



การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD
ร่วมกับการจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ทศนิยม
และเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว

วิทยานิพนธ์
ของ
มะไลสี สีแสงจัน

เสนอต่อมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตร
ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยหลักสูตรและการสอน
มิถุนายน 2567
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD
ร่วมกับการจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ทศนิยม
และเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว

วิทยานิพนธ์
ของ
มะไลสี สีแสงจัน

เสนอต่อมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตร
ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยหลักสูตรและการสอน
มิถุนายน 2567
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

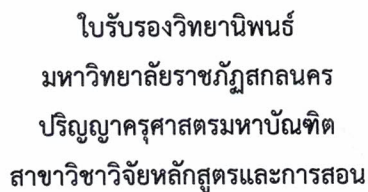
DEVELOPMENT OF MATHEMATICS LEARNING ACTIVITIES BASED ON STAD
COOPERATIVE LEARNING AND 4 MAT LEARNING CYCLE INSTRUCTION ON
DECIMALS AND FRACTIONS FOR MATHAYOMSUKSA 2 STUDENTS,
LAO PEOPLE'S DEMOCRATIC REPUBLIC

BY
MALAISY SYSENGCHUN

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for
The Master of Education Degree in Research of Curriculum and Instruction
at Sakon Nakhon Rajabhat University

June 2024

All Rights Reserved by Sakon Nakhon Rajabhat University



ชื่อผู้ทำวิทยานิพนธ์ มะไลสี สีแสงจัน

..... ประธานกรรมการสอบ กรรมการสอบและ
(ดร.พจมาน ชำนาญกิจ) (รองศาสตราจารย์ ดร.ธนานันต์ กุลไพบุตร) ประธานที่ปรึกษา
วิทยานิพนธ์

..... กรรมการสอบ
(ดร.ผกาพรรณ วัฒนานาม) แต่งตั้งเพิ่มเติม

..... กรรมการสอบและ
(รองศาสตราจารย์ ดร.สำราญ กำจัดภัย) กรรมการที่ปรึกษา
วิทยานิพนธ์


 (ว่าที่ ร้อยตรี ดร.นิพนธ์ บรรพสาร)

(ดร.พจมาน ชำนาญกิจ)
ประธานหลักสูตร
มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรศักดิ์ แสนทวีสุข)
ผู้อำนวยการบัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

เมื่อวันที่ 17 เดือน มิถุนายน พ.ศ. 2567
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

ประกาศคุณูปการ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความกรุณาและความช่วยเหลือเป็นอย่างดีจากรองศาสตราจารย์ ดร.ธนานันต์ กุลไพบุตร ประธานกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และรองศาสตราจารย์ ดร.สำราญ กำจัดภัย กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ให้ความกรุณาแนะนำเสนอแนะ และตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่ตลอดมา ตั้งแต่เริ่มต้นจนสำเร็จเรียบร้อย ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง และขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่าน ที่ให้การช่วยเหลือการทำวิจัยครั้งนี้เป็นอย่างดี

ขอขอบคุณผู้เชี่ยวชาญทุกท่าน ที่ได้กรุณาตรวจสอบเครื่องมือวิจัยและให้ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ในการพัฒนาปรับปรุงเครื่องมือวิจัยและให้ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ในการพัฒนางานวิจัย

ขอขอบคุณคณาจารย์ สาขาวิชาวิจัยหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนครทุกท่าน ที่ได้กรุณาให้ความรู้ ข้อเสนอแนะในการจัดทำวิทยานิพนธ์ เพื่อให้เป็นผลงานที่มีคุณค่า สามารถอ้างอิงและนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อไป

ขอขอบคุณคณะผู้บริหาร คณะครู โรงเรียนมัธยมสาธิต มหาวิทยาลัยศรีสวรินทิราเขตสาธารณสุขประจำชาติปทุมธานีประชาชนลาว ที่เอื้อเฟื้อและให้ความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลงานวิจัยในครั้งนี้ และเจ้าหน้าที่ประจำสาขาวิชาวิจัยหลักสูตรและการสอน ที่ให้ความช่วยเหลือแนะนำให้คำปรึกษาและให้กำลังใจตลอดมา

สุดท้ายขอกราบขอบพระคุณ พ่อแม่ และครอบครัวทุกคน ที่คอยห่วงใยในเรื่องการเรียน การงาน สุขภาพ และเป็นกำลังใจให้แก่ผู้วิจัยมาโดยตลอด

คุณค่าและประโยชน์ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณบิดามารดา ครูบาอาจารย์ ที่ได้อบรมสั่งสอนและสนับสนุนการศึกษาของข้าพเจ้าตั้งแต่ต้นจนปัจจุบัน

มะไลสี สีแสงจัน

ชื่อเรื่อง	การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ทศนิยม และเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
ผู้วิจัย	มะไลสี สีแสงจัน
กรรมการที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์ ดร.ธนานันต์ กุลไพบุตร รองศาสตราจารย์ ดร.สำราญ กำจัดภัย
ปริญญา	ค.ม. (วิจัยหลักสูตรและการสอน)
สถาบัน	มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
ปีที่พิมพ์	2567

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อ 1) พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ทศนิยม และเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 2) ตรวจสอบประสิทธิผลของกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นตามเกณฑ์ดัชนีประสิทธิผล มากกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 50 3) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียน และหลังเรียน 4) เปรียบเทียบเจตคติของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน 5) ศึกษาพฤติกรรมการร่วมมือของนักเรียน และ 6) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 โรงเรียนมัธยมสาธิต วิทยาลัยครูสหัสวันนะเขต สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว จำนวน 24 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster random sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 3) แบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ 4) แบบประเมินพฤติกรรมการร่วมมือของนักเรียน และ 5) แบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนคณิตศาสตร์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที่ (Dependent Samples t-test)

ผลการวิจัยพบว่า

1. ประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ทศนิยม และเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว มีค่าเท่ากับ 79.44/80.42 ตามเกณฑ์ 75/75 ที่ตั้งไว้
2. ดัชนีประสิทธิผลของกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น มีค่าเท่ากับร้อยละ 57.00 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ มากกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 50

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
4. เจตคติของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
5. พฤติกรรมความร่วมมือของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น อยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.60$, S.D. = 0.18)
6. ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น อยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.16$, S.D. = 0.16)

คำสำคัญ: กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD
 วัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT

TITLE	Development of Mathematics Learning Activities Based on STAD Cooperative Learning and 4 MAT Learning Cycle Instruction on Decimals and Fractions for Mathayomsuksa 2 Students, Lao People's Democratic Republic
AUTHOR	Malaisy Sysengchun
ADVISORS	Assoc. Prof. Dr. Thananun Kunpaibutr Assoc. Prof. Dr. Sumran Gumjudpai
DEGREE	M.Ed. (Research of Curriculum and Instruction)
INSTITUTION	Sakon Nakhon Rajabhat University
YEAR	2024

ABSTRACT

The purposes of this research were to 1) develop mathematics learning activities based on the STAD cooperative learning and the 4 MAT learning cycle instruction on decimals and fractions for Mathayomsuksa 2 students to meet the efficiency of 75/75, 2) validate the effectiveness of the developed mathematics learning activities, with the criteria of 50 percent or higher, 3) compare students' learning achievement before and after the intervention, 4) compare students' attitudes before and after the intervention, 5) investigate students' cooperative behaviors, and 6) assess students' satisfaction toward learning through the developed mathematics learning activities. The sample, obtained through cluster random sampling, consisted of 24 Mathayomsuksa 2/1 students at Demonstration Secondary School, Savannakhet Teacher Training College, Lao PDR, during the second semester of the 2024 academic year. The research instruments included 1) lesson plans, 2) a learning achievement test, 3) an assessment form evaluating students' attitudes toward mathematics learning, 4) a form evaluating cooperative behaviors, and 5) a set of questionnaires measuring students' satisfaction with mathematics learning. Statistics for data analysis include percentage, mean, standard deviation, and Dependent Samples t-test.

The research results revealed that:

1. The efficiency of the mathematics learning activities, based on STAD cooperative learning and the 4 MAT learning cycle instruction on decimals and fractions for Mathayomsuksa 2 students in Savannakhet, Lao PDR, was 79.44/80.42, in accordance with the established 75/75 criteria.

2. The effectiveness index of the developed mathematics learning activities was 57.00 percent, which met the established criterion of 50 percent or higher.

3. The students' learning achievement was significantly higher than that before the intervention at the .01 level of significance.

4. The students' attitudes toward the developed mathematics learning activities after the intervention were significantly higher than those before the intervention, with a significance level of .01.

5. The students' cooperative behaviors were rated at a high level ($\bar{X} = 3.60$, S.D. = 0.18).

6. The students' satisfaction with the developed mathematics learning activities was rated at a high level ($\bar{X} = 4.16$, S.D. = 0.16).

Keywords: Mathematics Learning Activities, STAD Cooperative Learning, 4 MAT Learning Cycle

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ภูมิหลัง	1
คำถามของการวิจัย	4
ความมุ่งหมายของการวิจัย	5
สมมติฐานของการวิจัย	6
ความสำคัญของการวิจัย	6
ขอบเขตของการวิจัย	7
กรอบแนวคิดของการวิจัย	8
นิยามศัพท์เฉพาะ	9
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	13
หลักสูตรชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น	14
หลักการของหลักสูตรชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น	14
ความสำคัญของคณิตศาสตร์	14
จุดมุ่งหมายของหลักสูตรชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น	16
โครงสร้างหลักสูตรคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น	17
หลักการและแนวคิดการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์	18
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทางคณิตศาสตร์	30
เจตคติต่อการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์	37
การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD	41
ความหมายการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD	41
หลักการและแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD	42
การจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT	46
ความหมายการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT	46
หลักการและแนวคิดการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT	48

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
แผนการจัดการเรียนรู้	58
แผนการจัดการเรียนรู้	58
การหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้	61
การหาประสิทธิผลของกิจกรรมการเรียนรู้	63
พฤติกรรมความร่วมมือ	65
ความหมายของพฤติกรรมความร่วมมือ	65
องค์ประกอบของพฤติกรรมความร่วมมือ	66
การวัดและการประเมินพฤติกรรมความร่วมมือ	67
แนวทางการส่งเสริมพฤติกรรมความร่วมมือ	68
ความพึงพอใจ	70
ความหมายของความพึงพอใจ	70
หลักในการสร้างแบบสอบถามวัดความพึงพอใจ	71
ทฤษฎีเกี่ยวกับการสร้างความพึงพอใจ	74
ปัจจัยที่ทำให้เกิดความพึงพอใจ	76
แบบสอบถามความพึงพอใจ	78
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	80
งานวิจัยในประเทศ	80
งานวิจัยต่างประเทศ	82
3 วิธีดำเนินการวิจัย	85
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	85
เครื่องมือในการวิจัย	85
การสร้างและการหาคุณภาพของเครื่องมือ	86
การดำเนินการทดลอง	96
การวิเคราะห์ข้อมูล	97
สถิติที่ใช้ในการวิจัย	98

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	103
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	103
ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	104
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	105
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	115
ความมุ่งหมายของการวิจัย	115
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	116
การเก็บรวบรวมข้อมูล	116
การวิเคราะห์ข้อมูล	117
สรุปผล	118
อภิปรายผล	118
ข้อเสนอแนะ	122
บรรณานุกรม	123
ภาคผนวก	133
ภาคผนวก ก หนังสือขอความอนุเคราะห์	135
ภาคผนวก ข ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้	143
ภาคผนวก ค เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	161
ภาคผนวก ง ผลการหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	175
ภาคผนวก จ ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	195
ประวัติย่อของผู้วิจัย	203

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 วิชาเรียน และการกำหนดเวลาเรียนประจำสัปดาห์ และปีการศึกษา	17
2 โครงสร้างการจัดการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ สาธารณรัฐประชาธิปไตย ประชาชนลาว เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2	87
3 แบบแผนการทดลองแบบ One Group Pretest-Posttest Design	96
4 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของกิจกรรมการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักร การเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 2 สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว	105
5 ดัชนีประสิทธิผลของกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ทศนิยม และเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2	106
6 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน	106
7 การเปรียบเทียบเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน	107
8 คะแนนเฉลี่ยพฤติกรรมความร่วมมือของนักเรียนเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักร การเรียนรู้ 4 MAT	107
9 คะแนนเฉลี่ยความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT	108
10 ผลการประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยผู้เชี่ยวชาญ	177
11 ผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับลักษณะพฤติกรรม ที่ต้องการวัดของแบบวัดเจตคติของนักเรียนต่อกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยผู้เชี่ยวชาญ	179
12 ผลการประเมินแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อกิจกรรมการเรียนรู้ คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักร การเรียนรู้ 4 MAT โดยผู้เชี่ยวชาญ	180
13 ผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT	181
14 ผลการวิเคราะห์ค่าระดับความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทดลองใช้ 50 ข้อ	183

บัญชีตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
15 ผลการวิเคราะห์ค่าระดับความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทดลองใช้ 40 ข้อ	185
16 แสดงค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	187
17 แสดงคะแนนจากการทดลองใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	189
18 แสดงค่าอำนาจจำแนกและความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติ	190
19 แสดงคะแนนจากการทดลองใช้แบบวัดเจตคติ	191
20 แสดงค่าอำนาจจำแนกและความเชื่อมั่นของแบบสอบถามความพึงพอใจ	192
21 แสดงคะแนนจากการทดลองใช้แบบสอบถามความพึงพอใจ	193
22 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT	197
23 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักร การเรียนรู้ 4 MAT	198
24 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน และหลังเรียน	199
25 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคะแนนเจตคติต่อการเรียนก่อนเรียน และหลังเรียน	200
26 คะแนนเฉลี่ยความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT	201

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 กรอบแนวคิดของการวิจัย	8
2 รูปแบบของผู้เรียน 4 แบบ กับการทำงานของสมองซีกซ้ายและสมองซีกขวา	51
3 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามบทบาทและความต้องการสมองทั้งสองซีก	52
4 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT	53
5 ขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้	91
6 นักเรียนมุ่งมั่นตั้งใจทำงานที่ได้รับมอบหมาย	110
7 ตัวแทนกลุ่มออกมานำเสนอผลงาน	111
8 นักเรียนแบ่งกลุ่มทำงาน	111
9 ตัวแทนกลุ่มออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน	112

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

ในสภาวะโลกมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วอย่างไม่เคยปรากฏมาก่อนหากใครเข้าใจและสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ดี คนนั้นจะได้เปรียบและมีทางเลือกมาก และนำไปสู่อนาคตที่สดใสได้เพราะฉะนั้น เด็กทุกคนจึงจำเป็นที่จะต้องได้รับโอกาสและการได้รับการสนับสนุนอย่างเต็มที่ เพื่อให้ได้เรียนรู้ทางคณิตศาสตร์อย่างทอ้งแท้ ซึ่งยุทธศาสตร์ในการพัฒนาการศึกษา และกีฬา ระยะเวลา 10 ปีข้างหน้า ระหว่างปี พ.ศ. 2559-2568 ปัจจุบันอยู่ในช่วงแผนยุทธศาสตร์การพัฒนาการศึกษาดังกล่าว ในการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ให้มีคุณภาพ และตอบสนองต่อความต้องการของตลาดแรงงาน มุ่งเน้นการนำพาประเทศชาติให้พ้นจากสภาพประเทศด้อยพัฒนา ตั้งแต่ปี 2563 เป็นต้นมา นั้นมีความสอดคล้องกับการกำหนดวิสัยทัศน์ และยุทธศาสตร์ของกระทรวงศึกษาธิการและกีฬา ซึ่งได้กำหนดแผนพัฒนาแผนการศึกษาและกีฬา โดยมีวิธีการดำเนินการปฏิรูประบบการศึกษาแห่งชาติเพื่อให้ได้ตามความคาดหวังที่กำหนดไว้สำหรับการศึกษายสามัญต้องยกระดับเพื่อปรับปรุงคุณภาพ การศึกษาอย่างรอบด้าน มีโครงสร้างหลักสูตรที่มีความเหมาะสมเพื่อช่วยให้มีความมั่นใจถึงมาตรฐาน และการสร้างเงื่อนไขในการพัฒนาความรู้ทักษะของนักเรียนควรเพิ่มความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลเป็นจริง ความรู้ทางด้านคณิตศาสตร์วิทยาศาสตร์ และสังคมศาสตร์ (กระทรวงศึกษาธิการและกีฬา, 2559, หน้า 32)

วิชาคณิตศาสตร์มีความสำคัญต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์เป็นอย่างมาก ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผลเป็นระบบ มีระเบียบ มีแบบแผน สามารถคิดวิเคราะห์ปัญหา และสถานการณ์ตัวอย่างถี่ถ้วนรอบคอบทำให้สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจและแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และคณิตศาสตร์เป็นสาระการเรียนรู้ที่มีลักษณะซับซ้อนเป็นนามธรรม มีความสำคัญและสัมพันธ์กับกิจกรรมในชีวิตประจำวันอย่างมากายเป็นพื้นฐานสำหรับการค้นคว้าวิจัยทุกประเภทจะนำไปสู่ความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ เศรษฐกิจและสังคม ความเจริญในวิทยาการต้องอาศัยหลักการทางคณิตศาสตร์เพราะเป็นกระบวนการพัฒนาความคิดของผู้เรียน ช่วยฝึกให้นักเรียนคิดเป็นขั้นตอนอย่างละเอียดถี่ถ้วน ฝึกการใช้เหตุผล เพื่อประกอบการตัดสินใจ การจัดให้นักเรียนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างมีความหมาย เรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ด้วยความเข้าใจมุ่งเน้นการฝึกให้นักเรียนมีทักษะการคิดอย่างเป็นระบบ พัฒนาการคิดอย่างมีเหตุผล รู้จักการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และสามารถแสดงความคิดเห็นหรืออธิบายสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างมีเหตุผล (วิไลลักษณ์ ลังกา, 2562, หน้า 8) และการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีคุณภาพนั้นจะต้องให้มีความสมดุลระหว่างสาระด้านความรู้ ทักษะและกระบวนการควบคู่กันไป

คุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ ได้แก่ การทำงานอย่างเป็นระบบ มีระเบียบ มีความรับผิดชอบ มีความรอบคอบ มีวิจารณญาณ มีความเชื่อมั่นในตัวเอง พร้อมทั้งตระหนักในคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ดังนั้น การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ครูผู้สอนควรคำนึงถึงกระบวนการเรียนรู้และควรจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ให้มีความสอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลและวุฒิภาวะของผู้เรียน การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ต้องคำนึงถึงลำดับของการเรียนรู้ โดยจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเรียนรู้จากประสบการณ์จริง รวมทั้งปลูกฝังนิสัยให้รักในการศึกษาและแสวงหาความรู้ทางคณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่อง (ขวัญชนก สุนทรสุข, 2561, หน้า 5)

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD (Student Team Achievement Division) เป็นการเรียนแบบร่วมมือซึ่งสามารถใช้ได้กับทุกเนื้อหาวิชาที่มีการกำหนดวัตถุประสงค์ไว้อย่างชัดเจน และมีคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง และเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนฝึกทักษะกระบวนการทางสังคม โดยมีหัวใจสำคัญของการเรียนรู้ คือ ความร่วมมือกันระหว่างนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีปานกลาง และอ่อน ในการเรียนรู้ร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพ ข้อดีของการจัดการเรียนแบบแบ่งผลสัมฤทธิ์ คือ ผู้เรียนจะมีความเอาใจใส่ในการรับผิดชอบต่อตนเองและภายในกลุ่มมากขึ้น เพราะต้องทำงานร่วมกับเพื่อนสมาชิกคนอื่น ๆ จึงต้องมีความเกรงใจและความรับผิดชอบ เพื่อไม่ให้เกิดผลกระทบกับบุคคลอื่น มีความตื่นตัวและสนุกกับการเรียนรู้ นอกจากนี้ยังส่งเสริมให้ผู้เรียนที่มีความสามารถต่างกันได้ร่วมมือกันเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเป็นไปตามเกณฑ์คุณภาพที่ได้ตั้งไว้ เปิดโอกาสให้นักเรียนผลัดกันเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดี ซึ่งเป็นส่วนสำคัญในการฝึกทักษะทางสังคม จากการวิเคราะห์สำหรับขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบแบ่งผลสัมฤทธิ์ มีขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้ดังต่อไปนี้ ขั้นที่ 1 นำเสนอบทเรียน ขั้นที่ 2 การจัดทีม ขั้นที่ 3 การทดสอบย่อย ขั้นที่ 4 ตรวจสอบผลการทดสอบคะแนนในการพัฒนาตนเอง และขั้นที่ 5 การยอมรับและยกย่องความสำเร็จในทีม (Slavin, 1995, p. 26)

การจัดกิจกรรมการเรียนจึงควรใช้รูปแบบที่มีความหลากหลายและตอบสนองความแตกต่างกันของผู้เรียน เพราะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนเป็นสิ่งสำคัญ และวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ สามารถพัฒนาและส่งเสริมศักยภาพของสมอง อีกทั้งยังสอดคล้องกับการปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้ตามสภาพการจัดการศึกษาในปัจจุบัน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 4 MAT จึงเป็นกระบวนการเรียนรู้อีกรูปแบบหนึ่งที่สามารถตอบสนองความต้องการของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความรู้สึกรับรู้ประสบการณ์ ทักษะกระบวนการแสวงหาความรู้ ความคิดและการกระทำ เพื่อสร้างผลงานแห่งการเรียนรู้อย่างหลากหลายและรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เป็นรูปแบบการเรียนการสอนแบบใหม่ที่ตอบสนองการเรียนรู้ผู้เรียน 4 แบบ (4 types of students) ซึ่งลักษณะการเรียนรู้ของเด็ก ๆ มีความสัมพันธ์โดยตรงกับโครงสร้างทางสมองและระบบการทำงานของสมองซีกซ้ายและซีกขวา มีขั้นตอน 8 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1

การสร้างประสบการณ์ ขั้นที่ 2 การวิเคราะห์ประสบการณ์ ขั้นที่ 3 ปรับประสบการณ์เป็น
ความคิดรวบยอด ขั้นที่ 4 การพัฒนาความคิดด้วยข้อมูล ขั้นที่ 5 ทำตามแนวคิดที่กำหนด ขั้นที่ 6
สร้างชิ้นงานตามความถนัด ขั้นที่ 7 วิเคราะห์ผลและประยุกต์ใช้ และขั้นที่ 8 แลกเปลี่ยนความรู้
ความคิดกับผู้อื่น (McCarthy, 1997, p. 47)

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ผ่านมาถึงแม้ว่ากระทรวงศึกษาธิการ
และกีฬา ของสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว มีการปรับปรุงหลักสูตรและวิธีการเรียน
การสอน มีการฝึกอบรมครูประจำการเกี่ยวกับการใช้หลักสูตร แบบเรียน คู่มือครู การใช้อุปกรณ์
แต่พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนยังต่ำ ดังปรากฏในผลการสอบระดับชาติ ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของประเทศสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว ในปีการศึกษา 2566
ที่ผ่านมา มีนักเรียนที่สอบได้คะแนน 5 ขึ้นไปทุกวิชา จากคะแนนเต็ม 10 ไม่ถึงร้อยละ 65.50
สำหรับผลสอบวิชาคณิตศาสตร์ พบว่า มีนักเรียนสอบได้คะแนนต่ำกว่า 5 จากคะแนนเต็ม 10
สูงสุดเป็นอันดับ 1 จากรายวิชาที่สอบทั้งหมด นอกจากนี้ผลการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ของนักเรียนในรายวิชาคณิตศาสตร์และภาษาลาวชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ในปี พ.ศ. 2566
ระดับประเทศ พบว่า ผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนอยู่ในระดับต่ำ เพราะนักเรียน
ที่ผ่านการประเมินทักษะระดับ 3 จากระดับสูงสุด คือ ระดับ 6 มีจำนวนไม่ถึงร้อยละ 25 และ
จากผลการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในรายวิชาคณิตศาสตร์ ภาษาลาวและ
โลกรอบตัวเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระดับประเทศ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา
คณิตศาสตร์อยู่ในระดับต่ำมากเช่นกัน จากปัญหาดังกล่าวเป็นเหตุให้กระทรวงศึกษาธิการและ
กีฬา ได้มีการทบทวนหลักสูตรโดยเฉพาะด้านการจัดการเรียนการสอน ประกอบกับผลจาก
การสอบถามครูคณิตศาสตร์ในการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในรายวิชา
คณิตศาสตร์ ภาษาลาวและโลกรอบตัวเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 และชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
ดังกล่าวได้ พบว่า ครูคณิตศาสตร์มีการจัดการเรียนการสอนที่ไม่หลากหลาย ซึ่งครูส่วนมาก
ยังยึดติดกับการสอนแบบยัดเยียดเป็นศูนย์กลาง คิดเป็นร้อยละ 72.38 โดยมีการสอนเป็นกลุ่มใหญ่
หรือทั้งชั้นเรียน ใช้เทคนิคการถามตอบ และการอธิบายขั้นตอนการแก้ปัญหาให้แก่ทั้งชั้นเรียน
การเรียนการสอนเน้นการท่องจำนักเรียนส่วนมากไม่มีส่วนร่วม และการสอนยังไม่ให้ความสำคัญ
ถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลเท่าที่ควร ซึ่งปัญหาดังกล่าวถ้าไม่ได้รับการแก้ไขแล้ว อาจส่งผล
กระทบต่อการพัฒนาการศึกษาเศรษฐกิจและสังคมของชาติได้ในอนาคต (กระทรวงศึกษาธิการ
และกีฬา, 2559, หน้า 35) และบทสรุปผลการเรียนประจำปีการศึกษา 2566 ในรายวิชา
คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนมัธยมสาธิต วิทยาลัยครูสะหวันนะเขต
พบว่า นักเรียนมีคะแนนวิชาคณิตศาสตร์ เฉลี่ยร้อยละ 48.50 ซึ่งมีผลการประเมินไม่ผ่านเกณฑ์
และอาจมีสาเหตุที่เกิดจากกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ยังไม่ส่งเสริมหรือไม่สามารถ
กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจและเชื่อมโยง เนื้อหาวิชากับชีวิตจริงได้ ขาดกระบวนการ
แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และทักษะการคิดทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำและไม่ผ่านเกณฑ์
การประเมิน (โรงเรียนมัธยมสาธิต วิทยาลัยครูสะหวันนะเขต, 2566, หน้า 7)

จากเหตุผลและความสำคัญดังกล่าวข้างต้นที่กล่าวมา ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะพัฒนา กิจกรรมการพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการ เรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 2 สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว ซึ่งรูปแบบการสอนแบบร่วมมือเรียน STAD เป็นวิธีการสอนที่การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อยนักเรียนที่เรียนเก่ง ต้องช่วยเหลือสมาชิกในกลุ่มให้เกิดการเรียนรู้เพื่อให้คะแนนผลสัมฤทธิ์ของกลุ่มดีที่สุด และ รูปแบบการจัดการเรียนรู้ 4 MAT เป็นกรอบการสร้างรูปแบบการสอนที่สามารถดึงดูดผู้เรียนเข้ามา มีส่วนร่วมในการเรียนการสอนได้มากขึ้นประกอบด้วย กระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนจะต้องผ่านไป ทีละขั้น ตั้งแต่การตีความ การดูซ้ำข้อมูล การฝึกปฏิบัติ และการบูรณาการสิ่งที่ได้รับมา ให้เกิดเป็นความรู้ นอกจากนี้ใช้ในห้องเรียนแล้ว 4 MAT ยังเหมาะที่จะนำไปใช้ในองค์กร เช่น ในการนำเสนองาน ช่วยให้นักเรียนของผู้สอนหรือผู้นำเสนองานมีความน่าสนใจมากขึ้น กระตุ้นการมีส่วนร่วมของผู้เรียนและผู้รับการอบรมให้เกิดความรู้และความเข้าใจที่ชัดเจนมากขึ้น ผู้วิจัยจึงมีความมุ่งหมายที่จะนำวิธีการเรียนรู้การพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ทศนิยม และเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว มาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อการวิจัยในครั้งนี้

คำถามของการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดคำถามของการวิจัย ไว้ดังนี้

1. กิจกรรมการพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน สำหรับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 หรือไม่อย่างไร
2. กิจกรรมการพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว มีค่าดัชนี ประสิทธิภาพตามเกณฑ์มากกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 50 หรือไม่ อย่างไร
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สาธารณรัฐประชาธิปไตย ประชาชนลาว หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนหรือไม่
4. เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียน ด้วยกิจกรรมการพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับ การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนหรือไม่

5. พฤติกรรมความร่วมมือของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว อยู่ในระดับใด

6. ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว อยู่ในระดับใด

ความมุ่งหมายของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดความมุ่งหมายของการวิจัยไว้ ดังนี้

1. เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว ให้มีประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์ 75/75

2. เพื่อตรวจสอบประสิทธิผลของกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว ตามเกณฑ์ดัชนีประสิทธิผลมากกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 50

3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียน และหลังเรียน ด้วยกิจกรรมการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว

4. เพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว

5. เพื่อศึกษาพฤติกรรมความร่วมมือของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว

6. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อกิจกรรมการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว

สมมติฐานของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดสมมติฐานของการวิจัยไว้ ดังนี้

1. กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว ที่พัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75

2. กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว ที่พัฒนาขึ้นมีค่าดัชนีประสิทธิผลตามเกณฑ์มากกว่าร้อยละ 50

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

4. เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

5. พฤติกรรมความร่วมมือของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว อยู่ในระดับมาก

6. ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อการเรียนด้วยกิจกรรมการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว อยู่ในระดับมาก

ความสำคัญของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ให้ความสำคัญของการวิจัยไว้ ดังนี้

1. การพัฒนากิจกรรมการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 และสามารถนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับครูผู้สอนคณิตศาสตร์ ซึ่งจะส่งเสริมให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นและพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พฤติกรรมความร่วมมือ และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้สูงขึ้น

2. เป็นแนวทางการศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มและคำนึงถึงรูปแบบการเรียนรู้ของกลุ่มนักเรียนที่แตกต่างกัน ในเนื้อหาสาระและสาระการเรียนรู้อื่น ในระดับชั้นอื่น ๆ ต่อไป

ขอบเขตของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตของการวิจัยไว้ ดังนี้

1. ประชากร และกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

1.1 ประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 โรงเรียนมัธยมสาธิต วิทยาลัยครูสะหวันนะเขต สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว จำนวน 3 ห้องเรียน ซึ่งทุกห้องเรียนจัดละความสามารถทางการเรียนแบบเก่ง ปานกลาง และอ่อน รวมนักเรียนทั้งหมด 72 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 โรงเรียนมัธยมสาธิต มหาวิทยาลัยครูสะหวันนะเขต สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว จำนวน 24 คน ซึ่งได้จากการใช้วิธีสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster random sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่มจัดห้องเรียนแบบละความสามารถ เก่ง ปานกลาง และอ่อน

2. ตัวแปรที่ศึกษา

2.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT

2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

- 2.2.1 ประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้
- 2.2.2 ประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้
- 2.2.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 2.2.4 เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์
- 2.2.5 พฤติกรรมความร่วมมือ
- 2.2.6 ความพึงพอใจ

3. ขอบเขตด้านเนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนมัธยมสาธิต วิทยาลัยครูสะหวันนะเขต กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โครงสร้างคณิตศาสตร์พื้นฐาน แบ่งเนื้อหาย่อย ซึ่งมีทั้งหมด ดังนี้

- 1) ทศนิยมและการเปรียบเทียบทศนิยม
- 2) การบวกและการลบทศนิยม

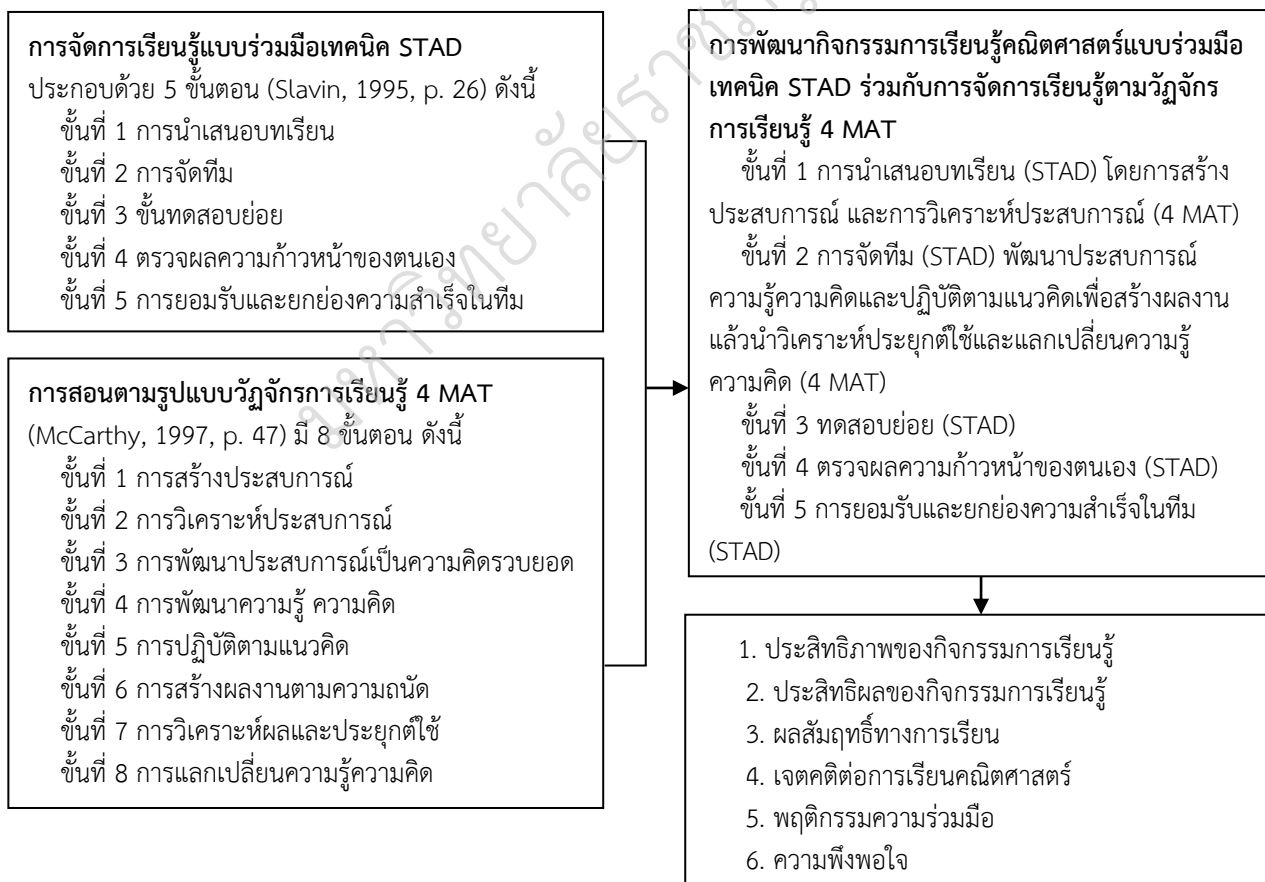
- 3) การคูณและการหารทศนิยม
- 4) เศษส่วนและการเปรียบเทียบเศษส่วน
- 5) การบวกและการลบเศษส่วน
- 6) การคูณและการหารเศษส่วน

4. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ ดำเนินการวิจัยในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 โดยทำการทดลองสัปดาห์ละ 1 วัน วันละ 2 ชั่วโมง รวม 12 ชั่วโมง เป็นเวลา 6 สัปดาห์ ไม่รวมเวลาในการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

กรอบแนวคิดของการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน สำหรับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว ผู้วิจัยได้กำหนดกรอบแนวคิดของการวิจัยครั้งนี้ ดังภาพประกอบ 1



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดของการวิจัย

นิยามศัพท์เฉพาะ

ผู้วิจัยได้กำหนดคำนิยามศัพท์เฉพาะสำหรับการวิจัย ดังนี้

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่ม ๆ แต่ละกลุ่มประกอบด้วย สมาชิกที่มีความรู้ความสามารถแตกต่างกัน โดยแต่ละคนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ในรายวิชาคณิตศาสตร์

ขั้นที่ 1 การนำเสนอบทเรียน หมายถึง เตรียมความพร้อมด้านเนื้อหาที่จะเรียนและเป็นการทบทวนพื้นฐานความรู้เดิมกระตุ้นความสนใจการเรียนรู้ บอกเกณฑ์ ทบทวนความรู้ที่จำเป็น และบอกรางวัลเพื่อเตรียมความพร้อมของนักเรียน

ขั้นที่ 2 การจัดทีม หมายถึง ครูจัดนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4-5 คน ศึกษาเนื้อหาวิเคราะห์ห่อภิปรายภายในกลุ่ม และแก้ปัญหาร่วมกัน การจัดผู้เรียนเข้ากลุ่มคละความสามารถกัน (เก่ง-กลาง-อ่อน) ตามอัตราส่วน 1:2:1

ขั้นที่ 3 ทดสอบย่อย หมายถึง นักเรียนแต่ละคนจะทำแบบทดสอบด้วยตนเอง ไม่มีการช่วยเหลือกัน เป็นการวัดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนมาแล้วเป็นรายบุคคล

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบความก้าวหน้าของตนเอง หมายถึง การนำคะแนนของแต่ละคนในกลุ่มมารวมกันเป็นคะแนนของกลุ่ม และคะแนนที่สอบได้จะเป็นคะแนนความก้าวหน้าของนักเรียนและของกลุ่ม

ขั้นที่ 5 การยอมรับและยกย่องความสำเร็จในทีม หมายถึง การมอบรางวัลให้กับกลุ่มที่ได้ระดับยอดเยี่ยม กลุ่มระดับเก่งมาก และกลุ่มระดับเก่ง

2. การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่คำนึงถึงรูปแบบการเรียนรู้ของกลุ่มนักเรียน 4 คุณลักษณะ เพื่อให้นักเรียนเรียนรู้ตามแบบและความต้องการของตนเองได้อย่างเหมาะสมและสามารถพัฒนาตนเองได้อย่างเต็มตามศักยภาพ ประกอบด้วย 8 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การสร้างประสบการณ์ หมายถึง การสร้างประสบการณ์ด้วยกระตุ้นหรือสร้างแรงจูงใจให้นักเรียนเชื่อมโยงประสบการณ์เป็นของตนเอง โดยจัดประสบการณ์ให้นักเรียนเห็นคุณค่าของเรื่องที่เรียนด้วยตนเอง

ขั้นที่ 2 การวิเคราะห์ประสบการณ์ หมายถึง การสะท้อนความคิดจากประสบการณ์และตรวจสอบประสบการณ์ของนักเรียน เพื่อสะท้อนความคิดจากประสบการณ์ช่วยให้นักเรียนเกิดความตระหนักรู้

ขั้นที่ 3 การพัฒนาประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอด หมายถึง การให้ข้อมูลข้อเท็จจริงแก่นักเรียนและจัดกิจกรรมไปสู่ความคิดรวบยอด นักเรียนบูรณาการประสบการณ์และความรู้ไปสู่ความคิดรวบยอดได้ด้วยตนเอง

ขั้นที่ 4 การพัฒนาความรู้ ความคิด หมายถึง นักเรียนได้รับข้อมูลหรือข้อเท็จจริงตามทฤษฎีหรือความคิดรวบยอดโดยให้นักเรียนวิเคราะห์และไตร่ตรองประสบการณ์ โดยกระตุ้นให้นักเรียนพัฒนาความรู้ความคิดของตนอย่างกว้างขวางและลึกซึ้งขึ้น

ขั้นที่ 5 ปฏิบัติตามแนวคิด หมายถึง นักเรียนปฏิบัติโดยผ่านประสาทสัมผัส เพื่อพัฒนาแนวคิดและทักษะครูเปิดโอกาสให้นักเรียนนำความรู้ความคิดที่ได้รับมาทดลองปฏิบัติจริงและศึกษาผลที่เกิดขึ้น

ขั้นที่ 6 การสร้างผลงานตามความถนัด หมายถึง นักเรียนปรับปรุงสิ่งที่ปฏิบัติด้วยวิธีการของตนเองและบูรณาการเป็นองค์ความรู้ โดยกระตุ้นให้นักเรียนพัฒนาความสามารถ โดยการนำความรู้ความเข้าใจไปใช้หรือปรับประยุกต์ใช้ในการสร้างชิ้นงานของตนเอง

ขั้นที่ 7 การวิเคราะห์ผลและประยุกต์ใช้ หมายถึง นักเรียนวิเคราะห์วางแผน เพื่อประยุกต์หรือดัดแปลงสิ่งที่เรียนรู้ไปใช้ประโยชน์ต่อตนเองและผู้อื่น โดยครูเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงผลงานของตน และเรียนรู้ที่จะวิพากษ์วิจารณ์อย่างสร้างสรรค์ เพื่อปรับปรุงผลงานให้ดีขึ้นและนำไปประยุกต์ใช้ต่อไปการเรียนรู้

ขั้นที่ 8 การแลกเปลี่ยนความรู้ความคิด หมายถึง นักเรียนแลกเปลี่ยนสิ่งที่ได้เรียนรู้มากับผู้อื่น โดยร่วมกันอภิปรายเพื่อนำการเรียนรู้ไปเชื่อมโยงกับชีวิตจริงและอนาคต

3. การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD

ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่ม ๆ แต่ละกลุ่ม ประกอบด้วยสมาชิกที่มีความรู้ความสามารถแตกต่างกัน โดยแต่ละคนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ในรายวิชาคณิตศาสตร์และคำนึงถึงรูปแบบการเรียนรู้ของกลุ่มนักเรียน 4 คุณลักษณะ เพื่อให้นักเรียนเรียนรู้ตามแบบและความต้องการของตนเองได้อย่างเหมาะสมและสามารถพัฒนาตนเองได้อย่างเต็มตามศักยภาพ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การนำเสนอบทเรียน หมายถึง การเตรียมความพร้อมด้านเนื้อหาที่จะเรียนและเป็นการทบทวนพื้นฐานความรู้เดิมกระตุ้นความสนใจการเรียนรู้ บอกเกณฑ์ทบทวนความรู้ที่จำเป็น และบอกรางวัลเพื่อเตรียมความพร้อมของนักเรียนใช้กิจกรรมการเรียนรู้ (STAD) การสร้างประสบการณ์และการวิเคราะห์ประสบการณ์การสร้างประสบการณ์ด้วยกระตุ้นหรือสร้างแรงจูงใจให้นักเรียนเชื่อมโยงประสบการณ์เป็นของตนเอง โดยจัดประสบการณ์ให้นักเรียนเห็นคุณค่าของเรื่องที่เรียนด้วยตนเอง (4 MAT)

ขั้นที่ 2 การจัดทีม หมายถึง ครูจัดนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4-5 คน ศึกษาเนื้อหาวิเคราะห์อภิปรายภายในกลุ่มและแก้ปัญหาร่วมกัน การจัดผู้เรียนเข้ากลุ่มละความสามารถกัน (เก่ง-กลาง-อ่อน) ตามอัตราส่วน 1:2:1 (STAD) ใช้กิจกรรมการเรียนรู้ โดยการพัฒนาประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอด การพัฒนาความรู้ความคิด และการปฏิบัติตามแนวคิด (4 MAT)

ขั้นที่ 3 ขั้นทดสอบย่อย หมายถึง นักเรียนแต่ละคนจะทำแบบทดสอบด้วยตนเอง ไม่มีการช่วยเหลือกัน เป็นการวัดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนมาแล้ว เป็นรายบุคคลใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดยการสร้างผลงานตามความถนัด (STAD)

ขั้นที่ 4 ตรวจผลความก้าวหน้าของตนเอง หมายถึง การนำคะแนนของแต่ละคนในกลุ่มมารวมกันเป็นคะแนนของกลุ่ม และคะแนนที่สอบได้จะเป็นคะแนนความก้าวหน้าของนักเรียนและของกลุ่มใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดยการวิเคราะห์ผลและประยุกต์ใช้ (STAD)

ขั้นที่ 5 การยอมรับและยกย่องความสำเร็จในทีม หมายถึง การมอบรางวัลให้กับกลุ่มที่ได้ระดับยอดเยี่ยม กลุ่มระดับเก่งมาก และกลุ่มระดับเก่ง ใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดยการแลกเปลี่ยนความรู้ความคิด (STAD)

4. ประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง คุณภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนทำคะแนนได้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ร้อยละ 75/75 ทั้งนี้เนื่องจากเรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน เป็นเนื้อหาใหม่และเป็นเรื่องยากสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 การตั้งเกณฑ์ไว้สูงอาจไม่บรรลุผล ผู้วิจัยจึงกำหนดเกณฑ์ไว้ ร้อยละ 75/75 โดยคิดจากคะแนน 2 ส่วน ดังนี้

75 (E₁) ตัวแรก หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบย่อย และแบบฝึกหัดหลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ทุกครั้งรวมกันของนักเรียนทั้งหมด มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ ร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม

75 (E₂) ตัวหลัง หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้เสร็จสิ้นของนักเรียนทั้งหมด มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม

5. ประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง ค่าความแตกต่างของคะแนนการทดสอบก่อนเรียนและคะแนนทดสอบหลังเรียน หรือการทดสอบความแตกต่างเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางเรียนและตัวบ่งชี้ถึงขอบเขตและประสิทธิภาพสูงสุด การวิเคราะห์หาดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยวิเคราะห์ E.I. ดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้ของกิจกรรมการพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว ได้ตามเกณฑ์มาตรฐานมากกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 50

6. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถที่แสดงออกมาในรูปของความสำเร็จ ด้านความรู้ ทักษะ และสมรรถนะในรายวิชาคณิตศาสตร์ที่ได้จากการเรียนรู้สามารถวัดได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ โดยมีลักษณะเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบมี 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ

7. เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง ทักษะคิดและความรู้สึกต่อการพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักร การเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สาธารณรัฐ ประชาธิปไตยประชาชนลาว ก่อนและหลังเรียน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งเป็นชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ

8. พฤติกรรมความร่วมมือ หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงออกของนักเรียน ด้วยการกระทำและคำพูดเพื่อให้เป็นที่ยอมรับและอยู่ร่วมกับผู้อื่นในระหว่างการทำงานกลุ่ม ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว เพื่อให้งานบรรลุ ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ ซึ่งเป็นชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ

9. ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกในเชิงบวก ความรู้สึกพอใจ ชอบและ ประทับใจต่อกิจกรรมการพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน สำหรับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งเป็นชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องตามลำดับ ดังนี้

1. หลักสูตรชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น
 - 1.1 หลักการของหลักสูตรชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น
 - 1.2 ความสำคัญของคณิตศาสตร์
 - 1.3 จุดมุ่งหมายของหลักสูตรชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น
 - 1.4 โครงสร้างหลักสูตรคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น
 - 1.5 หลักการและแนวคิดการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์
 - 1.6 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทางคณิตศาสตร์
 - 1.7 เจตคติต่อการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์
2. การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD
 - 2.1 ความหมายการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD
 - 2.2 หลักการและแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD
3. การจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT
 - 3.1 ความหมายการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT
 - 3.2 หลักการและแนวคิดการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT
4. แผนการจัดการเรียนรู้
 - 4.1 แผนการจัดการเรียนรู้
 - 4.2 การหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้
 - 4.3 การหาประสิทธิผลของกิจกรรมการเรียนรู้
5. พฤติกรรมความร่วมมือ
 - 5.1 ความหมายของพฤติกรรมความร่วมมือ
 - 5.2 องค์ประกอบของพฤติกรรมความร่วมมือ
 - 5.3 การวัดและการประเมินพฤติกรรมความร่วมมือ
 - 5.4 แนวทางการส่งเสริมพฤติกรรมความร่วมมือ
6. ความพึงพอใจ
 - 6.1 ความหมายของความพึงพอใจ
 - 6.2 หลักในการสร้างแบบสอบถามวัดความพึงพอใจ

- 6.3 ทฤษฎีเกี่ยวกับการสร้างความพึงพอใจ
- 6.4 ปัจจัยที่ทำให้เกิดความพึงพอใจ
- 6.5 แบบสอบถามความพึงพอใจ
- 7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 7.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 7.2 งานวิจัยต่างประเทศ

หลักสูตรชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย คือ การศึกษาที่สืบเนื่องการเรียนการสอนจากมัธยมศึกษาตอนต้น เป็นการศึกษาหลังการศึกษาชั้นพื้นฐานซึ่งมีกำหนดเวลาเรียน 4 ปี ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น มีหน้าที่ยกระดับ และขยายเนื้อหาที่ได้เรียนอยู่มัธยมศึกษาตอนต้นเพื่อพัฒนาความรู้ความสามารถ และพรสวรรค์ของผู้เรียน

1. หลักการของหลักสูตรชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

- 1.1 หลักสูตรชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น เป็นหลักสูตรที่นำไปใช้เป็นเอกภาพกัน
ในทั่วประเทศ
- 1.2 เป็นหลักสูตรที่รับประกันการสร้างคนรุ่นใหม่ไปตามทิศที่สอดคล้องกับ
การพัฒนาเศรษฐกิจสังคมของประเทศ มีลักษณะชาติ วิทยาศาสตร์ทันสมัย และก้าวไปหามาตรฐาน
ของสากลที่ละก้าว
- 1.3 ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนา และเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง โดยถือว่าผู้เรียน
มีความสำคัญที่สุด และรับประกันให้ผู้เรียนได้เสริมขยายการเรียนรู้ของตนตามความสามารถ
ในการศึกษาต่อในระดับสูงขึ้นหรือประกอบอาชีพ
- 1.4 การเรียนทฤษฎีต้องไปเคียงคู่กับการปฏิบัติตัวจริง
- 1.5 เนื้อหาหลักสูตรต้องครอบคลุม 5 หลักมูลการศึกษา คือ คุณสมบัตินักศึกษา
ปัญญาศึกษา ศิลปะศึกษา พลศึกษา และแรงงานศึกษา เนื้อหาการเรียนต้องมีความสำคัญ
มีประโยชน์ และสามารถนำไปใช้ในการดำรงชีวิตตัวจริงได้

2. ความสำคัญของคณิตศาสตร์

วิชาคณิตศาสตร์มีความสำคัญต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์เป็นอย่างมาก ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผลเป็นระบบ มีระเบียบ มีแบบแผน สามารถ
คิดวิเคราะห์ปัญหา และคาดการณ์ วางแผนตัดสินใจและแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม
ซึ่งได้มีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงความสำคัญของคณิตศาสตร์ไว้ ดังนี้

สิริพร ทิพย์คง (2557, หน้า 17) ได้กล่าวว่า การศึกษาคณิตศาสตร์ไม่ได้
เป็นเพียงแค่กุญแจในการพัฒนาการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนคิดอย่างมีเหตุผลแต่คณิตศาสตร์ยังม
ีความสำคัญต่อการศึกษารายวิชาต่าง ๆ ในโลกปัจจุบัน โลกปัจจุบันที่กำลังเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว
เป็นสังคมที่อาศัยเทคโนโลยีขั้นสูงมากมายคน ๆ หนึ่งจะต้องมีความสามารถในการคิดเชิงระบบ
การคิดวิจารณ์ญาณ การคิดเชิงวิเคราะห์ การคิดเชิงเหตุผล การคิดในการแก้ปัญหาและการตัดสินใจ

ซึ่งจำเป็นต้องอาศัยองค์ความรู้จากวิชาคณิตศาสตร์ วิชาคณิตศาสตร์ จึงเป็นวิชาที่มีความสำคัญกับผู้เรียนทุกคน ผู้เรียนสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ และทักษะจากการเรียนคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันและเป็นพื้นฐานในการเรียนระดับที่สูงขึ้นไป นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังช่วยพัฒนาศักยภาพของแต่ละคนให้เป็นคนที่สมบูรณ์ ช่วยเสริมความมีเหตุผล ความเป็นคนช่างคิด ช่างริเริ่มสร้างสรรค์ มีระบบระเบียบในการคิด มีการวางแผนการทำงานมีความรับผิดชอบในงานที่มอบหมาย และมีความสามารถในการแก้ปัญหา

สมวงษ์ แปลงประสพโชค (2543, หน้า 56) กล่าวว่าคณิตศาสตร์มีความสำคัญและจำเป็น ไม่เพียงแต่ประเทศไทยเท่านั้นที่มีการส่งเสริมทักษะ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ในทุกระดับชั้นของหลักสูตรคณิตศาสตร์ ยังมีประเทศอื่น ๆ อีกทั่วโลก ที่สนใจส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้วยเช่นกัน เช่น ออสเตรเลีย สิงคโปร์ และสหรัฐอเมริกา กระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่ควรส่งเสริมให้นักเรียนระดับโรงเรียนได้เรียนรู้ฝึกฝนทักษะและพัฒนาให้ดีขึ้น ประกอบด้วย การแก้ปัญหา (problem solving) การให้เหตุผล (reasoning) การสื่อสาร (communication) การเชื่อมโยง (connection) และการแสดงแทน (representation) ซึ่งสิ่งเหล่านี้ส่งผลให้นักเรียนมีทักษะ กระบวนการทางคณิตศาสตร์มากยิ่งขึ้น

นันทิยา พรหมทา (2559, หน้า 17) ได้กล่าวว่าคณิตศาสตร์มีความสำคัญต่อความเจริญก้าวหน้าในด้านต่าง ๆ และจากการสืบทอดความรู้ทางคณิตศาสตร์ จากอดีตถึงปัจจุบันได้ ทำให้เกิดการพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตของมนุษย์รวมไปถึงการพัฒนาความคิดที่เป็นระบบทำให้นักเรียนรู้จักคิดอย่างมีเหตุผล มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ต่อการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

กระทรวงศึกษาธิการ (2560, หน้า 1) กล่าวว่าคณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากคณิตศาสตร์ช่วยให้นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างเป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหาและนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสมและสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ อันเป็นรากฐานในการพัฒนาทรัพยากรบุคคลของชาติให้มีคุณภาพและพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศให้ทัดเทียมกับนานาชาติ การศึกษาคณิตศาสตร์จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ทันสมัยและสอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม และความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว

ชนิดา จำปาอ่อน (2562, หน้า 12) ได้กล่าวว่าคณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ

คณิตศาสตร์ จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้นและสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

วิชรี กาญจน์กิริติ (2554, หน้า 1) ได้กล่าวว่า คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ ระเบียบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ทำให้สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ และแก้ปัญหาได้ อย่างถูกต้องและเหมาะสม คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องคณิตศาสตร์ จึงมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตและช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น นอกจากนี้ คณิตศาสตร์ยังช่วยพัฒนามนุษย์ให้สมบูรณ์ มีความสมดุลทั้งทางร่างกาย จิตใจ สติปัญญา และอารมณ์ สามารถคิดเป็นทำเป็น แก้ปัญหาเป็น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข คณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นนามธรรม มีโครงสร้าง ซึ่งประกอบด้วย โจทย์ บทนิยาม สัจพจน์ ที่เป็นข้อตกลงเบื้องต้น จากนั้นจึงใช้การให้เหตุผลที่สมเหตุสมผลสร้างทฤษฎี บทต่าง ๆ ขึ้น และนำไปใช้อย่างเป็นระบบ คณิตศาสตร์มีความถูกต้องเที่ยงตรง คงเส้นคงวา มีระเบียบแบบแผน เป็นเหตุเป็นผล และมีความสมบูรณ์ในตัวเอง คณิตศาสตร์เป็นทั้งศาสตร์และศิลป์ที่ศึกษาเกี่ยวกับรูปแบบและความสัมพันธ์ เพื่อให้ได้ข้อสรุปและนำไปใช้ประโยชน์ระหว่างศาสตร์ต่าง ๆ

National Council of Teacher of Mathematics (2000, p. 29)

ได้กล่าวว่าความสำคัญของคณิตศาสตร์ เป็นการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์เป็นความสามารถของนักเรียนในการสัมพันธ์ความรู้หรือปัญหาที่เรียนมากับความรู้ ปัญหา หรือสถานการณ์อื่นที่ตนเองพบเพื่อเรียนรู้หรือแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน การเชื่อมโยงมีความสำคัญ และจำเป็นสำหรับการเรียนคณิตศาสตร์อย่างมีความหมายเพราะการเชื่อมโยงจะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจ คณิตศาสตร์ที่เรียนในห้องเรียนได้ดีขึ้น เห็นความสำคัญของคณิตศาสตร์ในแง่ของเครื่องมือในการนำไปใช้กับศาสตร์อื่น ๆ

จากความสำคัญที่นักศึกษาได้กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า คณิตศาสตร์มีความสำคัญทั้งในด้านการพัฒนาผู้เรียนให้รู้จักใช้ความคิด เหตุผลเพื่อที่จะพัฒนาวิธีการแสวงหาความรู้ใหม่ และพัฒนาผู้เรียนให้เห็นคุณค่าของการคิดเป็นระบบ ระเบียบ มีทักษะการมองแบบโครงสร้างและส่งผลถึงการสร้างจิตใจของมนุษย์ให้มีความละเอียด รอบคอบ และสุขุมเยือกเย็น เมื่อผู้เรียนได้ผ่านการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์

3. จุดมุ่งหมายของหลักสูตรชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

3.1 จุดมุ่งหมายระดับสามัญศึกษา เป็นหลักสูตรเพื่อสร้างคนรุ่นใหม่ที่มีโลกทัศน์วิทยาศาสตร์ มีจิตใจรักชาติ มีน้ำใจสามัคคีกับชนเผ่าอื่น ๆ ภายในชาติ รู้จักจำแนกมิตรและศัตรู มีระเบียบวินัย มีจิตสำนึกในการสร้างตนเองให้เข้มแข็ง แสวงหาอาชีพที่ดี มีจิตสำนึก และมีความสามารถในการทำงาน มีสุขภาพแข็งแรง และเตรียมพร้อมในการมีส่วนร่วมในการปกป้องรักษาและสร้างชาติ

3.2 จุดมุ่งหมายเฉพาะ เป็นจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้เฉพาะในแต่ละระดับ การศึกษาซึ่งพัฒนา ความรู้ ความสามารถ และทักษะใน 5 ด้าน คือ การพัฒนาคุณสมบัติ ที่ควรเป็นการพัฒนาปัญญา การพัฒนาอาชีพ การพัฒนาสุขภาพ และการพัฒนาศิลปศึกษา

4. โครงสร้างหลักสูตรชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

โครงสร้างหลักสูตรชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ประกอบด้วย วิชาเรียน กิจกรรม ของห้องเรียน และโรงเรียน กิจกรรมนอกหลักสูตร การแนะนำวิชาชีพ และการศึกษาป้องกันชาติ ป้องกันความสงบ วิชาเรียน สำหรับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ประกอบด้วย 9 วิชา โดยแบ่งออกเป็น วิชาพื้นฐาน 6 วิชา และวิชาเลือก 3 วิชา วิชาพื้นฐาน ประกอบด้วย ภาษาลาว และคณิตศาสตร์ เคมี ชีววิทยา ประวัติศาสตร์ ศึกษาพลเมือง เทคโนโลยีข้อมูลข่าวสาร และภาษาต่างประเทศที่ 1 วิชาเลือก ประกอบด้วย วิชาพื้นฐานวิชาชีพ ศิลปศึกษา และภาษาต่างประเทศที่ 2 ในวิชาพื้นฐาน วิชาชีวะมี 6 สาขาวิชา คือ วิชาธุรกิจ กลีกรรมไฟฟ้า เคหสถาน โลหกรรมวิทยา ช่างรถยนต์ และวิชาการเรือน เนื้อหาความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับธุรกิจไม่เพียงแต่บรรจุอยู่ในวิชาธุรกิจเท่านั้น หากยังได้บรรจุอยู่ในหลักสูตรสาขาวิชาชีพอื่น ๆ ทั้ง 6 สาขาวิชาอีกด้วย ในวิชาศิลปศึกษา มี 2 วิชา คือ ศิลปกรรม และศิลปะดนตรี ภาษาต่างประเทศที่ 2 ประกอบด้วย ภาษาฝรั่งเศส เวียดนาม จีน ญี่ปุ่น และภาษาอังกฤษ (สำหรับโรงเรียนทั่วไปที่เรียนภาษาอังกฤษเป็นภาษาที่หนึ่งแล้วนั้น ให้เลือกภาษาอื่นเป็นภาษาที่สอง) วิชาเรียน และการกำหนดเวลาเรียนประจำสัปดาห์ และปีการศึกษา สำหรับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย กำหนดดังตาราง 1

ตาราง 1 วิชาเรียน และการกำหนดเวลาเรียนประจำสัปดาห์ และปีการศึกษา

ลำดับ	วิชาเรียน และกิจกรรม	ม.1		ม.2		ม.3		ม.4	
		สัปดาห์	ปีการศึกษา	สัปดาห์	ปีการศึกษา	สัปดาห์	ปีการศึกษา	สัปดาห์	ปีการศึกษา
1	ภาษาลาว และวรรณคดี	4	132	4	132	4	132	4	132
2	คณิตศาสตร์	4	132	4	132	4	132	4	132
3	วิทยาศาสตร์ธรรมชาติ	4	132	4	132	5	165	5	165
4	วิทยาศาสตร์สังคม	3	99	3	99	4	132	4	132
5	ศึกษาพลเมือง	1	33	1	33	1	68	1	33
6	เทคโนโลยีข้อมูลข่าวสาร	2	66	2	66	2	68	2	66
7	ศิลปศึกษา	2	66	2	66	2	68	2	66
8	พละ	2	66	2	66	2	68	2	66
9	ภาษาต่างประเทศที่ 1	4	132	4	132	3	68	3	99
ภาษาต่างประเทศที่ 2		2	66	1	66	2	68	2	66
กิจกรรมห้อง/โรงเรียน		2	66	2	66	2	68	2	66
รวม		30	990	30	990	31	1,023	31	1,023
กิจกรรมนอกหลักสูตร		4 ชั่วโมง/เดือน		4 ชั่วโมง/เดือน		4 ชั่วโมง/เดือน		4 ชั่วโมง/เดือน	
กิจกรรมแนะนำอาชีพ		2 ชั่วโมง/เดือน		2 ชั่วโมง/เดือน		2 ชั่วโมง/เดือน		2 ชั่วโมง/เดือน	

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการวิจัยในรายวิชาฟิสิกส์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งมีเวลาเรียน 2 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ รวมเป็น 68 ชั่วโมงต่อปีการศึกษา 1 ชั่วโมงเรียนเท่ากับ 55 นาที

5. หลักการและแนวคิดการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในโรงเรียนมีจุดประสงค์เพื่อให้นักเรียนได้รับความรู้ ความเข้าใจ ความคิดรวบยอด ทักษะกระบวนการ การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ นำความรู้และทักษะไปใช้ในชีวิตประจำวัน และใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ต้องจัดให้เหมาะสมกับวัยความสนใจ

กระทรวงศึกษาธิการ (2560, หน้า 16-17) ทฤษฎีที่นำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ จำแนกได้ 2 ประเภท คือ ทฤษฎีการสอนคณิตศาสตร์ และทฤษฎีการเรียนรู้ ดังรายละเอียด ต่อไปนี้

1. ทฤษฎีการสอนคณิตศาสตร์

1.1 ทฤษฎีแห่งการฝึกฝน (Drill Theory) เป็นทฤษฎีการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นในเรื่องการฝึกฝนให้ทำสิ่งนั้นซ้ำ ๆ หลาย ๆ ครั้ง จนเด็กเกิดความเคยชินกับวิธีการนั้น ๆ การสอนจึงเริ่ม โดยครูจะเป็นผู้ให้ตัวอย่างหรือบอกสูตรหรือกฎเกณฑ์แล้วให้เด็กฝึกฝนทำแบบฝึกหัดมาก ๆ จนกระทั่งเด็กชำนาญ แต่อย่างไรก็ตามทฤษฎีนี้มีข้อบกพร่องหลายประการ คือ

1.1.1 เด็กต้องท่องจำกฎเกณฑ์ สูตร ซึ่งเป็นเรื่องยากสำหรับเด็ก

1.1.2 เด็กไม่อาจจะจำข้อเท็จจริงต่าง ๆ ที่ได้เรียนมาแล้วได้หมด

1.1.3 เด็กขาดความเข้าใจในสิ่งที่เรียน เป็นเหตุให้เกิด

ความลำบาก สับสนในการคิดคำนวณ แก้ปัญหา และลืมสิ่งที่เรียนได้ง่าย

1.2 ทฤษฎีแห่งการเรียนรู้โดยบังเอิญ (Incidental learning Theory) ทฤษฎีนี้เชื่อว่าเด็กจะต้องเรียนได้ดีเมื่อเด็กเกิดความต้องการหรือความอยากรู้อย่างใดเรื่องหนึ่งที่เกิดขึ้น ดังนั้น กิจกรรมการเรียนการสอนควรจัดขึ้นจากเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในโรงเรียนหรือชุมชน ซึ่งเด็กจะได้ประสบกับตนเอง แต่ทฤษฎีนี้มีข้อบกพร่อง คือ ในการปฏิบัติจริงแล้ว เหตุการณ์จะไม่เกิดขึ้นบ่อยนัก จึงใช้ได้เป็นครั้งคราว เมื่อมีเหตุการณ์ที่เหมาะสม และเป็นที่น่าสนใจของเด็กเท่านั้น แต่ถ้าไม่มีเหตุการณ์ ดังกล่าวเกิดขึ้นในโรงเรียนหรือชุมชนมาจุดฉนวนความอยากรู้ ก็จะทำให้ทฤษฎีนี้ไม่ได้ผล

1.3 ทฤษฎีแห่งความหมาย (Meaning Theory) ทฤษฎีนี้เชื่อว่าการคิดคำนวณกับการเป็นอยู่ในสังคมของเด็ก เป็นหัวใจของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ และมีความเชื่อว่าเด็กจะเรียนและเข้าใจสิ่งที่เรียนได้ดีเมื่อสิ่งนั้นมีความหมายต่อเด็กเอง

1.4 ทฤษฎีการเรียนรู้ การสอนคณิตศาสตร์จำเป็นต้องอาศัยหลักจิตวิทยาเข้าช่วยในการสอนอย่างมาก ทั้งนี้เพราะคณิตศาสตร์เป็นนามธรรมยากแก่การเข้าใจสำหรับเด็กครู จึงควรศึกษาหลักจิตวิทยาในการเรียนการสอนให้เข้าใจแล้วนำมาใช้ในการสอน

ให้เหมาะสมกับสถานการณ์ ซึ่งนักจิตวิทยาได้เสนอ ทฤษฎีเกี่ยวกับการเรียนรู้ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ไว้ ดังนี้

ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของ Piaget (Piaget's theory of Intellectual Development) สรุปได้ดังนี้ ขั้นพัฒนาการทางสติปัญญาของบุคคลเป็นไปตามวัยต่าง ๆ ตามลำดับ

- 1) ขั้นพัฒนาการทางสติปัญญาของบุคคลเป็นไปตามวัยต่าง ๆ ตามลำดับขั้น คือ ขั้นรับรู้ด้วยประสาทสัมผัส เป็นขั้นพัฒนาการในช่วงอายุ 0-2 ปี
- 2) ขั้นก่อนปฏิบัติการคิด เป็นพัฒนาการในช่วงอายุ 2-7 ปี ความคิดของเด็กวัยนี้ยังขึ้นอยู่กับรับรู้เป็นส่วนใหญ่ ยังไม่สามารถใช้เหตุผลอย่างลึกซึ้ง แต่สามารถเรียนรู้และใช้สัญลักษณ์ได้ การใช้ภาษาแบ่งเป็นขั้นย่อย ๆ 2 ขั้น คือ ขั้นก่อนเกิดความคิดรวบยอดเป็นพัฒนาการในช่วงอายุ 24 ปี และในการคิดด้วยความเข้าใจของตนเองเป็นพัฒนาการในช่วงอายุ
- 3) ขั้นการคิดแบบรูปธรรม เป็นพัฒนาการในช่วงอายุ 7-11 ปี เป็นขั้นที่การคิดของเด็กไม่ขึ้นกับการรับรู้จากอุปาทานนั้น เด็กสามารถสร้างภาพในใจและสามารถคิดย้อนกลับได้และมีความเข้าใจเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของตัวเลขและสิ่งต่าง ๆ ได้มากขึ้น
- 4) ขั้นการคิดแบบนามธรรม เป็นขั้นการพัฒนาในช่วงอายุ 11-15 ปี เด็กสามารถคิดสิ่งที่เป็นนามธรรมได้ และสามารถคิดตั้งสมมติฐานและใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้ ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของ Piaget ทั้ง 4 ขั้น มีประโยชน์ต่อการศึกษามากเนื่องจากกล่าวถึง ข้อเท็จจริงว่า วิธีคิด ภาษา ปฏิกริยาและพฤติกรรมของเด็กแตกต่างจากผู้ใหญ่ทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ

วัชร กายัญเกียรติ (2565, หน้า 10-17) การเรียนรู้เป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมจากการได้รับประสบการณ์และประสบการณ์นั้นทำให้เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไปจากเดิม ซึ่งในการเรียนการสอนไม่ว่าจะวิชาใดก็ตาม ครูจะต้องรู้จิตวิทยาในการสอนเพื่อให้การสอนสมบูรณ์และมีประสิทธิภาพ จิตวิทยาบางประการที่ครูควรทราบมี ดังนี้

1. ความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individual Differences) นักเรียนย่อมมีความแตกต่างกันทั้งในด้านสติปัญญา อารมณ์ จิตใจ และลักษณะนิสัย ดังนั้นในการจัดการเรียนการสอนครูต้องคำนึงถึงเรื่องนี้ในการจัดชั้นเรียนนั้น โดยทั่วไปครูมักจะจัดชั้นเรียนโดยมีนักเรียน ซึ่งมีความสามารถคละกันไป โดยมีได้คำนึงถึงว่านักเรียนนั้นมีความแตกต่างกัน ซึ่งจะทำให้ผลการสอนไม่ดีเท่าที่ควร ดังนั้นในการจัดชั้นเรียนครูควรคำนึงถึง

1.1 ความแตกต่างของนักเรียนภายในกลุ่มเดียวกัน เพราะนักเรียนนั้นมีความแตกต่างกันทั้งทางร่างกาย ความสามารถ บุคลิกภาพ ครูจะสอนทุกคนให้เหมือนกันนั้นเป็นไปได้ ครูจึงต้องศึกษาดูว่านักเรียนแต่ละคนนั้นมีปัญหาอย่างไร

1.2 ความแตกต่างระหว่างกลุ่มของนักเรียน เช่น ครูอาจจะแบ่งนักเรียนออกตามความสามารถ (Ability Grouping) ว่านักเรียนมีความเก่ง อ่อน ต่างกันอย่างไร เมื่อครูทราบแล้วการสอนนั้นนอกจากจะคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างกลุ่ม

1.3 ศึกษานักเรียนแต่ละบุคคล ความแตกต่างของนักเรียนก่อนแล้ว
วินิจฉัยว่า แต่ละคนมีประสบปัญหาในการเรียนคณิตศาสตร์อย่างไร

1.4 วางแผนการสอนให้สอดคล้องกับความแตกต่างของนักเรียนถ้า
นักเรียนเก่งส่งเสริมให้ก้าวหน้า โดยการให้ฝึกทักษะการทําแบบฝึกหัดที่ยากขึ้น และสอดแทรก
ความรู้ต่าง ๆ ให้ส่วนนักเรียนที่เรียนอ่อน พยายามหาทางช่วยเหลือด้วยการสอบซ่อมเสริมทํา
แบบฝึกหัดที่สนุกทําให้ไม่เบื่อการเรียน และเป็นการเพิ่มทักษะในทางคณิตศาสตร์มากขึ้น

1.5 ครูต้องรู้จักหาวิธีแปลก ๆ ใหม่ ๆ มาสอน เช่น การสอน
นักเรียนที่อ่อน ก็รู้จักใช้รูปแบบมาอธิบายนามธรรม ให้นักเรียนเรียนด้วยความสนุกสนาน
เพลิดเพลิน เช่น อาจจะใช้เพลง ปริศนา การ์ตูน นักเรียนอ่อนก็ทําแบบฝึกหัดง่ายไปสู่ยากเป็น

1.6 ครูต้องรู้จักหาเอกสารประกอบการสอนมาเสริมการเรียนรู้
ของนักเรียน เช่น นักเรียนเก่งก็ให้ทําแบบฝึกหัดเสริมให้ก้าวหน้ายิ่งขึ้น แบบฝึกหัดเสริมทักษะ
ให้นักเรียนค่อย ๆ ทําไป

1.7 การสอนนักเรียนที่มีความแตกต่างกันนั้น สิ่งสำคัญที่สุด คือ
ครูจะต้องมีความอดทน เช่น ใฝ่หาความรู้ เสียสละเวลา จึงจะสามารถสอนนักเรียน
ที่มีความสามารถแตกต่างกันอย่างมีประสิทธิภาพ

2. จิตวิทยาในการเรียนรู้ การสอนนักเรียนนั้นก็เพื่อให้นักเรียน
เกิดการพัฒนาขึ้นครูจะต้องนึกอยู่เสมอว่าจะทำให้นักเรียนพัฒนาไปสู่จุดประสงค์ที่ต้องการได้
อย่างไร นักเรียนจะเกิดการเรียนรู้ก็ต่อเมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม

2.1 การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมเมื่อนักเรียนได้รับประสบการณ์ใด
ประสบการณ์หนึ่งเป็นครั้งแรก เขาก็มีความอยากรู้อยากเห็น และอยากรู้จะทำได้อย่างไร
จะเป็นการลองผิดลองถูก แต่เมื่อเขาอยากได้รับประสบการณ์นั้นอีกครั้งหนึ่งเขาจะสามารถตอบ
ได้แสดงว่าเขาเกิดการเรียนรู้

2.2 การถ่ายทอดการเรียนรู้การถ่ายทอดการเรียนรู้ นักเรียนต้อง
ได้รับการถ่ายทอดการเรียนรู้ก็ต่อเมื่อเห็นสถานการณ์ที่คล้ายคลึงกันหลาย ๆ ตัวอย่าง ครูควร
ฝึกนักเรียนให้รู้จักสังเกตรูปแบบของสิ่งที่คล้ายคลึงกัน แล้วเขาก็จะสามารถสรุปว่าแบบนั้นเป็น
อย่างไรเรียนใหม่ รู้จักนำเรื่องที่เคยเรียนแล้วในอดีตมาเปรียบเทียบ ควรจะให้นักเรียนได้เรียน
อย่างประสบผลสำเร็จไปเป็นเรื่อง ๆ เพราะถ้าเขาทำเรื่องใดสำเร็จเขาก็จะสามารถถ่ายทอดไปยัง
เรื่องอื่นได้ ดังนั้น ครูควรพยายามให้นักเรียนสรุปได้ด้วยตนเองจะทำให้เขาเข้าใจและจำได้นาน
เมื่อเขาจำได้เขาก็จะนำไปใช้กับเรื่องอื่น ๆ ได้การถ่ายทอดการเรียนรู้จะสำเร็จผลมามากน้อยเพียงไร
ขึ้นอยู่กับวิธีสอนของครู

2.3 ธรรมชาติของการเกิดการเรียนรู้ นักเรียนจะเกิดการเรียนรู้ขึ้น
ได้นักเรียนจะต้องรู้ในเรื่องต่อไปนี้ คือนักเรียนจะต้องรู้จักจุดประสงค์ในการเรียนในบทเรียน
แต่ละบทว่านักเรียนกำลังต้องการอะไร นักเรียนจะสามารถปฏิบัติหรือเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม
อย่างไร นักเรียนจะต้องรู้จักวิเคราะห์ข้อความในลักษณะที่เป็นแบบเดียวกันหรือเปรียบเทียบกัน

เพื่อนำสู่การค้นพบ นักเรียนจะต้องรู้จักสัมพันธ์ความคิด ครูจะต้องพยายามสอนให้นักเรียนรู้จักสัมพันธ์ความคิด เมื่อสอนเรื่องหนึ่งก็ควรจะต้องพูดถึงเรื่องที่เกี่ยวข้องกัน เช่น จะสอนเรื่องทศนิยม ก็จะต้องทบทวนถึง เรื่องร้อยละ ครูจะต้องทบทวนให้ครบทุกเรื่องที่เกี่ยวข้องและจะต้องดูให้เหมาะสมกับเวลา นักเรียนจะต้องเรียนด้วยความเข้าใจ และสามารถนำไปใช้ได้ นักเรียนบางคนจำสูตรได้แม่นยำ แต่แก้โจทย์ปัญหาไม่ได้ เรื่องนี้ครูควรจะต้องแก้ไขโดยอาจจะต้องยกตัวอย่างมาก ๆ จนทำให้นักเรียนเข้าใจและเกิดการเรียนรู้ ครูจะต้องเป็นผู้มีสมองไว มีปฏิภาณ รู้จักวิธีการที่จะนำนักเรียนไปสู่ข้อสรุปในการสอน แต่ละเรื่องนั้นครูจะได้สรุปบทเรียนให้นักเรียนเรียนรู้วิธีการว่าจะเรียนอย่างไร โดยเฉพาะการเรียนคณิตศาสตร์จะท่องจำและครูไม่ควรทำโทษนักเรียน จะทำให้นักเรียนเบื่อหน่ายยิ่งขึ้น ครูจะเสริมกำลังใจให้นักเรียน

3. จิตวิทยาในการฝึก (Psychology of drill) การฝึกเป็นเรื่องที่จำเป็นสำหรับนักเรียนการให้นักเรียนฝึกซ้ำ ๆ บางครั้งก็ทำให้นักเรียนเกิดการเบื่อหน่ายครูบางคนคิดว่าการฝึกโดยให้ทำโจทย์มาก ๆ นักเรียนก็อาจเบื่อหน่าย ครูจะต้องดูให้เหมาะสมการฝึกที่มีผลอาจจะพิจารณาได้ ดังนี้

3.1 การฝึกจะให้ผลดีต้องฝึกเป็นรายบุคคล เพราะคำนึงถึงความแตกต่าง

3.2 ควรจะฝึกไปที่ละเรื่องเมื่อจบบทเรียนหนึ่ง และเมื่อเรียนได้หลายบทก็ควรจะฝึกรวมยอดอีกครั้งหนึ่ง

3.3 ควรจะมีการตรวจสอบแบบฝึกหัดแต่ละครั้งที่ให้นักเรียนทำเพื่อเป็นการประเมินผลนักเรียนตลอดจนประเมินผลการสอนของครูด้วย เมื่อนักเรียนทำโจทย์ปัญหาไม่ได้ ครูควรได้ถามตนเองอยู่เสมอว่าเพราะอะไร ครูใช้วิธีการสอนไม่ดีก็ได้เข้าไปโทษนักเรียนฝ่ายเดียวจะต้องพิจารณาให้รอบคอบ

3.4 เลือกแบบฝึกหัดให้สอดคล้องกับบทเรียน และให้แบบฝึกหัดพอเหมาะไม่มาก

3.5 แบบฝึกหัดที่นักเรียนทำนั้นจะต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลด้วย

3.6 แบบฝึกหัดที่ให้นักเรียนทำนั้นควรฝึกหลาย ๆ ด้าน คำนึงถึงความยากง่ายเรื่องใดควรเน้นก็อาจจะให้ทำหลาย ๆ ข้อ เพื่อให้นักเรียนเข้าใจและจำได้

3.7 พึงตระหนักอยู่เสมอว่าก่อนที่จะให้นักเรียนทำโจทย์นั้นนักเรียนเข้าใจในวิธีจำโจทย์นั้นโดยถ่องแท้อย่าปล่อยให้ให้นักเรียนทำโจทย์ตามตัวอย่างที่ครูสอนโดยไม่เกิดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์แต่ประการใด

4. หลักการและแนวทางการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่สำคัญประกอบด้วย

4.1 สอนให้ผู้เรียนเกิดมโนทัศน์หรือได้ความรู้ทางคณิตศาสตร์จากการคิดและมีส่วนร่วมในการใช้ความคิดและคำถามที่นักเรียนสงสัยเป็นประเด็นในการอภิปราย เพื่อให้การทำกิจกรรมกับผู้อื่นได้แนวคิดที่หลากหลายและเพื่อนำไปสู่ข้อสรุป

4.2 สอนให้ผู้เรียนเห็นโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ ความสัมพันธ์ และความต่อเนื่องของเนื้อหาคณิตศาสตร์

4.3 สอนโดยคำนึงว่าจะให้นักเรียนเรียนอะไร (What) และเรียนอย่างไร (How) นั่นคือต้องคำนึงถึงทั้งเนื้อหาวิชาและกระบวนการเรียน

4.4 สอนโดยการใช้สิ่งที่เป็นรูปธรรมอธิบายนามธรรม หรือการทำให้สิ่งที่เป็นามธรรมมาก ๆ เป็นนามธรรมที่ง่ายขึ้นหรือพอที่จะจินตนาการได้มากขึ้นทั้งนี้เนื่องจากมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์บางอย่างไม่สามารถหาสื่อมาอธิบายได้

4.5 จัดกิจกรรมการสอนโดยคำนึงถึงประสบการณ์และความรู้พื้นฐานของนักเรียน

4.6 สอนโดยใช้การฝึกหัดให้ผู้เรียนเกิดประสบการณ์ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ทั้งการฝึกรายบุคคล การฝึกเป็นกลุ่ม การฝึกทักษะย่อยทางคณิตศาสตร์ และการฝึกทักษะรวมเพื่อแก้ปัญหาที่ซับซ้อนมากขึ้น

4.7 สอนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิดวิเคราะห์เพื่อแก้ปัญหาสามารถให้เหตุผล เชื่อมโยง สื่อสาร และคิดอย่างสร้างสรรค์ ตลอดจนเกิดความอยากรู้อยากเห็น และนำไปคิดต่อ

4.8 สอนให้นักเรียนเห็นความสัมพันธ์ระหว่างคณิตศาสตร์ในห้องเรียนกับคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน

4.9 ผู้สอนควรศึกษาธรรมชาติและศักยภาพของผู้เรียน เพื่อจะได้กิจกรรมการสอนให้สอดคล้องกับผู้เรียน

4.10 สอนให้ผู้เรียนมีความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์รู้สึกว่าการเรียนคณิตศาสตร์ไม่ยาก และมีความสนุกสนานในการทำกิจกรรม

4.11 สังเกตและประเมินการเรียนรู้ และความเข้าใจของผู้เรียนขณะเรียนในห้องโดยใช้คำถามสั้น ๆ หรือการพูดคุยปกติ

4.12 ควรสอนจากเรื่องง่ายไปสู่เรื่องยาก เปลี่ยนจากรูปธรรมไปสู่นามธรรม ในเรื่องที่สามารถใช้สื่อการเรียนการสอนรูปธรรมประกอบ

4.13 สอนให้สัมพันธ์ความคิดเมื่อครูจะทบทวนเรื่องใดก็ควรจะทบทวนให้หมดการรวบรวม เรื่องที่เหมือนกันเข้าเป็นหมวดหมู่จะช่วยให้นักเรียนเข้าใจและจำได้แม่นยำ

4.14 เรื่องที่มีสัมพันธ์กันก็ควรสอนไปพร้อม ๆ กัน ให้ผู้เรียนมองเห็นโครงสร้างไม่ใช่เน้นแต่เนื้อหา

4.15 ไม่ควรเป็นเรื่องยากเกินไป ผู้สอนบางคนชอบให้โจทย์ยาก ๆ เกินสาระการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ ซึ่งอาจจะทำให้ผู้เรียนที่เรียนอ่อนท้อถอย แต่ถ้าผู้เรียนเก่งก็อาจจะชอบ ควรจะส่งเสริมเป็นรายบุคคลในการสอนต้องคำนึงถึงหลักสูตรและเลือกเนื้อหาเพิ่มเติมให้เหมาะสมทั้งนี้เพื่อส่งเสริมศักยภาพ

4.16 สอนให้นักเรียนสามารถหาข้อสรุปได้ด้วยตนเองการยกตัวอย่างหลาย ๆ ตัวอย่างจนนักเรียนเห็นรูปแบบจะช่วยให้ นักเรียนสรุปได้ อย่ารีบบอกเกินไปควรเลือกวิธีการต่าง ๆ ที่สอดคล้องกับเนื้อหา

4.17 ให้ผู้เรียนปฏิบัติในสิ่งที่ทำได้ ลงมือปฏิบัติจริงและประเมินการปฏิบัติจริง และผู้สอนควรมีอารมณ์ขัน เพื่อช่วยให้บรรยากาศในห้องเรียนน่าเรียนยิ่งขึ้น วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เรียนหนัก ครูจึงไม่ควรจะเคร่งเครียดให้นักเรียนเรียนด้วยความสนุกสนาน

5. แนวการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ให้ประสบความสำเร็จ โดยให้นักเรียนมองเห็นว่าคณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่มีความหมาย จากการมีการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้แก่ นักเรียน 3 ประเภท คือ

5.1 ประสบการณ์การเรียนรู้ที่เป็นรูปธรรม (concrete learning experience) หรือการเรียนรู้ขั้น “ลงมือกระทำ” เป็นประสบการณ์ที่นักเรียนได้กระทำกับวัตถุสิ่งของต่าง ๆ ควบคู่ไปกับสัญลักษณ์ ซึ่งจะช่วยให้ นักเรียนเห็นว่าสัญลักษณ์นั้นมีความหมาย

5.2 ประสบการณ์การเรียนรู้ที่เป็นกึ่งรูปธรรม (semi concrete learning experience) หรือการเรียนรู้ขั้น “การเกิดภาพในใจ” เป็นการจัดประสบการณ์ที่ให้นักเรียนได้รับสิ่งเร้าทางสายตาควบคู่ไปกับสัญลักษณ์ ซึ่งจะช่วยให้ นักเรียนเห็นว่าสัญลักษณ์นั้นมีความหมายนักเรียนไม่ต้องกระทำกับวัตถุแต่สังเกตหรือดูภาพของวัตถุ

5.3 ประสบการณ์การเรียนรู้ที่เป็นนามธรรม (abstract learning experience) หรือการเรียนรู้ขั้น “คตินามธรรม” เป็นประสบการณ์ที่นักเรียนได้รับโดยใช้สัญลักษณ์เพียงอย่างเดียวไม่ต้องมีการกระทำกับวัตถุหรือรับสิ่งเร้าทางสายตา

6. กระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

ในการจัดกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในแต่ละเนื้อหา ต้องคำนึงถึงขั้นตอนการเรียนรู้ของนักเรียน เพื่อให้นักเรียนสามารถเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีประสิทธิผล นอกจากนี้กรมวิชาการได้สร้างแบบการสอนคณิตศาสตร์ทั่วไปขึ้น โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ครูผู้สอนสามารถนำไปใช้ในการสอนได้ในทุกสภาพการณ์ และให้การสอนนั้นเป็นการสอนที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ทั่วไปมีขั้นตอนในการสอนดังนี้

6.1 ทบทวนความรู้เดิมเพื่อให้มีความรู้พื้นฐานที่เพียงพอ

6.2 การสอนเนื้อหาใหม่ควรสอนให้เข้าใจเนื้อหาทำความเข้าใจ เพื่อให้ นักเรียนสามารถจำได้โดยวิธีการบอกให้รู้หรือค้นพบด้วยตนเองวิธีการสอนประกอบด้วยใช้สื่อ อุปกรณ์อธิบายเนื้อหาให้นักเรียนเกิดความคิดรวบยอดและตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน

6.3 สรุปเป็นวิธีลัด หรือความคิดรวบยอด

6.4 ฝึกทักษะทำแบบฝึกหัด

6.5 นำความรู้ไปใช้

6.6 ประเมินผลตรวจสอบผลการเรียนรู้และการนำไปใช้ในส่วน
ของกระบวนการแก้ปัญหาซึ่งกล่าวได้ว่า เป็นกระบวนการสำคัญที่เป็นเป้าหมายในการเรียน
คณิตศาสตร์นั้น มีขั้นตอนของกระบวนการสำคัญไว้มากมาย เช่น กระบวนการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอน
ดังนี้

6.6.1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

6.6.2 ขั้นวางแผน

6.6.3 ขั้นดำเนินการตามแผน

6.6.4 ขั้นตรวจสอบกระบวนการและคำตอบ

พิชญ์สินี ชมภูคำ (2557, หน้า 1-8) ได้กล่าวถึงหลักการและแนวคิด
การจัดกระบวนการเรียนรู้สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ไว้ ดังนี้

1. กลุ่มรูปแบบการจัดกระบวนการเรียนรู้ แบบการพัฒนากระบวนการ
คิดและการจัดการกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบพัฒนากระบวนการคิดและการจัดการ
นี้มีขั้นตอนการจัดกิจกรรมที่มุ่งให้ผู้เรียนได้ใช้กระบวนการคิดและการจัดการ เพื่อให้คิดค้น ค้นคว้า
แก้ปัญหา ด้วยตนเองและเป็นกลุ่ม ลักษณะการจัดกิจกรรมจะต้องก่อให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประโยชน์
ในชีวิตจริง เน้นฝึกทักษะการสืบเสาะหาความรู้ด้วยวิธีที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมใน
การแสดงความคิดเห็น ทั้งการคิดและการจัดการ มุ่งให้ผู้เรียนเรียนรู้อย่างมีความสุข สนุก
กับการคิดสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ใช้กระบวนการกลุ่มระดมความคิด ร่วมกันอภิปราย
วิเคราะห์ วางแผนหาแนวทางปฏิบัติ เพื่อการเรียนรู้และพัฒนาส่งเสริมศักยภาพ โดยเฉพาะ
ด้านความมีเหตุผล การแก้ปัญหา การคิดอย่างมีจิตวิจรรย์ญาณ คำนึงถึงการพัฒนาของผู้เรียน
แต่ละช่วงชั้นเรียน ทั้งด้านความสามารถ ความสนใจ อารมณ์ สังคม และความแตกต่างระหว่าง
บุคคล ตัวอย่าง รูปแบบการจัดการเรียนรู้ โดยใช้

1.1 กระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลาย เป็นรูปแบบที่ยึดหลัก
ของการจัดการเตรียมกิจกรรมที่เหมาะสม ด้วยการอ่อนเครื่องผ่อนคลาย หลากหลายวิธีการฝึก
จนชำนาญประสานสู่ชีวิต ผลิตภัณฑ์สร้างสรรค์ หมั่นประเมินรอบด้าน

1.1.1 เทคนิคการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลาย เช่น
เทคนิคการยกตัวอย่างที่นอกเหนือจากในหนังสือเรียน จากสิ่งแวดล้อมในชีวิตประจำวัน
สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม การสร้างโจทย์จากภาพการสร้างโจทย์เป็นคำประพันธ์ เทคนิค
การใช้สื่อการเรียนรู้ เช่น การให้ผู้เรียนผลิตสื่อสร้างสรรค์ การใช้สื่อการเรียนรู้จากสิ่งแวดล้อม
การเลือกวัสดุที่หาง่ายและประหยัด

1.1.2 เทคนิคการสอนโดยใช้สถานการณ์ เช่น ครูจัดสภาพ
ห้องเรียนให้นักเรียนเกิดการค้นพบด้วยตนเอง แล้วให้นักเรียนสังเกตต้นไม้ ความสูง ใบ กิ่งก้าน
แล้วให้นักเรียนนับไม้รู้จบ

1.2 แบบการเรียนรู้และการประเมินจากสภาพจริงเป็นรูปแบบ
ที่ได้สังเคราะห์ขึ้นจากกรอบแนวคิด ทฤษฎีการเรียนรู้และประเมินจากสภาพจริง แนวคิดทฤษฎี
การเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิด (Thinking Process) และการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่เน้น

ผู้เรียนเป็นสำคัญ อาทิ การเรียนรู้ที่ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างมีความสุข และการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม เป็นรูปแบบที่จัดกระบวนการเรียนรู้และการประเมินดำเนินการไปพร้อม ๆ กัน เน้นการพัฒนาผู้เรียนในลักษณะองค์รวม นั่นคือ พัฒนาผู้เรียนทั้งในด้านความรู้ ความคิด คุณลักษณะที่ดีในการเรียนรู้ การทำงาน/การเรียนรู้ร่วมกับบุคคลอื่น และการคิดสร้างสรรค์งาน

1.3 แบบการศึกษาค้นคว้า เป็นการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้จากการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับการแก้ปัญหา และสามารถสรุปเป็นองค์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ได้ ซึ่งจะสะท้อนถึงสมรรถนะทางการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้เรียนอย่างแท้จริง สมรรถนะดังกล่าว ได้แก่ สมรรถนะด้านความรู้ความเข้าใจคณิตศาสตร์ ทักษะกระบวนการ การคิดแก้ปัญหา การคิดวิเคราะห์ การคิดอย่างมีเหตุผล การคิดวิจารณ์ญาณ การคิดสร้างสรรค์ ตลอดจนสามารถเห็นความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ ความเข้าใจ และทักษะทางคณิตศาสตร์ กับชีวิตประจำวัน เห็นและตระหนักถึงความสำคัญและคุณค่าของการเป็นผู้มีศักยภาพทางคณิตศาสตร์

ลักษณะของการเรียนรู้จากการศึกษาค้นคว้า เช่น การให้ผู้เรียนตั้งข้อสงสัยปัญหาตามจินตนาการของตน เขียนปัญหาชวนคิด ค้นคว้าวิธีการแก้ปัญหา พร้อมทั้งเขียนอธิบาย วิธีคิด คิดตั้งโจทย์คณิตศาสตร์แปลก ๆ แล้วค้นคว้าหาวิธีแก้ปัญหา ดำเนินการค้นคว้าวรรวบรวมโจทย์ปัญหาให้มาก ๆ แปลก ๆ ยาก ๆ สร้างเกมปริศนา หรือค้นคว้าหลักการทฤษฎีทางคณิตศาสตร์ หลักการคิดเลขเร็ว หลักการสื่อสารทางคณิตศาสตร์สู่เทคโนโลยี เป็นต้น รูปแบบการจัดการเรียนรู้จากการค้นคว้าจำแนกได้ ดังนี้

1.3.1 แบบนิทานคณิตศาสตร์ การเล่านิทานสำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาเป็นสิ่งที่ดึงดูดใจมากที่สุด สามารถทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในการเรียนรู้คณิตศาสตร์เป็นอย่างดี

1.3.2 แบบโครงงาน รูปแบบนี้จะส่งเสริมและฝึกฝนให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้า ลงมือปฏิบัติด้วยตนเองทำให้ผู้เรียนได้แสดงถึงความคิดริเริ่ม การคิดแก้ปัญหา ทำให้เกิดความคิด การประดิษฐ์ การพัฒนาสิ่งใหม่ ๆ เป็นการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีมาใช้ในชีวิตประจำวัน การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานคณิตศาสตร์ จะส่งเสริมและฝึกฝนให้ผู้เรียนได้รู้วิธีการศึกษาค้นคว้า ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ภายใต้การดูแล ให้คำปรึกษาของผู้สอนทำให้ผู้เรียนได้แสดงออกถึงความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ได้ประมวลความรู้ความสามารถ ตลอดจนกระบวนการทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหาก่อให้เกิดความรู้ ความคิด การประดิษฐ์ คิดค้น การพัฒนาสิ่งใหม่ ๆ เป็นการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการชีวิตประจำวันได้

1.3.3 แบบค้นคว้าสรุปความจากจุดประสงค์ เป็นการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองอย่างอิสระ โดยผู้เรียนตั้งจุดประสงค์เองตามเนื้อหา ใช้กระบวนการกลุ่ม อภิปรายแนวทางการพัฒนาตนเองสู่ระดับสูงขึ้น เป็นรูปแบบมุ่งพัฒนากระบวนการคิดแก้ปัญหา การคิดสร้างสรรค์ เน้นการปฏิบัติจัดกิจกรรมแบบผสมผสานความรู้คู่คุณธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะที่พึงประสงค์

1.4 แบบการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง จุดเน้นของการจัดกระบวนการเรียนรู้ ได้แก่ ผู้เรียนเลือกสิ่งที่จะเรียนจากสิ่งที่ตนเองรู้สึกอยากเรียนและลงมือปฏิบัติร่วมกับผู้อื่น กระบวนการเรียนรู้ขยายวงกว้างสู่แหล่งการเรียนรู้ในห้องเรียนและนอกห้องเรียน สื่อต่าง ๆ เป็นสื่อที่ผู้เรียนใช้เพื่อให้เกิดการเรียนรู้การสอนเป็นไปเพื่อเราและจงใจให้เกิดความกระหายใคร่รู้ ผู้สอนและผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กันในทางบวก

1.5 แบบการสร้างความคิดรวบยอด โดยใช้ภาพเป็นรูปแบบที่เน้นให้ผู้เรียนได้คิดวิเคราะห์ จำแนกข้อมูลอย่างสัมพันธ์กัน และสรุปรวมข้อมูลเป็นองค์ความรู้ใหม่

1.6 แบบร่วมกันคิด พิชิตปัญหาเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่ดี กระตุ้นผู้เรียนให้สนใจ เช่น นำปัญหาเล็ก ๆ ให้ชวนคิด เข้าร่วมกิจกรรมด้วยความกระตือรือร้น ให้ความร่วมมือกับกลุ่ม รับฟังพิจารณา และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ดูแลเพื่อนสอนเพื่อนในกลุ่มทั้งในและนอกห้องเรียน เทคนิคกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่สำคัญของรูปแบบนี้ เช่น

1.6.1 เทคนิคการนำเข้าสู่บทเรียนด้วยปัญหาชวนคิด มายากล คิดเลขในใจ ฯลฯ

1.6.2 เทคนิคกระบวนการกลุ่ม (Group Process) เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่สามารถช่วยแก้ปัญหาผู้เรียนไม่มาเรียน หรือมาเรียนแต่ไม่สนใจ ไม่ส่งการบ้าน หรือชอบถามกันเวลาสอบได้เป็นอย่างดี

1.6.3 เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือแข่งขัน (Teams Games Tournaments: TGT) และแบบโต๊ะกลม (Round Table) ทำให้นักเรียนมีทัศนคติที่ดีกับการเรียนคณิตศาสตร์

1.6.4 เทคนิคการระดมพลังสมอง (Brain Storming) และสรุปความคิดรวบยอดด้วยแผนผังความคิด (Concept Mapping) สามารถช่วยให้ผู้เรียนมองเห็นการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของเนื้อหาได้

1.6.5 เทคนิคการสอนแบบค้นพบความรู้ด้วยตนเอง ทำให้เข้าใจและอยู่ในสมองได้นานโดยไม่ต้องไปท่องจำ

1.6.6 เทคนิคการสอนแบบกลุ่มสืบค้น (Group Investigation: GI) สามารถให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มไปศึกษาโจทย์ลักษณะต่าง ๆ มานำเสนอให้เพื่อต่างกลุ่มทำ

1.6.7 เทคนิคการประยุกต์ดัดแปลงการตอบปัญหาจากรายการทีวี มาเป็นเกมตอบปัญหาคณิตศาสตร์ ทำให้ผู้เรียนตื่นเต้น สนุกกับบทเรียนไม่เบื่อหน่ายกับการเรียนคณิตศาสตร์

1.6.8 เทคนิคสรุปบทเรียนด้วยเกมการแข่งขัน เช่น “เราทำได้” เพื่อฝึกให้ผู้เรียนกล้าแสดงออก และออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน

1.6.9 เทคนิคการจัดทำสื่อเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ “ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ชั้นบันได” ไว้บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตให้ผู้เรียนรู้จักแหล่งเรียนรู้ รู้จักการค้นคว้าหาความรู้ เรียนรู้ด้วยตนเองสามารถสื่อสารติดต่อกับผู้สอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

1.6.10 เทคนิคการติดตามผลด้วยการประเมินตามสภาพจริงให้ใช้บันทึกความร่วมมือกิจกรรมกลุ่มกับผู้เรียน กลุ่มใดเข้าห้องเรียนตรงต่อเวลา มาเรียนครบทุกคน ส่งการบ้านครบทุกคน ตัวแทนกลุ่มส่งใบบันทึกให้ผู้สอนบันทึกคะแนนกลุ่มได้ทันทีสำหรับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ มุ่งเน้นให้ผู้เรียนคิดเป็นทำเป็น แก้ปัญหาเป็น จนเป็นนิสัยในการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน จัดสิ่งแวดล้อมหรือสถานการณ์ให้ผู้เรียนปฏิบัติจริง ดังนี้

- 1) ศึกษาด้วยตนเอง
- 2) จับคู่หาคำตอบและสลับคู่ตรวจคำตอบ
- 3) ตัวแทนกลุ่มนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา
- 4) แบ่งกลุ่มศึกษาและช่วยกันวิเคราะห์หาเหตุผล
- 5) แบ่งกลุ่มศึกษาเรื่องที่ตนถนัดแล้วให้เพื่อนต่างกลุ่มทำ
- 6) การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาการคิดในคณิตศาสตร์
- 7) แบ่งกลุ่มศึกษาค้นคว้าแล้วส่งตัวแทนนำเสนอหน้าชั้น
- 8) แบ่งกลุ่มจัดทำโครงการคณิตศาสตร์

1.7 แบบเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิด เป็นรูปแบบมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยวิธีการของตนเอง เป็นเจ้าของงานด้วยตนเอง ฝึกการปรับปรุงแก้ไขงานด้วยตนเอง ให้ดีขึ้น ผู้สอนคอยกระตุ้นชี้แนะไม่ตีกรอบความคิด

2. กลุ่มรูปแบบการจัดกระบวนการเรียนรู้ แบบใช้ประสบการณ์จริง การจัดกระบวนการเรียนรู้ แบบใช้ประสบการณ์จริงนี้ มีขั้นตอนการจัดกิจกรรมเพื่อให้ผู้เรียนเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง จากการเน้นประสบการณ์ที่ได้รับและจากการเรียนรู้ด้วยการร่วมมือร่วมใจตลอดจนการฝึกทักษะกระบวนการกลุ่มด้วย ตัวอย่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้ โดยใช้

2.1 แบบการเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง

2.1.1 แบบเน้นการปฏิบัติจริงเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือทำงานนั้นจริง ๆ ได้รับประสบการณ์ตรงจากการปฏิบัติจริง โดยใช้สื่อสิ่งพิมพ์ หรือสื่อรูปธรรมที่สามารถนำผู้เรียนไปสู่การค้นพบหรือได้ข้อสรุป มีโอกาสฝึกใช้ทักษะกระบวนการต่าง ๆ เช่น การสังเกต การคาดคะเน การประมาณค่า การใช้เครื่องมือ การบันทึกข้อมูล การอภิปราย การคิดเลข การแก้ปัญหา การสรุป และอื่น ๆ

2.1.2 แบบเน้นกระบวนการกลุ่ม เป็นรูปแบบที่มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับสภาพเหตุการณ์ปัจจุบัน

2.1.3 แบบเน้นทักษะกระบวนการ เป็นรูปแบบที่เน้นการเคลื่อนไหวร่างกายไปมาในลักษณะต่าง ๆ เช่น ใช้เพลง ใช้เกม ใช้ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมทั้งในและนอกโรงเรียนเป็นสื่อในการจัดกิจกรรม

2.1.4 แบบเบญจมิตร เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนเป็นผู้กำหนดเป้าหมายดำเนินกิจกรรมด้วยกระบวนการต่าง ๆ อย่างหลากหลาย ศึกษาหาความรู้ สร้างองค์ความรู้ แก้ไขอุปสรรคและเกิดการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง โดยอาศัยความร่วมมือกันประสานความคิด ร่วมกันรับผิดชอบจนบรรลุเป้าหมาย โดยมีผู้สอนเป็นผู้อำนวยความสะดวก

2.1.5 แบบร่วมด้วยช่วยกัน เป็นรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นถึงสามัคคีร่วมกันคิดร่วมกันทำ ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ผูกให้กล้าแสดงออก ส่งเสริมเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ ยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น

2.1.6 แบบติดทน เป็นรูปแบบการสอนที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่คงทน และลืมได้ยากเนื่องจากเป็นรูปแบบการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ด้วยตนเองในสภาพจริง ทั้งรายบุคคลและเป็นกลุ่ม มีจำนวนทั้งสิ้น 6 กิจกรรม คือ

- กิจกรรมที่ 1 การเรียนรู้จากการปฏิบัติจริงโดยใช้สื่อ
- กิจกรรมที่ 2 การเรียนรู้จากการสร้างชิ้นงาน
- กิจกรรมที่ 3 การเรียนรู้จากทำแบบฝึกหัดเสริมทักษะ
- กิจกรรมที่ 4 การเรียนรู้จากภูมิปัญญาท้องถิ่น
- กิจกรรมที่ 5 การเรียนรู้จากการเรียนแบบโครงงาน
- กิจกรรมที่ 6 การเรียนรู้จากการนำสิ่งที่เรียนไปออกแบบ

และประดิษฐ์

2.1.7 แบบเพื่อนสอนเพื่อน เป็นการจัดการเรียนรู้โดยให้สมาชิกในกลุ่มดูแลและช่วยเหลือกันโดยผู้เรียนอยู่ในวัยเดียวกันจะมีความสนิทสนมกัน ภาษาที่ใช้สื่อสารเข้าใจได้ดีจะทำให้ผู้เรียนกล้าซักถามกัน

2.2 แบบเน้นประสบการณ์ เป็นการสอนให้เด็กเกิดการเรียนรู้เต็มตามศักยภาพ โดยให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นตามประสบการณ์เดิม และแหล่งเรียนรู้ ผู้สอนเป็นผู้อำนวยความสะดวก ผู้เรียนร่วมกันวางแผน กำหนดวิธีการค้นคว้า

2.3 แบบร่วมกันเรียนรู้กิจกรรมหลากหลาย เป็นรูปแบบที่เน้นกระบวนการคิดเชื่อมโยงกับฐานความรู้เดิม สู่กระบวนการสืบเสาะเพื่อคิดแก้ปัญหา

2.4 แบบไตรวิวรรณ์ “ไตรวิวรรณ์” มาจากคำว่า ไตร แปลว่า สามวิวรรณ์ แปลว่า ความเจริญรุ่งเรือง หรือความคลั่งไคล้ไปในทางเจริญ โดยความหมายนี้ต้องการให้ผู้เรียนได้ดำเนินการเรียนรู้ครบ 3 ขั้นตอน จนเป็นนิสัยแล้วสามารถเกิดความสำเร็จ หรือเกิดความรุ่งเรืองทางสติปัญญาทางความคิด การเรียนรู้ที่จะพัฒนาตนเองเรียนรู้ที่จะหาวิธีการดำเนินชีวิตได้อย่างมีประสิทธิภาพและเกิดความสุข โดยมุ่งให้ผู้เรียนมีกระบวนการเรียนรู้ครบ 3 ขั้นตอน ได้แก่ การตั้งเป้าหมายการเรียนรู้ วิธีการเรียน การสรุปผลการเรียนรู้

จากรูปแบบที่เสนอมานี้ทั้งหมดนั้นเป็นเพียงตัวอย่าง ซึ่งสามารถค้นคว้าเพิ่มเติมได้อีก ซึ่งในการจัดการเรียนรู้นั้นในกลุ่มสาระคณิตศาสตร์ยังมีทักษะเฉพาะที่ครูผู้สอนต้องฝึกให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ในแต่ละสาระการเรียนรู้ ซึ่งเป็นกระบวนการที่ครูใช้ในการจัดการเรียนรู้ให้ประสบผลสำเร็จ ซึ่งนำไปใช้ก่อนหรือในขั้นตอนรูปแบบการจัดกระบวนการเรียนรู้ เช่น

1. กระบวนการทักษะการแก้ปัญหาโจทย์ ซึ่งมีขั้นตอน ดังนี้

- 1.1 วิเคราะห์โจทย์
- 1.2 กำหนดขั้นตอนปฏิบัติ

- 1.3 ลงมือแก้ปัญหา
- 1.4 ตรวจสอบ
2. กระบวนการสร้างความคิดรวบยอด ซึ่งมีขั้นตอน ดังนี้
 - 2.1 สังเกต
 - 2.2 จำแนกความแตกต่าง
 - 2.3 หาลักษณะร่วม
 - 2.4 สรุปลักษณะร่วมเป็นความคิดรวบยอด
 - 2.5 ทดสอบและนำไปใช้
3. กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งมีขั้นตอน ดังนี้
 - 3.1 ทำความเข้าใจปัญหา
 - 3.2 วางแผนแก้ปัญหา
 - 3.3 ดำเนินการตามแผน
 - 3.4 ตรวจสอบกระบวนการและคำตอบ แล้วมองย้อนกลับ

4. ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งมี 6 มาตรฐาน ผู้สอนทุกท่าน ต้องจัดการเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนเกิดทักษะ กระบวนการทางคณิตศาสตร์แนวการจัดกิจกรรม การเรียนการสอนในแต่ละกระบวนการผู้สอนต้องทำความเข้าใจเกี่ยวกับวิธีการอุปนัย (Induction) เป็นวิธีการหาข้อสรุป โดยพิจารณาจากกรณีเฉพาะหรือข้อเท็จจริงที่เกิดขึ้น ๆ กันภายใต้สภาพการณ์ หรือเงื่อนไขอันหนึ่งออกมาเป็นผลสรุป และนิรนัย (Deduction) เป็นวิธีการศึกษาข้อสรุปทั่วไป หรือทฤษฎี และวิเคราะห์ข้อมูลย่อย แล้วสรุปนอกจากนี้ครูควรศึกษาเทคนิคการสอนแบบต่าง ๆ เพื่อให้กิจกรรมการเรียนรู้ มีกิจกรรมที่น่าสนใจ สนุก ผู้เรียนไม่เคร่งเครียดเกินไป เข้าใจกระตุ้น ให้ต้องการให้เกิดการเรียนรู้ แลกเปลี่ยนซึ่งกันและกัน ฯลฯ

5. สื่อที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์

5.1 สื่อของจริง ของจริงเป็นสื่อการเรียนรู้ที่สามารถถ่ายทอดสาระ ความรู้สู่ผู้เรียนได้เป็นอย่างดีผู้เรียนที่เรียนรู้ โดยผ่านของจริงจะได้เรียนรู้และเข้าใจอย่างถ่องแท้ โดยคำแนะนำของครูในสื่อจากของจริง เป็นสื่อจากสิ่งแวดล้อม ในการจัดการเรียนการสอน โดยเฉพาะในระดับเด็กต้องจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วม สัมผัสอุปกรณ์ หรือสื่อมากที่สุด ดังนั้นในการสอนทุกสาระการเรียนรู้ สามารถใช้สื่อของจริงที่เป็นวัสดุ สิ่งแวดล้อมใกล้ตัว แม้แต่ตัวนักเรียนเองก็เป็นสื่อของจริง เป็นต้น เมื่อมีสื่อของจริง ในการจัดกิจกรรมต้องนึกถึง เทคนิควิธีในการถ่ายทอดหรือใช้สื่อให้เหมาะสม เช่น การสอนวัดระยะการหาปริมาตร ตั้งแต่ที่มา ของสูตรคำนวณ การสมมาตร เรขาคณิต เป็นต้น ต้องให้ผู้เรียนปฏิบัติจริงจะเกิดความเข้าใจ

5.2 สื่อจำลอง เป็นสื่อที่สร้างขึ้นมาแทนสื่อของจริง ซึ่งในบางครั้ง เราต้องการสอนคณิตศาสตร์บูรณาการกับวิชาอื่นด้วย ซึ่งตามเป้าหมายของหลักสูตรเน้น ให้มีการบูรณาการ หรือต้องการสอนเฉพาะคณิตศาสตร์สื่อจำลองจะช่วยให้ได้มากเพราะสื่อของจริง มีข้อจำกัดในเรื่องขนาด สถานที่ เวลา ราคา ความคงทน รูปทรง เป็นต้น เช่น ต้องการสอนเรื่อง มาตราส่วน และการวัดระยะทาง

5.3 สื่อจากเอกสาร ประเภท ข้อความ แบบฝึก ใบกิจกรรม ใบงาน บทเรียนสำเร็จรูป บัตรงาน และประเภทการ์ตูน รูปภาพ

5.4 สื่อ ICT เป็นสื่อที่มีประโยชน์มาก แต่ผู้สอนต้องออกแบบและดูแลให้ผู้เรียนต้องอยู่ในขอบเขต เพื่อให้เกิดการพัฒนาการเรียนรู้ แนวทางการใช้สื่อ ICT กับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เช่น เพื่อการซ่อมเสริม การสอนรายบุคคล การเน้นหนักการและฝึกทักษะ เป็นต้น สื่อจากการนำวัสดุเหลือใช้ หรือวัสดุใช้แล้ว เช่น ปฏิทินเก่า แผ่นพับโฆษณา กล่องกระดาษ ฯลฯ สื่อประเภทนี้มีประโยชน์มาก นอกจากใช้ในกิจกรรมคณิตศาสตร์แล้ว ยังเป็นการบูรณาการกับสิ่งแวดล้อม แต่ครูผู้จัดกิจกรรมต้องรู้จักออกแบบ และสร้างสรรค์ประยุกต์มาใช้ได้ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้และฝึกทักษะของนักเรียน

จากแนวคิดของนักการศึกษาเกี่ยวกับหลักการสอนคณิตศาสตร์ ดังที่ได้กล่าวข้างต้นสรุป ได้ว่าการสอนคณิตศาสตร์ควรเริ่มสอนจากเรื่องง่ายไปสู่เรื่องยากและควรเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมกับประสบการณ์ใหม่เข้าด้วยกัน ผู้สอนมีการจัดหาและใช้สื่อที่เป็นรูปธรรมมากกว่านามธรรม เริ่มจากของจริงไปสู่สัญลักษณ์ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเน้นให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง ส่งเสริมให้นักเรียนคิดคำนวณ และแก้ปัญหาด้วยตนเองแล้วสามารถสรุปความคิดรวบยอดด้วยตนเองได้และต้องคำนึงถึงความพร้อมของนักเรียนในทุก ๆ ด้าน เพื่อประสิทธิภาพในด้านการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

6. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทางคณิตศาสตร์

6.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทางคณิตศาสตร์

กุลกาญจน์ สุวรรณรักษ์ (2556, หน้า 54) ได้สรุปความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง คุณลักษณะและความสามารถของบุคคลด้านความรู้ ความจำ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์และการประเมินค่าในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นคุณลักษณะหรือความสามารถอันเกิดจากการจัดการเรียนการสอนของครู ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จึงจัดเป็นเกณฑ์อย่างหนึ่งที่จะนำมาใช้ในการประเมินประสิทธิภาพในการสอนของครู และเป็นเครื่องชี้วัดความสามารถของนักเรียน

สีสะหวาด ไชยสมบัติ (2559, หน้า 94) ความสามารถในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ และสามารถนำความรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ได้ ซึ่งประกอบด้วย พฤติกรรมในด้านพุทธิพิสัย คือ ด้านความรู้ ด้านความจำ ด้านความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้ และด้านการวิเคราะห์

พรพรรณ เสาร์คำเมืองดี (2562, หน้า 55) ได้สรุปความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความรู้ ความสามารถทางสติปัญญาในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้เรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์

Good (1973, p. 7) ได้กล่าวถึงความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสำเร็จหรือความสามารถในการแสดงออกที่ได้รับจากทักษะหรือองค์ประกอบทางด้านคณิตศาสตร์

Wilson (2005, pp. 643-645) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถทางด้านสติปัญญา (Cognitive Domain) ในการเรียนรู้วิชา ซึ่งจำแนกพฤติกรรมที่พึงประสงค์ด้านสติปัญญาในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ไว้ 4 ระดับ คือ

1. ความรู้ ความจำ การคิดคำนวณ (Computation) เป็นพฤติกรรมที่อยู่ในระดับต่ำสุด แบ่งออกเป็น 3 ชั้น คือ ชั้นที่ 1 ความรู้ ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง (Knowledge of Specific Facts) เป็นความสามารถที่จะระลึกถึงข้อเท็จจริงต่าง ๆ ที่เคยได้รับการเรียนการสอนมาแล้วข้อสอบที่วัดความสามารถในระดับนี้จะเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ตลอดจนความรู้พื้นฐาน ซึ่งนักเรียนได้สั่งสมมาเป็นระยะเวลาอันยาวนานแล้ว ชั้นที่ 2 ความรู้ความจำเกี่ยวกับศัพท์และนิยาม (Knowledge of Terminology) เป็นความสามารถในการระลึกหรือจำศัพท์และนิยามต่าง ๆ ได้ข้อสอบที่วัดความสามารถในระดับนี้ จะถามโดยตรงหรือโดยอ้อมก็ได้แต่ไม่ต้องอาศัยการคิดคำนวณ ชั้นที่ 3 ความสามารถในการใช้กระบวนการคิดคำนวณ (Ability to Carry out) เป็นความสามารถในการใช้ข้อเท็จจริงหรือนิยาม และกระบวนการที่ได้เรียนมาแล้วมาคิดคำนวณตามลำดับขั้นตอนที่เคยเรียนรู้มาแล้ว ข้อสอบวัดความสามารถด้านนี้ต้องเป็นโจทย์ง่าย ๆ คล้ายคลึงกับตัวอย่างนักเรียนไม่ต้องพบกับความยุ่งยากในการตัดสินใจเลือกใช้กระบวนการ

2. ความเข้าใจ (Comprehension) เป็นพฤติกรรมที่ใกล้เคียงกับพฤติกรรมระดับความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณแต่ซับซ้อนกว่า แบ่งได้เป็น 6 ขั้นตอน ดังนี้ ชั้นที่ 1 ความเข้าใจเกี่ยวกับนิยาม (Knowledge of Concepts) เป็นความสามารถที่ซับซ้อนกว่าความรู้ความจำที่เกี่ยวกับข้อเท็จจริงเพราะนิยามเป็นนามธรรม ซึ่งประมวลจากข้อเท็จจริงต่าง ๆ ต้องอาศัยการตัดสินใจในการตีความหรือยกตัวอย่างของนิยามนั้นโดยใช้คำพูดของตนเองหรือเลือกความหมายที่กำหนดให้ ซึ่งเขียนในรูปใหม่หรือยกตัวอย่างใหม่ที่แตกต่างไปจากที่เคยเรียน ชั้นที่ 2 ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ (Knowledge of Principles Rules and Generalization) เป็นความสามารถในการเอาหลักการ กฎ และความเข้าใจเกี่ยวกับนิยามไปสัมพันธ์กับโจทย์ปัญหาจนได้แนวทางในการแก้ปัญหาได้ ถ้าคำถามนั้นเป็นคำถามเกี่ยวกับหลักการและกฎที่นักเรียนเพิ่งเคยพบเป็นครั้งแรกอาจจัดเป็นพฤติกรรมในระดับการวิเคราะห์ก็ได้ ชั้นที่ 3 ความเข้าใจในโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ (Knowledge of Mathematical Structure) คำถามที่วัดพฤติกรรมระดับนี้ เป็นคำถามที่วัดเกี่ยวกับคุณสมบัติของระบบจำนวนและโครงสร้างทางพีชคณิต ชั้นที่ 4 ความสามารถในการเปลี่ยนรูปแบบปัญหาจากแบบหนึ่งไปเป็นอีกแบบหนึ่ง (Ability to Transform Problem Elements from One Mode to Another) เป็นความสามารถในการแปลข้อความที่กำหนดให้เป็นข้อความใหม่หรือภาษาใหม่ เช่น แปลจากภาษาพูดให้เป็นสมการ ซึ่งมีความหมายคงเดิมโดยไม่รวมถึงกระบวนการแก้ปัญหา (Algorithms) หลังแปลแล้วอาจกล่าวได้ว่าเป็นพฤติกรรมที่สูงสุดของพฤติกรรมระดับความเข้าใจ ชั้นที่ 5 ความสามารถในการติดตามแนวของเหตุผล (Ability to Follow A Line of Reasoning) เป็นความสามารถในการอ่านและเข้าใจข้อความทางคณิตศาสตร์ ซึ่งแตกต่างไปจากความสามารถในการอ่านทั่ว ๆ ไป ชั้นที่ 6 ความสามารถในการอ่านและตีความโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Ability to Read and Interpret a Problem) ข้อสอบที่วัดความสามารถในขั้นนี้ อาจดัดแปลงมาจากข้อสอบที่วัด

ความสามารถในขั้นอื่น ๆ โดยให้นักเรียนอ่านและตีความโจทย์ปัญหา ซึ่งอาจจะอยู่ในรูปของข้อความตัวเลข ข้อมูลทางสถิติหรือกราฟ

3. การนำไปใช้ (Application) เป็นความสามารถในการตัดสินใจแก้ปัญหาที่นักเรียนคุ้นเคยเพราะคล้ายกับปัญหาที่นักเรียนประสบอยู่ในระหว่างเรียน คือเป็นแบบฝึกหัดที่นักเรียนต้องเลือกกระบวนการแก้ปัญหาและดำเนินการแก้ปัญหาได้โดยไม่ยาก พฤติกรรมในระดับนี้แบ่งออกเป็น 4 ขั้น คือ ขั้นที่ 1 ความสามารถในการแก้ปัญหาที่คล้ายกับปัญหาที่เคยประสบอยู่ในระหว่างเรียน (Ability to Solve Routine problems) นักเรียนต้องอาศัยความสามารถในระดับความเข้าใจและเลือกกระบวนการแก้ปัญหาจนได้คำตอบออกมา ขั้นที่ 2 ความสามารถในการเปรียบเทียบ (Ability to Make Comparisons) เป็นความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล 2 ชุด เพื่อสรุปการตัดสินใจ ซึ่งในการแก้ปัญหาขั้นนี้อาจต้องใช้วิธีการคิดคำนวณและจำเป็นต้องอาศัยความรู้ที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งใช้ความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล ขั้นที่ 3 ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล (Ability to Analyze Data) เป็นความสามารถในการตัดสินใจอย่างต่อเนื่องในการหาคำตอบจากข้อมูลที่กำหนดให้ ซึ่งอาจต้องอาศัยการแยกข้อมูลที่เกี่ยวข้องออกจากข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องมาพิจารณาว่าอะไรคือข้อมูลที่ต้องการเพิ่มเติมมีปัญห่อื่นใดบ้างที่อาจเป็นตัวอย่างในการหาคำตอบของปัญหาที่กำลังประสบอยู่หรือต้องแยกโจทย์ปัญหาออกพิจารณาเป็นส่วน มีการตัดสินใจหลายครั้งอย่างต่อเนื่องแต่ต้นจนได้คำตอบหรือผลลัพธ์ที่ต้องการ ขั้นที่ 4 ความสามารถในการมองเห็นแบบลักษณะโครงสร้างที่เหมือนกันและสมมาตร (Ability to Data Recognize Patterns, and Symmetries) เป็นความสามารถที่ต้องอาศัยพฤติกรรมอย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่การระลึกถึงข้อมูลที่กำหนดให้การเปลี่ยนรูปปัญหา การจัดกระทำข้อมูล และการระลึกถึงความสัมพันธ์นักเรียนต้องสำรวจหาสิ่งที่คุ้นเคยกัน จากข้อมูลหรือสิ่งที่กำหนดจากโจทย์ปัญหาให้พบ

4. การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาที่นักเรียนไม่เคยเห็นหรือไม่เคยทำแบบฝึกหัดมาก่อน ซึ่งส่วนใหญ่เป็นโจทย์พลิกแพลง แต่ก็อยู่ในขอบเขต เนื้อหาวิชาที่เรียน การแก้โจทย์ปัญหาดังกล่าว ต้องอาศัยความรู้ที่ได้เรียนมารวบรวมกับความคิดสร้างสรรค์ผสมผสานกันเพื่อแก้ปัญหา พฤติกรรมในระดับนี้ ถือว่าเป็นพฤติกรรมขั้นสูงสุดของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นสมรรถภาพสมองระดับสูง แบ่งออกเป็น 5 ขั้น ดังนี้ ขั้นที่ 1 ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาที่ไม่เคยประสบมาก่อน คำถามที่ใช้ในขั้นนี้เป็นคำถามที่ซับซ้อน ไม่มีในแบบฝึกหัดหรือตัวอย่างไม่เคยเห็นมาก่อน นักเรียนต้องอาศัยความคิดสร้างสรรค์ผสมผสานกับความเข้าใจ นิยาม ตลอดจนทฤษฎีต่าง ๆ ที่เรียนมาแล้วเป็นอย่างดี ขั้นที่ 2 ความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ (Ability to Discover Relationships) เป็นความสามารถในการจัดส่วนต่าง ๆ ที่โจทย์กำหนดให้แล้วสร้างความสัมพันธ์ใหม่ เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาแทนการหาความสัมพันธ์ที่เคยพบมาแล้วมาใช้กับข้อมูลชุดใหม่เท่านั้น ขั้นที่ 3 ความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์ เป็นความสามารถที่ควบคู่กับความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์ อาจเป็นพฤติกรรมที่มีความซับซ้อนน้อยกว่าพฤติกรรมในการสร้างข้อพิสูจน์ พฤติกรรมในขั้นนี้ที่ต้องการให้นักเรียน สามารถตรวจสอบข้อพิสูจน์ว่าถูกต้องหรือไม่ตอนใดผิดบ้าง

ขั้นที่ 4 ความสามารถในการวิจารณ์การพิสูจน์ (Ability to Criticize) เป็นความสามารถในขั้นนี้เป็นการใช้เหตุผลที่ควบคู่กับความสามารถในการเขียนพิสูจน์ แต่ความสามารถในการวิจารณ์เป็นพฤติกรรมที่ยุ่ยากซับซ้อนกว่า ความสามารถในการขั้นนี้ต้องการให้นักเรียนมองเห็นและเข้าใจการพิสูจน์ว่าถูกต้องหรือไม่ มีตอนใดผิดพลาดไปจากมโนคติ หลักการ กฎ นิยาม หรือวิธีการทางคณิตศาสตร์ ขั้นที่ 5 ความสามารถในการสร้างสูตรและทดสอบความถูกต้องให้มีผลใช้ได้เป็นกรณีทั่วไป (Ability to Formulate and Validate Generalizations) เป็นความสามารถในการค้นพบสูตร หรือกระบวนการแก้ปัญหาและพิสูจน์ว่าใช้เป็นกรณีทั่วไปได้

จากความหมายที่ได้กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถที่แสดงออกมาในรูปของความสำเร็จ ด้านความรู้ ทักษะ และสมรรถนะในรายวิชาคณิตศาสตร์ที่ได้จากการเรียนรู้ สามารถวัดได้จากแบบทดสอบ หรือการสังเกตพฤติกรรม โดยอาศัยมีเครื่องมือทางจิตวิทยาหรือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้

6.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ศศิธร แม้นสงวน (2556, หน้า 260-261) ได้กล่าวถึงแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยมีสาระสำคัญสรุปได้ ดังนี้

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เป็นเครื่องมือสำหรับผู้สอนที่จะใช้ในการตรวจสอบผลการเรียนรู้รวมถึงพฤติกรรมต่าง ๆ จากการเรียนหรือการจัดการเรียนรู้ของครู เพื่อประเมินว่านักเรียนมีความรู้ความสามารถ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ในระดับใดบรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้มากน้อยเพียงใด เป็นไปตามมาตรฐานตัวชี้วัดอย่างไร ซึ่งแบบทดสอบจะต้องมีประสิทธิภาพ มีคุณภาพมีความถูกต้องเที่ยงตรงเชื่อถือได้มีกระบวนการหลักการสร้างแบบทดสอบตามหลักวิชาการ

2. ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมี 2 ประเภท ดังนี้

2.1 แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นมุ่งใช้วัดผลผู้เรียนเฉพาะกลุ่มผู้สอน มีลักษณะเป็นแบบทดสอบข้อเขียน (Paper test) แบบทดสอบอัตนัย (Subject test) แบบทดสอบที่กำหนดปัญหาแล้วให้ผู้เรียนแสดงคำตอบโดยการเขียนแสดงความรู้ ความคิดเจตคติได้อย่างเต็มที่ แบบทดสอบปรนัย (Objective test) เป็นแบบทดสอบที่กำหนดให้เขียนตอบสั้น ๆ เป็นแบบทดสอบถูก-ผิด แบบทดสอบเติมคำสั้น ๆ แบบจับคู่แบบเลือกตอบ

2.2 แบบทดสอบมาตรฐาน หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนทั่วไป ซึ่งสร้างโดยผู้เชี่ยวชาญมีการคิดวิเคราะห์ ปรับปรุงจนมีคุณภาพมาตรฐาน

3. ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์มี ดังนี้

3.1 วิเคราะห์หลักสูตรและสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร

3.2 กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ เป็นพฤติกรรมเป็นผลการเรียนรู้ ที่ผู้สอนกำหนดและคาดหวังจะเกิดขึ้นกับผู้เรียน โดยผู้สอนจะกำหนดไว้ล่วงหน้าสำหรับเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้และการสร้างข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์

3.3 กำหนดชนิดข้อสอบ

3.4 เขียนข้อสอบ

3.5 ตรวจทาน

3.6 จัดพิมพ์แบบทดสอบ

3.7 ทดลองสอบเพื่อนำผลมาวิเคราะห์ข้อสอบ

3.8 แก้ไขปรับปรุงแล้วได้แบบทดสอบฉบับจริง

บุญชู ชัยสอน (2558, หน้า 99) ได้กล่าวถึงการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นการวัดนักเรียนมีพฤติกรรมต่าง ๆ ตามกำหนดไว้ในจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนมาน้อยเพียงใด เป็นการตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงในด้านต่าง ๆ ของสมรรถภาพทางสมอง ซึ่งเป็นผลจากการได้รับการฝึกฝนอบรมในช่วงที่ผ่านมา ได้กล่าวถึงการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสามารถวัดได้ 2 แบบ ตามจุดมุ่งหมายและลักษณะวิชาที่สอน ดังนี้

1. การวัดด้านปฏิบัติเป็นการตรวจสอบระดับความสามารถในการปฏิบัติหรือทักษะของผู้เรียน โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้แสดงความสามารถดังกล่าวในรูปของการกระทำจริงให้ออกเป็นผลงาน เช่น วิชาศิลปศึกษา พลศึกษา การช่าง เป็นต้น การวัดแบบนี้จึงต้องใช้ “ข้อสอบภาคปฏิบัติ” (Performance Test)

2. การวัดด้านเนื้อหาเป็นการตรวจสอบความสามารถเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาอันเป็นประสบการณ์การเรียนรู้ของผู้เรียน รวมถึงพฤติกรรมความสามารถในด้านต่าง ๆ สามารถวัดได้โดยใช้ “ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์” (Achievement Test)

พรพรรณ เสาร์คำเมืองดี (2562, หน้า 59) ได้กล่าวถึง การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ โดยใช้เครื่องมือที่เรียกว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ใช้วัดความรู้ ความสามารถ ทักษะด้านวิชาการ แบ่งเป็น 3 ลักษณะ ได้ดังนี้

1. การทดสอบก่อนสอบหรือทดสอบเพื่อจัดตำแหน่ง (Placement Testing) เป็นการทดสอบเชิงสำรวจความพร้อม หรือทดสอบ เพื่อวัดความรู้พื้นฐานเดิมของผู้เรียนก่อนการเรียนการสอน

2. การทดสอบย่อย (Formative Testing) เป็นการสอบตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดขึ้นโดยทำการทดสอบระหว่างดำเนินการสอนเพื่อสำรวจความรู้ความสามารถทดสอบเทียบวัดว่าผู้เรียนมีความรู้ความสามารถเพียงพอที่จะเรียนในหน่วยการเรียนรู้ต่อไปหรือไม่

3. การทดสอบรวมหรือการทดสอบเพื่อประเมินผลการเรียน เป็นการทดสอบเพื่อสรุปผลการเรียนหลังจากการเรียนการสอนสิ้นสุดลง

3.1 แบบอัตนัย (Subjective Test) เป็นแบบทดสอบที่กำหนดปัญหาหรือคำถาม และให้ผู้ตอบแสวงหาความรู้ความเข้าใจและความคิดตามที่โจทย์กำหนดภายในเวลาที่กำหนด การใช้ภาษาในการเขียนตอบขึ้นอยู่กับตัวผู้ตอบแบบทดสอบนี้สามารถวัดได้หลาย ๆ ด้าน ในแต่ละข้อ เช่น ความสามารถในการใช้ภาษา ความคิด เจตคติและอื่น ๆ

3.2 แบบปรนัย (Objective Test) เป็นแบบทดสอบที่มีคำตอบไว้ให้แล้วแต่ผู้สอบ ต้องต้องตัดสินใจเลือกข้อที่ต้องการหรือพิจารณาข้อความที่ให้ว่าถูกหรือผิด ได้แก่ แบบถูกผิดแบบเติมคำหรือแบบตอบสั้น ๆ แบบจัดลำดับและแบบเลือกตอบ

Bloom (1956, p. 219) แนวความคิดและทฤษฎีที่เป็นแนวในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แนวความคิดและทฤษฎีที่เป็นแนวในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดังนี้ การเขียนข้อสอบวัดตามการจัดประเภทจุดมุ่งหมายทางการศึกษาด้านพุทธิพิสัย ซึ่งจำแนกจุดมุ่งหมายทางการศึกษาด้านพุทธิพิสัย ออกเป็น 6 ประเภท ดังนี้

1. ความรู้ (Knowledge) เป็นเรื่องที่ต้องการรู้ว่าผู้เรียนระลึกได้จำข้อมูลที่มีคุณค่าต่อข้อเท็จจริงได้ เพราะข้อเท็จจริงบางอย่างมีคุณค่าต่อการเรียนรู้

2. ความเข้าใจ (Comprehension) แสดงถึงระดับความสามารถการแปลความ และการขยายความในเรื่องราวและเหตุการณ์ต่าง ๆ ได้ เช่น การจับใจความได้ อธิบายความหมายและขยายเนื้อหาได้

3. การนำไปใช้ (Application) ต้องอาศัยความเข้าใจเป็นพื้นฐานในการช่วยเมื่อต้องการทราบว่าข้อมูลมีประเด็นสำคัญอะไรบ้าง ต้องอาศัยการรู้จักเปรียบเทียบ แยกแยะ ความแตกต่างการพิจารณานำข้อมูลไปใช้โดยให้เหตุผลได้

4. การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นทักษะทางปัญญาในระดับที่สูงขึ้น จะเน้นการแยกแยะข้อมูลออกเป็นส่วนย่อย ๆ และพยายามมองหาส่วนประกอบว่ามีความสัมพันธ์สามารถแยกจุดหมายของการวิเคราะห์ออกเป็น 3 ระดับ ดังนี้ การพิจารณา การสร้างความสัมพันธ์ เกี่ยวข้องกันระหว่างองค์ประกอบ และการคำนึงถึงหลักการที่ได้จัดรวบรวมแล้ว

5. การสังเคราะห์ (Synthesis) การนำเอาองค์ประกอบต่าง ๆ ที่แยกแยะกันอยู่ มารวมเข้าด้วยกันในรูปแบบใหม่สามารถสังเคราะห์และสามารถประเมินได้

6. การประเมินค่า (Evaluation) หมายถึง เกณฑ์และมาตรฐาน เพื่อพิจารณาว่าจุดมุ่งหมายที่ต้องการบรรลุหรือไม่ การที่ให้นักเรียนสามารถประเมินค่าได้ ต้องอาศัยเกณฑ์ หรือมาตรฐานเป็นแนวทางในการตัดสินใจคุณค่า การตัดสินใจใด ๆ ที่ไม่ได้อาศัยเกณฑ์ จะเป็นลักษณะของความคิดเห็นมากกว่าเป็นการประเมิน

Gronlund (1993, pp. 8-11) โดยทั่วไปแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. สร้างขึ้นเอง หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนเฉพาะกลุ่มที่ครูสอน เป็นแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นใช้กันโดยทั่วไปในสถานศึกษา มีลักษณะเป็นแบบทดสอบข้อเขียน (Paper and pencil test) ซึ่งแบ่งออกได้อีก 2 ชนิด คือ

1.1 แบบทดสอบอัตนัย (Subjective or Essay test) เป็นแบบทดสอบที่กำหนดคำถามหรือปัญหาให้แล้วให้ผู้ตอบเขียนโดยแสดงความรู้ความคิดเจตคติได้อย่างเต็มที่

1.2 แบบทดสอบปรนัยหรือแบบให้ตอบสั้น ๆ (Objective test or Short answer) เป็นแบบทดสอบที่กำหนดให้ผู้สอบเขียนตอบสั้น ๆ หรือมีคำตอบให้เลือกแบบจำกัดคำตอบ (Restricted Response Type) ผู้ตอบไม่มีโอกาสแสดงความรู้ ความคิดได้

อย่างกว้างขวางเหมือนแบบทดสอบอัตนัยแบบทดสอบชนิดนี้แบ่งออกเป็น 4 แบบ คือ แบบทดสอบ
ถูกผิด แบบทดสอบเติมคำ แบบทดสอบจับคู่และแบบทดสอบเลือกตอบ

2. แบบทดสอบมาตรฐาน หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์
ของผู้เรียนทั่ว ๆ ไป ซึ่งสร้างโดยผู้เชี่ยวชาญ มีการวิเคราะห์และปรับปรุงอย่างดีจนมีคุณภาพ
มีมาตรฐาน กล่าวคือ มีมาตรฐานในการดำเนินการสอบ วิธีการให้คะแนนและการแปลความหมาย
ของคะแนน

และหลักการทำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์จะมีคุณภาพได้นั้นจะต้องอาศัย
หลักการสร้างที่มีประสิทธิภาพ ดังนี้

1. ต้องนิยามพฤติกรรมหรือผลการจัดการเรียนรู้ที่ต้องการวัดให้ชัดเจน
โดยกำหนดในรูปของจุดประสงค์ของการเรียนรู้
2. ควรสร้างแบบทดสอบวัดให้ครอบคลุมกำหนดไว้ทั้งหมด ทั้งในระดับ
ความรู้ ความเข้าใจ การนำไปใช้และระดับที่ซับซ้อนมากขึ้น
3. แบบทดสอบที่สร้างขึ้นจะวัดพฤติกรรมหรือผลการเรียนรู้ที่เป็นตัวแทน
ของกิจกรรมการเรียนรู้และขอบเขตของผลการเรียนรู้ที่จะวัด แล้วจึงเขียนข้อสอบตามตัวชี้วัด
จากขอบเขตที่กำหนดไว้
4. แบบทดสอบที่สร้างขึ้นควรประกอบด้วยข้อสอบชนิดต่าง ๆ ที่เหมาะสม
สอดคล้องกับการวัดพฤติกรรมหรือผลการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ให้มากที่สุด
5. สร้างแบบทดสอบโดยคำนึงถึงแผนหรือวัตถุประสงค์ของการนำผลการ
ทดสอบไปใช้ประโยชน์จะได้เขียนข้อสอบให้มีสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และทันสมัยตามแผนที่
กำหนดไว้ เช่น การใช้แบบทดสอบก่อนการเรียนการสอน (Pretest) สำหรับตรวจสอบพื้นฐาน
ความรู้ของผู้เรียนเพื่อการสอนซ่อมเสริม การใช้แบบทดสอบระหว่างการเรียนการสอน
เพื่อการปรับปรุงการเรียนการสอน (Formative test) และการใช้แบบทดสอบหลังการเรียน
การสอนเพื่อตัดสินผลการเรียน (Summative test)
6. แบบทดสอบที่สร้างขึ้นจะต้องทำให้การตรวจให้คะแนนไม่มี
ความคลาดเคลื่อนจากการวัด (Measurement errors) ซึ่งไม่ว่าจะนำแบบทดสอบไปทดสอบ
กับผู้เรียนในเวลาที่แตกต่างกันจะต้องได้ผลการวัดเหมือนเดิม

สรุปแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง
ความสามารถที่แสดงออกมาในรูปของความสำเร็จ ด้านความรู้ ทักษะ และสมรรถนะในรายวิชา
คณิตศาสตร์ที่ได้จากการเรียนรู้ สามารถวัดได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ของรายวิชาคณิตศาสตร์

7. เจตคติต่อการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์

7.1 ความหมายของเจตคติ

ได้นักการศึกษากล่าวถึงความหมายของเจตคติไว้ ดังนี้

วรรณภา เขตประทุม (2561, หน้า 5) ได้กล่าวไว้ว่าเจตคติ หมายถึง ความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใด ความรู้สึกและความเชื่อมั่นต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งจนเกิดความพร้อมที่จะแสดงการกระทำออกมาที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อมทั้งทางบวกและทางลบ ซึ่งไม่สามารถเห็นได้โดยง่ายแต่อาจสังเกตได้จากพฤติกรรมภายนอก เจตคติสามารถถ่ายทอดจากบุคคลหนึ่งไปยังบุคคลหนึ่งได้และสามารถปรับเปลี่ยนได้และมีผลทำให้แต่ละคนตอบสนองต่อสิ่งนั้นแตกต่างกันไป

กุลิสรา เบ้าสุข (2565, หน้า 23) ได้กล่าวว่า เจตคติ หมายถึง เป็นความรู้สึกเชื่อ ศรัทธาต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใด จนเกิดความพร้อมที่จะแสดงการกระทำออกมา ซึ่งอาจจะไปในทางดีหรือไม่ดีก็ได้ เจตคดียังไม่เป็นพฤติกรรมแต่เป็นตัวการที่จะทำให้เกิดพฤติกรรม ดังนั้น เจตคติจึงเป็นคุณลักษณะของความรู้สึกที่ซ่อนเร้นอยู่ภายในใจ

แพรวภัทร ยอดแก้ว (2556, หน้า 3) ได้กล่าวว่าเจตคติ หมายถึง ความรู้สึกความคิดหรือความเชื่อ และแนวโน้มที่จะแสดงออก ซึ่งพฤติกรรมของบุคคลเป็นปฏิกิริยาโต้ตอบโดยการประมาณค่าว่าชอบหรือไม่ชอบ ที่จะส่งผลกระทบต่อ การตอบสนองของบุคคลในเชิงบวกหรือเชิงลบต่อบุคคล สิ่งของและสถานการณ์ ในสภาวะแวดล้อมของบุคคลนั้น ๆ โดยที่ทัศนคตินี้สามารถเรียนรู้หรือจัดการได้โดยใช้ประสบการณ์และทัศนคตินั้นสามารถที่จะรู้หรือถูกตีความได้จากสิ่งที่คนพูดออกมาอย่างไม่เป็นทางการหรือจากการสำรวจที่เป็นทางการหรือจากพฤติกรรมของบุคคลเหล่านั้น

ชิตกมล ไกรทอง (2558, หน้า 1) ได้กล่าวว่า เจตคติ หมายถึง ความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อสิ่งใด ๆ ซึ่งแสดงออกมาเป็นพฤติกรรมในลักษณะชอบ ไม่ชอบ อาจเห็นด้วย ไม่เห็นด้วย พอใจ ไม่พอใจ ต่อสิ่งใด ๆ ในลักษณะเฉพาะตัวตามทิศทางของทัศนคติที่มีอยู่ และทำให้จะเป็นตัวกำหนดแนวทางของบุคคลในการที่จะมีปฏิกิริยาตอบสนอง

Rokeach (1970, p. 10) กล่าวว่า เจตคติ หมายถึง การผสมผสานหรือจัดระเบียบของความเชื่อที่มีต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใดหรือสถานการณ์หนึ่งสถานการณ์ใดผลรวมของความเชื่อนี้จะเป็นตัวกำหนดแนวทางของบุคคลในการที่จะมีปฏิกิริยาตอบสนองในลักษณะที่ชอบหรือไม่ชอบ

Good (1973, p. 48) กล่าวไว้ว่า เจตคติ หมายถึง ความพร้อมที่จะแสดงออกในลักษณะหนึ่งอาจเป็นการต่อต้านสถานการณ์บางอย่าง บุคคลหรือสิ่งใด ๆ เช่น รักเกลียด หรือกลัว หรือไม่พอใจมากเกินไปเพียงใดต่อสิ่งนั้น

Belkin (1979, p. 13) กล่าวไว้ว่า เจตคติ หมายถึง แนวโน้มที่บุคคลจะตอบสนองในทางที่เป็นความพอใจ ไม่พอใจ ต่อผู้คน เหตุการณ์ และสิ่งต่าง ๆ อย่างสม่ำเสมอและคงที่

จากความหมายข้างต้นสรุปได้ว่า เจตคติ หมายถึง ทัศนคติและความรู้สึกที่บุคคลมีต่อสิ่งต่าง ๆ รวมทั้งตนเอง โดยมีเหตุผลประกอบ

7.2 องค์ประกอบของเจตคติ

ได้นักการศึกษากล่าวถึงองค์ประกอบของเจตคติทางจิตศาสตร์ไว้หลายทัศนะ ดังนี้

อัมพร ม้าคนอง (2559, หน้า 16) ได้กล่าวว่าโดยทั่วไปแล้วเจตคติทางจิตศาสตร์ ประกอบด้วย องค์ประกอบ 3 ด้าน ดังนี้

1. ด้านปัญญาหรือการรู้คิด (Cognitive component)

เป็นองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับการตระหนักถึงความสำคัญ ประโยชน์ หรือคุณค่าของวิชาจิตศาสตร์ เช่น การเห็นว่าวิชาจิตศาสตร์เป็นพื้นฐานในการพัฒนาความเจริญช่วยแก้ปัญหาต่าง ๆ ในชีวิตจริงเป็นวิชาที่พัฒนาความคิดของมนุษย์ทำให้เป็นคนมีเหตุผล

2. ด้านความรู้สึกและอารมณ์ (Affective component)

เป็นองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับความรู้สึกของผู้เรียนที่มีต่อวิชาจิตศาสตร์ ทำให้แสดงอารมณ์และความรู้สึกนั้นเมื่อเผชิญสถานการณ์ เช่น ชอบทำการบ้านจิตศาสตร์ ชอบแก้โจทย์ปัญหาจิตศาสตร์ มีความสุขเมื่อได้เข้าค่ายจิตศาสตร์

3. ด้านพฤติกรรม (Behavioral component) องค์ประกอบด้านนี้เกี่ยวกับความพร้อมของผู้เรียนที่จะทำงานหรือเรียนรู้จิตศาสตร์ เช่น การพยายามสมัครเข้าร่วมการแข่งขันทางจิตศาสตร์เมื่อมีโอกาส การเข้าร่วมประกวดโครงงานจิตศาสตร์

วรรณภา เขตประทุม (2561, หน้า 45) ได้กล่าวสรุปได้กล่าวเจตคติทางจิตศาสตร์ มีองค์ประกอบ 3 ด้าน คือ ด้านความรู้เป็นองค์ประกอบด้านความรู้ ความคิด ความเข้าใจในสิ่งนั้น ด้านความรู้สึกเป็นองค์ประกอบทางด้านอารมณ์ ความรู้สึกที่มีต่อสิ่งเร้าทำให้เกิดความรู้สึกในทางที่ดี หรือไม่ดี และด้านพฤติกรรมเป็นด้านการกระทำหรือจะแสดงพฤติกรรมทางใดทางหนึ่งว่าพร้อมที่จะสนับสนุน ช่วยเหลือ หรือทำลายล้าง

แพรภัทร ยอดแก้ว (2556, หน้า 97-99) ได้กล่าวว่าโดยทั่วไปเจตคติประกอบด้วย องค์ประกอบ 3 ประการ คือ

1. องค์ประกอบด้านความรู้ความเข้าใจ (Cognitive Component)

เป็นองค์ประกอบ ด้านความรู้ ความเข้าใจ ของบุคคลที่มีต่อสิ่งเร้านั้น ๆ เพื่อเป็นเหตุผลที่จะสรุปความ และรวมเป็นความเชื่อ หรือช่วยในการประเมินค่าสิ่งเร้านั้น ๆ

2. องค์ประกอบด้านความรู้สึกและอารมณ์ (Affective Component)

เป็นองค์ประกอบด้านความรู้สึก หรืออารมณ์ของบุคคล ที่มีความสัมพันธ์กับสิ่งเร้า ต่างเป็นผลต่อเนื่องมาจากที่บุคคลประเมินค่าสิ่งเร้านั้น แล้วพบว่าพอใจหรือไม่พอใจ ต้องการหรือไม่ต้องการ ดีหรือเลว

องค์ประกอบทั้งสองอย่างมีความสัมพันธ์กัน เจตคติบางอย่างจะประกอบด้วย ความรู้ความเข้าใจมาก แต่ประกอบด้วย องค์ประกอบด้านความรู้สึกและอารมณ์น้อย เช่น เจตคติที่มีต่องานที่ทำ ส่วนเจตคติที่มีต่อแพชชั่นเสื้อผ้า จะมีองค์ประกอบด้านความรู้สึกและอารมณ์สูง แต่มีองค์ประกอบด้านความรู้ความเข้าใจต่ำ

3. องค์ประกอบด้านพฤติกรรม (Behavioral Component)

เป็นองค์ประกอบทางด้านการพร้อม หรือความโน้มเอียงที่บุคคลประพฤติปฏิบัติ หรือตอบสนองต่อสิ่งเร้าในทิศทางที่จะสนับสนุนหรือคัดค้าน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเชื่อ หรือความรู้สึกของบุคคลที่ได้รับจากการประเมินค่าให้สอดคล้องกับความรู้สึกที่มีอยู่

เจตคติที่บุคคลมีต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใด หรือบุคคลหนึ่งบุคคลใด ต้องประกอบด้วย ทั้งสามองค์ประกอบเสมอ แต่จะมีปริมาณมากน้อยแตกต่างกันไป โดยปกติบุคคลมักแสดงพฤติกรรมในทิศทางที่สอดคล้องกับเจตคติที่มีอยู่แต่ก็ไม่เสมอไปทุกกรณี ในบางครั้งเรามีเจตคติอย่างหนึ่ง แต่ก็ไม่ได้แสดงพฤติกรรมตามเจตคติที่มีอยู่ก็มี

กล่าวโดยสรุปองค์ประกอบของเจตคติ ประกอบด้วย องค์ประกอบด้านความรู้ ความรู้สึกและอารมณ์ และด้านพฤติกรรม แต่จะมีปริมาณมากน้อยที่แตกต่างกันไป โดยปกติบุคคลมักแสดงพฤติกรรมในทิศทางที่สอดคล้องกับความรู้สึกที่มีอยู่ แต่ก็ไม่เสมอไปทุกกรณี ในบางครั้งเรามีเจตคติอย่างหนึ่งแต่ก็ไม่แสดงพฤติกรรมตามเจตคติที่มีอยู่ก็ได้

7.3 การประเมินเจตคติ

สมาคมเครือข่ายการพัฒนาวิชาชีพอาจารย์และองค์กรระดับอุดมศึกษา แห่งประเทศไทย (2566, หน้า 1-3) การประเมินเจตคติเป็นวิธีการประเมินคุณลักษณะแห่งที่อยู่ในตัวของบุคคลในด้านจิตใจและความรู้สึก ได้แก่ ความสนใจ คุณธรรม จริยธรรม คุณลักษณะอันพึงประสงค์ในการจัดการเรียนรู้ ซึ่งถือเป็นองค์ประกอบหนึ่งของจุดมุ่งหมายทางการศึกษา ในการพัฒนาผู้เรียนให้มีความเป็นมนุษย์อย่างสมบูรณ์ โดยลักษณะสำคัญของเจตคตินั้นจะต้องเป็นพฤติกรรมที่เกี่ยวข้องกับความรู้สึกที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง เป็นคุณลักษณะเฉพาะตัวของแต่ละบุคคล มีแนวทางการแสดงความคิดเห็นความรู้สึกไปในทิศทางบวกหรือลบ และมีระดับมากหรือน้อยของความรู้สึก โดยการวัดและประเมินผลจะเป็นลำดับขั้นจากต่ำสุดไปสูงสุด ดังนี้

1. ขั้นรับรู้ (Receiving) เป็นการประเมินพฤติกรรมที่แสดงออกว่าได้รับ ได้เห็นจดจำในสิ่งที่ได้รับการสัมผัสจากประสาทสัมผัส (เพียงแคร์)
2. ขั้นตอบสนอง (Responding) เป็นการประเมินพฤติกรรมที่แสดงว่ามีจิตใจจดจ่อ สนใจที่จะเข้าไปมีส่วนร่วมตอบสนองต่อเรื่องนั้น อาสาพอใจที่จะทำ (เริ่มแสดงออกให้เห็น)

3. ขั้นเห็นคุณค่า (Valuing) เป็นการประเมินพฤติกรรมที่แสดงออกว่ารู้คุณค่าของสิ่งนั้นโดยการกระทำหรือปฏิบัติอย่างสม่ำเสมอ ยกย่องชมเชย สนับสนุนช่วยเหลือหรือทำกิจกรรมที่ตรงกับความเชื่อของตนด้วยความเชื่อมั่น ศรัทธา และปฏิเสธที่จะกระทำในสิ่งที่ขัดแย้งกับความเชื่อของตน (การให้ความสำคัญและเข้าร่วม)

4. **ขั้นจัดระบบคุณค่า (Organization of a value)** เป็นการประเมินพฤติกรรมการจัดระบบคุณค่าหรือค่านิยมต่าง ๆ ให้อยู่เป็นกลุ่มอาจจัดตามความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน หรือจัดเอาคุณค่าที่เด่นมากที่สุด โดยผสมเอาค่านิยมเล็ก ๆ ย่อย ๆ มาสัมพันธ์กันจนเกิดอุดมการณ์ในความคิดของตน (ก่อตัวเป็นระบบความคิด)

5. **ขั้นสร้างคุณลักษณะ (Characterization of a value)** เป็นการประเมินพฤติกรรมในการสั่งสมความรู้สึกร่วมกันยึดถือเป็นลักษณะนิสัย เป็นแนวทางความเชื่อศรัทธา แนวปรัชญาชีวิต มีลักษณะเป็นส่วนตัวเป็นบุคลิกภาพโดยมีแนวโน้มที่จะประพฤติปฏิบัติเช่นนั้นอยู่เสมอในสถานการณ์เดียวกัน (คงอยู่ถาวร)

วิธีการวัดและประเมินเจตคตินั้นมีการแบ่งโดยใช้เกณฑ์หลายประเภท โดยในที่นี้เสนอ 2 ประเภท ได้แก่ จำแนกตามประเภทของผู้ทำการประเมิน และจำแนกตามวิธีการเก็บข้อมูล มีรายละเอียดดังนี้

1. **การจำแนกตามประเภทของผู้ทำการประเมิน** การประเมินตนเอง เป็นการให้ผู้ถูกประเมินตรวจสอบตัดสินตัวเองตามรายการที่กำหนด มีข้อดีคือผู้ประเมินเป็นผู้รู้ข้อมูลดีที่สุด เป็นการกระตุ้นให้เกิดการพัฒนาตนเอง ข้อจำกัดคือผู้ประเมินมักเข้าข้างตนเอง เมื่อเป็นการประเมินที่เกี่ยวข้องกับรางวัลหรือผลตอบแทนการให้ผู้อื่นประเมิน เป็นการให้ผู้อื่นประเมินในลักษณะของการวิพากษ์ การอภิปราย ทำให้ไม่เกิดความลำเอียงเข้าข้างตนเอง ทั้งนี้ผู้ประเมินต้องมีความรู้ ความเข้าใจ ประเมินด้วยเหตุผลโดยใช้เกณฑ์ในการประเมิน สามารถหาจุดแข็งเพื่อเป็นกำลังใจ และให้ข้อเสนอแนะแก่ผู้ถูกประเมินเพื่อการปรับปรุง

2. **การจำแนกตามวิธีการสังเกต** การสังเกตโดยผู้สอนสังเกตการปฏิบัติตนของผู้เรียนในประเด็นที่ได้กำหนดไว้การใช้มาตราประมาณค่า เป็นการวัดระดับความรู้สึกของผู้เรียนตามระดับความเข้มที่แตกต่างกันการซักถาม/การสัมภาษณ์ เป็นการพูดคุยโดยตรง ทำให้ได้ข้อมูลรายละเอียดและมุมมองที่ลึกซึ้งขึ้น แต่ใช้ระยะเวลานานเมื่อใช้กับผู้เรียนหลายคน การใช้แบบวัดสถานการณ์ ใช้ในกรณีที่ไม่สามารถสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนได้โดยตรง หรือเมื่อผู้วัดไม่รู้จักหรือไม่คุ้นเคยกับนักเรียน เป็นการวัดแนวโน้มเชิงพฤติกรรม

ทั้งนี้ ควรวัดโดยใช้สถานการณ์เพื่อวัดความจริงใจในการตอบการทำแฟ้มสะสมผลงาน เป็นส่วนหนึ่งของการประเมินตามสภาพจริง ซึ่งวัดได้ทั้งพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย โดยใช้ข้อมูลของผู้เรียนตามความเป็นจริง เห็นความรู้สึกรักคิดของผู้เรียนสะท้อนผ่านผลงาน แต่หากใช้มากเกินไปอาจเป็นการสร้างเอกสารที่ไม่ตรงตามสภาพความเป็นจริง อย่างไรก็ตามการวัดและประเมินเจตคติ ผู้สอนควรใช้การสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติเป็นหลัก โดยการสังเกตอย่างต่อเนื่องในระยะเวลาหนึ่งมีการบันทึกผลการสังเกต โดยอาจใช้เครื่องมือประกอบ เช่น แบบประเมินค่า แบบตรวจสอบรายการ แบบบันทึกพฤติกรรม แบบรายงานพฤติกรรมตนเอง เป็นต้น นอกจากนี้อาจใช้แบบวัดเจตคติเพื่อรวบรวมข้อมูลเพิ่มเติมได้

การประเมินเจตคติสามารถประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเป็นช่องทางในการเรียนการสอน ซึ่งปัจจุบันเครื่องมือในการจัดการเรียนการสอนออนไลน์มีมากมายและหลากหลาย ผู้สอนสามารถเลือกใช้ตามความเหมาะสมโดยมีรายละเอียด ดังนี้

1. AnswerGarden เป็นเว็บแอปพลิเคชันสำหรับการระดมความคิดเห็น หรือข้อเสนอแนะแบบออนไลน์ เพื่อการมีส่วนร่วมในการแลกเปลี่ยนข้อมูลความรู้ร่วมกันมีจุดเด่นคือ ง่ายต่อการใช้งาน สามารถตั้งประเด็นคำถาม หรือหัวข้อที่ต้องการสำรวจความคิดเห็นได้อย่างอิสระ ไม่จำเป็นต้องทำการสมัครหรือลงทะเบียนเข้าใช้งาน รวมทั้งระบบสามารถรองรับคำตอบ หรือความคิดเห็นได้ไม่จำกัดจำนวนครั้ง รูปแบบการแสดงความคิดเห็นนั้นจะแสดงผล ออกมาเป็น word cloud ของคำตอบทั้งหมดแบบเรียลไทม์ โดยตัวอักษรของแต่ละข้อความจะมีขนาดเล็ก ใหญ่ แตกต่างกันตามความนิยมและความถี่ของข้อความนั้น ๆ เพื่อแสดงให้เห็นถึงความสำคัญของแต่ละความคิดเห็นช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถเห็นถึงลำดับเรื่อง และ Keywords ที่สำคัญสามารถนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์เพิ่มเติม หรือนำไปใช้การอภิปรายกลุ่มได้ทันที

2. Mentimeter เป็นแอปพลิเคชันสำหรับให้นักเรียนสามารถตอบคำถามที่ครูตั้งขึ้นเป็นลักษณะของพิมพ์คำตอบ โดยจุดเด่นของแอปพลิเคชันนี้ คือ จะมีการรวบรวมคำตอบของนักเรียน แสดงผลบนหน้าจอ โดยคำตอบที่ได้รับความนิยมมากที่สุด ก็จะมีตัวอักษรใหญ่ขึ้นและโดดเด่นที่สุด ส่วนคำตอบที่ได้รับความนิยมรองลงมาก็จะมีขนาดลดหลั่นกันลงมาเป็นลำดับ

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD

1. ความหมายการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD

สุวิทย์ มูลคำ (2551, หน้า 170) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค STAD หมายถึง เป็นการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบหนึ่ง มีการแบ่งกลุ่มประมาณ 4-5 คน โดยกำหนดให้สมาชิกของกลุ่มได้เรียนรู้ในเนื้อหาสาระที่ผู้สอนจัดเตรียมไว้ แล้วทำการทดสอบความรู้คะแนนที่ได้จากการทดสอบของสมาชิกแต่ละคนนำมาเป็นคะแนนรวมของทีม ผู้สอนจะต้องใช้เทคนิคการเสริมแรง เช่น ให้รางวัลคำชมเชย เป็นต้น ดังนั้น สมาชิกกลุ่มจะต้องมีการกำหนดเป้าหมายร่วมกันช่วยเหลือซึ่งกันและกันเพื่อความสำเร็จของกลุ่ม

ทศนา แคมมณี (2553, หน้า 266-267) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD หมายถึง การจัดผู้เรียนเข้ากลุ่มโดยละความสามารถ (เก่ง-กลาง-อ่อน) กลุ่มละ 4 คน ร่วมกันศึกษาเนื้อหาสาระร่วมกันเนื้อหาสาระนั้นอาจมีหลายตอน ซึ่งผู้เรียนอาจต้องทำแบบทดสอบในแต่ละตอนและเก็บคะแนนของตนไว้และทุกคนทำแบบทดสอบครั้งสุดท้าย ซึ่งเป็นการทดสอบรวบยอด และนำคะแนนของตนไปหาคะแนนพัฒนาการหลังจากนั้นนำคะแนนพัฒนาการของแต่ละคนในกลุ่มมารวมกันเป็นคะแนนของกลุ่ม กลุ่มใดได้คะแนนพัฒนาการของกลุ่มสูงสุด กลุ่มนั้นได้รางวัล

ฉันทพัฒน์ อุตตะมา (2556, หน้า 5) การจัดการเรียนรู้แบบ STAD หมายถึง รูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบร่วมมือกันเป็นการเรียนรู้ในรูปแบบหนึ่งที่มีชื่อเต็มว่า Student Teams Achievement Divisions เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งกำหนดให้นักเรียนที่มีความสามารถแตกต่างกัน ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4-5 คน ซึ่งประกอบด้วยนักเรียนที่เรียนเก่ง 1 คน นักเรียนที่เรียนปานกลาง 2-3 คน และนักเรียนที่เรียนอ่อน 1 คน

ภูษิต สุวรรณราช (2559, หน้า 35) การสอนด้วยวิธีการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยแบ่งนักเรียนแบ่งออกเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละ 4-5 คน ในกลุ่มหนึ่ง ประกอบด้วย นักเรียนที่มีความสามารถแตกต่างกัน คือ เก่ง-ปานกลาง-อ่อน นักเรียนเก่งจะต้องช่วยเหลือสมาชิกในกลุ่มให้เกิดการเรียนรู้เพื่อคะแนนผลสัมฤทธิ์ของกลุ่มที่ดีที่สุด ครูมีหน้าที่แนะนำเมื่อนักเรียนเกิดปัญหา และให้การเสริมแรงด้วยการให้รางวัล เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนร่วมมือกันทำงาน

นันทิกานต์ บุญลี (2564, หน้า 35) สรุปได้ว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ STAD หมายถึง กระบวนการจัดการเรียนรู้เป็นกลุ่ม โดยความสามารถของผู้เรียนเป็น เก่ง ปานกลางและอ่อน เพื่อให้นักเรียนร่วมมือและช่วยเหลือซึ่งกันและกัน

จากความหมายการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ STAD ข้างต้นสรุปได้ว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ STAD หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่ม ๆ แต่ละกลุ่ม ประกอบด้วย สมาชิกที่มีความรู้ความสามารถแตกต่างกัน โดยแต่ละคนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้

2. หลักการและแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD

ไสว พักขาว (2544, หน้า 195-217) กล่าวถึงรูปแบบ STAD (Student Teams–Achievement Division) มีองค์ประกอบที่สำคัญ 5 ประการ คือ

1. การนำเสนอสิ่งที่ต้องเรียน (Class Presentation) ครูเป็นผู้นำเสนอสิ่งที่นักเรียนต้องเรียน ไม่ว่าจะเป็นมโนคติ ทักษะและ/หรือกระบวนการการนำเสนอสิ่งที่ต้องเรียนนี้อาจใช้การบรรยาย การสาธิตประกอบการบรรยาย การใช้วีดิทัศน์ หรือแม้แต่การให้นักเรียนลงมือปฏิบัติการทดลองตามหนังสือเรียน

2. การทำงานเป็นกลุ่ม (Teams) ครูจะแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ แต่ละกลุ่มจะประกอบด้วย นักเรียนประมาณ 4–5 คน ที่มีความสามารถแตกต่างกันมีทั้งเพศหญิงและเพศชาย และมีหลายเชื้อชาติครูต้องชี้แจงให้นักเรียนในกลุ่มได้ทราบถึงหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มว่านักเรียนต้องช่วยเหลือกันนักเรียนร่วมกันอภิปรายปัญหาพร้อมกันตรวจสอบคำตอบของงานที่ได้รับมอบหมายและแก้ไขคำตอบร่วมกันสมาชิกทุกคนในกลุ่มต้องทำงานให้ดีที่สุด เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ให้กำลังใจและทำงานร่วมกันได้

3. การทดสอบย่อย (Quizzes) หลังจากที่นักเรียนแต่ละกลุ่มทำงานเสร็จเรียบร้อยแล้วครูก็ทำการทดสอบย่อยนักเรียน โดยนักเรียนต่างคนต่างทำเพื่อเป็นการประเมินความรู้ที่นักเรียนได้เรียนมาสิ่งนี้จะเป็นตัวกระตุ้นความรับผิดชอบของนักเรียน

4. คะแนนพัฒนาการของนักเรียนแต่ละคน (Individual Improvement Score) คะแนนพัฒนาการของนักเรียนจะเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนทำงานหนักขึ้น ในการทดสอบแต่ละครั้งครูจะมีคะแนนฐาน (Base Score) ซึ่งเป็นคะแนนต่ำสุดของนักเรียนในการทดสอบย่อยแต่ละครั้ง ซึ่งคะแนนพัฒนาการของนักเรียนแต่ละคนได้จากความแตกต่างระหว่างคะแนนพื้นฐาน (คะแนนต่ำสุดในการทดสอบ) กับคะแนนที่นักเรียนสอบได้ในการทดสอบย่อยนั้น ๆ ส่วนคะแนนของกลุ่ม (Team Score) ได้จากการรวมคะแนนพัฒนาการของนักเรียนทุกคนในกลุ่มเข้าด้วยกัน

5. การรับรองผลงานของกลุ่ม (Team Recognition) โดยการประกาศคะแนนของกลุ่มแต่ละกลุ่มให้ทราบ พร้อมกับให้คำชมเชย หรือให้ประกาศนียบัตรหรือให้รางวัลกับกลุ่มที่มีคะแนนพัฒนาการของกลุ่มสูงสุด โปรดจำไว้ว่าคะแนนพัฒนาการของนักเรียนแต่ละคนมีความสำคัญเท่าเทียมกับคะแนนที่นักเรียนแต่ละคนได้รับจากการทดสอบ

ปราโมทย์ ประเสริฐ (2551, หน้า 10-12) ได้กล่าวว่า ขั้นตอนแรกสุดของกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD คือ การจัดนักเรียนเข้ากลุ่มโดยแต่ละกลุ่มจะมีนักเรียน 4-5 คน ควรประกอบไปด้วย นักเรียนชาย นักเรียนหญิง นักเรียนที่มีพื้นฐานทางสังคมต่างกัน สำหรับการสอนแต่ละครั้งจะแบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นศึกษาเนื้อหาและกิจกรรมกลุ่ม แต่ละสัปดาห์ครูจะนำเนื้อหาใหม่ อาจโดยสื่อ วัสดุ อุปกรณ์ต่าง ๆ โดยทั่วไปอยู่ในรูปของการบรรยาย และอภิปราย ครูต้องให้นักเรียนรู้ว่าเรียนเรื่องอะไร และเรื่องนั้นสำคัญอย่างไร หรือให้นักเรียนในกลุ่มร่วมกันศึกษาเอกสาร และทำแบบฝึกหัดที่ครูเตรียมมาให้ร่วมกัน อาจแยกกันทำแบบฝึกหัดเป็นคู่ ๆ ผลัดกันทดสอบย่อยเป็นคู่ ๆ อาจมีการอภิปรายร่วมกันภายในกลุ่ม หลังจากนั้นครูแจกแบบเฉลยแบบฝึกหัด นักเรียนแต่ละคนต้องรับผิดชอบการเรียนรู้ของตนเองเหมือนรับผิดชอบการเรียนรู้แบบเป็นกลุ่ม เพื่อให้ประสบผลสำเร็จในการเรียน โดยคำนึงถึงเป้าหมายของทีมความสำเร็จของทีมมาจากสมาชิกทุกคนในกลุ่มการเรียนรู้ได้อย่างที่ครูสอน ทำได้สำเร็จตามเป้าหมาย การทำกิจกรรมกลุ่มจะไม่บริบูรณ์ จนกว่าสมาชิกในกลุ่มเข้าใจเนื้อหาที่เรียนและทำแบบฝึกหัดได้

2. ขั้นการทำแบบทดสอบย่อยเมื่อเรียนจบเนื้อหาย่อย ๆ แต่ละสัปดาห์ ครูให้นักเรียนแต่ละคนทำแบบฝึกหัดย่อย โดยไม่มีการช่วยเหลือ

3. การให้คะแนนโบนัสหลังการสอบย่อยแต่ละครั้งจะคำนวณคะแนนพัฒนาการของแต่ละคน

ทิศนา แคมมณี (2553, หน้า 266-267) กล่าวถึงขั้นตอนการเรียนการสอนตามรูปแบบ STAD ว่าประกอบด้วย ดังนี้

1. การเตรียมการสอน (Preparation)

- 1.1 เนื้อหาบทเรียน (Material) การสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ STAD สามารถใช้ได้กับเนื้อหาต่าง ๆ ที่ครูสร้างขึ้นตามหลักสูตรโดยเฉพาะเนื้อหาที่สร้างขึ้นหรือเนื้อหาที่ครูผู้สอนสร้างขึ้นเอง ประกอบด้วย เอกสารประกอบการสอน (Supplement Materials) ใบงาน (Work Sheet) กระดาษคำตอบ (Answer Sheet) และแบบทดสอบ (Quiz) สำหรับเนื้อหาแต่ละแผนการสอน

- 1.2 การจัดกลุ่มนักเรียน (Assigning Students to Teams) ในแต่ละกลุ่มจะประกอบด้วย สมาชิก 4-5 คน จะประกอบด้วย นักเรียนเก่ง 1 คน ปานกลาง 2 คน และอ่อน 1 คน ถ้ามีสมาชิก 5 คน จะมีนักเรียนปานกลางเพิ่มอีก 1 คน ข้อควรกำหนดกลุ่มนักเรียนเข้ากลุ่มคือ ไม่ควรให้นักเรียนเลือกเข้ากลุ่มเองเพราะจะเลือกคนที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับตนเองข้อควรปฏิบัติในการจัดกลุ่มมี ดังนี้

1.2.1 จัดทำบัตรสำหรับเก็บข้อมูลของแต่ละกลุ่ม

1.2.2 จัดอันดับนักเรียนโดยจัดเรียงนักเรียนที่มีผลคะแนนสูงสุดไปถึงต่ำสุดจากผลการเรียนที่ผ่านมาหรือบางครั้งอาศัยวิจารณ์ญาณของครูเองก็ได้

1.2.3 กำหนดจำนวนของกลุ่มต่าง ๆ ในแต่ละกลุ่มควรมีสมาชิก 4 คน การจะกำหนดว่ามีจำนวนกี่กลุ่มนั้นให้เอา 4 ไปหารจำนวนนักเรียนทั้งหมด ถ้าหารไม่ลงตัวก็จะมีบางกลุ่มมีสมาชิก 5 คน บางกลุ่มจะมีสมาชิก 4 คน

1.2.4 จัดนักเรียนเข้าประจำกลุ่มในแต่ละกลุ่ม ควรจัดให้มีสมาชิกสมดุลกัน มีระดับความสามารถโดยเฉลี่ยของแต่ละกลุ่มเท่ากัน และประกอบด้วยนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ ของแต่ละกลุ่มเท่า ๆ กัน

2. ตารางกิจกรรม (Schedule of Activities) การเรียนตามรูปแบบ STAD ประกอบด้วย การเรียนการสอน ดังนี้

2.1 การสอน (Teach) การสอนเป็นการนำเสนอของครูอาจใช้เวลาประมาณ 1-2 คาบ ในการสอนเนื้อหาเรื่องหนึ่ง โดยดำเนินการตามแผนการสอนควรเสนอบทเรียนให้ครอบคลุมถึงการนำเข้าสู่บทเรียน การพัฒนาและการฝึกโดยให้แนวปฏิบัติ

2.2 การเรียนเป็นกลุ่ม (Teams Study) การเรียนเป็นกลุ่มหลังจากที่ครูสอนเนื้อหาในบทเรียนแล้ว นักเรียนจะได้ศึกษาร่วมกันเป็นกลุ่มใช้เวลา 1-2 คาบ เอกสารที่ใช้ในขั้นนี้ คือ ใบงาน (Work Sheet) และบัตรเฉลยคำตอบ (Answer Sheet) อย่างละ 2 ชุด ขณะที่เรียนสมาชิกในกลุ่มจะต้องเรียนรู้เนื้อหานั้นให้เข้าใจ หน้าที่ของกลุ่ม คือ ทำให้สมาชิกในกลุ่มเข้าใจเนื้อหาทั้งหมดโดยการช่วยเหลือกัน ในคาบแรกของการเรียนร่วมกันเป็นกลุ่มครูจะต้องอธิบายให้นักเรียนเข้าใจแนวทางในการทำงานร่วมกันและเทคนิคต่าง ๆ ในการเรียนเป็นกลุ่ม

2.3 การทดสอบ (Test) การทดสอบจะทดสอบรายบุคคลในการทดสอบ ครูควรใช้เวลาในการทดสอบอย่างเพียงพอ และไม่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ปรึกษากันในขณะที่ทำแบบทดสอบเพื่อแสดงให้เห็นว่านักเรียนทุกคนเข้าใจในบทเรียนเป็นอย่างดีแล้วเมื่อทำแบบทดสอบเสร็จให้นักเรียนสลับกันตรวจให้คะแนนครูตรวจทานอีกครั้ง ครูจึงนำคะแนนมาแจ้งให้นักเรียนทราบ

2.4 การตระหนักถึงความสำเร็จของกลุ่ม (Teams Recognition) มีวัตถุประสงค์เพื่อชี้ให้เห็นคะแนนของแต่ละกลุ่มแต่ละบุคคลที่เพิ่มขึ้น หลังจากครูคำนวณคะแนนของผู้เรียนแต่ละคน แล้วคิดเป็นคะแนนพัฒนาการของแต่ละคน ของแต่ละกลุ่ม มีการให้รางวัลหรือประกาศนียบัตรแก่กลุ่มที่ทำคะแนนได้ถึงเกณฑ์ที่กำหนด ถ้าเป็นไปได้ครูควรบอกคะแนนในคาบถัดไปหลังจากทดสอบเสร็จ ซึ่งจะเป็นการเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนอีกด้วยขั้นตอนการจัดการเรียนรู้มี ดังนี้

2.4.1 ขั้นเตรียมเนื้อหา ประกอบด้วย 1) การจัดเตรียมเนื้อหาสาระ ผู้สอนจัดเตรียมเนื้อหาสาระหรือเรื่องที่จะให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เป็นเนื้อหาใหม่ โดยจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนศึกษา เรียนรู้ด้วยตนเองรวมทั้งสื่อวัสดุอุปกรณ์หรือแหล่งเรียนรู้ในความรู้ใบงาน เป็นต้น 2) การจัดเตรียมแบบทดสอบย่อย เช่น ข้อทดสอบ กระดาษคำตอบ เกณฑ์การให้คะแนน เป็นต้น

2.4.2 ขั้นจัดทีมผู้สอนจัดทีมผู้เรียน โดยให้ละกันทั้งเพศและความสามารถทีมละประมาณ 4-5 คน เช่น ทีมที่มีสมาชิก 4 คน อาจประกอบด้วย ชาย 2 คน หญิง 2 คน เก่ง 1 คน ปานกลาง 2 คน อ่อน 1 คน เป็นต้น

2.4.3 ขั้นเรียนรู้ ประกอบด้วย 1) ผู้สอนแนะนำวิธีการเรียนรู้ 2) ทีมวางแผนการเรียนรู้โดยแบ่งภาระหน้าที่กัน เช่น ผู้อ่าน ผู้หาคำตอบผู้สนับสนุน ผู้จัดบันทึก ผู้ประเมินผล เป็นต้น 3) สมาชิกในแต่ละกลุ่มศึกษาเนื้อหาสาระและทำกิจกรรมตามใบงานที่ผู้สอนกำหนด ซึ่งการเรียนรู้โดยวิธีนี้เน้นการให้ความร่วมมือช่วยเหลือกันในทีมมากกว่าการแข่งขัน แบบตัวต่อตัว 4) ผู้เรียนหรือสมาชิกแต่ละกลุ่มประเมินเพื่อทบทวนความรู้ความเข้าใจในเนื้อหา

2.4.4 ขั้นทดสอบ ประกอบด้วย 1) ผู้เรียนแต่ละคนทำการทดสอบย่อย เพื่อวัดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระที่ได้เรียนรู้จากข้อทดสอบของผู้สอน 2) ผู้สอนและผู้เรียนอาจร่วมการตรวจผลการทดสอบของสมาชิกแต่ละคน 3) ทีมจัดทำคะแนนการพัฒนาของสมาชิกแต่ละคนและคะแนนการพัฒนาของกลุ่ม

2.4.5 ขั้นการรับรองผลงานและเผยแพร่ชื่อเสียงของทีม เป็นการประกาศผลงานของทีมว่าแต่ละทีมอยู่ในระดับคุณภาพได้รับรองยกย่อง ชมเชย ทีมที่มีคะแนนการพัฒนาสูงในรูปแบบต่าง ๆ เช่น ปิดประกาศให้รางวัลลงจดหมายข่าว ประกาศเสียงตามสาย เป็นต้น

พนัชร หอมเห้า (2556, หน้า 48-49) ได้นำเสนอขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบ STAD ดังนี้

1. ขั้นเตรียมความพร้อม ประกอบด้วย การเรียนรู้บอกรางวัลและบอกเกณฑ์ และทบทวนความรู้เดิมกระตุ้นความสนใจ ทบทวนความรู้ที่จำเป็นเพื่อเตรียมความพร้อมของนักเรียน

2. จัดผู้เรียนเข้ากลุ่มละความสามารถกัน (เก่ง-กลาง-อ่อน) ตามอัตราส่วน 1:2:1 กลุ่มละประมาณ 4-5 คน

3. ขั้นนำเสนอบทเรียนทั้งชั้น ประกอบด้วย การสอนเนื้อหาใหม่ของบทเรียนต่อทั้งห้องเรียน โดยครูเป็นผู้สอน ซึ่งครูต้องใช้เทคนิควิธีและสื่อการสอนให้สอดคล้องกับเนื้อหาของบทเรียน

4. ขั้นการศึกษากลุ่มย่อย ซึ่งแต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกประมาณ 4-5 คน ซึ่งสมาชิกกลุ่มจะมีความสามารถแตกต่างกันคือ (สูง-ปานกลาง-ต่ำ) ซึ่งหน้าที่สำคัญของกลุ่ม คือ การเตรียมสมาชิกของกลุ่มให้สามารถทำแบบทดสอบได้ดี

5. ขั้นคิดคะแนนความก้าวหน้าของกลุ่ม เป็นขั้นนำคะแนนที่นักเรียนสอบได้เปรียบเทียบกับคะแนนฐาน โดยคะแนนที่สอบได้จะเป็นคะแนนความก้าวหน้าของนักเรียนและของกลุ่ม

6. ขัณย่องกลุ่มที่ประสบผลสำเร็จเป็นขั้นตอนการมอบรางวัลให้กับกลุ่มที่ได้ระดับยอดเยี่ยม กลุ่มระดับเก่งมาก กลุ่มระดับเก่ง

ทิพวรรณ ศิลปวัฒนาพร และนิตยา พินิจกุล (2559, หน้า 10) การเรียนรู้แบบเทคนิค STAD เป็นรูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ในรูปแบบหนึ่งที่มีชื่อเต็มว่า Student Teams Achievement Divisions เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนซึ่งกำหนดให้นักเรียนที่มีความสามารถแตกต่างกัน ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4-5 คน ซึ่งประกอบด้วย นักเรียนที่เรียนเก่ง 1 คน นักเรียนที่เรียนปานกลาง 2-3 คน และนักเรียนที่เรียนอ่อน 1 คน ซึ่งมีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

1. ชี้นำเสนอเนื้อหา โดยการทบทวนพื้นฐานความรู้เดิมจากนั้นครูสอนเนื้อหาใหม่กับนักเรียนกลุ่มใหญ่ทั้งชั้น
2. ขั้นปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม โดยนักเรียนในกลุ่ม 4-5 คน ร่วมกันศึกษากลุ่มย่อยนักเรียนเก่งจะอธิบายให้นักเรียนอ่อนฟังและช่วยเหลือซึ่งกันและกันในการทำกิจกรรม
3. ขั้นทดสอบย่อย นักเรียนแต่ละคนจะทำแบบทดสอบด้วยตนเอง ไม่มีการช่วยเหลือกัน
4. คัดคะแนนความก้าวหน้าแต่ละคน และของกลุ่มย่อย ครูตรวจผลการสอบของนักเรียน โดยคะแนนที่นักเรียนทำได้ในการทดสอบจะถือเป็นคะแนนรายบุคคล แล้วนำคะแนนรายบุคคลไปแปลงเป็นคะแนนกลุ่ม
5. ชมเชย ยกย่อง บุคคลหรือกลุ่มที่มีคะแนนยอดเยี่ยม นักเรียนคนใดทำคะแนนได้ดีกว่าครั้งก่อนจะได้รับคำชมเชยเป็นรายบุคคล และกลุ่มใดทำคะแนนได้ดีกว่าครั้งก่อนจะได้รับคำชมเชยทั้งกลุ่ม

สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้รูปแบบ STAD แล้ว เป็นวิธีการที่เน้นความสำคัญของการเรียนเป็นกลุ่มการช่วยเหลือกันในกลุ่มเป็นการฝึกทักษะทางสังคมให้กับผู้เรียน และทำให้มองเห็นคุณค่าของการร่วมมือกันในการแสดงออกทางการเรียนรู้มากขึ้น ซึ่งผู้วิจัยใช้ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ 5 ขั้นตอน ประกอบด้วย ขั้นที่ 1 การนำเสนอบทเรียน ขั้นที่ 2 การจัดทีม ขั้นที่ 3 ขั้นทดสอบย่อย ขั้นที่ 4 ตรวจผลความก้าวหน้าของตนเอง และขั้นที่ 5 การยอมรับและยกย่องความสำเร็จในทีม

การจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT

1. ความหมายการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT

ไดมินักการศึกษากล่าวถึงความหมายการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT ไว้หลายทัศนะ ดังนี้

ทิศนา ขัมมณี (2553, หน้า 262) ได้กล่าวว่าการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยมุ่งส่งเสริมความถนัดของผู้เรียน และส่งเสริมการใช้สมอง 2 ซีกอย่างสมดุลกัน อันจะส่งผลให้เกิดการเรียนรู้เกิดประสิทธิภาพ และผู้เรียนได้เกิดการพัฒนาอย่างเต็มศักยภาพ

ภูษิต สุวรรณราช (2559, หน้า 15) กล่าวว่าไว้ว่า การเรียนรู้แบบ 4 MAT หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับสมองเป็นการจัดการเรียนรู้ ที่คำนึงถึงรูปแบบการเรียนรู้ของกลุ่มผู้เรียน 4 คุณลักษณะ กับการพัฒนาเสริมสร้างความถนัดของผู้เรียนและเสริมการทำงานของสมองทั้ง 2 ซีก อย่างสมดุลกันการสอนในรูปแบบนี้เริ่มมีคนใช้มากขึ้น เพราะความสะดวก ง่ายต่อความเข้าใจ ดังนั้น การจัดการเรียนรู้และการทำงานของกลุ่มผู้เรียน 4 คุณลักษณะ กับการทำงานของสมอง 2 ซีก มาใช้เป็นหลักในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยให้ชื่อว่า 4 MAT

ศิริสุดา คณะศิริวงษ์ (2556, หน้า 19) ได้กล่าวว่ารูปแบบการเรียนรู้ 4 MAT หมายถึง การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ที่มีลักษณะบูรณาการให้ความสำคัญกับกลุ่มผู้เรียนที่มีความแตกต่างระหว่างบุคคล ผู้เรียนที่มีความแตกต่างกันแบ่งออกได้เป็น 4 คุณลักษณะ คือ ผู้เรียนแบบที่ 1 why ผู้เรียนที่ช่างคิด ช่างสังเกต อยากรู้อยากเห็น ชอบการเรียนรู้จากการฟัง การสังเกต 2) ผู้เรียนแบบที่ 2 what เป็นผู้เรียนที่สนใจข้อเท็จจริงชอบการเรียนรู้จากการรับข้อมูล เป็นคนช่างวิเคราะห์ ชอบเรียนรู้แบบมีหลักเกณฑ์ มีเหตุผลเป็นระบบ 3) ผู้เรียนแบบที่ 3 how ชอบลงมือปฏิบัติ เป็นการเรียนรู้จากสามัญสำนึก สัมผัสได้ 4) ผู้เรียนแบบที่ 4 if ชอบค้นหาคำเป็นไปหรือไม่ ชอบการเรียนรู้ด้วยการลองผิดลองถูกชอบที่จะทดลองค้นพบสิ่งใหม่ ๆ ด้วยตนเอง แล้วยังมุ่งพัฒนาสมองทั้งสองซีก คือ ซีกซ้ายและซีกขวาให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาตามธรรมชาติอย่างสมดุล

นริศต์ ฝันเชียร (2563, หน้า 2) ได้กล่าวว่ารูปแบบการจัดกระบวนการเรียนรู้ (4 MAT System) หมายถึง เป็นทฤษฎีการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามความถนัดของผู้เรียนและส่งเสริมการใช้สมองทั้งสองซีก ซึ่งทำให้ผู้เรียนเกิดประสิทธิภาพในการเรียนรู้ อย่างเต็มศักยภาพ โดยเน้นให้ผู้เรียนเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง และมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ผู้เรียนเป็นคนเก่ง คนดี และมีความสุข

ปรียา ถาวีวร (2564, หน้า 19) ได้กล่าวว่ากิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT หมายถึง เป็นการพัฒนาการทำงานสมองทั้งซีกซ้ายและซีกขวาให้ทำงานได้อย่างสมดุลกัน โดยคำนึงถึงนักเรียนที่แตกต่างกัน 4 ลักษณะ ได้แก่ นักเรียนถนัดการใช้จินตนาการ การวิเคราะห์ การใช้สามัญสำนึก และชอบเรียนรู้ด้วยการลองผิดลองถูก โดยมีการจัดการเรียนรู้แบ่งขั้นตอนในการเรียนรู้เป็น 8 ขั้นตอน โดยมุ่งส่งเสริมความถนัดและความชอบของผู้เรียนแต่ละคน

จากความหมายข้างต้นสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่คำนึงถึงรูปแบบการเรียนรู้ของกลุ่มผู้เรียน 4 คุณลักษณะ กับการพัฒนาสมองซีกซ้ายและซีกขวาอย่างสมดุลเพื่อให้ผู้เรียนเรียนรู้ตามแบบและความต้องการของตนเองได้อย่างเหมาะสม และสามารถพัฒนานตนเองได้อย่างเต็มตามศักยภาพ ได้แก่ ผู้เรียนแบบที่ 1 (Why) ผู้เรียนที่มีจินตนาการเป็นหลัก ผู้เรียนแบบที่ 2 (What) ผู้เรียนที่เรียนรู้ด้วยการวิเคราะห์และการเก็บรายละเอียดเป็นหลัก ผู้เรียนแบบที่ 3 (How) ผู้เรียนที่เรียนรู้ด้วยสามัญสำนึกหรือประสาทสัมผัส ผู้เรียนแบบที่ 4 (If) ผู้เรียนที่เรียนรู้ด้วยการรับรู้จากประสบการณ์รูปธรรมไปสู่การลงมือปฏิบัติ

2. หลักการและแนวคิดการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT

McCarthy (1997, p. 47) ผู้พัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบนี้เป็นคนแรก เป็นนักการศึกษาชาวอเมริกันที่มีประสบการณ์ในการสอนหลายระดับชั้นเรียนมาเป็นเวลานาน รวมทั้งการเป็นที่ปรึกษาให้คำแนะนำเด็กทั้งหลาย ทำให้เกิดความเข้าใจและมั่นใจว่าเด็กแต่ละคนมีความแตกต่างกันทั้งทางสติปัญญา การรับรู้ และการเรียนรู้อย่างสิ้นเชิง จึงเป็นแรงผลักดันให้เกิดงานวิจัยขึ้นมา ในปีคริสต์ศักราช 1979 แมคคาร์ได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยชิ้นใหญ่จากบริษัท แมคโดนัลด์ ทำวิจัยเกี่ยวกับองค์ประกอบทางสมองและสไตล์การเรียนรู้ของเด็ก นั่นคือ จุดเริ่มต้นในการพัฒนาแนวคิดที่ตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลให้ชัดเจนและเป็นภาคปฏิบัติมากขึ้น แมคคาร์ที ได้กลั่นกรองรูปแบบการศึกษาเกี่ยวกับสไตล์การเรียนรู้หลายรูปแบบในที่สุดก็ได้ดึงเอา รูปแบบการเรียนรู้ของ เดวิด คอลบ์ ปราชญ์ทางการศึกษาชาวอเมริกันมาเป็นแนวความคิด ในการจัดกระบวนการเรียนรู้ ที่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลเป็นสำคัญตามทฤษฎีของ คอลบ์ นั้น พบว่า 2 มิติ ที่มีความสำคัญกับการเรียนรู้ คือ การรับรู้และกระบวนการ กล่าวว่าการเรียนเกิดจากการที่คนทั้งหลายรับรู้แล้ว นำเข้าไปจัดกระบวนการในสิ่งที่ตนรับรู้มาอย่างไร ถ้าจะลองนึกถึงตัวอย่าง คนที่มีความแตกต่างกันมาก ๆ ได้แก่ คนที่รับรู้ผ่านรูปธรรม แต่คนอีกประเภทหนึ่งรับรู้ผ่านนามธรรม คนสองกลุ่มนี้สร้างความแตกต่างกันในเรื่องเดียวกัน

นรรักษ์ ฝันเชียร (2563, หน้า 20-23) รูปแบบการจัดกระบวนการเรียนรู้แบบ 4 MAT System เป็นทฤษฎีการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ตามความถนัดของผู้เรียน และส่งเสริมการใช้สมองทั้งสองซีก ซึ่งทำให้ผู้เรียนเกิดประสิทธิภาพในการเรียนรู้อย่างเต็มศักยภาพ โดยเน้นให้ผู้เรียนเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง และมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ผู้เรียนเป็นคนเก่ง คนดี และมีความสุข

ตามทฤษฎีของ 4 MAT แบ่งผู้เรียนออกเป็น 4 แบบ ซึ่งเกิดจากการลากเส้นตรงของมิติการรับรู้ กับมิติของกระบวนการจัดการข้อมูลมาตัดกันแล้วเขียนเป็นวงกลม ซึ่งจะเกิดเป็นพื้นที่ 4 ส่วน ของวงกลมที่อธิบายถึงลักษณะการเรียนรู้ของผู้เรียนได้ 4 แบบ คือ

1. ผู้เรียนที่ถนัดการเรียนรู้โดยจินตนาการ (Imaginative Learners) คือ ผู้เรียนที่มีความถนัดในการรับรู้โดยจินตนาการ จะรับรู้โดยประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรม ผ่านกระบวนการจัดการข้อมูลด้วยการสังเกต โดยเขาจะสามารถเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับประสบการณ์เดิมของตนเองได้อย่างดี ผู้เรียนกลุ่มนี้จะเรียนได้ดี ในรูปแบบการเรียนการสอนแบบร่วมมือ การอภิปรายและการทำงานกลุ่ม ซึ่งคำถามนำทางสำหรับผู้เรียนกลุ่มนี้ คือ “ทำไม” (Why)

2. ผู้เรียนที่ถนัดการวิเคราะห์ (Analytic Learners) คือ ผู้เรียนที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ได้ดี สามารถรับรู้โดยประสบการณ์ที่เป็นนามธรรม ผ่านกระบวนการจัดการข้อมูลด้วยการสังเกต ผู้เรียนกลุ่มนี้ให้ความสำคัญกับความรู้ที่เป็นทฤษฎี รูปแบบ และความรู้จากผู้เชี่ยวชาญ ทำให้การอ่าน การค้นคว้าข้อมูลจากตำราหรือเอกสารต่าง ๆ รวมทั้งการเรียนรู้แบบบรรยาย จะส่งผลดีต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนกลุ่มนี้ โดยคำถามนำทางสำหรับผู้เรียนในกลุ่มนี้ คือ คำว่า “อะไร” (What)

3. ผู้เรียนที่ถนัดการใช้สามัญสำนึก (Commonsense Learners) คือ ผู้เรียนที่มีความสามารถในการรับรู้โดยประสบการณ์ที่เป็นนามธรรม ผ่านกระบวนการจัดการข้อมูลด้วยการปฏิบัติ เขาให้ความสำคัญกับการประยุกต์ใช้ความรู้ ความก้าวหน้า และการทดลองปฏิบัติ ซึ่งกิจกรรมที่ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนกลุ่มนี้ คือ กิจกรรมที่เน้นการปฏิบัติและกิจกรรมการแก้ปัญหา และคำถามนำทางสำหรับผู้เรียนในกลุ่มนี้คือ “อย่างไร” (How)

4. ผู้เรียนที่ถนัดการรับรู้จากประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรมและนำสู่ คือ ผู้เรียนที่มีความถนัดในการเรียนรู้โดยประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรม ผ่านกระบวนการจัดการข้อมูลด้วยการปฏิบัติ เขาให้ความสำคัญกับการเรียนรู้ที่เป็นการสำรวจ ค้นคว้า การค้นพบด้วยตนเอง โดยสามารถเชื่อมโยงความรู้เหล่านั้นไปสู่การทดลองปฏิบัติด้วยตนเองได้ ซึ่งกิจกรรมที่ส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนกลุ่มนี้ คือ การสำรวจและค้นคว้าด้วยตัวเอง และคำถามนำทางสำหรับผู้เรียนในกลุ่มนี้ คือ “ถ้า” (If) และด้วยแนวคิดนี้เองทำให้เกิดเป็นแนวการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้คำถามหลักที่มาจากแนวคิดดังกล่าว 4 คำถาม คือ ทำไม (Why) อะไร (What) อย่างไร (How) และถ้า (If) โดยกิจกรรมการเรียนรู้จะหมุนวนไปตามเข็มนาฬิกาไปจนครบทั้ง 4 ช่วง 4 แบบ และแต่ละช่วงจะแบ่งเป็น 2 ชั้น โดยจะเป็นกิจกรรมที่มุ่งให้ผู้เรียนได้ใช้สมอง ทั้งซีกซ้ายและขวาสลับกันไป ดังนั้น ขั้นตอนการเรียนรู้จะมีทั้งสิ้น 8 ขั้นตอน ดังนี้

Why ขั้นที่ 1 สร้างประสบการณ์ (สมองซีกขวา) ครูสร้างประสบการณ์ด้วยการกระตุ้นหรือสร้างแรงจูงใจ ให้ผู้เรียนเชื่อมโยงประสบการณ์ที่รับรู้ให้เป็นของตนเอง

Why ขั้นที่ 2 วิเคราะห์ประสบการณ์ (สมองซีกซ้าย) ครูให้ผู้เรียนสะท้อนความคิดจากประสบการณ์และตรวจสอบประสบการณ์ที่ได้รับรู้

What ขั้นที่ 3 บรูณาการการสังเกตไปสู่ความคิดรวบยอด (สมองซีกขวา) ครูให้ข้อมูลข้อเท็จจริง และจัดกิจกรรมบูรณาการให้นักเรียนเกิดความคิดรวบยอด

What ขั้นที่ 4 พัฒนาคิดรวบยอด (สมองซีกซ้าย) ครูให้ผู้เรียนได้รับข้อมูลหรือข้อเท็จจริงตามทฤษฎีหรือความคิดรวบยอด เพื่อให้ผู้เรียนวิเคราะห์และไตร่ตรองประสบการณ์ที่รับรู้อย่างถี่ถ้วน

How ขั้นที่ 5 ปฏิบัติและปรับแต่งเป็นแนวคิดของตนเอง (สมองซีกซ้าย) ผู้เรียนลองปฏิบัติตามสิ่งที่ได้รับรู้ โดยผ่านประสาทสัมผัสเพื่อพัฒนาแนวคิดและทักษะต่าง ๆ

How ขั้นที่ 6 ปรับแต่งเป็นแนวคิดของตนเอง (สมองซีกขวา) ผู้เรียนปรับปรุงสิ่งที่ปฏิบัติด้วยวิธีการและบูรณาการเป็นองค์ความรู้ของตนเอง

If ขั้นที่ 7 วิเคราะห์เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ (สมองซีกซ้าย) ผู้เรียนวิเคราะห์สิ่งที่รับรู้ แล้วนำไปประยุกต์หรือดัดแปลงสิ่งที่เรียนรู้ไปใช้ประโยชน์ต่อตนเองและผู้อื่น

If ขั้นที่ 8 แลกเปลี่ยนความรู้ของตนกับผู้อื่น (สมองซีกขวา) ผู้เรียนแลกเปลี่ยนสิ่งที่ได้เรียนรู้มากับผู้อื่น

ธารทิพย์ แก้วเหลี่ยม (2559, หน้า 1) ได้กล่าวถึงหลักการและแนวคิดการสอนแบบ 4 MAT System หมายถึง กระบวนการเรียนการสอนที่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลในเรื่องรูปแบบการเรียนรู้ โดยจัดแบ่งช่วงเวลาการเรียนให้เหมาะสมกับรูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียน

ในแต่ละเรื่อง ยึดหลักการจัดประสบการณ์ที่หลากหลาย ยืดหยุ่นและเชื่อมโยงกันอย่างต่อเนื่อง เพื่อตอบสนองผู้เรียนทุกแบบการเรียนรู้ให้มีโอกาสได้เรียนรู้ ได้ปฏิบัติกิจกรรมที่ตนเองชอบและได้ปรับตัวเรียนรู้ในแบบการเรียนรู้อื่น ๆ ด้วย และมีการจัดประสบการณ์ที่ช่วยกระตุ้นการพัฒนาสมองซีกซ้ายและซีกขวา เพื่อให้สมองทั้งสองซีกมีพัฒนาการที่สมดุล ซึ่งมีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามขั้นตอนของ McCarthy ดังนี้

1. การบูรณาการประสบการณ์ด้วยตนเอง (Why)

ขั้นที่ 1 สร้างประสบการณ์ (สมองซีกขวา) ครูสร้างประสบการณ์ด้วยการกระตุ้นหรือสร้างแรงจูงใจ ให้ผู้เรียนเชื่อมโยงประสบการณ์เป็นของตนเอง

ขั้นที่ 2 วิเคราะห์ประสบการณ์ (สมองซีกซ้าย) ครูให้ผู้เรียนสะท้อนความคิดจากประสบการณ์และตรวจสอบประสบการณ์

2. การพัฒนาความคิดรวบยอด (What)

ขั้นที่ 3 บูรณาการการสังเกตไปสู่ความคิดรวบยอด (สมองซีกขวา) ครูให้ข้อมูลข้อเท็จจริง และจัดกิจกรรมไปสู่ความคิดรวบยอดผู้เรียนบูรณาการประสบการณ์และความรู้ไปสู่ความคิดรวบยอด

ขั้นที่ 4 พัฒนาความคิดรวบยอด (สมองซีกซ้าย) ครูให้ผู้เรียนได้รับข้อมูลหรือข้อเท็จจริงตามทฤษฎีหรือความคิดรวบยอด ให้ผู้เรียนวิเคราะห์และไตร่ตรองประสบการณ์

3. การปฏิบัติและปรับแต่งเป็นแนวคิดของตนเอง (How)

ขั้นที่ 5 ปฏิบัติและปรับแต่งเป็นแนวคิดของตนเอง (สมองซีกซ้าย) ผู้เรียนลองปฏิบัติโดยผ่านประสาทสัมผัส เพื่อพัฒนาแนวคิดและทักษะ

ขั้นที่ 6 ปรับแต่งเป็นแนวคิดของตนเอง (สมองซีกขวา) ผู้เรียนปรับปรุงสิ่งที่ปฏิบัติด้วยวิธีการของตนเองและบูรณาการเป็นองค์ความรู้ของตนเอง

4. การบูรณาการและการประยุกต์ประสบการณ์

ขั้นที่ 7 วิเคราะห์เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ (สมองซีกซ้าย) ผู้เรียนวิเคราะห์แล้ววางแผน เพื่อประยุกต์หรือดัดแปลงสิ่งที่เรียนรู้ไปใช้ประโยชน์ต่อตนเองและผู้อื่น

ขั้นที่ 8 แลกเปลี่ยนความรู้ของตนกับผู้อื่น (สมองซีกขวา) ผู้เรียนแลกเปลี่ยนสิ่งที่ได้เรียนรู้มากับผู้อื่น

5. สื่อการเรียนการสอน

6. การประเมินผล

การจัดการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เป็นรูปแบบการเรียนรู้ให้ความสำคัญกับความแตกต่างระหว่างบุคคลและการใช้การสอนที่คำนึงถึงการใช้สมองซีกซ้าย และซีกขวาอย่างสมดุล McCarthy ได้นำเสนอประเด็นหลักของรูปแบบการเรียนรู้แบบ 4 MAT คือ 4 แบบ ได้แก่ (McCarthy, 1997, p. 47)

1. แบบ WHY เป็นคนช่างสงสัยอยากรู้อยากเห็น

2. แบบ WHAT เป็นผู้สนใจข้อเท็จจริงเรียนรู้จากการรับรู้ข้อมูลข่าวสาร

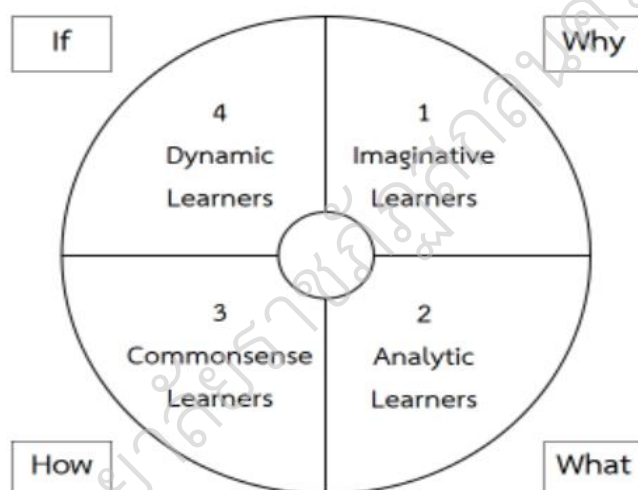
3. แบบ HOW เป็นผู้สนใจในวิธีการต่าง ๆ ชอบลงมือปฏิบัติ

4. แบบ IF เป็นผู้ชอบค้นหาว่าเป็นไปได้หรือไม่

McCarthy ได้นำเสนอหลักของแนวคิดของรูปแบบการเรียนรู้แบบ 4 MAT สรุปได้เป็น 2 หลัก คือ 1) รูปแบบการเรียนรู้แบบ 4 MAT ด้านผู้เรียน 2) รูปแบบการเรียนรู้แบบ 4 MAT ด้านรูปแบบการสอน

1. รูปแบบของผู้เรียนแบบ 4 MAT ด้านผู้เรียน

ให้พื้นที่ทั้ง 4 ส่วน ที่เกิดจากการตัดกันของแกนรับรู้ (Perception) และแกนกระบวนการ (Processing) แทนลักษณะการเรียนรู้ของผู้เรียน 4 ประเภท ซึ่งคำนึงถึงความคิดเกี่ยวกับระบบการทำงานของสมองซีกซ้าย และสมองซีกขวากับธรรมชาติของการเรียนรู้ ซึ่งอธิบายโดยใช้แผนภาพประกอบ 2



ภาพประกอบ 2 รูปแบบของผู้เรียน 4 แบบ กับการทำงานของสมองซีกซ้ายและสมองซีกขวา
ที่มา : สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2546, หน้า 157)

จากภาพประกอบ 2 แสดงระบบการทำงานของสมองซีกซ้าย สมองซีกขวากับธรรมชาติของการเรียนรู้ของผู้เรียน สามารถอธิบายได้ ดังนี้

ส่วนที่ 1 ผู้เรียนที่ถนัดจินตนาการ (Imaginative Learners) เป็นผู้เรียนที่เรียนรู้จากประสบการณ์และกระบวนการเฝ้าสังเกตผู้เรียนในกลุ่มนี้จะสงสัยและตั้งคำถามตรงกันว่าทำไม (Why) ทำไมต้องเรียนเรื่องนี้

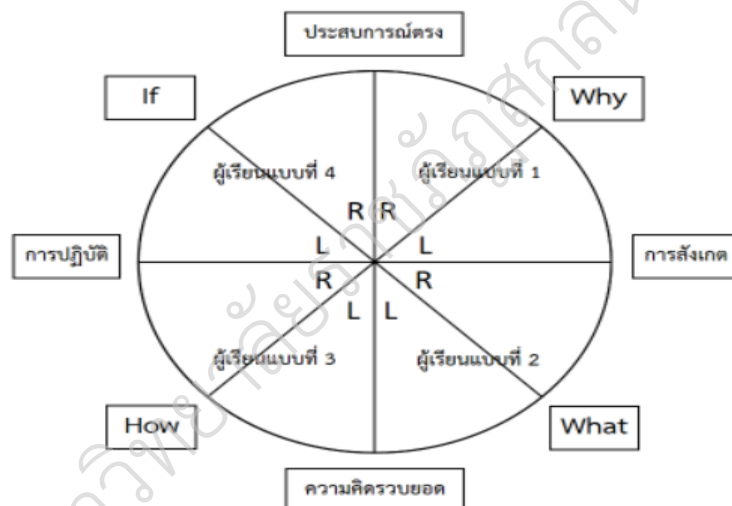
ส่วนที่ 2 ผู้เรียนที่ถนัดการวิเคราะห์ (Analytic Learners) เป็นผู้เรียนที่เรียนรู้โดยรับรู้จากการสังเกตอย่างไตร่ตรอง ไปสู่การสร้างประสบการณ์นามธรรมหรือความคิดรวบยอด ผู้เรียนในกลุ่มนี้จะตั้งคำถามว่า อะไร (What)

ส่วนที่ 3 ผู้เรียนที่ถนัดการใช้สามัญสำนึก (Commonsense Learners) เป็นผู้เรียนที่เรียนรู้จากการรับรู้ความคิดรวบยอดไปสู่การลงมือปฏิบัติที่สะท้อนระดับความเข้าใจของตนเอง ผู้เรียนในกลุ่มนี้จะตั้งคำถามว่า อย่างไร (How) เราจะเรียนเรื่องนี้ อย่างไร

ส่วนที่ 4 ผู้เรียนที่ถนัดการรับรู้จากประสบการณ์รูปธรรมไปสู่การลงมือปฏิบัติ (Dynamic Learners) เป็นผู้เรียนที่เรียนรู้และสนุกกับการได้ค้นพบด้วยตนเอง โดยการลงมือปฏิบัติ ผู้เรียนในกลุ่มนี้จะตั้งคำถามว่า ถ้า (If) ถ้าแล้วจะนำไปใช้อย่างไร

2. รูปแบบการเรียนรู้แบบ 4 MAT ด้านรูปแบบการสอน

จากพื้นที่ภายใต้วงล้อแห่งการเรียนรู้ ตามเส้นแบ่งของการรับรู้และเส้นแบ่งกระบวนการรับรู้ที่แบ่งผู้เรียนเป็น 4 ประเภทนั้น ได้มีแนวคิดที่จะจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อตอบสนองการใช้สมองของผู้เรียนตามบทบาทของสมองซีกซ้าย และซีกขวา เพื่อตอบสนอง การพัฒนาศักยภาพทุกด้านของผู้เรียนในลักษณะต่าง ๆ ที่แตกต่างกันจึงแบ่งวงล้อแห่งการเรียนรู้ เป็น 8 ส่วนย่อย ๆ เพื่อสะดวกในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ตอบสนองบทบาทและความต้องการ ของสมองทั้งสองซีกอย่างสมดุล โดยมีลักษณะนำมาแบ่งเป็นลำดับในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยการพัฒนสมองสองซีก ดังภาพประกอบ 3



ภาพประกอบ 3 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามบทบาทและความต้องการสมองทั้งสองซีก
ที่มา : สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2546, หน้า 158)

3. การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT

การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เป็นการจัดการเรียนรู้ที่คำนึงถึง กลุ่มผู้เรียน 4 กลุ่ม กับการพัฒนสมองซีกซ้ายและซีกขวาอย่างสมดุล ซึ่งได้แก่ ผู้เรียนแบบที่ 1 (WHY) มีการจินตนาการเป็นหลัก ผู้เรียนแบบที่ 2 (WHAT) มีการเรียนรู้ด้วยการวิเคราะห์และการเก็บรายละเอียดเป็นหลัก ผู้เรียนแบบที่ 3 (HOW) มีการเรียนรู้ด้วยสามัญสำนึกหรือประสาทสัมผัส ผู้เรียนแบบที่ 4 (IF) มีการเรียนรู้ด้วยการรับรู้จากประสบการณ์รูปธรรมไปสู่การลงมือปฏิบัติ ซึ่งได้กำหนดลำดับขั้นของการเรียนรู้ 4 MAT ตามวงล้อกระบวนการเรียนรู้ ทั้ง 8 กระบวนการ ดังภาพประกอบ 4

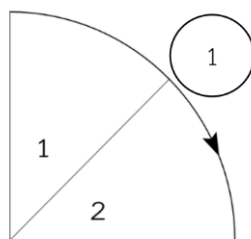


ภาพประกอบ 4 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT
ที่มา : สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2546, หน้า 159)

4. ลำดับขั้นของการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT

การจัดการเรียนรู้ที่คำนึงถึงรูปแบบการเรียนรู้ของกลุ่มผู้เรียน 4 กลุ่ม กับพัฒนาการสมองซีกซ้าย และซีกขวาอย่างสมดุล ได้แก่ ผู้เรียนแบบที่ 1 (Why) มีการจินตนาการเป็นหลัก ผู้เรียนแบบที่ 2 (What) มีการเรียนรู้ด้วยการวิเคราะห์และการเก็บรายละเอียดเป็นหลัก ผู้เรียนแบบที่ 3 (How) มีการเรียนรู้ด้วยสามัญสำนึกหรือประสาทสัมผัส ผู้เรียนแบบที่ 4 (If) มีการเรียนรู้ด้วยการรับรู้จากประสบการณ์รูปธรรมไปสู่การลงมือปฏิบัติ ซึ่ง Bernice McCarthy ได้กำหนดลำดับขั้นของการเรียนรู้ 4 MAT โดยรายละเอียดการแบ่งวงล้อกระบวนการเรียนรู้ ออกเป็น 8 ขั้นตอน ดังนี้

ประสบการณ์ตรง



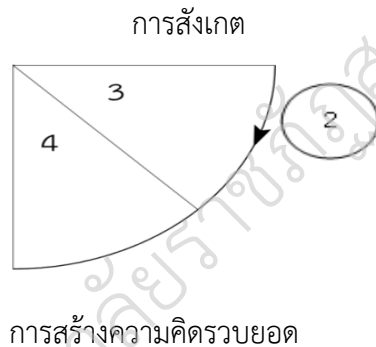
การสังเกต

ส่วนที่ 1 ผู้เรียนแบบที่ 1 เรียนรู้จากประสบการณ์และการเฝ้าสังเกตอย่างไตร่ตรอง (Imaginative Learners) เป็นช่วงที่ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์และกระบวนการเฝ้าสังเกตอย่างไตร่ตรอง มักใช้คำถามว่า ทำไม (Why) บทบาทของผู้สอน ผู้สอนคอยกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดวิเคราะห์สิ่งที่สังเกตได้อย่างไตร่ตรอง และวิธีการจัดกิจกรรมใช้คำถาม

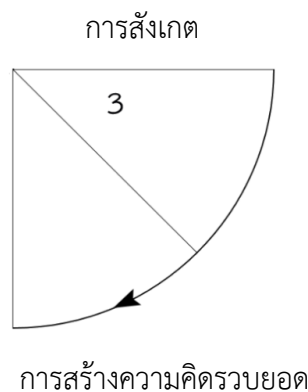
ถามข้อมูล เพื่อให้ผู้เรียนสังเกตการร่วมกันอภิปราย การให้ผู้เรียนได้พบของจริงและให้ผู้เรียนทำกิจกรรมในส่วนที่ 1 สามารถแบ่งขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็น 2 ขั้นตอน ที่คำนึงถึงการทำงานของสมองซีกขวา และซีกซ้ายของผู้เรียนได้ ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ขั้นสร้างคุณค่าและประสบการณ์ของสิ่งที่เรียน (สมองซีกขวา) ผู้สอนควรกระตุ้นความสนใจ และแรงจูงใจให้ผู้เรียนคิด โดยใช้คำถามที่กระตุ้นให้ผู้เรียนสังเกต การออกไปปฏิบัติสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมจริงของสิ่งที่เรียน เป็นขั้นที่เน้นการจัดกิจกรรมที่พัฒนาสมองซีกขวา

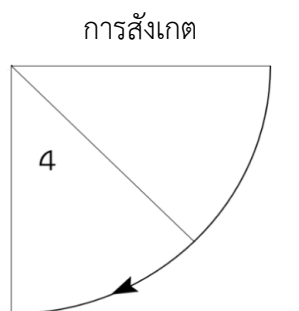
ขั้นตอนที่ 2 ขั้นวิเคราะห์ประสบการณ์ (สมองซีกซ้าย) จากขั้นตอนที่ 1 ที่ผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากเรียนรู้และสนใจในสิ่งที่เรียนต่อจาก นั้นในขั้นที่ 2 ผู้สอนควรให้ผู้เรียนวิเคราะห์หาเหตุผลฝึกทำกิจกรรมกลุ่มอย่างหลากหลาย เช่น ฝึกเขียนแผนผังโมเมนต์ (Concept mapping) ช่วยกันระดมสมองอภิปรายร่วมกัน เป็นขั้นที่เน้นการจัดกิจกรรมที่พัฒนาสมองซีกซ้าย



ส่วนที่ 2 ผู้เรียนแบบที่ 2 เรียนรู้จากการสังเกตอย่างไตร่ตรองไปสู่การสร้างความคิดรวบยอด (Analytic Learners) เป็นช่วงที่ผู้เรียนได้เรียนรู้จากการสังเกตอย่างไตร่ตรองไปสู่การสร้างความคิดรวบยอด มักใช้คำถามว่า อะไร (What) เช่น เราจะเรียนอะไรกันดี บทบาทของผู้สอน เตรียมข้อมูลให้ผู้เรียนควรทราบ และสาธิต วิธีการจัดกิจกรรม ให้ผู้เรียนได้ค้นคว้าเนื้อหาที่จะเรียนจากแหล่งต่าง ๆ เช่น ใบความรู้ วีดิทัศน์ เล่นเกม ผู้สอนเป็นผู้ให้ข้อมูล เล่นเกม เป็นต้นในส่วนที่ 2 สามารถแบ่งขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็น 2 ขั้นตอน ที่คำนึงถึงการทำงานของสมองซีกขวา และซีกซ้ายของผู้เรียนได้ ดังนี้

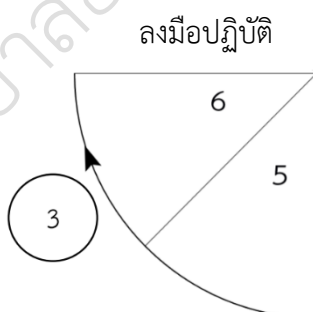


ขั้นตอนที่ 3 ขั้นปรับประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอด (สมองซีกขวา) ผู้สอนควรเน้นให้ผู้เรียนได้วิเคราะห์อย่างไตร่ตรอง นำความรู้ที่ได้มาเชื่อมโยงกับข้อมูลที่ได้ศึกษาค้นคว้า โดยจัดระบบการวิเคราะห์ เปรียบเทียบการจัดลำดับ ความสัมพันธ์ของสิ่งที่เรียนเป็นขั้นที่เน้นการจัดกิจกรรมที่พัฒนาสมองซีกขวา



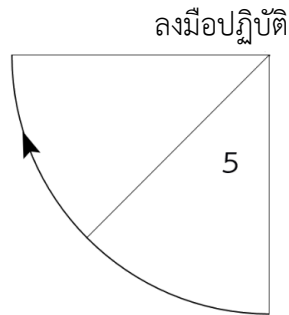
การสร้างความคิดรวบยอด

ขั้นตอนที่ 4 ขั้นพัฒนาความคิดรวบยอด (สมองซีกซ้าย) ผู้สอนควรให้ทฤษฎี หลักการที่ลึกซึ้ง โดยเฉพาะรายละเอียดของข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจและพัฒนาความคิดรวบยอดของตนเองในเรื่องที่เรียนกิจกรรมควรเป็นกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนค้นคว้าจากใบความรู้ แหล่งวิทยาการท้องถิ่น การสาธิต การทดลองการใช้ห้องสมุด วิดีทัศน์สื่อประสมต่าง ๆ เป็นขั้นที่เน้นการจัดกิจกรรมที่พัฒนาสมองซีกซ้าย



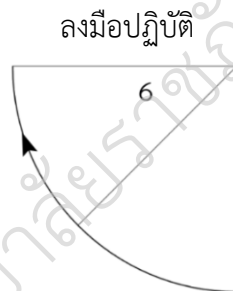
การสร้างความคิดรวบยอด

ส่วนที่ 3 ผู้เรียนแบบที่ 3 สร้างความคิดรวบยอดไปสู่การลงมือปฏิบัติ และสร้างชิ้นงานในลักษณะเฉพาะตัว (Commonsense Learners) เป็นช่วงที่ผู้เรียนจะสร้างความคิดรวบยอด (มโนคติ) ไปสู่การลงมือปฏิบัติกิจกรรม การทดลอง ตามความคิดของตนเอง และสร้างชิ้นงานที่เป็นลักษณะเฉพาะตัว บทบาทของผู้สอน เป็นผู้คอยแนะชี้แนะ (Coach) และผู้อำนวยความสะดวก (Facilitator) แก่ผู้เรียน วิธีการจัดกิจกรรม ให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ การทดลอง สรุปผลการทดลองทำแบบฝึกหัดตามความเหมาะสมของเนื้อเรื่องที่เรียนในส่วนที่ 3 สามารถแบ่งขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็น 2 ขั้นตอน ที่คำนึงถึงการทำงานของสมองซีกขวาและซีกซ้ายของผู้เรียนได้ ดังนี้



การสร้างความคิดรวบยอด

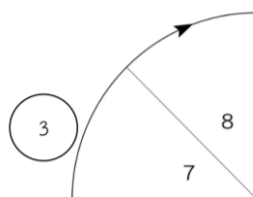
ขั้นตอนที่ 5 ขั้นลงมือปฏิบัติจากกรอบความคิดที่กำหนด (สมองซีกซ้าย) ผู้สอนควรให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติตามกิจกรรมการทดลอง จากใบงานการทดลอง ทำแบบฝึกหัด การสรุปผลการปฏิบัติกิจกรรม สรุปผลการทดลองที่ถูกต้องชัดเจน โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนซักถามข้อสงสัยก่อนปฏิบัติกิจกรรม ฝึกเลือกใช้อุปกรณ์บันทึกผลการทดลอง โดยผู้สอนจะเป็นพี่เลี้ยงเป็นขั้นที่เน้นการจัดกิจกรรมที่พัฒนาสมองซีกซ้าย



การสร้างความคิดรวบยอด

ขั้นตอนที่ 6 ขั้นสร้างชิ้นงานเพื่อสะท้อนความเป็นตนเอง (สมองซีกขวา) ผู้สอนต้องเปิดโอกาสให้ผู้เรียน ได้แสดงความสามารถของตนเอง ตามความถนัด ความสนใจเพื่อสร้างสรรค์ชิ้นงานตามจินตนาการของตนเองที่แสดงถึงความเข้าใจในเนื้อหาวิชาที่เรียน ให้เห็นเป็นรูปธรรมในรูปแบบต่าง ๆ โดยเลือกวิธีการนำเสนอผลงาน ในลักษณะเฉพาะตัว ชิ้นงานที่สร้างอาจเป็นภาพวาด นิทาน สมุดรวบรวมสิ่งที่เรียน สิ่งประดิษฐ์ แผ่นพับ เป็นต้น เป็นขั้นที่เน้นการจัดกิจกรรมที่พัฒนาสมองซีกขวา

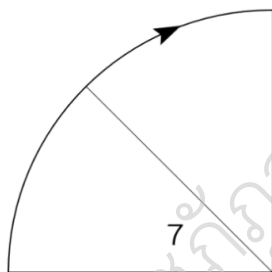
ประสบการณ์ตรง



ลงมือปฏิบัติ

ส่วนที่ 4 ผู้เรียนแบบที่ 4 เรียนรู้จากประสบการณ์รูปธรรมไปสู่การลงมือปฏิบัติในชีวิตจริง (Dynamic Learners) เป็นช่วงที่ผู้เรียนได้นำเสนอผลงานของตนเอง โดยสอดแทรก การอภิปรายถึงปัญหา อุปสรรคในการปฏิบัติกิจกรรม วิธีการแก้ปัญหา เพื่อปรับปรุงชิ้นงานจนสำเร็จ และเป็นประโยชน์ต่อตนเอง ซึ่งสามารถบูรณาการการประยุกต์ใช้ เชื่อมโยงกับชีวิตจริงอนาคต บทบาทของผู้สอน ให้คำแนะนำ ร่วมประเมินผลงานแนะนำวิธีการปรับปรุง ผลงาน และการรวบรวมผลงาน วิธีการจัดกิจกรรมผู้เรียนนำเสนอชิ้นงานที่ปรับปรุง อภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับผู้อื่น และนำผู้อื่น ในส่วนที่ 4 สามารถแบ่งขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็น 2 ขั้นตอน ที่คำนึงถึงการทำงานของสมองซีกขวา และซีกซ้ายของผู้เรียน ได้ดังนี้

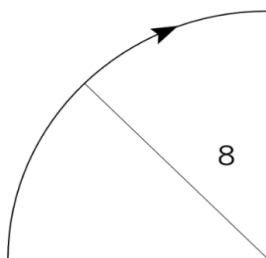
ประสบการณ์ตรง



การลงมือปฏิบัติ

ขั้นตอนที่ 7 ขั้นวิเคราะห์คุณค่าและการประยุกต์ใช้ (สมองซีกซ้าย) ผู้สอนควรให้ผู้เรียนได้วิเคราะห์ชิ้นงานของตนเองโดยอธิบายขั้นตอนการทำงานปัญหาอุปสรรคในการทำงานและวิธีการแก้ไข โดยบูรณาการการประยุกต์ใช้เพื่อเชื่อมโยงกับชีวิตจริงอนาคต ซึ่งอาจจะวิเคราะห์ชิ้นงานในรูปกลุ่มย่อย หรือกลุ่มใหญ่ก็ได้ตามความเหมาะสมเป็นขั้นที่เน้นการจัดกิจกรรมที่พัฒนาสมองซีกซ้าย

ประสบการณ์ตรง



การลงมือปฏิบัติ

ขั้นตอนที่ 8 ขั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์เรียนรู้กับผู้อื่น (สมองซีกขวา) เป็นขั้นสุดท้าย ซึ่งผู้สอนควรให้ผู้เรียนได้นำเสนอผลงานของตนเองมานำเสนอ หรือจัดแสดงในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การจัดนิทรรศการ ป้ายนิเทศ เพื่อให้เพื่อน ๆ ได้ชื่นชม ซึ่งถือเป็นการแบ่งปัน

โอกาสทางด้านความรู้และประสบการณ์ให้ผู้อื่นได้ซาบซึ้ง ในขั้นนี้ ผู้เรียนควรรับฟังการวิพากษ์วิจารณ์อย่างสร้างสรรค์ ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นเป็นขั้นที่เน้นกิจกรรมที่พัฒนาสมองซีกขวา

การเรียนรู้แบบ 4 MAT นี้เป็นรูปแบบการเรียนรู้รูปแบบหนึ่งที่ช่วยให้นักเรียนเรียนรู้โดยใช้สมองซีกซ้ายและซีกขวาอย่างสมดุล ผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ที่ตอบสนองรูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียนที่แตกต่างกัน ทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีความสุข จึงนับได้ว่า 4 MAT System นี้ นับเป็นวิธีการจัดการเรียนการสอนที่น่าสนใจและเหมาะสมแก่การนำไปประยุกต์ใช้เป็นอย่างยิ่ง

แผนการจัดการเรียนรู้

1. แผนการจัดการเรียนรู้

1.1 ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้

ศศิธร เวียงวะลัย (2556, หน้า 51) ได้กล่าวไว้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้ไว้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง แผนในการจัดการเรียนการสอนที่ครูหรือผู้สอนเป็นผู้จัดทำขึ้น ภายใต้กรอบเนื้อหาสาระที่ผู้สอนต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ โดยกำหนดประสงค์วิธีการดำเนินการหรือกิจกรรมให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ สื่อการเรียนรู้ และวิธีวัดผลประเมินผล ที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

ลัดดา ภูเกียรติ, สุมิตรา เพียรตระกูล และภคินันท์ อุ่นแจ่ม (2549, หน้า 156) ได้กล่าวไว้ว่าแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้ หรือแผนการสอน หมายถึง เอกสารประกอบหลักสูตรชนิดหนึ่งที่ครูใช้เป็นคู่มือสำหรับจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การใช้สื่ออุปกรณ์การเรียนรู้และการวัดจุดประสงค์การเรียนรู้ของนักเรียนในแต่ละบทเพื่อให้บรรลุผลตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตร

วัชรพล วิบูลยศรีน (2556, หน้า 243) ได้กล่าวไว้ว่าแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง แนวทางการจัดการเรียนรู้ของผู้สอนเพื่อดำเนินการส่งผ่านเนื้อหาไปยังผู้เรียนผ่านกิจกรรมและสื่อการเรียนการสอน ประกอบด้วย การกำหนดเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ และวิธีการวัดคุณภาพของการบรรลุเป้าหมาย

กัลญญ เพชรภรณ์ (2563, หน้า 127) ได้กล่าวไว้ว่าแผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง แผนการหรือแนวดำเนินการของผู้สอนที่จัดทำขึ้น เพื่อนำไปใช้ในการปฏิบัติการสอนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้โดยมีการกำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดจุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อและแหล่งการเรียนรู้ตลอดจนการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ที่สอดคล้องกับหลักสูตร

จากความหมายข้างต้นสรุปได้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง แนวการจัดการเรียนการสอนของครู ภายใต้กรอบเนื้อหาสาระที่ต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ โดยกำหนดจุดประสงค์ วิธีการดำเนินการหรือกิจกรรมให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ สื่อการเรียนรู้ที่หลากหลาย และวิธีวัดผลประเมินผลที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

1.2 ความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้

การวางแผนการจัดการเรียนรู้มีส่วนสำคัญที่ทำให้การจัดการเรียนรู้ประสบความสำเร็จ หรือล้มเหลวนั้น จำเป็นต้องศึกษาวิเคราะห์และออกแบบหลายประการจากการศึกษารวบรวมข้อมูลทัศนะของนักวิชาการได้อธิบายความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ดังนี้

กฤษฎา บุญหมื่น (2555, หน้า 2) กล่าวถึง ความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้ มีความสำคัญหลายประการ ดังนี้

1. เป็นเครื่องมือประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้สามารถบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนด
2. เป็นเครื่องมือสำหรับผู้ปฏิบัติการสอนแทนสามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามสาระที่กำหนดได้อย่างเหมาะสม
3. เป็นเครื่องมือวัดประสิทธิภาพการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อทราบความเหมาะสมในการจัดกิจกรรมแต่ละเนื้อหา และเป็นข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนากิจกรรมให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น
4. ช่วยให้ผู้สอนมีโอกาสศึกษาค้นคว้าและเรียนรู้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อประกอบการเขียนแผนการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับเนื้อหา และผู้เรียน
5. ช่วยให้ผู้สอนสามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างเป็นระบบตามขั้นตอนที่กำหนดไว้
6. ช่วยให้ผู้สอนได้ทบทวนประสบการณ์การจัดกิจกรรมการเรียนรู้
7. เป็นหลักฐานทางวิชาการในด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ศิริวรรณ วนิชวัฒนวรชัย (2559, หน้า 347) ได้กล่าวถึงความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้เป็นหลักฐานที่แสดงถึงการเป็นครูมืออาชีพ มีการเตรียมล่วงหน้าแผนการจัดการเรียนรู้จะสะท้อนให้เห็นถึงการใช้เทคนิคการสอน สื่อนวัตกรรม และจิตวิทยาการเรียนรู้มาผสมผสานกันหรือประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับสภาพของนักเรียนที่ตนเองสอนอยู่
2. แผนการจัดการเรียนรู้ช่วยส่งเสริมให้ผู้สอนได้ศึกษาค้นคว้า หาความรู้เกี่ยวกับหลักสูตรเทคนิคการสอน สื่อนวัตกรรม และวิธีการวัดและประเมินผล
3. แผนการจัดการเรียนรู้ทำให้ครูผู้สอนและครูที่จะปฏิบัติการสอนแทนสามารถปฏิบัติการสอนแทนได้อย่างมั่นใจและมีประสิทธิภาพ
4. แผนการจัดการเรียนรู้ที่เป็นหลักฐานที่แสดงข้อมูลด้านการเรียนการสอน การวัดและประเมินผลที่จะนำไปใช้ประโยชน์ในการจัดการเรียนรู้ในครั้งต่อไป
5. แผนการจัดการเรียนรู้เป็นหลักฐานที่แสดงถึงความเชี่ยวชาญในวิชาชีพครู ซึ่งสามารถนำไปเสนอเป็นผลงานทางวิชาการ เพื่อขอเลื่อนวิทยฐานะหรือตำแหน่งได้

จรัสศรี พัวจินดาเนตร (2560, หน้า 156) ได้อธิบายไว้ว่าผลดีของการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้มี ดังนี้

1. ทำให้เกิดการวางแผนวิธีการจัดการเรียนรู้วิธีเรียนที่มีความหมายมากขึ้น เพราะเป็นการจัดทำอย่างมีหลักการที่ถูกต้อง
2. ช่วยให้ครูมีสื่อการจัดการเรียนรู้ที่ทำด้วยตนเอง ทำให้เกิดความสะดวกในการจัดการเรียนรู้ ทำให้การจัดการเรียนรู้ครบถ้วนตรงตามหลักสูตรและจัดการเรียนรู้ได้ทันเวลา
3. เป็นผลงานทางวิชาการที่สามารถเผยแพร่เป็นตัวอย่างได้
4. ช่วยอำนวยความสะดวกแก่ครูผู้จัดการเรียนรู้แทน ในกรณีที่ผู้จัดการเรียนรู้ไม่สามารถจัดการเรียนรู้ได้เอง

วัชรพล วิบูลยศรีน (2556, หน้า 243) แผนการจัดการเรียนรู้มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการปฏิบัติการสอน เพราะเป็นการวางแผนทางการดำเนินงานการจัดการเรียนรู้ของผู้สอนที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ หากผู้สอนมีการวางแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดีย่อมส่งผลให้การจัดการเรียนรู้ในครั้งนั้น ๆ ประสบความสำเร็จ ซึ่งความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้มี 6 ประการ ดังนี้

1. ทำให้ผู้สอนสอนด้วยความมั่นใจ เมื่อเกิดความมั่นใจในการสอนย่อมจะสอนด้วยความคล่องแคล่ว เป็นไปตามลำดับขั้นตอน อย่างราบรื่น ไม่ติดขัด เพราะได้เตรียมการทุกอย่างไว้พร้อมแล้วการสอนก็จะดำเนินไปสู่จุดหมายปลายทางอย่างสมบูรณ์
2. ทำให้เป็นการสอนที่มีคุณค่าคุ้มกับเวลาที่ผ่านไป เพราะผู้สอนสอนอย่างมีแผน มีเป้าหมาย และมีทิศทางในการสอน มีข้อเสนอแนะอย่างเลื่อนลอย ผู้เรียนได้รับความรู้ ความคิด เกิดเจตคติ เกิดทักษะและเกิดประสบการณ์ใหม่ตามที่ผู้สอนวางแผนไว้ทำให้เป็นการเรียนการสอนที่มีคุณค่า
3. ทำให้เป็นการสอนที่ตรงตามหลักสูตร ทั้งนี้เพราะในการวางแผนการสอนผู้สอนต้องศึกษาหลักสูตรทั้งด้านจุดประสงค์การสอนเนื้อหาสาระที่จะสอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การใช้สื่อการสอน การวัดและประเมินผล แล้วจัดทำออกมาเป็นแผนการสอน เมื่อผู้สอนสอนตามแผนการสอน ก็ย่อมทำให้เป็นการสอนที่ตรงตามจุดมุ่งหมายและทิศทางของหลักสูตร
4. ทำให้การสอนบรรลุผลอย่างมีประสิทธิภาพดีกว่าการสอนที่ไม่มีการวางแผน เนื่องจากในการวางแผนการสอนผู้สอนต้องวางแผนอย่างรอบคอบในทุกองค์ประกอบของการสอน รวมทั้งการจัดเวลาสถานที่ และสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ซึ่งจะเอื้ออำนวยให้เกิดการเรียนรู้ได้โดยสะดวกและง่ายดายขึ้น ดังนั้น เมื่อมีการวางแผนการสอนที่รอบคอบและปฏิบัติตามแผนการสอนที่วางไว้ ผลของการสอนย่อมสำเร็จได้ดีกว่าการไม่ได้วางแผนการสอน
5. ทำให้ผู้สอนมีเอกสารเตือนความจำ สามารถนำมาใช้เป็นแนวทางในการสอนต่อไป ทำให้ไม่เกิดความซ้ำซ้อนและเป็นแนวทางในการทบทวนหรือการออกข้อทดสอบเพื่อวัดผลประเมินผลผู้เรียนได้ นอกจากนี้ทำให้ผู้สอนมีเอกสารไว้ให้แนวทางแก่ผู้ที่เข้าสอนแทนในกรณีจำเป็น เมื่อผู้สอนไม่สามารถเข้าสอนเองได้ ผู้เรียนจะได้รับความรู้และประสบการณ์ที่ต่อเนื่องกัน

6. ทำให้ผู้เรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อผู้สอนและต่อวิชาเรียน ทั้งนี้เพราะผู้สอนสอนด้วยความพร้อมเป็นความพร้อมทั้งทางด้านจิตใจ และความพร้อมทางด้านวัตถุ ความพร้อมทางด้านจิตใจ คือ ความมั่นใจในการสอน เพราะผู้สอนได้เตรียมการสอนมาอย่างรอบคอบ ส่วนความพร้อมทางด้านวัตถุ คือ การที่ผู้สอนได้เตรียมเอกสารหรือสื่อการสอนไว้อย่างพร้อมเพรียง เมื่อผู้สอนเกิดความพร้อมในการสอนย่อมสอนด้วยความกระฉ่งแจ้ง ทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจอย่างชัดเจนในบทเรียน อันส่งผลให้ผู้เรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อผู้สอนและต่อวิชาที่เรียน

นอกจากที่กล่าวมาในข้างต้นแล้วนั้นแผนการจัดการเรียนรู้ยังมีความสำคัญต่อผู้สอน คือ

1. ทำให้ผู้สอนได้มีการวางแผนและการเตรียมการสอนล่วงหน้าได้ศึกษา ค้นคว้าหาความรู้เกี่ยวกับเทคนิคการสอน สื่อนวัตกรรม วิธีการวัดและประเมินผล ตลอดจนการนำหลักจิตวิทยามาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้

2. ข้อมูลที่ได้จากการจัดการเรียนรู้ในแต่ละครั้ง สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในวางแผน พัฒนาหรือปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ในครั้งต่อไป

สรุปได้ว่า การวางแผนการจัดการเรียนรู้มีความสำคัญต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเป็นอย่างมากทำให้ผู้สอนสอนด้วยความมั่นใจทำให้เป็นการสอนที่มีคุณค่าค้ำกับเวลาที่ผ่านไปทำให้เป็นการสอนที่ตรงตามหลักสูตร ทำให้การสอนบรรลุผลอย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้ผู้สอนมีเอกสารเตือนความจำและทำให้ผู้เรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อผู้สอนและต่อวิชาที่เรียน

2. การหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้

ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง คุณภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น แล้วนำไปสอนจริงในชั้นเรียนทำให้ผู้เรียนสามารถทำคะแนนได้ตามเกณฑ์ประสิทธิภาพที่ผู้วิจัยกำหนดไว้ $E_1/E_2 = 80/80$ โดย 80 ตัวแรก (E_1) ประสิทธิภาพของกระบวนการ ซึ่งได้มาจากร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทุกคนได้จากการทำแบบทดสอบย่อยท้ายแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ และ 80 ตัวหลัง (E_2) ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ซึ่งได้จากร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทุกคนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนซึ่ง เผธิญกิจระการ (2545, หน้า 46-50) ได้กล่าวว่า ในการหาประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอนใด ๆ มีกระบวนการสำคัญ อยู่ 2 วิธี ทั้งสองวิธีควรทำควบคู่กันไป จึงจะมั่นใจได้ว่าเทคโนโลยีการสอนที่ผ่านกระบวนการหาประสิทธิภาพจะเป็นที่ยอมรับได้ ดังนี้

1. วิธีการหาประสิทธิภาพเชิงเหตุผล (Rational Approach) กระบวนการนี้เป็นการหาประสิทธิภาพโดยใช้หลักของความรู้และเหตุผลในการตัดสินใจตัดสินคุณค่าของสื่อการเรียนการสอน โดยอาศัยผู้เชี่ยวชาญ (Panel of Experts) เป็นผู้พิจารณาตัดสินคุณค่าซึ่งเป็นการหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาแล้วนำมาคำนวณหาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์หรือนิยาม (Item Objective Congruence Index : IOC) การหาค่าความตรงเชิงเนื้อหาด้วยวิธีนี้จะให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบข้อคำถาม ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหานั้น ๆ ด้านวัตถุประสงค์ ประเมินผลหรือวิจัย รวมทั้งอาจใช้ด้านภาษาไทยเพื่อพิจารณาด้านภาษาที่ใช้ในข้อคำถาม จำนวนที่ใช้อย่างน้อยประมาณ 3-4 คน จะมากกว่าก็ยิ่งดีหรืออาจน้อยกว่าถ้าผู้เชี่ยวชาญ

ในหลายด้านในคนเดียวกัน คือ เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านการวิจัย ก็ถือว่าเป็นคุณสมบัติแทนผู้เชี่ยวชาญได้ 2 ด้าน ผลจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนจะนำมาหาประสิทธิภาพโดยใช้สูตร ดังนี้

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับเนื้อหา
หรือระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์

$\sum R$ แทน ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

2. วิธีการหาประสิทธิภาพเชิงประจักษ์ (Empirical Approach)

วิธีการนี้จะสื่อกไปทดลองใช้กับกลุ่มนักเรียนเป้าหมาย การหาประสิทธิภาพของสื่อ เช่น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) บทเรียนโปรแกรม ชุดการสอน แผนการสอน แบบฝึกทักษะ เป็นต้น ส่วนมากใช้วิธีการหาประสิทธิภาพพิจารณาจากเปอร์เซ็นต์การทำแบบฝึกหัดหรือกระบวนการเรียน หรือแบบทดสอบย่อยโดยแสดงเป็นค่าตัวเลข 2 ตัว เช่น 80/80, E_1/E_2 = 85/85, E_1/E_2 = 90/90 เป็นต้น เกณฑ์ประสิทธิภาพ E_1/E_2 มีความหมายแตกต่างกันหลายลักษณะ ในที่นี้จะยกตัวอย่าง E_1/E_2 = 75/75 ซึ่งอธิบายได้ดังนี้ 75 ตัวแรก E_1 หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำกิจกรรมระหว่างเรียน และแบบทดสอบย่อยหลังเรียนของแผนการจัดการเรียนรู้แต่ละหน่วยรวมกันคิดเป็นร้อยละ 75 ขึ้นไป 75 ตัวหลัง E_2 หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนการสอนครบทุกแผน คิดเป็นร้อยละ 75 ขึ้นไป การหาค่า E_1 และ E_2 ใช้สูตร ดังนี้

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

เมื่อ E_1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ

$\sum x$ แทน คะแนนรวมของแบบทดสอบย่อยหลังเรียน
ในแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนทั้งหมด

A แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบย่อยหลังเรียนทุกฉบับรวมกัน

N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

$$E_2 = \frac{\sum X}{B} \times 100$$

เมื่อ E_2 แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

$\sum x$ แทน คะแนนรวมของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
หลังเรียน

B แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
หลังเรียน

N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2556, หน้า 11) การอธิบายการตีความหมายผลการคำนวณหาประสิทธิภาพว่า หลังจากคำนวณหาค่า E_1 และ E_2 ได้แล้วผู้หาประสิทธิภาพต้องตีความหมายของผลลัพธ์ โดยยึดหลักการและแนวทาง คือ ความคลาดเคลื่อนของผลลัพธ์ให้มีความคลาดเคลื่อนหรือความแปรปรวนของผลลัพธ์ได้ไม่เกิน 0.5 (ร้อยละ 5) จากช่วงต่ำไปสูง = ± 2.5 นั้นให้ผลลัพธ์ของค่า E_1 หรือ E_2 ที่ถือว่า เป็นไปตามเกณฑ์ มีค่าต่ำกว่าไม่เกิน 2.5% และสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ไม่เกิน 2.5% หากคะแนน E_1 หรือ E_2 ห่างกันเกิน 5% แสดงว่ากิจกรรมที่ให้นักเรียนทำการสอบหลังเรียนไม่สมดุลกันเช่น ค่า E_1 มากกว่า E_2 แสดงว่างานที่มอบหมายอาจจะง่ายกว่าการสอบ หรือหากค่า E_2 มากกว่า E_1 แสดงว่าการสอบง่ายกว่าหรือไม่สมดุลกับงานที่มอบหมายให้ทำจำเป็นต้องปรับแก้

สำหรับการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้วิธีการคำนวณหาประสิทธิภาพ E_1/E_2 โดยวิธีการหาประสิทธิภาพเชิงประจักษ์ (Empirical Approach) โดยตั้งเกณฑ์ประสิทธิภาพ E_1/E_2 ไว้ที่เกณฑ์ 80/80 ตัวเลข 80 ตัวแรก (E_1) คือ ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทุกคนซึ่งได้จากการทำแบบทดสอบย่อยท้ายแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละแผนมีจำนวนทั้งหมด 5 แผน จำนวนคะแนนแผนละ 10 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 80 และ 80 ตัวหลัง (E_2) คือ ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทุกคน ซึ่งได้มาจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน คิดเป็นร้อยละ 80

3. การหาประสิทธิผลของกิจกรรมการเรียนรู้

ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร ตำราและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการหาดัชนีประสิทธิผล ซึ่งมีนักวิชาการหลายท่านได้นำเสนอรายละเอียด ดังนี้

เชษฏ์ กิจระการ (2545, หน้า 46-56) ได้กล่าวว่า ดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index) หมายถึง ตัวเลขที่แสดงถึงความก้าวหน้าของผู้เรียน โดยการเทียบคะแนนที่เพิ่มขึ้น จากคะแนนการทดสอบก่อนเรียนกับคะแนนที่ได้จากการทดสอบหลังเรียน และคะแนนเต็มหรือคะแนนสูงสุดกับคะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียนเมื่อมีการประเมินสื่อการสอนที่ผลิตขึ้นมา เรามักจะดูถึงประสิทธิผลทางด้านการสอนและการวัดประเมินผลทางสื่อสอนนั้น ตามปกติแล้วจะเป็นการประเมินความแตกต่างของค่าคะแนนใน 2 ลักษณะ คือ ความแตกต่างของคะแนนการทดสอบก่อนเรียน และคะแนนการทดสอบหลังเรียน หรือเป็นการทดสอบความแตกต่างเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมในทางปฏิบัติ ส่วนมากจะเน้นที่ผลของความแตกต่างทางสถิติ แต่ในบางกรณีการเปรียบเทียบเพียง 2 ลักษณะ ก็อาจจะไม่เพียงพอ เช่น ในกรณีของการทดลองใช้สื่อในการเรียนการสอนครั้งหนึ่งปรากฏว่า กลุ่มที่ 1 การทดลองการทดสอบก่อนเรียนได้คะแนน 18% การทดสอบหลังเรียนได้คะแนน 67% และกลุ่มที่ 2 การทดสอบก่อนเรียนได้คะแนน 27% การทดสอบหลังเรียนได้คะแนน 74% ซึ่งเมื่อดูผลการวิเคราะห์ทางสถิติปรากฏว่า คะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทั้ง 2 กลุ่ม แต่เมื่อเปรียบเทียบคะแนนทดสอบหลังเรียนระหว่างกลุ่มทั้งสองปรากฏว่า ไม่มีความแตกต่างกัน ซึ่งไม่สามารถระบุได้ว่าเกิดขึ้นเพราะตัวแปรทดลอง (Treatment)

นั้นหรือไม่ เนื่องจากการทดสอบทั้ง 2 กรณีนั้นมีคะแนนพื้นฐาน (คะแนนทดสอบก่อนเรียน) แตกต่างกัน ซึ่งจะส่งผลถึงคะแนนการทดสอบหลังเรียนที่จะเพิ่มขึ้นได้สูงสุดของแต่ละกรณี ดัชนีประสิทธิผล (E.I.) ซึ่งคำนวณได้จากการหาความแตกต่างของการทดสอบก่อนการทดลอง และการทดสอบหลังการทดลอง ด้วยคะแนนสูงสุดที่สามารถทำเพิ่มขึ้นได้ ค่าความสัมพันธ์ของการทดลองจะสามารถกระทำได้อย่างถูกต้องแน่นอน จะต้องคำนึงถึงความแตกต่างของคะแนนพื้นฐาน (คะแนนทดสอบก่อนเรียน) และคะแนนที่สามารถทำได้สูงสุด ดัชนีประสิทธิผลจะเป็นตัวชี้ถึงขอบเขต และประสิทธิภาพสูงสุดของสื่อเทคโนโลยีหรือนวัตกรรมนั้นเอง

บุญชม ศรีสะอาด (2553, หน้า 58-59) ได้กล่าวว่า ค่าดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness : E.I.) หมายถึง ค่าที่แสดงการเรียนรู้ที่ก้าวหน้าขึ้นจากพื้นฐานความรู้เดิม ที่มีอยู่หลังจากที่ผู้เรียนได้เรียนจากสื่อ นวัตกรรมหรือแผนการจัดการเรียนรู้นั้น ๆ การหาค่าดัชนีประสิทธิผลเป็นการพิจารณาพัฒนาการในลักษณะที่ว่าเพิ่มขึ้นเท่าไรไม่ได้ทดสอบว่าเพิ่มขึ้นอย่างน่าเชื่อถือได้ หรือไม่มีข้อสังเกตบางประการเกี่ยวกับค่าดัชนีประสิทธิผล ดังนี้

ค่าดัชนีประสิทธิผลเป็นเรื่องของอัตราส่วนของผลต่างจะมีค่าสูงสุด เป็น 1.00 ส่วนค่าต่ำสุดไม่สามารถกำหนดได้เพราะมีค่าต่ำกว่า -1.00 ก็ได้และถ้าเป็นค่าลบแสดงว่าคะแนนสอบก่อนเรียนมากกว่าหลังเรียน ซึ่งมีความหมายว่า ระบบการเรียนการสอนหรือสื่อไม่มีคุณภาพ

1. ถ้าผลสอบก่อนเรียนของนักเรียนทุกคนได้คะแนนรวมเท่าไรก็ได้ (ยกเว้นได้คะแนนเต็มทุกคน) และถ้าผลการสอบหลังเรียนของนักเรียนทุกคนทำได้ถูกต้องทุกข้อ (ได้คะแนนเต็มทุกคน) ค่าดัชนีประสิทธิผลจะเป็น 1.00

2. ถ้าผลการสอบก่อนเรียนมากกว่าหลังเรียน ค่าดัชนีประสิทธิผลจะมีค่าต่ำกว่า -1.00 ก็ได้

3. การแปลความหมายของค่าดัชนีประสิทธิผลไม่น่าจะแปลความหมายเฉพาะค่าที่คำนวณได้นักเรียนมีพัฒนาการขึ้นเท่าใด คิดเป็นร้อยละเท่าไร แต่ควรจะต้องดูข้อมูลเดิมประกอบด้วย ว่าหลังจากนักเรียนมีคะแนนเพิ่มขึ้นเท่าไรในบางครั้งคะแนนหลังเรียนเพิ่มขึ้นเล็กน้อยเป็นเพราะว่ากลุ่มนั้น มีความรู้เดิมในเรื่องนั้นมากอยู่แล้วไม่ใช่เรื่องเสียหายและเพื่อให้ทราบว่าการเรียนการสอนหรือวิธีสอน ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ (Effectiveness) เพียงใดก็นำสื่อที่พัฒนาขึ้นนั้นไปทดลองใช้กับนักเรียนที่อยู่ในระดับที่เหมาะสมกับที่ได้ออกแบบมาแล้วนำผลการทดลองมาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพ หมายถึง ความสามารถในการให้ผลอย่างชัดเจนแน่นอน ซึ่งนิยมวิเคราะห์และแปลผล 2 วิธี

วิธีที่ 1 จากการพิจารณาผลของการพัฒนา วิธีนี้เป็นการเปรียบเทียบระหว่างจุดเริ่มต้นกับจุดสุดท้าย เช่น ระหว่างก่อน เรียนกับหลังเรียน เพื่อเห็นการพัฒนาหรือความงอกงาม ครูผู้วิจัยจะต้องสร้างเครื่องมือวัดในตัวแปรที่สนใจศึกษา เช่น แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นเครื่องมือเพื่อวัดผลการเรียนรู้หลังจากเรียนเรื่องนั้น หรือหลังการทดลองเรื่องนั้น ซึ่งจะต้องสร้างให้ครอบคลุมจุดประสงค์ เนื้อหา สารที่เรียน หรือคุณลักษณะที่มุ่งวัดสร้างไว้ล่วงหน้า เมื่อก่อนเริ่มทดลอง (Pre-test) และหลังจากเรียนเรื่องนั้น

จบแล้ว ก็นำแบบทดสอบชุดเดิม มาทดลองกับผู้เรียนกลุ่มเดิม (Post-test) นำผลทั้งสองครั้งมาเปรียบเทียบกัน โดยเขียนคะแนนหลังเรียนไว้ก่อนคะแนนก่อนเรียนจำแนกเป็น 2 กลุ่ม

1) พิจารณารายบุคคล 2) การพิจารณารายกลุ่ม

วิธีที่ 2 การหาดัชนีประสิทธิผล การหาดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index) กรณีรายบุคคล ตามแนวคิด ของ Hofland จะให้สารสนเทศที่ชัดเจน โดยใช้สูตร ดังนี้

$$\text{ดัชนีประสิทธิผล} = \frac{\text{คะแนนหลังเรียน} - \text{คะแนนก่อนเรียน}}{(\text{คะแนนเต็ม} \times \text{จำนวนนักเรียน}) - \text{คะแนนก่อนเรียน}}$$

การหาดัชนีประสิทธิผลหาโดยใช้คะแนนของกลุ่ม ซึ่งทำให้มีสูตรเปลี่ยนไป ดังนี้

$$\text{ดัชนีประสิทธิผล} = \frac{\text{ผลรวมคะแนนหลังเรียนของทุกคน} - \text{ผลรวมคะแนนก่อนเรียนของทุกคน}}{(\text{คะแนนเต็ม} \times \text{คะแนนเต็ม}) - \text{ผลรวมของคะแนนก่อนเรียนของทุกคน}}$$

พฤติกรรมความร่วมมือ

1. ความหมายของพฤติกรรมความร่วมมือ

ผู้วิจัยได้กำหนดพฤติกรรมความร่วมมือไว้เป็นตัวแปรตามมาพัฒนาพฤติกรรมความร่วมมือของนักเรียนให้ดีขึ้นจึงได้กำหนดองค์ประกอบในการศึกษาพฤติกรรมความร่วมมือตามหัวข้อ ดังนี้

อนุพันธ์ พูลเพิ่ม (2551, หน้า 35-36) ได้กล่าวพฤติกรรมความร่วมมือ หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงออกของบุคคลอย่างน้อย 2 คน ช่วยกันวางแผน แก้ปัญหาและทำกิจกรรมหรือทำงานร่วมกันอย่างพร้อมเพรียงกัน พึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน มีจุดมุ่งหมายเดียวกันจนเกิดความสำเร็จตามเป้าหมายของกลุ่มอย่างมีประสิทธิภาพ

บุญมัน ธนาสุวัฒน์ (2553, หน้า 9) ได้กล่าวไว้ว่าพฤติกรรมความร่วมมือ หมายถึง คนที่ทำงานร่วมกันเพื่อให้งานสำเร็จและบรรลุเป้าหมาย ทุกคนได้รับความพอใจร่วมกัน พฤติกรรมที่แสดงการร่วมมือ คือ สมาชิกมีเจตคติที่ดีต่อกัน มีความเข้าใจกัน ยอมรับข้อแนะนำและเหตุผลของคนอื่น มีการช่วยเหลือกันและกัน ศรัทธาและให้เกียรติกัน รู้ความสามารถกันและกัน มีการแลกเปลี่ยนประสบการณ์กัน

สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น) (2566, หน้า 1) ได้ให้ความหมายของพฤติกรรมความร่วมมือ หมายถึง ความเต็มใจของแต่ละคนในการช่วยเหลือซึ่งกันและกันในการทำงานร่วมกับคนอื่นในทางต่าง ๆ เพื่อให้เป็นไปตามเป้าหมายขององค์กรหรือหน่วยงาน

จากความหมายข้างต้นสรุปได้ว่าความหมายของพฤติกรรมความร่วมมือ หมายถึง การทำกิจกรรมร่วมกันของคนตั้งแต่ 2 คนขึ้นไป ที่ทำกิจกรรมร่วมกันเพื่อให้งานสำเร็จตามวัตถุประสงค์อย่างเดียวกันของกลุ่ม โดยการแสดงออกทางด้านความคิด การปฏิบัติในขณะที่ทำ

กิจกรรมต่าง ๆ ร่วมกัน มีการวางแผนการทำงาน ร่วมกันคิด ร่วมกันแสดงความคิดเห็นจนเกิดความสำเร็จตามเป้าหมายของกลุ่มอย่างมีประสิทธิภาพ

2. องค์ประกอบของพฤติกรรมความร่วมมือ

ทิตนา แคมมณี (2553, หน้า 28-37) ได้กล่าวว่องค์ประกอบที่สำคัญของความร่วมมือในการทำงานกลุ่ม มี 3 องค์ประกอบ ดังนี้

1. ผู้นำกลุ่ม เป็นกลุ่มที่มีความเข้าใจเป้าหมายของการทำงาน เสริมแรงจูงใจหรือสร้างกำลังใจให้เพื่อนในกลุ่ม สามารถเผชิญปัญหาในการทำงาน และสามารถแก้ปัญหาความขัดแย้ง

2. สมาชิกในกลุ่ม การมีสมาชิกของกลุ่มที่ดี สมาชิกต้องมีความเข้าใจและกระตือรือร้นในการทำงาน มีความรับผิดชอบในภาระหน้าที่ มีความเป็นประชาธิปไตย ไม่เห็นแก่ประโยชน์ส่วนตนมากกว่าประโยชน์ส่วนรวม และเป็นผู้ริเริ่มเสนอความคิดหรือวิธีการใหม่

3. กระบวนการในการทำงานกลุ่ม เป็นกระบวนการในการส่งเสริมความร่วมมือในการทำงานกลุ่ม ประกอบไปด้วย ขั้นตอนสำคัญ ดังนี้

3.1 การกำหนดจุดมุ่งหมายในการทำงาน

3.2 การวางแผนงาน

3.3 การปฏิบัติตามแผนนโยบาย

3.4 การประเมินผลและปรับปรุง

เพ็ญภา จันทรสุวรรณ (2559, หน้า 26) ได้จำแนกองค์ประกอบของพฤติกรรมความร่วมมือไว้เป็นดังต่อไปนี้

1. พฤติกรรมการให้ความช่วยเหลือ (Altruism) เป็นพฤติกรรมการช่วยเหลือเพื่อนร่วมงานเมื่อเขามีปัญหา บางทีเป็นการช่วยเหลือเพื่อนร่วมงานในการทำงานหรือให้คำแนะนำเพื่อปรับปรุงสภาพการทำงาน

2. พฤติกรรมการให้ความร่วมมือ (Compliance) เป็นการปฏิบัติในสิ่งที่กลุ่มต้องการให้ทำและปฏิบัติตามกฎ

3. พฤติกรรมความสำนึกในหน้าที่ (Conscientiousness) เป็นพฤติกรรมที่เหนือกว่าความคาดหวังของกลุ่ม

4. พฤติกรรมความอดทนอดกลั้น (Sportsmanship) และพฤติกรรมการคำนึงถึงผู้อื่น (Courtesy) เป็นการสร้างบรรยากาศที่ดีระหว่างสมาชิกภายในกลุ่ม

จากองค์ประกอบของพฤติกรรมความร่วมมือข้างต้น สรุปได้ว่า องค์ประกอบของพฤติกรรมความร่วมมือ ประกอบด้วย พฤติกรรมการให้ความช่วยเหลือ พฤติกรรมการให้ความร่วมมือ พฤติกรรมความสำนึกในหน้าที่และพฤติกรรมความอดทนอดกลั้น เพื่อให้การปฏิบัติงานกลุ่มบรรลุจุดมุ่งหมายในการทำงาน

3. การวัดและการประเมินพฤติกรรมความร่วมมือ

กั๊วล เทียนกันท์เทศน์ (2547, หน้า 24-25) ได้กล่าวว่าการวัดและการประเมินความร่วมมือในการทำงานกลุ่มโดยการสังเกต สามารถจำแนกได้ 4 ประเภท ดังนี้

1. ระเบียบสนะสมส่วนบุคคล (Anecdotal records) เป็นการบันทึกพฤติกรรมของแต่ละบุคคล โดยทั่วไปผู้วัดต้องสังเกตพฤติกรรมเป็นระยะ ๆ ไป เป็นรายบุคคลจนกระทั่งเห็นว่าเพียงพอที่จะให้เห็นพฤติกรรมนั้นชัดเจน ระเบียบสนะสมส่วนบุคคลจะเป็นการบันทึกพฤติกรรมอันเป็นผลจากการศึกษาด้านการปรับตัวของบุคคลในสังคม

2. แบบสำรวจ (Checklist) เป็นระบบที่จัดเตรียมไว้แล้ว ซึ่งมีลักษณะเป็นประโยคข้อความที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด โดยตรวจสอบพฤติกรรมว่ามีหรือไม่ตามที่ผู้วัดหรือผู้ใช้แบบสำรวจสังเกตได้

3. การจัดระดับคุณภาพ (Rating Scale) ผู้ใช้แบบวัดผลแบบนี้จะเป็นผู้สังเกตคุณภาพหรือลักษณะที่สังเกตได้แล้วกำหนดลักษณะคุณภาพเหล่านั้น เช่น มากที่สุด มากปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด เหมาะสำหรับการวัดการพูด การแสดงพฤติกรรมในการเรียนและความร่วมมือในการทำงาน

4. เทคนิคสังคมมิติ (Stoichiometric Technique) เทคนิคนี้เป็นวิธีการที่ใช้สังเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลในกลุ่ม หรือการศึกษากลุ่มเพื่อนในชั้นเรียน ซึ่งกลุ่มเพื่อนมีอิทธิพลต่อกันยิม ต่อบรรยากาศของกลุ่ม หรือโครงสร้างของกลุ่ม โดยครูจะกำหนดสถานการณ์ เช่น ถ้ามีปัญหาจะปรึกษาเพื่อนคนใด ให้นักเรียนแต่ละคนระบุชื่อ เพื่อนหนึ่งชื่อ หรือถ้าจะทำงานชนิดหนึ่งเพียงสองคน นักเรียนจะเลือกเพื่อนคนใดเป็นเพื่อนร่วมงาน แล้วกำหนดตำแหน่งของแต่ละคนลงบนแผ่นกระดาษเขียนโยงเส้นลูกศรชี้แสดงว่า ถูกเลือกของแต่ละคน สรุปได้ว่า การวัดและการประเมินผลพฤติกรรมความร่วมมือ สามารถทำได้หลายวิธี ได้แก่ ระเบียบสนะสมส่วนบุคคล แบบสำรวจ แบบสังเกต การจัดระดับคุณภาพ เทคนิคสังคมมิติ โดยการวิจัยในครั้งนี้วัดพฤติกรรมความร่วมมือโดยใช้แบบสังเกต พฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียน

ทิกนา แคมมณี (2553, หน้า 223-225) ได้กล่าวว่าการวัดและประเมินความสามารถของผู้เรียนในการทำงานร่วมกัน หรือพฤติกรรมความร่วมมือ มีความเกี่ยวข้องกับการวัดและประเมินผลใน 3 ด้าน ดังนี้

1. การวัดและประเมินผลความรู้ความเข้าใจด้านมโนทัศน์และสาระเกี่ยวกับกระบวนการกลุ่ม วิธีวัดผลด้านนี้ สามารถใช้แบบสอบที่สร้างขึ้นให้ตรงตามวัตถุประสงค์ของการวัด กล่าวคือ หากครูสอนมโนทัศน์หรือสาระใด ก็ควรสร้างแบบสอบให้สามารถวัดมโนทัศน์หรือสาระที่สอน เพื่อดูว่าผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจถูกต้องหรือไม่ แบบสอบที่ใช้อาจเป็นแบบสอบปรนัยหรืออัตนัยก็ได้

2. การวัดและการประเมินเจตคติของผู้เรียนเกี่ยวกับกระบวนการกลุ่ม วิธีการวัดและประเมินเจตคติของผู้เรียนเกี่ยวกับกระบวนการกลุ่มหรือการทำงานร่วมกัน สามารถทำได้โดยการพัฒนาแบบวัดเจตคติในการทำงานเป็นกลุ่มหรือเป็นทีม ซึ่งอาจเป็นแนววัดในลักษณะมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) หรือแบบทดสอบที่มีลักษณะเป็นการตัดสินจากสถานการณ์

ที่ให้หรือแบบอื่น ๆ แต่ไม่ว่าจะเป็นแบบใด แบบวัดเจตคติที่ดีก็ควรจะต้องได้รับการทดสอบหาประสิทธิภาพตามหลักการ วิธีที่จะช่วยให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับความรู้และความคิดเห็นของผู้เรียน อีกวิธีหนึ่ง ซึ่งสามารถทำได้ง่ายกว่าการสร้างแบบวัด หรือแบบทดสอบ ก็คือ การใช้แบบสอบถาม ซึ่งครูสามารถตั้งคำถามสอบถามความรู้และความคิดเห็นของผู้เรียนในประเด็นที่ต้องการ เก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลได้ไม่ยากนัก

3. การวัดและประเมินทักษะด้านกระบวนการกลุ่มหรือการทำงานกลุ่มของผู้เรียน การวัดและการประเมินด้านทักษะหรือพฤติกรรมการทำงานกลุ่มนับเป็นด้านที่วัดได้ยาก เนื่องจากมีกระบวนการค่อนข้างซับซ้อนและใช้เวลานาน และการวัดผลต้องอาศัยการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนรวมทั้งการวิเคราะห์และประเมินพฤติกรรมแต่ละพฤติกรรม ซึ่งประเมินจำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของผู้เรียน

3.1 วิธีการวัดและประเมินทักษะหรือพฤติกรรมการทำงานกลุ่มวิธีการหนึ่ง ซึ่งครูสามารถดำเนินการได้ ดังนี้

3.1.1 กำหนดสถานการณ์การทำงานกลุ่มให้ผู้เรียนร่วมกันทำงาน สถานการณ์นั้นควรเป็นสถานการณ์ที่เอื้อให้ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมที่ต้องการวัด

3.1.2 ให้ผู้เรียนดำเนินงานร่วมกัน โดยกำหนดให้สมาชิกแต่ละคน ตัดหมายเลขประจำตัวไว้เพื่อสะดวกในการสังเกตและบันทึกพฤติกรรมที่ผู้เรียนแสดงออกตามลำดับ และตามความเป็นจริง ทั้งนี้ควรมีการอัดเทปการพูดสื่อสารของกลุ่มไว้ เพื่อใช้ในการตรวจสอบข้อมูล

3.1.3 กำหนดหรือระบุรายการพฤติกรรมการทำงานกลุ่มที่ต้องการวัด พร้อมทั้งกำหนดน้ำหนักคะแนนของแต่ละพฤติกรรม

3.1.4 นำบันทึกพฤติกรรมของผู้เรียนที่บันทึกไว้ มาวิเคราะห์ว่า พฤติกรรมนั้น ๆ ตรงกับรายการพฤติกรรมที่ต้องการวัดอะไรบ้างและได้น้ำหนักคะแนนเท่าไรต่อไป จึงประเมินคุณภาพของพฤติกรรมหรือทักษะนั้น ๆ แล้วนำน้ำหนักคะแนนคะแนนคุณภาพ ได้เป็นคะแนนรวมของแต่ละพฤติกรรม เมื่อนำคะแนนทั้งหมดมารวมกัน ก็จะได้เป็นคะแนนของกลุ่ม

การวัดและการประเมินพฤติกรรมความร่วมมือ เป็นกระบวนการที่ได้มาซึ่งข้อมูล พฤติกรรมความร่วมมือตามจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอน โดยอาศัยเครื่องมือ วิธีการวัด ที่มีความเที่ยงตรงและมีประสิทธิภาพในการวัดและประเมินพฤติกรรมความร่วมมือ เพื่อผู้สอน จะได้ข้อมูลย้อนกลับและสามารถนำไปพัฒนาการจัดการเรียนการสอนต่อไป

4. แนวทางการส่งเสริมพฤติกรรมความร่วมมือ

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับแนวทางส่งเสริมพฤติกรรมความร่วมมือ มีนักการศึกษาและนักวิจัยหลายท่าน ได้ให้ความคิดเห็นเกี่ยวกับแนวทางส่งเสริมพฤติกรรมความร่วมมือ ดังนี้

พัชรี ผลโยธิน (2540, หน้า 60-61) กล่าวว่า การให้เวลาให้โอกาสและให้เด็ก เล่นวัสดุอุปกรณ์ หรือทำงานร่วมกันในกลุ่มย่อยอย่างค่อยเป็นค่อยไปและสม่ำเสมอ รวมทั้ง

ให้กำลังใจหรือแสดงความชื่นชม และชี้ให้เห็นถึงประโยชน์ของการร่วมมือกันแล้ว จะช่วยพัฒนาเด็กให้เกิดพฤติกรรมความร่วมมือได้ ถ้าเด็กได้มีปฏิสัมพันธ์กับเด็กอื่นหรือผู้ใหญ่ เด็กจะยังมีโอกาสเรียนรู้ความคิดเห็นของผู้อื่น รู้จักแก้ปัญหา และเพื่อจะมีอิทธิพลต่อการพัฒนาเด็กทั้งทางด้านสังคมและสติปัญญาเป็นอย่างยิ่ง ทั้งนี้ เพราะเด็กต่างจากผู้ใหญ่ตรงที่เด็กจะแสดงออกกับเพื่อนแต่ละคนอย่างเสมอภาค พฤติกรรม ความร่วมมือ จึงเกิดขึ้น

วรลี โกศัย (2540, หน้า 16) ได้กล่าวถึง แนวทางในการส่งเสริมพฤติกรรมความร่วมมือว่าเด็กปฐมวัยเรียนรู้ได้ดี โดยผ่านการเล่น เด็กจะเล่นร่วมกัน ทำกิจกรรมร่วมกัน มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพื่อน การเล่นจึงเป็นสิ่งสำคัญในการพัฒนาเด็กด้านสังคมและด้านอื่น ๆ ครูและผู้ปกครอง หรือผู้อบรมเลี้ยงดู จะต้องศึกษาและทำความเข้าใจแนวทางในการส่งเสริมพฤติกรรมร่วมมือของเด็กในแต่ละวัย เพื่อเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมให้สอดคล้องกับความต้องการของเด็ก ผู้ที่มีบทบาทในการส่งเสริมพฤติกรรมร่วมมือให้กับเด็กปฐมวัย ควรต้องส่งเสริมเด็กทั้งที่บ้านและโรงเรียน ดังนั้น เมื่อเด็กเข้าโรงเรียนครูจึงควรส่งเสริมพฤติกรรมร่วมมือให้เกิดขึ้นกับเด็กปฐมวัย

กมล แสงทองศรีกมล (2550, หน้า 97) ปัจจัยความสำเร็จของลูกหลานของเรานั้น นอกจากจะขึ้นกับสติปัญญาและผลการเรียนแล้ว ยังขึ้นกับทักษะทางสังคมที่ดี การมีมนุษยสัมพันธ์ และความรักในงานที่ทำด้วย

อนุพันธ์ พูลเพิ่ม (2551, หน้า 13) กล่าวว่า การส่งเสริมพฤติกรรมร่วมมือของเด็กนั้นสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การกำหนดตารางกิจกรรม การเสริมแรง การให้เวลา การให้โอกาสและการจัดหาวัสดุอุปกรณ์ในการเล่นให้กับเด็ก เปิดโอกาสให้เด็กได้เล่นเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มใหญ่ โดยครูกระตุ้น สนับสนุน และเสริมแรงให้เด็กร่วมมือกัน ให้เด็กวางแผนการทำกิจกรรมร่วมกัน เด็กจะเรียนรู้พฤติกรรมร่วมมือได้ ซึ่งทั้งหมดนี้จะเป็นแนวทางในการพัฒนาเด็กด้านสังคมได้เป็นอย่างดี

สวาท เกษแดงสกุลภูมิ (2551, หน้า 16) กล่าวว่า แนวทางการส่งเสริมพฤติกรรมร่วมมือกระทำได้ โดยการจัดกิจกรรมให้เด็กได้เล่นหรือปฏิบัติกิจกรรมร่วมกันในกลุ่ม ให้เด็กวางแผนการทำกิจกรรมร่วมกัน เรียนรู้ความคิดเห็นของผู้อื่น ให้เด็กมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพื่อน โดยครูกระตุ้น สนับสนุน และเสริมแรงให้เด็กร่วมมือ แนะนำให้เด็กแสดงพฤติกรรมที่เหมาะสม และให้เด็กเกิดการคิดทบทวนพฤติกรรมที่ได้กระทำไปว่าเหมาะสมหรือไม่ โอกาสต่อไปจะแสดงพฤติกรรมอย่างไร รวมทั้งชมเชยเมื่อเด็กแสดงพฤติกรรมที่เหมาะสม ซึ่งทั้งหมดนี้จะเป็นแนวทางในการส่งเสริมให้เด็กมีพฤติกรรมร่วมมือได้

สุภัค แผงเพชร (2551, หน้า 22) กล่าวว่า การส่งเสริมพฤติกรรมความร่วมมือในเด็กทำได้ โดยควรจัดกิจกรรมให้เด็กเข้ากลุ่มย่อย ให้เด็กได้เล่นและได้ร่วมกันทำงานเป็นกลุ่ม มีจุดมุ่งหมายร่วมกัน การมีปฏิสัมพันธ์ต่อกันอย่างเสมอภาคกัน มีโอกาสแลกเปลี่ยนความคิดเห็น คิดแก้ปัญหา มีการประเมินความก้าวหน้า ช่วยเหลือกันทำงาน แบ่งปันและใช้วัสดุอุปกรณ์ร่วมกัน ครูต้องให้ทั้งเวลา และโอกาสแก่เด็กในการฝึกฝนการทำกิจกรรมอย่างสม่ำเสมอ และครูควรมีวิธีการปฏิสัมพันธ์กับเด็ก สนับสนุนให้เด็กแสดงพฤติกรรมที่เหมาะสมโดยการเสริมแรง กิจกรรม

ที่ครูควรจัดเพื่อส่งเสริมพฤติกรรมความร่วมมืออาจจะเป็นการเล่น เกม การเล่นบทบาทสมมุติของเด็กในหมู่บ้าน การจัดกิจกรรมศิลปะแบบเป็นกลุ่ม เป็นต้น

รัชก ก่อดิษฐ์ (2555, หน้า 25) กล่าวว่า ในการส่งเสริมพฤติกรรมความร่วมมือทำได้ โดยการให้เด็กเล่นหรือทำงานร่วมกัน โดยครูกระตุ้น สนับสนุน และเสริมแรงให้เด็กร่วมมือกัน มีการวางแผนการทำกิจกรรมร่วมกัน เรียนรู้ความคิดของผู้อื่น รู้จักแก้ปัญหาและทบทวนพฤติกรรมที่ได้ทำว่าเหมาะสมหรือไม่ จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า การส่งเสริมพฤติกรรมความร่วมมือทำได้ โดยการให้เด็กเรียนรู้ด้วยดี ผ่านการเล่น การจัดกิจกรรมให้สอดคล้องกับความต้องการของเด็ก ทำให้เด็กรู้จักการให้ความร่วมมือ มีการวางแผนการทำกิจกรรมร่วมกัน มีโอกาสแลกเปลี่ยนความคิดเห็น คิดแก้ปัญหา โดยครูกระตุ้น สนับสนุน และเสริมแรงให้เด็กร่วมมือ รวมทั้งชมเชยเมื่อเด็กแสดงพฤติกรรมที่เหมาะสม

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า การส่งเสริมพฤติกรรมความร่วมมือให้กับนักเรียนทำได้ โดยการจัดกิจกรรมให้นักเรียนทำกิจกรรมกลุ่ม ให้เด็กร่วมกันทำงานเป็นกลุ่มมีจุดมุ่งหมายร่วมกัน การมีปฏิสัมพันธ์ต่อกันอย่างเสมอภาคกัน มีโอกาสแลกเปลี่ยนความคิดเห็น คิดแก้ปัญหา มีการประเมินความก้าวหน้า ช่วยเหลือกันทำงาน โดยมีครูคอยกระตุ้นและเสริมแรง

ความพึงพอใจ

1. ความหมายของความพึงพอใจ

ความพึงพอใจเป็นพฤติกรรมภายในที่ไม่สามารถแสดงออกมาให้เห็นได้ชัดเจน แต่สามารถรับรู้ได้จากการสังเกต การสอบถาม เพื่อสื่อให้รับรู้ได้ อาจตรงตามความรู้สึก ตรงตามความพึงพอใจจริงหรือไม่ก็ได้ขึ้นอยู่กับสถานการณ์ในขณะนั้น การวัดระดับความพึงพอใจจึงเป็นการประเมินพฤติกรรมภายในให้ผู้ถูกประเมิน แสดงออกมาให้ทราบว่ามีความพึงพอใจต่อสิ่งที่กระตุ้นหรือสิ่งที่ได้รับว่ามีมากน้อยเพียงใด โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกระบวนการดำเนินงานด้านการบริการหรือด้านการเรียนการสอน เพื่อให้ทราบถึงสภาวะหรือคุณภาพของสมรรถนะการดำเนินการนั้น มีรายละเอียดของแนวคิดเกี่ยวกับความพึงพอใจและการวัดระดับพึงพอใจ ดังนี้

ราชบัณฑิตสถาน (2556, หน้า 235) ได้กล่าวถึงความหมายของคำว่า ความพึงพอใจ ดังนี้ คำว่า “พึง” เป็นคำกริยาอื่น หมายความว่า ยอมตาม เช่น พึงใจ และคำว่า “พอใจ” หมายถึง สมชอบ ชอบใจ

กชกร เป้าสุวรรณ และคณะ (2550, หน้า 10) ได้กล่าวถึงความหมายของความพึงพอใจ หมายถึง สิ่งที่เราควรจะเป็นไปตามความต้องการ ความพึงพอใจเป็นผลของการแสดงออกของทัศนคติของบุคคลอีกรูปแบบหนึ่ง ซึ่งเป็นความรู้สึกเอนเอียงของจิตใจที่มีประสบการณ์ที่มนุษย์เราได้รับอาจจะมากหรือน้อยก็ได้และเป็นความรู้สึกที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งซึ่งเป็นไปได้ทั้งทางบวกและทางลบ แต่เมื่อได้สิ่งนั้นสามารถตอบสนองความต้องการหรือทำให้บรรลุจุดมุ่งหมายได้ ก็จะเกิดความรู้สึกบวก เป็นความรู้สึกที่พึงพอใจ แต่ในทางตรงกันข้ามถ้าสิ่งนั้นสร้างความรู้สึกผิดหวัง ก็จะทำให้เกิดความรู้สึกทางลบเป็นความรู้สึกไม่พึงพอใจ

พัฒนา พรหมณี, ยุพิน พิทยาวัฒนชัย และจิระศักดิ์ ทัพพา (2563, หน้า 60) ได้กล่าวสรุปไว้ว่าความพึงพอใจ หมายถึง สิ่งที่เกิดจากแรงจูงใจซึ่งเป็นพฤติกรรมภายในที่ผลักดันให้เกิดความรู้สึกชอบ ไม่ชอบ เห็นด้วย ไม่เห็นด้วย ยินดี ไม่ยินดี เมื่อได้รับการตอบสนองความต้องการและความคาดหวัง ที่เกิดจากการประมาณค่า อันเป็นการเรียนรู้ประสบการณ์จากการกระทำกิจกรรมเพื่อให้เกิดการตอบสนองความต้องการตามเป้าหมายของแต่ละบุคคล

Morse (1958, p. 19) กล่าวว่าความพึงพอใจ หมายถึง สภาวะจิตที่ปราศจากความเครียด ทั้งนี้ เพราะธรรมชาติของมนุษย์มีความต้องการถ้าความต้องการได้รับการตอบสนองทั้งหมดหรือบางส่วน ความเครียดก็จะน้อยลงความพึงพอใจก็จะเกิดขึ้นและในทางกลับกัน ถ้าความต้องการนั้นไม่ได้รับการตอบสนอง ความเครียดและความไม่พึงพอใจก็จะเกิดขึ้น

Vroom (1964, p. 8) กล่าวว่าความพึงพอใจ หมายถึง ผลที่ได้จากการที่บุคคลเข้าไปมีส่วนร่วมในสิ่งนั้นทัศนคติด้านบวกจะแสดงให้เห็นสภาพความพึงพอใจในสิ่งนั้น และทัศนคติด้านลบจะแสดงให้เห็นสภาพความไม่พึงพอใจ

จากความหมายความพึงพอใจข้างต้น สรุปได้ว่าความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกในเชิงบวก ความรู้สึกพอใจ ชอบและประทับใจในการเรียนรู้ประสบการณ์จากการกระทำกิจกรรมเพื่อให้เกิดการตอบสนองความต้องการตามเป้าหมายของแต่ละบุคคล

2. หลักในการสร้างแบบสอบถามวัดความพึงพอใจ

หลักในการสร้างแบบสอบถามวัดความพึงพอใจนั้นจะต้องสร้างให้เหมาะสมกับวัย สติปัญญา ระดับการศึกษาใช้ภาษาที่ชัดเจนเข้าใจง่ายข้อคำถามเหมาะสมกับผู้ตอบ ตรงตามวัตถุประสงค์และครอบคลุมมีจุดมุ่งหมายในการวัดที่แน่นอน คำถามมีความชัดเจนกะทัดรัด เพื่อให้ผู้ตอบตอบได้ตรงตามความเป็นจริงให้มากที่สุด

สมยศ นาวิการ (2547, หน้า 119) ได้กล่าวว่าความพึงพอใจเป็นสิ่งสำคัญที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนทำงานที่ได้รับมอบหมายหรือต้องการปฏิบัติให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ครูผู้สอน ซึ่งในปัจจุบันเป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวกหรือให้คำแนะนำ ปรัชญาการทำให้ผู้เรียนเกิดความพึงพอใจในการเรียนรู้หรือพึงพอใจในการปฏิบัติงานครูผู้สอนถึงแนวคิดพื้นฐานที่มีความแตกต่างกัน ใน 2 ลักษณะ ดังนี้

1. ความพึงพอใจ นำไปสู่การปฏิบัติการตอบสนองความต้องการผู้ปฏิบัติงาน จนเกิดความพึงพอใจจะทำให้เกิดแรงจูงใจในการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานที่สูงกว่าผู้ที่ไม่ได้รับการตอบสนอง ดังนั้น ครูผู้สอนที่ต้องการให้กิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ บรรลุจุดประสงค์ต้องคำนึงถึงการจัดบรรยากาศสถานการณ์สื่อการสอนที่เอื้ออำนวยต่อการเรียน เพื่อตอบสนองความพึงพอใจของผู้เรียนให้มีแรงจูงใจทำกิจกรรมจนบรรลุวัตถุประสงค์

2. ผลของการปฏิบัติงานนำไปสู่ความพึงพอใจความสัมพันธ์ระหว่างความพึงพอใจและผลการปฏิบัติงานย่อมได้รับการตอบสนองในรูปของรางวัลหรือผลตอบแทน ซึ่งแบ่งออกเป็นผลตอบแทนภายในและผลตอบแทนภายนอกโดยผ่านการรับรู้เกี่ยวกับความยุติธรรมและผลตอบแทน ซึ่งเป็นตัวบ่งชี้ปริมาณของผลตอบแทนที่ผู้ปฏิบัติงานได้รับ นั่นคือ ความพึงพอใจ

ในงานของผู้ปฏิบัติงานที่ได้รับความพึงพอใจในงานของผู้ปฏิบัติงานจะถูกกำหนดโดยความแตกต่างระหว่างผลตอบแทนที่เกิดขึ้นและการรับรู้เรื่องความยุติธรรมของผลตอบแทน

บุญชม ศรีสะอาด (2546, หน้า 70-71) ได้เสนอหลักในการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีคุณภาพสูง ดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายแน่นอนว่าต้องการอะไร
2. สร้างคำถามให้ตรงตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้และครอบคลุม
3. เรียงข้อคำถามตามลำดับตามหัวข้อที่ได้วางโครงสร้างไว้
4. ไม่ควรให้ผู้ตอบตอบมากเกินไปเพราะจะทำให้เบื่อไม่ให้ความร่วมมือ

หรือตอบโดยไม่ได้ตั้งใจ

5. ให้ผู้ตอบแบบสอบถามมีความลำบากน้อยที่สุดในการตอบ ดังนั้นถ้าเป็นไปได้ควรใช้ข้อคำถามแบบปลายเปิดให้ผู้ตอบแบบสอบถามเพียงแค่ตอบในแบบสอบถาม

6. สร้างข้อคำถามให้มีลักษณะดีกล่าวคือมีลักษณะ ดังนี้ ใช้ภาษาที่ชัดเจน เข้าใจง่าย ไม่กำกวมไม่มีความซับซ้อน ใช้ข้อคำถามที่สั้นกะทัดรัดไม่มีส่วนฟุ่มเฟือย เป็นข้อคำถามที่เหมาะสมกับผู้ตอบ โดยคำนึงถึงสติปัญญา ระดับการศึกษาความสนใจของผู้ตอบ แต่ละข้อคำถามมีปัญหาเดียว หลีกเลี่ยงคำถามที่จะตอบได้หลายทาง หลีกเลี่ยงคำถามที่จะให้ผู้ตอบเบื่อกว่า ไม่รู้เรื่อง หรือไม่สามารถตอบได้ หลีกเลี่ยงคำถามที่พูดตอบตีความแตกต่างกัน เช่น บ่อย ๆ เสมอ ๆ ไม่ใช้คำถามที่เป็นการนำผู้ตอบให้ตอบแนวใดแนวหนึ่ง ไม่เป็นคำถามที่จะทำให้ผู้ตอบเกิดความลำบากใจหรืออึดอัดที่จะตอบ ไม่ถามในสิ่งที่รู้แล้วหรือวัดด้วยวิธีอื่นได้ดีกว่า ไม่ถามในเรื่องที่เป็นความลับ และคำตอบที่เลือกในข้อคำถามควรมีให้ครอบคลุมกลุ่มตัวอย่าง ทุกคนสามารถเลือกตอบได้ตรงกับความเป็นจริงตามความคิดเห็นของเขาบางครั้งอาจมีตอนให้เติมเช่นอื่น ๆ (โปรดระบุ)

ทองสุข วงศ์ทิพย์ (2549, หน้า 45) ได้กล่าวถึงคุณลักษณะของเครื่องมือหรือแบบสอบถามความพึงพอใจ ซึ่งควรมีลักษณะ ดังต่อไปนี้

1. ความถูกต้องแบบสอบถามความพึงพอใจในการทำงานจะต้องวัดสิ่งที่มุ่งหมาย วัดคำถามต่าง ๆ จะต้องมีความสัมพันธ์ระหว่างกันสูง
2. ความเชื่อถือได้แบบสอบถามความพึงพอใจในการทำงานจะต้องให้ผลลัพธ์ที่แน่นอนและจะมีคำถามหลายข้อที่วัดแต่ละลักษณะของความพึงพอใจในการทำงาน
3. เนื้อหาแบบสอบถามความพึงพอใจในการทำงานจะต้องระบุปัจจัยที่กระทบต่อชีวิตการทำงานและควรมีประสิทธิภาพขององค์กร
4. ภาษาคำถามที่จะใช้ต้องชัดเจนไม่คลุมเครือและใช้ได้กับองค์กร

หลายประเภท

พิชญ์สินี ชมภูคำ (2557, หน้า 1-3) ได้กล่าวถึงหลักการสร้างแบบสอบถามที่ดีแบบสอบถามเป็นรูปแบบของคำถามเป็นชุด ๆ ที่ได้ถูกรวบรวมไว้อย่างมีหลักเกณฑ์และเป็นระบบเพื่อใช้วัดสิ่งที่ผู้วิจัยต้องการจะวัดจากกลุ่มตัวอย่างหรือประชากรเป้าหมายให้ได้มา ซึ่งข้อเท็จจริงทั้งในอดีต ปัจจุบัน และการคาดคะเนเหตุการณ์ในอนาคต แบบสอบถาม ประกอบด้วย รายการ

คำถามที่สร้างอย่างประณีต เพื่อรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับความคิดเห็นหรือข้อเท็จจริง โดยส่งให้กลุ่มตัวอย่างตามความสมัครใจ การใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลนั้น การสร้างคำถามเป็นงานที่สำคัญสำหรับผู้วิจัย เพราะว่าผู้วิจัยอาจไม่มีโอกาสได้พบปะกับผู้ตอบแบบสอบถาม เพื่ออธิบายความหมายต่าง ๆ ของข้อคำถามที่ต้องการเก็บรวบรวม แบบสอบถามเป็นเครื่องมือวิจัยชนิดหนึ่งที่นิยมกันมาก เพราะการเก็บรวบรวมข้อมูลสะดวกและสามารถใช้วัดได้อย่างกว้างขวาง การเก็บข้อมูลด้วยแบบสอบถามสามารถทำได้ด้วยการสัมภาษณ์ด้วยตัวเอง หรือให้ผู้ตอบตอบด้วยตนเอง

หลักการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจมี ดังนี้

1. สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การวิจัย
2. ใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย เหมาะสมกับผู้ตอบ
3. ใช้ข้อความที่สั้น กระชับรัด ได้ใจความ
4. แต่ละคำถามควรมีเพียงประเด็นเดียว
5. หลีกเลี่ยงการใช้ประโยคปฏิเสธซ้อน
6. ไม่ควรใช้คำย่อ
7. หลีกเลี่ยงการใช้คำที่เป็นนามธรรมมาก
8. ไม่ขึ้นำการตอบให้เป็นไปแนวทางใดแนวทางหนึ่ง
9. หลีกเลี่ยงคำถามที่ทำให้ผู้ตอบเกิดความลำบากใจในการตอบ
10. คำตอบที่มีให้เลือกต้องชัดเจนและครอบคลุมคำตอบที่เป็นไปได้
11. หลีกเลี่ยงคำที่สื่อความหมายหลายอย่าง
12. ไม่ควรเป็นแบบสอบถามที่มีจำนวนมากเกินไป ไม่ควรให้ผู้ตอบ

ใช้เวลาในการตอบแบบสอบถามนานเกินไป

13. ข้อคำถามควรถามประเด็นที่เฉพาะเจาะจงตามเป้าหมาย

ของการวิจัย

14. คำถามต้องน่าสนใจสามารถกระตุ้นให้เกิดความอยากตอบ

ขั้นตอนการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ

1. กำหนดวัตถุประสงค์ของการสร้างแบบสอบถาม
2. ระบุเนื้อหาหรือประเด็นหลักที่จะถามให้ครอบคลุมวัตถุประสงค์

ที่จะประเมิน

3. กำหนดประเภทของคำถามโดยอาจจะเป็นคำถามปลายเปิด

หรือปลายปิด

4. ร่างแบบสอบถาม โครงสร้างแบบสอบถามอาจแบ่งเป็น 3 ตอน คือ

ตอนที่ 1 ข้อมูลเบื้องต้น/ข้อมูลทั่วไป ตอนที่ 2 ข้อมูลหลักเกี่ยวกับเรื่องที่จะถาม ตอนที่ 3

ข้อเสนอแนะ

5. ตรวจสอบข้อคำถามว่าครอบคลุมเรื่องที่จะวัดตามวัตถุประสงค์หรือไม่
6. ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเที่ยงตรงเนื้อหาและภาษาที่ใช้

7. ทดลองใช้แบบสอบถามเพื่อดูความเป็นปรนัย ความเชื่อมั่น และเพื่อประมาณเวลาที่ใช้

8. ปรับปรุงแก้ไข

9. จัดพิมพ์และทำคู่มือ

การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ เมื่อได้สร้างเครื่องมือรวบรวมข้อมูลแล้ว เครื่องมือต้องมีคุณภาพที่ดี เพื่อข้อมูลที่เก็บรวบรวมวิเคราะห์แล้วนำเสนอข้อมูลมีความน่าเชื่อถือ เมื่อนำไปใช้เพื่อการตัดสินใจผิดพลาดน้อยที่สุด คุณภาพของเครื่องมือรวบรวมพิจารณาคุณลักษณะ ดังนี้

1. ความเที่ยงตรง (Validity)
2. ความเชื่อมั่น (Reliability)
3. ความยากง่ายและอำนาจจำแนก (Difficulty and Discrimination)
4. ความเป็นปรนัย (Objectivity)
5. ความมีประสิทธิภาพ (Efficiency)
6. ความไว (Sensitivity)
7. ความเป็นมิติเดียว (Unidimensionality)
8. ความง่ายในการใช้ (Simplicity)

คุณลักษณะของเครื่องมือที่ดี 8 ประการข้างต้น ความเที่ยงตรง และความเชื่อมั่น เป็นคุณลักษณะที่มีความสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งของเครื่องมือวิจัย ส่วนอีก 6 คุณลักษณะ จะเป็นคุณลักษณะรอง ดังนั้น การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวิจัยทุกสาขาวิชา จึงเน้นให้ความสำคัญกับการหาความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่น

หลักในการสร้างแบบสอบถามวัดความพึงพอใจสรุปได้ว่าเป็นสิ่งที่สำคัญจำเป็น การสอบแบบสอบถามจะต้องสร้างให้เหมาะสมกับวัย สติปัญญา ระดับการศึกษาใช้ภาษาที่ชัดเจน เข้าใจง่าย ข้อคำถามเหมาะสมกับผู้ตอบ ตรงตามวัตถุประสงค์ และครอบคลุม มีจุดมุ่งหมาย ในการวัดที่แน่นอน คำถามมีความชัดเจนกะทัดรัด เพื่อให้ผู้ตอบตอบได้ตรงตามความเป็นจริง ให้มากที่สุด

3. ทฤษฎีเกี่ยวกับการสร้างความพึงพอใจ

ความพึงพอใจเป็นความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่ได้รับประสบการณ์ และมีพฤติกรรมตอบสนองในลักษณะที่แตกต่างออกไปตามแรงจูงใจที่มากระตุ้น ซึ่งแนวคิด และทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจของมนุษย์ มีดังต่อไปนี้

Maslow (1970, pp. 68-69 อ้างถึงใน พชรินทร์ วิญญาสุข, 2554, หน้า 59) ได้เสนอทฤษฎีลำดับความต้องการ (Hierarchy of Needs) ดังต่อไปนี้

1. ความต้องการด้านร่างกาย (Physiological Need) เป็นความต้องการ พื้นฐานของมนุษย์ เน้นสิ่งจำเป็นสำหรับการดำรงชีวิต ได้แก่ อาหาร อากาศ ที่อยู่อาศัย เครื่องนุ่งห่มยารักษาโลก และความต้องการทางเพศ

2. ความต้องการความปลอดภัย (Safety Need) เป็นความต้องการความมั่นคงในชีวิตที่เป็นอยู่ในปัจจุบันและอนาคตความเจริญก้าวหน้าและความอบอุ่นใจ

3. ความต้องการทางสังคม (Social Need) เป็นสิ่งจูงใจที่มีความสำคัญต่อการเกิดพฤติกรรมต้องการให้สังคมยอมรับเข้าเป็นสมาชิกต้องการความเป็นมิตรและความรักจากเพื่อนร่วมงาน

4. ความต้องการมีฐานะ (Esteem Need) มีความอยากเด่นในสังคม มีชื่อเสียง ต้องการการยกย่องสรรเสริญ อยากมีความเป็นอิสระมีเสรีภาพ

5. ความต้องการที่จะประสบความสำเร็จในชีวิต (Self-Actualization Need) เป็นความต้องการระดับสูงสุดอยากให้ตนประสบความสำเร็จทุกอย่างในชีวิต

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช (2556, หน้า 139-141) ได้นำเสนอทฤษฎีการจูงใจของนักศึกษาต่าง ๆ ดังนี้

1. ทฤษฎี การจูงใจ ERG ของ Alderfer กล่าวว่า ความต้องการของมนุษย์แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม คือ

1.1 ความต้องการเพื่อดำรงชีวิต (Existence Needs) หรือ E เป็นความต้องการทางร่างกายและปัจจัยที่จำเป็นสำหรับการดำรงชีวิต

1.2 ความต้องการด้านความสัมพันธ์ (Related Needs) หรือ R เป็นความต้องการที่จะมีความสัมพันธ์กับบุคคลอื่น ๆ เช่น สมาชิกในครอบครัว เพื่อนร่วมงาน

1.3 ความต้องการความเจริญก้าวหน้า (Growth Needs) หรือ G เป็นความต้องการที่จะพัฒนาตนเองตามศักยภาพ

2. ทฤษฎีการจูงใจของแมคเคลแลนด์ (MacLean) เชื่อว่าความต้องการเป็นการเรียนรู้จากการมีประสบการณ์และมีอิทธิพลต่อการรับรู้สถานการณ์และแรงจูงใจสู่เป้าหมาย โดยแบ่งความต้องการออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้

2.1 ความต้องการสัมฤทธิ์ผล (Needs for Achievement) เป็นความต้องการที่กระทำการใด ๆ

2.2 ความต้องการความสัมพันธ์ (Needs for Affiliation) เป็นความต้องการที่จะสร้างมิตรภาพและมีความสัมพันธ์อันดีกับผู้อื่น

2.3 ความต้องการอำนาจ (Needs for Power) เป็นความต้องการควบคุมผู้อื่นมีอิทธิพลต่อผู้อื่น

จากทฤษฎีพื้นฐานดังกล่าว มนุษย์มีความต้องการพื้นฐานในการดำรงชีวิตอยู่ 3 ปัจจัย ได้แก่ ความต้องการด้านร่างกาย ความต้องการด้านความสัมพันธ์ และความต้องการความเจริญก้าวหน้าในชีวิต เมื่อนำปัจจัยดังกล่าวมาปรับใช้ในการจัดการเรียนการสอน ความต้องการด้านร่างกาย คือ ความรู้สึกของผู้เรียนที่มีต่อรายวิชานั้น ๆ ความไว้วางใจในตัวครูผู้สอน และบริบทของห้องเรียน ความต้องการด้านความสัมพันธ์ คือ ความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างนักเรียนกับนักเรียน นักเรียนกับครู และความต้องการความเจริญก้าวหน้าในชีวิต คือ ความสำเร็จในการเรียน ความภาคภูมิใจ ตลอดจนการเป็นที่ยอมรับของคนในสังคม

4. ปัจจัยที่ทำให้เกิดความพึงพอใจ

ความพึงพอใจต่อการเรียนจะเกิดต้องอาศัยปัจจัยหลายอย่างมากระตุ้นบุคคลให้เกิดความพึงพอใจได้นั้นจะต้องมีการจูงใจให้เกิดขึ้น แรงจูงใจหรือการจูงใจ หมายถึง การชักจูงให้ผู้อื่นแสดงออกหรือปฏิบัติตามสิ่งที่กระตุ้นให้เกิดความพอใจซึ่งมีนักจิตวิทยาและนักการศึกษาได้กล่าวถึงการสร้างความพึงพอใจไว้ ดังนี้

ประสาธ อิศรปริดา (2546, หน้า 331-334) ได้กล่าวถึง หลักในการสร้างแรงจูงใจในการเรียนไว้อย่างสรุปไว้ ดังนี้

1. การสร้างเสริมความเชื่อมั่น และการคาดหวังเชิงบวกในการเรียนแก่เด็ก
 - 1.1 ให้เด็กเริ่มเรียนในสิ่งที่มีความยากในระดับที่เขาสามารถทำได้แล้ว จึงค่อย ๆ เลื่อนไปเรียนในสิ่งที่มีความยากมากขึ้นเป็นลำดับ
 - 1.2 กำหนดจุดมุ่งหมายของบทเรียนให้แจ่มชัด และแน่ใจว่าสามารถสอนให้เด็กเกิดการเรียนรู้ตามจุดมุ่งหมายนั้นได้
 - 1.3 เน้นการเปรียบเทียบกับตนเองมากกว่าการเปรียบเทียบกับผู้อื่น
 - 1.4 สื่อบอกให้เด็กทราบว่าความสามารถในการเรียนเป็นสิ่งที่พัฒนาปรับปรุงได้
 - 1.5 เสนอแม่แบบ (Model) หรือแบบฉบับที่ดีแก่เด็ก
2. การให้เด็กเห็นคุณค่าของสิ่งที่เรียน
 - 2.1 ครูควรตระเตรียมกิจกรรมที่สอดคล้องกับความสนใจของเด็ก
 - 2.2 การกระตุ้นความอยากรู้อยากเห็น
 - 2.3 การทำบทเรียนให้สนุก
 - 2.4 การสอนเนื้อหาที่แปลกใหม่ และใช้วิธีการที่หลากหลาย
 - 2.5 การเน้นให้เด็กเห็นว่า เนื้อหาที่เรียนในปัจจุบันมีความสัมพันธ์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตในอนาคตอย่างไร
 - 2.6 การตระเตรียมรางวัลสำหรับผู้เรียน
3. การช่วยให้เด็กเกิดความมุ่งมั่นและใส่ใจในสิ่งที่เรียน
 - 3.1 เปิดโอกาสให้เด็กได้ตอบสนองให้มาก
 - 3.2 เปิดโอกาสให้เด็กทำจนสำเร็จ
 - 3.3 หลีกเลี่ยงการให้ความสำคัญของคะแนน และไม่เน้นการแข่งขัน
 - 3.4 สำหรับงานที่ยาก ๆ ครูควรใช้เวลาในการทำงานเพิ่มขึ้นมากกว่าใช้วิธีลดความยากของงานให้ง่ายลง
 - 3.5 เสนอแม่แบบ (Model) ที่ดีแก่เด็ก
 - 3.6 สอนกลเม็ดในการเรียนแก่เด็ก

Bloom (1967, pp. 72-74) มีความเห็นว่า ถ้าสามารถจัดให้นักเรียนได้ทำพฤติกรรมตามที่ตนเองต้องการ ก็น่าจะคาดหวังได้แน่นอนว่านักเรียนทุกคนได้เตรียมใจสำหรับกิจกรรมที่ตนเองเลือกนั้น ด้วยความกระตือรือร้นพร้อมทั้งความมั่นใจเราสามารถเห็นความแตกต่าง

ของความพร้อมด้านจิตใจได้ชัดเจน จากการปฏิบัติของนักเรียนต่องานที่เป็นวิชาบังคับกับวิชาเลือก หรือจากสิ่งนอกโรงเรียนที่นักเรียนอยากเรียน เช่น การขับรถยนต์ ดนตรีบางชนิด เกมหรืออะไรบางอย่างที่นักเรียนอาสาสมัคร และตัดสินใจได้โดยเสรีในการเรียน การมีความกระตือรือร้น มีความพึงพอใจและมีความสนใจ เมื่อเริ่มเรียนจะทำให้นักเรียนเรียนได้เร็วและมีความสำเร็จสูง

Barnard (1968, p. 339 อ้างถึงใน ดวงสมร เหลลาราช, 2555, หน้า 109)

ได้เสนอไว้ว่า บุคคลจะมีความพึงพอใจต่อการทำงานหรือกิจกรรมนั้น ขึ้นอยู่กับการกระตุ้นของสิ่งจูงใจ 8 ประการ คือ

1. สิ่งจูงใจที่เป็นวัตถุ ได้แก่ เงินทอง สิ่งของ เครื่องมือ เครื่องใช้
2. สิ่งจูงใจที่เป็นโอกาสของบุคคล ได้แก่ ชื่อเสียง เกียรติยศ อำนาจ

และตำแหน่ง

3. สิ่งจูงใจเป็นสภาพ ได้แก่ วัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือเครื่องใช้ สภาพแวดล้อม

ที่เกี่ยวกับการทำงาน

4. สิ่งจูงใจที่เป็นอุดมคติ ได้แก่ ความพึงพอใจของบุคคลที่ได้แสดงฝีมือ

ความรู้สึที่ได้ทำงานอย่างเต็มที่

5. สิ่งจูงใจที่เป็นความดึงดูดใจทางสังคม ได้แก่ ความสัมพันธ์ฉันมิตรในหมู่

เพื่อนร่วมงาน การยกย่องนับถือซึ่งกันและกัน

6. สิ่งจูงใจที่เป็นสภาพการทำงาน ได้แก่ การปรับปรุงวิธีการทำงาน

ให้สอดคล้องกับความสามารถ และให้สอดคล้องกับทัศนคติของแต่ละบุคคล

7. สิ่งจูงใจที่เอื้อโอกาสให้มีส่วนร่วมในการทำงาน ได้แก่ การมีโอกาสแสดง

ความคิดเห็นและมีส่วนร่วมงานทุกชนิดที่หน่วยงานจัดขึ้น

8. สิ่งจูงใจเป็นสภาพการอยู่ร่วมกัน ได้แก่ ความพอใจของบุคคลที่ได้อยู่

ร่วมกันการรู้จักกันอย่างกว้างขวาง ความสนิทสนม ความร่วมมือในการทำงาน

Rogers (1974, pp. 485-497) นักจิตวิทยามนุษย์ศาสตร์ผู้ริเริ่มบำบัดคนไข้ทางจิตแบบยัตคนไข้เป็นศูนย์กลาง และใช้วิธีบำบัดบนรากฐานการสร้างบรรยากาศทางอารมณ์ ทำให้คนไข้รู้สึกสบายใจและเป็นอิสระพอที่จะเข้าใจพื้นฐานแบบแผนชีวิตของตนเองและสามารถค้นหาทางเลือกของการคิด รู้สึก และกระทำสิ่งที่ตนเป็นประโยชน์ หรือความสุขแก่ตัวเองได้มากที่สุด หลักการนี้เข้ามาสู่แนวปฏิบัติทางการศึกษา รูปแบบการศึกษาที่พึงปรารถนาตามทัศนะของเขา ต้องการสามารถนำนักเรียนไปสู่ความเป็นบุคคลที่มีสัจการแห่งตนสามารถทำให้บุคคลมีความอยากรู้อยากเห็นด้วยจิตใจที่เป็นอิสระได้เลือกทางเดินใหม่ตามความสนใจของตนเอง ได้รูปแบบการศึกษาที่เอื้อต่อเป้าหมายดังกล่าว เรียกว่าเรียนรู้แบบประสบการณ์

1. มนุษย์มีศักยภาพตามธรรมชาติสำหรับการเรียนรู้ เว้นแต่จะมีภาวะ

บางอย่างมาขัดขวางความต้องการของเขา

2. การบีบบังคับและการยึดเยียดสารพัดสิ่งให้แก่เด็ก ในที่สุดเด็กแต่ละคน

จะเหลือแต่สิ่งที่เกี่ยวข้องกับตนเองเท่านั้น

3. การเปลี่ยนแปลงใด ๆ ในบุคลิกลักษณะของบุคคล จะเกิดขึ้นจากบรรยากาศที่สนับสนุนทางด้านอารมณ์มากกว่าการบังคับจากภายนอก

4. การเรียนรู้ กระบวนการของการเรียนเป็นสิ่งที่มีความหมายกว่าเพราะเป็นการเปิดรับประสบการณ์ใหม่เพิ่มขึ้นตลอดเวลา

5. การเรียนรู้เกิดขึ้นได้ต่อเมื่อผู้เรียนมีส่วนร่วมรับผิดชอบในขั้นตอนกระบวนการเรียนรู้นั้นนักเรียนต้องมีบทบาทสำคัญในการร่วมตัดสินใจตลอดกระบวนการของการศึกษา

สรุปได้ว่าปัจจัยที่ทำให้เกิดความพึงพอใจในกระบวนการเรียนการสอนที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดความพึงพอใจในการเรียนได้นั้น ปัจจัยที่สำคัญ คือ การมีเสรีภาพในการเรียนการสอนที่กำหนดขอบเขตของเนื้อหา ให้นักเรียนมีโอกาสเลือกตัดสินใจด้วยตนเองในกระบวนการเรียนการสอน การวัดผลและประเมินผลที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดความพึงพอใจในการเรียนได้นั้น สิ่งที่สำคัญที่สุด ประการหนึ่ง คือ การมีเสรีภาพในการเรียนการสอนที่กำหนดขอบเขตของเนื้อหา ให้นักเรียนมีโอกาสเลือกตัดสินใจด้วยตนเอง และเพื่อตนเองอย่างอิสระ

5. แบบสอบถามความพึงพอใจ

บุญชม ศรีสะอาด (2546, หน้า 63-71) ได้นำเสนอเครื่องมือที่ใช้วัดความพึงพอใจ เช่น แบบสอบถาม ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

1. โครงสร้างแบบสอบถามมีส่วนประกอบโครงสร้างแบบสอบถาม 3 ส่วน คือ

1.1 คำชี้แจงในการตอบแบบสอบถามเป็นส่วนแรกของการสอบถาม โดยระบุจุดมุ่งหมาย และความสำคัญที่ให้อธิบายแบบสอบถาม คำอธิบายของแบบสอบถาม และวิธีตอบพร้อมยกตัวอย่างประกอบ และตอนสุดท้ายกล่าวขอบคุณล่วงหน้า แล้วระบุชื่อเจ้าของแบบสอบถาม

1.2 สถานภาพทั่วไปเป็นรายละเอียดส่วนตัวของผู้ตอบคำถาม เช่น อายุ เพศ การศึกษา

1.3 ข้อคำถามเกี่ยวกับพฤติกรรมที่จะวัด ซึ่งอาจแยกเป็นพฤติกรรมย่อย ๆ แล้วสร้างคำถามพฤติกรรมย่อย ๆ นั้น

2. รูปแบบของแบบสอบถาม ข้อคำถามในแบบสอบถามอาจมีลักษณะเป็นปลายเปิดหรือปลายปิด แบบสอบถามฉบับหนึ่งอาจจะเป็นแบบปลายเปิดทั้งหมดหรือแบบผสมก็ได้ ดังนี้

2.1 ข้อคำถามแบบปลายเปิด เป็นคำถามที่ไม่ได้กำหนดคำตอบไว้ให้เลือกตอบ แต่เปิดโอกาสให้ผู้ตอบแบบสอบถามตอบโดยใช้คำพูดของตนเอง

2.2 ข้อคำถามปลายปิด เป็นคำถามที่มีคำตอบให้ผู้ตอบเขียนเครื่องหมายลงหน้าข้อความ หรือตรงกับช่องที่เป็นความจริง หรือความเห็นของตน มีหลายแบบ ได้แก่

2.2.1 แบบให้เลือกคำตอบที่ตรงกับความเป็นจริงหรือความคิดเห็นของตนเพียงคำตอบเดียวจาก 2 คำตอบ

2.2.2 แบบให้เลือกคำตอบที่ตรงกับความเป็นจริงหรือความคิดเห็นของตนเพียงคำตอบเดียวจากหลายคำตอบ

2.2.3 แบบให้เลือกคำตอบที่ตรงกับความเป็นจริงหรือความคิดเห็น
ของตนได้หลายคำตอบ

2.2.4 แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) โดยให้ผู้ตอบ
ตอบตามระดับความคิดเห็นของตน อาจจัดในรูปของตาราง

2.2.5 แบบผสมหมายถึง มีหลายแบบอยู่ด้วยกัน

2.2.6 แบบให้เรียงลำดับความสำคัญโดยเขียนเรียงลำดับความชอบ
ต่อสิ่งนั้น

2.2.7 แบบเติมคำสั้นลงในช่องว่างสิ่งที่เติมมีความเฉพาะเจาะจง

3. หลักเกณฑ์การสร้างแบบสอบถามมี ดังนี้

3.1 กำหนดจุดหมายให้แน่นอนว่าต้องการถามอะไร

3.2 สร้างคำถามให้ตรงกับจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้

3.3 เรียงข้อความคำถามตามลำดับให้ต่อเนื่องสัมพันธ์กันตรงหัวข้อที่ได้วาง

โครงสร้างไว้

3.4 ไม่ควรให้ผู้ตอบตอบมากเกินไปเพราะทำให้เบื่อหน่ายไม่ให้ความร่วมมือ
หรือตอบโดยไม่ตั้งใจ

3.5 ให้ผู้ตอบแบบสอบถามมีความลำบากน้อยที่สุดในการตอบ ดังนั้น
ควรใช้ข้อความแบบปลายปิด ผู้ตอบแบบสอบถามเพียงแต่กากตอบในแบบสอบถาม

3.6 สร้างข้อความให้มีลักษณะที่ดีคือมีลักษณะ ดังนี้

3.6.1 ใช้ภาษาที่ชัดเจนเข้าใจง่ายไม่กำกวม

3.6.2 ใช้ข้อความที่สั้นกะทัดรัดไม่มีส่วนฟุ่มเฟือย

3.6.3 เป็นข้อความที่เหมาะสมกับผู้ตอบโดยคำนึงถึงสติปัญญาระดับ
การศึกษาและความสนใจของผู้ตอบ

3.6.4 แต่ละข้อความถามเพียงปัญหาเดียว

3.6.5 หลีกเลี่ยงคำถามที่จะตอบได้หลายทาง

3.6.6 หลีกเลี่ยงคำถามที่จะทำให้ผู้ตอบเบื่อหน่ายไม่รู้เรื่องหรือไม่
สามารถตอบได้

3.6.7 หลีกเลี่ยงคำตอบที่ผู้ตอบตีความแตกต่าง

3.6.8 ไม่ใช่คำถามที่เป็นคำถามนำผู้ตอบให้ตอบตามแนวหนึ่งแนวใด

3.6.9 ไม่เป็นคำถามที่ทำให้ผู้ตอบอึดอัดลำบากใจที่จะตอบ

3.6.10 ไม่ถามในสิ่งที่รู้แล้วหรือวัดด้วยวิธีอื่นที่ดีกว่า

3.6.11 ไม่ถามในเรื่องที่เป็นความลับ

3.6.12 คำตอบที่ให้เลือกในข้อความถามควรมีให้ครอบคลุมกลุ่มตัวอย่าง
ทุกคนสามารถเลือกตอบได้ตรงกับความจริง ตามความคิดเห็นของเขา

4. มาตรฐานส่วนประมาณค่า (Rating Scale) เป็นมาตรวัดชนิดหนึ่งที่ใช้เป็นเครื่องมือประเภทแบบสอบถาม แบบวัดด้านจิตพิสัย แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ มีลักษณะสำคัญ 4 ประการ ดังนี้

4.1 มีระดับความเข้มข้นให้ผู้ตอบเลือกตอบความตามความคิดเห็นเหตุผลสภาพความเป็นจริง ตั้งแต่ 3 ระดับขึ้นไป

4.2 ระดับที่เลือกอาจเป็นชนิดที่มีด้านบวกและด้านลบในข้อเดียวกัน หรือมีเฉพาะด้านใดด้านหนึ่ง โดยที่อีกด้านหนึ่งจะเป็นศูนย์หรือระดับน้อยกว่า

4.3 บางข้อมีลักษณะเชิงนิมาน (Positive Scale) บางข้อมีลักษณะเชิงนิเสธ (Negative Scale)

4.4 สามารถแปลงผลตอบเป็นคะแนนได้ จึงสามารถวัดความคิดเห็นคุณลักษณะด้านจิตพิสัยออกมา

สรุปได้ว่า ความพึงพอใจในการเรียนจะมีความสัมพันธ์กันในทางบวกขึ้นอยู่กับการจัดการเรียนการสอนของครูผู้สอน ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้แบบสอบถามวัดความพึงพอใจชนิดปลายปิด แบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ เพื่อวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยในประเทศ

ทิพวรรณ ศิลปวัฒนาพร และนันทยา พินิจกุล (2559, บทคัดย่อ) ได้ทำวิจัยเรื่องการศึกษาประสิทธิผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่องระบบจำนวนเต็มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่องระบบจำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สูงกว่าเกณฑ์ 70% อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 2) ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่องระบบจำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในภาพรวมอยู่ในระดับดี และเมื่อพิจารณาเป็นรายทักษะ พบว่า อยู่ในระดับดีทั้ง 5 ทักษะ 3) คุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่องระบบจำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในภาพรวมอยู่ในระดับดี และเมื่อพิจารณาเป็นรายคุณลักษณะ พบว่า คุณลักษณะด้านมีวินัย ด้านใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการทำงาน อยู่ในระดับดี

ภูษิต สุวรรณราช (2559, บทคัดย่อ) ได้ทำวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT และการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ผลการวิจัยพบว่า 1) ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT และการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD มีประสิทธิภาพเท่ากับ 88.19/87.95 และ 87.62/82.63 ตามลำดับ 2) ค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT และการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD มีค่าเท่ากับ 0.8004 และ 0.7106 ตามลำดับซึ่งหมายความว่านักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียน คิดเป็นร้อยละ 80.04 และ 71.06 ตามลำดับ 3) นักเรียนที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT และการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 4) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT และการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD โดยรวมอยู่ในระดับมาก

จารุวรรณ ปะกิกา (2561, บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน และคุณลักษณะความรับผิดชอบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ผลการวิจัยพบว่า 1) การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน มีประสิทธิภาพเท่ากับ 73.03/70.98 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 2) นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3) นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD มีคุณลักษณะความรับผิดชอบ โดยรวมอยู่ในระดับดี 4) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

นันทิกานต์ บุญลี (2564, บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL กับการจัดการเรียนรู้แบบวิธีปกติ ผลการวิจัยพบว่า 1) ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนกลุ่มทดลองหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2) ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่กลุ่มทดลองหลังเรียนสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3) เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่กลุ่มทดลองหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 4) เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลอง หลังเรียนสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. งานวิจัยต่างประเทศ

Morgan (1994, p. 665) ได้ศึกษาความรับผิดชอบของกลุ่มการเรียนรู้แบบร่วมมือ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนเกรด 3 จำนวน 3 กลุ่ม โดยนักเรียนกลุ่มที่ 1 ใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือและกระบวนการรับผิดชอบรายบุคคล กลุ่มที่ 2 ใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือ และกลุ่มที่ 3 ใช้วิธีการสอนแบบปกติผลการวิจัย พบว่า นักเรียนในกลุ่มที่ได้รับการสอนด้วยเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือและกระบวนการรับผิดชอบรายบุคคล มีผลสัมฤทธิ์สูงกว่ากลุ่มที่ใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือและกลุ่มที่สอนแบบปกติ และกลุ่มที่ได้รับการสอนด้วยเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือและกระบวนการรับผิดชอบรายบุคคล มีเจตคติสูงกว่ากลุ่มที่ใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือและกลุ่มที่สอนแบบปกติ

Hancock (2000, Abstract) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบ วัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT กับนักเรียนเกรด 5, 6 และ 7 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีส่วนร่วม ในกิจกรรมการเรียนรู้ มีความกระตือรือร้นในการเรียน และมีความรับผิดชอบในการเรียน ครูใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้ลดลง นอกจากนี้ ยังพบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

Morley (2000, Abstract) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบ วัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาหลักสูตรคอมพิวเตอร์ ที่เรียนด้วยระบบการศึกษาทางไกล ผลการวิจัยพบว่า นักศึกษาที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักศึกษาที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

Traim & Akdeniz (2008, pp. 77-91) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือในประเทศตุรกีถึงความสำเร็จและทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์โดยการใช้วิธี TAI และวิธี STAD ต่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์พื้นฐานของนักเรียนการศึกษาออกแบบเพื่อเปรียบเทียบ ผลของการจัดการเรียนแบบ TAI และแบบ STAD สำหรับนักเรียนระดับ 4 ซึ่งเลือกนักเรียน มาใช้ในการทดสอบทั้งหมด 7 กลุ่ม สองกลุ่มใช้วิธี TAI อีกสองกลุ่มใช้วิธี STAD ที่เหลือสามกลุ่ม เป็นกลุ่มควบคุม จากการวิเคราะห์ข้อมูลการเปรียบเทียบวิธี TAI และวิธี STAD มีผลในทางบวก ($d = 1.003$ สำหรับวิธี TAI และ $d = 0.40$ สำหรับวิธี STAD) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ จากการเปรียบเทียบวิธี TAI มีนัยสำคัญทางสถิติสูงกว่าวิธี STAD และผลการวิเคราะห์ทัศนคติ ต่อวิชาคณิตศาสตร์ของทั้งสองวิธีด้วยการวิเคราะห์สถิติแบบไครย์พารามิเตอร์ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ จากการสังเกตทัศนคติของนักเรียนที่มีต่อการเรียนคณิตศาสตร์

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการสอนแบบร่วมมือเรียน STAD เป็นวิธีการสอนที่การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อยนักเรียนที่เรียนเก่ง ต้องช่วยเหลือสมาชิกในกลุ่มให้เกิดการเรียนรู้เพื่อให้คะแนนผลสัมฤทธิ์ของกลุ่มดีที่สุด และรูปแบบ การจัดการเรียนรู้ 4 MAT เป็นกรอบการสร้างรูปแบบการสอนที่สามารถดึงดูดผู้เรียนเข้ามามีส่วนร่วม ในการเรียนการสอนได้มากขึ้น ประกอบด้วย กระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนจะต้องผ่านไปทีละขั้น ตั้งแต่การตีความ การดูซ้ำข้อมูล การฝึกปฏิบัติ และการบูรณาการสิ่งที่ได้รับมาให้เกิดเป็นความรู้

นอกจากใช้ในห้องเรียนแล้ว 4 MAT ยังเหมาะที่จะนำไปใช้ในองค์กร เช่น ในการนำเสนองาน ช่วยให้บทเรียนของผู้สอนหรือผู้นำเสนองานมีความน่าสนใจมากขึ้น กระตุ้นการมีส่วนร่วมของผู้เรียนและผู้รับการอบรมให้เกิดความรู้และความเข้าใจที่ชัดเจนมากขึ้น ผู้วิจัยจึงมีความมุ่งหมายที่จะนำวิธีการการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว มาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อการวิจัยในครั้งนี้

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว มีขั้นตอนการดำเนินการวิจัย ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือในการวิจัย
3. การสร้างและการหาคุณภาพของเครื่องมือ
4. การดำเนินการทดลอง
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 โรงเรียนมัธยมสาธิต วิทยาลัยครูสะหวันนะเขต สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว จำนวน 3 ห้องเรียน รวมนักเรียนทั้งหมด 72 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 โรงเรียนมัธยม สาธิตวิทยาลัยครูสะหวันนะเขต สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว จำนวน 24 คน ซึ่งได้จากการใช้วิธีสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster random sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่มจัดห้องเรียนแบบความสะดวกสามารถ เก่ง ปานกลาง และอ่อน

เครื่องมือในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลครั้งนี้ ได้แก่

1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน เป็นจำนวน 6 แผน ใช้เวลา 12 ชั่วโมง
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน เป็นแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ

3. แบบวัดเจตคติของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน ซึ่งเป็นชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ จำนวน 20 ข้อ

4. แบบประเมินพฤติกรรมการร่วมมือของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน ซึ่งเป็นชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ จำนวน 3 ข้อ

5. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน ซึ่งเป็นชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ

การสร้างและการหาคุณภาพของเครื่องมือ

การสร้างเครื่องมือในการวิจัย มีวิธีการดำเนินการ ดังต่อไปนี้

1. แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

1.1 ศึกษาหลักการ แนวคิด ทฤษฎี รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT จากเอกสารตำราและงานวิจัยต่าง ๆ ผู้วิจัยได้พัฒนาขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT

1.2 ศึกษาหลักสูตรการศึกษารายวิชาคณิตศาสตร์สาขารัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว ประกอบด้วย เนื้อหาสาระ และจุดประสงค์ของการเรียนรู้ รายวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน โดยศึกษาหน่วยย่อยของการเรียนรู้ เรื่อง ทศนิยมและการเปรียบเทียบทศนิยม การบวกและการลบทศนิยม การคูณและการหารทศนิยม เศษส่วนและการเปรียบเทียบเศษส่วน การบวกและการลบเศษส่วน การคูณและการหารเศษส่วน

1.3 วิเคราะห์จุดประสงค์ตามหลักสูตรการศึกษารายวิชาคณิตศาสตร์สาขารัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน แบ่งออกเป็น 6 แผนการจัดการเรียนรู้

1.4 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ของการเรียนรู้ในแต่ละเนื้อหา จำนวน 12 ชั่วโมง ดังแสดงในตาราง 2

ตาราง 2 โครงสร้างการจัดการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว
เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	เนื้อหา/สาระ	จุดประสงค์	เวลาเรียน (ชั่วโมง)	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้
1	ทศนิยมและการเปรียบเทียบทศนิยม	1) อธิบายทศนิยมและการเปรียบเทียบตำแหน่งทศนิยม 2) ยกตัวอย่างทศนิยมและเปรียบเทียบทศนิยมแก้ปัญหาและตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ	2	การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT ขั้นที่ 1 การนำเสนอบทเรียนใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดยการสร้างประสบการณ์และการวิเคราะห์ประสบการณ์
2	การบวกและการลบทศนิยม	1) บวกและลบทศนิยมและนำไปใช้ในการแก้ปัญหาและตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ 2) อธิบายผลที่เกิดขึ้นจากการบวกและลบทศนิยม 3) บอกความสัมพันธ์ของการบวกและลบทศนิยม	2	เรียนรู้โดยการสร้างประสบการณ์และการวิเคราะห์ประสบการณ์ ขั้นที่ 2 การจัดทีมใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดยการพัฒนาประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอดการพัฒนาความรู้ความคิดและการปฏิบัติตามแนวคิด ขั้นที่ 3 ขั้นทดสอบย่อยใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดยการสร้างผลงานตามความถนัด ขั้นที่ 4 ตรวจสอบความก้าวหน้าของตนเองใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดยการวิเคราะห์ผลและประยุกต์ใช้ ขั้นที่ 5 การยอมรับและยกย่องความสำเร็จในทีมใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดยการแลกเปลี่ยนความรู้

ตาราง 2 (ต่อ)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	เนื้อหา/สาระ	จุดประสงค์	เวลาเรียน (ชั่วโมง)	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้
3	การคูณและการหารทศนิยม	1) คูณทศนิยมและหารทศนิยมและนำไปใช้ในการแก้ปัญหาและตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ 2) อธิบายผลที่เกิดขึ้นจากการคูณทศนิยมและหารทศนิยม 3) บอกความสัมพันธ์ของการคูณและการหารทศนิยม	2	
4	เศษส่วนและการเปรียบเทียบเศษส่วน	1) อธิบายเศษส่วนและการเปรียบเทียบเศษส่วน 2) ยกตัวอย่างเศษส่วนและการเปรียบเทียบเศษส่วน	2	
5	การบวกและการลบเศษส่วน	1) บวกและลบเศษส่วนและนำไปใช้ในการแก้ปัญหาและตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ 2) อธิบายผลที่เกิดขึ้นจากการบวกและลบเศษส่วน 3) บอกความสัมพันธ์ของการบวกและลบเศษส่วน	2	

ตาราง 2 (ต่อ)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	เนื้อหา/สาระ	จุดประสงค์	เวลาเรียน (ชั่วโมง)	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้
6	การคูณและการหารเศษส่วน	1) คูณและหารเศษส่วนและนำไปใช้ในการแก้ปัญหาและตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ 2) อธิบายผลที่เกิดขึ้นจากการคูณและการหารเศษส่วน 3) บอกความสัมพันธ์ของการคูณและการหารเศษส่วน	2	

แต่ละแผน ประกอบด้วย หน่วยการเรียนรู้ จำนวนแผนการจัดการเรียนรู้ ในแต่ละหน่วย เวลาที่ใช้ เนื้อหา/สาระ จุดประสงค์ของการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล สื่อและแหล่งเรียนรู้ บันทึกหลังสอน ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้

1.5 ตรวจสอบคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยนำเสนอต่อที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาความถูกต้องเหมาะสม แล้วนำเสนอผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ จำนวน 5 ท่าน เพื่อพิจารณาตรวจสอบความเหมาะสม ด้านเนื้อหา เวลา ความชัดเจนของจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหาสาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล โดยใช้มาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามแนวลีเคอร์ท (Likert) มี 5 ระดับ (บุญชม ศรีสะอาด, 2546, หน้า 162) ใช้เกณฑ์การประเมิน ดังนี้

ระดับ 5 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึง เหมาะสมมาก

ระดับ 3 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง เหมาะสมน้อย

ระดับ 1 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

โดยกำหนดเกณฑ์การแปลความหมายค่าเฉลี่ยของความคิดเห็น ดังนี้

ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 4.51-5.00 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด

ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.51-4.50 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก

ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 2.51-3.50 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง

ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 1.51-2.50 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย

ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 0.00-1.50 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

ทั้งนี้ผู้เชี่ยวชาญ ประกอบด้วย

1. ดร.พัทธนันท์ ชมภูษุช ประธานสาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา
คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

2. ดร.พจมาน ชำนาญกิจ ประธานหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิจัยหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

3. ดร.ปณทริกา น้อยนนท์ อาจารย์ประจำคณะครุศาสตร์ สาขาวิชาวิจัย
และประเมินผลการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

4. นายจะเลิน นีละบุตร รักษาการแผนกวิชาการ วิทยาลัยครูสะหวันนะเขต
สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว

5. นางพุดทอน ค่องสะไหว อาจารย์แผนกวิชาการ วิทยาลัยครูสะหวันนะเขต
สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว

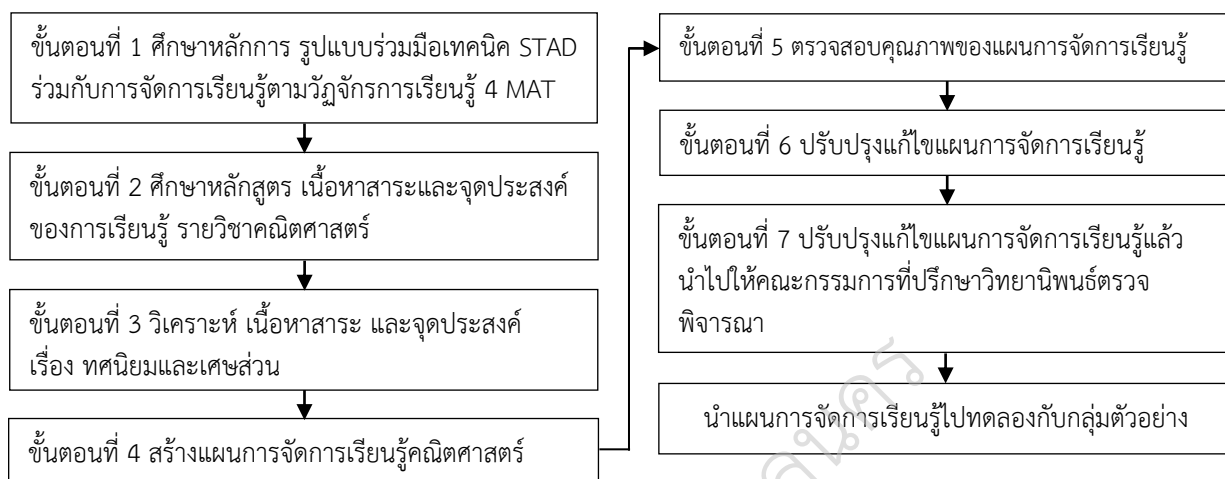
ผลการประเมินค่าความเหมาะสมจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตาม
วัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
มีคะแนนเฉลี่ยรวม เท่ากับ 4.80 ผลการประเมินโดยรวมอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด
(ภาคผนวก ง หน้า 181-182)

1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบร่วมมือเทคนิค STAD
ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT มาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ
ของผู้เชี่ยวชาญแล้วเสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์อีกครั้ง

1.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบร่วมมือเทคนิค STAD
ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองสอนกับ
นักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 26 คน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 2 ชั่วโมง
เพื่อดูข้อบกพร่องเกี่ยวกับเนื้อหาสาระ การจัดกิจกรรม การปฏิบัติกิจกรรม และเวลาว่าเป็นไป
ตามที่กำหนดไว้หรือไม่ จากนั้นนำข้อบกพร่องทั้งหมดมาแก้ไขปรับปรุง

1.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบร่วมมือเทคนิค STAD
ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วนำไปให้คณะกรรมการ
ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจพิจารณาอีกครั้ง จนได้แผนการจัดการเรียนรู้ที่สมบูรณ์เพื่อนำไปทดลอง
กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

ขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบร่วมมือ
เทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT แสดงได้ดังภาพประกอบ 5



ภาพประกอบ 5 ขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้

2. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม และเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ดำเนินการสร้างตามขั้นตอน ดังนี้

2.1 ศึกษาเอกสารศึกษาหลักสูตรการศึกษารายวิชาคณิตศาสตร์ สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว ประกอบด้วย เนื้อหาสาระ และจุดประสงค์ของการเรียนรู้ รายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน และวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

2.2 สร้างตารางวิเคราะห์เนื้อหา/สาระ และจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

2.3 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ โดยให้สอดคล้องกับตารางวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้

2.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เสนอต่อที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบ พิจารณาความเหมาะสมเพื่อปรับปรุงแก้ไขให้มีความเหมาะสมยิ่งขึ้น

2.5 นำแบบทดสอบมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

2.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เสนอผู้เชี่ยวชาญตามข้อ 2.5 ประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้/เนื้อหาสาระและวิเคราะห์ข้อมูล หาดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้โดยใช้สูตร IOC คัดเลือกข้อที่มีค่า IOC ที่มีค่าตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไปผลการประเมินค่าความสอดคล้องจากผู้เชี่ยวชาญ ทั้ง 5 ท่าน พบว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีค่าความสอดคล้องตั้งแต่ 0.80 ถึง 1.00 (ภาคผนวก ง หน้า 177-178)

2.7 นำแบบทดสอบที่คัดเลือกได้ ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 2/2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 โรงเรียนมัธยมสาธิต วิทยาลัยครูสระหว้านะเขต จำนวน 26 คน ที่ได้เรียนเรื่องทศนิยมและเศษส่วน จากนั้นนำคะแนนมาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) โดยพิจารณาใช้ข้อสอบที่มีความยากง่ายอยู่ในเกณฑ์ 0.20-0.80 และมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ในเกณฑ์ 0.20 ขึ้นไป (ภาคผนวก ง หน้า 183-184)

ซึ่งแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่จัดทำขึ้นมีค่าความยาก (p) ตั้งแต่ 0.35-0.77 และมีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.23-0.62 และหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR_{20} ของ Kuder-Richardson ได้ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ 0.75 (ภาคผนวก ง หน้า 187-188)

2.8 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ที่มีคุณภาพ ตามเกณฑ์ที่กำหนดไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1 จำนวน 24 คน ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการวิจัย

3. แบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์

3.1 ผู้วิจัยได้สร้างแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เป็นแบบมาตราส่วน ประมาณค่า 5 ระดับ คือ เห็นด้วยมากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด (สมพร แมลงภู, 2541, หน้า 203-207) จำนวน 20 ข้อ โดยข้อความถามที่ปรากฏในแบบวัดเจตคติ แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ ข้อความลักษณะที่แสดงว่ามีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์หรือข้อความเชิงนิมาน ซึ่งข้อความเชิงนิมาน มีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

เห็นด้วยมากที่สุด	ให้ 5 คะแนน
เห็นด้วยมาก	ให้ 4 คะแนน
เห็นด้วยปานกลาง	ให้ 3 คะแนน
เห็นด้วยน้อย	ให้ 2 คะแนน
เห็นด้วยน้อยที่สุด	ให้ 1 คะแนน

ข้อความลักษณะที่แสดงว่ามีเจตคติที่ไม่ดีต่อคณิตศาสตร์หรือข้อความเชิงนิเสธ ซึ่งข้อความเชิงนิเสธ มีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

ไม่เห็นด้วยมากที่สุด	ให้ 5 คะแนน
ไม่เห็นด้วยมาก	ให้ 4 คะแนน
ไม่เห็นด้วยปานกลาง	ให้ 3 คะแนน
ไม่เห็นด้วยน้อย	ให้ 2 คะแนน
ไม่เห็นด้วยน้อยที่สุด	ให้ 1 คะแนน

และใช้เกณฑ์การแปลผล เพื่อใช้เป็นแนวทางในการแปลความหมายของผลจากการตอบแบบวัดเจตคติ ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, หน้า 102-103) ข้อความเชิงนิมิต Positive Statement) แปลความหมาย ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 4.51-5.00 หมายความว่า นักเรียนมีเจตคติต่อการเรียนรู้
อยู่ในระดับมากที่สุด

คะแนนเฉลี่ย 3.51-4.50 หมายความว่า นักเรียนมีเจตคติต่อการเรียนรู้
อยู่ในระดับมาก

คะแนนเฉลี่ย 2.51-3.50 หมายความว่า นักเรียนมีเจตคติต่อการเรียนรู้
อยู่ในระดับปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 1.51-2.50 หมายความว่า นักเรียนมีเจตคติต่อการเรียนรู้
อยู่ในระดับน้อย

คะแนนเฉลี่ย 1.00-1.50 หมายความว่า นักเรียนมีเจตคติต่อการเรียนรู้
อยู่ในระดับน้อยที่สุด

3.2 นำแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ที่ปรับปรุงแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญ
ชุดเดิมตรวจสอบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับพฤติกรรมชีวิตด้านเจตคติ

3.3 นำผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ มาวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างแบบวัดเจตคติแต่ละข้อกับพฤติกรรมวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ คัดเลือกข้อคำถามเจตคติที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตามเกณฑ์ที่ยอมรับ IOC ระหว่าง 0.50-1.00 ถือว่ามีความสอดคล้องตามที่กำหนด พบว่า ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.80-1.00 (ภาคผนวก ง หน้า 179)

3.4 นำแบบวัดเจตคติที่ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างที่เรียนเรื่องนี้แล้ว เพื่อหาค่าอำนาจจำแนกรายข้อ และหาค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.17-0.87 ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติทั้งฉบับมีค่าเท่ากับ 0.83 (ภาคผนวก ง หน้า 190)

3.5 นำแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ที่มีคุณภาพตามเกณฑ์ไปเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

4. แบบสังเกตพฤติกรรมความร่วมมือ ผู้วิจัยได้สร้างแบบสังเกตพฤติกรรมความร่วมมือ โดยได้ดำเนินการตามขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

4.1 ศึกษาหลักการ ทฤษฎี เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT

4.2 กำหนดเกณฑ์การประเมินพฤติกรรมความร่วมมือของนักเรียน จากเกณฑ์การใช้คะแนนของ (บุญชม ศรีสะอาด, 2546, หน้า 103) ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย	ระดับพฤติกรรมความร่วมมือ
คะแนน 4.51–5.00	มากที่สุด
คะแนน 3.51–4.50	มาก
คะแนน 2.51–3.50	ปานกลาง
คะแนน 1.51–2.50	น้อย
คะแนน 1.00–1.50	น้อยที่สุด

4.3 สร้างแบบสังเกตพฤติกรรมความร่วมมือของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert) ซึ่งมี 5 ระดับ คือ

- ระดับ 5 หมายถึง มากที่สุด
- ระดับ 4 หมายถึง มาก
- ระดับ 3 หมายถึง ปานกลาง
- ระดับ 2 หมายถึง น้อย
- ระดับ 1 หมายถึง น้อยที่สุด

4.4 นำแบบสังเกตพฤติกรรมความร่วมมือของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT ที่สร้างเสร็จแล้ว ไปเสนอคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง และความเหมาะสมของเนื้อความของข้อความที่ใช้ในแบบสังเกตพฤติกรรมความร่วมมือของนักเรียน เพื่อพิจารณาคัดชั้นความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับลักษณะพฤติกรรมที่ต้องการวัด โดยพิจารณาคัดชั้น (IOC) ไม่ต่ำกว่า 0.5 ขึ้นไป แสดงว่าแบบสังเกตพฤติกรรมความร่วมมือของนักเรียนที่สร้างขึ้นมีความเที่ยงตรงในการวัดตามคุณลักษณะพฤติกรรมที่ต้องการ

4.5 จัดพิมพ์แบบสังเกตฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปใช้ทดลองกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างต่อไป

5. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีการเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการสร้าง ดังนี้

5.1 ศึกษาทฤษฎี เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

5.2 กำหนดจุดหมายในการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ

5.3 สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีการเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน โดยลักษณะของแบบวัดเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่าตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert) ซึ่งมี 5 ระดับ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, หน้า 103) คือ

- ระดับ 5 หมายถึง มากที่สุด
- ระดับ 4 หมายถึง มาก
- ระดับ 3 หมายถึง ปานกลาง
- ระดับ 2 หมายถึง น้อย
- ระดับ 1 หมายถึง น้อยที่สุด

กำหนดเกณฑ์การประเมินพิจารณาความพึงพอใจของนักเรียนเพื่อเป็นแนวทางในการแปลความหมายของผลประเมินความเหมาะสมจากเกณฑ์การใช้คะแนน ดังนี้

- คะแนนเฉลี่ย ระดับความพึงพอใจ
- คะแนน 4.51–5.00 ระดับความพึงพอใจมากที่สุด
- คะแนน 3.51–4.50 ระดับความพึงพอใจมาก
- คะแนน 2.51–3.50 ระดับความพึงพอใจปานกลาง
- คะแนน 1.51–2.50 ระดับความพึงพอใจน้อย
- คะแนน 1.00–1.50 ระดับความพึงพอใจน้อยที่สุด

5.4 นำแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียนคณิตศาสตร์ที่ปรับปรุงแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญชุดเดิมตรวจสอบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับพฤติกรรมชีวิตด้านความพึงพอใจ

5.5 นำผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ มาวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างแบบสอบถามความพึงพอใจแต่ละข้อกับพฤติกรรมต่อการเรียนคณิตศาสตร์ คัดเลือกข้อคำถามเจตคติที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตามเกณฑ์ที่ยอมรับ IOC ระหว่าง 0.50-1.00 ถือว่ามีความสอดคล้องตามที่กำหนด พบว่า ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.80-1.00 (ภาคผนวก ง หน้า 180)

5.6 นำแบบสอบถามความพึงพอใจที่ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างที่เรียนเรื่องนี้แล้ว เพื่อหาค่าอำนาจจำแนกรายข้อ และมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.32-0.76 และค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามทั้งฉบับมีค่าเท่ากับ 0.74 (ภาคผนวก ง หน้า 192)

6. จัดพิมพ์แบบวัดฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปใช้ ทดลองกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างต่อไป

การดำเนินการทดลอง

การวิจัยเรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ผู้วิจัยใช้แบบแผนการทดลองแบบ One Group Pretest-Posttest Design ซึ่งมีแบบแผนการทดลอง (ลัวัน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2539, หน้า 25-29) ดังตาราง 3

ตาราง 3 แบบแผนการทดลองแบบ One Group Pretest-Posttest Design

กลุ่ม	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
E	O ₁	X	O ₂

E แทน กลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้รูปแบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT

O₁ แทน การทดสอบก่อนเรียน ได้แก่ การทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

X แทน การจัดกระทำกลุ่มทดลอง

O₂ แทน การทดสอบหลังเรียน ได้แก่ การทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ระยะเวลาในการทดลอง ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 โดยสอนจำนวน 6 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 ชั่วโมง ทั้งนี้ไม่รวมเวลาที่ใช้ในการทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน จำนวน 12 ชั่วโมง ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง ในการดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างโดยดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. ทดสอบก่อนเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ (Pretest) กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

2. ดำเนินการสอนกลุ่มตัวอย่างโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เป็นเวลา 12 ชั่วโมง เก็บคะแนนรายบุคคลจากการทำแบบทดสอบย่อยหลังเรียน เพื่อหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ และบันทึกผลการพัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยใช้แบบบันทึกผลการร่วมกิจกรรมการเรียนรู้

3. ทดสอบหลังเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ (Posttest) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ จำนวน 40 ข้อ

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ ดำเนินการ ดังนี้

1. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามเกณฑ์ 75/75

2. หาดัชนีประสิทธิผลของกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามเกณฑ์มากกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 50

3. วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียน และหลังเรียน ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้สถิติ t-test ชนิด Dependent Samples

4. วิเคราะห์เปรียบเทียบเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT โดยใช้สถิติสำหรับการวิเคราะห์แบบ t-test Dependent Samples

5. วิเคราะห์พฤติกรรมความร่วมมือของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยกับเกณฑ์การแปลความหมาย

6. วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนต่อกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยกับเกณฑ์การแปลความหมาย ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2546, หน้า 102-103)

4.51-5.00 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด

3.51-4.50 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก

2.51-3.00 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับปานกลาง

1.51-2.50 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อย

1.00-1.50 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อยที่สุด

สถิติที่ใช้ในการวิจัย

1. สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

1.1 ร้อยละ (Percentage) (สมบัติ ท้ายเรือคำ, 2551, หน้า 119-125)

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

เมื่อ P แทน ร้อยละ

F แทน ความถี่ที่ต้องการแปลงเป็นร้อยละ

N แทน จำนวนความถี่ทั้งหมด

1.2 ค่าเฉลี่ย (Arithmetic Mean) ของคะแนน ใช้สูตร ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2546, หน้า 104)

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

เมื่อ $\bar{X}$ แทน ค่าเฉลี่ย

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม

N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มทดลอง

1.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยใช้สูตร ดังนี้ (สมบัติ ท้ายเรือคำ, 2551, หน้า 137-142)

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

เมื่อ S.D. แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

X แทน คะแนนแต่ละตัว

N แทน จำนวนคะแนนในกลุ่ม

$\sum$ แทน ผลรวม

2. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของเครื่องมือ

2.1 ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) จากสูตร (สมบัติ ท้ายเรือคำ, 2551, หน้า 101)

ดังนี้

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบหรือข้อคำถาม กับสิ่งที่ต้องการวัด

$\sum R$ แทน ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

2.2 วิเคราะห์หาค่าความยาก (Difficulty: P) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตร ดังนี้ (สมบัติ ท้ายเรือคำ, 2551, หน้า 88)

$$P = \frac{R_u + R_L}{2F}$$

เมื่อ P แทน ระดับความยาก
 R_u แทน จำนวนคนกลุ่มสูงที่ตอบถูก
 R_L แทน จำนวนคนกลุ่มต่ำที่ตอบถูก
 F แทน จำนวนคนในกลุ่มสูงหรือต่ำซึ่งเท่ากัน

2.3 การหาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination: r) โดยใช้สูตรดังนี้ (สมบัติ ท้ายเรือคำ, 2551, หน้า 115)

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

เมื่อ r แทน ค่าอำนาจจำแนก
 R_u แทน จำนวนคนกลุ่มสูงที่ตอบถูก
 R_L แทน จำนวนคนกลุ่มต่ำที่ตอบถูก
 F แทน จำนวนคนในกลุ่มสูงหรือต่ำซึ่งเท่ากัน

2.4 การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Reliability) โดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder-Richardson (สมบัติ ท้ายเรือคำ, 2551, หน้า 97)

$$r_{tt} = \frac{K}{K-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{s^2} \right]$$

เมื่อ r_{tt} แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
 K แทน จำนวนข้อสอบ
 p แทน สัดส่วนของผู้ตอบถูกในข้อหนึ่งๆ
 q แทน สัดส่วนของผู้ตอบผิดในข้อหนึ่งๆ
 s^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนน
 $\sum$ แทน ผลรวม

2.5 การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนตามวิธีของ Cronbach ที่เรียกว่า “สัมประสิทธิ์แอลฟา” (α = Coefficient) โดยใช้สูตร (ลัวัน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538, หน้า 200)

$$\alpha = \frac{K}{K-1} \left[1 - \frac{\sum s_i^2}{s_t^2} \right]$$

เมื่อ α แทน สัมประสิทธิ์แอลฟา
 K แทน จำนวนข้อคำถามหรือข้อสอบ
 $\sum s_i^2$ แทน ผลรวมของความแปรปรวนของคะแนนแต่ละข้อ
 s_t^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนรวม

3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

3.1 การหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์

การหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ใช้สูตร E_1/E_2 ดังนี้ (วาโร เฟิงส์วส์ต์, 2550, หน้า 43-44)

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

เมื่อ E_1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ
 $\sum X$ แทน คะแนนของใบงานและแบบทดสอบย่อยทุกชุดรวมกัน
 A แทน คะแนนเต็มของใบงานและแบบทดสอบย่อย
 ทุกชุดรวมกัน

N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

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

เมื่อ E_2 แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
 $\sum f$ แทน คะแนนรวมของแบบทดสอบหลังเรียน
 B แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน
 N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

3.2 การหาประสิทธิผลของกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์

การหาประสิทธิผลของกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ใช้สูตร E.I. ดังนี้ (เผชญ์ กิจระการ, 2542, หน้า 3)

$$E.I. = \frac{\sum X_2 - \sum X_1}{(total) - \sum X_1}$$

เมื่อ E.I. แทน ดัชนีประสิทธิผล
 $\sum X_1$ แทน คะแนนทดสอบก่อนเรียน
 $\sum X_2$ แทน คะแนนทดสอบหลังเรียน
 total แทน คะแนนเต็มคูณจำนวนนักเรียน

3.3 สถิติที่ใช้เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้ t-test (Dependent Sampling) (บุญชม ศรีสะอาด, 2553, หน้า 103)

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

$$df = n-1$$

t แทน ค่าสถิติที่ใช้ในการเปรียบเทียบกับค่าวิกฤต
เพื่อทราบความเป็นนัยสำคัญ

$\sum D$ แทน ผลรวมความแตกต่างของคะแนนก่อน-หลังเรียนรายคู่

$\sum D^2$ แทน ผลรวมของคะแนนกำลังสองของความแตกต่าง
ก่อน-หลังเรียนรายคู่ยกกำลังสอง

N แทน จำนวนคนทั้งหมด

df แทน ชั้นแห่งความอิสระ

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัยเรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ทศนิยม และเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล
2. ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

n	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
X	แทน	คะแนนเฉลี่ย
S.D.	แทน	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน
E ₁	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการคิดเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยระหว่างเรียน
E ₂	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์คิดเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน
E.I.	แทน	ดัชนีประสิทธิผลของชุดการสอน
P	แทน	ค่าความยาก
r	แทน	ค่าอำนาจจำแนก
r _{tt}	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
α	แทน	ความเชื่อมั่นของสอบถามความพึงพอใจ
t	แทน	สถิติทดสอบใช้เปรียบเทียบค่าวิกฤตในการแจกแจง แบบ t เพื่อทราบความมีนัยสำคัญ (t-distribution)
*	แทน	ความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
**	แทน	ความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ ผู้วิจัยได้นำเสนอตามลำดับ ดังนี้

1.1 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของกิจกรรมการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว ตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ 75/75

1.2 การวิเคราะห์หาค่าดัชนีประสิทธิผลของกิจกรรมการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว ตามเกณฑ์มากกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 50

1.3 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ที่เรียนด้วยกิจกรรมการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว

1.4 การเปรียบเทียบเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน เรียนด้วยกิจกรรมการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว

1.5 การวิเคราะห์พฤติกรรมการร่วมมือของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว

1.6 การวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว

2. การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ ดำเนินการโดยผู้วิจัยทำการสังเกตและสัมภาษณ์นักเรียนกลุ่มตัวอย่างในขณะที่เรียนด้วยกิจกรรมการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ

ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1.1 การศึกษาประสิทธิภาพของกิจกรรมการพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว ตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ 75/75 ดังตาราง 4

ตาราง 4 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของกิจกรรมการพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว

คะแนนระหว่างจัดกิจกรรมการเรียนการสอน					คะแนนหลังเรียน (Post-test)			
แผนที่	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ (E ₁)	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ (E ₂)
1	10	8.63	1.06	86.25	40	32.17	2.10	80.42
2	10	7.88	1.08	78.75				
3	10	8.08	1.21	80.83				
4	10	7.96	1.04	79.58				
5	10	7.50	0.93	75.00				
6	10	7.63	1.17	76.25				
รวม	60	47.66	6.49	79.44				
ประสิทธิภาพกระบวนการ (E ₁) = 79.44					ประสิทธิภาพผลลัพธ์ (E ₂) = 80.42			

จากตาราง 4 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของกิจกรรมการพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว พบว่า กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพของกระบวนการ และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ มีค่าเท่ากับ 79.44/80.42 เป็นไปตามเกณฑ์ 75/75 ที่ตั้งไว้

1.2 การศึกษาดัชนีประสิทธิผลของกิจกรรมการพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว ตามเกณฑ์มากกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 50 ดังตาราง 5

ตาราง 5 ดัชนีประสิทธิผลของกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

คะแนนผลสัมฤทธิ์	n	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	(E.I.)	ร้อยละ
ก่อนเรียน	24	40	21.71	2.09	0.57	57.00
หลังเรียน	24	40	32.17	1.45		

จากตาราง 5 การวิเคราะห์หาดัชนีประสิทธิผลของกิจกรรมการพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว พบว่า แผนการจัดการพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว มีดัชนีประสิทธิผล (E.I.) คิดเป็นร้อยละ 57.00 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ มากกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 50 แสดงว่า นักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT มีความก้าวหน้าในการเรียนเพิ่มขึ้นร้อยละ 57.00

1.3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว ดังตาราง 6

ตาราง 6 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน

การทดสอบ	n	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	t	Sig (1-tailed)
ก่อนเรียน	24	40	21.71	2.09	31.21 **	.00
หลังเรียน	24	40	32.17	1.45		

** ค่า t มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 6 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว พบว่า หลังเรียน นักเรียนมีคะแนนจากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

1.4 ผลการเปรียบเทียบเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนเรียน และหลังเรียน เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ดังตาราง 7

ตาราง 7 การเปรียบเทียบเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน

ทดสอบ	n	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	t	Sig (1-tailed)
ก่อนเรียน	24	5	3.40	2.21	30.13 **	.00
หลังเรียน	24	5	4.42	2.22		

** ค่า t มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 7 การเปรียบเทียบเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน ก่อนเรียน และหลังเรียน เรียนด้วยกิจกรรมการพัฒนาการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว พบว่า หลังเรียน นักเรียนมีคะแนนจากการตอบแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

1.5 การวิเคราะห์พฤติกรรมการร่วมมือของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรม การพัฒนาการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว ดังตาราง 8

ตาราง 8 คะแนนเฉลี่ยพฤติกรรมการร่วมมือของนักเรียนเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT

ข้อ	รายการ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความร่วมมือ
1	ความร่วมมือในการทำงานกลุ่ม	3.58	0.26	มาก
2	มีความตั้งใจในการทำงาน	3.60	0.29	มาก
3	มีความรับผิดชอบ	3.61	0.31	มาก
เฉลี่ย		3.60	0.18	มาก

จากตาราง 8 คะแนนเฉลี่ยพฤติกรรมการร่วมมือของนักเรียนเรียนด้วยกิจกรรม การเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT พบว่า โดยรวมมีคะแนนพฤติกรรมการร่วมมืออยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.60$, S.D. = 0.18) และเมื่อพิจารณารายข้อเรียงตามลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย 3 ลำดับแรก คือ มีความรับผิดชอบ ($\bar{X} = 3.61$, S.D. = 0.31) มีความตั้งใจในการทำงาน ($\bar{X} = 3.60$, S.D. = 0.29) และความร่วมมือในการทำงานกลุ่ม ($\bar{X} = 3.58$, S.D. = 0.26)

1.6 การวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการพัฒนา
กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักร
การเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สาธารณรัฐ
ประชาธิปไตยประชาชนลาว ดังตาราง 9

ตาราง 9 คะแนนเฉลี่ยความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์
แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT

รายการ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. ด้านเนื้อหา			
1.1 เนื้อหาที่เรียนเรียงจากง่ายไปยาก	4.13	0.34	มาก
1.2 เนื้อหาที่เรียนเป็นเรื่องที่น่าสนใจและจำเป็นต้องเรียน	4.21	0.41	มาก
1.3 เนื้อหาที่เรียนสามารถทำความเข้าใจได้ด้วยตนเอง	4.17	0.38	มาก
1.4 เนื้อหาที่เรียนทำให้เกิดทักษะกระบวนการเรียนรู้	4.29	0.55	มาก
1.5 เนื้อหาที่เรียนสามารถนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์	4.25	0.60	มาก
รวม	4.20	0.19	มาก
2. ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้			
2.1 การเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT ทำให้ข้าพเจ้าเข้าใจเนื้อหาที่ได้เรียนมากขึ้น	4.33	0.48	มาก
2.2 ข้าพเจ้าชอบสมาชิกในกลุ่มและงานที่ได้รับมอบหมาย	4.08	0.28	มาก
2.3 ข้าพเจ้ามีความพึงพอใจต่อความรู้ที่ได้รับจากการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT	4.08	0.30	มาก
2.4 ข้าพเจ้าชอบเมื่อได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้แสดงความคิดเห็นทำให้เข้าใจเนื้อหาที่ได้เรียนมากขึ้น	4.00	0.29	มาก
2.5 ข้าพเจ้ารู้สึกสนุกสนานกับการเรียนเมื่อได้ปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับเพื่อน ๆ ในกลุ่ม	4.38	0.49	มาก
รวม	4.17	0.14	มาก
3. ด้านสื่อการเรียนรู้			
3.1 ข้าพเจ้าชอบสื่อการเรียนรู้ที่เชื่อมโยงกับเนื้อหาที่เรียน	4.04	0.20	มาก
3.2 ข้าพเจ้าชอบที่ครูใช้สื่อการเรียนรู้	4.17	0.48	มาก
3.3 ข้าพเจ้าชอบที่สื่อการเรียนรู้ช่วยให้สนใจบทเรียนมากขึ้น	4.25	0.53	มาก
3.4 สื่อการเรียนรู้เพียงพอกับจำนวนนักเรียน	4.13	0.34	มาก
3.5 ข้าพเจ้าชอบที่เอกสารประกอบการเรียนทำให้เข้าใจบทเรียนดีขึ้น	4.00	0.29	มาก
รวม	4.12	0.15	มาก

ตาราง 9 (ต่อ)

รายการ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
4. ด้านการวัดผลและประเมินผล			
4.1 ข้าพเจ้าชอบวิธีการประเมินผลในกิจกรรมการเรียนรู้	4.04	0.20	มาก
4.2 ข้าพเจ้าชอบทำแบบฝึกทักษะและการทดสอบย่อยเพื่อจะได้ตรวจสอบความเข้าใจ	4.08	0.28	มาก
4.3 ข้าพเจ้าชอบที่ได้ทราบผลการประเมินหลังทำกิจกรรมการเรียนรู้หรือการทดสอบย่อย	4.25	0.61	มาก
4.4 ข้าพเจ้าชอบที่ได้ทราบความก้าวหน้าในการเรียนรู้ของตนเอง	4.21	0.41	มาก
4.5 ครูมีการเฉลยแบบฝึกทักษะและการทดสอบย่อยอย่างต่อเนื่อง	4.33	0.48	มาก
รวม	4.18	0.17	มาก
รวมเฉลี่ย	4.16	0.16	มาก

จากตาราง 9 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว พบว่า โดยภาพรวม นักเรียนมีระดับความพึงพอใจในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.16$, S.D. = 0.16) และเมื่อพิจารณารายด้านเรียงตามลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย 3 ลำดับแรก คือ ด้านเนื้อหา ($\bar{X} = 4.20$, S.D. = 0.19) ด้านการวัดผลและประเมินผล ($\bar{X} = 4.18$, S.D. = 0.17) และด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ($\bar{X} = 4.17$, S.D. = 0.14)

2. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ

การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ ผู้วิจัยได้ดำเนินการโดยการสังเกตในระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การทำแบบฝึกหัดและการทำกิจกรรมกลุ่ม รวมทั้งรวบรวมข้อมูลจากบันทึกการทำกิจกรรมของกลุ่มทดลองทุกคน แล้วคัดเลือกข้อความที่สะท้อนความคิด ความรู้สึกที่เกิดขึ้นกับนักเรียนในระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จากนั้นนำข้อความทั้งหมดมาจัดหมวดหมู่ และพิจารณาความสัมพันธ์ของข้อมูลส่วนต่าง ๆ เพื่อสรุปผลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยชุดการสอนคณิตศาสตร์ ผลการวิเคราะห์พบว่า กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาในด้านความสามารถในการเรียนรู้ในประเด็นสัมผัสนี้ต่าง ๆ ดังนี้

2.1 ด้านการจัดกิจกรรมการพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว ซึ่งเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ เปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่ม ๆ ซึ่งสมาชิก

ในกลุ่มมีความรู้ความสามารถแตกต่างกัน และสามารถพัฒนาตนเองได้อย่างเต็มตามศักยภาพ และสามารถสรุปความรู้ที่ได้จากการทำกิจกรรม จากการสังเกต บันทึกผล สอบถาม และสัมภาษณ์ ซึ่งนักเรียนได้สะท้อนออกมา ดังนี้

“...ผมอยากเรียนแบบนี้ เพราะมีการทบทวนเนื้อหาเดิมแล้วมีเนื้อหาใหม่ ทำให้เข้าใจเนื้อหาได้ดีและสามารถทำแบบฝึกหัดได้ด้วยตนเอง...”

นักเรียนคนที่ 1, สัมภาษณ์, 11 มีนาคม 2567

“...ในคาบเรียนครูให้ทำงานกลุ่ม ในกลุ่มของเราทุกคนจะช่วยกันหา คำตอบค่ะ งานกลุ่มจึงเสร็จและทำได้คะแนนเยอะ ทำให้สนุก ทำหายดี...”

นักเรียนคนที่ 2, สัมภาษณ์, 11 มีนาคม 2567

“...ผมไม่ค่อยกล้าแสดงออกครับ พอได้ทำงานกลุ่ม ได้เป็นหัวหน้ากลุ่ม และได้นำเสนอ ทำให้รู้ว่าตัวเองมีความสามารถในการนำเสนอ และกล้าแสดงออกมากขึ้นครับ...”

นักเรียนคนที่ 3, สัมภาษณ์, 11 มีนาคม 2567

“...คุณครูให้ทำแบบทดสอบก่อนเรียนทำให้เราทราบความรู้พื้นฐาน ของตนเอง และทำให้ตั้งใจเรียนมากขึ้นเพื่อคะแนนสอบหลังเรียนจะได้เพิ่มขึ้นค่ะ...”

นักเรียนคนที่ 4, สัมภาษณ์, 11 มีนาคม 2567

“...กิจกรรมที่ครูจัดขึ้น ทำให้นักเรียนที่ไม่เข้าใจ มีความเข้าใจมากขึ้น เพราะมีเพื่อนช่วยอธิบายให้ฟังจนเข้าใจ มีใบความรู้ มีแบบฝึกหัดให้ทำ รู้สึกสนุกกับการเรียน...”

นักเรียนคนที่ 5, สัมภาษณ์, 11 มีนาคม 2567



ภาพประกอบ 6 นักเรียนมุ่งมั่นตั้งใจทำงานที่ได้รับมอบหมาย



ภาพประกอบ 7 ตัวแทนกลุ่มออกมานำเสนอผลงาน

จากการสังเกต การตอบคำถาม และการทำกิจกรรมระหว่างการเรียนการสอน นักเรียนมีความกล้าแสดงออก มีการตอบคำถามและกล้าได้ตอบแสดงความคิดเห็นอย่างมีความสุข ช่วยให้นักเรียนกระตือรือร้นในการหาความรู้ รู้จักวางแผน สามารถประเมินผลการเรียนรู้ของตนเอง และสามารถแก้ไขปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

2.2 การพัฒนาทักษะกระบวนการกลุ่มด้วยกิจกรรมการพัฒนากระบวนการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว เป็นการปฏิบัติงานและการเรียนรู้ร่วมกันของนักเรียนมีการแบ่งกลุ่มทำงานร่วมกัน โดยเปิดโอกาสให้คนเก่ง ปานกลาง อ่อน ได้ช่วยเหลือกันในการทำงาน ตามแบบฝึกทักษะ นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำงานมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนร่วมงานที่ดี ดังภาพประกอบ 8-9



ภาพประกอบ 8 นักเรียนแบ่งกลุ่มทำงาน



ภาพประกอบ 9 ตัวแทนกลุ่มออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน

ในการทำกิจกรรมช่วงแรก ๆ พบว่ามีปัญหาเนื่องจากนักเรียนบางคนยังขาดความเข้าใจ และทักษะในการทำงานกลุ่ม การแบ่งงานที่ไม่ชัดเจน การทำงานที่ล่าช้า และนักเรียนบางคนไม่ตั้งใจในการทำกิจกรรม ทำให้ทำงานไม่เสร็จตามเวลาที่กำหนด ผู้วิจัยได้แก้ปัญหา โดยการให้คำแนะนำและบอกแนวทางการปฏิบัติตนของสมาชิกในกลุ่ม เพื่อให้แต่ละกลุ่มสามารถปฏิบัติงานได้ถูกต้องและทันเวลา เมื่อนักเรียนได้ฝึกปฏิบัติบ่อยขึ้นทำให้ปัญหาในการทำกิจกรรมเริ่มลดน้อยลงจนทำให้นักเรียนสามารถช่วยเหลือกันในการเรียนและพัฒนาการทำงานกลุ่มได้ในระดับดีมาก ดังข้อความที่ได้จากการสัมภาษณ์ของนักเรียนตามรายละเอียด ต่อไปนี้

“...ผมชอบการทำกิจกรรมกลุ่มครับ เพราะเพื่อนในกลุ่มทุกคนได้ช่วยเหลือกันและได้ทำงานร่วมกัน ผมรู้สึกสนุกและมีความสุขกับการเรียนครับ...”

นักเรียนคนที่ 1, สัมภาษณ์, 21 มีนาคม 2567

“...กิจกรรมกลุ่มทำให้เพื่อนที่เรียนเก่งได้สอนและช่วยเหลือเพื่อนที่ไม่เข้าใจเนื้อหา และเกิดความภาคภูมิใจที่ได้ช่วยเหลือเพื่อนค่ะ...”

นักเรียนคนที่ 2, สัมภาษณ์, 21 มีนาคม 2567

“...ในคาบเรียนมีการแบ่งกลุ่มเพื่อนที่เรียนเก่ง ปานกลาง และเพื่อนที่ไม่ค่อยเข้าใจ ทำให้นักเรียนได้แบ่งหน้าที่กันและมีความสามัคคีกัน...”

นักเรียนคนที่ 3, สัมภาษณ์, 21 มีนาคม 2567

“...ผมได้เป็นตัวแทนกลุ่มในการออกไปนำเสนอหน้าชั้นเรียน ทำให้ผมกล้าแสดงออก และได้พัฒนาทักษะการพูดของตนเองครับ...”

นักเรียนคนที่ 4, สัมภาษณ์, 21 มีนาคม 2567

“...คุณครูให้ทำงานกลุ่ม หนูรู้สึกสนุกกับการเรียน ทำให้ไม่เบื่อ เพราะถามเพื่อนได้ ได้พูดคุยแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันได้ค่ะ...”

นักเรียนคนที่ 5, สัมภาษณ์, 21 มีนาคม 2567

2.3 ด้านความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย

การสังเกตพฤติกรรม พบว่า นักเรียนมีความพยายามในการทำงานที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จตามเวลาที่กำหนด เริ่มตั้งแต่นักเรียนพยายามที่จะมีส่วนร่วมในการตอบคำถามในทุกชั่วโมงที่มีการจัดการเรียนรู้ ตั้งใจปฏิบัติกิจกรรมที่ครูมอบหมาย ให้ความร่วมมือกันในการทำงานกลุ่ม และเมื่อเกิดปัญหาในขณะปฏิบัติกิจกรรม นักเรียนก็จะมาปรึกษาผู้วิจัย และมีการปรึกษาหารือกันในกลุ่มเมื่อเจอปัญหาเพื่อให้ผลงานของกลุ่มออกมาดีและเสร็จทันเวลาที่กำหนด ซึ่งนักเรียนแต่ละคนในกลุ่มต่างแบ่งหน้าที่กันทำจนงานที่ได้รับมอบหมายประสบผลสำเร็จ และเห็นได้ว่าการจัดกิจกรรมการพัฒนาทักษะการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว ทำให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบ และทำงานที่ได้รับมอบหมายให้ประสบผลสำเร็จมากขึ้น

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การดำเนินการวิจัยครั้งนี้ เป็นการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว ซึ่งผู้วิจัยนำเสนอข้อมูลตามลำดับต่อไปนี้

1. ความมุ่งหมายของการวิจัย
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การวิเคราะห์ข้อมูล
5. สรุปผล
6. อภิปรายผล
7. ข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดความมุ่งหมายของการวิจัยไว้ ดังนี้

1. เพื่อพัฒนากิจกรรมการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75
2. เพื่อตรวจสอบประสิทธิผลของกิจกรรมการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว ตามเกณฑ์ดัชนีประสิทธิผลมากกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 50
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียน และหลังเรียนด้วยกิจกรรมการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว
4. เพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว

5. เพื่อศึกษาพฤติกรรมการร่วมมือของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักร การเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สาธารณรัฐ ประชาธิปไตยประชาชนลาว

6. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อกิจกรรม การพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มี ดังนี้

1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการ จัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน เป็นจำนวน 6 แผน
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน เป็นแบบ ประเมินชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ
3. แบบวัดเจตคติของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ทศนิยม และเศษส่วน
4. แบบสังเกตพฤติกรรมการร่วมมือของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน
5. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ทศนิยม และเศษส่วน

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่าง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 โรงเรียนมัธยมสาธิต วิทยาลัยครู สหวันนะเขต สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว จำนวน 24 คน โดยดำเนินการทดลอง ตามขั้นตอน ดังนี้

1. ก่อนดำเนินการทดลอง ผู้วิจัยนำเครื่องมือที่สร้างไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างโดยให้ ทำแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน และบันทึกผลไว้สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล

2. ดำเนินการทดลอง โดยทำการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT แล้วเก็บรวบรวมข้อมูลจากการทำแบบทดสอบย่อยหลังเรียนในแต่ละเนื้อหาสาระการเรียนรู้

3. เมื่อสิ้นสุดกระบวนการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT ทุกเนื้อหาสาระการเรียนรู้ ทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบวัดเจตคติ และแบบสอบถามความพึงพอใจ เพื่อนำผลการทดสอบมาวิเคราะห์ โดยใช้วิธีทางสถิติ เพื่อหาประสิทธิภาพและดัชนีประสิทธิผลของกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT และทดสอบสมมติฐาน

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูล ดังต่อไปนี้

1. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามเกณฑ์ 75/75

2. วิเคราะห์หาดัชนีประสิทธิผลของกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามเกณฑ์มากกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 50

3. วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียน และหลังเรียน ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้สถิติ t-test ชนิด dependent samples

4. วิเคราะห์เปรียบเทียบเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT โดยใช้สถิติสำหรับการวิเคราะห์แบบ t-test Dependent Samples

5. วิเคราะห์พฤติกรรมการร่วมมือของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยกับเกณฑ์การแปลความหมาย

6. วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนต่อกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยกับเกณฑ์การแปลความหมาย

สรุปผล

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยทำการสรุปผลการวิจัย ดังนี้

1. กิจกรรมการพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว มีประสิทธิภาพเท่ากับ 79.44/80.42 ตามเกณฑ์ 75/75 ที่ตั้งไว้

2. ดัชนีประสิทธิผลของกิจกรรมการพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว มีประสิทธิผลร้อยละ 57.00 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ ตั้งแต่ร้อยละ 50 ขึ้นไป

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ที่เรียนด้วยกิจกรรมการพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4. เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน เรียนด้วยกิจกรรมการพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

5. พฤติกรรมความร่วมมือของนักเรียนเรียนด้วยกิจกรรมการพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว อยู่ในระดับมาก

6. ความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว อยู่ในระดับมาก

อภิปรายผล

จากการดำเนินผลการวิจัยการพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว ซึ่งผู้วิจัยได้นำผลมา อภิปรายผลการวิจัย ดังนี้

1. กิจกรรมการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว มีประสิทธิภาพเท่ากับ 79.44/80.42 ตามเกณฑ์ 75/75 ที่ตั้งไว้ และเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1 ความสำเร็จนี้สะท้อนถึงประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นจากการออกแบบอย่างเป็นระบบ โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และเปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม ซึ่งส่งเสริมการเรียนรู้และการทำงานเป็นกลุ่มของนักเรียน ผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ ภูษิต สุวรรณราช (2559) ที่เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องระบบสมการเชิงเส้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การเรียนรู้แบบ 4 MAT และเทคนิค STAD ซึ่งพบว่ามีประสิทธิภาพ 88.19/87.95 และ 87.62/82.63 ตามลำดับ นอกจากนี้ จารุวรรณ ปะกิกา (2561) ยังพบว่า การใช้เทคนิค STAD ในการสอน เรื่องความสัมพันธ์และฟังก์ชัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 73.03/70.98 ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ นันทิยา พรหมทา (2559) ได้ทำวิจัยเกี่ยวกับการใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT ร่วมกับเทคนิคการตั้งคำถามตามแนวคิดบลูม ในการสอน เรื่องทศนิยมและเศษส่วน พบว่า มีประสิทธิภาพเท่ากับ 77.13/76.64 ซึ่งเกินเกณฑ์ที่กำหนด และสอดคล้องกับการวิจัยของ จรัสศรี ทองมี (2552) ที่พัฒนาการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว พบว่ามีประสิทธิภาพ 81.67/78.17 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

2. ดัชนีประสิทธิผลของกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิผลร้อยละ 57.00 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ ตั้งแต่ร้อยละ 50 ขึ้นไป ผลลัพธ์นี้สอดคล้องกับสมมติฐานข้อที่ 2 ที่ระบุว่านักเรียนจะมีพัฒนาการทางการเรียนรู้เพิ่มขึ้น หลังจากการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางดังกล่าว เหตุผลที่ทำให้เกิดผลการเรียนรู้ที่ดีนั้นมาจากการจัดการเรียนรู้ตามแผนการสอนที่มีประสิทธิภาพ โดยการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ซึ่งเน้นให้ผู้เรียนใช้สมองซีกซ้ายและซีกขวาในการเรียนรู้ ส่งผลให้การวางแผนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มีความหลากหลายและยืดหยุ่น นอกจากนี้ เทคนิค STAD ที่ใช้ในการเรียนรู้แบบร่วมมือยังช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้และปฏิบัติกิจกรรมร่วมกันเป็นกลุ่ม ซึ่งสนับสนุนการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ และการทำงานร่วมกันผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับงานของ ภูษิต สุวรรณราช (2559) ที่ศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT และการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องระบบสมการเชิงเส้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งพบว่า ค่าดัชนีประสิทธิผลของวิธีการทั้งสอง มีค่าเท่ากับ 0.8004 และ 0.7106 คิดเป็นพัฒนาทางการเรียนรู้ร้อยละ 80.04 และ 71.06 ตามลำดับ นอกจากนี้ ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุภาวี หัตถ์ (2553) ที่ศึกษาการใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT ในการสอนระบบสมการเชิงเส้นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า ค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.5847 หรือคิดเป็นร้อยละ 58.47 ซึ่งสะท้อนถึงการเพิ่มขึ้นของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างมีนัยสำคัญ

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่องทศนิยมและเศษส่วน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานข้อที่ 3 การพัฒนาผลสัมฤทธิ์นี้อาจเป็นผลมาจากการออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยครูผู้สอนมีบทบาทสำคัญในการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความคิดในระดับต่าง ๆ ตั้งแต่ระดับความรู้พื้นฐานจนถึงการวิเคราะห์และการประเมินค่า ซึ่งตรงตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งพัฒนาให้นักเรียนมีทักษะการคิดที่หลากหลาย ผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับงานของ ทิพวรรณ ศิลปวัฒนาพร และนาตยา พินิจกุล (2559) ซึ่งพบว่า การใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในเรื่องระบบจำนวนเต็มสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้ ยังสอดคล้องกับการวิจัยของ ภูษิต สุวรรณราช (2559) ซึ่งศึกษาเทคนิค STAD และการเรียนรู้แบบ 4 MAT ในการเรียนการสอนเรื่องระบบสมการเชิงเส้น และพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนมีการพัฒนาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 การศึกษาของ จารุวรรณ ปะกิกา (2561) ก็สนับสนุนผลวิจัยนี้ โดยแสดงให้เห็นว่าการใช้เทคนิค STAD ในการเรียนการสอนเรื่องความสัมพันธ์และฟังก์ชันทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับการวิจัยของ Hancock (2000) ที่พบว่านักเรียนในเกรด 5, 6 และ 7 มีความกระตือรือร้นและมีความรับผิดชอบในการเรียนมากขึ้น ซึ่งส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นเช่นเดียวกัน

4. เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน

เรียนด้วยกิจกรรมการพัฒนาการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 4 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ทำให้นักเรียนมีความสนใจเรียนมากขึ้น ผู้เรียนเห็นความสำคัญและประโยชน์ของการเรียนคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับงานของ นันทิกานต์ บุญลี (2564) ที่พบว่า เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลอง หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และยิ่งสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมด้วย นอกจากนี้ งานวิจัยของ นันทิยา พรหมทา (2559) พบว่าเจตคติของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามตามแนวคิดของ Bloom ก็มีแนวโน้มสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดเชิงวิเคราะห์ และประเมินค่าในระดับสูงช่วยเสริมสร้างทัศนคติที่ดีต่อการเรียนรู้ งานวิจัยของ บุตรฤทธิ์ วันโส (2559) ยังสนับสนุนแนวคิดนี้ โดยพบว่า เจตคติของนักเรียนที่ใช้เทคนิค STAD ร่วมกับทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองมีผลในทางบวก ทำให้นักเรียน

มีความกระตือรือร้นและทัศนคติที่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์อย่างชัดเจน นอกจากนี้ งานวิจัยของ นิรันดร เพชรคำ (2558) ก็พบว่าเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ที่ใช้ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับเทคนิค STAD ส่งผลให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้ในระดับสูง ซึ่งแสดงให้เห็นถึง ประสิทธิภาพของการเรียนรู้แบบร่วมมือและการใช้เทคนิคที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ในการส่งเสริมทัศนคติของผู้เรียน

5. พฤติกรรมความร่วมมือของนักเรียนเรียนด้วยกิจกรรมการพัฒนากิจกรรม การเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สาธารณรัฐประชาธิปไตย ประชาชนลาว อยู่ในระดับมาก และเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 5 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ กิจกรรม การเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีกระบวนการกลุ่มที่น่าสนใจ นักเรียนได้แสดงออกถึง ศักยภาพของตนเองทั้งเป็นผู้นำและผู้ตาม ผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ บุตรญรัตน์ วันโส (2559) ที่พบว่า พฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนในกิจกรรมการเรียนรู้ การสอน คณิตศาสตร์ตามแนวทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองร่วมกับการเรียนรู้แบบ STAD อยู่ใน ระดับดี โดยเทคนิค STAD ช่วยสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นการทำงานร่วมกันอย่างชัดเจน และสอดคล้องกับงานวิจัยของ นิรันดร เพชรคำ (2558) ซึ่งศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนากิจกรรม การเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับรูปแบบการเรียนรู้แบบ STAD ในเรื่อง “ลำดับและอนุกรม” โดยพบว่าพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนอยู่ในระดับมาก ซึ่งบ่งชี้ถึงประสิทธิภาพของเทคนิค STAD ในการส่งเสริมพฤติกรรมความร่วมมือระหว่างนักเรียน ในกระบวนการเรียนรู้แบบกลุ่ม

6. ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่องทศนิยมและเศษส่วน อยู่ในระดับมาก ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานข้อที่ 6 ความพึงพอใจ ในระดับสูงนี้อาจเกิดจากการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม โดยนักเรียนได้มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมที่สนุกสนานและได้ปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนร่วมกลุ่ม นอกจากนี้ เทคนิค STAD ยังช่วยให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาได้ง่ายขึ้น เนื่องจากการแลกเปลี่ยน ความคิดเห็นและการสนับสนุนซึ่งกันและกันภายในกลุ่ม ผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับงานของ ภูษิต สุวรรณราช (2559) ที่พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องระบบสมการเชิงเส้นในระดับมาก ซึ่งแสดงให้เห็นว่าเทคนิค STAD สามารถสร้างความเข้าใจและเพิ่มความพึงพอใจต่อการเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ ผลการวิจัยยังสอดคล้องกับงานของ วิภากรณ แก้วมะ (2558) ที่พบว่า กลุ่มตัวอย่างนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีทัศนคติที่ดีและมีความพึงพอใจในระดับสูงจากการเรียนรู้ด้วยเทคนิค STAD เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ซึ่งเป็นผลจากการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ร่วมมือกันในการแก้ปัญหา ทางคณิตศาสตร์ อีกทั้งงานวิจัยของ จารุวรรณ ปะกิกา (2561) ยังสนับสนุนผลการวิจัยนี้ โดยพบว่านักเรียนมีความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้ในระดับสูงสุด ซึ่งแสดงให้เห็นว่าเทคนิค การเรียนรู้แบบร่วมมือ STAD มีบทบาทสำคัญในการสร้างความพึงพอใจและแรงจูงใจในการเรียนรู้

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว ได้แสดงให้เห็นว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้น มีเจตคติในเชิงบวกต่อการเรียนคณิตศาสตร์ มีพฤติกรรมการร่วมมือที่เด่นชัด และมีความพึงพอใจในระดับที่น่าพอใจ ผู้บริหารและบุคคลที่เกี่ยวข้องควรสนับสนุนให้ครูผู้สอนนำวิธีการนี้ไปใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอนต่อไป

1.2 ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน ครูควรสร้างบรรยากาศที่ดีระหว่างครูและนักเรียนตลอดการเรียนรู้ และดูแลนักเรียนอย่างใกล้ชิด โดยคอยอำนวยความสะดวก ช่วยเหลือ และให้คำแนะนำเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการเรียนรู้ของนักเรียนให้เกิดขึ้นอย่างเต็มที่

1.3 ในการจัดกิจกรรม ครูผู้สอนควรกระตุ้นและสนับสนุนการมีส่วนร่วมของนักเรียนอย่างทั่วถึง เพื่อสร้างความมั่นใจในตนเอง กระตุ้นให้นักเรียนกล้าแสดงความคิดเห็น และส่งเสริมการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพในชั้นเรียน

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรพัฒนาและศึกษากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT ในระดับชั้นอื่น ๆ

2.2 ควรพัฒนาและศึกษากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT ในเนื้อหาและกลุ่มสาระอื่น ๆ เช่น วิทยาศาสตร์

2.3 ควรมีการเปรียบเทียบผลการจัดกิจกรรมการพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว โดยใช้กลุ่มทดลองในโรงเรียนอื่น ๆ เพิ่มขึ้น เพื่อจะได้ทราบผลการใช้ในระดับที่กว้างขึ้น

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กชกร เป้าสุวรรณ และคณะ. (2550). รายงานการวิจัยเรื่อง ความคาดหวังและความพึงพอใจต่อการมาศึกษาต่อที่มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต ศูนย์พิษณุโลก. กรุงเทพฯ: สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต.
- กมล แสงทองศรีกมล. (2550). จัดจิตให้มีวินัยจิตใจให้อัจฉริยะ. กรุงเทพฯ: ฐานบุ๊คส์.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.
- กระทรวงศึกษาธิการและกีฬา. (2559). ยุทธศาสตร์ส่งเสริมการศึกษา สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว. เวียงจันทน์: กระทรวงศึกษาธิการและกีฬา.
- กฤษดา บุญหมื่น. (2555). การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้. กรุงเทพฯ: เจริญวิทย์การพิมพ์.
- กัลยัญ เพชรภรณ์. (2563). การออกแบบและเขียนแผนการจัดการเรียนรู้. เข้าถึงได้จาก http://www.eledu.ssru.ac.th/kalanyoo_pe/file.php/3/_8_63.pdf
- กังวล เทียนกัณฑ์เทศน์. (2547). การวัด การวิเคราะห์ การประเมินทางการศึกษาเบื้องต้น. กรุงเทพฯ: ศูนย์หนังสือเสริมกรุงเทพ.
- กุลกาญจน์ สุวรรณรักษ์. (2556). การศึกษาผลสัมฤทธิ์และเจตคติทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การชั่งและการตวง ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยการสอนแนะให้รู้คิด (CGI) ที่เน้นทักษะการเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน. ปรียุณยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- กุลิสรา เป้าสุข. (2565). เจตคติในการจัดการเรียนรู้. สระบุรี: โรงเรียนบ้านม่วงฝ้าย.
- ขวัญชนก สุนทรสุข. (2561). รายงานผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์. สมุทรปราการ: โรงเรียนราชวินิตบางแก้ว.
- จรัสศรี ทองมี. (2552). การพัฒนาการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ (4MAT) เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์. การศึกษาค้นคว้าอิสระ กศ.ม. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- จรัสศรี พัวจินดาเนตร. (2560). หลักกิจกรรมพื้นฐานการงานอาชีพสำหรับครู. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- จารุวรรณ ปะกิกา. (2561). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน และคุณลักษณะความรับผิดชอบ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD. วิทยานิพนธ์ ค.ม. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- ฉันทพัฒน์ อุตตะมา. (2556). STAD: Student Teams Achievement Divisions. นครสวรรค์: โรงเรียนเขาหินกราวประชาสรรค์.

- ชนิดา จำปาอ่อน. (2562). การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. นครปฐม: มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2556). การทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอน. *วารสารศิลปการศึกษาศาสตร์*, 5(1), 7-20.
- ชิตกมล ไกรทอง. (2558). เจตคติ (Attitude). เข้าถึงได้จาก <https://www.gotoknow.org/posts/396698>
- ดวงสมร เหลลราช. (2555). การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และความพึงพอใจต่อการเรียน โดยใช้คู่มือการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD ร่วมกับการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ศูนย์เครือข่ายสถานศึกษาตำบลหนองสนม. วิทยานิพนธ์ ค.ม. สกลนคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- ทองสุข วงศ์ทิพย์. (2549). การสร้างชุดกิจกรรมเสริมทักษะ การเขียนสะกดคำภาษาไทย ตามมาตราตัวสะกด สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ ค.ม. อุตรดิตถ์: มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์.
- ทิพวรรณ ศิลปวัฒนาพร และนัตยา พินิจกุล. (2559). การศึกษาประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่องระบบจำนวนเต็มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. การศึกษาอิสระ วท.บ. พะเยา: มหาวิทยาลัยพะเยา.
- ทศนา แคมมณี. (2553). ศาสตร์การสอนองค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ (พิมพ์ครั้งที่ 12). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธารทิพย์ แก้วเหลี่ยม. (2559). การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์. เข้าถึงได้จาก <http://www.gotoknow.org/posts/244533>
- นรรีชต์ ฝันเชียร. (2563). ทฤษฎีปัญหาสู่การเข้าถึงอัจฉริยภาพของนักเรียนทุกคน. นครปฐม: มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม.
- นันทิกานต์ บุญลี. (2564). ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL กับการจัดการเรียนรู้แบบวิธีปกติ. วิทยานิพนธ์ ค.ม. สกลนคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- นันทิยา พรหมทา. (2559). การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามตามแนวคิดของบลูม เรื่องทศนิยม และเศษส่วน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ ค.ม. สกลนคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.

- นิรันดร์ เพชรคำ. (2558). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง “ลำดับและอนุกรม” ตามคอนสตรัคติวิสต์ด้วยเทคนิค STAD สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ ค.ม. สกลนคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2545). การวิจัยเบื้องต้น (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- _____. (2546). การพัฒนาหลักสูตรและการวิจัยเกี่ยวกับหลักสูตร. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- _____. (2553). การวิจัยเบื้องต้น (พิมพ์ครั้งที่ 8). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- บุญชู ชัยสอน. (2558). TRIAM Model: การจัดทำแผนพัฒนาการจัดการศึกษาแบบมีส่วนร่วม ของโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาภาคเหนือ. พิษณุโลก: สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มัธยมศึกษา พิษณุโลก-อุตรดิตถ์.
- บุญมัน ธนาศุภวัฒน์. (2553). จิตวิทยาองค์การ. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- บุตรญรัตน์ วันโส. (2559). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์ตามแนวทฤษฎี การสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ ค.ม. สกลนคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- ประสาธ อิศรปรีดา. (2546). สารัตถะจิตวิทยาการศึกษา. กทม.: ประสานการพิมพ์.
- ปราโมทย์ ประเสริฐ. (2551). รายงานการวิจัย การศึกษาประสิทธิผลของรูปแบบการจัดกิจกรรม การเรียนการสอนแบบร่วมมือประยุกต์ เทคนิค STAD เรื่องการหาค่ารากของสมการ และการประมาณค่าโดยพหุนาม รายวิชาการวิเคราะห์เชิงตัวเลขเบื้องต้น มหาวิทยาลัยนเรศวร. พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- ปรียา ถาวีวร. (2564). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคม ศึกษาศาสนา และวัฒนธรรม สาระภูมิศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ ค.ม. สกลนคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- เฟิษฎิ กิจระการ. (2542). การวิจัยและทฤษฎีเทคโนโลยีการศึกษา. มหาสารคาม: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- _____. (2545). การวิเคราะห์สื่อและเทคโนโลยีการศึกษา (E₁/E₂).วารสารการวัดผลการศึกษา, 7(4), 46-56.
- พนัชกร หอมเข้า. (2556). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ ค.ม. สกลนคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- พรพรรณ เสาร์คำเมืองดี. (2562). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD. วิทยานิพนธ์ วท.ม. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- พัชรินทร์ วิญญาสุข. (2554). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้การสอนแบบโครงงานเรื่องการถนอม อาหารกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ ค.ม. สกลนคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.

- พัชรี ผลโยธิน. (2540). เด็กอนุบาลกับพฤติกรรมการร่วมมือ. *วารสารการศึกษาศาสตร์*, 1(1), 59-62.
- พัฒนา พรหมณี, ยุพิน พิทยาวัฒน์ชัย และจิระศักดิ์ ทัพพา. (2563). แนวคิดเกี่ยวกับความพึงพอใจและการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจในงาน. *วารสารวิชาการสมาคมสถาบันอุดมศึกษาเอกชนแห่งประเทศไทย (สสอท.)*, 26(1), 59-66.
- พิชญ์สินี ชมภูคำ. (2557). รูปแบบการพัฒนาสมรรถนะครูคณิตศาสตร์ในการจัดการเรียนการสอน ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. เข้าถึงได้จาก https://doi.nrct.go.th/ListDoi/listDetail?Resolve_DOI=10.14457/CMU.the.2014.8
- เพ็ญนภา จันทรสุวรรณ. (2559). ปัจจัยที่สัมพันธ์กับพฤติกรรมการเป็นสมาชิกที่ดีขององค์กรของบุคลากรสำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 11 จังหวัดนครราชสีมา. การค้นคว้าอิสระ กจ.ม. นครราชสีมา: มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์.
- แพรวภัทร ยอดแก้ว. (2556). ความสัมพันธ์ระหว่างภาวะผู้นำการเปลี่ยนแปลง ความรู้และทัศนคติต่อประชาคมอาเซียน ของนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม. ใน การประชุมวิชาการระดับชาติและนานาชาติ SMARTS ครั้งที่ 3, (หน้า 97-99). วันที่ 16 กุมภาพันธ์ 2556. นครปฐม: คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม.
- ภูษิต สุวรรณราช. (2559). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT และการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD. วิทยานิพนธ์ ค.ม. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช. (2556). แรงจูงใจ. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- รัชนก ก่อดิษฐ์. (2555). ผลการจัดการเรียนรู้แบบเด็กนักวิจัยที่มีต่อพฤติกรรมความร่วมมือของเด็กปฐมวัย. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- ราชบัณฑิตยสถาน. (2556). *พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2556*. กรุงเทพฯ: อักษรเจริญทัศน์.
- โรงเรียนมัธยมสาธิต วิทยาลัยครูสะท้านนະເຂດ. (2566). *บทสรุปผลการเรียนประจำปีการศึกษา 2566 ของนักเรียนโรงเรียนมัธยมสาธิต วิทยาลัยครูสะท้านนະເຂດ*. สะท้านนະເຂດ: โรงเรียนมัธยมสาธิต วิทยาลัยครูสะท้านนະເຂດ.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2538). *เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- _____. (2539). *เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ลัดดา ภูเกียรติ, สมิตรา เทียนตระกูล และภคินันท์ อุ้นแจ่ม. (2549). *กลยุทธ์การสอนของครูมืออาชีพ*. กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- วรรณภา เขตประทุม. (2561). *ความสัมพันธ์ระหว่างความเชื่อ เจตคติ และความสามารถทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- วราลี โกศัย. (2540). *ผลของการเล่นเกมแบบร่วมมือนอกห้องเรียนที่มีต่อพฤติกรรมชอบสังคมของเด็กปฐมวัย*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- วัชรพล วิบูลยศรีน. (2556). *การศึกษารูปแบบการเรียนรู้และแบบการคิดที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต.
- วัชร กัญจน์กิตติ. (2554). *การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์*. เพชรบุรี: มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี.
- วาโร เพ็งสวัสดิ์. (2550). *วิธีวิทยาการวิจัย*. สกลนคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- วิการณ แก้วมะ. (2558). *การพัฒนาชุดการเรียนการสอนโดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ รูปแบบ STAD เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. สกลนคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- วิไลลักษณ์ ลังกา. (2562). *คู่มือกระบวนการบ่มเพาะคุณลักษณะครูไทยในทศวรรษ การเปลี่ยนแปลงการเรียนรู้ สำหรับนักศึกษาคู ครุศาสตร์-ศึกษาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ศศิธร แม้นสงวน. (2556). *พฤติกรรมการสอนคณิตศาสตร์ 2*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- ศศิธร เวียงวะลัย. (2556). *การจัดการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- ศิริวรรณ วณิชวัฒนารชัย. (2559). *วิธีสอนทั่วไป (Method of Teaching)* (พิมพ์ครั้งที่ 2). นครปฐม: มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ศิริสุดา คณะศิริวงษ์. (2556). *การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์และเจตคติต่อรายวิชาสังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม สาระภูมิศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT และแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สมบัติ ท้ายเรือคำ. (2551). *ระเบียบวิธีวิจัยสำหรับมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์*. กาฬสินธุ์: ประสานการพิมพ์.
- สมพร แผลงภู. (2541). *การพัฒนารูปแบบเพื่อพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นในโรงเรียน สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ*. วิทยานิพนธ์ กศ.ด. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- สมยศ นาวิการ. (2547). *การบริหาร : การพัฒนาองค์การและการจูงใจ*. กรุงเทพฯ: บรรณกิจ.
- สมวงษ์ แปลงประสพโชค. (2543). *กิจกรรมเสริมศักยภาพทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับการหาแบบรูป*. กรุงเทพฯ: พิทักษ์การพิมพ์.

สมาคมเครือข่ายการพัฒนาวิชาชีพอาจารย์และองค์กรระดับอุดมศึกษาแห่งประเทศไทย. (2566).

การประเมินเจตคติ. กรุงเทพฯ: สมาคมเครือข่ายการพัฒนาวิชาชีพอาจารย์
และองค์กรระดับอุดมศึกษาแห่งประเทศไทย.

สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น). (2566). *พฤติกรรมความร่วมมือในองค์กร*. กรุงเทพฯ:
สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).

สวาท เกษแดงสกุลวุฒิ. (2551). *ผลการจัดกิจกรรมการสร้างหนังสือที่มีต่อพฤติกรรมร่วมมือ
ของเด็กปฐมวัย โรงเรียนบ้านหาดส้มแป้น จังหวัดชุมพร. การศึกษาค้นคว้าอิสระ
ศษ.ม. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.*

สิริพร ทิพย์คง. (2557). *หลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: พัฒนาคุณภาพวิชาการ.

สีสะหวาด ไชยสมบัติ. (2559). *การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ช่วงชั้น
โดยใช้ทฤษฎีคอนสตรัคชันนิซึมผสมผสานแนวคิดเมตาคognition สำหรับนักศึกษา
ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นกลาง วิทยาลัยไชยสมบัติเทคโนโลยี
แขวงสะหวันนะเขต สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว. วิทยานิพนธ์ ปริญญาตรี.
สกลนคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.*

สุภัค แผงเพชร. (2551). *ผลการจัดกิจกรรมการเพาะปลูกพืชประกอบการบันทึกที่มีต่อพฤติกรรม
ความร่วมมือของเด็กปฐมวัย. วิทยานิพนธ์ ปริญญาตรี. กศ.ม. กรุงเทพฯ:
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.*

สุภาวดี หัดดี. (2553). *ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้
แบบ 4 MAT เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ ค.ม.
มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.*

สุวิทย์ มูลคำ. (2551). *การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิด*. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. (2546). *วิธีการจัดการเรียนรู้ : เพื่อพัฒนากระบวนการคิด*.
กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.

ไสว พักขาว. (2544). *การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง*. กรุงเทพฯ: เอมพันธ์.

อนุพันธ์ พูลเพิ่ม. (2551). *ผลการจัดกิจกรรมการเล่นพื้นบ้านของไทยที่มีต่อพฤติกรรมร่วมมือ
ของเด็กปฐมวัย โรงเรียนพัทยารุณทย จังหวัดชลบุรี. การศึกษาค้นคว้าอิสระ
ศษ.ม. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.*

อัมพร ม้าคนอง. (2559). *ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์: การพัฒนาเพื่อพัฒนาการ
(พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.*

Belkin. (1979). *Foundation of Psychology*. Boston: Houghton Mifflin.

Bloom, B. S. (1956). *Taxonomy of Educational Objectives, the classification of
educational goals-Handbook I Cognitive Domain*. New York: McKay.

_____. (1967). *Evaluation of Learning in Secondary School*. New York:
McGraw-Hill.

Good, Carter V. (1973). *Dictionary of Education*. New York: McGraw-Hill Book.

- Gronlund, N. E. (1993). *How to Make Achievement Tests and Assessment*. Boston: Allyn and Bacon.
- Hancock, C. W. (2000). *Impact of the 4MAT lesson planning system on the number of times a teacher was off-task in a fifth, sixth and seventh grade classroom*. Baylor University.
- McCarthy, B. (1997). A Tale of Four Learners: 4MAT's Learning Styles. *Educational Leadership*, 54(6), 46-51.
- Morgan, J. C. (1994). Individual accountability in cooperative learning groups: its impact on achievement and on attitude with grade three students.
- Morley, J. A. (2000). *The effect of the 4MAT system of instruction on achievement in students completing computer certification courses through distance education* (Doctoral dissertation, Capella University).
- Morse, N. C. (1958). *Satisfactions in the white collar job*. Michigan: University of Michigan. Murray.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2000). *Principles and standards for school mathematics*. USA: NCTM.
- Rogers, C. R. (1974). *Client-Centered Therapy*. Boston: Houghton Mifflin.
- Rokeach. (1970). *Beliefs, Attitudes and Values*. San Francisco: Jossey Basso.
- Slavin, R. E. (1995). *Cooperative Learning Theory Research and Practise*. Boston: Allyn and Bacon.
- Tarim, K., & Akdeniz, F. (2008). The effects of cooperative learning on Turkish elementary students' mathematics achievement and attitude towards mathematics using TAI and STAD methods. *Educational studies in Mathematics*, 67(1), 77-91.
- Vroom, H. Victor. (1964). *Work and Motivation*. Now York: Wiley and Sons.
- Wilson, M. (2005). *Constructing measures: An item response modeling approach*. Mahwah, NJ: Erlbaum.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
หนังสือขอความอนุเคราะห์

ที่ อว ๐๖๒๑.๑๒/ว ๒๗๘



มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
๖๘๐ ถ.นิตโย ต.ธาตุเชิงชุม
อ.เมือง จ.สกลนคร ๔๗๐๐๐

๒๗ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๗

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน ดร.พจมาน ชำนาญกิจ

- สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. กรอบแนวคิดการวิจัย และนิยามศัพท์เฉพาะ
๒. เครื่องมือการวิจัย
๓. แบบประเมินเครื่องมือการวิจัย

ด้วย นางมะไลสี สีแสงจัน รหัสประจำตัวนักศึกษา ๖๓๔๒๑๒๔๙๒๐๒ ซึ่งเป็นนักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาวิจัยหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ ๔MAT เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.ธนานันต์ กุลไพบูลย์ เป็นประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และรองศาสตราจารย์ ดร.สำราญ กำจัดภัย เป็นกรรมการ ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถ และเชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการพิจารณาตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย เพื่อใช้ประกอบการทำวิทยานิพนธ์ที่นักศึกษาได้จัดทำขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุศักดิ์ แสนทวีสุข)
ผู้อำนวยการบัณฑิตวิทยาลัย ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. ๐ ๔๒๙๗ ๐๒๒๙

โทรสาร ๐ ๔๒๙๗ ๐๐๓๒

ผู้ประสานงาน นางมะไลสี สีแสงจัน โทรศัพท์เคลื่อนที่ +๘๕๖ ๒๐ ๕๘๓๗ ๖๘๖๒



ที่ อว ๐๖๒๑.๑๒/ว ๒๗๘

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
๖๘๐ ถนนิตโย ต.ธาตุเชิงชุม
อ.เมือง จ.สกลนคร ๔๗๐๐๐

๒๗ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๗

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน ดร.พัทธนันท์ ชมบุญช

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. กรอบแนวคิดการวิจัย และนิยามศัพท์เฉพาะ

๒. เครื่องมือการวิจัย

๓. แบบประเมินเครื่องมือการวิจัย

ด้วย นางมะไลสี สีแสงจัน รหัสประจำตัวนักศึกษา ๖๓๔๒๑๒๔๙๒๐๒ ซึ่งเป็นนักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาวิจัยหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ ๔MAT เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.ธนานันท์ กุลไพบุตร เป็นประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และรองศาสตราจารย์ ดร.สำราญ กำจัดภัย เป็นกรรมการ ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถและเชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการพิจารณาตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย เพื่อใช้ประกอบการทำวิทยานิพนธ์ที่นักศึกษาได้จัดทำขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรศักดิ์ แสนทวีสุข)
ผู้อำนวยการบัณฑิตวิทยาลัย ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. ๐ ๔๒๙๗ ๐๒๒๙

โทรสาร ๐ ๔๒๙๗ ๐๐๓๒

ผู้ประสานงาน นางมะไลสี สีแสงจัน โทรศัพท์เคลื่อนที่ +๘๕๖ ๒๐ ๕๘๓๗ ๖๘๖๒



ที่ อว ๐๖๒๑.๑๒/ว ๒๗๘

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
๖๘๐ ถ.นิตโย ต.ธาตุเชิงชุม
อ.เมือง จ.สกลนคร ๔๗๐๐๐

๒๗ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๗

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน ดร.ปทุมทริกา น้อยนนท์

- สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. กรอบแนวคิดการวิจัย และนิยามศัพท์เฉพาะ
๒. เครื่องมือการวิจัย
๓. แบบประเมินเครื่องมือการวิจัย

ด้วย นางมะไลสี สีแสงจัน รหัสประจำตัวนักศึกษา ๖๓๔๒๑๒๔๙๒๐๒ ซึ่งเป็นนักศึกษาปริญญาโท สาขาวิจัยหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ ๔MAT เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.ธนาพันธุ์ กุลไพบุตร เป็นประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และรองศาสตราจารย์ ดร.สำราญ กำจัดภัย เป็นกรรมการ ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถ และเชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการพิจารณาตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย เพื่อให้ประกอบการทำวิทยานิพนธ์ที่นักศึกษาได้จัดทำขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรศักดิ์ แสนทวีสุข)
ผู้อำนวยการบัณฑิตวิทยาลัย ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. ๐ ๔๒๔๗ ๐๒๒๔

โทรสาร ๐ ๔๒๔๗ ๐๐๓๒

ผู้ประสานงาน นางมะไลสี สีแสงจัน โทรศัพท์เคลื่อนที่ +๘๕๖ ๒๐ ๕๘๓๗ ๖๘๖๒



ที่ อว 0621.12/ว 278

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
680 ถ.นิตโย ต.ธาตุเชิงชุม
อ.เมือง จ.สกลนคร 47000

27 กุมภาพันธ์ 2567

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน นายจะเลิน นีละบุตร

- สิ่งที่ส่งมาด้วย
1. กรอบแนวคิดการวิจัย และนิยามศัพท์เฉพาะ
 2. เครื่องมือการวิจัย
 3. แบบประเมินเครื่องมือการวิจัย

ด้วย นางมะไลสี สีแสงจัน รหัสประจำตัวนักศึกษา 63421249202 ซึ่งเป็นนักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาวิจัยหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.ธนาวันต์ กุลไพบุตร เป็นประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และรองศาสตราจารย์ ดร.สำราญ กำจัดภัย เป็นกรรมการ ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถ และเชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการพิจารณาตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย เพื่อใช้ประกอบการทำวิทยานิพนธ์ที่นักศึกษาได้จัดทำขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรศักดิ์ แสนทวีสุข)
ผู้อำนวยการบัณฑิตวิทยาลัย ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 0 4297 0229

โทรสาร 0 4297 0032

ผู้ประสานงาน นางมะไลสี สีแสงจัน โทรศัพท์เคลื่อนที่ +856 20 5837 6863



ที่ อว 0621.12/ว 278

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
680 ถ.นิตโย ต.ธาตุเชิงชุม
อ.เมือง จ.สกลนคร 47000

27 กุมภาพันธ์ 2567

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน นางพุดอน ค่องสะไหว

สิ่งที่ส่งมาด้วย 1. กรอบแนวคิดการวิจัย และนิยามศัพท์เฉพาะ
2. เครื่องมือการวิจัย
3. แบบประเมินเครื่องมือการวิจัย

ด้วย นางมะไลสี สีแสงจัน รหัสประจำตัวนักศึกษา 63421249202 ซึ่งเป็นนักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาวิจัยหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.ธนานันต์ กุลไพบุตร เป็นประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และรองศาสตราจารย์ ดร.สำราญ กำจัดภัย เป็นกรรมการ ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถ และเชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการพิจารณาตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย เพื่อใช้ประกอบการทำวิทยานิพนธ์ที่นักศึกษาได้จัดทำขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรศักดิ์ แสนทวีสุข)
ผู้อำนวยการบัณฑิตวิทยาลัย ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 0 4297 0229

โทรสาร 0 4297 0032

ผู้ประสานงาน นางมะไลสี สีแสงจัน โทรศัพท์เคลื่อนที่ +856 20 5837 6863

ภาคผนวก ข

ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน

จำนวน 12 ชั่วโมง

เรื่อง ทศนิยมและการเปรียบเทียบทศนิยม

เวลาเรียน 2 ชั่วโมง

วันที่ 25 มีนาคม 2567

ผู้สอน นางมะไลสี สีแสงจัน

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

มาตรฐาน คณิตศาสตร์พื้นฐานข้อที่ 1.2 นักเรียนเข้าใจการแสดงจำนวน ระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวนผลที่เกิดขึ้น สมบัติการดำเนินการและการนำไปใช้

ตัวชี้วัด คณิตศาสตร์พื้นฐานข้อที่ 1.2 ม.1/1 อธิบายทศนิยมและการเปรียบเทียบ ตำแหน่งทศนิยม แก้ปัญหาและตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อเรียนจบบทเรียนนี้แล้ว นักเรียนสามารถ

1. อธิบายเกี่ยวกับทศนิยมและการเปรียบเทียบทศนิยม (K)
2. แสดงวิธีหาคำตอบของการเปรียบเทียบทศนิยม (P)
3. มีพฤติกรรมการร่วมมือในการเรียน (A)

3. สาระการเรียนรู้

ทศนิยมและการเปรียบเทียบทศนิยม

4. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. นักเรียนมีวินัย
2. นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำงาน

5. กระบวนการจัดการเรียนรู้

กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรม การเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT

1. ขั้นที่ 1 การนำเสนอบทเรียน

1.1 ครูสนทนากับนักเรียนเพื่อทบทวน และสอบถามนักเรียนว่าในชีวิตประจำวันของนักเรียนมีความเกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์อย่างไรบ้าง เมื่อนักเรียนตอบคำถาม ครูมีการชื่นชมและพูดให้กำลังใจการสร้างประสบการณ์ด้วยกระตุ้นหรือสร้างแรงจูงใจให้นักเรียน

1.2 การวิเคราะห์ประสบการณ์โดยการนำเสนอบทเรียนเรื่องทศนิยมและการเปรียบเทียบทศนิยม แล้วกระตุ้นหรือสร้างแรงจูงใจให้นักเรียนในการเชื่อมโยงความรู้ที่ได้เรียนมาและนักเรียนสามารถสะท้อนความคิดจากประสบการณ์เดิมเกิดความรู้และความสำคัญในเรื่องทศนิยมและการเปรียบเทียบทศนิยม

1.3 ให้นักเรียนทำแบบทดสอบย่อยก่อนเรียน

2. ขั้นที่ 2 การจัดทีม

2.1 จัดนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4-5 คน โดยในกลุ่มจะละความสามารถของนักเรียน (เก่ง-กลาง-อ่อน) ตามอัตราส่วน 1:2:1

2.2 พัฒนาประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอดโดยให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาเรื่อง ทศนิยมและการเปรียบเทียบทศนิยมในใบความรู้ที่ 1 ทบทวนเลขยกกำลัง โดยทบทวนการเขียนจำนวน 10 100 และ 1,000 ในรูปยกกำลังที่มีฐานเป็นสิบ โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันตอบคำถาม ซึ่งการให้ข้อมูลข้อเท็จจริงแก่นักเรียนและจัดกิจกรรมไปสู่ความคิดรวบยอดนักเรียนบูรณาการประสบการณ์และความรู้ไปสู่ความคิดรวบยอดได้ด้วยตนเอง

100 สามารถเขียนในรูปทศนิยมได้หรือไม่ เขียนได้อย่างไร

1,000 สามารถเขียนในรูปทศนิยมได้หรือไม่ เขียนได้อย่างไร

2.2 พัฒนาความรู้ ความคิด โดยให้นักเรียนทบทวนเรื่องเลขยกกำลัง นักเรียนคิดว่าจะได้ใช้ความรู้ เรื่อง ทศนิยมหรือไม่ พร้อมทั้งชี้ให้นักเรียนได้รู้ว่าที่ทบทวนเรื่องเลขยกกำลังเพื่อนำนักเรียนได้เรียนในเรื่องค่าประจำหลักเป็นการให้ข้อมูลข้อเท็จจริงแก่นักเรียนและจัดกิจกรรมไปสู่ความคิดรวบยอด โดยให้นักเรียนวิเคราะห์และไตร่ตรอง ทบทวนความรู้เรื่องเลขยกกำลัง

2.3 ปฏิบัติตามแนวคิดโดยให้นักเรียนเขียนจำนวนต่อไปนี้ 2345.789

บนกระดานและซักถามเพื่อเชื่อมโยงความรู้เกี่ยวกับค่าประจำหลักของจำนวนเต็มและทศนิยม และให้นักเรียนช่วยกันตอบคำถามเพื่อพัฒนาแนวคิดและทักษะ ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนนำความรู้ ความคิดที่ได้รับมาทดลองปฏิบัติจริงและศึกษาผลที่เกิดขึ้น

- จำนวนที่เขียนอ่านว่าอย่างไร

- เป็นทศนิยมกี่ตำแหน่ง

- จำนวนที่กำหนดตัวเลขใดมีค่าประจำหลักน้อยที่สุด โดยเขียนค่าประจำหลักของหลักสิบเป็น 10^1 หรือ 10 และเขียนค่าประจำหลักของทศนิยมตำแหน่งที่ 1 เป็น $\frac{1}{10^1}$ หรือ $\frac{1}{10}$ ครูอธิบายเพิ่มเติมว่าค่าประจำหลักของหลักหน่วย คือ 10^0 และทบทวนบทนิยาม

ของเลขยกกำลังที่กล่าวว่า $a^0 = 1$ เมื่อ $a \neq 0$ ดังนั้น $10^1 = 1$ แต่ในที่นี้จะใช้ 1 เป็นค่าประจำหลักในหลักหน่วย พร้อมทั้งยกตัวอย่างการเขียนทศนิยมในรูปกระจาย

2.4 การสร้างผลงานตามความถนัด กำหนดจำนวน 2345.789 นักเรียนสามารถเขียนในรูปแบบกระจายได้อย่างไร เพื่อให้นักเรียนแสดงวิธีการของตนเองและบูรณาการเป็นองค์ความรู้

2.5 การวิเคราะห์ผลและประยุกต์ใช้โดยเขียนเส้นจำนวนบนกระดาน อธิบายเกี่ยวกับค่าสัมบูรณ์ของทศนิยมและชี้ให้นักเรียนเห็นว่าบนเส้นจำนวน จำนวนที่อยู่ทางขวามากกว่าจำนวนที่อยู่ทางซ้ายเสมอและเพื่อตรวจสอบความเข้าใจเกี่ยวกับค่าสัมบูรณ์ ให้นักเรียนบอกค่าสัมบูรณ์ของจำนวนพร้อมกัน

2.6 การแลกเปลี่ยนความรู้ความคิด ให้นักเรียนแต่ละคนยกตัวอย่าง ทศนิยม จำนวน 2 จำนวน ขึ้นไป พร้อมทั้งให้นักเรียนตอบคำถามดังต่อไปนี้

- นักเรียนมีวิธีการเปรียบเทียบทศนิยมได้อย่างไร
- ทศนิยมที่มีจำนวนตำแหน่งมากกว่าจะเป็นจำนวนที่มากกว่าหรือไม่

เพราะเหตุใด

- การเปรียบเทียบทศนิยมที่เป็นลบใช้หลักเกณฑ์เกี่ยวกับการเปรียบเทียบ ทศนิยมที่เป็นจำนวนบวกหรือไม่ อย่างไร

2.7 แจกใบความรู้ที่ 1 เรื่องการเปรียบเทียบทศนิยม ให้นักเรียนศึกษา ด้วยตนเอง

3. ขั้นที่ 3 ขั้นทดสอบย่อย

3.1 นักเรียนทำแบบฝึกทักษะที่ 1 เรื่อง ทศนิยมและการเปรียบเทียบทศนิยม

3.2 ให้นักเรียนทำแบบทดสอบย่อยหลังเรียน เรื่อง ทศนิยมและเปรียบเทียบ

ทศนิยม

4. ขั้นที่ 4 ตรวจสอบผลความก้าวหน้าของตนเอง

4.1 ตรวจสอบคะแนนแบบฝึกทักษะที่ 1 และแบบทดสอบย่อยหลังเรียน เป็นรายบุคคลของแต่ละกลุ่มแล้วนำมารวมกันเป็นคะแนนของกลุ่ม และคะแนนที่สอบได้จะเป็น คะแนนความก้าวหน้าของนักเรียนและของกลุ่ม

4.2 นักเรียนวิเคราะห์ข้อบกพร่องของตนเองและร่วมกันวิเคราะห์ข้อบกพร่อง สมาชิกภายในกลุ่มเพื่อเป็นการวางแผน ประยุกต์ และนำไปใช้ประโยชน์ต่อตนเองและสมาชิก ภายในกลุ่ม

4.3 เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงผลงานของตน และเรียนรู้ที่จะวิพากษ์วิจารณ์ อย่างสร้างสรรค์ เพื่อปรับปรุงผลงานของตนเองให้ดีขึ้นและนำไปประยุกต์ใช้ต่อไปการเรียนรู้

5. ขั้นที่ 5 การยอมรับและยกย่องความสำเร็จในทีม

5.1 มอบรางวัลให้กับกลุ่มที่ได้ระดับยอดเยี่ยม กลุ่มระดับเก่งมาก และกลุ่มระดับเก่ง

5.2 ใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดยการแลกเปลี่ยนความรู้ความคิดโดยให้เพื่อน แต่ละกลุ่มกล่าวชมเชย และให้คำแนะนำซึ่งกันและกัน

6. สื่อ/แหล่งเรียนรู้

1. สื่อการเรียนรู้

- 1.1 ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การเปรียบเทียบทศนิยม
- 1.2 แบบฝึกทักษะที่ 1 เรื่อง ทศนิยมและการเปรียบเทียบทศนิยม
- 1.3 แบบทดสอบย่อยก่อนและหลังเรียน

2. แหล่งเรียนรู้

2.1 ห้องสมุดโรงเรียนมัธยมสาธิตวิทยาลัยครูสระหว้านะเขต

2.2 www.youtube.com เข้าถึงได้จาก

<https://www.youtube.com/watch?v=SdM-c9Xcn78>

6. การวัดและประเมินผล

จุดประสงค์	วิธีวัดผล	เครื่องมือวัดผล	เกณฑ์การวัดผล
1. อธิบายเกี่ยวกับทศนิยมและการเปรียบเทียบทศนิยม (K)	ทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน	แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน	ได้คะแนนร้อยละ 75 ขึ้นไป จึงผ่านเกณฑ์
2. แสดงวิธีหาคำตอบของการเปรียบเทียบทศนิยม (P)	ตรวจแบบฝึกทักษะที่ 1	แบบฝึกทักษะที่ 1	ได้คะแนนร้อยละ 75 ขึ้นไป จึงผ่านเกณฑ์
3. มีพฤติกรรมการร่วมมือในการเรียน (A)	สังเกตจากการทำงานกลุ่ม	แบบวัดพฤติกรรมความร่วมมือในการทำงานกลุ่ม	ได้คะแนนระดับ 3 ขึ้นไป จึงผ่านเกณฑ์

6.1 วิธีวัดและประเมินผลการเรียนรู้

1) จากการทำแบบฝึกทักษะที่ 1

2) การสังเกตพฤติกรรมและการทำงานกลุ่มในระหว่างเรียน

6.2 เครื่องมือการวัดและประเมินผล

แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

6.3 เกณฑ์การวัดและประเมินผล

1) เกณฑ์ประเมินผลจากแบบฝึกทักษะ

80% ขึ้นไป แทน ดีมาก 70-79% แทน ดี

60-69% แทน ปานกลาง 50-59% แทน พอใช้

ต่ำกว่า 50% แทน ไม่ผ่านเกณฑ์

2) เกณฑ์การประเมินจากแบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

คะแนน 4 หมายถึง อยู่ในระดับมากที่สุด

คะแนน 3 หมายถึง อยู่ในระดับมาก

คะแนน 2 หมายถึง อยู่ในระดับปานกลาง

คะแนน 1 หมายถึง อยู่ในระดับน้อย

7. ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

8. ความคิดเห็นของผู้บริหาร/ผู้ได้รับมอบหมาย

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....
 (.....)
 วัน.....เดือน.....พ.ศ.

9. บันทึกผลการสอน

สรุปผลการเรียนรู้

.....

.....

.....

แนวทางการแก้ไขและพัฒนา

.....

.....

.....

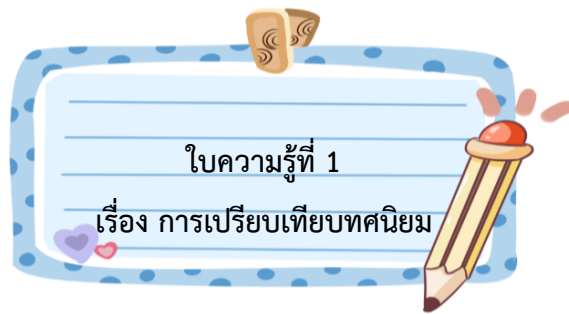
ข้อเสนอแนะ

.....

.....

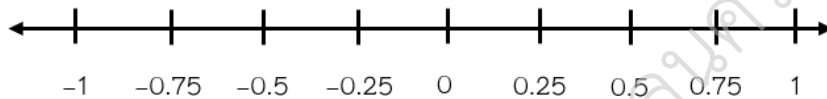
.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน
 (นางมะไลสี สีแสงจัน)
 วัน.....เดือน.....พ.ศ.



การเปรียบเทียบทศนิยม

ในการเปรียบเทียบทศนิยมสองจำนวนที่ไม่เท่ากัน เพื่อดูว่าจำนวนใดน้อยกว่าหรือจำนวนมากกว่าเราจะเห็นได้ง่ายโดยใช้เส้นจำนวน ดังนี้



บนเส้นจำนวนทศนิยมที่อยู่ทางขวาจะมากกว่าทศนิยมที่อยู่ทางซ้ายเสมอ

เนื่องจาก 0.75 อยู่ทางขวาของ 0.25 ดังนั้น 0.75 มากกว่า 0.25

ใช้สัญลักษณ์ $0.75 > 0.25$

เนื่องจาก 0 อยู่ทางขวาของ -0.5 ดังนั้น 0 มากกว่า -0.5

ใช้สัญลักษณ์ $0 > -0.5$

เนื่องจาก -0.25 อยู่ทางขวาของ -1.25 ดังนั้น -0.25 มากกว่า -1.25

ใช้สัญลักษณ์ $-0.25 > -1.25$

เราสามารถเปรียบเทียบทศนิยมสองจำนวนใด ๆ โดยใช้เกณฑ์ ต่อไปนี้

1. การเปรียบเทียบทศนิยมที่เป็นจำนวนบวกสองจำนวนใด ๆ ให้เริ่มพิจารณาจากตัวเลขด้านซ้ายสุดก่อน จนพบเลขโดดคู่แรกในตำแหน่งเดียวกันที่ไม่เท่ากันจำนวนที่มีเลขโดดในตำแหน่งนั้นมากกว่าจะเป็นจำนวนที่มีค่ามากกว่า เช่น

1.1 ลองเปรียบเทียบ 0.46 และ 0.42 จะได้ $0.46 > 0.42$ เพราะว่า $6 > 2$

1.2 ลองเปรียบเทียบ 0.7648 และ 0.7659 จะได้ $0.7648 < 0.7659$ เพราะว่า $4 < 5$

2. การเปรียบเทียบทศนิยมที่เป็นจำนวนลบสองจำนวนใด ๆ ให้หาค่าสัมบูรณ์ของทั้งสองจำนวน จำนวนที่มีค่าสัมบูรณ์น้อยกว่า จะเป็นจำนวนที่มากกว่า เช่น

2.1 ลองเปรียบเทียบ -0.19 และ -0.15 ดังนี้

พบว่า ค่าสัมบูรณ์ของ -0.19 เท่ากับ 0.19

และค่าสัมบูรณ์ของ -0.15 เท่ากับ 0.15

ซึ่ง 0.15 น้อยกว่า 0.19

ดังนั้น $-0.15 > -0.19$

2.2 ลองเปรียบเทียบ -4.38 และ -2.72 ดังนี้

พบว่า ค่าสัมบูรณ์ของ -4.38 เท่ากับ 4.38

และค่าสัมบูรณ์ของ -2.72 เท่ากับ 2.72

ซึ่ง 4.38 มากกว่า 2.72

ดังนั้น $-4.38 < -2.72$

3. การเปรียบเทียบทศนิยมที่เป็นจำนวนบวกและทศนิยมที่เป็นจำนวนลบ เนื่องจากบนเส้นจำนวน ทศนิยมที่อยู่ทางขวาจะมากกว่าทศนิยมที่อยู่ทางซ้ายเสมอ หรือทศนิยมที่อยู่ทางซ้ายจะน้อยกว่าทศนิยมที่อยู่ทางขวาเสมอ ดังนั้น ทศนิยมที่เป็นจำนวนจะมากกว่าทศนิยมที่เป็นจำนวนลบเสมอ เช่น $-1.25 < 0.59$



1. จงเขียนจำนวนต่อไปนี้ในรูปทศนิยม

3 ใน 10 =

4 ใน 1000 =

99 ใน 100 =
2. จงเขียนจำนวนต่อไปนี้ในรูปทศนิยมตามหน่วยที่กำหนด

เงิน 5 สตางค์ = บาท

แดงสูง 1 เมตร 26 เซนติเมตร = เมตร

ถนนยาว 182 เมตร = กิโลเมตร
3. จงหาว่าจำนวนที่ขีดเส้นใต้ในแต่ละข้อต่อไปนี้ มีค่าประจำหลักเท่าไร

0.7358 มีค่าประจำหลักเป็น

74.0053 มีค่าประจำหลักเป็น

145.6705 มีค่าประจำหลักเป็น

3240.1637 มีค่าประจำหลักเป็น
4. จงบอกค่าของตัวเลขที่กำหนดให้

5.3679 ค่าของตัวเลข 6 คือ

74.0518 ค่าของตัวเลข 1 คือ

0.1587 ค่าของตัวเลข 1 คือ

0.70021 ค่าของตัวเลข 7 คือ
5. จงเติมเครื่องหมาย >, < หรือ = ลงในช่องว่างระหว่างจำนวนให้ถูกต้อง

0.4	.....	0.1	.....	-0.52	.....	-0.55
-1.032	.....	-2.011	.....	-3.17	.....	-2.36
-4.05	.....	-0.405	.....	-0.77	.....	-7.70
0.5	.....	-0.5	.....	-0.72	.....	0.72
0.45	.....	-4.5	.....	-10.2	.....	3.72

6. จงเรียงลำดับทศนิยมต่อไปนี้จากน้อยไปหามาก

1.23, -1.32, -1.45, 1.54

ตอบ.....

2.76, 7.32, -8.87, -3.59

ตอบ.....

0.79, -1.53, -6.34, -5.76

ตอบ.....

15.85, 6.99, 24.72, 10.35

ตอบ.....

-7.2, -7.6, -7.4, -7.3

ตอบ.....

7. จุดหลอมเหลวของน้ำ ไนโตรเจน ไฮโดรเจน คาร์บอนไดออกไซด์ มีค่า 0, -210, -259, 2, -78.5 องศาเซลเซียส ตามลำดับ จงเรียงลำดับจุดหลอมเหลวของสารจากมากไปหาน้อย

.....
.....



1. จงเขียนจำนวนต่อไปนี้ในรูปทศนิยม

$$3 \text{ ใน } 10 = 0.3$$

$$4 \text{ ใน } 1000 = 0.004$$

$$99 \text{ ใน } 100 = 0.99$$

2. จงเขียนจำนวนต่อไปนี้ในรูปทศนิยมตามหน่วยที่กำหนด

$$\text{เงิน 5 สตางค์} = 0.05 \text{ บาท}$$

$$\text{แดงสูง 1 เมตร 26 เซนติเมตร} = 1.26 \text{ เมตร}$$

$$\text{ถนนยาว 182 เมตร} = 0.182 \text{ กิโลเมตร}$$

3. จงหาว่าจำนวนที่ขีดเส้นใต้ในแต่ละข้อต่อไปนี้ มีค่าประจำหลักเท่าไร

$$0.\underline{7}358 \quad \text{มีค่าประจำหลักเป็น } 0.01$$

$$\underline{7}4.0053 \quad \text{มีค่าประจำหลักเป็น } 10$$

$$145.\underline{6}705 \quad \text{มีค่าประจำหลักเป็น } 0.001$$

$$\underline{3}240.1637 \quad \text{มีค่าประจำหลักเป็น } 1000$$

4. จงบอกค่าของตัวเลขที่กำหนดให้

$$5.3679 \quad \text{ค่าของตัวเลข 6 คือ } 0.06$$

$$74.0518 \quad \text{ค่าของตัวเลข 1 คือ } 0.001$$

$$0.1587 \quad \text{ค่าของตัวเลข 1 คือ } 0.1$$

$$0.70021 \quad \text{ค่าของตัวเลข 7 คือ } 0.7$$

5. จงเติมเครื่องหมาย $>$, $<$ หรือ $=$ ลงในช่องว่างระหว่างจำนวนให้ถูกต้อง

$$0.4 \geq 0.1 \quad -0.52 \geq -0.55$$

$$-1.032 \geq -2.011 \quad -3.17 \leq -2.36$$

$$-4.05 \leq -0.405 \quad -0.77 \geq -7.70$$

$$0.5 \geq -0.5 \quad -0.72 \leq 0.72$$

$$0.45 \geq -4.5 \quad -10.2 \leq 3.72$$

6. จงเรียงลำดับทศนิยมต่อไปนี้จากน้อยไปหามาก

1.23, -1.32, -1.45, 1.54

ตอบ ~~-1.45, -1.32, 1.23, 1.54~~

2.76, 7.32, -8.87, -3.59

ตอบ ~~-8.87, -3.59, 2.76, 7.32~~

0.79, -1.53, -6.34, -5.76

ตอบ ~~-6.34, -5.76, -1.53, 0.79~~

15.85, 6.99, 24.72, 10.35

ตอบ ~~6.99, 10.35, 15.85, 24.72~~

-7.2, -7.6, -7.4, -7.3

ตอบ ~~-7.6, -7.4, -7.3, -7.2~~

7. จุดหลอมเหลวของน้ำ ไนโตรเจน ไฮโดรเจน คาร์บอนไดออกไซด์ มีค่า 0, -210, -259, 2, -78.5 องศาเซลเซียส ตามลำดับ จงเรียงลำดับจุดหลอมเหลวของสารจากมากไปหาน้อย

ตอบ ~~2, 0, -78.5, -210, -259~~

แบบทดสอบย่อยก่อนและหลังเรียน เรื่อง ทศนิยมและการเปรียบเทียบทศนิยม	
คำสั่ง : ให้นักเรียนทำเครื่องหมายกากบาท X ใน กระดาษคำตอบที่เตรียมให้และเลือกข้อที่ถูกต้อง ที่สุดเพียงคำตอบเดียว 1. 0.64 อ่านได้ตรงกับข้อใด ก. ศูนย์จุดหกสิบสี่ ข. ศูนย์หกสี่ ค. ศูนย์จุดสี่หก ง. ศูนย์จุดหกสี่ 2. ข้อใดเรียงลำดับจากน้อยไปหามาก ก. 4.15 4.21 4.61 4.71 ข. 3.62 3.47 3.53 3.04 ค. 0.64 0.32 0.65 0.33 ง. 10.02 10.43 10.41 10.42 3. 15 ซัดเขียนเป็นทศนิยมในข้อใด ก. 1.5 กิโลกรัม ข. 1.5 กรัม ค. 0.5 กิโลกรัม ง. 10.5 กิโลกรัม 4. ห้าร้อยสามจุดหกห้า คือข้อใด ก. 503.065 ข. 500.65 ค. 503.65 ง. 530.65 5. 632.79 9 อยู่ในหลักใด ก. หลักส่วนร้อย ข. หลักส่วนสิบ ค. หลักหน่วย ง. หลักสิบ	6. ข้อใดเป็นเท็จ ก. 17.25 2 อยู่ในหลักส่วนร้อย มีค่า 0.02 ข. 13.48 1 อยู่ในหลักสิบ มีค่า 10 ค. 59.58 8 อยู่ในหลักส่วนร้อย มีค่า 0.08 ง. 23.59 3 อยู่ในหลักหน่วย มีค่า 3 7. $3\frac{5}{10}$ เขียนเป็นทศนิยมได้อย่างไร ก. 3.05 ข. 3.5 ค. 0.35 ง. 30.50 8. ข้อใดไม่ถูกต้อง ก. $7.13 < 7\frac{13}{10}$ ข. $5.96 < \frac{596}{100}$ ค. $3.101 < 3\frac{101}{100}$ ง. $\frac{49}{100} = 0.49$ 9. ข้อใดต่อไปนี้ไม่ถูกต้อง ก. -4 -3 0 2 5 ข. -89 -65 -56 -37 ค. -5 -1 5 8 9 ง. -15 -22 -11 -9 -4 10. ข้อใดต่อไปนี้มีความมากกว่า 4.4 ก. 4.399 ข. 4.4029 ค. 4.100 ง. $\frac{8.8}{2}$

เฉลยแบบทดสอบย่อยก่อนและหลังเรียน			
1	ง	6	ก
2	ก	7	ข
3	ก	8	ข
4	ค	9	ง
5	ก	10	ข

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี

แบบประเมินคุณลักษณะ

หน่วยที่ 1 ทศนิยมและเศษส่วน เรื่อง ทศนิยมและการเปรียบเทียบทศนิยม

ชื่อ-สกุลนักเรียน.....เลขที่.....ชั้น.....

คุณลักษณะ	รายการประเมิน	ระดับคะแนน			
		3	2	1	0
1. นักเรียนมีวินัย	1.1 การตรงต่อเวลาเข้าห้องเรียนตามกำหนดเวลา				
	1.2 การปฏิบัติตามข้อบังคับ กฎ ระเบียบ				
	1.3 การควบคุมตนเอง รู้จักแก้ปัญหา และตัดสินใจอย่างมีเหตุผล				
	1.4 การทำงานเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ				
	1.5 การเคารพซึ่งกันและกันยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น				
2. นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำงานนักเรียนมีวินัย	2.1 มีความตั้งใจและพยายามในการทำงานที่ได้รับมอบหมาย				
	2.2 มีความอดทนและไม่ท้อแท้ต่ออุปสรรคเพื่อให้งานสำเร็จ				
	2.3 ปรับปรุงและพัฒนาการทำงานด้วยตนเอง				
	2.4 พยายามแก้ปัญหาและอุปสรรคในการทำงานให้สำเร็จ				
	2.5 ชื่นชมผลงานด้วยความภาคภูมิใจ				

เกณฑ์การให้คะแนน

พฤติกรรม	ระดับคะแนน
พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและสม่ำเสมอ	3 คะแนน
พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและบ่อยครั้ง	2 คะแนน
พฤติกรรมที่ปฏิบัติบางครั้ง	1 คะแนน
พฤติกรรมที่ไม่ได้ปฏิบัติ	0 คะแนน

แบบวัดพฤติกรรมความร่วมมือ

คำชี้แจง

1. การสังเกตและบันทึกลงในแบบวัดพฤติกรรมความร่วมมือมี 3 ด้าน ได้แก่ ความร่วมมือในการทำงาน ความตั้งใจในการทำงาน และความรับผิดชอบ
2. แบบวัดพฤติกรรมความร่วมมือของนักเรียน ระดับคุณภาพของพฤติกรรมจัดเป็น 5 ระดับคะแนน คือ 5, 4, 3, 2, 1
3. เวลาที่ใช้ในการสังเกตสังเกตในช่วงเวลาที่มีการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ทศนิยม และเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว

การบันทึกแบบวัด

เมื่อสังเกตพฤติกรรมความร่วมมือตรงกับข้อใดและช่องระดับคะแนนพฤติกรรมความร่วมมือตรงกับข้อใดให้ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องนั้น โดยทำการบันทึก ดังนี้

- ระดับคะแนน 5 นักเรียนเกิดพฤติกรรมความร่วมมือด้วยตนเองทุกครั้ง
- ระดับคะแนน 4 นักเรียนเกิดพฤติกรรมความร่วมมือด้วยตนเอง
- ระดับคะแนน 3 นักเรียนเกิดพฤติกรรมความร่วมมือโดยเพื่อนหรือครูขอร้อง
- ระดับคะแนน 2 นักเรียนเกิดพฤติกรรมความร่วมมือเป็นบางครั้ง
- ระดับคะแนน 1 นักเรียนเกิดพฤติกรรมความร่วมมือหรือปฏิเสธที่จะทำ

ชื่อ..... ชั้น.....เลขที่.....

คำชี้แจงให้ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่นักเรียนแสดงพฤติกรรมตามรายการที่กำหนด

พฤติกรรมที่สังเกต	ระดับคะแนน				
	5	4	3	2	1
1. ความร่วมมือในการทำงาน					
2. ความตั้งใจในการทำงาน					
3. ความรับผิดชอบ					

ผลการจัดการเรียนรู้ที่ 1

เรื่อง ทศนิยมและการเปรียบเทียบทศนิยม

[illegible]

ภาคผนวก ค

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

**แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
โรงเรียนมัธยมสาธิต วิทยาลัยครูสระหว้านะเขต**

คำสั่ง

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีจุดประสงค์เพื่อตรวจสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ชุดนี้มีจำนวน 40 ข้อ เป็นแบบปรนัยเลือกตอบ 4 ตัวเลือก และคิดเป็นข้อละ 1 คะแนน รวมทั้งหมด 40 ข้อ 40 คะแนน

3. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวโดยทำกากบาทในกระดาษคำตอบ

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนมัธยมสาธิต วิทยาลัยครูสระหว้านะเขต	
1. ค่าของเลขโดด 4 ในจำนวน 253.748 มีค่าตรงกับข้อใด 4×10^2 $4 \times \frac{1}{10}$ $4 \times \frac{1}{10^2}$ $4 \times \frac{1}{10^3}$ 2. 15 ซีดเขียนเป็นทศนิยมในข้อใด 1.5 กิโลกรัม 1.5 กรัม 0.5 กิโลกรัม 10.5 กิโลกรัม 3. ข้อใดเป็นเท็จ 23.59 3 อยู่ในหลักหน่วย มีค่า 3 13.48 1 อยู่ในหลักสิบ มีค่า 10 59.58 8 อยู่ในหลักส่วนร้อย มีค่า 0.08 17.25 2 อยู่ในหลักส่วนร้อย มีค่า 0.02 4. $3\frac{5}{10}$ เขียนเป็นทศนิยมได้อย่างไร 3.05 3.5 0.35 30.50	5. ข้อใดไม่ถูกต้อง $7.13 < 7\frac{13}{10}$ $5.96 < \frac{596}{100}$ $3.101 < 3\frac{101}{100}$ $\frac{49}{100} = 0.49$ 6. จงหาผลบวก $-65.236 + 21.84$ มีค่าเท่ากับข้อใด 43.396 43.395 -43.396 -43.395 7. เมื่อ 3 เดือนก่อนมานพเติมน้ำมันดีเซล จำนวน 25 ลิตร เป็นเงิน 1,094.75 บาท วันนี้เขาไปเติมน้ำมันดีเซล จำนวน 15 ลิตร เป็นเงิน 687.75 บาท แสดงว่าราคาน้ำมันดีเซลปรับเพิ่มจาก 3 เดือนก่อน ลิตรละกี่บาท 2.04 บาท 2.06 บาท 2.12 บาท 2.16 บาท

8. มานพซ้อมวิ่งเป็นเวลา 7 วัน ได้ระยะทางดังนี้ 19 กิโลเมตร 800 เมตร, 21 กิโลเมตร 100 เมตร และ 27 กิโลเมตร 800 เมตร นิธิซ้อมวิ่งเป็นระยะทางทั้งหมดกี่กิโลเมตร 1. 68.70 กิโลเมตร 2. 69.70 กิโลเมตร 3. 65.50 กิโลเมตร 4. 67.20 กิโลเมตร 9. จงหาผลลบ $-159.31 - 107.9$ มีค่าเท่ากับข้อใด 1. 267.21 2. 26.721 3. -26.721 4. -267.21 10. $\{341.08 + (-105.27)\} - (-200.8)$ มีค่าเท่ากับ 1. -436.61 2. -435.61 3. 436.61 4. 43.661 11. ธาตุไนโตรเจนและธาตุไฮโดรเจน มีจุดหลอมเหลวที่ -209.81 องศา และ -259.18 องศา ตามลำดับจุดหลอมเหลวของธาตุทั้งสองต่างกันกี่องศา 1. -49.37 2. -48.61 3. 49.37 4. 48.61 12. จงหาศนิยมสองจำนวนที่บวกกันแล้ว มีผลบวกเท่ากับ -56.78 1. $-40.15 - 16.63$ 2. $-40.15 + (-16.63)$ 3. $40.15 + 16.63$ 4. $40.15 + (-16.63)$	13. เติมน้ำมัน 8 ลิตร ให้ธนบัตรใบละ 500 บาท ได้รับเงินทอน 270 บาท น้ำมันราคาลิตรละเท่าไร 1. 29.50 บาท 2. 28.75 บาท 3. 27.50 บาท 4. 25.00 บาท 14. จงหาผลคูณ $-5.126 \times (-0.34)$ มีค่าเท่ากับข้อใด 1. 1.74284 2. 17.4284 3. -1.74284 4. -17.4284 15. จงหาผลคูณ -27.85×12.5 มีค่าเท่ากับข้อใด 1. 348.15 2. 34.815 3. -348.15 4. -34.815 16. จงหาผลหาร $-3.706 \div (-1.4)$ มีค่าเท่ากับข้อใด 1. 2.65 2. 2.647 3. 26.47 4. -2.647 17. จงหาผลหาร $-6.145 \div 1.7$ มีค่าเท่ากับข้อใด 1. 3.614 2. 3.61 3. -3.614 4. -3.61 18. กุ้งแห้งราคาขีดละ 23.2 บาท ซื้อมา 5.8 ขีด และซื้อปลาเค็ม 74.63 บาท รวมเป็นเงินกี่บาท 1. 134.56 บาท 2. 201.18 บาท 3. 209.18 บาท 4. 209.19 บาท
---	---

19. $[0.625 \div (-2.5)] \times 0.2] + 100.01$ เท่ากับข้อใด 1. 99.96 2. 100 3. -99.96 4. -100 20. จงหาผลลัพธ์ $\{0.019 \div (-0.38)\} - (-37.072 \div 1.4)$ มีค่าเท่ากับข้อใด 1. 26.43 2. 2.643 3. -26.43 4. -2.643 21. เชือกเส้นหนึ่งยาว 4 เมตร 72 เซนติเมตร อีกเส้นยาว 14.32 เมตร นำเชือกสองเส้นนี้มาต่อกันแล้ววัดใหม่ได้ความยาว 18 เมตร 12 เซนติเมตร ความยาวตรงรอยต่อกี่เมตร 1. 0.88 เมตร 2. 0.92 เมตร 3. 0.90 เมตร 4. 0.95 เมตร 22. ข้อใดกล่าวถูกต้อง $\frac{135}{1000}$ 1. เขียนให้อยู่ในรูปทศนิยมได้ 0.135 2. 0.135 เป็นทศนิยมสามตำแหน่ง 3. เป็นเศษส่วนแท้ 4. ถูกทุกข้อ 23. -0.247 มีค่าเท่ากับข้อใด 1. $0.24 + 0.0007$ 2. $-\frac{247}{1000}$ 3. $\frac{247}{1000}$ 4. $\frac{247}{100}$	24. $2\frac{3}{5}$ มีค่าเท่ากับข้อใด 1. 2.60 2. 3.60 3. 2.66 4. 4.0 25. $4\frac{1}{6} + 5\frac{2}{9}$ มีค่าเท่ากับข้อใด 1. $9\frac{7}{18}$ 2. $4\frac{7}{8}$ 3. $2\frac{17}{5}$ 4. $2\frac{1}{10}$ 26. จงหาผลลัพธ์ $2\frac{5}{6} - 1\frac{5}{9}$ มีค่าเท่ากับข้อใด 1. $11\frac{5}{3}$ 2. $1\frac{4}{3}$ 3. $9\frac{5}{2}$ 4. ไม่มีข้อถูก 27. $\frac{3}{5} + \frac{5}{6} + \frac{2}{3}$ มีค่าเท่ากับข้อใด 1. $2\frac{1}{12}$ 2. $2\frac{12}{10}$ 3. $2\frac{1}{10}$ 4. $1\frac{4}{3}$
---	---

28. $\frac{3}{5}$ ของราคาเสื้อคิดเป็นเงิน 360 บาท และ $\frac{7}{8}$ ของราคากางเกงคิดเป็น 630 บาท กางเกงราคาแพงกว่าเสื้อกี่บาท 1. 260 บาท 2. 120 บาท 3. 360 บาท 4. 370 บาท 29. $\left(-\frac{2}{3}\right) + \left(-\frac{3}{10}\right) + \left(-\frac{4}{15}\right)$ มีค่าเท่ากับข้อใด 1. $-1\frac{7}{30}$ 2. $1\frac{7}{30}$ 3. 2 4. 0.5 30. ถ้าพีคนโตสูงเป็น $\frac{3}{4}$ เท่าของน้องคนรอง น้องคนรองสูงกว่าคนเล็ก 8.5 ซม. ถ้าพีคนโตสูง 175.2 ซม. น้องคนเล็กจะสูงกี่ ซม. 1. 120.6 ซม. 2. 120.9 ซม. 3. 122.6 ซม. 4. 122.9 ซม. 31. หาผลลบ $\left(-5\frac{5}{6}\right) - \left(-4\frac{7}{9}\right)$ มีค่าเท่ากับ 1. $1\frac{1}{8}$ 2. $\frac{1}{18}$ 3. $-1\frac{1}{18}$ 4. $\frac{7+2}{5}$	32. หาผลหาร $11\frac{1}{5} \div \left(-3\frac{5}{21}\right)$ มีค่าเท่ากับข้อใด 1. $3\frac{39}{85}$ 2. $3\frac{39}{85}$ 3. $3\frac{25}{85}$ 4. $3\frac{25}{85}$ 33. พ่อค้ามีหนังสือขาย 720 เล่ม วันแรกขายได้ $\frac{7}{24}$ ของทั้งหมด วันที่สองขายได้ $\frac{9}{17}$ ของที่เหลือ วันที่สามขายหมดพอดี วันที่สามขายได้มากกว่าวันแรกกี่เล่ม 1. 27 เล่ม 2. 28 เล่ม 3. 29 เล่ม 4. 30 เล่ม 34. เลี้ยงเป็นไว้จำนวนหนึ่งขายไป $\frac{8}{7}$ ของจำนวนไก่ที่มีอยู่ คงเหลือไก่อีก 300 ตัว เดิมเลี้ยงไก่ทั้งหมดกี่ตัว 1. 1,900 ตัว 2. 2,100 ตัว 3. 2,400 ตัว 4. 3,200 ตัว 35. หาผลคูณ $\left(-4\frac{13}{27}\right) \times 5\frac{3}{7}$ มีค่าเท่ากับข้อใด 1. $-24\frac{62}{189}$ 2. $24\frac{62}{189}$ 3. 1 4. 0.25
---	--

36. $\frac{4}{5} \times \frac{15}{32}$ มีค่าเท่ากับข้อใด 1. $\frac{1}{2}$ 2. $\frac{5}{2}$ 3. $\frac{3}{8}$ 4. $\frac{2}{8}$ 37. $2\frac{2}{3} \div 4\frac{4}{5}$ มีค่าเท่ากับข้อใด 1. $9\frac{7}{18}$ 2. $4\frac{7}{8}$ 3. $\frac{5}{8}$ 4. $\frac{5}{9}$ 38. $\left(-3\frac{1}{4}\right) \times \left(-4\frac{4}{5}\right)$ มีค่าเท่ากับข้อใด 1. $15\frac{1}{2}$ 2. $15\frac{3}{5}$ 3. $\frac{15}{100}$ 4. $\frac{247}{1000}$	39. $\left(-\frac{7}{9}\right) \times \frac{5}{7}$ มีค่าเท่ากับข้อใด 1. $1\frac{1}{18}$ 2. $\frac{1}{18}$ 3. $1\frac{1}{18}$ 4. $-\frac{5}{9}$ 40. $3 \div \left(-2\frac{3}{6}\right)$ ค่าเท่ากับข้อใด 1. $-1\frac{1}{5}$ 2. $\frac{1}{18}$ 3. $-\frac{1}{2}$ 4. $-\frac{1}{8}$
---	---

**แบบวัดเจตคติของนักเรียนต่อกิจกรรมการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์
แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT
เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว**

คำชี้แจง

1. แบบวัดเจตคติของนักเรียนต่อกิจกรรมการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว มีจำนวน 20 ข้อ เป็นชนิดมาตราประมาณค่า Rating scale 5 ระดับ

2. ให้นักเรียนอ่านแต่ละข้อ แล้วพิจารณาว่านักเรียนเห็นด้วยกับข้อความนั้น ๆ หรือไม่และทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องคะแนนตามความรู้สึกของนักเรียนมากที่สุด และแต่ละระดับมีเกณฑ์ ดังนี้

- 5 หมายถึง มีความรู้สึกในระดับมากที่สุด
- 4 หมายถึง มีความรู้สึกในระดับมาก
- 3 หมายถึง มีความรู้สึกในระดับปานกลาง
- 2 หมายถึง มีความรู้สึกในระดับน้อย
- 1 หมายถึง มีความรู้สึกในระดับน้อยที่สุด

3. การตอบแบบสอบถามฉบับนี้ ไม่ส่งผลต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน และไม่มีคำตอบใดถูกหรือผิด

4. ขอขอบคุณนักเรียนทุกคนที่ให้การร่วมมือเป็นอย่างดี

แบบวัดเจตคติของนักเรียนต่อกิจกรรมการพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์
แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT
เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว

ข้อ	ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
1	คณิตศาสตร์มีความสำคัญในชีวิตประจำวัน					
2	ข้าพเจ้าชอบคณิตศาสตร์เพราะเป็นวิชาที่ท้าทายความสามารถ					
3	ข้าพเจ้ามีความสุขกับการเรียนคณิตศาสตร์					
4	ข้าพเจ้าแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยพิจารณาอย่างรอบคอบ					
5	คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ทำให้เกิดความคิดอย่างเป็นระบบ					
6	การเรียนคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เรียนง่าย					
7	คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ข้าพเจ้าชอบเรียน					
8	คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่น่าสนใจ					
9	คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่สามารถเรียนรู้ได้					
10	กิจกรรมการเรียนการสอนน่าสนใจ					
11	วิชาคณิตศาสตร์ช่วยพัฒนาระบบการคิด					
12	วิชาคณิตศาสตร์ทำให้เกิดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์					
13	ข้าพเจ้าตั้งใจเรียนวิชาคณิตศาสตร์					
14	ข้าพเจ้ากังวลใจเมื่อได้เรียนคณิตศาสตร์					
15	ข้าพเจ้าชอบทำแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์					
16	ข้าพเจ้ารู้สึกมีความสุขที่ได้ทำกิจกรรมกลุ่ม					
17	วิชาคณิตศาสตร์แล้วเรียนมีความสนุกสนาน					
18	คณิตศาสตร์มีความสำคัญในการศึกษาต่อ					
19	ข้าพเจ้าอยากเรียนเก่งในวิชาคณิตศาสตร์					
20	ข้าพเจ้าต้องการเพิ่มเวลาในชั่วโมงคณิตศาสตร์					

**แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อกิจกรรมการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้
คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักร
การเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว**

คำชี้แจง

1. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อกิจกรรมการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว มีจำนวน 20 ข้อ เป็นชนิดมาตราประมาณค่า Rating scale 5 ระดับ จำนวน 4 ด้าน ได้แก่

- 1.1 ด้านเนื้อหา
- 1.2 ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
- 1.3 ด้านสื่อการเรียนรู้
- 1.4 ด้านการวัดผลและประเมินผล

2. ให้นักเรียนอ่านแต่ละข้อ แล้วพิจารณาว่านักเรียนเห็นด้วยกับข้อความนั้น ๆ หรือไม่และทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องคะแนนตามความพึงพอใจของนักเรียนมากที่สุด และแต่ละระดับความรู้สึกมีเกณฑ์ ดังนี้

- 5 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด
- 4 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับมาก
- 3 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับปานกลาง
- 2 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับน้อย
- 1 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับน้อยที่สุด

3. การตอบแบบสอบถามฉบับนี้ ไม่ส่งผลต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน และไม่มีคำตอบใดถูกหรือผิด

4. ขอขอบคุณนักเรียนทุกคนที่ให้การร่วมมือเป็นอย่างดี

**แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อกิจกรรมการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้
คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักร
การเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว**

ข้อ	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
1. ด้านเนื้อหา						
1	เนื้อหาที่เรียนเรียงจากง่ายไปยาก					
2	เนื้อหาที่เรียนเป็นเรื่องที่น่าสนใจและจำเป็นต้องเรียน					
3	เนื้อหาที่เรียนสามารถทำความเข้าใจได้ด้วยตนเอง					
4	เนื้อหาที่เรียนทำให้เกิดทักษะกระบวนการเรียนรู้					
5	เนื้อหาที่เรียนสามารถนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์					
2. ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้						
6	การเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT ทำให้ข้าพเจ้าเข้าใจเนื้อหาที่ได้เรียนมากขึ้น					
7	ข้าพเจ้าชอบสมาชิกในกลุ่มและงานที่ได้รับมอบหมาย					
8	ข้าพเจ้ามีความพึงพอใจต่อความรู้ที่ได้รับจากการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT					
9	ข้าพเจ้าชอบเมื่อได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้แสดงความคิดเห็นทำให้เข้าใจเนื้อหาที่ได้เรียนมากขึ้น					
10	ข้าพเจ้ารู้สึกสนุกสนานกับการเรียนเมื่อได้ปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับเพื่อน ๆ ในกลุ่ม					
3. ด้านสื่อการเรียนรู้						
11	ข้าพเจ้าชอบสื่อการเรียนรู้ที่เชื่อมโยงกับเนื้อหาที่เรียน					
12	ข้าพเจ้าชอบที่ครูใช้สื่อการเรียนรู้					
13	ข้าพเจ้าชอบที่สื่อการเรียนรู้ช่วยให้สนใจบทเรียนมากขึ้น					
14	สื่อการเรียนรู้เพียงพอกับจำนวนนักเรียน					
15	ข้าพเจ้าชอบที่เอกสารประกอบการเรียนทำให้เข้าใจบทเรียนดีขึ้น					

ข้อ	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
4. ด้านการวัดผลและประเมินผล						
16	ข้าพเจ้าชอบวิธีการประเมินผลในกิจกรรมการเรียนรู้					
17	ข้าพเจ้าชอบทำแบบฝึกทักษะและการทดสอบย่อย เพื่อจะได้ตรวจสอบความเข้าใจ					
18	ข้าพเจ้าชอบที่ได้ทราบผลการประเมินหลังทำกิจกรรมการเรียนรู้หรือการทดสอบย่อย					
19	ข้าพเจ้าชอบที่ได้ทราบความก้าวหน้าในการเรียนรู้ของตนเอง					
20	ครูมีการเฉลยแบบฝึกทักษะและการทดสอบย่อยอย่างต่อเนื่อง					

ภาคผนวก ง

ผลการหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ตาราง 10 ผลการประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
โดยผู้เชี่ยวชาญ

ข้อที่	ระดับความคิดเห็น					รวม	IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
3	+1	+1	0	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
4	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
5	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
6	0	+1	+1	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
7	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
8	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
9	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
10	+1	+1	0	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
11	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
12	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
13	+1	0	+1	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
14	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
15	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
16	+1	+1	+1	0	+1	4	0.8	ใช้ได้
17	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
18	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
19	+1	+1	0	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
20	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
21	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
22	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
23	0	+1	+1	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
24	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
25	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
26	+1	+1	+1	+1	0	4	0.8	ใช้ได้
27	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
28	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
29	+1	+1	0	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
30	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้

ตาราง 10 (ต่อ)

ข้อที่	ระดับความคิดเห็น					รวม	IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
31	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
32	0	+1	+1	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
33	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
34	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
35	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
36	+1	+1	0	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
37	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
38	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
39	+1	0	+1	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
40	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
41	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
42	+1	+1	+1	0	+1	4	0.8	ใช้ได้
43	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
44	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
45	+1	0	+1	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
46	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
47	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
48	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
49	+1	+1	0	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
50	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้

จากตาราง 10 พบว่า ผลการประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 50 ข้อ มีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.80-1.00 อยู่ในเกณฑ์ใช้ได้ทุกข้อ

ตาราง 11 ผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับลักษณะพฤติกรรมที่ต้องการวัด
ของแบบวัดเจตคติของนักเรียนต่อกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยผู้เชี่ยวชาญ

ข้อที่	ระดับความคิดเห็น					รวม	IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
3	+1	+1	0	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
4	+1	+1	+1	0	+1	4	0.8	ใช้ได้
5	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
6	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
7	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
8	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
9	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
10	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
11	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
12	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
13	+1	0	+1	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
14	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
15	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
16	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
17	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
18	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
19	+1	0	+1	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
20	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้

จากตาราง 11 พบว่าผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับลักษณะ
พฤติกรรมที่ต้องการวัดของแบบวัดเจตคติของนักเรียนต่อกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์
โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 20 ข้อ มีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.80-1.00 อยู่ในเกณฑ์ใช้ได้ทุกข้อ

ตาราง 12 ผลการประเมินแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อกิจกรรมการเรียนรู้
คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้
4 MAT โดยผู้เชี่ยวชาญ

ข้อที่	ระดับความคิดเห็น					รวม	IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
2	0	+1	+1	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
3	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
4	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
5	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
6	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
7	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
8	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
9	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
10	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
11	+1	+1	0	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
12	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
13	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
14	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
15	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
16	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
17	+1	0	+1	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
18	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
19	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
20	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้

จากตาราง 12 พบว่าผลการประเมินแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 20 ข้อ มีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.80-1.00 อยู่ในเกณฑ์ใช้ได้ทุกข้อ

ตาราง 13 ผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD
ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					รวม	เฉลี่ย	สรุปผล
	1	2	3	4	5			
1. สารสำคัญ								
1.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5	5	25	5.00	เหมาะสมมากที่สุด
1.2 สอดคล้องกับเนื้อหา	5	5	5	5	5	25	5.00	เหมาะสมมากที่สุด
1.3 มีความชัดเจนเข้าใจง่าย	5	5	4	5	5	24	4.80	เหมาะสมมากที่สุด
เฉลี่ยรวม							4.93	เหมาะสมมากที่สุด
2. จุดประสงค์การเรียนรู้								
2.1 สอดคล้องกับมาตรฐานและตัวชี้วัด	5	5	4	5	5	24	4.80	เหมาะสมมากที่สุด
2.2 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	5	4	5	5	5	24	4.80	เหมาะสมมากที่สุด
2.3 ระบุพฤติกรรมที่ต้องการวัดอย่างชัดเจน	5	4	4	5	5	23	4.60	เหมาะสมมากที่สุด
เฉลี่ยรวม							4.73	เหมาะสมมากที่สุด
3. สาระการเรียนรู้								
3.1 เนื้อหามีความถูกต้อง	5	5	5	5	5	25	5.00	เหมาะสมมากที่สุด
3.2 เรียงลำดับความยากง่ายเหมาะสม	5	5	5	5	5	25	5.00	เหมาะสมมากที่สุด
3.3 เวลาเรียนเหมาะสม	5	5	4	5	5	24	4.80	เหมาะสมมากที่สุด
เฉลี่ยรวม							4.86	เหมาะสมมากที่สุด
4. กิจกรรมการเรียนรู้								
4.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5	5	25	5.00	เหมาะสมมากที่สุด
4.2 ครอบคลุมสาระการเรียนรู้	5	5	5	5	5	25	5.00	เหมาะสมมากที่สุด
4.3 เรียงลำดับในกิจกรรมได้เหมาะสมตามรูปแบบ STAD ร่วมกับการเรียนรู้ 4 MAT	5	5	4	5	5	24	4.80	เหมาะสมมากที่สุด
4.4 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรม	5	4	5	5	5	24	4.80	เหมาะสมมากที่สุด
4.5 เวลาในการจัดกิจกรรมเหมาะสม	5	5	5	5	5	25	5.00	เหมาะสมมากที่สุด
เฉลี่ยรวม							4.92	เหมาะสมมากที่สุด
5. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้								
5.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์และสาระการเรียนรู้	5	5	5	5	5	25	5.00	เหมาะสมมากที่สุด
5.2 เหมาะสมกับความสามารถและความสนใจของผู้เรียน	4	5	4	5	5	23	4.60	เหมาะสมมากที่สุด
5.3 กระตุ้นให้ผู้เรียนสร้างความรู้เองได้	4	4	5	5	4	22	4.40	เหมาะสมมาก
เฉลี่ยรวม							4.66	เหมาะสมมากที่สุด

ตาราง 13 (ต่อ)

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					รวม	เฉลี่ย	สรุปผล
	1	2	3	4	5			
6. การวัดและประเมินผล								
6.1 ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5	5	25	5.00	เหมาะสมมากที่สุด
6.2 การประเมินใช้ข้อมูลที่หลากหลาย	4	4	5	5	4	22	4.40	เหมาะสมมาก
2.3 ใช้เครื่องมือวัดผลที่เหมาะสม	5	5	5	5	5	25	5.00	เหมาะสมมากที่สุด
เฉลี่ยรวม							4.80	เหมาะสมมากที่สุด

จากตาราง 13 พบว่าผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน โดยผู้เชี่ยวชาญผลการประเมินโดยรวมทุกด้านอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด

ตาราง 14 ผลการวิเคราะห์ค่าระดับความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทดลองใช้ 50 ข้อ

ข้อที่	ค่าระดับความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ผลการคัดเลือก
1	0.69	0.31	คัดเลือกไว้
2	0.96	0.08	ตัดทิ้ง
3	0.77	0.31	คัดเลือกไว้
4	0.73	0.23	คัดเลือกไว้
5	0.65	0.38	คัดเลือกไว้
6	0.50	0.54	คัดเลือกไว้
7	0.92	0.15	ตัดทิ้ง
8	0.62	0.31	คัดเลือกไว้
9	0.65	0.38	คัดเลือกไว้
10	0.88	0.23	ตัดทิ้ง
11	0.77	0.31	คัดเลือกไว้
12	0.96	0.08	ตัดทิ้ง
13	0.65	0.23	คัดเลือกไว้
14	0.62	0.46	คัดเลือกไว้
15	0.73	0.38	คัดเลือกไว้
16	0.58	0.54	คัดเลือกไว้
17	0.58	0.23	คัดเลือกไว้
18	0.50	0.54	คัดเลือกไว้
19	0.54	0.31	คัดเลือกไว้
20	0.65	0.23	คัดเลือกไว้
21	0.65	0.23	คัดเลือกไว้
22	0.69	0.31	คัดเลือกไว้
23	0.50	0.23	คัดเลือกไว้
24	0.50	0.38	คัดเลือกไว้
25	0.69	0.31	คัดเลือกไว้
26	0.96	0.08	ตัดทิ้ง
27	0.62	0.31	คัดเลือกไว้
28	0.73	0.54	คัดเลือกไว้
29	0.77	0.31	คัดเลือกไว้
30	0.88	0.23	ตัดทิ้ง

ตาราง 14 (ต่อ)

ข้อที่	ค่าระดับความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ผลการคัดเลือก
31	0.73	0.23	คัดเลือกไว้
32	0.69	0.31	คัดเลือกไว้
33	0.58	0.38	คัดเลือกไว้
34	0.69	0.46	คัดเลือกไว้
35	0.96	0.08	ตัดทิ้ง
36	0.62	0.31	คัดเลือกไว้
37	0.54	0.46	คัดเลือกไว้
38	0.50	0.38	คัดเลือกไว้
39	0.46	0.46	คัดเลือกไว้
40	0.46	0.31	คัดเลือกไว้
41	0.69	0.62	คัดเลือกไว้
42	0.46	0.31	คัดเลือกไว้
43	0.54	0.31	คัดเลือกไว้
44	0.65	0.38	คัดเลือกไว้
45	0.92	0.15	ตัดทิ้ง
46	0.19	0.38	ตัดทิ้ง
47	0.42	0.38	คัดเลือกไว้
48	0.35	0.38	คัดเลือกไว้
49	0.15	0.15	ตัดทิ้ง
50	0.42	0.54	คัดเลือกไว้

ตาราง 15 ผลการวิเคราะห์ค่าระดับความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทดลองใช้ 40 ข้อ

ข้อที่	R_U	R_L	p	r
1	11	7	0.69	0.31
2	12	8	0.77	0.31
3	11	8	0.73	0.23
4	11	6	0.65	0.38
5	10	3	0.50	0.54
6	10	6	0.62	0.31
7	11	6	0.65	0.38
8	12	8	0.77	0.31
9	10	7	0.65	0.23
10	11	5	0.62	0.46
11	12	7	0.73	0.38
12	11	4	0.58	0.54
13	9	6	0.58	0.23
14	10	3	0.50	0.54
15	9	5	0.54	0.31
16	10	7	0.65	0.23
17	10	7	0.65	0.23
18	11	7	0.69	0.31
19	8	5	0.50	0.23
20	9	4	0.50	0.38
21	11	7	0.69	0.31
22	10	6	0.62	0.31
23	13	6	0.73	0.54
24	12	8	0.77	0.31
25	11	8	0.73	0.23
26	11	7	0.69	0.31
27	10	5	0.58	0.38
28	12	6	0.69	0.46
29	10	6	0.62	0.31
30	10	4	0.54	0.46

ตาราง 15 (ต่อ)

ข้อที่	R_U	R_L	p	r
31	9	4	0.50	0.38
32	9	3	0.46	0.46
33	8	4	0.46	0.31
34	13	5	0.69	0.62
35	8	4	0.46	0.31
36	9	5	0.54	0.31
37	11	6	0.65	0.38
38	8	3	0.42	0.38
39	7	2	0.35	0.38
40	9	2	0.42	0.54

จากตาราง 15 พบว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีค่าระดับความยาก (p) อยู่ระหว่าง 0.35-0.77 และมีค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.23-0.62

ตาราง 16 แสดงค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ข้อที่	R_U	R_L	p	r	q	pq
1	11	7	0.69	0.31	0.31	0.21
2	12	8	0.77	0.31	0.23	0.18
3	11	8	0.73	0.23	0.27	0.20
4	11	6	0.65	0.38	0.35	0.23
5	10	3	0.50	0.54	0.50	0.25
6	10	6	0.62	0.31	0.38	0.24
7	11	6	0.65	0.38	0.35	0.23
8	12	8	0.77	0.31	0.23	0.18
9	10	7	0.65	0.23	0.35	0.23
10	11	5	0.62	0.46	0.38	0.24
11	12	7	0.73	0.38	0.27	0.20
12	11	4	0.58	0.54	0.42	0.24
13	9	6	0.58	0.23	0.42	0.24
14	10	3	0.50	0.54	0.50	0.25
15	9	5	0.54	0.31	0.46	0.25
16	10	7	0.65	0.23	0.35	0.23
17	10	7	0.65	0.23	0.35	0.23
18	11	7	0.69	0.31	0.31	0.21
19	8	5	0.50	0.23	0.50	0.25
20	9	4	0.50	0.38	0.50	0.25
21	11	7	0.69	0.31	0.31	0.21
22	10	6	0.62	0.31	0.38	0.24
23	13	6	0.73	0.54	0.27	0.20
24	12	8	0.77	0.31	0.23	0.18
25	11	8	0.73	0.23	0.27	0.20
26	11	7	0.69	0.31	0.31	0.21
27	10	5	0.58	0.38	0.42	0.24
28	12	6	0.69	0.46	0.31	0.21
29	10	6	0.62	0.31	0.38	0.24
30	10	4	0.54	0.46	0.46	0.25

ตาราง 16 (ต่อ)

ข้อที่	R_U	R_L	p	r	q	pq
32	9	3	0.46	0.46	0.54	0.25
33	8	4	0.46	0.31	0.54	0.25
34	13	5	0.69	0.62	0.31	0.21
35	8	4	0.46	0.31	0.54	0.25
36	9	5	0.54	0.31	0.46	0.25
37	11	6	0.65	0.38	0.35	0.23
38	8	3	0.42	0.38	0.58	0.24
39	7	2	0.35	0.38	0.65	0.23
40	9	2	0.42	0.54	0.58	0.24
						9.09

จากตาราง 16 แสดงให้เห็นว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีค่าระดับความยาก (p) อยู่ระหว่าง 0.35-0.77 และมีค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.23-0.62 และเมื่อคำนวณค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับมีค่าเท่ากับ 0.75

ตาราง 17 แสดงคะแนนจากการทดลองใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

กลุ่มสูง				กลุ่มต่ำ			
คนที่	คะแนนเต็ม	X	X^2	คนที่	คะแนนเต็ม	X	X^2
1	40	36	1296	14	40	22	484
2	40	33	1089	15	40	21	441
3	40	33	1089	16	40	20	400
4	40	33	1089	17	40	20	400
5	40	33	1089	18	40	18	324
6	40	32	1024	19	40	18	324
7	40	31	961	20	40	16	256
8	40	31	961	21	40	16	256
9	40	31	961	22	40	16	256
10	40	30	900	23	40	15	225
11	40	30	900	24	40	15	225
12	40	28	784	25	40	13	169
13	40	28	784	26	40	10	100
รวม $X = 629$				รวม $X^2 = 16787$			

ตาราง 18 แสดงค่าอำนาจจำแนกและความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติ

ข้อที่	อำนาจจำแนก	ข้อที่	อำนาจจำแนก
1	0.17	11	0.34
2	0.47	12	0.48
3	0.33	13	0.48
4	0.61	14	0.24
5	0.23	15	0.50
6	0.41	16	0.87
7	0.50	17	0.62
8	0.38	18	0.62
9	0.48	19	0.39
10	0.36	20	0.35
ค่าความเชื่อมั่น = 0.83			

จากตาราง 18 แสดงให้เห็นว่าแบบวัดเจตคติทางการเรียนมีค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.17-0.87 และเมื่อคำนวณค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติทั้งฉบับมีค่าเท่ากับ 0.83

ตาราง 20 แสดงค่าอำนาจจำแนกและความเชื่อมั่นของแบบสอบถามความพึงพอใจ

ข้อที่	อำนาจจำแนก	ข้อที่	อำนาจจำแนก
1	0.44	11	0.44
2	0.45	12	0.32
3	0.32	13	0.52
4	0.48	14	0.70
5	0.40	15	0.58
6	0.63	16	0.76
7	0.43	17	0.56
8	0.81	18	0.75
9	0.44	19	0.62
10	0.64	20	0.70
ค่าความเชื่อมั่น = 0.74			

จากตาราง 20 แสดงให้เห็นว่าแบบวัดเจตคติทางการเรียนมีค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.32-0.76 และเมื่อนำมาคำนวณค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามความพึงพอใจทั้งฉบับ มีค่าเท่ากับ 0.74

ภาคผนวก จ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตาราง 22 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์
แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT

คนที่	คะแนนแบบทดสอบย่อยหลังเรียน						รวม	ร้อยละ
	1	2	3	4	5	6		
1	8	7	7	7	6	6	41	68.33
2	9	8	8	8	7	7	47	78.33
3	7	7	6	6	6	7	39	65.00
4	8	8	6	7	7	6	42	70.00
5	10	8	8	8	7	7	48	80.00
6	6	6	7	7	6	6	38	63.33
7	9	7	8	8	7	7	46	76.67
8	7	6	6	7	7	6	39	65.00
9	8	8	9	7	8	8	48	80.00
10	10	9	10	8	8	7	52	86.67
11	9	9	8	8	7	7	48	80.00
12	8	7	7	8	8	9	47	78.33
13	9	10	10	10	8	8	55	91.67
14	10	8	9	8	9	10	54	90.00
15	8	8	9	9	8	7	49	81.67
16	10	7	8	8	7	9	49	81.67
17	9	9	8	7	7	8	48	80.00
18	10	10	10	9	9	8	56	93.33
19	8	8	8	8	7	7	46	76.67
20	9	9	9	8	7	9	51	85.00
21	9	8	9	7	8	10	51	85.00
22	9	8	8	10	8	8	51	85.00
23	9	7	7	10	9	8	50	83.33
24	8	7	9	8	9	8	49	81.67
รวม	207	189	194	191	180	183	79.44	
เฉลี่ย	8.63	7.88	8.08	7.96	7.50	7.63		
ร้อยละ	86.25	78.75	80.83	79.58	75.00	76.25		

ตาราง 23 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้
คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้
4 MAT

คนที่	คะแนนก่อนเรียน (X_1)	คะแนนหลังเรียน (X_2)	คนที่	คะแนนก่อนเรียน (X_1)	คะแนนหลังเรียน (X_2)
1	20	30	13	21	30
2	19	28	14	20	32
3	21	32	15	23	34
4	21	31	16	23	35
5	20	33	17	24	33
6	20	29	18	21	31
7	23	31	19	20	30
8	24	32	20	22	32
9	22	35	21	23	33
10	22	30	22	22	32
11	24	36	23	23	34
12	21	34	24	22	35
รวมคะแนน				521	772
ค่าเฉลี่ย				21.71	32.17
ร้อยละ				54.27	80.42

ตาราง 24 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน
และหลังเรียน

คนที่	คะแนนก่อนเรียน (X_1)	คะแนนหลังเรียน (X_2)	D ($X_2 - X_1$)	D^2
1	20	30	10	100
2	19	28	9	81
3	21	32	11	121
4	21	31	10	100
5	20	33	13	169
6	20	29	9	81
7	23	31	8	64
8	24	32	8	64
9	22	35	13	169
10	22	30	8	64
11	24	36	12	144
12	21	34	13	169
13	21	30	9	81
14	20	32	12	144
15	23	34	11	121
16	23	35	12	144
17	24	33	9	81
18	21	31	10	100
19	20	30	10	100
20	22	32	10	100
21	23	33	10	100
22	22	32	10	100
23	23	34	11	121
24	22	35	13	169
$(\bar{X})$	21.71	32.17	10.46	111.96
S.D.	1.46	2.10	1.64	34.94
รวม	521	772	251	2687

$t = 31.21^{**}$

ตาราง 25 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคะแนนเจตคติต่อการเรียนก่อนเรียน
และหลังเรียน

คนที่	คะแนนก่อนเรียน (X_1)	คะแนนหลังเรียน (X_2)	D ($X_2 - X_1$)	D^2
1	68	90	22	484
2	70	90	20	400
3	70	89	19	361
4	69	91	22	484
5	70	88	18	324
6	68	89	21	441
7	70	88	18	324
8	67	91	24	576
9	68	90	22	484
10	69	90	21	441
11	72	87	15	225
12	66	86	20	400
13	67	85	18	324
14	62	90	28	784
15	69	85	16	256
16	65	89	24	576
17	67	84	17	289
18	66	88	22	484
19	69	84	15	225
20	66	88	22	484
21	66	92	26	676
22	68	90	22	484
23	70	88	18	324
24	71	89	18	324
$(\bar{X})$	68.04	88.37	20.33	423.91
S.D.	2.21	2.22	3.30	138.66
รวม	1633	2121	488	10174

$t = 30.13^{**}$

ตาราง 26 คะแนนเฉลี่ยความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์
แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT

รายการ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. ด้านเนื้อหา			
1.1 เนื้อหาที่เรียนเรียงจากง่ายไปยาก	4.13	0.34	มาก
1.2 เนื้อหาที่เรียนเป็นเรื่องที่น่าสนใจและ จำเป็นต้องเรียน	4.21	0.41	มาก
1.3 เนื้อหาที่เรียนสามารถทำความเข้าใจได้ ด้วยตนเอง	4.17	0.38	มาก
1.4 เนื้อหาที่เรียนทำให้เกิดทักษะกระบวนการ เรียนรู้	4.29	0.55	มาก
1.5 เนื้อหาที่เรียนสามารถนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์	4.25	0.60	มาก
รวม	4.20	0.19	มาก
2. ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้			
2.1 การเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT ทำให้ข้าพเจ้าเข้าใจเนื้อหาที่ได้เรียนมากขึ้น	4.33	0.48	มาก
2.2 ข้าพเจ้าชอบสมาชิกในกลุ่มและงานที่ได้รับ มอบหมาย	4.08	0.28	มาก
2.3 ข้าพเจ้ามีความพึงพอใจต่อความรู้ที่ได้รับ จากการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT	4.08	0.30	มาก
2.4 ข้าพเจ้าชอบเมื่อได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้แสดง ความคิดเห็นทำให้เข้าใจเนื้อหาที่ได้เรียนมากขึ้น	4.00	0.29	มาก
2.5 ข้าพเจ้ารู้สึกสนุกสนานกับการเรียนเมื่อได้ ปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับเพื่อน ๆ ในกลุ่ม	4.38	0.49	มาก
รวม	4.17	0.14	มาก
3. ด้านสื่อการเรียนรู้			
3.1 ข้าพเจ้าชอบสื่อการเรียนรู้ที่เชื่อมโยงกับเนื้อหา ที่เรียน	4.04	0.20	มาก
3.2 ข้าพเจ้าชอบที่ครูใช้สื่อการเรียนรู้	4.17	0.48	มาก
3.3 ข้าพเจ้าชอบที่สื่อการเรียนรู้ช่วยให้สนใจ บทเรียนมากขึ้น	4.25	0.53	มาก

ตาราง 26 (ต่อ)

รายการ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
3.4 สื่อการเรียนรู้เพียงพอกับจำนวนนักเรียน	4.13	0.34	มาก
3.5 ข้าพเจ้าชอบที่เอกสารประกอบการเรียนทำให้เข้าใจบทเรียนดีขึ้น	4.00	0.29	มาก
รวม	4.12	0.15	มาก
4. ด้านการวัดผลและประเมินผล			
4.1 ข้าพเจ้าชอบวิธีการประเมินผลในกิจกรรมการเรียนรู้	4.04	0.20	มาก
4.2 ข้าพเจ้าชอบทำแบบฝึกทักษะและการทดสอบย่อยเพื่อจะได้ตรวจสอบความเข้าใจ	4.08	0.28	มาก
4.3 ข้าพเจ้าชอบที่ได้ทราบผลการประเมินหลังทำกิจกรรมการเรียนรู้หรือการทดสอบย่อย	4.25	0.61	มาก
4.4 ข้าพเจ้าชอบที่ได้ทราบความก้าวหน้าในการเรียนรู้ของตนเอง	4.21	0.41	มาก
4.5 ครูมีการเฉลยแบบฝึกทักษะและการทดสอบย่อยอย่างต่อเนื่อง	4.33	0.48	มาก
รวม	4.18	0.17	มาก
รวมเฉลี่ย	4.16	0.16	มาก

จากตาราง 26 พบว่า โดยภาพรวมนักเรียนมีระดับความพึงพอใจในระดับดีมาก และเมื่อพิจารณารายด้านเรียงตามลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย 3 ลำดับแรก คือ ด้านเนื้อหา ด้านการวัดผลและประเมินผล และด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ประวัติย่อของผู้วิจัย

ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล	นางมะไลสี สีแสงจัน
วัน เดือน ปีเกิด	วันที่ 20 เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2532
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 108 หมู่ 10 นครไกรสร แขวงสะหวันนะเขต สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว
ตำแหน่งปัจจุบัน	ครู
สถานที่ทำงาน	วิทยาลัยครูสะหวันนะเขต
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2549	มัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียน ม.ส อุดมวิทย์ แขวงสะหวันนะเขต
พ.ศ. 2554	ปริญญาศึกษาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยจำปาสัก แขวงจำปาสัก
พ.ศ. 2567	ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) สาขาวิชาวิจัยหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
ประวัติการทำงาน	
พ.ศ. 2555	ครู วิทยาลัยครูสะหวันนะเขต แขวงสะหวันนะเขต