

1.12.3 การหาคุณภาพเครื่องมือภาคสนาม (1 : 100) ชั้นตอนนี้ เป็นการดำเนินการเหมือนการสอนในสถานการณ์จริง โดยผู้วิจัย นำแผนการจัดการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT ที่ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องแล้ว นำไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/8ก และ 3/8ข โรงเรียนบุรีรัมย์พิทยาคม อำเภอเมือง จังหวัดบุรีรัมย์ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 50 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT ทั้ง 8 แผน ตามเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้ ผลปรากฏว่า แผนการจัดการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT ทั้ง 8 แผน มีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้ (รายละเอียดอยู่ในภาคผนวก ข หน้า 167-171)

1.13 นำแผนการจัดการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT ที่ผ่านการทดลองและมีคุณภาพตามเกณฑ์ 80/80 แล้วไปทดลองใช้จริงกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างต่อไป

2. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีชั้นตอน ดังนี้

2.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และศึกษาโครงสร้างหลักสูตรของโรงเรียนบุรีรัมย์พิทยาคม คำอธิบายรายวิชาและโครงสร้างหน่วยการเรียนรู้

2.2 ศึกษาทฤษฎี วิธีการสร้างข้อสอบ และการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงเกณฑ์ จากหนังสือการวัดผลการศึกษา และเอกสารที่เกี่ยวข้อง

2.3 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ แกนกลาง และวิธีการวัดผล ประเมินผลการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 3 โดยผู้วิจัยเลือก สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น มาตรฐาน ค 5.1-3

2.4 สร้างข้อคำถามแบบเลือกตอบตามมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ แกนกลาง ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ ต้องการจริง จำนวน 30 ข้อ

2.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้นเสร็จแล้ว เสนอต่อ คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อพิจารณาความเที่ยงตรงตามเนื้อหาและความเหมาะสม

2.6 ดำเนินการปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของคณะกรรมการที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์ พร้อมทั้งสร้างแบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับตัวชี้วัดของ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสำหรับผู้เชี่ยวชาญ

2.7 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องแล้ว พร้อมแบบประเมิน ไปเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญชุดเดิมเพื่อพิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับ ตัวชี้วัด เป็นการหาดัชนีความสอดคล้อง โดยใช้สูตร IOC (Index of Item Objective Congruence) โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

ให้คะแนน + 1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดตรงตามตัวชี้วัด

ให้คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดตรงตามตัวชี้วัด

ให้คะแนน - 1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดไม่ตรงตามตัวชี้วัด

ถ้า IOC มีค่า 0.50 ขึ้นไปถือว่าใช้ได้ (สมนึก ภัททิยธนี. 2551 : 221)

ผลปรากฏว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผ่านเกณฑ์คัดเลือกคุณภาพ จำนวน 45 ข้อ มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.67 ถึง 1.00 (รายละเอียดอยู่ในภาคผนวก ฉ หน้า 233-234)

2.8 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผ่านการประเมินความสอดคล้อง ระหว่างข้อสอบกับตัวชี้วัดแล้ว ไปทดลองใช้ (Try-out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/4ก และ 4/4ข โรงเรียนบุรีรัมย์พิทยาคม อำเภอเมือง จังหวัดบุรีรัมย์ที่กำลังเรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 50 คน (รายละเอียดอยู่ในภาคผนวก ค หน้า 173)

2.9 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมาตรวจให้คะแนน แล้วนำข้อสอบ มาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (P) กำหนดเกณฑ์ตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.80 (สมนึก ภัททิยธนี. 2551 : 212) และค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ โดยใช้วิธีของเบรนนาน (Brennan) กำหนดเกณฑ์ตั้งแต่ 0.20 ถึง 1.00 (บุญชม ศรีสะอาด. 2550 : 87) ผู้วิจัยจึงคัดเลือกข้อสอบที่เข้าเกณฑ์ไว้ จำนวน 30 ข้อ

ผลปรากฏว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีค่าความยากง่าย ตั้งแต่ 0.42 ถึง 0.74 มีค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อตั้งแต่ 0.26 ถึง 0.52 (รายละเอียดอยู่ในภาคผนวก ฉ หน้า 235-236)

2.10 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำนวน 30 ข้อ ที่คัดเลือกไว้ไปหา ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งฉบับ โดยใช้วิธีของโลเวท (Lovett) (บุญชม ศรีสะอาด. 2550 : 93) ผลปรากฏว่า ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งฉบับ มีค่าเท่ากับ 0.79 (รายละเอียดอยู่ในภาคผนวก ฉ หน้า 235-236)

2.11 จัดพิมพ์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพ เป็นฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

3. การสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ มีขั้นตอน ดังนี้

3.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ เพื่อนำมาเป็นแนวทาง ในการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียน โดยใช้การเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT และการเรียนแบบปกติ

3.2 ศึกษาวิธีการสร้างแบบสอบถาม กำหนดรูปแบบของแบบสอบถามจากเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยผู้วิจัยได้กำหนดพฤติกรรมชี้วัดด้านความพึงพอใจต่อการเรียน 4 ด้าน คือ ด้านสาระการเรียนรู้ ด้านการจัดการเรียนรู้ ด้านสื่อการเรียนการสอน และด้านการวัดผลและ ประเมินผล รวมทั้งหมด 20 ข้อ

3.3 สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจชนิดมาตราส่วนประมาณค่า มี 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ แล้วเสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา และภาษาที่ใช้ในแต่ละข้อคำถามเพื่อให้มีความชัดเจน

3.4 ดำเนินการปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของคณะกรรมการที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์ พร้อมทั้งสร้างแบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับพฤติกรรมชี้วัด ด้านความพึงพอใจของแบบสอบถามสำหรับผู้เชี่ยวชาญ

3.5 นำแบบสอบถามความพึงพอใจที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว พร้อมแบบประเมินไป เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญชุดเดิมเพื่อดูความถูกต้อง ความเหมาะสมและประเมินความสอดคล้องระหว่าง ข้อคำถามกับพฤติกรรมชี้วัดด้านความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ที่เรียน โดยใช้การเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT และการเรียนแบบปกติ เป็นการหาดัชนีความสอดคล้อง โดยใช้ สูตร IOC โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

ให้คะแนน + 1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นวัดตรงตามพฤติกรรมชี้วัด

ด้านความพึงพอใจ

ให้คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อคำถามนั้นวัดตรงตามพฤติกรรมชี้วัด

ด้านความพึงพอใจ

ให้คะแนน - 1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นวัดไม่ตรงตามพฤติกรรมชี้วัด

ด้านความพึงพอใจ

ถ้า IOC มีค่า 0.50 ขึ้นไปถือว่าใช้ได้ (สมนึก ภัททิยธนี, 2551 : 221)

ผลปรากฏว่า แบบแบบสอบถามความพึงพอใจ ผ่านเกณฑ์คัดเลือกคุณภาพ จำนวน 20 ข้อ มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.67 ถึง 1.00 (รายละเอียดอยู่ในภาคผนวก ฉ หน้า 237)

3.6 ปรับปรุงแก้ไขแบบสอบถามความพึงพอใจตามที่คุณผู้เกี่ยวข้องเสนอแนะ แล้วนำไปทดลองใช้ (Try-out) กับนักเรียนที่ทดลองใช้แผนการจัดการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT โดยเลือกทดลองใช้แบบสอบถามความพึงพอใจกับกลุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/8ก และ 3/8ข โรงเรียนบุรีรัมย์พิทยาคม อำเภอเมือง จังหวัดบุรีรัมย์ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 50 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง แล้วนำผลการทดลองมาหาคุณภาพของแบบสอบถามความพึงพอใจ

3.7 หาคุณภาพของแบบสอบถามความพึงพอใจเป็นรายข้อ โดยนำแบบสอบถามความพึงพอใจมาตรวจให้คะแนน แล้วนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ตามลำดับ ดังนี้

3.7.1 วิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบสอบถามความพึงพอใจ โดยใช้วิธี Item Total Correlation ผู้วิจัยจึงคัดเลือกข้อคำถามที่มีนัยสำคัญไว้ จำนวน 10 ข้อ (สมนึก ภัททิยธนี, 2551 : 245) ผลปรากฏว่า แบบสอบถามความพึงพอใจมีค่าอำนาจจำแนกรายข้อ ตั้งแต่ 0.26 ถึง 0.68 (รายละเอียดอยู่ในภาคผนวก ฉ หน้า 238)

3.7.2 นำแบบสอบถามความพึงพอใจ จำนวน 10 ข้อ ไปหาค่าความเชื่อมั่น ทั้งฉบับตามวิธีของครอนบาค (Cronbach) โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) (บุญชม ศรีสะอาด, 2550 : 96) ผลปรากฏว่า ค่าความเชื่อมั่นแบบสอบถามความพึงพอใจทั้งฉบับ เท่ากับ 0.83 (รายละเอียดอยู่ในภาคผนวก ฉ หน้า 238)

3.8 นำข้อคำถามที่คัดเลือกมาจัดพิมพ์เป็นแบบสอบถามความพึงพอใจฉบับจริงเพื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองแบบกึ่งทดลอง (Quasi-Experimental Research)

ใช้แบบแผนการวิจัยแบบ Non Randomized Control-Group Pre-test Post-test Design (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2543 : 221) แสดงไว้ในตาราง 3.1 ดังนี้

ตาราง 3.1 แบบแผนการวิจัย

กลุ่ม	ทดสอบก่อน	ทดลอง	ทดสอบหลัง
E	T_{1E}	X	T_{2E}
C	T_{1C}	~X	T_{2C}

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการวิจัย

X	แทน	การจัดกระทำ
~X	แทน	ไม่มีการจัดกระทำ
E	แทน	กลุ่มทดลอง (Experimental Group)
C	แทน	กลุ่มควบคุม (Control Group)
T_1	แทน	การทดสอบก่อนทำการทดลอง (Pre-test)
T_2	แทน	การทดสอบหลังทำการทดลอง (Post-test)

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองแบบกึ่งทดลอง โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรายวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น มาตรฐาน ค 5.1-3 ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/7ก และ 3/7ข โรงเรียนบุรีรัมย์พิทยาคม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 2 ห้อง ห้องละ 25 คน โดยดำเนินการตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. ดำเนินการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น บันทึกผลสอบที่ได้เป็นคะแนนก่อนเรียน โดยทำการทดสอบก่อนทดลองสอน 1 วัน ซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้ทดสอบเอง ใช้เวลา 2 คาบ (คาบละ 50 นาที)

2. ดำเนินการสอนนักเรียนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้เนื้อหาเดียวกัน แต่ใช้วิธีการเรียนรู้แตกต่างกัน คือ กลุ่มทดลองสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ส่วนกลุ่มควบคุมสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

3. ดำเนินการทดสอบหลังเรียน (Post-test) เมื่อสิ้นสุดการทดลองการใช้แผนการจัดการเรียนรู้แล้วทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซึ่งเป็นแบบทดสอบฉบับเดียวกับแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) และแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียน โดยใช้การเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT และการเรียนแบบปกติ จำนวน 10 ข้อ เพื่อวัดความพึงพอใจในการเรียน บันทึกผลสอบที่ได้เป็นคะแนนหลังเรียน

4. ดำเนินการทดสอบวัดความคงทนในการเรียนรู้ โดยการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมอีกครั้งหนึ่ง เมื่อสิ้นสุดการสอนผ่านไป แล้ว 2 สัปดาห์ โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฉบับเดิม

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

1. ศึกษาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT โดยวิเคราะห์คะแนนใช้สูตรคำนวณหาค่า E_1 / E_2 ซึ่งตั้งเกณฑ์ไว้ที่ 80/80

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติ Independent Samples t-test กำหนดค่าสถิติที่ระดับนัยสำคัญ .05

3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติ Dependent Samples t-test กำหนดค่าสถิติที่ระดับนัยสำคัญ .05

4. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติ Independent Samples t-test กำหนดค่าสถิติที่ระดับนัยสำคัญ .05

5. เปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติ Independent Samples t-test กำหนดค่าสถิติที่ระดับนัยสำคัญ .05

6. ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ที่เรียน โดยใช้การเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT และการเรียนแบบปกติ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ ค่าเฉลี่ย และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เป็นมาตราส่วนแบบประมาณค่า ซึ่งมี 5 ระดับ กำหนดเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2550 : 103)

คะแนน	แปลความหมาย
5	เหมาะสมมากที่สุด
4	เหมาะสมมาก
3	เหมาะสมปานกลาง
2	เหมาะสมน้อย
1	เหมาะสมน้อยที่สุด

กำหนดเกณฑ์การตัดสินผลการประเมิน ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2550 : 103)

คะแนนเฉลี่ย	แปลความหมาย
4.51 – 5.00	เหมาะสมมากที่สุด
3.51 – 4.50	เหมาะสมมาก
2.51 – 3.50	เหมาะสมปานกลาง
1.51 – 2.50	เหมาะสมน้อย
1.00 – 1.50	เหมาะสมน้อยที่สุด

7. ศึกษาดัชนีประสิทธิผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียน โดยใช้การเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT ใช้สูตรคำนวณหาค่า E.I.

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

1.1 ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับตัวชี้วัด (IOC) และดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับพฤติกรรมชี้วัดด้านความพึงพอใจ (IOC) โดยคำนวณจากสูตร ดังนี้ (สมนึก ภัททิยธนี. 2551 : 221)

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

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับตัวชี้วัด และดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับ พฤติกรรมชี้วัดด้านความพึงพอใจ
	$\sum R$	แทน	ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

1.2 ค่าความยากง่าย (Difficulty) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยคำนวณจากสูตร ดังนี้ (สมนึก กัททิษณี. 2551 : 212)

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

เมื่อ	P	แทน	ค่าความยากของข้อสอบ
	R	แทน	จำนวนผู้คนที่ตอบถูก
	N	แทน	จำนวนคนทั้งหมด

1.3 ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ใช้สูตร
เบรนนาน (Brennan) โดยคำนวณจากสูตร ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2550 : 87)

$$B = \frac{U}{N_1} - \frac{L}{N_2}$$

เมื่อ	B	แทน	ค่าอำนาจจำแนก
	U	แทน	จำนวนผู้รอบรู้หรือสอบผ่านเกณฑ์ที่ตอบถูก
	L	แทน	จำนวนผู้ไม่รอบรู้หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์ที่ตอบถูก
	N_1	แทน	จำนวนผู้รอบรู้หรือสอบผ่านเกณฑ์
	N_2	แทน	จำนวนผู้ไม่รอบรู้หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์

1.4 ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียน ใช้สูตรของโลเวท (Lovett Method) โดยคำนวณจากสูตร ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด.
2550 : 93)

$$r_{cc} = 1 - \frac{k \sum x_i - \sum x_i^2}{(k-1) \sum (x_i - c)^2}$$

เมื่อ	r_{cc}	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์
	k	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบทั้งฉบับ
	x_i	แทน	คะแนนสอบของนักเรียนแต่ละคน
	$\sum x_i$	แทน	ผลรวมคะแนนสอบของนักเรียนทุกคน
	$\sum x_i^2$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของคะแนนแต่ละคนยกกำลังสอง
	c	แทน	คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบ โดยใช้เกณฑ์ ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม (c = 21 คะแนน)

1.5 ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (r_{xy}) ของแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ใช้วิธี Item Total Correlation โดยใช้สูตรสหสัมพันธ์อย่างง่ายของเพียร์สัน (Pearson) โดยคำนวณจากสูตร ดังนี้ (สมนึก กัททิยธนี. 2551 : 245)

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{(N \sum X^2 - (\sum X)^2) (N \sum Y^2 - (\sum Y)^2)}}$$

เมื่อ	r_{xy}	แทน	ค่าอำนาจจำแนก
	$\sum X$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของคะแนนชุด X
	$\sum Y$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของคะแนนชุด Y
	$\sum X^2$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของกำลังสองของคะแนนชุด X
	$\sum Y^2$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของกำลังสองของคะแนนชุด Y
	$\sum XY$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของผลคูณระหว่าง X กับ Y แต่ละคู่
	N	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

1.6 ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน
 ที่มีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ใช้วิธีสัมประสิทธิ์แอลฟา ตามวิธีของครอนบาค (Cronbach)
 โดยคำนวณจากสูตร ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2550 : 96)

$$\alpha = \frac{K}{K-1} \left(1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right)$$

เมื่อ	α	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น
	K	แทน	จำนวนข้อของเครื่องมือวัด
	$\sum S_i^2$	แทน	ผลรวมของความแปรปรวนของแต่ละข้อ
	S_t^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนรวม

1.7 ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT โดยคำนวณจากสูตร
ดังนี้ (เมฆิณ กิจระการ. 2546 : 49)

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

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

เมื่อ	E_1	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
	E_2	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
	$\sum X$	แทน	คะแนนรวมของผู้เรียนที่ได้จากแต่ละ แผนการจัดการเรียนรู้
	$\sum Y$	แทน	คะแนนรวมของผู้เรียนที่ได้จากการทดสอบ หลังเรียน
	N	แทน	จำนวนผู้เรียนทั้งหมด
	A	แทน	คะแนนเต็มของกิจกรรมระหว่างเรียน
	B	แทน	คะแนนเต็มของผลการสอบหลังเรียน

1.8 ค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.) การเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้การเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT โดยคำนวณจากสูตร ดังนี้ (เผชญ กิจระการ. 2546 : 30)

$$E.I. = \frac{P_2 - P_1}{Total - P_1}$$

เมื่อ	E.I.	แทน	ค่าดัชนีประสิทธิผล
	P_1	แทน	ผลรวมของคะแนนทดสอบก่อนเรียนทุกคน
	P_2	แทน	ผลรวมของคะแนนทดสอบหลังเรียนทุกคน
	Total	แทน	ผลคูณของจำนวนนักเรียนกับคะแนนเต็ม

2. สถิติพื้นฐาน

2.1 ร้อยละ (Percentage) โดยคำนวณจากสูตร ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2550 : 101)

$$P = \frac{f}{N} \times 100$$

เมื่อ	P	แทน	ร้อยละ
	f	แทน	ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ
	N	แทน	ความถี่ทั้งหมด

2.2 ค่าเฉลี่ย (Mean) โดยคำนวณจากสูตร ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2550 : 104)

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

เมื่อ	\bar{X}	แทน	ค่ากลางเลขคณิตหรือค่าเฉลี่ย
	$\sum X$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของคะแนน
	N	แทน	จำนวนคนทั้งหมด

2.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยคำนวณจากสูตร ดังนี้
(บุญชม ศรีสะอาด. 2550 : 106)

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

เมื่อ	S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	X	แทน	ค่าคะแนนแต่ละตัว
	N	แทน	จำนวนคะแนนในกลุ่ม
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม

3. สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน

3.1 การวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยสองกลุ่มที่เป็นอิสระต่อกัน โดยใช้ Independent Samples t-test โดยคำนวณจากสูตร ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2550 : 107)

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

$df = n_1 + n_2 - 2$

เมื่อ t	แทน	ค่าสถิติที่จะใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤตในการแจกแจงแบบ t เพื่อทราบความมีนัยสำคัญ
\bar{X}_1	แทน	ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1
\bar{X}_2	แทน	ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 2
S_1^2	แทน	ความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1
S_2^2	แทน	ความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 2
n_1	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1
n_2	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 2

3.2 การวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยสองกลุ่มที่ไม่เป็นอิสระต่อกัน โดยใช้ Dependent Samples t-test โดยคำนวณจากสูตร ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2550 : 109)

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

df = n - 1

เมื่อ	t	แทน	ค่าสถิติที่จะใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤต เพื่อทราบความมีนัยสำคัญ
	$\sum D$	แทน	ผลรวมของความแตกต่างระหว่างคะแนนการทดสอบทั้งสองครั้งที่นำมาเปรียบเทียบกันเป็นรายบุคคล
	$\sum D^2$	แทน	ผลรวมของความแตกต่างระหว่างคะแนนการทดสอบทั้งสองครั้งที่นำมาเปรียบเทียบกันเป็นรายบุคคล แต่ละตัวยกกำลังสอง
	n	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่างหรือจำนวนคู่คะแนน

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัย เรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ และ ความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียน โดยใช้ การเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT กับการเรียนแบบปกติ ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล
2. การวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้เกิดความเข้าใจในการแปลความหมายและเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ได้ถูกต้อง ผู้วิจัยจึงได้กำหนดความหมายของสัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

n	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
\bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ย
S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
E.I.	แทน	ค่าดัชนีประสิทธิผล
E_1	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
E_2	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
df	แทน	ชั้นของความเป็นอิสระ (Degrees of Freedom)
t	แทน	สถิติทดสอบที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน
*	แทน	มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ศึกษาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง สถิติ และ
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ความน่าจะเป็น ตามเกณฑ์ 80/80

ตอนที่ 2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

ตอนที่ 3 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลอง
กับกลุ่มควบคุม

ตอนที่ 4 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

ตอนที่ 5 เปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้ของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

ตอนที่ 6 ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ที่เรียน
โดยใช้การเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT และการเรียนแบบปกติ

ตอนที่ 7 ศึกษาดัชนีประสิทธิผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียน โดยใช้การเรียนรู้รูปแบบ
4 MAT กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง สถิติ และ
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ความน่าจะเป็น

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 ศึกษาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง สถิติ และ
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ความน่าจะเป็น ตามเกณฑ์ 80/80

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองกับกลุ่มทดลองที่เรียน โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้รูปแบบ
4 MAT จำนวน 25 คน คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/7ก โดยทำการทดสอบก่อนเรียนก่อน
แล้วให้นักเรียนเรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT แล้วประเมินผลระหว่างการเรียนรู้
ของนักเรียน โดยพิจารณาคะแนนจาก พฤติกรรมระหว่างเรียน พฤติกรรมกลุ่ม ใบกิจกรรม และ
ทดสอบย่อยท้ายแผนการจัดการเรียนรู้ แล้วทำการตรวจให้คะแนนเพื่อหาค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ และ
ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เมื่อนักเรียนได้เรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT ครบทั้ง
8 แผนการจัดการเรียนรู้แล้ว จึงทำการทดสอบหลังเรียน รายละเอียดปรากฏตามตาราง 4.1 ถึง 4.3
ดังนี้

ตาราง 4.1 คะแนนค่าเฉลี่ย ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของนักเรียนที่ได้จากการประเมินผลระหว่างการเรียนรู้ (E_1) โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT จำนวน 8 แผน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	คะแนนประเมินผลระหว่างการเรียนรู้ (E_1)				
	คะแนนเต็ม	คะแนนรวม	คะแนนเฉลี่ย (\bar{X})	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	ร้อยละของคะแนนเฉลี่ย
1	40	842	33.68	0.99	84.20
2	40	833	33.32	0.75	83.30
3	40	835	33.40	0.58	83.50
4	40	835	33.40	0.65	83.50
5	40	815	32.60	0.96	81.50
6	40	824	32.96	0.89	82.40
7	40	846	33.84	0.80	84.60
8	40	832	33.28	0.74	83.20
รวม	320	6,662	266.48	3.90	83.28

จากตาราง 4.1 พบว่า คะแนนของนักเรียนที่ได้จากการประเมินผลระหว่างการเรียนรู้ (E_1) โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT จำนวน 8 แผน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 266.48 จากคะแนนเต็ม 320 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 83.28 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน มีค่าเท่ากับ 3.90 แสดงว่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) เท่ากับ 83.28

ตาราง 4.2 คะแนนค่าเฉลี่ย ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของนักเรียนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน (E_2)

คะแนนที่นักเรียนสอบได้ (30 คะแนน)	จำนวนนักเรียนที่สอบได้	คะแนนรวม
27	5	135
26	2	52
25	9	225
24	5	125
23	4	92
รวม	25	624
คะแนนเฉลี่ย (\bar{X})		24.96
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)		1.33
ร้อยละของคะแนนเฉลี่ย		83.20

จากตาราง 4.2 พบว่า คะแนนของนักเรียนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน (E_2) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 24.96 จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 83.20 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน มีค่าเท่ากับ 1.33 แสดงว่า ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) เท่ากับ 83.20

ตาราง 4.3 ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) ของแผนการจัดการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT

รายการประเมิน	คะแนนเต็ม	\bar{X}	ร้อยละ	S.D.
ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1)	320	266.48	83.28	3.90
ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2)	30	24.96	83.20	1.33
ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT (E_1 / E_2) = 83.28/83.20				

จากตาราง 4.3 พบว่า ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) มีค่าเท่ากับ 83.28 และ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) มีค่าเท่ากับ 83.20 ดังนั้น ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ รูปแบบ 4 MAT กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง สถิติ และหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ความน่าจะเป็น มีค่าเท่ากับ $83.28/83.20$ ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

ตอนที่ 2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม ผู้วิจัยนำคะแนนการทดสอบก่อนเรียนของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมมาเปรียบเทียบกัน รายละเอียดปรากฏตามตาราง 4.4 ดังนี้

ตาราง 4.4 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	n	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S.D.	t
กลุ่มทดลอง	25	30	11.84	2.01	0.375
กลุ่มควบคุม	25	30	11.64	1.75	

$$t_{(0.025,48)} = 2.011$$

จากตาราง 4.4 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม ไม่แตกต่างกัน นั่นคือ นักเรียนที่เรียนโดยใช้การเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT กับนักเรียนที่เรียนแบบปกติ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน ไม่แตกต่างกัน หรือมีความรู้พื้นฐานในเนื้อหาวิชาที่จะทำการทดลองไม่แตกต่างกัน

ตอนที่ 3 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

ผู้วิจัยนำคะแนนการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมมาเปรียบเทียบกัน รายละเอียดปรากฏตามตาราง 4.5 ถึง 4.6 ดังนี้

ตาราง 4.5 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลอง

กลุ่มทดลอง	n	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S.D.	t
ก่อนเรียน	25	30	11.84	2.01	29.505*
หลังเรียน	25	30	24.96	1.33	

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

$$t_{(0.05,24)} = 1.711$$

จากตาราง 4.5 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของกลุ่มทดลองสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นั่นคือ นักเรียนที่เรียนโดยใช้การเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 4.6 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มควบคุม

กลุ่มควบคุม	n	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S.D.	t
ก่อนเรียน	25	30	11.64	1.75	24.018*
หลังเรียน	25	30	22.12	1.27	

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

$$t_{(0.05,24)} = 1.711$$

จากตาราง 4.6 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของกลุ่มควบคุมสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นั่นคือ นักเรียนที่เรียนโดยใช้การเรียนรู้แบบปกติ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 4 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม ผู้วิจัยนำคะแนนการทดสอบหลังเรียนของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมมาเปรียบเทียบกัน รายละเอียดปรากฏตามตาราง 4.7 ดังนี้

ตาราง 4.7 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	n	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S.D.	t
กลุ่มทดลอง	25	30	24.96	1.33	7.701*
กลุ่มควบคุม	25	30	22.12	1.27	

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

$$t_{(0.05,48)} = 1.677$$

จากตาราง 4.7 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นั่นคือ นักเรียนที่เรียน โดยใช้การเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 5 เปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้ของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม ผู้วิจัยนำคะแนนการทดสอบหลังเรียนผ่านไป แล้ว 2 สัปดาห์ของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมมาเปรียบเทียบกันเพื่อหาความคงทนในการเรียนรู้ รายละเอียดปรากฏตามตาราง 4.8 ดังนี้

ตาราง 4.8 เปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้ของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	n	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S.D.	t
กลุ่มทดลอง	25	30	24.80	1.26	13.021*
กลุ่มควบคุม	25	30	20.36	1.15	

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

$$t_{(0.05,48)} = 1.677$$

จากตาราง 4.8 พบว่า ความคงทนในการเรียนรู้ของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นั่นคือ นักเรียนที่เรียนโดยใช้การเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT มีความคงทนในการเรียนรู้สูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 6 ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้การเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT และการเรียนแบบปกติ รายละเอียดปรากฏตามตาราง 4.9 ถึง 4.10 ดังนี้

ตาราง 4.9 คะแนนเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่เรียนโดยใช้การเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. ด้านเนื้อหาสาระการเรียนรู้	4.52	4.50	มากที่สุด
1.1 เนื้อหามีความเหมาะสมกับวัยของนักเรียน	4.40	0.50	มาก
1.2 เนื้อหาน่าสนใจและทำให้นักเรียนอยากเรียน	4.64	0.49	มากที่สุด
2. ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	4.57	0.50	มากที่สุด
2.1 ในการเรียนการสอนนักเรียนได้ทำกิจกรรมทำให้นักเรียนไม่รู้สึกเบื่อที่จะเรียน	4.56	0.51	มากที่สุด
2.2 การจัดการเรียนการสอนเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ซักถามข้อสงสัย	4.68	0.48	มากที่สุด

ตาราง 4.9 (ต่อ)

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
2. ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้			
2.3 กิจกรรมการเรียนการสอนมุ่งเน้นการคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น	4.56	0.51	มากที่สุด
2.4 วิชาคณิตศาสตร์ส่งเสริมให้นักเรียนทำงาน เป็นกลุ่มร่วมกับผู้อื่น	4.48	0.51	มาก
3. ด้านสื่อและอุปกรณ์การเรียนการสอน	4.36	0.44	มาก
3.1 ในการจัดการเรียนการสอนมีสื่อประกอบ การเรียนการสอนที่น่าสนใจ	4.16	0.37	มาก
3.2 สื่อและอุปกรณ์การเรียนการสอนมีจำนวน เพียงพอกับนักเรียน	4.56	0.51	มากที่สุด
4. ด้านการวัดผลและประเมินผล	4.54	0.51	มากที่สุด
4.1 การวัดผลการเรียนการสอนมีการวัดตั้งแต่ต้น จนถึงสุดการเรียนการสอนทุกกระบวนการ	4.60	0.50	มากที่สุด
4.2 การวัดผลประเมินผลมีทั้งด้านความรู้ ความจำ ด้านทักษะกระบวนการ และด้าน คุณลักษณะที่พึงประสงค์	4.48	0.51	มาก
โดยรวม	4.51	0.49	มากที่สุด

จากตาราง 4.9 พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้การเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT มีความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}=4.51$) และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า อยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด 3 ด้าน โดยด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ($\bar{X}=4.57$) รองลงมา คือ ด้านการวัดผลและประเมินผล ($\bar{X}=4.54$) และอยู่ในระดับความพึงพอใจมาก คือ ด้านด้านสื่อและอุปกรณ์การเรียนการสอน ($\bar{X}=4.36$)

ตาราง 4.10 คะแนนเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่เรียนโดยใช้การเรียนแบบปกติ

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. ด้านเนื้อหาสาระการเรียนรู้	4.20	0.54	มาก
1.1 เนื้อหาที่มีความเหมาะสมกับวัยของนักเรียน	4.12	0.53	มาก
1.2 เนื้อหาน่าสนใจและทำให้นักเรียนอยากเรียน	4.28	0.54	มาก
2. ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	4.12	0.55	มาก
2.1 ในการเรียนการสอนนักเรียนได้ทำกิจกรรมทำให้นักเรียนไม่รู้สึกลบเมื่อที่จะเรียน	3.88	0.53	มาก
2.2 การจัดการเรียนการสอนเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ซักถามข้อสงสัย	4.40	0.50	มาก
2.3 กิจกรรมการเรียนการสอนมุ่งเน้นการคิดเป็นทำเป็น แก้ปัญหาเป็น	4.04	0.61	มาก
2.4 วิชาคณิตศาสตร์ส่งเสริมให้นักเรียนทำงานเป็นกลุ่มร่วมกับผู้อื่น	4.16	0.55	มาก
3. ด้านสื่อและอุปกรณ์การเรียนการสอน	4.20	0.53	มาก
3.1 ในการจัดการเรียนการสอนมีสื่อประกอบ การเรียนการสอนที่น่าสนใจ	3.84	0.55	มาก
3.2 สื่อและอุปกรณ์การเรียนการสอนมีจำนวนเพียงพอกับนักเรียน	4.56	0.51	มากที่สุด
4. ด้านการวัดผลและประเมินผล	4.34	0.49	มาก
4.1 การวัดผลการเรียนการสอนมีการวัดตั้งแต่ต้นจนถึงสิ้นสุดการเรียนการสอนทุกระบวนการ	4.36	0.49	มาก
4.2 การวัดผลประเมินผลมีทั้งด้านความรู้ ความจำ ด้านทักษะกระบวนการ และด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์	4.32	0.48	มาก
โดยรวม	4.18	0.56	มาก

จากตาราง 4.10 พบว่า นักเรียนที่เรียน โดยใช้การเรียนแบบปกติ มีความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=4.18$) และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า อยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุดทุกด้านเช่นกัน โดยด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ด้านการวัดผลและประเมินผล ($\bar{X}=4.34$) รองลงมา คือ ด้านเนื้อหาสาระการเรียนรู้ ($\bar{X}=4.20$) และด้านสื่อและอุปกรณ์การเรียนการสอน ($\bar{X}=4.20$)

ตอนที่ 7 ศึกษาดัชนีประสิทธิผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียน โดยใช้การเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง สถิติ และหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ความน่าจะเป็น

ผู้วิจัยได้ทำการทดลองกับกลุ่มทดลองที่เรียน โดยใช้การเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT โดยทำการทดสอบก่อนเรียนก่อน แล้วให้นักเรียนเรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT จนครบทั้ง 8 แผน แล้วจึงได้ทำการทดสอบหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งเป็นฉบับเดียวกันกับแบบทดสอบก่อนเรียน หลังจากนั้นจึงทำการตรวจนับคะแนน นำผลคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าดัชนีประสิทธิผลการเรียนรู้ รายละเอียดปรากฏตามตาราง 4.11 ดังนี้

ตาราง 4.11 ดัชนีประสิทธิผลการเรียนรู้ของกลุ่มทดลอง

คะแนน ทดสอบ	n	คะแนนเต็ม	คะแนนรวม	\bar{X}	S.D.	ร้อยละ	ดัชนีประสิทธิผล (E.I.)
ก่อนเรียน	25	30	296	11.84	2.01	39.47	0.7225
หลังเรียน	25	30	624	24.96	1.33	83.20	

จากตาราง 4.11 พบว่า ดัชนีประสิทธิผลการเรียนรู้ของกลุ่มทดลอง มีค่าเท่ากับ 0.7225 นั่นคือ นักเรียนที่เรียน โดยใช้การเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT มีความรู้เพิ่มขึ้น 0.7225 หรือคิดเป็นร้อยละ 72.25

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัย เรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ และ ความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียน โดยใช้ การเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT กับการเรียนแบบปกติ ผู้วิจัยได้เสนอการสรุปผล อภิปรายผล และ ข้อเสนอแนะ ตามลำดับ ดังนี้

1. ความมุ่งหมายของการวิจัย
2. สมมติฐานของการวิจัย
3. วิธีดำเนินการวิจัย
4. สรุปผลการวิจัย
5. อภิปรายผล
6. ข้อเสนอแนะ
 - 6.1 ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้
 - 6.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยต่อไป

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT ให้มีประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์ 80/80
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียน โดยใช้ การเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT กับการเรียนแบบปกติ
3. เพื่อเปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียน โดยใช้การเรียนรู้ รูปแบบ 4 MAT กับการเรียนแบบปกติ
4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่เรียน โดยใช้ การเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT และการเรียนแบบปกติ
5. เพื่อศึกษาดัชนีประสิทธิผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียน โดยใช้การเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT

สมมติฐานของการวิจัย

1. นักเรียนที่เรียน โดยใช้การเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติ
2. นักเรียนที่เรียน โดยใช้การเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT มีความคงทนในการเรียนรู้สูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติ

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 โรงเรียนบุรีรัมย์พิทยาคม อำเภอเมือง จังหวัดบุรีรัมย์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษามัธยมศึกษา เขต 32 จำนวน 24 ห้องเรียน รวมจำนวนนักเรียน 590 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้มาจากการเลือกกลุ่มห้องเรียนจาก ประชากร โดยเลือกห้องเรียนที่มีการจัดห้องเรียนแบบคละความสามารถและมีผลการเรียนระดับ ปานกลาง (คะแนนเฉลี่ยอยู่ในช่วงร้อยละ 60-74) ซึ่งมีห้องเรียนจำนวน 12 ห้องเรียน จำนวน นักเรียน 304 คน แล้วทำการสุ่มห้องเรียนมาจำนวน 2 ห้องเรียน โดยใช้วิธีสุ่มอย่างง่าย ด้วยการ จับสลากเพื่อจัดเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม (รายละเอียด อยู่ในภาคผนวก ก หน้า 164-165)

2. ขอบเขตเนื้อหา

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น มาตรฐาน ค 5.1-3 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง สถิติ และหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ความน่าจะเป็น

3. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลครั้งนี้ ประกอบด้วย

3.1 แผนการจัดการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น มาตรฐาน ค 5.1-3 จำนวน 8 แผน ทำการสอนแผนละ 2 คาบ (คาบละ 50 นาที)

3.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ มีค่าความยากง่าย ตั้งแต่ 0.42 ถึง 0.74 มีค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อตั้งแต่ 0.26 ถึง 0.52 และมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ 0.79

3.3 แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ที่เรียนโดยใช้การเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT และการเรียนแบบปกติ แบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 10 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกรายข้อ ตั้งแต่ 0.26 ถึง 0.68 และมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.83

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้แผนการวิจัยแบบ Non Randomized Control-Group Pre-test Post-test Design มีการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

4.1 ดำเนินการทดสอบก่อนเรียน กับนักเรียนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฉบับเดียวกัน

4.2 ดำเนินการสอนนักเรียนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้เนื้อหาเดียวกัน แต่ใช้วิธีการเรียนรู้ต่างกัน คือ กลุ่มทดลองสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT ส่วนกลุ่มควบคุมสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

4.3 ดำเนินการทดสอบหลังเรียน กับนักเรียนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม หลังจากการสอนเนื้อหาจบแล้ว โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฉบับเดียวกับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน และแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ที่เรียนโดยใช้การเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT และการเรียนแบบปกติ

4.4 ดำเนินการทดสอบวัดความคงทนในการเรียนรู้กับนักเรียนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมอีกครั้งหนึ่ง เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนผ่านไปแล้ว 2 สัปดาห์ โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฉบับเดิม

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

5.1 ศึกษาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT ซึ่งตั้งเกณฑ์ไว้ที่ 80/80

5.2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

5.3 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

5.4 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

5.5 เปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้ของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

5.6 ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ที่เรียน โดยใช้ การเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT และการเรียนแบบปกติ

5.7 ศึกษาดัชนีประสิทธิผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียน โดยใช้การเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT

สรุปผลการวิจัย

จากการวิจัย เรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ และความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียน โดยใช้ การเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT กับ การเรียนแบบปกติ ผู้วิจัยสรุปผลการวิจัยได้ ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT มีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.28/83.20 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้

2. นักเรียนที่เรียน โดยใช้การเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT กับนักเรียนที่เรียนแบบปกติ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียน ไม่แตกต่างกัน เมื่อสิ้นสุดการทดลอง นักเรียน ที่เรียน โดยใช้การเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT กับนักเรียนที่เรียนแบบปกติมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนที่เรียน โดยใช้การเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่า นักเรียนที่เรียนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. นักเรียนที่เรียน โดยใช้การเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT มีความคงทนในการเรียนรู้สูงกว่า นักเรียนที่เรียนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 หลังจาก que เรียนผ่านไป แล้ว สองสัปดาห์

4. นักเรียนที่เรียน โดยใช้การเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT มีความพึงพอใจต่อการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}=4.51$) และนักเรียนที่เรียน โดยใช้การเรียนรู้ แบบปกติ มีความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=4.18$)

5. ดัชนีประสิทธิผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียน โดยใช้การเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT มีค่าเท่ากับ 0.7225 แสดงว่า นักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น 0.7225 หรือคิดเป็นร้อยละ 72.25

อภิปรายผล

จากผลการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยพบว่า มีประเด็นที่น่าสนใจและนำมาอภิปรายผล ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น มาตรฐาน ค 5.1-3 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง สถิติ และหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ความน่าจะเป็น มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 83.28/83.20 แสดงถึงว่า นักเรียนได้คะแนนจากประเมินผลระหว่างการเรียนรู้ โดยพิจารณา คะแนนจากพฤติกรรมระหว่างเรียน พฤติกรรมกลุ่ม ใบกิจกรรม และแบบทดสอบย่อยท้าย แผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 8 แผน มีคะแนนเฉลี่ยโดยรวม คิดเป็นร้อยละ 83.28 นั่นคือ ประสิทธิภาพ ของกระบวนการ (E_1) และได้คะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน มีคะแนนเฉลี่ยโดยรวมคิดเป็นร้อยละ 83.20 นั่นคือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) แสดงว่า แผนการจัดการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ 80/80 และเป็นไปตามความมุ่งหมายของการวิจัย ที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจาก

1.1 ผู้วิจัยได้สร้างและพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ตามขั้นตอนการสร้างอย่างเป็นระบบ และมีวิธีการที่เหมาะสม โดยเริ่มตั้งแต่การศึกษาทฤษฎีการเรียนรู้ แนวคิดพื้นฐานการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ รูปแบบการจัดการเรียนรู้ เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแผนการจัดการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT ศึกษาโครงสร้างหลักสูตรของโรงเรียน คำอธิบายรายวิชา โครงสร้าง หน่วยการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้แกนกลาง สนองต่อหลักสูตร แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มีการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวชี้วัดและ มาตรฐานการเรียนรู้ จากนั้นจึงทำการออกแบบการเรียนรู้ที่อิงมาตรฐานการเรียนรู้ นอกจากนี้ ผู้วิจัย ได้นำทฤษฎีการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT มาปรับประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับเนื้อหาสาระกลุ่มสาระ การเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้น และสภาพของผู้เรียน ดังที่ อัจฉรา ชิวพันธ์ (2547 : 160) ได้กล่าวถึงลักษณะของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดีไว้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้ที่ดีควรเป็นแผนการ จัดการเรียนรู้ที่มีกิจกรรมให้ผู้เรียนเป็นผู้ได้ลงมือปฏิบัติให้มากที่สุด โดยครูเป็นเพียงผู้คอยชี้แนะ ส่งเสริม หรือกระตุ้นให้กิจกรรมดำเนินไปตามความมุ่งหมาย และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเป็นผู้ค้นพบ คำตอบหรือทำสำเร็จด้วยตนเอง อีกทั้ง ยังต้องสะท้อนให้เห็นถึงการบูรณาการแบบองค์รวมของ เนื้อหาสาระความรู้ และวิธีการจัดการเรียนรู้เข้าด้วยกัน มีการเชื่อมโยงความรู้ไปใช้อย่างต่อเนื่อง เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้นำความรู้และประสบการณ์เดิมมาเชื่อมโยงกับความรู้และประสบการณ์ ใหม่ และนำไปใช้กับชีวิตจริงในเรื่องต่อไป โดยมุ่งเน้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ตอบสนองการ ใช้สมองซีกซ้ายและซีกขวา แบ่งขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็น 8 ขั้นตอนย่อยอย่างชัดเจน ทำให้กิจกรรมการเรียนการสอนมีอย่างหลากหลายและยืดหยุ่น ตอบสนองการพัฒนาศักยภาพ

ทุกด้านของผู้เรียนที่มีลักษณะการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน นักเรียนเกิดความรู้สึกว่าถูกท้าทายไม่น่าเบื่อ และเรียนด้วยความสนุกสนานเพลิดเพลินต่อเนื่องเป็นเวลานาน ซึ่งถือว่าการเรียนรู้โดยธรรมชาติ ส่งผลให้ นักเรียน ได้พัฒนาความสามารถเต็มตามศักยภาพของตน (ศักดิ์ชัย นิรัญทวี และไพเราะ พุ่มมัน. 2543 : 8)

1.2 แผนการจัดการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT ที่สร้างขึ้นได้ผ่านการตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมและแก้ไขจากคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ตลอดจนผ่านการประเมินตรวจสอบคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญ และได้มีการนำแผนการจัดการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT ไปทดลองใช้ (Try-out) กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นการทดลองอย่างเป็นระบบ ทำให้ผู้วิจัยค้นพบข้อบกพร่องที่จะนำมาปรับปรุง แก้ไข เพื่อให้การทดลองเกิดประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ดังที่ เชิญ สามารถ (2544 : 41-42) กล่าวว่า แผนการจัดการเรียนรู้ที่ดีจะต้องนำไปทดลองหาประสิทธิภาพจากกลุ่มนักเรียนหลายกลุ่ม เพื่อนำผลการทดลองมาคำนวณหาประสิทธิภาพแล้วปรับปรุงให้ดีขึ้น ส่งผลให้แผนการจัดการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT มีคุณภาพ มีประสิทธิภาพ และมีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้ทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจริงต่อไป

นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับผลงานวิจัยของนันทนีย์ แพงปีสสา (2551 : บทคัดย่อ) วิจัย เรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT เรื่อง การบวกและการลบจำนวนที่มีผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 100 ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคิดสร้างสรรค์ และความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อริศรา ภูคำทอง (2552 : บทคัดย่อ) วิจัย เรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการเรียนรู้ เรื่อง จำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และวรรณิ แสนคำภา (2553 : บทคัดย่อ) วิจัย เรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบ 4 MAT เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ปรากฏผลการวิจัยเป็นไปในทิศทางเดียวกัน กล่าวคือ แผนการจัดการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้

2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้การเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT กับการเรียนแบบปกติ พบว่า

2.1 นักเรียนที่เรียน โดยใช้การเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT กับนักเรียนที่เรียนแบบปกติ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียนไม่แตกต่างกัน แสดงถึงว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้การเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT กับนักเรียนที่เรียนแบบปกติ มีความรู้พื้นฐานในเนื้อหาวิชาที่จะทำการทดลองไม่แตกต่างกัน ที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจาก ผู้วิจัย ได้เลือกกลุ่มตัวอย่างที่มีความแปรปรวนของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ใกล้เคียงกันมาใช้ในการทดลอง ให้ถูกต้องตามแผนการวิจัยแบบ Non Randomized Control-Group Pre-test Post-test

Design ที่กำหนดเงื่อนไขว่า กลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มจะต้องมีคุณสมบัติเหมือนกันหรือใกล้เคียงกัน ก่อนที่จะเริ่มทำการทดลอง สอดคล้องกับ อรพินท์ ชูชม (2552 : 5) กล่าวว่า การวิจัยกึ่งทดลอง พัฒนาขึ้นมาเพื่อให้มีความสมดุลทั้งความเที่ยงตรงภายใน (Internal Validity) คือ พยายามขจัดอิทธิพลของตัวแปรเกินที่จะส่งผลต่อตัวแปรตามให้หมดไป และความเที่ยงตรงภายนอก (External Validity) คือ สามารถนำผลการทดลองหรือข้อค้นพบที่ได้ไปใช้ในสภาพจริงหรือประยุกต์เป็นหลักทั่วไปได้

2.2 นักเรียนที่เรียน โดยใช้การเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT กับนักเรียนที่เรียนแบบปกติ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน แสดงถึงว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT กับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ มีประสิทธิภาพทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจาก

2.2.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่คำนึงถึงหลักการของแบบการเรียนรู้ (Learning Style) ของผู้เรียนที่แตกต่างกันและเป็นการพัฒนาสมองซีกซ้ายและซีกขวาอย่างสมดุล เพื่อให้ผู้เรียน ได้เรียนรู้ตามแบบการเรียนรู้ที่ตนถนัด จึงทำให้กระบวนการเรียนรู้มีประสิทธิภาพและสามารถพัฒนาตนเองอย่างเต็มตามศักยภาพ สอดคล้องกับ เขียร พานิช (2544 : 23) กล่าวว่า ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT ส่งเสริมให้สมาชิกภายในกลุ่มมีความรับผิดชอบต่อการทำกิจกรรมกลุ่มร่วมกัน ผู้เรียนมีโอกาสได้แลกเปลี่ยนประสบการณ์และตัดสินใจร่วมกันในการเลือกปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมายตามความสนใจ ความถนัด ความสามารถ นอกจากนี้ ยังมีการเสริมกำลังใจ (Reinforcement) ให้เกิดขึ้นแก่ผู้เรียน เพราะธรรมชาติของผู้เรียนก็ต้องการการยกย่องอยู่แล้ว ทำให้ผู้เรียนเกิดพัฒนาการในการเรียนรู้ที่ดี ประสพผลสำเร็จในการเรียนรู้ ส่งผลให้ นักเรียนที่เรียน โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงขึ้น (ยุพิน พิพิธกุล. 2546 : 9)

นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับผลงานวิจัยของอุเทน คำสิงห์นอก (2551 : 157) วิจัย เรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ TGT และกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT และจรัสศรี ทองมี (2552 : บทคัดย่อ) วิจัย เรื่อง การพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ (4 MAT) เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ที่ปรากฏผลการวิจัยเป็นไปในทิศทางเดียวกัน กล่าวคือ นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นในการเรียน ได้เรียนรู้ตามความถนัด มีการพัฒนาสมองทั้งซีกซ้ายและซีกขวาทุกส่วนอย่างสมดุลกัน และมีค่าดัชนีประสิทธิผลการเรียนรู้ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน

2.2.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ เป็นการจัดการเรียนรู้ที่มีลำดับขั้นตอนการสอน โดยเริ่มจากการทบทวนความรู้เดิม (ขั้นนำ) สอนเนื้อหาใหม่ (ขั้นสอน) ผู้เรียนได้สังเกตจากการสอนของครูมาสรุปเป็นวิธิตัด (ขั้นสรุป) ผู้เรียนได้ฝึกทักษะจากหลักการที่สรุป โดยมีครูเป็นผู้ประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียนตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด นอกจากนี้ ครูยังได้ปรับเปลี่ยนวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามความเหมาะสม ให้มีความทันสมัย และสอดคล้องกับสภาพที่เป็นจริงที่ผู้เรียนดำเนินชีวิตอยู่ โดยคำนึงถึงศักยภาพของผู้เรียนเป็นสำคัญ สอดคล้องกับกระทรวงศึกษาธิการ (2551 : 2-3) กล่าวว่า หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เป็นหลักสูตรที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยได้มีการกำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้แกนกลางแต่ละระดับชั้นเรียนไว้อย่างชัดเจน อีกทั้ง ยังมีการปรับกระบวนการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ เกณฑ์การจบแต่ละระดับชั้น เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพด้านความรู้ และทักษะที่จำเป็นสำหรับการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงและแสวงหาความรู้เพื่อพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต ส่งผลให้ นักเรียนที่เรียน โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงขึ้น

2.3 นักเรียนที่เรียน โดยใช้การเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติ แสดงถึงว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT มีประสิทธิภาพทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจาก การจัดกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT เป็นการจัดการเรียนการสอนที่มีลำดับขั้นตอนอย่างต่อเนื่อง ชัดเจน เริ่มจากการสร้างประสบการณ์เดิมหรือมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งที่กำลังจะเรียน คิววิเคราะห์ประสบการณ์เพื่อสร้างความคิดรวบยอด การปฏิบัติกิจกรรมและเรียนรู้ตามลักษณะเฉพาะตัว และการประยุกต์ใช้ความรู้จากการแลกเปลี่ยนความรู้ความคิดกับผู้อื่น เพื่อขยายกรอบแนวคิดของผู้เรียนให้กว้างออกไป ทำให้เข้าใจสิ่งต่าง ๆ ได้ดีขึ้น สอดคล้องกับ สกคิซซ์ นิรัญทวิ และไพเราะ พุ่มมัน (2543 : 14) กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ทั้ง 8 ขั้นตอนอย่างครบถ้วน ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงทุกขั้นตอน จนสามารถหาคำตอบได้ด้วยตนเอง โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และมีจุดหมายเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนเป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข นอกจากนี้ ยังมีการออกแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับความถนัดของผู้เรียนแต่ละประเภท โดยใช้เทคนิคการพัฒนาสมองซีกซ้ายและซีกขวาให้มีความสัมพันธ์และสอดคล้องกับธรรมชาติการเรียนรู้ของผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนไม่รู้สึกเบื่อในการที่จะเรียนรู้ (กิตติชัย สุชาติโนบล. 2545 : 154-155) ส่งผลให้ นักเรียนที่เรียน โดยใช้การเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติ

นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับผลงานวิจัยของคุลย์ ศรีมา (2550 : 72) วิจัย เรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแปลงเรขาคณิต และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างกลุ่มที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ (4 MAT) และกลุ่มที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ และทิวาพร เศรษฐ โสภณ (2550 : 68) วิจัย เรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างการสอนแบบ 4 MAT และการสอนแบบปกติ ที่ปรากฏผลการวิจัยเป็นไปในทิศทางเดียวกัน กล่าวคือ นักเรียนที่เรียน โดยใช้การเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. ผลการเปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียน โดยใช้การเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT กับการเรียนแบบปกติ พบว่า นักเรียนที่เรียน โดยใช้การเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT มีความคงทนในการเรียนรู้สูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติ แสดงถึงว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT มีประสิทธิภาพทำให้นักเรียนมีความคงทนในการเรียนรู้สูงกว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ โดยนักเรียนสามารถจดจำสิ่งที่เรียน ได้หลังจากที่เรียนผ่านไปแล้ว 2 สัปดาห์ ที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจาก การจัดกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT ทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ สร้างความรู้ด้วยตนเอง และเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีลำดับขั้นตอนอย่างเป็นระบบ มีการบูรณาการประสบการณ์เดิมมาใช้ในการทำกิจกรรมใหม่อย่างต่อเนื่อง มีการแลกเปลี่ยนความรู้และช่วยเหลือกันภายในกลุ่ม ทำให้มีการทบทวนอยู่ตลอดเวลา และเป็นการช่วยขยายโครงสร้างทางความรู้ของผู้เรียนให้กว้างขวางขึ้น นอกจากนี้ ผู้เรียนยังได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมจริงทุกขั้นตอน ทำให้เกิดการรับรู้ เข้าใจ และเกิดความสนใจในกิจกรรมการเรียนรู้จนสามารถหาคำตอบได้ด้วยตนเอง ซึ่งการเรียนรู้หรือค้นพบความจริงใด ๆ ด้วยตนเองนั้น ผู้เรียนมักจะจดจำได้ดี และมีความหมาย โดยตรงกับผู้เรียนจนเปลี่ยนพฤติกรรมเป็นการเรียนรู้ที่ยั่งยืน ทำให้ผู้เรียนเกิดความคงทนในการเรียนรู้ ส่วนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ส่วนใหญ่จะเป็นการสอนแบบบรรยาย ไม่มีกิจกรรมที่ทำให้ผู้เรียน ได้ฝึกคิดและเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ กับเนื้อหาที่เรียนด้วยตนเอง ผู้เรียน ไม่มีการฝึกคิดวิเคราะห์ และไม่กล้าแสดงความคิดเห็น ซึ่งอาจทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้ไม่ดีพอ จึงไม่สามารถเก็บความรู้ที่นั้นไว้ในระยะยาวได้ (ปาริชาติ เม่นแถม. 2545 : 41) ส่งผลให้ นักเรียนที่เรียน โดยใช้การเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT มีความคงทนในการเรียนรู้สูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติ

นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับผลงานวิจัยของนฐพร วิชัยเลิศ (2550 : บทคัดย่อ) วิจัย เรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เรื่อง ความน่าจะเป็น กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และธิดารัตน์ เขียวอ่อน (2552 : 94) วิจัย เรื่อง ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง แผนภูมิและการวัดความยาวของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนรู้แบบ 4 MAT และแบบปกติ ที่ปรากฏผลการวิจัยเป็นไปในทิศทางเดียวกัน กล่าวคือ นักเรียนที่เรียนโดยใช้การเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT มีพัฒนาการเรียนรู้ที่ดี ประสบผลสำเร็จในการเรียนรู้ นักเรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ สามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง ส่งผลให้ การเรียนรู้มีความคงทน

4. ผลการศึกษาความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้การเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT และการเรียนแบบปกติ พบว่า

4.1 นักเรียนที่เรียนโดยใช้การเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT มีความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}=4.51$) แสดงถึงว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT สามารถตอบสนองต่อความต้องการทั้งทางด้านร่างกายและจิตใจของนักเรียน ทำให้นักเรียนเกิดความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับมากที่สุด ที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจาก การจัดกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT เป็นวิธีการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนในห้องเรียน ส่งเสริมให้เกิดบรรยากาศในการเรียนรู้ ผู้เรียนจึงเรียนด้วยความสนุกสนานและไม่รู้สึกเบื่อในการเรียน สอดคล้องกับ สุนีย์ เหมาะประสิทธิ์ (2543 : 48) กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่คำนึงถึงแบบการเรียนรู้ (Learning Style) ของผู้เรียนที่แตกต่างกัน เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนตามแบบการเรียนรู้ที่ตนเองถนัด และมีกิจกรรมการเรียนรู้เป็นไปตามลำดับขั้นตอนอย่างต่อเนื่อง ทำให้นักเรียนมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียน เกิดความพึงพอใจกับการเรียนรู้ที่ได้รับประสบการณ์ตรง (Concrete Experience) จึงมีโอกาสประสบความสำเร็จในการเรียนสูงขึ้น นั่นคือนักเรียนมีพัฒนาการทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ ความฉลาดทางอารมณ์(EQ) ความเฉลียวฉลาดทางจริยธรรม (MQ) และความฉลาดทางสติปัญญา (IQ) และหากได้รับแรงเสริมทางบวกจากครูผู้สอน โดยการกล่าวคำชมเชย หรือการให้รางวัล ยังจะทำให้เกิดความพึงพอใจมากขึ้น (สมศักดิ์ ภูวิภาดาบรรณ. 2546 : 129) ส่งผลให้ นักเรียนที่เรียนโดยใช้การเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT มีความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับผลงานวิจัยของจรัสศรี ทองมี (2552 : 111) วิจัย เรื่อง การพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ (4 MAT) เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และสุภาวดี หัตถิ (2553 : 94)

วิจัย เรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ปรากฏผลการวิจัยเป็นไปในทิศทางเดียวกัน กล่าวคือนักเรียนที่เรียน โดยใช้การเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT ได้เรียนรู้ตามแบบการเรียนรู้ที่ตนเองถนัด มีการสร้างและวิเคราะห์ผลงานการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง เกิดความคิดสร้างสรรค์ และมีความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยรวมอยู่ในระดับมาก

4.2 นักเรียนที่เรียน โดยใช้การเรียนรู้แบบปกติ มีความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=4.18$) แสดงถึงว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติสามารถตอบสนองต่อความต้องการทั้งทางด้านร่างกายและจิตใจของนักเรียน ทำให้นักเรียนเกิดความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับมาก ที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจาก การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ เป็นการออกแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่อิงมาตรฐาน ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 โดยที่มีมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดเป็นเป้าหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถค้นหาความรู้ได้ด้วยตนเอง เพื่อสร้างเป็นองค์ความรู้ มีการใช้สื่อการเรียนรู้ที่ทันสมัย ตลอดจนมีการวัดผลประเมินผลของผู้เรียนที่ชัดเจน สอดคล้องกับ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2550 : 83) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ต้องมีความหลากหลาย ครูผู้สอนอาจจัดกิจกรรมหรือสร้างสถานการณ์ให้ผู้เรียนแก้ปัญหา โดยสถานการณ์หรือปัญหาที่กำหนดขึ้นต้องสอดคล้องกับความสนใจของผู้เรียนและ สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้จริง โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลและพัฒนาการทางสมอง มีสื่อการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับกิจกรรมและสอดคล้องกับวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ส่งผลให้ นักเรียนที่เรียน โดยใช้การเรียนรู้แบบปกติมีความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยรวมอยู่ในระดับมาก

5. คำนีประสิทธิภาพการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียน โดยใช้การเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT มีค่าเท่ากับ 0.7225 แสดงถึงว่า นักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น 0.7225 หรือคิดเป็นร้อยละ 72.25 ที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจาก การจัดกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นความแตกต่างของผู้เรียน ทำให้นักเรียนได้เรียนตามความถนัดของตนเอง ไม่เกิดความเบื่อหน่าย อีกทั้ง ยังเปิด โอกาสให้ได้แสดงความสามารถได้อย่างเต็มศักยภาพ สอดคล้องกับ สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2550 : 154) กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT เป็นรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยคำนึงถึงความสามารถที่แตกต่างของผู้เรียนแต่ละคน ทำให้นักเรียนเกิดองค์ความรู้ ทักษะชีวิต มีกิจกรรมที่เปลี่ยนแปลงเคลื่อนไหวอยู่ตลอดเวลา จึงมีความสุขสนุกสนานในการเรียน นอกจากนี้ กิจกรรมการเรียนรู้ยังมีความยืดหยุ่นและครอบคลุม

วัตถุประสงค์ตามความสนใจและความถนัด ส่งผลให้ นักเรียนเกิดการเรียนรู้ มีความก้าวหน้าทางการเรียน

นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับผลงานวิจัยของนงุพร วิชัยเลิศ (2550 : 79) วิจัย เรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เรื่อง ความน่าจะเป็น กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และสมบูรณ์ ภูสุมิต (2551 : 97) วิจัย เรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง สมการเชิงเส้น ตัวแปรเดียว โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ที่ปรากฏผลการวิจัยเป็นไปในทิศทางเดียวกัน กล่าวคือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ช่วยให้นักเรียนมีพัฒนาการในการเรียนรู้ที่ดี ประสบผลสำเร็จในการเรียนรู้ และนักเรียนมีค่าดัชนีประสิทธิผลการเรียนรู้ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน

ข้อเสนอแนะ

จากการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะสำหรับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT ดังนี้

1. ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1.1 จากผลการวิจัย พบว่า รูปแบบการเรียนรู้ที่แตกต่างกันทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ และความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกัน ซึ่งไม่ได้หมายถึง การเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT และการเรียนแบบปกติ ดีหรือไม่คืออย่างไร แต่เพื่อเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้บรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด โดยครูผู้สอน ควรคำนึงความเหมาะสมของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และธรรมชาติของสาระการเรียนรู้ ที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่ยั่งยืน และพัฒนาได้เต็มตามธรรมชาติและศักยภาพของผู้เรียนแต่ละคน

1.2 เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยคำนึงถึงความรู้สึกรับรู้ ประสบการณ์ ทักษะ กระบวนการแสวงหาความรู้ ความคิด และการกระทำ ช่วยให้ผู้เรียนมีโอกาสได้ใช้สมองทุกส่วน (Whole Brain) ทั้งซีกซ้ายและซีกขวาในการสร้างความรู้ความเข้าใจ ดังนั้น ครูผู้สอนควรศึกษากระบวนการขั้นตอนที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ รวมทั้งเทคนิคการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และคำแนะนำต่าง ๆ ให้เข้าใจก่อน และควรให้ผู้เรียนปฏิบัติตามขั้นตอนที่ระบุไว้ตามลำดับเพื่อให้การเรียนได้ผลยิ่งขึ้น

1.3 ครูผู้สอนควรจัดหาสื่อการเรียนรู้ที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าข้อมูลหรือใช้ในการทำกิจกรรมการเรียนรู้ เช่น หนังสือ เอกสาร ตำรา ป้ายนิเทศ หรือวีดิทัศน์ ให้มีความเพียงพอเหมาะสมกับการเรียนรู้ และสอดคล้องกับสภาพแวดล้อมของผู้เรียนในปัจจุบัน

1.4 ในการจัดกลุ่มการเรียนรู้ ครูผู้สอนควรทำความเข้าใจกับผู้เรียนในการจัดกลุ่ม โดยไม่ควรให้ผู้เรียนจัดกลุ่มเอง เพราะส่วนใหญ่ผู้เรียนกลุ่มเก่งจะอยู่กับกลุ่มเก่ง ทำให้ผู้เรียนกลุ่มอ่อนเกิดความรู้สึกว่าตัวเองไม่มีคุณค่า เบื่อหน่ายในการเรียน ดังนั้น ครูผู้สอนควรจัดกลุ่มผู้เรียนแบบละความสามารถแต่ไม่ให้ผู้เรียนรู้สึกว่าคุณบังคับ และกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความศรัทธาและยอมรับสมาชิกที่เรียนอ่อนด้วยความเต็มใจ เพื่อผู้เรียนจะได้เกิดการปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน อันจะส่งผลให้เกิดการจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ

1.5 ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT ครูผู้สอนควรมีการบูรณาการกับกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น ๆ ด้วย เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาเต็มตามศักยภาพและบรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้ ซึ่งเป็นเป้าหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

1.6 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT ในชั้นตอนที่ 1-4 ครูผู้สอนจะมีบทบาทมาก และในชั้นตอนที่ 5-8 ผู้เรียนจะมีบทบาท ดังนั้น ครูผู้สอนควรมีเทคนิคในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความคิดรวบยอดในสิ่งที่เรียน

1.7 กิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT ในชั้นตอนที่มีการนำเสนอผลงาน ครูผู้สอนต้องฝึกทักษะในเรื่องการพูดและมารยาทในการฟังให้กับผู้เรียน เพราะการนำเสนอผลงานได้ดีจะต้องกล้าแสดงออก และครูผู้สอนควรฝึกทักษะกระบวนการกลุ่ม โดยเน้นความสามัคคีและการยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

1.8 กิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT มีลำดับขั้นตอนการเรียนรู้ทั้งสิ้น 8 ขั้นตอน ซึ่งต้องใช้เวลาในการสอนมากกว่าปกติ หากครูผู้สอนนัดผู้เรียนมาเรียน ในลักษณะการสอนพิเศษในวันหยุด จะทำให้การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนมีความต่อเนื่องและมีประสิทธิภาพมากขึ้น

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยต่อไป

2.1 ควรพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT ในเนื้อหาที่เป็นปัญหาเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ระดับชั้นต่าง ๆ หรือกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น ๆ เพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อการเรียนการสอนมากยิ่งขึ้น

2.2 ควรพยายามทำการวิจัยโดยใช้รูปแบบวิธีใหม่ ๆ ควบคู่กับการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT เพื่อค้นหาวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสมและเกิดประสิทธิภาพ เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้ทั้ง 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ให้สนองต่อหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

2.3 ควรนำการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT มาสร้างเป็นยุทธศาสตร์ในการกำหนดแนวทางการขับเคลื่อนการจัดการเรียนรู้ในสถานศึกษา

มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี
Buriram Rajabhat University

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ. (2545). หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ :
ไทยวัฒนาพานิช.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.
กรุงเทพฯ : ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กฤติกา บุญมณ. (2549). การเปรียบเทียบผลการเรียนโดยใช้โปรแกรมบทเรียนกับการสอนปกติ
เรื่อง เศษส่วน ที่มีผลต่อการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนแบบ
ร่วมมือ. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). มหาสารคาม : บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- กาญจนา วัฒนา. (2547). การวิจัยเพื่อพัฒนาคุณภาพการศึกษา. กรุงเทพฯ : ธนพรการพิมพ์.
- กิตติชัย สุชาติโนบล. (2545). “การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT” ใน 21 วิธีจัดการเรียนรู้เพื่อ
พัฒนาการคิด. กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์.
- โกสุม กรีทอง. (2551, พฤศจิกายน-ธันวาคม). “การใช้คำถามกับการเรียนคณิตศาสตร์.”
นิตยสาร สสวท.. 37(157) : 40-43.
- จรัสศรี ทองมี. (2552). การพัฒนาการจัดการเรียนรู้อย่างบูรณาการการเรียนรู้ (4 MAT)
เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้
คณิตศาสตร์. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (หลักสูตรและการสอน). มหาสารคาม :
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- จิราภา เต็งไธรรรัตน์ และคณะ. (2544). จิตวิทยาทั่วไป. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- ฉวีวรรณ เสวตมาลัย. (2544). ศิลปะการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- เฉลิม พักอ่อน. (2552). การออกแบบการจัดการเรียนรู้อิงมาตรฐาน ตามหลักสูตรแกนกลาง
การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. สืบค้นเมื่อ 2 มกราคม 2555, จาก
<http://www.ziddu.com/download/6970719/plan51.rar.html>.

- ชลิตา จันทร์สว่าง. (2550). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้
ของนักเรียนที่ใช้ภาษามลายูถิ่นเป็นภาษาแม่ ที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
ที่ใช้เสียงบรรยายภาษาไทยและเสียงบรรยายสองภาษา. วิทยานิพนธ์ กศ.ม.
(เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา). ปัตตานี : บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี.
- ชวลิต ชูกำแพง. (2551). การพัฒนาหลักสูตร. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ชัชวาลย์ รัตนสวนจิก. (2550). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความพึงพอใจ
ต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เวกเตอร์ ระหว่างการสอนแบบร่วมมือ (STAD)
การสอนแบบ 4 MAT และการสอนแบบปกติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5.
วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การวิจัยการศึกษา). มหาสารคาม : บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- เชิญ สามารถ. (2544). การพัฒนาชุดการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา. สุรินทร์ :
คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏสุรินทร์.
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ. (2545). การออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์. มหาสารคาม :
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ณัฐฎากร บัดดา. (2550). การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ กศ.ม.
(หลักสูตรและการสอน). มหาสารคาม : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ณัฐวุฒิ กิจรุ่งเรือง. (2545). ผู้เรียนเป็นสำคัญ และการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ของครูมืออาชีพ.
กรุงเทพฯ : เบลโล่การพิมพ์.
- ดวงจินดา เข็นจะบก. (2550). ผลของการใช้กลวิธีการเรียนรู้แบบร่วมมือเพื่อเพิ่มพูนความเข้าใจ
ในการอ่านภาษาอังกฤษและความคงทนในการเรียนรู้ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา
ปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (หลักสูตรและการสอน). บุรีรัมย์ : บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ (อัครา).
- ดวงมาลา จาริขานนท์. (2551). การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้การอ่านเพื่อฝึกการคิดวิเคราะห์
ด้วยแบบฝึกทักษะ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. การศึกษาค้นคว้าอิสระ กศ.ม.
(หลักสูตรและการสอน). มหาสารคาม : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

- ดวงหทัย แสงวิริยะ. (2544). ผลการใช้แผนการสอนแบบ 4 MAT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความรับผิดชอบ และเจตคติต่อการเรียน ในหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ประชากรศึกษาและการทำมาหากิน ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- คำรง หิรัญชะพรรณ. (2553). องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้. สืบค้นเมื่อ 2 มกราคม 2554, จาก <http://sites.google.com/site/krudamrongonline/home>.
- คุณย์ ศรีมา. (2550). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแปลงเรขาคณิต และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างกลุ่มที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ (4 MAT) และกลุ่มที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). มหาสารคาม : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ฉวีล ธาราโกชน์ และสร้อย คำริสุข. (2546). พฤติกรรมมนุษย์กับการพัฒนาคน. กรุงเทพฯ : อักษรภาพพัฒน.
- ทองระย้า นัยชิต. (2544). การจัดการกระบวนการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การระดมความคิด เพื่อสร้างองค์ความรู้. กรุงเทพฯ : คับบลิว.เจ.หรือพเพอดี..
- ทิวพร เศรษฐโสภณ. (2550). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างการสอนแบบ 4 MAT และการสอนแบบปกติ. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (หลักสูตรและการสอน). มหาสารคาม : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ทีศนา แคมมณี. (2550). ศาสตร์การสอน องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธนวรรณ เทียนเกษฎา. (2548). การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ด้านการอ่านจับใจความภาษาไทย ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการจัดกิจกรรมกลุ่มแบบจิกซอว์กับการจัดกิจกรรมตามคู่มือครู. การศึกษาค้นคว้าอิสระ กศ.ม. (หลักสูตรและการสอน). มหาสารคาม : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ธิดารัตน์ เขียวอ่อน. (2552). ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง แผนภูมิและการวัดความยาว ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนรู้แบบ 4 MAT และแบบปกติ. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (หลักสูตรและการสอน). มหาสารคาม : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

- เชียร พานิช. (2544). 4 MAT การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับธรรมชาติ
การเรียนรู้ของผู้เรียน. กรุงเทพฯ : มูลนิธิสดศรี-สฤษดิ์วงศ์.
- นงนุศ ควคระโทก. (2552). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ทศนิยม และการคิด
วิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จากการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT.
วิทยานิพนธ์ ค.ม. (หลักสูตรและการสอน). นครราชสีมา : บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา.
- นงเยาว์ แข่งเพ็ญแข. (2540, เมษายน). "การเรียนรู้แบบผู้เรียนเป็นศูนย์กลางเป็นอย่างไร."
สารพัฒนาหลักสูตร. 16(129) : 35-41.
- นฐพร วิชัยเลิศ. (2550). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เรื่อง ความน่าจะเป็น
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ กศ.ม.
(หลักสูตรและการสอน). มหาสารคาม : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- นันทน้อย แพงปัสสา. (2551). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT และ
การประยุกต์ใช้ทฤษฎีปัญหา เรื่อง การบวกและการลบจำนวนที่มีผลลัพธ์และตัวตั้ง
ไม่เกิน 100 ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคิดสร้างสรรค์ และความพึงพอใจของ
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (หลักสูตรและการสอน).
มหาสารคาม : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2546). การวิจัยสำหรับครู. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- _____. (2550). การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 10. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- บุรชัย ศิริมหาสาร. (2545). แผนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. กรุงเทพฯ : บুদ্ধ พอยท์.
- ประสาธ อิศรปริดา. (2547). สารัตถะจิตวิทยาการศึกษา. มหาสารคาม : คลังนานาวิทยา.
- ปราณี กองจินดา. (2549). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และทักษะ
การคิดเลขในใจ ของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามรูปแบบซิปปา โดยใช้แบบฝึกหัดที่เน้น
ทักษะการคิดเลขในใจกับนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้คู่มือครู. วิทยานิพนธ์ ค.ม.
(คณิตศาสตร์ศึกษา). พระนครศรีอยุธยา : บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา.
- ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์. (2546). จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ : ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพ.

- ปาริชาติ เม่นแฉิม. (2545). การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการจำคำภาษาอังกฤษ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่สอนโดยการใช้เกมประกอบและการสอนแบบปกติ. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. (การวิจัยการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- เผชิญ กิจระการ. (2546). ดัชนีประสิทธิผล. (เอกสารประกอบการบรรยายวิชา 12205). มหาสารคาม : ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- เผชิญ กิจระการ และสมนึก ภัททิยธนี. (2545). “ดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index : E.I.)” การวัดผลการศึกษา. กรุงเทพฯ : (ม.ป.พ.).
- พงศ์ ทรดาล. (2540). จิตวิทยาอุตสาหกรรมและองค์การเบื้องต้น. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พงศธร หวังกุ่มกลาง. (2547). การพัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนสำเร็จรูป วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (หลักสูตรและการสอน). มหาสารคาม : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- พรพิไร แก้วสมบัติ. (2551). การพัฒนาผลการเรียนรู้ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่จัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. (หลักสูตรและการนิเทศ). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- พรภิมล ระวีการ. (2549). การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการจำคำภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างการสอนโดยใช้แบบฝึกความสามารถทางการเขียนกับการสอนแบบปกติ. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. (การวิจัยการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- พิชิต บุตรศรีสวย. (2546). ความพึงพอใจในการปฏิบัติงานของบุคลากรสำนักงานศึกษาธิการจังหวัด เขตการศึกษา 9. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (บริหารการศึกษา). เลข : บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันราชภัฏเลย.
- พิชิต ฤทธิ์จรูญ. (2545). หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : เฮ้าส์ ออฟ เคอร์มิสท์.
- พิมพ์ันท์ เศษะคุปต์. (2544). ตัวบ่งชี้ของการจัดการเรียนการสอนที่ยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลาง. กรุงเทพฯ : สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ.

- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และเพยาว์ ชินดีสุข. (2548). *วิธีวิทยาการวิทยาศาสตร์ทั่วไป*. กรุงเทพฯ : สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- เพลินพิศ ธรรมรัตน์. (2542). *การประเมินผลการเรียน*. สกลนคร : สถาบันราชภัฏสกลนคร.
- ภณิดา ชัยปัญญา. (2542). *ความพึงพอใจของเกษตรกรต่อกิจกรรมไร่นาสวนผสมโครงการปรับโครงสร้างและระบบการผลิตการเกษตรของจังหวัดเชียงราย*. ปรินญาณีพนธ์ วท.ม. (ส่งเสริมการเกษตร). เชียงใหม่ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช. (2540). *เอกสารการสอนชุดวิชาประสบการณ์วิชาชีพเทคโนโลยีการพิมพ์ 97409*. นนทบุรี : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- มณฑรา ธรรมบุศย์. (2545). “รูปแบบการเรียนรู้ (Learning Styles).” ใน *21 วิธีจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิด*. กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์.
- ยุพิน จันทร์ศรี. (2546). *ผลการใช้เกมประกอบการสอนคำศัพท์ภาษาอังกฤษที่มีต่อความสามารถในการเรียนรู้คำศัพท์ และความคงทนในการเรียนรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (หลักสูตรและการสอน). นครปฐม : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม.
- ยุพิน พิพิธกุล. (2546). *การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ยุคปฏิรูปการศึกษา*. กรุงเทพฯ : บทพิชการพิมพ์.
- เยาวดี วิบูลย์ศรี. (2548). *การวัดผลและการสร้างแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์*. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ระพีพันธ์ โพธิ์ศรี. (2550). *แผนการจัดการเรียนรู้*. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.
- ระวีพร แสมพยูห์. (2547, กันยายน). “การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ 4 MAT.” *วารสารวงการครู*. 1(95) : 89-92.
- รัชนิวรรณ สุขเสนา. (2550). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง บทประยุกต์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) กับการเรียนรู้ตามคู่มือครู*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (หลักสูตรและการสอน). มหาสารคาม : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

- ราตรี รุ่งทิวชัย. (2547). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ และ ความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียน วัดสามง่าม จังหวัดนครปฐม ที่ได้รับการสอนแบบปฏิบัติการกับการสอนตามคู่มือครู. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (หลักสูตรและการสอน). นครปฐม : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม.
- รุ่งอรุณ สิงห์สุพรรณ. (2549). การพัฒนาแผนการเรียนรู้ เรื่อง การอ่านคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ ภาษาไทย ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้แผนผังความคิด. การศึกษาค้นคว้าอิสระ กศ.ม. (หลักสูตรและการสอน). มหาสารคาม : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- รุจิรี ภู่อาระ. (2545). การเขียนแผนการเรียนรู้. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2543). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ.
- วงศ์เดือน มีทรัพย์. (2547). การพัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ภาษาไทยแบบทักษะสัมพันธ์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง หนึ่งหนึ่งยังจำได้. การศึกษาค้นคว้าอิสระ กศ.ม. (หลักสูตรและการสอน). มหาสารคาม : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- วรุ ชุกิตติกุล. (2542). จิตวิทยา. เพชรบุรี: คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏเพชรบุรี.
- วรรณิ์ แสนคำภา. (2552). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบ 4 MAT เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (คณิตศาสตร์ศึกษา). มหาสารคาม : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- วาโร เพ็งสวัสดิ์. (2551). การวิจัยในชั้นเรียน. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- วิมล เหล่าเคน. (2552). ผลการเรียนรู้ภาษาไทย เรื่อง การสร้างคำตามหลักเกณฑ์ทางภาษา ด้วยการจัดกิจกรรมตามแนวคิดโดยใช้สมองเป็นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. การศึกษาค้นคว้าอิสระ กศ.ม. (หลักสูตรและการสอน). มหาสารคาม : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์. (2549). การจัดกิจกรรมที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามแนวคิดโดยใช้สมองเป็นฐาน. มหาสารคาม : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- _____. (2550). นวัตกรรมเพื่อการเรียนรู้. มหาสารคาม : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- _____. (2551). นวัตกรรมตามแนวคิดแบบ Backward Design. กรุงเทพฯ : ประสานการพิมพ์.

- วุฒิชัย บุญชนฤชี่. (2547). เอกสารคำสอน เรื่อง Memory and Forgetting. เชียงใหม่ :
ภาควิชาจิตเวชศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ศักดิ์ชัย นิรัญทวี และไพเราะ พุ่มม้วน. (2543). วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 4 MAT การจัด
กระบวนการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมคุณลักษณะเก่ง ดี มีสุข. กรุงเทพฯ : เอส อาร์ พรินติ้ง.
- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2548). ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม (CLASSICAL TEST THEORY).
กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. (2553). รายงานผลทดสอบทางการศึกษาระดับชาติ
ขั้นพื้นฐาน ประจำปีการศึกษา 2553 โรงเรียนบุรีรัมย์พิทยาคม. กรุงเทพฯ : สถาบันฯ.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. (2554, 7 เมษายน). "O-NET ทุกระดับลดฮวบในระยะ 3 ปี
คณิต-วิทย์-อังกฤษ อากาหนักสุด." ผู้จัดการออนไลน์. สืบค้นเมื่อ 11 มิถุนายน 2554,
จาก <http://www.manager.co.th/Qol/ViewNews.aspx?NewsID=9540000043925>.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). คู่มือวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์.
กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- _____. (2550). ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : อรุณสภานาครีว.
- สมนึก ภักทิษณี. (2551). การวัดผลการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 6. กทม. : ประสานการพิมพ์.
- สมบูรณ์ ภูสุมิต. (2551). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้กิจกรรม
การเรียนรู้แบบ 4 MAT. การศึกษาค้นคว้าอิสระ กศ.ม. (หลักสูตรและการสอน).
มหาสารคาม : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สมศักดิ์ ภูวิภาดาวรรณ. (2546). เทคนิคการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์. พิมพ์ครั้งที่ 3.
กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- สมหมาย ปะบุตร. (2546). การศึกษาความสามารถทางการเขียนและความสนใจในการเขียน
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนรู้โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT.
วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สวัสดิ์ กาญจนสุวรรณ. (2542). สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ. กรุงเทพฯ :
(ม.ป.พ.).

- สหรัฐ เต็มวงษ์. (2550). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบ 4 MAT กับวิธีสอนแบบปกติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ในวิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี (งานช่าง). วิทยานิพนธ์ ก.อ.บ. (ครุศาสตร์อุตสาหกรรม). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาบุรีรัมย์ เขต 1. (2553). การอบรมเชิงปฏิบัติการการจัดทำหลักสูตร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์. (เอกสารอบรม). บุรีรัมย์ : กลุ่มงานนิเทศติดตามผล และประเมินผล สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาบุรีรัมย์ เขต 1.
- สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ. (2545). ชุดฝึกอบรม กลุ่มสาระการเรียนรู้ ภาษาไทย. กรุงเทพฯ : อรุณสภาคพร้าว.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2554, 9 กุมภาพันธ์). “สพฐ. ขาดแคลนครู.” คม ชัด ลึก. สืบค้นเมื่อ 11 มิถุนายน 2554, จาก http://www.sobkroo.com/detail_room_index.php?nid=3936.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน. (2545). คู่มือสถานศึกษาเกี่ยวกับคณะกรรมการบริหาร สถานศึกษาขั้นพื้นฐาน และคณะกรรมการบริหารหลักสูตร และงานวิชาการสถานศึกษา ขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ : อรุณสภาคพร้าว.
- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2552). แนวทางการจัดการเรียนรู้ ตามหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ : สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา.
- สิริพร ทิพย์คง. (2545). หลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : พัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- สุคนธ์ สนิษพานนท์. (2551). พัฒนาทักษะการคิด พิชิตการสอน. กรุงเทพฯ : เลียงเชียง.
- สุชา จันทรเฒ. (2544). จิตวิทยาทั่วไปฉบับแก้ไขเพิ่มเติม. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- สุชาวิณี เอี่ยมคง. (2549). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อการเรียน คณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดย กิจกรรม 4 MAT กับการสอนตามคู่มือการจัดการเรียนรู้. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (หลักสูตรและการสอน). ลพบุรี : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี.
- สุนีย์ เหมาะประสิทธิ์. (2543, พฤษภาคม-สิงหาคม). “ชุดกิจกรรมแบบ 4 MAT กับการพัฒนา ศักยภาพนักเรียน.” วิชาการศึกษา. 1(3) : 45-58.

- สุพานี สฤษฏ์วานิช. (2551). องค์การสมัยใหม่ : แนวคิดทฤษฎี. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- สุพินญา คำขจร. (2550). การเปรียบเทียบผลการเรียนด้วย CIPPA และ TAI ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และความพึงพอใจ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ (หลักสูตรและการสอน).
มหาสารคาม : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สุภาวดี เพ็ชรน้อย. (2545). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ คำศัพท์วิชาภาษาอังกฤษ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกม 2 รูปแบบ. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. (หลักสูตรและการสอน).
กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สุภาวดี หัดที. (2553). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (คณิตศาสตร์ศึกษา). มหาสารคาม : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- สุรเกียรติ์ สนิทมาก. (2547). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการเรียนรู้ ความพึงพอใจต่อการเรียน ของนักศึกษาชั้นระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตตาก ที่ได้รับการสอนแบบเอ็มไอเอพีกับการสอนแบบปกติ. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. (หลักสูตรและการสอน). กำแพงเพชร : บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันราชภัฏกำแพงเพชร.
- สุวคนธ์ ทองแก่น. (2547). การพัฒนาทักษะการอ่านจับใจความด้วยเทคนิคจิกซอว์ (Jigsaw) กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (หลักสูตรและการสอน). มหาสารคาม : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สุวิทย์ มูลคำ และคณะ. (2549). ครบเครื่องเรื่องการคิด. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์.
- สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. (2550). 21 วิธีจัดการเรียนรู้ : เพื่อพัฒนากระบวนการคิด. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์.
- อรพินทร์ ชูชม. (2552). การวิจัยถึงทดลอง. กรุงเทพฯ : สถาบันวิจัยพฤติกรรมศาสตร์.
- อริศรา ภูคำกอง. (2552). ผลการจัดการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (คณิตศาสตร์ศึกษา). มหาสารคาม : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

- อัจฉรา ชิวพันธ์. (2547). เอกสารการสอนชุดวิชาการสอนกลุ่มทักษะ 1 (ภาษาไทย). นนทบุรี : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- อารีย์ วชิรวรารกร. (2542). การวัดผลและประเมินผลการเรียน. ชนบุรี : โครงการตำราวิชาการ สถาบันราชภัฏชนบุรี.
- อุทุมพร จามรมาน. (2549). “หลักสูตรและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.” ในการพัฒนาแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน. นนทบุรี : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- อุเทน คำสิงห์นอก. (2551). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ TGT และ กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (หลักสูตรและการสอน). มหาสารคาม : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- อุษณีย์ โพธิสุข. (2542, พฤศจิกายน). “การสอนแบบ 4 MAT System.” *สถานปฎิรูป*. 2(20) : 62-65.
- Atkinson, R. C. & Shiffrin, R. M. (1968). *The Psychology of Learning and Motivation Advanced in Research and Theory*. New York : Academic Press.
- Billing, R. L. (2002). “Assessment of the Learning Cycle and Inquiry - Based Learning in High School Physics Education.” *Masters Abstracts International*. 40(04) : 840.
- Bowers, P. S. (1989). “The Effect of the 4 MAT System on Achievement and Attitudes in Science.” *Dissertation Abstracts International*. 49(09) : 2605-A.
- Devine, T. G. (1986). *Teaching Reading Comprehension from Theory to Practice*. Massachusetts : Allyn and Bacon.
- Gregory, R. J. (1987). *An Adult Intellectual Assessment*. Newton : Allyn and Bacon.
- Jackson, H. B. (2000). “Teaching to a Diversity of Learning Styles : Using 4 MAT Model in a Block Scheduled School.” *Dissertation Abstracts International*. 60(09) : 3218-A.
- Jackson, P. R. (2004). “The Effects of Teaching Methods and 4 MAT Learning Styles on Community College Students, Achievement, Attitudes, and Retention in Introductory Microbiology.” *Dissertation Abstracts International*. 64(9) : 3173-A.
- Lindvall, C. M. & Nitko, J. A. (1967). *Measurement Pupil Achievement and Aptitude*. New York : Harcourt Brace Jovanovich.
- Nunnally, J. C. (1959). *Test and Measurement*. New York : McGraw - Hill Book.

Saccuzzo, D. P. (1987). **Psychology from Research to Application**. USA : Allyn and Bacon.

Vaughn, V. L. (1992). "A Comparison of the 4 MAT System of instruction with Two Enrichment Unit Based on Bloom's Taxonomy with Gifted Third-Graders in a Pull-out Program." **Dissertation Abstracts International**. 53(01) : 60-A.

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี
Buriram Rajabhat University

มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี
Buriram Rajabhat University

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
การหากลุ่มตัวอย่าง

- คະแนมเจดีย์ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน (ค22101) และ (ค22102) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 และภาคเรียนที่ 2 ประจำปีการศึกษา 2553 โรงเรียนบุรีรัมย์พิทยาคม
- เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/7ก และ 2/7ข ภาคเรียนที่ 1 และภาคเรียนที่ 2 ประจำปีการศึกษา 2553 โรงเรียนบุรีรัมย์พิทยาคม

ตาราง 1 คะแนนเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน (ค22101) และ (ค22102) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 และภาคเรียนที่ 2 ประจำปีการศึกษา 2553 โรงเรียนบุรีรัมย์พิทยาคม

ห้อง	จำนวนนักเรียน	คะแนนเฉลี่ยภาคเรียนที่ 1	คะแนนเฉลี่ยภาคเรียนที่ 2	คะแนนเฉลี่ยรวม	S.D.
2/1ก	19	90.68	90.95	90.82	3.73
2/1ข	17	91.06	91.82	91.44	2.98
2/2ก	25	89.48	87.04	88.26	4.57
2/2ข	24	85.76	83.92	84.84	6.66
2/3ก	26	80.92	81.73	81.33	7.67
2/3ข	25	76.52	80.16	78.34	7.81
2/4ก	25	72.08	75.13	73.61	11.47
2/4ข	25	68.60	72.84	70.72	11.52
2/5ก	25	68.84	76.40	72.62	5.56
2/5ข	25	71.52	74.84	73.18	6.74
2/6ก	25	72.64	68.84	70.74	8.32
2/6ข	25	73.16	66.44	69.80	9.37
2/7ก	25	67.16	67.32	67.24	4.04
2/7ข	25	68.24	68.44	68.34	5.35
2/8ก	25	67.96	67.44	67.70	2.37
2/8ข	25	67.73	66.65	67.19	1.90
2/9ก	27	65.33	65.74	65.54	4.96
2/9ข	27	63.46	65.65	64.56	4.50
2/10ก	26	63.31	53.81	58.56	7.66
2/10ข	26	63.19	54.69	58.94	9.33
2/11ก	25	52.92	62.20	57.56	5.06
2/11ข	25	51.52	56.80	54.16	4.29
2/12ก	24	56.87	57.64	57.26	4.89
2/12ข	24	54.32	57.67	56.00	4.08
รวม	590				

จากตาราง 1 พบว่า คะแนนเฉลี่ยรวมวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน (ค22101) และ (ค22102) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 และภาคเรียนที่ 2 ประจำปีการศึกษา 2553 โรงเรียนบุรีรัมย์พิทยาคม มีห้องเรียนจำนวน 12 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 304 คนที่มีการจัดห้องเรียนแบบคละความสามารถและมีผลการเรียนระดับปานกลาง (คะแนนเฉลี่ยอยู่ในช่วงร้อยละ 60-74) คือ ห้อง 2/4ก , 2/4ข , 2/5ก , 2/5ข , 2/6ก , 2/6ข , 2/7ก , 2/7ข , 2/8ก , 2/8ข , 2/9ก และ 2/9ข แล้วทำการสุ่มห้องเรียนมาจำนวน 2 ห้องเรียน โดยใช้วิธีสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ด้วยการจับสลากเพื่อจัดเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม ผลปรากฏว่า

กลุ่มทดลอง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/7ก เรียน โดยใช้การเรียนรูรูแบบ 4 MAT จำนวน 25 คน

กลุ่มควบคุม คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/7ข เรียน โดยใช้การเรียนแบบปกติ จำนวน 25 คน

ตาราง 2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/7ก และ 2/7ข ภาคเรียนที่ 1 และภาคเรียนที่ 2 ประจำปีการศึกษา 2553 โรงเรียนบุรีรัมย์พิทยาคม

กลุ่มตัวอย่าง	n	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S.D.	t
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/7ก	25	100	67.24	4.04	0.820
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/7ข	25	100	68.34	5.35	

$$t_{(0.025,48)} = 2.011$$

จากตาราง 2 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/7ก และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/7ข ไม่แตกต่างกัน นั่นคือ นักเรียนทั้งสองกลุ่มมีความแปรปรวนของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานเท่ากัน ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยกับกลุ่มตัวอย่างในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 ตามลำดับต่อไป

ภาคผนวก ข

การหาประสิทธิภาพแผนการจัดการเรียนรู้ (Try-out)

- คะแนนเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และร้อยละของนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง (นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/8ก และ 3/8ข จำนวน 50 คน) ที่ได้จากการประเมินผลระหว่าง การเรียนรู้ และจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ รูปแบบ 4 MAT แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

- ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT ของนักเรียนที่ไม่ใช่ กลุ่มตัวอย่าง (นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/8ก และ 3/8ข จำนวน 50 คน) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

- ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT ของนักเรียนที่ไม่ใช่ กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 8 แผนการจัดการเรียนรู้

ตาราง 1 คะแนนเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และร้อยละของนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง (นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/8ก และ 3/8ข จำนวน 50 คน) ที่ได้จากการประเมินผล ระหว่างการเรียนรู้ และจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เรียนด้วย แผนการจัดการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

เลขที่	ก่อนเรียน (30)	คะแนนประเมินผลระหว่างการเรียนรู้				รวม (40)	หลังเรียน (30)
		พฤติกรรม ระหว่างเรียน (10)	พฤติกรรม กลุ่ม (10)	ใบ กิจกรรม (10)	ทดสอบ ย่อย (10)		
1	13	8	8	8	8	32	24
2	17	9	8	8	8	33	24
3	8	8	8	8	7	31	22
4	11	8	9	8	9	34	25
5	12	9	8	8	8	33	23
6	14	8	9	7	8	32	24
7	12	8	8	8	8	32	21
8	6	7	8	9	9	33	19
9	12	9	8	8	7	32	24
10	14	9	7	9	8	33	23
11	12	8	8	9	8	33	24
12	11	8	9	8	8	33	24
13	14	7	8	8	7	30	25
14	6	8	8	7	8	31	23
15	14	8	8	8	8	32	23
16	14	8	7	8	8	31	24
17	12	7	9	9	9	34	24
18	12	9	8	8	8	33	24
19	13	8	8	9	8	33	25
20	11	7	8	8	9	32	26
21	15	9	9	9	9	36	27
22	14	9	9	8	8	34	27
23	12	8	7	7	7	29	23
24	10	8	9	9	9	35	30

ตาราง 1 (ต่อ)

เลขที่	ก่อนเรียน (30)	คะแนนประเมินผลระหว่างการเรียนรู้				รวม (40)	หลังเรียน (30)
		พฤติกรรม ระหว่างเรียน (10)	พฤติกรรม กลุ่ม (10)	ใบกิจกรรม (10)	ทดสอบ ย่อย (10)		
25	15	8	8	8	9	33	26
26	15	9	8	8	8	33	26
27	16	7	8	8	7	30	26
28	11	7	8	7	8	30	24
29	11	8	8	7	7	30	25
30	12	8	8	7	8	31	25
31	9	8	8	7	8	31	24
32	11	8	8	8	7	31	22
33	12	8	8	8	7	31	21
34	13	8	9	8	8	33	25
35	11	8	8	8	7	31	24
36	14	9	9	8	8	34	27
37	13	8	7	8	8	31	24
38	13	8	8	8	8	32	25
39	12	8	7	8	8	31	24
40	11	8	9	8	8	33	24
41	13	8	8	9	9	34	25
42	13	9	9	7	8	33	24
43	10	9	8	8	8	33	24
44	11	8	8	9	9	34	26
45	10	8	7	8	8	31	26
46	8	8	8	7	7	30	23
47	13	8	8	8	8	32	25
48	11	8	8	8	8	32	27
49	12	9	7	8	8	32	23
50	12	8	7	7	8	30	21

ตาราง 1 (ต่อ)

	ก่อนเรียน (30)	คะแนนประเมินผลระหว่างการเรียนรู้				รวม (40)	หลังเรียน (30)
		พฤติกรรม ระหว่างเรียน (10)	พฤติกรรม กลุ่ม (10)	ใบ กิจกรรม (10)	ทดสอบ ย่อย (10)		
รวม	601	406	403	399	399	1,607	1,214
\bar{X}	12.02	8.12	8.06	7.98	7.98	32.14	24.28
ร้อยละ	40.07	81.20	80.60	79.80	79.80	80.35	80.93
S.D.	2.21	0.59	0.62	0.62	0.62	1.47	1.85

จากตาราง 1 พบว่า นักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง (นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/8ก และ 3/8ข จำนวน 50 คน) ได้คะแนนจากการประเมินผลระหว่างเรียนรู้ โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 32.14 จากคะแนนเต็ม 40 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 80.35 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน มีค่าเท่ากับ 1.47 ได้คะแนนจากการทำแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 12.02 จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 40.07 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน มีค่าเท่ากับ 2.21 และได้คะแนนจากการทำแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 24.28 คิดเป็นร้อยละ 80.93 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน มีค่าเท่ากับ 1.85

ตาราง 2 ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT ของนักเรียนที่ไม่ใช่
กลุ่มตัวอย่าง (นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/8ก และ 3/8ข จำนวน 50 คน)
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

รายการประเมิน	คะแนนเต็ม	\bar{X}	ร้อยละ	S.D.
การประเมินพฤติกรรมกลุ่ม การประเมิน พฤติกรรมระหว่างเรียน ใบกิจกรรมและ การทดสอบย่อยท้ายแผนการจัดการ เรียนรู้รูปแบบ 4 MAT (E_1)	40	32.14	80.35	1.47
คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ของนักเรียนทุกคน (E_2)	30	24.28	80.93	1.85
ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT (E_1 / E_2) = 80.35/80.93				

จากตาราง 2 พบว่า นักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง (นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/8ก และ 3/8ข จำนวน 50 คน) ได้คะแนนเฉลี่ยจากการประเมินพฤติกรรมกลุ่ม การประเมินพฤติกรรมระหว่างเรียน ใบกิจกรรมและการทดสอบย่อยท้ายแผนการจัดการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT มีค่าเท่ากับ 32.14 คะแนน จากคะแนนเต็ม 40 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 80.35 นั่นคือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) เท่ากับ 80.35 และได้คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน มีค่าเท่ากับ 24.28 คะแนน จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 80.93 นั่นคือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) เท่ากับ 80.93

ซึ่งแสดงให้เห็นว่า แผนการจัดการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง สถิติ และหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้

ตาราง 3 ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT ของนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง
จำนวน 8 แผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	คะแนนจากการประเมินผล ระหว่างเรียนรู้ (E_1)			คะแนนผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนหลังเรียนของ นักเรียนทุกคน (E_2)		
	คะแนน เต็ม	\bar{X}	ร้อยละ	คะแนน เต็ม	\bar{X}	ร้อยละ
1 การเก็บรวบรวมข้อมูล	40	32.14	80.35	30	24.28	80.93
2 ค่ากลางของข้อมูลและการนำไปใช้	40	32.62	81.55	30	24.44	81.47
3 การนำเสนอข้อมูล	40	33.16	82.90	30	24.36	81.20
4 การวิเคราะห์ข้อมูลจากการนำเสนอ	40	33.46	83.65	30	24.48	81.60
5 การทดลองสุ่มและเหตุการณ์	40	33.32	83.30	30	24.32	81.06
6 ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์	40	32.92	82.30	30	24.62	82.07
7 การใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นใน การคาดการณ์	40	32.28	80.70	30	24.10	80.33
8 การใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติ และ ความน่าจะเป็นประกอบการตัดสินใจ	40	32.08	80.20	30	24.58	81.93
โดยรวม	40	32.75	81.87	30	24.40	81.32

จากตาราง 3 พบว่า ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT (E_1 / E_2)
ของนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง (นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/8ก และ 3/8ข จำนวน 50 คน)
ทั้ง 8 แผนการจัดการเรียนรู้ มีค่าเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้

ภาคผนวก ค

การหากลุ่มตัวอย่างไปทดสอบประสิทธิภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

- คะแนนเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน (ค31101) ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ประจำปีการศึกษา 2554 โรงเรียนบุรีรัมย์พิทยาคม

ตาราง 1 คะแนนเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน (ค31101) ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ประจำปีการศึกษา 2554 โรงเรียนบุรีรัมย์พิทยาคม

ห้อง	จำนวน	คะแนนเฉลี่ย	S.D.	ห้อง	จำนวน	คะแนนเฉลี่ย	S.D.
4/1ก	15	84.80	7.37	4/8ก	22	56.18	11.22
4/1ข	15	84.67	11.14	4/8ข	23	57.48	11.40
4/2ก	23	84.04	8.90	4/9ก	23	50.26	12.05
4/2ข	23	86.48	7.44	4/9ข	22	52.05	7.76
4/3ก	24	79.42	7.90	4/10ก	21	56.19	8.30
4/3ข	24	76.54	13.80	4/10ข	23	55.30	7.84
4/4ก	25	64.26	10.83	4/11ก	19	54.63	10.15
4/4ข	25	63.87	8.45	4/11ข	15	54.53	8.64
4/5ก	24	61.63	10.87	4/12ก	20	53.10	3.52
4/5ข	24	67.46	12.40	4/12ข	21	53.14	5.00
4/6ก	24	57.63	14.89	4/13ก	20	46.00	8.54
4/6ข	23	52.48	11.33	4/13ข	16	40.63	14.28
4/7ก	24	60.54	12.00	4/14ก	23	48.09	8.82
4/7ข	23	57.09	14.21	4/14ข	23	51.22	5.31

จากตาราง 1 พบว่า คะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน (ค31101) ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ประจำปีการศึกษา 2554 โรงเรียนบุรีรัมย์พิทยาคม มีห้องเรียน
จำนวน 5 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 118 คน จากจำนวนนักเรียนทั้งหมด 607 คน ที่มีการจัด
ห้องเรียนแบบคละความสามารถและมีผลการเรียนระดับปานกลาง (คะแนนเฉลี่ยอยู่ในช่วงร้อยละ
60-74) คือ ห้อง 4/4ก , 4/4ข , 4/5ก , 4/5ข และ 4/7ก จากนั้น ผู้วิจัยดำเนินการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง
2 ห้องเรียนจาก 5 ห้องเรียน โดยใช้วิธีสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ด้วยการจับสลาก
เพื่อทดสอบหาประสิทธิภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้ห้องเรียนเป็น
หน่วยการสุ่ม ผลปรากฏว่า ได้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/4ก และ 4/4ข จำนวน
ห้องเรียนละ 25 คน

ภาคผนวก ง

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

- แผนการจัดการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT (แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1)
- แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ (แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1)
- แบบทดสอบย่อยท้ายแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1
- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้

คณิตศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง สถิติ และหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ความน่าจะเป็น
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

- แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ที่เรียน
โดยใช้การเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT และการเรียนรู้แบบปกติ

แผนการจัดการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT

สาระการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน (ค23106)	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	ภาคเรียนที่ 2
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง สถิติ		เวลา 8 ชั่วโมง
แผนการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การเก็บรวบรวมข้อมูล		เวลา 2 ชั่วโมง

สาระสำคัญ

สถิติ หมายถึง ข้อมูลที่เก็บรวบรวมมาได้ และข้อมูล หมายถึง ข้อเท็จจริงที่อาจจะเป็นตัวเลขหรือตัวอักษร ดังนั้น สถิติ หมายถึง ข้อเท็จจริงที่เป็นตัวเลขหรือลายลักษณ์อักษรที่เก็บรวบรวมได้จากข้อมูลมาก ๆ สถิติอาจเป็นขบถรวมของข้อมูล

สถิติ หมายถึง ระเบียบวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล การนำเสนอข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล และการตีความหมายข้อมูล

ข้อมูล หมายถึง ข้อความจริงที่อาจเป็นตัวเลขหรือข้อความก็ได้จำแนกตามวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลได้ 2 วิธี คือ

- ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data) เป็นข้อมูลที่ใช้จะต้องเก็บรวบรวมข้อมูลหรือแหล่งที่มาของข้อมูล โดยตรงซึ่งอาจทำได้โดย การสัมภาษณ์ การแจกจ่าย การสอบถามทางโทรศัพท์ ฯลฯ เป็นการเก็บรวบรวมทุก ๆ หน่วยประชากร

- ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) เป็นข้อมูลที่ได้จากผู้เก็บรวบรวมข้อมูลไว้แล้วเพื่อการวางแผนหรือการบริหาร ไม่ต้องเสียเวลาเก็บใหม่

ข้อมูลแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ คือ

- ข้อมูลเชิงปริมาณ (Quantitative Data) เป็นข้อมูลซึ่งวัดออกมาเป็นตัวเลข เช่น น้ำหนัก

- ข้อมูลเชิงคุณภาพ (Qualitative Data) เป็นข้อมูลที่ไม่สามารถวัดออกมาเป็นตัวเลขได้

โดยตรงแต่วัดออกมาในเชิงคุณภาพ เช่น เพศ , สถานภาพ , ความเชื่อ เป็นต้น

ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล

ตัวชี้วัด

มฐ ค 5.1 ม.3/1 กำหนดประเด็น และเขียนข้อคำถามเกี่ยวกับปัญหาหรือสถานการณ์ต่าง ๆ รวมทั้งกำหนดวิธีการศึกษาและการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เหมาะสม

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. สามารถกำหนดประเด็นและเขียนข้อคำถามได้ (K)
2. สามารถอธิบายเกี่ยวกับลักษณะของข้อมูลประเภทต่าง ๆ ได้ (K)
3. สามารถกำหนดวิธีการศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลที่เหมาะสมได้ (K,P)
4. มีมารยาทในการฟัง การดู และการพูด และทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ (A,P)
5. ตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้ (A)

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

ด้านความรู้ (K)	ด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม (A)	ด้านทักษะและกระบวนการ (P)
1. สังเกตการตอบคำถาม และการยกตัวอย่าง 2. ตรวจสอบการทำ ใบกิจกรรมที่ 1, 2 3. ตรวจสอบทดสอบ ก่อนเรียน 4. ตรวจสอบทดสอบ หลังเรียน	1. ประเมินพฤติกรรมในการร่วม กิจกรรมระหว่างเรียนเป็นรายบุคคล ในด้านความสนใจและตั้งใจเรียน สนใจซักถามและตอบคำถาม ความมี ระเบียบวินัยในการทำงาน ฯลฯ 2. ประเมินพฤติกรรมในการทำงาน เป็นกลุ่ม ในด้านความร่วมมือกัน ทำงานภายในกลุ่ม ขั้นตอนในการ ทำงาน ฯลฯ	1. ประเมินทักษะการพูด การฟัง และการดู 2. ประเมินทักษะการเขียนแผนผัง ความคิด (Mind Mapping) 3. ประเมินทักษะกระบวนการคิด 4. ประเมินทักษะกระบวนการกลุ่ม

สาระการเรียนรู้

ข้อมูลและการเก็บรวบรวมข้อมูล

แนวทางบูรณาการ

- ศิลปะ → เขียนข้อมูลเป็นแผนผังความคิด (Mind Mapping)
 วิทยาศาสตร์ → ระเบียบวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

กระบวนการจัดการเรียนรู้

การบูรณาการประสบการณ์ให้เป็นส่วนหนึ่งของตนเอง (Why)

ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างประสบการณ์

1. นักเรียนทุกคนทำแบบทดสอบย่อยก่อนเรียน เรื่อง ข้อมูลและการเก็บรวบรวมข้อมูลจำนวน 10 ข้อ ครูนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับ จำนวนประชากรของประเทศไทย อัตราการย้ายถิ่นของประชากรไทย จากวารสารสถิติให้นักเรียนดู

2. ครูซักถามนักเรียนว่านอกจากวารสารสถิติแล้วนักเรียนสามารถรับรู้ข้อมูลต่าง ๆ จากแหล่งอะไรได้อีกบ้าง

3. นักเรียนร่วมกันเสนอคำตอบ (วิทยุ , โทรทัศน์ , นิตยสาร , ป้ายประชาสัมพันธ์ , หนังสือพิมพ์)

ขั้นที่ 2 ขั้นวิเคราะห์ประสบการณ์

4. แบ่งกลุ่มนักเรียน จำนวน 5 กลุ่ม กลุ่มละ 5 คน โดยมีอัตราส่วน เด็กเก่ง 1 คน เด็กปานกลาง 2 คน เด็กอ่อน 2 คน โดยวัดจากคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2553 แต่ละกลุ่มเลือกแหล่งข้อมูลที่สนใจจากกิจกรรมที่ 3 แล้วร่วมกันวิเคราะห์ว่าจากแหล่งข้อมูลที่เลือก นักเรียนจะได้รับข้อมูลเกี่ยวกับอะไรบ้าง โดยเขียนเป็นแผนผังความคิด (Mind Mapping)

การสร้างความคิดรวบยอด (What)

ขั้นที่ 3 ขั้นปรับประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอด

5. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอแผนผังความคิด (Mind Mapping) ของกลุ่ม

6. จากแผนผังความคิด (Mind Mapping) ของทุกกลุ่มนักเรียนและครูร่วมกันจำแนกประเภทของข้อมูลเป็น

- ข้อมูลที่เป็นตัวเลข

- ข้อมูลที่เป็นข้อความ ข่าวสาร

7. ครูให้นักเรียนช่วยกันยกตัวอย่างข้อมูลเพิ่มเติมที่มีลักษณะ

- เป็นตัวเลข (เงินเดือน , อายุ , ส่วนสูง , ราคาน้ำมัน... ..)

- เป็นข้อความ (เพศ , ความเชื่อ , เชื้อชาติ , เบอร์โทรศัพท์... ..)

8. ครูนำข้อมูลที่เป็นตัวเลขและเป็นข้อความซึ่งนักเรียนร่วมกันเสนอมาร่วมกัน

พิจารณาว่าข้อมูลใดบ้างที่สามารถบวก ลบ คูณ หารกันได้ เช่น

- เงินเดือน (บวก ลบ คูณ หารได้)

- อายุ (บวก ลบ คูณ หารได้)

- ส่วนสูง (บวก ลบ คูณ หาร ได้)
- เพศ (บวก ลบ คูณ หาร ไม่ได้)
- ความเชื่อ (บวก ลบ คูณ หาร ไม่ได้)
- เบอร์โทรศัพท์ (บวก ลบ คูณ หาร ไม่ได้)

9. ครูอธิบายให้นักเรียนทราบว่าข้อมูลที่นักเรียนรวบรวมมาสามารถแบ่งได้เป็น

2 ประเภท คือ

1. ข้อมูลเชิงปริมาณ (Quantitative Data) เป็นข้อมูลซึ่งวัดออกมาเป็นตัวเลขสามารถบวก ลบ คูณ หารกัน ได้ เช่น ส่วนสูง , เงินเดือน ฯลฯ

2. ข้อมูลเชิงคุณภาพ (Qualitative Data) เป็นข้อมูลที่ไม่สามารถวัดออกมาเป็นตัวเลขได้โดยตรงแต่อธิบายลักษณะหรือคุณสมบัติในเชิงคุณภาพ ไม่สามารถบวก ลบ คูณ หารกัน ได้ เช่น เพศ สถานภาพ ฯลฯ จากนั้นครูตั้งคำถามให้นักเรียนช่วยกันตอบว่าข้อมูลที่ครูยกตัวอย่างเป็นข้อมูลประเภทใด เช่น

- ราคาทองคำแท่ง (เชิงปริมาณ)
- เลขที่ใบเสร็จรับเงิน (เชิงคุณภาพ)
- จำนวนสมาชิกในห้องเรียน (เชิงปริมาณ)
- วันเกิดของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/7ก (เชิงคุณภาพ)

10. ครูและนักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นว่าหากเราต้องการทราบข้อมูลบางประเภท เรามีวิธีการใดบ้างในการรวบรวมข้อมูล (สังเกต , สอบถาม , สัมภาษณ์ , นับ , ทดลอง) จากนั้นครูตั้งคำถามให้นักเรียนช่วยกันตอบ

- ถ้าเราต้องการทราบวันเกิดของเพื่อนในห้องเราควรรวบรวมข้อมูลด้วยวิธีใด (สอบถามจากเพื่อนทีละคน , สอบถามจากงานทะเบียน)
- ถ้าเราต้องการทราบจำนวนประชากรในหมู่บ้านเราควรรวบรวมข้อมูลด้วยวิธีใด (นับทีละบ้าน , สอบถามจากผู้ใหญ่บ้าน , สอบถามจากทะเบียนราษฎร)

11. ครูแนะนำให้นักเรียนทราบว่าข้อมูลนอกจากจะแบ่งเป็นข้อมูลเชิงปริมาณและข้อมูลเชิงคุณภาพแล้วยังสามารถแบ่งตามที่มาของข้อมูลได้อีก 2 ประเภท คือ

1. ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data) เป็นข้อมูลที่ผู้ใช้จะต้องเก็บรวบรวมข้อมูลหรือแหล่งที่มาของข้อมูล โดยตรงซึ่งอาจทำได้โดย การแจกแบบสอบถาม การสัมภาษณ์ การแจกนับ การสอบถามทางโทรศัพท์ ฯลฯ เป็นการเก็บรวบรวมทุก ๆ หน่วยประชากร

2. ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) เป็นข้อมูลที่ได้จากผู้เก็บรวบรวมข้อมูลไว้แล้วเพื่อการวางแผนหรือการบริหารไม่ต้องเสียเวลาเก็บใหม่ เช่น รายงานต่าง ๆ ของหน่วยงานราชการ รายงานและบทความจากหนังสือ ฯลฯ

ขั้นที่ 4 ขั้นพัฒนาความคิดด้วยข้อมูล

12. นักเรียนศึกษาเพิ่มเติมจากใบความรู้ที่ 1 เรื่อง ข้อมูลและการเก็บรวบรวมข้อมูล

13. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปความหมายของข้อมูลและวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

การปฏิบัติและเรียนรู้ตามลักษณะเฉพาะตัว (How)

ขั้นที่ 5 ขั้นทำตามแนวคิดที่กำหนด

14. นักเรียนทำใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ข้อมูลและการเก็บรวบรวมข้อมูล

15. นักเรียนและครูร่วมกันเฉลยใบกิจกรรมที่ 1 นักเรียนเปลี่ยนกันตรวจสอบ

ความถูกต้อง

ขั้นที่ 6 ขั้นสร้างชิ้นงานตามความถนัดและความสนใจ

16. นักเรียนเข้ากลุ่มเดิม เลือกหัวหน้ากลุ่ม เลขากลุ่มและตั้งชื่อกลุ่ม

17. นักเรียนทำใบกิจกรรมที่ 2 เรื่อง ข้อมูลและการเก็บรวบรวมข้อมูล

18. แต่ละกลุ่มเลือกข้อมูลที่ต้องการทราบจากประชากรนักเรียน ในชั้นมัธยมศึกษา

ปีที่ 3/7ก โรงเรียนบุรีรัมย์พิทยาคม อำเภอเมือง จังหวัดบุรีรัมย์

19. นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นว่าควรจะใช้วิธีการใดในการเก็บรวบรวม

ข้อมูล

20. นักเรียนสร้างเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล

21. นักเรียนช่วยกันเก็บรวบรวมข้อมูล

การบูรณาการประยุกต์ใช้กับประสบการณ์ (IG)

ขั้นที่ 7 ขั้นวิเคราะห์และนำไปประยุกต์ใช้

22. นักเรียนแต่ละกลุ่ม นำเสนอผลงาน และรับฟังการวิจารณ์ผลงานจากเพื่อนและ

ครูผู้สอน

23. นักเรียนแต่ละกลุ่มปรับปรุงผลงานตามคำแนะนำให้ถูกต้องสมบูรณ์

ขั้นที่ 8 ขั้นแลกเปลี่ยนความรู้ของคนกับผู้อื่น

24. นักเรียนนำผลงานมาติดป้ายนิเทศ เพื่อแลกเปลี่ยนประสบการณ์การเรียนรู้กับ

เพื่อน ๆ ในชั้นเรียน

25. นักเรียนทุกคนทำแบบทดสอบย่อยหลังเรียน เรื่อง ข้อมูลและการเก็บรวบรวม

ข้อมูล จำนวน 10 ข้อ

ชื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. แบบทดสอบย่อยท้ายแผนการจัดการเรียนรู้ก่อนเรียนและหลังเรียน
2. วารสารสถิติ
3. ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง ข้อมูลและการเก็บรวบรวมข้อมูล
4. ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ข้อมูลและการเก็บรวบรวมข้อมูล
5. ใบกิจกรรมที่ 2 เรื่อง การสร้างสรรค์ผลงานด้วยข้อมูลและการเก็บรวบรวมข้อมูล

บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

ประเด็นการบันทึก	จุดเด่น	จุดที่ควรปรับปรุง
1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้		
2. การใช้สื่อการเรียนรู้		
3. การประเมินผลการเรียนรู้		
4. การบรรลุผลการเรียนรู้ของผู้เรียน		
บันทึกเพิ่มเติม		
.....		
.....		
.....		

ลงชื่อ.....ครูผู้สอน

บันทึกความเห็นของผู้ตรวจสอบแผนการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

ตำแหน่ง.....

วันที่...../...../.....

ใบความรู้ที่ 1

เรื่อง ข้อมูลและการเก็บรวบรวมข้อมูล

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การเก็บรวบรวมข้อมูล

ภาคเรียนที่ 2

ข้อมูลสถิติหรือข้อมูล หมายถึง ข้อเท็จจริงของเรื่องใดเรื่องหนึ่งที่เราน่าสนใจจะศึกษา ซึ่งอาจจะเป็นตัวเลขหรือข้อความก็ได้ เช่น จำนวนคนที่ป่วยโรคหัวใจในแต่ละเดือน , ปริมาณการส่งออกข้าวของประเทศไทยในปีเพิ่มขึ้นจากปีที่แล้ว เป็นต้น

การจำแนกข้อมูล

1. ข้อมูลที่จำแนกตามลักษณะของข้อมูล แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

1.1 ข้อมูลเชิงปริมาณ คือ ข้อมูลที่ใช้แทนขนาดหรือปริมาณวัดออกมาเป็นค่าตัวเลขที่สามารถนำมาใช้เปรียบเทียบขนาดได้โดยตรง ข้อมูลสามารถบวก ลบ คูณ หารกันได้ เช่น น้ำหนักของนักเรียนชั้น ม.3/7 , จำนวนสมาชิกนักเรียนห้อง ม.3/8 เป็นต้น

1.2 ข้อมูลเชิงคุณภาพ คือ ข้อมูลที่ไม่สามารถวัดออกมาเป็นค่าตัวเลขโดยตรงได้ แต่วัดออกมาในเชิงคุณภาพได้ ข้อมูลไม่สามารถบวก ลบ คูณ หารกันได้ เช่น เพศของสมาชิกในครอบครัว , เลขที่ใบเสร็จรับเงิน ฯลฯ ซึ่งการวิเคราะห์ข้อมูลประเภทนี้ ส่วนใหญ่ทำโดยการนับจำนวนจำแนกตามลักษณะเชิงคุณภาพ

2. ข้อมูลจำแนกตามวิธีการเก็บรวบรวม แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

2.1 ข้อมูลปฐมภูมิ คือ ข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมจากผู้ให้ข้อมูลหรือแหล่งที่มาโดยตรง เช่น

2.1.1 การสำมะโน คือ การเก็บรวบรวมข้อมูลจากทุกหน่วยของประชากรที่ต้องการศึกษา

2.1.2 การสำรวจจากกลุ่มตัวอย่าง คือ การเก็บรวบรวมข้อมูลที่ประกอบด้วยตัวแทนจากทุกลักษณะของประชากรที่ต้องการศึกษา

ในทางปฏิบัติ ไม่ว่าจะทำการสำมะโนหรือการสำรวจ นิยมปฏิบัติอยู่ 5 วิธี คือ

1. การสัมภาษณ์ นิยมใช้กันมากเพราะจะได้คำตอบทันที นอกจากนี้ หากผู้ตอบไม่เข้าใจก็สามารถอธิบายเพิ่มเติมได้ แต่ผู้สัมภาษณ์ต้องซื่อสัตย์และเข้าใจจุดมุ่งหมายของการเก็บข้อมูลอย่างแท้จริง

2. การแจกแบบสอบถาม วิธีนี้ประหยัดเวลาและค่าใช้จ่ายมาก สะดวกและสบายใจต่อการตอบแบบสอบถาม แต่ก็มีข้อเสียหลายประการ เช่น ต้องใช้ในเฉพาะผู้ที่มีการศึกษา มีไปรษณีย์ไปถึง คำถามต้องชัดเจน อาจจะไม่ได้รับคืนตามเวลาหรือจำนวนที่ต้องการจึงต้องส่งแบบสอบถามออกไปเป็นจำนวนมาก ๆ หรือไปแจกและเก็บด้วยตนเอง

3. การสอบถามทางโทรศัพท์ เป็นวิธีที่ง่าย เสียค่าใช้จ่ายน้อย ต้องเป็นการสัมภาษณ์อย่างสั้น ๆ ตอบได้ทันทีโดยไม่ต้องเสียเวลาดค้นหาหลักฐาน ใช้ได้เฉพาะส่วนที่มีโทรศัพท์เท่านั้น

4. การสังเกต เป็นข้อมูลที่ได้จากการสังเกตแล้วบันทึกสิ่งที่เราสนใจเอาไว้ ต้องใช้การสังเกตเป็นช่วง ๆ ของเวลาอย่างต่อเนื่องกัน ข้อมูลจะน่าเชื่อถือได้มากน้อยขึ้นอยู่กับความเข้าใจและความชำนาญของผู้สังเกต เช่น ข้อมูลเกี่ยวกับการใช้บริการต่าง ๆ เช่น บริการรถโดยสาร การบริการสหกรณ์ ความหนาแน่นของการใช้ถนนสายต่าง ๆ วิธีนี้นิยมใช้ประกอบกับการเก็บข้อมูลวิธีอื่น ๆ

5. การทดลอง เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลที่มีการทดลอง ซึ่งมักจะใช้เวลาในการทดลองนาน ๆ ทำซ้ำ ๆ

2.2 ข้อมูลทุติยภูมิ คือ ข้อมูลที่ไม่ต้องเก็บรวบรวมจากผู้ให้ข้อมูลหรือแหล่งที่มาโดยตรงแต่ได้จากข้อมูลที่มีผู้อื่นเก็บรวบรวมไว้แล้ว แหล่งที่มาของข้อมูลทุติยภูมิที่สำคัญมีอยู่ 2 แหล่ง คือ

1. รายงานต่าง ๆ ของหน่วยงานราชการและองค์การของรัฐบาล เช่น ทะเบียนประวัตินุเคราะห์ ประวัตินักใช้ ทะเบียนนักเรียนนักศึกษา เป็นต้น
2. รายงานและบทความจากหนังสือ หรือรายงานจากหน่วยงานเอกชน ซึ่งจะมีการพิมพ์เผยแพร่เฉพาะในส่วนของคุณสมบัติที่เผยแพร่ได้ในรูปของรายงานต่าง ๆ

ใบกิจกรรมที่ 1
เรื่อง ข้อมูลและการเก็บรวบรวมข้อมูล

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การเก็บรวบรวมข้อมูล

จำนวน 10 ข้อ 10 คะแนน

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. สามารถกำหนดประเด็นและเขียนข้อคำถามได้ (K)
2. สามารถอธิบายเกี่ยวกับลักษณะของข้อมูลประเภทต่าง ๆ ได้ (K)

คำชี้แจง

ตอนที่ 1 ให้ระบุว่าข้อมูลในแต่ละข้อต่อไปนี้เป็นข้อมูลเชิงปริมาณหรือข้อมูลเชิงคุณภาพ

1. จำนวนประชากรของจังหวัดในภาคอีสาน (.....)
2. วันเกิดของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/7ก (.....)
3. ผลการสอบวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/7ก ว่าผ่านหรือไม่ผ่าน (.....)
4. สีของรถยนต์ที่พนักงานใช้ (.....)
5. สถานภาพสมรสของคน (.....)

ตอนที่ 2 ให้ระบุว่าข้อมูลในแต่ละข้อต่อไปนี้ได้จากวิธีใดต่อไปนี้

- ก. ถัดออกจากที่เก็บรวบรวมไว้แล้ว
 - ข. รวบรวมโดยตรงจากสิ่งที่ต้องการศึกษา
1. ประชากรของประเทศไทยจำแนกตามรายภาค (.....)
 2. น้าหนักของนักเรียนในห้อง (.....)
 3. ราคาขงพาราในตลาดโลกในเดือนที่ผ่านมา (.....)
 4. รายชื่อของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 คณะวิทยาศาสตร์ในมหาวิทยาลัยแห่งหนึ่ง (.....)
 5. ความเชื่อในเรื่องไสยศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/7ก (.....)

ชื่อ.....เลขที่.....ชั้น.....

ใบกิจกรรมที่ 2

เรื่อง ข้อมูลและการเก็บรวบรวมข้อมูล

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การเก็บรวบรวมข้อมูล

จำนวน 10 คะแนน

จุดประสงค์การเรียนรู้

3. สามารถกำหนดวิธีการศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลที่เหมาะสมได้ (K,P)
4. มีมารยาทในการฟัง การดู และการพูด และทำงานร่วมกับผู้อื่น ได้ (A,P)
5. ตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้ (A)

คำชี้แจง

1. นักเรียนเข้ากลุ่มเดิม เลือกหัวหน้ากลุ่ม เลขากลุ่มและตั้งชื่อกลุ่ม
2. แต่ละกลุ่มเลือกข้อมูลที่ต้องการทราบจากประชากรนักเรียนในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/7ก โรงเรียนบุรีรัมย์พิทยาคม อำเภอเมือง จังหวัดบุรีรัมย์
3. นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นว่าควรจะใช้วิธีการใดในการเก็บรวบรวมข้อมูล
4. นักเรียนสร้างเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล
5. นักเรียนช่วยกันเก็บรวบรวมและเรียบเรียงข้อมูล
6. เตรียมตัวแทนออกมานำเสนอผลงาน

เฉลยใบกิจกรรมที่ 1
เรื่อง ข้อมูลและการเก็บรวบรวมข้อมูล

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การเก็บรวบรวมข้อมูล

จำนวน 10 ข้อ 10 คะแนน

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. สามารถกำหนดประเด็นและเขียนข้อคำถามได้ (K)
2. สามารถอธิบายเกี่ยวกับลักษณะของข้อมูลประเภทต่าง ๆ ได้ (K)

คำชี้แจง

ตอนที่ 1 ให้ระบุว่าข้อมูลในแต่ละข้อต่อไปนี้เป็นข้อมูลเชิงปริมาณหรือข้อมูลเชิงคุณภาพ

1. จำนวนประชากรของจังหวัดในภาคอีสาน (ข้อมูลเชิงปริมาณ)
2. วันเกิดของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/7ก (ข้อมูลเชิงคุณภาพ)
3. ผลการสอบวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/7ก ว่าผ่านหรือไม่ผ่าน (ข้อมูลเชิงคุณภาพ)
4. สีของรถยนต์ที่พนักงานใช้ (ข้อมูลเชิงคุณภาพ)
5. สถานภาพสมรสของคน (ข้อมูลเชิงคุณภาพ)

ตอนที่ 2 ให้ระบุว่าข้อมูลในแต่ละข้อต่อไปนี้ได้มาจากวิธีใดต่อไปนี้

- ก. คัดลอกจากที่เก็บรวบรวมไว้แล้ว
 - ข. รวบรวมโดยตรงจากสิ่งที่ต้องการศึกษา
1. ประชากรของประเทศไทยจำแนกตามรายภาค (ก)
 2. น้ำหนักของนักเรียนในห้อง (ข)
 3. ราคาขงพาราในตลาดโลกในเดือนที่ผ่านมา (ก)
 4. รายชื่อของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 คณะวิทยาศาสตร์ในมหาวิทยาลัยแห่งหนึ่ง (ก)
 5. ความเชื่อในเรื่องไสยศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/7ก (ข)

เฉลยใบกิจกรรมที่ 2

เรื่อง ข้อมูลและการเก็บรวบรวมข้อมูล

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การเก็บรวบรวมข้อมูล

จำนวน 10 คะแนน

จุดประสงค์การเรียนรู้

3. สามารถกำหนดวิธีการศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลที่เหมาะสมได้ (K,P)
4. มีมารยาทในการฟัง การดู และการพูด และทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ (A,P)
5. ตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้ (A)

คำชี้แจง

1. นักเรียนเข้ากลุ่มเดิม เลือกหัวหน้ากลุ่ม เลขากลุ่มและตั้งชื่อกลุ่ม
2. แต่ละกลุ่มเลือกข้อมูลที่ต้องการทราบจากประชากรนักเรียนในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/7ก โรงเรียนบุรีรัมย์พิทยาคม อำเภอเมือง จังหวัดบุรีรัมย์
3. นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นว่าควรจะใช้วิธีการใดในการเก็บรวบรวมข้อมูล
4. นักเรียนสร้างเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล
5. นักเรียนช่วยกันเก็บรวบรวมและเรียบเรียงข้อมูล
6. เตรียมตัวแทนออกมานำเสนอผลงาน

คำตอบอยู่ในวิจารณ์ของครูผู้สอน
และคะแนนอยู่ในแบบประเมินพฤติกรรมในการทำงานเป็นกลุ่ม

แบบประเมินพฤติกรรมในการร่วมกิจกรรมระหว่างเรียน

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การเก็บรวบรวมข้อมูล

ภาคเรียนที่ 2

คำชี้แจง แบบประเมินพฤติกรรมในการร่วมกิจกรรมระหว่างเรียน ใช้ประเมินพฤติกรรมระหว่างปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียน โดยครูเป็นผู้สังเกตและประเมินนักเรียน โดยให้เครื่องหมาย / ที่ตรงกับพฤติกรรมของนักเรียนที่ได้ปฏิบัติตามรายการประเมิน

ข้อ - นามสกุล นักเรียน	รายการประเมิน					รวมคะแนน (10)	ระดับคุณภาพ
	ความสนใจและตั้งใจเรียน (2)	สนใจซักถามและตอบคำถาม (2)	ความมีระเบียบวินัยในการทำงาน (2)	ให้ความร่วมมือในกิจกรรมกลุ่ม (2)	การพัฒนาผลงาน (2)		
1.							
2.							
3.							
4.							
5.							
6.							
7.							
8.							

ลงชื่อ.....

(นายชนาธิป ดวงตาแสง)

ครูผู้สอน

วันที่...../...../.....

เกณฑ์การประเมินพฤติกรรมในการร่วมกิจกรรมระหว่างเรียน

รายการพฤติกรรมที่ต้องการวัด	พฤติกรรมของนักเรียนที่พึงประเมิน
ความสนใจและตั้งใจเรียน	1. นักเรียนตั้งใจ และปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยความสนใจ 2. นักเรียนมีมารยาทในการฟัง การพูดและการดู
สนใจซักถามและตอบคำถาม	1. นักเรียนซักถามเสมอเมื่อมีข้อสงสัย 2. นักเรียนสนใจในการคิด หรือตอบคำถามเสมอเมื่อครูหรือเพื่อนถาม
ความมีระเบียบวินัยในการทำงาน	1. ทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างเป็นระบบ 2. ทำงานเสร็จทันเวลาภายในเวลาที่กำหนด
ให้ความร่วมมือในกิจกรรมกลุ่ม	1. สนใจร่วมปฏิบัติงานกลุ่มด้วยความตั้งใจ 2. ร่วมสนทนา ซักถาม อภิปรายการเรียนรู้กับเพื่อน ๆ ในกลุ่มด้วยความตั้งใจ
การพัฒนาผลงาน	1. ให้ความสนใจทำใบกิจกรรมตามที่เพื่อนหรือครูให้ข้อเสนอแนะ 2. การทำแบบทดสอบมีความถูกต้อง

หมายเหตุ

ประเมิน 2 คะแนน เมื่อมีผลการประเมินในรายการนั้นครบทั้ง 2 ข้อ

ประเมิน 1 คะแนน เมื่อมีผลการประเมินในรายการนั้นเพียงข้อเดียว

ประเมิน 0 คะแนน เมื่อไม่มีผลการประเมินในรายการนั้นเลย

เกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพ

คะแนนรวม 9 - 10 คะแนน หมายถึง ระดับคุณภาพ 5

คะแนนรวม 7 - 8 คะแนน หมายถึง ระดับคุณภาพ 4

คะแนนรวม 5 - 6 คะแนน หมายถึง ระดับคุณภาพ 3

คะแนนรวม 3 - 4 คะแนน หมายถึง ระดับคุณภาพ 2

คะแนนรวม 1 - 2 คะแนน หมายถึง ระดับคุณภาพ 1

* เกณฑ์การประเมินผ่าน ได้ระดับคุณภาพ 3 ขึ้นไป

แบบประเมินพฤติกรรมในการทำงานเป็นกลุ่ม

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การเก็บรวบรวมข้อมูล

ภาคเรียนที่ 2

คำชี้แจง แบบประเมินพฤติกรรมในการทำงานเป็นกลุ่ม ใช้ประเมินพฤติกรรมระหว่างปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มของนักเรียน โดยครูเป็นผู้สังเกตและประเมินนักเรียน โดยให้เครื่องหมาย / ที่ตรงกับพฤติกรรมกลุ่มของนักเรียนที่ได้ปฏิบัติตามรายการการประเมิน

ชื่อกลุ่ม.....

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่.....จำนวนสมาชิก.....คน

- 1.....ตำแหน่ง.....เลขที่.....
- 2.....ตำแหน่ง.....เลขที่.....
- 3.....ตำแหน่ง.....เลขที่.....
- 4.....ตำแหน่ง.....เลขที่.....

	คะแนน	2 คะแนน	1 คะแนน	0 คะแนน	รวม คะแนน	ระดับ คุณภาพ
รายการประเมิน						
1. ความร่วมมือกันทำงานภายในกลุ่ม						
2. ขั้นตอนในการทำงาน						
3. การแสดงความคิดเห็นของสมาชิกในกลุ่ม						
4. ความรับผิดชอบของสมาชิกในกลุ่ม						
5. ความสมบูรณ์ของผลงาน						
รวมคะแนนเต็ม 10 คะแนน						

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

วันที่...../...../.....

เกณฑ์การประเมินพฤติกรรมในการทำงานเป็นกลุ่ม

รายการพฤติกรรมที่ต้องการวัด	พฤติกรรมของนักเรียนที่พึงประเมิน
ความร่วมมือกันทำงานภายในกลุ่ม	1. สนใจร่วมปฏิบัติงานกลุ่มด้วยความตั้งใจ 2. ร่วมสนทนา ซักถาม อภิปรายการเรียนรู้กับเพื่อน ๆ ในกลุ่มด้วยความตั้งใจ
ขั้นตอนในการทำงาน	1. ทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างเป็นระบบ 2. นักเรียนมีมารยาทในการฟัง การพูด การดู และการเขียนขณะปฏิบัติงาน
การแสดงความคิดเห็นของสมาชิกในกลุ่ม	1. สมาชิกส่วนใหญ่ร่วมกันแสดงความคิดเห็นและมีส่วนร่วมในการวางแผน 2. มีการสร้างบรรยากาศที่ดีภายในกลุ่ม
ความรับผิดชอบของสมาชิกในกลุ่ม	1. ทำงานเสร็จทันเวลาภายในเวลาที่กำหนด 2. สมาชิกทุกคนปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย
ความสมบูรณ์ของผลงาน	1. ผลงานมีความถูกต้องสะอาด สวยงาม 2. ออกแบบการนำเสนอได้ดี มีความคิดสร้างสรรค์

หมายเหตุ

ประเมิน 2 คะแนน เมื่อมีผลการประเมินในรายการนั้นครบทั้ง 2 ข้อ

ประเมิน 1 คะแนน เมื่อมีผลการประเมินในรายการนั้นเพียงข้อเดียว

ประเมิน 0 คะแนน เมื่อไม่มีผลการประเมินในรายการนั้นเลย

เกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพ

คะแนนรวม 9 - 10 คะแนน หมายถึง ระดับคุณภาพ 5

คะแนนรวม 7 - 8 คะแนน หมายถึง ระดับคุณภาพ 4

คะแนนรวม 5 - 6 คะแนน หมายถึง ระดับคุณภาพ 3

คะแนนรวม 3 - 4 คะแนน หมายถึง ระดับคุณภาพ 2

คะแนนรวม 1 - 2 คะแนน หมายถึง ระดับคุณภาพ 1

* เกณฑ์การประเมินผ่าน ได้ระดับคุณภาพ 3 ขึ้นไป

แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

สาระการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน (ค23106)	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	ภาคเรียนที่ 2
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง สถิติ		เวลา 8 ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การเก็บรวบรวมข้อมูล		เวลา 2 ชั่วโมง

สาระสำคัญ

สถิติ หมายถึง ข้อมูลที่เก็บรวบรวมมาได้ และข้อมูล หมายถึง ข้อเท็จจริงที่อาจจะเป็นตัวเลขหรือตัวอักษร ดังนั้น สถิติ หมายถึง ข้อเท็จจริงที่เป็นตัวเลขหรือสัญลักษณ์อักษรที่เก็บรวบรวมมาได้จากข้อมูลมาก ๆ สถิติอาจเป็นขอยรวมของข้อมูล

สถิติ หมายถึง ระเบียบวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล การนำเสนอข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล และการตีความหมายข้อมูล

ข้อมูล หมายถึง ข้อความจริงที่อาจเป็นตัวเลขหรือข้อความก็ได้จำแนกตามวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลได้ 2 วิธี คือ

- ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data) เป็นข้อมูลที่ใช้จะต้องเก็บรวบรวมข้อมูลหรือแหล่งที่มาของข้อมูลโดยตรงซึ่งอาจทำได้โดย การสัมภาษณ์ การแจกจ่าย การสอบถามทางโทรศัพท์ ฯลฯ เป็นการเก็บรวบรวมทุก ๆ หน่วยประชากร

- ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) เป็นข้อมูลที่ได้จากผู้เก็บรวบรวมข้อมูลไว้แล้วเพื่อการวางแผนหรือการบริหาร ไม่ต้องเสียเวลาเก็บใหม่

ข้อมูลแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ คือ

- ข้อมูลเชิงปริมาณ (Quantitative Data) เป็นข้อมูลซึ่งวัดออกมาเป็นตัวเลข

- ข้อมูลเชิงคุณภาพ (Qualitative Data) เป็นข้อมูลที่ไม่สามารถวัดออกมาเป็นตัวเลขได้โดยตรงแต่วัดออกมาในเชิงคุณภาพ เช่น เพศ , สถานภาพ เป็นต้น

ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล

ตัวชี้วัด

มฐ ค 5.1 ม.3/1 กำหนดประเด็น และเขียนข้อคำถามเกี่ยวกับปัญหาหรือสถานการณ์ต่าง ๆ รวมทั้งกำหนดวิธีการศึกษาและการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เหมาะสม

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. สามารถกำหนดประเด็น เขียนข้อคำถาม กำหนดวิธีการศึกษา และเก็บรวบรวมข้อมูลที่เหมาะสมได้

การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้

การวัดผล

1. วิธีการวัดผล

- 1.1 สังเกตพฤติกรรมระหว่างเรียน
- 1.2 สังเกตจากการตอบคำถามและร่วมกิจกรรม
- 1.3 ตรวจใบงาน

2. เครื่องมือวัดผล

- 2.1 แบบประเมินพฤติกรรมในการร่วมกิจกรรมระหว่างเรียน
- 2.2 แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานเป็นกลุ่ม
- 2.3 แบบทดสอบย่อยท้ายแผนการจัดการเรียนรู้

การประเมินผล

1. โดยถือเกณฑ์ผ่านจากการสังเกตพฤติกรรมระหว่างเรียนคิดเป็นร้อยละ 50 ขึ้นไป
2. โดยถือเกณฑ์ผ่านจากการตรวจแบบฝึกหัดคณิตศาสตร์ได้คะแนนร้อยละ 50 ขึ้นไป

สาระการเรียนรู้

ข้อมูลและการเก็บรวบรวมข้อมูล

แนวทางบูรณาการ

- | | | |
|-------------|---|---|
| ศิลปะ | → | เขียนข้อมูลเป็นแผนผังความคิด (Mind Mapping) |
| วิทยาศาสตร์ | → | ระเบียบวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล |

กระบวนการจัดการเรียนรู้

ขั้นนำ

1. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบย่อยก่อนเรียน จำนวน 10 ข้อ ใช้เวลา 15 นาที
2. ครูและนักเรียนร่วมกันสนทนาเกี่ยวกับชีวิตประจำวันของแต่ละคน ซึ่งจะต้องมีเรื่องราวต่าง ๆ อยู่ตลอดเวลาซึ่งมักจะเกี่ยวกับตัวเลขเสมอ ซึ่งเรามักจะเห็นจากป้ายโฆษณา

จากหนังสือพิมพ์ จากข่าววิทยุ เรื่องต่าง ๆ เหล่านี้ อาจจะเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับกิจการของรัฐบาล บริษัทห้างร้าน หรือองค์การใด ๆ ก็ตาม ซึ่งแต่ละเรื่องมีตัวเลขประกอบด้วย

พ่อบ้านแม่เรือน อาจฉบับที่เกี่ยวกับค่าใช้จ่ายในแต่ละเดือนหรือแต่ละปี เพื่อจะได้ทราบว่าครอบครัวของตนมีรายรับรายจ่ายอย่างไร ซึ่งเป็นประโยชน์ในการดำรงชีพให้เหมาะสม ตามฐานะ จะเห็นได้ว่า การบันทึก การใช้และอ่านระเบียบ ได้มีความสำคัญต่อการดำเนินชีวิตของเรามาก เช่น ถ้าเราไม่รู้จักอ่านตารางเวลาเดินรถไฟ เราอาจจะไปขึ้นรถไฟไม่ทันเวลา เป็นต้น

ขั้นสอน

3. แบ่งกลุ่มนักเรียนกลุ่มละ 4-5 คน ศึกษาใบความรู้ที่ 6.1 และใบงานที่ 6.1 เพื่อนำเสนอหน้าชั้นเรียนในชั่วโมงต่อไป

4. ทบทวนงานที่นักเรียนไปค้นคว้ามาในชั่วโมงที่แล้ว โดยสุ่มมา 3 กลุ่ม เพื่อนำเสนอหน้าชั้นเรียนให้เพื่อน ๆ ได้รับทราบ ถ้ามีเรื่องสงสัยก็ให้ซักถามได้

ขั้นสรุป

5. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับการกำหนดประเด็นเชิงสถิติ พร้อมทั้งการเขียนข้อความในเชิงสถิติ และการรวบรวมข้อมูล โดยสรุปในรูปแบบภูมิภาพ

6. แบ่งกลุ่มนักเรียนกลุ่มละ 4-5 คน ศึกษาใบความรู้ที่ 6.2 และใบงานที่ 6.2 เพื่อนำเสนอหน้าชั้นเรียน

7. นักเรียนทำแบบทดสอบย่อยหลังเรียน จำนวน 10 ข้อ ใช้เวลา 15 นาที

สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. แบบทดสอบย่อยท้ายแผนการจัดการเรียนรู้ก่อนเรียนและหลังเรียน
2. ใบความรู้ที่ 6.1 , 6.2
3. ใบงานที่ 6.1 , 6.2
4. แผนภูมิภาพ

กิจกรรมเสนอแนะ

.....

.....

.....

ความคิดเห็นของผู้บริหาร

.....
.....
.....

(ลงชื่อ).....

(.....)

ตำแหน่ง.....

บันทึกหลังการสอน

ผลการสอน

.....
.....
.....

ปัญหา / อุปสรรค

.....
.....
.....

ข้อเสนอแนะ / แนวทางแก้ไข

.....
.....
.....

(ลงชื่อ) ครูผู้สอน

(.....)

ตำแหน่ง.....

ใบความรู้ที่ 6.1

การเก็บรวบรวมข้อมูล

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การเก็บรวบรวมข้อมูล

ภาคเรียนที่ 2

ข้อมูล

ข้อมูล หมายถึง ข้อความจริงที่อาจเป็นตัวเลขหรือข้อความก็ได้

ประเภทของข้อมูล จำแนกตามวิธีการเก็บรวบรวม แบ่งเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

1. ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data) ข้อมูลที่ผู้ใช้ต้องเก็บรวบรวมจากผู้ให้ข้อมูลหรือแหล่งที่มาของข้อมูล โดยตรง ซึ่งอาจทำได้โดยการสัมภาษณ์ วัด นับ หรือสังเกตจากแหล่งข้อมูลโดยตรง โดยที่ข้อมูลเหล่านี้ไม่เคยมีผู้ใดเก็บรวบรวมไว้ก่อน การเก็บรวบรวมข้อมูลประเภทนี้ทำได้ 2 วิธี คือ การสำมะโน (Census) และการสำรวจจากกลุ่มตัวอย่าง (Sample Survey)

2. ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) ข้อมูลที่ผู้ใช้ไม่ต้องเก็บรวบรวมจากผู้ให้ข้อมูลหรือแหล่งที่มาของข้อมูล โดยตรง แต่ได้จากข้อมูลที่มีผู้อื่นรวบรวมไว้แล้ว ซึ่งอาจเป็นการเก็บไว้ใช้ประโยชน์ในการบริหารหน่วยงานนั้น ๆ หรือเก็บไว้ใช้ในการวิเคราะห์วิจัยเพื่อแก้ปัญหาในด้านต่าง ๆ ของหน่วยงานหรือสังคมโดยส่วนรวม แหล่งที่มาของข้อมูลทุติยภูมิที่สำคัญ คือ

2.1 รายงานต่าง ๆ ของหน่วยราชการและองค์การของรัฐบาล

2.2 รายงานและบทความจากหนังสือ หรือรายงานจากหน่วยงานเอกชน

ลักษณะของข้อมูล ข้อมูลที่นำมาใช้ในการวางแผนแบ่งได้เป็น 2 ลักษณะใหญ่ ๆ คือ ข้อมูลเชิงปริมาณ (Quantitative Data) และข้อมูลเชิงคุณภาพ (Qualitative Data)

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล จะต้องกระทำอย่างมีหลักเกณฑ์ และเหมาะสม เพื่อที่จะได้ข้อมูลที่ดี น่าเชื่อถือ ทั้งนี้ต้องอาศัยการวางแผนล่วงหน้าอย่างรอบคอบ โดยทั่ว ๆ ไป อาจแบ่งวิธีเก็บรวบรวมข้อมูลออกได้เป็น 4 วิธี ตามลักษณะของวิธีการที่ปฏิบัติ ดังนี้

1. วิธีเก็บรวบรวมข้อมูลจากทะเบียนประวัติ
2. วิธีเก็บรวบรวมข้อมูลจากการสำรวจ
3. วิธีเก็บรวบรวมข้อมูลจากการทดลอง
4. วิธีเก็บรวบรวมข้อมูลจากการสังเกต

ใบงานที่ 6.1

จงพิจารณาว่าข้อต่อไปนี้เป็นถูกหรือผิดและอธิบายเหตุผลประกอบ (10 คะแนน)

1. ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาทะเบียนผู้ป่วยในโรงพยาบาล ถือว่าเป็นข้อมูลปฐมภูมิ

.....

.....

.....

2. ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตการระเหยของสารชนิดหนึ่ง ถือว่าเป็นข้อมูลแบบทุติยภูมิ

.....

.....

.....

3. วัตถุประสงค์ในการนำเสนอข้อมูล คือ การนำข้อมูลที่รวบรวมได้มาเผยแพร่ให้ผู้สนใจทราบ และสามารถนำไปวิเคราะห์ต่อไป

.....

.....

.....

4. ข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์คนงานในโรงงานแห่งหนึ่ง ถือเป็นข้อมูลที่ได้จากการสำรวจ

.....

.....

.....

5. การสำรวจธุรกิจอุตสาหกรรมทั่วประเทศที่สำนักงานสถิติแห่งชาติ ทำขึ้นเมื่อปี พ.ศ. 2545 จัดเป็นการรวบรวมข้อมูลที่เรียกว่า การสำมะโน

.....

.....

.....

ชื่อ.....เลขที่.....ชั้น.....

ใบความรู้ที่ 6.2

การเก็บรวบรวมข้อมูล

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การเก็บรวบรวมข้อมูล

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 2

การเก็บรวบรวมข้อมูล ขั้นตอนนี้รวมถึงการวางแผน เตรียมการตลอด ไปจนถึงการเก็บรวบรวมข้อมูล ซึ่งต้องอาศัยความรู้ทางวิชาการพอสมควร เพื่อศึกษาภูมิหลังของข้อมูล ความต้องการของข้อมูลในแง่ของการนำไปใช้ประโยชน์ วิธีการที่จะทำให้ได้มาซึ่งข้อมูลที่จะเป็นข้อเท็จจริง เพื่อนำไปสู่ขั้นของการวิเคราะห์ และจะต้องวางแผนเกี่ยวกับการจัดระบบข้อมูลนั้น

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล อาจทำได้ 2 วิธี ดังนี้

1. การศึกษารวบรวมจากเอกสาร คือ รวบรวมข้อมูลจากเอกสารต่าง ๆ ที่มีการบันทึกไว้แล้ว เช่น จำนวนนักศึกษาของมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ ปีการศึกษา 2550 - 2553 เราจะเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเองไม่ได้ เพราะเหตุการณ์ผ่านไปแล้ว จะต้องขอลูกจากเอกสารของทางมหาวิทยาลัย การรวบรวมโดยวิธีนี้เป็นการทุ่นเวลา แรงงาน และรายจ่าย ดังนั้น ก่อนที่จะทำการสำรวจเรื่องใด ๆ ก็ตาม ควรจะศึกษาจากเอกสารต่าง ๆ ก่อนว่ามีผู้ทำไว้แล้วหรือยัง เพื่อหลีกเลี่ยงการทำซ้ำ ซึ่งจะเป็นการเสียเวลา แรงงาน และค่าใช้จ่าย โดยไม่จำเป็นแหล่งที่มาของข้อมูล โดยวิธีนี้เรียกว่า แหล่งทุติยภูมิ (Secondary Data)

2. การเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง แหล่งที่มาของข้อมูลแบบนี้ เรียกว่า แหล่งปฐมภูมิ (Primary Data) การรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง อาจทำได้ 4 วิธี คือ

2.1 การแจกจ่าย หมายถึง การส่งพนักงานหรือเจ้าหน้าที่ออกไปสำรวจจากแหล่งข้อมูลที่เราต้องการทราบโดยตรง เช่น การสำรวจสำมะโนครัวของประเทศ เป็นต้น

2.2 การลงทะเบียน หมายถึง การที่ให้ผู้คนนำข้อมูลหรือข้อความไปแจ้งยังสถานที่ที่กำหนดไว้ การลงทะเบียนนี้เป็นวิธีการของหน่วยงานของรัฐที่จะได้ข้อมูลจากประชาชน เช่น การแจ้งเกิด การแจ้งตาย เป็นต้น วิธีนี้จะได้ผลดีเมื่อมีกฎหมายบังคับ

2.3 การส่งแบบสอบถามหรือการสัมภาษณ์ เป็นวิธีการที่ใช้กันส่วนมากในการสำรวจและการวิจัยต่าง ๆ โดยผู้สำรวจ หรือผู้วิจัยจัดส่งแบบสอบถามไปให้ผู้คนที่เราต้องการข้อมูลกรอกแล้วส่งคืนมายังผู้สำรวจ หรือใช้วิธีส่งเจ้าหน้าที่ออกไปสัมภาษณ์

2.4 การทดลอง การรวบรวมข้อมูลวิธีนี้ต้องจัดเตรียมเครื่องมือปฏิบัติการ สภาพแวดล้อมอันมีผลถึงค่าของข้อมูล เวลาที่ทำการทดลอง ตลอดจนปัจจัยต่าง ๆ ที่ต้องควบคุม

ใบงานที่ 6.2

คำชี้แจง นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4 – 5 คนแล้วทำการเก็บข้อมูลด้วยตนเอง โดยเลือกวิธีใดก็ได้
1 วิธี ดังต่อไปนี้ (10 คะแนน)

วิธีที่ 1 การแจกนับ

ให้สำรวจสำมะโนประชากรนักเรียนในห้องเรียน ตามเครื่องมือเก็บข้อมูลที่กลุ่มจัดทำขึ้น

วิธีที่ 2 การลงทะเบียน

ให้สำรวจข้อมูลนักเรียนในห้องเรียนที่เคยเข้ารับการรักษาพยาบาลที่ห้องพยาบาล โรงเรียน ตามเครื่องมือเก็บข้อมูลที่กลุ่มจัดทำขึ้น

วิธีที่ 3 การสอบถามหรือสัมภาษณ์

ให้สอบถามข้อมูลเกี่ยวกับตัวนักเรียนในชั้นเรียนของตนเอง ตามเครื่องมือเก็บข้อมูลที่กลุ่มจัดทำขึ้น

วิธีที่ 4 การสำรวจข้อมูลจากแบบสอบถาม

ให้เก็บข้อมูลเกี่ยวกับข้อมูลพื้นฐานของนักเรียนในชั้นเรียนของตนเอง ตามเครื่องมือเก็บข้อมูลที่กลุ่มจัดทำขึ้น

วิธีที่ 5 การสังเกต

ให้เก็บข้อมูลนักเรียนในชั้นเรียนของตนเองที่แต่งกายไม่เรียบร้อย ตามเครื่องมือเก็บข้อมูลที่กลุ่มจัดทำขึ้น

นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงาน

เฉลยใบงาน 6.1

จงพิจารณาว่าข้อต่อไปนี้ถูกหรือผิดและอธิบายเหตุผลประกอบ

1. ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาทะเบียนผู้ป่วยในโรงพยาบาลถือว่าเป็นข้อมูลปฐมภูมิ
ผิด เพราะ ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาทะเบียนผู้ป่วยใน โรงพยาบาล ถือว่าเป็น ข้อมูลทุติยภูมิ
2. ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตการระเหยของสารชนิดหนึ่ง ถือว่าเป็นข้อมูลแบบทุติยภูมิ
ผิด เพราะ ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตการระเหยของสารชนิดหนึ่ง ถือว่าเป็น ข้อมูลปฐมภูมิ
3. วัตถุประสงค์ในการนำเสนอข้อมูล คือ การนำข้อมูลที่รวบรวม ได้มาเผยแพร่ให้ผู้สนใจทราบและ
สามารถนำไปวิเคราะห์ต่อไป
ถูกต้อง
4. ข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์คนงานใน โรงงานแห่งหนึ่ง ถือว่าเป็นข้อมูลที่ได้จากการสำรวจ
ถูกต้อง
5. อุตสาหกรรมทั่วประเทศที่สำนักงานสถิติแห่งชาติ ทำขึ้นเมื่อปี พ.ศ.2545 จัดเป็นการรวบรวม
ข้อมูลที่เรียกว่า การสำมะโน
ถูกต้อง

เฉลยใบงานที่ 6.2

คำชี้แจง นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4 – 5 คนแล้วทำการเก็บข้อมูลด้วยตนเอง โดยเลือกวิธีใดก็ได้ 1 วิธี ดังต่อไปนี้

วิธีที่ 1 การแจกจ่าย

ให้สำรวจสำมะโนประชากรนักเรียนในห้องเรียน ตามเครื่องมือเก็บข้อมูลที่กลุ่มจัดทำขึ้น

วิธีที่ 2 การลงทะเบียน

ให้สำรวจข้อมูลนักเรียนในห้องเรียนที่เคยเข้ารับการรักษาพยาบาลที่โรงพยาบาลโรงเรียน ตามเครื่องมือเก็บข้อมูลที่กลุ่มจัดทำขึ้น

วิธีที่ 3 การสอบถามหรือสัมภาษณ์

ให้สอบถามข้อมูลเกี่ยวกับตัวนักเรียนในชั้นเรียนของตนเอง ตามเครื่องมือเก็บข้อมูลที่กลุ่มจัดทำขึ้น

วิธีที่ 4 การสำรวจข้อมูลจากแบบสอบถาม

ให้เก็บข้อมูลเกี่ยวกับข้อมูลพื้นฐานของนักเรียนในชั้นเรียนของตนเอง ตามเครื่องมือเก็บข้อมูลที่กลุ่มจัดทำขึ้น

วิธีที่ 5 การสังเกต

ให้เก็บข้อมูลนักเรียนในชั้นเรียนของตนเองที่แต่งกายไม่เรียบร้อย ตามเครื่องมือเก็บข้อมูลที่กลุ่มจัดทำขึ้น

นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงาน

คำตอบอยู่ในวิจารณ์ญาณของครูผู้สอน

และคะแนนอยู่ในแบบประเมินพฤติกรรมในการทำงานเป็นกลุ่ม

แบบประเมินพฤติกรรมในการร่วมกิจกรรมระหว่างเรียน

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การเก็บรวบรวมข้อมูล

ภาคเรียนที่ 2

คำชี้แจง แบบประเมินพฤติกรรมในการร่วมกิจกรรมระหว่างเรียนใช้ประเมินพฤติกรรมระหว่างปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียน โดยครูเป็นผู้สังเกตและประเมินนักเรียน โดยให้เครื่องหมาย / ที่ตรงกับพฤติกรรมของนักเรียนที่ได้ปฏิบัติตามรายการประเมิน

	รายการประเมิน					รวมคะแนน (10)	ระดับคุณภาพ
	ความสนใจและตั้งใจเรียน (2)	สนใจคำถามและตอบคำถาม (2)	ความมีระเบียบวินัยในการทำงาน (2)	ให้ความร่วมมือในกิจกรรมกลุ่ม (2)	การพัฒนาผลงาน (2)		
ชื่อ - นามสกุล นักเรียน							
1.							
2.							
3.							
4.							
5.							
6.							
7.							
8.							

ลงชื่อ.....

(นายชนาธิป ดวงตาแสง)

ครูผู้สอน

วันที่...../...../.....

เกณฑ์การประเมินพฤติกรรมในการร่วมกิจกรรมระหว่างเรียน

รายการพฤติกรรมที่ต้องการวัด	พฤติกรรมของนักเรียนที่พึงประเมิน
ความสนใจและตั้งใจเรียน	1. นักเรียนตั้งใจ และปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยความสนใจ 2. นักเรียนมีมารยาทในการฟัง การพูดและการดู
สนใจซักถามและตอบคำถาม	1. นักเรียนซักถามเสมอเมื่อมีข้อสงสัย 2. นักเรียนสนใจในการคิด หรือตอบคำถามเสมอเมื่อครูหรือเพื่อนถาม
ความมีระเบียบวินัยในการทำงาน	1. ทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างเป็นระบบ 2. ทำงานเสร็จทันเวลาภายในเวลาที่กำหนด
ให้ความร่วมมือในกิจกรรมกลุ่ม	1. สนใจร่วมปฏิบัติงานกลุ่มด้วยความตั้งใจ 2. ร่วมสนทนา ซักถาม อภิปรายการเรียนรู้กับเพื่อน ๆ ในกลุ่มด้วยความตั้งใจ
การพัฒนาผลงาน	1. ให้ความสนใจทำใบกิจกรรมตามที่เพื่อนหรือครูให้ข้อเสนอแนะ 2. การทำแบบทดสอบมีความถูกต้อง

หมายเหตุ

ประเมิน 2 คะแนน เมื่อมีผลการประเมินในรายการนั้นครบทั้ง 2 ข้อ

ประเมิน 1 คะแนน เมื่อมีผลการประเมินในรายการนั้นเพียงข้อเดียว

ประเมิน 0 คะแนน เมื่อไม่มีผลการประเมินในรายการนั้นเลย

เกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพ

คะแนนรวม 9 - 10 คะแนน หมายถึง ระดับคุณภาพ 5

คะแนนรวม 7 - 8 คะแนน หมายถึง ระดับคุณภาพ 4

คะแนนรวม 5 - 6 คะแนน หมายถึง ระดับคุณภาพ 3

คะแนนรวม 3 - 4 คะแนน หมายถึง ระดับคุณภาพ 2

คะแนนรวม 1 - 2 คะแนน หมายถึง ระดับคุณภาพ 1

* เกณฑ์การประเมินผ่าน ได้ระดับคุณภาพ 3 ขึ้นไป

แบบประเมินพฤติกรรมในการทำงานเป็นกลุ่ม

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การเก็บรวบรวมข้อมูล

ภาคเรียนที่ 2

คำชี้แจง แบบประเมินพฤติกรรมในการทำงานเป็นกลุ่ม ใช้ประเมินพฤติกรรมระหว่างปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มของนักเรียน โดยครูเป็นผู้สังเกตและประเมินนักเรียน โดยให้เครื่องหมาย / ที่ตรงกับพฤติกรรมกลุ่มของนักเรียนที่ได้ปฏิบัติตามรายการการประเมิน

ชื่อกลุ่ม.....

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่.....จำนวนสมาชิก.....คน

- 1.....ตำแหน่ง.....เลขที่.....
- 2.....ตำแหน่ง.....เลขที่.....
- 3.....ตำแหน่ง.....เลขที่.....
- 4.....ตำแหน่ง.....เลขที่.....

รายการประเมิน	คะแนน	2 คะแนน	1 คะแนน	0 คะแนน	รวม คะแนน	ระดับ คุณภาพ
1. ความร่วมมือกันทำงานภายในกลุ่ม						
2. ขั้นตอนในการทำงาน						
3. การแสดงความคิดเห็นของสมาชิกในกลุ่ม						
4. ความรับผิดชอบของสมาชิกในกลุ่ม						
5. ความสมบูรณ์ของผลงาน						
รวมคะแนนเต็ม 10 คะแนน						

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

วันที่...../...../.....

เกณฑ์การประเมินพฤติกรรมในการทำงานเป็นกลุ่ม

รายการพฤติกรรมที่ต้องการวัด	พฤติกรรมของนักเรียนที่พึงประเมิน
ความร่วมมือกันทำงานภายในกลุ่ม	1. สนใจร่วมปฏิบัติงานกลุ่มด้วยความตั้งใจ 2. ร่วมสนทนา ซักถาม อภิปรายการเรียนรู้กับเพื่อน ๆ ในกลุ่มด้วยความตั้งใจ
ขั้นตอนในการทำงาน	1. ทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างเป็นระบบ 2. นักเรียนมีมารยาทในการฟัง การพูด การดู และการเขียนขณะปฏิบัติงาน
การแสดงความคิดเห็นของสมาชิกในกลุ่ม	1. สมาชิกส่วนใหญ่ร่วมกันแสดงความคิดเห็นและมีส่วนร่วมในการวางแผน 2. มีการสร้างบรรยากาศที่ดีภายในกลุ่ม
ความรับผิดชอบของสมาชิกในกลุ่ม	1. ทำงานเสร็จทันเวลาภายในเวลาที่กำหนด 2. สมาชิกทุกคนปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย
ความสมบูรณ์ของผลงาน	1. ผลงานมีความถูกต้องสะอาด สวยงาม 2. ออกแบบการนำเสนอได้ดี มีความคิดสร้างสรรค์

หมายเหตุ

ประเมิน 2 คะแนน เมื่อมีผลการประเมินในรายการนั้นครบทั้ง 2 ข้อ
ประเมิน 1 คะแนน เมื่อมีผลการประเมินในรายการนั้นเพียงข้อเดียว
ประเมิน 0 คะแนน เมื่อไม่มีผลการประเมินในรายการนั้นเลย

เกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพ

คะแนนรวม 9 - 10 คะแนน หมายถึง ระดับคุณภาพ 5
คะแนนรวม 7 - 8 คะแนน หมายถึง ระดับคุณภาพ 4
คะแนนรวม 5 - 6 คะแนน หมายถึง ระดับคุณภาพ 3
คะแนนรวม 3 - 4 คะแนน หมายถึง ระดับคุณภาพ 2
คะแนนรวม 1 - 2 คะแนน หมายถึง ระดับคุณภาพ 1

* เกณฑ์การประเมินผ่าน ได้ระดับคุณภาพ 3 ขึ้นไป

แบบทดสอบย่อยท้ายแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การเก็บรวบรวมข้อมูล

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 2

- คำชี้แจง**
1. แบบทดสอบเป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ แต่ละข้อมีอยู่ 4 ตัวเลือก 1. 2. 3. 4.
 2. เวลาในการทำแบบทดสอบ 15 นาที มีจำนวน 10 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน รวม 10 คะแนน
 3. ทุกข้อให้กา (X) ทับอักษร 1. 2. 3. 4. ที่ถูกต้องที่สุดในกระดาษคำตอบ

1. การวิเคราะห์ข้อมูลมีกระบวนการกี่ขั้นตอน

1. 2

2. 4

3. 6

4. 8

2. ข้อใดไม่ใช่ข้อมูลแสดงปริมาณ

1. คะแนนสอบ

2. อุณหภูมิ

3. จำนวนนักเรียนในแต่ละห้อง

4. สีส้ม

3. ข้อใดไม่ใช่ข้อมูลเชิงคุณภาพ

1. ความพึงพอใจ

2. ศาสนา

3. ความเชื่อ

4. เบอร์รองเท้าของนักเรียน

4. ถ้าต้องการทราบข้อมูลรายจ่ายค่าไฟฟ้าของแต่ละเดือนในปีก่อนว่า เดือนใดมีรายจ่ายสูงสุด เดือนใดต่ำสุด จะต้องจัดเก็บใบเสร็จค่าไฟฟ้าในแต่ละเดือนไว้ตามลักษณะของข้อมูลแบบใด และมีวิธีการรวบรวมด้วยวิธีใด

1. ข้อมูลเชิงปริมาณ จากการสำรวจ

2. ข้อมูลปฐมภูมิ จากการทดลอง

3. ข้อมูลเชิงปริมาณ จากทะเบียนประวัติ

4. ข้อมูลปฐมภูมิ จากการสังเกต

5. " ในระยะ 5 ปีที่ผ่านมา ภาวะเศรษฐกิจโดยทั่วไปของประเทศไทยอยู่ในเกณฑ์ดี รายได้หัวของประชากรได้เพิ่มขึ้นจาก 19,287 บาทต่อคน ในปี 2528 มาเป็น 31,875 บาทต่อคน ในปี 2532 ขณะเดียวกัน ค่าใช้จ่ายต่อครัวเรือน ก็เพิ่มขึ้น โดยในปี 2528 คนไทยมีรายจ่ายต่อครัวเรือน ปีละ 44,196 บาท ได้เพิ่มสูงขึ้นเป็นปีละ 61,334 บาท ในปี 2532 "

จากข้อความที่กล่าวมาข้างต้น เป็นการนำเสนอข้อมูลลักษณะใด

1. การนำเสนอข้อมูลอย่างเป็นแบบแผน

2. การนำเสนอข้อมูลในรูปบทความ

3. การนำเสนอข้อมูลในรูปข้อความกึ่งตาราง

4. การนำเสนอข้อมูลในรูปตาราง

เฉลยแบบทดสอบย่อยท้ายแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การเก็บรวบรวมข้อมูล

ภาคเรียนที่ 2

ข้อที่	เฉลย
1	2
2	4
3	4
4	3
5	2
6	4
7	1
8	3
9	4
10	3



แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง สถิติ

ภาคเรียนที่ 2

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ความน่าจะเป็น

- คำชี้แจง**
1. แบบทดสอบเป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ แต่ละข้อมีอยู่ 4 ตัวเลือก 1. 2. 3. 4.
 2. เวลาในการทำแบบทดสอบ 1 ชั่วโมง มีจำนวน 30 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน รวม 30 คะแนน
 3. ทุกข้อให้กา (X) ทับอักษร 1. 2. 3. 4. ที่ถูกต้องที่สุดในกระดาษคำตอบ

สถิติ

1. ข้อมูลที่เก็บรวบรวมมาได้จากการสำรวจไม่อยู่ในสภาพที่จะนำมาวิเคราะห์หรือตีความได้ เรียกว่าอะไร

1. ข่าวสาร
2. ค่าสถิติ
3. ทะเบียน
4. ข้อมูลดิบ

2. ข้อใดไม่ใช่ข้อมูลแสดงปริมาณ

1. อายุของคนงาน
2. รายได้ของพนักงาน
3. จำนวนนักเรียนในแต่ละห้อง
4. เบอร์รองเท้าของนักเรียน

3. ข้อมูลที่มีการเปลี่ยนแปลงไปตามกาลเวลา สามารถนำเสนอข้อมูลด้วยแผนภูมิในข้อใด

1. ตาราง และแผนภูมิแท่ง
2. แผนภูมิแท่ง และกราฟเส้น
3. แผนภูมิแท่ง และแผนภูมิรูปวงกลม
4. แผนภูมิรูปวงกลม และกราฟเส้น

4. ครูสอนวิทยาศาสตร์มอบหมายให้นักเรียน 40 คน ทำโครงการตามความสนใจ หลังจากตรวจรายงานโครงการของคนแล้ว ผลสรุปเป็น ดังนี้

ผลการประเมิน	จำนวนโครงการ
ดีเยี่ยม	3
ดี	20
พอใช้	12
ต้องแก้ไข	5

ข้อมูลที่เก็บรวบรวม เพื่อให้ได้ผลสรุปข้างต้นเป็นข้อมูลชนิดใด

1. ข้อมูลปฐมภูมิ เชิงปริมาณ
2. ข้อมูลทุติยภูมิ เชิงปริมาณ
3. ข้อมูลปฐมภูมิ เชิงคุณภาพ
4. ข้อมูลทุติยภูมิ เชิงคุณภาพ

5. พนักงานบริษัทกลุ่มหนึ่งมีอายุเท่ากับ 25, 27, 30, 26, 27, 29 และ 18 ปี พนักงานกลุ่มนี้จะมีอายุเฉลี่ยเท่าใดเมื่อ 3 ปีที่แล้ว

1. 23 ปี 2. 26 ปี 3. 29 ปี 4. 32 ปี

6. ข้อมูลต่อไปนี้แสดงน้ำหนักในหน่วยกิโลกรัม ของนักเรียนกลุ่มหนึ่ง

41, 88, 46, 42, 43, 49, 44, 45, 95, 47, 48

ค่ากลางในข้อใดเป็นค่าที่เหมาะสมที่จะเป็นตัวแทนของข้อมูลชุดนี้

1. มัธยฐาน 2. ฐานนิยม
3. ค่าเฉลี่ยเลขคณิต 4. ค่าเฉลี่ยของค่าสูงสุดและค่าต่ำสุด

7. ในการใช้สถิติเพื่อการวิจัยและวางแผน สำหรับเรื่องที่ต้องมีการใช้ข้อมูลและสารสนเทศ ถ้าขาดข้อมูลและสารสนเทศดังกล่าว ผู้ตัดสินใจควรทำขั้นตอนใดก่อน

1. การเก็บรวบรวมข้อมูล
2. เลือกวิธีวิเคราะห์ข้อมูล
3. เลือกวิธีเก็บรวบรวมข้อมูล
4. กำหนดข้อมูลที่จำเป็นต้องใช้

8. ข้อใดไม่เหมาะที่จะใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิตเป็นค่ากลางของข้อมูล

1. รายได้ประชากรประเทศไทย 2. อายุเฉลี่ยของนักเรียนในห้องหนึ่ง
3. อาชีพของผู้ปกครองของนักเรียน 4. คะแนนสอบของนักเรียนซึ่งแตกต่างกันไม่มากนัก

9. ครอบครัวหนึ่งมีบุตร 3 คน เป็นฝาแฝด 1 คู่ อายุ 10 ปี และคนเล็กอายุ 8 ปี พ่ออายุ 42 ปี แม่อายุ 40 ปี ข้อใดต่อไปนี้ไม่ถูกต้อง

1. ค่าเฉลี่ยเลขคณิต เท่ากับ 22 2. มัธยฐาน เท่ากับ 10
3. ฐานนิยม เท่ากับ 10 4. ฐานนิยม เท่ากับ 8

10. คะแนนสอบ 4 วิชาของเด็กนักเรียนคนหนึ่ง คือ 24, 20, 18, 32 ถ้าค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนสอบ 5 วิชา เท่ากับ 24 จงหาว่าวิชาที่ 5 เขาสอบได้กี่คะแนน

1. 26 คะแนน 2. 28 คะแนน
3. 30 คะแนน 4. 32 คะแนน

15. ในปี ค.ศ. 2000 แนวโน้มยอดขายของบริษัทนี้เป็นเช่นไร

1. เพิ่มขึ้น 2. คงที่ 3. ลดลง 4. สรุปไม่ได้

ความน่าจะเป็น

16. ข้อใดต่อไปนี้เป็น~~การทดลองสุ่ม~~

1. การเสี่ยงเซียมซี 2. การสอยความงามกาชาด
3. การหยิบลูกอมจากขวดโหล 4. การแข่งขันฟุตบอลในโรงเรียน

17. บัตร 9 ใบ มีตัวเลขกำกับเป็น 1,2,3,4,5,6,7,8 และ 9 ถ้าสุ่มหยิบบัตรขึ้นมา 1 ใบ ความน่าจะเป็นที่จะได้ตัวเลขที่มากกว่าหรือเท่ากับ 6 เป็นเท่าใด

1. $\frac{1}{9}$ 2. $\frac{3}{9}$ 3. $\frac{4}{9}$ 4. $\frac{6}{9}$

18. เขียนตัวอักษรคำว่า CHILDREN ลงในบัตร ใบละ 1 ตัวอักษร สุ่มหยิบมา 1 ใบ ความน่าจะเป็นที่จะหยิบได้ตัวอักษรที่ไม่ใช่ สระเป็นเท่าไร

1. $\frac{3}{4}$ 2. $\frac{5}{8}$ 3. $\frac{1}{6}$ 4. $\frac{1}{9}$

19. มีสลาก 40 ใบ อยู่ในกล่อง แต่ละใบเขียนหมายเลข 1-40 กำกับไว้ใบละ 1 หมายเลข สุ่มหยิบ 1 ใบ ความน่าจะเป็นที่จะได้สลากที่หารด้วย 3 หรือ 6 ลงตัวเป็นเท่าไร

1. $\frac{7}{40}$ 2. $\frac{13}{40}$ 3. $\frac{17}{40}$ 4. $\frac{19}{40}$

20. ผลลัพธ์จากการสอบถามแม่บ้าน 3 คนว่ามีโทรศัพท์มือถือหรือไม่ มีกี่แบบ

1. 3 2. 6 3. 8 4. 9

21. ใช้ตัวเลขโดด 3 ตัว คือ 7, 8, 9 สร้างเลข 3 หลัก โดยตัวเลขโดดในแต่ละหลักไม่ซ้ำกัน ความน่าจะเป็นที่จะได้จำนวนที่มากกว่า 900 เป็นเท่าใด

1. $\frac{1}{6}$ 2. $\frac{2}{6}$ 3. $\frac{3}{6}$ 4. $\frac{4}{6}$

22. ทอดลูกเต๋า 1 ลูก 2 ครั้ง เหตุการณ์ที่จะได้ผลรวมของแต้มเท่ากับ 4 มีจำนวนกี่เหตุการณ์

1. 2 2. 3 3. 4 4. 5

23. ลูกบอลหนึ่งบรรจุลูกบอลสีแดง 3 ลูก สีขาว 4 ลูก สีเขียว 2 ลูก ขนาดเท่า ๆ กัน ถ้าสุ่มหยิบขึ้นมา 1 ลูก ความน่าจะเป็นที่จะไม่ได้ลูกบอลสีแดงเป็นเท่าใด

1. $\frac{2}{9}$ 2. $\frac{3}{9}$ 3. $\frac{4}{9}$ 4. $\frac{6}{9}$

24. สุ่มหยิบไพ่ 4 ใบ จากสำรับที่มี 52 ใบ จงหาความน่าจะเป็นที่จะได้ไพ่หมายเลขเดียวกันทั้ง 4 ใบ

1. $\frac{13}{52}$ 2. $\frac{1}{4}$ 3. 0.25 4. ถูกทุกข้อ

เหตุการณ์ต่อไปนี้ใช้ตอบคำถามข้อ 25 – 27

“ในการทอดลูกเต๋า 2 ลูก พร้อมกัน 1 ครั้ง”

25. จงหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ ที่ได้แต้มรวมกันมากกว่า 5

1. $\frac{13}{18}$ 2. $\frac{15}{18}$ 3. $\frac{13}{36}$ 4. $\frac{15}{36}$

26. จงหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ ที่ได้แต้มเหมือนกัน

1. $\frac{6}{6}$ 2. $\frac{6}{12}$ 3. $\frac{6}{18}$ 4. $\frac{6}{36}$

27. จงหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ ที่ได้แต้มรวมมากกว่า 12

1. 1 2. 0 3. $\frac{1}{2}$ 4. $\frac{1}{36}$

28. นำเลขโดด 2, 4, 6 มาสร้างเป็นจำนวนที่มี 3 หลัก โดยใช้เลขซ้ำกันได้ มีวิธีการสร้างได้กี่แบบ อะไรบ้าง

1. 12 2. 27 3. 64 4. 81

29. มีของรางวัลอยู่ 3 ชั้น มีนักเรียนรับแจก 8 คน จะมีวิธีการแจกได้ทั้งหมดกี่วิธี

1. 56 2. 356 3. 512 4. 24

30. รถคันหนึ่งมีประตูเข้าออก 5 ประตู ถ้าจะเข้าและออกจากรถคันนี้ได้กี่วิธี (เข้าและออกไม่ซ้ำประตูกัน)

1. 5 2. 10 3. 20 4. 25

27649030569999923297868111925999999
27649502829572983259216719329420639
32659322549273912581912492079999999
26539507249451952756891967369327042
14329999979999962875189416726999999

เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง สถิติ

ภาคเรียนที่ 2

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ความน่าจะเป็น

สถิติ

ข้อที่	คำตอบ
1	4
2	4
3	2
4	3
5	1
6	1
7	4
8	3
9	4
10	1
11	2
12	3
13	2
14	4
15	4

ความน่าจะเป็น

ข้อที่	คำตอบ
16	3
17	3
18	1
19	2
20	3
21	2
22	2
23	4
24	4
25	1
26	4
27	2
28	2
29	3
30	3

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง สถิติ

ภาคเรียนที่ 2

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ความน่าจะเป็น

คำชี้แจง 1. แบบทดสอบเป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ แต่ละข้อมีอยู่ 4 ตัวเลือก 1. 2. 3. 4.

2. เวลาในการทำแบบทดสอบ 1 ชั่วโมง มีจำนวน 30 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน รวม 30 คะแนน

3. ทุกข้อให้กา (X) ทับอักษร 1. 2. 3. 4. ที่ถูกต้องที่สุดในกระดาษคำตอบ

สถิติ

1. พนักงานบริษัทกลุ่มหนึ่งมีอายุเท่ากับ 25, 27, 30, 26, 27, 29 และ 18 ปี พนักงานกลุ่มนี้จะมีอายุเฉลี่ยเท่าใดเมื่อ 3 ปีที่แล้ว

1. 26 ปี

2. 23 ปี

3. 32 ปี

4. 29 ปี

2. ผลรวมของคะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนห้องหนึ่งเท่ากับ 3,010 คะแนน หากค่าเฉลี่ยเลขคณิตได้เท่ากับ 70 คะแนน จงหาว่านักเรียนห้องนี้มีกี่คน

1. 43

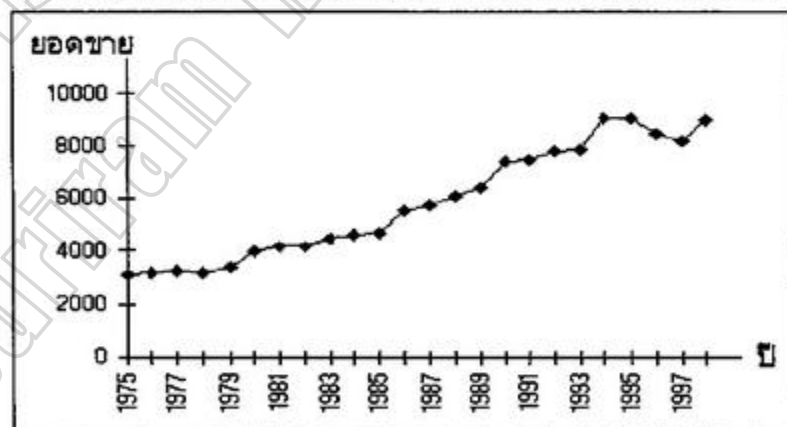
2. 44

3. 41

4. 42

ข้อมูลต่อไปนี้ใช้ตอบคำถามข้อ 3-4

กราฟเส้นแสดงยอดขายแต่ละปีของบริษัทแห่งหนึ่งตั้งแต่ปี ค.ศ. 1975 จนถึงปี ค.ศ. 1998 โดยมีข้อมูล ดังนี้



3. ยอดขายในปีใดที่เกิน 10,000 ชิ้น

1. ไม่มี

2. 1981

3. 1992

4. 1997

4. ในปี ค.ศ. 2000 แนวโน้มยอดขายของบริษัทนี้เป็นเช่นไร

1. ลดลง 2. สรุปไม่ได้ 3. คงที่ 4. เพิ่มขึ้น

5. ข้อมูลที่เก็บรวบรวมมาได้จากการสำรวจไม่อยู่ในสภาพที่จะนำมาวิเคราะห์หรือตีความได้ เรียกว่าอะไร

1. ข้อมูลดิบ 2. ข่าวดสาร 3. ค่าสถิติ 4. ทะเบียน

6. ข้อมูลต่อไปนี้แสดงน้ำหนักในหน่วยกิโลกรัม ของนักเรียนกลุ่มหนึ่ง

41 , 88 , 46 , 42 , 43 , 49 , 44 , 45 , 95 , 47 , 48

ค่ากลางในข้อใดเป็นค่าที่เหมาะสมที่จะเป็นตัวแทนของข้อมูลชุดนี้

1. ค่าเฉลี่ยเลขคณิต 2. ค่าเฉลี่ยของค่าสูงสุดและค่าต่ำสุด
3. ฐานนิยม 4. มัธยฐาน

7. ครอบครัวหนึ่งมีบุตร 3 คน เป็นฝาแฝด 1 คู่ อายุ 10 ปี และคนเล็กอายุ 8 ปี พ่ออายุ 42 ปี แม่อายุ 40 ปี ข้อใดต่อไปนี้ไม่ถูกต้อง

1. ฐานนิยม เท่ากับ 8 2. ฐานนิยม เท่ากับ 10
3. มัธยฐาน เท่ากับ 10 4. ค่าเฉลี่ยเลขคณิต เท่ากับ 22

8. ถ้ามีข้อมูลอยู่ 8 จำนวน มีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 17.5 ถ้าข้อมูล 6 จำนวน คือ 12, 14, 15, 18, 24, 25 จงหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลอีก 2 จำนวนที่เหลือ

1. 16 2. 21 3. 13 4. 27

9. ครูสอนวิทยาศาสตร์มอบหมายให้นักเรียน 40 คน ทำโครงการตามความสนใจ หลังจากตรวจรายงานโครงการของคนแล้ว ผลสรุปเป็น ดังนี้

ผลการประเมิน	จำนวนโครงการ
ดีเยี่ยม	3
ดี	20
พอใช้	12
ต้องแก้ไข	5

ข้อมูลที่เก็บรวบรวม เพื่อให้ได้ผลสรุปข้างต้นเป็นข้อมูลชนิดใด

1. ข้อมูลทัศนภูมิ เจริญคุณภาพ 2. ข้อมูลปฐมภูมิ เจริญคุณภาพ
3. ข้อมูลทัศนภูมิ เจริญปริมาณ 4. ข้อมูลปฐมภูมิ เจริญปริมาณ

ความน่าจะเป็น

16. ทอดลูกเต๋า 1 ลูก 2 ครั้ง เหตุการณ์ที่จะได้ผลรวมของแต้มเท่ากับ 4 มีจำนวนกี่เหตุการณ์

1. 5 2. 4 3. 3 4. 2

17. สุ่มหยิบไพ่ 4 ใบ จากสำรับที่มี 52 ใบ จงหาความน่าจะเป็นที่จะได้ไพ่หมายเลขเดียวกันทั้ง 4 ใบ

1. $\frac{13}{52}$ 2. $\frac{1}{4}$ 3. 0.25 4. ถูกทุกข้อ

เหตุการณ์ต่อไปนี้ใช้ตอบคำถามข้อ 18 – 20

“ในการทอดลูกเต๋า 2 ลูก พร้อมกัน 1 ครั้ง”

18. จงหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ ที่ได้แต้มรวมกันมากกว่า 5

1. $\frac{15}{36}$ 2. $\frac{13}{18}$ 3. $\frac{15}{18}$ 4. $\frac{13}{36}$

19. จงหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ ที่ได้แต้มรวมมากกว่า 12

1. 0 2. 1 3. $\frac{1}{36}$ 4. $\frac{1}{2}$

20. จงหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ ที่ได้แต้มเหมือนกัน

1. $\frac{6}{36}$ 2. $\frac{6}{18}$ 3. $\frac{6}{12}$ 4. $\frac{6}{6}$

21. ข้อใดต่อไปนี้ไม่เป็นการทดลองสุ่ม

1. การสอยควางานกาชาด 2. การหยิบลูกอมจากขวดโหล
3. การแข่งขันฟุตบอลในโรงเรียน 4. การเสี่ยงเข็มฉี

22. รถคันหนึ่งมีประตูเข้าออก 5 ประตู ถ้าจะเข้าและออกจากรถคันนี้ได้กี่วิธี (เข้าและออกไม่ซ้ำประตูกัน)

1. 25 2. 15 3. 5 4. 20

23. มีสลาก 40 ใบ อยู่ในกล่อง แต่ละใบเขียนหมายเลข 1–40 กำกับไว้ใบละ 1 หมายเลข สุ่มหยิบ 1 ใบ ความน่าจะเป็นที่จะได้สลากที่หารด้วย 3 หรือ 6 ลงตัวเป็นเท่าไร

1. $\frac{19}{40}$ 2. $\frac{7}{40}$ 3. $\frac{13}{40}$ 4. $\frac{17}{40}$

24. มีของรางวัลอยู่ 3 ชั้น มีนักเรียนรับแจก 8 คน จะมีวิธีการแจกได้ทั้งหมดกี่วิธี

1. 512 2. 24 3. 56 4. 356

25. บัตร 9 ใบ มีตัวเลขกำกับเป็น 1,2,3,4,5,6,7,8 และ 9 ถ้าสุ่มหยิบบัตรขึ้นมา 1 ใบ ความน่าจะเป็นที่จะได้ตัวเลขที่มากกว่าหรือเท่ากับ 6 เป็นเท่าใด

1. $\frac{6}{9}$ 2. $\frac{1}{9}$ 3. $\frac{3}{9}$ 4. $\frac{4}{9}$

26. เขียนตัวอักษรคำว่า CHILDREN ลงในบัตร ใบละ 1 ตัวอักษร สุ่มหยิบมา 1 ใบ ความน่าจะเป็นที่จะหยิบได้ตัวอักษรที่ไม่ใช่ สระเป็นเท่าไร

1. $\frac{1}{6}$ 2. $\frac{3}{4}$ 3. $\frac{1}{9}$ 4. $\frac{5}{8}$

27. ใช้ตัวเลขโดด 3 ตัว คือ 7, 8, 9 สร้างเลข 3 หลัก โดยตัวเลขโดดในแต่ละหลักไม่ซ้ำกัน ความน่าจะเป็นที่จะได้จำนวนที่มากกว่า 900 เป็นเท่าใด

1. $\frac{3}{6}$ 2. $\frac{4}{6}$ 3. $\frac{2}{6}$ 4. $\frac{1}{6}$

28. ผลลัพธ์จากการสอบถามแม่บ้าน 3 คนว่ามีโทรศัพท์มือถือหรือไม่ มีกี่แบบ

1. 6 2. 3 3. 9 4. 8

29. ลูกบอลหนึ่งบรรจุลูกบอลสีแดง 3 ลูก สีขาว 4 ลูก สีเขียว 2 ลูก ขนาดเท่า ๆ กัน ถ้าสุ่มหยิบขึ้นมา 1 ลูก ความน่าจะเป็นที่จะไม่ได้ลูกบอลสีแดงเป็นเท่าใด

1. $\frac{6}{9}$ 2. $\frac{2}{9}$ 3. $\frac{3}{9}$ 4. $\frac{4}{9}$

30. นำเลขโดด 2, 4, 6 มาสร้างเป็นจำนวนที่มี 3 หลัก โดยใช้เลขซ้ำกันได้ มีวิธีการสร้างได้กี่แบบ อะไรบ้าง

1. 27 2. 12 3. 81 4. 64

27649030569999923297868111925999999
 27649502829572983259216719329420639
 32659322549273912581912492079999999
 26539507249451952756891967369327042
 14329999979999962875189416726999999

เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง สถิติ

ภาคเรียนที่ 2

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ความน่าจะเป็น

สถิติ

ข้อที่	คำตอบ
1	2
2	1
3	1
4	2
5	1
6	4
7	1
8	1
9	2
10	2
11	2
12	4
13	1
14	3
15	3

ความน่าจะเป็น

ข้อที่	คำตอบ
16	3
17	4
18	2
19	1
20	1
21	2
22	4
23	3
24	1
25	4
26	2
27	3
28	4
29	1
30	1

**แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
ที่เรียนโดยใช้การเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT และการเรียนแบบปกติ**

คำชี้แจง

1. แบบสอบถามนี้ สร้างขึ้นเพื่อสอบถามความรู้สึกรักของนักเรียนที่มีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียน โดยใช้การเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT และการเรียนแบบปกติ ในความพึงพอใจ แบ่งคำถามเป็น 4 ด้าน คือ
 - 1.1 ด้านเนื้อหาสาระการเรียนรู้
 - 1.2 ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
 - 1.3 ด้านสื่อและอุปกรณ์การเรียนการสอน
 - 1.4 ด้านการวัดผลและประเมินผล
2. แบบสอบถามนี้มีข้อความทั้งหมด 10 ข้อ ใช้เวลา 10 นาที
3. ให้นักเรียนอ่านข้อความแล้วพิจารณาอย่างรอบคอบ แล้วเลือกตอบ ในข้อที่ตรงกับความรู้สึกของนักเรียน การตอบแบบสอบถาม ไม่มีคำตอบที่ถูกหรือผิด เพราะแต่ละคนย่อมมีความคิดเห็นที่แตกต่างกัน การเลือกตอบในแต่ละข้อ ไม่มีผลต่อคะแนนของนักเรียนแต่อย่างใด
4. วิธีตอบแบบสอบถาม ให้นักเรียนอ่านข้อความ แล้วพิจารณาว่ามีความรู้สึกตรงกับข้อมูล ก็ให้ทำเครื่องหมาย / ลงในช่องนั้น

ตัวอย่างการตอบแบบสอบถาม

ข้อความ	ระดับความพึงพอใจ				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1. ด้านเนื้อหาสาระการเรียนรู้					
0. เนื้อหามีความเหมาะสมกับวัยของนักเรียน	/				

คำอธิบาย จากตัวอย่าง นักเรียนเลือกกาเครื่องหมาย / ในช่องระดับความพึงพอใจมากที่สุด แสดงว่านักเรียนอ่านข้อความแล้วมีความพึงพอใจในด้านเนื้อหาสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ว่ามีความเหมาะสมกับวัยของนักเรียนอยู่ในระดับมากที่สุด

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง สถิติ

ภาคเรียนที่ 2

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ความน่าจะเป็น

- คำชี้แจง**
1. แบบทดสอบเป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ แต่ละข้อมีอยู่ 4 ตัวเลือก 1. 2. 3. 4.
 2. เวลาในการทำแบบทดสอบ 1 ชั่วโมง มีจำนวน 30 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน รวม 30 คะแนน
 3. ทุกข้อให้กา (X) ทับอักษร 1. 2. 3. 4. ที่ถูกต้องที่สุดในกระดาษคำตอบ
-

สถิติ

1. ข้อมูลที่เก็บรวบรวมมาได้จากการสำรวจไม่อยู่ในสภาพที่จะนำมาวิเคราะห์หรือตีความได้ เรียกว่าอะไร
 1. ข่าวสาร
 2. ค่าสถิติ
 3. ทะเบียน
 4. ข้อมูลดิบ
2. ข้อใดไม่ใช่ข้อมูลแสดงปริมาณ
 1. อายุของคนงาน
 2. รายได้ของพนักงาน
 3. จำนวนนักเรียนในแต่ละห้อง
 4. เบอร์รองเท้าของนักเรียน
3. ข้อมูลที่มีการเปลี่ยนแปลงไปตามกาลเวลา สามารถนำเสนอข้อมูลด้วยแผนภูมิในข้อใด
 1. ตาราง และแผนภูมิแท่ง
 2. แผนภูมิแท่ง และกราฟเส้น
 3. แผนภูมิแท่ง และแผนภูมิรูปร่างกลม
 4. แผนภูมิรูปร่างกลม และกราฟเส้น
4. ครูสอนวิทยาศาสตร์มอบหมายให้นักเรียน 40 คน ทำโครงการตามความสนใจ หลังจากตรวจรายงานโครงการของคนแล้ว ผลสรุปเป็น ดังนี้

ผลการประเมิน	จำนวนโครงการ
ดีเยี่ยม	3
ดี	20
พอใช้	12
ต้องแก้ไข	5

ข้อมูลที่เก็บรวบรวม เพื่อให้ได้ผลสรุปข้างต้นเป็นข้อมูลชนิดใด

1. ข้อมูลปฐมภูมิ เชิงปริมาณ
2. ข้อมูลทุติยภูมิ เชิงปริมาณ
3. ข้อมูลปฐมภูมิ เชิงคุณภาพ
4. ข้อมูลทุติยภูมิ เชิงคุณภาพ

ข้อคำถาม	ระดับความพึงพอใจ				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
<p>1. ด้านเนื้อหาสาระการเรียนรู้</p> <p>1.1 เนื้อหามีความเหมาะสมกับวัยของนักเรียน</p> <p>1.2 เนื้อหาน่าสนใจและทำให้นักเรียนอยากเรียน</p>					
<p>2. ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้</p> <p>2.1 ในการเรียนการสอนนักเรียนได้ทำกิจกรรม ทำให้นักเรียนไม่รู้สึกเบื่อที่จะเรียน</p> <p>2.2 การจัดการเรียนการสอนเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ซักถามข้อสงสัย</p> <p>2.3 กิจกรรมการเรียนการสอนมุ่งเน้นการคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น</p> <p>2.4 วิชาคณิตศาสตร์ส่งเสริมให้นักเรียนทำงานเป็นกลุ่มร่วมกับผู้อื่น</p>					
<p>3. ด้านสื่อและอุปกรณ์การเรียนการสอน</p> <p>3.1 ในการจัดการเรียนการสอนมีสื่อประกอบการเรียนการสอนที่น่าสนใจ</p> <p>3.2 สื่อและอุปกรณ์การเรียนการสอนมีจำนวนเพียงพอกับนักเรียน</p>					
<p>4. ด้านการวัดผลและประเมินผล</p> <p>4.1 การวัดผลการเรียนการสอนมีการวัดตั้งแต่ต้นจนถึงสิ้นสุดการเรียนการสอนทุกกระบวนการ</p> <p>4.2 การวัดผลประเมินผลมีทั้งด้านความรู้ ความจำ ด้านทักษะกระบวนการ และด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์</p>					

ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

.....

.....

ภาคผนวก จ

แบบประเมินเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

- แบบประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง สถิติ และ หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ความน่าจะเป็น จำนวน 8 แผน (สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)
- แบบประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง สถิติ และ หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ความน่าจะเป็น จำนวน 60 ข้อ (สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)
- แบบประเมินความสอดคล้องของแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ที่เรียนโดยใช้การเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT และการเรียนแบบปกติ จำนวน 20 ข้อ (สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)

แบบประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง สถิติ และหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ความน่าจะเป็น จำนวน 8 แผน (สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)

คำชี้แจง โปรดกาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด โดยใช้ระดับความเหมาะสม ดังนี้

เหมาะสมมากที่สุด	ได้คะแนน 5 คะแนน
เหมาะสมมาก	ได้คะแนน 4 คะแนน
เหมาะสมปานกลาง	ได้คะแนน 3 คะแนน
เหมาะสมน้อย	ได้คะแนน 2 คะแนน
เหมาะสมน้อยที่สุด	ได้คะแนน 1 คะแนน

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1. ด้านสาระสำคัญ 1.1 สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้แกนกลางในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 1.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ 1.3 มีความถูกต้อง ชัดเจน เข้าใจง่าย					
2. ด้านจุดประสงค์การเรียนรู้ 2.1 สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้แกนกลางในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 2.2 ครอบคลุมพฤติกรรมกรรมการเรียนรู้ (K, P, A)					

(ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
3. ด้านสาระการเรียนรู้ 3.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ 3.2 เหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน					
4. ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ 4.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ 4.2 มีการบูรณาการเข้ากับกลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาอื่น ๆ 4.3 กิจกรรมการเรียนรู้เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ 4.4 เหมาะสมกับวัย และเวลาของผู้เรียน 4.5 กิจกรรมครอบคลุมพฤติกรรมกรการเรียนรู้ 4.6 เรียงลำดับกิจกรรมการเรียนรู้ได้เหมาะสม					
5. ด้านสื่อการเรียนรู้และแหล่งการเรียนรู้ 5.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และกิจกรรมการเรียนรู้ 5.2 มีความทันสมัย เหมาะสมกับวัย และความสามารถของผู้เรียน					
6. ด้านการวัดผลและการประเมินผล 6.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และกิจกรรมการเรียนรู้ 6.2 ใช้เครื่องมือวัดผลได้เหมาะสม					
รวมคะแนน					

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

แบบประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง สถิติ และหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ความน่าจะเป็น จำนวน 60 ข้อ (สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)

คำชี้แจง โปรดกาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด โดยใช้ระดับค่าคะแนนการประเมิน ดังนี้

- ระดับ +1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องเหมาะสม
 ระดับ 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องเหมาะสม
 ระดับ -1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบนั้น ไม่สอดคล้องหรือไม่เหมาะสม

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	ข้อที่	ผลการประเมิน		
			+1	0	-1
มฐ ค 5.1 ม.3/1 กำหนดประเด็น และเขียนข้อคำถามเกี่ยวกับปัญหาหรือสถานการณ์ต่าง ๆ รวมทั้งกำหนดวิธีการศึกษาและการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เหมาะสม	การเก็บรวบรวมข้อมูล	1			
		2			
		3			
		4			
		5			
		6			
มฐ ค 5.1 ม.3/2 หาค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐาน และฐานนิยมของข้อมูลที่ไม่ได้แจกแจงความถี่ และเลือกใช้ได้อย่างเหมาะสม	ค่ากลางของข้อมูลและการนำไปใช้	7			
		8			
		9			
		10			
		11			
		12			
		13			
		14			
		15			
		16			

(ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	ข้อที่	ผลการประเมิน		
			+1	0	-1
มฐ ค 5.1 ม.3/2 หาค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัชฐานและ ฐานนิยมของข้อมูลที่ไม่ได้แจกแจง ความถี่ และเลือกใช้ได้เหมาะสม	ค่ากลางของข้อมูลและ การนำไปใช้	17			
		18			
มฐ ค 5.1 ม.3/3 นำเสนอข้อมูลในรูปแบบที่เหมาะสม	การนำเสนอข้อมูล	19			
		20			
		21			
		22			
		23			
มฐ ค 5.1 ม.3/4 อ่าน แปลความหมาย และวิเคราะห์ ข้อมูลที่ได้จากการนำเสนอ	การวิเคราะห์ข้อมูลจาก การนำเสนอ	24			
		25			
		26			
		27			
		28			
		29			
		30			
		มฐ ค 5.2 ม.3/1 หาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์จาก การทดลองสุ่มที่ผลแต่ละตัวมีโอกาส เกิดขึ้นเท่า ๆ กัน และใช้ความรู้เกี่ยวกับ ความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ ได้อย่างสมเหตุสมผล	- การทดลองสุ่มและ เหตุการณ์ - ความน่าจะเป็นของ เหตุการณ์ - การใช้ความรู้เกี่ยวกับ ความน่าจะเป็นในการ คาดการณ์	31	
32					
33					
34					
35					
36					
37					
38					
39					
40					

(ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	ข้อที่	ผลการประเมิน		
			+1	0	-1
มฐ ก 5.2 ม.3/1 หากความน่าจะเป็นของเหตุการณ์จากการทดลองสุ่มที่ผลแต่ละตัวมีโอกาสเกิดขึ้นเท่า ๆ กัน และใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล	- การทดลองสุ่มและเหตุการณ์	41			
		42			
	- ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์	43			
		44			
	- การใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์	45			
		46			
		47			
		48			
		49			
		50			
มฐ ก 5.3 ม.3/1 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นประกอบการตัดสินใจในสถานการณ์ต่างๆ	การใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็น	51			
	ประกอบการตัดสินใจ	52			
		53			
		54			
		55			
		56			
มฐ ก 5.3 ม.3/2 อธิบายถึงความคลาดเคลื่อนที่อาจเกิดขึ้นได้จากการนำเสนอข้อมูลทางสถิติ	การใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็น	57			
	ประกอบการตัดสินใจ	58			
		59			
		60			

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

แบบประเมินความสอดคล้องของแบบสอบถามความพึงพอใจ

แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อความคำถามกับพฤติกรรมชี้วัดด้านความพึงพอใจ
ของนักเรียนที่มีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ที่เรียนโดยใช้การเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT และการเรียน
แบบปกติ จำนวน 20 ข้อ (สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)

คำชี้แจง โปรดกาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด
โดยใช้ระดับค่าคะแนนการประเมิน ดังนี้

- ระดับ +1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อความนั้นสอดคล้องเหมาะสม
ระดับ 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อความนั้นสอดคล้องเหมาะสม
ระดับ -1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อความนั้น ไม่สอดคล้องหรือไม่เหมาะสม

พฤติกรรมชี้วัด	ข้อความ	ผลการประเมิน		
		+1	0	-1
1. ด้านเนื้อหา สาระการเรียนรู้	1. เนื้อหา มีความเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน 2. เนื้อหาน่าสนใจและทำให้ผู้เรียนอยากเรียน 3. เนื้อหาสามารถนำไปใช้ได้ในชีวิตประจำวัน 4. เนื้อหาเรียงลำดับจากง่ายไปหายาก อย่างเหมาะสม			
2. ด้านการจัด กิจกรรมการเรียนรู้	1. ในการเรียนการสอนนักเรียนได้ทำกิจกรรม ทำให้นักเรียนไม่รู้สึกเบื่อที่จะเรียน 2. การเรียนการสอนแต่ละหัวข้อมีการแจ้ง จุดประสงค์การเรียนรู้ทำให้นักเรียนมีเป้าหมาย ของการเรียนรู้ 3. การจัดการเรียนการสอนเปิด โอกาสให้ผู้เรียน ได้ซักถามข้อสงสัย 4. การจัดการเรียนการสอน ครูผู้สอนรับฟัง ความคิดเห็นของนักเรียน 5. กิจกรรมการเรียนการสอนมุ่งเน้นการคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น			

(ต่อ)

พฤติกรรมชี้วัด	ข้อความ	ผลการประเมิน		
		+1	0	-1
2. ด้านการจัด กิจกรรมการเรียนรู้	6. การจัดการเรียนการสอนทำให้นักเรียนมี โอกาสได้นำผลงานที่สร้างขึ้นจัดแสดงและ นำเสนอให้คนอื่นได้ชื่นชม 7. วิชาคณิตศาสตร์ส่งเสริมให้นักเรียนทำงาน เป็นกลุ่มร่วมกับผู้อื่น 8. การจัดการเรียนการสอนทำให้นักเรียน กล้าแสดงออก มีความมั่นใจ			
3. ด้านสื่อและ อุปกรณ์การเรียน การสอน	1. ในการจัดการเรียนการสอนมีสื่อประกอบ การเรียนการสอนที่น่าสนใจ 2. สื่อและอุปกรณ์การเรียนการสอนมีจำนวน เพียงพอแก่นักเรียน 3. สื่อที่ใช้มีความเหมาะสมกับเนื้อหา 4. สื่อและอุปกรณ์การเรียนการสอนที่ใช้ มีความทันสมัย			
4. ด้านการวัดผล และประเมินผล	1. ครูผู้สอนใช้รูปแบบหลากหลายในการวัดผล และประเมินผล 2. การวัดผลการเรียนการสอนมีการวัดตั้งแต่ต้น จนสิ้นสุดการเรียนการสอนทุกระบวนการ 3. นักเรียนมีโอกาสทราบคะแนนจากการวัดผล 4. การวัดผลประเมินผลมีทั้งด้านความรู้ ความจำ ด้านทักษะกระบวนการ และด้านคุณลักษณะที่พึง ประสงค์			

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ภาคผนวก ฉ

คุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

- คะแนนเฉลี่ย ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง สถิติ และหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ความน่าจะเป็น จำนวน 8 แผน โดยผู้เชี่ยวชาญ
- ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อสอบกับตัวชี้วัดของแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง สถิติ และหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยผู้เชี่ยวชาญ
- ค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (B) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งฉบับ (r_{cc}) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง สถิติ และหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ความน่าจะเป็น
- ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อคำถามกับพฤติกรรมชี้วัดด้านความพึงพอใจของแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ที่เรียนโดยใช้ การเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT และการเรียนแบบปกติ จำนวน 20 ข้อ โดยผู้เชี่ยวชาญ
- ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (r_{xy}) และค่าความเชื่อมั่น (α) ของแบบสอบถาม ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้ การเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT และการเรียนแบบปกติ

ตาราง 1 คะแนนเฉลี่ย ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง สถิติ และ
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ความน่าจะเป็น จำนวน 8 แผน โดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	คะแนนการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ			
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	\bar{X}
1. ด้านสาระสำคัญ				
1.1 สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดและ สาระการเรียนรู้แกนกลางในหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551	5	4	5	4.67
1.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5.00
1.3 มีความถูกต้อง ชัดเจน เข้าใจง่าย	4	5	4	4.33
2. ด้านจุดประสงค์การเรียนรู้				
2.1 สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดและ สาระการเรียนรู้แกนกลางในหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551	4	5	5	4.67
2.2 ครอบคลุมพฤติกรรมกรการเรียนรู้ (K , P , A)	5	5	5	5.00
3. ด้านสาระการเรียนรู้				
3.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	4	4.67
3.2 เหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน	5	4	5	4.67
4. ด้านกิจกรรมการเรียนรู้				
4.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	4	4.67
4.2 มีการบูรณาการเข้ากับกลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาอื่น ๆ	4	4	5	4.33
4.3 กิจกรรมการเรียนรู้เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ	5	5	5	5.00
4.4 เหมาะสมกับวัย และเวลาของผู้เรียน	4	4	5	4.33
4.5 กิจกรรมครอบคลุมพฤติกรรมกรการเรียนรู้ (K , P , A)	5	4	5	4.67
4.6 เรียงลำดับกิจกรรมการเรียนรู้ได้เหมาะสม	5	5	4	4.67

ตาราง 1 (ต่อ)

รายการประเมิน	คะแนนการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ			
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	\bar{X}
5. ด้านสื่อการเรียนรู้และแหล่งการเรียนรู้				
5.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และกิจกรรมการเรียนรู้	5	4	4	4.33
5.2 มีความทันสมัย เหมาะสมกับวัย และความสามารถของผู้เรียน	4	4	5	4.33
6. ด้านการวัดผลและการประเมินผล				
6.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และกิจกรรมการเรียนรู้	5	5	4	4.67
6.2 ใช้เครื่องมือวัดผลได้เหมาะสม	5	4	5	4.67
รวมคะแนนเฉลี่ย	4.71	4.53	4.65	4.63

ตาราง 2 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อสอบกับตัวชี้วัดของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง สถิติ และหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยผู้เชี่ยวชาญ

ตัวชี้วัด	ข้อที่	คะแนนการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
มฐ ค 5.1 ม.3/1 กำหนดประเด็น และเขียน ข้อคำถามเกี่ยวกับปัญหาหรือ สถานการณ์ต่าง ๆ รวมทั้ง กำหนดวิธีการศึกษาและการเก็บ รวบรวมข้อมูลที่เหมาะสม	1	+1	+1	+1	3	1.00
	2	+1	0	+1	2	0.67
	3	+1	+1	+1	3	1.00
	4	+1	+1	+1	3	1.00
	5	+1	+1	+1	3	1.00
มฐ ค 5.1 ม.3/2 หาค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐาน และฐานนิยมของข้อมูลที่ไม่ได้ แจกแจงความถี่ และเลือกใช้ได้ อย่างเหมาะสม	6	+1	+1	+1	3	1.00
	7	+1	+1	+1	3	1.00
	8	+1	+1	+1	3	1.00
	9	+1	0	+1	2	0.67
	10	+1	+1	+1	3	1.00
	11	+1	+1	+1	3	1.00
	12	+1	+1	+1	3	1.00
	13	+1	+1	+1	3	1.00
	14	+1	+1	0	2	0.67
มฐ ค 5.1 ม.3/3 นำเสนอข้อมูลในรูปแบบ ที่เหมาะสม	15	+1	+1	+1	3	1.00
	16	+1	+1	+1	3	1.00
	17	+1	+1	+1	3	1.00
มฐ ค 5.1 ม.3/4 อ่าน แปลความหมาย และ วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการ นำเสนอ	18	+1	+1	+1	3	1.00
	19	0	+1	+1	2	0.67
	20	+1	+1	+1	3	1.00
	21	+1	+1	+1	3	1.00
	22	+1	+1	+1	3	1.00
	23	+1	+1	+1	3	1.00

ตาราง 2 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	ข้อที่	คะแนนการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
มฐ ค 5.2 ม.3/1 หาความน่าจะเป็นของ เหตุการณ์จากการทดลองสุ่ม ที่ผลแต่ละตัวมีโอกาสเกิดขึ้น เท่า ๆ กัน และใช้ความรู้เกี่ยวกับ ความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ ได้อย่างสมเหตุสมผล	24	+1	+1	+1	3	1.00
	25	+1	+1	+1	3	1.00
	26	+1	+1	+1	3	1.00
	27	+1	+1	+1	3	1.00
	28	0	+1	+1	2	0.67
	29	+1	+1	+1	3	1.00
	30	+1	+1	+1	3	1.00
	31	+1	+1	+1	3	1.00
	32	+1	+1	0	2	0.67
	33	+1	+1	+1	3	1.00
	34	+1	0	+1	2	0.67
	35	+1	+1	+1	3	1.00
	36	+1	+1	+1	3	1.00
	37	+1	+1	+1	3	1.00
38	+1	+1	+1	3	1.00	
มฐ ค 5.3 ม.3/1 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและ ความน่าจะเป็นประกอบ การตัดสินใจในสถานการณ์ต่างๆ	39	+1	0	+1	2	0.67
	40	+1	+1	+1	3	1.00
	41	+1	+1	+1	3	1.00
	42	+1	+1	0	2	0.67
มฐ ค 5.3 ม.3/2 อภิปรายถึงความคลาดเคลื่อน ที่อาจเกิดขึ้นได้จากการนำเสนอ ข้อมูลทางสถิติ	43	+1	+1	+1	3	1.00
	44	+1	+1	+1	3	1.00
	45	+1	+1	+1	3	1.00
รวม		43	41	42	126	42.03
\bar{X}		0.96	0.91	0.93	2.8	0.93
S.D.		0.21	0.29	0.25	0.40	0.13

ตาราง 3 ค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (B) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งฉบับ (r_{cc}) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง สถิติ และหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง
ความน่าจะเป็น

ตัวชี้วัด	ข้อที่	ค่าความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจ จำแนกรายข้อ (B)
มฐ ค 5.1 ม.3/1 กำหนดประเด็น และเขียนข้อคำถามเกี่ยวกับ ปัญหาหรือสถานการณ์ต่าง ๆ รวมทั้งกำหนดวิธี การศึกษาและการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เหมาะสม	1	0.66	0.52
	2	0.62	0.49
	3	0.54	0.34
มฐ ค 5.1 ม.3/2 หาค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐาน และฐานนิยมของ ข้อมูลที่ไม่ได้แจกแจงความถี่ และเลือกใช้ได้ อย่างเหมาะสม	4	0.64	0.28
	5	0.68	0.31
	6	0.62	0.35
	7	0.68	0.46
	8	0.64	0.32
	9	0.48	0.27
มฐ ค 5.1 ม.3/3 นำเสนอข้อมูลในรูปแบบที่เหมาะสม	10	0.58	0.50
มฐ ค 5.1 ม.3/4 อ่าน แปลความหมาย และวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จาก การนำเสนอ	11	0.68	0.36
	12	0.68	0.27
	13	0.74	0.32
	14	0.60	0.49
	15	0.68	0.39
มฐ ค 5.2 ม.3/1 หาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์จากการทดลอง สุ่มที่ผลแต่ละตัวมีโอกาสเกิดขึ้นเท่า ๆ กัน และใช้ ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ ได้อย่างสมเหตุสมผล	16	0.66	0.44
	17	0.68	0.33
	18	0.72	0.26
	19	0.70	0.30
	20	0.66	0.27

ตาราง 3 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	ข้อที่	ค่าความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจ จำแนกรายข้อ (B)
มฐ ค 5.2 ม.3/1 หาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์จากการทดลอง สุ่มที่ผลแต่ละตัวมีโอกาสเกิดขึ้นเท่า ๆ กัน และใช้ ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ ได้อย่างสมเหตุสมผล	21	0.70	0.31
	22	0.74	0.33
	23	0.60	0.48
	24	0.68	0.35
	25	0.64	0.33
	26	0.46	0.45
	27	0.42	0.43
มฐ ค 5.3 ม.3/1 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็น ประกอบการตัดสินใจในสถานการณ์ต่างๆ	28	0.68	0.36
	29	0.76	0.35
มฐ ค 5.3 ม.3/2 อภิปรายถึงความคลาดเคลื่อนที่อาจเกิดขึ้นได้จาก การนำเสนอข้อมูลทางสถิติ	30	0.70	0.44
ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งฉบับ (r_{cc}) = 0.79			

จากตาราง 3 พบว่า ค่าความยากง่าย (P) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีค่าตั้งแต่ 0.42 ถึง 0.74 ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (B) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีค่าตั้งแต่ 0.26 ถึง 0.52 และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งฉบับ (r_{cc}) มีค่าเท่ากับ 0.79

ตาราง 4 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อคำถามกับพฤติกรรมชี้วัดด้านความพึงพอใจ
ของแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ที่เรียนโดย
ใช้การเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT และการเรียนแบบปกติ จำนวน 20 ข้อ โดยผู้เชี่ยวชาญ

พฤติกรรมชี้วัดด้านความพึงพอใจ	ข้อที่	คะแนนการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1. ด้านเนื้อหาสาระการเรียนรู้	1	+1	+1	+1	3	1.00
	2	+1	+1	+1	3	1.00
	3	0	+1	+1	2	0.67
	4	+1	+1	+1	3	1.00
2. ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	1	+1	+1	+1	3	1.00
	2	0	+1	+1	2	0.67
	3	+1	+1	+1	3	1.00
	4	+1	+1	+1	3	1.00
	5	+1	+1	+1	3	1.00
	6	+1	+1	0	2	0.67
	7	+1	+1	+1	2	1.00
	8	+1	0	+1	2	0.67
3. ด้านสื่อและอุปกรณ์การเรียนการสอน	1	+1	+1	+1	3	1.00
	2	+1	+1	+1	3	1.00
	3	+1	+1	+1	3	1.00
	4	+1	0	+1	2	0.67
4. ด้านการวัดผลและประเมินผล	1	0	+1	+1	2	0.67
	2	+1	+1	+1	3	1.00
	3	+1	+1	+1	3	1.00
	4	+1	+1	+1	3	1.00
รวม		17	18	19	53	18.02
\bar{X}		0.85	0.90	0.95	2.65	0.90
S.D.		0.37	0.31	0.22	0.49	0.16

ตาราง 5 ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (r_{xy}) และค่าความเชื่อมั่น (α) ของแบบสอบถามความพึงพอใจ
ของนักเรียนที่มีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียน โดยใช้การเรียนรู้
รูปแบบ 4 MAT และการเรียนแบบปกติ

พฤติกรรมชี้วัดด้าน ความพึงพอใจ	ข้อคำถาม	ข้อที่	ค่าอำนาจจำแนก รายข้อ (r_{xy})
1. ด้านเนื้อหาสาระ การเรียนรู้	-เนื้อหา มีความเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	1	0.48
	-เนื้อหา น่าสนใจและทำให้ผู้เรียนอยากเรียน	2	0.58
2. ด้านการจัด กิจกรรมการเรียนรู้	-ในการเรียนการสอนนักเรียน ได้ทำกิจกรรม ทำให้นักเรียน ไม่รู้สึกเบื่อที่จะเรียน	3	0.35
	-การจัดการเรียนการสอนเปิด โอกาสให้ผู้เรียน ได้ซักถามข้อสงสัย	4	0.56
	-กิจกรรมการเรียนการสอนมุ่งเน้นการคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น	5	0.26
	-วิชาคณิตศาสตร์ส่งเสริมให้นักเรียนทำงาน เป็นกลุ่มร่วมกับผู้อื่น	6	0.68
3. ด้านสื่อและ อุปกรณ์การเรียน การสอน	-ในการจัดการเรียนการสอนมีสื่อประกอบ การเรียนการสอนที่น่าสนใจ	7	0.66
	-สื่อและอุปกรณ์การเรียนการสอนมีจำนวน เพียงพอกับนักเรียน	8	0.64
4. ด้านการวัดผล และประเมินผล	-การวัดผลการเรียนการสอนมีการวัดตั้งแต่ต้น จนถึงสิ้นสุดการเรียนการสอนทุกระบวนการ	9	0.54
	-การวัดผลประเมินผลมีทั้งด้านความรู้ ความจำ ด้านทักษะกระบวนการ และด้าน คุณลักษณะที่พึงประสงค์	10	0.51

ค่าความเชื่อมั่น (α) ของแบบสอบถามความพึงพอใจทั้งฉบับ มีค่าเท่ากับ 0.83

ภาคผนวก ข

ระดับคะแนนการทดสอบ

- คะแนนเฉลี่ย ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากการทดสอบก่อนเรียน หลังเรียน และคะแนนการทดสอบหลังเรียนที่ผ่านไปแล้ว 2 สัปดาห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียน โดยใช้การเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT กับการเรียนแบบปกติ

ตาราง 1 คะแนนเฉลี่ย ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากการทดสอบก่อนเรียน หลังเรียน และคะแนนการทดสอบหลังเรียนที่ผ่านไปแล้ว 2 สัปดาห์ ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียน โดยใช้การเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT กับการเรียนแบบปกติ

เลขที่	ก่อนเรียน		หลังเรียน		ผ่านไปแล้ว 2 สัปดาห์	
	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
1	11	12	25	21	24	21
2	12	11	24	20	26	18
3	13	10	23	23	25	20
4	8	10	23	23	24	21
5	11	9	25	20	23	19
6	13	11	24	20	23	21
7	14	12	26	21	24	19
8	13	12	25	23	24	19
9	10	12	23	22	24	20
10	11	11	26	22	24	20
11	12	11	23	21	24	21
12	14	13	25	23	23	21
13	11	14	27	21	25	19
14	11	13	27	23	28	20
15	13	15	25	23	26	20
16	16	14	27	24	27	22
17	15	14	24	20	25	20
18	14	13	25	23	26	21
19	14	13	25	22	24	22
20	11	11	25	23	26	20
21	9	12	24	22	25	19
22	11	10	27	24	25	21

ตาราง 1 (ต่อ)

เลขที่	ก่อนเรียน		หลังเรียน		ผ่านไปแล้ว 2 สัปดาห์	
	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
23	9	11	24	23	24	21
24	10	8	27	23	25	23
25	10	9	25	23	26	21
รวม	296	291	624	553	620	509
\bar{X}	11.84	11.64	24.96	22.12	24.80	20.36
ร้อยละ	39.47	38.80	83.20	73.73	82.67	67.87
S.D.	2.01	1.75	1.33	1.27	1.26	1.15

ภาคผนวก ข

หนังสือขอความอนุเคราะห์

- หนังสือขอความอนุเคราะห์ผู้เชี่ยวชาญ
- หนังสือขอความอนุเคราะห์ทดลองเครื่องมือในการวิจัย
- หนังสือขออนุญาตผู้ปกครองพานักเรียนเข้าร่วมเรียนเสริมวิชาคณิตศาสตร์



ที่ ศธ ๐๕๔๕.๑๑/ ๖ ๑๔๓

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
อ.เมือง จ.บุรีรัมย์ ๓๑๐๐๐

๒๐ กุมภาพันธ์ ๒๕๕๕

เรื่อง ขออนุญาตกระทำการเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน คุณทูนศรี อูสาทรวิทย์

ด้วย นายชนธิป ดวงตาแสง นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ และความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ ที่เรียนโดยใช้การเรียนรู้แบบ ๔ MAT กับการเรียนแบบปกติ โดยมี ดร.กระตั้น ศรีรงาม เป็นที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ พิจารณาแล้วว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถ และประสบการณ์ในเรื่องนี้อย่างดียิ่ง จึงขออนุญาตจากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือในการทำวิจัยและศึกษาข้อมูลครั้งนี้ เพื่อให้ผู้ทำการวิจัยจะได้ดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดอนุญาตและขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุเทียบ ละอองทอง)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

บัณฑิตวิทยาลัย

โทร ๐ ๔๕๖๑ ๑๒๒๑, ๐ ๔๕๖๐ ๑๖๑๖ ศธ ๓๘๐๖



ที่ ศธ ๐๕๔๕.๑๑/ว ๑๔๓

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
อ.เมือง จ.บุรีรัมย์ ๓๑๐๐๐

๒๐ กุมภาพันธ์ ๒๕๕๕

เรื่อง ขออนุญาตกระทำการเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน คุณรุ่งอรุณ โทหนึ่ง

ด้วย นายชนธิป ดวงตาแสง นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ และความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ ที่เรียนโดยใช้การเรียนรู้แบบ ๔ MAT กับการเรียนแบบปกติ โดยมี ดร.กระพันธ์ ศรีงาน เป็นที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ พิจารณาแล้วว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถและประสบการณ์ในเรื่องนี้อย่างดียิ่ง จึงขออนุญาตจากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือในการทำวิจัยและศึกษาข้อมูลครั้งนี้ เพื่อให้ผู้ทำการวิจัยจะได้ดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดอนุญาตและขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุเทียบ ละอองทอง)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

บัณฑิตวิทยาลัย

โทร ๐ ๔๔๖๓ ๑๒๒๓, ๐ ๔๔๖๐ ๓๖๑๖ ต่อ ๓๘๐๖



ที่ ศธ ๐๕๔๕.๑๑/ว ๑๔๓

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
อ.เมือง จ.บุรีรัมย์ ๓๑๐๐๐

๒๐ กุมภาพันธ์ ๒๕๕๕

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน คุณอุดม ภูสะอาด

ด้วย นายชนาธิป ดวงตาแสง นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ และความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ ที่เรียนโดยใช้การเรียนรู้แบบ ๔ MAT กับการเรียนแบบปกติ โดยมี ดร.กระพั่น ศรีรงาม เป็นที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ พิจารณาแล้วว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถและประสบการณ์ในเรื่องนี้อย่างดียิ่ง จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือในการทำวิจัยและศึกษาข้อมูลครั้งนี้ เพื่อให้ผู้ทำการวิจัยจะได้ดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดอนุเคราะห์และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุเทีบ ละอองทอง)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

บัณฑิตวิทยาลัย

โทร ๐ ๔๔๖๑ ๑๒๒๑, ๐ ๔๔๖๐ ๑๖๑๖ ต่อ ๓๘๐๖



ที่ ศธ ๐๕๔๕.๑๑/๒๘๔

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
ค.ในเมือง อ.เมืองบุรีรัมย์
จ.บุรีรัมย์ ๓๑๐๐๐

๒๒ พฤษภาคม ๒๕๕๔

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ทดลองเครื่องมือในการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนบุรีรัมย์พิทยาคม

ด้วย นายชนาธิป ดวงตาแสง นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความคงทนในการเรียนรู้ และความพึงพอใจต่อการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ ที่จัดการเรียนการสอนแบบ ๔ MAT กับการจัดการเรียนการสอนแบบปกติ โดยมี ดร.กระพัน ศรีงาน เป็นประธานควบคุมวิทยานิพนธ์ ในกรณีนี้ นักศึกษา มีความประสงค์ในการทดลองใช้เครื่องมือในการวิจัยที่จะใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริงเพื่อหา ประสิทธิภาพของเครื่องมือในการวิจัย

ดังนั้นจึงขออนุญาตให้ นายชนาธิป ดวงตาแสง ทดลองใช้เครื่องมือในการวิจัยกับกลุ่ม ตัวอย่างสำหรับกำหนดการทำงานผู้ทำการวิจัยจะประสานในรายละเอียดอีกครั้ง มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุเทียบ ละอองทอง)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

บัณฑิตวิทยาลัย

โทร ๐ ๔๕๖๑ ๓๒๒๑, ๐ ๔๕๖๐ ๑๖๑๖ ต่อ ๓๘๐๖

โทรสาร ๐ ๔๕๖๑ ๒๘๕๘



ที่ ศร ๐๔๒๖๒.๒๘/ว ๖๘๓

โรงเรียนบุรีรัมย์พิทยาคม
ถนนนิवास บุรีรัมย์ ๓๑๐๐๐

๑๓ กันยายน ๒๕๕๔

เรื่อง การพำนักเรียนเข้าร่วมเรียนเสริมวิชาคณิตศาสตร์

เรียน ผู้ปกครองของ.....

ด้วยโรงเรียนบุรีรัมย์พิทยาคม มีความประสงค์จะขออนุญาตนำนักเรียนเข้าร่วมเรียนเสริมวิชาคณิตศาสตร์ โดยมีวิทยากรพิเศษจากมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์เป็นผู้สอน เริ่มสอนในวันเสาร์ที่ ๑, ๘ ตุลาคม พ.ศ. ๒๕๕๔ และ วันอาทิตย์ที่ ๒, ๙ ตุลาคม พ.ศ. ๒๕๕๔ ตั้งแต่เวลา ๐๘.๓๐ - ๑๖.๓๐ น. ณ อาคาร ๕ ห้อง ๕๒๕ โรงเรียนบุรีรัมย์พิทยาคม มีนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓/๑ก, ๓/๑ข, ๓/๑ค และ ๓/๑ข โดยแบ่งเวลาเรียน ดังนี้

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓/๑ก, ๓/๑ข เริ่มเรียนวันที่ ๑-๒ ตุลาคม พ.ศ. ๒๕๕๔ (๐๘.๓๐ - ๑๖.๓๐ น.)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓/๑ค, ๓/๑ข เริ่มเรียนวันที่ ๓-๔ ตุลาคม พ.ศ. ๒๕๕๔ (๐๘.๓๐ - ๑๖.๓๐ น.)

ขอแสดงความนับถือ

(นายอุบล นาคแก้ว)

รองผู้อำนวยการ รักษาราชการแทน
ผู้อำนวยการ โรงเรียนบุรีรัมย์พิทยาคม

ฝ่ายบริหารวิชาการ

โทร. ๐ ๔๔๖๑ ๑๐๕๘ คอ ๕๐๕

โทรสาร ๐ ๔๔๖ ๑๒๘๘๘

โปรดกรอกข้อความข้างล่างแล้วส่งคืน โรงเรียน

ข้าพเจ้า.....ผู้ปกครองของ.....

ชั้น ม...../..... ได้ทราบรายละเอียด เรื่อง การพำนักเรียนเข้าร่วมเรียนเสริมวิชาคณิตศาสตร์

ในหนังสือโรงเรียนบุรีรัมย์พิทยาคม ที่ ศร ๐๔๒๖๒.๒๘/ว ๖๘๓ ลงวันที่ ๑๓ กันยายน ๒๕๕๔ แล้ว

 อนุญาต ไม่อนุญาต ให้.....ไปร่วมกิจกรรม

นอกสถานศึกษาในครั้งนี้

(ลงชื่อ).....

ผู้ปกครอง (.....)



ประวัติย่อของผู้วิจัย : 98262

ORCID
610.700

251400

ด.ช.

อภิชัย

ชื่อ

ชนาธิป ดวงตาแสง

วัน เดือน ปีเกิด

3 มกราคม 2526

ที่อยู่ปัจจุบัน

448/2 หมู่ที่ 3 ตำบลประโคนชัย อำเภอประโคนชัย
จังหวัดบุรีรัมย์ 31140

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2548 ปริญญาตรี วิทยาศาสตร์บัณฑิต (วท.บ.)
สาขาวิชาสถิติประยุกต์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
จังหวัดบุรีรัมย์
พ.ศ. 2555 ปริญญาโท ครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.)
สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
จังหวัดบุรีรัมย์

มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
Buriram Rajabhat University