



การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนคงทอง  
วิทยา โดยใช้การสอนแบบอุปนัยร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด(NHT) เรื่องตรรกศาสตร์



โดย  
นายธนะ จิตต์กระจ่าง

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา แผน ก แบบ ก 2 ระดับปริญญามหาบัณฑิต

ภาควิชาคณิตศาสตร์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ปีการศึกษา 2564

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยศิลปากร

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4  
โรงเรียนคงทองวิทยา โดยใช้การสอนแบบอุปนัยร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด(NHT) เรื่อง  
ตรรกศาสตร์



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

THE STUDY ON LEARNING ACHIEVEMENT IN MATHEMATICS FOR  
MATHAYOMSUKSA 4 STUDENTS, KONGTHONG WITTAYA SCHOOL BY USING  
INDUCTION METHOD WITH NUMBERED HEADS TOGETHER TECHNIQUE (NHT)  
OF LOGIC.



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 การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้น  
มัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนคงทองวิทยา โดยใช้การสอนแบบอุปนัย  
ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด(NHT) เรื่องตรรกศาสตร์

โดย ธนะ จิตต์กระจ่าง

สาขาวิชา คณิตศาสตร์ศึกษา แผน ก แบบ ก 2 ระดับปริญญามหาบัณฑิต

อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วรกฤษณ์ ศุภพร

---

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร ได้รับพิจารณาอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

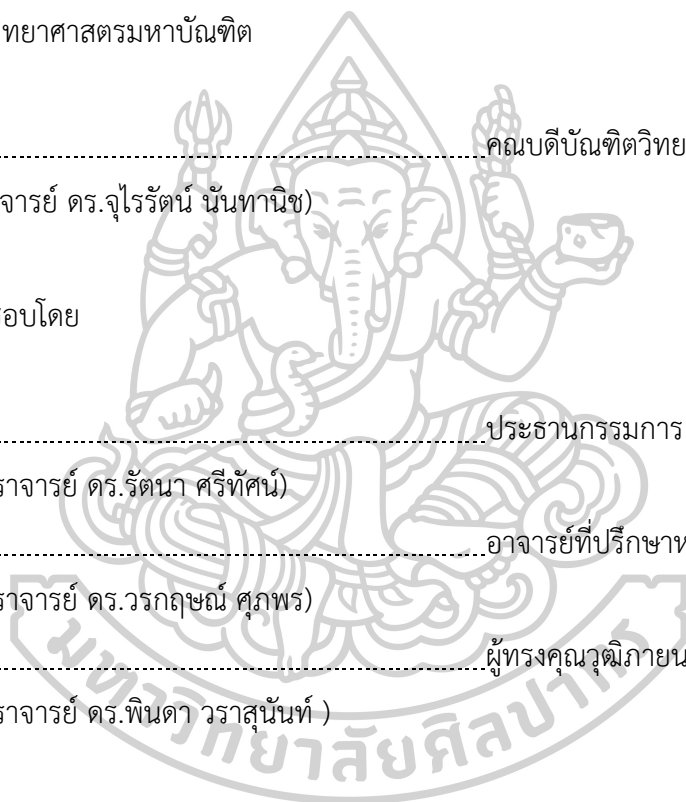
..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย  
(รองศาสตราจารย์ ดร.จุไรรัตน์ นันทานิช)

พิจารณาเห็นชอบโดย

..... ประธานกรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รัตนา ศรีทัศน์)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรกฤษณ์ ศุภพร)

..... ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พินดา วราสุนันท์ )



60316304 : คณิตศาสตร์ศึกษา แผน ก แบบ ก 2 ระดับปริญญาโท

คำสำคัญ : การสอนแบบอุปนัย, เทคนิคคร่อมกันคิด(NHT)

นาย ธนะ จิตต์กระจ่าง: การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนคทงวิทยา โดยใช้การสอนแบบอุปนัยร่วมกับเทคนิคคร่อมกันคิด(NHT) เรื่องตรรกศาสตร์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วรกฤษณ์ ศุภพร

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้การสอนแบบอุปนัยร่วมกับเทคนิคคร่อมกันคิด(NHT) เรื่องตรรกศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียน 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้การสอนแบบอุปนัยร่วมกับเทคนิคคร่อมกันคิด(NHT) เรื่องตรรกศาสตร์ หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนคทงวิทยา ต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้การสอนแบบอุปนัยร่วมกับเทคนิคคร่อมกันคิด(NHT) เรื่องตรรกศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ห้อง ม.4/1 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 40 คน โรงเรียนคทงวิทยา จังหวัดนครปฐม ที่เลือกโดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนคทงวิทยา โดยใช้การสอนแบบอุปนัยร่วมกับเทคนิคคร่อมกันคิด(NHT) เรื่องตรรกศาสตร์ 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องตรรกศาสตร์ 3) แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนคทงวิทยา ต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้การสอนแบบอุปนัยร่วมกับเทคนิคคร่อมกันคิด(NHT) เรื่องตรรกศาสตร์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน t-test for dependent sample และ t-test for one sample ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้การสอนแบบอุปนัยร่วมกับเทคนิคคร่อมกันคิด(NHT) เรื่องตรรกศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้การสอนแบบอุปนัยร่วมกับเทคนิคคร่อมกันคิด(NHT) เรื่องตรรกศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 3) ความพึงพอใจของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้การสอนแบบอุปนัยร่วมกับเทคนิคคร่อมกันคิด(NHT) เรื่องตรรกศาสตร์ อยู่ในระดับมาก

60316304 : Major (MATHEMATICS STUDY)

Keyword : Induction method, Numbered heads together technique (NHT)

MR. THANA JITKRAJANG : THE STUDY ON LEARNING ACHIEVEMENT IN MATHEMATICS FOR MATHAYOMSUKSA 4 STUDENTS, KONGTHONG WITTAYA SCHOOL BY USING INDUCTION METHOD WITH NUMBERED HEADS TOGETHER TECHNIQUE (NHT) OF LOGIC. THESIS ADVISOR : ASSISTANT PROFESSOR WORAKRIT SUPAPORN, Ph.D.

The purposes of this research were : 1) to compare the before and after of the learning achievement in mathematics by using induction method with numbered heads together technique (NHT) for logic 2) to compare the criteria 70% and the after of the learning achievement in mathematics by using induction method with numbered heads together technique (NHT) for logic 3) to study the satisfaction of matthayomsuksa 4 students, Kongthong Wittaya School on mathematics learning by using induction method with numbered heads together technique (NHT) for logic. The sample group is the 40 matthayomsuksa 4 students from ม.4/1 in the first semester of academic year 2020, Kongthong Wittaya school, Nakhon Pathom by cluster random sampling. The instrument of this research consisted of 1) the lesson plans in mathematics. 2) the achievement test in mathematics for logic 3) the satisfaction survey form to mathematics learning. The statistics in the analysis were mean, standard deviation, t-test for dependent sample and t-test for one sample. The results of the research were : 1) the after of the learning achievement in mathematics by using induction method with numbered heads together technique (NHT) for logic higher than the before studying at statistical significance level of 0.05 2) the after of the learning achievement in mathematics by using induction method with numbered heads together technique (NHT) for logic higher than the specified criteria 70 percent at statistical significance level of 0.05 3) the satisfaction on mathematics learning of students by using induction method with numbered heads together technique (NHT) for logic are at a high level.

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี ต้องกราบขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรกฤษณ์ ศุภพร ที่ติดตาม เอาใจใส่ แนะนำแนวทางการทำวิจัยตั้งแต่เริ่มต้นจนจบกระบวนการทำวิจัย ที่เป็นประโยชน์ด้วยความรัก ความเมตตา

ขอกราบขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รัตนา ศรีทัศน์ ประธานกรรมการตรวจสอบ วิทยานิพนธ์และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พินดา วราสุนันท์ กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ ที่กรุณาตรวจสอบ ให้คำแนะนำ ในการทำวิจัยอย่างกระจ่างและชัดเจน จนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุชาติ เสมอประวัตติ ครูสุมาลี รวมธรรม และครู วัชรินทร์ เกษรสุวรรณ ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

ขอกราบขอบพระคุณท่านผู้อำนวยการรัตดาวัลย์ ศานตินิรันดร ผู้อำนวยการโรงเรียนคงทอง วิทยา ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการให้เก็บข้อมูลการวิจัยและรวมไปถึงคำแนะนำต่าง ๆ เป็นอย่างดี

การวิจัยนี้สำเร็จได้ด้วยดี เกิดจากความร่วมมือเป็นอย่างดีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ห้อง ม.4/1 โรงเรียนคงทองวิทยา อ.ดอนตูม จ.นครปฐม ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 40 คน ซึ่งเป็นกลุ่มเป้าหมายในการวิจัย และผลการวิจัยนี้จะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้เรื่องตรรกศาสตร์ อีกทั้งจะสามารถทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้นอย่างมีประสิทธิภาพ



นาย ธนะ จิตต์กระจ่าง

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ญ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	4
3. สมมติฐานของการวิจัย.....	4
4. ขอบเขตของการวิจัย.....	4
4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	4
4.2 ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย.....	5
4.3 เนื้อหา.....	5
4.4 ระยะเวลาในการวิจัย.....	5
5. นิยามศัพท์เฉพาะ.....	5
บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง.....	8
1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560).....	8
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบอุปนัย.....	11
2.1 ความหมายของการสอนแบบอุปนัย.....	11
2.2 ขั้นตอนการสอนแบบอุปนัย.....	12
2.3 ข้อดีของการสอนแบบอุปนัย.....	15



2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบอุปนัย.....	17
3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเทคนิคร่วมกันคิด(NHT).....	19
3.1 ความหมายของการสอนโดยใช้เทคนิคร่วมกันคิด(NHT) .....	19
3.2 ขั้นตอนการสอนโดยใช้เทคนิคร่วมกันคิด(NHT) .....	19
3.3 ข้อดีของการสอนโดยใช้เทคนิคร่วมกันคิด(NHT) .....	21
3.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนโดยใช้เทคนิคร่วมกันคิด(NHT).....	22
4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	24
5. ความพึงพอใจ .....	25
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย .....	27
ขั้นตอนที่ 1 เตรียมการวิจัย.....	27
ขั้นตอนที่ 2 สร้างและพัฒนาเครื่องมือ.....	28
ขั้นตอนที่ 3 ดำเนินการทดลอง .....	32
ขั้นตอนที่ 4 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	32
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	36
ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้ การสอนแบบอุปนัยร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด(NHT) เรื่องตรรกศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียน .....	37
ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้ การสอนแบบอุปนัยร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด(NHT) เรื่องตรรกศาสตร์ หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70.....	39
ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้การสอนแบบอุปนัยร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด(NHT) เรื่องตรรกศาสตร์.....	40
บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	42
สรุปผลการวิจัย.....	42
อภิปรายผลการวิจัย.....	43

ข้อเสนอแนะ ..... 46

รายการอ้างอิง ..... 47

ภาคผนวก..... 52

    ภาคผนวก ก รายนามผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจสอบเครื่องมือ..... 53

    ภาคผนวก ข เอกสารการตรวจเครื่องมือ..... 55

    ภาคผนวก ค เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ..... 61

    ภาคผนวก ง คุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล..... 122

ประวัติผู้เขียน..... 135



## สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 ตารางแสดงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้การสอนแบบอุปนัยร่วมกับเทคนิคร่วมมือกันคิด(NHT) เรื่องตรรกศาสตร์ .....	37
ตารางที่ 2 ตารางแสดงความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้การสอนแบบอุปนัยร่วมกับเทคนิคร่วมมือกันคิด(NHT) เรื่องตรรกศาสตร์ .....	40
ตารางที่ 3 แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนคทงวิทยา ต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้การสอนแบบอุปนัยร่วมกับเทคนิคร่วมมือกันคิด(NHT) เรื่องตรรกศาสตร์ .....	121
ตารางที่ 4 แบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนคทงวิทยา โดยใช้การสอนแบบอุปนัยร่วมกับเทคนิคร่วมมือกันคิด(NHT) เรื่องตรรกศาสตร์ .....	123
ตารางที่ 5 แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้สำหรับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนคทงวิทยา เรื่องตรรกศาสตร์ .....	124
ตารางที่ 6 แบบประเมินแบบความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับความพึงพอใจด้านต่าง ๆ สำหรับแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนคทงวิทยา ต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้การสอนแบบอุปนัยร่วมกับเทคนิคร่วมมือกันคิด(NHT) เรื่องตรรกศาสตร์ .....	134

## บทที่ 1

### บทนำ

#### 1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

คณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่สำคัญต่อการพัฒนาคุณภาพชีวิตของมนุษย์ ไม่ว่าจะเป็นการศึกษาในด้านเศรษฐศาสตร์ รัฐศาสตร์ นิติศาสตร์ วิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ สถาปัตยกรรมศาสตร์ แพทยศาสตร์ ล้วนแล้วแต่ต้องใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์เป็นพื้นฐานสำคัญ เพราะคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ช่วยฝึกกระบวนการคิดที่ซับซ้อน การคิดอย่างมีเหตุมีผล การคิดอย่างสร้างสรรค์ การแก้ปัญหา และการทำงานอย่างมีระบบ ดังนั้นการศึกษาคณิตศาสตร์จึงเป็นสิ่งที่จำเป็นและควรได้รับการพัฒนาการจัดการศึกษาอย่างต่อเนื่อง

ตรรกศาสตร์เป็นศาสตร์หนึ่งในวิชาคณิตศาสตร์ที่ศึกษาเกี่ยวกับการให้เหตุผล โดยมีจุดมุ่งหมายให้ผู้เรียนสามารถคิดวิเคราะห์ ระบุความสัมพันธ์สมเหตุสมผล และสามารถคิดได้อย่างเป็นระบบ ตรรกศาสตร์จึงเป็นพื้นฐานที่สำคัญมากต่อการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ รวมถึงศาสตร์ต่าง ๆ ด้วย แต่เนื้อหาเรื่องตรรกศาสตร์ไม่อยู่ในกลุ่มรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน จนกระทั่งในปี พ.ศ. 2560 กระทรวงศึกษาธิการ โดยสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานได้ปรับปรุงมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยคำนึงถึงการส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เป็นสำคัญ และยังได้กำหนดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไว้ 5 ด้าน ได้แก่ ความสามารถในการแก้ปัญหา การสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ การเชื่อมโยง การให้เหตุผล การคิดสร้างสรรค์ โดยเพิ่มเนื้อหาเรื่องตรรกศาสตร์ เข้าไปในกลุ่มรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ซึ่งถูกใช้สอนในปีการศึกษา 2561 เป็นปีการศึกษาแรก ผู้สอนส่วนใหญ่ยังมีประสบการณ์และความชำนาญในการจัดการเรียนสอนเรื่องตรรกศาสตร์ไม่เพียงพอ และใช้วิธีการสอนแบบบรรยาย ซึ่งเป็นวิธีการสอนที่มีข้อจำกัด กล่าวคือ 1. เป็นวิธีสอนที่ผู้เรียนมีบทบาทค่อนข้างน้อย จึงอาจทำให้ผู้เรียนขาดความสนใจในการเรียน 2. เป็นวิธีสอนที่อาศัยความสามารถของผู้สอน ถ้าผู้สอนไม่มีศิลปะในการสอนที่ดึงดูดใจผู้เรียน อาจทำให้ผู้เรียนขาดความสนใจ และหากผู้สอนขาดการเรียบเรียงเนื้อหาสาระ อาจทำให้ผู้เรียนไม่สามารถเข้าใจในเนื้อหา 3. เป็นวิธีสอนที่ไม่สามารถตอบสนองต่อความสามารถในการเรียนรู้ที่แตกต่างระหว่างบุคคล(ทิตนา แคมมณี, 2550)

การเรียนการสอนในปัจจุบัน มีวิธีการที่หลากหลาย โดยมีเป้าหมายเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนให้สามารถจดจำและเข้าใจเนื้อหาได้ดียิ่งขึ้น จากบทความเรื่องพีระมิดแห่งการเรียนรู้ (Learning Pyramid) Stephen Arbrm (2010) กล่าวว่า วิธีที่ทำให้ผู้เรียนสามารถจดจำและเข้าใจเนื้อหาได้ดี คือ 1. การให้ผู้เรียนได้ลงมือทดลองปฏิบัติ (สามารถจดจำได้ถึง 75%) และ 2. การให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนความคิด (สามารถจดจำได้ถึง 50%) ซึ่งตรงกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning) การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเป็นการเรียนที่เน้นให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทำงานร่วมกัน ได้แลกเปลี่ยนความคิดกันเพื่อบรรลุจุดมุ่งหมายเดียวกัน เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือมีอยู่หลากหลายวิธี หนึ่งในวิธีที่สอดคล้องกับวิชาคณิตศาสตร์ คือ เทคนิคคร่อมกันคิด (Numbered Heads Together : NHT) ซึ่งเป็นการจัดการเรียนการสอนแบบแบ่งกลุ่มละความสามารถ ประกอบด้วยผู้เรียนที่เก่ง ปานกลาง และอ่อน โดยให้สมาชิกในกลุ่มช่วยกันค้นคว้าหาคำตอบจากงานที่ผู้สอนมอบหมาย จากงานวิจัยของ นิตา เกษานุช (2553) ได้ทำงานวิจัย เรื่องผลการอ่านเชิงวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้แบบฝึกทักษะประกอบกลุ่มร่วมมือแบบ NHT มีความมุ่งหมาย 1) เพื่อหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ด้านการอ่านเชิงวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้แบบฝึกทักษะประกอบกลุ่มร่วมมือแบบ NHT ตามเกณฑ์ 80/80 2) เพื่อหาค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้ด้านการอ่านเชิงวิเคราะห์ 3) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และ 4) ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ด้านการอ่านเชิงวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/1 ภาคเรียนที่ 2/2552 โรงเรียนฝางพิทยาคม จำนวน 36 คน ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม ผลการวิจัย พบว่า 1) แผนการจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพเท่ากับ 85.33/84.93 สูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้ 2) ดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้มีค่าเท่ากับ 0.7586 แสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนเพิ่มขึ้นร้อยละ 75.86 3) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนด้านการอ่านวิเคราะห์โดยใช้แบบฝึกทักษะประกอบกลุ่มร่วมมือแบบ NHT โดยรวมอยู่ในระดับมาก และ 4) ผลการใช้แผนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทำให้นักเรียนสามารถอ่านคิดวิเคราะห์ได้ดีมากสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง มีทักษะการทำงานกลุ่ม มีความรับผิดชอบ มีการวางแผนการทำงาน คนเรียนเก่งได้ช่วยเหลือคนเรียนอ่อน

การสอนแบบอุปนัย เป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นนำเสนอเหตุการณ์หรือตัวอย่าง ก่อนการนำเสนอทฤษฎีหรือหลักการของบทเรียนนั้น ๆ เป็นการจัดการเรียนการสอนที่ช่วยให้ผู้เรียนมี

ความหลากหลายในด้านความคิด สามารถจำแนกสิ่งต่าง ๆ เพื่อนำไปสู่ความเข้าใจในทฤษฎีหรือหลักการได้ดียิ่งขึ้น การสอนแบบอุปนัยจะช่วยให้นักเรียนเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนมากขึ้น ช่วยพัฒนาการคิดวิเคราะห์ ช่วยฝึกการสังเกต ช่วยให้จดจำรายละเอียดของเนื้อหาได้ดี และช่วยฝึกการสรุปองค์ความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งตรงกับบทความของ (ทิตินา แคมมณี, 2550; สุพิน บุญชูวงศ์, 2544; เสริมศรี ลักษณะศิริ, 2540) จากงานวิจัยของ จรรยา วงศ์วิทย์ (2556) ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องการบวก การลบ การคูณ และการหารเศษส่วน โดยวิธีสอนแบบอุปนัย ผลการศึกษาพบว่า (1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เรื่องการบวก การลบ การคูณ และการหารเศษส่วน โดยวิธีสอนแบบอุปนัย หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน (2) พฤติกรรมทางการเรียนของนักเรียนขณะที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องการบวก การลบ การคูณ และการหารเศษส่วน โดยวิธีสอนแบบอุปนัยโดยภาพรวมอยู่ในระดับดีมากและ (3) ความคงทนทางการเรียนของนักเรียนที่สามารถจำเนื้อหาเรื่องการบวก การลบ การคูณ และการหารเศษส่วน โดยวิธีสอนแบบอุปนัย นักเรียนส่วนมากมีความคงทนทางการเรียนรู้

ผู้วิจัยเป็นครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ที่โรงเรียนคงทองวิทยา ซึ่งเป็นโรงเรียนประจำอำเภอขนาดใหญ่พิเศษ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษานครปฐม ตั้งอยู่ที่ อ.ดอนตูม จ. นครปฐม มีนักเรียนประมาณ 1,900 คน คະແນນເລື້ຍການສອບອອນໄລໄວວິທະຍາຄິດສາສຕຣ໌ ຂອງນັກຮຽນ ຂັ້ນມັດຍມສຶກສາປີທີ່ 6 ໃນປີການສຶກສາ 2561 ຮວດັບໂຮງຮຽນເທົ່າກັບ 23.34 ຮວດັບປຣະເທດເທົ່າກັບ 30.72 ແລະໃນປີການສຶກສາ 2562 ຮວດັບໂຮງຮຽນເທົ່າກັບ 19.58 ຮວດັບປຣະເທດເທົ່າກັບ 25.41 ຈຶ່ງຈະເຫັນວ່າ ຄະແນນເລື້ຍຮວດັບໂຮງຮຽນຕໍ່າກວ່າຄະແນນເລື້ຍຮວດັບປຣະເທດທັງ 2 ປີການສຶກສາ ອີກທັງຄະແນນເລື້ຍ ຮວດັບໂຮງຮຽນຂອງປີການສຶກສາ 2562 ຕໍ່າກວ່າຄະແນນເລື້ຍຮວດັບໂຮງຮຽນຂອງປີການສຶກສາ 2561 ສາເຫດ ເພຣະນັກຮຽນຂາດຄວາມຮູ້ຄວາມເຂົ້າໃຈໃນພື້ນຖານທາງວິທະຍາຄິດສາສຕຣ໌ ຈຶ່ງພື້ນຖານທີ່ສຳຄັນມາດຕ່ອການ ຮຽນຮູ້ໃນວິທະຍາຄິດສາສຕຣ໌ຄື ເນື້ອເນົາເຣື່ອງຕຣຣກສາສຕຣ໌ ຈຶ່ງເປັນເນື້ອເນົາທີ່ຊ່ວຍຝຶກຜູ້ຮຽນໃຫ້ສາມາດຄິດ ວິເຄຣາະໄດ້ອ່າງເປັນຣະບບແລະມີເຫຸດມີຜລ ອີກທັງຍັງສາມາດນຳໄປປຣະຍຸດຕິໃຊ້ໃນການຮຽນເນື້ອເນົາອື່ນ ຯ ທຳໃຫ້ຜູ້ວິຈັຍສນໃຈການສອນແບບອຸປະນັຍຣ່ວມກັບເທຄນິຄຣ່ວມກັນຄິດ(NHT) ຈຶ່ງຍັງມ່ພວ່າມິງານວິຈັຍທີ່ໃຊ້ການ ສອນແບບອຸປະນັຍຣ່ວມກັບເທຄນິຄຣ່ວມກັນຄິດ(NHT) ຈາກທີ່ຄຳວ່າມາຜູ້ວິຈັຍສນໃຈແກ້ປັນຖາການຮຽນວິທະ ຍາຄິດສາສຕຣ໌ ເຣື່ອງຕຣຣກສາສຕຣ໌ຂອງນັກຮຽນຂັ້ນມັດຍມສຶກສາປີທີ່ 4 ໂດຍໃຊ້ການສອນແບບອຸປະນັຍຣ່ວມກັບ ເທຄນິຄຣ່ວມກັນຄິດ(NHT)



## 2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนคงทองวิทยา โดยใช้การสอนแบบอุปนัยร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด(NHT) เรื่อง ตรรกศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียน
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนคงทองวิทยา โดยใช้การสอนแบบอุปนัยร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด(NHT) เรื่อง ตรรกศาสตร์ หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนคงทองวิทยา ต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้การสอนแบบอุปนัยร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด(NHT) เรื่องตรรกศาสตร์

## 3. สมมติฐานของการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนคงทองวิทยา โดยใช้การสอนแบบอุปนัยร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด(NHT) เรื่องตรรกศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนคงทองวิทยา โดยใช้การสอนแบบอุปนัยร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด(NHT) เรื่องตรรกศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05
3. ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนคงทองวิทยา ต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้การสอนแบบอุปนัยร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด(NHT) เรื่องตรรกศาสตร์ อยู่ในระดับมากขึ้นไป

## 4. ขอบเขตของการวิจัย

### 4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

4.1.1 ประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนคงทองวิทยา จังหวัดนครปฐม

4.1.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนคงทองวิทยา จังหวัด

นครปฐม ที่เรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 ห้อง ม.4/1 มีนักเรียน 40 คน ที่เลือกโดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม

## 4.2 ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

4.2.1 ตัวแปรอิสระ คือ การสอนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนคงทองวิทยา โดยใช้การสอนแบบอุปนัยร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด(NHT) เรื่องตรรกศาสตร์

4.2.2 ตัวแปรตาม คือ 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนคงทองวิทยา โดยใช้การสอนแบบอุปนัยร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด(NHT) เรื่องตรรกศาสตร์ 2) ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนคงทองวิทยา ต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้การสอนแบบอุปนัยร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด(NHT) เรื่องตรรกศาสตร์

## 4.3 เนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษา คือ เนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่องตรรกศาสตร์เบื้องต้น ประกอบไปด้วย ประพจน์ ประโยคเปิด ตัวเชื่อมประพจน์ ตารางค่าความจริง

## 4.4 ระยะเวลาในการวิจัย

ดำเนินการวิจัยในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 เดือนกรกฎาคมถึงเดือนสิงหาคม โดยใช้เวลาในการวิจัย 11 ชั่วโมง แบ่งเป็นการทดสอบก่อนเรียน 1 ชั่วโมง กิจกรรมการเรียนการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ 4 แผน เป็นเวลา 9 ชั่วโมง และการทดสอบหลังเรียน 1 ชั่วโมง

## 5. นิยามศัพท์เฉพาะ

**นักเรียน** หมายถึง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนคงทองวิทยา จังหวัดนครปฐม ที่เรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 ห้อง ม.4/1

**การสอนแบบอุปนัย** หมายถึง การจัดการเรียนการสอนที่เน้นนำเสนอเหตุการณ์ ตัวอย่างหรือข้อมูล ก่อนการนำเสนอทฤษฎีหรือหลักการของบทเรียนนั้น ๆ เพื่อให้นักเรียนได้ศึกษาและวิเคราะห์ จนสามารถสรุปเป็นหลักการของตนเองได้ ซึ่งจะทำให้นักเรียนได้มีความหลากหลายในด้านความคิด การแยกแยะ และการจำแนกสิ่งต่าง ๆ นำไปสู่ความเข้าใจในทฤษฎีหรือหลักการได้ดียิ่งขึ้น โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นเตรียม ครูทบทวนความรู้เดิมเพื่อเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่และกระตุ้นความสนใจของนักเรียน พร้อมอธิบายจุดมุ่งหมายในการเรียนรู้ให้นักเรียนได้เข้าใจ



2. ขั้นสอน ครูนำเสนอตัวอย่างให้นักเรียนได้พิจารณาหลาย ๆ ตัวอย่าง ให้มากเพียงพอที่นักเรียนจะใช้ในการสังเกตและหาข้อเปรียบเทียบในขั้นถัดไป
3. ขั้นเปรียบเทียบ นักเรียนพิจารณาตัวอย่างหลาย ๆ ตัวอย่างและเปรียบเทียบลักษณะร่วมที่สำคัญ เพื่อใช้ในการวิเคราะห์และสรุปเป็นกฎเกณฑ์ในขั้นถัดไป
4. ขั้นสรุป เป็นการวิเคราะห์ลักษณะร่วม จากตัวอย่างหลาย ๆ ตัวอย่าง แล้วสรุปเป็นกฎเกณฑ์ สูตร นิยาม ทฤษฎี หรือข้อเท็จจริง
5. ขั้นนำไปใช้ เป็นการทดสอบความเข้าใจของนักเรียนเกี่ยวกับกฎเกณฑ์ สูตร นิยาม ทฤษฎี หรือข้อเท็จจริง ที่นักเรียนสรุป ว่าสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาได้จริงหรือไม่ โดยให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบ

**เทคนิคพร้อมกันคิด (Numbered Heads Together : NHT)** หมายถึง เทคนิคการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่ต้องแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อยแบบละความสามารถ โดยสมาชิกภายในกลุ่มจะต้องร่วมกันอภิปราย ปรัชญาหรือและช่วยเหลือทบทวนซึ่งกัน และเตรียมตัวตอบคำถามที่ครูเตรียมมา เพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่มละ 4 คน ประกอบด้วย นักเรียนที่มีความสามารถเก่ง 1 คน ปานกลาง 2 คน และอ่อน 1 คน โดยให้นักเรียนแต่ละคนในกลุ่มมีหมายเลขประจำตัว เลข 1 ถึง 4 ที่ต่างกัน
2. ครูมอบหมายงานให้กับนักเรียน
3. ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายและปรัชญาหรือภายในกลุ่มและช่วยกันทบทวนเพื่อให้สมาชิกทุกคนในกลุ่มเข้าใจเนื้อหาที่เรียน
4. ครูถามคำถามนักเรียน โดยครูสุ่มเรียกจากหมายเลข 1 ถึง 4 แล้วให้นักเรียนจากทุกกลุ่มที่มีหมายเลขตรงกับที่ครูเรียกตอบคำถาม กลุ่มที่มีนักเรียนตอบถูกต้องได้ 1 คะแนน
5. ครูกล่าวคำชมเชยกลุ่มที่มีคะแนนมากที่สุด

**การสอนแบบอุปนัยร่วมกับเทคนิคพร้อมกันคิด(NHT)** หมายถึง กระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยการนำรูปแบบการสอนแบบอุปนัยและเทคนิคพร้อมกันคิดมาผสมผสานกัน โดยเน้นให้นักเรียนได้สรุปองค์ความรู้ด้วยตนเอง และได้ทำกิจกรรมร่วมกับเพื่อน ได้ช่วยเหลือ ทบทวน และตรวจสอบความเข้าใจร่วมกัน ซึ่งการสอนแบบอุปนัยร่วมกับเทคนิคพร้อมกันคิด(NHT) มีขั้นตอน ดังนี้

1. ครูทบทวนความรู้เดิมเพื่อเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่และกระตุ้นความสนใจของนักเรียน
2. ครูแบ่งกลุ่มนักเรียน กลุ่มละ 4 คน ภายในกลุ่มจะประกอบด้วย นักเรียนที่มีความสามารถเก่ง 1 คน ปานกลาง 2 คนและอ่อน 1 คน โดยให้นักเรียนแต่ละคนในกลุ่มมีหมายเลขประจำตัวเลข 1 ถึง 4 ที่ต่างกัน
3. ครูแจกใบงานให้นักเรียน
4. ครูให้นักเรียนสังเกตตัวอย่างจากใบงาน และร่วมกันอภิปราย ปรึกษาหารือกันภายในกลุ่ม เพื่อเปรียบเทียบลักษณะร่วมที่สำคัญ แล้วสรุปประเด็นต่าง ๆ แต่ละประเด็นลงในใบงาน
5. ครูถามคำถามนักเรียน โดยครูสุ่มเรียกจากหมายเลข 1 ถึง 4 แล้วให้นักเรียนจากทุกกลุ่มที่มีหมายเลขตรงกับที่ครูเรียก ออกมาหน้าชั้นเรียน แล้วตอบคำถามลงในกระดาษคำตอบ กลุ่มที่มีนักเรียนตอบถูกจะได้ 1 คะแนน
6. ครูและนักเรียนทั้งห้องร่วมกันสรุปประเด็นต่าง ๆ ให้ถูกต้องสมบูรณ์
7. ครูรวมคะแนนแต่ละกลุ่ม แล้วกล่าวชมเชยกลุ่มที่ได้คะแนนสูงที่สุด

**ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์** หมายถึง คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องตรรกศาสตร์ ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น

**ความพึงพอใจ** หมายถึง ความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อการสอนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้การสอนแบบอุปนัยร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด(NHT) เรื่องตรรกศาสตร์ ในด้านบรรยากาศการเรียนรู้ ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านประโยชน์ที่ได้รับ ซึ่งวัดได้จากการทำแบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้การสอนแบบอุปนัยร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด(NHT) เรื่องตรรกศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

## บทที่ 2

### วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ในการดำเนินการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อใช้เป็นแนวทางในการดำเนินการ ดังนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560)
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบอุปนัย
  - 2.1 ความหมายของการสอนแบบอุปนัย
  - 2.2 ขั้นตอนการสอนแบบอุปนัย
  - 2.3 ข้อดีของการสอนแบบอุปนัย
  - 2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบอุปนัย
3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเทคนิคร่วมมือกันคิด (NHT)
  - 3.1 ความหมายของการสอนโดยใช้เทคนิคร่วมมือกันคิด (NHT)
  - 3.2 ขั้นตอนการสอนโดยใช้เทคนิคร่วมมือกันคิด (NHT)
  - 3.3 ข้อดีของการสอนโดยใช้เทคนิคร่วมมือกันคิด (NHT)
  - 3.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนโดยใช้เทคนิคร่วมมือกันคิด (NHT)
4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
5. ความพึงพอใจ

### 1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560)

#### หลักการ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มีหลักการที่สำคัญ ดังนี้

1. เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติ มีมาตรฐานการเรียนรู้และจุดหมายเป็นเป้าหมายสำหรับพัฒนาเด็กเยาวชนให้มีทักษะ ความรู้ เจตคติและคุณธรรม บนพื้นฐานของความเป็นไทย ความเป็นท้องถิ่นควบคู่กับความเป็นสากล
2. เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อปวงชน ที่ประชาชนทุกคนมีโอกาสได้รับการศึกษาอย่างเสมอภาคและมีคุณภาพเท่าเทียมกัน

3. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่สนองการกระจายอำนาจสู่ชุมชนและสังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษาให้สอดคล้องกับบริบท และความต้องการของท้องถิ่น

4. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่มีโครงสร้างยืดหยุ่น ทั้งด้านสาระการเรียนรู้ เวลาเรียน และการจัดการเรียนรู้

5. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่ให้ความสำคัญกับนักเรียนโดยเน้นการจัดการเรียนรู้ที่สนองความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียน

6. เป็นหลักสูตรการศึกษาสำหรับการศึกษาในระบบ ครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมาย และสามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้และประสบการณ์

### จุดหมาย

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มุ่งพัฒนาให้นักเรียนเป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพในการศึกษาต่อและประกอบอาชีพ จึงกำหนดเป็นจุดหมายเพื่อให้เกิดกับนักเรียนเมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน ดังนี้

1. มีคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมที่พึงประสงค์เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัย ปฏิบัติตนตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนาหรือศาสนาที่ตนนับถือ และยึดหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

2. มีความรู้ความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยีและมีทักษะชีวิต

3. มีสุขภาพกาย สุขภาพจิตที่ดี มีสุนทรีย์และรักการออกกำลังกาย

4. มีความรักชาติ มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ยึดมั่นในวิถีชีวิตและการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข

5. มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมภูมิปัญญาไทย การอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อม มีจิตสาธารณะที่จะมุ่งทำประโยชน์สร้างสิ่งที่ดีงามในสังคม และอยู่ร่วมกันในสังคมได้อย่างมีความสุข

### สมรรถนะสำคัญของนักเรียน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มุ่งพัฒนานักเรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้ ซึ่งการพัฒนานักเรียนให้บรรลุมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดนั้น จะช่วยให้นักเรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ ดังนี้

1. ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับและส่งสาร เพื่อพัฒนานักเรียนให้รู้จักเลือกรับและส่งสาร โดยใช้หลักเหตุผลพร้อมทั้งใช้วิธีการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพ

2. ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศในการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมอย่างเหมาะสม

3. ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรม และข้อมูลสารสนเทศพร้อมทั้งมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพ

4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต เป็นความสามารถในการนำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสมกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพแวดล้อม

5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเลือกและใช้เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยีเพื่อพัฒนาตนเองและสังคม ในด้านการเรียนรู้ การสื่อสารการทำงาน การแก้ปัญหาอย่างถูกต้อง สร้างสรรค์ เหมาะสมและมีคุณธรรม

#### คุณลักษณะอันพึงประสงค์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 พัฒนานักเรียนทุกคนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุขในฐานะเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ดังนี้

1. รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์
2. ซื่อสัตย์สุจริต
3. มีวินัย
4. ใฝ่เรียนรู้
5. อยู่อย่างพอเพียง
6. มุ่งมั่นในการทำงาน
7. รักความเป็นไทย
8. มีจิตสาธารณะ

จากการศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เราอาจสรุปได้ว่าหลักสูตรดังกล่าวเป็นหลักสูตรที่ส่งเสริมการกระจายอำนาจทางการศึกษาโดยเปิดโอกาสให้กับท้องถิ่นและหน่วยงานอื่น ๆ เข้ามามีส่วนร่วมและมีบทบาทสำคัญในการขับเคลื่อนระบบการศึกษาร่วมกับสถานศึกษา เพื่อให้ระบบการศึกษามีการพัฒนาที่ดียิ่งขึ้นและส่งผลให้ผู้เรียนมีการพัฒนาทั้งทางด้านร่างกาย จิตใจและสติปัญญาควบคู่กันไป โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ซึ่งครูมีหน้าที่คอยชี้แนะแนวทาง

ในการเรียนการสอนมากกว่าการที่ครูจะนำความรู้มาบอกแก่ผู้เรียนโดยตรง ดังจะเห็นได้ว่า ภายในหลักสูตรจะมีการกำหนดหลักการ จุดมุ่งหมาย วิสัยทัศน์ สมรรถนะที่สำคัญและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน อีกทั้งยังมีการปรับรูปแบบการเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียนเป็นผู้ค้นคว้าหาความรู้ได้อย่างอิสระและหลักสูตรยังมีความยืดหยุ่น เพื่อให้สอดคล้องกับผู้เรียนได้อย่างทั่วถึง

## 2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบอุปนัย

### 2.1 ความหมายของการสอนแบบอุปนัย

นักวิชาการหลายท่านได้ให้ความหมายของการสอนแบบอุปนัย ไว้ดังต่อไปนี้

ทิตินา แชมมณี (2550) กล่าวว่า การสอนแบบอุปนัย คือ กระบวนการสอนที่ผู้สอนใช้เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ที่กำหนด โดยการนำตัวอย่าง เหตุการณ์ ข้อมูลสถานการณ์ ปรากฏการณ์ ที่มีหลักการหรือแนวคิด ที่ต้องการสอนมาให้ผู้เรียนศึกษาและวิเคราะห์จนสามารถนำหลักการหรือแนวคิดที่แฝงอยู่ออกมา เพื่อสามารถนำไปใช้ในสถานการณ์อื่น ๆ ต่อไปได้ หรืออาจกล่าวได้ว่าเป็นการสอนที่ให้ผู้เรียนสรุปหลักการหรือแนวคิดจากตัวอย่างต่าง ๆ ได้ด้วยตนเอง

ไสว พักขาว (2544) กล่าวว่า การสอนแบบอุปนัย เป็นการสอนจากตัวอย่างไปหากฎเกณฑ์ โดยการให้ผู้เรียนทำการสังเกต ทดลอง เปรียบเทียบ ศึกษา พิจารณาค้นหาองค์ประกอบ หรือลักษณะของส่วนที่เหมือนกันหรือคล้ายคลึงกันจากตัวอย่างต่าง ๆ เพื่อนำมาเป็นข้อสรุป

สุพิน บุญชูวงศ์ (2544) กล่าวว่า การสอนแบบอุปนัย เป็นการสอนจากรายละเอียดปลีกย่อยไปสู่กฎเกณฑ์ กล่าวคือการสอนจากส่วนย่อยไปหาส่วนรวมหรือสอนจากตัวอย่างไปสู่กฎเกณฑ์ หลักการ ข้อสรุป หรือข้อเท็จจริง โดยการให้ผู้เรียนทำการศึกษา สังเกต ทดลอง เปรียบเทียบ แล้วพิจารณาค้นหาองค์ประกอบที่เหมือนกันหรือคล้ายคลึงกันจากตัวอย่างต่าง ๆ เพื่อนำมาสู่ข้อสรุป

อินทิรา บุญยาทร (2542) กล่าวว่า การสอนแบบอุปนัย คือ การสอนจากรายละเอียดปลีกย่อยไปหากฎเกณฑ์ หรือสอนจากตัวอย่างไปหากฎเกณฑ์ โดยให้ผู้เรียนทำการศึกษา สังเกต ทดลอง เปรียบเทียบ แล้วพิจารณาค้นหาองค์ประกอบที่เหมือนกันหรือคล้ายคลึงกันจากตัวอย่างต่าง ๆ เพื่อนำมาสรุปในความเป็นไปจากส่วนย่อยไปหากฎเกณฑ์

เสริมศรี ลักษณะศิริ (2540) กล่าวว่า การสอนแบบอุปนัย หมายถึง การสอนจากตัวอย่างไปหากฎเกณฑ์หรือหลักเกณฑ์ หรือการสอนจากส่วนย่อยไปหาส่วนรวม กล่าวคือ ใช้ตัวอย่างหลายๆ

ตัวอย่าง แล้วให้ผู้เรียนสรุปเป็นกฎเกณฑ์ หลักการ สูตร นิยาม ทฤษฎี ข้อเท็จจริงหรือข้อสรุปต่าง ๆ มักใช้ในวิชาที่เกี่ยวกับการคำนวณ การค้นคว้าและการทดลองต่าง ๆ เช่น วิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ภาษาศาสตร์ ฯลฯ ตัวอย่างเช่น ผู้สอนใช้สถานการณ์จริงหรือแบบจำลอง รูปภาพ สัญลักษณ์ แสดงตัวอย่างของการบวกให้มากจนกระทั่งผู้เรียนสรุปความคิดรวบยอดได้ว่า การบวกเป็นการนำจำนวนสองจำนวนมารวมกัน จำนวนที่ได้จากการรวมสองจำนวนเข้าด้วยกัน เรียกว่า ผลรวมหรือผลบวก

สรุปได้ว่า การสอนแบบอุปนัย หมายถึง การจัดการเรียนการสอนที่เน้นนำเสนอเหตุการณ์ ตัวอย่าง หรือข้อมูล ก่อนการนำเสนอทฤษฎีหรือหลักการของบทเรียนนั้น ๆ เพื่อให้นักเรียนได้ศึกษาและวิเคราะห์ จนสามารถสรุปเป็นหลักการของตนเองได้ ซึ่งจะทำให้นักเรียนได้มีความหลากหลายในด้านความคิด การแยกแยะ และการจำแนกสิ่งต่าง ๆ นำไปสู่ความเข้าใจในทฤษฎีหรือหลักการได้ดียิ่งขึ้น

## 2.2 ขั้นตอนการสอนแบบอุปนัย

ทิตินา แคมมณี (2550) อธิบายถึงขั้นตอนสำคัญของการสอนแบบอุปนัย ดังนี้

1. ขั้นสอน ผู้สอน ยกตัวอย่าง สถานการณ์ เหตุการณ์ ปรากฏการณ์ ข้อมูล หรือความคิดที่เป็นลักษณะย่อยของสิ่งที่จะเรียนรู้
2. ขั้นเปรียบเทียบ ผู้เรียนศึกษาและวิเคราะห์หาหลักการที่แฝงอยู่ในตัวอย่าง สถานการณ์ เหตุการณ์ ปรากฏการณ์ ข้อมูล หรือความคิดที่เป็นลักษณะย่อยของสิ่งที่จะเรียนรู้
3. ขั้นสรุป ผู้เรียนสรุปแนวคิดหรือหลักการที่ได้
4. ขั้นประเมิน ผู้สอนประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน

สิริวรรณ ศรีพหลและพันทิพา อุทัยสุข (2540) กล่าวว่า การสอนแบบอุปนัย ประกอบด้วยขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ขั้นเตรียม ผู้สอน ต้องเตรียมจุดมุ่งหมายว่า ต้องการจะให้ผู้เรียนเกิดความรู้ ความสามารถด้านใด และต้องการให้ทราบกฎและหลักการอะไร
2. ขั้นสอน ควรใช้วิธีการอธิบายแต่เพียงสั้น ๆ เฉพาะในเรื่องของความหมาย แนวคิด กว้าง ๆ และตัวอย่างเท่านั้น ส่วนใหญ่แล้วผู้สอนควรใช้เทคนิคการใช้คำถามให้ผู้เรียนได้ตอบและสรุปความคิดเห็น หรือแนวคิด
3. ขั้นสรุป ควรให้ผู้เรียนช่วยสรุปโดยผู้สอนพยายามหลีกเลี่ยงการสรุปเอง

4. **ขั้นประเมิน** ควรมีการประเมินเพื่อสอบความเข้าใจของผู้เรียน ความรู้ ความเข้าใจของผู้เรียน

ไสว พักขาว (2544) ได้เสนอขั้นตอนการสอนแบบอุปนัย ดังนี้

1. **ขั้นเตรียม** เป็นการทบทวนความรู้เดิมเพื่อที่จะเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ โดยอธิบายจุดประสงค์ในการเรียนให้ผู้เรียนเข้าใจอย่างแจ่มแจ้ง
2. **ขั้นนำเสนอ** เป็นขั้นที่ผู้สอนนำเสนอตัวอย่างหรือกรณีต่าง ๆ ให้ผู้เรียนได้พิจารณา เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเปรียบเทียบลักษณะร่วมที่สำคัญเป็นกฎเกณฑ์ได้ สำหรับการนำเสนอตัวอย่างนั้นควรเสนอหลาย ๆ ตัวอย่างให้มากพอที่จะทำให้ผู้เรียนสรุปเป็นกฎเกณฑ์ได้ด้วยตนเอง
3. **ขั้นเปรียบเทียบและค้นหาลักษณะร่วม** เป็นการให้ผู้เรียนพิจารณาองค์ประกอบร่วมที่คล้ายคลึงกันในตัวอย่างที่ครูนำเสนอ เพื่อเตรียมไว้เป็นข้อมูลในการสรุปเป็นกฎเกณฑ์ต่อไป
4. **ขั้นสรุปกฎเกณฑ์** เป็นการนำผลการเปรียบเทียบและค้นหาลักษณะร่วมที่ได้ดำเนินการไว้มาสรุปเป็นหลักการ กฎเกณฑ์ สูตร หรือนิยามได้ด้วยตัวผู้เรียนเอง
5. **ขั้นนำไปใช้** เป็นการตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียนเกี่ยวกับหลักการ กฎเกณฑ์ นิยาม ทฤษฎี หรือสูตร ที่ผู้เรียนสรุปได้ว่าสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาได้หรือไม่ โดยการให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหรือแบบฝึกหัด

อินทิรา บุญยาทร (2542) อธิบายถึงขั้นตอนการสอนแบบอุปนัย 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. **ขั้นเตรียมการ** เป็นการเตรียมตัวผู้เรียน โดยการทบทวนความรู้เดิมและปูพื้นฐานความรู้ใหม่ หรือเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมกับประสบการณ์ใหม่ พร้อมทั้งบอกจุดมุ่งหมายให้ผู้เรียนเข้าใจ
2. **ขั้นสอน** คือ การให้ตัวอย่างหรือกรณีตัวอย่างหลายๆ ตัวอย่างเพื่อให้ผู้เรียนได้เปรียบเทียบพิจารณาข้อมูลต่าง ๆ มาสรุปเป็นกฎเกณฑ์
3. **ขั้นวิเคราะห์** คือ การเปรียบเทียบและรวบรวมหาองค์ประกอบจากการทดลองจากการสังเกตจนพบความแตกต่างและหาความสัมพันธ์ของรายละเอียดที่เหมือนกันจนสามารถนำมาสรุปได้
4. **ขั้นสรุป** คือ การสรุปประเด็นสำคัญต่าง ๆ จากการสังเกตตัวอย่างจนเป็นกฎเกณฑ์หรือหลักการด้วยตนเองได้



5. **ขั้นนำไปใช้** คือ ขั้นการทดสอบความรู้ความเข้าใจของผู้เรียนเกี่ยวกับกฎเกณฑ์ที่ได้สรุปมาแล้วว่าสามารถนำไปปฏิบัติ หรือแก้ปัญหาอื่น ๆ ในสถานการณ์ที่คล้ายกัน

เสริมศรี ลักษณะศิริ (2540) กล่าวว่า การสอนแบบอุปนัย มีขั้นตอน ดังนี้

1. **ขั้นเตรียม** เป็นการนำเข้าสู่บทเรียน ได้รับความสนใจของผู้เรียน ทบทวนความรู้เดิม เพื่อให้สัมพันธ์กับความรู้ใหม่ อธิบายความมุ่งหมายให้ผู้เรียนเข้าใจ

2. **ขั้นสอน** ผู้สอนให้ตัวอย่างแก่ผู้เรียนหลาย ๆ ตัวอย่างให้มากพอที่ผู้เรียนจะสังเกตพิจารณาและหาข้อสรุปได้ สำหรับวิชาที่ต้องการทดลอง เช่น วิทยาศาสตร์ ผู้สอนอาจหาอุปกรณ์การทดลองให้จำนวนเพียงพอกับผู้เรียนที่จะทดลองด้วยตนเอง หรือผู้สอนทำการสาธิตซ้ำหลาย ๆ ครั้งจนผู้เรียนสรุปได้เอง

3. **ขั้นเปรียบเทียบ** เมื่อผู้เรียนได้พิจารณาจากตัวอย่างหลาย ๆ ตัวอย่าง หรือได้ลงมือทดลอง สังเกต วิเคราะห์ด้วยตนเอง ผู้เรียนก็สามารถเปรียบเทียบแยกแยะข้อแตกต่างหาองค์ประกอบร่วม และมองเห็นความสัมพันธ์ของรายละเอียดที่เหมือนกัน ซึ่งจะนำไปสู่การสรุปในขั้นต่อไป

4. **ขั้นสรุป** เป็นการสรุปองค์ประกอบร่วมจากตัวอย่างต่าง ๆ หลาย ๆ ตัวอย่าง ที่ผู้เรียนได้สังเกตพิจารณา พิสูจน์ ทดลอง แล้วมาสรุปเป็นกฎเกณฑ์ หลักสูตร สูตร ทฤษฎี นิยาม ข้อเท็จจริง หรือข้อสรุปต่าง ๆ

5. **ขั้นนำไปใช้** เป็นขั้นตรวจสอบผู้เรียนเกี่ยวกับความเข้าใจข้อสรุปหรือกฎเกณฑ์นั้น ๆ ว่าสามารถที่จะนำไปใช้ในการทำแบบฝึกหัดหรือนำไปใช้ในการแก้ปัญหาได้หรือไม่

สุพิน บุญชูวงศ์ (2544) เสนอขั้นตอนในการสอนแบบอุปนัย ไว้ดังนี้

1. **ขั้นเตรียม** คือ การทบทวนความรู้เดิม กำหนดจุดมุ่งหมาย และอธิบายความมุ่งหมายให้นักเรียนได้เข้าใจแจ่มแจ้ง

2. **ขั้นสอนหรือขั้นแสดง** คือ การนำเสนอตัวอย่างหรือกรณีต่าง ๆ ให้นักเรียนได้พิจารณาเพื่อที่สามารถเปรียบเทียบและสรุปเป็นกฎเกณฑ์ได้ ซึ่งการนำเสนอตัวอย่าง ควรเสนอให้มากพอที่จะสรุปกฎเกณฑ์ได้

3. **ขั้นเปรียบเทียบและรวบรวม** เป็นขั้นหาองค์ประกอบรวม กล่าวคือ การที่นักเรียนได้มีโอกาสพิจารณาความคล้ายคลึงกันขององค์ประกอบในตัวอย่างเพื่อเตรียมสรุปกฎเกณฑ์ไม่ควรรีบร้อนหรือเร่งเร้าเด็กเกินไป

4. **ขั้นสรุป** คือ การนำข้อสังเกตต่าง ๆ จากตัวอย่างมาสรุปเป็นหลักการ กฎเกณฑ์ สูตร ทฤษฎี หรือนิยาม ได้ด้วยตัวเอง

5. **ขั้นนำไปใช้** คือ การทดสอบความเข้าใจของนักเรียนเกี่ยวกับข้อสรุปหรือกฎเกณฑ์ที่ได้ทำมาแล้วว่าสามารถที่จะนำไปใช้ในปัญหาหรือแบบฝึกหัดได้หรือไม่

สรุปได้ว่า การสอนแบบอุปนัย มีขั้นตอนการสอนหลัก ๆ 5 ขั้นตอน ดังนี้

1) **ขั้นเตรียม** ผู้สอนทบทวนความรู้เดิมเพื่อเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่และกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน พร้อมอธิบายจุดมุ่งหมายในการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้เข้าใจ

2) **ขั้นสอน** ผู้สอนนำเสนอตัวอย่างให้ผู้เรียนได้พิจารณาหลาย ๆ ตัวอย่าง ให้มากเพียงพอที่ผู้เรียนจะใช้ในการสังเกตและหาข้อเปรียบเทียบในขั้นถัดไป

3) **ขั้นเปรียบเทียบ** ผู้เรียนพิจารณาตัวอย่างหลาย ๆ ตัวอย่างและเปรียบเทียบลักษณะร่วมที่สำคัญ เพื่อใช้ในการวิเคราะห์และสรุปเป็นกฎเกณฑ์ในขั้นถัดไป

4) **ขั้นสรุป** เป็นการวิเคราะห์ลักษณะร่วม จากตัวอย่างหลาย ๆ ตัวอย่าง แล้วสรุปเป็นกฎเกณฑ์ สูตร นิยาม ทฤษฎี หรือข้อเท็จจริง

5) **ขั้นนำไปใช้** เป็นการทดสอบความเข้าใจของผู้เรียนเกี่ยวกับกฎเกณฑ์ สูตร นิยาม ทฤษฎี หรือข้อเท็จจริง ที่ผู้เรียนสรุป ว่าสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาได้จริงหรือไม่ โดยให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบ

### 2.3 ข้อดีของการสอนแบบอุปนัย

ทิตินา แคมมณี (2550) กล่าวถึง ข้อดีของการสอนแบบอุปนัย ดังนี้

1. เป็นวิธีสอนที่ผู้เรียนค้นพบการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง จึงทำให้เกิดความเข้าใจและจดจำได้ดี

2. เป็นวิธีสอนที่ช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ อันเป็นเครื่องมือสำคัญของการเรียนรู้

3. เป็นวิธีสอนที่ผู้เรียนได้ทั้งเนื้อหาความรู้และกระบวนการ ซึ่งผู้เรียนสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการเรียนรู้เรื่องอื่นๆ ได้

สิริวรรณ ศรีพหลและพันทิพา อุทัยสุข (2540) กล่าวถึง ข้อดีของการสอนแบบอุปนัย ดังนี้

1. ส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักคิด และสังเกต

2. การที่ผู้เรียนได้มีโอกาสสรุปและจดข้อสังเกตจะทำให้สามารถจำสิ่งที่ได้จากบทเรียน  
ได้นาน

3. การเรียนโดยวิธีนี้นานๆ จะส่งเสริมให้ผู้เรียนมีนิสัยชอบคิดหาเหตุผล
4. ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถคิดค้นหาเหตุผลด้วยตนเองได้
5. ผู้เรียนได้มีโอกาสเข้าร่วมในพฤติกรรมการเรียนด้วย

เสริมศรี ลักษณะศิริ (2540) กล่าวถึง ข้อดีของการสอนแบบอุปนัย ดังนี้

1. ผู้เรียนเข้าใจและจดจำได้นาน เพราะได้เรียนโดยการกระทำ
2. ผู้เรียนเข้าใจวิธีที่จะแก้ปัญหาในทางรูปธรรมได้ในภายหลัง
3. ผู้เรียนรู้จักวิธีทำงานที่ถูกต้องตามหลักจิตวิทยา
4. ผู้เรียนได้ฝึกหัดคิดทั้งตามหลักธรรมศาสตร์และตามหลักวิทยาศาสตร์
5. ฝึกให้ผู้เรียนเป็นคนรอบคอบถี่ถ้วน ช่างสังเกต มีเหตุผล ไม่เชื่ออย่างงมงายโดยไม่ได้

พิสูจน์ให้เห็นจริง

6. การสอนแบบนี้เหมาะที่จะใช้สำหรับวิชาที่จะต้องคิดตามหลักตรรกศาสตร์

จำเริญ ชูช่วยสุวรรณ (2544 : 57) กล่าวถึง ข้อดีของการสอนแบบอุปนัย ดังนี้

1. ผู้เรียนได้เรียนรู้และกำหนดหลักเกณฑ์ต่างๆ ด้วยความละเอียดรอบคอบ
2. ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์และสรุปเป็นกฎเกณฑ์ หรือเป็นแนวปฏิบัติได้
3. ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยความเข้าใจอย่างแจ่มแจ้งและจดจำได้นาน

อินทิรา บุญยาทร (2542) กล่าวถึง ข้อดีของการสอนแบบอุปนัย ดังนี้

1. ผู้เรียนได้ฝึกคิดอย่างเป็นระบบและมีเหตุผล
2. ผู้เรียนเกิดความรู้อย่างแจ่มแจ้ง
3. ผู้เรียนรู้จักการค้นหา พิจารณา แยกแยะ เปรียบเทียบในความเหมือนและความ

แตกต่างกัน

สุพิน บุญชูวงศ์ (2544) กล่าวถึง ข้อดีของการสอนแบบอุปนัย ดังนี้

1. จะทำให้นักเรียนเข้าใจได้อย่างแจ่มแจ้งและจำได้นาน
2. ฝึกให้นักเรียนรู้จักคิดตามหลักตรรกศาสตร์ และหลักวิทยาศาสตร์
3. ให้นักเรียนเข้าใจวิธีการในการแก้ปัญหา และรู้จักวิธีทำงานที่ถูกต้องตามหลัก

จิตวิทยา

สรุปได้ว่า ข้อดีของการสอนแบบอุปนัย มีดังนี้

1. ผู้เรียนสามารถเรียนรู้และสรุปองค์ความรู้ด้วยตนเองได้
2. ผู้เรียนสามารถเข้าใจและจดจำรายละเอียดของเนื้อหาได้นาน
3. ผู้เรียนได้ฝึกการสังเกต ได้พัฒนาการคิดและวิเคราะห์อย่างมีเหตุผล

#### 2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบอุปนัย

สุภารัตน์ หมื่นไธสง (2553) ศึกษาผลการใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือประกอบการสอนแบบอุปนัยที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สรุปผลได้ดังนี้ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องเลขยกกำลัง ที่ใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือประกอบการสอนแบบอุปนัย มีประสิทธิภาพเหมาะสม สามารถนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้นและมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์มากขึ้น

จรรยา วงศ์วิทย์ (2556) ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องการบวก การลบ การคูณ และการหารเศษส่วน โดยวิธีสอนแบบอุปนัย ผลการศึกษาพบว่า (1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เรื่องการบวก การลบ การคูณ และการหารเศษส่วน โดยวิธีสอนแบบอุปนัย หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน (2) พฤติกรรมทางการเรียนของนักเรียนขณะที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องการบวก การลบ การคูณ และการหารเศษส่วน โดยวิธีสอนแบบอุปนัยโดยภาพรวมอยู่ในระดับดีมากและ (3) ความคงทนทางการเรียนของนักเรียนที่สามารถจำเนื้อหาเรื่องการบวก การลบ การคูณ และการหารเศษส่วน โดยวิธีสอนแบบอุปนัย นักเรียนส่วนมากมีความคงทนทางการเรียนรู้

เบญจพร สว่างศรี (2558) ศึกษาการพัฒนาชุดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบอุปนัยร่วมกับกระบวนการกลุ่มสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ผลการศึกษาพบว่า (1) ชุดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบอุปนัยร่วมกับกระบวนการกลุ่มมีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.44/ 83.89 (2) นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 90.91 (3) พฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักศึกษาโดยรวมอยู่ในระดับดีและ (4) ความพึงพอใจของนักศึกษาที่มี

ต่อการเรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบอุปนัยร่วมกับกระบวนการกลุ่มอยู่ในระดับมากที่สุด

ศิริพร ไชยศรี (2559) ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องตรรกศาสตร์ โดยใช้การสอนแบบอุปนัย เพื่อสร้างความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเทพา จังหวัดสงขลา ผลการศึกษาพบว่า (1) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การสอนแบบอุปนัย มีจำนวนนักเรียนมากกว่าร้อยละ 50 ที่มีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 50 ของคะแนนความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ เรื่องตรรกศาสตร์และ (2) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การสอนแบบอุปนัย มีจำนวนนักเรียนมากกว่าร้อยละ 50 ที่มีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 50 ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องตรรกศาสตร์

Peter and Brehovsky (2010) ได้ศึกษาประสิทธิภาพของการสอนวิชาคณิตศาสตร์แบบอุปนัยในโรงเรียนมัธยมศึกษา โดยใช้วิธีการสอนแบบอุปนัยในการเพิ่มความรู้ให้กับผู้เรียน ซึ่งผู้เรียนที่เรียนด้วยการสอนแบบอุปนัยมีคะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบหลังเรียนดีกว่าทดสอบก่อนเรียน สรุปได้ว่า วิธีการสอนแบบอุปนัยทำให้วิธีการศึกษาวิชาคณิตศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น และน่าสนใจสำหรับผู้เรียนมากกว่าวิธีการสอนแบบเดิม

Sokolowski and Rackley (2011) ได้ทำการวิจัยการเรียนการสอนตรีโกณมิติ เพื่อใช้ในการจำลองทางฟิสิกส์ โดยใช้การสอนแบบอุปนัยที่มหาวิทยาลัยโคโลราโด ผลการวิจัยได้ว่า นักเรียนมีสภาพแวดล้อมของการเรียนรู้สูงขึ้น คะแนนการทดสอบสูงขึ้น และสามารถนำความรู้ความเข้าใจไปพัฒนาทักษะทางคณิตศาสตร์ของการสร้างแบบจำลองฟังก์ชันพหุนามเรขาคณิต นอกจากนี้ยังใช้ในการเก็บรวบรวม การวิเคราะห์ การคำนวณ เพื่อเพิ่มความเข้าใจในการเรียนการสอนเรื่องอนุพันธ์และปริพันธ์ ทฤษฎีบทหลักมูลของแคลคูลัส ซึ่งเป็นการเตรียมความพร้อมให้กับนักเรียนสำหรับการเรียนด้านวิศวกรรมในมหาวิทยาลัย

จากการศึกษาข้างต้น จะเห็นได้ว่า วิธีการสอนแบบอุปนัยเป็นรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนที่สามารถพัฒนาความคิด ความเข้าใจ ทำให้ผู้เรียนมีความสนใจในการติดตามค้นหาเหตุผลและค้นพบข้อสรุปด้วยตนเอง ส่งผลให้ผู้เรียนมีความเข้าใจอย่างชัดเจนและจดจำได้นาน สามารถนำวิธีการในการเรียนรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ได้ วิธีการสอนแบบอุปนัยจึงเหมาะสำหรับใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์

### 3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเทคนิคคร่อมกันคิด(NHT)

#### 3.1 ความหมายของการสอนโดยใช้เทคนิคคร่อมกันคิด(NHT)

สมศักดิ์ ศิริวงศ์ (2547) กล่าวว่า เทคนิคคร่อมกันคิด (Numbered Heads Together) เป็นเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือที่ใช้กับการสอนวิชาหลัก และกิจกรรมพัฒนาตนเอง สามารถใช้สอนได้กับเด็กเล็กและเด็กโต

จรรยา ทองหอม (2562) กล่าวว่า เทคนิคคร่อมกันคิด (Numbered Heads Together) เป็นเทคนิคการจัดกิจกรรมที่ให้สมาชิกกลุ่มที่มีความสามารถแตกต่างกันร่วมกันอภิปรายปัญหาที่ได้รับ เพื่อให้เกิดความพร้อมและความมั่นใจที่จะตอบคำถามผู้สอน ผู้สอนจะเรียกสมาชิกกลุ่มให้ตอบทีละคน แล้วนำคะแนนของแต่ละคนมารวมเป็นคะแนนของกลุ่ม

สมพงษ์ สิงหะพล (2545) กล่าวว่า เทคนิคคร่อมกันคิด (Numbered heads together) เป็นเทคนิคการจัดการเรียนการสอนที่มีลักษณะเป็นกลุ่มที่คละความสามารถกัน โดยในแต่ละกลุ่มสมาชิกทุกคนมีหมายเลขประจำตัว เมื่อศึกษางานเสร็จ ครูเรียกหมายเลขใดหมายเลขหนึ่งให้ตอบคำถาม คนถูกเรียกถือเป็นตัวแทนกลุ่ม และเมื่อเสร็จกิจกรรมการเรียนการสอนกลุ่มใดมีคะแนนสูงสุดจะได้รับรางวัล

ประดิษฐ์ เหล่าเนตร์ (2542) กล่าวว่า เทคนิคคร่อมกันคิด (Numbered heads together) คือการจัดกิจกรรมที่ให้สมาชิกในกลุ่มคร่อมกันคิด ร่วมกันทำ หรือร่วมกันระดมสมอง โดยครูจะสุ่มเลือกสมาชิกในกลุ่มออกมาเป็นตัวแทน เพื่อทดสอบหรือวัดประเมินผล แล้วนำคะแนนของคนที่ถูกเลือกไปเป็นคะแนนของกลุ่ม กลุ่มที่มีคะแนนสูงสุดจะได้รับรางวัลหรือคำชมเชยจากครู

สรุปได้ว่า เทคนิคคร่อมกันคิด (Numbered Heads Together : NHT) หมายถึง เทคนิคการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ต้องแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อยแบบคละความสามารถ โดยสมาชิกภายในกลุ่มจะต้องร่วมกันอภิปราย ปรัชญาหรือและช่วยเหลือทบทวนซึ่งกัน และเตรียมตัวตอบคำถามที่ครูเตรียมมา เพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน

#### 3.2 ขั้นตอนการสอนโดยใช้เทคนิคคร่อมกันคิด(NHT)

สมศักดิ์ ศิริวงศ์ (2547) กล่าวถึงขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคคร่อมกันคิด ดังนี้

1. ครูแจกใบความรู้ให้นักเรียนศึกษาด้วยตนเอง

2. ครูแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4-6 คน ให้มีความสามารถคละกัน
3. ครูแจกใบงานให้นักเรียนแต่ละคน
4. นักเรียนในแต่ละกลุ่มซักซ้อม ทบทวนปัญหาจนสมาชิกในกลุ่มเข้าใจคำตอบ
5. ครูถามคำถามนักเรียนในกลุ่มโดยเรียกนักเรียนคนใดคนหนึ่งตอบคำถาม
6. ครูชมเชยนักเรียนกลุ่มที่มีสมาชิกตอบได้มากที่สุด

วรภรณ์ ศรีวิโรจน์ (2553) กล่าวถึงขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้เทคนิคร่วมกันคิด ดังนี้

1. ครูเตรียมประเด็นปัญหาหรือข้อคำถามที่จะให้นักเรียนศึกษา
2. ครูแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม ๆ กลุ่มละ 4 คน ประกอบด้วยนักเรียนที่เรียนเก่ง 1 คน นักเรียนที่เรียนที่ปานกลาง 2 คน นักเรียนที่เรียนอ่อน 1 คน และให้นักเรียนแต่ละคนในกลุ่มมีหมายเลขประจำตัวที่ไม่ซ้ำกัน
3. ครูถามคำถามหรือมอบหมายงานให้นักเรียนทำ
4. นักเรียนร่วมกันอภิปรายในกลุ่มย่อยจนมั่นใจว่าสมาชิกในกลุ่มทุกคนเข้าใจคำตอบ
5. ครูถามคำถามในประเด็นที่กำหนดโดยเรียกหมายเลขประจำตัวนักเรียนคนใดคนหนึ่งในกลุ่มตอบ
6. ให้คำชมเชยกลุ่มที่สมาชิกในกลุ่มสามารถตอบคำถามได้ถูกต้องมากที่สุด

อภิญญา ไกรษร (2561) กล่าวถึงขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้เทคนิคร่วมกันคิด ดังนี้

1. ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนคละความสามารถ 4 – 6 คน ประกอบด้วย นักเรียนเก่ง 1 คน ปานกลาง 2 – 4 คนและนักเรียนอ่อน 1 คน ให้แต่ละกลุ่มเลือกประธานและเลขานุการกลุ่ม แล้วกลุ่มกำหนดหมายเลขประจำตัวของสมาชิกแต่ละคน
2. ครูตั้งคำถามหรือให้ปัญหาหรือให้โจทย์ โดยให้เป็นปัญหาเดียวกันทุกๆกลุ่ม อาจให้ดูแผ่นใสหรือแจกเป็นบัตรกิจกรรม หรือใบงาน หรือเอกสารฝึกหัดให้ทุกกลุ่มแล้วแต่สะดวก กิจกรรมนี้เหมาะสำหรับการทบทวนหรือตรวจสอบความเข้าใจ
3. เปิดโอกาสให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันคิดหาคำตอบ สนทนา ซักถามจนทุกคนในกลุ่มมีความเข้าใจวิธีการแก้ปัญหาตรงกัน สามารถตอบคำถามและอธิบายคำตอบได้

4. ครูสุ่มให้นักเรียนคนใดคนหนึ่ง จากกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งตามหมายเลขที่กำหนดตอบคำถาม

5. ประกาศเกียรติคุณหรือให้รางวัลแก่กลุ่มที่มีสมาชิกตอบถูกมากที่สุด

สรุปได้ว่า เทคนิคคร่อมกันคิด (Numbered Heads Together : NHT) หมายถึง เทคนิคการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีลักษณะการแบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่มย่อยแบบละความสามารถ ที่เน้นการทบทวนหรือตรวจสอบความเข้าใจ โดยสมาชิกภายในกลุ่มจะต้องร่วมกันอภิปราย พิเคราะห์หรือและช่วยเหลือทบทวนซึ่งกัน และเตรียมตัวตอบคำถามที่ครูเตรียมมา เพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน โดยมีขั้นตอน ดังนี้

1. ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่มละ 4 คน ประกอบด้วย นักเรียนที่มีความสามารถเก่ง 1 คน ปานกลาง 2 คน และอ่อน 1 คน โดยให้นักเรียนแต่ละคนในกลุ่มมีหมายเลขประจำตัว เลข 1 ถึง 4 ที่ต่างกัน

2. ครูมอบหมายงานให้กับนักเรียน

3. ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายและพิเคราะห์หรือภายในกลุ่มและช่วยกันทบทวนเพื่อให้สมาชิกทุกคนในกลุ่มเข้าใจเนื้อหาที่เรียน

4. ครูถามคำถามนักเรียน โดยครูสุ่มเรียกจากหมายเลข 1 ถึง 4 แล้วให้นักเรียนจากทุกกลุ่มที่มีหมายเลขตรงกับที่ครูเรียกตอบคำถาม กลุ่มที่มีนักเรียนตอบถูกจะได้ 1 คะแนน

5. ครูกล่าวคำชมเชยกลุ่มที่มีคะแนนมากที่สุด

### 3.3 ข้อดีของการสอนโดยใช้เทคนิคคร่อมกันคิด(NHT)

เทคนิคคร่อมกันคิด(NHT) เป็นหนึ่งในวิธีการเรียนแบบร่วมมือ ซึ่งมีผู้ที่กล่าวถึงประโยชน์ของการเรียนแบบร่วมมือไว้ดังนี้

วันเพ็ญ จันทร์เจริญ (2542) กล่าวถึงประโยชน์ของการเรียนแบบร่วมมือ มีดังนี้

1. สร้างความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างสมาชิกในกลุ่ม เพราะทุก ๆ คนมีส่วนร่วมในการทำงานกลุ่ม

2. สมาชิกทุกคนมีโอกาสคิด แสดงความคิดเห็น และลงมือกระทำอย่างเท่าเทียมกัน

3. เสริมให้มีความช่วยเหลือกัน เช่น เด็กเก่งช่วยเด็กอ่อน ทำให้เด็กเก่งภาคภูมิใจ รู้จักสละเวลา ส่วนเด็กอ่อนเกิดความซาบซึ้งในน้ำใจของเพื่อนสมาชิกด้วยกัน



4. ทำให้เกิดการระดมความคิดร่วมกัน และช่วยกันคิด วิเคราะห์ ประเมิน ตัดสินใจเลือก  
หาคำตอบที่เหมาะสมที่สุด

5. ส่งเสริมทักษะทางสังคม ทักษะการสื่อสาร ทักษะการทำงานเป็นกลุ่ม สิ่งเหล่านี้ล้วน  
ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น

ทิตินา แคมมณี (2550) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการเรียนแบบร่วมมือไว้ดังนี้

1. มีความพยายามที่จะบรรลุเป้าหมายมากขึ้น การเรียนรู้แบบร่วมมือช่วยให้ผู้เรียนมีความ  
ความพยายามที่จะเรียนรู้ให้บรรลุเป้าหมาย ซึ่งทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น การ  
เรียนรู้มีความคงทนได้มากขึ้น มีผลงาน มีแรงจูงใจภายในและแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ มีเหตุผลที่  
ดี คิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ มีการใช้เวลาอย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ

2. มีความสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนดีขึ้น การเรียนรู้แบบร่วมมือจะช่วยให้ผู้เรียนมีน้ำใจ  
นักกีฬา ใส่ใจในผู้อื่น เห็นคุณค่าของความแตกต่าง ความหลากหลาย การประสาน  
ความสัมพันธ์และการรวมกันเป็นกลุ่ม

3. มีสุขภาพจิตดีขึ้น การเรียนรู้แบบร่วมมือ ช่วยให้ผู้เรียนมีสุขภาพจิตดีขึ้น มีความรู้สึก  
ที่ดีเกี่ยวกับตนเองและมีความเชื่อมั่นในตนเองมากขึ้น นอกจากนี้ยังช่วยพัฒนาทักษะทาง  
สังคมและความสามารถในการเผชิญกับความเครียดและการเปลี่ยนแปลงในสิ่งต่าง ๆ ด้วย

### 3.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนโดยใช้เทคนิคร่วมมือกันคิด(NHT)

ปณณจันทร์ จันทน์นางค์กุล (2559) ได้ศึกษา ผลการพัฒนาชุดกิจกรรมพัฒนาทักษะการคิด  
วิเคราะห์แบบสืบเสาะร่วมกับ การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคร่วมมือกันคิด (NHT) วิชาสังคมศึกษา  
ผลการศึกษาพบว่า ผลการหาประสิทธิภาพชุดกิจกรรมพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์แบบสืบเสาะ  
ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคร่วมมือกันคิด (NHT) วิชาสังคมศึกษา เรื่องภูมิศาสตร์ทวีป  
ยุโรป ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีค่า  $E1/E2 = 84.8/85.9$  มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ผลการ  
ประเมินพฤติกรรมกรรมการทากิจกรรมกลุ่มของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จากการจัดการเรียนรู้โดยใช้  
ชุดกิจกรรมพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์แบบสืบเสาะร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค  
ร่วมมือกันคิด (NHT) วิชาสังคมศึกษา เรื่องภูมิศาสตร์ทวีปยุโรป ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 อยู่ในระดับดีมาก  
ร้อยละ 95.5 ผลการประเมินพฤติกรรมทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จาก  
การจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์แบบสืบเสาะร่วมกับการจัดการ

เรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคร่วมกันคิด (NHT) วิชาสังคมศึกษา เรื่องภูมิศาสตร์ทวีปยุโรป ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 อยู่ในระดับดีมากร้อยละ 95.5 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ใช้ชุดกิจกรรมพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์แบบสืบเสาะร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคร่วมกันคิด (NHT) วิชาสังคมศึกษา เรื่องภูมิศาสตร์ทวีปยุโรป ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ต่อชุดกิจกรรมพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์แบบสืบเสาะร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคร่วมกันคิด(NHT) วิชาสังคมศึกษา เรื่องภูมิศาสตร์ทวีปยุโรป ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 อยู่ในระดับมากที่สุด

ปริยรัตน์ วงษ์ทรัพย์ (2563) ได้ศึกษาการพัฒนาพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมหาชัยพิทยาคาร โดยการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือผลการวิจัย พบว่า 1) การพัฒนาพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม โดยการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค NHT นักเรียนมีพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม อยู่ในระดับดี ( $\bar{X} = 20.07$ , S.D. = 2.67) คิดเป็นร้อยละ 68.09 เมื่อพิจารณานักเรียนเป็นรายบุคคลมีนักเรียนที่ไม่ผ่านตามเกณฑ์การพัฒนาพฤติกรรมการทำงานกลุ่มร้อยละ 70 จำนวน 8 คน ซึ่งพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของวงจรปฏิบัติการที่ 2 เพิ่มขึ้นอยู่ในระดับดีมาก นักเรียนมีพฤติกรรมการทำงานกลุ่มอยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{X} = 25.42$ , S.D. = 2.76) คิดเป็นร้อยละ 84.76 เมื่อพิจารณานักเรียนเป็นรายบุคคลนักเรียนผ่านเกณฑ์การพัฒนาพฤติกรรมการทำงานกลุ่มทุกคน 2) การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค NHT ให้ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 วงจรปฏิบัติการที่ 1 มีนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับผ่านมี 8 คน และนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับไม่ผ่านมี 6 คน ซึ่งพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของวงจรปฏิบัติการที่ 2 เพิ่มขึ้นอยู่ในระดับดีมาก นักเรียนมีพฤติกรรมการทำงานกลุ่มอยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{X} = 25.42$ , S.D. = 2.76) คิดเป็นร้อยละ 84.76 เมื่อพิจารณานักเรียนเป็นรายบุคคลนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ทุกคน

นิตา เกษานุช (2553) ได้ทำงานวิจัย เรื่องผลการอ่านเชิงวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้แบบฝึกทักษะประกอบกลุ่มร่วมมือแบบ NHT มีความมุ่งหมาย 1) เพื่อหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ด้านการอ่านเชิงวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้แบบฝึกทักษะประกอบกลุ่มร่วมมือแบบ NHT ตามเกณฑ์ 80/80 2) เพื่อหาค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้ด้านการอ่านเชิงวิเคราะห์ 3) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้น

มัธยมศึกษาปีที่ 1 และ 4) ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ด้านการอ่านเชิงวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/1 ภาคเรียนที่ 2/2552 โรงเรียนฝางพิทยาคม จำนวน 36 คน ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม ผลการวิจัย พบว่า 1) แผนการจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพเท่ากับ 85.33/84.93 สูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้ 2) ดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้มีค่าเท่ากับ 0.7586 แสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนเพิ่มขึ้นร้อยละ 75.86 3) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนด้านการอ่านวิเคราะห์โดยใช้แบบฝึกทักษะประกอบกลุ่มร่วมมือแบบ NHT โดยรวมอยู่ในระดับมาก และ 4) ผลการใช้แผนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทำให้นักเรียนสามารถอ่านคิดวิเคราะห์ได้ดีมากสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง มีทักษะการทำงานกลุ่ม มีความรับผิดชอบ มีการวางแผนการทำงาน คนเรียนเก่งได้ช่วยเหลือคนเรียนอ่อน

#### 4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ปราณี กองจินดา (2549) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถ หรือผลสำเร็จที่ได้รับจากกิจกรรมการเรียนการสอน เป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและประสบการณ์เรียนรู้ทางด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย และยังได้จำแนกผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ ตามลักษณะของวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนที่แตกต่างกัน

พิชิต ฤทธิ์จรรยา (2544) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็น แบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ ทักษะ และความสามารถทางวิชาการที่ผู้เรียนได้เรียนรู้มาแล้ว ว่า บรรลุผลสำเร็จตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้เพียงใด

สมบูรณ์ ต้นยะ (2545) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบทดสอบที่ใช้สำหรับวัดพฤติกรรมทางสมองของผู้เรียนว่ามีความรู้ ความสามารถในเรื่องที่เรียนรู้มาแล้ว หรือได้รับการฝึกฝนอบรมมาแล้วมากน้อยเพียงใด

ศิริพร สอาดล้วน (2551) กล่าวว่า ความหมาย ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นผลรวมของมวลประสบการณ์ที่ได้รับจากการเรียนรู้ ในด้านของทักษะ ความรู้ ความสามารถ ซึ่งผลการเรียนรู้นั้นสามารถแสดงออกมาได้และสามารถที่จะวัดได้

สุพัตรา เกษมเรืองกิจ (2551) กล่าวว่า ความหมาย ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ ความเข้าใจ ความสามารถในการแก้ปัญหาและทักษะทางวิชาการรวมทั้งสมรรถภาพทางสมองด้านต่าง ๆ ที่ได้จากการอบรมสั่งสอนและวัดได้โดยอาศัยเครื่องมือและวิธีการที่หลากหลาย

สิริสรณ์ สิทธิรินทร์ (2554) กล่าวว่า ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสำเร็จทางการเรียนของบุคคลที่วัดได้จากกระบวนการทดสอบหรือกระบวนการที่ไม่ต้องอาศัยการทดสอบด้วยวิธีการอย่างหลากหลาย เช่น การตรวจผลงานของผู้เรียน การสังเกตพฤติกรรม เป็นต้น

ไพโรจน์ คะเชนทร์ (2556) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า คือ คุณลักษณะ รวมถึง ความรู้ ความสามารถของบุคคลอันเป็นผลมาจากการเรียนการสอน หรือ มวลประสบการณ์ทั้งปวงที่บุคคลได้รับจากการเรียนการสอน ทำให้บุคคลเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่างๆ ของสมรรถภาพทางสมอง ซึ่งมีจุดมุ่งหมายเพื่อเป็นการตรวจสอบระดับความสามารถสมองของบุคคลว่า เรียนแล้วรู้อะไรบ้าง และมีความสามารถด้านใดมากน้อยเท่าไร ตลอดจนผลที่เกิดขึ้นจากการเรียน การฝึกฝนหรือประสบการณ์ต่างๆ ทั้งในโรงเรียน ที่บ้าน และสิ่งแวดล้อมอื่นๆ รวมทั้งความรู้สึก ค่านิยม จริยธรรมต่าง ๆ ก็เป็นผลมาจากการฝึกฝนด้วย

สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลที่เกิดจากกระบวนการเรียน การสอนที่จะทำให้นักเรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม และสามารถวัดได้โดยการแสดงออกมาทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านพุทธิพิสัย ด้านจิตพิสัย และด้านทักษะพิสัย

## 5. ความพึงพอใจ

วิมลสิทธิ์ หรยางกูร (2549) กล่าวว่า ความพึงพอใจเป็นการให้ค่าความรู้สึกของคนที่สัมผัสกับโลกทัศน์เกี่ยวกับการจัดการสภาพแวดล้อม ค่าความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อการจัดการจัดสภาพแวดล้อมจะแตกต่างกัน เช่น ความรู้สึกดี เลว พอใจ ไม่พอใจสนใจ ไม่สนใจ

กชกร เป้าสุวรรณ และคณะ (2550) ได้กล่าวถึง ความหมายของความพึงพอใจว่า เป็นผลของการแสดงออกกับทัศนคติของบุคคล อีกรูปแบบหนึ่ง ซึ่งเป็นความรู้สึกของจิตใจที่มนุษย์เราได้รับ และเป็นความรู้สึกที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง เป็นไปได้ทั้งทางบวกและทางลบ แต่หากได้สิ่งนั้นสามารถตอบสนองความต้องการหรือทำให้บรรลุจุดมุ่งหมายได้ ก็จะเกิดความรู้สึกทางบวก เป็นความรู้สึกที่พึงพอใจ แต่ในทางตรงกันข้าม ถ้าสิ่งนั้นไม่ตอบสนองความต้องการ ก็จะทำให้เกิดความรู้สึกทางลบ ซึ่งเป็นความรู้สึกที่ไม่พึงพอใจ

โสพิณ ปั่นกาญจนโต (2550) กล่าวว่า ความพึงพอใจเป็นทัศนคติหรือความรู้สึกที่ผู้รับบริการ แสดงออกถึงความพอใจในทิศทางที่เป็นบวกเมื่อได้รับผลประโยชน์ในด้านจิตใจและวัตถุ และจะ แสดงออกในทิศทางลบเมื่อเกิดความไม่พอใจ ซึ่งเกิดจากสิ่งเร้าที่เป็นตัวกระตุ้นภายในความพึงพอใจ ในด้านบริการคือ ความรู้สึกของอารมณ์ที่เป็นสุขซึ่งได้รับจากการบริการด้านการจัดการที่ดี

สมบัติร บารมี (2551) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกเป็นสุขที่เกิดจากทัศนคติ ทางด้านบวกที่มีต่อสิ่งเร้าหรือสิ่งกระตุ้นทั้งจากภายในและภายนอกของปัจเจกบุคคล

สมหมาย เปียถนอม (2551) กล่าวว่า ความพึงพอใจเป็นความรู้สึกนึกคิดหรือทัศนคติ ที่มี ลักษณะเป็นนามธรรม ไม่สามารถมองเห็นรูปร่างได้ เมื่อบุคคลได้รับการตอบสนองความต้องการจะ เกิดความรู้สึกที่เป็นสุข

จิราพร กำจัดทุกข์ (2552) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกที่เป็นการยอมรับ ความรู้สึกที่ยินดีความรู้สึกชอบในการได้รับบริการหรือได้รับการตอบสนองตามความคาดหวังหรือ ความต้องการที่บุคคลนั้นได้ตั้งไว้

ณิรนุช นรินทร์ (2557) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกพอใจ ชอบใจ สนใจ มี เจตคติที่ดี

สรุปได้ว่า ความพึงพอใจในการเรียน คือ ความรู้สึกหรือทัศนคติที่ดีของบุคคล ซึ่งเกิดจากการ ได้รับการตอบสนองตามความต้องการ ก็จะทำให้เกิดความรู้สึกที่ดีต่อสิ่งนั้น แต่หากความต้องการไม่ได้รับการตอบสนอง ความไม่พึงพอใจก็จะเกิดขึ้น ดังนั้นสิ่งที่ผู้สอนจะคำนึงถึงองค์ประกอบต่าง ๆ ในการ เสริมสร้างความพึงพอใจในการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน

### บทที่ 3

#### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนคงทองวิทยา โดยใช้การสอนแบบอุปนัยร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด (NHT) เรื่อง ตรรกศาสตร์ มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนคงทองวิทยา โดยใช้การสอนแบบอุปนัยร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด (NHT) เรื่องตรรกศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียน 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนคงทองวิทยา โดยใช้การสอนแบบอุปนัยร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด (NHT) เรื่องตรรกศาสตร์ หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนคงทองวิทยา ต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้การสอนแบบอุปนัยร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด (NHT) เรื่องตรรกศาสตร์ โดยมีวิธีการดำเนินการวิจัย 4 ขั้นตอนดังนี้ 1) เตรียมการวิจัย 2) สร้างและพัฒนาเครื่องมือ 3) ดำเนินการทดลอง 4) วิเคราะห์ข้อมูล โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

#### ขั้นตอนที่ 1 เตรียมการวิจัย

##### ประชากร/กลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนคงทองวิทยา จังหวัดนครปฐม

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนคงทองวิทยา จังหวัดนครปฐม ที่เรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 ห้อง ม.4/1 มีนักเรียน 40 คน ที่เลือกโดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม

##### ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

ตัวแปรอิสระ คือ การจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนคงทองวิทยา โดยใช้การสอนแบบอุปนัยร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด (NHT) เรื่องตรรกศาสตร์

ตัวแปรตาม คือ 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนคงทองวิทยา โดยใช้การสอนแบบอุปนัยร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด (NHT) เรื่องตรรกศาสตร์ 2) ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนคงทองวิทยา ต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้การสอนแบบอุปนัยร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด (NHT) เรื่องตรรกศาสตร์

## เนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษา คือ เนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ตรรกศาสตร์ ประกอบไปด้วย ประพจน์ ประโยคเปิด ตัวเชื่อมประพจน์ ตารางค่าความจริง

## ระยะเวลาในการวิจัย

ดำเนินการวิจัยในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 เดือนกรกฎาคมถึงเดือนสิงหาคม โดยใช้ระยะเวลาในการวิจัย 11 ชั่วโมง แบ่งเป็นการทดสอบก่อนเรียน 1 ชั่วโมง กิจกรรมการเรียนการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ 4 แผน เป็นเวลา 9 ชั่วโมง และการทดสอบหลังเรียน 1 ชั่วโมง

## ขั้นตอนที่ 2 สร้างและพัฒนาเครื่องมือ

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนคงทองวิทยา โดยใช้ในการสอนแบบอุปนัยร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด(NHT) เรื่องตรรกศาสตร์ จำนวน 4 แผน ใช้เวลา 9 ชั่วโมง
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องตรรกศาสตร์ เป็นแบบทดสอบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ
3. แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนคงทองวิทยา ต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้ในการสอนแบบอุปนัยร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด(NHT) เรื่องตรรกศาสตร์

### ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือ

แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนคงทองวิทยา โดยใช้ในการสอนแบบอุปนัยร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด(NHT) เรื่องตรรกศาสตร์

1. ศึกษาเอกสาร หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โครงสร้างหลักสูตร โครงสร้างรายวิชาและรายละเอียดเนื้อหา เรื่องตรรกศาสตร์
2. ศึกษาการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ ประกอบไปด้วย มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด สาระสำคัญ สาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อ/แหล่งการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล

3. ศึกษารูปแบบของการสอนแบบอุปนัยและเทคนิคร่วมกันคิด(NHT)
4. สร้างแผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนคงทองวิทยา โดยใช้การสอนแบบอุปนัยร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด(NHT) เรื่องตรรกศาสตร์ จำนวน 4 แผน ใช้เวลา 9 ชั่วโมง ประกอบด้วย
  - แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ประพจน์ จำนวน 1 ชั่วโมง
  - แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ประโยคเปิด จำนวน 2 ชั่วโมง
  - แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ตัวเชื่อมของประพจน์ จำนวน 4 ชั่วโมง
  - แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง ตารางค่าความจริง จำนวน 2 ชั่วโมง
5. นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสม แล้วแก้ไขปรับปรุงตามคำแนะนำ
6. นำแผนการจัดการเรียนรู้ ให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ประเมินองค์ประกอบและความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การประเมินที่มีลักษณะเป็นมาตราส่วนประเมินค่า 5 ระดับ ซึ่งมีเกณฑ์การประเมินดังนี้
  - ระดับการประเมิน 5 หมายถึง ดีมาก
  - ระดับการประเมิน 4 หมายถึง ดี
  - ระดับการประเมิน 3 หมายถึง พอใช้
  - ระดับการประเมิน 2 หมายถึง ปรับปรุง
  - ระดับการประเมิน 1 หมายถึง ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน
 โดยใช้เกณฑ์แปลความหมายความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้
 

ค่าเฉลี่ย 4.50 – 5.00	หมายถึง มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย 3.50 – 4.49	หมายถึง มีความเหมาะสมระดับมาก
ค่าเฉลี่ย 2.50 – 3.49	หมายถึง มีความเหมาะสมระดับปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 1.50 – 2.49	หมายถึง มีความเหมาะสมระดับน้อย
ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.49	หมายถึง มีความเหมาะสมระดับน้อยที่สุด
7. ปรับปรุงแก้ไขตามที่คุณเชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน เสนอแนะ



### แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องตรรกศาสตร์

1. ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
2. วิเคราะห์หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด โครงสร้างรายวิชา เนื้อหา สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้
3. สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องตรรกศาสตร์ เป็นแบบทดสอบปรนัย จำนวน 30 ข้อ ให้ครอบคลุมและสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
4. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องตรรกศาสตร์ ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสม แล้วแก้ไขปรับปรุงตามคำแนะนำ
5. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องตรรกศาสตร์ ให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่านประเมินความสอดคล้องระหว่างคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ แล้วนำมาวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้

โดยมีสูตรการคำนวณ คือ 
$$IOC = \frac{\sum R}{n}$$

เมื่อ  $IOC$  แทน ดัชนีความสอดคล้อง

$R$  แทน คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

$n$  แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

ซึ่งมีเกณฑ์การให้คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้

-1 หมายถึง แน่ใจว่าคำถามนั้นไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนด

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าคำถามนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนด

+1 หมายถึง แน่ใจว่าคำถามนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนด

โดยค่าดัชนีความสอดคล้องที่ยอมรับจะต้องมีค่าตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป

6. ปรับปรุงแก้ไขตามที่ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน เสนอแนะ
7. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องตรรกศาสตร์ ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนคงทองวิทยา จ.นครปฐม ห้อง ม.5/1 จำนวน 40 คน ซึ่งผ่านการเรียนเรื่องตรรกศาสตร์มาแล้ว จากนั้นนำคะแนนมา

วิเคราะห์ ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก รายข้อ แล้วเลือกข้อที่สมบูรณ์ จำนวน 20 ข้อ ที่มีค่าความยากง่ายอยู่ในช่วง 0.20 – 0.80 และมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ในช่วง 0.20 – 1.00 และคำถามทั้ง 20 ข้อ ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนด จากนั้นวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยค่าความเชื่อมั่นจะต้องไม่น้อยกว่า 0.60

**แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนคงทองวิทยา ต่อ การเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้การสอนแบบอุปนัยร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด (NHT) เรื่องตรรกศาสตร์**

1. ศึกษาวิธีการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
2. สร้างแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนคงทองวิทยา ต่อ การเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้การสอนแบบอุปนัยร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด (NHT) เรื่อง ตรรกศาสตร์ ประกอบด้วย 3 ด้าน ได้แก่ ด้านบรรยากาศ ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ และด้าน ประโยชน์ที่ได้รับ จำนวนทั้งสิ้น 15 ข้อ โดยใช้การประเมินที่มีลักษณะเป็นมาตราส่วน ประเมินค่า 5 ระดับ ดังนี้
  - 5 หมายถึง พึงพอใจมากที่สุด
  - 4 หมายถึง พึงพอใจมาก
  - 3 หมายถึง พึงพอใจปานกลาง
  - 2 หมายถึง พึงพอใจน้อย
  - 1 หมายถึง พึงพอใจน้อยที่สุด
3. นำแบบประเมินความพึงพอใจที่สร้างขึ้น เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบความ ถูกต้องและความเหมาะสม แล้วแก้ไขปรับปรุงตามคำแนะนำ
4. นำแบบประเมินความพึงพอใจให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่านประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อ คำถามกับรายการประเมิน แล้วนำมาวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC
5. ปรับปรุงแก้ไขตามที่ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน เสนอแนะ

### ขั้นตอนที่ 3 ดำเนินการทดลอง

1. ชี้แจงให้นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทราบถึงการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยร่วมกับเทคนิค ร่วมกันคิด(NHT) เรื่องตรรกศาสตร์
2. ให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องตรรกศาสตร์ ใช้เวลา 1 ชั่วโมง แล้วบันทึกคะแนนสอบก่อนเรียนเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนคงทองวิทยา โดยใช้การสอนแบบอุปนัยร่วมกับเทคนิค ร่วมกันคิด(NHT) เรื่องตรรกศาสตร์ กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 4 แผน ใช้เวลา 9 ชั่วโมง ดังนี้
  - แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ประพจน์ จำนวน 1 ชั่วโมง
  - แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ประโยคเปิด จำนวน 2 ชั่วโมง
  - แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ตัวเชื่อมของประพจน์ จำนวน 4 ชั่วโมง
  - แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง ตารางค่าความจริง จำนวน 2 ชั่วโมง
4. ให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องตรรกศาสตร์ ใช้เวลา 1 ชั่วโมง แล้วบันทึกคะแนนสอบหลังเรียนเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล
5. ให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนคงทองวิทยา โดยใช้การสอนแบบอุปนัยร่วมกับเทคนิค ร่วมกัน คิด(NHT) เรื่องตรรกศาสตร์ แล้วบันทึกผลการประเมินเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล
6. นำข้อมูลมาวิเคราะห์ทางสถิติ

### ขั้นตอนที่ 4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ดังนี้

1. ใช้สถิติ t-test for dependent sample เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนคงทองวิทยา โดยใช้การสอนแบบ อุปนัยร่วมกับเทคนิค ร่วมกันคิด(NHT) เรื่องตรรกศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียน
2. ใช้สถิติ t-test for one sample เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนคงทองวิทยา โดยใช้การสอนแบบอุปนัยร่วมกับ เทคนิค ร่วมกันคิด(NHT) เรื่องตรรกศาสตร์ หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70

3. ใช้ค่าสถิติ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนคงทองวิทยา ต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้การสอนแบบอุปนัยร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด(NHT) เรื่องตรรกศาสตร์ โดยใช้เกณฑ์แปลความหมายระดับความพึงพอใจ ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.50 – 5.00	หมายถึง มีความพึงพอใจระดับมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย 3.50 – 4.49	หมายถึง มีความพึงพอใจระดับมาก
ค่าเฉลี่ย 2.50 – 3.49	หมายถึง มีความพึงพอใจระดับปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 1.50 – 2.49	หมายถึง มีความพึงพอใจระดับน้อย
ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.49	หมายถึง มีความพึงพอใจระดับน้อยที่สุด

#### สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ )

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

เมื่อ

$x$   
 $n$

แทน

ข้อมูลตัวอย่าง

จำนวนของข้อมูลตัวอย่าง

2. ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ( $S$ )

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

เมื่อ

$x$   
 $n$

แทน

ข้อมูลตัวอย่าง

จำนวนของข้อมูลตัวอย่าง

## 3. สถิติ t-test for dependent sample

$$\text{สูตร } t = \frac{\bar{D}}{S_D/\sqrt{n}} \quad ; \quad df = n - 1$$

เมื่อ	$D$	แทน	ผลต่างของคะแนนสอบหลังเรียนกับก่อนเรียน
	$\bar{D}$	แทน	ค่าเฉลี่ยของผลต่างของคะแนนสอบหลังเรียนกับก่อนเรียน
	$S_D$	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลต่างของคะแนนสอบหลังเรียนกับก่อนเรียน
	$n$	แทน	จำนวนนักเรียน

## 4. สถิติ t-test for one sample

$$\text{สูตร } t = \frac{\bar{x} - \mu}{S/\sqrt{n}} \quad ; \quad df = n - 1$$

เมื่อ	$\mu$	แทน	ค่าเฉลี่ยคะแนนสอบหลังเรียนของประชากร
	$\bar{x}$	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบหลังเรียนของนักเรียน
	$S$	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนสอบหลังเรียนของนักเรียน
	$n$	แทน	จำนวนนักเรียน

5. ค่าดัชนีความสอดคล้อง ( $IOC$ )

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

เมื่อ	$R$	แทน	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
	$n$	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

6. ค่าความยากง่าย ( $p$ )

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

เมื่อ  $R$  แทน จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในข้อนั้น  
 $n$  แทน จำนวนนักเรียน

7. ค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) โดยใช้เกณฑ์ 25%

$$r = \frac{R_H - R_L}{n}$$

เมื่อ  $R_H$  แทน จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มเก่ง  
 $R_L$  แทน จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มอ่อน  
 $n$  แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มเก่งหรือกลุ่มอ่อน

8. ค่าความเชื่อมั่น ( $r_{tt}$ ) โดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder - Richardson

$$r_{tt} = \frac{k}{k-1} \left[ 1 - \frac{\sum p(1-p)}{S_t^2} \right]$$

เมื่อ  $k$  แทน จำนวนข้อสอบ  
 $p$  แทน สัดส่วนของนักเรียนที่ตอบถูกในแต่ละข้อ  
 $S_t$  แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนแบบทดสอบ

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนคงทองวิทยา โดยใช้การสอนแบบอุปนัยร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด (NHT) เรื่อง ตรรกศาสตร์ มีวัตถุประสงค์ของการวิจัย ดังนี้

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนคงทองวิทยา โดยใช้การสอนแบบอุปนัยร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด (NHT) เรื่อง ตรรกศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียน
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนคงทองวิทยา โดยใช้การสอนแบบอุปนัยร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด (NHT) เรื่อง ตรรกศาสตร์ หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนคงทองวิทยา ต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้การสอนแบบอุปนัยร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด (NHT) เรื่อง ตรรกศาสตร์

โดยผู้วิจัยได้จัดเก็บผลการทดลองและขอเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้การสอนแบบอุปนัยร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด (NHT) เรื่อง ตรรกศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียน

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้การสอนแบบอุปนัยร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด (NHT) เรื่อง ตรรกศาสตร์ หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้การสอนแบบอุปนัยร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด (NHT) เรื่อง ตรรกศาสตร์

โดยมีรายละเอียดการวิเคราะห์ผลการทดลอง ดังนี้



ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้  
การสอนแบบอุปนัยร่วมกับเทคนิคร่วมมือกันคิด(NHT) เรื่องตรรกศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียน  
ตารางที่ 1 ตารางแสดงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้การสอนแบบอุปนัยร่วมกับ  
เทคนิคร่วมมือกันคิด(NHT) เรื่องตรรกศาสตร์

คนที่	คะแนนก่อนเรียน (เต็ม20)	คะแนนหลังเรียน (เต็ม20)	ผลต่างของคะแนนหลังเรียน และคะแนนก่อนเรียน
1	9	20	11
2	4	11	7
3	5	20	15
4	7	18	11
5	10	17	7
6	9	17	8
7	7	20	13
8	10	15	5
9	7	11	4
10	8	14	6
11	10	13	3
12	5	16	11
13	8	19	11
14	8	14	6
15	11	19	8
16	4	17	13
17	4	11	7
18	8	11	3
19	7	20	13
20	8	18	10



คนที่	คะแนนก่อนเรียน (เต็ม20)	คะแนนหลังเรียน (เต็ม20)	ผลต่างของคะแนนหลังเรียน และคะแนนก่อนเรียน
21	8	13	5
22	7	18	11
23	7	12	5
24	3	19	16
25	3	7	4
26	7	18	11
27	9	19	10
28	7	18	11
29	7	16	9
30	4	15	11
31	12	18	6
32	8	19	11
33	6	18	12
34	7	20	13
35	9	19	10
36	7	12	5
37	6	13	7
38	7	17	10
39	8	19	11
40	4	17	13
ค่าเฉลี่ย	7.13	16.20	9.08
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	2.14	3.30	3.39

การวิเคราะห์ข้อมูลในส่วนนี้ผู้วิจัยใช้สถิติ t-test for dependent sample ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้การสอนแบบอุปนัยร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด(NHT) เรื่องตรรกศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

กำหนดสมมติฐาน

$H_0$ : ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนไม่สูงกว่าก่อนเรียน

$H_1$ : ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

สถิติที่ใช้ในการทดสอบ

$$t = \frac{\bar{D}}{S_D/\sqrt{n}} = \frac{9.08}{3.39/\sqrt{40}} = 16.92$$

จากการเปิดตาราง T Distribution (one tail) จะได้  $t_{0.05,39} = 1.68$

จากข้อมูลในตารางที่ 1 พบว่า ค่าสถิติทดสอบที่ (t-test) เท่ากับ 16.92 โดยมีค่ามากกว่า  $t_{0.05,39}$  ทำให้สามารถสรุปได้ว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนแบบอุปนัยร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด(NHT) เรื่องตรรกศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้การสอนแบบอุปนัยร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด(NHT) เรื่องตรรกศาสตร์ หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70

การวิเคราะห์ข้อมูลในส่วนนี้ผู้วิจัยใช้สถิติ t-test for one sample ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้การสอนแบบอุปนัยร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด(NHT) เรื่องตรรกศาสตร์ หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

กำหนดสมมติฐาน

$H_0$ : ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนไม่สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

$H_1$ : ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

( ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม 20 คะแนน คือ 14 คะแนน )

สถิติที่ใช้ในการทดสอบ

$$t = \frac{\bar{x} - \mu}{S/\sqrt{n}} = \frac{16.20 - 14}{3.30/\sqrt{40}} = 4.22$$

จากการเปิดตาราง T Distribution (one tail) จะได้  $t_{0.05,39}$  ซึ่งเท่ากับ 1.68

จากข้อมูลในตารางที่ 1 พบว่า ค่าสถิติทดสอบที่ (t-test) เท่ากับ 4.22 โดยมีค่ามากกว่า  $t_{0.05,39}$  ทำให้สามารถสรุปได้ว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนแบบอุปนัยร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด(NHT) เรื่องตรรกศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยมีคะแนนเฉลี่ย 16.20 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 81

**ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้การสอนแบบอุปนัยร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด(NHT) เรื่องตรรกศาสตร์**

การวิเคราะห์ข้อมูลในส่วนนี้ผู้วิจัยใช้สถิติ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้การสอนแบบอุปนัยร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด(NHT) เรื่องตรรกศาสตร์

**ตารางที่ 2** ตารางแสดงความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้การสอนแบบอุปนัยร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด(NHT) เรื่องตรรกศาสตร์

รายการประเมิน	$\bar{x}$	S	แปลผล
<b>1. ด้านบรรยากาศ</b>			
1.1 นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม	4.25	0.71	มาก
1.2 นักเรียนมีความผ่อนคลายไม่เคร่งเครียด	4.05	0.93	มาก
1.3 นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียน	3.93	0.89	มาก
1.4 ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมอย่างอิสระ	4.25	0.78	มาก
<b>ความพึงพอใจด้านบรรยากาศ</b>	<b>4.12</b>	<b>0.83</b>	<b>มาก</b>
<b>2. ด้านกิจกรรมการเรียนรู้</b>			
2.1 กิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมกับเนื้อหา	4.48	0.72	มาก

รายการประเมิน	$\bar{x}$	$S$	แปลผล
2.2 กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนความรู้ ความคิด	4.28	0.82	มาก
2.3 กิจกรรมการเรียนรู้ทำให้นักเรียนกล้าคิดกล้าตอบ	3.98	0.89	มาก
2.4 กิจกรรมการเรียนรู้ทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหามากขึ้น	4.25	0.78	มาก
2.5 กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมการเรียนรู้ร่วมกัน	4.13	0.99	มาก
<b>ความพึงพอใจด้านกิจกรรมการเรียนรู้</b>	<b>4.22</b>	<b>0.85</b>	<b>มาก</b>
<b>3. ด้านประโยชน์ที่ได้รับ</b>			
3.1 นักเรียนเข้าใจเนื้อหาได้ง่าย	4.03	1.00	มาก
3.2 นักเรียนเข้าใจเนื้อหาได้นาน	4.10	0.55	มาก
3.3 นักเรียนมีความรับผิดชอบต่อตนเอง และกลุ่ม	4.08	0.89	มาก
3.4 นักเรียนได้รับทั้งความรู้และความสนุกสนาน	4.25	0.78	มาก
3.5 นักเรียนเข้าใจและรู้จักเพื่อนมากขึ้น	4.18	0.84	มาก
3.6 นักเรียนได้ทำงานร่วมกับผู้อื่น	3.90	1.06	มาก
<b>ความพึงพอใจด้านประโยชน์ที่ได้รับ</b>	<b>4.09</b>	<b>0.87</b>	<b>มาก</b>
<b>ความพึงพอใจรวม</b>	<b>4.14</b>	<b>0.85</b>	<b>มาก</b>

จากข้อมูลในตารางที่ 2 พบว่า ระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การสอนแบบอุปนัยร่วมกับเทคนิคร่วมมือกันคิด(NHT) เรื่องตรรกศาสตร์ ในด้านบรรยากาศอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.12 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.83 ในด้านกิจกรรมการเรียนรู้อยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.22 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.85 ในด้านประโยชน์ที่ได้รับอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.09 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.87 และรวมทุกด้าน อยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.14 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.85

## บทที่ 5

### สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนคงทองวิทยา โดยใช้การสอนแบบอุปนัยร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด (NHT) เรื่อง ตรรกศาสตร์ มีการสรุปผล การอภิปราย และข้อเสนอแนะ ตามลำดับได้ดังนี้

#### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนคงทองวิทยา โดยใช้การสอนแบบอุปนัยร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด (NHT) เรื่อง ตรรกศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียน
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนคงทองวิทยา โดยใช้การสอนแบบอุปนัยร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด (NHT) เรื่อง ตรรกศาสตร์ หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนคงทองวิทยา ต่อการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้การสอนแบบอุปนัยร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด (NHT) เรื่อง ตรรกศาสตร์

#### สรุปผลการวิจัย

จากผลการวิจัยพบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้การสอนแบบอุปนัยร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด (NHT) เรื่อง ตรรกศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.05
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้การสอนแบบอุปนัยร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด (NHT) เรื่อง ตรรกศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยมีคะแนนเฉลี่ย 16.20 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 81
3. ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนคงทองวิทยา ต่อการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การสอนแบบอุปนัยร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด (NHT) เรื่อง ตรรกศาสตร์ อยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.14 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.85

## อภิปรายผลการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้การสอนแบบอุปนัยร่วมกับเทคนิค ร่วมกันคิด(NHT) เรื่องตรรกศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อ 1 ทั้งนี้เนื่องมาจากหลายเหตุผลด้วยกัน ดังนี้

การสอนแบบอุปนัย มีลักษณะการสอนเป็นรายละเอียดย่อย ไปสู่ ข้อสรุป หลักการ กฎเกณฑ์ ข้อเท็จจริง โดยผู้สอนนำตัวอย่างหลาย ๆ ตัวอย่าง เพื่อให้นักเรียนเห็นความสัมพันธ์ จนไปสู่ข้อสรุปได้ ซึ่งการสอนแบบอุปนัยนี้ผู้เรียนจะเกิดการสังเกต อีกทั้งเป็นวิธีสอนที่ผู้เรียน สามารถค้นพบการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง จึงทำให้เกิดความเข้าใจและจดจำได้ดี (ทีศนา แคมมณี, 2550) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ (ปริมประภา นาสมชัย et al., 2560) ได้ทำวิจัยเรื่อง การ พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พหุนาม โดยใช้การเรียนแบบร่วมมือแบบ แบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์เสริมด้วยการสอนแบบอุปนัยหรือนิรนัย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 10.2 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 34 และมีคะแนนผลสัมฤทธิ์หลังเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 23.8 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 79.33 ซึ่งไม่ น้อยกว่าร้อยละ 75 และมีผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

เทคนิคร่วมกันคิด(NHT) เป็นหนึ่งในรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ ซึ่งกิจกรรมการ เรียนรู้มีลักษณะเป็นการทบทวนหรือตรวจสอบความเข้าใจ จะแบ่งกลุ่มประมาณ 4-5 คน ใน กลุ่มประกอบด้วย เก่ง ปานกลาง อ่อน คละกัน สมาชิกในกลุ่มจะช่วยกันค้นคว้าหาคำตอบที่ ผู้สอนได้เตรียมไว้ ซึ่งการเรียนรู้แบบร่วมมือช่วยให้ผู้เรียนมีความพยายามที่จะเรียนรู้ให้บรรลุ เป้าหมาย เป็นผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นและมีผลงานมากขึ้น การเรียนรู้มีความ คงทนมากขึ้น มีแรงจูงใจภายในและแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ มีการใช้เวลาอย่างมีประสิทธิภาพ ใช้ เหตุผลดีขึ้น และคิดอย่างมีวิจารณญาณมากขึ้น (ทีศนา แคมมณี, 2550) ซึ่งสอดคล้องกับ งานวิจัยของ ภิตาพรรณน์ เกษมสมิทธิพงศ์ (2560) ได้ทำวิจัยเรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 2 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ เบญจมราชาลัย ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต โดยการเรียนรู้แบบ ร่วมมือ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และนักเรียนส่วนใหญ่ เห็นด้วยอย่างยิ่งกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ว่ามีความเหมาะสม



2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้การสอนแบบอุปนัยร่วมกับเทคนิค ร่วมกันคิด(NHT) เรื่องตรรกศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.05 โดยมีคะแนนเฉลี่ย 16.20 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 81 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อ 2 ทั้งนี้เนื่องมาจากหลายเหตุผลด้วยกัน ดังนี้

การสอนแบบอุปนัย มีลักษณะการสอนเป็นรายละเอียดย่อย ไปสู่ ข้อสรุป หลักการ กฎเกณฑ์ ข้อเท็จจริง โดยผู้สอนนำตัวอย่างหลาย ๆ ตัวอย่าง เพื่อให้นักเรียนเห็นความสัมพันธ์ จนไปสู่ข้อสรุปได้ ซึ่งการสอนแบบอุปนัยนี้ผู้เรียนจะเกิดการสังเกต อีกทั้งเป็นวิธีสอนที่ผู้เรียน สามารถค้นพบการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง จึงทำให้เกิดความเข้าใจและจดจำได้ดี (ทิสนา แชมมณี, 2550) และทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ไพศาล แผลงทับทอง (2558) ได้ทำวิจัยเรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบอุปนัยและนิรนัย ที่มี ต่อความสามารถในการให้เหตุผล และความสามารถในด้านการสื่อสารด้านการเขียนทาง คณิตศาสตร์ เรื่องทฤษฎีจำนวนเบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า 1) ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่องทฤษฎีจำนวนเบื้องต้น ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัยและนิรนัยสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 2) ความสามารถในการสื่อสารด้านการเขียนทาง คณิตศาสตร์ เรื่องทฤษฎีจำนวนเบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังจัดกิจกรรมการ เรียนรู้แบบอุปนัยและนิรนัยสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

เทคนิคร่วมกันคิด(NHT) เป็นหนึ่งในรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ ซึ่งกิจกรรมการ เรียนรู้มีลักษณะเป็นการทบทวนหรือตรวจสอบความเข้าใจ จะแบ่งกลุ่มประมาณ 4-5 คน ใน กลุ่มประกอบด้วย เก่ง ปานกลาง อ่อน คละกัน สมาชิกในกลุ่มจะช่วยกันค้นหาคำตอบที่ ผู้สอนได้เตรียมไว้ ซึ่งการเรียนรู้แบบร่วมมือช่วยให้ผู้เรียนส่งเสริมการทำงานเป็นกลุ่ม ซึ่งทำ ให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น วันเพ็ญ จันทร์เจริญ (2542) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ประภาศิริ ปราโมทย์ (2561) ได้ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือควบคู่กับเกม เพื่อส่งเสริมผลการเรียนรู้และคุณลักษณะที่พึง ประสงค์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า 1) การพัฒนาชุดกิจกรรมการ เรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือควบคู่กับเกม เรื่อง การบวก การลบ และการคูณทศนิยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ได้แก่ ชุดที่ 1 เรื่องการบวกทศนิยม

ชุดที่ 2 เรื่องการลบทศนิยม ชุดที่ 3 เรื่องการคูณทศนิยม และชุดที่ 4 เรื่องการบวก การลบ และการคูณระคนของทศนิยม รวม 4 ชุด ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เท่ากับ 85.37/79.01 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 75/75 2) ผลการเรียนรู้ เรื่อง การบวก การลบ และการคูณทศนิยม โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือควบคู่กับเกม ด้านความเข้าใจ ด้านการวิเคราะห์ และด้านทักษะกระบวนการหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และผลการประเมินด้านทักษะการคิดคำนวณ และทักษะการแก้ปัญหา ในภาพรวม นักเรียนมีทักษะอยู่ในระดับดี 3) ผลการประเมินคุณลักษณะที่พึงประสงค์ทางคณิตศาสตร์ของ นักเรียนจากการเรียนเรื่อง การบวก การลบ และการคูณทศนิยม โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบ ร่วมมือควบคู่กับเกม ด้านการทำงานร่วมกัน ด้านความรอบคอบ และด้านความรับผิดชอบ อยู่ใน ระดับดี และด้านตระหนักคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน อยู่ในระดับ ค่อนข้างดี

3. ความพึงพอใจของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การสอนแบบอุปนัย ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด(NHT) เรื่องตรรกศาสตร์ ในทุกด้าน อยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.14 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.85 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อ 3 ทั้งนี้ แผนการจัดการเรียนรู้ มีกิจกรรมการเรียนรู้ที่ทำให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม มี กระบวนการกลุ่มซึ่งในกลุ่มมีทั้งเด็กเก่ง ปานกลาง และอ่อน เด็กเก่งก็จะช่วยเด็กอ่อน อีกทั้งครู จะเตรียมคำถามเพื่อถามนักเรียน ทำให้เป็นการกระตุ้นให้นักเรียนได้คิดค้นคว้าร่วมกันสรุปหา คำตอบ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ เบญจพร สว่างศรี (2558) ได้ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุด การเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบอุปนัยร่วมกับกระบวนกลุ่มสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ผลการวิจัยพบว่า ความพึงพอใจของนักศึกษาที่มี ต่อการเรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบอุปนัยร่วมกับกระบวนการกลุ่มอยู่ในระดับ มากที่สุดและเมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ผู้เรียนมีความสุข รู้สึกสนุกสนานและพึงพอใจกับ การเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบอุปนัยร่วมกับกระบวนการกลุ่มมากที่สุด



### ข้อเสนอแนะ

#### ข้อเสนอแนะในการนำไปจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

1. ผู้สอนควรเดินสำรวจการทำงานร่วมกันของนักเรียนในแต่ละกลุ่มว่านักเรียนในกลุ่มได้ร่วมกันศึกษาปัญหาและอภิปรายงานที่ได้รับมอบหมาย
2. ผู้สอนควรมีบทบาทแนะนำผู้เรียนมากกว่าการสอน โดยเน้นให้ผู้เรียนได้ฝึกคิดวิเคราะห์จากปัญหาหรือตัวอย่าง ก่อนนำเข้าสู่บทเรียน
3. ผู้สอนควรควบคุมเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยไม่ให้เวลาเกินตามที่กำหนดไว้

#### ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. นำรูปแบบการสอนแบบอุปนัยร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด(NHT) ไปใช้การจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ในเนื้อหาอื่น ๆ
2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด(NHT) กับกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ
3. เปรียบเทียบการจัดการเรียนรู้ในรูปแบบอื่น ๆ กับการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด(NHT)
4. ควรเพิ่มการวัดทักษะที่เกี่ยวข้องในด้านต่าง ๆ ในวัตถุประสงค์ของการวิจัย

## รายการอ้างอิง

### ภาษาไทย

- กชกร เป้าสุวรรณ และคณะ. (2550). รายงานการวิจัยเรื่อง ความคาดหวังและความพึงพอใจต่อการมาศึกษาต่อที่มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต ศูนย์พิษณุโลก. กรุงเทพฯ: สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต.
- จรรยา วงศ์วิทย์. (2556). ผลการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องการบวก การลบ การคูณการหารเศษส่วน. คุรุศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอนมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย.
- จรรยา ทองหอม. (2562). การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ. เข้าถึงเมื่อ 15 กันยายน 2563 เข้าถึงได้จาก [https://tonghom2009.blogspot.com/2019/04/blog-post\\_21.html](https://tonghom2009.blogspot.com/2019/04/blog-post_21.html).
- จิราพร กำจัดทุกข์. (2552). ความพึงพอใจหลังการตัดสินใจซื้อคอนโดมิเนียมในเขตกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.
- ณิรช นรินทร์. (2557). ความพึงพอใจในการปฏิบัติงานของข้าราชการครูกลุ่มโรงเรียนศรีเมือง สังกัดสำนักเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพะเยา เขต 1. การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ทิตนา แฉมณี. (2550). ศาสตร์การสอน. กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธนิตย์ สุวรรณเจริญ. (2563). การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ(Cooperative Learning). เข้าถึงเมื่อ 23 ตุลาคม 2563 เข้าถึงได้จาก <https://www.gotoknow.org/posts/209790>.
- นิตา เกษานุช. (2553). ผลการอ่านเชิงวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้แบบฝึกทักษะ ประกอบกลุ่มร่วมมือแบบ NHT การศึกษามหาบัณฑิต หลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- เบญจพร สว่างศรี. (2558). การพัฒนาชุดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบอุปนัยร่วมกับกระบวนการกลุ่ม สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี. สาขาวิชาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ.
- ประดิษฐ์ เหล่าเนตร. (2542). เทคนิคการสอนและการทำโครงการวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา. กรุงเทพฯ : เซ็นเตอร์ ดิสคัฟเวอรี.
- ประภาศิริ ปราโมทย์. (2561). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือควบคู่กับเกม เพื่อส่งเสริมผลการเรียนรู้และคุณลักษณะที่พึงประสงค์ทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. คุรุศาสตร์มหาบัณฑิต หลักสูตรและการ

สอน มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่.

ปราณี กองจินดา. (2549). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และทักษะการคิดเลขในใจของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามรูปแบบซิปปาโดยใช้แบบฝึกหัดที่เน้นทักษะการคิดเลขในใจกับนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้คู่มือครู วิทยานิพนธ์ ค.ม.(หลักสูตรและการสอน).

พระนครศรีอยุธยา : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา.

ปริมประภา นาสมชัย, สมชาย วรภิเกษมสกุล, & วัลลภ เหมวงษ์. (2560). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พหุนาม โดยใช้ การเรียนแบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์เสริมด้วยการสอน แบบอุปนัยหรือนิรนัย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี.

ปรียารัตน์ วงษ์ทรัพย์. (2563). การพัฒนาพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมหาชัยพิทยาคาร โดยการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค NHT ปริญาครุศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาสังคมศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

ปณิตจันทร์ จันทน์นางค์กุล. (2559). ผลการพัฒนาชุดกิจกรรมพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์แบบสืบเสาะร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคร่วมกันคิด. เข้าถึงเมื่อ 15 สิงหาคม 2563 เข้าถึงได้จาก <http://www.thaigoodview.com/node/226866>.

พิชิต ฤทธิจรรยา. (2544). แนวทางการวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้: บทบาทครูกับการวิจัยในชั้นเรียน. กรุงเทพมหานคร : พริกหวาน กราฟฟิคจำกัด.

ไพโรจน์ คะเซนทร์. (2556). การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน. เข้าถึงเมื่อ 12 สิงหาคม 2563 เข้าถึงได้จาก [www.waltoongpel.com /Sarawichakarn/wichakarn/1-10/การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน10.pdf](http://www.waltoongpel.com/Sarawichakarn/wichakarn/1-10/การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน10.pdf).

ไพศาล แผลงทับทอง. (2558). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบอุปนัยและนิรนัยที่มีต่อความสามารถในการให้เหตุผล และความสามารถในการสื่อสารด้านการเขียนทางคณิตศาสตร์ เรื่องทฤษฎีจำนวนเบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.

ภิตาพรรณ เกษมสมิทธิพงศ์. (2560). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่อง “การแปลงทางเรขาคณิต” โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ เบญจมราชาลัย. การศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

ราชบัณฑิตยสถาน. (2546). พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542. กรุงเทพฯ: นานมีบุ๊คส์พับลิเคชันส์.

วารภรณ์ ศรีวิโรจน์. (2553). เอกสารประกอบการสอนรายวิชา 1026302 การจัดการเรียนรู้และการ

- จัดการชั้นเรียน (*Learning and Classroom Management*). เพชรบุรี: คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี.
- วันเพ็ญ จันทร์เจริญ. (2542). การเรียนการสอนปัจจุบัน. สกลนคร: คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏ สกลนคร.
- วิมลสิทธิ์ ทรยางกูร. (2549). พฤติกรรมมนุษย์ กับสภาพแวดล้อม. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย.
- ศิริพร ไชยศรี. (2559). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องตรรกศาสตร์ โดยใช้การสอนแบบอุปนัย เพื่อ สร้างความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์หลักสูตร วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ศิริพร สอาดล้วน. (2551). ความสัมพันธ์ระหว่างความมีวินัยในตนเอง กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ โรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- สมบัติ บารมี. (2551). ปัจจัยที่มีผลต่อความพึงพอใจในการปฏิบัติงานของพนักงานบริษัทมหัพันธ์ไฟเบอร์ซีเมนต์ จำกัด (มหาชน). รายงานการวิจัยคณะรัฐประศาสนศาสตร์ สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.
- สมบูรณ์ ต้นยะ. (2545). การประเมินทางการศึกษา. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น. สำนักวิชาการและ มาตรฐานการศึกษา.
- สมพงษ์ สิงหะพล. (2545). รูปแบบการสอน. นครราชสีมา: คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏนครราชสีมา.
- สมศักดิ์ ศิริวงศ์. (2547). นวัตกรรมการศึกษา. เข้าถึงเมื่อ 18 สิงหาคม 2563 เข้าถึงได้จาก [http://sps.lpru.ac.th/script/show\\_article.pl?mag\\_id=11&group\\_id=50&article\\_id=907](http://sps.lpru.ac.th/script/show_article.pl?mag_id=11&group_id=50&article_id=907).
- สมหมาย เปี้ยถนอม. (2551). ความพึงพอใจของนักศึกษาในการได้รับการบริการจากมหาวิทยาลัย. มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม.
- สิริวรรณ ศรีพหลและพันทิพา อุทัยสุข (2540). การสอนแบบโครงการ. นนทบุรี: สำนักเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- สิริสรณ์ สิทธิรินทร์. (2554). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการแลกเปลี่ยน ความรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการจัดการความรู้ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- สุดารัตน์ หมั่นไธสง. (2553). ผลการใช้เทคนิคการเรียนแบบร่วมมือประกอบการสอนแบบอุปนัยที่มีต่อ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์เรื่องเลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่1. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

- สุพัตรา เกษมเรืองกิจ. (2551). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดเห็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง นพบุรีศรีนครพิงค์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- สุพิน บุญช่วงค์. (2544). หลักการสอน. กรุงเทพมหานคร : คณะครุศาสตร์ วิทยาลัยครูสวนดุสิต.
- เสริมศรี ลักษณะศิริ. (2540). หลักการสอน. กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏพระนคร.
- โสพิณ ปั่นกาญจนโต. (2550). การศึกษาการดำเนินงานกิจกรรมสหกรณ์โรงเรียนบ้านเหล่าก่อกุ้งสว่างตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาสังคมการพัฒนาระดับบัณฑิต วิทยาลัย มหาวิทยาลัยแม่โจ้.
- ไสว พักขาว. (2544). การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. กรุงเทพมหานคร : เอ็มพันธ์.
- อภิขญา ไกรษร. (2561). การออกแบบและการจัดการเรียนรู้. เข้าถึงเมื่อ 16 ตุลาคม 2563 เข้าถึงได้จาก <http://aonantapi.blogspot.com/>.
- อินทิตรา บุญยาทร. (2542). หลักการสอน. กรุงเทพมหานคร : สถาบันราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา.

### ภาษาต่างประเทศ

- Hunter, W., & Haydon, T. (2013). *Examining the Effectiveness of Numbered Heads Together for Students with Emotional and Behavioral Disorders*. Retrieved December 15, 2020, from <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/107429561302200306?journalCode=bbxa>.
- Peter, E., & Brehovsky, J. (2010). *On Effectivity of inductive Methods in Mathematical Education at Secondary School*.
- Sokolowski, A., & Rackley, R. (2011). Teaching Harmonic Motion in Trigonometry: Inductive Inquiry Supported by Physics Simulations. *Australian Senior Mathematics Journal*, 25(1), 45-53. Retrieved December 7, 2021 from <https://www.learntechlib.org/p/109281/>.
- Stephen Arbrm. (2010). *The Learning Pyramid*. Retrieved December 15, 2020, from <https://stephenslighthouse.com/2010/02/26/the-learning-pyramid/>



ภาคผนวก





ภาคผนวก ก  
รายนามผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจสอบเครื่องมือ





### รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุชาติ เสมประวัตติ	อาจารย์ประจำสาขาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนบุรี
นางวัชรินทร์ เกษร์สุวรรณ	ตำแหน่งครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียนราชินีบูรณะ จ.นครปฐม
นางสุมาลี รวมธรรม	ตำแหน่งครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียนสิรินธรราชวิทยาลัย จ.นครปฐม



ภาคผนวก ข  
เอกสารการตรวจเครื่องมือ

1. หนังสือขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลและขอทดลองเครื่องมือวิจัย
2. หนังสือขอเชิญเป็นผู้ตรวจคุณภาพเครื่องมือวิจัย



ที่ อว 8606 (วท) / 4996  
 ส



บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร  
 พระราชวังสนามจันทร์  
 อ.เมือง จ.นครปฐม 73000

11 สิงหาคม 2563

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนคตทองวิทยา

ด้วย นายชนะ จิตต์กระจำจ่าง รหัสประจำตัว 60316304 นักศึกษาระดับปริญญาโทบัณฑิต  
 สาขาวิชา ศึกษาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง " การศึกษา  
 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนคตทองวิทยา โดยใช้การสอน  
 แบบอุปนัยร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด(NHT) เรื่อง ตรีโกณมิติ " มีความประสงค์จะขอเก็บรวบรวมข้อมูลจาก  
 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร จึงขอความอนุเคราะห์จากท่าน โปรดแจ้งผู้ที่  
 เกี่ยวข้องทราบ เพื่อขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลให้แก่ักศึกษาดังกล่าวด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ จักขอบพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

( อาจารย์ ดร.อริกมาส มากสู้อย )

รองคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย ฝ่ายวิชาการและวิจัย

รักษาการแทน คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานบัณฑิตวิทยาลัย  
 นครปฐม โทร.034-218790



ที่ อว 8606 (หน้า) / 4995  
๑

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร  
พระราชวังสนามจันทร์  
อ.เมือง จ.นครปฐม 73000

11 สิงหาคม 2563

เรื่อง ขอลดลงเครื่องมือวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการ โรงเรียนคทงวิทยา

ด้วย นายธนะ จิตต์กระจ่าง รหัสประจำตัว 60316304 นักศึกษาระดับปริญญาโท บัณฑิตสาขาวิชา คณิตศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง " การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนคทงวิทยา โดยใช้การสอนแบบอุปนัยร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด(NHT) เรื่อง ตรรกศาสตร์ " มีความประสงค์ จะขอลดลงเครื่องมือวิจัยกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร จึงขอความอนุเคราะห์จากท่าน โปรดอนุญาตให้นักศึกษาดังกล่าวได้ทดลองเครื่องมือวิจัยด้วย

จึงเรียนมาเพื่อ โปรดให้ความอนุเคราะห์ จักขอบพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

( อาจารย์ ดร.อริกมาศ มากจู้ย )

รองคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย ฝ่ายวิชาการและวิจัย

รักษาการแทน คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานบัณฑิตวิทยาลัย  
นครปฐม โทร.034-218790

ที่ อว 8606 (วศ) / 4๑๙4



บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร  
พระราชวังสนามจันทร์  
อ.เมือง จ.นครปฐม 73000

11 สิงหาคม 2563

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ตรวจคุณภาพเครื่องมือวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุชาติ เสมประวดี

ด้วย นายชนะ จิตต์กระจำง รหัสประจำตัว 60316304 นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชา คณิตศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง " การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนคงทองวิทยา โดยใช้การสอนแบบอุปนัยร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด(NHT) เรื่อง ตรีโกณมิติ "

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร มีความประสงค์ ขอเรียนเชิญท่านในฐานะผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ตรวจคุณภาพเครื่องมือวิจัยให้กับนักศึกษาดังกล่าว เพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์

จึงเรียนมาเพื่อ โปรดให้ความอนุเคราะห์ จักขอบพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

( อาจารย์ ดร. อธิกมาส มากู้ย )

รองคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย ฝ่ายวิชาการและวิจัย

รักษาการแทน คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานบัณฑิตวิทยาลัย  
นครปฐม โทร.034-218790





ที่ อว 8606 (๒๕๖) / 4๗๑3

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร  
พระราชวังสนามจันทร์  
อ.เมือง จ.นครปฐม 73000

11 สิงหาคม 2563

เรื่อง ขออนุญาตเป็นผู้ตรวจคุณภาพเครื่องมือวิจัย

เรียน นางวัชรินทร์ เกษร์สุวรรณ

ด้วย นายชนะ จิตต์กระจำง รหัสประจำตัว 60316304 นักศึกษาระดับปริญญาโทบัณฑิต  
สาขาวิชา ศึกษาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง " การศึกษา  
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนคงทองวิทยา โดยใช้การสอน  
แบบอุปนัยร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด(NHT) เรื่อง ตรรกศาสตร์ "

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร มีความประสงค์ ขออนุญาตเรียนท่านในฐานะผู้เชี่ยวชาญ  
เป็นผู้ตรวจคุณภาพเครื่องมือวิจัยให้กับนักศึกษาดังกล่าว เพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์

จึงเรียนมาเพื่อ โปรดให้ความอนุเคราะห์ จักขอบพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

( อาจารย์ ดร. อธิกมาส มากजू )

รองคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย ฝ่ายวิชาการและวิจัย

รักษาการแทน คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานบัณฑิตวิทยาลัย  
นครปฐม โทร.034-218790

ที่ อว 8606(๗๕) / 4๓๓๒



บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร  
พระราชวังสนามจันทร์  
อ.เมือง จ.นครปฐม 73000

11 สิงหาคม 2563

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ตรวจคุณภาพเครื่องมือวิจัย

เรียน นางศุมาลี รวบรวม

ด้วย นายธนะ จิตต์กระจำง์ รหัสประจำตัว 60316304 นักศึกษาระดับปริญญาโท บัณฑิต  
สาขาวิชา ศึกษาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง " การศึกษา  
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนทองทองวิทยา โดยใช้การสอน  
แบบอุปนัยร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด(NHT) เรื่อง ครรภศาสตร์ "

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร มีความประสงค์ ขอเรียนเชิญท่านในฐานะผู้เชี่ยวชาญ  
เป็นผู้ตรวจคุณภาพเครื่องมือวิจัยให้กับนักศึกษาดังกล่าว เพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์

จึงเรียนมาเพื่อ โปรดให้ความอนุเคราะห์ จักขอบพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

( อาจารย์ ดร. อธิกมาส มากजू )

รองคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย ฝ่ายวิชาการและวิจัย  
รักษาการแทน คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานบัณฑิตวิทยาลัย  
นครปฐม โทร. 034-218790

ภาคผนวก ค  
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย





## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

รหัสวิชา ค31101 รายวิชา คณิตศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ตรรกศาสตร์ เรื่อง ประพจน์ เวลา 1 คาบ

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ครูผู้สอน นายธนะ จิตต์กระจ่าง

### มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

ค 1.1 ม.4/1 เข้าใจและใช้ความรู้เกี่ยวกับเซตและตรรกศาสตร์เบื้องต้น ในการสื่อสาร และสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ได้

### สาระการเรียนรู้

ประพจน์

### สาระสำคัญ

ประพจน์ คือ ประโยคบอกเล่าหรือประโยคปฏิเสธ ที่สามารถบอกค่าความจริงได้ว่าเป็นจริง หรือเท็จอย่างใดอย่างหนึ่งเท่านั้น

### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถอธิบายความหมายของประพจน์ได้
2. นักเรียนสามารถบอกค่าความจริงของประพจน์ได้

### กิจกรรมการเรียนการสอน (คาบที่ 1) อุปนัย + NHT

#### ชั้นนำ

1. ครูทบทวนลักษณะของประโยคต่าง ๆ ได้แก่ ประโยคคำสั่ง ประโยคบอกเล่า ประโยคคำถาม ประโยคปฏิเสธ ประโยคขอร้อง

### ชั้นสอน

1. ครูจัดกลุ่มนักเรียน กลุ่มละ 4 คน ประกอบด้วยนักเรียนที่มีความสามารถเก่ง 1 คน นักเรียนที่มีความสามารถปานกลาง 2 คน นักเรียนที่มีความสามารถอ่อน 1 คน โดยให้นักเรียนแต่ละคนในกลุ่มมีหมายเลขประจำตัว เลข 1 ถึง 4 ที่ต่างกัน
2. ครูแจกใบงานที่ 1 ให้นักเรียน
3. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายและปรึกษาหารือถึงลักษณะของประโยคที่สามารถบอกค่าความจริงได้แล้วตอบคำถามในใบงาน
4. ครูถามคำถามนักเรียนโดยสุ่มเรียกจากหมายเลข 1 ถึง 4 แล้วให้นักเรียนจากทุกกลุ่มที่มีหมายเลขตรงกับที่ครูเรียกออกมาหน้าชั้นเรียนและตอบคำถามลงในกระดาษคำตอบ กลุ่มที่มีนักเรียนตอบถูกต้องได้ 1 คะแนน  
**คำถาม** จงบอกว่าประโยคต่อไปนี้ เป็นประโยคลักษณะใด และสามารถบอกค่าความจริงได้หรือไม่  
 ข้อ 1) จังหวัดนครปฐมมี 7 อำเภอ (แนวคำตอบ ประโยคบอกเล่า มีค่าความจริงเป็นจริง)  
 ข้อ 2) ห้ามลอกการบ้าน (แนวคำตอบ ประโยคคำสั่ง ไม่สามารถบอกค่าความจริงได้)  
 ข้อ 3) สีน้าเงินไม่เป็นแม่สี (แนวคำตอบ ประโยคปฏิเสธ มีค่าความจริงเป็นเท็จ)
5. ครูและนักเรียนทั้งห้องร่วมกันสรุปลักษณะของประโยคที่สามารถบอกค่าความจริงได้
6. ครูแจกใบงานที่ 2 ให้นักเรียน
7. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายและปรึกษาหารือถึงความหมายของประพจน์แล้วตอบคำถามในใบงาน
8. ครูถามคำถามนักเรียนโดยสุ่มเรียกจากหมายเลข 1 ถึง 4 แล้วให้นักเรียนจากทุกกลุ่มที่มีหมายเลขตรงกับที่ครูเรียกออกมาหน้าชั้นเรียนและตอบคำถามลงในกระดาษคำตอบ กลุ่มที่มีนักเรียนตอบถูกต้องได้ 1 คะแนน  
**คำถาม** ประโยคต่อไปนี้ เป็นประพจน์หรือไม่ พร้อมทั้งบอกเหตุผล  
 ข้อ 1) ไฟ 1 สำหรับ มีกีโบ (แนวคำตอบ ไม่เป็นประพจน์ เพราะเป็นประโยคคำถาม)  
 ข้อ 2) นกไม่เป็นสัตว์ปีก (แนวคำตอบ เป็นประพจน์ เพราะสามารถบอกค่าความจริงได้)  
 ข้อ 3)  $\{1, 3\} \subseteq \{1, 2, 3\}$  (แนวคำตอบ เป็นประพจน์ เพราะสามารถบอกค่าความจริงได้)
9. ครูและนักเรียนทั้งห้องร่วมกันสรุปความหมายของประพจน์
10. ครูรวมคะแนนแต่ละกลุ่มแล้วกล่าวคำชมเชยกลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุด

### ขั้นสรุป

- ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้เรียนไปทั้งหมด
 

“ประโยคที่สามารถบอกค่าความจริงได้ ต้องเป็นประโยคบอกเล่าหรือประโยคปฏิเสธเท่านั้น”

“ประพจน์ คือ ประโยคบอกเล่าหรือประโยคปฏิเสธ ที่สามารถบอกค่าความจริงได้ว่าเป็นจริงหรือเท็จอย่างใดอย่างหนึ่งเท่านั้น”
- ครูมอบหมายการบ้านให้นักเรียนเขียนประโยคที่เป็นประพจน์และไม่เป็นประพจน์ อย่างละ 5 ประโยค

### สื่อ/แหล่งเรียนรู้

#### สื่อ

- ใบงานที่ 1
- ใบงานที่ 2
- หนังสือเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เล่ม 1

#### แหล่งเรียนรู้

- ห้องสมุด
- อินเทอร์เน็ต

### การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้

วิธีวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
นักเรียนสามารถอธิบายความหมายของประพจน์ได้	แบบทดสอบเก็บคะแนนครั้งที่ 1 (ให้นักเรียนทำในคาบที่ 3)	นักเรียนได้คะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60
นักเรียนสามารถบอกค่าความจริงของประพจน์ได้	แบบทดสอบเก็บคะแนนครั้งที่ 1 (ให้นักเรียนทำในคาบที่ 3)	นักเรียนได้คะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60

## ใบงานที่ 1

ประโยคต่อไปนี้นี้เป็นประโยคลักษณะใด (ประโยคบอกเล่า/ประโยคปฏิเสธ/ประโยคคำถาม/  
ประโยคคำสั่ง/ประโยคขอร้อง/สุภาชิตหรือคำพังเพย) และสามารถบอกค่าความจริงได้หรือไม่

ที่	ประโยค	ลักษณะประโยค	ค่าความจริงเป็นจริง	ค่าความจริงเป็นเท็จ	บอกไม่ได้ว่าจริงหรือเท็จ
ตย.	จำนวนตรรกยะไม่เป็นจำนวนจริง	ประโยคปฏิเสธ		√	
ตย.	กรุณารักษาความสะอาด	ประโยคขอร้อง			√
1	1 เป็นจำนวนคู่				
2	{ 1, 2, 3, ... } เป็นเซตอนันต์				
3	อย่าทิ้งขยะบริเวณนี้				
4	เซตว่างเป็นสับเซตของทุกเซต				
5	5 มากกว่า 2 อยู่เท่าไร				
6	$3 + 9 = 11$				
7	$\pi > 3.14$				
8	ช่วยด้วย				
9	เซ็นครกขึ้นภูเขา				
10	จังหวัดภูเก็ตไม่ได้อยู่ภาคใต้				
11	อู๋ย ตกใจหมดเลย				
12	เมืองลอนดอนอยู่ประเทศอะไร				
13	0 เป็นจำนวนเต็ม				
14	น้ำขึ้นให้รีบตัก				
15	พยัญชนะภาษาไทยมีกี่ตัว				
16	-2 ไม่เป็นจำนวนนับ				
17	จงตอบคำถาม				
18	$8 \in \{ 1, 2, 3 \}$				
19	โปรดช่วยกันประหยัดไฟฟ้า				
20	$\mathbb{N} \subset \mathbb{Z}$				

นักเรียนคิดว่า ประโยคที่สามารถบอกค่าความจริงได้ เป็นประโยคลักษณะใด.....

## ใบงานที่ 2

ให้นักเรียนสังเกตประโยคที่เป็นประพจน์และประโยคที่ไม่เป็นประพจน์จากตัวอย่างต่อไปนี้ แล้วบอกว่าประโยคที่เป็นประพจน์ควรมีลักษณะเป็นอย่างไร

ประโยคที่เป็นประพจน์	ประโยคที่ไม่เป็นประพจน์
1. องค์พระปฐมเจดีย์อยู่จังหวัดนครปฐม	1. น้ำมาปลากินมด น้ำลตมตกินปลา
2. พระอาทิตย์ขึ้นทางทิศตะวันตก	2. มือไม่พาย เอาเท้าราน้ำ
3. ประเทศกัมพูชาไม่อยู่ในทวีปเอเชีย	3. ห้ามเดินลัดสนามฟุตบอล
4. ต้นมะม่วงเป็นไม้ล้มลุก	4. กรุณาเงียบ ๆ
5. ปลาหมึกไม่เป็นสัตว์เลี้ยง	5. โปรดรักษาความสะอาด
6. พยัญชนะภาษาอังกฤษมี 24 ตัว	6. ขอความร่วมมือให้ใส่หน้ากากอนามัย
7. สโมสรฟุตบอลแมนยูฯ อยู่ที่ประเทศอังกฤษ	7. กรุงเทพฯ เป็นจังหวัดหรือไม่
8. โควิด-19 คือเชื้อแบคทีเรีย	8. จังหวัดนครปฐมมีกี่อำเภอ
9. 1 ไร่ เท่ากับ 400 ตารางวา	9. เขาเป็นนักวิทยาศาสตร์
10. เลขโดดมีทั้งหมด 9 จำนวน	10. เขาไม่ใช่ดารา
11. $\pi$ ไม่เป็นจำนวนตรรกยะ	11. 3 เท่าของจำนวนหนึ่ง มีค่าเท่ากับ 18
12. $3^3 = 3 \times 3$	12. $x \in \mathbb{N}$
13. $3 \notin \mathbb{Z}$	13. $A \subseteq B$
14. $\{123\}$ มีสมาชิก 3 ตัว	14. วิชาคณิตศาสตร์ง่ายกว่าวิชาภาษาอังกฤษ
15. $\{x \in \mathbb{R} \mid 1 < x < 2\}$ เป็นเซตอนันต์	15. เมืองไทยน่าอยู่กว่าเมืองนอก

นักเรียนคิดว่า ประโยคที่เป็นประพจน์ ควรมีลักษณะเป็นอย่างไร

.....

.....

.....

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

รหัสวิชา ค31101 รายวิชา คณิตศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ตรรกศาสตร์ เรื่อง ประโยคเปิด เวลา 2 คาบ

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ครูผู้สอน นายธนะ จิตต์กระจ่าง

### มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

ค 1.1 ม.4/1 เข้าใจและใช้ความรู้เกี่ยวกับเซตและตรรกศาสตร์เบื้องต้น ในการสื่อสาร และสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ได้

### สาระการเรียนรู้

ประโยคเปิด

### สาระสำคัญ

ประโยคเปิด หมายถึง ประโยคบอกเล่าหรือประโยคปฏิเสธ ที่ไม่สามารถบอกค่าความจริงได้ และมีตัวแปรไม่ทราบค่าปรากฏ ซึ่งเมื่อแทนตัวแปรไม่ทราบค่าด้วยค่าคงที่จะได้ประโยคใหม่ที่เป็น ประพจน์

### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถอธิบายความหมายของประโยคเปิดได้

### กิจกรรมการเรียนการสอน (คาบที่ 2) อุปนัย + NHT

#### ชั้นนำ

1. ครูทบทวน ความหมายของประพจน์ พร้อมยกตัวอย่างประกอบ

### ชั้นสอน

1. ครูจัดกลุ่มนักเรียน กลุ่มละ 4 คน ประกอบด้วยนักเรียนที่มีความสามารถเก่ง 1 คน นักเรียนที่มีความสามารถปานกลาง 2 คน นักเรียนที่มีความสามารถอ่อน 1 คน โดยให้นักเรียนแต่ละคนในกลุ่มมีหมายเลขประจำตัว เลข 1 ถึง 4 ที่ต่างกัน
2. ครูแจกใบงานที่ 3 ให้นักเรียน
3. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายและปรึกษาหารือถึงลักษณะของประโยคบอกเล่าหรือประโยคปฏิเสธที่ไม่สามารถบอกค่าความจริงได้แล้วตอบคำถามในใบงาน
4. ครูถามคำถามนักเรียนโดยสุ่มเรียกจากหมายเลข 1 ถึง 4 แล้วให้นักเรียนจากทุกกลุ่มที่มีหมายเลขตรงกับที่ครูเรียกออกมาหน้าชั้นเรียนและตอบคำถามลงในกระดาษคำตอบ กลุ่มที่มีนักเรียนตอบถูกต้องได้ 1 คะแนน  
**คำถาม** ประโยคบอกเล่าหรือประโยคปฏิเสธต่อไปนี้ สามารถบอกค่าความจริงได้หรือไม่ ถ้าไม่สามารถบอกค่าความจริงได้ ให้บอกเหตุผล  
 ข้อ 1) เขาเป็นนักการเมือง (แนวคำตอบ ไม่สามารถบอกค่าความจริงได้ เพราะไม่รู้ว่าเป็นใคร)  
 ข้อ 2) ลิซ่า แบดคิงค์เป็นนักร้อง (แนวคำตอบ บอกค่าความจริงได้ มีค่าความจริงเป็นจริง)  
 ข้อ 3)  $x + 3 = 9$  (แนวคำตอบ ไม่สามารถบอกค่าความจริงได้ เพราะไม่รู้ว่าเป็นตัวแปร  $x$  เป็นจำนวนใด)
5. ครูและนักเรียนทั้งห้องร่วมกันสรุปลักษณะของประโยคบอกเล่าหรือประโยคปฏิเสธที่ไม่สามารถบอกค่าความจริงได้
6. ครูแจกใบงานที่ 4 ให้นักเรียน
7. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายและปรึกษาหารือถึงความหมายของประโยคเปิดแล้วตอบคำถามในใบงาน
8. ครูถามคำถามนักเรียนโดยสุ่มเรียกจากหมายเลข 1 ถึง 4 แล้วให้นักเรียนจากทุกกลุ่มที่มีหมายเลขตรงกับที่ครูเรียกออกมาหน้าชั้นเรียนและตอบคำถามลงในกระดาษคำตอบ กลุ่มที่มีนักเรียนตอบถูกต้องได้ 1 คะแนน  
**คำถาม** ประโยคต่อไปนี้ เป็นประโยคเปิดหรือไม่ พร้อมทั้งบอกเหตุผล  
 ข้อ 1) 7 เป็นจำนวนเฉพาะ (แนวคำตอบ ไม่เป็นประโยคเปิด เพราะไม่มีตัวแปรปรากฏในประโยคและเป็นประโยคที่สามารถบอกค่าความจริงได้)

ข้อ 2)  $3x + 2 = 8$  (แนวคำตอบ เป็นประโยคเปิด เพราะไม่สามารถบอกค่าความจริงได้ และมีตัวแปร  $x$  ซึ่งเป็นตัวแปรไม่ทราบค่าปรากฏ)

ข้อ 3) เขาเป็นนักแสดง (แนวคำตอบ เป็นประโยคเปิด เพราะไม่สามารถบอกค่าความจริงได้และมีคำว่า “เขา” ซึ่งเป็นตัวแปรไม่ทราบค่าปรากฏ)

9. ครูและนักเรียนทั้งสองร่วมกันสรุปความหมายของประโยคเปิด

10. ครูรวมคะแนนแต่ละกลุ่มแล้วกล่าวคำชมเชยกลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุด

### ขั้นสรุป

1. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้เรียนไปทั้งหมด

“ประโยคเปิด คือ ประโยคบอกเล่าหรือประโยคปฏิเสธ ที่ไม่สามารถบอกค่าความจริงได้ และมีตัวแปรไม่ทราบค่าปรากฏ ซึ่งเมื่อแทนตัวแปรไม่ทราบค่าด้วยค่าคงที่จะได้ประโยคใหม่ที่เป็นประพจน์”

2. ครูมอบหมายการบ้านให้นักเรียนเขียน ประพจน์ ประโยคเปิด และประโยคที่ไม่เป็นประพจน์และประโยคเปิด อย่างละ 5 ประโยค

### กิจกรรมการเรียนรู้การสอน (คาบที่ 3)

#### ขั้นนำ

1. ครูทบทวน ความหมายของประพจน์และประโยคเปิด พร้อมยกตัวอย่างประกอบ

#### ขั้นสอน

1. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมตรวจสอบความถูกต้องของการบ้านของเพื่อนในกลุ่ม พร้อมอภิปรายร่วมกันในกลุ่ม เพื่อให้สมาชิกในกลุ่มมีความเข้าใจที่ถูกต้อง

2. ครูเดินสำรวจเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของแต่ละกลุ่ม

3. ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบเก็บคะแนนครั้งที่ 1 (ใช้เวลาทำ 25 นาที)

### ขั้นสรุป

-



## สื่อ/แหล่งเรียนรู้

## สื่อ

1. ใบงานที่ 3
2. ใบงานที่ 4
3. แบบทดสอบเก็บคะแนนครั้งที่ 1
4. หนังสือเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เล่ม 1

## แหล่งเรียนรู้

1. ห้องสมุด
2. อินเทอร์เน็ต

## การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้

วิธีวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
นักเรียนสามารถอธิบาย ความหมายของประโยคเปิดได้	แบบทดสอบเก็บคะแนนครั้งที่ 1	นักเรียนได้คะแนนไม่ต่ำกว่า ร้อยละ 60

## เกณฑ์การให้คะแนน แบบทดสอบเก็บคะแนนครั้งที่ 1

การตอบคำถามในแต่ละข้อ	คะแนนที่ได้ในแต่ละข้อ
ตอบถูกต้อง ครบถ้วน สมบูรณ์	1
ไม่ตอบหรือมีส่วนที่ตอบไม่ถูกต้อง	0

### ใบงานที่ 3

จงตรวจสอบว่า ประโยคบอกเล่าหรือประโยคปฏิเสธต่อไปนี้สามารถบอกค่าความจริงได้หรือไม่

ที่	ข้อความ	ลักษณะ ประโยค	มีค่าความ จริงเป็นจริง	มีค่าความ จริงเป็นเท็จ	บอกไม่ได้ว่า จริงหรือเท็จ
ตย.	พระอาทิตย์ขึ้นทางทิศตะวันออก	ประโยค บอกเล่า	✓		
ตย.	เขาไม่ได้เป็นนายกรัฐมนตรี	ประโยค ปฏิเสธ			✓
1	จังหวัดเชียงใหม่อยู่ภาคกลาง				
2	เขาเป็นนักฟุตบอลทีมชาติไทย				
3	ชนาธิป สรงกระสินธ์เป็นนัก ฟุตบอลทีมชาติไทย				
4	$2 + 3 = 7$				
5	$x + 3 \neq 7$				
6	$\pi$ เป็นจำนวนตรรกยะ				
7	$y$ เป็นจำนวนอตรรกยะ				
8	2 เท่าของ 5 เท่ากับ 18				
9	2 เท่าของ $m$ น้อยกว่า 18				
10	$2 \in \{1, 2, 3\}$				
11	$x \in \{1, 2, 3\}$				
12	พีทาโกรัสเป็นนักคณิตศาสตร์				
13	เขาเป็นนักคณิตศาสตร์				
14	เส้นผ่านศูนย์กลางวงกลม เป็น 2 เท่าของรัศมีวงกลม				
15	มีจำนวนเต็ม $x$ ซึ่ง $2 + x > 9$				

นักเรียนคิดว่า ประโยคข้างต้น ประโยคใดบ้างที่ไม่เป็นประพจน์ เพราะเหตุใด (ให้เหตุผล)

.....

## ใบงานที่ 4

ให้นักเรียนสังเกตตัวอย่างประโยคที่เป็นประโยคเปิดและประโยคที่ไม่เป็นประโยคเปิด แล้วบอกว่า ประโยคที่เป็นประโยคเปิดควรมีลักษณะเป็นอย่างไร

ประโยคที่เป็นประโยคเปิด	ประโยคที่ไม่เป็นประโยคเปิด
1. เขาไม่ได้เป็นนายกรัฐมนตรี	1. ณเดชน์ คูกิมิยะไม่ได้เป็นนายกรัฐมนตรี
2. หล่อนเป็นนักแสดง	2. ปลื้มจิตร ถิ่นขาวเป็นนักแสดง
3. เขาเป็นนักคณิตศาสตร์	3. เฉินหลงเป็นนักคณิตศาสตร์
4. $x$ เป็นจำนวนอตรรกยะ	4. 0 เป็นจำนวนอตรรกยะ
5. 2 เท่าของ $m$ เท่ากับ 18	5. 2 เท่าของ 9 เท่ากับ 18
6. $2a - 5 > 9$	6. $2(7) - 5 > 9$
7. $x^2 - 2x - 3 = 0$	7. $3^2 - 2(3) - 3 = 0$
8. $\frac{k}{6} = 5$	8. $\frac{42}{6} = 5$
9. $x^2 \neq 4$	9. $(-2)^2 \neq 4$
10. $\sqrt{c} = 4$	10. $\sqrt{16} = 4$
11. $a \in A$	11. $a \in \{x \mid x \text{ เป็นสระในภาษาอังกฤษ} \}$
12. $x \in \{1, 3, 5\}$	12. $2 \in \{1, 3, 5\}$
13. $b \notin \mathbb{Z}$	13. $-1 \notin \mathbb{Z}$
14. $\{2, 4\} \subset D$	14. $\{2, 4\} \subset \{x \mid x \in \mathbb{N} \text{ และ } x < 4\}$
15. $A \subset B$	15. $\mathbb{Q} \subset \mathbb{R}$

นักเรียนคิดว่า ประโยคที่เป็นประโยคเปิด ควรมีลักษณะเป็นอย่างไร

.....

.....

แบบทดสอบเก็บคะแนนครั้งที่ 1

จงบอกว่า ประโยคต่อไปนี้ เป็นประพจน์ ประโยคเปิด หรือไม่เป็นประพจน์และไม่เป็นประโยคเปิด  
หากเป็นประพจน์ จงบอกค่าความจริง

ที่	ข้อความ	เป็นประพจน์		เป็น ประโยคเปิด	ไม่เป็นประพจน์และ ไม่เป็นประโยคเปิด
		เป็นจริง	เป็นเท็จ		
ตย.	1 สัปดาห์ มี 7 วัน		✓		
ตย.	เธอเป็นนักวอลเลย์บอล			✓	
1	เดือนกรกฎาคม มี 30 วัน				
2	กรุณาเงียบ ๆ				
3	0 ไม่เป็นจำนวนนับ				
4	มุมฉาก มีขนาด 90 องศา				
5	3 เท่าของ 7 เท่ากับเท่าใด				
6	$x + 5 = 23$				
7	$x \notin \mathbb{Z}$				
8	$\{1, \{1\}\}$ มีสมาชิก 1 ตัว				
9	ชี้ข้างจับตักแค้น				
10	1ปี มี 360 วัน				
11	9 เป็นจำนวนเฉพาะ				
12	$x^2 = 25$				
13	กรุณาทำความสะอาด				
14	$\{a, b, a\} = \{b, a, b\}$				
15	ห้ามส่งเสียงดัง				
16	$10 - 3$ เท่ากับเท่าใด				
17	$\{1,4\} \subset \{1,2,3\}$				
18	จังหวัดสงขลาอยู่ภาคใต้				
19	เขาไม่ได้เป็นหมอ				
20	$7 + 8 = 10 + 4$				

## คำชี้แจง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้อง

<p>1. ข้อใด กล่าวถึง ประพจน์ <u>ไม่ถูกต้อง</u></p> <p>ก. เป็นประโยคบอกเล่า</p> <p>ข. เป็นประโยคปฏิเสธ</p> <p>ค. เป็นประโยคคำถาม</p> <p>ง. เป็นประโยคที่บอกค่าความจริงได้ว่าเป็นจริงหรือเท็จอย่างใดอย่างหนึ่ง</p> <p>2. ประโยคในข้อใด <u>เป็น</u>ประพจน์</p> <p>ก. <math>5 + 3 \neq 8</math></p> <p>ข. <math>2m - 5 = 13</math></p> <p>ค. ประเทศไทยมีกี่จังหวัด</p> <p>ง. กรุณาตั้งใจเรียน</p> <p>3. ประโยคในข้อใด <u>ไม่</u>เป็นประพจน์</p> <p>ก. โปโลโลมาเป็นสัตว์น้ำ</p> <p>ข. <math>\pi</math> เป็นจำนวนอตรรกยะ</p> <p>ค. 2 เท่าของ <math>x</math> เท่ากับ 10</p> <p>ง. เดือนกุมภาพันธ์มี 28 วัน</p> <p>4. ประพจน์ในข้อใด มีค่าความจริงเป็น<u>เท็จ</u></p> <p>ก. เซตว่างเป็นเซตจำกัด</p> <p>ข. 120 หารด้วย 5 ลงตัว</p> <p>ค. <math>1 \in \{0,1,2,3\}</math></p> <p>ง. 9 เป็นจำนวนเฉพาะ</p> <p>5. ข้อใด กล่าวถึง ประโยคเปิด <u>ถูกต้อง</u></p> <p>ก. เป็นประโยคบอกเล่า</p> <p>ข. เป็นประโยคปฏิเสธ</p> <p>ค. เป็นประโยคที่มีตัวแปรปรากฏ</p> <p>ง. ถูกทุกข้อ</p>	<p>6. ประโยคในข้อใด <u>ไม่</u>เป็นประโยคเปิด</p> <p>ก. 1 ปี มี 12 เดือน</p> <p>ข. เขาเป็นนักแสดง</p> <p>ค. ปลื้มจิต ถิ่นชาวเป็นนักวอลเลย์บอล</p> <p>ง. <math>\{a, e, i, o, u\}</math> เป็นเซตของสระภาษาอังกฤษ</p> <p>7. ประโยคในข้อใด <u>เป็น</u>ประโยคเปิด</p> <p>ก. <math>\pi = 3.14</math></p> <p>ข. <math>a \in \mathbb{R}</math></p> <p>ค. <math>\mathbb{N}</math> เป็นสัญลักษณ์เซตของจำนวนนับ</p> <p>ง. เซตของจำนวนนับเป็นสับเซตเซตของจำนวนจริง</p> <p>8. กำหนดให้ <math>x = 0</math> ข้อใดกล่าวถูกต้อง</p> <p>ก. <math>x</math> เป็นเอกลักษณ์การบวก</p> <p>ข. <math>x</math> เป็นเอกลักษณ์การคูณ</p> <p>ค. <math>x</math> เป็นจำนวนเฉพาะ</p> <p>ง. <math>x</math> เป็นจำนวนนับ</p> <p>9. ให้ <math>x \in \mathbb{Z}</math> และ <math>x &gt; 0</math> แทน <math>x</math> ด้วยค่าใดจะเป็นจริง</p> <p>ก. -1</p> <p>ข. 0</p> <p>ค. 1</p> <p>ง. 1.5</p> <p>10. จากข้อความ “เอ็นดูเขา เอ็นเราขาด” ข้อใดกล่าวถูกต้อง</p> <p>ก. เป็นประพจน์</p> <p>ข. เป็นประโยคเปิด</p> <p>ค. เป็นทั้งประพจน์และประโยคเปิด</p> <p>ง. ไม่มีข้อถูก</p>
--	--

### แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

รหัสวิชา ค31101 รายวิชา คณิตศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4  
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ตรรกศาสตร์ เรื่อง ตัวเชื่อมประพจน์ เวลา 4 คาบ  
 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ครูผู้สอน นายธนะ จิตต์กระจ่าง

#### มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

ค 1.1 ม.4/1 เข้าใจและใช้ความรู้เกี่ยวกับเซตและตรรกศาสตร์เบื้องต้น ในการสื่อสาร และสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ได้

#### สาระการเรียนรู้

ตัวเชื่อมประพจน์

#### สาระสำคัญ

ตัวเชื่อมประพจน์ คือ คำที่ใช้สร้างประพจน์ใหม่จากประพจน์เดิม ได้แก่ “ไม่” “และ” “หรือ” “ถ้า..แล้ว..” “ก็ต่อเมื่อ”

#### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถบอกค่าความจริงของประพจน์ที่มีตัวเชื่อมได้
2. นักเรียนสามารถบอกนิเสธของประพจน์ได้

#### กิจกรรมการเรียนการสอน (คาบที่ 4) อุปนัย + NHT

##### ชั้นนำ

1. ครูทบทวนความหมายของประพจน์และประโยคเปิดพร้อมยกตัวอย่างประกอบ

### ขั้นสอน

1. ครูจัดกลุ่มนักเรียน กลุ่มละ 4 คน ประกอบด้วยนักเรียนที่มีความสามารถเก่ง 1 คน นักเรียนที่มีความสามารถปานกลาง 2 คน นักเรียนที่มีความสามารถอ่อน 1 คน โดยให้นักเรียนแต่ละคนในกลุ่มมีหมายเลขประจำตัว เลข 1 ถึง 4 ที่ต่างกัน
2. ครูแจกใบงานที่ 5 ให้นักเรียน
3. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายและปรึกษาหารือถึงลักษณะของคำที่ใช้เชื่อมประพจน์ แล้วตอบคำถามในใบงาน
4. ครูถามคำถามนักเรียนโดยสุ่มเรียกจากหมายเลข 1 ถึง 4 แล้วให้นักเรียนจากทุกกลุ่มที่มีหมายเลขตรงกับที่ครูเรียกออกมาหน้าชั้นเรียนและตอบคำถามลงในกระดาษคำตอบ กลุ่มที่มีนักเรียนตอบถูกต้องได้ 1 คะแนน  
 คำถาม ข้อ 1) คำเชื่อมของประพจน์ “ $6 = 2 \times 3$  ดังนั้น 6 ไม่เป็นจำนวนเฉพาะ” คือคำใด (แนวคำตอบ “ดังนั้น”)  
 คำถาม ข้อ 2) คำเชื่อมต่อไปนี้ คำใดมีความหมายเหมือนกับคำเชื่อม “และ” “นั่นคือ” “แต่” “หรือ” (แนวคำตอบ แต่)  
 คำถาม ข้อ 3) คำเชื่อม “ถ้า..แล้ว..” กับ คำเชื่อม “เพราะฉะนั้น” มีความหมายเหมือนกันหรือไม่ (แนวคำตอบ เหมือนกัน)
5. ครูและนักเรียนทั้งห้องร่วมกันสรุปคำเชื่อมต่าง ๆ ที่มีความหมายเหมือนกัน  
 “และ” “แต่” “กับ” มีความหมายเหมือนกัน  
 “ถ้า..แล้ว..” “เพราะฉะนั้น” “ทำให้ได้ว่า” “เมื่อใดก็ตาม” มีความหมายเหมือนกัน  
 “ก็ต่อเมื่อ” “นั่นคือ” มีความหมายเหมือนกัน
6. ครูรวมคะแนนแต่ละกลุ่มแล้วกล่าวคำชมเชยกลุ่มที่ได้คะแนนสูงที่สุด

### ขั้นสรุป

1. ครูสรุปว่า เราสามารถสร้างประโยคใหม่จากประพจน์เดิมที่มีอยู่โดยอาศัยคำในการเชื่อมประพจน์ ซึ่งได้แก่ “ไม่” “และ” “หรือ” “ถ้า..แล้ว..” “ก็ต่อเมื่อ” และเรียกคำเหล่านี้ว่า ตัวเชื่อมประพจน์



## กิจกรรมการเรียนรู้การสอน (คาบที่ 5) NHT

### ขั้นนำ

1. ครูทบทวนเรื่องตัวเชื่อมประพจน์ พร้อมยกตัวอย่างประกอบ
2. ครูถามคำถามให้นักเรียนช่วยกันคิดว่า ประโยคที่ได้จากการเชื่อมประพจน์ด้วยตัวเชื่อมจะสามารถบอกค่าความจริงได้หรือไม่ (แนวการตอบ ประโยคที่ได้จากการเชื่อมประพจน์ด้วยตัวเชื่อมสามารถบอกค่าความจริงได้ โดยอาศัยข้อตกลง ซึ่งครูจะอธิบายในลำดับถัดไป)

### ขั้นสอน

1. ครูอธิบายค่าความจริงของประพจน์ที่มีตัวเชื่อม “และ” พร้อมยกตัวอย่างประกอบ

ให้  $p, q$  เป็นประพจน์

เขียนแทนตัวเชื่อม “และ” ด้วยสัญลักษณ์ “ $\wedge$ ”

กำหนดค่าความจริงของประพจน์  $p \wedge q$  ดังตารางต่อไปนี้

$p$	$q$	$p \wedge q$
T	T	T
T	F	F
F	T	F
F	F	F

ตัวอย่าง จงหาค่าความจริงของประพจน์ “นกมีปีก และ หนูมีปีก”

คำตอบ เนื่องจาก ประพจน์ “นกมีปีก” มีค่าความจริงเป็นจริง

และ ประพจน์ “หนูมีปีก” มีค่าความจริงเป็นเท็จ

ดังนั้น ประพจน์ “นกมีปีก และ หนูมีปีก” มีค่าความจริงเป็นเท็จ

2. ครูจัดกลุ่มนักเรียน กลุ่มละ 4 คน ประกอบด้วยนักเรียนที่มีความสามารถเก่ง 1 คน นักเรียนที่มีความสามารถปานกลาง 2 คน นักเรียนที่มีความสามารถอ่อน 1 คน โดยให้นักเรียนแต่ละคนในกลุ่มมีหมายเลขประจำตัว เลข 1 ถึง 4 ที่ต่างกัน
3. ครูแจกใบงานที่ 6 ให้นักเรียน
4. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายและปรึกษาหารือถึงค่าความจริงของประพจน์ที่มีตัวเชื่อม “และ” แล้วตอบคำถามในใบงาน

5. ครูถามคำถามนักเรียนโดยสุ่มเรียกจากหมายเลข 1 ถึง 4 แล้วให้นักเรียนจากทุกกลุ่มที่มีหมายเลขตรงกับที่ครูเรียกออกมาหน้าชั้นเรียนและตอบคำถามลงในกระดาษคำตอบ กลุ่มที่มีนักเรียนตอบถูกต้องได้ 1 คะแนน

คำถาม จงเติมค่าความจริงลงในตาราง

$p$	$q$	$p \wedge q$
F	F	.....(1)
T	.....(2)	F
T	.....(3)	T
.....(4)	T	F

6. ครูอธิบายค่าความจริงของประพจน์ที่มีตัวเชื่อม “หรือ” พร้อมยกตัวอย่างประกอบ

ให้  $p, q$  เป็นประพจน์

เขียนแทนตัวเชื่อม “หรือ” ด้วยสัญลักษณ์ “ $\vee$ ”

กำหนดค่าความจริงของประพจน์  $p \vee q$  ดังตารางต่อไปนี้

$p$	$q$	$p \vee q$
T	T	T
T	F	T
F	T	T
F	F	F

ตัวอย่าง จงหาค่าความจริงของประพจน์ “นกมีหู หรือ หนูมีปีก”

คำตอบ เนื่องจาก ประพจน์ “นกมีหู” มีค่าความจริงเป็นเท็จ

และ ประพจน์ “หนูมีปีก” มีค่าความจริงเป็นเท็จ

ดังนั้น ประพจน์ “นกมีหู หรือ หนูมีปีก” มีค่าความจริงเป็นเท็จ

7. ครูแจกใบงานที่ 7 ให้นักเรียน
8. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายและปรึกษาหารือถึงค่าความจริงของประพจน์ที่มีตัวเชื่อม “หรือ” แล้วตอบคำถามในใบงาน

9. ครูถามคำถามนักเรียนโดยสุ่มเรียกจากหมายเลข 1 ถึง 4 แล้วให้นักเรียนจากทุกกลุ่มที่มีหมายเลขตรงกับที่ครูเรียกออกมาหน้าชั้นเรียนและตอบคำถามลงในกระดาษคำตอบ กลุ่มที่มีนักเรียนตอบถูกต้องจะได้ 1 คะแนน

คำถาม จงเติมค่าความจริงลงในตาราง

$p$	$q$	$p \vee q$
.....(1)	F	T
.....(2)	F	F
F	.....(3)	T
T	T	.....(4)

10. ครูรวมคะแนนแต่ละกลุ่มแล้วกล่าวคำชมเชยกลุ่มที่ได้คะแนนสูงที่สุด

ขั้นสรุป

1. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุป ค่าความจริงของประพจน์ที่มีตัวเชื่อม “และ” “หรือ” ให้  $p, q$  เป็นประพจน์

เขียนแทนตัวเชื่อม “และ” ด้วยสัญลักษณ์ “ $\wedge$ ”

เขียนแทนตัวเชื่อม “หรือ” ด้วยสัญลักษณ์ “ $\vee$ ”

$p$	$q$	$p \wedge q$
T	T	T
T	F	F
F	T	F
F	F	F

$p$	$q$	$p \vee q$
T	T	T
T	F	T
F	T	T
F	F	F

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน (คาบที่ 6) NHT

ขั้นนำ

1. ครูทบทวนค่าความจริงของประพจน์ที่มีตัวเชื่อม “และ” “หรือ”

### ชั้นสอน

1. ครูอธิบายค่าความจริงของประพจน์ที่มีตัวเชื่อม “ถ้า..แล้ว..” พร้อมยกตัวอย่างประกอบ

ให้  $p, q$  เป็นประพจน์

เขียนแทนตัวเชื่อม “ถ้า..แล้ว..” ด้วยสัญลักษณ์ “ $\rightarrow$ ”

กำหนดค่าความจริงของประพจน์  $p \rightarrow q$  ดังตารางต่อไปนี้

$p$	$q$	$p \rightarrow q$
T	T	T
T	F	F
F	T	T
F	F	T

ตัวอย่าง จงหาค่าความจริงของประพจน์ “ถ้าโลมาอยู่ในน้ำ แล้วโลมาเป็นสัตว์เลี้ยงน้ำ”

คำตอบ เนื่องจาก ประพจน์ “โลมาอยู่ในน้ำ” มีค่าความจริงเป็นจริง

และ ประพจน์ “โลมาเป็นสัตว์เลี้ยงน้ำ” มีค่าความจริงเป็นเท็จ

ดังนั้น ประพจน์ “ถ้าโลมาอยู่ในน้ำ แล้วโลมาเป็นสัตว์เลี้ยงน้ำ” มีค่าความจริงเป็นเท็จ

- ครูจัดกลุ่มนักเรียน กลุ่มละ 4 คน ประกอบด้วยนักเรียนที่มีความสามารถเก่ง 1 คน นักเรียนที่มีความสามารถปานกลาง 2 คน นักเรียนที่มีความสามารถอ่อน 1 คน โดยให้นักเรียนแต่ละคนในกลุ่มมีหมายเลขประจำตัว เลข 1 ถึง 4 ที่ต่างกัน
- ครูแจกใบงานที่ 8 ให้นักเรียน
- นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายและปรึกษาหารือถึงค่าความจริงของประพจน์ที่มีตัวเชื่อม “ถ้า..แล้ว..” แล้วตอบคำถามในใบงาน
- ครูถามคำถามนักเรียนโดยสุ่มเรียกจากหมายเลข 1 ถึง 4 แล้วให้นักเรียนจากทุกกลุ่มที่มีหมายเลขตรงกับที่ครูเรียกออกมาหน้าชั้นเรียนและตอบคำถามลงในกระดาษคำตอบ กลุ่มที่มีนักเรียนตอบถูกต้องได้ 1 คะแนน

คำถาม จงเติมค่าความจริงลงในตาราง

$p$	$q$	$p \rightarrow q$
.....(1)	F	T
T	.....(2)	T
F	T	.....(3)
T	.....(4)	F

6. ครูอธิบายค่าความจริงของประพจน์ที่มีตัวเชื่อม “ก็ต่อเมื่อ” พร้อมยกตัวอย่างประกอบ

ให้  $p, q$  เป็นประพจน์

เขียนแทนตัวเชื่อม “ก็ต่อเมื่อ” ด้วยสัญลักษณ์ “ $\leftrightarrow$ ”

กำหนดค่าความจริงของประพจน์  $p \leftrightarrow q$  ดังตารางต่อไปนี้

$p$	$q$	$p \leftrightarrow q$
T	T	T
T	F	F
F	T	F
F	F	T

ตัวอย่าง จงหาค่าความจริงของประพจน์ “5 เป็นจำนวนคู่ ก็ต่อเมื่อ 2 ทหาร 5 ลงตัว”

คำตอบ เนื่องจาก ประพจน์ “5 เป็นจำนวนคู่” มีค่าความจริงเป็นเท็จ

และ ประพจน์ “2 ทหาร 5 ลงตัว” มีค่าความจริงเป็นเท็จ

ดังนั้น ประพจน์ “5 เป็นจำนวนคู่ ก็ต่อเมื่อ 2 ทหาร 5 ลงตัว” มีค่าความจริงเป็นจริง

7. ครูแจกใบงานที่ 9 ให้นักเรียน

8. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายและปรึกษาหารือถึงค่าความจริงของประพจน์ที่มีตัวเชื่อม “ก็ต่อเมื่อ” แล้วตอบคำถามในใบงาน

9. ครูถามคำถามนักเรียนโดยสุ่มเรียกจากหมายเลข 1 ถึง 4 แล้วให้นักเรียนจากทุกกลุ่มที่มีหมายเลขตรงกับที่ครูเรียกออกมาหน้าชั้นเรียนและตอบคำถามลงในกระดาษคำตอบ กลุ่มที่มีนักเรียนตอบถูกต้องจะได้ 1 คะแนน

คำถาม จงเติมค่าความจริงลงในตาราง

$p$	$q$	$p \leftrightarrow q$
.....(1)	F	F
T	.....(2)	T
.....(3)	F	T
.....(4)	T	F

10. ครูรวมคะแนนแต่ละกลุ่มแล้วกล่าวคำชมเชยกลุ่มที่ได้คะแนนสูงที่สุด

ขั้นสรุป

1. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุป ค่าความจริงของประพจน์ที่มีตัวเชื่อม “ถ้า..แล้ว..” “ก็ต่อเมื่อ”  
ให้  $p, q$  เป็นประพจน์

เขียนแทนตัวเชื่อมประพจน์ “ถ้า..แล้ว..” ด้วยสัญลักษณ์ “ $\rightarrow$ ”

เขียนแทนตัวเชื่อมประพจน์ “ก็ต่อเมื่อ” ด้วยสัญลักษณ์ “ $\leftrightarrow$ ”

$p$	$q$	$p \rightarrow q$	$p$	$q$	$p \leftrightarrow q$
T	T	T	T	T	T
T	F	F	T	F	F
F	T	T	F	T	F
F	F	T	F	F	T

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน (คาบที่ 7) NHT

ขั้นนำ

1. ครูทบทวนค่าความจริงของประพจน์ที่มีตัวเชื่อม “และ” “หรือ” “ถ้า..แล้ว..” “ก็ต่อเมื่อ”

ขั้นสอน

1. ครูอธิบายนิเสธของประพจน์พร้อมยกตัวอย่างประกอบ

นิเสธของประพจน์  $p$  คือ ประพจน์ที่มีค่าความจริงตรงข้ามกับประพจน์  $p$  และมีใจความเหมือนกับประพจน์  $p$  กล่าวคือต้องคงประธาน กริยา และกรรม ของประพจน์  $p$  ไว้ เขียนแทน นิเสธของประพจน์  $p$  ด้วยสัญลักษณ์ “ $\sim p$ ” อ่านว่า “นิเสธ  $p$ ”  
จะได้ค่าความจริงของประพจน์  $\sim p$  ดังตารางต่อไปนี้

$p$	$\sim p$
T	F
F	T

ตัวอย่าง จงหาค่าความจริงของนิเสธของประพจน์ “แมวเป็นสัตว์น้ำ”

คำตอบ เนื่องจาก ประพจน์ “แมวเป็นสัตว์น้ำ” มีค่าความจริงเป็นเท็จ

ดังนั้น นิเสธของประพจน์ “แมวเป็นสัตว์น้ำ” มีค่าความจริงเป็นจริง

นั่นคือ ประพจน์ “แมวไม่เป็นสัตว์น้ำ” มีค่าความจริงเป็นจริง

- ครูจัดกลุ่มนักเรียน กลุ่มละ 4 คน ประกอบด้วยนักเรียนที่มีความสามารถเก่ง 1 คน นักเรียนที่มีความสามารถปานกลาง 2 คน นักเรียนที่มีความสามารถอ่อน 1 คน โดยให้นักเรียนแต่ละคนในกลุ่มมีหมายเลขประจำตัว เลข 1 ถึง 4 ที่ต่างกัน
- ครูแจกใบงานที่ 10 ให้นักเรียน
- นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายและปรึกษาหารือถึงนิเสธของประพจน์และค่าความจริงของนิเสธของประพจน์แล้วตอบคำถามในใบงาน
- ครูถามคำถามนักเรียนโดยสุ่มเรียกจากหมายเลข 1 ถึง 4 แล้วให้นักเรียนจากทุกกลุ่มที่มีหมายเลขตรงกับที่ครูเรียกออกมาหน้าชั้นเรียนและตอบคำถามลงในกระดาษคำตอบ กลุ่มที่มีนักเรียนตอบถูกต้องได้ 1 คะแนน

คำถาม ข้อ 1) ให้นักเรียนเขียนข้อความนิเสธของประพจน์ “สีเขี้ยวไม่เป็นสีของธงชาติไทย” (แนวคำตอบ สีเขี้ยวเป็นสีของธงชาติไทย)

คำถาม จงเติมค่าความจริงลงในตาราง

$p$	$q$	$\sim p$	$\sim q$	$\sim(\sim p)$
T				.....(1)
	.....(2)		T	
.....(3)		F		T
				.....(4)



6. ครูรวมคะแนนแต่ละกลุ่มแล้วกล่าวคำชมเชยกลุ่มที่ได้คะแนนสูงที่สุด

### ขั้นสรุป

1. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปนิเสธของประพจน์

นิเสธของประพจน์  $p$  คือ ประพจน์ที่มีค่าความจริงตรงข้ามกับประพจน์  $p$  และมีใจความเหมือนกับประพจน์  $p$  กล่าวคือต้องคงประธาน กริยา และกรรม ของประพจน์  $p$  ไว้ เขียนแทน นิเสธของประพจน์  $p$  ด้วยสัญลักษณ์ “ $\sim p$ ” อ่านว่า “นิเสธ  $p$ ” จะได้ค่าความจริงของประพจน์  $\sim p$  ดังตารางต่อไปนี้

$p$	$\sim p$
T	F
F	T

2. ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบเก็บคะแนนครั้งที่ 2 (ใช้เวลาทำ 25 นาที)

### สื่อ/แหล่งเรียนรู้

#### สื่อ

1. ใบงานที่ 5
2. ใบงานที่ 6
3. ใบงานที่ 7
4. ใบงานที่ 8
5. ใบงานที่ 9
6. ใบงานที่ 10
7. แบบทดสอบเก็บคะแนนครั้งที่ 2
8. หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เล่ม 1

#### แหล่งเรียนรู้

1. ห้องสมุด
2. อินเทอร์เน็ต

## การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้

วิธีวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
นักเรียนสามารถบอกค่าความจริงของประพจน์ที่มีตัวเชื่อมได้	แบบทดสอบเก็บคะแนนครั้งที่ 2	นักเรียนได้คะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60
นักเรียนสามารถบอกนิเสธของประพจน์ได้	แบบทดสอบเก็บคะแนนครั้งที่ 2	นักเรียนได้คะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60

## เกณฑ์การให้คะแนน แบบทดสอบเก็บคะแนนครั้งที่ 2

การตอบคำถามในแต่ละข้อ	คะแนนที่ได้ในแต่ละข้อ
ตอบถูกต้อง 3 ที่	3
ตอบถูกต้อง 2 ที่	2
ตอบถูกต้อง 1 ที่	1
ไม่ตอบหรือตอบไม่ถูกต้องเลย	0



## ใบงานที่ 5

จงบอกคำเชื่อมในประโยคต่อไปนี้

ที่	ประโยค	คำเชื่อม
ตย.	0 เป็นจำนวนนับ แต่ 0 เป็นจำนวนเต็ม	แต่
ตย.	ถ้า $\sqrt{2} \in \mathbb{R}$ แล้ว $\sqrt{2}$ เป็นจำนวนอตรรกยะ	ถ้า...แล้ว...
1	เชียงใหม่อยู่ที่ทิศเหนือของประเทศไทยแต่แม่ฮ่องสอนอยู่ที่ทิศใต้ของประเทศไทย	
2	ลิเวอร์พูลและแมนยูฯเป็นสโมสรฟุตบอลในอังกฤษ	
3	กระต่ายกับเต่าเป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม	
4	สีแดงไม่เป็นแม่สี	
5	นครปฐมไม่อยู่ในภาคกลาง	
6	ประเทศไทยไม่มีทะเล	
7	1 เป็นจำนวนคี่ หรือ 2 เป็นจำนวนคี่	
8	ถ้า $2^3 = 6$ แล้ว $3^2 = 6$	
9	แมวบินได้เมื่อใดก็ตามที่พระอาทิตย์ขึ้นทางทิศตะวันตก	
10	เต่าหายใจในน้ำได้ ทำให้ได้ว่า เต่าเป็นสัตว์น้ำ	
11	โลมาอยู่ในน้ำ เพราะฉะนั้น โลมาเป็นสัตว์น้ำ	
12	$2^3 = 8$ ก็ต่อเมื่อ $2^3 - 2 = 8 - 2$	
13	4 เป็นจำนวนคู่ นั่นคือ 4 หารด้วย 2 ลงตัว	

นักเรียนคิดว่า คำเชื่อมในข้อใดมีความหมายเหมือนกัน

.....

.....

.....

.....

ใบงานที่ 6

1. ให้  $p, q, r$  เป็นประพจน์ จงเติมค่าความจริงลงในตารางให้ถูกต้อง

1.1

$p$	$q$	$p \wedge q$
T	T	
T	F	
F	T	
F	F	

1.2

$p$	$q$	$r$	$p \wedge q$	$q \wedge r$	$(p \wedge q) \wedge (q \wedge r)$
T	T	T			
T	T	F			
T	F	T			
T	F	F			
F	T	T			
F	T	F			
F	F	T			
F	F	F			

## 2. ให้นักเรียนบอกค่าความจริงของประพจน์ต่อไปนี้

- ตัวอย่าง  $2 + 3 = 5$                       มีค่าความจริงเป็น...จริง  
 $5 + 2 = 8$                               มีค่าความจริงเป็น...เท็จ  
 $2 + 3 = 5$  และ  $5 + 2 = 8$                       มีค่าความจริงเป็น...เท็จ
- 2.1  $-2$  เป็นจำนวนนับ                      มีค่าความจริงเป็น.....  
 $-2$  เป็นจำนวนเต็ม                      มีค่าความจริงเป็น.....  
 $-2$  เป็นจำนวนนับ และ  $-2$  เป็นจำนวนเต็ม                      มีค่าความจริงเป็น.....
- 2.2  $5$  เป็นตัวประกอบของ  $15$                       มีค่าความจริงเป็น.....  
 $5$  เป็นจำนวนเฉพาะ                      มีค่าความจริงเป็น.....  
 $5$  เป็นตัวประกอบของ  $15$  และ  $5$  เป็นจำนวนเฉพาะ                      มีค่าความจริงเป็น.....
- 2.3  $0$  เป็นจำนวนนับ                      มีค่าความจริงเป็น.....  
 $0$  เป็นจำนวนคี่                      มีค่าความจริงเป็น.....  
 $0$  เป็นจำนวนนับ และ  $0$  เป็นจำนวนคี่                      มีค่าความจริงเป็น.....
- 2.4  $\sqrt{2}$  เป็นจำนวนจริง                      มีค่าความจริงเป็น.....  
 $\sqrt{2}$  เป็นจำนวนตรรกยะ                      มีค่าความจริงเป็น.....  
 $\sqrt{2}$  เป็นจำนวนจริง และ  $\sqrt{2}$  เป็นจำนวนตรรกยะ                      มีค่าความจริงเป็น.....
- 2.5  $3 \in \{2, 4, 6\}$                       มีค่าความจริงเป็น.....  
 $\{3, 4\} \subset \{2, 4, 6\}$                       มีค่าความจริงเป็น.....  
 $3 \in \{2, 4, 6\}$  และ  $\{3, 4\} \subset \{2, 4, 6\}$                       มีค่าความจริงเป็น.....
- 2.6  $\{1, 2\} \subset \{1, 3, 5\}$                       มีค่าความจริงเป็น.....  
 $1 \in \{1, 3, 5\}$                       มีค่าความจริงเป็น.....  
 $\{1, 2\} \subset \{1, 3, 5\}$  และ  $1 \in \{1, 3, 5\}$                       มีค่าความจริงเป็น.....
- 2.7  $\mathbb{N} \subset \mathbb{Z}$                       มีค่าความจริงเป็น.....  
 $\mathbb{Z} \subset \mathbb{Q}$                       มีค่าความจริงเป็น.....  
 $\mathbb{N} \subset \mathbb{Z}$  และ  $\mathbb{Z} \subset \mathbb{Q}$                       มีค่าความจริงเป็น.....

## ใบงานที่ 7

1. ให้  $p, q, r$  เป็นประพจน์ จงเติมค่าความจริงลงในตารางให้ถูกต้อง

1.1

$p$	$q$	$p \vee q$
T	T	
T	F	
F	T	
F	F	

1.2

$p$	$q$	$r$	$p \vee q$	$q \vee r$	$(p \vee q) \vee (q \vee r)$
T	T	T			
T	T	F			
T	F	T			
T	F	F			
F	T	T			
F	T	F			
F	F	T			
F	F	F			

## 2. ให้นักเรียนบอกค่าความจริงของประพจน์ต่อไปนี้

- ตัวอย่าง 0 เป็นจำนวนคี่                      มีค่าความจริงเป็น...เท็จ  
 0 เป็นจำนวนคู่                                มีค่าความจริงเป็น...จริง  
 0 เป็นจำนวนคี่ หรือ 0 เป็นจำนวนคู่                      มีค่าความจริงเป็น...จริง
- 2.1  $2 + 3 > 2(2)$                                 มีค่าความจริงเป็น.....  
 $2^3 \leq 3(2)$                                         มีค่าความจริงเป็น.....  
 $2 + 3 > 2(2)$  หรือ  $2^3 \leq 3(2)$                                 มีค่าความจริงเป็น.....
- 2.2  $|5| = -5$                                         มีค่าความจริงเป็น.....  
 $|-5| = -5$                                         มีค่าความจริงเป็น.....  
 $|5| = -5$  หรือ  $|-5| = -5$                                 มีค่าความจริงเป็น.....
- 2.3  $\pi$  เป็นจำนวนจริง                                มีค่าความจริงเป็น.....  
 $\pi$  เป็นจำนวนตรรกยะ                                มีค่าความจริงเป็น.....  
 $\pi$  เป็นจำนวนจริง หรือ  $\pi$  เป็นจำนวนตรรกยะ                                มีค่าความจริงเป็น.....
- 2.4  $2 \in \{1, 2, 3\}$                                         มีค่าความจริงเป็น.....  
 $\{2\} \subset \{1, 2, 3\}$                                         มีค่าความจริงเป็น.....  
 $2 \in \{1, 2, 3\}$  หรือ  $\{2\} \subset \{1, 2, 3\}$                                 มีค่าความจริงเป็น.....
- 2.5  $\phi \in \{2, 4, 6\}$                                         มีค่าความจริงเป็น.....  
 $\phi \subset \{2, 4, 6\}$                                         มีค่าความจริงเป็น.....  
 $\phi \in \{2, 4, 6\}$  หรือ  $\phi \subset \{2, 4, 6\}$                                 มีค่าความจริงเป็น.....
- 2.6 เซตว่างเป็นเซตอนันต์                                มีค่าความจริงเป็น.....  
 $\{\phi\}$  เป็นเซตที่ไม่มีสมาชิก                                มีค่าความจริงเป็น.....  
เซตว่างเป็นเซตอนันต์ หรือ  $\{\phi\}$  เป็นเซตที่ไม่มีสมาชิก                                มีค่าความจริงเป็น.....
- 2.7 โลมาเป็นสัตว์น้ำ                                        มีค่าความจริงเป็น.....  
โลมาเป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม                                มีค่าความจริงเป็น.....  
โลมาเป็นสัตว์น้ำ หรือ โลมาเป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม                                มีค่าความจริงเป็น.....



3. ให้  $p, q, r$  เป็นประพจน์ จงเติมค่าความจริงลงในตารางให้ถูกต้อง

3.1

$p$	$q$	$r$	$p \vee r$	$r \vee q$	$(p \vee r) \wedge (r \vee q)$	$p \wedge q$	$r \vee (p \wedge q)$
T	T	T					
T	T	F					
T	F	T					
T	F	F					
F	T	T					
F	T	F					
F	F	T					
F	F	F					

3.2

$p$	$q$	$r$	$q \wedge p$	$r \wedge p$	$(q \wedge p) \vee (r \wedge p)$	$r \vee q$	$(r \vee q) \wedge p$
F			F			F	
	F			F		T	
	T	F	F				
	T	T	F				
T	F			F			
T			F	T			
		F	T			T	
	T		T	T			

### ใบงานที่ 8

1. ให้  $p, q, r$  เป็นประพจน์ จงเติมค่าความจริงลงในตารางให้ถูกต้อง

1.1

$p$	$q$	$p \rightarrow q$
T	T	
T	F	
F	T	
F	F	

1.2

$p$	$q$	$r$	$p \rightarrow q$	$p \rightarrow r$	$(p \rightarrow q) \rightarrow (p \rightarrow r)$
T	T	T			
T	T	F			
T	F	T			
T	F	F			
F	T	T			
F	T	F			
F	F	T			
F	F	F			

## 2. ให้นักเรียนบอกค่าความจริงของประพจน์ต่อไปนี้

- ตัวอย่าง 0 เป็นจำนวนนับ                      มีค่าความจริงเป็น...เท็จ  
 0 เป็นจำนวนเต็ม                              มีค่าความจริงเป็น...จริง  
 ถ้า 0 เป็นจำนวนนับ แล้ว 0 เป็นจำนวนเต็ม                      มีค่าความจริงเป็น...จริง
- 2.1 4 เป็นจำนวนเฉพาะ                      มีค่าความจริงเป็น.....  
 ตัวประกอบของ 4 คือ 1,4                      มีค่าความจริงเป็น.....  
 ถ้า 4 เป็นจำนวนเฉพาะ แล้ว ตัวประกอบของ 4 คือ 1,4                      มีค่าความจริงเป็น.....
- 2.2 3 เป็นจำนวนคี่                              มีค่าความจริงเป็น.....  
 $3^2$  เป็นจำนวนคู่                              มีค่าความจริงเป็น.....  
 ถ้า 3 เป็นจำนวนคี่ แล้ว  $3^2$  เป็นจำนวนคู่                      มีค่าความจริงเป็น.....
- 2.3 2 เป็นจำนวนตรรกยะ                      มีค่าความจริงเป็น.....  
 $\sqrt{2}$  เป็นจำนวนอตรรกยะ                      มีค่าความจริงเป็น.....  
 ถ้า 2 เป็นจำนวนตรรกยะ แล้ว  $\sqrt{2}$  เป็นจำนวนอตรรกยะ                      มีค่าความจริงเป็น.....
- 2.4  $\phi \in \{2, 4, 6\}$                               มีค่าความจริงเป็น.....  
 $\phi < \{2, 4, 6\}$                               มีค่าความจริงเป็น.....  
 ถ้า  $\phi \in \{2, 4, 6\}$  แล้ว  $\phi < \{2, 4, 6\}$                       มีค่าความจริงเป็น.....
- 2.5  $\{4\} \subset \{1, 2, 3\}$                               มีค่าความจริงเป็น.....  
 $4 \in \{1, 2, 3\}$                               มีค่าความจริงเป็น.....  
 ถ้า  $\{4\} \subset \{1, 2, 3\}$  แล้ว  $4 \in \{1, 2, 3\}$                       มีค่าความจริงเป็น.....
- 2.6  $|-5| = 5$                               มีค่าความจริงเป็น.....  
 $-5 = 5$                               มีค่าความจริงเป็น.....  
 ถ้า  $|-5| = 5$  แล้ว  $-5 = 5$                       มีค่าความจริงเป็น.....
- 2.7  $|-11| = 11$                               มีค่าความจริงเป็น.....  
 $-(-11) = 11$                               มีค่าความจริงเป็น.....  
 ถ้า  $|-11| = 11$  แล้ว  $-(-11) = 11$                       มีค่าความจริงเป็น.....

3. ให้  $p, q, r$  เป็นประพจน์ จงเติมค่าความจริงลงในตารางให้ถูกต้อง

3.1

$p$	$q$	$r$	$p \vee q$	$q \wedge r$	$(p \vee q) \rightarrow (q \wedge r)$	$p \rightarrow [(p \vee q) \rightarrow (q \wedge r)]$
T	T	T				
T	T	F				
T	F	T				
T	F	F				
F	T	T				
F	T	F				
F	F	T				
F	F	F				

3.2

$p$	$q$	$r$	$p \wedge q$	$r \vee p$	$(p \wedge q) \rightarrow (r \vee p)$	$r \rightarrow [(p \wedge q) \rightarrow (r \vee p)]$
	F	F		F		
F	F	T				
F	T			F		
	T		F	T		
		F	F	T		
T	F	T				
		F	T			
T		T	T			

ใบงานที่ 9

1. ให้  $p, q, r$  เป็นประพจน์ จงเติมค่าความจริงลงในตารางให้ถูกต้อง

1.1

$p$	$q$	$p \leftrightarrow q$
T	T	
T	F	
F	T	
F	F	

1.2

$p$	$q$	$r$	$p \leftrightarrow r$	$q \leftrightarrow r$	$(p \leftrightarrow r) \leftrightarrow (q \leftrightarrow r)$
T	T	T			
T	T	F			
T	F	T			
T	F	F			
F	T	T			
F	T	F			
F	F	T			
F	F	F			

## 2. ให้นักเรียนบอกค่าความจริงของประพจน์ต่อไปนี้

ตัวอย่าง	แมวบินได้		มีค่าความจริงเป็น...เท็จ
	แมวมีปีก		มีค่าความจริงเป็น...เท็จ
	แมวบินได้	ก็ต่อเมื่อ	แมวมีปีก
			มีค่าความจริงเป็น จริง
2.1	2 เป็นจำนวนเฉพาะ		มีค่าความจริงเป็น.....
	2 เป็นจำนวนคี่		มีค่าความจริงเป็น.....
	2 เป็นจำนวนเฉพาะ	ก็ต่อเมื่อ	2 เป็นจำนวนคี่
			มีค่าความจริงเป็น.....
2.2	3 เป็นจำนวนคี่		มีค่าความจริงเป็น.....
	3(2) เป็นจำนวนคู่		มีค่าความจริงเป็น.....
	3 เป็นจำนวนคี่	ก็ต่อเมื่อ	3(2) เป็นจำนวนคู่
			มีค่าความจริงเป็น.....
2.3	$\sqrt{5}$ เป็นจำนวนตรรกยะ		มีค่าความจริงเป็น.....
	$\sqrt{5}$ เป็นจำนวนจริง		มีค่าความจริงเป็น.....
	$\sqrt{5}$ เป็นจำนวนตรรกยะ	ก็ต่อเมื่อ	$\sqrt{5}$ เป็นจำนวนจริง
			มีค่าความจริงเป็น.....
2.4	$\phi \subset \{a, b\}$		มีค่าความจริงเป็น.....
	$\phi \in \{a, b\}$		มีค่าความจริงเป็น.....
	$\phi \subset \{a, b\}$	ก็ต่อเมื่อ	$\phi \in \{a, b\}$
			มีค่าความจริงเป็น.....
2.5	$\phi \in \{\phi\}$		มีค่าความจริงเป็น.....
	$\phi \subset \{\phi\}$		มีค่าความจริงเป็น.....
	$\phi \in \{\phi\}$	ก็ต่อเมื่อ	$\phi \subset \{\phi\}$
			มีค่าความจริงเป็น.....
2.6	$-5^2$ เป็นจำนวนเต็มบวก		มีค่าความจริงเป็น.....
	$-5$ เป็นจำนวนเต็มลบ		มีค่าความจริงเป็น.....
	$-5^2$ เป็นจำนวนเต็มบวก	ก็ต่อเมื่อ	$-5$ เป็นจำนวนเต็มลบ
			มีค่าความจริงเป็น.....
2.7	แมงมุมเป็นแมลง		มีค่าความจริงเป็น.....
	แมงมุมมี 6 ขา		มีค่าความจริงเป็น.....
	แมงมุมเป็นแมลง	ก็ต่อเมื่อ	แมงมุมมี 6 ขา
			มีค่าความจริงเป็น.....

3. ให้  $p, q, r$  เป็นประพจน์ จงเติมค่าความจริงลงในตารางให้ถูกต้อง

3.1

$p$	$q$	$r$	$p \rightarrow q$	$q \vee r$	$(p \rightarrow q) \leftrightarrow (q \vee r)$	$p \leftrightarrow [(p \rightarrow q) \leftrightarrow (q \vee r)]$
T	T	T				
T	T	F				
T	F	T				
T	F	F				
F	T	T				
F	T	F				
F	F	T				
F	F	F				

3.2

$p$	$q$	$r$	$p \leftrightarrow q$	$p \rightarrow r$	$(p \leftrightarrow q) \wedge (p \rightarrow r)$	$[(p \leftrightarrow q) \wedge (p \rightarrow r)] \rightarrow r$
F			T			F
F	F					T
		F		T	T	
F		T				T
T		F	F			T
	F	T		T	F	
	T	F		F		
T			T			T





1.3

$p$	$q$	$r$	$p \vee r$	$\sim p$	$\sim p \rightarrow r$	$\sim q$	$\sim r$	$q \leftrightarrow r$	$\sim(q \leftrightarrow r)$	$\sim q \leftrightarrow r$	$q \leftrightarrow \sim r$
T	T	T									
T	T	F									
T	F	T									
T	F	F									
F	T	T									
F	T	F									
F	F	T									
F	F	F									

1.4

$p$	$q$	$r$	$\sim r$	$q \vee \sim r$	$\sim(q \vee \sim r)$	$\sim p$	$\sim p \rightarrow q$	$\sim(q \vee \sim r) \leftrightarrow (\sim p \rightarrow q)$
	T		F			F		
F		T		T				
T	T		T					
F		F				F		
		T			T			T
F	F			F				
	F		T			T		
	F				F			T

## แบบทดสอบเก็บคะแนนครั้งที่ 2

ให้นักเรียนบอกค่าความจริงของประพจน์ต่อไปนี้

- งูเห่าเป็นสัตว์มีพิษ มีค่าความจริงเป็น.....

งูเห่าเป็นสัตว์เลื้อยคลาน มีค่าความจริงเป็น.....

งูเห่าเป็นสัตว์มีพิษ **และ** งูเห่าเป็นสัตว์เลื้อยคลาน มีค่าความจริงเป็น.....
- 1 กิโลกรัม เท่ากับ 100 กรัม มีค่าความจริงเป็น.....

1 กิโลกรัม เท่ากับ 10 ซีด มีค่าความจริงเป็น.....

1 กิโลกรัม เท่ากับ 100 กรัม **หรือ** 1 กิโลกรัม เท่ากับ 10 ซีด มีค่าความจริงเป็น.....
- จังหวัดเชียงราย อยู่ภาคใต้ มีค่าความจริงเป็น.....

จังหวัดเชียงรายมีทะเล มีค่าความจริงเป็น.....

**ถ้า** จ.เชียงราย อยู่ภาคใต้ **แล้ว** จ.เชียงรายมีทะเล มีค่าความจริงเป็น.....
- 9 เป็นจำนวนเฉพาะ มีค่าความจริงเป็น.....

9 เป็นตัวประกอบของ 9 มีค่าความจริงเป็น.....

9 เป็นจำนวนเฉพาะ **ก็ต่อเมื่อ** ตัวประกอบของ 9 คือ 1,9 มีค่าความจริงเป็น.....
- 2 เป็นจำนวนเฉพาะ มีค่าความจริงเป็น.....

2 เป็นจำนวนคี่ มีค่าความจริงเป็น.....

2 เป็นจำนวนเฉพาะ **และ** 2 เป็นจำนวนคี่ มีค่าความจริงเป็น.....
- $3 \in \{ 1, 2, 3 \}$  มีค่าความจริงเป็น.....

$\{3\} \in \{ 1, 2, 3 \}$  มีค่าความจริงเป็น.....

**ถ้า**  $3 \in \{ 1, 2, 3 \}$  **แล้ว**  $\{3\} \in \{ 1, 2, 3 \}$  มีค่าความจริงเป็น.....
- 7 ไม่มากกว่า 9 มีค่าความจริงเป็น.....

2 ไม่น้อยกว่า 5 มีค่าความจริงเป็น.....

7 ไม่มากกว่า 9 **หรือ** 2 ไม่น้อยกว่า 5 มีค่าความจริงเป็น.....
- $\phi \subset \{ 1, 2, 3 \}$  มีค่าความจริงเป็น.....

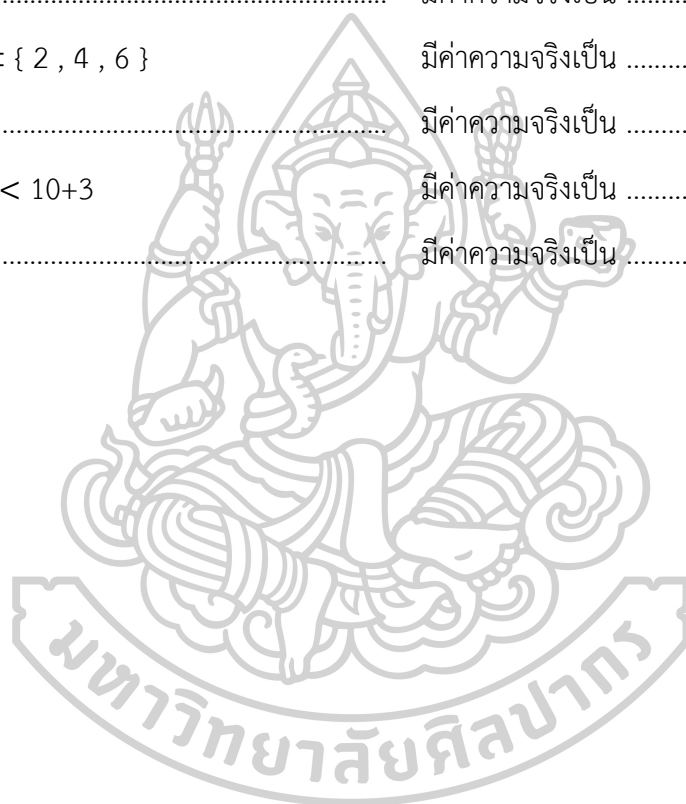
$\phi \in \{ 1, 2, 3 \}$  มีค่าความจริงเป็น.....

$\phi \subset \{ 1, 2, 3 \}$  **ก็ต่อเมื่อ**  $\phi \in \{ 1, 2, 3 \}$  มีค่าความจริงเป็น.....

9.  $\sqrt{7}$  เป็นจำนวนจริง มีค่าความจริงเป็น.....  
 $\sqrt{7}$  เป็นจำนวนตรรกยะ มีค่าความจริงเป็น.....  
**ถ้า**  $\sqrt{7}$  เป็นจำนวนจริง **แล้ว**  $\sqrt{7}$  เป็นจำนวนตรรกยะ มีค่าความจริงเป็น.....
10. 0 เป็นจำนวนเต็มบวก มีค่าความจริงเป็น.....  
 0 เป็นจำนวนเต็มลบ มีค่าความจริงเป็น.....  
 0 เป็นจำนวนเต็มบวก **หรือ** 0 เป็นจำนวนเต็มลบ มีค่าความจริงเป็น.....
11. 1 เป็นจำนวนเฉพาะ มีค่าความจริงเป็น.....  
 1 เป็นจำนวนคี่ มีค่าความจริงเป็น.....  
 1 เป็นจำนวนเฉพาะ **ก็ต่อเมื่อ** 1 เป็นจำนวนคี่ มีค่าความจริงเป็น.....
12.  $|5| = -5$  มีค่าความจริงเป็น.....  
 $|-5| = -5$  มีค่าความจริงเป็น.....  
 $|5| = -5$  **และ**  $|-5| = -5$  มีค่าความจริงเป็น.....
13. -1 เป็นจำนวนเต็ม มีค่าความจริงเป็น.....  
 -1 เป็นจำนวนคี่ มีค่าความจริงเป็น.....  
 -1 เป็นจำนวนเต็ม **หรือ** -1 เป็นจำนวนคี่ มีค่าความจริงเป็น.....
14. 3 ทหาร 12 ลงตัว มีค่าความจริงเป็น.....  
 $3(4)=12$  มีค่าความจริงเป็น.....  
 3 ทหาร 12 ลงตัว **ก็ต่อเมื่อ**  $3(4)=12$  มีค่าความจริงเป็น.....
15.  $-5^2 = 25$  มีค่าความจริงเป็น.....  
 $5^2 = 25$  มีค่าความจริงเป็น.....  
 $-5^2 = 25$  **และ**  $5^2 = 25$  มีค่าความจริงเป็น.....
16. เซตว่างเป็นเซตอนันต์ มีค่าความจริงเป็น.....  
 เซตว่างเป็นเซตที่ไม่มีสมาชิก มีค่าความจริงเป็น.....  
**ถ้า** เซตว่างเป็นเซตอนันต์ **แล้ว** เซตว่างเป็นเซตที่ไม่มีสมาชิก มีค่าความจริงเป็น.....

จงบอกนิเสธของประพจน์และค่าความจริงของประพจน์ต่อไปนี้

- |                                    |                         |
|------------------------------------|-------------------------|
| 1. โลกเป็นดาวเคราะห์               | มีค่าความจริงเป็น ..... |
| นิเสธ คือ .....                    | มีค่าความจริงเป็น ..... |
| 2. อำเภอชะอำไม่อยู่จังหวัดเพชรบุรี | มีค่าความจริงเป็น ..... |
| นิเสธ คือ .....                    | มีค่าความจริงเป็น ..... |
| 3. $\sqrt{2} = 1.414$              | มีค่าความจริงเป็น ..... |
| นิเสธ คือ .....                    | มีค่าความจริงเป็น ..... |
| 4. $\{4\} \subset \{2, 4, 6\}$     | มีค่าความจริงเป็น ..... |
| นิเสธ คือ .....                    | มีค่าความจริงเป็น ..... |
| 5. $5+8 < 10+3$                    | มีค่าความจริงเป็น ..... |
| นิเสธ คือ .....                    | มีค่าความจริงเป็น ..... |



## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4

รหัสวิชา ค31101 รายวิชา คณิตศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4  
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ตรรกศาสตร์ เรื่อง ตารางค่าความจริง เวลา 2 คาบ  
 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ครูผู้สอน นายธนะ จิตต์กระจ่าง

### มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

ค 1.1 ม.4/1 เข้าใจและใช้ความรู้เกี่ยวกับเซตและตรรกศาสตร์เบื้องต้น ในการสื่อสาร และสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ได้

### สาระการเรียนรู้

ตารางค่าความจริง

### สาระสำคัญ

ตารางค่าความจริง คือ ตารางที่สร้างขึ้นเพื่อใช้แสดงค่าความจริงของประพจน์

### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถเขียนประโยคภาษาในรูปประโยคสัญลักษณ์ได้
2. นักเรียนสามารถหาค่าความจริงของประพจน์จากเงื่อนไขที่กำหนดได้
3. นักเรียนสามารถหาค่าความจริงของประพจน์จากการสร้างตารางค่าความจริงได้

### กิจกรรมการเรียนรู้การสอน (คาบที่ 8) NHT

#### ชั้นนำ

1. ครูทบทวนเรื่อง ค่าความจริงของตัวเชื่อมประพจน์ “และ” “หรือ” “ถ้า..แล้ว..” “ก็ต่อเมื่อ” “ไม่”

### ชั้นสอน

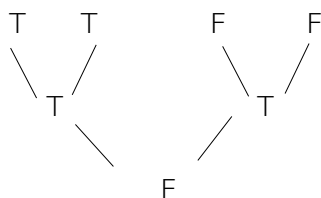
1. ครูจัดกลุ่มนักเรียน กลุ่มละ 4 คน ประกอบด้วยนักเรียนที่มีความสามารถเก่ง 1 คน นักเรียนที่มีความสามารถปานกลาง 2 คน นักเรียนที่มีความสามารถอ่อน 1 คน โดยให้นักเรียนแต่ละคนในกลุ่มมีหมายเลขประจำตัว เลข 1 ถึง 4 ที่ต่างกัน
2. ครูแจกใบงานที่ 11 ให้นักเรียน
3. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายและปรึกษาหารือถึงการเขียนประโยคภาษาในรูปประโยคสัญลักษณ์ การเขียนประโยคสัญลักษณ์ในรูปประโยคภาษา รวมถึงการหาค่าความจริงของประพจน์จากเงื่อนไขที่กำหนด แล้วตอบคำถามในใบงาน
4. ครูถามคำถามนักเรียนโดยสุ่มเรียกจากหมายเลข 1 ถึง 4 แล้วให้นักเรียนจากทุกกลุ่มที่มีหมายเลขตรงกับที่ครูเรียกออกมาหน้าชั้นเรียนและตอบคำถามลงในกระดาษคำตอบ กลุ่มที่มีนักเรียนตอบถูกต้องจะได้ 1 คะแนน

คำถาม ข้อ 1) กำหนดให้  $p$  แทนประพจน์ “2 เป็นจำนวนคู่” และ  $q$  แทนประพจน์ “0 เป็นจำนวนคี่” จากข้อความ “2 เป็นจำนวนคู่ และ 0 ไม่เป็นจำนวนคี่” เขียนให้อยู่ในรูปสัญลักษณ์ได้อย่างไร (แนวคำตอบ  $p \wedge \sim q$ )

คำถาม ข้อ 2) จากข้อ 1) สัญลักษณ์  $q \rightarrow \sim p$  เขียนให้อยู่ในรูปข้อความได้อย่างไร (แนวคำตอบ ถ้า 0 เป็นจำนวนคี่ แล้ว 2 ไม่เป็นจำนวนคู่)

คำถาม ข้อ 1) กำหนดให้  $p, q, r$  เป็นประพจน์ โดยมีค่าความจริงเป็น เท็จ จริง เท็จ ตามลำดับ จงหาค่าความจริงของ  $(q \wedge \sim r) \rightarrow (\sim p \vee q)$

แนวคำตอบ  $(q \wedge \sim r) \rightarrow (\sim p \vee \sim q)$



5. ครูรวมคะแนนแต่ละกลุ่มแล้วกล่าวคำชมเชยกลุ่มที่ได้คะแนนสูงที่สุด



### ขั้นสรุป

1. ครอบคลุมหมายเหตุบ้าน เรื่องค่าความจริงของประพจน์ ในหนังสือเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เล่ม 1 หน้า 72 แบบฝึกหัด 2.2 ข้อ 2 และ ข้อ 3

### กิจกรรมการเรียนรู้การสอน (คาบที่ 9) อุปนัย + NHT

#### ขั้นนำ

1. ครูทบทวนเรื่อง ค่าความจริงของตัวเชื่อมประพจน์ “และ” “หรือ” “ถ้า..แล้ว..” “ก็ต่อเมื่อ” “ไม่”

#### ขั้นสอน

1. ครูจัดกลุ่มนักเรียน กลุ่มละ 4 คน ประกอบด้วยนักเรียนที่มีความสามารถเก่ง 1 คน นักเรียนที่มีความสามารถปานกลาง 2 คน นักเรียนที่มีความสามารถอ่อน 1 คน โดยให้นักเรียนแต่ละคนในกลุ่มมีหมายเลขประจำตัว เลข 1 ถึง 4 ที่ต่างกัน
2. ครูแจกใบงานที่ 12 ให้นักเรียน
3. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายและปรึกษาหารือถึงจำนวนกรณีของค่าความจริงที่เกิดขึ้นได้ ของประพจน์ที่มีประพจน์ย่อย  $n$  ประพจน์ และการสร้างตารางค่าความจริงของประพจน์ แล้วตอบคำถามในใบงาน
4. ครูถามคำถามนักเรียนโดยสุ่มเรียกจากหมายเลข 1 ถึง 4 แล้วให้นักเรียนจากทุกกลุ่มที่มีหมายเลขตรงกับที่ครูเรียกออกมาหน้าชั้นเรียนและตอบคำถามลงในกระดาษคำตอบ กลุ่มที่มีนักเรียนตอบถูกต้องจะได้ 1 คะแนน

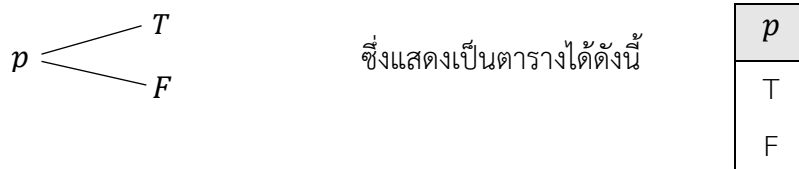
**คำถาม ข้อที่ 1)** ประพจน์ที่มีประพจน์ย่อย 4 ประพจน์ จะมีค่าความจริงเกิดขึ้นได้กี่กรณี (แนวคำตอบ 16 กรณี)

**คำถาม ข้อที่ 2)** จงเติมค่าความจริงลงในตารางของประพจน์  $(\sim q \vee p) \rightarrow (p \leftrightarrow q)$

$p$	$q$				
T	T				
T	F				
F	T				
F	F				

5. ครูและนักเรียนทั้งห้องร่วมกันสรุปจำนวนกรณีของค่าความจริงที่เกิดขึ้นได้ ของประพจน์ที่มีประพจน์ย่อย  $n$  ประพจน์

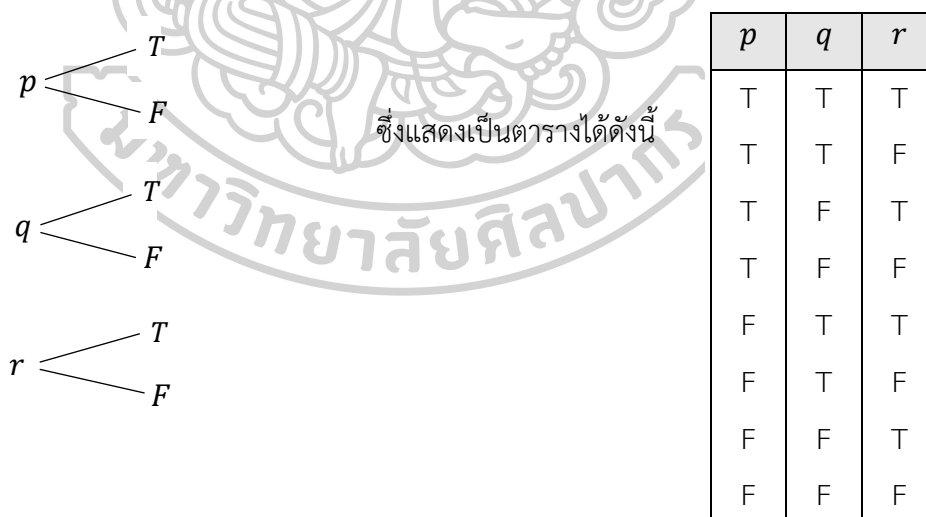
ประพจน์ที่มีประพจน์ย่อย 1 ประพจน์ จะมีค่าความจริงเกิดขึ้นได้ 2 กรณี ดังนี้



ประพจน์ที่มีประพจน์ย่อย 2 ประพจน์ จะมีค่าความจริงเกิดขึ้นได้  $2^2$  กรณี ดังนี้



ประพจน์ที่มีประพจน์ย่อย 3 ประพจน์ จะมีค่าความจริงเกิดขึ้นได้  $2^3$  กรณี ดังนี้



สรุปได้ว่า ประพจน์ที่มีประพจน์ย่อย  $n$  ประพจน์ จะมีค่าความจริงเกิดขึ้นได้  $2^n$  กรณี

6. ครูรวมคะแนนแต่ละกลุ่มแล้วกล่าวคำชมเชยกลุ่มที่ได้คะแนนสูงที่สุด

### ขั้นสรุป

1. ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบเก็บคะแนนครั้งที่ 3 (ประมาณ 20 นาที)
2. ครูมอบหมายการบ้านให้นักเรียนหาค่าความจริงของประพจน์ต่อไปนี้ โดยการสร้างตารางค่าความจริง

$$2.1 (p \vee \sim q) \rightarrow \sim (q \wedge \sim r)$$

$$2.2 [(p \rightarrow \sim q) \vee (\sim r \wedge s)] \leftrightarrow \sim p$$

### สื่อ/แหล่งเรียนรู้

#### สื่อ

1. ใบงานที่ 11
2. ใบงานที่ 12
3. แบบทดสอบเก็บคะแนนครั้งที่ 3
4. หนังสือเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เล่ม 1

#### แหล่งเรียนรู้

1. ห้องสมุด
2. อินเทอร์เน็ต

### การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้

วิธีวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
นักเรียนสามารถเขียนประโยค ในรูปประโยคสัญลักษณ์ได้	แบบทดสอบเก็บคะแนนครั้งที่ 3	นักเรียนได้คะแนนไม่ต่ำกว่า ร้อยละ 60
นักเรียนสามารถหาค่าความ จริงของประพจน์จากเงื่อนไขที่ กำหนดได้	แบบทดสอบเก็บคะแนนครั้งที่ 3	นักเรียนได้คะแนนไม่ต่ำกว่า ร้อยละ 60
นักเรียนสามารถหาค่าความ จริงของประพจน์จากการสร้าง ตารางค่าความจริงได้	แบบทดสอบเก็บคะแนนครั้งที่ 3	นักเรียนได้คะแนนไม่ต่ำกว่า ร้อยละ 60

เกณฑ์การให้คะแนน แบบทดสอบเก็บคะแนนครั้งที่ 3

การตอบคำถามในข้อที่ 1 ในแต่ละข้อย่อย	คะแนนที่ได้ในข้อที่ 1 ในแต่ละข้อย่อย
ตอบถูกต้อง	1
ไม่ตอบหรือตอบไม่ถูกต้อง	0

การตอบคำถามในข้อที่ 2 ในแต่ละข้อย่อย	คะแนนที่ได้ในข้อที่ 2 ในแต่ละข้อย่อย
ตอบถูกต้องทั้งหมด	2
ตอบถูกต้องบางส่วน	1
ไม่ตอบหรือตอบไม่ถูกต้องเลย	0

การตอบคำถามในข้อที่ 3 ในแต่ละหลัก	คะแนนที่ได้ในข้อที่ 3 ในแต่ละหลัก
ตอบถูกต้องทั้งหลัก	1
ไม่ตอบหรือตอบไม่ถูกต้อง	0

การตอบคำถามในข้อที่ 4 ในแต่ละช่อง	คะแนนที่ได้ในข้อที่ 4 ในแต่ละช่อง
ตอบถูกต้อง	1
ไม่ตอบหรือตอบไม่ถูกต้อง	0

### ใบงานที่ 11

1. ให้  $p$  แทนประพจน์ “3 เป็นจำนวนเต็ม”

$q$  แทนประพจน์ “-5 เป็นจำนวนนับ”

และ  $r$  แทนประพจน์ “ $\sqrt{-4}$  ไม่เป็นจำนวนจริง”

จงเขียนประโยคสัญลักษณ์แทนประโยคภาษาที่กำหนดในแต่ละข้อต่อไปนี้

ประโยค	ประโยคสัญลักษณ์
ตัวอย่าง ถ้า $\sqrt{-4}$ เป็นจำนวนจริง แล้ว -5 เป็นจำนวนนับ	$\sim r \rightarrow q$
1.1 -5 เป็นจำนวนนับ ก็ต่อเมื่อ 3 ไม่เป็นจำนวนเต็ม	
1.2 3 เป็นจำนวนเต็ม หรือ $\sqrt{-4}$ เป็นจำนวนจริง	
1.3 -5 ไม่เป็นจำนวนนับ และ $\sqrt{-4}$ ไม่เป็นจำนวนจริง	
1.4 ถ้า 3 เป็นจำนวนเต็ม และ -5 เป็นจำนวนนับ แล้ว $\sqrt{-4}$ เป็นจำนวนจริง	
1.5 $\sqrt{-4}$ ไม่เป็นจำนวนจริง ก็ต่อเมื่อ -5 ไม่เป็นจำนวนนับ หรือ 3 เป็นจำนวนเต็ม	

2. ให้  $p$  แทนประพจน์ “จังหวัดเชียงใหม่อยู่ภาคใต้”

$q$  แทนประพจน์ “จังหวัดเชียงใหม่มีทะเล”

และ  $r$  แทนประพจน์ “จังหวัดเชียงใหม่ไม่เป็นเมืองหลวงของประเทศไทย”

จงเขียนประโยคภาษาจากประโยคสัญลักษณ์ที่กำหนดในแต่ละข้อต่อไปนี้

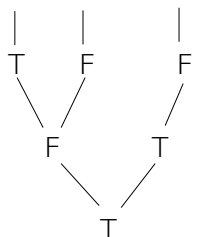
ประโยคสัญลักษณ์	ประโยค
ตัวอย่าง $p \rightarrow \sim r$	ถ้าจังหวัดเชียงใหม่อยู่ภาคใต้ แล้วจังหวัดเชียงใหม่ไม่เป็นเมืองหลวงของประเทศไทย
2.1 $\sim q \wedge p$	
2.2 $\sim r \leftrightarrow q$	
2.3 $r \vee \sim p$	
2.4 $(p \wedge q) \rightarrow r$	
2.5 $\sim r \leftrightarrow (q \vee \sim p)$	

3. จงหาค่าความจริงของประพจน์ต่อไปนี้ เมื่อกำหนดให้  $p, q, r$  และ  $s$  เป็นประพจน์ โดยมีค่าความจริงเป็น จริง , จริง , เท็จ และ เท็จ ตามลำดับ

$$3.1 (p \wedge s) \rightarrow \sim r$$

$$3.2 (p \vee r) \rightarrow (q \wedge s)$$

วิธีทำ  $(p \wedge s) \rightarrow \sim r$



$$3.3 (r \rightarrow \sim s) \leftrightarrow (p \leftrightarrow s)$$

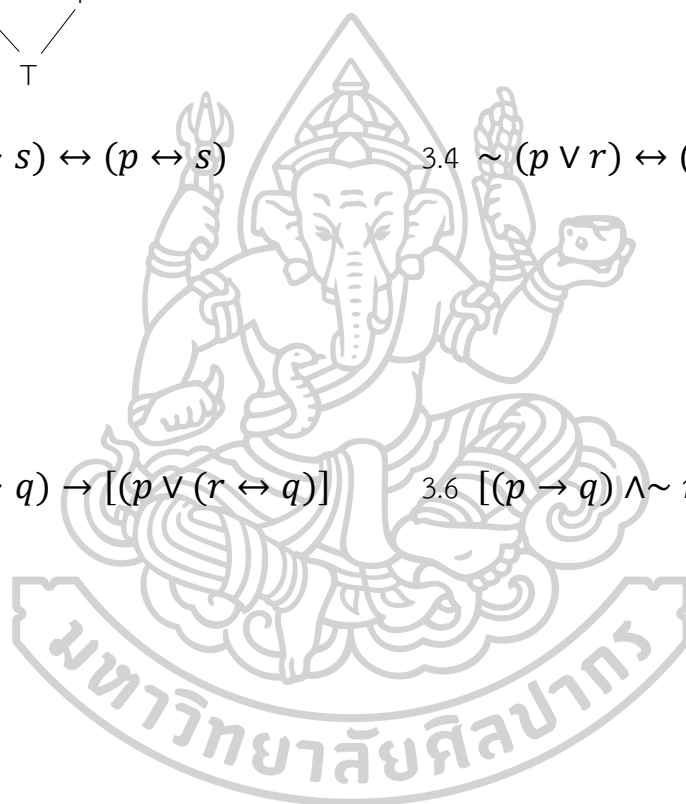
$$3.4 \sim (p \vee r) \leftrightarrow (\sim q \wedge \sim s)$$

$$3.5 (p \wedge \sim q) \rightarrow [(p \vee (r \leftrightarrow q))]$$

$$3.6 [(p \rightarrow q) \wedge \sim r] \leftrightarrow (q \vee r) \wedge p$$

$$3.7 [(p \rightarrow s) \vee r] \rightarrow [\sim p \vee (\sim r \leftrightarrow s)]$$

$$3.8 \sim (r \leftrightarrow \sim s) \vee (\sim q \wedge p)$$



## ใบงานที่ 12

1. ให้  $p, q, r$  เป็นประพจน์ จงเติมค่าความจริงของประพจน์ลงในตารางแต่ละข้อต่อไปนี้ให้ครบทุกกรณีที่เป็นไปได้และเติมคำตอบที่ถูกต้องลงในช่องว่าง

1.1

$p$

ประพจน์ที่มีประพจน์ย่อย 1 ประพจน์ จะมีค่าความจริงเกิดขึ้นได้.....กรณี

1.2

$p$	$q$

ประพจน์ที่มีประพจน์ย่อย 2 ประพจน์ จะมีค่าความจริงเกิดขึ้นได้.....กรณี

1.3

$p$	$q$	$r$

ประพจน์ที่มีประพจน์ย่อย 3 ประพจน์ จะมีค่าความจริงเกิดขึ้นได้.....กรณี

1.4 ประพจน์ที่มีประพจน์ย่อย  $n$  ประพจน์ จะมีค่าความจริงเกิดขึ้นได้.....กรณี



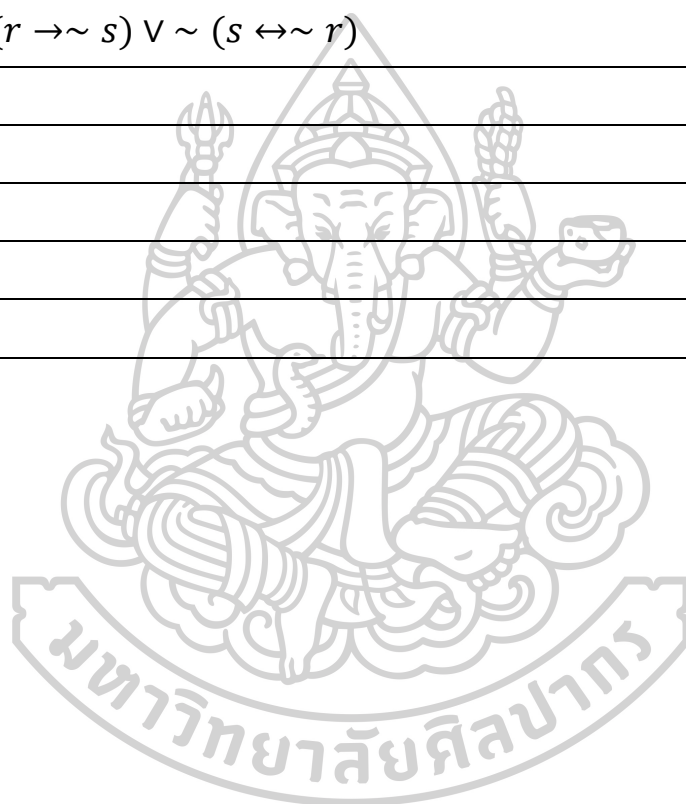


$$2.4 (p \rightarrow \sim q) \wedge (q \leftrightarrow \sim p)$$

$p$	$q$	

$$2.5 (r \rightarrow \sim s) \vee \sim (s \leftrightarrow \sim r)$$

$r$	$s$	



### แบบทดสอบเก็บคะแนนครั้งที่ 3

#### 1. จงเลือกคำตอบที่ถูกต้อง

<p>กำหนดให้ <math>p</math> แทนประพจน์ “0 เป็นจำนวนนับ” และ <math>q</math> แทนประพจน์ “3 เป็นจำนวนเต็ม” จงตอบคำถามข้อ 1 – 4</p> <p>1.1 ข้อใดเป็นสัญลักษณ์ของข้อความ “0 ไม่เป็นจำนวนนับ ก็ต่อเมื่อ 3 เป็นจำนวนเต็ม ”</p> <p>ก. <math>p \leftrightarrow q</math> ข. <math>p \rightarrow \sim q</math> ค. <math>\sim p \leftrightarrow q</math> ง. <math>\sim p \rightarrow \sim q</math></p> <p>1.2 สัญลักษณ์ <math>\sim q \wedge p</math> คือข้อความใด</p> <p>ก. 3 เป็นจำนวนเต็ม หรือ 0 ไม่เป็นจำนวนนับ ข. 3 ไม่เป็นจำนวนเต็ม หรือ 0 เป็นจำนวนนับ ค. 3 เป็นจำนวนเต็ม และ 0 ไม่เป็นจำนวนนับ ง. 3 ไม่เป็นจำนวนเต็ม และ 0 เป็นจำนวนนับ</p>	<p>1.3 ข้อใดมีค่าความจริงต่างจากพวก</p> <p>ก. <math>p \wedge q</math> ข. <math>p \vee q</math> ค. <math>q \rightarrow p</math> ง. <math>q \leftrightarrow p</math></p> <p>1.4 ข้อใดมีค่าความจริงเป็น <b>เท็จ</b></p> <p>ก. <math>(p \rightarrow q) \wedge \sim p</math> ข. <math>(p \wedge q) \leftrightarrow \sim(p \vee q)</math> ค. <math>(\sim p \wedge q) \rightarrow (p \vee \sim q)</math> ง. <math>(p \leftrightarrow q) \vee (p \rightarrow q)</math></p> <p>1.5 กำหนดให้ <math>(p \leftrightarrow q) \vee (r \rightarrow q)</math> มีค่าความจริงเป็น<b>เท็จ</b> จงหาค่าความจริงของ <math>p, q</math> และ <math>r</math></p> <p>ก. <math>p, q, r</math> และ <math>s</math> เป็นเท็จ ข. <math>p, r</math> เป็นจริง และ <math>q</math> เป็นเท็จ ค. <math>p</math> เป็นจริง และ <math>q, r</math> เป็นเท็จ ง. <math>p, q</math> เป็นจริง และ <math>r</math> เป็นเท็จ</p>
---	--

2. กำหนดให้  $p, q$  และ  $r$  เป็นประพจน์ ที่มีค่าความจริงเป็น จริง , เท็จ และ จริง ตามลำดับ  
จงแสดงการหาค่าความจริงของประพจน์ต่อไปนี้

2.1  $(p \wedge \sim r) \leftrightarrow (\sim q \vee r)$

2.2  $[\sim p \vee (r \rightarrow p)] \wedge (\sim q \leftrightarrow r)$

3. จงสร้างตารางค่าความจริงของประพจน์  $[(\sim p \rightarrow q) \wedge (r \leftrightarrow p)] \vee q$

$p$	$q$	$r$	$\sim p$	$\sim p \rightarrow q$	$r \leftrightarrow p$	$(\sim p \rightarrow q) \wedge (r \leftrightarrow p)$	$[(\sim p \rightarrow q) \wedge (r \leftrightarrow p)] \vee q$

4. จงเติมค่าความจริงลงในตารางต่อไปนี้ให้สมบูรณ์

$p$	$q$	$\sim q$	$p \vee \sim q$	$\sim p$	$\sim p \vee q$	$(p \wedge \sim q) \leftrightarrow (\sim p \vee q)$
T	T					
		T	T		F	
	F			T		
F			T		T	

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ก่อนเรียน-หลังเรียน

รายวิชา ค31101 คณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่องตรรกศาสตร์

คำชี้แจง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้อง

1. ประโยคในข้อใด ไม่เป็นประพจน์

ก.  $4 \div 12 \neq 12 \div 4$

ข.  $2m - 5 = 13$

ค. ประเทศไทยมี 72 จังหวัด

ง. พระอาทิตย์ขึ้นทางทิศตะวันออก

2. ประโยคในข้อใด เป็นประพจน์

ก.  $3 + 5$  มีค่าเท่าไร

ข.  $\pi \approx 3.14$

ค.  $x$  เป็นจำนวนนับ

ง. เขาเป็นนักร้อง

3. ประพจน์ในข้อใด มีค่าความจริงเป็นเท็จ

ก. เซตว่างเป็นเซตจำกัด

ข. 120 หารด้วย 5 ลงตัว

ค.  $1 \in \{0, 1, 2, 3\}$

ง. 9 เป็นจำนวนเฉพาะ

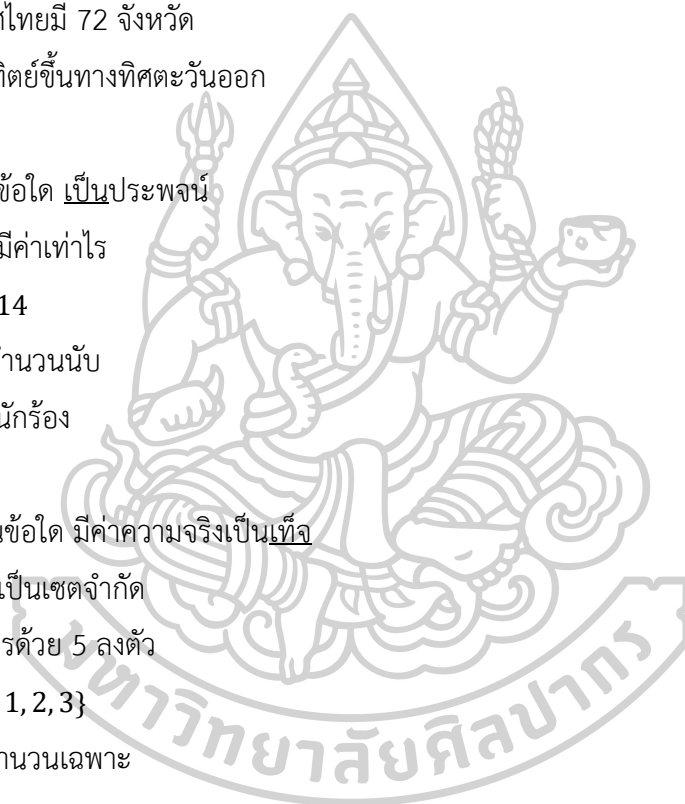
4. ข้อใด กล่าวถึง ประโยคเปิด ได้ถูกต้องที่สุด

ก. เป็นประโยคบอกเล่า

ข. เป็นประโยคปฏิเสธ

ค. เป็นประโยคที่บอกค่าความจริงได้ว่าเป็นจริงหรือ เท็จอย่างใดอย่างหนึ่ง

ง. เป็นประโยคที่มีตัวแปรปรากฏ



5. ประโยคในข้อใด เป็นประโยคเปิด

- ก.  $7 + 8 = 15$
- ข. 3 เท่าของ  $a$  เท่ากับ 24
- ค.  $\sqrt{2}$  เป็นจำนวนตรรกยะ
- ง.  $\mathbb{R}$  เป็นสัญลักษณ์ของจำนวนจริง

6. ประพจน์ในข้อใด มีค่าความจริงต่างจากข้ออื่น

- ก.  $\frac{24}{7} = 3 + \frac{3}{7}$
- ข. 4 เป็นจำนวนเฉพาะ
- ค.  $(-3)^4 = -3^4$
- ง.  $\{1, 2\} \in \{0, 1, 2, 3\}$

7. นิเสธของ “-5 ไม่เป็นจำนวนนับ” คือข้อใด

- ก. -5 เป็นจำนวนนับ
- ข. -5 ไม่เป็นจำนวนเต็ม
- ค. 5 เป็นจำนวนนับ
- ง. 5 ไม่เป็นจำนวนนับ

8. นิเสธของ “ $3 + 3 < 3^2$ ” คือข้อใด

- ก.  $3 + 3 > 3^2$
- ข.  $3 + 3 \leq 3^2$
- ค.  $3 + 3 \geq 3^2$
- ง.  $-(3 + 3) < -3^2$

9. ให้  $p$  แทนประพจน์ “2 เป็นจำนวนตรรกยะ” และ  $q$  แทนประพจน์ “ $\sqrt{2}$  เป็นจำนวนจริง”

ข้อใดเป็นสัญลักษณ์ของข้อความ “ถ้า 2 เป็นจำนวนตรรกยะ แล้ว  $\sqrt{2}$  เป็นจำนวนจริง”

- ก.  $p \rightarrow q$
- ข.  $p \rightarrow \sim q$
- ค.  $\sim p \rightarrow q$
- ง.  $\sim p \rightarrow \sim q$

10. ให้  $p$  แทนประพจน์ “ $-7^2$  เป็นจำนวนเต็มบวก”

และ  $q$  แทนประพจน์ “ $-7$  เป็นจำนวนเต็มลบ”

ข้อใดเป็นสัญลักษณ์ของข้อความ “ $-7$  ไม่เป็นจำนวนเต็มลบ ก็ต่อเมื่อ  $-7^2$  เป็นจำนวนเต็มบวก”

ก.  $\sim q \leftrightarrow p$

ข.  $q \rightarrow \sim p$

ค.  $\sim q \rightarrow p$

ง.  $\sim p \leftrightarrow \sim q$

11. จากข้อ 10 สัญลักษณ์นี้  $\sim p \rightarrow q$  คือข้อความใด

ก. ถ้า  $-7$  ไม่เป็นจำนวนเต็มลบ แล้ว  $-7^2$  เป็นจำนวนเต็มบวก

ข. ถ้า  $-7^2$  ไม่เป็นจำนวนเต็มบวก แล้ว  $-7$  เป็นจำนวนเต็มลบ

ค. ถ้า  $-7$  เป็นจำนวนเต็มลบ แล้ว  $-7^2$  ไม่เป็นจำนวนเต็มบวก

ง. ถ้า  $-7^2$  เป็นจำนวนเต็มบวก แล้ว  $-7$  ไม่เป็นจำนวนเต็มลบ

12. ข้อใดมีค่าความจริงเป็นจริง

ก. 0 เป็นจำนวนเต็ม และ 0 เป็นจำนวนนับ

ข. 0 เป็นจำนวนเต็ม หรือ 0 เป็นจำนวนนับ

ค. ถ้า 0 เป็นจำนวนเต็ม แล้ว 0 เป็นจำนวนนับ

ง. 0 เป็นจำนวนเต็ม ก็ต่อเมื่อ 0 เป็นจำนวนนับ

13. ให้  $p$  แทนประพจน์ “ $5^0 = 1$ ” และ  $q$  แทนประพจน์ “ $-5^2 = 5^2$ ” ข้อใดเป็นเท็จ

ก.  $q \rightarrow p$

ข.  $p \vee q$

ค.  $\sim p \vee q$

ง.  $\sim q \wedge p$

14. ให้  $p$  แทนประพจน์ “0 เป็นจำนวนเต็ม” และ  $q$  แทนประพจน์ “0 เป็นจำนวนนับ”

ข้อใดมีค่าความจริงต่างจากพวก

- ก.  $p \wedge q$
- ข.  $p \vee q$
- ค.  $p \rightarrow q$
- ง.  $p \leftrightarrow q$

15. กำหนดให้  $p, q$  และ  $r$  เป็นประพจน์ ที่มีค่าความจริงเป็น จริง เท็จ และจริง ตามลำดับ

ข้อใดมีค่าความจริงเป็น จริง

- ก.  $q \leftrightarrow r$
- ข.  $\sim p \vee q$
- ค.  $p \rightarrow \sim r$
- ง.  $\sim(p \wedge q)$

16. จากข้อ 15 ข้อใดมีค่าความจริงต่างจากพวก

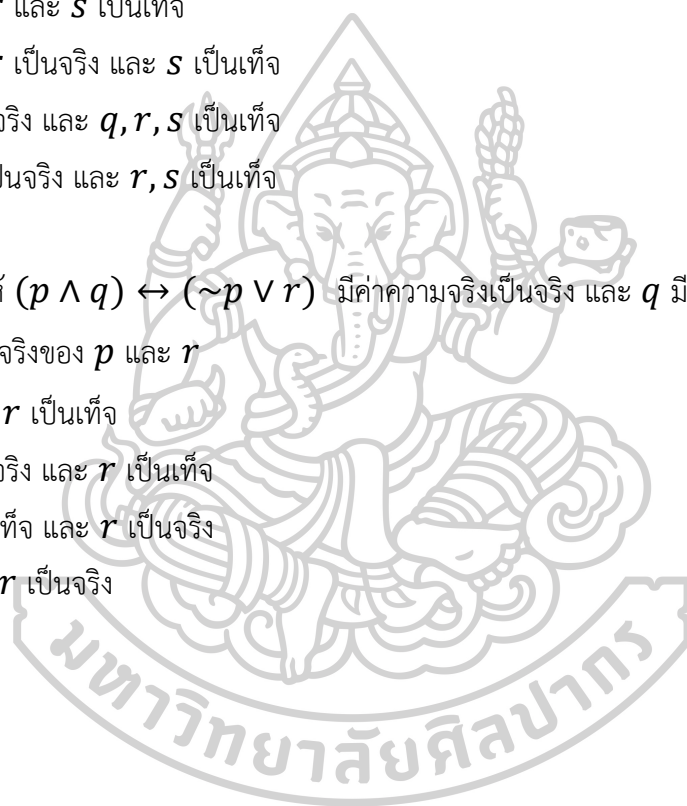
- ก.  $\sim p \leftrightarrow (q \vee r)$
- ข.  $q \leftrightarrow \sim(p \wedge r)$
- ค.  $(p \wedge q) \rightarrow (q \vee r)$
- ง.  $\sim(p \rightarrow q) \wedge (\sim q \vee \sim r)$

17. กำหนดให้  $p, q$  และ  $r$  เป็นประพจน์ ที่มีค่าความจริงเป็น เท็จ จริง และเท็จ ตามลำดับ

ข้อใดมีค่าความจริงเป็น เท็จ

- ก.  $\sim(p \wedge r)$
- ข.  $\sim p \vee q$
- ค.  $q \leftrightarrow \sim r$
- ง.  $q \rightarrow p$

18. กำหนดให้  $p \rightarrow q$  มีค่าความจริงเป็นเท็จ จงหาค่าความจริงของ  $p$  และ  $q$
- ก.  $p$  เป็นจริง และ  $q$  เป็นจริง
  - ข.  $p$  เป็นจริง และ  $q$  เป็นเท็จ
  - ค.  $p$  เป็นเท็จ และ  $q$  เป็นจริง
  - ง.  $p$  เป็นเท็จ และ  $q$  เป็นเท็จ
19. กำหนดให้  $(p \wedge q) \rightarrow (r \vee s)$  มีค่าความจริงเป็นเท็จ จงหาค่าความจริงของ  $p, q, r$  และ  $s$
- ก.  $p, q, r$  และ  $s$  เป็นเท็จ
  - ข.  $p, q, r$  เป็นจริง และ  $s$  เป็นเท็จ
  - ค.  $p$  เป็นจริง และ  $q, r, s$  เป็นเท็จ
  - ง.  $p, q$  เป็นจริง และ  $r, s$  เป็นเท็จ
20. กำหนดให้  $(p \wedge q) \leftrightarrow (\sim p \vee r)$  มีค่าความจริงเป็นจริง และ  $q$  มีค่าความจริงเป็นเท็จ จงหาค่าความจริงของ  $p$  และ  $r$
- ก.  $p$  และ  $r$  เป็นเท็จ
  - ข.  $p$  เป็นจริง และ  $r$  เป็นเท็จ
  - ค.  $p$  เป็นเท็จ และ  $r$  เป็นจริง
  - ง.  $p$  และ  $r$  เป็นจริง





ตารางที่ 3 แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนคงทองวิทยา ต่อ การเรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้การสอนแบบอุปนัยร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด(NHT) เรื่องตรรกศาสตร์ คำชี้แจง ให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นของท่าน โดยใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องตามความ เห็นชอบของนักเรียน โดยมีระดับคะแนน 5 ระดับ ดังนี้

5 หมายถึง ระดับมากที่สุด      4 หมายถึง ระดับมาก      3 หมายถึง ระดับปานกลาง  
2 หมายถึง ระดับน้อย      1 หมายถึง ระดับน้อยที่สุด

รายการประเมิน	5	4	3	2	1
<b>1. ด้านบรรยากาศ</b>					
1.1 นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม					
1.2 นักเรียนมีความผ่อนคลายไม่เคร่งเครียด					
1.3 นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียน					
1.4 ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนทำกิจกรรมได้อย่างอิสระ					
<b>2. ด้านกิจกรรมการเรียน</b>					
2.1 กิจกรรมการเรียนการสอนมีความเหมาะสมกับเนื้อหา					
2.2 กิจกรรมการเรียนการสอนทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้					
2.3 กิจกรรมการเรียนการสอนก่อให้เกิดทักษะกระบวนการกลุ่ม					
2.4 กิจกรรมการเรียนการสอนกระตุ้นให้นักเรียนแสวงหาคำตอบ					
2.5 กิจกรรมการเรียนการสอนส่งเสริมให้นักเรียนสรุปองค์ความรู้ด้วยตนเอง					
<b>3. ประโยชน์ที่ได้รับ</b>					
3.1 นักเรียนเข้าใจเนื้อหาได้ง่าย					
3.2 นักเรียนจำเนื้อหาได้นาน					
3.3 นักเรียนมีความรับผิดชอบต่อตนเองและกลุ่ม					
3.4 นักเรียนได้รับทั้งความรู้และความสนุกสนาน					
3.5 นักเรียนเข้าใจและรู้จักเพื่อนมากขึ้น					
3.6 นักเรียนได้ทำงานร่วมกับผู้อื่น					

ข้อเสนอแนะ

.....

ภาคผนวก ง  
คุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล



**ตารางที่ 4** แบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนคงทองวิทยา โดยใช้การสอนแบบอุปนัยร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด(NHT) เรื่องตรรกศาสตร์

รายการประเมิน	ความเห็นผู้เชี่ยวชาญคนที่			ค่าเฉลี่ย	ระดับความเหมาะสม
	1	2	3		
1. องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ถูกต้องสมบูรณ์	4	5	5	4.67	มากที่สุด
2. ความสอดคล้องของเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ กระบวนการจัดการเรียนรู้ และการวัดการประเมินผล	4	5	5	4.67	มากที่สุด
3. ใช้ภาษาถูกต้อง สื่อความหมายชัดเจน	5	5	5	5	มากที่สุด
4. กระบวนการจัดการเรียนรู้เหมาะสมกับเนื้อหาและเวลา	4	5	5	4.67	มากที่สุด
5. กิจกรรมการเรียนการสอนทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้	3	5	5	4.33	มาก
6. กิจกรรมการเรียนการสอนก่อให้เกิดทักษะกระบวนการกลุ่ม	4	5	5	4.67	มากที่สุด
7. กิจกรรมการเรียนการสอนกระตุ้นให้ผู้เรียนแสวงหาคำตอบ	4	5	5	4.67	มากที่สุด
8. ผู้เรียนสามารถสรุปองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง	4	5	5	4.67	มากที่สุด
9. การวัดและการประเมินผลสอดคล้องกับตัวชี้วัด	4	5	5	4.67	มากที่สุด
10. วิธีการวัดผลและประเมินผลมีความเหมาะสมกับผู้เรียน	4	5	5	4.67	มากที่สุด

ตารางที่ 5 แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้สำหรับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนคงทองวิทยา เรื่องตรรกศาสตร์

จุดประสงค์การเรียนรู้	รายการแบบทดสอบ	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ			IOC	สรุปผล
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
นักเรียนสามารถอธิบายความหมายของประพจน์ได้	1. ข้อใด กล่าวถึง ประพจน์ ได้ถูกต้องที่สุด ก. เป็นประโยคบอกเล่า ข. เป็นประโยคปฏิเสธ ค. เป็นประโยคที่บอกค่าความจริงได้ว่าเป็นจริงหรือ เท็จอย่างใดอย่างหนึ่ง ง. ไม่มีข้อใดถูก	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
นักเรียนสามารถอธิบายความหมายของประพจน์ได้	2. ประโยคในข้อใด ไม่เป็นประพจน์ ก. $4 \div 12 \neq 12 \div 4$ ข. $2m - 5 = 13$ ค. ประเทศไทยมี 72 จังหวัด ง. พระอาทิตย์ขึ้นทางทิศตะวันออกเฉียง	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
นักเรียนสามารถอธิบายความหมายของประพจน์ได้	3. ประโยคในข้อใด เป็นประพจน์ ก. $3 + 5$ มีค่าเท่าไร ข. $\pi \approx 3.14$ ค. $x$ เป็นจำนวนนับ ง. เขาเป็นนักร้อง	+1	+1	+1	1	ใช้ได้

จุดประสงค์ การเรียนรู้	รายการแบบทดสอบ	ความคิดเห็น ผู้เชี่ยวชาญ			IOC	สรุปผล
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
นักเรียนสามารถ บอกค่าความจริง ของประพจน์ได้	4. ประพจน์ในข้อใด มีค่าความ จริงเป็นเท็จ ก. เซตว่างเป็นเซตจำกัด ข. 120 ทหารด้วย 5 ลงตัว ค. $1 \in \{0, 1, 2, 3\}$ ง. 9 เป็นจำนวนเฉพาะ	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
นักเรียนสามารถ บอกค่าความจริง ของประพจน์ได้	5. ประพจน์ในข้อใด มีค่าความ จริงเป็นจริง ก. $5\frac{3}{7} = 5 + \frac{3}{7}$ ข. 1 เป็นจำนวนเฉพาะ ค. $(-2)^4 = -2^4$ ง. $\{1\} \in \{0, 1, 2, 3\}$	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
นักเรียนสามารถ อธิบาย ความหมายของ ประโยคเปิดได้	6. ข้อใด กล่าวถึง ประโยคเปิด ได้ ถูกต้องที่สุด ก. เป็นประโยคบอกเล่า ข. เป็นประโยคปฏิเสธ ค. เป็นประโยคที่บอกค่าความ จริงได้ว่าเป็นจริงหรือ เท็จ อย่างใดอย่างหนึ่ง ง. เป็นประโยคที่มีตัวแปร ปรากฏ	0	+1	+1	0.67	ใช้ได้
นักเรียนสามารถ อธิบาย ความหมายของ ประโยคเปิดได้	7. ประโยคในข้อใด <u>ไม่เป็น</u> ประโยคเปิด ก. $x - 1 = 5$ ข. เขาเป็นนักฟุตบอล ค. $\pi$ เป็นจำนวนอตรรกยะ ง. $x \in \mathbb{R}$	+1	+1	+1	1	ใช้ได้

จุดประสงค์ การเรียนรู้	รายการแบบทดสอบ	ความคิดเห็น ผู้เชี่ยวชาญ			IOC	สรุปผล
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
นักเรียนสามารถ อธิบาย ความหมายของ ประโยคเปิดได้	8. ประโยคในข้อใด เป็นประโยค เปิด ก. $7 + 8 = 15$ ข. 3 เท่าของ $a$ เท่ากับ 24 ค. $\sqrt{2}$ เป็นจำนวนตรรกยะ ง. $\mathbb{R}$ เป็นสัญลักษณ์ของจำนวน จริง	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
นักเรียนสามารถ บอกค่าความจริง ของประพจน์ได้	9. ประพจน์ในข้อใด มีค่าความ จริงต่างจากข้ออื่น ก. $\frac{24}{7} = 3 + \frac{3}{7}$ ข. 4 เป็นจำนวนเฉพาะ ค. $(-3)^4 = -3^4$ ง. $\{1, 2\} \in \{0, 1, 2, 3\}$	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
นักเรียนสามารถ บอกนิเสธของ ประพจน์ได้	10. นิเสธของ “-5 ไม่เป็นจำนวน นับ” คือข้อใด ก. -5 เป็นจำนวนนับ ข. -5 ไม่เป็นจำนวนเต็ม ค. 5 เป็นจำนวนนับ ง. 5 ไม่เป็นจำนวนนับ	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
นักเรียนสามารถ บอกนิเสธของ ประพจน์ได้	11. นิเสธของ “ $3 + 3 < 3^2$ ” คือ ข้อใด ก. $3 + 3 > 3^2$ ข. $3 + 3 \leq 3^2$ ค. $3 + 3 \geq 3^2$ ง. $-(3 + 3) < -3^2$	+1	+1	+1	1	ใช้ได้

จุดประสงค์ การเรียนรู้	รายการแบบทดสอบ	ความคิดเห็น ผู้เชี่ยวชาญ			IOC	สรุปผล
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
นักเรียนสามารถ บอกนิเสธของ ประพจน์ได้	12. นิเสธของ “ $\pi \notin \mathbb{Q}$ ” คือข้อใด ก. $\pi = \mathbb{Q}$ ข. $\pi = \mathbb{Q}'$ ค. $\pi \in \mathbb{Q}'$ ง. $\pi \in \mathbb{Q}$	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
นักเรียนสามารถ เขียนประโยคใน รูปประโยค สัญลักษณ์ได้	13. ให้ $p$ แทนประพจน์ “2 เป็น จำนวนตรรกยะ” และ $q$ แทนประพจน์ “ $\sqrt{2}$ เป็นจำนวนจริง” ข้อใดเป็นสัญลักษณ์ของข้อความ “ถ้า 2 เป็นจำนวนอตรรกยะ แล้ว $\sqrt{2}$ เป็นจำนวนจริง” ก. $p \rightarrow q$ ข. $p \rightarrow \sim q$ ค. $\sim p \rightarrow q$ ง. $\sim p \rightarrow \sim q$	+1	+1	+1	1	ใช้ได้

จุดประสงค์ การเรียนรู้	รายการแบบทดสอบ	ความคิดเห็น ผู้เชี่ยวชาญ			IOC	สรุปผล
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
นักเรียนสามารถ เขียนประโยคใน รูปประโยค สัญลักษณ์ได้	14. จากข้อ 13 สัญลักษณ์ $q \vee \sim p$ คือข้อความใด ก. $\sqrt{2}$ เป็นจำนวนจริง หรือ 2 ไม่ เป็นจำนวนตรรกยะ ข. 2 เป็นจำนวนตรรกยะ หรือ $\sqrt{2}$ ไม่เป็นจำนวนจริง ค. $\sqrt{2}$ เป็นจำนวนจริง และ 2 ไม่ เป็นจำนวนตรรกยะ ง. 2 ไม่เป็นจำนวนตรรกยะ และ $\sqrt{2}$ เป็นจำนวนจริง	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
นักเรียนสามารถ เขียนประโยคใน รูปประโยค สัญลักษณ์ได้	15. ให้ $p$ แทนประพจน์ “ $-7^2$ เป็นจำนวนเต็มบวก” และ $q$ แทนประพจน์ “ $-7$ เป็นจำนวนเต็มลบ” ข้อใดเป็นสัญลักษณ์ของข้อความ “ $-7$ ไม่เป็นจำนวนเต็มลบ ก็ ต่อเมื่อ $-7^2$ เป็นจำนวนเต็มบวก” ก. $\sim q \leftrightarrow p$ ข. $q \rightarrow \sim p$ ค. $\sim q \rightarrow p$ ง. $\sim p \leftrightarrow \sim q$	+1	+1	+1	1	ใช้ได้



จุดประสงค์ การเรียนรู้	รายการแบบทดสอบ	ความคิดเห็น ผู้เชี่ยวชาญ			IOC	สรุปผล
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
นักเรียนสามารถ เขียนประโยคใน รูปประโยค สัญลักษณ์ได้	16. จากข้อ15 สัญลักษณ์นี้ $\sim p \rightarrow q$ คือ ข้อความใด ก. ถ้า $-7$ ไม่เป็นจำนวนเต็ม ลบ แล้ว $-7^2$ เป็นจำนวน เต็มบวก ข. ถ้า $-7^2$ ไม่เป็นจำนวนเต็ม บวก แล้ว $-7$ เป็นจำนวน เต็มลบ ค. ถ้า $-7$ เป็นจำนวนเต็มลบ แล้ว $-7^2$ ไม่เป็นจำนวนเต็ม บวก ง. ถ้า $-7^2$ เป็นจำนวนเต็ม บวก แล้ว $-7$ ไม่เป็นจำนวน เต็มลบ	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
นักเรียนสามารถ บอกค่าความจริง ของประพจน์ที่มี ตัวเชื่อมได้	17. ข้อใดมีค่าความจริงเป็นจริง ก. 0 เป็นจำนวนเต็ม และ 0 เป็นจำนวนนับ ข. 0 เป็นจำนวนเต็ม หรือ 0 เป็นจำนวนนับ ค. ถ้า 0 เป็นจำนวนเต็ม แล้ว 0 เป็นจำนวนนับ ง. 0 เป็นจำนวนเต็ม ก็ต่อเมื่อ 0 เป็นจำนวนนับ	+1	+1	+1	1	ใช้ได้

จุดประสงค์ การเรียนรู้	รายการแบบทดสอบ	ความคิดเห็น ผู้เชี่ยวชาญ			IOC	สรุปผล
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
นักเรียนสามารถ บอกค่าความจริง ของประพจน์ที่มี ตัวเชื่อมได้	18. ให้ $p$ แทนประพจน์ “ $5^0 = 1$ ” และ $q$ แทนประพจน์ “ $-5^2 = 5^2$ ” ข้อใดเป็นเท็จ ก. $q \rightarrow p$ ข. $p \vee q$ ค. $\sim p \vee q$ ง. $\sim q \wedge p$	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
นักเรียนสามารถ บอกค่าความจริง ของประพจน์ที่มี ตัวเชื่อมได้	19. ให้ $p$ แทนประพจน์ “0 เป็น จำนวนเต็ม” และ $q$ แทนประพจน์ “0 เป็น จำนวนนับ” ข้อใดมีค่าความจริงต่างจากพวก ก. $p \wedge q$ ข. $p \vee q$ ค. $p \rightarrow q$ ง. $p \leftrightarrow q$	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
นักเรียนสามารถ หาค่าความจริง ของประพจน์จาก เงื่อนไขที่กำหนด ได้	20. กำหนดให้ $p, q$ และ $r$ เป็น ประพจน์ ที่มีค่าความจริงเป็น จริง เท็จ และ จริง ตามลำดับ ข้อใดมีค่าความจริงเป็น จริง ก. $q \leftrightarrow r$ ข. $\sim p \vee q$ ค. $p \rightarrow \sim r$ ง. $\sim(p \wedge q)$	+1	+1	+1	1	ใช้ได้

จุดประสงค์ การเรียนรู้	รายการแบบทดสอบ	ความคิดเห็น ผู้เชี่ยวชาญ			IOC	สรุปผล
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
นักเรียนสามารถ หาค่าความจริง ของประพจน์จาก เงื่อนไขที่กำหนด ได้	21. จากข้อ 20 ข้อใดมีค่าความ จริงต่างจากพวก ก. $\sim p \leftrightarrow (q \vee r)$ ข. $q \leftrightarrow \sim(p \wedge r)$ ค. $(p \wedge q) \rightarrow (q \vee r)$ ง. $\sim(p \rightarrow q) \wedge (\sim q \vee \sim r)$	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
นักเรียนสามารถ หาค่าความจริง ของประพจน์จาก เงื่อนไขที่กำหนด ได้	22. กำหนดให้ $p, q$ และ $r$ เป็น ประพจน์ ที่มีค่าความจริงเป็น เท็จ จริง และ เท็จ ตามลำดับ ข้อใดมีค่าความจริงเป็น เท็จ ก. $\sim(p \wedge r)$ ข. $\sim p \vee q$ ค. $q \leftrightarrow \sim r$ ง. $q \rightarrow p$	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
นักเรียนสามารถ หาค่าความจริง ของประพจน์จาก เงื่อนไขที่กำหนด ได้	23. จากข้อ 22 ข้อใดมีค่าความ จริงต่างจากพวก ก. $p \rightarrow (q \wedge r)$ ข. $r \leftrightarrow (\sim q \vee p)$ ค. $(p \vee q) \rightarrow (p \wedge r)$ ง. $(q \rightarrow p) \vee (\sim p \leftrightarrow \sim r)$	+1	+1	+1	1	ใช้ได้

จุดประสงค์ การเรียนรู้	รายการแบบทดสอบ	ความคิดเห็น ผู้เชี่ยวชาญ			IOC	สรุปผล
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
นักเรียนสามารถ หาค่าความจริง ของประพจน์จาก เงื่อนไขที่กำหนด ได้	24. กำหนดให้ $p \rightarrow q$ มีค่า ความจริงเป็นเท็จ จงหาค่าความ จริงของ $p$ และ $q$  ก. $p$ เป็นจริง และ $q$ เป็นจริง ข. $p$ เป็นจริง และ $q$ เป็นเท็จ ค. $p$ เป็นเท็จ และ $q$ เป็นจริง ง. $p$ เป็นเท็จ และ $q$ เป็นเท็จ	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
นักเรียนสามารถ หาค่าความจริง ของประพจน์จาก เงื่อนไขที่กำหนด ได้	25. กำหนดให้ $(p \wedge q) \rightarrow$ $(r \vee s)$ มีค่าความจริงเป็นเท็จ จงหาค่าความจริงของ $p, q, r$ และ $s$ ก. $p, q, r$ และ $s$ เป็นเท็จ ข. $p, q, r$ เป็นจริง และ $s$ เป็นเท็จ ค. $p$ เป็นจริง และ $q, r, s$ เป็นเท็จ ง. $p, q$ เป็นจริง และ $r, s$ เป็นเท็จ	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
นักเรียนสามารถ หาค่าความจริง ของประพจน์จาก เงื่อนไขที่กำหนด ได้	26. กำหนดให้ $(p \wedge q) \leftrightarrow$ $(\sim p \vee r)$ มีค่าความจริงเป็น จริง และ $q$ มีค่าความจริงเป็นเท็จ จงหาค่าความจริงของ $p$ และ $r$ ก. $p$ และ $r$ เป็นเท็จ ข. $p$ เป็นจริง และ $r$ เป็นเท็จ ค. $p$ เป็นเท็จ และ $r$ เป็นจริง ง. $p$ และ $r$ เป็นจริง	+1	+1	+1	1	ใช้ได้

จุดประสงค์ การเรียนรู้	รายการแบบทดสอบ	ความคิดเห็น ผู้เชี่ยวชาญ			IOC	สรุปผล																																								
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3																																										
นักเรียนสามารถ หาค่าความจริง ของประพจน์จาก เงื่อนไขที่กำหนด ได้	ข้อ 27 – 30 กำหนดตารางค่า ความจริง ดังนี้ <table border="1" style="margin: 5px 0;"> <thead> <tr> <th><math>p</math></th> <th><math>q</math></th> <th><math>\sim p</math></th> <th><math>p \vee q</math></th> <th><math>\sim p \rightarrow (p \vee q)</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>T</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>27</td> </tr> <tr> <td>28</td> <td>F</td> <td></td> <td>T</td> <td>T</td> </tr> <tr> <td>F</td> <td>T</td> <td></td> <td></td> <td>29</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>F</td> <td>30</td> </tr> </tbody> </table> <p>จงเติมคำตอบที่ถูกต้อง</p> <table border="1" style="margin: 5px 0;"> <thead> <tr> <th>ข้อ</th> <th>จริง(T)</th> <th>เท็จ(F)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>27</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>28</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>29</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>30</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	$p$	$q$	$\sim p$	$p \vee q$	$\sim p \rightarrow (p \vee q)$	T				27	28	F		T	T	F	T			29				F	30	ข้อ	จริง(T)	เท็จ(F)	27			28			29			30			+1	+1	+1	1	ใช้ได้
$p$	$q$	$\sim p$	$p \vee q$	$\sim p \rightarrow (p \vee q)$																																										
T				27																																										
28	F		T	T																																										
F	T			29																																										
			F	30																																										
ข้อ	จริง(T)	เท็จ(F)																																												
27																																														
28																																														
29																																														
30																																														



**ตารางที่ 6** แบบประเมินแบบความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับความพึงพอใจด้านต่าง ๆ สำหรับแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนคงทองวิทยา ต่อการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้การสอนแบบอุปนัยร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด(NHT) เรื่องตรรกศาสตร์

รายการประเมิน	ความเห็นผู้เชี่ยวชาญคนที่			IOC	สรุปผล
	1	2	3		
<b>1. ด้านบรรยากาศ</b>					
1.1 นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
1.2 นักเรียนมีความผ่อนคลายไม่เคร่งเครียด	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
1.3 นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียน	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
1.4 ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมอย่างอิสระ	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
<b>2. ด้านกิจกรรมการเรียนรู้</b>					
2.1 กิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมกับเนื้อหา	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
2.2 กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนความรู้ความคิด	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
2.3 กิจกรรมการเรียนรู้ทำให้นักเรียนกล้าคิดกล้าตอบ	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
2.4 กิจกรรมการเรียนรู้ทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหามากขึ้น	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
2.5 กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมการเรียนรู้ร่วมกัน	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
<b>3. ด้านประโยชน์ที่ได้รับ</b>					
3.1 นักเรียนเข้าใจเนื้อหาได้ง่าย	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
3.2 นักเรียนเข้าใจเนื้อหาได้นาน	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
3.3 นักเรียนมีความรับผิดชอบต่อตนเอง และกลุ่ม	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
3.4 นักเรียนได้รับทั้งความรู้และความสนุกสนาน	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
3.5 นักเรียนเข้าใจและรู้จักเพื่อนมากขึ้น	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
3.6 นักเรียนได้ทำงานร่วมกับผู้อื่น	+1	+1	+1	1	ใช้ได้

## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล นายชนะ จิตต์กระจำง  
วัน เดือน ปี เกิด 25 ธันวาคม 2534  
วุฒิการศึกษา ศีษาศาสตรบัณฑิต (ศษ.บ.)  
สาขาการจัดการเรียนรู้ คณิตศาสตร์และคอมพิวเตอร์ศึกษา

