



การศึกษาทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนที่ส่งเสริมทักษะ
การเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3



โดย
นายนนท์ชัย ชุนวิเศษ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา แผน ก แบบ ก 2 ระดับปริญญาโทมหาบัณฑิต

ภาควิชาคณิตศาสตร์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ปีการศึกษา 2564

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยศิลปากร

การศึกษาทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนที่
ส่งเสริมทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ ของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 3



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา แผน ก แบบ ก 2 ระดับปริญญาโทมหาบัณฑิต
ภาควิชาคณิตศาสตร์
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร
ปีการศึกษา 2564
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยศิลปากร

THE STUDY OF MATHEMATICAL KNOWLEDGE CONNECTION SKILLS BY
TEACHING STYLES THAT DEVELOP OF MATHEMATICAL KNOWLEDGE
CONNECTION SKILLS IN INEQUALITY FOR MATHAYOMSUKA 3 STUDENTS



A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for Master of Science (MATHEMATICS STUDY)

Department of MATHEMATICS
Graduate School, Silpakorn University

Academic Year 2021

Copyright of Silpakorn University

หัวข้อ การศึกษาทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ โดยใช้
รูปแบบการเรียนการสอนที่ส่งเสริมทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทาง
คณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
โดย นนทชัย ชุนวิเศษ
สาขาวิชา คณิตศาสตร์ศึกษา แผน ก แบบ ก 2 ระดับปริญญาโท
อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก รองศาสตราจารย์ ดร. สืบสกุล อยู่ยืนยง

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร ได้รับพิจารณาอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

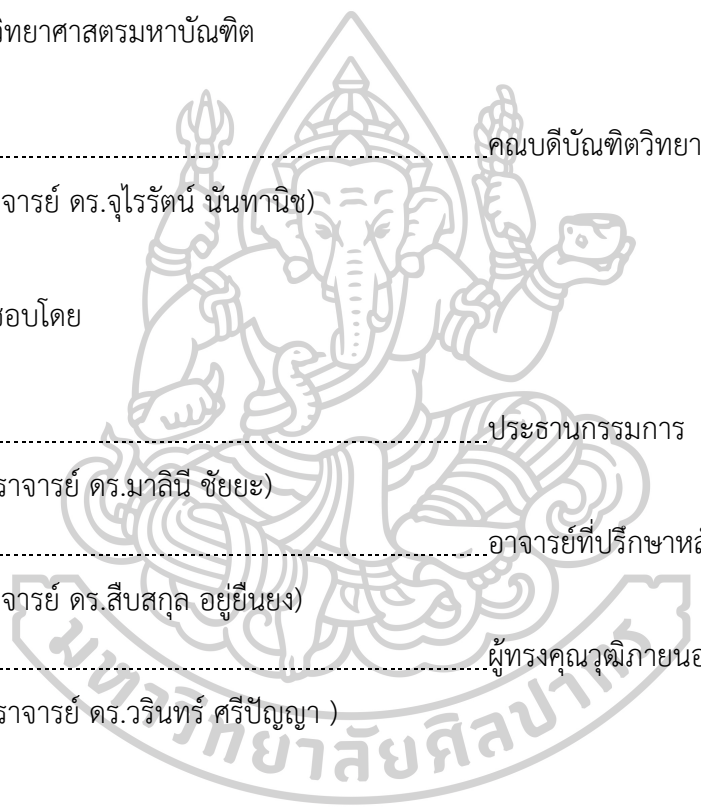
..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร.จุไรรัตน์ นันทานิช)

พิจารณาเห็นชอบโดย

..... ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มาลินี ชัยยะ)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก
(รองศาสตราจารย์ ดร.สืบสกุล อยู่ยืนยง)

..... ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรินทร์ ศรีปัญญา)



59316307 : คณิตศาสตร์ศึกษา แผน ก แบบ ก 2 ระดับปริญญาโทบัณฑิต

คำสำคัญ : การเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์, รูปแบบการเรียนการสอนที่ส่งเสริมทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

นาย นนทชัย ขุนวิเศษ: การศึกษาทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนที่ส่งเสริมทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก : รองศาสตราจารย์ ดร. สืบสกุล อยู่ยินยง

ในการศึกษาค้นคว้ามีวัตถุประสงค์ของงานวิจัย ดังนี้ (1) เพื่อเปรียบเทียบทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง อสมการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างนักเรียนที่ใช้รูปแบบการเรียนการสอนที่ส่งเสริมทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ กับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ (2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง อสมการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังใช้รูปแบบการเรียนการสอนที่ส่งเสริมทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ กับเกณฑ์ร้อยละ 70 กลุ่มตัวอย่างได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 34 คน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนวัดบางพระ อำเภอนครชัยศรี จังหวัดนครปฐม และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 32 คน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนวัดศรีมหาโพธิ์ อำเภอนครชัยศรี จังหวัดนครปฐม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบที และการวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณ ผลการวิจัยพบว่า (1) ทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง อสมการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ใช้รูปแบบการเรียนการสอนที่ส่งเสริมทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 (2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง อสมการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังใช้รูปแบบการเรียนการสอนที่ส่งเสริมทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

59316307 : Major (MATHEMATICS STUDY)

Keyword : MATHEMATICAL KNOWLEDGE CONNECTION SKILLS, TEACHING STYLES THAT DEVELOP OF MATHEMATICAL KNOWLEDGE CONNECTION SKILLS, MATHEMATICS ACHIEVEMENT

MR. NONCHAI KHUNWISET : THE STUDY OF MATHEMATICAL KNOWLEDGE CONNECTION SKILLS BY TEACHING STYLES THAT DEVELOP OF MATHEMATICAL KNOWLEDGE CONNECTION SKILLS IN INEQUALITY FOR MATHAYOMSUKA 3 STUDENTS
THESIS ADVISOR : ASSOCIATE PROFESSOR SUABSAGUN YOOYUANYONG, Ph.D.

The purpose of the research were (1) to compare the mathematical knowledge connection skills and mathematics achievement applications of Inequality between students in mathayomsuksa 3 who study by teaching styles that develop of mathematical knowledge connection skills and by the conventional approach (2) to compare the mathematics achievement applications of Inequality between students in mathayomsuksa 3 after study by teaching styles that develop of mathematical knowledge connection skills with 70%. The research samples were 34 students in mathayomsuksa 3 at second semester of the academic year 2020, Watbangpra School, Nakhon Pathom Province and 32 students in mathayomsuksa 3 at second semester of the academic year 2020, Watsrimahapo School, Nakhon Pathom Province. The result of research founded that (1) the mathematical knowledge connection skills and mathematics achievement applications of Inequality of mathayomsuksa 3 students who study by teaching styles that develop of mathematical knowledge connection skills was higher than students who study by the conventional approach at .05 statistically significant levels (2) the mathematics achievement applications of Inequality of mathayomsuksa 3 students after study by teaching styles that develop of mathematical knowledge connection skills was higher than 70% criteria at .05 statistically significant levels.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี เพราะได้รับความกรุณาจาก รองศาสตราจารย์ ดร. สืบสกุล อยู่ยี่นยง อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้ให้คำแนะนำ ช่วยเหลือ และให้คำปรึกษาในการดำเนินงานวิจัย ตลอดจนข้อคิดที่เป็นประโยชน์ในการทำงานและการดำเนินชีวิตแก่ผู้วิจัยด้วยความรักและความกรุณาอย่างดียิ่งเสมอมา ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มาลินี ชัยยะ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรินทร์ ศรีปัญญา ที่ได้มอบความกรุณาเป็นประธานกรรมการ และผู้ทรงคุณวุฒิในการสอบวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วสันต์ เตือนแจ่ม, อาจารย์ ดร.กนิษฐา เชาว์วัฒนกุล และอาจารย์ วชิรินทร์ เกษร์สุวรรณ ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือวิจัยอย่างดียิ่ง ทำให้งานวิจัยครั้งนี้มีคุณภาพยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณท่านผู้อำนวยการโรงเรียนวัดบางพระ เพื่อนครูโรงเรียนวัดบางพระที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ในการตรวจทานวิทยานิพนธ์ และข้อเสนอแนะต่างๆ จนกระทั่งงานวิจัยในครั้งนี้สำเร็จได้อย่างดียิ่ง

ขอขอบพระคุณท่านผู้อำนวยการโรงเรียนวัดศรีมหาโพธิ์ที่ได้ให้ความช่วยเหลือในการเก็บรวบรวมข้อมูลของกลุ่มตัวอย่างในงานวิจัยครั้งนี้เป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณครูและอาจารย์ ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ ทุกท่านที่ได้มีส่วนร่วมในการสร้างสรรค์ให้ผู้วิจัยเกิดความรู้ทั้งด้านคณิตศาสตร์ รวมถึงความรู้แขนงอื่นๆ ทำให้ผู้วิจัยเกิดความรู้รอบรู้ และสามารถนำความรู้ที่ได้รับนั้นได้ในทางที่ถูกต้องตามทำนองคลองธรรม

ขอขอบคุณเพื่อนร่วมสาขาคณิตศาสตร์ศึกษา สำหรับความช่วยเหลือและกำลังใจที่มอบให้กันตลอดระยะเวลาที่ศึกษาระดับปริญญาโทมาบัดนี้

สุดท้ายขอขอบพระคุณบิดา มารดา ที่ได้มอบชีวิต สติปัญญาให้กับผู้วิจัย และทุ่มเทร่างกาย แรงใจเลี้ยงดูผู้วิจัยด้วยความรักเสมอมา และขอขอบคุณญาติพี่น้องของผู้วิจัยที่ได้ให้การสนับสนุน ส่งเสริมผู้วิจัยอย่างดียิ่งตลอดมา

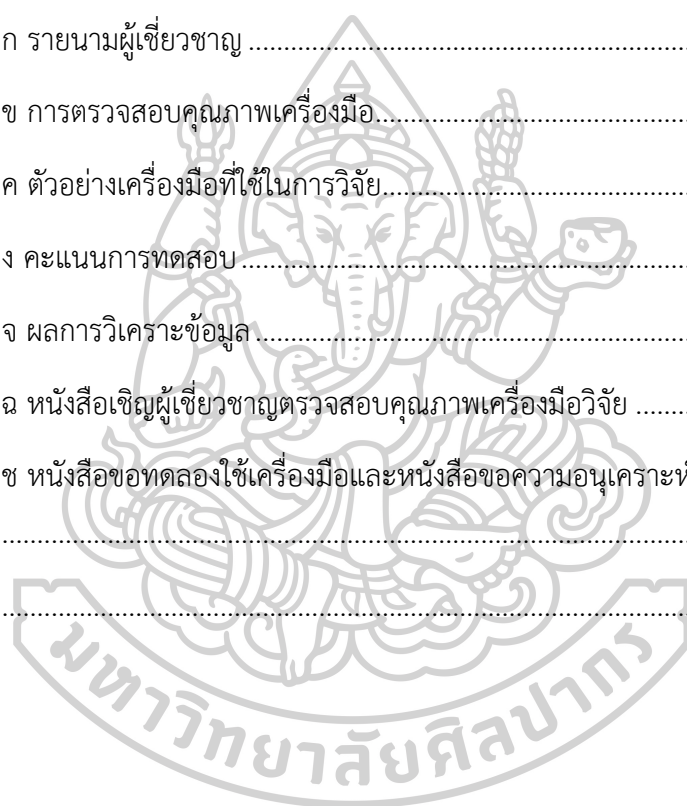
นนท์ชัย ขุนวิเศษ

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ญ
บทที่ 1 บทนำ	1
ที่มาและความสำคัญ.....	1
คำถามวิจัย	2
วัตถุประสงค์	3
สมมติฐาน.....	3
ขอบเขตของการวิจัย.....	3
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	4
บทที่ 2 เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	5
1. ทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์.....	6
1.1. ความหมายของทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์.....	6
1.2. ความสำคัญของทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์	7
1.3. ลักษณะของทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์	8
1.4. แนวทางการพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์	9
1.5. การประเมินทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์	10
2. รูปแบบการเรียนการสอนที่ส่งเสริมทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์	12
2.1. รูปแบบการเรียนการสอนที่ส่งเสริมทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์	12

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	14
3.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	14
3.2 ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	15
3.3 รูปแบบของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	16
3.4 ลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดี.....	20
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	24
4.1 งานวิจัยต่างประเทศ.....	24
4.2 งานวิจัยภายในประเทศ.....	25
บทที่ 3 วิธีดำเนินการ.....	27
1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	27
2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา.....	27
3. รูปแบบการศึกษา.....	33
4. กระบวนการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	33
5. การวิเคราะห์ข้อมูล.....	34
6. สถิติที่ใช้ในการศึกษา.....	35
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	38
ตอนที่ 1 เพื่อเปรียบเทียบทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์เรื่อง อสมการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างนักเรียนที่ใช้รูปแบบ การเรียนการสอนที่ส่งเสริมทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ กับนักเรียนที่ได้รับการ จัดการเรียนรู้แบบปกติ.....	38
ตอนที่ 2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง อสมการ ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังใช้รูปแบบการเรียนการสอนที่ส่งเสริมทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทาง คณิตศาสตร์ กับเกณฑ์ร้อยละ 70.....	42
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....	43
วัตถุประสงค์.....	43

สรุปผลการวิจัย.....	43
อภิปรายผลการวิจัย.....	43
ข้อเสนอแนะในการจัดการเรียนรู้.....	45
ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไป	46
รายการอ้างอิง	47
ภาคผนวก.....	51
ภาคผนวก ก รายนามผู้เชี่ยวชาญ	52
ภาคผนวก ข การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ.....	54
ภาคผนวก ค ตัวอย่างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	79
ภาคผนวก ง คະแนนการทดสอบ.....	122
ภาคผนวก จ ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	127
ภาคผนวก ฉ หนังสือเชิญผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย	135
ภาคผนวก ช หนังสือขอตกลงใช้เครื่องมือและหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวม ข้อมูล	139
ประวัติผู้เขียน.....	143



สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 แสดงเกณฑ์การประเมินผลของ แบบทดสอบวัดทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทาง คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง อสมการ.....	30
ตารางที่ 2 ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนน (ก่อนเรียน).....	38
ตารางที่ 3 ผลการตรวจสอบความคลาดเคลื่อนของทั้งสองตัวแปร (ก่อนเรียน) ด้วยสถิติ Levene's test	39
ตารางที่ 4 ผลการทดสอบความแตกต่างระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม (ก่อนเรียน) ด้วยสถิติ Wilks' Lambda.....	39
ตารางที่ 5 ผลการทดสอบความแปรปรวนพหุคูณของแต่ละตัวแปร (ก่อนเรียน).....	39
ตารางที่ 6 แสดงค่าสถิติพื้นฐานของคะแนน (หลังเรียน).....	40
ตารางที่ 7 ผลการตรวจสอบความคลาดเคลื่อนของทั้งสองตัวแปร (หลังเรียน) ด้วยสถิติ Levene's test.	41
ตารางที่ 8 ผลการทดสอบความแตกต่างระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม (หลังเรียน) ด้วยสถิติ Wilks' Lambda.....	41
ตารางที่ 9 ผลการทดสอบความแปรปรวนพหุคูณของแต่ละตัวแปร (หลังเรียน).....	41
ตารางที่ 10 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังใช้รูปแบบการเรียนการสอนที่ส่งเสริมทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทาง คณิตศาสตร์ กับเกณฑ์ร้อยละ 70 (14 คะแนน).....	42
ตารางที่ 11 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ รูปแบบการเรียนการสอนที่ส่งเสริมทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	55
ตารางที่ 12 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การ จัดการเรียนการสอนแบบปกติ เรื่อง อสมการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	59
ตารางที่ 13 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดทักษะการเชื่อมโยง ความรู้ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ	63

ตารางที่ 14 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของเกณฑ์การวัดทักษะการเชื่อมโยง
 ความรู้ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ 64

ตารางที่ 15 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง(IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการ
 เรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ 65

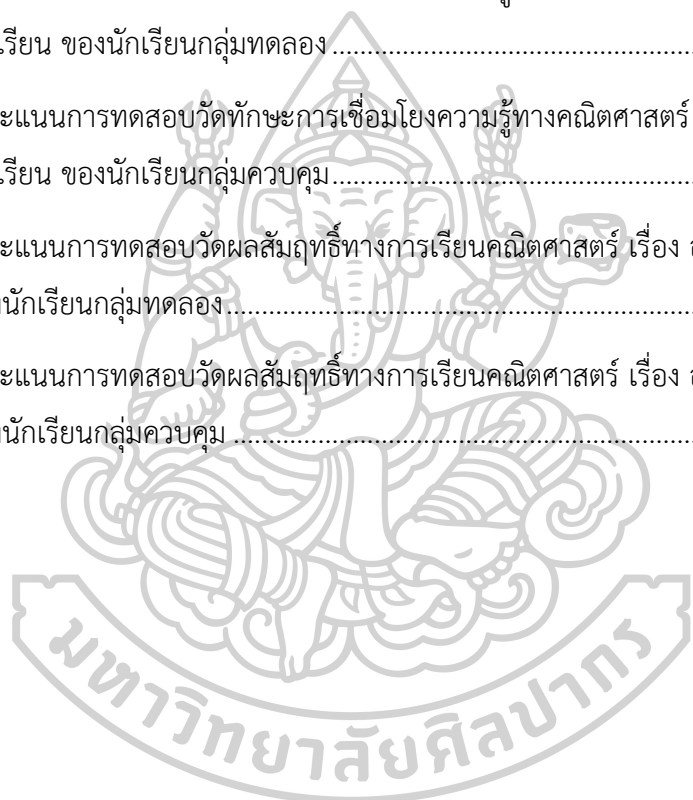
ตารางที่ 16 ผลการวิเคราะห์ค่าความยาก อำนาจจำแนก และความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบวัดผล
 สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ 72

ตารางที่ 17 คะแนนการทดสอบวัดทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ ก่อน
 เรียนและหลังเรียน ของนักเรียนกลุ่มทดลอง 123

ตารางที่ 18 คะแนนการทดสอบวัดทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ ก่อน
 เรียนและหลังเรียน ของนักเรียนกลุ่มควบคุม..... 124

ตารางที่ 19 คะแนนการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ ก่อนเรียนและ
 หลังเรียน ของนักเรียนกลุ่มทดลอง..... 125

ตารางที่ 20 คะแนนการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ ก่อนเรียนและ
 หลังเรียน ของนักเรียนกลุ่มควบคุม 126



บทที่ 1

บทนำ

ที่มาและความสำคัญ

ทักษะในศตวรรษที่ 21 มุ่งเน้นให้มีทักษะสำคัญหลายทักษะ ซึ่ง การคิดเลข ทักษะที่สำคัญที่จะต้องพัฒนาให้นักเรียนมีความเชี่ยวชาญ นอกจากนี้ ยังเน้นในด้านของการนำความรู้ไปใช้ในชีวิตจริง และเชื่อมโยงความรู้ต่างๆเข้าด้วยกัน ไม่ใช่การเรียนรู้แบบท่องจำ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2560) ซึ่งคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวข้องกับวิชาอื่นๆ ตลอดจนนำไปสู่การเชื่อมโยงในชีวิตจริงได้ ทักษะในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์จึงมีความสำคัญที่จะช่วยให้นักเรียนสามารถนำความรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ไปเป็นเครื่องมือสำคัญที่ใช้ประโยชน์ในชีวิตจริงได้ (อัมพร ม้าคนอง, 2557)

ผลการประเมินการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชาติของนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET) พบว่าคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศของวิชาคณิตศาสตร์ต่ำกว่าร้อยละ 50 โดยปีการศึกษา 2561 อยู่ที่ 30.48 คะแนน และคะแนนเฉลี่ยของโรงเรียนขยายโอกาสในอำเภอนครชัยศรีเท่ากับ 27.87 คะแนน ซึ่งถือว่าต่ำกว่าค่าเฉลี่ยประเทศ (กลุ่มนิเทศติดตามผลและการประเมินผลการจัดการศึกษา, 2562)

การเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มีการจัดเนื้อหาในรูปแบบของตัวชี้วัดชั้นปี ทำให้เป็นการกระจายเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกันสอนในระดับที่แตกต่างกัน โดยจะเรียนรู้เนื้อหาที่ลึกมากกว่าในระดับที่สูงขึ้น ข้อเสียคือนักเรียนจะได้เรียนรู้เนื้อหาแยกเป็นส่วนๆ นั้นทำให้การสร้างการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของเนื้อหาที่มีความสำคัญยิ่ง (อัมพร ม้าคนอง, 2557) ทำให้จำเป็นต้องเสริมสร้างทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เพื่อที่นักเรียนจะได้สามารถนำความรู้ไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งทักษะการเชื่อมโยงก็เป็นหนึ่งในทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็น (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560) โดยการเชื่อมโยง เป็นทักษะการใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์เนื้อหาต่างๆ หรือศาสตร์อื่นๆ และนำไปใช้ในชีวิตจริง

จากที่กล่าวมาข้างต้น จึงเห็นว่าทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์มีความสำคัญกับการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในปัจจุบัน เนื่องจากการเชื่อมโยงจะช่วยให้เด็กเข้าใจคณิตศาสตร์ได้ดีขึ้น มองเห็นความสำคัญและคุณค่าของคณิตศาสตร์ ที่สามารถนำไปเพื่อใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ (อัมพร ม้าคนอง, 2554) และส่งผลให้นักเรียนสามารถนำความรู้และทักษะทางคณิตศาสตร์ที่ได้เรียนมา ใช้เป็นเครื่องมือในการแก้ปัญหา รวมถึงใช้หลักการมาสร้างความสัมพันธ์ได้อย่างเป็นเหตุเป็นผล (ครองทรัพย์ เป็งขวัญ, 2560)

รูปแบบการเรียนการสอนที่ส่งเสริมการพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ เป็นกิจกรรมที่ประกอบด้วยขั้นตอน 4 ขั้นตอนดังนี้ 1) ขั้นตอนการนำเข้าสู่ความรู้ 2) ขั้นตอนการสร้างความรู้ 3) ขั้นตอนการฝึกปฏิบัติความรู้ 4) ขั้นตอนการนำความรู้ไปใช้ ซึ่งทั้ง 4 ขั้นตอนจะมีเป็นการฝึกฝนให้นักเรียนได้เรียนรู้และฝึกการเชื่อมโยงความรู้เข้ากับเนื้อหาใหม่ รวมไปถึงการนำความรู้ที่ได้รับนำไปผูกโยงกับการแก้ปัญหาในชีวิตจริง โดยมีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้ เรื่องผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบทที่มีต่อความรู้ทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (จิตรวรรณ เอกพันธ์, 2554) เรื่อง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นทักษะและกระบวนการเชื่อมโยงเรื่องอนุพันธ์ของฟังก์ชันระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 1 (โพธิ์ทิพย์ วัชรสวัสดิ์, 2547) เรื่อง ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นความเข้มข้นของมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (ภมรเมษย์ เลหาวิรุฬห์กุล, 2554) และเรื่อง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาและการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง “การประมาณค่า” สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเทศบาลวัดเขยีน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา (อเนก พุทธิเดช, 2548)

จากความสำคัญของการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์และทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ รวมถึงปัญหาในการจัดการเรียนการสอนของวิชาคณิตศาสตร์ในปัจจุบัน ทำให้เกิดความสนใจที่จะนำรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง อสมการ ซึ่งจะเป็นการพัฒนาความสามารถและความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนให้สูงขึ้นได้อีกวิธีหนึ่ง

คำถามวิจัย

การจัดการเรียนการสอนโดยรูปแบบการเรียนการสอนที่ส่งเสริมการพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สามารถพัฒนาทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ให้สูงขึ้นหรือไม่

วัตถุประสงค์

1. เพื่อเปรียบเทียบทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง อสมการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างนักเรียนที่ใช้รูปแบบการเรียนการสอนที่ส่งเสริมทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ กับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง อสมการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังใช้รูปแบบการเรียนการสอนที่ส่งเสริมทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ กับเกณฑ์ร้อยละ 70

สมมติฐาน

1. ทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง อสมการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของนักเรียนที่ใช้รูปแบบการเรียนการสอนที่ส่งเสริมทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง อสมการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังใช้รูปแบบการเรียนการสอนที่ส่งเสริมทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
 - 1.1 ประชากร นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษาในอำเภอนครชัยศรี จังหวัดนครปฐม ทั้งหมด 4 โรงเรียน จำนวน 132 คน
 - 1.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 34 คน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนวัดบางพระ อำเภอนครชัยศรี จังหวัดนครปฐม และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 32 คน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนวัดศรีมหาโพธิ์ อำเภอนครชัยศรี จังหวัดนครปฐม ซึ่งได้จากการสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Sampling)
2. ตัวแปรที่ศึกษา
 - ตัวแปรต้น ได้แก่
 1. รูปแบบการเรียนการสอน ประกอบด้วย รูปแบบการเรียนการสอนที่ส่งเสริมทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และ การจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง อสมการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ตัวแปรตาม ได้แก่

1. ทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์เรื่อง อสมการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

3. ระยะเวลาในการวิจัย

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 โดยนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดบางพระ จะได้รับการเรียนการสอนในรูปแบบการเรียนการสอนที่ส่งเสริมทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ เป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดศรีมหาโพธิ์ จะได้รับการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบปกติ เป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์

4. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ (ค23101) เรื่อง อสมการ ประกอบด้วย คำตอบและกราฟของอสมการ การแก้อสมการ การแก้โจทย์ปัญหาอสมการ

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ทักษะสร้างความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่เคยเรียนรู้มา กับแนวคิดที่เกี่ยวข้อง เพื่อใช้ในการเรียนรู้เนื้อหาทางคณิตศาสตร์ใหม่ หรือแก้ไขปัญหาที่กำหนดให้ โดยวัดได้จากแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง คะแนนด้านความรู้ในการเรียน เรื่องอสมการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น
3. รูปแบบการเรียนการสอนที่ส่งเสริมทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ หมายถึง รูปแบบการเรียนรู้ที่ประกอบไปด้วย 4 ขั้นตอนคือ 1.การนำเข้าสู่ความรู้ 2.การสร้างความรู้ 3.การฝึกปฏิบัติความรู้ และ 4.การนำความรู้ไปใช้
4. นักเรียน หมายถึง ผู้ที่กำลังเรียนอยู่ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษาในอำเภอนครชัยศรี จังหวัดนครปฐม จำนวน 132 คน

บทที่ 2

เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยเรื่องการศึกษาทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนที่ส่งเสริมทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

1. ทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์
 - 1.1 ความหมายของทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์
 - 1.2 ความสำคัญของทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์
 - 1.3 ลักษณะของทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์
 - 1.4 แนวทางการพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์
 - 1.5 การประเมินทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์
2. รูปแบบการเรียนการสอนที่ส่งเสริมทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์
 - 2.1 รูปแบบการเรียนการสอนที่ส่งเสริมทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์
3. การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 3.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 3.2 ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 3.3 ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 3.4 รูปแบบของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 3.5 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 3.6 ลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดี
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 4.1 งานวิจัยต่างประเทศ
 - 4.2 งานวิจัยภายในประเทศ

1. ทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์

1.1. ความหมายของทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์

จิตรวรรณ เอกพันธ์ (2554) กล่าวว่า ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนมาสัมพันธ์กับปัญหาหรือสถานการณ์ต่างๆ ที่พบ เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา หรือหาแนวทางการหาคำตอบ โดยทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์จึงประกอบไปด้วย การเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์กับปัญหา การเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์กับวิธีการหรือขั้นตอนทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์ไปยังสถานการณ์อื่นๆ ที่พบเจออีกด้วย

National Council of Teachers of Mathematics [NCTM] (2000) ได้ให้ความหมายของการเชื่อมโยงไว้ว่า การเชื่อมโยง หมายถึงการผสมผสานแนวคิดที่มีความเกี่ยวข้องกันให้รวมเป็นองค์ประกอบเดียวกัน ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ประเด็น ได้แก่การเชื่อมโยงภายในวิชา ที่เป็นการนำเนื้อหาภายในวิชาเดียวกันที่เกี่ยวข้องกันมาเชื่อมโยงกัน เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย และการเชื่อมโยงระหว่างวิชา ที่เป็นการรวมเนื้อหาตั้งแต่ 2 สาขาวิชาขึ้นไป ในหัวเรื่องที่สามารถทำให้ความรู้สัมพันธ์กัน ทำให้มีความเข้าใจและทักษะในวิชาต่างๆ เกิดการเรียนรู้สามารถประยุกต์ใช้กับชีวิตจริง

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2551) กล่าวว่า ทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ เป็นความสามารถที่ใช้การคิดวิเคราะห์ ในการนำเนื้อหาสาระ และความรู้ทางคณิตศาสตร์ มาสร้างความสัมพันธ์อย่างเป็นเหตุเป็นผล กับปัญหาหรือสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา เกิดเป็นการเรียนรู้แนวคิดใหม่

โพธิ์ทิพย์ วัชรสวัสดิ์ (2547) กล่าวว่า ทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ขั้นตอนในการระบุความสัมพันธ์ระหว่างคน แนวคิด หรือสิ่งของ โดยนำเหตุการณ์ ประสบการณ์ ความรู้ สิ่งต่างๆ ตั้งแต่ 2 อย่างขึ้นไป โดยอาศัยขั้นตอนทางความคิด ในการสร้างความสัมพันธ์หรือเกี่ยวข้องกัน

มะลิวัลย์ ทองอินทร์ (2555) กล่าวว่า ทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการสัมพันธ์ความรู้ เนื้อหาสาระและทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ กับความรู้ หรือแนวคิดที่เกี่ยวข้อง เพื่อใช้ในการเรียนรู้เนื้อหาใหม่หรือนำไปแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่กำหนดขึ้น

อัมพร ม้าคอง (2554) กล่าวว่า ทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ เป็นทักษะในการหาความเชื่อมโยงระหว่างปัญหาคณิตศาสตร์ที่ศึกษาหรือความรู้เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ กับความรู้สถานการณ์ หรือปัญหาอื่นที่พบ ซึ่งจะก่อให้เกิดการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ได้ดียิ่งขึ้น

อเนก พุทธิเดช (2548) กล่าวว่า การเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์เป็นกระบวนการที่ผสมผสานความรู้หรือประสบการณ์ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่ ทำให้เกิดเป็นองค์ความรู้ใหม่ โดยแบ่งการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ออกเป็น การเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์กับชีวิตจริง

จากความหมายของทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ ตามที่ได้ศึกษาสามารถสรุปได้ว่า หมายถึง ทักษะหรือความสามารถในการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิดที่เกี่ยวข้อง กับความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่เคยเรียนรู้มา เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาที่กำหนดให้หรือเรียนรู้เนื้อหาทางคณิตศาสตร์ใหม่

1.2 ความสำคัญของทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์

กระทรวงศึกษาธิการ (2545) กล่าวว่า ความสำคัญของทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ คือทำให้สามารถเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน เช่น การวัด การชั่ง การตวง การซื้อขาย การคำนวณระยะทาง การวางแผนการใช้เงิน เป็นต้น

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2560) ได้กล่าวถึงความสำคัญของการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ไว้ว่า การเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ทำให้การเรียนรู้คณิตศาสตร์มีความหมายและน่าสนใจ มองเห็นถึงความสำคัญ ส่งเสริมให้ผู้เรียนเห็นความสัมพันธ์ของคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ ทำให้เข้าใจเนื้อหาคณิตศาสตร์ได้ลึกซึ้งและมีความคงทนในการเรียนรู้ และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตจริงได้

วาสุกรี แสงป้อม (2558) กล่าวว่า การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์เป็นทักษะที่ควรกำหนดไว้ทั้งในหลักสูตรการศึกษาทุกๆชั้น เพราะเป็นทักษะสำคัญที่จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงภายในเนื้อหาและระหว่างเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ ไปจนถึงการเชื่อมโยงกับเนื้อหาวิชาอื่นจนนักเรียนสามารถเกิดการเรียนรู้และสร้างความรู้ด้วยตนเอง

อัมพร ม้าคนอง (2554) กล่าวถึงความสำคัญของทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ว่า การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ทำให้ผู้เรียนเข้าใจคณิตศาสตร์ได้ดีขึ้น เพราะเป็นการเรียนอย่างมีความหมาย เป็นวิชาที่น่าสนใจ ตลอดจนมองเห็นว่าสามารถนำความรู้คณิตศาสตร์ไปใช้ได้กับสาขาวิชาอื่นๆ ไม่ได้จำกัดแต่ในห้องเรียนคณิตศาสตร์เพียงอย่างเดียว

จากการศึกษาความสำคัญของทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ สรุปได้ว่า ทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ทำให้นักเรียนสามารถเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้อย่างมีความหมาย

เข้าใจถึงความสำคัญของคณิตศาสตร์ ตลอดจนสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับวิชาอื่นๆ รวมถึงชีวิตจริงได้

1.3 ลักษณะของทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์

ดวงเดือน อ่อนน่วม (2547) กล่าวถึงลักษณะของทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ว่า ทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์เป็นไปได้หลายลักษณะดังนี้

1. การเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ เช่น การหาพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม ต้องเชื่อมโยงกับความรู้เรื่องพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก คือ รูปสามเหลี่ยมมีขนาดเป็นครึ่งหนึ่งของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า และพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า เท่ากับความกว้างคูณความยาว จึงได้ว่าสูตรการหาพื้นที่สามเหลี่ยมคือ $\frac{1}{2} \times \text{ฐาน} \times \text{สูง}$

2. การเชื่อมโยงระหว่างเรื่องต่างๆ ของคณิตศาสตร์ เช่น การดำเนินการตรงข้ามของการบวกเป็นการลบ การเชื่อมโยงการคูณกับการบวกซ้ำๆ การคูณและการหารเป็นการดำเนินการตรงกันข้าม ความสัมพันธ์ของร้อยละกับเศษส่วน เป็นต้น

3. การเชื่อมโยงแบบจำลองหลายๆ รูปแบบ สู่ความคิดรวบยอด เช่น การให้นักเรียน สร้างหน่วยการวัดด้วยตนเอง ก็จะได้หน่วยที่ไม่เป็นมาตรฐานหลายๆ แบบ แต่ทุกหน่วยจะนำไปสู่ความคิดรวบยอดเดียวกันว่าเป็นหน่วยวัดที่ไม่เป็นมาตรฐาน

4. การเชื่อมโยงความคิดรวบยอดไปสู่วิถีคิดคำนวณ เช่น การเรียนรู้เรื่องหน่วยการวัด นักเรียนต้องเกิดความคิดรวบยอดว่า การจะนำจำนวนต่างๆ จะมาบวกลบกันได้ต้องมีหน่วยการวัดเดียวกัน หากจำนวนเหล่านั้นมีหน่วยการวัดต่างกัน จะต้องมีการเปลี่ยนให้หน่วยการวัดเหมือนกันก่อนทำการบวกลบ

5. การเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวันและคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยการกำหนดเป็นบทเรียน หรือเนื้อหาที่สนับสนุนการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน การกำหนดบทเรียน หรือเนื้อหาโดยเปิดโอกาสให้นักเรียนได้สำรวจ ศึกษา เกี่ยวกับเรื่องที่ตนสนใจ ทำให้นักเรียนมีการสร้างสิ่งต่างๆ ด้วยตนเอง ได้แสดงความคิดเห็น ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ไปพร้อมๆ กับการเรียนรู้เนื้อหาคณิตศาสตร์ด้วย ซึ่งบทเรียน เนื้อหานี้นี้อาจเป็นบทเรียนเนื้อหาในวิชาคณิตศาสตร์อย่างเดียว หรือเป็นการเรียนรู้ร่วมกันของวิชาต่างๆ กับวิชาคณิตศาสตร์ก็ได้

อัมพร ม้าคอง (2554) กล่าวว่า การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ไว้ 3 ลักษณะ ดังนี้

1. การเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับคณิตศาสตร์ คือการเชื่อมโยงความรู้หรือ ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ภายในเนื้อหาคณิตศาสตร์

2. การเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น เป็นการเชื่อมโยงความรู้ของศาสตร์อื่น กับเนื้อหา ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่มีความเกี่ยวข้องกัน

3. การเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน เป็นการเชื่อมโยงระหว่างเหตุการณ์ หรือสถานการณ์ในชีวิตประจำ กับความรู้หรือ ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2560) ได้กล่าวถึงลักษณะของการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ไว้ ดังนี้

1. การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ เป็นการนำความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปสัมพันธ์กับเนื้อหาอื่นๆ ในวิชาคณิตศาสตร์ อย่างเป็นเหตุเป็นผล

2. การเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ เป็นการนำความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปสัมพันธ์กับเนื้อหาความรู้ของศาสตร์อื่นๆ อย่างเป็นเหตุเป็นผล

จากการศึกษาลักษณะของทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ สามารถสรุปได้ว่า ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์มี 3 ลักษณะ คือ 1) การเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับคณิตศาสตร์ 2) การเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับเนื้อหาสาระวิชาอื่น และ 3) การเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน

1.4 แนวทางการพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์

วาสุกรี ใจจันทร์ (2556) ได้กล่าวถึง วิธีการพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ว่า ครูผู้สอนต้องคอยกระตุ้นคิดวิธีการแก้ปัญหาด้วยตนเองและสามารถอธิบายให้กับเพื่อนในห้องได้ โดยเมื่อนักเรียนพบปัญหาควรกระตุ้นให้นักเรียนนำแนวคิดของเพื่อนมาใช้ในการเชื่อมโยงไปสู่วิธีการของตนเอง ดังนั้น ครูผู้สอนจะต้องเตรียมการสอนมาเป็นอย่างดี คาดการณ์การแก้ปัญหาของนักเรียน เพื่อที่จะได้กระตุ้นด้วยคำถามให้นักเรียนมองเห็นความสัมพันธ์และนำไปสู่การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์และสร้างองค์ความรู้ใหม่ได้ด้วยตนเอง

กระทรวงศึกษาธิการ (2545) กล่าวถึงแนวทางการพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ ไว้ดังนี้

1. มีมีโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เด่นชัดในเรื่องนั้น
2. มีความรู้ในเนื้อหาที่จะนำไปเชื่อมโยงกับสถานการณ์หรืองานอื่นๆ เป็นอย่างดี
3. มีทักษะในการมองเห็นความเชื่อมโยงความรู้และทักษะกระบวนการ ระหว่างเนื้อหานั้นกับงานที่เกี่ยวข้อง

4. มีความสามารถในการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ เพื่อเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ หรือสถานการณ์ที่เกี่ยวข้อง

5. มีความเข้าใจในความหมายของคำตอบที่หาได้จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ และสามารถแปลความหมายของคำตอบได้อย่างสมเหตุสมผล

อัมพร ม้าคนอง (2554) กล่าวถึงแนวทางการพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ว่า การที่ผู้เรียนจะสามารถมองเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งที่จะเชื่อมโยงกัน หรือมีทักษะในการเชื่อมโยง รวมไปถึงการสร้างความสัมพันธ์ในทางคณิตศาสตร์ ผู้เรียนจะต้องมีความรู้ทางคณิตศาสตร์ เกี่ยวกับเรื่องที่จะนำไปเชื่อมโยงเป็นอย่างดี ดังนั้นการพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงจึงควรสอนเนื้อหาที่มีความสัมพันธ์กันร่วมกัน เช่น การสอนเรื่องจำนวนและการดำเนินการ ร่วมกับพีชคณิต และเรขาคณิต เพื่อให้ผู้เรียนมองเห็นความสัมพันธ์ของเนื้อหา และสามารถเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ซึ่งจะทำให้มองเห็น และเข้าใจภาพรวมของคณิตศาสตร์ได้ดีขึ้น ผู้สอนต้องเข้าใจประเด็นนี้เพื่อที่จะพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงให้กับนักเรียน

กระทรวงศึกษาธิการ (2545) กล่าวถึงแนวทางการพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ ว่าจำเป็นจะต้องผนวกเนื้อหาต่างๆ ในวิชาคณิตศาสตร์ที่มีความเกี่ยวข้องเข้าด้วยกัน โดยต้องพัฒนาให้นักเรียนมีความรู้และมีพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ในเรื่องนั้นๆ เพื่อจะนำไปใช้ศึกษาต่อในเรื่องถัดไป เช่น การให้ความรู้บทนิยามเรื่องเซต ฟังก์ชัน เป็นต้น

จากการศึกษาแนวทางการพัฒนาสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ สามารถสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนได้มองเห็นถึงความสัมพันธ์ โดยการนำเนื้อหาที่สัมพันธ์กันมาสอนร่วมกัน รวมถึงการนำเนื้อหาเหล่านั้นไปใช้กับการแก้ปัญหาในชีวิตจริง ซึ่งสิ่งที่สำคัญก็คือผู้เรียนต้องมีพื้นฐานในเนื้อหาที่จะนำไปเชื่อมโยงเป็นอย่างดี

1.5 การประเมินทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์

อัมพร ม้าคนอง (2554) กล่าวถึงการประเมินทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ไว้ โดยแบ่งทักษะการเชื่อมโยงความรู้ออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้

1. การเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน
2. การเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น
3. การเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับคณิตศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2551) กล่าวถึงการประเมินทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ไว้ว่า สามารถประเมินได้จากความสามารถตามขั้นตอนของทักษะดังนี้

1. เชื่อมโยงแนวคิดเชิงคณิตศาสตร์กับสถานการณ์จริง
2. การเปรียบเทียบความรู้ของแต่ละสาระการเรียนรู้
3. หาข้อสรุปจากแนวคิดเชิงคณิตศาสตร์
4. สรุปสาระสำคัญที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์และศาสตร์อื่นๆ
5. การเรียนรู้เนื้อหาที่ซับซ้อนโดยเชื่อมโยงความรู้ของเนื้อหาคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ

Hendriana H., Slamet U. R., and Sumarmo U. (2014) กล่าวถึงการประเมินทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ไว้ โดยแบ่งออกเป็นตัวชี้วัดไว้ 6 ตัวชี้วัด ดังนี้

1. สามารถมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบ วิธีการ หรือขั้นตอนที่แตกต่างกัน
2. สามารถอธิบายถึงเนื้อหาต่างๆ ในวิชาคณิตศาสตร์ได้ที่มีความสัมพันธ์กันได้
3. สามารถเรียนรู้วิชาอื่นๆ หรือแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันโดยใช้ความรู้ ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ได้
4. สามารถอธิบายความคล้ายคลึงของขั้นตอนวิธีการต่างๆ ได้
5. สามารถเชื่อมโยงวิธีการแก้ปัญหาอื่นๆ จากวิธีการแก้ปัญหาเดิม ที่มีความสัมพันธ์หรือใกล้เคียงกันได้
6. สามารถเชื่อมโยงเนื้อหาของคณิตศาสตร์หลายๆ เนื้อหา และสามารถเชื่อมโยงเนื้อหาของคณิตศาสตร์กับวิชาอื่นๆ ได้

จากการศึกษาการประเมินทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยจึงกำหนดให้แนวทางการประเมินทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ดังนี้

1. สามารถมองเห็นเนื้อหาที่มีความสัมพันธ์เชื่อมโยงกันของปัญหากับเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกันได้
2. สามารถแก้ปัญหาโดยใช้การเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่เดิมกับปัญหาที่มีความเกี่ยวข้องกันได้
3. สามารถสร้างและแก้ไขปัญหาโดยใช้การเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์จากปัญหาเดิมไปสู่ปัญหาใหม่หรือสถานการณ์ในชีวิตจริงได้

2. รูปแบบการเรียนการสอนที่ส่งเสริมทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์

2.1 รูปแบบการเรียนการสอนที่ส่งเสริมทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์

Meir Ben-Hur (2006, อ้างถึงใน ภมรเมษย์ เลหาวิรุฬห์กุล, 2554) ได้เสนอรูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นความเข้มข้นของมโนทัศน์ โดยแบ่งเป็นขั้น 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นฝึกความรู้เดิม (Practice) เป็นขั้นที่ทบทวนความรู้เดิมให้นักเรียน โดยความรู้เดิมนั้นจะต้องเป็นความรู้ที่จำเป็น และสัมพันธ์กับการเรียนรู้เนื้อหาใหม่
2. ขั้นวิเคราะห์ลักษณะของสำคัญมโนทัศน์ใหม่ (Decontextualization) เป็นขั้นที่เสนอปัญหาหรือสถานการณ์ที่เป็นความรู้ใหม่โดยให้นักเรียนใช้ความรู้จากขั้นที่ 1 ในการสังเกตลักษณะสำคัญของปัญหาหรือสถานการณ์นั้นๆ
3. ขั้นสรุปความหมายของมโนทัศน์ (Meaning) ขั้นนี้จะให้นักเรียนได้สรุปความรู้ใหม่ ที่ได้จากการวิเคราะห์ที่ขั้นที่ 2 โดยใช้ความเข้าใจของตนเอง แล้วจึงตรวจสอบความรู้ที่สร้างขึ้นโดยครูผู้สอน และปรับแก้ให้ถูกต้องยิ่งขึ้น
4. ขั้นนำมโนทัศน์ไปใช้กับบริบทที่คุ้นเคย (Recontextualization) ในขั้นนี้จะให้นักเรียนได้ฝึกให้ความรู้ที่สร้างขึ้นในขั้นตอนที่ 3 โดยจะเป็นการแก้ปัญหาหรือสถานการณ์ที่ใกล้เคียงจากขั้นที่ 2
5. ขั้นฝึกนำความเข้าใจในมโนทัศน์ไปใช้งานจริง (Realization) ในขั้นนี้จะให้นักเรียนได้ฝึกให้ความรู้ที่สร้างขึ้นในขั้นตอนที่ 3 โดยจะเป็นการแก้ปัญหาหรือสถานการณ์อื่นๆหรือมีความซับซ้อนยิ่งขึ้น

Micheal Crawford (2001, กล่าวถึงใน จิตรวรรณ เอกพันธ์, 2554) ได้เสนอการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบทไว้ดังนี้

1. การสัมพันธ์ความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ (Relating) คือการจัดกิจกรรมที่ให้นักเรียนได้เห็นความเชื่อมโยงของความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ โดยเรียนรู้จากบริบทหรือประสบการณ์ที่มีอยู่ก่อนแล้ว และเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่
2. การสร้างความรู้จากประสบการณ์ (Experiencing) คือการให้นักเรียนสร้างความรู้ใหม่จากการสังเกตความสัมพันธ์ จากความรู้เดิมที่มีความเข้าใจอยู่แล้วไปสู่ความรู้ใหม่
3. การประยุกต์ใช้ (Applying) คือการให้นักเรียนได้ใช้ความรู้ที่สร้างขึ้นกับปัญหาหรือสถานการณ์ที่ใกล้เคียงกันเพื่อให้เกิดความชัดเจนในความรู้ที่สร้าง
4. การทำงานร่วมกัน (Cooperating) คือการจัดการเรียนรู้แบบร่วมกัน ได้มีการแลกเปลี่ยนความคิด และมีปฏิสัมพันธ์กับนักเรียนคนอื่นๆ

5. การขยายความรู้สู่บริบทใหม่ (Transferring) คือการให้นักเรียนได้ใช้ความรู้ใหม่ในการแก้ปัญหาหรือสถานการณ์ที่หลากหลายจากชีวิตจริง เพื่อให้เกิดความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง

Mevarech and Kramarski (1997, กล่าวถึงใน ศุภลักษณ์ ครุฑคง, 2554) ได้เสนอขั้นตอนการจัดกิจกรรม IMPROVE ที่เน้นเกี่ยวกับการสร้างความรู้ของนักเรียนไว้เป็น 7 ขั้นตอนดังนี้

1. Introducing new concept เป็นขั้นนำเข้าสู่ความรู้ใหม่ด้วยการทบทวนความรู้เดิมที่เกี่ยวข้องหรือสัมพันธ์กับความรู้ใหม่ให้มีความเข้าใจที่ถูกต้อง

2. Metacognitive questioning เป็นขั้นสร้างและสรุปความรู้ที่ได้จากการใช้ความรู้เดิมที่มีความสัมพันธ์กับความรู้ใหม่ โดยผ่านปัญหาที่เน้นการรู้คิด

3. Practicing เป็นขั้นที่นำความรู้ที่ได้สร้างขึ้นไปใช้ในการแก้ปัญหาใหม่

4. Reviewing and reducing เป็นขั้นทบทวนและแก้ไขข้อผิดพลาดของความรู้ที่สร้างขึ้น

5. Obtaining เป็นขั้นสนับสนุนให้เกิดความรอบรู้ จากความรู้ที่สร้างขึ้นในขั้น 3 และผ่านการแก้ไขในขั้น 4 โดยครูผู้สอน

6. Verification เป็นขั้นตรวจสอบการเรียนรู้ของความรู้ใหม่ที่นักเรียนได้เรียนรู้ ด้วยวิธีการที่หลากหลาย

7. Enrichment เป็นขั้นที่ปรับความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนโดยการช่วยเหลือของผู้สอน และพัฒนาความรู้ด้วยการใช้วิธีที่หลากหลาย เช่นการใช้แบบฝึกหัด

รูปแบบการเรียนการสอนที่ส่งเสริมการพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์เกิดจากการสังเคราะห์รูปแบบการเรียนรู้ที่ประสบผลสำเร็จในการพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งได้แก่ กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้วิธี IMPROVE, รูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นความเข้มข้นของมโนทัศน์ และกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบท ซึ่งทั้ง 3 รูปแบบนั้นมีขั้นตอนร่วมกัน โดย นนทชัย ขุนวิเศษ และ สืบสกุล อยู่ยืนยง (2561) ได้สังเคราะห์เป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่ส่งเสริมการพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ได้ เป็น 4 ขั้นตอนดังนี้

1) ขั้นตอนการนำเข้าสู่ความรู้ ครูนำเสนอปัญหา หรือแบบฝึกหัดที่ใช้ความรู้เดิมที่มีความสัมพันธ์หรือความจำเป็นกับความรู้ใหม่ ให้ผู้เรียนได้ทบทวน เพื่อให้ผู้เรียนได้มีความคุ้นชิน และสามารถนำไปเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ได้

2) ขั้นตอนการสร้างความรู้ ครูนำเสนอปัญหา บริบทใหม่ที่มีความสัมพันธ์กับความรู้เดิมในขั้นที่ 1 และให้นักเรียนร่วมกันสังเกต วิเคราะห์ความสัมพันธ์ เพื่อนำมาสร้างเป็นข้อสรุป หรือความรู้

ใหม่ โดยครูเป็นผู้ตรวจสอบและคอยชี้แนะ ซึ่งในขั้นตอนที่ 1 และ 2 จะเน้นพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ในด้านของการระบุความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นต้องใช้ในการแก้ปัญหา หรือสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์

3) ขั้นตอนการฝึกปฏิบัติความรู้ นักเรียนฝึกการนำความรู้ที่สรุปมาจากขั้นที่ 2 ทดลองใช้กับบริบทหรือปัญหาที่คุ้นเคย อาจเป็นในรูปแบบของการแก้ปัญหา สถานการณ์ หรือกิจกรรม เพื่อให้เกิดความคุ้นเคยและสามารถใช้ได้อย่างถูกต้อง ซึ่งในขั้นนี้จะเน้นการพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ในด้านของการใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์กับแนวทางการแก้ปัญหา

4) ขั้นตอนการนำความรู้ไปใช้ นักเรียนฝึกการนำความรู้ที่สร้างขึ้นในขั้นที่ 2 มาใช้กับบริบทหรือปัญหาทางคณิตศาสตร์ใหม่ที่ไม่น่าคุ้นเคย รวมถึงปัญหาหรือบริบทในชีวิตจริง โดยการยกตัวอย่างแบบฝึกหัด หรือการแก้ปัญหา ซึ่งในขั้นนี้จะเน้นการพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ในด้านการยกตัวอย่างสถานการณ์ในชีวิตจริงที่ใกล้เคียงกับปัญหาที่พบ

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

กูด (Carter V. Good, 1973) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ คือ การทำให้สำเร็จหรือมีประสิทธิภาพทางด้าน การกระทำในทักษะที่กำหนดให้หรือในด้านความรู้ ส่วนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง การทำให้เกิดความสำเร็จในการเรียน เข้าใจในความรู้ และเกิดทักษะที่เกี่ยวข้อง โดยมักตรวจสอบจากการทดสอบหรือภาระงานที่ได้รับมอบหมาย

กระทรวงศึกษาธิการ (2545) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้หรือทักษะที่ได้รับและพัฒนาขึ้นจากการเรียนของโรงเรียนในรายวิชาต่างๆ โดยมีจะวัดประเมินด้วยการสอบหรือการทำภาระงานที่ครูมอบหมาย ประกอบกันทั้งสองอย่าง

สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (2540) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ หมายถึง ความสำเร็จที่ของงานใดงานหนึ่ง หรือการปฏิบัติหน้าที่ใดหน้าที่หนึ่ง โดยต้องใช้ความสามารถทางความคิดและกำลังร่างกาย ซึ่งเป็นความแตกต่างของแต่ละบุคคล

ศุภพงษ์ คล้ายคลึง (2548) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสำเร็จที่ของการลงมือทำกิจกรรมของนักเรียน โดยจะต้องใช้ความพยายามทั้งทางด้านร่างกายและด้านสติปัญญาของนักเรียนเป็นอย่างมาก วัดได้โดยการใช้แบบทดสอบวัด หรือแบบสังเกตต่างๆ

วิลสัน(1971, อ้างถึงใน อาทิตย์ อัจฉาญ, 2547) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยแบ่งออกเป็น 4 ระดับ ดังนี้

1. ความรู้ความจำ คือความสามารถในการจดจำเกี่ยวกับสิ่งที่ได้ศึกษาแล้ว โดยแบ่งเป็น 3 ด้านคือ ข้อเท็จจริง, คำศัพท์หรือคำนิยาม และกระบวนการ
2. ความเข้าใจ คือความสามารถในการอธิบาย ตีความ แปลความหมาย ด้วยความรู้ที่ได้ศึกษาไปเกี่ยวข้องกับปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยแบ่งเป็น 6 ด้านคือ แนวคิด, หลักการ, โครงสร้าง, การแปลง, การใช้เหตุผล และการตีความโจทย์ปัญหา
3. การนำไปใช้ คือความสามารถในการใช้ความรู้ หลักการ ทฤษฎี หรือ สูตรที่ได้รับการศึกษา มาแล้วกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่พบ โดยแบ่งเป็น 4 ด้านคือ การแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน การเปรียบเทียบ การวิเคราะห์ข้อมูล และการมองเห็นถึงความสัมพันธ์และความสอดคล้อง
4. การวิเคราะห์ คือความสามารถในมองเห็นความสัมพันธ์ของเนื้อหาเกี่ยวกับโจทย์ และพิจารณาถึงส่วนประกอบสำคัญ โดยถึงเป็นเป้าหมายสูงสุดของการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยจะให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาต่างๆได้ แม้ว่าจะไม่เคยพบเจอมาก่อน ซึ่งแบ่งเป็น 5 ด้าน ดังนี้ การแก้ปัญหา การหาความสัมพันธ์ การพิสูจน์ การสรุป และการทดสอบข้อสรุป

จากการศึกษาความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลสำเร็จของนักเรียนที่ได้รับการพัฒนาทั้งทางร่างกายและสติปัญญา โดยใช้การศึกษาเรียนรู้ โดยแบ่งเป็น ด้านความรู้ ด้านทักษะ ด้านการแก้ปัญหา ซึ่งวิธีการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะใช้แบบทดสอบเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวัด

3.2 ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2547) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ แบบทดสอบที่ใช้วัดว่านักเรียนสามารถพัฒนาได้ตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ในระดับใด โดยเน้นไปที่ความรู้ ทักษะ และความสามารถทางการเรียน

สมนึก ภัททิยธนี (2546) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ หมายถึง แบบทดสอบที่วัดความสามารถ ที่นักเรียนได้เรียนรู้ผ่านมาแล้ว

บุญชม ศรีสะอาด (2545) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ หมายถึง เครื่องมือที่ใช้วัดผลจากการเรียนรู้ ตามจุดประสงค์และเนื้อหาสาระของวิชา โดยเป็นการวัดความสามารถของนักเรียนในด้านความรู้

บรรพต สุวรรณประเสริฐ (2544) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่แสดงให้เห็นความสามารถของนักเรียน โดยใช้วัดพัฒนาการของนักเรียนในส่วนที่เนื้อหาความรู้

จากการศึกษาความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่พัฒนาขึ้นเพื่อใช้ในการวัดความรู้ รวมถึงความสามารถในการเรียนรู้เนื้อหาตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้

3.3 รูปแบบของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สมนึก ภัททิยธนี (2546) กล่าวถึง รูปแบบของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ถึงรูปแบบของแบบทดสอบที่นิยมใช้ 4 รูปแบบ ดังนี้

1. ข้อสอบแบบเลือกตอบ ลักษณะทั่วไป ของข้อสอบคำถามแบบเลือกตอบจะประกอบด้วยคำถามกับตัวเลือก ซึ่งตัวเลือกจะแบ่งเป็นตัวเลือกที่เป็นคำตอบและตัวเลือกที่เป็นตัวลวง โดยให้นักเรียนพิจารณาคำถามแล้วหาตัวเลือกที่ถูกต้อง ซึ่งข้อสอบแบบเลือกตอบที่ดีจะมีตัวเลือกที่คล้ายกันเหมือนจะถูกทั้งหมดแต่จริงๆ แล้วจะมีตัวเลือกที่ถูกต้องมากที่สุดเพียงตัวเลือกเดียว โดยมีวิธีการสร้างข้อสอบแบบเลือกตอบไว้ ดังนี้

1.1 เขียนคำถามให้เป็นประโยคที่สมบูรณ์ และทำให้คำถามกระชับ เพื่อไม่ให้เกิดความสับสนในการคิดหาคำตอบ

1.2 คำถามจะต้องชัดเจน ไม่คลุมเครือ เพื่อให้นักเรียนสามารถหาคำตอบได้อย่างถูกต้อง และเข้าใจในทิศทางเดียวกัน ไม่ต้องอ่านคำถามซ้ำหลายๆ ครั้ง

1.3 คำถามต้องมีคุณค่าในการวัด หรือเป็นคำถามที่เกิดประโยชน์ ข้อสอบแบบเลือกตอบ สามารถวัดความสามารถของนักเรียนได้หลายด้าน

1.4 ไม่ควรใช้คำปฏิเสธซ้อน เพราะจะสร้างความเข้าใจที่ผิดในการแปลคำถามของนักเรียน แต่ถ้าจะใช้คำถามปฏิเสธอาจใช้การขีดเส้นใต้เน้นข้อความปฏิเสธนั้น

1.5 สร้างคำถามให้มีความรัดกุมชัดเจน ควรถามปัญหาโดยตรง อย่าใช้คำฟุ่มเฟือยส่วนใดไม่ได้ใช้ประโยชน์หรือไม่เกี่ยวข้อง ไม่จำเป็นต้องระบุในคำถาม

1.6 สร้างตัวเลือกให้มีลักษณะเดียวกัน หรือสอดคล้องในรูปแบบหนึ่ง ให้มีลักษณะเดียวกัน

1.7 ใช้ตัวเลือกที่เป็นตัวเลข หรือตัวอักษร โดยให้เรียงลำดับกัน

1.8 ใช้ตัวเลือกปลายเปิดและปลายปิดให้เหมาะสม

1.9 ต้องมีคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว

1.10 เขียนทั้งตัวถูกและตัวผิดให้ถูกหรือผิดตามหลักวิชา

1.11 ตัวเลือกแต่ละตัวต้องเป็นอิสระจากกัน ไม่เป็นส่วนประกอบหรือส่วนใดส่วนหนึ่งของตัวเลือกอื่น

1.12 ควรมีตัวเลือก 4 - 5 ตัว เพราะถ้ามีตัวเลือกเพียง 2 ข้อก็จะเหมือนกับข้อสอบแบบถูก - ผิด

2. ข้อสอบแบบเติมคำ เป็นข้อสอบที่กำหนดข้อความหรือประโยคที่ไม่สมบูรณ์ โดยจะเว้นช่องว่างไว้ให้นักเรียนเขียนเติมข้อความเพื่อให้มีใจความสมบูรณ์และถูกต้อง โดยระบุหลักการของข้อสอบแบบเติมคำ ไว้ดังนี้

2.1 ไม่ควรใช้การยกประโยคหรือข้อความมาจากหนังสือแล้วใช้การตัดบางส่วน หรือบางคำออก เนื่องจากเกิดจะไม่กระชับความ แต่ควรใช้ข้อความที่สามารถเข้าใจได้ง่ายและมีความชัดเจน

2.2 คำตอบของข้อสอบแบบเติมคำจะต้องเป็นไม่เป็นการที่สามารถตีความได้หลากหลาย ควรมีความเฉพาะกันเรื่องคำถามนั้นๆ

2.3 ข้อสอบแบบเติมคำควรให้เติมคำตอบเพียงจุดเดียว และอยู่ท้ายของคำถาม โดยอาจอยู่ระหว่างข้อความและมีจุดเติมคำตอบมากกว่า 1 จุดก็ได้หากมีความจำเป็น

2.4 ข้อความที่เติมต้องเป็นเนื้อหาที่มีความสำคัญ ไม่เช่นนั้นการเติมข้อความที่ไม่สำคัญกับเนื้อหาจะไม่เกิดประโยชน์แก่นักเรียน

3. ข้อสอบแบบตอบสั้น เป็นข้อสอบที่ให้นักเรียนเขียนคำตอบเป็นประโยคที่สมบูรณ์ ซึ่งจะมีคล้ายกับข้อสอบแบบเติมคำ เพียงแต่ข้อสอบเติมคำจะเป็นการเติมคำเพื่อให้ประโยคหรือคำถามมีความสมบูรณ์ แต่ข้อสอบแบบตอบสั้นจะให้คำถามที่สมบูรณ์แล้วนักเรียนตอบเป็นประโยคหรือข้อความที่ต้องการ โดยคำตอบจะเป็นประโยคที่สั้นและได้ใจความ ไม่เป็นการตอบแบบบรรยายเหมือนกับข้อสอบแบบอัตนัย หลักในการสร้างข้อสอบมีดังนี้

3.1 คำตอบที่ถูกต้อง จะเป็นคำตอบสั้นๆ อาจเป็นคำเดียว วลีเดียว หรือประโยคที่มีใจความครบถ้วนสมบูรณ์

3.2 มักจะเป็นคำถามที่เกี่ยวกับ กฎ นิยาม ทฤษฎี หลักการ หรือ ความคิดรวบยอด เป็นต้น

3.3 จะต้องเป็นคำตอบที่ตายตัว

4. ข้อสอบแบบอัตนัยหรือความเรียง เป็นแบบทดสอบที่กำหนดคำถามให้นักเรียนตอบโดยใช้การเขียนตอบเป็นการบรรยายตามความคิดและความรู้ที่นักเรียนมีในการตอบคำถามนั้นๆ มีหลักในการสร้างข้อสอบ มีดังนี้

4.1 คำถามควรเป็นเนื้อหาสำคัญของเรื่องที่เรียนนั้นๆ

4.2 ระยะเวลาที่ใช้สอบ จำนวนข้อ และคะแนนของแต่ละข้อ รวมถึงคำชี้แจงเกี่ยวกับวิธีการตอบให้

4.3 ต้องใช้เวลาเพียงพอต่อการตอบคำถาม เนื่องจากการเขียนตอบจะได้ใช้การประมวลความรู้ที่ได้เรียนมา และนำมาเรียบเรียงเป็นข้อความของแต่ละบุคคล จึงต้องใช้เวลาพอสมควรกับการตอบคำถามในแต่ละข้อ ซึ่งหากเวลาน้อยไปนักเรียนจะไม่สามารถทำแบบทดสอบได้อย่างเต็มความสามารถ

4.4 ควรเป็นคำถามที่ให้นักเรียนใช้ความสามารถทางด้านสติปัญญาที่สูงกว่าระดับความรู้ความจำ อาจเป็นการบรรยาย การเปรียบเทียบ วิเคราะห์ วิวิจารณ์ หรืออธิบายความสัมพันธ์ ไม่ควรเป็นคำถามที่สามารถตอบได้เพียงแค่อ่านความรู้จากหนังสือเรียน

4.5 คำถามจะต้องชัดเจน เพื่อให้นักเรียนเข้าใจข้อคำถามได้ตรงกัน ไม่เกิดการสับสนในการตอบคำถาม เพราะข้อสอบแบบเขียนตอบมันจะมีคะแนนที่สูงในแต่ละข้อ

4.6 ไม่ควรเป็นการเลือกตอบเพียงบางข้อจากทั้งหมด เช่น 8 ข้อ ให้ทำเพียง 7 ข้อ หรือ 6 ข้อ ให้ทำเพียง 5 ข้อ เพราะ

4.6.1 คำถามแต่ละข้อมีความยากง่ายไม่เท่ากัน จะทำให้การจัดความสามารถของนักเรียนทำได้ยาก และเป็นปัญหาเกี่ยวกับการประเมินแบบกลุ่ม

4.6.2 จะส่งผลเสียกับนักเรียนที่ตอบได้ทุกข้อ เนื่องจากจะทำให้ให้นักเรียนมีคะแนนเท่ากับนักเรียนที่ไม่สามารถทำได้ครบทุกข้อ แต่เลือกข้อที่ทำได้

4.7 สำหรับการให้คะแนนควรมีหลักการดังนี้

4.7.1 ระบุคะแนนในแต่ละส่วน แต่ละประเด็น ให้ชัดเจน รวมถึงมีแนวทางการตอบที่สามารถตรวจสอบได้

4.7.2 การตรวจให้ตรวจทีละข้อจนครบทุกคน เพื่อป้องกันการคลาดเคลื่อนของคะแนนจากการตรวจ

4.7.3 เพื่อไม่ให้มีอคติกับการตรวจ จึงไม่ควรดูชื่อผู้สอบ

พิสนุ พงศ์ศรี (2554) กล่าวถึง รูปของแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไว้โดยแบ่งออกเป็น 5 ประเภทดังนี้

1. แบบสอบอัตนัย เป็นแบบสอบที่ให้นักเรียนตอบโดยใช้การบรรยายจากความรู้หรือความคิดเห็นของตนเอง มีข้อดีคือสามารถวัดความสามารถทางสติปัญญาขั้นสูงได้ อย่างเช่นการวิเคราะห์ สังเคราะห์ ประเมินค่า แต่มีข้อเสียที่สำคัญ คือ การตรวจทำได้ยาก

2. แบบสอบเติมคำ เป็นแบบสอบที่ให้นักเรียนเติมคำ ข้อความ หรือประโยค ลงในประโยคที่ไม่สมบูรณ์ให้มีความสมบูรณ์และถูกต้อง มีข้อดีคือ สร้างง่าย และสามารถตรวจทำได้ยาก แต่ข้อเสียคือ ตรวจทำได้ยาก และสามารถวัดความสามารถทางสติปัญญาได้เพียงความรู้ความจำ

3. แบบจับคู่ เป็นแบบสอบที่ให้นักเรียนจับคู่ของชุดคำถามและชุดที่เป็นตัวเลือกที่อาจมีความสัมพันธ์หรือเป็นคำตอบของกันและกัน มีข้อดีคือ ใช้ในการตรวจสอบความสัมพันธ์และสร้างได้ง่าย แต่ข้อเสียคือ สามารถวัดความสามารถทางสติปัญญาได้เพียงความรู้ความจำ

4. แบบสอบถูกผิด เป็นแบบสอบที่ให้นักเรียนตรวจสอบข้อความหรือคำถามว่าถูกหรือผิด มีข้อดี คือ สร้างได้ง่าย แต่มีข้อเสียคือ สามารถวัดความสามารถทางสติปัญญาได้เพียงความรู้ความจำ จึงไม่เป็นที่นิยมใช้ในระดับการศึกษาที่สูง เพราะนักเรียนสามารถมีโอกาสสูงที่จะเดาคำตอบได้ถูกต้อง

5. แบบสอบเลือกตอบ เป็นแบบสอบที่ให้นักเรียนเลือกตอบคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวจากข้อคำถามที่กำหนดให้ โดยตัวเลือกที่เหลือจะเรียกว่าตัวลวง มีข้อดีคือ มีความเป็นมาตรฐานและตรวจให้คะแนนได้ง่าย มีความนิยมมากในการทดสอบทุกระดับ และเหมาะกับการใช้ในงานวิจัยในชั้นเรียนเพราะง่ายต่อการตรวจและนำผลการทดสอบไปใช้ แต่มีข้อเสียคือ หากจะใช้วัดความสามารถด้านสติปัญญาที่สูงขึ้นจะสร้างได้ยาก

มาเรียม นิลพันธุ์ (2553)กล่าวถึง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยแบ่งเป็น 3 รูปแบบ ดังนี้

1. แบบทดสอบปากเปล่า เป็นการทดสอบโดยการตอบคำถามด้วยปากเปล่าจึงสามารถชักจูงได้ คำตอบที่ละเอียดรวมถึงขยายผลไปสู่เนื้อหาขั้นสูงได้ โดยจะสอบเป็นรายบุคคลหรือเป็นรายกลุ่มก็ได้ แต่จะเหมาะกับการทดสอบที่มีจำนวนคนน้อย เพราะจะต้องใช้เวลานาน

2. แบบปฏิบัติ เป็นแบบทดสอบที่ใช้การปฏิบัติ แล้วคะแนนจากการสังเกตหรือผลลัพธ์จากการปฏิบัตินั้นมักใช้กับการทดสอบวิชา ศิลปะ พลศึกษา เป็นต้น

3. แบบเขียนตอบ เป็นการทดสอบโดยการเขียนตอบซึ่งเหมาะกับคนจำนวนมาก แยกได้ 2 ลักษณะ คือ

ก. แบบความเรียง เป็นแบบทดสอบนักเรียนตอบได้โดยเขียนบรรยายตามข้อความ ทำให้การตรวจทำได้ยากและอาจเกิดความคลาดเคลื่อนในการให้คะแนนที่มาจากความรู้สึกส่วนตัวของผู้ตรวจ แบบทดสอบรูปแบบนี้นักเรียนมีอิสระในการตอบและสามารถวัดความรู้ขั้นสูงได้

ข. แบบจำกัดคำตอบ เป็นแบบทดสอบที่มีคำตอบถูกภายใต้เงื่อนไขกำหนดไว้ให้ ส่วนใหญ่ที่นิยมใช้มี 4 แบบ คือ

- แบบเติมคำให้สมบูรณ์
- แบบเลือกตอบ
- แบบจับคู่
- แบบถูกผิด

จากการศึกษารูปแบบของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสรุปได้ว่า รูปแบบของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะมีความเหมาะสมกับเนื้อหาที่แตกต่างกัน ซึ่งแบบทดสอบแบบเลือกตอบเป็นแบบทดสอบที่มีมาตรฐานได้ และได้รับความนิยม วัดได้ครอบคลุมตามวัตถุประสงค์ รวมถึงตรวจได้ง่าย และวัดความรู้ความสามารถด้านสติปัญญาสูงกว่าระดับความจำ

3.4 ลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดี

สุมาลี จันทร์ชลอ (2546) กล่าวถึง ลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดี ไว้ดังนี้ ในการสร้างแบบทดสอบนั้น ผู้สอนต้องกำหนดจุดประสงค์และเข้าใจในเนื้อหาของส่วนที่ต้องการจะวัด ต้องคำนึงถึงระดับความสามารถของนักเรียน และเลือกใช้รูปแบบของแบบทดสอบได้เหมาะสมกับระดับความรู้ของนักเรียน เนื้อหาที่ต้องการจะวัด รวมถึงควรพิจารณาแนวทางต่อไปนี้

1. แบบทดสอบต้องมีจุดประสงค์ในการวัดว่าวัดเพื่อจัดกลุ่มความสามารถของนักเรียน หรือวัดประเมินความแตกต่างของนักเรียน เป็นต้น
2. แบบทดสอบควรมีความยาวข้อความที่เหมาะสม และคำนึงถึงนักเรียนในด้านของความสามารถของในการอ่าน
3. แบบทดสอบต้องสามารถวัดได้ทั้งจุดประสงค์ที่เป็นเนื้อหา และทักษะกระบวนการที่สำคัญของเนื้อหาส่วนนั้นๆ
4. แบบทดสอบที่เป็นข้อเขียนเหมาะกับการทดสอบที่ใช้ประเมินเนื้อหาส่วนที่สำคัญ หรือจุดประสงค์หลักของการเรียนในเนื้อหานั้นๆ

วนิดา เดชตานนท์ (2540) กล่าวถึง ลักษณะของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดี ไว้ว่า แบบทดสอบควรจะสามารถวัดการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดีและพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนด้วย โดยลักษณะของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีต้องมีลักษณะสำคัญ ดังนี้

1. มีความเที่ยงตรง คือเป็นแบบทดสอบที่สามารถวัดในสิ่งที่ต้องการได้ สามารถแปลความหมายหรือคะแนนจากแบบทดสอบได้ตรงตามจุดประสงค์ โดยความเที่ยงตรงของแบบทดสอบแบ่งเป็น 4 ชนิดดังนี้

1.1 ความเที่ยงตรงตามเนื้อหา หมายถึง แบบทดสอบนั้นครอบคลุมมีคำถามสอดคล้อง สามารถวัดได้ถูกต้องตรงตามความจริง ของเนื้อหาวิชาที่ระบุไว้ในรายวิชาและได้สัดส่วนที่ถูกต้อง ซึ่งสามารถตรวจสอบได้จากการพิจารณาจากจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม รวมถึงนำไปเปรียบเทียบกับตารางวิเคราะห์หลักสูตร

1.2 ความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง หมายถึง ความสามารถของแบบทดสอบที่จะวัดนักเรียนได้ตรงตามที่ได้ระบุไว้ในหลักสูตร ในด้านของพฤติกรรมทางสมอง หรือพฤติกรรมต่างๆ ซึ่งสามารถตรวจสอบได้จากการพิจารณาจากจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมโดยนำไปเปรียบเทียบกับตารางวิเคราะห์หลักสูตรที่ทำไว้ในด้านพฤติกรรม

1.3 ความเที่ยงตรงตามสภาพ หมายถึง ความสามารถของแบบทดสอบที่วัดได้จากการสอบภาคปฏิบัติหรือการสังเกต โดยใช้สภาพความเป็นจริงของนักเรียนเป็นเกณฑ์ที่ใช้ จากความสามารถของการเร้าต่อการตอบสนองของนักเรียนตามสภาพของแต่ละคน

1.4 ความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ หมายถึง ความสามารถของแบบทดสอบวัดโดยใช้เกณฑ์ที่ใช้เทียบก็คือสภาพความสำเร็จที่กำลังจะเกิดขึ้นของนักเรียน ที่สามารถระบุความสามารถของนักเรียนที่จะเกิดขึ้นได้อย่างถูกต้องตามความเป็นจริง

2. ความเชื่อมั่นได้ หมายถึง แบบทดสอบที่ให้ผลการทดสอบคงเดิมไม่เปลี่ยนแปลงหากใช้กับการวัดนักเรียนในกลุ่มเดิมไม่ว่าจะกี่ครั้งก็ตาม เช่นนักเรียนที่อ่อนจะได้คะแนนน้อย และนักเรียนที่เก่งก็จะได้คะแนนสูง หากใช้แบบทดสอบเดิมกับนักเรียนกลุ่มเดิม นักเรียนที่อ่อนก็ยังได้คะแนนน้อยและนักเรียนที่เก่งก็ยังคงได้คะแนนที่สูงเช่นเดิม นั่นคือเป็นแบบทดสอบที่มีความเชื่อมั่นสูง ซึ่งจะต้องเป็นแบบทดสอบที่มีข้อคำถามมากเพียงพอ ครอบคลุมเนื้อหา และมีคำถามที่สามารถวัดพฤติกรรมด้านสติปัญญาาระดับสูงได้

3. มีความยากง่ายพอเหมาะ หมายถึง ข้อสอบแต่ละข้อควรมีคนตอบถูกและผิดอย่างละครึ่งของจำนวนคนที่เข้าสอบ ข้อสอบที่ง่ายคือ จำนวนคนตอบถูกมาก และข้อสอบที่ยากเกินไปคือ มีจำนวนคนตอบถูกน้อย ซึ่งจัดได้ว่าไม่มีประโยชน์อะไรเพราะไม่สามารถจำแนกผู้เรียนได้ว่าใครเก่ง - อ่อนกว่ากัน

4. มีอำนาจจำแนก หมายถึง แบบทดสอบนั้นสามารถแยกนักเรียนออกเป็นประเภทๆ ได้ทุกชั้นทุกระดับ ตั้งแต่อ่อนสุด ถึงเก่งสุด คือ ถ้าแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม โดยที่กลุ่มหนึ่งได้คะแนนมาก อีกกลุ่มหนึ่งได้คะแนนน้อย ถ้ากลุ่มที่ได้คะแนนมาก ตอบถูกมากกว่ากลุ่มที่ได้คะแนนน้อยในแต่ละข้อ แสดงว่าข้อสอบนั้นๆ มีอำนาจจำแนกดี แต่ถ้าหากแต่ละกลุ่มได้คะแนนมากตอบได้คะแนนได้ถูกพอกับกลุ่มที่ได้คะแนนน้อย ก็แสดงว่าข้อสอบนั้นๆ ไม่มีอำนาจจำแนก

5. มีความยุติธรรม หมายถึง แบบทดสอบจะต้องครอบคลุมเนื้อหาในหลักสูตร เพื่อให้มีความยุติธรรมและเสมอภาคกับนักเรียนทุกคน รวมถึงไม่เป็นคำถามที่เอื้อประโยชน์ให้กับนักเรียนคนใดคนหนึ่งหรือกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งโดยเฉพาะ มีคำถามที่นักเรียนไม่สามารถเดาคำตอบได้เพียงแต่จากการอ่านแบบทดสอบเท่านั้น

6. งามลึก หมายถึง แบบทดสอบที่มีคำถามวัดพฤติกรรมหลายด้าน ไม่เน้นเฉพาะด้านความจำเพียงด้านเดียว ควรใช้คำถามที่ให้นักเรียนได้ใช้สติปัญญา ในการคิดหาคำตอบให้มากกว่าการจำ นั่นคือ ควรถามความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์และการประเมินค่า

7. ความเป็นปรนัย ความเป็นปรนัยของแบบทดสอบ หมายถึง คุณสมบัติของแบบทดสอบ 3 ประการ คือ

7.1 มีความชัดเจนในตัวคำถาม

7.2 มีความชัดเจนในวิธีการตรวจให้คะแนน ทำให้ผู้ตรวจไม่ว่าใครก็ตามตรวจแล้วคะแนนตรงกัน

7.3 มีความชัดเจนในการแปลความหมายของคะแนน คือคะแนนที่บอกสถานภาพของผู้เรียนให้ตรงกัน

8. ต้องยั่วยุ หมายถึง แบบทดสอบนั้นจะต้องมีลักษณะท้าทายชวนให้นักเรียนคิดค้นหาคำตอบ เช่น การเรียงลำดับคำถามจากข้อง่ายไปหาข้อยาก การใช้รูปภาพประกอบคำถาม หรือเป็นข้อสอบ ที่มีลักษณะยั่วยุ เป็นเยี่ยงอย่างที่ดีให้กับผู้สอบโดยไม่ถามสิ่งที่เป็นตัวอย่างที่ไม่เหมาะสมไม่ควรปฏิบัติ

9. จำเพาะเจาะจง หมายถึง มีความชัดเจนในคำถาม ไม่ถามหลายแง่หลายมุมหรือใช้คำคลุมเครือ ซึ่งจะให้นักเรียนงงได้ คำถามที่จำเพาะเจาะจง คือ ทุกคนที่อ่านแล้วต้องเข้าใจคำถามตรงกัน

10. ประสิทธิภาพ หมายถึง แบบทดสอบนั้นสามารถวัดความรู้ได้มากที่สุดในเวลาที่กำหนด ให้สอบและการตรวจให้คะแนนทำได้รวดเร็วถูกต้อง สะดวกในการคุมสอบและดำเนินการสอบ ต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายในการจัดทำแบบทดสอบน้อย พิมพ์ได้ชัดเจนอ่านง่าย และถูกต้องเป็นต้น

สิริพร ทิพย์คง (2545) กล่าวถึง คุณลักษณะของแบบทดสอบที่ดีมีหลายประการ ดังนี้

1. ความตรง แบบทดสอบที่มีความตรงเป็นแบบทดสอบที่สามารถนำไปวัดในสิ่งที่เราต้องการ วัดได้อย่างถูกต้อง ครบถ้วน ตรงตามจุดประสงค์ที่ต้องการวัด การที่จะสร้างข้อสอบให้มีความตรงนั้น ข้อสอบจะต้องถามให้ครอบคลุมเนื้อหาที่มีในหลักสูตร ถามพฤติกรรมการเรียนรู้ครบถ้วนตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตร ถามแต่ละเนื้อหาและพฤติกรรมอย่างได้สัดส่วนกัน เนื้อหาใดที่มีความสำคัญมากก็ถามหลายๆ ข้อ ถ้ามีความสำคัญน้อยก็ถามน้อยข้อ

2. ความเชื่อมั่น แบบทดสอบที่มีความเชื่อมั่นเป็นแบบทดสอบที่สามารถให้ผลการวัดได้คงที่ ไม่ว่านำแบบทดสอบนั้นไปวัดกี่ครั้ง เช่น ถ้านำแบบทดสอบไปวัดกับนักเรียนคนเดิมคะแนนจากการสอบทั้งสองครั้ง ควรจะมีความสัมพันธ์กันดี เมื่อสอบได้คะแนนสูงในครั้งแรกก็ควรได้คะแนนสูงในครั้งที่สอง

3. ความเป็นปรนัย แบบทดสอบที่มีความเป็นปรนัย เป็นแบบทดสอบที่มีคำถามชัดเจน เฉพาะเจาะจง เมื่อนักเรียนอ่านคำถามจะเข้าใจตรงกันว่าโจทย์กำหนดอะไรมาให้ และถามอะไร นอกจากนั้นการตรวจให้คะแนนและการแปลความหมายของคะแนนก็ต้องชัดเจน โดยผู้ตรวจทุกคนสามารถตรวจให้คะแนนตรงกันและแปลความหมายของคะแนนได้ตรงกัน

4. การถามลึก หมายถึง ไม่ถามแต่เพียงพฤติกรรมขั้นความรู้ความจำโดยถามตามตำราหรือถามตามที่ครูสอน แต่พยายามถามพฤติกรรมขั้นสูงกว่าความรู้ความจำ ได้แก่ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การสังเคราะห์และการประเมินค่า

5. ความยุติธรรม คำถามของแบบทดสอบต้องไม่มีช่องทางชี้แนะให้นักเรียนที่ฉลาดใช้ไหวพริบในการเดาได้ถูกต้อง และไม่เปิดโอกาสให้นักเรียนที่เกียจคร้านซึ่งดูตำราอย่างคร่าวๆ แล้วตอบได้ แต่ต้องเป็นข้อสอบที่ไม่มีความลำเอียงต่อกลุ่มนักเรียนกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งโดยเฉพาะ

6. อำนาจจำแนก แบบทดสอบนี้สามารถแยกนักเรียนได้ว่าใครเก่ง ใครอ่อน โดยสามารถจำแนกนักเรียนออกเป็นประเภทๆ ได้ทุกระดับอย่างละเอียด ตั้งแต่อ่อนสุดจนถึงเก่งสุด

7. ความยากง่ายพอเหมาะ แบบทดสอบนี้จะต้องไม่ยากเกินไปและไม่ง่ายเกินไป ข้อทดสอบแต่ละข้อควรมีความยากง่ายโดยเฉลี่ยแล้ว จะมีนักเรียนประมาณ 50% ตอบได้ถูกต้อง และอีก 50% ตอบผิดหรือทำไม่ได้ ข้อสอบที่ยากเกินไปเกินความสามารถของนักเรียน จะตอบได้นั้นก็ไม่มี ความหมาย

เพราะไม่สามารถจำแนกนักเรียนได้ว่าใครเก่งหรือใครอ่อน ในทางตรงกันข้ามถ้าข้อสอบง่ายเกินไป นักเรียนที่เก่งตอบถูกหมดและนักเรียนที่เรียนอ่อนก็ตอบได้ถูกหมด ก็ไม่สามารถจำแนกนักเรียนได้อีกเช่นกัน ฉะนั้นจึงควรออกข้อสอบที่มีความยากง่ายพอเหมาะพอควรไม่ง่ายและไม่ยากเกินไป

จากการศึกษาลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีสรุปได้ว่า จะต้องเป็นแบบทดสอบสามารถวัดนักเรียนได้ตรงตามจุดประสงค์ มีความครอบคลุมเนื้อหาที่ต้องการวัด ใช้ภาษาที่เข้าใจง่ายชัดเจน มีความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่น รวมถึงความยากง่ายและอำนาจจำแนกที่เหมาะสม และประเมินนักเรียนได้ตามสภาพจริง

4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

4.1 งานวิจัยต่างประเทศ

Kadir et al. (2015, อ้างถึงใน สกล ตั้งเก้าสกุล, 2560) ได้ทดลองสอนโดยใช้แนวคิดการใช้บริบทเป็นฐานกับวิชาคณิตศาสตร์ โดยเป็นงานวิจัยที่ทำกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในประเทศอินโดนีเซีย โดยผลการศึกษาพบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงขึ้นมากกว่านักเรียนกลุ่มควบคุม และยังพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้แนวคิดบริบทเป็นฐาน มีความสนใจวิชาคณิตศาสตร์มากขึ้น สามารถนำความรู้ที่ได้เรียนไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริงได้อีกด้วย

Leanne R. Ketterlin Geller, David J. Chard and Hank Fien (2008, อ้างถึงใน ภมรเมษย์ เลหาวิรุฬห์กุล, 2554) ได้ศึกษาทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ และมนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ โดยแบ่งนักเรียนเป็นสองกลุ่มได้แก่ นักเรียนกลุ่มทดลองเป็นนักเรียนที่มีผลการเรียนต่ำ และนักเรียนกลุ่มควบคุมเป็นนักเรียนที่ผลการเรียนปานกลาง โดยใช้รูปแบบการพัฒนามโนทัศน์เชิงบริบทกับกลุ่มที่มีผลการเรียนต่ำ ซึ่งผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มที่มีผลการเรียนต่ำ มีความสามารถในการเรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ได้ดีกว่ากลุ่มผลการเรียนปานกลาง

Zemira R. Mevarech and Shimon Fridkin (2006, อ้างถึงใน ศุภลักษณ์ ครุฑทอง, 2554) ได้ศึกษาทักษะการเรียนและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยวิธี IMPROVE กับนักเรียนจำนวน 81 คนที่ศึกษาในวิทยาลัยประเทศอิสราเอล ซึ่งพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธี IMPROVE มีทักษะการเรียน และการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติ

Kwong Oi Man (2005, อ้างถึงใน ศุภลักษณ์ ครุฑคง, 2554) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยวิธี IMPROVE ที่มีผลกับความสามารถในการแก้ปัญหา กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธี IMPROVE มีความสามารถในการแก้ปัญหาสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้แบบปกติ และยังพบว่านักเรียนสามารถตรวจสอบขั้นตอนการแก้ปัญหาที่มีความผิดพลาด และแก้ไขให้ถูกต้องได้ รวมไปถึงสามารถแก้ปัญหาที่ซับซ้อนยิ่งขึ้นโดยใช้ความรู้หรือวิธีการแก้ปัญหาเดิม ซึ่งเป็นวิธีการของการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์อีกด้วย

4.2 งานวิจัยภายในประเทศ

ครองทรัพย์ เป็งขวัญ (2560) ได้ศึกษาการพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน พบว่า นักเรียนมีทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

จิตรวรรณ เอกพันธ์ (2554) ได้ศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบทที่มีต่อทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีทักษะการเชื่อมโยงความรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

จิราวรรณ ใจเรื่อน (2560) ได้ศึกษาแนวทางการสอนเพื่อส่งเสริมทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 40 คน พบว่า หลังการจัดการเรียนรู้ นักเรียนมีทักษะการเชื่อมโยงในการเรียนรู้เนื้อหาใหม่และการแก้โจทย์ปัญหาอยู่ในระดับดีเยี่ยมและดีมาก

นุชนารถ ทองกระจ่าง (2556) ได้ทำศึกษาการพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน พบว่า ทักษะการเชื่อมโยงหลังการใช้กิจกรรมการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการใช้กิจกรรม

ภรเมษย์ เลหาวิรุฬห์กุล (2554) ได้ใช้รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นความเข้มข้นของมโนทัศน์ที่มีต่อทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ พบว่า กลุ่มที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นความเข้มข้นของมโนทัศน์มีทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบปกติ และมีทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

ภาวนิชา พงษ์พรรณนา (2561) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ของวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนบูรณาการทักษะการคิดเชื่อมโยงด้วยรูปแบบที่

ซ้อนกัน พบว่า หลังการจัดการเรียนการสอนนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และมีพัฒนาการในการเรียนรู้ที่อยู่ในระดับสูงเช่นกัน

ศุภลักษณ์ ครุฑคง (2554) ได้จัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้วิธี IMPROVE พบว่านักเรียนกลุ่มทดลองมีทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุม โดยนักเรียนกลุ่มทดลองมีพัฒนาการทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ดีขึ้นเมื่อเปรียบเทียบเป็นระยะจากก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียน

สกล ตั้งแก้วสกุล (2560) ได้ศึกษาทักษะการเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์ ด้วยชุดกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ตามแนวคิดการใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมพบว่า ทักษะการเชื่อมโยงระหว่างการทดลองและหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง และหลังการทดลองสูงกว่าระหว่างการทดลอง และทักษะการเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังการทดลองสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ทำให้พบว่า กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้วิธี IMPROVE รูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นความเข้มข้นของมโนทัศน์ กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบท และ รูปแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่ฝึกฝนให้ผู้เรียนมีทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ และมีทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์และความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่สูงขึ้น



บทที่ 3

วิธีดำเนินการ

การศึกษานี้เป็นการศึกษาทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนที่ส่งเสริมทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งผู้รายงานได้ดำเนินการศึกษาตามขั้นตอนดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา
3. รูปแบบการศึกษา
4. เก็บรวบรวมข้อมูล
5. วิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการศึกษา

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษาในอำเภอนครชัยศรี จังหวัดนครปฐม ทั้งหมด 4 โรงเรียน จำนวน 132 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 34 คน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนวัดบางพระ อำเภอนครชัยศรี จังหวัดนครปฐม และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 32 คน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนวัดศรีมหาโพธิ์ อำเภอนครชัยศรี จังหวัดนครปฐม ซึ่งได้จากการสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มี 2 แบบ ประกอบด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. เครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย

1.1 แผนการจัดการเรียนรู้รูปแบบการเรียนการสอนที่ส่งเสริมทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์เรื่อง อสมการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 7 แผนการจัดการเรียนรู้ ระยะเวลา 12 ชั่วโมง

1.2 แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติเรื่อง อสมการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 7 แผนการจัดการเรียนรู้ ระยะเวลา 12 ชั่วโมง

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย

2.1 แบบทดสอบวัดทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์

2.2 เกณฑ์การประเมินทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์

2.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

โดยมีรายละเอียด ดังนี้

2.1 แผนการจัดการเรียนรู้รูปแบบการเรียนการสอนที่ส่งเสริมทักษะการเชื่อมโยง ความรู้ทางคณิตศาสตร์เรื่อง อสมการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ผู้รายงานได้ดำเนินงานตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

2.1.1 ศึกษามาตรฐานการเรียนรู้ หลักสูตร คู่มือครู หนังสือแบบเรียน เรื่องอสมการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อกำหนดขอบเขตด้านเนื้อหาตามหลักสูตรสถานศึกษา

2.1.2 ศึกษาวิธีการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้จากเอกสารต่างๆ เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้

2.1.3 กำหนดขอบเขตของเนื้อหาเรื่องอสมการ ออกเป็น 3 เรื่อง ดังนี้

- | | |
|---------------------------|-------|
| 1. คำตอบและกราฟของอสมการ | 2 คาบ |
| 2. การแก้อสมการ | 6 คาบ |
| 3. การแก้โจทย์ปัญหาอสมการ | 4 คาบ |

2.1.4 ศึกษารูปแบบการเรียนการสอนที่ส่งเสริมทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ นนทชัย ขุนวิเศษ และ สืบสกุล อยู่ยืนยง (2561) กล่าวถึง รูปแบบการเรียนการสอนที่ส่งเสริมทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ โดยแบ่งเป็น 4 ขั้นตอนดังนี้

1) ขั้นตอนการนำเข้าสู่ความรู้ ครูนำเสนอปัญหา หรือแบบฝึกหัดที่ใช้ความรู้เดิมที่มีความสัมพันธ์หรือความจำเป็นกับความรู้ใหม่ ให้นักเรียนได้ทบทวน เพื่อให้นักเรียนได้มีความคุ้นชิน และสามารถนำไปเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ได้

2) ขั้นตอนการสร้างความรู้ ครูนำเสนอปัญหา บริบทใหม่ที่มีความสัมพันธ์กับความรู้เดิมในชั้นที่ 1 และให้นักเรียนร่วมกันสังเกต วิเคราะห์ความสัมพันธ์ เพื่อนำมาสร้างเป็นข้อสรุป หรือความรู้ใหม่ โดยครูเป็นผู้ตรวจสอบและคอยชี้แนะ ซึ่งในขั้นตอนที่ 1 และ 2 จะเน้นพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ในด้านของการระบุนิยามความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นต้องใช้ในการแก้ปัญหา หรือสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์

3) ขั้นตอนการฝึกปฏิบัติความรู้ นักเรียนฝึกการนำความรู้ที่สรุปมาจากขั้นที่ 2 ทดลองใช้กับบริบทหรือปัญหาที่คุ้นเคย อาจเป็นในรูปแบบของการแก้ปัญหา สถานการณ์ หรือกิจกรรม เพื่อให้เกิดความคุ้นเคยและสามารถใช้ได้อย่างถูกต้อง ซึ่งในขั้นนี้จะเน้นการพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ในด้านของการใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์กับแนวทางการแก้ปัญหา

4) ขั้นตอนการนำความรู้ไปใช้ นักเรียนฝึกการนำความรู้ที่สร้างขึ้นในขั้นที่ 2 มาใช้กับบริบทหรือปัญหาทางคณิตศาสตร์ใหม่ที่ไม่น่าคุ้นเคย รวมถึงปัญหาหรือบริบทในชีวิตจริง โดยการยกตัวอย่างแบบฝึกหัด หรือการแก้ปัญหา ซึ่งในขั้นนี้จะเน้นการพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ในด้านการยกตัวอย่างสถานการณ์ในชีวิตจริงที่ใกล้เคียงกับปัญหาที่พบ

2.1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้รูปแบบการเรียนการสอนที่ส่งเสริมทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์เรื่อง อสมการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สร้างขึ้น เสนอผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ เกี่ยวกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง เนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ และการวัดและการประเมินผล (ตั้งรายนามผู้เชี่ยวชาญ ในภาคผนวก ก) โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC และพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป และทำการปรับปรุงแก้ไขทั้งหมดตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ทั้งนี้แผนการจัดการเรียนรู้รูปแบบการเรียนการสอนที่ส่งเสริมทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์เรื่อง อสมการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่พัฒนาขึ้น มีค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 1 ดังแสดงในภาคผนวก ข

2.1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้รูปแบบการเรียนการสอนที่ส่งเสริมทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์เรื่อง อสมการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ไปใช้จริงกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดบางพระ ปีการศึกษา 2563 ภาคเรียนที่ 2 จำนวน 34 คน

2.2 แบบทดสอบวัดทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง อสมการ

ผู้รายงานได้ดำเนินงานตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

2.2.1. ศึกษามาตรฐานการเรียนรู้ หลักสูตร คู่มือครู หนังสือแบบเรียน เรื่อง อสมการ เพื่อกำหนดขอบเขตด้านเนื้อหา

2.2.2. ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ จากเอกสารเพื่อนำมาวิเคราะห์ ในการกำหนดประเด็นการสร้างแบบทดสอบวัดทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง อสมการ

2.2.3. สร้างแบบทดสอบวัดทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง อสมการ ซึ่งประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ได้แก่ 1.ขั้นเตรียมการ 2.ขั้นพัฒนาสมมติฐาน 3.ขั้นรายงานการค้นพบ โดยแบบทดสอบวัดทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์

ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง อสมการ ด้วยข้อคำถามจำนวน 3 ข้อ โดยใช้คำถามแบบ
อัตนัย จำนวน 2 ข้อ และมีเกณฑ์การประเมินดังตาราง

ตารางที่ 1 แสดงเกณฑ์การประเมินผลของ แบบทดสอบวัดทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทาง
คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง อสมการ

เกณฑ์การพิจารณา	ระดับ คะแนน
ด้านที่ 1 การระบุถึงความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องและจำเป็นต้องใช้ในการแก้ปัญหาหรือ สถานการณ์ปัญหาทางคณิตศาสตร์	
<ul style="list-style-type: none"> นักเรียนระบุถึงทฤษฎีบท กฎ นิยาม สูตร และสมบัติต่างๆทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นต้องใช้ ในการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง 	3 (ดีมาก)
<ul style="list-style-type: none"> นักเรียนระบุถึงทฤษฎีบท กฎ นิยาม สูตร และสมบัติต่างๆทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นต้องใช้ในการแก้ปัญหาได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ 	2 (ดี)
<ul style="list-style-type: none"> นักเรียนระบุถึงทฤษฎีบท กฎ นิยาม สูตร และสมบัติต่างๆทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นต้องใช้ในการแก้ปัญหาได้ถูกต้องบางส่วน 	1 (พอใช้)
<ul style="list-style-type: none"> นักเรียนไม่ระบุถึงทฤษฎีบท กฎ นิยาม สูตร และสมบัติต่างๆทางคณิตศาสตร์ใดเลย หรือ ระบุแต่ระบุผิด หรือไม่มีร่องรอยการทำ 	0 (ปรับปรุง)
ด้านที่ 2 ความสามารถในการใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์อธิบายแนวทางการแก้ปัญหาทาง คณิตศาสตร์	
<ul style="list-style-type: none"> นักเรียนสามารถเขียนอธิบายแนวทางในการแก้ปัญหอย่างเป็นลำดับได้สำเร็จ ถูกต้อง ครบถ้วนทั้งหมด และสรุปเป็นแนวทางการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง โดยใช้กรอบของความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ระบุไว้ในข้อที่ 1 	3 (ดีมาก)
<ul style="list-style-type: none"> นักเรียนสามารถเขียนอธิบายแนวทางในการแก้ปัญหอย่างเป็นลำดับได้ไม่สำเร็จ แต่เห็นแนวทางในการแก้ปัญหา โดยใช้กรอบของความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ระบุไว้ในข้อที่ 1 	2 (ดี)
<ul style="list-style-type: none"> นักเรียนสามารถเขียนอธิบายแนวทางในการแก้ปัญหอย่างเป็นลำดับได้ไม่สำเร็จ แต่ไม่เห็นแนวทางในการแก้ปัญหา โดยใช้กรอบของความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ระบุไว้ในข้อที่ 1 	1 (พอใช้)
<ul style="list-style-type: none"> นักเรียนสามารถเขียนอธิบายแนวทางในการแก้ปัญหอย่างเป็นลำดับได้ไม่ถูกต้อง หรือไม่มีร่องรอยการทำ 	0 (ปรับปรุง)

เกณฑ์การพิจารณา	ระดับ คะแนน
ด้านที่ 3 การเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์จากปัญหาเดิมไปสู่สถานการณ์หรือปัญหาในชีวิตจริง	
<ul style="list-style-type: none"> นักเรียนสามารถสร้างโจทย์ปัญหาในชีวิตจริงจากความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่กำหนดในข้อที่ 1 ได้ถูกต้องสมบูรณ์ สอดคล้องกับชีวิตจริง และมีแนวทางในการหาคำตอบ 	3 (ดีมาก)
<ul style="list-style-type: none"> นักเรียนสามารถสร้างโจทย์ปัญหาในชีวิตจริงจากความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่กำหนดในข้อที่ 1 ได้ไม่ถูกต้องสมบูรณ์ สอดคล้องกับชีวิตจริง แต่ไม่เห็นแนวทางในการหาคำตอบ 	2 (ดี)
<ul style="list-style-type: none"> นักเรียนสามารถสร้างโจทย์ปัญหาในชีวิตจริงจากความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่กำหนดในข้อที่ 1 ได้ไม่ถูกต้องสมบูรณ์ ไม่สอดคล้องกับชีวิตจริง และไม่เห็นแนวทางในการหาคำตอบ หรือเป็นโจทย์ที่เกิดจากการเลียนแบบตัวอย่างแบบวัดโดยการเปลี่ยนแปลงข้อมูลบางส่วนในโจทย์ 	1 (พอใช้)
<ul style="list-style-type: none"> นักเรียนไม่สร้างโจทย์ปัญหาได้เลย 	0 (ปรับปรุง)

เกณฑ์กำหนดระดับทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์

คะแนน 9 – 7 อยู่ในระดับดีมาก

คะแนน 6 – 4 อยู่ในระดับดี

คะแนน 3 – 0 อยู่ในระดับพอใช้

2.2.4. นำแบบทดสอบวัดทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง อสมการ และเกณฑ์การประเมินไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน (ตั้งรายนามผู้เชี่ยวชาญ ในภาคผนวก ก) ตรวจสอบค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC แบบทดสอบวัดทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง อสมการ พิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป แล้วนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุง ทั้งนี้ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง อสมการ เท่ากับ 1

2.2.5. นำแบบทดสอบวัดทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง อสมการ ไปใช้จริงกับ กลุ่มทดลองคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียน

วัดบางพระ ปีการศึกษา 2563 จำนวน 34 คน และ กลุ่มควบคุมคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดศรีมหาโพธิ์ ปีการศึกษา 2563 จำนวน 32 คน

2.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง อสมการ

ผู้รายงานได้ดำเนินงานตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

2.3.1 ศึกษามาตรฐานการเรียนรู้ หลักสูตร คู่มือครู หนังสือแบบเรียน เรื่อง อสมการ เพื่อ กำหนดขอบเขตด้านเนื้อหา

2.3.2 วิเคราะห์หลักสูตรด้านเนื้อหาเพื่อใช้เป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบ

2.3.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง อสมการ ซึ่งประกอบด้วยข้อคำถามจำนวน 20 ข้อ โดยให้ครอบคลุมกับเนื้อหา และผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง โดยใช้คำถามแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก มีคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว เกณฑ์การตรวจคะแนน ข้อที่ตอบถูกให้ 1 คะแนน และถ้าตอบผิดหรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน จำนวน 20 ข้อ

2.3.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน (ตั้งรายนามผู้เชี่ยวชาญ ในภาคผนวก ก) ตรวจสอบค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC ของแบบทดสอบ พิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป ทั้งนี้ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง อสมการ เท่ากับ 0.3 - 1.0

2.3.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง อสมการ ที่สร้างขึ้นโดยผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดบางพระ ปีการศึกษา 2563 จำนวน 30 คน แล้วนำผลมาวิเคราะห์หาค่าดัชนีความยากง่าย (p) และค่าดัชนีอำนาจจำแนก (r) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2543) โดยเลือกใช้ข้อสอบที่มีดัชนีความยากง่ายระหว่าง 0.2 - 0.8 และค่าดัชนีอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป ซึ่งพบว่ามีข้อสอบที่ได้มาตรฐานตามเกณฑ์จำนวน 26 ข้อ และเลือกใช้ 20 ข้อ ดังแสดงในภาคผนวก ข

2.3.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง อสมการ ที่คัดเลือกไว้แล้วมาหาค่าความเชื่อมั่น แบบคูเดออร์ริชาร์ดสัน โดยใช้สูตร KR-20 (Kuder - Richardson 20) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2543) ทั้งนี้เกณฑ์ค่าความเชื่อมั่นอยู่ที่ 0.2 ซึ่งได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง อสมการ เท่ากับ 0.758

2.3.7 ปรับปรุงแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง อสมการ ทั้งฉบับ ก่อนนำไปใช้จริง แบบทดสอบทั้งฉบับแสดงในภาคผนวก ค

2.3.8 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง อสมการ ไปใช้จริงกับ กลุ่มทดลองคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดบางพระ ปีการศึกษา 2563 จำนวน 34 คน และ กลุ่มควบคุมคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดศรีมหาโพธิ์ ปีการศึกษา 2563 จำนวน 32 คน

3. รูปแบบการศึกษา

สำหรับการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ใช้รูปแบบการทดลองอย่างแท้จริง (True Experimental Design) แบบแผนการวิจัยแบบวัดผลก่อนและหลัง มีกลุ่มควบคุม (Pretest – Posttest Control Group Design) โดยมีนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดบางพระ เป็นกลุ่มทดลอง และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดศรีมหาโพธิ์ เป็นกลุ่มควบคุม มีลักษณะการทดลองดังนี้

กลุ่มทดลอง	R	O ₁	X ₁	O ₂
กลุ่มควบคุม	R	O ₁	X ₂	O ₂

เมื่อ	R	แทน	การสุ่มเข้ากลุ่มทดลองหรือกลุ่มควบคุม
	O ₁	แทน	การทดสอบวัดทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ ก่อนเรียน
	X ₁	แทน	การจัดการเรียนรู้รูปแบบการเรียนการสอนที่ส่งเสริมทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์
	X ₂	แทน	การจัดการเรียนรู้แบบปกติ
	O ₂	แทน	การทดสอบวัดทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ หลังเรียน

4. กระบวนการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้รายงานได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

4.1 วัดผลจากแบบทดสอบวัดทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง อสมการ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง อสมการ และ แบบทดสอบวัดทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง อสมการ ก่อนเรียน ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้รูปแบบการเรียนการสอนที่ส่งเสริมทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์เรื่อง อสมการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ด้วยแบบทดสอบที่ผู้รายงานได้พัฒนาขึ้น

4.2 จัดการเรียนรู้ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้รูปแบบการเรียนการสอนที่ส่งเสริมทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์เรื่อง อสมการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ใช้เวลาในการสอนทั้งสิ้น 12 ชั่วโมง โดยทำการจัดการเรียนสัปดาห์ละ 3 คาบเรียน เป็นเวลา 4 สัปดาห์ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 ขณะจัดการเรียนรู้ผู้รายงานได้ ตรวจสอบและให้คำแนะนำการทำกิจกรรมต่าง ๆ

4.3 วัดผลจากแบบทดสอบวัดทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง อสมการ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง อสมการ และ แบบทดสอบวัดทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง อสมการ หลังเรียน ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้รูปแบบการเรียนการสอนที่ส่งเสริมทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์เรื่อง อสมการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ด้วยแบบทดสอบที่ผู้รายงานได้พัฒนาขึ้น

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้รายงานได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูล โดยแบ่งเป็น 2 ส่วน ดังนี้

- 1) เพื่อเปรียบเทียบทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง อสมการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างนักเรียนที่ใช้รูปแบบการเรียนการสอนที่ส่งเสริมทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ กับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ
- 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง อสมการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังใช้รูปแบบการเรียนการสอนที่ส่งเสริมทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ กับเกณฑ์ร้อยละ 70

5.1 เพื่อเปรียบเทียบทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง อสมการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างนักเรียนที่ใช้รูปแบบการเรียนการสอนที่ส่งเสริมทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ กับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

สำหรับวิธีการทางสถิติที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ได้แก่ การวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณ (MANOVA) เพื่อทดสอบว่ากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีความแตกต่างกันในชุดตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กัน คือ ทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

5.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง อสมการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังใช้รูปแบบการเรียนการสอนที่ส่งเสริมทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ กับเกณฑ์ร้อยละ 70

ใช้การวิเคราะห์ด้วยการทดสอบที (one simple t-test) เพื่อทดสอบว่ากลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง อสมการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

6. สถิติที่ใช้ในการศึกษา

สถิติที่ใช้ในการศึกษานี้ประกอบด้วย สถิติที่ใช้สำหรับตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือและสถิติที่ใช้สำหรับวิเคราะห์ผลศึกษา ดังนี้

6.1 สถิติที่ใช้ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

- 1) ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Validity) หาจากการพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index Of Congruency: IOC)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องมีค่าอยู่ระหว่าง -1 ถึง +1
 $\sum R$ แทน ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
 N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

- 2) การหาค่าความยากง่ายของ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตรคำนวณ ดังนี้

$$P = \frac{r}{n}$$

เมื่อ P แทน ดัชนีความยากของข้อสอบ
 r แทน จำนวนนักเรียนที่ตอบถูก
 n แทน จำนวนนักเรียนที่ตอบข้อสอบทั้งหมด

- 3) การหาค่าอำนาจจำแนกของ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องอสมการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้สูตรคำนวณ ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2545)

$$R = \frac{r_u - r_L}{n}$$

เมื่อ R แทน ค่าอำนาจจำแนก
 r_u แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มสูงที่ตอบถูก
 r_L แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มต่ำที่ตอบถูก
 n แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ

- 4) การหาค่าความเชื่อมั่น (reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อสมการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้สูตร K.R.20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson)

$$KR20 = \left(\frac{n}{n-1} \right) \left[1 - \frac{\sum pq}{s_t^2} \right]$$

เมื่อ	n	แทน	จำนวนข้อ
	p	แทน	สัดส่วนของคนทำถูกในแต่ละข้อ
	q	แทน	สัดส่วนของคนทำผิดในแต่ละข้อ = 1 - p
	s_t^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

6.2 สถิติที่ใช้สำหรับวิเคราะห์ผลการศึกษา

- 1) ค่าร้อยละ (Percentage) ใช้สูตร

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

เมื่อ	P	แทน	ร้อยละ
	f	แทน	ความถี่ที่ต้องการแปลงเป็นร้อยละ
	n	แทน	จำนวนความถี่ทั้งหมด

- 2) ค่าเฉลี่ย (Mean) ใช้สูตร

$$\bar{X} = \frac{\sum x}{n}$$

เมื่อ	\bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ย
	$\sum x$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของความถี่ คูณ คะแนน
	n	แทน	ผลรวมทั้งหมดของความถี่ซึ่งมีค่าเท่ากับจำนวนข้อมูลทั้งหมด

- 3) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) ใช้สูตร

$$S = \sqrt{\frac{n \sum x^2 - (\sum x)^2}{n(n-1)}}$$

เมื่อ	S	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	n	แทน	จำนวนคู่ทั้งหมด
	X	แทน	คะแนนแต่ละตัวในกลุ่มข้อมูล
	$\sum x$	แทน	ผลรวมของความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่

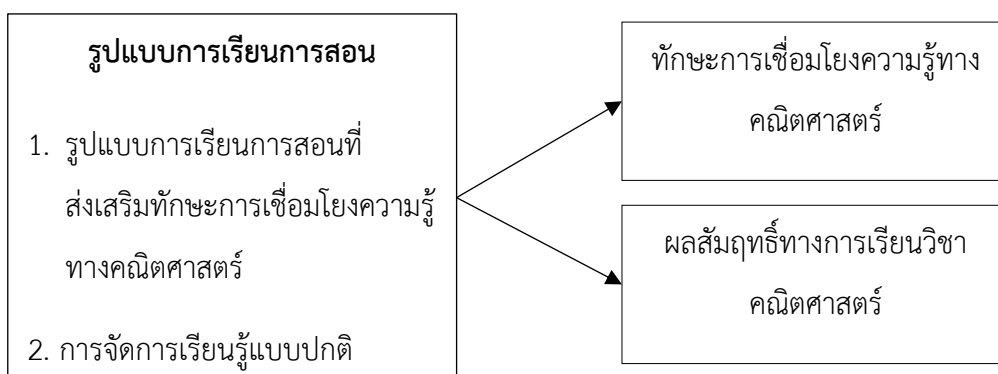
4) การทดสอบที (one simple t-test) โดยคำนวณจากสูตร ดังนี้ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2543)

$$t = \frac{\bar{X} - \mu_0}{S/\sqrt{n}}$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าสถิติที่จะใช้ทดสอบ
	\bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง
	μ_0	แทน	ค่าเฉลี่ยของประชากร
	n	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง
	S	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง

5) การวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณ (MANOVA) โดยแสดงแนวคิดในการวิเคราะห์ข้อมูลได้ดังนี้

กรอบการวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณ



บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเรื่อง การศึกษาทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนที่ส่งเสริมทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้รายงานได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และทดสอบสมมติฐาน ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ตอนที่ 1 เพื่อเปรียบเทียบทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง อสมการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างนักเรียนที่ใช้รูปแบบการเรียนการสอนที่ส่งเสริมทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ กับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

จากการทดสอบก่อนเรียนของนักเรียนที่ใช้รูปแบบการเรียนการสอนที่ส่งเสริมทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ กับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ มีค่าสถิติพื้นฐานดังตารางที่ 2 ดังนี้

ตารางที่ 2 ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนน (ก่อนเรียน)

กลุ่ม	ทักษะการเชื่อมโยงความรู้		ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	
	Mean	S.D.	Mean	S.D.
กลุ่มทดลอง (34)	3.5294	1.52226	6.7647	2.13284
กลุ่มควบคุม (32)	3.7188	1.27594	6.6875	2.50725

และเมื่อนำไปวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณพบว่าค่าสถิติทดสอบ Box's test มีค่าสถิติทดสอบ F เท่ากับ .645 ที่นัยสำคัญทางสถิติ .586 นั่นคือ นักเรียนทั้งสองกลุ่มมีความแปรปรวนไม่ต่างกัน และจากการใช้ Bartlett's Test of Sphericity พบว่ามีค่า Likelihood Ratio เท่ากับ .000 , Approx. Chi-Square เท่ากับ 21.000 ที่นัยสำคัญทางสถิติ .000 แสดงว่าทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนมีความสัมพันธ์กัน

จากนั้นทำการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อทดสอบความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนของทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้วยสถิติ Levene's test ซึ่งได้ผลตามตารางที่ 3 ดังนี้

ตารางที่ 3 ผลการตรวจสอบความคลาดเคลื่อนของทั้งสองตัวแปร (ก่อนเรียน) ด้วยสถิติ Levene's test

ตัวแปรตาม	F	df1	df2	Sig.
ทักษะการเชื่อมโยง	1.565	1	64	0.215
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	1.141	1	64	0.289

พบว่าทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์มีค่าสถิติทดสอบ F เท่ากับ 1.565 ที่นัยสำคัญ .215 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีค่าสถิติทดสอบ F เท่ากับ 1.141 ที่นัยสำคัญ .289 ซึ่งสูงกว่าระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 ทำให้สรุปได้ว่าทั้งสองตัวแปรมีความคลาดเคลื่อนไม่ต่างกัน

จากการวิเคราะห์เบื้องต้นพบว่าทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความสอดคล้องกันตามหลักการของการวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณ ซึ่งได้ผลการทดสอบความแตกต่างระหว่างทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อสมการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนเรียน ระหว่างนักเรียนที่ใช้รูปแบบการเรียนการสอนที่ส่งเสริมทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ กับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ซึ่งได้ผลดังตารางที่ 4 ดังนี้

ตารางที่ 4 ผลการทดสอบความแตกต่างระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม (ก่อนเรียน) ด้วยสถิติ Wilks' Lambda

	Value	F	df	Error df	Sig.
Wilks' Lambda	0.994	0.195	2.000	63.000	0.824

ตารางที่ 5 ผลการทดสอบความแปรปรวนพหุคูณของแต่ละตัวแปร (ก่อนเรียน)

Source	Dependent Variable	df	SS	MS	F	Sig
Between	ทักษะการเชื่อมโยง	1	0.591	0.591	0.298	0.587
	ผลสัมฤทธิ์	1	0.098	0.098	0.018	0.893
Error	ทักษะการเชื่อมโยง	64	126.939	1.983		
	ผลสัมฤทธิ์	64	344.993	5.391		
Total	ทักษะการเชื่อมโยง	66	993.000			
	ผลสัมฤทธิ์	66	3332.000			

พบว่าผลการทดสอบ Wilks' Lambda มีค่าเท่ากับ .994 และค่าสถิติทดสอบ F เท่ากับ .195 ที่นัยสำคัญทางสถิติ .824 ซึ่งสูงกว่าระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 ทำให้สรุปได้ว่าการเรียนรู้ทั้ง

กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไม่แตกต่างกัน

และพบว่า ทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ มีค่าสถิติทดสอบ F เท่ากับ .298 ที่นัยสำคัญทางสถิติ .587 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ มีค่าสถิติทดสอบ F เท่ากับ .018 ที่นัยสำคัญทางสถิติ .893 ซึ่งทั้งสองค่ามีค่าสูงกว่าระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 จึงได้ว่า ทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง อสมการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนเรียน ระหว่างนักเรียนที่ใช้รูปแบบการเรียนการสอนที่ส่งเสริมทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ กับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ไม่แตกต่างกัน

ภายหลังจากการจัดการเรียนรู้รูปแบบการเรียนการสอนที่ส่งเสริมทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ กับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ พบว่าการทดสอบหลังเรียน มีค่าสถิติพื้นฐานดังตารางที่ 6 ดังนี้

ตารางที่ 6 แสดงค่าสถิติพื้นฐานของคะแนน (หลังเรียน)

กลุ่ม	ทักษะการเชื่อมโยงความรู้		ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	
	Mean	S.D.	Mean	S.D.
กลุ่มทดลอง (34)	12.0000	3.60135	14.8824	2.40913
กลุ่มควบคุม (32)	9.0625	3.59154	13.1875	2.94506

และเมื่อนำไปวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณพบว่าค่าสถิติทดสอบ Box's test มีค่าสถิติทดสอบ F เท่ากับ .915 ที่นัยสำคัญทางสถิติ .433 นั่นคือ นักเรียนทั้งสองกลุ่มมีความแปรปรวนไม่ต่างกัน และจากการใช้ Bartlett's Test of Sphericity พบว่ามีค่า Likelihood Ratio เท่ากับ .000 , Approx. Chi-Square เท่ากับ 87.922 ที่นัยสำคัญทางสถิติ .000 แสดงว่าทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนมีความสัมพันธ์กัน

จากนั้นทำการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อทดสอบความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนของ ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้วยสถิติ Levene's test ซึ่งได้ผลตามตารางที่ 7 ดังนี้

ตารางที่ 7 ผลการตรวจสอบความคลาดเคลื่อนของทั้งสองตัวแปร (หลังเรียน) ด้วยสถิติ Levene's test

ตัวแปรตาม	F	df1	df2	Sig.
ทักษะการเชื่อมโยง	0.331	1	64	0.567
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	1.716	1	64	0.195

พบว่าทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์มีค่าสถิติทดสอบ F เท่ากับ .331 ที่นัยสำคัญ .567 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีค่าสถิติทดสอบ F เท่ากับ 1.716 ที่นัยสำคัญ .195 ซึ่งสูงกว่าระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 นั่นคือหมายความว่าทั้งสองตัวแปรมีความคลาดเคลื่อนไม่ต่างกัน

จากการวิเคราะห์เบื้องต้นพบว่าทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความสอดคล้องกันตามหลักการของการวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณ ซึ่งได้ผลการทดสอบความแตกต่างระหว่างทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อสมการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังเรียน ระหว่างนักเรียนที่ใช้รูปแบบการเรียนการสอนที่ส่งเสริมทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ กับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ซึ่งได้ผลดังตารางที่ 8 และ 9 ดังนี้

ตารางที่ 8 ผลการทดสอบความแตกต่างระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม (หลังเรียน) ด้วยสถิติ Wilks' Lambda

	Value	F	df	Error df	Sig.
Wilks' Lambda	0.850	5.544	2.000	63.000	0.006

ตารางที่ 9 ผลการทดสอบความแปรปรวนพหุคูณของแต่ละตัวแปร (หลังเรียน)

Source	Dependent Variable	df	SS	MS	F	Sig
Between	ทักษะการเชื่อมโยง	1	142.246	142.246	10.997	0.002
	ผลสัมฤทธิ์	1	47.353	47.353	6.582	0.013
Error	ทักษะการเชื่อมโยง	64	827.875	12.936		
	ผลสัมฤทธิ์	64	460.404	7.194		
Total	ทักษะการเชื่อมโยง	66	8352.000			
	ผลสัมฤทธิ์	66	13556.000			

พบว่าผลการทดสอบ Wilks' Lambda มีค่าเท่ากับ .850 และค่าสถิติทดสอบ F เท่ากับ 5.544 ที่นัยสำคัญทางสถิติ .006 ทำให้สรุปได้ว่าการเรียนรู้ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีทักษะการ

เชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

และพบว่า ทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ มีค่าสถิติทดสอบ F เท่ากับ 10.997 ที่นัยสำคัญทางสถิติ .002 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ มีค่าสถิติทดสอบ F เท่ากับ 6.582 ที่นัยสำคัญทางสถิติ .013 จึงได้ว่า นักเรียนที่ใช้รูปแบบการเรียนการสอนที่ส่งเสริมทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ มีทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง อสมการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังเรียน สูงกว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

ตอนที่ 2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง อสมการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังใช้รูปแบบการเรียนการสอนที่ส่งเสริมทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ กับเกณฑ์ร้อยละ 70

จากการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการวิเคราะห์ด้วยการทดสอบที (t-test) ได้ผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังตารางที่ 10 ดังนี้

ตารางที่ 10 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังใช้รูปแบบการเรียนการสอนที่ส่งเสริมทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ กับเกณฑ์ร้อยละ 70 (14 คะแนน)

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	N	df	Mean	S.D.	t	Sig.
(หลังเรียน)	34	33	14.8824	2.40913	2.136	0.02

ข้อมูลจากตารางที่ 10 พบว่า ค่าสถิติทดสอบมีค่าเท่ากับ 2.136 ที่องศาอิสระ 33 โดยค่านัยสำคัญเท่ากับ 0.02 จึงสรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง อสมการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังใช้รูปแบบการเรียนการสอนที่ส่งเสริมทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง การศึกษาทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนที่ส่งเสริมทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้รายงานได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และทดสอบสมมติฐาน ดังรายละเอียดต่อไปนี้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อเปรียบเทียบทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง อสมการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างนักเรียนที่ใช้รูปแบบการเรียนการสอนที่ส่งเสริมทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ กับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง อสมการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังใช้รูปแบบการเรียนการสอนที่ส่งเสริมทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ กับเกณฑ์ร้อยละ 70

สรุปผลการวิจัย

ผลการศึกษาในครั้งนี้พบว่า

1. ทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง อสมการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ใช้รูปแบบการเรียนการสอนที่ส่งเสริมทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง อสมการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังใช้รูปแบบการเรียนการสอนที่ส่งเสริมทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

อภิปรายผลการวิจัย

1. ทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง อสมการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ใช้รูปแบบการเรียนการสอนที่ส่งเสริมทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เนื่องจากนักเรียน

กลุ่มที่ใช้รูปแบบการเรียนการสอนที่ส่งเสริมทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่มีการพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ตามขั้นตอน ดังนี้ **ขั้นตอนที่ 1 การนำเข้าสู่ความรู้** ที่ใช้ในการเตรียมความพร้อมก่อนการเรียนรู้เนื้อหาใหม่ โดยให้นักเรียนได้ร่วมกัน ทบทวนเนื้อหาความรู้เดิม ที่เคยเรียนรู้มาแล้ว ที่มีความสัมพันธ์กับความรู้ใหม่ ให้มีความพร้อมก่อนจะ เชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ รวมถึงเห็นความสำคัญของความรู้เดิมที่เคยเรียนมาแล้ว และการใช้ **ขั้นตอนที่ 2 การสร้างความรู้** ที่ให้นักเรียนได้ทดลองค้นหา สังเกต และวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของความรู้เดิม จากขั้นตอนที่ 1 กับปัญหาใหม่จนสามารถสร้างเป็นความรู้ใหม่ หรือข้อสรุป ซึ่งในช่วงแรกของการ วิจัยนักเรียนหลายคนจะยังไม่สามารถค้นพบและวิเคราะห์ความสัมพันธ์ได้ แต่การเปิดโอกาสให้ นักเรียนได้มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน ร่วมกันวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ ก็ช่วยให้นักเรียน สามารถเห็นความสัมพันธ์และเชื่อมโยงจนสรุปเป็นความรู้ใหม่ได้ด้วยตนเอง และใน **ขั้นตอนที่ 3 การ ฝึกปฏิบัติความรู้** ที่ให้นักเรียนได้ฝึกใช้ความรู้ที่ค้นพบกับปัญหาที่คล้ายกับปัญหาในขั้นตอนที่ 2 เพื่อ เป็นการตรวจสอบความรู้ที่สร้างว่าถูกต้องหรือไม่ และฝึกใช้ความรู้ที่ค้นพบนั้นจนเกิดความคุ้นเคยซึ่งจะทำให้ นักเรียนได้เข้าใจในความรู้ได้มากขึ้น โดยการที่นักเรียนเข้าใจในเนื้อหาชัดเจนนั้นเป็นองค์ประกอบ สำคัญในการพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2545) และใน **ขั้นตอนที่ 4 การนำความรู้ไปใช้** ขั้นตอนที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกเชื่อมโยงความรู้ที่ได้สร้างมา กับ โจทย์ใหม่ๆ ที่สร้างขึ้นด้วยตนเอง ตลอดจนเชื่อมโยงไปสู่สถานการณ์ในชีวิตจริง โดยในขั้นตอนนี้ นักเรียนจะได้แลกเปลี่ยนปัญหากับนักเรียนคนอื่นๆ ทำให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น ได้ตอบซึ่งกัน และกัน เกิดบรรยากาศการเรียนรู้ที่ดี แต่ในช่วงแรกนักเรียนจะยังไม่กล้าสร้างปัญหาใหม่ที่แตกต่าง จากตัวอย่างมากนัก แต่เมื่อได้แลกเปลี่ยนกับนักเรียนคนอื่นๆ ก็ทำให้ปัญหาที่ได้เกิดความหลากหลาย มากขึ้น โดยจากขั้นตอนของรูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทาง คณิตศาสตร์ที่กล่าวมาทั้งหมดนี้ ส่งผลให้นักเรียนเกิดทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์และมี ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์มากกว่ากลุ่มที่ใช้การเรียนการสอนรูปแบบปกติ ซึ่งสอดคล้องกับ งานวิจัยของ ศุภลักษณ์ ครุฑคง (2554) ที่ได้ทำการวิจัยผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ที่มีต่อความรู้ทางคณิตศาสตร์และทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งผลปรากฏว่านักเรียนกลุ่มทดลองมีความรู้ทางคณิตศาสตร์และทักษะการ เชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังนั้นจึง สรุปได้ว่าทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง

อสมการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ใช้รูปแบบการเรียนการสอนที่ส่งเสริมทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง อสมการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังใช้รูปแบบการเรียนการสอนที่ส่งเสริมทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 เนื่องจากนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้รูปแบบการเรียนการสอนที่ส่งเสริมทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ ได้ใช้ทักษะการเชื่อมโยงความรู้ในการค้นหาความสัมพันธ์ และนำมาสร้างความรู้ใหม่ได้ด้วยตนเอง จึงทำให้เกิดการเข้าใจในความรู้ได้ดียิ่งขึ้น ไม่ใช่เป็นเพียงการท่องจำ ซึ่งสอดคล้อง อัมพร ม้าคนอง (2554) ที่กล่าวว่า ทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ จะช่วยให้นักเรียนเรียนรู้เนื้อหาคณิตศาสตร์ได้อย่างมีความหมาย มองเห็นความสำคัญ และสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ จึงส่งผลให้นักเรียนสามารถเรียนคณิตศาสตร์ได้ดียิ่งขึ้น และสอดคล้องกับงานวิจัยของ จิตรวรรณ เอกพันธ์ (2554) ที่ได้ทำการวิจัยเรื่องผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบทที่มีต่อความรู้ทางคณิตศาสตร์และทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และงานวิจัยของ สกล ตั้งแก้วสกุล (2560) เรื่องการพัฒนาชุดกิจกรรมทางคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์ ที่พบว่า ผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้

ข้อเสนอแนะในการจัดการเรียนรู้

1. รูปแบบการเรียนการสอนที่ส่งเสริมทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์นั้น ส่งผลต่อการพัฒนาทักษะการเชื่อมโยง และผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ ตลอดจนทำให้นักเรียนมองเห็นความสำคัญของคณิตศาสตร์ และเห็นความเชื่อมโยงของเนื้อหาได้ดี จึงสมควรที่จะนำรูปแบบการเรียนการสอนนี้ไปใช้กับเนื้อหาอื่นๆ ที่เหมาะสม

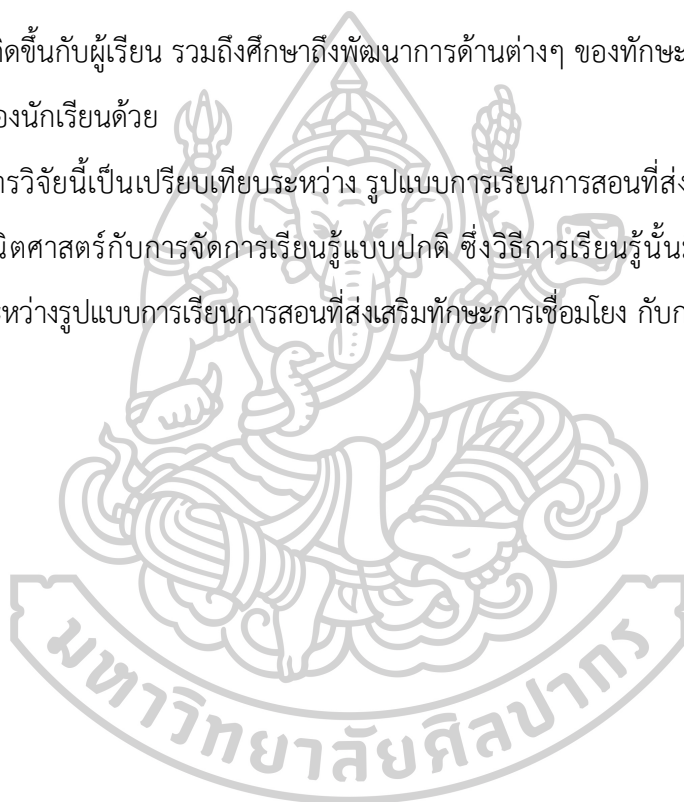
2. รูปแบบการเรียนการสอนที่ส่งเสริมทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ ผู้สอนควรกระตุ้นให้นักเรียนมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นทั้งในกลุ่ม และระหว่างกลุ่ม เพื่อให้นักเรียนสามารถสรุปเป็นความรู้ที่ได้ร่วมกันทั้งห้อง และผู้สอนต้องตรวจสอบและเสนอแนะ ความคิดเหล่านั้นของ เพื่อให้เป็นความรู้ที่ถูกต้องสมบูรณ์

ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. การวิจัยนี้เป็นการศึกษาทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ ระหว่างรูปแบบการเรียนการสอนที่ส่งเสริมทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ในครั้งถัดไปควรศึกษาถึงความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อรูปแบบการเรียนการสอนที่ส่งเสริมทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ควบคู่ไปด้วย

2. การวิจัยนี้เป็นการศึกษาทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ในลักษณะภาพรวมของนักเรียนเท่านั้น โดยในการวิจัยครั้งถัดไปอาจศึกษาทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ในด้านต่างๆ ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน รวมถึงศึกษาถึงพัฒนาการด้านต่างๆ ของทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนด้วย

3. การวิจัยนี้เป็นเปรียบเทียบระหว่าง รูปแบบการเรียนการสอนที่ส่งเสริมทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ซึ่งวิธีการเรียนรู้นั้นมีหลากหลายวิธี จึงควรเปรียบเทียบระหว่างรูปแบบการเรียนการสอนที่ส่งเสริมทักษะการเชื่อมโยง กับการจัดการเรียนรู้รูปแบบอื่นๆ ด้วย



รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2545). เอกสารประกอบหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- กลุ่มนิเทศติดตามผลและการประเมินผลการศึกษา. (2562). รายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) สพป.นครปฐม เขต 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2561. Retrieved from <http://chaisri-nites.hi-supervisory5.net/o-net>.
- ครองทรัพย์ เป็งขวัญ. (2560). การพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์และทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน. ภาควิชาคณิตศาสตร์ สถิติ และคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.
- จิตรวรรณ เอกพันธ์. (2554). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบทที่มีต่อความรู้ทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- จิรารวรรณ ใจเรือน. (2560). แนวทางปฏิบัติการสอนเพื่อส่งเสริมทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ ครุศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ดวงเดือน อ่อนน่วม. (2547). สารและมาตรฐานการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 เรื่องการวัดสู่การจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน ในประมวลบทความหลักการและแนวทางการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: บพิธการพิมพ์.
- นนท์ชัย ชุนวิเศษ และ สืบสกุล อยู่ยืนยง. (2561). รูปแบบการเรียนการสอนที่ส่งเสริมการพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์. วารสารวิชาการงานประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 11 มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม.
- นุชนารถ ทองกระจ่าง. (2556). การพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์เรื่อง ความน่าจะเป็นด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยบูรพา.
- บรรพต สุวรรณประเสริฐ. (2544). การพัฒนาหลักสูตร โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ (2nd ed.). เชียงใหม่: เดอะโนว์เลจเซ็นเตอร์.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2545). การวิจัยเบื้องต้น (พิมพ์ครั้งที่ 7 ed.). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2543). วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์ (พิมพ์ครั้งที่ 7 ed.). กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- พิชิต ฤทธิจรรยา. (2547). การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ ปฏิบัติการวิจัยในชั้นเรียน (พิมพ์ครั้งที่ 4 ed.): คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏพระนคร.
- พิสนุ พงศ์ศรี. (2554). การสร้างและพัฒนาเครื่องมือวิจัย. กรุงเทพฯ: ด้านสุขภาพการพิมพ์.
- โพธิ์ทิพย์ วัชรเสวีศักดิ์. (2547). การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นทักษะและกระบวนการเชื่อมโยงเรื่องอนุพันธ์ของฟังก์ชัน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 1. ปรินญาตักษุณิบัณฑิต มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ภมรเมษย์ เลหาวิรุฬห์กุล. (2554). ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นความเข้มข้นของมโนทัศน์ที่มีต่อมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ภานิชา พงษ์พรรณนา. (2561). ผลการจัดการเรียนการสอนบูรณาการทักษะการคิดเชื่อมโยงด้วยรูปแบบที่ซ้อนกันที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- มะลิวัลย์ ทองอินทร์. (2555). การพัฒนาแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. ปรินญามหาบัณฑิต คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- มาเรียม นิลพันธุ์. (2553). วิธีวิจัยทางการศึกษา. นครปฐม: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยศิลปากรนครปฐม.
- วนิดา เดชตานนท์. (2540). การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์. นครราชสีมา: ม.ป.พ.
- วาสุกรี ใจจันทร์. (2556). การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในชั้นเรียนที่ส่งเสริมการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี.
- วาสุกรี แสงป้อม. (2558). การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์เพื่อการสร้างองค์ความรู้ของผู้เรียน. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- ศุภพงศ์ คล้ายคลึง. (2548). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และทักษะ การทดลองโดยใช้ชุดปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์. สารนิพนธ์การศึกษา มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ศุภลักษณ์ ครุฑคง. (2554). ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้วิธี IMPROVE และการเขียนบันทึกการเรียนรู้ที่มีต่อความรู้ทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้

ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สกล ตั้งเก้าสกุล. (2560). การพัฒนาชุดกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ตามแนวคิดการใช้บริบทเป็นฐาน ร่วมกับการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ คณิตศาสตร์ และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2551). คู่มือการใช้หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2560). คู่มือการใช้หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

สมนึก ภัททิยธนี. (2546). การวัดผลการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 4 ed.). กทม.: ประสานการพิมพ์.

สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ. (2540). การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้.

กรุงเทพมหานคร: สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2560). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

สิริพร ทิพย์คง. (2545). หลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: พัฒนาคุณภาพวิชาการ.

สุมาลี จันทร์ชลอ. (2546). การวัดและประเมินผล. กรุงเทพฯ: เพลท หจก.สุเมตรฟิล์ม.

อเนก พุทธิเดช. (2548). การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาและการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง “การประมาณค่า” สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเทศบาลวัดเขยีน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อัมพร ม้าคอง. (2554). ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์:การพัฒนาเพื่อพัฒนาการ. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อัมพร ม้าคอง. (2557). คณิตศาสตร์สำหรับครูมัธยม. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อาทิตย์ อาจหาญ. (2547). ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ทางภาษา ความสามารถในการเผชิญและฝ่าฟันอุปสรรค และความสามารถในการแก้ปัญหา กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ประยุกต์ 2 และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน

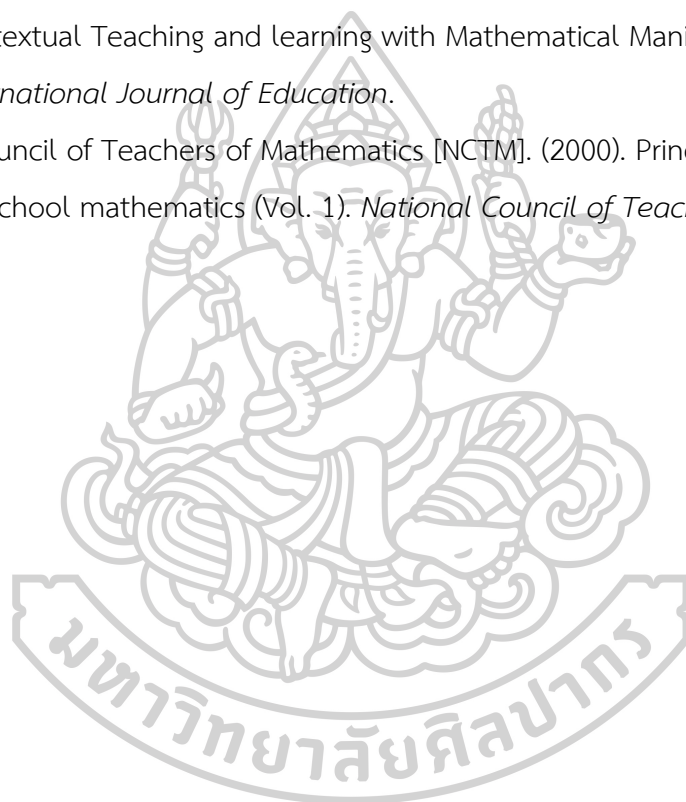
ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ช่างอุตสาหกรรม สังกัด สถาบันการอาชีวศึกษาภาค
ตะวันออกเฉียงเหนือ 4 : การวิเคราะห์สหสัมพันธ์คาโนนิกอล. วิทยานิพนธ์การศึกษา
มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

ภาษาอังกฤษ

Carter V. Good. (1973). *Dictionary of Education*. New York: Mc Graw Hill.

Hendriana H., Slamet U. R., & Sumarmo U. (2014). Mathematical connection ability and
self-confidence (An experiment on Junior High School students through
Contextual Teaching and learning with Mathematical Manipulative).
International Journal of Education.

National Council of Teachers of Mathematics [NCTM]. (2000). Principles and standards
for school mathematics (Vol. 1). *National Council of Teachers of Mathematics*.





ภาคผนวก



ภาคผนวก ก
รายนามผู้เชี่ยวชาญ

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของเครื่องมือ

- 1 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วสันต์ เตือนแจ้ง ตำแหน่ง รองผู้อำนวยการฝ่ายบริหาร
โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
วิทยาเขตกำแพงแสน
ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา
- 2 ดร. กนิษฐา เซาว์วัฒนกุล ตำแหน่ง อาจารย์ภาควิชาครุศึกษา
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน
- 3 นางวัชรินทร์ เกษร์สุวรรณ ตำแหน่ง หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้
โรงเรียนราชินีบูรณะ



ภาคผนวก ข
การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

ประกอบด้วย

1. ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนที่ส่งเสริมทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
2. ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การจัดการเรียนการสอนแบบปกติ เรื่อง อสมการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
3. ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ
4. ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของเกณฑ์การวัดทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ
5. ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ
6. ผลการวิเคราะห์ค่าความยาก อำนาจจำแนก และความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ

ตารางที่ 11 ผลการวิเคราะห์ค่าตรรกษนิความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนที่ส่งเสริมทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

รายการประเมิน	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ค่า IOC	สรุปผล	
	1	2	3			
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง คำตอบและกราฟของอสมการ						
1	แผนการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบสำคัญครบถ้วน	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง
2	สาระสำคัญและสาระการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง
3	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง
4	สื่อการเรียนรู้สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้และจุดประสงค์	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง
5	การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ครอบคลุมทั้งด้านความรู้ ทักษะ กระบวนการ และคุณลักษณะที่พึงประสงค์	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การแก้อสมการ						
1	แผนการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบสำคัญครบถ้วน	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง
2	สาระสำคัญและสาระการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง
3	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง
4	สื่อการเรียนรู้สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้และจุดประสงค์	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง
5	การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ครอบคลุมทั้งด้านความรู้ ทักษะ กระบวนการ และคุณลักษณะที่พึงประสงค์	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง

รายการประเมิน		ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ค่า IOC	สรุปผล
		1	2	3		
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การก่อสร้าง(2)						
1	แผนการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบสำคัญครบถ้วน	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง
2	สาระสำคัญและสาระการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง
3	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง
4	สื่อการเรียนรู้สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้และจุดประสงค์	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง
5	การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ครอบคลุมทั้งด้านความรู้ ทักษะ กระบวนการ และคุณลักษณะที่พึงประสงค์	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การก่อสร้าง(3)						
1	แผนการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบสำคัญครบถ้วน	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง
2	สาระสำคัญและสาระการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง
3	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง
4	สื่อการเรียนรู้สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้และจุดประสงค์	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง
5	การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ครอบคลุมทั้งด้านความรู้ ทักษะ กระบวนการ และคุณลักษณะที่พึงประสงค์	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง การก่อสร้าง(4)						
1	แผนการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบสำคัญครบถ้วน	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง

รายการประเมิน	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ค่า IOC	สรุปผล	
	1	2	3			
2	สาระสำคัญและสาระการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง
3	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง
4	สื่อการเรียนรู้สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้และจุดประสงค์	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง
5	การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ครอบคลุมทั้งด้านความรู้ ทักษะ กระบวนการ และคุณลักษณะที่พึงประสงค์	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาสมการ						
1	แผนการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบสำคัญครบถ้วน	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง
2	สาระสำคัญและสาระการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง
3	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง
4	สื่อการเรียนรู้สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้และจุดประสงค์	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง
5	การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ครอบคลุมทั้งด้านความรู้ ทักษะ กระบวนการ และคุณลักษณะที่พึงประสงค์	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาสมการ(2)						
1	แผนการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบสำคัญครบถ้วน	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง
2	สาระสำคัญและสาระการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง

รายการประเมิน	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ค่า IOC	สรุปผล
	1	2	3		
3 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง
4 สื่อการเรียนรู้สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้และจุดประสงค์	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง
5 การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ครอบคลุมทั้งด้านความรู้ ทักษะ กระบวนการ และคุณลักษณะที่พึงประสงค์	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง



ตารางที่ 12 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การ
จัดการเรียนการสอนแบบปกติ เรื่อง อสมการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

รายการประเมิน		ความเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ			ค่า IOC	สรุปผล
		1	2	3		
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง คำตอบและกราฟของอสมการ						
1	แผนการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบสำคัญครบถ้วน	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง
2	สาระสำคัญและสาระการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง
3	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง
4	สื่อการเรียนรู้สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้และจุดประสงค์	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง
5	การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ครอบคลุมทั้งด้านความรู้ ทักษะ กระบวนการ และคุณลักษณะที่พึงประสงค์	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การแก้อสมการ						
1	แผนการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบสำคัญครบถ้วน	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง
2	สาระสำคัญและสาระการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง
3	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง
4	สื่อการเรียนรู้สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้และจุดประสงค์	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง
5	การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ครอบคลุมทั้งด้านความรู้ ทักษะ กระบวนการ และคุณลักษณะที่พึงประสงค์	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การแก้อสมการ(2)						

รายการประเมิน		ความเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ			ค่า IOC	สรุปผล
		1	2	3		
1	แผนการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบสำคัญครบถ้วน	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง
2	สาระสำคัญและสาระการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง
3	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง
4	สื่อการเรียนรู้สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้และจุดประสงค์	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง
5	การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ครอบคลุมทั้งด้านความรู้ ทักษะ กระบวนการ และคุณลักษณะที่พึงประสงค์	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การแก้อสมการ(3)						
1	แผนการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบสำคัญครบถ้วน	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง
2	สาระสำคัญและสาระการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง
3	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง
4	สื่อการเรียนรู้สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้และจุดประสงค์	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง
5	การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ครอบคลุมทั้งด้านความรู้ ทักษะ กระบวนการ และคุณลักษณะที่พึงประสงค์	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง การแก้อสมการ(4)						
1	แผนการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบสำคัญครบถ้วน	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง

รายการประเมิน		ความเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ			ค่า IOC	สรุปผล
		1	2	3		
2	สาระสำคัญและสาระการเรียนรู้สอดคล้องกับ จุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง
3	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับ จุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง
4	สื่อการเรียนรู้สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ และจุดประสงค์	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง
5	การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ครอบคลุม ทั้งด้านความรู้ ทักษะ กระบวนการ และ คุณลักษณะที่พึงประสงค์	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาสมการ						
1	แผนการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบสำคัญ ครบถ้วน	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง
2	สาระสำคัญและสาระการเรียนรู้สอดคล้องกับ จุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง
3	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับ จุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง
4	สื่อการเรียนรู้สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ และจุดประสงค์	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง
5	การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ครอบคลุม ทั้งด้านความรู้ ทักษะ กระบวนการ และ คุณลักษณะที่พึงประสงค์	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาสมการ(2)						
1	แผนการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบสำคัญ ครบถ้วน	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง
2	สาระสำคัญและสาระการเรียนรู้สอดคล้องกับ จุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง

รายการประเมิน		ความเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ			ค่า IOC	สรุปผล
		1	2	3		
3	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับ จุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง
4	สื่อการเรียนรู้สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ และจุดประสงค์	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง
5	การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ครอบคลุม ทั้งด้านความรู้ ทักษะ กระบวนการ และ คุณลักษณะที่พึงประสงค์	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง



ตารางที่ 13 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดทักษะการเชื่อมโยง
ความรู้ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ

รายการประเมิน		ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ค่า IOC	สรุปผล
		1	2	3		
1	ป้อมทำรายงานวิชาภาษาไทยไปแล้ว 31 หน้าแต่ยังเหลือรายงานอีกมากกว่า 34 หน้าที่ยังไม่ได้ทำ เดิมป้อมต้องทำรายงานอย่างน้อยที่สุดกี่หน้า	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง
2	สมมุขซื้อน้ำดื่มขวดมาขาย 200 ขวด เป็นเงิน 1200 บาท ขายน้ำขวดเล็ก 8 บาท และน้ำขวดใหญ่ 15 บาท ถ้าสมมุขต้องการกำไรมากกว่า 850 บาท จะต้องซื้อน้ำขวดใหญ่มาขายอย่างน้อยกี่ขวด	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง
3	วิทยาขายรองเท้าคู่ละ 150 บาท จากที่ซื้อรองเท้ามาราคาคู่ละ 90 บาท ถ้าวิทยาจ่ายค่าเช่าที่ในตลาดวันละ 200 บาท วิทยาต้องขายรองเท้าได้อย่างน้อยกี่คู่จึงจะได้กำไรวันละไม่ต่ำกว่า 300 บาท	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง
4	พ่อบ้านซื้อลวดหนามชนิดหนึ่งยาวไม่เกิน 80 เมตร นำไปล้อมรั้วรอบพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่มีด้านกว้างสั้นกว่าด้านยาว 4 เมตร ได้ 2 รอบพอดี จงหาว่าพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมที่ล้อมรั้วมีพื้นที่ได้มากที่สุดกี่ตารางเมตร	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง

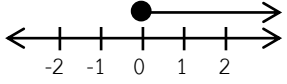
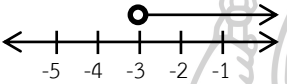
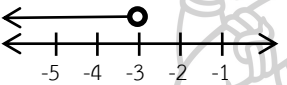
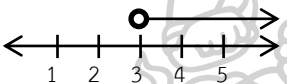

ตารางที่ 14 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของเกณฑ์การวัดทักษะการเชื่อมโยง
ความรู้ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ

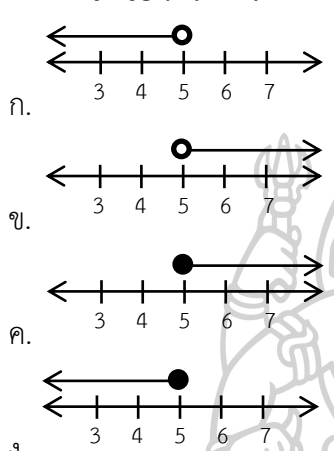
รายการประเมิน		ความเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ			ค่า IOC	สรุปผล
		1	2	3		
1	เกณฑ์วัดด้านที่ 1 การระบุถึงความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องและจำเป็นต้องใช้ในการแก้ปัญหาหรือ สถานการณ์ปัญหาทางคณิตศาสตร์	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง
2	เกณฑ์การวัดด้านที่ 2 ความสามารถในการใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์อธิบายแนวทางการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง
3	เกณฑ์การวัดด้านที่ 3 การเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์จากปัญหาเดิมไปสู่สถานการณ์หรือปัญหาในชีวิตจริง	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง
4	น้ำหนักในการให้คะแนน	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง



ตารางที่ 15 ผลการวิเคราะห์ค่าตรรกษณ์ความสอดคล้อง(IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ

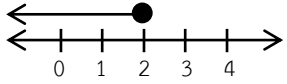
รายการประเมิน		ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ค่า IOC	สรุปผล
		1	2	3		
1	<p>เส้นกราฟข้างล่างนี้แทนอสมการในข้อใด</p>  <p>ก. $x \geq -2$ ข. $x \leq 2$ ค. $x \leq -2$ ง. $x \geq 2$</p>	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง
2	<p>$5x - 2 > 46$ เขียนเป็นประโยคภาษาได้ดังข้อใด</p> <p>ก. ห้าเท่าของจำนวนจำนวนหนึ่งกับสองมากกว่าสี่สิบหก</p> <p>ข. ผลต่างของห้าเท่าของจำนวนจำนวนหนึ่งกับสองมากกว่าสี่สิบหก</p> <p>ค. ห้าเท่าของจำนวนจำนวนหนึ่งมากกว่าสองอยู่สี่สิบหก</p> <p>ง. ห้าเท่าของผลต่างของจำนวนจำนวนหนึ่งกับสองมากกว่าสี่สิบหก</p>	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง
3	<p>ข้อใดเป็นคำตอบของอสมการ $x + 2 \neq 8$</p> <p>ก. จำนวนทุกจำนวนที่มากกว่า 0</p> <p>ข. จำนวนทุกจำนวนที่น้อยกว่า 2</p> <p>ค. จำนวนทุกจำนวนยกเว้น 6</p> <p>ง. จำนวนทุกจำนวนที่มากกว่าหรือเท่ากับ 8</p>	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง
4	<p>กำหนดให้ a, b และ c เป็นจำนวนจริงบวกใดๆ อสมการข้อใดไม่เป็นจริง</p> <p>ก. ถ้า $a < b$ แล้ว $a + c < b + c$</p> <p>ข. ถ้า $a \leq b$ แล้ว $a - c \leq b - c$</p> <p>ค. ถ้า $a > b$ แล้ว $ac < bc$</p> <p>ง. ถ้า $a \geq b$ แล้ว $a + c \geq b + c$</p>	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง
5	<p>กำหนดให้ $a > 0$ และ $b > 0$ จงพิจารณาข้อความ</p>	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง

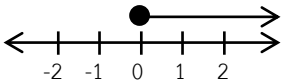
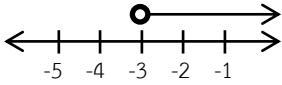
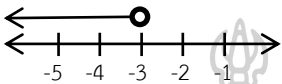
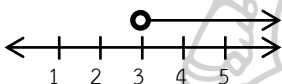
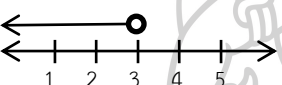
รายการประเมิน		ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ค่า IOC	สรุปผล
		1	2	3		
	 <p>ใด</p> <p>ก. $4x - 6 \geq 6$</p> <p>ข. $4x - 6 \geq -6$</p> <p>ค. $4x + 4 \geq 6$</p> <p>ง. $4x + 4 \geq -6$</p>					คลัง
11	<p>กราฟในข้อใดแสดงคำตอบของ $7 - x > 4$</p>  <p>ก.</p>  <p>ข.</p>  <p>ค.</p>  <p>ง.</p>	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง
12	<p>คำตอบของสมการในข้อใดมีคำตอบแตกต่างจากข้ออื่น</p> <p>ก. $2 - x < 2x - 1$</p> <p>ข. $3x - 4 > 2x - 3$</p> <p>ค. $2x - 9 > x - 8$</p> <p>ง. $4x - 1 > 5x$</p>	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง
13	<p>ถ้า $x \leq -5$ แล้ว ข้อใดต่อไปนี้ถูกต้อง</p> <p>ก. $3x + 15 \geq 0$ ข. $3x + 15 \leq 0$</p> <p>ค. $3x - 15 \geq 0$ ง. $3x - 15 \leq 0$</p>	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง
14	<p>กำหนดให้ a และ b เป็นคำตอบของสมการ</p> <p>$\frac{a}{2} + 5 \neq 7$ และ $\frac{b}{3} - 11 \neq -10$ ข้อใด</p>	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง

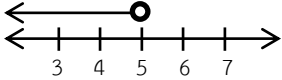
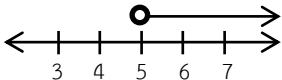


รายการประเมิน		ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ค่า IOC	สรุปผล
		1	2	3		
	ถูกต้อง ก. $a \neq 3, b \neq 4$ ข. $a \neq 3, b \neq 3$ ค. $a \neq 4, b \neq 3$ ง. $a \neq 4, b \neq 4$					
15	$4x \leq 20$ เขียนกราฟแสดงคำตอบตรงกับข้อใด  ก. ข. ค. ง.	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง
16	ข้อใดคือคำตอบของอสมการ $\frac{3x-4}{10} \leq -4$ ก. $x \geq -12$ ข. $x > 12$ ค. $x \leq -12$ ง. $x \neq 12$	-1	+1	+1	0.33	ไม่สอดคล้อง
17	ข้อใดคือคำตอบของอสมการ $2x+4 \leq 5x-7$ ก. $x \leq -3\frac{2}{3}$ ข. $x \geq -3\frac{2}{3}$ ค. $x \leq 3\frac{2}{3}$ ง. $x \geq 3\frac{2}{3}$	-1	+1	+1	0.33	ไม่สอดคล้อง
18	ข้อใดไม่เป็นคำตอบของอสมการ $4x-2 < x+8$ ก. 0 ข. 1	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง

รายการประเมิน		ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ค่า IOC	สรุปผล
		1	2	3		
	<p>เซนติเมตร และมีความสูงเป็น 6 เซนติเมตร จะต้อง มีฐานยาวอย่างน้อยที่สุดกี่เซนติเมตร</p> <p>ก. 18 เซนติเมตร ข. 17 เซนติเมตร</p> <p>ค. 16 เซนติเมตร ง. 15 เซนติเมตร</p>					คล่อง
29	<p>รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ารูปหนึ่ง มีด้านกว้างยาว $2x+1$ นิ้ว และด้านยาวยาว 12 นิ้ว และมีพื้นที่มากกว่า 108 ตารางนิ้ว จงหาค่าของ x คือข้อใด</p> <p>ก. น้อยกว่า 4 ข. มากกว่า 4</p> <p>ค. ตั้งแต่ 4 ง. ไม่เกิน 4</p>	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง
30	<p>“ต้องการทำรั้วล้อมสนามรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ซึ่งมี ด้านกว้างสั้นกว่าด้านยาว 5 เมตร และความยาว โดยรอบสนามไม่เกิน 94 เมตร” จงหาความยาวของ ด้านกว้างของสนามแห่งนี้</p> <p>ก. ความกว้างของสนามเท่ากับ 21 เมตร</p> <p>ข. ความกว้างของสนามไม่น้อยกว่า 21 เมตร</p> <p>ค. ความกว้างของสนามไม่ถึง 21 เมตร</p> <p>ง. ความกว้างของสนามไม่เกิน 21 เมตร</p>	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง

ตารางที่ 16 ผลการวิเคราะห์ค่าความยาก อำนาจจำแนก และความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบวัดผล
สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ

รายการประเมิน		ค่าความ ยาก (p)	อำนาจ จำแนก (r)
1	<p>เส้นกราฟข้างล่างนี้แทนอสมการในข้อใด</p>  <p>ก. $x \geq -2$ ข. $x \leq 2$ ค. $x \leq -2$ ง. $x \geq 2$</p>	0.70	0.20
2	<p>$5x - 2 > 46$ เขียนเป็นประโยคภาษาได้ดังข้อใด</p> <p>ก. ห้าเท่าของจำนวนจำนวนหนึ่งกับสองมากกว่าสี่สิบหก ข. ผลต่างของห้าเท่าของจำนวนจำนวนหนึ่งกับสองมากกว่าสี่สิบหก ค. ห้าเท่าของจำนวนจำนวนหนึ่งมากกว่าสองอยู่สี่สิบหก ง. ห้าเท่าของผลต่างของจำนวนจำนวนหนึ่งกับสองมากกว่าสี่สิบหก</p>	0.47	0.27
3	<p>ข้อใดเป็นคำตอบของอสมการ $x + 2 \neq 8$</p> <p>ก. จำนวนทุกจำนวนที่มากกว่า 0 ข. จำนวนทุกจำนวนที่น้อยกว่า 2 ค. จำนวนทุกจำนวนยกเว้น 6 ง. จำนวนทุกจำนวนที่มากกว่าหรือเท่ากับ 8</p>	0.23	0.33
4	<p>กำหนดให้ a, b และ c เป็นจำนวนจริงบวกใดๆ อสมการข้อใดไม่เป็นจริง</p> <p>ก. ถ้า $a < b$ แล้ว $a + c < b + c$ ข. ถ้า $a \leq b$ แล้ว $a - c \leq b - c$ ค. ถ้า $a > b$ แล้ว $ac < bc$ ง. ถ้า $a \geq b$ แล้ว $a + c \geq b + c$</p>	0.43	0.33

รายการประเมิน		ค่าความ ยาก (p)	อำนาจ จำแนก (r)
	 <p>ก. $4x - 6 \geq 6$ ข. $4x - 6 \geq -6$ ค. $4x + 4 \geq 6$ ง. $4x + 4 \geq -6$</p>		
11	<p>กราฟในข้อใดแสดงคำตอบของ $7 - x > 4$</p> <p>ก. </p> <p>ข. </p> <p>ค. </p> <p>ง. </p>	0.70	0.07
12	<p>คำตอบของสมการในข้อใดมีคำตอบแตกต่างจากข้ออื่น</p> <p>ก. $2 - x < 2x - 1$ ข. $3x - 4 > 2x - 3$ ค. $2x - 9 > x - 8$ ง. $4x - 1 > 5x$</p>	0.43	0.47
13	<p>ถ้า $x \leq -5$ แล้ว ข้อใดต่อไปนี้ถูกต้อง</p> <p>ก. $3x + 15 \geq 0$ ข. $3x + 15 \leq 0$ ค. $3x - 15 \geq 0$ ง. $3x - 15 \leq 0$</p>	0.50	0.47
14	<p>กำหนดให้ a และ b เป็นคำตอบของสมการ</p> <p>$\frac{a}{2} + 5 \neq 7$ และ $\frac{b}{3} - 11 \neq -10$ ข้อใดถูกต้อง</p> <p>ก. $a \neq 3, b \neq 4$ ข. $a \neq 3, b \neq 3$ ค. $a \neq 4, b \neq 3$ ง. $a \neq 4, b \neq 4$</p>	0.37	0.20
15	<p>$4x \leq 20$ เขียนกราฟแสดงคำตอบตรงกับข้อใด</p>	0.17	-0.20

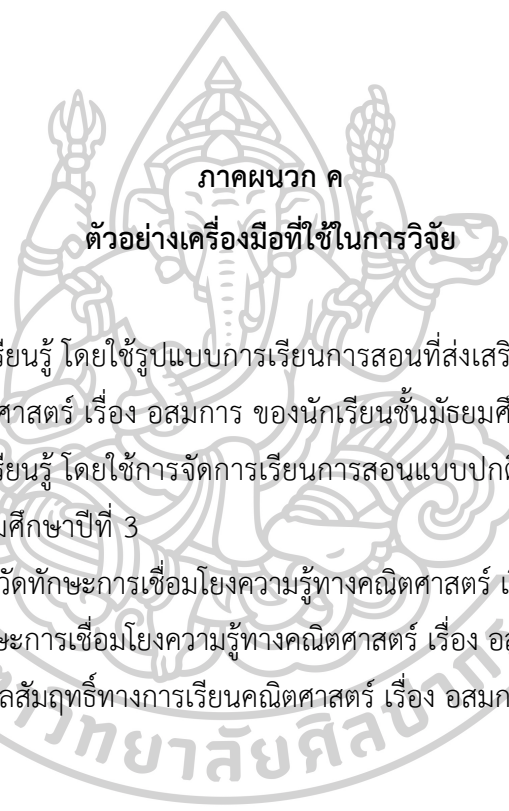
รายการประเมิน		ค่าความ ยาก (p)	อำนาจ จำแนก (r)
	<p>ก. </p> <p>ข. </p> <p>ค. </p> <p>ง. </p>		
16	<p>ข้อใดคือคำตอบของสมการ $\frac{3x-4}{10} \leq -4$</p> <p>ก. $x \geq -12$ ข. $x > 12$</p> <p>ค. $x \leq -12$ ง. $x \neq 12$</p>	0.43	0.60
17	<p>ข้อใดคือคำตอบของสมการ $2x+4 \leq 5x-7$</p> <p>ก. $x \leq -3\frac{2}{3}$ ข. $x \geq -3\frac{2}{3}$</p> <p>ค. $x \leq 3\frac{2}{3}$ ง. $x \geq 3\frac{2}{3}$</p>	0.37	0.20
18	<p>ข้อใดไม่เป็นคำตอบของสมการ $4x-2 < x+8$</p> <p>ก. 0 ข. 1</p> <p>ค. $2\frac{1}{3}$ ง. $3\frac{1}{3}$</p>	0.43	0.33
19	<p>จงพิจารณาสมการต่อไปนี้</p> <p>1. $\frac{a}{2} - \frac{5}{2} \geq \frac{1}{10}$ 2. $\frac{2b}{3} - \frac{1}{2} \geq \frac{1}{6}$</p> <p>ข้อใดถูกต้อง</p> <p>ก. $a > b$ ข. $a < b$</p> <p>ค. $a + b \leq 1$ ง. $a + b \geq 2$</p>	0.43	0.33
20	คำตอบของสมการในข้อใดมีค่าน้อยที่สุด	0.50	0.20

รายการประเมิน		ค่าความ ยาก (p)	อำนาจ จำแนก (r)
	ก. $2(x-3) \geq 2$ ข. $2(x-1) \geq 2$ ค. $2(2-x) \leq 2$ ง. $2(x-1) \leq 2$		
21	“สามเท่าของจำนวนจำนวนหนึ่งรวมกับเจ็ดแล้วมากกว่าเก้า” เขียนประโยคสัญลักษณ์ได้ตั้งข้อใด ก. $3a + 7 \leq 9$ ข. $3a + 7 < 9$ ค. $3a + 7 \geq 9$ ง. $3a + 7 > 9$	0.50	0.60
22	“ผลต่างของจำนวนจำนวนหนึ่งกับสิบน้อยกว่าผลบวกของจำนวนนั้นกับแปด” เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้ตั้งข้อใด ก. $x - 10 < x + 8$ ข. $x - 10 \leq x + 8$ ค. $x - 10 > x + 8$ ง. $x - 10 \geq x + 8$	0.67	0.27
23	“จำนวนเต็มจำนวนหนึ่งบวกกับ 2 มีค่ามากกว่า 15” จำนวนเต็มที่มีค่าน้อยที่สุดตามเงื่อนไขคือจำนวนใด ก. 12 ข. 13 ค. 14 ง. 15	0.23	0.20
24	จำนวนเต็มสามจำนวนซึ่งมีค่าเรียงกัน ผลบวกของจำนวนทั้งสามมากกว่า 72 จำนวนกลางมีค่าเท่าใด ก. 23 ข. 24 ค. 25 ง. 26	0.40	0.53
25	“สามเท่าของจำนวนเต็มบวกจำนวนหนึ่งมากกว่า 18 อยู่ไม่ถึง 12” จำนวนดังกล่าวเป็นจำนวนใดได้บ้าง ก. จำนวนเต็มบวกตั้งแต่ 6 – 10 ข. จำนวนเต็มบวกตั้งแต่ 7 – 9 ค. จำนวนเต็มที้น้อยกว่า 10 ง. จำนวนเต็มที้น้อยกว่า 6	0.73	0.27
26	จำนวนคี่สามจำนวนเรียงกัน โดยจำนวนที้น้อยที่สุดมีค่าน้อยกว่าสองเท่าของจำนวนที้น้อยที่สุด จงหาจำนวนคี่ทั้งสามจำนวนนั้น	0.47	0.27

จำนวนข้อสอบ	20	ข้อ
จำนวนผู้ทำข้อสอบ	30	คน
คะแนนเฉลี่ย	13.80	คะแนน
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	5.31	
ความเชื่อมั่น (K.R.20)	0.758	

โดยได้เลือกข้อสอบทั้งหมด 20 ข้อ ได้แก่ ข้อ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30





ภาคผนวก ค
ตัวอย่างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ประกอบด้วย

1. แผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนที่ส่งเสริมทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
2. แผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การจัดการเรียนการสอนแบบปกติ เรื่อง อสมการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
3. ของแบบทดสอบวัดทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ
4. เกณฑ์การวัดทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ
5. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ

ตัวอย่าง แผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนที่ส่งเสริมทักษะการเชื่อมโยงความรู้
ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง คำตอบและกราฟของอสมการ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 อสมการ เรื่อง คำตอบและกราฟของอสมการ
รหัส/ชื่อวิชา ค23101/คณิตศาสตร์ ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
อาจารย์ผู้สอน นายนนท์ชัย ขุนวิเศษ เวลา 120 นาที

สาระสำคัญ

สมการ เป็นประโยคที่แสดงถึงความสัมพันธ์ของจำนวน โดยมีสัญลักษณ์ = แสดง
ความสัมพันธ์ อสมการ เป็นประโยคที่แสดงถึงความสัมพันธ์ของจำนวน โดยมีสัญลักษณ์ $<$, $>$,
 \leq , \geq หรือ \neq แสดงความสัมพันธ์

อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว คือ อสมการที่มีตัวแปรเพียงตัวเดียว และดีกรีของตัวแปร
เท่ากับ 1

ประโยคสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ คือ ประโยคที่ใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์เขียนแทน
ข้อความและค่าที่แสดงแสดงความสัมพันธ์ของจำนวน

ตัวชี้วัด

ค 1.3 ม.3/1 เข้าใจและใช้สมบัติของการไม่เท่ากันเพื่อวิเคราะห์และแก้ปัญหา โดยใช้สมการเชิงเส้นตัว
แปรเดียว

จุดประสงค์การเรียนรู้

- ด้านความรู้
1. นักเรียนสามารถบอกได้ว่าประโยคที่กำหนดให้ ประโยคใดเป็นสมการ
หรืออสมการ
 2. นักเรียนสามารถเขียนประโยคเกี่ยวกับจำนวนให้เป็นประโยคที่ใช้
สัญลักษณ์ $<$, $>$, \leq , \geq หรือ \neq แสดงความสัมพันธ์ได้
- ด้านทักษะ กระบวนการ
1. นักเรียนมีทักษะในเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์
- ด้านคุณลักษณะ
1. นักเรียนมีความรับผิดชอบ
 2. นักเรียนมีส่วนร่วมในชั้นเรียน

สาระการเรียนรู้

คำตอบและกราฟแสดงคำตอบของอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

อสมการคือ ประโยคสัญลักษณ์ที่แสดงความสัมพันธ์ของจำนวนโดยมีสัญลักษณ์ $>, \geq, <, \leq$ หรือ \neq บอกความสัมพันธ์ของจำนวน

อสมการที่พหุนามในอสมการเป็นพหุนามตัวแปรเดียวและดีกรีของพหุนามเท่ากับ 1 เรียกว่า

อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว เช่น $4x + 4 > 12, 7 - x < 10, \frac{y}{4} - 6 \geq 17,$

$$\frac{3}{5}y + 8y \leq -12$$

คำตอบของอสมการ คือ จำนวนที่แทนตัวแปรในอสมการแล้วทำให้อสมการเป็นจริง

ตัวอย่างที่ 1 จงหาคำตอบของอสมการต่อไปนี้

1.1 $x \geq 8$

วิธีทำ เนื่องจากเมื่อแทน x ด้วยจำนวนจริงทุกจำนวนที่มากกว่าหรือเท่ากับ 8 ใน $x \geq 8$ แล้วจะได้สมการเป็นจริง

ดังนั้น คำตอบของอสมการ $x \geq 8$ คือ จำนวนจริงทุกจำนวนที่มากกว่าหรือเท่ากับ 8

ตอบ จำนวนจริงทุกจำนวนที่มากกว่าหรือเท่ากับ 8

1.2 $x \neq 28$

วิธีทำ เนื่องจากเมื่อแทน x ด้วยจำนวนจริงใดๆ ที่ไม่เท่ากับ 28 ใน $x \neq 28$ แล้วจะได้สมการเป็นจริง

ดังนั้น คำตอบของอสมการ $x \neq 28$ คือ จำนวนจริงทุกจำนวนยกเว้น 28

ตอบ จำนวนจริงทุกจำนวนยกเว้น 28

1.3 $n < n+2$

วิธีทำ เนื่องจากเมื่อแทน n ด้วยจำนวนจริงใดๆ ใน $n < n+2$ แล้วจะได้สมการเป็นจริงเสมอ

ดังนั้น คำตอบของอสมการ $n < n+2$ คือ จำนวนจริงทุกจำนวน

ตอบ จำนวนจริงทุกจำนวน

1.4 $k - 3 > k$

วิธีทำ เนื่องจากไม่มีจำนวนจริงใดแทน k ใน $k - 3 > k$ แล้วทำให้อสมการเป็นจริง

ดังนั้น ไม่มีจำนวนจริงใดเป็นคำตอบของอสมการ $k - 3 > k$

ตอบ ไม่มีจำนวนจริงใดเป็นคำตอบ

จากตัวอย่างที่ 1 แสดงให้เห็นถึงอสมการ 3 แบบ ตามลักษณะคำตอบดังนี้

1. อสมการที่มีจำนวนจริงบางจำนวนเป็นคำตอบ (ตัวอย่าง 1.1 และ 1.2)

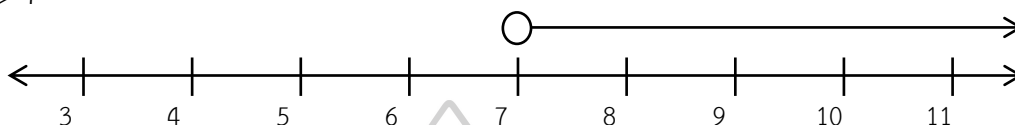
2. อสมการที่มีจำนวนจริงทุกจำนวนเป็นคำตอบ (ตัวอย่าง 1.3)

3. อสมการที่ไม่มีจำนวนจริงใดเป็นคำตอบ (ตัวอย่าง 1.4)

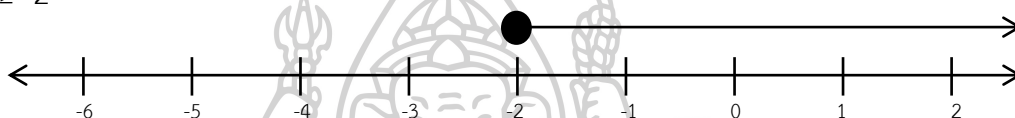
นอกจากการใช้สัญลักษณ์ $>$, \geq , $<$, \leq หรือ \neq แสดงการไม่เท่ากันของอสมการแล้ว เราสามารถแสดงการไม่เท่ากันเป็นกราฟบนเส้นจำนวนได้ ดังต่อไปนี้

ตัวอย่างที่ 2 กราฟของอสมการ

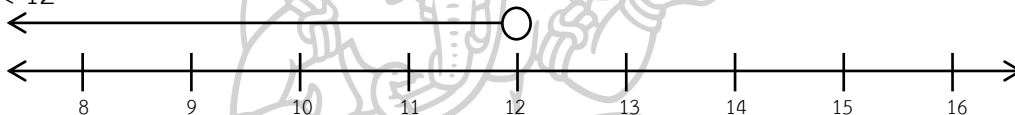
1. $x > 7$



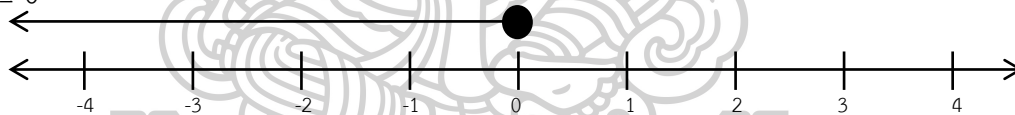
2. $x \geq -2$



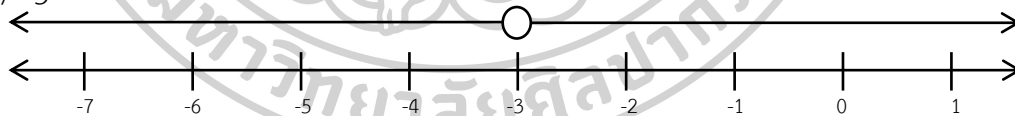
3. $x < 12$



4. $x \leq 0$



5. $x \neq -3$



ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ครูแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มละความสามารถ กลุ่มละ 4-5 คน โดยใช้คะแนนจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียนเรื่องอสมการ

1) ขั้นตอนการนำเข้าสู่ความรู้

ครูทบทวนความรู้เรื่องสมการและจำนวนจริงโดยครูยกตัวอย่างสมการดังนี้

- สมการที่เป็นจริง เช่น $2 + 5 = 7$, $-2 + 6 = 4$ เป็นต้น
- สมการที่เป็นเท็จ เช่น $6 - 8 = 5$, $3 + 4 = 9$ เป็นต้น
- สมการที่มีตัวไม่ทราบค่า เช่น $x - 2 = 7$, $5x - y = 4$ เป็นต้น

จากนั้นครูให้นักเรียนร่วมกันพิจารณาสัญลักษณ์ที่บ่งบอกว่าประโยคนั้น ๆ เป็นสมการ จนได้
ว่า “สมการ เป็นประโยคที่แสดงถึงความสัมพันธ์ของจำนวน โดยมีสัญลักษณ์ = แสดง
ความสัมพันธ์”

ครูยกตัวอย่างสมการที่มีตัวไม่ทราบค่าดังนี้ $X + 5 = 10$, $2x + 3 = 11$, $2x + x = x + 18$
และให้นักเรียนร่วมกันหาคำตอบสมการ

จากนั้นครูให้นักเรียนระบุตำแหน่งของคำตอบของสมการลงบนเส้นจำนวน

ครูแจกใบกิจกรรมที่ 1 และให้นักเรียนทำข้อ 1 โจทย์ที่ให้นักเรียนฝึกใช้ความรู้เรื่องสมการ
พร้อมทั้งชี้แจงรายละเอียดในการทำใบกิจกรรม โดยให้นักเรียนตรวจสอบสมการในแต่ละข้อว่าข้อใด
เป็นสมการที่เป็นจริง, สมการที่เป็นเท็จ หรือสมการที่มีตัวแปร ในระหว่างที่ทำใบกิจกรรม ครูคอย
แนะนำและให้ความช่วยเหลือ โดยเปิดโอกาสให้นักเรียนแลกเปลี่ยนความรู้ หรือคำตอบกับเพื่อนกลุ่ม
อื่น ๆ

ครูและนักเรียนร่วมกันตรวจสอบความถูกต้องของใบกิจกรรมที่ 1 ข้อ 1 ของนักเรียนแต่ละกลุ่ม

2) ขั้นตอนการสร้างความรู้

นักเรียนร่วมกันแก้ไขสมการที่ไม่เป็นจริงในใบกิจกรรมที่ 1 ข้อ 2.1 ให้เป็นสมการที่เป็นจริง
โดยครูนำเสนอสัญลักษณ์ของอสมการ ดังนี้

- < แทนความสัมพันธ์น้อยกว่า \leq แทนความสัมพันธ์น้อยกว่าหรือเท่ากับ
> แทนความสัมพันธ์มากกว่า \geq แทนความสัมพันธ์มากกว่าหรือเท่ากับ
 \neq แทนความสัมพันธ์ไม่เท่ากับ

ให้นักเรียนนำไปใช้แก้ไขให้เป็นสมการที่เป็นจริง จากนั้นร่วมกันสรุปความหมายของ
อสมการ และสัญลักษณ์ที่ใช้ จนได้ข้อสรุปร่วมกันว่า “อสมการคือ ประโยคสัญลักษณ์ที่แสดง
ความสัมพันธ์ของจำนวนโดยมีสัญลักษณ์ $>, \geq, <, \leq$ หรือ \neq บอกความสัมพันธ์ของจำนวน”

ครูนำเสนอสมการที่มีตัวไม่ทราบค่า ดังตัวอย่างที่ 1 แล้วให้นักเรียนยกตัวอย่างจำนวนจริงที่
ทำให้อสมการเป็นจริง จนได้ข้อสรุปว่า “คำตอบของอสมการ คือ จำนวนที่แทนตัวแปรในอสมการ
แล้วทำให้อสมการเป็นจริง”

ให้นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์อสมการในตัวอย่างที่ 1 พร้อมหาคำตอบ และร่วมกันค้นหา
ความสัมพันธ์จนสรุปได้ว่า “คำตอบของอสมการมีทั้งหมด 3 แบบได้แก่ 1. อสมการที่มีจำนวนจริง
บางจำนวนเป็นคำตอบ 2. อสมการที่มีจำนวนจริงทุกจำนวนเป็นคำตอบ 3. อสมการที่ไม่มีจำนวนจริง
ใดเป็นคำตอบ”

ครูนำเสนอกราฟคำตอบของอสมการ ดังตัวอย่างที่ 2 สังเกตถึงความแตกต่างของกราฟของสมการและอสมการ ว่า คำตอบของอสมการมีจำนวนจริงหลายจำนวน แต่คำตอบของสมการมีเพียงจำนวนจริงจำนวนเดียว

3) ขั้นตอนการฝึกปฏิบัติความรู้

ให้นักเรียนนำหลักการที่ได้สรุปร่วมกัน ไปใช้ในการทำใบกิจกรรมที่ 1 ข้อที่ 2.2 , 2.3, และ 3 ทดลองใช้ให้เกิดความคุ้นเคยและใช้ได้ถูกต้อง โดยมีครูคอยให้คำแนะนำเมื่อนักเรียนเกิดข้อสงสัย

ครูและนักเรียนเฉลยใบกิจกรรมร่วมกัน

4) ขั้นตอนการนำความรู้ไปใช้

ครูยกตัวอย่างการนำความรู้เรื่องอสมการไปใช้ในชีวิตจริง และให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกัน ยกตัวอย่างประโยคข้อความที่สามารถเขียนในรูปอสมการได้ โดยยกตัวอย่างเหตุการณ์หรือสถานการณ์ที่พบในชีวิตจริง พร้อมทั้งเขียนอสมการที่ได้จากประโยคข้อความนั้น ลงในใบกิจกรรมที่ 1 ข้อ 4 โดยมีครูและเพื่อนนักเรียนร่วมห้องร่วมกันตรวจสอบความถูกต้อง

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้เรียนรู้ดังนี้ “อสมการคือ ประโยคสัญลักษณ์ที่แสดงความสัมพันธ์ของจำนวนโดยมีสัญลักษณ์ $>, \geq, <, \leq$ หรือ \neq บอกความสัมพันธ์ของจำนวน”

การวัดและการประเมินผลการเรียน

การประเมิน	เครื่องมือ/วิธีการประเมิน	เกณฑ์
ด้านความรู้	ตรวจสอบจากการทำแบบฝึกหัดของนักเรียน	ได้ทำถูกต้องมากกว่า 80% ขึ้นไป ถือว่าผ่าน
ด้านทักษะกระบวนการทาง	ตรวจสอบจากการทำแบบฝึกหัดของนักเรียน	นักเรียนทุกคนผ่านเกณฑ์ การประเมินในระดับดีขึ้นไป
ด้านคุณลักษณะ	จากการส่งแบบฝึกหัดและความร่วมมือในการเรียน	นักเรียนทุกคนผ่านเกณฑ์ การประเมินในระดับดีขึ้นไป

สื่อ อุปกรณ์

- ใบกิจกรรมที่ 1 คำตอบและกราฟของอสมการ

แหล่งการเรียนรู้

- หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
- ข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้อื่น ๆ



ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่องคำตอบและกราฟของสมการ

1. จงเติมเครื่องหมาย \checkmark หน้าสมการที่เป็นจริง \times และเครื่องหมาย หน้าสมการที่เป็นเท็จ

1. $2 + 17 = 19$ 4. $5 - (2 - 3) = (5 - 2) - 3$ 7. $2x + x = x + 18$
 2. $\frac{2(5) + 6}{-7} = 11$ 5. $X + 5 = 10$ 8. $2x + 3 = 11$
 3. $5 - 12 = -7$ 6. $\frac{(12 + 7) - 5}{2} = 7$ 9. $\frac{8 - 2(3)}{2} = 14 - 9$

สมการที่เป็นจริงได้แก่ สมการที่

สมการที่เป็นเท็จได้แก่ สมการที่

สมการที่มีตัวแปร ได้แก่ สมการที่

จงระบุคำตอบของสมการที่มีตัวแปรลงในเส้นจำนวนด้านล่างนี้



2. ความรู้ใหม่

เครื่องหมายอสมการได้แก่

- $<$ แทนความสัมพันธ์น้อยกว่า \leq แทนความสัมพันธ์น้อยกว่าหรือเท่ากับ
 $>$ แทนความสัมพันธ์มากกว่า \geq แทนความสัมพันธ์มากกว่าหรือเท่ากับ
 \neq แทนความสัมพันธ์ไม่เท่ากับ

2.1 จงใช้เครื่องหมายอสมการแทนเครื่องหมายเท่ากับในสมการ โดยให้เป็นอสมการที่เป็นจริง

ข้อ	สมการ	อสมการ
1.	$2 + 17 = 19$	
2.	$2(5) + 6 = 11 - 7$	
3.	$5 - 12 = -7$	
4.	$5 - (2 - 3) = (5 - 2) - 3$	
5.	$\frac{(12 + 7) - 5}{2} = 7$	
6.	$\frac{8 - 2(3)}{2} = 14 - 9$	

2.2 จงหาจำนวนที่แทน x ในอสมการแล้วทำให้อสมการเป็นจริง

ข้อ	อสมการ	ทำเครื่องหมาย \circ จำนวนจริงที่ทำให้อสมการเป็นจริง	สรุป
1.	$x > 7$	... -1, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, ...	.....
2.	$x \geq -2$	..., -7, -6, -5, -4, -3, -2, -1, 0, 1, 2, ...	.....
3.	$x < 12$	..., 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, ...	.....
4.	$x \leq 0$	..., -5, -4, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, 4, ...	.....
5.	$x \neq -5$	.....	.....

2.3 จงเขียนกราฟคำตอบของอสมการจาก ข้อ 2.2

1. คำตอบ.....	3. คำตอบ.....
2. คำตอบ.....	4. คำตอบ.....
5. คำตอบ.....	

3. จงหาคำตอบของอสมการต่อไปนี้ พร้อมทั้งเขียนกราฟแสดงคำตอบของอสมการ

1. $x \leq 10$ คำตอบ	2. $x \geq 6$ คำตอบ
3. $x \leq -2$ คำตอบ	4. $6 \geq x$ คำตอบ

5. $-1 \leq x$ คำตอบ	6. $x \neq 0$ คำตอบ
7. $x > 0$ คำตอบ	8. $x < -15$ คำตอบ
9. $x \geq 1$ คำตอบ	10. $x > 20$ คำตอบ
11. $16 > x$ คำตอบ	12. $x \neq -3$ คำตอบ

4. จงยกตัวอย่างประโยคข้อความที่สามารถเขียนในรูปสมการได้ โดยยกตัวอย่างเหตุการณ์หรือสถานการณ์ที่พบในชีวิตจริง พร้อมทั้งเขียนสมการที่ได้จากประโยคข้อความนั้น

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ตัวอย่าง แผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การจัดการเรียนการสอนแบบปกติ เรื่อง คำตอบและกราฟของอสมการ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 อสมการ เรื่อง คำตอบและกราฟของอสมการ
รหัส/ชื่อวิชา ค23101/คณิตศาสตร์ ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
อาจารย์ผู้สอน นายนนท์ชัย ขุนวิเศษ เวลา 120 นาที

สาระสำคัญ

สมการ เป็นประโยคที่แสดงถึงความสัมพันธ์ของจำนวน โดยมีสัญลักษณ์ = แสดงความสัมพันธ์ อสมการ เป็นประโยคที่แสดงถึงความสัมพันธ์ของจำนวน โดยมีสัญลักษณ์ $<$, $>$, \leq , \geq หรือ \neq แสดงความสัมพันธ์

อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว คือ อสมการที่มีตัวแปรเพียงตัวเดียว และดีกรีของตัวแปรเท่ากับ 1

ประโยคสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ คือ ประโยคที่ใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์เขียนแทนข้อความและค่าที่แสดงถึงความสัมพันธ์ของจำนวน

ตัวชี้วัด

ค 1.3 ม.3/1 เข้าใจและใช้สมบัติของการไม่เท่ากันเพื่อวิเคราะห์และแก้ปัญหา โดยใช้อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

จุดประสงค์การเรียนรู้

- ด้านความรู้
1. นักเรียนสามารถบอกได้ว่าประโยคที่กำหนดให้ ประโยคใดเป็นสมการ หรือ อสมการ
 2. นักเรียนสามารถเขียนประโยคเกี่ยวกับจำนวนให้เป็นประโยคที่ใช้สัญลักษณ์ $<$, $>$, \leq , \geq หรือ \neq แสดงความสัมพันธ์ได้
- ด้านทักษะ กระบวนการ
1. นักเรียนมีทักษะในเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์
- ด้านคุณลักษณะ
1. นักเรียนมีความรับผิดชอบ
 2. นักเรียนมีส่วนร่วมในชั้นเรียน

สาระการเรียนรู้

คำตอบและกราฟแสดงคำตอบของอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

อสมการคือ ประโยคสัญลักษณ์ที่แสดงความสัมพันธ์ของจำนวนโดยมีสัญลักษณ์ $>, \geq, <, \leq$ หรือ \neq บอกความสัมพันธ์ของจำนวน

อสมการที่พหุนามในอสมการเป็นพหุนามตัวแปรเดียวและดีกรีของพหุนามเท่ากับ 1 เรียกว่า

อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว เช่น $4x + 4 > 12, 7 - x < 10, \frac{y}{4} - 6 \geq 17,$

$$\frac{3}{5}y + 8y \leq -12$$

คำตอบของอสมการ คือ จำนวนที่แทนตัวแปรในอสมการแล้วทำให้อสมการเป็นจริง

ตัวอย่างที่ 1 จงหาคำตอบของอสมการต่อไปนี้

1.1 $x \geq 8$

วิธีทำ เนื่องจากเมื่อแทน x ด้วยจำนวนจริงทุกจำนวนที่มากกว่าหรือเท่ากับ 8 ใน $x \geq 8$ แล้วจะได้สมการเป็นจริง

ดังนั้น คำตอบของอสมการ $x \geq 8$ คือ จำนวนจริงทุกจำนวนที่มากกว่าหรือเท่ากับ 8

ตอบ จำนวนจริงทุกจำนวนที่มากกว่าหรือเท่ากับ 8

1.2 $x \neq 28$

วิธีทำ เนื่องจากเมื่อแทน x ด้วยจำนวนจริงใดๆ ที่ไม่เท่ากับ 28 ใน $x \neq 28$ แล้วจะได้สมการเป็นจริง

ดังนั้น คำตอบของอสมการ $x \neq 28$ คือ จำนวนจริงทุกจำนวนยกเว้น 28

ตอบ จำนวนจริงทุกจำนวนยกเว้น 28

1.3 $n < n+2$

วิธีทำ เนื่องจากเมื่อแทน n ด้วยจำนวนจริงใดๆ ใน $n < n+2$ แล้วจะได้สมการเป็นจริงเสมอ

ดังนั้น คำตอบของอสมการ $n < n+2$ คือ จำนวนจริงทุกจำนวน

ตอบ จำนวนจริงทุกจำนวน

1.4 $k - 3 > k$

วิธีทำ เนื่องจากไม่มีจำนวนจริงใดแทน k ใน $k - 3 > k$ แล้วทำให้อสมการเป็นจริง

ดังนั้น ไม่มีจำนวนจริงใดเป็นคำตอบของอสมการ $k - 3 > k$

ตอบ ไม่มีจำนวนจริงใดเป็นคำตอบ

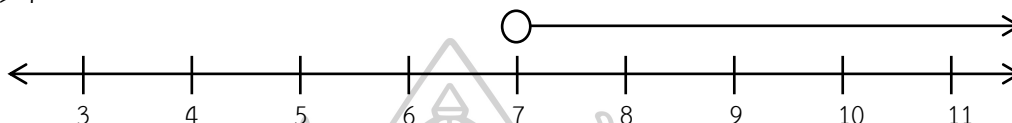
จากตัวอย่างที่ 1 แสดงให้เห็นถึงอสมการ 3 แบบ ตามลักษณะคำตอบดังนี้

1. อสมการที่มีจำนวนจริงบางจำนวนเป็นคำตอบ (ตัวอย่าง 1.1 และ 1.2)
2. อสมการที่มีจำนวนจริงทุกจำนวนเป็นคำตอบ (ตัวอย่าง 1.3)
3. อสมการที่ไม่มีจำนวนจริงใดเป็นคำตอบ (ตัวอย่าง 1.4)

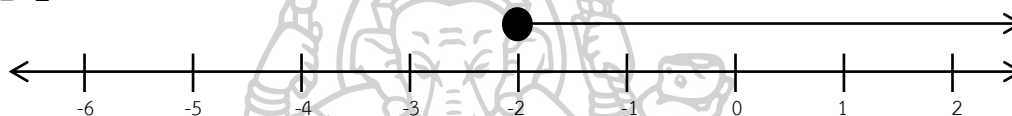
นอกจากการใช้สัญลักษณ์ $>, \geq, <, \leq$ หรือ \neq แสดงการไม่เท่ากันของอสมการแล้ว เราสามารถแสดงการไม่เท่ากันเป็นกราฟบนเส้นจำนวนได้ ดังต่อไปนี้

ตัวอย่างที่ 2 กราฟของอสมการ

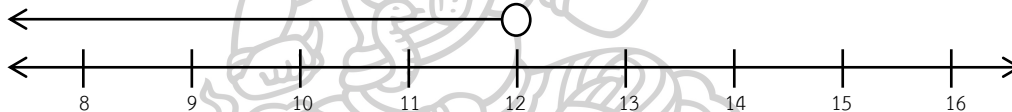
1. $x > 7$



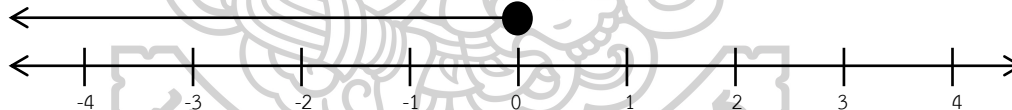
2. $x \geq -2$



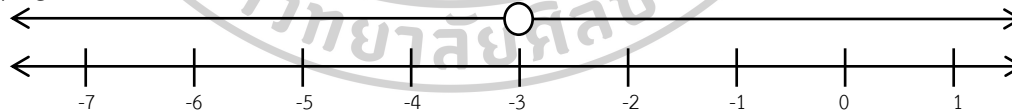
3. $x < 12$



4. $x \leq 0$



5. $x \neq -3$



ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนเรื่อง อสมการ 20 ข้อ ใช้เวลา 30 นาที
2. ครูควรทบทวนการเขียนประโยคเกี่ยวกับจำนวนให้เป็นสมการ เช่น ประโยคสัญลักษณ์ $2 \times 5 = 10$ ประโยคภาษา คือ สองคูณห้าเท่ากับสิบ เป็นต้น
3. ครูยกตัวอย่างประโยคเกี่ยวกับจำนวนที่มีค่าแสดงความสัมพันธ์ น้อยกว่า มากกว่า น้อยกว่าหรือเท่ากับ มากกว่าหรือเท่ากับ ไม่เท่ากับ เช่น

ห้า น้อยกว่าเก้า เขียนเป็น $5 < 9$ “ $<$ ” เป็นสัญลักษณ์แทน “น้อยกว่า”

แปดมากกว่าสาม เขียนเป็น $8 > 3$ “ $>$ ” เป็นสัญลักษณ์แทน “มากกว่า”
 หกไม่เท่ากับเก้า เขียนเป็น $6 \neq 9$ “ \neq ” เป็นสัญลักษณ์แทน “ไม่เท่ากับ”
 และยังมีสัญลักษณ์อื่นๆอีก

“ \leq ” เป็นสัญลักษณ์แทน “น้อยกว่าหรือเท่ากับ”

“ \geq ” เป็นสัญลักษณ์แทน “มากกว่าหรือเท่ากับ”

เช่น $3x \leq 5$ อ่านว่า สามเอ็กซ์น้อยกว่าหรือเท่ากับห้า หรือ สามเอ็กซ์ไม่เกินห้า

$4x \geq 2$ อ่านว่า สี่เอ็กซ์มากกว่าหรือเท่ากับสอง หรือ สี่เอ็กซ์ไม่น้อยกว่าสอง

ประโยคสัญลักษณ์ที่แสดงความสัมพันธ์ของจำนวนโดยใช้เครื่องหมาย $<$, $>$, \leq , \geq หรือ \neq เรียกว่า

อสมการ

4. ครูให้นักเรียนสังเกตว่าอสมการแต่ละอสมการอาจมีหรือไม่มีตัวแปรก็ได้
5. ให้นักเรียนทำใบงานที่ 1 ตอนที่ 1 และ 2 เสร็จแล้ว ร่วมกันเฉลยในชั้นเรียน
6. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปว่า อสมการคือประโยคสัญลักษณ์ที่กล่าวถึงความสัมพันธ์ของจำนวนโดยมีสัญลักษณ์ $<$, \leq , $>$, \geq หรือ \neq บอกความสัมพันธ์ของจำนวน
7. ครูชี้แจงต่อว่า อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวอาจมีคำตอบได้หลายลักษณะ ดังตัวอย่างที่ 1
8. ครูให้นักเรียนสังเกตว่าจากตัวอย่างข้างต้น เราจะเห็นว่า คำตอบของอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว จะมีลักษณะต่างๆ กัน 3 แบบดังนี้
 - (1) อสมการที่มีจำนวนจริงบางจำนวนเป็นคำตอบ
 - (2) อสมการที่มีจำนวนจริงทุกจำนวนเป็นคำตอบ
 - (3) อสมการที่ไม่มีจำนวนจริงใดเป็นคำตอบ
9. ครูควรทบทวนความรู้เรื่องเส้นจำนวนและการแทนจำนวนจริงบนเส้นจำนวนที่นักเรียนเคยเรียนมาแล้ว และชี้ให้นักเรียนเห็นว่าเราสามารถแสดงคำตอบของอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้กราฟบนเส้นจำนวนได้ จาก ตัวอย่าง การเขียนกราฟแสดงคำตอบของอสมการ ดังตัวอย่างที่ 2
10. ให้นักเรียนทำใบงานที่ 1 ตอนที่ 3 เสร็จแล้ว ร่วมกันเฉลยในชั้นเรียน
11. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปว่า อสมการคือประโยคสัญลักษณ์ที่กล่าวถึงความสัมพันธ์ของจำนวนโดยมีสัญลักษณ์ $<$, \leq , $>$, \geq หรือ \neq บอกความสัมพันธ์ของจำนวน และ คำตอบของอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว คือ จำนวนจริงใด ๆ ที่นำไปแทนค่าตัวแปรในอสมการแล้วทำให้อสมการเป็นจริง

การวัดและการประเมินผลการเรียน

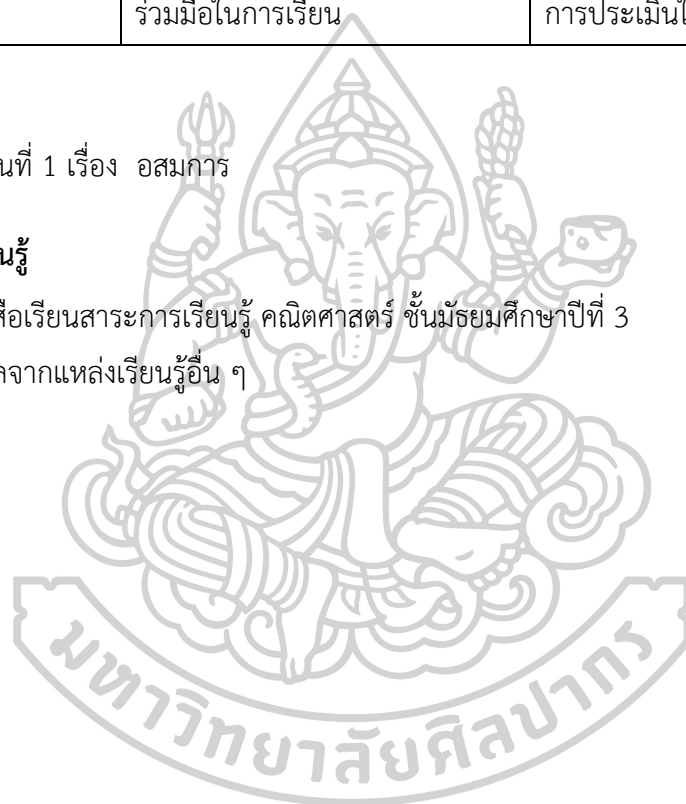
การประเมิน	เครื่องมือ/วิธีการประเมิน	เกณฑ์
ด้านความรู้	ตรวจสอบจากการทำแบบฝึกหัด ของนักเรียน	ได้ทำถูกต้องมากกว่า 80% ขึ้นไป ถือว่าผ่าน
ด้านทักษะ กระบวนการทาง	ตรวจสอบจากการทำแบบฝึกหัด ของนักเรียน	นักเรียนทุกคนผ่านเกณฑ์ การประเมินในระดับดีขึ้นไป
ด้านคุณลักษณะ	จากการสังเกตแบบฝึกหัดและความ ร่วมมือในการเรียน	นักเรียนทุกคนผ่านเกณฑ์ การประเมินในระดับดีขึ้นไป

สื่อ อุปกรณ์

- ใบงานที่ 1 เรื่อง อสมการ

แหล่งการเรียนรู้

- หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
- ข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้อื่น ๆ



ใบงานที่ 1 เรื่อง อสมการ

ตอนที่ 1 จงเขียนประโยคสัญลักษณ์แทนแต่ละประโยคต่อไปนี้ (ให้ x แทนจำนวนหนึ่ง)

ประโยคข้อความ	ประโยคสัญลักษณ์
1. ผลบวกของเลขจำนวนหนึ่งกับเก้าน้อยกว่าสิบสอง	
2. สามเท่าของผลต่างของเลขจำนวนหนึ่งกับสิบเอ็ดน้อยกว่ายี่สิบเจ็ด	
3. ผลบวกของสองเท่าของเลขจำนวนหนึ่งกับสิบห้ามากกว่าสามสิบหก	
4. ผลต่างของสี่เท่าของเลขจำนวนหนึ่งกับห้ามากกว่าเจ็ด	
5. จำนวนจำนวนหนึ่งไม่เกินยี่สิบ	
6. หกเท่าของผลต่างของจำนวนจำนวนหนึ่งกับสิบสามไม่เกินยี่สิบสี่	
7. ผลต่างของจำนวนจำนวนหนึ่งกับสองไม่น้อยกว่าหก	
8. สองเท่าของผลต่างของจำนวนจำนวนหนึ่งกับสิบห้าไม่น้อยกว่าสิบหก	
9. ผลบวกของเลขจำนวนหนึ่งกับสิบสามไม่เท่ากับยี่สิบ	
10. เศษหนึ่งส่วนสองของผลบวกของเลขจำนวนหนึ่งกับสามไม่เท่ากับสิบสอง	

ตอนที่ 2 จงเปลี่ยนประโยคสัญลักษณ์ในแต่ละข้อต่อไปนี้เป็นประโยคภาษา (ให้ x แทนจำนวนหนึ่ง)

1. $50 < 70$

.....

2. $7x \geq 19$

.....

3. $4x + 3 \leq -2$

.....

4. $\frac{x}{2} - 9 \neq 17$

.....

$$5. 3(x-2) > 26$$

$$6. \frac{x+3}{2} \geq 18+x$$

ตอนที่ 3 จงเขียนกราฟแสดงคำตอบของสมการ

$$1. x \leq 10$$

$$2. x \geq 6$$



$$3. x \leq -2$$

$$4. 6 \geq x$$



$$5. -1 \leq x$$

$$6. x \neq 0$$



$$7. x > 0$$

$$8. x < -15$$



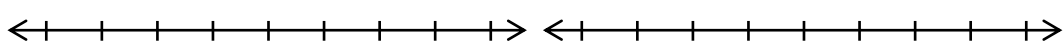
$$9. x \geq 1$$

$$10. x > 20$$



$$11. 16 > x$$

$$12. x \neq -3$$



ชื่อ-นามสกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

แบบทดสอบวัดทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ (ชุดที่ 1)

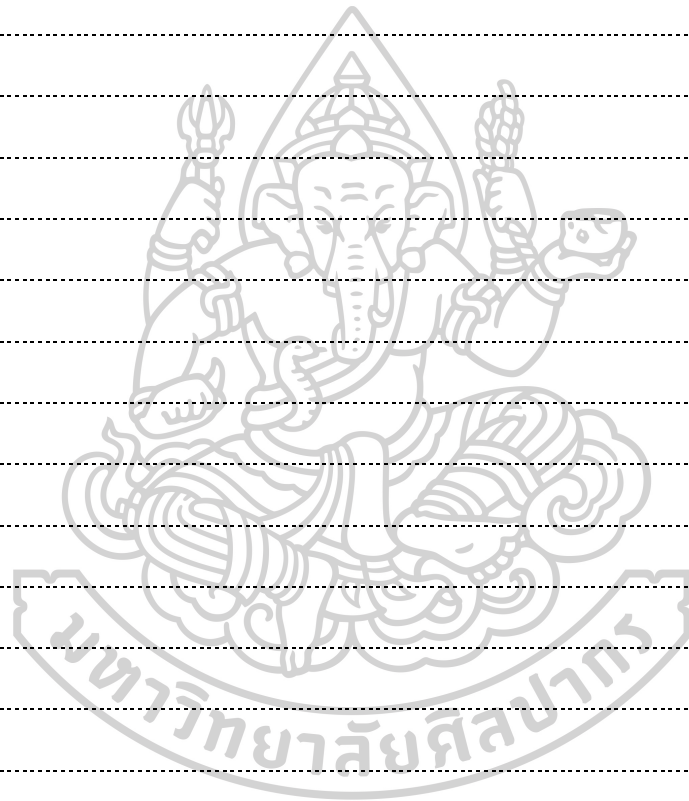
เรื่อง อสมการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง

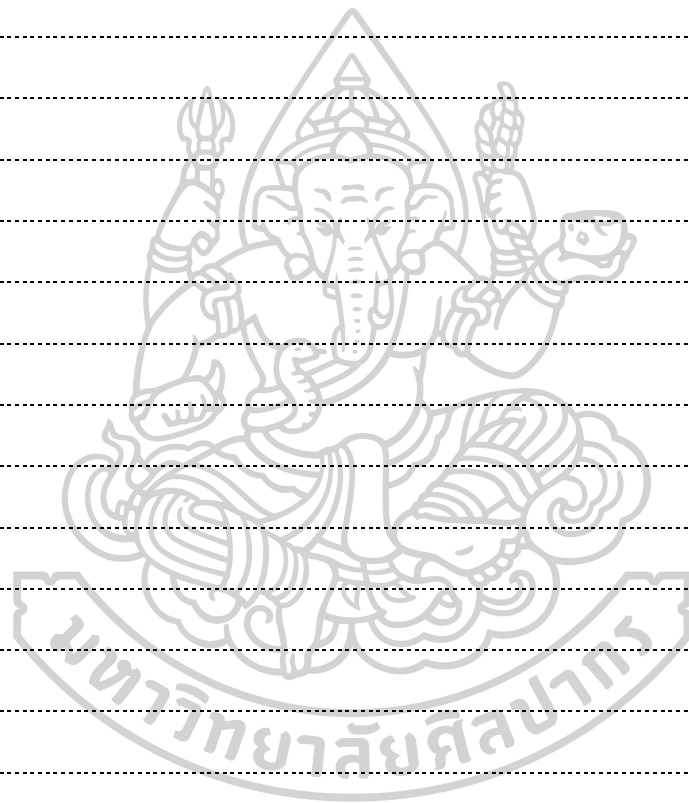
1. แบบทดสอบ มีคำถามทั้งหมด 2 ข้อ (ข้อละ 9 คะแนน คะแนนเต็ม 18 คะแนน) เป็นข้อสอบอัตนัย
2. ใช้เวลาในการทำแบบทดสอบฉบับนี้ 40 นาที
3. การประเมินทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ พิจารณาจาก
 - ความสามารถในการระบุถึงความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องและจำเป็นต้องใช้ในการแก้ปัญหาหรือ สถานการณ์ปัญหาทางคณิตศาสตร์
 - ความสามารถในการใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์อธิบายแนวทางการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
 - ความสามารถในการยกตัวอย่างสถานการณ์หรือปัญหาในชีวิตจริงที่สัมพันธ์เกี่ยวข้องกับความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ระบุไว้



คำถามที่ 3 ให้นักเรียนยกตัวอย่างปัญหา หรือสถานการณ์อื่น ที่ใช้ความรู้และวิธีคิดแก้ปัญหาเดียวกับ
ที่ระบุไว้ในคำถามที่ 1 และ 2



คำถามที่ 3 ให้นักเรียนยกตัวอย่างปัญหา หรือสถานการณ์อื่น ที่ใช้ความรู้และวิธีคิดแก้ปัญหาเดียวกับ
ที่ระบุไว้ในคำถามที่ 1 และ 2



ชื่อ-นามสกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

แบบทดสอบวัดทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ (ชุดที่ 2)

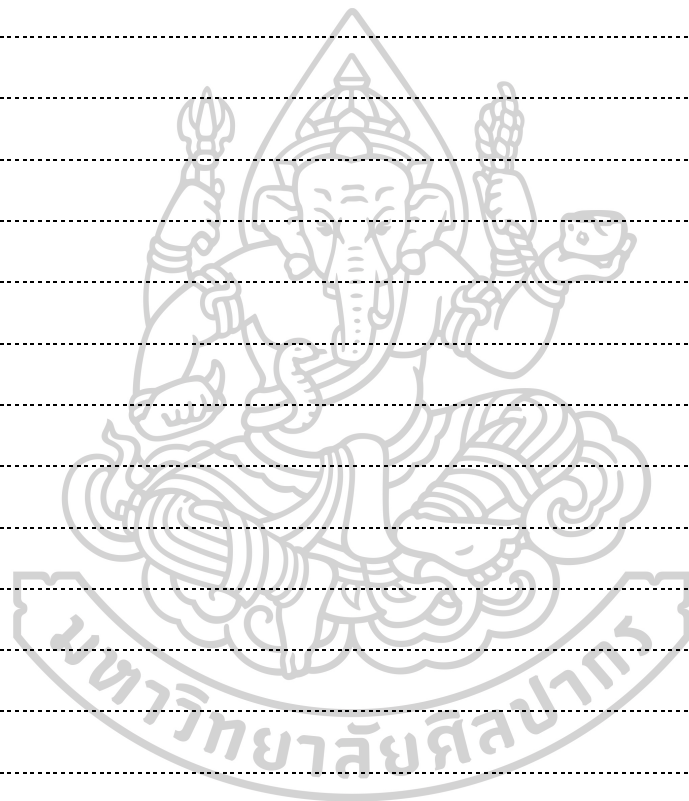
เรื่อง อสมการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง

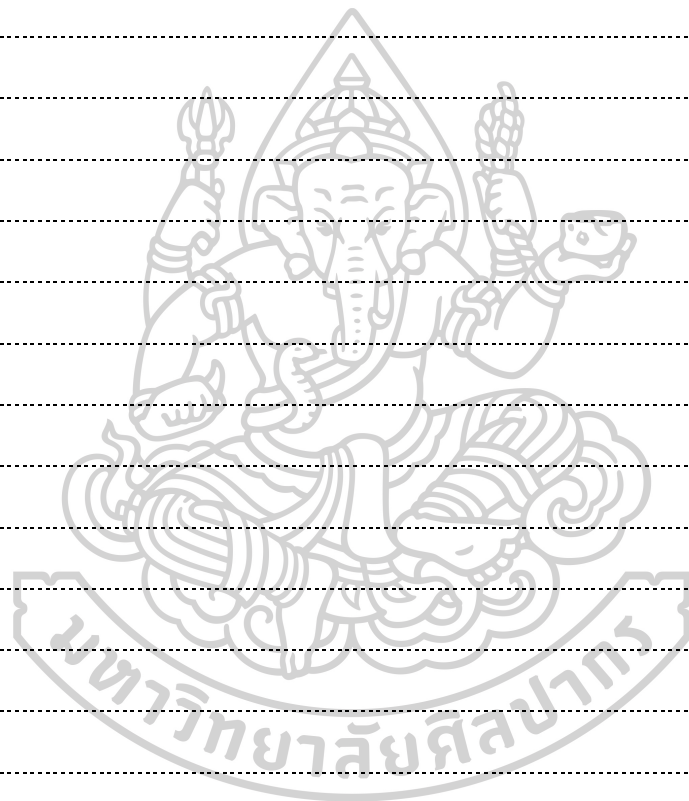
1. แบบทดสอบ มีคำถามทั้งหมด 2 ข้อ (ข้อละ 9 คะแนน คะแนนเต็ม 18 คะแนน) เป็นข้อสอบอัตนัย
2. ใช้เวลาในการทำแบบทดสอบฉบับนี้ 40 นาที
3. การประเมินทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ พิจารณาจาก
 - ความสามารถในการระบุถึงความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องและจำเป็นต้องใช้ในการแก้ปัญหาหรือ สถานการณ์ปัญหาทางคณิตศาสตร์
 - ความสามารถในการใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์อธิบายแนวทางการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
 - ความสามารถในการยกตัวอย่างสถานการณ์หรือปัญหาในชีวิตจริงที่สัมพันธ์เกี่ยวข้องกับความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ระบุไว้



คำถามที่ 3 ให้นักเรียนยกตัวอย่างปัญหา หรือสถานการณ์อื่น ที่ใช้ความรู้และวิธีคิดแก้ปัญหาเดียวกับ
ที่ระบุไว้ในคำถามที่ 1 และ 2



คำถามที่ 3 ให้นักเรียนยกตัวอย่างปัญหา หรือสถานการณ์อื่น ที่ใช้ความรู้และวิธีคิดแก้ปัญหาเดียวกับ
ที่ระบุไว้ในคำถามที่ 1 และ 2



เฉลย แบบทดสอบวัดทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ (ชุดที่ 1)

เรื่อง อสมการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบ มีคำถามทั้งหมด 2 ข้อ (ข้อละ 9 คะแนน คะแนนเต็ม 18 คะแนน) เป็นข้อสอบอัตนัย
2. ใช้เวลาในการทำแบบทดสอบฉบับนี้ 40 นาที
3. การประเมินทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ พิจารณาจาก
 - ความสามารถในการระบุถึงความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องและจำเป็นต้องใช้ในการแก้ปัญหาหรือ สถานการณ์ปัญหาทางคณิตศาสตร์
 - ความสามารถในการใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์อธิบายแนวทางการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
 - ความสามารถในการยกตัวอย่างสถานการณ์หรือปัญหาในชีวิตจริงที่สัมพันธ์เกี่ยวข้องกับความรู้อสมการที่ระบุไว้



สถานการณ์ : ป่อมทำรายงานวิชาภาษาไทยไปแล้ว 31 หน้าแต่ยังเหลือรายงานอีกมากกว่า 34 หน้าที่ยังไม่ได้ทำ เดิมป่อมต้องทำรายงานอย่างน้อยที่สุดกี่หน้า

คำถามที่ 1 จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ นักเรียนจะต้องใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์เรื่องอะไรบ้างในการแก้ปัญหา พร้อมทั้งระบุ แนวคิด กฎ ทฤษฎี สมบัติ หรือนิยาม ที่จำเป็นต้องใช้

1. การแก้โจทย์ปัญหาหาค่าสมการ
2. การแก้สมการด้วยสมบัติของการบวกไม่เท่ากัน (ให้ a , b และ c เป็นจำนวนจริงใดๆ)
ถ้า $a > b$ แล้ว $a + c > b + c$

คำถามที่ 2 ให้นักเรียนอธิบายวิธีคิด วิธีทำ หรือขั้นตอนในการหาคำตอบ พร้อมทั้งหาคำตอบของสถานการณ์ที่กำหนด

วิธีทำ ให้ x แทนจำนวนหน้ารายงานวิชาภาษาไทยที่ป่อมต้องทำ
ป่อมทำรายงานไปแล้ว 31 หน้า จึงเหลืออีก $x - 31$ หน้าที่ยังไม่ได้ทำ
ป่อมเหลือรายงานอีกมากกว่า 34 หน้าที่ยังไม่ได้ทำ
จึงได้สมการดังนี้ $x - 31 > 34$

$$x - 31 + 31 > 34 + 31$$

$$x > 65$$

ดังนั้น ป่อมต้องทำรายงานอย่างน้อยที่สุด 66 หน้า

ตอบ ป่อมต้องทำรายงานอย่างน้อยที่สุด 66 หน้า

คำถามที่ 3 ให้นักเรียนยกตัวอย่างปัญหา หรือสถานการณ์อื่น ที่ใช้ความรู้และวิธีคิดแก้ปัญหาเดียวกับที่ระบุไว้ในคำถามที่ 1 และ 2

(พิจารณาคำตอบของนักเรียนตามเกณฑ์การให้คะแนน)

สถานการณ์ : สมุขซื้อน้ำดื่มขวดมาขาย 200 ขวด เป็นเงิน 1200 บาท ขายน้ำขวดเล็ก 8 บาท และน้ำขวดใหญ่ 15 บาท ถ้าสมุขต้องการกำไรมากกว่า 850 บาท จะต้องซื้อน้ำขวดใหญ่มาขายอย่างน้อยกี่ขวด

คำถามที่ 1 จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ นักเรียนจะต้องใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์เรื่องอะไรบ้างในการแก้ปัญหา พร้อมทั้งระบุ แนวคิด กฎ ทฤษฎี สมบัติ หรือนิยาม ที่จำเป็นต้องใช้

1. การแก้โจทย์ปัญหาสมการ
2. การแก้สมการด้วยสมบัติของการบวกไม่เท่ากัน (ให้ a , b และ c เป็นจำนวนจริงใดๆ) ถ้า $a > b$ แล้ว $a + c > b + c$
3. การแก้สมการด้วยสมบัติของการคูณไม่เท่ากัน (ให้ a , b และ c เป็นจำนวนจริงใดๆ) ถ้า $a > b$ และ c เป็นจำนวนจริงบวก แล้ว $ac > bc$

คำถามที่ 2 ให้นักเรียนอธิบายวิธีคิด วิธีทำ หรือขั้นตอนในการหาคำตอบ พร้อมทั้งหาคำตอบของสถานการณ์ที่กำหนด

วิธีทำ ให้ x แทนจำนวนน้ำดื่มขวดใหญ่ที่สมุขซื้อมาขาย
 สมุขซื้อน้ำดื่มขวดมาขาย 200 ขวด จะได้เป็น ขวดใหญ่ x ขวด และ ขวดเล็ก $200 - x$ ขวด
 ขายน้ำขวดเล็ก 8 บาท ทั้งหมด $200 - x$ ขวด จะได้เงิน $8(200 - x)$ บาท
 ขายน้ำขวดใหญ่ 15 บาท ทั้งหมด x ขวด จะได้เงิน $15x$ บาท
 สมุขขายน้ำได้ทั้งหมด $8(200 - x) + 15x$ บาท
 สมุขซื้อน้ำมา 1,240 บาท ต้องการกำไรมากกว่า 850 บาท แสดงว่าต้องขายได้มากกว่า 2,050 บาท

$$\begin{aligned}
 \text{จึงได้สมการดังนี้} \quad 8(200 - x) + 15x &> 2,050 \\
 1,600 - 8x + 15x &> 2,050 \\
 7x + 1,600 &> 2,050 \\
 7x + 1,600 - 1,600 &> 2,050 - 1,600 \\
 7x &> 450 \\
 7x\left(\frac{1}{7}\right) &> 450\left(\frac{1}{7}\right)
 \end{aligned}$$

× > 64.29

ดังนั้น สมัยจะต้องซื้อน้ำขวดใหญ่มาขายอย่างน้อย 65 ขวด

ตอบ สมัยจะต้องซื้อน้ำขวดใหญ่มาขายอย่างน้อย 65 ขวด

คำถามที่ 3 ให้นักเรียนยกตัวอย่างปัญหา หรือสถานการณ์อื่น ที่ใช้ความรู้และวิธีคิดแก้ปัญหาเดียวกับ
ที่ระบุไว้ในคำถามที่ 1 และ 2

(พิจารณาคำตอบของนักเรียนตามเกณฑ์การให้คะแนน)



แบบทดสอบวัดทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ (ชุดที่ 2)

เรื่อง อสมการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบ มีคำถามทั้งหมด 2 ข้อ (ข้อละ 9 คะแนน คะแนนเต็ม 18 คะแนน) เป็นข้อสอบอัตนัย
2. ใช้เวลาในการทำแบบทดสอบฉบับนี้ 40 นาที
3. การประเมินทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ พิจารณาจาก
 - ความสามารถในการระบุถึงความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องและจำเป็นต้องใช้ในการแก้ปัญหาหรือ สถานการณ์ปัญหาทางคณิตศาสตร์
 - ความสามารถในการใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์อธิบายแนวทางการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
 - ความสามารถในการยกตัวอย่างสถานการณ์หรือปัญหาในชีวิตจริงที่สัมพันธ์เกี่ยวข้องกับความรู้อสมการที่ระบุไว้



สถานการณ์ : วิทยาขายรองเท้าคู่ละ 150 บาท จากที่ซื้อรองเท้ามาราคาคู่ละ 90 บาท ถ้าวิทยาจ่ายค่าเช่าที่ในตลาดวันละ 200 บาท วิทยาต้องขายรองเท้าได้อย่างน้อยกี่คู่จึงจะได้กำไรวันละไม่ต่ำกว่า 300 บาท

คำถามที่ 1 จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ นักเรียนจะต้องใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์เรื่องอะไรบ้างในการแก้ปัญหา พร้อมทั้งระบุ แนวคิด กฎ ทฤษฎี สมบัติ หรือนิยาม ที่จำเป็นต้องใช้

1. การแก้โจทย์ปัญหาสมการ
2. การแก้อสมการด้วยสมบัติของการบวกไม่เท่ากัน (ให้ a, b และ c เป็นจำนวนจริงใดๆ) ถ้า $a \geq b$ แล้ว $a + c \geq b + c$
3. การแก้อสมการด้วยสมบัติของการคูณไม่เท่ากัน (ให้ a, b และ c เป็นจำนวนจริงใดๆ) ถ้า $a \geq b$ และ c เป็นจำนวนจริงบวก แล้ว $ac \geq bc$

คำถามที่ 2 ให้นักเรียนอธิบายวิธีคิด วิธีทำ หรือขั้นตอนในการหาคำตอบ พร้อมทั้งหาคำตอบของสถานการณ์ที่กำหนด

วิธีทำ ให้ x แทนจำนวนรองเท้าที่วิทยาขายได้
 วิทยาขายรองเท้าคู่ละ 150 บาท จากที่ซื้อรองเท้ามาราคาคู่ละ 90 บาท
 วิทยาได้กำไรคู่ละ $150 - 90 = 60$ บาท จะได้ว่าวิทยาได้กำไรวันละ $60x$
 บาท

ถ้าวิทยาจ่ายค่าเช่าที่ในตลาดวันละ 200 บาท จะได้ว่าวิทยาเหลือกำไรวันละ $60x - 200$
 บาท

วิทยาต้องกำไรวันละไม่ต่ำกว่า 300 บาท

$$\begin{aligned} \text{จึงได้อสมการดังนี้} \quad 60x - 200 &\geq 300 \\ 60x - 200 + 200 &\geq 300 + 200 \\ 60x &\geq 500 \\ 60x \left(\frac{1}{60}\right) &\geq 500 \left(\frac{1}{60}\right) \\ x &\geq 8.33 \end{aligned}$$

ดังนั้น วิทยาต้องขายรองเท้าได้อย่างน้อย 9 คู่

ตอบ วิทยาต้องขายรองเท้าได้อย่างน้อย 9 คู่

คำถามที่ 3 ให้นักเรียนยกตัวอย่างปัญหา หรือสถานการณ์อื่น ที่ใช้ความรู้และวิธีคิดแก้ปัญหาเดียวกับ
ที่ระบุไว้ในคำถามที่ 1 และ 2

(พิจารณาคำตอบของนักเรียนตามเกณฑ์การให้คะแนน)



สถานการณ์ : พ่อบ้านซื้อลวดหนามชนิดหนึ่งยาวไม่เกิน 80 เมตร นำไปล้อมรั้วรอบพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่มีด้านกว้างสั้นกว่าด้านยาว 4 เมตร ได้ 2 รอบพอดี จงหาว่าพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมที่ล้อมรั้วมีพื้นที่ได้มากที่สุดกี่ตารางเมตร

คำถามที่ 1 จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ นักเรียนจะต้องใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์เรื่องอะไรบ้างในการแก้ปัญหา พร้อมทั้งระบุ แนวคิด กฎ ทฤษฎี สมบัติ หรือนิยาม ที่จำเป็นต้องใช้

1. การแก้โจทย์ปัญหาหอสมาการ
2. การแก้อสมการด้วยสมบัติของการบวกไม่เท่ากัน (ให้ a , b และ c เป็นจำนวนจริงใดๆ)
ถ้า $a \leq b$ แล้ว $a + c \leq b + c$
3. การแก้อสมการด้วยสมบัติของการคูณไม่เท่ากัน (ให้ a , b และ c เป็นจำนวนจริงใดๆ)
ถ้า $a \leq b$ และ c เป็นจำนวนจริงบวก แล้ว $ac \leq bc$
4. เส้นรอบรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า = $2 \times (\text{ความกว้าง} + \text{ความยาว})$
5. พื้นที่สี่เหลี่ยมผืนผ้า = $\text{ความกว้าง} \times \text{ความยาว}$

คำถามที่ 2 ให้นักเรียนอธิบายวิธีคิด วิธีทำ หรือขั้นตอนในการหาคำตอบ พร้อมทั้งหาคำตอบของสถานการณ์ที่กำหนด

วิธีทำ ให้ x แทนความกว้างของพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า
 พ่อบ้านซื้อลวดหนามชนิดหนึ่งยาวไม่เกิน 80 เมตร
 นำไปล้อมรั้วรอบพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่มีด้านกว้าง x เมตร
 และด้านกว้างสั้นกว่าด้านยาว 4 เมตร นั่นคือด้านยาวยาว $x + 4$ เมตร
 จะได้ พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ามีความยาวรอบรูปเท่ากับ $2[x + (x + 4)]$ เมตร
 ลวดหนามล้อมรั้วได้ 2 รอบพอดี นั่นคือลวดหนามยาว $2[x + (x + 4)](2)$ เมตร
 จึงได้อสมการดังนี้

$$2[x + (x + 4)](2) \leq 80$$

$$4[x + (x + 4)] \leq 80$$

$$4x + 4x + 16 \leq 80$$

$$8x + 16 \leq 80$$

$$8x + 16 - 16 \leq 80 - 16$$

$$8x \leq 64$$

$$8 \times \left(\frac{1}{8}\right) \leq 64 \left(\frac{1}{8}\right)$$

$$x \leq 8$$

นั่นคือ พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ามีความกว้างไม่เกิน 8 เมตร

และมีความยาว $8 + 4 = 12$ เมตร

ดังนั้น พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมที่ล้อมรั้วมีพื้นที่ได้มากที่สุด $8 \times 12 = 96$ ตารางเมตร

ตอบ พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมที่ล้อมรั้วมีพื้นที่ได้มากที่สุด 96 ตารางเมตร

คำถามที่ 3 ให้นักเรียนยกตัวอย่างปัญหา หรือสถานการณ์อื่น ที่ใช้ความรู้และวิธีคิดแก้ปัญหาเดียวกับ

ที่ระบุไว้ในคำถามที่ 1 และ 2

(พิจารณาคำตอบของนักเรียนตามเกณฑ์การให้คะแนน)



เกณฑ์การวัดทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

เกณฑ์การพิจารณา	ระดับ คะแนน
ด้านที่ 1 การระบุถึงความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องและจำเป็นต้องใช้ในการแก้ปัญหาหรือสถานการณ์ปัญหาทางคณิตศาสตร์	
<ul style="list-style-type: none"> นักเรียนระบุถึงทฤษฎีบท กฎ นิยาม สูตร และสมบัติต่างๆทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นต้องใช้ ในการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง 	3 (ดีมาก)
<ul style="list-style-type: none"> นักเรียนระบุถึงทฤษฎีบท กฎ นิยาม สูตร และสมบัติต่างๆทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นต้องใช้ในการแก้ปัญหาได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ 	2 (ดี)
<ul style="list-style-type: none"> นักเรียนระบุถึงทฤษฎีบท กฎ นิยาม สูตร และสมบัติต่างๆทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นต้องใช้ในการแก้ปัญหาได้ถูกต้องบางส่วน 	1 (พอใช้)
<ul style="list-style-type: none"> นักเรียนไม่ระบุถึงทฤษฎีบท กฎ นิยาม สูตร และสมบัติต่างๆทางคณิตศาสตร์ใดเลย หรือ ระบุแต่ระบุผิด หรือไม่มีร่องรอยการทำ 	0 (ปรับปรุง)
ด้านที่ 2 ความสามารถในการใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์อธิบายแนวทางการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์	
<ul style="list-style-type: none"> นักเรียนสามารถเขียนอธิบายแนวทางในการแก้ปัญหอย่างเป็นลำดับได้สำเร็จ ถูกต้อง ครบถ้วนทั้งหมด และสรุปเป็นแนวทางการแก้ปัญหได้ถูกต้อง โดยใช้กรอบของความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ระบุไว้ในข้อที่ 1 	3 (ดีมาก)
<ul style="list-style-type: none"> นักเรียนสามารถเขียนอธิบายแนวทางในการแก้ปัญหอย่างเป็นลำดับได้ไม่สำเร็จ แต่เห็นแนวทางในการแก้ปัญห โดยใช้กรอบของความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ระบุไว้ในข้อที่ 1 	2 (ดี)
<ul style="list-style-type: none"> นักเรียนสามารถเขียนอธิบายแนวทางในการแก้ปัญหอย่างเป็นลำดับได้ไม่สำเร็จ แต่ไม่เห็นแนวทางในการแก้ปัญห โดยใช้กรอบของความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ระบุไว้ในข้อที่ 1 	1 (พอใช้)
<ul style="list-style-type: none"> นักเรียนสามารถเขียนอธิบายแนวทางในการแก้ปัญหอย่างเป็นลำดับได้ไม่ถูกต้อง หรือไม่มีร่องรอยการทำ 	0 (ปรับปรุง)
ด้านที่ 3 การเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์จากปัญหาเดิมไปสู่สถานการณ์หรือปัญหาในชีวิตจริง	
<ul style="list-style-type: none"> นักเรียนสามารถสร้างโจทย์ปัญหาในชีวิตจริงจากความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ 	3 (ดีมาก)

เกณฑ์การพิจารณา	ระดับ คะแนน
กำหนดในข้อที่ 1 ได้ถูกต้องสมบูรณ์ สอดคล้องกับชีวิตจริง และมีแนวทางในการหาคำตอบ	
<ul style="list-style-type: none"> นักเรียนสามารถสร้างโจทย์ปัญหาในชีวิตจริงจากความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่กำหนดในข้อที่ 1 ได้ไม่ถูกต้องสมบูรณ์ สอดคล้องกับชีวิตจริง แต่ไม่เห็นแนวทางในการหาคำตอบ 	2 (ดี)
<ul style="list-style-type: none"> นักเรียนสามารถสร้างโจทย์ปัญหาในชีวิตจริงจากความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่กำหนดในข้อที่ 1 ได้ไม่ถูกต้องสมบูรณ์ ไม่สอดคล้องกับชีวิตจริง และไม่เห็นแนวทางในการหาคำตอบ หรือเป็นโจทย์ที่เกิดจากการเลียนแบบตัวอย่างแบบวัดโดยการเปลี่ยนแปลงข้อมูลบางส่วนในโจทย์ 	1 (พอใช้)
<ul style="list-style-type: none"> นักเรียนไม่สร้างโจทย์ปัญหาได้เลย 	0 (ปรับปรุง)

เกณฑ์กำหนดระดับทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์

คะแนน 9 – 7 อยู่ในระดับดีมาก

คะแนน 6 – 4 อยู่ในระดับดี

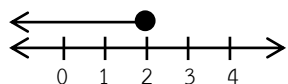
คะแนน 3 – 0 อยู่ในระดับพอใช้



แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน อสมการ
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

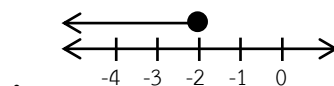
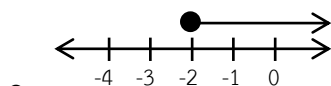
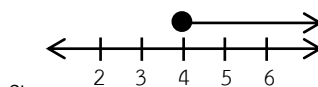
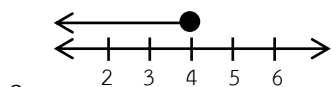
คำชี้แจง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องเพียงข้อเดียว

1. เส้นกราฟข้างล่างนี้แทนอสมการในข้อใด



- ก. $x \geq -2$ ข. $x \leq 2$ ค. $x \leq -2$ ง. $x \geq 2$
2. $5x - 2 > 46$ เขียนเป็นประโยคภาษาได้ดังข้อใด
- ก. ห้าเท่าของจำนวนจำนวนหนึ่งกับสองมากกว่าสี่สิบหก
- ข. ผลต่างของห้าเท่าของจำนวนจำนวนหนึ่งกับสองมากกว่าสี่สิบหก
- ค. ห้าเท่าของจำนวนจำนวนหนึ่งมากกว่าสองอยู่สี่สิบหก
- ง. ห้าเท่าของผลต่างของจำนวนจำนวนหนึ่งกับสองมากกว่าสี่สิบหก
3. ข้อใดเป็นคำตอบของอสมการ $x + 2 \neq 8$
- ก. จำนวนทุกจำนวนที่มากกว่า 0
- ข. จำนวนทุกจำนวนที่น้อยกว่า 2
- ค. จำนวนทุกจำนวนยกเว้น 6
- ง. จำนวนทุกจำนวนที่มากกว่าหรือเท่ากับ 8
4. กำหนดให้ a, b และ c เป็นจำนวนจริงบวกใดๆ อสมการข้อใดไม่เป็นจริง
- ก. ถ้า $a < b$ แล้ว $a + c < b + c$ ข. ถ้า $a \leq b$ แล้ว $a - c \leq b - c$
- ค. ถ้า $a > b$ แล้ว $ac < bc$ ง. ถ้า $a \geq b$ แล้ว $a + c \geq b + c$
5. กำหนดให้ $a > 0$ และ $b > 0$ จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้
1. $ab > 0$ 2. $a + b > a - b$
- ข้อใดถูกต้อง
- ก. 1. ถูก 2. ผิด ข. 1. ผิด 2. ถูก
- ค. 1. ถูก 2. ถูก ง. 1. ผิด 2. ผิด

6. จากอสมการ $x + 3 \geq 1$ ข้อใดเขียนกราฟแสดงคำตอบได้ถูกต้อง



7. คำตอบของสมการในข้อใดมีคำตอบแตกต่างจากข้ออื่น

ก. $2 - x < 2x - 1$

ข. $3x - 4 > 2x - 3$

ค. $2x - 9 > x - 8$

ง. $4x - 1 > 5x$

8. ถ้า $x \leq -5$ แล้ว ข้อใดต่อไปนี้ถูกต้อง

ก. $3x + 15 \geq 0$

ข. $3x + 15 \leq 0$

ค. $3x - 15 \geq 0$

ง. $3x - 15 \leq 0$

9. กำหนดให้ a และ b เป็นคำตอบของอสมการ $\frac{a}{2} + 5 \neq 7$ และ $\frac{b}{3} - 11 \neq -10$ ข้อใด

ถูกต้อง

ก. $a \neq 3, b \neq 4$

ข. $a \neq 3, b \neq 3$

ค. $a \neq 4, b \neq 3$

ง. $a \neq 4, b \neq 4$

10. ข้อใดไม่เป็นคำตอบของอสมการ $4x - 2 < x + 8$

ก. 0

ข. 1

ค. $2\frac{1}{3}$

ง. $3\frac{1}{3}$

11. จงพิจารณาอสมการต่อไปนี้

1. $\frac{a}{2} - \frac{5}{2} \geq \frac{1}{10}$

2. $\frac{2b}{3} - \frac{1}{2} \geq \frac{1}{6}$

ข้อใดถูกต้อง

ก. $a > b$

ข. $a < b$

ค. $a + b \leq 1$

ง. $a + b \geq 2$

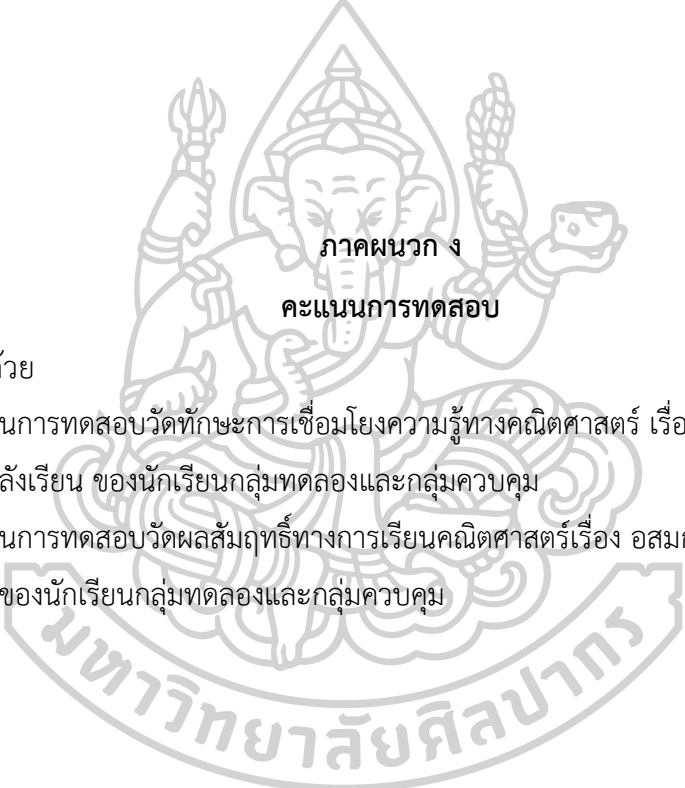
- ง. ถ้าป่าอายุน้อยกว่าลู่ 8 ปี ป่าจะมีอายุได้มากที่สุด 27 ปี
19. รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ารูปหนึ่ง มีด้านกว้างยาว $2x+1$ นิ้ว และด้านยาวยาว 12 นิ้ว และมีพื้นที่มากกว่า 108 ตารางนิ้ว จงหาค่าของ x คือข้อใด
- ก. น้อยกว่า 4 ข. มากกว่า 4 ค. ตั้งแต่ 4 ง. ไม่เกิน 4
20. “ต้องการทำรั้วล้อมสนามรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ซึ่งมีด้านกว้างสั้นกว่าด้านยาว 5 เมตร และความยาวโดยรอบสนามไม่เกิน 94 เมตร” จงหาความยาวของด้านกว้างของสนามแห่งนี้
- ก. ความกว้างของสนามเท่ากับ 21 เมตร
ข. ความกว้างของสนามไม่น้อยกว่า 21 เมตร
ค. ความกว้างของสนามไม่ถึง 21 เมตร
ง. ความกว้างของสนามไม่เกิน 21 เมตร



เฉลย แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน อสมการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

- | | | | |
|------|-------|-------|-------|
| 1. ข | 6. ค | 11. ง | 16. ข |
| 2. ข | 7. ง | 12. ง | 17. ค |
| 3. ค | 8. ข | 13. ง | 18. ค |
| 4. ค | 9. ค | 14. ก | 19. ข |
| 5. ง | 10. ง | 15. ข | 20. ง |





ภาคผนวก ง
คะแนนการทดสอบ

ประกอบด้วย

1. คะแนนการทดสอบวัดทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ ก่อนเรียน และหลังเรียน ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
2. คะแนนการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง อสมการ ก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

คะแนนการทดสอบวัดทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์

เรื่อง อสมการ ก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม

ตารางที่ 17 คะแนนการทดสอบวัดทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ ก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนกลุ่มทดลอง

คนที่	ทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์		คนที่	ทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์	
	ก่อนเรียน	หลังเรียน		ก่อนเรียน	หลังเรียน
1	3	13	18	6	15
2	4	17	19	6	18
3	1	9	20	2	9
4	5	10	21	3	10
5	2	7	22	3	10
6	5	9	23	6	18
7	1	7	24	3	9
8	4	10	25	5	17
9	4	13	26	2	8
10	3	16	27	4	13
11	0	5	28	2	8
12	2	12	29	4	12
13	5	17	30	5	14
14	2	12	31	4	9
15	4	13	32	5	18
16	4	13	33	3	9
17	3	13	34	5	15

ตารางที่ 18 คะแนนการทดสอบวัดทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ ก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนกลุ่มควบคุม

คนที่	ทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์		คนที่	ทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์	
	ก่อนเรียน	หลังเรียน		ก่อนเรียน	หลังเรียน
1	4	8	17	3	8
2	4	8	18	4	9
3	1	8	19	5	13
4	1	8	20	3	8
5	5	13	21	3	7
6	4	10	22	4	4
7	4	9	23	3	10
8	6	16	24	5	10
9	5	10	25	5	12
10	4	11	26	3	2
11	3	12	27	2	8
12	5	12	28	4	8
13	2	6	29	6	14
14	2	6	30	4	5
15	3	18	31	5	2
16	4	9	32	3	6

คะแนนการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

เรื่อง อสมการ ก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม

ตารางที่ 19 คะแนนการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ ก่อนเรียนและ
หลังเรียน ของนักเรียนกลุ่มทดลอง

คนที่	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์		คนที่	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์	
	ก่อนเรียน	หลังเรียน		ก่อนเรียน	ก่อนเรียน
1	6	16	18	10	16
2	8	17	19	8	18
3	6	14	20	6	13
4	8	15	21	7	16
5	8	14	22	9	13
6	9	16	23	6	19
7	9	11	24	6	13
8	5	12	25	5	19
9	10	16	26	6	14
10	5	17	27	8	14
11	3	9	28	3	11
12	6	13	29	4	16
13	6	18	30	5	14
14	2	14	31	9	12
15	8	14	32	9	18
16	6	16	33	9	14
17	10	17	34	5	17

ตารางที่ 20 คะแนนการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ ก่อนเรียนและ
หลังเรียน ของนักเรียนกลุ่มควบคุม

คนที่	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์		คนที่	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์	
	ก่อนเรียน	หลังเรียน		ก่อนเรียน	ก่อนเรียน
1	4	11	17	5	11
2	5	12	18	3	13
3	9	14	19	9	15
4	9	12	20	4	10
5	9	17	21	7	13
6	5	15	22	7	9
7	8	14	23	5	11
8	8	18	24	10	12
9	8	16	25	8	15
10	8	16	26	4	8
11	7	15	27	5	12
12	7	18	28	3	10
13	4	14	29	12	18
14	2	12	30	8	10
15	9	19	31	7	9
16	4	12	32	11	11

ภาคผนวก จ
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ประกอบด้วย

1. ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง อสมการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างนักเรียนที่ใช้รูปแบบการเรียนการสอนที่ส่งเสริมทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์กับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ
2. ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง อสมการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังใช้รูปแบบการเรียนการสอนที่ส่งเสริมทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ กับเกณฑ์ร้อยละ 70

ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์และ
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง อสมการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
ระหว่างนักเรียนที่ใช้รูปแบบการเรียนการสอนที่ส่งเสริมทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทาง
คณิตศาสตร์ กับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณ ของทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์และ
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง อสมการ ก่อนเรียน ของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างนักเรียนที่ใช้รูปแบบการเรียนการสอนที่ส่งเสริมทักษะการ
เชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ กับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ โดยใช้
โปรแกรมสำเร็จรูปในการวิเคราะห์

Descriptive Statistics

	G	Mean	Std. Deviation	N
PreSkill	1.00	3.5294	1.52226	34
	2.00	3.7188	1.27594	32
	Total	3.6212	1.40072	66
PreKnow	1.00	6.7647	2.13284	34
	2.00	6.6875	2.50725	32
	Total	6.7273	2.30415	66

Box's Test of Equality of Covariance

Bartlett's Test of Sphericity^a

Matrices^a

Box's M	2.004
F	.645
df1	3
df2	840296.405
Sig.	.586

Likelihood Ratio	.000
Approx. Chi-Square	21.000
df	2
Sig.	.000

Tests the null hypothesis that the observed covariance matrices of the dependent variables are equal across groups.

a. Design: Intercept + G

Tests the null hypothesis that the residual covariance matrix is proportional to an identity matrix.

a. Design: Intercept + G

Levene's Test of Equality of Error Variances^a

	F	df1	df2	Sig.
PreSkill	1.565	1	64	.215
PreKnow	1.141	1	64	.289

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

a. Design: Intercept + G

Multivariate Tests^a

Effect	Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.	
Intercept	Pillai's Trace	.923	376.444 ^b	2.000	63.000	.000
	Wilks' Lambda	.077	376.444 ^b	2.000	63.000	.000
	Hotelling's Trace	11.951	376.444 ^b	2.000	63.000	.000
	Roy's Largest Root	11.951	376.444 ^b	2.000	63.000	.000
	G	Pillai's Trace	.006	.195 ^b	2.000	63.000	.824
Wilks' Lambda		.994	.195 ^b	2.000	63.000	.824
Hotelling's Trace		.006	.195 ^b	2.000	63.000	.824
Roy's Largest Root		.006	.195 ^b	2.000	63.000	.824

a. Design: Intercept + G

b. Exact statistic

Tests of Between-Subjects Effects

Source	Dependent Variable	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	PreSkill	.591 ^a	1	.591	.298	.587
	PreKnow	.098 ^b	1	.098	.018	.893
Intercept	PreSkill	866.046	1	866.046	436.641	.000
	PreKnow	2983.129	1	2983.129	553.404	.000
G	PreSkill	.591	1	.591	.298	.587
	PreKnow	.098	1	.098	.018	.893
Error	PreSkill	126.939	64	1.983		
	PreKnow	344.993	64	5.391		
Total	PreSkill	993.000	66			
	PreKnow	3332.000	66			
Corrected Total	PreSkill	127.530	65			
	PreKnow	345.091	65			

a. R Squared = .005 (Adjusted R Squared = -.011)

b. R Squared = .000 (Adjusted R Squared = -.015)



ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณ ของทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง อสมการ หลังเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างนักเรียนที่ใช้รูปแบบการเรียนการสอนที่ส่งเสริมทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ กับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปในการวิเคราะห์

Descriptive Statistics

	G	Mean	Std. Deviation	N
PosSkill	1.00	12.0000	3.60135	34
	2.00	9.0625	3.59154	32
	Total	10.5758	3.86328	66
PosKnow	1.00	14.8824	2.40913	34
	2.00	13.1875	2.94506	32
	Total	14.0606	2.79493	66

Box's Test of Equality of Covariance Matrices^a

Box's M	2.840
F	.915
df1	3
df2	840296.405
Sig.	.433

Tests the null hypothesis that the observed covariance matrices of the dependent variables are equal across groups.

a. Design: Intercept + G

Bartlett's Test of Sphericity^a

Likelihood Ratio	.000
Approx. Chi-Square	87.922
df	2
Sig.	.000

Tests the null hypothesis that the residual covariance matrix is proportional to an identity matrix.

a. Design: Intercept + G

Levene's Test of Equality of Error Variances^a

	F	df1	df2	Sig.
PosSkill	.331	1	64	.567
PosKnow	1.716	1	64	.195

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

a. Design: Intercept + G


 Multivariate Tests^a

Effect	Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.	
Intercept	Pillai's Trace	.974	1175.581 ^b	2.000	63.000	.000
	Wilks' Lambda	.026	1175.581 ^b	2.000	63.000	.000
	Hotelling's Trace	37.320	1175.581 ^b	2.000	63.000	.000
	Roy's Largest Root	37.320	1175.581 ^b	2.000	63.000	.000
G	Pillai's Trace	.150	5.544 ^b	2.000	63.000	.006
	Wilks' Lambda	.850	5.544 ^b	2.000	63.000	.006
	Hotelling's Trace	.176	5.544 ^b	2.000	63.000	.006
	Roy's Largest Root	.176	5.544 ^b	2.000	63.000	.006

a. Design: Intercept + G

b. Exact statistic

Tests of Between-Subjects Effects

Source	Dependent Variable	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	PosSkill	142.246 ^a	1	142.246	10.997	.002
	PosKnow	47.353 ^b	1	47.353	6.582	.013
Intercept	PosSkill	7313.155	1	7313.155	565.353	.000
	PosKnow	12988.686	1	12988.686	1805.534	.000
G	PosSkill	142.246	1	142.246	10.997	.002
	PosKnow	47.353	1	47.353	6.582	.013
Error	PosSkill	827.875	64	12.936		
	PosKnow	460.404	64	7.194		
Total	PosSkill	8352.000	66			
	PosKnow	13556.000	66			
Corrected Total	PosSkill	970.121	65			
	PosKnow	507.758	65			

a. R Squared = .147 (Adjusted R Squared = .133)

b. R Squared = .093 (Adjusted R Squared = .079)



ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง อสมการ
 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังใช้รูปแบบการเรียนการสอนที่ส่งเสริมทักษะการเชื่อมโยง
 ความรู้ทางคณิตศาสตร์ กับเกณฑ์ร้อยละ 70

One-Sample Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Know	34	14.8824	2.40913	.41316

One-Sample Test

Test Value = 14						
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
Know	2.136	33	.040	.88235	.0418	1.7229





ที่ ฮว 8606๘๙/14๖8



บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร
พระราชวังสนามจันทร์
อ.เมือง จ.นครปฐม 73000

24 มีนาคม 2564

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ตรวจคุณภาพเครื่องมือวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วสันต์ เคือนแจ้ง

ด้วย นายพนธ์ชัย ชุนวิเศษ รหัสประจำตัว 59316307 นักศึกษาระดับปริญญาโทบัณฑิต
สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง " การศึกษาทักษะ
การเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนที่ส่งเสริมทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทาง
คณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 "

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร มีความประสงค์ขอเชิญท่านในฐานะผู้เชี่ยวชาญ
เป็นผู้ตรวจคุณภาพเครื่องมือวิจัยให้กับนักศึกษาดังกล่าว เพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ จักขอบพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(อาจารย์ ดร.อริกมาส นากชัย)

รองคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย ฝ่ายวิชาการและวิจัย

รักษาการแทน คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานบัณฑิตวิทยาลัย
นครปฐม โทร.034-218790

ที่ อว 8606 (ว) 1469



บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร
พระราชวังสนามจันทร์
อ.เมือง จ.นครปฐม 73000

24 มีนาคม 2564

เรื่อง ขอบเชิญเป็นผู้ตรวจคุณภาพเครื่องมือวิจัย

เรียน ดร.กนิษฐา เซาว์วัฒนกุล

ด้วย นายธนทัต ชูวิเศษ รหัสประจำตัว 59316307 นักศึกษาระดับปริญญาโท บัณฑิต
สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง " การศึกษาทักษะ
การเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนที่ส่งเสริมทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทาง
คณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 "

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร มีความประสงค์ขอเรียนเชิญท่านในฐานะผู้เชี่ยวชาญ
เป็นผู้ตรวจคุณภาพเครื่องมือวิจัยให้กับนักศึกษาดังกล่าว เพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์

จึงเรียนมาเพื่อ โปรดให้ความอนุเคราะห์ จักขอบพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(อาจารย์ ดร.อฉกมาส มากสู้อย)

รองคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย ฝ่ายวิชาการและวิจัย

รักษาการแทน คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานบัณฑิตวิทยาลัย
นครปฐม โทร.034-218790

ที่ อว 8606 (วช) 1466



บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร
พระราชวังสนามจันทร์
อ.เมือง จ.นครปฐม 73000

24 มีนาคม 2564

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ตรวจคุณภาพเครื่องมือวิจัย

เรียน นางวิชรินทร์ เกษร์สุวรรณ

ด้วย นายณนทรัช บุนวิเศษ รหัสประจำตัว 59316307 นักศึกษาระดับปริญญาโทบัณฑิต
สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง " การศึกษาทักษะ
การเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนที่ส่งเสริมทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทาง
คณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 "

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร มีความประสงค์ขอเรียนเชิญท่านในฐานะผู้เชี่ยวชาญ
เป็นผู้ตรวจคุณภาพเครื่องมือวิจัยให้กับนักศึกษาดังกล่าว เพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์

จึงเรียนมาเพื่อ โปรดให้ความอนุเคราะห์ จักขอบพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(อาจารย์ ดร.อธิกมาส มากสู้อย)

รองคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย ฝ่ายวิชาการและวิจัย
รักษาการแทน คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานบัณฑิตวิทยาลัย
นครปฐม โทร.034-218790



ที่ อว 8606 (๙๕) / 1472



บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร
พระราชวังสนามจันทร์
อ.เมือง จ.นครปฐม 73000

24 มีนาคม 2564

เรื่อง ขอทกลงเครื่องมือวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการ โรงเรียนวัดบางพระ

ด้วย นายพนธ์ชัย ชุนวิเศษ รหัสประจำตัว 59316307 นักศึกษาระดับปริญญาโทบัณฑิต
สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง " การศึกษาทักษะ
การเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนที่ส่งเสริมทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทาง
คณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 " มีความประสงค์จะขอทกลงเครื่องมือวิจัยกับ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 1 ห้อง เพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร จึงขอความอนุเคราะห์จากท่าน โปรดอนุญาตให้
นักศึกษาค้างกล่าวได้ทกลงเครื่องมือวิจัยด้วย

จึงเรียนมาเพื่อ โปรดให้ความอนุเคราะห์ จักขอบพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(อาจารย์ ดร. อธิกมาส มากจุ้ย)

รองคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย ฝ่ายวิชาการและวิจัย

รักษาการแทน คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานบัณฑิตวิทยาลัย
นครปฐม โทร. 034-218790

ที่ อว 8606(๖๓) 1471



บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร
พระราชวังสนามจันทร์
อ.เมือง จ.นครปฐม 73000

24 มีนาคม 2564

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนวัดบางพระ

ด้วย นายพนนัทชัย ขุนวิเศษ รหัสประจำตัว 59316307 นักศึกษาระดับปริญญาโทบัณฑิต สาขาวิชา ศึกษาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง " การศึกษาทักษะ การเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนที่ส่งเสริมทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทาง คณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 " มีความประสงค์จะขอเก็บรวบรวมข้อมูลจาก นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 1 ห้อง เพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร จึงขอความอนุเคราะห์จากท่าน โปรดแจ้งผู้ที่ เกี่ยวข้องทราบทราบ เพื่อขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลให้แก่ศึกษาดังกล่าวด้วย

จึงเรียนมาเพื่อ โปรดให้ความอนุเคราะห์ จักขอบพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(อาจารย์ ดร.อรักมาศ มากจู้ย)

รองคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย ฝ่ายวิชาการและวิจัย
รักษาการแทน คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานบัณฑิตวิทยาลัย
นครปฐม โทร.034-218790

ที่ อว 860609 1470



บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร
พระราชวังสนามจันทร์
อ.เมือง จ.นครปฐม 73000

24 มีนาคม 2564

เรื่อง ขอกความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เรียน ผู้อำนวยการ โรงเรียนวัดศรีมหาโพธิ์

ด้วย นายณนัทชัย ขุนวิเศษ รหัสประจำตัว 59316307 นักศึกษาระดับปริญญาโทบัณฑิต
สาขาวิชา ศึกษาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง " การศึกษาทักษะ
การเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนที่ส่งเสริมทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทาง
คณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 " มีความประสงค์จะขอเก็บรวบรวมข้อมูลจาก
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 1 ห้อง เพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร จึงขอกความอนุเคราะห์จากท่านโปรดแจ้งผู้
เกี่ยวข้องทราบทราบ เพื่อขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลให้แก่นักศึกษาดังกล่าวด้วย

จึงเรียนมาเพื่อ โปรดให้ความอนุเคราะห์ จิตขอบพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(อาจารย์ ดร.อริทมาส มากจู้)

รองคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย ฝ่ายวิชาการและวิจัย

รักษาการแทน คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานบัณฑิตวิทยาลัย

นครปฐม โทร.034-218790

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นนท์ชัย ชุนวิเศษ
วัน เดือน ปี เกิด	9 มีนาคม 2536
สถานที่เกิด	กรุงเทพมหานคร
วุฒิการศึกษา	พ.ศ.2559 ปริญญาศึกษาศาสตรบัณฑิต (ศษ.บ.) สาขาการจัดการเรียนรู้ คณิตศาสตร์และคอมพิวเตอร์ศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขต กำแพงแสน จังหวัดนครปฐม
ที่อยู่ปัจจุบัน	88/1497 หมู่ 5 ตำบลอ้อมน้อย อำเภอกะหุ้มแบน จังหวัดสมุทรสาคร 74130

