



การศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาท เรื่อง ค่าสัมบูรณ์
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4



นันทิดา บุญตา

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาคณิตศาสตรศึกษา คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
ปีการศึกษา 2559
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี



THE STUDY ON THE EFFECTS OF DUAL-SITUATED LEARNING
MODEL IN ABSOLUTE VALUE OF GRADE 10 STUDENTS

NANTIDA BOONTA

A THESIS SUMMITTED IN PARTIAL FULFILMENT OF THE REQUIREMENTS
FOR THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE
MAJOR IN MATHEMATICS EDUCATION
FACULTY OF SCIENCES
UBON RATCHATHANI UNIVERSITY
ACADEMIC YEAR 2016
COPYRIGHT OF UBON RATCHATHANI UNIVERSITY



ใบปรับองวิทยานิพนธ์
มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
ปริญญาวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต
สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์

เรื่อง การศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาท เรื่อง ค่าสัมบูรณ์
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ผู้วิจัย นางสาวนันทิดา บุญตา

คณะกรรมการสอบ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มนตรี ทองมูล

ประธานกรรมการ

ดร.ศักดิ์ดา น้อยนาง

กรรมการ

รองศาสตราจารย์ ดร.มนกรณ์ วัฒนาทวีกุล

กรรมการ

อาจารย์ที่ปรึกษา

(ดร.ศักดิ์ดา น้อยนาง)

(รองศาสตราจารย์ ดร.อุทธิศ อินทร์ประสิทธิ์)

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์

(รองศาสตราจารย์ ดร.อริยาภรณ์ พงษ์รัตน์)

รองอธิการบดีฝ่ายวิชาการ

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

ปีการศึกษา 2559

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยเรื่อง “การศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาท เรื่องค่าสัมบูรณ์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4” สำเร็จลุล่วงไปด้วยความกรุณา ความอนุเคราะห์อย่างดียิ่งจาก ดร.ศักดิ์ดา น้อยนาง อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้คำแนะนำ คำปรึกษา และตรวจสอบแก้ไข ข้อบกพร่องต่าง ๆ จนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณอย่างสูง ณ โอกาสนี้ ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.อุทธิศ อินทร์ประสิทธิ์ รองศาสตราจารย์ ดร.มนกรณ์ วัฒนวีกุล และคณาจารย์ประจำหลักสูตรคณิตศาสตร์ศึกษา คณวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ทุกท่านที่ให้ความรู้ คำแนะนำ ตลอดเวลาของ การศึกษาในหลักสูตร

ขอขอบคุณท่านผู้เชี่ยวชาญทุกท่าน ที่ให้ความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบ คุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย งานนำเสนอ สำเร็จลุล่วงด้วยดี ขอขอบคุณผู้อำนวยการโรงเรียน ท่าโพธิ์ศรีพิทยา ที่สนับสนุนส่งเสริมและขอบใจนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/3 ที่ให้ความร่วมมือ ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ขอบคุณพี่น้องปริญญาโท สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษาทุกท่าน ที่เป็นกำลังใจและมีส่วนช่วยในการทำวิทยานิพนธ์ให้สำเร็จลุล่วงด้วยดี ขอบคุณครอบครัว ตลอดจนผู้มีพระคุณที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่านที่สนับสนุนช่วยเหลือและเป็นกำลังใจที่ดียิ่ง ขอขอบคุณทุก ๆ ท่าน ณ โอกาสนี้

๒

นันทิดา บุญตา

ผู้วิจัย

บทคัดย่อ

เรื่อง : การศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาท เรื่องค่าสัมบูรณ์
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
ผู้วิจัย : นันทิดา บุญตา
ชื่อปริญญา : วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา : คอมพิวเตอร์ศึกษา
อาจารย์ที่ปรึกษา: ดร.ศักดิ์ดา น้อยนาง
คำสำคัญ : มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์, การเปลี่ยนแปลงมโนทัศน์, การจัดการเรียนรู้แบบ
 สถานการณ์สองบทบาท

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เรื่องค่าสัมบูรณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาท รูปแบบการวิจัยเป็นแบบกึ่งทดลอง มีการทดลองตามแบบแผนวิจัย One Group Pretest-Posttest Design เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาคือ 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาท เรื่องค่าสัมบูรณ์ 2) แบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่องค่าสัมบูรณ์ ผลการศึกษาพบว่าก่อนจัดกิจกรรมนักเรียนมีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เป็นมโนทัศน์แบบคลาดเคลื่อน (MU) มากที่สุดร้อยละ 64.52 หลังจัดกิจกรรมนักเรียนมีมโนทัศน์แบบคลาดเคลื่อนลดลงเป็น ร้อยละ 48.10

ABSTRACT

TITLE : THE STUDY ON THE EFFECTS OF DUAL-SITUATED LEARNING MODEL IN ABSOLUTE VALUE OF GRADE 10 STUDENTS

AUTHOR : NANTIDA BOONTA

DEGREE : MASTER OF SCIENCE

MAJOR : MATHEMATICS EDUCATION

ADVISOR : SAKDA NOINANG, Ph.D.

KEYWORDS : CONCEPT, CONCEPTUAL CHANGE, DUAL-SITUATED LEARNING MODEL

The purpose of this research was to study conceptual change in Absolute value of grade 10 students by using Dual-Situated Learning Model. The research method was Quasi-Experimental research with One Group pretest-posttest design. The research instruments consisted of: 1) the knowledge management plans based on Dual-Situated Learning Model, 2) mathematical conceptual test in Absolute value. The result of this research founded that before learning management, students mostly understood in misconception understanding (MU) 64.52 percent. After using Dual-Situated Learning Model, the percentage of misconception understanding was decreased to 48.10.

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ช
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	3
1.3 ขอบเขตของการวิจัย	3
1.4 นิยามศัพท์เฉพาะ	4
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	6
1.6 กรอบแนวคิดการวิจัย	7
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
2.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย	8
2.2 แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามตัวชี้วัด เรื่อง ค่าสัมบูรณ์	12
2.3 ความหมายของอนุทัศน์	14
2.4 การจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาท	19
2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	20
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	
3.1 รูปแบบการวิจัย	29
3.2 กลุ่มเป้าหมาย	29
3.3 เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย	29
3.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	29
3.5 วิธีการสร้างเครื่องมือในการวิจัย	30

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.6 การเก็บรวบรวมข้อมูล	47
3.7 การวิเคราะห์ข้อมูล	47
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	
4.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	53
4.2 ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	54
4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	54
บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	
5.1 วัดถูประสังค์ วิธีดำเนินการวิจัย	64
5.2 สรุปผลการวิจัย	66
5.3 อภิปรายผล	67
5.4 ข้อเสนอแนะ	68
เอกสารอ้างอิง	69
ภาคผนวก	
ก เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	77
ข ผลค่าแนวรายบุคคล	103
ประวัติผู้วิจัย	110

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ค่าสัมบูรณ์	14
3.1 การวิเคราะห์มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เรื่องค่าสัมบูรณ์	31
3.2 การสร้างแบบทดสอบเพื่อวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เรื่องค่าสัมบูรณ์ก่อนเรียน และหลังเรียน	34
3.3 การออกแบบสถานการณ์สองบทบาทเรื่องค่าสัมบูรณ์	40
3.4 เกณฑ์การแปลผลคะแนนรายข้อของแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์	48
3.5 เกณฑ์การแปลผลคะแนนรวมแต่ละมโนทัศน์ของมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์	50
3.6 เกณฑ์การเปลี่ยนแปลงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์	51
4.1 มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ $ x = a$ ก่อนจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาท	54
4.2 มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ $ x < a$ ก่อนจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาท	54
4.3 มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ $ x > a$ ก่อนจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาท	55
4.4 มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ $ x \leq a$ ก่อนจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาท	55
4.5 มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ $ x \geq a$ ก่อนจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาท	56
4.6 ร้อยละของมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์โดยภาพรวม ก่อนจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาท	56
4.7 มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ $ x = a$ หลังจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาท	57
4.8 มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ $ x < a$ หลังจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาท	58
4.9 มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ $ x > a$ หลังจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาท	58
4.10 มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ $ x \leq a$ หลังจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาท	59

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
4.11 มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ $ x \geq a$ หลังจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาท	59
4.12 ร้อยละของจำนวนนักเรียนที่มีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์โดยภาพรวม หลังจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาท	60
4.13 ร้อยละของจำนวนนักเรียนที่มีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ก่อนและหลังจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาท	61
4.14 คะแนนเฉลี่ยของมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ก่อนและหลังจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาท	62
4.15 ร้อยละของแบบการเปลี่ยนแปลงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์โดยจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาท	63

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
3.1 แบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ค่าสัมบูรณ์ ก่อนเรียน	35
3.2 แบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ค่าสัมบูรณ์ หลังเรียน	37
3.3 แผนการจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาท มโนทัศน์ $ x = a$	45
3.4 การให้คะแนนระดับ 3	49
3.5 การให้คะแนนระดับ 2	49
3.6 การให้คะแนนระดับ 1	49
3.7 การให้คะแนนระดับ 0	49
4.1 จำนวนนักเรียนที่มีโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์โดยภาพรวม ก่อนจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาท	57
4.2 จำนวนนักเรียนที่มีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ หลังจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาท	61
ก.1 เฉลยคำตอบแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่องค่าสัมบูรณ์ ก่อนเรียน	78
ก.2 เฉลยคำตอบแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่องค่าสัมบูรณ์ หลังเรียน	80
ข.1 ผลคะแนนก่อนจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาท	104
ข.2 ผลคะแนนหลังจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาท	106

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่าทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มศักยภาพ เพราะผู้เรียนทุกคนเป็นกำลังของชาติความมีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทย และพลเมืองโลก ยึดมั่นในการปกป้องตามระบบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้งเจตคติที่จำเป็นต่อการศึกษาต่อ การประกอบอาชีพ และการศึกษาตลอดชีวิต เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้เกิดความสมดุล จึงกำหนดให้ผู้เรียนทุกคนในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานจำเป็นต้องเรียนรู้ใน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ โดยมีสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เป็นส่วนหนึ่งในหลักสูตร เพราะคณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม อีกทั้งยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี ตลอดจนศาสตร์อื่น ๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) โดยกำหนดเป้าหมายสำคัญของการพัฒนาคุณภาพผู้เรียนตามมาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และมีตัวชี้วัดระบุสิ่งที่ผู้เรียนพึงรู้และปฏิบัติได้เป็นเกณฑ์สำคัญในการวัดประเมินผล รวมทั้งให้มีการทดสอบระดับเขตพื้นที่ การศึกษาและการทดสอบระดับชาติ เช่น การทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) เพื่อตรวจสอบคุณภาพผู้เรียน

ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์นั้น มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เป็นพื้นฐานที่สำคัญ เพราะความสำเร็จทางการเรียนคณิตศาสตร์ขึ้นอยู่กับความเข้าใจในมโนทัศน์ที่ถูกต้องในสิ่งที่ได้เรียนรู้ (อภิลักษณ์ เคนไชยวงศ์, 2555: Web-site) หากว่าผู้เรียนมีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ที่ดี และถูกต้องแล้วก็จะสามารถนำความรู้คณิตศาสตร์ไปแก้ปัญหาหรือใช้งานได้ การสร้างมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ที่ถูกต้องให้เกิดกับผู้เรียนจึงเป็นสิ่งที่ควรให้ความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง คนส่วนใหญ่มักมองว่า คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ยาก เพราะมีตัวเลขและการคำนวณ อีกทั้งยังมีทฤษฎีบท กฏ กฎ นิยาม มากมาย และไม่มีสื่อสื่อรูปธรรมที่ใช้แทนชัดเจน (อัมพร มัคคานอง, 2554) เพราะวิชาคณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นนามธรรม ประกอบด้วยสัญลักษณ์ต่าง ๆ อาศัยการคิดที่เป็นแบบแผนมีขั้นตอนและมี

เหตุผล นักเรียนต้องใช้วิจารณญาณอย่างมากในการทำความเข้าใจ ทำให้นักเรียนส่วนมากไม่ประสบความสำเร็จในการเรียน เรียนแล้วไม่เข้าใจ ไม่เกิดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ (สิริพร ทิพย์คง, 2544) ดังนั้นจึงอาจกล่าวได้ว่าในทัศน์ทางคณิตศาสตร์มีความสำคัญต่อประสิทธิภาพการจัดการเรียนการสอนของครูและการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้เรียน (มาลินท์ อิทธิรส, 2559: Web-site) ซึ่งผู้เรียนทุกคนเมื่อเรียนจบหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานจะได้รับการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) เพื่อเป็นการตรวจสอบคุณภาพของผู้เรียน ในระดับชั้นมัธยมศึกษาเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่จะได้รับการทดสอบ แต่ในปีการศึกษา 2558 ผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) รายวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศเท่ากับ 26.59 คะแนน จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน สำหรับโรงเรียนท่าโพธิ์ศรีพิทยา นั้นมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 21.94 คะแนน ซึ่งต่ำกว่าระดับประเทศและเมืองเคราะห์จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกเป็นรายข้อ ปรากฏว่า ในแต่ละข้อมีจำนวนนักเรียนที่ตอบถูกไม่ถึงร้อยละ 50 โดยข้อสอบข้อที่ 12 ตรงกับตัวชี้วัด ค 1.1 ม.4-6/2 มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับค่าสัมบูรณ์ของจำนวนจริง จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในข้อนี้มีเพียงร้อยละ 13.33 (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2558: Web-site) และงดให้เห็นว่า นักเรียนเพียงร้อยละ 13.33 มีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เรื่องค่าสัมบูรณ์ ที่ดีและถูกต้อง แต่ยังมีนักเรียนร้อยละ 86.67 ที่มีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เรื่องค่าสัมบูรณ์ ไม่ดีและไม่ถูกต้อง สอดคล้องกับ Wilhelmi et al., (2007) ได้กล่าวว่า นักเรียนมีความยากลำบากในการทำความเข้าใจในทัศน์เรื่อง ค่าสัมบูรณ์ มีหลายบทนิยามที่สามารถนำมาใช้ในการอธิบายเพื่อให้ผู้เรียนทำความเข้าใจได้ และมีอุปสรรคในการจัดหาความรู้ในการสอนในทัศน์ของ ค่าสัมบูรณ์ (Thomaidis and Tzanakis, 2007) นักเรียนมักจะทำผิดพลาดในหัวข้อสมการค่าสัมบูรณ์และมีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน (Nava Almog and Bat-Sheva Lany, 2012) และจากการประสบการณ์ที่ผู้วิจัยได้ทำการสอนเรื่องค่าสัมบูรณ์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบร่วมนักเรียนบางส่วนไม่เข้าใจในบทนิยามของค่าสัมบูรณ์ เมื่อนักเรียนต้องรับการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) จึงส่งผลให้นักเรียนมีผลคะแนนต่ำไม่เป็นที่น่าพอใจ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของครูจึงจำเป็นต้องหาวิธีที่จะทำให้นักเรียนมีคะแนนเพิ่มสูงขึ้นโดยการทำให้นักเรียนที่มีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ที่ไม่ถูกต้องเปลี่ยนไปจากเดิมเป็นมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ที่ถูกต้อง ซึ่งการเปลี่ยนแปลงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนเป็นสิ่งจำเป็น เพราะว่าการเปลี่ยนแปลงมโนทัศน์มีส่วนช่วยในการพัฒนาการเรียนรู้และความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ ครูผู้สอนจึงควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ช่วยให้ผู้เรียนมีการเปลี่ยนแปลงมโนทัศน์ให้เป็นมโนทัศน์ที่ถูกต้องในแต่ละเนื้อหาที่เป็นมาตรฐานของค่าสัมบูรณ์ ซึ่งมีมากหลายหลายวิธี โดยการจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาท (Dual-Situated Learning Model) เป็นวิธีหนึ่งที่สามารถเปลี่ยนแปลงมโนทัศน์ได้ ที่ได้รับการอุดแบบและพัฒนาขึ้นโดย She (2002, 2003, 2004) ที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ สามารถใช้ได้

กับรูปแบบการสอนที่หลากหลายรูปแบบ โดยได้เปลี่ยนแปลงโน่นทัศน์ของผู้เรียนในเรื่อง ความกดอากาศ การloyตัว การขยายตัวของสารเมื่อได้รับความร้อนและถ่ายเทความร้อนด้วยการนำและพาความร้อน ลดคล่องกับงานวิจัยของสุนิสา จันทร์พล (2555) สรุปว่า การที่ผู้เรียนมีความเข้าใจในทัศน์พิสิกส์เรื่องคลื่นเสียงที่ถูกต้องมากขึ้นนั้น เกิดจากการที่ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจในทัศน์ที่มีอยู่เดิมของตนเอง โดยพบว่าผู้เรียนมีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจในทัศน์ในแบบถูกต้องอย่างก้าวหน้ามากที่สุดหลังจากที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สืบเสาะผ่านสถานการณ์จำลองบนคอมพิวเตอร์ตามกรอบการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาท และลดคล่องกับงานวิจัยของประภาภรณ์ ศรีชาทา (2556) ที่สรุปว่าการที่ผู้เรียนมีความเข้าใจในทัศน์พิสิกส์ เรื่อง กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน ที่ถูกต้องมากขึ้น เกิดจากการที่ผู้เรียนมีการเปลี่ยนความเข้าใจในทัศน์เดิมไปในลักษณะแบบถูกต้องอย่างก้าวหน้ามากที่สุด หลังจากที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรอบการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาท

จากที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะนำการจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาทมาประยุกต์ใช้กับเนื้อหารายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ค่าสัมบูรณ์ เพื่อศึกษาในทัศน์ทางคณิตศาสตร์ และการเปลี่ยนแปลงโน่นทัศน์ทางคณิตศาสตร์ โดยศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาท เรื่อง ค่าสัมบูรณ์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงโน่นทัศน์ทางคณิตศาสตร์เรื่องค่าสัมบูรณ์ โดยจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาท ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1.3.1 กลุ่มเป้าหมาย

นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนท่าโพธิ์ ศรีพิทยา อำเภอเดชอุดม จังหวัดอุบลราชธานี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 29 ที่เรียนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 จำนวน 37 คน ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (Specified sampling)

1.3.2 เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษา

เนื้อหารายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ค่าสัมบูรณ์ จากหนังสือเรียนคณิตศาสตร์ รายวิชา พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หลักสูตร แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

1.3.3 ตัวแปรที่ศึกษา

1.3.3.1 ตัวแปรต้น คือ การจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาท เรื่องค่าสัมบูรณ์

1.3.3.2 ตัวแปรตาม คือ มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่องค่าสัมบูรณ์และการเปลี่ยนแปลง มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่องค่าสัมบูรณ์

1.4 นิยามศัพท์เฉพาะ

1.4.1 มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความเข้าใจแนวคิดสำคัญหรือความคิดรวบยอดต่อเนื้อหาเรื่องค่าสัมบูรณ์อันเกิดจากการเรียนรู้หนึ่งและทฤษฎีบทนำมาร่วมผลเป็นข้อสรุปของตัวเองเกี่ยวกับค่าสัมบูรณ์ ซึ่งแบ่งออกจะตามที่ได้จากแบบทดสอบบัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่องค่าสัมบูรณ์โดยใช้เกณฑ์ที่สอดคล้องกับมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ตามแนวคิดของ Haidar (1997) ประยุกต์ใช้กับมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ มี 4 แบบ คือ

1.4.1.1 นักเรียนมีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์แบบสมบูรณ์ (Complete Understanding: CU) คือ นักเรียนเข้าใจแนวคิดสำคัญหรือความคิดรวบยอดต่อเนื้อหาของคณิตศาสตร์อันเกิดจากการเรียนรู้หนึ่งและนำมาประมวลผลเป็นข้อสรุปของตัวเองเกี่ยวกับค่าสัมบูรณ์ ทำให้นักเรียนหาคำตอบถูกและให้เหตุผลที่สอดคล้องกับหนึ่งในความคิดของค่าสัมบูรณ์

1.4.1.2 นักเรียนมีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์แบบไม่สมบูรณ์ (Partial Understanding: PU) คือ นักเรียนเข้าใจแนวคิดสำคัญหรือความคิดรวบยอดต่อเนื้อหาของคณิตศาสตร์อันเกิดจากการเรียนรู้หนึ่งและนำมาประมวลผลเป็นข้อสรุปของตัวเองเกี่ยวกับค่าสัมบูรณ์ ทำให้นักเรียนหาคำตอบถูกและไม่ให้เหตุผล นักเรียนหาคำตอบถูกและให้เหตุผลที่ไม่สอดคล้องกับหนึ่งในความคิดของค่าสัมบูรณ์ นักเรียนหาคำตอบผิดและให้เหตุผลที่สอดคล้องกับหนึ่งในความคิดของค่าสัมบูรณ์ นักเรียนไม่หาคำตอบและให้เหตุผลที่สอดคล้องกับหนึ่งในความคิดของค่าสัมบูรณ์

1.4.1.3 นักเรียนมีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์แบบคลาดเคลื่อน (Misconception Understanding: MU) คือ นักเรียนเข้าใจแนวคิดสำคัญหรือความคิดรวบยอดต่อเนื้อหาของคณิตศาสตร์อันเกิดจากการเรียนรู้หนึ่งและนำมาประมวลผลเป็นข้อสรุปของตัวเองเกี่ยวกับค่าสัมบูรณ์ ทำให้นักเรียนหาคำตอบผิดและไม่ให้เหตุผล นักเรียนหาคำตอบผิดและให้เหตุผลที่ไม่สอดคล้องกับหนึ่งในความคิดของค่าสัมบูรณ์ นักเรียนไม่หาคำตอบและให้เหตุผลที่ไม่สอดคล้องกับหนึ่งในความคิดของค่าสัมบูรณ์

1.4.1.4 นักเรียนไม่มีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ (No Understanding: NU) คือ นักเรียนเข้าใจแนวคิดสำคัญหรือความคิดรวบยอดต่อเนื้อหาของคณิตศาสตร์อันเกิดจากการเรียนรู้หนึ่งและนำมาประมวลผลเป็นข้อสรุปของตัวเองเกี่ยวกับค่าสัมบูรณ์ ทำให้นักเรียนไม่หาคำตอบและไม่ให้เหตุผล

1.4.2 การเปลี่ยนแปลงในทัศน์ทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ลักษณะของการเปลี่ยนแปลงในทัศน์ทางคณิตศาสตร์เรื่องค่าสัมบูรณ์ที่เกิดขึ้นหลังจากการจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาท โดยเปรียบเทียบจากการแปลผลคะแนนที่ได้จากการตรวจแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เรื่องค่าสัมบูรณ์ทั้งก่อนเรียน (Pre-test) หลังเรียน (Post-test) ซึ่งมีลักษณะของการเปลี่ยนแปลงตามกรอบการเปลี่ยนแปลงในทัศน์ของ She and Liao (2010) ประยุกต์ใช้กับมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เรื่องค่าสัมบูรณ์ ดังนี้

1.4.2.1 แบบถูกต้องอย่างก้าวหน้า (Progress: PG) คือ นักเรียนเปลี่ยนแปลงในทัศน์ทางคณิตศาสตร์จากเดิมเป็นมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ที่ถูกต้องและสามารถแก้ปัญหาสถานการณ์ที่ท้าทายได้ทั้งหมด

1.4.2.2 แบบถูกต้องอย่างเดิม (Maintain-Correct: MTC) คือ นักเรียนมีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ที่ถูกต้องแบบเดิมและสามารถแก้ปัญหาสถานการณ์ที่ท้าทายได้บางส่วน

1.4.2.3 แบบถูกต้องเพียงบางส่วน (Maintain-Partial Correct: MTPC) คือ นักเรียนเปลี่ยนแปลงในทัศน์ทางคณิตศาสตร์จากมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ที่ถูกต้องเป็นมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ที่ไม่ถูกต้องและสามารถแก้ปัญหาสถานการณ์ที่ท้าทายได้บางส่วน หรือนักเรียนเปลี่ยนแปลงในทัศน์ทางคณิตศาสตร์จากมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ที่ไม่ถูกต้องเป็นมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ถูกต้องและไม่สามารถแก้ปัญหาสถานการณ์ที่ท้าทาย

1.4.2.4 แบบไม่ถูกต้องอย่างเดิม (Maintain-Incorrect: MTIC) คือ นักเรียนมีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ที่ไม่ถูกต้องแบบเดิมและไม่สามารถแก้ปัญหาสถานการณ์ที่ท้าทาย

1.4.2.5 แบบถดถอยไปสู่ความไม่ถูกต้อง (Retrogression: RTG) คือ นักเรียนเปลี่ยนแปลงในทัศน์ทางคณิตศาสตร์จากมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ที่ถูกต้องเป็นมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ที่ไม่ถูกต้อง และไม่สามารถแก้ปัญหาสถานการณ์ที่ท้าทาย

1.4.3 การจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาท (Dual-situated learning model: DSLM) หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่มีการออกแบบสถานการณ์สองบทบาทเรื่อง ค่าสัมบูรณ์ เพื่อให้นักเรียนถูกนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงในทัศน์ที่มืออยู่เดิมให้เป็นมโนทัศน์ที่ถูกต้อง ในแต่ละสถานการณ์ที่ออกแบบนั้น มีบทบาทหน้าที่อยู่ 2 ประการ ได้แก่ การทำให้นักเรียนเกิดความขัดแย้งทางความคิด หรือไม่สอดคล้องกันระหว่างความรู้เดิมของนักเรียนกับมโนทัศน์ใหม่ที่จะเรียนรู้ และอีกหน้าที่หนึ่งคือ จะช่วยให้นักเรียนสามารถสร้างมโนทัศน์ใหม่ที่ถูกต้อง ซึ่งมี 6 ขั้นตอน โดยผู้วิจัยได้นำมาประยุกต์ใช้กับบริบทของการจัดการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ค่าสัมบูรณ์ ดังนี้

ขั้นที่ 1 การตรวจสอบมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ (Examining attributes of the mathematics concept) เป็นการตรวจสอบเนื้อหาที่สำคัญต่อไปในทัศน์ทางคณิตศาสตร์เรื่อง ค่าสัมบูรณ์

ขั้นที่ 2 การสำรวจความเข้าใจในทัศน์ทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่เดิมของนักเรียน (Probing students' misconceptions of the mathematics concept) ซึ่งเป็นขั้นตอนที่ต้องการจะตรวจสอบหัวว่านักเรียนมีความเข้าใจในทัศน์ทางคณิตศาสตร์เรื่อง ค่าสัมบูรณ์ อย่างไร

ขั้นที่ 3 การวิเคราะห์เพื่อจัดกลุ่มความเข้าใจในทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีความขาดตกบกพร่อง (Analyzing which mental sets students lack) ซึ่งในตรงนี้จะแสดงให้เห็นถึงชุดของความคิดที่บกพร่องอย่างเฉพาะเจาะจง เพื่อที่จะใช้ในการสร้างมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่องค่าสัมบูรณ์

ขั้นที่ 4 การออกแบบสถานการณ์หรือตัวอย่างที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ (Designing dual-situated learning events) ซึ่งสถานการณ์เหล่านี้จะเป็นไปตามการวิเคราะห์ในขั้นที่ 3 โดยสถานการณ์ที่ออกแบบนี้จะต้องมีบทบาทอยู่ 2 ประการ คือ 1) ทำให้เกิดขัดแย้งระหว่างความรู้ใหม่กับความรู้เดิม และ 2) ทำให้เกิดมโนทัศน์ใหม่ ซึ่งถ้าหากว่านักเรียนมีมโนทัศน์ที่ไม่ถูกต้อง จะต้องมีการออกแบบสถานการณ์ให้หลายสถานการณ์เพื่อให้ครอบคลุมกับมโนทัศน์เหล่านั้นด้วย

ขั้นที่ 5 ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามสถานการณ์ที่ถูกออกแบบไว้สำหรับนักเรียน (Instructing with dual-situated learning events) ให้ผู้เรียนมีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เรื่อง ค่าสัมบูรณ์ที่ถูกต้อง

ขั้นที่ 6 ดำเนินการจัดการเรียนรู้ที่สถานการณ์ใหม่ที่ท้าทายมโนทัศน์สำหรับนักเรียน (Instructing with challenging situated learning event) โดยเปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีการประยุกต์ใช้ความคิดที่มี มาสร้างสถานการณ์ใหม่ขึ้นมา เพื่อเป็นการตรวจสอบให้แน่ใจว่านักเรียนมีการเปลี่ยนแปลงมโนทัศน์

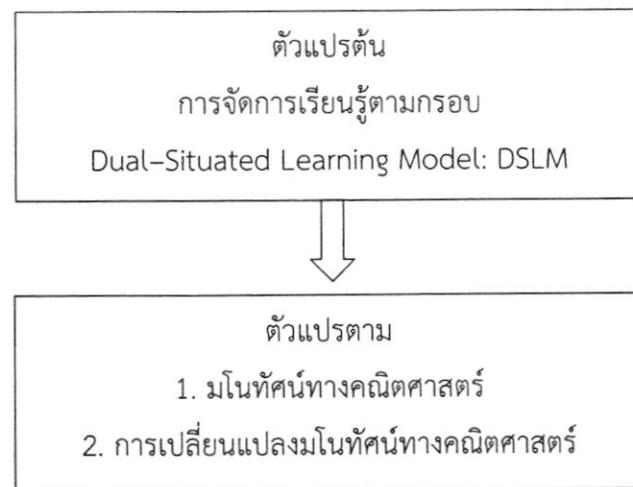
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาท มีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์แบบคลาเดเคลื่อน ลดลง

1.5.2 เป็นแนวทางสำหรับครูในการปรับปรุงและพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อให้นักเรียนมีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ที่ถูกต้องในรายวิชาคณิตศาสตร์

1.5.3 เป็นแนวทางสำหรับครูในการทำวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนรายวิชาคณิตศาสตร์

1.6 กรอบแนวคิดการวิจัย



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง การศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาท เรื่องค่าสัมบูรณ์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้จัดได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

2.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

2.2 แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามตัวชี้วัด เรื่อง ค่าสัมบูรณ์

2.3 ความหมายของมโนทัศน์

2.4 การจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาท

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

2.1.1 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ คุณภาพผู้เรียน ตัวชี้วัดช่วงชั้น ม.4-6

2.1.1.1 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวน และ การใช้จำนวนในชีวิตจริง

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวน และความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.4 เข้าใจระบบจำนวนและนำสมบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้

สาระที่ 2 การวัด

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาด ของสิ่งที่ต้องการวัด

มาตรฐาน ค 2.2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด

สาระที่ 3 เรขาคณิต

มาตรฐาน ค 3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปเปรชาคณิตสองมิติและสามมิติ

มาตรฐาน ค 3.2 ใช้การนึกภาพ (visualization) ให้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (spatial reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (geometric model) ในการแก้ปัญหา
สาระที่ 4 พีชคณิต

มาตรฐาน ค 4.1 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์ และฟังก์ชัน

มาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (mathematical model) อื่น ๆ แทนสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนแปลความหมาย และนำไปใช้แก้ปัญหา

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล

มาตรฐาน ค 5.2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐาน ค 5.3 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหา

สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดสร้างสรรค์

2.1.1.2 คุณภาพผู้เรียน

จบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

1) มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับระบบจำนวนจริง ค่าสัมบูรณ์ของจำนวนจริง จำนวนจริงที่อยู่ในรูปของกรณฑ์ และจำนวนจริงที่อยู่ในรูปเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะ หาค่าประมาณของจำนวนจริงที่อยู่ในรูปกรณฑ์ และจำนวนจริงที่อยู่ในรูปเลขยกกำลังโดยใช้วิธีการคำนวณที่เหมาะสม และสามารถนำสมบัติของจำนวนจริงไปใช้ได้

2) มีความรู้เรื่องอัตราส่วนตรีgonometri ไปใช้คาดคะเนระยะทาง ความสูงและแก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัดได้

3) มีความคิดรวบยอดในเรื่องเซต การดำเนินการของเซต และใช้ความรู้เกี่ยวกับแผนภาพเวนน์–อยเลอร์แสดงเซตไปใช้แก้ปัญหาสามารถ และตรวจสอบความสมเหตุสมผลของการให้เหตุผล

4) เข้าใจและสามารถใช้การให้เหตุผลแบบอุปนัยและนิรนัยได้

5) มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับความสัมพันธ์และฟังก์ชัน สามารถใช้ความสัมพันธ์และฟังก์ชันแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้

6) เข้าใจความหมายของลำดับเลขคณิต ลำดับเรขาคณิต และสามารถหาพจน์ทั่วไปได้ เข้าใจความหมายของผลบวกของ ก พจน์แรกของอนุกรมเลขคณิต อนุกรมเรขาคณิต และหาผลบวก ก พจน์แรกของอนุกรมเลขคณิต และอนุกรมเรขาคณิตโดยใช้สูตรและนำไปใช้ได้

7) รู้และเข้าใจการแก้สมการ และอสมการตัวแปรเดียวที่ไม่มีเกินสอง รวมทั้งใช้กราฟของสมการ อสมการ หรือฟังก์ชันในการแก้ปัญหา

8) เข้าใจวิธีการสำรวจความคิดเห็นอย่างง่าย เลือกใช้ค่ากลางได้เหมาะสมกับข้อมูลและวัตถุประสงค์ สามารถหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐาน ฐานนิยม ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเปอร์เซ็นไทล์ของข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และนำผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลไปช่วยในการตัดสินใจ

9) เข้าใจเกี่ยวกับการทดลองสุ่ม เหตุการณ์ และความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ สามารถใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ ประกอบการตัดสินใจ และแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้

10) ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม ให้เหตุผล ประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ ได้อย่างถูกต้อง และชัดเจน เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์ และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดสร้างสรรค์

2.1.1.3 ตัวชี้วัดช่วงชั้น ม.4-6

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กำหนดตัวชี้วัด ดังนี้

ค 1.1 ม.4-6/1 แสดงความสัมพันธ์ของจำนวนต่าง ๆ ในระบบจำนวนจริง

ค 1.1 ม.4-6/2 มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับค่าสัมบูรณ์ของจำนวนจริง

ค 1.1 ม.4-6/3 มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับจำนวนจริงที่อยู่ในรูปเลข

ยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะ และจำนวนจริงที่อยู่ในรูปกรณ์ที่

ค 1.2 ม.4-6/1 เข้าใจความหมายและหาผลลัพธ์ที่เกิดจากการบวก การลบ การคูณ การหารจำนวนจริง จำนวนจริงที่อยู่ในรูปเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะ และจำนวนจริงที่อยู่ในรูปกรณ์ที่

ค 1.3 ม.4-6/1 หากค่าประมาณของจำนวนจริงที่อยู่ในรูปกรณ์ และจำนวนจริงที่อยู่ในรูปเลขยกกำลังโดยใช้วิธีการคำนวณที่เหมาะสม

ค 1.4 ม.4-6/1 เข้าใจสมบัติของจำนวนจริงเกี่ยวกับการบวก การคูณ การเท่ากัน การไม่เท่ากัน และนำไปใช้ได้

ค 2.1 ม.4-6 /1 ใช้ความรู้เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติของมุม ในการคาดคะเน ระยะทางและความสูง

ค 2.2 ม.4-6/1 แก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับระยะทางและความสูงโดยใช้อัตราส่วน ตรีโกณมิติ

ค 4.1 ม.4-6/1 มีความคิดรวบยอดในเรื่องเซตและการดำเนินการของเซต

ค 4.1 ม.4-6/2 เข้าใจและสามารถใช้การให้เหตุผลแบบอุปนัยและนิรนัย

ค 4.1 ม.4-6/3 มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับความสัมพันธ์และฟังก์ชันเขียนแสดง ความสัมพันธ์และ ฟังก์ชันในรูปต่าง ๆ เช่น ตาราง กราฟ และสมการ

ค 4.1 ม.4-6/4 เข้าใจความหมายของลำดับและภาพจนที่ว้าไปของลำดับจำกัด

ค 4.1 ม.4-6/5 เข้าใจความหมายของลำดับเลขคณิต และลำดับเรขาคณิต ท้า พจน์ต่าง ๆ ของลำดับเลขคณิตและลำดับเรขาคณิต และนำไปใช้

ค 4.2 ม.4-6/1 เขียนแผนภาพเวนน์-อยเลอร์แสดงเซต และนำไปใช้แก้ปัญหา

ค 4.2 ม.4-6/2 ตรวจสอบความสมเหตุสมผลของการให้เหตุผลโดยใช้แผนภาพ เวนน์-อยเลอร์

ค 4.2 ม.4-6/3 แก้สมการและอสมการตัวแปรเดียวที่ไม่เกินสอง

ค 4.2 ม.4-6/4 สร้างความสัมพันธ์หรือฟังก์ชันจากสถานการณ์ หรือปัญหาและ นำไปใช้ในการแก้ปัญหา

ค 4.2 ม.4-6/5 ใช้กราฟของสมการ อสมการ ฟังก์ชัน ในการแก้ปัญหา

ค 5.1 ม.4-6/1 เข้าใจวิธีการสำรวจความคิดเห็นอย่างง่าย

ค 5.1 ม.4-6/2 หากค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐาน ฐานนิยม ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน และเปอร์เซ็นไทล์ของข้อมูล

ค 5.1 ม.4-6/3 เลือกใช้ค่ากลางที่เหมาะสมกับข้อมูลและวัตถุประสงค์

ค 5.2 ม.4-6/1 นำผลที่ได้จากการสำรวจความคิดเห็นไปใช้ คาดการณ์ใน สถานการณ์ที่กำหนดให้

ค 5.2 ม.4-6/2 อธิบายการทดลองสุ่ม เหตุการณ์ ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ และนำผลที่ได้ไปใช้คาดการณ์ในสถานการณ์ที่กำหนดให้

ค 5.3 ม.4-6/1 ใช้ข้อมูลข่าวสารและค่าสถิติช่วยในการตัดสินใจ

ค 5.3 ม.4-6/2 ใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและ แก้ปัญหา

ค 6.1 ม.4–6/1 ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา

ค 6.1 ม.4–6/2 ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม

ค 6.1 ม.4–6/3 ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม

ค 6.1 ม.4–6/4 ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ ได้อย่างถูกต้อง และชัดเจน

ค 6.1 ม.4–6/5 เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์ และนำความรู้ หลักการกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ

ค 6.1 ม.4–6/6 มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

2.2 แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามตัวชี้วัด เรื่อง ค่าสัมบูรณ์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ กำหนดให้เรียนค่าสัมบูรณ์ของจำนวนจริงในช่วงชั้น ม.4–6 ซึ่งมีแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามตัวชี้วัด เรื่อง ค่าสัมบูรณ์ ดังนี้

2.2.1 ตัวชี้วัดช่วงชั้น ม.4–6 เรื่องค่าสัมบูรณ์ของจำนวนจริง

ค 1.1 ม.4–6/2 มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับค่าสัมบูรณ์ของจำนวนจริง

2.2.2 บทนิยามและสมบัติพื้นฐานของค่าสัมบูรณ์ของจำนวนจริง

2.2.2.1 บทนิยามของค่าสัมบูรณ์ของจำนวนจริง

เมื่อ a เป็นจำนวนจริงใด ๆ ค่าสัมบูรณ์ของจำนวนจริง a เขียนแทนด้วย

สัญลักษณ์ $|a|$

$$|a| = \begin{cases} a & \text{เมื่อ } a > 0 \\ 0 & \text{เมื่อ } a = 0 \\ -a & \text{เมื่อ } a < 0 \end{cases}$$

2.2.2.2 สมบัติพื้นฐานของค่าสัมบูรณ์ของจำนวนจริง

ทฤษฎีบท กำหนดให้ x, y เป็นจำนวนจริงใด ๆ

1) $|x| \geq 0$

2) $|x| = |-x|$

3) $|xy| = |x||y|$

$$4) \left| \frac{x}{y} \right| = \frac{|x|}{|y|}, y \neq 0$$

$$5) |x - y| = |y - x|$$

$$6) |x|^2 = x^2$$

$$7) |x + y| \leq |x| + |y|$$

$$8) |x - y| \geq |x| - |y|$$

2.2.3 มโนทัศน์คณิตศาสตร์เรื่องค่าสัมบูรณ์ของจำนวนจริง

มีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงมโนทัศน์คณิตศาสตร์เรื่องค่าสัมบูรณ์ของจำนวนจริงดังนี้

Scarborough (2014) ได้กล่าวถึงค่าสัมบูรณ์ของจำนวนจริงในส่วนของบทนิยาม ว่า นักเรียนจะสับสนในบทนิยามของค่าสัมบูรณ์โดยนักเรียนส่วนใหญ่จะบอกว่าค่าสัมบูรณ์ของจำนวนจริง มีค่าเป็นบวกเสมอ แต่เมื่อให้หาค่าสัมบูรณ์ของศูนย์นักเรียนสามารถหาคำตอบได้คือศูนย์ แต่ศูนย์ไม่ได้มีค่าบวก ดังนั้นความเข้าใจที่บอกว่าค่าสัมบูรณ์มีค่าเป็นบวกเสมอจึงเป็นแค่ส่วนหนึ่งที่ถูกต้อง เมื่อรวมค่าสัมบูรณ์ของศูนย์เข้าไป ค่าสัมบูรณ์ของจำนวนจริงจึงมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับศูนย์ หรือว่าคือมีค่าไม่ติดลบ

Chiarugi et al., (1990) ได้ตรวจสอบความเข้าใจในนิยามของค่าสัมบูรณ์ของจำนวนจริง โดยการสอบถามนักเรียนและให้นักเรียนหาค่าของ x เมื่อ $x \in \mathbb{Q}$ โดยที่ $|x| < 0$ ปรากฏว่ามีนักเรียนส่วนใหญ่ตอบว่า $x < 0$ แสดงให้เห็นว่านักเรียนไม่เข้าใจบทนิยามของค่าสัมบูรณ์ของจำนวนจริง

Ojose Bobby (2015) ได้กล่าวถึงความคิดเห็นเรื่องค่าสัมบูรณ์ของจำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น(เกรด 7–9) โดยให้นักเรียนเติมเครื่องหมาย $<$, $,$, $=$ ลงใน \square ซึ่งกำหนด $-3 \square |3|$ $\square |3|$ นักเรียนส่วนใหญ่จะเติมเครื่องหมาย $<$ เพราะ $-3 < 3$ ดังนั้น $-3 < |3|$ แสดงให้เห็นว่านักเรียนไม่เข้าใจบทนิยามของค่าสัมบูรณ์

จึงสรุปว่า นักเรียนส่วนใหญ่ไม่เข้าใจบทนิยามของค่าสัมบูรณ์ทำให้มีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เรื่องค่าสัมบูรณ์ไม่ถูกต้อง

2.2.4 แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ค่าสัมบูรณ์

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษาได้มีแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องค่าสัมบูรณ์ไว้ดังนี้

ตารางที่ 2.1 แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ค่าสัมบูรณ์

ตัวชี้วัด	ผู้เรียนเรียนรู้อะไร/ ทำอะไรได้	ทักษะ การคิด	ชีนงาน/ ภาระ งาน	แนวทางการจัดกิจกรรม
ค1.1ม.4-6/2 มีความคิด รวบยอด เกี่ยวกับค่า [*] สัมบูรณ์ของ จำนวนจริง จำนวนจริง	ผู้เรียนรู้อะไร ค่าสัมบูรณ์ของ จำนวนจริง มีค่ามากกว่าหรือ [*] เท่ากับศูนย์ ผู้เรียนทำอะไรได้ 1. อธิบาย ความหมายของ ค่าสัมบูรณ์ของ จำนวนจริงได้ 2. เขียนแสดง คำตอบของค่า [*] สัมบูรณ์ของ จำนวนจริงได้	ทักษะ การคิด อย่างมี เหตุผล	หาค่า [*] สัมบูรณ์ ของ จำนวน	1. รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับค่า [*] สัมบูรณ์ของจำนวนจริง 2. จำแนกข้อมูลในเรื่องที่คิดที่ เป็นข้อเท็จจริง และความ คิดเห็นออกจากกัน 3. พิจารณาความเชื่อถือของ ข้อเท็จจริงกับความคิดเห็น 4. พิจารณาเรื่องที่คิดโดยใช้ เหตุผลแบบนิรนัยและ/หรือ [*] อุปนัยบนฐานของข้อมูลที่ เชื่อถือได้ 5. หาค่าสัมบูรณ์ของจำนวนจริง พร้อมอธิบายเรื่องที่คิดอย่างมี เหตุผล

ที่มา: สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา (2555: 114)

2.3 ความหมายของมโนทัศน์

2.3.1 มโนทัศน์

คำว่า มโนทัศน์ ตรงกับคำภาษาอังกฤษว่า Conception ซึ่งมีคำภาษาไทยที่ใช้หลายคำ เช่น มโนทัศน์ ความคิดรวบยอด แนวคิด สังกัด เป็นต้น แต่ในครั้งนี้ผู้จัดเลือกใช้คำว่า มโนทัศน์ แทน คำต่าง ๆ เหล่านี้ ซึ่งมีนักการศึกษาหลายท่านให้ความหมายของมโนทัศน์ว่าเป็นความคิดความเข้าใจ เป็นภาพความคิดหรือสัญลักษณ์ (เกษตร บูรณพันธ์ศักดิ์, 2545) ที่มีต่อเรื่องใดเรื่องหนึ่ง สิ่งใด

สิ่งหนึ่ง เหตุการณ์ใดเหตุการณ์หนึ่ง ได้มาจากการตีความลักษณะ คุณสมบัติ ความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ (รัชญารัตน์ จูมแพง, 2556) เกิดจากการสังเกตหรือการได้รับประสบการณ์ตรง (อรพรรณ เลื่อนเป็น 2555, นฤมล อกศิลป์, 2556) เป็นการแปลความหมายจากการได้รับประสบการณ์ตรงเกี่ยวกับสิ่งนั้น (ทัศนีย์ บุญโย, 2553) โดยอาศัยความรู้และประสบการณ์เดิม (มัทนา ศิริพรรณ, 2556) อาศัยลักษณะร่วมบางประการ (วิทยา พูลสวัสดิ์, 2555) ลักษณะร่วมเฉพาะที่มีร่วมกันหรือมีความสัมพันธ์กัน (กนกวน อุดมมาก, 2553) ใช้คุณลักษณะในเรื่องต่าง ๆ เหล่านั้น (ยุภาวดี โคตรทอง, 2557) นำมาประมวลเข้าด้วยกัน (ปริญ่า งามชัด, 2556) สร้างเป็นความเข้าใจของตนเอง (ศิริพร ครุฑแก้ว, 2556) จากความหมายที่กล่าวมานั้น จึงสรุปว่าในทัศน์ เป็นความเข้าใจหรือเป็นแนวคิดของแต่ละบุคคลที่มีต่อสิ่งต่าง ๆ รอบตัวอันเกิดจากประสบการณ์หรือการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ เหล่านั้นแล้วนำมาประมวลผลสร้างความเข้าใจของตนเองเพื่อหาข้อสรุป

2.3.2 มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์

มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ไว้ ดังนี้

งามพร้อม อ่อนบัวขาว (2556) ให้ความหมายว่า ความคิดสำคัญ และความเข้าใจที่เกี่ยวข้องกับเรื่องใดเรื่องหนึ่งที่เกี่ยวกับเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเกิดมาจากความรู้ การสังเกต อันเกิดจากการได้รับประสบการณ์ในการเรียนรู้ ในด้านการคิดคำนวณ ความสัมพันธ์กับจำนวน ทำให้สามารถจัดประเภท แยกแยะ รวบรวมข้อเท็จจริงต่าง ๆ โดยสามารถสรุปเป็นความเข้าใจที่ได้ออกมาในรูปของบทนิยาม ทฤษฎีบท และสมบัติต่าง ๆ ของคณิตศาสตร์ รวมทั้งสามารถจัดประเภทของสิ่งเร้าที่เหมือนกันเข้าด้วยกัน แยกแยะความแตกต่างของสิ่งเร้าที่ไม่สัมพันธ์กันออกจากกัน ซึ่งความคิดความเข้าใจนั้นอธิบายได้ด้วยคำพูดหรือสัญลักษณ์

ลอง พรมราช (2556) ให้ความหมายว่า ความคิด ความเข้าใจของบุคคลซึ่งเป็นนามธรรมที่บรรยายถึงความสัมพันธ์ของสิ่งที่มองเห็นและการได้รับประสบการณ์ในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ โดยสามารถจัดประเภทของสิ่งของที่เหมือนกันเข้าด้วยกันและแยกประเภทของสิ่งของที่ไม่เหมือนกันออกจากกันได้ แล้วสรุปความเข้าใจที่ได้ออกมาเป็นบทนิยามหรือคุณสมบัติหรือสัญลักษณ์แทนคุณสมบัติได้

กัณฑิมา ตราบุรี (2556) ให้ความหมายว่า ความคิด หรือความเข้าใจภายในตัวนักเรียน ที่ได้ตีความหรือสรุปความเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องวงกลม อันเกิดจากการสังเกต การได้รับความรู้ หรือได้รับประสบการณ์ตรงในการเรียนรู้ โดยสามารถประมวลสิ่งที่ได้รับนั้นเข้าด้วยกัน แล้วสรุปออกมาเป็นบทนิยาม ทฤษฎีบท และสมบัติต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับเรื่องวงกลม รวมทั้งสามารถอธิบายความคิดหรือความเข้าใจนั้นออกมาเป็นภาษาพูด หรือภาษาเขียนหรือสัญลักษณ์ได้

พัชรกรณ์ ภูรภิจ (2552) ให้ความหมายว่า ความสามารถของนักเรียนในการคิดและเข้าใจเกี่ยวกับความคิดสำคัญหรือความคิดรวบยอดเกี่ยวกับเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ เป็นความสามารถ

ในการสรุปความหมายของสิ่งที่ได้เรียนมาตามความเข้าใจของตนเอง รู้จักนำข้อเท็จจริงของเนื้อหาต่าง ๆ ที่ได้เรียนรู้มาสัมพันธ์ โดยการนำมาสรุปอีกรังหนึ่ง ทำให้สามารถอธิบายลักษณะ บอกความแตกต่าง สรุปลักษณะทั่วไป และนำมโนทัศน์ไปใช้ในการคำนวณหรือหาคำตอบได้

เวชฤทธิ์ อังกันะภัทรชจร (2557) ให้ความหมายว่า ความคิดของบุคคลที่สามารถจัดความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่มีลักษณะเหมือนกันเข้าพวกเดียวกัน โดยสามารถสรุปความเข้าใจที่ได้ออกมาในรูปบทนิยาม ทฤษฎีบท และสมบัติต่าง ๆ ของวิชาคณิตศาสตร์ รวมทั้งสามารถอธิบายความสัมพันธ์ของความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่มีความเชื่อมโยงกันได้

จึงสรุปได้ว่า มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ คือ ความเข้าใจแนวคิดสำคัญหรือความคิดรวบยอดต่อเนื้อหาเรื่องค่าสัมบูรณ์อันเกิดจากการเรียนรู้บทนิยามและทฤษฎีบทนำมาประมวลผลเป็นข้อสรุปของตัวเองเกี่ยวกับค่าสัมบูรณ์ ซึ่งแปลผลจากคะแนนที่ได้จากการสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เรื่องค่าสัมบูรณ์โดยใช้เกณฑ์ที่สอดคล้องกับมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ตามแนวคิดของ Haidar (1997) ประยุกต์ใช้กับมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ มี 4 แบบ คือ

(1) นักเรียนมีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์แบบสมบูรณ์ (Complete Understanding: CU) คือ นักเรียนเข้าใจแนวคิดสำคัญหรือความคิดรวบยอดต่อเนื้อหาของคณิตศาสตร์อันเกิดจากการเรียนรู้บทนิยามและนำมาประมวลผลเป็นข้อสรุปของตัวเองเกี่ยวกับค่าสัมบูรณ์ ทำให้นักเรียนหาคำตอบถูกและให้เหตุผลที่สอดคล้องกับบทนิยามของค่าสัมบูรณ์

(2) นักเรียนมีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์แบบไม่สมบูรณ์ (Partial Understanding: PU) คือ นักเรียนเข้าใจแนวคิดสำคัญหรือความคิดรวบยอดต่อเนื้อหาของคณิตศาสตร์อันเกิดจากการเรียนรู้บทนิยามและนำมาประมวลผลเป็นข้อสรุปของตัวเองเกี่ยวกับค่าสัมบูรณ์ ทำให้นักเรียนหาคำตอบถูกและไม่ให้เหตุผล นักเรียนหาคำตอบถูกและให้เหตุผลที่ไม่สอดคล้องกับบทนิยามของค่าสัมบูรณ์ นักเรียนหาคำตอบผิดและให้เหตุผลที่สอดคล้องกับบทนิยามของค่าสัมบูรณ์ นักเรียนไม่หาคำตอบและให้เหตุผลที่สอดคล้องกับบทนิยามของค่าสัมบูรณ์

(3) นักเรียนมีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์แบบคลาดเคลื่อน (Misconception Understanding: MU) คือ นักเรียนเข้าใจแนวคิดสำคัญหรือความคิดรวบยอดต่อเนื้อหาของคณิตศาสตร์อันเกิดจากการเรียนรู้บทนิยามและนำมาประมวลผลเป็นข้อสรุปของตัวเองเกี่ยวกับค่าสัมบูรณ์ ทำให้นักเรียนหาคำตอบผิดและไม่ให้เหตุผล นักเรียนหาคำตอบผิดและให้เหตุผลที่ไม่สอดคล้องกับบทนิยามของค่าสัมบูรณ์ นักเรียนไม่หาคำตอบและให้เหตุผลที่ไม่สอดคล้องกับบทนิยามของค่าสัมบูรณ์ ได้ 1 คะแนน

(4) นักเรียนไม่มีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ (No Understanding: NU) คือ นักเรียนเข้าใจแนวคิดสำคัญหรือความคิดรวบยอดต่อเนื้อหาของคณิตศาสตร์อันเกิดจากการเรียนรู้บทนิยามและ

นำมาประมวลผลเป็นข้อสรุปของตัวเองเกี่ยวกับค่าสมบูรณ์ ทำให้นักเรียนไม่ hac คำตอบและไม่ให้เหตุผล

2.3.3 การเปลี่ยนแปลงโน้ตศัพท์ทางคณิตศาสตร์

การศึกษาการเปลี่ยนแปลงโน้ตศัพท์ในบริบทของคณิตศาสตร์เกิดขึ้นหลังการศึกษาการเปลี่ยนแปลงโน้ตศัพท์ในบริบทของวิทยาศาสตร์ โดยเริ่มจากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงโน้ตศัพท์ในรายวิชาพิสิกส์และชีววิทยา ซึ่งจุดเริ่มต้นของการเปลี่ยนแปลงโน้ตศัพท์ คือ การ hac คำตอบว่าทำอย่างไรจะทำให้นักเรียนเปลี่ยนมโน้ตศัพท์จากมโน้ตศัพท์หนึ่งไปเป็นอีกมโน้ตศัพท์หนึ่งได้ (Reinders, 1999)

Hewson (1992) กล่าวว่า การเปลี่ยนแปลงโน้ตศัพท์นั้นจะประกอบด้วยองค์ประกอบอยู่ 2 องค์ประกอบ คือ

(1) ต้องคำนึงถึงความรู้ และประสบการณ์เดิมของนักเรียนที่มีมาก่อนการได้รับการจัดการเรียนรู้

(2) สภาพแวดล้อมมีผลกระทบต่อการทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงโน้ตศัพท์ เช่น มีสิ่งที่สามารถชักจูงให้เกิดการเปลี่ยนแปลงโน้ตศัพท์ หรือสิ่งนั้นมีความหมายต่อนักเรียน

She and Liao (2010) กล่าวว่า นักเรียนจะมีการเปลี่ยนแปลงโน้ตศัพท์เมื่อนักเรียนมีมโน้ตศัพท์ที่ถูกต้องโดยพิจารณาจากจำนวนโน้ตศัพท์ที่คลาดเคลื่อนว่ามีจำนวนเพิ่มขึ้นหรือลดลงตลอดการจัดการเรียนรู้ และการเปลี่ยนแปลงโน้ตศัพท์นั้นจะเปลี่ยนแปลงระดับใดพิจารณาจากการตอบคำถามก่อนเรียนเปรียบเทียบกับหลังเรียนว่ามีความถูกต้องเพิ่มขึ้นหรือคงเดิมหรือน้อยกว่าเดิม โดยการเปลี่ยนแปลงโน้ตศัพท์ หรือการกำจัดโน้ตศัพท์ที่คลาดเคลื่อนเป็นอีกวิธีการหนึ่งที่จะทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย (meaningful learning) และเต็มศักยภาพ โดยจะต้องมีการส่งเสริมให้นักเรียนมีการปรับเปลี่ยนโน้ตศัพท์ที่คลาดเคลื่อนให้ใกล้เคียงมโน้ตศัพท์คณิตศาสตร์ให้มากที่สุด (ละ่อง พรมราช, 2556; อ้างอิงจาก Alparslan et al., 2003) ซึ่งมีนักการศึกษาให้ความหมายของ การเปลี่ยนแปลงโน้ตศัพท์ ดังนี้

ละ่อง พรมราช (2556) ให้ความหมายว่า กระบวนการพัฒนามโน้ตศัพท์เดิมของนักเรียนซึ่งอาจเป็นมโน้ตศัพท์ที่ไม่สอดคล้องหรือคลาดเคลื่อนจากมโน้ตศัพท์คณิตศาสตร์ที่มีอยู่แล้ว หรือเปลี่ยนแปลงโน้ตศัพท์ที่คลาดเคลื่อนไปสู่มโน้ตศัพท์คณิตศาสตร์ที่ถูกต้อง โดยนักเรียนจะมีการสร้างมโน้ตศัพท์ผ่านประสบการณ์ที่นักเรียนได้รับในชั้นเรียน

ธัญญารัตน์ จุ่มแพง (2556) ให้ความหมายว่า เป็นกระบวนการพัฒนามโน้ตศัพท์เดิมของนักเรียนซึ่งอาจเป็นมโน้ตศัพท์ที่สอดคล้องกับมโน้ตศัพท์คณิตศาสตร์อยู่แล้ว หรือเปลี่ยนแปลงโน้ตศัพท์ที่คลาดเคลื่อนไปสู่มโน้ตศัพท์คณิตศาสตร์ โดยมีลักษณะการเปลี่ยนแปลงโน้ตศัพท์ตามกรอบของ Dykstra et al., (1992)

ถาวร พลยุทธ (2555) ให้ความหมายว่า กระบวนการที่ข้อสรุปของความคิดหรือความเข้าใจภายในตัวบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งเกิดการเปลี่ยนรูปไปจากเดิม ซึ่งอยู่ในบริบทการเรียนรู้มโนทัศน์พิสิกส์

งามพร้อม อ่อนบัวขาว (2556) ให้ความหมายว่า การปรับเปลี่ยนสิ่งที่นักเรียนเข้าใจในมโนทัศน์เรื่องเส้นขนาดเดิม ปรับเปลี่ยนเป็นมโนทัศน์ใหม่ที่ถูกต้องขึ้นกว่าเดิมและมีลักษณะการเปลี่ยนแปลงมโนทัศน์ตามกรอบของ Dykstra et al., (1992)

จึงสรุปว่า การเปลี่ยนแปลงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ คือ การที่นักเรียนมีการเปลี่ยนกลุ่มของมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เรื่องค่าสัมบูรณ์จากกลุ่มเดิมเป็นกลุ่มใหม่และนักเรียนสามารถที่จะหาคำตอบของสถานการณ์ที่ท้าทายในเรื่องค่าสัมบูรณ์ได้ อันจากการจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาท ซึ่งกลุ่มของมโนทัศน์มี 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 กลุ่มของมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ที่ถูกต้องประกอบด้วยมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์แบบสมบูรณ์และมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์แบบไม่สมบูรณ์ และกลุ่มที่ 2 กลุ่มของมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ที่ไม่ถูกต้องประกอบด้วยมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์แบบคลาดเคลื่อนและไม่มีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งลักษณะของการเปลี่ยนแปลงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เรื่องค่าสัมบูรณ์ ตามกรอบการเปลี่ยนแปลงมโนทัศน์ของ She and Liao (2010) เป็นดังนี้

(1) แบบถูกต้องอย่างก้าวหน้า (Progress: PG) คือ นักเรียนเปลี่ยนมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์จากเดิมเป็นมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ที่ถูกต้อง สามารถแก้ปัญหาสถานการณ์ที่ท้าทายได้ทั้งหมด

(2) แบบถูกต้องอย่างเดิม (Maintain-Correct: MTC) คือ นักเรียนมีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ที่ถูกต้องแบบเดิม สามารถแก้ปัญหาสถานการณ์ที่ท้าทายได้บางส่วน

(3) แบบถูกต้องเพียงบางส่วน (Maintain-Partial Correct: MTPC) คือ นักเรียนเปลี่ยนมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์จากมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ที่ถูกต้องเป็นมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ที่ไม่ถูกต้อง สามารถแก้ปัญหาสถานการณ์ที่ท้าทายได้บางส่วน หรือนักเรียนเปลี่ยนมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์จากมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ที่ไม่ถูกต้องเป็นมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ถูกต้อง ไม่สามารถแก้ปัญหาสถานการณ์ที่ท้าทาย

(4) แบบไม่ถูกต้องอย่างเดิม (Maintain-Incorrect: MTIC) คือ นักเรียนมีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ที่ไม่ถูกต้องแบบเดิม ไม่สามารถแก้ปัญหาสถานการณ์ที่ท้าทาย

(5) แบบถดถอยไปสู่ความไม่ถูกต้อง (Retrogression: RTG) คือ นักเรียนเปลี่ยnmโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์จากมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ที่ถูกต้องเป็นมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ที่ไม่ถูกต้อง และไม่สามารถแก้ปัญหาสถานการณ์ที่ท้าทาย

วิธีการเปลี่ยนแปลงในทัศน์และสร้างการเรียนรู้อย่างมีความหมาย (meaningful learning) คือการทบทวนหรือการเปลี่ยนความรู้เดิมที่มีอยู่นั้นให้เป็นความรู้ใหม่ที่มีความถูกต้องมากกว่า ซึ่งมีกระบวนการจัดการเรียนการสอนหลายรูปแบบที่สามารถพัฒนาไปสู่จุดมุ่งหมายนี้ได้หนึ่งในนั้นคือ การจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาท

2.4 การจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาท

การจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาท (Dual-situated learning model: DSLM) พัฒนาขึ้นโดยนักการศึกษา Hsiao-Ching She เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อศึกษามโนทัศน์และการเปลี่ยนแปลงในทัศน์ของนักเรียน เพราะมโนทัศน์มีลักษณะเป็นนามธรรม การทำความเข้าใจเกี่ยวกับมโนทัศน์และการเปลี่ยนแปลงในทัศน์ของนักเรียนนั้นกระทำได้ยาก การจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาทจึงถูกพัฒนาขึ้น โดยสถานการณ์ที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้จึงมีความสำคัญต้องพิจารณาเลือกสถานการณ์ที่สอดคล้องกับการเกิดมโนทัศน์และเกี่ยวข้องกับความรู้หรือประสบการณ์เดิมของนักเรียน ซึ่งอยู่บนพื้นฐานที่จะสามารถสร้างความมโนทัศน์ใหม่จากความรู้หรือประสบการณ์เดิมได้ อีกทั้งต้องกระตุนให้นักเรียนเกิดความไม่สอดคล้องทางปัญญา (Create Dissonance) กับความรู้เดิม กล่าวคือสถานการณ์นั้นจะมีบทบาทหน้าที่อยู่ 2 อย่าง คือการทำให้นักเรียนเกิดความขัดแย้งทางความคิด หรือไม่สอดคล้องกันระหว่างความรู้เดิมของนักเรียนกับมโนทัศน์ใหม่ที่จะเรียนรู้ และการช่วยให้นักเรียนสามารถสร้างมโนทัศน์ใหม่ที่ถูกต้อง ซึ่งในการจัดการเรียนรู้ควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการคาดเดาคำตอบของสถานการณ์นั้น ซึ่งนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงในทัศน์และเพิ่มโอกาสให้นักเรียนได้เกิดมโนทัศน์ใหม่ (Restructuring) ที่เป็นมโนทัศน์ที่ถูกต้อง ซึ่งมี 6 ขั้นตอน โดยผู้วิจัยได้นำมาประยุกต์ใช้กับบริบทของการจัดการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ ดังนี้

ขั้นที่ 1 การตรวจสอบมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ (Examining attributes of the mathematics concept) เป็นการตรวจสอบมโนทัศน์ที่สำคัญต่อมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เรื่อง ค่าสัมบูรณ์

ขั้นที่ 2 การสำรวจความเข้าใจในมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่เดิมของนักเรียน (Probing students' misconceptions of the mathematics concept) ซึ่งเป็นขั้นตอนที่ต้องการจะตรวจสอบว่านักเรียนมีความเข้าใจในมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เรื่อง ค่าสัมบูรณ์ อย่างไร

ขั้นที่ 3 การวิเคราะห์เพื่อจัดกลุ่มความเข้าใจในมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีความขาดตกบกพร่อง (Analyzing which mental sets students lack) ซึ่งในตรงนี้จะแสดงให้เห็นถึงข้อด้อยความคิดที่บกพร่องอย่างเฉพาะเจาะจง เพื่อที่จะใช้ในการสร้างมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เรื่องค่าสัมบูรณ์

ขั้นที่ 4 การออกแบบสถานการณ์หรือตัวอย่างที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ (Designing dual-situated learning events) ซึ่งสถานการณ์เหล่านี้จะเป็นไปตามการวิเคราะห์ในขั้นที่ 3 โดยสถานการณ์ที่ออกแบบนี้จะต้องมีบทบาทอยู่ 2 ประการ คือ 1) ทำให้เกิดขัดแย้งระหว่างความรู้ใหม่กับความรู้เดิม และ 2) ทำให้เกิดมโนทัศน์ใหม่ ซึ่งถ้าหากว่านักเรียนมีมโนทัศน์ที่ไม่ถูกต้อง จะต้องมีการออกแบบสถานการณ์ให้หลายสถานการณ์เพื่อให้ครอบคลุมกับมโนทัศน์เหล่านั้นด้วย

ขั้นที่ 5 ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามสถานการณ์ที่ถูกออกแบบไว้สำหรับนักเรียน (Instructing with dual-situated learning events) ให้ผู้เรียนมีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เรื่อง ค่าสัมบูรณ์ที่ถูกต้อง

ขั้นที่ 6 ดำเนินการจัดการเรียนรู้ที่สถานการณ์ใหม่ที่ท้าทายมโนทัศน์สำหรับนักเรียน (Instructing with challenging situated learning event) โดยเปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีการประยุกต์ใช้ความคิดที่มี มาสร้างสถานการณ์ใหม่ขึ้นมา เพื่อเป็นการตรวจสอบให้แน่ใจว่า นักเรียนมีการเปลี่ยนแปลงมโนทัศน์

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.5.1 งานวิจัยในประเทศไทย

2.5.1.1 งานวิจัยที่เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงมโนทัศน์

ธัญญาภรณ์ จุ่มแพง (2555) ศึกษาการเปลี่ยนแปลงมโนทัศน์และระดับความเข้าใจทางเรขาคณิตของนักเรียนตามกรอบทฤษฎีของ van Hiele เรื่อง เเรขาคณิตวิเคราะห์เบื้องต้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เป็นการวิจัยแบบกรณีศึกษา ใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงคุณภาพที่เน้นการบรรยายเชิงวิเคราะห์ (Analytic Description) โดยมีวัตถุประสงค์ ดังนี้ 1) เพื่อศึกษา มโนทัศน์เรื่องเรขาคณิตวิเคราะห์เบื้องต้นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนร่มเกล้า ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ เพื่อเปลี่ยนแปลงมโนทัศน์ 2) เพื่อศึกษาลักษณะการเปลี่ยนแปลงมโนทัศน์เรื่องเรขาคณิตวิเคราะห์เบื้องต้นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามกรอบทฤษฎีของ Dykstra et al., (1992) 3) เพื่อศึกษา ระดับความเข้าใจทางเรขาคณิตตามกรอบทฤษฎีของ van Hiele ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในช่วงก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ เพื่อเปลี่ยนแปลงมโนทัศน์ซึ่งกลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 6 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลประกอบด้วยแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดระดับความเข้าใจทางเรขาคณิต และแบบสัมภาษณ์ ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนกลุ่มเป้าหมายมีมโนทัศน์ก่อนจัดการเรียนรู้ 4 ลักษณะ คือ นักเรียนมีมโนทัศน์เชิงคณิตศาสตร์แบบไม่สมบูรณ์ มโนทัศน์เชิงคณิตศาสตร์บางส่วนและมโนทัศน์คลาดเคลื่อนบางส่วนในทัศน์ที่คลาดเคลื่อน และไม่เข้าใจในทัศน์คณิตศาสตร์ หลังการจัดการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีมโนทัศน์เชิงคณิตศาสตร์มากขึ้น โดยการเปลี่ยนแปลงมโนทัศน์เกิดขึ้นใน

3 ลักษณะตามกรอบทฤษฎีของ Dykstra et al., (1992) คือ การปรับปรุงความเข้าใจ (Differentiation) การขยายชั้นความเข้าใจ (Class Extension) และการเปลี่ยนกรอบความเข้าใจ (Reconceptualizations) โดยนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงโน้ตศัพท์จะมีการพัฒนาระดับความเข้าใจทางเรขาคณิตเพิ่มขึ้น2) ระดับความเข้าใจทางเรขาคณิตของนักเรียนที่พับในช่วงก่อนการจัดการเรียนรู้ได้แก่ระดับที่ 1 การรับรู้จากการมองเห็น (Visual perception) ระดับที่ 2 การวิเคราะห์ลักษณะรูปลักษณะ (Analysis or Description) และระดับที่ 3 การให้เหตุผลเชิงนิรนัยอย่างไม่เป็นระเบียบแบบแผนหรือการจัดลำดับความสัมพันธ์(Informal deduction or Ordering)โดยเมื่อจบการเรียนรู้นักเรียนสามารถพัฒนาระดับความเข้าใจจนถึงระดับที่ 4 การใช้เหตุผลเชิงนิรนัยอย่างมีแบบแผน (Formal deduction)อย่างไรก็ตามในการศึกษาครั้งนี้ยังพบกรณีที่นักเรียนไม่แสดงการเปลี่ยนแปลงโน้ตศัพท์ก้าวคือ มโนทัศน์ในช่วงก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้มีลักษณะเดียวกัน ซึ่งสอดคล้องกับผลการวัดระดับความเข้าใจทางเรขาคณิตของนักเรียนในโน้ตศัพท์นั้นคือไม่เกิดการเปลี่ยนแปลง เช่นเดียวกัน

งานพร้อม อ่อนบัวขาว (2556) ศึกษาการเปลี่ยนแปลงโน้ตศัพท์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนานโดยการจัดกิจกรรมช่วงเสริม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงโน้ตศัพท์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน โดยการจัดกิจกรรมช่วงเสริม การวิจัยเชิงคุณภาพ นักเรียนกลุ่มเป้าหมายจำนวน 6 คน ซึ่งคัดเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ และกิจกรรมช่วงเสริม เรื่องเส้นขนาน ผลการวิจัยพบว่า1) ก่อนการดำเนินกิจกรรมช่วงเสริมนักเรียนกลุ่มเป้าหมายมีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่องเส้นขนาน 3 ลักษณะ คือ 1) มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์แบบไม่สมบูรณ์ 2) มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ที่คลาดเคลื่อน และ 3) ไม่มีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ หลังการดำเนินกิจกรรมช่วงเสริม พบร่วมนักเรียนกลุ่มเป้าหมายมีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ที่สมบูรณ์2) หลังจากการดำเนินกิจกรรมช่วงเสริมนักเรียนกลุ่มเป้าหมายมีการเปลี่ยนแปลงโน้ตศัพท์ทางคณิตศาสตร์ เรื่องเส้นขนาน ตามกรอบทฤษฎีของ Dykstra et al., (1992) มี 2 ลักษณะ คือ 1) แบบขยายชั้นความเข้าใจ และ 2) เปลี่ยนกรอบความเข้าใจ

ละออง พรมราช (2556) ศึกษาการเปลี่ยนแปลงโน้ตศัพท์ทางคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็นโดยการสอนช่วงเสริมที่ใช้ตัวนำเสนอที่หลากหลายเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงโน้ตศัพท์ทางคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น โดยการสอนช่วงเสริมที่ใช้ตัวนำเสนอที่หลากหลายเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ โดยใช้ระบบวิธีวิจัยเชิงคุณภาพ กลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 6 คน ซึ่งคัดเลือกแบบเจาะจงและตามความสมัครใจของนักเรียน ผลการวิจัยพบว่า 1) ในการปฏิบัติ กิจกรรมการเรียนรู้ครูใช้การนำเสนอที่เป็นสถานการณ์จริง สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ แผนภาพ

แผนภูมิต้นไม้ และการเขียนเขตของคำตอบ เพื่อให้นักเรียนมีโน้ตศัพท์ในเรื่องความน่าจะเป็นที่ถูกต้อง 2) นักเรียนมีโน้ตศัพท์ที่คลาดเคลื่อนอาจจะมีสาเหตุจากการใช้การนำเสนอที่ไม่เพียงพอของครู และส่วนมากครูจะยกตัวอย่างจากหนังสือเรียน 3) หลังการปฏิบัติกรรมพบว่า การเปลี่ยนแปลงโน้ตศัพท์ทางคณิตศาสตร์ เรื่องการทดลองสุ่มและเหตุการณ์ ของนักเรียนคนที่ 2, 4 และ 5 เปลี่ยนแปลง มโน้ตศัพท์จาก PU เป็น SU และนักเรียนคนที่ 6 เปลี่ยนแปลงจาก MU เป็น SU ส่วนการเปลี่ยนแปลง มโน้ตศัพท์ทางคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ ของนักเรียนคนที่ 4 เปลี่ยนแปลงโน้ตศัพท์จาก PU เป็น SU และนักเรียนคนที่ 5 และ 6 เปลี่ยนแปลงจาก MU เป็น SU และการเปลี่ยนแปลงโน้ตศัพท์ทางคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็นกับการตัดสินใจ ของนักเรียนคนที่ 1, 2 และ 6 เปลี่ยนแปลงโน้ตศัพท์ PU เป็น SU และนักเรียน คนที่ 3, 4 และ 5 เปลี่ยนแปลงจาก MU เป็น SU

กัณฑิมา ตราบูรี (2556) ศึกษาการเปลี่ยนแปลงโน้ตศัพท์ทางคณิตศาสตร์เรื่อง วงกลม โดยการจัดกิจกรรมช่วงเสริม ที่ใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงโน้ตศัพท์ทางคณิตศาสตร์เรื่อง วงกลม โดยการจัดกิจกรรมช่วงเสริมที่ใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงกรณีศึกษา โดยใช้ระเบียบวิธีวิจัย เชิงคุณภาพ กลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 6 คน โดยการคัดเลือกแบบเจาะจง ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีักษณะการเปลี่ยนแปลงโน้ตศัพท์ ดังนี้ มโน้ตศัพท์ย่อที่ 1 เรื่อง วงกลม นักเรียน 3 คน มีการเปลี่ยนแปลงโน้ตศัพท์ระดับการปรับปรุงความเข้าใจ นักเรียน 2 คน มีการเปลี่ยนแปลงโน้ตศัพท์ระดับขยายชั้นความเข้าใจ และนักเรียน 1 คน ไม่แสดงการเปลี่ยนแปลง โน้ตศัพท์ มโน้ตศัพท์ย่อที่ 2 เรื่องมุมที่จุดศูนย์กลางและมุมในส่วนโถงของวงกลม นักเรียน 4 คน มีการเปลี่ยนแปลงโน้ตศัพท์ระดับการปรับปรุงความเข้าใจ นักเรียน 1 คน มีการเปลี่ยนแปลงโน้ตศัพท์ระดับขยายชั้นความเข้าใจ และนักเรียน 1 คน ไม่แสดงการเปลี่ยนแปลงโน้ตศัพท์ มโน้ตศัพท์ย่อที่ 3 เรื่อง คอร์ด นักเรียน 2 คน มีการเปลี่ยนแปลงโน้ตศัพท์ระดับการปรับปรุงความเข้าใจ, นักเรียน 2 คน มีการเปลี่ยนแปลง โน้ตศัพท์ และมโน้ตศัพท์ย่อที่ 4 เรื่องเส้นสัมผัส นักเรียนจำนวน 4 คน มีการเปลี่ยนแปลงโน้ตศัพท์ระดับการปรับปรุงความเข้าใจ, นักเรียน 1 คน มีการเปลี่ยนแปลงโน้ตศัพท์ระดับการเปลี่ยนกรอบความเข้าใจ และนักเรียน 1 คน ไม่แสดงการเปลี่ยนแปลงโน้ตศัพท์

2.5.1.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาท (Dual-Situated Learning Model: DSLM)

ศิริวรรณ แก้วฟอง (2549) ศึกษาผลของการใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาทที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงโน้ตศัพท์ทางคณิตศาสตร์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจปริมาณ

มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน พัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้เพื่อเปลี่ยนแปลงโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนและเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงโนทัศน์การวิจัยของนิสิตคณะครุศาสตร์ที่เรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาท โดยใช้รูปแบบการวิจัยเชิงสำรวจและกิ่งทดลอง โดยทำการสำรวจโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนกับนิสิต 88 คน และศึกษาการเปลี่ยนแปลงโนทัศน์การวิจัยกับนิสิต 42 คน วิเคราะห์ข้อมูลโดยการทดสอบค่าที (*t-test*) และวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนของนิสิต โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวน (*ANOVA*) ผลการวิจัยพบว่า นิสิตส่วนใหญ่มีโนทัศน์การวิจัยที่คลาดเคลื่อน 3 มโนทัศน์ขึ้นไปจากโนทัศน์ทั้งหมด 5 มโนทัศน์ และกลุ่มทดลองที่มีการเรียนด้วยรูปแบบการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาท สามารถเกิดการเปลี่ยนแปลงโนทัศน์การวิจัยที่คลาดเคลื่อนเป็นมโนทัศน์การวิจัยที่ถูกต้องร้อยละ 90.91

พงศ์พรหม พรมเพ็มพูน (2556) ศึกษาผลการใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาทที่มีต่อมโนทัศน์เรื่องการรักษาดุลยภาพของร่างกายและความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษามโนทัศน์หลังเรียนและเปรียบเทียบความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาท เปรียบเทียบมโนทัศน์และความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนระหว่างกลุ่มที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาทและกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบทั่วไป ใช้รูปแบบวิจัยกึ่งทดลอง กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ใช้วิธีเลือกแบบเจาะจง วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าความถี่ ร้อยละและค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า คะแนนเฉลี่ยมโนทัศน์เรื่อง การรักษาดุลยภาพของร่างกาย ของกลุ่มที่สอนด้วยการจัดการเรียนแบบสถานการณ์สองบทบาทหลังเรียนน้อยกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้และคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ แต่เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาทคะแนนเฉลี่ยมโนทัศน์และคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบทั่วไป อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สุนิสา จันทร์พล (2555) ศึกษาการพัฒนาความเข้าใจในโนทัศน์ฟิสิกส์เรื่องคลื่นเสียง โดยใช้การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สืบเสาะ ผ่านสถานการณ์จำลองบนคอมพิวเตอร์ ตามกรอบโมเดลการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาท โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความเข้าใจโนทัศน์ การปรับเปลี่ยนของความเข้าใจในโนทัศน์ และความคงทนของความเข้าใจในโนทัศน์ของผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สืบเสาะผ่านสถานการณ์จำลองบนคอมพิวเตอร์ตามกรอบโมเดลการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาท กลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระเบียบวิธีวิจัย เป็นแบบผสมวิธี โดยใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงปริมาณในรูปแบบการวิจัยเชิงการทดลองในแผนงานวิจัยแบบกลุ่มเดียวที่มีการทดสอบก่อนและหลังเรียนร่วมกับระเบียบวิธีวิจัยเชิงคุณภาพในรูปแบบการวิจัย

ปรากฏการณ์วิทยา วิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณโดยการหาค่าความถี่ ร้อยละและค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน วิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพโดยการวิเคราะห์ໂປຣໂຕຄອລ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีความเข้าใจในทัศน์ที่ถูกต้องมากขึ้น โดยคะแนนความเข้าใจในทัศน์เฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ นักเรียนมีการปรับเปลี่ยนความเข้าใจในทัศน์ในแบบ “ถูกต้องอย่างก้าวหน้า” มากที่สุด กระบวนการเชิงกลไกของการปรับเปลี่ยนความเข้าใจในทัศน์เกิดขึ้นได้ใน 2 ลักษณะ ได้แก่ ลักษณะการปรับปรุงความเข้าใจในทัศน์ และลักษณะการเปลี่ยนกรอบความเข้าใจในทัศน์ การปรับเปลี่ยนความเข้าใจในทัศน์ที่เกิดขึ้นนั้นส่งผลให้ผู้เรียนมีความคงทนในความเข้าใจในทัศน์พิสิกส์เรื่องคลื่นเสียง

ประภากรณ์ ศรชาษา (2556) ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สืบเสาะผ่านสถานการณ์จำลองบันคุมพิวเตอร์ตามกรอบโมเดลการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาทต่อการเรียนรู้ในทัศน์พิสิกส์ เรื่อง กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความเข้าใจในทัศน์ การปรับเปลี่ยนความเข้าใจในทัศน์ และความคงทนของความเข้าใจในทัศน์ของผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สืบเสาะผ่านสถานการณ์จำลองบันคุมพิวเตอร์ตามกรอบโมเดลการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาท กลุ่มเป้าหมายเป็นผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระเบียบวิธีวิจัยเป็นแบบผสานวิธี โดยใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงปริมาณในรูปแบบการวิจัยเชิงการทดลองในแผนงานวิจัยแบบกลุ่มเดียวที่มีการทดสอบก่อนและหลังเรียน ร่วมกับระเบียบวิธีวิจัยเชิงคุณภาพในรูปแบบการวิจัยปรากฏการณ์วิทยา วิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ โดยการหาค่าความถี่ ร้อยละ และค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และหลังจากเรียนเสร็จสิ้น แล้ว 1 เดือน ส่วนข้อมูลเชิงคุณภาพใช้กรอบแนวคิดของ She and Liao (2010) ในการวิเคราะห์แบบการปรับเปลี่ยนลักษณะของความเข้าใจในทัศน์ และวิเคราะห์ໂປຣໂຕຄອລ โดยใช้กรอบแนวคิดของ Dykstra et al., ในการวิเคราะห์การปรับเปลี่ยนในทัศน์ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีความเข้าใจในทัศน์ที่ถูกต้องมากขึ้น โดยคะแนนความเข้าใจในทัศน์เฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นักเรียนมีการปรับความเข้าใจในทัศน์เดิมไปในลักษณะแบบ “ถูกต้องอย่างก้าวหน้า” มากที่สุด กลไกการปรับเปลี่ยนลักษณะความเข้าใจที่ค้นพบเกิดขึ้นในลักษณะที่เป็นการเปลี่ยนกรอบความเข้าใจ (Reconceptualization) การปรับเปลี่ยนความเข้าใจในทัศน์ที่เกิดขึ้นนั้น ส่งผลให้ผู้เรียนมีความคงทนในความเข้าใจในทัศน์พิสิกส์ เรื่องกฎการเคลื่อนที่

2.5.2 งานวิจัยต่างประเทศ

2.4.2.1 งานวิจัยที่เกี่ยวกับการศึกษามโนทัศน์หรือการเปลี่ยนแปลงในทัศน์

Merenluoto, K., and Lehtinen, E. (2002) ศึกษามโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ความเข้าใจในระบบจำนวนจริง โดยทำการทดสอบนักเรียนจำนวน 564 คน ที่เรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายในประเทศไทย โดยให้นักเรียนระบุจำนวนจริงแต่ละจำนวนจัดอยู่ในเซตใด

ต่อไปนี้ จำนวนตรรกะยัง จำนวนอตรรกะยัง จำนวนเต็ม และให้ระบุตำแหน่งของจำนวนจริงบนเส้นจำนวน ซึ่งปรากฏว่ามีนักเรียนบางส่วนทำผิด แสดงว่านักเรียนยังไม่เข้าใจในระบบจำนวนจริง

Koparan, T. et al., (2010). ศึกษาผลของการเปลี่ยนแปลงโน้ตศرنที่จะประสบผลสำเร็จในนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบผลของการสอนที่พัฒนาจากการเปลี่ยนแปลงโน้ตศرنที่เรื่องเศษส่วน มีทั้งใบงาน เนื้อหาที่เปลี่ยนแปลงโน้ตศrn โดยทำการทดสอบอยู่ 2 ครั้ง ใช้รูปแบบการวิจัยกึ่งทดลอง กลุ่มควบคุมใช้การสอนด้วยวิธีดังเดิม ส่วนกลุ่มทดลองใช้สื่อการสอนใบงานและเนื้อหาที่เปลี่ยนแปลงโน้ตศrn ศึกษาภัณฑ์นักเรียนจำนวน 49 คน ผลการศึกษาพบว่า สื่อการสอนช่วยเพิ่มความสำเร็จของนักเรียนในกลุ่มทดลอง ดังนั้นจึงแนะนำให้ใช้สื่อการสอนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และการพัฒนาสื่อการสอนในเนื้อหาเรื่องอื่น ๆ ด้วย

Kaya, E., and Geban, O. (2011) ศึกษาผลของการสอนเพื่อเปลี่ยนแปลงโน้ตศrn ในเรื่องหัศนคติที่มีต่อคุณสมบัติทางเคมี มีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจผลของการสอนเพื่อเปลี่ยนแปลงโน้ตศrn คู่กับการสาอิต (CCBIAD) ที่มีต่อหัศนคติคุณสมบัติทางเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มตัวอย่างประกอบด้วยนักเรียน 69 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ในกลุ่มทดลองใช้ CCBIAD ในการสอน ขณะที่ในกลุ่มควบคุมมีการเรียนการสอนแบบดั้งเดิมแล้ววัดหัศนคติของนักเรียนโดยใช้แบบวัดหัศนคติต่อวิชาเคมี ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแสดงให้เห็นว่ามีเป็นความแตกต่างที่สำคัญระหว่างค่าเฉลี่ยคะแนนการโพสต์การทดสอบของทั้งสองกลุ่มในความโปรดปรานของกลุ่มทดลอง ผลการวิจัยพบว่า CCBIAD ผลในการปรับหัศนคติของนักเรียนที่มีต่อคุณสมบัติทางเคมี

Keleş, P. U. et al., (2011) ได้ศึกษาผลการสอนด้วยเนื้อหาที่มีการเปลี่ยนแปลงโน้ตศrn ที่คลาดเคลื่อนของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในการจำแนกประเภทของนก การศึกษาครั้งนี้ได้ดำเนินการโดยใช้วิธีกรณีศึกษา เป็นการศึกษาในเชิงลึก ระเบียบวิธีวิจัยเป็นแบบผ่านวิธีทำการศึกษาภัณฑ์นักเรียน 26 คน โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบสองครั้ง ในการจำแนก เพนกวิน ผีเสื้อ ค้างคาว และนกพิราบ ว่าสัตว์ชนิดใดเป็นนกพร้อมทั้งบอกเหตุผล และสัมภาษณ์กี่โครงสร้างกับนักเรียน 9 คน และใช้การสอนด้วยเนื้อหาเพื่อเปลี่ยนแปลงโน้ตศrn ผลวิจัยพบว่า หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้นักเรียนมีโน้ตศrn ที่คลาดเคลื่อนลดลง แต่ไม่ได้หายไป ยังมีนักเรียนบางส่วนที่มีมโน้ตศrn ที่คลาดเคลื่อน

Gülbin ÖZKAN (2013) ได้ศึกษาการใช้เนื้อหาที่มีการเปลี่ยนแปลงโน้ตศrn เป็นสื่อการสอนในรายวิชาฟิสิกส์เรื่อง เสียง ทำการศึกษาอยู่สองกลุ่ม กลุ่มแรกเป็นนักเรียนระดับเกรด 8 จำนวน 12 คน และ กลุ่มที่สองเป็นนักเรียนเกรด 9 จำนวน 15 คน โดยเนื้อหาที่มีการเปลี่ยนแปลงโน้ตศrn จะมีข้อความที่แตกต่างกัน

2.5.2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวกับค่าสัมบูรณ์

Nava Almog and Bat-Sheva Ilany (2012) ได้นำเสนอสิ่งที่ได้พบจาก การศึกษาวิธีการของสมการค่าสัมบูรณ์ที่นักเรียนมักจะทำผิด มีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน และสาเหตุที่ทำให้นักเรียนทำผิดและเกิดมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน ในนักเรียนระดับมัธยมศึกษา การศึกษาระนี้ใช้เครื่องมือ 2 ชนิด คือ แบบสอบถามและแบบสัมภาษณ์ โดยใช้แบบสอบถามสำหรับนักเรียนเกรด 10 และ 11 ในประเทศอิสราเอลที่เรียนคณิตศาสตร์อยู่ในระดับปานกลางและระดับเก่ง จำนวน 481 คน โดยให้ทำแบบสอบถามหลังจากได้เรียนสมการแล้ว สัมภาษณ์นักเรียนจำนวน 32 คน เพื่อที่จะหาวิธีการคิดและหาสาเหตุที่ทำให้คลาดเคลื่อน เรากับสิ่งที่นักเรียนมักจะทำผิดเมื่อให้ห้ามตอบของ สมการค่าสัมบูรณ์ สิ่งที่พบจะทำให้ครูเข้าใจกระบวนการคิดของนักเรียนและใช้ความเข้าใจนี้ไปแก้ไข ให้ถูกต้องและปรับปรุงวิธีการสอนรายวิชาคณิตศาสตร์

2.4.2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาท (Dual-Situated Learning Model: DSLM)

She (2002) ได้ศึกษาผลของการใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบสถานการณ์สอง บทบาท ผ่านการจัดการเรียนรู้บนเว็บที่ส่งผลต่อการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ (Scientific Reasoning) และการเปลี่ยนแปลงในทัศน์ (Conceptual change) เกี่ยวกับเรื่องอะตอม ซึ่งทำวิจัยใน รูปแบบ Two group posttest design โดยศึกษากับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 197 คน เป็นกลุ่มทดลอง 108 คน ทำการสอนด้วยรูปแบบการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาท และกลุ่ม ควบคุม 89 คน ทำการสอนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ ทำการทดสอบหลังเรียนและทดสอบความ คงทนในการเรียนรู้ทั้งสองกลุ่ม ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนในกลุ่มทดลองสามารถเกิดการเปลี่ยนแปลง ในทัศน์ได้ร้อยละ 60 และเกิดการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ได้ดีขึ้นเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุมอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และได้ศึกษาผลของการใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบสถานการณ์สอง บทบาท ในเนื้อหาเรื่องแรงดันอากาศและแรงดึงดูด กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 20 คน โดยใช้วิธีการสอนนักเรียนแบบตัวต่อตัว (one-to-one instruction procedure) และเก็บข้อมูลโดยการสัมภาษณ์เกี่ยวกับสถานการณ์ที่นักเรียนได้พบ วิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพโดย อาศัยข้อมูลจากการบันทึกการสัมภาษณ์ของนักเรียน ผลการวิจัยพบว่า การจัดการเรียนรู้แบบ สถานการณ์สองบทบาทสามารถช่วยให้นักเรียนเกิดการสร้างโครงสร้างทางความคิด (Mental Set) ที่ สามารถใช้ในการทำความเข้าใจในทัศน์ได้อย่างชัดเจน และพบว่าการเปลี่ยนแปลงในทัศน์ที่มี ระดับความซับซ้อนมากในเรื่องนี้คือเรื่องแรงดึงดูด ซึ่งต้องใช้สถานการณ์มากกว่าในทัศน์เรื่องความ กดอากาศ

She (2003) ได้ศึกษาผลของการใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบสถานการณ์สอง บทบาทที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงในทัศน์ในเรื่องการขยายตัวของสารเนื่องจากความร้อน (Thermal Expansion) ศึกษากับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 32 คน ที่ได้มาจากการสั่นนักเรียน

จากห้องที่มีผลการเรียนใกล้เคียงกัน โดยครูสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาท เก็บข้อมูลจากการเขียนคำตอบที่จะเกิดขึ้นก่อนและหลังทำกิจกรรมของนักเรียน ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนมากกว่าร้อยละ 60 สามารถเกิดการเปลี่ยนมโนทัศน์เกี่ยวกับเรื่องการขยายตัวเนื่องจากความร้อนได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

She (2004) ได้ศึกษาเพื่อขยายผลของการใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาท ในเนื้อหาเรื่อง การถ่ายเทความร้อน ที่มีต่อการเปลี่ยนมโนทัศน์ โดยศึกษากับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 27 คน ที่ได้มาจากการสุ่มนักเรียนจากห้องที่มีผลการเรียนใกล้เคียงกัน ใช้การสัมภาษณ์โดยการบันทึกเทป วิเคราะห์ข้อมูลคุณภาพจากการสัมภาษณ์ ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนร้อยละ 92–95 สามารถอธิบายการถ่ายเทความร้อนได้ถูกต้อง และยังสามารถประยุกต์มโนทัศน์ที่สร้างขึ้นไปใช้อธิบายสถานการณ์ใหม่ได้

She and Liao (2010) ศึกษานักเรียน 2 กลุ่ม โดยกลุ่มทดลองได้รับการสอนโดยการใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาทและอีกกลุ่มได้รับการสอนแบบธรรมดายกเว้น พบว่านักเรียนกลุ่มทดลองมีความสมบูรณ์ทั้งสองอย่างคือการปรับเปลี่ยนมโนทัศน์และการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ และนอกจากนี้การปรับเปลี่ยนมโนทัศน์ของนักเรียนกลุ่มทดลองยังมีความคงทนกว่าอีกด้วย

Akpinar (2007) ได้ศึกษาผลที่เกิดจากการใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาทเกี่ยวกับความเข้าใจมโนทัศน์ เรื่อง การสั่นเคราะห์ด้วยแสง และการหายใจ รูปแบบการวิจัยเป็นแบบกึ่งทดลองและเป็นแบบกลุ่มเดียวที่มีการทดสอบก่อนและหลังเรียน (One-group pretest posttest design) กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 61 คน โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 มี 30 คนได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาทและอีกกลุ่ม มี 30 คน ได้รับการสอนแบบปกติ ซึ่งจากการวิจัยพบว่า หลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนตามรูปแบบการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาทมีความเข้าใจมโนทัศน์ที่สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนแบบปกติ และนอกจากนี้นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนตามรูปแบบการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาทมีมโนทัศน์ที่คล้ายคลึงกันน้อยกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนแบบปกติ

Hamzah and Zain (2010) ได้ศึกษาผลที่เกิดจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือคู่กับรูปแบบการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาท ในส่วนของความเข้าใจมโนทัศน์และการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์กับนักเรียนที่ได้รับการระดับต้นที่แตกต่างกัน 4 ระดับ โดยกลุ่มตัวอย่างมี 240 คน แบ่งนักเรียนออกเป็น 6 ห้อง ๆ ละ 40 คน สุ่มจาก 3 โรงเรียน ๆ ละ 2 ห้อง โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 3 รูปแบบ ๆ ละ 2 ห้องเรียน ได้แก่ การสอนแบบร่วมมือซึ่งเป็นรูปแบบ Jigsaw คู่กับรูปแบบการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาท การใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาท

อย่างเดียว และการสอนแบบปกติ ซึ่งจากการศึกษาวิจัยพบว่า 1) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือคู่กับรูปแบบการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาท มีประสิทธิภาพสูงที่สุดในการทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมากกว่าใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาทอย่างเดียว และการสอนตามปกติ ตามลำดับ ทั้งในกลุ่มนักเรียนที่ได้รับการกระตุ้นในระดับที่สูงและต่ำ 2) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือคู่กับรูปแบบการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาท มีประสิทธิภาพสูงในการส่งเสริมผู้เรียนให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์

จากการศึกษาค้นคว้างานวิจัยข้างต้นพบว่าการจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาทช่วยส่งเสริมการเปลี่ยนแปลงในทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ให้มีมโนทัศน์แบบคลาดเคลื่อนลดลง ด้วยเหตุนี้ ทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะนำการจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาทมาประยุกต์ใช้กับคณิตศาสตร์เรื่องค่าสัมบูรณ์เพื่อการเปลี่ยนแปลงในทัศน์ทางคณิตศาสตร์และให้มีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์แบบคลาดเคลื่อนลดลง

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-Experimental Research) มีการทดลองตามแบบ
แผนวิจัย One Group Pretest-Posttest Design

3.2 กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559
โรงเรียนท่าโพธิ์ศรีพิทยา อำเภอเดชอุดม จังหวัดอุบลราชธานี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา
มัธยมศึกษา เขต 29 ที่เรียนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน
พุทธศักราช 2551 จำนวน 37 คน

3.3 เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาเรื่อง ค่าสัมบูรณ์ จากหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ เล่ม 1 ชั้นมัธยมศึกษา^{ปีที่ 4–6} กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 โดยเนื้อหาเรื่องค่าสัมบูรณ์มีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ 5 มโนทัศน์ย่อย ดังนี้ 1) $|x|=a$ 2) $|x| < a$ 3) $|x| > a$ 4) $|x| \leq a$ 5) $|x| \geq a$

3.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.4.1 เครื่องมือที่ใช้วัดการเปลี่ยนแปลงโน้ตศน์

เครื่องมือที่ใช้วัดการเปลี่ยนแปลงโน้ตศน์ คือ แบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์
เรื่องค่าสัมบูรณ์ก่อนเรียน จำนวน 15 ข้อ และแบบแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่องค่า^{สัมบูรณ์}หลังเรียน จำนวน 20 ข้อ

3.4.2 เครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้

เครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ คือ แผนการจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาท
เรื่อง ค่าสัมบูรณ์ จำนวน 5 แผน รวม 10 คาบ ประกอบด้วย

3.4.2.1 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 มีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ $|x|=a$ ใช้เวลา 2 คาบ

3.4.2.2 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 มีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ $|x| < a$ ใช้เวลา 2 คาบ

3.4.1.3 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 มีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ $|x| > a$ ใช้เวลา 2 คาบ

3.4.1.4 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 มีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ $|x| \leq a$ ใช้เวลา 2 คาบ

3.4.1.5 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 มีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ $|x| \geq a$ ใช้เวลา 2 คาบ

3.5 วิธีการสร้างเครื่องมือในการวิจัย

3.5.1 แบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่องค่าสัมบูรณ์ มีวิธีการ ดังนี้

3.5.1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และคู่มือครุ รายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์ เล่ม 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 เรื่องค่าสัมบูรณ์ รวมทั้งเอกสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เรื่องค่าสัมบูรณ์

3.5.1.2 สืบค้นและศึกษาผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เรื่องค่าสัมบูรณ์ทั้งในประเทศและต่างประเทศ

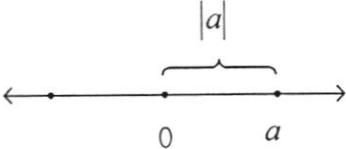
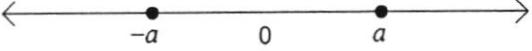
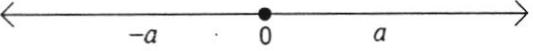
3.5.1.3 วิเคราะห์มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เรื่องค่าสัมบูรณ์ที่เกี่ยวข้องกับเนื้องานของงานวิจัย ดังตารางที่ 3.1

3.5.1.4 สร้างแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เรื่องค่าสัมบูรณ์บนพื้นฐานงานวิจัยภายในขอบเขตของเนื้อหาเรื่องค่าสัมบูรณ์ เพื่อพัฒนาเป็นแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยแต่ละมโนทัศน์จะเป็นแบบทดสอบแบบอัตนัยที่ไม่เน้นการคำนวณจำนวน 3 ข้อ รวมเป็น 15 ข้อ และแบบทดสอบหลังเรียนจะใช้ข้อสอบชุดเดียวกับก่อนเรียนแต่จะเพิ่มจำนวนข้อในแต่ละมโนทัศน์อีก 1 ข้อ เพื่อใช้ในการตรวจสอบลักษณะการเปลี่ยนแปลงมโนทัศน์โดยไม่นำมาคิดคะแนนรวมกับ 15 ข้อที่อยู่ในแบบทดสอบก่อนเรียน รวมเป็น 20 ข้อ

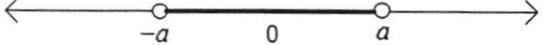
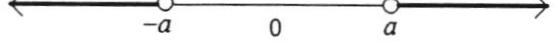
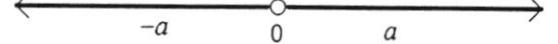
3.5.1.5 นำแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เรื่องค่าสัมบูรณ์เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบความถูกต้อง ความชัดเจนของเนื้อหา การใช้ภาษา รวมทั้งเกณฑ์การให้คะแนนและการปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

3.5.1.6 ปรับปรุงแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เรื่องค่าสัมบูรณ์ให้เหมาะสม ตามคำแนะนำและดำเนินการจัดพิมพ์แบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เรื่องค่าสัมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังภาพที่ 3.1 และ ภาพที่ 3.2

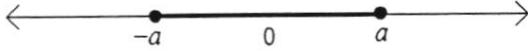
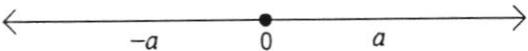
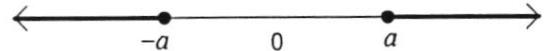
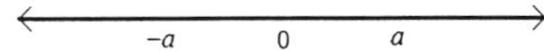
ตารางที่ 3.1 การวิเคราะห์มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เรื่องค่าสัมบูรณ์

ตัวชี้วัด	มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เรื่องค่าสัมบูรณ์
ค 1.1 ม.4-6/2 มีความคิดรวบยอด เกี่ยวกับค่าสัมบูรณ์ ของจำนวนจริง	<p>ค่าสัมบูรณ์ของจำนวนจริง a เขียนแทนด้วย สัญลักษณ์ a หมายถึง ระยะทางจากจุดแทน 0 ถึงจุดแทน a</p>  <p>บทนิยามของค่าสัมบูรณ์ เมื่อ a เป็นจำนวนจริงใด ๆ</p> $ a = \begin{cases} a & \text{เมื่อ } a > 0 \\ 0 & \text{เมื่อ } a = 0 \\ -a & \text{เมื่อ } a < 0 \end{cases}$ <p>นั่นคือ ค่าสัมบูรณ์ของจำนวนจริงใด ๆ ต้องมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับศูนย์ เสมอโดยมโนทัศน์ ดังนี้</p> <p>1) $x = a$ ถ้า a มีค่าเป็นจำนวนจริงบวก จะมีจำนวนจริง x สອງจำนวน คือ $x = a$ และ $x = -a$</p>  <p>ถ้า a มีค่าเป็น 0 จะมีจำนวนจริง x เพียงจำนวนเดียว คือ $x = 0$</p>  <p>ถ้า a มีค่าเป็นจำนวนจริงลบ จะไม่มีจำนวนจริง x</p>

ตารางที่ 3.1 การวิเคราะห์มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เรื่องค่าสัมบูรณ์ (ต่อ)

ตัวชี้วัด	มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เรื่องค่าสัมบูรณ์
	<p>2) $x < a$</p> <p>ถ้า a มีค่าเป็นจำนวนจริงบวก จะมีจำนวนจริง x ทุกจำนวนที่อยู่ระหว่าง $-a$ และ a หรือเขียนได้เป็น $-a < x < a$</p>  <p>ถ้า a มีค่าเป็น 0 จะไม่มีจำนวนจริง x</p> <p>ถ้า a มีค่าเป็นจำนวนจริงลบ จะไม่มีจำนวนจริง x</p>
	<p>3) $x > a$</p> <p>ถ้า a มีค่าเป็นจำนวนจริงบวก จะได้ x เป็นจำนวนจริงทุกจำนวนที่มากกว่า a และน้อยกว่า $-a$ หรือ เขียนได้เป็น $x > a$</p> <p>และ $x < -a$</p>  <p>ถ้า a มีค่าเป็น 0 จะได้ x เป็นจำนวนจริงทุกจำนวน ยกเว้น 0</p>  <p>ถ้า a มีค่าเป็นจำนวนจริงลบ จะได้ x เป็นจำนวนจริงทุกจำนวน</p> 

ตารางที่ 3.1 การวิเคราะห์มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เรื่องค่าสัมบูรณ์ (ต่อ)

ตัวชี้วัด	มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เรื่องค่าสัมบูรณ์
	<p>4) $x \leq a$</p> <p>ถ้า a มีค่าเป็นจำนวนจริงบวก จะได้ x เป็นจำนวนจริงทุกจำนวนที่อยู่ตั้งแต่ $-a$ ถึง a หรือเขียนได้เป็น $-a \leq x \leq a$</p>  <p>ถ้า a มีค่าเป็น 0 จะได้ x เพียงจำนวนเดียว คือ $x = 0$</p>  <p>ถ้า a มีค่าเป็นจำนวนจริงลบ จะไม่มีจำนวนจริง x</p>
	<p>5) $x \geq a$</p> <p>ถ้า a มีค่าเป็นจำนวนจริงบวก จะได้ x เป็นจำนวนจริงทุกจำนวนที่มากกว่าหรือเท่ากับ a และน้อยกว่าหรือเท่ากับ $-a$ หรือ เขียนได้เป็น $x \geq a$ และ $x \leq -a$</p>  <p>ถ้า a มีค่าเป็น 0 จะได้ x เป็นจำนวนจริงทุกจำนวน</p>  <p>ถ้า a มีค่าเป็นจำนวนจริงลบ จะได้ x เป็นจำนวนจริงทุกจำนวน</p> 

ตารางที่ 3.2 การสร้างแบบทดสอบเพื่อวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เรื่องค่าสัมบูรณ์ก่อนเรียนและหลังเรียน

มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์	แบบทดสอบก่อนเรียน	แบบทดสอบหลังเรียน
1. $ x = a$	1) $ x = 1$ 2) $ x = 0$ 3) $ x = -1$ 4) $ x + 1 = 0$	1) $ x = 1$ 2) $ x = 0$ 3) $ x = -1$ 4) $ x + 1 = 0$
2. $ x < a$	1) $ x < 1$ 2) $ x < 0$ 3) $ x < -1$ 4) $ x + 1 < 0$	1) $ x < 1$ 2) $ x < 0$ 3) $ x < -1$ 4) $ x + 1 < 0$
3. $ x > a$	1) $ x > 1$ 2) $ x > 0$ 3) $ x > -1$ 4) $ x + 1 > 0$	1) $ x > 1$ 2) $ x > 0$ 3) $ x > -1$ 4) $ x + 1 > 0$
4. $ x \leq a$	1) $ x \leq 1$ 2) $ x \leq 0$ 3) $ x \leq -1$ 4) $ x + 1 \leq 0$	1) $ x \leq 1$ 2) $ x \leq 0$ 3) $ x \leq -1$ 4) $ x + 1 \leq 0$
5. $ x \geq a$	1) $ x \geq 1$ 2) $ x \geq 0$ 3) $ x \geq -1$ 4) $ x + 1 \geq 0$	1) $ x \geq 1$ 2) $ x \geq 0$ 3) $ x \geq -1$ 4) $ x + 1 \geq 0$
รวม	15 ข้อ	20 ข้อ

แบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ค่าสัมบูรณ์ (1)

จงหาค่า x พร้อมทั้งแสดงเหตุผลประกอบคำตอบในแต่ละข้อ

1) $|x| = 1$ ตอบ

เพราะ

2) $|x| = 0$ ตอบ

เพราะ

3) $|x| = -1$ ตอบ

เพราะ

4) $|x| < 1$ ตอบ

เพราะ

5) $|x| < 0$ ตอบ

เพราะ

6) $|x| < -1$ ตอบ

เพราะ

7) $|x| > 1$ ตอบ

เพราะ

8) $|x| > 0$ ตอบ

เพราะ

9) $|x| > -1$ ตอบ

เพราะ

10) $|x| \leq 1$ ตอบ

เพราะ

แบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ค่าสัมบูรณ์ (1)

จงหาค่า x พร้อมทั้งแสดงเหตุผลประกอบคำตอบในแต่ละข้อ

11) $|x| \leq 0$ ตอบ

เพราะ

12) $|x| \leq -1$ ตอบ

เพราะ

13) $|x| \geq 1$ ตอบ

เพราะ

14) $|x| \geq 0$ ตอบ

เพราะ

15) $|x| \geq -1$ ตอบ

เพราะ

ภาพที่ 3.1 แบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ค่าสัมบูรณ์ ก่อนเรียน (ต่อ)

แบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ค่าสัมบูรณ์ (2)

จงหาค่า x พร้อมทั้งแสดงเหตุผลประกอบคำตอบในแต่ละข้อ

1) $|x| = 1$ ตอบ

เพราะ

2) $|x| = 0$ ตอบ

เพราะ

3) $|x| = -1$ ตอบ

เพราะ

ภาพที่ 3.2 แบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ค่าสัมบูรณ์ หลังเรียน

แบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ค่าสัมบูรณ์ (2)

จงหาค่า x พร้อมทั้งแสดงเหตุผลประกอบคำตอบในแต่ละข้อ

4) $|x| < 1$ ตอบ

เพราะ

5) $|x| < 0$ ตอบ

เพราะ

6) $|x| < -1$ ตอบ

เพราะ

7) $|x| > 1$ ตอบ

เพราะ

8) $|x| > 0$ ตอบ

เพราะ

9) $|x| > -1$ ตอบ

เพราะ

10) $|x| \leq 1$ ตอบ

เพราะ

11) $|x| \leq 0$ ตอบ

เพราะ

12) $|x| \leq -1$ ตอบ

เพราะ

15) $|x| \geq -1$ ตอบ

เพราะ

แบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ค่าสัมบูรณ์ (2)	
จงหาค่า x พร้อมทั้งแสดงเหตุผลประกอบคำตอบในแต่ละข้อ	
16) $ x + 1 < 0$	ตอบ
เพราะ	
17) $ x + 1 = 0$	ตอบ
เพราะ	
18) $ x + 1 > 0$	ตอบ
เพราะ	
19) $ x + 1 \geq 0$	ตอบ
เพราะ	
20) $ x + 1 \leq 0$	ตอบ
เพราะ	

ภาพที่ 3.2 แบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ค่าสัมบูรณ์ หลังเรียน (ต่อ)

3.5.2 แผนการจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาท เรื่องค่าสัมบูรณ์ มีวิธีการ ดังนี้

3.5.2.1 ศึกษาเอกสารแนวคิดและหลักการเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาททั้งในประเทศและต่างประเทศเพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาทในรายวิชาคณิตศาสตร์

3.5.2.2 ศึกษาเอกสารวิธีการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาท

3.5.2.3 นำผลการวิเคราะห์ทั้งในทัศน์ทางคณิตศาสตร์ที่ได้จากแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เรื่องค่าสัมบูรณ์เพื่อออกแบบสถานการณ์สองบทบาท ดังตารางที่ 3.3

3.5.2.4 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาทเรื่องค่าสัมบูรณ์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 รายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ ทั้ง 5 มโนทัศน์ ดังภาพที่ 3.3

3.5.2.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาทเรื่องค่าสัมบูรณ์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบ และพิจารณาความถูกต้องของเนื้อหาและความเหมาะสมสมำหรับการจัดการเรียนรู้

3.5.2.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้รับการตรวจสอบและพิจารณาแล้วมาปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้องสมบูรณ์เพื่อนำไปใช้ในการดำเนินการจัดการเรียนรู้สำหรับนักเรียน

ตารางที่ 3.3 การออกแบบสถานการณ์สองบทบาทเรื่องค่าสัมบูรณ์

มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์	สถานการณ์ที่ออกแบบ
<p>1. $x = a$ แบบทดสอบ 1) $x = 1$ 2) $x = 0$ 3) $x = -1$ 4) $x + 1 = 0$</p>	<p><u>สถานการณ์ที่ 1</u> $x = \square$ ให้นักเรียนกำหนดจำนวนลงใน \square กำหนด เป็นจำนวนจริงบวก เป็น 0 เป็นจำนวนจริงลบ แล้วหาค่า x ที่ทำให้ $x = \square$ เป็นจริง พร้อมทั้งเขียนเส้นจำนวนจริงเพื่อแสดงตำแหน่งของ x</p> <p><u>สถานการณ์ที่ 2</u> $\square = x$ ให้นักเรียนกำหนดจำนวนลงใน \square กำหนดเป็นจำนวนจริงบวก เป็น 0 เป็นจำนวนจริงลบ แล้วหาค่า x ที่ทำให้ $\square = x$ เป็นจริง พร้อมทั้งเขียนเส้นจำนวนจริงเพื่อแสดงตำแหน่งของ \square เพื่อสรุปว่า กรณี $x = a$ เมื่อ $x \in \square$ จะได้ $a \geq 0$ เสมอ - ถ้า $a > 0$ มีจำนวนจริงสองจำนวนที่เป็น x ได้ คือ $x = a$ และ $x = -a$ - ถ้า $a = 0$ ค่า x จะเป็นได้ค่าเดียว คือ $x = 0$ - ถ้า $a < 0$ จะไม่มีจำนวนจริงใดเป็น x</p> <p><u>สถานการณ์ที่ท้าทาย</u> ให้นักเรียนหาค่า x $x + 2 = 1$, $x - 1 = 0$, $x + 3 = -1$, $x - 2 = -1$</p>

ตารางที่ 3.3 การออกแบบสถานการณ์สองบทบาทเรื่องค่าสัมบูรณ์ (ต่อ)

มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์	สถานการณ์ที่ออกแบบ
<p>2. $x < a$ แบบทดสอบ</p> <p>1) $x < 1$ 2) $x < 0$ 3) $x < -1$ 4) $x + 1 < 0$</p>	<p>สถานการณ์ที่ 1 $x < \square$ ให้นักเรียนกำหนดจำนวนลงใน \square กำหนด เป็นจำนวนจริงบวก เป็น 0 เป็นจำนวนจริงลบ แล้วหาค่า x ที่ทำให้ $x < \square$ เป็นจริง พร้อมทั้งเขียนเส้นจำนวนจริงเพื่อแสดงตำแหน่งของ x</p> <p>สถานการณ์ที่ 2 $\square < x$ ให้นักเรียนกำหนดจำนวนลงใน \square กำหนด เป็นจำนวนจริงบวก เป็น 0 เป็นจำนวนจริงลบ แล้วให้หาค่าของ x ที่เป็นไปได้ พร้อมทั้งเขียนเส้นจำนวนจริง เพื่อแสดงตำแหน่งของ \square เพื่อสรุปว่า กรณี $x < a$ <ul style="list-style-type: none"> - ถ้า $a > 0$ มีจำนวนจริงบางจำนวนเป็น x ได้ - ถ้า $a = 0$ ไม่มีจำนวนจริงใดเป็น x - ถ้า $a < 0$ ไม่มีจำนวนจริงใดเป็น x <p>สถานการณ์ที่ท้าทาย ให้นักเรียนหาค่า x</p> $x + 3 < 1, x - 2 < -1, x - 1 < 0$ </p>

ตารางที่ 3.3 การออกแบบสถานการณ์สองบทบาทเรื่องค่าสัมบูรณ์ (ต่อ)

มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์	สถานการณ์ที่ออกแบบ
<p>3. $x > a$ แบบทดสอบ</p> <p>1) $x > 1$ 2) $x > 0$ 3) $x > -1$ 4) $x + 1 > 0$</p>	<p><u>สถานการณ์ที่ 1</u> $x > \square$ ให้นักเรียนกำหนดจำนวนลงใน \square กำหนด เป็นจำนวนจริงบวก เป็น 0 เป็นจำนวนจริงลบ แล้วหาค่า x ที่ทำให้ $x > \square$ เป็นจริง พร้อมทั้งเขียนเส้นจำนวนจริงเพื่อแสดงตำแหน่งของ x</p> <p><u>สถานการณ์ที่ 2</u> $\square > x$ ให้นักเรียนกำหนดจำนวนลงใน \square กำหนดเป็นจำนวนจริงบวก เป็น 0 เป็นจำนวนจริงลบ แล้วให้หาค่าของ x ที่เป็นไปได้ พร้อมทั้งเขียนเส้นจำนวนจริง เพื่อแสดงตำแหน่งของ \square เพื่อสรุปว่า กรณี $x > a$ - ถ้า $a > 0$ มีจำนวนจริงบางจำนวนเป็น x ได้ - ถ้า $a = 0$ มีจำนวนจริงเกือบทุกจำนวน เป็น x ได้ - ถ้า $a < 0$ มีจำนวนจริงทุกจำนวนเป็น x ได้</p> <p><u>สถานการณ์ที่ท้าทาย</u> ให้นักเรียนหาค่า x</p> <p>$x - 2 > 1, x - 2 > -1, x - 3 > 0$</p>

ตารางที่ 3.3 การออกแบบสถานการณ์สองบทบาทเรื่องค่าสัมบูรณ์ (ต่อ)

มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์	สถานการณ์ที่ออกแบบ
<p>4. $x \leq a$ แบบทดสอบ</p> <p>1) $x \leq 1$ 2) $x \leq 0$ 3) $x \leq -1$ 4) $x + 1 \leq 0$</p>	<p><u>สถานการณ์ที่ 1</u> $x \leq \square$ ให้นักเรียนกำหนดจำนวนลงใน \square กำหนด เป็นจำนวนจริงบวก เป็น 0 เป็นจำนวนจริงลบ แล้วหาค่า x ที่ทำให้ $x \leq \square$ เป็นจริง พร้อมทั้งเขียนเส้นจำนวนจริงเพื่อแสดงตำแหน่งของ x</p> <p><u>สถานการณ์ที่ 2</u> $\square \leq x$ ให้นักเรียนกำหนดจำนวนลงใน \square กำหนด เป็นจำนวนจริงบวก เป็น 0 เป็นจำนวนจริงลบ แล้วให้หาค่าของ x ที่เป็นไปได้ พร้อมทั้งเขียนเส้นจำนวนจริง เพื่อแสดงตำแหน่งของ \square เพื่อสรุปว่า กรณี $x \leq a$ <ul style="list-style-type: none"> - ถ้า $a > 0$ มีจำนวนจริงบางจำนวนเป็น x ได้ - ถ้า $a = 0$ มีจำนวนจริง 0 จำนวนเดียว เป็น x ได้ - ถ้า $a < 0$ ไม่มีจำนวนจริงใดเป็น x <p><u>สถานการณ์ที่ท้าทาย</u> ให้นักเรียนหาค่า x</p> $x + 3 \leq 1, x - 2 \leq -1, x - 1 \leq 0$ </p>

ตารางที่ 3.3 การออกแบบสถานการณ์สองบทบาทเรื่องค่าสัมบูรณ์ (ต่อ)

มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์	สถานการณ์ที่ออกแบบ
<p>5. $x \geq a$ แบบทดสอบ 1) $x \geq 1$ 2) $x \geq 0$ 3) $x \geq -1$ 4) $x + 1 \geq 0$</p>	<p><u>สถานการณ์ที่ 1</u> $x \geq \square$ ให้นักเรียนกำหนดจำนวนลงใน \square กำหนดเป็นจำนวนจริงบวก เป็น 0 เป็นจำนวนจริงลบ แล้วหาค่า x ที่ทำให้ $x \geq \square$ เป็นจริง พร้อมทั้งเขียนเส้นจำนวนจริงเพื่อแสดงตำแหน่งของ x</p> <p><u>สถานการณ์ที่ 2</u> $\square \geq x$ ให้นักเรียนกำหนดจำนวนลงใน \square กำหนด เป็นจำนวนจริงบวก เป็น 0 เป็นจำนวนจริงลบ แล้วให้หาค่าของ x ที่เป็นไปได้ พร้อมทั้งเขียนเส้นจำนวนจริง เพื่อแสดงตำแหน่งของ \square เพื่อสรุปว่า กรณี $x \geq a$ - ถ้า $a > 0$ มีจำนวนจริงบางจำนวนเป็น x ได้ - ถ้า $a = 0$ มีจำนวนจริงทุกจำนวนเป็น x ได้ - ถ้า $a < 0$ มีจำนวนจริงทุกจำนวนเป็น x ได้</p> <p><u>สถานการณ์ที่ท้าทาย</u> ให้นักเรียนหาค่า x</p> $ x + 2 \geq 1, x - 1 \geq -1, x - 3 \geq 0$

แผนการจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาท ที่ 1

รหัสวิชา ค 31101	ชื่อวิชา คณิตศาสตร์พื้นฐาน	กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4	ภาคเรียนที่ 1	หน่วยการเรียนรู้ที่ 3
ชื่อหน่วย จำนวนจริง	เวลา 2 คาบ	ครุผู้สอน นางสาวนันทิดา บุญตา

1. สาระที่ / มาตรฐานการเรียนรู้

1.1 สาระที่ 1 : จำนวนและการดำเนินการ

1.2 มาตรฐานการเรียนรู้ : ค 1. 1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและ การใช้จำนวนในชีวิตจริง

2. ตัวชี้วัด

- ค 1.1 ม.4/2 มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับค่าสัมบูรณ์ของจำนวนจริง

3. สาระสำคัญ

ค่าสัมบูรณ์ (Absolute Value) ของจำนวนจริง คือ ระยะทางที่จำนวนจริงนั้น ๆ อยู่ห่างจากศูนย์ (0) บนเส้นจำนวนไม่ว่าจะอยู่ทางซ้ายหรือทางขวาของศูนย์ ซึ่งค่าสัมบูรณ์ของจำนวนจริงได้ ๆ จะไม่ติดลบ

4. จุดประสงค์การเรียนรู้สู่ตัวชี้วัด

อธิบายความหมายของค่าสัมบูรณ์ของจำนวนจริง

5. สาระการเรียนรู้

$$|x| = a \text{ เมื่อ } x \in \mathbb{R} \text{ และ } a \geq 0$$

ภาพที่ 3.3 แผนการจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาท มโนทัศน์ $|x| = a$

6. การดำเนินการตามรูปแบบการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาท

ขั้นตอน	สถานการณ์สองบทบาท	ภาระงาน
ขั้นดำเนินการสอน	<p>1) ทบทวนบทนิยามค่าสัมบูรณ์</p> <p>2) สอดคล้องความหมายของค่าสัมบูรณ์</p> <p>3) นำเสนอสถานการณ์ที่ออกแบบไว้ นั่นคือ</p> <p>สถานการณ์ที่ 1 $x = \square$</p> <p>ให้นักเรียนกำหนดจำนวนลงใน \square</p> <p>กำหนดเป็นจำนวนจริงบวก เป็น 0 เป็นจำนวนจริงลบ</p> <p>แล้วหาค่า x ที่ทำให้ $x = \square$ เป็นจริง</p> <p>พร้อมทั้งเขียนเส้นจำนวนจริงเพื่อแสดงตำแหน่งของ x</p> <p>สถานการณ์ที่ 2 $\square = x$</p> <p>ให้นักเรียนกำหนดจำนวนลงใน \square</p> <p>กำหนดเป็นจำนวนจริงบวก เป็น 0 เป็นจำนวนจริงลบ</p> <p>แล้วหาค่า x ที่ทำให้ $\square = x$ เป็นจริง</p> <p>พร้อมทั้งเขียนเส้นจำนวนจริงเพื่อแสดงตำแหน่งของ \square</p> <p>เพื่อสรุปว่า กรณี $x = a$</p> <p>เมื่อ $x \in \mathbb{R}$ จะได้ $a \geq 0$ เสมอ</p> <ul style="list-style-type: none"> - ถ้า $a > 0$ มีจำนวนจริงสองจำนวนที่เป็น x ได้ คือ $x = a$ และ $x = -a$ - ถ้า $a = 0$ ค่า x จะเป็นได้ค่าเดียว คือ $x = 0$ - ถ้า $a < 0$ จะไม่มีจำนวนจริงใดเป็น x <p>สถานการณ์ที่ท้าทาย ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อหาค่า x</p> $ x + 2 = 1, x - 1 = 0, x + 3 = -1, x - 2 = -1$	<p>ใบกิจกรรม</p> <p>ค่าสัมบูรณ์</p> <p>ของจำนวน</p> <p>จริง</p>

ภาพที่ 3.3 แผนการจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาท มโนทัศน์ $|x| = a$ (ต่อ)

7. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

วิธีวัดผล	เครื่องมือ	เกณฑ์ผ่าน
ให้นักเรียนทำใบกิจกรรม และตรวจให้คะแนน	ใบกิจกรรม ค่าสัมบูรณ์ ของจำนวนจริง	นักเรียนทำถูกต้อง 70% ถือว่าผ่านเกณฑ์

ภาพที่ 3.3 แผนการจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาท มโนทศน์ $|x| = a$ (ต่อ)

3.6 การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.6.1 นำแบบทดสอบวัดมโนทศน์ทางคณิตศาสตร์เรื่องค่าสัมบูรณ์ไปทำการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) ตรวจให้คะแนนมโนทศน์ทางคณิตศาสตร์เรื่องค่าสัมบูรณ์ตามเกณฑ์การให้คะแนน (Scoring rubric) เพื่อวิเคราะห์จัดกลุ่มมโนทศน์ทางคณิตศาสตร์ก่อนดำเนินการจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาท

3.6.2 ดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาทในชั้นเรียน โดยในระหว่างช่วงของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละแผนจะมีการเก็บข้อมูลโดยใช้ใบกิจกรรม เพื่อใช้ประกอบการตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงมโนทศน์คณิตศาสตร์ของนักเรียน

3.6.3 หลังจากจบบทเรียนเรื่องค่าสัมบูรณ์ทั้งหมดตามแผนการจัดการเรียนรู้แล้วให้นักเรียน ทำแบบทดสอบวัดมโนทศน์ทางคณิตศาสตร์เรื่องค่าสัมบูรณ์หลังเรียน (Post-test) ตรวจให้คะแนนมโนทศน์ทางคณิตศาสตร์เรื่องค่าสัมบูรณ์ตามเกณฑ์การให้คะแนน (Scoring rubric) เพื่อวิเคราะห์จัดกลุ่ม มโนทศน์ทางคณิตศาสตร์และตรวจสอบความสามารถเปลี่ยนแปลงมโนทศน์หลังดำเนินการจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาท

3.7 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.7.1 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือ ค่าความถี่ (Frequency) ค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

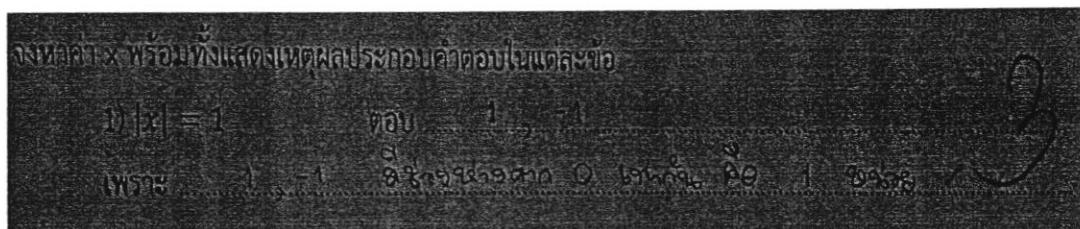
3.7.2 การวิเคราะห์มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เรื่องค่าสัมบูรณ์

การวิเคราะห์มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เรื่องค่าสัมบูรณ์ โดยการตรวจคำตอบในแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เรื่องค่าสัมบูรณ์ทั้งก่อนเรียน (Pre-test) และหลังเรียน (Post-test) ตรวจให้คะแนนรายบุคคลตามเกณฑ์การให้คะแนน (Scoring rubrics) ที่ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและพัฒนาขึ้น ดังตารางที่ 3.4 เพื่อหาค่าความถี่ ค่าร้อยละและแปลผลคะแนนในการจัดกลุ่มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ และนำคะแนนรวมแต่ละมโนทัศน์เทียบกับเกณฑ์คะแนนหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของคะแนนเพื่อบรรยายและจัดกลุ่มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนทั้งหมด

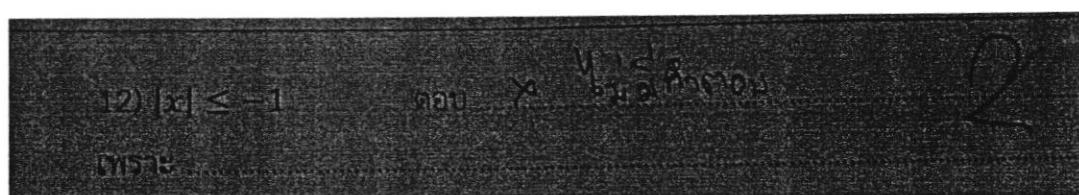
ตารางที่ 3.4 เกณฑ์การแปลผลคะแนนรายข้อของแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์

ระดับคะแนน	คุณภาพงาน	แปลผล
3	- นักเรียนหาคำตอบถูกและให้เหตุผลที่สอดคล้องกับบทนิยามของค่าสัมบูรณ์	มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์แบบสมบูรณ์ (complete understanding) หรือ CU
2	- นักเรียนหาคำตอบถูกและไม่ให้เหตุผล - นักเรียนหาคำตอบถูกและให้เหตุผลที่ไม่สอดคล้องกับบทนิยามของค่าสัมบูรณ์ - นักเรียนหาคำตอบผิดและให้เหตุผลที่สอดคล้องกับบทนิยามของค่าสัมบูรณ์ - นักเรียนไม่หาคำตอบและให้เหตุผลที่สอดคล้องกับบทนิยามของค่าสัมบูรณ์	มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์แบบไม่สมบูรณ์ (partial understanding) หรือ PU
1	- นักเรียนหาคำตอบผิดและไม่ให้เหตุผล - นักเรียนหาคำตอบผิดและให้เหตุผลที่ไม่สอดคล้องกับบทนิยามของค่าสัมบูรณ์ - นักเรียนไม่หาคำตอบและให้เหตุผลที่ไม่สอดคล้องกับบทนิยามของค่าสัมบูรณ์	มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์แบบคลาดเคลื่อน (misconception understanding) หรือ MU
0	- นักเรียนไม่หาคำตอบและไม่ให้เหตุผล	ไม่มีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ (no understanding) หรือ NU

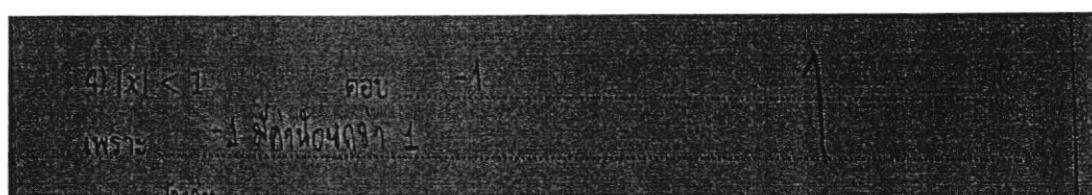
ตัวอย่างการตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์การแปลผลคะแนนรายข้อของแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ดังภาพที่ 3.4 ภาพที่ 3.5 ภาพที่ 3.6 และภาพที่ 3.7



ภาพที่ 3.4 การให้คะแนนระดับ 3



ภาพที่ 3.5 การให้คะแนนระดับ 2



ภาพที่ 3.6 การให้คะแนนระดับ 1



ภาพที่ 3.7 การให้คะแนนระดับ 0

และแปลผลคะแนนรายข้อเป็นคะแนนรวมในแต่ละมโนทัศน์ ซึ่งมีวิธีการดังนี้ (ใช้ลับ สาน.
ม.ป.ป.: Web-site) เนื่องจากแต่ละมโนทัศน์มีแบบทดสอบ 3 ข้อ แต่ละข้อกำหนดระดับคะแนน 4
ระดับ คือ 0 1 2 3 ดังนั้นคะแนนเต็มของแต่ละมโนทัศน์จึงเท่ากับ 9 คะแนน

พิจารณาค่ากลางจากการระดับคะแนนแต่ละช่วงที่กำหนดไว้จะได้ค่ากลางคือ 0.5, 1.5 และ 2.5 นำค่ากลางมาคำนวณหาค่าร้อยละของแต่ละระดับคะแนนดังนี้

$$\begin{aligned}\frac{0.5}{4} \times 100 &= 12.5\% \\ \frac{1.5}{4} \times 100 &= 37.5\% \\ \frac{2.5}{4} \times 100 &= 62.5\%\end{aligned}\tag{3.1}$$

จากนั้นจึงแปลงอุปกรณ์เป็นคะแนน ดังนี้

$$\begin{aligned}\frac{12.5}{100} \times 9 &= 1.125 \approx 1.13 \\ \frac{37.5}{100} \times 9 &= 3.375 \approx 3.38 \\ \frac{62.5}{100} \times 9 &= 5.625 \approx 5.63\end{aligned}\tag{3.2}$$

กำหนดช่วงคะแนนของแต่ละระดับ ดังตารางที่ 3.5

ตารางที่ 3.5 เกณฑ์การแปลงคะแนนรวมแต่ละมโนทัศน์ของมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์

คะแนนเต็ม 9 คะแนน (ก่อนเรียน และหลังเรียน)	ระดับ คะแนน	แปลผล
5.63 ขึ้นไป	3	มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์แบบสมบูรณ์ (complete understanding) หรือ CU
3.38–5.62	2	มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์แบบไม่สมบูรณ์ (partial understanding) หรือ PU
1.13–3.37	1	มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์แบบคลาดเคลื่อน (misconception understanding) หรือ MU
ต่ำกว่า 1.13	0	ไม่มีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ (no understanding) หรือ NU

3.7.3 การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์

การเปลี่ยนแปลงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เรื่องค่าสัมบูรณ์ ได้จากการตรวจคำตอบในแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เรื่อง ค่าสัมบูรณ์ทั้งก่อนเรียน (Pre-test) และหลังเรียน (Post-test) โดยจัดกลุ่มมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 กลุ่มของคำตอบที่ถูกต้อง ประกอบด้วยมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์แบบสมบูรณ์และมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์แบบไม่สมบูรณ์ และกลุ่มที่ 2 กลุ่มของคำตอบที่ไม่ถูกต้องประกอบด้วยมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์แบบคลาดเคลื่อนและ

ไม่มีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ และใช้กรอบแนวคิดของ She and Liao (2010) ในการอธิบายตีความสรุปลักษณะการเปลี่ยนแปลงมโนทัศน์ของนักเรียนและจำนวนหาค่าความถี่และร้อยละของนักเรียนในแต่ละลักษณะการเปลี่ยนแปลงมโนทัศน์ ตามเกณฑ์ ดังตารางที่ 3.6

ตารางที่ 3.6 เกณฑ์การเปลี่ยนแปลงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์

มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์			แปลผล
ก่อนเรียน	หลังเรียน	ข้อ 16 - 20	
นักเรียนมีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ กลุ่มที่ 1	นักเรียนมีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ กลุ่มที่ 1	ได้ระดับคะแนน 3	แบบถูกต้องอย่าง ก้าวหน้า (Progress) หรือ PG
นักเรียนมีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ กลุ่มที่ 2	นักเรียนมีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ กลุ่มที่ 1	ได้ระดับคะแนน 3	
นักเรียนมีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ กลุ่มที่ 1	นักเรียนมีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ กลุ่มที่ 1	ได้ระดับคะแนน 2	แบบถูกต้องอย่าง เดิม (Maintain-Correct) หรือ MTC

ตารางที่ 3.6 เกณฑ์การเปลี่ยนแปลงโน้ตค้นทางคณิตศาสตร์ (ต่อ)

มโน้ตค้นทางคณิตศาสตร์			แปลผล
ก่อนเรียน	หลังเรียน	ข้อ 16 - 20	
นักเรียนมีโน้ตค้นทางคณิตศาสตร์ กลุ่มที่ 1	นักเรียนมีโน้ตค้นทางคณิตศาสตร์ กลุ่มที่ 1	ได้ระดับคะแนน 0 หรือ 1	แบบถูกต้องเพียงบางส่วน (Maintain – Partial Correct) หรือ MTPC
นักเรียนมีโน้ตค้นทางคณิตศาสตร์ กลุ่มที่ 1	นักเรียนมีโน้ตค้นทางคณิตศาสตร์ กลุ่มที่ 2	ได้ระดับคะแนน 2 หรือ 3	
นักเรียนมีโน้ตค้นทางคณิตศาสตร์ กลุ่มที่ 2	นักเรียนมีโน้ตค้นทางคณิตศาสตร์ กลุ่มที่ 1	ได้ระดับคะแนน 0 หรือ 1	
นักเรียนมีโน้ตค้นทางคณิตศาสตร์ กลุ่มที่ 2	นักเรียนมีโน้ตค้นทางคณิตศาสตร์ กลุ่มที่ 2	ได้ระดับคะแนน 2 หรือ 3	
นักเรียนมีโน้ตค้นทางคณิตศาสตร์ กลุ่มที่ 2	นักเรียนมีโน้ตค้นทางคณิตศาสตร์ กลุ่มที่ 2	ได้ระดับคะแนน 0 หรือ 1	แบบไม่ถูกต้องอย่างเดิม (Maintain – Incorrect) หรือ MTIC
นักเรียนมีโน้ตค้นทางคณิตศาสตร์ กลุ่มที่ 1	นักเรียนมีโน้ตค้นทางคณิตศาสตร์ กลุ่มที่ 2	ได้ระดับคะแนน 0 หรือ 1	แบบลดถอยไปสู่ความไม่ถูกต้อง (Regression) หรือ RTG

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับขั้นตอนดังนี้

- 4.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
- 4.2 ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
- 4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อให้เข้าใจตรงกันผู้วิจัยได้กำหนดความหมายสัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังต่อไปนี้

4.1.1 สัญลักษณ์ของมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์

CU แทน มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์แบบสมบูรณ์ (complete understanding)
PU แทน มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์แบบไม่สมบูรณ์ (partial understanding)
MU แทน มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์แบบคลาดเคลื่อน (misconception understanding)
NU แทน ไม่มีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ (no understanding)

4.1.2 สัญลักษณ์ของการเปลี่ยนแปลงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์

PG แทน แบบถูกต้องอย่างก้าวหน้า (Progress)
MTC แทน แบบถูกต้องอย่างเดิม (Maintain-Correct)
MTPC แทน แบบถูกต้องเพียงบางส่วน (Maintain-Partial Correct)
MTIC แทน แบบไม่ถูกต้องอย่างเดิม (Maintain-Incorrect)
RTG แทน แบบลดอยไปสู่ความไม่ถูกต้อง (Retrogression)

4.1.3 สัญลักษณ์ในการคำนวณ

f แทน จำนวนนักเรียน
% แทน ค่าร้อยละของจำนวนนักเรียน
 \bar{X} แทน ค่าเฉลี่ย \bar{X}
SD แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

4.2 ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

4.2.1 ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ความเข้าใจมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาท

4.2.2 ตอนที่ 2 ผลการการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาท

4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

4.3.1 ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ความเข้าใจโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาท

ตารางที่ 4.1 มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ $|x| = a$ ก่อนจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาท

มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์	ข้อที่	CU		PU		MU		NU	
		f	%	f	%	f	%	f	%
1. $ x = a$	1) $ x = 1$	4	10.8	11	29.7	22	59.5	0	0.0
	2) $ x = 0$	8	21.6	19	51.4	9	24.3	1	2.7
	3) $ x = -1$	4	10.8	6	16.2	24	64.9	3	8.1
เฉลี่ย		14.4		32.4		49.5		3.6	

จากตารางที่ 4.1 มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ $|x| = a$ ก่อนจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาท พบร่วมกันว่า นักเรียนมีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์แบบสมบูรณ์ ร้อยละ 14.4 มีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์แบบไม่สมบูรณ์ ร้อยละ 32.4 มีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์แบบคลาดเคลื่อน ร้อยละ 49.5 และไม่มีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ร้อยละ 3.6

ตารางที่ 4.2 มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ $|x| < a$ ก่อนจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาท

มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์	ข้อที่	CU		PU		MU		NU	
		f	%	f	%	f	%	f	%
2. $ x < a$	4) $ x < 1$	0	0.0	2	5.4	32	86.5	3	8.1
	5) $ x < 0$	5	13.5	5	13.5	19	51.4	8	21.6
	6) $ x < -1$	3	8.1	4	10.8	23	62.2	7	18.9
เฉลี่ย		7.2		9.9		66.7		16.2	

จากตารางที่ 4.2 มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ $|x| < a$ ก่อนจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาท พบว่า นักเรียนมีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์แบบสมบูรณ์ ร้อยละ 7.2 มีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์แบบไม่สมบูรณ์ ร้อยละ 9.9 มีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์แบบคลาดเคลื่อน ร้อยละ 66.7 และไม่มีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ร้อยละ 16.2

ตารางที่ 4.3 มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ $|x| > a$ ก่อนจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาท

มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์	ข้อที่	CU		PU		MU		NU	
		f	%	f	%	f	%	f	%
3. $ x > a$	7) $ x > 1$	0	0.0	2	5.4	32	86.5	3	8.1
	8) $ x > 0$	1	2.7	1	2.7	31	83.8	4	10.8
	9) $ x > -1$	2	5.4	1	2.7	30	81.1	4	10.8
เฉลี่ย			2.7		3.6		83.8		9.9

จากตารางที่ 4.3 มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ $|x| > a$ ก่อนจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาท พบว่า นักเรียนมีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์แบบสมบูรณ์ ร้อยละ 2.7 มีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์แบบไม่สมบูรณ์ ร้อยละ 3.6 มีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์แบบคลาดเคลื่อน ร้อยละ 83.8 และไม่มีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ร้อยละ 9.9

ตารางที่ 4.4 มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ $|x| \leq a$ ก่อนจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาท

มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์	ข้อที่	CU		PU		MU		NU	
		f	%	f	%	f	%	f	%
4. $ x \leq a$	10) $ x \leq 1$	0	0.0	2	5.4	29	78.4	6	16.2
	11) $ x \leq 0$	1	2.7	7	18.9	20	54.1	9	24.3
	12) $ x \leq -1$	1	2.7	8	21.6	20	54.1	8	21.6
เฉลี่ย			1.8		15.3		62.2		20.7

จากตารางที่ 4.4 มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ $|x| \leq a$ ก่อนจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาท พบว่า นักเรียนมีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์แบบสมบูรณ์ ร้อยละ 1.8 มีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์แบบไม่สมบูรณ์ ร้อยละ 15.3 มีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์แบบคลาดเคลื่อน ร้อยละ 62.2 และไม่มีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ร้อยละ 20.7

ตารางที่ 4.5 มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ $|x| \geq a$ ก่อนจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาท

มโนทัศน์	ข้อที่	CU		PU		MU		NU	
		f	%	f	%	f	%	f	%
5. $ x \geq a$	13) $ x \geq 1$	1	2.7	1	2.7	24	64.9	11	29.7
	14) $ x \geq 0$	1	2.7	2	5.4	22	59.5	12	32.4
	15) $ x \geq -1$	1	2.7	2	5.4	21	56.8	13	35.1
เฉลี่ย			2.7		4.5		60.4		32.4

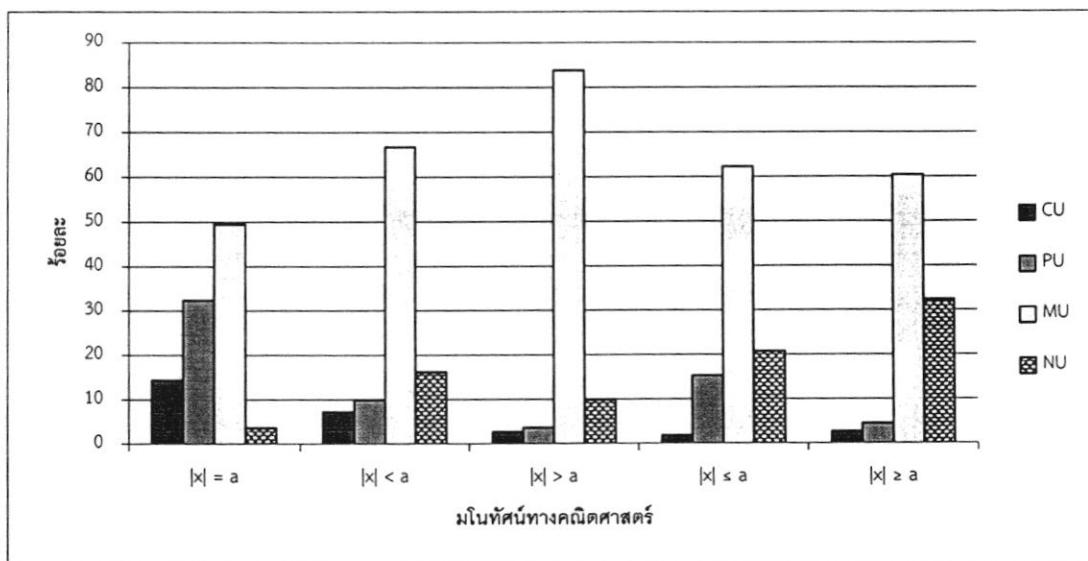
จากตารางที่ 4.5 มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ $|x| \geq a$ ก่อนจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาท พบร้า นักเรียนมีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์แบบสมบูรณ์ ร้อยละ 2.7 มีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์แบบไม่สมบูรณ์ ร้อยละ 4.5 มีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์แบบคลาดเคลื่อน ร้อยละ 60.4 และไม่มีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ร้อยละ 32.4

ตารางที่ 4.6 ร้อยละของมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์โดยภาพรวม ก่อนจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาท

มโนทัศน์	CU	PU	MU	NU
1. $ x = a$	14.4	32.4	49.5	3.6
2. $ x < a$	7.2	9.9	66.7	16.2
3. $ x > a$	2.7	3.6	83.8	9.9
4. $ x \leq a$	1.8	15.3	62.2	20.7
5. $ x \geq a$	2.7	4.5	60.4	32.4
เฉลี่ย	5.76	13.14	64.52	16.56

จากตารางที่ 4.6 มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์โดยภาพรวม ก่อนจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาท พบร้า นักเรียนมีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์แบบสมบูรณ์ ในมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ $|x| = a$ สูงที่สุด ร้อยละ 14.4 มีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์แบบไม่สมบูรณ์ ในมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ $|x| = a$ สูงที่สุด ร้อยละ 32.4 มีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์แบบคลาดเคลื่อน ในมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ $|x| > a$ สูงที่สุด ร้อยละ 83.8 ไม่มีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ในมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ $|x| \geq a$ สูงที่สุด ร้อยละ 32.4 และทุกมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์มีร้อยละของมโนทัศน์

แบบคลาดเคลื่อนสูงที่สุดในทุกมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เมื่อนำข้อมูลจากตารางที่ 4.6 มาเขียนในรูปของกราฟแท่ง ได้ดังภาพที่ 4.1



ภาพที่ 4.1 จำนวนนักเรียนที่มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์โดยภาพรวม ก่อนจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาท

ตารางที่ 4.7 มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ $|x| = a$ หลังจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาท

มโนทัศน์ทาง คณิตศาสตร์	ข้อที่	CU		PU		MU		NU	
		f	%	f	%	f	%	f	%
1. $ x = a$	1) $ x = 1$	13	35.1	10	27.0	14	37.8	0	0.0
	2) $ x = 0$	18	48.6	16	43.2	3	8.1	0	0.0
	3) $ x = -1$	15	40.5	12	32.4	10	27.0	0	0.0
เฉลี่ย			41.4		34.2		24.3		0.0

จากตารางที่ 4.7 มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ $|x| = a$ หลังจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาท พบว่า นักเรียนมีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์แบบสมบูรณ์ ร้อยละ 41.4 มีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์แบบไม่สมบูรณ์ ร้อยละ 34.2 มีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์แบบคลาดเคลื่อน ร้อยละ 24.3 และไม่มีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ร้อยละ 0.0

ตารางที่ 4.8 มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ $|x| < a$ หลังจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาท

มโนทัศน์ทาง คณิตศาสตร์	ข้อที่	CU		PU		MU		NU	
		f	%	f	%	f	%	f	%
2. $ x < a$	4) $ x < 1$	2	5.4	6	16.2	29	78.4	0	0.0
	5) $ x < 0$	13	35.1	10	27.0	14	37.8	0	0.0
	6) $ x < -1$	16	43.2	10	27.0	11	29.7	0	0.0
เฉลี่ย			27.9		23.4		48.6		0.0

จากตารางที่ 4.8 มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ $|x| < a$ หลังจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาท พบว่า นักเรียนมีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์แบบสมบูรณ์ ร้อยละ 27.9 มีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์แบบไม่สมบูรณ์ ร้อยละ 23.4 มีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์แบบคลาดเคลื่อน ร้อยละ 48.6 และไม่มีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ร้อยละ 0.0

ตารางที่ 4.9 มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ $|x| > a$ หลังจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาท

มโนทัศน์ทาง คณิตศาสตร์	ข้อที่	CU		PU		MU		NU	
		f	%	f	%	f	%	f	%
3. $ x > a$	7) $ x > 1$	6	16.2	10	27.0	20	54.1	1	2.7
	8) $ x > 0$	4	10.8	9	24.3	23	62.2	1	2.7
	9) $ x > -1$	5	13.5	7	18.9	24	64.9	1	2.7
เฉลี่ย			13.5		23.4		60.4		2.7

จากตารางที่ 4.9 มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ $|x| > a$ หลังจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาท พบว่า นักเรียนมีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์แบบสมบูรณ์ ร้อยละ 13.5 มีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์แบบไม่สมบูรณ์ ร้อยละ 23.4 มีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์แบบคลาดเคลื่อน ร้อยละ 60.4 และไม่มีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ร้อยละ 2.7

ตารางที่ 4.10 มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ $|x| \leq a$ หลังจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาท

มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์	ข้อที่	CU		PU		MU		NU	
		f	%	f	%	f	%	f	%
4. $ x \leq a$	10) $ x \leq 1$	3	8.1	8	21.6	25	67.6	1	2.7
	11) $ x \leq 0$	2	5.4	19	51.4	15	40.5	1	2.7
	12) $ x \leq -1$	15	40.5	7	18.9	14	37.8	1	2.7
เฉลี่ย		18.0		30.9		48.6		2.7	

จากตารางที่ 4.10 มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ $|x| \leq a$ หลังจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาท พบว่า นักเรียนมีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์แบบสมบูรณ์ ร้อยละ 18.0 มีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์แบบไม่สมบูรณ์ ร้อยละ 30.9 มีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์แบบคลาดเคลื่อน ร้อยละ 48.6 และไม่มีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ร้อยละ 2.7

ตารางที่ 4.11 มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ $|x| \geq a$ หลังจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาท

มโนทัศน์	ข้อที่	CU		PU		MU		NU	
		f	%	f	%	f	%	f	%
5. $ x \geq a$	13) $ x \geq 1$	5	13.5	7	18.9	24	64.9	1	2.7
	14) $ x \geq 0$	4	10.8	11	29.7	20	54.1	2	5.4
	15) $ x \geq -1$	3	8.1	12	32.4	21	56.8	1	2.7
เฉลี่ย		10.8		27.0		58.6		3.6	

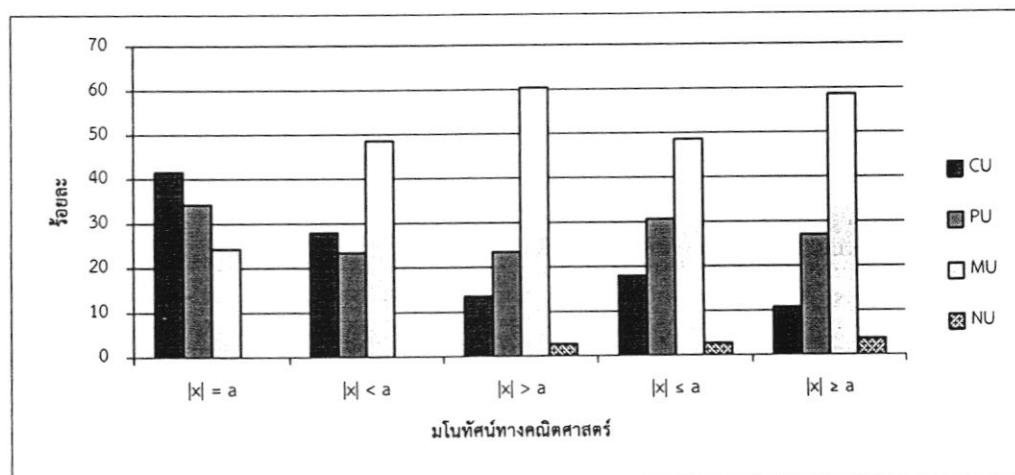
จากตารางที่ 4.11 มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ $|x| \geq a$ หลังจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาท พบว่า นักเรียนมีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์แบบสมบูรณ์ ร้อยละ 10.8 มีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์แบบไม่สมบูรณ์ ร้อยละ 27.0 มีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์คลาดเคลื่อน ร้อยละ 58.6 และไม่มีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ร้อยละ 3.6

ตารางที่ 4.12 ร้อยละของจำนวนนักเรียนที่มีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์โดยภาพรวม หลังจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาท

มโนทัศน์	CU	PU	MU	NU
1. $ x = a$	41.5	34.2	24.3	0.0
2. $ x < a$	27.9	23.4	48.6	0.0
3. $ x > a$	13.5	23.4	60.4	2.7
4. $ x \leq a$	18.0	30.6	48.6	2.7
5. $ x \geq a$	10.8	27.0	58.6	3.6
เฉลี่ย	18.74	27.72	48.10	1.80

จากตารางที่ 4.12 ร้อยละของมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ หลังจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาท พบว่า นักเรียนมีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์แบบสมบูรณ์ ในมโนทัศน์ $|x| = a$ สูงที่สุด ร้อยละ 41.5 มีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์แบบไม่สมบูรณ์ ในมโนทัศน์ $|x| = a$ สูงที่สุด ร้อยละ 34.2 มีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์คลาดเคลื่อน ในมโนทัศน์ $|x| > a$ สูงที่สุด ร้อยละ 60.4 ไม่มีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ในมโนทัศน์ $|x| \geq a$ สูงที่สุด ร้อยละ 3.6

นำข้อมูลจากตารางที่ 4.12 มาเขียนในรูปของกราฟแท่งได้ดังภาพที่ 4.2 จะเห็นว่า นักเรียนมีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์แบบคลาดเคลื่อนสูงที่สุดใน 4 มโนทัศน์ มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ $|x| = a$ นักเรียนมีความเข้าใจในมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์แบบสมบูรณ์สูงที่สุด ส่วนอีก 4 มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ นักเรียนมีความเข้าใจในมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์แบบคลาดเคลื่อนสูงที่สุดใน 4 มโนทัศน์



ภาพที่ 4.2 จำนวนนักเรียนที่มีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ หลังจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาท

ตารางที่ 4.13 ร้อยละของจำนวนนักเรียนที่มีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ก่อนและหลังจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาท

มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์	CU		PU		MU		NU	
	pre-test	post-test	pre-test	post-test	pre-test	post-test	pre-test	post-test
1. $ x = a$	14.4	41.5	32.4	34.2	49.5	24.3	3.6	0.0
2. $ x < a$	7.2	27.9	9.9	23.4	66.7	48.6	16.2	0.0
3. $ x > a$	2.7	13.5	3.6	23.4	83.8	60.4	9.9	2.7
4. $ x \leq a$	1.8	18.0	15.3	30.6	62.2	48.6	20.7	2.7
5. $ x \geq a$	2.7	10.8	4.5	27.0	60.7	58.6	32.4	3.6
เฉลี่ย	5.76	18.74	13.14	27.72	64.52	48.10	16.56	1.80

จากตารางที่ 4.13 ร้อยละของมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ก่อนและหลังจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาท พบร่วมกันว่า หลังจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาท จำนวนนักเรียนมีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์แบบสมบูรณ์และมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์แบบไม่สมบูรณ์เพิ่มสูงขึ้น ส่วนมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์แบบคลาดเคลื่อน และไม่มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ มีจำนวนลดลง

ตารางที่ 4.14 คะแนนเฉลี่ยของมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ก่อนและหลังจัดการเรียนรู้แบบ
สถานการณ์สองบทบาท

มโนทัศน์ทาง คณิตศาสตร์	test	ค่าเฉลี่ย (\bar{X})	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน (SD)	ระดับ คะแนน	แปลผล
1. $ x = a$	pre-test	4.72	1.88	2	PU
	post-test	6.51	1.86	3	CU
2. $ x < a$	pre-test	3.24	1.63	1	MU
	post-test	5.37	1.80	2	PU
3. $ x > a$	pre-test	2.97	1.27	1	MU
	post-test	4.43	2.07	2	PU

ตารางที่ 4.14 คะแนนเฉลี่ยของมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ก่อนและหลังจัดการเรียนรู้แบบ
สถานการณ์สองบทบาท (ต่อ)

มโนทัศน์ทาง คณิตศาสตร์	test	ค่าเฉลี่ย (\bar{X})	ส่วน เบี่ยงเบน มาตรฐาน (SD)	ระดับ คะแนน	แปลผล
4. $ x \leq a$	pre-test	2.97	1.44	1	MU
	post-test	4.91	1.90	1	PU
5. $ x \geq a$	pre-test	2.35	1.90	1	MU
	post-test	4.35	1.97	2	PU
รวม 5 มโนทัศน์	pre-test	3.25	0.88	1	MU
	post-test	5.11	0.78	2	PU

จากตารางที่ 4.14 คะแนนเฉลี่ยของมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ก่อนและหลังจัดการเรียนรู้แบบ
สถานการณ์สองบทบาท พบร่วมกันว่า หลังจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาท คะแนนเฉลี่ยเพิ่ม
สูงขึ้นทุกมโนทัศน์

4.3.2 ตอนที่ 2 ผลการการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์โดยจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาท

ตารางที่ 4.15 ร้อยละของแบบการเปลี่ยนแปลงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์โดยจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาท

มโนทัศน์	แบบการเปลี่ยนแปลงมโนทัศน์									
	PG		MTC		MTPC		MTIC		RTG	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
1. $ x = a$	6	16.2	3	8.1	19	51.4	8	21.6	1	2.7
2. $ x < a$	5	13.5	1	2.7	22	59.5	8	21.6	1	2.7
3. $ x > a$	2	5.4	0	0.0	12	32.4	24	64.9	1	2.7
4. $ x \leq a$	7	18.9	1	2.7	18	48.6	10	27.0	1	2.7
5. $ x \geq a$	1	2.7	1	2.7	12	32.4	23	62.2	0	0.0
เฉลี่ย		11.3		3.2		44.4		39.4		2.1

จากตารางที่ 4.15 แสดงร้อยละของแบบการเปลี่ยนแปลงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์โดยจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาท พบร่วมกันว่า นักเรียนเปลี่ยนมโนทัศน์ในแบบรักษาความถูกต้องเพียงบางส่วน (Maintain–Partial Correct: MTPC) มากรีดที่สุด ในมโนทัศน์ $|x| = a$, $|x| < a$ และ $|x| \leq a$ คิดเป็นร้อยละ 51.4, 59.5 และ 48.6 ตามลำดับ ในมโนทัศน์ $|x| > a$ และ $|x| \geq a$ นักเรียนเปลี่ยnmโนทัศน์ในแบบรักษาความไม่ถูกต้องอย่างเดิม (Maintain–Incorrect: MTIC) มากรีดที่สุด ร้อยละ 64.9 และ 62.2 มโนทัศน์ $|x| > a$ ไม่มีการเปลี่ยนในแบบรักษาความถูกต้องอย่างเดิม (Maintain-Correct) เช่นเดียวกับมโนทัศน์ $|x| \geq a$ ที่ไม่มีการเปลี่ยนในแบบถดถอยไปสู่ความไม่ถูกต้อง (Retrogression: RTG) และทั้ง 5 มโนทัศน์ มีการเปลี่ยนในแบบถูกต้องอย่างก้าวหน้า (Progress: PG) ซึ่งมโนทัศน์ $|x| \leq a$ มากรีดที่สุด ร้อยละ 18.9

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

5.1 วัตถุประสงค์ วิธีดำเนินการวิจัย

5.1.1 วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เรื่องค่าสัมบูรณ์ โดยจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาท ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

5.1.2 วิธีดำเนินการวิจัย

5.1.2.1 รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-Experimental Research) มีการทดลองตามแบบแผนวิจัย One Group Pretest-Posttest Design

5.1.2.2 กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนท่าโพธิ์ศรีพิทยา อำเภอเดชอุดม จังหวัดอุบลราชธานี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 29 ที่เรียนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 จำนวน 37 คน

5.1.2.3 เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาเรื่อง ค่าสัมบูรณ์ จากหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ เล่ม 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4–6 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 โดยมีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ดังนี้ 1) $|x|=a$ 2) $|x| < a$ 3) $|x| > a$ 4) $|x| \leq a$ 5) $|x| \geq a$

5.1.2.4 เครื่องมือที่ใช้

1) เครื่องมือที่ใช้วัดการเปลี่ยนแปลงมโนทัศน์คือ แบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เรื่องค่าสัมบูรณ์

2) เครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้คือ แผนการจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาท เรื่องค่าสัมบูรณ์ จำนวน 5 แผน รวม 10 คาบประกอบด้วย

2.1) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 มีมโนทัศน์ $|x|=a$ ใช้เวลา 2 คาบ

2.2) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 มีมโนทัศน์ $|x| < a$ ใช้เวลา 2 คาบ

2.3) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 มีมโนทัศน์ $|x| > a$ ใช้เวลา 2 คาบ

- 2.4) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 มีมโนทัศน์ $|x| \leq a$ ใช้เวลา 2 คาบ
 2.5) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 มีมโนทัศน์ $|x| \geq a$ ใช้เวลา 2 คาบ

5.1.2.5 การเก็บรวมข้อมูล

1) นำแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เรื่องค่าสัมบูรณ์ไปทำการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) ตรวจให้คะแนนมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เรื่องค่าสัมบูรณ์ตามเกณฑ์การให้คะแนน (Scoring rubric) และสัมภาษณ์หลังจากตรวจให้คะแนนเพื่อวิเคราะห์จัดกลุ่มในทัศน์ทางคณิตศาสตร์ก่อนดำเนินการจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาท

2) ดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาทในชั้นเรียน โดยในระหว่างช่วงของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละแผนจะมีการเก็บข้อมูลโดยใช้แบบทดสอบกิจกรรมเพื่อใช้ในการตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงในทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน

3) หลังจากการเรียนเรื่องค่าสัมบูรณ์ทั้งหมดตามแผนการจัดการเรียนรู้แล้ว ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) โดยใช้แบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เรื่องค่าสัมบูรณ์ชุดเดียวกันกับที่ใช้ทดสอบก่อนเรียน ตรวจให้คะแนนมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เรื่องค่าสัมบูรณ์ตามเกณฑ์การให้คะแนน (Scoring rubric) และสัมภาษณ์หลังจากตรวจให้คะแนนเพื่อวิเคราะห์จัดกลุ่มในทัศน์ทางคณิตศาสตร์และตรวจสอบความการเปลี่ยนแปลงในทัศน์หลังดำเนินการจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาท

5.1.2.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

1) สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือ ค่าความถี่ (Frequency) ค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

2) การวิเคราะห์มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เรื่องค่าสัมบูรณ์

การวิเคราะห์มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เรื่องค่าสัมบูรณ์ โดยการตรวจคำตอบในแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เรื่องค่าสัมบูรณ์ทั้งก่อนเรียน (Pre-test) และหลังเรียน (Post-test) ตรวจให้คะแนนรายรายบุคคลตามเกณฑ์การให้คะแนน (Scoring rubrics) ที่ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและพัฒนาขึ้น เพื่อหาค่าความถี่ ค่าร้อยละและแปลผลคะแนนในการจัดกลุ่มในทัศน์ทางคณิตศาสตร์ และนำคะแนนรวมแต่ละมโนทัศน์เทียบกับเกณฑ์คะแนน หากค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของคะแนนเพื่อประโยชน์และจัดกลุ่มในทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนทั้งหมด ซึ่งมี 4 แบบดังนี้ คือ มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์แบบสมบูรณ์ (Complete Understanding) มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์แบบไม่สมบูรณ์ (Partial Understanding) มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์แบบคลาดเคลื่อน (Misconception Understanding) และไม่มีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ (No Understanding)

3) การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงโน้ตศัพท์ทางคณิตศาสตร์

การเปลี่ยนแปลงโน้ตศัพท์ทางคณิตศาสตร์เรื่องค่าสัมบูรณ์ ได้จากการตรวจคำตอบในแบบทดสอบวัดโน้ตศัพท์ทางคณิตศาสตร์เรื่อง ค่าสัมบูรณ์ทั้งก่อนเรียน (Pre test) และหลังเรียน (Post-test) โดยใช้กรอบแนวคิดของ She and Liao (2010) ในการอธิบายตีความสรุปความและจัดกลุ่มคำตอบที่เป็นลักษณะการเปลี่ยนแปลงโน้ตศัพท์ของนักเรียนและคำนวนหาค่าความถี่และร้อยละของนักเรียนในแต่ละลักษณะการเปลี่ยนแปลงโน้ตศัพท์ ซึ่งมี 5 แบบ ดังนี้

แบบถูกต้องอย่างก้าวหน้า (Progress : PG) , แบบถูกต้องอย่างเดิม (Maintain-Correct: MTC)

แบบถูกต้องเพียงบางส่วน (Maintain-Partial Correct: MTPC) แบบไม่ถูกต้องอย่างเดิม (Maintain-Incorrect: MTIC) และแบบถดถอยไปสู่ความไม่ถูกต้อง (Retrogression: RTG)

5.2 สรุปผลการวิจัย

5.2.1 จำนวนนักเรียนที่มีโน้ตศัพท์ทางคณิตศาสตร์ เรื่องค่าสัมบูรณ์ มีการเปลี่ยนแปลงจำนวนนักเรียน ดังนี้ ก่อนจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาท จำนวนนักเรียนที่มีมโน้ตศัพท์ทางคณิตศาสตร์แบบสมบูรณ์ ร้อยละ 5.7 จำนวนนักเรียนที่มีมโน้ตศัพท์ทางคณิตศาสตร์แบบไม่สมบูรณ์ ร้อยละ 13.1 จำนวนนักเรียนที่มีมโน้ตศัพท์ทางคณิตศาสตร์แบบคลาดเคลื่อน ร้อยละ 64.5 จำนวนนักเรียนที่ไม่มีมโน้ตศัพท์ทางคณิตศาสตร์ ร้อยละ 16.5 หลังจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาท จำนวนนักเรียนที่มีมโน้ตศัพท์ทางคณิตศาสตร์แบบสมบูรณ์เพิ่มขึ้นเป็น ร้อยละ 18.7 จำนวนนักเรียนที่มีมโน้ตศัพท์ทางคณิตศาสตร์แบบไม่สมบูรณ์เพิ่มขึ้นเป็น ร้อยละ 27.7 จำนวนนักเรียนที่ไม่มีมโน้ตศัพท์ทางคณิตศาสตร์แบบคลาดเคลื่อนลดลงเป็น ร้อยละ 48.1 จำนวนนักเรียนที่ไม่มีมโน้ตศัพท์ทางคณิตศาสตร์ลดลงเป็น ร้อยละ 1.8

5.2.2 คะแนนโน้ตศัพท์ทางคณิตศาสตร์ เรื่องค่าสัมบูรณ์ มีการเปลี่ยนแปลงคะแนน ดังนี้ ก่อนจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาท นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.25 คะแนน อยู่ที่ระดับคะแนน 1 แปลผลเป็นนักเรียนมีมโน้ตศัพท์ทางคณิตศาสตร์แบบคลาดเคลื่อน หลังจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาท นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นเป็น 5.11 คะแนน อยู่ที่ระดับคะแนน 2 แปลผลเป็นนักเรียนมีมโน้ตศัพท์ทางคณิตศาสตร์แบบไม่สมบูรณ์

5.2.3 แบบการเปลี่ยนแปลงโน้ตศัพท์ เป็นแบบถูกต้องอย่างก้าวหน้า ร้อยละ 11.3 แบบถูกต้องอย่างเดิม ร้อยละ 3.2 แบบถูกต้องเพียงบางส่วน ร้อยละ 44.4 แบบไม่ถูกต้องอย่างเดิม ร้อยละ 39.4 และแบบถดถอยไปสู่ความไม่ถูกต้อง ร้อยละ 2.1

5.3 อภิปรายผล

จากผลการวิจัย ขอเสนอประเด็นที่จะนำมาอภิปรายผล ดังนี้

5.3.1 จำนวนนักเรียนที่มีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เรื่องค่าสัมบูรณ์ มีการเปลี่ยนแปลงจำนวนนักเรียน โดยกลุ่มของโนทัศน์ที่ถูกต้องคือโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์แบบสมบูรณ์ และโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์แบบไม่สมบูรณ์ หลังจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาทจะมีจำนวนนักเรียนเพิ่มขึ้น ในขณะที่กลุ่มของโนทัศน์ที่ไม่ถูกต้องคือโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์แบบคลาดเคลื่อนและไม่มีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ จะมีจำนวนนักเรียนลดลง แสดงว่าการจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาทมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงจำนวนนักเรียนที่มีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ สอดคล้องกับงานวิจัยของ She and Liao (2010), Akpinar (2007) ที่พบร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาท มีประสิทธิภาพในการส่งเสริมนักเรียนมีการปรับเปลี่ยนของโนทัศน์ มีความคงทนและมีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนลดลง

5.3.2 พิจารณาคะแนนโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เรื่องค่าสัมบูรณ์ ก่อนและหลังจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาท คะแนนเฉลี่ยหลังจัดการเรียนรู้เพิ่มสูงขึ้นและแปลผลคะแนนเป็นนักเรียนมีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์แบบไม่สมบูรณ์ แสดงให้เห็นว่าหลังการจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาท นักเรียนมีการเปลี่ยนแปลงโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ไปสู่โนทัศน์ที่ถูกต้องแม้ว่าคะแนนเฉลี่ยหลังจัดการเรียนรู้จะไม่ถึงระดับคะแนน 3 ที่แปลผลเป็นมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์แบบสมบูรณ์ ก็ตาม เพราะค่าสัมบูรณ์เป็นเนื้อหาในรายวิชาคณิตศาสตร์ที่มีลักษณะเป็นนามธรรมทำให้นักเรียนส่วนมากไม่ประสบความสำเร็จในการเรียน เรียนแล้วไม่เข้าใจ ไม่เกิดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ (สิริพร ทิพย์คง, 2544) นักเรียนมีความยากลำบากในการทำความเข้าใจในความหมายของแนวคิดค่าสัมบูรณ์ จากหลายบทนิยาม มีอุปสรรคในการสอนแนวคิดของค่าสัมบูรณ์ นักเรียนมักจะทำผิดพลาดในหัวข้อสมการค่าสัมบูรณ์และมีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนซึ่งนักเรียนมีมโนทัศน์คลาดเคลื่อนมากที่สุด(Thomaidis and Tzanakis, 2007; Wilhelmi, Godino and Lacasta, 2007; Nava Almog and Bat-Sheva, 2012) จึงส่งผลให้นักเรียนมีคะแนนหลังจัดการเรียนรู้อยู่ที่ระดับคะแนน 2 ซึ่งแปลผลเป็นมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์แบบไม่สมบูรณ์เท่านั้น

5.3.3 แบบการเปลี่ยนแปลงโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ แม้ว่านักเรียนจะมีการเปลี่ยนแปลงโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ในแบบถูกต้องอย่างก้าวหน้าและแบบถูกต้องอย่างเดิม แต่ก็มีจำนวนน้อย ซึ่งนักเรียนส่วนใหญ่มากกว่าร้อยละ 50 มีการเปลี่ยนแปลงโนทัศน์เป็นแบบรักษาความถูกต้องเพียงบางส่วน แบบรักษาความไม่ถูกต้องอย่างเดิม และแบบถูกต้องไปสู่ความไม่ถูกต้อง ซึ่งสอดคล้องกับคะแนนโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์หลังจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาท ซึ่งมีระดับคะแนน 2 แปลผลเป็นนักเรียนมีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์แบบไม่สมบูรณ์ ซึ่งอาจเป็นผลมาจากการออกแบบสถานการณ์ที่ยังไม่หลากหลายหรือไม่กระตุ้นให้เกิดการเปลี่ยนแปลงโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์

5.4 ข้อเสนอแนะ

5.4.1 การออกแบบสถานการณ์สองบทบาทในเรื่องค่าสัมบูรณ์ ควรออกแบบให้หลากหลายเพื่อกระตุ้นให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในทัศน์ทางคณิตศาสตร์

5.4.2 การตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงในทัศน์ ควรตรวจสอบก่อนเรียน หลังเรียน และเมื่อเวลาผ่านไป 1 เดือน เพื่อดูความคงทนของมโนทัศน์

5.4.3 เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาทเป็นการศึกษาการเปลี่ยนแปลงในทัศน์ในบริบทของวิทยาศาสตร์ จึงควรทำการวิจัยในเนื้อหาอื่น ๆ ของรายวิชาคณิตศาสตร์เพื่อเปรียบเทียบกัน

เอกสารอ้างอิง

เอกสารอ้างอิง

กันกวัน อุดมมาก. การศึกษาโน้ตศัณฑ์ทางเรขาคณิต เรื่องเวกเตอร์ในสามมิติ ของนักเรียน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad.

วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม, 2553
กระทรวงศึกษาธิการ. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.

กรุงเทพมหานคร: ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย, 2551.

กัณฑิมา ตราบุรี. การศึกษาการเปลี่ยนแปลงโน้มติดทางคณิตศาสตร์เรื่องวงกลมโดยการจัด

กิจกรรมซ่อมเสริมที่ใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือในการ
เรียนรู้สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ปริญญา
ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2556.

เกษสุดา บูรณพันธุ์ศักดิ์. การศึกษาโน้ตศัณฑ์เรื่องฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ใน

โรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ปริญญา
ครุศาสตร มหาบัณฑิต: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545.

งามพร้อม อ่อนบัวขาว. การศึกษาการเปลี่ยนแปลงโน้มติดทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนานโดย
การจัดกิจกรรมซ่อมเสริม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.

วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2556.

ไชลัน สาและ. (ม.ป.ป.) “เกณฑ์การให้คะแนน”, EDUCMS. <http://www.educms.pn.psu.ac.th/ojs-student/include/getdoc.php?id=25> มกราคม, 2560.

ดาวร พลยุทธ. กลยุทธ์การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สืบเสาะผ่านสถานการณ์จำลองบน
คอมพิวเตอร์ตามกรอบโมเดลการเรียนรู้แบบคู่ควรเพื่อส่งเสริมการพัฒนาความเข้าใจ
มโนมติ เรื่อง แรงถอยตัว. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต:
มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2555.

ทศนีย์ บุญโย. การปรับเปลี่ยนโน้มติดเรื่องเศษส่วนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดย
ใช้โปรแกรม The Geometer Skatchpad. วิทยานิพนธ์ปริญญา
ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2555.

ธัญญารัตน์ จุมแพ. การศึกษาการเปลี่ยนแปลงโน้มติและระดับความเข้าใจทางเรขาคณิตของ
นักเรียนตามกรอบทฤษฎีของ van Hiele เรื่องเรขาคณิตวิเคราะห์เบื้องต้น
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต:
มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2555.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

นฤมล งอกศิลป์. การศึกษาการเปลี่ยนแปลงในมติทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนานโดยการจัดกิจกรรมซ้อมเสริม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2556.

ประภากรณ์ ศรีชาทา. ผลของการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สืบเสาะผ่านสถานการณ์จำลองบนคอมพิวเตอร์ตามกรอบโมเดลการเรียนรู้แบบคู่ควรต่อการเรียนรู้มโนติฟลิกส์เรื่องกฎการเคลื่อนที่ของนิวตันของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.

วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2556.

ปรีดา งามชัด. การเปลี่ยนแปลงในมติทางวิทยาศาสตร์และความสัมพันธ์ระหว่างการเห็นคุณค่าในตนengกับการเปลี่ยนแปลงในมติ เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เมื่อใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนโน้มติ.

วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2556.

พงศ์พรหม พรมเพ็มพูน. ผลของการใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาทที่มีต่อมโนในทัศน์เรื่องการรักษาดุลยภาพของร่างกายและความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2556.

พัชรภรณ์ ภูริภกิจ. การศึกษาในทัศน์ทางคณิตศาสตร์เรื่องลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชันโดยการจัดการเรียนการสอนด้วยโปรแกรมเรขาคณิตพลวัต ของนักเรียนเตรียมทหารชั้นปีที่ 3 โรงเรียนเตรียมทหาร. การศึกษาค้นคว้าอิสระปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2552.

มัทนา ศิริพรรณ. การเปลี่ยนแปลงในมติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสงและการลำเลียงของพืช ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ตามแนวคณิตศาสตร์คณิตวิสตร์. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2556.

มาลินท์ อิทธิรส. “ถาม-ตอบ มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน”, Teacherpd.ispt.

<http://teacherpd.ispt.ac.th>. 25 มกราคม 2560.

ยุภาวดี โคตรทอง. ศึกษาการเปลี่ยนแปลงในมติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในการเรียนรู้วิชาชีววิทยา เรื่องเซลล์ โดยใช้การสอนแบบเปรียบเทียบ. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2557.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

ล่อง พรหมราช. การศึกษาการเปลี่ยนแปลงในมติทางคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น โดย การสอนซ่อมเสริมที่ใช้ตัวนำเสนอนี้ที่หลากหลายเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ สำหรับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2556.

วิทยา พูลสวัสดิ์. การสร้างชุดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมความคิดรวบยอด เรื่อง ลิมิตและความต่อเนื่อง ของฟังก์ชัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเชียงรายวิทยาคม จังหวัด เชียงราย. การค้นคว้าอิสระปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2556.

เวชฤทธิ์ อังกนະภัทรจร. “การศึกษาโน้ตคุณทางคณิตศาสตร์ของนิสิตวิชาเอกคณิตศาสตร์”, วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา. 25(2): 93-108; พฤษภาคม-สิงหาคม, 2557.

ศิริพร ครุฑแก้ว. การสอนเกี่ยวกับปรากฏการณ์การหักเหของแสงโดยใช้การจัดการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์สืบเสาะผ่านสถานการณ์จำลองบนคอมพิวเตอร์ตามกรอบโมเดลการเรียนรู้แบบคู่คุบเพื่อพัฒนาความเข้าใจมโนมติพิสิกส์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2556. ศิริวรรณ แก้วฟอง. การส่งเสริมการเปลี่ยนแปลงสังกัดการวิจัยโดยใช้โมเดลการเรียนรู้วิถีสถานะ: การประยุกต์ใช้กับ นิสิตปริญญาตรีคณะครุศาสตร์. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร์ มหาบัณฑิต: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2549.

สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. (2558). “รายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติ ขั้นพื้นฐาน(O-NET) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6”, NIETS. <http://www.niets.or.th>. 15 ธันวาคม, 2559.

สิริพร ทิพย์คง. การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: คุรุสภาลาดพร้าว, 2544.

สุนิสา จันทร์พล. การพัฒนาความเข้าใจโน้มติพิสิกส์เรื่องคลื่นเสียง โดยใช้การจัดการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์สืบเสาะ ผ่านสถานการณ์จำลองบนคอมพิวเตอร์ ตามกรอบโมเดลการเรียนรู้แบบคู่คุบ. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2555.

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิด. กรุงเทพมหานคร: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย, 2555.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- อภิลักษณ์ เคนไชยวงศ์. (2555). “ความรู้เชิงโมทัศน์: จุดเน้นของการสอนคณิตศาสตร์”, nadokmai.wordpress. Nadokmai Wordpress.
<https://nadokmai.wordpress.com/2012/05/19/>. 25 มกราคม, 2560.
- อรพรรณ เลื่อนเป็น. การศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการสร้างมโนทัศน์ที่มีต่อมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และความคงทนในการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง “ลำดับและอนุกรม” ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนมัธยมสาริวัดพระศรีมหาธาตุ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร กรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2555.
- อัมพร มัคคุณง. ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์: การพัฒนาเพื่อพัฒนาการ. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2554.
- Akpınar. “The Effect of Dual Situated Learning Model on Student’ Understanding of Photosynthesis and Respiration Concept”, Journal of Baltic Science Education. 6(3): 16-26; October, 2007.
- Chiarugi et al. “Learning difficulties behind the notion of absolute value”, Proceedings of PME 14. 3: 231-238; January, 1990.
- Dykstra and et al. “Studying Conceptual Change in Learning Physics”, Science Education. 76(6): 615-652; November, 1992.
- Gülbin ÖZKAN. “The use of conceptual change texts as class material in the teaching of “sound” in physics”, Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching. 14(1): 1; June, 2013
- Haidar, A.H. “Prospective Chemistry Teachers’ Conception of the Conservation of Matter and Related Concepts”, Journal of Research in Science Teaching. 34(2): 181-197; February, 1997.
- Hamzah and Zain. “The effect of cooperative learning with DSLM on conceptual understanding and scientific reasoning among Form Four Physics Students with different motivation levels”, Bulgarian Journal of Science and Education Policy (BJSEP). 4(2): 275-306; November, 2010.

ເອກສາຣອ້າງອີງ (ຕ່ອ)

- Hewson. "Conceptual change in science teaching and Teacher education", in **A meeting on Research and Curriculum Development in Science Teaching.** P. 185-188. Spain: National Center for Educational Research, 1992.
- Kaya E., and Geban, O. "The effect of conceptual change based instruction on students'attitudes toward chemistry", **Procedia Social and Behavioral Sciences.** 15: 515–519; January, 2011.
- Keleş P. U. and et al. "The effect of conceptual change texts on eliminating the misconceptions of K5 students' alternative views about the birds", **Procedia-Social and Behavioral Sciences.** 28: 1061–1071; December, 2011.
- Koparan T. and et al. "The effect of conceptual change approach on 9th grade students'achievement", **Procedia-Social and Behavioral Sciences.** 2: 3926–3931; January, 2010.
- Merenluoto, K., and Lehtinen, E. "Conceptual change in mathematics: From rational to (un) real numbers", **European Journal of Psychology of Education.** 12(2): 131–145; June, 1997.
- Nava Almog and Bat-Shevallany. "Absolute value inequalities: high school students'solutions and misconceptions", **Educational Studies in Mathematics.** 81: 347–364; April, 2012.
- Ojose, Bobby. **Common Misconceptions in Mathematics.** New York: University Press of America, 2015.
- Reinders Duit. "Conceptual Change Approaches in Science Education", in **New perspectives on conceptual change.** p.263-282. Amsterdam: Pergamon, 1999.
- Scarborough. Aabsolute vealue misconceptions. Texas:Texas A&M University; 2014.
- She, H.C. "Concepts of higher hierarchical level required more dual situational learning events for conceptual change: A study of students' conceptual changes on air pressure and buoyancy", **International Journal of Science Education.** 24(9): 981–996; September, 2002.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- She, H.C. “DSLM instructional approach to conceptual change involving thermal expansion”, *Research in Science and Technological Education.* 21(1): 43–54; May, 2003.
- _____. “Fostering radical conceptual change through dual situated learning model”, *Journal of Research in Science Teaching.* 41(2): 142–164; January, 2004.
- _____. and Liao, Y.W. “Bridging Scientific Reasoning and Conceptual Change through Adaptive Web-based Learning”, *Journal of Research in Science Teaching 2009.* 47(1): 91–119; January, 2010.
- Thomaidis, Y., and Tzanakis, C. “The notion of historical “parallelism” revisited: Historical evolution and students’ conception of the order relation on the number line”, *Educational Studies in Mathematics.* 66(2): 165–183, 2007.
- Wilhelmi M., Godino J., and Lacasta, E. “Didactic effectiveness of mathematical definitions: The case of the absolute value”, *International Electronic Journal of Mathematics Education.* 2(2): 73-90; January, 2007.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ค่าสัมบูรณ์ (1)

จงหาค่า x พร้อมทั้งแสดงเหตุผลประกอบคำตอบในแต่ละข้อ

1) $|x| = 1$ ตอบ 1 และ -1

เพราะ อธิบายโดยใช้นิยามของค่าสัมบูรณ์หรืออธิบายได้สมเหตุสมผล.....

2) $|x| = 0$ ตอบ 0

เพราะ อธิบายโดยใช้นิยามของค่าสัมบูรณ์หรืออธิบายได้สมเหตุสมผล.....

3) $|x| = -1$ ตอบ ไม่มีจำนวนจริงใดๆ

เพราะ อธิบายโดยใช้นิยามของค่าสัมบูรณ์หรืออธิบายได้สมเหตุสมผล.....

4) $|x| < 1$ ตอบ ช่วง $(-1, 1)$ หรือเขียนบนเส้นจำนวน.....

เพราะ อธิบายโดยใช้นิยามของค่าสัมบูรณ์หรืออธิบายได้สมเหตุสมผล.....

5) $|x| < 0$ ตอบ ไม่มีจำนวนจริงใดๆ

เพราะ อธิบายโดยใช้นิยามของค่าสัมบูรณ์หรืออธิบายได้สมเหตุสมผล.....

6) $|x| < -1$ ตอบ ไม่มีจำนวนจริงใดๆ

เพราะ อธิบายโดยใช้นิยามของค่าสัมบูรณ์หรืออธิบายได้สมเหตุสมผล.....

7) $|x| > 1$ ตอบ $(-\infty, -1) \cup (1, \infty)$ หรือเขียนบนเส้นจำนวน..

เพราะ อธิบายโดยใช้นิยามของค่าสัมบูรณ์หรืออธิบายได้สมเหตุสมผล.....

8) $|x| > 0$ ตอบ จำนวนจริงทุกจำนวนยกเว้นศูนย์.....

เพราะ อธิบายโดยใช้นิยามของค่าสัมบูรณ์หรืออธิบายได้สมเหตุสมผล.....

9) $|x| > -1$ ตอบ จำนวนจริงทุกจำนวน.....

เพราะ อธิบายโดยใช้นิยามของค่าสัมบูรณ์หรืออธิบายได้สมเหตุสมผล.....

10) $|x| \leq 1$ ตอบ ช่วง $[-1, 1]$ หรือเขียนบนเส้นจำนวน.....

เพราะ อธิบายโดยใช้นิยามของค่าสัมบูรณ์หรืออธิบายได้สมเหตุสมผล.....

ภาพที่ ก.1 เฉลยคำตอบแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่องค่าสัมบูรณ์ ก่อนเรียน

แบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ค่าสัมบูรณ์ (1)

- 11) $|x| \leq 0$ ตอบ0.....
 เพราะอธิบายโดยใช้นิยามของค่าสัมบูรณ์หรืออธิบายได้สมเหตุสมผล.....
- 12) $|x| \leq -1$ ตอบไม่มีจำนวนจริงใดๆ.....
 เพราะอธิบายโดยใช้นิยามของค่าสัมบูรณ์หรืออธิบายได้สมเหตุสมผล.....
- 13) $|x| \geq 1$ ตอบ $(-\infty, -1] \cup [1, \infty)$ หรือเขียนบนเส้นจำนวน.....
 เพราะอธิบายโดยใช้นิยามของค่าสัมบูรณ์หรืออธิบายได้สมเหตุสมผล.....
- 14) $|x| \geq 0$ ตอบจำนวนจริงทุกจำนวน.....
 เพราะอธิบายโดยใช้นิยามของค่าสัมบูรณ์หรืออธิบายได้สมเหตุสมผล.....
- 15) $|x| \geq -1$ ตอบจำนวนจริงทุกจำนวน.....
 เพราะอธิบายโดยใช้นิยามของค่าสัมบูรณ์หรืออธิบายได้สมเหตุสมผล.....

ภาพที่ ก.1 เฉลยคำตอบแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่องค่าสัมบูรณ์ ก่อนเรียน
(ต่อ)

แบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ค่าสัมบูรณ์ (2)

จงหาค่า x พร้อมทั้งแสดงเหตุผลประกอบคำตอบในแต่ละข้อ

- 1) $|x| = 1$ ตอบ 1 และ -1
 เพราะ อธิบายโดยใช้นิยามของค่าสัมบูรณ์หรืออธิบายได้สมเหตุสมผล
- 2) $|x| = 0$ ตอบ 0
 เพราะ อธิบายโดยใช้นิยามของค่าสัมบูรณ์หรืออธิบายได้สมเหตุสมผล
- 3) $|x| = -1$ ตอบ ไม่มีจำนวนจริงใดๆ
 เพราะ อธิบายโดยใช้นิยามของค่าสัมบูรณ์หรืออธิบายได้สมเหตุสมผล
- 4) $|x| < 1$ ตอบ ช่วง $(-1, 1)$ หรือเขียนบนเส้นจำนวน
 เพราะ อธิบายโดยใช้นิยามของค่าสัมบูรณ์หรืออธิบายได้สมเหตุสมผล
- 5) $|x| < 0$ ตอบ ไม่มีจำนวนจริงใดๆ
 เพราะ อธิบายโดยใช้นิยามของค่าสัมบูรณ์หรืออธิบายได้สมเหตุสมผล
- 6) $|x| < -1$ ตอบ ไม่มีจำนวนจริงใดๆ
 เพราะ อธิบายโดยใช้นิยามของค่าสัมบูรณ์หรืออธิบายได้สมเหตุสมผล
- 7) $|x| > 1$ ตอบ $(-\infty, -1) \cup (1, \infty)$ หรือเขียนบนเส้นจำนวน ..
 เพราะ อธิบายโดยใช้นิยามของค่าสัมบูรณ์หรืออธิบายได้สมเหตุสมผล
- 8) $|x| > 0$ ตอบ จำนวนจริงทุกจำนวนยกเว้นศูนย์
 เพราะ อธิบายโดยใช้นิยามของค่าสัมบูรณ์หรืออธิบายได้สมเหตุสมผล
- 9) $|x| > -1$ ตอบ จำนวนจริงทุกจำนวน
 เพราะ อธิบายโดยใช้นิยามของค่าสัมบูรณ์หรืออธิบายได้สมเหตุสมผล
- 10) $|x| \leq 1$ ตอบ ช่วง $[-1, 1]$ หรือเขียนบนเส้นจำนวน ..
 เพราะ อธิบายโดยใช้นิยามของค่าสัมบูรณ์หรืออธิบายได้สมเหตุสมผล

ภาพที่ ก.2 เฉลยคำตอบแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่องค่าสัมบูรณ์ หลังเรียน

แบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ค่าสัมบูรณ์ (2)

- 11) $|x| \leq 0$ ตอบ 0
 เพราะ อธิบายโดยใช้ nieriyam ของค่าสัมบูรณ์หรืออธิบายได้สมเหตุสมผล.....
- 12) $|x| \leq -1$ ตอบ ไม่มีจำนวนจริงใดๆ
 เพราะ อธิบายโดยใช้ nieriyam ของค่าสัมบูรณ์หรืออธิบายได้สมเหตุสมผล.....
- 13) $|x| \geq 1$ ตอบ $(-\infty, -1] \cup [1, \infty)$ หรือเขียนบนเส้นจำนวน.....
 เพราะ อธิบายโดยใช้ nieriyam ของค่าสัมบูรณ์หรืออธิบายได้สมเหตุสมผล.....
- 14) $|x| \geq 0$ ตอบ จำนวนจริงทุกจำนวน.....
 เพราะ อธิบายโดยใช้ nieriyam ของค่าสัมบูรณ์หรืออธิบายได้สมเหตุสมผล.....
- 15) $|x| \geq -1$ ตอบ จำนวนจริงทุกจำนวน.....
 เพราะ อธิบายโดยใช้ nieriyam ของค่าสัมบูรณ์หรืออธิบายได้สมเหตุสมผล.....
- 16) $|x| + 1 < 0$ ตอบ ไม่มีจำนวนจริงใดๆ
 เพราะ อธิบายโดยใช้ nieriyam ของค่าสัมบูรณ์หรืออธิบายได้สมเหตุสมผล.....
- 17) $|x| + 1 = 0$ ตอบ ไม่มีจำนวนจริงใดๆ
 เพราะ อธิบายโดยใช้ nieriyam ของค่าสัมบูรณ์หรืออธิบายได้สมเหตุสมผล.....
- 18) $|x| + 1 > 0$ ตอบ จำนวนจริงทุกจำนวน.....
 เพราะ อธิบายโดยใช้ nieriyam ของค่าสัมบูรณ์หรืออธิบายได้สมเหตุสมผล.....
- 19) $|x| + 1 \geq 0$ ตอบ จำนวนจริงทุกจำนวน.....
 เพราะ อธิบายโดยใช้ nieriyam ของค่าสัมบูรณ์หรืออธิบายได้สมเหตุสมผล.....
- 20) $|x| + 1 \leq 0$ ตอบ ไม่มีจำนวนจริงใดๆ
 เพราะ อธิบายโดยใช้ nieriyam ของค่าสัมบูรณ์หรืออธิบายได้สมเหตุสมผล.....

ภาพที่ ก.2 เฉลยคำตอบแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่องค่าสัมบูรณ์ หลังเรียน
(ต่อ)

แผนการจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาท ที่ 1

รหัสวิชา ค 31101 ชื่อวิชา คณิตศาสตร์พื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ชื่อหน่วย จำนวนจริง
 เวลา 2 คาบ สอนวันที่ ...13-14..... เดือน กันยายน พ.ศ. 2559
 ครุผู้สอน นางสาวนันทิดา บุญตา

1. สาระที่ / มาตรฐานการเรียนรู้

1.1 สาระที่ 1 : จำนวนและการดำเนินการ

1.2 มาตรฐานการเรียนรู้ : ค 1. 1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

2. ตัวชี้วัด

- ค 1.1 ม.4/2 มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับค่าสัมบูรณ์ของจำนวนจริง

3. สาระสำคัญ

ค่าสัมบูรณ์ (Absolute Value) ของจำนวนจริง คือ ระยะทางที่จำนวนจริงนั้น ๆ อยู่ห่างจากศูนย์ (0) บนเส้นจำนวนไม่ว่าจะอยู่ทางซ้ายหรือทางขวาของศูนย์ ซึ่งค่าสัมบูรณ์ของจำนวนจริงใด ๆ จะไม่ติดลบ

4. จุดประสงค์การเรียนรู้สู่ตัวชี้วัด

อธิบายความหมายของค่าสัมบูรณ์ของจำนวนจริง

5. สารการเรียนรู้

$$|x| = a \text{ เมื่อ } x \in \mathbb{R} \text{ และ } a \geq 0$$

6. การดำเนินการตามรูปแบบการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาท

ขั้นตอน	สถานการณ์สองบทบาท	ชื่นงาน/ภาระงาน
ขั้นดำเนินการสอน	<p>1) ทบทวนบทนิยามค่าสัมบูรณ์</p> <p>2) สอบความหมายของค่าสัมบูรณ์</p> <p>3) นำเสนอสถานการณ์ที่ออกแบบไว้ นั่นคือ</p> <p><u>สถานการณ์ที่ 1</u> $x = \square$ ให้นักเรียนกำหนดจำนวนลงใน \square กำหนดเป็นจำนวนจริงหาก เป็น 0 เป็นจำนวนจริงลบ แล้วหาค่า x ที่ทำให้ $x = \square$ เป็นจริง พร้อมทั้งเขียนเส้นจำนวนจริงเพื่อแสดงตำแหน่งของ x</p> <p><u>สถานการณ์ที่ 2</u> $\square = x$ ให้นักเรียนกำหนดจำนวนลงใน \square กำหนดเป็นจำนวนจริงหาก เป็น 0 เป็นจำนวนจริงลบ แล้วหาค่า x ที่ทำให้ $\square = x$ เป็นจริง พร้อมทั้งเขียนเส้นจำนวนจริงเพื่อแสดงตำแหน่งของ \square เพื่อสรุปว่า กรณี $x = a$ เมื่อ $x \in \mathbb{Q}$ จะได้ $a \geq 0$ เสมอ - ถ้า $a > 0$ มีจำนวนจริงสองจำนวนที่เป็น x ได้ คือ $x = a$ และ $x = -a$ - ถ้า $a = 0$ ค่า x จะเป็นได้ค่าเดียว คือ $x = 0$ - ถ้า $a < 0$ จะไม่มีจำนวนจริงใดเป็น x</p>	ใบกิจกรรม ค่าสัมบูรณ์ของ จำนวนจริง (1)

ขั้นตอน	สถานการณ์สองบทบาท	ชิ้นงาน/ ภาระงาน
	<p><u>สถานการณ์ที่ท้าทาย</u> ให้นักเรียนหาค่า x</p> $ x + 2 = 1$ $ x - 1 = 0$ $ x + 3 = -1$ $ x - 2 = -1$ <p>4) ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อค่า x ที่เป็นไปได้ 5) ให้นักเรียนเขียนสรุปความหมายของค่าสัมบูรณ์ของจำนวนจริงและทำใบกิจกรรม</p>	

7. แหล่งเรียนรู้ / สื่อการเรียนรู้

- 1) หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ เล่ม 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 – 6 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
- 2) ใบกิจกรรม ค่าสัมบูรณ์ของจำนวนจริง (1)

8. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

วิธีวัดผล	เครื่องมือ	เกณฑ์ผ่าน
ให้นักเรียนทำใบกิจกรรม ใน课堂เรียน โดยดูความ เข้าใจของนักเรียน ให้ นักเรียนตอบคำถาม	ใบกิจกรรม ค่าสัมบูรณ์ ของจำนวนจริง (1)	ถ้านักเรียนทำถูกต้อง 70% ถือว่าผ่านเกณฑ์

ใบกิจกรรม ค่าสัมบูรณ์ของจำนวนจริง (1)		
โจทย์ค่าสัมบูรณ์	ค่าที่หาได้	เหตุผลในการตอบ
1. ให้นักเรียนหาค่าต่อไปนี้ 1) $ -3 $		
2) $ 4 - 5 $		
3) $- -8 + -8 $		
4) $ 6 + 3 - 10 $		
5) $ a $		
2. สรุปความหมาย ค่าสัมบูรณ์ของจำนวนเต็ม		

โจทย์ค่าสัมบูรณ์	ค่าที่หาได้	เหตุผลในการตอบ
3. ให้นักเรียนหาค่า x ต่อไปนี้ 1) $ x = \frac{5}{8}$		
2) $ \sqrt{2} = x$		
3) $ x = -1.8$		
4) $ x - 5 = 2$		
5) $ x + 7 = -3$		
4. สรุปความหมาย ค่าสัมบูรณ์ของจำนวนจริง		

แผนการจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาท ที่ 2

รหัสวิชา ค 31101 ชื่อวิชา คณิตศาสตร์พื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ชื่อหน่วย จำนวนจริง
 เวลา 2 คาบ สอนวันที่ ...20-21..... เดือน กันยายน พ.ศ. 2559
 ครูผู้สอน นางสาวนันทิดา บุญตา

1. สาระที่ / มาตรฐานการเรียนรู้

1.1 สาระที่ 1 : จำนวนและการดำเนินการ

1.2 มาตรฐานการเรียนรู้ : ค 1. 1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

2. ตัวชี้วัด

- ค 1.1 ม. 4/2 มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับค่าสัมบูรณ์ของจำนวนจริง

3. สาระสำคัญ

ค่าสัมบูรณ์ (Absolute Value) ของจำนวนจริง คือ ระยะทางที่จำนวนจริงนั้น ๆ อยู่ห่างจากศูนย์ (0) บนเส้นจำนวนไม่ว่าจะอยู่ทางซ้ายหรือทางขวาของศูนย์ ซึ่งค่าสัมบูรณ์ของจำนวนจริงได้ จะไม่ติดลบ

4. จุดประสงค์การเรียนรู้สู่ตัวชี้วัด

อธิบายความหมายของค่าสัมบูรณ์ของจำนวนจริง

5. สารการเรียนรู้

$$|x| < a$$

6. การดำเนินการตามรูปแบบการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาท

ขั้นตอน	สถานการณ์สองบทบาท	ขึ้นงาน/ ภาระงาน
ขั้น ดำเนินการ สอน	<p>1) ทบทวนความรู้เดิม $x = a$</p> <p>2) สอนความหมายของค่าสัมบูรณ์</p> <p>3) นำเสนอสถานการณ์ที่ได้ออกแบบ นั่นคือ</p> <p><u>สถานการณ์ที่ 1</u> $x < \square$</p> <p>ให้นักเรียนกำหนดจำนวนลงใน \square</p> <p>กำหนดเป็นจำนวนจริงบวก เป็น 0 เป็นจำนวนจริงลบ</p> <p>แล้วหาค่า x ที่ทำให้ $x < \square$ เป็นจริง</p> <p>พร้อมทั้งเขียนเส้นจำนวนจริงเพื่อแสดงตำแหน่งของ x</p> <p><u>สถานการณ์ที่ 2</u> $\square < x$</p> <p>ให้นักเรียนกำหนดจำนวนลงใน \square</p> <p>กำหนดเป็นจำนวนจริงบวก เป็น 0 เป็นจำนวนจริงลบ</p> <p>แล้วให้หาค่าของ x ที่เป็นไปได้ พร้อมทั้งเขียนเส้นจำนวนจริงเพื่อแสดงตำแหน่งของ \square</p> <p>เพื่อสรุปว่า กรณี $x < a$</p> <ul style="list-style-type: none"> - ถ้า $a > 0$ มีจำนวนจริงบางจำนวนเป็น x ได้ - ถ้า $a = 0$ ไม่มีจำนวนจริงใดเป็น x - ถ้า $a < 0$ ไม่มีจำนวนจริงใดเป็น x <p><u>สถานการณ์ที่ท้าทาย</u> ให้นักเรียนหาค่า x</p> <p>$x + 3 < 1$ $x - 2 < -1$ $x - 1 < 0$</p>	ใบกิจกรรม ค่าสัมบูรณ์ของ จำนวนจริง (2)

ขั้นตอน	สถานการณ์สองบทบาท	ชื่องาน/ ภาระงาน
	4) ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อค่า x ที่เป็นไปได้ 5) ให้นักเรียนทำใบกิจกรรมค่าสัมบูรณ์ของจำนวนจริง (2)	

7. แหล่งเรียนรู้ / สื่อการเรียนรู้

- 1) หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ เล่ม 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 – 6 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
 2) ใบกิจกรรม ค่าสัมบูรณ์ของจำนวนจริง (2)

8. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

วิธีวัดผล		เครื่องมือ	เกณฑ์ผ่าน
ให้นักเรียนทำใบกิจกรรมในคาบเรียนโดยดูความเข้าใจของนักเรียน ให้นักเรียนตอบคำถาม		ใบกิจกรรม ค่าสัมบูรณ์ของจำนวนจริง (2)	ถ้านักเรียนทำถูกต้อง 70% ถือว่าผ่านเกณฑ์

ชื่อ..... ชั้น..... เลขที่..... วันที่.....

ใบกิจกรรม ค่าสัมบูรณ์ของจำนวนจริง (2)		
รหัสวิชา ค 31101 ชื่อวิชา คณิตศาสตร์พื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ชื่อหน่วย จำนวนจริง	
โจทย์ค่าสัมบูรณ์	ค่าที่หาได้	เหตุผลในการตอบ
1. ให้นักเรียนหาค่าต่อไปนี้ 1) $ x < 1$		
2) $ x < \sqrt{2}$		
3) $ x < 5.28$		
4) $ x < 0$		
5) $ x < -1$		
6) $ x < -\frac{2}{3}$		
2. สรุปสิ่งที่เรียนรู้		

แผนการจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาท ที่ 3

รหัสวิชา ค 31101 ชื่อวิชา คณิตศาสตร์พื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ชื่อหน่วย จำนวนจริง
 เวลา 2 คาบ สอนวันที่27-28..... เดือนกันยายน..... พ.ศ. 2559
 ครูผู้สอน นางสาวนันทิดา บุญตา

1. สาระที่ / มาตรฐานการเรียนรู้

1.1 สาระที่ 1 : จำนวนและการดำเนินการ

1.2 มาตรฐานการเรียนรู้ : ค 1. 1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

2. ตัวชี้วัด

- ค 1.1 ม. 4/2 มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับค่าสัมบูรณ์ของจำนวนจริง

3. สาระสำคัญ

ค่าสัมบูรณ์ (Absolute Value) ของจำนวนจริง คือ ระยะทางที่จำนวนจริงนั้น ๆ อยู่ห่างจากศูนย์ (0) บนเส้นจำนวนไม่ว่าจะอยู่ทางซ้ายหรือทางขวาของศูนย์ ซึ่งค่าสัมบูรณ์ของจำนวนจริงใด ๆ จะไม่ติดลบ

4. จุดประสงค์การเรียนรู้สู่ตัวชี้วัด

อธิบายความหมายของค่าสัมบูรณ์ของจำนวนจริง

5. สารการเรียนรู้

$$|x| > a$$

6. การดำเนินการตามรูปแบบการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาท

ขั้นตอน	สถานการณ์สองบทบาท	ขึ้นงาน/ ภาระงาน
ขั้น ดำเนินการ สอน	<p>1) ทบทวนความรู้เดิม $x < a$</p> <p>2) สอนความหมายของค่าสัมบูรณ์</p> <p>3) นำเสนอสถานการณ์ที่ได้ออกแบบ นั่นคือ</p> <p><u>สถานการณ์ที่ 1</u> $x > \square$ ให้นักเรียนกำหนดจำนวนลงใน \square กำหนดเป็นจำนวนจริงบาง เป็น 0 เป็นจำนวนจริงลบ แล้วหาค่า x ที่ทำให้ $x > \square$ เป็นจริง พร้อมทั้งเขียนเส้นจำนวนจริงเพื่อแสดงตำแหน่งของ x</p> <p><u>สถานการณ์ที่ 2</u> $\square > x$ ให้นักเรียนกำหนดจำนวนลงใน \square กำหนดเป็นจำนวนจริงบาง เป็น 0 เป็นจำนวนจริงลบ แล้วให้หาค่าของ x ที่เป็นไปได้ พร้อมทั้งเขียนเส้นจำนวน จริงเพื่อแสดงตำแหน่งของ \square</p> <p>เพื่อสรุปว่า กรณี $x > a$</p> <ul style="list-style-type: none"> - ถ้า $a > 0$ มีจำนวนจริงบางจำนวนเป็น x ได้ - ถ้า $a = 0$ มีจำนวนจริงเกือบทุกจำนวน เป็น x ได้ - ถ้า $a < 0$ มีจำนวนจริงทุกจำนวนเป็น x ได้ 	ใบกิจกรรม ค่าสัมบูรณ์ของ จำนวนจริง (3)

ขั้นตอน	สถานการณ์สองบทบาท	ชื่องาน/ ภาระงาน
	<p><u>สถานการณ์ที่ท้าทาย</u> ให้นักเรียนหาค่า x</p> $ x - 2 > 1$ $ x - 2 > -1$ $ x - 3 > 0$ <p>4) ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อค่า x ที่เป็นไปได้</p> <p>5) ให้นักเรียนทำใบกิจกรรมค่าสัมบูรณ์ของจำนวนจริง (3)</p>	

7. แหล่งเรียนรู้ / สื่อการเรียนรู้

- หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ เล่ม 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 – 6 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
- ใบกิจกรรม ค่าสัมบูรณ์ของจำนวนจริง (3)

8. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

วิธีวัดผล	เครื่องมือ	เกณฑ์ผ่าน
ให้นักเรียนทำใบกิจกรรมใน คาบเรียน โดยดูความเข้าใจ ของนักเรียน ให้นักเรียน ตอบคำถาม	ใบกิจกรรม ค่าสัมบูรณ์ ของจำนวนจริง (3)	ถ้านักเรียนทำถูกต้อง 70% ถือว่าผ่านเกณฑ์

ชื่อ..... ชั้น..... เลขที่..... วันที่.....

ใบกิจกรรม ค่าสัมบูรณ์ของจำนวนจริง (3)		
รหัสวิชา ค 31101 ชื่อวิชา คณิตศาสตร์พื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ชื่อหน่วย จำนวนจริง	
โจทย์ค่าสัมบูรณ์	ค่าที่หาได้	เหตุผลในการตอบ
1. ให้นักเรียนหาค่าต่อไปนี้		
1) $ x > 1$		
2) $ x > \sqrt{9}$		
3) $ x > (-1)^2$		
4) $ x > -1.05$		
5) $ x > 0$		
6) $ x > \left(-\frac{1}{3}\right)^3$		
2. สรุปสิ่งที่เรียนรู้		

แผนการจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาท ที่ 4

รหัสวิชา ค 31101 ชื่อวิชา คณิตศาสตร์พื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ชื่อหน่วย จำนวนจริง
 เวลา 2 คาบ สอนวันที่4-5..... เดือนตุลาคม..... พ.ศ. 2559
 ครุผู้สอน นางสาวนันทida บุญตา

1. สาระที่ / มาตรฐานการเรียนรู้

1.1 สาระที่ 1 : จำนวนและการดำเนินการ

1.2 มาตรฐานการเรียนรู้ : ค 1. 1 เช้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

2. ตัวชี้วัด

- ค 1.1 ม.4/2 มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับค่าสัมบูรณ์ของจำนวนจริง

3. สาระสำคัญ

ค่าสัมบูรณ์ (Absolute Value) ของจำนวนจริง คือ ระยะทางที่จำนวนจริงนั้น ๆ อยู่ห่างจากศูนย์ (0) บนเส้นจำนวนไม่ว่าจะอยู่ทางซ้ายหรือทางขวาของศูนย์ ซึ่งค่าสัมบูรณ์ของจำนวนจริงได้ ๆ จะไม่ติดลบ

4. จุดประสงค์การเรียนรู้ตัวชี้วัด

อธิบายความหมายของค่าสัมบูรณ์ของจำนวนจริง

5. สาระการเรียนรู้

$$|x| \leq a$$

6. การดำเนินการตามรูปแบบการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาท

ขั้นตอน	สถานการณ์สองบทบาท	ชื่นงาน/ ภาระงาน
ขั้น ดำเนินการ สอน	<p>1) ทบทวนความรู้เดิม $x > a$</p> <p>2) สอบความหมายของค่าสัมบูรณ์</p> <p>3) นำเสนอสถานการณ์ที่ได้ออกแบบ นั่นคือ</p> <p><u>สถานการณ์ที่ 1</u> $x \leq \square$</p> <p>ให้นักเรียนกำหนดจำนวนลงใน \square</p> <p>กำหนดเป็นจำนวนจริงบวก</p> <p>เป็น 0</p> <p>เป็นจำนวนจริงลบ</p> <p>แล้วหาค่า x ที่ทำให้ $x \leq \square$ เป็นจริง</p> <p>พร้อมทั้งเขียนเส้นจำนวนจริงเพื่อแสดงตำแหน่งของ x</p> <p><u>สถานการณ์ที่ 2</u> $\square \leq x$</p> <p>ให้นักเรียนกำหนดจำนวนลงใน \square</p> <p>กำหนดเป็นจำนวนจริงบวก</p> <p>เป็น 0</p> <p>เป็นจำนวนจริงลบ</p> <p>แล้วให้หาค่าของ x ที่เป็นไปได้ พร้อมทั้งเขียนเส้นจำนวนจริงเพื่อแสดงตำแหน่งของ x</p> <p>เพื่อสรุปว่า กรณี $x \leq a$</p> <ul style="list-style-type: none"> - ถ้า $a > 0$ มีจำนวนจริงบางจำนวนเป็น x ได้ - ถ้า $a = 0$ มีจำนวนจริง 0 จำนวนเดียว เป็น x ได้ - ถ้า $a < 0$ ไม่มีจำนวนจริงใดเป็น x 	ใบกิจกรรม ค่าสัมบูรณ์ของ จำนวนจริง (4)

ขั้นตอน	สถานการณ์สองบทบาท	ชื่องาน/ ภาระงาน
	<p><u>สถานการณ์ที่ห้าม</u> ให้นักเรียนหาค่า x</p> $ x + 3 \leq 1$ $ x - 2 \leq -1$ $ x - 1 \leq 0$ <p>4) ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อค่า x ที่เป็นไปได้ 5) ให้นักเรียนทำใบกิจกรรมค่าสัมบูรณ์ของจำนวนจริง (4)</p>	

7. แหล่งเรียนรู้ / สื่อการเรียนรู้

- 1) หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ เล่ม 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 – 6 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
- 2) ใบกิจกรรม ค่าสัมบูรณ์ของจำนวนจริง (4)

8. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

วิธีวัดผล	เครื่องมือ	เกณฑ์ผ่าน
ให้นักเรียนทำใบกิจกรรมใน คาบเรียน โดยดูความเข้าใจ ของนักเรียน ให้นักเรียนตอบคำถาม	ใบกิจกรรม ค่าสัมบูรณ์ ของจำนวนจริง (4)	ถ้านักเรียนทำถูกต้อง 70% ถือว่าผ่านเกณฑ์

ชื่อ..... ชั้น..... เลขที่..... วันที่.....

ใบกิจกรรม ค่าสัมบูรณ์ของจำนวนจริง (4)		
รหัสวิชา ค 31101 ชีววิชา คณิตศาสตร์พื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ชื่อหน่วย จำนวนจริง		
โจทย์ค่าสัมบูรณ์	ค่าที่หาได้	เหตุผลในการตอบ
1. ให้นักเรียนหาค่าต่อไปนี้		
1) $ x \leq 1$		
2) $ x \leq -1$		
3) $ x \leq 0$		
4) $ x \leq 3.28$		
5) $ x \leq -\frac{2}{5}$		
6) $ x \leq 2^3$		
2. สรุปสิ่งที่เรียนรู้		

แผนการจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาท ที่ 5

รหัสวิชา ค 31101 ชื่อวิชา คณิตศาสตร์พื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ชื่อหน่วย จำนวนจริง
 เวลา 2 คาบ สอนวันที่ ...11-12..... เดือน ...ตุลาคม..... พ.ศ. 2559
 ครุผู้สอน นางสาวนันทิดา บุญตา

1. สาระที่ / มาตรฐานการเรียนรู้

1.1 สาระที่ 1 : จำนวนและการดำเนินการ

1.2 มาตรฐานการเรียนรู้ : ค 1. 1 เช้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

2. ตัวชี้วัด

- ค 1.1 ม.4/2 มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับค่าสัมบูรณ์ของจำนวนจริง

3. สาระสำคัญ

ค่าสัมบูรณ์ (Absolute Value) ของจำนวนจริง คือ ระยะทางที่จำนวนจริงนั้น ๆ อยู่ห่างจากศูนย์ (0) บนเส้นจำนวนไม่ว่าจะอยู่ทางซ้ายหรือทางขวาของศูนย์ ซึ่งค่าสัมบูรณ์ของจำนวนจริงได้ จะไม่ติดลบ

4. จุดประสงค์การเรียนรู้สู่ตัวชี้วัด

อธิบายความหมายของค่าสัมบูรณ์ของจำนวนจริง

5. สาระการเรียนรู้

$$|x| \geq a$$

6. การดำเนินการตามรูปแบบการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาท

ขั้นตอน	สถานการณ์สองบทบาท	ชีวิจกรรม/ ภาระงาน
ขั้นดำเนินการสอน	<p>1) ทบทวนความรู้เดิม $x \leq a$</p> <p>2) สอนถามความหมายของค่าสัมบูรณ์</p> <p>3) นำเสนอสถานการณ์ที่ได้ออกแบบ นั่นคือ</p> <p><u>สถานการณ์ที่ 1</u> $x \geq \square$ ให้นักเรียนกำหนดจำนวนลงใน \square กำหนดเป็นจำนวนจริงบาง เป็น 0 เป็นจำนวนจริงลบ แล้วหาค่า x ที่ทำให้ $x \geq \square$ เป็นจริง พร้อมทั้งเขียนเส้นจำนวนจริงเพื่อแสดงตำแหน่งของ x</p> <p><u>สถานการณ์ที่ 2</u> $\square \geq x$ ให้นักเรียนกำหนดจำนวนลงใน \square กำหนดเป็นจำนวนจริงบาง เป็น 0 เป็นจำนวนจริงลบ แล้วให้หาค่าของ x ที่เป็นไปได้ พร้อมทั้งเขียนเส้นจำนวน จริงเพื่อแสดงตำแหน่งของ \square</p> <p>เพื่อสรุปว่า กรณี $x \geq a$</p> <ul style="list-style-type: none"> - ถ้า $a > 0$ มีจำนวนจริงบางจำนวนเป็น x ได้ - ถ้า $a = 0$ มีจำนวนจริงทุกจำนวนเป็น x ได้ - ถ้า $a < 0$ มีจำนวนจริงทุกจำนวนเป็น x ได้ 	ใบกิจกรรม ค่าสัมบูรณ์ของ จำนวนจริง (5)

ขั้นตอน	สถานการณ์สองบทบาท	ชื่องาน/ ภาระงาน
	<p><u>สถานการณ์ที่ท้าทาย</u> ให้นักเรียนหาค่า x</p> $ x + 2 \geq 1$ $ x - 1 \geq -1$ $ x - 3 \geq 0$ <p>4) ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อค่า x ที่เป็นไปได้ 5) ให้นักเรียนทำใบกิจกรรมค่าสัมบูรณ์ของจำนวนจริง (5)</p>	

7. แหล่งเรียนรู้ / สื่อการเรียนรู้

- 1) หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ เล่ม 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 – 6 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
- 2) ใบกิจกรรม ค่าสัมบูรณ์ของจำนวนจริง (5)

8. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

วิธีวัดผล	เครื่องมือ	เกณฑ์ผ่าน
ให้นักเรียนทำใบกิจกรรมใน คาบเรียน โดยดูความเข้าใจ ของนักเรียน ให้นักเรียน ตอบคำถาม	ใบกิจกรรม ค่าสัมบูรณ์ของ จำนวนจริง (5)	ถ้านักเรียนทำถูกต้อง 70% ถือว่าผ่านเกณฑ์

ชื่อ..... ชั้น..... เลขที่..... วันที่.....

ใบกิจกรรม ค่าสัมบูรณ์ของจำนวนจริง (5)		
โจทย์ค่าสัมบูรณ์	ค่าที่หาได้	เหตุผลในการตอบ
1. ให้นักเรียนหาค่าต่อไปนี้ 1) $ x \geq \sqrt{25}$		
2) $ x \geq \frac{7}{9}$		
3) $ x \geq 0$		
4) $ \square \geq (-3)^2$		
5) $ x \geq -1.272727$		
6) $ x \geq (-2)^3$		
2. สรุปสิ่งที่เรียนรู้		

ภาคผนวก ข
ผลคะแนนรายบุคคล

ຜລຄະແນນຮາຍບຸຄຄລ

1. ก่อนจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาท

ตารางที่ ข.1 ผลคะแนนก่อนจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาท

ตารางที่ ข.1 ผลคะแนนก่อนจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาท (ต่อ)

2. หลังจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาท

ตารางที่ ข.2 ผลคะแนนหลังจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาท

คนที่/ ข้อที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	3	2	2	1	2	2	0	0	0	0	0	2	2	0	1
2	3	3	3	2	3	3	2	2	2	2	3	3	2	2	2
3	1	3	3	1	3	3	1	1	1	1	2	3	1	1	1
4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
5	3	3	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	3	2	2
6	1	3	3	1	1	3	1	2	2	2	2	2	1	3	2
7	3	3	3	1	3	3	3	3	3	3	2	3	3	2	2
8	3	3	3	1	1	2	3	3	2	1	2	3	1	2	2
9	3	3	3	1	2	3	1	1	2	2	2	2	2	2	1
10	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	2	1	1	1
11	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
12	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
13	1	2	3	2	3	3	2	2	1	2	2	3	1	1	1
14	3	3	2	2	3	2	2	2	1	2	2	3	2	2	2
15	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1
16	1	2	1	1	1	1	2	1	1	2	1	1	1	1	1
17	3	3	3	2	3	3	3	3	3	1	2	3	3	3	3
18	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2
19	1	3	2	1	3	3	3	1	1	1	2	3	1	2	2

ตารางที่ ข.2 ผลคะแนนหลังจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาท (ต่อ)

คุณที่/ข้อที่	16	17	18	19	20
1	2	2	2	2	2
2	3	3	3	3	3
3	3	3	3	3	3
4	3	3	3	3	3
5	2	2	2	2	2
6	3	3	3	3	3
7	3	3	3	3	3
8	2	2	2	2	2
9	1	1	1	1	1
10	1	1	1	1	1
11	0	0	0	0	0
12	1	1	1	1	1
13	2	2	2	2	2
14	3	3	3	3	3
15	2	2	2	2	2
16	1	1	1	1	1
17	3	3	3	3	3
18	1	1	1	1	1
19	3	3	3	3	3

ตารางที่ ข.2 ผลคะแนนหลังจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาท (ต่อ)

คนที่/ ข้อที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	รวม
20	3	3	2	3	2	3	3	2	3	3	2	3	3	3	3	41
21	3	3	3	1	3	3	1	2	1	1	1	3	2	2	1	30
22	3	3	2	1	2	2	1	1	1	1	2	3	1	1	2	26
23	1	3	3	1	1	2	2	1	2	1	1	1	1	1	1	22
24	1	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	19
25	2	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	15
26	2	2	2	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	20
27	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	16
28	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15
29	1	2	1	2	1	2	2	2	3	1	2	1	1	2	2	25
30	2	2	3	1	3	3	2	1	1	2	2	3	2	2	1	30
31	2	2	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	19
32	2	3	2	1	3	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	23
33	2	2	2	1	2	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	21
34	3	2	2	1	3	3	1	1	1	1	3	2	1	1	2	27
35	2	2	3	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	21
36	2	2	2	1	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	28
37	2	2	3	1	2	3	1	1	1	1	2	3	1	1	1	25

ตารางที่ ข.2 ผลคะแนนหลังจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาท (ต่อ)

ข้อที่/ คนที่	16	17	18	19	20
20	2	2	2	2	2
21	0	0	0	0	0
22	3	3	3	3	3
23	2	2	2	2	2
24	1	1	1	1	1
25	0	0	0	0	0
26	1	1	1	1	1
27	1	1	1	1	1
28	1	1	1	1	1
29	2	2	2	2	2
30	1	1	1	1	1
31	3	3	3	3	3
32	3	3	3	3	3
33	2	2	2	2	2
34	3	3	3	3	3
35	2	2	2	2	2
36	2	2	2	2	2
37	2	2	2	2	2

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ	นางสาวนันทิดา บุญตา
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2544-2547 มหาวิทยาลัยขอนแก่น ศึกษาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาแมรย์มศึกษา
ประวัติการทำงาน	พ.ศ. 2551-ปัจจุบัน โรงเรียนท่าโพธิ์ศรีพิทยา ตำบลท่าโพธิ์ศรี อำเภอเดชอุดม จังหวัดอุบลราชธานี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 29
ตำแหน่ง	ครู วิทยฐานะ ชำนาญการ
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนท่าโพธิ์ศรีพิทยา ตำบลท่าโพธิ์ศรี อำเภอเดชอุดม จังหวัดอุบลราชธานี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 29