การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความเครียดของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง จำนวนจริง ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน

อากร พุทธรักษา

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
พฤษภาคม 2561
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์และคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ได้พิจารณาวิทยานิพนธ์ของ อากร พุทธรักษา ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา ของมหาวิทยาลัยบูรพาได้

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

.....อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก

(ดร.วริน วิพิศมากูล)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

(ดร.จุฑาพร เนียมวงษ์)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

(ดร.รัชนิกร ชลไชยะ)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธาน

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จารุวรรณ สิงห์ม่วง)

.....กรรมการ

(ดร.วริน วิพิศมากูล)

.....กรรมการ

(ดร.จุฑาพร เนียมวงษ์)

.....กรรมการ

(ดร.รัชนิกร ชลไชยะ)

.....กรรมการ

(ดร.อาพันธ์ชนิต เจนจิต)

คณะวิทยาศาสตร์อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษาของมหาวิทยาลัยบูรพา

.....คณบดีคณะวิทยาศาสตร์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เอกรัฐ ศรีสุข)

วันที่ 10 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2561

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ เรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความเครียด ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง จำนวนจริง ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี เพราะความเมตตากรุณาอย่างยิ่งของ ดร.วริน วิพิศมากูล, ดร.รัชนิกร ชลไชยะ และ ดร.จุฑาพร เนียมวงษ์ ผู้ที่เป็นมากกว่าอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพราะนอกจากท่านจะคอยให้คำแนะนำ อำนวยความสะดวกต่าง ๆ สละเวลาอันมีค่าของท่านมาตรวจสอบ ทบทวนและให้กำลังใจในการทำวิทยานิพนธ์แล้วนั้น ท่านยังสอนถึงการดำเนินชีวิต ข้อคิด การทำงานในชีวิตจริงอีกด้วย ศิษย์รู้สึกซาบซึ้งและจะพยายามนำท่านเป็นแบบอย่างให้ได้สักเสี้ยวหนึ่ง ขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สาธินี เลิศประไพ กรรมการผู้ตรวจเค้าโครงวิทยานิพนธ์ให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณ ดร.อารยา วิวัฒน์วานิช ดร.คงรัฐ นวลแปง และอาจารย์เกศรา น้อยมานพ ที่ช่วยตรวจเครื่องมือวิจัย และให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการปรับปรุงเครื่องมือวิจัยให้มีประสิทธิภาพมากที่สุด

ขอขอบพระคุณ คณะกรรมการสอบจริยธรรม คณาจารย์คณะวิทยาศาสตร์ และคณะศึกษาศาสตร์ทุกท่านที่ให้คำแนะนำ ทำให้วิทยานิพนธ์นี้มีความสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณผู้บริหารสถานศึกษา โรงเรียนชลราษฎรอำรุง ที่ให้ความอนุเคราะห์ให้ใช้สถานที่เก็บข้อมูล

ขอขอบพระคุณผู้ปกครอง และนักเรียนโรงเรียนชลราษฎรอำรุง ที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีในการเข้าร่วมงานวิจัย

ขอขอบพระคุณบิดา มารดา ที่เป็นทุกสิ่งทุกอย่าง และน้องชายที่คอยให้กำลังใจไม่ให้ท้อถอย

ขอขอบคุณผู้ร่วมเรียนในคณะวิทยาศาสตร์ และนางสาวสลิลดา ลิ้มเจริญ ที่ให้ประสบการณ์ที่ดีในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และความพยายามในการที่จะประสบความสำเร็จ

อากร พุทธรักษา

57921010: สาขาวิชา: คณิตศาสตร์ศึกษา; วท.ม. (คณิตศาสตร์ศึกษา)
คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน/ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน/ ความเครียด

อากร พุทธรักษา: การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความเครียดของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง จำนวนจริง ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน (A STUDY ON LEARNING ACHIEVEMENT AND STRESS OF MATTAYOM SUEKSA 4 STUDENTS IN REAL NUMBERS USING FLIPPED CLASSROOM LEARNING MANAGEMENT) คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์: วริน วิพิศมากูล, Ph.D., จุฑาพร เนียมวงษ์, Ph.D., รัชนิกร ชลไชยะ, Ph.D. 134 หน้า. ปี พ.ศ. 2561.

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความเครียดของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน กลุ่มตัวอย่างในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ห้องเก่ง ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนชลราษฎรอำรุง จ.ชลบุรี จำนวน 50 คน ซึ่งสมัครใจเข้าร่วมการวิจัย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน เรื่อง จำนวนจริง และวีดิทัศน์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดความเครียด

ผลการวิจัยพบว่าการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน เรื่อง จำนวนจริง มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ E_1/E_2=70/50 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน เรื่อง จำนวนจริง มีค่าดัชนีประสิทธิผลรายบุคคลมากกว่าหรือเท่ากับ 0.50 ไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ที่ระดับนัยสำคัญ .05 และนักเรียนมีความเครียดต่อการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน เรื่อง จำนวนจริง ลดลงจากการเรียนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

57921010: MAJOR: MATHEMATICS EDUCATION; M.Sc. (MATHEMATICS)
KEYWORDS: FLIPPED CLASSROOM LEARNING MANAGEMENT/ MATHEMATICAL ACHIEVEMENT/ STRESS

ARKORN PUTARAKSA: A STUDY ON LEARNING ACHIEVEMENT AND STRESS OF MATTAYOM SUEKSA 4 STUDENTS IN REAL NUMBERS USING FLIPPED CLASSROOM LEARNING MANAGEMENT. ADVISORY COMMITTEE: WARIN VIPISMAKUL, Ph.D., JUTAPORN NEAMVONK, Ph.D., RATCHANIKOTN CHONCHAIYA, Ph.D. 134 P. 2018.

The purposes of this research were to find out the efficiency of the flipped classroom learning management, study of mathematical achievement and stress in learning real numbers using flipped classroom learning management.The subjects in this study were 50 students, selected by voluntarily, in Mattayom Sueksa 4 (high - potential room) in academic year 2017 at Chonradsadornumrung school in Chonburi province.The research instruments used in this study were real numbers lesson plans with corresponding video, achievement test and perceived stress form.

The results showed that the efficiency of flipped classroom learning management based on criteria E_1/E_2=70/50. The personal individual effectiveness indexs was more than or equal 0.50 and the classroom effectiveness indexs was not less than 70% at significant level .05.The stress of students attending on real numbers class using flipped classroom learning management reduced from that using regular method at significant level .05.

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย..... จ

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ..... ฉ

สารบัญ..... ช

สารบัญตาราง..... ฌ

บทที่

1 บทนำ..... 1

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา..... 1

วัตถุประสงค์ของการวิจัย..... 4

สมมติฐานของการวิจัย..... 5

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ..... 5

ขอบเขตของการวิจัย..... 5

นิยามศัพท์เฉพาะ..... 6

2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 8

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551..... 9

การจัดการเรียนรู้ด้วยแบบห้องเรียนกลับด้าน..... 13

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์..... 18

ประสิทธิภาพและประสิทธิผล..... 26

ความเครียด..... 28

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 39

3 วิธีดำเนินการวิจัย..... 41

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง..... 41

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย..... 42

ขั้นตอนในการสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ..... 42

แบบแผนที่ใช้ในการวิจัย..... 51

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล..... 54

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
4 ผลการวิจัย	60
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	60
5 สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ	63
สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล	63
อภิปรายผล	64
ข้อเสนอแนะ	66
บรรณานุกรม	67
ภาคผนวก	71
ภาคผนวก ก	72
ภาคผนวก ข	77
ประวัติย่อของผู้วิจัย	134

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ตารางแสดงคะแนนสอบ (O – NET) เรื่อง จำนวนจริงของโรงเรียนชลราษฎรอำรุง.....	2
2	ตารางการเปรียบเทียบกิจกรรมที่เรียนด้วยห้องเรียนปกติและห้องเรียนกลับด้าน.....	14
3	ตารางการวิเคราะห์ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ สาระสำคัญ และจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง จำนวนจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.....	43
4	ตารางการวิเคราะห์สาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ และจำนวนข้อสอบ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เรื่อง จำนวนจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.....	47
5	ตารางแสดงแบบแผนการทดลอง.....	51
6	ตารางแสดงขั้นตอนและระยะเวลาในการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	53
7	ตารางแสดงคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบหลังเรียน.....	60
8	ตารางแสดงคะแนนเฉลี่ยที่นักเรียนทำเพิ่มขึ้นจากแบบทดสอบหลังเรียน โดยเทียบกับคะแนนที่ทำได้ก่อนการเรียน.....	61
9	การทดสอบสมมติฐานในการเปรียบเทียบสัดส่วนของนักเรียน ที่มีดัชนีประสิทธิผลรายบุคคลมากกว่าหรือเท่ากับ 0.50 ไม่น้อยกว่าร้อยละ 70.....	61
10	การทดสอบสมมติฐานในการเปรียบเทียบคะแนนความเครียดของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนชลราษฎรอำรุง จังหวัดชลบุรี ปีการศึกษา 2560 ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้สถิติ t – test (Dependent Samples).....	62

บทที่ 1
บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การศึกษา คือ กระบวนการเรียนรู้เพื่อความเจริญงอกงามของบุคคลและสังคม โดยการถ่ายทอดความรู้ การฝึก การอบรม การสอน การสืบสานทางประเพณี หรือวัฒนธรรมท้องถิ่น การสร้างสรรค์จรรโลงความก้าวหน้าทางวิชาการ การสร้างองค์ความรู้อันเกิดจากการจัดสภาพแวดล้อม เป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ และมีปัจจัยเกื้อหนุนให้บุคคลได้เรียนรู้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต เพื่อมุ่งเน้นพัฒนาให้บุคคลที่ได้รับการศึกษาเป็นผู้ที่สมบูรณ์ทั้งร่างกาย จิตใจ สติปัญญา ความรู้และคุณธรรม สามารถอยู่ร่วมกันได้อย่างสงบสุข (พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ, 2553)

โดยการจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานให้กับนักเรียนในหลากหลายวิชานั้น วิชาที่สำคัญวิชาหนึ่ง คือ คณิตศาสตร์ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2551) เพราะเป็นศาสตร์ที่ว่าด้วยเหตุผล การคิด การฝึกกระบวนการแก้ปัญหา จึงเป็นวิชาที่ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเป็นคนที่มีเหตุมีผล มีการคิดอย่างมีวิจารณญาณ คิดแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสมเพราะฝึกคิดอย่างเป็นระบบขั้นตอน จึงทำให้วิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วน เป็นประโยชน์อย่างมากในชีวิตประจำวัน ยิ่งไปกว่านั้นยังเป็นพื้นฐานในการศึกษาวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีตลอดจนศาสตร์อื่น ๆ ทำให้ประเทศไทยมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องในด้านเทคโนโลยีเป็นอย่างมากในปัจจุบัน

การสอนคณิตศาสตร์จึงควรมุ่งเน้นให้นักเรียนได้นำเนื้อหาหลักของแต่ละเรื่องมาใช้แก้ปัญหา นอกจากนี้ยังต้องมีการสอดแทรกให้นักเรียนเห็นคุณค่า ฝึกฝนจนเกิดทักษะในการคิดคำนวณ แก้ปัญหา มีเหตุผล และสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน มิใช่เป็นเพียงการให้นักเรียนได้จดจำเนื้อหาเพียงอย่างเดียว

เนื้อหาคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เรื่อง จำนวนจริง นักเรียนจะต้องมีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับระบบจำนวนจริง ค่าสัมบูรณ์ของจำนวนจริง ซึ่งมีลักษณะที่ค่อนข้างเป็นนามธรรม และเป็นพื้นฐานสำคัญในการแก้ปัญหาและต่อยอดในระดับที่สูงขึ้น เมื่อนักเรียนไม่เข้าใจ หากเจอปัญหาที่มีความซับซ้อน ก็จะไม่สามารถแก้ปัญหานั้นได้ พิจารณาได้จากรายงานผลการทดสอบ ทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O – NET) ชั้นมัธยัมศึกษาปีที่ 6 รายวิชาคณิตศาสตร์ สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ มาตรฐาน ค 1.4 เข้าใจระบบจำนวนและนำสมบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 1 แสดงคะแนนสอบ (O – NET) เรื่อง จำนวนจริง ของโรงเรียนชลราษฎรอำรุง

ปีการศึกษา	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
2556	100	43.60	38.58
2557	100	26.53	34.08
2558	100	36.70	38.18

จากตารางที่ 1 (กลุ่มงานบริหารงานวิชาการ, โรงเรียนชลราษฎรอำรุง) พบว่า คะแนนในมาตรฐานของวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนจริง ในปี 2557 ผลคะแนนลดลงจากปี 2556 เป็นอย่างมาก และก็เพิ่มขึ้นในปี 2558 แต่ไม่เกิน 40 คะแนนเหมือนกับมาตรฐานอื่น ๆ และไม่ผ่านเกณฑ์ 50 คะแนน ตามที่กระทรวงกำหนด ทั้งที่คณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง จำนวนจริง เป็นวิชาที่นักเรียนมีพื้นฐานมาบ้างแล้วจากการเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เพราะประเทศไทยมีการจัดหลักสูตรลักษณะบันไดเวียน คือ เรียนจากง่ายไปหายากในแต่ละปี

นักเรียนโรงเรียนชลราษฎรอำรุง ซึ่งเป็นโรงเรียนประจำจังหวัดเป็นโรงเรียนที่ได้รับความสนใจจากผู้ปกครอง จึงทำให้โรงเรียนต้องมีการคัดเลือกในการเข้าเรียน โดยเฉพาะสายการเรียนวิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์ นักเรียนที่เรียนที่นี่จึงมีความพร้อมจากการส่งเสริมของผู้ปกครองในหลาย ๆ ด้าน ทั้งอุปกรณ์การเรียน เครื่องมือสื่อสารที่สามารถเข้าถึงอินเทอร์เน็ตในเวลาว่าง นักเรียนก็มักจะอยู่กับอุปกรณ์เหล่านี้แม้เวลากลับถึงบ้านนักเรียนไม่เข้าใจการบ้านก็ถามข้อสงสัยผ่านทาง facebook หรือ line นอกจากนี้ ปัญหาของการสอนในโรงเรียน คือ นักเรียนมีกิจกรรมที่ต้องทำมากมาย เช่น กีฬาสี การแข่งขันทางวิชาการ การประชุมหรือการจัดอบรมให้กับนักเรียน ทำให้เวลาในการเรียนการสอนจำกัดต้องรวบรัดเนื้อหาหรือนักเรียนบางคนที่ไปแข่งขันตามเนื้อหาไม่ทัน ซึ่งปัจจุบันเนื้อหาคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายมีมากเมื่อเทียบกับเวลาจริงที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอน จากการสัมภาษณ์คุณครูชำนาญการพิเศษ (ศรัณญ์พร ปรีดากรณ์, สัมภาษณ์, 23 มกราคม 2560) โรงเรียนชลราษฎรอำรุง พบว่า เมื่อใกล้สอบในแต่ละภาคเรียนนั้นหากเวลาเรียนไม่พอก็จำเป็นต้องนัดสอนนอกเวลาและเป็นการสอนแบบบรรยาย คืออธิบายขั้นตอนตามตัวอย่าง นักเรียนจึงได้ฝึกฝนด้วยตนเองในห้องเรียนน้อยลงและปัญหาหลักอีกประการคือในแต่ละห้องเรียน มีนักเรียนประมาณ 50 คน การจะคุมชั้นเรียนให้นักเรียนทั้ง 50 คนสนใจ เข้าใจเนื้อหา และทำแบบฝึกหัดเสร็จพร้อมกันทำได้ยากเพราะนักเรียนบางคนที่ยังไม่เข้าใจจะต้องให้อธิบายซ้ำ 2 – 3 รอบ จนบางครั้งเพื่อนก็จะมองจนเขาไม่กล้าให้อธิบายซ้ำ และกลับไปทำแบบฝึกหัดไม่ได้ต้องขอลอกจากเพื่อน

ระบบการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของโรงเรียนชลราษฎรอำรุง เมื่อเวลาเรียนจำกัด จะต้องให้ผู้เรียนท่องจำ ดูตัวอย่างและทำแบบฝึกหัด ไม่มีเวลาให้คิดหาวิธีด้วยตนเอง เปลี่ยนให้เป็นการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้เรียน ต้องให้ผู้เรียนเรียนเมื่อเขาพร้อมจะทำให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้เพิ่มขึ้นจากความรู้เดิม และได้รับประสบการณ์ความรู้ใหม่ โดยครูไม่เป็นแต่เพียงผู้ให้ความรู้กับผู้เรียน แต่ผู้เรียนต้องมีส่วนร่วมในการสร้างองค์ความรู้ของตัวเองโดยการศึกษาหรือสืบค้นเพิ่มเติม

ดังนั้นผู้วิจัยจึงคิดหาวิธีการจัดการเรียนการสอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ซึ่งได้ศึกษาจากหนังสือ วารสาร งานวิจัย และวิทยานิพนธ์ทั้งในประเทศและต่างประเทศ พบว่า มีนักวิจัยหลายท่านได้ให้ความสนใจในการทำการวิจัยเกี่ยวกับรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนและเทคนิคการสอนทางคณิตศาสตร์ในชั้นเรียนมากมาย เช่น การใช้บทเรียนออนไลน์ตามแนวทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองในเรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 (ชุลีมาตร บรรณจงส์, 2553) การพัฒนาบทเรียนสำเร็จรูป เรื่อง จำนวนจริง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (อุไรวรรณ มวลสุข, 2557)การพัฒนาการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยกลุ่มร่วมมือแบบ TAI (วิภสรา อำนวยพรสวัสดิ์, 2556) การพัฒนาทักษะการสื่อสารและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง จำนวนจริง โดยใช้โมเดลซิปปา (สุนทร สมบัติธีระ, 2555) จากปัญหาที่กล่าวมา และการศึกษางานวิจัยและวิทยานิพนธ์หลาย ๆ เล่มแล้ว ผู้วิจัยเห็นว่าแต่ละรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เหมาะกับบริบทของนักเรียนแตกต่างกันไป เช่น การเรียนด้วยการร่วมมือแบบ TAI หรือโมเดลซิปปา ไม่สามารถแก้ปัญหานักเรียนที่ขาดเรียนได้ จึงสนใจมาที่การเรียนโดยใช้บทเรียนออนไลน์ สำหรับตัวผู้วิจัยได้สอนคณิตศาสตร์นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สายการเรียนวิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์ ซึ่งนักเรียนมีความรับผิดชอบจากปัญหาที่กล่าวไปข้างต้น ที่เนื้อหาที่ต้องเรียนมีมาก แต่เวลาในการเรียนถูกลดลงจากกิจกรรม ต้องขาดเรียน ทำให้เวลาที่นักเรียนจะได้ทำแบบฝึกหัดหรือทบทวนบทเรียนไปพร้อมกับผู้สอนน้อยลง และความไม่ทั่วถึงในการเรียนกลุ่มใหญ่ ผู้วิจัยจึงคิดหารูปแบบการสอนที่เป็นแบบการสอนที่นักเรียนสามารถเข้าถึงได้ตลอดเวลา เรียนได้จากโทรศัพท์ หรือคอมพิวเตอร์ และได้ทำแบบฝึกหัดในห้องเรียนโดยไม่ลอกเพื่อนเพื่อฝึกคิดแก้ปัญหาด้วยตนเอง

ดังนั้นผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยและวิทยานิพนธ์จากต่างประเทศแล้วพบว่า Jonathan (2012) พัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน คือ การฝึกนักเรียนให้รู้จักการชมวีดิทัศน์และสรุปเนื้อหา จดคำถามที่สงสัย หยุดและย้อนกลับไปดูอีกครั้งเมื่อไม่เข้าใจ จากนั้นในแต่ละคาบเรียนนักเรียนอภิปรายกันถึงเนื้อหาที่นักเรียนได้ไปศึกษาออนไลน์กันในคืนก่อนหน้า ถามคำถามที่สงสัย

และร่วมกันทำแบบฝึกหัดในห้องเรียน แนวคิดหลักของ "ห้องเรียนกลับด้าน" คือ "เรียนที่บ้าน – ทำการบ้านที่โรงเรียน" เป็นการนำสิ่งที่เดิมที่เคยทำในชั้นเรียนไปทำที่บ้านและนำสิ่งที่เคยถูกมอบหมายให้ทำที่บ้านมาทำในชั้นเรียนแทน ดังตัวอย่างของงานวิจัยของ Marlowe (2012) ได้จัดการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านกับนักเรียน Grade 11 จำนวน 19 คนในสถาบันดูไบ อเมริกัน ประเทศดูไบ มีผลการเรียนเฉลี่ยสูงขึ้นและระดับความเครียดลดลงทำให้ผู้วิจัยสนใจทำการศึกษาผลจากการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านสำหรับเนื้อหา เรื่อง จำนวนจริง และนักเรียนโรงเรียนชลราษฎรอำรุงสามารถเข้าถึงเนื้อหาได้จากหลากหลายที่ เช่น ห้องสมุดหรือเครื่องมือสื่อสารของตนเอง นอกจากนี้เวลาที่นักเรียนต้องการพบครูจริง ๆ คือ เวลาที่เขาต้องการความช่วยเหลือเมื่อเจอแบบฝึกหัดยาก ๆ เขาไม่ได้ต้องการให้ครูอยู่ในชั้นเรียนเพื่อสอนเนื้อหาต่าง ๆ เสมอไปเพราะเขาสามารถศึกษาเนื้อหานั้น ๆ ด้วยตนเอง

แต่ในการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน ความรับผิดชอบเป็นสิ่งสำคัญ จะเห็นได้จากงานวิจัยของ Debra (2014) ได้ทำการทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบปัญหาว่า มีนักเรียน 3 คนไม่เคยดูวีดิทัศน์เลย และนักเรียนส่วนใหญ่บอกว่า เรียนคณิตศาสตร์แล้วรู้สึกว่ายาก ซึ่งต่างจาก Donna (2013) ทำการทดลองการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีห้องเรียนกลับด้านกับนักศึกษาปริญญาตรีที่ลงเรียนวิชา เศรษฐศาสตร์ มีผลคะแนนกลางภาคและปลายภาคสูงกว่าที่เรียนแบบปกติ

จากปัญหาและแนวทางในการแก้ปัญหาดังที่กล่าวไว้ข้างต้น ทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะศึกษารูปแบบการเรียนการสอนโดยการใช้การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน เรื่อง จำนวนจริงของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ห้องเก่ง เพราะมีความรับผิดชอบในการเรียนแต่ต้องขาดเรียนบ่อยเนื่องจากการจัดกิจกรรมและการแข่งขันของโรงเรียนซึ่งการจัดการเรียนการสอนแบบนี้ ถือว่าเป็นนวัตกรรมการสอนที่มีความน่าสนใจและน่าจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถทบทวนบทเรียนได้ตลอดเวลา โดยที่นักเรียนทุกคนก็จะได้มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมในและนอกห้องเรียนอย่างเต็มที่ ทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการแสวงหาความรู้อย่างไม่น่าเบื่อ ผู้ปกครองสามารถดูบทเรียนไปพร้อมกับนักเรียนได้ อีกทั้งยังอาจสร้างความมั่นใจในการแก้ปัญหาอีกด้วย

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อหาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน เรื่อง จำนวนจริง
2. เพื่อศึกษาประสิทธิผลในการเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน เรื่อง จำนวนจริง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนชลราษฎรอำรุง จังหวัดชลบุรี
3. เพื่อศึกษาความเครียดของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน

สมมติฐานของการวิจัย

1. การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน เรื่อง จำนวนจริง มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ $E_1/E_2 = 70/50$

2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน เรื่อง จำนวนจริง จะมีค่าดัชนีประสิทธิผลรายบุคคลมากกว่าหรือเท่ากับ 0.50 ไม่น้อยกว่าร้อยละ 70

3. นักเรียนมีความเครียดต่อการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน เรื่อง จำนวนจริง ลดลงจากการเรียนแบบปกติ

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เพื่อให้ครูได้แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน เรื่อง จำนวนจริง

2. เพื่อเป็นแนวทางสำหรับครูคณิตศาสตร์ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในหัวข้ออื่น ๆ ที่ช่วยพัฒนาความสามารถในการเรียนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

ขอบเขตของการวิจัย

โรงเรียนชลราษฎรอำรุง แต่ละปีการศึกษา มีนักเรียนในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 730 คน โดยมีการสอบคัดเลือกเพื่อแยกห้องเรียน ในสายการเรียนวิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์ จะถูกแบ่งออกเป็น ห้องเก่ง 2 ห้องเรียน ห้องกลาง 3 ห้องเรียน และห้องอ่อน 3 ห้องเรียน ซึ่งได้มาจากผลคะแนนสอบเข้าของโรงเรียน ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยสนใจศึกษาห้องเก่ง เนื่องจากความรับผิดชอบในการเรียน

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ห้องเก่ง ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนชลราษฎรอำรุง จังหวัดชลบุรี จำนวน 2 ห้องเรียน จำนวน 100 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ห้องเก่ง ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนชลราษฎรอำรุง จังหวัดชลบุรี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 18 ซึ่งเข้าร่วมการศึกษาแบบสมัครใจจำนวน 50 คน

3. เนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในการวิจัยครั้งนี้คือ เนื้อหาเรื่อง จำนวนจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ตามหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนชลราษฎรอำรุง ซึ่งบรรจุอยู่ในหนังสือเรียนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เล่ม 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ รวม 13 คาบ ซึ่งประกอบด้วยหัวข้อ

1. จำนวนจริง จำนวน 1 คาบ
2. สมบัติของจำนวนจริง 2 คาบ
3. สมการกำลังสองตัวแปรเดียว จำนวน 4 คาบ
4. อสมการตัวแปรเดียว จำนวน 4 คาบ
5. ค่าสัมบูรณ์ จำนวน 2 คาบ

4. ระยะเวลา

ระยะเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ เรื่อง จำนวนจริง ใช้เวลาทั้งหมด 15 คาบ คาบละ 50 นาที โดยทำการทดสอบก่อนเรียน 1 คาบ ดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 13 คาบ และทดสอบหลังการเรียน จำนวน 1 คาบ สอนในช่วงปิดภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2560 ในเดือนตุลาคม

5. ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้น คือ การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน เรื่อง จำนวนจริง สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4

ตัวแปรตาม คือ

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง จำนวนจริง ของนักเรียนในการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน
2. ความเครียดของนักเรียนในการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน เรื่อง จำนวนจริง

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน คือ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ให้นักเรียนศึกษาหาความรู้นอกห้องเรียนนอกเวลาเรียนโดยครูต้องเตรียมวีดิทัศน์หรือแหล่งเรียนรู้ และนักเรียนทำกิจกรรมที่ครูเตรียมไว้ในห้องเรียน โดยมีขั้นตอนดังนี้

1.1 ขั้นเตรียมความพร้อม นักเรียนศึกษาวีดิทัศน์ที่ครูจัดทำขึ้นไว้ใน youtube

1.2 ขั้นนำ เมื่อถึงคาบเรียน 10 นาทีแรก นักเรียนทบทวนสิ่งที่ได้เรียนรู้จากวีดิทัศน์ สอบถามข้อสงสัย

1.3 ขั้นสอน นักเรียนทำแบบฝึกหัด หรือกิจกรรมที่ครูจัดให้

1.4 ขั้นสรุป นักเรียนสรุปบทเรียน และครูมอบหมายให้ศึกษาวีดิทัศน์ชุดต่อไป

2. นักเรียน หมายถึง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ห้องเก่ง สายการเรียนวิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์ ซึ่งกำลังศึกษาในปีการศึกษา 2560 โรงเรียนชลราษฎรอำรุง

3. ห้องเก่ง หมายถึง การคัดนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เข้าเรียนในโรงเรียนตามกฎของโรงเรียน โดยจะเรียงตามลำดับคะแนนการสอบเข้าเรียน รวมกับผลคะแนน O – net ซึ่งจะให้เข้าห้องเก่ง 2 ห้องจนเต็มก่อน คิดเป็นเปอร์เซ็นไทล์ที่ 75 ขึ้นไปแล้วจึงให้เข้าห้องถัดไป

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนของนักเรียนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งทำการทดสอบก่อนการเรียนและหลังการเรียนการสอนสิ้นสุดลง โดยจำแนกพฤติกรรมที่พึงประสงค์ตามแนวคิดของวิลสันไว้ 4 ระดับคือ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์

5. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง เครื่องมือที่ใช้วัดความรู้ ทักษะ และความสามารถทางวิชาการ เรื่อง จำนวนจริง ซึ่งเป็นแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

6. ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ผู้วิจัยกำหนด 70/50 หมายถึง ค่าที่ได้จากการคำนวณตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ $E_1/E_2 = 70/50$ เพื่อหาประสิทธิภาพของกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียน กลับด้าน โดยตัวแรก $E_1 = 70$ คือ นักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียน (Posttest) ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 70 จากคะแนนเต็มส่วนตัวหลัง $E_2 = 50$ คือ คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 50 ที่นักเรียนทำเพิ่มขึ้นจากแบบทดสอบหลังเรียน (Posttest) โดยเทียบกับคะแนนที่ทำได้ก่อนการเรียน (Pretest)

7. ดัชนีประสิทธิผล หมายถึง ค่าที่แสดงการเรียนรู้ที่ก้าวหน้าขึ้นจากความรู้ที่ได้ทำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน เรื่อง จำนวนจริง ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยเทียบกับคะแนนที่ทำได้ก่อนการเรียน (Pretest)

8. ความเครียดของนักเรียน หมายถึง ความรู้สึกกังวลใจจากการบ้านที่ทำ หรือการเรียนและส่งผลกระทบกับการดำเนินชีวิตของนักเรียน ซึ่งวัดได้จากการใช้แบบวัดความเครียดที่ผู้วิจัยปรับจากแบบวัดความเครียดของ Marlowe (2012) โดยมีการให้นักเรียนทำแบบวัดความเครียดประเมินตนเองวัดก่อน – หลังการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน จำนวน 20 ข้อ

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัย เรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความเครียดของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง จำนวนจริง ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน ผู้วิจัยได้ศึกษาและค้นคว้าเอกสารและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวข้อง
    1.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
    1.2 การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน
        1.2.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน
        1.2.2 ข้อเปรียบเทียบของการเรียนแบบเดิมกับการเรียนแบบกลับด้าน
        1.2.3 การเตรียมการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน
    1.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
        1.3.1 ความหมายของผลสัมฤทธ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
        1.3.2 ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
        1.3.3 หลักการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
        1.3.4 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
    1.4 ประสิทธิภาพและประสิทธิผลของสื่อ
        1.4.1 ประสิทธิภาพของสื่อและเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา
        1.4.2 ประสิทธิผล
    1.5 ความเครียด
        1.5.1 ความหมายของความเครียด
        1.5.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความเครียด
        1.5.3 สาเหตุของความเครียด
        1.5.4 ผลของความเครียด
        1.5.5 การจัดการความเครียด
        1.5.6 การวัดและประเมินความเครียด
2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
    2.1 งานวิจัยในประเทศ
    2.2 งานวิจัยต่างประเทศ

1. เอกสารที่เกี่ยวข้อง

1.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551

คณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ได้พัฒนาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยใช้ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาวิจัย และแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 10 (พ.ศ. 2550 – 2554) ให้หลักสูตรมีความเหมาะสม และชัดเจนมากยิ่งขึ้นทั้งในด้านการพัฒนาคุณภาพผู้เรียนอย่างมีเป้าหมาย และกระบวนการนำหลักสูตรสู่การปฏิบัติในระดับสถานศึกษา พร้อมทั้งจัดทำสาระการเรียนรู้แกนกลางของ 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ในแต่ละระดับชั้นเพื่อให้เขตพื้นที่การศึกษา หน่วยงานท้องถิ่น และสถานศึกษาที่จัดการศึกษาขั้นพื้นฐานได้นำไปใช้เป็นกรอบ และทิศทางในการพัฒนาหลักสูตร และการจัดการเรียนการสอน (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2551)

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้ คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้นและสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2551, หน้า 1)

เรียนรู้อะไรในคณิตศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์มุ่งให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่องตามศักยภาพ โดยกำหนดสาระหลักที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคน ดังนี้

1. จำนวนและการดำเนินการ : ความคิดรวบยอดและความรู้สึกเชิงจำนวน ระบบจำนวนจริง สมบัติเกี่ยวกับจำนวนจริง การดำเนินการของจำนวน อัตราส่วน ร้อยละ การแก้ปัญหาเกี่ยวกับจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

2. การวัด : ความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตร และความจุ เงินและเวลา หน่วยวัดระบบต่าง ๆ การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัด อัตราส่วนตรีโกณมิติ การแก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด และการนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

3. เรขาคณิต : รูปเรขาคณิตและสมบัติของรูปเรขาคณิตหนึ่งมิติ สองมิติและสามมิติ การนึกภาพ แบบจำลองทางเรขาคณิต ทฤษฎีบททางเรขาคณิต การแปลงทางเรขาคณิต

(geometric transformation) ในเรื่องการเลื่อนขนาน (translation) การสะท้อน (reflection) และการหมุน (rotation)

4. พีชคณิต: แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน เซต และการดำเนินการของเซต การให้เหตุผล นิพจน์ สมการ ระบบสมการ อสมการ กราฟ ลำดับเลขคณิต ลำดับเรขาคณิต อนุกรมเลขคณิต และอนุกรมเรขาคณิต

5. การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น: การกำหนดประเด็น การเขียนข้อคำถาม การกำหนดวิธีการศึกษา การเก็บรวบรวมข้อมูล การจัดระบบข้อมูล การนำเสนอข้อมูล ค่ากลางและการกระจายของข้อมูล การวิเคราะห์และการแปลความข้อมูล การสำรวจความคิดเห็น ความน่าจะเป็น การใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติ และความน่าจะเป็นในการอธิบายเหตุการณ์ต่าง ๆ และช่วยในการตัดสินใจในการดำเนินชีวิตประจำวัน

6. ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์: การแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลาย การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอการเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

คุณภาพผู้เรียนเมื่อจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

1. ผู้เรียนมีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับระบบจำนวนจริง ค่าสัมบูรณ์ของจำนวนจริง จำนวนจริงที่อยู่ในรูปกรณฑ์ และจำนวนจริงที่อยู่ในรูปเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะ หาค่าประมาณของจำนวนจริงที่อยู่ในรูปกรณฑ์ และจำนวนจริงที่อยู่ในรูปเลขยกกำลังโดยใช้วิธีการคำนวณที่เหมาะสมและสามารถนำสมบัติของจำนวนจริงไปใช้ได้

2. ผู้เรียนสามารถนำความรู้เรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติไปใช้คาดคะเนระยะทาง ความสูง และแก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัดได้

3. ผู้เรียนมีความคิดรวบยอดในเรื่องเซต การดำเนินการของเซต และใช้ความรู้เกี่ยวกับแผนภาพเวนน์ – ออยเลอร์แสดงเซตไปใช้แก้ปัญหา และตรวจสอบความสมเหตุสมผลของการให้เหตุผล

4. ผู้เรียนเข้าใจและสามารถใช้การให้เหตุผลแบบอุปนัยและนิรนัยได้

5. ผู้เรียนมีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับความสัมพันธ์และฟังก์ชัน สามารถใช้ความสัมพันธ์และฟังก์ชันแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้

6. ผู้เรียนเข้าใจความหมายของลำดับเลขคณิต ลำดับเรขาคณิต และสามารถหาพจน์ทั่วไปได้ เข้าใจความหมายของผลบวกของ n พจน์แรกของอนุกรมเลขคณิต อนุกรมเรขาคณิต และหาผลบวก n พจน์แรกของอนุกรมเลขคณิตและอนุกรมเรขาคณิต โดยใช้สูตรและนำไปใช้ได้

7. ผู้เรียนรู้และเข้าใจการแก้สมการและอสมการตัวแปรเดียวดีกรีไม่เกินสอง รวมทั้งใช้กราฟของสมการ อสมการ หรือฟังก์ชันในการแก้ปัญหา

8. ผู้เรียนเข้าใจวิธีการสำรวจความคิดเห็นอย่างง่าย เลือกใช้ค่ากลางได้เหมาะสมกับข้อมูลและวัตถุประสงค์ สามารถหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐาน ฐานนิยม ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและเปอร์เซ็นไทล์ของข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และนำผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลไปช่วยในการตัดสินใจ

9. ผู้เรียนเข้าใจเกี่ยวกับการทดลองสุ่มเหตุการณ์และความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ สามารถใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ประกอบการตัดสินใจ และแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้

10. ผู้เรียนใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา ใช้ความรู้ทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจและสรุปผลได้อย่างเหมาะสม ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้องและชัดเจน เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์ และนำความรู้หลักการกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

มาตรฐานและตัวชี้วัดที่เกี่ยวข้อง

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.1 แสดงความสัมพันธ์ของจำนวนจริงต่าง ๆ ในระบบจำนวนจริง

ตัวชี้วัดช่วงชั้น ม.4-6	
ตัวชี้วัด	
1	แสดงความสัมพันธ์ของจำนวนต่าง ๆ ในระบบจำนวนจริง
2	มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับค่าสัมบูรณ์ของจำนวนจริง

มาตรฐาน ค 1.4 เข้าใจระบบจำนวนและนำสมบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้

ตัวชี้วัดช่วงชั้น ม.4-6	
ตัวชี้วัด	
1	เข้าใจสมบัติของจำนวนจริงเกี่ยวกับการบวก การคูณ การเท่ากัน การไม่เท่ากัน และนำไปใช้ได้

สาระที่ 4 พีชคณิต

มาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (mathematical model) อื่น ๆ แทนสภารการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหา

ตัวชี้วัดช่วงชั้น ม.4-6	
ตัวชี้วัด	
3	แก้สมการและอสมการตัวแปรเดียวดีกรีไม่เกินสอง

สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ไขปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอการเชื่อมโยงความรู้ต่างๆทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ตัวชี้วัดช่วงชั้น ม.4-6	
ตัวชี้วัด	
1	ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา
2	ใช้ความรู้ ทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม
3	ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม
4	ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมายและการนำเสนอได้อย่างถูกต้องและชัดเจน
5	เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์ และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ
6	มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

จากมาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนชลราษฎรอำรุงได้มาปรับเป็นหลักสูตรสถานศึกษาได้จัดเรื่อง จำนวนจริง ให้เป็นส่วนหนึ่งในรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน 2 (ค31102) สอนในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 คิดเป็น 1.0 หน่วยกิต ดังนี้

คำอธิบายรายวิชา ค31102 ของโรงเรียนชลราษฎรอำรุง

เพื่อพัฒนาศักยภาพของผู้เรียนให้มีความรู้ความเข้าใจและสามารถนำความรู้นั้นไปประยุกต์ใช้ได้ในเนื้อหาเกี่ยวกับจำนวนจริง สมบัติของจำนวนจริงเกี่ยวกับการบวกและการคูณ สมบัติการเท่ากันและการไม่เท่ากัน สมการกำลังสองตัวแปรเดียว อสมการตัวแปรเดียว ค่าสัมบูรณ์ อัตราส่วนตรีโกณมิติของมุม 30 องศา 45 องศา และ 60 องศา การอ่านค่าอัตราส่วนตรีโกณมิติจากตารางหรือเครื่องคิดเลข การนำอัตราส่วนตรีโกณมิติไปใช้ในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับการหาระยะทางและความสูง

โดยจัดประสบการณ์หรือสร้างสถานการณ์ในชีวิตประจำวันที่ใกล้ตัวผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าโดยการปฏิบัติจริง ทดลอง สรุป รายงาน เพื่อพัฒนาทักษะ/กระบวนการในการคิดคำนวณ การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และนำประสบการณ์ด้านความรู้ทักษะกระบวนการที่ได้ไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และใช้ในชีวิตประจำวันอย่างสร้างสรรค์ รวมทั้งเห็นคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ สามารถทำงานอย่างเป็นระบบระเบียบ มีความรอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณและมีความเชื่อมั่นในตนเองการวัดและประเมินผลใช้วิธีการที่หลากหลายตามสภาพความเป็นจริงให้สอดคล้องกับเนื้อหาและทักษะที่ต้องการวัด

การวัดและประเมินผล

โรงเรียนชลราษฎรอำรุงมีการวัดและประเมินผล เรื่อง จำนวนจริง ก่อนกลางภาคเรียนและกลางภาคเรียน

การวัดผล	มาตรฐานการเรียนรู้	คะแนน
ก่อนกลางภาค	ค 1.1 ม.4–6/1, ค 1.1 ม.4–6/2, ค 1.4 ม.4–6/1, ค 4.2 ม.4-6/3, ค 6.1 ม.4-6/1, ค 6.1 ม.4-6/2, ค 6.1 ม.4-6/3, ค 6.1 ม.4-6/4, ค 6.1 ม.4-6/5, ค 6.1 ม.4-6/6	30
กลางภาค	ค 1.1 ม.4–6/1, ค 1.1 ม.4–6/2, ค 1.4 ม.4–6/1, ค 4.2 ม.4-6/3	20

1.2 การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน

1.2.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน

วิจารณ์ พานิช (2556) ให้ความหมายของห้องเรียนกลับด้าน หมายถึง รูปแบบหนึ่งของการสอนโดยที่ผู้เรียนจะได้เรียนรู้จากการบ้านที่ได้รับจากการบ้านที่ได้รับผ่านการเรียน

ด้วยตนเองจากสื่อวิดีทัศน์นอกชั้นเรียนหรือที่บ้าน ส่วนการเรียนในชั้นเรียนปกตินั้นจะเป็นการเรียนแบบสืบค้นหาความรู้ที่ได้รับร่วมกับเพื่อน โดยมีครูเป็นผู้คอยให้ความช่วยเหลือหรือชี้แนะ

ปิยะวดี พงษ์สวัสดิ์ (2558) ห้องเรียนกลับด้าน คือรูปแบบการเรียนการสอนที่การบรรยายในชั้นเรียนและการบ้านจะสลับที่กัน โดยให้ผู้เรียนวางแผนและควบคุมการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านทางสื่อการเรียนรู้จากภายนอกชั้นเรียน และนำผลการเรียนรู้มานำเสนอพร้อมอภิปราย และทำกิจกรรมหรืองานต่าง ๆ ร่วมกันในชั้นเรียน โดยมีครูคอยให้คำปรึกษา

จากที่กล่าวมาจึงพอสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน เป็นการจัดการเรียนการสอนรูปแบบหนึ่งที่ผู้สอนจัดเตรียมสื่อ วีดิทัศน์ หรือแหล่งเรียนรู้ไว้ให้นักเรียนได้เรียนรู้นอกเวลาเรียน ส่วนในชั้นเรียนปกติเป็นการร่วมกันจัดกิจกรรม หรือการบ้านโดยมีครูเป็นผู้ให้คำปรึกษา

1.2.2 ข้อเปรียบเทียบของการเรียนแบบเดิมกับการเรียนแบบกลับด้าน

Jonathan (2012) เป็นผู้คิดวิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านเนื่องจากต้องการช่วยเหลือนักเรียนที่มีปัญหาตามชั้นเรียนไม่ทัน เพราะต้องขาดเรียนไปเล่นกีฬา และทำกิจกรรมหรือนักเรียนที่เรียนรู้ช้าไม่ทันเพื่อน เขาและเพื่อน Aaron Sams จึงอัพโหลดวิดีโอการสอนไว้บนอินเทอร์เน็ต และเปลี่ยนกิจกรรมการสอนแบบเดิมเป็นการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน โดยโรงเรียนของพวกเขาให้เวลาคาบละ 95 นาที แสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบกิจกรรมที่เรียนด้วยห้องเรียนปกติและห้องเรียนกลับด้าน

ห้องเรียนแบบเดิม	ห้องเรียนกลับด้าน
กิจกรรมเตรียมความพร้อม 5 นาที	กิจกรรมเตรียมความพร้อม 5 นาที
ทบทวนการบ้านครั้งก่อน 20 นาที	ถามตอบข้อสงสัยในวีดิทัศน์ 10 นาที
บรรยายเนื้อหาวิชาใหม่ 30 – 45 นาที	กิจกรรมเรียนรู้ที่ครูมอบหมาย, Lab 75 นาที
กิจกรรมเรียนรู้ที่ครูมอบหมาย, Lab 20 – 35 นาที	

ในห้องเรียนครู Sams จะให้นักเรียนทำกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองเขาจะแนะนำวิธีการทำแบบฝึกหัด หรือทำร่วมกัน 2 – 3 ข้อ ครูจะเน้นช่วยให้นักเรียนเข้าใจหลักการไม่ใช่การท่องจำ หัวใจคือครูช่วยแนะนำการเรียนของเด็กไม่ใช่ถ่ายทอดความรู้

Jonathan (2012) กล่าวถึงข้อดีจากการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน มีดังนี้

1. เปลี่ยนทัศนคติของนักเรียนปัจจุบัน เนื่องจากนักเรียนปัจจุบันนี้เติบโตมากับการเข้าใช้อินเทอร์เน็ตได้ง่ายและรวดเร็ว สามารถหาคำตอบคณิตศาสตร์เพียงแค่ปลายนิ้ว ฟังเพลงและเล่นเกมส์ ตลอดเวลา และเมื่อมาโรงเรียนพวกเขาไม่อนุญาตให้ใช้ ซึ่งความเป็นจริงสามารถใช้เทคโนโลยีมาช่วยในการเรียนรู้ได้

2. ช่วยนักเรียนที่มีกิจกรรมมาก การเรียนแบบห้องเรียนกลับด้านทำให้นักเรียนสามารถเรียนล่วงหน้า หรือเรียนตามเพื่อนได้ง่ายขึ้น และเป็นการฝึกให้นักเรียนรู้จักบริหารเวลา

3. ช่วยนักเรียนที่เรียนช้า เพราะการสอนแบบเดิม เด็กเหล่านี้จะถูกทิ้งไว้ข้างหลัง แต่ห้องเรียนกลับด้าน ครูสามารถเข้าไปช่วยเหลือได้มากขึ้น

4. ช่วยนักเรียนที่มีความสามารถต่างกันพัฒนาตนเอง แต่ก็ได้เรียนรู้ความคิดรวบยอดของแต่ละบทเหมือนกัน

5. นักเรียนสามารถหยุด เมื่อเบื่อ หรือย้อนกลับเมื่อไม่เข้าใจได้เสมอ

6. เพิ่มปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน เพราะนี่ไม่ใช่การเรียนแบบออนไลน์ นักเรียนยังคงต้องมาโรงเรียน เป็นการผสานระหว่างการเรียนแบบออนไลน์และพบหน้ากัน ครูจึงเป็นได้ทั้งพี่เลี้ยง เพื่อน และผู้เชี่ยวชาญ

7. ช่วยให้ครูรู้จักนักเรียนดีขึ้น บางครั้งนักเรียนกล้าปรึกษาปัญหาผ่านทางโลกออนไลน์กับครูมากขึ้น

8. ช่วยเพิ่มปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพื่อนนักเรียนด้วยกัน

9. ช่วยให้เห็นคุณค่าของความแตกต่าง เนื่องจากครูสังเกตเด็กในห้องเรียน ช่วยเหลือเด็กที่ไม่ถนัด และให้เรียนเฉพาะในส่วนที่จำเป็น (need to know) ไม่ต้องทำแบบฝึกหัดท้าทาย (nice to know) ช่วยให้นักเรียนไม่รู้สึกว่ามีปมด้อย

10. ครูควบคุมชั้นเรียนง่ายขึ้น ปัญหาเด็กเบื่อเรียน เล่นมือถือ หรืออื่น ๆ หายไป เนื่องจากนักเรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติ ไม่ใช่รับการถ่ายทอดจากครู

11. เปลี่ยนบทสนทนากับผู้ปกครอง ผู้ปกครองมักจะถามว่า อยู่โรงเรียนดื้อหรือไม่ เป็นเด็กได้เรียนรู้ดีหรือไม่ เราจะร่วมมือกันให้เด็กเรียนรู้ได้อย่างไร

12. ผู้ปกครองได้เรียนรู้ไปพร้อมกับนักเรียน บางครอบครัวผู้ปกครองก็ร่วมกันดูการสอนไปพร้อมกับนักเรียน

13. ทำให้การศึกษาโปร่งใส นักเรียนและผู้ปกครองเชื่อมั่นในคุณภาพการสอน

14. เป็นวิธีการที่ยอดเยี่ยมสำหรับโรงเรียนที่ขาดแคลนครู

15. สามารถนำไปสู่การเรียนรู้แบบ flipped – mastery

จากข้อเปรียบเทียบดังกล่าวและข้อดี จะเห็นว่า ผู้สอนมีเวลาในการฝึกฝนนักเรียนมากขึ้น และนักเรียนที่เรียนช้า ก็สามารถตามบทเรียนทัน เนื่องจากสามารถย้อนดูเท่าที่ต้องการ

1.2.3 การเตรียมการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน

Jonathan (2012) อธิบายขั้นตอนการเตรียมการไว้ดังนี้

1. ขั้นการเตรียมวีดิทัศน์ ผู้สอนอาจใช้วีดิทัศน์ที่ผู้สอนท่านอื่นได้ทำการเผยแพร่ไว้ ถ้าผู้สอนยังไม่มีเวลาเตรียมตัวผลิตวิดีทัศน์ของตนเอง แต่หากผู้สอนสามารถผลิตวีดิทัศน์ของตนเองได้ จะมี 4 ขั้นตอนดังนี้

1.1 ขั้นวางแผนบทเรียน แต่ละจุดประสงค์ให้วางแผนการสอนว่าจะใช้ภาพนิ่ง วีดิทัศน์ หรือปากกา

1.2 ขั้นบันทึกวีดิทัศน์ สามารถบันทึกตามที่ได้วางแผน เช่น ขณะนั่งอยู่หน้าคอมพิวเตอร์ หรือเขียนกระดานดำ โดยมีข้อเสนอแนะดังนี้

1.2.1 ทำให้สั้น ควรสอนเพียงหัวข้อเดียว และไม่ควรเกิน 15 นาที และถ้าเป็นไปได้ควรน้อยกว่า 10 นาที

1.2.2 ควบคุมเสียง การจะกระตุ้นให้นักเรียนสนใจคือปากกาและเสียงควรทำให้มีเสียงตื่นเต้น น่าสนใจ

1.2.3 สร้างวีดิทัศน์ร่วมกับครูท่านอื่น จะมีความน่าสนใจมากหากชมการสนทนาของบุคคลสองคนแทนการชมครูเพียงคนเดียว

1.2.4 เพิ่มอารมณ์ขัน

1.2.5 อย่าทำให้นักเรียนเสียเวลา ด้วยการพูดคุยนอกเรื่อง

1.2.6 เพิ่มข้อสังเกต

1.2.7 เพิ่มกล่องข้อความ หรือลูกเล่นในวิดีทัศน์

1.2.8 ขยายเข้า หรือขยายออก

1.2.9 ทำให้ถูกกฎหมายลิขสิทธิ์

1.3 แก้ไขวีดิทัศน์

1.4 เผยแพร่วีดิทัศน์ สำหรับบางคนที่ไม่มีอินเทอร์เน็ต ก็สามารถบันทึกลงโทรศัพท์ หรือแผ่น CD

2. ในคาบเรียน ครูบางคนจะกังวลใจว่าจะทำอย่างไรกับเวลาที่มากขึ้นในคาบเรียน แต่ความจริงเป็นโอกาสสำหรับครูคณิตศาสตร์ ที่จะช่วยกระตุ้นนักเรียนให้เข้าใจความคิดรวบยอด หรือบูรณาการบทเรียน เป็น STEM หรือการจัดการเรียนรู้แบบอื่น

3. แจ้งให้ผู้ปกครองนักเรียนทราบเรื่องการเรียนแบบใหม่ โดยใช้การเขียนจดหมายอธิบายว่า นักเรียนจะได้ประโยชน์อย่างไร

4. สอนนักเรียนถึงวิธีดูวิดีทัศน์ และการจัดการวิดีทัศน์ โดยดูอย่างตั้งใจ ไม่มีสิ่งรบกวนสมาธิ เช่น ไม่เปิด facebook ไปพร้อมกัน ฝึกการใช้ปุ่มหยุด และชี้ประเด็นสำคัญให้นักเรียนออกมาลองทดสอบเป็นผู้ควบคุมวิดีทัศน์ และอธิบายให้กับเพื่อนถึงข้อดีของการควบคุม นอกจากนี้สอนการจดบันทึก ตั้งคำถามที่สนใจ

ในขั้นการสร้างวีดิทัศน์ให้น่าสนใจ Troy (2014) นำเสนอวิธีการไว้ดังนี้

1. ต้องแสดงเกินจริงกว่าธรรมดา เพราะเมื่อนำเสนอในกล้องนั้นจะดูธรรมดาและเงียบมาก

2. หัวใจสำคัญคือต้องรับการตอบกลับของนักเรียน ถึงวีดิทัศน์ที่เขารับชม โดยเขาใช้ Google Forms ซึ่งสามารถสร้างคำถามเกี่ยวกับวีดิทัศน์

3. การเขียนบทจะช่วยกระชับเวลา สำหรับการเริ่มต้นได้ และช่วยให้ไม่ลืมประเด็น ไม่ติดคำว่า อืม ขณะที่กำลังคิดคำพูด

4. รักษาเวลาให้สั้นคือ ไม่ควรเกิน 11 นาที หากเกินจากนี้ควรแบ่งช่วงของวีดิทัศน์

5. วีดิทัศน์เป็นขั้นหนึ่งในการสร้างความสัมพันธ์ จึงควรทำวีดิทัศน์ของตนเองเป็นหลัก แต่ถ้าไม่สามารถทำได้อย่างน้อยก็ควรมีตอนต้น และตอนสรุป

6. ทำวีดิทัศน์ร่วมกับครูท่านอื่น

7. ทำให้มีความหลากหลาย ไม่ได้สอนเหมือนเดิมตลอด

8. ถ่ายทำต่างสถานที่บ้าง หรือรูปภาพภายนอกโรงเรียนมาเป็นพื้นหลัง

9. อย่ากลัวที่จะต้องเผยแพร่เมื่ออยู่หน้ากล้อง

10. สนุกไปกับมัน

จากขั้นตอนดังกล่าว พอสรุปได้ว่า ครูต้องวางแผนบทเรียน สิ่งที่จะนำมาพูดและกล้าที่จะแสดงต่อหน้ากล้อง นอกจากนี้ต้องเตรียมความพร้อมให้กับนักเรียน เพราะเป็นการจัดการเรียนการสอนแบบใหม่ซึ่งนักเรียนยังไม่คุ้นชินกับการศึกษาด้วยตนเอง จากนั้นให้นักเรียนฝึกทำตัวอย่างที่คล้ายกับในวีดิทัศน์ เพื่อตรวจสอบความเข้าใจและผู้วิจัยได้จัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน โดยประยุกต์จากขั้นตอนของ Jonathan ดังนี้

1. ขั้นเตรียมความพร้อม หลังจากที่ได้เตรียมวีดิทัศน์หรือแหล่งเรียนรู้และแนะนำวิธีการใช้ให้กับนักเรียนเรียบร้อย ขั้นนี้เป็นการให้นักเรียนกลับไปศึกษาด้วยตนเองนอกเวลาเรียน

2. ขั้นนำ เป็นขั้นที่พบกันในห้องเรียนในช่วง 10 นาทีแรก เพื่อสอบถามข้อสงสัยหรืออธิบายเพิ่มเติม

3. ขั้นสอน เป็นขั้นที่ให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมที่ครูเตรียมไว้ได้อย่างเต็มที่ โดยครูมีหน้าที่กำกับดูแล ให้คำปรึกษาตลอดคาบเรียน

4. ขั้นสรุป ในช่วงท้ายของการจัดการเรียนรู้ให้นักเรียนสรุปความรู้อีกครั้ง และกำชับให้กลับไปศึกษาเพิ่มเติมในเนื้อหาถัดไปกลับสู่ขั้นเตรียมความพร้อม

1.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

1.3.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

มีนักการศึกษาได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ไว้ดังนี้

วิลสัน (Wilson, 1971) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถทางด้านสติปัญญา (Cognitive Domain) ในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ โดยวิลสันได้จำแนกพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา ซึ่งมีพื้นฐานจากลำดับขั้นพฤติกรรมของบลูม (Bloom) ไว้ 4 ระดับ คือ

1. ด้านความรู้ความจำ การคำนวณ (Computation) เป็นความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เรียนมาแล้วทั้งในด้านข้อเท็จจริง ศัพท์นิยาม ตลอดจนความสามารถในการดำเนินการคิดโจทย์ปัญหาอย่างง่าย ไม่ซับซ้อน ไม่ต้องอาศัยการตัดสินใจ ทั้งนี้รวมถึงโจทย์ปัญหาที่เหมือนกับตัวอย่างหรือแบบฝึกหัดที่เคยทำมาแล้ว ซึ่งถือเป็นพฤติกรรมในระดับต่ำสุด

2. ความเข้าใจ (Comprehension) เป็นความสามารถในการนำความรู้ที่ได้เรียนมาแล้วมาสัมพันธ์กับโจทย์ปัญหาใหม่ ตลอดจนความสามารถในการตีความ แปลความและขยายความได้

3. การนำไปใช้ (Application) เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่คล้ายคลึง กับที่เคยเรียนมาแล้ว นั่นคือนักเรียนจะต้องผสมผสานความรู้ความสามารถในด้านความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณและความเข้าใจในการนำมาแก้ปัญหา ซึ่งมีหลายขั้นตอนในการจัดกระทำเพื่อให้ได้คำตอบของโจทย์ปัญหา ดังนั้นจึงมีความจำเป็นมีการเลือกการตัดสินใจว่าจะทำขั้นตอนใด ก่อน – หลัง

4. การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาที่นักเรียนไม่เคยเห็น หรือไม่เคยทำมาก่อน ซึ่งส่วนใหญ่เป็นโจทย์พลิกแพลง แต่ก็อยู่ในของเขตเนื้อหาวิชาที่เรียน การแก้โจทย์ปัญหาดังกล่าว ต้องอาศัยความรู้ที่ได้เรียนรู้ร่วมกับความคิดสร้างสรรค์ผสมผสานกันเพื่อแก้ปัญหา พฤติกรรมในระดับนี้ ถือว่าเป็นพฤติกรรมขั้นสูงสุดของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ซึ่งต้องการใช้สมรรถภาพทางสองระดับสูง

ชานนท์ จันทรา (2555) กล่าวถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของผู้เรียนเกี่ยวกับความรู้ความเข้าใจ ทักษะและสมรรถภาพทางสมองด้านต่าง ๆ ทั้งในส่วนของเนื้อหาสาระข้อเท็จจริงที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ และมโนทัศน์แต่ละเรื่อง จากการจัดกิจกรรมตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

พร้อมพรรณ อุดมสิน (2544) กล่าวถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง ความรู้ ความเข้าใจและความสามารถต่าง ๆ ทางสมองที่ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ตามหลักสูตร

ดังนั้น ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยกล่าวโดยสรุปได้ว่า หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้ของผู้เรียนในการเรียนรู้วิชา คณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง จำนวนจริง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งสามารถจำแนกพฤติกรรมที่พึงประสงค์ตามแนวคิดของวิลสัน ได้ 4 ระดับ คือ ด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์

1.3.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1.3.2.1 ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

มีนักวิชาการการศึกษาหลายท่าน ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ดังนี้

สุรีพร อนุศาสนนันท์ (2552) ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Achievement test) ว่าเป็น แบบทดสอบที่ผู้สอนสร้างขึ้นเพื่อประเมินผลการเรียนรู้ด้านความรู้ หรือพุทธิพิสัย โดยจะประเมินเมื่อผู้เรียนได้เรียนในเนื้อหานั้น ๆ มาแล้ว

ศศิธร แม้นสงวน (2555) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นเครื่องมือสำหรับครูที่จะใช้ในการตรวจสอบผลการเรียนรู้ของนักเรียนรวมถึงพฤติกรรมต่าง ๆ จากการเรียนหรือจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครู เพื่อประเมินว่านักเรียนมีความรู้ความสามารถเพียงใด เป็นไปตามมาตรฐาน ตัวชี้วัด อย่างไรบ้าง ซึ่งแบบทดสอบจะต้องมีคุณภาพผ่านการสร้างอย่างถูกต้อง มีประสิทธิภาพ มีความถูกต้องเที่ยงตรง เชื่อถือได้ มีกระบวนการหลักการสร้างแบบทดสอบตามหลักวิชาการ

จากความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า เป็นเครื่องมือที่ผู้สอนสร้างขึ้นเพื่อประเมินความรู้ของนักเรียนในด้านสติปัญหาจากการเรียนหรือการจัดกิจกรรมของผู้สอน

1.3.2.2 ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีหลายเกณฑ์ในการแบ่งประเภท โดยสุรีพร อนุศาสนนันท์ (2552) แบ่งเกณฑ์ไว้ 10 แบบ คือ

1. ธรรมชาติของสิ่งเร้า

1.1 แบบสอบที่ใช้ภาษา (verbal test) ใช้ภาษาของสังคมนั้น ๆ เหมาะกับผู้อ่านออกเขียนได้ นำมาใช้สอบทั่ว ๆ ไป

1.2 แบบสอบที่ไม่ใช้ภาษา (non – verbal test) จะใช้รูปภาพ สัญลักษณ์ เหมาะสำหรับเด็กปฐมวัย หรือผู้ที่อ่านออกเขียนได้เพื่อลดความแตกต่างทางภาษา

2. เวลาที่ใช้ในการสอบ

2.1 Speed test จำกัดเวลาในการตอบช่วงสั้น ๆ มักใช้วัดความถนัดของผู้เรียน

2.2 Power test ให้เวลาในการตอบมาก หรือไม่จำกัดเวลา ข้อสอบค่อนข้างยากและจำนวนข้อสอบไม่มาก ใช้วัดการคิดขั้นสูง

3. วิธีดำเนินการสอบ

3.1 สอบรายบุคคล (individual test) สอบทีละคนเพื่อใช้วัดพฤติกรรมที่ซับซ้อน เช่น สอบภาคปฏิบัติ

3.2 สอบรายกลุ่ม (group test) ใช้การสอบบุคคลจำนวนมาก

4. วิธีการตอบ

4.1 สอบแบบปากเปล่า (oral test) สอบทีละคน ใช้เวลามาก

4.2 สอบแบบเขียนตอบ (paper – pencil test) ใช้กันแพร่หลาย เขียนคำตอบลงในกระดาษคำตอบ

4.3 สอบแบบภาคปฏิบัติ (performance test) เพื่อให้ครูได้สังเกตขั้นตอนการทำงานและผลงานของผู้เรียน

5. ลักษณะการให้คะแนน

5.1 แบบสอบปรนัย (objective test) เป็นแบบสอบที่มีคำถาม และมีคำตอบให้เลือก ผู้เรียนจะต้องเลือกคำตอบที่คิดว่าถูก การให้คะแนนมีความเป็นปรนัย คือ ตรวจกี่ครั้ง ผลคะแนนต้องเหมือนเดิม

5.2 แบบสอบอัตนัย (subjective test) เป็นแบบสอบที่ให้มาเฉพาะข้อคำถาม ผู้เรียนเขียนคำตอบเอง คะแนนที่ได้ขึ้นอยู่กับผู้ตรวจ

6. ความเป็นมาตรฐานของแบบสอบ

6.1 แบบสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง ครูวัดผลเมื่อผู้เรียนได้เรียนเนื้อหานั้นแล้ว บางครั้งแบบสอบอาจจะไม่ได้มาตรฐาน เนื่องจากไม่ได้วิเคราะห์คุณภาพข้อสอบ

6.2 แบบสอบมาตรฐาน เป็นแบบสอบที่ผ่านการวิเคราะห์ข้อสอบและพัฒนาให้มีคุณภาพแล้ว

7. การแปลความหมายคะแนน

7.1 แบบสอบอิงกลุ่ม (norm – referenced test) เป็นแบบสอบที่คะแนนที่ได้ไปเปรียบเทียบกับกลุ่ม ส่วนใหญ่ใช้ในการแข่งขัน

7.2 แบบสอบอิงเกณฑ์ (criterion – referenced test) เป็นแบบสอบที่มุ่งตรวจสอบความรู้ในเนื้อหานั้น ๆ ว่าคะแนนถึงตามเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนดหรือไม่

8. วัตถุประสงค์ที่วัด

8.1 แบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (achievement test) เป็นแบบสอบที่วัดความรู้ในเนื้อหาวิชานั้น ๆ

8.2 แบบสอบวัดความถนัด (aptitude test) เป็นแบบสอบที่วัดความสามารถที่จะเรียนรู้ได้ ได้แก่ ความถนัดทางการเรียน หรือความถนัดเฉพาะ

8.3 แบบสอบวัดความสามารถ (specific aptitude test) เป็นแบบสอบที่วัดความสามารถเพื่อจะรับเข้าทำงาน

9. ลักษณะการใช้ประโยชน์

9.1 แบบสอบระหว่างเรียน (formative test) เป็นแบบสอบที่วัดเนื้อหาทีละบทเรียนเพื่อนำผลคะแนนมาใช้ปรับปรุงการเรียนการสอน

9.2 แบบสอบหลังการเรียน (summative test) เป็นแบบสอบที่นำเนื้อหาทั้งหมดมาทดสอบ ไม่ลงรายละเอียดเหมือนระหว่างเรียน เพื่อนำผลมาตัดสินผลการเรียนรู้

10. ที่มาของคำตอบ

10.1 แบบสอบที่มีคำตอบให้เลือก (select response test) เป็นแบบสอบที่กำหนดคำตอบไว้ให้ผู้สอบ มี 3 แบบ คือ

10.1.1 แบบถูกผิด (true – false)

10.1.2 แบบจับคู่ (matching)

10.1.3 แบบเลือกตอบ (multiple choices)

10.2 แบบสอบที่ผู้สอบเขียนคำตอบเอง (supply response test) เป็นแบบสอบที่ให้มาเฉพาะข้อคำถาม ผู้เรียนเขียนคำตอบเอง มี 4 แบบ คือ

10.2.1 แบบเติมคำ (completion)

10.2.2 แบบตอบสั้น (short answer)

10.2.3 แบบจำกัดคำตอบ (restricted response)

10.2.4 แบบไม่จำกัดคำตอบ (extended response)

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบเลือกตอบ เพราะสามารถวัดเนื้อหาได้ครอบคลุม การตรวจให้คะแนนมีความเป็นปรนัย

1.3.3 หลักการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เวชฤทธิ์ อังกนะภัทรขจร (2554) ได้เสนอขั้นตอนที่สำคัญในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ ดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 หรือหลักสูตรสถานศึกษา แล้ววิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ และเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ที่ต้องการวัด

2. จากข้อมูลในขั้นที่ 1 วิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการให้เกิดแก่ผู้เรียนในแต่ละเนื้อหา

3. วิเคราะห์ระดับพฤติกรรมที่ต้องการวัด ซึ่งพฤติกรรมที่วัดในวิชาคณิตศาสตร์เป็นพฤติกรรมระดับความรู้/ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์ จากนั้นสร้างตารางวิเคราะห์ข้อสอบจำแนกตามพฤติกรรมที่ต้องการวัดในแต่ละเนื้อหา

4. จากข้อมูลในขั้นที่ 2 และ 3 นำมาวิเคราะห์พฤติกรรมที่ต้องการวัดในแต่ละจุดประสงค์การเรียนรู้

5. กำหนดลักษณะของข้อสอบ และทำการสร้างข้อสอบตามพฤติกรรมที่ต้องการวัดและจุดประสงค์การเรียนรู้ที่สร้างขึ้นในขั้นที่ 4

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555) ได้เสนอขั้นตอนที่สำคัญในการสร้างแบบทดสอบไว้เช่นเดียวกัน ดังนี้

1. ศึกษาจุดมุ่งหมายของการวัดผลประเมินผล สาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด และเนื้อหาที่ต้องการ

2. วิเคราะห์เนื้อหาและระดับพฤติกรรมที่ต้องการวัด

3. กำหนดรูปแบบของข้อสอบที่จะใช้ในแบบทดสอบให้สอดคล้องกับเนื้อหาและระดับพฤติกรรมที่ต้องการวัด และควรใช้รูปแบบที่หลากหลายเพื่อพัฒนาให้ผู้เรียนได้มีโอกาสแสดงความรู้ความสามารถอย่างเต็มศักยภาพ

4. กำหนดจำนวนข้อสอบ การกระจายของเนื้อหาสาระที่ต้องการทดสอบและเวลาที่ใช้สอบ

5. สร้างข้อสอบตามที่กำหนด โดยคำนึงถึงเทคนิคของการสร้างข้อสอบและความสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของการวัดผลประเมินผล

6. ตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา ความเที่ยงตรง และความเป็นปรนัยของข้อสอบ

นอกจากนี้ ยังมีผู้เสนอแนะแนวทางการสร้างข้อสอบแบบเลือกตอบ (multiple choices) ไว้ดังนี้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555) แนะนำว่า

1. การสร้างคำถาม คำถามที่ดีควรมีลักษณะดังต่อไปนี้

1.1 สั้น ได้ใจความ และใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย

1.2 ใช้เป็นประโยคบอกเล่า ในกรณีที่มีการใช้คำปฏิเสธ เช่น ไม่หรือห้าม ต้องเน้นด้วยการทำตัวหนาหรือขีดเส้นใต้คำที่แสดงการปฏิเสธ

1.3 คำถามแต่ละข้อจะต้องเป็นอิสระต่อกัน การตอบคำถามของข้อหนึ่งจะต้องไม่ชี้นำหรือขึ้นอยู่กับอีกข้อหนึ่ง

1.4 แต่ละคำถามต้องมีคำตอบที่ถูกเพียงคำตอบเดียว (ยกเว้นข้อสอบเพื่อการวิเคราะห์ที่มีคำตอบถูกหลายคำตอบ แต่การแปลผลจะต้องคำนึงถึงความหมายของแต่ละคำตอบ)

1.5 หลีกเลี่ยงการใช้ภาษาที่ชี้นำไปถึงคำตอบว่า เป็นคำตอบที่ถูกหรือคำตอบที่ผิด

2. การสร้างตัวเลือก โดยทั่วไปตัวเลือกของข้อสอบเลือกตอบมีจำนวน 3 – 5 ตัวเลือก การกำหนดจำนวนตัวเลือกในแต่ละข้อสอบต้องคำนึงถึงระดับและความสามารถของผู้เรียน ตัวเลือกที่ดีควรมีลักษณะดังต่อไปนี้

2.1 แต่ละตัวเลือกควรเป็นเรื่องหรือประเด็นเดียวกันและมีความยาวใกล้เคียงกัน

2.2 ไม่ควรใช้ตัวเลือก “ถูกทุกข้อ” “ผิดทุกข้อ” หรือ “ไม่มีข้อใดถูก” (เพราะเป็นการสื่อความหมายถึงความไม่แน่ใจในคำถามหรือการเลือกตอบด้วยความไม่มั่นใจ)

2.3 ไม่ควรสร้างตัวเลือกโดยใช้ระดับของความถูกต้องเป็นประเด็นให้คิด เช่น ถูกครึ่ง – ผิดครึ่ง หรือถูกต้องเพียงบางส่วน เพราะอาจทำให้เกิดความสับสนในการตัดสินใจเลือกคำตอบ

2.4 ใช้คำที่สั้น ได้ใจความชัดเจน และหลีกเลี่ยงการใช้คำศัพท์หรือข้อความที่เข้าใจได้ยาก

สุรีพร อนุศาสนนันท์ (2552) แนะนำการสร้างแบบทดสอบแบบเลือกตอบไว้ดังนี้

ข้อสอบแบบเลือกตอบ ประกอบด้วย ส่วนข้อคำถาม (item) และส่วนตัวเลือก (choice) โดยตัวเลือกประกอบด้วยตัวถูก (key) และตัวลวง (distractors)

ซึ่งเทคนิคการเขียนข้อคำถามที่ดี มีดังนี้

1. เขียนคำถามให้เป็นประโยคคำถามที่สมบูรณ์ เช่น ภูเก็ตเป็น...? ไม่เหมาะสม ที่เหมาะสมควรเป็น ภูเก็ตเป็นชื่อของอะไร

2. เน้นเรื่องที่จะถามให้ชัดเจนและตรงจุด

3. ควรถามข้อละปัญหา

4. ไม่ควรใช้คำถามปฏิเสธ หรือซ้อนปฏิเสธ

5. ถามคำถามที่ให้ใช้ความคิด

6. คำถามไม่ใช้คำฟุ่มเฟือย

7. คำถามไม่ควรชี้แนะคำตอบ

8. ถามในสิ่งที่สร้างสรรค์ ไม่ชี้นำไปในทางที่ไม่ดี เช่น สิ่งเสพติดใด<u>ไม่</u>ผิดกฎหมาย

เทคนิคการเขียนตัวเลือกที่ดี มีดังนี้

1. เขียนตัวเลือกให้เป็นเอกพันธ์ (ตัวเลือกเป็นพวกเดียวกันหรือประเภทเดียวกัน) เช่น ก. ขนุน ข. ลำไย ค. ม้า จะพบว่าตัวเลือก ค. เป็นคนละประเภทกัน

2. ตัวเลือกต้องเป็นอิสระจากกัน เช่น ก. น้อยกว่า 5 ข. น้อยกว่า 10 ไม่เป็นอิสระจากกัน

3. ความยาวของตัวเลือกควรเป็นระบบ เรียงจากความยาวมากไปน้อย หรือน้อยไปมาก

4. คำขยายประเภท “เท่านั้น เสมอ แน่นอน” ไม่ควรใช้กับตัวลวง เพราะจะทำให้เห็นผิดเด่นชัดเกินไป

5. ตัวถูก ไม่ควรยาวเกินไป

6. ควรใช้ตัวเลือก “ถูกทุกข้อ” “ผิดทุกข้อ” หรือ “ไม่มีข้อใดถูก”

7. มีคำตอบที่ถูกเพียงคำตอบเดียว

8. ควรกระจายตำแหน่งตัวถูกให้พอ ๆ กัน

จากการศึกษาข้างต้น สรุปแนวทางการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา เรื่อง จำนวนจริง

2. กำหนดรูปแบบของแบบทดสอบที่จะใช้ เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก

3. กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้

4. สร้างตารางวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง จำนวนจริง

5. สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง จำนวนจริง

6. ตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา ความตรง และความเป็นปรนัย

7. นำแบบทดสอบไปทดลองใช้กับกลุ่มที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง และนำผลที่ได้มาปรับปรุงคุณภาพของแบบทดสอบ

8. นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงคุณภาพไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

1.3.4 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

มีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ดังนี้

Prescott (1961) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการเรียนของนักเรียนทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน และพบว่าปัจจัยหรือองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนมีดังนี้

1. องค์ประกอบทางด้านร่างกาย ได้แก่ อัตราการเจริญเติบโตของร่างกาย สุขภาพกายข้อบกพร่องทางร่างกาย และบุคลิกท่าทาง

2. องค์ประกอบทางด้านความรัก ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกในครอบครัว

3. องค์ประกอบทางวัฒนธรรมและสังคม ได้แก่ ขนบธรรมเนียมประเพณี ความเป็นอยู่ของครอบครัว สภาพแวดล้อมทางบ้าน

4. องค์ประกอบทางความสัมพันธ์กับเพื่อนในวัยเดียวกัน

5. องค์ประกอบแห่งการพัฒนาแห่งตน ได้แก่ สติปัญญา ความสนใจ เจตคติของนักเรียนต่อการเรียน

6. องค์ประกอบทางการปรับตัว ได้แก่ ปัญหาการปรับตัว การแสดงออกทางอารมณ์ความรู้สึก

Bloom (1976) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบที่มีผลกระทบต่อระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 3 องค์ประกอบ คือ

1. พฤติกรรมด้านความรู้ ความคิด (Cognitive Entry Behaviors) หมายถึง ความสามารถของผู้เรียน ทั้งความถนัดและพื้นฐานความรู้เดิมของผู้เรียน

2. คุณลักษณะทางด้านจิตพิสัย (Affective Entry Behaviors) หมายถึง แรงจูงใจที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ใหม่ ได้แก่ ความสนใจและเจตคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ โรงเรียนและระบบการเรียน ความคิดเห็นเกี่ยวกับตนเอง และลักษณะต่าง ๆ ทางด้านจิตพิสัย ซึ่งบางอย่างเปลี่ยนแปลงได้ บางอย่างยังคงอยู่

3. คุณภาพของการสอน (Quality of Instruction) ได้แก่ การได้รับคำแนะนำ การมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน การเสริมสร้างของผู้สอน ให้ข้อมูลย้อนกลับ เพื่อให้นักเรียนมีการแก้ไขข้อผิดพลาด และรู้ผลว่าตนเองทำได้ถูกต้องหรือไม่

จากการศึกษาองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสรุปได้ว่า ปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีหลายองค์ประกอบ ทั้งในด้านตัวนักเรียนเอง ว่ามีความพร้อม มีเจตคติ มีความรู้เดิม สติปัญญา และด้านสิ่งแวดล้อม เช่น เพื่อน ครอบครัว การจัดการเรียนรู้หรือครูผู้สอน

1.4 ประสิทธิภาพและประสิทธิผลของสื่อ

1.4.1 ประสิทธิภาพของสื่อและเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา

การสอนที่มีการใช้สื่อและเทคโนโลยีโดยไม่มีทฤษฎีหรือหลักการที่ถูกต้อง ทำให้การสอนเหล่านั้นมีค่าเท่ากับการนำเครื่องมือมาประกอบการสอน โดยไม่ทราบว่าสื่อได้มีบทบาทหรือคุณภาพมากหรือน้อยเพียงใด

เผชิญ กิจระการ (2544) มีการคำนวณประสิทธิภาพของสื่อและเทคโนโลยีการสอนไว้ 2 ขั้นตอนดังนี้

1. วิธีการหาประสิทธิภาพเชิงเหตุผล (Rational Approach) เป็นกระบวนการหาประสิทธิภาพโดยใช้หลักของความรู้ และเหตุผลในการตัดสินคุณค่าของสื่อการเรียนการสอนโดยอาศัยผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้พิจารณาตัดสินคุณค่า ซึ่งเป็นการหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาและความเหมาะสมด้านความถูกต้องของการนำไปใช้

2. การหาประสิทธิภาพเชิงประจักษ์ (Empirieal Approach) เป็นการนำสื่อไปทดลองใช้กับกลุ่มนักเรียนเป้าหมาย ประสิทธิภาพที่วัดส่วนใหญ่จะพิจารณาจากเปอร์เซ็นต์

การทำแบบฝึกหัด หรือกระบวนการเรียน หรือแบบทดสอบย่อย โดยแสดงเป็นค่าตัวเลขสองตัว เช่น $E_1/E_2 = 80/80$ เป็นต้น

เกณฑ์ประสิทธิภาพ (E_1/E_2) มีความหมายแตกต่างกันหลายลักษณะ ดังนี้

1. ความหมายที่ 1 เกณฑ์ $E_1/E_2 = 80/80$ ตัวแรก $E_1 = 80$ คือ นักเรียนทั้งหมดทำแบบฝึกหัด หรือแบบทดสอบย่อยได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ถือเป็นประสิทธิภาพของกระบวนการ ส่วนตัวหลัง $E_2 = 80$ คือ นักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบหลังเรียน (Posttest) ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80

2. ความหมายที่ 2 เกณฑ์ $E_1/E_2 = 80/80$ ตัวแรก $E_1 = 80$ คือ นักเรียนร้อยละ 80 ทำแบบทดสอบหลังเรียน (Posttest) ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ทุกคน ส่วนตัวหลัง $E_2 = 80$ คือ นักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียนในครั้งนั้นได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80

3. ความหมายที่ 3 เกณฑ์ $E_1/E_2 = 80/80$ ตัวแรก $E_1 = 80$ คือ นักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียน (Posttest) ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ส่วนตัวหลัง $E_2 = 80$ คือ คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ที่นักเรียนทำเพิ่มขึ้นจากแบบทดสอบหลังเรียน (Posttest) โดยเทียบกับคะแนนที่ทำได้ก่อนการเรียน (Pretest)

4. ความหมายที่ 4 เกณฑ์ $E_1/E_2 = 80/80$ ตัวแรก $E_1 = 80$ คือ นักเรียนทั้งหมด ทำแบบทดสอบหลังเรียน (Posttest) ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ส่วนตัวหลัง $E_2 = 80$ คือ นักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียนแต่ละข้อถูกมีจำนวนร้อยละ 80

โดยเกณฑ์ในการหาประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอนขึ้นอยู่กับธรรมชาติของวิชา และเนื้อหาที่นำมาสร้างสื่อนั้น ถ้าเป็นวิชาที่ค่อนข้างยากอาจตั้งเกณฑ์ไว้ 80/80 นอกจากนี้ยังตั้งเกณฑ์เป็นค่าความคลาดเคลื่อนไว้เท่ากับร้อยละ 2.5

จากการหาประสิทธิภาพและประสิทธิผล ผู้วิจัยจะทำการหาประสิทธิภาพของกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน เรื่อง จำนวนจริง ตามความหมายที่ 3 เกณฑ์ $E_1/E_2 = 70/50$ เพราะในบางกิจกรรมไม่มีการให้คะแนนกิจกรรมหรือแบบฝึกหัดจึงใช้ร้อยละของคะแนนหลังเรียนเป็น E_1 โดยที่ตั้งไว้ที่ 70 เนื่องจากถ้าให้ความหมายตามผลการเรียนถือว่าอยู่ในระดับดี และเลือกเกณฑ์ $E_2 = 50$ นักเรียนห้องเก่งจะมีพื้นความรู้เดิมสูงจากนั้นจึงหาค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.) รายบุคคลที่น้อย

1.4.2 ประสิทธิผล

การหาประสิทธิผลของนวัตกรรม โดยดูจากดัชนีประสิทธิผล ซึ่งมีผู้ให้ความหมายของดัชนีประสิทธิผล ดังนี้

เกริก ท่วมกลาง (2555) ได้ให้ความหมายของดัชนีประสิทธิผลว่า การประเมินความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยประเมินหลังเรียนที่เพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน

เผชิญ กิจระการ (2545) กล่าวว่า ดัชนีประสิทธิผลหมายถึง ตัวเลขที่แสดงถึงความก้าวหน้าของผู้เรียน โดยเทียบคะแนนที่เพิ่มขึ้นจากคะแนนการทดสอบก่อนเรียนกับคะแนนที่ได้จากการทดสอบหลังเรียน สามารถพิจารณาได้โดยดูพัฒนาการของนักเรียน โดยพิจารณาจากสิ่งต่อไปนี้

1. การพัฒนาการที่เพิ่มขึ้นโดยอาศัยการหาค่า t – test (Dependent Samples) เป็น การพิจารณาว่านักเรียนมีพัฒนาการเพิ่มขึ้นอย่างน่าเชื่อถือหรือไม่ โดยทำการทดสอบนักเรียนทุกคนด้วยแบบทดสอบก่อนเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน จากนั้นนำมาหาค่า t – test หากมีนัยสำคัญทางสถิติ ก็ถือได้ว่าผู้เรียนกลุ่มดังกล่าวมีพัฒนาการเพิ่มขึ้นอย่างเชื่อถือได้

2. การพัฒนาการที่เพิ่มขึ้นโดยอาศัยการหาค่าดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index : E.I.) เป็นการพิจารณาพัฒนาการในลักษณะที่ว่าเพิ่มขึ้นเท่าไร ไม่ได้ทดสอบว่าเพิ่มขึ้นอย่างเชื่อถือได้หรือไม่ และเพื่อให้สื่อความหมายง่ายขึ้นนิยมแปลงคะแนนให้อยู่ในรูปของร้อยละ และก่อนจะหาค่า E.I. ต้องหาค่า E_1/E_2 มาก่อน เพื่อปรับปรุงสื่อการสอนให้ E_2 ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด

ดัชนีประสิทธิผล (E.I.) รายบุคคล เป็นการดูพัฒนาการของนักเรียน ว่าก่อนและหลังการเรียนเรื่องใด ๆ นักเรียนได้พัฒนาหรือมีความรู้ความสามารถเพิ่มขึ้นมากหรือน้อยเพียงใด ซึ่งหาได้จากความแตกต่างของคะแนนหลังเรียนกับก่อนเรียนหารด้วยความแตกต่างของคะแนนเต็มกับคะแนนก่อนเรียน ซึ่งถ้านักเรียนได้คะแนนเต็ม กล่าวได้ว่า ผู้เรียนมีความก้าวหน้าในเรื่องที่เรียนคิดเป็นร้อยละ 100 หรือบรรลุวัตถุประสงค์ของการเรียน และควรดูข้อมูลเดิมประกอบด้วยว่าความรู้เดิมของผู้เรียนมีมากเพียงใด ซึ่งไม่ใช่เรื่องเสียหายหากคะแนนหลังสอนจะเพิ่มขึ้นน้อย

1.5 ความเครียด

1.5.1 ความหมายของความเครียด

ราชบัณฑิตยสถาน (2556) ได้ให้ความหมายว่า ความเครียด หมายถึง ลักษณะอาการที่สมองไม่ได้ผ่อนคลาย เพราะคร่ำเคร่งอยู่กับงานจนเกินไป ลักษณะอาการที่จิตใจมีอารมณ์บางอย่างมากดดันความรู้สึกอย่างรุนแรง

กรมสุขภาพจิต (2541) กล่าวว่า ความเครียดคือการตอบสนองของจิตใจ ความคิดและพฤติกรรมที่อาจส่งผลต่อร่างกาย อันเกิดจากสิ่งเร้าทั้งภายในและภายนอก อาจเป็นบุคคล ความรู้สึกนึกคิด สถานการณ์ หรือสิ่งแวดล้อมโดยบุคคลที่รับรู้ว่าตนถูกกดดัน คุกคามหรือบีบคั้น

ถ้าบุคคลนั้นสามารถปรับตัวได้ และมีความพึงพอใจ ก็จะทำให้เกิดการตื่นตัว สามารถจัดการกับสิ่งต่าง ๆ อีกทั้งเป็นการเสริมความแข็งแกร่งทางร่างกายและจิตใจ แต่ถ้าบุคคลไม่สามารถปรับตัวได้ และไม่มีความพึงพอใจ จะทำให้บุคคลนั้นเกิดความเครียด ซึ่งส่งผลให้เกิดความเสียสมดุลในการดำเนินชีวิตในสังคม

โสภัณฑ์ นุชนาถ (2544) กล่าวถึงความเครียด หรือ stressor ไว้ว่า เป็นภาวะที่ร่างกายเกิดความไม่เหมาะสมอันเนื่องมาจากภาวะ homeostasis ถูกคุกคามหรือกระทบจากสิ่งกระตุ้นต่าง ๆ ทั้งจากภายนอกและภายใน ดังนั้นเพื่อควบคุมให้สภาพของร่างกายคงอยู่ในภาวะ homeostasis ร่างกายจึงต้องมีการปรับตัวเพื่อตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น เรียกการตอบสนองนี้ว่า adaptation response

สุวรรณา สี่สมประสงค์ (2552) กล่าวว่า ความเครียดเป็นระบบเตือนภัยของร่างกายให้เตรียมพร้อมในการกระทำสิ่งใดสิ่งหนึ่ง สามารถเกิดขึ้นได้ทุกที่ทุกเวลา จากสาเหตุภายนอก เช่น การย้ายบ้าน การเปลี่ยนงาน ความสัมพันธ์กับเพื่อน ครอบครัว หรือสาเหตุภายใน เช่น ความต้องการผลการเรียนที่ดี การยอมรับจากสังคม หรือความเจ็บป่วยซึ่งมีทั้งผลดีและผลเสีย ผลเสีย เช่น ก่อให้เกิดอาการปวดศีรษะ หัวใจเต้นเร็ว แน่นท้อง มือเท้าเย็น ผลดี เช่น ความสนุกตื่นเต้น ความรู้สึกท้าทาย

ศรีจันทร์ พรจิราศิลป์ (2554) กล่าวว่า ความเครียดเป็นภาวะของอารมณ์หรือความรู้สึกที่เกิดขึ้นเมื่อบุคคลต้องเผชิญกับปัญหาต่าง ๆ และทำให้รู้สึกถูกกดดัน ไม่สบายใจ วุ่นวายใจ หวาดกลัว วิตกกังวล เมื่อบุคคลรับรู้หรือประเมินว่าปัญหาเหล่านั้นเป็นสิ่งที่คุกคามจิตใจหรืออาจจะก่อให้เกิดอันตรายแก่ร่างกาย จะส่งผลให้สภาวะสมดุลของร่างกายและจิตใจเสียไป แต่เมื่อเวลาผ่านไป และความเครียดผ่อนคลายลง ร่างกายจะสามารถกลับเข้าสู่สภาวะสมดุลอีกครั้ง

จากความหมายที่กล่าวมา จึงสรุปได้ว่า ความเครียดคือ ภาวะหนึ่งของอารมณ์ความรู้สึกที่เกิดจากสิ่งกระตุ้นจากภายในหรือภายนอก ทำให้ร่างกายเสียสมดุล จึงส่งผลต่อการตอบสนองของร่างกาย เพื่อจัดการกับสิ่งกระตุ้นเหล่านั้น จนเมื่อความเครียดผ่อนคลายลง ร่างกายจึงจะสามารถกลับเข้าสู่สมดุลอีกครั้ง

1.5.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความเครียด

1.5.2.1 ทฤษฎีความเครียดของเซลเย่

Selye (1976) ความเครียดส่งผลให้มีการเปลี่ยนแปลงต่อร่างกายเกี่ยวกับโครงสร้างและปฏิกิริยาทางเคมี มีลักษณะเฉพาะ เพื่อต่อต้านการคุกคามนั้น ทำให้ร่างกายขาดความสมดุล ซึ่งการเปลี่ยนแปลงแบ่งออกได้เป็น 3 ระยะ ดังนี้

1. ระยะเตือน (Alarm Reaction) เป็นระยะที่เริ่มมีสิ่งคุกคาม ซึ่งเป็นระยะที่เกิดขึ้นเป็นระยะเวลาสั้น ๆ โดยแบ่งออกเป็นสองระยะ นั่นคือ

1.1 ระยะช็อก (Shock phase) เป็นระยะแรกของการตอบสนอง ร่างกายจะผลิตฮอร์โมนอะดรีนาลีนให้เพิ่มสูงขึ้น มีผลต่อหัวใจและหลอดเลือด ความดันโลหิตลดต่ำลง การเปลี่ยนแปลงนี้ร่างกายยังไม่พร้อมปรับตัว เกิดแก๊สในกระเพาะอาหาร ทำให้รู้สึกอึดอัด ถ้ายังดำเนินการต่อไปร่างกายจะใช้พลังงานจนหมดภายใน 1 – 2 วัน นอกเสียจากร่างกายจะมีการใช้กลไกป้องกันตัวเอง

1.2 ระยะต้านช็อก (Countershock phase) เป็นระยะที่ร่างกายเริ่มปรับให้สู่ภาวะสมดุล โดยดึงเอากลไกต่าง ๆ ของร่างกายมาช่วยเหลือโดยเพิ่มกระบวนการ Adrenocortical อาการที่พบได้คือ การเต้นของหัวใจจะแรงและเร็วขึ้น ม่านตาขยาย เหงื่อออกมากผิดปกติ

2. ระยะต่อต้าน (Resistance stage) เป็นระยะที่เกิดขึ้นเมื่อความเครียดยังคงมีอยู่ ร่างกายจะปรับตัวอย่างเต็มที่เพื่อขจัดความเครียด ผลที่ตามมาคือ อาการในระยะเตือนจะหายไป อย่างไรก็ตาม ขณะที่ร่างกายต่อต้านความเครียด หากได้รับความเครียดอื่น หรือยังได้รับการกระตุ้นให้เกิดความเครียดอย่างต่อเนื่อง ร่างกายจะเข้าสู่ระยะต่อไป

3. ระยะหมดกำลัง (Stage of exhaustion) เป็นระยะเกิดความเครียดสูง หรือรุนแรงและยาวนานเกินไป ทำให้ร่างกายหมดกำลัง ไม่สามารถต่อต้านได้อีก อาการในระยะเตือนจะกลับมาอีกครั้ง หากไม่ได้รับการช่วยเหลือจะก่อให้เกิดโรค และเสียชีวิต

1.5.2.2 ทฤษฎีความเครียดของลาซารัส

ทฤษฎีความเครียดของลาซารัส Lazarus (1991) ที่ได้รับการยกย่องว่าเป็นแนวคิดที่เป็นเชิงสัมพันธ์ที่ไม่ได้เฉพาะเจาะจงกับสิ่งเร้าภายนอกและเป็นกระบวนการของร่างกายเท่านั้น แต่มองว่า ความเครียดเป็นความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลกับสิ่งแวดล้อม ที่บุคคลได้รับเกินรับมือได้ จึงนำมาสู่กระบวนการรักษาสมดุลสองกระบวนการ คือ การประเมิน และการเผชิญหน้า

การประเมิน (Appraisal) ในการทำความเข้าใจระดับของความเครียด ขึ้นอยู่กับกระบวนการทางอารมณ์ของแต่ละบุคคลที่จะแสดงออกมาแตกต่างกันทั้งในเรื่องของความรุนแรงหรือระยะเวลาของความเครียด ซึ่งถูกกำหนดโดยปัจจัยของแต่ละคน เช่น แรงบันดาลใจ เป้าหมาย คุณค่า และความคาดหวัง ที่สัมพันธ์กับสถานการณ์ที่คาดหวัง ควบคุม หรือความกะทันหันของเหตุการณ์ นำไปสู่การประเมินความเครียดในสามประเภท คือ

1. เป็นภัย (harm) คือ อันตรายที่ก่อให้เกิดความเสียหาย หรือการสูญเสียขึ้นแล้ว
2. คุกคาม (threat) คือ ภัยที่เกินความคาดหมาย หรือใกล้เข้ามา

3. ท้าทาย (challenge) คือ ผลจากความต้องการของบุคคล

การเผชิญหน้า (Coping) เป็นการตอบโต้ความเครียดโดยแตกต่างกันในแต่ละคน เพื่อเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมเชิงลบ

จากทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความเครียด สรุปได้ว่า ความเครียดเกิดจากการมีสิ่งกระตุ้น และร่างกายต้องมีการจัดการเพื่อลดภาวะเครียดนั้น เพื่อให้ร่างกายอยู่ในภาวะสมดุล

1.5.3 สาเหตุของความเครียด

มีนักวิชาการกล่าวถึงสาเหตุของความเครียด ดังนี้

โสภัณฑ์ นุชนาถ (2544) ได้จำแนกสาเหตุของความเครียดไว้สองทาง ได้แก่

1. สาเหตุทางร่างกาย ได้แก่ การเจ็บไข้ ความต้องการทางกายที่ไม่ได้รับการตอบสนอง ความบกพร่องของอวัยวะต่าง ๆ ของร่างกาย ทำให้ใช้งานได้ไม่สะดวก

2. สาเหตุทางจิตใจ

2.1 ความคับข้องใจ (Frustration) เกิดจากความต้องการของบุคคลที่ถูกขัดขวาง ทำให้ผิดหวัง และจะยิ่งทวีความรุนแรงมากขึ้นเมื่อกำลังจะสมหวังแต่ถูกขัดขวาง

2.2 การติดค้างในใจ เกิดจากการที่บุคคลมีความกังวลใจ อันสืบเนื่องมาจากมนุษย์มีความทรงจำ ที่จะจำทั้งเรื่องดีและไม่ดี หรือกังวลใจจากความห่วงใยในบุคคลอื่น ทรัพย์สิน ชีวิต หรือสถานการณ์ในสังคม ถ้าคนเรากังวลใจมาก จะมีเรื่องที่ติดค้างในใจมากเช่นกัน และถ้าสิ่งที่ติดค้างไม่ได้รับการชำระล้างให้ออกจากใจ บุคคลก็จะครุ่นคิดวนเวียนซ้ำไปซ้ำมาอยู่แบบนั้น ก็จะเกิดอาการเครียดได้

2.3 ความขัดแย้งในใจ (Conflict) เป็นภาวะของบุคคลที่ยังไม่สามารถตัดสินใจได้ซึ่งเมื่อตกในสถานการณ์ดังกล่าวก็จะเกิดความเครียด โดยสภาวะที่ต้องตัดสินใจเลือกมี 3 ลักษณะ ได้แก่

2.3.1 Approach – Approach conflict เป็นสภาวะที่บุคคลต้องการได้ทุกอย่าง แต่ต้องตัดสินใจเลือกเพียงอย่างเดียว

2.3.2 Avoidance – Avoidance conflict เป็นสภาวะที่บุคคลไม่ต้องการที่จะเลือกสิ่งใดเลย แต่จำเป็นต้องเลือก เหมือนถูกบังคับให้เลือกหรือทำในสิ่งที่ไม่ต้องการ

2.3.1 Approach – Avoidance conflict เป็นสภาวะที่บุคคลต้องตัดสินใจในการทำสิ่งที่ตนพอใจ ทั้ง ๆ ที่รู้ว่าจะเกิดผลเสีย หรืออีกทางหนึ่งคือ ต้องตัดสินใจทำในสิ่งที่ไม่ต้องการทำ เป็นความยากลำบาก แต่ผลของความยากลำบากนำมาซึ่งสิ่งดี

2.4 การไม่ปรับตน หรือไม่ยอมรับความจริง นั่นคือบุคคลใดไม่สามารถปรับตน ให้เข้ากับสิ่งที่เปลี่ยนแปลงได้ หรือมีอาการหลีกเลี่ยง ปฏิเสธความจริงที่ตนเผชิญ จะทำให้เกิดความเครียด โดยความเครียดจะสะสมมากขึ้นตามสิ่งที่ตนปฏิเสธที่จะยอมรับ

กรมสุขภาพจิต (2541) ได้ให้สาเหตุของความเครียดไว้ดังนี้

1. สาเหตุจากปัจจัยในตัวบุคคล

1.1 สาเหตุทางกาย สภาวะทางกายทำให้เกิดความเครียดได้ เนื่องจากร่างกายและจิตใจเกี่ยวข้องกัน ความเครียดทางกายย่อมส่งผลให้จิตใจเครียดตาม ปัจจัยของความเครียดนี้ได้แก่

1.1.1 ลักษณะทางพันธุกรรม

1.1.2 ความเหนื่อยล้า อันเนื่องมาจากการทำงานหนัก ติดต่อกันเป็นนาน

1.1.3 ภาวะทางโภชนาการ ได้แก่ การรับประทานอาหารไม่ถูกสุขลักษณะ หรือบริโภคสารเสพติด เป็นต้น

1.1.4 การพักผ่อนไม่เพียงพอ ทำให้ร่างกายอ่อนเพลีย

1.1.5 การเจ็บป่วยทางร่างกาย ทั้งเจ็บป่วยเฉียบพลัน เช่น อุบัติเหตุ หรือเจ็บป่วยเรื้อรัง เช่น โรคเบาหวาน เป็นต้น

1.2 สาเหตุทางจิตใจ ถือว่าเป็นสาเหตุที่เกี่ยวข้องกับความเครียดมากที่สุด

1.2.1 อารมณ์ทางลบทุกประเภท ได้แก่ ความหวาดกลัว ความโกรธ ความกังวล ความอิจฉา ความอาย ความเศร้า ความผิดหวัง อารมณ์เหล่านี้ก่อให้เกิดความเครียด

1.2.2 การขาดคุณสมบัติบางประการของบุคคล เช่น การขาดทักษะในงานที่รับผิดชอบ ย่อมก่อให้เกิดความเครียด

2. สาเหตุจากปัจจัยสิ่งแวดล้อม

2.1 สภาพแวดล้อมทางกายภาพ ได้แก่ ภูมิอากาศ ภูมิประเทศ ภัยธรรมชาติ ล้วนส่งผลกระทบทั้งทางตรง และทางอ้อมต่อการดำเนินชีวิตของบุคคล ทำให้ต้องปรับตัวอยู่เสมอ

2.2 สภาพแวดล้อมทางชีวภาพ ได้แก่ สิ่งแวดล้อมที่เป็นสิ่งมีชีวิต และสามารถก่อให้เกิดอันตรายต่อบุคคลได้ เช่น เชื้อไวรัส แบคทีเรีย เป็นต้น

2.3 สภาพแวดล้อมทางสังคม ได้แก่

2.3.1 สถานภาพของบุคคล ถ้ามีความแตกต่างหรือขัดแย้งกันมากในแต่ละสถานการณ์ จะทำให้ลำบากในการปรับตัวและเกิดความเครียด เช่น

- ความเครียดอันเนื่องมาจากการด้านการเรียน โดยสุวรรณา สี่สมประสงค์ (2552) หมายถึง นักศึกษาที่ประสบปัญหาในการปรับปรุงตนเองเกี่ยวกับการเรียนในด้าน

ต่าง ๆ ได้แก่ การตั้งใจเอาใจใส่ต่อการเรียน ความพยายามที่จะเรียนให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดี และความพึงพอใจในการเรียน ซึ่งองค์ประกอบของการเรียนการสอนที่สำคัญที่ส่งผลต่อนักศึกษา คือ ผู้เรียน ผู้สอน สิ่งแวดล้อม ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนและผู้สอน รวมทั้งปฏิสัมพันธ์ระหวางผู้เรียนด้วยกันเอง

- ความเครียดอันเนื่องมากจากด้านตัวผู้สอน เพราะตัวผู้สอนมีบทบาทสำคัญต่อการจัดการเรียนการสอนในห้องเรียน เป็นผู้ช่วยส่งเสริมพฤติกรรมด้านการเปิดโอกาสให้นักศึกษาได้แสดงความรู้ความสามารถอย่างเต็มที่ ขึ้นอยู่กับผู้สอนที่เลือกใช้รูปแบบการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับเนื้อหาวิชา และลักษณะของผู้เรียน โดยทั่วไปผู้สอนใช้วิธีการสอนแบบบรรยาย เพราะนักศึกษามีจำนวนมากจึงเป็นส่วนหนึ่งที่จะก่อให้เกิดความลำบากใจแก่นักศึกษาในการเรียน

2.3.2 บรรทัดฐานทางสังคม ได้แก่ แนวประพฤติปฏิบัติหรือกฎเกณฑ์ที่คนในสังคมยอมรับ จนกลายเป็นขนบธรรมเนียมประเพณีของสังคมนั้น หากกฎเกณฑ์เหล่านั้นไม่สอดคล้องกับความต้องการของบุคคล หรือเคร่งครัดเกินไป ย่อมก่อให้เกิดความเครียดได้

จากการศึกษาค้นคว้าข้างต้น พอจะสรุปได้ว่า สาเหตุของความเครียดเกิดได้จากตัวบุคคลเองทั้งทางร่างกาย และจิตใจ หรือจากสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมทำให้เกิดความเครียด และความเครียดที่ส่งผลต่อนักเรียนส่วนหนึ่งเกิดจากการเรียนและการจัดการเรียนการสอน

1.5.4 ผลของความเครียด

การเจ็บไข้ หรืออุบัติเหตุ บางครั้งมาจากความเครียดของบุคคล มีนักวิชาการอธิบายผลของความเครียดไว้ต่าง ๆ กันดังนี้

โสภัณฑ์ นุชนาถ (2544) ได้อธิบายปฏิกิริยาของร่างกายเมื่อจิตใจเกิดความเครียดดังนี้

1. ฮอร์โมนในร่างกาย ได้แก่ ต่อมอะดรีนอล หลั่งสารคอร์ติซอลมากขึ้น ทำให้ต่อมน้ำเหลืองหดตัว ภูมิต้านทานโรคลดลง กระเพาะเป็นแผลและเกิดแก๊สมาก ร่างกายหลั่งเอ็นดอร์ฟินลดลง ทำให้เป็นไมเกรน ปวดหลังหรือปวดข้อ ฮอร์โมนเพศลดลง

2. รับประทานอาหารมากขึ้น บางคนที่มีความเครียดจะใช้วิธีการรับประทานอาหารเพื่อขจัดความเครียด ทำให้ต่อมไทรอยด์ผลิตฮอร์โมนเพื่อเผาผลาญพลังงานไม่ทัน เกิดไขมันสะสม น้ำตาลในกระแสเลือดเพิ่มขึ้น เสี่ยงโรคเบาหวาน โรคอ้วน คลอเรสเตอรอลในกระแสเลือด

3. การเต้นของหัวใจเต้นเร็วขึ้น ความดันโลหิตสูง

4. ระบบหายใจเปลี่ยนไป ร่างกายจะต้องการออกซิเจนมากขึ้นเนื่องจากกระแสเลือดเข้มข้นมากขึ้น

5. ผิวหนังเปลี่ยนไป เนื่องจากธรรมชาติสร้างให้ร่างกายตอบสนองต่อความตกใจกลัวให้กับสัตว์มีขน เพื่อทำให้ร่างกายใหญ่ขึ้นเพราะขนพอง และบางคนหน้าจะซีดที่ตัวและใบหน้าเนื่องจากเลือดวิ่งไหลกลับไปที่กล้ามเนื้อ หัวใจ และปอด

6. ประสาทสัมผัสทั้งห้าตื่นตัว นั่นคือ ม่านตาจะขยายตัวขึ้น หูได้ยินชัดเจนขึ้น ผิวหนังรู้สึกได้ไวขึ้น จมูกและลิ้นได้กลิ่นและรสดีขึ้น แต่อย่างไรก็ตาม ถ้าเครียดมากเกินไป ประสาทสัมผัสทั้งห้าอาจเกิดความบกพร่องและไม่สามารถรับความรู้สึกใด ๆ ได้เลย

ศรีจันทร์ พรจิราศิลป์ (2554) กล่าวถึงผลของความเครียด ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในร่างกาย แบ่งเป็น 3 ด้าน ได้แก่

1. ด้านร่างกาย ภาวะเครียดจะกระตุ้นระบบประสาทอัติโนมัติ อาจทำให้เกิดอาการหน้ามืด เป็นลม เจ็บหน้าอก แผลในกระเพาะอาหาร ความดันโลหิตสูง หลอดเลือดอุดตัน บุคคลที่ตกอยู่ในภาวะเครียดเป็นเวลานาน ฮอร์โมนจะเสียสมดุล ต่อมหมวกไตหลั่งคอร์ติซอล (cortisol) เพิ่มขึ้น แต่ละบุคคลจะเกิดอาการแตกต่างกันไป ตั้งแต่ ปวดศีรษะ ปวดหลัง อ่อนเพลีย หากเผชิญกับความเครียดที่รุนแรงอาจส่งผลให้เสียชีวิตเนื่องจากระบบการทำงานในร่างกายล้มเหลว และเสี่ยงต่อการเป็นโรคมะเร็งได้ง่ายกว่าคนปกติ

2. ด้านจิตใจและอารมณ์ บุคคลที่เครียดจะกังวล หมกมุ่นครุ่นคิด ไม่สนใจสิ่งรอบกาย ขาดสมาธิ ความระมัดระวังเป็นเหตุให้เกิดอุบัติเหตุได้ง่าย สูญเสียความเชื่อมั่นในความสามารถที่จะจัดการชีวิตของตนเอง เศร้าซึม คับข้องใจ หากตกอยู่ในภาวะเครียดยาวนาน อาจก่อให้เกิดอาการทางจิต ความจำและสติปัญญาลดลง เป็นโรคซึมเศร้าและอาจนำมาซึ่งการฆ่าตัวตาย

3. ด้านพฤติกรรม ความเครียดไม่เพียงแต่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงทางร่างกายข้างต้น แต่ยังทำให้พฤติกรรมการแสดงออกของบุคคลเปลี่ยนแปลงด้วย ให้หมั่นสังเกตอาการ เช่น บางรายอาจเบื่ออาหาร หรือบางรายอาจรู้สึกว่าหิวอยู่ตลอดเวลา นอนหลับยาก หรือนอนไม่หลับหลายคืนติดต่อกัน เริ่มปลีกตัวจากสังคม นอกจากนี้การเปลี่ยนแปลงสารเคมีในสมอง ทำให้บุคคลมีพฤติกรรมก้าวร้าว อาละวาด ทำลายข้าวของ ตนเอง หรือผู้อื่น

กรมอนามัย (2543) กล่าวถึงผลของความเครียดทั้งผลดีและผลเสียดังนี้

ผลเสียได้แก่

1. ผลกระทบของความเครียดต่อตนเอง

1.1 ทางกาย เช่น ปวดศีรษะ ปวดศีรษะข้างเดียว หัวใจเต้นแรงและเร็ว มือ เท้าเย็น ท้องอืด คลื่นไส้หรือปั่นป่วนในท้อง ความดันโลหิตสูง โรคหัวใจ เสื่อมสมรรถภาพทางเพศ ฯลฯ

1.2 ทางอารมณ์ เช่น หงุดหงิด โกรธง่าย วิตกกังวล ซึมเศร้า ฯลฯ

1.3 ทางด้านความคิด เช่น หดหู่ ไม่มีสมาธิ ตัดสินใจลำบาก หลงลืมง่าย มีความคิดทางลบมากกว่าทางบวก เห็นตัวเองไม่มีคุณค่า สิ้นหวัง ฯลฯ

1.4 ทางพฤติกรรม เช่น ดื่มจัดมากเกินไป สูบบุหรี่จัด ไม่เจริญอาหาร ก้าวร้าว นอนไม่เต็มที่

2. ผลกระทบของความเครียดต่อครอบครัว ครอบครัวขาดการสื่อสารที่ดีต่อกัน ไม่ยอมรับและไม่มีความเข้าใจกัน เกิดความขัดแย้งทะเลาะวิวาท เกิดการหย่าร้าง หรือแยกกันอยู่ ระหว่างสามีภรรยา ลูกไม่ได้รับความรักความอบอุ่น และความเอาใจใส่จากพ่อแม่

3. ผลกระทบของความเครียดต่อการงาน ไม่มีสมาธิในการทำงาน ทำงานบกพร่อง และผิดพลาดไม่รับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมายขาดงานบ่อยประสิทธิภาพในการทำงานลดลง

ผลดีเมื่อมีความเครียดอยู่ในระดับต่ำในระยะเวลาสั้น ๆ คือ จะทำให้มีการตื่นตัว มีความกระตือรือร้นในการทำงาน เช่น ก่อนสอบจะมีสมาธิในการอ่านหนังสือ

จากการค้นคว้าผลของความเครียด พอจะสรุปได้ว่า ความเครียดในระดับต่ำ และระยะเวลาสั้น ช่วยให้ร่างกายตื่นตัว สามารถทำงานให้ประสบความสำเร็จได้ แต่หากอยู่ในภาวะเครียดมาก หรือเป็นระยะเวลานาน ทำให้สุขภาพกาย และสุขภาพจิตเสีย เป็นโรคต่าง ๆ มากมาย และอาจเสียชีวิตได้

1.5.5 การจัดการกับความเครียด

มีผู้นำเสนอการจัดการกับความเครียดไว้หลายท่าน ได้แก่

ปราณี รามสูต (2547) กล่าวว่า วิธีการจัดการกับความเครียดมี 2 วิธีใหญ่ คือ

1. วิธีการจัดการความเครียดที่มีประสิทธิภาพ

1.1 การขจัดสิ่งที่ทำให้เครียดออกไปจากตัว เช่น เจ้านายไม่พอใจงานที่ทำ ก็เข้าไปพูดคุยโดยตรงว่าเกินความสามารถ

1.2 ใช้ปัญญาหาเหตุผลเอาชนะความเครียด เช่น ผลิตขนมแล้วขายไม่ได้ ก็มาพิจารณาว่าเป็นเพราะเหตุใดแล้วปรับปรุงใหม่

1.3 ควบคุมปฏิกิริยาต่อความเครียด คือ ไม่สามารถขจัดความเครียดไปได้ก็หาทางคลายเครียดวิธีอื่น เช่น ต้องทำงานที่ซับซ้อน กว่าจะชำนาญต้องใช้เวลา 1 ปี จึงคลายเครียดด้วยการออกกำลังกาย

2. วิธีการจัดการความเครียดที่ขาดประสิทธิภาพ

2.1 ใช้วิธีหนีปัญหา เช่น เครียดก็ดื่มเหล้า สูบบุหรี่

2.2 ใช้วิธีก้าวร้าว เป็นการแสดงออกที่รุนแรง อาจเป็นได้ทั้งทางวาจา และการกระทำ มักใช้เมื่อคับข้องใจ

2.3 ใช้การปรับตัวแบบปกป้องตนเอง เป็นไปตามทฤษฎีจิตวิเคราะห์ของซิกมันต์ ฟรอยด์ เช่น เก็บกด อ้างเหตุผลเข้าข้างตนเอง

วิธีการคลายเครียดแล้วปฏิบัติได้เหมาะสม ความเครียดก็จะคลี่คลายหรือหมดไป แต่บางรายแก้ได้ไม่เหมาะสม จะทำให้มีปัญหาอื่นตามมา

กรมอนามัย (2543) กล่าวว่า สิ่งที่สำคัญที่สุดคือ ต้องรู้ตัวเองว่ากำลังเครียด ทบทวนหาสาเหตุของความเครียด และเรียนรู้วิธีที่จะจัดการกับความเครียดนั้น โดยเมื่อเริ่มเครียดสามารถปฏิบัติตนได้สองวิธีดังนี้

1. ทำกิจกรรมนันทนาการ

- หาเวลาทำกิจกรรมที่ตนเองชอบทำ เช่น ปลูกต้นไม้ วาดรูป
- ฟังดนตรีผ่อนคลาย
- ออกกำลังกาย

2. การฝึกปฏิบัติ

2.1 รู้จักจัดการกับอารมณ์ที่ไม่พึงประสงค์ เช่น โกรธและอิจฉา เมื่อรู้ว่าตนกำลังโกรธ ให้นับเลขในใจ หรือหายใจเข้าออกลึก ๆ หลีกเลี่ยงการเผชิญหน้า หรือเมื่ออิจฉาให้เลิกเปรียบเทียบตนเองกับผู้อื่น

2.2 มองโลกในแง่ดี โดยเริ่มต้นจากมองอุปสรรค ความล้มเหลวที่ประสบเป็นสิ่งท้าทาย และตนเองสามารถทำอะไรได้บ้าง มองข้อดีของตนเอง จากนั้นรู้จักมองเหตุการณ์และคนรอบข้างด้วยความคิดดี

2.3 ยอมรับความเปลี่ยนแปลง และเปิดใจหาคนปรับทุกข์

2.4 การฝึกเกร็งและคลายกล้ามเนื้อ โดยเริ่มจาก นั่งท่าที่สบายที่สุด นั่งเก้าอี้ หลับตาช้า ๆ และสำรวจกล้ามเนื้อแต่ละส่วน เริ่มจากกำมือซ้ายและขวา เกร็งสักครู่และคลายออกทีละส่วนดังนี้ ข้อศอกงอเข้า เหยียดแขนออก เลิกคิ้วขึ้น หลับตาให้แน่น กัดฟัน กดลิ้นที่เพดานปาก เม้มริมฝีปาก ยกไหล่ขึ้นสูง แขม่วท้องให้แน่น กดปลายเท้าลง

2.5 การฝึกหายใจ สูดหายใจเข้าลึกและช้าหนึ่งครั้ง หลับตา และหายใจออกให้เต็มที่ จดจ่อที่ลมหายใจ ขจัดสิ่งที่รบกวนจิตใจออกไป จนรู้สึกสงบและผ่อนคลาย

โสภัณฑ์ นุชนาถ (2544) นำเสนอหลักการสำคัญในการจัดการกับความเครียดไว้ 4 หลัก ดังต่อไปนี้

1. การเสริมสร้างสุขภาพร่างกายให้แข็งแรง ได้แก่ การออกกำลังกาย การรับประทานอาหารที่มีประโยชน์ โดยเฉพาะผักผลไม้ เนื่องด้วยขณะเครียดร่างกายจะใช้วิตามิน บี ซี และ อี มากกว่าปกติ พักผ่อนให้เพียงพอ

2. การเปลี่ยนแปลงสถานการณ์ที่ทำให้เครียด ผู้ที่เครียดจะต้องรู้จักตนเอง และพร้อมที่จะแก้ไขตนเอง เข้าใจสถานการณ์

3. การเปลี่ยนแปลงที่จิตใจ ในบางสถานการณ์ที่ไม่สามารถแก้ไขสิ่งแวดล้อมได้ ต้องทำใจยอมรับ และปรับทัศนคติในสิ่งนั้นเสียใหม่ โดยยึดหลักคือ ทำเรื่องใหญ่ให้เป็นเรื่องเล็ก และเรื่องทุกเรื่องเป็นเรื่องเล็กทั้งนั้น เป็นความคิดเชิงบวก

4. ผ่อนคลาย (relaxation) เป็นความสามารถของมนุษย์ที่จะคิดหาวิธีการเพื่อคลายเครียดของตน ด้วยวิธีใดก็ได้ สถานที่ใดก็ได้ ขอเพียงเป็นวิธีที่ไม่สร้างปัญหาและความเดือดร้อนให้แก่ผู้อื่น สามารถทำได้ 3 ลักษณะ คือ

4.1 การคลายกล้ามเนื้อ เช่น การออกกำลังกาย การนวด เพื่อไม่ให้เกิดอาการเกร็ง หรือการทำงานผิดปกติ

4.2 การคลายอารมณ์ เช่น การฟังเพลง ดูหนัง ละคร

4.3 การคลายจิตใจ เป็นการทำจิตให้สงบ หรือการทำสมาธิ เช่นการผ่อนลมหายใจ เล่นดนตรี

การจัดการกับความเครียดจากที่กล่าวมาทั้งหมดนั้น พอสรุปได้ว่า เมื่อบุคคลประสบกับความเครียดให้ทำความเข้าใจตนเอง และสถานการณ์ที่เผชิญหาสาเหตุของความเครียด และใช้ปัญญาเพื่อจัดการสิ่งที่ก่อให้เกิดความเครียดนั้นด้วยวิธีที่ไม่ก่อให้เกิดปัญหาตามมา หากไม่สามารถจัดการได้ ให้หาทางออกด้วยการผ่อนคลายบ้างตามโอกาส แต่หากส่งผลกระทบต่อสุขภาพแต่ไม่สามารถหาทางออกได้ควรจะปรึกษาแพทย์

1.5.6 การวัดและประเมินความเครียด

สมเดช คู่ทวีกุล (2546) ความเครียดเป็นปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นซึ่งไม่สามารถวัดได้โดยตรง แต่วัดได้จากปฏิกิริยาตอบสนองทั้งทางกายและจิตใจ พิจารณาจาก

1. การสังเกต (Observation) โดยสังเกตพฤติกรรมทางลบ เช่น บ่งชี้ทางกาย ได้แก่ หายใจเร็ว เหงื่อออก ปวดศีรษะบ่อย ๆ เป็นต้น บ่งชี้ทางอารมณ์ ได้แก่ หงุดหงิด ซึมเศร้า แยกตัว บ่งชี้ทางพฤติกรรม ได้แก่ ขาดงาน คุณภาพงานลดลง เป็นต้น

2. สัมภาษณ์ เช่น Marlowe (2012) ใช้ในการสัมภาษณ์นักเรียนหลังจากการทดสอบสอนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านตัวอย่างคำถาม ได้แก่

2.1 นักเรียนพึงพอใจในการสอบ 5 นาทีของตนเองหรือไม่ ถ้าพอใจ เพราะอะไร หรือถ้าไม่พอใจจะทำให้ดีขึ้นอย่างไร

2.2 นักเรียนคิดว่ากระบวนการเรียนรู้ที่ได้รับเพียงพอหรือไม่ เพราะอะไร

2.3 นักเรียนพยายามหรือกระตือรือร้นในการเรียนหรือไม่ อย่างไร

2.4 นักเรียนทำงานที่ได้รับมอบหมายครบถ้วน และสุดความสามารถหรือไม่ อย่างไร

2.5 นักเรียนคิดว่าประสบความสำเร็จในการเรียนรู้หรือไม่ อะไรที่ทำให้เราสำเร็จ และอยากให้คุณครูช่วยเสริมอะไรเพื่อที่จะทำให้เป้าหมายต่อไปสำเร็จ

3. การวัดการเปลี่ยนแปลงทางกาย โดยใช้เครื่องมือ เช่น การเต้นของหัวใจ

4. การใช้แบบวัดที่สร้างขึ้นเพื่อตรวจหาความเครียด แล้วคำนวณออกมาเป็นตัวเลขเปรียบเทียบกับคะแนนมาตรฐานของแบบวัดนั้น ทำให้บอกได้ว่ามีความเครียดหรือไม่ เช่น

4.1 แบบวัดความเครียดสวนปรุง ชุด 20 ข้อ (SPST 20) เป็นการวัดความเครียดในภาพรวม นายแพทย์สุวัฒน์ (2541) ได้เริ่มสร้าง สามารถตรวจสอบได้ด้วยตนเอง เป็นที่นิยมใช้มาก ในแต่ละข้อคำถาม มีเกณฑ์ ดังนี้

ไม่รู้สึก	หมายถึง	0	คะแนน
เล็กน้อย	หมายถึง	1	คะแนน
ปานกลาง	หมายถึง	2	คะแนน
มาก	หมายถึง	3	คะแนน
มากที่สุด	หมายถึง	4	คะแนน

การแปลผล คะแนน 0 – 23 เครียดระดับน้อย เป็นความเครียดที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน ความเครียดระดับนี้ ไม่คุกคามต่อการดำเนินชีวิต

คะแนน 24 – 41 เครียดระดับปานกลาง เป็นระดับความเครียดที่ทำให้บุคคลเกิดความกระตือรือร้น

คะแนน 42 – 61 เครียดระดับสูง อยู่ในเขตอันตราย หากไม่ได้รับการบรรเทาจะนำไปสู่ความเครียดเรื้อรังเกิดโรคต่าง ๆ ในภายหลังได้

คะแนน 62 ขึ้นไป เครียดระดับรุนแรง ควบคุมตัวเองไม่ได้ เกิดอาการทางกายหรือโรคภัยต่าง ๆ ตามมาได้ง่าย

4.2 แบบวัดความเครียด HOS (Health Opinion Survey) เป็นชุดคำถาม 20 ข้อ เกี่ยวกับอาการที่ตอบสนองทางร่างกายและจิตใจ เป็นแบบสอบถามที่ใช้ง่าย สะดวกและรวดเร็ว

4.3 แบบสอบถามเกี่ยวกับความเครียดทางร่างกายและจิตใจของดูแกน (Dougan's Stress Questionnaire) เป็นแบบประเมินค่า 4 ระดับที่เกิดขึ้นกับบุคคล ถามถึงอาการที่เปลี่ยนแปลงด้านอารมณ์ สรีระ กล้ามเนื้อและพฤติกรรมการแสดงออก

4.4 แบบสอบถามเกี่ยวกับความเครียดของ Marlowe (2012) เป็นแบบประเมินค่า 5 ระดับ จำนวน 19 ข้อ ที่เกิดขึ้นกับนักเรียน ถามถึงความเครียดที่เกิดจากการบ้านหรือการเรียน ซึ่งเป็นแบบวัดความเครียดที่ Marlowe พัฒนาขึ้นมาจากการสอบถามความรู้สึกและความพยายามในการทำงานที่นำไปสู่ความเครียดในโปรแกรมการสอนวิทยาศาสตร์ของตนเอง

ซึ่งการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกใช้แบบสอบถามเกี่ยวกับความเครียดที่ดัดแปลงมาจาก Marlowe (2012) เพื่อที่จะได้ข้อมูลในด้านความรู้สึกและความพยายามที่มีต่อการบ้านหรืองานที่ได้รับมอบหมายที่ก่อให้เกิดความเครียดของนักเรียน

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 งานวิจัยในประเทศ

ลัลน์ลลิต เอี่ยมอำนวยสุข (2556) ได้ทำการวิจัยโดยการสร้างสื่ออุปกรณ์คอมพิวเตอร์พกพา เรื่องการเคลื่อนไหวในระบบดิจิตอลเบื้องต้นที่ใช้วิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน โดยให้ผู้เชี่ยวชาญด้านมัลติมีเดียประเมินคุณภาพสื่อจากนั้นนำสื่อที่ได้จัดทำขึ้นไปใช้กับนิสิตกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนิสิตวิทยาลัยนวัตกรรมสื่อสารสังคม มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ชั้นปีที่ 1 ปีการศึกษา 2/2556 จำนวน 30 คน พบว่า ผู้เรียนมีคะแนนสอบหลังเรียนสูงกว่าคะแนนสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อสื่อคอมพิวเตอร์พกพาเรื่องการเคลื่อนไหวในระบบดิจิตอลเบื้องต้นที่ใช้วิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านอยู่ในระดับมาก

ชลยา เมาะรายี (2556) ได้ทำการศึกษาผลการเรียนที่ใช้วิธีการสอนแบบย้อนกลับร่วมกับห้องเรียนกลับด้านบนเครือข่ายสังคม ในรายวิชาการวิเคราะห์และแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนองครักษ์ ปีการศึกษา 2556 โดยการสุ่มอย่างง่ายมา 1 ห้องเรียน จำนวน 39 คน พบว่า การสอนแบบย้อนกลับร่วมกับห้องเรียนกลับด้านส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและความพึงพอใจอยู่ในระดับดี

2.2 งานวิจัยต่างประเทศ

Marlowe (2012) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความเครียดของนักเรียนด้วยการจัดการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน โดยกลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนปี 2 จำนวน 19 คน ที่ลงทะเบียนเรียนวิชา Environmental Systems and Societies (ESS) ซึ่งต้องใช้เวลา 2 ภาคเรียนในการเรียน พบว่า ผลการเรียนของภาคเรียนที่ 1 และ ภาคเรียนที่ 2 มีคะแนนเฉลี่ยสูงขึ้น 3 คะแนน แต่จากการทดสอบด้วย ANOVA พบว่าไม่แตกต่างกัน เหตุผลที่ไม่แตกต่างเป็นเพราะปัจจัยภายนอกโรงเรียน เช่น การใช้ชีวิตทางบ้านนั่นคือ การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านไม่มีผลกระทบต่อผลการเรียนและผลของการสำรวจความเครียดพบว่าระดับความเครียดลดลง

Debra (2014) ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านวิชา คณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า นักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่เรียนแบบห้องเรียนกลับด้านมีเวลาทำงานมากกว่ากลุ่มควบคุม นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำงานร่วมกันเป็นคู่ และเป็นกลุ่มย่อยบ่อยกว่านักเรียนกลุ่มควบคุม และสุดท้าย 59% ของนักเรียนทั้งหมดเลือกที่จะเรียนแบบห้องเรียนกลับด้านในปีการศึกษาหน้า

Donna (2013) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาปริญญาตรี วิชา Economics โดยใช้ผู้สอนคนเดียวกัน แบ่งเป็นสองกลุ่ม ผลปรากฏว่า คะแนนสอบกลางภาคและคะแนนสอบปลายภาครวมกันของนักศึกษาที่เรียนแบบห้องเรียนกลับด้านสูงกว่า 11.43% เมื่อเทียบกับคะแนนสอบของนักศึกษาที่เรียนแบบธรรมดา

Strayer (2007) ได้ศึกษาคุณภาพและสภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ของนักศึกษาที่แบ่งเป็น 2 กลุ่มที่ลงเรียนวิชาสถิติ โดยกลุ่มหนึ่งเรียนแบบห้องเรียนกลับด้าน จำนวน 23 คน จาก 27 คน และอีกกลุ่มเรียนด้วยวิธีปกติ 27 คน จาก 28 คน โดยมีการเก็บข้อมูลด้วยการสังเกต สัมภาษณ์ บันทึกภาคสนาม ผลปรากฏว่า นักเรียนที่เรียนด้วยห้องเรียนกลับด้านมีความพึงพอใจน้อยกว่าแบบปกติ เนื่องจากความไม่สงบในขณะเรียน

จากการศึกษาผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและนอกประเทศ การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านส่วนใหญ่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนแบบห้องเรียนกลับด้าน ซึ่งน่าจะช่วยให้เกิดความเครียดน้อยกว่าการเรียนแบบปกติ

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้นตอนดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. ขั้นตอนในการสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ
4. แบบแผนที่ใช้ในการวิจัย
   4.1 แบบแผนการทดลอง
   4.2 การดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล
   4.3 การวิเคราะห์ข้อมูล
5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล
   5.1 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์หาคุณภาพเครื่องมือ
   5.2 สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบสมมติฐาน
   5.3 สถิติพื้นฐาน

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ห้องเก่ง ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนชลราษฎรอำรุง จังหวัดชลบุรี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 18 จำนวน 2 ห้องเรียน รวม 100 คน สายการเรียนวิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์

1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ห้องเก่ง ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนชลราษฎรอำรุง จังหวัดชลบุรี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 18 ซึ่งเข้าร่วมการศึกษาแบบสมัครใจจำนวน 50 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมี 3 ชนิด ดังต่อไปนี้

2.1 แผนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง จำนวนจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 13 คาบเรียน และสื่อวีดิทัศน์

2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง จำนวนจริง

2.3 แบบวัดความเครียดของนักเรียน

3. ขั้นตอนในการสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือดังนี้

3.1 แผนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน เรื่อง จำนวนจริง ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

3.1.1 ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียนชลราษฎรอำรุง จังหวัดชลบุรี และคู่มือสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) กระทรวงศึกษาธิการ หนังสืออ่านประกอบวิชาคณิตศาสตร์ เช่น วารสารคณิตศาสตร์ คู่มือวิชาคณิตศาสตร์ เป็นต้น

3.1.2 ดำเนินการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง จำนวนจริง ตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดที่สอดคล้องกับเรื่อง จำนวนจริง

3.1.3 วิเคราะห์สาระการเรียนรู้ สาระสำคัญ และจุดประสงค์การเรียนรู้ตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดที่สอดคล้องกับเรื่อง จำนวนจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จากหนังสือคู่มือครูคณิตศาสตร์ ดังแสดงตามตารางที่ 3

ตารางที่ 3 การวิเคราะห์ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ สาระสำคัญ และจุดประสงค์การเรียนรู้
เรื่อง จำนวนจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ตัวชี้วัดช่วงชั้น	สาระการเรียนรู้	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้
ค 1.1 ม.4 – 6/1 แสดงความสัมพันธ์ของจำนวนต่าง ๆ ในระบบจำนวนจริง	1. จำนวนจริง	จำนวนจริง (Real Number) คือ จำนวนตรรกยะและจำนวนอตรรกยะ	1. บอกความสัมพันธ์ของจำนวนชนิดต่าง ๆ 2. ยกตัวอย่างและระบุชนิดของจำนวนที่กำหนดให้ได้
ค 1.1 ม.4 – 6/2 มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับค่าสัมบูรณ์ของจำนวนจริง ค 1.4 ม.4 – 6/1 เข้าใจสมบัติของจำนวนจริงเกี่ยวกับการบวก การคูณ การเท่ากัน การไม่เท่ากัน และนำไปใช้ได้ ค 4.2 ม.4 – 6/3 แก้สมการและอสมการตัวแปรเดียวดีกรีไม่เกินสอง	2. สมบัติของจำนวนจริง	1. สมบัติการเท่ากัน 2. สมบัติการไม่เท่ากัน 3. สมบัติของจำนวนจริงเกี่ยวกับการบวก 4. สมบัติของจำนวนจริงเกี่ยวกับการคูณ	1. บอกสมบัติการเท่ากันในระบบจำนวนจริง 2. บอกสมบัติการไม่เท่ากันในระบบจำนวนจริง 3. บอกสมบัติเกี่ยวกับการบวกและการคูณในระบบจำนวนจริง
	3. สมการกำลังสองตัวแปรเดียว	1. การแยกตัวประกอบ 2. การแก้สมการกำลังสอง 3. การแก้โจทย์ปัญหาของสมการตัวแปรเดียว	1. แยกตัวประกอบของพหุนาม 2. หาคำตอบของสมการได้ 3. แก้โจทย์ปัญหาของสมการ

ตารางที่ 3 (ต่อ)

ตัวชี้วัดช่วงชั้น	สาระการเรียนรู้	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้
	4. อสมการ	1. การไม่เท่ากัน 2. เส้นจำนวน และช่วง 3. การแก้อสมการ 4. การแก้โจทย์ปัญหาของอสมการ	1. เขียนสัญลักษณ์แทนข้อความของการไม่เท่ากันได้ 2. สร้างเส้นจำนวนจากอสมการ 3. เขียนช่วงจากอสมการได้ 4. แก้อสมการของพหุนามกำลังหนึ่งได้ 5. แก้อสมการของพหุนามกำลังสองได้ 6. แก้โจทย์ปัญหาของอสมการ
	5. ค่าสัมบูรณ์	1. ค่าสัมบูรณ์ 2. การแก้สมการค่าสัมบูรณ์ 3. การแก้อสมการค่าสัมบูรณ์	1. บอกความหมายของค่าสัมบูรณ์ 2. เปรียบเทียบค่าของค่าสัมบูรณ์ได้ 3. แก้สมการของค่าสัมบูรณ์ได้ 4. แก้อสมการของค่าสัมบูรณ์ได้

3.1.4 ศึกษารายละเอียดวิธีเขียนแผนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน แต่ละแผนประกอบด้วยหัวข้อ ดังนี้

1. มาตรฐานการเรียนรู้
2. สาระสำคัญ
3. จุดประสงค์การเรียนรู้

4. สาระการเรียนรู้
5. กิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบด้วย
   ขั้นเตรียมความพร้อม นักเรียนไปศึกษาจากวีดิทัศน์
   ขั้นนำ นักเรียนสอบถามข้อสงสัยจากวีดิทัศน์
   ขั้นสอน ทำกิจกรรมหรือแบบฝึกทักษะ
   ขั้นสรุป
6. สื่อการเรียนรู้
7. การวัดผลและประเมินผล
8. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

3.1.5 บันทึกวีดิทัศน์ตามสาระการเรียนรู้ของแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน โดยไม่เกิน 15 นาทีต่อหัวข้อ และได้รับความร่วมมือจากนักเรียนและครูในการร่วมสนทนาเพื่อให้วีดิทัศน์เกิดความหลากหลาย

3.1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน และวีดิทัศน์ ที่สร้างเสร็จแล้วเสนออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของสาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหากิจกรรมการเรียนรู้และการประเมินผล

3.1.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้มาปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษา

3.1.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้และวีดิทัศน์ เสนอผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน เพื่อพิจารณาตรวจสอบความสอดคล้องของตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ ภาษาที่ใช้ และประเมินความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้กับการจัดการเรียนรู้แบบ ห้องเรียนกลับด้าน เพื่อนำมาปรับปรุงและแก้ไข ก่อนนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้มีค่าเฉลี่ยความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้เท่ากับ 4.68 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด วีดิทัศน์มีความสอดคล้องกับสาระสำคัญและมีความเหมาะสม มีค่าเฉลี่ย IOC สูงกว่า 0.67 ทุกชุด (รายละเอียดดังภาคผนวก) และผู้วิจัยปรับปรุงในส่วนของรายละเอียดที่ผู้เชี่ยวชาญเสนอแนะ ดังนี้

3.1.8.1 ในส่วนของสื่อและแหล่งการเรียนรู้ให้เพิ่ม สื่อวีดิทัศน์

3.1.8.2 ในส่วนของสาระสำคัญ ผู้วิจัยปรับปรุงดังนี้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 จาก “ความสัมพันธ์ของจำนวนชนิดต่าง ๆ” เพิ่มแผนผังแสดงความสัมพันธ์ของจำนวนชนิดต่าง ๆ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 จากเดิม “สมบัติการเท่ากันของจำนวนจริง” เป็น “สมบัติการเท่ากันของจำนวนจริง ประกอบด้วยสมบัติการสะท้อน สมบัติสมมาตร สมบัติการถ่ายถอด สมบัติการบวกด้วยจำนวนที่เท่ากัน และสมบัติการคูณด้วยจำนวนที่เท่ากัน และใน

คณิตศาสตร์พื้นฐานเราสนใจที่จะศึกษาสมบัติของการบวก และสมบัติของการคูณ ประกอบด้วย สมบัติปิด สมบัติการสลับที่ สมบัติการเปลี่ยนกลุ่ม สมบัติการมีเอกลักษณ์ และสมบัติการมีอินเวอร์ส นอกจากนี้ยังมีสมบัติที่เกี่ยวข้องกับการบวกและการคูณคือ สมบัติการแจกแจง”

3.1.8.3 ในส่วนของจุดประสงค์การเรียนรู้ ผู้วิจัยปรับปรุงดังนี้

- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 จากเดิม “นักเรียนสามารถแยกตัวประกอบของพหุนาม” เป็น “นักเรียนสามารถแยกตัวประกอบของพหุนามโดยการทำให้เป็นกำลังสองสมบูรณ์ได้”

- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 จากเดิม “นักเรียนสามารถแก้อสมการ” เป็น “นักเรียนสามารถแก้อสมการกำลังหนึ่งได้”

- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 จากเดิม “นักเรียนสามารถแก้อสมการ” เป็น “นักเรียนสามารถหาคำตอบของอสมการกำลังสองได้”

3.1.8.4 ในส่วนของกระบวนการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยปรับปรุงดังนี้

- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 จากเดิม วีดิทัศน์มีเสียงรบกวนและภาพไม่คมชัด ผู้วิจัยได้ทำการบันทึกวีดิทัศน์ใหม่

- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 จากเดิม “สุ่มออกมานำเสนอวิธีทำของตนเองแก่เพื่อนร่วมห้อง” เพิ่ม “เล่นเกม kahoot เพื่อทบทวนความเข้าใจ”

- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12 จากเดิม “นักเรียนส่งลูกบอลต่อกัน เพลงหยุดให้ตอบคำถาม” เป็น “จับกลุ่ม ๆ ละ 4 คน แต่งเรื่องราวที่มีการไม่เท่ากันอยู่ในเรื่องมากที่สุด และวาดเส้นจำนวน กับช่วง ประกอบด้วย”

3.1.9 นำแผนการจัดการเรียนรู้และวีดิทัศน์ที่แก้ไขไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 32 คน โดยทำการสอนนอกเวลาเรียน เพื่อวิเคราะห์ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้ด้วยเกณฑ์ $E_1/E_2 = 70/50$ (เผชิญ กิจระการ, 2544) โดยใช้เกณฑ์ประสิทธิภาพตามความหมายที่ 3 พบว่า ประสิทธิภาพของกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านกับกลุ่มทดลองก่อนนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง จากการคำนวณได้ประสิทธิภาพ $E_1/E_2 = 82.81/68$ โดยตัวแรก $E_1 = 82.81$ คือ นักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียนได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 82.81 $E_2 = 68$ คือ คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 68 ที่นักเรียนทำเพิ่มขึ้นจากแบบทดสอบหลังเรียนโดยเทียบกับคะแนนที่ทำได้ก่อนการเรียน ซึ่งผ่านตามเกณฑ์ $E_1/E_2 = 70/50$

3.1.10 หลังจากผู้วิจัยได้ปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น แล้วนำไปทำการใช้กับกลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของโรงเรียนชลราษฎรอำรุง จังหวัดชลบุรี จำนวน 50 คน

3.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องจำนวนจริง

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ใช้สำหรับทดสอบก่อนเรียนและหลังการเรียน ลักษณะของแบบทดสอบเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ (ข้อละ 1 คะแนน) รวม 20 คะแนน ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังนี้

3.2.1 ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษาและวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้และสาระการเรียนรู้ เรื่อง จำนวนจริง แล้วจัดทำตารางวิเคราะห์ข้อสอบ เพื่อกำหนดอัตราส่วนและจำนวนข้อของแบบทดสอบให้เหมาะสม ครอบคลุมสาระการเรียนรู้ และพฤติกรรมที่มุ่งวัด ซึ่งประกอบด้วยความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์ ตามแนวคิดของวิลสัน ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 การวิเคราะห์สาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ และจำนวนข้อสอบ
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	ระดับพฤติกรรม				รวม	ใช้จริง
		ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์		
1. จำนวนจริง	1. ยกตัวอย่าง และระบุชนิดของจำนวนที่กำหนดให้ได้	2	–	–	–	2	1
2. สมบัติของจำนวนจริง	1. บอกสมบัติการเท่ากันในระบบจำนวนจริง	2	–	–	–	2	1
	2. บอกสมบัติของจำนวนจริงเกี่ยวกับการบวกและการคูณ	2	2	–	–	4	2

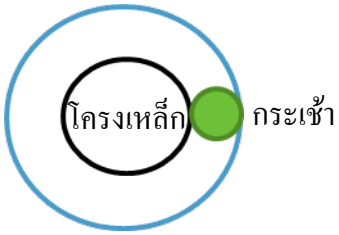
ตารางที่ 4 (ต่อ)

สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	ระดับพฤติกรรม				รวม	ใช้จริง
		ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์		
2. สมบัติของจำนวนจริง	3. บอกสมบัติการไม่เท่ากัน	–	2	–	–	2	1
3. สมการกำลังสองตัวแปรเดียว	1. แยกตัวประกอบพหุนาม	–	2	2	–	4	2
	2. แก้สมการกำลังสอง	–	–	4	–	4	2
	3. แก้โจทย์ปัญหาของสมการตัวแปรเดียว	–	–	–	4	4	2
4. อสมการ	1. ใช้เส้นจำนวน และช่วงแทนการเขียนเซต	–	2	–	–	2	1
	2. แก้อสมการ	–	2	4	–	6	3
	3. แก้โจทย์ปัญหาของอสมการ	–	–	–	2	2	1
5. ค่าสัมบูรณ์	1. เปรียบเทียบค่าสัมบูรณ์ได้	–	2	–	–	2	1
	2. แก้สมการค่าสัมบูรณ์	–	–	2	–	2	1
	3. แก้อสมการค่าสัมบูรณ์	–	–	4	–	4	2
รวม		6	12	16	6	40	20

3.2.2 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนจริง ตามแนวทางที่กำหนดไว้ในตารางวิเคราะห์ข้อสอบ โดยแบบทดสอบเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ พร้อมทั้งจัดทำแนวการตอบและเกณฑ์การให้คะแนน เพื่อใช้เป็นแบบทดสอบฉบับจริง โดยเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

3.2.3 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเสนอต่อที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของแบบทดสอบในแง่ความครอบคลุมและความเป็นตัวแทนของเนื้อหา ระดับพฤติกรรมที่มุ่งวัด รวมทั้งความถูกต้องของภาษา และความชัดเจนของคำถามและตัวเลือก แล้วนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข ได้แก่

โจทย์ปัญหาข้อ 31 นักออกแบบสองมิติวาดรูปชิงช้าสวรรค์ โดยชิงช้าสวรรค์ต้องมีรัศมีไม่เกิน 8 ซ.ม. แต่ใช้เป็นตัวโครงเหล็ก รัศมี 6 ซ.ม. ถ้าพื้นที่ที่เหลือใช้วาดกระเช้า โดยแต่ละกระเช้าใช้พื้นที่ 6π ตร.ซ.ม. จะวาดได้มากที่สุดกี่กระเช้า (กำหนดพื้นที่วงกลม $=\pi r^2$) อ่านโจทย์แล้วยังไม่เข้าใจ ผู้วิจัยได้ทำการแก้ไขโดยการเติมภาพประกอบดังนี้



การจัดวางตัวเลือกไม่เรียงลำดับ ในข้อ 20 ก. 360 ข. 340 ค.350 ง. 385 ผู้วิจัยได้เรียงลำดับตัวเลือกใหม่ ก. 340 ข. 350 ค. 360 ง. 385

3.2.4 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญทางด้านการสอนคณิตศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา โดยทำการประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบในแต่ละข้อกับเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ด้วยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency: IOC) และความเหมาะสม ความชัดเจนของคำถามและตัวเลือก จากนั้นนำแบบทดสอบมาปรับปรุงแก้ไขและทำการคัดเลือกข้อสอบที่มีความเหมาะสม โดยพิจารณาข้อสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.67 ขึ้นไป (แสดงรายละเอียดดังภาคผนวก) พบว่า ข้อ 2 ข้อ17 ข้อ 29 และ ข้อ 38 มีค่า IOC ต่ำกว่า 0.67 และผู้วิจัยได้ปรับปรุงตามที่ผู้เชี่ยวชาญเสนอแนะ ดังนี้

ข้อ 17 แก้ตัวเลือก จาก “$\frac{-2\pm\sqrt{6}}{2}$” เป็น “$\frac{-2\pm\sqrt{10}}{2}$”

ข้อ 21 แก้ตัวเลือกโดยการเติมหน่วย

ข้อ 22 ระบุรูปทรงของกล่องที่ใส่ในโจทย์ จาก “นำบอลทรงกลมรัศมี x cm ใส่กล่อง” เป็น จาก “นำบอลทรงกลมรัศมี x cm ใส่กล่องทรงลูกบาศก์”

3.2.5 นำแบบทดสอบที่ผ่านการตรวจและแก้ไขแล้วไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2560 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 32 คน ที่ผ่านการเรียนเรื่องนี้แล้ว นำผลที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าดัชนีความยากง่าย (p) และค่าดัชนีอำนาจจำแนก (r) โดยมีเกณฑ์ของค่าดัชนีความยากง่าย 0.20 – 0.80 (สุรีพร อนุศาสนนันท์, 2552) และค่าดัชนีอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20

ขึ้นไป จากนั้นทำการคัดเลือกข้อสอบตามจำนวนที่ต้องการ โดยต้องการข้อสอบสำหรับจัดพิมพ์เป็นแบบทดสอบฉบับจริงเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ จำนวน 20 ข้อ แล้วหาคุณภาพของแบบทดสอบฉบับจริงในด้านความยากง่าย อำนาจจำแนก ของแบบทดสอบโดยได้คัดเลือกไว้ 20 ข้อ ให้ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้ มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.28 – 0.78 และมีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.25 – 0.69

3.2.6 นำผลการทดสอบวิเคราะห์รายข้อ เพื่อหาความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตร KR20 ซึ่งเป็นวิธีของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson Methods) โดยข้อสอบที่จะสามารถยอมรับได้จะต้องมีสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นไม่ต่ำกว่า 0.7 ซึ่งผู้วิจัยได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.89

3.2.7 จัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับสมบูรณ์แล้วนำแบบทดสอบฉบับสมบูรณ์ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

3.3 การสร้างและการหาคุณภาพของแบบวัดความเครียดของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน

แบบวัดความเครียดของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน เรื่อง จำนวนจริง เป็นแบบมาตรประมาณค่า 5 ระดับ คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังนี้

3.3.1 นำแบบวัดความเครียดที่ Marlowe (2012) สร้างขึ้น มาปรับให้เป็นภาษาไทยและเสนอต่อที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ในแง่ของความถูกต้องเหมาะสมและบริบทของสังคมไทย

3.3.2 แบบวัดความเครียดของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านเรื่อง จำนวนจริง โดยที่ดัดแปลงจากแบบวัดความเครียดของ Marlowe (2012) โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนเป็น 0 – 4 คะแนน เมื่อ 0 คะแนน หมายถึง ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง และ 4 คะแนน หมายถึง เห็นด้วยอย่างยิ่ง และประเมินความเครียดของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน เรื่อง จำนวนจริง โดยใช้เกณฑ์มาตราส่วนประมาณค่า ดังนี้

คะแนน 0 – 23 เครียดระดับ**น้อย** เป็นความเครียดที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน ความเครียดระดับนี้ไม่คุกคามต่อการดำเนินชีวิต

คะแนน 24 – 41 เครียดระดับ**ปานกลาง** เป็นระดับความเครียดที่ทำให้บุคคลเกิดความกระตือรือร้น

คะแนน 42 – 61 เครียดระดับ**สูง** อยู่ในเขตอันตราย หากไม่ได้รับการบรรเทาจะนำไปสู่ความเครียดเรื้อรังเกิดโรคต่าง ๆ ในภายหลังได้

คะแนน 62 ขึ้นไป เครียดระดับ**รุนแรง** ควบคุมตัวเองไม่ได้ เกิดอาการทางกายหรือโรคภัยต่าง ๆ ตามมาได้ง่าย

3.3.3 นำแบบวัดความเครียดที่สร้างขึ้นจำนวน 20 ข้อ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน ตรวจสอบความเที่ยงตรง ความถูกต้อง และความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ และนำไปหาดัชนีความสอดคล้องระหว่างคำถามกับจุดประสงค์ของแบบวัดความเครียดเป็นรายข้อ (IOC : Index Objective Congruence) โดยแต่ละข้อมีค่า IOC = 1.00 ยกเว้นข้อ 7 และ 14 มีค่า IOC = 0.67

3.3.4 แบบวัดเครียดข้อที่มีดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.67 ขึ้นไป จำนวน 20 ข้อ นำมาปรับปรุงแก้ไขตามที่ผู้เชี่ยวชาญแนะนำ ดังนี้

- ข้อ 14 จาก “ฉันรู้สึกเศร้า” เป็น “ฉันรู้สึกหดหู่เวลาเรียนวิชา คณิตศาสตร์”
- แบบวัดความเครียดที่มีต่อการจัดการเรียนแบบห้องเรียนกลับด้านจาก “การบ้าน” เป็น “แบบฝึกทักษะ”

3.3.5 นำแบบวัดความเครียดไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนชลราษฎรอำรุง จังหวัดชลบุรี ปีการศึกษา 2560 ที่ได้ทำการจัดการเรียนรู้ เรื่อง จำนวนจริง โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านแล้วจำนวน 32 คน นอกเวลาเรียน แล้วนำผลการทดสอบมาวิเคราะห์รายข้อเพื่อหาความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบวัดความเครียดโดยใช้วิธีสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach’s Alpha Coefficient Method) โดยมีค่าความเชื่อมั่นที่ 0.92

3.3.6 นำแบบวัดความเครียด ไปใช้ในงานวิจัย

4. แบบแผนที่ใช้ในการวิจัย

4.1 แบบแผนการทดลอง

ผู้วิจัยดำเนินการโดยใช้แบบแผนการทดลองแบบ One group Pretest – Posttest Design (สุรีพร อนุศาสนนันท์, 2552) ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 แบบแผนการทดลอง

R	Pre-test	Treatment	Post-test
	O_1	X	O_2

R หมายถึง การสุ่มกลุ่มตัวอย่าง

X หมายถึง การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน

O_1 หมายถึง การสอบก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน

O_2 หมายถึง การสอบหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน

4.2 การดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

4.2.1 คัดเลือกนักเรียนกลุ่มทดลองศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนชลราษฎรอำรุง จังหวัดชลบุรี ปีการศึกษา 2560 ทดสอบความเครียดจากการเรียนในภาคเรียนที่ 1 ก่อนจะได้เรียนแบบห้องเรียนกลับด้าน

4.2.2 ก่อนการทดลอง นำนักเรียนมาฝึกทักษะการดูวีดิทัศน์

4.2.2.1 โดยครูนำวีดิทัศน์ เรื่อง บทนำของจำนวนจริง มาให้นักเรียนดู จากนั้นครูอธิบายวิธีการดูวีดิทัศน์อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น การหยุดเพื่อจดบันทึก การย้อนดูเวลาไม่เข้าใจ และไม่เล่นเกมหรือ facebook เวลารับชม

4.2.2.2 ให้นักเรียนฝึกการดูด้วยตนเอง และให้ออกมาอธิบายว่า หากไม่เข้าใจให้ทำอย่างไร (ย้อนไปดู) หรือจะสรุปให้ทำอย่างไร (หยุดและสรุป) และแจกใบงานให้สรุปความรู้

4.2.3 การดำเนินการทดลอง ดำเนินการทดลองใช้เวลาในช่วงปิดภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 15 คาบ รวมเวลาในการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

4.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ผู้ศึกษาค้นคว้าดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

4.3.1 ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านเรื่อง จำนวนจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

4.3.2 หลังจากการทดลองจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครบทุกแผนการจัดการเรียนรู้แล้ว จึงทำการทดสอบด้วยแบบทดสอบความเครียดและแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ขั้นตอน และระยะเวลาในการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลมีขั้นตอนดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ขั้นตอนและระยะเวลาในการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

คาบที่	**การเก็บรวบรวมข้อมูล**	**เวลา (คาบ)**
1	ทดสอบก่อนเรียน	1
2	แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง จำนวนจริง	1
3 – 4	แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง สมบัติของจำนวนจริง	2
5	แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การแยกตัวประกอบ	1
6	แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การแยกตัวประกอบด้วยวิธีกำลังสองสมบูรณ์	1
7	แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง การหาคำตอบของสมการ	1
8	แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง โจทย์ปัญหาสมการ	1
9	แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง การไม่เท่ากัน	1
10	แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง การแก้อสมการกำลังหนึ่ง	1
11	แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 9 เรื่อง การแก้อสมการกำลังสอง	1
12	แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 10 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาอสมการ	1
13	แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 11 เรื่อง ค่าสัมบูรณ์	1
14	แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 12 เรื่อง การแก้สมการและอสมการค่าสัมบูรณ์	1
15	ทดสอบหลังเรียนด้วยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	1
รวม		15

5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

5.1 สถิติที่ให้ในการวิเคราะห์หาคุณภาพเครื่องมือ

5.1.1 ความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แผนการจัดการเรียนรู้พร้อมวีดิทัศน์ และแบบทดสอบความเครียด โดยวิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ และความเหมาะสม (Item-Objective Congruence Index: IOC) ต้องมีค่า 0.50 – 1.00 จึงเก็บไว้ใช้ได้ โดยได้มาจากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน ในแต่ละรายข้อมีสูตรดังนี้ (สุรีพร อนุศาสนนันท์, 2552)

$$IOC = \frac{\sum_{i=1}^{N} R_i}{N}$$

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับเนื้อหา
หรือ ระหว่างจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกับข้อสอบ

R_i แทน คะแนนการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญคนที่ i

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

5.1.2 ความยาก (Item Difficulty) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยวิเคราะห์ดัชนีความยาก (item difficulty index: p) ซึ่งต้องมีค่าระหว่าง 0.20 – 0.80 จึงยอมรับได้ โดยมีสูตรดังนี้ (สุรีพร อนุศาสนนันท์, 2552)

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

เมื่อ p แทน ดัชนีความยากของแบบทดสอบ

R แทน จำนวนผู้สอบที่ตอบข้อนั้นถูก

N แทน จำนวนผู้สอบทั้งหมด

5.1.3 ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (Discrimination) ของข้อสอบอิงเกณฑ์โดยใช้วิธีของแบรนแนน (Brennan) ดังนี้

$$r = P_H - P_L$$

เมื่อ r แทน ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ

P_H แทน ดัชนีความยากของคนในกลุ่มสูง

P_L แทน ดัชนีความยากของคนในกลุ่มต่ำ

5.1.4 ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยวิเคราะห์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับด้วยสูตร Kruder&Richardson สูตรที่ 20 (KR–20) ซึ่งต้องมากกว่า 0.70 จึงยอมรับได้ โดยมีสูตรดังนี้ (สุรีพร อนุศาสนนันท์, 2552)

สูตร KR–20 $$r_t = \left[\frac{k}{k-1}\right]\left[1-\frac{\sum_{i=1}^{k} p_i q_i}{s_t^2}\right]$$

เมื่อ r_t แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ

k แทน จำนวนข้อสอบ

p_i แทน สัดส่วนของผู้ตอบถูกในข้อที่ i เมื่อ $i = 1,2,3,...,k$

q_i แทน สัดส่วนของผู้ตอบผิดในข้อที่ i $1-p_i$ เมื่อ $i = 1,2,3,...,k$

s_t^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

5.1.5 ความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบวัดความเครียด เรื่อง จำนวนจริง ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน โดยใช้วิธีสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาคในการวิเคราะห์หาสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบวัดความเครียด ซึ่งต้องมีค่าไม่ต่ำกว่า 0.70 จึงยอมรับได้ จึงมีสูตรดังนี้ (สุรีพร อนุศาสนนันท์, 2552)

$$\alpha = \left[\frac{k}{k-1}\right]\left[1-\frac{\sum_{i=1}^{k} S_i^2}{S_t^2}\right]$$

เมื่อ α แทน สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น

k แทน จำนวนข้อคำถาม

S_i^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนข้อที่ i เมื่อ $i = 1,2,3,...,k$

S_t^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนรวม t

โดยที่ $$S_t^2 = \frac{n\left(\sum_{i=1}^{n} x_i^{\,2}\right) - \left(\sum_{i=1}^{n} x_i\right)^2}{n(n-1)}$$

n แทน จำนวนผู้สอบทั้งหมด

5.2 สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

5.2.1 ทดสอบสมมติฐานในการเปรียบเทียบคะแนนความเครียดของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนชลราษฎรอำรุง จังหวัดชลบุรี ปีการศึกษา 2560 ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สถิติ t-test (Dependent Samples) จากสมมติฐานของการวิจัย นักเรียนมีความเครียดต่อการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน เรื่อง จำนวนจริง ลดลงจากการเรียนแบบปกติที่ระดับนัยสำคัญ .05 ดังนี้

H_0 : ค่าเฉลี่ยความเครียดของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านไม่น้อยกว่า ค่าเฉลี่ยความเครียดของนักเรียนต่อการเรียนแบบปกติ

H_1 : ค่าเฉลี่ยความเครียดของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านน้อยกว่า ค่าเฉลี่ยความเครียดของนักเรียนต่อการเรียนแบบปกติ

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

เมื่อ t แทน ค่าสถิติที่จะใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤตเพื่อทราบความมีนัยสำคัญ

D_i แทน ค่าความแตกต่างระหว่างคะแนนความเครียดของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน และการเรียนแบบปกติของนักเรียนคนที่ i เมื่อ $i = 1, 2, 3, \ldots, n$

n แทน จำนวนนักเรียน

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้คำนวณค่า t ด้วยโปรแกรม spss และนำเสนอผลการคำนวณค่า t และ p – value ในการสรุปผลด้วย

5.2.2 ดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index: E.I.) ของการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนจริง ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 รายกลุ่ม โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน (เผชิญ กิจระการ, 2545) มีสูตรดังนี้

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

เมื่อ $E.I.$ แทน ค่าดัชนีประสิทธิผล

P_1 แทน ผลรวมของคะแนนก่อนเรียนทุกคน

P_2 แทน ผลรวมของคะแนนหลังเรียนทุกคน

$Total$ แทน ผลคูณของจำนวนนักเรียนกับคะแนนเต็ม

5.2.3 ดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index: E.I.) ของการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนจริง ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 รายบุคคล โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน (เผชิญ กิจระการ, 2545) มีสูตรดังนี้

$$E.I._i = \frac{p_{2i} - p_{1i}}{Total - p_{1i}}$$

เมื่อ $E.I._i$ แทน ค่าดัชนีประสิทธิผลของนักเรียนคนที่ i

เมื่อ $i = 1, 2, 3, \ldots, n$

p_{1i} แทน คะแนนก่อนเรียนของนักเรียนคนที่ i

p_{2i} แทน คะแนนหลังเรียนของนักเรียนคนที่ i

$Total$ แทน คะแนนเต็ม

5.2.4 ทดสอบสมมติฐานในการเปรียบเทียบสัดส่วนของนักเรียนที่มีดัชนีประสิทธิผลรายบุคคลมากกว่าหรือเท่ากับ 0.50 ไม่น้อยกว่าร้อยละ 70

H_0 : สัดส่วนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน เรื่อง จำนวนจริง ที่มีค่าดัชนีประสิทธิผลรายบุคคลมากกว่าหรือเท่ากับ 0.50 ไม่น้อยกว่าร้อยละ 70

H_1 : สัดส่วนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน เรื่อง จำนวนจริง ที่มีค่าดัชนีประสิทธิผลรายบุคคลมากกว่าหรือเท่ากับ 0.50 น้อยกว่าร้อยละ 70

$$Z = \frac{\hat{p} - p_0}{\sqrt{\frac{p_0 q_0}{n}}}$$

เมื่อ $\hat{p}$ แทน สัดส่วนของนักเรียนที่มีค่า E.I. ≥ 0.50

p_0 แทน สัดส่วนของสมมติฐานในงานวิจัยนี้เท่ากับ 0.70

q_0 แทน $1 - p_0$

n แทน ขนาดตัวอย่าง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้คำนวณค่า Z ด้วยโปรแกรม minitab และนำเสนอผลการคำนวณค่า Z และ p – value ในการสรุปผลด้วย

5.2.5 ประสิทธิภาพของกระบวนการจัดการเรียนรู้ $E_1/E_2 = 70/50$

เมื่อ E_1 แทน นักเรียนทั้งหมด ทำแบบทดสอบหลังเรียน (Posttest) ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 70

E_2 แทน คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 50 ที่นักเรียนทำเพิ่มขึ้นจากแบบทดสอบหลังเรียน (Posttest) โดยเทียบกับคะแนนที่ทำได้ก่อนการเรียน (Pretest) (ดัชนีประสิทธิผลรายกลุ่ม)

5.3 สถิติพื้นฐาน

5.3.1 ค่าเฉลี่ย (Mean: $\bar{x}$) หาค่าเฉลี่ยของระดับการวัดความเครียดเพื่อนำไปเปรียบเทียบเกณฑ์มาตราส่วนประมาณค่าโดยมีสูตร ดังนี้ (สุรีพร อนุศาสนนันท์, 2552)

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^{n} x_i}{n}$$

เมื่อ $\bar{x}$ แทน ค่าเฉลี่ย

$\sum_{i=1}^{n} x_i$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

n แทน จำนวนของผู้ตอบแบบสอบถาม

5.3.2 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: S.D.) คำนวณจากสูตร ดังนี้ (สุรีพร อนุศาสนนันท์, 2552)

$$S.D. = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}\left(x_i - \bar{x}\right)^2}{n-1}}$$

เมื่อ $S.D.$ แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\bar{x}$ แทน ค่าเฉลี่ย

x_i แทน คะแนนของนักเรียนคนที่ i เมื่อ $i = 1, 2, 3, \ldots, n$

n แทน จำนวนผู้ตอบทั้งหมด

5.3.3 ร้อยละ (Percentage) ใช้ในการแสดงความถี่ของพฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออก โดยคำนวณจากสูตรดังนี้

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

เมื่อ P แทน ร้อยละของความถี่ของพฤติกรรม

f แทน ความถี่ที่เกิดขึ้น

n แทน จำนวนความถี่ทั้งหมด

บทที่ 4
ผลการวิจัย

จากการทดลองการจัดการเรียนการสอน เรื่อง จำนวนจริง ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน ของนักเรียนชั้นมัยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนชลราษฎรอำรุง จังหวัดชลบุรี ซึ่งได้ดำเนินการ และสามารถนำเสนอผลได้เป็น 3 ตอน ได้แก่

ตอนที่ 1 ทดสอบประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน เรื่อง จำนวนจริง

ตอนที่ 2 ศึกษาประสิทธิผลทางการเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน ด้วยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน – หลังเรียน

ตอนที่ 3 ศึกษาความเครียดของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน

ตอนที่ 1 ทดสอบประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน เรื่อง จำนวนจริง

ในส่วนนี้จะนำเสนอประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน เรื่อง จำนวนจริงไปทดสอบประสิทธิภาพกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 32 คน ในช่วงเดือนกรกฎาคม ก่อนนำไปใช้จริงตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ $E_1/E_2 = 70/50$ ได้ผลดังตาราง

ตารางที่ 7 แสดงคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบหลังเรียน

จำนวนนักเรียน (คน)	คะแนนเฉลี่ย (คะแนนเต็ม 20 คะแนน)	E_1
32	16.56	82.81

ตารางที่ 8 แสดงคะแนนเฉลี่ยที่นักเรียนทำเพิ่มขึ้นจากแบบทดสอบหลังเรียนโดยเทียบกับคะแนนที่ทำได้ก่อนการเรียน

จำนวนนักเรียน (คน)	คะแนนรวมทั้งหมด	คะแนนรวมก่อนเรียน	คะแนนรวมหลังเรียน	E_2
32	640	275	530	68

จากตารางที่ 7 และตารางที่ 8 พบว่า ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน เรื่อง จำนวนจริง จากการคำนวณได้ประสิทธิภาพ E_1/E_2 = 82.81/68 โดยตัวแรก E_1 = 82.81 คือ นักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียนได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 82.81 E_2 = 68 คือ คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 68 ที่นักเรียนทำเพิ่มขึ้นจากแบบทดสอบหลังเรียนโดยเทียบกับคะแนนที่ทำได้ก่อนการเรียนซึ่งผ่านตามเกณฑ์ E_1/E_2 = 70/50

ตอนที่ 2 ศึกษาประสิทธิผลทางการเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านด้วยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน – หลังเรียน

ในส่วนนี้จะทำการศึกษากับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 50 คนในช่วงเดือนตุลาคม เพื่อศึกษาความสามารถในการเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านด้วยดัชนีประสิทธิผล พบว่ามีนักเรียนจำนวน 3 คน ที่มีดัชนีประสิทธิผลไม่ถึง 0.50 และอีก 47 คน มีดัชนีประสิทธิผลตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป (รายละเอียดในภาคผนวก)

ตารางที่ 9 การทดสอบสมมติฐานในการเปรียบเทียบสัดส่วนของนักเรียนที่มีดัชนีประสิทธิผลรายบุคคลมากกว่าหรือเท่ากับ 0.50 ไม่น้อยกว่าร้อยละ 70

ตัวอย่างทั้งหมด (คน)	ตัวอย่างที่มี *E.I.* ไม่น้อยกว่า 0.50 (คน)	คิดเป็นร้อยละ	Z	p – value
50	47	94	3.70	1.00

p – value >.05

จากตารางที่ 9 พบว่า นักเรียนที่มีดัชนีประสิทธิผลไม่น้อยกว่า 0.50 มีจำนวน 47 คน คิดเป็นร้อยละ 94 เมื่อนำไปทดสอบทางสถิติพบว่า ค่าสถิติ Z เท่ากับ 3.70 ค่า p – value เท่ากับ 1.00 นั่นคือ สัดส่วนของนักเรียนที่มีดัชนีประสิทธิผลรายบุคคลมากกว่าหรือเท่ากับ 0.50 ไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ที่ระดับนัยสำคัญ .05

ตอนที่ 3 ศึกษาความเครียดของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน

ในส่วนนี้ได้มีการวัดความเครียดของกลุ่มตัวอย่างที่เรียนแบบปกติในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 50 คน เมื่อได้เรียนแบบห้องเรียนกลับด้านวัดความเครียดอีกครั้ง และได้นำเสนอการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความเครียดของนักเรียนก่อนเรียน เพื่อศึกษาความเครียดของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน

ตารางที่ 10 การทดสอบสมมติฐานในการเปรียบเทียบคะแนนความเครียดของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนชลราษฎรอำรุง ปีการศึกษา 2560 แบบปกติ (ก่อนเรียน) และหลังการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านโดยใช้สถิติ t-test (Dependent Samples)

การจัดการเรียนรู้	คะแนนความเครียดสูงสุด	คะแนนความเครียดต่ำสุด	ค่าเฉลี่ยความเครียดของนักเรียน 50 คน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	t	p - value
แบบปกติ	61	8	30.28	13.07	3.54*	0.001
แบบห้องเรียนกลับด้าน	53	0	23.98	11.23		

p – value <.05

จากตารางที่ 10 พบว่า ค่าเฉลี่ยความเครียดของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 50 คน ที่เรียนแบบปกติในภาคเรียนที่ 1 เท่ากับ 30.28 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 13.07 คะแนน โดยมีความเครียดสูงสุด 61 คะแนน และต่ำสุด 8 คะแนน และหลังจากเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน พบว่าค่าเฉลี่ยความเครียดของนักเรียนเท่ากับ 23.98 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 11.23 คะแนน โดยมีความเครียดสูงสุด 53 คะแนน และต่ำสุด 0 คะแนน เมื่อทดสอบด้วยสถิติ t-test (Dependent Samples) พบว่าค่าสถิติ t เท่ากับ 3.54 ค่า p – value เท่ากับ 0.001 นั่นคือ ค่าเฉลี่ยความเครียดของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านมีความเครียดลดลงจากการเรียนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

บทที่ 5
สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

ในการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความเครียดของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง จำนวนจริง ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาจำนวน 50 คนเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนชลราษฎรอำรุง จังหวัดชลบุรี ที่เข้าร่วมแบบสมัครใจ เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านและสื่อวีดิทัศน์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนจริง และแบบทดสอบวัดความเครียด

การศึกษาครั้งนี้เป็นการทดลองโดยเริ่มจากนัดหมายก่อนเรียนเพื่อให้นักเรียนได้มาวัดความเครียดที่เกิดจากการเรียนแบบปกติตลอดภาคเรียนที่ 1 และทดสอบวัดความรู้ก่อนเรียนเรื่อง จำนวนจริง จำนวน 20 ข้อด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากนั้นให้นักเรียนเข้ากลุ่มทาง facebook เพื่อกลับไปดูสื่อวีดิทัศน์ที่ครูสร้างขึ้น และกลับมาทำแบบฝึกทักษะในห้องเรียน ใช้เวลาทั้งหมด 1 สัปดาห์ ตั้งแต่วันที่ 9 – 13 ตุลาคม 2560 จึงทำแบบทดสอบหลังเรียนและแบบวัดความเครียดที่เกิดจากการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน นำผลมาวิเคราะห์ข้อมูลดัชนีประสิทธิผล เพื่อดูความก้าวหน้าในการเรียนของนักเรียน และเปรียบเทียบความเครียดจากการเรียนแบบปกติกับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน

สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความเครียดของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง จำนวนจริง ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน พบว่า

1. ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านจากการคำนวณได้ค่าประสิทธิภาพ E_1/E_2 = 82.81/68 ผ่านตามเกณฑ์ E_1/E_2 = 70/50

2. สัดส่วนของนักเรียนที่มีดัชนีประสิทธิผลรายบุคคลมากกว่าหรือเท่ากับ 0.50 ได้ร้อยละ 94 ซึ่งไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05

3. คะแนนเฉลี่ยความเครียดหลังจากการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน เรื่อง จำนวนจริงเท่ากับ 23.98 คะแนน ซึ่งน้อยกว่าคะแนนเฉลี่ยจากการเรียนแบบปกติ (30.28 คะแนน) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผล

จากการสรุปของการศึกษาค้นคว้าดังกล่าว สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน เรื่อง จำนวนจริง จากการคำนวณตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ E_1/E_2 = 82.81/68 ผ่านตามเกณฑ์ E_1/E_2 = 70/50 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ เพราะมีการตรวจสอบคุณภาพและความเหมาะสม ของเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญ และจากการสัมภาษณ์นักเรียน นักเรียนส่วนใหญ่ให้สัมภาษณ์ว่า มีสมาธิมากขึ้น เพราะไม่มีเพื่อนชวนคุย และสามารถย้อนดูซ้ำได้เมื่อไม่เข้าใจ ผู้เรียนสามารถศึกษาเพิ่มเติมได้ด้วยตนเองอีกด้วย ตรงกับแนวคิดของ Jonathan (2012) ที่เขาได้คิดการจัดการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านเนื่องจากได้เห็นข้อดีของการใช้อินเทอร์เน็ตที่ใกล้ตัวกับนักเรียนและเข้าถึงได้ เขาแนะนำการสร้างวีดิทัศน์ไว้ว่าไม่ควรเกิน 15 นาที อาจมีบุคคลอื่นร่วมสนทนาเพื่อให้เกิดความน่าสนใจ และสอนให้นักเรียนถึงวิธีการดูวีดิทัศน์ก่อนเข้าร่วมการวิจัย สอดคล้องกับผลการวิจัยของชลยา เมาะราศี (2556, หน้า 106) ศึกษาผลการใช้วิธีการสอนแบบย้อนกลับร่วมกับห้องเรียนกลับด้าน ผลการวิจัยพบว่า ผลการประเมินรูปแบบการสอนจากผู้เชี่ยวชาญอยู่ในระดับมาก

2. สัดส่วนของนักเรียนที่มีดัชนีประสิทธิผลรายบุคคลมากกว่าหรือเท่ากับ 0.50 มีค่าเป็นร้อยละ 94 ไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ เพราะเมื่อนักเรียนได้เรียนจากวีดิทัศน์ เรื่อง จำนวนจริง มาล่วงหน้า เมื่อเข้ามาทำกิจกรรมในห้องได้ร่วมมือทำแบบฝึกหัดกับเพื่อน มีเวลานำเสนอหน้าชั้นเรียนเพื่อแสดงแนวคิดของตนเองและของเพื่อนทำให้เข้าใจในบทเรียน และมีเวลาท้าทายกับโจทย์ปัญหาที่ยากหรือซับซ้อนมากขึ้น หรือถ้าจำเป็นต้องขาดเรียนยังสามารถติดตามเนื้อหาได้ นอกจากนี้นักเรียนยังให้สัมภาษณ์ว่า เรียนในห้องบางครั้งจดบันทึกตามไม่ทัน และไม่กล้าบอกครู นักเรียนหลายคนมีพฤติกรรมปล่อยเลยตามเลย จนกว่าจะถึงเวลาสอบแล้วทำไม่ได้ ซึ่งไม่สามารถแก้ไขสิ่งที่พลาดไปแล้ว บางคนต้องไปขอร้องพ่อแม่ให้ส่งไปเรียนพิเศษ มีเพียงไม่กี่คนที่มาถามครูหลังเลิกเรียน และในการทำการบ้านที่บ้านจะมีปัญหาเกิดขึ้นอย่างมาก เช่น เรียนยังไม่เข้าใจ จึงไม่ทำการบ้านเลย หรือทำได้บางข้อที่เหมือนตัวอย่างที่ครูสอนยังไม่สามารถประยุกต์ได้ นักเรียนเหล่านี้ส่วนใหญ่แก้ปัญหาด้วยการลอกเพื่อนโดยการให้เพื่อนถ่ายรูปส่งมาให้ หรือมาลอกที่โรงเรียนตอนเช้า ทำให้ไม่มีเวลาทำความเข้าใจหรือไม่ได้คิดตามที่เขียน บางส่วนนำไปทำที่เรียนพิเศษ ซึ่งต่างจากเรียนแบบห้องเรียนกลับด้านใช้เวลาเรียนไม่นานในแต่ละครั้ง มีเวลาจดบันทึกได้ง่าย หยุดหรือย้อนกลับได้ สามารถนั่งหรือนอนในท่าทางสบาย ๆ ทำให้เรียนรู้ได้เต็มที่ แม้ว่าทีแรกนักเรียนจะไม่ยอมดูวีดิทัศน์ ครูจึงให้ดูก่อนเข้าเรียนซึ่งอาจจะไม่ทันได้เรียนรู้ แต่เมื่อเห็นเพื่อนมีสมุดจด และสามารถทำกิจกรรมในห้องได้อย่าง

สนุกสนานจึงเกิดความสนใจและกลับไปดูด้วยตนเองซึ่งทำให้เข้าใจเนื้อหาได้มากขึ้น นอกจากนี้ การทำการบ้านไม่เป็นปัญหาสำหรับนักเรียนเพราะเปลี่ยนเป็นการทำกิจกรรมในห้องมากขึ้น ได้ทำแบบฝึกทักษะที่ท้าทาย มีเวลาทำความเข้าใจใน คาบเรียนโดยมีครูและเพื่อนให้คำปรึกษา ตรงกับแนวคิดของ Jonathan (2012) ที่เห็นข้อดีของการให้นักเรียนสามารถเข้าถึงอินเทอร์เน็ต ช่วยเหลือนักเรียนที่ต้องขาดเรียนหรือเรียนช้าที่สามารถดูหรือย้อนกลับได้ ซึ่งสอดคล้องกับ ผลการวิจัยของลัลน์ลลิต เอี่ยมอำนวยสุข (2556, หน้า 72) ได้สร้างสื่อ เรื่องการเคลื่อนไหวในระบบดิจิตอลเบื้องต้นที่ใช้วิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. นักเรียนมีความเครียดต่อการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน เรื่อง จำนวนจริง ลดลงจากการเรียนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05 เพราะนักเรียนไม่มีความรู้สึกกดดันจากครูผู้สอน ทำให้นักเรียนรู้สึกผ่อนคลายเวลาเรียน การบ้านที่มากหรือยากเกินไป ก็ได้ร่วมมือกันทำให้สำเร็จในห้องเรียน ไม่ต้องกังวลที่จะถูกทำโทษเนื่องจากไม่ทำการบ้าน โดยการสัมภาษณ์นักเรียน พบว่า ส่วนใหญ่สบายใจที่ไม่มีเพื่อนคอยกวนสมาธิ และสามารถนอนเรียนได้ มีส่วนน้อยที่ชอบให้มีครูคอยควบคุมให้ตั้งใจเรียน และเรื่องความกังวลว่าจะทำการบ้านไม่ได้ นักเรียนรู้สึกผ่อนคลายเมื่อได้ทำแบบฝึกทักษะพร้อมกับเพื่อน ๆ และครูในห้องเรียนซึ่งสอดคล้องกับบทความของกรมสุขภาพจิต (2541) ที่ว่าสาเหตุที่เกี่ยวข้องกับความเครียดมากที่สุดคือ อารมณ์ทางลบ ได้แก่ ความกังวล ความกลัวหรือการขาดทักษะในงานที่ต้องรับผิดชอบ ซึ่งการเปลี่ยนรูปแบบการสอนเป็นวิธีหนึ่งที่ช่วยขจัดความกังวลเหล่านั้น สอดคล้องกับวิธีของปราณี รามสูต (2547) ที่ว่าการขจัดความเครียดที่มีประสิทธิภาพต้องขจัดความเครียดที่เป็นสาเหตุออกไปจากตัว เช่น ทำการบ้านไม่ได้ก็ร่วมมือในทำในเวลาเรียน นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับผลการวิจัยของ Marlowe (2012) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความเครียดของนักเรียนด้วยการจัดการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน โดยกลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนปี 2 ผลการสำรวจพบว่า ระดับความเครียด ของนักเรียนลดลง และการได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้กันในห้องเรียน ทำให้นักเรียนไม่กดดัน ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ Debra (2014) ได้ศึกษาการเรียนแบบห้องเรียนกลับด้าน วิชา คณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า นักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่เรียนแบบห้องเรียนกลับด้านมีเวลาทำงานมากกว่ากลุ่มควบคุม นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำงานร่วมกันเป็นคู่และเป็นกลุ่มย่อยบ่อยกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมและสุดท้าย 59% ของนักเรียนทั้งหมดเลือกเรียนแบบห้องเรียนกลับด้านในปีการศึกษาหน้า

ดังนั้นการจัดการเรียนการสอน เรื่อง จำนวนจริง ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านนั้นช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นักเรียนได้รู้จักการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน รู้จักการ

สืบค้นข้อมูลเพิ่มเติม ได้ใช้เทคโนโลยีและลดความเครียดที่มาจากการบ้านหรือวิธีการสอนของครูผู้สอนที่บางครั้งกดดันนักเรียนมากเกินไป

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลงานวิจัยไปใช้

1. จากสื่อวีดิทัศน์เรื่อง จำนวนจริง ที่ใช้ในการสอนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านนั้น เพิ่มความสะดวกสบายในการเข้าถึงให้แก่นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ตลอดเวลา ดังนั้นจึงควรพัฒนาต่อยอดขึ้นไปอีก ให้มีรูปแบบที่น่าสนใจ คุณภาพของภาพและเสียงคมชัด และลดขนาดพื้นที่จัดเก็บ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถบันทึกไว้ทบทวนภายหลังโดยไม่ต้องเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต

2. ผู้สอนควรศึกษาแนวคิด หลักการ รูปแบบ และจุดประสงค์ของแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ให้เข้าใจ และปรับกิจกรรมให้สอดคล้องเหมาะสม ยืดหยุ่นตามสภาพแวดล้อม ความสนใจ ความสามารถของนักเรียน

3. ผู้สอนควรจัดสภาพแวดล้อมในห้องเรียนให้สอดคล้องเหมาะสมกับสิ่งที่ต้องการพัฒนาในแต่ละกิจกรรม เช่น พัฒนาการนำเสนอ การให้เหตุผล ความคิดสร้างสรรค์ หรือการวิเคราะห์โจทย์ปัญหา การทำงานคนเดียวและแลกเปลี่ยนความคิดหน้าชั้นเรียนหรือการร่วมกันทำงานเป็นกลุ่ม

4. ผู้สอนจะต้องคอยกระตุ้นนักเรียนอยู่เสมอในการเรียนแบบห้องเรียนกลับด้าน ทั้งด้านการให้นักเรียนศึกษาวีดิทัศน์ล่วงหน้า เช่น การให้จดบันทึกมาส่ง การตอบคำถามเล็กน้อยทางออนไลน์หรือให้มาดูก่อนเข้าเรียนหรือหลังเลิกเรียนทันที และการทำกิจกรรมในห้องเรียนทุกคนต้องมีส่วนร่วม และผู้สอนจะต้องคอยให้กำลังใจ ให้คำปรึกษาอยู่เสมอ

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

1. จากการสัมภาษณ์นักเรียน นักเรียนยังมีความต้องการให้เป็นชุมชนของการเรียนรู้บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต นั่นคือ อยากให้อยู่ในบล็อก หรือโปรแกรมที่เมื่อดูวีดิทัศน์แล้ว สามารถพูดคุยตั้งกระทู้ หรือตอบสนองเขาได้บ้าง จึงควรพัฒนาต่อไปให้ดีขึ้น

2. ขยายผลไปสู่นักเรียนทั่วไป ทั้งเก่ง ปานกลาง อ่อน แต่ยังคงต้องเน้นย้ำในด้านความรับผิดชอบในการศึกษาด้วยตนเอง

3. สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับเนื้อหาวิชาอื่น ๆ ที่สามารถให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง และลดภาระการบ้านที่มากเกินไปได้ ทำให้ได้ทำกิจกรรมการเรียนรู้ในห้องเรียนมากขึ้น นอกจากนี้ยังเป็นการฝึกฝนนักเรียนให้มีความรับผิดชอบ และรู้จักค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติม

บรรณานุกรม

กรมสุขภาพจิต. (2541). *คู่มือคลายเครียด*. กรุงเทพฯ: กรมสุขภาพจิต กระทรวงสาธารณสุข.

กรมอนามัย. (2543). *คู่มือการส่งเสริมสุขภาพวัยทำงาน*. นนทบุรี: กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข.

เกริก ท่วมกลาง. (2555). *การพัฒนาสื่อ/นวัตกรรมทางการศึกษา*. กรุงเทพฯ: เยลโล่การพิมพ์.

ชลยา เมาะรายี. (2556). *ผลการเรียนที่ใช้วิธีการสอนแบบย้อนกลับร่วมกับห้องเรียนแบบกลับด้านบนเครือข่ายสังคม ในรายวิชาการวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา*ปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาเทคโนโลยีการเรียนรู้และสื่อสารมวลชน, คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

ชานนท์ จันทรา. (2555). *การประเมินในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ : จากแนวคิดสู่การปฏิบัติ*. กรุงเทพฯ: อาร์ แอนด์ เอ็น ปริ้น.

ชุลีมาตร บรรณจงส์. (2553). *ผลการใช้บทเรียนออนไลน์ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง เรื่อง ความน่าจะเป็น วิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5*. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา, คณะครุศาสตร์, มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา.

ปราณี รามสูต. (2547). รู้ทันความเครียด. *ลานปัญญา*, *5*(1), 5 – 14.

ปิยะวดี พงษ์สวัสดิ์. (2558). ห้องเรียนกลับด้านโดยใช้การเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน. *Technical Education Journal King Mongkut's University of Technology North Bangkok*, *5*(2), 1 – 20.

เผชิญ กิจระการ. (2544). การวิเคราะห์ประสิทธิภาพสื่อ และเทคโนโลยีการเรียนการสอน. *วารสารการวัดผลการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*, *7*(1), 44 – 52.

เผชิญ กิจระการ. (2545). ดัชนีประสิทธิผล. *วารสารการวัดผลการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*, *8*(1), 30 – 36.

พร้อมพรรณ อุดมสิน. (2544). *การวัดและประเมินผลการเรียนการสอนคณิตศาสตร์* (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม พ.ศ.2553. (2553, 22 กรกฎาคม). *ราชกิจจานุเบกษา*. หน้า 1 – 22.

ราชบัณฑิตยสถาน. (2556). *พจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2554*. กรุงเทพฯ: ศิริวัฒนาอินเตอร์พริ้นท์.

ลัลน์ลลิต เอี่ยมอำนวยสุข. (2556). *การสร้างสื่อบนอุปกรณ์คอมพิวเตอร์พกพา เรื่องการเคลื่อนไหวในระบบดิจิตอลเบื้องต้นที่ใช้วิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน*. โครงงานวิจัยครุศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

วิจารณ์ พานิช. (2556). *ครูเพื่อศิษย์สร้างห้องเรียนกลับทาง* (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: เอส.อาร์.พริ้นติ้ง แมสโปรดักส์.

วิภสรา อำนวยพรสวัสดิ์. (2556). *การพัฒนาการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยกลุ่มร่วมมือแบบ TAI*. การศึกษาค้นคว้าอิสระการศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

เวชฤทธิ์ อังกนะภัทรขจร. (2554). *ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์*. เอกสารคำสอนวิชาทักษะและกระบวนการ. ชลบุรี: มหาวิทยาลัยบูรพา.

ศศิธร แม้นสงวน. (2555). *พฤติกรรมการสอนคณิตศาสตร์ 2*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

ศรัณญ์พร ปรีดากรณ์. (2560, 23 มกราคม). ครูชำนาญการพิเศษ. สัมภาษณ์.

ศรีจันทร์ พรจิราศิลป์. (2554). *ความเครียดและวิธีแก้ความเครียด*. เข้าถึงได้จาก http://www.pharmacy.mahidol.ac.th/th/knowledge/article/47.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2551). *ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: ส เจริญการพิมพ์.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). *ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: 3 – คิว มีเดีย.

สมเดช คู่ทวีกุล. (2546). *ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับความเครียดของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย สังกัดกรมสามัญศึกษา สหวิทยาเขตพระราชวังเดิม*. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการบริหารการศึกษา, คณะครุศาสตร์, มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี.

สุรีพร อนุศาสนนันท์. (2552). *การวัดและประเมินในชั้นเรียน*. เอกสารคำสอนวิชา 400204 การวัดและประเมินในชั้นเรียน. ชลบุรี: มหาวิทยาลัยบูรพา.

สุนทร สมบัติธีระ. (2555). *การพัฒนาทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง จำนวนจริง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้โมเดลซิปปา*. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

สุวรรณา สี่สมประสงค์. (2552). *การศึกษาความเครียดของนักศึกษาแพทย์ระดับชั้นปีที่ 4 – 6*. สารนิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาจิตวิทยาการแนะแนว, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

สุวัฒน์ มหัตนิรันดร์กุล. (2541). การสร้างแบบวัดความเครียด สวนปรุง. *วารสารสวนปรุง*, *13*(1), 1 – 20.

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2551). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

โสภัณฑ์ นุชนาถ. (2544). กลัวทำไมความเครียด. *วารสารเผยแพร่ความรู้ทางวิชาการและงานวิจัย*, *10*(1), 137 – 152.

อุไรวรรณ มวลสุข. (2557*). การพัฒนาบทเรียนสำเร็จรูปวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4*. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, คณะครุศาสตร์, มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี.

Bergman, Jonathan. (2012). *Flip your classroom : reach every student in every class every day*. Washington, DC: ISTE.

Benjamin, Bloom. (1976). *Human Characteristics and School Learning.* New York: McGraw – Hill.

Cockrum, Troy. (2014). *Flipping your English class to reach all learners : strategies and lesson plans*. New York: Routledge.

Debra, Ingram. (2014). *A study of the flipped Math classroom in the Elementary Grades*. Minnesota: University of Minnesota.

Donna, Feledichuk. (2013). *The Impact of a Flipped Classroom on International Student Achievement in an Undergraduate Economics Course*. Alberta: University of Alberta.

Lazarus, R S. (1991). *Emotion and Adaptation*. New York: Oxford University Press.

Marlowe, C. A. (2012). *The Effect of the flipped classroom on student achievement and stress*. Master's thesis, Science Education , Montana State University.

Prescott, D. A. (1961). *Report of Conference on Child Study, Education Bulletin*. Bangkok : Faculty of Education, Chulalongorn University.

Selye, H. (1976). *The Stress of Life*. New York: McGraw – Hill.

Strayer, J.F. (2007). *The Effect of the classroom flip the learning environment : A comparison of learning activity in a traditional classroom and a flip classroom that used an intelligent tutoring system*. Doctoral dissertation, Philosophy in graduate school, The Ohio State University.

Wilson, James W. (1971). *Evaluation of Learning in Secondary School Mathematics*. New York: McGraw – Hill.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

- สำเนาใบรับรองการได้รับการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือ
- สำเนาแบบรายงานผลการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
- สำเนาหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

ใบรับรองการได้รับการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือ

ชื่อนิสิต/Name นายอากร พุทธรักษา รหัสประจำตัว/ID.No 57921010

หลักสูตร/Program วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา/Major คณิตศาสตร์ศึกษา

☐ ภาคปกติ/Ordinary program ☑ ภาคพิเศษ/Special program

ประเภทของงานวิจัย/Research Design

☐ เชิงปริมาณ/Quantitative ☐ เชิงคุณภาพ/Qualitative ☑ ผสมผสาน/Mixed-method

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ (ภาษาไทย) Thesis title (in Thai)
การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความเครียด ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง จำนวนจริง ด้วยวิธีห้องเรียนกลับด้าน

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ (ภาษาอังกฤษ) Thesis title (in English)
A STUDY ON MATHEMETICAL ACHIEVEMENT AND STRESS IN LEARNING REAL NUMBER USING FLIPPED CLASSROOM METHOD FOR MATTAYOM SUEKSA 4 STUDENTS

วันที่สอบเค้าโครงวิทยานิพนธ์/ date of proposal presentation 23 พฤษภาคม พ.ศ. 2560

วันที่ส่งเค้าโครงฉบับสมบูรณ์ / date of revision proposal submission 12 มิถุนายน พ.ศ. 2560

ใบรับรองฉบับนี้ ให้ไว้เพื่อรับรองว่า นายอากร พุทธรักษา ได้รับการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือวิจัยและปรับปรุงแก้ไขเป็นที่เรียบร้อยแล้ว เมื่อวันที่ 27 มิถุนายน 2560
โดยมีรายชื่อผู้เชี่ยวชาญดังต่อไปนี้ (List of experts are as below)

1. ดร.อารยา วิวัฒน์วานิช
2. ดร.คงรัฐ นวลแปง
3. อาจารย์เกศรา น้อยมานพ

อาจารย์ที่ปรึกษา.....วริน.....

Major advisor (ดร.วริน วิพิศมากูล)

วันที่/date .....

หมายเหตุ

แนบเอกสาร: สำเนาหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือ

Attachment: Copy of letter of examining the validity of the research instrument

แบบรายงานผลการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

---

๑. ชื่อวิทยานิพนธ์

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ (ภาษาไทย) การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความเครียด ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ เรื่อง จำนวนจริง ด้วยวิธีห้องเรียนกลับด้าน

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ (ภาษาอังกฤษ) A STUDY ON MATHEMETICAL ACHIEVEMENT AND STRESS IN LEARNING REAL NUMBER USING FLIPPED CLASSROOM METHOD FOR MATTAYOM SUEKSA 4 STUDENTS

๒. ชื่อนิสิต (นาย,นาง,นางสาว): นายอากร พุทธรักษา **รหัสประจำตัว** ๕๗๙๒๑๐๑๐
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา หลักสูตรการศึกษาไม่เต็มเวลา

๓. หน่วยงานที่สังกัด: คณะวิทยาศาสตร์

๔. ผลการพิจารณาของคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา:

คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา: ได้พิจารณารายละเอียดวิทยานิพนธ์ เรื่องดังกล่าวข้างต้นแล้ว ในประเด็นที่เกี่ยวกับ

๑) การเคารพในศักดิ์ศรี และสิทธิของมนุษย์ที่ใช้เป็นตัวอย่างการวิจัย

๒) วิธีการอย่างเหมาะสมในการได้รับความยินยอมจากกลุ่มตัวอย่างก่อนเข้าร่วมโครงการวิจัย (Informed consent) รวมทั้งการปกป้องสิทธิประโยชน์และรักษาความลับของกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย

๓) การดำเนินการวิจัยอย่างเหมาะสม เพื่อไม่ก่อความเสียหายต่อสิ่งที่ศึกษาวิจัย ไม่ว่าจะเป็นสิ่งที่มีชีวิต หรือไม่มีชีวิต

คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา: มีมติเห็นชอบ ดังนี้

☑ รับรองโครงการวิจัย
☐ ไม่รับรอง

๕. ช่วงเวลาที่ให้การรับรอง:รับรองตั้งแต่วันที่ ๓ ตุลาคม พ.ศ. ๒๕๖๐ ถึงวันที่ ๒๗ ตุลาคม พ.ศ. ๒๕๖๐

๖. วันที่ที่ให้การรับรอง:วันที่ ๒๓ สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๖๐

ลงนาม .....
(ดร.พอจิต นันทนาวัฒน์)
ประธานคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

โรงเรียนชลราษฎรอำรุง
รับที่ 1669
วันที่ 3 ก.ค. 2560
เวลา 15.00

ที่ ศธ ๖๒๑๔/ ๐๘๕๘

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
ต.แสนสุข อ.เมือง จ.ชลบุรี ๒๐๑๓๑

กลุ่มบริหารงาน
- วิชาการ
- บุคคล การเงินและสินทรัพย์
- กิจการนักเรียน
- ส่งเสริมการจัดการศึกษา
- ผู้อำนวยการ

๒๓ มิถุนายน ๒๕๖๐

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ทดลองใช้เครื่องมือและเก็บข้อมูลงานวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนชลราษฎรอำรุง

ด้วยนายอากร พุทธรักษา รหัสประจำตัวนิสิต ๕๗๙๒๑๐๑๐ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา กำลังดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความเครียดของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ โดยมี ดร.วริน วิพิศมากูล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ในการนี้ เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์ดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย และมีประสิทธิภาพ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ขอความอนุเคราะห์ให้นิสิตทดลองใช้เครื่องมือ และเก็บข้อมูลงานวิจัยกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ ระหว่างวันที่ ๙-๑๓ ตุลาคม พ.ศ. ๒๕๖๐

ทั้งนี้ หากมีข้อสงสัยประการใด สามารถติดต่อนิสิตได้ที่ ๐๘๙-๘๒๗๕๕๕๙ หรือ E-mail: arkornnat@gmail.com

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ ศรีสุข)
คณบดีคณะวิทยาศาสตร์

เพื่อพิจารณา/เห็นควรแจ้ง
กลุ่มสาระคณิตศาสตร์
๓ ก.ค. ๖๐

แจ้ง
๓ ก.ค.

สำนักงานคณบดี งานบริการการศึกษา
โทรศัพท์ ๐๓๘-๑๐๓๐๘๕
โทรสาร ๐๓๘-๗๔๕๘๔๖

ทราบ
อนุเคราะห์ให้นายอากร พุทธรักษา ทดลองใช้เครื่องมือและเก็บข้อมูลงานวิจัย กับ น.ร. ชั้น ม.๕

ใบยินยอมให้ใช้ชื่อสถาบันและเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย

อนุญาตให้ นายอากร พุทธรักษา นิสิตหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา คณิตศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ขณะนี้อยู่ระหว่างการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความเครียด ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ เรื่อง จำนวนจริง ด้วยวิธีห้องเรียนกลับด้าน โดยมี ดร.วริน วิพิศมากูล เป็นประธานกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ เพื่อให้การวิจัยดังกล่าวเป็นไปด้วยความเรียบร้อยและมีประสิทธิภาพ คณะวิทยาศาสตร์ จึงมีความประสงค์ขออนุญาตให้ใช้ชื่อสถาบันและเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัยกับบุคลากรในสถาบันของท่าน

☑ อนุญาต

☐ ไม่อนุญาต

.....

ลงนาม.....

(.....(นา[illegible]ทอง).....)

ตำแหน่ง ผู้อำนวยการโรงเรียนชุมชนบุรีอำรุง

วันที่.....

ประทับตราสถาบัน (ถ้ามี)

ภาคผนวก ข

- ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้
- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง จำนวนจริง
- แบบวัดความเครียดของนักเรียน
- ข้อมูลคะแนนประสิทธิภาพและ IOC

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

คณิตศาสตร์พื้นฐาน 2 **รหัส ค31102**

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ **ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4** **เรื่อง สมบัติของจำนวนจริง**

หน่วย จำนวนจริง **เวลา 2 คาบ**

ตัวชี้วัด ค 1.4 ม.4-6/1 เข้าใจสมบัติของจำนวนจริงเกี่ยวกับการบวก การคูณ การเท่ากัน การไม่เท่ากันและนำไปใช้

ตัวชี้วัด ค 6.1 ม.4-6/3 ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจและสรุปผลได้อย่างเหมาะสม

ตัวชี้วัด ค 6.1 ม.4-6/4 ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมายและการนำเสนอได้อย่างถูกต้องและชัดเจน

1. สาระสำคัญ

สมบัติการเท่ากันของจำนวนจริง ประกอบด้วยสมบัติการสะท้อน สมบัติสมมาตร สมบัติการถ่ายถอด สมบัติการบวกด้วยจำนวนที่เท่ากัน และสมบัติการคูณด้วยจำนวนที่เท่ากัน

และในคณิตศาสตร์พื้นฐานเราสนใจที่จำศึกษาสมบัติของการบวก และสมบัติของการคูณ ประกอบด้วย สมบัติปิด สมบัติการสลับที่ สมบัติการเปลี่ยนกลุ่ม สมบัติการมีเอกลักษณ์ และสมบัติการมีอินเวอร์ส นอกจากนี้ยังมีสมบัติที่เกี่ยวข้องกับการบวกและการคูณคือ สมบัติการแจกแจง

2. จุดประสงค์

ด้านความรู้

1. บอกสมบัติต่าง ๆ ในเซตของจำนวนจริงได้

ด้านทักษะกระบวนการ

2. บอกเหตุผลของการตัดสินใจตอบปัญหา และสรุปผลเกี่ยวกับสมบัติการเท่ากันในระบบจำนวนจริง

3. มีความสามารถในการสื่อสาร และการนำเสนอ

ด้านคุณลักษณะ

4. มีความสนใจในระหว่างเรียนและมีส่วนร่วมในการเรียน

5. มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย และทำงานได้อย่างสร้างสรรค์

3. สาระการเรียนรู้

ในวีดิทัศน์ประกอบด้วยเนื้อหาดังนี้

วัตถุประสงค์ เมื่อนักเรียนเรียนจบ นักเรียนสามารถบอกสมบัติต่าง ๆ ในเซตของจำนวนจริงได้

สมบัติการเท่ากันของจำนวนจริง กำหนด a, b และ c เป็นจำนวนจริง

1. สมบัติการสะท้อน จะได้ a = a
2. สมบัติสมมาตร ถ้า a = b แล้ว b = a
3. สมบัติการถ่ายทอด ถ้า a = b และ b = c แล้ว a = c
4. สมบัติการบวกด้วยจำนวนที่เท่ากัน ถ้า a = b แล้ว a + c = b + c
5. สมบัติการคูณด้วยจำนวนที่เท่ากัน ถ้า a = b แล้ว ac = bc

ตัวอย่าง 1 ถ้า $3=\sqrt{9}$ แล้ว $\sqrt{9}=3$ ใช้สมบัติการเท่ากันข้อใด

ตอบ สมบัติสมมาตร

ตัวอย่าง 2 ถ้า..... แล้ว $x+1=7+1$ จงเติมคำตอบ เมื่อใช้สมบัติการบวกด้วยจำนวนที่เท่ากัน

ตอบ $x=7$

เมื่อกำหนดให้ a,b และ c เป็นจำนวนจริงใด ๆ

สมบัติ	การบวก	การคูณ
ปิด	1. $a+b\in R$	1. $ab\in R$
การสลับที่	2. $a+b=b+a$	2. $ab=ba$
การเปลี่ยนกลุ่ม	3. $(a+b)+c=a+(b+c)$	3. $(ab)c=a(bc)$
การมีเอกลักษณ์	4. มีจำนวนจริง 0 ซึ่ง $0+a=a=a+0$	4. มีจำนวนจริง 1 ซึ่ง $(1)a=a=a(1)$
การมีอินเวอร์ส	5. สำหรับ a จะมีจำนวนจริง $-a$ โดยที่ $(-a)+a=0=a+(-a)$ อ่าน $-a$ ว่าอินเวอร์สการบวกของ a	5. สำหรับ a จะมีจำนวนจริง a^{-1} โดยที่ $(a^{-1})a=1=a(a^{-1}),\ a\neq 0$ อ่าน a^{-1} ว่าอินเวอร์สการคูณ ของ a

ตัวอย่าง 3 $5\times 3=3\times 5$ เป็นสมบัติการคูณข้อใด

ตอบ สมบัติการสลับที่การคูณ

นอกจากนี้ในระบบจำนวนยังมีสมบัติที่เกี่ยวข้องกับการบวกและการคูณ สมบัติดังกล่าว คือ สมบัติการแจกแจง กล่าวคือ เมื่อกำหนดให้ a,b และ c เป็นจำนวนจริงใด ๆ จะได้ว่า

$a(b+c)=ab+ac$ หรือ $(b+c)a=ba+ca$

4. กระบวนการจัดการเรียนรู้

ขั้นเตรียมความพร้อม นักเรียนศึกษาวีดิทัศน์ เรื่องสมบัติของจำนวนจริงนอกเวลาเรียน

ขั้นนำ

1. นักเรียนทบทวนบทเรียน ว่าครั้งที่แล้วจำนวนจริงมีความสัมพันธ์กับจำนวนใดบ้าง (จำนวนจริงประกอบด้วยจำนวนตรรกยะและอตรรกยะ)

2. ครูถามนำ "ใครสังเกตบ้างว่า นักแสดงเจอเงินกี่บาท" เพื่อดู ปฏิกิริยาว่านักเรียนคนใดได้ดูวิดีทัศน์บ้าง ส่วนนักเรียนคนใดที่ไม่ได้ดู ครูนำคอมพิวเตอร์เปิดไว้ให้ชมหลังห้อง

3. ครูยกตัวอย่าง 1 และ 2 ให้นักเรียนตอบเพื่อดูความเข้าใจเรื่อง สมบัติของการเท่ากัน และยกตัวอย่าง 3

ขั้นสอน

4. นักเรียนเล่นเกมเพื่อเป็นการฝึกทำแบบฝึกหัด เรื่อง สมบัติของจำนวนจริง โดยเข้าเวปไซต์ *http://www.menti.com* จากนั้น กดรหัส 64 05 05 เมื่อพร้อมกันทุกคนก็ลงมือตอบคำถามไปทีละข้อ

ขั้นสรุป

5. นักเรียนอธิบายว่า สมบัติของจำนวนจริงมีอะไรบ้าง ยกตัวอย่าง

6. นักเรียนทำแบบทดสอบ เรื่อง สมบัติของจำนวนจริง 10 นาที เพื่อตรวจสอบความเข้าใจอีกครั้ง

7. ครูย้ำเตือนให้นักเรียนอย่าลืมกลับไปศึกษาวีดิทัศน์เรื่อง การแยกตัวประกอบ

5. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

แบบฝึกหัด เรื่อง สมบัติของจำนวนจริง

แบบทดสอบ เรื่อง สมบัติของจำนวนจริง

วีดิทัศน์ เรื่อง สมบัติของจำนวนจริง

6. การวัดและประเมินผล

สิ่งที่วัด	เครื่องมือวัด	วิธีการวัด	เกณฑ์การวัด
ความรู้ –สามารถบอกสมบัติการเท่ากันในระบบจำนวนจริงได้	– แบบฝึกหัด เรื่อง สมบัติของจำนวนจริง	– ตรวจแบบฝึกหัด เรื่อง สมบัติของจำนวนจริง	– ทำแบบฝึกหัด เรื่อง สมบัติของจำนวนจริง ได้มากกว่าร้อยละ 60
ทักษะ/กระบวนการ – สามารถบอกเหตุผลของการตัดสินใจตอบปัญหา และสรุปผลเกี่ยวกับสมบัติการเท่ากันในระบบจำนวนจริง – มีความสามารถในการสื่อสาร และการนำเสนอ	– ตรวจแบบฝึกหัด เรื่อง สมบัติของจำนวนจริง	– ตรวจแบบฝึกหัด เรื่อง สมบัติของจำนวนจริง	ผู้เรียนร้อยละ 90 ทำกิจกรรม/มีส่วนร่วม
คุณลักษณะอันพึงประสงค์ – มีความสนใจในระหว่างเรียนและมีส่วนร่วมในการเรียน – มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย และทำงานได้อย่างสร้างสรรค์	บันทึกหลังการสอน	บันทึกข้อมูลจากการสังเกตพฤติกรรม	ผู้เรียนร้อยละ 90 ทำกิจกรรม/มีส่วนร่วม

ชื่อ..... ชั้น.....เลขที่.....

แบบฝึกหัด เรื่อง สมบัติของจำนวนจริง

1. ให้นักเรียนบอกสมบัติของการเท่ากันในระบบจำนวนจริง

1.1 ถ้า a เป็นจำนวนจริงแล้ว $a = a$ <u>สมบัติการสะท้อน</u>

1.2 ถ้า $3+2=5$ และ $5=\sqrt{25}$ แล้ว $3+2=\sqrt{25}$ .....

1.3 ถ้า $9\cdot 5=45$ แล้ว $45=9\cdot 5$ .....

1.4 ถ้า $1-4=-3$ และ $-3=-\frac{30}{10}$ แล้ว $1-4=-\frac{30}{10}$ .....

1.5 ถ้า $8+2=(5+3)+2$ แล้ว $8=5+3$ .....

1.6 ถ้า $7+8=15$ แล้ว $(7+8)(-3)=(15)(-3)$ .....

1.7 ถ้า $x+2=7$ แล้ว $x=5$ .....

1.8 ถ้า $\frac{x}{3}=5y$ แล้ว $x=15y$ .....

1.9 ถ้า $x-2=3$ แล้ว $x-1=3+1$ .....

2. ให้นักเรียนบอกสมบัติของการบวก

2.1 $3+2=5$ เป็นจำนวนจริง .....

2.2 $(-5+6)+2=-5+(6+2)$ .....

2.3 $\sqrt{2}+9=9+\sqrt{2}$ .....

2.4 $4+0=4$ .....

2.5 $(-3)+3=0$ .....

2.6 $3+(6+2)=(3+6)+2$ .....

2.7 $\frac{3}{5}x+\left(-\frac{3}{5}x\right)=0$ .....

2.8 $1+(10+(-2))=1+((-2)+10)$ .....

3. ให้นักเรียนบอกสมบัติการคูณ

3.1 $3 \cdot 2 = 6$ เป็นจำนวนจริง .....

3.2 $(-6)(2) = -12$ เป็นจำนวนจริง .....

3.3 $1 \times 5 = 5$ .....

3.4 $7 \times (9 \times 2) = (7 \times 9) \times 2$ .....

3.5 $7 \times (9 \times 2) = (9 \times 2) \times 7$ .....

3.6 $\sqrt{2} \times 9 = 9 \times \sqrt{2}$ .....

3.7 $(-10)\frac{1}{-10} = 1$ .....

3.8 $\frac{3}{5}x + \left(-\frac{3}{5}y\right) = \frac{3}{5}(x - y)$ .....

3.9 $(3 \times 2) \times 1 = (3 \times 2)$ .....

4. จงเติมข้อความให้สมบูรณ์โดยใช้สมบัติที่กำหนดให้

4.1 ถ้า a เป็นจำนวนจริงแล้ว $\ldots\ldots = a$ (สมบัติการสะท้อน)

4.2 ถ้า $9 - 1 = 8$ และ..... แล้ว..... (สมบัติการถ่ายทอด)

4.3 ถ้า $x + 2 =$ ..... แล้ว ..... (สมบัติสมมาตร)

4.4 ถ้า $1 - x = y + 3$ แล้ว ..... $= y + 3 + x$ (สมบัติการบวกด้วยจำนวนที่เท่ากัน)

4.5 ถ้า $35 = \frac{21}{5}y$ แล้ว ..... (สมบัติการคูณด้วยจำนวนที่เท่ากัน)

เฉลยแบบฝึกหัด เรื่อง สมบัติของจำนวนจริง

1. ให้นักเรียนบอกสมบัติของการเท่ากันในระบบจำนวนจริง

1.1 ถ้า a เป็นจำนวนจริงแล้ว $a = a$ สมบัติการสะท้อน

1.2 ถ้า $3+2=5$ และ $5=\sqrt{25}$ แล้ว $3+2=\sqrt{25}$ สมบัติการถ่ายทอด

1.3 ถ้า $9\cdot 5=45$ แล้ว $45=9\cdot 5$ สมบัติสมมาตร

1.4 ถ้า $1-4=-3$ และ $-3=-\frac{30}{10}$ แล้ว $1-4=-\frac{30}{10}$ สมบัติการถ่ายทอด

1.5 ถ้า $8+2=(5+3)+2$ แล้ว $8=5+3$ สมบัติการบวกด้วยจำนวนที่เท่ากัน

1.6 ถ้า $7+8=15$ แล้ว $(7+8)(-3)=(15)(-3)$ สมบัติการคูณด้วยจำนวนที่เท่ากัน

1.7 ถ้า $x+2=7$ แล้ว $x=5$ สมบัติการบวกด้วยจำนวนที่เท่ากัน

1.8 ถ้า $\frac{x}{3}=5y$ แล้ว $x=15y$ สมบัติการคูณด้วยจำนวนที่เท่ากัน

1.9 ถ้า $x-2=3$ แล้ว $x-1=3+1$ สมบัติการบวกด้วยจำนวนที่เท่ากัน

2. ให้นักเรียนบอกสมบัติของการบวก

2.1 $3+2=5$ เป็นจำนวนจริง สมบัติปิดการบวก

2.2 $(-5+6)+2=-5+(6+2)$ สมบัติการเปลี่ยนกลุ่มการบวก

2.3 $\sqrt{2}+9=9+\sqrt{2}$ สมบัติการสลับที่การบวก

2.4 $4+0=4$ สมบัติการมีเอกลักษณ์บวก

2.5 $(-3)+3=0$ สมบัติการมีอินเวอร์สการบวก

2.6 $3+(6+2)=(3+6)+2$ สมบัติการเปลี่ยนกลุ่มการบวก

2.7 $\frac{3}{5}x+\left(-\frac{3}{5}x\right)=0$ สมบัติการมีอินเวอร์สการบวก

2.8 $1+(10+(-2))=1+((-2)+10)$ สมบัติการสลับที่การบวก

3. ให้นักเรียนบอกสมบัติในระบบจำนวนจริง

3.1 $3 \cdot 2 = 6$ เป็นจำนวนจริง สมบัติปิดการคูณ

3.2 $(-6)(2) = -12$ เป็นจำนวนจริง สมบัติปิดการคูณ

3.3 $1 \times 5 = 5$ สมบัติการมีเอกลักษณ์การคูณ

3.4 $7 \times (9 \times 2) = (7 \times 9) \times 2$ สมบัติการเปลี่ยนกลุ่มการคูณ

3.5 $7 \times (9 \times 2) = (9 \times 2) \times 7$ สมบัติการสลับที่การคูณ

3.6 $\sqrt{2} \times 9 = 9 \times \sqrt{2}$ สมบัติการสลับที่การคูณ

3.7 $(-10)\frac{1}{-10} = 1$ สมบัติการมีอินเวอร์สการคูณ

3.8 $\frac{3}{5}x + \left(-\frac{3}{5}y\right) = \frac{3}{5}(x - y)$ สมบัติการแจกแจง

3.9 $(3 \times 2) \times 1 = (3 \times 2)$ สมบัติการมีเอกลักษณ์การคูณ

4. จงเติมข้อความให้สมบูรณ์โดยใช้สมบัติที่กำหนดให้

4.1 ถ้า a เป็นจำนวนจริงแล้ว $..a... = a$ (สมบัติการสะท้อน)

4.2 ถ้า $9 - 1 = 8$ และ $8 = 4 \cdot 2$ แล้ว $9 - 1 = 4 \cdot 2$ (สมบัติการถ่ายทอด)

4.3 ถ้า $x + 2 = 2$ แล้ว $2 = x + 2$ (สมบัติสมมาตร)

4.4 ถ้า $1 - x = y + 3$ แล้ว $1 = y + 3 + x$ (สมบัติการบวกด้วยจำนวนที่เท่ากัน)

4.5 ถ้า $35 = \frac{21}{5}y$ แล้ว $5 = \frac{3}{5}y$ (สมบัติการคูณด้วยจำนวนที่เท่ากัน)

ชื่อ..... ชั้น.....เลขที่.....

แบบทดสอบ เรื่อง สมบัติของจำนวนจริง

1. จงเติมข้อความให้สมบูรณ์โดยใช้สมบัติที่กำหนดให้

1.1 ให้ a,b เป็นจำนวนจริงแล้ว $-a-b$ เป็น..... (สมบัติปิดการบวก)

1.2 $5+(3+(-3))=$..... (สมบัติการเปลี่ยนกลุ่มการบวก)

1.3 $5+(3+(-3))=$..... (สมบัติการสลับที่การบวก)

1.4 ..... $=\frac{\sqrt{3}+2}{2}$ (สมบัติการมีเอกลักษณ์บวก)

1.5 $\frac{5-\sqrt{2}}{2}+$ ..... $=$..... (สมบัติการมีอินเวอร์สการบวก)

2. จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้ว่าเป็นจริงหรือเท็จ ถ้าเป็นจริงเป็นจริงตามสมบัติข้อใด

2.1 $(6+3)(2)=(6)(2)+3$

ตอบ.....

2.2 $x-y=y-x$

ตอบ.....

2.3 $3+(4+6)=3+(6+4)$

ตอบ.....

2.4 มีจำนวนจริงที่บวกกับ 15 แล้วได้ 0

ตอบ.....

2.5 $x-y=y-x$

ตอบ.....

2.6 $1\times 1=1$

ตอบ.....

เฉลยแบบทดสอบ เรื่อง สมบัติของจำนวนจริง

1. จงเติมข้อความให้สมบูรณ์โดยใช้สมบัติที่กำหนดให้

1.1 ให้ a,b เป็นจำนวนจริงแล้ว $a+b$ เป็นจำนวนจริง(สมบัติปิดการบวก)

1.2 $5+(3+(-3))=(5+3)+(-3)$ (สมบัติการเปลี่ยนกลุ่มการบวก)

1.3 $5+(3+(-3))=(3+(-3))+5$ (สมบัติการสลับที่การบวก)

1.4 $\frac{\sqrt{3}+2}{2}+0=\frac{\sqrt{3}+2}{2}$ (สมบัติการมีเอกลักษณ์บวก)

1.5 $\frac{5-\sqrt{2}}{2}+\frac{-5+\sqrt{2}}{2}=0$ (สมบัติการมีอินเวอร์สการบวก)

2. จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้ว่าเป็นจริงหรือเท็จ ถ้าเป็นจริงเป็นจริงตามสมบัติข้อใด

2.1 $(6+3)(2)=(6)(2)+3$

ตอบ เป็นเท็จ

2.2 $x-y=y-x$

ตอบ เป็นเท็จ

2.3 $3+(4+6)=3+(6+4)$

ตอบ เป็นจริงตามสมบัติสลับที่การบวก

2.4 มีจำนวนจริงที่คูณกับ 15 แล้วได้ 1

ตอบ เป็นจริงตามสมบัติการมีอินเวอร์สการคูณ

2.5 $-5+\pi$ เป็นจำนวนจริง

ตอบ เป็นจริงตามสมบัติปิดการบวก

2.6 $1\times 1=1$

ตอบ เป็นจริงตามสมบัติการมีเอกลักษณ์การคูณ และสมบัติการมีอินเวอร์สการคูณ

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง จำนวนจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

เวลา 1 คาบ คะแนนเต็ม 20 คะแนน

<u>คำชี้แจง</u> ข้อสอบเป็นปรนัย 4 ตัวเลือก 20 ข้อ 3 หน้า

<u>คำสั่ง</u> จงเลือกคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงคำตอบเดียว แล้วฝนลงกระดาษคำตอบ

1. ข้อความใดกล่าวได้ถูกต้อง

(เมื่อ Q แทนเซตของจำนวนตรรกยะ และ Q' แทนเซตของจำนวนอตรรกยะ)

ก. $Q \cap Q' = \phi$ ข. $\frac{22}{7} \in Q'$ ค. $Q \subset Q'$ ง. $\frac{1}{\sqrt{3}} \in Q$

2. ถ้า $0 = 0 + 0$ แล้ว $0 + 0 = 0$ เป็นไปตามสมบัติข้อใด

ก. สมบัติสะท้อน ข. สมบัติสมมาตร

ค. สมบัติถ่ายทอด ง. สมบัติการบวกด้วยจำนวนที่เท่ากัน

3. ในการคำนวณ 199×101 นักเรียนสามารถใช้สมบัติใดช่วยในการคำนวณให้ง่ายและรวดเร็ว

ก. สมบัติสมมาตร ข. สมบัติการคูณด้วยจำนวนที่เท่ากัน

ค. สมบัติการแจกแจง ง. สมบัติการสลับที่การคูณ

4.ข้อความใดกล่าวได้ถูกต้อง

ก. เซตของจำนวนอตรรกยะมีสมบัติปิดการบวก ข. เซตของจำนวนคี่มีสมบัติปิดการบวก

ค. เซตของจำนวนลบมีสมบัติปิดการลบ ง. เซตของจำนวนคู่มีสมบัติปิดการลบ

5.ข้อใดกล่าว**<u>ผิด</u>**

ก. ถ้า $abc > 0$ และ $ab > 0$ แล้ว $c > 0$ ข. ถ้า $abc > 0$ และ $a > 0$ แล้ว $c > 0$

ค. ถ้า $a > 0$ และ $b > a$ แล้ว $\frac{1}{a} > \frac{1}{b}$ ง. ถ้า $a < 0$ และ $\frac{a}{b} > \frac{a}{c}$ แล้ว $\frac{1}{b} < \frac{1}{c}$

6. พิจารณาขั้นตอนการทำกำลังสองสมบูรณ์ต่อไปนี้

(1) $3x^2 - 12x - 3$

(2) $3\left[x^2 - 2ax + a^2 - b^2 \right]$

แล้ว $a + b^2$ เท่ากับข้อใด

ก. 3 ข. 7 ค. 33 ง. 45

7. พหุนามในข้อใด **<u>ไม่มี</u>** $x + 2$ เป็นตัวประกอบ

ก. $x^2 - 4x - 12$ ข. $x^2 + 7x + 10$ ค. $x^2 + 10x - 24$ ง. $x^2 - 6x - 16$

8. กำหนดสมการ $4x^2+\frac{19}{2}x+3=0$ แล้วคำตอบของสมการนี้อยู่ในเซตคำตอบใด

ก. $(-3,0]$ ข. $(-\infty,-1)$ ค. $\left[\frac{1}{8},\infty\right)$ ง. $[0,2]$

9. กำหนดสมการ $3x^2=\frac{11}{2}x-2$ แล้วผลรวมของคำตอบเป็นเท่าใด

ก. $-\frac{7}{6}$ ข. $\frac{1}{6}$ ค. $\frac{5}{6}$ ง. $\frac{11}{6}$

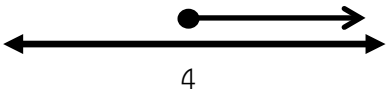
10. พละ และ เบ๊นเบ๊น มีอายุรวมกัน 27 ปี ผลคูณของอายุทั้งสองเป็น 180 อยากทราบว่า ในอีก 5 ปีข้างหน้า อายุของทั้งสองคูณกันเป็นเท่าใด

ก. 360 ข. 340 ค. 350 ง. 385

11. กำหนดให้ x คือจำนวนโดรายากิ โดยในหนึ่งวันโดราจังขายโดรายากิได้เงิน $12x^2$ เยน โดยต้นทุนการผลิตเป็น $60x$ เยน ถ้าโดราจังต้องการกำไร 6,000 เยนต่อวัน โดราจังต้องผลิตโดรายากิกี่ชิ้น

ก. 25 ชิ้น ข. 20 ชิ้น ค. 50 ชิ้น ง. 100 ชิ้น

12. อสมการข้อใดตรงกับเส้นจำนวนต่อไปนี้



ก. $-4x\geq -16$ ข. $16\leq 2x+8$

ค. $2(x+8)\leq 24$ ง. $16\geq -4x$

13. คำตอบของอสมการ $-7<3-2x\leq 15$ ตรงกับข้อใด

ก. $-6<x\leq 5$ ข. $-5<x\leq 6$

ค. $-6\leq x<5$ ง. $-5\leq x<6$

14. ผลรวมของจำนวนเต็มในช่วงคำตอบของอสมการ $-13<3x-1\leq 11$ ตรงกับข้อใด

ก. 0 ข. 1 ค. 2 ง. 4

15. ช่วงในข้อใดแสดงถึงคำตอบของอสมการ $x^2>6x+27$

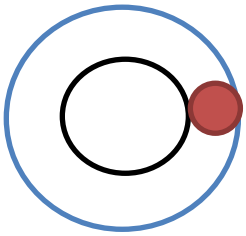
ก. $(-3,9)$ ข. $(-\infty,-3)\cup(9,\infty)$

ค. $(-9,3)$ ง. $(-\infty,-9)\cup(3,\infty)$

16. นักออกแบบสองมิติ วาดรูปชิงช้าสวรรค์ โดยชิงช้าสวรรค์ต้องมีรัศมีไม่เกิน 8 ซ.ม. แต่ใช้เป็นตัวโครงเหล็กรัศมี 6 ซ.ม. ถ้าพื้นที่ที่เหลือใช้วาดกระเช้า โดยแต่ละกระเช้าใช้พื้นที่ 6π ตร.ซ.ม. จะวาดได้มากที่สุดกี่กระเช้า (กำหนดพื้นที่วงกลม $=\pi r^2$)

ก. 4 กระเช้า ข. 5 กระเช้า

ค. 6 กระเช้า ง. 7 กระเช้า



17. ข้อใดถูกต้อง

ก. $25=5|-5|$ ข. $-15>-|-15|$

ค. $\frac{|-12|}{12}=-1$ ง. $|-7|<7$

18. ผลรวมของคำตอบของสมการ $|3-5x|=2$ เท่ากับข้อใด

ก. $-\frac{6}{5}$ ข. $\frac{6}{5}$ ค. -6 ง. 6

19. คำตอบของอสมการ $|x-3|\le 7$ คือข้อใด

ก. $(-\infty,-4]\cup[10,\infty)$ ข. $(-\infty,-10]\cup[10,\infty)$

ค. $[-10,10]$ ง. $[-4,10]$

20. คำตอบของอสมการ $|2x-1|\ge 13$ คือข้อใด

ก. $[-6,7]$ ข. $[-7,7]$

ค. $(-\infty,-6]\cup[7,\infty)$ ง. $(-\infty,-7]\cup[7,\infty)$

แบบวัดความเครียดของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนแบบปกติ

วัตถุประสงค์ : แบบวัดความเครียดนี้จัดทำขึ้นเพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการทำวิทยานิพนธ์

ตอนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐาน เพศ ☐ชาย ☐หญิง ☐อื่น ๆ ..... (โปรดระบุ)

ตอนที่ 2 คำชี้แจง : ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านโดยมีเกณฑ์ดังนี้

4 = เห็นด้วยอย่างยิ่ง 3 = เห็นด้วย 2 = ไม่แน่ใจ 1 =ไม่เห็นด้วย 0 = ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

คำถามในระยะ 1 เดือนที่ผ่านมา		ระดับความเห็น				
ที่	รายการ	4	3	2	1	0
1	ฉันทำการบ้าน วิชา คณิตศาสตร์ เสร็จทันทุกครั้ง					
2	ฉันทำการบ้าน วิชา คณิตศาสตร์ ด้วยความตั้งใจ					
3	ฉันมีเวลาเหลือในการทำอย่างอื่นหลังจากทำการบ้านวิชา คณิตศาสตร์					
4	ฉันกลัวทำงานหรือการบ้านวิชา คณิตศาสตร์ ผิดพลาด					
5	ฉันไม่มีสมาธิเวลาทำการบ้านวิชา คณิตศาสตร์					
6	ฉันมักล้มเลิกกลางคันก่อนที่จะทำการบ้านวิชา คณิตศาสตร์ เสร็จ					
7	ฉันมักรู้สึกปวดเมื่อยหลังจากทำการบ้านวิชา คณิตศาสตร์					
8	ฉันรู้สึกว่า ครูคณิตศาสตร์มักสั่งการบ้านมากเกินไป					
9	ฉันรู้สึกไม่อยากอาหารเมื่อต้องนึกถึงการบ้านวิชา คณิตศาสตร์					
10	ฉันต้องการความช่วยเหลือเวลาเรียนวิชา คณิตศาสตร์					
11	ฉันรู้สึกตั้งสมาธิลำบากในขณะเรียนวิชา คณิตศาสตร์					
12	ฉันรู้สึกวิตกกังวลต่อการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ อยู่เสมอ					
13	ฉันมักจะปวดหัวข้างเดียวหรือสองข้างเวลาเรียนวิชา คณิตศาสตร์					
14	ฉันรู้สึกเศร้าหรือหดหู่เวลาเรียนวิชา คณิตศาสตร์					
15	ฉันรู้สึกว่าต้องแข่งขันในการเรียนกับผู้อื่นเสมอ					
16	ฉันรู้สึกว่า ระยะนี้ความจำไม่ดี					
17	ฉันรู้สึกโกรธหรือหงุดหงิดเป็นประจำ					
18	ฉันมีปัญหาในการจัดลำดับความสำคัญในการทำงานอะไรก่อน – หลัง					
19	ฉันรู้สึกคับข้องใจและต้องหาที่ระบาย					
20	ฉันรู้สึกว่า ฉันเหนื่อยและไม่อยากทำอะไร					

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

แบบวัดความเครียดของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนแบบห้องเรียนกลับด้าน

วัตถุประสงค์ : แบบวัดความเครียดนี้จัดทำขึ้นเพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการทำวิทยานิพนธ์

ตอนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐาน เพศ ☐ชาย ☐หญิง ☐อื่น ๆ ..... (โปรดระบุ)

ตอนที่ 2 คำชี้แจง : ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านโดยมีเกณฑ์ดังนี้

4 = เห็นด้วยอย่างยิ่ง 3 = เห็นด้วย 2 = ไม่แน่ใจ 1 =ไม่เห็นด้วย 0 = ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

คำถามในระยะ 1 เดือนที่ผ่านมา		ระดับความเห็น				
ที่	รายการ	4	3	2	1	0
1	ฉันทำแบบฝึกทักษะ วิชา คณิตศาสตร์ เสร็จทันทุกครั้ง					
2	ฉันทำแบบฝึกทักษะ วิชา คณิตศาสตร์ ด้วยความตั้งใจ					
3	ฉันมีเวลาเหลือในการทำอย่างอื่นหลังจากทำแบบฝึกทักษะ					
4	ฉันกลัวทำงานหรือแบบฝึกทักษะวิชา คณิตศาสตร์ ผิดพลาด					
5	ฉันไม่มีสมาธิเวลาทำแบบฝึกทักษะวิชา คณิตศาสตร์					
6	ฉันมักล้มเลิกกลางคันก่อนที่จะทำแบบฝึกทักษะวิชา คณิตศาสตร์ เสร็จ					
7	ฉันมักรู้สึกปวดเมื่อยหลังจากทำแบบฝึกทักษะวิชา คณิตศาสตร์					
8	ฉันรู้สึกว่า ครูคณิตศาสตร์มักสั่งแบบฝึกทักษะมากเกินไป					
9	ฉันรู้สึกไม่อยากอาหารเมื่อต้องนึกถึงแบบฝึกทักษะวิชา คณิตศาสตร์					
10	ฉันต้องการความช่วยเหลือเวลาเรียนวิชา คณิตศาสตร์					
11	ฉันรู้สึกตั้งสมาธิลำบากในขณะเรียนวิชา คณิตศาสตร์					
12	ฉันรู้สึกวิตกกังวลต่อการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ อยู่เสมอ					
13	ฉันมักจะปวดหัวข้างเดียวหรือสองข้างเวลาเรียนวิชา คณิตศาสตร์					
14	ฉันรู้สึกเศร้าหรือหดหู่เวลาเรียนวิชา คณิตศาสตร์					
15	ฉันรู้สึกว่าต้องแข่งขันในการเรียนกับผู้อื่นเสมอ					
16	ฉันรู้สึกว่า ระยะนี้ความจำไม่ดี					
17	ฉันรู้สึกโกรธหรือหงุดหงิดเป็นประจำ					
18	ฉันมีปัญหาในการจัดลำดับความสำคัญในการทำงานอะไรก่อน – หลัง					
19	ฉันรู้สึกคับข้องใจและต้องหาที่ระบาย					
20	ฉันรู้สึกว่า ฉันเหนื่อยและไม่อยากทำอะไร					

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

ตารางที่ 11 การทดสอบประสิทธิภาพของกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านจากการคำนวณตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ $E_1/E_2 = 70/50$

คนที่	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (20 คะแนน)		ร้อยละของคะแนนหลังเรียน	*E.I.*
	ก่อนเรียน	หลังเรียน		
1	6	14	70	0.57
2	5	18	90	0.87
3	9	20	100	1.00
4	9	18	90	0.82
5	6	20	100	1.00
6	10	16	80	0.60
7	8	19	95	0.92
8	8	14	70	0.50
9	7	20	100	1.00
10	8	18	90	0.83
11	7	17	85	0.77
12	9	18	90	0.82
13	8	18	90	0.83
14	5	16	80	0.73
15	11	17	85	0.67
16	8	17	85	0.75
17	13	17	85	0.57
18	10	15	75	0.50
19	6	16	80	0.71
20	4	14	70	0.63
21	6	16	80	0.71
22	10	14	70	0.40
23	9	17	85	0.73

ตารางที่ 11 (ต่อ)

คนที่	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน		ร้อยละของคะแนนหลังเรียน	*E.I.*
	ก่อนเรียน	หลังเรียน		
24	14	17	85	0.50
25	10	17	85	0.70
26	8	14	70	0.50
27	9	17	85	0.73
28	10	14	70	0.40
29	10	15	75	0.50
30	12	17	85	0.63
31	10	16	80	0.60
32	10	14	70	0.40
เฉลี่ย	8.59	16.56	82.81	0.68
ร้อยละของคะแนนเต็ม	42.97	82.81		

จากตารางที่ 11 พบว่า ประสิทธิภาพของกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านกับกลุ่มทดลองก่อนนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างจากการคำนวณได้ประสิทธิภาพ E_1/E_2 = 82.81/68 โดยตัวแรก E_1 = 82.81 คือ นักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียนได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 82.81 E_2 = 68 คือ คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 68 ที่นักเรียนทำเพิ่มขึ้นจากแบบทดสอบหลังเรียนโดยเทียบกับคะแนนที่ทำได้ก่อนการเรียนซึ่งผ่านตามเกณฑ์ E_1/E_2 = 70/50

ตารางที่ 12 การวิเคราะห์ดัชนีประสิทธิผลรายบุคคล (*E.I.*) โดยมีค่าไม่น้อยกว่า 0.50

คนที่	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (20 คะแนน)		*E.I.*	เกณฑ์ไม่น้อยกว่า 0.50
	ก่อนเรียน	หลังเรียน		
1	14	15	0.17	ไม่ผ่าน
2	12	15	0.38	ไม่ผ่าน
3	10	18	0.80	ผ่าน
4	11	18	0.78	ผ่าน
5	8	15	0.58	ผ่าน
6	14	20	1.00	ผ่าน
7	9	17	0.73	ผ่าน
8	10	15	0.50	ผ่าน
9	9	15	0.55	ผ่าน
10	7	14	0.54	ผ่าน
11	8	14	0.50	ผ่าน
12	7	14	0.54	ผ่าน
13	14	19	0.83	ผ่าน
14	9	19	0.91	ผ่าน
15	14	20	1.00	ผ่าน
16	8	16	0.67	ผ่าน
17	7	18	0.85	ผ่าน
18	9	15	0.55	ผ่าน
19	12	16	0.50	ผ่าน
20	15	18	0.60	ผ่าน
21	7	15	0.62	ผ่าน
22	15	19	0.80	ผ่าน
23	16	18	0.50	ผ่าน

ตารางที่ 12 (ต่อ)

คนที่	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (20 คะแนน)		*E.I.*	เกณฑ์ไม่น้อยกว่า 0.50
	ก่อนเรียน	หลังเรียน		
24	13	15	0.29	ไม่ผ่าน
25	16	20	1.00	ผ่าน
26	15	19	0.80	ผ่าน
27	11	17	0.67	ผ่าน
28	4	15	0.69	ผ่าน
29	7	15	0.62	ผ่าน
30	9	15	0.55	ผ่าน
31	10	17	0.70	ผ่าน
32	12	16	0.50	ผ่าน
33	6	20	1.00	ผ่าน
34	6	14	0.57	ผ่าน
35	11	18	0.78	ผ่าน
36	5	15	0.67	ผ่าน
37	3	14	0.65	ผ่าน
38	5	15	0.67	ผ่าน
39	6	14	0.57	ผ่าน
40	5	18	0.87	ผ่าน
41	9	20	1.00	ผ่าน
42	9	18	0.82	ผ่าน
43	6	20	1.00	ผ่าน
44	10	16	0.60	ผ่าน
45	8	19	0.92	ผ่าน

ตารางที่ 12 (ต่อ)

คนที่	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (20 คะแนน)		*E.I.*	เกณฑ์ไม่น้อยกว่า 0.50
	ก่อนเรียน	หลังเรียน		
46	11	17	0.67	ผ่าน
47	8	17	0.75	ผ่าน
48	13	17	0.57	ผ่าน
49	10	15	0.50	ผ่าน
50	6	16	0.71	ผ่าน
เฉลี่ย	9.58	16.70	0.68	

จากตารางพบว่า มีนักเรียนจำนวน 3 คน ที่มีดัชนีประสิทธิผลไม่ถึง 0.50 และอีก 47 คน มีดัชนีประสิทธิผลตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป

ตารางที่ 13 การวิเคราะห์ค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ข้อที่	p	r	การพิจารณา
1	0.22	0.31	นำไปใช้
2	0.84	0.19	ไม่นำไปใช้
3	0.22	0.19	ไม่นำไปใช้
4	0.38	0.25	นำไปใช้
5	0.13	-0.13	ไม่นำไปใช้
6	0.78	0.31	นำไปใช้
7	0.13	0.00	ไม่นำไปใช้
8	0.22	0.31	นำไปใช้
9	0.66	0.31	นำไปใช้
10	0.06	-0.13	ไม่นำไปใช้
11	0.59	0.31	นำไปใช้
12	0.97	0.06	ไม่นำไปใช้
13	0.78	0.31	นำไปใช้
14	0.88	0.25	ไม่นำไปใช้

ตารางที่ 13 (ต่อ)

ข้อที่	p	r	การพิจารณา
15	0.59	0.31	นำไปใช้
16	0.47	0.31	นำไปใช้
17	0.94	0.00	ไม่นำไปใช้
18	0.19	0.00	ไม่นำไปใช้
19	0.50	0.31	ไม่นำไปใช้
20	0.50	0.25	นำไปใช้
21	0.53	0.44	นำไปใช้
22	0.50	0.38	ไม่นำไปใช้
23	0.41	0.31	ไม่นำไปใช้
24	0.50	0.25	นำไปใช้
25	0.28	0.06	ไม่นำไปใช้
26	0.34	0.56	นำไปใช้
27	0.31	0.25	ไม่นำไปใช้
28	0.47	0.44	นำไปใช้
29	0.47	0.69	ไม่นำไปใช้
30	0.31	-0.13	ไม่นำไปใช้
31	0.47	0.69	นำไปใช้
32	0.25	0.13	ไม่นำไปใช้
33	0.34	0.19	ไม่นำไปใช้
34	0.31	0.25	นำไปใช้
35	0.38	0.50	นำไปใช้
36	0.38	0.13	ไม่นำไปใช้
37	0.34	0.44	ไม่นำไปใช้
38	0.38	0.38	ไม่นำไปใช้
39	0.28	0.31	นำไปใช้
40	0.53	0.44	นำไปใช้

จากตาราง ผู้วิจัยทำการเลือกมาจำนวน 20 ข้อเพื่อสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนจริง จากทั้งหมด 40 ข้อ ซึ่งมีค่าความยาก (p) ตั้งแต่ 0.22 – 0.78 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.25 – 0.56 จากนั้นนำข้อสอบที่คัดเลือกมาหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

ตารางที่ 14 การวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ข้อที่	p	q	pq
1	0.22	0.78	0.17
2	0.38	0.63	0.23
3	0.78	0.22	0.17
4	0.22	0.78	0.17
5	0.66	0.34	0.23
6	0.59	0.41	0.24
7	0.78	0.22	0.17
8	0.59	0.41	0.24
9	0.47	0.53	0.25
10	0.50	0.50	0.25
11	0.53	0.47	0.25
12	0.50	0.50	0.25
13	0.41	0.59	0.24
14	0.34	0.66	0.23
15	0.47	0.53	0.25
16	0.47	0.53	0.25
17	0.31	0.69	0.21
18	0.38	0.63	0.23
19	0.28	0.72	0.20
20	0.53	0.47	0.25
รวม			4.49

จากตาราง สามารถหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ได้ดังนี้

สูตร KR–20 $$r_t = \left[\frac{k}{k-1}\right]\left[1-\frac{\sum_{i=1}^{k} p_i q_i}{s_t^2}\right]$$

$$r_t = \left[\frac{20}{20-1}\right]\left[1-\frac{4.49}{(5.38)^2}\right]$$

$$r_t = 0.89$$

นั่นคือ ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง จำนวนจริง เท่ากับ 0.89

ตารางที่ 15 คะแนนความเครียดจากแบบวัดความเครียดก่อน หลังเรียนแบบห้องเรียนกลับด้าน

คนที่	คะแนนความเครียด	
	ก่อนเรียน	หลังเรียน
1	27	12
2	23	31
3	28	23
4	18	10
5	30	37
6	47	0
7	22	19
8	61	43
9	27	23
10	11	12
11	23	23
12	34	23
13	17	18
14	8	5
15	27	18
16	12	10

ตารางที่ 15 (ต่อ)

คนที่	คะแนนความเครียด	
	ก่อนเรียน	หลังเรียน
17	18	10
18	40	11
19	20	25
20	47	21
21	17	27
22	25	25
23	47	33
24	52	38
25	52	21
26	22	6
27	48	28
28	42	40
29	25	23
30	22	24
31	20	26
32	14	16
33	52	37
34	48	23
35	8	26
36	38	30
37	20	13
38	42	13
39	45	29
40	30	29
41	26	19

ตารางที่ 15 (ต่อ)

คนที่	คะแนนความเครียด	
	ก่อนเรียน	หลังเรียน
42	24	18
43	19	22
44	36	34
45	23	27
46	27	27
47	41	53
48	38	44
49	31	25
50	40	49
เฉลี่ย	30.28	23.98

จากตาราง คะแนนเฉลี่ยความเครียดก่อนเรียนคิดเป็น 30.28 และ คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนคิดเป็น 23.98

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัย

1. ผลการวิเคราะห์แบบทดสอบวัดความเครียดโดยใช้โปรแกรม SPSS

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
ทั้งฉบับ	20	18.00	85.00	44.1500	15.06224
ข้อที่ 1	32	.00	4.00	1.2813	.92403
ข้อที่ 2	32	.00	4.00	1.0625	1.01401
ข้อที่ 3	32	.00	4.00	1.1875	.99798
ข้อที่ 4	32	.00	4.00	1.9063	1.44489
ข้อที่ 5	32	.00	3.00	1.3125	1.14828
ข้อที่ 6	32	.00	4.00	1.5625	1.10534
ข้อที่ 7	32	.00	4.00	1.8125	1.33047
ข้อที่ 8	32	.00	4.00	2.6563	1.09572
ข้อที่ 9	32	.00	4.00	.9375	1.31830
ข้อที่ 10	32	.00	4.00	1.9063	1.35264
ข้อที่ 11	32	.00	4.00	1.3750	1.28891
ข้อที่ 12	32	.00	4.00	1.2188	1.03906
ข้อที่ 13	32	.00	4.00	.7500	1.21814
ข้อที่ 14	32	.00	3.00	.5625	.94826
ข้อที่ 15	32	.00	4.00	1.8125	1.33047
ข้อที่ 16	32	.00	4.00	1.4375	1.18967
ข้อที่ 17	32	.00	4.00	1.0625	1.07576
ข้อที่ 18	32	.00	4.00	1.3750	1.12880
ข้อที่ 19	32	.00	4.00	1.1563	1.43930
ข้อที่ 20	32	.00	4.00	1.2188	1.28852
Valid N (listwise)	20				

ความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบวัดความเครียด เรื่อง จำนวนจริงของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน โดยใช้วิธีสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาคในการวิเคราะห์หาสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบวัดความเครียด ซึ่งต้องมีค่าไม่ต่ำกว่า 0.7 จึงยอมรับได้ดังนี้

$$\alpha = \left[\frac{k}{k-1}\right]\left[1-\frac{\sum_{i=1}^{k} S_i^2}{S_t^2}\right]$$

$$= \left[\frac{20}{20-1}\right]\left[1-\frac{28.52}{226.87}\right]$$

$$= 0.92$$

นั่นคือ ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดความเครียด เท่ากับ 0.92

2. ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของความเครียดโดยใช้โปรแกรม SPSS

Paired Samples Test

		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference Lower	Upper			
Pair 1	ก่อนเรียน – หลังเรียน	6.30000	12.60102	1.78205	2.71883	9.88117	3.535	49	.001

3. ผลการวิเคราะห์สัดส่วนที่มีดัชนีประสิทธิผลรายบุคคล ($E.I.$) โดยมีค่าไม่น้อยกว่า 0.50 คิดเป็นร้อยละ 70 โดยใช้โปรแกรม minitab

Test and CI for One Proportion

```
Test of p = 0.7 vs p < 0.7


                          95% Upper    Exact
Sample   X   N  Sample p      Bound  P-Value
1       47  50  0.940000   0.983448    1.000
```

ตารางแสดงผลการประเมินค่า IOC ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง จำนวนจริง ของผู้เชี่ยวชาญ

รายการขอความคิดเห็น ข้อที่	ค่าความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญคนที่			ค่า IOC	แปลผล
	1	2	3		
1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
2	+1	−1	+1	0.33	ปรับปรุง
3	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
4	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
5	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
6	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
7	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
8	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
9	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
10	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
11	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
12	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
13	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
14	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
15	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
16	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
17	−1	0	0	−0.33	ปรับปรุง
18	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
19	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
20	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
21	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
22	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
23	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
24	+1	0	+1	0.67	ใช้ได้
25	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้

รายการขอความคิดเห็น ข้อที่	ค่าความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญคนที่			ค่า IOC	แปลผล
	1	2	3		
26	+1	0	+1	0.67	ใช้ได้
27	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
28	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
29	−1	0	0	−0.33	ปรับปรุง
30	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
31	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
32	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
33	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
34	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
35	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
36	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
37	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
38	−1	+1	+1	0.33	ปรับปรุง
39	+1	0	+1	0.67	ใช้ได้
40	+1	0	+1	0.67	ใช้ได้

ข้อเสนอแนะ

- ข้อ 2 ไม่ตรงจุดประสงค์ที่วัด
- ข้อ 17 ตัวเลือกไม่มีคำตอบ
- ข้อ 19 ข้อคำถามน่าสนใจมาก
- ข้อ 21 ใส่หน่วยด้วย
- ข้อ 22 ระบุรูปทรงของกล่องในข้อคำถาม
- ข้อ 24 ปรับระดับพฤติกรรมที่วัด
- ข้อ 29 ปรับระดับพฤติกรรมที่วัด
- โจทย์ปัญหาไม่ควรกำหนดตัวแปรให้

ผู้วิจัยได้ปรับปรุงตามคำแนะนำ และให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบ

ตารางวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิที่มีต่อสื่อวิดีทัศน์

วิดีทัศน์ ชุดที่ 1 เรื่อง จำนวนจริง

รายการขอความคิดเห็น	ประมาณค่าความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญคนที่			ค่า IOC	แปลผล
	1	2	3		
1. ความสอดคล้องกับสาระสำคัญ	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	ใช้ได้
2. ความสอดคล้องเหมาะสมกับเวลา	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	ใช้ได้
3. ความเหมาะสมของการใช้ภาษา	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	ใช้ได้
4. ความเหมาะสมของเนื้อหา	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	ใช้ได้
5. ความชัดเจนของเสียง	+ 1	0	+ 1	0.67	ใช้ได้
6. ความเหมาะสมของตำแหน่งการจัดวาง	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	ใช้ได้
7. ความน่าสนใจ	+ 1	0	0	0.33	ต้องปรับปรุง

$$\text{ค่า IOC} = \frac{1+1+1+1+0.67+1+0.33}{7}$$

$$= 0.86$$

สรุปว่า วิดีทัศน์ ชุดที่ 1 เรื่อง จำนวนจริงใช้ได้

ข้อเสนอแนะ

- ปรับปรุงความหลากหลายให้น่าสนใจกว่านี้

ผู้วิจัยได้ปรับปรุงตามคำแนะนำ และให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบ

ตารางวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิที่มีต่อสื่อวิดีทัศน์

วิดีทัศน์ ชุดที่ 2 เรื่อง สมบัติของจำนวนจริง

รายการขอความคิดเห็น	ประมาณค่าความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญคนที่			ค่า IOC	แปลผล
	1	2	3		
1. ความสอดคล้องกับสาระสำคัญ	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	ใช้ได้
2. ความสอดคล้องเหมาะสมกับเวลา	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	ใช้ได้
3. ความเหมาะสมของการใช้ภาษา	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	ใช้ได้
4. ความเหมาะสมของเนื้อหา	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	ใช้ได้
5. ความชัดเจนของเสียง	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	ใช้ได้
6. ความเหมาะสมของตำแหน่งการจัดวาง	+ 1	+ 1	0	0.67	ใช้ได้
7. ความน่าสนใจ	+ 1	0	+ 1	0.67	ใช้ได้

$$\text{ค่า IOC} = \frac{1+1+1+1+1+0.67+0.67}{7}$$

$$= 0.91$$

สรุปว่า วิดีทัศน์ชุดที่ 2 เรื่อง สมบัติของจำนวนจริง ใช้ได้

ข้อเสนอแนะ

- ควรตัดเสียงรบกวน และภาพกับเสียงไม่ตรงกัน
- ปรับปรุงความหลากหลายให้น่าสนใจกว่านี้

ผู้วิจัยได้ปรับปรุงตามคำแนะนำ และให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบ

ตารางวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิที่มีต่อสื่อวิดีทัศน์

วิดีทัศน์ ชุดที่ 3 เรื่อง การแยกตัวประกอบ

รายการขอความคิดเห็น	ประมาณค่าความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญคนที่			ค่า IOC	แปลผล
	1	2	3		
1. ความสอดคล้องกับสาระสำคัญ	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	ใช้ได้
2. ความสอดคล้องเหมาะสมกับเวลา	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	ใช้ได้
3. ความเหมาะสมของการใช้ภาษา	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	ใช้ได้
4. ความเหมาะสมของเนื้อหา	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	ใช้ได้
5. ความชัดเจนของเสียง	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	ใช้ได้
6. ความเหมาะสมของตำแหน่งการจัดวาง	+ 1	+ 1	0	0.67	ใช้ได้
7. ความน่าสนใจ	+ 1	0	+ 1	0.67	ใช้ได้

$$\text{ค่า IOC} = \frac{1+1+1+1+1+0.67+0.67}{7}$$

$$= 0.91$$

สรุปว่า วิดีทัศน์ชุดที่ 3 เรื่อง การแยกตัวประกอบใช้ได้

ข้อเสนอแนะ

-

ผู้วิจัยได้ปรับปรุงตามคำแนะนำ และให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบ

ตารางวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิที่มีต่อสื่อวิดีทัศน์

วิดีทัศน์ ชุดที่ 4 เรื่อง การแยกตัวประกอบโดยวิธีกำลังสองสมบูรณ์

รายการขอความคิดเห็น	ประมาณค่าความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญคนที่			ค่า IOC	แปลผล
	1	2	3		
1. ความสอดคล้องกับสาระสำคัญ	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	ใช้ได้
2. ความสอดคล้องเหมาะสมกับเวลา	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	ใช้ได้
3. ความเหมาะสมของการใช้ภาษา	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	ใช้ได้
4. ความเหมาะสมของเนื้อหา	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	ใช้ได้
5. ความชัดเจนของเสียง	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	ใช้ได้
6. ความเหมาะสมของตำแหน่งการจัดวาง	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	ใช้ได้
7. ความน่าสนใจ	+ 1	0	0	0.33	ต้องปรับปรุง

$$\text{ค่า IOC} = \frac{1+1+1+1+1+1+0.33}{7}$$

$$= 0.90$$

สรุปว่า วิดีทัศน์ ชุดที่ 4 เรื่อง การแยกตัวประกอบโดยวิธีกำลังสองสมบูรณ์ ใช้ได้

ข้อเสนอแนะ

- ปรับปรุงให้มีความหลากหลายน่าสนใจ

ผู้วิจัยได้ปรับปรุงตามคำแนะนำ และให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบ

ตารางวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิที่มีต่อสื่อวิดีทัศน์

วิดีทัศน์ ชุดที่ 5 เรื่อง การแก้สมการ

รายการขอความคิดเห็น	ประมาณค่าความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญคนที่			ค่า IOC	แปลผล
	1	2	3		
1. ความสอดคล้องกับสาระสำคัญ	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	ใช้ได้
2. ความสอดคล้องเหมาะสมกับเวลา	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	ใช้ได้
3. ความเหมาะสมของการใช้ภาษา	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	ใช้ได้
4. ความเหมาะสมของเนื้อหา	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	ใช้ได้
5. ความชัดเจนของเสียง	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	ใช้ได้
6. ความเหมาะสมของตำแหน่งการจัดวาง	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	ใช้ได้
7. ความน่าสนใจ	+ 1	0	+ 1	0.67	ใช้ได้

$$\text{ค่า IOC} = \frac{1+1+1+1+1+1+0.67}{7}$$

$$= 0.95$$

สรุปว่า วิดีทัศน์ ชุดที่ 5 เรื่อง การแก้สมการ ใช้ได้

ข้อเสนอแนะ

-

ผู้วิจัยได้ปรับปรุงตามคำแนะนำ และให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบ

ตารางวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิที่มีต่อสื่อวิดีทัศน์

วิดีทัศน์ ชุดที่ 6 เรื่อง โจทย์ปัญหาสมการ

รายการขอความคิดเห็น	ประมาณค่าความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญคนที่			ค่า IOC	แปลผล
	1	2	3		
1. ความสอดคล้องกับสาระสำคัญ	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	ใช้ได้
2. ความสอดคล้องเหมาะสมกับเวลา	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	ใช้ได้
3. ความเหมาะสมของการใช้ภาษา	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	ใช้ได้
4. ความเหมาะสมของเนื้อหา	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	ใช้ได้
5. ความชัดเจนของเสียง	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	ใช้ได้
6. ความเหมาะสมของตำแหน่งการจัดวาง	+ 1	+ 1	0	0.67	ใช้ได้
7. ความน่าสนใจ	+ 1	0	+ 1	0.67	ใช้ได้

$$\text{ค่า IOC} = \frac{1+1+1+1+1+0.67+0.67}{7}$$

$$= 0.91$$

สรุปว่า วิดีทัศน์ ชุดที่ 6 เรื่อง โจทย์ปัญหาสมการใช้ได้

ข้อเสนอแนะ

-

ผู้วิจัยได้ปรับปรุงตามคำแนะนำ และให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบ

ตารางวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิที่มีต่อสื่อวิดีทัศน์

วิดีทัศน์ ชุดที่ 7 เรื่อง การไม่เท่ากัน

รายการขอความคิดเห็น	ประมาณค่าความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญคนที่			ค่า IOC	แปลผล
	1	2	3		
1. ความสอดคล้องกับสาระสำคัญ	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	ใช้ได้
2. ความสอดคล้องเหมาะสมกับเวลา	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	ใช้ได้
3. ความเหมาะสมของการใช้ภาษา	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	ใช้ได้
4. ความเหมาะสมของเนื้อหา	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	ใช้ได้
5. ความชัดเจนของเสียง	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	ใช้ได้
6. ความเหมาะสมของตำแหน่งการจัดวาง	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	ใช้ได้
7. ความน่าสนใจ	+ 1	0	+ 1	0.67	ใช้ได้

$$\text{ค่า IOC} = \frac{1+1+1+1+1+1+0.67}{7}$$

$$= 0.95$$

สรุปว่า วิดีทัศน์ ชุดที่ 7 เรื่อง การไม่เท่ากัน ใช้ได้

ข้อเสนอแนะ

-

ผู้วิจัยได้ปรับปรุงตามคำแนะนำ และให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบ

ตารางวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิที่มีต่อสื่อวิดีทัศน์

วิดีทัศน์ ชุดที่ 8 เรื่อง การแก้อสมการกำลังหนึ่ง

รายการขอความคิดเห็น	ประมาณค่าความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญคนที่			ค่า IOC	แปลผล
	1	2	3		
1. ความสอดคล้องกับสาระสำคัญ	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	ใช้ได้
2. ความสอดคล้องเหมาะสมกับเวลา	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	ใช้ได้
3. ความเหมาะสมของการใช้ภาษา	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	ใช้ได้
4. ความเหมาะสมของเนื้อหา	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	ใช้ได้
5. ความชัดเจนของเสียง	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	ใช้ได้
6. ความเหมาะสมของตำแหน่งการจัดวาง	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	ใช้ได้
7. ความน่าสนใจ	+ 1	0	+ 1	0.67	ใช้ได้

$$\text{ค่า IOC} = \frac{1+1+1+1+1+1+0.67}{7}$$

$$= 0.95$$

สรุปว่า วิดีทัศน์ ชุดที่ 8 เรื่อง การแก้อสมการกำลังหนึ่ง ใช้ได้

ข้อเสนอแนะ

-

ผู้วิจัยได้ปรับปรุงตามคำแนะนำ และให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบ

ตารางวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิที่มีต่อสื่อวิดีทัศน์

วิดีทัศน์ ชุดที่ ๑ เรื่อง การแก้อสมการกำลังสอง

รายการขอความคิดเห็น	ประมาณค่าความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญคนที่			ค่า IOC	แปลผล
	1	2	3		
1. ความสอดคล้องกับสาระสำคัญ	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	ใช้ได้
2. ความสอดคล้องเหมาะสมกับเวลา	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	ใช้ได้
3. ความเหมาะสมของการใช้ภาษา	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	ใช้ได้
4. ความเหมาะสมของเนื้อหา	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	ใช้ได้
5. ความชัดเจนของเสียง	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	ใช้ได้
6. ความเหมาะสมของตำแหน่งการจัดวาง	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	ใช้ได้
7. ความน่าสนใจ	+ 1	0	0	0.33	ต้องปรับปรุง

$$\text{ค่า IOC} = \frac{1+1+1+1+1+1+0.33}{7}$$

$$= 0.90$$

สรุปว่า วิดีทัศน์ ชุดที่ ๑ เรื่อง การแก้อสมการกำลังสอง ใช้ได้

ข้อเสนอแนะ

- ปรับปรุงให้มีความหลากหลายน่าสนใจ

ผู้วิจัยได้ปรับปรุงตามคำแนะนำ และให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบ

ตารางวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิที่มีต่อสื่อวิดีทัศน์

วิดีทัศน์ ชุดที่ 10 เรื่อง โจทย์ปัญหาอสมการ

รายการขอความคิดเห็น	ประมาณค่าความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญคนที่			ค่า IOC	แปลผล
	1	2	3		
1. ความสอดคล้องกับสาระสำคัญ	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	ใช้ได้
2. ความสอดคล้องเหมาะสมกับเวลา	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	ใช้ได้
3. ความเหมาะสมของการใช้ภาษา	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	ใช้ได้
4. ความเหมาะสมของเนื้อหา	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	ใช้ได้
5. ความชัดเจนของเสียง	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	ใช้ได้
6. ความเหมาะสมของตำแหน่งการจัดวาง	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	ใช้ได้
7. ความน่าสนใจ	+ 1	0	+ 1	0.67	ใช้ได้

$$\text{ค่า IOC} = \frac{1+1+1+1+1+1+0.67}{7}$$

$$= 0.95$$

สรุปว่า วิดีทัศน์ ชุดที่ 10 เรื่อง โจทย์ปัญหาอสมการ ใช้ได้

ข้อเสนอแนะ

-

ผู้วิจัยได้ปรับปรุงตามคำแนะนำ และให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบ

ตารางวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิที่มีต่อสื่อวิดีทัศน์

วิดีทัศน์ ชุดที่ 11 เรื่อง ค่าสัมบูรณ์

รายการขอความคิดเห็น	ประมาณค่าความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญคนที่			ค่า IOC	แปลผล
	1	2	3		
1. ความสอดคล้องกับสาระสำคัญ	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	ใช้ได้
2. ความสอดคล้องเหมาะสมกับเวลา	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	ใช้ได้
3. ความเหมาะสมของการใช้ภาษา	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	ใช้ได้
4. ความเหมาะสมของเนื้อหา	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	ใช้ได้
5. ความชัดเจนของเสียง	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	ใช้ได้
6. ความเหมาะสมของตำแหน่งการจัดวาง	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	ใช้ได้
7. ความน่าสนใจ	+ 1	0	+ 1	0.67	ใช้ได้

$$\text{ค่า IOC} = \frac{1+1+1+1+1+1+0.67}{7}$$

$$= 0.95$$

สรุปว่า วิดีทัศน์ ชุดที่ 11 เรื่อง ค่าสัมบูรณ์ ใช้ได้

ข้อเสนอแนะ

- ชอบ สนุกไม่เครียดดี

ผู้วิจัยได้ปรับปรุงตามคำแนะนำ และให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบ

ตารางวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิที่มีต่อสื่อวิดีทัศน์

วิดีทัศน์ ชุดที่ 12 เรื่อง สมการและอสมการค่าสัมบูรณ์

รายการขอความคิดเห็น	ประมาณค่าความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญคนที่			ค่า IOC	แปลผล
	1	2	3		
1. ความสอดคล้องกับสาระสำคัญ	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	ใช้ได้
2. ความสอดคล้องเหมาะสมกับเวลา	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	ใช้ได้
3. ความเหมาะสมของการใช้ภาษา	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	ใช้ได้
4. ความเหมาะสมของเนื้อหา	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	ใช้ได้
5. ความชัดเจนของเสียง	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	ใช้ได้
6. ความเหมาะสมของตำแหน่งการจัดวาง	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	ใช้ได้
7. ความน่าสนใจ	+ 1	0	+ 1	0.67	ใช้ได้

$$\text{ค่า IOC} = \frac{1+1+1+1+1+1+0.33}{7}$$

$$= 0.95$$

สรุปว่า วิดีทัศน์ ชุดที่ 12 เรื่อง สมการและอสมการค่าสัมบูรณ์

ข้อเสนอแนะ

- เรื่องนี้ใช้กราฟเส้นตรงช่วยอธิบายได้ หากเป็นอนิเมชันจะดีมาก

ผู้วิจัยได้ปรับปรุงตามคำแนะนำ และให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบ

ตารางวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
แบบวัดความเครียดที่มีต่อการจัดการเรียนแบบปกติ

ข้อ	คำถาม	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ค่า IOC	แปลผล
		1	2	3		
1	ฉันทำการบ้าน วิชา คณิตศาสตร์ เสร็จทันทุกครั้ง	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	ใช้ได้
2	ฉันทำการบ้าน วิชา คณิตศาสตร์ ด้วยความตั้งใจ	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	ใช้ได้
3	ฉันมีเวลาเหลือในการทำอย่างอื่นหลังจากทำการบ้าน	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	ใช้ได้
4	ฉันกลัวทำงานหรือการบ้านผิดพลาด	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	ใช้ได้
5	ฉันไม่มีสมาธิเวลาทำการบ้าน	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	ใช้ได้
6	ฉันมักล้มเลิกกลางคันก่อนที่จะทำการบ้านเสร็จ	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	ใช้ได้
7	ฉันรู้สึกปวดเมื่อยหลังจากทำการบ้าน	+ 1	+ 1	0	0.67	ใช้ได้
8	ฉันรู้สึกว่า ครูสั่งการบ้านมากเกินไป	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	ใช้ได้
9	ฉันรู้สึกไม่อยากอาหารเมื่อต้องนึกถึงการบ้าน	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	ใช้ได้
10	ฉันต้องการความช่วยเหลือเวลาเรียน	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	ใช้ได้
11	ฉันรู้สึกตั้งสมาธิลำบากในขณะเรียน	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	ใช้ได้
12	ฉันรู้สึกวิตกกังวลต่อการเรียนอยู่เสมอ	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	ใช้ได้
13	ฉันมักจะปวดหัวข้างเดียวเวลาเรียน	0	+ 1	+ 1	1.00	ใช้ได้
14	ฉันรู้สึกเศร้าเวลาเรียนวิชา คณิตศาสตร์	+ 1	+ 1	+ 1	0.67	ใช้ได้
15	ฉันรู้สึกว่าต้องแข่งขันในการเรียนกับผู้อื่นเสมอ	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	ใช้ได้
16	ฉันรู้สึกว่า ระยะนี้ความจำไม่ดี	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	ใช้ได้
17	ฉันรู้สึกโกรธหรือหงุดหงิดเป็นประจำ	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	ใช้ได้
18	ฉันมีปัญหาในการจัดลำดับความสำคัญในการทำงานอะไรก่อน – หลัง	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	ใช้ได้
19	ฉันรู้สึกคับข้องใจและต้องหาที่ระบาย	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	ใช้ได้
20	ฉันรู้สึกว่า ฉันเหนื่อยและไม่อยากทำอะไร	+ 1	+ 1	0	1.00	ใช้ได้

ตารางวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

แบบวัดความเครียดที่มีต่อการจัดการเรียนแบบห้องเรียนกลับด้าน

ข้อ	คำถาม	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ค่า IOC	แปลผล
		1	2	3		
1	ฉันทำการบ้าน วิชา คณิตศาสตร์ เสร็จทันทุกครั้ง	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	ใช้ได้
2	ฉันทำการบ้าน วิชา คณิตศาสตร์ ด้วยความตั้งใจ	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	ใช้ได้
3	ฉันมีเวลาเหลือในการทำอย่างอื่นหลังจากทำการบ้าน	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	ใช้ได้
4	ฉันกลัวทำงานหรือการบ้านผิดพลาด	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	ใช้ได้
5	ฉันไม่มีสมาธิเวลาทำการบ้าน	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	ใช้ได้
6	ฉันมักล้มเลิกกลางคันก่อนที่จะทำการบ้านเสร็จ	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	ใช้ได้
7	ฉันรู้สึกปวดเมื่อยหลังจากทำการบ้าน	+ 1	+ 1	0	0.67	ใช้ได้
8	ฉันรู้สึกว่า ครูสั่งการบ้านมากเกินไป	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	ใช้ได้
9	ฉันรู้สึกไม่อยากอาหารเมื่อต้องนึกถึงการบ้าน	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	ใช้ได้
10	ฉันต้องการความช่วยเหลือเวลาเรียน	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	ใช้ได้
11	ฉันรู้สึกตั้งสมาธิลำบากในขณะเรียน	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	ใช้ได้
12	ฉันรู้สึกวิตกกังวลต่อการเรียนอยู่เสมอ	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	ใช้ได้
13	ฉันมักจะปวดหัวข้างเดียวเวลาเรียน	0	+ 1	+ 1	1.00	ใช้ได้
14	ฉันรู้สึกเศร้าเวลาเรียนวิชา คณิตศาสตร์	+ 1	+ 1	+ 1	0.67	ใช้ได้
15	ฉันรู้สึกว่าต้องแข่งขันในการเรียนกับผู้อื่นเสมอ	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	ใช้ได้
16	ฉันรู้สึกว่า ระยะนี้ความจำไม่ดี	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	ใช้ได้
17	ฉันรู้สึกโกรธหรือหงุดหงิดเป็นประจำ	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	ใช้ได้
18	ฉันมีปัญหาในการจัดลำดับความสำคัญในการทำงานอะไรก่อน – หลัง	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	ใช้ได้
19	ฉันรู้สึกคับข้องใจและต้องหาที่ระบาย	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	ใช้ได้
20	ฉันรู้สึกว่า ฉันเหนื่อยและไม่อยากทำอะไร	+ 1	+ 1	0	1.00	ใช้ได้

ข้อเสนอแนะแบบวัดความเครียดที่มีต่อการจัดการเรียนแบบปกติ

1. ควรเติมคำว่ามักในอาการต่าง ๆ และข้อ 13 ปวดสองข้างด้วยได้ไหม, ข้อ 14 ใช้คำว่าหดหู่ดีไหม

2. ข้อ 2 และข้อ 5 ไม่เป็นอิสระต่อกัน

ผู้วิจัยได้ปรับปรุงตามคำแนะนำ และให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบ

ข้อเสนอแนะแบบวัดความเครียดที่มีต่อการจัดการเรียนแบบห้องเรียนกลับด้าน

1. เสนอแบบเดียวกับเรียนแบบปกติ

ผู้วิจัยได้ปรับปรุงตามคำแนะนำ และให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบ

ตารางวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

แบบสัมภาษณ์นักเรียนในงานวิจัยการเรียนแบบห้องเรียนกลับด้าน

ข้อ	คำถาม	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ค่า IOC	แปลผล
		1	2	3		
1	นักเรียนคิดว่า กระบวนการเรียนรู้นี้เพียงพอสำหรับการเรียนของนักเรียนแล้วหรือไม่ เพราะเหตุใด	0	+ 1	+ 1	1.00	ใช้ได้
2	นักเรียนมีความพยายามมากขึ้นหรือน้อยลง ในการเรียนแบบห้องเรียน กลับด้านกับแบบปกติ เพราะเหตุใด	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	ใช้ได้
3	นักเรียนมีความกังวลใจหรือไม่สบายใจเวลาอยู่ในห้องเรียนหรือช่วงเวลาเรียนรู้ด้วยตนเองหรือไม่ เพราะเหตุใด	0	+ 1	+ 1	1.00	ใช้ได้
4	นักเรียนได้ทำงานสำเร็จ และเต็มความสามารถเวลาอยู่ในห้องหรือไม่ เพราะเหตุใด	0	+ 1	+ 1	1.00	ใช้ได้
5	นักเรียนต้องการเสริมอะไรอีกหรือไม่	+ 1	0	+ 1	1.00	ใช้ได้

ข้อเสนอแนะ

1. คำถามในข้อ 1, 3 และ 4 ทำให้นักเรียนตอบยากไป เวลาสัมภาษณ์ต้องอธิบายเพิ่มเติมมาก ควรแบ่งเป็นประเด็นคำถามย่อย ๆ

2. ให้ผู้วิจัยสอบถามเพิ่มเติมเกี่ยวกับสื่อ ความแตกต่างของวิธีนี้กับที่เคยเรียน

ผู้วิจัยได้ปรับปรุงตามคำแนะนำ และให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบ

ตารางวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง จำนวนจริง

รายการการประเมิน	ระดับความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญคนที่			$\bar{x}$	$s.d.$	แปลผล
	1	2	3			
1. มาตรฐานการเรียนรู้	5	5	5	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
2. ตัวชี้วัด	5	5	5	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
3. สาระสำคัญ	5	3	5	4.33	1.15	เหมาะสมมาก
4. จุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
5. สาระการเรียนรู้	5	5	5	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
6. กิจกรรมการเรียนรู้						
ขั้นที่ 1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน	5	4	5	4.67	0.58	เหมาะสมมากที่สุด
ขั้นที่ 2 ขั้นสอน	5	4	5	4.67	0.58	เหมาะสมมากที่สุด
ขั้นที่ 3 ขั้นสรุป	5	5	5	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
7. สื่อ/แหล่งเรียนรู้	5	4	4	4.33	0.58	เหมาะสมมากที่สุด
8. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้	5	4	5	4.67	0.58	เหมาะสมมากที่สุด
รวม				4.77	0.50	เหมาะสมมากที่สุด

ข้อเสนอแนะ

1. เพิ่มสื่อวีดิทัศน์ในแหล่งเรียนรู้

2. ปรับสาระสำคัญ

ผู้วิจัยได้ปรับปรุงตามคำแนะนำ และให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบ

ตารางวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง สมบัติของจำนวนจริง

รายการการประเมิน	ระดับความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญคนที่			$\bar{x}$	$s.d.$	แปลผล
	1	2	3			
1. มาตรฐานการเรียนรู้	5	4	5	4.67	0.58	เหมาะสมมากที่สุด
2. ตัวชี้วัด	5	4	5	4.67	0.58	เหมาะสมมากที่สุด
3. สาระสำคัญ	5	3	5	4.33	1.15	เหมาะสมมาก
4. จุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
5. สาระการเรียนรู้	5	5	5	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
6. กิจกรรมการเรียนรู้						
ขั้นที่ 1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน	5	5	5	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
ขั้นที่ 2 ขั้นสอน	5	4	5	4.67	0.58	เหมาะสมมากที่สุด
ขั้นที่ 3 ขั้นสรุป	5	5	5	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
7. สื่อ/แหล่งเรียนรู้	5	4	5	4.67	0.58	เหมาะสมมากที่สุด
8. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้	5	4	5	4.67	0.58	เหมาะสมมากที่สุด
รวม				4.77	0.50	เหมาะสมมากที่สุด

ข้อเสนอแนะ

1. ไม่มีแบบทดสอบ

2. ปรับสาระสำคัญ

ผู้วิจัยได้ปรับปรุงตามคำแนะนำ และให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบ

ตารางวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การแยกตัวประกอบ

รายการการประเมิน	ระดับความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญคนที่			$\bar{x}$	$s.d.$	แปลผล
	1	2	3			
1. มาตรฐานการเรียนรู้	5	4	5	4.67	0.58	เหมาะสมมากที่สุด
2. ตัวชี้วัด	5	4	5	4.67	0.58	เหมาะสมมากที่สุด
3. สาระสำคัญ	5	5	5	5.00	0.00	เหมาะสมมาก
4. จุดประสงค์การเรียนรู้	5	4	5	4.67	0.58	เหมาะสมมากที่สุด
5. สาระการเรียนรู้	5	5	5	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
6. กิจกรรมการเรียนรู้						
ขั้นที่ 1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน	5	5	4	4.67	0.58	เหมาะสมมากที่สุด
ขั้นที่ 2 ขั้นสอน	5	4	5	4.67	0.58	เหมาะสมมากที่สุด
ขั้นที่ 3 ขั้นสรุป	5	5	5	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
7. สื่อ/แหล่งเรียนรู้	5	4	5	4.67	0.58	เหมาะสมมากที่สุด
8. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้	5	4	5	4.67	0.58	เหมาะสมมากที่สุด
รวม				4.77	0.43	เหมาะสมมากที่สุด

ข้อเสนอแนะ

1. เพิ่มสื่อวีดิทัศน์ในแหล่งเรียนรู้ ไม่มีแบบทดสอบ

ผู้วิจัยได้ปรับปรุงตามคำแนะนำ และให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบ

ตารางวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การแยกตัวประกอบโดยวิธีกำลังสองสมบูรณ์

รายการการประเมิน	ระดับความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญคนที่			$\bar{x}$	$s.d.$	แปลผล
	1	2	3			
1. มาตรฐานการเรียนรู้	5	4	5	4.67	0.58	เหมาะสมมากที่สุด
2. ตัวชี้วัด	5	4	5	4.67	0.58	เหมาะสมมากที่สุด
3. สาระสำคัญ	4	4	5	4.33	0.58	เหมาะสมมาก
4. จุดประสงค์การเรียนรู้	4	5	5	4.67	0.58	เหมาะสมมากที่สุด
5. สาระการเรียนรู้	5	5	5	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
6. กิจกรรมการเรียนรู้						
ขั้นที่ 1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน	5	5	5	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
ขั้นที่ 2 ขั้นสอน	5	4	5	4.67	0.58	เหมาะสมมากที่สุด
ขั้นที่ 3 ขั้นสรุป	5	5	5	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
7. สื่อ/แหล่งเรียนรู้	5	4	5	4.67	0.58	เหมาะสมมากที่สุด
8. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้	5	4	5	4.67	0.58	เหมาะสมมากที่สุด
รวม				4.73	0.45	เหมาะสมมากที่สุด

ข้อเสนอแนะ

1. ควรเน้นว่าเป็นการใช้กำลังสองสมบูรณ์เป็นหลัก

2. ปรับสาระสำคัญ

ผู้วิจัยได้ปรับปรุงตามคำแนะนำ และให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบ

ตารางวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง การแก้สมการ

รายการการประเมิน	ระดับความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญคนที่			$\bar{x}$	*s.d.*	แปลผล
	1	2	3			
1. มาตรฐานการเรียนรู้	5	4	5	4.67	0.58	เหมาะสมมากที่สุด
2. ตัวชี้วัด	5	4	5	4.67	0.58	เหมาะสมมากที่สุด
3. สาระสำคัญ	5	4	5	4.67	0.58	เหมาะสมมากที่สุด
4. จุดประสงค์การเรียนรู้	5	4	5	4.67	0.58	เหมาะสมมากที่สุด
5. สาระการเรียนรู้	5	5	5	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
6. กิจกรรมการเรียนรู้						
ขั้นที่ 1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน	5	4	4	4.33	0.58	เหมาะสมมาก
ขั้นที่ 2 ขั้นสอน	5	4	5	4.67	0.58	เหมาะสมมากที่สุด
ขั้นที่ 3 ขั้นสรุป	5	4	4	4.33	0.58	เหมาะสมมาก
7. สื่อ/แหล่งเรียนรู้	5	4	5	4.67	0.58	เหมาะสมมากที่สุด
8. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้	5	4	5	4.67	0.58	เหมาะสมมากที่สุด
รวม				4.63	0.49	เหมาะสมมากที่สุด

ข้อเสนอแนะ

1. ควรเพิ่มกิจกรรมให้ทุกคนมีส่วนร่วม

ผู้วิจัยได้ปรับปรุงตามคำแนะนำ และให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบ

ตารางวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง โจทย์ปัญหาสมการ

รายการการประเมิน	ระดับความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญคนที่			$\bar{x}$	$s.d.$	แปลผล
	1	2	3			
1. มาตรฐานการเรียนรู้	5	4	5	4.67	0.58	เหมาะสมมากที่สุด
2. ตัวชี้วัด	5	3	5	4.33	1.15	เหมาะสมมาก
3. สาระสำคัญ	5	4	5	4.67	0.58	เหมาะสมมากที่สุด
4. จุดประสงค์การเรียนรู้	5	4	5	4.67	0.58	เหมาะสมมากที่สุด
5. สาระการเรียนรู้	5	5	5	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
6. กิจกรรมการเรียนรู้						
ขั้นที่ 1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน	5	4	4	4.33	0.58	เหมาะสมมาก
ขั้นที่ 2 ขั้นสอน	5	4	5	4.67	0.58	เหมาะสมมากที่สุด
ขั้นที่ 3 ขั้นสรุป	5	4	4	4.33	0.58	เหมาะสมมาก
7. สื่อ/แหล่งเรียนรู้	5	4	4	4.33	0.58	เหมาะสมมาก
8. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้	5	4	5	4.67	0.58	เหมาะสมมากที่สุด
รวม				4.57	0.57	เหมาะสมมากที่สุด

ข้อเสนอแนะ

1. เลือกตัวชี้วัดที่ตรงประเด็นในการแก้ปัญหา

2. นักเรียนควรเป็นผู้กำหนดตัวแปร และวิเคราะห์ด้วยตนเอง

ผู้วิจัยได้ปรับปรุงตามคำแนะนำ และให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบ

ตารางวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง การไม่เท่ากัน

รายการการประเมิน	ระดับความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญคนที่			$\bar{x}$	$s.d.$	แปลผล
	1	2	3			
1. มาตรฐานการเรียนรู้	5	4	5	4.67	0.58	เหมาะสมมากที่สุด
2. ตัวชี้วัด	5	4	5	4.67	0.58	เหมาะสมมากที่สุด
3. สาระสำคัญ	5	4	5	4.67	0.58	เหมาะสมมากที่สุด
4. จุดประสงค์การเรียนรู้	5	4	5	4.67	0.58	เหมาะสมมากที่สุด
5. สาระการเรียนรู้	5	5	5	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
6. กิจกรรมการเรียนรู้						
ขั้นที่ 1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน	5	4	4	4.33	0.58	เหมาะสมมาก
ขั้นที่ 2 ขั้นสอน	5	4	4	4.33	0.58	เหมาะสมมาก
ขั้นที่ 3 ขั้นสรุป	5	5	5	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
7. สื่อ/แหล่งเรียนรู้	5	4	5	4.67	0.58	เหมาะสมมากที่สุด
8. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้	5	4	5	4.67	0.58	เหมาะสมมากที่สุด
รวม				4.67	0.48	เหมาะสมมากที่สุด

ข้อเสนอแนะ

- กิจกรรมยังไม่น่าสนใจ

ผู้วิจัยได้ปรับปรุงตามคำแนะนำ และให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบ

ตารางวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง การแก้อสมการกำลังหนึ่ง

รายการการประเมิน	ระดับความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญคนที่			$\bar{x}$	$s.d.$	แปลผล
	1	2	3			
1. มาตรฐานการเรียนรู้	5	4	5	4.67	0.58	เหมาะสมมากที่สุด
2. ตัวชี้วัด	5	4	5	4.67	0.58	เหมาะสมมากที่สุด
3. สาระสำคัญ	4	3	5	4.00	1.00	เหมาะสมมาก
4. จุดประสงค์การเรียนรู้	4	3	5	4.00	1.00	เหมาะสมมาก
5. สาระการเรียนรู้	5	5	5	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
6. กิจกรรมการเรียนรู้						
ขั้นที่ 1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน	5	4	4	4.33	0.58	เหมาะสมมาก
ขั้นที่ 2 ขั้นสอน	5	4	5	4.67	0.58	เหมาะสมมากที่สุด
ขั้นที่ 3 ขั้นสรุป	5	5	5	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
7. สื่อ/แหล่งเรียนรู้	5	4	5	4.67	0.58	เหมาะสมมากที่สุด
8. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้	5	4	5	4.67	0.58	เหมาะสมมากที่สุด
รวม				4.57	0.63	เหมาะสมมากที่สุด

ข้อเสนอแนะ

1. ควรเน้นว่าเป็นการแก้อสมการกำลังหนึ่งโดยเฉพาะ

2. ปรับกิจกรรมให้น่าสนใจ

ผู้วิจัยได้ปรับปรุงตามคำแนะนำ และให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบ

ตารางวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ ๑ เรื่อง การแก้อสมการกำลังสอง

รายการการประเมิน	ระดับความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญคนที่			$\bar{x}$	$s.d.$	แปลผล
	1	2	3			
1. มาตรฐานการเรียนรู้	5	4	5	4.67	0.58	เหมาะสมมากที่สุด
2. ตัวชี้วัด	5	4	5	4.67	0.58	เหมาะสมมากที่สุด
3. สาระสำคัญ	5	3	5	4.33	1.15	เหมาะสมมาก
4. จุดประสงค์การเรียนรู้	5	4	5	4.67	0.58	เหมาะสมมากที่สุด
5. สาระการเรียนรู้	5	5	5	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
6. กิจกรรมการเรียนรู้						
ขั้นที่ 1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน	5	4	5	4.67	0.58	เหมาะสมมากที่สุด
ขั้นที่ 2 ขั้นสอน	5	4	5	4.67	0.58	เหมาะสมมากที่สุด
ขั้นที่ 3 ขั้นสรุป	5	4	5	4.67	0.58	เหมาะสมมากที่สุด
7. สื่อ/แหล่งเรียนรู้	5	4	4	4.33	0.58	เหมาะสมมาก
8. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้	5	4	5	4.67	0.58	เหมาะสมมากที่สุด
รวม				4.63	0.56	เหมาะสมมากที่สุด

ข้อเสนอแนะ

1. ควรเน้นว่าเป็นการแก้อสมการกำลังสองโดยเฉพาะ

ผู้วิจัยได้ปรับปรุงตามคำแนะนำ และให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบ

ตารางวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 10 เรื่อง โจทย์ปัญหาอสมการ

รายการการประเมิน	ระดับความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญคนที่			$\bar{x}$	$s.d.$	แปลผล
	1	2	3			
1. มาตรฐานการเรียนรู้	5	4	5	4.67	0.58	เหมาะสมมากที่สุด
2. ตัวชี้วัด	5	4	5	4.67	0.58	เหมาะสมมากที่สุด
3. สาระสำคัญ	5	4	5	4.67	0.58	เหมาะสมมากที่สุด
4. จุดประสงค์การเรียนรู้	5	4	5	4.67	0.58	เหมาะสมมากที่สุด
5. สาระการเรียนรู้	5	5	5	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
6. กิจกรรมการเรียนรู้						
ขั้นที่ 1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน	5	4	5	4.67	0.58	เหมาะสมมากที่สุด
ขั้นที่ 2 ขั้นสอน	5	4	5	4.67	0.58	เหมาะสมมากที่สุด
ขั้นที่ 3 ขั้นสรุป	5	5	5	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
7. สื่อ/แหล่งเรียนรู้	5	4	5	4.67	0.58	เหมาะสมมากที่สุด
8. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้	5	4	5	4.67	0.58	เหมาะสมมากที่สุด
รวม				4.73	0.45	เหมาะสมมากที่สุด

ข้อเสนอแนะ

-

ผู้วิจัยได้ปรับปรุงตามคำแนะนำ และให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบ

ตารางวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 11 เรื่อง ค่าสัมบูรณ์

รายการการประเมิน	ระดับความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญคนที่			$\bar{x}$	$s.d.$	แปลผล
	1	2	3			
1. มาตรฐานการเรียนรู้	5	4	5	4.67	0.58	เหมาะสมมากที่สุด
2. ตัวชี้วัด	5	4	5	4.67	0.58	เหมาะสมมากที่สุด
3. สาระสำคัญ	5	5	5	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
4. จุดประสงค์การเรียนรู้	5	4	5	4.67	0.58	เหมาะสมมากที่สุด
5. สาระการเรียนรู้	5	5	5	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
6. กิจกรรมการเรียนรู้						
ขั้นที่ 1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน	5	4	5	4.67	0.58	เหมาะสมมากที่สุด
ขั้นที่ 2 ขั้นสอน	5	4	5	4.67	0.58	เหมาะสมมากที่สุด
ขั้นที่ 3 ขั้นสรุป	5	4	5	4.67	0.58	เหมาะสมมากที่สุด
7. สื่อ/แหล่งเรียนรู้	5	4	5	4.67	0.58	เหมาะสมมากที่สุด
8. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้	5	4	5	4.67	0.58	เหมาะสมมากที่สุด
รวม				4.73	0.45	เหมาะสมมากที่สุด

ข้อเสนอแนะ

-

ผู้วิจัยได้ปรับปรุงตามคำแนะนำ และให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบ

ตารางวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 12 เรื่อง สมการและอสมการค่าสัมบูรณ์

รายการการประเมิน	ระดับความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญคนที่			$\bar{x}$	$s.d.$	แปลผล
	1	2	3			
1. มาตรฐานการเรียนรู้	5	4	5	4.67	0.58	เหมาะสมมากที่สุด
2. ตัวชี้วัด	5	4	5	4.67	0.58	เหมาะสมมากที่สุด
3. สาระสำคัญ	5	3	5	4.33	1.15	เหมาะสมมาก
4. จุดประสงค์การเรียนรู้	5	3	5	4.33	1.15	เหมาะสมมาก
5. สาระการเรียนรู้	5	5	5	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
6. กิจกรรมการเรียนรู้						
ขั้นที่ 1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน	5	4	5	4.67	0.58	เหมาะสมมากที่สุด
ขั้นที่ 2 ขั้นสอน	5	4	5	4.67	0.58	เหมาะสมมากที่สุด
ขั้นที่ 3 ขั้นสรุป	5	4	5	4.67	0.58	เหมาะสมมากที่สุด
7. สื่อ/แหล่งเรียนรู้	5	4	5	4.67	0.58	เหมาะสมมากที่สุด
8. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้	5	4	5	4.67	0.58	เหมาะสมมากที่สุด
รวม				4.63	0.61	เหมาะสมมากที่สุด

ข้อเสนอแนะ

1. เพิ่มเติมจุดประสงค์ให้ตรงกับสาระสำคัญ

ผู้วิจัยได้ปรับปรุงตามคำแนะนำ และให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบ