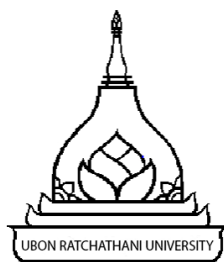


การศึกษาความเข้าใจและความคงทนในการเรียนรู้เรื่องเศษส่วน
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้โน้ตดนตรี
ร่วมกับ Butterfly method

สุดารัตน์ ชูคำ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
ปีการศึกษา 2560
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี



A STUDY OF UNDERSTANDING AND LEARNING RETENTION
ON FRACTION FOR GRADE 7 STUDENTS
BY USING MUSIC NOTES WITH BUTTERFLY METHOD

SUDARAT CHUKHAM

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENTS
FOR THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE
MAJOR IN MATHEMATICS EDUCATION
FACULTY OF SCIENCE
UBON RATCHATHANI UNIVERSITY
ACADEMIC YEAR 2017
COPYRIGHT OF UBON RATCHATHANI UNIVERSITY



ใบรับรองวิทยานิพนธ์
มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์

เรื่อง ควบคู่ศึกษาความเข้าใจและความคงทนในการเรียนรู้เรื่องเศษส่วนของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้โน้ตดนตรีร่วมกับ Butterfly method

ผู้วิจัย นางสาวสุภารัตน์ ชูคำ

คณะกรรมการสอบ

รองศาสตราจารย์ ดร.อุทิศ อินทร์ประสิทธิ์

ประธานกรรมการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพรินทร์ สุวรรณศรี

กรรมการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บรรทม สุระพร

กรรมการ

อาจารย์ที่ปรึกษา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพรินทร์ สุวรรณศรี)

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชรีดา ปุกหุด)

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์

(รองศาสตราจารย์ ดร.อริยาภรณ์ พงษ์รัตน์)

รองอธิการบดีฝ่ายวิชาการ

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

ปีการศึกษา 2560

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จได้ด้วยความกรุณาให้คำปรึกษา คำแนะนำ ความช่วยเหลือ ตลอดจนปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ อย่างดียิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพรินทร์ สุวรรณศรี อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ จนวิทยานิพนธ์สำเร็จสมบูรณ์ได้ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณผู้บริหาร คณะครูกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และขอขอบคุณนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ประจำปีการศึกษา 2559 โรงเรียนหนามแท่งพิทยาคม รัชมังคลาภิเษก อำเภอสว่างเมืองใหม่ จังหวัดอุบลราชธานี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 29 ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ อำนวยความสะดวก ให้คำปรึกษาชี้แนะ และให้ความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการทำวิจัย

เหนือสิ่งอื่นใดขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ของผู้วิจัยที่ให้อำนาจใจและให้การสนับสนุนในทุก ๆ ด้านอย่างดีที่สุดเสมอมา คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบและอุทิศแด่ผู้มีพระคุณทุก ๆ ท่าน

สุดาร์ตน์ ชูคำ

ผู้วิจัย

บทคัดย่อ

เรื่อง : การศึกษาความเข้าใจและความคงทนในการเรียนรู้เรื่องเศษส่วนของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้โน้ตดนตรีร่วมกับ Butterfly method

ผู้วิจัย : สุภารัตน์ ชูคำ

ชื่อปริญญา : วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชา : คณิตศาสตร์ศึกษา

อาจารย์ที่ปรึกษา: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพรินทร์ สุวรรณศรี

คำสำคัญ : โน้ตดนตรี, Butterfly method, เศษส่วน, ความคงทนในการเรียนรู้

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาความเข้าใจและความคงทนในการเรียนรู้เรื่องเศษส่วน ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนหนามแท่งพิทยาคม รัชมังคลาภิเษก จังหวัดอุบลราชธานี ประจำ
ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โน้ตดนตรีร่วมกับ Butterfly
method เป็นงานวิจัยเชิงทดลอง ซึ่งกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดจำนวน 51 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและ
กลุ่มควบคุม ซึ่งกลุ่มทดลองจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องความหมายและการเปรียบเทียบเศษส่วนโดยใช้
โน้ตดนตรี และจัดกิจกรรมการเรียนรู้การบวก และการลบเศษส่วนโดยใช้ Butterfly method
ผลการวิจัยพบว่ากลุ่มทดลองมีความเข้าใจเรื่องเศษส่วนเพิ่มขึ้นมากกว่ากลุ่มควบคุม นอกจากนี้
กลุ่มทดลองยังคงมีความคงทนในการเรียนรู้ และมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในระดับมาก

ABSTRACT

TITLE : A STUDY OF UNDERSTANDING AND LEARNING RETENTION ON
FRACTION FOR GRADE 7 STUDENTS BY USING MUSIC NOTES
WITH BUTTERFLY METHOD

AUTHOR : SUDARAT CHUKHAM

DEGREE : MASTER OF SCIENCE

MAJOR : MATHEMATICE EDUCATION

ADVISOR : ASST. PROF. PAIRIN SUWANNASRI, Ph.D.

KEYWORDS : MUSIC NOTES, BUTTERFLY METHOD, FRACTION,
LEARNING RETENTION

This research studies the understanding and learning retention of fractions for Grade 7 students in semester 2, 2016 at Namthaengpittayakom Rachamangkhalapisek School, Ubon Ratchathani Province by using the music notes with Butterfly method. Our research is an experimental research which the sample group of 51 students were separated into on experimental group and control group. The experimental group studies meaning and compared of fractions by using musical notes and the plus and minus fractions by using Butterfly method. The results showed that the improvement to understand on fraction of experimental group increase and greater than the control group. Moreover, the learning retention of the experimental group was still maintained and the satisfaction of the students to learning process was high level.

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ช
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 หลักการและเหตุผล	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	3
1.3 สมมติฐานการวิจัย	3
1.4 ขอบเขตการวิจัย	4
1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ	4
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	6
บทที่ 2 เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
2.1 แนวคิดเกี่ยวกับความเข้าใจ	7
2.2 ทฤษฎีเกี่ยวกับความคงทนในการเรียนรู้	10
2.3 กระบวนการเรียนการสอนโดยใช้โน้ตดนตรีร่วมกับ Butterfly method	12
2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	14
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	
3.1 แบบแผนการวิจัย	17
3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	20
3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	21
3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล	29
3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล	39

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 ผลการทดสอบวัดความเข้าใจเรื่องเศษส่วนก่อนเรียน ระหว่างกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม	42
4.2 ผลการทดสอบวัดความเข้าใจเรื่องเศษส่วน ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน ของกลุ่มทดลอง	49
4.3 ผลการทดสอบวัดความเข้าใจเรื่องเศษส่วนหลังเรียน ระหว่างกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม	56
4.4 ผลการทดสอบวัดความคงทนในการเรียนรู้เรื่องเศษส่วนของกลุ่มทดลอง หลังเรียนผ่านไป 2 สัปดาห์	63

บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย	68
5.2 อภิปรายผลการวิจัย	68
5.3 ข้อเสนอแนะ	70

เอกสารอ้างอิง 72

ภาคผนวก

ก รายนามผู้เชี่ยวชาญ	77
ข การหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบความเข้าใจและ ความคงทนในการเรียนรู้เรื่องเศษส่วน	79
ค ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้	82
ง แบบทดสอบวัดความเข้าใจและความคงทนในการเรียนรู้เรื่องเศษส่วน	106
จ แบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องเศษส่วน โดยใช้โน้ตดนตรีร่วมกับ Butterfly method	120

ประวัติผู้วิจัย 123

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.1 ความเข้าใจเรื่องเศษส่วน	5
1.2 ความสัมพันธ์ไบนัตตตรีกับเศษส่วน	5
2.1 ลักษณะของตัวโน้ต	12
2.2 ขั้นตอนการคำนวณ Butterfly method	13
3.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ไบนัตตตรีร่วมกับ Butterfly method	18
3.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ	19
3.3 ตัวอย่างแบบทดสอบวัดความเข้าใจและความคงทนในการเรียนรู้เรื่องเศษส่วน	23
3.4 คะแนนสอบวัดความเข้าใจเรื่องเศษส่วนก่อนเรียน	29
3.5 คะแนนเฉลี่ยของคะแนนสอบวัดความเข้าใจเรื่องเศษส่วนก่อนเรียนของนักเรียน กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม	30
3.6 คะแนนสอบวัดความเข้าใจเรื่องเศษส่วนหลังเรียน	31
3.7 คะแนนเฉลี่ยของคะแนนสอบวัดความเข้าใจเรื่องเศษส่วนหลังเรียนของนักเรียน กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม	32
3.8 คะแนนสอบวัดความคงทนในการเรียนรู้เรื่องเศษส่วนหลังเรียนผ่านไป 2 สัปดาห์	33
3.9 คะแนนเฉลี่ยของคะแนนสอบวัดความคงทนในการเรียนรู้เรื่องเศษส่วนหลังเรียน ของนักเรียนกลุ่มทดลอง	34
3.10 การวัดความพึงพอใจของนักเรียนกลุ่มทดลองในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ ไบนัตตตรีร่วมกับ Butterfly method	35
3.11 สรุปความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ ไบนัตตตรีร่วมกับ Butterfly method	36
4.1 การเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยแบบทดสอบความเข้าใจ เรื่องเศษส่วนก่อนเรียน ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม	47
4.2 การเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยแบบทดสอบความเข้าใจ เรื่องเศษส่วนก่อนเรียน ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม แยกตามความเข้าใจ เรื่องเศษส่วน	48
4.3 การเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยแบบทดสอบความเข้าใจ เรื่องเศษส่วนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลอง	54

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.4 การเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยแบบทดสอบความเข้าใจ เรื่องเศษส่วนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลอง แยกตามความเข้าใจ เรื่องเศษส่วน	55
4.5 การเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยแบบทดสอบความเข้าใจ เรื่องเศษส่วนหลังเรียน ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม	61
4.6 การเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยแบบทดสอบความเข้าใจเรื่อง เศษส่วนหลังเรียน ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม แยกตามความเข้าใจ เรื่องเศษส่วน	62
4.7 การเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยแบบทดสอบความคงทน ในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนและหลังเรียนผ่านไป 2 สัปดาห์ ของกลุ่มทดลอง	64
4.8 การเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยแบบทดสอบความคงทนในการเรียนรู้ เรื่องเศษส่วนหลังเรียนของกลุ่มทดลอง แยกตามความเข้าใจเรื่องเศษส่วน	65
4.9 สรุปความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โน้ตดนตรี ร่วมกับ Butterfly method	66
๗.1 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดความเข้าใจเรื่องเศษส่วนก่อนเรียน	80
๗.2 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดความเข้าใจเรื่องเศษส่วนหลังเรียน และแบบทดสอบวัดความคงทนในการเรียนรู้เรื่องเศษส่วน	81
๗.1 แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้โน้ตดนตรี ร่วมกับ Butterfly method	121

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1.1	การคำนวณโดยใช้ Butterfly method	6
3.1	ตัวอย่างกระดาษคำตอบและเกณฑ์การให้คะแนนสำหรับแบบทดสอบวัดความเข้าใจและความคงทนในการเรียนรู้เรื่องเศษส่วน (การระบุเศษส่วนบนเส้นจำนวน)	25
3.2	ตัวอย่างกระดาษคำตอบและเกณฑ์การให้คะแนนสำหรับแบบทดสอบวัดความเข้าใจและความคงทนในการเรียนรู้เรื่องเศษส่วน (การเปรียบเทียบเศษส่วน 1)	26
3.3	ตัวอย่างกระดาษคำตอบและเกณฑ์การให้คะแนนสำหรับแบบทดสอบวัดความเข้าใจและความคงทนในการเรียนรู้เรื่องเศษส่วน (การเปรียบเทียบเศษส่วน 2)	26
3.4	ตัวอย่างกระดาษคำตอบและเกณฑ์การให้คะแนนสำหรับแบบทดสอบวัดความเข้าใจและความคงทนในการเรียนรู้เรื่องเศษส่วน (การบวกการลบเศษส่วน)	27
3.5	ตัวอย่างกระดาษคำตอบและเกณฑ์การให้คะแนนสำหรับแบบทดสอบวัดความเข้าใจและความคงทนในการเรียนรู้เรื่องเศษส่วน (การนำไปใช้)	28
3.6	การดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล	38
4.1	ตัวอย่างกระดาษคำตอบการทดสอบวัดความเข้าใจเรื่องเศษส่วนก่อนเรียนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม (การระบุเศษส่วนบนเส้นจำนวน)	43
4.2	ตัวอย่างกระดาษคำตอบการทดสอบวัดความเข้าใจเรื่องเศษส่วนก่อนเรียนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม (การเปรียบเทียบเศษส่วน)	44
4.3	ตัวอย่างกระดาษคำตอบการทดสอบวัดความเข้าใจเรื่องเศษส่วนก่อนเรียนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม (การบวกและการลบเศษส่วน)	45
4.4	ตัวอย่างกระดาษคำตอบการทดสอบวัดความเข้าใจเรื่องเศษส่วนก่อนเรียนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม (การนำไปใช้)	46
4.5	การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยแบบทดสอบความเข้าใจเรื่องเศษส่วนก่อนเรียนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม	47
4.6	การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยแบบทดสอบความเข้าใจเรื่องเศษส่วนก่อนเรียนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแยกตามความเข้าใจเรื่องเศษส่วน	48
4.7	ตัวอย่างกระดาษคำตอบการทดสอบวัดความเข้าใจเรื่องเศษส่วนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลอง (การระบุเศษส่วนบนเส้นจำนวน)	49

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
4.8	ตัวอย่างกระดาษคำตอบการทดสอบวัดความเข้าใจเรื่องเศษส่วน ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลอง (การเปรียบเทียบเศษส่วน 1)	50
4.9	ตัวอย่างกระดาษคำตอบการทดสอบวัดความเข้าใจเรื่องเศษส่วน ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลอง (การเปรียบเทียบเศษส่วน 2)	51
4.10	ตัวอย่างกระดาษคำตอบการทดสอบวัดความเข้าใจเรื่องเศษส่วน ระหว่างก่อนเรียน และหลังเรียนของกลุ่มทดลอง (การบวกและการลบเศษส่วน)	52
4.11	ตัวอย่างกระดาษคำตอบการทดสอบวัดความเข้าใจเรื่องเศษส่วน ระหว่างก่อนเรียน และหลังเรียนของกลุ่มทดลอง (การนำไปใช้)	53
4.12	การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยแบบทดสอบความเข้าใจเรื่องเศษส่วนก่อนเรียน และหลังเรียนของกลุ่มทดลอง	54
4.13	การเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยแบบทดสอบความ เข้าใจเรื่องเศษส่วนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองแยกตามความ เข้าใจเรื่องเศษส่วน	55
4.14	ตัวอย่างกระดาษคำตอบการทดสอบวัดความเข้าใจเรื่องเศษส่วนหลังเรียน ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม (การระบุเศษส่วนบนเส้นจำนวน)	56
4.15	ตัวอย่างกระดาษคำตอบการทดสอบวัดความเข้าใจเรื่องเศษส่วนหลังเรียน ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม (การเปรียบเทียบเศษส่วน 1)	57
4.16	ตัวอย่างกระดาษคำตอบการทดสอบวัดความเข้าใจเรื่องเศษส่วนหลังเรียน ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม (การเปรียบเทียบเศษส่วน 2)	58
4.17	ตัวอย่างกระดาษคำตอบการทดสอบวัดความเข้าใจเรื่องเศษส่วนหลังเรียน ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม (การบวกและการลบเศษส่วน)	59
4.18	ตัวอย่างกระดาษคำตอบการทดสอบวัดความเข้าใจเรื่องเศษส่วนหลังเรียน ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม (การนำไปใช้)	60
4.19	การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยแบบทดสอบความเข้าใจเรื่องเศษส่วน หลังเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม	61
4.20	การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยแบบทดสอบความเข้าใจเรื่องเศษส่วนก่อนเรียน ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแยกตามความเข้าใจเรื่องเศษส่วน	62

สารบัญญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
4.21	ตัวอย่างกระดาษคำตอบการทดสอบวัดความคงทนในการเรียนรู้เรื่องเศษส่วนของกลุ่มทดลอง	63
4.22	คะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบวัดความคงทนในการเรียนรู้เรื่องเศษส่วนของกลุ่มทดลอง ระหว่างหลังเรียนและหลังเรียนผ่านไป 2 สัปดาห์	64
4.23	คะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบวัดความคงทนในการเรียนรู้เรื่องเศษส่วนของกลุ่มทดลอง ระหว่างหลังเรียนและหลังเรียนผ่านไป 2 สัปดาห์ แยกตามความเข้าใจเรื่องเศษส่วน	65

บทที่ 1

บทนำ

1.1 หลักการและเหตุผล

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ได้กำหนดแนวทางการจัดการศึกษาต้องเป็นไปเพื่อพัฒนาคนไทยให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ทั้งร่างกาย จิตใจ สติปัญญา ความรู้ ใฝ่รู้และเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่อง และยึดหลักการจัดการศึกษาว่าผู้เรียนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ โดยถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ (พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ, 2553) กรอบทิศทางแผนการศึกษามีจุดมุ่งหมายที่สำคัญ คือ การมุ่งเน้นการประกันโอกาสและความเสมอภาคทางการศึกษา การพัฒนาคุณภาพและมาตรฐานการศึกษา ภายใต้สังคมแห่งปัญญา (Wisdom-Based Society) สังคมแห่งการเรียนรู้ (Lifelong Learning Society) และการสร้างสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ (Supportive Learning Environment) เพื่อให้พลเมืองสามารถแสวงหาความรู้และเรียนรู้ได้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต เพื่อให้ประเทศไทยสามารถก้าวข้ามกับดักประเทศที่มีรายได้ปานกลางไปสู่ประเทศที่พัฒนาแล้วในอีก 15 ปีข้างหน้า (กรอบทิศทางแผนการศึกษาแห่งชาติ, 2560-2574)

การศึกษานับว่าเป็นสิ่งสำคัญที่จะนำประเทศให้เจริญก้าวหน้ามากยิ่งขึ้น แม้ผ่านมาคุณภาพการศึกษาของไทยยังไม่เป็นที่พอใจของสังคม เด็กวัยเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาหลักของระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน (O-Net) ได้แก่ ภาษาอังกฤษ คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และสังคมศาสตร์ ยังมีค่าเฉลี่ยต่ำกว่าร้อยละ 50 และผลการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ของ The Programme for International Student Assessment: PISA) ที่ประเมินจากผู้ที่จบการศึกษาภาคบังคับหรือกลุ่มอายุ 15 ปี พบว่าคะแนนเฉลี่ยยังต่ำกว่าค่าเฉลี่ย OECD ปัญหาบางส่วนอาจมาจากครูสอนไม่ตรงวุฒิ และการขาดแคลนครูในบางพื้นที่ ทำให้เกิดความขาดแคลนครูในภาพรวม อีกทั้งครูยังมีการงานอื่นนอกเหนือจากภาระงานสอน ประกอบกับในด้านการคัดเลือกบุคคลเข้าสู่วิชาชีพครู พบว่าผู้เลือกคณะครุศาสตร์ ศึกษาศาสตร์ เป็นอันดับท้าย ส่วนการพัฒนาครูก็ยังขาดการดูแลเอาใจใส่อย่างจริงจัง และด้านสถานศึกษาพบว่า มีสถานศึกษาขั้นพื้นฐานที่ยังไม่ได้เกณฑ์มาตรฐานตามเกณฑ์การประเมินของสำนักรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (สมศ.) ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นสถานศึกษาขนาดเล็ก จากสภาพดังกล่าวส่งผลกระทบต่อคุณภาพการศึกษา กลยุทธ์และแนวทางการแก้ปัญหา คือ เร่งรัดและพัฒนาคุณภาพและมาตรฐานของผู้เรียนโดยการพัฒนากระบวนการจัดการเรียนรู้ และจัดกิจกรรมเสริมทักษะพัฒนาผู้เรียนในรูปแบบที่หลากหลาย ส่งเสริมการผลิตสื่อการเรียนการสอนที่มี

เนื้อหาสาระที่ทันสมัยในทุกระดับเพื่อให้ผู้เรียนศึกษาได้ด้วยตนเอง (แผนพัฒนาการศึกษาของกระทรวงศึกษาธิการ ฉบับที่ 11, 2555 – 2559)

วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีเนื้อหายากและเป็นนามธรรม โดยเฉพาะการทำความเข้าใจในเรื่องของจำนวนในชีวิตเรานั้นจำเป็นต้องได้เกี่ยวข้องกับจำนวนหลายจำนวน ซึ่งนักเรียนมักคุ้นเคยและใช้อยู่เป็นประจำคือจำนวนเต็ม แต่ในบางครั้งเราจำเป็นต้องแบ่งบางสิ่งออกเป็นหลายส่วน แต่ตัวเลขที่แทนในแต่ละส่วนที่แบ่งนั้นไม่สามารถเขียนในรูปจำนวนเต็มได้ ในทางคณิตศาสตร์จึงใช้จำนวนที่เรียกว่า เศษส่วน แสดงแทนปริมาณที่ถูกแบ่งออกเป็นส่วน ๆ ดังนั้นก่อนที่นักเรียนจะเปรียบเทียบ หรือบวก ลบเศษส่วนได้นั้น นักเรียนต้องทำความเข้าใจในรูปธรรมของเศษส่วนก่อน ซึ่งนักเรียนมักจะมองว่าจำนวนที่เป็นเศษส่วนนั้นเป็นเรื่องยาก นักเรียนส่วนใหญ่พยายามทำความเข้าใจวิธีการดำเนินการทางเศษส่วนเพื่อนำไปใช้ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและมัธยมศึกษาตอนปลาย ซึ่งตามเนื้อหาในหนังสือเรียนมักจะใช้รูปตาราง สัญลักษณ์ที่แสดงแทนเศษส่วนเพื่อให้นักเรียนมองเห็นเป็นรูปธรรมมากขึ้น แต่การจัดการเรียนรู้ดังกล่าวนี้ยังไม่ประสบผลสำเร็จ เพราะนักเรียนส่วนใหญ่ยังไม่เข้าใจถึงความหมายหรือค่าของเศษส่วน ไม่สามารถระบุเศษส่วนบนเส้นจำนวนได้ รวมถึงไม่สามารถบวกลบเศษส่วน หรือบางคนสามารถบวกลบเศษส่วนได้อย่างถูกต้อง แต่ไม่เข้าใจและไม่สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ รวมทั้งไม่สามารถนำไปแก้โจทย์ปัญหาในบทเรียนได้ บางคนไม่รู้ว่เศษส่วนที่เขียนแสดงปริมาณของสิ่งของนั้น ๆ มีค่ามากหรือน้อยและไม่สามารถประมาณเป็นรูปธรรมได้ (Susan Joan Courey et al., 2012)

นักเรียนจะเกิดความสนใจและมีความกระตือรือร้นอยากเรียนคณิตศาสตร์ จึงควรพัฒนากระบวนการจัดการเรียนรู้ และจัดกิจกรรมเสริมทักษะพัฒนาผู้เรียนในรูปแบบที่หลากหลาย ส่งเสริมการผลิตสื่อการเรียนการสอนที่มีเนื้อหาสาระที่ทันสมัยและเหมาะสมกับสภาพผู้เรียนในทุกระดับเพื่อให้ผู้เรียนศึกษาได้ด้วยตนเอง ทักษะที่มีความสำคัญที่จะช่วยพัฒนาให้นักเรียนมีความสามารถในการคำนวณ และแก้โจทย์คือทักษะในการใช้ตัวแทน (Representation) ทางคณิตศาสตร์ ดังนั้นการใช้ตัวแทนหรือสัญลักษณ์แทน จึงเป็นทักษะสำคัญที่นักเรียนจะต้องได้รับการฝึกฝนให้สามารถนำมาแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ (อรชร ภูบุญเต็ม, 2550)

วิชาการดนตรีเป็นหนึ่งในการใช้สัญลักษณ์แทนการใช้จำนวนที่เป็นเศษส่วน ซึ่งออกแบบการเรียนรู้บนหลักการทางสัญลักษณ์ เช่น โน้ตดนตรีและความสัมพันธ์จากการปรบมือเพื่อสร้างจังหวะทำหน้าที่เป็นสื่อกลางระหว่างจำนวนทั้งหมดและเศษส่วน การนำโน้ตดนตรีไปใช้ในห้องเรียนมีวัตถุประสงค์ คือ เริ่มต้นวิธีการสอนอย่างหลากหลายเพื่อกระตุ้นความเข้าใจความหมายและค่าของเศษส่วน เพราะมีการแนะนำนักเรียนให้รู้จักค่าและความหมายเศษส่วน นักเรียนเรียนรู้การอ่านโน้ตดนตรีและรู้จักจังหวะพื้นฐานผ่านการปรบมือและการเคาะจังหวะ (Susan Joan Courey et al., 2012) การสอนเศษส่วนซึ่งจัดการเรียนการสอนโดยใช้ Butterfly method เป็นการใช้แบบจำลองตัวอย่างโดยใช้รูปแทนซึ่งมีลักษณะแผนภาพคล้ายรูปผีเสื้อ เป็นการคำนวณการบวก การลบเศษส่วน (Rosli et al., 2013) และ

การสอนคณิตศาสตร์เพื่อให้ผู้เรียนมีพื้นฐานทางความเข้าใจนั้น นักเรียนจึงสามารถสรุปความเข้าใจออกมาในรูปของบทนิยามหรือความหมายของเรื่องนั้น มากกว่าการเรียนรู้โดยการท่องจำและจำวิธีการไปใช้ในการแก้ปัญหาโดยไม่เข้าใจ ซึ่งการเชื่อมโยงความรู้ในวิชา กับสิ่งที่มีอยู่มาสร้างความเข้าใจในเรื่องนั้น ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถเก็บความรู้ไว้ในหน่วยความจำระยะยาวและจะเป็นการเรียนรู้ที่คงทนต่อไป (กัญญารัตน์ หนูชุม, 2549)

จากปัญหาการเรียนการสอนในชั้นเรียนเรื่องเศษส่วนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนหนามแท่งพิทยาคม รัชมังลาภิเชก พบว่านักเรียนไม่สามารถระบุเศษส่วนบนเส้นจำนวน บวก ลบและเปรียบเทียบเศษส่วนได้ จากปัญหาดังกล่าวได้มีผู้วิจัยทำการวิจัยโดยใช้โน้ตดนตรี และการใช้ Butterfly method มาสอนเกี่ยวกับการบวก การลบเศษส่วน แต่พบว่าการใช้โน้ตดนตรียังมีข้อบกพร่องในเรื่องของการเขียนตัวส่วนของเศษส่วน และการใช้ Butterfly method มีการจัดการเรียนการสอนเพียงเรื่องการบวก การลบเท่านั้น จากเหตุผลข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะนำวิธีการด้านโน้ตดนตรี และ Butterfly method มาจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อให้ นักเรียนได้เรียนรู้ถึงความหมายและค่าของเศษส่วน การเปรียบเทียบ การบวก และการลบเศษส่วน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพราะเห็นว่าเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับเรื่องเศษส่วน นักเรียนจะได้เรียนรู้ค่าและความหมายจาก จังหวะของโน้ตดนตรี ซึ่งค่าของโน้ตดนตรีสามารถเขียนในรูปของเศษส่วนได้ เป็นการใช้สัญลักษณ์แทน ในส่วนของ Butterfly method นักเรียนจะได้เรียนรู้การเปรียบเทียบ การบวก และการลบเศษส่วน เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียนมีความเข้าใจเรื่องเศษส่วน ส่งผลให้นักเรียนมีความจำ ในระยะยาว ตลอดจนมีความคงทนในการเรียนรู้

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อศึกษาความเข้าใจเรื่องเศษส่วนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้โน้ตดนตรี ร่วมกับ Butterfly method

1.2.2 เพื่อศึกษาความคงทนในการเรียนรู้เรื่องเศษส่วนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้โน้ตดนตรีร่วมกับ Butterfly method

1.3 สมมติฐานการวิจัย

1.3.1 นักเรียนมีความเข้าใจเรื่องเศษส่วนมากขึ้น เมื่อได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โน้ตดนตรีร่วมกับ Butterfly method

1.3.2 นักเรียนมีความคงทนในการเรียนรู้เรื่องเศษส่วน เมื่อได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โน้ตดนตรีร่วมกับ Butterfly method

1.4 ขอบเขตการวิจัย

1.4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนหนามแท่งพิทยาคม รัชมังคลาภิเษก อำเภอสรีเมืองใหม่ จังหวัดอุบลราชธานี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 29 จำนวน 4 ห้องเรียน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนหนามแท่งพิทยาคม รัชมังคลาภิเษก อำเภอสรีเมืองใหม่ จังหวัดอุบลราชธานี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 29 โดยคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random sampling) จำนวน 2 ห้องเรียน รวมทั้งสิ้น 51 คน นักเรียนทั้งสองห้องเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน แล้วจับสลากเลือกกลุ่มทดลองเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/1 จำนวน 30 คน และกลุ่มควบคุมเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2 จำนวน 21 คน ซึ่งทั้งสองกลุ่มมีความเข้าใจเรื่องเศษส่วนไม่แตกต่างกัน

1.4.2 ตัวแปรที่ศึกษา

1.4.2.1 ตัวแปรอิสระ คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เข้าร่วมกลุ่มการวิจัย มีดังนี้

- 1) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โน้ตดนตรีร่วมกับ Butterfly method
- 2) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

1.4.2.2 ตัวแปรตาม มีดังนี้

- 1) ความเข้าใจเรื่องเศษส่วนของนักเรียน
- 2) ความคงในการเรียนรู้เรื่องเศษส่วน

1.4.3 เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

1.4.3.1 เนื้อหาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่องความหมาย การเปรียบเทียบ การบวกและการลบเศษส่วน ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

1.4.3.2 เนื้อหาที่ใช้ในการทดสอบเพื่อวัดความเข้าใจและความคงทนในการเรียนรู้เป็นเนื้อหาคณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ

1.5.1 ความเข้าใจเรื่องเศษส่วน หมายถึง การสรุปความสัมพันธ์และเชื่อมโยงระหว่างความรู้ที่มีอยู่เดิมกับความรู้ที่กำลังเรียนเกี่ยวกับความหมาย สัญลักษณ์เรื่องเศษส่วน ซึ่งมีการระบุเศษส่วนบน

เส้นจำนวน เปรียบเทียบเศษส่วน และการบวกลบเศษส่วน ตลอดจนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาทางเศษส่วนได้อย่างถูกต้อง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนหนามแท่งพิทยาคม รัชมังคลาภิเษก ดังตารางที่ 1.1

ตารางที่ 1.1 ความเข้าใจเรื่องเศษส่วน

ความเข้าใจ	ตัวบ่งชี้พฤติกรรมความเข้าใจเรื่องเศษส่วน
ความหมาย	- บอกเศษส่วนที่แทนด้วยจุดบนเส้นจำนวนและหาจุดบนเส้นจำนวนที่แทนเศษส่วนที่กำหนดให้ได้
การเปรียบเทียบเศษส่วน	- เปรียบเทียบเศษส่วนได้
การบวกและการลบเศษส่วน	- หาผลบวกและผลลบของเศษส่วนที่กำหนดให้ได้ - นำความรู้เกี่ยวกับเศษส่วนไปใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาได้

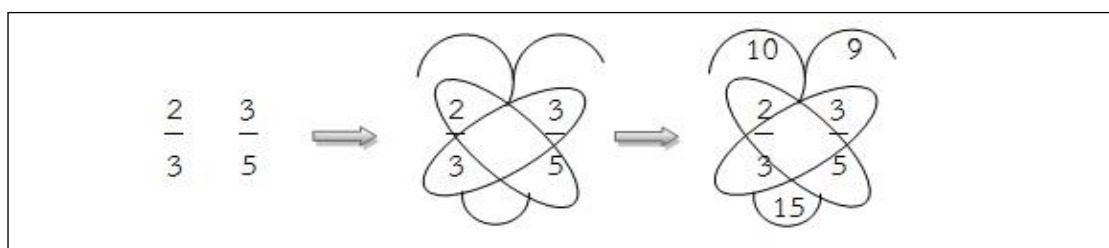
1.5.2 ความคงทนในการเรียนรู้ หมายถึง ความสามารถของผู้เรียนในการจดจำเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน ที่เคยได้รับมาก่อน โดยได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โน้ตดนตรีร่วมกับ Butterfly method หลังจากทิ้งช่วงระยะเวลาไว้ระยะหนึ่ง เพื่อให้เกิดความคลาดเคลื่อนต่าง ๆ น้อยลง โดยวัดความคงทนในการเรียนรู้ จากคะแนนการทดสอบวัดความคงทนในการเรียนรู้หลังเรียนผ่านไป 2 สัปดาห์

1.5.3 โน้ตดนตรี (Music notation) หมายถึง โน้ตตัวกลม โน้ตตัวขาว โน้ตตัวดำ โน้ตตัวเข้บัต 1 ชั้น ซึ่งโน้ตตัวกลม 1 ตัว ได้โน้ตตัวขาว 2 ตัว หรือได้โน้ตตัวดำ 4 ตัว โน้ตตัวขาว 1 ตัว ได้โน้ตตัวดำ 2 ตัว โน้ตตัวดำ 1 ตัว ได้โน้ตตัวเข้บัตหนึ่งชั้น 2 ตัว (โน้ตตัวกลม มีค่าเป็น $4/4$ โน้ตตัวขาว มีค่าเป็น $1/2$ โน้ตตัวดำ มีค่าเป็น $1/4$ โน้ตตัวเข้บัต 1 ชั้น มีค่าเป็น $1/8$ เป็นต้น) ดังตารางที่ 1.2

ตารางที่ 1.2 ความสัมพันธ์โน้ตดนตรีกับเศษส่วน

ชื่อโน้ตดนตรี	สัญลักษณ์	เศษส่วน
โน้ตตัวกลม		$4/4=1$
โน้ตตัวขาว		$1/2$
โน้ตตัวดำ		$1/4$
โน้ตตัวเข้บัต 1 ชั้น		$1/8$
โน้ตตัวเข้บัต 2 ชั้น		$1/16$

1.5.4 Butterfly method หมายถึง รูปแบบการคำนวณเศษส่วนโดยใช้สัญลักษณ์ ซึ่งมีแผนภาพคล้ายรูปผีเสื้อ ใช้ในการเปรียบเทียบ บวกและลบเศษส่วน ขั้นตอนแรกวาดปีกผีเสื้อทั้งสองข้าง (ลากจากตัวเศษจำนวนแรกไปหาตัวส่วนของจำนวนที่สองเป็นรูปวงรี) ขั้นตอนที่สองนำจำนวนที่ได้จากขั้นตอนแรกมาคูณกัน แล้วนำผลลัพธ์วางไว้ด้านบนของปีกในแต่ละข้าง และนำตัวส่วนมาคูณกันแล้วนำผลลัพธ์วางไว้ด้านล่าง จากนั้นนำตัวเลขที่ได้จากการคำนวณมาเปรียบเทียบ บวกหรือลบกัน ดังภาพที่ 1.1



ภาพที่ 1.1 การคำนวณโดยใช้ Butterfly method

1.5.5 การจัดการเรียนรู้แบบปกติ หมายถึง การจัดการเรียนรู้โดยอิงตามคู่มือครู สาระการเรียนรู้พื้นฐาน คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนการสอน 3 ขั้นตอน คือ ขั้นนำ ขั้นสอน ขั้นสรุป

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับการวิจัย

1.6.1 นักเรียนมีความเข้าใจเรื่องการเปรียบเทียบ การบวกและการลบเศษส่วน โดยใช้โน้ตดนตรีร่วมกับ Butterfly method

1.6.2 นักเรียนมีความคงทนในการเรียนรู้ เรื่องเศษส่วน

1.6.3 เป็นแนวทางให้ครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และกลุ่มสาระอื่น ๆ สามารถนำวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้โน้ตดนตรีไปประยุกต์ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาความเข้าใจเรื่องเศษส่วนและความคงทนในการเรียนรู้ โดยใช้โน้ตดนตรีร่วมกับ Butterfly method ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องซึ่งมีหัวข้อดังนี้

- 2.1 แนวคิดเกี่ยวกับความเข้าใจ
 - 2.2 ทฤษฎีเกี่ยวกับความคงทนในการเรียนรู้
 - 2.3 โน้ตดนตรีร่วมกับ Butterfly method
 - 2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
- รายละเอียดมีดังนี้

2.1 แนวคิดเกี่ยวกับความเข้าใจ

2.1.1 เฮอร์ทเบิร์ทและคาเพนเทอ (Hiebert and Carpenter, 1992) ได้กล่าวถึงความรู้ความเข้าใจว่าเป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในสมองของแต่ละบุคคล แต่ละคนจะเข้าใจแนวคิดหรือมโนคติทางคณิตศาสตร์ก็ต่อเมื่อแนวคิดนั้นเป็นส่วนหนึ่งของโครงสร้างความรู้ทางคณิตศาสตร์ (Network/Schema of mathematical knowledge) โดยการเชื่อมโยงกระบวนการที่เกี่ยวข้องและมีความสัมพันธ์กัน แต่อย่างไรก็ตาม Crowley (2000; อ้างอิงจาก ชาญณรงค์ เียงราช, 2550) ได้ให้ข้อสังเกตว่าความมากหรือน้อยของกระบวนการที่เชื่อมโยงอยู่ในโครงสร้างของความรู้ไม่ได้บ่งบอกถึงการที่บุคคลนั้นจะมีความเข้าใจในมโนคติหรือประสบความสำเร็จในการแก้สถานการณ์ปัญหาที่เผชิญ แต่ความเข้าใจในมโนคติหรือความสำเร็จในการแก้ปัญหานั้นจะขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพและคุณภาพของการเชื่อมโยงมากกว่า ดังที่ เฮอร์ทเบิร์ทและคาเพนเทอ (Hiebert and Carpenter, 1992) ได้กล่าวว่าความล้มเหลวในการสร้างความเชื่อมโยงในมโนคติหรือกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่เหมาะสมและความหมาย อาจเป็นสาเหตุที่ทำให้นักเรียนเกิดความยุ่งยากในการพัฒนาความเข้าใจมโนคติทางคณิตศาสตร์ เฮอร์ทเบิร์ทและคาเพนเทอ (Hiebert and Carpenter) ได้จำแนกความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ออกเป็น 2 ลักษณะคือ Conceptual Understanding และ Procedural Understanding โดยที่ Conceptual Understanding เป็นความเข้าใจที่เกิดจากการเชื่อมโยงความรู้หรือข้อเท็จจริงทางคณิตศาสตร์ ส่วน Procedural Understanding เป็นการเข้าใจในกระบวนการแต่ละกระบวนการซึ่งเป็นขั้นตอนของการจัดกระทำหรือขั้นตอนการคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์ โดยที่

นักเรียนยังไม่สามารถพิจารณาความสอดคล้องหรือความสัมพันธ์ของกระบวนการต่าง ๆ เพื่อสร้างความเชื่อมโยงกระบวนการเหล่านั้น

2.1.2 พัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ (Piaget)

พรวณีย์ ข.เจนจิต (2545) ได้กล่าวถึงการพัฒนาทางสติปัญญาว่าการสร้างองค์ความรู้คือความเข้าใจในมิติทางคณิตศาสตร์ เป็นกระบวนการเฉพาะของแต่ละบุคคลโดยบุคคลจะสร้างองค์ความรู้หรือมีความเข้าใจในมิติที่คาดหวังบนพื้นฐานความรู้เดิมที่มีอยู่ โดยการนำเอาความรู้เดิมหรือประสบการณ์เดิมที่มีอยู่นั้นมาสร้างความหมายหรือความเข้าใจกับประสบการณ์ใหม่ที่กำลังเผชิญอยู่ ดังนั้นความหมายที่ถูกสร้างขึ้นในประสบการณ์เดียวกันของแต่ละบุคคลจะมีความแตกต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความรู้เดิมที่บุคคลนำมาสร้างความหมายนั้นมีความสอดคล้องและมีความสัมพันธ์เชื่อมโยงประสบการณ์ใหม่ที่กำลังเผชิญหรือไม่ นั่นคือ องค์ความรู้ใหม่ที่ถูกสร้างขึ้นมานั้นมีความถูกต้องเหมาะสมเพียงพอหรือไม่นั้นจะขึ้นอยู่กับความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้หรือประสบการณ์เดิมกับประสบการณ์ใหม่ได้อย่างเหมาะสมหรือไม่เพียงไร ซึ่งแนวคิดพื้นฐานนี้เป็นแนวคิดสร้างสรรค์ความรู้ (Constructivism) โดยเพียเจต์ (Piaget) ได้กล่าวถึงแนวโน้มพื้นฐานทางธรรมชาติ ของมนุษย์ที่ติดตัวมาแต่กำเนิดว่ามีอยู่ 2 ลักษณะ คือ การจัดการระบบ (Organization) และการปรับตัว (Adaptation) โดยที่การจัดการระบบเป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในตัวของแต่ละบุคคลโดยวิธีการรวมกระบวนการต่าง ๆ ที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกันนำมาเชื่อมโยงกันอย่างมีระบบ ซึ่งทำให้เกิดโครงสร้างทางปัญญาขึ้น (Network of knowledge/Schema) ส่วนการปรับตัวเป็นที่บุคคลปรับตัวเองให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม การปรับนี้จะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อคนเราปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม โดยที่การปรับตัวนี้ประกอบด้วยกระบวนการ 2 กระบวนการ คือ กระบวนการดูดซึม (Assimilation) และกระบวนการปรับเปลี่ยน (Accommodation) พัฒนาการทางสติปัญญาจะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อบุคคลรับเอาประสบการณ์ใหม่จากสิ่งแวดล้อมที่มีความสอดคล้องและสัมพันธ์กับความรู้หรือโครงสร้างทางสติปัญญาที่มีอยู่เดิม ซึ่งกระบวนการนี้เรียกว่า กระบวนการดูดซึม (Assimilation) ในกรณีที่ไม่มี ความสอดคล้องหรือสัมพันธ์กันระหว่างความรู้เดิมหรือประสบการณ์เดิมกับประสบการณ์ใหม่ที่รับเข้ามา บุคคลนั้นจะเกิดภาวะไม่สมดุลทางปัญญาขึ้น (Disequilibrium) ซึ่งทำให้บุคคลนั้นเกิดความขัดแย้งทางปัญญาขึ้น (Cognitive conflict) ดังนั้นบุคคลจึงพยายามปรับสภาวะทางปัญญานั้นให้อยู่ในสภาวะที่สมดุล (Equilibrium) โดยการปรับเปลี่ยนโครงสร้างทางปัญญาหรือประสบการณ์เดิมที่มีอยู่ (Accommodation) ให้สอดคล้องและสัมพันธ์กับประสบการณ์ใหม่เพื่อที่เราเอาประสบการณ์นั้นเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของโครงสร้างทางปัญญาต่อไป

2.1.3 การพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ของไฟรีและไครเรน

ทฤษฎีการพัฒนาความเข้าใจของไฟรีและไครเรน (สุธิดา นานข้า, 2549) เป็นทฤษฎีที่อธิบายถึงกระบวนการที่แสดงการพัฒนาความเข้าใจในการเรียนเนื้อหาคณิตศาสตร์โดยเฉพาะ มีกระบวนการ 8 ระดับ ดังนี้

ระดับที่ 1 ความรู้เดิม (Primitive Knowing) เป็นการเข้าใจระดับแรกเป็นจุดเริ่มต้น แต่ไม่จำเป็นต้องเป็นคณิตศาสตร์ในระดับต่ำ ความรู้ระดับนี้ผู้สอนเชื่อว่าผู้เรียนต้องมี

ระดับที่ 2 การสร้างภาพ (Image Making) ผู้เรียนจะใช้ความสามารถที่มีอยู่กับเงื่อนไขหรือสถานการณ์ใหม่ ซึ่งอาจแสดงด้วยภาพ (Pictorial Representation) หรือด้วยวิธีอื่น ๆ

ระดับที่ 3 การเกิดภาพในใจ (Image Having) เป็นขั้นที่ผู้เรียนเกิดภาพขึ้นในใจเกี่ยวกับกิจกรรมที่ทำในขั้นก่อน ๆ ภาพทางความคิดจะแทนที่ภาพในทางปฏิบัติทั้งหมด ซึ่งผู้เรียนจะใช้ภาพในใจเหล่านี้ในการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์

ระดับที่ 4 การสังเกตสมบัติ (Property Noticing) ผู้เรียนสามารถตรวจสอบสมบัติเฉพาะและสมบัติที่เกี่ยวข้องของภาพทางความคิด รวมถึงการสังเกตความแตกต่าง การรวมหรือเชื่อมระหว่างภาพต่าง ๆ การคาดคะเนว่าภาพเหล่านั้นเกิดขึ้นได้อย่างไร และจดบันทึกความสัมพันธ์เหล่านั้นอย่างไร

ระดับที่ 5 การจัดระเบียบ (Formalizing) ผู้เรียนจะนำสมบัติที่สังเกตได้ในขั้นก่อนมาวิเคราะห์และจัดระเบียบเพื่อรวบรวมเป็นกฎหรือหลักการทั่วไป

ระดับที่ 6 การสังเกต (Observing) ผู้เรียนสามารถสังเกตสิ่งที่ได้จัดระเบียบมาแล้ว เพื่อนำมาจัดระบบและหาข้อสรุป

ระดับที่ 7 การสร้างโครงสร้าง (Structuring) ผู้เรียนพยายามอธิบายสิ่งที่สังเกตได้อย่างมีโครงสร้างที่เป็นเหตุเป็นผล โดยการค้นหาความสัมพันธ์และสร้างโครงข่ายความสัมพันธ์เหล่านั้น ระดับนี้เป็นระดับที่ความรู้ความสามารถถูกพิสูจน์ได้

ระดับที่ 8 การสร้าง (Inventising) ผู้เรียนมีความรู้อย่างเป็นโครงสร้างที่สมบูรณ์ ซึ่งเป็นความเข้าใจที่แท้จริง และความเข้าใจอาจนำมาซึ่งมโนทัศน์ใหม่

2.1.4 ประเภทของความเข้าใจ

ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์มีหลายลักษณะ Usiskin (ชานันท์ ขำขันมะลี, 2559) แบ่งความเข้าใจที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์เป็น 4 ลักษณะ ดังนี้

2.1.4.1 ความเข้าใจเกี่ยวกับขั้นตอนวิธีการ (Skill – Algorithm Understanding) หรือเรียกอีกอย่างว่า ความเข้าใจด้านทักษะ ความเข้าใจด้านนี้ประกอบด้วย

1) ความชำนาญเกี่ยวกับการตัดสินใจ การคิดในแบบที่ง่ายกว่าการคิดในแบบเดิม หรือใช้วิธีการที่แตกต่างกันในการแก้ปัญหาที่คล้ายคลึงกัน

2) ความสามารถในการตรวจสอบขั้นตอน วิธีการ หรือกระบวนการที่นำมาซึ่งผลลัพธ์

3) การสร้างขั้นตอนวิธีการหรือกระบวนการใหม่สำหรับการหาคำตอบ

2.1.4.2 ความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติคณิตศาสตร์ (Properties–Mathematical Understanding) เป็นความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติที่เป็นโครงสร้างพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ เป็นความเข้าใจที่แสดงถึงรูปแบบทั่วไปของสิ่งที่นักเรียนเผชิญ สื่อได้ด้วยภาษาที่ถูกต้อง

2.1.4.3 ความเข้าใจเกี่ยวกับการนำไปใช้ (Use-Application Understanding) ซึ่งเป็นความเข้าใจที่แท้จริง เพราะนักเรียนจะต้องนำความรู้ที่มีอยู่ไปใช้อย่างสมเหตุสมผล นักเรียนต้องรู้ว่าเมื่อใดควรใช้คณิตศาสตร์ ใช้อะไร ใช้อย่างไร ความเข้าใจลักษณะนี้รวมการใช้งานของคณิตศาสตร์ทุกประเภท

2.1.4.4 ความเข้าใจในการนำเสนอ (Understanding through Representation) นักเรียนที่มีความเข้าใจต้องสามารถนำเสนอสิ่งที่ตนเข้าใจให้ผู้อื่นทราบด้วยวิธีใดวิธีหนึ่งหรือหลายวิธี โดยใช้สื่อ วัสดุอุปกรณ์ประกอบการนำเสนอ อาจจะนำเสนอในรูปแบบที่เป็นรูปธรรมหรือนามธรรมก็ได้ ซึ่งจะเน้นความสามารถในการถ่ายทอดสิ่งที่ตนเข้าใจให้ผู้อื่นเข้าใจด้วย

จากการศึกษางานวิจัย สรุปได้ว่า ความเข้าใจเรื่องเศษส่วน หมายถึง การสรุปความสัมพันธ์และเชื่อมโยงระหว่างความรู้ที่มีอยู่เดิมกับความรู้ที่กำลังเรียนเกี่ยวกับความหมาย สัญลักษณ์เรื่องเศษส่วน ซึ่งมีการระบุเศษส่วนบนเส้นจำนวน เปรียบเทียบเศษส่วน และการบวกลบเศษส่วน ตลอดจนสามารถนำไปความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาทางเศษส่วนได้อย่างถูกต้อง

2.2 ทฤษฎีเกี่ยวกับความคงทนในการเรียนรู้

2.2.1 ความหมายของความคงทนในการเรียนรู้

ทฤษฎีเกี่ยวกับความคงทนในการเรียนรู้ ได้มีนักการศึกษากล่าวไว้ ดังนี้

กันญารัตน์ หนูชุม (2549: 23-25) ได้ให้ความหมายความคงทนในการเรียนรู้ไว้ว่า ความสามารถในการจดจำหรือย้อนระลึกถึงในความรู้ ทักษะและประสบการณ์ต่าง ๆ ที่ได้เรียนรู้มาก่อนแล้ว เพื่อนำมาใช้ในสถานการณ์ที่กำลังประสบในปัจจุบัน

สุธิดา นานข้า (2549: 35-36) ได้ให้ความหมายความคงทนในการเรียนรู้ไว้ว่า ความสามารถของผู้เรียนในการเก็บรักษาหรือสะสมสิ่งที่ได้เรียนรู้ให้คงอยู่ และสามารถระลึกถึงสิ่งที่ได้จากการเรียนรู้หรือประสบการณ์ที่เคยได้รับมาก่อน หลังจากทิ้งช่วงระยะเวลาไว้ระยะหนึ่ง

ราตรี รุ่งทวีชัย (2547: 8) ได้ให้ความหมายความคงทนในการเรียนรู้ไว้ว่า ความสามารถในการระลึกถึงเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งหลังจากทิ้งช่วงไประยะหนึ่ง ซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบวัด

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยทำการทดสอบเมื่อสิ้นสุดการทดลองแล้ว 2 สัปดาห์

นงค์ลักษณ์ ทองมาศ (2548:7) ได้ให้ความหมายความคงทนในเรียนรู้ไว้ว่า ความสามารถในการคงสภาพการเรียนรู้ที่เว้นระยะเวลาไว้นาน ซึ่งทำการวัดได้โดยหลังจากสิ้นสุดการทดลองแล้ว 2 สัปดาห์และได้คะแนนไม่ต่ำกว่าจากหลังการทดลอง

จากความหมายความคงทนในการเรียนรู้ที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า ความคงทนในการเรียนรู้หมายถึง ความสามารถของผู้เรียนในการจดจำเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน ที่เคยได้รับมาก่อน โดยได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โน้ตดนตรีร่วมกับ Butterfly method หลังจากทิ้งช่วงระยะเวลาไว้ระยะหนึ่ง เพื่อให้เกิดความคลาดเคลื่อนต่าง ๆ น้อยลง โดยวัดความคงทนในการเรียนรู้ จากคะแนนการทดสอบวัดความคงทนในการเรียนรู้หลังเรียนผ่านไป 2 สัปดาห์

2.2.2 การวัดความคงทนในการเรียนรู้

นันแนลลี (Nunnally, 1975: 105–108) ได้ให้ความหมายของการวัดความคงทนในการเรียนรู้ไว้ว่า ระยะเวลาที่ใช้ในการวัดความคงทนในการเรียนรู้ เพื่อให้เกิดความคลาดเคลื่อนต่าง ๆ น้อยลง ควรเว้นช่วงเวลาในการสอบอย่างน้อย 2 สัปดาห์

นงค์ลักษณ์ ทองมาศ (2548: 3) ได้กล่าวไว้ว่า การวัดความคงทนในการเรียนรู้ควรทำหลังจากทิ้งช่วงระยะเวลาที่ได้เรียนหรือได้รับประสบการณ์ไปแล้ว 2 สัปดาห์

กันญารัตน์ หนูชุม (2549: 5) ได้ศึกษาการวัดความจำ ซึ่งแบ่งความจำออกเป็น 3 แบบ คือ การวัดการระลึก เป็นการกระตุ้นความรู้เดิมที่นักเรียนมีอยู่ การวัดการรู้จัก เป็นการกระตุ้นความจำมากกว่าการวัดการระลึก และการเรียนซ้ำ เป็นการวัดความจำที่ค่อนข้างจะละเอียดอ่อนที่สุด มีประโยชน์มากกว่าการวัดการระลึกหรือการรู้จักในกรณีที่ใช้วัดสิ่งที่เรียนไปแล้วและดูเหมือนจะลืมไปแล้ว และกล่าวว่าการวัดความคงทนในการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ โดยทำการทดสอบวัดความคงทนในการเรียนรู้หลังการทดลอง 2 สัปดาห์

รักษัสิริ แพงป้อง (2554: 52) ได้กล่าวว่า การทดสอบวัดความคงทนในการเรียนรู้จะต้องใช้ข้อสอบฉบับเดียวกันมาทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างเดิม และทิ้งระยะห่างของการทดสอบครั้งแรกกับครั้งที่ 2 ประมาณ 2 สัปดาห์ โดยสามารถทำการทดสอบการจำแนกและระลึกได้จากความรู้ที่ได้รับมา

จากการศึกษาข้างต้น สรุปได้ว่า การวัดความคงทนในการเรียนรู้ จะทำการวัดหลังเรียนผ่านไป 2 สัปดาห์ โดยใช้แบบทดสอบที่ใช้ทดสอบหลังเรียนหรือแบบทดสอบคู่ขนานกับหลังเรียน ซึ่งแบบทดสอบสร้างขึ้นโดยผู้วิจัย

2.3 กระบวนการเรียนการสอนโดยใช้โน้ตดนตรีร่วมกับ Butterfly method

2.3.1 กระบวนการเรียนการสอนโดยใช้โน้ตดนตรี

สุพจน์ ขุนชาญชาติ (2551) ได้กล่าวถึงข้อเสนอแนะบางประการของการสอนโน้ตดนตรีคือการพยายามทำสิ่งที่เป็นนามธรรมให้เป็นรูปธรรม เช่น การนำสัญลักษณ์ทางดนตรีมาสัมพันธ์กับการเคลื่อนไหวทางร่างกาย เช่น เดิน วิ่ง ยาว สั้น ขึ้น ลง มาสัมพันธ์กับการขีดเส้นสัญลักษณ์

พรทิพย์ สายแวว (2559) ได้กล่าวถึง โน้ตดนตรีว่าเป็นสัญลักษณ์หรือระบบการบันทึกแทนเสียงดนตรี มีมาตั้งแต่ศตวรรษที่ 11 โดยกีโด (Guido) บาทหลวงชาวอิตาลี ต่อมาได้มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง จนกระทั่งสมบูรณ์อย่างที่เราได้พบเห็นและใช้กันในปัจจุบัน ลักษณะของตัวโน้ตมีดังนี้

ตารางที่ 2.1 ลักษณะของตัวโน้ต

ชื่อโน้ตดนตรี	สัญลักษณ์
โน้ตตัวกลม	
โน้ตตัวขาว	
โน้ตตัวดำ	
โน้ตตัวเข็บบีต 1 ชั้น	
โน้ตตัวเข็บบีต 2 ชั้น	

เครื่องหมายกำหนดจังหวะ จะมีตัวเลข 2 ตัว ตัวหนึ่งอยู่ข้างบน ตัวหนึ่งอยู่ข้างล่าง โดยเขียนสัญลักษณ์คล้ายเศษส่วนแต่ไม่มีขีดเส้นคั่นกลางตัวเลขทั้งสองตัวนี้ คือเครื่องหมายกำหนดจังหวะ

Susan Joan Courey et al. (2012) ได้กล่าวไว้ว่า วิชาการดนตรีได้ออกแบบบนหลักการทางทฤษฎีวิทยาศาสตร์ เช่น โน้ตดนตรีและความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนที่เป็นเศษส่วน การนำดนตรีไปใช้ในห้องเรียนคณิตศาสตร์เพื่อกระตุ้นความเข้าใจในการให้เหตุผลเรื่องเศษส่วน โดยแสดงความสัมพันธ์ของจังหวะดนตรีกับเศษส่วน ดึงดูดความสนใจของนักเรียน ให้นักเรียนมองจำนวนและเศษส่วนเป็นรูปธรรมมากยิ่งขึ้น

ยีน ภูสุวรรณ (2560: เว็บไซต์) ได้กล่าวไว้ว่า จังหวะเป็นพื้นฐานของดนตรีที่กำหนดช่วงเวลา ซึ่งเกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์โดยตรง เมื่อเราเล่นดนตรี เราจะต้องสร้างเสียงดนตรีให้ลงไปในช่วงจังหวะได้อย่างถูกต้อง ซึ่งในหนึ่งห้องดนตรีแบ่งออกเป็นตัวโน้ตขนาด 1 ใน 4

จากการศึกษาข้างต้น สรุปได้ว่า การจัดการเรียนการสอนโดยใช้โน้ตดนตรี การกำหนด จังหวะของโน้ตดนตรียังมีความสอดคล้องกับเศษส่วน สร้างความสนใจให้กับนักเรียน สามารถทำให้นักเรียนมองภาพที่เป็นนามธรรมให้เป็นรูปธรรมมากยิ่งขึ้น

2.3.2 กระบวนการเรียนการสอนโดย Butterfly method

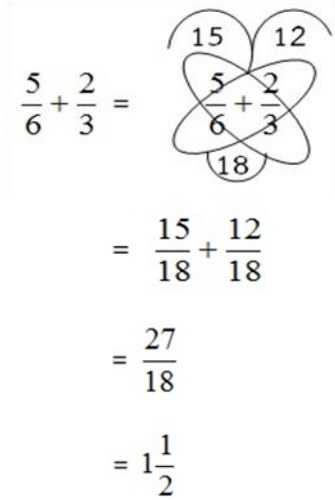
Rosli et al. (2013) ได้กล่าวไว้ว่า ครูต้องใช้กลยุทธ์การสอนหลากหลายรูปแบบในการ แสดงแนวคิดเพื่อเพิ่มความเข้าใจของนักเรียน ซึ่งการจัดการเรียนรู้แบบ Butterfly method มุ่งเน้น การพัฒนาและเสริมสร้างความเข้าใจในระหว่างการเรียนรู้ในชั้นเรียนเพื่อที่จะทำลายวงจรการ ท่องจำ เป็นการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ซึ่งใช้แผนภาพเพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้โดยใช้แผนภาพคล้าย รูปผีเสื้อ

ดังนั้นกระบวนการเรียนการสอนโดยใช้โน้ตดนตรีร่วมกับ Butterfly method เป็นการ จัดการเรียนรู้โดยใช้ตัวโน้ตดนตรี หมายถึง โน้ตตัวกลม โน้ตตัวขาว โน้ตตัวดำ โน้ตตัวเข้บ็ต 1 ชั้น ซึ่งโน้ตตัวกลม 1 ตัว ได้ตัวขาว 2 ตัว หรือได้ตัวดำ 4 ตัว โน้ตตัวขาว 1 ตัว ได้ตัวดำ 2 ตัว โน้ตตัวดำ 1 ตัว ได้ตัวเข้บ็ตหนึ่งชั้น 2 ตัว (โน้ตตัวกลม มีค่าเป็น $\frac{4}{4}$ โน้ตตัวขาว มีค่าเป็น $\frac{1}{2}$ โน้ตตัวดำ มีค่า เป็น $\frac{1}{4}$ โน้ตตัวเข้บ็ต 1 ชั้น มีค่าเป็น $\frac{1}{8}$ เป็นต้น) เพื่อให้นักเรียนมองเศษส่วนอย่างเป็นรูปธรรม มากยิ่งขึ้น ทราบความหมายและการเปรียบเทียบเศษส่วน ตลอดจนสามารถบวกลบเศษส่วนด้วยการ ใช้ Butterfly method ซึ่งหมายถึง รูปแบบการคำนวณเศษส่วนโดยใช้สัญลักษณ์ ซึ่งมีแผนภาพคล้าย รูปผีเสื้อ ใช้ในการเปรียบเทียบ บวกและลบเศษส่วน

ตารางที่ 2.2 ขั้นตอนการคำนวณ Butterfly method

ขั้นตอนการคำนวณ Butterfly method	ภาพประกอบ
1. ลากจากตัวเศษจำนวนแรกไปหาตัวส่วนของจำนวน ที่สองและลากตัวเศษของจำนวนที่สองไปหาตัวส่วนของ จำนวนแรกเป็นรูปวงรี	
2. นำจำนวนที่ได้จากขั้นตอนแรกมาคูณกัน แล้วนำ ผลลัพธ์วางไว้ด้านบนของปีกในแต่ละข้าง และนำตัว ส่วนมาคูณกันแล้วนำผลลัพธ์วางไว้ด้านล่าง	

ตารางที่ 2.2 ขั้นตอนการคำนวณ Butterfly method (ต่อ)

ขั้นตอนการคำนวณ Butterfly method	ภาพประกอบ
3. นำผลที่ได้มาเปรียบเทียบ บวกหรือลบ เช่น การหาผลบวกของเศษส่วน	 $\frac{5}{6} + \frac{2}{3} = \frac{15}{18} + \frac{12}{18}$ $= \frac{27}{18}$ $= 1\frac{1}{2}$

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ได้มีผู้ทำการวิจัยเกี่ยวกับความเข้าใจเรื่องเศษส่วน ซึ่งจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โน้ตดนตรีร่วมกับ Butterfly method ผู้วิจัยแยกประเด็นที่เกี่ยวข้องไว้ดังนี้

Susan Joan Courey et al. (2012) ได้ทำการศึกษาความเข้าใจพื้นฐานของนักเรียน ซึ่งจัดการสอนเศษส่วนโดยสอดแทรกโน้ตดนตรีสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จากความหลากหลายทางด้านสถานะทางเศรษฐกิจและสังคมจำนวน 67 คน ซึ่งได้รับการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนด้วยโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์ทั่วไปและได้รับการจัดการเรียนรู้วิชาการดนตรี 2 ครั้ง/สัปดาห์ ในแต่ละครั้งใช้เวลา 45 นาที เป็นเวลาทั้งหมด 6 สัปดาห์ ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้ใช้ใบงานเรื่องเศษส่วนเป็นการบวก ลบเศษส่วนโดยใช้ตัวโน้ตดนตรีในการคำนวณแล้วตีความหมายออกมาในรูปเศษส่วน ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่มีความรู้พื้นฐานก่อนเรียนต่ำเมื่อได้รับการจัดการเรียนรู้แล้วมีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับค่าของเศษส่วน และสามารถบวก ลบเศษส่วนได้ดียิ่งขึ้น

Rosli et al. (2013) ได้ศึกษาความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาและการสอนเศษส่วน ซึ่งมีกลุ่มตัวอย่างจำนวน 150 คน เป็นนักศึกษาฝึกสอนที่ลงทะเบียนเรียนในหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ของมหาวิทยาลัยของรัฐทางตะวันตกเฉียงใต้ นักศึกษาเหล่านี้ได้จัดการเรียนการสอนเรื่องการเปรียบเทียบเศษส่วน การบวก การลบ และการคูณเศษส่วนโดยใช้ Butterfly method เป็นการใช้แบบจำลองหรือสัญลักษณ์โดยใช้รูปแทนซึ่งมีลักษณะแผนภาพคล้ายรูปผีเสื้อ ในการเปรียบเทียบเศษส่วนจะคำนวณโดยการนำตัวเศษคูณกับตัวส่วนของอีกจำนวนแล้วนำตัวเศษมาเปรียบเทียบกัน และการบวกหรือลบเศษส่วนจะคำนวณโดยการนำตัวเศษคูณกับตัวส่วนของอีกจำนวนแล้วนำตัวเศษมาบวกหรือลบกัน ซึ่ง

เป็นการสำรวจวิธีการสอนของนักศึกษาฝึกสอนในการสอนเศษส่วนเพื่อให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาที่สอนเรื่องเศษส่วน พบว่านักเรียนสามารถบอกเศษส่วนที่มีตัวส่วนเหมือนกันได้ถูกต้อง และกรณีตัวส่วนไม่เท่ากันยังมีนักเรียนบางส่วนที่ไม่สามารถแสดงวิธีทำเรื่องการลบเศษส่วนเพื่อหาคำตอบได้

Tina Cardone (2015) ได้กล่าวถึงการสอนเรื่องเศษส่วนไว้ว่า การบวกหรือลบเศษส่วนโดยที่ตัวส่วนไม่เท่ากัน การใช้รูปสี่เหลี่ยมแทนเศษส่วน เราต้องตัดหรือแบ่งสี่เหลี่ยมออกเป็นช่องให้เท่ากันเพื่อการบวกลบกันง่ายขึ้นซึ่งเป็นเรื่องที่ยุ่งยากสำหรับนักเรียน จึงได้กล่าวถึงการใช้นิยามแบบ Butterfly method ในการเปรียบเทียบ บวก ลบ และการหารเศษส่วน ซึ่งเป็นเรื่องที่ย่ง่ายสำหรับผู้เรียน

สุธิดา นานข้า (2549) ได้ทำการวิจัยเรื่องผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ที่มีต่อมโนทัศน์และความคงทนในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนย่านตาขาวรัฐชนูปถัมภ์ จังหวัดตรัง โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีของไพรีและไคเรน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์มีมโนทัศน์สูงกว่าร้อยละ 50 และมีความคงทนในการเรียนรู้สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ

กมลวรรณ จังหวะ (2551) ได้ทำการวิจัยการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในรูปแบบเกมประเภทสถานการณ์จำลองวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหาเศษส่วนสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เพื่อแก้ปัญหการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วน จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรูปแบบเกมประเภทสถานการณ์จำลอง หรือแบบจำลองของจริง วาดภาพ สร้างตาราง และใช้สัญลักษณ์มาใช้เป็นตัวแทนในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น ในงานวิจัยนี้เน้นเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

รสอุบล ธรรมพานิชวงศ์ (2545) ได้ทำการวิจัยถึงผลของการพัฒนาความเข้าใจเกี่ยวกับสัญลักษณ์และการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาและความคงทนในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กรุงเทพมหานคร ซึ่งจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยเน้นการพัฒนาความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้สัญลักษณ์และการดำเนินการทางคณิตศาสตร์เรื่องระบบจำนวนเต็ม เศษส่วนและทศนิยม ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยเน้นการพัฒนาความเข้าใจเกี่ยวกับสัญลักษณ์และการดำเนินการทางคณิตศาสตร์มีความสามารถในการแก้ปัญหามากกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนดโดยกรมวิชาการและไม่แตกต่างจากนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ แต่นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยเน้นการพัฒนาความเข้าใจเกี่ยวกับสัญลักษณ์และการดำเนินการทางคณิตศาสตร์มีความคงทนในการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องข้างต้น ผู้วิจัยมีข้อมูลและวิธีการในการศึกษาความเข้าใจและความคงทนในการเรียนรู้เรื่องเศษส่วนในรูปแบบต่าง ๆ โดยงานวิจัยของ Susan Joan Courey et al. (2012); Rosli et al. (2013) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โน้ตดนตรี และ Butterfly method ทำให้นักเรียนเห็นเศษส่วนที่เป็นรูปธรรมมากขึ้น ทำให้นักเรียนสามารถบวก ลบเศษส่วนได้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงนำการจัดการเรียนรู้ทั้ง 2 แบบมาใช้ร่วมกันในการจัดการเรียนการสอนเรื่องเศษส่วนโดยใช้โน้ตดนตรีเพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับความหมายและค่าของเศษส่วนนำไปสู่การเปรียบเทียบเศษส่วน และ Butterfly method เพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับการบวก ลบเศษส่วนเพื่อให้นักเรียนเกิดความเข้าใจ เมื่อนักเรียนเกิดความเข้าใจก็就会有ความจำในระยะยาวซึ่งจะนำไปสู่ความคงทนในการเรียนรู้เรื่องเศษส่วน ดังนั้นการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงศึกษาความเข้าใจและความคงทนในการเรียนรู้เรื่องเศษส่วน ซึ่งจัดการเรียนรู้โดยใช้โน้ตดนตรีร่วมกับ Butterfly method

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาศึกษาความเข้าใจและความคงทนในการเรียนรู้เรื่องเศษส่วนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โน้ตดนตรีร่วมกับ Butterfly method ผู้วิจัยดำเนินการตามรายละเอียดตามหัวข้อต่อไปนี้

- 3.1 แบบแผนการวิจัย
- 3.2 กลุ่มตัวอย่าง
- 3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.5 วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 แบบแผนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental research) โดยคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างจากการสุ่มแบบแบ่งกลุ่มสองกลุ่ม คือกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โน้ตดนตรีร่วมกับ Butterfly method และกลุ่มควบคุมจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ มีการทดสอบก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และทดสอบวัดความคงทนในการเรียนรู้หลังเรียนผ่านไป 2 สัปดาห์ เพื่อนำมาวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบความเข้าใจเรื่องเศษส่วน และทำการวัดความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของกลุ่มทดลอง มีขั้นตอนวิธีการและกรอบในการวิจัยมีดังต่อไปนี้

3.1.1 สร้างกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อศึกษาความเข้าใจเรื่องเศษส่วนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โน้ตดนตรีร่วมกับ Butterfly method ซึ่งได้จากการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องเศษส่วน จำนวน 5 แผน

3.1.2 กลุ่มทดลองได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องเศษส่วนโดยใช้โน้ตดนตรีร่วมกับ Butterfly method จำนวน 5 แผน แผนละ 1 ชั่วโมง รวม 5 ชั่วโมง โดยแผนการจัดการเรียนรู้ใช้หลักการของตัวโน้ตดนตรีมาแทนค่าในเรื่องเศษส่วน การเรียนรู้สัญลักษณ์ ค่าและความหมายของ

เศษส่วนจากตัวโน้ตดนตรี การเปรียบเทียบเศษส่วนโดยใช้โน้ตดนตรี และใช้ Butterfly method ในการบวกเศษส่วน ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โน้ตดนตรีร่วมกับ Butterfly method

ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน	ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้เรื่องเศษส่วนเพื่อให้นักเรียนทราบ ครูทบทวนความรู้เดิมโดยการซักถามและกระตุ้นนักเรียนให้เกิดการเรียนรู้และเกิดความพร้อมในการเรียนรวมทั้งพูดถึงโน้ตดนตรีโดยร่วมกันแสดงความคิดเห็น และดูแผนภาพโน้ตดนตรี
ขั้นสอน	ครูอธิบายความรู้เกี่ยวกับเครื่องหมายและสัญลักษณ์ทางดนตรีและให้นักเรียนฝึกอ่าน เขียนโน้ตดนตรี และจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้หลักการของตัวโน้ตดนตรีมาแทนค่าในเรื่องเศษส่วน นักเรียนได้เรียนรู้สัญลักษณ์และค่าของตัวโน้ตดนตรี ซึ่งให้นักเรียนมองเป็นรูปธรรมมากขึ้นโดยใช้สื่อที่สร้างขึ้น และใช้ Butterfly method นักเรียนศึกษาใบความรู้และใช้สื่อที่สร้างขึ้นเพื่อให้เห็นเป็นรูปธรรม ในการคำนวณเพื่อเปรียบเทียบเศษส่วน โดยการวาดเป็นแผนภาพรูปผีเสื้อ ใช้ตัวเศษคูณตัวส่วนของอีกจำนวน แล้วเอาตัวส่วนมาคูณกัน จากนั้นนำตัวเลขที่ได้จากการคูณมาเปรียบเทียบบวกหรือลบกัน หลังเสร็จกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียนทำใบงานเรื่องเศษส่วน
ขั้นสรุป	ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้ พร้อมให้นักเรียนระบุถึงข้อดีข้อเสียในการจัดกิจกรรมโดยใช้โน้ตดนตรีและ Butterfly method เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในการคำนวณต่อไป

ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วน ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โน้ตดนตรีร่วมกับ Butterfly method สำหรับกลุ่มทดลอง สามารถดูได้ในภาคผนวก ค.1

3.1.3 กลุ่มควบคุมใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้จากคู่มือครุคณิตศาสตร์พื้นฐาน เล่ม 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน	ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้เรื่องเศษส่วนเพื่อให้นักเรียนทราบ ครูทบทวนความรู้เดิมโดยการซักถามและกระตุ้นนักเรียนให้เกิดการเรียนรู้และเกิดความพร้อมในการเรียน
ขั้นสอน	จัดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งเน้นในเรื่องความหมาย สมบัติ พร้อมยกตัวอย่าง จากนั้นนักเรียนทำแบบฝึกหัดจากหนังสือคณิตศาสตร์พื้นฐาน เล่ม 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
ขั้นสรุป	สรุปผลการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้และประเมินผลว่านักเรียนบรรลุตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่ โดยการซักถามและจากการทำแบบฝึกหัดของนักเรียน จากนั้นครูและนักเรียนร่วมกันอภิปราย

ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วน ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ สำหรับกลุ่มควบคุม สามารถดูได้ในภาคผนวก ค.2

3.1.4 กรอบในการวิเคราะห์ความเข้าใจและความคงทนในการเรียนรู้เรื่องเศษส่วน ได้วิเคราะห์ความเข้าใจและความคงทนในการเรียนรู้ตามเนื้อหาเรื่องเศษส่วน ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหาดังนี้

3.1.4.1 วัดความเข้าใจและความคงทนในการเรียนรู้เรื่องความหมายของเศษส่วน
จำนวน 1 ข้อ 6 คะแนน

3.1.4.2 วัดความเข้าใจและความคงทนในการเรียนรู้เรื่องการเปรียบเทียบเศษส่วน
จำนวน 2 ข้อ 7 คะแนน

3.1.4.3 วัดความเข้าใจและความคงทนในการเรียนรู้เรื่องการบวก การลบเศษส่วน
จำนวน 2 ข้อ 9 คะแนน

3.1.5 รูปแบบของการวิจัยครั้งนี้ใช้วิธีการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental research) ที่มีกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.2.1 ประชากร ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนหนามแท่งพิทยาคม รัชมังคลาภิเษก อำเภอสรีเมืองใหม่ จังหวัดอุบลราชธานี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 29 ทั้งหมด 4 ห้องเรียน ที่มีการจัดห้องเรียนแบบคละความสามารถทางผลสัมฤทธิ์

3.2.2 กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนหนามแท่งพิทยาคม รัชมังคลาภิเษก อำเภอสรีเมืองใหม่ จังหวัดอุบลราชธานี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 29 โดยคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random sampling) จำนวน 2 ห้อง จากประชากรทั้งหมด 4 ห้องเรียน ที่มีการจัดห้องเรียนแบบคละความสามารถทางผลสัมฤทธิ์ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/1 และ 1/2 รวมทั้งสิ้น 51 คน และให้นักเรียนทั้ง 2 ห้องเรียนทำแบบทดสอบวัดความเข้าใจเรื่องเศษส่วนก่อนเรียน ซึ่งทั้งสองกลุ่มมีความเข้าใจเรื่องเศษส่วนไม่แตกต่างกัน แล้วทำการจับสลากเลือกกลุ่มทดลอง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/1 จำนวน 30 คน และกลุ่มควบคุมเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2 จำนวน 21 คน โดยมีรายละเอียดดังนี้

3.2.2.1 ช่วงที่ 1 การวัดความเข้าใจเรื่องเศษส่วนของนักเรียนก่อนเรียนจากแบบทดสอบก่อนเรียนแบบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ นำมาทดสอบนักเรียนทั้งสองกลุ่มเพื่อศึกษาความเข้าใจเรื่องเศษส่วนของนักเรียน และนำไปวิเคราะห์ความเข้าใจก่อนเรียนของนักเรียน

3.2.2.2 ช่วงที่ 2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการการเรียนรู้โดยใช้โน้ตดนตรีร่วมกับ Butterfly method ทั้งหมด 5 แผน โดยดำเนินการตามกลุ่ม ดังนี้

1) กลุ่มทดลองได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้เรื่องเศษส่วน ซึ่งออกแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้โน้ตดนตรีร่วมกับ Butterfly method โดยใช้แบบบันทึกคะแนนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

2) กลุ่มควบคุมได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบบันทึกคะแนนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

3.2.2.3 ช่วงที่ 3 การวัดความเข้าใจเรื่องเศษส่วนของนักเรียนหลังเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดความเข้าใจเรื่องเศษส่วน ซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบคู่ขนานกับแบบทดสอบก่อนเรียนแบบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ

3.2.2.4 ช่วงที่ 4 การวัดความคงทนในการเรียนรู้ โดยใช้แบบทดสอบวัดความคงทนในการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นซึ่งเป็นข้อสอบแบบอัตนัยมีจำนวน 5 ข้อ จะทำการทดสอบหลังเรียนผ่านไป 2 สัปดาห์

3.2.2.5 ช่วงที่ 5 การวัดความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โน้ตดนตรีร่วมกับ Butterfly method ซึ่งจะใช้แบบวัดความพึงพอใจจำนวน 10 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มทดลองหลังจากเสร็จสิ้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งหมด

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

3.3.1.1 แผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้เรื่องเศษส่วน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 โดยแบ่งได้ดังนี้

1) กลุ่มทดลองใช้แผนการจัดการเรียนรู้เรื่องเศษส่วน ซึ่งออกแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้โน้ตดนตรีร่วมกับ Butterfly method จำนวน 5 แผน แผนละ 1 ชั่วโมง รวม 5 ชั่วโมง โดยแผนการจัดการเรียนรู้ใช้หลักการของตัวโน้ตดนตรีมาแทนค่าในเรื่องเศษส่วน การเรียนรู้สัญลักษณ์ค่าและความหมายของเศษส่วนจากตัวโน้ตดนตรี การเปรียบเทียบเศษส่วนโดยใช้โน้ตดนตรี และใช้ Butterfly method ในการบวกลบเศษส่วน ซึ่งแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้มีการสอดแทรกใบงานเพื่อให้นักเรียนได้ฝึกคิดคำนวณในทุกชั่วโมง

2) กลุ่มควบคุมใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้จากคู่มือครุคณิตศาสตร์พื้นฐาน (สสวท.) เล่ม 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 5 แผน รวม 5 ชั่วโมง แต่ละแผนการจัดการเรียนรู้มี 3 ขั้นตอน คือ ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ขั้นสอน ขั้นสรุป

3.3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

3.3.2.1 แบบทดสอบวัดความเข้าใจเรื่องเศษส่วน

เป็นแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อวัดความเข้าใจเรื่องเศษส่วนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้เนื้อหาเรื่องการเปรียบเทียบ การบวกและการลบเศษส่วนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งแบบทดสอบก่อนและหลังเรียนเป็นแบบทดสอบคู่ขนานกัน เป็นข้อสอบแบบอัตนัยมีจำนวน 5 ข้อ รวม 22 คะแนน ใช้เวลาในการทดสอบ 1 ชั่วโมง โดยแบ่งเป็น

- 1) วัดความเข้าใจเรื่องความหมายของเศษส่วน จำนวน 1 ข้อ 6 คะแนน
- 2) วัดความเข้าใจเรื่องการเปรียบเทียบเศษส่วน จำนวน 2 ข้อ 7 คะแนน
- 3) วัดความเข้าใจเรื่องการบวก การลบเศษส่วน จำนวน 2 ข้อ 9 คะแนน

3.3.2.2 แบบทดสอบวัดความคงทนในการเรียนรู้

เป็นแบบทดสอบฉบับเดียวกับกับแบบทดสอบวัดความเข้าใจเรื่องเศษส่วนหลังเรียน เพื่อวัดความคงทนในการเรียนรู้เรื่องเศษส่วน โดยใช้เนื้อหาเรื่องการเปรียบเทียบ การบวก

และการลบเศษส่วนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็นข้อสอบแบบอัตนัยมีจำนวน 5 ข้อ รวม 22 คะแนน ใช้เวลาในการทดสอบ 1 ชั่วโมง จะทำการทดสอบหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านไป 2 สัปดาห์

ข้อที่ 1 วัดความคงทนในการเรียนรู้เรื่องความหมายของเศษส่วน 6 คะแนน

ข้อที่ 2-3 วัดความคงทนในการเรียนรู้เรื่องการเปรียบเทียบเศษส่วน 7 คะแนน

ข้อที่ 4-5 วัดความคงทนในการเรียนรู้เรื่องการบวก การลบเศษส่วน 9 คะแนน

ขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบวัดความเข้าใจเรื่องเศษส่วนและแบบทดสอบวัดความคงทนในการเรียนรู้ มีดังนี้

1) กำหนดวัตถุประสงค์ เนื้อหา และขอบเขตแบบทดสอบการวัดความเข้าใจเรื่องเศษส่วน และความคงทนในการเรียนรู้

2) ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบ

3) สร้างแบบทดสอบวัดความเข้าใจเรื่องเศษส่วน ก่อนเรียนและหลังเรียนเป็นแบบคู่ขนานกัน และแบบทดสอบวัดความคงทนในการเรียนรู้ ซึ่งแบบทดสอบเป็นแบบอัตนัย 5 ข้อ

4) กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบความเข้าใจเรื่องเศษส่วน และความคงทนในการเรียนรู้

5) นำแบบทดสอบวัดความเข้าใจเรื่องเศษส่วน และแบบทดสอบวัดความคงทนในการเรียนรู้ พร้อมทั้งเกณฑ์การให้คะแนน เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง และดำเนินการปรับปรุงแก้ไขในส่วนที่อาจารย์ที่ปรึกษาให้ข้อเสนอแนะ

6) นำแบบทดสอบวัดความเข้าใจเรื่องเศษส่วน และแบบทดสอบวัดความคงทนในการเรียนรู้ที่ปรับปรุงเสร็จเรียบร้อยแล้ว เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ความสอดคล้องระหว่างดัชนีตัวชี้วัด ด้วยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

คะแนน +1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบนี้วัดตรงกับตัวชี้วัด

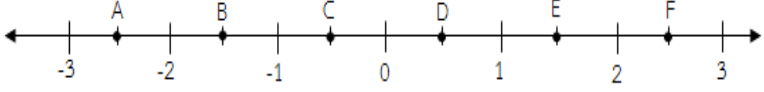
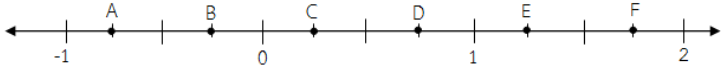
คะแนน 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อสอบนี้วัดตรงกับตัวชี้วัด

คะแนน -1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบนี้วัดไม่ตรงกับตัวชี้วัด

ข้อสอบข้อใดมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป ถือว่าข้อสอบนั้นวัดตรงกับตัวชี้วัด ซึ่งได้ข้อสอบที่มีดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 1.00 จำนวน 5 ข้อ และนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ และเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์อีกครั้ง ดังตัวอย่างแบบทดสอบวัดความเข้าใจเรื่องเศษส่วน ก่อนเรียน-หลังเรียน และแบบทดสอบวัดความคงทน

ในการเรียนรู้เรื่องเศษส่วน ดังตารางที่ 3.3 (สามารถดูแบบทดสอบวัดความเข้าใจเรื่องเศษส่วน ก่อนเรียน หลังเรียน และความคงทนในการเรียนรู้เรื่องเศษส่วน ในภาคผนวก ง)

ตารางที่ 3.3 ตัวอย่างแบบทดสอบวัดความเข้าใจและความคงทนในการเรียนรู้เรื่องเศษส่วน

แบบทดสอบ	ข้อที่	รายละเอียด
ก่อนเรียน	1	จกระบุเศษส่วนแทนจุด A, B, C, D, E, F บนเส้นจำนวน (ข้อละ 1 คะแนน)  1.1) จุด A แทนจำนวน..... 1.2) จุด B แทนจำนวน..... 1.3) จุด C แทนจำนวน..... 1.4) จุด D แทนจำนวน..... 1.5) จุด E แทนจำนวน..... 1.6) จุด F แทนจำนวน.....
หลังเรียน	1	1. จกระบุเศษส่วนแทนจุด A, B, C, D, E, F บนเส้นจำนวน (ข้อละ 1 คะแนน)  1.1) จุด A แทนจำนวน..... 1.2) จุด B แทนจำนวน..... 1.3) จุด C แทนจำนวน..... 1.4) จุด D แทนจำนวน..... 1.5) จุด E แทนจำนวน..... 1.6) จุด F แทนจำนวน.....
ก่อนเรียน	3	3. จกระเรียงลำดับเศษส่วนต่อไปนี้จากน้อยไปมาก (ข้อละ 1 คะแนน) 3.1) $\frac{2}{3}, \frac{1}{2}, \frac{3}{4}$ 3.2) $-\frac{3}{4}, -\frac{5}{6}, -\frac{7}{8}$ 3.3) $-\frac{2}{3}, -\frac{3}{5}, -\frac{5}{6}$

ตารางที่ 3.3 ตัวอย่างแบบทดสอบวัดความเข้าใจและความคงทนในการเรียนรู้เรื่องเศษส่วน (ต่อ)

แบบทดสอบ	ข้อ ที่	รายละเอียด
หลังเรียน	3	3. จงเรียงลำดับเศษส่วนต่อไปนี้จากน้อยไปมาก (ข้อละ 1 คะแนน) 3.1) $\frac{2}{3}, \frac{1}{2}, \frac{3}{4}$ 3.2) $-\frac{3}{4}, -\frac{5}{6}, -\frac{7}{10}$ 3.3) $-\frac{1}{2}, -\frac{3}{5}, \frac{5}{8}$
ก่อนเรียน	4	4.3) $\frac{1}{2} + \frac{2}{3} - \frac{1}{4}$
หลังเรียน	4	4.3) $\frac{1}{4} + \frac{2}{3} - \frac{3}{5}$
ก่อนเรียน	5	5. กระเป๋าน้ำหนัก $3\frac{1}{2}$ กิโลกรัม ต้องการบรรจุสิ่งของลงกระเป๋าน้ำหนักนี้ ซึ่งมีรายการ ดังนี้ สิ่งของ A มีน้ำหนัก $4\frac{7}{10}$ กิโลกรัม สิ่งของ B มีน้ำหนัก $6\frac{3}{4}$ กิโลกรัม สิ่งของ C มีน้ำหนัก $8\frac{3}{5}$ กิโลกรัม สิ่งของ D มีน้ำหนัก $3\frac{4}{5}$ กิโลกรัม สิ่งของ E มีน้ำหนัก $5\frac{2}{5}$ กิโลกรัม สิ่งของ F มีน้ำหนัก $3\frac{1}{5}$ กิโลกรัม ถ้าต้องการบรรจุสิ่งของให้มีน้ำหนักรวมกับกระเป๋าน้ำหนักมากที่สุด แต่ไม่เกินน้ำหนักที่กำหนดให้ จะเลือกสิ่งของใดบรรจุลงกระเป๋าน้ำหนักและบรรจุได้หนักเท่าใด (ข้อละ 3 คะแนน) 5.1) 30 กิโลกรัม

ตารางที่ 3.3 ตัวอย่างแบบทดสอบวัดความเข้าใจและความคงทนในการเรียนรู้เรื่องเศษส่วน (ต่อ)

แบบทดสอบ	ข้อ ที่	รายละเอียด
หลังเรียน	5	5. กระเป๋าน้ำหนัก $3\frac{1}{2}$ กิโลกรัม ต้องการบรรจุสิ่งของลงกระเป๋าน้ำหนัก ซึ่งมีรายการ ดังนี้ สิ่งของ A มีน้ำหนัก $4\frac{7}{10}$ กิโลกรัม สิ่งของ B มีน้ำหนัก $6\frac{3}{4}$ กิโลกรัม สิ่งของ C มีน้ำหนัก $8\frac{3}{5}$ กิโลกรัม สิ่งของ D มีน้ำหนัก $3\frac{4}{5}$ กิโลกรัม สิ่งของ E มีน้ำหนัก $5\frac{2}{5}$ กิโลกรัม สิ่งของ F มีน้ำหนัก $3\frac{1}{5}$ กิโลกรัม ถ้าต้องการบรรจุสิ่งของให้น้ำหนักรวมกับกระเป๋าน้ำหนักมากที่สุด แต่ไม่เกินน้ำหนักที่กำหนดให้ จะเลือกสิ่งของใดบรรจุลงกระเป๋าน้ำหนักและบรรจุได้หนักเท่าใด (ข้อละ 3 คะแนน) 5.1) 25 กิโลกรัม

ตัวอย่างเกณฑ์การให้คะแนนสำหรับแบบทดสอบวัดความเข้าใจและความคงทนในการเรียนรู้เรื่องเศษส่วน พิจารณา ดังนี้

เกณฑ์การให้คะแนนสำหรับแบบทดสอบวัดความเข้าใจและความคงทนในการเรียนรู้เรื่องเศษส่วน 1 คะแนน สำหรับนักเรียนที่ระบุคำตอบที่เป็นเศษส่วนได้ถูกต้อง 0.5 คะแนน สำหรับนักเรียนที่ระบุคำตอบที่เป็นทศนิยมได้ถูกต้อง 0 คะแนน สำหรับนักเรียนที่ระบุคำตอบไม่ถูกต้อง	
1. จงระบุเศษส่วนแทนจุด A, B, C, D, E, F บนเส้นจำนวน  1.1) จุด A แทนจำนวน..... $-\frac{3}{4}$ 1.2) จุด B แทนจำนวน..... $-\frac{1}{4}$ 1.3) จุด C แทนจำนวน..... $\frac{1}{4}$ 1.4) จุด D แทนจำนวน..... $\frac{3}{4}$ 1.5) จุด E แทนจำนวน..... $\frac{1}{2}$ 1.6) จุด F แทนจำนวน..... $\frac{3}{2}$	

ภาพที่ 3.1 ตัวอย่างกระดาษคำตอบและเกณฑ์การให้คะแนนสำหรับแบบทดสอบวัดความเข้าใจและความคงทนในการเรียนรู้เรื่องเศษส่วน (การระบุเศษส่วนบนเส้นจำนวน)

จากภาพที่ 3.1 ตัวอย่างกระดาษคำตอบและเกณฑ์การให้คะแนนสำหรับแบบทดสอบวัดความเข้าใจและความคงทนในการเรียนรู้เรื่องเศษส่วน เป็นการให้คะแนนเรื่องการระบุ

เศษส่วนบนเส้นจำนวน จากภาพนักเรียนได้คะแนนข้อละ 1 คะแนน รวมทั้งสิ้น 6 คะแนน เนื่องจากนักเรียนสามารถระบุเศษส่วนบนเส้นจำนวนได้อย่างถูกต้องทุกข้อ

เกณฑ์การให้คะแนนสำหรับแบบทดสอบวัดความเข้าใจและความคงทนในการเรียนรู้เรื่องเศษส่วน	
1 คะแนน มีการเขียนคำตอบถูกต้อง	
0 คะแนน ไม่มีการเขียนคำตอบ หรือเขียนคำตอบไม่ถูกต้อง	

2. จงเติมเครื่องหมาย < , > หรือ = ให้ถูกต้อง (ข้อละ 1 คะแนน)

2.1) $\frac{1}{2} \dots\dots\dots \frac{2}{4}$	2.2) $\frac{3}{8} \dots\dots\dots \frac{1}{4}$
2.3) $-\frac{11}{18} \dots\dots\dots -\frac{16}{17}$	2.4) $-\frac{3}{16} \dots\dots\dots -\frac{11}{20}$

ภาพที่ 3.2 ตัวอย่างกระดาษคำตอบและเกณฑ์การให้คะแนนสำหรับแบบทดสอบวัดความเข้าใจและความคงทนในการเรียนรู้เรื่องเศษส่วน (การเปรียบเทียบเศษส่วน1)

จากภาพที่ 3.2 ตัวอย่างกระดาษคำตอบและเกณฑ์การให้คะแนนสำหรับแบบทดสอบวัดความเข้าใจและความคงทนในการเรียนรู้เรื่องเศษส่วน เป็นการให้คะแนนเรื่องการเปรียบเทียบเศษส่วน จากภาพในข้อ 2.1 และ 2.2 นักเรียนได้คะแนนข้อละ 1 คะแนน เนื่องจากนักเรียนเติมเครื่องหมายในการเปรียบเทียบเศษส่วนได้ถูกต้อง ในข้อ 2.3 และ 2.4 ได้คะแนนข้อละ 0 คะแนน เนื่องจากนักเรียนเติมเครื่องหมายในการเปรียบเทียบเศษส่วนไม่ถูกต้อง

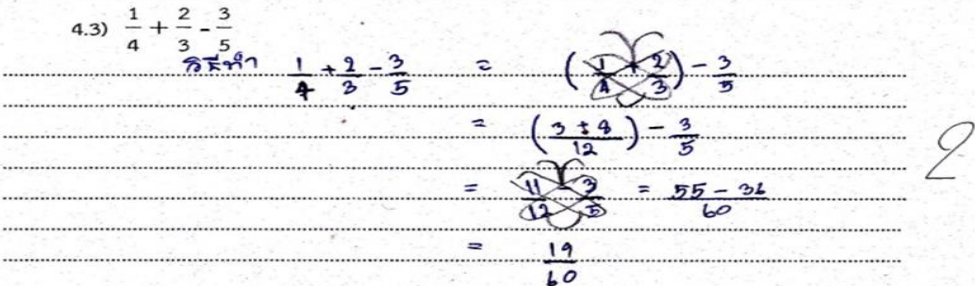
เกณฑ์การให้คะแนนสำหรับแบบทดสอบวัดความเข้าใจและความคงทนในการเรียนรู้เรื่องเศษส่วน	
1 คะแนน มีการเขียนเรียงลำดับเศษส่วนถูกต้อง	
0 คะแนน ไม่มีการเขียนคำตอบ หรือเขียนคำตอบไม่ถูกต้อง	

3. จงเรียงลำดับเศษส่วนต่อไปนี้จากน้อยไปมาก

3.1) $\frac{2}{3}, \frac{1}{2}, \frac{3}{4}$	$\frac{1}{2}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}$
3.2) $-\frac{3}{4}, -\frac{5}{6}, -\frac{7}{10}$	$-\frac{5}{6}, -\frac{3}{4}, -\frac{7}{10}$
3.3) $-\frac{1}{2}, -\frac{3}{5}, \frac{5}{8}$	$-\frac{3}{5}, -\frac{1}{2}, \frac{5}{8}$

ภาพที่ 3.3 ตัวอย่างกระดาษคำตอบและเกณฑ์การให้คะแนนสำหรับแบบทดสอบวัดความเข้าใจและความคงทนในการเรียนรู้เรื่องเศษส่วน (การเรียงลำดับเศษส่วน2)

จากภาพที่ 3.3 ตัวอย่างกระดาษคำตอบและเกณฑ์การให้คะแนนสำหรับแบบทดสอบวัดความเข้าใจและความคงทนในการเรียนรู้เรื่องเศษส่วน เป็นการให้คะแนนเรื่องการเปรียบเทียบเศษส่วน จากภาพนักเรียนได้คะแนนในข้อ 3.1, 3.2 และ 3.3 นักเรียนได้คะแนนข้อละ 1 คะแนน เนื่องจากนักเรียนสามารถเรียงลำดับเศษส่วนจากน้อยไปมากได้ถูกต้อง

เกณฑ์การให้คะแนนสำหรับแบบทดสอบวัดความเข้าใจและความคงทนในการเรียนรู้เรื่องเศษส่วน 2 คะแนน มีการเขียนคำตอบถูกต้องและแสดงวิธีทำถูกต้อง 1 คะแนน แสดงวิธีทำถูกต้องแต่คำตอบไม่ถูกต้อง หรือตอบถูกต้องแต่แสดงวิธีทำไม่ถูกต้อง 0 คะแนน ไม่มีการเขียนตอบหรือมีการเขียนคำตอบไม่ถูกต้องและแสดงวิธีทำไม่ถูกต้อง	
--	---

ภาพที่ 3.4 ตัวอย่างกระดาษคำตอบและเกณฑ์การให้คะแนนสำหรับแบบทดสอบวัดความเข้าใจและความคงทนในการเรียนรู้เรื่องเศษส่วน (การบวกการลบเศษส่วน)

จากภาพที่ 3.4 ตัวอย่างกระดาษคำตอบและเกณฑ์การให้คะแนนสำหรับแบบทดสอบวัดความเข้าใจและความคงทนในการเรียนรู้เรื่องเศษส่วน เป็นการให้คะแนนเรื่องการบวกการลบเศษส่วน จากภาพนักเรียนแสดงวิธีทำในการบวก ลบถูกต้องได้ 1 คะแนน และระบุคำตอบถูกต้องได้ 1 คะแนน รวม นักเรียนได้คะแนน 2 คะแนน

เกณฑ์การให้คะแนนสำหรับแบบทดสอบวัดความเข้าใจและความคงทนในการเรียนรู้เรื่องเศษส่วน

- 3 คะแนน มีการเขียนตอบและแสดงวิธีทำได้ถูกต้องครบถ้วน
- 2 คะแนน มีการแสดงการเลือกสิ่งของและแสดงวิธีการบวกได้ถูกต้องแต่คำตอบไม่ถูกต้อง
หรือมีการแสดงการเลือกสิ่งของและคำตอบถูกต้อง แต่แสดงวิธีการบวก
ไม่ถูกต้อง หรือแสดงวิธีการบวกได้ถูกต้องและคำตอบถูกต้อง
- 1 คะแนน มีการแสดงการเลือกสิ่งของได้ถูกต้อง หรือเขียนประโยคสัญลักษณ์การบวก
ได้ถูกต้อง หรือคำตอบถูกต้อง
- 0 คะแนน ไม่มีการเขียนตอบ

5. กระเป๋าน้ำหนัก $3\frac{1}{2}$ กิโลกรัม ต้องการบรรจุสิ่งของลงกระเป๋าน้ำหนักนี้ ซึ่งมีรายการ ดังนี้

สิ่งของ A มีน้ำหนัก $4\frac{7}{10}$ กิโลกรัม สิ่งของ B มีน้ำหนัก $6\frac{3}{4}$ กิโลกรัม

สิ่งของ C มีน้ำหนัก $8\frac{3}{5}$ กิโลกรัม สิ่งของ D มีน้ำหนัก $3\frac{4}{5}$ กิโลกรัม

สิ่งของ E มีน้ำหนัก $5\frac{2}{5}$ กิโลกรัม สิ่งของ F มีน้ำหนัก $3\frac{1}{5}$ กิโลกรัม

ถ้าต้องการบรรจุสิ่งของให้มีน้ำหนักรวมกับกระเป๋าน้ำหนักมากที่สุด แต่ไม่เกินน้ำหนักที่กำหนดให้ จะ
เลือกสิ่งของใดบรรจุลงกระเป๋าน้ำหนักและบรรจุได้หนักเท่าใด

5.1) 25 กิโลกรัม

วิธีทำ จากโจทย์ต้องการหาน้ำหนักไม่เกิน 25 กิโลกรัม

เลือกสิ่งของ C, D, E, F และกระเป๋าน้ำหนัก

C น้ำหนัก $8\frac{3}{5}$ กิโลกรัม, D น้ำหนัก $3\frac{4}{5}$ กิโลกรัม

E น้ำหนัก $5\frac{2}{5}$ กิโลกรัม, F น้ำหนัก $3\frac{1}{5}$ กิโลกรัม

กระเป๋าน้ำหนัก $3\frac{1}{2}$ กิโลกรัม

การนำของสิ่งของน้ำหนักคือ $8\frac{3}{5} + 3\frac{4}{5} + 5\frac{2}{5} + 3\frac{1}{5} = 24\frac{1}{2}$ กิโลกรัม

รวม $24\frac{1}{2}$ กิโลกรัม

ภาพที่ 3.5 ตัวอย่างกระดาษคำตอบและเกณฑ์การให้คะแนนสำหรับแบบทดสอบวัดความเข้าใจและความคงทนในการเรียนรู้เรื่องเศษส่วน (การนำไปใช้)

จากภาพที่ 3.5 ตัวอย่างกระดาษคำตอบและเกณฑ์การให้คะแนนสำหรับแบบทดสอบวัดความเข้าใจและความคงทนในการเรียนรู้เรื่องเศษส่วน จากภาพนักเรียนแสดงวิธีการเลือกบรรจุสิ่งของลงกระเป๋าน้ำหนักโดยเลือก C, D, E, F ได้คะแนน 1 คะแนน นำสิ่งของที่เลือกมา คือ C, D, E, F เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์การบวกได้ 1 คะแนน และระบุคำตอบได้ถูกต้อง 1 คะแนน รวมได้คะแนน 3 คะแนน

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล

3.4.1 การเก็บรวบรวมข้อมูลก่อนเรียน

ผู้วิจัยคัดเลือกกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม และทำการทดสอบโดยใช้แบบทดสอบวัดความเข้าใจเรื่องเศษส่วนก่อนเรียนแบบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ ใช้เวลาสอบ 1 ชั่วโมง เพื่อตรวจสอบความเข้าใจเรื่องเศษส่วนก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ คะแนนสอบวัดความเข้าใจเรื่องเศษส่วนก่อนเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม แสดงดังตาราง 3.4

ตารางที่ 3.4 คะแนนสอบวัดความเข้าใจเรื่องเศษส่วนก่อนเรียน

คนที่	กลุ่มทดลอง		กลุ่มควบคุม	
	ชื่อสมมติ	คะแนนสอบก่อนเรียน	ชื่อสมมติ	คะแนนสอบก่อนเรียน
1	1X	4	1Y	3
2	2X	6	2Y	12
3	3X	4	3Y	2
4	4X	7.5	4Y	1
5	5X	2	5Y	3
6	6X	6.5	6Y	10
7	7X	13	7Y	1
8	8X	6	8Y	3
9	9X	5	9Y	2
10	10X	6.5	10Y	6.5
11	11X	9	11Y	5
12	12X	7	12Y	15
13	13X	4	13Y	3.5
14	14X	5	14Y	8
15	15X	0	15Y	4
16	16X	11	16Y	4
17	17X	3	17Y	7.5
18	18X	3	18Y	3
19	19X	9	19Y	3
20	20X	3	20Y	10

ตารางที่ 3.4 คะแนนสอบวัดความเข้าใจเรื่องเศษส่วนก่อนเรียน (ต่อ)

คนที่	กลุ่มทดลอง		กลุ่มควบคุม	
	ชื่อสมมติ	คะแนนสอบก่อนเรียน	ชื่อสมมติ	คะแนนสอบก่อนเรียน
21	21X	3	21Y	5
22	22X	3		
23	23X	6		
24	24X	9		
25	25X	4.5		
26	26X	7		
27	27X	11.5		
28	28X	5		
29	29X	14		
30	30X	4		

ตารางที่ 3.5 แสดงคะแนนสอบวัดความเข้าใจเรื่องเศษส่วนก่อนเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ใช้ชื่อสมมติแทนนักเรียน ดังนี้ 1X, 2X, 3X,..., 30X แทนนักเรียนกลุ่มทดลองคนที่ 1, 2, 3,..., 30 และ 1Y, 2Y, 3Y,..., 21Y แทนนักเรียนกลุ่มควบคุมคนที่ 1, 2, 3,..., 21

สามารถสรุปคะแนนเฉลี่ยของคะแนนวัดความเข้าใจเรื่องเศษส่วนก่อนเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ได้ดังตารางที่ 3.5

ตารางที่ 3.5 คะแนนเฉลี่ยของคะแนนสอบวัดความเข้าใจเรื่องเศษส่วนก่อนเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่ม	จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ทดลอง	30	22	6.05	3.31
ควบคุม	21	22	5.31	3.80

จากตารางที่ 3.5 ผู้วิจัยนำผลที่ได้จากตารางไปวิเคราะห์ผลในบทที่ 4 ดังตารางที่ 4.1

3.4.2 การเก็บข้อมูลหลังเรียน

ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลจากนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 7 คาบเรียน คาบเรียนละ 60 นาที ซึ่งมีรายละเอียดการเก็บรวบรวมดังนี้

3.4.2.1 การทดสอบวัดความเข้าใจเรื่องเศษส่วนของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้แบบทดสอบหลังเรียนแบบอัตนัยจำนวน 5 ข้อ ใช้เวลาสอบ 1 ชั่วโมง เพื่อตรวจสอบความเข้าใจเรื่องเศษส่วนหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งคะแนนสอบวัดความเข้าใจเรื่องเศษส่วนหลังเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม แสดงดังตาราง 3.6

ตารางที่ 3.6 คะแนนสอบวัดความเข้าใจเรื่องเศษส่วนหลังเรียน

คนที่	กลุ่มทดลอง		กลุ่มควบคุม	
	ชื่อสมมติ	คะแนนสอบหลังเรียน	ชื่อสมมติ	คะแนนสอบหลังเรียน
1	1X	10	1Y	5
2	2X	6	2Y	3
3	3X	17	3Y	7
4	4X	10	4Y	6
5	5X	5	5Y	3
6	6X	8	6Y	9
7	7X	21	7Y	7
8	8X	14	8Y	6
9	9X	5	9Y	4
10	10X	13	10Y	5
11	11X	7	11Y	7
12	12X	16	12Y	8
13	13X	12	13Y	5
14	14X	9	14Y	6
15	15X	9	15Y	5
16	16X	9	16Y	3
17	17X	14	17Y	8
18	18X	6	18Y	6
19	19X	19	19Y	3

ตารางที่ 3.6 คะแนนสอบวัดความเข้าใจเรื่องเศษส่วนหลังเรียน (ต่อ)

คนที่	กลุ่มทดลอง		กลุ่มควบคุม	
	ชื่อสมมติ	คะแนนสอบหลังเรียน	ชื่อสมมติ	คะแนนสอบหลังเรียน
20	20X	12	20Y	7
21	21X	7	21Y	6
22	22X	10		
23	23X	9		
24	24X	21		
25	25X	4		
26	26X	5		
27	27X	17		
28	28X	8		
29	29X	15		
30	30X	4		

ตารางที่ 3.6 แสดงคะแนนสอบวัดความเข้าใจเรื่องเศษส่วนหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ใช้ชื่อสมมติแทนนักเรียน ดังนี้ 1X, 2X, 3X,..., 30X แทนนักเรียนกลุ่มทดลองคนที่ 1, 2, 3,..., 30 และ 1Y, 2Y, 3Y,..., 21Y แทนนักเรียนกลุ่มควบคุมคนที่ 1, 2, 3,..., 21

สามารถสรุปคะแนนเฉลี่ยของคะแนนวัดความเข้าใจเรื่องเศษส่วนก่อนเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ได้ดังตารางที่ 3.7

ตารางที่ 3.7 คะแนนเฉลี่ยของคะแนนสอบวัดความเข้าใจเรื่องเศษส่วนหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่ม	จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ทดลอง	30	22	10.73	5.41
ควบคุม	21	22	5.67	1.77

จากตารางที่ 3.7 ผู้วิจัยนำผลที่ได้จากตารางไปวิเคราะห์ผลในบทที่ 4 ดังตารางที่ 4.5

3.4.2.2 การทดสอบวัดความเข้าใจเรื่องเศษส่วนของนักเรียนกลุ่มทดลอง โดยใช้แบบทดสอบวัดความคงทนในการเรียนรู้แบบอัตนัยจำนวน 5 ข้อ ใช้เวลาสอบ 1 ชั่วโมง เพื่อตรวจสอบความคงทนในการเรียนรู้เรื่องเศษส่วนหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านไป 2 สัปดาห์ ซึ่งคะแนนสอบวัดความคงทนในการเรียนรู้ของกลุ่มทดลอง แสดงดังตาราง 3.8

ตารางที่ 3.8 คะแนนสอบวัดความคงทนในการเรียนรู้เรื่องเศษส่วนหลังเรียนผ่านไป 2 สัปดาห์

คนที่	กลุ่มทดลอง		กลุ่มทดลอง	
	ชื่อสมมติ	คะแนนสอบหลังเรียน	ชื่อสมมติ	คะแนนสอบหลังเรียนผ่านไป 2 สัปดาห์
1	1X	10	1X	9
2	2X	6	2X	11
3	3X	17	3X	14
4	4X	10	4X	10
5	5X	5	5X	5
6	6X	8	6X	4
7	7X	21	7X	19
8	8X	14	8X	6
9	9X	5	9X	4
10	10X	13	10X	7
11	11X	7	11X	7
12	12X	16	12X	8
13	13X	12	13X	12
14	14X	9	14X	11
15	15X	9	15X	7
16	16X	9	16X	12
17	17X	14	17X	15
18	18X	6	18X	7
19	19X	19	19X	18
20	20X	12	20X	10

ตารางที่ 3.8 คะแนนสอบวัดความคงทนในการเรียนรู้เรื่องเศษส่วนหลังเรียนผ่านไป 2 สัปดาห์
(ต่อ)

คนที่	กลุ่มทดลอง		กลุ่มทดลอง	
	ชื่อสมมติ	คะแนนสอบหลังเรียน	ชื่อสมมติ	คะแนนสอบหลังเรียนผ่านไป 2 สัปดาห์
21	21X	7	21X	16
22	22X	10	22X	6
23	23X	9	23X	3
24	24X	21	24X	19
25	25X	4	25X	6
26	26X	5	26X	6
27	27X	17	27X	13
28	28X	8	28X	17
29	29X	15	29X	19
30	30X	4	30X	5

ตารางที่ 3.8 แสดงคะแนนสอบวัดความคงทนในการเรียนรู้เรื่องเศษส่วนหลังเรียนผ่านไป 2 สัปดาห์ของนักเรียนกลุ่มทดลอง ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ใช้ชื่อสมมติแทนนักเรียน ดังนี้ 1X, 2X, 3X,..., 30X แทนนักเรียนกลุ่มทดลองคนที่ 1, 2, 3,..., 30

สามารถสรุปคะแนนเฉลี่ยของคะแนนวัดความเข้าใจเรื่องเศษส่วนก่อนเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ได้ดังตารางที่ 3.9

ตารางที่ 3.9 คะแนนเฉลี่ยของคะแนนสอบวัดความคงทนในการเรียนรู้เรื่องเศษส่วนหลังเรียนผ่านไป 2 สัปดาห์ของนักเรียนกลุ่มทดลอง

กลุ่ม	จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ทดลอง	30	22	10.73	5.41
		22	10.20	5.01

จากตารางที่ 3.9 ผู้วิจัยนำผลที่ได้จากตารางไปวิเคราะห์ผลในบทที่ 4 ดังตารางที่ 4.7

ตารางที่ 3.10 การวัดความพึงพอใจของนักเรียนกลุ่มทดลองในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้
โน้ตดนตรีร่วมกับ Butterfly method

[illegible]

ตารางที่ 3.10 การวัดความพึงพอใจของนักเรียนกลุ่มทดลองในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้
โน้ตดนตรีร่วมกับ Butterfly method (ต่อ)

คนที่	ชื่อสมมติ	คะแนนข้อที่									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
26	26X	5	3	3	4	4	5	4	3	3	4
27	27X	5	4	5	3	4	5	4	5	5	4
28	28X	3	3	4	3	4	4	3	4	3	3
29	29X	4	5	5	5	5	5	3	4	3	2
30	30X	5	5	3	3	2	3	3	4	3	4

ตารางที่ 3.10 แสดงคะแนนการวัดความพึงพอใจของนักเรียนกลุ่มทดลองในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โน้ตดนตรีร่วมกับ Butterfly method ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ใช้ชื่อสมมติแทนนักเรียน ดังนี้ 1X, 2X, 3X,..., 30X แทนนักเรียนกลุ่มทดลองคนที่ 1, 2, 3,..., 30 ระดับความพึงพอใจมีความหมายดังนี้ 5 หมายถึง ความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด 4 หมายถึง ความพึงพอใจอยู่ในมาก 3 หมายถึง ความพึงพอใจอยู่ในปานกลาง 2 หมายถึง ความพึงพอใจอยู่ในน้อย และ 1 หมายถึง ความพึงพอใจอยู่ในน้อยที่สุด

สามารถสรุปคะแนนเฉลี่ยการวัดความพึงพอใจของนักเรียนกลุ่มทดลองในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โน้ตดนตรีร่วมกับ Butterfly method ได้ดังตารางที่ 3.11

ตารางที่ 3.11 สรุปความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โน้ตดนตรีร่วมกับ Butterfly method

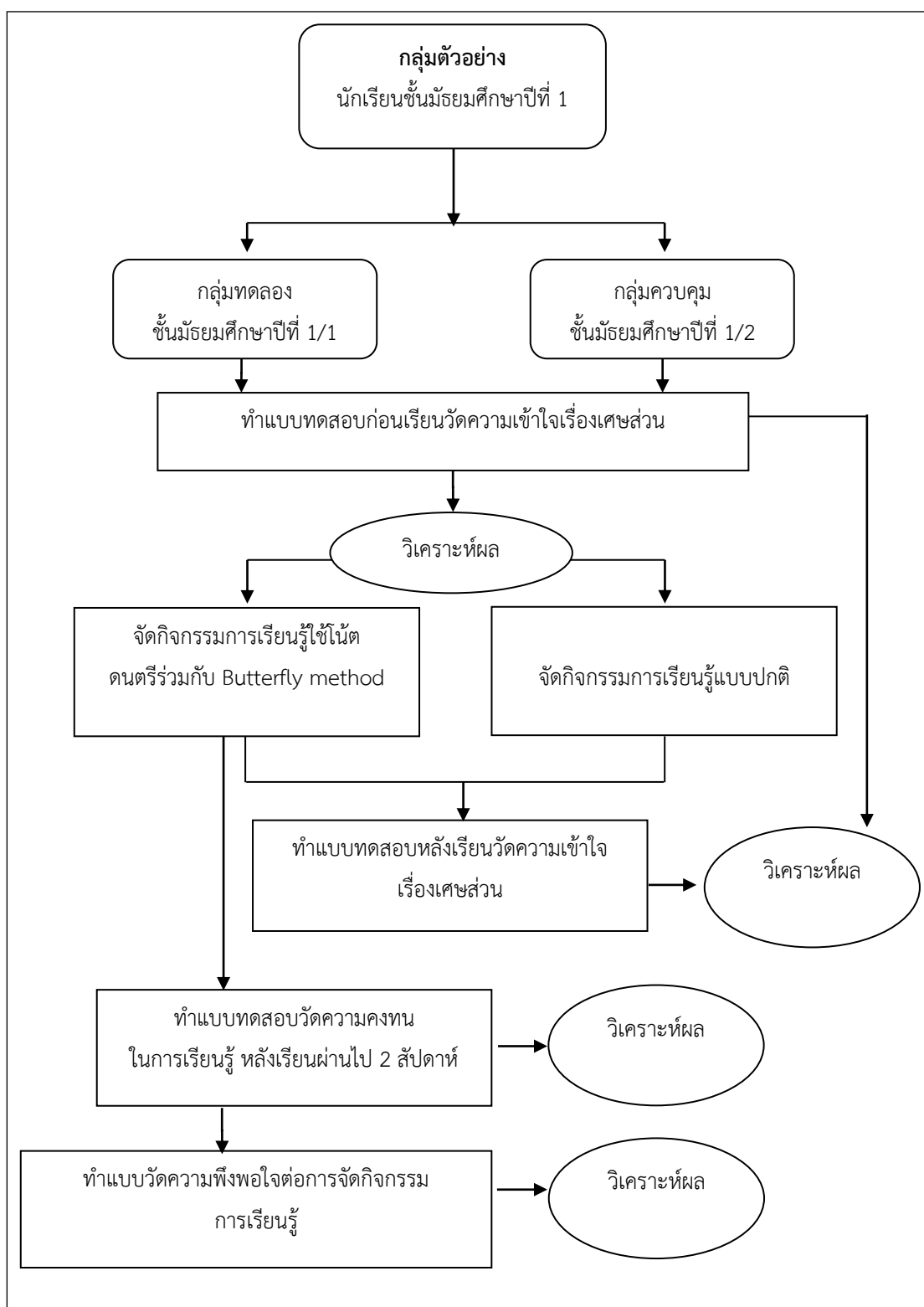
ที่	รายการ	ค่าเฉลี่ย
	ด้านความเข้าใจ	
1	นักเรียนมีความสนใจเรียนคณิตศาสตร์มากขึ้น	4.42
2	นักเรียนมีความเข้าใจเรื่องการเปรียบเทียบ การบวกลบเศษส่วนมากขึ้น	4.17
3	นักเรียนเห็นความสำคัญของคณิตศาสตร์มากขึ้น	4.03
4	นักเรียนคิดว่าเนื้อหาที่เรียนยากเพียงใด	3.27
5	ความรู้ที่ได้รับสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้	4.13

ตารางที่ 3.11 สรุปความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โน้ตดนตรี
ร่วมกับ Butterfly method (ต่อ)

ที่	รายการ	ค่าเฉลี่ย
	ด้านการจัดกิจกรรม	
6	นักเรียนชอบการจัดกิจกรรมการสอนเศษส่วนโดยใช้โน้ตดนตรี	3.73
7	นักเรียนชอบกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ Butterfly method	4.20
8	กิจกรรมการเรียนการสอนทำให้นักเรียนได้รับความรู้	4.43
	ด้านสื่อ/ อุปกรณ์	
9	ใบกิจกรรม/ใบงาน มีความเหมาะสม น่าสนใจ	4.07
10	สื่อ/อุปกรณ์ต่างๆ มีความเหมาะสม น่าสนใจ	4.13
รวม		4.06

จากตารางที่ 3.11 ผู้วิจัยนำผลที่ได้จากตารางไปวิเคราะห์ผลในบทที่ 4 ดัง
ตารางที่ 4.9 (สามารถดูแบบวัดความพึงพอใจหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โน้ตดนตรีร่วมกับ
Butterfly method ในภาคผนวก จ)

การวิจัยครั้งนี้ สามารถสรุปการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลได้ ดังแผนภาพต่อไปนี้



ภาพที่ 3.6 การดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นข้อมูลเชิงปริมาณ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อแสดงให้เห็นถึงผลของความเข้าใจเรื่องเศษส่วนของนักเรียน

3.5.1 การเปรียบเทียบคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดความเข้าใจเรื่องเศษส่วน ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมาหาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)

การหาค่าเฉลี่ย (บุญชม ศรีสะอาด, 2545) โดยใช้สูตร

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \quad (3.1)$$

เมื่อ $\bar{X}$ แทน ค่าเฉลี่ย
 $\sum_{i=1}^n x_i$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
 n แทน จำนวนนักเรียน

การหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (บุญชม ศรีสะอาด, 2545) โดยใช้สูตร

$$s = \sqrt{\frac{n \sum_{i=1}^n x_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n x_i \right)^2}{n(n-1)}} \quad (3.2)$$

เมื่อ s แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 x แทน คะแนนแต่ละตัว
 n แทน จำนวนนักเรียน
 $\sum_{i=1}^n x_i$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

3.5.2 การเปรียบเทียบคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดความเข้าใจเรื่องเศษส่วนก่อนเรียน – หลังเรียนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมโดยใช้สถิติ t-test for independent sample (บุญชม ศรีสะอาด, 2545) โดยใช้สูตรดังนี้

$$t = \frac{\overline{X}_1 - \overline{X}_2}{\sqrt{s_p^2 \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}} \quad (3.3)$$

$$s_p^2 = \frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

$$df = n_1 + n_2 - 2$$

เมื่อ	$\overline{X}_1$	แทน ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มทดลอง
	$\overline{X}_2$	แทน ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มควบคุม
	s_p^2	แทน ความแปรปรวนร่วม (Pooled variance)
	n_1	แทน ขนาดของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มทดลอง
	n_2	แทน ขนาดของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มทดลอง
	df	แทน ชั้นแห่งความเป็นอิสระ (degree of freedom)

3.5.3 การเปรียบเทียบคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดความเข้าใจเรื่องเศษส่วนก่อนเรียน-หลังเรียน และความคงทนในการเรียนรู้หลังเรียน-หลังเรียนผ่านไป 2 สัปดาห์ของกลุ่มทดลอง โดยใช้สถิติ t-test for dependent sample (บุญชม ศรีสะอาด, 2545) โดยใช้สูตรดังนี้

$$t = \frac{\sum_{i=1}^n D_i}{\sqrt{\frac{n \sum_{i=1}^n D_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n D_i \right)^2}{n-1}}} \quad (3.4)$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าสถิติที่จะใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤติเพื่อทราบความมีนัยสำคัญ
	D_i	แทน	ค่าผลต่างระหว่างคู่คะแนน
	$\sum_{i=1}^n D_i$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของ ค่าผลต่างระหว่างคู่คะแนน
	$\sum_{i=1}^n D_i^2$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของ ค่าผลต่างระหว่างคู่คะแนน ยกกำลังสอง

$$\left(\sum_{i=1}^n D_i \right)^2$$

แทน ยกกำลังสองของผลรวมทั้งหมดของ ค่าผลต่างระหว่าง
คู่คะแนน

n แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่างหรือจำนวนคู่คะแนน

3.5.4 วิเคราะห์แบบสอบถามวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้โน้ตดนตรีร่วมกับ Butterfly method โดยใช้ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และวิเคราะห์ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ตามเกณฑ์ของ Likert Scale โดยใช้เกณฑ์ ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 1.00 – 1.50, 1.51 – 2.50, 2.51 – 3.50, 3.51 – 4.50, 4.51 – 5.00 หมายถึงมีความพึงพอใจอยู่ในระดับ น้อยที่สุด น้อย ปานกลาง มาก มากที่สุด ตามลำดับ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545)

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการศึกษาความเข้าใจและความคงทนในการเรียนรู้เรื่องเศษส่วนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โน้ตดนตรีร่วมกับ Butterfly method มีวัตถุประสงค์เพื่อ

(1) เพื่อศึกษาความเข้าใจเรื่องเศษส่วนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้โน้ตดนตรีร่วมกับ Butterfly method

(2) เพื่อศึกษาความคงทนในการเรียนรู้เรื่องเศษส่วนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้โน้ตดนตรีร่วมกับ Butterfly method

ดังนั้นผู้วิจัยได้แบ่งผลการวิจัยออกเป็น 4 ส่วน ดังนี้

- 4.1 ผลการทดสอบวัดความเข้าใจเรื่องเศษส่วนก่อนเรียนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
- 4.2 ผลการทดสอบวัดความเข้าใจเรื่องเศษส่วนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลอง
- 4.3 ผลการทดสอบวัดความเข้าใจเรื่องเศษส่วนหลังเรียนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
- 4.4 ผลการทดสอบวัดความคงทนในการเรียนรู้เรื่องเศษส่วนของกลุ่มทดลอง หลังเรียนผ่านไป 2

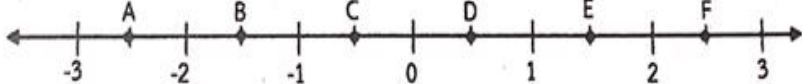
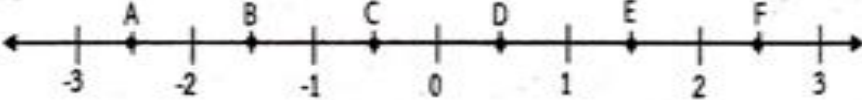
สัปดาห์

โดยมีรายละเอียดผลการวิจัยที่ได้มีดังนี้

4.1 ผลการทดสอบวัดความเข้าใจเรื่องเศษส่วนก่อนเรียนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

การวิจัยในครั้งนี้ต้องการเปรียบเทียบความเข้าใจเรื่องเศษส่วนของนักเรียนระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โน้ตดนตรีร่วมกับ Butterfly method และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ดังนั้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จึงเลือกกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมที่มีความเข้าใจเรื่องเศษส่วนก่อนเรียนที่ไม่แตกต่างกัน ผู้วิจัยจึงทดสอบวัดความเข้าใจเรื่องเศษส่วนของนักเรียนทั้งสองกลุ่ม โดยใช้แบบทดสอบวัดความเข้าใจเรื่องเศษส่วนก่อนเรียน ผลการทดสอบวัดความเข้าใจเรื่องเศษส่วนก่อนเรียนสามารถแสดงได้ ดังนี้

4.1.1 ตัวอย่างกระดาษคำตอบการทดสอบวัดความเข้าใจเรื่องเศษส่วนก่อนเรียนระหว่าง กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

1. จงระบุเศษส่วนแทนจุด A, B, C, D, E, F บนเส้นจำนวน (ข้อละ 1 คะแนน)  1.1) จุด A แทนจำนวน <u>-2.5</u> 0 1.3) จุด C แทนจำนวน <u>-0.5</u> 0 1.5) จุด E แทนจำนวน <u>1.5</u> 0 1.2) จุด B แทนจำนวน <u>-1.5</u> 0 1.4) จุด D แทนจำนวน <u>0.5</u> 0 1.6) จุด F แทนจำนวน <u>2.5</u> 0	กลุ่มทดลอง
1. จงระบุเศษส่วนแทนจุด A, B, C, D, E, F บนเส้นจำนวน (ข้อละ 1 คะแนน)  1.1) จุด A แทนจำนวน <u>2.5</u> 0 1.3) จุด C แทนจำนวน <u>1.0</u> 0 1.5) จุด E แทนจำนวน <u>2.5</u> 0 1.2) จุด B แทนจำนวน <u>1.5</u> 0 1.4) จุด D แทนจำนวน <u>0.1</u> 0 1.6) จุด F แทนจำนวน <u>2.5</u> 0.5	กลุ่มควบคุม

ภาพที่ 4.1 ตัวอย่างกระดาษคำตอบการทดสอบวัดความเข้าใจเรื่องเศษส่วนก่อนเรียนระหว่าง
กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม (การระบุเศษส่วนบนเส้นจำนวน)

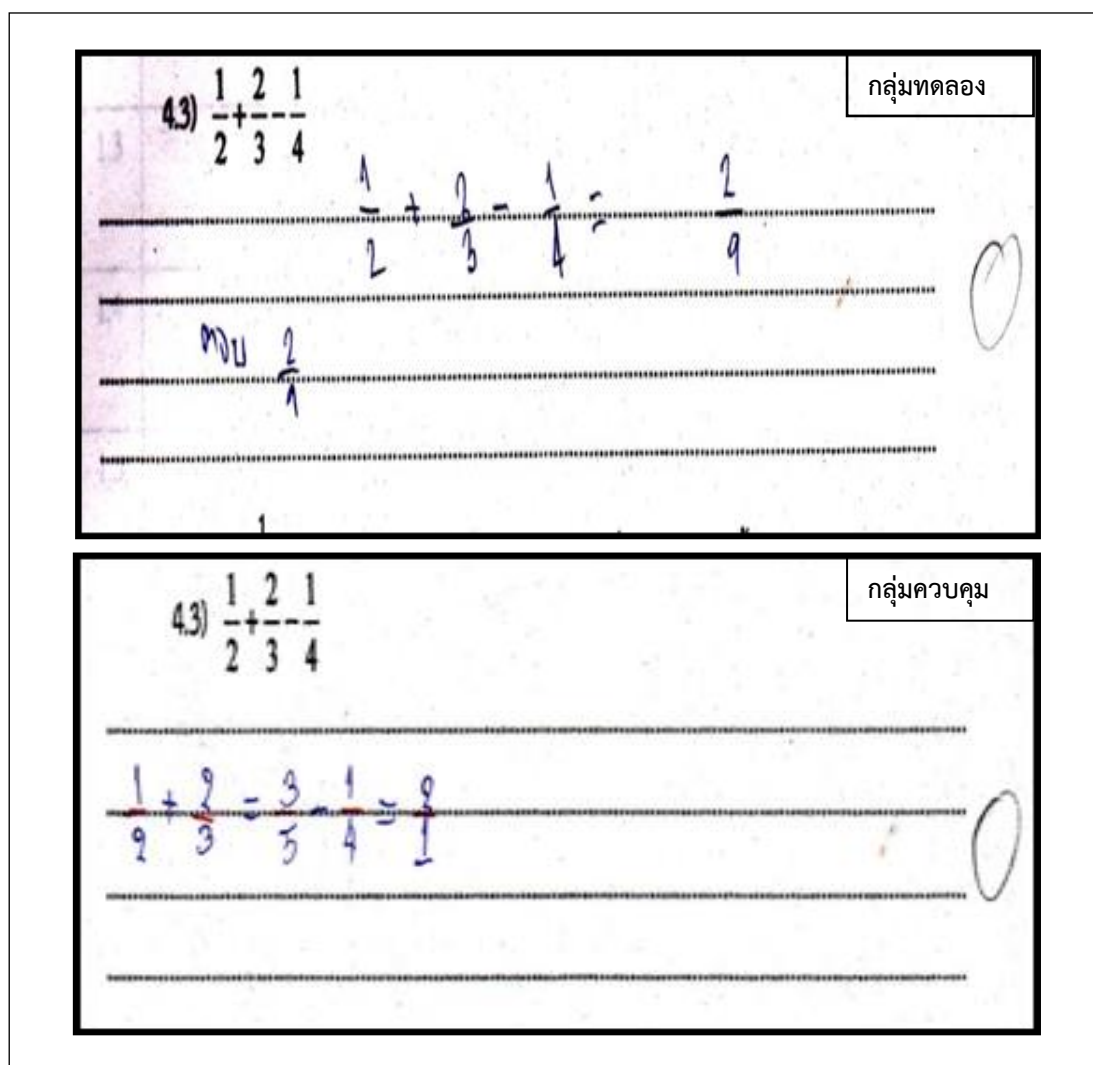
จากภาพที่ 4.1 จะเห็นว่านักเรียนกลุ่มทดลองไม่สามารถระบุเศษส่วนบนเส้นจำนวนได้
ทุกข้อ จึงทำได้ 0 คะแนน จากคะแนนเต็ม 6 คะแนน และกลุ่มควบคุมระบุคำตอบเป็นทศนิยมใน
ข้อ 1.6 จึงได้ 0.5 คะแนน

3. จงเรียงลำดับเศษส่วนต่อไปนี้จากน้อยไปมาก (ข้อละ 1 คะแนน)		กลุ่มทดลอง
3.1) $\frac{2}{3}, \frac{1}{2}, \frac{3}{4}$	$\frac{1}{2}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}$	1
3.2) $-\frac{3}{4}, -\frac{5}{6}, -\frac{7}{8}$	$-\frac{3}{4}, -\frac{5}{6}, -\frac{7}{8}$	0
3.3) $-\frac{2}{3}, -\frac{3}{5}, -\frac{5}{6}$	$-\frac{3}{5}, -\frac{2}{3}, -\frac{5}{6}$	0

3. จงเรียงลำดับเศษส่วนต่อไปนี้จากน้อยไปมาก (ข้อละ 1 คะแนน)		กลุ่มควบคุม
3.1) $\frac{2}{3}, \frac{1}{2}, \frac{3}{4}$	$\frac{1}{2}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}$	1
3.2) $-\frac{3}{4}, -\frac{5}{6}, -\frac{7}{8}$	$-\frac{3}{4}, -\frac{5}{6}, -\frac{7}{8}$	0
3.3) $-\frac{2}{3}, -\frac{3}{5}, -\frac{5}{6}$	$-\frac{2}{3}, -\frac{3}{5}, -\frac{5}{6}$	0

ภาพที่ 4.2 ตัวอย่างกระดาษคำตอบการทดสอบวัดความเข้าใจเรื่องเศษส่วนก่อนเรียน
ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม (การเปรียบเทียบเศษส่วน)

จากภาพที่ 4.2 พบว่านักเรียนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมเรียงลำดับเศษส่วนถูกต้องในข้อ 3.1 จึงได้ 1 คะแนน และไม่สามารถเรียงลำดับเศษส่วนได้ถูกต้องในข้อ 3.2 และข้อ 3.3 จึงได้ 0 คะแนน ซึ่งการเรียงลำดับเศษส่วนนักเรียนจะดูจากตัวเลขที่มีค่าน้อยแล้วให้ค่าเศษส่วนนั้นมีค่าน้อยตามไปด้วย



ภาพที่ 4.3 ตัวอย่างกระดาษคำตอบการทดสอบวัดความเข้าใจเรื่องเศษส่วนก่อนเรียนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม (การบวกและการลบเศษส่วน)

จากภาพที่ 4.3 พบว่านักเรียนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมได้นำตัวเลขมาบวกกลับกัน คือนำ $1+2-1=3$ และนำตัวส่วนมาบวกกลับกัน คือนำ $2+3-4=1$ ซึ่งนักเรียนทั้งสองกลุ่มใช้วิธีการบวกกลับเหมือนกับการบวกกลับจำนวนเต็ม ซึ่งเป็นวิธีการไม่ต้องถูกต้อง จึงได้ 0 คะแนน

5. กระเป๋าน้ำหนัก $3\frac{1}{2}$ กิโลกรัม ต้องการบรรจุสิ่งของลงกระเป๋าน้ำหนัก ซึ่งรายการ ดังนี้ <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;">สิ่งของ A มีน้ำหนัก $4\frac{7}{10}$ กิโลกรัม</td> <td style="width: 50%;">สิ่งของ B มีน้ำหนัก $6\frac{3}{4}$ กิโลกรัม</td> </tr> <tr> <td>สิ่งของ C มีน้ำหนัก $8\frac{3}{5}$ กิโลกรัม</td> <td>สิ่งของ D มีน้ำหนัก $3\frac{4}{5}$ กิโลกรัม</td> </tr> <tr> <td>สิ่งของ E มีน้ำหนัก $5\frac{2}{5}$ กิโลกรัม</td> <td>สิ่งของ F มีน้ำหนัก $3\frac{1}{5}$ กิโลกรัม</td> </tr> </table> ถ้าต้องการบรรจุสิ่งของให้มีน้ำหนักรวมกับกระเป๋าน้ำหนักมากที่สุด แต่ไม่เกินน้ำหนักที่กำหนดให้ จะเลือกสิ่งของใดบรรจุลงกระเป๋าน้ำหนักและบรรจุได้น้ำหนักเท่าใด (ข้อละ 3 คะแนน) 5.1) 30 กิโลกรัม B, C, D, E	สิ่งของ A มีน้ำหนัก $4\frac{7}{10}$ กิโลกรัม	สิ่งของ B มีน้ำหนัก $6\frac{3}{4}$ กิโลกรัม	สิ่งของ C มีน้ำหนัก $8\frac{3}{5}$ กิโลกรัม	สิ่งของ D มีน้ำหนัก $3\frac{4}{5}$ กิโลกรัม	สิ่งของ E มีน้ำหนัก $5\frac{2}{5}$ กิโลกรัม	สิ่งของ F มีน้ำหนัก $3\frac{1}{5}$ กิโลกรัม	กลุ่มทดลอง
สิ่งของ A มีน้ำหนัก $4\frac{7}{10}$ กิโลกรัม	สิ่งของ B มีน้ำหนัก $6\frac{3}{4}$ กิโลกรัม						
สิ่งของ C มีน้ำหนัก $8\frac{3}{5}$ กิโลกรัม	สิ่งของ D มีน้ำหนัก $3\frac{4}{5}$ กิโลกรัม						
สิ่งของ E มีน้ำหนัก $5\frac{2}{5}$ กิโลกรัม	สิ่งของ F มีน้ำหนัก $3\frac{1}{5}$ กิโลกรัม						

5. กระเป๋าน้ำหนัก $3\frac{1}{2}$ กิโลกรัม ต้องการบรรจุสิ่งของลงกระเป๋าน้ำหนัก ซึ่งรายการ ดังนี้ <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;">สิ่งของ A มีน้ำหนัก $4\frac{7}{10}$ กิโลกรัม</td> <td style="width: 50%;">สิ่งของ B มีน้ำหนัก $6\frac{3}{4}$ กิโลกรัม</td> </tr> <tr> <td>สิ่งของ C มีน้ำหนัก $8\frac{3}{5}$ กิโลกรัม</td> <td>สิ่งของ D มีน้ำหนัก $3\frac{4}{5}$ กิโลกรัม</td> </tr> <tr> <td>สิ่งของ E มีน้ำหนัก $5\frac{2}{5}$ กิโลกรัม</td> <td>สิ่งของ F มีน้ำหนัก $3\frac{1}{5}$ กิโลกรัม</td> </tr> </table> ถ้าต้องการบรรจุสิ่งของให้มีน้ำหนักรวมกับกระเป๋าน้ำหนักมากที่สุด แต่ไม่เกินน้ำหนักที่กำหนดให้ จะเลือกสิ่งของใดบรรจุลงกระเป๋าน้ำหนักและบรรจุได้น้ำหนักเท่าใด (ข้อละ 3 คะแนน) 5.1) 30 กิโลกรัม สิ่งของ D มีน้ำหนัก $3\frac{4}{5}$ กิโลกรัม รวมกับน้ำหนักกระเป๋าน้ำหนัก $3\frac{1}{2}$ กิโลกรัม รวมได้น้ำหนักทั้งหมด $7\frac{1}{10}$ กิโลกรัม	สิ่งของ A มีน้ำหนัก $4\frac{7}{10}$ กิโลกรัม	สิ่งของ B มีน้ำหนัก $6\frac{3}{4}$ กิโลกรัม	สิ่งของ C มีน้ำหนัก $8\frac{3}{5}$ กิโลกรัม	สิ่งของ D มีน้ำหนัก $3\frac{4}{5}$ กิโลกรัม	สิ่งของ E มีน้ำหนัก $5\frac{2}{5}$ กิโลกรัม	สิ่งของ F มีน้ำหนัก $3\frac{1}{5}$ กิโลกรัม	กลุ่มควบคุม
สิ่งของ A มีน้ำหนัก $4\frac{7}{10}$ กิโลกรัม	สิ่งของ B มีน้ำหนัก $6\frac{3}{4}$ กิโลกรัม						
สิ่งของ C มีน้ำหนัก $8\frac{3}{5}$ กิโลกรัม	สิ่งของ D มีน้ำหนัก $3\frac{4}{5}$ กิโลกรัม						
สิ่งของ E มีน้ำหนัก $5\frac{2}{5}$ กิโลกรัม	สิ่งของ F มีน้ำหนัก $3\frac{1}{5}$ กิโลกรัม						

ภาพที่ 4.4 ตัวอย่างกระดาษคำตอบการทดสอบวัดความเข้าใจเรื่องเศษส่วนก่อนเรียนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม (การนำไปใช้)

จากภาพที่ 4.4 พบว่านักเรียนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่สามารถเลือกสิ่งของที่จะบรรจุลงกระเป๋าน้ำหนัก และไม่สามารถแสดงวิธีการหาคำตอบได้ จึงได้ 0 คะแนน จากภาพที่ 4.1, 4.2, 4.3 และ 4.4 แสดงให้เห็นว่านักเรียนทั้งสองกลุ่มมีความเข้าใจเรื่องเศษส่วนไม่แตกต่างกัน

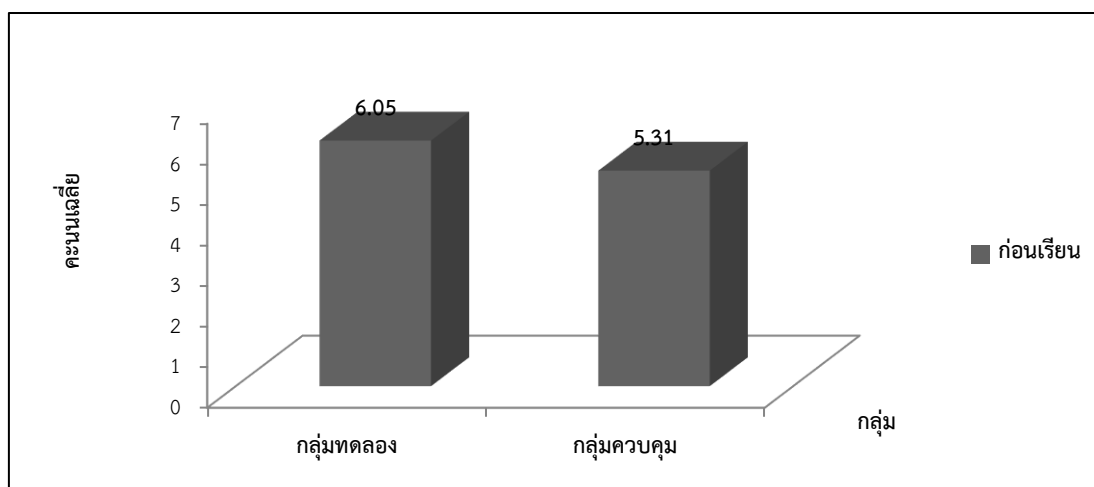
จากตัวอย่างกระดาษคำตอบข้างต้น เป็นการวัดความเข้าใจเรื่องเศษส่วนก่อนเรียนของทั้งสองกลุ่มโดยใช้แบบทดสอบวัดความเข้าใจเรื่องเศษส่วนก่อนเรียน แล้วนำคะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานดังตารางที่ 3.5 มาทำการทดสอบโดยใช้การทดสอบแบบอิสระ (t-independent sample test) แสดงผลได้ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 การเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยแบบทดสอบความเข้าใจเรื่อง
เศษส่วนก่อนเรียน ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

การ ทดสอบ	กลุ่ม	จำนวน นักเรียน	คะแนน เต็ม	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน	t	P
ก่อนเรียน	ทดลอง	30	22	6.05	3.31	0.739	0.463
	ควบคุม	21	22	5.31	3.80		

จากตารางที่ 4.1 พบว่า นักเรียนในกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน เท่ากับ 6.05 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 3.31 และนักเรียนในกลุ่มควบคุมมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน เท่ากับ 5.31 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 3.80 จากการทดสอบสถิติ t (t-independent sample test) แสดงให้เห็นว่า นักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีความเข้าใจเรื่องเศษส่วนก่อนเรียนไม่แตกต่างกัน

จากข้อมูลในตาราง 4.1 สามารถนำมาเขียนแสดงเป็นแผนภูมิแท่งได้ดังนี้



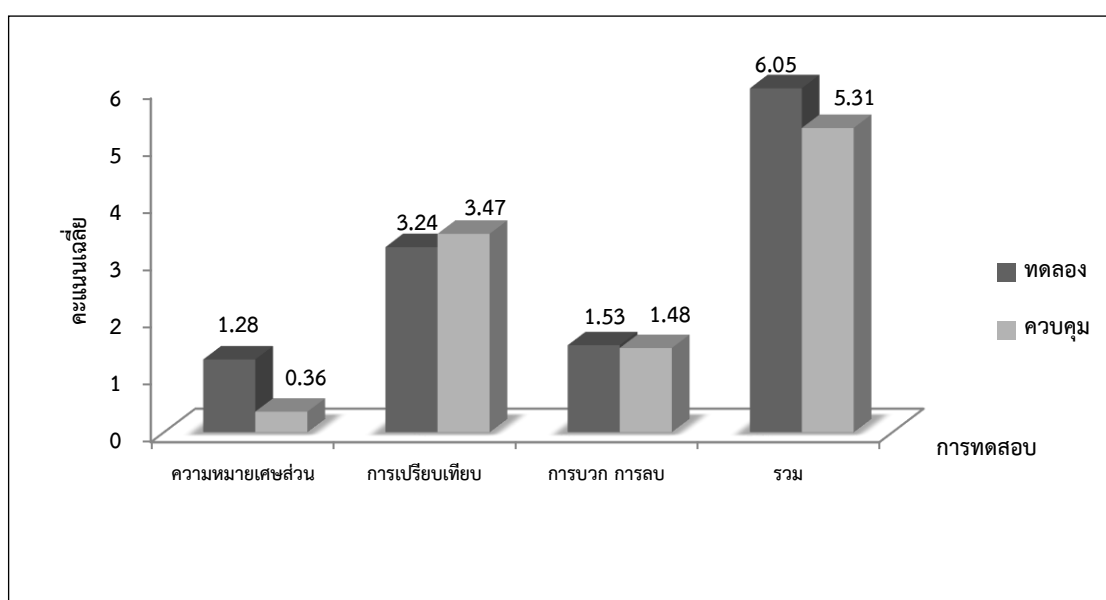
ภาพที่ 4.5 การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยแบบทดสอบความเข้าใจเรื่องเศษส่วนก่อนเรียนระหว่าง
กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ตารางที่ 4.2 การเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยแบบทดสอบความเข้าใจเรื่อง
เศษส่วนก่อนเรียน ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม แยกตามความเข้าใจ
เรื่องเศษส่วน

การ ทดสอบ	กลุ่ม	จำนวน นักเรียน	คะแนนเฉลี่ย				ส่วน เบี่ยงเบน มาตรฐาน
			ความหมาย เศษส่วน (6 คะแนน)	การ เปรียบเทียบ (7 คะแนน)	การบวก การลบ (9 คะแนน)	รวม (22 คะแนน)	
ก่อนเรียน	ทดลอง	30	1.28	3.24	1.53	6.05	3.31
	ควบคุม	21	0.36	3.47	1.48	5.31	3.80

จากตารางที่ 4.2 เมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ยตามความเข้าใจเรื่องเศษส่วน ซึ่งประกอบด้วย
เรื่องความหมายของเศษส่วน การเปรียบเทียบและการบวก การลบเศษส่วน พบว่ากลุ่มทดลองมี
คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 1.28 , 3.24 และ 1.53 ตามลำดับ และกลุ่มควบคุมมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 0.36,
3.47 และ 1.48 ตามลำดับ เห็นได้ว่านักเรียนในกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยเรื่องความหมายของ
เศษส่วนและการบวก การลบเศษส่วนสูงกว่ากลุ่มควบคุม ในเรื่องของการเปรียบเทียบเศษส่วนกลุ่ม
ควบคุมมีคะแนนสูงกว่ากลุ่มทดลอง

จากข้อมูลในตาราง 4.2 สารนำมาเขียนแสดงเป็นแผนภูมิแท่งได้ดังนี้



ภาพที่ 4.6 การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยแบบทดสอบความเข้าใจเรื่องเศษส่วนก่อนเรียนระหว่าง
กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแยกตามความเข้าใจเรื่องเศษส่วน

4.2 ผลการทดสอบวัดความเข้าใจเรื่องเศษส่วน ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลอง

4.2.1 ตัวอย่างกระดาษคำตอบการทดสอบวัดความเข้าใจเรื่องเศษส่วนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลอง

ก่อนเรียน	
1. จงระบุเศษส่วนแทนจุด A, B, C, D, E, F บนเส้นจำนวน (ข้อละ 1 คะแนน)	
1.1) จุด A แทนจำนวน..... $\frac{-2.5}{-3}$ 0	1.2) จุด B แทนจำนวน..... $\frac{0.5}{3}$ 0
1.3) จุด C แทนจำนวน..... $\frac{-1.5}{-3}$ 0	1.4) จุด D แทนจำนวน..... $\frac{1.5}{3}$ 0
1.5) จุด E แทนจำนวน..... $\frac{-0.5}{-3}$ 0	1.6) จุด F แทนจำนวน..... $\frac{2.5}{3}$ 0
1. จงระบุเศษส่วนแทนจุด A, B, C, D, E, F บนเส้นจำนวน	
1.1) จุด A แทนจำนวน..... $\frac{-3}{4}$ 1	1.2) จุด B แทนจำนวน..... $\frac{-1}{4}$ 1
1.3) จุด C แทนจำนวน..... $\frac{1}{4}$ 1	1.4) จุด D แทนจำนวน..... $\frac{3}{4}$ 1
1.5) จุด E แทนจำนวน..... $\frac{1}{4}$ 1	1.6) จุด F แทนจำนวน..... $\frac{3}{4}$ 1

ภาพที่ 4.7 ตัวอย่างกระดาษคำตอบการทดสอบวัดความเข้าใจเรื่องเศษส่วนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลอง (การระบุเศษส่วนบนเส้นจำนวน)

จากตัวอย่างกระดาษคำตอบในภาพที่ 4.7 จะเห็นว่า ก่อนเรียนนักเรียนไม่สามารถระบุเศษส่วนบนเส้นจำนวนได้ เช่น ข้อ 1.1 นักเรียนระบุคำตอบ $\frac{-2.5}{-3}$ เป็นคำตอบที่ไม่ถูกต้อง จึงได้ 0 คะแนน หลังจากนักเรียนในกลุ่มทดลองได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โน้ตดนตรีแล้ว นักเรียนสามารถระบุเศษส่วนบนเส้นจำนวนได้อย่างถูกต้อง เช่น ข้อ 1.1 นักเรียนระบุคำตอบ $\frac{-3}{4}$ เป็นคำตอบที่ถูกต้อง จึงได้ 1 คะแนน ทั้งนี้เนื่องจากการแบ่งค่าของโน้ตดนตรีทำให้นักเรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับตัว

โน้ต เช่น โน้ตตัวกลม มีค่าเป็น $\frac{4}{4}$ ซึ่งแบ่งเป็นโน้ตตัวขาวได้ 2 ตัว โน้ตตัวขาวแต่ละตัวมีค่าเป็น

$\frac{1}{2}$ เป็นต้น

ก่อนเรียน	
2. จงเติมเครื่องหมาย < , > หรือ = ให้ถูกต้อง (ข้อละ 1 คะแนน)	
2.1) $\frac{1}{2} \dots\dots\dots \frac{2}{4}$	2.2) $\frac{3}{8} \dots\dots\dots \frac{1}{4}$
2.3) $\frac{11}{18} \dots\dots\dots \frac{16}{17}$	2.4) $\frac{3}{16} \dots\dots\dots \frac{11}{20}$
หลังเรียน	
2. จงเติมเครื่องหมาย < , > หรือ = ให้ถูกต้อง	
2.1) $\frac{6}{4} \dots\dots\dots \frac{3}{5}$	2.2) $\frac{6}{7} \dots\dots\dots \frac{19}{21}$
2.3) $1\frac{11}{18} \dots\dots\dots 2\frac{16}{17}$	2.4) $2\frac{3}{8} \dots\dots\dots 2\frac{1}{4}$

ภาพที่ 4.8 ตัวอย่างกระดาษคำตอบการทดสอบวัดความเข้าใจเรื่องเศษส่วน ระหว่างก่อนเรียน และหลังเรียนของกลุ่มทดลอง (การเปรียบเทียบเศษส่วน1)

จากตัวอย่างกระดาษคำตอบในภาพที่ 4.8 จะเห็นว่าก่อนเรียนนักเรียนกลุ่มทดลอง เปรียบเทียบเศษส่วนถูกต้องเพียง 2 ข้อ คือข้อ 2.1 และข้อ 2.2 จึงได้ข้อละ 1 คะแนน หลังจาก นักเรียนในกลุ่มทดลองได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โน้ตดนตรีร่วมกับ Butterfly method นักเรียนสามารถเปรียบเทียบเศษส่วนได้อย่างถูกต้องทุกข้อ จึงได้ข้อละ 1 คะแนน รวมได้ 4 คะแนน

3. จงเรียงลำดับเศษส่วนต่อไปนี้จากน้อยไปมาก (ข้อละ 1 คะแนน)		ก่อนเรียน
3.1) $\frac{2}{3}, \frac{1}{2}, \frac{3}{4}$	$\frac{1}{2}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}$	
3.2) $-\frac{3}{4}, -\frac{5}{6}, -\frac{7}{8}$	$-\frac{3}{4}, -\frac{5}{6}, -\frac{7}{8}$	0
3.3) $-\frac{2}{3}, -\frac{3}{5}, -\frac{5}{6}$	$-\frac{3}{5}, -\frac{2}{3}, -\frac{5}{6}$	0

3. จงเรียงลำดับเศษส่วนต่อไปนี้จากน้อยไปมาก		หลังเรียน
3.1) $\frac{2}{3}, \frac{1}{2}, \frac{3}{4}$	$\frac{1}{2}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}$	
3.2) $-\frac{3}{4}, -\frac{5}{6}, -\frac{7}{10}$	$-\frac{5}{6}, -\frac{3}{4}, -\frac{7}{10}$	
3.3) $-\frac{1}{2}, -\frac{3}{5}, -\frac{5}{8}$	$-\frac{3}{5}, -\frac{1}{2}, -\frac{5}{8}$	

ภาพที่ 4.9 ตัวอย่างกระดาษคำตอบการทดสอบวัดความเข้าใจเรื่องเศษส่วน
ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลอง (การเปรียบเทียบเศษส่วน2)

จากภาพที่ 4.9 พบว่าก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โน้ตดนตรีร่วมกับ Butterfly method นักเรียนกลุ่มทดลองไม่สามารถเรียงลำดับเศษส่วนได้ถูกต้องในข้อ 3.2 และ 3.3 จึงได้ 0 คะแนน หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้นี้ นักเรียนสามารถเรียงลำดับเศษส่วนได้อย่างถูกต้อง จึงได้ข้อละ 1 คะแนน

4.3) $\frac{1}{2} + \frac{2}{3} - \frac{1}{4}$

$$\frac{1}{2} + \frac{2}{3} - \frac{1}{4} = \frac{2}{9}$$

ตอบ $\frac{2}{9}$

ก่อนเรียน

4.3) $\frac{1}{4} + \frac{2}{3} - \frac{3}{5}$

วิธีทำ $\frac{1}{4} + \frac{2}{3} - \frac{3}{5} = \left(\frac{1}{4} + \frac{2}{3} \right) - \frac{3}{5}$

$$= \left(\frac{3+8}{12} \right) - \frac{3}{5}$$

$$= \frac{11}{12} - \frac{3}{5} = \frac{55-36}{60}$$

$$= \frac{19}{60}$$

หลังเรียน

ภาพที่ 4.10 ตัวอย่างกระดาษคำตอบการทดสอบวัดความเข้าใจเรื่องเศษส่วน ระหว่างก่อนเรียน และหลังเรียนของกลุ่มทดลอง (การบวกและการลบเศษส่วน)

จากตัวอย่างกระดาษคำตอบในภาพที่ 4.10 จะเห็นว่านักเรียนในกลุ่มทดลองทำแบบทดสอบก่อนเรียนในเรื่องการบวก การลบเศษส่วนด้วยวิธีเดียวกันกับการบวกลบจำนวนเต็ม คือนำตัวเศษ $1+2-1=2$ และนักเรียนมองเครื่องหมายลบเป็นเครื่องหมายบวกจึงนำตัวส่วน $2+3+4=9$ ได้คำตอบเป็น $\frac{2}{9}$ ซึ่งนักเรียนคำนวณไม่ถูกต้อง จึงได้ 0 คะแนน หลังจากนักเรียนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ Butterfly method โดยนำ $1 \times 3 = 3$, $4 \times 2 = 8$ และ $4 \times 3 = 12$ ได้คำตอบคู่แรกเป็น $\frac{11}{12}$ แล้วนำไปลบกับ $\frac{3}{5}$ โดยการนำ $11 \times 5 = 55$, $12 \times 3 = 36$ และ $12 \times 5 = 60$ ได้คำตอบเป็น $\frac{19}{60}$ ซึ่งเป็นคำตอบที่ถูกต้อง จึงได้ 2 คะแนน

5. กระเป๋านัก 3 $\frac{1}{2}$ กิโลกรัม ต้องการบรรจุสิ่งของลงกระเป๋ ซึ่งมีรายการ ดังนี้

สิ่งของ A มีน้ำหนัก 4 $\frac{7}{10}$ กิโลกรัม	สิ่งของ B มีน้ำหนัก 6 $\frac{3}{4}$ กิโลกรัม
สิ่งของ C มีน้ำหนัก 8 $\frac{3}{5}$ กิโลกรัม	สิ่งของ D มีน้ำหนัก 3 $\frac{4}{5}$ กิโลกรัม
สิ่งของ E มีน้ำหนัก 5 $\frac{2}{5}$ กิโลกรัม	สิ่งของ F มีน้ำหนัก 3 $\frac{1}{5}$ กิโลกรัม

ถ้าต้องการบรรจุสิ่งของให้มีน้ำหนักรวมกับกระเป๋านักมากที่สุด แต่ไม่เกินน้ำหนักที่กำหนดให้ จะเลือกสิ่งของใดบรรจุลงกระเป๋และบรรจุได้นักเท่าใด (ข้อละ 3 คะแนน)

5.1) 30 กิโลกรัม

B, C, D, E

ก่อนเรียน

5. กระเป๋านัก 3 $\frac{1}{2}$ กิโลกรัม ต้องการบรรจุสิ่งของลงกระเป๋ ซึ่งมีรายการ ดังนี้

สิ่งของ A มีน้ำหนัก 4 $\frac{7}{10}$ กิโลกรัม	สิ่งของ B มีน้ำหนัก 6 $\frac{3}{4}$ กิโลกรัม
สิ่งของ C มีน้ำหนัก 8 $\frac{3}{5}$ กิโลกรัม	สิ่งของ D มีน้ำหนัก 3 $\frac{4}{5}$ กิโลกรัม
สิ่งของ E มีน้ำหนัก 5 $\frac{2}{5}$ กิโลกรัม	สิ่งของ F มีน้ำหนัก 3 $\frac{1}{5}$ กิโลกรัม

ถ้าต้องการบรรจุสิ่งของให้มีน้ำหนักรวมกับกระเป๋านักมากที่สุด แต่ไม่เกินน้ำหนักที่กำหนดให้ จะเลือกสิ่งของใดบรรจุลงกระเป๋และบรรจุได้นักเท่าใด

5.1) 25 กิโลกรัม

วิธีทำ จากโจทย์ข้อหานักไม่เกิน 25 กิโลกรัม
เลือกสิ่งของ C, D, E, F และกระเป๋านัก
C น้ำหนัก 8 $\frac{3}{5}$ กิโลกรัม, D น้ำหนัก 3 $\frac{4}{5}$ กิโลกรัม
E น้ำหนัก 5 $\frac{2}{5}$ กิโลกรัม, F น้ำหนัก 3 $\frac{1}{5}$ กิโลกรัม
กระเป๋านัก 3 $\frac{1}{2}$ กิโลกรัม
กระเป๋านักรวมสิ่งของมีน้ำหนักคือ 8 $\frac{3}{5}$ + 3 $\frac{4}{5}$ + 5 $\frac{2}{5}$ + 3 $\frac{1}{5}$ = 24 $\frac{1}{2}$ กิโลกรัม
ตอบ 24 $\frac{1}{2}$ กิโลกรัม

หลังเรียน

ภาพที่ 4.11 ตัวอย่างกระดาษคำตอบการทดสอบวัดความเข้าใจเรื่องเศษส่วน ระหว่างก่อนเรียน และหลังเรียนของกลุ่มทดลอง (การนำไปใช้)

จากตัวอย่างกระดาษคำตอบในภาพที่ 4.11 จะเห็นว่าก่อนเรียนกลุ่มทดลองเลือกสิ่งของที่จะบรรจุลงกระเป๋าคือ B, C, D, E ซึ่งไม่ถูกต้อง จึงได้ 0 คะแนน ซึ่งคำตอบที่ถูกต้องคือ A, C, D, E, F หลังจากนักเรียนกลุ่มทดลองได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ขั้นตอนวิธีร่วมกับ Butterfly method แล้ว นักเรียนสามารถระบุสิ่งของที่จะบรรจุลงกระเป๋าคือ C, D, E, F แสดงวิธีทำในการหาคำตอบ และคำตอบถูกต้อง รวมแล้วได้ 3 คะแนน

จากตัวอย่างกระดาษคำตอบข้างต้น เป็นการวัดความเข้าใจเรื่องเศษส่วนก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองโดยใช้แบบทดสอบวัดความเข้าใจเรื่องเศษส่วน แล้วนำคะแนนดังตารางที่ 3.5 และ 3.6 มาทำการทดสอบโดยใช้การทดสอบแบบไม่อิสระ (t-dependent sample test) แสดงผลได้ดังตารางที่ 4.3

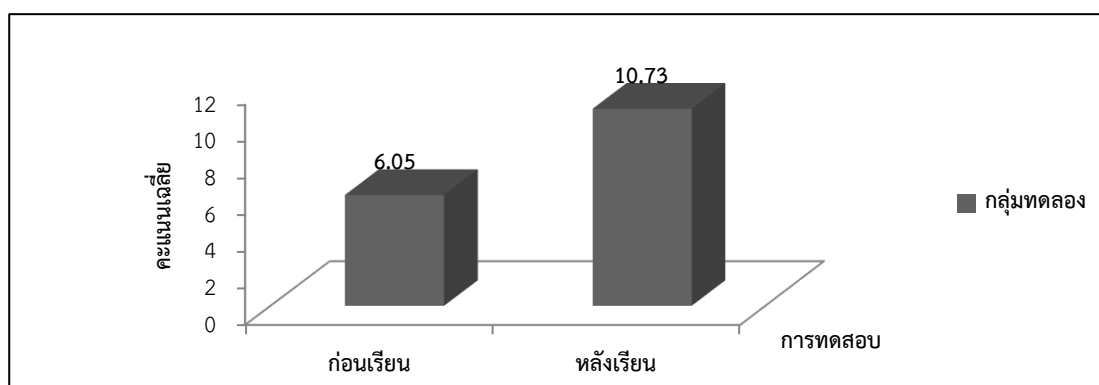
ตารางที่ 4.3 การเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยแบบทดสอบความเข้าใจเรื่องเศษส่วนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลอง

การทดสอบ	จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	t	P
ก่อนเรียน	30	22	6.05	3.31	5.547	0.000*
หลังเรียน	30	22	10.73	5.41		

หมายเหตุ: * $p < .05$

จากตารางที่ 4.3 นักเรียนกลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยก่อนเรียน เท่ากับ 6.05 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.31 และค่าเฉลี่ยหลังเรียน เท่ากับ 10.73 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.41 จากการทดสอบสถิติ t (t - dependent sample test) พบว่าค่าเฉลี่ยหลังเรียนของกลุ่มทดลองสูงกว่าค่าเฉลี่ยก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงให้เห็นว่ากลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โน้ตดนตรีร่วมกับ Butterfly method มีความเข้าใจเรื่องเศษส่วนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

จากข้อมูลในตาราง 4.3 สามารถนำมาเขียนแสดงเป็นแผนภูมิแท่งได้ดังนี้



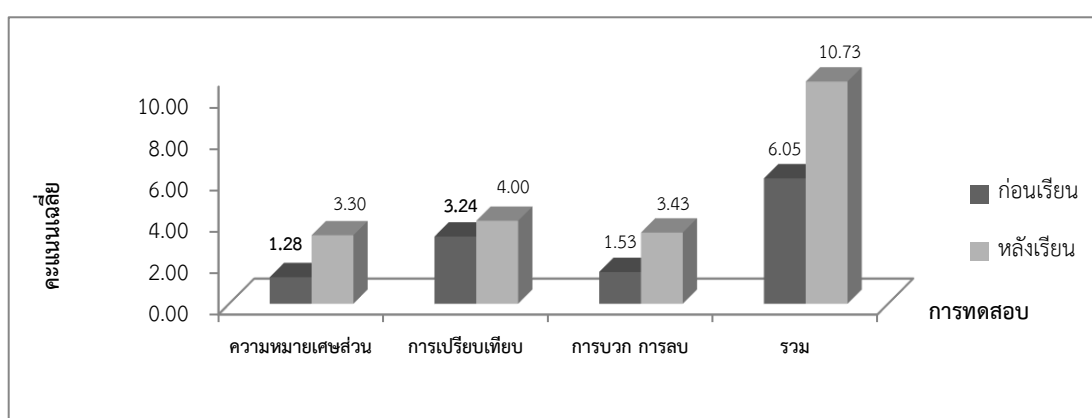
ภาพที่ 4.12 การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยแบบทดสอบความเข้าใจเรื่องเศษส่วนก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลอง

ตารางที่ 4.4 การเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยแบบทดสอบความเข้าใจเรื่องเศษส่วนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองแยกตามความเข้าใจเรื่องเศษส่วน

การทดสอบ	กลุ่ม	จำนวนนักเรียน	คะแนนเฉลี่ย				ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
			ความหมาย เศษส่วน (6 คะแนน)	การเปรียบเทียบ (7 คะแนน)	การบวก การลบ (9 คะแนน)	รวม (22 คะแนน)	
ก่อนเรียน	ทดลอง	30	1.28	3.24	1.53	6.05	3.31
หลังเรียน			3.30	4.00	3.43	10.73	5.41
อัตราการเพิ่มขึ้น (ร้อยละ)			61.21	19.00	55.39	43.62	

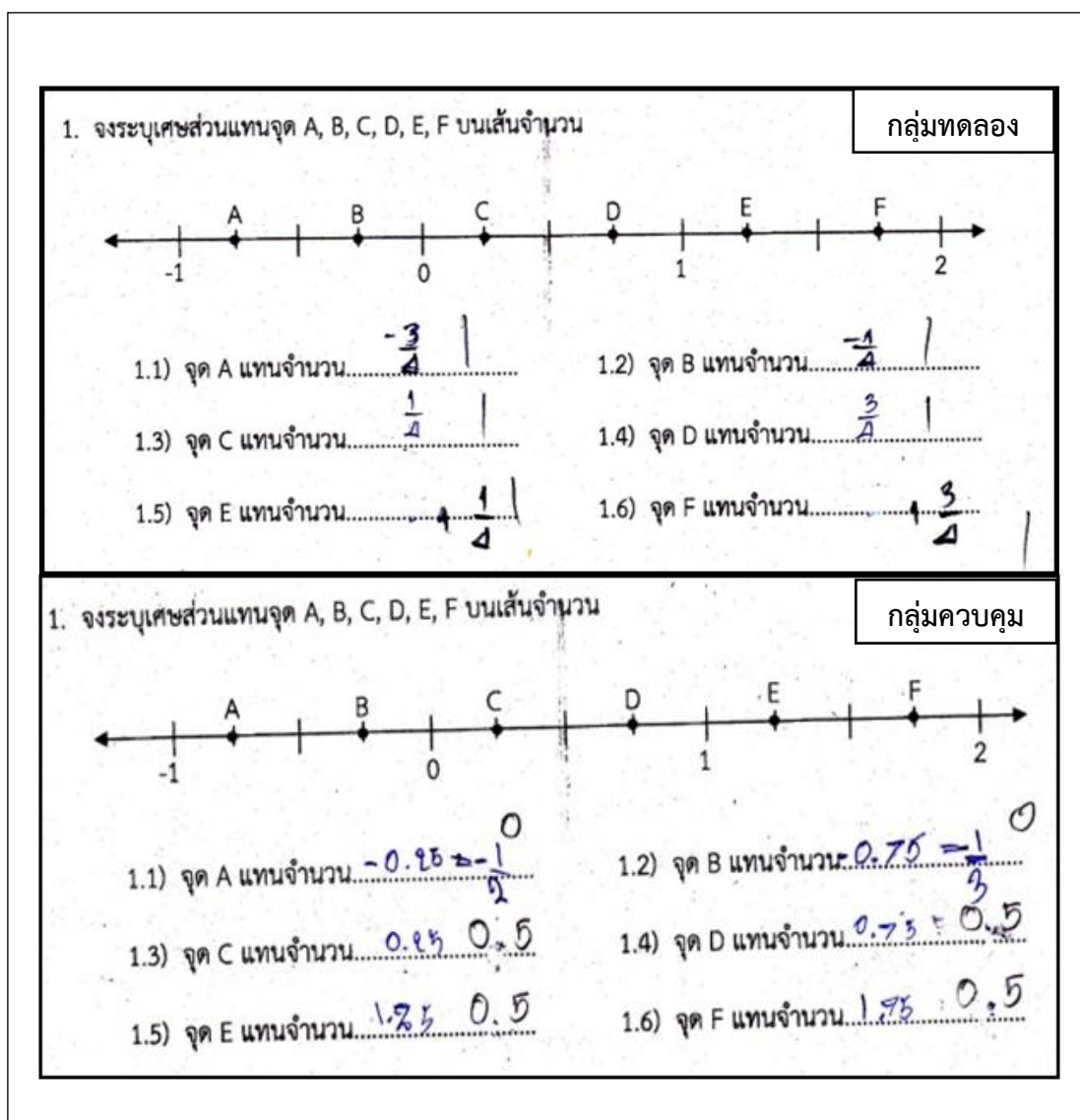
จากตารางที่ 4.4 พบว่าหลังจากนักเรียนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โน้ตดนตรีร่วมกับ Butterfly method แล้ว กลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยรวมเพิ่มขึ้นร้อยละ 43.62 เมื่อแยกตามความเข้าใจเรื่องความหมายของเศษส่วน การเปรียบเทียบเศษส่วน และการบวก ลบเศษส่วน พบว่าหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และจากการวิเคราะห์ห้อัตราการเพิ่มขึ้นของคะแนนเฉลี่ยเมื่อแยกตามความเข้าใจในแต่ละเรื่อง จะเห็นได้ว่า เรื่องความหมายของเศษส่วนเพิ่มขึ้นสูงสุด คือเพิ่มขึ้นร้อยละ 61.21 การบวกการลบเศษส่วน เพิ่มขึ้นร้อยละ 55.39 และการเปรียบเทียบเศษส่วนเพิ่มขึ้นร้อยละ 19.00

จากข้อมูลในตาราง 4.4 สามารถนำมาเขียนแสดงเป็นแผนภูมิแท่งได้ดังนี้



ภาพที่ 4.13 การเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยแบบทดสอบความเข้าใจเรื่องเศษส่วนเข้าใจเรื่องเศษส่วนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองแยกตามความเข้าใจเรื่องเศษส่วน

4.3 ผลการทดสอบวัดความเข้าใจเรื่องเศษส่วนหลังเรียน ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม



ภาพที่ 4.14 ตัวอย่างกระดาษคำตอบการทดสอบวัดความเข้าใจเรื่องเศษส่วนหลังเรียน
ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม (การระบุเศษส่วนบนเส้นจำนวน)

จากตัวอย่างกระดาษคำตอบในภาพที่ 4.14 จะเห็นว่าหลังจากนักเรียนในกลุ่มทดลองได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โน้ตดนตรีร่วมกับ Butterfly method แล้ว นักเรียนสามารถระบุเศษส่วนบนเส้นจำนวนได้ถูกต้อง จึงได้ข้อละ 1 คะแนน และนักเรียนในกลุ่มควบคุมระบุคำตอบในรูปแบบของทศนิยม ในข้อที่ 1.3, 1.4, 1.5 และ 1.6 จึงได้ข้อละ 0.5 คะแนน

2. จงเติมเครื่องหมาย < , > หรือ = ให้ถูกต้อง		กลุ่มทดลอง
2.1) $\frac{6}{4} \dots\dots > \dots\dots \frac{3}{5}$	2.2) $-\frac{6}{7} \dots\dots > \dots\dots -\frac{19}{21}$	
2.3) $-1\frac{11}{18} \dots\dots > \dots\dots -2\frac{16}{17}$	2.4) $2\frac{3}{8} \dots\dots > \dots\dots 2\frac{1}{4}$	

2. จงเติมเครื่องหมาย < , > หรือ = ให้ถูกต้อง		กลุ่มควบคุม
2.1) $\frac{6}{4} \dots\dots < \dots\dots \frac{3}{5}$	2.2) $-\frac{6}{7} \dots\dots > \dots\dots -\frac{19}{21}$	
2.3) $-1\frac{11}{18} \dots\dots > \dots\dots -2\frac{16}{17}$	2.4) $2\frac{3}{8} \dots\dots > \dots\dots 2\frac{1}{4}$	

ภาพที่ 4.15 ตัวอย่างกระดาษคำตอบการทดสอบวัดความเข้าใจเรื่องเศษส่วนหลังเรียน
ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม (การเปรียบเทียบเศษส่วน1)

จากภาพที่ 4.15 นักเรียนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมสามารถเปรียบเทียบเศษส่วนได้อย่างถูกต้อง จึงได้ข้อละ 1 คะแนน และกลุ่มควบคุมมีการเติมเครื่องหมายไม่ถูกต้องในข้อที่ 2.1 จึงได้ 0 คะแนน

3. จงเรียงลำดับเศษส่วนต่อไปนี้จากน้อยไปมาก

กลุ่มทดลอง

3.1) $\frac{2}{3}, \frac{1}{2}, \frac{3}{4}$ $\frac{1}{2}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}$

3.2) $-\frac{3}{4}, -\frac{5}{6}, -\frac{7}{10}$ $-\frac{5}{6}, -\frac{3}{4}, -\frac{7}{10}$

3.3) $-\frac{1}{2}, -\frac{3}{5}, \frac{5}{8}$ $-\frac{3}{5}, -\frac{1}{2}, \frac{5}{8}$

3. จงเรียงลำดับเศษส่วนต่อไปนี้จากน้อยไปมาก

กลุ่มควบคุม

3.1) $\frac{2}{3}, \frac{1}{2}, \frac{3}{4}$ $\frac{1}{2}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}$

3.2) $-\frac{3}{4}, -\frac{5}{6}, -\frac{7}{10}$ $-\frac{7}{10}, -\frac{5}{6}, -\frac{3}{4}$

3.3) $-\frac{1}{2}, -\frac{3}{5}, \frac{5}{8}$ $-\frac{3}{5}, -\frac{1}{2}, \frac{5}{8}$

ภาพที่ 4.16 ตัวอย่างกระดาษคำตอบการทดสอบวัดความเข้าใจเรื่องเศษส่วนหลังเรียน
ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม (การเปรียบเทียบเศษส่วน2)

จากภาพที่ 4.16 นักเรียนในกลุ่มทดลองสามารถเรียงลำดับเศษส่วนได้ถูกต้องทุกข้อ จึงได้คะแนนข้อละ 1 คะแนน รวมเป็น 3 คะแนน ส่วนกลุ่มควบคุมเรียงลำดับเศษส่วนไม่ถูกต้องในข้อที่ 3.2 จึงได้คะแนนรวมเป็น 2 คะแนน

4.3) $\frac{1}{4} + \frac{2}{3} - \frac{3}{5}$

วิธีทำ $\frac{1}{4} + \frac{2}{3} - \frac{3}{5} = \left(\frac{1}{4} + \frac{2}{3} \right) - \frac{3}{5}$

$= \left(\frac{3+8}{12} \right) - \frac{3}{5}$

$= \frac{11}{12} - \frac{3}{5} = \frac{55-36}{60}$

$= \frac{19}{60}$

กลุ่มทดลอง

2

4.3) $\frac{1}{4} + \frac{2}{3} - \frac{3}{5}$

วิธีทำ $\frac{1}{4} + \frac{2}{3} - \frac{3}{5} = \left(\frac{1}{4} + \frac{2}{3} \right) - \frac{3}{5}$

$= \frac{3}{4} - \frac{3}{5} = 2$

ตอบ 2

กลุ่มควบคุม

0

ภาพที่ 4.17 ตัวอย่างกระดาษคำตอบการทดสอบวัดความเข้าใจเรื่องเศษส่วนหลังเรียน
ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม (การบวกและการลบเศษส่วน)

จากภาพที่ 4.17 นักเรียนในกลุ่มทดลองสามารถแสดงวิธีทำในการหาคำตอบเกี่ยวกับการบวกลบเศษส่วนได้อย่างถูกต้อง จึงได้ 2 คะแนน ซึ่งนักเรียนกลุ่มทดลองเลือกใช้ Butterfly method ในการคำนวณเพื่อหาคำตอบ วิธีการนี้ทำให้นักเรียนจดจำการคำนวณได้ง่าย โดยการจำแผนภาพรูปผีเสื้อแล้วนำมาใช้ในการคำนวณ ในส่วนของกลุ่มควบคุมนักเรียนคำนวณโดยการนำตัวเลขมาบวกกันและนำตัวส่วนมาบวกกันโดยที่ไม่ทำตัวส่วนให้เท่ากันก่อน ทำให้ได้คำตอบไม่ถูกต้อง จึงได้ 0 คะแนน

5. กระเป๋าน้ำหนัก $3\frac{1}{2}$ กิโลกรัม ต้องการบรรจุสิ่งของลงกระเป๋าน้ำหนัก ซึ่งมีรายการ ดังนี้

สิ่งของ A มีน้ำหนัก $4\frac{7}{10}$ กิโลกรัม	สิ่งของ B มีน้ำหนัก $6\frac{3}{4}$ กิโลกรัม
สิ่งของ C มีน้ำหนัก $8\frac{3}{5}$ กิโลกรัม	สิ่งของ D มีน้ำหนัก $3\frac{4}{5}$ กิโลกรัม
สิ่งของ E มีน้ำหนัก $5\frac{2}{5}$ กิโลกรัม	สิ่งของ F มีน้ำหนัก $3\frac{1}{5}$ กิโลกรัม

ถ้าต้องการบรรจุสิ่งของให้มีน้ำหนักรวมกับกระเป๋าน้ำหนักมากที่สุด แต่ไม่เกินน้ำหนักที่กำหนดให้ จะเลือกสิ่งของใดบรรจุลงกระเป๋าน้ำหนักและบรรจุได้น้ำหนักเท่าใด

5.1) 25 กิโลกรัม

วิธีทำ จากโจทย์ต้องการน้ำหนักไม่เกิน 25 กิโลกรัม

เลือกสิ่งของ C, D, E, F และกระเป๋าน้ำหนัก

C น้ำหนัก $8\frac{3}{5}$ กิโลกรัม, D น้ำหนัก $3\frac{4}{5}$ กิโลกรัม

E น้ำหนัก $5\frac{2}{5}$ กิโลกรัม, F น้ำหนัก $3\frac{1}{5}$ กิโลกรัม

กระเป๋าน้ำหนัก $3\frac{1}{2}$ กิโลกรัม

การนำรวมสิ่งของน้ำหนัก คือ $8\frac{3}{5} + 3\frac{4}{5} + 5\frac{2}{5} + 3\frac{1}{5} = 24\frac{1}{5}$ กิโลกรัม

ตอบ $24\frac{1}{5}$ กิโลกรัม

กลุ่มทดลอง

5. กระเป๋าน้ำหนัก $3\frac{1}{2}$ กิโลกรัม ต้องการบรรจุสิ่งของลงกระเป๋าน้ำหนัก ซึ่งมีรายการ ดังนี้

สิ่งของ A มีน้ำหนัก $4\frac{7}{10}$ กิโลกรัม	สิ่งของ B มีน้ำหนัก $6\frac{3}{4}$ กิโลกรัม
สิ่งของ C มีน้ำหนัก $8\frac{3}{5}$ กิโลกรัม	สิ่งของ D มีน้ำหนัก $3\frac{4}{5}$ กิโลกรัม
สิ่งของ E มีน้ำหนัก $5\frac{2}{5}$ กิโลกรัม	สิ่งของ F มีน้ำหนัก $3\frac{1}{5}$ กิโลกรัม

ถ้าต้องการบรรจุสิ่งของให้มีน้ำหนักรวมกับกระเป๋าน้ำหนักมากที่สุด แต่ไม่เกินน้ำหนักที่กำหนดให้ จะเลือกสิ่งของใดบรรจุลงกระเป๋าน้ำหนักและบรรจุได้น้ำหนักเท่าใด

5.1) 25 กิโลกรัม

วิธีทำ ได้แก่ C, D, E, F

กลุ่มควบคุม

ภาพที่ 4.18 ตัวอย่างกระดาษคำตอบการทดสอบวัดความเข้าใจเรื่องเศษส่วนหลังเรียน ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม (การนำไปใช้)

จากภาพที่ 4.18 พบว่าหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของทั้ง 2 กลุ่ม นักเรียนในกลุ่มทดลองสามารถนำความรู้ที่ได้รับจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มาประยุกต์ใช้ในการแก้โจทย์ปัญหา และแก้โจทย์ปัญหาได้อย่างถูกต้อง โดยการเลือกสิ่งของที่จะบรรจุลงกระเป๋าน้ำหนัก แล้วนำสิ่งของที่เลือกมาคำนวณหาผลบวกได้อย่างถูกต้อง จึงได้คะแนนรวม 3 คะแนน ในส่วนของกลุ่มควบคุมแสดงการเลือกสิ่งของได้ แต่ไม่สามารถแสดงวิธีการหาคำตอบได้ จึงได้ 1 คะแนน

จากตัวอย่างกระดาษคำตอบข้างต้น เป็นการวัดความเข้าใจเรื่องเศษส่วนหลังเรียนของทั้งสองกลุ่มโดยใช้แบบทดสอบวัดความเข้าใจเรื่องเศษส่วนหลังเรียน แล้วนำคะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานดังตารางที่ 3.7 มาทำการทดสอบโดยใช้การทดสอบแบบอิสระ (t-independent sample test) แสดงผลได้ดังตารางที่ 4.5

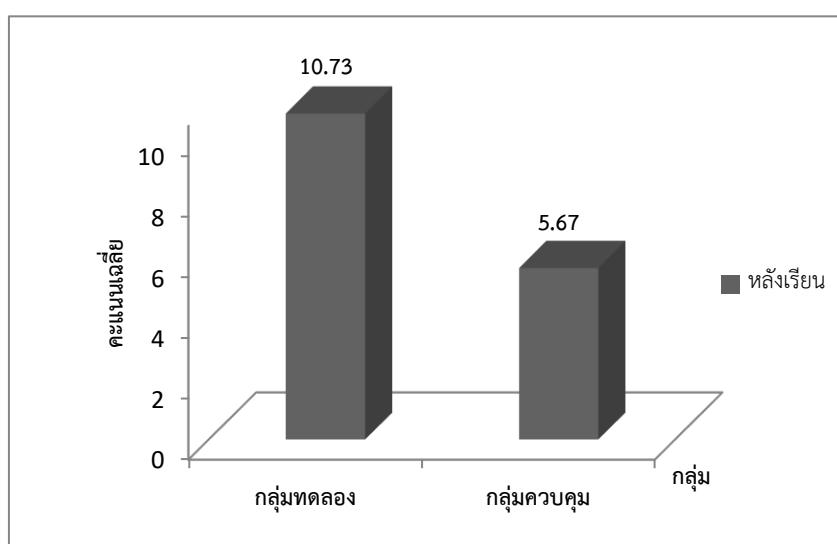
ตารางที่ 4.5 การเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยแบบทดสอบความเข้าใจ
เรื่องเศษส่วนหลังเรียน ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

การ ทดสอบ	กลุ่ม	จำนวน นักเรียน	คะแนน เต็ม	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน	t	p
หลังเรียน	ทดลอง	30	22	10.73	5.41	4.780	0.000*
	ควบคุม	21	22	5.67	1.77		

หมายเหตุ: * $p < .05$

จากตารางที่ 4.5 นักเรียนกลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยหลังเรียน เท่ากับ 10.73 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.41 และนักเรียนกลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยหลังเรียน เท่ากับ 5.67 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.77 จากการทดสอบสถิติ t พบว่าค่าเฉลี่ยหลังเรียนของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงให้เห็นว่ากลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โน้ตดนตรีร่วมกับ Butterfly method มีความเข้าใจสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

จากข้อมูลในตาราง 4.5 สามารถนำมาเขียนแสดงเป็นแผนภูมิแท่งได้ดังนี้



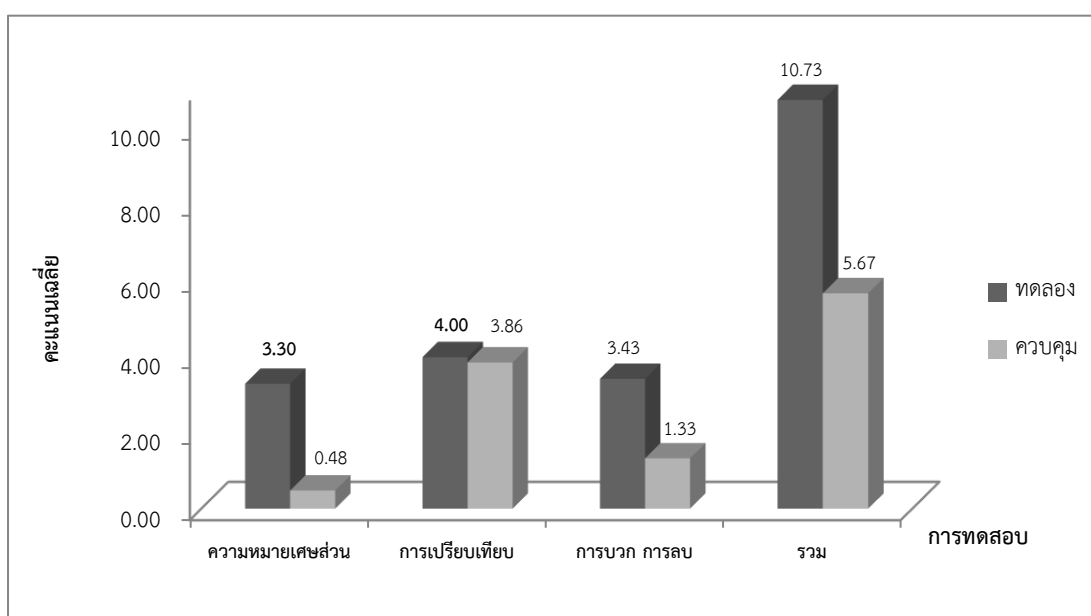
ภาพที่ 4.19 การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยแบบทดสอบความเข้าใจเรื่องเศษส่วนหลังเรียน
ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ตารางที่ 4.6 การเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยแบบทดสอบความเข้าใจเรื่อง
เศษส่วนหลังเรียน ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม แยกตามความเข้าใจ
เรื่องเศษส่วน

การ ทดสอบ	กลุ่ม	จำนวน นักเรียน	คะแนนเฉลี่ย				ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน
			ความหมาย เศษส่วน (6 คะแนน)	การ เปรียบเทียบ (7 คะแนน)	การบวก การลบ (9 คะแนน)	รวม (22 คะแนน)	
หลัง เรียน	ทดลอง	30	3.30	4.00	3.43	10.73	5.41
	ควบคุม	21	0.48	3.86	1.33	5.67	1.77

จากตารางที่ 4.6 พบว่าหลังจากนักเรียนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โน้ตดนตรี
ร่วมกับ Butterfly method แล้ว นักเรียนในกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยในเรื่องความหมายของ
เศษส่วน การเปรียบเทียบเศษส่วน และการบวก ลบเศษส่วน สูงกว่ากลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดกิจกรรมการ
เรียนรู้แบบปกติ

จากข้อมูลในตาราง 4.6 สามารถนำมาเขียนแสดงเป็นแผนภูมิแท่งได้ดังนี้



ภาพที่ 4.20 การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยแบบทดสอบความเข้าใจเรื่องเศษส่วนหลังเรียน
ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแยกตามความเข้าใจเรื่องเศษส่วน

4.4 ผลการทดสอบวัดความคงทนในการเรียนรู้เรื่องเศษส่วนของกลุ่มทดลองหลังเรียน

ผ่านไป 2 สัปดาห์

4.4.1 ตัวอย่างกระดาษคำตอบการทดสอบวัดความคงทนในการเรียนรู้เรื่องเศษส่วนของกลุ่มทดลอง

4.2) $4\frac{1}{2} + 3\frac{1}{7} = \frac{4}{2} + \frac{3}{7}$ วิธีทำ $4\frac{1}{2} + 3\frac{1}{7} = \frac{4}{2} + \frac{3}{7}$ $= \frac{4 \times 7 + 3 \times 2}{14} = \frac{28 + 6}{14} = \frac{34}{14}$ $= \frac{17}{7}$ ตอบ $\frac{17}{7}$ หลังเรียน	4.2) $4\frac{1}{2} + 3\frac{1}{7} = \frac{4}{2} + \frac{3}{7}$ วิธีทำ $4\frac{1}{2} + 3\frac{1}{7} = \frac{4}{2} + \frac{3}{7}$ $= \frac{4 \times 7 + 3 \times 2}{14} = \frac{28 + 6}{14} = \frac{34}{14}$ $= \frac{17}{7}$ ตอบ $\frac{17}{7}$ หลังเรียนผ่านไป 2 สัปดาห์
4.3) $\left(\frac{1}{4} + \frac{2}{3}\right) \times \frac{3}{5}$ วิธีทำ $\left(\frac{1}{4} + \frac{2}{3}\right) \times \frac{3}{5}$ $= \left(\frac{1 \times 3 + 2 \times 4}{12}\right) \times \frac{3}{5} = \frac{11}{12} \times \frac{3}{5} = \frac{11 \times 3}{12 \times 5} = \frac{33}{60} = \frac{11}{20}$ ตอบ $\frac{11}{20}$ หลังเรียน	4.3) $\left(\frac{1}{4} + \frac{2}{3}\right) \times \frac{3}{5}$ วิธีทำ $\left(\frac{1}{4} + \frac{2}{3}\right) \times \frac{3}{5}$ $= \left(\frac{1 \times 3 + 2 \times 4}{12}\right) \times \frac{3}{5} = \frac{11}{12} \times \frac{3}{5} = \frac{11 \times 3}{12 \times 5} = \frac{33}{60} = \frac{11}{20}$ ตอบ $\frac{11}{20}$ หลังเรียนผ่านไป 2 สัปดาห์

ภาพที่ 4.21 ตัวอย่างกระดาษคำตอบการทดสอบวัดความคงทนในการเรียนรู้เรื่องเศษส่วนของกลุ่มทดลอง

จากตัวอย่างกระดาษคำตอบของนักเรียนในกลุ่มทดลอง พบว่าการทดสอบหลังเรียนของนักเรียนในกลุ่มทดลองส่วนใหญ่คำนวณหาผลลัพธ์ของการบวก การลบเศษส่วนโดยใช้ Butterfly method และเมื่อเวลาผ่านไป 2 สัปดาห์ นักเรียนสามารถคำนวณหาผลลัพธ์เกี่ยวกับ การบวก และการลบเศษส่วนได้อย่างถูกต้อง ซึ่งนักเรียนได้เลือกวิธีการคำนวณแบบ Butterfly method

จากตัวอย่างกระดาษคำตอบข้างต้น เป็นการวัดความคงทนในการเรียนรู้เรื่องเศษส่วนของกลุ่มทดลองโดยใช้แบบทดสอบวัดความคงทนในการเรียนรู้เรื่องเศษส่วนหลังเรียน แล้วนำคะแนน

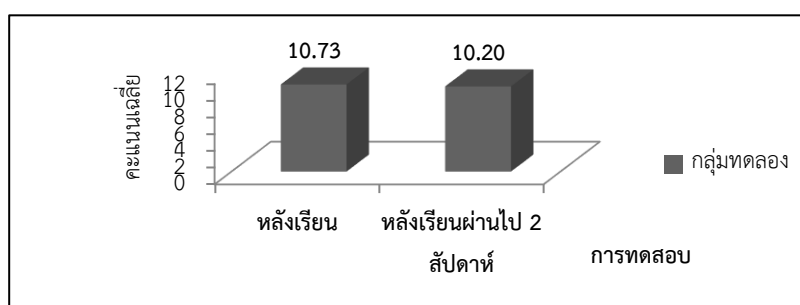
เฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานดังตารางที่ 3.9 มาทำการทดสอบโดยใช้การทดสอบแบบไม่อิสระ (t-dependent sample test) แสดงผลได้ดังตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 การเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยแบบทดสอบความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนและหลังเรียนผ่านไป 2 สัปดาห์ของกลุ่มทดลอง

การทดสอบ	กลุ่ม	จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	t	P
หลังเรียน	ทดลอง	30	22	10.73	5.41	0.702	0.488
หลังเรียนผ่านไป 2 สัปดาห์			22	10.20	5.01		

จากตารางที่ 4.7 พบว่า หลังจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โน้ตดนตรีร่วมกับ Butterfly method กลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 10.73 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.41 และทดสอบหลังเรียนผ่านไป 2 สัปดาห์ ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 10.20 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.01 จากการทดสอบทางสถิติ t พบว่า ค่าเฉลี่ยระหว่างหลังเรียนกับหลังเรียนผ่านไป 2 สัปดาห์ ไม่แตกต่างกัน เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โน้ตดนตรีร่วมกับ Butterfly method วิธีการนี้ทำให้นักเรียนสามารถมองเห็นส่วนเป็นรูปธรรมมากยิ่งขึ้น นักเรียนจดจำสัญลักษณ์ภาพผิวเสื้อ ซึ่งจำได้ง่ายและพบเจอในชีวิตประจำวันทำให้นักเรียนจดจำได้ยาวนาน จนสามารถปรับใช้ในการบวกลบเศษส่วนได้ โดยไม่ต้องกังวลว่าตัวส่วนนั้นเท่ากันหรือไม่ เห็นได้จากตัวอย่างกระดาษคำตอบในภาพที่ 4.21 นักเรียนใช้วิธีการในการคำนวณเกี่ยวกับการบวก และการลบเศษส่วนโดยการใช้ Butterfly method แม้ว่าช่วงเวลาจะผ่านไปแล้ว 2 สัปดาห์ หลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

จากตารางที่ 4.7 สามารถแสดงเป็นแผนภูมิแท่งได้ดังนี้



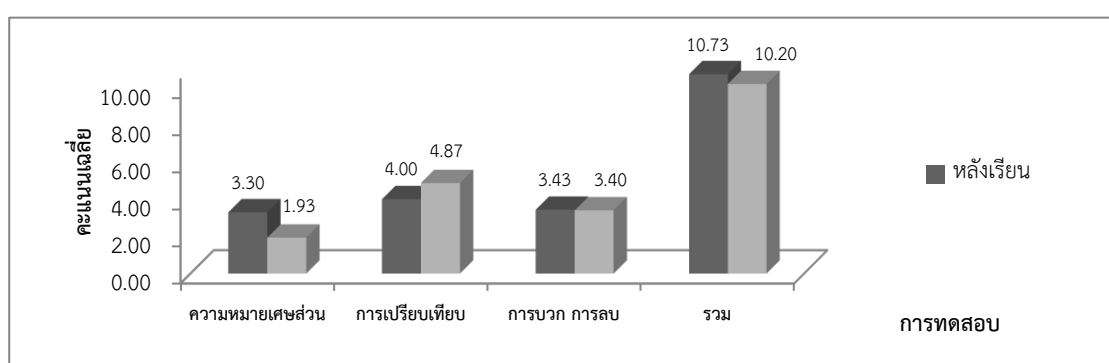
ภาพที่ 4.22 คะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบวัดความคงทนในการเรียนรู้เรื่องเศษส่วนของกลุ่มทดลอง ระหว่างหลังเรียนและหลังเรียนผ่านไป 2 สัปดาห์

ตารางที่ 4.8 การเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยแบบทดสอบความคงทนในการเรียนรู้เรื่องเศษส่วนหลังเรียนของกลุ่มทดลอง แยกตามความเข้าใจเรื่องเศษส่วน

การทดสอบ	กลุ่ม	จำนวนนักเรียน	คะแนนเฉลี่ย				ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
			ความหมายเศษส่วน (6 คะแนน)	การเปรียบเทียบ (7 คะแนน)	การบวกการลบ (9 คะแนน)	รวม (22 คะแนน)	
หลังเรียน	ทดลอง	30	3.30	4.00	3.43	10.73	5.41
หลังเรียนผ่าน ไป 2 สัปดาห์			1.93	4.87	3.40	10.20	5.01

จากตารางที่ 4.8 พบว่านักเรียนในกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยในเรื่องการเปรียบเทียบเศษส่วนหลังเรียนไป 2 สัปดาห์สูงกว่าหลังเรียน เป็นผลมาจากการที่นักเรียนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โน้ตดนตรีร่วมกับ Butterfly method ซึ่งวิธีการดังกล่าวทำให้นักเรียนมีการจดจำวิธีการคำนวณได้ง่ายมากขึ้น ในส่วนของความหมายเศษส่วนและการบวกลบเศษส่วนหลังเรียนคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าหลังเรียนผ่านไป 2 สัปดาห์ คะแนนเฉลี่ยรวมของหลังเรียนและหลังเรียนผ่านไป 2 สัปดาห์ จะเห็นว่าคะแนนเฉลี่ยไม่แตกต่างกัน บ่งบอกได้ว่านักเรียนในกลุ่มทดลองมีความคงทนในการเรียนรู้เรื่องเศษส่วน

จากข้อมูลในตารางที่ 4.8 สามารถนำมาเขียนแสดงเป็นแผนภูมิแท่งได้ดังนี้



ภาพที่ 4.23 คะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบวัดความคงทนในการเรียนรู้เรื่องเศษส่วนของกลุ่มทดลอง ระหว่างหลังเรียนและหลังเรียนผ่านไป 2 สัปดาห์ แยกตามความเข้าใจเรื่องเศษส่วน

นอกจากผู้วิจัยสนใจการศึกษาความเข้าใจและความคงทนในการเรียนรู้เรื่องเศษส่วนแล้ว ยังมีความสนใจในการวัดความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โน้ตดนตรีร่วมกับ Butterfly method ของกลุ่มทดลอง แล้วนำคะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานดังตารางที่ 3.10 โดยใช้ ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต เพื่อทราบความพึงพอใจของนักเรียนในกลุ่มทดลองที่มีต่อการ จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โน้ตดนตรีร่วมกับ Butterfly method ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.9 สรุปความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โน้ตดนตรี ร่วมกับ Butterfly method

ที่	รายการ	ค่าเฉลี่ย	ระดับความพึงพอใจ
	ด้านความเข้าใจ		
1	นักเรียนมีความสนใจเรียนคณิตศาสตร์มากขึ้น	4.42	มาก
2	นักเรียนมีความเข้าใจเรื่องการเปรียบเทียบ การบวก ลบเศษส่วนมากขึ้น	4.17	มาก
3	นักเรียนเห็นความสำคัญของคณิตศาสตร์มากขึ้น	4.03	มาก
4	นักเรียนคิดว่าเนื้อหาที่เรียนยากเพียงใด	3.27	ปานกลาง
5	ความรู้ที่ได้รับสามารถนำไปประยุกต์ใช้ใน ชีวิตประจำวันได้	4.13	มาก
	ด้านการจัดกิจกรรม		
6	นักเรียนชอบการจัดกิจกรรมการสอนเศษส่วนโดยใช้ โน้ตดนตรี	3.73	มาก
7	นักเรียนชอบกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ Butterfly method	4.20	มาก
8	กิจกรรมการเรียนการสอนทำให้นักเรียนได้รับความรู้	4.43	มาก
	ด้านสื่อ/ อุปกรณ์		
9	ใบกิจกรรม/ใบงาน มีความเหมาะสม น่าสนใจ	4.07	มาก
10	สื่อ/อุปกรณ์ต่าง ๆ มีความเหมาะสม น่าสนใจ	4.13	มาก
รวม		4.06	มาก

ข้อเสนอแนะ และความคิดเห็นเพิ่มเติม

- (1) ควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบนี้เพื่อให้มีความรู้มากที่สุด
- (2) อยากให้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ลักษณะนี้อีกเรื่อย ๆ

- (3) ชอบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ Butterfly method
- (4) การบวก ลบโดยใช้ Butterfly method เข้าใจมากกว่าการใช้โน้ตดนตรี
- (5) นักเรียนมีความรู้เพิ่มมากขึ้น และสนใจเรียนมากขึ้น

จากการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนพบว่านักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก และหัวข้อที่ได้คะแนนเฉลี่ยมากที่สุด 3 อันดับคือ กิจกรรมการเรียนการสอนทำให้นักเรียนได้รับความรู้ นักเรียนมีความสนใจเรียนคณิตศาสตร์มากขึ้น และนักเรียนชอบกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ Butterfly method ซึ่งได้คะแนนเฉลี่ย 4.43, 4.42 และ 4.20 ตามลำดับ

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

การศึกษาความเข้าใจและความคงทนในการเรียนรู้เรื่องเศษส่วนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โน้ตดนตรีร่วมกับ Butterfly method เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ประชากรคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนหนามแท่งพิทยาคม รัชมังคลาภิเษก จังหวัดอุบลราชธานี ประจำปีการศึกษา 2559 จำนวน 4 ห้องเรียน แล้วสุ่ม 2 ห้องเรียนจาก 4 ห้องเรียน ได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 51 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองจำนวน 30 คน และกลุ่มควบคุมจำนวน 21 คน ซึ่งมีความเข้าใจเรื่องเศษส่วนก่อนเรียนไม่แตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ กลุ่มทดลองได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โน้ตดนตรีร่วมกับ Butterfly method และกลุ่มควบคุมได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ซึ่งการวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความเข้าใจและความคงทนในการเรียนรู้เรื่องเศษส่วน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้โน้ตดนตรีร่วมกับ Butterfly method ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โน้ตดนตรีร่วมกับ Butterfly method มีความเข้าใจเรื่องเศษส่วนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความคงทนในการเรียนรู้หลังเรียนกับหลังเรียนผ่านไป 2 สัปดาห์ไม่แตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 ความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โน้ตดนตรีร่วมกับ Butterfly method อยู่ในระดับมาก

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยที่สรุปว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โน้ตดนตรีร่วมกับ Butterfly method สามารถทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจเรื่องเศษส่วนมากขึ้นนั้น พิจารณาได้จากผลการวิจัยที่ชี้ให้เห็นว่านักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดความเข้าใจเรื่องเศษส่วนสูงกว่าก่อนเรียน ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 ทั้งนี้เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ตัวโน้ตดนตรีซึ่งนักเรียนจะได้เรียนรู้ความหมายและค่าของเศษส่วนจากการที่นักเรียนได้ศึกษาค่าของตัวโน้ตดนตรี นักเรียนเกิดการเรียนรู้จากการเคาะจังหวะ การปรบมือและการแบ่งค่าของตัวโน้ตดนตรีใน 1 ห้อง และตัวโน้ตดนตรีเป็นสัญลักษณ์ที่เป็นรูปธรรม ตัวโน้ตแต่ละตัวสามารถเขียนค่าออกมาเป็นเศษส่วนได้ (เช่น โน้ตตัวกลม มีค่า $\frac{4}{4}$ โน้ตตัวขาว มีค่า $\frac{1}{2}$ เป็นต้น) การแบ่งค่าของตัวโน้ตดนตรีทำให้นักเรียน

เข้าใจถึงรูปธรรมของเศษส่วน นักเรียนจดจำสัญลักษณ์ที่เป็นตัวโน้ตโดยการเชื่อมเข้ากับเศษส่วนจึงทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในความหมายของเศษส่วนมากยิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Susan Joan Courey et al. พบว่าการใช้โน้ตดนตรีสอนเรื่องเศษส่วนทำให้นักเรียนมองเศษส่วนเป็นรูปธรรมมากยิ่งขึ้น นักเรียนเรียนรู้การเคาะจังหวะรวมถึงการแบ่งช่วงจังหวะของตัวโน้ตและเขียนออกมาในรูปเศษส่วนได้ ทำให้นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โน้ตดนตรีมีความเข้าใจพื้นฐานเศษส่วนในเรื่องการบวก ลบดีมากยิ่งขึ้น แต่ผู้เรียนยังเผชิญปัญหาที่ว่า การใช้ตัวโน้ตดนตรีสามารถเขียนตัวส่วนในรูปของสองยกกำลัง n เมื่อ n เป็นจำนวนเต็มที่มากกว่าหรือเท่ากับศูนย์ได้เท่านั้น และการใช้ Butterfly method ในการคำนวณเรื่องเศษส่วน ซึ่งมีลักษณะการคำนวณคล้ายรูปผีเสื้อ โดยการนำตัวเศษคูณกับตัวส่วนของอีกจำนวนแล้วนำตัวส่วนมาคูณกัน หลังจากนั้นเอาตัวเศษมาเปรียบเทียบ บวกหรือลบตามปกติ ทำให้นักเรียนบวก ลบเศษส่วนโดยไม่ต้องกังวลเรื่องเศษส่วนที่มีตัวส่วนไม่เท่ากัน นักเรียนทำใบงานการเปรียบเทียบ บวกและลบเศษส่วนได้คล่องมากขึ้นด้วย การคำนวณโดยใช้ Butterfly method เน้นการคำนวณเพื่อการเปรียบเทียบ บวกและลบเศษส่วนจะช่วยให้การคำนวณสะดวกยิ่งขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ Tina Cardone ที่ได้ใช้การคำนวณแบบ Butterfly method มาใช้ในเรื่องเศษส่วนเนื่องจากพบว่า เมื่อเศษส่วนมีตัวส่วนไม่เท่ากัน การใช้รูปสี่เหลี่ยมในการแบ่งเป็นช่อง ๆ เป็นเรื่องที่ยุ่งยาก และ Rosli et al. พบว่า หลังจากนักศึกษาฝึกสอนได้นำวิธีการ Butterfly method ไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องเศษส่วน นักเรียนมีความสนใจเรียนมากขึ้น

ผลการวิจัยยังพบว่าหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โน้ตดนตรีร่วมกับ Butterfly method ยังสามารถทำให้นักเรียนเกิดความคงทนในการเรียนรู้เรื่องเศษส่วน สังเกตได้จากคะแนนแบบทดสอบวัดความคงทนในเรียนรู้หลังเรียนเทียบกับหลังเรียนผ่านไป 2 สัปดาห์ไม่แตกต่างกัน ซึ่งใช้สัญลักษณ์รูปภาพคล้ายรูปผีเสื้อ โดยการนำตัวเศษคูณกับตัวส่วนของอีกจำนวนแล้วนำตัวส่วนมาคูณกัน หลังจากนั้นเอาตัวเศษมาเปรียบเทียบ บวกหรือลบตามปกติ ทำให้นักเรียนบวก ลบเศษส่วนโดยไม่ต้องกังวลเรื่องเศษส่วนที่มีตัวส่วนไม่เท่ากัน นักเรียนทำใบงานการเปรียบเทียบ บวกและลบเศษส่วนได้คล่องมากขึ้นด้วย เน้นในการคำนวณเพื่อหาคำตอบในเรื่องการเปรียบเทียบ การบวกและการลบเศษส่วน นักเรียนจะจดจำรูปผีเสื้อ เป็นสัญลักษณ์ที่นักเรียนพบเจอได้ในชีวิตประจำวันทำให้นักเรียนจดจำสิ่งที่ได้เรียนรู้ได้นานขึ้นซึ่งเมื่อนักเรียนมีความจำได้ดีและยาวนานขึ้นนั้นจะทำให้ให้นักเรียนเกิดความคงทนในการเรียนรู้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Tina Cardone ที่ได้ใช้การคำนวณแบบ Butterfly method มาใช้ในเรื่องเศษส่วนเนื่องจากพบว่า เมื่อเศษส่วนมีตัวส่วนไม่เท่ากัน การใช้รูปสี่เหลี่ยมในการแบ่งเป็นช่อง ๆ เป็นเรื่องที่ยุ่งยาก และ Rosli et al. พบว่า หลังจากนักศึกษาฝึกสอนได้นำวิธีการ Butterfly method ไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องเศษส่วน นักเรียนมีความสนใจเรียนมากขึ้น จากวิธีการสอนที่ได้นำมาใช้เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการที่หลากหลาย ซึ่งใช้สัญลักษณ์

รูปภาพคล้ายรูปผีเสื้อ เพื่อช่วยในการคำนวณเศษส่วนตามปกติ เพราะจะทำให้นักเรียนเข้าใจและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ และจดจำสิ่งที่ได้เรียนรู้ได้นานขึ้นซึ่งเมื่อนักเรียนมีความจำได้ดีและยาวนานขึ้นนั้นจะทำให้นักเรียนเกิดความคงทนในการเรียนรู้ จากผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โน้ตดนตรีร่วมกับ Butterfly method มีความคงทนในการเรียนรู้เมื่อหลังเรียนผ่านไป 2 สัปดาห์ ทั้งนี้อาจเป็นผลมาจากการสอนโดยใช้วิธีการใช้สัญลักษณ์หรือแผนภาพแทนในการคำนวณทำให้นักเรียนเห็นเศษส่วนเป็นรูปธรรมมากยิ่งขึ้น ทำให้นักเรียนเกิดความสนใจและกระตือรือร้นในการเรียนและทำกิจกรรมใหม่ ๆ ทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจและจดจำได้มากยิ่งขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ กมลวรรณ จังหวะ ได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในรูปแบบเกมและสถานการณ์จำลอง โดยใช้วัตถุจริงหรือแบบจำลองของจริง วาดภาพ สร้างตาราง และนำสัญลักษณ์มาใช้เป็นตัวแทนเพื่อช่วยแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สุธิดา นานข้าว ได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปสี่เหลี่ยมแบ่งเป็นหลายส่วน ผลการวิจัยพบว่านักเรียนมีความคงทนในการเรียนรู้เรื่องเศษส่วน และรสอุบล ธรรมพานิชวงศ์ ได้ทำการวิจัยถึงผลของการพัฒนาความเข้าใจเกี่ยวกับสัญลักษณ์และการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาและความคงทนในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กรุงเทพมหานคร ซึ่งจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยเน้นการพัฒนาความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้สัญลักษณ์และการดำเนินการทางคณิตศาสตร์เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม เศษส่วนและทศนิยม ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยเน้นการพัฒนาความเข้าใจเกี่ยวกับสัญลักษณ์และการดำเนินการทางคณิตศาสตร์มีความคงทนในการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ

นอกจากนี้ยังพบว่านักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โน้ตดนตรีร่วมกับ Butterfly method อยู่ในระดับมาก ดังจะเห็นได้จากแบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ หัวข้อที่ได้คะแนนเฉลี่ยมากที่สุด 3 อันดับ พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนการสอนทำให้นักเรียนได้รับความรู้ อยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.43$) นักเรียนมีความสนใจเรียนคณิตศาสตร์มากขึ้น อยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.42$) และนักเรียนชอบกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ Butterfly method อยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.20$) ซึ่งความพึงพอใจโดยรวมต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โน้ตดนตรีร่วมกับ Butterfly method อยู่ในระดับมาก

5.3 ข้อเสนอแนะ

จากการทำวิจัยเรื่องการศึกษาความเข้าใจและความคงทนในการเรียนรู้เรื่องเศษส่วน โดยใช้โน้ตดนตรีร่วมกับ Butterfly method ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะสำหรับนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และการวิจัยครั้งต่อไป ดังนี้

การสอนโดยใช้ตัวโน้ตดนตรีสามารถสอนให้นักเรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับความหมายของเศษส่วน ทำให้นักเรียนมองเศษส่วนเป็นรูปธรรมมากยิ่งขึ้น ก่อให้เกิดความเข้าใจความหมายเศษส่วน แต่พบว่าการสอนโดยใช้โน้ตดนตรีมีข้อจำกัด คือตัวส่วนสามารถเขียนในรูปของสองยกกำลัง n เมื่อ n เป็นจำนวนเต็มที่มากกว่าหรือเท่ากับศูนย์เท่านั้น

การวิจัยในครั้งต่อไป ควรมีการนำวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โน้ตดนตรีร่วมกับ Butterfly method ไปใช้ในเนื้อหาอื่นทางคณิตศาสตร์ที่เหมาะสมได้ เนื่องจากวิธีการดังกล่าวทำให้นักเรียนมองเศษส่วนที่เป็นรูปธรรมมากขึ้น จึงเป็นวิธีการที่น่าเบื่อ นักเรียนเกิดความสนใจในการเรียน มีผลต่อความเข้าใจและความคงทนในการเรียนรู้ นอกจากเรื่องความหมายของเศษส่วน การเปรียบเทียบ และการบวก การลบเศษส่วนแล้ว รูปแบบ Butterfly method ยังสามารถนำไปใช้กับเนื้อหาอื่นในเรื่องเศษส่วนได้อีกด้วย

เอกสารอ้างอิง

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551**. กรุงเทพมหานคร: ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย, 2551.
- _____. (2560). “กรอบทิศทางแผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560–2574”, สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. <http://www.onec.go.th/index.php/page/view/Outstand/1879>. 12 เมษายน, 2560.
- _____. (2555). “แผนพัฒนาการศึกษาของกระทรวงศึกษาธิการฉบับที่ 11 พ.ศ. 2555–2559”, แผนพัฒนาการศึกษาของกระทรวงศึกษาธิการ. https://planning.tu.ac.th/images/Download/03Strategy/dataStrat4/2_05.pdf. 12 เมษายน, 2560.
- กมลวรรณ จังหวะ. **การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรูปแบบเกมสถานการณ์จำลอง วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหาเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5**. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา, 2551.
- กัญญารัตน์ หนูชุม. **การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบจัดกรอบมโนทัศน์กับการเรียนแบบปกติ**. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยทักษิณ, 2549.
- นงศ์ลักษณ์ ทองมาศ. **ผลของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่ใช้เทคนิคผังกราฟิกที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการนำเสนอข้อความรู้ด้วยผังกราฟิกและความคงทนในการเรียนรู้ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6**. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี
- บุญชม ศรีสะอาด. **การวิจัยเบื้องต้น**. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพมหานคร: สุวีริยาสาส์น, 2545.
- พรทิพย์ สายแวว. **การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้และความคงทนในการเรียนรู้เรื่องโน้ตดนตรีสากลเบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน**. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์, 2559.
- พรรณี ข.เจนจิต. **จิตวิทยาการเรียนการสอน**. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพมหานคร: เมธิปส์, 2545.
- พานทอง ไพโรลิน. **การพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องเศษส่วน โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือ ประกอบบทเรียนการ์ตูน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม, 2554.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ. พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม ฉบับที่ 2 พ.ศ. 2545 และฉบับที่ 3 พ.ศ. 2553. กรุงเทพมหานคร: เดอะบุคส์, 2553.
- ยี่น ภูสุวรรณ. (2558). “คณิตศาสตร์กับดนตรี”, คณิตศาสตร์.
https://web.ku.ac.th/schoolnet/snet2/knowledge_math/note1.htm
 20 พฤษภาคม, 2560.
- รักษศิริ แพงป้อง. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ เรื่องสิ่งมีชีวิต กับกระบวนการดำรงชีวิต ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีความบกพร่องทางการได้ยินระดับหูหนวกจากการสอนแบบ POSSE ร่วมกับสื่อวีดิทัศน์. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2554.
- ราตรี รุ่งทวีชัย. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้และความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม, 2547.
- รสกุล ธรรมพานิชวงศ์. ผลของการพัฒนาความเข้าใจเกี่ยวกับสัญลักษณ์และการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และความคงทนในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545.
- สุพจน์ ขุนชาอุชาติ. การเปรียบเทียบผลการเรียนของโปรแกรมบทเรียนแบบทักษะปฏิบัติและการเรียนแบบปกติ เรื่องไนต์ดนตรีสากลเบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2551.
- สุธิดา นานข้าว. ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ที่มีต่อ มโนทัศน์และความคงทนในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จังหวัดตรัง. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2549.
- อรชร ภูบุญเต็ม. การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่อง โจทย์สมการ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้ตัวแทน (Representation). วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2550.
- Hiebert, J., and Carpenter, T.P. *Learning and Teaching with Understanding*. New York: MacMillan, 1992.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- Nunnally, J. C. **Test and Measurement**. New York: McGraw-Hill, 1959.
- Rosli and et al. “Exploring Preservice Teachers’ Computational and Representational Knowledge of Content and Teaching Fractions”, **Korean Society of Mathematical Education**. 17(4): 221-241; December, 2013.
- Susan Joan Courey and et al. “Academic music: music instruction to engage third-grade students in learning basic fraction concepts”, **Education studies in mathematics journal**. 2012 (81): 251-278; March, 2012.
- Tina Cardone and the MTBoS. (2015). “NIX: Butterfly Method, Jesus Fish”, **Nix the tricks Second edition**. C:\Users\USA\Downloads\Documents\NixTheTricks2_2.pdf, 19 May, 2560.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
รายนามผู้เชี่ยวชาญ

รายนามผู้เชี่ยวชาญ

1. นางบานเย็น เจริญบุตร ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
โรงเรียนนารีนุกูล
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 29
2. นางหทัยรัตน์ วิवासุ ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
โรงเรียนพรานวิบูลวิทยา
สังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดศรีสะเกษ
3. นายไตรภพ ชูกร ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
โรงเรียนสิรินธรวิทยานุสรณ์
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 29

ผู้เชี่ยวชาญทั้งสามท่านเป็นครูชำนาญการพิเศษในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ที่มีความรู้ความสามารถและประสบการณ์ในการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ให้ความอนุเคราะห์ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ความสอดคล้องระหว่างตัวชี้วัดกับข้อสอบ การหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) และให้คำแนะนำเกี่ยวกับการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้

ภาคผนวก ข

การหาค่าดัชนีสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดความเข้าใจ
และความคงทนในการเรียนรู้เรื่องเศษส่วน

การหาค่าดัชนีสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดความเข้าใจและความคงทนในการเรียนรู้เรื่อง
เศษส่วน

ตารางที่ ข.1 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดความเข้าใจเรื่องเศษส่วน
ก่อนเรียน

ข้อที่	ผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญท่านที่			รวม	ค่า IOC	ผลการประเมิน
	1	2	3			
1	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
3	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
4	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
5	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้

จากผลการประเมินแบบทดสอบของผู้เชี่ยวชาญ พบว่าข้อสอบของแบบทดสอบวัดความเข้าใจเรื่องเศษส่วนก่อนเรียนทุกข้อมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 1.00 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าข้อสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสามารถนำไปใช้ในการวัดความเข้าใจเรื่องเศษส่วนได้ทั้ง 5 ข้อ ทั้งนี้เนื่องมาจากผู้วิจัยได้ทำการศึกษาตัวอย่างแบบทดสอบวัดความเข้าใจเรื่องเศษส่วนจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้ปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญและอาจารย์ที่ปรึกษาเป็นที่เรียบร้อยแล้วก่อนที่จะนำไปใช้ในการทดสอบนักเรียน

ตารางที่ ข.2 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดความเข้าใจเรื่องเศษส่วน
หลังเรียนและแบบทดสอบวัดความคงทนในการเรียนรู้เรื่องเศษส่วน

ข้อที่	ผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญท่านที่			รวม	ค่า IOC	ผลการประเมิน
	1	2	3			
1	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
3	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
4	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
5	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้

จากผลการประเมินแบบทดสอบของผู้เชี่ยวชาญ พบว่าข้อสอบของแบบทดสอบวัดความเข้าใจเรื่องเศษส่วนหลังเรียนและแบบทดสอบวัดความคงทนในการเรียนรู้เรื่องเศษส่วนทุกข้อมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 1.00 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าข้อสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสามารถนำไปใช้ในการวัดความเข้าใจเรื่องเศษส่วนได้ทั้ง 5 ข้อ ซึ่งแบบทดสอบหลังเรียนจะสอดคล้องและคู่ขนานกับแบบทดสอบก่อนเรียน

ภาคผนวก ค
ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้

ค.1 ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้สำหรับกลุ่มทดลอง

ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับกลุ่มทดลอง ใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โน้ตดนตรีร่วมกับ Butterfly method ซึ่งมีตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ดังนี้

แผนการจัดการเรียนรู้

กลุ่มสาระคณิตศาสตร์	มัธยมศึกษาปีที่ 1
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน	เวลา 10 ชั่วโมง
แผนการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ความรู้เรื่องโน้ตดนตรีและเศษส่วน	เวลา 1 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

ค. 1.1 ม.1/1 ระบุหรือยกตัวอย่าง และเปรียบเทียบจำนวนเต็มบวก จำนวนเต็มลบ ศูนย์ เศษส่วนและทศนิยม

ค. 1.3 ม.1/1 ใช้การประมาณค่าในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม รวมถึงใช้ในการพิจารณาความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้จากการคำนวณ

ค 4.1 ม.1/1 วิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ของแบบรูปที่กำหนดให้

2. สาระสำคัญ

เศษส่วนสามารถแทนที่ด้วยจุดบนเส้นที่แบ่งส่วนไว้ชัดเจนได้ และจุดบนเส้นจำนวนสามารถเขียนแทนได้ด้วยเศษส่วน คือ จำนวนที่มนุษย์สร้างขึ้นเพื่อแทนปริมาณที่ไม่ใช่จำนวนเต็ม โดยใช้

สัญลักษณ์เศษส่วนที่เขียนในรูป $\frac{a}{b}$ เมื่อ a และ b เป็นจำนวนเต็มที่ไม่เท่ากับ 0 เรียก a ว่า เศษ

(numerator) และเรียก b ว่าส่วน (denominator) และโน้ตตัวกลม มีค่าเท่ากับ $\frac{4}{4} = 1$ โน้ตตัวขาว

มีค่าเท่ากับ $\frac{1}{2}$ โน้ตตัวดำ มีค่าเท่ากับ $\frac{1}{4}$ และโน้ตตัวเข้บัต 1 ชั้น มีค่าเท่ากับ $\frac{1}{8}$

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

3.1 บอกค่าและเขียนสัญลักษณ์ของโน้ตตัวกลม โน้ตตัวขาว โน้ตตัวดำ โน้ตตัวเข้บัต 1 ชั้นได้

3.2 อธิบายความสัมพันธ์ของการเท่ากันระหว่างโน้ตดนตรีและเศษส่วน

4. สาระการเรียนรู้

โน้ตดนตรีและเศษส่วน

5. กระบวนการจัดการเรียนรู้

ขั้นนำ

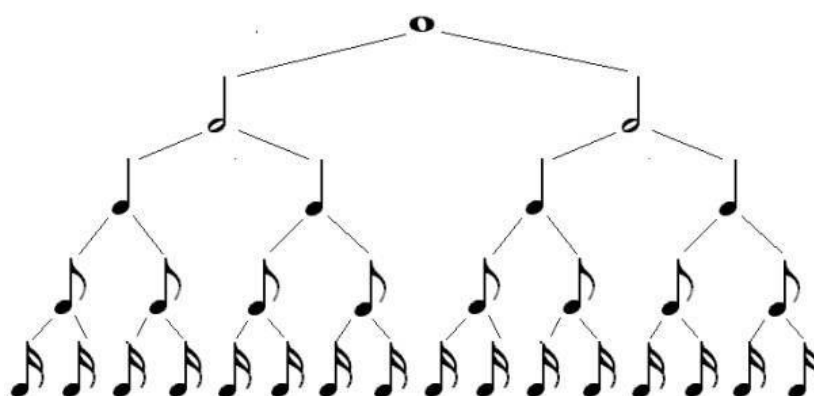
1. ครูทักทายนักเรียน ครูถามนักเรียนว่านักเรียนรู้จักเศษส่วนหรือไม่ พร้อมยกตัวอย่างข้อความใดบ้างที่สามารถตอบเป็นจำนวนเต็มได้ และเคยเห็นตัวโน้ตดนตรีหรือค่าของตัวโน้ตหรือไม่
2. แจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ

ขั้นสอน

1. ครูสนทนากับนักเรียนถึงความหมายและค่าของเศษส่วน ชนิดของเศษส่วนและตัวโน้ตดนตรี
2. ครูยกตัวอย่างโน้ตดนตรีโดยให้นักเรียนเรียนรู้ชื่อและค่าของตัวโน้ตแต่ละตัว โดยมีภาพตัวโน้ตประกอบให้นักเรียนศึกษาจากใบความรู้ที่ 1 ความสัมพันธ์ระหว่างโน้ตดนตรีและเศษส่วน พร้อมทั้งให้นักเรียนเคาะจังหวะตามตัวโน้ต ในขั้นตอนนี้ นักเรียนสามารถสังเกตถึงการแบ่งช่องของตัวโน้ตแต่ละตัว และได้เห็นความสัมพันธ์ของโน้ตแต่ละตัว รวมถึงสังเกตค่าของตัวโน้ต

ลักษณะตัวโน้ต	ชื่อภาษาไทย	ระบบอเมริกัน	ระบบอังกฤษ
	ตัวกลม	Whole Note	Semibreve
	ตัวขาว	Half Note	Minim
	ตัวดำ	Quarter Note	Crotchet
	ตัวเข็ปัด 1 ชั้น	Eight Note	Quaver
	ตัวเข็ปัด 2 ชั้น	Sixteenth Note	Semi Quaver
	ตัวเข็ปัด 3 ชั้น	Thirty Second Note	Demi Semi Quaver

แผนภาพโน้ตดนตรี



จากแผนภาพจะได้ว่า

- โน้ตตัวกลม 1 ตัว เท่ากับ โน้ตตัวขาว 2 ตัว
- โน้ตตัวขาว 1 ตัว เท่ากับ โน้ตตัวดำ 2 ตัว
- โน้ตตัวดำ 1 ตัว เท่ากับ โน้ตตัวเข้บัต 1 ชั้น 2 ตัว

3. นักเรียนวางตัวโน้ตตามแผนผัง เสร็จแล้วนักเรียนจับคู่ตัวโน้ตกับเศษส่วน ตามแผนผัง นักเรียนจะเห็นถึงการแบ่งช่องของโน้ตดนตรี คุณลักษณะของโน้ตแต่ละตัว เช่น โน้ตตัวกลมแบ่งเป็นโน้ตตัวขาวได้สองตัว นั่นคือ โน้ตตัวขาวมีค่าเป็นครึ่งหนึ่งของโน้ตตัวกลม แสดงว่าโน้ตตัวขาวมีค่าเป็น $\frac{1}{2}$ แล้วบันทึกลงใบงานที่ 1 เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างโน้ตดนตรีและเศษส่วน

เช่น  = $\frac{1}{2}$

 = $\frac{1}{4}$

4. ให้นักเรียนทุกคนทำใบงานที่ 1 เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างโน้ตดนตรีและเศษส่วน หลังจากเสร็จแล้วก็ให้นักเรียนเปลี่ยนกันตรวจ

5. ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปความรู้เกี่ยวกับชื่อตัวโน้ตดนตรีและค่าของตัวโน้ตดนตรี

ขั้นสรุป

6. ครูกล่าวชมเชยนักเรียนที่ปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ได้ดี และร่วมกันอภิปรายความสัมพันธ์ระหว่างค่าของตัวโน้ตดนตรีและเศษส่วน และแนะนำแก้ไขข้อบกพร่องในการเรียน

6. สื่อ / แหล่งการเรียนรู้

- 6.1 ใบความรู้ที่ 1 ความสัมพันธ์ระหว่างโน้ตดนตรีและเศษส่วน
- 6.2 ใบงานที่ 1 ความสัมพันธ์ระหว่างโน้ตดนตรีและเศษส่วน
- 6.3 แผนผังตัวโน้ตดนตรีที่สร้างขึ้น
- 6.4 หนังสือเรียนคณิตศาสตร์

7. การวัดผลและประเมินผล

วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์
ตรวจใบงานที่ 1	ใบงานที่ 1	ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
ประเมินการนำเสนอผลงาน	แบบประเมินการนำเสนอผลงาน	ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
สังเกตความมีวินัย ใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการทำงาน	แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์

บันทึกผลหลังการสอน

ผลการสอน

.....

.....

.....

ปัญหา / อุปสรรค

.....

.....

.....

ข้อเสนอแนะ / แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

ลงชื่อ ผู้สอน

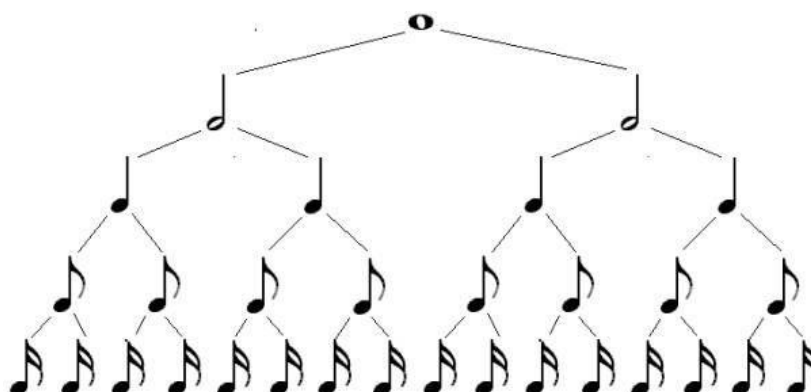
(นางสาวสุดารัตน์ ชูคำ)

ใบความรู้ที่ 1
เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างโน้ตดนตรีและเศษส่วน

ตารางแสดงโน้ตดนตรี

ลักษณะตัวโน้ต	ชื่อภาษาไทย	ระบบอเมริกัน	ระบบอังกฤษ
	ตัวกลม	Whole Note	Semibreve
	ตัวขาว	Half Note	Minim
	ตัวดำ	Quarter Note	Crotchet
	ตัวเข้บ็ต 1 ชั้น	Eight Note	Quaver
	ตัวเข้บ็ต 2 ชั้น	Sixteenth Note	Semi Quaver
	ตัวเข้บ็ต 3 ชั้น	Thirty Second Note	Demi Semi Quaver

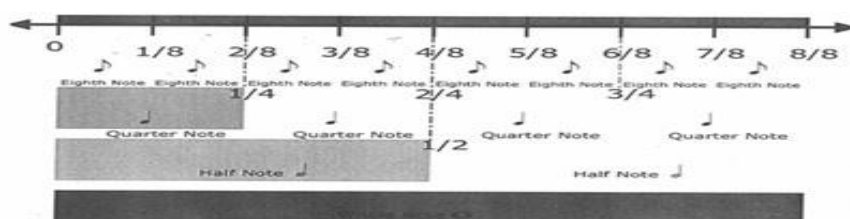
แผนผังแสดงโน้ตดนตรี



จากแผนภาพจะได้ว่า

- โน้ตตัวกลม 1 ตัว เท่ากับ โน้ตตัวขาว 2 ตัว
- โน้ตตัวขาว 1 ตัว เท่ากับ โน้ตตัวดำ 2 ตัว
- โน้ตตัวดำ 1 ตัว เท่ากับ โน้ตตัวเข้บ็ต 2 ตัว

เขียนเป็นเส้นจำนวน ได้ดังนี้



เฉลยใบงานที่ 1 เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างโน้ตดนตรีและเศษส่วน

1. คำชี้แจง จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. โน้ตตัวกลม เขียนเป็นสัญลักษณ์ คือ.....  มีค่าเป็น..... $\frac{4}{4} = 1$
2. โน้ตตัวขาว เขียนเป็นสัญลักษณ์ คือ.....  มีค่าเป็น..... $\frac{1}{2}$
3. โน้ตตัวดำ เขียนเป็นสัญลักษณ์ คือ.....  มีค่าเป็น..... $\frac{1}{4}$
4. โน้ตตัวเข็บบีต 1 ชั้น เขียนเป็นสัญลักษณ์ คือ....  มีค่าเป็น..... $\frac{1}{8}$
5. โน้ตตัวเข็บบีต 2 ชั้น เขียนเป็นสัญลักษณ์ คือ.....  มีค่าเป็น..... $\frac{1}{16}$

2. คำชี้แจง จงเขียนตัวโน้ตดนตรีและเศษส่วนลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

ข้อ	สัญลักษณ์ - เกษส่วน														รวมเศษส่วน	
๑	 $\frac{4}{4} = 1$														$\frac{4}{4} = 1$	
๒	 $\frac{1}{2}$							 $\frac{1}{2}$							$\frac{1}{2} + \frac{1}{2} = \frac{2}{2} = 1$	
๓	 $\frac{1}{4}$				 $\frac{1}{4}$				 $\frac{1}{4}$				 $\frac{1}{4}$		$\frac{4}{4} = 1$	
๔	 $\frac{1}{8}$	 $\frac{1}{8}$	 $\frac{1}{8}$	 $\frac{1}{8}$	 $\frac{1}{8}$	 $\frac{1}{8}$	 $\frac{1}{8}$	 $\frac{1}{8}$	 $\frac{1}{8}$	 $\frac{1}{8}$	 $\frac{1}{8}$	 $\frac{1}{8}$	 $\frac{1}{8}$	 $\frac{1}{8}$	$\frac{8}{8} = 1$	
๕	 $\frac{1}{16}$	 $\frac{1}{16}$	 $\frac{1}{16}$	 $\frac{1}{16}$	 $\frac{1}{16}$	 $\frac{1}{16}$	 $\frac{1}{16}$	 $\frac{1}{16}$	 $\frac{1}{16}$	 $\frac{1}{16}$	 $\frac{1}{16}$	 $\frac{1}{16}$	 $\frac{1}{16}$	 $\frac{1}{16}$	 $\frac{1}{16}$	$\frac{16}{16} = 1$

แผนการจัดการเรียนรู้

กลุ่มสาระคณิตศาสตร์

มัธยมศึกษาปีที่ 1

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน

เวลา 10 ชั่วโมง

แผนการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วนโดยใช้ Butterfly method เวลา 1 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้

- ค 1.1 ม.1/1 ระบุหรือยกตัวอย่าง และเปรียบเทียบจำนวนเต็มบวก จำนวนเต็มลบ ศูนย์ เศษส่วน และทศนิยม

2. สาระสำคัญ

การเปรียบเทียบเศษส่วนที่มีตัวส่วนเท่ากัน ใช้วิธีนำตัวเศษมาเปรียบเทียบกับกัน ตัวเศษของเศษส่วนใดมากกว่า เศษส่วนนั้นจะมีค่ามากกว่าหรือตัวเศษของเศษส่วนใดน้อยกว่า เศษส่วนนั้นจะมีค่าน้อยกว่า แต่ถ้าตัวส่วนไม่เท่ากัน ควรทำตัวส่วนให้เท่ากัน แล้วจึงนำมาเปรียบเทียบกับกัน ซึ่งในที่นี้จะเปรียบเทียบเศษส่วน โดยใช้ Butterfly method เปรียบเทียบเศษส่วน

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

- 3.1 นักเรียนสามารถเปรียบเทียบเศษส่วน โดยการใช้ Butterfly method ได้

4. สาระการเรียนรู้

การเปรียบเทียบเศษส่วนโดยใช้ Butterfly method

5. กระบวนการจัดการเรียนรู้

ขั้นนำ

1. ครูทักทายนักเรียน ทบทวนความรู้เดิมเกี่ยวกับเรื่องการเปรียบเทียบเศษส่วนโดยใช้โน้ตดนตรี โดยใช้การถามตอบ พร้อมทั้งให้นักเรียนเขียนสัญลักษณ์โน้ตดนตรีและค่าที่เป็นเศษส่วน และซักถามนักเรียนว่ารู้จักผีเสื้อหรือไม่ พร้อมกับให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับลักษณะของผีเสื้อจะมีส่วนเกี่ยวข้องกับค่านวน เพื่อใช้ในการเปรียบเทียบเศษส่วนได้อย่างไร

2. แจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ

ขั้นสอน

1. นักเรียนศึกษาใบความรู้ 4 เรื่องการเปรียบเทียบเศษส่วนโดยใช้ Butterfly method โดยมีแผนภาพผีเสื้อ ในการเปรียบเทียบเศษส่วน โดยให้นักเรียนนำตัวเลขไปวางบนแผนภาพ นักเรียนคำนวณและเปรียบเทียบเศษส่วนที่ได้



2. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 6 คน โดยให้ยกตัวอย่างเศษส่วน หลังจากนั้นให้นักเรียนนำเสนอโดยใช้แผนภาพผีเสื้อพร้อมอธิบายให้เพื่อนๆ ในห้องฟังถึงวิธีการคำนวณและผลลัพธ์ที่ได้
3. นักเรียนทำใบงานที่ 4 เรื่องการเปรียบเทียบเศษส่วนโดยใช้ Butterfly method
4. นักเรียนเปลี่ยนกันตรวจใบงานที่ 4 เรื่องการเปรียบเทียบเศษส่วนโดยใช้ Butterfly method
5. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเรื่องการเปรียบเทียบเศษส่วน

ขั้นสรุป

1. ครูกล่าวชมเชยนักเรียนที่ปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ได้ดี และให้นักเรียนร่วมกันสรุปความรู้เกี่ยวกับเรื่องเปรียบเทียบเศษส่วนโดยใช้ Butterfly method หากมีนักเรียนคนใดยังมีข้อสงสัยให้ซักถามจากนักเรียนคนอื่นๆ หรือจากครูจนกว่าจะเข้าใจ

6. สื่อ / แหล่งการเรียนรู้

- 6.1 ใบความรู้ 4 เรื่องการเปรียบเทียบเศษส่วนโดยใช้ Butterfly method
- 6.2 ใบงานที่ 4 เรื่องการเปรียบเทียบเศษส่วนโดยใช้ Butterfly method
- 6.3 แผนภาพผีเสื้อพร้อมกับชุดตัวเลข
- 6.4 หนังสือเรียนคณิตศาสตร์

7. การวัดผลและประเมินผล

วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์
ตรวจใบงานที่ 4	ใบงานที่ 4	ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
ประเมินการนำเสนอผลงาน	แบบประเมินการนำเสนอผลงาน	ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
สังเกตความมีวินัย ใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการทำงาน	แบบประเมินคุณลักษณะอันพึง ประสงค์	ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์

บันทึกผลหลังการสอน

ผลการสอน

.....

.....

.....

ปัญหา / อุปสรรค

.....

.....

.....

ข้อเสนอแนะ / แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

ลงชื่อ ผู้สอน

(นางสาวสุดารัตน์ ชูคำ)

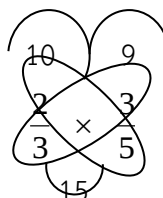
ใบความรู้ 4 เรื่องการเปรียบเทียบเศษส่วน โดยใช้ Butterfly method การเปรียบเทียบเศษส่วน

การเปรียบเทียบเศษส่วนที่มีตัวส่วนเท่ากัน ใช้วิธีนำตัวเศษมาเปรียบเทียบกัน ตัวเศษของเศษส่วนใดมากกว่า เศษส่วนนั้นจะมีค่ามากกว่าหรือตัวเศษของเศษส่วนใดน้อยกว่า เศษส่วนนั้นจะมีค่าน้อยกว่า แต่ถ้าตัวส่วนไม่เท่ากัน ควรทำตัวส่วนให้เท่ากัน แล้วจึงนำมาเปรียบเทียบกัน ซึ่งในที่นี้จะเปรียบเทียบเศษส่วน โดยใช้ Butterfly method เปรียบเทียบเศษส่วน

กรณีที่ 1 การเปรียบเทียบเศษส่วนที่เป็นบวก

ตัวอย่าง จงเปรียบเทียบเศษส่วนต่อไปนี้

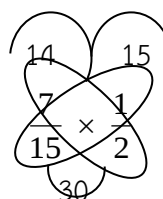
1. $\frac{2}{3}$ กับ $\frac{3}{5}$
วิธีทำ



จะได้ $\frac{10}{15} > \frac{9}{15}$

ดังนั้น $\frac{2}{3} > \frac{3}{5}$

2. $\frac{7}{15}$ กับ $\frac{1}{2}$
วิธีทำ



จะได้ $\frac{14}{30} < \frac{15}{30}$

ดังนั้น $\frac{7}{15} < \frac{1}{2}$

กรณีที่ 2 การเปรียบเทียบเศษส่วนที่เป็นลบ

ตัวอย่าง จงเปรียบเทียบเศษส่วนต่อไปนี้

3. $-\frac{2}{3}$ กับ $-\frac{3}{5}$

วิธีทำ

$$\begin{array}{c} 10 \quad -9 \\ \left(-\frac{2}{3}\right) \times \left(-\frac{3}{5}\right) \\ 15 \quad 15 \end{array}$$

จะได้ $-\frac{10}{15} < -\frac{9}{15}$

ดังนั้น $-\frac{2}{3} < -\frac{3}{5}$

4. $-\frac{1}{3}$ กับ $-\frac{2}{4}$

วิธีทำ

$$\begin{array}{c} -4 \quad -6 \\ \left(-\frac{1}{3}\right) \times \left(-\frac{2}{4}\right) \\ 12 \quad 12 \end{array}$$

จะได้ $-\frac{4}{12} > -\frac{6}{12}$

ดังนั้น $-\frac{1}{3} > -\frac{2}{4}$

กรณีที่ 3 การเปรียบเทียบเศษส่วนที่เป็นบวกกับลบ

ในกรณีนี้สามารถเปรียบเทียบได้ โดยจำนวนที่เป็นบวกจะมากกว่าจำนวนที่เป็นลบเสมอ

ตัวอย่าง จงเปรียบเทียบเศษส่วนต่อไปนี้

5. $-\frac{2}{3}$ กับ $\frac{3}{5}$

วิธีทำ จาก $-\frac{2}{3}$ กับ $\frac{3}{5}$

จะได้ว่า $-\frac{2}{3} < \frac{3}{5}$

6. $\frac{15}{21}$ กับ $-\frac{101}{125}$

วิธีทำ จาก $\frac{15}{21}$ กับ $-\frac{101}{125}$

จะได้ว่า $\frac{15}{21} > -\frac{101}{125}$

ใบงานที่ 4

เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วนโดยใช้ Butterfly method

1. คำชี้แจง จงแสดงวิธีทำเพื่อเปรียบเทียบเศษส่วนต่อไปนี้ โดยใช้ Butterfly method แล้วเติมเครื่องหมาย = , < , >

ข้อ	Butterfly method	เปรียบเทียบ	ข้อ	Butterfly method	เปรียบเทียบ
1.	$\frac{5}{6}$ $\frac{2}{3}$		6.	$-\frac{5}{6}$ $-\frac{2}{3}$	
2.	$\frac{11}{13}$ $\frac{21}{25}$		7.	$-\frac{5}{11}$ $-\frac{8}{15}$	
3.	$\frac{450}{216}$ $\frac{7}{10}$		8.	$-\frac{9}{5}$ $-\frac{11}{12}$	
4.	$\frac{5}{9}$ $\frac{7}{11}$		9.	$-\frac{5}{4}$ $-\frac{2}{3}$	
5.	$\frac{16}{48}$ $\frac{35}{120}$		10.	$-\frac{12}{18}$ $-\frac{21}{33}$	

2. ส้มโชกุนเบตง 7 ผล ราคา 45 บาท ส้มสายน้ำผึ้ง 8 ผล ราคา 51 บาท ส้มชนิดใดราคาถูกกว่ากัน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

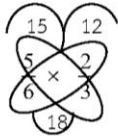
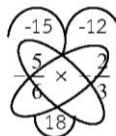
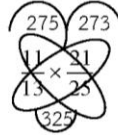
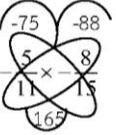
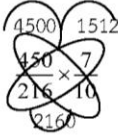
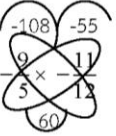
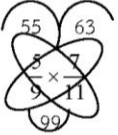
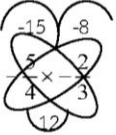
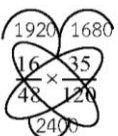
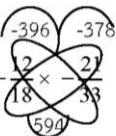
.....

.....

เฉลยใบงานที่ 4

เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วนโดยใช้ Butterfly method

1. คำชี้แจง จงแสดงวิธีทำเพื่อเปรียบเทียบเศษส่วนต่อไปนี้ โดยใช้ Butterfly method แล้วเติมเครื่องหมาย $=$, $<$, $>$

ข้อ	Butterfly method	เปรียบเทียบ	ข้อ	Butterfly method	เปรียบเทียบ
1.		$\frac{5}{6} > \frac{2}{3}$	6.		$-\frac{5}{6} < -\frac{2}{3}$
2.		$\frac{11}{13} > \frac{21}{25}$	7.		$-\frac{5}{11} > -\frac{8}{15}$
3.		$\frac{450}{216} > \frac{7}{10}$	8.		$-\frac{9}{5} < -\frac{11}{12}$
4.		$\frac{5}{9} < \frac{7}{11}$	9.		$-\frac{5}{4} < -\frac{2}{3}$
5.		$\frac{16}{48} > \frac{35}{120}$	10.		$-\frac{12}{18} < -\frac{21}{33}$

2. ส้มโชกุนเบตง 7 ผล ราคา 45 บาท ส้มสายน้ำผึ้ง 8 ผล ราคา 51 บาท ส้มชนิดใดราคาถูกกว่ากัน

วิธีทำ ส้มโชกุนเบตง 7 ผล ราคา 45 บาท จะได้ส้ม 1 ผล ราคา $\frac{45}{7}$ บาท

ส้มสายน้ำผึ้ง 8 ผล ราคา 51 บาท จะได้ส้ม 1 ผล ราคา $\frac{51}{8}$ บาท

เปรียบเทียบราคาส้ม

$$\frac{45}{7} \times \frac{51}{8}$$

56

จะได้ว่า $\frac{240}{56} < \frac{357}{56}$ ดังนั้น $\frac{45}{7} < \frac{51}{8}$

นั่นคือ ส้มโชกุนเบตงราคาถูกกว่าส้มสายน้ำผึ้ง

ค.2 ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้สำหรับกลุ่มควบคุม

แผนการจัดการเรียนรู้

กลุ่มสาระคณิตศาสตร์	มัธยมศึกษาปีที่ 1
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน	เวลา 10 ชั่วโมง
แผนการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การบวกและลบเศษส่วน	เวลา 1 ชั่วโมง
วันที่..... เดือน..... พ.ศ.	

1. มาตรฐานการเรียนรู้

- ค. 1.1 : เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง
- ค. 1.2 : เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่างๆ และสามารถการใช้ดำเนินการในการแก้ปัญหาได้
- ค. 1.3 : ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหาได้

2. สาระสำคัญ

การบวกลบเศษส่วนที่มีตัวส่วนไม่เท่ากัน ใช้วิธีทำตัวส่วนของเศษส่วนทุกจำนวนให้เท่ากันก่อน แล้วจึงนำมาบวก ลบกัน

3. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. เมื่อกำหนดเศษส่วนใด ๆ ให้ สามารถหาผลบวกและผลลบได้
2. เมื่อกำหนดเศษส่วนที่มีตัวส่วนที่ไม่เท่ากันให้ สามารถหาผลบวกและผลลบได้
3. เมื่อกำหนดเศษส่วนไม่เท่ากันให้ สามารถหาผลบวกและผลลบได้

4. สาระการเรียนรู้

การบวกลบเศษส่วนที่มีตัวส่วนไม่เท่ากัน

5. กระบวนการจัดการเรียนรู้

ขั้นนำ

1. แจกจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ
2. สนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับเรื่องที่เรียนมา

3. ครูให้นักเรียนทบทวนความรู้เดิมเกี่ยวกับเรื่อง การแทนเศษส่วนด้วยจุดบนเส้นจำนวน โดยครูใช้การถาม-ตอบ ให้นักเรียนบอกจำนวนที่แทนด้วยจุดที่ครูกำหนดให้ พร้อมทั้งให้เขียนจุดตามที่ครูบอกบนเส้นจำนวนเดียวกัน

ขั้นสอน

1. ครูทบทวนความรู้เกี่ยวกับเรื่อง การบวกเศษส่วน โดยครูกำหนดโจทย์ให้นักเรียนช่วยกันหาคำตอบ และใช้การถาม - ตอบ เพื่อนำนักเรียนไปสู่การสรุปถึงหลักการบวกเศษส่วนที่มีตัวส่วนเท่ากัน โดยครูยกตัวอย่างเศษส่วน $\frac{1}{9}$ และ $\frac{5}{9}$ ให้นักเรียนอ่านพร้อมกัน โดยเขียนบนกระดานจะ

ได้ประโยคดังนี้ $\frac{1}{9} + \frac{5}{9}$ จากนั้นครูเติมเครื่องหมายบวกลงไปให้นักเรียนหาผลบวก โดยตอบพร้อมกันทั้งชั้น $\frac{1}{9} + \frac{5}{9} = \frac{6}{9}$

2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปราย เพื่อนำนักเรียนเข้าไปสู่ข้อสรุปถึงหลักการลบเศษส่วนที่มีตัวส่วนไม่เท่ากัน ต้องทำดังนี้

2.1 ทำตัวส่วนให้เท่ากันก่อนโดยหา ค.ร.น

2.2 เมื่อตัวส่วนเท่ากันแล้วจึงนำเศษบวกกับเศษหรือนำเศษลบเศษเหลือส่วนไว้คงเดิม

3. ครูยกตัวอย่างประกอบการอธิบายและซักถามนักเรียน โดยโจทย์การบวก การลบ เศษส่วน เพื่อทบทวนการบวก การลบ เศษส่วน แล้วให้นักเรียนช่วยกันเสนอลำดับขั้นตอนของการแก้ปัญหา

ตัวอย่าง ให้นักเรียนหาผลบวกของ $\frac{6}{9} + \frac{3}{6}$ โดยทำตามขั้นตอนโดยให้นักเรียน

ออกมาหา ค.ร.น ของ 6 และ 9 เขียนบนกระดาน จะได้ $3 \times 2 \times 3 = 18$ เมื่อหา ค.ร.น ได้แล้ว ครูและนักเรียนช่วยกันหาคำตอบของ $\frac{6}{9} + \frac{3}{6}$ จะได้ดังนี้ (ครูแนะนำวิธีคิดหาคำตอบได้ 2 วิธี)

ขั้นที่ 1	วิธีที่ 1	$\frac{6}{9} + \frac{3}{6}$	$= \frac{6 \times 2}{18} + \frac{3 \times 3}{18}$
			$= \frac{12}{18} + \frac{9}{18}$

ขั้นที่ 1	วิธีที่ 2	$\frac{6}{9} + \frac{3}{6}$	$= \frac{(6 \times 2) + (3 \times 3)}{18}$
			$= \frac{12 + 9}{18}$

ขั้นที่ 2	$= \frac{12 + 9}{18}$
	$= \frac{7}{6}$

4. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดจากหนังสือลงสมุด

ขั้นสรุป

1. ครูตรวจแบบฝึกหัดของแต่ละคน ครูและนักเรียนช่วยกันอภิปรายสรุปขั้นตอนการวิเคราะห์โจทย์ปัญหา

5. สื่อ / แหล่งการเรียนรู้

5.1 แบบฝึกหัด

5.2 หนังสือเรียน คณิตศาสตร์ ม.1 เล่ม 1

6. แหล่งการเรียนรู้

6.1 ห้องสมุด

6.2 อินเทอร์เน็ต

7. การวัดผลและประเมินผล

7.1 สังเกตจากการตอบคำถาม

7.2 สังเกตจากการปฏิบัติงาน

7.3 ตรวจแบบฝึกหัด

บันทึกผลหลังการสอน

ผลการสอน

ปัญหา / อุปสรรค

ข้อเสนอแนะ / แนวทางแก้ไข

ใบงาน
เรื่องการบวกลบเศษส่วน

.....
คำชี้แจง จงเติมคำตอบลงใน.....ให้ถูกต้อง

$$1. \quad \frac{5}{6} - \frac{1}{6} = \dots\dots\dots$$

$$2. \quad \frac{5}{7} + \frac{2}{6} = \dots\dots\dots$$

$$3. \quad \frac{5}{7} + \frac{3}{8} = \dots\dots\dots$$

$$4. \quad \frac{5}{6} - \frac{4}{5} = \dots\dots\dots$$

$$5. \quad \frac{2}{11} - \frac{7}{8} = \dots\dots\dots$$

$$6. \quad \frac{5}{6} + \frac{2}{3} = \dots\dots\dots$$

$$7. \quad -\frac{5}{6} - \frac{2}{14} = \dots\dots\dots$$

$$8. \quad \left(-\frac{12}{18}\right) - \left(-\frac{21}{33}\right) = \dots\dots\dots$$

$$9. \quad -\frac{5}{6} + \left(-\frac{2}{3}\right) = \dots\dots\dots$$

$$10. \quad \left(-\frac{5}{11}\right) + \left(-\frac{8}{15}\right) = \dots\dots\dots$$

.....

ชื่อ - สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

เฉลยใบงาน
เรื่องการบวกลบเศษส่วน

คำชี้แจง: จงเติมคำตอบลงใน.....ให้ถูกต้อง

$$1. \quad \frac{5}{6} - \frac{1}{6} = \dots\dots \frac{2}{3} \dots\dots$$

$$2. \quad \frac{5}{7} + \frac{2}{6} = \dots\dots \frac{22}{21} \dots\dots$$

$$3. \quad \frac{5}{7} + \frac{3}{8} = \dots\dots \frac{61}{56} \dots\dots$$

$$4. \quad \frac{5}{6} - \frac{4}{5} = \dots\dots \frac{1}{30} \dots\dots$$

$$5. \quad \frac{2}{11} - \frac{7}{8} = \dots\dots -\frac{61}{88} \dots\dots$$

$$6. \quad \frac{5}{6} + \frac{2}{3} = \dots\dots \frac{3}{2} \dots\dots$$

$$7. \quad -\frac{5}{6} - \frac{2}{14} = \dots\dots -\frac{89}{84} \dots\dots$$

$$8. \quad \left(-\frac{12}{18}\right) - \left(-\frac{21}{33}\right) = \dots\dots -\frac{1}{33} \dots\dots$$

$$9. \quad -\frac{5}{6} + \left(-\frac{2}{3}\right) = \dots\dots -\frac{3}{2} \dots\dots$$

$$10. \quad \left(-\frac{5}{11}\right) + \left(-\frac{8}{15}\right) = \dots\dots -\frac{163}{165} \dots\dots$$

.....

ภาคผนวก ง

แบบทดสอบวัดความเข้าใจและความคงทนในการเรียนรู้เรื่องเศษส่วน

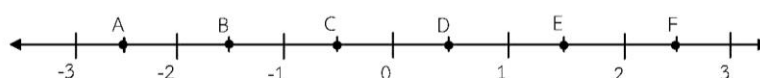
ง.1 แบบทดสอบวัดความเข้าใจเรื่องเศษส่วนก่อนเรียน

แบบทดสอบก่อนเรียน

เรื่อง เศษส่วน	รหัสวิชา ค21102	รายวิชาคณิตศาสตร์
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	คะแนนเต็ม 22 คะแนน	เวลา 60 นาที

- คำชี้แจง 1. ข้อสอบมีทั้งหมด 2 หน้า จำนวน 5 ข้อ
2. ห้ามนำโทรศัพท์มือถือ หรืออุปกรณ์สื่อสาร หรืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ทุกชนิด
เข้าห้องสอบ
3. ห้ามนำเอกสารเข้าห้องสอบ

1. จงระบุเศษส่วนแทนจุด A, B, C, D, E, F บนเส้นจำนวน (ข้อละ 1 คะแนน)



- | | |
|--------------------------|--------------------------|
| 1.1) จุด A แทนจำนวน..... | 1.2) จุด B แทนจำนวน..... |
| 1.3) จุด C แทนจำนวน..... | 1.4) จุด D แทนจำนวน..... |
| 1.5) จุด E แทนจำนวน..... | 1.6) จุด F แทนจำนวน..... |

2. จงเติมเครื่องหมาย $<$, $>$ หรือ $=$ ให้ถูกต้อง (ข้อละ 1 คะแนน)

2.1) $\frac{1}{2}$ $\frac{2}{4}$

2.2) $\frac{3}{8}$ $\frac{1}{4}$

2.3) $-\frac{11}{18}$ $-\frac{16}{17}$

2.4) $-\frac{3}{16}$ $-\frac{11}{20}$

3. จงเรียงลำดับเศษส่วนต่อไปนี้จากน้อยไปมาก (ข้อละ 1 คะแนน)

3.1) $\frac{2}{3}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{4}$

3.2) $-\frac{3}{4}$, $-\frac{5}{6}$, $-\frac{7}{8}$

3.3) $-\frac{2}{3}$, $-\frac{3}{5}$, $-\frac{5}{6}$

4. จงทำให้เป็นผลสำเร็จ พร้อมแสดงวิธีทำ (ข้อละ 2 คะแนน)

4.1) $\frac{3}{4} + \frac{1}{4}$

.....

.....

.....

.....

.....

4.2) $\frac{2}{3} - \frac{3}{5}$

.....

.....

.....

.....

.....

4.3) $\frac{1}{2} + \frac{2}{3} - \frac{1}{4}$

.....

.....

.....

.....

.....

5. กระเป๋าน้ำหนัก $3\frac{1}{2}$ กิโลกรัม ต้องการบรรจุสิ่งของลงกระเป๋านี้ ซึ่งมีรายการ ดังนี้

สิ่งของ A มีน้ำหนัก $4\frac{7}{10}$ กิโลกรัม

สิ่งของ B มีน้ำหนัก $6\frac{3}{4}$ กิโลกรัม

สิ่งของ C มีน้ำหนัก $8\frac{3}{5}$ กิโลกรัม

สิ่งของ D มีน้ำหนัก $3\frac{4}{5}$ กิโลกรัม

สิ่งของ E มีน้ำหนัก $5\frac{2}{5}$ กิโลกรัม

สิ่งของ F มีน้ำหนัก $3\frac{1}{5}$ กิโลกรัม

ถ้าต้องการบรรจุสิ่งของให้มีน้ำหนักรวมกับกระเป๋าน้ำหนักมากที่สุด แต่ไม่เกินน้ำหนักที่กำหนดให้ จะเลือกสิ่งของใดบรรจุลงกระเป๋านี้และบรรจุได้น้ำหนักเท่าใด (ข้อละ 3 คะแนน)

5.1) 30 กิโลกรัม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

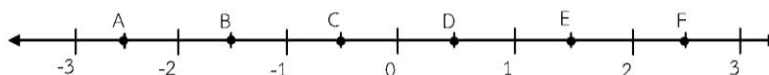
ง.2 เฉลยแบบทดสอบวัดความเข้าใจเรื่องเศษส่วนก่อนเรียน

ง.2 เฉลยแบบทดสอบวัดความเข้าใจเรื่องเศษส่วนก่อนเรียน

เรื่อง เศษส่วน	เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน รหัสวิชา ค21102	รายวิชาคณิตศาสตร์
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	คะแนนเต็ม 22 คะแนน	เวลา 60 นาที

- คำชี้แจง 1. ข้อสอบมีทั้งหมด 2 หน้า จำนวน 5 ข้อ
2. ห้ามนำโทรศัพท์มือถือ หรืออุปกรณ์สื่อสาร หรืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ทุกชนิด
เข้าห้องสอบ
3. ห้ามนำเอกสารเข้าห้องสอบ

1. จงระบุเศษส่วนแทนจุด A, B, C, D, E, F บนเส้นจำนวน (ข้อละ 1 คะแนน)



- 1.1) จุด A แทนจำนวน..... $-2\frac{1}{2}$
- 1.2) จุด B แทนจำนวน..... $-1\frac{1}{2}$
- 1.3) จุด C แทนจำนวน..... $-\frac{1}{2}$
- 1.4) จุด D แทนจำนวน..... $\frac{1}{2}$
- 1.5) จุด E แทนจำนวน..... $1\frac{1}{2}$
- 1.6) จุด F แทนจำนวน..... $2\frac{1}{2}$

2. จงเติมเครื่องหมาย < , > หรือ = ให้ถูกต้อง (ข้อละ 1 คะแนน)

- 2.1) $\frac{1}{2}$ $\frac{2}{4}$
- 2.2) $\frac{3}{8}$ $\frac{1}{4}$
- 2.3) $-\frac{11}{18}$ $-\frac{16}{17}$
- 2.4) $-\frac{3}{16}$ $-\frac{11}{20}$

3. จงเรียงลำดับเศษส่วนต่อไปนี้จากน้อยไปมาก (ข้อละ 1 คะแนน)

- 3.1) $\frac{2}{3}, \frac{1}{2}, \frac{3}{4}$ $\frac{1}{2}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}$
- 3.2) $-\frac{3}{4}, -\frac{5}{6}, -\frac{7}{8}$ $-\frac{7}{8}, -\frac{5}{6}, -\frac{3}{4}$
- 3.3) $-\frac{2}{3}, -\frac{3}{5}, \frac{5}{6}$ $-\frac{2}{3}, -\frac{3}{5}, \frac{5}{6}$

4. จงทำให้เป็นผลสำเร็จ พร้อมแสดงวิธีทำ (ข้อละ 2 คะแนน)

$$4.1) \frac{3}{4} + \frac{1}{4}$$

$$\begin{aligned} \dots \text{วิธีทำ} \dots \frac{3}{4} + \frac{1}{4} &= \frac{3+1}{4} \dots \dots \dots \\ &= \frac{4}{4} \dots \dots \dots \\ &= 1 \dots \dots \dots \end{aligned}$$

....ตอบ 1

$$4.2) \frac{2}{3} - \frac{3}{5}$$

$$\begin{aligned} \dots \text{วิธีทำ} \dots \frac{2}{3} - \frac{3}{5} &= \left(\frac{2}{3} \times \frac{5}{5} \right) - \left(\frac{3}{5} \times \frac{3}{3} \right) \dots \dots \dots \\ &= \frac{10}{15} - \frac{9}{15} \dots \dots \dots \\ &= \frac{1}{15} \dots \dots \dots \end{aligned}$$

$$4.3) \frac{1}{2} + \frac{2}{3} - \frac{1}{4}$$

$$\begin{aligned} \dots \text{วิธีทำ} \dots \frac{1}{2} + \frac{2}{3} - \frac{1}{4} &= \left[\frac{(1 \times 3) + (2 \times 2)}{2 \times 3} \right] - \frac{1}{4} \dots \dots \dots \\ &= \left[\frac{3+4}{6} \right] - \frac{1}{4} \dots \dots \dots \\ &= \frac{7}{6} - \frac{1}{4} \dots \dots \dots \\ &= \frac{(7 \times 4) - (1 \times 6)}{6 \times 4} \dots \dots \dots \\ &= \frac{28-6}{24} \dots \dots \dots \\ &= \frac{14}{24} \dots \dots \dots \end{aligned}$$

....ตอบ $\frac{14}{24}$

5. กระเป๋าน้ำหนัก $3\frac{1}{2}$ กิโลกรัม ต้องการบรรจุสิ่งของลงกระเป๋านี้ ซึ่งมีรายการ ดังนี้

สิ่งของ A มีน้ำหนัก $4\frac{7}{10}$ กิโลกรัม สิ่งของ B มีน้ำหนัก $6\frac{3}{4}$ กิโลกรัม

สิ่งของ C มีน้ำหนัก $8\frac{3}{5}$ กิโลกรัม สิ่งของ D มีน้ำหนัก $3\frac{4}{5}$ กิโลกรัม

สิ่งของ E มีน้ำหนัก $5\frac{2}{5}$ กิโลกรัม สิ่งของ F มีน้ำหนัก $3\frac{1}{5}$ กิโลกรัม

ถ้าต้องการบรรจุสิ่งของให้มีน้ำหนักรวมกับกระเป๋าน้ำหนักมากที่สุด แต่ไม่เกินน้ำหนักที่กำหนดให้
จะเลือกสิ่งของใดบรรจุลงกระเป๋านี้และบรรจุได้หนักเท่าใด (ข้อละ 3 คะแนน)

5.1) 30 กิโลกรัม

.....วิธีทำ เลือกสิ่งของ A, C, D, E, F....และน้ำหนักกระเป๋าน้ำหนัก $3\frac{1}{2}$ กิโลกรัม.....

.....สิ่งของ A มีน้ำหนัก $4\frac{7}{10}$ กิโลกรัม.....

.....สิ่งของ C มีน้ำหนัก $8\frac{3}{5}$ กิโลกรัม.....

.....สิ่งของ D มีน้ำหนัก $3\frac{4}{5}$ กิโลกรัม.....

.....สิ่งของ E มีน้ำหนัก $5\frac{2}{5}$ กิโลกรัม.....

.....สิ่งของ F มีน้ำหนัก $3\frac{1}{5}$ กิโลกรัม.....

.....น้ำหนักรวมสิ่งของที่เลือก $3\frac{1}{2} + 4\frac{7}{10} + 8\frac{3}{5} + 3\frac{4}{5} + 5\frac{2}{5} + 3\frac{1}{5} = 29\frac{1}{5}$

กิโลกรัม

....ตอบ $29\frac{1}{5}$ กิโลกรัม.....

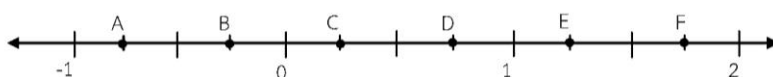
ง.3 แบบทดสอบวัดความเข้าใจเรื่องเศษส่วนหลังเรียนและแบบทดสอบวัดความคงทนในการเรียนรู้

แบบทดสอบหลังเรียนและแบบทดสอบวัดความคงทนในการเรียนรู้

เรื่อง เศษส่วน	รหัสวิชา ค21102	รายวิชาคณิตศาสตร์
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	คะแนนเต็ม 22 คะแนน	เวลา 60 นาที

- คำชี้แจง 1. ข้อสอบมีทั้งหมด 2 หน้า จำนวน 5 ข้อ
2. ห้ามนำโทรศัพท์มือถือ หรืออุปกรณ์สื่อสาร หรืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ทุกชนิดเข้าห้องสอบ
3. ห้ามนำเอกสารเข้าห้องสอบ

1. จงระบุเศษส่วนแทนจุด A, B, C, D, E, F บนเส้นจำนวน (ข้อละ 1 คะแนน)



- | | |
|--------------------------|--------------------------|
| 1.1) จุด A แทนจำนวน..... | 1.2) จุด B แทนจำนวน..... |
| 1.3) จุด C แทนจำนวน..... | 1.4) จุด D แทนจำนวน..... |
| 1.5) จุด E แทนจำนวน..... | 1.6) จุด F แทนจำนวน..... |

2. จงเติมเครื่องหมาย < , > หรือ = ให้ถูกต้อง (ข้อละ 1 คะแนน)

- | | |
|--|--|
| 2.1) $\frac{6}{4}$ $\frac{3}{5}$ | 2.2) $-\frac{6}{7}$ $-\frac{19}{21}$ |
| 2.3) $-1\frac{11}{18}$ $-2\frac{16}{17}$ | 2.4) $2\frac{3}{8}$ $2\frac{1}{4}$ |

3. จงเรียงลำดับเศษส่วนต่อไปนี้จากน้อยไปมาก (ข้อละ 1 คะแนน)

3.1) $\frac{2}{3}, \frac{1}{2}, \frac{3}{4}$

3.2) $-\frac{3}{4}, -\frac{5}{6}, -\frac{7}{10}$

3.3) $-\frac{1}{2}, -\frac{3}{5}, \frac{5}{8}$

4. จงทำให้เป็นผลสำเร็จ พร้อมแสดงวิธีทำ (ข้อละ 2 คะแนน)

4.1) $\frac{2}{4} + \frac{3}{4}$

.....

.....

.....

.....

.....

4.2) $4 + 3\frac{1}{2} + \frac{4}{7}$

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4.3) $\frac{1}{4} + \frac{2}{3} - \frac{3}{5}$

5. กระเป๋านัก $3\frac{1}{2}$ กิโลกรัม ต้องการบรรจุสิ่งของลงกระเป๋า ซึ่งมีรายการ ดังนี้

สิ่งของ A มีน้ำหนัก $4\frac{7}{10}$ กิโลกรัม

สิ่งของ B มีน้ำหนัก $6\frac{3}{4}$ กิโลกรัม

สิ่งของ C มีน้ำหนัก $8\frac{3}{5}$ กิโลกรัม

สิ่งของ D มีน้ำหนัก $3\frac{4}{5}$ กิโลกรัม

สิ่งของ E มีน้ำหนัก $5\frac{2}{5}$ กิโลกรัม

สิ่งของ F มีน้ำหนัก $3\frac{1}{5}$ กิโลกรัม

ถ้าต้องการบรรจุสิ่งของให้มีน้ำหนักรวมกับกระเป๋ายาให้น้ำหนักมากที่สุด แต่ไม่เกินน้ำหนักที่กำหนดให้ จะเลือกสิ่งของใดบรรจุลงกระเป๋ายาและบรรจุได้หนักเท่าใด

5.1) 25 กิโลกรัม

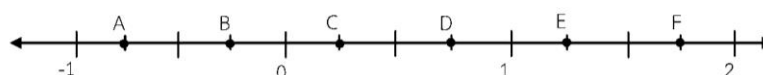
ง.4 เฉลยแบบทดสอบวัดความเข้าใจเรื่องเศษส่วนหลังเรียนและแบบทดสอบวัดความคงทนในการเรียนรู้

เฉลยแบบทดสอบหลังเรียนและแบบทดสอบวัดความคงทนในการเรียนรู้

เรื่อง เศษส่วน	รหัสวิชา ค21102	รายวิชาคณิตศาสตร์
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	คะแนนเต็ม 22 คะแนน	เวลา 60 นาที

- คำชี้แจง 1. ข้อสอบมีทั้งหมด 2 หน้า จำนวน 5 ข้อ
 2. ห้ามนำโทรศัพท์มือถือ หรืออุปกรณ์สื่อสาร หรืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ทุกชนิด
 เข้าห้องสอบ
 3. ห้ามนำเอกสารเข้าห้อง

1. จงระบุเศษส่วนแทนจุด A, B, C, D, E, F บนเส้นจำนวน (ข้อละ 1 คะแนน)



1.1) จุด A แทนจำนวน..... $-\frac{3}{4}$

1.2) จุด B แทนจำนวน..... $-\frac{1}{4}$

1.3) จุด C แทนจำนวน..... $\frac{1}{4}$

1.4) จุด D แทนจำนวน..... $\frac{3}{4}$

1.5) จุด E แทนจำนวน..... $1\frac{1}{4}$

1.6) จุด F แทนจำนวน..... $1\frac{3}{4}$

2. จงเติมเครื่องหมาย < , > หรือ = ให้ถูกต้อง (ข้อละ 1 คะแนน)

2.1) $\frac{6}{4}$ > $\frac{3}{5}$

2.2) $-\frac{6}{7}$ > $-\frac{19}{21}$

2.3) $-1\frac{11}{18}$ > $-2\frac{16}{17}$

2.4) $2\frac{3}{8}$ > $2\frac{1}{4}$

3. จงเรียงลำดับเศษส่วนต่อไปนี้จากน้อยไปมาก (ข้อละ 1 คะแนน)

$$3.1) \frac{2}{3}, \frac{1}{2}, \frac{3}{4} \quad \dots\dots\dots \frac{1}{2}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4} \dots\dots\dots$$

$$3.2) -\frac{3}{4}, -\frac{5}{6}, -\frac{7}{10} \quad \dots\dots\dots -\frac{5}{6}, -\frac{3}{4}, -\frac{7}{10} \dots\dots\dots$$

$$3.3) -\frac{1}{2}, -\frac{3}{5}, \frac{5}{8} \quad \dots\dots\dots -\frac{3}{5}, -\frac{1}{2}, \frac{5}{8} \dots\dots\dots$$

4. จงทำให้เป็นผลสำเร็จ พร้อมแสดงวิธีทำ (ข้อละ 2 คะแนน)

$$4.1) \frac{2}{4} + \frac{3}{4}$$

$$\dots\dots\dots \text{วิธีทำ} \dots\dots\dots \frac{2}{4} + \frac{3}{4} = \frac{2+3}{4} \dots\dots\dots$$

$$\dots\dots\dots = \frac{5}{4} \dots\dots\dots$$

$$\dots\dots\dots = 1\frac{1}{4} \dots\dots\dots$$

$$\dots\dots\dots \text{ตอบ } 1\frac{1}{4} \dots\dots\dots$$

$$4.2) 4 + 3\frac{1}{2} + \frac{4}{7}$$

$$\dots\dots\dots \text{วิธีทำ} \dots\dots\dots 4 + 3\frac{1}{2} + \frac{4}{7} = \frac{8}{2} + \frac{7}{2} + \frac{4}{7} \dots\dots\dots$$

$$\dots\dots\dots = \frac{15}{2} + \frac{4}{7} \dots\dots\dots$$

$$\dots\dots\dots = \frac{105+8}{14} \dots\dots\dots$$

$$\dots\dots\dots = \frac{113}{14} \dots\dots\dots$$

$$\dots\dots\dots = 8\frac{1}{14} \dots\dots\dots$$

$$\dots\dots\dots \text{ตอบ } 8\frac{1}{14} \dots\dots\dots$$

$$\begin{aligned}
 &4.3) \frac{1}{4} + \frac{2}{3} - \frac{3}{5} \\
 \text{.....วิธีทำ.....} &\frac{1}{4} + \frac{2}{3} - \frac{3}{5} = \frac{3+8}{12} - \frac{3}{5} \\
 &= \frac{11}{12} - \frac{3}{5} \\
 &= \frac{55-36}{60} \\
 &= \frac{19}{60} \\
 \text{.....ตอบ} &\frac{19}{60}
 \end{aligned}$$

5. กระเป๋าน้ำหนัก $3\frac{1}{2}$ กิโลกรัม ต้องการบรรจุสิ่งของลงกระเป๋าสี่มีรายการ ดังนี้

สิ่งของ A มีน้ำหนัก $4\frac{7}{10}$ กิโลกรัม	สิ่งของ B มีน้ำหนัก $6\frac{3}{4}$ กิโลกรัม
สิ่งของ C มีน้ำหนัก $8\frac{3}{5}$ กิโลกรัม	สิ่งของ D มีน้ำหนัก $3\frac{4}{5}$ กิโลกรัม
สิ่งของ E มีน้ำหนัก $5\frac{2}{5}$ กิโลกรัม	สิ่งของ F มีน้ำหนัก $3\frac{1}{5}$ กิโลกรัม

ถ้าต้องการบรรจุสิ่งของให้มีน้ำหนักรวมกับกระเป๋าน้ำหนักมากที่สุด แต่ไม่เกินน้ำหนักที่กำหนดให้ จะเลือกสิ่งของใดบรรจุลงกระเป๋าสี่มีและบรรจุได้หนักเท่าใด

5.1) 25 กิโลกรัม

.....วิธีทำ เลือกสิ่งของ C, D, E, F....และน้ำหนักกระเป๋าสี่มี $3\frac{1}{2}$ กิโลกรัม....

.....สิ่งของ C มีน้ำหนัก $8\frac{3}{5}$ กิโลกรัม.....

.....สิ่งของ D มีน้ำหนัก $3\frac{4}{5}$ กิโลกรัม.....

.....สิ่งของ E มีน้ำหนัก $5\frac{2}{5}$ กิโลกรัม.....

.....สิ่งของ F มีน้ำหนัก $3\frac{1}{5}$ กิโลกรัม.....

.....น้ำหนักกระเป๋ารวมสิ่งของที่เลือก $3\frac{1}{2} + 8\frac{3}{5} + 3\frac{4}{5} + 5\frac{2}{5} + 3\frac{1}{5} = 24\frac{1}{2}$ กิโลกรัม

....ตอบ $24\frac{1}{2}$ กิโลกรัม.....

ภาคผนวก จ

แบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้โน้ตดนตรี
ร่วมกับ Butterfly method

จ.1 แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้โน้ตดนตรี
ร่วมกับ Butterfly method

แบบสอบถาม
ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้โน้ตดนตรี
ร่วมกับ Butterfly method

คำชี้แจง ในการตอบแบบสอบถามให้ท่านใส่เครื่องหมาย ☐ ☐ ในช่องแสดงคำตอบที่ตรงกับ

ความพึงพอใจของนักเรียนมากที่สุด

ระดับความพึงพอใจมีความหมายดังนี้

5 หมายถึง ความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

4 หมายถึง ความพึงพอใจอยู่ในมาก

3 หมายถึง ความพึงพอใจอยู่ในปานกลาง

2 หมายถึง ความพึงพอใจอยู่ในน้อย

1 หมายถึง ความพึงพอใจอยู่ในน้อยที่สุด

ที่	รายการ	ระดับความพึงพอใจ				
		5 มากที่สุด	4 มาก	3 ปานกลาง	2 น้อย	1 น้อยที่สุด
ความเข้าใจ						
1	นักเรียนมีความสนใจเรียนคณิตศาสตร์มากขึ้น					
2	นักเรียนมีความเข้าใจเรื่องการเปรียบเทียบ การ บวกลบเศษส่วนมากขึ้น					
3	นักเรียนเห็นความสำคัญของคณิตศาสตร์มาก ขึ้น					
4	นักเรียนคิดว่าเนื้อหาที่เรียนยากเพียงใด					
5	ความรู้ที่ได้รับสามารถนำไปประยุกต์ใช้ใน ชีวิตประจำวันได้					
การจัดกิจกรรม						
6	นักเรียนชอบการจัดกิจกรรมการสอนเศษส่วน โดยใช้โน้ตดนตรี					
7	นักเรียนชอบกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ Butterfly method					

จ.1 แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้โน้ตดนตรี
ร่วมกับ Butterfly method (ต่อ)

ที่	รายการ	ระดับความพึงพอใจ				
		5 มากที่สุด	4 มาก	3 ปานกลาง	2 น้อย	1 น้อยที่สุด
8	กิจกรรมการเรียนการสอนทำให้นักเรียนได้รับความรู้ ใบกิจกรรม/ใบงาน มีความเหมาะสม น่าสนใจ					
ด้านสื่อ/ อุปกรณ์						
9	ใบกิจกรรม/ใบงาน มีความเหมาะสม น่าสนใจ					
10	สื่อ/อุปกรณ์ต่าง ๆ มีความเหมาะสม น่าสนใจ					

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ นางสาวสุดารัตน์ ชูคำ

ประวัติการศึกษา พ.ศ. 2550-พ.ศ. 2553 มหาวิทยาลัยขอนแก่น
วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์
พ.ศ. 2557 มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี
ประกาศนียบัตรบัณฑิตวิชาชีพครู

ตำแหน่ง ครู

สถานที่ทำงานปัจจุบัน โรงเรียนพนมแท่งพิทยาคม รัชมังคลาภิเษก
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 29
ตำบลพนมแท่ง
อำเภอศรีเมืองใหม่ จังหวัดอุบลราชธานี