

การเขียนบันทึกเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของ
นักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น: การวิเคราะห์พัฒนาการ



นายณัฐวัฒน์ มะลิวรรณ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

CHULALONGKORN UNIVERSITY

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิธีวิทยาการวิจัยการศึกษา ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2556

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทคัดย่อและแฟ้มข้อมูลฉบับเต็มของวิทยานิพนธ์ตั้งแต่ปีการศึกษา 2554 ที่ให้บริการในคลังปัญญาจุฬาฯ (CUIR)

เป็นแฟ้มข้อมูลของนิสิตเจ้าของวิทยานิพนธ์ ที่ส่งผ่านทางบัณฑิตวิทยาลัย

The abstract and full text of theses from the academic year 2011 in Chulalongkorn University Intellectual Repository (CUIR) are the thesis authors' files submitted through the University Graduate School.

JOURNAL WRITING FOR ENHANCING LEARNING ACHIEVEMENT AND ATTITUDE
TOWARDS MATHEMATICS LEARNING OF LOWER SECONDARY SCHOOL STUDENTS:
A DEVELOPMENT ANALYSIS

Mr. Nattawat Maliwan



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

CHULALONGKORN UNIVERSITY

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Education Program in Educational Research
Methodology

Department of Educational Research and Psychology

Faculty of Education

Chulalongkorn University

Academic Year 2013

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การเขียนบันทึกเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและ
เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน
มัธยมศึกษาตอนต้น: การวิเคราะห์พัฒนาการ

โดย

นายณัฐวัฒน์ มะลิวรรณ

สาขาวิชา

วิธีวิทยาการวิจัยการศึกษา

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

รองศาสตราจารย์ ดร.วรรณิ์ แกมเกตุ

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้หัวข้อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทบัณฑิต

.....คณบดีคณะครุศาสตร์

(รองศาสตราจารย์ ดร.ชนิตา รักษ์พลเมือง)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สิริพันธุ์ สุวรรณมรรคา)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(รองศาสตราจารย์ ดร.วรรณิ์ แกมเกตุ)

.....กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย

(ดร.ศศิธร เขียวก้อ)

.....
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ณัฐวัฒน์ มะลิวรรณ : การเขียนบันทึกเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น: การวิเคราะห์พัฒนาการ. (JOURNAL WRITING FOR ENHANCING LEARNING ACHIEVEMENT AND ATTITUDE TOWARDS MATHEMATICS LEARNING OF LOWER SECONDARY SCHOOL STUDENTS: A DEVELOPMENT ANALYSIS) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: รศ. ดร.วราภรณ์ แกมเกตุ, 128 หน้า.

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาผลการใช้การเขียนบันทึกในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น 2) วิเคราะห์พัฒนาการของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม เป็นการวิจัยกึ่งทดลองแบบอนุกรมเวลา ตัวอย่างวิจัยประกอบด้วยนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นจำนวน 108 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 54 คน และกลุ่มควบคุม 54 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ 1) แบบเขียนบันทึกในวิชาคณิตศาสตร์ 2) แผนการจัดการเรียนรู้สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ 3) แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่งมีลักษณะเป็นคู่ขนาน จำนวน 5 ฉบับ มีความยากเฉลี่ยทั้งฉบับอยู่ระหว่าง 0.488–0.528 ค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยทั้งฉบับอยู่ระหว่าง 0.396–0.413 และค่าความเที่ยงทั้งฉบับอยู่ระหว่าง 0.869–0.890 4) แบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ที่มีค่าอำนาจจำแนกรายข้ออยู่ระหว่าง 0.2 – 0.9 และค่าความเที่ยงทั้งฉบับเท่ากับ 0.933 5) แบบสัมภาษณ์ความพึงพอใจต่อการใช้การเขียนบันทึก และ 6) แบบสังเกตพฤติกรรมในชั้นเรียน การวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้สถิติบรรยาย ประกอบด้วย ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าความเบ้ และค่าความโด่ง สถิติสรุปอ้างอิง ประกอบด้วย การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเลขคณิต โดยใช้สถิติทดสอบที (t-test) และวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ (Repeated measure ANOVA) สำหรับการเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพ ใช้วิธีการสัมภาษณ์นักเรียนกลุ่มทดลอง พร้อมทั้งการสังเกตพฤติกรรมในชั้นเรียน วิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพโดย การวิเคราะห์เนื้อหา (content analysis) ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. ผลการใช้การเขียนบันทึกในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น พบว่า กลุ่มทดลองมีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมมีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ผลการวิเคราะห์พัฒนาการของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น พบว่า กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีพัฒนาการผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยกลุ่มทดลองมีพัฒนาการผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้นร้อยละ 43.921 ของปริมาณผลสัมฤทธิ์ที่ควรพัฒนาได้ ในขณะที่กลุ่มควบคุม มีพัฒนาการทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้นร้อยละ 44.878 ของปริมาณผลสัมฤทธิ์ที่ควรพัฒนาได้ และกลุ่มทดลองมีคะแนนพัฒนาการเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้นร้อยละ 3.622 ของปริมาณผลสัมฤทธิ์ที่ควรพัฒนาได้ ในขณะที่กลุ่มควบคุมมีคะแนนพัฒนาการเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้นร้อยละ 2.591 ของปริมาณเจตคติที่ควรพัฒนาได้

ภาควิชา วิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา

ลายมือชื่อนิสิต

สาขาวิชา วิชาวิทยาการวิจัยการศึกษา

ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

ปีการศึกษา 2556

5583806027 : MAJOR EDUCATIONAL RESEARCH METHODOLOGY

KEYWORDS: JOURNAL WRITING / ACHIEVEMENT / ATTITUDE / DEVELOPMENT ANALYSIS

NATTAWAT MALIWAN: JOURNAL WRITING FOR ENHANCING LEARNING ACHIEVEMENT AND ATTITUDE TOWARDS MATHEMATICS LEARNING OF LOWER SECONDARY SCHOOL STUDENTS: A DEVELOPMENT ANALYSIS. ADVISOR: ASSOC. PROF. WANNEE KAEMKATE, Ph.D., 128 pp.

This research aimed to 1) study the using journal writing for enhancing achievement and attitude towards Mathematics learning of lower secondary school students, and

2) analyze growths of achievement and attitude towards Mathematics learning of lower secondary school students of students in the experimental and control groups. This research employed a time-series semi-experimental design. Research sample consisted of 108 lower secondary school students with 54 students in each group. Research instruments were 1) a Mathematics journal writing form; 2) a Mathematics lesson plan; 3) five parallel forms of a Mathematics achievement test with the average difficulty levels ranged between 0.488-0.528, the average discrimination levels ranged between 0.396-0.413, and the average reliability coefficients ranged between 0.869-0.890; 4) an attitude towards Mathematics inventory with the item discrimination ranged from 0.2-0.9 and the overall reliability coefficient was 0.935; 5) an interview protocol regarding the satisfaction in journal writing; and 6) a behavior-in-classroom observation form. Data were analyzed quantitatively by descriptive statistics including percent, mean, standard error, skewness and kurtosis, as well as inferential statistics including t-test and repeated measure ANOVA. On the other hand, qualitative data were collected by informal interviews for the experimental group. The qualitative data were then analyzed using content analysis

The results showed as follows;

1) The study of using journal writing showed that experimental group gained higher mathematics learning achievement at a statistically significant level of .05. Meanwhile, the experimental group and the control group had higher mathematics learning achievement and attitudes toward Mathematics learning at a without statistically significant at the level of .05.

2) The study of the growth in achievement and attitude towards Mathematics learning of lower secondary school students revealed that the experimental group and the control group had different growth in mathematics learning achievement and attitudes toward Mathematics learning without statistically significant at the level of .05. The experimental group gained higher mathematics achievement by 43.921 % of the expected growth in achievement, whereas the control group had gained higher mathematics achievement by 44.878 % of the expected growths. The experimental group had increased attitude towards Mathematics learning by 3.622 % of the expected growth in attitude, and the control group had increased 2.591 % of the expected growth in attitude.

Field of Study: Educational Research

Methodology

Academic Year: 2013

กิตติกรรมประกาศ

ความสำเร็จของวิทยานิพนธ์เล่มนี้จะเกิดขึ้นไม่ได้หากปราศจากความอนุเคราะห์และความร่วมมือจากบุคคลหลายท่านที่ได้กรุณาให้ข้อมูล ความรู้ ข้อเสนอแนะอันเป็นประโยชน์ต่อการวิจัย โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.วรรณิ แกมเกตุ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เป็นอย่างสูงที่ได้เสียสละเวลาอันมีค่า แนะนำแนวทางในการค้นคว้าและทุ่มเทติดตามความก้าวหน้าพร้อมทั้งชี้แนะแนวทางและให้คำปรึกษาต่อการทำวิทยานิพนธ์ด้วยความหวังดีและเมตตาเสมอมา

ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษาทุกท่านที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ และอบรมสั่งสอนให้แก่ศิษย์ทุกคนด้วยจิตวิญญานของความเป็นครู

นอกจากนี้ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.สิริพันธ์ สุวรรณมรรคา และอาจารย์ ดร.ศศิธร เขียวกอ ที่ให้ความกรุณาเป็นคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และได้ให้คำชี้แนะที่มีคุณค่าต่อการปรับปรุงแก้ไขวิทยานิพนธ์ให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่าน ที่กรุณาตรวจสอบความถูกต้องของเครื่องมือ และให้ข้อเสนอแนะที่มีประโยชน์ต่อการวิจัยเป็นอย่างมาก

ขอขอบคุณเพื่อน ๆ สาขาวิชาจิตวิทยาการศึกษา ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา ทุกคน ที่เป็นกำลังใจมิตรคอยช่วยเหลือ แนะนำ และให้กำลังใจตลอดระยะเวลา 2 ปีที่ผ่านมา ซึ่งเป็น 2 ปีที่มีค่าอย่างยิ่งสำหรับผู้วิจัย

ขอขอบคุณนักเรียนทุกคนที่มีส่วนทำให้การทำวิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จลุล่วงไปได้อย่างรวดเร็ว

ท้ายสุดนี้ ขอกราบขอบพระคุณกำลังใจที่ยิ่งใหญ่ในการทำให้วิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี โดยเฉพาะคุณแม่เจียว ประสงค์ทรัพย์ ที่มอบความรัก ความห่วงใยและกำลังใจให้แก่ผู้วิจัย ในการเรียนเสมอมาทำให้ผู้วิจัยรู้ว่าการศึกษาคือเป็นสิ่งสำคัญและเป็นสิ่งที่พัฒนาคุณภาพชีวิตมนุษย์ได้

ขอขอบคุณทุกท่านที่ได้กล่าวนามในที่นี้เป็นกำลังใจให้ผู้วิจัยประสบความสำเร็จและมีความภาคภูมิใจจนถึงทุกวันนี้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	1
สารบัญภาพ.....	ค
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
คำถามวิจัย.....	4
วัตถุประสงค์.....	5
ขอบเขตการวิจัย.....	5
คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย.....	6
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	7
ตอนที่ 1 แนวคิดเกี่ยวกับการเขียนบันทึก.....	7
ตอนที่ 2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเขียนบันทึก.....	10
ตอนที่ 3 แนวคิดเกี่ยวกับการสะท้อนความคิด (Reflection).....	11
ตอนที่ 4 แนวคิดเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	17
ตอนที่ 5 แนวคิดเกี่ยวกับเจตคติต่อการเรียน.....	18
ตอนที่ 6 การทดลองแบบอนุกรมเวลา.....	28
ตอนที่ 7 การวัดคะแนนพัฒนาการ.....	30
ตอนที่ 8 กรอบแนวคิดและสมมติฐานในการวิจัย.....	35
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	37
ประชากรและตัวอย่าง.....	37
ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย.....	38
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	39
การดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	53
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	61

บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	62
ตอนที่ 1 การตรวจสอบความเท่าเทียมกันของกลุ่มตัวอย่าง.....	62
ตอนที่ 2 สถิติพื้นฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์	63
ตอนที่ 3 การวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม	67
ตอนที่ 4 การวิเคราะห์พัฒนาการสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์..	70
ตอนที่ 5 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพเกี่ยวกับผลการเขียนบันทึกเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์	81
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	89
สรุปผลการวิจัย	90
การอภิปรายผล	92
ข้อเสนอแนะ	98
ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้	98
ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไป	99
รายการอ้างอิง	100
ภาคผนวก ก ราชานามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย.....	102
ภาคผนวก ข ตัวอย่างการเปรียบเทียบแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยการเขียนบันทึกกับ แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ.....	104
ภาคผนวก ค ตัวอย่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง	107
ภาคผนวก ง แบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ..	111
ภาคผนวก จ การตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของ แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และ แบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์	116
ภาคผนวก ฉ คุณภาพรายข้อของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และ แบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์	122
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์	128

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
2.1 ตัวอย่างการเปรียบเทียบผลวิเคราะห์คะแนนพัฒนาการ	32
2.2 ตัวอย่างการเปรียบเทียบคะแนนอัตราพัฒนาการ.....	33
3.1 ตัวชี้วัดการเรียนรู้และขอบเขตของเนื้อหา เรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง	40
3.2 การวิเคราะห์เนื้อหาและระดับพฤติกรรมของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง.....	41
3.3 โครงสร้างของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง.....	42
3.4 สัดส่วนของจำนวนข้อสอบที่ต้องการ โดยจำแนกตามตัวชี้วัด.....	43
3.5 ดัชนี IOCของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ฉบับที่ 1-5.....	45
3.6 การคัดเลือกข้อสอบแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ จำนวน 5 ฉบับ	46
3.7 ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติคะแนนของนักเรียนเมื่อทดสอบด้วยแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ จำนวน 5 ฉบับ.....	47
3.8 ผลการทดสอบความเท่ากันระหว่างความแปรปรวนคะแนนเมื่อทดสอบด้วยแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ จำนวน 5 ฉบับ	48
3.9 ผลการทดสอบเงื่อนไข Sphericity และทดสอบความแตกต่างคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์จากการวัดซ้ำด้วยแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ จำนวน 5 ฉบับ	49
3.10 โครงสร้างแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น	51
3.11 ค่าอำนาจจำแนกของข้อคำถามรายข้อของแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น.....	52
3.12 ตัวอย่างแบบเขียนบันทึกการเรียนรู้สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์	55
3.13 เปรียบเทียบกิจกรรมระหว่างการทำเนิการทดลองระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม	56
4.1 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปร 3 ตัวของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมก่อนการทดลอง	63
4.2 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุนามทางเดียว.....	63
4.3 ค่าสถิติพื้นฐานคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์จากการวัด 5 ครั้ง	65
4.4 ค่าสถิติพื้นฐานคะแนนเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์	67
4.5 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลอง	68

ตาราง	หน้า
4.6 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หลังเรียนระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม.....	69
4.7 ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์คณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่ม ทดลองและกลุ่มควบคุม จากการวัดซ้ำ 5 ครั้ง.....	70
4.8 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์รายคู่ของนักเรียนกลุ่ม ทดลองและกลุ่มควบคุมจากการวัดซ้ำ 5 ครั้ง.....	71
4.9 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ระหว่างนักเรียนกลุ่ม ทดลองกับกลุ่มควบคุม จากการวัดซ้ำ 5 ครั้ง.....	73
4.10 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ระหว่างก่อนเรียนและ หลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลอง.....	74
4.11 การเปรียบเทียบเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์นักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม....	75
4.12 การเปรียบเทียบเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่ม ควบคุม.....	75
4.13 คะแนนเฉลี่ยพัฒนาการผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่ม ควบคุมจากการคำนวณด้วยสูตรคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์.....	79
4.14 การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยพัฒนาการผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ระหว่างนักเรียน กลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม.....	81

สารบัญภาพ

ภาพ	หน้า
2.1	ขั้นโมเดลของการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้จากประสบการณ์ของ KOLB..... 14
2.2	ขั้นการคิดสะท้อนตามแนวคิดของ KING..... 15
2.3	แบบแผนการทดลองแบบศึกษากลุ่มเดียววัดหลายครั้งแบบอนุกรมเวลา..... 28
2.4	แบบแผนการทดลองแบบการศึกษาสองกลุ่มวัดหลายครั้งแบบอนุกรมเวลา..... 29
2.5	ระยะทางเชิงเส้นแสดงพัฒนาการ..... 33
2.6	เส้นแสดงพัฒนาการคะแนนผลสัมฤทธิ์..... 34
2.7	กรอบแนวคิดในการวิจัย..... 36
3.1	แบบแผนการทดลองแบบศึกษาสองกลุ่มวัดหลายครั้งแบบอนุกรมเวลา..... 53
3.2	สรุปแผนการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียน..... 60
3.3	ความเชื่อมโยงของขั้นตอนการสะท้อนคิดระหว่างแผนการจัดการเรียนรู้..... 60
4.1	เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ... 72
4.2	เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียนระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม..... 75
4.3	เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียนระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม..... 76
4.4	เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียนระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมจากการวัดซ้ำ 2 ครั้ง..... 76
4.5	เปรียบเทียบพัฒนาการผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม..... 80
4.6	ลักษณะความรู้สึกรักของตัวอย่างกลุ่มสูง..... 84
4.7	ลักษณะความรู้สึกรักของตัวอย่างกลุ่มกลาง..... 85
4.8	ลักษณะความรู้สึกรักของตัวอย่างกลุ่มต่ำ..... 87

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ว่าด้วยเรื่องของตัวเลข การคิด คำนวณ โดยอาศัยหลักการและเหตุผลทางคณิตศาสตร์ ด้วยทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ วัตถุประสงค์ในการเรียนคณิตศาสตร์เพื่อมุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างเป็นระบบ แก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพมีความสมเหตุสมผลในการแก้ปัญหา มีความรู้ความเข้าใจคณิตศาสตร์และทักษะในการคิดคำนวณ รู้จักคิดอย่างมีเหตุผล และแสดงความคิดออกอย่างมีระเบียบ ชัดเจนและรัดกุม รู้คุณค่าของคณิตศาสตร์ และมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ สามารถนำประสบการณ์ทางด้านความรู้ ความคิด และทักษะที่ได้จากการเรียนคณิตศาสตร์ไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และใช้ในชีวิตประจำวันได้ ดังนั้นการเรียนคณิตศาสตร์จึงช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาด้านความคิด ทำให้มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ ระเบียบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ทำให้สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ และแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ อีกทั้งคณิตศาสตร์ยังใช้เป็นเครื่องมือที่นำความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เศรษฐกิจ และสังคม ตลอดจนเป็นพื้นฐานของการค้นคว้าวิจัยทุกประเภทอันก่อให้เกิดองค์ความรู้ใหม่ ๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาสังคมและประเทศชาติอย่างยิ่ง เป็นที่ยอมรับกันว่า คณิตศาสตร์เป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดในการพัฒนาคุณภาพของมนุษย์ ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต และพัฒนาคุณภาพชีวิตของผู้เรียนให้ดีขึ้นได้ ทำให้ผู้เรียนเป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ คิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น มีความสมดุลทั้งทางร่างกาย จิตใจ สติปัญญา และอารมณ์ สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญในการช่วยพัฒนาการคิด สอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ที่มุ่งเน้นพัฒนาให้ผู้เรียนมีความสามารถในการคิด นั่นคือ คณิตศาสตร์เป็นสิ่งสำคัญในการสร้างองค์ความรู้ เพื่อการวางแผน การตัดสินใจ การสื่อสาร และการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) ซึ่งเป็นไปตามแนวทางการจัดการศึกษาและการจัดกระบวนการเรียนรู้ ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 ได้กำหนดแนวทางการจัดกระบวนการเรียนรู้ไว้ในมาตราที่ 24 ว่า “การจัดกระบวนการเรียนรู้ จะต้องดำเนินการให้ จัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียนโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล มีการจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติ ให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่านและเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง โดยผสมผสานสาระความรู้ด้านต่าง ๆ อย่างได้สัดส่วนสมดุลกัน รวมทั้งปลูกฝังคุณธรรมให้เกิดกับผู้เรียน ส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้สอนสามารถจัดบรรยากาศ สภาพแวดล้อม สื่อการเรียน และอำนวยความสะดวกเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ” จากมาตราดังกล่าวนั้นพบว่า พระราชบัญญัติการศึกษาได้มุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียนในทุกด้าน เพื่อมุ่งหวังให้ผู้เรียนได้รับประโยชน์สูงสุดทางการศึกษา ผ่านกระบวนการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการที่หลากหลาย โดยจัดกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เนื้อหาสาระที่สำคัญ และจำเป็นต่อการดำเนินชีวิตของผู้เรียน

การจัดการเรียนการสอนในแต่ละวิชา จึงจำเป็นต้องมีกิจกรรมเพื่อช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในเนื้อหาวิชานั้น ๆ ด้วยเหตุนี้วิชาคณิตศาสตร์ จึงไม่ใช่เพียงวิชาที่ผู้สอนจะเพียงแต่สอนให้ผู้เรียนสามารถ บวก ลบ คูณ หาร ตัวเลขเป็น ทำโจทย์ปัญหาได้อย่างเดียว แต่สิ่งสำคัญคือผู้สอนจะต้องแสวงหากระบวนการ หรือวิธีการเพื่อทำให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ โดยมีการวัดผลและประเมินผล กิจกรรมการเรียนที่เหมาะสมกับผู้เรียนในแต่ละวัยเพื่อให้กระบวนการ หรือวิธีการเหล่านั้น ช่วยให้ผู้สอนสามารถเข้าถึงศักยภาพของผู้เรียนได้ตามความแตกต่างของผู้เรียนอย่างแท้จริง (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2551)

การประเมินผลการเรียนรู้ตามกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เป็นการประเมินความรู้ความสามารถ ทักษะการคิดและเจตคติ มีทั้งวิธีการและเครื่องมือวัดและประเมินผลแบบเป็นทางการ (Formal Assessment) และวิธีการและเครื่องมือวัดและประเมินผลแบบไม่เป็นทางการ (Informal Assessment) วิธีการและเครื่องมือวัดและประเมินผลแบบทางการ เช่น การสอบก่อนเรียน การสอบระหว่างเรียน และการสอบหลังเรียน เพื่อวัดความก้าวหน้าทางผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เป็นต้น ส่วนวิธีการและเครื่องมือวัดและประเมินผลแบบไม่เป็นทางการ เช่น จากการสังเกต การสัมภาษณ์ การให้ผู้เรียนเขียนบรรยายความรู้สึกรู้สึกตนเองเกี่ยวกับการปฏิบัติงาน การให้เพื่อนเขียนประเมินเพื่อน หรือผู้สอนเขียนเกี่ยวกับพฤติกรรมของผู้เรียนขณะเรียน หรือปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ เป็นวิธีช่วยให้ได้ข้อมูลผลการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นรายบุคคล จากแหล่งข้อมูลหลากหลายที่ผู้สอนเก็บรวบรวมตลอดเวลา วิเคราะห์ข้อมูล ศึกษาความพร้อมและพัฒนาการของผู้เรียน ปรับการเรียนการสอนให้เหมาะสม และแก้ไขปัญหาการเรียนรู้อันยากของผู้เรียน ลักษณะของข้อมูลที่ได้ หรือผลการเรียนรู้ในลักษณะคำอธิบายระดับพัฒนาการ จุดแข็งจุดอ่อน หรือปัญหาของผู้เรียน ทำให้ผู้สอนทราบความก้าวหน้าในผลการเรียนรู้แล้ว ยังใช้เป็นเครื่องมือประเมินพัฒนาการด้านทักษะการเขียน การประเมินคุณธรรม จริยธรรม คุณลักษณะ และเจตคติที่ควรปลูกฝังในการจัดการเรียนรู้ ช่วยให้ผู้เรียนประเมินตนเองออกมาในลักษณะการสะท้อนคิด เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนของตนเอง ด้วยความมั่นใจ การเขียนในลักษณะดังกล่าวนี้ เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยการเขียนบันทึก (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2551) ข้อมูลที่ได้จากการเขียนบันทึกของผู้เรียนผู้สอนสามารถนำมาวิเคราะห์เพื่อศึกษาพัฒนาการของผู้เรียนได้

การวิเคราะห์พัฒนาการ หรือการวัดคะแนนพัฒนาการ มีจุดมุ่งหมายที่สำคัญสรุปได้ 3 ประการ คือ ประการแรกเพื่อพัฒนาวิธีการวัดที่ถูกต้อง ประการที่สองเพื่อประมาณค่าคะแนนพัฒนาการ และประการที่สามเพื่อศึกษารูปแบบของพัฒนาการ การวัดคะแนนพัฒนาการไม่เพียงแต่ทำให้ผู้สอนเห็นพัฒนาการทางการเรียนของผู้เรียน แต่ยังช่วยสะท้อนให้ผู้สอนได้เห็นถึงประสิทธิภาพของการจัดการเรียนการสอนของตนเอง โดยสังเกตจากลักษณะความชันของกราฟเส้นแสดงคะแนนพัฒนาการของผู้เรียนที่วัดได้ในแต่ละช่วง แสดงให้เห็นถึงความเปลี่ยนแปลงของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในผู้เรียนอย่างต่อเนื่อง เป็นประโยชน์ทำให้ผู้สอนได้เห็นความเปลี่ยนแปลงของผู้เรียน ทำให้สามารถปรับเปลี่ยนกระบวนการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับผู้เรียนได้อย่างเหมาะสมกับสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในช่วงเวลานั้น ๆ ระดับพัฒนาที่เกิดขึ้นในแต่ละช่วงเวลาเปลี่ยนแปลงไปด้วยสาเหตุหลายประการ แต่สิ่งสำคัญที่สุดก็คือจากกิจกรรมในกระบวนการเรียนการสอนที่ผู้สอนได้จัดขึ้นเพื่อ

กระตุ้นความสนใจของผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนรู้สึกสนใจในบทเรียน เกิดการเรียนรู้อย่างมีความสุข เป็นผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้นด้วย ดังนั้นการวิเคราะห์พัฒนาการจึงมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง ไม่เพียงแต่เป็นการติดตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนเท่านั้น แต่ยังทำให้ผู้สอนสามารถประเมินประสิทธิภาพของกิจกรรมที่ได้จัดให้ผู้เรียนในแต่ละช่วงเวลาด้วย ด้วยเหตุนี้การวิเคราะห์พัฒนาการจึงถือว่ามีค่าเป็นอย่างยิ่งต่อการนำมาใช้ในการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เกิดขึ้นจากการใช้การเขียนบันทึกในวิชาคณิตศาสตร์ สอดคล้องกับ อวยพร เรื่อง กระจก (2544) ที่กล่าวไว้ว่า คณะพัฒนาการเป็นตัวบ่งชี้ที่วัดประสิทธิภาพหรือคุณภาพของตัวแปรจัดกระทำที่ให้แก่ผู้เรียน และสามารถนำไปใช้ในการประเมินระบบการจัดการศึกษา ว่าบรรลุวัตถุประสงค์หรือไม่อย่างไร การวัดคะแนนพัฒนาการสามารถแยกได้เป็น 2 กลุ่ม กลุ่มแรกเป็นวิธีการวัดคะแนนพัฒนาการแบบดั้งเดิม (traditional methods of measuring changes) ที่มีการวัด 2 ครั้ง (two-wave) และกลุ่มที่สองเป็นการวัดคะแนนพัฒนาการแนวใหม่ (modern methods of measuring changes) ที่มีการวัดตั้งแต่ 2 ครั้งขึ้นไป วิธีการวัดคะแนนพัฒนาการอย่างง่ายและสามารถแสดงให้เห็นถึงพัฒนาการของผู้เรียนในแต่ละช่วงได้วิธีหนึ่ง เพราะช่วยให้เห็นถึงความแตกต่างของผู้เรียนที่มีคะแนนสอบครั้งแรกสูงกับครั้งแรกต่ำแต่ครั้งหลังได้คะแนนเท่ากันได้อย่างชัดเจน คือ วิธีการวัดพัฒนาการสัมพัทธ์

วิธีการวัดพัฒนาการสัมพัทธ์ (relative growth score) (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2532) พัฒนาการ หมายถึง อัตราส่วนร้อยละระหว่างผลต่างระหว่างคะแนนสอบหลังเรียนกับคะแนนสอบก่อนเรียนกับผลต่างระหว่างคะแนนเต็มกับคะแนนสอบก่อนเรียน เป็นการวัดพัฒนาการบนแนวคิดที่ว่า อัตราความงอกงามขึ้นอยู่กับ การเปลี่ยนแปลงสัมบูรณ์และศักยภาพที่จะสามารถพัฒนาได้ของผู้สอบ ซึ่งจะทำให้แต่ละคนมีอัตราความงอกงามแตกต่างกันตามศักยภาพของตนที่มีอยู่ วิธีการวัดพัฒนาการสัมพัทธ์ช่วยจัดอิทธิพลเพดาน กล่าวคือ ผู้สอบที่มีความสามารถที่แท้จริงก่อนเรียนสูงจะมีพิสัยของศักยภาพการพัฒนาแคบกว่าพิสัยของผู้สอบที่มีความสามารถที่แท้จริงก่อนเรียนต่ำ คะแนนพัฒนาการของผู้สอบที่มีความสามารถที่แท้จริงก่อนเรียนสูงจึงต่ำกว่าคะแนนของผู้สอบที่มีความสามารถที่แท้จริงก่อนเรียนต่ำ วิธีนี้ผู้สอบที่มีความสามารถที่แท้จริงก่อนเรียนสูงจะมีคะแนนพัฒนาของความสามารถที่แท้จริงสูงกว่าผู้สอบที่มีความสามารถที่แท้จริงก่อนเรียนต่ำ เมื่อมีคะแนนความแตกต่างระหว่างเรียนความสามารถที่แท้จริงเท่ากัน ซึ่งเป็นการจัดอิทธิพลเพดานได้ และสามารถที่จะเปรียบเทียบอัตราความงอกงามของคนที่มีการเปลี่ยนแปลงสัมบูรณ์เท่ากัน (อวยพร เรื่อง กระจก, 2544) ด้วยเหตุผลดังกล่าว ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจึงเลือกวิธีการวัดพัฒนาการสัมพัทธ์เพื่อใช้ในการวิเคราะห์พัฒนาการผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยการเขียนบันทึก

การเขียนบันทึก เป็นวิธีประเมินการเรียนรู้แบบหนึ่งที่ใช้ในการประเมินความสามารถทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียน (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2551) เป็นวิธีประเมินที่ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนได้สะท้อนความคิดของตนเอง (Kolb, 1989) เกี่ยวกับการเรียนคณิตศาสตร์ ความรู้สึกต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ผ่านการเขียนบันทึกของผู้เรียนเอง ซึ่งข้อมูลที่ได้จากการเขียนบันทึกสะท้อนของผู้เรียนนั้น เป็นสารสนเทศสำคัญทำให้ผู้สอนได้ทราบประสิทธิผลการสอน

ของตน สามารถนำสารสนเทศที่ได้จากการเขียนบันทึกของผู้เรียนนั้นไปพัฒนาปรับปรุงการสอนของผู้สอน เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของผู้เรียน (Rowan & Bourne, 2001) การเขียนบันทึกช่วยสร้างปฏิสัมพันธ์อันดีระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน ช่วยให้ผู้เรียนมีความรู้สึกเชิงบวกต่อวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งความรู้สึกที่ดีต่อสิ่งนั้น ๆ นับว่าเป็นสิ่งสำคัญในการเรียนรู้ทุกสิ่ง เมื่อผู้เรียนมีความรู้สึกที่ดีแล้ว ก็น่าจะทำให้ผู้เรียนมีความสนใจในการเรียน มีความมุ่งมั่น ใฝ่รู้ใฝ่เรียน (Bandura, 1977) ซึ่งน่าจะทำให้ผู้เรียนเกิดเป็นเจตคติที่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ได้ และนำไปสู่การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของผู้เรียนต่อไป (สมาคมคณิตศาสตร์แห่งประเทศไทย, 2543)

การเปลี่ยนแปลงเจตคติ เป็นเรื่องที่มีการเปลี่ยนแปลงซึ่งจะแตกต่างกันในเวลาที่แตกต่างกัน การศึกษาข้อมูลที่ค่อย ๆ เปลี่ยนแปลงในปัจจุบันมีการใช้การวิเคราะห์ด้วย การวัดก่อนการทดลอง ระหว่างการทดลอง และหลังการทดลอง หลายครั้งที่เรียกว่า การวิเคราะห์แบบอนุกรมเวลา ซึ่งจะให้ข้อมูลหรือสารสนเทศที่สำคัญในการพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน เพราะเจตคติเป็นตัวกระตุ้นผู้เรียนให้มีความสนใจและเกิดแรงจูงใจในการเรียน ช่วยให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น ดังนั้นถ้าผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาที่เรียนแล้ว ก็จะช่วยให้ผู้เรียนมีพัฒนาการทางสติปัญญาและความฉลาดทางอารมณ์ได้ดียิ่งขึ้น (Greenwald, 2014)

จากความเป็นมาและความสำคัญดังกล่าว พบว่าการเขียนบันทึกเป็นวิธีประเมินผลการเรียนรู้วิธีหนึ่งที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการจัดการเรียนการสอน ซึ่งน่าจะเป็นวิธีที่สามารถนำมาพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของผู้เรียนได้ (Lott, 2014) ผู้วิจัยจึงสนใจที่ศึกษาเกี่ยวกับการนำการเขียนบันทึกมาใช้เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น โดยออกแบบการทดลองให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นด้วยการประยุกต์ใช้การทดลองแบบอนุกรมเวลา ซึ่งมีกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมอย่างละ 1 กลุ่ม ทำการวัดก่อน ระหว่างและหลังการทดลองหลายครั้ง เพื่อให้ได้ข้อมูลพื้นฐานว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์เป็นอย่างไร และการวัดหลายครั้งระหว่างการทดลองและสิ้นสุดการทดลอง เพื่อให้เห็นแนวโน้มของพัฒนาการผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เมื่อเวลาเปลี่ยนไป ดังนั้นการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจึงเลือกการทดลองแบบอนุกรมเวลาเพื่อศึกษาพัฒนาการผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์จากผลการใช้การเขียนบันทึก ทั้งนี้เพื่อนำผลทดลองที่ได้ไปใช้ในสถานการณ์การจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพต่อไป

คำถามวิจัย

1. การเขียนบันทึกช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นได้หรือไม่ อย่างไร
2. พัฒนาการของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นหลังการเขียนบันทึกเป็นอย่างไร

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาผลการใช้การเขียนบันทึกในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น
2. เพื่อวิเคราะห์พัฒนาการของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นจากผลของการเขียนบันทึก

ขอบเขตการวิจัย

การเขียนบันทึกที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นการเขียนบันทึกในรูปแบบการเขียนบันทึกของ Hoskisson และ Tompkins (1987) ซึ่งแบ่งไว้ทั้งหมด 6 ประเภท ได้แก่ 1) บันทึกประเภทส่วนบุคคล 2) บันทึกประเภทสนทนา 3) บันทึกประเภทบันทึกผลการเรียนรู้ 4) บันทึกประเภทบันทึกการอ่าน 5) บันทึกประเภทจำลองบุคคล และ 6) บันทึกประเภทเด็กเล็ก แต่ในงานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้เลือกการเขียนบันทึกมาเพียงสองประเภท ได้แก่ การเขียนบันทึกประเภทบันทึกส่วนบุคคลและบันทึกผลการเรียนรู้มาประยุกต์ใช้ เพราะมีความเหมาะสมกับวัยของผู้เรียนและธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อให้ผู้เรียนได้เขียนบันทึกการเรียนรู้ เนื้อหาที่ได้เรียนคณิตศาสตร์แต่ละคาบด้วยความรู้สึกของผู้เรียน ภายใต้กรอบคำถามที่ผู้วิจัยกำหนดให้ โดยผู้วิจัยเรียกการเขียนบันทึกนี้ว่า การเขียนบันทึกทางคณิตศาสตร์

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการสะท้อนความคิด ผู้วิจัยได้นำทฤษฎีการเรียนรู้จากประสบการณ์ของ Kolb (Kolb's Experience Learning Theory) มาใช้ในกระบวนการเขียนบันทึก เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการสะท้อนคิดผ่านการเขียนบันทึกตามขั้นตอน 6 ขั้นตอน ดังนี้ คือ 1) ขั้น "Purpose" เป็นความเข้าใจเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ของกิจกรรมที่ต้องมีการจัดให้มีการคิดสะท้อน 2) ขั้น "Basic observation" เป็นการแสดงออกถึงความรู้สึกและรับรู้กับสิ่งที่เกิดขึ้น 3) ขั้น "Additional information" เป็นขั้นการรับสารสนเทศใหม่ ๆ เพิ่มขึ้นเพื่อใช้สำหรับการคิดสะท้อนในขั้นต่อไป 4) ขั้น "Revisiting" เป็นการครุ่นคิดต่อประเด็นหรือปัญหาที่เกิดขึ้นใหม่ในสภาพบริบทที่แตกต่างออกไป 5) ขั้น "Standing back" เป็นการนำผลการคิดสะท้อนซึ่งเป็นผลการปฏิบัติหรือแนวคิดที่ได้จากการสร้างขึ้นมาใหม่มาตรวจสอบและอภิปราย และ 6) ขั้น "Moving on" เป็นการเรียนรู้และตัดสินใจกับปัญหาที่เกิดขึ้นเพื่อใช้เป็นหนทางแก้ไขปัญหาสำหรับใช้ดำเนินการปฏิบัติงานต่อไป กระบวนการดังกล่าวเป็นกระบวนการปฏิบัติเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความคิดความเข้าใจและตรวจสอบผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง สร้างโอกาสให้ผู้เรียนเป็นผู้ชี้แนะตนเองได้มากขึ้น เป็นกระบวนการที่ช่วยให้ผู้ปฏิบัติได้เรียนรู้การประเมินตนเองและการให้ผู้อื่นประเมินตนเอง กระบวนการดังกล่าวเป็นหัวใจสำคัญของการคิดสะท้อน เป็นการสร้างโอกาสสำหรับการเรียนรู้และก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในทางที่ดีขึ้น (Chien, Yu, & Lin, 2014) ตามแนวทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ กล่าวว่าผู้เรียนที่มีช่วงวัย 12-15 ปีเป็นวัยที่มีขั้นของความคิดเชิงนามธรรม (Formal Operation Stage) ขั้นสูงสุด คือ มีความสามารถในการคิดแบบรวบยอดได้ รู้จักคิดในเชิงวิเคราะห์ สังเคราะห์ ตีความหมาย รู้จักตั้งข้อสมมติฐานและทดสอบข้อสมมติฐานในการคิดได้ มีการใช้เหตุผลในการพิจารณาไตร่ตรองปัญหาหรือการกระทำของสิ่งต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นอย่างสลับซับซ้อนได้อย่าง

รอบคอบและลึกซึ้ง สามารถเขียนสื่อความได้ชัดเจน ดังนั้นผู้เรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นจึงมีความเหมาะสมที่จะนำมาศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการเขียนบันทึกในครั้งนี้

คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

การเขียนบันทึก หมายถึง การเขียนบันทึกหลังการเรียนรู้ของผู้เรียน ด้วยแบบบันทึกที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยการบูรณาการใช้กระบวนการสะท้อนคิดผ่านวงจรการเรียนรู้จากประสบการณ์ของ Kolb ประกอบด้วยกระบวนการ 6 ขั้นตอนคือ 1) ผู้เรียนตรวจสอบตนเองด้วยการเขียนสิ่งที่ผู้ได้เรียนรู้ ความรู้สึกเกี่ยวกับการเรียน และฝึกทำโจทย์สรุปมโนทัศน์ ภายใต้กรอบข้อคำถามที่ผู้วิจัยกำหนดให้ 2) ผู้สอนตรวจสอบปัญหาของผู้เรียน 3) ผู้สอนประเมินสถานการณ์ที่ผู้เรียนได้รับ 4) ผู้สอนวิเคราะห์สถานการณ์เพื่อหาแนวทางในการแก้ไขผู้เรียน 5) ผู้สอนสรุปแนวทางในการแก้ไขผู้เรียน และ 6) ผู้สอนสะท้อนข้อมูลให้ผู้เรียนและดำเนินการแก้ไข

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในด้านความรู้และทักษะทางคณิตศาสตร์ที่วัดได้จากคะแนนการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 20 ข้อที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึก ความคิดเห็น และพฤติกรรมของนักเรียน ที่แสดงออกต่อวิชาคณิตศาสตร์ อันเป็นผลมาจากการเรียนรู้ และประสบการณ์ที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ วัดได้จากคะแนนการทำแบบทดสอบเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ที่ผู้วิจัยพัฒนามาจากแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นของ มะลิวรรณ ศรีชัยปัญญา (2550) จำนวน 30 ข้อ

ประโยชน์ที่รับจากการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ศึกษาถึงการเขียนบันทึกเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยการใช้การเขียนบันทึกทางคณิตศาสตร์ เป็นเครื่องมือสะท้อนความคิดของผู้เรียน ซึ่งจากการศึกษาดังกล่าวผู้วิจัยคาดว่าผลการวิจัยจะเป็นประโยชน์ดังนี้

ประโยชน์ทางวิชาการ

1. ได้องค์ความรู้เกี่ยวกับการนำการเขียนบันทึกไปใช้ในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
2. ได้องค์ความรู้เกี่ยวกับแนวทางในการศึกษาการวัดคะแนนพัฒนาการและวิธีการวัดคะแนนพัฒนาการผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ประโยชน์ทางปฏิบัติ

ผู้สอนสามารถนำผลการวิจัยไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ตลอดจนพัฒนาการเขียนบันทึกเพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในกิจกรรมการเรียนในวิชาอื่น ๆ เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การนำเสนอสาระสำคัญในส่วนนี้ได้แบ่งออกเป็น 5 ตอนได้แก่ ตอนที่ 1 แนวคิดเกี่ยวกับการเขียนบันทึก ตอนที่ 2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเขียนบันทึก ตอนที่ 3 แนวคิดเกี่ยวกับการสะท้อนคิด ตอนที่ 4 แนวคิดเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และตอนที่ 5 แนวคิดเกี่ยวกับเจตคติต่อการเรียน ตอนที่ 6 การทดลองแบบอนุกรมเวลา ตอนที่ 7 การวัดพัฒนาการ และตอนที่ 8 กรอบแนวคิดและสมมติฐานการวิจัย รายละเอียดแต่ละตอนนำเสนอ ดังนี้

ตอนที่ 1 แนวคิดเกี่ยวกับการเขียนบันทึก

1.1 ความหมายของการเขียนบันทึก

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาความหมายของการเขียนบันทึกจากเอกสารทางวิชาการต่างๆ ซึ่งมีผู้ให้ความหมายของการเขียนบันทึกไว้ดังนี้

Al-karasneh (2014) กล่าวว่า การเขียนบันทึกเป็นเทคนิคที่ประหยัดและใช้เวลาน้อยแต่มีประโยชน์มากในการใช้เวลาในชั้นเรียน แสดงถึง “สิ่งที่ฉันคิดในสิ่งที่ฉันทำ” สอดคล้องกับ Glogger, Schwonke, Holzäpfel, Nückles, and Renkl (2012) กล่าวว่า การเขียนบันทึกเป็นสิ่งที่นักเรียนสามารถเขียนเพื่อสะท้อนการเรียนรู้ของตน ค้นพบปัญหาเพื่อเชื่อมโยงความรู้และสำรวจความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่ได้เรียนรู้และประสบการณ์เดิม สอดคล้องกับ Mlynarczyk (2013) กล่าวว่า การเขียนบันทึก เป็นการจดบันทึกสั้น ๆ ที่เป็นรูปแบบการเขียนอย่างไม่เป็นทางการ โดยนักเรียนเขียนสะท้อนผลการเรียนรู้ได้อย่างอิสระ ได้ตรวจสอบความคิดของตนเอง เช่นเดียวกับ Rahman, Dexters, and Engels (2014) กล่าวว่า การเขียนบันทึกเป็นการเขียนที่นักเรียนใช้สำนวนภาษาของตนเองในการสะท้อนความคิด ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนได้เข้าใจในสิ่งที่ตนเองได้เรียนรู้ รวมทั้ง Roberta (1996) กล่าวว่า การเขียนบันทึก เป็นการเขียนรูปแบบหนึ่งของการบันทึกสิ่งที่ได้เรียนรู้ และประสบการณ์ส่วนตัว และ Mayer and Human.S. (1996) กล่าวว่า การเขียนบันทึกเป็นการสนทนาระหว่างครูกับนักเรียนแต่ละคน นักเรียนสามารถแสดงความรู้สึกเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ สะท้อนให้เห็นในสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ และแสดงถึงความรู้ที่มีมาก่อน สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์ (2542) กล่าวว่า การเขียนบันทึก คือ เอกสารที่ผู้เรียนแต่ละคนได้บันทึกข้อสงสัยต่าง ๆ ความรู้สึกส่วนตัว ความเห็นที่เปลี่ยนไป ความคิดและความรู้อันเกี่ยวกับกระบวนการและเนื้อหาสาระที่ได้จากการเรียนรู้ของตน สอดคล้องกับ วินัย คำสุวรรณ (2543) กล่าวว่า การเขียนบันทึก เป็นเอกสารส่วนตัวของนักเรียน ที่ได้รวบรวมข้อสงสัยไว้ในรูปคำถาม หรือปัญหา ความรู้สึกที่มีต่อปรากฏการณ์และสภาพแวดล้อมและผลการเรียนของตนเองในลักษณะความเห็นที่แตกต่างจากเดิม เช่นเดียวกับ สุขญา สังข์จรูญ (2550) กล่าวว่า การเขียนบันทึก เป็นการที่นักเรียนได้เขียนสะท้อนเกี่ยวกับประสบการณ์หรือสิ่งที่ได้เรียนรู้ทั้งในด้านเนื้อหาและความรู้สึกต่อการเรียน ข้อสงสัยหรือคำถาม โดยสามารถเขียนได้อย่างอิสระ และใช้ภาษาของตนเอง ทำให้สามารถตรวจสอบความเข้าใจต่อการเรียนรู้ได้

จากความหมายของการเขียนบันทึกดังกล่าวสรุปได้ว่า การเขียนบันทึก หมายถึง การเขียนสะท้อนเกี่ยวกับสิ่งที่ได้เรียนรู้ ทั้งด้านเนื้อหา ความรู้สึกต่อการเรียน และข้อสงสัยหรือข้อคำถาม โดยใช้ภาษาของผู้เรียนเอง ทำให้สามารถตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียนได้

1.2 ประเภทของการเขียนบันทึก

Hoskisson และ Tompkins (1987) ได้แบ่งประเภทของการเขียนบันทึกออกเป็น 6 ประเภท ดังนี้

1) บันทึกประเภทส่วนบุคคล (personal journals) เป็นบันทึกที่ใช้บันทึกเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดในชีวิตของผู้เรียน โดยผู้เรียนเลือกบันทึกเหตุการณ์ต่าง ๆ ตามความสนใจ

2) บันทึกประเภทสนทนา (dialogue journals) เป็นบันทึกที่ครูและนักเรียนสนทนากันผ่านงานเขียน ช่วยลดช่องว่างระหว่างการพูดและการเขียน และสร้างความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างครูกับนักเรียน

3) บันทึกประเภทบันทึกการเรียนรู้ (learning logs) เป็นบันทึกที่เขียนเกี่ยวกับสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ในวิชาต่าง ๆ บันทึกชนิดนี้เป็นเครื่องมือที่สะท้อนการเรียนรู้ของนักเรียนและค้นพบปัญหาการเรียนรู้ รวมทั้งเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่เรียนรู้กับประสบการณ์เดิม

4) บันทึกประเภทบันทึกการอ่าน (reading logs) เป็นบันทึกที่นักเรียนใช้ถ่ายทอดความรู้สึก แสดงความคิดเห็นที่มีต่อเรื่องที่อ่านหรือข้อคิดเห็นที่ได้จากเรื่องที่อ่าน

5) บันทึกประเภทจำลองบุคคล (simulated journals) เป็นบันทึกที่นักเรียนสมมติตนเองเป็นบุคคลอื่น แล้วเขียนแสดงความคิดหรือบทบาทของบุคคลนั้น บันทึกประเภทนี้ช่วยให้นักเรียนเข้าใจชีวิตของมนุษย์และเหตุการณ์ในประวัติศาสตร์วรรณคดีมากขึ้นและ

6) บันทึกประเภทเด็กเล็ก (young children's journals) เป็นบันทึกที่ใช้กับนักเรียนที่เป็นเด็กก่อนเรียน เด็กปฐมวัย หรือเด็กวัยอื่นที่ยังไม่สามารถอ่านหนังสือได้ อาจใช้การวาดภาพประกอบ ถ้านักเรียนมีปัญหาเรื่องตัวสะกดครูจะต้องให้นักเรียนเขียนตามคำบอกและเขียนเรื่อง หลังจากเขียนแล้วให้นักเรียนอ่านให้เพื่อนฟัง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เลือกรูปแบบบันทึกส่วนตัว (personal journals) และบันทึกประเภทบันทึกการเรียนรู้ (learning logs) มาใช้ในการเขียนบันทึกที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพราะรูปแบบการบันทึกดังกล่าวมีความเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน (Miller, 1991) เพื่อเป็นเครื่องมือในการสะท้อนการเรียนรู้ของผู้เรียนเพื่อนำไปพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ต่อไป

1.3 การเขียนบันทึกในการเรียนการสอน

นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงการเขียนบันทึกการเรียนรู้ในการเรียนการสอนไว้ดังนี้ McGrath, Taylor, and Pychyl (2011) กล่าวว่า การเขียนบันทึกการเรียนรู้ ในชั้นเรียนอาจใช้ทบทวนสิ่งที่เรียนมาแล้วหรือเขียนสิ่งที่กำลังจะเรียน สรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ ประเด็นสำคัญ เปลี่ยนบทบาทผู้เรียนจากจดบรรยาย ทำให้มีส่วนร่วมในการเรียน ใช้ในการแก้ปัญหาในสิ่งที่ผู้เรียนไม่เข้าใจ ใช้เป็นการบ้านโดยการเขียนตอบคำถามในสิ่งที่ได้เรียนในชั้นเรียน และเป็นรายงานแสดงความก้าวหน้าของผู้เรียนสอดคล้องกับ Deneme (2011) กล่าวว่า การเขียนบันทึกการเรียนรู้ ผู้สอน

กำหนดระยะเวลาในการบันทึก ให้ผู้เรียนได้เขียนถามความคิดเห็นของคนอื่น การเขียนสามารถยืดหยุ่นได้ ผู้เรียนเขียนบันทึกในชั้นเรียนเพื่อเชื่อมโยงความรู้เดิมและเขียนบันทึกท้ายคาบเพื่อทบทวนและสรุปความเข้าใจในสิ่งที่เรียน ผู้สอนต้องให้ผู้เรียนตระหนักถึงประโยชน์ของการเขียนในขณะที่ยังต้องมีการตอบสนองต่องานของผู้เรียน มีการเรียนรู้ร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้ง Berenson and Carter (1995) กล่าวว่า การเขียนบันทึกควรเริ่มต้นการเขียนด้วยคำถามเกี่ยวกับความรู้สึกโดยไม่มีคำตอบถูกหรือผิด โดยผู้สอนต้องกระตุ้นให้ผู้เรียนเขียนบันทึกการเรียนรู้อย่างสม่ำเสมอ มีการตอบสนองงานของผู้เรียนและผู้สอนกำหนดเวลาเขียนในแต่ละวันหรือสัปดาห์

จากการศึกษาการเขียนบันทึกการเรียนรู้ในการเรียนการสอนตามแนวคิดของนักการศึกษาข้างต้น สรุปได้ว่าการเขียนบันทึกการเรียนรู้ในการเรียนการสอน ประกอบด้วย เวลาในการเขียน การเชื่อมโยงความรู้เดิมของผู้เรียน การตอบสนองต่องานเขียนโดยผู้สอน การทบทวนความเข้าใจในสิ่งที่เรียน และการสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้

1.4 ประโยชน์ของการเขียนบันทึกการเรียนรู้

สมชาย วรกิจเกษมสกุล (2540 : 167) กล่าวว่า การเขียนบันทึกการเรียนรู้ ช่วยให้ครูผู้สอนได้นำบันทึกการเรียนรู้ที่นักเรียนเขียนมาพิจารณาความรู้และความเข้าใจของผู้เรียนที่ได้รับการสอนว่ามีความเข้าใจมากหรือน้อย มีข้อบกพร่องใดที่ควรได้รับการแก้ไขก่อนที่จะเรียนเนื้อหาใหม่ และในบางประเด็น ช่วยให้ผู้สอนได้ความคิดที่ใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาการเรียนการสอนต่อไป สอดคล้องกับ Nharangang (1986) กล่าวว่า การเขียนบันทึกการเรียนรู้ทำให้นักเรียนสามารถแสดงความรู้ความเข้าใจในความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ โดยใช้ประสบการณ์ของตนเอง เป็นเครื่องมือในการวินิจฉัยของครูต่อการเรียนของนักเรียนรวมทั้ง Mett (1987) กล่าวว่า การเขียนบันทึกการเรียนรู้ทำให้นักเรียนสามารถจัดลำดับความคิดในการเรียนคณิตศาสตร์อีกครั้ง ทำให้มีความเข้าใจมากขึ้น เป็นเครื่องมือที่ช่วยปรับปรุงการสื่อสารในห้องเรียน ซึ่ง Borasi and Rose (1989) กล่าวว่า การเขียนบันทึกการเรียนรู้ช่วยแสดงความรู้และทัศนคติเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ทั้งแง่บวกและแง่ลบ นักเรียนได้เขียนอธิบายความเข้าใจในความคิดรวบยอด ได้ใคร่ครวญทบทวนในสิ่งที่เรียนรู้ ครูได้รู้ธรรมชาติของนักเรียนต่อวิชาคณิตศาสตร์ รู้ความแตกต่างของนักเรียน งานเขียนสะท้อนสิ่งที่ครูสอนซึ่งครูสามารถนำข้อมูลเหล่านี้ไปปรับปรุงการสอนของครู ครูสามารถให้ข้อมูลย้อนกลับแก่นักเรียนและนักเรียนสามารถเขียนในสิ่งที่ไปไม่เข้าใจในบันทึก ซึ่งเมื่อครูอ่านก็สามารถตอบคำถามและตอบสนองโดยผ่านบันทึกการเรียนรู้นั้น ทำให้นักเรียนมีความนับถือและไว้วางใจซึ่งกันและกัน จากการศึกษาประโยชน์ของการเขียนบันทึกการเรียนรู้

การเขียนบันทึกการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนได้เขียนทบทวนความรู้ แสดงความรู้สึกทัศนคติเกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์ สะท้อนให้การเรียนของนักเรียนและการสอนของครู ข้อมูลที่ได้เป็นประโยชน์ในการจัดการเรียนการสอน ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความรู้สึกที่ดีต่อวิชา ซึ่งจะช่วยให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนสูงขึ้นได้

ตอนที่ 2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเขียนบันทึก

การศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในเรื่องของการเขียนบันทึก เพื่อใช้เป็นแนวทางในการนำทฤษฎีหรือแนวคิดเกี่ยวกับการเขียนบันทึกไปประยุกต์ใช้ต่อไป เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเขียนบันทึกมีดังนี้

2.1 งานวิจัยในประเทศ

ทิพรัตน์ นพฤทธิ์ (2542) ได้ศึกษา ผลของการเขียนบันทึกการเรียนรู้ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความวิตกกังวลในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิต สังกัดทบวงมหาวิทยาลัย พบว่า นักเรียนกลุ่มที่เขียนบันทึกการเรียนรู้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกับกลุ่มที่เรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05 และนักเรียนกลุ่มที่เขียนบันทึกการเรียนรู้มีความวิตกในวิชาคณิตศาสตร์หลังการเขียนบันทึกการเรียนรู้ต่ำกว่า ก่อนการเขียนบันทึกการเรียนรู้ สุวิตรา เศรษฐสมบัติกุล (2543) ได้ศึกษาโดยการเปรียบเทียบความสามารถในการเขียนความเรียงภาษาไทยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการเสริมและไม่ได้รับการเสริมการเขียนบันทึกการเรียนรู้ เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการเขียนเรียงความภาษาไทยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการเสริมและไม่ได้รับการเสริมการเขียนบันทึกการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนเขียนความเรียงภาษาไทยได้รับการเสริมการเขียนแบบบันทึกการเรียนรู้ มีความสามารถในการเขียนความเรียงภาษาไทยสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนเขียนความเรียงภาษาไทยโดยไม่ได้รับการเสริมการเขียนแบบบันทึกการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จันทิมา ชิมป์สัน (2549) ได้ทำการวิจัยในชั้นเรียนซึ่งใช้เวลา 10 สัปดาห์ เพื่อศึกษาผลของการใช้แบบบันทึกการเรียนรู้ในการพัฒนากระบวนการเรียนการสอน และความพึงพอใจของนิสิตต่อการใช้แบบบันทึกการเรียนรู้ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งในกระบวนการเรียนรู้ พบว่าความสามารถในการอ่านของนิสิตสูงขึ้นหลังการเรียนโดยใช้บันทึกการเรียนรู้ในการเรียนการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แบบบันทึกการเรียนรู้สะท้อนให้เห็นถึงความเข้าใจของนิสิตเกี่ยวกับทักษะและเทคนิคการอ่าน และได้สร้างความเข้าใจระหว่างผู้สอนและผู้เรียน อีกทั้งยังก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงกระบวนการเรียนการสอนให้สอดคล้องต่อความพึงพอใจของผู้เรียน ผลการวิเคราะห์แบบสอบถามพบว่านิสิตมีความพึงพอใจต่อการเรียนการสอนโดยใช้แบบบันทึกการเรียนรู้

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเขียนบันทึกการเรียนรู้ พบว่าการเขียนบันทึกทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น นอกจากนี้ การนำแบบบันทึกการเรียนรู้มาใช้สะท้อนให้เห็นถึงความเข้าใจในการเรียนของผู้เรียนและได้สร้างความเข้าใจระหว่างผู้สอนและผู้เรียน อีกทั้งยังก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงกระบวนการเรียนการสอนให้สอดคล้องต่อความพึงพอใจของผู้เรียนด้วย

2.2 งานวิจัยในต่างประเทศ

Sükran (2008) ได้วิจัยเกี่ยวกับผลของการเขียนสรุปและการเขียนบันทึกการเรียนรู้ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาชีววิทยาของนักเรียนเกรด 9 เพื่อต้องการศึกษาผลของการเขียนสรุปและการเขียนบันทึกการเรียนรู้ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาชีววิทยาของ

นักเรียนเกรด 9 พบว่า กลุ่มที่เขียนสรุปและกลุ่มที่เขียนบันทึกการเรียนรู้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุม เจตคติต่อวิชาชีววิทยาของทั้งสามกลุ่มไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แนวโน้มของการเขียนบันทึกการเรียนรู้ทำให้เกิดความคงทนของผลการเรียนรู้ และงานเขียนสามารถพัฒนาให้มีความเชี่ยวชาญได้ สอดคล้องกับ Thurlow (1995) ได้ศึกษาการใช้บันทึกการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ ว่ามีศักยภาพในการเพิ่มความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 5 และช่วยปรับปรุงเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ได้หรือไม่ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของกลุ่มที่ใช้การเขียนบันทึกการเรียนรู้ และกลุ่มที่ไม่ใช้บันทึกการเรียนรู้ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

Stewart (1992) ทำการวิจัย เรื่องการเขียนบันทึกการเรียนรู้ในชั้นเรียนคณิตศาสตร์: การสอบสวนที่มีประโยชน์ พบว่า การเขียนบันทึกทำให้มีการเปลี่ยนแปลงการเรียนการสอนในเนื้อหาให้มีความหลากหลายขึ้น เป็นการเปิดทางแห่งการสื่อสาร 2 ทาง ระหว่างครูและนักเรียน ทำให้สิ่งที่เป็นนามธรรมมองเห็นเป็นรูปธรรมได้ และทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในกระบวนการเรียนรู้ ทำให้เกิดการเรียนรู้ที่เพิ่มขึ้น มีวัตถุประสงค์ การวิจัยเพื่อสำรวจการใช้การเขียนบันทึกการเรียนรู้ในการสอนคณิตศาสตร์ และเพื่อศึกษาการเรียนรู้ที่เพิ่มขึ้นเกี่ยวกับการเรียนคณิตศาสตร์ในชั้นเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนที่เรียนพีชคณิต 1 จำนวน 4 ห้องเรียน โดยแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มทดลอง 2 ห้อง กลุ่มควบคุม 2 ห้อง ให้กลุ่มควบคุมเขียนบันทึกการเรียนรู้ กลุ่มทดลองไม่ต้องเขียนบันทึกการเรียนรู้ ผลการวิจัยมีทั้งเชิงบรรยายและเชิงปริมาณ ข้อมูลจากการบรรยายเป็นข้อมูลที่ได้มาจากการบันทึกของครูและนักเรียน ข้อมูลเกี่ยวกับความรู้สึกของนักเรียน และการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียน ข้อมูลเชิงปริมาณดูจากคะแนนของการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ของ TCAP (Tennessee Comprehensive Assessment Program) และคะแนนของการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้ Mathematics Anxiety Rating Scale for Adolescents (MARS-A) ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีความรู้สึกกระตือรือร้นในกระบวนการเรียนรู้ และรู้สึกสนุกตื่นเต้นกับการเรียนในชั้นเรียน นักเรียนเอาใจใส่การทำกิจกรรม ผลการทดสอบค่า t ในการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ของ TCAP พบว่า นักเรียนกลุ่มที่เขียนบันทึกการเรียนรู้ มีคะแนนสูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้เขียนบันทึกการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และพบว่า นักเรียนกลุ่มที่เขียนบันทึกการเรียนรู้และไม่ได้เขียนบันทึกการเรียนรู้ มีความวิตกกังวลไม่แตกต่างกัน

จากงานวิจัยในต่างประเทศ สรุปได้ว่า การเขียนบันทึกการเรียนรู้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติในวิชาคณิตศาสตร์ ไม่แตกต่างจากกลุ่มที่ไม่ใช้การเขียนบันทึกการเรียนรู้ แต่นักเรียนส่วนใหญ่เห็นว่า การเขียนบันทึกการเรียนรู้ ทำให้เข้าใจความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ สามารถแสดงความคิดและถามในสิ่งที่ไม่เข้าใจในการเรียนคณิตศาสตร์ได้ เป็นเครื่องมือในการเพิ่มการสื่อสารระหว่างครูและนักเรียน เป็นประโยชน์ต่อครูผู้สอนในการวางแผนการสอน

ตอนที่ 3. แนวคิดเกี่ยวกับการสะท้อนความคิด (Reflection)

3.1 ความหมายและความสำคัญของการสะท้อนความคิด

การสะท้อนความคิด (Reflection) คือรูปแบบของการเรียนรู้จากประสบการณ์ตรงเพื่อก่อให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความเชี่ยวชาญทางด้านวิชาชีพและการพัฒนาทักษะด้านการปฏิบัติงานของ

บุคคล เป็นการคิดพิจารณากระบวนการสอน และการเรียนรู้อย่างรอบคอบซึ่งช่วยให้ครูและนักเรียนสามารถปรับเปลี่ยนความรู้และทักษะการสอนของตนเอง การสะท้อนความคิดอาจทำให้เป็นส่วนตัวหรือทำร่วมกันเป็นกลุ่มก็ได้ และเป็นวิธีหนึ่งซึ่งช่วยให้ครูได้พัฒนาตนเองและวิชาชีพ (Henniger, 2004: 366) ซึ่งสอดคล้องกับ Loughran (1996: 4) ที่ได้แสดงความคิดเห็นไว้ว่าการสะท้อนความคิดเปรียบเสมือนวิธีการที่ช่วยให้ครูใช้ทักษะของตนช่วยให้นักเรียนเรียนรู้อย่างมีความหมาย และนำไปสู่ความเข้าใจที่แท้จริง Leitch และ Day (2001) กล่าวว่าความคิดสะท้อนถือเป็นรูปแบบการเรียนรู้ในเชิงความคิดความเข้าใจ (metacognitive) เพื่อนำมาใช้ให้บรรลุผลลัพธ์ที่ต้องการเกิดจากการคิดอย่างใคร่ครวญอย่างมีเหตุผลและใช้กระบวนการเรียนรู้ทางด้านอารมณ์ ความรู้สึกของบุคคล ทำให้เกิดการพัฒนาและความเชี่ยวชาญทางวิชาชีพในเชิงวิจัย ขณะที่ Bennett (1993) ได้นำเสนอมุมมองเกี่ยวกับการสะท้อนความคิดในบริบทด้านการสอนว่าเป็นการเรียนรู้ที่เกิดจากการสร้างขึ้นใหม่ (reconstruction) เป็นการรำลึกถึงเหตุการณ์และสิ่งที่ต้องการบรรลุผลโดยอาศัยกระบวนการเรียนรู้เชิงวิเคราะห์จากประสบการณ์ของบุคคล และสอดคล้องกับที่ นภเนตร ธรรมบวร (2542) ให้แง่คิดไว้ว่า ความรู้ในการสอนของครูพัฒนามาจากประสบการณ์ โดยครูมีการสร้างและปรับเปลี่ยนความรู้ในการสอนของตนตลอดเวลาจากประสบการณ์ทั้งภายในและภายนอกชั้นเรียน ถ้าเราต้องการให้ความสำคัญกับความรู้ในการสอนของครูแต่ละคน เราจำเป็นต้องเปิดโอกาสให้ครูและนักเรียนได้สะท้อนความคิดเกี่ยวกับประสบการณ์ของตนไม่ว่าจะโดยผ่านการสนทนา พูดคุย เล่าเรื่อง หรือเขียนบันทึก เพื่อให้ครูและนักเรียนได้ทบทวน ทำความเข้าใจ และเห็นคุณค่าความรู้ในการเรียนการสอนของตนมากยิ่งขึ้น

3.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการสะท้อนความคิด

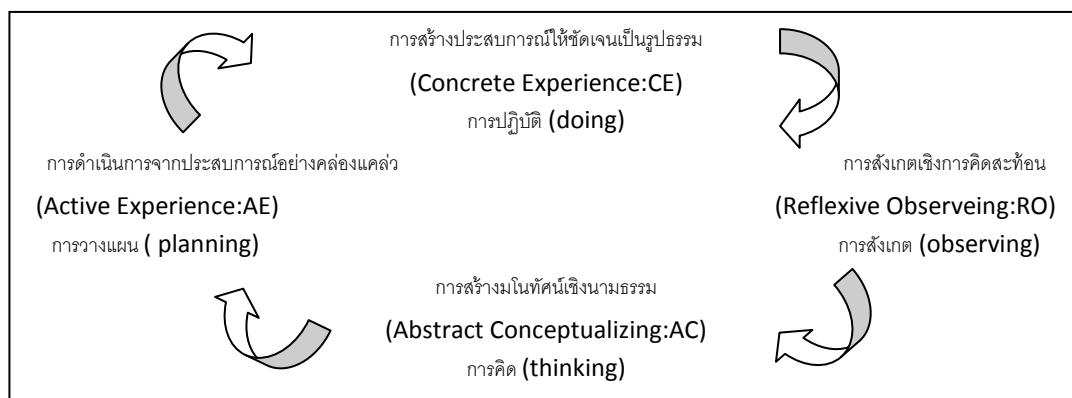
การศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสะท้อนความคิด พบว่าทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการสะท้อนความคิด ได้แก่ ทฤษฎีการเรียนรู้จากประสบการณ์ของ Kolb (Kolb' Experience Learning Theory) ที่ได้รับการกล่าวถึงและมีการอ้างอิงอย่างแพร่หลายในวงการศึกษา (Sharlanova, 2004) โดยกล่าวว่าการเรียนรู้คือกระบวนการที่ความรู้ถูกสร้างขึ้นโดยการถ่ายโอนจากประสบการณ์ของบุคคล ขณะที่ (Boreman, 1993) ได้กล่าวเพิ่มเติมเกี่ยวกับแนวคิดของการเรียนรู้จากประสบการณ์ของ Kolb ว่าเป็นวิธีการเรียนรู้จากการคิดสะท้อนภายใต้ประสบการณ์ที่มีอยู่เดิม หากบุคคลใดไม่คิดสะท้อนโดยอาศัยประสบการณ์แล้วก็จะก่อให้เกิดความผิดพลาดซ้ำแล้วซ้ำอีก ถือได้ว่าทฤษฎีการเรียนรู้ของ Kolb เป็นทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีหลายลักษณะที่สำคัญของการเรียนรู้ ได้แก่ การเรียนรู้ที่อาศัยความกระตือรือร้น การเรียนที่มีความเป็นอิสระ การเรียนรู้โดยการปฏิบัติ และการเรียนรู้ที่อิงกับปัญหา

Healey and Jenkins (2000) และ Sharlanova (2004) ได้กล่าวถึงประโยชน์จากทฤษฎีการเรียนรู้จากประสบการณ์ของ Kolb สรุปได้ว่าทฤษฎีดังกล่าวช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเกี่ยวกับสภาพความจริงของตนเอง และช่วยให้ครูผู้สอนมีความคิดสะท้อนจากผลการปฏิบัติงานของตนเอง ทฤษฎีดังกล่าวสามารถใช้เป็นแนวทางสำหรับการจำแนกแยกแยะเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียนและใช้เป็นแนวทางพัฒนาทักษะที่สำคัญของครู ช่วยพัฒนาการทำงานของกลุ่มคณะทำงานในแผนงานต่าง ๆ ได้อีกด้วย นอกจากนี้ยังถือได้ว่าเป็นทฤษฎีที่ได้ให้คำแนะนำและแนวทางสำหรับการนำไปใช้

ประโยชน์เพื่อการจัดการเรียนรู้อย่างเบ็ดเสร็จ ทำให้เห็นความเชื่อมต่อระหว่างตัวทฤษฎีและแนวการปฏิบัติที่ชัดเจนในการพัฒนาและปรับปรุงการปฏิบัติงานของตนเอง รวมทั้งยังทำให้เห็นวิธีการที่ชัดเจนที่ทำให้ผู้เรียนได้สะท้อนความคิดและให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อการกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง นำไปใช้ได้กับทุกเนื้อหา สาขาวิชา และใช้ได้ทั้งในระดับบุคคล กลุ่มบุคคล และระดับองค์กร

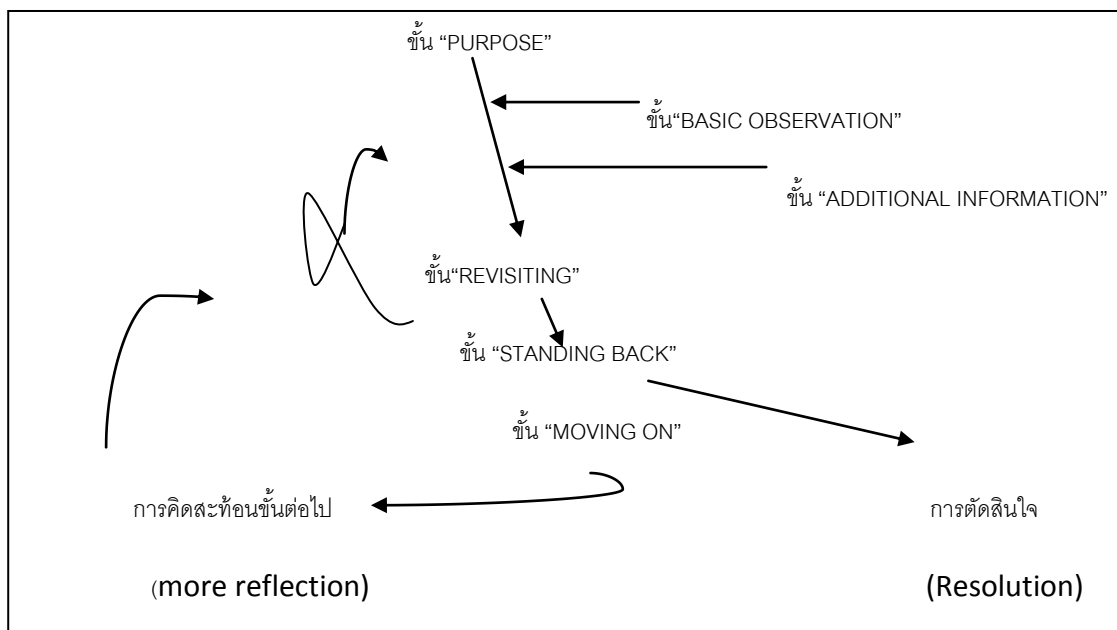
โมเดลของการเรียนรู้ตามทฤษฎีของ Kolb ประกอบด้วยขั้นตอน 4 ขั้น ขั้นตอนแรกคือขั้นการสร้างประสบการณ์ให้ชัดเจนเป็นรูปธรรม เป็นขั้นตอนที่บุคคลหรือกลุ่มคนดำเนินการปฏิบัติภายในระยะเวลาที่กำหนด โดยไม่ต้องคิดสะท้อนกับสิ่งที่กำลังปฏิบัติ แต่ให้มีความตั้งใจกับสิ่งที่กำลังปฏิบัติ ขั้นที่สองคือขั้นการสังเกตเชิงการคิดสะท้อน เป็นขั้นตอนที่บุคคลมีการคิดสะท้อน โดยพิจารณาถึงจุดเริ่มต้นของการปฏิบัติงาน ทำการคิดทบทวนในงานที่ได้ปฏิบัติมา ซึ่งทักษะในการรับฟัง การแสดงออกอย่างตั้งใจ ความสามารถด้านการแยกแยะความแตกต่าง และการใช้ความคิดในเชิงประยุกต์จะช่วยให้ได้พิจารณาถึงผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นได้ นอกจากนี้ การปรับตัว ค่านิยม และความเชื่อก็จะมีอิทธิพลต่อการนิยามกับผลลัพธ์ที่เกิดขึ้น รวมทั้งถ้อยคำ คำศัพท์ที่แสดงออกถือว่ามีความสำคัญในการอภิปรายร่วมกันเพื่อที่จะทำการรับรู้และเข้าใจถึงประสบการณ์ที่เกิดขึ้น ขั้นที่สามคือขั้นการสร้างมโนทัศน์เชิงนามธรรม เป็นขั้นตอนในการตีความผลลัพธ์ที่เกิดขึ้น เพื่อที่จะทำความเข้าใจและสร้างความเชื่อมโยงระหว่างสิ่งต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น ซึ่งการนำทฤษฎีมาใช้จะเป็นประโยชน์สำหรับการอธิบายผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นได้ ขั้นตอนนี้มีการตั้งคำถามเพื่อให้คิดสะท้อนเชิงวิเคราะห์เกี่ยวกับมุมมองและประสบการณ์ที่มีมาก่อน บุคคลต้องพยายามหาคำตอบ ทำการสรุปอ้างอิงและสรุปผลจากการปฏิบัติ รวมทั้งสร้างสมมติฐานที่เกิดจากประสบการณ์ของตนเองขึ้นมา Kolb ได้กล่าวถึงขั้นตอนการเรียนรู้ดังกล่าวนี้ว่าเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องตรรกะ และแนวคิด ของบุคคลมากกว่าเป็นความรู้สึกในการทำ ความเข้าใจกับปัญหาและเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น

Sharlanova (2004) ได้นำเสนอแนวทางการนำโมเดลการเรียนรู้จากประสบการณ์ของ Kolb ไปใช้กับคณะทำงานในแต่ละขั้นตอนไว้ดังนี้ ขั้นแรกคือการสร้างประสบการณ์ให้ชัดเจนเป็นรูปธรรม การปฏิบัติ ดำเนินการให้คณะทำงานเข้ามามีส่วนร่วมกับการปฏิบัติงานและสร้างให้คณะทำงานมีสัมพันธภาพระหว่างกัน ขั้นที่สองคือการสังเกตเชิงการคิดสะท้อน ดำเนินการโดยให้สมาชิกของทีมงานเข้าร่วมในการคิดสะท้อนจากงานที่ปฏิบัติ มีการนำรูปแบบการสนทนามาใช้ เพื่อร่วมกันแสดงสิ่งที่ได้รับรู้ร่วมกันและสะท้อนให้ถึงปฏิสัมพันธ์ของคณะทำงานรวมทั้งมีการประเมินกระบวนการปฏิบัติงานที่ได้และไม่ได้ดำเนินการ ขั้นที่สามคือสร้างมโนทัศน์เชิงนามธรรม ดำเนินการให้คณะทำงานพัฒนาวัฒนธรรมร่วมกัน ด้วยการสร้างความหมายของเหตุการณ์ร่วมกัน และขั้นสุดท้ายคือการดำเนินงานจากประสบการณ์อย่างคล่องแคล่ว ดำเนินการให้คณะทำงานได้พัฒนาแผนการทำงานร่วมกัน กำหนดแนวทางแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นและแสดงออกถึงความคิดเห็นในการปฏิบัติงานต่อไป



ภาพที่ 2.1 ชั้นโมเดลของการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้จากประสบการณ์ของ Kolb
ที่มา : (Sharlanova, 2004)

King (2002) ได้พัฒนาทักษะการเขียนเชิงการสะท้อนความคิดให้กับนักเรียน โดยการนำเสนอโมเดลถึงขั้นการคิดสะท้อนที่พัฒนาจากแนวคิดของ Moon ประกอบด้วย 6 ชั้น โดย King มองว่า 3 ชั้นแรกของโมเดลเป็นขั้นพื้นฐานที่ทำให้เกิดการคิดสะท้อนในขั้นต่อไป ชั้นตอนทั้ง 6 ชั้นมีดังนี้ ชั้นตอนที่ 1 ชั้น “Purpost” เป็นความเข้าใจเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ของกิจกรรมที่ต้องมีการจัดให้มีการคิดสะท้อน ชั้นตอนที่ 2 ชั้น “Basic observation” เป็นการแสดงออกถึงความรู้สึกและรับรู้กับสิ่งที่เกิดขึ้น ชั้นตอนที่ 3 ชั้น “Additional information” เป็นขั้นการรับสารสนเทศใหม่ ๆ เพิ่มขึ้นเพื่อใช้สำหรับการคิดสะท้อนในขั้นต่อไป ชั้นตอนที่ 4 ชั้น “Revisiting” เป็นการครุ่นคิดต่อประเด็นหรือปัญหาที่เกิดขึ้นใหม่ในสภาพบริบทที่แตกต่างออกไป ชั้นตอนที่ 5 ชั้น “Standing back” เป็นการนำผลการคิดสะท้อนซึ่งเป็นผลการปฏิบัติหรือแนวคิดที่ได้จากการสร้างขึ้นมาใหม่มาตรวจสอบและอภิปราย และชั้นตอนที่ 6 ชั้น “Moving on” เป็นการเรียนรู้และตัดสินใจกับปัญหาที่เกิดขึ้นเพื่อใช้เป็นหนทางแก้ไขปัญหาสำหรับใช้ดำเนินการปฏิบัติงานต่อไป อย่างไรก็ตาม กลับมีความคิดเห็นว่าขั้นการคิดสะท้อนที่แท้จริงควรเริ่มตั้งแต่ชั้นตอนที่ 4 ถึงชั้นตอนที่ 6 ประกอบด้วยการครุ่นคิดต่อประเด็นหรือปัญหาที่เกิดขึ้นเพื่อพยายามตีความหรือให้คำนิยามกับสิ่งที่เกิดขึ้นใหม่ในสภาพบริบทที่แตกต่างออกไป การนำผลการคิดสะท้อนซึ่งเป็นผลจากการปฏิบัติหรือแนวคิดที่ได้สร้างขึ้นมาใหม่มาทำการทดสอบและอภิปรายผล และการเรียนรู้และตัดสินใจเพื่อหาหนทางแก้ปัญหที่เกิดขึ้นสำหรับเป็นแนวทางสำหรับการปฏิบัติงานต่อไป



ภาพที่ 2.2 ชั้นการคิดสะท้อนตามแนวคิด KING ที่พัฒนาจากแนวคิดของ MOON (1999)
ที่มา : (King, 2002)

จากการศึกษาของ (Karl, McGuigan, Withiam-Leitch, Akl, & Symons, 2013) ที่ได้จัดทำแผนภาพเชิงบุคคลและบริบททางวิชาชีพสำหรับให้เกิดการเรียนรู้และการเปลี่ยนแปลงทางวิชาชีพโดยใช้รูปแบบของการคิดสะท้อนกับผู้เข้าร่วมในโมดูลการศึกษาระดับปริญญาเอกด้านวิชาชีพของบุคคล พบว่า การคิดสะท้อน ถือเป็นยุทธวิธีการสอนเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความคิดความเข้าใจและตรวจสอบผลการเรียนรู้ด้วยตนเองทางด้านอารมณ์ มีการเผชิญหน้าซึ่งกันและกันของผู้เรียน กระบวนการดังกล่าวเป็นหัวใจสำคัญของการคิดสะท้อน เป็นการสร้างโอกาสสำหรับการเรียนรู้และก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในทางที่ดีขึ้น

3.3 แนวทางส่งเสริมให้เกิดการสะท้อนความคิด

การสะท้อนคิด (Reflection) หมายถึง กระบวนการคิดไตร่ตรองทบทวน (Reflective Thinking) พินิจพิเคราะห์และพิจารณาสิ่งต่างๆอย่างรอบคอบโดยใช้สติและมีสมาธิ ซึ่งเป็นวิธีการที่ทำให้บุคคลได้ทบทวนและสะท้อนการกระทำของตน (Reflective Practice) ช่วยให้เกิดความเข้าใจและเกิดการเรียนรู้จากประสบการณ์ นำไปสู่การพัฒนาปรับปรุงตนเอง ปรับปรุงงาน และการแก้ปัญหาต่างๆได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น (Jones, 1973) องค์ประกอบที่สำคัญของการสะท้อนคิดคือ กระบวนการทางปัญญาและความรู้สึกนึกคิด (Intellectual and Affective Dimensions) โดยหัวใจของการสะท้อนคิดอยู่ที่ประสบการณ์ของบุคคลที่มีสิ่งเร้าให้เกิดความรู้สึกนึกคิดต่อประสบการณ์นั้น สิ่งเร้าดังกล่าวอาจจะเป็นสิ่งที่ทำให้แปลกใจ (Surprise) หรือสิ่งที่ทำให้ไม่สบายใจ (Discomfort) รวมไปถึงความรู้สึกทางบวก และสิ่งที่ป็นอุปสรรคต่างๆ (Positive or Obstructing Feeling)

กระบวนการสะท้อนคิดจะเกิดขึ้นเมื่อบุคคลเชื่อมโยงความรู้สึกไปสู่ประสบการณ์ และพยายามที่จะอธิบายถึงสิ่งที่เกิดขึ้น เปรียบเทียบ หาเหตุผล พร้อมทั้งมีการประเมินการกระทำของตนเอง ดังนั้น การสะท้อนสะท้อนจึงเป็นการเรียนรู้จากประสบการณ์หนึ่งไปสู่อีกประสบการณ์หนึ่งต่อไป การสะท้อนคิด มีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดหรือเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical Thinking) เนื่องจากการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นการคิดและตัดสินใจที่จะเชื่อหรือกระทำการใดๆบนพื้นฐานของการสะท้อนคิดอย่างมีเหตุผล ดังนั้น การฝึกสะท้อนคิดจึงเป็นกระบวนการที่นำไปสู่การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และเป็นการพัฒนาศักยภาพทางปัญญาที่ส่งผลให้มีการปฏิบัติและการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับแนวทางของพุทธศาสนาที่กล่าวถึง การคิดไตร่ตรองหรือการคิดทบทวนอย่างมีเหตุผล เป็นหลักพุทธธรรมที่มีมาเป็นเวลายาวนานและสามารถนำมาใช้เป็นวิธีการเรียนการสอนได้เป็นอย่างดี โดยนักปรัชญาเรียกว่า วิธีแห่งปัญญา (สารوخ บัวศรี. 2544: 37-38)

3.4 ขั้นตอนของการสะท้อนคิดในการปฏิบัติงาน

- 1) บรรยายความรู้สึกและประสบการณ์ (Description Feelings and Experiences) คือ การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงออกหรือบรรยายความรู้สึกนึกคิดที่เกิดขึ้นจากการเผชิญกับประสบการณ์ เช่น การขาดความมั่นใจ ความกลัว ความสับสนในการปฏิบัติงาน เป็นต้น
- 2) แลกเปลี่ยนประสบการณ์ (Sharing Experiences) คือ การที่ผู้เรียนร่วมกันสะท้อนการสังเกตประสบการณ์ในหลายๆ มุมมอง หรือการที่ผู้เรียนดึงประสบการณ์ออกมานำเสนอร่วมกับคนอื่นเป็นการรับรู้เรื่องราวร่วมกัน เช่น การพูดคุยเกี่ยวกับเนื้อหาการเรียนการสอนที่ไม่เข้าใจ เป็นต้น
- 3) ประเมินและวิเคราะห์ประสบการณ์ (Evaluation and Analysis Experiences) คือ การที่ผู้เรียนประเมินและวิเคราะห์เหตุการณ์นั้นๆร่วมกันว่าดี/ไม่ดี ถูกต้อง/ไม่ถูกต้องอย่างไร สาเหตุเกิดจากอะไร โดยอาจกำหนดประเด็นการวิเคราะห์เพื่อช่วยให้เกิดการเรียนรู้ที่หลากหลายและกว้างขึ้น
- 4) สรุปแนวคิดหรือหาวิธีแก้ไขปัญหา (Conclusion and Solving Problem) คือ การที่ผู้เรียนร่วมกันสรุปความคิดรวบยอดจากการวิเคราะห์โดยใช้เหตุและผล หรือสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ร่วมกัน รวมถึงการสรุปแนวทางการแก้ไขปัญหา
- 5) วางแผนการปฏิบัติหรือทดลองนำไปใช้ (Action Plan and Experimentation) คือ การวางแผนนำสิ่งที่ได้เรียนรู้ไปปฏิบัติในสถานการณ์ใหม่ เพื่อแก้ไขปัญหาหรือพัฒนาตนเอง

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัย สรุปได้ว่าแนวทางหรือรูปแบบในการส่งเสริมให้บุคคลเกิดการคิดสะท้อนนั้น มี 2 ลักษณะ ได้แก่ การสะท้อนความคิดตามลำพังผ่านการเขียนบันทึก และการสะท้อนความคิดร่วมกันผ่านการสนทนาเพื่อการแลกเปลี่ยนทางวิชาชีพ การเขียนบันทึกเป็นรูปแบบหนึ่งของการสะท้อนความคิดต่อเหตุการณ์ต่าง ๆ ทั้งนี้ Boud, Keogh, and Walker (2013) ทำการวิจัยเพื่อศึกษาผลของการสะท้อนความคิดโดยใช้การเขียนบันทึกเพื่อการแลกเปลี่ยนระหว่างอาจารย์มหาวิทยาลัยกับนิสิตบัณฑิตศึกษา จำนวน 5 คน เพื่อตรวจสอบปัญหาในการปฏิบัติงาน ปัญหาทางวิชาชีพ และการนำทฤษฎีไปสู่การปฏิบัติ ในช่วงเวลาที่นิสิตฝึกงานภาคสนาม อาจารย์และนิสิตเขียนบันทึกโต้ตอบกันเป็นเวลา 9 สัปดาห์ โดยที่อาจารย์ใช้กลยุทธ์ในการโต้ตอบกับนิสิตแต่ละคนอย่างแตกต่างกันตามการรับรู้จากประสบการณ์ของนิสิต ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าการเขียนบันทึก

สามารถส่งเสริมรูปแบบการคิดและการแก้ปัญหาที่เหมาะสมกับการเป็นครูส่งเสริมให้เกิดการสะท้อนความคิดทั้งจากการปฏิบัติ ความเชื่อ และบริบทของประสบการณ์ของผู้บันทึก ซึ่งก่อให้เกิดความก้าวหน้าทางวิชาชีพครู

ตอนที่ 4 แนวคิดเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

กรมวิชาการ (2521) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสำเร็จหรือความสามารถในการกระทำใด ๆ ที่จะต้องอาศัยทักษะ หรือความรู้ในวิชานั้นโดยเฉพาะ ปิติพงศ์ ประเสริฐผล (2535) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นความสามารถทางการเรียนของนักเรียน วัดได้จากคะแนนเฉลี่ยสะสม คำนวณได้โดยเอาผลคูณของหน่วยการเรียนกับระดับคะแนนเฉลี่ยที่ได้ ของทุกวิชารวมกัน แล้วหารด้วยผลบวกของหน่วยการเรียนทุกวิชา สอดคล้องกับ ภพ เลหาไพบูลย์ (2537) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสามารถในการทำสิ่งใดสิ่งหนึ่ง จากที่ไม่เคยกระทำได้หรือกระทำได้น้อยก่อนที่จะมีการเรียนการสอน เป็นพฤติกรรมที่สามารถวัดได้ รวมทั้ง สมหวัง พิทยานวัฒน์ (2537) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลที่เกิดจากการสอนหรือกระบวนการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ซึ่งแสดงออกมา 3 ด้านได้แก่ พุทธิพิสัย จิตตพิสัย และทักษะพิสัย อีกทั้ง น้ำเพชร สีนทอง (2541) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถทางการเรียนของนักเรียนแต่ละคน วัดได้จากคะแนนเฉลี่ยสะสมของผลการเรียนปลายปี ที่ต้องอาศัยการทำงานหรือการทดสอบต่าง ๆ และ ศิริชัย กาญจนวาสี (2548) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ (Achievement) เป็นผลการเรียนรู้ตามแผนที่กำหนดไว้ล่วงหน้า อันเกิดจากกระบวนการเรียนการสอนในช่วงระยะเวลาใดเวลาหนึ่งที่ผ่านมา แบบสอบผลสัมฤทธิ์จึงเป็นแบบสอบที่ใช้วัดผลการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากการเรียนการสอนที่ผู้สอนได้จัดขึ้นเพื่อการเรียนรู้นั้น สิ่งที่มีงวัดจึงเป็นสิ่งที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ภายใต้สถานการณ์ที่กำหนดขึ้น ซึ่งอาจเป็นความรู้หรือทักษะบางอย่าง อันบ่งบอกถึงสถานภาพการเรียนรู้ที่ผ่านมา หรือสภาพการเรียนรู้ที่บุคคลนั้นได้รับ การใช้การประเมินที่เหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนการสอนช่วยให้ผู้เรียนเกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้การเขียนบันทึก เป็นวิธีการหนึ่งที่จะช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนได้

กล่าวโดยสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลของความสามารถในด้านความรู้ และทักษะที่เกิดจากการเรียนรู้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงกล่าวโดยสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์ หมายถึง ผลของความสามารถในด้านความรู้และทักษะที่เกิดจากการเรียนรู้คณิตศาสตร์

4.2 ปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จากความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นสิ่งบ่งชี้ถึงความสำเร็จทางการศึกษา ดังนั้นการศึกษาถึงปัจจัยที่มีผลจะทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีจึงเป็นสิ่งสำคัญ มีนักการศึกษาหลายท่าน ได้ศึกษาถึงปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ดังนี้ Alderman (2013) ได้ศึกษาถึงองค์ประกอบที่เป็นตัวกำหนดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ตัวแปรทางด้านสติปัญญา สามารถทำนายได้ถูกต้องเพียงร้อยละ 50 ส่วนที่เหลือต้องอาศัยตัวแปรอื่น ๆ ที่ไม่ใช่ตัวแปรด้านสติปัญญามาทำนาย เช่น ความสนใจ ความมุ่งมั่น เจตคติต่อสถาบันที่ศึกษา และครูผู้สอน

Van Dijk, De Groot, Van Acker, Savelberg, and Kirschner (2013) ได้ศึกษาถึงองค์ประกอบที่เป็นตัวกำหนดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่า คุณลักษณะของผู้เรียนเป็นสิ่งสำคัญที่สุดในการอธิบายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งองค์ประกอบนี้ประกอบด้วย ความพร้อมทางสมอง ความพร้อมทางกายและความพร้อมทางจิตใจ Darendbourg and Blake (2013) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับอิทธิพลขององค์ประกอบต่าง ๆ ที่มีต่อระดับผลสัมฤทธิ์ของนักเรียน โดยการนำครู นักเรียน และหลักสูตรมาเป็นองค์ประกอบสำคัญ โดยเชื่อว่าเวลาและคุณภาพของการสอนมีอิทธิพลโดยตรงต่อปริมาณความรู้ที่นักเรียนได้รับ Van Dijk, De Groot, Savelberg, Van Acker, and Kirschner (2013) กล่าวว่า บุคคลจะประสบผลสำเร็จทางการศึกษาได้ดีเพียงใด ย่อมขึ้นอยู่กับองค์ประกอบทางด้าน สติปัญญา และองค์ประกอบที่ไม่ใช่ทางด้านสติปัญญา Bloom (1976) ได้ศึกษาเกี่ยวกับลักษณะของผู้เรียนและการเรียน กล่าวว่า ตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมี 3 ด้าน คือ ตัวแปรเกี่ยวกับพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย หมายถึง การเรียนรู้ ที่จำเป็นต่อการเรียนและมีมาก่อนการเรียน ตัวแปรเกี่ยวกับลักษณะด้านจิตพิสัย หมายถึง สภาพการณ์ที่ผู้เรียนจะแสดงออกเมื่อผู้เรียนได้เรียนรู้ ได้แก่ ความสนใจและเจตคติต่อเนื้อหาวิชาที่เรียน ความคิดเกี่ยวกับตนเองและบุคลิกภาพ และตัวแปรด้านคุณภาพการสอน หมายถึง ประสิทธิภาพซึ่งผู้เรียนจะได้รับผลสำเร็จในการเรียนรู้ ได้แก่ การได้รับความแนะนำ การมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน การเสริมแรงจากครู การแก้ไขข้อผิดพลาดและการให้ข้อมูลย้อนกลับ

จากการศึกษาแนวคิดดังกล่าว สรุปได้ว่า องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จะเกิดจากสภาพความพร้อมของร่างกายและจิตใจที่มาจากผู้เรียนโดยตรง

ตอนที่ 5 แนวคิดเกี่ยวกับเจตคติต่อการเรียน

จากการศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ตามแนวของนักการศึกษาพบว่า

5.1 ความหมายของเจตคติ

เจตคติ (Attitude) มีรากศัพท์มาจากภาษาละตินว่า Aptus แปลว่า โน้มเอียง เหมาะสม พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พุทธศักราช 2535 ให้ความหมายไว้ว่า เจตคติ หรือ ทัศนคติ หมายถึง ท่าที ความรู้สึกแนวความคิดเห็นของบุคคลต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง จากการศึกษาเอกสารเกี่ยวกับเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้รวบรวมและนำเสนอความหมายของเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ดังนี้

Greenwald (2014) กล่าวว่า เจตคติ หมายถึง ความรู้สึก ความนึกคิด และพฤติกรรมของแต่ละบุคคลต่อสภาพแวดล้อม สอดคล้องกับ Pynoo and van Braak (2014) กล่าวว่า เจตคติ หมายถึง ความพอใจและไม่พอใจ ความชอบหรือไม่ชอบที่มีต่อบุคคล กลุ่มสังคม สถานการณ์ วัตถุหรือแนวคิด และมีสถานการณ์ใด ๆ เกิดขึ้น บุคคลนั้นเพียงแต่มีความรู้สึกต่อสิ่งนั้นโดยมีส่วนร่วมหรือไม่ต้องมีส่วนร่วมก็ได้ ก็ได้ชื่อว่ามีเจตคติต่อสิ่งนั้นแล้ว รวมทั้ง Petty and Brinol (2010) กล่าวว่า เจตคติ หมายถึง ความพร้อมที่จะแสดงออกในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง อาจจะเป็นการต่อต้านสถานการณ์ บุคคล หรือสิ่งใดสิ่งหนึ่ง และ Thurlow, Ysseldyke, and Silverstein (1995) กล่าวว่า

ว่า เจตคติ เป็นผลรวมทั้งหมดของมนุษย์เกี่ยวกับความรู้สึก อคติ ความคิด ความกลัวต่อบางสิ่งบางอย่าง การวัดสามารถทำได้โดยการวัดความคิดของบุคคลที่มีต่อสิ่งต่าง ๆ เพราะเจตคติเป็นระดับความมากน้อยของความรู้สึกในด้านบวกและลบที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง พร้อมพรรณ อุตมสิน (2544) กล่าวว่า เจตคติเป็นความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง หลังจากที่มีประสบการณ์ในสิ่งนั้น เป็นตัวกระตุ้นให้บุคคลแสดงพฤติกรรมที่จะสนองต่อสิ่งเร้านั้นไปในทางใดทางหนึ่ง หรือลักษณะใดลักษณะหนึ่งในลักษณะของเจตคติทางบวก หรือเจตคติทางลบ หรือเจตคติที่เป็นกลาง สอดคล้องกับ ปรียาภรณ์ วงศ์อนุตรโรจน์ (2546) กล่าวไว้ว่า เจตคติเป็นเรื่องของความชอบ ความไม่ชอบ ความลำเอียง ความคิดเห็น ความรู้สึก ความเชื่อฝังใจของบุคคลต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใด จะเกิดขึ้นเมื่อได้รับรู้หรือประจักษ์เหตุการณ์ในสังคมนั้น แล้วเกิดอารมณ์ความรู้สึกควบคู่กันไปกับการรับรู้และมีผลต่อความคิดและปฏิกิริยาในใจของบุคคล ดังนั้นเจตคติจึงเป็นทั้งพฤติกรรมภายนอกที่อาจจะสังเกตได้ หรือเป็นพฤติกรรมภายในที่ไม่สามารถสังเกตได้ รวมทั้ง อีรวุฒิ เอกะกุล (2550) กล่าวว่า เจตคติหมายถึง พฤติกรรมหรือความรู้สึกทางด้านจิตใจ ที่มีต่อสิ่งเร้าหนึ่งในทางสังคม รวมทั้งเป็นความรู้สึกที่เกิดจากการเรียนรู้เกี่ยวกับสิ่งเร้าหรือเกี่ยวกับประสบการณ์ในเรื่องใดเรื่องหนึ่งจากความหมายของเจตคติข้างต้น

สรุปได้ว่า เจตคติ หมายถึง ความรู้สึก ความคิดเห็น และพฤติกรรมของบุคคล ต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งในทางบวก หรือทางลบ ก็ได้

5.2 ความหมายของเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

Aiken (1997) กล่าวว่า เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ คือ ความเพ็ดเพลิน แรงจูงใจ ความสำคัญ และความเป็นอิสระจากความกลัววิชาคณิตศาสตร์ และยังได้กล่าวว่า แต่ก็มีนักเรียนจำนวนไม่น้อยที่ไม่ชอบวิชาคณิตศาสตร์ทำให้เกิดความเบื่อหน่ายในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ทำให้ผลการเรียนคณิตศาสตร์ไม่ดีเท่าที่ควร สอดคล้องกับ ดุจเดือน พันธุมนาวิก และคณะ (2747) ได้ศึกษาวิจัยเจตคติที่มีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ กล่าวว่า เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง ปริมาณการเห็นประโยชน์และโทษในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ความรู้สึกพึงพอใจและไม่พอใจกับวิชาคณิตศาสตร์ที่กำลังเรียน และพร้อมที่จะแสดงพฤติกรรม ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ตามความรู้สึกนึกคิดของตน รวมทั้ง วสันต์ อินธิสาร (2547) กล่าวว่า เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง ความพึงพอใจ ไม่พึงพอใจ หรือเฉย ๆ หลังจากมีประสบการณ์ในการทำกิจกรรมคณิตศาสตร์ และกิจกรรมเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนแสดงพฤติกรรมที่จะสนองต่อการเรียนคณิตศาสตร์ในทางใดทางหนึ่งหรือลักษณะใดลักษณะหนึ่ง และ ศิวพร ไชยพะยอม (2550) ให้ความหมายว่า เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ อันเป็นผลมาเนื่องมาจากการเรียนรู้ ซึ่งความรู้สึกดังกล่าว จะเป็นตัวกำหนดและส่งผลให้นักเรียนแสดงพฤติกรรมตอบสนองต่อวิชาคณิตศาสตร์ที่มีทิศทางใด ทิศทางหนึ่ง ซึ่งอาจเป็นไปในทางบวก หรือทางลบ

จากความหมายที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยสรุปได้ว่า เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึก ความคิดเห็น และพฤติกรรมของบุคคล ที่แสดงออกต่อวิชาคณิตศาสตร์ อันเป็นผลมาจากการเรียนรู้ และประสบการณ์ที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์

5.3 ลักษณะสำคัญของเจตคติ

นักจิตวิทยาและนักการศึกษาได้กล่าวถึงลักษณะสำคัญของเจตคติ ดังนี้

Finn (2010) กล่าวถึงลักษณะสำคัญของเจตคติว่า เจตคติเป็นสภาวะทางจิตใจที่มีอิทธิพลต่อการคิดและการกระทำที่มีผลทำให้บุคคลมีท่าทีในการตอบสนองต่อสิ่งเร้าในทางใดทางหนึ่ง เป็นสิ่งที่ไม่ได้มีมาแต่กำเนิดแต่จะเกิดขึ้นจากการเรียนรู้และประสบการณ์ที่บุคคลนั้นมีส่วนเกี่ยวข้อง และเจตคติมีความหมายที่อ้างถึงตัวบุคคลหรือสิ่งของเสมอ นั่นคือเจตคติเกิดจากสิ่งที่มีตัวตน และสามารถอ้างถึงได้ ส.วาสนา ประมวลพฤษ (2542) กล่าวว่า เจตคติเป็นการเตรียมหรือความพร้อมในการตอบสนองต่อสิ่งเร้าในทางที่ชอบหรือไม่ชอบต่อสิ่งนั้น เจตคติไม่ใช่พฤติกรรมแต่เป็นสภาวะของจิตใจที่มีอิทธิพลของความรู้สึกนึกคิดและเป็นตัวกำหนดแนวทางในการแสดงออกของพฤติกรรม ไม่สามารถวัดได้โดยตรงแต่สามารถสร้างเครื่องมือวัดพฤติกรรมที่แสดงออกมา เพื่อใช้เป็นแนวทางในการทำนายหรืออธิบายเจตคติได้ เจตคติเกิดจากการเรียนรู้และประสบการณ์ แต่ละคนจะมีเจตคติที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับสิ่งที่เรียนรู้และประสบการณ์ เจตคติเปลี่ยนแปลงได้ขึ้นอยู่กับความรู้ที่เปลี่ยนแปลงไป ลักษณะสำคัญของเจตคติ

สรุปได้ว่า เจตคติเป็นสภาวะทางใจ ที่ตอบสนองต่อการเรียนรู้และประสบการณ์ มีการเปลี่ยนแปลงได้ ถ้าการเรียนรู้และประสบการณ์นั้นเปลี่ยนแปลงไป นั่นคือ ถ้าผู้สอนสามารถจัดสภาพแวดล้อมและมีแรงจูงใจที่ดีในการเรียนรู้ ผู้เรียนก็อาจมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนได้ ซึ่งกิจกรรมการเรียนเป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ได้

5.4 องค์ประกอบของเจตคติ

นักจิตวิทยาและนักการศึกษาได้กล่าวถึงเจตคติว่ามีองค์ประกอบ 3 ลักษณะ คือ องค์ประกอบด้านความรู้ ด้านความรู้สึก และด้านพฤติกรรม McGuire (1969) แบ่งเจตคติออกเป็น 3 องค์ประกอบดังนี้ 1) องค์ประกอบด้านความรู้ เป็นความรู้ความเข้าใจ เป็นเหตุเป็นผลในการที่จะสรุปความเป็นความเชื่อ เป็นตัวความรู้มีความเชื่อในการประเมินสิ่งเร้านั้น 2) องค์ประกอบด้านความรู้สึก เป็นความรู้สึก อารมณ์ที่สัมพันธ์กับสิ่งเร้า แล้วประเมินสิ่งเร้านั้นว่าพอใจหรือไม่พอใจ ต้องการหรือไม่ต้องการ ดีหรือเลว ซึ่งประกอบด้วยอารมณ์ความรู้สึกทั้งทางบวกและทางลบที่เป็นตัวเร้าความคิดอีกต่อหนึ่ง 3) องค์ประกอบด้านการกระทำ เป็นความพร้อมหรือความโน้มเอียงที่บุคคลจะประพฤติปฏิบัติ กล่าวคือ ถ้าสิ่งเร้าที่เหมาะสมจะเกิดการตอบสนองในทางสนับสนุนหรือคัดค้านต่อสิ่งเร้านั้น ซึ่งขึ้นอยู่กับความเชื่อหรือความรู้สึกจะแสดงออกมาเป็นพฤติกรรมของบุคคล เจตคติจะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อองค์ประกอบทั้งสามด้านนี้ต้องมีความสัมพันธ์กัน กล่าวคือเจตคติของบุคคลจะมีทั้งความรู้ ในเรื่องนั้น มีความรู้สึกอารมณ์ต่อเรื่องนั้น แล้วนำมาปฏิบัติเป็นพฤติกรรมตามแนวความเชื่อหรือค่านิยมของแต่ละบุคคล

Triandis (1971) กล่าวว่า เจตคติมีองค์ประกอบ 3 ประการดังนี้ 1) องค์ประกอบด้านความรู้ ความเข้าใจ คือความคิดเห็นของบุคคลที่จะตอบสนองต่อสิ่งเร้าต่าง ๆ 2) องค์ประกอบด้านความรู้สึก คือสภาพอารมณ์ที่เป็นผลมาจากความคิด 3) องค์ประกอบด้านพฤติกรรม คือ ความรู้สึกโน้มเอียงที่จะกระทำ ซึ่งจะอยู่ในรูปของการยอมรับหรือปฏิเสธ ซึ่งองค์ประกอบทั้งสามนี้มีความสัมพันธ์ซึ่งกัน

และกัน Allport (1967) กล่าวว่า สาเหตุของการเกิดเจตคติ เกิดจากการเรียนรู้ ทั้งทางตรงและทางอ้อม คือการได้ประสบการณ์ของตนเอง เกิดจากความสามารถในการแยกแยะว่าสิ่งใดดีสิ่งใดไม่ดี ตลอดจนมีวิธีปฏิบัติ ต่อสิ่งที่แตกต่างกัน แสงเดือน ทวีสิน (2545) กล่าวว่าปัจจัยที่ก่อให้เกิดเจตคติ มีดังนี้ 1) เจตคติเกิดจากประสบการณ์ของแต่ละคน โดยจะจำแนกออกเป็น 2 ทางเสมอ เช่น ดี ไม่ดี ชอบ ไม่ชอบ เป็นต้น ประสบการณ์ใช้เป็นหลักเกณฑ์ในการตัดสินใจเพื่อกำหนดทิศทางของเจตคติ 2) เจตคติที่เกิดจากการรับเจตคติของผู้อื่นมาเป็นของตนเอง บุคคลนั้นมักเป็นคนที่มีความน่าเชื่อถือยกย่องชื่นชม 3) เจตคติที่เกิดจากประสบการณ์ที่ประทับใจมาก เพียงครั้งเดียวก็ก่อให้เกิดเป็นเจตคติได้อย่างรวดเร็ว

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า เจตคติมี 3 องค์ประกอบ คือ ด้านความรู้ ด้านความรู้สึก และด้านการกระทำ ซึ่งล้วนแล้วแต่เกิดและเปลี่ยนแปลงไปตามการเรียนรู้และประสบการณ์

5.5 การสร้างเจตคติ

กรมวิชาการ (2534) ได้เสนอเกี่ยวกับกระบวนการสร้างเจตคติว่าสามารถแทรกได้ทุกเนื้อหา โดยเน้นความรู้สึกที่ดีต่อสิ่งที่เรียนรู้ อาจเป็นแนวคิด หลักการ การกระทำเหตุการณ์ สถานการณ์ เป็นต้น มีขั้นตอน ดังนี้ 1) สังเกต โดยให้นักเรียนพิจารณาข้อมูล เหตุการณ์ การกระทำที่เกี่ยวข้องกับการมีเจตคติที่ดีและไม่ดี 2) วิเคราะห์ โดยให้นักเรียนพิจารณาผลที่จะเกิดตามมาแล้วแยกเป็นการกระทำที่เหมาะสมได้ผลตามที่น่าพอใจ และกระทำที่ไม่เหมาะสมได้ผลตามที่ไม่น่าพอใจ 3) สรุป โดยให้นักเรียนรวบรวมข้อมูลเป็นหลักการ แนวคิด แนวปฏิบัติด้วยเหตุผลของความพอใจ

จากที่กล่าวมา สรุปได้ว่า พฤติกรรมที่จะส่งเสริมให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ได้แก่ ครูควรมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์และต่อนักเรียน มีการจัดห้องเรียนให้น่าสนใจและส่งเสริมต่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ มีกิจกรรมหรือการกระทำที่ช่วยสร้างเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ เช่น ใช้คำถามปลายเปิดเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น ทำงานกับนักเรียนด้วยความอดทนและใจเย็น เลือกใช้วิธีการสอนและสื่อการสอนที่เปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วม ให้งานตามความสามารถและอย่างมีเหตุผล ส่งเสริมให้นักเรียนเข้าใจโครงสร้างและประโยชน์ของวิชาคณิตศาสตร์ในทางบวก

โดยทั่วไป เจตคติประกอบด้วยองค์ประกอบ 3 ประการ คือ 1) องค์ประกอบด้านความรู้ ความเข้าใจ (Cognitive Component) เป็นองค์ประกอบด้านความรู้ความเข้าใจของบุคคลที่มีต่อสิ่งเรานั้น ๆ เพื่อเป็นเหตุผลที่จะสรุปความ และรวมเป็นความเชื่อ หรือช่วยในการประเมินค่าสิ่งเรานั้นๆ 2) องค์ประกอบด้านความรู้สึกและอารมณ์ (Affective Component) เป็นองค์ประกอบด้านความรู้สึก หรืออารมณ์ของบุคคล ที่มีความสัมพันธ์กับสิ่งเร้า ต่างเป็นผลต่อเนื่องมาจากที่บุคคลประเมินค่าสิ่งเรานั้น แล้วพบว่าพอใจหรือไม่พอใจ ต้องการหรือไม่ต้องการ ดีหรือเลว องค์ประกอบทั้งสองอย่างมีความสัมพันธ์กัน เจตคติบางอย่างจะประกอบด้วยความรู้ความเข้าใจมาก แต่ประกอบด้วยองค์ประกอบด้านความรู้สึกและอารมณ์น้อย เช่น เจตคติที่มีต่องานที่ทำ ส่วนเจตคติที่มีต่อแพชชั่น เสื้อผ้าจะมีองค์ประกอบด้านความรู้สึกและอารมณ์สูง แต่มีองค์ประกอบด้านความรู้ความเข้าใจต่ำ 3) องค์ประกอบด้านพฤติกรรม (Behavioural Component) เป็นองค์ประกอบทางด้านความพร้อมหรือความโน้มเอียงที่บุคคลประพฤติปฏิบัติ หรือตอบสนองต่อสิ่งเร้าในทิศทางที่จะสนับสนุนหรือ

คัดค้าน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเชื่อ หรือความรู้สึกของบุคคลที่ได้รับจากการประเมินค่าให้สอดคล้องกับความรูสึกที่มีอยู่ เจตคติที่บุคคลมีต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใด หรือบุคคลหนึ่งบุคคลใด ต้องประกอบด้วยทั้งสามองค์ประกอบเสมอ แต่จะมีปริมาณมากน้อยแตกต่างกันไป โดยปรกติบุคคลมักแสดงพฤติกรรมในทิศทางที่สอดคล้องกับเจตคติที่มีอยู่แต่ก็ไม่เสมอไปทุกกรณี ในบางครั้งเรามีเจตคติอย่างหนึ่ง แต่ก็ได้ไม่ได้แสดงพฤติกรรมตามเจตคติที่มีอยู่ก็มี

5.6 คุณลักษณะของเจตคติ

เจตคติมีคุณลักษณะที่สำคัญดังนี้ 1) เจตคติเกิดจากประสบการณ์ สิ่งเร้าต่าง ๆ รอบตัวบุคคล การอบรมเลี้ยงดู การเรียนรู้ขนบธรรมเนียมประเพณี และวัฒนธรรม เป็นสิ่งที่ก่อให้เกิดเจตคติ แม้ว่า จะมีประสบการณ์ที่เหมือนกันก็เป็นเจตคติที่แตกต่างกันได้ด้วยสาเหตุหลายประการเช่น สติปัญญา อายุ เป็นต้น 2) เจตคติเป็นการเตรียม หรือความพร้อมในการตอบสนองต่อสิ่งเร้า เป็นการเตรียมความพร้อมภายในของจิตใจมากกว่าภายนอกที่สังเกตได้ สภาวะความพร้อมที่จะตอบสนอง มีลักษณะที่ซับซ้อนของบุคคลว่า ชอบหรือไม่ชอบ ยอมรับหรือไม่ยอมรับ เกี่ยวข้องกับอารมณ์ด้วย 3) เจตคติมีทิศทางของการประเมิน ทิศทางของการประเมินคือลักษณะความรู้สึกหรืออารมณ์ที่เกิดขึ้น ถ้าเป็นความรู้สึกหรือประเมินว่าชอบ พอใจ เห็นด้วย ก็คือเป็นทิศทางในทางที่ดี เรียกว่าเป็นทิศทางในทางบวก และถ้าประเมินออกมาในทางไม่ดี เช่น ไม่ชอบ ไม่พอใจ ก็มีทิศทางในทางลบ เจตคติทางลบไม่ได้หมายความว่าไม่ควรมีเจตคตินั้นเป็นเพียงความรู้สึกที่ไม่ดีต่อสิ่งนั้น 4) เจตคติมีความเข้ม คือมีปริมาณมากน้อยของความรู้สึก ถ้าชอบมากหรือไม่เห็นด้วยอย่างมากก็แสดงว่ามี ความเข้มสูง ถ้าไม่ชอบเลยหรือเกลียดที่สุดก็แสดงว่ามี ความเข้มสูงไปอีกทางหนึ่ง 5) เจตคติมีความคงทน เจตคติเป็นสิ่งที่บุคคลยึดมั่นถือมั่น และมีส่วนในการกำหนดพฤติกรรมของคนนั้น การยึดมั่นในเจตคติต่อสิ่งใด ทำให้การเปลี่ยนแปลงเจตคติเกิดขึ้นได้ยาก 6) เจตคติมีทั้งพฤติกรรมภายในและพฤติกรรมภายนอก พฤติกรรมภายในเป็นสภาวะทางจิตใจ ซึ่งหากไม่ได้แสดงออก ก็ไม่สามารถรู้ได้ว่าบุคคลนั้นมีเจตคติอย่างไรในเรื่องนั้น เจตคติเป็นพฤติกรรมภายนอกแสดงออกเนื่องจากถูกกระตุ้น และการกระตุ้นยังมีสาเหตุอื่น ๆ ร่วมอยู่ด้วย 7) เจตคติต้องมีสิ่งเร้าจึงมีการตอบสนองขึ้น ไม่จำเป็นว่าเจตคติที่แสดงออก จากพฤติกรรมภายในและพฤติกรรมภายนอกจะต้องตรงกัน เพราะก่อนแสดงออกนั้นก็ปรับปรุงให้เหมาะสมกับสภาพของสังคมแล้วจึงแสดงออกเป็นพฤติกรรมภายนอก

5.7 การเกิดและการเปลี่ยนแปลงเจตคติ

เจตคติเกิดจากการมีประสบการณ์ทั้งทางตรงและทางอ้อม หากประสบการณ์ที่เราได้รับเพิ่มเติมแตกต่างจากประสบการณ์เดิม เราก็อาจเปลี่ยนแปลงเจตคติได้ การเปลี่ยนแปลงเจตคติมี 2 ทาง 1) การเปลี่ยนแปลงในทางเดียวกัน (Congruent Change) หมายถึง เจตคติเดิมของบุคคลที่เป็นไปในทางบวกจะเพิ่มมากขึ้นในทางบวก แต่ถ้าเจตคติเป็นไปในทางลบก็เพิ่มมากขึ้นในทางลบด้วย 2) การเปลี่ยนแปลงไปคนละทาง (Incongruent Change) หมายถึง การเปลี่ยนแปลงเจตคติเดิมของบุคคลที่เป็นไปในทางบวกจะลดลงและไปเพิ่มทางลบ หลักการของการเปลี่ยนแปลงเจตคติ รวมทั้งการเปลี่ยนแปลงไปในทางเดียวกัน หรือการเปลี่ยนแปลงไปคนละทางนั้น มีหลักการว่า เจตคติที่เปลี่ยนแปลงไปในทางเดียวกันเปลี่ยนได้ง่ายกว่าเจตคติที่เปลี่ยนแปลงไปคนละทาง เพราะการ

เปลี่ยนแปลงไปในทางเดียวกันมีความมั่นคง ความคงที่มากกว่าการเปลี่ยนแปลงไปคนละทางการเปลี่ยนแปลงเจตคติเกี่ยวข้องกับปัจจัยต่อไปนี้ 1) ความสุดขีด (Extremeness) เจตคติที่อยู่ปลายสุดเปลี่ยนแปลงได้ยากกว่าเจตคติที่ไม่รุนแรงนัก เช่น ความรักที่สุดและความเกลียดที่สุดเปลี่ยนแปลงยากกว่าความรักและความเกลียดที่ไม่มากนัก 2) ความซับซ้อน (Multicomplexity) เจตคติที่เกิดจากสาเหตุเดียวกันเปลี่ยนได้ง่ายกว่าเกิดจากหลาย ๆ สาเหตุ 3) ความคงที่ (Consistency) เจตคติที่มีลักษณะคงที่มาก หมายถึงเจตคติที่เป็นความเชื่อฝังใจ เปลี่ยนแปลงยากกว่าเจตคติทั่วไป 4) ความสัมพันธ์เกี่ยวเนื่อง (Interconnectedness) เจตคติที่มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน โดยเฉพาะที่เป็นไปในทางเดียวกันเปลี่ยนแปลงได้ยากกว่าเจตคติที่มีความสัมพันธ์ไปในทางตรงกันข้าม 5) ความแข็งแกร่งและจำนวนความต้องการ (Strong and Number of Wants Served) หมายถึง เจตคติที่มีความจำเป็นและความต้องการในระดับสูง เปลี่ยนแปลงได้ยากกว่าเจตคติที่ไม่แข็งแกร่งและไม่อยู่ในความต้องการ 6) ความเกี่ยวเนื่องกับค่านิยม (Centrality of Related Values) เจตคติหลายเรื่องเกี่ยวเนื่องจากค่านิยมความเชื่อที่ค่านิยมนั้นดีน่าปรารถนา และเจตคติสืบเนื่องจากค่านิยม ขนบธรรมเนียม ประเพณี และวัฒนธรรมนั้นเป็นสิ่งที่เปลี่ยนแปลงได้ยาก

5.8 หน้าที่และประโยชน์ของเจตคติ

Katz (2003) มองว่าเจตคติมีประโยชน์และหน้าที่ คือ 1) เป็นประโยชน์โดยการเป็นเครื่องมือปรับตัว และเป็นประโยชน์ในการใช้เพื่อทำการต่างๆ 2) ทำประโยชน์โดยการใช้ป้องกัน สภาวะจิตใจ หรือปกป้องสภาวะจิตของบุคคล (EGODEFENSIVE FUNCTION) เพราะความคิด หรือความเชื่อบางอย่าง สามารถทำให้ผู้เชื่อ หรือคิดสบายใจ ส่วนจะผิดจะถูกเป็นอีกเรื่องหนึ่ง 3) เจตคติทำหน้าที่แสดงค่านิยม ให้คนเห็นหรือรับรู้ (VALUE EXPRESSIVE FUNCTION) 4) มีประโยชน์หรือให้คุณประโยชน์ทางความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับผู้คนและสิ่งต่างๆ 5) ช่วยให้คุณคนมีหลักการและกฎเกณฑ์ในการแสดงพฤติกรรมหรือช่วยพัฒนา ค่านิยมให้กับบุคคล การที่บุคคลมีทัศนคติที่ดีต่อบุคคล สถานการณ์ต่างๆในสังคม จะเป็นสิ่งที่ช่วยให้คุณคนสามารถประเมินและตัดสินใจได้ว่าควรจะทำเลือกประพฤติดังไรจึงจะเหมาะสมและดีงาม ชม ภูมิภาค (2551) หน้าที่ของเจตคติ เจตคติทำหน้าที่เกี่ยวกับการรับรู้อยู่มาก เจตคติมีส่วนกำหนดการมองเห็นของคน นอกจากนี้ยังทำหน้าที่อื่นๆ อีกเช่น เตรียมบุคคลเพื่อให้พร้อมต่อการปฏิบัติการ ช่วยให้คุณคนได้คาดคะเนล่วงหน้าว่าจะอะไรจะเกิดขึ้น ทำให้บุคคลได้รับความสำเร็จตามหลักชัยที่วางไว้

5.9 ทฤษฎีที่ใช้ในการศึกษาเจตคติ

1) ทฤษฎีการเรียนรู้แบบสิ่งเร้าและการตอบสนอง (S-R Theory) ทฤษฎีนี้มีชื่อเรียกหลายชื่อ ทั้ง ภาษาไทยและภาษาต่างประเทศ โดยเฉพาะภาษาอังกฤษ มีชื่อเรียกต่างๆ เช่น Associative Theory, Associationism, Behaviorism เป็นต้น นักจิตวิทยาที่สำคัญในกลุ่มนี้คือ พาฟลอฟ (pavlov) วัตสัน (Watson) ธอร์นไดค์ (Thorndike) กัทธรี (Guthrie) ฮัล (Hull) และ สกินเนอร์ (skinner) ทฤษฎีนี้ได้อธิบายว่า พื้นฐานการกระทำของบุคคลขึ้นอยู่กับอิทธิพลของสิ่งแวดล้อม (Passive) หน้าที่ของผู้สอนคือจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้กับผู้เรียน หลักการของทฤษฎีสิ่งเร้าและการตอบสนอง คือ 1.1) การเสริมแรง (Reinforcement) เป็นตัวกระตุ้นให้เกิดการตอบสนอง หรือ

พฤติกรรมการเรียนรู้ โดยมีลักษณะทางการสอน และการเรียนที่สัมพันธ์กับมากขึ้น เช่น การให้รางวัล หรือการทำโทษ หรือ การชมเชย เป็นต้น ผู้สอนจึงควรจะต้องหาวิธีการกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความใคร่รู้ ใคร่เรียนมากที่สุด 1.2) การฝึกฝน (Practice) ได้แก่ การให้ทำแบบฝึกหัด หรือการฝึกซ้ำ เพื่อให้เกิดทักษะในการแก้ปัญหา ที่สัมพันธ์ โดยเฉพาะวิชาที่เกี่ยวกับการปฏิบัติ 1.3) การรู้ผลการกระทำ (Feedback) ได้แก่ การสามารถให้ผู้เรียนได้รู้ผลการปฏิบัติได้ทันที เพื่อจะทำให้ผู้เรียนได้ปรับพฤติกรรมได้ถูกต้อง อันจะเป็นหนทางการเรียนรู้ที่ดีที่สุดของผู้สอน จึงควรจะต้องพยายามหาวิธีการสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์แห่งความสำเร็จ 1.4) การสรุปเป็นกฎเกณฑ์ (Generalization) ได้แก่ การได้รับประสบการณ์ต่างๆ ที่สามารถ สร้างมโนทัศน์ (Concept) จนกระทั่งสรุปเป็นกฎเกณฑ์ที่จะนำไปใช้ได้ 1.5) การแยกแยะ (Discrimination) ได้แก่ การจัดประสบการณ์ ที่ผู้เรียนสามารถแยกแยะความแตกต่าง ของข้อมูลได้ชัดเจนยิ่งขึ้น อันจะทำให้เกิดความสะดวกต่อการเลือกตอบ 1.6) ความใกล้ชิด (Contiguity) ได้แก่ การสอนที่คำนึงถึงความใกล้ชิดระหว่างสิ่งเร้า และการตอบสนอง ซึ่งเหมาะสำหรับการสอนคำ เป็นต้น

2) ทฤษฎีการจูงใจ นักจิตวิทยาที่สำคัญ คือ มาสโลว์ (Maslow) เขาเชื่อว่าพฤติกรรมของบุคคลเกิดจากแรงจูงใจภายในตัวเอง มนุษย์แต่ละคนมีเอกลักษณ์ของตนเองเพราะพฤติกรรมของมนุษย์เป็นผลจากการรับรู้ที่บุคคลนั้นมีต่อโลก การแสดงเอกลักษณ์จึงเป็นการรับรู้ปรากฏการณ์ในโลกแห่งตนดังนั้นพฤติกรรมของบุคคลจึงสะท้อนถึงการมองโลกของแต่ละบุคคล และมนุษย์มีแนวโน้มว่าจะเจริญงอกงามไปสู่ความมีวุฒิภาวะโดยสมบูรณ์ เสมือนกับเมล็ดผลที่พร้อมจะเจริญงอกงามเป็นดอกผล และแรงจูงใจที่แตกต่างกันทำให้มีบุคลิกภาพที่ต่างกัน Maslow สร้างทฤษฎีลำดับขั้นของแรงจูงใจโดยกล่าวว่าแรงจูงใจของบุคคลมีลำดับขั้นตอน 5 ขั้นด้วยกัน ตั้งแต่ขั้นพื้นฐานคือ แรงจูงใจปรารถนาด้านสรีระวิทยา ขั้นความปลอดภัย ขั้นการต้องการกลุ่ม สมาคม ขั้นความต้องการชื่อเสียง ไปจนถึงขั้นสุดท้ายหรือขั้นสูงสุด คือแรงจูงใจที่จะเข้าใจตนเองอย่างแท้จริง โดย Maslow กล่าวว่าแรงจูงใจลำดับขั้นต้องได้รับการตอบสนองก่อน แรงจูงใจลำดับสูงจึงจะพัฒนาไปตามลำดับขั้น และเขาเชื่อว่าบุคคลทุกคนมีพื้นฐานจิตใจที่ดีมาตั้งแต่แรกเกิด ต้องการสิ่งที่ดีจนถึงขั้นสูงสุดของความ เป็นมนุษย์ คือขั้นสูงสุด อย่างไรก็ตามบุคคลอาจไม่สามารถทำได้ เพราะอิทธิพลของสังคม หรือปัจจัยต่างๆ รุมเร้า แต่การที่บุคคลได้พัฒนาความสามารถของตน ก็เท่ากับเป็นการพัฒนาบุคลิกภาพด้วย มาสโลว์ (Adler, 1977) เน้นว่ามนุษย์ทุกคนมีความต้องการที่จะบรรลุถึงขีดสูงสุดของศักยภาพ (Potential) ความต้องการสูงสุดนั้นมาสโลว์เรียกว่าความเข้าใจตนเองอย่างแท้จริง

3) ทฤษฎีการจูงใจ (Motivation Theory) ได้อธิบายเกี่ยวกับสภาวะของบุคคลที่พร้อมที่จะสนองความต้องการ หากสิ่งนั้นมีอิทธิพลสำหรับความต้องการของเขา ทฤษฎีการจูงใจที่สำคัญคือ ทฤษฎีความต้องการของมาสโลว์ (Maslow's Theory of growth motivation) ทฤษฎีนี้ได้อธิบายความต้องการของบุคคลที่พยายามแสวงหาวิธีการสนองความต้องการให้กับตนเอง และคนเรามีความต้องการหลายด้าน มาสโลว์ได้จัดลำดับความต้องการไว้เป็นลำดับ 5 ขั้น มีดังนี้คือ 3.1) ความต้องการทางสรีระวิทยา (Physiological Need) เช่น อาหาร การพักผ่อน การรักษาสภาวะสมดุลภายในร่างกาย (Homeostasis) 3.2) ความต้องการเกี่ยวกับความปลอดภัย ความมั่นคง สวัสดิการ การคุ้มครอง การช่วยเหลือจากผู้อื่น (Safety Needs) 3.3) ความต้องการเกี่ยวกับการเป็นเจ้าของ การเข้าหมู่การเข้าพวก ครอบครัว เพื่อนผู้ร่วมงาน (Belongingness Needs) 3.4) ความต้องการเกี่ยวกับ

เกียรติยศ ชื่อเสียง การยกย่องนับถือและการยอมรับจากสังคม (Esteem Needs) 3.5) ความเข้าใจตนเองอย่างแท้จริง (Self Actualization) ชื่อสัตย์ต่อตนเอง ประพฤติปฏิบัติในแนวทางที่เหมาะสม กระทำสิ่งต่างๆตามความสามารถของตน มาสโลว์ ได้อธิบายให้เห็นเพิ่มเติมว่า ความต้องการของคนเราตั้งแต่ลำดับที่ 1-4 นั้นเป็นความต้องการที่จำเป็น ซึ่งคนเราจะขาดไม่ได้และทุกคนจะพยายามแสวงหาเพื่อสนองความต้องการนั้นๆ ส่วนลำดับความต้องการที่ 5-7 นั้น เป็นแรงจูงใจที่มากกระตุ้นให้บุคคลแสวงหาต่อไป เมื่อสามารถสนองความต้องการพื้นฐานได้สำเร็จเป็นลำดับแล้ว หลักการและแนวคิดที่สำคัญ ได้แก่

1) การจูงใจเป็นเครื่องมือสำคัญที่ผลักดันให้บุคคลปฏิบัติ กระตือรือร้น และความปรารถนาที่จะร่วมกิจกรรมต่างๆ เพราะการตอบสนองใดๆ จะเป็นผลเพื่อลดความตึงเครียดของบุคคลที่มีต่อความต้องการนั้นๆ ดังนั้นคนเราจึงดิ้นรน เพื่อให้สมกับความต้องการที่เกิดขึ้นแล้วเกิดขึ้นอีก โดยที่การเรียนรู้เป็นผลจากการตอบสนองต่อสิ่งเร้า สิ่งเร้าในกิจกรรมการเรียนการสอนจึงต้องอาศัยการจูงใจ

2) ความต้องการทางกาย อารมณ์ และสังคม เป็นแรงจูงใจที่สำคัญต่อกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน ผู้สอนจึงควรหาทางเสริมแรงหรือกระตุ้นโดยปรับกิจกรรมการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับความต้องการเหล่านั้น

3) การเลือกกิจกรรมการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับความสนใจ ความสามารถความพึงพอใจแก่ผู้เรียน จะเป็นกุญแจสำคัญในการจัดกระบวนการเรียนรู้และผู้สอนควรจะต้องช่วยเหลือให้เพียงพอสำหรับความต้องการที่ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาได้ เพราะจะทำให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จได้ง่าย มีแรงจูงใจสูงขึ้น และมีเจตคติต่อการเรียนเพิ่มขึ้น

4) การจูงใจผู้เรียนให้มีความตั้งใจและสนใจในการเรียนย่อมขึ้นอยู่กับบุคลิกภาพของผู้เรียนแต่ละคน ซึ่งผู้สอนจะต้องทำความเข้าใจลักษณะความต้องการของผู้เรียนแต่ละระดับแต่ละสังคม แต่ละครอบครัว แล้วจึงพิจารณากิจกรรมการเรียนที่จะจัดให้สอดคล้องกัน

5) ผู้สอนควรพิจารณาสิ่งล่อใจ หรือรางวัล รวมทั้งกิจกรรมการแข่งขันให้รอบคอบและเหมาะสม เพราะเป็นแรงจูงใจที่มีพลังรวดเร็ว ซึ่งให้ผลทั้งทางด้านการเสริมสร้าง และการทำลายก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสถานการณ์และวิธีการ

4) ทฤษฎีการรับรู้ (Perception Theory) การรับรู้เป็นพื้นฐานการเรียนรู้ที่สำคัญของบุคคล เพราะการตอบสนองพฤติกรรมใดๆ จะขึ้นอยู่กับ การรับรู้จากสภาพแวดล้อมของตนและความสามารถในการแปลความหมายของสภาพนั้นๆ ดังนั้นการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ จึงขึ้นอยู่กับปัจจัยการรับรู้ และสิ่งเร้าที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งปัจจัยการรับรู้ประกอบด้วย ประสาทสัมผัส และปัจจัยทางจิตคือ ความรู้เดิม ความต้องการ และเจตคติ เป็นต้น การรับรู้จะประกอบด้วยกระบวนการสามด้านคือ การรับสัมผัส การแปลความหมายและอารมณ์ มีหลักการรับรู้สำหรับการศึกษา คือ 1) การรับรู้จะพัฒนาตามวัยและความสามารถ ที่จะรับรู้สิ่งภายนอกอย่างถูกต้องและเหมาะสม 2) การรับรู้โดยการเห็นจะก่อให้เกิดความเข้าใจดีกว่า การได้ยินและประสาทสัมผัสอื่นๆ ดังนั้นการเรียนรู้โดยผ่านประสาทสัมผัสได้มากจะก่อให้เกิดความเข้าใจที่สมบูรณ์ยิ่งขึ้น 3) ลักษณะและวิธีการรับรู้ของแต่ละคน จะแตกต่างกันตามพื้นฐานของบุคลิกภาพ และจะแสดงออกตามที่ได้รับรู้และทรงตระหนักรู้ของเขา 4) การเข้าใจผู้เรียนทั้งในด้านคุณลักษณะและสภาพแวดล้อม จะเป็นผลดีต่อการจัดการเรียนการสอน

5) ทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individual Difference Theory) เป็นทฤษฎีที่ชี้ให้เห็นว่าผู้รับสารแต่ละคนนั้นมีความแตกต่างกันในทางจิตวิทยา เช่น ทักษะคิด ค่านิยมและความเชื่อ ทำให้คนสนใจในการเปิดรับข่าวสาร หรือตีความหมายข่าวสารจากสื่อมวลชนแตกต่างกัน หลักการพื้นฐานเกี่ยวกับทฤษฎีความแตกต่างระหว่างปัจเจกบุคคล มีดังนี้ 1) มนุษย์เรามีความแตกต่างกันมาก ในองค์ประกอบทางจิตวิทยาส่วนบุคคล 2) ความแตกต่างนี้มีบางส่วนมาจากลักษณะแตกต่างทางชีวภาคหรือทางร่างกายของแต่ละบุคคล แต่ส่วนใหญ่แล้วจะมาจากความแตกต่างที่เกิดจากการเรียนรู้ 3) มนุษย์ซึ่งถูกซบเลี้ยงภายใต้สถานการณ์ต่างๆ จะเปิดรับความคิดเห็นแตกต่างกันไป 4) การเรียนรู้สิ่งแวดล้อมทำให้เกิดทัศนคติ ค่านิยมและความเชื่อที่รวมเป็นลักษณะทางจิตวิทยาส่วนบุคคลที่แตกต่างกันไป ความแตกต่างดังกล่าวนี้ได้กลายเป็นสภาวะเงื่อนไข (Conditioning) ที่กำหนดการรับรู้ข่าวสารจากสื่อมวลชน

5.10 ทฤษฎีเกี่ยวกับเจตคติ

การศึกษาเกี่ยวกับทฤษฎีของเจตคตินั้น นักจิตวิทยามีวิธีการศึกษา 2 แนวทางคือ ศึกษาการก่อตั้งเจตคติ และการศึกษาการเปลี่ยนแปลงเจตคติ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1) ทฤษฎีก่อตั้งเจตคติ กล่าวว่าเจตคติไม่ได้เกิดขึ้นโดยกำเนิดแต่เกิดขึ้นภายหลังอาจจะเกิดจากการเรียนรู้การเลียนแบบ หรือเกิดจากการเสริมแรง ทฤษฎีการก่อตั้งเจตคติ (Lingren.1973) ได้แก่ ทฤษฎีการวางเงื่อนไขและการให้แรงเสริม (Condition and Reinforcement Theories) ทฤษฎีนี้เป็นทฤษฎีการก่อตั้งเจตคติที่กล่าวถึงการใช้หลักการเรียนรู้โดยการวางเงื่อนไขซึ่งมีข้อสรุปคือ บุคคลใดบุคคลหนึ่งจะมีเจตคติต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งเมื่อถูกวางเงื่อนไขหรือถูกนำไปเกี่ยวข้องกับอีกสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่เขาชอบหรือเขามิชอบเจตคติที่อยู่ก่อนแล้วเขาจะเชื่อมโยงสองสิ่งดังกล่าวเข้าด้วยกันและจะชอบสิ่งที่เป็นเงื่อนไขนั้นด้วย อย่างไรก็ตามการก่อตั้งเจตคติจากทฤษฎีการวางเงื่อนไขและการให้แรงเสริมมีอยู่ 3 วิธี ได้แก่ 1) การเรียนรู้เจตคติจากการโยงความสัมพันธ์ โดยพบว่าการโยงความสัมพันธ์ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับเจตคตินั้น เด็กที่มีเจตคติที่เป็นลบต่ออาหารชนิดใดชนิดหนึ่ง อาจจะเกิดจากการที่บิดามารดา ปรบเร้าให้ทานอาหารเหล่านั้นจนเด็กอารมณ์เสีย อารมณ์เสียได้ถูกนำไปเข้ากับอาหารชนิดนั้นจนพลอยทำให้เด็กเกิดความรู้สึกที่ไม่ดีต่ออาหารชนิดนั้นไปด้วย 2) การเรียนรู้เจตคติโดยอาศัยหลักของผลกรรม คนจะเรียนรู้จากผลการกระทำในอดีต ถ้าผลกรรมนั้นน่าพึงพอใจ บุคคลจะมีแนวโน้มจะทำอย่างนั้นอีก เมื่อมีสิ่งเร้าเดิมปรากฏและผลกรรมนั้นไม่น่าพึงพอใจ บุคคลจะหาทางหลีกเลี่ยงไม่ทำอย่างนั้นอีก ด้วยหลักการดังกล่าวนักจิตวิทยาบางคนให้ความเห็นว่า บุคคลที่แสดงเจตคติออกมาเป็นภาษาแล้วได้รับแรงเสริมย่อมทำให้เจตคตินั้นมั่นคงยิ่งขึ้น แต่ถ้าได้รับผลกรรมที่ไม่น่าพึงพอใจเขาจะเปลี่ยนเจตคติไปในทิศทางอื่น 3) การเรียนรู้เจตคติโดยการสังเกตจากตัวแบบ บางครั้งเกิดมาจากการเลียนแบบจากผู้อื่นโดยเฉพาะอย่างยิ่งบุคคลที่เราเลื่อมใสศรัทธา หรือบุคคลที่ปรากฏทางโฆษณาในโทรทัศน์ข้อค้นพบทางจิตวิทยาทำให้เรารู้ว่าเพียงแต่เราเห็นตัวอย่างจากผู้อื่นเราจะเรียนรู้ได้แล้วถึงแม้ว่าเราจะไม่นำความรู้นั้นไปปฏิบัติก็ตาม

2) ทฤษฎีการเปลี่ยนแปลงเจตคติ ในการศึกษาเจตคติ ในลักษณะการก่อตั้ง เป็นวิธีการศึกษาที่สรุปได้ค่อนข้างยากดังนั้นนักจิตวิทยาสังคมจึงหันมาสนใจการเปลี่ยนแปลงเจตคติ จึงมีแนวทางแตกต่างกันหลายทฤษฎีได้แก่ 1) แนวทางการเปลี่ยนแปลงเจตคติโดยใช้การสื่อความหมาย เป็น

นักจิตวิทยาแห่งมหาวิทยาลัยเยลโดยการนำของคาร์ล โยพแลนด์ นักจิตวิทยากลุ่มนี้ให้ความสนใจเจตคติโดยเน้นองค์ประกอบด้านความรู้สึก อารมณ์ดังนั้นจึงมีทัศนะเรื่องการเปลี่ยนแปลงเจตคติว่า “เจตคติจะเปลี่ยนแปลงได้ถ้าความเชื่อหรือความคิดเปลี่ยนแปลงไป ปัจจัยสำคัญของการเปลี่ยนแปลงเจตคติตามแนวคิดนี้ คือ องค์ประกอบในการสื่อความหมายอันประกอบไปด้วย ต้นกำเนิดของสาร สารช่องทางในการสื่อสาร และผู้รับสาร ซึ่งมีความสัมพันธ์กับกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางเจตคติในแง่ที่ว่า แหล่งของสารทำให้เกิดความใส่ใจ สารทำให้เกิดความเข้าใจในผู้รับสาร เกิดการยอมรับและช่องทางในการสื่อสารมีผลต่อการจดจำสาร 2) แนวทางการเปลี่ยนแปลงเจตคติโดยอาศัยแรงจูงใจ แนวทางนี้อาศัยความเชื่อที่ว่า แรงจูงใจที่จะผลักดันให้คนเราเปลี่ยนแปลงเจตคติ หรือความคิดเห็นเกิดขึ้นเมื่อบุคคลมีความเครียดซึ่งเกิดจากสภาพขาดดุล เพราะองค์ความคิดหลายองค์ที่มีต่อสิ่งเดียวกัน องค์ความคิดที่เข้าใจร่วมกันจะหลอมรวมกัน ส่วนที่เข้ากันไม่ได้ก็จะทำให้เกิดสภาพที่เรียกว่าขาดสมดุล ต้องมีการทำอย่างใดอย่างหนึ่งให้ภาวะที่ขาดสมดุลนี้เข้าสู่สภาพสมดุลจึงจะอยู่อย่างสบาย นั่นหมายความว่า จะต้องมีการเปลี่ยนแปลงองค์ความคิดบางอย่างเพื่อให้หลอมรวมกันได้ ด้วยเหตุที่ต้องการเปลี่ยนแปลงองค์ความคิดบางตัวนี้เองเจตคติจึงเปลี่ยนแปลงไป (พัฒนาภัสสร สุพรมอินทร์ และสุธาสิณี พลศักดิ์ชัย ; 2549) ทฤษฎีที่ต้องอาศัยหลักการของการเปลี่ยนแปลงองค์ความคิดเป็นพื้นฐานของทฤษฎีมีดังนี้ 1) ทฤษฎีการขัดแย้งขององค์ความคิด มีหลักการพื้นฐานว่า การเกิดความขัดแย้งขององค์ความคิดของคนเราทำให้บุคคลไม่สบายใจ บุคคลจะพยายามลดความขัดแย้งของความคิด แล้วแสวงหาความสอดคล้องขององค์ความคิด นอกจากนั้นบุคคลจะพยายามหลีกเลี่ยงสถานการณ์ และข่าวสารที่ทำให้เกิดการขัดแย้งขององค์ความคิด อย่างไรก็ตามองค์ความคิดของทฤษฎีนี้หมายถึงความรู้ ความคิดเห็น และความเชื่อ ซึ่งบุคคลมีต่อสภาพสิ่งแวดล้อมตนเอง และพฤติกรรมของตนเอง อาจมีเพียงส่วนเดียวหรือหลายส่วน ถ้าหลายส่วนก็จะเกี่ยวข้องกันในลักษณะสอดคล้อง ขัดกัน และไม่สัมพันธ์กัน 2) ทฤษฎีสอดคล้อง มนุษย์ทุกคนชอบความสัมพันธ์ระหว่างกันที่อยู่ในภาวะสมดุลซึ่งเป็นสภาพที่มั่นคง ราบรื่น และสงบความสัมพันธ์ระหว่างกันดังกล่าวนี้เป็นความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มสองคนหรือกลุ่มที่ประกอบด้วยคนสองคนกับสิ่งอื่นอีกหนึ่งสิ่ง ความสัมพันธ์ระหว่างกันถูกแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ ประเภทหนึ่งเป็นความสัมพันธ์ในเชิงอารมณ์ว่าชอบหรือไม่ชอบ ประเภทที่สอง เป็นความสัมพันธ์ในแบบที่ว่าเกี่ยวข้องหรือไม่เกี่ยวข้อง

กล่าวโดยสรุป จากการศึกษาเกี่ยวกับทฤษฎีของเจตคตินั้น นักจิตวิทยามีวิธีการศึกษา 2 แนวทางคือ ศึกษาการก่อตั้งเจตคติ และการศึกษาการเปลี่ยนแปลงเจตคติ โดยพบว่าลักษณะของเจตคตินั้น มีลักษณะที่เกิดจากการหล่อหลอมที่เกิดจากการเรียนรู้ แม้ว่าเจตคติจะเป็นส่วนหนึ่งของบุคลิกภาพของบุคคล แต่บุคคลสามารถเปลี่ยนแปลงเจตคติได้โดยการแรงจูงใจ การเรียนรู้ใหม่ การเรียนรู้จากตัวแบบ หรือผลจากการปรับตัวให้เหมาะสมในการดำเนินชีวิตนั่นเอง

5.11 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดและการเปลี่ยนแปลงเจตคติ

ลักษณะ สิริวัฒน์ (2546) กล่าวว่าเจตคตินั้นสามารถเกิดจากการเรียนรู้ 5 วิธี คือ 1) เกิดจากการวางเงื่อนไขแบบคลาสสิกของพาฟลอฟ ในเรื่องสิ่งเร้าที่มีเงื่อนไขก่อให้เกิดการตอบสนองที่มีเงื่อนไขได้ 2) เกิดจากการแผ่ขยายสิ่งเร้า เป็นกระบวนการสิ่งเร้าบางอย่างที่มีลักษณะหรือคุณสมบัติคล้ายสิ่งเร้าที่มีเงื่อนไขมากระตุ้นให้บุคคลมีปฏิกิริยาที่เคยมีต่อสิ่งเร้ามีเงื่อนไข 3) เกิดจากการวาง

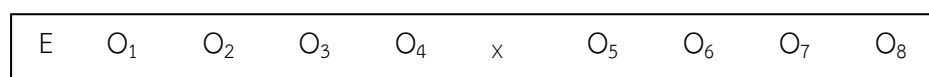
เงื่อนไขการกระทำ โดยมีแนวคิดพื้นฐานของการวางเงื่อนไขการกระทำประกอบด้วยสิ่งเร้าที่แสดง ความแตกต่างที่มีต่อการตอบสนองแล้วจะได้ผลการเสริมแรงบวก4) เกิดจากการสังเกต ในลักษณะ เช่นนี้จะมีตัวแบบ เกิดเจตคติทางบวกกับตัวแบบ และเกิดการเลียนแบบ 5) เกิดจากความเชื่อ บุคคล มีความเชื่อในเรื่องใดเรื่องหนึ่งและปฏิบัติตาม หรือการปฏิบัติตามแนวของความเชื่อนั้น นั้นแสดงถึง เจตคติต่อความเชื่อนั้นๆ อย่างไรก็ตามนอกจากปัจจัยการเรียนรู้ที่กล่าวมาข้างต้นนั้นแล้ว ยังพบว่ามี ปัจจัยอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง สามารถทำให้เกิดการปรับเปลี่ยนเจตคติของบุคคลได้ ได้แก่ (พัฒนาภัสสร สุ พรหมอินทร์และสุธาสิณี พลศักดิ์ชัย ; 2549) 1) ครอบครัวและพ่อแม่ จะเป็นผู้ถ่ายทอดความเชื่อเจต คติให้แก่เด็กทั้งโดยเจตนา และไม่เจตนา 2) บุคคลที่ได้พบปะ ถ้าเป็นเด็กส่วนใหญ่จะเป็นบุคคลใน โรงเรียน ที่ซึ่งมีความสัมพันธ์โดยตรงกับเขา จึงมีโอกาสดำเนินการปลูกฝังจากการอบรมสั่งสอนของครู หรือเพื่อนที่ดีคอยให้ความช่วยเหลือก็จะทำให้มีเจตคติที่ดีต่อเขา 3) สื่อมวลชน นับว่าเป็นแหล่งที่มี อิทธิพลมากต่อการเกิดและการเปลี่ยนแปลงเจตคติของเด็กและผู้รับสื่อ นอกจากนั้นยังมีความสำคัญ ในการถ่ายทอดทางสังคมอีกด้วย 4) ประสบการณ์ทางตรงกับที่หมายของเจตคติ การที่บุคคลมี ประสบการณ์ทางตรงกับที่หมายจะเป็นเจตคติที่สอดคล้องกับพฤติกรรมของบุคคลมากกว่าเจตคติที่ เกิดขึ้นโดยทางอ้อม

กล่าวโดยสรุป พบว่าปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดและการเปลี่ยนแปลงเจตคตินั้นปรากฏอยู่ รอบ ๆ ตัวของบุคคล เช่น ครอบครัว โรงเรียน เพื่อน ขึ้นอยู่กับว่าบุคคลนั้น ๆ จะเลือกที่จะรับรู้ และ เรียนรู้จากใครในการที่จะเปลี่ยนแปลงเจตคติ และพฤติกรรมของบุคคล

ตอนที่ 6 การทดลองแบบอนุกรมเวลา

รูปแบบการทดลองแบบอนุกรมเวลาเป็นรูปแบบการวิจัยกึ่งทดลองโดยมีเก็บข้อมูลหลายครั้ง ในช่วงเวลาที่ต่างกันทั้งก่อนการทดลองและหลังการทดลอง ทำให้ทราบพัฒนาการของตัวแปรที่ศึกษา ในช่วงเวลานั้น รูปแบบการทดลองแบบอนุกรมเวลาแบ่งได้ 2 รูปแบบ คือ 1) ศึกษากลุ่มเดียววัดหลาย ครั้งแบบอนุกรมเวลา (the one - group pretest - posttest time series design) และ 2) แบบ การศึกษาสองกลุ่มวัดหลายครั้งแบบอนุกรมเวลา (control - group pretest - posttest time series design) มีรายละเอียด ดังนี้

1. แบบศึกษากลุ่มเดียววัดหลายครั้งแบบอนุกรมเวลา (the one - group pretest - posttest time series design) เป็นรูปแบบหนึ่งของการวิจัยก่อนทดลอง (pre-experimental design) มีวิธีการดำเนินการโดยการเลือกกลุ่มตัวอย่างมา 1 กลุ่ม และมีการวัดตัวแปรตามหลายครั้ง ก่อนการให้สิ่งทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง หลังจากให้สิ่งทดลองแล้วทำการวัดตัวแปรตามอีกหลายครั้ง (วรรณิ แกมเกต, 2555)



ภาพที่ 2.3 แสดงแบบศึกษากลุ่มเดียววัดหลายครั้งแบบอนุกรมเวลา

ที่มา: วรรณิ แกมเกต (2555)

X แทน ตัวแปรอิสระหรือตัวแปรทดลอง/ตัวแปรจัดกระทำ (treatment variable)

E แทน กลุ่มทดลอง (experimental group)

O_i แทน การวัดตัวแปรตามครั้งที่ 1,2,3..., i โดย O_i ที่ปรากฏก่อนหน้า x หมายถึงการวัดตัวแปรตามหลังการทดลอง (posttest)

การวิเคราะห์ข้อมูลใช้การวิเคราะห์อนุกรมเวลา (time series analysis) หรือ t - test for dependent samples หรือ ANNOVA แบบวัดซ้ำหรืออาจใช้การพล็อตกราฟดูแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงประกอบ ข้อดีของแบบแผนการทดลองแบบศึกษากลุ่มเดียววัดหลายครั้งแบบอนุกรมเวลา มีดังนี้¹⁾ เนื่องจากแบบแผนการทดลองนี้มีการวัดหลายครั้ง ทั้งก่อนและหลังการให้สิ่งทดลองทำให้สามารถดูแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงในระยะเวลาต่าง ๆ ทั้งก่อนและหลังการทดลอง ในการที่จะสรุปว่าการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว เกิดจากสิ่งทดลองหรือเกิดจากวุฒิภาวะของกลุ่มตัวอย่าง 2) ให้สารสนเทศเกี่ยวกับอิทธิพลของสิ่งทดลองว่าทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในช่วงระยะเวลาสั้น ๆ หรือทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงได้ต่อเนื่องยาวนาน นั่นคือ สามารถดูความคงทนยั่งยืนของการเปลี่ยนแปลงได้ด้วย และการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวเกิดขึ้นทันทีหลังจากให้สิ่งทดลอง หรือต้องรอระยะเวลาหนึ่งแล้วจึงเกิดการเปลี่ยนแปลง ซึ่งสารสนเทศเหล่านี้สามารถศึกษาได้จากการพล็อตกราฟ เส้นของการวัดในแต่ละช่วงเวลา ข้อจำกัดของแบบแผนการทดลองแบบศึกษากลุ่มเดียววัดหลายครั้งแบบอนุกรมเวลา คือ มีปัจจัยทำให้ผลการวิจัยขาดความตรงภายใน ได้แก่การเกิดเหตุการณ์พ้อง และมีปัจจัยที่ทำให้เกิดความตรงภายนอกคือ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างการวัดหลายครั้งก่อนการทดลองร่วมกับสิ่งทดลอง

2. แบบศึกษาสองกลุ่มวัดหลายครั้งแบบอนุกรมเวลา (control - group pretest - posttest time series design) การทดลองแบบนี้เป็นการศึกษากับกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม กลุ่มหนึ่งเป็นกลุ่มทดลองหรือกลุ่มที่ได้รับสิ่งทดลอง (treatment) และอีกกลุ่มหนึ่งเป็นกลุ่มเปรียบเทียบ (comparison group) ไม่ได้รับสิ่งทดลอง หรืออาจได้รับสิ่งทดลองปลอม (placebo) โดยที่ทั้งสองกลุ่มไม่ได้แบ่งโดยการสุ่ม หรือไม่มี random assignment และมีการวัดตัวแปรตามจากกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มซึ่งการวัดตัวแปรตามทั้งก่อนและหลังการทดลองเป็นการวัดซ้ำหลาย ๆ ครั้ง โดยทั้งสองช่วงการวัดแต่ละครั้งตามความเหมาะสมของสิ่งที่ต้องการจะศึกษา (วรรณิ แกมเกตุ, 2555)

E	O_1	O_2	O_3	O_4	x	O_5	O_6	O_7	O_8
C	O_9	O_{10}	O_{11}	O_{12}		O_{12}	O_{14}	O_{15}	O_{16}

ภาพที่ 2.4 แสดงแบบศึกษาสองกลุ่มวัดหลายครั้งแบบอนุกรมเวลา

ที่มา : วรรณิ แกมเกตุ (2555)

X แทน ตัวแปรอิสระหรือตัวแปรทดลอง/ตัวแปรจัดกระทำ (treatment variable)

E แทน กลุ่มทดลอง (experimental group)

C แทน กลุ่มควบคุม (control group)

O_i แทน การวัดตัวแปรตามครั้งที่ 1,2,3..., i โดย O_i ที่ปรากฏก่อนหน้า x หมายถึงการวัดตัวแปรตามหลังการทดลอง (posttest)

การวิเคราะห์ข้อมูล ใช้การวิเคราะห์อนุกรมเวลา (time series analysis) ,t – test และการเสนอผลเพื่อศึกษาแนวโน้มการเปลี่ยนแปลง โดยใช้กราฟเส้น ข้อดีของแบบแผนการทดลองแบบศึกษาสองกลุ่มวัดหลายครั้งแบบอนุกรมเวลา คือ 1) สามารถศึกษาตรวจสอบแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรตามทั้งก่อนและหลังการให้สิ่งทดลอง และสามารถเปรียบเทียบแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวกับกลุ่มควบคุมได้ อีกด้วย การมีกลุ่มควบคุมจะช่วยให้นักวิจัยสามารถตรวจสอบปฏิสัมพันธ์ระหว่างความลำเอียงในการเลือกตัวอย่างกับการเปลี่ยนแปลงตามธรรมชาติของตัวอย่าง (maturation) โดยพิจารณาเปรียบเทียบจากผลการวัดตัวแปรตามก่อนการให้สิ่งทดลอง (pretest) ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม และยังช่วยในการตรวจสอบการเกิดเหตุการณ์พ้อง (history) ระหว่างการทดลองได้อีกด้วย โดยพิจารณาเปรียบเทียบจากผลการวัดตัวแปรตาม O_4 กับ O_5 และ O_{12} กับ O_{13} ซึ่งถ้าเกิดเหตุการณ์แทรกซ้อนก็ควรเกิดขึ้นทั้งสองกลุ่ม 2) ช่วยให้นักวิจัยศึกษาอิทธิพลของสิ่งทดลองที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรตามในลักษณะต่าง ๆ เช่น ระยะเวลาในการเกิดการเปลี่ยนแปลง ความคงทนของการเปลี่ยนแปลง เป็นต้น ข้อจำกัดของแบบแผนการทดลองแบบศึกษาสองกลุ่มวัดหลายครั้งแบบอนุกรมเวลา คือ ปัญหาเกี่ยวกับปฏิสัมพันธ์ระหว่างการวัดหลายครั้งก่อนการทดลองร่วมกับสิ่งทดลอง และปฏิสัมพันธ์ระหว่างความลำเอียงในการเลือกตัวอย่างกับสิ่งทดลอง ซึ่งทำให้ไม่สามารถสรุปอ้างอิงไปยังกลุ่มประชากรได้ (วรรณิ แกมเกตุ, 2555)

ตอนที่ 7 การวัดคะแนนพัฒนาการ

7.1 ความหมายและการแปลผลคะแนนพัฒนาการ

การวัดผล เป็นกระบวนการที่ควบคู่กับการเรียนการสอน กล่าวคือ ผู้สอนสามารถ ทำการวัดความสามารถของผู้เรียนตั้งแต่ก่อนเรียน ระหว่างเรียนและเมื่อสิ้นสุดการเรียน ผลจากการวัดจะเป็นค่าของตัวเลข สำหรับผลจากการวัดเมื่อสิ้นสุดการเรียน คือ คะแนนผลสัมฤทธิ์ ส่วนคะแนนพัฒนาการ เป็นค่าที่ได้จากผลการเปรียบเทียบตั้งแต่ 2 ครั้งขึ้นไป ซึ่งผู้สอนดำเนินการได้ทั้งก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียนของผู้เรียน ความหมายและการแปลผลของคะแนนทั้งสองประเภทได้กล่าวต่อไป

1. ความหมายของคะแนนพัฒนาการ

คะแนน (Score) คือ ค่าที่เป็นตัวเลขจากการวัดพฤติกรรมของผู้เรียน พฤติกรรมของผู้เรียน เช่น ความรู้ การปฏิบัติ การใช้เหตุผล คุณธรรม ทักษะกระบวนการ และค่านิยมอันพึงประสงค์ เป็นต้น คะแนนพัฒนาการ (growth score) คือ ค่าที่เป็นตัวเลขจากการเปรียบเทียบผลการวัดพฤติกรรมของผู้เรียนตั้งแต่ 2 ครั้งขึ้นไป การวัดพัฒนาการของผู้เรียน เป็นกระบวนการผู้สอนดำเนินการได้ตั้งแต่มก่อนเรียน ในช่วงระหว่างเรียนและเมื่อสิ้นสุดการเรียน ผลจากการวัดบอกถึงความสามารถที่เพิ่มขึ้นของผู้เรียน ดังนั้น การวัดพัฒนาการของผู้เรียนรายบุคคล จึงต้องประกอบด้วยสิ่งสำคัญ 2 ประการ คือ เป็นการวัดพฤติกรรมเดียวกันของผู้เรียนคนเดิม และเป็นการวัดต่อเนื่องในแต่ละช่วงระยะเวลา เช่น วัดผลภาษาไทยก่อนเรียนและหลังเรียนเป็นการวัดพัฒนาการ 2 ครั้ง หากวัดเดือนละ 1 ครั้ง ติดต่อกัน 4 เดือน เป็นการวัดพัฒนาการ 4 ครั้ง เป็นต้น

การวัดพัฒนาการ (Growth measurement) หรือเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า การวัดการเปลี่ยนแปลง (Change measurement) เป็นศาสตร์การวัดที่ได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่องช่วงเวลาที่มีการพัฒนานาความรู้ทางเทคโนโลยีมาใช้อย่างแพร่หลายมาตั้งแต่ ปี ค.ศ.1990 เป็นต้นมา การวัดและวิเคราะห์คะแนนพัฒนาการมีหลายวิธี การแปลผลคะแนนพัฒนาการ จึงขึ้นกับลักษณะการวัดและวิเคราะห์ ตั้งแต่การวิเคราะห์อย่างง่ายจนถึงการใช้สถิติขั้นสูง พจนานุกรมทางการศึกษาระหว่างประเทศ ปี ค. ศ. 1994 (The International Encyclopedia of Education) แบ่งประเภทของการวัดการเปลี่ยนแปลงเป็น 2 ประเภท คือ วิธีการวัดแนวเดิมและวิธีการวัดแนวใหม่ สำหรับวิธีการวัดแนวเดิม ส่วนใหญ่เป็นการวัด 2 ครั้ง คือ ก่อนและหลังการเรียน ใช้การวิเคราะห์อย่างง่ายกับคะแนนจากการวัด (observe score) ที่มีวัดความคลาดเคลื่อนออก ส่วนวิธีการวัดแนวใหม่ เป็นการวัดเป็นระยะๆ ต่อเนื่องมากกว่า 2 ครั้งขึ้นไปและที่วิเคราะห์จากคะแนนที่แท้จริง (true score) คะแนนที่แท้จริงได้จากคะแนนการวัดที่สกัดคะแนนความคลาดเคลื่อนในการวัด (error score) ออก

2. วิธีการวัดและการแปลผลคะแนนพัฒนาการ

การแปลผลคะแนนพัฒนาการ แปลความหมายได้หลายประการขึ้นกับวิธีการวัดและวิเคราะห์คะแนนพัฒนาการ การวิเคราะห์คะแนนพัฒนาการสามารถทำได้หลายวิธีทั้งรูปแบบการวิเคราะห์อย่างง่ายกับคะแนนการวัด (Observed score) จนถึงการวิเคราะห์ขั้นสูงกับคะแนนจริง (true score) คะแนนการวัดหรือคะแนนดิบเป็นคะแนนที่ยังไม่ได้สกัดคะแนนความคลาดเคลื่อนในการวัดออกแล้ว วิธีวัดที่ทำได้ง่ายและเข้าใจง่ายจากคะแนนการวัด ได้แก่ วิธีการวัดความแตกต่างระหว่างคะแนนการสอบ วิธีการวัดคะแนนการเปลี่ยนแปลงสัมพัทธ์ และวิธีการวัดการเปลี่ยนแปลงการเรียนรู้ รายละเอียดของวิธีหาคะแนนพัฒนาการแต่ละวิธีมีดังนี้

2.1 วิธีการวัดคะแนนความแตกต่าง (Difference Score)

วิธีนี้ได้จากคะแนนการวัด 2 ครั้ง คือ ก่อนและหลังเรียน ซึ่งเป็นวิธีพื้นฐานทั่วไปในคะแนนพัฒนาการ โดยมีแนวคิดที่ว่าคะแนนพัฒนาการเป็นคะแนนครั้งหลัง (post score) ที่เปลี่ยนไปจากครั้งแรก (pre score) แนวคิดนี้เป็นแนวคิดที่ได้รับความนิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย เนื่องจากเป็นวิธีที่สามารถคำนวณได้ง่าย สะดวก และไม่ต้องใช้ความรู้พื้นฐานทางสถิติมากนัก การหาคะแนนพัฒนาการคือคะแนนครั้งหลังลบด้วยคะแนนครั้งแรก เช่น ด.ช.สมรัก สอบก่อนเรียนได้ 3 คะแนน หลังเรียนได้ 8 คะแนน (จากคะแนนเต็ม 10 คะแนน) ดังนั้น คะแนนพัฒนาการของ ด.ช.สมรัก เท่ากับ $8 - 3 = 5$ การแปลผลคะแนนพัฒนาการ ประเภทคะแนนความแตกต่าง คือ คะแนนครั้งหลังของ ด.ช.สมรัก ที่เปลี่ยนไปจากครั้งแรกจำนวน 5 คะแนน วิธีนี้อาจไม่ยุติธรรมกับผู้ที่ได้คะแนนจากการสอบครั้งแรกสูง เพราะปริมาณคะแนนเพิ่มจะน้อยกว่าคนที่สอบครั้งแรกได้คะแนนต่ำ เช่น ด.ญ.สมจิต สอบก่อนเรียนได้ 7 คะแนน ดังนั้นแม้ ด.ญ.สมจิต จะได้คะแนนเต็ม 10 คะแนน คะแนนพัฒนาการของ ด.ญ.สมจิต เท่ากับ $10 - 7 = 3$ ดังนั้น คะแนนพัฒนาการของ ด.ญ.สมจิต น้อยกว่า ด.ช.สมประสงค์ ทั้งนี้เพราะ ถูกจำกัดด้วยคะแนนเต็มที่มีเพียง 10 คะแนน ข้อจำกัดลักษณะนี้เรียกว่า อิทธิคะแนนเพดาน

2.2 วิธีวัดคะแนนเพิ่มสัมพัทธ์ (Relative Gain Score)

วิธีนี้ได้จากคะแนนการวัด 2 ครั้ง คือ คะแนนครั้งแรกและครั้งหลัง การหาคะแนนเพิ่มสัมพัทธ์จากสัดส่วนของผลต่างระหว่างคะแนนจากการวัดทั้ง 2 ครั้งกับผลต่างระหว่างคะแนนเต็มกับคะแนนการวัดครั้งแรก สำหรับการคูณอัตราส่วนด้วย 100 เพื่อไม่ให้ค่าที่ได้เป็นทศนิยม สมการคำนวณคะแนนเพิ่มสัมพัทธ์ คือ

$$S = \frac{100(Y - X)}{F - X}$$

เมื่อ S คือ คะแนนเพิ่มสัมพัทธ์

F คือ คะแนนเต็มของการวัดทั้งครั้งแรกและครั้งหลัง

X คือ คะแนนการวัดครั้งแรก และ

Y คือ คะแนนการวัดครั้งหลัง

คะแนนเพิ่มสัมพัทธ์มีจุดเด่น คือ 1) สามารถแก้ปัญหาอิทธิพลคะแนนเพดาน เป็นปัญหาผู้ที่ได้คะแนนการวัดครั้งแรกสูงแต่ปริมาณคะแนนเพิ่มจะน้อยกว่าคนที่ได้คะแนนครั้งแรกต่ำ 2) สามารถจำแนกผู้ที่ได้คะแนนความแตกต่างที่เท่ากัน แต่คะแนนครั้งแรก ไม่เท่ากันผู้ที่ได้คะแนนครั้งแรกสูง จะได้คะแนนเพิ่มสัมพัทธ์ มากกว่าผู้ที่ได้คะแนนครั้งแรกต่ำ

ตัวอย่าง คะแนนการสอบสาระการเรียนรู้ภาษาไทยของผู้เรียน 3 คน มีคะแนนเต็ม 10 คะแนน

1. ด.ญ.สมจิต ก่อนเรียนได้ 6 คะแนน หลังเรียนได้ 10 คะแนน

$$\text{ดังนั้น คะแนนเพิ่มสัมพัทธ์ของ ด.ญ.สมจิต} \quad S = \frac{100(10 - 6)}{10 - 6} = 100$$

2. ด.ช.สมรักก่อนเรียนได้ 3 คะแนน หลังเรียนได้ 8 คะแนน

$$\text{ดังนั้น คะแนนเพิ่มสัมพัทธ์ของ ด.ช.สมรัก} \quad S = \frac{100(8 - 3)}{10 - 3} = 71.4$$

3. ด.ช.สมประสงค์ใจสอบก่อนเรียนได้ 6 คะแนน หลังเรียนได้ 8 คะแนน

$$\text{ดังนั้น คะแนนเพิ่มสัมพัทธ์ของ ด.ช.สมประสงค์ใจ} \quad S = \frac{100(8 - 3)}{10 - 6} = 50.0$$

ตารางที่ 2.1 เปรียบเทียบผลวิเคราะห์คะแนนพัฒนาการระหว่างคะแนนความแตกต่างกับคะแนนเพิ่มสัมพัทธ์

ผู้เรียน	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน	คะแนนเพิ่มสัมพัทธ์	
			คะแนนความแตกต่าง	คะแนนเพิ่มสัมพัทธ์
1.ด.ญ.สมจิต	7	10	3	100
2.ด.ช.สมรัก	3	8	5	71.4
3. ด.ช.สมประสงค์	6	8	5	50

การแปลผลคะแนนเพิ่มสัมพัทธ์ ด.ญ.สมจิต สามารถพัฒนาสาระการเรียนรู้ได้ร้อยละ 100 ของปริมาณที่ควรพัฒนาได้ ด.ช.สมรัก พัฒนาได้ร้อยละ 71.4 ของปริมาณที่ควรพัฒนาได้ ด.ช.สมประสงค์ พัฒนาการได้ร้อยละ 50.0 ของปริมาณที่ควรพัฒนาได้

3. วิธีการวัดอัตราพัฒนาการจากคะแนนการวัดมากกว่า 2 ครั้ง

การหาอัตราพัฒนาการ เป็นการวิเคราะห์จากการวัดพฤติกรรมเดียวกันของผู้เรียนคนเดิม หลายครั้ง เครื่องมือวัดควรเป็นฉบับเดิมหรือแบบวัดคู่ขนาน หลักการของวิธีนี้คือ การหาค่าเฉลี่ยของคะแนนความแตกต่างระหว่างครั้ง สมการคำนวณ ดังนี้

$$\text{GROWTH RATE} = \frac{\sum((\text{score}_i + 1) - \text{score}_i)}{N}$$

GROWTH RATE คือ อัตราพัฒนาการ

$\sum_{i=1}^n \text{SCORE}$ คือ ผลรวมตั้งแต่จำนวนที่ 1 จนถึงจำนวนสุดท้าย (จำนวนที่ n)

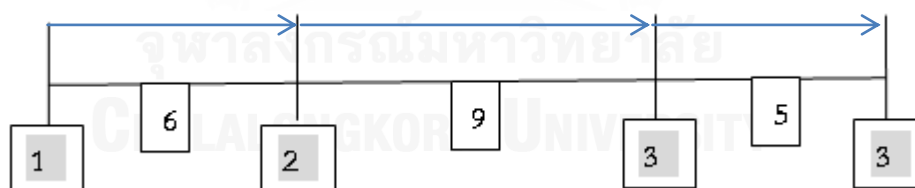
$\text{score}_i + 1 - \text{score}_i$ คือ ผลต่างของคะแนนระหว่างการวัด 2 ครั้งที่ติดกัน

N คือ จำนวนช่วงพัฒนาการ เช่นการวัด 4 ครั้งจะมี 3 ช่วงพัฒนาการ

ตารางที่ 2.2 แสดงคะแนนการวัดภาษาอังกฤษ 4 ครั้งของผู้เรียน 3 คนที่มีคะแนนเต็ม 50 คะแนน

ผู้เรียน	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนระหว่างภาค	คะแนนระหว่างภาค	คะแนนหลังเรียน
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4
1.ด.ญ.สมจิต	17	23	32	37
2.ด.ช.สมรัก	13	18	27	34
3. ด.ช.สมประสงค์	13	16	23	28

เพื่อให้เข้าใจวิธีการวิเคราะห์ง่ายยิ่งขึ้น จึงแสดงพัฒนาการคะแนนการวัดภาษาอังกฤษ 4 ครั้งของ ด.ญ.สมจิต เป็นแผนภาพระยะทางเชิงเส้น ดังภาพที่ 2.5



ภาพที่ 2.5 แผนภาพแสดงระยะทางเชิงเส้นของพัฒนาการ ของเด็กหญิงสมจิต

สำหรับการคำนวณแทนค่าในสูตร สามารถทำได้ดังนี้

1. อัตราพัฒนาการของ ด.ญ.สมจิต

$$= \frac{(23 - 17) + (32 - 23) + (37 - 32)}{3} = \frac{6 + 9 + 5}{3} = 6.67$$

2. อัตราพัฒนาการของ ด.ช.สมรึก

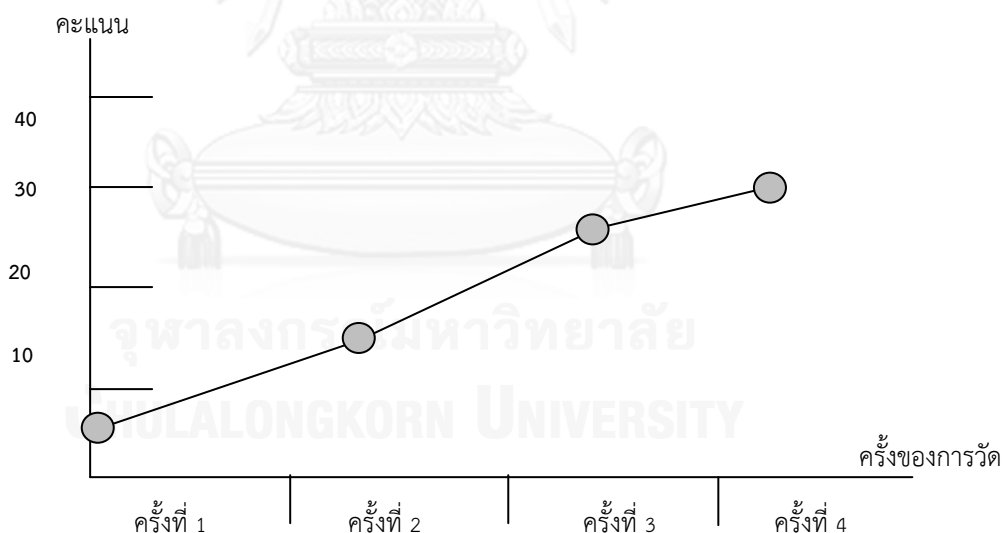
$$= \frac{(18-13) + (27-18) + (34-27)}{3} = \frac{5+9+7}{3} = 7$$

3. อัตราพัฒนาการของ ด.ช.สมประสงค์

$$= \frac{(16-13) + (23-16) + (28-23)}{3} = \frac{3+7+5}{3} = 5$$

การแปลผลอัตราพัฒนาการ เป็นการบอกคะแนนพัฒนาการเฉลี่ยต่อครั้ง (GROWTH RATE) เช่น ด.ญ.สมจิตมีอัตราพัฒนาการภาษาอังกฤษเฉลี่ย 6.67 คะแนนต่อครั้ง ด.ช.สมรึก มีอัตราพัฒนาการภาษาอังกฤษเฉลี่ย 7 คะแนนต่อครั้ง ด.ช.สมประสงค์ มีอัตราพัฒนาการอังกฤษเฉลี่ย 5 คะแนนต่อครั้ง เป็นต้น เป็นที่น่าสังเกตว่าพัฒนาการของผู้เรียนทั้ง 3 คนมีทิศทางการเพิ่มคล้าย ๆ กัน โดยเฉพาะในการวัดครั้งที่ 3 ที่คะแนนเพิ่มจากการวัดครั้งที่ 2 (พัฒนาการช่วงที่ 2) สูงกว่าช่วงอื่น ๆ แสดงว่า การสอนในช่วงนั้นประสบผลกว่าทุกครั้ง อาจจะมีสิ่งกระตุ้นการเรียน หรือมีกิจกรรมที่สร้างความเข้าใจเนื้อหาที่เร้าความสนใจของผู้เรียน ซึ่งเป็นสิ่งที่ผู้สอนควรให้ความสนใจพัฒนาการเรียนการสอน

สำหรับรายงานผลการวัดพัฒนาการพฤติกรรมด้านต่าง ๆ อาจนำเสนอเป็นเส้นภาพหรือโปรไฟล์เพื่อให้เห็นภาพการพัฒนาได้ชัดเจนขึ้น ดังภาพที่ 2.6



ภาพที่ 2.6 แสดงพัฒนาการของคะแนนการวัดภาษาอังกฤษ 4 ครั้งของด.ญ.สมจิต

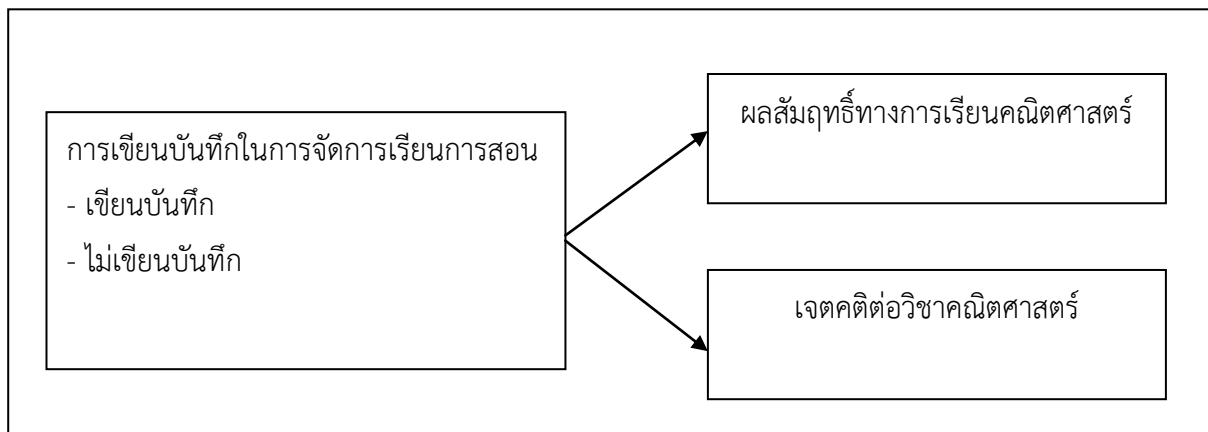
ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกใช้วิธีการวัดคะแนนเพิ่มสัมพัทธ์ เพื่อวิเคราะห์พัฒนาการผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เพราะ วิธีนี้เป็นวิธีการวัดคะแนนพัฒนาการที่สามารถแก้ปัญหาอิทธิพลคะแนนเพดานซึ่งเป็นปัญหาของผู้เรียนที่ได้คะแนนการวัดครั้งแรกสูงแต่ปริมาณคะแนนเพิ่มจะน้อยกว่าผู้เรียนที่ได้คะแนนครั้งแรกต่ำ และสามารถจำแนกผู้เรียนที่ได้คะแนนความแตกต่างที่เท่ากัน แต่คะแนนครั้งแรก ไม่เท่ากัน ผู้เรียนที่ได้คะแนนครั้งแรกสูง จะได้

คะแนนเพิ่มสัมพัทธ์มากกว่าผู้เรียนที่ได้คะแนนครั้งแรกต่ำ ซึ่งทำให้เห็นพัฒนาการที่ชัดเจนขึ้นระหว่างผู้เรียนแต่ละคน

ตอนที่ 8 กรอบแนวคิดและสมมติฐานในการวิจัย

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับการเขียนบันทึกผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อการเรียน ผู้วิจัยพบว่ารูปแบบการเขียนบันทึกตามแนวทางของ Hoskisson และ Tompkins (1987) สามารถใช้เป็นเครื่องมือให้ผู้เรียนได้เขียนบันทึกเพื่อสะท้อนความคิดของตนเองเกี่ยวกับการเรียนรู้ ความรู้สึกและความคิดเห็นได้อย่างอิสระ จึงเลือก มาใช้ในการวิจัยครั้งนี้ โดยเลือกใช้ทฤษฎีการเรียนรู้จากประสบการณ์ของ Kolb (Kolb'Experience Learning Theory) ที่ได้รับการกล่าวถึงและมีการอ้างอิงอย่างแพร่หลายในวงการศึกษา (Sharlanova, 2004) เกี่ยวกับการสะท้อนคิด ว่าการเรียนรู้คือกระบวนการที่ความรู้ถูกสร้างขึ้นโดยการถ่ายโอนจากประสบการณ์ของบุคคล ซึ่งทฤษฎีดังกล่าวช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเกี่ยวกับสภาพความจริงของผู้เรียน และช่วยให้ครูผู้สอนมีความคิดสะท้อนจากผลการปฏิบัติงานของตนเอง เป็นแนวทางสำหรับการจำแนกแยกแยะเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียนและใช้เป็นแนวทางพัฒนาทักษะที่สำคัญของผู้เรียน เป็นทฤษฎีที่ได้ให้คำแนะนำและแนวทางสำหรับการนำไปใช้ประโยชน์เพื่อการจัดการเรียนรู้อย่างเบ็ดเสร็จ ทำให้เห็นวิธีการที่ชัดเจนที่ทำให้ผู้เรียนได้สะท้อนความคิดและให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อการกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง นำไปใช้ได้กับทุกเนื้อหา สาขาวิชา และใช้ได้ทั้งในระดับบุคคล กลุ่มบุคคล และระดับองค์กร

ในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผู้วิจัยได้ศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นสิ่งบ่งชี้ถึงความสำเร็จทางการศึกษา องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จะเกิดจากสภาพความพร้อมของร่างกายและจิตใจที่มาจากผู้เรียน ซึ่งผู้สอนมีส่วนสำคัญในการเตรียมความพร้อมให้ การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนเกิดได้จากการกระบวนการจัดการเรียนการสอนที่ผู้เรียนได้รับ (กรมวิชาการ, 2521; ปิติพงศ์ ประเสริฐผล ,2535; ภพ เลหาไพบูลย์ , 2537; สมหวัง พิธิยานุวัฒน์ , 2537; น้ำเพชร สีนทอง , 2541; ศิริชัย กาญจนวาสี ,2548; Traver (1958), Klausmeir (1971); Carrol (1963); Bloom (1976)) ในด้านเจตคติต่อการเรียน ผู้วิจัยได้ศึกษาพบว่า เจตคติต่อการเรียนสามารถเปลี่ยนแปลงได้ เมื่อผู้เรียนได้รับการเรียนรู้ ซึ่งจะเป็นไปในทิศทางบวกหรือลบขึ้นอยู่กับความพึงพอใจของผู้เรียนต่อการเรียนรู้นั้น ๆ (สุชา จันแอม และสุรางค์ จันแอม (2520:110-111); ชม ภูมิภาค (2516:65); McGuire (1969); Triandis (1971); Allport (1967); กรมวิชาการ (2534)) โดยมีการเขียนบันทึกเป็นแนวทางหนึ่งที่น่าจะพัฒนาให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ได้ ตามกรอบแนวคิดในการวิจัยดังนี้



ภาพที่ 2.7 กรอบแนวคิดในการวิจัย

สมมติฐานของการวิจัย

จากการศึกษาแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเขียนบันทึก การนำทฤษฎีวงจรการเรียนรู้จากประสบการณ์ของ Kolb มาประยุกต์ใช้ในการเขียนบันทึกโดยบูรณาการผ่านกระบวนการสะท้อนคิด ซึ่งเป็นกระบวนการในการพัฒนาที่เน้นการปฏิบัติเพื่อทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ (Yang, 2009) อาศัยการเขียนบันทึกเป็นเครื่องมือส่งเสริมการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนและผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนเกิดการสะท้อนคิดที่ดี ปฏิสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นจากการเขียนบันทึก จะช่วยให้ผู้เรียนสนใจในบทเรียนที่กำลังสะท้อนคิด (Bandura, 1977) รวมทั้งทำให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิดที่ลุ่มลึกในเนื้อหาที่กำลังสะท้อนคิด ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีแรงจูงใจในการเรียน กล้าแสดงความคิดเห็นจากความรู้สึกต่อประสบการณ์ในการเรียนรู้ มีความมุ่งมั่นในกิจกรรมการเรียน ทำให้ผู้เรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อวิชาที่เรียน และสามารถนำพาผู้เรียนให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้นได้ อีกทั้งผู้เรียนน่าจะเกิดมุมมองในการเรียนคณิตศาสตร์ในโลกของการเขียน เพื่อพัฒนาการเรียนของตนเองได้มากขึ้น จากผลการศึกษาเอกสารและงานวิจัยดังกล่าว ผู้วิจัยจึงตั้งสมมติฐานการวิจัยว่า 1) นักเรียนกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยการเขียนบันทึกน่าจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุม 2) นักเรียนกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยการเขียนบันทึกน่าจะมีพัฒนาการผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุม

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (quasi-experimental designs) ศึกษาเกี่ยวกับการเขียนบันทึกเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาผลการใช้เขียนบันทึกในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นและ 2) วิเคราะห์พัฒนาการของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยและเสนอรายละเอียดดังนี้

ประชากรและตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน กรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2556 จำนวน 10,647 คน คน (จากเว็บไซต์สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานกระทรวงศึกษาธิการ www.obec.go.th)

ตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน กรุงเทพมหานคร ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 108 คน โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 54 คน และกลุ่มควบคุม 54 คน ซึ่งการได้มาของตัวอย่างมีขั้นตอนดังนี้

1. การคัดเลือกโรงเรียนที่จะเป็นกลุ่มตัวอย่าง ด้วยวิธีการเลือกแบบเจาะจง (purpose sampling) โดยมีเกณฑ์การคัดเลือกโรงเรียนกลุ่มตัวอย่างดังนี้

1.1 เป็นโรงเรียนในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน กรุงเทพมหานคร ซึ่งเปิดสอนในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

1.2 เป็นโรงเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาที่ผู้บริหารโรงเรียนและครูในโรงเรียนยินดีให้ความร่วมมือ ในการดำเนินการวิจัย

1.3 เป็นโรงเรียนที่มีความต้องการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน

2. เลือกห้องเรียน เพื่อเป็นกลุ่มตัวอย่างจำนวน 2 ห้องจากห้องเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวนทั้งหมด 8 ห้อง โดยการเลือกห้องเรียนพิจารณาจากห้องเรียนที่มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และคะแนนเฉลี่ยเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ในภาคต้น ปีการศึกษา 2556 ใกล้เคียงกัน

3. สุ่มอย่างง่าย (simple random sampling) โดยการจับสลากห้องเรียนเพื่อแบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย 3 ตัวแปร ได้แก่ การเขียนบันทึก ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์

1. ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์
2. ตัวแปรต้น ได้แก่ การเขียนบันทึก แบ่งเป็น 2 วิธีคือ การเขียนบันทึก และการไม่เขียนบันทึกในการจัดการเรียนการสอน

3. ตัวแปรควบคุม ได้แก่ ครูผู้สอน เนื้อหาที่ใช้สอน ช่วงเวลาที่สอน และระยะเวลาที่สอนการควบคุมสถานการณ์ต่าง ๆ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1) ห้องเรียนที่ทดลอง ผู้วิจัยทำการสุ่มห้องเรียนที่นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และคะแนนเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ใกล้เคียงกัน จำนวน 2 ห้อง จากนั้นจึงจับสลากห้องเรียนเพื่อเป็นกลุ่มทดลอง ส่วนอีกห้องเป็นกลุ่มควบคุม ได้กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีความเท่าเทียมกันมากที่สุดก่อนให้การทดลอง

2) เนื้อหาในการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยควบคุมโดยกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมใช้เนื้อหาเหมือนกันทุกประการ คือ เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง

3) ช่วงเวลาในการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้วางแผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 2 กลุ่มในช่วงเช้าระหว่างเวลา 8.30-11.30 น. โดยธรรมชาติของห้องเรียนที่ทำการทดลองนี้เป็นเพศชายทั้งหมด และควบคุมลักษณะทางกายภาพ คือ การจัดสิ่งแวดล้อมและสิ่งควบคุมให้มีลักษณะใกล้เคียงกันมากที่สุด โดยการจัดให้ห้องเรียนมีอากาศถ่ายเทสะดวก มีแสงสว่างเพียงพอ มีสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเรียนรู้ ผู้วิจัยสอนด้วยความเป็นกันเองไม่เข้มงวดเอาจริงเอาจังจนเกิดความตึงเครียดและมีการเสริมแรงทั้งสองกลุ่ม เพื่อให้ความรู้สึกและความสนใจของทั้งสองกลุ่มเท่ากัน

4) จำนวนคาบที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยจัดให้นักเรียนแต่ละกลุ่มมีโอกาสได้รับการจัดการเรียนรู้ในเวลาเท่ากัน คือ จำนวน 4 คาบต่อสัปดาห์ คาบละ 50 นาที ทดลองทั้งหมด 6 สัปดาห์

5) การควบคุมสถานการณ์ต่าง ๆ ผู้วิจัยจัดสถานการณ์ให้มีความคงที่ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมได้รับสิ่งที่จัดให้ทุกอย่างเหมือนกัน คือ ลักษณะห้องเรียนแบบเดียวกัน ใช้ผู้สอนคนเดียวกัน คือ ผู้วิจัยเป็นผู้สอนให้กับนักเรียนทั้ง 2 กลุ่มด้วยตนเอง จัดการเรียนรู้ให้เกิดความเป็นกันเอง ไม่เข้มงวดจนเกิดความตึงเครียด และมีการเสริมแรงอย่างสม่ำเสมอ

4. การออกแบบการวิจัยตามหลัก Max Min Con

การควบคุมความแปรปรวนของตัวแปรในงานวิจัย ผู้วิจัยยึดหลักที่เรียกว่า Max Min Con Principle ซึ่งประกอบด้วยองค์ประกอบที่สำคัญดังนี้

1) ผู้วิจัยออกแบบการวิจัยเพื่อให้ความแปรปรวนที่เกิดจากตัวแปรอิสระที่เป็นตัวแปรทดลอง (treatment variable) มีค่ามากที่สุด (maximization of systematic variance) โดยทำให้สภาพการทดลองมีสภาพแตกต่างจากสภาพปกติมากที่สุด

2) การควบคุมความแปรปรวนอันเนื่องมาจากความคลาดเคลื่อนให้มีค่าต่ำสุด (minimize of error variance) ความคลาดเคลื่อนประเภทนี้อาจเกิดจากความแตกต่างระหว่างบุคคลหรือความคลาดเคลื่อนอันเกิดจากการวัด สำหรับความคลาดเคลื่อนอย่างมีระบบ (systematic error) ผู้วิจัยควบคุมโดยได้สร้างเครื่องมือและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือด้านความตรง ความเที่ยง และความเป็นปรนัย โดยผู้เชี่ยวชาญและมีการนำไปทดลองใช้จริงกับกลุ่มที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง และในการวัดตัวแปรตามทุกครั้งผู้วิจัยใช้วิธีการและเกณฑ์เดียวกันในการวัดทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

3) การควบคุมความแปรปรวนที่เกิดจากตัวแปรแทรกซ้อนที่ส่งผลอย่างมีระบบ (control of extraneous systematic variance) นั่นคือเป็นการพยายามทำให้ความแปรปรวนของตัวแปรตามเกิดขึ้นเนื่องจากอิทธิพลของตัวแปรอิสระที่ศึกษาแต่เพียงอย่างเดียว โดยการควบคุมอิทธิพลของตัวแปรแทรกซ้อน ดังรายละเอียดต่อไปนี้

3.1) การวิจัยครั้งนี้ไม่มีการสุ่มตัวอย่างเข้าสู่กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมอย่างสมบูรณ์ (random assignment) แต่โดยธรรมชาติโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างมีการจัดห้องเรียนแบบคละความสามารถโดยการนำคะแนนของนักเรียนมาเรียงลำดับและให้นักเรียนที่มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ใกล้เคียงกันเข้าเรียนคนละห้องกัน ดังนั้นแต่ละห้องเรียนนักเรียนจะมีความสามารถใกล้เคียงกัน

3.2) การควบคุมโดยแบบแผนการทดลอง ผู้วิจัยใช้การศึกษาสองกลุ่มวัดหลายครั้งแบบอนุกรมเวลา เพื่อให้การวิจัยให้ผลที่ชัดเจนถูกต้อง

3.3) การดำเนินการทดลองครั้งนี้ผู้วิจัยควบคุมตัวแปรแทรกซ้อนที่อาจเกิดขึ้นจากกลุ่มตัวอย่างรู้ตัวว่าเป็นกลุ่มทดลอง ดังนั้นผู้วิจัยจึงไม่ให้ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมทราบว่าการจัดกระทำ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มี 5 ชนิด ได้แก่

1. แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
3. แบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์
4. แบบเขียนบันทึกทางคณิตศาสตร์
5. แบบสัมภาษณ์อย่างไม่เป็นทางการเกี่ยวกับการเขียนบันทึกทางคณิตศาสตร์

3.4 การสร้างและตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

1. แผนการจัดการเรียนรู้สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ตามขั้นตอนดังนี้
ขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้มีดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน ปีการศึกษา 2551 เอกสาร หนังสือ คู่มือครู วิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ขั้นตอนที่ 2 ศึกษาการนำขั้นตอนการสะท้อนคิดมาประยุกต์ใช้ในการเขียนบันทึก เพื่อดำเนินการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการดังกล่าว

ขั้นตอนที่ 3 กำหนดแนวทางการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้จากผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และขอบเขตของเนื้อหา รายละเอียดดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 ตัวชี้วัดการเรียนรู้และขอบเขตของเนื้อหา เรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง

ตัวชี้วัด	ขอบเขตของเนื้อหา
1.เขียนเศษส่วนในรูปทศนิยมและเขียนทศนิยมซ้ำในรูปเศษส่วน	1.จำนวนตรรกยะ
2.จำแนกจำนวนจริงที่กำหนดให้แยกตัวอย่างจำนวนตรรกยะ และจำนวนอตรรกยะ	2.จำนวนอตรรกยะ
3.อธิบายและระบุรากที่สองและรากที่สามของจำนวนจริง	
4.บอกความเกี่ยวข้องของจำนวนจริง จำนวนตรรกยะ และจำนวนอตรรกยะ	
5.หารากที่สอง และรากที่สามของจำนวนเต็ม โดยการแยกตัวประกอบ และนำไปใช้ในการแก้ปัญหาพร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผล	3.รากที่สอง 4.รากที่สาม
6.อธิบายผลที่เกิดขึ้นจากการหารากที่สองและรากที่สามของจำนวนเต็ม เศษส่วน และทศนิยม บอกความสัมพันธ์ของการยกกำลังกับการหารากของจำนวนจริง	
7.หาค่าประมาณของรากที่สองและรากที่สามของจำนวนจริง และนำไปใช้ในการแก้ปัญหาพร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ	

ขั้นที่ 4 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยการประยุกต์ใช้การสะท้อนในการเขียนบันทึก และแบบปกติ วิชาคณิตศาสตร์สำหรับการจัดการเรียนรู้ทั้งสองแบบ โดยเขียนแผนทั้งหมด 6 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 4 คาบ คาบละ 50 นาที

ขั้นที่ 5 การตรวจสอบแผนการจัดการเรียนรู้โดยพิจารณาคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้และแก้ไขปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้

5.1 ตรวจสอบแผนการจัดการเรียนรู้โดยผู้เชี่ยวชาญ ดำเนินการโดยนำสาระองค์ประกอบ ของรูปแบบการสอนที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยการสะท้อนคิดผ่านการเขียนบันทึกไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ พร้อมทั้งให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ โดยกำหนดคุณสมบัติของผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้

1) เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและแผนการจัดการเรียนรู้ซึ่งมีประสบการณ์อย่างน้อย 5 ปีจำนวน 3 ท่าน

2) เป็นครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาที่มีประสบการณ์อย่างน้อย 5 ปีจำนวน 2 ท่าน

การตรวจแผนการจัดการเรียนรู้ทั้งสองรูปแบบมีเกณฑ์การประเมินคือ กิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และระยะเวลาหรือไม่ ผลการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน พบว่า กิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมกับจุดประสงค์การเรียนรู้และระยะเวลาทุกแผน

5.2 จากนั้นนำแผนการจัดการเรียนรู้ไปทดลองสอนกับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างแต่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างเพื่อนำผลที่ได้จากการทดลองสอนไปปรับปรุงแนวทางการจัดการเรียนรู้และปรับปรุงแผนเพื่อนำไปประเมินคุณภาพของแผนการสอน

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามขั้นตอนต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 ศึกษาวิธีการออกข้อสอบ การวัดผลและการประเมินผล จากเอกสารที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งศึกษาจุดประสงค์และเนื้อหาของวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 จากคู่มือครู แบบเรียน และแผนการจัดการเรียนรู้

ขั้นที่ 2 วิเคราะห์เนื้อหา จุดประสงค์ของวิชาคณิตศาสตร์ และระดับพฤติกรรม เพื่อดำเนินการสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ให้ครอบคลุมเนื้อหาและวัตถุประสงค์ดังกล่าว โดยทำเป็นตารางวิเคราะห์เนื้อหา รายละเอียดดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 การวิเคราะห์เนื้อหาและระดับพฤติกรรมของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง

วัตถุประสงค์	ระดับพฤติกรรม (ข้อ)						รวม (ข้อ)
	ความรู้ ความจำ	เข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์	สังเคราะห์	ประเมินค่า	
1.เขียนเศษส่วนในรูปทศนิยมและเขียนทศนิยมซ้ำในรูปเศษส่วน	1	1	-	-	-	-	2
2.จำแนกจำนวนจริงที่กำหนดให้แยกตัวอย่างจำนวนตรรกยะ และจำนวนอตรรกยะ	2	2	-	-	-	-	4
3.อธิบายและระบุรากที่สองและรากที่สามของจำนวนจริง	2	3	-	-	-	-	5
4.หารากที่สอง และรากที่สามของจำนวนเต็ม โดยการแยกตัวประกอบ และนำไปใช้ในการแก้ปัญหา พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผล	1	2	1	1	-	-	5
5.อธิบายผลที่เกิดขึ้นจากการหารากที่สองและรากที่สามของจำนวนเต็ม เศษส่วน และทศนิยม บอกความสัมพันธ์ของการยกกำลังกับการหารากของจำนวนจริง	1	1	1	1	-	-	4
รวม	7	9	2	2			20

จากตารางดังกล่าวสรุปได้ว่า ระดับพฤติกรรมในด้านความเข้าใจ มีจำนวนข้อมากที่สุด คือ 9 ข้อ รองลงมาคือ ด้านความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์ ซึ่งมีจำนวนข้อ 9, 2 และ 2 ตามลำดับ

ขั้นที่ 3 สร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ ซึ่งเป็นแบบปรนัย ตอบถูกได้ 1คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน ตามโครงสร้างเนื้อหาในตารางที่ 3.3 เพื่อใช้ประโยชน์ในการคัดเลือกข้อสอบ

ตารางที่ 3.3 โครงสร้างของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ จำนวนจริงแต่ละฉบับ

ตัวชี้วัด	ข้อที่	จำนวนข้อ
1.เขียนเศษส่วนในรูปทศนิยมและเขียนทศนิยมซ้ำในรูปเศษส่วน	1-4	4
2.จำแนกจำนวนจริงที่กำหนดให้แยกตัวอย่างจำนวนตรรกยะ และจำนวนอตรรกยะ	5-10	6
3.อธิบายและระบุรากที่สองและรากที่สามของจำนวนจริง	11-16	6
4.บอกความเกี่ยวข้องของจำนวนจริง จำนวนตรรกยะ และจำนวนอตรรกยะ	17-23	7
5.หารากที่สอง และรากที่สามของจำนวนเต็ม โดยการแยกตัวประกอบ และนำไปใช้ในการแก้ปัญหารวมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผล	24-26	3
6.อธิบายผลที่เกิดขึ้นจากการหารากที่สองและรากที่สามของจำนวนเต็ม เศษส่วน และทศนิยม บอกความสัมพันธ์ของการยกกำลังกับการหารากของจำนวนจริง	27-28	2
7.หาค่าประมาณของรากที่สองและรากที่สามของจำนวนจริง และนำไปใช้ในการแก้ปัญหารวมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ	29-30	2
รวม		30

ขั้นที่ 4 นำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ พิจารณาตรวจสอบความถูกต้องด้านภาษา และความเหมาะสมของแบบทดสอบ จากนั้นตรวจสอบความสอดคล้องกับตัวชี้วัดของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนนำไปหาคุณภาพเครื่องมือ

ขั้นที่ 5 นำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่สร้างขึ้นไปหาคุณภาพ ดังนี้

5.1 การหาคุณภาพด้านความตรงเชิงเนื้อหา (content validity) ดำเนินการโดยนำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นไปหาคุณภาพด้านความตรงตามเนื้อหา โดยผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ซึ่งกำหนดคุณสมบัติของผู้เชี่ยวชาญดังนี้

1) เป็นผู้มีความชำนาญด้านการวัดผลประเมินผลและมีประสบการณ์อย่างน้อย 5 ปี จำนวน 2 ท่าน

2) เป็นผู้มีประสบการณ์สอนวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาอย่างน้อย 5 ปี จำนวน 3 ท่าน

การตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ใช้ดัชนี IOC (item objective congruence) โดยมีเงื่อนไขให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาข้อคำถามและตัวเลือกมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ สอดคล้องกับระดับพฤติกรรมดังนี้

1 หมายถึง ข้อคำถามและตัวเลือกมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อคำถามและตัวเลือกมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์

-1 หมายถึง ข้อคำถามและตัวเลือกไม่มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์

นอกจากนี้ยังตรวจสอบลักษณะการใช้คำถามและความถูกต้องด้านภาษา พร้อมทั้งข้อเสนอแนะ เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข โดยหลังจากผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องระหว่างข้อคำถามและตัวเลือกสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และระดับพฤติกรรมของแบบวัด แล้วจึงนำผลการตรวจสอบคำนวณหาดัชนี IOC มีสูตรดังนี้

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

เมื่อ IOC คือ ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถาม ตัวเลือกและระดับพฤติกรรม

$\sum R$ คือ ผลรวมของคะแนนผลการตัดสินข้อคำถามของผู้เชี่ยวชาญ

N คือจำนวนผู้เชี่ยวชาญ

โดยผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินความตรงเชิงเนื้อหา คือ ข้อคำถามและตัวเลือกต้องมีค่าดัชนี IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2551) จึงจะถือว่าข้อคำถามและตัวเลือกนั้นสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และระดับพฤติกรรม หลังจากที่ได้นำผลการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน มาคำนวณหาค่าดัชนี IOC เป็นรายข้อและคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่าดัชนี IOC ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ผลการพิจารณาแสดงดังตารางที่ 3.4

ตารางที่ 3.4 ค่าดัชนี IOC ของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ฉบับที่ 1-5

วัตถุประสงค์	ข้อคำถามและ ตัวเลือกข้อที่	ค่าดัชนี IOC ฉบับที่				
		1	2	3	4	5
1.เขียนเศษส่วนในรูปทศนิยมและเขียนทศนิยม ซ้ำในรูปเศษส่วน	1	1.00	1.00	1.00	1.00	0.80
	2	0.40	1.00	1.00	0.60	1.00
	3	1.00	1.00	0.80	1.00	1.00
2.จำแนกจำนวนจริงที่กำหนดให้และยกตัวอย่าง จำนวนตรรกยะ และจำนวนอตรรกยะ	4	1.00	0.40	1.00	1.00	0.60
	5	0.80	1.00	1.00	1.00	1.00
	6	1.00	1.00	1.00	0.80	1.00
	7	1.00	1.00	0.60	1.00	1.00
3.อธิบายและระบุรากที่สองและรากที่สามของ	8	1.00	0.80	1.00	1.00	1.00

วัตถุประสงค์	ข้อคำถามและ ตัวเลือกข้อที่	ค่าดัชนี IOCฉบับที่				
จำนวนจริง	9	1.00	1.00	1.00	0.60	1.00
	10	1.00	0.80	1.00	1.00	1.00
	11	1.00	1.00	1.00	1.00	0.80
	12	1.00	1.00	0.80	1.00	1.00
	13	0.80	1.00	1.00	1.00	1.00
4.หารากที่สอง และรากที่สามของจำนวนเต็ม โดยการแยกตัวประกอบ และนำไปใช้ในการ แก้ปัญหาพร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผล	14	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	15	1.00	0.80	1.00	1.00	0.60
	16	1.00	1.00	1.00	0.60	1.00
	17	0.40	1.00	1.00	1.00	1.00
	18	1.00	1.00	0.80	1.00	0.60
5.อธิบายผลที่เกิดขึ้นจากการหารากที่สองและ รากที่สามของจำนวนเต็ม เศษส่วน และทศนิยม บอกความสัมพันธ์ของการยกกำลังกับการหาราก ของจำนวนจริง	19	1.00	0.40	1.00	1.00	1.00
	20	1.00	1.00	1.00	0.60	1.00
	21	1.00	0.40	1.00	1.00	1.00
	22	1.00	1.00	0.80	1.00	1.00
	23	0.60	1.00	1.00	1.00	1.00
6.หาค่าประมาณของรากที่สองและรากที่สามของ จำนวนจริง และนำไปใช้ในการแก้ปัญหาพร้อมทั้ง ตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ	24	1.00	1.00	1.00	1.00	0.80
	25	1.00	0.40	1.00	1.00	1.00
	26	1.00	1.00	1.00	0.60	1.00
	27	1.00	1.00	0.60	1.00	1.00
	28	1.00	0.80	1.00	1.00	1.00
7.บอกความเกี่ยวข้องของจำนวนจริง จำนวน ตรรกยะ และจำนวนอตรรกยะ	29	1.00	1.00	1.00	0.60	1.00
	30	0.60	1.00	1.00	1.00	0.40

เมื่อพิจารณาผลการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา พบว่า ค่าดัชนี IOCของแบบทดสอบทุกฉบับผ่านเกณฑ์ มีค่าดัชนี IOC อยู่ระหว่าง 0.40 – 1.00 โดยส่วนใหญ่ในแต่ละข้อ มีค่าดัชนี IOC = 1.00

ยกเว้นข้อต่อไปนี้เป็นแบบทดสอบฉบับที่ 1 ข้อที่ 2 และ 17 มีค่าดัชนี IOC = 0.40 ข้อที่ 23 และ 30 มีค่าดัชนี IOC = 0.60 ข้อที่ 5 และ 13 มีค่าดัชนี IOC = 0.80 แบบทดสอบฉบับที่ 2 ข้อที่ 4, 19 และ 25 มีค่าดัชนี IOC = 0.40 ข้อที่ 8, 10, 15 และ 28 มีค่าดัชนี IOC = 0.80 แบบทดสอบฉบับที่ 3 ข้อที่ 7 และ 27 มีค่าดัชนี IOC = 0.60 ข้อที่ 3, 12, 18 และ 22 มีค่าดัชนี IOC = 0.80 แบบทดสอบฉบับที่ 4 ข้อที่ 2, 9, 16, 20, 26 และ 29 มีค่าดัชนี IOC = 0.60 ข้อที่ 6 มีค่าดัชนี IOC = 0.80 สำหรับแบบทดสอบฉบับที่ 5 ข้อที่ 30 มีค่าดัชนี IOC = 0.40 ข้อที่ 4 และ 15 มีค่าดัชนี IOC = 0.60 ข้อที่ 1, 11 และ 24 มีค่าดัชนี IOC = 0.80 ผู้วิจัยได้คัดเลือกข้อสอบให้เหลือ 20 ข้อ รายละเอียดดังตารางที่ 3.5 (การตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาแสดงในภาคผนวก จ)

ตารางที่ 3.5 การคัดเลือก ข้อสอบสำหรับแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์จำนวน 5 ฉบับ

ตัวชี้วัด	ข้อที่	แบบทดสอบ				
		ฉบับที่ 1	ฉบับที่ 2	ฉบับที่ 3	ฉบับที่ 4	ฉบับที่ 5
1.เขียนเศษส่วนในรูปทศนิยมและเขียนทศนิยมซ้ำในรูปเศษส่วน	1-4	1,2	2,3	3,4	2,4	1,4
2.จำแนกจำนวนจริงที่กำหนดให้แยกตัวอย่างจำนวนตรรกยะ และจำนวนอตรรกยะ	5-10	5,6,7 8	7,8,9 10	6,7,8 9	7,8,9 10	5,8,9 10
3.อธิบายและระบุรากที่สองและรากที่สามของจำนวนจริง	11-16	11,12,13 14,15	12,13,14 15,16	11,13,14, 15,16	12,13,14, 15,16	11,12,13 14,15
4.บอกความเกี่ยวข้องของจำนวนจริง จำนวนตรรกยะ และจำนวนอตรรกยะ	17-23	17,18 19,20	19,21 22,23	17,19 20,23	18,19 21,22	19,20 22,23
5.หารากที่สอง และรากที่สามของจำนวนเต็ม โดยการแยกตัวประกอบ และนำไปใช้ในการแก้ปัญหา พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผล	24-26	24-26	24-26	24-26	24-26	24-26
6.อธิบายผลที่เกิดขึ้นจากการหารากที่สองและรากที่สามของจำนวนเต็ม เศษส่วน และทศนิยม บอกความสัมพันธ์ของการยกกำลังกับการหารากของจำนวนจริง	27-28	27	28	27	28	27
7.หาค่าประมาณของรากที่สองและรากที่สามของจำนวนจริง และนำไปใช้ในการแก้ปัญหาพร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ	29-30	29	30	29	30	29

ผู้วิจัยปรับปรุงแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ จากนั้นนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ไปทดลองใช้ (try out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 5 คน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและความชัดเจนของภาษาที่ใช้ในแบบทดสอบ แล้วทำการปรับปรุงแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์อีกครั้ง

5.2 เมื่อปรับปรุงแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังจากทดลองใช้ (try out) แล้ว ผู้วิจัยนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้น

มัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน แล้วทำการวิเคราะห์คุณภาพรายข้อ ได้แก่ ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.20 – 0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป พร้อมกับปรับปรุงประสิทธิภาพของตัวลองของข้อคำถามทั้งหมด 30 ข้อ ให้เหมาะสม และนำมาหาค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยง โดยใช้สูตร KR 20 ทำให้ได้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่มีคุณภาพ

ขั้นที่ 6 วิเคราะห์ค่าสถิติของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ได้จากการนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน โดยนักเรียนทุกคนทำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์คนละ 5 ฉบับ จากนั้นตรวจสอบความเป็นคู่ขนานของแบบทดสอบทั้ง 5 ฉบับ ผลการวิเคราะห์ พบว่า คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนเมื่อทดสอบด้วยแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ฉบับที่ 1 – 5 มีค่าอยู่ระหว่าง 15.767-17.400 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าอยู่ระหว่าง 1.610-2.459 ความแปรปรวนมีค่าอยู่ระหว่าง 2.592-6.047 โดยที่แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ฉบับที่ 5 มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงสุดเท่ากับ 17.400 คะแนน รองลงมาคือ แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ฉบับที่ 4 , 2 , 3 และ 1 ตามลำดับ มีคะแนน 16.600 , 16.167 , 15.833 และ 15.767 คะแนน ตามลำดับ ค่าความยากเฉลี่ยทั้งฉบับของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ฉบับที่ 1 – 5 มีค่าใกล้เคียงกันอยู่ระหว่าง 0.488-0.528 ค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ 1 – 5 มีค่าใกล้เคียงกัน คือ 0.396-0.413 ค่าความเที่ยงทั้งฉบับของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ฉบับที่ 1 – 5 มีค่าอยู่ระหว่าง 0.869-0.890 รายละเอียดดังตารางที่ 3.6 (คุณภาพรายข้อของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์อยู่ในภาคผนวก ฉ)

ตารางที่ 3.6 ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติของคะแนนของนักเรียนเมื่อทดสอบด้วยแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ จำนวน 5 ฉบับ

ค่าสถิติ	แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ฉบับที่				
	1	2	3	4	5
ค่าเฉลี่ย	15.767	16.167	15.833	16.600	17.400
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	2.459	2.245	2.151	2.159	1.610
ความแปรปรวน	6.047	5.040	4.627	4.661	2.592
ความยากเฉลี่ย	0.528	0.504	0.494	0.488	0.493
อำนาจจำแนกเฉลี่ย	0.412	0.413	0.396	0.396	0.407

ค่าสถิติ	แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ฉบับที่				
	1	2	3	4	5
ความเที่ยงของแบบวัด (KR 20)	0.880	0.870	0.869	0.875	0.890

สำหรับการทดสอบความเป็นคู่ขนานของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ จำนวน 5 ฉบับ ที่ทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 30 คน เป็นการทดสอบความเท่าเทียมกันของความแปรปรวนและคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน เมื่อทดสอบด้วยแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ จำนวน 5 ฉบับ สำหรับการทดสอบความเท่าเทียมกันของความแปรปรวนคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนเมื่อทดสอบด้วยแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ จำนวน 5 ฉบับ ใช้การทดสอบ Levene's test of equality of population variance ส่วนการตรวจสอบความเท่าเทียมกันของคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนเมื่อทดสอบด้วยแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ จำนวน 5 ฉบับ ใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ (one-way repeated measure ANOVA) ผลการตรวจสอบความเท่าเทียมกันระหว่างความแปรปรวนคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนเมื่อทดสอบด้วยแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ จำนวน 5 ฉบับ ด้วยการทดสอบ Levene's test of equality of population variance พบว่า ค่าความแปรปรวนของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($p = 0.879$) รายละเอียดดังตารางที่ 3.7

ตารางที่ 3.7 ผลการทดสอบความเท่าเทียมกันระหว่างความแปรปรวนคะแนนของนักเรียนเมื่อทดสอบด้วยแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ จำนวน 5 ฉบับ

แบบทดสอบฉบับที่	n	Mean	SD	Test of Homogeneity of variances		F	P
				Levene	P		
1	30	15.767	2.249	0.199	0.879	3.034	0.587
2	30	16.167	2.245				
3	30	15.833	2.151				
4	30	16.600	2.159				
5	30	17.400	1.610				

หมายเหตุ $p > .05$ ทดสอบนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สำหรับผลการตรวจสอบความเท่าเทียมกันระหว่างคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนจากการทดสอบด้วยแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

จำนวน 5 ฉบับ ด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ (one-way repeated measure ANOVA) ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบ Sphericity ของเมทริกซ์ความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วม คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เมื่อทดสอบด้วยแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์ จำนวน 5 ฉบับ เพื่อดูว่าเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงเป็นตัวแปรวัดซ้ำแล้วจะมีเมทริกซ์ความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วมเป็นเมทริกซ์เอกลักษณะหรือไม่ เพื่อจะเลือกใช้สถิติทดสอบได้ถูกต้อง เมื่อทำการทดสอบความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ (repeated measure) ซึ่งจากการทดสอบ Sphericity คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนเมื่อทดสอบด้วยแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์จำนวน 5 ฉบับ โดยใช้การทดสอบ Mauchly พบว่าเมื่อแปลงคะแนนเป็นตัวแปร การวัดซ้ำจะมีเมทริกซ์ความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วมไม่เป็นเมทริกซ์เอกลักษณะ ($p = .00$) ดังนั้นในการทดสอบความแตกต่างคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เมื่อทดสอบด้วย แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ จำนวน 5 ฉบับ ผู้วิจัยเลือกใช้การประมาณค่าแบบ Greenhouse-Geisser

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของ นักเรียนเมื่อทดสอบด้วยแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 5 ฉบับ พบว่า คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 ($p=0.786$) ดังตารางที่ 3.8

ตารางที่ 3.8 ผลการทดสอบเงื่อนไข Sphericity และทดสอบความแตกต่างคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนเมื่อทดสอบด้วยแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ จำนวน 5 ฉบับ

Mauchly's W	Approx. Chi-Square	df	p	Greenhouse-Geisser	df	F	p
0.165	49.408	9	.000	0.532	2.126	9.879	0.786

หมายเหตุ : * $p < 0.05$

ผลการทดสอบความแปรปรวนของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน เมื่อทดสอบด้วยแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ จำนวน 5 ฉบับ ด้วยการทดสอบ Levene's test of equality of population variance และทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน ด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ (one-way repeated measure ANOVA) พบว่าความแปรปรวนและคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า แบบทดสอบทั้ง 5 ฉบับเป็นแบบทดสอบคู่ขนาน

3. แบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์

แบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้พัฒนาจากแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นของ มะลิวรรณ ศรีชัยปัญญา (2550) ซึ่งเป็นแบบมาตราประมาณค่า 5 ระดับ (rating scale) ของ Likert มีโครงสร้างของแบบวัดดังรายละเอียดตามตารางที่ 3.9

ตารางที่ 3.9 โครงสร้างแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

องค์ประกอบของเจตคติที่ต้องการวัด	ข้อความทางบวก	ข้อความทางลบ	รวม
1.ด้านสติปัญญา (Cognitive Component)	5	5	10
- เป็นด้านความรู้ ความคิด และความเชื่อที่ผู้เรียนมีต่อเป้าหมายเจตคติ			
2. ด้านความรู้สึก (Affective Component)	5	5	10
- เป็นด้านความรู้สึก อารมณ์ของคนใดคนหนึ่งต่อเป้าหมายเจตคติ ว่ารู้สึกชอบ ไม่ชอบ พอใจหรือไม่พอใจ หลังจากการสัมผัสหรือรับรู้เป้าหมายเจตคติแล้ว สามารถแสดงความรู้สึกประเมินว่าสิ่งนั้นดีหรือไม่ดี			
3. ด้านพฤติกรรม (Behavioral Component)	5	5	10
- เป็นด้านแนวโน้มของการจะกระทำหรือจะแสดงพฤติกรรม เจตคติเป็นพฤติกรรมซ่อนเร้น ในขั้นนี้เป็นการแสดงแนวโน้มของการกระทำต่อเป้าหมายเจตคติเท่านั้น ยังไม่แสดงออกจริง			
รวม	15	15	30

โดยมีขั้นตอนในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ ดังนี้

ขั้นที่ 1 นำข้อคำถามให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสมของเนื้อหาเบื้องต้น

ขั้นที่ 2 ปรับปรุงแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา แล้วให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้งหนึ่ง

ขั้นที่ 3 ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาและความเหมาะสมของภาษา โดยผู้วิจัยกำหนดคุณสมบัติของผู้เชี่ยวชาญดังนี้

ขั้นที่ 4 นำแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นไปหาคุณภาพ ดังนี้

4.1 การหาคุณภาพด้านความตรงเชิงเนื้อหา (content validity) ดำเนินการนำแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน พิจารณาตรวจสอบ ซึ่งกำหนดคุณสมบัติของผู้เชี่ยวชาญดังนี้

1. เป็นผู้มีความรู้ด้านการสอนคณิตศาสตร์ และมีประสบการณ์อย่างน้อย 5 ปี จำนวน 2 ท่าน

2. เป็นผู้มีความรู้ความเชี่ยวชาญทางด้านวิจัยและวัดผลทางการศึกษา คือ สำเร็จการศึกษาขั้นต่าระดับมหาบัณฑิตทางด้านวิจัยและวัดผลทางการศึกษา และมีประสบการณ์การสอนหรือทางด้านการวิจัยและวัดผลทางการศึกษาอย่างน้อย 5 ปี จำนวน 3 ท่าน

การตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ใช้ดัชนี IOC (item objective congruence) โดยมีเงื่อนไขให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาข้อความคำถามและตัวเลือกว่ามีความสอดคล้องกับนิยามที่ต้องการวัด หรือไม่ โดยพิจารณาคะแนนดังนี้

1 หมายถึง ข้อคำถามมีความสอดคล้องกับนิยามที่ต้องการวัด

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อคำถามมีความสอดคล้องกับนิยามที่ต้องการวัด

-1 หมายถึง ข้อคำถามไม่มีความสอดคล้องกับนิยามที่ต้องการวัด

นอกจากนี้ยังตรวจสอบลักษณะการใช้คำถามและความถูกต้องด้านภาษา พร้อมทั้งข้อเสนอแนะ เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข โดยหลังจากผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องระหว่างข้อคำถามกับนิยามที่ต้องการวัดของแบบวัด แล้วจึงนำผลการตรวจสอบคำนวณหาดัชนี IOC มีสูตรดังนี้

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

เมื่อ IOC คือ ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถาม ตัวเลือกและระดับพฤติกรรม

$\sum R$ คือ ผลรวมของคะแนนผลการตัดสินข้อคำถามของผู้เชี่ยวชาญ

N คือจำนวนผู้เชี่ยวชาญ

โดยผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินความตรงเชิงเนื้อหา คือ ข้อคำถามนั้นสอดคล้องเนื้อหาที่มุ่งวัดหรือนิยามเชิงปฏิบัติการ ต้องมีค่าดัชนี IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2551) จึงจะถือว่าข้อคำถามนั้นสอดคล้องเนื้อหาที่มุ่งวัดหรือนิยามเชิงปฏิบัติการ ของแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หลังจากที่ได้ผู้วิจัยได้นำผลการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน มาคำนวณหาค่าดัชนี IOC เป็นรายข้อมีค่าดัชนี IOC ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ พบว่ามีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.80 -1.00 แสดงว่าข้อคำถามทุกข้อมีความสอดคล้องกับเนื้อหาที่มุ่งวัดหรือนิยามเชิงปฏิบัติการ (รายละเอียดในภาคผนวก จ)

ผู้วิจัยปรับปรุงแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ จากนั้นนำแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ไปทดลองใช้ (try out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 5 คน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและความชัดเจนของภาษาที่ใช้ในแบบทดสอบ แล้วทำการปรับปรุงแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อีกครั้ง

4.2 เมื่อปรับปรุงแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังจากทดลองใช้ (try out) แล้ว ผู้วิจัยนำแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน แล้วนำมาหาค่าความเที่ยงแบบสอดคล้องภายใน (internal consistency) โดยใช้วิธีสัมประสิทธิ์แอลฟาของคอนบราค (Cronbach ' alpha coefficient: α) พบว่าแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.933 แสดงว่าข้อคำถามมีความเที่ยงในระดับสูงและเมื่อพิจารณาค่าอำนาจจำแนกรายข้อพบว่า มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.2-0.9 แสดงว่าข้อคำถามมีอำนาจจำแนกในระดับดี รายละเอียดดังตารางที่ 3.10

ตารางที่ 3.10 ค่าอำนาจจำแนกของข้อคำถามรายข้อ

ข้อที่	Corrected Item-Total Correlation	ข้อที่	Corrected Item-Total Correlation
1	.888	16	.231
2	.265	17	.916
3	.926	18	.161
4	.276	19	.889
5	.895	20	.512
6	.229	21	.889
7	.891	22	.225
8	.205	23	.938
9	.897	24	.268
10	.364	25	.902
11	.931	26	.375
12	.375	27	.936
13	.870	28	.662
14	.302	29	.936
15	.899	30	.268

4.แบบการเขียนบันทึกทางคณิตศาสตร์

ผู้วิจัยดำเนินการพัฒนาแบบการเขียนบันทึกการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ตามแนวคิดของ Dougherty (1996) โดยแบ่งเป็นข้อคำถามที่เน้นพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย และข้อคำถามที่เน้นพฤติกรรมด้านจิตพิสัย ที่วัดความเข้าใจของนักเรียน ในส่วนที่เกี่ยวกับความคิดรวบยอด วิธีการ และเกี่ยวกับความรู้สึก เจตคติต่อการเรียนในแต่ละคาบ มีลักษณะเป็นเอกสารคำถามสำหรับผู้เรียนที่ใช้บันทึกสิ่งที่เรียนรู้ในแต่ละคาบ สิ่งที่ได้เรียนรู้เพิ่มเติมขึ้นจากความรู้เดิม ปัญหาที่เกิดจากการเรียนรู้หรือกิจกรรมการจัดการเรียนการสอน ความรู้สึกต่อการเรียน เจตคติต่อการเรียน หรือกิจกรรมที่ครูมอบให้ รูปแบบของบันทึกจัดทำเป็นเล่มโดยในเล่มประกอบด้วยเป็นกระดาษเอ 4 แบ่งเป็นส่วนเท่า ๆ กัน มีข้อคำถามเพื่อกำหนดกรอบให้ผู้เรียนได้เขียนโดยแบ่งเอกสารเป็น 3 ตอน ได้แก่ ตอนที่ 1 เป็นข้อมูลพื้นฐานของผู้บันทึก และตอนที่ 2 ข้อคำถามที่เป็นกรอบในการเขียนบันทึก 4 ส่วนคือ ส่วนที่ 1 สำหรับบันทึกสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ในเรื่องนี้ ส่วนที่ 2 สำหรับบันทึกข้อสงสัยเกี่ยวกับเรื่องนี้ ส่วนที่ 3 สำหรับบันทึกความรู้สึกของนักเรียนต่อการเรียนเรื่องนี้ และส่วนที่ 4 สำหรับให้นักเรียนลองคิด ลองทำ ตัวอย่างโจทย์สรุปแนวคิดในเรื่องนั้น และตอนที่ 3 สำหรับบันทึกข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะของครู กำหนดข้อคำถามเป็นกรอบในการเขียนบันทึกการเรียนรู้ ออกเป็น 4 กรอบ ได้แก่ กรอบคำถามที่ 1 นักเรียนได้เรียนรู้อะไรบ้างในเรื่องนี้ กรอบคำถามที่ 2 นักเรียนมีความเข้าใจเพียงใดและมีข้อสงสัยหรือข้อคำถามอะไรบ้าง กรอบคำถามที่ 3 นักเรียนมีความรู้สึกอย่างไรต่อการเรียนและมีแนวทางจะนำความรู้ไปใช้ได้อย่างไร และกรอบคำถามที่ 4 สิ่งที่ต้องการให้ครูสอน เนื่องจากตรงกับประเด็นที่ต้องการมุ่งวัดและตรงกับกลุ่มเป้าหมายคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น รายละเอียดดังตารางที่ 3.11

ตารางที่ 3.11 ตัวอย่างแบบเขียนบันทึกการเรียนรู้สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

วัน.....ที่.....เดือน.....พ.ศ.....

เรื่อง.....คาบที่.....เวลา.....น.

1.สิ่งที่ฉันได้เรียนรู้

2.สิ่งที่ฉันไม่เข้าใจ สงสัย ใครรู้

3.ความรู้สึกของฉันต่อการเรียน

4.สิ่งที่ต้องการให้ครูสอน

ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะของครู

โดยมีขั้นตอนในการสร้างและตรวจสอบเครื่องมือดังนี้

1) นำแบบการเขียนบันทึกพร้อมทั้งรายละเอียดของสิ่งที่ต้องการมุ่งวัดให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาเกี่ยวกับความเหมาะสมในการใช้ภาษาและความครอบคลุมตามเนื้อหาสาระ ดำเนินการปรับปรุงตามที่อาจารย์ที่ปรึกษาแนะนำ

2) ดำเนินการปรับปรุงด้านการใช้ภาษา

3) นำไปทดลองใช้กับผู้เรียนที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อเป็นการตรวจสอบการใช้ภาษา

4) จัดทำรูปเล่มแบบบันทึกทางคณิตศาสตร์

5) แบบสัมภาษณ์ความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับการเขียนบันทึกทางคณิตศาสตร์

ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

5.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการประโยชน์ของการเขียนบันทึกทางคณิตศาสตร์ต่อผู้เรียนและเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเขียนบันทึกการเรียนรู้

5.2 สร้างข้อคำถามแบบสัมภาษณ์การเขียนบันทึกทางคณิตศาสตร์ ให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้องของภาษา แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข จากนั้นให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบพิจารณาและให้ข้อเสนอแนะแล้วนำมาแก้ไขปรับปรุงเพื่อให้มีคุณภาพ

5.3 นำแบบสัมภาษณ์เกี่ยวกับการเขียนบันทึกทางคณิตศาสตร์ไปทดลองใช้กับผู้เรียนที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างแล้วนำมาพิจารณาแก้ไขข้อบกพร่องแล้วปรับปรุงจนกระทั่งมีความเหมาะสม

การดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยใช้แบบแผนการทดลองแบบศึกษาสองกลุ่มวัดหลายครั้งแบบอนุกรมเวลา (control-group pretest posttest time-series design) โดยมีเทคนิคที่นำมาประยุกต์ใช้การในเขียนบันทึกเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ คือ การสะท้อนคิด จากทฤษฎีวงจรการเรียนรู้จากประสบการณ์ (Experiential Learning cycle Theory) ของ Kolb (1984) แบ่งการดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล เป็น 3 ระยะ คือ ระยะก่อนการทดลอง ระยะดำเนินการทดลอง และระยะหลังการทดลอง โดยมีแบบแผนการทดลองและขั้นตอนในการดำเนินการวิจัยดังต่อไปนี้ ดังภาพที่ 3.1

E	O _{E1}	O _{E2}	×	O _{E3}	×	O _{E4}	×	O _{E5}
C	O _{C1}	O _{C2}	-	O _{C3}	O _{C4}	O _{C5}		

ภาพที่ 3.1 แบบแผนการทดลองแบบศึกษาสองกลุ่มวัดหลายครั้งแบบอนุกรมเวลาที่ใช้ในการศึกษาพัฒนาการของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์

E	หมายถึง	กลุ่มทดลอง
C	หมายถึง	กลุ่มควบคุม

X หมายถึง การจัดการเรียนการสอนด้วยการเขียนบันทึก

O_{E1} หมายถึง ผลของการวัดตัวแปรตามทั้งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ในกลุ่มทดลอง ครั้งที่ 1 ด้วยแบบทดสอบแบบคู่ขนาน โดยการวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์จะวัดเพียงครั้งแรก (O_{E1}) และครั้งสุดท้าย (O_{E5}) เท่านั้น

O_{C1} หมายถึง ผลของการวัดตัวแปรตาม ทั้งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ในกลุ่มควบคุม ครั้งที่ 1 ด้วยแบบทดสอบคู่ขนาน โดยการวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์จะวัดเพียงครั้งแรก (O_{C1}) และครั้งสุดท้าย (O_{C5}) เท่านั้น มีรายละเอียดระยะต่าง ๆ ดังนี้

ระยะก่อนการทดลอง

1. ทำหนังสือขอความร่วมมือถึงผู้อำนวยการโรงเรียนในการทำวิจัย
2. ดำเนินการสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. ดำเนินการประชุมชี้แจงวัตถุประสงค์เกี่ยวกับการทำวิจัยให้ผู้เรียนกลุ่มทดลองทราบบอกถึงประโยชน์ของการใช้การเขียนบันทึกในวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ พร้อมทั้งขอให้นักเรียนให้ความร่วมมือตลอดการดำเนินการวิจัย
4. นำเสนอรายละเอียดเกี่ยวกับการเขียนบันทึกต่อผู้เรียน ประกอบด้วย ประเภทของการเขียนบันทึก ความสำคัญของการเขียนบันทึก วิธีเขียนบันทึก ตัวอย่างของการเขียนบันทึกในวิชาคณิตศาสตร์
5. ฝึกให้ผู้เรียนกลุ่มทดลองเขียนบันทึก ตามรูปแบบการเขียนบันทึกที่ผู้วิจัยวางกรอบคำถามไว้ เป็นระยะเวลา 1 สัปดาห์ก่อนทำการทดลอง เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเขียนบันทึกได้ตรงตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย
6. ดำเนินการเก็บข้อมูลก่อนการดำเนินการวิจัย 2 สัปดาห์ โดยทำการทดสอบก่อนเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง จำนวน 20 ข้อ และแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 30 ข้อ เพื่อศึกษาถึงพื้นฐานความรู้เดิมของผู้เรียนเกี่ยวกับ เรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง และเจตคติที่ผู้เรียนมีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ทำการวัด 2 ครั้ง ระยะเวลาห่างกันครั้งละ 2 สัปดาห์
7. ทำการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการเก็บข้อมูลก่อนการดำเนินการวิจัย ด้วยสถิติพื้นฐาน หาค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการเปรียบเทียบผลในระยะต่อไป

ระยะดำเนินการทดลอง

1. ดำเนินการทดลอง โดยสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง ที่กำหนดไว้ และหลังการจัดการเรียนการสอนทุกคาบ ผู้วิจัยให้ผู้เรียนเขียนบันทึกเกี่ยวกับสิ่งที่ได้เรียนรู้ โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้จากประสบการณ์ของ KOLB สะท้อนความรู้สึกต่อการเรียน สิ่งที่ได้เรียนรู้ พร้อมเสนอแนะแนวทางในการเรียน และทำตัวอย่างโจทย์ที่ใช้ในการตรวจสอบความเข้าใจ เพื่อสำรวจความคิดรวบยอดของผู้เรียนให้ฝึกปฏิบัติ

2. ตรวจสอบข้อมูลของผู้เรียนบันทึกทุกคาบ โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้จากประสบการณ์ของ KOLB เพื่อสะท้อนสิ่งที่บันทึกระหว่างผู้วิจัยกับผู้เรียน ทำการ จัดกลุ่มข้อมูลของผู้เรียนเขียนบันทึก เป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่มีความเข้าใจดี กลุ่มที่พอเข้าใจ และกลุ่มที่ยังไม่เข้าใจ โดยพิจารณาจากการเขียน บันทึกความคิดรวบยอดและการทำตัวอย่างโจทย์ เพื่อพัฒนาผู้เรียนตามกลุ่ม

3. นำข้อมูลที่ได้จากการเขียนบันทึกสะท้อนกลับให้ผู้เรียนในห้องเรียนโดยใช้เทคนิคการเรียนรู้จากประสบการณ์ของ KOLB เพื่อให้ผู้เรียนทุกคนได้รับทราบประเด็นที่ตนเองยังขาดความเข้าใจ สำหรับกลุ่มที่ยังไม่เข้าใจนั้นผู้วิจัยจะสะท้อนกลับข้อมูลเป็นรายบุคคล โดยใช้เวลาคาบโฮมรูม คาบเสริมพิเศษ เพื่อทบทวนบทเรียนและสอนเพิ่มเติมให้

4. เมื่อผู้วิจัยจัดการเรียนการสอนครบทุก 2 สัปดาห์ จะทำการทดสอบเพื่อวัดความรู้ของผู้เรียน ด้วยแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง จำนวน 20 ข้อ จำนวน 3 ครั้ง ซึ่งเป็นข้อสอบคู่ขนานที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น วัดพัฒนาการของผู้เรียน ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยเปรียบเทียบกับการทำแบบทดสอบในครั้งก่อน

การวิจัยครั้งนี้ นักเรียนทุกคนในห้องเรียนของกลุ่มทดลองจะได้เรียนรู้ด้วยการเขียนบันทึก ส่วนกลุ่มควบคุมเรียนรู้แบบปกติ ใช้ระยะเวลาทดลองทั้งหมด 8 สัปดาห์ โดยมีรายละเอียดดังตารางที่ 3.12

ตารางที่ 3.12 เปรียบเทียบกิจกรรมการดำเนินการทดลองระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

สัปดาห์ที่	กิจกรรมในการดำเนินการทดลอง	
	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
1	-ผู้วิจัยประชุมชี้แจงผู้เรียนเกี่ยวกับการทำวิจัย -ทำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนครั้งที่ 1 -ทำแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ครั้งที่ 1	-ทำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนครั้งที่ 1 - ทำแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ครั้งที่ 1
2	-ผู้วิจัยชี้แจงถึงความสำคัญของการเขียนบันทึกทางคณิตศาสตร์ และให้ผู้เรียนฝึกปฏิบัติเกี่ยวกับการเขียนบันทึก -ทำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนครั้งที่ 2	-ทำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนครั้งที่ 2
3	-เรียนคณิตศาสตร์ตามแผนการจัดการเรียนรู้โดยการสะท้อนคิดผ่านการเขียนบันทึกเรื่อง จำนวนตรรกยะ -สะท้อนคิดผ่านการเขียนบันทึก	-เรียนคณิตศาสตร์ตามแผนการจัดการเรียนรู้ปกติเรื่อง จำนวนตรรกยะ
4	-เรียนคณิตศาสตร์ตามแผนการจัดการเรียนรู้โดยการสะท้อนคิดผ่านการเขียนบันทึกเรื่อง จำนวนตรรกยะ (ต่อ) -สะท้อนคิดผ่านการเขียนบันทึก -ทำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนครั้งที่ 3	-เรียนคณิตศาสตร์ตามแผนการจัดการเรียนรู้ปกติเรื่อง จำนวนตรรกยะ (ต่อ) -ทำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนครั้งที่ 3

สัปดาห์ที่	กิจกรรมในการดำเนินการทดลอง	
5	-เรียนคณิตศาสตร์ตามแผนการจัดการเรียนรู้โดย การสะท้อนคิดผ่านการเขียนบันทึกเรื่อง จำนวนอตรรกยะ 2.เขียนบันทึก	-เรียนคณิตศาสตร์ตามแผนการจัดการเรียนรู้ ปกติ เรื่อง จำนวนอตรรกยะ
6	-เรียนคณิตศาสตร์ตามแผนการจัดการเรียนรู้โดย การสะท้อนคิดผ่านการเขียนบันทึกเรื่อง รากที่ สอง -สะท้อนคิดผ่านการเขียนบันทึก -ทำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนครั้งที่ 4	-เรียนคณิตศาสตร์ตามแผนการจัดการเรียนรู้ ปกติ เรื่อง รากที่สอง -ทำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนครั้งที่ 4
7	-เรียนคณิตศาสตร์ตามแผนการจัดการเรียนรู้โดย การสะท้อนคิดผ่านการเขียนบันทึกเรื่อง รากที่ สอง (ต่อ) -สะท้อนคิดผ่านการเขียนบันทึก	-เรียนคณิตศาสตร์ตามแผนการจัดการเรียนรู้ ปกติ เรื่อง รากที่สอง (ต่อ)
8	-เรียนคณิตศาสตร์ตามแผนการจัดการเรียนรู้โดย การสะท้อนคิดผ่านการเขียนบันทึกเรื่องรากที่สาม -สะท้อนคิดผ่านการเขียนบันทึก -ทำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนครั้งที่ 5 4.ให้สัมภาษณ์เกี่ยวกับการสะท้อนคิดผ่านการ เขียนบันทึก	-เรียนคณิตศาสตร์ตามแผนการจัดการเรียนรู้ ปกติ เรื่องรากที่สาม -ทำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนครั้งที่ 5

สำหรับการสอนโดยการสะท้อนคิดผ่านการเขียนบันทึกและการสอนแบบปกติ มีขั้นตอนการ
สอนดังแสดงในตารางที่ 3.13 ดังนี้

ตารางที่ 3.13 การเปรียบเทียบการสอนโดยการสะท้อนคิดผ่านการเขียนบันทึกและการสอนแบบ
ปกติ

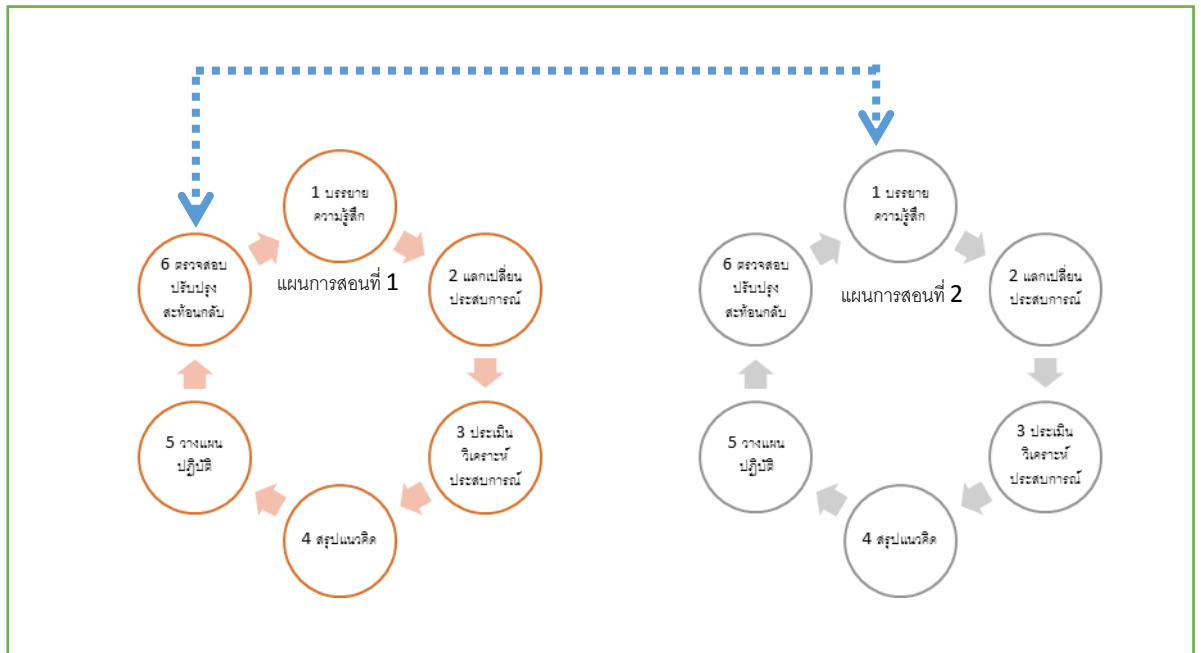
การสอนด้วยการสะท้อนคิดผ่านเขียนบันทึก	การสอนแบบปกติ
1.เรื่อง การเขียนทศนิยมซ้ำในรูปเศษส่วน	1.เรื่อง การเขียนทศนิยมซ้ำในรูปเศษส่วน
2.จุดประสงค์การเรียนรู้ นักเรียนสามารถเขียนทศนิยม ซ้ำให้อยู่ในรูปเศษส่วนได้	2.จุดประสงค์การเรียนรู้ นักเรียนสามารถเขียนทศนิยม ซ้ำให้อยู่ในรูปเศษส่วนได้
3.การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน	3.การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน
ขั้นตอนที่ 1 บรรยายความรู้สึกละประทับใจของ ตนเกี่ยวกับเรื่องที่เรียน (เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดง)	3.1 ชื่นนำ

การสอนด้วยการสะท้อนคิดผ่านเขียนบันทึก	การสอนแบบปกติ
<p><u>ความรู้สึก ประสพการณ์เดิมของตนเองโดยการเขียนบันทึก</u></p> <p>3. ครูสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับ การเปลี่ยนทศนิยมซ้ำศูนย์เป็นเศษส่วน โดยเขียนตัวเลขทศนิยมเป็นเศษ และสำหรับตัวส่วนเป็นเลขยกกำลังฐาน 10 ถ้าเป็นทศนิยม 1 ตำแหน่ง ตัวส่วนเป็น 10^1 ทศนิยม 2 ตำแหน่ง ตัวส่วนเป็น 10^2 แต่สำหรับทศนิยมที่ไม่ได้ซ้ำศูนย์ อาจเขียนให้อยู่ในรูปเศษส่วนได้ดังตัวอย่างต่อไปนี้</p> <p><u>ขั้นตอนที่ 2 แลกเปลี่ยนประสพการณ์ที่ได้รับ(เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ซักถามพูดคุยกับครูและเพื่อน ๆ ในชั้นเรียน หรือบันทึกสิ่งที่สนใจเกี่ยวกับหัวข้อที่เรียนลงแบบบันทึก)</u></p> <p>ตัวอย่างที่ 1 จงเขียน 0.3 ให้อยู่ในรูปเศษส่วน</p> <p>วิธีทำ ให้ $N = 0.\dot{3}$</p> $N = 0.333 \dots\dots\dots (1)$ <p>นำ 10 มาคูณทั้งสองข้างของสมการ (1)</p> <p>จะได้ว่า $10N = 3.333 \dots\dots\dots (2)$</p> <p>นำสมการ (2) – สมการ (1)</p> <p>จะได้ $10N - N = 3.333 - 0.333$</p> $9N = 3$ $N = \frac{3}{9}$ <p>แต่ $N = 0.\dot{3}$ นั่นคือ $N = \frac{3}{9} = \frac{1}{3}$</p>	<p>1. ครูสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับแบบบันทึกการเรียนรู้เพื่อสะท้อนข้อมูลให้กับนักเรียนพร้อมทั้งทบทวนความรู้เกี่ยวกับ การเปลี่ยนเศษส่วนเป็นทศนิยม โดยเน้นในสิ่งที่นักเรียนสะท้อนถึงความไม่เข้าใจเป็นพิเศษ</p> <p>2. ครูให้คำแนะนำเพิ่มเติมจากการตรวจแบบตรวจสอบความเข้าใจที่ 1.1 ข้อ 1 เมื่อพบข้อบกพร่องและแจ้งให้นักเรียนที่ทำผิดแก้ไขให้ถูกต้อง</p> <p>3.2 ชั้นสอน</p> <p>3. ครูสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับ การเปลี่ยนทศนิยมซ้ำศูนย์เป็นเศษส่วน โดยเขียนตัวเลขทศนิยมเป็นเศษ และสำหรับตัวส่วนเป็นเลขยกกำลังฐาน 10 ถ้าเป็นทศนิยม 1 ตำแหน่ง ตัวส่วนเป็น 10^1 ทศนิยม 2 ตำแหน่ง ตัวส่วนเป็น 10^2 แต่สำหรับทศนิยมที่ไม่ได้ซ้ำศูนย์ อาจเขียนให้อยู่ในรูปเศษส่วนได้ดังตัวอย่างต่อไปนี้</p> <p>ตัวอย่างที่ 1 จงเขียน 0.3 ให้อยู่ในรูปเศษส่วน</p> <p>วิธีทำ ให้ $N = 0.\dot{3}$</p> $N = 0.333 \dots\dots\dots (1)$ <p>นำ 10 มาคูณทั้งสองข้างของสมการ (1)</p> <p>จะได้ว่า $10N = 3.333 \dots\dots\dots (2)$</p> <p>นำสมการ (2) – สมการ (1)</p> <p>จะได้ $10N - N = 3.333 - 0.333$</p> $9N = 3$ $N = \frac{3}{9}$

การสอนด้วยการสะท้อนคิดผ่านเขียนบันทึก	การสอนแบบปกติ
<p>ดังนั้น $0.\dot{3} = \frac{1}{3}$</p> <p>ตัวอย่างที่ 2 จงเขียน $0.4\dot{2}$ ให้อยู่ในรูปเศษส่วน</p> <p>วิธีทำ ให้ $N = 0.4\dot{2} = 0.424242 \dots (1)$</p> <p>นำ 100 มาคูณทั้งสองข้างของสมการ (1)</p> <p>ตารางที่ 3.13 (ต่อ) $2.424242 \dots (2)$</p> <p>นำสมการ (2) - สมการ (1)</p> <p>จะได้ $100N - N = 42.424242 - 0.424242$</p> <p>$99N = 42$</p> <p>$N = \frac{42}{99}$</p> <p>แต่ $N = 0.4\dot{2}$ นั่นคือ $N =$</p> <p>$\frac{42}{99} = \frac{14}{33}$</p> <p>ดังนั้น $0.4\dot{2} = \frac{14}{33}$</p>	<p>แต่ $N = 0.\dot{3}$ นั่นคือ $N = \frac{3}{9} = \frac{1}{3}$</p> <p>ดังนั้น $0.\dot{3} = \frac{1}{3}$</p> <p>ตัวอย่างที่ 2 จงเขียน $0.4\dot{2}$ ให้อยู่ในรูปเศษส่วน</p> <p>วิธีทำ ให้ $N = 0.4\dot{2} = 0.424242 \dots (1)$</p> <p>นำ 100 มาคูณทั้งสองข้างของสมการ (1)</p> <p>จะได้ว่า $100N = 42.424242 \dots (2)$</p> <p>นำสมการ (2) - สมการ (1)</p> <p>จะได้ $100N - N = 42.424242 - 0.424242$</p> <p>$99N = 42$</p> <p>$N = \frac{42}{99}$</p> <p>แต่ $N = 0.4\dot{2}$ นั่นคือ $N = \frac{42}{99} = \frac{14}{33}$</p> <p>ดังนั้น $0.4\dot{2} = \frac{14}{33}$</p>
<p>ขั้นตอนที่ 3 ประเมินและวิเคราะห์ประสบการณ์(เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ประเมินตนเอง และตรวจสอบประสบการณ์ของตนเอง)</p> <p>4. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามข้อสงสัย</p> <p>5. ครูกำหนดโจทย์เกี่ยวกับทศนิยมซ้ำๆ 3 ข้อ และขออาสาสมัครนักเรียนแสดงวิธีเปลี่ยนทศนิยมซ้ำให้เป็นเศษส่วน ตัวแทนนักเรียนออกมาแสดงวิธีทำ ครูช่วย</p>	<p>4. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามข้อสงสัย</p> <p>5. ครูกำหนดโจทย์เกี่ยวกับทศนิยมซ้ำๆ 3 ข้อ และขออาสาสมัครนักเรียนแสดงวิธีเปลี่ยนทศนิยมซ้ำให้เป็นเศษส่วน ตัวแทนนักเรียนออกมาแสดงวิธีทำ ครูช่วยหากพบข้อผิดพลาด</p> <p>6. ครูและนักเรียนที่เหลือเสริมแรงให้เพื่อนการปรบมือ</p> <p>7. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปเกี่ยวกับ ขั้นตอนการเปลี่ยนทศนิยมซ้ำเป็นเศษส่วน ดังนี้</p>

การสอนด้วยการสะท้อนคิดผ่านเขียนบันทึก	การสอนแบบปกติ
<p>หากพบข้อผิดพลาด</p> <p>6.ครูและนักเรียนที่เหลือเสริมแรงให้เพื่อน</p> <p>การปรบมือ</p> <p>7. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปเกี่ยวกับขั้นตอนการเปลี่ยนทศนิยมซ้ำเป็นเศษส่วน ดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) กำหนดให้ N แทนทศนิยมทั้งหมด 2) คูณ N ด้วย 10 ยกกำลังเท่ากับจำนวนตำแหน่งทศนิยมทั้งหมด 3) คูณ N ด้วย 10 ยกกำลังเท่ากับจำนวนตำแหน่งทศนิยมที่ไม่ซ้ำ 4) นำสมการใน ข้อ 2) ลบด้วยสมการใน ข้อ 3) 5) หาค่า N 	<ol style="list-style-type: none"> 1.กำหนดให้ N แทนทศนิยมทั้งหมด 2.คูณ N ด้วย 10 ยกกำลังเท่ากับจำนวนตำแหน่งทศนิยมทั้งหมด 3.คูณ N ด้วย 10 ยกกำลังเท่ากับจำนวนตำแหน่งทศนิยมที่ไม่ซ้ำ 4.นำสมการใน ข้อ 2) ลบด้วยสมการใน ข้อ 3) 5.หาค่า N 8. ครูให้นักเรียนนำเสนอวิธีการเปลี่ยนทศนิยมซ้ำเป็นเศษส่วนจากประสบการณ์ที่นักเรียน
<p><u>ขั้นตอนที่ 4 สรุปแนวคิดหรือหาวิธีแก้ไขปัญหา</u></p>	<p>9. ครูให้นักเรียนบันทึกขั้นตอนการเปลี่ยนทศนิยมซ้ำเป็นเศษส่วนที่สรุปได้ลงในสมุด</p>
<ol style="list-style-type: none"> 8. ครูให้นักเรียนนำเสนอวิธีการเปลี่ยนทศนิยมซ้ำเป็นเศษส่วนจากประสบการณ์ที่นักเรียน 9. ครูให้นักเรียนบันทึกขั้นตอนการเปลี่ยนทศนิยมซ้ำเป็นเศษส่วนที่สรุปได้ลงในสมุด 10. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามข้อสงสัย 	<p>3.3 ขั้นสรุป</p> <ol style="list-style-type: none"> 10. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามข้อสงสัย 11. ครูให้นักเรียนทำแบบตรวจสอบความเข้าใจที่ 1.1 ข้อ 2 จากหนังสือเรียน เป็นการบ้าน แล้วนำมาส่งครูในการเรียนครั้งต่อไป
<p><u>ขั้นตอนที่ 5 วางแผนการปฏิบัติหรือทดลองนำไปใช้ (ให้นักเรียนฝึกปฏิบัติในสิ่งที่ได้เรียนรู้)</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 11. ครูให้นักเรียนทำแบบตรวจสอบความเข้าใจที่ 1.1 ข้อ 2 จากหนังสือเรียน เป็นการบ้าน แล้วนำมาส่งครูในการเรียนครั้งต่อไป 	
<p><u>ขั้นตอนที่ 6 ครูตรวจสอบบันทึกเพื่อปรับปรุงวิธีการสอนแล้วนำเสนอกลับนักเรียนในคาบถัดไป</u></p>	

ผู้วิจัยนำเสนอความเชื่อมโยงกระบวนการสะท้อนคิดระหว่างแผนการจัดการเรียนรู้ดังกล่าว
ภาพที่ 3.2



ภาพที่ 3.2 ความเชื่อมโยงของขั้นตอนการสะท้อนคิดระหว่างแผนการจัดการเรียนรู้

ระยะหลังการทดลอง

1. ดำเนินการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง จำนวน 20 ข้อ ซึ่งเป็นแบบทดสอบคู่ขนาน แบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์อีกครั้ง เพื่อตรวจสอบผลของการเขียนบันทึกที่คงอยู่ หลังการทดลอง 2 สัปดาห์

2. สัมภาษณ์ผู้เรียนอย่างไม่เป็นทางการถึงความพึงพอใจและข้อคิดเห็นเกี่ยวกับการเขียนบันทึกในวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อศึกษาถึงพัฒนาการของเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

จากรายละเอียดของการดำเนินการทดลองดังกล่าวข้างต้นผู้วิจัยสรุปแผนการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียน ดังภาพที่ 3.3 ดังนี้



ภาพที่ 3.3 สรุปแผนการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียน

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลตามวัตถุประสงค์การวิจัย 2 ประการได้แก่ 1) เพื่อศึกษาผลการใช้เขียนบันทึกในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น และ 2) เพื่อวิเคราะห์พัฒนาการของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ซึ่งสามารถวิเคราะห์เพื่อตอบวัตถุประสงค์การวิจัยดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. คำนวณค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และคะแนนเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ โดยใช้สถิติบรรยาย ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (mean) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) ค่าความเบ้ (skewness) และค่าความโด่ง (kurtosis) โดยใช้โปรแกรม SPSS for windows

2. เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และคะแนนเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ด้วยการทดสอบทีแบบกลุ่มตัวอย่างเป็นอิสระต่อกัน (independent sample t – test)

3. วิเคราะห์พัฒนาการผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ด้วยสถิติวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียวเมื่อมีการวัดซ้ำจำนวน 5 ครั้ง (one – way Repeated measure ANOVA) และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนในแต่ละกลุ่มจำนวน 2 ครั้ง ก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยสถิติทดสอบทีแบบกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระต่อกัน (dependent sample t – test)

4. วิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพที่ได้จากการสังเกตพฤติกรรมในชั้นเรียนและการสัมภาษณ์เกี่ยวกับความพึงพอใจต่อการใช้ในการเขียนบันทึกในการเรียนคณิตศาสตร์ โดยการวิเคราะห์เนื้อหา (content analysis)

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาผลการใช้เขียนบันทึกในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น 2) วิเคราะห์พัฒนาการของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ พร้อมทั้งวิเคราะห์พัฒนาการของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ระหว่างนักเรียนที่เรียนด้วยการเขียนบันทึกกับนักเรียนที่เรียนด้วยการไม่เขียนบันทึก ผู้วิจัยนำเสนอการวิเคราะห์ข้อมูลแบ่งออกเป็น 5 ตอนดังนี้

ตอนที่ 1 การตรวจสอบความเท่าเทียมกันของกลุ่มตัวอย่าง

ตอนที่ 2 สถิติพื้นฐานคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และคะแนนเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยการเขียนบันทึกกับนักเรียนที่เรียนด้วยการไม่เขียนบันทึก

ตอนที่ 4 ผลการวิเคราะห์คะแนนพัฒนาการผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยการเขียนบันทึกกับนักเรียนที่เรียนด้วยการไม่เขียน

ตอนที่ 5 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพเกี่ยวกับผลการเขียนบันทึกเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ผู้วิจัยนำเสนอรายละเอียดแต่ละตอนดังนี้

ตอนที่ 1 การตรวจสอบความเท่าเทียมกันของกลุ่มตัวอย่าง

การทดสอบความเท่าเทียมกันของเวกเตอร์ค่าเฉลี่ยตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ในการวัดครั้งที่ 1 และ 2 รวมทั้งตัวแปรเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองและควบคุมด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุหนาม (One-way MANOVA) พบว่าการตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นเกี่ยวกับเมทริกซ์ความแปรปรวนและความแปรปรวนร่วมของตัวแปรตามของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีค่าเท่ากันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้นของการวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุหนาม รายละเอียดดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรตาม 3 ตัวของกลุ่มทดลองและควบคุมก่อนการทดลอง

กลุ่ม	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ครั้งที่ 1		ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ครั้งที่ 2		เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์	
	Mean	S.D.	Mean	S.D.	Mean	S.D.
1. ควบคุม	9.04	2.920	10.13	2.862	3.571	0.486
2. ทดลอง	9.15	2.681	10.39	2.910	3.609	0.546
รวม	9.09	2.790	10.26	2.876	3.590	0.514

หมายเหตุ : Box's M = 3.298, F = 0.533, df 1 = 6, df2 = 81408, p = 0.784
 Levene's Test of Equality of Error Variances: Ach1; F = 0.373, df1 = 1, df2 = 106, p = 0.543
 Ach2; F = 0.152, df1 = 1, df2 = 106, p = 0.698
 Att1; F = 0.228, df1 = 1, df2 = 106, p = 0.634

หมายเหตุ : *p < 0.05

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุพหุนาม พบว่ากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมความเท่าเทียมกันของเวกเตอร์ค่าเฉลี่ยตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ในการวัดครั้งที่ 1 และ 2 รวมทั้งตัวแปรเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่ากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ในการวัดครั้งที่ 1 และ 2 รวมทั้งตัวแปรเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์เท่าเทียมกัน รายการดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุพหุนามแบบทางเดียว

	Effect	Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.
Intercept	Pillai's Trace	.985	2266.339*	3.000	104.000	.000
	Wilks' Lambda	.015	2266.339*	3.000	104.000	.000
	Hotelling's Trace	65.375	2266.339*	3.000	104.000	.000
	Roy's Largest Root	65.375	2266.339*	3.000	104.000	.000
กลุ่ม	Pillai's Trace	.004	.148	3.000	104.000	.931
	Wilks' Lambda	.996	.148	3.000	104.000	.931
	Hotelling's Trace	.004	.148	3.000	104.000	.931
	Roy's Largest Root	.004	.148	3.000	104.000	.931

หมายเหตุ : *p < 0.05

ตอนที่ 2 สถิติพื้นฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

2.1 ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองและนักเรียนกลุ่มควบคุม จากการวัดซ้ำ ด้วยแบบทดสอบคู่ขนาน จำนวน 5 ครั้ง ผู้วิจัยแบ่งการ

นำเสนอออกเป็น 1) ภาพรวมของคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ 2) คะแนนก่อนเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม และ 3) คะแนนระหว่างเรียนและคะแนนหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองและนักเรียนกลุ่มควบคุม ซึ่งมีรายละเอียดของการนำเสนอ ดังนี้

1) ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมจากการวัดซ้ำ ด้วยแบบทดสอบคู่ขนาน จำนวน 5 ครั้ง โดยภาพรวมเมื่อแยกพิจารณาผลการวัดก่อนเรียน ระหว่างเรียนและหลังเรียน พบว่า คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ระหว่างเรียนและหลังเรียนทุกครั้งจะมีคะแนนสูงกว่าก่อนเรียน ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม เมื่อพิจารณาคะแนนจากการวัดก่อนเรียนจำนวน 2 ครั้ง ของกลุ่มทดลอง พบว่า คะแนนสูงสุดจากการวัดครั้งที่ 1 และ 2 คือ 15 และ 17 คะแนน ตามลำดับ ส่วนคะแนนต่ำสุดจากการวัดทั้งสองครั้งก็มีค่าเท่ากันคือ 5 คะแนน คะแนนเฉลี่ยมีค่าใกล้เคียงกัน โดยคะแนนเฉลี่ยจากการวัดครั้งที่ 2 สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยจากการวัดครั้งที่ 1 ซึ่งมีค่าเท่ากับ 10.390 และ 9.150 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาการแจกแจงคะแนนของกลุ่มทดลอง พบว่า คะแนนจากการวัดก่อนเรียนทั้ง 2 ครั้ง มีการแจกแจงคะแนนในลักษณะเบ้ขวา พิจารณาได้จากค่าความเบ้มีค่าเป็นบวกหรือมากกว่าศูนย์ โดยมีค่าเท่ากับ 0.434 และ 0.156 ตามลำดับ แสดงว่านักเรียนส่วนใหญ่มีคะแนนสอบค่อนข้างต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของกลุ่ม เมื่อพิจารณาค่าความโด่งของคะแนน พบว่าคะแนนมีความโด่งน้อยกว่าโค้งปกติ (ความโด่งมีค่าเป็นลบ) นั่นคือโค้งมีลักษณะเตี้ยแบนกว่าโค้งปกติเล็กน้อย โดยมีค่าเท่ากับ -0.748 และ -0.669 แสดงว่าคะแนนมีการกระจายค่อนข้างมาก สำหรับคะแนนจากการวัดก่อนเรียนจำนวน 2 ครั้ง ของนักเรียนกลุ่มควบคุม พบว่า คะแนนสูงสุดจากการวัดครั้งที่ 2 สูงกว่าคะแนนสูงสุดจากการวัดครั้งที่ 1 ซึ่งมีค่าเท่ากับ 18 คะแนน และ 17 คะแนน ตามลำดับ ส่วนคะแนนต่ำสุดจากการวัดครั้งที่ 1 ต่ำกว่าคะแนนต่ำสุดจากการวัดครั้งที่ 2 ซึ่งมีค่าเท่ากับ 4 คะแนน และ 6 คะแนน ตามลำดับ คะแนนเฉลี่ยจากการวัดครั้งที่ 2 สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยจากการวัดครั้งที่ 1 ซึ่งมีค่าเท่ากับ 10.130 และ 9.040 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาการแจกแจงคะแนนของกลุ่มควบคุม พบว่า คะแนนมีการแจกแจงในลักษณะเบ้ขวา โดยมีค่าเท่ากับ -0.500 และ 0.466 ตามลำดับ แสดงว่านักเรียนส่วนใหญ่มีคะแนนค่อนข้างต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของกลุ่ม เมื่อพิจารณาค่าความโด่งของคะแนน พบว่าคะแนนมีลักษณะโด่งน้อยกว่าโค้งปกติ โดยมีค่าเท่ากับ -0.292 และ -0.067 ตามลำดับ แสดงว่าข้อมูลมีการกระจายค่อนข้างมาก

2) เมื่อพิจารณาคะแนนจากการวัดระหว่างเรียนและหลังเรียน (ครั้งที่ 3 – 5) จำนวน 3 ครั้ง ของกลุ่มทดลอง พบว่า มีคะแนนต่ำสุดจากการวัดครั้งที่ 3 มีค่าเท่า 6 คะแนน ซึ่งใกล้เคียงกับคะแนนต่ำสุดจากการวัดครั้งที่ 4-5 คือ 6 คะแนน และ 10 คะแนน ตามลำดับ เมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ยจากการวัดระหว่างเรียนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลอง โดยภาพรวม พบว่าคะแนนเฉลี่ยระหว่างเรียนและหลังเรียนทุกครั้งมีค่าสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน โดยคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มทดลองจากการวัดครั้งที่ 5 มีค่าสูงที่สุด คือ 16.111 รองลงมา คือ คะแนนเฉลี่ยจากการวัดครั้งที่ 4 และการวัดครั้งที่ 3 ซึ่งมีค่าเท่ากับ 13.778 และ 12.185 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาการแจกแจงคะแนนของกลุ่มทดลองจากการวัดระหว่างเรียนและหลังเรียนทั้ง 3 ครั้ง พบว่าคะแนนมีการแจกแจงลักษณะเบ้ซ้าย พิจารณาได้จากค่าความเบ้ที่มีค่าเป็นลบหรือน้อยกว่าศูนย์ โดยมีค่าเท่ากับ -0.081 -0.017 และ -0.136 ตามลำดับ แสดงว่านักเรียนส่วนใหญ่มีคะแนนสอบสูงกว่าค่าเฉลี่ยของกลุ่ม เมื่อพิจารณา

ค่าความโด่งของคะแนน พบว่าคะแนนมีลักษณะโด่งน้อยกว่าโค้งปกติ (ความโด่งมีค่าเป็นลบ) นั่นคือ โค้งมีลักษณะเตี้ยแบนกว่าโค้งปกติเล็กน้อย แสดงว่าข้อมูลมีการกระจายค่อนข้างมาก คะแนนจากการวัดครั้งที่ 3 – 5 มีค่าความโด่งเท่ากับ -0.593 -1.020 และ -0.693 ตามลำดับ แสดงว่าข้อมูลมีการกระจายค่อนข้างมาก สำหรับคะแนนจากการวัดระหว่างเรียนและหลังเรียนจำนวน 3 ครั้ง ของกลุ่มควบคุม พบว่า คะแนนต่ำสุดจากการวัดครั้งที่ 3 ต่ำกว่าคะแนนต่ำสุดจากการวัดครั้งอื่น ๆ คือมีค่าเท่ากับ 7 คะแนน และต่ำกว่าคะแนนต่ำสุดจากการวัดครั้งที่ 4 และ 5 โดยมีค่าเท่ากับ 8 คะแนน และ 10 คะแนน ตามลำดับ ส่วนคะแนนสูงสุดจากการวัดครั้งที่ 4 และ 5 มีค่าสูงสุดเท่ากับ 20 คะแนน รองลงมา คือ คะแนนสูงสุดจากการวัดครั้งที่ 3 ซึ่งมีค่าเท่ากับ 18 คะแนน คะแนนเฉลี่ยมีค่าใกล้เคียงกันจากการวัดทั้งสามครั้ง ซึ่งมีค่าเท่ากับ 12.410 ,14.060 และ 16.000 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาลักษณะการแจกแจงคะแนนของกลุ่มควบคุมระหว่างเรียนและหลังเรียน จากการวัดครั้งที่ 3 –5 พบว่าคะแนนมีการแจกแจงลักษณะเบ้ซ้าย โดยมีค่าเท่ากับ -0.204 -0.006 และ -0.209 ตามลำดับ แสดงว่านักเรียนส่วนใหญ่มีคะแนนสอบสูงกว่าค่าเฉลี่ยของกลุ่ม เมื่อพิจารณาค่าความโด่งของคะแนน พบว่าคะแนนมีลักษณะโด่งน้อยกว่าโค้งปกติ โดยมีค่าเท่ากับ -1.097 , -1.090 และ -0.060 ตามลำดับ แสดงว่าข้อมูลมีการกระจายค่อนข้างมาก รายละเอียดดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ค่าสถิติพื้นฐานคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์จากการวัด 5 ครั้งด้วยแบบวัดคูขุนาน

ครั้งที่	กลุ่ม	Min	Max	Mean	SD	Sk	Ku
1	ทดลอง	5	15	9.150	2.790	0.434	-0.748
	ควบคุม	4	17	9.037	3.404	0.500	-0.292
2	ทดลอง	5	17	10.390	2.876	0.156	-0.669
	ควบคุม	5	18	10.130	3.492	0.466	-0.067
3	ทดลอง	6	18	12.190	3.190	0.081	-0.593
	ควบคุม	7	18	12.407	3.587	0.204	-1.097
4	ทดลอง	8	20	13.780	3.380	-0.017	-1.020
	ควบคุม	8	20	14.056	3.669	-0.006	-1.090
5	ทดลอง	10	20	16.111	2.575	-0.136	-0.693
	ควบคุม	10	20	16.000	2.552	-0.209	-0.660

2.2 ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมจากการวัดด้วยแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น 2 ครั้ง ผู้วิจัยแบ่งการนำเสนอออกเป็น 1) คะแนนก่อนเรียนของนักเรียน

กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม และ 2) คะแนนหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองและนักเรียนกลุ่มควบคุม ซึ่งมีรายละเอียดของการนำเสนอ ดังนี้

1) **คะแนนเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองก่อนการทดลอง** โดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.592 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.471 เมื่อพิจารณาการแจกแจงของคะแนน พบว่า คะแนนมีการแจกแจงแบบเบ้ขวา พิจารณาได้จากค่าความเบ้มีค่าเป็นบวกหรือมากกว่าศูนย์ โดยมีค่าเท่ากับ 0.391 แสดงว่านักเรียนส่วนใหญ่มีคะแนนเจตคติค่อนข้างต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของกลุ่ม และเมื่อพิจารณาค่าความโด่งของคะแนน พบว่าคะแนนเจตคติมีความโด่งน้อยกว่าโค้งปกติ (ความโด่งมีค่าเป็นลบ) นั่นคือโค้งมีลักษณะเตี้ยแบนกว่าโค้งปกติเล็กน้อย แสดงว่าคะแนนเจตคติมีการกระจายค่อนข้างมาก โดยมีค่าเท่ากับ -0.209 เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า กลุ่มทดลองมีเจตคติด้านความรู้สูงสุด มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.879 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.444 รองลงมาได้แก่เจตคติด้านอารมณ์และด้านพฤติกรรม มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.474 และ 3.422 ตามลำดับ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.477 และ 0.670 ตามลำดับ **คะแนนเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มควบคุมก่อนการทดลอง** โดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.572 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.486 คะแนนมีการแจกแจงลักษณะเบ้ซ้าย โดยมีค่าเท่ากับ -0.296 แสดงว่านักเรียนส่วนใหญ่มีคะแนนเจตคติค่อนข้างสูงกว่าค่าเฉลี่ยของกลุ่ม เมื่อพิจารณาค่าความโด่งของคะแนนเจตคติ พบว่า คะแนนเจตคติมีความโด่งน้อยกว่าโด่ง โดยมีค่าเท่ากับ -0.146 แสดงว่าคะแนนมีการกระจายค่อนข้างมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า กลุ่มทดลองมีเจตคติด้านความรู้สูงสุด มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.867 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.356 รองลงมาได้แก่เจตคติด้านอารมณ์และด้านพฤติกรรม มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.487 และ 3.361 ตามลำดับ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.656 และ 0.617 ตามลำดับ

2) **คะแนนเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองหลังการทดลอง** โดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.643 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.538 การแจกแจงของข้อมูลมีลักษณะเบ้ขวา โดยมีค่าเท่ากับ 0.092 แสดงว่านักเรียนส่วนใหญ่มีคะแนนเจตคติต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของกลุ่ม เมื่อพิจารณาค่าความโด่งของคะแนน พบว่า คะแนนมีค่าความโด่งมากกว่าโค้งปกติ โดยมีค่าเท่ากับ 0.020 แสดงว่าคะแนนมีการกระจายค่อนข้างน้อย เมื่อพิจารณาคะแนนเจตคติด้านรายด้าน พบว่า กลุ่มทดลองมีคะแนนเจตคติด้านความรู้สูงสุด มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.889 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.501 รองลงมาได้แก่เจตคติด้านอารมณ์และด้านพฤติกรรม มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.564 และ 3.474 ตามลำดับ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.568 และ 0.724 ตามลำดับ **คะแนนเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มควบคุมหลังการทดลอง** โดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.609 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.546 การแจกแจงของคะแนนมีลักษณะเบ้ซ้าย โดยมีค่าเท่ากับ -0.866 แสดงว่านักเรียนส่วนใหญ่มีคะแนนเจตคติสูงกว่าค่าเฉลี่ยของกลุ่ม เมื่อพิจารณาค่าความโด่งของคะแนน พบว่า คะแนนมีค่าโด่งมากกว่าโค้งปกติ โดยมีค่าเท่ากับ 1.560 แสดงว่าคะแนน

มีการกระจายค่อนข้างน้อย เมื่อพิจารณาคะแนนเจตคติรายด้าน พบว่า กลุ่มควบคุมมีคะแนนเจตคติด้านความรู้สูงสุด มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.841 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.399 รองลงมา ได้แก่เจตคติด้านอารมณ์และด้านพฤติกรรม มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.554 และ 3.433 ตามลำดับ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.687 และ 0.725 ตามลำดับ รายละเอียดดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ค่าสถิติพื้นฐานคะแนนเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมจากการวัดด้วยแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น 2 ครั้ง

กลุ่ม	การวัด	เจตคติ	MIN	MAX	Mean	SD	Sk	Ku
ทดลอง	ก่อน	ความรู้	3.000	4.800	3.879	0.444	-0.04	-0.605
		อารมณ์	2.600	4.600	3.474	0.477	0.413	-0.423
		พฤติกรรม	2.400	5.400	3.422	0.670	0.800	0.401
		รวมก่อน	2.667	4.933	3.592	0.471	0.391	-0.209
	หลัง	ความรู้	2.600	5.000	3.889	0.501	-0.209	0.409
		อารมณ์	2.100	4.800	3.564	0.568	0.234	0.123
		พฤติกรรม	2.100	5.000	3.474	0.724	0.250	-0.471
		รวมหลัง	2.267	4.933	3.643	0.538	0.092	0.020
ควบคุม	ก่อน	ความรู้	3.000	4.700	3.867	0.356	-0.296	-0.146
		อารมณ์	1.800	4.900	3.487	0.656	-0.357	-0.014
		พฤติกรรม	2.000	4.800	3.361	0.617	-0.023	-0.022
		รวมก่อน	2.267	4.800	3.572	0.486	-0.225	-0.061
	หลัง	ความรู้	2.400	4.400	3.841	0.399	-1.213	2.133
		อารมณ์	1.700	4.800	3.554	0.687	-0.671	0.625
		พฤติกรรม	1.200	4.700	3.433	0.725	-0.866	1.560
		รวมหลัง	1.767	4.633	3.609	0.546	-0.917	1.439

ตอนที่ 3 การวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

3.1 การวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลอง

ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลอง พบว่า หลังเรียนนักเรียนกลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เท่ากับ 16.11 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.556 คะแนน และก่อนเรียนนักเรียนกลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เท่ากับ 9.15 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.681 คะแนน ซึ่งค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองหลังเรียนมีค่าสูงกว่าก่อนเรียน ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลอง พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนสอบก่อนเรียนและคะแนนสอบหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($p=.00$) โดยนักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยคะแนนเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลอง พบว่า ก่อนเรียนนักเรียนกลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เท่ากับ 3.609 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.546 คะแนน หลังเรียนนักเรียนกลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เท่ากับ 3.661 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.538 คะแนน ซึ่งค่าเฉลี่ยคะแนนเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองหลังเรียนมีค่าสูงกว่าก่อนเรียน ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลอง พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนเจตคติก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 ($p=.648$) รายละเอียดดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลอง

ค่าสถิติ	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน			เจตคติต่อการเรียน		
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ก่อนเรียน-หลังเรียน	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ก่อนเรียน-หลังเรียน
Mean	9.150	16.111	-6.963	3.609	3.661	-0.051
N	54	54	54	54	54	54
SD	2.681	2.553	2.128	0.548	0.538	0.819
SE	0.367	0.347	0.290	0.742	0.073	0.112
t			-24.049*			-0.459
p			0.000			0.648

หมายเหตุ : * $p < 0.05$

3.2 การวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังได้รับการทดลองระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังได้รับการทดลองระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เท่ากับ 16.111 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.553 คะแนน และนักเรียนกลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เท่ากับ 16.000 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.621 คะแนน ซึ่งค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองมีค่าสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุม ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองและนักเรียนกลุ่มควบคุมมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 ($p=.824$)

ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยคะแนนเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังได้รับการทดลองระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เท่ากับ 3.661 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.538 คะแนน หลังเรียนนักเรียนกลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เท่ากับ 3.602 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.465 คะแนน ซึ่งค่าเฉลี่ยคะแนนเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองมีค่าสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมก่อน ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีคะแนนเจตคติก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 ($p=.546$) รายละเอียดดังตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หลังเรียนระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ค่าสถิติ	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน		เจตคติต่อการเรียน	
	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
Mean	16.111	16.000	3.661	3.602
N	54	54	54	54
SD	2.553	2.621	0.538	0.465
SE	0.347	0.357		
F		0.008		0.639
p		0.929		0.427
t		-0.223		-0.606
p		0.824		0.546

หมายเหตุ $p > .05$ เมื่อทดสอบนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 4 การวิเคราะห์พัฒนาการสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิชา

คณิตศาสตร์

1 ผลการทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมจากการวัดซ้ำด้วยแบบวัดคู่ขนาน จำนวน 5 ครั้ง

1.1 วิเคราะห์คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

จากการวิเคราะห์คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองจากการวัดซ้ำ 5 ครั้งด้วยแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ (Repeat Measure ANOVA) ผู้วิจัยได้ตรวจสอบความแปรปรวนของคะแนนผลสัมฤทธิ์คณิตศาสตร์โดยการทดสอบ Sphericity จากคะแนนการวัดซ้ำ 5 ครั้ง เพื่อเลือกใช้สถิติให้ถูกต้อง พบว่าความแปรปรวนของคะแนนจากการวัดซ้ำ 5 ครั้ง ไม่เป็น Compound Symmetry ($p = 0.014$) ดังนั้นในการทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์คณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลอง ผู้วิจัยจึงเลือกใช้การประมาณค่าแบบ Greenhouse – Geisser ซึ่งจากการทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์คณิตศาสตร์ พบว่า มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์คณิตศาสตร์อย่างน้อย 1 คู่ที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($p = .000$)

จากการวิเคราะห์คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มควบคุมจากการวัดซ้ำ 5 ครั้ง ด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ (Repeat Measure ANOVA) ผู้วิจัยได้ตรวจสอบความแปรปรวนของคะแนนผลสัมฤทธิ์คณิตศาสตร์โดยการทดสอบ Sphericity จากคะแนนการวัดซ้ำ 5 ครั้ง เพื่อเลือกสถิติได้ถูกต้อง พบว่าความแปรปรวนของคะแนนจากการวัดซ้ำ 5 ครั้ง ไม่เป็น Compound Symmetry ($p = .004$) ดังนั้นในการทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์คณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลอง ผู้วิจัยจึงเลือกใช้การประมาณค่าแบบ Greenhouse – Geisser ซึ่งจากการทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์คณิตศาสตร์ พบว่า มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์คณิตศาสตร์อย่างน้อย 1 คู่ที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($p = .000$) รายละเอียดดังตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์คณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมจากการวัดซ้ำ 5 ครั้ง

ค่าสถิติ	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
Mauchly's W	0.667	0.623
Approx. Chi-Square	20.799	24.334*
df	9	9
p	0.140	0.040
Greenhouse-Geisser	0.847	0.824
df	3.389	3.295
F	136.055*	147.171*
P	0.000	0.000

หมายเหตุ : * $p < 0.05$

ผู้วิจัยทำการเปรียบเทียบรายคู่ โดยใช้วิธี Bonferroni พบว่า ค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์คณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมจากการวัดทุกครั้งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สรุปได้ว่าการสอบทั้ง 5 ครั้ง ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พบว่า นักเรียนมีค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่เท่ากัน โดยมีค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงสุดจากการวัด ครั้งที่ 5 รองลงมาได้แก่ ครั้งที่ 4 ครั้งที่ 3 ครั้งที่ 2 และครั้งที่ 1 ตามลำดับ นั่นคือนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงขึ้นในการวัดแต่ละครั้ง รายละเอียดดังตารางที่ 4.8

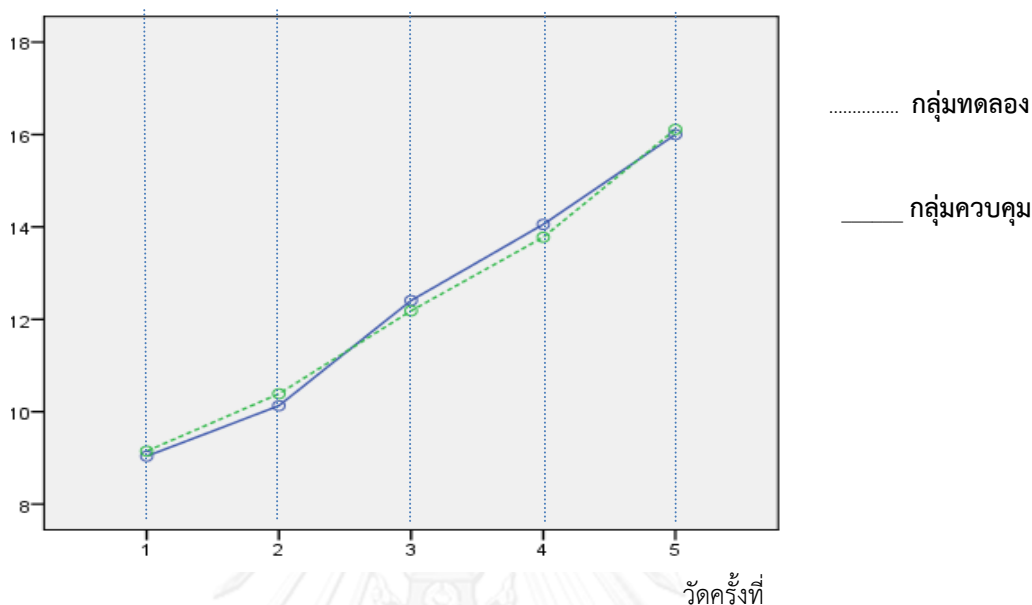
ตารางที่ 4.8 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์คณิตศาสตร์รายคู่ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมจากการวัดซ้ำ 5 ครั้ง

กลุ่มทดลอง						
การวัด	ค่าเฉลี่ย	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5
ครั้งที่ 1	9.150	-				
ครั้งที่ 2	10.390	-1.241*	-			
ครั้งที่ 3	12.190	-3.037*	-1.796*	-		
ครั้งที่ 4	13.780	-4.630*	-3.389*	-1.593*	-	
ครั้งที่ 5	16.111	-6.963*	-5.722*	-3.926*	-2.333*	-
กลุ่มควบคุม						
การวัด	ค่าเฉลี่ย	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5
ครั้งที่ 1	9.037	-				
ครั้งที่ 2	10.130	-1.093*	-			
ครั้งที่ 3	12.407	-3.370*	-2.278*	-		
ครั้งที่ 4	14.056	-5.019*	-3.926*	-1.648*	-	
ครั้งที่ 5	16.000	-6.963*	-5.870*	-3.593*	-1.944*	-

*หมายเหตุ เปรียบเทียบรายคู่ โดยใช้วิธี Bonferroni

ผู้วิจัยนำเสนอกราฟเส้นเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมจากการวัดซ้ำ 5 ครั้ง ดังภาพที่ 4.1

คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน



ภาพที่ 4.1 กราฟเส้นเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมจากการวัดซ้ำ 5 ครั้ง

จากกราฟเส้น ภาพที่ 4.1 พบว่า คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์จากการวัดครั้งที่ 1 ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีคะแนนเฉลี่ยใกล้เคียงกัน ซึ่งเป็นผลมาจากการเลือกกลุ่มตัวอย่างที่มีความเท่าเทียมกันก่อนทำการทดลองนั่นเอง ในการวัดครั้งที่ 2 เมื่อสังเกตจากความชันของกราฟเส้นพบว่ามีความชันเพิ่มขึ้นจากการวัดครั้งที่ 1 โดยทั้งสองกลุ่มยังคงมีความชันของกราฟเส้นใกล้เคียงกัน แสดงว่านักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้นในระดับที่ใกล้เคียงกัน โดยนักเรียนกลุ่มทดลองมีระดับสูงกว่าเล็กน้อย ในการวัดครั้งที่ 3 ซึ่งเป็นระยะที่เริ่มทำการทดลอง จะสังเกตเห็นว่าความชันของกราฟเส้นเพิ่มขึ้นจากการวัดครั้งที่ 2 อย่างชัดเจน โดยนักเรียนกลุ่มควบคุมมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มทดลอง ในการวัดครั้งที่ 4 สังเกตได้ว่ากราฟเส้นของทั้งสองกลุ่มมีความชันน้อยกว่าการวัดครั้งที่ 3 แต่ก็ยังมีความชันใกล้เคียงกัน แสดงว่าคะแนนในการวัดครั้งที่ 4 ของนักเรียนทั้งสองกลุ่มเพิ่มขึ้นน้อยกว่าการวัดครั้งที่ 3 แต่ทั้งนี้ นักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมก็ยังมีค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนใกล้เคียงกัน โดยกลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มทดลองเล็กน้อย สำหรับการวัดครั้งที่ 5 สังเกตกราฟเส้น พบว่า ความชันกราฟเส้นของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมเพิ่มขึ้นมากกว่าการวัดครั้งที่ 4 แต่ความชันก็ยังคงใกล้เคียงกันมาก แสดงว่านักเรียนทั้งสองกลุ่มมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้นมากกว่าการวัดครั้งที่ 4 และมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนใกล้เคียงกันมาก จากการวัดทั้ง 5 ครั้งเมื่อสังเกตกราฟเส้นสามารถสรุปได้ว่า

กราฟเส้นมีแนวโน้มความชันเพิ่มมากขึ้นทุกครั้งของการวัด โดยในแต่ละครั้งของการวัดนักเรียนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมจะมีคะแนนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นใกล้เคียงกัน แสดงให้เห็นว่าในการสอบแต่ละครั้งนักเรียนทั้งสองกลุ่มมีคะแนนผลสัมฤทธิ์เพิ่มขึ้น ในระดับที่ใกล้เคียงกัน

1.2 วิเคราะห์คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองและนักเรียนกลุ่มควบคุมจากการวัดซ้ำ 5 ครั้ง

ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมจากการวัดซ้ำ 5 ครั้ง ด้วยการทำ simple main effect เปรียบเทียบวิธีสอนกับผลการวัดครั้งที่ 1-5 ด้วย Independent sample t-test พบว่านักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ทุกครั้งแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 รายละเอียดดังตารางที่ 4.9 และตารางที่ 4.10

ตารางที่ 4.9 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

การวัดครั้งที่	กลุ่ม	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
1	กลุ่มควบคุม	54	9.037	2.790	0.397
	กลุ่มทดลอง	54	9.150	3.404	0.365
2	กลุ่มควบคุม	54	10.130	2.876	0.389
	กลุ่มทดลอง	54	10.390	3.492	0.396
3	กลุ่มควบคุม	54	12.407	3.190	0.440
	กลุ่มทดลอง	54	12.190	3.587	0.432
4	กลุ่มควบคุม	54	14.056	3.380	0.484
	กลุ่มทดลอง	54	13.780	3.669	0.438
5	กลุ่มควบคุม	54	16.000	2.575	0.357
	กลุ่มทดลอง	54	16.111	2.552	0.347

ตารางที่ 4.10 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม จากการวัดซ้ำ 5 ครั้ง

ครั้งที่วัด	Levene's Test for equality of Variance	t-test Equality of Means						
		F	p	t	df	p	Mean Difference	Std. Error Difference
1	Equal variances assumed	0.373	0.543	-0.206	105.233	0.837	-0.111	0.539
2	Equal variances assumed	0.152	0.698	-0.467	106.000	0.642	-0.259	0.555
3	Equal variances assumed	0.492	0.484	0.361	106.000	0.719	0.222	0.616
4	Equal variances assumed	0.357	0.552	0.425	106.000	0.671	0.278	0.653
5	Equal variances assumed	0.008	0.929	-0.223	106.000	0.824	-0.111	0.498

หมายเหตุ : $p > .05$ เมื่อทดสอบทางสถิติที่ระดับ .05

1.3 ผลการเปรียบเทียบเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลอง จากการวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์จากการวัด 2 ครั้ง

การเปรียบเทียบเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองจากการวัด 2 ครั้ง ด้วยการทดสอบทีแบบกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระต่อกัน (dependent sample t-test) ผลการวิเคราะห์ พบว่า โดยภาพรวมเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองก่อนและหลังการทดลองไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($t = -0.399, p = 0.658$) โดยค่าเฉลี่ยเจตคติหลังทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง และเมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ด้านสติปัญญา ด้านความรู้สึก และด้านการปฏิบัติ ก่อนและหลังการทดลองไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ($t = -0.101, p = 0.920, t = -0.923, p = 0.360$, และ $t = -0.370, p = 0.711$ ตามลำดับ) และพบว่า ค่าเฉลี่ยคะแนนเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองทุกด้าน โดยด้านสติปัญญา เพิ่มขึ้น 0.010 ด้านความรู้สึกเพิ่มขึ้น 0.090 ด้านการปฏิบัติเพิ่มขึ้น 0.052 และโดยรวมเพิ่มขึ้น 0.051

การเปรียบเทียบเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มควบคุมจากการวัด 2 ครั้ง ด้วยการทดสอบทีแบบกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระต่อกัน (dependent sample t-test) ผลการวิเคราะห์ พบว่าโดยภาพรวมเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มควบคุมก่อนและหลังการทดลองไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($t = -0.197, p = 0.641$) โดยค่าเฉลี่ยเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง และเมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ด้านสติปัญญา ด้านความรู้สึก และด้านการปฏิบัติก่อนและหลังการทดลองไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ($t = 0.400, p = 0.679, t = -0.472, p = 0.639$, และ $t = -0.520, p = 0.605$ ตามลำดับ) และพบว่า ค่าเฉลี่ยคะแนนเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียน ด้านสติปัญญาลดลง 0.026 ส่วน

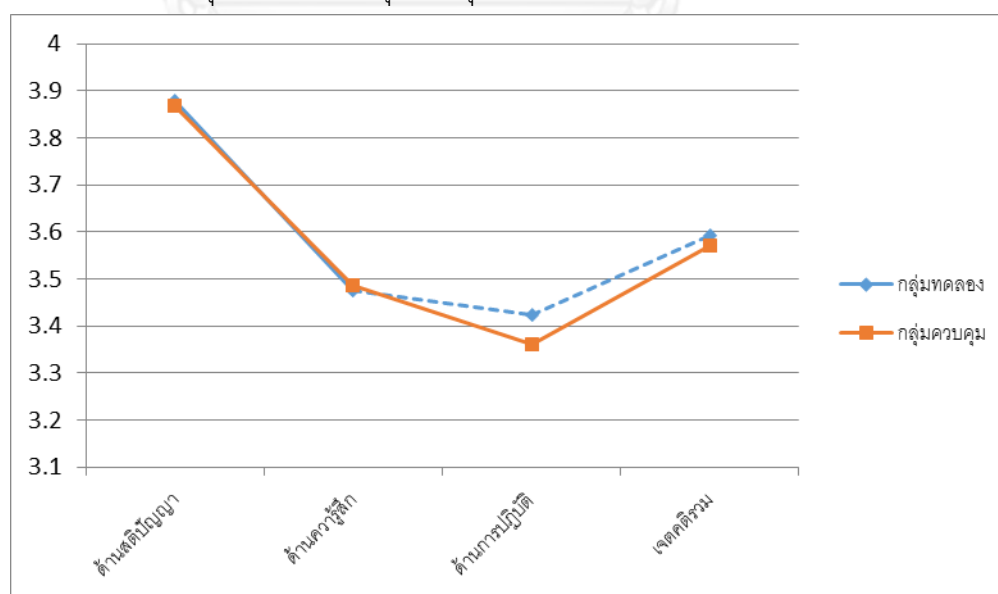
ด้านความรู้สึกและด้านการปฏิบัติมีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้น โดยด้านความรู้สึกเพิ่มขึ้น 0.067 ด้านการปฏิบัติเพิ่มขึ้น 0.072 และโดยรวมเพิ่มขึ้น 0.370 รายละเอียดดังตารางที่ 4.11

ตารางที่ 4.11 การเปรียบเทียบเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

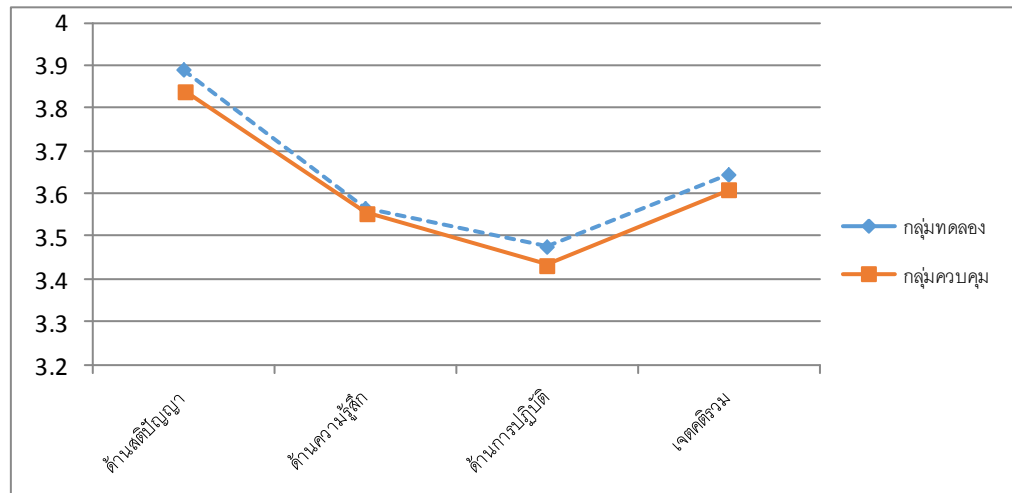
กลุ่ม	เจตคติ	ก่อนเรียน		หลังเรียน		t	p
		Mean	SD	Mean	SD		
ทดลอง	ด้านสติปัญญา	3.879	0.444	3.889	0.501	-0.101	0.920
	ด้านความรู้สึก	3.474	0.477	3.564	0.568	-0.923	0.360
	ด้านการปฏิบัติ	3.422	0.670	3.474	0.724	-0.373	0.711
	รวม	3.592	0.471	3.643	0.538	-0.399	0.658
ควบคุม	ด้านสติปัญญา	3.867	0.356	3.841	0.399	0.400	0.679
	ด้านความรู้สึก	3.487	0.656	3.554	0.687	-0.472	0.639
	ด้านการปฏิบัติ	3.361	0.617	3.433	0.725	-0.520	0.605
	รวม	3.572	0.543	3.609	0.604	-0.197	0.641

หมายเหตุ $p > .05$ เมื่อทดสอบนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผู้วิจัยนำเสนอกราฟเส้นแสดงค่าเฉลี่ยคะแนนเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ดังภาพที่ 4.2



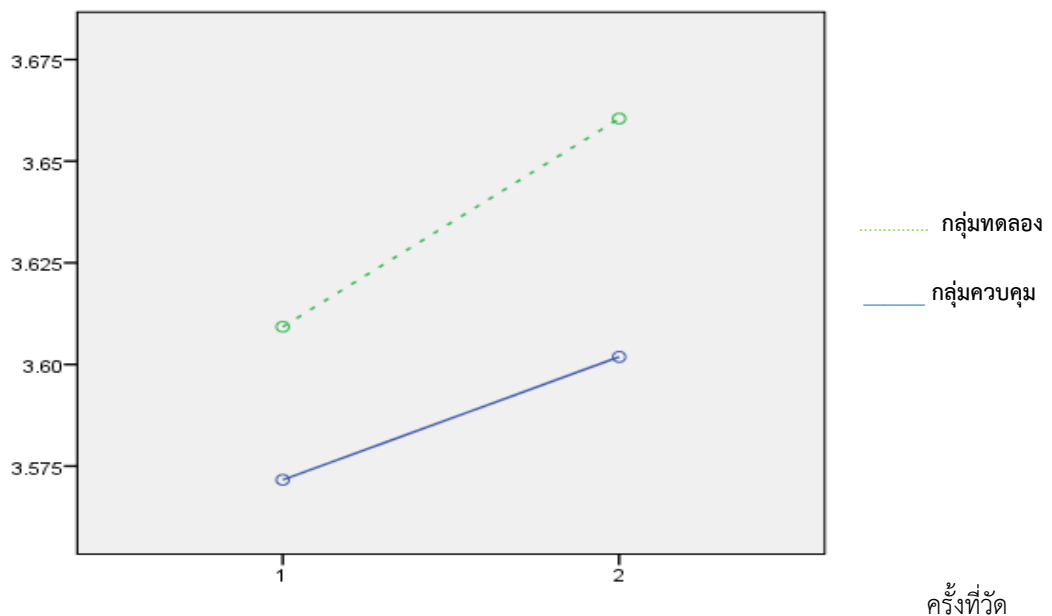
ภาพที่ 4.2 เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียนระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม



ภาพที่ 4.3 เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ *หลังเรียน* ระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

ผู้วิจัยนำเสนอกราฟเส้นเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมจากการวัดซ้ำ 2 ครั้ง ดังภาพที่ 4.4

คะแนนเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์



ภาพที่ 4.4 เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมจากการวัดซ้ำ 2 ครั้ง

1.4 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนพัฒนาการของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยการเขียนบันทึกกับนักเรียนกลุ่มควบคุมที่ไม่ได้เรียนด้วยการเขียนบันทึก ด้วยการคำนวณคะแนนเพิ่มสัมพัทธ์

การวิเคราะห์เปรียบเทียบพัฒนาการผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์นี้ผู้วิจัยได้คำนวณคะแนนเพิ่มสัมพัทธ์จากสูตรใช้การวิเคราะห์คะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ ซึ่งมีสูตรในการคำนวณดังนี้ (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2552)

$$\text{คะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์} = 100 \times \frac{(\text{คะแนนวัดครั้งหลัง} - \text{คะแนนวัดครั้งแรก})}{(\text{คะแนนเต็ม} - \text{คะแนนวัดครั้งแรก})}$$

การวัดคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ เป็นวิธีหนึ่งในการวัดพัฒนาการ (นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2542) ดังนั้นการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยจึงใช้คำว่า คะแนนพัฒนาการ แทนคำว่า คะแนนเพิ่มสัมพัทธ์ และจากการออกแบบการวิจัยผู้วิจัยได้วัดคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์จำนวน 5 ครั้ง ดังนั้นการศึกษาพัฒนาการผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์จึงแบ่งเป็นช่วงดังนี้

- ช่วงที่ 1 วิเคราะห์พัฒนาการจากการวัดครั้งที่ 1 – 2
- ช่วงที่ 2 วิเคราะห์พัฒนาการจากการวัดครั้งที่ 2 – 3
- ช่วงที่ 3 วิเคราะห์พัฒนาการจากการวัดครั้งที่ 3 – 4
- ช่วงที่ 4 วิเคราะห์พัฒนาการจากการวัดครั้งที่ 4 – 5

โดยช่วงที่ 2 – 4 เป็นช่วงการวิเคราะห์พัฒนาการจากการวัดคะแนนพัฒนาการครั้งที่ 2 กับครั้งที่ 5 ซึ่งเป็นพัฒนาการที่กลุ่มทดลองเริ่มได้รับการทดลองและเมื่อสิ้นสุดการทดลอง ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้แบ่งการนำเสนอเป็นดังนี้

1.4.1 วิเคราะห์พัฒนาการผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์จากการวัดซ้ำ 5 ครั้ง

ผู้วิจัยนำเสนอเป็น 1) วิเคราะห์พัฒนาการผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์กลุ่มทดลอง 2) วิเคราะห์พัฒนาการผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์กลุ่มควบคุม 3) วิเคราะห์พัฒนาการผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม และ 4) เปรียบเทียบพัฒนาการผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ซึ่งรายละเอียดมีดังนี้

1) วิเคราะห์พัฒนาการผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์กลุ่มทดลอง ผลการคำนวณคะแนนพัฒนาการผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลอง 4 ช่วง พบว่าคะแนนพัฒนาการผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ในช่วงที่ 4 เพิ่มขึ้นมากที่สุด คือมีค่าเท่ากับ 36.508 นั่นคือ ในช่วงที่ 4 นักเรียนกลุ่มทดลองสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ได้ร้อยละ 36.508 ของปริมาณพัฒนาการผลสัมฤทธิ์ที่ควรพัฒนาได้ รองลงมาคือช่วงที่ 3, 2 และ 1 ตามลำดับ ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 16.634, 16.488 และ 10.265 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาคะแนน

เฉลี่ยพัฒนาการผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ช่วงที่ 2-4 ซึ่งเป็นการวัดครั้งที่ 2 (วัดก่อนเรียน) กับการวัดครั้งที่ 5 (วัดหลังเรียน) พบว่า คะแนนเฉลี่ยพัฒนาการผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนกลุ่มทดลองเป็น 43.921 ซึ่งสามารถสรุปได้ว่า นักเรียนกลุ่มทดลองสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ได้ร้อยละ 43.921 ของปริมาณพัฒนาการผลสัมฤทธิ์ที่ควรพัฒนาได้

2) วิเคราะห์พัฒนาการผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์กลุ่มควบคุม ผลการคำนวณคะแนนพัฒนาการผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลอง 4 ช่วง พบว่า คะแนนเฉลี่ยพัฒนาการผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ในช่วงที่ 3 เพิ่มขึ้นมากที่สุด คือมีค่าเท่ากับ 23.516 นั่นคือ ในช่วงที่ 3 กลุ่มควบคุมสามารถพัฒนาการผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ได้ร้อยละ 23.516 ของปริมาณพัฒนาการผลสัมฤทธิ์ที่ควรพัฒนาได้ รองลงมาคือช่วงที่ 4, 2 และ 1 ตามลำดับ ซึ่งมีคะแนนพัฒนาการเท่ากับ 22.061, 20.836 และ 8.772 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ยพัฒนาการผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ช่วงที่ 2-4 ซึ่งเป็นการวัดครั้งที่ 2 (วัดก่อนเรียน) กับการวัดครั้งที่ 5 (วัดหลังเรียน) พบว่า คะแนนเฉลี่ยพัฒนาการผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มควบคุมเพิ่มขึ้น 44.878 คะแนน ซึ่งสามารถสรุปได้ว่า หลังเรียนกลุ่มควบคุมสามารถพัฒนาการผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ได้ร้อยละ 44.878 ของปริมาณพัฒนาการผลสัมฤทธิ์ที่ควรพัฒนาได้

3) วิเคราะห์พัฒนาการเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลอง มีคะแนนพัฒนาการเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เป็น 3.622 ซึ่งสามารถแปลผลคะแนนได้ว่า นักเรียนกลุ่มทดลองสามารถพัฒนาเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ได้ร้อยละ 3.622 ของปริมาณเจตคติที่ควรพัฒนาได้ ส่วนกลุ่มควบคุมมีคะแนนพัฒนาการเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เป็น 2.591 ซึ่งสามารถแปลผลคะแนนได้ว่า นักเรียนกลุ่มควบคุมสามารถพัฒนาเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ได้ร้อยละ 2.591 ของปริมาณคะแนนเจตคติที่ควรพัฒนาได้ จากคะแนนพัฒนาการดังกล่าว แสดงให้เห็นว่าเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนในกลุ่มทดลองมีพัฒนาในระดับที่มากกว่ากลุ่มควบคุม รายละเอียดดังตารางที่ 4.12

ตารางที่ 4.12 คะแนนเฉลี่ยพัฒนาการผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมด้วยสูตรคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์

กลุ่ม	คะแนนพัฒนาการผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ช่วงที่				
	1	2	3	4	2-4
กลุ่มทดลอง	10.265	16.488	16.634	36.508	43.921
กลุ่มควบคุม	8.772	20.836	23.516	22.061	44.878
	คะแนนพัฒนาการเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์				
กลุ่มทดลอง	3.622				
กลุ่มควบคุม	2.591				

หมายเหตุ: ช่วงที่ n หมายถึง พัฒนาการระหว่างการวัดครั้งที่ n กับการวัดครั้งที่ n+1

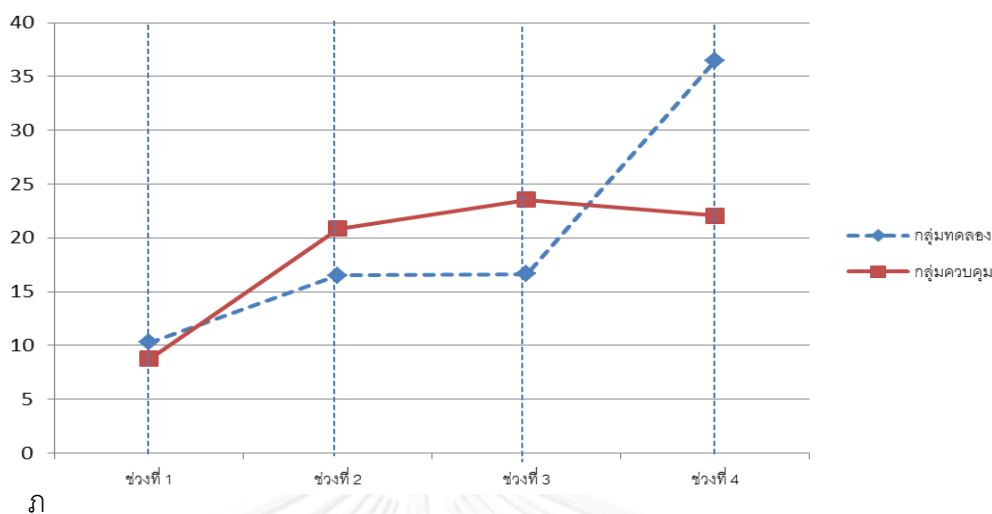
4) การเปรียบเทียบพัฒนาการผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม การเปรียบเทียบพัฒนาการผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ผู้วิจัยใช้สถิติทดสอบทีแบบกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระต่อกัน (independent sample t-test) และวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ (one-way repeated measure ANOVA) แล้วสร้างกราฟเส้นเพื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยพัฒนาการผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ในช่วงที่ 1, 2, 3 และ 4 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($p = 0.718, 0.477, 0.158, 0.158$ และ 0.830 ตามลำดับ) และเมื่อพิจารณาพัฒนาการช่วงที่ 2 – 4 ซึ่งเป็นช่วงที่กลุ่มทดลองเรียนด้วยการเขียนบันทึกและกลุ่มควบคุมเรียนด้วยการไม่เขียนบันทึก พบว่ากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยพัฒนาการผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($p = 0.830$) รายละเอียดดังตารางที่ 4.13

ตารางที่ 4.13 เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยพัฒนาการผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองกับนักเรียนกลุ่มควบคุม

ช่วงพัฒนาการที่		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means				
		F	Sig.	t	df	p	Mean Difference	Std. Error Difference
1	Equal variances assumed	1.049	0.308	-0.362	106.00	0.718	-1.493	4.127
2	Equal variances assumed	0.038	0.847	0.714	106.00	0.477	4.358	6.103
3	Equal variances assumed	0.324	0.570	0.852	106.00	0.396	6.878	8.071
4	Equal variances assumed	2.459	0.120	-1.420	106.00	0.158	-14.447	10.172
2 - 4	Equal variances assumed	0.004	0.951	0.215	106.00	0.830	0.957	4.460

หมายเหตุ $P > .05$ เมื่อทดสอบนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผู้วิจัยนำเสนอกราฟพัฒนาการผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ดังภาพที่ 4.5



ภาพที่ 4.5 เปรียบเทียบพัฒนาการผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

จากภาพที่ 4.5 พบว่า **ช่วงที่ 1** นักเรียนทั้งสองกลุ่มมีคะแนนพัฒนาการผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ใกล้เคียงกัน นักเรียนกลุ่มทดลองสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ได้ร้อยละ 10.265 ของปริมาณพัฒนาการผลสัมฤทธิ์ที่ควรพัฒนาได้ ส่วนนักเรียนกลุ่มควบคุมสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ได้ร้อยละ 8.772 ของปริมาณพัฒนาการผลสัมฤทธิ์ที่ควรพัฒนาได้ **ช่วงที่ 2** เส้นพัฒนาการของนักเรียนกลุ่มทดลองมีความชันน้อยกว่านักเรียนกลุ่มควบคุม แสดงให้เห็นว่าในช่วงที่ 2 นักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยพัฒนาการผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้นน้อยกว่านักเรียนกลุ่มควบคุม โดยนักเรียนกลุ่มทดลองสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ได้ร้อยละ 16.488 ของปริมาณพัฒนาการผลสัมฤทธิ์ที่ควรพัฒนาได้ ในขณะที่นักเรียนกลุ่มควบคุมสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ได้ร้อยละ 20.836 ของปริมาณพัฒนาการผลสัมฤทธิ์ที่ควรพัฒนาได้ ใน**ช่วงที่ 3** เส้นพัฒนาการของนักเรียนกลุ่มควบคุมมีความชันมากกว่าความชันของเส้นพัฒนาการของนักเรียนกลุ่มทดลอง แต่ทั้งกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองเส้นพัฒนาการมีความชันน้อยกว่าความชันในช่วงที่ 2 นักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยพัฒนาการผลสัมฤทธิ์เพิ่มขึ้น แต่น้อยกว่าช่วงที่ 2 โดยสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ได้ร้อยละ 16.634 ของปริมาณพัฒนาการผลสัมฤทธิ์ที่ควรพัฒนาได้ ส่วนนักเรียนกลุ่มควบคุมมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้น มากกว่าช่วงที่ 2 โดยสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ได้ร้อยละ 23.516 ของปริมาณพัฒนาการผลสัมฤทธิ์ที่ควรพัฒนาได้ สำหรับ**ช่วงที่ 4** เส้นพัฒนาการของนักเรียนกลุ่มทดลองมีความชันเพิ่มขึ้นมากกว่า ในช่วงที่ 3 และมีความชันมากกว่ากลุ่มควบคุมซึ่งเส้นพัฒนาการมีความชันลดลงจากช่วงที่ 3 นักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยพัฒนาการผลสัมฤทธิ์คณิตศาสตร์เพิ่มขึ้น โดยสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ได้ร้อยละ 36.508 ของปริมาณพัฒนาการผลสัมฤทธิ์ที่ควรพัฒนาได้ ในขณะที่นักเรียนกลุ่มควบคุมมีคะแนนเฉลี่ยพัฒนาการผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ลดลง โดยสามารถ

พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ได้ร้อยละ 22.061 ของปริมาณพัฒนาการผลสัมฤทธิ์ที่ควรพัฒนาได้ สำหรับการวัดพัฒนาการช่วงสุดท้ายเป็นการเปรียบเทียบพัฒนาการในช่วงก่อนเรียน และช่วงหลังเรียน พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ร้อยละ 43.921 ของปริมาณพัฒนาการผลสัมฤทธิ์ที่ควรพัฒนาได้ ในขณะที่นักเรียนกลุ่มควบคุมสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ร้อยละ 44.878 ของปริมาณพัฒนาการผลสัมฤทธิ์ที่ควรพัฒนาได้

ตอนที่ 5 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพเกี่ยวกับผลการเขียนบันทึกเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

5.1 การนำการเขียนบันทึกมาใช้เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

การเขียนบันทึกที่ใช้ในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นจากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยใช้ขั้นตอนการสะท้อนคิดในการปฏิบัติงานร่วมกับการเขียนบันทึกการเรียนรู้ ทำให้ได้แผนการจัดการเรียนรู้ที่มีขั้นตอนในการเขียนบันทึกเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยมีขั้นตอนการสอน 6 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนที่ 1 บรรยายความรู้สึกและประสบการณ์ของตนเกี่ยวกับเรื่องที่เรียน ขั้นตอนที่ 2 แลกเปลี่ยนประสบการณ์ที่ได้รับ ขั้นตอนที่ 3 ประเมินและวิเคราะห์ประสบการณ์ ขั้นตอนที่ 4 สรุปแนวคิดหรือหาวิธีแก้ไขปัญหา และขั้นตอนที่ 5 วางแผนการปฏิบัติหรือทดลองนำไปใช้ ดังแสดงในตารางที่ 4.14

ตารางที่ 4.14 ขั้นตอนการสอนโดยใช้การเขียนบันทึกผ่านขั้นตอนการสะท้อนคิดในการปฏิบัติงาน

ขั้นตอนการจัดกิจกรรม	แนวทางการปฏิบัติกิจกรรม
1 บรรยายความรู้สึกและประสบการณ์ของตนเกี่ยวกับเรื่องที่เรียน (ประมาณ 5 นาที)	-เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความรู้สึกประสบการณ์เดิมของตนเองเกี่ยวกับเนื้อหาบทเรียนโดยการเขียนบันทึก
1 แลกเปลี่ยนประสบการณ์ที่ได้รับ (ประมาณ 10 นาที)	-เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ซักถามพูดคุยกับครูและเพื่อน ๆ ในชั้นเรียน นำเสนอประสบการณ์เกี่ยวกับบทเรียนที่นักเรียนเคยได้รับต่อเพื่อน ๆ แล้วบันทึกสิ่งที่สนใจเกี่ยวกับหัวข้อที่เรียนลงแบบบันทึก
2 ประเมินและวิเคราะห์ประสบการณ์	-เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ประเมินตนเอง และ

ขั้นตอนการจัดกิจกรรม	แนวทางการปฏิบัติกิจกรรม
(ประมาณ 5 นาที)	ตรวจสอบประสบการณ์ของตนเอง
3 สรุปแนวคิดหรือหาวิธีแก้ไขปัญหา (ประมาณ 5 นาที)	-นักเรียนสรุปเนื้อหาที่เรียนและบันทึกเป็น ข้อความในรูปแบบที่ตนเองเข้าใจ
5 วางแผนการปฏิบัติหรือทดลองนำไปใช้ (ให้ นักเรียนฝึกปฏิบัติในสิ่งที่ได้เรียนรู้) (ประมาณ 20 นาที)	-ให้นักเรียนฝึกปฏิบัติในสิ่งที่ได้เรียนรู้ โดยการทำให้ แบบฝึกหัด

5.2 ผลการใช้การเขียนบันทึกเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียน วิชาคณิตศาสตร์

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลในส่วนนี้เป็นการนำเสนอรายละเอียดเกี่ยวกับการเขียนบันทึกเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยผลการวิเคราะห์ข้อมูลคุณภาพได้มาจากการเก็บรวบรวมข้อมูลภาคสนามในห้องเรียนกลุ่มทดลอง ใช้วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพจาก 3 แหล่งคือ 1) การสัมภาษณ์นักเรียนกลุ่มทดลอง 2) การสัมภาษณ์กรณีศึกษา และ 3) การสังเกตชั้นเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองของผู้วิจัย หลังจากนั้นนำผลที่ได้จากทุกแหล่งมาเปรียบเทียบเพื่อหาข้อสรุป ผู้วิจัยนำเสนอการวิเคราะห์เป็น 2 ตอน มีรายละเอียดดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพจากแบบบันทึกการเรียนรู้

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพจากแบบสัมภาษณ์ความพึงพอใจต่อการใช้การเขียนบันทึก

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพจากแบบบันทึกการเรียนรู้

1.1 ด้านความรู้สึกต่อสิ่งที่ได้เรียนรู้จากการเขียนบันทึกของนักเรียนตัวอย่างกลุ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระดับสูง เป็นความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อการเรียนในแต่ละคาบ นักเรียนแสดงความรู้สึกออกมาในด้านความยากง่ายต่อเนื้อหาที่เรียน ความชอบหรือไม่ชอบในวิธีการแก้ปัญหา ความสุข ความสนุกสนานเพลิดเพลินกับสิ่งที่ได้เรียนรู้ ตลอดจนแสดงความรู้สึกกังวลใจกับเนื้อหาใหม่ที่ยังไม่เคยเรียน และการสอบ ดังข้อมูลจากการเขียนบันทึกดังนี้

“รู้สึกเฉย ๆ เพราะเป็นสิ่งที่เคยเรียนมาแล้วในชั้นประถม / รู้สึกง่วงในช่วงแรกแต่พอเข้าใจก็เริ่มสนุกกับการทำโจทย์ / รู้สึกง่าย ธรรมดา เพราะเคยเรียนมาหมดแล้ว / ง่าย / สนุกในการหารากที่สองและการถอดราก / ชอบที่จะทำโจทย์หารากที่สองและการถอดราก / ธรรมดาเพราะมีแต่ทฤษฎี ยังไม่มีโจทย์ให้ทำ / สนุกและเพลิดเพลินในการหารากที่สอง / ยากและง่วงในช่วงแรกเพราะไม่เคยเรียนมาก่อน แต่ภายหลังก็พอทำได้ / ทำได้ดีขึ้นมากแต่ไม่ค่อยชอบวิธีนี้ / ดีแต่ยังไม่ชอบวิธีการนี้อยู่ / ดีเพราะเป็นสิ่งที่ช่วยเราในการทำโจทย์ได้มาก / ธรรมดาเพราะเป็นสิ่งที่รู้แล้ว / ธรรมดา / ดีเพราะพอทำได้ / ดี”

“เพลิตเพลิน น่าสนใจ ง่าย / เริ่มยากขึ้นแต่ยังเพลินอยู่ / มีนบ้างและก็ง่าย / เพลิน ง่าย / เริ่มยากกว่าเดิม / ง่ายกว่าเดิม / ซับซ้อนขึ้น / ยาก คนหลายคนงงวิธีนี้ ทำได้เรื่อย ๆ / ยากหลายคนรู้สึกยาก เรื่อย ๆ / วิธีทำคล้ายจำนวนเต็ม / ง่าย / ง่ายน้อยกว่ารากที่สอง / ง่าย / ปานกลาง”

นักเรียนกลุ่มสูง คนที่ 2, 4 พ.ย-12 ธ.ค.56

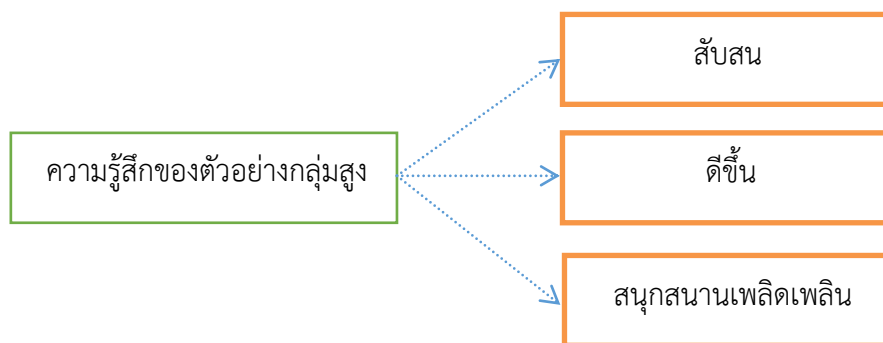
“งบบ้างเป็นบางครั้ง แต่บางทีก็รู้สึกเหมือนจะง่ายจนเกินไปในช่วงแรก / เป็น ความรู้ใหม่กว่าเดิมนิดหน่อย เลยต้องตั้งใจเรียนเป็นพิเศษ / เนื้อหาที่มีความน่าสนใจและทำให้ ตื่นเต้นว่าจะออกข้อสอบของเรื่องนี้ได้ยากแค่ไหน / เนื้อหาที่มีความยากพอสมควร ทำให้ เกิดความรู้สึกกระวังเกี่ยวกับการสอบมากขึ้น / เกิดความน่าเบื่อขึ้นเล็กน้อย เพราะเจอเนื้อหา ที่เข้าใจยากขึ้น / มีความงงเกิดขึ้น / เข้าใจเรื่องรากที่สองเล็กน้อย ทำให้รู้สึกว่าถ้าพยายาม เข้าใจเรื่องนี้ก็จะง่าย / รู้สึกเหมือนจะมีอะไรที่ลึกกว่านี้มาก / รู้สึกว่าเรื่องนี้อาจจะยากขึ้นไป อีกรักได้ / อาจจะไม่ยากขึ้นแล้วก็ได้ / คิดว่ามันเริ่มจะง่ายขึ้น / ยังคงง่ายอยู่และสนุกมากขึ้น / เบื่อบ้างสนุกบ้าง / มันง่ายเพราะคล้ายกับรากที่สองเป็นบางอย่าง / เริ่มสนุกไปกับมัน / สนุก / ”

นักเรียนกลุ่มสูง คนที่ 3, 4 พ.ย-12 ธ.ค.56

“สนุกเฮฮา ได้ความรู้ / งงตอนแรกแต่ถึงท้ายคาบหายงง / เฉย ๆ คาบเรียนเลข แบบปกติ / สบาย ๆ ง่าย ๆ / สนุก เฮฮา มีความสุข / ชิว ๆ ง่าย พอทำโจทย์ได้อยู่ / สับสน กับวิธีคิดแบบใหม่เล็กน้อยเพราะไม่เคยเห็นสิ่งนี้มาก่อน แต่ก็คิดว่ามันง่ายดี / เริ่มชินกับการ ถอดรูปแบบตั้งหาร และเริ่มรู้สึกง่าย / ชินกับการถอดรูปวิธีนี้แล้ว / เข้าใจเนื้อหาที่เรียนอย่าง ดี / เฉย ๆ คาบเรียนเลขปกติ / เข้าใจเนื้อหาเป็นอย่างดี / วิธีง่ายเหมือนถอดรากที่สอง / กฎ คล้ายกับกฎของรากที่สอง / ”

นักเรียนกลุ่มสูง คนที่ 4, 4 พ.ย-12 ธ.ค.56

จากการสังเกตในห้องเรียนของผู้วิจัยพบว่ากลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนกลุ่มผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนสูง เมื่อผู้วิจัยให้เขียนบันทึกนักเรียนกลุ่มนี้จะมีความกระตือรือร้นในการเขียน และเขียนบันทึก ด้วยความตั้งใจ เพื่อบรรยายความรู้สึกของตนเกี่ยวกับเนื้อหาในคาบนั้นอย่างสม่ำเสมอ ทำให้นักเรียน ได้ประเมินตนเองในขณะที่เรียนรู้ว่าเข้าใจหรือไม่เข้าใจเนื้อหาตรงส่วนไหน และผู้วิจัยสามารถ รับทราบความรู้สึกของนักเรียนได้เป็นระยะ นักเรียนจะรู้สึกง่ายกับเนื้อหาที่เคยเรียนผ่านมาแล้ว แต่ จะรู้สึกว่าต้องตั้งใจเรียนเป็นพิเศษกับเนื้อหาใหม่ที่ยังไม่เคยได้เรียน เริ่มแรกนักเรียนมีความสับสนใน เนื้อหาที่เรียน แต่เมื่อได้เรียนไปสักระยะหนึ่งนักเรียนจะเริ่มเข้าใจเนื้อหาดีขึ้น จากนั้นนักเรียนก็มี ความรู้สึกสนุกสนาน เพลิดเพลินกับการเรียน ซึ่งขึ้นอยู่กับความยากง่ายของเนื้อหาในขณะนั้นด้วย จากการเขียนบันทึกพบว่านักเรียนกลุ่มสูงมีแนวโน้มมีเจตคติที่ดีต่อบทเรียนที่ได้เรียน สามารถแสดง ความรู้สึกตัวอย่างกลุ่มสูงได้จากภาพที่ 4.6 ดังนี้



ภาพที่ 4.6 ความรู้สึกต่อการนำการเขียนบันทึกมาใช้ในการเรียนของตัวอย่างกลุ่มสูง

1.2 ด้านความรู้สึกต่อสิ่งที่ได้เรียนรู้จากการเขียนบันทึกของตัวอย่างกลุ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระดับกลาง เป็นความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อการเรียนในแต่ละคาบ นักเรียนแสดงความรู้สึกออกมาในด้านความยากง่ายต่อเนื้อหาที่เรียน ความสุขความสนุกสนานเพลิดเพลินกับสิ่งที่ได้เรียนรู้ ดังข้อมูลจากการเขียนบันทึกดังนี้

“ง่าย ๆ เพราะเหมือนการทวนพื้นฐานเก่า / เฉย ๆ เหมือนคาบเรียนทั่วไป / เฉย ๆ / ได้รับความรู้เรื่องการหารากที่สองใหม่ / สามารถใช้ความรู้จากคาบก่อนได้ดีขึ้น / ได้วิธีการหารากที่สองของทศนิยม / งงเล็กน้อย / รู้เรื่องรากที่สามเพิ่มเติมจากเดิม / เฉย ๆ / เหมือนกับการหารากที่สองแต่ต่างกันเล็กน้อย / ได้รู้สมบัติของรากที่สาม ”

นักเรียนกลุ่มกลาง คนที่ 1, 4 พ.ย-12 ธ.ค.56

“รู้สึกสนุกดีกับการเรียน / รู้สึกยาก / รู้สึกเข้าใจมากขึ้นกว่าครั้งที่แล้ว / รู้สึกว่าบทเรียนยาก / รู้สึกเข้าใจมากขึ้นแต่ก็ยังยากอยู่ / สนุก / รู้สึกเข้าใจ สนุก / ยาก / ยาก / สนุกและเข้าใจ / สนุกที่ได้เรียนเรื่องใหม่ / งง / มีความรู้สึกดีในการเรียน”

นักเรียนกลุ่มกลาง คนที่ 2, 4 พ.ย-12 ธ.ค.56

“มีความสุขที่ได้เรียนรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับจำนวนต่าง ๆ แต่ก็มีความงงอยู่นิด ๆ / ก็ยังมีความงงอยู่นิดหน่อยแต่โดยรวมแล้วก็มีความสุขที่ได้เรียนวิชานี้ / มีความสุขและสนุกกับครูผู้สอนในคาบนี้ / มีความสุขแต่ก็มีความรู้สึกงงนิด ๆ เกี่ยวกับเนื้อหาในคาบเรียนนี้ / เข้าใจในบทเรียนที่ได้เรียนมาเกือบทั้งหมดแต่ยังเหลืออีกนิด / มีความสุขกับครูและเพื่อนในการเรียนคาบนี้ตลอดคาบ / มีความสุขสนุกกับคาบนี้สนุกกับทั้งครูและเพื่อน / สนุกกับการเรียนรู้คาบนี้และเรียนรู้ได้ง่าย / งงในวิธีการหารากที่สองด้วยวิธีการหาร / การเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ทำให้เข้าใจมากขึ้นกว่าเดิมจากคาบที่แล้ว / มีความสุขแต่ยังงงกับเนื้อหาใหม่ / งงกับเนื้อหานี้แต่ก็ยังพยายามได้ที่จะทำความเข้าใจ / มีความสุขและสนุกกับการเรียนในคาบนั้น ”

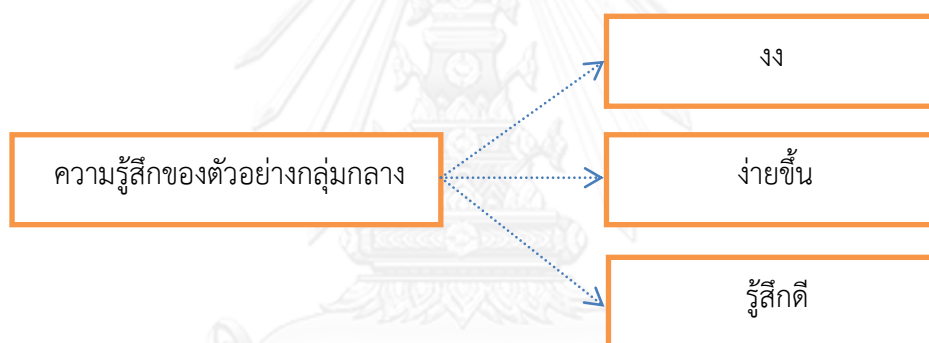
นักเรียนกลุ่มกลาง คนที่ 3, 4 พ.ย-12 ธ.ค.56

“รู้สึกสนุกทุกวินาที หรือบางครั้งก็หลุดยิ้มออกมาบ้างเล็กน้อย / รู้สึกง่ายเล็กน้อยในบางเรื่อง จึงทำให้มีกำลังใจในการเรียนเพิ่มบ้างเล็กน้อย / หรือรู้สึกเรื่อย ๆ ไปหรือรู้สึกเข้าใจง่าย / รู้สึกว่าเรื่องนี้ดึงดูดให้ผมอยากเรียนคณิตศาสตร์ / สนุกดี ร่มรื่น และยังรู้สึก

เข้าใจง่ายอีกด้วย / รู้สึกตื่นเต้นที่จะได้เรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ / สนุกดีเหมือนอย่างที่เคยเป็น / รู้สึก
น่าสนใจดี / เข้าใจง่ายดี / สนุกดี / ง่ายดี / น่าสนใจเป็นอย่างมาก / สนุกดี / ง่ายดี ”

นักเรียนกลุ่มกลาง คนที่ 4, 4 พ.ย-12 ธ.ค.56

จากการสังเกตในห้องเรียนของผู้วิจัยพบว่ากลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนกลุ่มกลาง เมื่อผู้วิจัยให้
เขียนบันทึกนักเรียนกลุ่มนี้ค่อนข้างจะมีความกระตือรือร้นในการเขียน เขียนบรรยายความรู้สึกของ
ตนเองด้วยข้อความที่สั้นกว่ากลุ่มสูง ความรู้สึกจากบันทึกโดยมากแสดงให้เห็นว่านักเรียนตัวอย่างกลุ่ม
กลาง ก็มีแนวโน้มมีเจตคติที่ดีต่อบทเรียนที่ได้เรียน เริ่มแรกนักเรียนกลุ่มนี้มักกังวล สงสัยกับสิ่งแรก
ที่ได้เรียน ในระยะต่อมานักเรียนเริ่มจะรู้สึกว่าการเรียนรู้ง่ายขึ้น จนในท้ายที่สุดเมื่อนักเรียนรู้สึกว่าการ
ที่เรียนไม่ใช่สิ่งที่ยากจนเกินไป นักเรียนก็จะมีความรู้สึกที่ดีต่อการเรียนด้วยการเขียนบันทึกมากขึ้น
สามารถแสดงความรู้สึกตัวอย่างกลุ่มกลางได้จาก ภาพที่ 4.7 ดังนี้



ภาพที่ 4.7 ความรู้สึกต่อการนำการเขียนบันทึกมาใช้ในการเรียนของตัวอย่างกลุ่มกลาง

**1.3 ด้านความรู้สึกต่อสิ่งที่ได้เรียนรู้จากการเขียนบันทึกของตัวอย่างกลุ่มผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนระดับต่ำ** เป็นความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อการเรียนในแต่ละคาบ นักเรียนแสดง
ความรู้สึกออกมาในด้านความยากง่ายต่อเนื้อหาที่เรียน ความสุขความสนุกสนานเพลิดเพลินกับสิ่งที่
ได้เรียนรู้ ตามข้อมูลจากการเขียนบันทึกดังนี้

“อยากเข้าใจมากกว่านี้ / ค่อนข้างยาก / จำนวนข้อแปลก ๆ / ข้อแปลกจึ้ง / งง /
ยังสับสนเรื่องเครื่องหมาย / ตอบไม่ได้ / เพราะไม่เก่งจึงทำไม่ได้ / เสียเวลาทำเยอะ / ทำไม่
ค่อยได้ / ค่อนข้างยากแต่จะพยายาม / พอเพื่อนทำให้ดูเข้าใจมากขึ้น / ต้องกลับไปทบทวน /
รู้สึกว่าไม่ค่อยเข้าใจ / รู้สึกว่าเริ่มเข้าใจ ”

นักเรียนกลุ่มต่ำ คนที่ 1, 4 พ.ย-12 ธ.ค.56

“รู้สึกดีที่ได้รับสิ่งใหม่ ๆ / รู้สึกมีชนิดน้อยครับ / ง่ายดีครับ / พอเข้าใจ / เข้าใจ / รู้สึกงง ๆ / ง่ายสบาย ๆ / ไม่ค่อยเข้าใจ / เข้าใจ / เบื่อ ๆ ที่ต้องจำ 555+ / เข้าใจ / ง่าย / เข้าใจ / ”

นักเรียนกลุ่มต่ำ คนที่ 2, 4 พ.ย-12 ธ.ค.56

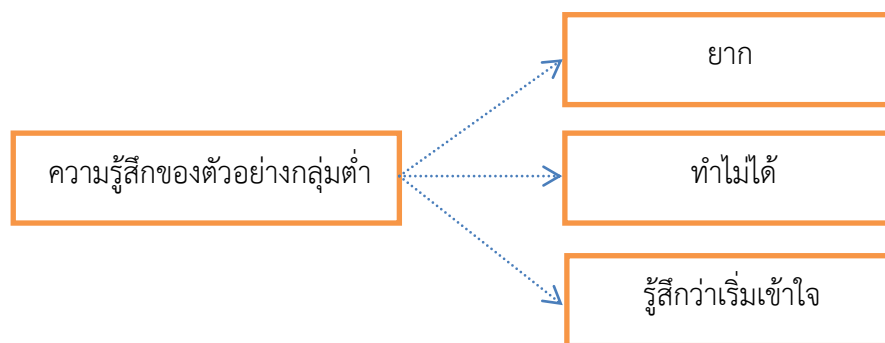
“เริ่มเข้าใจมากขึ้น / เข้าใจเรื่องการเปลี่ยนทศนิยมซ้ำเป็นเศษส่วน / รู้สึกว่าคณิตศาสตร์ไม่ยากอย่างที่คิด / เริ่มเข้าใจจำนวนอตรรกยะ / เข้าใจการหารากที่สองของจำนวนต่าง ๆ / เป็นการเติมเต็มจากคาบที่แล้วทำให้มีความรู้ที่แน่นขึ้น / เข้าใจเรื่องรากที่สองเพิ่มมากขึ้น / ได้ความรู้และเป็นการทบทวน / ได้วิธีหารากที่สองอีกแบบ / ได้ทบทวนการหารากที่สอง โดยการตั้งหาร ทำให้ฝึกประสบการณ์ และความชำนาญ / ได้ประสบการณ์ใหม่ ๆ จากการทำแบบฝึกหัด / ได้ความรู้เรื่องการบวกลบรูป / เป็นการทบทวนและเรียนรู้พื้นฐานของรากที่สาม / ได้ทบทวนความรู้เดิม / ได้ความรู้เพิ่มเติมจากการหารากที่สามโดยการแยกตัวประกอบ / ได้ความรู้เพิ่มเติม ”

นักเรียนกลุ่มต่ำ คนที่ 3, 4 พ.ย-12 ธ.ค.56

“รู้จักจำนวนที่เคยเรียนมา / จำขั้นตอนไม่ได้ / จำนวนมีกี่ชนิดนะ / สับสนกับจำนวน / สับสน / ท่องกำลังสองยากเกินไป / ไม่เข้าใจ / ถ้าจำเนื้อหา ม.1 ได้ก็จะทำได้ / ยากให้ขั้นตอนสั้นกว่านี้ / ยากจัง / รู้สึกว่าซับซ้อนเกินไป / เข้าใจวิธีที่ครูสอน / พอเข้าใจ เนื้อหามากขึ้น / ยังไม่ค่อยเข้าใจเนื้อหา ขอบคุณมาสเตอร์เรื่องนั้นมาก ๆ / ค่อนข้างเข้าใจ / เข้าใจแล้ว ”

นักเรียนกลุ่มต่ำ คนที่ 4, 4 พ.ย-12 ธ.ค.56

จากการสังเกตในห้องเรียนของผู้วิจัยพบว่ากลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนกลุ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระดับต่ำ เมื่อผู้วิจัยให้เขียนบันทึกนักเรียนกลุ่มนี้จะไม่มีความกระตือรือร้นในการเขียน ผู้วิจัยต้องคอยให้การเสริมแรงอยู่เสมอ นักเรียนกลุ่มนี้เขียนบรรยายความรู้สึกของตนเองด้วยข้อความที่สั้นมาก ลักษณะข้อความที่เขียนบรรยายส่วนใหญ่ออกมาในแบบความรู้สึกท้อแท้ต่อการเรียน ความรู้สึกจากบันทึกโดยมากแสดงให้เห็นว่านักเรียนตัวอย่างกลุ่มต่ำ ก็มีแนวโน้มมีเจตคติที่ดีต่ำกว่ากลุ่มสูงและกลุ่มกลาง ระยะแรกที่เริ่มเรียนรู้นักเรียนปฏิเสธที่จะรับรู้แต่แสดงออกมาด้วยข้อความในบันทึก และคำพูดว่าสิ่งที่เรียนยาก ไม่อยากเรียน ในระยะต่อมานักเรียนแม้พยายามขึ้นแต่ก็ยังไม่สามารถทำสิ่งที่เรียนรู้ได้ ต้องใช้เวลาในการเรียนมากพอควร แต่ในระยะสุดท้ายนักเรียนก็เริ่มรู้สึกว่าตนเองเข้าใจเพิ่มขึ้น สามารถแสดงความรู้สึกตัวอย่างกลุ่มต่ำได้จากภาพที่ 4.8 ดังนี้



ภาพที่ 4.8 ความรู้สึกต่อการนำการเขียนบันทึกมาใช้ในการเรียนของตัวอย่างกลุ่มต่ำ

จากข้อมูลการเขียนบันทึกของนักเรียนตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม คือกลุ่มสูง กลุ่มกลาง และกลุ่มต่ำ กลุ่มละ 4 คน พบว่า การเขียนบันทึกของนักเรียนช่วยให้นักเรียนมีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกัน โดยนักเรียนทั้งสามกลุ่มมีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ในทิศทางที่เป็นบวกมากขึ้น

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพจากการสัมภาษณ์ความพึงพอใจต่อการใช้การเขียนบันทึก

ผลจากการนำการเขียนบันทึกไปใช้ในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ พบว่า นักเรียนมีความชื่นชอบต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการเขียนบันทึก มีความกระตือรือร้น และมีความผ่อนคลายในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ สามารถใช้ประโยชน์จากการเขียนบันทึกในการทบทวนตนเอง และสื่อสารให้ครูได้รับรู้ถึงสิ่งที่นักเรียนไม่เข้าใจได้ ดังเช่นข้อมูลจากการสัมภาษณ์อย่างไม่เป็นทางการดังนี้

“ช่วยให้เราได้รู้ว่าเราเรียนอะไรในแต่ละวัน ได้พักผ่อนคลาย ได้เขียนย่อเป็นภาษาของตนเอง ได้ทบทวน ได้พูดคุยกับมาสเตอร์ ในเรื่องที่ไม่ได้พูดคุยในห้อง ได้แสดงความคิดเห็น ทำให้รู้ววิชาคณิตศาสตร์ไม่ใช่แค่คิดเลขอย่างเดียว ”

นักเรียนกลุ่มทดลองคนที่ 1 ,15 ธ.ค. 56

“การนำการเขียนบันทึกมาใช้มีประโยชน์ ช่วยให้เราสามารถจำอะไรได้มากกว่าการไม่จดครับ เพราะการจดแสดงว่าอย่างน้อยก็เคยผ่านตาเรามาบ้างแล้ว รู้สึกดี เพราะยังจดก็ยังไม่จำได้ ดังนั้นเมื่อเราจำได้เราก็จะรู้สึกดีต่อวิชานั้น ๆ ทำให้เราเข้าใจมากขึ้น”

นักเรียนกลุ่มทดลองคนที่ 2 ,15 ธ.ค. 56

“รู้สึกดี เพราะได้ทั้งการทบทวนแล้ว วัต่ว่าที่เราเรียนไปเข้าใจไหม หากไม่เข้าใจ ก็มีช่องให้เขียนว่าไม่เข้าใจอะไรตรงไหน เหมาะกับคนไม่กล้าบอกครู (ไม่กล้าแสดงออก) ได้ ทบทวนเรื่องเก่า ๆ ที่เราได้เรียนมาบางเรื่องเราลืมไปหาว่าโจทย์ทำอย่างไร พอมาทำบันทึกนี้ก็ทำให้จำได้ ทำให้ครูเข้าใจว่าเด็กนักเรียนเข้าใจที่ครูสอนไหม ทำให้เรียนเก่งขึ้น เพราะเราเรียนแล้วสนุกเข้าใจ”

นักเรียนกลุ่มทดลองคนที่ 3 ,15 ธ.ค. 56

“ช่วยทบทวนตัวเองและได้ระบายความรู้สึกอย่างอิสระและยังได้มีส่วนร่วมในการสอนโดยการเขียนสิ่งที่ต้องการในการสอนด้วย ได้ระบายความในใจ บอกครูผู้สอนในสิ่งที่ไม่กล้าบอกอย่างอิสระ มีข้อสงสัยอะไรที่ไม่กล้าถามก็เขียนถามในบันทึกได้”

นักเรียนกลุ่มทดลองคนที่ 4 ,15 ธ.ค. 56

“ผมรู้สึกดีที่ว่า เมื่อเขียนบันทึกแล้ว ก็ได้ทบทวนตามไปด้วย ซึ่งจะทำให้ผมเข้าใจและจดจำได้ง่ายมากขึ้น เนื่องจากเมื่อบันทึกเราจะได้กลับมาดูสิ่งที่เราไม่เข้าใจ ซึ่งสามารถถามคุณครูผู้สอนเพื่อให้เข้าใจมากยิ่งขึ้น เราจะได้เข้าใจในสิ่งที่จำเป็นและต้องใช้ในการเรียนขั้นที่สูงต่อไป และที่สำคัญที่สุดช่วยจำได้ดี และยังทำให้เราเกิดคำถามมากมาย แล้วแก้ไขปัญหาลำเร็จก็จะทำให้เราเป็นผู้รู้มากยิ่งขึ้น ทำให้เราจดจำไปตลอดและยากต่อการลืม ”

นักเรียนกลุ่มทดลองคนที่ 5 ,15 ธ.ค. 56



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์คือ 1) เพื่อศึกษาผลการใช้เขียนบันทึกในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น และ 2) เพื่อวิเคราะห์พัฒนาการของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ของนักเรียนที่เรียนด้วยการสะท้อนคิดผ่านการเขียนบันทึกกับนักเรียนที่เรียนด้วยการเรียนแบบปกติ ออกแบบการวิจัยเป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (quasi experiment) แบบอนุกรมเวลา โดยมีกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีการวัดหลายครั้ง ก่อน ระหว่าง และหลังการทดลอง (control group pretest-posttest time series design) ใช้เวลาในการทดลองทั้งหมด 8 สัปดาห์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน กรุงเทพมหานคร จำนวน 108 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 54 คน กลุ่มควบคุม 54 คน

เครื่องมือที่ใช้สำหรับเก็บรวบรวมข้อมูลได้แก่ 1) แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ซึ่งเป็นแบบสอบคู่ขนานจำนวน 5 ฉบับ แบบปรนัย 4 ตัวเลือก ถ้าตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดให้ 0 คะแนน มีค่าความยากเฉลี่ยทั้งฉบับอยู่ระหว่าง 0.488 – 0.528 ค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยทั้งฉบับอยู่ระหว่าง 0.396 – 0.413 และค่าความเที่ยงทั้งฉบับอยู่ระหว่าง 0.869 – 0.890 2) แบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ตอน ได้แก่ ตอนที่ 1 ด้านสติปัญญา ตอนที่ 2 ด้านความรู้สึกรู้สึก และตอนที่ 3 ด้านการปฏิบัติ มีลักษณะของข้อคำถามเป็นมาตราประมาณค่า 5 ระดับ (rating scale) โดยเป็นคำถามเชิงบวก (positive) และเชิงลบ (negative) มีค่าอำนาจจำแนกรายข้ออยู่ระหว่าง 0.2 – 0.9 และค่าความเที่ยงทั้งฉบับเท่ากับ 0.933 3) แบบบันทึกในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และ 4) แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยการสะท้อนคิดผ่านการเขียนบันทึก มีการเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพ โดยการสัมภาษณ์ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการใช้แบบบันทึกในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 3 กลุ่ม (นักเรียนกลุ่มสูง กลุ่มกลาง และกลุ่มต่ำ) กลุ่มละ 4 คน การสัมภาษณ์รายกรณี และการสังเกตในห้องเรียน เครื่องมือที่ใช้คือ แบบสัมภาษณ์ และแบบสังเกต

วิเคราะห์ข้อมูลในส่วนข้อมูลเชิงปริมาณด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ (One-way repeated measure ANOVA) ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ด้วยการทดสอบทีแบบกลุ่มตัวอย่างเป็นอิสระต่อกัน (independent sample t-test) และทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนและหลังการทดลองด้วยการทดสอบทีแบบกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระต่อกัน (dependent sample t-test) และวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพด้วยการวิเคราะห์เนื้อหา (content analysis) แล้วนำมาสร้างเป็นข้อสรุป

สรุปผลการวิจัย

ผู้วิจัยสรุปผลการวิจัยแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ สรุปผลการใช้การเขียนบันทึกเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และสรุปผลการวิเคราะห์พัฒนาการผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. สรุปผลการใช้การเขียนบันทึกเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

1.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยการเขียนบันทึกกับนักเรียนกลุ่มควบคุมที่ไม่ได้เรียนด้วยการเขียนบันทึกแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยภาพรวม พบว่า คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ จากการวัดระหว่างเรียนและหลังเรียนทุกครั้งมีค่าสูงกว่าก่อนเรียนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม เมื่อแยกพิจารณาผลการวัดก่อนเรียน ระหว่างเรียนและหลังเรียน พบว่า คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์จากการวัดก่อนเรียนจำนวน 2 ครั้ง ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีค่าใกล้เคียงกัน โดยคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการวัดครั้งที่ 1-2 มีค่าเท่ากับ 8.833 และ 11.019 คะแนน ตามลำดับ ส่วนคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์จากการวัดก่อนเรียนของกลุ่มควบคุมครั้งที่ 1-2 มีค่าเท่ากับ 10.185 และ 12.519 คะแนน ตามลำดับ เมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์จากการวัดระหว่างเรียน (ครั้งที่ 3) ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีค่าใกล้เคียงกัน โดยคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์จากการวัดระหว่างเรียนของกลุ่มทดลองมีค่าเท่ากับ 12.259 คะแนน ส่วนกลุ่มควบคุมมีค่าเท่ากับ 12.926 คะแนน สำหรับคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์จากการวัดระหว่างเรียนและหลังเรียนครั้งที่ 4-5 ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เท่ากับ 13.574 และ 15.944 คะแนน ตามลำดับ ส่วนกลุ่มควบคุมมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เท่ากับ 13.370 และ 14.630 คะแนน ตามลำดับ

1.2 เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยการเขียนบันทึกกับนักเรียนกลุ่มควบคุมที่ไม่ได้เรียนด้วยการเขียนบันทึกมีเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยภาพรวม พบว่า คะแนนเฉลี่ยเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังทดลองเพิ่มขึ้นกว่าก่อนทดลอง โดยนักเรียนกลุ่มทดลอง แยกพิจารณาเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังทดลองเป็นรายด้าน พบว่าด้านสติปัญญา ด้านความรู้สึก และด้านการปฏิบัติ มีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นทุกด้าน (มีค่าเป็น 3.889, 3.564 และ 3.474 ตามลำดับ) ส่วนนักเรียนกลุ่มควบคุม พบว่าคะแนนเฉลี่ยเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หลังเรียนลดลง เมื่อแยกพิจารณารายด้าน พบว่าด้านสติปัญญา และด้านการปฏิบัติ มีค่าเฉลี่ยเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ลดลง (มีค่าเป็น 3.841 และ 3.433 ตามลำดับ) ส่วนด้านความรู้สึกหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นเป็น 3.554 เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังทดลอง พบว่ากลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุม ทั้งด้านสติปัญญา ด้านความรู้สึก และด้านการปฏิบัติ มีค่าเท่ากับ 3.841, 3.554 และ 3.443 ตามลำดับ

2. สรุปผลการศึกษาพัฒนาการผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

2.1 การวิเคราะห์พัฒนาการผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์กลุ่มทดลอง จากการศึกษาจำนวนคะแนนพัฒนาการผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลอง 4 ช่วง พบว่าคะแนนพัฒนาการในแต่ละช่วงของกลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยคะแนนพัฒนาการผลสัมฤทธิ์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยคะแนนพัฒนาการผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้นทุกช่วงของการวัด ซึ่งมีคะแนนพัฒนาการผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ในช่วงที่ 4 เพิ่มขึ้นมากที่สุด คือมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 36.508 รองลงมาคือช่วงที่ 3, 2 และ 1 (มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 16.634, 16.488 และ -10.265 ตามลำดับ) เมื่อพิจารณาคะแนนพัฒนาการผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ช่วงที่ 2-4 ซึ่งเป็นการวัดครั้งที่ 2 (วัดก่อนเรียน) กับการวัดครั้งที่ 5 (วัดหลังเรียน) พบว่าคะแนนเฉลี่ยพัฒนาการผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองเพิ่มขึ้น 43.921 หมายความว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนพัฒนาการเพิ่มขึ้นร้อยละ 43.921 ของปริมาณคะแนนที่ควรจะได้

2.2 การวิเคราะห์พัฒนาการผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์กลุ่มควบคุม จากการศึกษาจำนวนคะแนนพัฒนาการผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มควบคุม 4 ช่วง พบว่าคะแนนพัฒนาการในแต่ละช่วงของกลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยคะแนนพัฒนาการผลสัมฤทธิ์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยคะแนนพัฒนาการผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้นทุกช่วงของการวัด ซึ่งคะแนนพัฒนาการผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ในช่วงที่ 3 เพิ่มขึ้นมากที่สุด คือมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 23.516 รองลงมาคือช่วงที่ 4, 2 และ 1 (มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 22.061, 20.836 และ 8.772 ตามลำดับ) เมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ยพัฒนาการผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ช่วงที่ 2-4 ซึ่งเป็นการวัดครั้งที่ 2 (วัดก่อนเรียน) กับการวัดครั้งที่ 5 (วัดหลังเรียน) พบว่า คะแนนเฉลี่ยพัฒนาการผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มควบคุมเพิ่มขึ้น 44.878 หมายความว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนพัฒนาการเพิ่มขึ้นร้อยละ 44.878 ของปริมาณคะแนนที่ควรจะได้

2.3 การวิเคราะห์เปรียบเทียบพัฒนาการผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พบว่า คะแนนพัฒนาการผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ในแต่ละช่วง แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($p = 0.718, 0.477, 0.158, 0.158$ และ 0.830 ตามลำดับ) เมื่อพิจารณาพัฒนาการช่วงที่ 2 – 4 ซึ่งเป็นช่วงที่กลุ่มทดลองเรียนด้วยการเขียนบันทึกและกลุ่มควบคุมเรียนด้วยการไม่เขียนบันทึก พบว่ากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยพัฒนาการผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($p = 0.830$) และพบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนพัฒนาการสูงกว่ากลุ่มควบคุม ในช่วงการวัดครั้งที่ 1 และการวัดครั้งที่ 4 ส่วนกลุ่มควบคุมมีคะแนนพัฒนาการสูงกว่ากลุ่มทดลองในช่วงการวัดครั้งที่ 2 และ การวัดครั้งที่ 3 และ พัฒนาการช่วง 2 – 4

การอภิปรายผล

จากการวิเคราะห์และสรุปผลการวิจัย ผู้วิจัยนำเสนอประเด็นอภิปราย ประกอบด้วย การเปลี่ยนแปลงของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และการเปลี่ยนแปลงของคะแนนพัฒนาการผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และเจตคติต่อการเรียนวิชา ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. การเปลี่ยนแปลงของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จาการวัดซ้ำ 5 ครั้ง

1.1 การเปลี่ยนแปลงของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

เมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนเรียนในการวัดครั้งที่ 1-2 พบว่า คะแนนเฉลี่ยจากการวัดทั้ง 2 ครั้ง มีความใกล้เคียงกันทั้งในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยคะแนนเฉลี่ยจากการวัดครั้งที่ 2 มีค่าสูงกว่าการวัดครั้งที่ 1 เล็กน้อย อาจเป็นเพราะว่าการวัดครั้งที่ 2 เป็นการวัดซ้ำก่อนเรียน ทำให้นักเรียนมีความเบื่อหน่ายในการทำแบบทดสอบ จึงทำให้คะแนนเฉลี่ยทั้ง 2 ครั้งแตกต่างกัน แต่ก็เป็นเรื่องปกติที่คะแนนก่อนเรียนจะสามารถเพิ่มขึ้นหรือลดลงได้เล็กน้อย เนื่องจากนักเรียนยังไม่ได้รับการจัดกระทำ แต่เมื่อทำการทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนทั้ง 2 ครั้ง ของนักเรียนกลุ่มทดลองและนักเรียนกลุ่มควบคุม พบว่า คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์จากการวัดทั้ง 2 ครั้ง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งถือว่ากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีคะแนนเท่าเทียมกันก่อนได้รับการจัดกระทำ

เมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ จากการวัดระหว่างเรียนและหลังเรียน (ครั้งที่ 3-5) ในกลุ่มทดลองพบว่าคะแนนเฉลี่ยมีค่าสูงขึ้นเป็นลำดับ ส่วนกลุ่มควบคุมพบว่ามีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นเล็กน้อยเป็นลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ พบว่า การวัดระหว่างเรียน (ครั้งที่ 3) ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากกลุ่มทดลองยังไม่คุ้นเคยกับการเรียนด้วยการเขียนบันทึก จึงทำให้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกันกับกลุ่มควบคุม ส่วนคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ครั้งที่ 4 - 5 เมื่อทำการทดสอบทางสถิติปรากฏว่าก็ยังพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของทั้งสองกลุ่มแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ผู้วิจัยได้ตั้งประเด็นในการอภิปรายกรณีผลการวิจัยไม่เป็นไปตามสมมติฐานของการวิจัยครั้งนี้ 5 ประเด็นได้แก่ 1) การนำการเขียนบันทึกมาใช้ในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ 2) การวิเคราะห์พัฒนาการผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ 3) การออกแบบการวิจัยแบบอนุกรมเวลา 4) บริบทของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัย และ 5) อิทธิพลของตัวแปรจัดกระทำ รายละเอียดอภิปรายมีดังนี้

1) การนำการเขียนบันทึกมาใช้ในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

การเขียนบันทึกการเรียนรู้อในการเรียนการสอนใช้เป็นเครื่องมือในการทบทวนสิ่งที่ผู้เรียนเรียนมาแล้วหรือเขียนสิ่งที่กำลังจะเรียนอยู่ ช่วยสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ ประเด็นสำคัญ โดยการเปลี่ยน

บทบาทผู้เรียนจากจดบรรยายอย่างเดี่ยว ให้ได้มีส่วนร่วมในการเรียนการสอน ช่วยแก้ปัญหาในสิ่งที่ผู้เรียนไม่เข้าใจ ใช้เป็นการบ้านโดยการเขียนตอบคำถามในสิ่งที่ได้เรียนในชั้นเรียน และเป็นรายงานแสดงความก้าวหน้าของผู้เรียน ผู้สอนเป็นผู้กำหนดระยะเวลาในการบันทึก ให้ผู้เรียนได้เขียนถามความคิดเห็นของครู หรือข้อสงสัยต่าง ๆ ที่ไม่เข้าใจในห้องเรียน การเขียนสามารถยืดหยุ่นได้ ผู้เรียนเขียนบันทึกในชั้นเรียนเพื่อเชื่อมโยงความรู้เดิมและเขียนบันทึกท้ายคาบเพื่อทบทวนและสรุปความเข้าใจในสิ่งที่เรียน ผู้สอนต้องให้ผู้เรียนตระหนักถึงประโยชน์ของการเขียนในขณะที่ผู้สอนต้องมีการตอบสนองต่องานของผู้เรียน มีการเรียนรู้ร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพระหว่างครูและผู้เรียน และระหว่างผู้เรียนกับเพื่อน การเขียนควรเริ่มต้นเขียนด้วยคำถามเกี่ยวกับความรู้สึกโดยไม่คำตอบถูกหรือผิด ผู้สอนต้องคอยกระตุ้นให้ผู้เรียนเขียนบันทึกการเรียนรู้อย่างสม่ำเสมอ และกำหนดเวลาเขียนในแต่ละวันหรือสัปดาห์เพื่อให้ผู้เรียนได้มีระยะเวลาในการเขียนบันทึกที่เหมาะสม การเขียนบันทึกการเรียนรู้ ช่วยให้ครูผู้สอนได้นำบันทึกการเรียนรู้ที่นักเรียนเขียนมาพิจารณาความรู้และความเข้าใจของผู้เรียนที่ได้รับการสอนว่ามีความเข้าใจมากหรือน้อย มีข้อบกพร่องใดที่ควรได้รับการแก้ไขก่อนที่จะเรียนเนื้อหาใหม่ และในบางประเด็น ช่วยให้ครูผู้สอนได้ความคิดที่ใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาการเรียนการสอนในครั้งต่อไป การเขียนบันทึกการเรียนรู้ทำให้นักเรียนสามารถแสดงความรู้ ความเข้าใจในความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ โดยใช้ประสบการณ์ของตนเอง อีกทั้งยังเป็นเครื่องมือในการวินิจฉัยของครูต่อการเรียนของนักเรียน ช่วยทำให้นักเรียนสามารถจัดลำดับความคิดในการเรียนคณิตศาสตร์อีกครั้ง ทำให้มีความเข้าใจเพิ่มมากขึ้น เป็นเครื่องมือที่ช่วยปรับปรุงการสื่อสารในห้องเรียนระหว่างครูและนักเรียน สิ่งสำคัญช่วยแสดงความรู้และทัศนคติเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ทั้งแง่บวกและแง่ลบของนักเรียน นักเรียนได้เขียนอธิบายความเข้าใจในความคิดรวบยอด ได้ใคร่ครวญทบทวนในสิ่งที่เรียนรู้ ครูได้รู้ธรรมชาติของนักเรียนต่อวิชาเรียน รู้ความแตกต่างของนักเรียน การเขียนบันทึกถือเป็นงานเขียนสะท้อนสิ่งที่ครูสอนซึ่งครูสามารถนำข้อมูลเหล่านี้ไปปรับปรุงการสอนของครู ครูสามารถให้ข้อมูลย้อนกลับแก่นักเรียนและนักเรียนสามารถเขียนในสิ่งที่ไปไม่เข้าใจในบันทึก ซึ่งเมื่อครูอ่านก็สามารถตอบคำถามและตอบสนองโดยผ่านบันทึกการเรียนรู้นั้น ทำให้มีความนับถือและไว้วางใจซึ่งกันและกัน ระหว่างครูและนักเรียน เกิดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยบรรยากาศการเรียนรู้อย่างดี ซึ่งช่วยส่งผลให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึที่ดีต่อวิชาเรียน มีความสนใจในวิชาเรียนมากยิ่งขึ้น การนำการเขียนบันทึกไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน

การนำการเขียนบันทึกมาใช้ในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อให้เห็นพัฒนาการของผู้เรียนควรนำการเขียนบันทึกมาใช้ในระยะเวลายาวพอ การวิจัยครั้งนี้มีระยะเวลาสั้นเกินกว่าที่พัฒนาการผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์จะปรากฏให้เห็นได้อย่างชัดเจน สังเกตได้จากผลการวิจัยด้านการวิเคราะห์พัฒนาการ เมื่อพิจารณาพัฒนาการในช่วงที่ติดกันหรือใกล้กัน เช่น ระหว่างช่วงที่ 1 กับช่วงที่ 2 ช่วงที่ 2 กับช่วงที่ 3 และช่วงที่ 3 กับช่วงที่ 4 จะพบว่าเส้นพัฒนาการมีความชันใกล้เคียงกัน นั่นคือในช่วงที่ติดกันผู้เรียนทั้งสองกลุ่มมีคะแนนพัฒนาการทางผลสัมฤทธิ์ที่แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แต่เมื่อพิจารณาคะแนนพัฒนาการระหว่างพัฒนาการที่เกิดขึ้นในช่วงที่ 1 (ก่อนเรียน) กับ ช่วงที่ 4 (หลังเรียน) ซึ่งมีระยะเวลาที่ห่างกันกว่าทุกช่วงพัฒนาการ ปรากฏว่า ความชันของเส้นพัฒนาการเพิ่มมากขึ้น นั่นคือในช่วงที่ห่างกันมาก พัฒนาการผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในกลุ่มทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

ทางสถิติที่ระดับ .05 ดังนั้นระยะเวลาในการทำการทดลองเรื่องการนำการเขียนบันทึกมาใช้ในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์น่าจะเป็นสิ่งสำคัญที่ทำให้พัฒนาการของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติอย่างหนึ่ง เมื่อนำมาเปรียบเทียบแล้ว จึงไม่เห็นถึงความแตกต่างกันของพัฒนาการของทั้งสองกลุ่มอย่างชัดเจน ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการทดลองเป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ จึงทำให้ไม่เห็นความแตกต่าง ถ้าได้นำการเขียนบันทึกไปใช้ในการเรียนในระยะเวลาที่ยาวขึ้นเป็นภาคการเรียน น่าจะวิเคราะห์คะแนนพัฒนาการเห็นผลที่ชัดเจนกว่านี้ ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยนำการเขียนบันทึกมาใช้กับกลุ่มทดลอง เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ มีการสะท้อนคิดในการเรียน มีโอกาสในการสื่อสารระหว่างผู้เรียนและผู้สอนมากขึ้น และผู้เรียนมีโอกาสได้รับผลสะท้อนกลับจากความคิดเห็นของผู้สอน ทำให้เกิดการปรับปรุงพัฒนาทั้งผู้เรียนและผู้สอนร่วมกันอยู่เสมอ (Hoskisson & Tompkins, 1987)

2) การวิเคราะห์พัฒนาการผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

การวิเคราะห์พัฒนาการเป็นการวัดความเจริญงอกงามของผู้เรียนด้วย คะแนน (Score) คือ ค่าที่เป็นตัวเลขจากการวัดพฤติกรรมของผู้เรียน พฤติกรรมของผู้เรียน เช่น ความรู้ การปฏิบัติ การใช้เหตุผล คุณธรรม ทักษะกระบวนการ และค่านิยมอันพึงประสงค์ เป็นต้น คะแนนพัฒนาการ (growth score) คือ ค่าที่เป็นตัวเลขจากการเปรียบเทียบผลการวัดพฤติกรรมของผู้เรียนตั้งแต่ 2 ครั้งขึ้นไป การวัดพัฒนาการของผู้เรียน เป็นกระบวนการผู้สอนดำเนินการได้ตั้งแต่ก่อนเรียน ในช่วงระหว่างเรียนและเมื่อสิ้นสุดการเรียน ผลจากการวัดบอกถึงความสามารถที่เพิ่มขึ้นของผู้เรียน ดังนั้นการวัดพัฒนาการของผู้เรียนรายบุคคล จึงต้องประกอบด้วยสิ่งสำคัญ 2 ประการ คือ เป็นการวัดพฤติกรรมเดียวกันของผู้เรียนคนเดิม และเป็นการวัดต่อเนื่องในแต่ละช่วงระยะเวลา เช่น วัดผลภาษาไทยก่อนเรียนและหลังเรียนเป็นการวัดพัฒนาการ 2 ครั้ง หากวัดเดือนละ 1 ครั้ง ติดต่อกัน 4 เดือน เป็นการวัดพัฒนาการ 4 ครั้ง เป็นต้น การวัดพัฒนาการ (Growth measurement) หรือเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า การวัด การเปลี่ยนแปลง (Change measurement) การวัดและวิเคราะห์คะแนนพัฒนาการมีหลายวิธี การแปลผลคะแนนพัฒนาการ จึงขึ้นกับลักษณะการวัดและวิเคราะห์ ตั้งแต่การวิเคราะห์อย่างง่ายจนถึงการใช้สถิติขั้นสูง พจนานุกรมทางการศึกษาระหว่างประเทศ ปี ค.ศ.1994 (The International Encyclopedia of Education) แบ่งประเภทของการวัดการเปลี่ยนแปลงเป็น 2 ประเภท คือ วิธีการวัดแนวเดิมและวิธีการวัดแนวใหม่ สำหรับวิธีการวัดแนวเดิม ส่วนใหญ่เป็นการวัด 2 ครั้ง คือ ก่อนและหลังการเรียน ใช้การวิเคราะห์อย่างง่ายกับคะแนนจากการวัด (observe score) ที่มีได้วัดความคลาดเคลื่อนออก ส่วนวิธีการวัดแนวใหม่ เป็นการวัดเป็นระยะๆ ต่อเนื่องมากกว่า 2 ครั้งขึ้นไปและที่วิเคราะห์จากคะแนนที่แท้จริง (true score) คะแนนที่แท้จริงได้จากคะแนนการวัดที่สกัดคะแนนความคลาดเคลื่อนในการวัด (error score) ออก (อวยพร เรื่องตระกูล, 2544)

การแปลผลคะแนนพัฒนาการ แปลความหมายได้หลายประการขึ้นกับวิธีการวัดและวิเคราะห์คะแนนพัฒนาการ การวิเคราะห์คะแนนพัฒนาการสามารถทำได้หลายวิธีทั้งรูปแบบการวิเคราะห์อย่างง่ายกับคะแนนการวัด (Observed score) จนถึงการวิเคราะห์ขั้นสูงกับคะแนนจริง (true score) คะแนนการวัดหรือคะแนนดิบเป็นคะแนนที่ยังไม่ได้สกัดคะแนนความคลาดเคลื่อนใน

การวัดออกแล้ว วิธีวัดที่ทำได้ง่ายและเข้าใจง่ายจากคะแนนการวัด ได้แก่ วิธีการวัดความแตกต่างระหว่างคะแนนการสอบ วิธีการวัดคะแนนการเปลี่ยนแปลงสัมพัทธ์ และวิธีการวัดการเปลี่ยนแปลงการเรียนรู้ ซึ่งการวัดพัฒนาการหรือการวิเคราะห์พัฒนาการนั้น มีประโยชน์ต่อการพัฒนาผู้เรียนในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียน ทำให้ผู้สอนรู้พัฒนาการของผู้เรียนในแต่ละช่วงของการวิเคราะห์ รู้ว่าการสอนในช่วงนั้นของตนเองประสบความสำเร็จหรือไม่ประสบความสำเร็จ ด้วยสาเหตุอะไร ซึ่งพัฒนาการของผู้เรียนที่สูงขึ้นหรือลดลงในช่วงการวิเคราะห์นั้นสามารถบอกได้ถึงประสิทธิภาพของการจัดการเรียนการสอนของผู้สอนได้ จากการจัดกระทำของผู้สอน อาจจะมีสาเหตุจากการที่ผู้สอนมี สื่อการเรียน หรือมีกิจกรรมที่สร้างความเข้าใจเนื้อหาที่เราให้ความสนใจของผู้เรียน ซึ่งเป็นสิ่งที่ผู้สอนควรให้ความสนใจพัฒนาการเรียนการสอน และมีความจำเป็นที่ผู้สอนจะวัดพัฒนาการของผู้เรียนให้รู้ถึงความก้าวหน้าของผู้เรียนเป็นรายบุคคลเพื่อส่งเสริมพัฒนา ปรับปรุงผู้เรียนให้เจริญงอกงามตลอดเวลา และผู้สอนก็ได้พัฒนาปรับปรุงวิธีการสอนของตนให้เหมาะสมกับกลุ่มผู้เรียนเสมอ (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2551)

การวิเคราะห์พัฒนาการผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เนื้อหาที่ใช้ควรเป็นเรื่องเดียวกัน และมีความต่อเนื่องกัน เพื่อให้สามารถวิเคราะห์พัฒนาการเป็นไปอย่างต่อเนื่อง จะได้ศึกษาแนวโน้มของพัฒนาการและเปรียบเทียบพัฒนาการได้อย่างชัดเจน สามารถสังเกตความก้าวหน้าของผู้เรียนได้ แต่สำหรับเนื้อหาที่ใช้การวิจัยครั้งนี้เป็นเนื้อหาแตกต่างกัน ที่แบ่งเป็น 4 เรื่องได้แก่ จำนวนตรรกยะ จำนวนอตรรกยะ รากที่สอง และรากที่สาม ซึ่งอาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้การวิเคราะห์พัฒนาการของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ไม่เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

3) รูปแบบการวิจัยกึ่งทดลองที่ประยุกต์ใช้การศึกษาสองกลุ่มวัดหลายครั้งแบบอนุกรมเวลา

รูปแบบการวิจัยกึ่งทดลอง (quasi experiment) ที่ประยุกต์ใช้การศึกษาสองกลุ่มวัดหลายครั้งแบบอนุกรมเวลา (control group, pretest-posttest time series design) ซึ่งมีกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมอย่างละ 1 กลุ่ม มีการวัดก่อนให้สิ่งทดลอง 2 ครั้ง เพื่อให้ได้ข้อมูลพื้นฐาน (baseline) แล้วจึงให้สิ่งทดลอง ทำการวัดในระหว่างให้สิ่งทดลองอีก 2 ครั้ง และทำการวัดเมื่อสิ้นสุดการทดลองอีก 1 ครั้ง รวมการวัดทั้งหมด 5 ครั้ง เพื่อดูแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น ในการวิจัยครั้งนี้มีข้อแตกต่างจากแบบแผนการทดลองการศึกษาสองกลุ่มวัดหลายครั้งแบบอนุกรมเวลา คือ ผู้วิจัยให้สิ่งทดลอง และแบ่งช่วงเวลาการวัดให้เท่ากันสม่ำเสมอ เพราะการให้สิ่งทดลองอย่างสม่ำเสมอจะทำให้ผู้เรียนมีพัฒนาการ ดังนั้นผู้วิจัยจึงสามารถเปรียบเทียบพัฒนาการของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ อันเนื่องมาจากสิ่งทดลองคือการเขียนบันทึกการเรียนรู้ กับการเรียนรู้แบบปกติ เมื่อเวลาเปลี่ยนไป ทำให้สามารถศึกษาตรวจสอบแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรตามทั้งก่อนและหลังการให้สิ่งทดลอง และสามารถเปรียบเทียบแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวนี้กับกลุ่มควบคุมได้อีกด้วย การมีกลุ่มควบคุมจะช่วยให้นักวิจัยสามารถตรวจสอบปฏิสัมพันธ์ระหว่างความล่าช้าในการเลือกตัวอย่างกับการเปลี่ยนแปลงตามธรรมชาติของตัวอย่าง โดยพิจารณาเปรียบเทียบจากผลการวัดตัวแปรตามก่อนการให้สิ่งทดลอง ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม และยังช่วยในการตรวจสอบการเกิดเหตุการณ์พ้อง ระหว่างการทดลองได้อีกด้วย ซึ่ง

ถ้าเกิดเหตุการณ์แทรกซ้อนก็ควรเกิดขึ้นทั้งสองกลุ่ม และยังช่วยให้ นักวิจัยศึกษาอิทธิพลของสิ่งทดลอง ที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรตามในลักษณะต่าง ๆ เช่น ระยะเวลาในการเกิดการเปลี่ยนแปลง ความคงทนของการเปลี่ยนแปลง เป็นต้น การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยต้องการศึกษาผลการใช้การเขียนบันทึก ในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และวิเคราะห์ พัฒนาการ ดังนั้นการนำรูปแบบการวิจัยนี้มาใช้ในการทดลอง จะทำให้ผู้วิจัยสามารถตอบคำถามวิจัย ได้ (วรรณิ แกมเกตุ, 2555)

4) บริบทของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

เมื่อพิจารณาจากบริบทของโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในการทดลองครั้งนี้ พบว่า กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชายล้วนในโรงเรียนเอกชนแห่งหนึ่งที่ผู้วิจัยทำการสอนอยู่ โดยผู้วิจัยได้เลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มทดลอง 54 คน และกลุ่มควบคุม 54 คน โรงเรียนแห่งมีการจัดการเรียนการสอนอย่างเข้มข้นทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้ มีการนำหลักสูตร หลากหลายมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนในโรงเรียน ทั้งหลักสูตร IE หลักสูตร IPSLE หลักสูตร พสว. หลักสูตร พสวค. และหลักสูตรพื้นฐานตามกระทรวงศึกษาธิการ กำหนด นักเรียนในโรงเรียนมีการแข่งขันทางการเรียนค่อนข้างสูง ผู้มีฐานะดี สนับสนุนส่งเสริมให้นักเรียนเรียนเพิ่มเติมหลากหลาย สาระวิชา นอกเหนือจากการสอนปกติของครูในห้องเรียน ซึ่งจะสังเกตได้จากเมื่อไรก็ตามที่ทาง โรงเรียนจะมีการสอบเพื่อเก็บคะแนน นักเรียนจะกระตือรือร้นไปเรียนพิเศษเพิ่มเติมจากสถาบันการ สอนต่าง ๆ เพื่อที่จะทำให้ตัวเองได้คะแนนที่สูงขึ้น ในบางปีการศึกษาหากมีข้อทักท้วงจากผู้ปกครอง เพื่อขอให้ทางโรงเรียนจัดสอนเสริมก่อนสอบให้เป็นพิเศษทางโรงเรียนก็จะจัดให้มีการสอนทบทวน ให้กับนักเรียนก่อนที่จะสอบเพื่อเป็นการสร้างความมั่นใจให้กับนักเรียนและผู้ปกครอง นอกเหนือจาก การเรียนพิเศษในวันเสาร์ที่ทางโรงเรียนจัดขึ้นให้กับนักเรียนที่มีความประสงค์จะเรียนเสริมกับทาง โรงเรียนอีกทาง ว่านักเรียนจะสามารถเรียนผ่านการประเมินช่วงชั้นนั้น ๆ ได้ จากบริบทดังกล่าวมา นั้น จึงเป็นเหมือนตัวแปรแทรกซ้อนที่เกิดขึ้นในการทดลองของการวิจัยครั้งนี้ทำให้ผลการทดลองไม่ เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งที่ก่อนการทดลองผู้วิจัยได้ดำเนินการตามหลักของการวิจัยการทดลอง อย่างรัดกุมแล้วก็ตาม (Kirk, Gallagher, Coleman, & Anastasiow, 2011) ดังนั้น การที่กลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ได้รับการสอนเสริมพิเศษจากทางโรงเรียนช่วงก่อนสอบ การมีโอกาสได้เรียนพิเศษ ในเนื้อหาที่ครูนำมาใช้ในการทดลองล่วงหน้า หรือเรียนพิเศษเพิ่มเติมจากสถาบันอื่น ๆ ของนักเรียน ทั้งสองกลุ่ม ในระหว่างที่ผู้วิจัยดำเนินการทดลอง อาจจะเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้ผลการวิเคราะห์ พัฒนาการของกลุ่มทดลองที่ได้รับการเขียนบันทึก กับนักเรียนกลุ่มควบคุม ไม่มีความแตกต่างกัน จึง ทำให้ผลการวิจัยในครั้งนี้พบว่า พัฒนาการทางผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองและ กลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

5) อิทธิพลของตัวแปรจัดกระทำ

เมื่อพิจารณาถึงขนาดอิทธิพลของตัวแปรจัดกระทำที่มีต่อตัวแปรตาม (effect size) ใน ด้านดัชนีความแตกต่างระหว่างกลุ่ม (Group difference indices) ที่วัดปริมาณค่าความแตกต่างของ ค่าเฉลี่ย สัดส่วน ตั้งแต่สองกลุ่มขึ้นไป (MacPherson et al., 2014) (Kelley & Preacher, 2012) ซึ่ง

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำการเขียนบันทึกมาใช้ในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เมื่อผู้วิจัยทำการตรวจสอบขนาดอิทธิพลของการเขียนบันทึกที่มีต่อตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ด้วยการนำผลต่างค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมมาหารด้วยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ของกลุ่มควบคุม ได้ค่าขนาดอิทธิพลเป็น 0.041 และการเขียนบันทึกมีอิทธิพลต่อเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับ 0.107 อยู่ในระดับไม่มากเช่นเดียวกัน แต่ก็แสดงให้เห็นว่าการเขียนบันทึกมีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนของนักเรียนในระดับที่ไม่มาก จึงทำให้ผลการวิจัยในครั้งนี้ไม่เกินไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ถ้าพิจารณาการเขียนบันทึกจากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่าการเขียนบันทึกเป็นการประเมินผู้เรียนรูปแบบหนึ่งที่คุณสอนสามารถนำมาใช้ประกอบในการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาความรู้สึกรักของผู้เรียนต่อการเรียนในวิชานั้น ๆ ด้วยการเขียนบรรยายสภาพของผู้เรียน บรรยายสภาพการเรียน สะท้อนความรู้สึกนึกคิดของผู้เรียนได้อย่างดี และเป็นสิ่งที่ส่งเสริมทัศนคติที่ดีต่อการเรียนให้ผู้เรียน (Karl et al., 2013) อันจะนำไปสู่ความสนใจใฝ่เรียนรู้ในวิชานั้น ๆ ต่อไปได้จริง สอดคล้องกับ ข้อมูลเชิงคุณภาพที่ผู้วิจัยได้เก็บจากกลุ่มทดลองหลังได้ใช้การเขียนบันทึกในการเรียนคณิตศาสตร์

จากข้อมูลคุณภาพที่ได้จากกลุ่มผู้ให้สัมภาษณ์พอจะสรุปได้ว่ากลุ่มผู้ให้สัมภาษณ์มีความพึงพอใจเกี่ยวกับการนำการเขียนบันทึกมาใช้ในการกิจกรรมการเรียนการสอน และเห็นว่าการเขียนบันทึกมีประโยชน์ต่อการเรียน ในเรื่องการทบทวนความรู้ การแสดงความรู้สึกของตนเอง การตั้งคำถามกับผู้สอน และการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างผู้เรียน เพื่อน และครู ดังนั้นการเขียนบันทึกก็เป็นสิ่งหนึ่งที่มีส่วนช่วยในการพัฒนาความรู้สึกรักของผู้เรียนต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ได้ ซึ่งความรู้สึกรักตรงนี้ก็จะเป็นจุดเริ่มต้นที่ดีให้ผู้เรียนสนใจใฝ่เรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์อันจะนำไปสู่การมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีต่อไป

1.2 การเปลี่ยนแปลงของเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

คะแนนเฉลี่ยเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จากการวัดก่อนเรียน ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พบว่า กลุ่มควบคุมมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มทดลองเล็กน้อย แต่เมื่อทำการทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พบว่าคะแนนเฉลี่ยเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์จากการวัดก่อนเรียน ทั้ง 2 กลุ่ม ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งถือว่าเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีความเท่าเทียมกันก่อนได้รับการจัดกระทำ

เมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ยเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จากการวัดหลังเรียน ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พบว่า กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยใกล้เคียงกัน แต่เมื่อทำการทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พบว่าคะแนนเฉลี่ยเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์จากการวัดก่อนเรียนทั้ง 2 กลุ่ม ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งไม่เกินไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะความแตกต่างระหว่างผู้เรียน ทำให้การเปลี่ยนแปลงเจตคติของแต่ละคนต้องใช้เวลาแตกต่างกัน ผู้เรียนที่มีระดับความรู้ที่แตกต่างกันก็มีเจตคติที่แตกต่างกัน ขึ้นอยู่

กับความรู้อและความเข้าใจของผู้เรียนต่อสิ่งที่เร้า ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีความสอดคล้องระหว่างความรู้สึกหรืออารมณ์กับความรู้อ ความเข้าใจ ของ Rosenberg (1963) ที่อธิบายว่า เจตคติจะไม่เปลี่ยนถ้ายังไม่สอดคล้องกันระหว่างความรู้สึกหรืออารมณ์กับความรู้อ ความเข้าใจ ซึ่งสอดคล้องกับ แสงเดือน ทวีสิน (2545:71) ที่กล่าวไว้ว่า การเปลี่ยนแปลงเจตคติของบุคคลจะต้องใช้ระยะเวลาพอสมควร เนื่องจากในการสร้างเจตคติแต่ละเรื่องนั้นต้องใช้เวลาในการสั่งสมยาวนาน การที่จะเปลี่ยนเจตคติจึงต้องอาศัยเวลาเช่นกัน ด้วยเหตุผลดังกล่าว จึงทำให้ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนแบบการเขียนบันทึกมีเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

จากข้อมูลเชิงคุณภาพที่ผู้วิจัยได้ดำเนินการสัมภาษณ์ ด้วยแบบสัมภาษณ์อย่างไม่เป็นทางการกับกลุ่มตัวอย่างหลังการทดลองใช้การเขียนบันทึก พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจต่อการนำการเขียนบันทึกมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ทำให้ผู้เรียนมีความรู้สึกผ่อนคลายต่อการเรียน ผู้เรียนมีโอกาสแสดงความคิดเห็นโดยไม่ต้องสอบถามในห้อง ไม่ต้องกลัวว่าเพื่อนจะมองว่าตนเองเป็นคนเข้าใจอะไรยาก เป็นคนไม่เก่ง และทำให้การเรียนเป็นไปได้อย่างล่าช้า นักเรียนได้พูดคุยกับครูมากขึ้น ทำให้มีโอกาสได้ทบทวนเนื้อหาการเรียนเพิ่มขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับจันทิมา ชิมป์สัน (2549) ที่ได้ทำการวิจัยในชั้นเรียนซึ่งเป็นเวลา 10 สัปดาห์ เพื่อศึกษาผลของการใช้แบบบันทึกการเรียนรู้อในการพัฒนากระบวนการเรียนการสอน และความพึงพอใจของนิสิตต่อการใช้แบบบันทึกการเรียนรู้อซึ่งเป็นส่วนหนึ่งในกระบวนการเรียนรู้อ พบว่า การเขียนบันทึกได้สร้างความเข้าใจระหว่างผู้สอนและผู้เรียน อีกทั้งยังก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงกระบวนการเรียนการสอนให้สอดคล้องต่อความพึงพอใจของผู้เรียน ผลการวิเคราะห์แบบสอบถามพบว่านิสิตมีความพึงพอใจต่อการเรียนการสอนโดยการใช้แบบบันทึกการเรียนรู้อ ดังนั้นถึงแม้การเขียนบันทึกจะทำให้คะแนนผลสัมฤทธิ์และเจตคติของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แต่การนำการเขียนบันทึกมาใช้ในการเรียนมีส่วนช่วยทำให้นักเรียนมีความรู้สึกพึงพอใจต่อกระบวนการเรียนการสอน ซึ่งในระยะที่ยาวกว่าช่วงของการทดลองอาจจะทำให้ผลสัมฤทธิ์และเจตคติต่อการเรียนของผู้เรียนสูงขึ้นได้

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้

1. จากการออกแบบการทดลองในครั้งนี้เป็นการทดลองแบบอนุกรมเวลา มีการวัดก่อนเรียนระหว่างเรียน และหลังเรียนหลายครั้ง ซึ่งทำให้เห็นพัฒนาการผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลอง ระหว่างทดลองและหลังการทดลองเพิ่มขึ้นเป็นลำดับ ดังนั้นหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้ควรสนับสนุนให้ครูฝ่ายการสอน มีการวัดคะแนนผู้เรียนเป็นระยะ ๆ เพื่อให้เห็นพัฒนาการผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนอย่างต่อเนื่อง

2. จากผลการวิจัย ด้านข้อมูลคุณภาพ พบว่า การเขียนบันทึกมีประโยชน์ต่อผู้เรียนในด้านการใช้ทบทวนความรู้ การเขียนบรรยายความรู้สึกต่อบทเรียน ผู้เรียนเห็นข้อบกพร่องของตนเองเป็นช่องทางการสื่อสารระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน ทำให้ผู้สอนได้รับทราบปัญหาเกี่ยวกับการเรียนของผู้เรียน และสะท้อนกลับเป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหา ให้กับผู้เรียน ช่วยเสริมสร้างบรรยากาศใน

การเรียนรู้ ทำให้ผู้เรียนกล้าแสดงออก ซึ่งเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการจัดการเรียนการสอนในห้องเรียน ดังนั้นจึงควรส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีการเขียนบันทึกอยู่เป็นระยะ เพื่อเป็นข้อมูลประกอบให้ผู้สอนได้นำไปปรับปรุงแก้ปัญหาการเรียนการสอนอีกวิธีหนึ่ง

3. ผลจากการนำการเขียนบันทึกไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน พบว่า ขั้นตอนที่ผู้เรียนเขียนบันทึกนั้นเป็นช่วงที่ผู้สอนควรให้การเสริมแรงเป็นระยะ โดยเฉพาะในนักเรียนกลุ่มอ่อนเพราะเป็นกลุ่มที่มีแรงจูงใจในการเรียนค่อนข้างต่ำ ทำให้ไม่ยอมที่จะเขียนบันทึก หรือเขียนก็เขียนเพียงข้อความสั้น ๆ ผู้สอนควรตรวจสอบและหาแนวทางในการกระตุ้นผู้เรียนกลุ่มนี้เสมอ

ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. งานวิจัยครั้งนี้ออกแบบการทดลองเป็นแบบอนุกรมเวลา ซึ่งจากการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์บางช่วงพบว่ามีความผันผวนเฉลี่ยลดลงบ้าง เพิ่มขึ้นบ้างเล็กน้อยไม่สม่ำเสมอ ดังนั้นในการวิจัยครั้งต่อไปควรเพิ่มการวัดให้มากขึ้น เพื่อศึกษาความคงทนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังการทดลองอีกต่อไป ประมาณ 2 ครั้ง

2. งานวิจัยครั้งนี้เป็นการวิเคราะห์พัฒนาการผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เนื้อหาบทเรียนที่นำมาใช้ในการทำวิจัยควรเลือกเนื้อหาที่มีความต่อเนื่องเป็นเรื่องเดียวกัน เพื่อให้สอดคล้องกับแนวทางการวัดที่เน้นการวัดพฤติกรรมเดียวกันในสิ่งเดียวกัน จะทำให้ได้เส้นพัฒนาการที่เห็นความแตกต่างของการวิเคราะห์ชัดเจนขึ้น ควรมีการทำวิจัยซ้ำ เพื่อเป็นการยืนยันผลของการนำการเขียนบันทึกมาใช้ในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ว่าจะยังให้ผลการวิจัยเหมือนเดิมหรือแตกต่างจากเดิมอย่างไร

รายการอ้างอิง




จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY



ภาคผนวก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY



ภาคผนวก ก
รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย

- | | |
|------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. อาจารย์ ดร. ชยุตม์ ภิรมย์สมบัติ | อาจารย์ประจำภาควิชาวิจัยและจิตวิทยา
การศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย |
| 2. อาจารย์ ดร. กมลทิพย์ ศรีหาเศษ | อาจารย์ประจำภาควิชาการประเมินและการวิจัย คณะ
ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง |
| 3. อาจารย์ สมพงษ์ เกตุทิศ | หัวหน้าฝ่ายกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน
โรงเรียนเซนต์คาเบรียล |
| 4. อาจารย์ สมคิด วังจำนง | หัวหน้าฝ่ายวัดผลและประเมินผล
โรงเรียนเซนต์คาเบรียล |
| 5. อาจารย์เปรมรัตน์ ภู่อลัย | หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
โรงเรียนเซนต์คาเบรียล |



ตารางเปรียบเทียบแผนการจัดการเรียนรู้ (คาบที่ 1 – 2)

แผนการจัดการเรียนรู้ วิชา ค 22202 คณิตศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ภาคเรียนที่ 2

ปีการศึกษา 2556

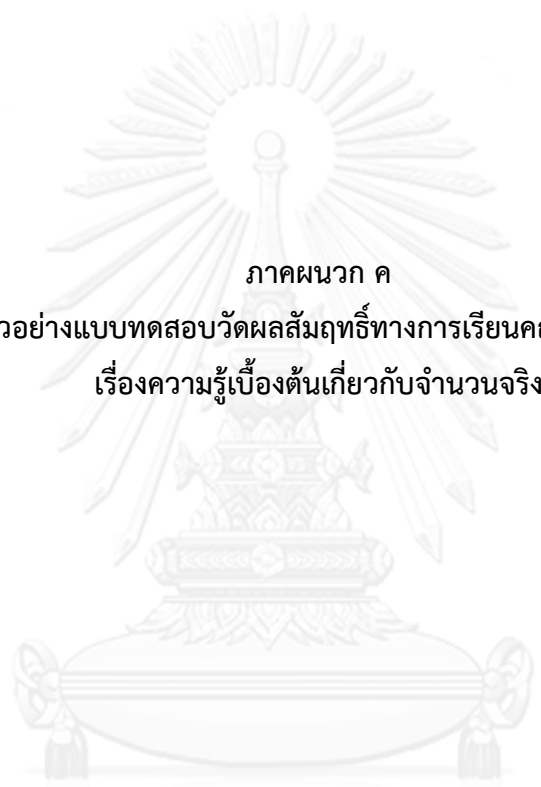
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง

จำนวน 22 คาบ

คาบที่ 1

แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยการเขียนบันทึก	แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ
<p>เรื่อง การเปลี่ยนเศษส่วนเป็นทศนิยม จุดประสงค์การเรียนรู้ นักเรียนสามารถเขียนเศษส่วนให้อยู่ในรูปทศนิยมซ้ำได้</p> <p style="text-align: center;">กิจกรรม</p> <ol style="list-style-type: none"> ครูแจ้งรายละเอียดเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้และการเก็บคะแนนให้นักเรียนทราบ ครูให้นักเรียนสอบก่อนเรียนเรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง จำนวน 20 ข้อ <p>ขั้นตอนที่ 1 บรรยายความรู้สึกและประสบการณ์ของตนเกี่ยวกับเรื่องที่เรียน (เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความรู้สึก ประสบการณ์เดิมของตนเองโดยการเขียนบันทึก)</p> <ol style="list-style-type: none"> ครูสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับจำนวนที่นักเรียนเคยได้เรียนมาแล้ว และให้นักเรียนร่วมกันยกตัวอย่าง และแยกประเภทจำนวนเหล่านั้น ครูทบทวนเรื่องจำนวนเต็ม เศษส่วน และทศนิยมที่นักเรียนเคยเรียนมาแล้ว โดยให้นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับจำนวนต่าง ๆ เหล่านี้ว่า มีความสัมพันธ์กันอย่างไร ครูสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับการเปลี่ยนเศษส่วนเป็นทศนิยมว่า สามารถเปลี่ยนเศษส่วนเป็นทศนิยมได้ โดยการนำตัวส่วนไปหารตัวเศษ ครูขอตัวแทนนักเรียนออกมาสาธิตหน้ากระดานเกี่ยวกับ การเปลี่ยนเศษส่วนเป็นทศนิยมโดยการหารยาว ประมาณ 3-5 คน เช่น $\frac{9}{4}$, $\frac{4}{25}$, $\frac{19}{20}$ <p style="text-align: center;">$\frac{21}{8}$</p> <p>ขั้นตอนที่ 2 แลกเปลี่ยนประสบการณ์ที่ได้รับ(เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ซักถามพูดคุยกับครูและเพื่อน ๆ ในชั้นเรียน หรือบันทึกสิ่งที่สนใจเกี่ยวกับหัวข้อที่เรียนลงแบบบันทึก)</p> <ol style="list-style-type: none"> ครูซักถามนักเรียนว่า ผลลัพธ์ที่เกิดจากการตั้งหารเศษส่วนดังกล่าวเป็นอย่างไร ครูยกตัวอย่างเพิ่มเติมเกี่ยวกับ การเปลี่ยนเศษส่วนเป็นทศนิยมโดยการตั้งหาร ดังนี้ <ol style="list-style-type: none"> $\frac{7}{9} = 0.777\dots$ $\frac{16}{45} = 0.3555\dots$ $\frac{171}{99} = 1.7272\dots$ $\frac{9}{37} = 0.243243243\dots$ $\frac{3}{4} = 0.42857142857142\dots$ 	<p>เรื่อง การเปลี่ยนเศษส่วนเป็นทศนิยม จุดประสงค์การเรียนรู้ นักเรียนสามารถเขียนเศษส่วนให้อยู่ในรูปทศนิยมซ้ำได้</p> <p style="text-align: center;">กิจกรรม</p> <p>ขั้นนำ</p> <ol style="list-style-type: none"> ครูแจ้งรายละเอียดเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้และการเก็บคะแนนให้นักเรียนทราบ ครูให้นักเรียนสอบก่อนเรียนเรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง จำนวน 20 ข้อ ครูสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับจำนวนที่นักเรียนเคยได้เรียนมาแล้ว และให้นักเรียนร่วมกันยกตัวอย่าง และแยกประเภทจำนวนเหล่านั้น ครูทบทวนเรื่องจำนวนเต็ม เศษส่วน และทศนิยมที่นักเรียนเคยเรียนมาแล้ว โดยให้นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับจำนวนต่าง ๆ เหล่านี้ว่า มีความสัมพันธ์กันอย่างไร ครูสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับการเปลี่ยนเศษส่วนเป็นทศนิยมว่า สามารถเปลี่ยนเศษส่วนเป็นทศนิยมได้ โดยการนำตัวส่วนไปหารตัวเศษ ครูขอตัวแทนนักเรียนออกมาสาธิตหน้ากระดานเกี่ยวกับ การเปลี่ยนเศษส่วนเป็นทศนิยมโดยการหารยาว ประมาณ 3-5 คน เช่น $\frac{9}{4}$, $\frac{4}{25}$, $\frac{19}{20}$, $\frac{21}{8}$ ครูซักถามนักเรียนว่า ผลลัพธ์ที่เกิดจากการตั้งหารเศษส่วนดังกล่าวเป็นอย่างไร ครูยกตัวอย่างเพิ่มเติมเกี่ยวกับ การเปลี่ยนเศษส่วนเป็นทศนิยมโดยการตั้งหาร ดังนี้ <ol style="list-style-type: none"> $\frac{7}{9} = 0.777\dots$ $\frac{16}{45} = 0.3555\dots$ $\frac{171}{99} = 1.7272\dots$ $\frac{9}{37} = 0.243243243\dots$ $\frac{3}{4} = 0.42857142857142\dots$ <p>8.ครูให้นักเรียนสังเกตคำตอบของผลลัพธ์ว่าเป็นอย่างไร และสรุปว่าผลลัพธ์ดังกล่าวจะเรียกว่าเป็น “ทศนิยมซ้ำ” และสามารถเขียนอยู่ในรูปทศนิยมซ้ำโดยใช้สัญลักษณ์ได้ ดังนี้</p>

แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยการเขียนบันทึก	แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ
<p>5) $\frac{3}{4} = 0.42857142857142\dots$</p> <p>เปิดโอกาสให้นักเรียนที่มีวิธีการในการแปลงเศษส่วนเป็นทศนิยมซ้ำในรูปแบบอื่น ๆ นำเสนอให้เพื่อน ๆ ในห้องเรียนได้รู้ พร้อมทั้งแลกเปลี่ยนพูดคุยถึงกระบวนการแก้ปัญหาที่แตกต่างนั้น</p> <p>ขั้นตอนที่ 3 ประเมินและวิเคราะห์ประสบการณ์(เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ประเมินตนเอง และตรวจสอบประสบการณ์ของตนเอง)</p> <p>8.ครูให้นักเรียนสังเกตคำตอบของผลลัพธ์ว่าเป็นอย่างไร และสรุปว่าผลลัพธ์ดังกล่าวจะเรียกว่าเป็น “ทศนิยมซ้ำ” และสามารถเขียนอยู่ในรูปทศนิยมซ้ำโดยใช้สัญลักษณ์ได้ ดังนี้</p> <p>1) $0.777 = 0.\dot{7}$</p> <p>2) $0.3555 = 0.3\dot{5}$</p> <p>3) $1.7272 = 1.\dot{7}\dot{2}$</p> <p>4) $0.243243243 = 0.2\dot{4}\dot{3}$</p> <p>5) $0.4285285 = 0.4\dot{2}\dot{8}\dot{5}$</p> <p>ขั้นตอนที่ 4 สรุปแนวคิดหรือทริคแก้ไขปัญหา</p> <p>9. ครูให้นักเรียนร่วมกันสรุปจนได้ว่า เศษส่วนทุกจำนวนสามารถเขียนอยู่ในรูปทศนิยมซ้ำได้เสมอ ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามข้อสงสัย</p> <p>ขั้นตอนที่ 5 วางแผนการปฏิบัติหรือทดลองนำไปใช้ (ให้นักเรียนฝึกปฏิบัติในสิ่งที่ได้เรียนรู้)</p> <p>10.ครูให้นักเรียนทำแบบตรวจสอบความเข้าใจที่ 1.1 ข้อ 1 จากหนังสือเรียน เป็นการบ้าน แล้วนำมาส่งครูในการเรียนครั้งต่อไป</p> <p>ขั้นตอนที่ 6 ครูตรวจสอบบันทึกเพื่อปรับปรุงวิธีการสอนแล้วนำสะท้อนกลับนักเรียนในความคิดไป</p>	<p>1) $0.777 = 0.\dot{7}$</p> <p>2) $0.3555 = 0.3\dot{5}$</p> <p>3) $1.7272 = 1.\dot{7}\dot{2}$</p> <p>4) $0.243243243 = 0.2\dot{4}\dot{3}$</p> <p>5) $0.4285285 = 0.4\dot{2}\dot{8}\dot{5}$</p> <p>ขั้นสรุป</p> <p>9. ครูให้นักเรียนร่วมกันสรุปจนได้ว่า เศษส่วนทุกจำนวนสามารถเขียนอยู่ในรูปทศนิยมซ้ำได้เสมอ ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามข้อสงสัย</p> <p>10.ครูให้นักเรียนทำแบบตรวจสอบความเข้าใจที่ 1.1 ข้อ 1 จากหนังสือเรียน เป็นการบ้าน แล้วนำมาส่งครูในการเรียนครั้งต่อไป</p>



ภาคผนวก ค
ตัวอย่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
เรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง ชุดที่ 1

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้มีจำนวน 20 ข้อ ใช้เวลา 30 นาที
2. ก่อนทำแบบทดสอบให้นักเรียนเขียนชื่อ - สกุล เลขที่ ชั้น /ห้องเรียน ชื่อโรงเรียน ปีการศึกษา ลงในกระดาษคำตอบให้ชัดเจน
3. ขอให้นักเรียนทำแบบทดสอบให้ครบทุกข้อ
4. แบบทดสอบแต่ละข้อมีตัวเลือกที่ถูกต้องเพียงข้อเดียว ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด แล้วทำเครื่องหมาย x ลงในกระดาษคำตอบ
5. เมื่อหมดเวลาสอบ ให้ส่งแบบทดสอบและกระดาษคำตอบทันที

ตัวอย่างการทำแบบทดสอบ

ข้อ 0 จำนวนในข้อใดเป็นจำนวนตรรกยะ

ก. $\sqrt{3}$

ข. $\sqrt{5}$

ค. $\sqrt[3]{8}$

ง. $\sqrt[3]{16}$

ถ้านักเรียนเห็นว่าคำตอบข้อ ค. ถูกต้อง ให้ทำเครื่องหมาย x ในช่อง ข. ดังนี้

ข้อ 0

ก	ข	ค	ง
		X	

ถ้านักเรียนต้องการเปลี่ยนคำตอบจากข้อ ค. เป็นข้อ ก. ให้ทำเครื่องหมาย

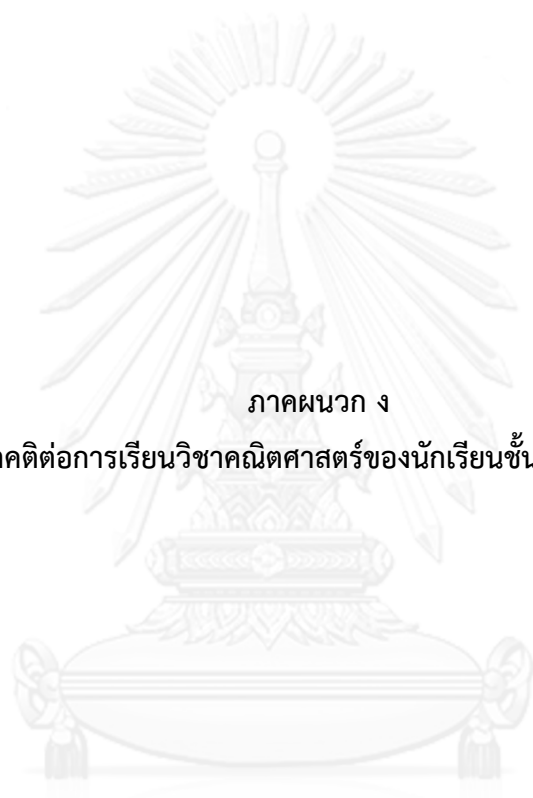
ทับเครื่องหมายกากบาทในข้อ ค. แล้วทำเครื่องหมายกากบาท (X) ในช่อง ก. ดังนี้

ข้อ 0

ก	ข	ค	ง
X		X	

1. $-5\frac{2}{33}$ เขียนเป็นทศนิยมได้ตามข้อใด
 ก. -5.666... ข. -5.333 ค. -5.167... ง. -5.330...
2. ค่าของ $-1.4\bar{8}$ ทำเป็นเศษส่วนได้ตามข้อใด
 ก. $-1\frac{47}{99}$ ข. $-1\frac{47}{990}$ ค. $-1\frac{16}{33}$ ง. $-1\frac{16}{330}$
3. ข้อใดเป็นจริง
 ก. 4.515253 เป็นจำนวนอตรรกยะ ข. จำนวนเต็มลบทุกจำนวนเป็นจำนวนจริง
 ค. จำนวนที่อยู่ในรูปทศนิยมซ้ำเป็นจำนวนอตรรกยะ ง. $\sqrt{-4}$ เป็นจำนวนอตรรกยะ
4. ข้อความที่ไม่ถูกต้องคือข้อใด
 ก. จำนวนตรรกยะรวมกับจำนวนอตรรกยะเป็นจำนวนอตรรกยะ
 ข. จำนวนอตรรกยะคูณจำนวนตรรกยะเป็นจำนวนอตรรกยะ
 ค. มีจำนวนตรรกยะที่เป็นจำนวนเต็ม
 ง. มีจำนวนเต็มที่เป็นจำนวนตรรกยะ
5. ข้อใดเป็นจำนวนตรรกยะ
 ก. π ข. $\sqrt{2}$ ค. $-\sqrt{14}$ ง. $\sqrt[3]{-27}$
6. ข้อใดเป็นจำนวนอตรรกยะ
 ก. $\frac{22}{7}$ ข. 3.14 ค. $-\sqrt{169}$ ง. $\sqrt[3]{169}$
7. รากที่สองของ 10 คือจำนวนในข้อใด
 ก. 5^2 และ -5^2 ข. 5 และ -5 ค. 10^2 และ $(-10)^2$ ง. $\sqrt{10}$ และ $-\sqrt{-10}$
8. ข้อใดถูกต้อง
 ก. $\sqrt{625} = 25$ ข. $\sqrt{0.25} = 0.05$ ค. $\sqrt{2.25} = 1.05$ ง. $\sqrt{0.01} = 0.01$
9. $\sqrt[3]{-8}$ มีค่าตรงกับข้อใด
 ก. 8 ข. -8 ค. 2 ง. -2
10. รากที่สามของ 0.0125 เท่ากับข้อใด
 ก. 0.05 ข. -0.05 ค. 0.5 ง. -0.5
11. ถ้า $\sqrt{x} - 16 = 0$ แล้ว x มีค่าเท่าไร
 ก. 4 ข. 4,-4 ค. 256 ง. 256,-256

12. ข้อใดเป็นรากที่สองของ $2 \times 2 \times 3 \times 3 \times 11 \times 11$
- ก. $\pm \sqrt{2 \times 2 \times 3 \times 3 \times 11 \times 11}$ ข. $\sqrt{2 \times 2 \times 3 \times 3 \times 11 \times 11}$
 ค. $-\sqrt{2 \times 2 \times 3 \times 3 \times 11 \times 11}$ ง. $\pm \sqrt{2 \times 3 \times 11}$
13. รากที่สองของ 12,321 มีค่าเท่ากับข้อใด
- ก. 121,-121 ข. 111,-111 ค. 121 ง. 111
14. รากที่สามของ -19,683 ตรงกับข้อใด
- ก. $\sqrt[3]{27}$ ข. 27 ค. -27 ง. ± 27
15. ถ้า $x^3 = 216$ แล้ว x^2 มีเท่ากับเท่าไร
- ก. 16 ข. 26 ค. 36 ง. 46
16. $\sqrt{98a^2b^4}$ เท่ากับเท่าไร
- ก. $7ab^2\sqrt{2}$ ข. $7ab^2\sqrt{7}$ ค. $2ab\sqrt{2}$ ง. $2a^2\sqrt{14}$
17. ข้อใดต่อไปนี้ถูกต้อง
- ก. ถ้า $\sqrt{x} = 4$ แล้ว $x = 2$ ข. ถ้า $x^2 = 25$ แล้ว $x = 5$
 ค. ถ้า $x = \sqrt{9}$ แล้ว $x = 9$ ง. ถ้า $\sqrt{x} = 3$ แล้ว $x = \sqrt{3}$
18. $(2\sqrt{8})(3\sqrt{18})$ มีค่าเท่ากับข้อใด
- ก. 144 ข. 72 ค. $36\sqrt{2}$ ง. $18\sqrt{2}$
19. ห้องทำงานของแมนเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส มีพื้นที่ 20 ตารางเมตร ถ้าแมนต้องการจัดโต๊ะทำงานให้ชิดผนังห้องด้านหนึ่งโดยให้โต๊ะทำงานอยู่กึ่งกลางผนังห้องพอดี จงหาว่าจุดกึ่งกลางของความยาวของโต๊ะทำงานอยู่ห่างจากมุมห้องกี่เมตร
- ก. $\sqrt{2}$ m ข. $\sqrt{3}$ m ค. $\sqrt{4}$ m ง. $\sqrt{5}$ m
20. กล่องใบหนึ่งสามารถบรรจุลูกบาศก์ขนาด 2 เซนติเมตร ได้จำนวน 80 ลูกพอดี ถ้าต้องการใช้กล่องที่มีปริมาตรเท่าเดิม เพื่อบรรจุลูกบาศก์ให้ได้เพียง 20 ลูกพอดี ลูกเต๋าทั้งสองขนาดมีด้านยาวต่างกันกี่เซนติเมตร (กำหนดให้ $\sqrt[3]{4} = 1.587$)
- ก. 1.174 cm ข. 1.274 cm ค. 1.374 cm ง. 1.474 cm



ภาคผนวก ง

แบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

แบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

คำชี้แจง

1. แบบวัดชุดนี้เป็นแบบวัดเกี่ยวกับความคิดเห็นหรือความรู้สึกของนักเรียนต่อการเรียนคณิตศาสตร์
2. ขอให้นักเรียนตอบทุกคำถามในแบบวัดนี้ ตรงตามความคิดเห็นหรือความรู้สึกที่แท้จริงของนักเรียน โดยคำถามแต่ละข้อไม่มีคำตอบที่ถูกต้องหรือผิด
3. แบบสอบถามนี้จัดทำขึ้นเพื่อประโยชน์ในการทำวิจัยเท่านั้น จะไม่นำไปใช้ในการให้คะแนนวิชาคณิตศาสตร์
4. แบบสอบถามมีจำนวน 30 ข้อ โดยแบ่งเป็น 3 ด้าน คือ

ด้านสติปัญญา	มีจำนวน	10	ข้อ
ด้านความรู้สึก	มีจำนวน	10	ข้อ
ด้านการปฏิบัติ	มีจำนวน	10	ข้อ
5. ให้นักเรียนใช้เวลาในการตอบแบบสอบถาม 15 นาที
6. พิจารณาข้อความแต่ละข้อความ แล้วให้ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับความคิดเห็น หรือความรู้สึกที่แท้จริงของนักเรียนต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เพียงข้อละหนึ่งระดับ

ระดับความคิดเห็น

เห็นด้วยอย่างยิ่ง	หมายถึง	นักเรียนมีความคิดเห็น <u>สอดคล้อง</u> กับข้อความนั้นมากที่สุด
เห็นด้วย	หมายถึง	นักเรียนมีความคิดเห็น <u>สอดคล้อง</u> กับข้อความนั้นมาก
ไม่แน่ใจ	หมายถึง	นักเรียนไม่แน่ใจในตนเองว่ามีความคิดเห็น <u>สอดคล้อง</u> กับข้อนั้นหรือไม่
ไม่เห็นด้วย	หมายถึง	นักเรียนมีความคิดเห็น <u>ขัดแย้ง</u> กับข้อความนั้นมาก
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	หมายถึง	นักเรียนมีความคิดเห็น <u>ขัดแย้ง</u> กับข้อความนั้นมากที่สุด

ความหมาย

0. นักเรียนมีความรู้สึกเห็นด้วยอย่างยิ่งว่าการประกอบอาชีพในอนาคตจำเป็นต้องอาศัยความรู้จากการเรียนคณิตศาสตร์
00. นักเรียนมีความรู้สึกเห็นด้วยว่าฉันรู้สึกมีความสุขเมื่อได้เรียนคณิตศาสตร์

แบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์

คำชี้แจง : ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ หลังข้อความในช่องว่างที่ตรงกับความรู้สึกที่เป็นจริงของนักเรียนมากที่สุด

ด้านสติปัญญา

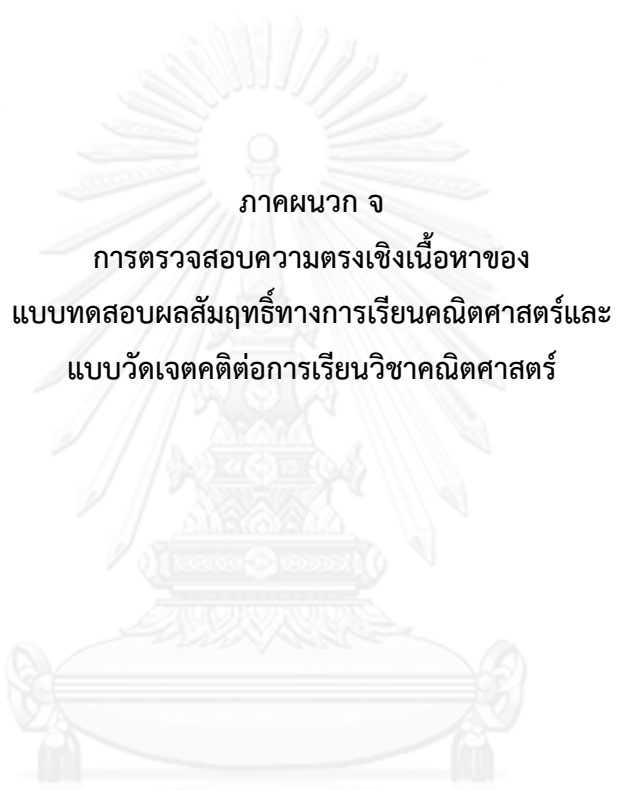
ข้อความ ทาง +,-	ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
		เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วย อย่างยิ่ง
+	1. การเรียนคณิตศาสตร์เป็นการฝึกให้ ผู้เรียนมีเหตุผล					
+	2. การประกอบอาชีพในอนาคตจำเป็นต้อง อาศัยความรู้จากการเรียนคณิตศาสตร์					
-	3. การเรียนคณิตศาสตร์ทำให้ผู้เรียนเกิด ความท้อถอย					
-	4. คนที่เรียนคณิตศาสตร์เก่งมักเป็นคนที่ไม่ มีความยืดหยุ่น					
+	5. ความรู้จากการเรียนคณิตศาสตร์สามารถ นำมาใช้ได้จริงในชีวิตประจำวัน					
+	6. การเรียนคณิตศาสตร์เป็นการเรียนที่ ส่งเสริมและพัฒนาสติปัญญาได้เป็นอย่างดี					
-	7. การเรียนคณิตศาสตร์สร้างความกดดัน ให้กับผู้เรียน					
+	8. ความรู้จากการเรียนคณิตศาสตร์ทำให้ ฉันทฉลาด					
-	9. การเรียนคณิตศาสตร์ไม่ได้ช่วยให้ฉันเป็น คนที่มีเหตุผลมากขึ้น					
-	10. การประกอบอาชีพส่วนใหญ่ไม่ จำเป็นต้องใช้ความรู้จากการเรียน คณิตศาสตร์					

ด้านความรู้สึก

ข้อความ ทาง +,-	ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
		เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วย อย่างยิ่ง
+	1. ฉันรู้สึกมีความสุขเมื่อได้เรียน คณิตศาสตร์					
-	2. ฉันไม่ชอบทำการบ้านคณิตศาสตร์					
+	3. ฉันภูมิใจที่สามารถตอบคำถามทาง คณิตศาสตร์ได้					
+	4. ฉันรู้สึกสนุกกับการที่ครูใช้เทคนิคหรือ วิธีการใหม่ ๆ ในการสอนคณิตศาสตร์					
-	5. ฉันรู้สึกว่าแบบฝึกหัดคณิตศาสตร์ตาม บทเรียนที่ครูให้มีความยากเกินไป					
-	6. ฉันรู้สึกว่าฉันไม่เคยประสบความสำเร็จ ในการเรียนคณิตศาสตร์					
+	7. ฉันรู้สึกภูมิใจที่สามารถทำแบบฝึกหัด คณิตศาสตร์ได้ด้วยตนเอง					
-	8. ฉันไม่ชอบฝึกคิดคำนวณเกี่ยวกับ คณิตศาสตร์					
+	9. ฉันรู้สึกสนุกเมื่อต้องคิดคำนวณเพื่อ แก้ปัญหาต่าง ๆ ในการเรียนคณิตศาสตร์					
-	10. เมื่อถึงคาบเรียนคณิตศาสตร์ฉันเหมือน ถูกบังคับให้เรียน					

ด้านการปฏิบัติ

ข้อความ ทาง +,-	ระดับความคิดเห็น				
	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วย อย่างยิ่ง
+	1. ฉันจะเตรียมอุปกรณ์การเรียนให้พร้อม ก่อนเข้าเรียนคณิตศาสตร์เสมอ				
+	2. ฉันทำแบบฝึกหัดคณิตศาสตร์ด้วยตนเอง				
-	3. ฉันมักหลีกเลี่ยงเมื่อครูนำโจทย์ปัญหา ทางคณิตศาสตร์ที่แปลก ๆ มาให้ทำ				
+	4. ฉันสรุปกฎ สูตร หรือหลักเกณฑ์ที่จำเป็น และสำคัญเพื่อใช้ในการทบทวนสำหรับการ เรียนหรือการสอบคณิตศาสตร์				
-	5. เมื่อฉันจำเป็นต้องแก้ปัญหาทาง คณิตศาสตร์ ฉันไม่รู้ว่าจะเริ่มต้นอย่างไร				
+	6. เมื่อไม่เข้าใจในเรื่องที่กำลังเรียนฉันจะ ซักถามข้อข้องใจกับคุณครูทันทีที่ไม่เข้าใจ				
+	7. ฉันจะทำโจทย์คณิตศาสตร์เพิ่มเติมตามที่ ครูแนะนำให้ทำเป็นพิเศษ				
-	8. ฉันไม่เข้าร่วมกิจกรรมคณิตศาสตร์				
-	9. เมื่อเรียนคณิตศาสตร์เรื่องใดไม่เข้าใจ แล้ว ฉันจะไม่สนใจเรียนเรื่องนั้นอีก				
-	10. การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นเรื่อง ยุ่งยากและเสียเวลา				



ภาคผนวก จ
การตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของ
แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และ
แบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ค่าดัชนี IOC ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ฉบับที่ 1 – 5

วัตถุประสงค์	ข้อความและตัวเลือก ข้อที่	ค่าดัชนี IOCฉบับที่				
		1	2	3	4	5
1.เขียนเศษส่วนในรูปทศนิยมและเขียนทศนิยมซ้ำในรูปเศษส่วน	1	1.00	1.00	1.00	1.00	0.80
	2	0.40	1.00	1.00	0.60	1.00
	3	1.00	1.00	0.80	1.00	1.00
2.จำแนกจำนวนจริงที่กำหนดให้และยกตัวอย่างจำนวนตรรกยะ และจำนวนอตรรกยะ	4	1.00	0.40	1.00	1.00	0.60
	5	0.80	1.00	1.00	1.00	1.00
	6	1.00	1.00	1.00	0.80	1.00
	7	1.00	1.00	0.60	1.00	1.00
3.อธิบายและระบุรากที่สองและรากที่สามของจำนวนจริง	8	1.00	0.80	1.00	1.00	1.00
	9	1.00	1.00	1.00	0.60	1.00
	10	1.00	0.80	1.00	1.00	1.00
	11	1.00	1.00	1.00	1.00	0.80
	12	1.00	1.00	0.80	1.00	1.00
	13	0.80	1.00	1.00	1.00	1.00
4.หารากที่สอง และรากที่สามของจำนวนเต็ม โดยการแยกตัวประกอบ และนำไปใช้ในการแก้ปัญหาพร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผล	14	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	15	1.00	0.80	1.00	1.00	0.60
	16	1.00	1.00	1.00	0.60	1.00
	17	0.40	1.00	1.00	1.00	1.00
	18	1.00	1.00	0.80	1.00	0.60
5.อธิบายผลที่เกิดขึ้นจากการหารากที่สองและรากที่สามของจำนวนเต็ม เศษส่วน และทศนิยม บอกความสัมพันธ์ของการยกกำลังกับการหารากของจำนวนจริง	19	1.00	0.40	1.00	1.00	1.00
	20	1.00	1.00	1.00	0.60	1.00
	21	1.00	0.40	1.00	1.00	1.00
	22	1.00	1.00	0.80	1.00	1.00
	23	0.60	1.00	1.00	1.00	1.00
6.หาค่าประมาณของรากที่สองและรากที่สามของจำนวนจริง และนำไปใช้ในการแก้ปัญหาพร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ	24	1.00	1.00	1.00	1.00	0.80
	25	1.00	0.40	1.00	1.00	1.00
	26	1.00	1.00	1.00	0.60	1.00
	27	1.00	1.00	0.60	1.00	1.00
	28	1.00	0.80	1.00	1.00	1.00
7.บอกความเกี่ยวข้องของจำนวนจริง จำนวนตรรกยะ และจำนวนอตรรกยะ	29	1.00	1.00	1.00	0.60	1.00
	30	0.60	1.00	1.00	1.00	0.40

แบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

คำชี้แจง โปรดพิจารณาข้อความหรือข้อคำถามของแบบสอบถามฉบับนี้ว่าข้อความสอดคล้องกับ
ค่านิยมหรือไม่ โดยให้ท่านทำเครื่องหมาย ลงในช่องว่างตามระดับความคิดเห็นของท่าน ดังนี้

1	หมายถึง	แน่ใจว่าข้อความวัดได้ตรงตามนิยาม
0	หมายถึง	ไม่แน่ใจว่าข้อคำถามวัดได้ตรงนิยาม
1	หมายถึง	แน่ใจว่าข้อคำถามวัดไม่ตรงนิยาม

เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง คะแนนเฉลี่ยที่วัดได้จากแบบวัดเจตคติต่อการเรียน
คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 30 ข้อ ที่วัด 3 ด้าน ประกอบด้วย ด้าน
สติปัญญา ด้านความรู้สึกรู้สึก และด้านการปฏิบัติ โดยที่ ด้านสติปัญญา หมายถึง ค่าเฉลี่ยที่วัดได้จากด้าน
ความรู้ ความคิด และความเชื่อที่ผู้นั้นมีต่อเป้าเจตคติ ด้านความรู้สึกรู้สึก หมายถึง ค่าเฉลี่ยที่วัดได้จาก
ด้านอารมณ์ของคนใดคนหนึ่งต่อเป้าเจตคติ ว่ารู้สึกชอบหรือไม่ชอบสิ่งนั้น พอใจหรือไม่พอใจ หลังจาก
การสัมผัสหรือรับรู้เป้าเจตคติแล้ว สามารถแสดงความรู้สึกรู้สึกประเมินว่าสิ่งนั้นดีหรือไม่ดี และด้านการ
ปฏิบัติ หมายถึง คะแนนเฉลี่ยที่วัดได้จาก แนวโน้มของการจะกระทำหรือจะแสดงพฤติกรรม เจตคติ
เป็นพฤติกรรมซ่อนเร้น ในขั้นนี้เป็นการแสดงแนวโน้มของการกระทำต่อเป้าเจตคติเท่านั้น ยังไม่
แสดงออกจริง

ตารางวิเคราะห์ความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญ ตามนิยามของเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ด้านสติปัญญา

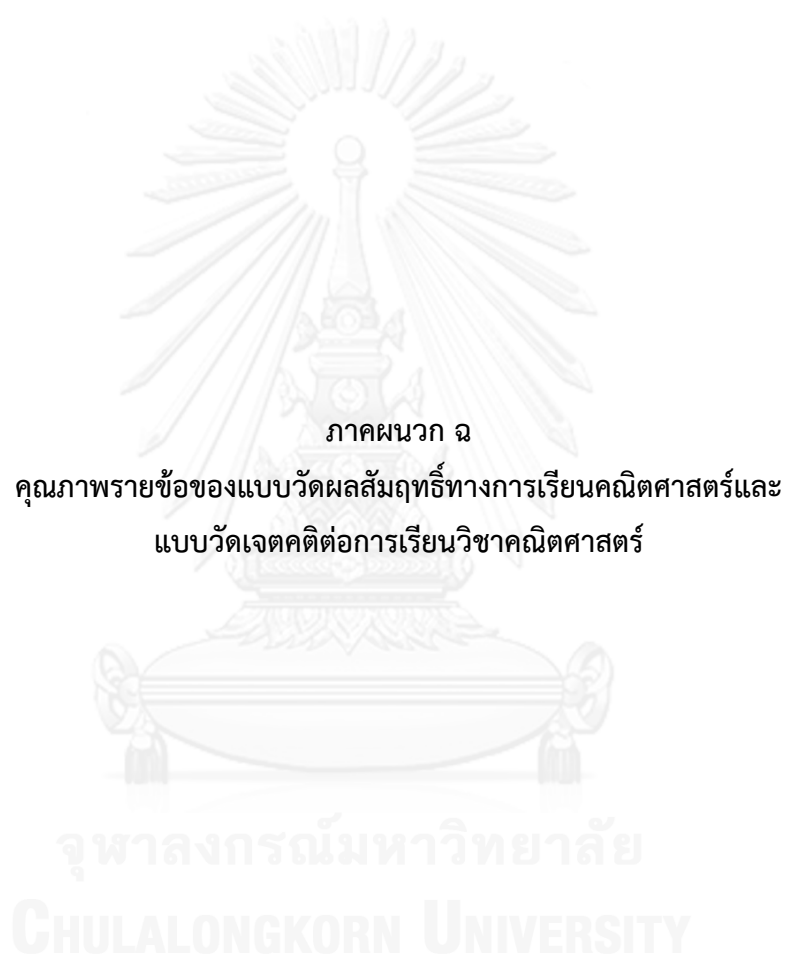
ข้อความ ทาง +,-	ข้อความ	ค่าดัชนี IOC	ข้อเสนอแนะเพื่อการปรับปรุง
	1. การเรียนคณิตศาสตร์เป็นการฝึกให้ผู้เรียนมีเหตุผล	1	-
+	2. การประกอบอาชีพในอนาคตจำเป็นต้องอาศัย ความรู้จากการเรียนคณิตศาสตร์	1	-
+	3. การเรียนคณิตศาสตร์ทำให้ผู้เรียนเกิดความท้อถอย	1	-
-	4. คนที่เรียนคณิตศาสตร์เก่งมักเป็นคนที่ไม่มีความ ยืดหยุ่น	1	-
-	5. ความรู้จากการเรียนคณิตศาสตร์สามารถนำมาใช้ได้ จริงในชีวิตประจำวัน	1	-
+	6. การเรียนคณิตศาสตร์เป็นการเรียนที่ส่งเสริมและ พัฒนาสติปัญญาได้เป็นอย่างดี	1	-
+	7. การเรียนคณิตศาสตร์สร้างความกดดันให้กับผู้เรียน	1	-
-	8. ความรู้จากการเรียนคณิตศาสตร์ทำให้ฉันทฉลาด	1	-
+	9. การเรียนคณิตศาสตร์ไม่ได้ช่วยให้ฉันเป็นคนที่มี เหตุผลมากขึ้น	1	-
-	10. การประกอบอาชีพส่วนใหญ่ไม่จำเป็นต้องใช้ ความรู้จากการเรียนคณิตศาสตร์	1	-

ด้านความรู้สึก

ข้อความ	ข้อความ	ค่าดัชนี IOC	ข้อเสนอแนะเพื่อการปรับปรุง
ทาง +	1. ฉันรู้สึกมีความสุขเมื่อได้เรียนคณิตศาสตร์	1	-
-	2. ฉันไม่ชอบทำการบ้านคณิตศาสตร์	1	-
+	3. ฉันภูมิใจที่สามารถตอบคำถามทางคณิตศาสตร์ได้	1	-
+	4. ฉันรู้สึกสนุกกับการที่ครูใช้เทคนิคหรือวิธีการใหม่ ๆ ในการสอนคณิตศาสตร์	1	-
-	5. ฉันรู้สึกว่าแบบฝึกหัดคณิตศาสตร์ตามบทเรียนที่ครูให้มีความยากเกินไป	1	-
-	6. ฉันรู้สึกว่าฉันไม่เคยประสบความสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์	1	-
+	7. ฉันรู้สึกภูมิใจที่สามารถทำแบบฝึกหัดคณิตศาสตร์ได้ด้วยตนเอง	1	-
-	8. ฉันไม่ชอบฝึกคิดคำนวณเกี่ยวกับคณิตศาสตร์	1	-
+	9. ฉันรู้สึกสนุกเมื่อต้องคิดคำนวณเพื่อแก้ปัญหาต่าง ๆ ในการเรียนคณิตศาสตร์	1	-
-	10. เมื่อถึงคาบเรียนคณิตศาสตร์ฉันเหมือนถูกบังคับให้เรียน	1	-

ด้านการปฏิบัติ

ข้อความ ทาง +,-	ข้อความ	ค่าดัชนี IOC	ข้อเสนอแนะเพื่อการปรับปรุง
+	1. ฉันจะเตรียมอุปกรณ์การเรียนให้พร้อมก่อนเข้าเรียนคณิตศาสตร์เสมอ	1	-
+	2. ฉันทำแบบฝึกหัดคณิตศาสตร์ด้วยตนเอง	1	-
-	3. ฉันมักหลีกเลี่ยงเมื่อครูนำโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่แปลก ๆ มาให้ทำ	1	-
+	4. ฉันสรุปกฎ สูตร หรือหลักเกณฑ์ที่จำเป็นและสำคัญเพื่อใช้ในการทบทวนสำหรับการเรียนหรือการสอบคณิตศาสตร์	1	-
-	5. เมื่อฉันจำเป็นต้องแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์ ฉันไม่รู้ว่าจะเริ่มต้นอย่างไร	1	-
+	6. เมื่อไม่เข้าใจในเรื่องที่กำลังเรียนฉันจะซักถามข้อข้องใจกับคุณครูทันทีที่ไม่เข้าใจ	1	-
+	7. ฉันจะทำโจทย์คณิตศาสตร์เพิ่มเติมตามที่ครูแนะนำให้ทำเป็นพิเศษ	1	-
-	8. ฉันไม่เข้าร่วมกิจกรรมคณิตศาสตร์	1	-
-	9. เมื่อเรียนคณิตศาสตร์เรื่องใดไม่เข้าใจแล้วฉันจะไม่สนใจเรียนเรื่องนั้นอีก	1	-
-	10. การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นเรื่องยุ่งยากและเสียเวลา	1	-



ตารางคุณภาพข้อสอบรายข้อของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ฉบับที่ 1

ข้อที่	ค่าความยาก	ค่าอำนาจจำแนก
1	0.633	0.411
2	0.667	0.534
3	0.567	0.600
4	0.500	0.400
5	0.533	0.533
6	0.567	0.476
7	0.533	0.432
8	0.333	0.531
9	0.467	0.223
10	0.567	0.436
11	0.833	0.354
12	0.600	0.246
13	0.533	0.405
14	0.533	0.351
15	0.567	0.243
16	0.567	0.358
17	0.500	0.433
18	0.400	0.454
19	0.300	0.421
20	0.367	0.402
เฉลี่ย	0.528	0.412

ค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.88

ตารางคุณภาพข้อสอบรายข้อของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ฉบับที่ 2

ข้อที่	ค่าความยาก	ค่าอำนาจจำแนก
1	0.641	0.431
2	0.605	0.524
3	0.485	0.501
4	0.497	0.389
5	0.516	0.497
6	0.567	0.476
7	0.563	0.441
8	0.425	0.513
9	0.465	0.301
10	0.593	0.462
11	0.453	0.327
12	0.455	0.262
13	0.561	0.435
14	0.546	0.427
15	0.522	0.236
16	0.564	0.342
17	0.521	0.443
18	0.401	0.453
19	0.300	0.410
20	0.401	0.403
เฉลี่ย	0.505	0.414

ค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.870

ตารางคุณภาพข้อสอบรายข้อของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ฉบับที่ 3

ข้อที่	ค่าความยาก	ค่าอำนาจจำแนก
1	0.534	0.402
2	0.623	0.533
3	0.511	0.420
4	0.483	0.275
5	0.504	0.467
6	0.552	0.435
7	0.521	0.403
8	0.406	0.524
9	0.471	0.325
10	0.535	0.432
11	0.446	0.314
12	0.439	0.258
13	0.541	0.433
14	0.562	0.426
15	0.542	0.243
16	0.557	0.351
17	0.513	0.434
18	0.412	0.435
19	0.315	0.416
20	0.410	0.400
เฉลี่ย	0.493	0.396

ค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.869

ตารางคุณภาพข้อสอบรายข้อของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ฉบับที่ 4

ข้อที่	ค่าความยาก	ค่าอำนาจจำแนก
1	0.546	0.411
2	0.612	0.513
3	0.534	0.427
4	0.429	0.232
5	0.518	0.423
6	0.535	0.447
7	0.530	0.432
8	0.413	0.513
9	0.483	0.332
10	0.507	0.441
11	0.438	0.323
12	0.421	0.248
13	0.529	0.427
14	0.541	0.436
15	0.533	0.244
16	0.547	0.362
17	0.509	0.451
18	0.411	0.425
19	0.323	0.421
20	0.400	0.410
เฉลี่ย	0.488	0.396

ค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.875

ตารางคุณภาพข้อสอบรายข้อของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ฉบับที่ 5

ข้อที่	ค่าความยาก	ค่าอำนาจจำแนก
1	0.522	0.403
2	0.673	0.524
3	0.573	0.434
4	0.415	0.2342
5	0.526	0.445
6	0.509	0.482
7	0.541	0.453
8	0.456	0.532
9	0.470	0.356
10	0.522	0.462
11	0.431	0.324
12	0.465	0.280
13	0.531	0.409
14	0.522	0.476
15	0.516	0.254
16	0.509	0.362
17	0.525	0.432
18	0.430	0.421
19	0.304	0.445
20	0.410	0.405
เฉลี่ย	0.493	0.407

ค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.890

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นายณัฐวัฒน์ มะลิวรรณ เกิดเมื่อวันที่ 28 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2522 สำเร็จการศึกษาปริญญา
ครุศาสตรบัณฑิต สาขามัธยมศึกษา วิชาเอกคณิตศาสตร์ (รพค.) จากคณะครุศาสตร์จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย เมื่อ พ.ศ. 2546 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิธีวิทยาการ
วิจัยการศึกษา ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อ
พ.ศ. 2555



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY