



การศึกษาทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยของนักเรียนชั้น  
มัธยมศึกษาปีที่ 3



โดย  
นางสาวปริญญา กฤษวงษ์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา แผน ก แบบ ก 2 ระดับปริญญามหาบัณฑิต

ภาควิชาคณิตศาสตร์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ปีการศึกษา 2564

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยศิลปากร

การศึกษาทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยของ  
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3



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

THE STUDY OF MATHEMATICAL REASONING SKILL BY USING DEDUCTIVE  
METHOD FOR MATHAYOMSUKSA 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 การศึกษาทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ด้วยการจัดการ  
เรียนรู้แบบนิรนัยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3  
โดย นางสาวปฎิญา กฤษวงษ์  
สาขาวิชา คณิตศาสตร์ศึกษา แผน ก แบบ ก 2 ระดับปริญญาโท  
อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก รองศาสตราจารย์ ดร. สืบสกุล อยู่ยืนยง

---

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร ได้รับพิจารณาอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

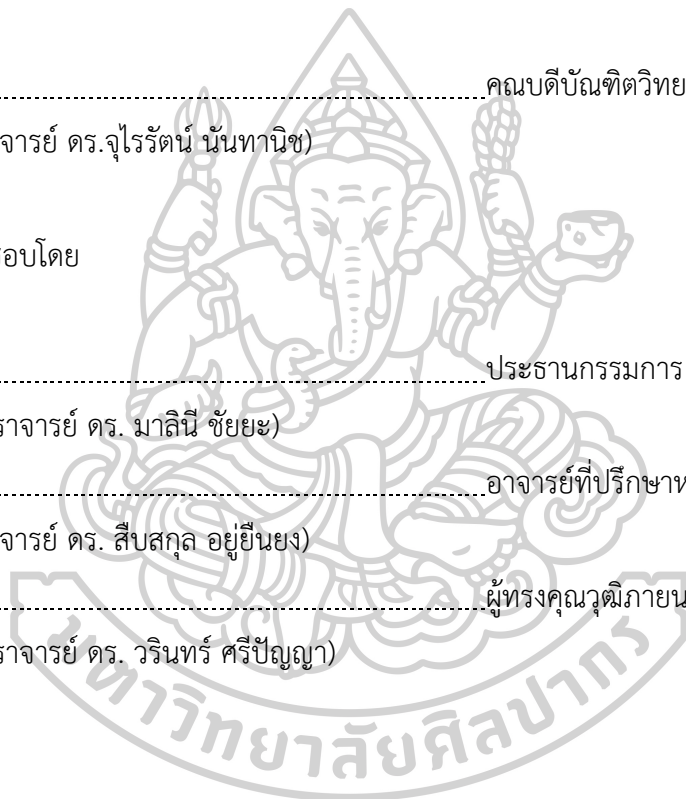
..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย  
(รองศาสตราจารย์ ดร.จุไรรัตน์ นันทานิช)

พิจารณาเห็นชอบโดย

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

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

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



60316320 : คณิตศาสตร์ศึกษา แผน ก แบบ ก 2 ระดับปริญญาโทบัณฑิต

คำสำคัญ : ทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์, การจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย

นางสาว ปฎิญา กฤษวงษ์: การศึกษาทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก : รองศาสตราจารย์ ดร. สืบสกุล อยู่ยืนยง

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 3 ประการ ดังนี้ (1) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสี่เหลี่ยมด้านขนานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยกับเกณฑ์ร้อยละ 70 (2) เพื่อเปรียบเทียบทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่องสี่เหลี่ยมด้านขนานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน (3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย กลุ่มตัวอย่างได้แก่ นักเรียนในโครงการห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนราชินีบูรณะ จังหวัดนครปฐม จำนวน 61 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ เอกสารประกอบการเรียน แบบทดสอบทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ และแบบสำรวจความพึงพอใจ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การทดสอบที่ การวิจัยพบว่า (1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สี่เหลี่ยมด้านขนานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (2) ทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สี่เหลี่ยมด้านขนานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (3) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยระดับมาก

60316320 : Major (MATHEMATICS STUDY)

Keyword : MATHEMATICAL REASONING SKILLS, DEDUCTIVE METHOD

MISS PATINYA GIDSAWONG : THE STUDY OF MATHEMATICAL REASONING SKILL BY USING DEDUCTIVE METHOD FOR MATHAYOMSUKSA 3 STUDENTS THESIS ADVISOR : ASSOCIATE PROFESSOR SUABSAGUN YOOYUANYONG, Ph.D.

Three purposes of this research were (1) to compare the mathematical learning achievement of ninth-grade students on parallelograms after receiving the deductive reasoning learning management with the 70 percent criteria (2) to compare the mathematical reasoning skills of ninth-grade students before and after receiving the deductive reasoning learning management (3) to study ninth-grade students' satisfaction toward the deductive reasoning learning management. The sample consisted of 61 students from the smart class science-mathematics program studying in the first semester of the academic year 2022 at Rachineeburana school. Research instruments were lesson plans, learning documents, mathematical reasoning skill tests, and satisfaction surveys using the t-test data analysis. The findings of this research revealed that (1) the mathematical learning achievement of ninth-grade students on parallelograms after receiving the deductive reasoning learning management was statistically significantly higher than the 70 percent criteria at a 0.05 level (2) mathematical reasoning skills of ninth-grade students on parallelograms were statistically significantly higher than before receiving the deductive reasoning learning management at a 0.05 level (3) ninth-grade students were satisfied with the deductive reasoning learning management at a high level.

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี เพราะได้รับความกรุณาจากรองศาสตราจารย์ ดร. สืบสกุล อยู่ยืนยง ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ เสียสละเวลาในการให้คำปรึกษาและคำแนะนำอันเป็นประโยชน์ยิ่งในทุกขั้นตอนของการดำเนินงานวิจัย

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มาลินี ชัยยะ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รินทร์ ศรีปัญญา ที่ได้ให้ความกรุณาเป็นประธานกรรมการและผู้ทรงคุณวุฒิในการสอบวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

ขอขอบพระคุณนางวัชรินทร์ เกษร์สุวรรณ นางวิไลวรรณ กลั่นเกษร และ นายพิรพงศ์ สิริสุนทร ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือวิจัยและให้คำแนะนำเป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณท่านผู้อำนวยการโรงเรียนราชินีบูรณะ ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ อนุญาตให้ดำเนินการวิจัย และให้คำปรึกษา ให้กำลังใจจนกระทั่งงานวิจัยในครั้งนี้ประสบผลสำเร็จ

ขอขอบคุณเพื่อนครู และเพื่อนร่วมสาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร ที่คอยให้กำลังใจ และให้คำปรึกษากันตลอดมา

ขอขอบพระคุณครูอาจารย์ทุกท่านที่เมตตา อบรมสั่งสอน ให้ความรู้และมวลประสบการณ์ในด้านต่าง ๆ จนทำให้ผู้วิจัยมีความรู้ความสามารถ

สุดท้ายขอกราบขอบพระคุณครอบครัวที่ได้ทุ่มเทแรงกายแรงใจเลี้ยงดูผู้วิจัยด้วยความรัก ให้การส่งเสริม สนับสนุนในด้านการศึกษา ให้กำลังใจในการดำเนินชีวิตอย่างดียิ่งเสมอมา

นางสาว ปฎิญา กฤษวงษ์

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฉ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ที่มาและความสำคัญ.....	1
วัตถุประสงค์การวิจัย.....	3
สมมติฐานของการวิจัย.....	4
ขอบเขตการศึกษา.....	4
1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	4
2. ตัวแปรที่ศึกษา.....	4
3. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย.....	5
4. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย.....	5
รูปแบบการวิจัย.....	5
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	5
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	6
บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง.....	7
1. ทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์.....	7
1.1 ความหมายของการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์.....	7
1.2 ความสำคัญของการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์.....	9



1.3 แนวทางการพัฒนาทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ .....	9
1.4 การวัดและการประเมินผลทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์.....	11
2. การจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย.....	15
2.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย.....	15
2.2 องค์ประกอบสำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย.....	16
2.3 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย .....	16
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	18
3.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	18
3.2 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	19
4. ความพึงพอใจ .....	21
4.1 ความหมายของความพึงพอใจ.....	21
4.2 การสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ .....	22
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	23
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	26
ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย.....	26
ขอบเขตของการวิจัย.....	27
1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง .....	27
2. ตัวแปรที่ศึกษา.....	27
3. ระยะเวลาในการวิจัย .....	27
4. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย .....	27
รูปแบบการวิจัย .....	27
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .....	28
การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือวิจัย.....	28
การเก็บรวบรวมข้อมูล .....	33

การวิเคราะห์ข้อมูล.....	33
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	34
ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สี่เหลี่ยมด้าน ขนานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ..	34
ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เรื่องสี่เหลี่ยมด้าน ขนานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยก่อนและหลังเรียน ...	35
ตอนที่ 3 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ต่อการจัดการเรียนรู้แบบ นิรนัยเรื่องรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน .....	35
บทที่ 5 สรุป อภิปรายและข้อเสนอแนะ.....	37
สรุปผลการวิจัย.....	37
อภิปรายผลการวิจัย.....	37
ข้อเสนอแนะ.....	39
ข้อเสนอแนะทั่วไป.....	39
ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป.....	39
รายการอ้างอิง.....	40
ภาคผนวก.....	46
ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย.....	47
ภาคผนวก ข ผลการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .....	49
ภาคผนวก ค เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	59
ภาคผนวก ง ผลคะแนนจากการทดลอง .....	123
ภาคผนวก จ ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	130
ภาคผนวก ฉ หนังสือเชิญผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย .....	133
ภาคผนวก ช หนังสือขอตกลงใช้เครื่องมือวิจัย และหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการเก็บ รวบรวมข้อมูล .....	137

ภาคผนวก ซ หนังสือรับรองเอกสารที่ใช้ในการวิจัย จากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์  
มหาวิทยาลัยศิลปากร..... 140

ภาคผนวก ฅ เอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมวิจัย และหนังสือแสดงเจตนายินยอมเข้าร่วมการวิจัย .... 142

ประวัติผู้เขียน..... 151



## สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1	เกณฑ์การประเมินทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ .....	14
ตารางที่ 2	ผลการทดสอบเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง สี่เหลี่ยมด้าน ขนาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยกับเกณฑ์ร้อยละ 70 .....	34
ตารางที่ 3	ผลการทดสอบเพื่อเปรียบเทียบทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เรื่องสี่เหลี่ยมด้าน ขนานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยก่อนและหลังเรียน .....	35
ตารางที่ 4	ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยเรื่องรูปสี่เหลี่ยม ด้านขนาน .....	35
ตารางที่ 5	ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดทักษะการให้เหตุผลทาง คณิตศาสตร์ เรื่อง สี่เหลี่ยมด้านขนาน .....	50
ตารางที่ 6	ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของเกณฑ์การประเมินทักษะการให้เหตุผล ทางคณิตศาสตร์ .....	51
ตารางที่ 7	ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง สี่เหลี่ยมด้านขนาน โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย .....	52
ตารางที่ 8	ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง สี่เหลี่ยมด้านขนาน โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย .....	53
ตารางที่ 9	ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง สี่เหลี่ยมด้านขนาน โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย .....	54
ตารางที่ 10	ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง สี่เหลี่ยมด้านขนาน โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย .....	55
ตารางที่ 11	ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของเอกสารประกอบการเรียน เรื่อง สี่เหลี่ยมด้านขนาน .....	57
ตารางที่ 12	ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสอบถามความพึงพอใจของ นักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย เรื่อง สี่เหลี่ยมด้านขนาน .....	58
ตารางที่ 13	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สี่เหลี่ยมด้านขนาน .....	124

ตารางที่ 14 คะแนนทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สี่เหลี่ยมด้านขนาน.....	125
ตารางที่ 15 แสดงผลการตอบแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้แบบ นิรนัยเรื่อง สี่เหลี่ยมด้านขนาน .....	126



## บทที่ 1

### บทนำ

#### ที่มาและความสำคัญ

วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญเป็นอย่างมากในการพัฒนาความคิดของมนุษย์ เพราะวิชาคณิตศาสตร์นี้ทำให้มนุษย์มีความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ คิดเป็นระบบ และคิดอย่างมีระเบียบแบบแผน สามารถวิเคราะห์สถานการณ์ได้อย่างละเอียดถี่ถ้วนและรอบคอบ ช่วยในการวางแผน การคาดการณ์ การตัดสินใจในการแก้ปัญหา และสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม อีกทั้งวิชาคณิตศาสตร์ยังเป็นหัวใจสำคัญในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและศาสตร์อื่น ๆ ดังนั้นวิชาคณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (คณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2560) จากความสำคัญดังกล่าวทำให้นักการศึกษา นักวิจัย รวมถึงองค์กรที่เกี่ยวข้องทำการศึกษาค้นคว้า และการวิจัยเพื่อพัฒนาเพื่อให้การจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ประสบความสำเร็จ แต่การที่จะศึกษาวิชาคณิตศาสตร์ให้ประสบความสำเร็จนั้น ผู้เรียนควรจะต้องเข้าใจธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์เสียก่อน เพื่อประโยชน์ในการเลือกวิธีที่จะศึกษาให้เหมาะสม และสอดคล้องกับธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์ (สายัญ ปันมา, 2554)

ธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีลักษณะเป็นนามธรรม เป็นวิชาที่มีโครงสร้างซึ่งโครงสร้างของวิชาคณิตศาสตร์ประกอบด้วยคำนิยาม บทนิยาม สัจพจน์ และทฤษฎีบท โดยในการสร้างทฤษฎีบทต่าง ๆ จะต้องอาศัยการให้เหตุผลอย่างสมเหตุสมผล และที่สำคัญคือต้องปราศจากข้อขัดแย้งใด ๆ (กรมวิชาการ, 2545) เมื่อพิจารณาแล้วจะเห็นได้ว่าในการศึกษาวิชาคณิตศาสตร์นั้นจะต้องอาศัยการให้เหตุผลเป็นสำคัญ ทำให้ทักษะการให้เหตุผลเป็นทักษะสำคัญในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และทักษะการให้เหตุผลนี้จะเริ่มตั้งแต่ที่เจ้านักเรียนไปสู่ความเข้าใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (Lucast, 2003) สอดคล้องกับการศึกษาในประเทศไทย โดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2560) ได้ระบุในคู่มือการใช้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560 ว่าทักษะการให้เหตุผลเป็นหนึ่งในทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่สำคัญ เนื่องจากเป็นกระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์ที่ต้องอาศัยการคิดวิเคราะห์และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ อีกทั้งทักษะการให้เหตุผลนี้จะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 นั่นคือ การเตรียมผู้เรียนให้มีทักษะด้านการคิด

วิเคราะห์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การแก้ปัญหา การคิดสร้างสรรค์ การใช้เทคโนโลยี การสื่อสาร และการร่วมมือ

จากที่กล่าวมาทำให้เห็นได้ชัดว่า ทักษะการให้เหตุผลเป็นทักษะสำคัญที่จะทำให้การศึกษา วิชาคณิตศาสตร์ประสบผลสำเร็จ และเป็นประโยชน์ต่อการเรียนรู้ของนักเรียนในศตวรรษที่ 21 จึงสมควรเป็นอย่างยิ่งที่จะพัฒนาทักษะการให้เหตุผลให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน ซึ่งเนื้อหาสาระในวิชาคณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560 แบ่งสาระการเรียนรู้ออกเป็น 3 สาระ คือ 1) จำนวนและพีชคณิต 2) การวัดและเรขาคณิต และ 3) สถิติและความน่าจะเป็น แต่เนื้อหาสาระที่มีบทบาทสำคัญในการพัฒนาทักษะการให้เหตุผลคือเนื้อหาสาระเกี่ยวกับเรขาคณิต เพราะสถานการณ์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับเรขาคณิต ต้องมีการให้เหตุผลอ้างอิง เป็นการฝึกให้นักเรียนแก้ปัญหา ฝึกให้นักเรียนมีทักษะการให้เหตุผล และนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน (โกลม โปศาล, 2540) ซึ่งนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จะได้รับการเรียนรู้และฝึกฝนทักษะการให้เหตุผลนี้ผ่านเนื้อหาสาระเรขาคณิต โดยการพิสูจน์และนำสมบัติหรือทฤษฎีบททางเรขาคณิตไปใช้ในการให้เหตุผลและแก้ปัญหา (คณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2560)

อย่างไรก็ตาม จากการจัดการเรียนการสอนนักเรียนในโครงการห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในรายวิชาทฤษฎีบททางเรขาคณิต ซึ่งเป็นรายวิชาที่เปิดสอนสำหรับนักเรียนในโครงการห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์ โรงเรียนราชินีบูรณะ กลับพบว่านักเรียนมีปัญหาเกี่ยวกับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ จากการสังเกตนักเรียนส่วนใหญ่ไม่สามารถใช้สมบัติหรือทฤษฎีบทอ้างอิงในการพิสูจน์ได้อย่างถูกต้อง เนื่องจากความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน ไม่สามารถเขียนอธิบายลำดับขั้นตอนในการพิสูจน์ รวมถึงไม่สามารถแสดงข้อสรุปการพิสูจน์ได้ด้วยตนเอง อีกทั้งเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ค่อนข้างจำกัด ซึ่งปัญหาที่พบนี้สอดคล้องกับผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สาระการวัดและเรขาคณิต มีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าร้อยละ 50 ซึ่งเป็นมาตรฐานขั้นต่ำ ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาค้นคว้าและรวบรวมข้อมูลจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อพัฒนาทักษะการให้เหตุผลของนักเรียน และพบว่าในการพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์นั้น ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกพูดหรือฝึกเขียนเพื่อแสดงแนวคิด หรือยืนยันวิธีการแก้ปัญหาของตนเอง รู้จักคาดการณ์คำตอบ และการสรุปเป็นกรณีทั่วไปได้อย่างสมเหตุสมผล รวมถึงการได้ฝึกใช้ความรู้ ข้อมูล หรือข้อเท็จจริงที่มีอยู่ในการสรุปข้อเท็จจริงใหม่ โดยการใช้วิธีการให้เหตุผลต่าง ๆ (NCTM, 2000) ดังนั้นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ต้องเป็นวิธีที่ช่วยให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับทฤษฎีบท และมีการฝึกนำทฤษฎีบทเหล่านั้น

ไปใช้ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ด้วยตนเอง และต้องจัดการเรียนรู้ภายในเวลาอันจำกัดได้ ซึ่งวิธีการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสนใจศึกษา คือการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย

การจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยเป็นวิธีที่ให้ผู้สอนจัดให้ผู้เรียนได้เรียนรู้กฎ หลักการ ทฤษฎี หรือข้อสรุปที่เป็นความจริงก่อน โดยแสดงให้นักเรียนเห็นและเข้าใจก่อนว่า กฎ หลักการ ทฤษฎี หรือข้อสรุปเป็นจริงอย่างไร จากนั้นจึงยกตัวอย่างปัญหาหรือสถานการณ์ต่าง ๆ ให้นักเรียนใช้กฎ หลักการ ทฤษฎี หรือข้อสรุปนั้น ๆ ในการแก้ปัญหา เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจกฎ หลักการ ทฤษฎี หรือข้อสรุปที่เป็นวัตถุประสงค์ของบทเรียนอย่างแท้จริง ในส่วนขององค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยจะประกอบไปด้วย 1) กฎ หลักการ ทฤษฎี หรือข้อสรุปที่เป็นวัตถุประสงค์ของบทเรียน 2) ตัวอย่างสถานการณ์ที่สามารถนำกฎ หลักการ ทฤษฎี หรือข้อสรุปนั้นไปใช้ได้ 3) การฝึกนำกฎ หลักการ ทฤษฎี หรือข้อสรุปไปใช้ในปัญหาหรือสถานการณ์ที่หลากหลาย และ 4) ผลการเรียนรู้ของผู้เรียนที่เกิดจากการนำกฎ หลักการ ทฤษฎี หรือข้อสรุปไปใช้ (ทิตินา แคมมณี, 2544) นอกจากนี้การจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยยังมีข้อดีคือ เป็นวิธีสอนที่ง่ายต่อการสอน และใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้ไม่มาก นักเรียนจะได้ความคิดรวบยอด และมีการฝึกและทบทวนมาก (ชาติรี เกิดธรรม, 2547) จากการศึกษาแนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย พบว่ามีผู้เชี่ยวชาญและนักการศึกษานำการจัดการเรียนรู้ในรูปแบบดังกล่าวไปปรับประยุกต์ใช้และประสบความสำเร็จ นักเรียนได้รับการพัฒนาทักษะการให้เหตุผล และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงขึ้น ได้แก่ ฤทธิศักดิ์ สดคมขำ (2557) ไพศาล แผลงทับทอง (2558) เยาว์ประภา สิงห์มหาไชย (2561) และ อนุรักษ วรกิจ์เพชร (2558)

จากที่มาและความสำคัญทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะพัฒนาทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สี่เหลี่ยมด้านขนาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย ซึ่งเป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ทำให้นักเรียนเป็นผู้มีความรู้ และได้พัฒนาทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ อันจะส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงชัน เป็นการสร้างพื้นฐานทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับชั้นที่สูงขึ้น ตลอดจนพัฒนาให้นักเรียนเป็นผู้ที่มีทักษะจำเป็นสำหรับการเรียนรู้และดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 ต่อไป

### วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สี่เหลี่ยมด้านขนาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยกับเกณฑ์ร้อยละ 70
2. เพื่อเปรียบเทียบทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สี่เหลี่ยมด้านขนาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน



3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย

### สมมติฐานของการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สี่เหลี่ยมด้านขนาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

2. ทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สี่เหลี่ยมด้านขนาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

### ขอบเขตการศึกษา

#### 1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

##### 1.1 ประชากร

นักเรียนโครงการห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนราชินีบูรณะ จังหวัดนครปฐม จำนวน 2 ห้องเรียน นักเรียนทั้งหมดจำนวน 72 คน

##### 1.2 กลุ่มตัวอย่าง

นักเรียนโครงการห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนราชินีบูรณะ จังหวัดนครปฐม จำนวน 61 คน คำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สูตรของ ทาโร ยามาเน (Taro Yamane, 1973) และกลุ่มตัวอย่างนี้ได้มาโดยใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ประชากรทุกคนมีโอกาสได้เข้าร่วมโครงการวิจัยสอดคล้องกับหลักความยุติธรรม และมีกระบวนการขอความยินยอมในการเข้าร่วมการวิจัยจากนักเรียนและผู้ปกครอง

#### 2. ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้น คือ การจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย

ตัวแปรตาม ได้แก่

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สี่เหลี่ยมด้านขนาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย

2. ทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สี่เหลี่ยมด้านขนาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย

3. ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย

### 3. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ดำเนินการในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 โดยให้นักเรียนได้รับการจัดการเรียนรู้เกี่ยวกับทฤษฎีบททางเรขาคณิต เรื่อง สี่เหลี่ยมด้านขนาน โดยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย เป็นระยะเวลา 5 สัปดาห์

### 4. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นเนื้อหาเกี่ยวกับทฤษฎีบททางเรขาคณิต เรื่อง สี่เหลี่ยมด้านขนาน จำนวน 7 ทฤษฎีบท

#### รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้รูปแบบการวิจัยแบบ กลุ่มเดียววัดผลก่อนและหลัง (One – group pretest – posttest design)

#### นิยามศัพท์เฉพาะ

1. นักเรียน หมายถึง นักเรียนในโครงการห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนราชินีบูรณะ จังหวัดนครปฐม
2. ทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ หมายถึง การแสดงแนวคิดในการสร้างหลักการข้อสรุปหรือข้ออ้างอิงทั่วไป ด้วยการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์จากข้อมูลหรือสถานการณ์ปัญหาที่กำหนด รับฟังและให้เหตุผลสนับสนุน หรือโต้แย้งเพื่อนำไปสู่การสรุป โดยต้องสามารถแสดงเหตุผลเพื่ออธิบายแนวคิดในการสร้างหลักการ ข้อสรุป หรือข้ออ้างอิงทั่วไปเหล่านั้นได้อย่างสมเหตุสมผล มีข้อเท็จจริงทางคณิตศาสตร์รองรับ
3. การจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย หมายถึง วิธีที่ให้ผู้สอนจัดให้ผู้เรียนได้เรียนรู้กฎ หลักการ ทฤษฎี หรือข้อสรุปที่เป็นความจริงให้นักเรียนเข้าใจก่อน จากนั้นจึงยกตัวอย่างการใช้กฎ หลักการ ทฤษฎี หรือข้อสรุปนั้น ๆ ในสถานการณ์ต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจกฎ หลักการ ทฤษฎี หรือข้อสรุปมากยิ่งขึ้น หรืออาจเป็นลักษณะให้ผู้เรียนหาหลักฐานเหตุผลมาพิสูจน์ยืนยันกฎ หลักการ ทฤษฎี หรือข้อสรุปตามวัตถุประสงค์ของบทเรียนนั้น ๆ จากนั้นจึงให้นักเรียนได้ฝึกฝนนำความรู้ที่ได้ไปใช้แก้ปัญหาหรือสถานการณ์ต่าง ๆ ด้วยตนเอง (ทิศนา แคมมณี, 2544) ซึ่งขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยนั้นมี 5 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นเตรียม ผู้สอนเตรียมบทเรียน เตรียมการสอน และการสร้างความสนใจของนักเรียนเป็นการนำเข้าสู่บทเรียน 2) ขั้นสอน ผู้สอนนำเสนอและถ่ายทอดความรู้ กฎ หลักการ ทฤษฎี หรือข้อสรุปที่ต้องการให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยวิธีการต่าง ๆ และเลือกใช้สื่ออย่างเหมาะสม 3) ขั้นยกตัวอย่าง/ตรวจสอบ ผู้สอนยกตัวอย่างประกอบเพื่อให้นักเรียนเข้าใจมากยิ่งขึ้น

หรือผู้สอนอาจจะพิสูจน์กฎ หลักการ ทฤษฎี หรือข้อสรุปที่ได้นำเสนอไปให้ผู้เรียนเห็นจริงและได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง 4) ชั้นสรุป ผู้เรียนสรุปองค์ความรู้ที่ได้ด้วยตนเองอีกครั้งว่ากฎเกณฑ์หลักการ ทฤษฎี หรือข้อสรุปที่ครูอธิบายนั้นเป็นจริงทุกประการ ข้อสรุปที่ได้นับว่าเป็นความรู้ที่ถูกต้อง และ 5) ชั้นฝึกปฏิบัติ ผู้เรียนได้ฝึกฝนการนำความรู้ กฎ หลักการ ทฤษฎี หรือข้อสรุปที่ได้เรียนรู้จากผู้สอนไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ หรือใช้ในการสร้างข้อสรุปใหม่ได้อย่างสมเหตุสมผล (ปฎิญา กฤษวงษ์ และสืบสกุล อยู่ยีนยง, 2564)

### ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงขึ้น
2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยมีทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์สูงขึ้น
3. ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์เกิดแนวทางในการพัฒนาสื่อและนวัตกรรมทางการศึกษา เพื่อพัฒนาความรู้ความสามารถและทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียน
4. เป็นแนวทางในการพัฒนาความรู้ความสามารถการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ หรือทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์อื่น ๆ



## บทที่ 2

### วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่องการศึกษาทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเอกสารงานวิจัยและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้การวิจัยเกิดประสิทธิภาพและบรรลุวัตถุประสงค์ของการวิจัย ดังนี้

1. ทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์
  - 1.1 ความหมายของการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์
  - 1.2 ความสำคัญของการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์
  - 1.3 แนวทางการพัฒนาทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์
  - 1.4 การวัดและการประเมินผลทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์
2. การจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย
  - 2.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย
  - 2.2 องค์ประกอบสำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย
  - 2.3 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
  - 3.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
  - 3.2 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
4. ความพึงพอใจ
  - 4.1 ความหมายของความพึงพอใจ
  - 4.2 การสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 1. ทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

##### 1.1 ความหมายของการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

การวิจัยในครั้งนี้มีความมุ่งหมายที่จะพัฒนาทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ศึกษาความหมายของการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เพื่อให้เกิดความเข้าใจ และเป็นแนวทางในการศึกษาวิธีการพัฒนาทักษะดังกล่าวได้ ซึ่งนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ไว้ ดังนี้

สมเดช บุญประจักษ์ (2553) ให้ความหมายไว้ว่าการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ว่า หมายถึง การสร้างหลักการโดยการแสดงแนวความคิดและการสรุปที่สมเหตุสมผล และมีการแสดงถึงความสัมพันธ์ของแนวคิดตามแนวความคิดนั้น ซึ่งประกอบด้วย

1. ความสามารถในการระบุและวิเคราะห์ แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของข้อมูล
2. ความสามารถในการยืนยันข้อสรุป และการแสดงข้อสรุปของแนวคิดอย่างสมเหตุสมผล
3. ความสามารถในการหาข้อสรุป

อัมพร ม้าคะนอง (2553) กล่าวโดยสรุปไว้ว่า การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เป็นการสร้างข้ออ้างอิงทั่วไป และหาข้อสรุปที่ถูกต้องเกี่ยวกับแนวคิดหรือวิธีการที่เกี่ยวข้องกันหรือสัมพันธ์กัน ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการคิดทางคณิตศาสตร์

โกสุม เรืองวิเศษ (2554) กล่าวว่า ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการยืนยันข้อสรุปที่สมเหตุสมผลเกี่ยวกับแนวคิดหรือความสัมพันธ์ จากข้อมูลหรือสถานการณ์ที่กำหนดให้ โดยนักเรียนต้องสร้างข้อความคาดการณ์ หาข้อสรุปจากความสัมพันธ์ในสถานการณ์ปัญหาแล้วจึงแสดงเหตุผล อธิบายข้อสรุปและยืนยันถึงข้อสรุปนั้น

ผ่องเพ็ญ ดัดตนรัมย์ (2555) ได้กล่าวว่า ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการอธิบายให้เหตุผลเกี่ยวกับเงื่อนไข สาเหตุของปัญหา วิธีการแก้ปัญหา เพื่อประโยชน์ในการดำเนินการแก้ปัญหา การตัดสินใจ การประเมินคุณค่าของคำตอบ รวมไปถึงสร้างความรู้ใหม่ของผู้เรียนด้วยการวิเคราะห์หลักการ กฎเกณฑ์ การสรุปความรู้ การประยุกต์ใช้ความรู้ และตรวจสอบความถูกต้องของการดำเนินการแก้ปัญหา ด้วยความรู้ความเข้าใจอย่างมีเหตุผล

เวชฤทธิ์ อังกะภักทรขจร (2555) กล่าวว่า การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการอธิบาย การหาความสัมพันธ์ การวิเคราะห์ และแสดงข้อสรุปของข้อมูลนั้นอย่างสมเหตุสมผล และความสามารถในการพิจารณาข้อสรุปที่สมเหตุสมผล

ตติมา ทิพย์จินดาชัยกุล (2557) ได้กล่าวว่า การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์หมายถึง การแสดงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ที่ต้องอาศัยการรวบรวมข้อเท็จจริง ข้อความ แนวคิด สถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ต่าง ๆ หรือเป็นการอธิบายการสร้างหลักการ การหาความสัมพันธ์ และแสดงข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผลในการยืนยันหรือคัดค้านข้อสรุปนั้น

จากการศึกษาแนวคิดข้างต้น ผู้วิจัยนำมาประมวลและสรุปได้ว่า การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ หมายถึง การแสดงแนวคิดในการสร้างหลักการ ข้อสรุป หรือข้ออ้างอิงทั่วไป ด้วยการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์จากข้อมูลหรือสถานการณ์ปัญหาที่กำหนด ให้เหตุผลสนับสนุนเพื่อนำไปสู่การหาข้อสรุป โดยต้องสามารถแสดงเหตุผลเพื่ออธิบายแนวคิดในการสร้างหลักการ ข้อสรุป หรือข้ออ้างอิงทั่วไปเหล่านั้นได้อย่างสมเหตุสมผล และมีข้อเท็จจริงทางคณิตศาสตร์รองรับ

## 1.2 ความสำคัญของการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560 ได้ระบุความสำคัญของทักษะการให้เหตุผลไว้ว่า เป็นหนึ่งในทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่สำคัญ เนื่องจากเป็นกระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์ที่ต้องอาศัยการคิดวิเคราะห์ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ อีกทั้งทักษะการให้เหตุผลนี้จะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (คณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2560) นั่นคือ การเตรียมผู้เรียนให้มีทักษะด้านการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา การคิดสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การใช้เทคโนโลยี รวมถึงการสื่อสารและการร่วมมือ นอกจากนี้ยังมีผู้ที่กล่าวถึงความสำคัญของการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ไว้ ดังนี้

กรมวิชาการ (2545) ได้กล่าวว่า การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์นั้นเป็นทักษะจำเป็นที่นักเรียนจะต้องได้รับการพัฒนา ความสามารถด้านเหตุผลและการตัดสินใจเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน จะช่วยให้นักเรียนมีสมรรถนะของการรับรู้ในทางคณิตศาสตร์ มีตรรกะในการคิดและสามารถอธิบายเหตุผลต่าง ๆ ให้ผู้อื่นรับรู้ข้อเท็จจริงได้

Russell (1999) ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่มีความสำคัญ และจำเป็นต้องพัฒนาให้เกิดขึ้นกับนักเรียน คือ ทักษะการให้เหตุผล เพราะเป็นหัวใจสำคัญของการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ เนื่องจากวิชาคณิตศาสตร์นั้นมีลักษณะเป็นนามธรรม การให้เหตุผลจึงเป็นเครื่องมือที่จะทำให้ นักเรียนเข้าใจนามธรรมนั้น

NCTM (2000) ได้กำหนดให้การให้เหตุผลและการพิสูจน์ทางคณิตศาสตร์เป็นหนึ่งในมาตรฐานการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ โดยกล่าวว่าการพิสูจน์ทางคณิตศาสตร์และการให้เหตุผลจะเป็นแนวทางให้เกิดการแสดงออกในการพัฒนาให้เกิดความเข้าใจอย่างแท้จริงถึงปรากฏการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างกว้างขวาง

จากข้อความข้างต้นชี้ให้เห็นว่า การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ได้รับการยอมรับเป็นสากลว่ามีความสำคัญต่อการศึกษาวิชาคณิตศาสตร์ เพราะเป็นเครื่องมือในการทำความเข้าใจในวิชาคณิตศาสตร์ที่มีลักษณะเป็นนามธรรม และเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

## 1.3 แนวทางการพัฒนาทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

ทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เป็นทักษะสำคัญและจำเป็นต้องพัฒนาให้เกิดขึ้นกับนักเรียน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560) จึงได้มีนักการศึกษา นักวิจัย และองค์กรต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องได้เสนอแนวทางในการพัฒนาทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ไว้ ดังนี้

NCTM (2000) เสนอแนวทางการพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ไว้ว่า การพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์นั้น ควรจะต้องให้ผู้เรียนได้ฝึกพูดหรือเขียน เพื่อแสดงความคิด หรือยืนยันวิธีการแก้ปัญหาของตนเอง รู้จักการคาดการณ์คำตอบ และการสรุป อ้างอิงได้อย่างสมเหตุสมผล รวมถึงการได้ฝึกใช้ความรู้ ข้อมูล หรือข้อเท็จจริงที่มีอยู่ในการสรุป ข้อเท็จจริงใหม่โดยการใช้วิธีการให้เหตุผลต่าง ๆ

อัมพร ม้าคะนอง (2553) ได้เสนอแนวทางการพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ว่า ควรฝึกเรียนโดยการปฏิบัติด้วยตนเองทั้งในบริบททางคณิตศาสตร์และในบริบทอื่น ๆ มากกว่าจะเป็นการสอนหรือบอกให้นักเรียนเห็นความสำคัญหรือให้นักเรียนรู้จักเหตุผลเดี่ยว ๆ แยกจากสิ่งอื่น ผู้สอนควรพยายามตั้งคำถามเพื่อให้นักเรียนแสดงเหตุผล การให้นักเรียนทำกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ ให้นักเรียนอธิบายเหตุการณ์ต่าง ๆ อย่างเป็นเหตุเป็นผล และในการแก้ปัญหา ซึ่งในกระบวนการทำงานเหล่านี้ นักเรียนจะมีเหตุผลเป็นของตนเองที่แตกต่างจากผู้อื่น ผู้สอนสามารถตั้งคำถามให้นักเรียนใช้ได้อย่างต่อเนื่อง และไม่ควรถามถึงเฉพาะเหตุผลที่ถูกต้องหรือสมเหตุสมผลเท่านั้น การให้นักเรียนได้อธิบายหรือชี้แจงเหตุผลจะช่วยให้นักเรียนได้ทบทวนการทำงานเพื่อสะท้อนความคิดของตน และที่สำคัญนักเรียนจะได้ข้อสรุปหรือตัดสินความถูกต้องของสิ่งต่าง ๆ ของตนเอง มากกว่าการที่จะเชื่อตามที่ผู้สอนบอกหรือตามที่หนังสือเขียนไว้

ศศิธร แม้นสงวน (2556) ได้เสนอแนวทางการพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ว่า ควรเริ่มส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกการคิด การวิเคราะห์ และสรุปแนวคิดอย่างสมเหตุสมผลภายใต้บรรยากาศที่สนับสนุนให้มีการอภิปราย และแลกเปลี่ยนความคิดรวมถึงการแก้ปัญหาร่วมกัน โดยใช้กิจกรรมที่เน้นให้นักเรียนเกิดการฝึกคิดและการให้เหตุผลควบคู่กันไป ตามสถานการณ์ที่กำหนดให้

วรรณรณ อยู่สุข (2555) ได้กล่าวถึงการพัฒนากการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ว่า ครูจำเป็นต้องจัดสภาพแวดล้อมให้นักเรียนได้คิด วิเคราะห์สถานการณ์หรือปัญหา ร่วมกับการให้เหตุผลผ่านการเขียนและอธิบายบรรยายเกี่ยวกับข้อสรุปหรือข้อคาดการณ์ และตัดสินใจหรือยืนยันข้อสรุปได้อย่างสมเหตุสมผล

จากการศึกษาข้อมูลข้างต้น ผู้เขียนสามารถสรุปได้ว่า แนวทางการพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์นั้น ต้องจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้คิด วิเคราะห์ และสรุปแนวคิดอย่างสมเหตุสมผล จัดบรรยากาศที่สนับสนุนให้ผู้เรียนได้มีการแสดงความคิดโต้แย้งหรือยืนยันแนวคิดของตนเอง โดยผู้สอนต้องพยายามใช้คำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนมีการอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดกัน และแก้ปัญหาร่วมกัน พร้อมทั้งฝึกให้นักเรียนเขียนบรรยายให้เหตุผลเกี่ยวกับแนวคิดและยืนยันข้อสรุปได้อย่างสมเหตุสมผล

#### 1.4 การวัดและการประเมินผลทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

แนวทางในการวัดและประเมินผลความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ มีหลากหลายแนวทางจากแนวคิดของนักการศึกษา องค์กร และสถาบันต่างๆ ดังนี้

Sternberg RO (1999) กล่าวว่าในการพัฒนาทักษะการให้เหตุผลของผู้เรียน ผู้สอนต้องคำนึงถึงกระบวนการทางปัญญา 5 ขั้นตอน คือ

1. การระบุปัญหา
2. การสร้างกลวิธีเพื่อแก้ปัญหา
3. การสร้างมโนภาพจากข้อมูลในปัญหา
4. การวางแผนและการจัดการทรัพยากรเพื่อให้ในการแก้ปัญหา
5. การกำกับและประเมินคำตอบ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546) กล่าวถึงการประเมินผลทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้านการให้เหตุผล ประเมินได้จากความสามารถในการแสดงออกตามขั้นตอนของทักษะ ดังต่อไปนี้

1. รวบรวมความรู้ที่เกี่ยวข้องในกระบวนการแก้ปัญหา
2. เลือกใช้ความรู้เพื่อจัดลำดับขั้นตอนของการให้เหตุผลและลงข้อสรุป
3. ตรวจสอบความถูกต้องและความสมเหตุสมผลของการให้เหตุผล

สมเดช บุญประจักษ์ (2540) ได้กล่าวถึงพฤติกรรมที่แสดงถึงความสามารถในการให้เหตุผลไว้ดังต่อไปนี้

1. ความสามารถในการวิเคราะห์และระบุถึงความสัมพันธ์ของข้อมูล
2. ความสามารถในการหาข้อสรุป
3. ความสามารถในการแสดงข้อสรุป ยืนยันข้อสรุปของแนวคิด

เกษณีย์ ยอดไพอินทร์ (2556) เสนอแนวทางในการวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ว่า สามารถวัดได้ตามองค์ประกอบดังนี้

1. การนำเสนอบัติ กฎ บทนิยาม สัจพจน์ ทฤษฎีบทมาอธิบาย/อ้างอิง/แสดงแนวคิดได้อย่างถูกต้องครบถ้วน
2. การหาคำตอบที่ถูกต้อง



จินดิษฐ์ ละออปักษิณ (2550) ได้กล่าวถึงเกณฑ์การให้คะแนนการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ด้านการยืนยันข้อสรุปหรือข้อความคาดการณ์อย่างสมเหตุสมผล ดังนี้

ระดับ	พฤติกรรมที่ปรากฏให้เห็น
3	นักเรียนแสดงให้เห็นว่าสามารถยืนยันข้อสรุป หรือข้อความคาดการณ์ได้อย่างชัดเจน โดยแสดงวิธีการยืนยันข้อสรุปหรือข้อความคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล และมีการอ้างอิงที่ถูกต้อง
2	นักเรียนแสดงให้เห็นว่าสามารถยืนยันข้อสรุป หรือข้อความคาดการณ์ได้โดยแสดงสาระสำคัญได้ แต่ไม่ครบถ้วน อ้างอิงได้ถูกต้องบางส่วนมีข้อบกพร่องบางประการ หรือเหตุผลที่ใช้ไม่รัดกุมเพียงพอ
1	นักเรียนแสดงให้เห็นว่าสามารถยืนยันข้อสรุป หรือข้อความคาดการณ์ได้บ้างโดยแสดงเหตุผลเฉพาะบางกรณี แต่ไม่ได้แสดงเหตุผลในกรณีทั่วไป หรือมีการแสดงเหตุผลที่บกพร่อง ไม่ชัดเจน อ้างอิงไม่ถูกต้อง ไม่สมเหตุสมผลในบางกรณี
0	นักเรียนแสดงให้เห็นว่าไม่สามารถยืนยันข้อสรุป หรือข้อความคาดการณ์ได้โดยไม่แสดงความคิดเห็นใดๆ

ปวีณกานท์ พันธุ์สุข (2552) ได้กล่าวถึงเกณฑ์การประเมินวัดความสามารถการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของแบบทดสอบ ดังนี้

คะแนน/ ความหมาย	คุณภาพของคำตอบที่ปรากฏ
5 คะแนน : ดีมาก	<ul style="list-style-type: none"> <li>- วิเคราะห์และระบุความสัมพันธ์ของข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้ได้อย่างครบถ้วน ดีมาก และสามารถสร้างเป็นข้อความคาดการณ์ได้อย่างถูกต้อง</li> <li>- มีการเชื่อมโยงความสัมพันธ์จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้และนำกฎ อนุิยาม นิยาม สัจพจน์ หรือทฤษฎีบท มาอธิบายประกอบการให้เหตุผลได้อย่างถูกต้องเหมาะสม</li> <li>- เขียนแสดงการพิสูจน์โดยมีการให้เหตุผลเพื่ออธิบายการได้มาซึ่งข้อสรุปของแนวคิดในการดำเนินการพิสูจน์ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม มีการแสดงข้อสรุป และยืนยันข้อสรุปได้อย่างสมเหตุสมผล</li> </ul>
4 คะแนน : ดี	<ul style="list-style-type: none"> <li>- วิเคราะห์และระบุความสัมพันธ์ของข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้ได้อย่างดีและสามารถสร้างเป็นข้อความคาดการณ์ได้อย่างถูกต้อง</li> </ul>

คะแนน/ ความหมาย	คุณภาพของคำตอบที่ปรากฏ
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- มีการเชื่อมโยงความสัมพันธ์จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้และนำกฎ อนิยาม นิยาม สัจพจน์ หรือทฤษฎีบท มาอธิบายประกอบการให้เหตุผลได้อย่างถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์</li> <li>- เขียนแสดงการพิสูจน์โดยมีการให้เหตุผลเพื่ออธิบายการได้มาซึ่งข้อสรุปของแนวคิดในการดำเนินการพิสูจน์ได้อย่างถูกต้องแต่ไม่มีการแสดงข้อสรุปและยืนยันข้อสรุป</li> </ul>
3 คะแนน : ปานกลาง	<ul style="list-style-type: none"> <li>- วิเคราะห์และระบุความสัมพันธ์ของข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้ได้อย่างดีและสามารถสร้างเป็นข้อความคาดการณ์ได้อย่างถูกต้องบางส่วน</li> <li>- มีการเชื่อมโยงความสัมพันธ์จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้และนำกฎ อนิยาม นิยาม สัจพจน์ หรือทฤษฎีบท มาอธิบายประกอบการให้เหตุผลได้อย่างถูกต้องบ้างบางขั้นตอน</li> <li>- เขียนแสดงการพิสูจน์โดยมีการให้เหตุผลเพื่ออธิบายการได้มาซึ่งข้อสรุปของแนวคิดในการดำเนินการพิสูจน์ได้บ้างบางส่วน</li> </ul>
2 คะแนน : น้อย	<ul style="list-style-type: none"> <li>- วิเคราะห์และระบุความสัมพันธ์ของข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้ได้พอสมควรและสามารถสร้างเป็นข้อความคาดการณ์ได้แต่ไม่ถูกต้อง</li> <li>- มีความพยายามในการเชื่อมโยงความสัมพันธ์จากสถานการณ์ที่กำหนดให้กับกฎ อนิยาม นิยาม สัจพจน์ หรือทฤษฎีบท มาอธิบายประกอบการให้เหตุผลแต่ไม่ถูกต้อง</li> <li>- ไม่สามารถเขียนแสดงการพิสูจน์โดยมีการให้เหตุผลเพื่ออธิบายการได้มาซึ่งข้อสรุปของแนวคิดในการดำเนินการพิสูจน์ได้</li> </ul>
1 คะแนน : ควร ปรับปรุง	<ul style="list-style-type: none"> <li>- วิเคราะห์และระบุความสัมพันธ์ของข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้ แต่ไม่ถูกต้องและเขียนข้อความคาดการณ์ได้แต่ไม่ถูกต้อง</li> <li>- เขียนแสดงความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นจากสถานการณ์ที่กำหนดไม่ถูกต้อง</li> <li>- ไม่สามารถเขียนแสดงการพิสูจน์โดยมีการให้เหตุผลเพื่ออธิบายการได้มาซึ่งข้อสรุปของแนวคิดในการดำเนินการพิสูจน์ได้</li> </ul>

จากการศึกษาผู้วิจัยพบว่าในการประเมินทักษะการให้เหตุผลจะประเมินได้จากการแสดงออกทางทักษะที่ปรากฏให้เห็น โดยมีประเด็นหลักในการประเมิน 4 ประเด็น ได้แก่ 1) การตอบคำถามหรือการแสดงข้อสรุปในการพิสูจน์ 2) การอธิบายขั้นตอนในการหาคำตอบ หรือการอธิบายขั้นตอนในการพิสูจน์ 3) การแสดงเหตุผลสนับสนุนคำตอบหรือยืนยันข้อสรุปในการพิสูจน์ และ 4) การอ้างอิงหลักการ หรือทฤษฎีบททางคณิตศาสตร์ในแต่ละขั้นตอนของการหาคำตอบหรือการพิสูจน์ จากนั้นจึงได้กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนสำหรับวัดและประเมินผลทักษะการให้เหตุผล ดังตาราง

ตารางที่ 1 เกณฑ์การประเมินทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

คะแนน	ความหมาย	ความสามารถในการให้เหตุผลที่ปรากฏให้เห็น
4	ดีมาก	-ตอบคำถาม/แสดงข้อสรุปการพิสูจน์ได้ถูกต้องครบถ้วนสมบูรณ์ -อธิบายขั้นตอนในการหาคำตอบ/การพิสูจน์ได้อย่างถูกต้องครบถ้วน -มีการแสดงเหตุผลสนับสนุนคำตอบหรือยืนยันข้อสรุปนั้น -มีการอ้างอิงหลักการ หรือทฤษฎีบททางคณิตศาสตร์ที่ถูกต้องทุกส่วนและสมเหตุสมผล
3	ดี	-ตอบคำถาม/แสดงข้อสรุปการพิสูจน์ได้ถูกต้องครบถ้วน -อธิบายขั้นตอนในการหาคำตอบ/การพิสูจน์ได้อย่างถูกต้อง -มีการแสดงเหตุผลสนับสนุนคำตอบหรือยืนยันข้อสรุปนั้น -มีการอ้างอิงหลักการ หรือทฤษฎีบททางคณิตศาสตร์ที่ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่
2	พอใช้	-ตอบคำถาม/แสดงข้อสรุปการพิสูจน์ได้ถูกต้องเพียงบางส่วน -อธิบายขั้นตอนในการหาคำตอบ/การพิสูจน์ได้ถูกต้องเพียงบางส่วน -มีการแสดงเหตุผลสนับสนุนคำตอบหรือยืนยันข้อสรุปนั้น -มีการอ้างอิงหลักการ หรือทฤษฎีบททางคณิตศาสตร์ที่ถูกต้องเพียงบางส่วน
1	ควรปรับปรุง	-ตอบคำถาม/แสดงข้อสรุปการพิสูจน์ได้ถูกต้องเพียงบางส่วนหรือไม่ถูกต้อง -อธิบายขั้นตอนในการหาคำตอบ/การพิสูจน์ไม่ถูกต้อง -มีการแสดงเหตุผลสนับสนุนคำตอบหรือยืนยันข้อสรุปนั้น -มีการอ้างอิงหลักการหรือทฤษฎีบททางคณิตศาสตร์ที่ไม่ถูกต้อง ไม่สมเหตุสมผล

คะแนน	ความหมาย	ความสามารถในการให้เหตุผลที่ปรากฏให้เห็น
0	ไม่มีความพยายาม	-ตอบคำถาม/แสดงข้อสรุปการพิสูจน์หรือ <u>ไม่มีการตอบคำถาม/แสดงข้อสรุปการพิสูจน์ใด ๆ</u> - <u>ไม่มีการแสดงแนวคิดหรือแสดงผลใด ๆ</u> สนับสนุนคำตอบหรือยืนยันข้อสรุปนั้น - <u>ไม่มีการอ้างอิงหลักการหรือทฤษฎีบททางคณิตศาสตร์</u>

## 2. การจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย

### 2.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย

รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสนใจศึกษาเพื่อพัฒนาทักษะการให้เหตุผลของนักเรียนคือ การจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย ซึ่งผู้วิจัยได้ศึกษาและรวบรวมการให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยจากนักวิจัย ดังนี้

อรรถพล คำภู (2543) กล่าวว่าจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยเป็นวิธีการที่ยึดหลักให้ผู้เรียนได้เรียนรู้กฎหรือหลักความจริงโดยทั่วไปเสียก่อน แล้วจึงค้นคว้ารายละเอียดปลีกย่อยเกี่ยวกับหลักหรือกฎนั้น ๆ อย่างละเอียดภายหลัง หรืออีกนัยหนึ่งวิธีการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยเป็นวิธีการสอนจากกฎไปหาตัวอย่าง หรือนำกฎมาอธิบายข้อปลีกย่อยโดยแยกแยะให้เข้าใจละเอียดยิ่งขึ้น

ทิตินา แคมมณี (2546) อธิบายว่าวิธีการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยคือกระบวนการที่ผู้สอนใช้ในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด โดยช่วยให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับทฤษฎี หลักการหรือข้อสรุปในเรื่องที่เรียน แล้วจึงใช้ทฤษฎี หลักการ กฎ หรือข้อสรุปนั้นไปใช้ในตัวอย่างสถานการณ์ใหม่ ๆ ที่หลากหลาย เพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในทฤษฎี หลักการ กฎ หรือข้อสรุปนั้น ๆ อย่างลึกซึ้ง หรือกล่าวสั้น ๆ ว่าเป็นวิธีการจัดการเรียนรู้จากหลักการไปสู่ตัวอย่างย่อย ๆ

สุวิทย์ มูลคำ และอรรถัย มูลคำ (2545) ให้ความหมายว่า เป็นกระบวนการที่ผู้สอนจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับกฎ ทฤษฎี หลักเกณฑ์ ข้อเท็จจริง หรือข้อสรุปตามวัตถุประสงค์ในบทเรียนจากนั้นจึงให้ตัวอย่างหลาย ๆ ตัวอย่าง หรืออาจให้ผู้เรียนฝึกนำทฤษฎี หลักการ หลักเกณฑ์ กฎหรือข้อสรุปไปใช้ในสถานการณ์ที่หลากหลาย หรืออาจเป็นลักษณะให้ผู้เรียนหาหลักฐานเหตุผลมาพิสูจน์ยืนยันทฤษฎี กฎหรือข้อสรุป

จากการศึกษาความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย สรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยยึดหลักการเรียนรู้จากทฤษฎี หลักการ กฎ หรือข้อสรุปไปสู่ตัวอย่างย่อย ๆ โดยการให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ทฤษฎี หลักการ กฎ หรือข้อสรุปก่อน ซึ่งอาจจะให้ผู้เรียนแสดงผลมาพิสูจน์ยืนยันทฤษฎี

กฎหรือข้อสรุปนั้น หรืออาจจะให้ตัวอย่างหลาย ๆ ตัวอย่างเข้ามาช่วยอธิบายให้ผู้เรียนเข้าใจแล้วจึงให้ผู้เรียนฝึกฝนใช้ทฤษฎี หลักการ กฎ หรือข้อสรุปไปใช้ในตัวอย่างสถานการณ์ใหม่ ๆ ที่หลากหลาย เพื่อให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในทฤษฎี หลักการ กฎ หรือข้อสรุปนั้น ๆ อย่างลึกซึ้ง

## 2.2 องค์ประกอบสำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย

ผู้วิจัยได้นำเสนอวิธีการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยในการพัฒนาทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ก่อนจะทำการจัดการเรียนรู้ผู้สอนจะต้องทราบถึงองค์ประกอบต่าง ๆ เพื่อให้การจัดการเรียนรู้ประสบผลสำเร็จ ซึ่งทิสนา แชมมณี (2544) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยไว้ดังนี้

1. มีกฎ หลักการ ทฤษฎี หรือข้อสรุป
2. มีตัวอย่างสถานการณ์ที่หลากหลาย ที่สามารถนำกฎ หลักการ ทฤษฎี หรือข้อสรุปนั้นไปใช้ได้

3. มีการฝึกนำกฎ หลักการ ทฤษฎี หรือข้อสรุปไปใช้ในสถานการณ์ที่หลากหลาย

4. มีผลการเรียนรู้ของผู้เรียนที่เกิดจากการนำกฎ หลักการ ทฤษฎี หรือข้อสรุปไปใช้

เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยต้องมีการฝึกฝนผู้เรียนผ่านตัวอย่างและสถานการณ์ที่หลากหลาย ดังนั้นผู้สอนจึงต้องมีการเตรียมพร้อมก่อนทำการจัดการเรียนรู้เป็นอย่างมาก เพื่อให้มั่นใจว่าตัวอย่างและสถานการณ์มีจำนวนเพียงพอที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และได้รับการพัฒนา

## 2.3 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย

กระบวนการวางแผนในการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย จะต้องดำเนินการตามขั้นตอนและแนวทางของการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย ผู้วิจัยจึงศึกษาเกี่ยวกับขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย เพราะจะทำให้มีทิศทางชัดเจนในการจัดการเรียนรู้ ซึ่งนักการศึกษาหลาย ๆ ท่านได้เสนอขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยไว้ พบว่ามีขั้นตอนที่แตกต่างกันเล็กน้อย แต่ยึดหลักการเดียวกันคือเรียนรู้จากทฤษฎี หลักการ กฎ หรือข้อสรุปไปสู่ตัวอย่างย่อย ๆ ดังนี้

ทิสนา แชมมณี (2544) ได้เสนอขั้นตอนของการสอนแบบนิรนัยไว้ ดังนี้

1. ผู้สอนถ่ายทอดความรู้ กฎ หลักการ ทฤษฎี หรือข้อสรุปที่ต้องการให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยวิธีการต่าง ๆ ตามความเหมาะสม
2. ผู้สอนยกตัวอย่างสถานการณ์ใหม่ที่หลากหลาย ที่สามารถนำความรู้ที่ได้เรียนมาใช้
3. ผู้สอนให้ผู้เรียนฝึกปฏิบัติ นำความรู้ความเข้าใจที่เกิดขึ้นไปใช้ในสถานการณ์ใหม่
4. ผู้สอนให้ผู้เรียนวิเคราะห์และอภิปรายการเรียนรู้ที่เกิดขึ้น
5. ผู้สอนวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน

ไสว พักขาว (2544) ได้กล่าวถึงขั้นตอนของวิธีสอนแบบนิรนัย ดังนี้

1. ขั้นอธิบายปัญหา เป็นขั้นที่ครูระบุสิ่งที่จะสอนในรูปของปัญหาเพื่อยั่วให้นักเรียนเกิดความสนใจที่จะหาคำตอบของปัญหานั้น ซึ่งปัญหาที่ยกมาควรเกี่ยวข้องกับชีวิตจริงและเหมาะสมกับวุฒิภาวะของผู้เรียน
2. ขั้นอ้างหลักการ เป็นขั้นที่นำหลักการ กฎหรือทฤษฎีต่างๆมาอ้างเพื่อเป็นแนวทางในการแก้ปัญหา
3. ขั้นอธิบาย เป็นขั้นที่ครูอธิบายความเป็นมาของหลักการ กฎ หรือทฤษฎีต่างๆ และขั้นตอนการนำมาใช้ในการแก้ปัญหา
4. ขั้นตรวจสอบ เป็นขั้นที่ผู้เรียนตรวจสอบว่าหลักการที่นำมาอ้างนั้นเป็นความจริงและสมเหตุสมผลหรือไม่ อย่างไร

บัญญัติ ขำนาถกิจ (2542) ได้กล่าวถึงขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย ดังนี้

1. ขั้นเตรียม เตรียมบทเรียน เตรียมการสอน และการเร้าความสนใจของนักเรียนเป็นการนำเข้าสู่บทเรียน
  2. ขั้นอธิบายหลักเกณฑ์หรือกฎ ครูจะนำหลักเกณฑ์ กฎ ทฤษฎี ฯลฯ มาเสนอ
  3. ขั้นยกตัวอย่างหรือทดลองพิสูจน์ให้เห็นจริงและให้นักเรียนลงมือปฏิบัติ
  4. ขั้นสรุป นักเรียนสามารถสรุปได้ว่ากฎเกณฑ์หรือทฤษฎีที่ครูอธิบายนั้นเป็นจริงทุกประการ
- ข้อสรุปที่ได้นับว่าเป็นความรู้ที่ถูกต้อง

จากที่ผู้วิจัยได้ศึกษาวิธีการและขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยตามที่แสดงในข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย จะต้องมีขั้นเตรียมเพื่อให้นักเรียนเกิดความพร้อมและสนใจในบทเรียน จากนั้นผู้สอนนำเสนอความรู้ กฎ หลักการ ทฤษฎี หรือข้อสรุปที่ต้องการให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ และทำการตรวจสอบกฎ หลักการ ทฤษฎี หรือข้อสรุปนั้นด้วยการพิสูจน์ หรืออาจจะใช้การยกตัวอย่างให้ผู้เรียนเข้าใจมากยิ่งขึ้น หลังจากผู้เรียนเข้าใจกฎ หลักการ ทฤษฎี หรือข้อสรุปของบทเรียนนั้นแล้ว ให้นักเรียนสรุปองค์ความรู้เหล่านั้นด้วยตนเองอีกครั้ง และท้ายสุดของกระบวนการต้องจัดให้ผู้เรียนฝึกปฏิบัติโดยการนำกฎ หลักการ ทฤษฎี หรือข้อสรุปที่ได้ศึกษาไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ อย่างหลากหลายเพื่อให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในทฤษฎี หลักการ กฎ หรือข้อสรุปนั้น ๆ อย่างลึกซึ้ง ลำดับเป็นขั้นตอนได้ดังนี้

- 1) ขั้นเตรียม ผู้สอนเตรียมบทเรียน เตรียมการสอน และการเร้าความสนใจของนักเรียนเป็นการนำเข้าสู่บทเรียน
- 2) ขั้นสอน ผู้สอนนำเสนอและถ่ายทอดความรู้ กฎ หลักการ ทฤษฎี หรือข้อสรุปที่ต้องการให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยวิธีการต่าง ๆ และเลือกใช้สื่ออย่างเหมาะสม

3) ชื่นยกตัวอย่าง/ตรวจสอบ ผู้สอนยกตัวอย่างประกอบเพื่อให้นักเรียนเข้าใจมากยิ่งขึ้นหรือผู้สอนอาจจะพิสูจน์กฎ หลักการ ทฤษฎี หรือข้อสรุปที่ได้นำเสนอไปให้ผู้เรียนเห็นจริงและได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง

4) ชื่นสรุป ผู้เรียนสรุปองค์ความรู้ที่ได้ด้วยตนเองอีกครั้งว่ากฎเกณฑ์หลักการ ทฤษฎี หรือข้อสรุปที่ครูอธิบายนั้นเป็นจริงทุกประการ ข้อสรุปที่ได้นับว่าเป็นความรู้ที่ถูกต้อง

5) ชื่นฝึกปฏิบัติ ผู้เรียนได้ฝึกฝนการนำความรู้ กฎ หลักการ ทฤษฎี หรือข้อสรุปที่ได้เรียนรู้จากผู้สอนไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ หรือใช้ในการสร้างข้อสรุปใหม่ได้อย่างสมเหตุสมผล (ปฏิญญา กฤษวงษ์ และสืบสกุล อยู่น้อย, 2564)

### 3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

#### 3.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

หลังจากกระบวนการจัดการเรียนรู้เสร็จสิ้น สิ่งหนึ่งที่สำคัญและเป็นเป้าหมายของการจัดการเรียนรู้ คือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อตรวจสอบว่าการจัดการเรียนรู้นั้นประสบผลสำเร็จหรือไม่ ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนี้

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2541) ได้ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถทางการเรียนหลังจากได้เรียนเนื้อหาของวิชาใดวิชาหนึ่งแล้ว นักเรียนมีความสามารถเรียนรู้มากขึ้นเพียงใด นั่นคือ ผลสัมฤทธิ์ โดยยึดเนื้อหาวิชาเป็นหลัก เช่น คณิตศาสตร์อาจมีเนื้อหา การบวก การลบ การคูณ การหาร เศษส่วน เซต ความเป็นไปได้ บัญญัติไตรยางศ์ ฯลฯ ที่กำหนดให้ในภาคเรียน หรือในชั้นหนึ่ง ๆ

ภพ เลหาไพบูลย์ (2542) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสามารถในการกระทำสิ่งหนึ่งสิ่งใดได้ จากที่ไม่เคยกระทำ หรือ กระทำได้น้อย ก่อนที่จะมีการเรียนการสอน ซึ่งเป็นพฤติกรรมที่สามารถวัดได้

อารีย์ วชิรวารการ (2542) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลที่เกิดขึ้นจากการเรียนการสอน การฝึกฝน หรือประสบการณ์ต่าง ๆ ทั้งในโรงเรียน ที่บ้าน และสิ่งแวดล้อมอื่น

ปราณี กองจินดา (2549) ได้ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถหรือผลสำเร็จที่ได้รับจากกิจกรรมการเรียนการสอน เป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม และประสบการณ์เรียนรู้ทางด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัยและทักษะพิสัย

พัชนีย์ ไชยทองยศ (2550) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลการเรียนรู้ด้านเนื้อหาวิชา และทักษะต่าง ๆ ของแต่ละรายวิชาที่นักเรียนได้รับการเรียนรู้ผ่านมาแล้ว เป็นความสามารถในการเข้าถึงความรู้ การพัฒนาทักษะในการเรียนรู้โดยอาศัยความพยายามจำนวนหนึ่ง

และแสดงออกในรูปความสำเร็จ ซึ่งสามารถสังเกตและวัดได้โดยอาศัยเครื่องมือทางจิตวิทยา หรือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั่วไป

จากข้อความข้างต้น สรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับนักเรียนที่ได้รับจากการจัดการเรียนรู้ ซึ่งเป็นความสามารถของนักเรียนที่แสดงออกมาว่าสามารถทำอะไรได้บ้างหลังจากที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แล้ว และสามารถวัดได้จากพฤติกรรมของนักเรียนโดยอาศัยเครื่องมือทางจิตวิทยาหรือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

### 3.2 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เนื่องจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนเป็นความสามารถของนักเรียนที่ได้หลังจากการจัดการเรียนรู้ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนี้สามารถวัดได้จากพฤติกรรมของนักเรียนที่แสดงออกมา ซึ่งการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต้องอาศัยเครื่องมือต่าง ๆ เข้ามาช่วย ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาเกี่ยวกับการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนี้

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2551) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ ทักษะและความสามารถทางวิชาการ ที่นักเรียนได้เรียนรู้มาก่อนแล้ว ว่าบรรลุผลสำเร็จตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้เพียงใด โดยทั่วไปจะแบ่งเป็น 2 ประเภทคือ

1. แบบทดสอบที่ครูสร้างเอง หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนเฉพาะกลุ่มที่ครูสอน เป็นทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเองใช้กันทั่วไปในสถานศึกษามีลักษณะเป็นแบบทดสอบข้อเขียน (Paper and Pencil Test) ซึ่งแบ่งออกได้อีก 2 ชนิด คือ

1.1 แบบทดสอบอัตนัย (Subjective or Essay Test) เป็นแบบทดสอบที่กำหนดคำถามหรือปัญหาให้แล้วให้ผู้ตอบเขียนโดยแสดงความรู้ ความคิด เจตคติ ได้อย่างเต็มที่

1.2 แบบทดสอบปรนัย หรือแบบให้ตอบสั้น ๆ (Objective Test or Short Answer) เป็นแบบทดสอบที่กำหนดให้ผู้สอบเขียนตอบสั้น ๆ หรือมีคำตอบให้เลือกแบบจำกัดคำตอบ (Restricted Response Type) ผู้ตอบไม่มีโอกาสแสดงความรู้ ความคิด ได้อย่างกว้างขวางเหมือนแบบทดสอบอัตนัย แบบทดสอบชนิดนี้แบ่งออกเป็น 4 แบบ คือ แบบทดสอบถูก – ผิด แบบทดสอบเติมคำ แบบทดสอบจับคู่ และแบบทดสอบเลือกตอบ

2. แบบทดสอบมาตรฐาน หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนทั่วไป ซึ่งสร้างโดยผู้เชี่ยวชาญ มีการวิเคราะห์และปรับปรุงอย่างดีจนมีคุณภาพ มีมาตรฐานกล่าวคือมีมาตรฐานในการดำเนินการสอบ

เยาวดี รวงชัยกุล วิบูลย์ศรี (2552) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ว่าเป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นมาเพื่อใช้ในการวัดผลของการเรียนการสอน



ศิริชัย กาญจนวาสี (2552) กล่าวว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นเครื่องมืออย่างหนึ่งสำหรับการวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ของการเรียนรู้ของผู้เรียนตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ ทำให้ผู้สอนทราบว่าผู้เรียนได้พัฒนาความรู้ ความสามารถถึงระดับที่ผู้สอนกำหนดไว้หรือยัง หรือมีความรู้ความสามารถถึงระดับใด หรือมีความรู้ความสามารถดีเพียงไรเมื่อเปรียบเทียบกับเพื่อนที่เรียนด้วยกัน

อรนุช ศรีสะอาดและคณะ (2550) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ หมายถึงแบบทดสอบวัดสมรรถภาพทางสมองด้านต่าง ๆ ที่ผู้เรียนได้รับการเรียนรู้มาแล้วมีอยู่เท่าใดซึ่งแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเองและแบบทดสอบมาตรฐาน

บุญชม ศรีสะอาด (2553) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ (Achievement Test) หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ ความสามารถของบุคคลในด้านวิชาการ ซึ่งเป็นผลในการเรียนรู้สาระ และตามจุดประสงค์ของวิชา หรือเนื้อหาที่สอนนั้น โดยทั่วไปจะวัดผลสัมฤทธิ์ในวิชาต่าง ๆ ที่เรียนในโรงเรียน วิทยาลัย มหาวิทยาลัย หรือสถาบันการศึกษาต่างๆ จำแนกออกได้เป็น 2 ประเภท

1. แบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์ (Criterion Referenced Test) หมายถึง แบบทดสอบที่สร้างขึ้นตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม มีคะแนนเกณฑ์ สำหรับใช้ตัดสินว่าผู้สอบมีความรู้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่ การวัดตรงตามจุดประสงค์ ซึ่งเป็นหัวใจสำคัญของข้อสอบในแบบทดสอบประเภทนี้

2. แบบทดสอบแบบอิงกลุ่ม (Norm Referenced Test) หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งสร้างเพื่อวัดครอบคลุมหลักสูตร จึงสร้างตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร ความสามารถในการจำแนกผู้สอบตามความเก่งอ่อนได้ดีเป็นหัวใจของแบบทดสอบประเภทนี้ การรายงานผลการสอบอาศัยคะแนนมาตรฐาน ซึ่งเป็นคะแนนที่สามารถให้ความหมาย แสดงสถานะภาพความสามารถของบุคคลนั้นเมื่อเปรียบเทียบกับบุคคลอื่น ๆ ที่ใช้เป็นกลุ่มเปรียบเทียบ

จากข้อความข้างต้น สรุปได้ว่า การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสามารถวัดได้โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ มีหลายประเภทขึ้นอยู่กับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อให้การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในงานวิจัยครั้งนี้ตรงตามวัตถุประสงค์ ผู้วิจัยใช้แบบทดสอบที่สร้างขึ้นเอง โดยมีการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์โดยผู้เชี่ยวชาญ และเพื่อให้นักเรียนได้แสดงความรู้ ความสามารถและทักษะของนักเรียน ผู้วิจัยจึงเลือกใช้แบบทดสอบแบบอัตนัยในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

## 4. ความพึงพอใจ

### 4.1 ความหมายของความพึงพอใจ

การวิจัยในครั้งนี้ มีการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย ที่ผู้วิจัยจัดขึ้น ดังนั้นจึงได้มีการศึกษาความหมายของความพึงพอใจ เพื่อความเข้าใจที่ถูกต้อง และเป็นแนวทางในการเก็บข้อมูล ดังนี้

วิรุฬ พรรณเทวี (2542) กล่าวว่า ความพึงพอใจเป็นความรู้สึกภายในจิตใจของมนุษย์ที่ไม่เหมือนกัน ขึ้นอยู่กับแต่ละบุคคลว่าจะมีความคาดหวังกับสิ่งหนึ่งสิ่งใดอย่างไร ถ้าคาดหวังหรือมีความตั้งใจมากและได้รับการตอบสนองด้วยดีจะมีความพึงพอใจมาก แต่ในทางตรงกันข้ามอาจผิดหวังหรือไม่พอใจอย่างยิ่ง เมื่อไม่ได้รับการตอบสนองตามที่คาดหวังไว้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสิ่งที่ตั้งใจไว้ว่าจะมีมากหรือน้อย

ฉัตรชัย คงสุข (2535) กล่าวว่าความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกหรือทัศนคติของบุคคลที่มีต่อสิ่งหนึ่งหรือปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ความรู้สึกพอใจจะเกิดขึ้นเมื่อความต้องการของบุคคลได้รับการตอบสนองหรือบรรลุจุดมุ่งหมายในระดับหนึ่ง ความรู้สึกจะลดลงหรือไม่เกิดขึ้น หากความต้องการหรือจุดมุ่งหมายนั้นไม่ได้รับการตอบสนอง

สง่า ภู่อรงค์ (2540) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกที่เกิดขึ้นเมื่อได้รับผลสำเร็จตามความมุ่งหมายหรือเป็นความรู้สึกขั้นสุดท้ายที่ได้รับผลสำเร็จตามวัตถุประสงค์

เกริก ท่วมกลาง และจินตนา ท่วมกลาง (2555) ได้กล่าวถึงความหมายของความพึงพอใจไว้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกชอบ ความรู้สึกดีที่ประทับใจหรือเจตคติที่ดีของบุคคลต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่ได้รับในเชิงบวก โดยสิ่งนั้นสามารถตอบสนองต่อความต้องการทางด้านร่างกายและจิตใจ

คณิต ดวงหัตถ์ (2537) ได้นำเสนอความหมายของความพึงพอใจไว้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกชอบ หรือพอใจของบุคคลที่มีต่อการทำงานและองค์ประกอบหรือสิ่งจูงใจอื่น ๆ ถ้างานที่ทำหรือองค์ประกอบเหล่านั้นตอบสนองความต้องการของบุคคลได้บุคคลนั้นจะเกิดความรู้สึกพอใจในงานขึ้น อุทิศเวลา แรงกาย แรงใจ รวมทั้งสติปัญญาให้แก่งานของตนให้บรรลุวัตถุประสงค์อย่างมีคุณภาพ

ราชบัณฑิตยสถาน (2542) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง พอใจ ชอบใจ

จากการศึกษา สรุปได้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึก อารมณ์ หรือทัศนคติที่ดีที่เกิดขึ้นกับบุคคล เมื่อได้รับการตอบสนองความต้องการทางด้านร่างกายและจิตใจเป็นไปตามที่คาดหวัง

## 4.2 การสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ

จากที่ได้สรุปในข้างต้นว่า ความพึงพอใจ หมายถึง เป็นความรู้สึก อารมณ์ ทักษะคติที่ดีที่เกิดขึ้นกับบุคคล เมื่อได้รับการตอบสนองความต้องการทางด้านร่างกายและจิตใจเป็นไปตามที่คาดหวัง ซึ่งเป็นสิ่งที่มองไม่เห็น จับต้องไม่ได้ ดังนั้นในการประเมินความพึงพอใจในเรื่องหนึ่ง ๆ จึงต้องมีเครื่องมือที่ใช้สำหรับประเมิน นั่นคือ แบบสอบถามความพึงพอใจ ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาหลักการและแนวทางในการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ ดังนี้

เกริก ท่วมกลาง และจินตนา ท่วมกลาง (2555) ได้แนะนำขั้นตอนการสร้างดังนี้

1. ศึกษาหลักการ แนวคิด ทฤษฎีการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ เป็นการศึกษาเอกสาร ตำรา งานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นองค์ความรู้ในการสร้าง และพัฒนาแบบสอบถามได้ถูกต้อง
2. สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ เป็นขั้นตอนการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สื่อ/นวัตกรรมประเภทนั้น ๆ โดยทั่วไปจะแยกประเด็นที่จะสร้างความพึงพอใจออกเป็นด้านเนื้อหา ด้านกิจกรรม ด้านภาษา ด้านรูปภาพประกอบ ด้านรูปเล่ม ด้านประโยชน์ที่ได้รับ เป็นต้น จากนั้นกำหนดแบบสอบถามทั้งหมด จำนวนข้อ เพื่อให้ครอบคลุมทุกด้านเกี่ยวกับการสอบถามความพึงพอใจ ส่วนมากนิยมสร้างแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ หรือ 3 ระดับสำหรับนักเรียนที่เป็นเล็ก
3. ปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ เป็นการนำแบบสอบถามเสนอผู้เชี่ยวชาญในเบื้องต้นเพื่อขอคำแนะนำแนะหัวข้อการประเมิน เป็นต้น
4. ประเมินความสอดคล้องของข้อคำถามกับเรื่องที่ถาม เป็นการนำเสนอผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 หรือ 5 คน เพื่อพิจารณาให้ความเห็นและลงคะแนนความสอดคล้อง
5. วิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องเป็นการนำคะแนนที่ได้จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญมาหาค่า IOC เป็นรายชื่อ
6. ทดลองใช้เป็นการนำแบบสอบถามมาทดลองใช้กับนักเรียนระดับเดียวกัน แล้วนำมาหาค่าอำนาจจำแนก ความเชื่อมั่น ซึ่งค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามความพึงพอใจทั้งฉบับตั้งแต่ 0.70 ขึ้นไป จึงจะเป็นแบบสอบถามที่มีค่าความเชื่อมั่น

7. จัดพิมพ์และนำไปใช้ในการทดลอง

ไพศาล วรคำ (2555) ได้สรุปขั้นตอนการสร้างแบบสอบถาม ดังนี้

1. ระบุตัวแปรและกลุ่มประชากรที่จะศึกษา
2. กำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการของตัวแปรที่ต้องการวัด
3. ระบุวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล ซึ่งต้องพิจารณาถึงธรรมชาติของตัวแปรที่ศึกษา ธรรมชาติของกลุ่มประชากรเป้าหมาย และทรัพยากรที่มีอยู่ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
4. เลือกรูปแบบของแบบสอบถามที่ต้องการ

5. ร่างคำถามที่ต้องการถาม โดยการวางโครงสร้างของแบบสอบถามคร่าว ๆ ให้ครอบคลุมประเด็นที่ต้องการถาม เขียนข้อคำถามและเรียงลำดับคำถามก่อนหลังให้เหมาะสม

6. นำเสนอผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา ด้านจิตวิทยา ด้านการวัดและประเมินผล หรือด้านอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา

7. ทดลองใช้แบบสอบถาม โดยอาจเริ่มด้วยการสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่างขนาดเล็กเพื่อตรวจสอบความเข้าใจในข้อคำถาม และเก็บข้อมูลอื่นๆเพื่อปรับปรุงแบบสอบถามให้เหมาะสมกับกลุ่มตัวอย่าง หลังจากนั้นเขียนชี้แจง และนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่ประมาณ 30 - 50 คน เพื่อหาความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม และพิจารณาเวลาที่เหมาะสมในการตอบแบบสอบถาม โดยกลุ่มตัวอย่างที่ทดลองใช้เครื่องมือต้องเป็นคนละกลุ่มกับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัย แต่มีลักษณะที่คล้ายกัน

8. พิจารณาคัดเลือกหรือปรับปรุงแบบสอบถามในกรณีที่มีความเชื่อมั่นต่ำ โดยอาจมีการตัดข้อคำถามบางข้อหรือเพิ่มข้อคำถามตามความเหมาะสม แต่ต้องคงข้อคำถามที่ครอบคลุมประเด็นที่ต้องการวัด หรือตัวแปรที่ต้องการศึกษา ปรับปรุงคำถามและกลุ่มตัวเลือกให้ชัดเจน เหมาะสม ปรับปรุงคำชี้แจง เขียนจุดมุ่งหมายของแบบสอบถาม ขอความร่วมมือในการตอบ ตลอดจนให้สัญญาต่างๆที่จะรักษาความลับของผู้ตอบ

9. จัดทำเป็นแบบสอบถามฉบับสมบูรณ์

จากการศึกษาพบว่า การสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจที่ใช้ในการเก็บข้อมูลจะต้องกำหนดข้อคำถามให้สอดคล้องและครอบคลุมด้านเกี่ยวกับการสอบถามความพึงพอใจ และมีการตรวจสอบคุณภาพของแบบสอบถามโดยผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย 3 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านบรรยากาศการเรียนรู้ และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 2) ด้านทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ และ 3) ด้านประโยชน์ที่ได้รับ

## 5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ฤทธิศักดิ์ สดคมขำ (2557) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาความสามารถให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนานโดยใช้วิธีการสอนแบบนิรนัย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนยอแซฟอุปถัมภ์ ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเส้นขนาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนยอแซฟอุปถัมภ์ โดยวิธีการสอนแบบนิรนัย หลังเรียน ( $\bar{x} = 8.87$ ) สูงกว่าก่อนเรียน ( $\bar{x} = 3.43$ ) ซึ่งสูงกว่า 70 เปอร์เซนต์ของคะแนนเต็ม 2) ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนยอแซฟอุปถัมภ์ โดยวิธีการสอนแบบนิรนัย หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และ

3) ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนยอแซฟอุปถัมภ์ ระหว่างเรียนโดยวิธีการสอนแบบนิรนัย มีการพัฒนาจากระดับปานกลาง ( $\bar{x} = 3.43, S.D. = 2.59$ ) เป็นระดับดี ( $\bar{x} = 8.87, S.D. = 1.92$ )

เมธาสิทธิ์ ธัญรัตนศรีสกุล (2556) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนาทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์โดยใช้บทเรียนปฏิบัติการ GSP เรื่อง การสำรวจทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนห้องเรียนพิเศษคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า 1) ทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การสำรวจทางเรขาคณิตของนักเรียนห้องเรียนพิเศษคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียนด้วยบทเรียนปฏิบัติการ GSP สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 2) ทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การสำรวจทางเรขาคณิตของนักเรียนห้องเรียนพิเศษคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างเรียนด้วยบทเรียนปฏิบัติการ GSP มีการพัฒนาจากระดับดี ( $\bar{x} = 7.68, S.D. = 2.10$ ) เป็นระดับดีมาก ( $\bar{x} = 10.44, S.D. = 1.26$ ) และ 3) ระดับความพึงพอใจของนักเรียนห้องเรียนพิเศษคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ต่อการเรียนด้วยบทเรียนปฏิบัติการ GSP โดยภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก

สุวพันธ์ ฮวดศรี (2557) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สถิติ ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบ TAI กับการจัดการเรียนรู้แบบ CIPPA ผลการวิจัยพบว่า 1) การจัดการเรียนรู้แบบ TAI และการจัดการเรียนรู้แบบ CIPPA เรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.04/78.33 และ 83.10/82.95 ตามลำดับ 2) ดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้แบบ TAI และการจัดการเรียนรู้แบบ CIPPA มีค่าเท่ากับ 0.6820 และ 0.7268 แสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนคิดเป็นร้อยละ 68.20 และ 72.68 ตามลำดับ และ 3) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ CIPPA มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สถิติ ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียน สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ TAI อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ไพศาล แผลงทับทอง (2558) ได้ทำการวิจัย เรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบอุปนัยและนิรนัย ที่มีต่อความสามารถในการให้เหตุผล และความสามารถในการสื่อสารด้านการเขียนทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีจำนวนเบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า 1) ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีจำนวนเบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัยและนิรนัยสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่าง

มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และ 2) ความสามารถในการสื่อสารด้านการเขียนทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีจำนวนเบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัยและนิรนัยสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

เยาว์ประภา สิงห์มหาไชย (2561) ได้ทำการวิจัย เรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยและนิรนัย ที่มีต่อความสามารถในการให้เหตุผลและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า 1) ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยและนิรนัย สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และ 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง ลำดับ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยและนิรนัย สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

นงค์เยาว์ นามไธสง (2560) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ที่ส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า 1) แผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ที่ส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 85.37/79.89 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 2) ดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ที่ส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน เท่ากับ 0.7217 นั่นคือนักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนรู้เพิ่มขึ้น 0.7217 หรือคิดเป็นร้อยละ 72.17 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ย และความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เฉลี่ยเรื่อง เส้นขนาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 4) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ย และความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เฉลี่ยเรื่อง เส้นขนาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และ 5) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ที่ส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ มีความคงทนในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน โดยมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยระหว่างหลังเรียนและหลังเรียน 2 สัปดาห์ ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

### บทที่ 3

#### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่องการศึกษาทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็นการวิจัยโดยใช้รูปแบบการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental research) แบบแผนการทดลองแบบกลุ่มตัวอย่างเดี่ยว มีการวัดผลก่อนและหลัง (One - group pretest posttest design) เพื่อให้การวิจัยครั้งนี้เกิดประสิทธิภาพและบรรลุตามจุดประสงค์ของการวิจัย ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยดังนี้

#### ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

ขั้นตอนที่ 1 ขั้นเตรียมการ เป็นขั้นตอนที่ผู้วิจัยทำการศึกษาสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนพบว่านักเรียนมีปัญหาเกี่ยวกับทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ และจากการศึกษาวิธีการแก้ปัญหาดังกล่าวพบว่าการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยสามารถพัฒนาทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้ เพราะการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยช่วยให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับทฤษฎีบท และมีการฝึกนำทฤษฎีบทเหล่านั้นไปใช้ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ จากนั้นจึงได้ทำการศึกษา เอกสาร ตำรา วรรณกรรมต่าง ๆ เพื่อออกแบบการทดลองและสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ทำการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวิจัยในด้านของความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญ

ขั้นตอนที่ 2 ขั้นขอความยินยอม เป็นขั้นตอนที่ผู้วิจัยดำเนินการขอความยินยอมในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากทางโรงเรียน ครูที่ปรึกษา รวมถึงขอความยินยอมในการเข้าร่วมโครงการวิจัยของนักเรียนและผู้ปกครองของนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

ขั้นตอนที่ 3 ขั้นดำเนินการ เป็นขั้นที่ผู้วิจัยได้ใช้เครื่องมือวิจัยที่ได้จากขั้นตอนที่ 1 ในการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลจาก เพื่อนำมาวิเคราะห์ข้อมูล ทดสอบสมมติฐานและแปรผลข้อมูลตามหลักสถิติ

ขั้นตอนที่ 4 ขั้นรายงานผลการวิจัย เป็นขั้นที่ผู้วิจัยทำการอภิปรายผลการวิจัยตามหลักทฤษฎีเพื่อสะท้อนผลการวิจัยและนำเสนอข้อเสนอแนะในการทำวิจัยในครั้งต่อไปจากนั้นดำเนินการจัดพิมพ์รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

## ขอบเขตของการวิจัย

### 1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนในโครงการห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนราชินีบูรณะ จังหวัดนครปฐม จำนวน 2 ห้องเรียน นักเรียนทั้งหมดจำนวน 72 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนในโครงการห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนราชินีบูรณะ จังหวัดนครปฐม จำนวน 61 คน คำนวณโดยใช้สูตรการคำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่างของ ทาโร ยามาเน (Taro Yamane, 1973) และกลุ่มตัวอย่างนี้ได้มาโดยใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ประชากรทุกคนมีโอกาสได้เข้าร่วมโครงการวิจัย สอดคล้องกับหลักความยุติธรรม และมีกระบวนการขอความยินยอมในการเข้าร่วมโครงการวิจัยของนักเรียนและผู้ปกครอง

### 2. ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้น ได้แก่ การจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย

ตัวแปรตาม ได้แก่

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สี่เหลี่ยมด้านขนาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย
2. ทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สี่เหลี่ยมด้านขนาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย
3. ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย

### 3. ระยะเวลาในการวิจัย

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 โดยนักเรียนกลุ่มตัวอย่างจะได้รับการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สี่เหลี่ยมด้านขนาน โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยเป็นระยะเวลา 5 สัปดาห์

### 4. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สี่เหลี่ยมด้านขนาน ประกอบด้วย ทฤษฎีบทที่เกี่ยวข้องกับรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานจำนวน 7 ทฤษฎีบท

## รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้รูปแบบการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental research) แบบการทดลองแบบกลุ่มตัวอย่างเดียว มีการวัดผลก่อนและหลัง (One - group pretest – posttest design)



## รูปแบบการทดลองสำหรับการวิจัย

$O_1 \times O_2$
------------------

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

X แทน การจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย

$O_1$  แทน การทดสอบทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียน

$O_2$  แทน การทดสอบทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์หลังเรียนและประเมิน

ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย จำนวน 5 แผน แต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้ 90 นาที

2. เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง สี่เหลี่ยมด้านขนาน ที่สอดคล้องกับแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย

3. แบบทดสอบทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่องสี่เหลี่ยมด้านขนานจำนวน 2 ฉบับ ได้แก่ แบบทดสอบทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ฉบับก่อนเรียนและหลังเรียน โดยมีการพิจารณาให้คะแนนตามเกณฑ์การประเมินทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น แต่ละฉบับเป็นข้อสอบอัตนัย 5 ข้อ คะแนนเต็ม 20 คะแนน

4. เกณฑ์การประเมินทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ โดยพิจารณาจากตอบคำถาม/แสดงข้อสรุปการพิสูจน์ ความสามารถในการอธิบายขั้นตอนในการหาคำตอบ/การพิสูจน์ และการอ้างอิงหลักการหรือทฤษฎีบททางคณิตศาสตร์

5. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน ประกอบไปด้วยหัวข้อการประเมิน 3 ด้าน ได้แก่ ด้านบรรยากาศการเรียนรู้และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ และด้านประโยชน์ที่ได้รับ

### การสร้างและหาคคุณภาพเครื่องมือวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย จำนวน 5 แผน แต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้ 90 นาที ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้น ตอนดังนี้

1.1 ศึกษาเอกสาร ตำรา และวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบและสร้างแผนการจัดการเรียนรู้

1.2 ศึกษาองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยมีรายละเอียด คือ จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ กระบวนการเรียนรู้ การวัดและการประเมินผล การเรียนรู้

1.3 คัดเลือกสาระการเรียนรู้ โดยการศึกษาทฤษฎีบททางเรขาคณิต เพื่อวิเคราะห์ และประเมินความเหมาะสมที่จะนำมาสร้างแผนการจัดการเรียนรู้เรื่องเส้นขนาน ทั้งนี้เพื่อให้ได้สาระการเรียนรู้ที่มีความเหมาะสมกับศักยภาพของผู้เรียน

1.4 ดำเนินการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้โดยมีองค์ประกอบที่สำคัญตามรายละเอียดใน ข้อ 1.2 และ 1.3

1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้ไปตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือในด้านความตรงตามเนื้อหา (Content validity) โดยใช้วิธีการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์ (Index of item objective congruence หรือ IOC) โดยให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่านเป็นผู้พิจารณาให้คะแนนแต่ละข้อคำถามดังนี้

-1 เมื่อ แน่ใจว่าข้อคำถามนั้น ไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์

0 เมื่อ ไม่แน่ใจว่าข้อคำถามนั้น สอดคล้องกับจุดประสงค์

+1 เมื่อ แน่ใจว่าข้อคำถามนั้น สอดคล้องกับจุดประสงค์

จากนั้น นำคะแนนที่ได้จากการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน มาหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์ โดยใช้สูตรของ Rowinelli and Hambleton (ลิวัน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538) ดังนี้

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

เมื่อ IOC แทน ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์

$\sum R$  แทน ผลรวมของคะแนนจากการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2. เอกสารประกอบการเรียนเรื่องสี่เหลี่ยมด้านขนาน ที่สอดคล้องกับแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างตามลำดับขั้นตอนดังนี้

2.1 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎีในการสร้างเอกสารประกอบการเรียนเรื่องเส้นขนาน จากเอกสาร ตำรา และงานวิจัยต่างๆ

2.2 ทำการคัดเลือกเนื้อหาสาระทางที่จะนำมาสร้างเป็นเอกสารประกอบการเรียน เรื่องสี่เหลี่ยมด้านขนาน โดยพิจารณาจากความเหมาะสมของระดับความยากง่ายและประโยชน์ในการนำไปใช้

2.3 ดำเนินการสร้างเอกสารประกอบการเรียนเรื่องเส้นขนาน

2.4 นำเอกสารประกอบการเรียนเรื่องเส้นขนานที่สร้างขึ้น ไปตรวจสอบคุณภาพในด้านความตรงตามเนื้อหา (Content validity) โดยใช้วิธีการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์ (Index of item objective congruence หรือ IOC) โดยให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่านเป็นผู้พิจารณาให้คะแนนแต่ละข้อคำถามดังนี้

-1 เมื่อ แน่ใจว่าข้อคำถามนั้น ไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์

0 เมื่อ ไม่แน่ใจว่าข้อคำถามนั้น สอดคล้องกับจุดประสงค์

+1 เมื่อ แน่ใจว่าข้อคำถามนั้น สอดคล้องกับจุดประสงค์

จากนั้น นำคะแนนที่ได้จากการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน มาหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์ โดยใช้สูตรของ Rowinelli and Hambleton (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538) ดังนี้

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

เมื่อ IOC แทน ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์

$\sum R$  แทน ผลรวมของคะแนนจากการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

3. แบบทดสอบทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่องสี่เหลี่ยมด้านขนานจำนวน 2 ฉบับ ได้แก่ แบบทดสอบทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ฉบับก่อนเรียนและหลังเรียน โดยมีการพิจารณาให้คะแนนตามเกณฑ์การประเมินทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น แต่ละฉบับเป็นข้อสอบอัตนัย 5 ข้อ คะแนนเต็ม 20 คะแนน ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

3.1 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยทั้งในและต่างประเทศเกี่ยวกับทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Reasons Skills) เพื่อทำการวิเคราะห์หาองค์ประกอบที่สำคัญของการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

3.2 ทำการสร้างแบบทดสอบวัดทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ โดยผู้วิจัยได้สร้างเป็นแบบทดสอบประเภทอัตนัย จำนวน 5 ข้อ มีเนื้อหาสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ที่นักเรียนได้รับจากเรียนโดยวิธีการสอนแบบนิรนัย

3.3 ทำการสังเคราะห์เกณฑ์การประเมินและตัวบ่งชี้ความสามารถการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์โดยผู้วิจัยได้ศึกษาจากเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ทั้งนี้เพื่อใช้เป็นเกณฑ์ในการให้คะแนนสำหรับแบบทดสอบวัดทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น

3.4 นำแบบทดสอบและเกณฑ์การประเมินทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ไปตรวจสอบคุณภาพในด้านความตรงตามเนื้อหา (Content validity) โดยใช้วิธีการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์ (Index of item objective congruence หรือ IOC) โดยให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่านเป็นผู้พิจารณาให้คะแนนแต่ละข้อคำถามดังนี้

-1 เมื่อ แน่ใจว่าข้อคำถามนั้น ไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์

0 เมื่อ ไม่แน่ใจว่าข้อคำถามนั้น สอดคล้องกับจุดประสงค์

+1 เมื่อ แน่ใจว่าข้อคำถามนั้น สอดคล้องกับจุดประสงค์

จากนั้น นำคะแนนที่ได้จากการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน มาหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์ โดยใช้สูตรของ Rowinelli and Hambleton (ลิวัน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538) ดังนี้

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

เมื่อ IOC แทน ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์

$\sum R$  แทน ผลรวมของคะแนนจากการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

4. แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและหาคุณภาพของแบบสอบถามโดยทำตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

4.1 ทำการศึกษาแนวคิด ทฤษฎีในการประเมินความพึงพอใจ

4.2 ทำการออกแบบและสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบ

นिरนัย

4.3 กำหนดเกณฑ์การประเมินผลแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบนिरนัย โดยใช้แนวคิดของเบสท์ (ประสาธต เนื่องเฉลิม, 2556) ซึ่งมีการแปลผลค่าเฉลี่ยจากแบบสอบถาม ดังนี้

4.50 – 5.00	หมายถึง	มากที่สุด
3.50 – 4.49	หมายถึง	มาก
2.50 – 3.49	หมายถึง	ปานกลาง
1.50 – 2.49	หมายถึง	น้อย
1.00 – 1.49	หมายถึง	น้อยที่สุด

4.4 นำแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบนिरนัยที่สร้างไปตรวจสอบคุณภาพในด้านความตรงตามเนื้อหา (Content validity) โดยใช้วิธีการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์ (Index of item objective congruence หรือ IOC) โดยให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่านเป็นผู้พิจารณาให้คะแนนแต่ละข้อคำถามดังนี้

-1 เมื่อ แน่ใจว่าข้อคำถามนั้น ไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์

0 เมื่อ ไม่แน่ใจว่าข้อคำถามนั้น สอดคล้องกับจุดประสงค์

+1 เมื่อ แน่ใจว่าข้อคำถามนั้น สอดคล้องกับจุดประสงค์

จากนั้น นำคะแนนที่ได้จากการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน มาหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์ โดยใช้สูตรของ Rowinelli and Hambleton (ลัวิน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538) ดังนี้

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

เมื่อ IOC แทน ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์

$\sum R$  แทน ผลรวมของคะแนนจากการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

### การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องตามลำดับขั้นตอนดังนี้

1. ทำการทดสอบก่อนเรียน (Pretest) โดยใช้เวลา 50 นาที จากนั้นทำการตรวจและให้คะแนน โดยพิจารณาให้คะแนนตามเกณฑ์ประเมินทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์
2. ดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยใช้เอกสารประกอบการเรียนเรื่องสี่เหลี่ยมด้านขนาน โดยการสอนแบบนิรนัยเป็นเวลา 5 สัปดาห์ ตามแผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 5 แผน
3. ทำการทดสอบหลังเรียน (posttest) ใช้เวลา 50 นาทีจากนั้นทำการตรวจให้คะแนนโดยพิจารณาให้คะแนนตามเกณฑ์ประเมินความสามารถการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์
4. ทำการสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย

### การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปดังนี้

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สี่เหลี่ยมด้านขนาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยกับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้คะแนนสอบหลังเรียนที่ได้จากแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมาทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเลขคณิตด้วยการทดสอบที (one sample t-test)
2. เปรียบเทียบทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สี่เหลี่ยมด้านขนาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้คะแนนสอบก่อนเรียนและหลังเรียนที่ได้จากแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมาทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเลขคณิตด้วยการทดสอบทีแบบไม่อิสระต่อกัน (t-test for dependent sample)
3. วิเคราะห์และจัดอันดับความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย โดยใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิตเทียบกับเกณฑ์การประเมินผลแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยที่กำหนดไว้

#### บทที่ 4

#### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สำหรับการวิจัยเรื่องการศึกษาทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยมีประชากรได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนราชินีบูรณะ อำเภอเมืองนครปฐม จังหวัดนครปฐม นักเรียน 72 คน กลุ่มตัวอย่างในโครงการวิจัย จำนวน 61 คน มาจากสูตรการคำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่างของ ทาโร ยามาเน และกลุ่มตัวอย่างนี้ได้มาโดยใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย ประชากรทุกคนมีโอกาสเข้าร่วมโครงการสอดคล้องกับหลักความยุติธรรม รูปแบบการวิจัยเป็นการวิจัยเชิงทดลอง แบบการทดลองแบบกลุ่มตัวอย่างเดียว มีการวัดผลก่อนและหลัง โดยใช้แบบทดสอบ และการสำรวจความพึงพอใจโดยใช้แบบสอบถามความพึงพอใจ ในการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยแบ่งลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ออกเป็น 3 ตอน โดยนำเสนอในรายละเอียดดังต่อไปนี้

**ตอนที่ 1** ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สี่เหลี่ยมด้านขนานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ตารางที่ 2 ผลการทดสอบเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง สี่เหลี่ยมด้านขนาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยกับเกณฑ์ร้อยละ 70

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	N	Mean	$\mu$ (70%)	S.D.	df	t	Sig. (1-tailed)
หลังเรียน	61	15.52	14	2.22	60	5.368	0.00

จากตารางที่ 2 พบว่าค่าสถิติทดสอบที มีค่าเท่ากับ 5.368 และมีค่า Sig.= 0.00 < 0.05 ทำให้สามารถสรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

**ตอนที่ 2** ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เรื่องสี่เหลี่ยมด้านขนานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยก่อนและหลังเรียน

ตารางที่ 3 ผลการทดสอบเพื่อเปรียบเทียบทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เรื่องสี่เหลี่ยมด้านขนานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยก่อนและหลังเรียน

การทดสอบ	Mean	S.D.	df	t	Sig.(1-tailed)
ก่อนเรียน	7.79	1.64	60	24.543	0.00
หลังเรียน	15.52	2.22			

จากตารางที่ 3 พบว่าค่าสถิติทดสอบที มีค่าเท่ากับกับ 24.543 และมีค่า Sig. = 0.00 < 0.05 ทำให้สามารถสรุปได้ว่าทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สี่เหลี่ยมด้านขนาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

**ตอนที่ 3** ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ต่อการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยเรื่องรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน

ตารางที่ 4 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยเรื่องรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน

รายการประเมิน	Mean	S.D.	การแปลผล
<b>1. ด้านบรรยากาศการเรียนรู้และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้</b>			
1.1 บรรยากาศการจัดการเรียนรู้เหมาะสม	3.66	0.51	มาก
1.2 สื่อและอุปกรณ์ที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสม	4.34	0.48	มาก
<b>2. ด้านทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์</b>			
2.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบนิรนัยทำให้นักเรียนได้ฝึกพูดหรือเขียนเพื่อแสดงความคิด หรือยืนยันวิธีการแก้ปัญหาของตนเอง	4.49	0.50	มาก
2.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบนิรนัยทำให้ได้ฝึกใช้ความรู้ ข้อมูล หรือข้อเท็จจริงที่มีอยู่ในการสรุปข้อเท็จจริงใหม่โดยการใช่วิธีการให้เหตุผล	4.54	0.66	มากที่สุด
2.3 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบนิรนัยทำให้นักเรียนเข้าใจการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์มากขึ้น	3.84	0.68	มาก



ตารางที่ 4 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยเรื่องรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน (ต่อ)

รายการประเมิน	Mean	S.D.	การแปลผล
2.4 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบนิรนัยสร้างแนวทางให้นักเรียนสามารถอธิบายขั้นตอนในการหาคำตอบ/การพิสูจน์ได้	4.20	0.56	มาก
2.5 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบนิรนัยสร้างแนวทางให้นักเรียนสามารถแสดงผลสนับสนุนคำตอบหรือยืนยันข้อสรุปได้	4.42	0.47	มาก
2.6 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบนิรนัยสร้างแนวทางให้นักเรียนสามารถอ้างอิงหลักการหรือทฤษฎีทางคณิตศาสตร์ในการหาคำตอบ/การพิสูจน์ได้	4.67	0.48	มากที่สุด
<b>3. ด้านประโยชน์ที่ได้รับ</b>			
3.1 นักเรียนได้รับความรู้บรรลุตามวัตถุประสงค์	4.64	0.48	มากที่สุด
3.2 นักเรียนสามารถนำความรู้ด้านการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในบทเรียนเรื่องอื่น ๆ ได้	3.85	0.48	มาก
<b>รวม</b>	4.27	0.64	มาก

จากตารางที่ 4 พบว่าความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย เรื่องรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน โดยรวมอยู่ในระดับมาก (Mean=4.27, S.D.=0.64) เมื่อแยกเป็นรายข้อพบว่าข้อที่มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด คือ 2.6 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบนิรนัยสร้างแนวทางให้นักเรียนสามารถอ้างอิงหลักการหรือทฤษฎีทางคณิตศาสตร์ในการหาคำตอบ/การพิสูจน์ได้ (Mean=4.67, S.D.= 0.48) รองลงมา คือ 3.1 นักเรียนได้รับความรู้บรรลุตามวัตถุประสงค์ (Mean=4.64, S.D.= 0.48)

## บทที่ 5

### สรุป อภิปรายและข้อเสนอแนะ

สำหรับการวิจัยเรื่องการศึกษาทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสี่เหลี่ยมด้านขนานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยกับเกณฑ์ร้อยละ 70 2) เพื่อเปรียบเทียบทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่องสี่เหลี่ยมด้านขนานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย โดยมีประชากรได้แก่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนราชินีบูรณะ อำเภอเมืองนครปฐม จังหวัดนครปฐม นักเรียน 72 คน กลุ่มตัวอย่างในโครงการวิจัย จำนวน 61 คน มาจากการคำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่างของ ทาโร ยามาเน และกลุ่มตัวอย่างนี้ได้มาโดยใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย ประชากรทุกคนมีโอกาสเข้าร่วมโครงการสอดคล้องกับหลักความยุติธรรม รูปแบบการวิจัยเป็นการวิจัยเชิงทดลอง แบบการทดลองแบบกลุ่มตัวอย่างเดียว มีการวัดผลก่อนและหลัง โดยใช้แบบทดสอบและการสำรวจความพึงพอใจโดยใช้แบบสอบถามความพึงพอใจ

#### สรุปผลการวิจัย

จากการดำเนินการวิจัย เรื่อง การศึกษาทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สี่เหลี่ยมด้านขนาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

2. ทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สี่เหลี่ยมด้านขนาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยระดับมาก

#### อภิปรายผลการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สี่เหลี่ยมด้านขนาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 เพราะการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยมีกระบวนการขั้นตอนให้นักเรียนเข้าใจทฤษฎีบทที่เป็นสาระสำคัญของบทเรียน และ

นักเรียนได้มีการให้เหตุผลเพื่อพิสูจน์ทฤษฎีบทนั้น รวมถึงได้ฝึกนำทฤษฎีบทนั้นไปใช้เพื่อให้เกิดความเข้าใจมากยิ่งขึ้น สอดคล้องกับ ทิศนา แคมมณี (2546) กล่าวว่าวิธีการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยเป็นกระบวนการที่ผู้สอนใช้ในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดโดยช่วยให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับทฤษฎี หลักการหรือข้อสรุปในเรื่องที่เรียน แล้วจึงใช้ทฤษฎี หลักการ กฎหรือข้อสรุปนั้นไปใช้ในตัวอย่างสถานการณ์ใหม่ ๆ ที่หลากหลาย เพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในทฤษฎี หลักการ กฎ หรือข้อสรุปนั้น ๆ อย่างลึกซึ้ง และสอดคล้องกับชาติรี เกิดธรรม (2547) ที่กล่าวว่าวิธีการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยเป็นวิธีสอนที่ง่ายต่อการสอน และใช้เวลาน้อย นักเรียนได้ความคิดรวบยอด และมีการฝึกและทบทวนมาก เมื่อนักเรียนได้เรียนรู้อย่างเข้าใจ และได้ฝึกการนำไปใช้มาก จึงส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สี่เหลี่ยมด้านขนาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 สอดคล้องกับผลวิจัยของฤทธิศักดิ์ สดคมขำ (2557) ไพศาล แผลงทับทอง (2558) และเยาว์ประภา สิงห์มหาไชย (2561)

2. ทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สี่เหลี่ยมด้านขนาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน เพราะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบนิรนัยทำให้นักเรียนได้เรียนรู้ทฤษฎีบทที่เป็นสาระสำคัญของบทเรียนจนเข้าใจ เพราะนักเรียนได้มีส่วนร่วมในการพิสูจน์ทฤษฎีบทนั้น ได้ฝึกคิดและสร้างเหตุผลเพื่อสนับสนุนแนวคิดของตนเองหรือโต้แย้งแนวคิดของผู้อื่นอย่างสมเหตุสมผล รวมถึงยอมรับแนวคิดของผู้อื่นที่มีการให้เหตุผลอย่างสมเหตุสมผล อีกทั้งยังได้ฝึกนำทฤษฎีบทที่ได้อ่านจนเข้าใจอย่างดีแล้วไปใช้ในสถานการณ์ที่หลากหลาย ส่งผลให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้กับผู้อื่น และได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง สอดคล้องกับวรรณารถ อยู่สุข (2555) ได้กล่าวถึงการพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ไว้ว่า ครูต้องจัดแวดล้อมให้นักเรียนได้คิด วิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ ร่วมกับการให้เหตุผลผ่านการอธิบายและเขียนบรรยายเกี่ยวกับข้อคาดการณ์หรือข้อสรุปและตัดสินใจหรือยืนยันข้อสรุปได้อย่างสมเหตุสมผล และสอดคล้องกับศศิธร แม้นสงวน (2556) ได้เสนอแนวทางพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ว่า ควรเริ่มส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกการคิด การวิเคราะห์ และสรุปแนวคิดอย่างสมเหตุสมผลภายใต้บรรยากาศที่สนับสนุนให้มีการอภิปราย และแลกเปลี่ยนความคิดและแก้ปัญหา ร่วมกัน โดยใช้กิจกรรมที่เน้นให้เกิดการฝึกคิดและการให้เหตุผลควบคู่กันไปตามสถานการณ์ที่กำหนดให้ จากการเรียนรู้และฝึกฝนตามแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย จึงทำให้ทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สี่เหลี่ยมด้านขนาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน สอดคล้องกับผลวิจัยของฤทธิศักดิ์ สดคมขำ (2557) ที่ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เรื่องเส้นขนานโดยวิธีการสอนแบบนิรนัยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนยอแซฟอุปถัมภ์ โดยผลการวิจัยพบว่า ความสามารถการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

โรงเรียนขอแซฟฟูปัลม์ม์ หลังเรียนโดยวิธีการสอนแบบนิรนัย สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยโดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อแยกเป็นรายข้อพบว่า ข้อที่มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด และมีผลการประเมินอยู่ในระดับมากที่สุด คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบนิรนัยสร้างแนวทางให้นักเรียนสามารถอ้างอิงหลักการหรือทฤษฎีทางคณิตศาสตร์ในการหาคำตอบ/การพิสูจน์ได้ เนื่องจากจากจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยครั้งนี้ได้จัดบรรยากาศการเรียนรู้โดยใช้คำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนได้ฝึกคิดและแสดงแนวคิดและเหตุผลของตนเอง รวมถึงรับฟังและยอมรับแนวคิดของผู้อื่นที่มีการให้เหตุผลอย่างสมเหตุสมผล เป็นการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันภายในชั้นเรียน รวมถึงมีเอกสารประกอบการเรียนที่มีลำดับเนื้อหาสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย ทำให้นักเรียนได้แนวทางในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์และนำไปฝึกปฏิบัติด้วยตนเองจนทำให้นักเรียนบรรลุวัตถุประสงค์ของบทเรียน มีผลสัมฤทธิ์ที่สูงขึ้นตามหัวข้อประเมินที่นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด คือ นักเรียนได้รับความรู้บรรลุตามวัตถุประสงค์ สอดคล้องกับผลการวิจัยข้อที่ 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สี่เหลี่ยมด้านขนาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 และ 2) ทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สี่เหลี่ยมด้านขนาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

#### ข้อเสนอแนะ

##### ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. การวิจัยนี้เป็นการศึกษาเพื่อพัฒนาทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย ในขั้นตอนการสอนหรือถ่ายทอดความรู้ ครูผู้สอนควรใช้วิธีการที่ให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ เพื่อสร้างความเข้าใจให้ผู้เรียน และเป็นการสร้างบรรยากาศแห่งการเรียนรู้

2. การจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย ครูผู้สอนควรเตรียมปัญหา สถานการณ์ ที่สามารถนำองค์ความรู้/ทฤษฎีไปใช้ได้อย่างหลากหลายและมีจำนวนมากพอสมควร เพราะการเรียนรู้แบบนิรนัยมุ่งหมายให้นักเรียนได้ฝึกฝนจนเกิดเป็นทักษะ ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงความยากง่ายให้เหมาะสมกับวัยของนักเรียน

##### ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. นำการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยไปประยุกต์ใช้ร่วมกับการเรียนรู้แบบรูปแบบอื่นที่ส่งเสริมให้นักเรียน สามารถสรุปองค์ความรู้ได้ด้วยตนเองในชั้นสอน

2. นำการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยไปใช้ในการพัฒนาทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ในเนื้อหาสาระอื่น ๆ

## รายการอ้างอิง

### ภาษาไทย

- กรมวิชาการ. (2545). คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- เกริก ท่วมกลาง และจินตนา ท่วมกลาง. (2555). การพัฒนาสื่อ นวัตกรรมทางการศึกษา. กรุงเทพฯ: เอลโล่การพิมพ์.
- เกษณีย์ ยอดไพอินทร์. (2556). ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้โมเดลเฟสเมทีออด คอมพิวเตอร์และกลยุทธ์การพัฒนาความคิดทางคณิตศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการให้เหตุผลและการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ การศึกษาปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- โกมล ไพศาล. (2540). การพัฒนาการเรียนการสอนรายบุคคลด้านเรขาคณิตสำหรับครูคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาคณิตศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- โกสุม เรื่องพิเศษ. (2554). การพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์และความสามารถในการให้เหตุผลวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้โปรแกรมจีเอสพี. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- คณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2560). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- คณิต ดวงหัตถ์. (2537). สุขภาพจิตกับความพึงพอใจในงานของข้าราชการตำรวจชั้นประทวนในเขตเมืองและเขตชนบทของจังหวัดขอนแก่น. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาจิตวิทยาการศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- จินดิษฐ์ ละออบปักขิม. (2550). การพัฒนาหลักสูตรเรขาคณิตวิชุด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ฉัตรชัย คงสุข. (2535). ความพึงพอใจของผู้รับบริการของแผนกคลังพัสดุฝ่ายภัตตาหารและโภชนาการ ภายในประเทศ บริษัท การบินไทยจำกัด (มหาชน). สารนิพนธ์ปริญญาโท สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

- ชาติรี เกิดธรรม. (2547). เทคนิคการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- ตติมา ทิพย์จินดาชัยกุล. (2557). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด (*Open Approach*) ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 .  
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ทิตนา แคมมณี. (2544). วิทยาการด้านการคิด. กรุงเทพฯ: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ปแมนเนจเม้นท์จำกัด.
- ทิตนา แคมมณี. (2546). 14 วิธีสอนสำหรับครูมืออาชีพ. (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นงค์เยาว์ นามไธสง. (2560). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ที่ส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เรื่องเส้นขนานชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.  
วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- บัญญัติ ชำนาญกิจ. (2542). กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์. นครสวรรค์ : สถาบันราชภัฏนครสวรรค์.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2553). หลักการวิจัยเบื้องต้น. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์นการพิมพ์.
- ปฎิญา กฤษวงษ์ และสิบลักษณ์ อยู่ยืนยง. (2564). การจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยเพื่อพัฒนาทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์. รายงานการประชุม การประชุมวิชาการบัณฑิตศึกษาระดับชาติ ครั้งที่ 20. กรุงเทพฯ : สมาคมรัฐศาสตร์แห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ประสาธน์ เนื่องเฉลิม. (2556). วิจัยการเรียนการสอน (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ปราณี กองจินดา. (2549). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และทักษะการคิดเลขในใจของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามรูปแบบซิปปาโดยใช้แบบฝึกหัดที่เน้นทักษะการคิดเลขในใจกับนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้คู่มือครู. วิทยานิพนธ์ ค.ม.(หลักสูตรและการสอน) มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา.
- ปวิณกานท์ พันธุ์สุข. (2552). ผลการใช้กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นกระบวนการให้เหตุผลแบบอุปนัยและนิรนัยเรื่อง เส้นขนาน ที่มีต่อความสามารถในการให้เหตุผลและแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนอินทบุรี จังหวัดสิงห์บุรี. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิตสาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ผ่องเพ็ญ ดัดตนรัมย์. (2555). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะด้วยโปรแกรมจีเอสพีที่ส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

- พชนีย์ ไชยทองยศ. (2550). การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดอเนกนัยแบบความสัมพันธ์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาภาคเหนือเขต 2 ที่มีสไตล์การเรียนแตกต่างกัน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษามหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- พิชิต ฤทธิจรูญ. (2551). การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้อื่น : ปฏิบัติการวิจัยในชั้นเรียน. กรุงเทพฯ: วิทยาลัยการฝึกหัดครูมหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร.
- ไพศาล แผลงทับทอง. (2558). ผลการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบอุปนัยและนิรนัยที่มีต่อความสามารถในการให้เหตุผลและความสามารถในการสื่อสารด้านการเขียนทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีจำนวนเบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ไพศาล วรคำ. (2555). การวิจัยทางการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 4). มหาสารคาม: ตักศิลาการพิมพ์.
- ภพ เลหาไพบูลย์. (2542). แนวการสอนวิทยาศาสตร์ (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- เมธาสิทธิ์ ธัญรัตนศรีสกุล. (2556). การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนความสามารถพิเศษคณิตศาสตร์ ระดับ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเบญจมราชูทิศ ราชบุรี ที่จัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS. วารสารวิชาการราชภัฏตะวันตก 9(1), 61-69.
- เยาวดี ราชชัยกุล วิบูลย์ศรี. (2552). การวัดผลและการสร้างแบบสอบผลสัมฤทธิ์ (พิมพ์ครั้งที่ 8). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เยาว์ประภา สิงห์มหาไชย. (2561). ผลการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยและนิรนัย ที่มีต่อความสามารถในการให้เหตุผลและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ราชบัณฑิตยสถาน. (2542). พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ.2542. กรุงเทพฯ : นานมีบุ๊คส์พับลิเคชั่นส์.
- ฤทธิศักดิ์ สดคมขำ. (2557). การพัฒนาความสามารถการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เรื่องเส้นขนานโดยวิธีการสอนแบบนิรนัยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนยอแซฟอุปถัมภ์. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2538). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2541). เทคนิคการสร้างและสอบข้อสอบความถนัดทางการเรียน (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

- วรรณารถ อยู่สุข. (2555). การพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้ชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตรคณิตศาสตร์และวงจรกิจกรรมเรียนรู้เชิงประสบการณ์. วิทยานิพนธ์การศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วิรุฬ พรรณเทวี. (2542). ความพึงพอใจของประชาชนต่อการให้บริการของหน่วยงานกระทรวงมหาดไทย ในอำเภอเมืองจังหวัดแม่ฮ่องสอน. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการบริหารการศึกษา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- เวชฤทธิ์ อังกะภักทรขจร. (2555). ครบเครื่องเรื่องควรรู้สำหรับครูคณิตศาสตร์: หลักสูตรการสอนและการวิจัย. กรุงเทพฯ: จรัสสินทวงศ์การพิมพ์.
- ศศิธร แม้นสงวน. (2556). การวิจัยและพัฒนาหลักสูตรคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2552). ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม (พิมพ์ครั้งที่ 6). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สง่า ภูธรรงค์. (2540). ความสัมพันธ์ระหว่างประสิทธิผลในการปฏิบัติงานของศึกษานิเทศก์อำเภอตามอำนาจหน้าที่ของสำนักงานศึกษานิเทศก์อำเภอ และความพึงพอใจของข้าราชการ สำนักงานศึกษานิเทศก์ในเขตการศึกษา 7. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยแม่โจ้.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2560). คู่มือการใช้หลักสูตร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น. กรุงเทพฯ: สถาบัน ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สมเดช บุญประจักษ์. (2540). การพัฒนาศักยภาพทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การเรียนแบบร่วมมือ. วิทยานิพนธ์การศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาศึกษาศาสตรมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- สมเดช บุญประจักษ์. (2553). การพัฒนาศักยภาพทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การเรียนแบบร่วมมือ. วิทยานิพนธ์การศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สายัญ ปันมา. (2554). เอกสารประกอบการสอนวิชาแนวคิดหลักมูลของคณิตศาสตร์. เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.



หสฺวพันธ์ ฮวดศรี. (2557). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สถิติ ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบ TAI กับการจัดการเรียนรู้แบบ CIPPA. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. (2545). 21 วิธีจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิด. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.

ไสว พักขาว. (2544). หลักการสอนสำหรับการเป็นครูมืออาชีพ. กรุงเทพฯ : เอมพันธ์.

อนรรักษ์ วักดีเพชร. (2558). ผลการใช้ชุดการสอนแบบนิรนัยและอุปนัยร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือเทคนิคSTAD ที่ส่งผลต่อการแก้ปัญหา เจตคติและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนบะฮีวิทยา. วารสารบัณฑิตศึกษา 12(57), 31-42.

อรนุช ศรีสะอาดและคณะ. (2550). การวัดและประเมินผลการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 2). กภาพสินธุ์: ประสานการพิมพ์.

อรรถพล คำภู. (2543). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการสอนแบบอุปนัย วิธีการสอนแบบนิรนัย และวิธีการสอนตามคู่มือครู. วิทยานิพนธ์กศ.ม.(การมัธยมศึกษา) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

อัมพร ม้าคะนอง. (2553). ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ : การพัฒนาเพื่อพัฒนาภา. กรุงเทพฯ: ศูนย์หนังสือแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อารีย์ วชิรวรการ. (2542). การวัดผลและประเมินผลการเรียน. กรุงเทพฯ :มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี.

### ภาษาต่างประเทศ

Lucast, E. K. (2003). *Proof as method: A new case for proof in mathematics curricular*. Master thesis. Pittsburgh, PA, USA: Carnegie Mellon University.

NCTM. (2000). *Principles and standards for school mathematice*. Reston, Va: NCTM.

Russell, S. J. (1999). *Russell, S. J. (1999). Mathematic reasoning in the elementary grades. In developing mathematical reasoning in K-12*. Shiff, Lee V. pp. 1-12. Reston Virginia: The National Council of teachers of Mathematics.

Sternberg RO. (1999). Developing mathematical reasoning in the middle grades recognizing diversity In: Stiff LV, Corcio FR, editors. *Developing Mathematical Reasoning In Grades K-12 Reston: Nation Council of Teacher of Mathematics*; 1999. p. 13-21.

Taro Yamane. (1973). *Statistics: An Introductory Analysis.3rdEd.* New York: Harper and Row Publications.





ภาคผนวก



ภาคผนวก ก

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย

### รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย

1. นางวัชรินทร์ เกษร์สุวรรณ ตำแหน่ง ครูชำนาญการพิเศษ  
หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนราชินีบูรณะ
2. นางวิไลวรรณ กลั่นเกษร ตำแหน่ง ครูชำนาญการพิเศษ  
โรงเรียนกาญจนาภิเษกวิทยาลัย นครปฐม
3. นายพีรพงศ์ สิริสุนทร ตำแหน่ง ครูชำนาญการพิเศษ  
โรงเรียนพระปฐมวิทยาลัย



### ภาคผนวก ข

#### ผลการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ผลการวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สี่เหลี่ยมด้านขนาน
2. ผลการวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของเกณฑ์การประเมินทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์
3. ผลการวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย เรื่อง สี่เหลี่ยมด้านขนาน
4. ผลการวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของเอกสารประกอบการเรียน เรื่อง สี่เหลี่ยมด้านขนาน
5. ผลการวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย เรื่องสี่เหลี่ยมด้านขนาน

**ผลการวิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้อง (IOC)**  
**ของแบบทดสอบวัดทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สี่เหลี่ยมด้านขนาน**

จากการที่ผู้วิจัย ขอความอนุเคราะห์ให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่านทำการประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สี่เหลี่ยมด้านขนาน ที่ใช้เป็นเครื่องมือในงานวิจัย เรื่อง การศึกษาทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งมีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ผลการประเมินแสดงได้ดังตาราง

ตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สี่เหลี่ยมด้านขนาน

รายการประเมิน	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			IOC
	1	2	3	
<b>แบบทดสอบวัดทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ (ฉบับก่อนเรียน)</b>				
แบบทดสอบวัดทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียน ข้อที่ 1	+1	+1	+1	1.00
แบบทดสอบวัดทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียน ข้อที่ 2	+1	+1	+1	1.00
แบบทดสอบวัดทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียน ข้อที่ 3	+1	+1	+1	1.00
แบบทดสอบวัดทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียน ข้อที่ 4	+1	+1	+1	1.00
แบบทดสอบวัดทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียน ข้อที่ 5	+1	+1	+1	1.00
<b>แบบทดสอบวัดทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ (ฉบับก่อนเรียน)</b>				
แบบทดสอบวัดทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์หลังเรียน ข้อที่ 1	+1	+1	+1	1.00
แบบทดสอบวัดทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์หลังเรียน ข้อที่ 2	+1	+1	+1	1.00
แบบทดสอบวัดทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์หลังเรียน ข้อที่ 3	+1	+1	+1	1.00
แบบทดสอบวัดทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์หลังเรียน ข้อที่ 4	+1	+1	+1	1.00
แบบทดสอบวัดทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์หลังเรียน ข้อที่ 5	+1	+1	+1	1.00
<b>ค่าเฉลี่ย</b>	<b>1.00</b>			

**ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)**  
**ของเกณฑ์การประเมินทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์**

จากการที่ผู้วิจัย ขอความอนุเคราะห์ให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่านทำการประเมินความสอดคล้องของเกณฑ์การประเมินทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สี่เหลี่ยมด้านขนาน ที่ใช้เป็นเครื่องมือในงานวิจัย เรื่อง การศึกษาทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งมีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ผลการประเมินแสดงได้ดังตาราง

ตารางที่ 6 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของเกณฑ์การประเมินทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

รายการประเมิน	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			IOC
	1	2	3	
1. เกณฑ์การประเมินจำแนกพฤติกรรมในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ได้อย่างชัดเจน	+1	+1	+1	1.00
2. เกณฑ์การประเมินมีความละเอียด ชัดเจน และรัดกุม	+1	+1	+1	1.00
3. เกณฑ์การประเมินมีความเหมาะสมกับแต่ละระดับคะแนน	+1	+1	+1	1.00
4. เกณฑ์การประเมินสะท้อนถึงระดับทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์	+1	+1	+1	1.00
5. เกณฑ์การประเมินมีความเหมาะสมกับศักยภาพของนักเรียน	+1	+1	+1	1.00
<b>ค่าเฉลี่ย</b>	<b>1.00</b>			



### ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)

ของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง สี่เหลี่ยมด้านขนาน โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย

จากการที่ผู้วิจัย ขอความอนุเคราะห์ให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่านทำการประเมินความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง สี่เหลี่ยมด้านขนาน โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยที่ใช้เป็นเครื่องมือในงานวิจัย เรื่อง การศึกษาทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งมีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ผลการประเมินแสดงได้ดังตาราง

ตารางที่ 7 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง สี่เหลี่ยมด้านขนาน โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย

รายการประเมิน	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			IOC
	1	2	3	
1. องค์ประกอบสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้มีครบถ้วน	+1	+1	+1	1.00
2. จุดประสงค์การเรียนรู้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ สาระสำคัญ และสาระการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
3. จุดประสงค์การเรียนรู้สอดคล้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
5. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับหลักการสอนแบบนิรนัย	+1	+1	+1	1.00
6. สื่อการเรียนรู้สอดคล้องกับเนื้อหาและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
7. การวัดและประเมินผลสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
<b>ค่าเฉลี่ย</b>	<b>1.00</b>			

### ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)

ของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง สี่เหลี่ยมด้านขนาน โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย

จากการที่ผู้วิจัย ขอความอนุเคราะห์ให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่านทำการประเมินความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง สี่เหลี่ยมด้านขนาน โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยที่ใช้เป็นเครื่องมือในงานวิจัย เรื่อง การศึกษาทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งมีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ผลการประเมินแสดงได้ดังตาราง

ตารางที่ 8 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง สี่เหลี่ยมด้านขนาน โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย

รายการประเมิน	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			IOC
	1	2	3	
1. องค์ประกอบสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้มีครบถ้วน	+1	+1	+1	1.00
2. จุดประสงค์การเรียนรู้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ สาระสำคัญ และสาระการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
3. จุดประสงค์การเรียนรู้สอดคล้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
5. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับหลักการสอนแบบนิรนัย	+1	+1	+1	1.00
6. สื่อการเรียนรู้สอดคล้องกับเนื้อหาและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
7. การวัดและประเมินผลสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
<b>ค่าเฉลี่ย</b>	<b>1.00</b>			

### ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)

ของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง สี่เหลี่ยมด้านขนาน โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย

จากการที่ผู้วิจัย ขอความอนุเคราะห์ให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่านทำการประเมินความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง สี่เหลี่ยมด้านขนาน โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยที่ใช้เป็นเครื่องมือในงานวิจัย เรื่อง การศึกษาทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งมีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ผลการประเมินแสดงได้ดังตาราง

ตารางที่ 9 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง สี่เหลี่ยมด้านขนาน โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย

รายการประเมิน	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			IOC
	1	2	3	
1. องค์ประกอบสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้มีครบถ้วน	+1	+1	+1	1.00
2. จุดประสงค์การเรียนรู้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ สาระสำคัญ และสาระการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
3. จุดประสงค์การเรียนรู้สอดคล้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
5. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับหลักการสอนแบบนิรนัย	+1	+1	+1	1.00
6. สื่อการเรียนรู้สอดคล้องกับเนื้อหาและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
7. การวัดและประเมินผลสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
<b>ค่าเฉลี่ย</b>	<b>1.00</b>			

### ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)

ของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง สี่เหลี่ยมด้านขนาน โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย

จากการที่ผู้วิจัย ขอความอนุเคราะห์ให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่านทำการประเมินความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง สี่เหลี่ยมด้านขนาน โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยที่ใช้เป็นเครื่องมือในงานวิจัย เรื่อง การศึกษาทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งมีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ผลการประเมินแสดงได้ดังตาราง

ตารางที่ 10 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง สี่เหลี่ยมด้านขนาน โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย

รายการประเมิน	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			IOC
	1	2	3	
1. องค์ประกอบสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้มีครบถ้วน	+1	+1	+1	1.00
2. จุดประสงค์การเรียนรู้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ สาระสำคัญ และสาระการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
3. จุดประสงค์การเรียนรู้สอดคล้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
5. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับหลักการสอนแบบนิรนัย	+1	+1	+1	1.00
6. สื่อการเรียนรู้สอดคล้องกับเนื้อหาและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
7. การวัดและประเมินผลสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
<b>ค่าเฉลี่ย</b>	<b>1.00</b>			

**ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)**  
**ของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง สี่เหลี่ยมด้านขนาน โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย**

จากการที่ผู้วิจัย ขอความอนุเคราะห์ให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่านทำการประเมินความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง สี่เหลี่ยมด้านขนาน โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยที่ใช้เป็นเครื่องมือในงานวิจัย เรื่อง การศึกษาทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งมีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ผลการประเมินแสดงได้ดังตาราง

ตารางที่ ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องสี่เหลี่ยมด้านขนาน โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย

รายการประเมิน	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			IOC
	1	2	3	
1. องค์ประกอบสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้มีครบถ้วน	+1	+1	+1	1.00
2. จุดประสงค์การเรียนรู้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ สาระสำคัญ และสาระการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
3. จุดประสงค์การเรียนรู้สอดคล้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
5. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับหลักการสอนแบบนิรนัย	+1	+1	+1	1.00
6. สื่อการเรียนรู้สอดคล้องกับเนื้อหาและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
7. การวัดและประเมินผลสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
<b>ค่าเฉลี่ย</b>	<b>1.00</b>			

**ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)**  
**ของเอกสารประกอบการเรียน เรื่อง สี่เหลี่ยมด้านขนาน**

จากการที่ผู้วิจัย ขอความอนุเคราะห์ให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่านทำการประเมินความสอดคล้องของเอกสารประกอบการเรียน เรื่อง สี่เหลี่ยมด้านขนาน โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยที่ใช้เป็นเครื่องมือในงานวิจัย เรื่อง การศึกษาทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งมีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ผลการประเมินแสดงได้ดังตาราง

ตารางที่ 11 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของเอกสารประกอบการเรียน เรื่อง สี่เหลี่ยมด้านขนาน

รายการประเมิน	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			IOC
	1	2	3	
1. สอดคล้องกับผลการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
2. สอดคล้องกับสาระสำคัญและสาระการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
3. สอดคล้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
4. สอดคล้องกับหลักการสอนแบบนิรนัย	+1	+1	+1	1.00
5. สอดคล้องกับการวัดและประเมินผล	+1	+1	+1	1.00
6. เนื้อหาและแบบฝึกหัดมีความยาก - ง่าย เหมาะสม	+1	+1	+1	1.00
7. ใช้ภาษาได้ถูกต้องและเข้าใจง่าย	+1	+1	+1	1.00
8. ขอบเขตของเนื้อหาเหมาะสมกับเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
<b>ค่าเฉลี่ย</b>	<b>1.00</b>			

**ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)**  
**ของแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย**  
**เรื่อง สี่เหลี่ยมด้านขนาน**

จากการที่ผู้วิจัย ขอความอนุเคราะห์ให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่านทำการประเมินความสอดคล้องของแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย เรื่อง สี่เหลี่ยมด้านขนาน ที่ใช้เป็นเครื่องมือในงานวิจัย เรื่อง การศึกษาทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งมีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ผลการประเมินแสดงได้ดังตาราง ตารางที่ 12 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย เรื่อง สี่เหลี่ยมด้านขนาน

รายการประเมิน	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			IOC
	1	2	3	
1. แบบสอบถามแสดงให้เห็นถึงระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
2. แบบสอบถามแสดงให้เห็นถึงการพัฒนาทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน	+1	+1	+1	1.00
3. แบบสอบถามแสดงให้เห็นถึงระดับความพึงพอใจของนักเรียนต่อประโยชน์ที่ได้รับจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
4. แบบสอบถามมีการแยกประเด็นชัดเจนและครอบคลุม	+1	+1	+1	1.00
5. แบบสอบถามใช้ภาษาเหมาะสม และเข้าใจง่าย	+1	+1	+1	1.00
6. จำนวนข้อคำถามของแบบสอบถามมีความเหมาะสม	+1	+1	+1	1.00
<b>ค่าเฉลี่ย</b>	<b>1.00</b>			

ภาคผนวก ค  
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบทดสอบวัดทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สี่เหลี่ยมด้านขนาน
2. เกณฑ์การประเมินทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์
3. ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย เรื่อง สี่เหลี่ยมด้านขนาน
4. ตัวอย่างเอกสารประกอบการเรียน เรื่อง สี่เหลี่ยมด้านขนาน
5. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย เรื่องสี่เหลี่ยมด้านขนาน





แบบทดสอบวัดทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์  
เรื่อง สี่เหลี่ยมด้านขนาน (ฉบับก่อนเรียน)

คำชี้แจง

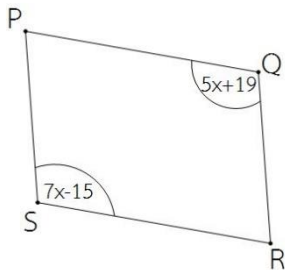
1. แบบทดสอบวัดทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สี่เหลี่ยมด้านขนาน เป็นแบบทดสอบแบบอัตนัย ให้นักเรียนแสดงความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนให้มากที่สุด โดยนักเรียนต้องหาข้อสรุปหรือหาคำตอบของแต่ละข้อ และเขียน อธิบายขั้นตอนการพิสูจน์หรือขั้นตอนการหาคำตอบอย่างละเอียด ชัดเจน รวมถึงการอ้างอิง เหตุผลอย่างสมเหตุสมผลในทุกขั้นตอน
2. นักเรียนต้องทำแบบทดสอบวัดทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สี่เหลี่ยมด้านขนานให้ครบทุกข้อ
3. ข้อสอบในแบบทดสอบวัดทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สี่เหลี่ยม ด้านขนาน มีจำนวน 5 ข้อ ให้เวลาในการทำข้อสอบ 50 นาที







3. จากรูป กำหนดให้  $\square PQRS$  เป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน จงหาขนาดของ  $\widehat{QRS}$  พร้อมทั้งแสดงเหตุผลประกอบ



ข้อความ

เหตุผล

ตอบ .....





แบบทดสอบวัดทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์  
เรื่อง สี่เหลี่ยมด้านขนาน (ฉบับหลังเรียน)

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบวัดทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สี่เหลี่ยมด้านขนาน เป็นแบบทดสอบแบบอัตนัย ให้นักเรียนแสดงความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนให้มากที่สุด โดยนักเรียนต้องหาข้อสรุปหรือหาคำตอบของแต่ละข้อ และเขียน อธิบายขั้นตอนการพิสูจน์หรือขั้นตอนการหาคำตอบอย่างละเอียด ชัดเจน รวมถึงการอ้างอิง เหตุผลอย่างสมเหตุสมผลในทุกขั้นตอน
2. นักเรียนต้องทำแบบทดสอบวัดทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สี่เหลี่ยมด้านขนาน ให้ครบทุกข้อ
3. ข้อสอบในแบบทดสอบวัดทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สี่เหลี่ยม ด้านขนาน มีจำนวน 5 ข้อ ให้เวลาในการทำข้อสอบ 50 นาที





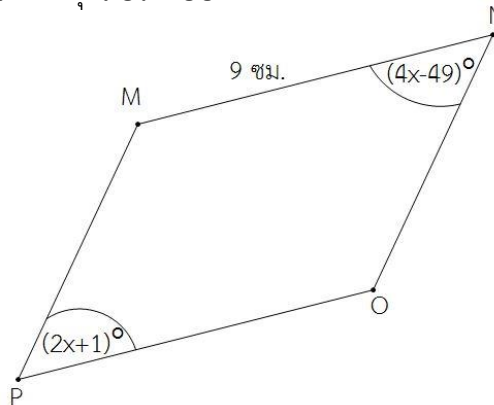




3. จากรูป  $\square MNOP$  เป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานที่  $\hat{P} = (2x + 1)^\circ$  ,  $\hat{N} = (4x - 49)^\circ$  และ  $\overline{MN} = 9$  ซม.

3.1) จงหาขนาดมุมภายในแต่ละมุมของรูป  $\square MNOP$  พร้อมทั้งแสดงเหตุผลประกอบ

3.2) จงหาความยาวของ  $\overline{NO}$  เมื่อ กำหนดให้  $\square MNOP$  มีความยาวรอบรูปเป็น 32 เซนติเมตร พร้อมทั้งแสดงเหตุผลประกอบ



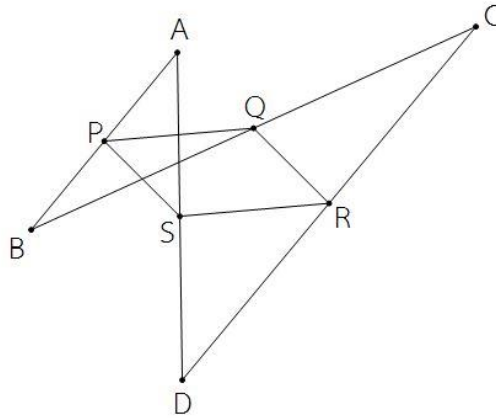
ข้อความ

เหตุผล

ตอบ .....



5. จากรูป กำหนดให้ จุด P, Q, R และ S เป็นจุดกึ่งกลางของ  $\overline{AB}$ ,  $\overline{BC}$ ,  $\overline{CD}$  และ  $\overline{AD}$  ตามลำดับ  
จงพิสูจน์ว่า  $\square PQRS$  เป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน



กำหนดให้ .....

ต้องการพิสูจน์ว่า .....

พิสูจน์

ข้อความ

เหตุผล

---



---



---



---



---



---



---



---



---



---

**เกณฑ์การประเมินทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์**

คะแนน	ความหมาย	ความสามารถในการให้เหตุผลที่ปรากฏให้เห็น
4	ดีมาก	<ul style="list-style-type: none"> <li>-ตอบคำถาม/แสดงข้อสรุปการพิสูจน์ได้ถูกต้องครบถ้วนสมบูรณ์</li> <li>-อธิบายขั้นตอนในการหาคำตอบ/การพิสูจน์ได้อย่างถูกต้องครบถ้วน</li> <li>-มีการแสดงเหตุผลสนับสนุนคำตอบหรือยืนยันข้อสรุปนั้น</li> <li>-มีการอ้างอิงหลักการ หรือทฤษฎีทางคณิตศาสตร์ที่ถูกต้องทุกส่วนและสมเหตุสมผล</li> </ul>
3	ดี	<ul style="list-style-type: none"> <li>-ตอบคำถาม/แสดงข้อสรุปการพิสูจน์ได้ถูกต้องครบถ้วน</li> <li>-อธิบายขั้นตอนในการหาคำตอบ/การพิสูจน์ได้อย่างถูกต้อง</li> <li>-มีการแสดงเหตุผลสนับสนุนคำตอบหรือยืนยันข้อสรุปนั้น</li> <li>-มีการอ้างอิงหลักการ หรือทฤษฎีทางคณิตศาสตร์ที่ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่</li> </ul>
2	พอใช้	<ul style="list-style-type: none"> <li>-ตอบคำถาม/แสดงข้อสรุปการพิสูจน์ได้ถูกต้องเพียงบางส่วน</li> <li>-อธิบายขั้นตอนในการหาคำตอบ/การพิสูจน์ได้ถูกต้องเพียงบางส่วน</li> <li>-มีการแสดงเหตุผลสนับสนุนคำตอบหรือยืนยันข้อสรุปนั้น</li> <li>-มีการอ้างอิงหลักการ หรือทฤษฎีทางคณิตศาสตร์ที่ถูกต้องเพียงบางส่วน</li> </ul>
1	ควรปรับปรุง	<ul style="list-style-type: none"> <li>-ตอบคำถาม/แสดงข้อสรุปการพิสูจน์ได้ถูกต้องเพียงบางส่วนหรือไม่ถูกต้อง</li> <li>-อธิบายขั้นตอนในการหาคำตอบ/การพิสูจน์ไม่ถูกต้อง</li> <li>-มีการแสดงเหตุผลสนับสนุนคำตอบหรือยืนยันข้อสรุปนั้น</li> <li>-มีการอ้างอิงหลักการหรือทฤษฎีทางคณิตศาสตร์ที่ไม่ถูกต้อง</li> <li>-ไม่สมเหตุสมผล</li> </ul>
0	ไม่มีความพยายาม	<ul style="list-style-type: none"> <li>-ตอบคำถาม/แสดงข้อสรุปการพิสูจน์หรือไม่มีการตอบคำถาม/ไม่มีการแสดงข้อสรุปการพิสูจน์ใด ๆ</li> <li>-ไม่มีการแสดงแนวคิดหรือแสดงเหตุผลใด ๆ สนับสนุนคำตอบหรือยืนยันข้อสรุปนั้น</li> <li>-ไม่มีการอ้างอิงหลักการหรือทฤษฎีทางคณิตศาสตร์</li> </ul>

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน

รหัส-ชื่อรายวิชา ค20210 ทฤษฎีบททางเรขาคณิต

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 2 คาบ

ผู้สอน นางสาวปัทมฉวี ฤกษ์วงษ์

โรงเรียนราชินีบูรณะ

### 1. ผลการเรียนรู้

1. เข้าใจสมบัติหรือทฤษฎีบทเกี่ยวกับรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน
2. นำสมบัติหรือทฤษฎีบทเกี่ยวกับรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานไปใช้ในการให้เหตุผลได้

### 2. จุดประสงค์การเรียนรู้

#### 2.1 ด้านความรู้ (K)

- 1) นักเรียนสามารถอธิบายบทนิยามของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานได้

#### 2.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

- 1) นักเรียนสามารถแสดงได้ว่ารูปสี่เหลี่ยมที่กำหนดให้เป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานหรือไม่ โดยมีการให้เหตุผลอย่างสมเหตุสมผล

#### 2.3 ด้านคุณลักษณะ (A)

- 1) นักเรียนตระหนักถึงความสำคัญของการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

### 3. สาระสำคัญ

บทนิยาม : รูปสี่เหลี่ยมด้านขนานคือรูปสี่เหลี่ยมที่มีด้านตรงข้ามขนานกันสองคู่

### 4. สาระการเรียนรู้

รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน

### 5. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

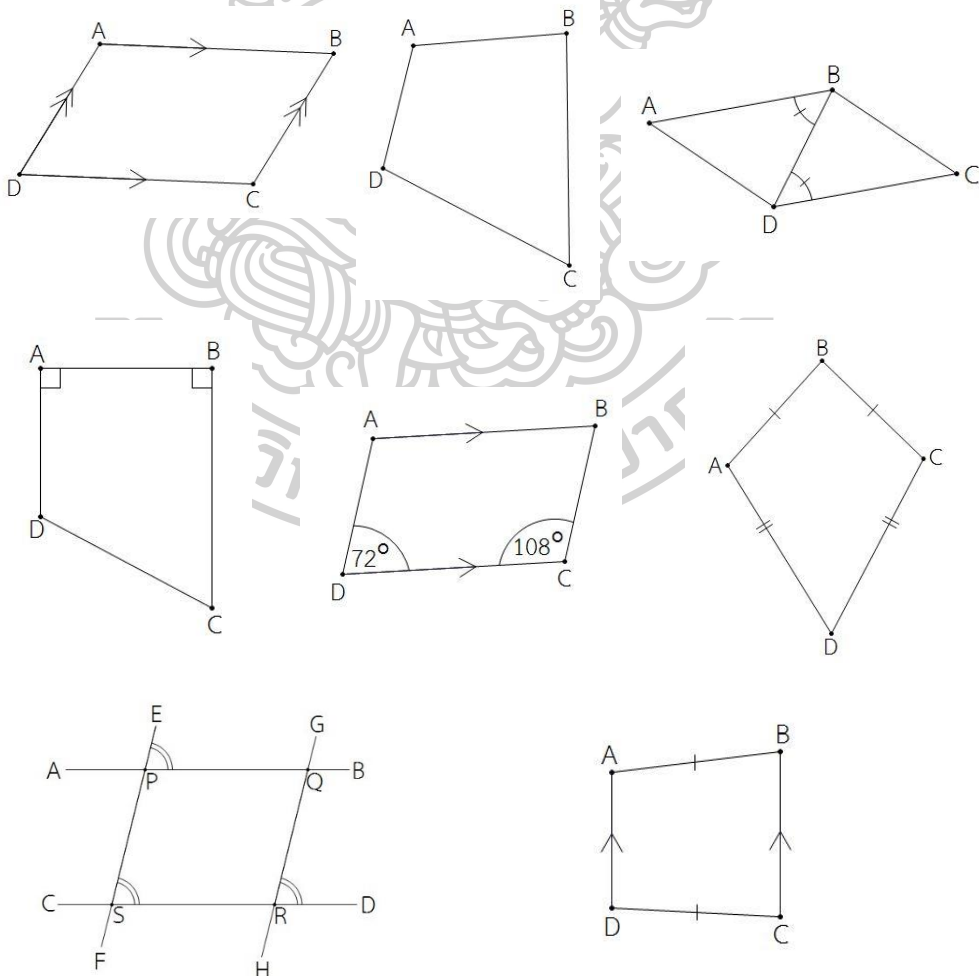
1. ซื่อสัตย์สุจริต
2. มีวินัย
3. ใฝ่เรียนรู้
4. มุ่งมั่นในการทำงาน

## 6. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (การจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย)

### ขั้นเตรียม

1. ครูกล่าวถึงรูปสี่เหลี่ยมประเภทต่าง ๆ ที่นักเรียนเคยเรียนมาแล้วทั้งในชั้นประถมศึกษาและมัธยมศึกษา เช่น รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน เป็นต้น
2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายต่อไปว่ารูปสี่เหลี่ยมแต่ละประเภทที่กล่าวมานั้นมีลักษณะเหมือนกันหรือแตกต่างกันอย่างไร
3. ครูกล่าวถึงรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน โดยถามถึงลักษณะของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานตามความรู้เดิมของนักเรียน
4. ครูยกตัวอย่างรูปสี่เหลี่ยมหลาย ๆ รูป พร้อมทั้งซักถามว่า นักเรียนจะรู้ได้อย่างไรว่ารูปสี่เหลี่ยมรูปใดเป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน

### ตัวอย่างรูปสี่เหลี่ยม



### ขั้นสอน

5. ครูแนะนำว่า การตรวจสอบว่ารูปสี่เหลี่ยมรูปใดเป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานต้องพิจารณาจากบทนิยามของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน

6. ครูนำเสนอบทนิยามของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน ดังนี้  
“รูปสี่เหลี่ยมด้านขนานคือรูปสี่เหลี่ยมที่มีด้านตรงข้ามขนานกันสองคู่”

7. ครูอธิบายความหมายของบทนิยามดังกล่าวให้นักเรียนเข้าใจ และกล่าวเสริมว่ารูปสี่เหลี่ยมด้านขนานจะเกี่ยวข้องกับเรื่องเส้นขนานโดยตรง ดังนั้นนักเรียนควรทบทวนทฤษฎีบทเกี่ยวกับเส้นขนานด้วย (ทฤษฎีบทเกี่ยวกับเส้นขนานที่นักเรียนควรทบทวน

1. เส้นตรงเส้นหนึ่งตัดเส้นตรงคู่หนึ่ง เส้นตรงคู่นั้นขนานกัน ก็ต่อเมื่อ มุมภายในที่อยู่บนข้างเดียวกันของเส้นตัดรวมกันได้ 180 องศา

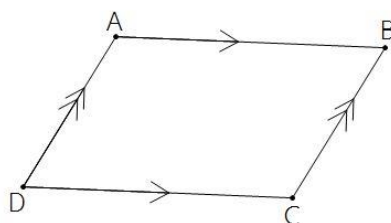
2. เส้นตรงเส้นหนึ่งตัดเส้นตรงคู่หนึ่ง เส้นตรงคู่นั้นขนานกัน ก็ต่อเมื่อ มุมแย้งมีขนาดเท่ากัน

3. เส้นตรงเส้นหนึ่งตัดเส้นตรงคู่หนึ่ง เส้นตรงคู่นั้นขนานกัน ก็ต่อเมื่อ มุมภายนอกและมุมภายในที่อยู่ตรงข้ามบนข้างเดียวกันของเส้นตัดมีขนาดเท่ากัน)

### ขั้นยกตัวอย่าง/ตรวจสอบ

8. ครูยกตัวอย่างรูปสี่เหลี่ยมที่ใช้ในขั้นเตรียมอีกครั้ง และให้นักเรียนร่วมกันพิจารณาว่ารูปสี่เหลี่ยม รูปใดบ้างที่สามารถสรุปได้ว่าเป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน โดยนักเรียนจะต้องให้เหตุผลประกอบอย่างสมเหตุสมผล

รูปที่ 1



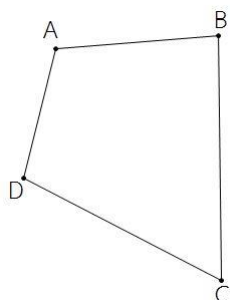
(แนวคิด)

ข้อความ	เหตุผล
1) $\overline{AB} \parallel \overline{CD}$	1) จากรูป
2) $\overline{AD} \parallel \overline{BC}$	2) จากรูป
3) $\square ABCD$ เป็นสี่เหลี่ยมด้านขนาน	3) รูปสี่เหลี่ยมที่มีด้านตรงข้ามขนานกันสองคู่ เป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน

ตอบ  $\square ABCD$  เป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน



## รูปที่ 2

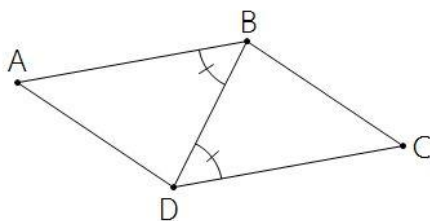


(แนวคิด)

จากรูป จะเห็นได้ชัดว่าด้านตรงข้ามของ  $\square ABCD$  ไม่ขนานกัน  
 ดังนั้น  $\square ABCD$  ไม่เป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน

ตอบ  $\square ABCD$  ไม่เป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน

## รูปที่ 3

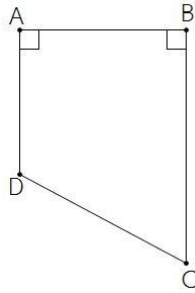


(แนวคิด)

จากรูป  $\hat{A}BD = \hat{B}DC$  และมุมทั้งสองเป็นมุมแย้ง ทำให้  $\overline{AB} \parallel \overline{CD}$  เพราะ เส้นตรง  
 เส้นหนึ่งตัดเส้นตรงคู่หนึ่ง เส้นตรงคู่ขนานกันก็ต่อเมื่อมุมแย้งมีขนาดเท่ากัน แต่ไม่สามารถ  
 สรุปได้ว่า  $\overline{AD}$  กับ  $\overline{BC}$  ขนานกันหรือไม่ แสดงว่า  $\square ABCD$  มีด้านตรงข้ามขนานกันเพียงคู่  
 เดียว ดังนั้น  $\square ABCD$  จึงไม่เป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน

ตอบ  $\square ABCD$  ไม่เป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน

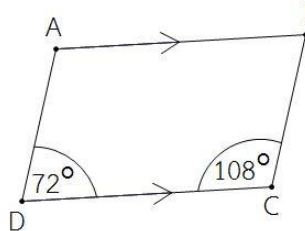
รูปที่ 4



(แนวคิด) จากรูป  $\hat{DAB} = 90^\circ$  และ  $\hat{ABC} = 90^\circ$  ซึ่งมุมทั้งสองเป็นมุมภายในที่อยู่บนข้างเดียวกันของเส้นตัด ทำให้  $\overline{AD} \parallel \overline{BC}$  เพราะ เส้นตรงเส้นหนึ่งตัดเส้นตรงคู่หนึ่ง เส้นตรงคู่นั้นขนานกันก็ต่อเมื่อมุมภายในที่อยู่บนข้างเดียวกันของเส้นตัดรวมเป็น  $180^\circ$  แต่เห็นได้ชัดว่า  $\overline{AB}$  ไม่ขนานกับ  $\overline{DC}$  แสดงว่า  $\square ABCD$  มีด้านตรงข้ามขนานกันเพียงคู่เดียว ดังนั้น  $\square ABCD$  ไม่เป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน

ตอบ  $\square ABCD$  ไม่เป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน

รูปที่ 5

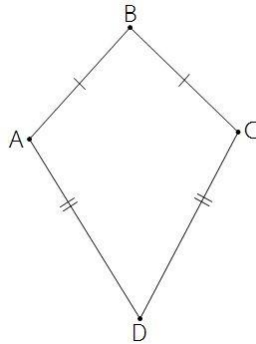


(แนวคิด)

ข้อความ	เหตุผล
1) $\overline{AB} \parallel \overline{CD}$	1) จากรูป
2) $\hat{ADC} = 72^\circ$ และ $\hat{DCB} = 108^\circ$	2) จากรูป
3) $\hat{ADC} + \hat{DCB} = 180^\circ$	3) สมบัติของการเท่ากัน
3) $\overline{AD} \parallel \overline{BC}$	3) เส้นตรงเส้นหนึ่งตัดเส้นตรงคู่เส้นตรงคู่นั้นขนานกันก็ต่อเมื่อหนึ่งมุมภายในที่อยู่บนข้างเดียวกันของเส้นตัดรวมกันได้ $180^\circ$
4) $\square ABCD$ เป็นสี่เหลี่ยมด้านขนาน	4) รูปสี่เหลี่ยมที่มีด้านตรงข้ามขนานกันสองคู่เป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน

ตอบ  $\square ABCD$  เป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน

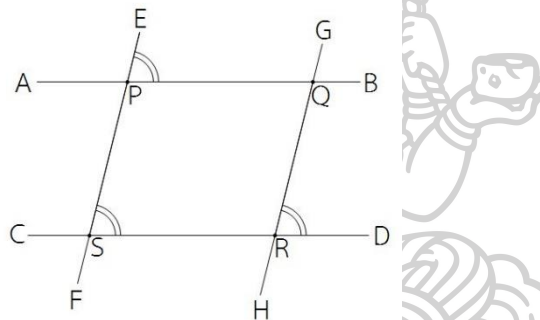
รูปที่ 6



(แนวคิด)

จากรูป  $\square ABCD$  มีด้านประชิดยาวเท่ากันสองคู่ แต่ด้านตรงข้ามไม่ขนานกันดังนั้น  $\square ABCD$  ไม่เป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานตอบ  $\square ABCD$  ไม่เป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน

รูปที่ 7

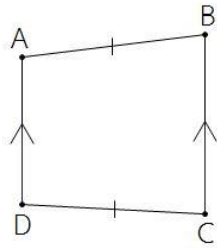


(แนวคิด)

ข้อความ	เหตุผล
1) $\hat{EPQ} = \hat{PSR}$	1) จากรูป
2) $\overline{PQ} \parallel \overline{SR}$	2) เส้นตรงเส้นหนึ่งตัดเส้นตรงคู่หนึ่งเส้นตรงคู่หนึ่งจะขนานกันก็ต่อเมื่อมุมภายนอกและมุมภายในที่อยู่ตรงข้ามบนข้างเดียวกันของเส้นตัดมีขนาดเท่ากัน
3) $\hat{PSR} = \hat{QRD}$	3) จากรูป
4) $\overline{PS} \parallel \overline{QR}$	4) เส้นตรงเส้นหนึ่งตัดเส้นตรงคู่หนึ่งเส้นตรงคู่หนึ่งจะขนานกันก็ต่อเมื่อมุมภายนอกและมุมภายในที่อยู่ตรงข้ามบนข้างเดียวกันของเส้นตัดมีขนาดเท่ากัน
5) $\square PQRS$ เป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน	5) รูปสี่เหลี่ยมที่มีด้านตรงข้ามขนานกันสองคู่เป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน

ตอบ  $\square PQRS$  เป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน

รูปที่ 8



(แนวคิด)

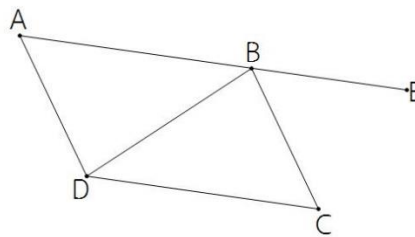
จากรูป  $\overline{AD} \parallel \overline{BC}$  แต่เห็นได้ชัดว่า  $\overline{AB}$  ไม่ขนานกับ  $\overline{CD}$  แสดงว่า  $\square ABCD$  มีด้านตรงข้ามขนานกันเพียงคู่เดียว ดังนั้น  $\square ABCD$  ไม่เป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน

ตอบ  $\square ABCD$  ไม่เป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน

9. ครุยยกตัวอย่างโจทย์เพิ่มเติม และให้นักเรียนร่วมกันพิสูจน์

ตัวอย่างที่ 1 จากรูป กำหนดให้  $\hat{EBC} = \hat{BAD} = \hat{BCD}$

จงพิสูจน์ว่า  $\square ABCD$  เป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน



กำหนดให้  $\hat{EBC} = \hat{BAD} = \hat{BCD}$

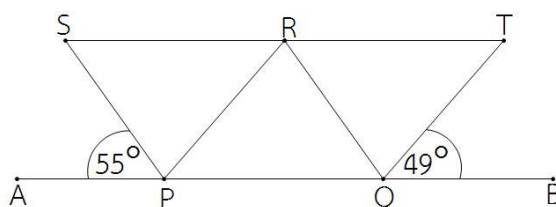
ต้องการพิสูจน์ว่า  $\square ABCD$  เป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน

พิสูจน์(แนวทางการพิสูจน์)

ข้อความ	เหตุผล
1) $\hat{EBC} = \hat{BAD}$	1) กำหนดให้
2) $\overline{AD} \parallel \overline{BC}$	2) เส้นตรงเส้นหนึ่งตัดเส้นตรงคู่หนึ่งเส้นตรงคู่หนึ่งจะขนานกันก็ต่อเมื่อมุมภายนอกและมุมภายในที่อยู่ตรงข้ามบนข้างเดียวกันของเส้นตัดมีขนาดเท่ากัน
3) $\hat{EBC} = \hat{BCD}$	3) กำหนดให้

ข้อความ	เหตุผล
4) $\overline{AB} \parallel \overline{CD}$	4) เส้นตรงเส้นหนึ่งตัดเส้นตรงคู่หนึ่งเส้นตรงคู่หนึ่งขนานกัน ก็ต่อเมื่อมุมแย้งมีขนาดเท่ากัน
5) $\square ABCD$ เป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน	5) รูปสี่เหลี่ยมที่มีด้านตรงข้ามขนานกันสองคู่เป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน

ตัวอย่างที่ 2 จากรูป กำหนดให้  $\square PQRS$  และ  $\square PQTR$  เป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานจงหาขนาดของ  $\widehat{PRQ}$  พร้อมทั้งแสดงวิธีการให้เหตุผล



(แนวคิดที่ 1)

ข้อความ	เหตุผล
1) $\square PQRS$ เป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน	1) กำหนดให้
2) $\overline{SP} \parallel \overline{RQ}$	2) ด้านตรงข้ามของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานจะขนานกัน
3) $\widehat{APS} = \widehat{PQR}$	3) ถ้าเส้นตรงเส้นหนึ่งตัดเส้นขนานคู่หนึ่งแล้วมุมภายนอกและมุมภายในที่อยู่ตรงข้ามบนข้างเดียวกันของเส้นตัดมีขนาดเท่ากัน
4) $\widehat{APS} = 55^\circ$	4) กำหนดให้
5) $\widehat{PQR} = 55^\circ$	5) สมบัติของการเท่ากัน
6) $\square PQTR$ เป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน	6) กำหนดให้
7) $\overline{TQ} \parallel \overline{RP}$	7) ด้านตรงข้ามของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานจะขนานกัน
8) $\widehat{BQT} = \widehat{QPR}$	8) ถ้าเส้นตรงเส้นหนึ่งตัดเส้นขนานคู่หนึ่งแล้วมุมภายนอกและมุมภายในที่อยู่ตรงข้ามบนข้างเดียวกันของเส้นตัดมีขนาดเท่ากัน

ข้อความ	เหตุผล
9) $BQT = 49^\circ$	9) กำหนดให้
10) $\widehat{QPR} = 49^\circ$	10) สมบัติของการเท่ากัน
พิจารณา $\triangle PQR$	
11) $\widehat{PQR} + \widehat{QPR} + \widehat{PRQ} = 180^\circ$	11) ผลรวมของขนาดมุมภายในของรูปสามเหลี่ยมเท่ากับ $180^\circ$
12) $55^\circ + 49^\circ + \widehat{PRQ} = 180^\circ$ จะได้ $104^\circ + \widehat{PRQ} = 180^\circ$	12) แทน $\widehat{PQR} = 55^\circ$ และ $\widehat{QPR} = 49^\circ$
13) $\widehat{PRQ} = 76^\circ$	13) สมบัติของการเท่ากัน

ตอบ  $\widehat{PRQ} = 76^\circ$

(แนวคิดที่ 2)

ข้อความ	เหตุผล
1) $\square PQRS$ เป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน	1) กำหนดให้
2) $\overline{SP} \parallel \overline{RQ}$	2) ด้านตรงข้ามของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานจะขนานกัน
3) $\widehat{APS} = \widehat{PQR}$	3) ถ้าเส้นตรงเส้นหนึ่งตัดเส้นขนานคู่หนึ่งแล้วมุมภายนอกและมุมภายในที่อยู่ตรงข้ามบนข้างเดียวกันของเส้นตัดมีขนาดเท่ากัน
4) $\widehat{APS} = 55^\circ$	4) กำหนดให้
5) $\widehat{PQR} = 55^\circ$	5) สมบัติของการเท่ากัน
6) $\widehat{TQB} = 49^\circ$	6) กำหนดให้
7) $\widehat{PQB} = 180^\circ$	7) มุมตรงมีขนาด $180^\circ$
8) $\widehat{PQB} = \widehat{PQR} + \widehat{RQT} + \widehat{TQB}$	8) จากรูป
9) $\widehat{PQR} + \widehat{RQT} + \widehat{TQB} = 180^\circ$	9) สมบัติของการเท่ากัน
10) $55^\circ + \widehat{RQT} + 49^\circ = 180^\circ$ จะได้ $\widehat{RQT} + 104^\circ = 180^\circ$	10) แทน $\widehat{PQR} = 55^\circ$ และ $\widehat{TQB} = 49^\circ$
11) $\widehat{RQT} = 76^\circ$	11) สมบัติของการเท่ากัน

ข้อความ	เหตุผล
12) $\square PQTR$ เป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน	12) กำหนดให้
13) $\overline{TQ} \parallel \overline{RP}$	13) ด้านตรงข้ามของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานจะขนานกัน
14) $\widehat{PRQ} = \widehat{RQT}$	14) ถ้าเส้นตรงเส้นหนึ่งตัดเส้นขนานคู่หนึ่งแล้วมุมแย้งมีขนาดเท่ากัน
15) $\widehat{PRQ} = 76^\circ$	15) สมบัติของการเท่ากัน

ตอบ  $\widehat{PRQ} = 76^\circ$

### ขั้นสรุป

10. นักเรียนร่วมกันสรุปลักษณะของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานจากบทนิยามและตัวอย่าง รวมถึงการนำไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

### ขั้นฝึกปฏิบัติ

11. ครูมอบหมายให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 1
12. หลังจากนักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 1 เสร็จเรียบร้อยแล้ว นักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกหัด โดยมีครูคอยให้คำแนะนำและตรวจสอบความถูกต้อง

### 7. สื่อการเรียนรู้

1. โปรแกรม Power point
2. เอกสารประกอบการเรียนเรื่อง สี่เหลี่ยมด้านขนาน

## 8. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการประเมิน	เครื่องมือการประเมิน	เกณฑ์การประเมิน
<b>ความรู้ (K)</b> 1. นักเรียนสามารถอธิบายบทนิยามของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานได้	การทำกิจกรรมและแบบฝึกหัด	แบบฝึกหัดที่ 1	นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 1 ได้ถูกต้องร้อยละ 70 ถือว่าผ่านเกณฑ์
<b>ด้านทักษะกระบวนการ (P)</b> 1. นักเรียนสามารถแสดงได้ว่ารูปสี่เหลี่ยมที่กำหนดให้เป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานหรือไม่โดยมีการให้เหตุผลอย่างสมเหตุสมผล	การทำกิจกรรมและแบบฝึกหัด	แบบฝึกหัดที่ 1	นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 1 ได้ถูกต้องร้อยละ 70 ถือว่าผ่านเกณฑ์
<b>ด้านคุณลักษณะ (A)</b> 1. นักเรียนตระหนักถึงความสำคัญของการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์	สังเกตจากพฤติกรรมในการเรียน	แบบสังเกตพฤติกรรม	ผู้เรียนมีผลการประเมินพฤติกรรมตั้งแต่ 12 คะแนนขึ้นไป ถือว่าผ่านเกณฑ์

## 9. การบันทึกหลังแผนการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....(ผู้สอน)

(นางสาวปวิญญา กฤษวงษ์)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ. ....



## แบบสังเกตพฤติกรรมนักเรียน

รายวิชา ค20210 ทฤษฎีบททางเรขาคณิต

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ..... วันที่.....

คำชี้แจง ครูผู้สอนสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนในชั้นเรียนทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับคะแนน

ลำดับที่	รายการประเมิน																รวม
	มีส่วนร่วมในการตอบคำถามในชั้นเรียน				ตอบคำถามในชั้นเรียนได้ถูกต้อง				พยายามสร้างเหตุผลเพื่อสนับสนุนแนวคิดของตนเองหรือโต้แย้งแนวคิดของผู้เรียนอย่างสมเหตุสมผล				ยอมรับแนวคิดของผู้เรียนที่มีการให้เหตุผลอย่างสมเหตุสมผล				
	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	

## เกณฑ์การให้คะแนน

4 คะแนน หมายถึง ปฏิบัติอย่างสม่ำเสมอ

3 คะแนน หมายถึง ปฏิบัติบ่อยครั้ง

2 คะแนน หมายถึง ปฏิบัติบางครั้ง

1 คะแนน หมายถึง ปฏิบัติน้อยครั้ง

## เกณฑ์การประเมิน

ผู้เรียนมีผลคะแนนตั้งแต่ 12 คะแนน ถือว่าผ่านเกณฑ์การประเมิน

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(นางสาวปฎิญา กฤษวงษ์)

## แบบฝึกหัดที่ 1

### รู้จักรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน

รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน คือ .....

1. จงยกตัวอย่างรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานที่แตกต่างกัน 2 รูป พร้อมทั้งระบุรายละเอียดให้ชัดเจน



2. รูปสี่เหลี่ยมในแต่ละข้อต่อไปนี้ เป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานหรือไม่ จงอธิบาย

2.1 รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส

.....

.....

.....

ตอบ.....

2.2 รูปสี่เหลี่ยมคางหมู

.....

.....

.....

ตอบ.....

2.3 รูปสี่เหลี่ยมรูปว่าว

.....

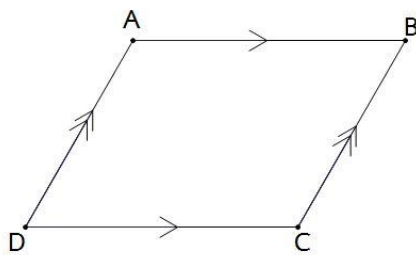
.....

.....

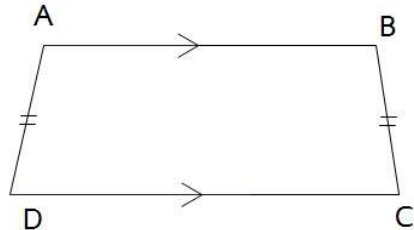
ตอบ.....

3. รูปสี่เหลี่ยม ABCD ในแต่ละข้อต่อไปนี้ เป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานหรือไม่ จงอธิบาย

3.1



3.2



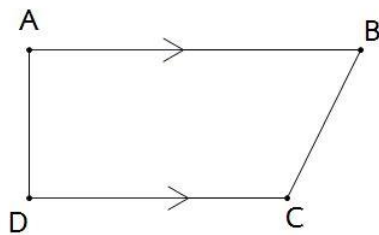
.....

.....

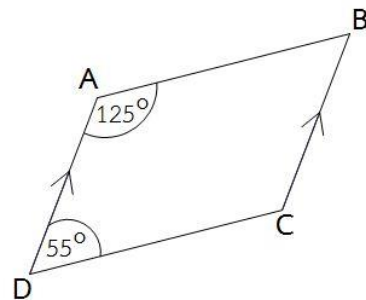
.....

.....

3.3



3.4



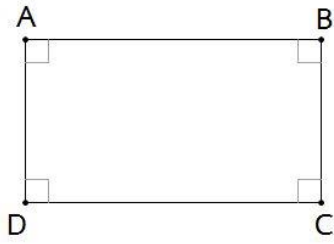
.....

.....

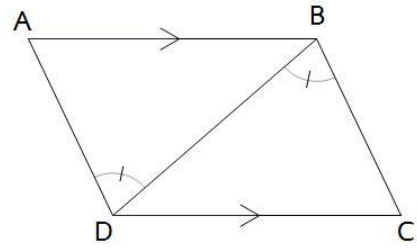
.....

.....

3.5



3.6



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

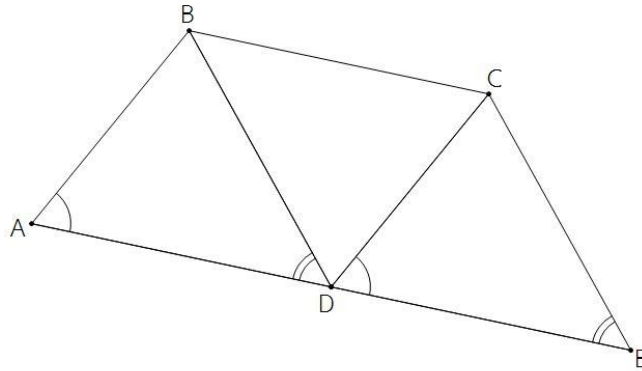
.....



4. ให้นักเรียนพิจารณาการพิสูจน์ต่อไปนี้ และเติมข้อความหรือเหตุผลให้การพิสูจน์นี้สมบูรณ์

จากรูป กำหนดให้  $\hat{B}AD = \hat{C}DE$ ,  $\hat{B}DA = \hat{C}ED$  และ จุด  $D$  เป็นจุดกึ่งกลางด้าน  $\overline{AE}$

พิสูจน์ว่า  $\square ABCD$  เป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน



กำหนดให้ .....

ต้องการพิสูจน์ว่า .....

พิสูจน์

ข้อความ	เหตุผล
1) $\hat{B}AD = \hat{C}DE$	1) กำหนดให้
2) $\overline{AB} \parallel \overline{CD}$	2)
3) $\hat{C}DB = \hat{A}BD$	3)
พิจารณา $\triangle ADB$ และ $\triangle DEC$	
4) $\hat{B}AD = \hat{C}DE$	4) กำหนดให้
5) $\hat{B}DA = \hat{C}ED$	5) กำหนดให้
6)	6) กำหนดให้ $D$ เป็นจุดกึ่งกลางด้าน $\overline{AE}$
7) $\triangle ADB \cong \triangle DEC$	7)
พิจารณา $\triangle ADB$ และ $\triangle CBD$	
8) $\overline{AB} = \overline{CD}$ และ $\overline{BD} = \overline{CE}$	8)
9)	9) จากข้อความ 3)
10) $\triangle ADB \cong \triangle CBD$	10)
11) $\hat{C}BD = \hat{B}DA$	11)
12) $\overline{BC} \parallel \overline{AD}$	12)
13) $\square ABCD$ เป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน	13)

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

เรื่อง ทฤษฎีบทเกี่ยวกับด้านของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน

รหัส-ชื่อรายวิชา ค20210 ทฤษฎีบททางเรขาคณิต

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 2 คาบ

ผู้สอน นางสาวปฎิญา กฤษวงษ์

โรงเรียนราชินีบูรณะ

### 1. ผลการเรียนรู้

1. เข้าใจสมบัติหรือทฤษฎีบทเกี่ยวกับรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน
2. นำสมบัติหรือทฤษฎีบทเกี่ยวกับรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานไปใช้ในการให้เหตุผลได้

### 2. จุดประสงค์การเรียนรู้

#### 2.1 ด้านความรู้ (K)

- 1) นักเรียนสามารถอธิบายทฤษฎีบทเกี่ยวกับด้านของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานได้

#### 2.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

- 1) นักเรียนสามารถนำทฤษฎีบทเกี่ยวกับด้านของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานไปใช้ในการให้เหตุผลได้อย่างสมเหตุสมผล

#### 2.3 ด้านคุณลักษณะ (A)

- 1) นักเรียนตระหนักถึงความสำคัญของการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

### 3. สาระสำคัญ

ทฤษฎีบทที่ 1 ด้านตรงข้ามของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานยาวเท่ากัน

ทฤษฎีบทที่ 2 ถ้ารูปสี่เหลี่ยมรูปหนึ่งมีด้านตรงข้ามยาวเท่ากันสองคู่ แล้วรูปสี่เหลี่ยมรูปนั้นเป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน

### 4. สาระการเรียนรู้

รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน

### 5. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. ซื่อสัตย์สุจริต
2. มีวินัย
3. ใฝ่เรียนรู้
4. มุ่งมั่นในการทำงาน

## 6. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (การจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย)

### ขั้นเตรียม

1. ครูและนักเรียนทบทวนบทนิยามของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน
2. ครูให้นักเรียนพิจารณารูปสี่เหลี่ยมที่เป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานบนหน้าจอ และร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับด้านของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานแต่ละรูปว่า นอกจากด้านตรงข้ามจะขนานกันแล้วนักเรียนคิดว่ายังมีสมบัติอื่นอีกหรือไม่ อย่างไร

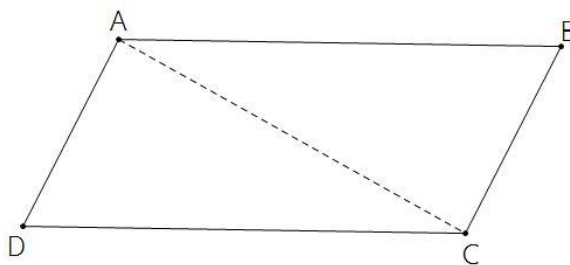
### ขั้นสอน

3. ครูกล่าวถึงทฤษฎีบทเกี่ยวกับด้านของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานดังนี้  
ทฤษฎีบทที่ 1 ด้านตรงข้ามของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานยาวเท่ากัน  
ทฤษฎีบทที่ 2 ถ้ารูปสี่เหลี่ยมรูปหนึ่งมีด้านตรงข้ามยาวเท่ากันสองคู่ แล้วรูปสี่เหลี่ยมรูปนั้นเป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน

4. ครูอธิบายแต่ละทฤษฎีบทให้นักเรียนเข้าใจ

### ขั้นยกตัวอย่าง/ตรวจสอบ

5. ครูและนักเรียนร่วมกันพิสูจน์สองทฤษฎีบทข้างต้น โดยก่อนการพิสูจน์ครูแนะนำว่าต้องใช้ความรู้เรื่องสามเหลี่ยมที่เท่ากันทุกประการเข้ามาช่วยในการให้เหตุผล  
แนวทางการพิสูจน์ทฤษฎีบทที่ 1 ด้านตรงข้ามของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานยาวเท่ากัน



กำหนดให้  $\square ABCD$  เป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน

ต้องการพิสูจน์ว่า ด้านตรงข้ามของ  $\square ABCD$  ยาวเท่ากัน นั่นคือ  $\overline{AB} = \overline{CD}$  และ

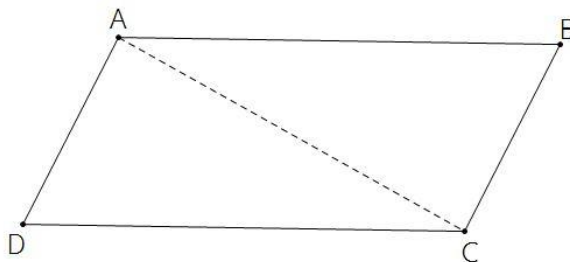
$$\overline{AD} = \overline{BC}$$

พิสูจน์

ข้อความ	เหตุผล
สร้างเส้นทแยงมุม $\overline{AC}$	
พิจารณา $\triangle ABC$ และ $\triangle CDA$	
1) $\overline{AB} / / \overline{CD}$	1) ด้านตรงข้ามของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานจะขนานกัน

ข้อความ	เหตุผล
2) $\hat{BAC} = \hat{ACD}$	2) ถ้าเส้นตรงเส้นหนึ่งตัดเส้นขนานคู่หนึ่งแล้วมุมแย้งมีขนาดเท่ากัน
3) $\overline{AD} \parallel \overline{BC}$	3) ด้านตรงข้ามของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานจะขนานกัน
4) $\hat{DAC} = \hat{ACB}$	4) ถ้าเส้นตรงเส้นหนึ่งตัดเส้นขนานคู่หนึ่งแล้วมุมแย้งมีขนาดเท่ากัน
5) $\overline{AC} = \overline{AC}$	5) เป็นด้านร่วมของ $\triangle ABC$ กับ $\triangle CDA$
6) $\triangle ABC \cong \triangle CDA$	6) เท่ากันทุกประการด้วยความสัมพันธ์แบบมุม - ด้าน - มุม
7) $\overline{AB} = \overline{CD}$ และ $\overline{AD} = \overline{BC}$	7) ด้านคู่ที่สมนัยกันของรูปสามเหลี่ยมที่เท่ากันทุกประการจะมีขนาดเท่ากัน

แนวทางการพิสูจน์ทฤษฎีบทที่ 2 ถ้ารูปสี่เหลี่ยมรูปหนึ่งมีด้านตรงข้ามยาวเท่ากันสองคู่ แล้วรูปสี่เหลี่ยมรูปนั้นเป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน



กำหนดให้  $\square ABCD$  เป็นรูปสี่เหลี่ยมที่มี  $\overline{AB} = \overline{CD}$  และ  $\overline{AD} = \overline{BC}$

ต้องการพิสูจน์ว่า  $\square ABCD$  เป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน

พิสูจน์

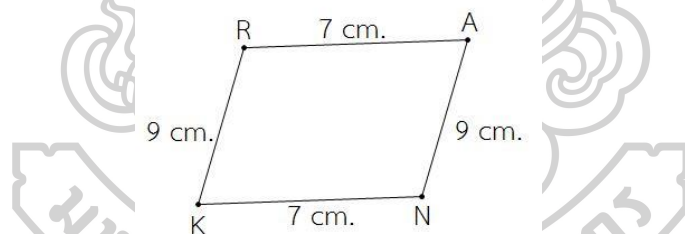
ข้อความ	เหตุผล
สร้างเส้นทแยงมุม $\overline{AC}$	
พิจารณา $\triangle ABC$ และ $\triangle CDA$	
1) $\overline{AB} = \overline{CD}$	1) กำหนดให้
2) $\overline{AD} = \overline{BC}$	2) กำหนดให้
3) $\overline{AC} = \overline{AC}$	3) ด้านร่วม
4) $\triangle ABC \cong \triangle CDA$	4) เท่ากันทุกประการด้วยความสัมพันธ์แบบ ด้าน - ด้าน - ด้าน



ข้อความ	เหตุผล
5) $\hat{BAC} = \hat{DCA}$	5) มุมคูที่สมนัยกันของรูปสามเหลี่ยมที่เท่ากันทุกประการ จะมีขนาดเท่ากัน
6) $\overline{AB} \parallel \overline{CD}$	6) เส้นตรงเส้นหนึ่งตัดเส้นตรงคู่หนึ่ง เส้นตรงคู่นั้นขนานกัน ก็ต่อเมื่อมุมแย้งมีขนาดเท่ากัน
7) $\hat{DAC} = \hat{BCA}$	7) มุมคูที่สมนัยกันของรูปสามเหลี่ยมที่เท่ากันทุกประการ จะมีขนาดเท่ากัน
8) $\overline{AD} \parallel \overline{BC}$	8) เส้นตรงเส้นหนึ่งตัดเส้นตรงคู่หนึ่ง เส้นตรงคู่นั้นขนานกัน ก็ต่อเมื่อมุมแย้งมีขนาดเท่ากัน
9) $\square ABCD$ เป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน	9) รูปสี่เหลี่ยมที่มีด้านตรงข้ามขนานกันสองคู่เป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน

6. หลังจากพิสูจน์ทฤษฎีบทที่ 1 และทฤษฎีบทที่ 2 แล้ว ครูยกตัวอย่างโจทย์ต่าง ๆ และให้นักเรียนร่วมกันหาคำตอบหรือพิสูจน์ เป็นการฝึกนำทฤษฎีบทไปใช้ โดยมีครูคอยแนะนำ

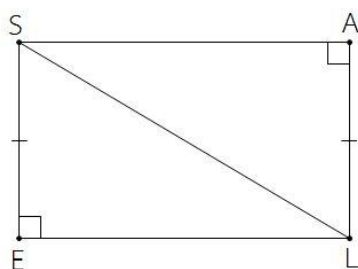
ตัวอย่างที่ 1  $\square RANK$  ที่กำหนดให้เป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานหรือไม่ จงอธิบาย



(แนวคิด) จากทฤษฎีบทที่ 2 ถ้ารูปสี่เหลี่ยมรูปหนึ่งมีด้านตรงข้ามยาวเท่ากันสองคู่แล้วรูปสี่เหลี่ยมรูปนั้นเป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน ดังนั้น  $\square RANK$  เป็นสี่เหลี่ยมด้านขนาน

ตอบ  $\square RANK$  เป็นสี่เหลี่ยมด้านขนาน

ตัวอย่างที่ 2 จากรูป จงพิสูจน์ว่า  $\square SALE$  เป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน

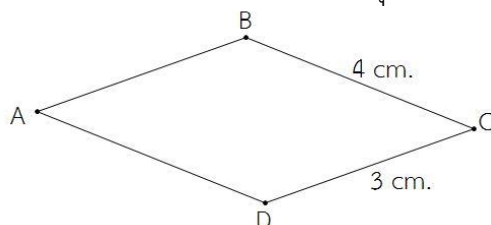


(แนวทางการพิสูจน์)

พิสูจน์

ข้อความ	เหตุผล
พิจารณา $\triangle SEL$ และ $\triangle LAS$	
1) $\widehat{SEL}$ และ $\widehat{LAS}$ เป็นมุมฉาก	1) จากรูป
2) $\overline{SL} = \overline{SL}$	2) เป็นด้านร่วม
3) $\overline{SE} = \overline{LA}$	3) จากรูป
4) $\triangle SEL \cong \triangle LAS$	4) เท่ากันทุกประการด้วยความสัมพันธ์ ฉาก - ด้าน - ด้าน
5) $\overline{SA} = \overline{EL}$	5) ด้านคู่ที่สมนัยกันของรูปสามเหลี่ยมที่เท่ากันทุกประการ จะยาวเท่ากัน
6) $\square SALE$ เป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน	6) ทฤษฎีบทที่ 2 ถ้ารูปสี่เหลี่ยมรูปหนึ่งมีด้านตรงข้ามยาวเท่ากันสองคู่ แล้วรูปสี่เหลี่ยมรูปนั้นเป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน

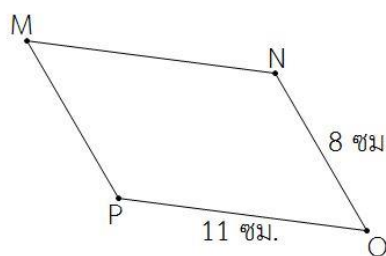
ตัวอย่างที่ 3 จากรูป กำหนดให้  $\square ABCD$  เป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน  
จงหาความยาวของ  $\overline{AB}$  พร้อมทั้งแสดงเหตุผลประกอบ



(แนวคิด) จากทฤษฎีบทที่ 1 ด้านตรงข้ามของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานยาวเท่ากัน  
เราได้ว่า  $\overline{AB} = \overline{DC}$  ดังนั้น  $\overline{AB}$  ยาว 3 เซนติเมตร

ตอบ  $\overline{AB}$  ยาว 3 เซนติเมตร

ตัวอย่างที่ 4 กำหนดให้  $\square MNOP$  เป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน ดังรูป  
จงหาความยาวรอบรูปของ  $\square MNOP$  พร้อมทั้งแสดงเหตุผลประกอบ

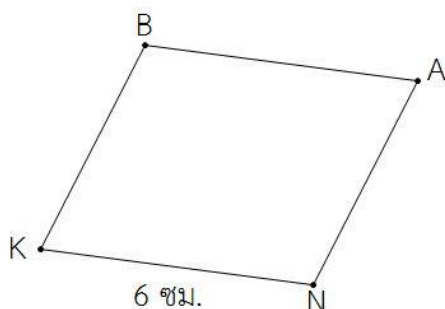


(แนวคิด)

ข้อความ	เหตุผล
1) $\square MNOP$ เป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน	1) กำหนดให้
2) $\overline{MN} = \overline{PO}$ และ $\overline{MP} = \overline{NO}$	2) ทฤษฎีบทที่ 1 ด้านตรงข้ามของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานยาวเท่ากัน
3) $\overline{PO} = 11$ และ $\overline{NO} = 8$	3) จากรูป
4) $\overline{MN} = 11$ และ $\overline{MP} = 8$	4) สมบัติการเท่ากัน
5) ความยาวรอบรูป $\square MNOP$ $= \overline{MN} + \overline{NO} + \overline{PO} + \overline{MP}$	5) ความยาวรอบรูปคือผลบวกความยาวของด้านทุกด้าน
6) ความยาวรอบรูป $\square MNOP = 11 + 8 + 11 + 8$ จะได้ ความยาวรอบรูป $\square MNOP = 38$	6) แทน $\overline{MN} = 11$ , $\overline{NO} = 8$ , $\overline{PO} = 11$ และ $\overline{MP} = 8$

ตอบ ความยาวรอบรูปของ  $\square MNOP$  เป็น 38 เซนติเมตร

ตัวอย่างที่ 5 กำหนดให้  $\square BANK$  เป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานที่มี  $\overline{KN}$  ยาว 6 เซนติเมตร และมีความยาวรอบรูปเป็น 26 เซนติเมตร จงหาความยาวของ  $\overline{BK}$  พร้อมทั้งแสดงเหตุผลประกอบ



(แนวคิด)

ข้อความ	เหตุผล
1) $\square BANK$ เป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน	1) กำหนดให้
2) $\overline{BK} = \overline{AN}$ และ $\overline{BA} = \overline{KN}$	2) ทฤษฎีบทที่ 1 ด้านตรงข้ามของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานยาวเท่ากัน
3) $\overline{KN} = 6$	3) กำหนดให้
4) $\overline{BA} = 6$	4) สมบัติของการเท่ากัน
5) $\overline{BK} + \overline{AN} + \overline{BA} + \overline{KN} = 26$	5) กำหนดให้ $\square BANK$ มีความยาวรอบรูปเป็น 26 เซนติเมตร
6) $\overline{BK} + \overline{AN} + 6 + 6 = 26$ จะได้ $\overline{BK} + \overline{AN} + 12 = 26$	6) แทน $\overline{KN} = 6$ และ $\overline{BA} = 6$
7) $\overline{BK} + \overline{BK} + 12 = 26$ จะได้ $2\overline{BK} + 12 = 26$	7) แทน $\overline{AN} = \overline{BK}$
8) $\overline{BK} + 6 = 13$	8) สมบัติของการเท่ากัน
9) $\overline{BK} = 7$	9) สมบัติของการเท่ากัน

ตอบ  $\overline{BK}$  ยาว 7 เซนติเมตร

### ขั้นสรุป

7. นักเรียนร่วมกันสรุปทฤษฎีบทที่ 1 และทฤษฎีบทที่ 2 อีกครั้งหลังจากที่ได้ทำการพิสูจน์ทฤษฎีบท และการนำทฤษฎีบทไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

### ขั้นฝึกปฏิบัติ

8. ครูมอบหมายให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 2

9. หลังจากนักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 2 เสร็จเรียบร้อยแล้ว นักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกหัด และตรวจสอบความถูกต้องโดยมีครูคอยให้คำแนะนำ

### 7. สื่อการเรียนรู้

1. โปรแกรม Power point
2. แบบฝึกหัดที่ 2

### 8. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการประเมิน	เครื่องมือการประเมิน	เกณฑ์การประเมิน
<b>ความรู้ (K)</b> 1. นักเรียนสามารถอธิบายทฤษฎีบทเกี่ยวกับด้านของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานได้	การทำกิจกรรมและแบบฝึกหัด	แบบฝึกหัดที่ 2	นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 2 ได้ถูกต้องร้อยละ 70 ถือว่าผ่านเกณฑ์
<b>ด้านทักษะกระบวนการ (P)</b> 1. นักเรียนสามารถนำทฤษฎีบทเกี่ยวกับด้านของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานไปใช้ในการให้เหตุผลได้อย่างสมเหตุสมผล	การทำกิจกรรมและแบบฝึกหัด	แบบฝึกหัดที่ 2	นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 2 ได้ถูกต้องร้อยละ 70 ถือว่าผ่านเกณฑ์
<b>ด้านคุณลักษณะ (A)</b> 1. นักเรียนตระหนักถึงความสำคัญของการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์	สังเกตจากพฤติกรรมในการเรียน	แบบสังเกตพฤติกรรม	ผู้เรียนมีผลการประเมินพฤติกรรมตั้งแต่ 12 คะแนนขึ้นไป ถือว่าผ่านเกณฑ์

9. การบันทึกหลังแผนการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

.....



ลงชื่อ.....(ผู้สอน)

(นางสาวปริญญา กฤษวงษ์)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ. ....

## แบบสังเกตพฤติกรรมนักเรียน

รายวิชา ค20210 ทฤษฎีบททางเรขาคณิต

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ..... วันที่.....

คำชี้แจง ครูผู้สอนสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนในชั้นเรียนทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับคะแนน

ลำดับที่	รายการประเมิน																	
	มีส่วนร่วมในการตอบคำถามในชั้นเรียน				ตอบคำถามในชั้นเรียนได้ถูกต้อง				พยายามสร้างเหตุผลเพื่อสนับสนุนแนวคิดของตนเองที่โต้แย้งแนวคิดของผู้เรียนอย่างสมเหตุสมผล				ยอมรับแนวคิดของผู้เรียนที่มีการให้เหตุผลอย่างสมเหตุสมผล				รวม	
	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1		16

## เกณฑ์การให้คะแนน

4 คะแนน หมายถึง ปฏิบัติอย่างสม่ำเสมอ

3 คะแนน หมายถึง ปฏิบัติบ่อยครั้ง

2 คะแนน หมายถึง ปฏิบัติบางครั้ง

1 คะแนน หมายถึง ปฏิบัติน้อยครั้ง

## เกณฑ์การประเมิน

ผู้เรียนมีผลคะแนนตั้งแต่ 12 คะแนน ถือว่าผ่านเกณฑ์การประเมิน

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(นางสาวปวิญญา กฤษวงษ์)

## แบบฝึกหัดที่ 2

### ด้านของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน

จากบทนิยามและทฤษฎีบทเกี่ยวกับด้านของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน เราสรุปได้ว่า  
ด้านตรงข้ามของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานจะมีลักษณะ..... และ.....

1. กำหนดให้  $\square ABCD$  เป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน ซึ่งมี  $\overline{CO}$  ยาวเป็นสองเท่าของ  $\overline{OL}$  และมีความยาวรอบรูปเป็น 24 เซนติเมตร จงหาความยาวของแต่ละด้าน พร้อมทั้งแสดงเหตุผลประกอบ

(พื้นที่สำหรับวาดรูป)

ข้อความ

เหตุผล

ตอบ .....

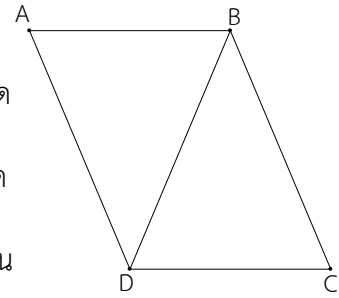


2. จากรูป พิสูจน์ว่า  $\square ABCD$  เป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน

เมื่อกำหนดให้  $\triangle ABD$  เป็นสามเหลี่ยมหน้าจั่วที่มี  $D$  เป็นมุมยอด

$\triangle BCD$  เป็นสามเหลี่ยมหน้าจั่วที่มี  $B$  เป็นมุมยอด

และ ฐานของ  $\triangle ABD$  และ  $\triangle BCD$  มีความยาวเท่ากัน



กำหนดให้ .....

.....

ต้องการพิสูจน์ว่า .....

พิสูจน์

ข้อความ	เหตุผล
1) $\square ABCD$ เป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน	1) กำหนดให้
2) $\overline{AD} = \overline{BC}$ และ $\overline{AB} = \overline{DC}$	2) ทฤษฎีบทที่ 1 ด้านตรงข้ามของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานยาวเท่ากัน
3) $\overline{AD} = \overline{BC}$	3) กำหนดให้

.....

.....

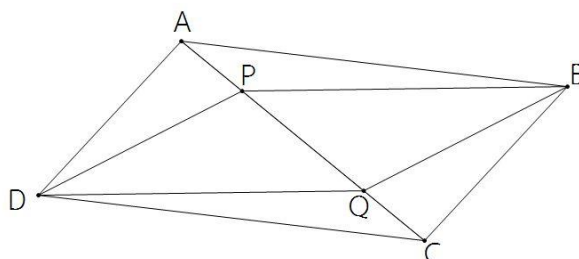
.....

.....

.....

3. จากรูป กำหนดให้  $\square ABCD$  เป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน มี  $\overline{AC}$  เป็นเส้นทแยงมุม และ  $\overline{AP} = \overline{QC}$

จงพิสูจน์ว่า  $\square PBQD$  เป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน



กำหนดให้ .....

ต้องการพิสูจน์ว่า .....

พิสูจน์

ข้อความ	เหตุผล
1) $\square ABCD$ เป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน	1)
พิจารณา $\triangle APB$ และ $\triangle CQD$	
2) $\overline{AB} = \overline{CD}$	2)
3) $\overline{AP} = \overline{QC}$	3)
4) $\overline{AB} \parallel \overline{CD}$	4)
5) $\hat{BAP} = \hat{DCQ}$	5)
6) $\triangle APB \cong \triangle CQD$	6) ความสัมพันธ์แบบ
7) $\overline{PB} = \overline{QD}$	7)
พิจารณา $\triangle APD$ และ $\triangle CQB$	

## เอกสารประกอบการเรียน ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย เรื่องสี่เหลี่ยมด้านขนาน

เอกสารประกอบการเรียน เรื่องสี่เหลี่ยมด้านขนานฉบับนี้ จัดทำขึ้นให้สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน รวมถึงพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องสี่เหลี่ยมด้านขนานด้วย

### ผลการเรียนรู้

1. เข้าใจสมบัติหรือทฤษฎีบทเกี่ยวกับรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน
2. นำสมบัติหรือทฤษฎีบทเกี่ยวกับรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานไปใช้ในการให้เหตุผลได้

### ผู้สอน

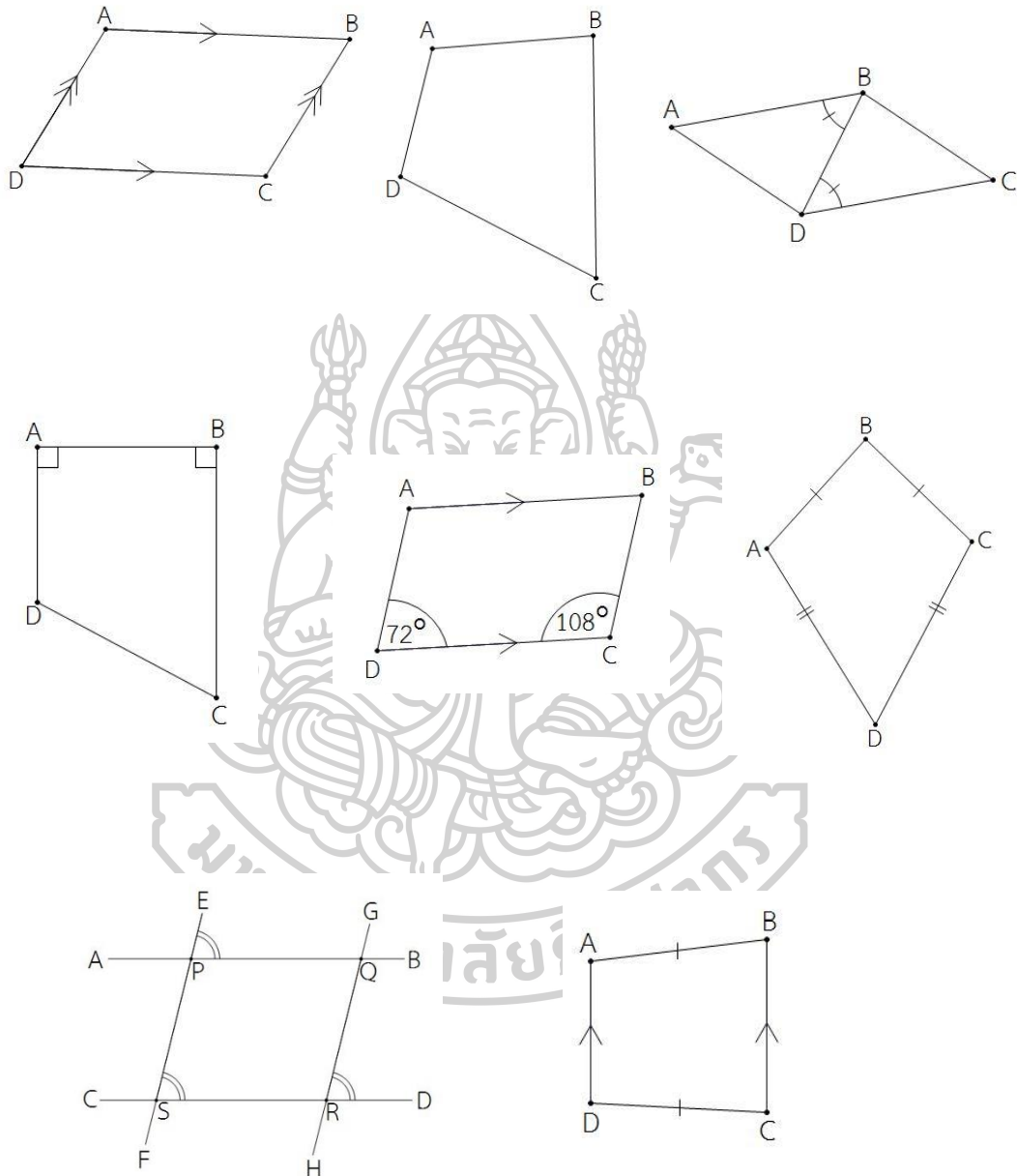
นางสาวปริญญญา กฤษวงษ์

ครูกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนราชินีบูรณะ



## รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน

จากรูปสี่เหลี่ยมที่กำหนดให้ต่อไปนี้ นักเรียนคิดว่ารูปใดบ้างที่เป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน



ในการที่นักเรียนจะสรุปว่ารูปสี่เหลี่ยมใดเป็นหรือไม่เป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานนั้น นักเรียนจะต้องมีหลักการในพิจารณา และมีเหตุผลประกอบการตัดสินใจ

### บทนิยาม

รูปสี่เหลี่ยมด้านขนานคือรูปสี่เหลี่ยมที่มีด้านตรงข้ามขนานกันสองคู่

จากบทนิยามข้างต้น นักเรียนจะเห็นว่ามีความเกี่ยวข้องกับเรื่อง “เส้นขนาน” ด้วย ดังนั้นนักเรียนจึงควรจะทบทวนทฤษฎีบทเกี่ยวกับเส้นขนาน และนำไปใช้ในการพิสูจน์เกี่ยวกับรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานต่อไป

### ทฤษฎีบทเกี่ยวกับเส้นขนาน

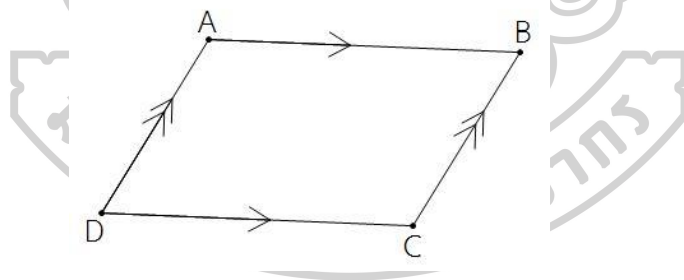
เส้นตรงเส้นหนึ่งตัดเส้นตรงคู่หนึ่ง เส้นตรงคู่นั้นขนานกัน ก็ต่อเมื่อ มุมภายในที่อยู่บนข้างเดียวกันของเส้นตัดรวมกันได้  $180$  องศา

เส้นตรงเส้นหนึ่งตัดเส้นตรงคู่หนึ่ง เส้นตรงคู่นั้นขนานกัน ก็ต่อเมื่อ มุมแย้งมีขนาดเท่ากัน

เส้นตรงเส้นหนึ่งตัดเส้นตรงคู่หนึ่ง เส้นตรงคู่นั้นขนานกัน ก็ต่อเมื่อ มุมภายนอกและมุมภายในที่อยู่ตรงข้ามบนข้างเดียวกันของเส้นตัดมีขนาดเท่ากัน

ให้นักเรียนพิจารณาว่ารูปสี่เหลี่ยมแต่ละรูปที่กำหนดให้ต่อไปนี้ รูปใดบ้างที่สามารถสรุปได้ว่าเป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน โดยนักเรียนจะต้องให้เหตุผลประกอบอย่างสมเหตุสมผล

### รูปที่ 1



.....

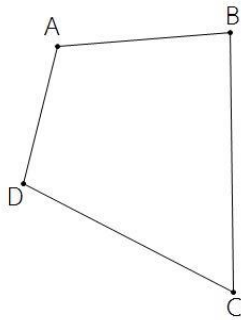
.....

.....

.....

.....

รูปที่ 2



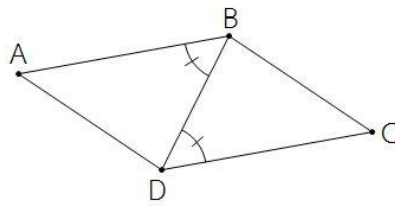
.....

.....

.....

.....

รูปที่ 3



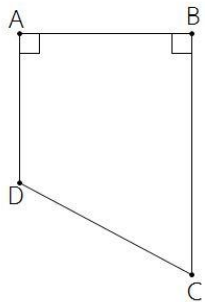
.....

.....

.....

.....

รูปที่ 4



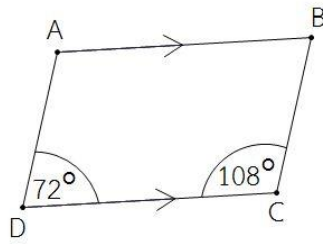
.....

.....

.....

.....

รูปที่ 5



.....

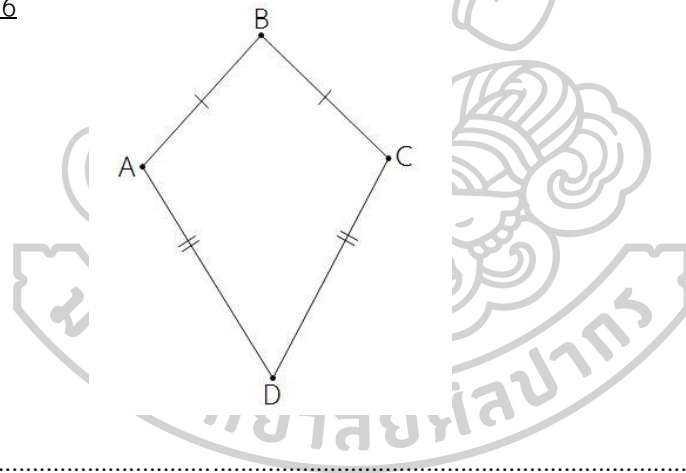
.....

.....

.....

.....

รูปที่ 6



.....

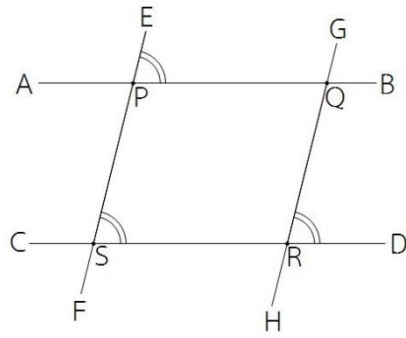
.....

.....

.....

.....

รูปที่ 7



.....

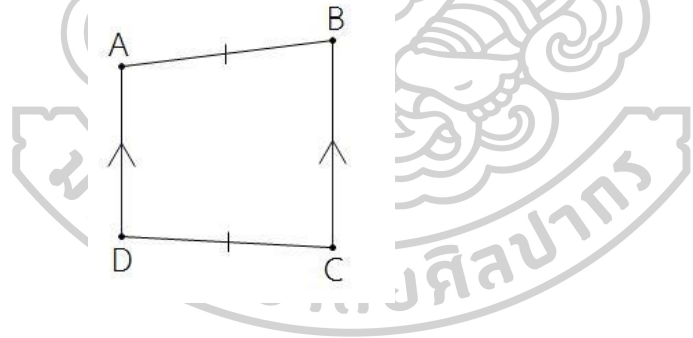
.....

.....

.....

.....

รูปที่ 8



.....

.....

.....

.....

.....





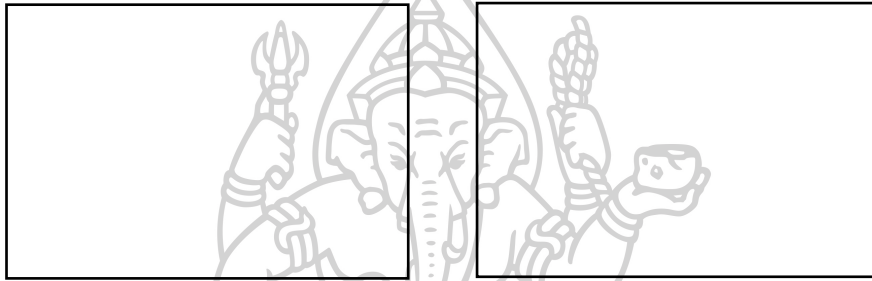


## แบบฝึกหัดที่ 1

### รู้จักรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน

รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน คือ .....

1. จงยกตัวอย่างรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานที่แตกต่างกัน 2 รูป พร้อมทั้งระบุรายละเอียดให้ชัดเจน



2. รูปสี่เหลี่ยมในแต่ละข้อต่อไปนี้ เป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานหรือไม่ จงอธิบาย

2.1 รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส

.....

.....

.....

ตอบ.....

2.2 รูปสี่เหลี่ยมคางหมู

.....

.....

.....

ตอบ.....

2.3 รูปสี่เหลี่ยมรูปว่าว

.....

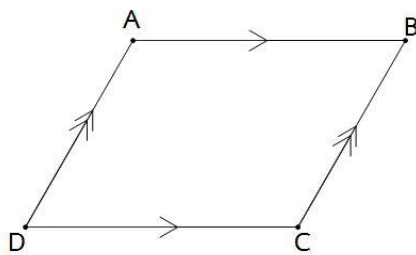
.....

.....

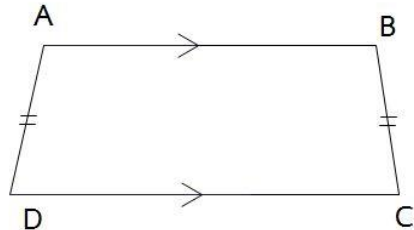
ตอบ.....

3. รูปสี่เหลี่ยม ABCD ในแต่ละข้อต่อไปนี้ เป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานหรือไม่ จงอธิบาย

3.1



3.2



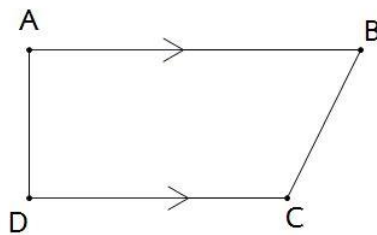
.....

.....

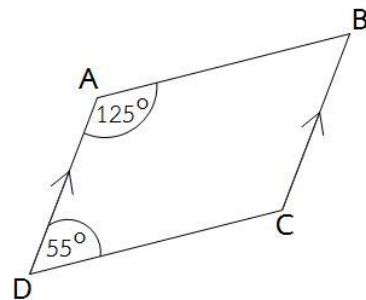
.....

.....

3.3



3.4



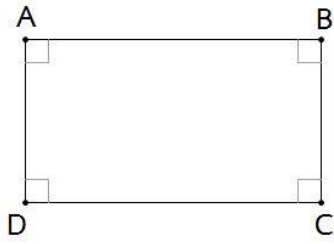
.....

.....

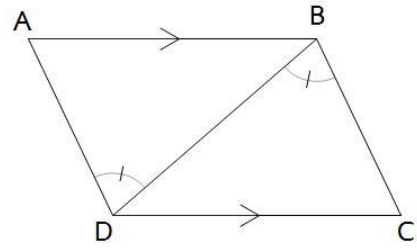
.....

.....

3.5



3.6



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

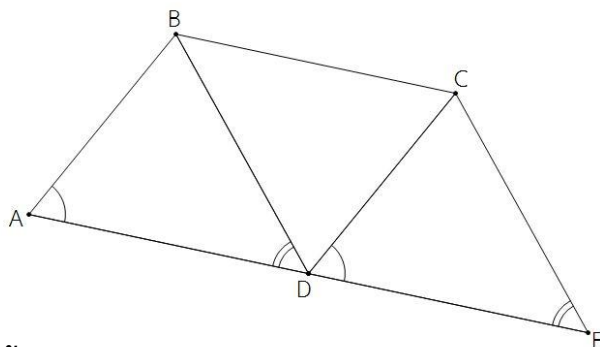
.....



4. ให้นักเรียนพิจารณาการพิสูจน์ต่อไปนี้ และเติมข้อความหรือเหตุผลให้การพิสูจน์นี้สมบูรณ์

จากรูป กำหนดให้  $\hat{B}\hat{A}D = \hat{C}\hat{D}E$ ,  $\hat{B}\hat{D}A = \hat{C}\hat{E}D$  และ จุด  $D$  เป็นจุดกึ่งกลางด้าน  $\overline{AE}$

พิสูจน์ว่า  $\square ABCD$  เป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน



กำหนดให้ .....

ต้องการพิสูจน์ว่า .....

พิสูจน์

ข้อความ	เหตุผล
1) $\hat{B}\hat{A}D = \hat{C}\hat{D}E$	1) กำหนดให้
2) $\overline{AB} \parallel \overline{CD}$	2)
3) $\hat{C}\hat{D}B = \hat{A}B\hat{D}$	3)
พิจารณา $\triangle ADB$ และ $\triangle DEC$	
4) $\hat{B}\hat{A}D = \hat{C}\hat{D}E$	4) กำหนดให้
5) $\hat{B}\hat{D}A = \hat{C}\hat{E}D$	5) กำหนดให้
6)	6) กำหนดให้ $D$ เป็นจุดกึ่งกลางด้าน $\overline{AE}$
7) $\triangle ADB \cong \triangle DEC$	7)
พิจารณา $\triangle ADB$ และ $\triangle CBD$	
8) $\overline{AB} = \overline{CD}$ และ $\overline{BD} = \overline{CE}$	8)
9)	9) จากข้อความ 3)
10) $\triangle ADB \cong \triangle CBD$	10)
11) $\hat{C}\hat{B}D = \hat{B}\hat{D}A$	11)
12) $\overline{BC} \parallel \overline{AD}$	12)
13) $\square ABCD$ เป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน	13)

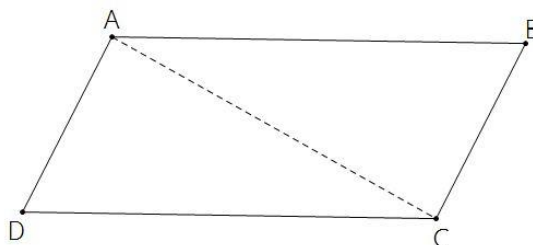
### ทฤษฎีบทเกี่ยวกับด้านของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน

นอกจากรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานจะมีด้านตรงข้ามขนานกันสองคู่แล้ว ยังมีสมบัติอื่นที่เกี่ยวข้องกับด้านของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานอีกด้วย

**ทฤษฎีบทที่ 1** ด้านตรงข้ามของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานยาวเท่ากัน

**ทฤษฎีบทที่ 2** ถ้ารูปสี่เหลี่ยมรูปหนึ่งมีด้านตรงข้ามยาวเท่ากันสองคู่ แล้วรูปสี่เหลี่ยมรูปนั้นเป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน

**พิสูจน์ทฤษฎีบทที่ 1** ด้านตรงข้ามของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานยาวเท่ากัน



กำหนดให้ .....

ต้องการพิสูจน์ว่า .....

พิสูจน์

ข้อความ

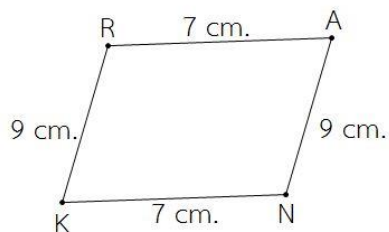
เหตุผล

วิทยาลัยศก





**ตัวอย่างที่ 1**  $\square RANK$  ที่กำหนดให้เป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานหรือไม่ จงอธิบาย

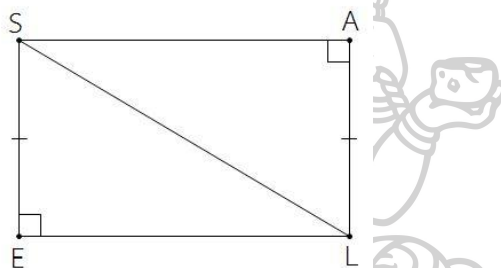


.....

.....

.....

**ตัวอย่างที่ 2** จากรูป จงพิสูจน์ว่า  $\square SALE$  เป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน



กำหนดให้ .....

ต้องการพิสูจน์ว่า .....

พิสูจน์

ข้อความ

เหตุผล

.....

.....

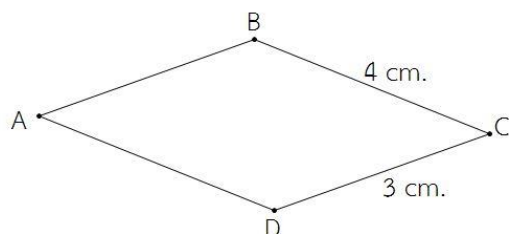
.....

.....

.....

.....

**ตัวอย่างที่ 3** จากรูป กำหนดให้  $\square ABCD$  เป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน  
จงหาความยาวของ  $\overline{AB}$  พร้อมทั้งแสดงเหตุผลประกอบ

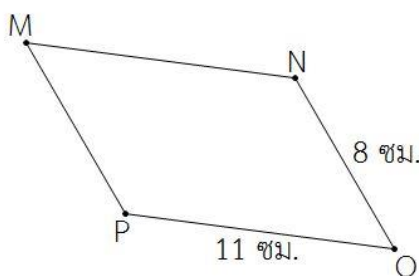


.....

.....

.....

**ตัวอย่างที่ 4** กำหนดให้  $\square MNOP$  เป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน ดังรูป  
จงหาความยาวรอบรูปของ  $\square MNOP$  พร้อมทั้งแสดงเหตุผลประกอบ



ข้อความ

เหตุผล

.....

.....

.....

.....

.....

.....



**แบบฝึกหัดที่ 2**  
**ด้านของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน**

จากบทนิยามและทฤษฎีบทเกี่ยวกับด้านของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน เราสรุปได้ว่า

ด้านตรงข้ามของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานจะมีลักษณะ..... และ.....

1. กำหนดให้  $\square COLD$  เป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน ซึ่งมี  $\overline{CO}$  ยาวเป็นสองเท่าของ  $\overline{OL}$  และมีความยาวรอบรูปเป็น 24 เซนติเมตร จงหาความยาวของแต่ละด้าน พร้อมทั้งแสดงเหตุผลประกอบ

(พื้นที่สำหรับวาดรูป)

ข้อความ

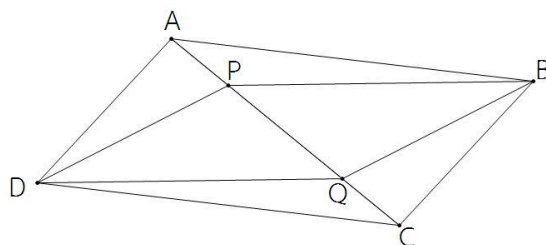
เหตุผล

ตอบ .....



3. จากรูป กำหนดให้  $\square ABCD$  เป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน มี  $\overline{AC}$  เป็นเส้นทแยงมุม และ  $\overline{AP} = \overline{QC}$

จงพิสูจน์ว่า  $\square ABQD$  เป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน



กำหนดให้ .....

ต้องการพิสูจน์ว่า .....

พิสูจน์

ข้อความ	เหตุผล
1) $\square ABCD$ เป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน	1)
พิจารณา $\triangle APB$ และ $\triangle CQD$	
2) $\overline{AB} = \overline{CD}$	2)
3) $\overline{AP} = \overline{QC}$	3)
4) $\overline{AB} \parallel \overline{CD}$	4)
5) $\hat{BAP} = \hat{DCQ}$	5)
6) $\triangle APB \cong \triangle CQD$	6) ความสัมพันธ์แบบ
7) $\overline{PB} = \overline{QD}$	7)
พิจารณา $\triangle APD$ และ $\triangle CQB$	

แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย เรื่องสี่เหลี่ยมด้านขนาน  
ให้นักเรียนทำการประเมินแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย เรื่องสี่เหลี่ยม  
ด้านขนาน โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความพึงพอใจของนักเรียนมากที่สุด โดยที่  
5 หมายถึง มากที่สุด, 4 หมายถึง มาก, 3 หมายถึง ปานกลาง, 2 หมายถึง น้อย และ 1 หมายถึง น้อยที่สุด

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
<b>1. ด้านบรรยากาศการเรียนรู้และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้</b>					
1.1 บรรยากาศการจัดการเรียนรู้เหมาะสม					
1.2 สื่อและอุปกรณ์ที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสม					
<b>2. ด้านทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์</b>					
2.1 การจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยทำให้นักเรียนได้ฝึกพูดหรือเขียนเพื่อแสดงความคิด หรือยืนยันวิธีการแก้ปัญหาของตนเอง					
2.2 การจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยทำให้นักเรียนได้ฝึกใช้ความรู้ ข้อมูล หรือข้อเท็จจริงที่มีอยู่ในการสรุปข้อเท็จจริงใหม่โดยการใช้วิธีการให้เหตุผล					
2.3 การจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยทำให้นักเรียนเข้าใจการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์มากขึ้น					
2.4 การจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยสร้างแนวทางให้นักเรียนสามารถอธิบายขั้นตอนในการหาคำตอบ/การพิสูจน์ได้					
2.5 การจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยสร้างแนวทางให้นักเรียนสามารถแสดงเหตุผลสนับสนุนคำตอบหรือยืนยันข้อสรุปได้					
2.6 การจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยสร้างแนวทางให้นักเรียนสามารถอ้างอิงหลักการหรือทฤษฎีทางคณิตศาสตร์ในการหาคำตอบ/การพิสูจน์ได้					
<b>3. ด้านประโยชน์ที่ได้รับ</b>					
3.1 นักเรียนได้รับความรู้บรรลุตามวัตถุประสงค์					
3.2 นักเรียนสามารถนำความรู้ด้านการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในบทเรียนเรื่องอื่น ๆ ได้					

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

ภาคผนวก ง  
ผลคะแนนจากการทดลอง

1. คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สี่เหลี่ยมด้านขนาน ของนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย
2. คะแนนทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สี่เหลี่ยมด้านขนาน ของนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย
3. ผลการตอบแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย เรื่อง  
สี่เหลี่ยมด้านขนาน





**คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สี่เหลี่ยมด้านขนาน  
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย**

ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลจากแบบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สี่เหลี่ยมด้านขนาน ได้ผลคะแนนดังนี้

ตารางที่ 13 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สี่เหลี่ยมด้านขนาน

คนที่	คะแนน	คนที่	คะแนน	คนที่	คะแนน
1	15	21	20	41	18
2	17	22	14	42	19
3	17	23	16	43	19
4	14	24	17	44	17
5	18	25	18	45	17
6	19	26	19	46	11
7	16	27	14	47	13
8	14	28	15	48	14
9	15	29	14	49	15
10	16	30	15	50	13
11	18	31	16	51	14
12	17	32	14	52	12
13	15	33	15	53	14
14	16	34	17	54	17
15	16	35	18	55	14
16	16	36	16	56	14
17	14	37	14	57	12
18	17	38	14	58	12
19	17	39	18	59	12
20	18	40	18	60	10
				61	13

**คะแนนทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สี่เหลี่ยมด้านขนาน ของนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย**

ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลจากแบบวัดทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สี่เหลี่ยมด้านขนาน  
ได้ผลคะแนนดังนี้

ตารางที่ 14 คะแนนทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สี่เหลี่ยมด้านขนาน

คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน
1	8	15	21	10	20	41	8	18
2	7	17	22	9	14	42	9	19
3	5	17	23	8	16	43	10	19
4	6	14	24	7	17	44	9	17
5	10	18	25	8	18	45	8	17
6	5	19	26	5	19	46	7	11
7	8	16	27	6	14	47	8	13
8	7	14	28	3	15	48	9	14
9	8	15	29	6	14	49	8	15
10	9	16	30	9	15	50	9	13
11	5	18	31	10	16	51	7	14
12	8	17	32	9	14	52	8	12
13	7	15	33	8	15	53	8	14
14	8	16	34	9	17	54	9	17
15	10	16	35	8	18	55	10	14
16	10	16	36	7	16	56	8	14
17	9	14	37	8	14	57	7	12
18	8	17	38	9	14	58	5	12
19	9	17	39	6	18	59	6	12
20	11	18	40	7	18	60	4	10
						61	8	13

**ผลการตอบแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้แบบนิรภัย**  
**เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน**

ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลจากแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้แบบนิรภัยเรื่อง รูปสี่เหลี่ยมด้านขนานได้ผลคะแนนดังนี้

ตารางที่ 15 แสดงผลการตอบแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้แบบนิรภัยเรื่อง สี่เหลี่ยมด้านขนาน

คนที่	1. ด้าน บรรยากาศการ เรียนรู้และ การจัด กิจกรรมการ เรียนรู้		2. ด้านทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์						3. ด้าน ประโยชน์ที่ ได้รับ	
	1.1	1.2	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	3.1	3.2
1	3	5	4	4	3	3	4	4	4	4
2	4	4	4	5	3	4	4	4	4	4
3	3	5	4	4	4	4	5	5	5	4
4	2	5	4	5	4	4	4	5	5	4
5	3	5	5	4	3	4	4	4	4	3
6	3	5	5	5	4	4	5	4	4	4
7	3	5	5	4	3	4	5	5	5	4
8	3	5	4	5	5	5	4	5	5	4
9	3	4	4	4	3	5	4	5	5	4
10	4	4	4	5	4	5	5	4	4	4
11	3	4	4	4	3	4	5	4	4	5
12	4	4	5	5	5	4	4	4	4	5
13	4	4	5	4	5	4	5	5	5	5
14	4	4	5	5	4	3	5	5	5	4
15	4	4	5	4	3	5	5	5	5	4
16	4	5	5	5	4	5	5	5	5	4

ตารางที่ 15 แสดงผลการตอบแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้แบบ  
 นිරนัย เรื่องสี่เหลี่ยมด้านขนาน (ต่อ)

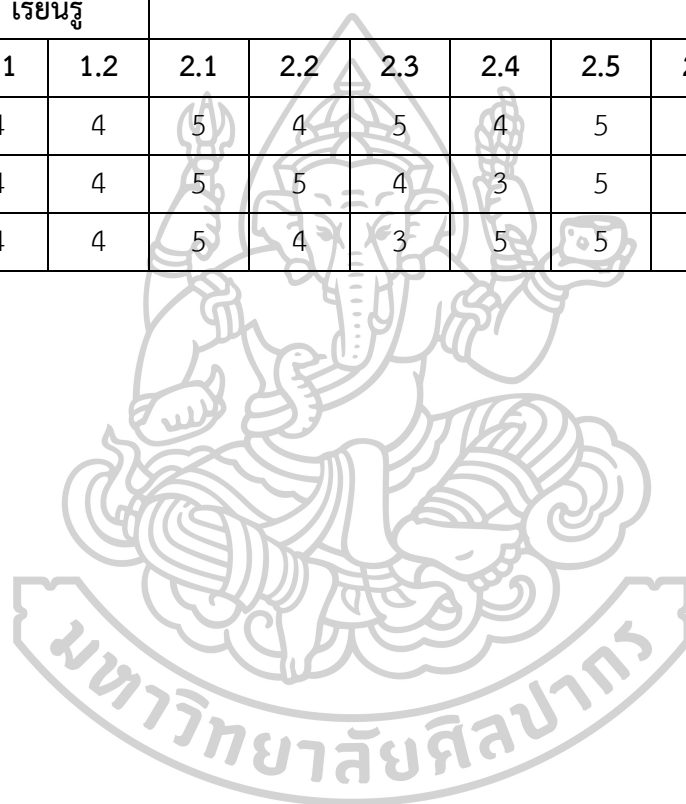
คนที่	1. ด้าน บรรยากาศการ เรียนรู้และ การจัด กิจกรรมการ เรียนรู้		2. ด้านทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์						3. ด้าน ประโยชน์ที่ ได้รับ	
	1.1	1.2	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	3.1	3.2
17	4	4	4	5	4	3	4	5	4	4
18	4	4	4	4	4	4	4	5	5	4
19	4	4	5	4	4	4	4	5	5	4
20	3	4	5	4	4	4	4	5	5	3
21	4	4	4	5	4	4	4	5	4	4
22	4	5	4	5	3	4	5	5	4	4
23	4	4	4	5	4	5	4	4	4	4
24	3	5	4	4	4	5	4	4	5	3
25	4	5	5	4	4	5	5	5	5	4
26	4	4	5	5	4	3	5	5	5	4
27	4	4	5	4	4	4	4	4	5	4
28	3	4	5	5	4	4	4	4	5	3
29	4	4	5	4	4	4	3	5	5	4
30	4	4	5	5	4	4	5	5	4	4
31	4	4	4	5	4	3	4	5	4	4
32	4	4	4	4	4	4	4	5	5	4
33	4	4	5	4	4	4	4	5	5	4
34	3	4	5	4	4	4	4	5	5	3
35	4	4	4	5	4	4	4	5	4	4
36	4	5	4	5	3	4	5	5	4	4
37	4	4	4	5	4	5	4	4	4	4

ตารางที่ 15 แสดงผลการตอบแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้แบบ  
 นිරนัย เรื่องสี่เหลี่ยมด้านขนาน (ต่อ)

คนที่	1. ด้าน บรรยากาศการ เรียนรู้และ การจัด กิจกรรมการ เรียนรู้		2. ด้านทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์						3. ด้าน ประโยชน์ที่ ได้รับ	
	1.1	1.2	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	3.1	3.2
38	3	5	4	5	5	5	4	5	5	3
39	3	4	4	4	3	5	4	5	5	3
40	4	4	4	5	4	5	5	4	4	4
41	3	4	4	4	3	4	5	4	4	3
42	4	4	5	5	5	4	4	4	4	4
43	4	4	5	4	5	4	5	5	5	4
44	4	4	5	5	4	3	5	5	5	4
45	4	4	5	4	3	5	5	5	5	4
46	4	5	5	5	4	5	5	5	5	4
47	4	5	4	5	3	5	5	5	5	4
48	3	5	4	5	3	5	5	5	5	3
49	4	5	4	5	4	5	5	4	5	4
50	4	4	4	4	3	3	4	4	5	4
51	4	4	5	4	5	3	4	5	5	4
52	4	4	5	4	4	4	4	5	4	4
53	3	4	5	5	4	4	3	5	4	3
54	4	5	5	5	3	4	4	4	5	4
55	4	5	4	5	4	5	5	4	5	4
56	4	5	4	5	3	4	5	4	4	4
57	3	5	4	5	5	5	4	5	5	3
58	3	4	4	4	3	5	4	5	5	3

ตารางที่ 15 แสดงผลการตอบแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้แบบ  
 นිරนัย เรื่องสี่เหลี่ยมด้านขนาน (ต่อ)

คนที่	1. ด้าน บรรยากาศการ เรียนรู้และ การจัด กิจกรรมการ เรียนรู้		2. ด้านทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์						3. ด้าน ประโยชน์ที่ ได้รับ	
	1.1	1.2	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	3.1	3.2
59	4	4	5	4	5	4	5	5	5	4
60	4	4	5	5	4	3	5	5	5	4
61	4	4	5	4	3	5	5	5	5	4



ภาคผนวก จ  
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สี่เหลี่ยมด้านขนาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย กับเกณฑ์ร้อยละ 70
2. ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สี่เหลี่ยมด้านขนาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย หลังเรียนและก่อนเรียน



ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สี่เหลี่ยมด้านขนาน  
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย กับเกณฑ์ร้อยละ 70

#### One-Sample Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Achievement	61	15.5246	2.21816	.28401



#### One-Sample Test

Test Value = 14

	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
Achievement	5.368	60	.000	1.52459	.9565	2.0927





ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สี่เหลี่ยมด้านขนาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย หลังเรียนและก่อนเรียน

#### Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	post	15.5246	61	2.21816	.28401
	pre	7.7869	61	1.64433	.21054

#### Paired Samples Test

		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
Pair 1	post - pre	7.7377	2.46239	.3153	7.107	8.3683	24.543	60	.000



ที่ อว 8606 (๑๘) / ๒๕๖๒



บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร  
พระราชวังสนามจันทร์  
อ.เมือง จ.นครปฐม 73000

16 พฤศจิกายน 2564

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ตรวจคุณภาพเครื่องมือวิจัย

เรียน นางวัชรินทร์ เกษร์สุวรรณ

ด้วย นางสาวปริญญา กฤษวงษ์ รหัสประจำตัว 60316320 นักศึกษาระดับปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง " การศึกษาทักษะ การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 "

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร มีความประสงค์ขอเรียนเชิญท่านในฐานะผู้เชี่ยวชาญ เป็นผู้ตรวจคุณภาพเครื่องมือวิจัยให้กับนักศึกษาดังกล่าว เพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ จักขอบพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

( อาจารย์ ดร. อธิกมาส มากจู้ )

รองคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย ฝ่ายวิชาการและวิจัย

รักษาการแทน คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานบัณฑิตวิทยาลัย  
นครปฐม โทร. 034-218790

ที่ อว 8606 (นส) 5245



บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร  
พระราชวังสนามจันทร์  
อ.เมือง จ.นครปฐม 73000

16 พฤศจิกายน 2564

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ตรวจคุณภาพเครื่องมือวิจัย

เรียน นางวิไลวรรณ กลั่นเกษร

ด้วย นางสาวปริญญา กฤษวงษ์ รหัสประจำตัว 60316320 นักศึกษาระดับปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง " การศึกษาทักษะ การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 "

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร มีความประสงค์ขอเรียนเชิญท่านในฐานะผู้เชี่ยวชาญ เป็นผู้ตรวจคุณภาพเครื่องมือวิจัยให้กับนักศึกษาดังกล่าว เพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์

จึงเรียนมาเพื่อ โปรดให้ความอนุเคราะห์ จักขอบพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

( อาจารย์ ดร.อริกมาส มากजू )

รองคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย ฝ่ายวิชาการและวิจัย

รักษาการแทน คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานบัณฑิตวิทยาลัย  
นครปฐม โทร.034-218790

ที่ อว 8606(พศ)/584A



บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร  
พระราชวังสนามจันทร์  
อ.เมือง จ.นครปฐม 73000

16 พฤศจิกายน 2564

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ตรวจคุณภาพเครื่องมือวิจัย

เรียน นายพีระพงศ์ สิริสุนทร

ด้วย นางสาวปริญญา กฤษวงษ์ รหัสประจำตัว 60316320 นักศึกษาระดับปริญญาโท บัณฑิต  
สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง " การศึกษาทักษะ  
การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 "

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร มีความประสงค์ขอเรียนเชิญท่านในฐานะผู้เชี่ยวชาญ  
เป็นผู้ตรวจคุณภาพเครื่องมือวิจัยให้กับนักศึกษาดังกล่าว เพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ จักขอบพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

( อาจารย์ ดร.อริกมาส มากजू )

รองคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย ฝ่ายวิชาการและวิจัย

รักษาการแทน คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานบัณฑิตวิทยาลัย  
นครปฐม โทร.034-218790



ภาคผนวก ข  
หนังสือขอตกลงใช้เครื่องมือวิจัย  
และหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ที่ อว 8606(วช)/๕๒๕๓



บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร  
พระราชวังสนามจันทร์  
อ.เมือง จ.นครปฐม 73000

16 พฤศจิกายน 2564

เรื่อง ขอตกลงเครื่องมือวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนราชินีบูรณะ

ด้วย นางสาวปริญญา กฤษวงษ์ รหัสประจำตัว 60316320 นักศึกษาระดับปริญญาโทบัณฑิต  
สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง " การศึกษาทักษะ  
การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบนรน้อยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 " มีความ  
ประสงค์จะขอตกลงเครื่องมือวิจัยกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร จึงขอความอนุเคราะห์จากท่าน โปรดอนุญาตให้  
นักศึกษาดังกล่าวได้ทดลองเครื่องมือวิจัยด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ จักขอบพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

( อาจารย์ ดร.อริกมาส มากजू )

รองคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย ฝ่ายวิชาการและวิจัย

รักษาการแทน คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานบัณฑิตวิทยาลัย  
นครปฐม โทร.034-218790

ที่ อว 8606 (น.ค.) | 5272  
ร.พ.

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร  
พระราชวังสนามจันทร์  
อ.เมือง จ.นครปฐม 73000

16 พฤศจิกายน 2564

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนราชินีบูรณะ

ด้วย นางสาวปริญญา กฤษวงษ์ รหัสประจำตัว 60316320 นักศึกษาระดับปริญญาโทบัณฑิต  
สาขาวิชา คณิตศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง " การศึกษาทักษะ  
การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 " มีความ  
ประสงค์จะขอเก็บรวบรวมข้อมูลจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดแจ้งผู้ที่เกี่ยวข้องทราบ เพื่อขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลให้แก่ศึกษาดังกล่าวด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ จักขอบพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

( อาจารย์ ดร. อธิกมาส มากจู้ )

รองคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย ฝ่ายวิชาการและวิจัย

รักษาการแทน คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานบัณฑิตวิทยาลัย  
นครปฐม โทร. 034-218790







มหาวิทยาลัยศิลปากร

หนังสือฉบับนี้ให้ไว้เพื่อแสดงว่า

รหัสโครงการ: REC 64.1228-215-8890

ชื่อโครงการ (ภาษาไทย): การศึกษาทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย  
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ชื่อโครงการ (ภาษาอังกฤษ): THE STUDY OF MATHEMATICAL REASONING SKILL BY USING DEDUCTIVE  
METHOD FOR MATHAYOMSUKSA 3 STUDENTS

ผู้วิจัยหลัก: นางสาวปฏิญญา กฤษวงษ์

สังกัด: คณะวิทยาศาสตร์

เอกสารที่รับรอง:

1. แบบเสนอเพื่อขอรับการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ เวอร์ชัน 02 ฉบับลงวันที่ 30 มีนาคม 2565
2. แบบเสนอโครงการวิจัยเพื่อการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ (ฉบับภาษาไทย)  
เวอร์ชัน 02 ฉบับลงวันที่ 30 มีนาคม 2565
3. เอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย เวอร์ชัน 01 ฉบับลงวันที่ 30 มีนาคม 2565
4. หนังสือแสดงเจตนายินยอมการเข้าร่วมการวิจัย เวอร์ชัน 01 ฉบับลงวันที่ 30 มีนาคม 2565

ได้ผ่านการรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยศิลปากร โดยยึดหลักเกณฑ์ตาม  
คำประกาศ เฮลซิงกิ (Declaration of Helsinki) และมีความสอดคล้องกับหลักจริยธรรมสากล ตลอดจนกฎหมายข้อบังคับ  
และข้อกำหนดภายในประเทศ โดยขอให้รายงานความก้าวหน้าของโครงการวิจัยทุก 6 เดือน และรายงานฉบับสมบูรณ์เมื่อ  
โครงการเสร็จสิ้น



(ศาสตราจารย์ ดร.พรศักดิ์ ศรีอมรศักดิ์)  
ประธานกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์  
มหาวิทยาลัยศิลปากร

หมายเลขใบรับรอง COE 65.0401-064

วันที่รับรอง: 1 เมษายน พ.ศ. 2565

วันหมดอายุ: 31 มีนาคม พ.ศ. 2566

สำนักงานบริหารการวิจัย นวัตกรรมและการสร้างสรรค์

6 ถนนราชมรรคาใน ตำบลพระปฐมเจดีย์ อำเภอเมืองนครปฐม จังหวัดนครปฐม 73000

โทร 0-3425-5808 โทรสาร (Fax) : 0-3425-5808

email : su.ethicshuman@gmail.com



ภาคผนวก ฅ  
เอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมวิจัย  
และหนังสือแสดงเจตนายินยอมเข้าร่วมการวิจัย

## เอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย (Participant Information Sheet)

สำหรับผู้เข้าร่วมวิจัยที่อายุต่ำกว่า 18 ปี

**ชื่อโครงการวิจัย** การศึกษาทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย  
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

**ผู้สนับสนุนการวิจัย** รองศาสตราจารย์ ดร.สืบสกุล อยู่ยืนยง

**สถานที่วิจัย** โรงเรียนราชินีบูรณะ

### ผู้ทำวิจัย

ชื่อ นางสาวปฎิญา กฤษวงษ์

ที่อยู่ 9 ถนนหน้าพระ ตำบลพระปฐมเจดีย์ อำเภอเมืองนครปฐม จังหวัดนครปฐม

เบอร์โทรศัพท์ 034 – 258456 เบอร์โทรศัพท์มือถือ 065 - 9242192

### ผู้เข้าร่วมในโครงการวิจัย

ชื่อ .....

ที่อยู่ .....

เบอร์โทรศัพท์ .....

โครงการวิจัยขอให้นักเรียนเข้าร่วมในการวิจัยนี้ เนื่องจากนักเรียนเป็นนักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนราชินีบูรณะ จังหวัดนครปฐม ซึ่งนักเรียนจะได้เรียนในเนื้อหาวิชาที่ส่งเสริมความสามารถด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์อย่างเข้มข้น ก่อนที่นักเรียนจะตัดสินใจเข้าร่วมในโครงการวิจัยดังกล่าว ขอให้นักเรียนและผู้ปกครองอ่านเอกสารฉบับนี้อย่างถี่ถ้วน เพื่อให้นักเรียนและผู้ปกครองได้ทราบถึงเหตุผลและรายละเอียดของโครงการวิจัยในครั้งนี้ หากนักเรียนหรือผู้ปกครองมีข้อสงสัยใดๆเพิ่มเติม สามารถซักถามจากผู้ทำวิจัยตามช่องทางการติดต่อที่ระบุไว้ข้างต้นได้

ทั้งนี้ นักเรียนและผู้ปกครองสามารถตัดสินใจเข้าร่วมหรือไม่เข้าร่วมโครงการวิจัยนี้ได้โดยอิสระ และนักเรียนจะไม่สูญเสียประโยชน์ทางการเรียนที่ต้องได้รับตามสิทธิ

## 1. โครงการวิจัยนี้ทำขึ้นเพื่ออะไร

เนื่องจากทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เป็นทักษะที่สำคัญในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน เพราะทักษะนี้จะช่วยให้นักเรียนเข้าใจกระบวนการทางคณิตศาสตร์ได้ดียิ่งขึ้น และอาจส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนมีการพัฒนาดีขึ้นตามไปด้วย ผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษาค้นคว้า และพบว่าเนื้อหาสาระที่มีการใช้ทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เป็นหลักคือสาระเรขาคณิต และวิธีการจัดการเรียนการสอนที่น่าสนใจในการพัฒนาทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ คือ วิธีการจัดการเรียนการสอนแบบนิรนัย จากนั้นผู้วิจัยจึงได้จัดทำโครงการวิจัยนี้ขึ้นเพื่อศึกษาว่า การจัดการเรียนการสอนแบบนิรนัยนั้น มีผลกับทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหรือไม่ โดยใช้เนื้อหาที่อยู่ในสาระเรขาคณิต ได้แก่ เรื่อง สี่เหลี่ยมด้านขนาน เพราะนอกจากจะต้องใช้การให้เหตุผลเป็นหลักแล้ว ในการเรียนเรื่องสี่เหลี่ยมด้านขนานยังต้องมีการประยุกต์ใช้ความรู้ในหลาย ๆ เรื่องด้วย เช่น เส้นขนาน ความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยม เป็นต้น

จากหลักการและเหตุผลข้างต้น ผู้วิจัยจึงได้กำหนดวัตถุประสงค์ในโครงการวิจัยนี้ไว้ 3 ข้อ ได้แก่

- 1) เปรียบเทียบของนักเรียนในการเรียนเรื่องสี่เหลี่ยมด้านขนาน โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยก่อนเรียนและหลังเรียน
- 2) เปรียบเทียบหลังจากเรียนเรื่องสี่เหลี่ยมด้านขนานโดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยกับเกณฑ์ร้อยละ 70
- 3) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย และในโครงการวิจัยนี้จะมีนักเรียนที่เข้าร่วมจำนวน 61 คน

## 2. ทำไมจึงเกิดการศึกษาวิจัยในโครงการ

ผู้วิจัยต้องการทราบว่ารูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบนิรนัยมีผลต่อการพัฒนาทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหรือไม่ และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยอยู่ในระดับใด

### **3. ขวนนักเรียนเข้าร่วมการวิจัยนี้เพราะอะไร**

นักเรียนศึกษาอยู่ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และเป็นนักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์ ของโรงเรียนราชินีบูรณะ นักเรียนจะได้รับการส่งเสริมความสามารถในวิชาคณิตศาสตร์ อย่างเข้มข้น โดยนักเรียนจะได้เรียนในวิชาพิเศษทางคณิตศาสตร์มากกว่าห้องเรียนปกติ ซึ่งทักษะ การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ก็เป็นทักษะที่สำคัญในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และโครงการวิจัยนี้ก็มี วัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเกี่ยวกับทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการเรียนการสอน แบบนิรนัย หากนักเรียนเข้าร่วมโครงการวิจัยนี้ นักเรียนจะได้เป็นส่วนหนึ่งในการศึกษาเพื่อพัฒนา ทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ และผลจากการวิจัยนี้อาจเป็นประโยชน์ต่อนักเรียนในด้านการ เรียนวิชาคณิตศาสตร์

### **4. นักเรียนต้องทำอะไรบ้างถ้าเข้าร่วมการวิจัย**

ผู้วิจัยขอความร่วมมือจากนักเรียนที่เข้าร่วมโครงการวิจัยในการเก็บข้อมูลเป็นเวลา 2 เดือน ดังนี้

- 1) เข้าร่วมการทดสอบก่อนเรียน เรื่องสี่เหลี่ยมด้านขนาน
- 2) เข้าร่วมกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนการสอนแบบนิรนัย เรื่องสี่เหลี่ยม ด้านขนานที่ผู้วิจัยจัดขึ้นเป็นเวลา 10 คาบเรียน
- 3) เข้าร่วมการทดสอบหลังเรียน เรื่องสี่เหลี่ยมด้านขนาน
- 4) ประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย

หากนักเรียนขาดการเข้าร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนในโครงการมากกว่าร้อยละ 20 ของเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตลอดโครงการ หรือคิดเป็นเวลามากกว่า 2 คาบเรียนขึ้นไป ผู้วิจัยจะนำอาสาสมัครออกจากโครงการ เพราะเนื้อหาในการจัดการเรียนรู้มีลักษณะต่อเนื่อง หากอาสาสมัครขาดการเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนการสอนจะทำให้การเรียนรู้ของอาสาสมัครไม่ต่อเนื่อง และ อาจทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนต่อผลการวิจัย

ระหว่างการดำเนินโครงการนักเรียนสามารถขอลถอนตัวหรืองดเข้าร่วมการวิจัยได้ทุกเมื่อ โดย จะไม่มีผลกระทบต่อประโยชน์ทางการศึกษาที่นักเรียนจะได้รับต่อไปในอนาคต

## **5. ความเสี่ยงและประโยชน์ของการเข้าร่วมโครงการ**

การวิจัยในโครงการนี้ไม่มีกิจกรรมที่เป็นอันตรายต่อผู้เข้าร่วมโครงการทั้งทางด้านร่างกาย และจิตใจ หากผู้เข้าร่วมโครงการมีความประสงค์ขอถอนตัวหรือถอนความยินยอมจากโครงการก็ สามารถทำได้ โดยที่อาสาสมัครจะไม่ได้รับโทษ และไม่สูญเสียประโยชน์ทางการเรียนที่ต้องได้รับ ตามสิทธิ

ในการเข้าร่วมโครงการวิจัยนี้ จะเป็นประโยชน์ต่อผู้เข้าร่วมโครงการ โดยผู้เข้าร่วมโครงการ จะได้พัฒนาทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สี่เหลี่ยมด้านขนาน และอาจทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง สี่เหลี่ยมด้านขนานสูงขึ้น

แต่หากผลการวิจัยไม่เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ผู้วิจัยจะแก้ไขโดยการสอนเพิ่มเติมให้ นักเรียนจนกว่านักเรียนจะมีผลการเรียนเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด

## **6. การรักษาความลับ**

ข้อมูลทุกอย่างของนักเรียนที่ทางโครงการเก็บรวบรวมจะถูกเก็บเป็นความลับ ทางโครงการ จะใช้เพียงหมายเลขรหัสแทนชื่อของผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย จะไม่มีการใช้หรือเปิดเผยชื่อจริงใน โครงการวิจัยนี้ และไม่เผยแพร่ข้อมูลของผู้เข้าร่วมโครงการต่อสาธารณะเป็นรายบุคคล โดยจะ นำเสนอเป็นข้อมูลโดยรวมจากการวิจัยเท่านั้น

## **7. การเข้าร่วมโครงการวิจัย**

การตัดสินใจเข้าร่วมโครงการนี้ขึ้นอยู่กับตัวนักเรียนและผู้ปกครอง นักเรียนมีสิทธิ์ตัดสินใจ ไม่เข้าร่วมโครงการนี้ได้ และเมื่อนักเรียนเข้าร่วมโครงการแล้ว นักเรียนก็มีสิทธิ์ที่จะถอนตัวเมื่อใดก็ได้ โดยไม่จำเป็นต้องให้เหตุผลใดๆ และนักเรียนจะไม่สูญเสียประโยชน์ทางการเรียนที่ต้องได้รับตาม สิทธิ

ขอขอบคุณที่นักเรียนเสียสละเวลาเพื่อทำความเข้าใจกับโครงการนี้ ขอให้นักเรียนหรือ ผู้ปกครองสอบถามและแจ้งให้ทางโครงการทราบสิ่งที่ยังไม่เข้าใจ สอบถามเพิ่มเติมได้ที่ นางสาว ปฎิญา กฤษวงษ์ ที่อยู่ 9 ถนนหน้าพระ ตำบลพระปฐมเจดีย์ อำเภอเมืองนครปฐม จังหวัดนครปฐม โทรศัพท์ 065 – 9242192

โครงการวิจัยนี้ได้รับการพิจารณารับรอง จากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ของ มหาวิทยาลัยศิลปากร ซึ่งมีสำนักงานอยู่ที่ สำนักงานบริหารการวิจัย นวัตกรรมและการสร้างสรรค์ มหาวิทยาลัยศิลปากร เลขที่ 6 ถ.ราชมรรคาใน ต.พระปฐมเจดีย์ อ.เมือง จ.นครปฐม 73000 หมายเลขโทรศัพท์/โทรสาร 034-255808 มือถือ 098-5479738 หากผู้ปกครองและนักเรียนในปกครองของท่านได้รับการปฏิบัติไม่ตรงตามที่ระบุไว้ ท่านและนักเรียนในการปกครองของท่านสามารถติดต่อกับประธานคณะกรรมการจริยธรรมฯ หรือผู้แทนได้ตามสถานที่และหมายเลขโทรศัพท์ข้างต้นในเวลาราชการ

**ข้าพเจ้าและนักเรียนในปกครองของข้าพเจ้าเข้าใจข้อความในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัยนี้โดยตลอดแล้ว จึงลงลายมือชื่อไว้**

- ☺ ถ้านักเรียนเต็มใจเข้าร่วมในโครงการนี้ ขอให้นักเรียนลงชื่อหรือทำสัญลักษณ์.....
- ☹ ถ้านักเรียนไม่เต็มใจเข้าร่วมในโครงการนี้ ขอให้นักเรียนลงชื่อหรือทำสัญลักษณ์.....

ลงชื่อ ..... ผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย

(.....)

วันที่.....

ลงชื่อ ..... ผู้ปกครอง/ผู้ใช้อำนาจปกครอง

(.....)

วันที่.....

ลงชื่อ ..... ผู้ให้ข้อมูล

(.....)

วันที่.....

ลงชื่อ .....หัวหน้าโครงการวิจัย

(นางสาวปริญญา กฤษวงษ์)

วันที่.....



## หนังสือแสดงเจตนายินยอมเข้าร่วมการวิจัย (Informed Assent Form)

สำหรับผู้เข้าร่วมการวิจัยที่อายุ 13 - ต่ำกว่า 18 ปี

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. ....

ข้าพเจ้า (ด.ญ./ นางสาว) ..... อายุ ..... ปี อาศัย  
อยู่บ้านเลขที่ ..... ถนน..... ตำบล..... อำเภอ..... จังหวัด..... รหัสไปรษณีย์.....  
โทรศัพท์ ..... ขอแสดงเจตนายินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัย เรื่อง การศึกษา  
ทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา  
ปีที่ 3 โดยสมัครใจ

ข้าพเจ้าได้รับทราบรายละเอียดเกี่ยวกับที่มาและจุดมุ่งหมายในการทำวิจัย รายละเอียด  
ขั้นตอนต่าง ๆ ที่จะต้องปฏิบัติหรือได้รับการปฏิบัติ ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับของการวิจัยและความ  
เสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นจากการเข้าร่วมการวิจัย รวมทั้งแนวทางป้องกันและแก้ไขหากเกิดอันตรายขึ้น  
โดยได้อ่านข้อความที่มีรายละเอียดอยู่ในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัยโดยตลอด อีกทั้งยังได้รับ  
คำอธิบายและตอบข้อสงสัยจากหัวหน้าโครงการวิจัยเป็นที่เรียบร้อยแล้ว

ข้าพเจ้าได้ทราบถึงสิทธิ์ที่ข้าพเจ้าจะได้รับข้อมูลเพิ่มเติมทั้งทางด้านประโยชน์และโทษจาก  
การเข้าร่วมการวิจัย และสามารถถอนตัวหรืองดเข้าร่วมการวิจัยได้ทุกเมื่อ โดยจะไม่มีผลกระทบต่อ  
ประโยชน์ทางด้านการศึกษาที่ข้าพเจ้าจะได้รับต่อไปในอนาคต และยินยอมให้ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูล  
และใช้ข้อมูลส่วนตัวของข้าพเจ้าที่ได้รับจากการวิจัย แต่จะต้องไม่เผยแพร่ต่อสาธารณะเป็นรายบุคคล  
โดยจะนำเสนอเป็นข้อมูลโดยรวมจากการวิจัยนั้น

หากข้าพเจ้ามีข้อข้องใจเกี่ยวกับขั้นตอนของการวิจัย ข้าพเจ้าจะสามารถติดต่อกับ หัวหน้า  
โครงการนางสาวปฏิญา กฤษวงษ์ ที่อยู่ 9 ถนนหน้าพระ ตำบลพระปฐมเจดีย์ อำเภอเมืองนครปฐม  
จังหวัดนครปฐม โทรศัพท์ 065 - 9242192

หากข้าพเจ้าได้รับการปฏิบัติไม่ตรงตามที่ได้ระบุไว้ในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย ข้าพเจ้า  
จะสามารถติดต่อกับฝ่ายเลขานุการคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยศิลปากร  
โดยติดต่อได้ที่ สำนักงานบริหารการวิจัย นวัตกรรมและการสร้างสรรค์ มหาวิทยาลัยศิลปากร เลขที่ 6  
ถ.ราชมรรคาใน ต.พระปฐมเจดีย์ อ.เมือง จ.นครปฐม 73000 หมายเลขโทรศัพท์/โทรสาร 034-  
255808 มือถือ 098-5479738 ในเวลาราชการ

ข้าพเจ้าได้เข้าใจข้อความในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย และหนังสือแสดงเจตนายินยอมนี้  
โดยตลอดแล้ว จึงลงลายมือชื่อไว้

ลงชื่อ..... ลงนามอาสาสมัครอายุ 13-18 ปี

(.....)

วันที่.....

ลงชื่อ..... หัวหน้าโครงการวิจัย

(นางสาวปฏิญญา กฤษวงษ์)

วันที่.....



**ส่วนเพิ่มเติมโครงการวิจัย สำหรับผู้ปกครอง / ผู้แทนโดยชอบธรรมของผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย**

ข้าพเจ้า นาย/นาง/นางสาว ..... อายุ ..... ปี  
มีความสัมพันธ์เป็น ..... อนุญาตให้ .....  
เข้าร่วมในโครงการวิจัยในครั้งนี้

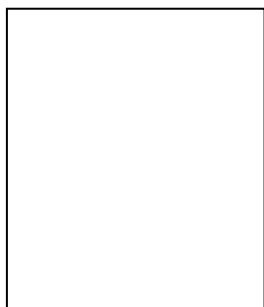
ข้าพเจ้าได้เข้าใจข้อความในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย และหนังสือแสดงเจตนายินยอมนี้  
โดยตลอดแล้ว จึงลงลายมือชื่อไว้

..... ลงนามผู้ปกครอง / ผู้แทนโดยชอบธรรม  
(.....) ชื่อของผู้ปกครอง / ผู้แทนโดยชอบธรรมตัวบรรจง  
วันที่ ..... เดือน..... พ.ศ. ....

**\* หากกรณีสำหรับบิดา-มารดา / ผู้ปกครอง / ผู้แทนโดยชอบธรรมที่ไม่สามารถอ่าน-เขียน  
หนังสือได้**

ข้าพเจ้าไม่สามารถอ่าน-เขียนหนังสือได้ แต่ผู้วิจัยได้อ่านข้อความในเอกสารนี้ให้แก่ข้าพเจ้าฟัง  
จนเข้าใจดีแล้ว ข้าพเจ้ายินยอมให้บุตรหลาน (ชื่อผู้เข้าร่วมการวิจัย).....  
เข้าร่วมโครงการวิจัยดังกล่าว ข้าพเจ้าจึงประทับตราลายนิ้วมือขวาของข้าพเจ้าในเอกสารนี้ด้วย  
ความเต็มใจ

**ประทับตราลายนิ้วมือขวา**



ลายมือชื่อผู้ให้ข้อมูล .....  
(.....)  
วันที่.....

## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นางสาวปฎิญา กฤษวงษ์
วัน เดือน ปี เกิด	30 กรกฎาคม 2536
สถานที่เกิด	สุพรรณบุรี
วุฒิการศึกษา	ปริญญาครุศาสตรบัณฑิต (คบ.) สาขาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ นครปฐม

