

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์  
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนด้วย วิธีการสอนแบบอุปนัย  
วิธีการสอนแบบนิรนัย และวิธีการสอนตามคู่มือครู

ปริญญานิพนธ์  
ของ  
ว่าที่ ร.ต.อรรถพล คำภู

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการมัธยมศึกษา

เมษายน 2543

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์  
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนด้วย วิธีการสอนแบบอุปนัย  
วิธีการสอนแบบนิรนัย และวิธีการสอนตามคู่มือครู

บทคัดย่อ

ของ

ว่าที่ ร.ต.อรรถพล คำภู

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการมัธยมศึกษา

เมษายน 2543

๒-๒๒๕๐



ว่าที่ ร.ต.อรรถพล คำภู. (2543). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการสอนแบบอุปนัย วิธีการสอนแบบนิรนัย และวิธีการสอนตามคู่มือครู. ปรินญาณินท์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพมหานคร : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. คณะกรรมการควบคุม : ดร.ฉวีวรรณ เศรษฐมาลย์, รองศาสตราจารย์ ดร.ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการสอนแบบอุปนัย วิธีการสอนแบบนิรนัย และวิธีการสอนตามคู่มือครู

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนลาดปลาเค้าพิทยาคม เขตลาดพร้าว กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2542 จำนวน 3 ห้องเรียน ๆ ละ 40 คน รวม 120 คนซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่ายจากทั้งหมด 13 ห้องเรียน แล้วจับฉลาก 3 ห้องเรียน ให้เป็นกลุ่มทดลองที่ 1 กลุ่มทดลองที่ 2 และกลุ่มควบคุม โดยกลุ่มทดลองที่ 1 ได้รับการสอนโดยวิธีการสอนแบบอุปนัย กลุ่มทดลองที่ 2 ได้รับการสอนโดยวิธีการสอนแบบนิรนัย และกลุ่มควบคุมได้รับการสอนตามคู่มือครู ใช้เวลาในการทดลองกลุ่มละ 15 คาบ คาบละ 50 นาที แบบแผนที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้เป็นแบบ Randomized Control - Group - Pretest - Posttest Design การวิเคราะห์ข้อมูลใช้วิธีการทางสถิติแบบ One - way Analysis of Covariance

### ผลการศึกษาค้นคว้า พบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบอุปนัย วิธีการสอนแบบนิรนัย และวิธีการสอนตามคู่มือครู แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เมื่อทดลองความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เป็นรายคู่ ปรากฏว่า

1.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีการสอนแบบอุปนัยกับวิธีการสอนแบบนิรนัย แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

1.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีการสอนแบบนิรนัยกับวิธีการสอนตามคู่มือครู แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

1.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีการสอนแบบอุปนัยกับวิธีการสอนตามคู่มือครู แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีการสอนแบบอุปนัย วิธีการสอนแบบนิรนัย และวิธีการสอนตามคู่มือครู มีความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

A COMPARISON OF MATHAYOM SUKSA II STUDENTS' LEARNING  
ACHIEVEMENT AND LEARNING RETENTION IN MATHEMATICS  
THROUGH THE INDUCTIVE METHOD,  
THE DEDUCTIVE METHOD,  
AND METHODS IN THE TEACHER'S MANUAL

AN ABSTRACT  
BY  
SUB-LIEUT. AKKHAPON KHUMPOO

Presented in partial fulfillment of the requirements for the  
Master of Education degree in Secondary Education  
at Srinakharinwirot University  
April 2000

Sub-Lieut. Akkhaon Khumpoo. (2000). *A Comparison of Mathayom Suksa II Students' learning achievement and learning retention in mathematics through the inductive method, the deductive method, and methods in the teacher's manual.* Master of Education, M.Ed. (Secondary Education). Bangkok : Graduate School, Srinakharinwirot University. Advisor Committee : Dr. Chaweewan Sawetmalya, Assoc. Prof. Dr. Chanwit Tiamboonprasert.

The purpose of this study was to compare Mathayom Suksa II Students' learning achievement and learning retention in mathematics through the inductive method, the deductive method, and the methods in the teacher's manual.

The subjects were 120 Mathayom Suksa II students in the first semester of 1999 academic year of Ladplakaopittayakom School, Bangkok. They were simply randomized from 13 classes and three classes were drawn and assigned into two experimental groups and one control group with forty students in each. The first and second experimental groups were taught through the inductive method and the deductive method, respectively, whereas the control group was taught through the teacher's manual. Each group was taught for fifteen – 50 minute periods. The Randomized Control - Group - Pretest - Posttest design was used in the experiment. Statistical technique used in this study was One - way Analysis of Covariance.

The results of this study indicated that

1. the mathematical learning achievement on "the Integer System" among three groups was significantly different at the .01 level. When pairwise comparisons were tested, the results were as follows:

- 1.1 the mathematical learning achievement between the experimental groups was significantly different at the .05 level.

- 1.2 the mathematical learning achievement between the deductive method group and the teacher's manual group was significantly different at the .05 level.

- 1.3 the mathematical learning achievement between the inductive method group and the teacher's manual group was different insignificantly at the .05 level

2. the learning retention in mathematics among three groups was different insignificantly at the .05 level.

## ปริญญานิพนธ์

เรื่อง

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์  
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนด้วย วิธีการสอนแบบอุปนัย  
วิธีการสอนแบบนิรนัย และวิธีการสอนตามคู่มือครู

ของ

ว่าที่ ร.ต.อรรคพล คำภู

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาการศึกษาบัณฑิต วิชาเอกการมัธยมศึกษา

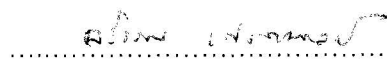
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

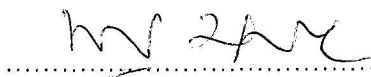
(ศาสตราจารย์ ดร.เสริมศักดิ์ วิชาลาภรณ์)

วันที่ ๒๔ เดือน เมษายน พ.ศ. ๒๕๔๓

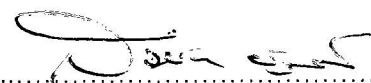
คณะกรรมการสอบปริญญานิพนธ์

.....ประธาน

(อาจารย์ ดร.จิตวรณ์ เสวตมาลย์)

.....กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ)

.....กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย ชูชาติ)

.....กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล)

## ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้เพราะได้รับความกรุณาเป็นอย่างยิ่งจาก  
ดร.ฉวีวรรณ เศวตมาลย์ รองศาสตราจารย์ ดร.ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ รองศาสตราจารย์ ดร.  
สมชาย ชูชาติ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล ซึ่งให้คำปรึกษาแนะนำแนวทางใน  
การทำวิจัยมาโดยตลอด ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ ที่กรุณาให้  
คำแนะนำเกี่ยวกับเรื่องสถิติ และการอภิปรายผล ดร.ฉวีวรรณ เศวตมาลย์ อาจารย์สุร  
กาญจน์มยุร ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อรุณลักษณ์ สะอาดศรี อาจารย์วัฒนาสา พัวศรีพันธุ์ ที่กรุณาให้  
ความช่วยเหลือในการตรวจแก้ไขแผนการสอน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์และความคงทนในการ  
เรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม และสื่อการสอน อาจารย์ จิระวรรณ คงชื่นชอบ ที่  
กรุณาให้ความช่วยเหลือในการตรวจแก้ไขแผนการสอน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการและคณะอาจารย์โรงเรียนลาดปลาเค้าพิทยาคม ขอขอบใจ  
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2542 ที่ให้ความร่วมมือใน  
การทดลองใช้เครื่องมือ ตลอดจนการทดลองเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้

ขอขอบคุณเพื่อน ๆ นิสิตปริญญาโท วิชาเอกการมัธยมศึกษาทุกวิชา โดยเฉพาะอย่างยิ่ง  
วิชาเอกการมัธยมศึกษา (การสอนคณิตศาสตร์) ทุกท่านที่คอยให้กำลังใจในการทำวิจัยครั้งนี้

ขอขอบคุณ คุณศจี คำภู ผู้เป็นที่รัก ที่คอยให้ความช่วยเหลือและเป็นกำลังใจอย่างดียิ่ง

นอกจากนี้ยังได้รับความอนุเคราะห์ในด้านต่าง ๆ จากผู้ที่เกี่ยวข้องที่ไม่สามารถเอ่ยนาม  
ได้หมดในที่นี้ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ บิดา มาดา และญาติพี่น้องทุกท่าน ที่ให้การสนับสนุนในการทำ  
วิจัย และเป็นกำลังใจมาโดยตลอด คุณค่าและประโยชน์ที่พึงมีของปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอ  
มอบเป็นเกียรติแด่ บิดา มารดา ครูอาจารย์และผู้มีพระคุณทุกท่าน ที่ได้วางรากฐานการศึกษา  
และประสิทธิประสาทวิชาความรู้ให้กับผู้วิจัยมาตราบนานเท่านานนี้

ว่าที่ ร.ต.อรรคพล คำภู

# สารบัญ

| บทที่                                                          | หน้า |
|----------------------------------------------------------------|------|
| 1 บทนำ.....                                                    | 1    |
| ภูมิหลัง.....                                                  | 1    |
| ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า.....                            | 3    |
| ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า.....                               | 4    |
| ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า.....                                  | 4    |
| คำนิยามศัพท์เฉพาะ.....                                         | 5    |
| สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า.....                                | 7    |
| 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....                          | 8    |
| เอกสารที่เกี่ยวข้องกับวิธีการสอนแบบอุปนัยและแบบนิรนัย.....     | 9    |
| เอกสารที่เกี่ยวข้องกับวิธีการสอนแบบอุปนัย.....                 | 9    |
| ความหมายของวิธีการสอนแบบอุปนัย.....                            | 9    |
| ความมุ่งหมายของวิธีการสอนแบบอุปนัย.....                        | 10   |
| จุดประสงค์ของวิธีการสอนแบบอุปนัย.....                          | 10   |
| ขั้นตอนของวิธีการสอนแบบอุปนัย.....                             | 11   |
| ข้อดีและข้อจำกัดของวิธีการสอนแบบอุปนัย.....                    | 15   |
| เอกสารที่เกี่ยวข้องกับวิธีการสอนแบบนิรนัย.....                 | 18   |
| ความหมายของวิธีการสอนแบบนิรนัย.....                            | 18   |
| ความมุ่งหมายของวิธีการสอนแบบนิรนัย.....                        | 19   |
| จุดประสงค์ของวิธีการสอนแบบนิรนัย.....                          | 19   |
| ขั้นตอนของวิธีการสอนแบบนิรนัย.....                             | 20   |
| ข้อดีและข้อจำกัดของวิธีการสอนแบบนิรนัย.....                    | 22   |
| เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์..... | 24   |
| ความรู้ความจำด้านการคิดคำนวณ.....                              | 24   |
| ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ กฎทางคณิตศาสตร์.....                | 25   |
| การนำไปใช้.....                                                | 26   |

## สารบัญ (ต่อ)

| บทที่   |                                                                   | หน้า |
|---------|-------------------------------------------------------------------|------|
| 2 (ต่อ) | การวิเคราะห์.....                                                 | 26   |
|         | เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความคงทนในการเรียนรู้.....                  | 27   |
|         | ความหมายของความคงทนในการเรียนรู้.....                             | 27   |
|         | กระบวนการเรียนรู้และการจำ.....                                    | 28   |
|         | ปัจจัยที่มีผลต่อการจำ.....                                        | 32   |
|         | การวัดความคงทนในการเรียนรู้.....                                  | 32   |
|         | งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้า.....                      | 33   |
|         | งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ที่ได้รับ |      |
|         | การสอนด้วยวิธีการสอนแบบอุปนัย แบบนิรนัย และ                       |      |
|         | แบบตามคู่มือครู.....                                              | 33   |
|         | งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความคงทนในการเรียนรู้.....                | 36   |
| 3       | วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า.....                                    | 40   |
|         | ประชากร.....                                                      | 40   |
|         | กลุ่มตัวอย่าง.....                                                | 40   |
|         | เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....                               | 41   |
|         | ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....                              | 41   |
|         | แบบแผนในการศึกษาค้นคว้า.....                                      | 41   |
|         | ✓ เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....                          | 42   |
|         | ✓ การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง.....              | 43   |
|         | การเก็บรวบรวมข้อมูล.....                                          | 45   |
|         | วิธีการทางสถิติที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....                       | 51   |
| 4       | ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....                                         | 55   |
|         | สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....                          | 55   |
|         | การวิเคราะห์ข้อมูล.....                                           | 56   |
|         | ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....                                         | 56   |



## สารบัญ (ต่อ)

| บทที่                                    | หน้า    |
|------------------------------------------|---------|
| 5 สรุป อภิปราย และข้อเสนอแนะ.....        | 60      |
| ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า.....      | 60      |
| สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า.....          | 60      |
| วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า.....           | 60      |
| การวิเคราะห์ข้อมูล.....                  | 62      |
| สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....            | 62      |
| อภิปรายผล.....                           | 63      |
| ข้อสังเกตบางประการในการศึกษาค้นคว้า..... | 65      |
| ข้อเสนอแนะ.....                          | 66      |
| <br>บรรณานุกรม.....                      | <br>68  |
| <br>ภาคผนวก.....                         | <br>75  |
| ภาคผนวก ก.....                           | 76      |
| ภาคผนวก ข.....                           | 82      |
| ภาคผนวก ค.....                           | 87      |
| <br>ผู้เชี่ยวชาญ.....                    | <br>312 |
| ประวัติผู้วิจัย.....                     | 314     |

## บัญชีตาราง

| ตาราง                                                                                                                                                                                                                                                                          | หน้า |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 1   แบบแผนการวิจัย.....                                                                                                                                                                                                                                                        | 42   |
| 2   การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบ One - Way Analysis Of<br>Covariance.....                                                                                                                                                                                                        | 53   |
| 3   การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของ<br>นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยวิธีการสอน<br>แบบอุปนัย วิธีการสอนแบบนิรนัย และวิธีการสอนตามคู่มือครู<br>โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนที่มีคะแนนสอบก่อนเรียนเป็น<br>ตัวแปรร่วม (ANCOVA).....          | 57   |
| 4   ผลการเปรียบเทียบของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียน<br>วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม เป็นรายคู่ด้วยวิธีการ<br>ของ เชฟเฟ (Scheffe's test).....                                                                                                                | 58   |
| 5   การเปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของ<br>นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยวิธีการสอน<br>แบบอุปนัย วิธีการสอนแบบนิรนัย และวิธีการสอนตามคู่มือครู<br>โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนที่มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทาง<br>การเรียนเป็นตัวแปรร่วม (ANCOVA)..... | 59   |
| 6   ค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น<br>ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์และความคงทนในการเรียนรู้<br>วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องระบบจำนวนเต็ม.....                                                                                                                        | 83   |
| 7   คะแนนการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) หลังเรียน (Post-test)<br>และความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบ<br>จำนวนเต็ม.....                                                                                                                                            | 84   |
| 8   ค่าเฉลี่ยคะแนนการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test)<br>หลังเรียน (Post-test) และความคงทนในการเรียนรู้วิชา<br>คณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม.....                                                                                                                                   | 86   |
| 9   โครงการสอนจำแนกตามแผนการสอน เรื่อง และเวลา.....                                                                                                                                                                                                                            | 89   |
| 10   จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมประจำบท เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม.....                                                                                                                                                                                                                   | 90   |

## บัญชีตาราง (ต่อ)

| ตาราง |                                                                                                                        | หน้า |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 11    | วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เรื่องระบบจำนวนเต็ม<br>ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 12 คาบ คาบละ 50 นาที..... | 92   |
| 12    | ค่าเฉลี่ยการวิเคราะห์จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม วิชา ค 203 เรื่อง<br>ระบบจำนวนเต็ม.....                                    | 94   |

## บัญชีภาพประกอบ

| ภาพประกอบ                                                                                                                | หน้า |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 1 แผนภาพแสดงลำดับกระบวนการเรียนรู้.....                                                                                  | 30   |
| 2 แผนภาพแสดงกระบวนการต่าง ๆ ของความจำ.....                                                                               | 31   |
| 3 แผนภูมิแสดงขั้นตอนการสอนโดยวิธีการสอนแบบอุปนัย.....                                                                    | 46   |
| 4 แผนภูมิแสดงขั้นตอนการสอนโดยวิธีการสอนแบบนิรนัย.....                                                                    | 48   |
| 5 แผนภูมิแสดงขั้นตอนการสอนโดยวิธีการสอนตามคู่มือครูของ สสวท....                                                          | 49   |
| 6 แผนภูมิประกอบแสดงการเปรียบเทียบขั้นตอนการสอนวิธีการสอน<br>แบบอุปนัย วิธีการสอนแบบนิรนัย และวิธีการสอนตามคู่มือครู..... | 50   |

# บทที่ 1

## บทนำ

### ภูมิหลัง

ความเจริญก้าวหน้าของประเทศจะมากหรือน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับการศึกษาของเยาวชนในประเทศ ซึ่งความรู้และประสบการณ์เป็นสิ่งที่มิอยู่ในตัวบุคคลทุกคนมากบ้างน้อยบ้างแตกต่างกันไป ประสบการณ์และความจำ เป็นสิ่งที่ช่วยให้บุคคลทำสิ่งต่าง ๆ ได้ประสบผลสำเร็จแปลกใหม่และดีกว่าเดิม ในขณะที่ประเทศไทยเรากำลังพัฒนา ถ้าเราสามารถทำให้บุคคลแสดงความคิดออกมา ก็จะมีส่วนช่วยในการพัฒนาชาติมากขึ้น ( เยาวพา เดชะคุปต์. 2523 : 17 ) ดังนั้นการศึกษาจึงเป็นเครื่องมือที่สำคัญที่สุดในการพัฒนาประเทศซึ่งต้องอาศัยกำลังคนเป็นปัจจัยสำคัญ และคนจะมีประสิทธิภาพดีมาน้อยเพียงใดก็ขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพของการศึกษา ( สีสลาภรณ์ นาคทรพ. 2531 : 46 ) หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้นพุทธศักราช 2521 ( ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533 ) กระทรวงศึกษาธิการ มีความมุ่งหมายที่จะพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนที่มีสติปัญญาเจริญงอกงาม เพื่อจะได้เป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ประสบการณ์อื่น ๆ ต่อไปอย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถนำความรู้ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวันได้ ซึ่งคณิตศาสตร์เป็นวิชาหนึ่งที่สร้างให้มนุษย์มีความคงทน ความจำ และมีกระบวนการคิดอย่างมีระบบเป็นเครื่องนำไปสู่ความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี เศรษฐกิจ และสังคม ตลอดจนเป็นพื้นฐานสำหรับงานวิจัย ความเจริญในวิทยาการทุกแขนงต้องอาศัยหลักการทางคณิตศาสตร์ทั้งสิ้น จนเป็นที่ยอมรับว่าคณิตศาสตร์เป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดในการพัฒนาคุณภาพของมนุษย์ ( บุญทัน อยู่ชมบุญ. 2529 : 1 )

แต่จากสภาพการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควรเพราะผู้เรียนจำนวนมากมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในเกณฑ์ต่ำ ( ยุภา ประถมภัก และคนอื่น ๆ. 2526 : 55 ) ซึ่งปัจจัยที่ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในเกณฑ์ต่ำ ได้แก่ ตัวครูผู้สอน การจัดการเรียนการสอน หลักสูตร เอกสารและสื่อประกอบการสอน ตัวนักเรียนและผู้ปกครอง ( ธงชัย ชิวปรีชา. 2533 : 49-50 ) ดังจะเห็นได้จากรายงานการประเมินคุณภาพการศึกษา วิชา คณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2538 ( กรมวิชาการ. 2540 : 8,41 ) พบว่า ผลการประเมินระดับประเทศมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 33.65 จากคะแนนเต็ม 30 ผลการประเมินนักเรียนตามระดับคุณภาพพบว่า มีนักเรียนอยู่ในระดับควรปรับปรุงสูงถึงร้อยละ 47.33 ดังนั้นหน้าที่สำคัญของครูจึงต้องหาวิธีการต่าง ๆ มาใช้ในการจัดสภาพการเรียนการสอนทั้งนี้เพื่อคุณภาพสูงสุดทางการศึกษา และเป็นการสนองจุดมุ่งหมายตามเจตนารมณ์ของหลักสูตร ( Bloom. 1971 : 24 )

คุณภาพของการศึกษาขึ้นอยู่กับวิธีการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียนเป็นสำคัญ การที่จะให้ผู้เรียนเกิดความคิดรวบยอดได้นั้นขึ้นอยู่กับเทคนิคการสอนของครู จึงได้มีการศึกษาวิธีสอนต่าง ๆ หลายวิธีมาใช้ในการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีประสิทธิภาพ เช่น การสอนโดยใช้กระบวนการกลุ่ม การสอนโดยการแก้ปัญหา การสอนแบบอุปนัย การสอนแบบนิรนัย และอื่น ๆ ( อำไพทิพย์ ยกย่อง. 2530 : 3 ) ทั้งนี้เพราะในด้านการเรียนการสอน ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้ได้อย่างไรนั้น นอกจากจะขึ้นอยู่กับวิธีสอนแล้วยังต้องดูความเหมาะสมกับผู้เรียนด้วย วิธีสอนบางอย่างอาจจะเหมาะสมกับผู้เรียนระดับหนึ่ง ครูจึงต้องรู้จักเลือกวิธีสอนที่เหมาะสมกับผู้เรียน

จากปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยได้ศึกษาถึงแนวทางปรับปรุงวิธีการจัดการเรียนการสอน เพื่อต้องการให้นักเรียนได้เรียนวิชาคณิตศาสตร์อย่างมีคุณค่าและเห็นความสำคัญ ค้นพบข้อสรุปด้วยตนเอง ให้นักเรียนคิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาเป็น โดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อให้สอดคล้องกับหลักสูตรและตัวผู้เรียน ใช้เทคนิควิธีการสอนที่สร้างความสนใจและฝึกให้ผู้เรียนใช้กระบวนการคิดอย่างมีเหตุผล นอกจากนี้นักเรียนสามารถที่จะเรียนด้วยตนเองได้อย่างสะดวกตามความสามารถของแต่ละบุคคล เข้าใจเนื้อหาที่เรียนอย่างแจ่มแจ้งอันเนื่องมาจากวิธีสอนที่เหมาะสมกับผู้เรียน และจากการศึกษารูปแบบวิธีสอนที่เหมาะสมกับการสอนในเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์มากที่สุด คือ วิธีสอนแบบอุปนัย และวิธีสอนแบบนิรนัย ( กมลรัตน์ หล้าสูงวงศ์. 2528 : 132-133 )

วิธีสอนแบบอุปนัยหรือวิธีสอนแบบอุปมาน (Inductive Method) เป็นวิธีสอนที่ใช้หลักการเสนอตัวอย่างหลายตัวอย่างให้เพียงพอ เพื่อให้ผู้เรียนสรุปหลักเกณฑ์ได้ด้วยตนเอง ( Carter V. Good. 1973 : 28 ) วิธีนี้ฝึกให้นักเรียนเป็นคนค้นหาเหตุผล การสังเกต เปรียบเทียบ ( สุรัชย์ ขวัญเมือง. 2522 : 5 ) วิเคราะห์ การค้นพบ และสรุปความคิดรวบยอดได้ด้วยตนเอง ( กาญจนา เกียรติประวัติ. 2524 : 124 ) ในการสอนคณิตศาสตร์ที่สำคัญคือ ให้นักเรียนพบหลักการ และวิธีคิดด้วยตนเอง นักเรียนจะเกิดความเข้าใจ จำได้นาน และสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ ( บุญทัน อยู่ชมบุญ. 2529 : 45 ) ดังนั้นการสอนคณิตศาสตร์ในปัจจุบัน ควรจะใช้วิธีสอนแบบอุปนัยในการสรุปหลักเกณฑ์ ( สมจิต ชิวปรีชา. 2529 : 11-14 )

วิธีสอนแบบนิรนัยหรือวิธีสอนแบบอนุมาน (Deductive Method) เป็นวิธีการเรียนซึ่งอาศัยหลักการทั่วไป เป็นการประยุกต์จากกฎไปหาส่วนย่อยเพื่อพิสูจน์ข้อสรุป ( Carter V. Good. 1973 : 168 ) เป็นวิธีสอนที่เริ่มต้นด้วยกฎเกณฑ์ไปสู่รายละเอียดหรือตัวอย่างเพื่อทดสอบหลักการหรือพัฒนาหลักการ ( กาญจนา เกียรติประวัติ. 2524 : 125 ) วิธีสอนแบบนิรนัยฝึกให้นักเรียนรู้จักหาเหตุผล ข้อเท็จจริง และหลักฐานต่าง ๆ มาพิสูจน์ทำความเข้าใจที่มาของกฎเกณฑ์ก่อนที่จะ

ยอมรับ (อัญชลี แจ่มเจริญ และคนอื่น ๆ. 2526 : 103) ทำให้นักเรียนไม่เป็นคนที่เชื่ออะไรง่าย ๆ รู้จักตัดสินใจปัญหาของตนได้ (สุวัฒน์ มุทเมธา. 2523 : 176) ปัจจุบันครูผู้สอนคณิตศาสตร์ส่วนมากนิยมใช้วิธีสอนแบบนิรนัยเพราะสอนง่ายและเสียเวลาน้อยกว่าวิธีอื่น (ลักขณา วรณวิรุฏ. 2526 : 5)

ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกเรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เพราะได้พิจารณาทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ซึ่งประกอบด้วยการบวก ลบ คูณ และหาร ของระบบจำนวนเต็ม ผู้เรียนต้องผ่านการเรียนรู้ บวก ลบ คูณ และหาร จำนวนเต็มมาก่อน ( สุมาวี อุตสาหะ. 2526 : 89 ) สำหรับความคงทนในการเรียนรู้เป็นสิ่งจำเป็นที่จะต้องปลูกฝังให้เกิดขึ้นในวิชาคณิตศาสตร์ เพราะคณิตศาสตร์มีการกระทำอย่างมีระบบ ซึ่งต้องนำปรัชญาจิตวิทยา ทฤษฎีการเรียนรู้และโครงสร้างทางคณิตศาสตร์มาผสมผสานจัดลำดับถ่ายโยงความรู้เกี่ยวกับความรู้ใหม่เป็นแบบลูกโซ่ จึงจะทำให้เกิดความเข้าใจ เมื่อเข้าใจแล้วต้องเสริมความเข้าใจให้สามารถนำความเข้าใจนั้นไปแก้ปัญหาในแบบฝึกหัด แล้วจึงให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัด เพื่อให้เกิดความคงทนในการเรียนรู้ เพราะเมื่อมีความคงทนในการเรียนรู้แล้วสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ( วรณี โสมประยูร. 2524 : 2 )

จากหลักการและเหตุผลดังกล่าวผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ที่ได้รับการสอนด้วยวิธีสอนแบบอุปนัย วิธีสอนแบบนิรนัย และวิธีสอนตามคู่มือครู ทั้งนี้เพื่อที่จะได้นำสิ่งที่พบนี้เป็นแนวทางในการปรับปรุงการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพสูงสุด สำหรับผู้เรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่อไป โดยเลือกเนื้อหาเรื่อง ระบบจำนวนเต็ม

### ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการสอนแบบอุปนัย วิธีการสอนแบบนิรนัย และวิธีสอนตามคู่มือครู
2. เพื่อเปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการสอนแบบอุปนัย วิธีการสอนแบบนิรนัย และวิธีสอนตามคู่มือครู

## ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

1. ผลของการศึกษาค้นคว้า เป็นแนวทางในการใช้วิธีสอนให้เหมาะสมกับระดับความสามารถทางการเรียนของผู้เรียน เพื่อให้เกิดผลการเรียนรู้สูงสุดในวิชาคณิตศาสตร์
2. การศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้จะเป็นแนวทางสำหรับผู้บริหาร ครู หัวหน้าฝ่ายวิชาการ และผู้นิเทศการศึกษาในการปรับปรุงการเรียนการสอนเพื่อให้มีประสิทธิภาพ

## ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการเรียนรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการสอนแบบอุปนัย วิธีสอนแบบนิรนัย และวิธีสอนตามคู่มือครู
2. เนื้อหาที่ใช้ในการทดลองเป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ( ค 203 ) เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตรคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ของกระทรวงศึกษาธิการ ซึ่งประกอบด้วยหัวข้อดังนี้
  - 2.1 ประโยค
  - 2.2 ศูนย์และจำนวนเต็มบวก
  - 2.3 สมบัติการบวกและการคูณของจำนวนเต็มบวก
  - 2.4 จำนวนเต็มลบ
  - 2.5 ค่าสัมบูรณ์ของจำนวนเต็ม
  - 2.6 การบวกจำนวนเต็ม
  - 2.7 การลบจำนวนเต็ม
  - 2.8 การคูณจำนวนเต็ม
  - 2.9 การหารจำนวนเต็ม
  - 2.10 สมบัติของหนึ่ง
  - 2.11 สมบัติของศูนย์
3. กลุ่มประชากร เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนลาดปลาเค้าพิทยาคม เขตลาดพร้าว กรุงเทพฯ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2542 จำนวนห้องเรียน 13 ห้องเรียน จำนวน นักเรียน 635 คน
4. กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนลาดปลาเค้าพิทยาคม เขตลาดพร้าว กรุงเทพฯ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2542 จำนวนห้องเรียน 3 ห้องเรียน จำนวน



นักเรียน 120 คน โดยนำกลุ่มประชากรจำนวน 13 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 635 คน มาสุ่มอย่างง่าย (Simple random sampling) ได้จำนวนห้องเรียน 3 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 120 คน

## 5. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ แบ่งเป็น

### 5.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่

วิธีสอน แบ่งเป็น 3 วิธี คือ

5.1.1 แบบอุปนัย (Inductive Method)

5.1.2 แบบนิรนัย (Deductive Method)

5.1.3 แบบตามคู่มือครู (Teacher's Manual)

### 5.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

5.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

5.2.2 ความคงทนในการเรียนรู้

## 6. ระยะเวลาที่ใช้

ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยดำเนินการศึกษาค้นคว้าในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2542 ใช้เวลาในการทดลองกลุ่มละ 15 คาบ คาบละ 50 นาที เป็นระยะเวลา 5 สัปดาห์

## 7. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

7.1 แผนการสอนแบบอุปนัย แบบนิรนัย และแบบตามคู่มือครู

7.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์

## คำนิยามศัพท์เฉพาะ

1. วิธีการสอนแบบอุปนัยหรือแบบอุปมาน (Inductive Method) หมายถึง การสอนที่นำผู้เรียนไปสู่ข้อเท็จจริง หลักการ และสรุปกฎเกณฑ์ต่าง ๆ โดยการให้ตัวอย่างต่าง ๆ เพื่อสังเกตเปรียบเทียบ สรุปความคล้ายคลึงขององค์ประกอบในตัวอย่าง ดังนั้นจึงเป็นการสอนจากรายละเอียดปลีกย่อย ไปหากฎเกณฑ์ เพื่อที่จะได้นำลักษณะที่เด่นมาสรุปเป็นความคิดรวบยอด

1.1 ขั้นเตรียม เป็นการทบทวนพื้นฐานความรู้เดิมให้สัมพันธ์กับเนื้อหาใหม่ หรือความคิดรวบยอดใหม่ซึ่งเป็นการสร้างความสนใจของนักเรียน

1.2 ขั้นเสนอ คือ การยกตัวอย่างและแสดงวิธีทำ ให้แก่นักเรียนอย่างน้อย

3 ตัวอย่าง เพื่อให้ผู้เรียนได้เปรียบเทียบ

1.3 ขั้นเปรียบเทียบและค้นหา เป็นการให้ผู้เรียนพิจารณาเปรียบเทียบองค์ประกอบของตัวอย่าง เพื่อเตรียมสรุปกฎเกณฑ์ แต่ครูผู้สอนไม่ควรเร่งรัดผู้เรียนมากเกินไป เพราะผู้เรียนยังขาดประสบการณ์ไม่เหมือนครูผู้สอน

1.4 ขั้นสรุป เป็นการจัดกิจกรรมให้นักเรียนรวบรวมความคิด เพื่อนำไปสู่ข้อสรุปที่สอดคล้องกับความคิดรวบยอดหรือหลักการ

1.5 ขั้นนำไปใช้ เป็นขั้นที่ให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในการแก้ปัญหา โดยการใช้แบบฝึกหัด

2. วิธีการสอนแบบนิรนัยหรือแบบอนุมาน (Deductive Method) หมายถึงวิธีการสอนที่ยึดหลักให้นักเรียนได้เรียนรู้กฎ หรือหลักความจริงโดยทั่วไปเสียก่อน แล้วจึงค้นคว้าส่วนปลีกย่อยเกี่ยวกับหลักหรือกฎนั้น ๆ อย่างละเอียดภายหลัง หรืออีกนัยหนึ่งวิธีสอนแบบนิรนัยเป็นวิธีสอนจากกฎไปหาตัวอย่าง หรือนำกฎมาอธิบายข้อปลีกย่อยโดยแยกแยะให้เข้าใจละเอียดยิ่งขึ้น

2.1 ขั้นเตรียม เป็นการสร้างความสนใจเพื่อนำไปสู่ปัญหาหรือความคิดรวบยอดใหม่ที่จะสอน

2.2 ขั้นเสนอ ครูนำหลักการที่สรุปไว้แล้วมาแสดง แต่เราจะพิสูจน์หลักการที่สรุปไว้เสียก่อน

2.3 ขั้นเปรียบเทียบ เป็นการอธิบายความเป็นมาของหลักการ โดยใช้ข้อเท็จจริงกฎต่าง ๆ ผู้เรียนอาจต้องลองผิดลองถูก

2.4 ขั้นสรุป นักเรียนจะต้องสามารถอธิบายข้อสรุป กฎ สูตร คำจำกัดความ ฯลฯ ได้ด้วยตัวของเขาเอง จึงจะนับว่าประสบความสำเร็จในการเรียนบทเรียนนี้

2.5 ขั้นนำไปใช้ นักเรียนควรจะสามารถนำสูตรหรือกฎที่ได้สรุปไว้ไปใช้แก้ปัญห และทำโจทย์แบบฝึกหัดได้

3. วิธีการสอนตามคู่มือครู หรือวิธีสอนแบบปกติ หรือวิธีสอนตามคู่มือครูของสสวท. หมายถึง การสอนที่ยึดหลักและแนวการสอนตามคู่มือครูของสสวท. ซึ่งมีขั้นตอนในการสอน ดังต่อไปนี้

3.1 ขั้นแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยครูเป็นผู้แจ้งให้นักเรียนทราบถึงจุดประสงค์การเรียนรู้

3.2 ขั้นนำเข้าสู่วิชาเรียน โดยมีการสนทนา ชักถามและทบทวนพื้นฐาน เพื่อให้ผู้เรียนมีความพร้อมและสร้างความสนใจ

3.3 ขั้นดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน หรือขั้นสอน ครูสอนเนื้อหาโดยการอธิบาย ชักถาม และสาธิตประกอบ ด้วยวิธีต่าง ๆ

3.4 ขั้นสรุป โดยให้นักเรียน ครู หรือครูและนักเรียนช่วยกันสรุป แล้วให้นักเรียนทำแบบฝึกหรือแบบฝึกหัด

3.5 ขั้นวัดและประเมินผล วัดจากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน การตอบคำถาม การปฏิบัติกิจกรรม การทำแบบฝึกหรือแบบฝึกหัด ตามจุดประสงค์การเรียนรู้

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ความสามารถของนักเรียนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (ค 203) เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังจากการเรียนการสอนได้สิ้นสุดลงแล้ว ซึ่งวัดได้จากคะแนนแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

5. ความคงทนในการเรียนรู้ หมายถึง ความสามารถในการระลึกเนื้อหาวิธีการทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ซึ่งวัดได้จากคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยทำแบบทดสอบหลังจากสิ้นสุดการทดลองแล้ว 2 สัปดาห์

6. ผู้เชี่ยวชาญ หมายถึง ผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ที่มีประสบการณ์การสอนวิชาคณิตศาสตร์ไม่น้อยกว่า 5 ปี หรือผู้ที่มีประสบการณ์การทำงานทางวัดผลไม่น้อยกว่า 5 ปี

### สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนแบบอุปนัย วิธีสอนแบบนิรนัย และวิธีสอนตามคู่มือครู แตกต่างกัน
2. ความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนแบบอุปนัย วิธีสอนแบบนิรนัย และวิธีสอนตามคู่มือครู แตกต่างกัน

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับวิธีการสอนแบบอุปนัยและแบบนิรนัย
  - 1.1 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับวิธีการสอนแบบอุปนัย
    - 1.1.1 ความหมายของวิธีการสอนแบบอุปนัย
    - 1.1.2 ความมุ่งหมายของวิธีการสอนแบบอุปนัย
    - 1.1.3 จุดประสงค์ของวิธีการสอนแบบอุปนัย
    - 1.1.4 ขั้นตอนของวิธีการสอนแบบอุปนัย
    - 1.1.5 ข้อดีและข้อจำกัดของวิธีการสอนแบบอุปนัย
  - 1.2 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับวิธีการสอนแบบนิรนัย
    - 1.2.1 ความหมายของวิธีการสอนแบบนิรนัย
    - 1.2.2 ความมุ่งหมายของวิธีการสอนแบบนิรนัย
    - 1.2.3 จุดประสงค์ของวิธีการสอนแบบนิรนัย
    - 1.2.4 ขั้นตอนของวิธีการสอนแบบนิรนัย
    - 1.2.5 ข้อดีและข้อจำกัดของวิธีการสอนแบบนิรนัย
2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
  - 2.1 ความรู้ความจำด้านการคิดคำนวณ
  - 2.2 ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ กฎทางคณิตศาสตร์
  - 2.3 การนำไปใช้
  - 2.4 การวิเคราะห์
3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความคงทนในการเรียนรู้
  - 3.1 ความหมายของความคงทนในการเรียนรู้
  - 3.2 กระบวนการเรียนรู้และการจำ
  - 3.3 ปัจจัยที่มีผลต่อการจำ
  - 3.4 การวัดความคงทนในการเรียนรู้

#### 4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้า

4.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการสอนแบบอุปนัย แบบนิรนัย และแบบตามคู่มือครู

4.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ ความคงทนในการเรียนรู้

### 1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับวิธีการสอนแบบอุปนัยและแบบนิรนัย

#### 1.1 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับวิธีการสอนแบบอุปนัย

วิธีการสอนแบบอุปนัย (Inductive Method) เป็นวิธีการที่มีใช้กันมาช้านานแล้ว ตั้งแต่สมัยอริสโตเติลและได้รับการปรับปรุงพัฒนามาจนตลอดมา ซึ่งนับได้ว่าเป็นวิธีการสอนที่สำคัญวิธีหนึ่ง ซึ่งยังคงใช้ประโยชน์ในด้านการเรียนการสอนในปัจจุบัน หลักการสำคัญของการสอนด้วยวิธีแบบอุปนัยนี้คือ ให้ผู้เรียนได้คิด สังเกต พิจารณาและสรุปหลักการต่าง ๆ จากสิ่งที่เรียนหรือสิ่งแวดล้อมของตน นอกจากนั้นยังฝึกให้ผู้เรียนเป็นคนช่างคิด ช่างสังเกต รู้จักหาเหตุผลสรุปด้วยตนเอง ( สุบิน ขาโต 2538 : 26, อ้างอิงจาก สุวัฒน์ มุทฺธเมธ. 2523 : 172-176 ) วิธีนี้เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ ( รัฐกรณ์ คิดการ. 2534 : 18 )

#### ความหมายของวิธีการสอนแบบอุปนัย

เจ็กเกน ( Eggen, Kauchak and Harder. 1979 : 115 - 128 ) ได้ให้ความหมายของวิธีสอนแบบอุปนัยไว้ว่าเป็นวิธีสอนที่ครูจะเป็นผู้บรรยายข้อมูลต่าง ๆ แล้วให้นักเรียนซักถามและสังเกตลักษณะต่าง ๆ ของข้อมูลเหล่านั้นเพื่อนำไปเปรียบเทียบกับข้อมูลอื่น ๆ ซึ่งจะนำไปสรุปเป็นมโนทัศน์

อำเภอทิพย์ ยกย่อง ( 2530 : 23 ) กล่าวว่า วิธีสอนแบบอุปนัย หมายถึง วิธีสอนที่ส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักสร้างความคิดรวบยอดได้ด้วยตนเอง โดยอาศัยการสังเกตเปรียบเทียบเหตุผล ครูผู้สอนต้องเตรียมตัวอย่างต่าง ๆ ที่มีหลักการที่ต้องการให้นักเรียนค้นพบมากพอที่จะให้นักเรียนสังเกตเห็น เพื่อที่จะได้นำลักษณะเด่นมาสรุปเป็นความคิดรวบยอด

วิจิตรา การกลาง ( 2531 : 37-38 ) กล่าวว่า วิธีคิดหาเหตุผลแบบอุปนัยนี้จะ เป็นกระบวนการคิดที่เริ่มจากส่วนย่อยไปหาส่วนใหญ่ ซึ่งวิธีการแบบอุปนัยนี้จะ เป็นแนวคิดของปัจเจกชน เป็นกระบวนการที่จะนำไปสู่การค้นหาคำประกอบของความรู้ เพื่อพิสูจน์และวิเคราะห์ไปสู่สมมติฐาน

สุภาณี ลีละวัฒนากุล ( 2531 : 24 - 25 ) กล่าวว่า การคิดแบบอุปนัย หมายถึง กระบวนการทางสมองในการคิดที่ดำเนินจากข้อเท็จจริงปลีกย่อยหรือข้อมูลต่าง ๆ แล้วสรุปไปยัง ส่วนรวมกลายเป็นกฎ

รัฐกรณ์ คิดการ ( 2534 : 18 ) ได้สรุปว่า วิธีสอนแบบอุปมาน หมายถึงการสอนที่ให้นักเรียนได้เรียนรู้จากส่วนย่อย หรือตัวอย่างแล้วสรุปเป็นกฎเกณฑ์ได้ด้วยตัวเอง โดยอาศัย การเปรียบเทียบหาเหตุผลจากลักษณะเด่นของตัวอย่างหลาย ๆ ตัวอย่างที่สังเกตเห็นนำมาสรุป เป็นกฎเกณฑ์

จากเอกสารที่กล่าวมาพอสรุปได้ว่า การสอนแบบอุปนัยหรือการสอนแบบอุปมาน หมายถึง การสอนที่นำผู้เรียนไปสู่ข้อเท็จจริง หลักการและสรุปกฎเกณฑ์ต่าง ๆ โดยการให้ตัวอย่างต่าง ๆ เพื่อสังเกต เปรียบเทียบ สรุปความคล้ายคลึงขององค์ประกอบในตัวอย่าง ดังนั้นจึง เป็นการสอนจากรายละเอียดปลีกย่อยไปหากฎเกณฑ์ เพื่อที่จะได้นำลักษณะที่เด่นมาสรุปเป็น ความคิดรวบยอด

#### ความมุ่งหมายของวิธีการสอนแบบอุปนัย

กาญจนา เกียรติประวัติ ( 2524 : 76 ) ได้ให้ความมุ่งหมายของวิธีการสอนแบบอุปนัย ดังนี้คือ

1. ช่วยให้ผู้เรียนค้นพบข้อเท็จจริง หลักการ ด้วยการสังเกตตัวอย่างที่สัมพันธ์กันอย่างเพียงพอ
2. ทำให้ผู้เรียนเข้าใจความหมาย และความสัมพันธ์ระหว่างกันได้ชัดเจนขึ้น
3. กระบวนการคิดแบบอุปนัยช่วยให้ผู้เรียนแสวงหา ค้นพบสิ่งต่าง ๆ ด้วยตนเองได้โดยที่ครูลดบทบาทในการบอกลง

#### จุดประสงค์ของวิธีการสอนแบบอุปนัย

สุมานิน รุ่งเรืองธรรม ( 2527 : 13 ) ได้กล่าวถึง จุดประสงค์ของวิธีการสอนแบบอุปมานไว้ดังนี้

1. ช่วยให้นักเรียนค้นพบกฎเกณฑ์หรือความจริงที่สำคัญด้วยตนเอง โดยการสังเกตอย่างละเอียดในตัวอย่างที่ชี้เฉพาะต่าง ๆ ซึ่งนำไปสู่หรือสนับสนุนหลักทั่ว ๆ ไป
2. ก่อให้เกิดความหมาย การอธิบาย และความสัมพันธ์ระหว่างความคิดต่าง ๆ ที่ชัดเจนให้แก่ผู้เรียน
3. ช่วยให้นักเรียนสามารถค้นคว้าเรื่องราวต่าง ๆ ได้ด้วยตนเอง ไม่ต้องพึ่งครูอยู่ตลอดเวลา

ดวงเดือน เทศวานิช ( 2529 : 151 - 152 ) ได้กล่าวถึงจุดประสงค์ของการสอนโดยวิธีการสอนแบบอุปมาน ไว้ดังนี้

1. เพื่อช่วยให้นักเรียนได้ค้นพบกฎหรือความจริงที่สำคัญ ๆ ด้วยตนเองโดยอาศัยการสังเกตตัวอย่างต่าง ๆ ด้วยความละเอียดรอบคอบและมากพอที่จะนำมาสรุปเป็นกฎเกณฑ์
2. เพื่อให้นักเรียนเข้าใจความหมายและความสัมพันธ์ของความคิดต่าง ๆ อย่างแจ่มแจ้ง
3. เพื่อกระตุ้นให้นักเรียน รู้จักทำการสอบสวนค้นคว้าความรู้ด้วยตนเอง โดยไม่ต้องคอยรับความรู้จากครูฝ่ายเดียว

สุบิน ชาโต ( 2538 : 26 ) ได้กล่าวถึงจุดประสงค์ของการสอนแบบอุปนัย ไว้ดังนี้

1. เพื่อช่วยให้นักเรียนได้ค้นพบกฎหรือความจริงที่สำคัญ ๆ ด้วยตนเองโดยอาศัยการสังเกตตัวอย่างต่าง ๆ ด้วยความละเอียดรอบคอบและมากพอที่จะนำมาสรุปเป็นกฎเกณฑ์
2. เพื่อให้นักเรียนเข้าใจความหมายและความสัมพันธ์ของความคิดต่าง ๆ อย่างแจ่มแจ้งและรู้จักสัมพันธ์ความคิด
3. เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนรู้จักทำการสอบสวนค้นคว้าด้วยตนเอง ไม่ต้องคอยรับความรู้จากครูฝ่ายเดียวและรู้จักสังเกตหาข้อสรุปได้ด้วยตนเอง

จากเอกสารที่กล่าวมา พอสรุปได้ว่า จุดประสงค์ของวิธีการสอนแบบอุปนัยหรืออุปมาน ได้ดังนี้

1. เพื่อช่วยให้นักเรียนค้นพบกฎเกณฑ์ที่สำคัญ ด้วยการสังเกตตัวอย่างที่มีจำนวนมากเพียงพอ แล้วกำหนดนัยทั่วไป
2. เพื่อช่วยให้นักเรียนกระจ่างแจ้งในความหมายของแต่ละเรื่อง และรู้จักสัมพันธ์ความคิด
3. เพื่อช่วยให้นักเรียนสามารถคิด ไตร่ตรองด้วยตัวของเขาเอง ไม่ต้องขึ้นอยู่กับครูเสมอไป

#### ขั้นตอนของวิธีการสอนแบบอุปนัย

กาญจนา เกียรติประวัติ ( 2524 : 77 ) ได้กล่าวว่า

ขั้นตอนของการสอนแบบอุปนัย แบ่งเป็น 5 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นเตรียม (Preparation) คือ การใช้ทักษะเตรียมตัวผู้เรียนนั่นเอง ข้อสำคัญจุดประสงค์ของการเรียนจะต้องชัดเจนและอาจเสนอในรูปของปัญหาที่รัดกุม
2. ขั้นแสดง (Presentation) คือ การให้ตัวอย่างต่าง ๆ แก่ผู้เรียนอย่างน้อย 3 ตัวอย่าง เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเปรียบเทียบ สรุปกฎเกณฑ์ได้ การตั้งตัวอย่างเพียงตัวอย่างเดียวไม่ใช่วิธีที่ถูกต้อง
3. ขั้นเปรียบเทียบและค้นหา (Comparison and Abstraction) คือ การที่ผู้เรียนได้มีโอกาสพิจารณาความคล้ายคลึงกันขององค์ประกอบในตัวอย่าง เพื่อเตรียมสรุปกฎเกณฑ์ ในขั้นนี้บางทีครูมักจะคิดว่าผู้เรียนมีการรับรู้ และความคิดซับซ้อนเท่าตัวครู ทำให้ผู้เรียนไม่มีโอกาสพิจารณาตัวอย่างอย่างจริงจัง
4. ขั้นสรุปกฎเกณฑ์ (Generalization) คือ การนำข้อสังเกตต่าง ๆ จากตัวอย่างมาสรุปเป็นหลักการด้วยตัวของผู้เรียน ไม่ใช่ตัวครู
5. ขั้นนำไปใช้ (Application) คือ ขั้นทดสอบความเข้าใจของผู้เรียนจากหลักการที่ได้พัฒนาขึ้น โดยให้ผู้เรียนนำหลักการไปใช้แก้ปัญหา หรือทำแบบฝึกหัด เพราะการรู้แจ้งในหลักการ หมายถึงสามารถนำไปใช้ได้ด้วย

สุมานัน รุ่งเรืองธรรม ( 2527 : 14-15 ) ได้กล่าวเป็นขั้น ๆ ได้ดังนี้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน เป็นการปูพื้นฐานและเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมของผู้เรียนก่อน

ขั้นสอน ครูจะให้ตัวอย่างแก่นักเรียน หลายตัวอย่างจนมากพอที่นักเรียนจะสังเกตพิจารณาหาข้อสรุปได้ โดยครูจะหาอุปกรณ์การทดลองมาให้ให้นักเรียนทดลองพิสูจน์ความจริงด้วยตนเอง

ขั้นวิเคราะห์ จากการลงมือทดลองและสังเกตตัวอย่าง นักเรียนก็จะสามารถเปรียบเทียบ แยกแยะข้อแตกต่างและมองเห็นความสัมพันธ์ของรายละเอียดที่เหมือนกัน จนสามารถนำไปสู่ขั้นสรุป

ขั้นสรุป เป็นการสรุปส่วนสำคัญจากตัวอย่างต่าง ๆ เป็นนิยาม กฎเกณฑ์หรือสูตรได้

ขั้นนำไปใช้ ครูจะทดสอบความเข้าใจของนักเรียนว่าสามารถที่จะนำไปใช้ในการทำแบบฝึกหัดอื่น ๆ หรือแก้ปัญหาอื่น ๆ ในสถานการณ์ที่คล้ายกันได้หรือไม่

दनय पन्थनिल ( 2532 : 8 ) ได้กล่าวว่า

การสอนแบบอุปมานเป็นการสอนจากรายละเอียดปลีกย่อยไปหากฎเกณฑ์นั่นเอง มีขั้นตอนการสอน 5 ขั้นตอนด้วยกัน คือ



1. ขั้นเตรียม (Preparation) เป็นการใช้ทักษะเตรียมตัวผู้เรียน  
บอกจุดประสงค์ที่ชัดเจน
2. ขั้นแสดง (Presentation) คือ การให้ตัวอย่างแก่ผู้เรียนอย่างน้อย  
3 ตัวอย่าง เพื่อผู้เรียนจะได้เปรียบเทียบ
3. ขั้นเปรียบเทียบและค้นหา (Comparison and Abstraction)  
เป็นการให้ผู้เรียนพิจารณาเปรียบเทียบองค์ประกอบของตัวอย่าง เพื่อเตรียมสรุปกฎเกณฑ์
4. ขั้นสรุปกฎเกณฑ์ (Generalization) เป็นการนำข้อสังเกตต่าง ๆ  
จากตัวอย่างมาสรุปด้วยหลักการของผู้เรียนเอง
5. ขั้นนำไปใช้ (Application) เป็นขั้นทดสอบความเข้าใจของ  
ผู้เรียน เพื่อผู้เรียนนำไปใช้แก้ปัญหาได้

สุมิน ซาโต ( 2538 : 29 ) ได้แบ่งขั้นตอนการสอนแบบอุปนัยไว้ดังนี้

1. ขั้นเตรียม (Preparation) คือ การจัดเตรียมตัวผู้เรียนให้พร้อมที่จะเรียน  
โดยคำนึงถึงจุดประสงค์ของการเรียนรู้เป็นสำคัญ
2. ขั้นแสดง (Presentation) คือ การจัดกิจกรรมการเรียนโดยการให้ตัว  
อย่างแก่ผู้เรียนอย่างน้อย 3 ตัวอย่าง เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเปรียบเทียบสรุปกฎเกณฑ์ได้
3. ขั้นเปรียบเทียบและค้นหา (Comparison and Abstraction) คือ ให้  
ผู้เรียนได้มีโอกาสพิจารณาเปรียบเทียบความคล้ายคลึง ความแตกต่างขององค์ประกอบร่วมในตัวอย่าง  
เพื่อนำไปสู่การสรุปเป็นกฎเกณฑ์ ในขั้นนี้ควรดำเนินการช้า ๆ เพราะเด็กยังไม่มีความคิด  
กว้างขวางเหมือนครู
4. ขั้นสรุปกฎเกณฑ์ (Generalization) คือ ให้นักเรียนนำข้อสังเกตจากการ  
พิจารณาความคล้ายคลึง เปรียบเทียบจากตัวอย่างต่าง ๆ ที่ให้มาสรุปเป็นกฎเกณฑ์หรือหลักการ  
ด้วยตนเองโดยครูคอยสังเกตและแนะนำ
5. ขั้นนำไปใช้ (Application) คือ ขั้นทดสอบความเข้าใจของผู้เรียนเกี่ยวกับ  
กฎเกณฑ์หรือหลักการที่สรุปไว้ว่าจะนำไปแก้ปัญหาหรือทำแบบฝึกหัดอื่น ๆ ได้หรือไม่

เฮนน์มิลเลอร์ ( Heinmiller. 1925 : 67-71 ) ได้กล่าวถึงการจัดการสอนขั้น  
ต่าง ๆ ดังนี้

1. ขั้นเตรียม (Preparation)
  - 1.1 ทบทวนความรู้ (Review) เป็นขั้นทบทวนความรู้เดิมหรือ  
บทเรียน

1.2 **ขั้นจูงใจ (Motivation)** เป็นขั้นกำหนดจุดหมาย (Goal) ที่จะได้รับ พร้อมทั้งกำหนดแนวทางในการทำกิจกรรมเพื่อที่จะนำไปสู่จุดหมายนั้น

1.3 **ขั้นอธิบาย (Statement of the Aim)** เป็นขั้นอธิบายความมุ่งหมายให้นักเรียนทั้งชั้นเข้าใจ

2. **ขั้นสอน (Presentation)** เป็นการเสนอกรณีตัวอย่างที่ต้องการสอนแก่นักเรียน และต้องมีหลาย ๆ กรณี เพื่อที่จะหาข้อสรุปได้

3. **ขั้นเปรียบเทียบและรวบรวม (Comparison and Abstraction)** เป็นขั้นหาองค์ประกอบร่วมจากตัวอย่าง ในขั้นนี้ครูไม่ควรเร่งเร้าเด็กเกินไป เพราะเด็กยังไม่มีความคิดกว้างขวางเหมือนครู

4. **ขั้นสรุป (Generalization)** เป็นขั้นสรุปองค์ประกอบร่วมของกรณีตัวอย่างต่าง ๆ ที่นักเรียนได้สังเกตแล้วสรุปเป็นกฎเกณฑ์ นิยาม หลักการ หรือสูตร เป็นต้น

5. **ขั้นนำไปใช้ (Application)** เป็นขั้นทดสอบนักเรียนเกี่ยวกับความเข้าใจกฎหรือข้อสรุปที่นำมาแล้วว่าสามารถที่จะนำไปใช้แก้ปัญหาหรือแบบฝึกหัดอื่น ๆ ได้หรือไม่

เอ็กเกน ( Eggen, Kauchak and Harder 1979 : 116-124 ) ได้เสนอขั้นตอนของวิธีการสอนแบบอุปนัยไว้ 3 ขั้นดังนี้

1. **ขั้นวางแผน** ขั้นนี้เป็นขั้นของการกำหนดจุดประสงค์ของการเรียนหรือกำหนดแนวทางในการเรียน ตลอดจนจนถึงการจัดเตรียมตัวอย่างและอุปกรณ์ที่จะใช้ในการเรียนการสอน

2. **ขั้นดำเนินการสอน** ในขั้นดำเนินการสอนนี้ยังได้จัดแบ่งกระบวนการสอนและการจัดกิจกรรมการสอนออกเป็น 3 ขั้นตามลำดับดังนี้

2.1 **ขั้นเสนอตัวอย่าง** ครูเสนอตัวอย่างที่หนึ่งให้นักเรียนดูพร้อมกับตั้งคำถาม เพื่อให้นักเรียนสังเกตลักษณะและคุณสมบัติของตัวอย่างที่แสดงให้ดู เมื่อนักเรียนได้สังเกตพบลักษณะและคุณสมบัติของตัวอย่างแล้ว ครูจะแสดงตัวอย่างที่สองพร้อมกับตั้งคำถามเพื่อให้นักเรียนได้สังเกตลักษณะและคุณสมบัติที่สอง และเปรียบเทียบกับตัวอย่างที่หนึ่ง ว่ามีสิ่งใดเหมือนกันบ้าง เมื่อนักเรียนค้นพบลักษณะที่เหมือนกันได้แล้ว ครูแสดงตัวอย่างที่สามและสี่ต่อไปเพื่อให้นักเรียนได้เปรียบเทียบกับตัวอย่างที่หนึ่งและตัวอย่างที่สอง จนนักเรียนสามารถสร้างมโนทัศน์ได้

2.2 **ขั้นสรุป** ในขั้นนี้นักเรียนจะนำเอาลักษณะร่วมของแต่ละตัวอย่างมาสรุปเป็นความหมายของมโนทัศน์ด้วยตัวของนักเรียนเอง

2.3 ขั้นเสริมตัวอย่าง ในขั้นนี้เป็นการฝึกให้นักเรียนเกิดทักษะในการสร้างมโนทัศน์ ครูอาจแสดงตัวอย่างอีกสองหรือสามตัวอย่าง เพื่อใช้ฝึกหัด จัดกลุ่มตัวอย่างพร้อมทั้งให้เหตุผลในการจัดนั้นไว้ด้วย

3. ขั้นประเมินผล ในขั้นนี้ครูอาจจะให้นักเรียนทำแบบทดสอบที่เตรียมไว้ เพื่อประเมินว่านักเรียนได้บรรลุจุดประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่

จากเอกสารที่กล่าวมาพอสรุปได้ว่า

การสอนแบบอุปนัย (Inductive teaching) เป็นการสอนแบบนำผู้เรียนไปสู่ข้อเท็จจริง หลักการสรุป กฎเกณฑ์ต่าง ๆ โดยให้ตัวอย่างต่าง ๆ เพื่อสังเกตเปรียบเทียบสรุปความคล้ายคลึงขององค์ประกอบในตัวอย่าง ดังนั้นการสอนแบบอุปนัยเป็นการสอนจากรายละเอียดปลีกย่อยไปหากฎเกณฑ์นั่นเอง มีขั้นตอนการสอน 5 ขั้น ด้วยกัน คือ

1. ขั้นเตรียม (Preparation) เป็นการใช้ทักษะเตรียมตัวผู้เรียนให้พร้อมโดยทบทวนความรู้เดิมในบทเรียน และบอกจุดประสงค์ที่ชัดเจน
2. ขั้นแสดง (Presentation) คือการยกตัวอย่างและแสดงวิธีทำให้แก่ผู้เรียนอย่างน้อย 3 ตัวอย่าง เพื่อให้ผู้เรียนได้เปรียบเทียบ
3. ขั้นเปรียบเทียบและค้นหา (Comparison and Abstraction) เป็นการให้ผู้เรียนพิจารณาเปรียบเทียบองค์ประกอบของตัวอย่าง เพื่อเตรียมสรุปกฎเกณฑ์ แต่ครูผู้สอนไม่ควรเร่งเร้าผู้เรียนมากเกินไป เพราะผู้เรียนยังขาดประสบการณ์ไม่เหมือนครูผู้สอน
4. ขั้นสรุปกฎเกณฑ์ (Generalization) เป็นการนำข้อสังเกตต่าง ๆ จากตัวอย่างมาสรุปด้วยหลักการของผู้เรียนเอง
5. ขั้นนำไปใช้ (Application) เป็นขั้นตอนทดสอบความเข้าใจของผู้เรียนเพื่อผู้เรียนนำไปใช้แก้ปัญหา หรือแบบฝึกหัดอื่น ๆ ได้

### ข้อดีและข้อจำกัดของวิธีการสอนแบบอุปนัย

ข้อดีและข้อจำกัดของวิธีการสอนแบบอุปนัย

ข้อดี ของการสอนแบบอุปนัย

อำไพทิพย์ ยกยิ่ง ( 2530 : 25 ) กล่าวไว้ว่า

ข้อดีของการสอนแบบอุปนัย

1. ทำให้ผู้เรียนเป็นคนช่างคิด ช่างสังเกต
2. นักเรียนเข้าใจสิ่งที่เรียนได้ดีและจำได้นาน
3. ทำให้ผู้เรียนคิดหาเหตุผลไม่เชื่ออะไรง่าย ๆ

4. ผู้เรียนมีความมั่นใจ รู้จักคิดค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองไม่คอยแต่  
คำบอกเล่าของผู้อื่น

5. สามารถนำกระบวนการสอนไปใช้ให้เป็นประโยชน์ต่อการเรียนได้ด้วยตนเอง  
รัฐกรณ์ คิดการ ( 2534 : 23 ) ได้กล่าวไว้ดังนี้  
ข้อดี

1. ผู้เรียนสามารถเรียนด้วยความเข้าใจ ชัดข้อสงสัยและจดจำได้นาน เพราะ  
ได้เรียนโดยการกระทำ

2. ผู้เรียนมีโอกาสมามีส่วนร่วมในการค้นพบ

3. ผู้เรียนจะได้รับการฝึกให้รู้จักสังเกต เปรียบเทียบ วิเคราะห์ และสรุปได้ด้วย  
ตนเอง

4. ผู้เรียนจะได้รับการฝึกให้คิดอย่างมีเหตุผล มีความมั่นใจ รู้จักคิดค้นคว้าหา  
ความรู้ด้วยตนเอง ไม่คอยแต่คำบอกเล่าของผู้อื่น

สุบิน ขาโต ( 2538 : 27-28 ) ได้กล่าวไว้ดังนี้  
ข้อดี

1. นักเรียนสามารถเรียนด้วยความเข้าใจและจำได้นาน เพราะเรียนโดยการ  
กระทำด้วยตนเอง

2. นักเรียนมีโอกาสมามีส่วนร่วมในการค้นพบจากตัวอย่างที่ให้หลาย ๆ  
ตัวอย่าง

3. นักเรียนจะได้รับการฝึกหัดให้รู้จักสังเกต เปรียบเทียบ วิเคราะห์และสรุปด้วย  
ตนเองและรู้จักวิธีทำงานที่ถูกต้องตามหลักจิตวิทยา

4. นักเรียนจะได้รับการฝึกให้คิดอย่างมีเหตุผล รู้จักคิดค้นคว้าหาความรู้ด้วย  
ตนเอง และเข้าใจวิธีแก้ปัญหาในทางรูปธรรมได้

จากเอกสารที่กล่าวมาพอสรุปได้ว่า

ข้อดีของวิธีการสอนแบบอุปนัย

1. ผู้เรียนสามารถเรียนด้วยความเข้าใจและจดจำได้นาน เพราะเรียนโดยการ  
เรียนด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นที่ปรึกษา

2. ผู้เรียนมีโอกาสมามีส่วนร่วมกันในการค้นพบจากตัวอย่างที่ให้หลาย ๆ ตัว  
อย่าง

3. ผู้เรียนได้รับการฝึกฝนและฝึกหัดให้รู้จักการสังเกต เปรียบเทียบ วิเคราะห์  
และสรุปด้วยตนเอง และรู้จักวิธีการทำงานที่ถูกต้องตามหลักจิตวิทยา

4. ผู้เรียนจะได้รับการฝึกให้มีการคิดอย่างมีเหตุผล รู้จักค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง และเข้าใจวิธีการแก้ปัญหาในทางรูปธรรมได้

#### ข้อจำกัดของการสอนแบบอุปนัย

รัฐกรณ์ คิดการ ( 2534 : 20-21 ) ได้กล่าวไว้ว่า

##### ข้อจำกัด

1. เป็นวิธีสอนที่ใช้เวลามาก
2. ผู้สอนต้องเข้าใจเทคนิคการสอนวิธีนี้อย่างแจ่มแจ้งชัดเจน จึงจะได้ผล
3. ครูต้องวางแผนและเตรียมการสอนอย่างดี
4. ในการดำเนินการสอนถ้าจัดขั้นตอนใดไม่ถูกต้องสัมพันธ์กันทำให้ผู้เรียน

ไขว้เขวได้

5. ครูมักจะเป็นผู้สรุปเอง

สุบิน ขาโต ( 2538 : 28 ) กล่าวไว้ว่า

##### ข้อจำกัด

1. เป็นวิธีสอนที่ใช้เวลามาก บางครั้งกินเวลานาน ทำให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่าย มีปัญหาทางวินัยในห้องเรียนได้
2. ครูจะต้องเข้าใจวิธีการสอนแบบนี้อย่างแจ่มชัด รู้จักใช้เทคนิคในการสอน จึงจะได้ผล
3. สอนได้บางเวลา เหมาะสำหรับวิชาที่คิดตามหลักตรรกศาสตร์
4. ถ้าครูต้องการให้นักเรียนมีความรู้มากโดยรับบอกข้อสรุป หรือกฎเกณฑ์ต่าง ๆ เสียเอง จะทำให้การสอนวิธีนี้ไม่ได้ผล
5. ในการดำเนินการสอน ถ้าจัดขั้นตอนไม่ถูกต้องสัมพันธ์กัน จะทำให้นักเรียนเกิดความไขว้เขวได้ง่าย

จากเอกสารที่กล่าวมาสรุปได้ว่า

##### ข้อจำกัดของวิธีสอนแบบอุปนัย มีดังนี้

1. เสียเวลาในการสอน และใช้เวลาทำความเข้าใจมาก
2. ไม่เหมาะสำหรับเนื้อหาทุกเรื่อง
3. ถ้าผู้สอนยกตัวอย่างไม่เพียงพอ จะไม่ได้ผลที่สมบูรณ์
4. ผู้สอนต้องมีความรู้ความเข้าใจถึงวิธีสอนและเนื้อหาจึงจะสอนได้ผลดี และ

สามารถนำวิธีการสอนอื่นมาใช้ประกอบได้อย่างถูกต้อง

## 1.2 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับวิธีการสอนแบบนิรนัย

การสอนแบบนิรนัยเป็นการสอนที่ใช้กันมาตั้งแต่สมัยของเพลโต เป็นวิธีการสอนที่ตรงข้ามกับการสอนแบบอุปนัย ( บำรุง กลัดเจริญและฉวีวรรณ กิณางค์. 2527 : 179-180 )

หลักสำคัญของการสอนวิธีนี้ คือ เป็นการสอนที่เริ่มจากกฎหรือหลักการต่าง ๆ แล้วให้ผู้เรียนหาหลักฐานเหตุผล ข้อเท็จจริงต่าง ๆ มาพิสูจน์ยืนยันที่มาของกฎหรือหลักการนั้น ๆ พูดอีกอย่างหนึ่งว่า เรียนรู้วิชาการพิสูจน์กฎหรือหลักการ เป็นการเรียนรู้จากส่วนรวมไปหาส่วนย่อย การสอนด้วยวิธีนี้ เป็นการฝึกให้ผู้เรียนไม่ยอมรับกฎหรือหลักการอะไรง่าย ๆ ไม่ยอมเชื่อคำบอกเล่าง่าย ๆ จนกว่าจะได้พิสูจน์หาเหตุผล หาหลักฐานประกอบ คิดหาเหตุผลพิจารณาดูเสียก่อน ( สุวัฒน์ มุททะเมธา. 2523 : 172-176 )

### ความหมายของวิธีการสอนแบบนิรนัย

กู๊ด ( Good. 1973 : 168 ) ได้ให้ความหมายของวิธีการสอนแบบนิรนัย วิธีการเรียนการสอน หรือการโต้แย้งซึ่งอาศัยหลักกว้าง ๆ หรือหลักทั่ว ๆ ไป เป็นการประยุกต์จากกฎไปหาส่วนย่อยเป็นวิธีที่แสดงให้เห็นถึงความถูกต้องของข้อสรุป

เอ็กเกน ( Eggen, Kauchak and Harder. 1979 : 129 ) ได้ให้ความหมายของวิธีการสอนแบบนิรนัยว่า เป็นการสอนที่มีลักษณะคล้ายกับการสอนแบบอุปนัย ในด้านของเนื้อหา ซึ่งใช้เป็นตัวอย่างในการสอน แต่แตกต่างกันในด้านวิธีการที่จะนำไปสู่เป้าหมาย เพราะวิธีการสอนแบบนิรนัยนั้นเริ่มด้วยการให้ความหมายของมโนทัศน์ หรือหลักการก่อน แล้วจึงแสดงตัวอย่าง

อำไพทิพย์ ยกยั้ง ( 2530 : 26 ) ได้ให้ความหมายของวิธีการสอนแบบนิรนัยไว้ว่าวิธีการสอนแบบอนุมานเริ่มต้นด้วยกฎเกณฑ์หลักการนำไปสู่รายละเอียดภายหลัง โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อทดสอบหลักการนั้น

รัฐกรณ์ คิดการ ( 2534 : 21 ) กล่าวว่า วิธีการสอนแบบอนุมานเป็นการสอนที่ให้นักเรียนได้เรียนรู้จากกฎเกณฑ์หรือหลักการก่อนแล้วนำไปสู่รายละเอียดหรือตัวอย่างภายหลัง โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อทดสอบหลักการนั้น

สุบิน ขาโต ( 2538 : 28 ) กล่าวไว้ว่า วิธีการสอนแบบนิรนัย เป็นวิธีการสอนที่ให้นักเรียนได้เรียนรู้จากกฎเกณฑ์หรือหลักการก่อน แล้วนำไปสู่ตัวอย่างหรือรายละเอียดปลีกย่อยภายหลัง โดยการพิจารณาจากตัวอย่างหลาย ๆ ตัวอย่าง เพื่อนำข้อเท็จจริงไปทดสอบหลักการนั้น

จากเอกสารที่กล่าวมาพอสรุปได้ว่า การสอนแบบนิรนัยหรือการสอนแบบอนุมาน หมายถึง วิธีการสอนที่ยึดหลักให้นักเรียนได้เรียนรู้กฎ หรือหลักความจริงโดยทั่วไปเสียก่อน แล้ว

จึงค้นคว้าส่วนปลีกย่อยเกี่ยวกับหลักหรือกฎนั้น ๆ อย่างละเอียดภายหลัง หรืออีกนัยหนึ่งวิธีการสอนแบบนิรนัยเป็นวิธีการสอนจากกฎไปหาตัวอย่าง หรือนำกฎมาอธิบายข้อปลีกย่อย โดยแยกแยะให้เข้าใจละเอียดยิ่งขึ้น

### ความมุ่งหมายของวิธีการสอนแบบนิรนัย

กาญจนา เกียรติประวัติ ( 2524 : 8 ) ได้ให้ความมุ่งหมายของวิธีการสอนแบบนิรนัย ไว้ดังนี้

ความมุ่งหมายของการสอนแบบนิรนัย มีดังนี้

1. เพื่อให้ผู้เรียนรู้จักนำหลักการ หรือความจริงที่มีอยู่แล้วมาใช้
2. เพื่อสอนไม่ให้เชื่อสิ่งใดง่าย ๆ จนกว่าจะได้ไตร่ตรอง วิเคราะห์เสียก่อน
3. เพื่อสอนไม่ให้สรุปสิ่งใดง่าย ๆ

### จุดประสงค์ของวิธีการสอนแบบนิรนัย

สุมานิน รุ่งเรืองธรรม ( 2527 : 12 ) ได้กล่าวถึงจุดประสงค์ของวิธีการสอนแบบนิรนัย ไว้ดังนี้

1. เป็นการสอนให้นักเรียนรู้จักจัดข้อยุ่งยาก โดยการนำเอาหลักความจริงหรือกฎที่มีอยู่แล้วไปใช้ให้เป็นประโยชน์
2. สอนมิให้ตัดสินใจง่าย ๆ จนกว่าหลักการนั้นจะได้มีการพิสูจน์ ทั้งนี้ให้ยึดถือสิ่งใดเป็นจริงจึงเพียงการสังเกตจากความคล้ายคลึงภายนอก จนกว่าจะมีการวิเคราะห์อย่างสมบูรณ์
3. เป็นการขัดวิธีที่นักเรียนชอบสรุปในสิ่งต่าง ๆ อย่างรวดเร็ว และง่าย ๆ โดยไม่มีหลักเกณฑ์ใด ๆ

สุบิน ขาโต ( 2538 : 29 ) กล่าวถึงจุดประสงค์ของวิธีการสอนแบบนิรนัย ดังนี้

1. เพื่อให้ผู้เรียนนำเอา กฎ สูตร นิยามหรือทฤษฎีไปใช้ประโยชน์ในการแก้ปัญหา
2. ให้ผู้เรียนรู้จักยับยั้งชั่งใจในการตัดสินใจเรื่องใดเรื่องหนึ่งได้ จะต้องพิสูจน์ความจริงหรือวิเคราะห์ให้เสร็จสิ้นเสียก่อน

จากเอกสารที่กล่าวมาพอสรุปได้ว่า จุดประสงค์ของวิธีการสอนแบบนิรนัย ได้ดังนี้

1. เพื่อให้ผู้เรียนได้นำเอาหลักความจริง กฎ นิยาม สูตร หรือทฤษฎีไปใช้ให้เป็นประโยชน์

2. เพื่อให้ผู้เรียนจะได้ตัดสินใจเรื่องใดเรื่องหนึ่ง จะต้องมีการพิสูจน์ความจริง หรือวิเคราะห์ให้เสร็จสิ้นเสียก่อน

3. เพื่อให้ผู้เรียนได้จัดสิ่งที่ผู้เรียนสรุปสิ่งต่าง ๆ โดยไม่คิดไตร่ตรอง และมีหลักเกณฑ์ในการสรุปสิ่งต่าง ๆ

### ขั้นตอนของวิธีการสอนแบบนิรนัย

दनัย पन्थनल ( 2532 : 8-9 ) ได้แบ่งขั้นตอนวิธีการสอนแบบอนุมานไว้ 4 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นปัญหา (Statement of Problem) เป็นการระบุสิ่งที่จะสอนในแง่ของปัญหา เพื่อยั่วผู้เรียนให้เกิดความสนใจที่จะหาคำตอบ

2. ขั้นแสดงหลักการ (Generalization) เป็นการนำหลักการที่สรุปไว้แล้วมาแสดง แต่ต้องพิสูจน์ขั้นที่ 3 และ 4 เสียก่อนจึงจะยอมรับ

3. ขั้นอธิบาย (Inference of Explanation) เป็นการอธิบายความเป็นมาของหลักการโดยใช้ข้อเท็จจริง

4. ขั้นตรวจสอบ (Verification) เป็นการทดสอบหลักการอีกครั้งเพื่อดูความสมเหตุสมผลของการอธิบายในขั้นที่ 3 อาจทำได้ด้วยการปฏิกษาคู คั่นคว่ำจากตำรา หรือวิธีการอื่น ๆ ได้ผลออกมายืนยันคำอธิบายในขั้นที่ 3 จึงยอมรับหลักการ

สุบิน ชาโต ( 2538 : 29 ) ได้แบ่งขั้นตอนการสอนแบบนิรนัยไว้ดังนี้

1. ขั้นอธิบายปัญหา (Statement of Problem) คือ ระบุสิ่งที่จะสอน อธิบายปัญหาเพื่อยั่วให้ผู้เรียนเกิดความสนใจที่จะหาคำตอบ

2. ขั้นแสดงหลักการ (Generalization) คือ เมื่อนักเรียนเกิดความสนใจ อยากเรียน ก็นำกฎเกณฑ์หรือหลักการที่มีอยู่แล้วมาแสดงให้นักเรียนได้รู้ ให้นักเรียนเลือกใช้กับปัญหาได้อย่างเหมาะสม

3. ขั้นอธิบาย (Inference of Explanation) คือ การอธิบายความเป็นมาของหลักการ โดยใช้ข้อเท็จจริง กฎต่าง ๆ และเหตุผล เพื่อให้นักเรียนเข้าใจในหลักการและตัดสินใจเลือกหลักการเพื่อไปใช้ได้ถูกต้อง

4. ขั้นตรวจสอบ (Verification) คือ เป็นขั้นทดสอบหลักการอีกครั้ง เพื่อดูความสมเหตุสมผล ดูว่าเป็นความจริงหรือไม่ โดยการทำแบบฝึกหัด ปฏิกษาคู คั่นคว่ำจากตำรา และทดลอง



เฮนมิลเลอร์ ( Heinmiller. 1925 : 67-71 ) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการสอนของวิธีการสอนแบบนิรนัย มีดังนี้

1. ขั้นตอนิบายปัญหา (Statement of the Problem) ความเข้าใจปัญหาจะเป็นเครื่องช่วยกระตุ้นและเร้าใจนักเรียน ข้อสำคัญปัญหานั้นจะต้องเกี่ยวข้องกับสถานการณ์จริงของชีวิต และเหมาะสมกับความสามารถและวุฒิภาวะของเด็ก

2. ขั้นตอนิบายข้อสรุป (Generalization) นำเอาข้อสรุป กฎ หรือนิยามสองสามอย่างมาอธิบาย เพื่อจะได้เลือกใช้ในการแก้ปัญหา

3. ขั้นตอนักลงใจ (Inference) เป็นขั้นเลือกข้อสรุป กฎ หรือนิยามที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหา

4. ขั้นพิสูจน์ (Verification) เป็นขั้นพิสูจน์ข้อสรุป กฎ หรือนิยามว่าเป็นความจริงหรือไม่ โดยการปรึกษาครู ค้นคว้าจากตำรา พจนานุกรม หนังสืออื่น ๆ และจากการทดลองข้อสรุปที่ได้พิสูจน์แล้วว่าเป็นความจริง จึงนับได้ว่าเป็นความรู้ที่ถูกต้อง

เอ็กเกน ( Eggen,Kauchak and Harder. 1979 : 131-138 ) ได้จัดขั้นตอนในการสอนแบบนิรนัยไว้ 3 ขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นวางแผน เป็นขั้นที่กำหนดจุดประสงค์ของการเรียนและการจัดเตรียมตัวอย่างที่จะนำไปใช้ในการประกอบการสอน

2. ขั้นตอนิการสอน แบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอนดังนี้

2.1 ครูเสนอปัญหาและหลักการในการแก้ปัญหา

2.2 ครูอภิปรายปัญหาต่าง ๆ ร่วมกับนักเรียน

2.3 ครูแสดงตัวอย่างซึ่งเป็นหลักการและตัวอย่างซึ่งไม่ใช่หลักการเพื่ออภิปรายและวิเคราะห์ในห้องเรียน

2.4 ครูให้นักเรียนหาตัวอย่างหลายตัวอย่างและเสนอตัวอย่างเหล่านั้นในห้องเรียน

3. ขั้นประเมินผล

ถ้าเรื่องที่เรียนเป็นหลักการ (Generalization) การประเมินผลทำได้ดังนี้

3.1 จัดแบ่งตัวอย่างให้กับนักเรียน พร้อมทั้งให้นักเรียนบอกการนำตัวอย่างที่เป็นหลักการไปใช้

3.2 ชักถามนักเรียนเกี่ยวกับการนำหลักการไปใช้พยากรณ์หรืออ้างอิง

3.3 ให้นักเรียนยกตัวอย่างซึ่งเป็นหลักการและบอกวิธีการนำหลักการไปใช้

จากเอกสารที่กล่าวมาพอสรุปได้ว่า วิธีการสอนแบบนิรนัยแบ่งออกเป็น

## 5 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นเตรียม (Preparation) ครูควรจะได้ทบทวนบทเรียนเก่า เพื่อเป็นพื้นฐานของบทเรียนใหม่ และบอกจุดประสงค์ให้ชัดเจน
2. ขั้นเสนอ (Presentation) ครูนำหลักการที่สรุปไว้มาแสดง แต่จะพิสูจน์หลักการที่สรุปไว้เสียก่อนที่จะยอมรับ
3. ขั้นเปรียบเทียบ (Comparison) เป็นการอธิบายความเป็นมาของหลักการ โดยใช้ข้อเท็จจริง กฎต่าง ๆ ผู้เรียนอาจต้องลองผิดลองถูกในการใช้กฎนั้น
4. กำหนดนัยทั่วไป (Generalization) นักเรียนจะต้องสามารถกำหนดนัยทั่วไปสรุปกฎ สูตร คำจำกัดความ ฯลฯ ได้ด้วยตัวเขาเอง จึงจะนับว่าประสบความสำเร็จในการเรียนบทเรียนนี้
5. การนำไปใช้ (Application) นักเรียนควรจะสามารถนำสูตรหรือกฎที่ได้สรุปไว้ไปใช้แก้ปัญหา และทำโจทย์แบบฝึกหัด

## ข้อดีและข้อจำกัดของวิธีการสอนแบบนิรนัย

### ข้อดี ของวิธีการสอนแบบนิรนัย

รัฐกรณ์ คิดการ ( 2534 : 23 ) ได้กล่าวไว้ว่า

#### ข้อดี

1. เป็นวิธีที่ง่าย และใช้เวลาน้อยกว่าวิธีสอนแบบอุปมาน
2. ใช้สอนวิชาที่ง่าย ๆ หรือหลักเกณฑ์ต่าง ๆ ได้ดี
3. ผู้สอนไม่ต้องใช้เทคนิคการสอนมาก
4. มีการฝึกและทบทวนมาก

สุบิน ชาโต ( 2558 : 30 ) ได้กล่าวไว้ว่า

#### ข้อดี

1. เป็นวิธีที่ง่าย สอนง่ายกว่าและใช้เวลาน้อยกว่าวิธีการสอนแบบอุปนัย
2. ใช้สอนเนื้อหาวิชาที่ง่าย ๆ ที่มีหลักเกณฑ์ต่าง ๆ ได้ดี
3. ครูไม่ต้องใช้เทคนิคการสอนมาก
4. หลักเกณฑ์ต่าง ๆ ที่อธิบายตามวิธีนิรนัยช่วยให้นักเรียนเข้าใจความหมายได้
5. นักเรียนมีโอกาสฝึกและทบทวนมาก

จากเอกสารที่กล่าวมาพอสรุปได้ว่า ข้อดีของวิธีการสอนแบบนิรนัย คือ

1. เป็นวิธีสอนที่ง่ายต่อการสอน ใช้เวลาน้อย และไม่เสียเวลา เพราะใช้กฎหรือสูตรที่เคยเรียนมาแล้วล่วงหน้า
2. ใช้เนื้อหาวิชาที่ง่าย ๆ ทำให้จำหลัก หรือกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ได้แม่นยำจากการนำมาใช้
3. มีการฝึกและการทบทวนมาก
4. ผู้สอนไม่ต้องใช้เทคนิคการสอนมาก

#### ข้อจำกัดของวิธีการสอนแบบนิรนัย

รัฐกรณ์ คิดการ ( 2534 : 23 ) ได้กล่าวไว้ดังนี้

##### ข้อจำกัด

1. ทำให้ผู้เรียนบางคนโดยเฉพาะผู้ที่สติปัญญาปานกลางและอ่อน จะเข้าใจสูตรที่เป็นนามธรรมได้ยาก
2. ทำให้นักเรียนเดาและยอมรับง่าย เพราะถือว่าเชื่อถือได้และเป็นจริงเสมอ
3. ผู้เรียนจะต้องจำสูตรมาใช้ซึ่งบางครั้งก็ไม่เข้าใจ ความจำจึงกลายเป็นเรื่องสำคัญ ถ้าผู้เรียนลืมกฎหรือสูตร ก็ไม่สามารถแก้ปัญหาได้

สุบิน ขาโต ( 2538 : 30 ) ได้กล่าวไว้ดังนี้

##### ข้อจำกัด

1. ทำให้นักเรียนบางคน โดยเฉพาะผู้ที่สติปัญญาปานกลางและอ่อน จะเข้าใจสูตรที่เป็นนามธรรมได้ยาก
2. ทำให้นักเรียนเดาและยอมรับง่าย เพราะถือว่าเชื่อถือได้และเป็นความจริงเสมอ
3. นักเรียนจะต้องจำสูตรมาใช้ ซึ่งบางครั้งก็ไม่เข้าใจในการนำไปใช้
4. สอนได้ดีเฉพาะบางเรื่องเท่านั้น

จากเอกสารที่กล่าวมา พอสรุปได้ดังนี้ ข้อจำกัดของวิธีการสอนแบบนิรนัย คือ

1. ทำให้ผู้เรียนบางคนเข้าใจสูตรหรือทฤษฎีที่เป็นนามธรรมได้ยาก
2. ผู้เรียนจะต้องจำสูตร ซึ่งบางครั้งก็ไม่เข้าใจ ความจำจึงกลายเป็นเรื่องสำคัญ
3. ถ้าผู้เรียนลืมกฎ หรือสูตร ก็ไม่สามารถแก้ปัญหาได้
4. สอนได้ดีเฉพาะบางเรื่องเท่านั้น

จากเอกสารที่กล่าวมา จะเห็นได้ว่า วิธีการสอนทั้ง 2 แบบ คือ วิธีการสอนแบบอุปนัย และวิธีการสอนแบบนิรนัย ต่างก็มีขั้นตอนการสอนที่ต่างกัน แต่ไม่ว่าวิธีการสอนใดจะดีกว่าวิธีหนึ่งหรือมิใช่ว่า ใช้วิธีหนึ่งแล้วจะใช้อีกวิธีหนึ่งไม่ได้ ( สุปิน ขาโต 2538 : 30 ) ทั้งนี้เพราะในด้านการเรียนการสอน ผู้เรียนจะเกิดการเรียนได้อย่างไรนั้น ขึ้นอยู่กับวิธีการสอนของครู วิธีการสอนบางอย่างอาจจะต้องการผู้เรียนที่มีความสามารถมากกว่าอีกวิธีการสอนหนึ่ง ( รัชกรณ คิตการ 2534 : 23 ) ดังนั้นที่ ทราเวอร์ส ( Travers. 1967 : 142 ) กล่าวว่า ถ้าครูใช้วิธีสอนที่ซับซ้อนทั้งในด้านการเสนอตัวอย่างและการอธิบายเนื้อหา ก็จะทำให้ผู้เรียนที่ด้อยสติปัญญาเกิดความยุ่งยากในการเรียนรู้ วิธีการสอนที่เหมาะสมสำหรับเด็กที่มีความสามารถจำกัดเช่นนี้ ครูจะต้องใช้วิธีง่าย ๆ และตรงไปตรงมา นอกจากจะคำนึงถึงระดับความสามารถของผู้เรียนแล้ว ยังมีปัจจัยอื่น ๆ อีก เช่น ต้องการที่จะเน้นความสำคัญในการสังเกตตัวอย่าง ซึ่งเป็นปัจจัยที่ครูจะต้องนำมาพิจารณาด้วย สำหรับครูที่ใช้วิธีการสอนแบบนิรนัยกับกลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ และมีแรงจูงใจในการเรียนต่ำ ถ้าในกรณีนี้ที่ครูต้องการให้นักเรียนรู้จักการสังเกตตัวอย่างที่กำหนดให้ ครูก็อาจเลือกใช้วิธีการสอนแบบอุปนัยได้ ส่วนครูที่ใช้วิธีการสอนแบบอุปนัย ในกลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง และมีแรงจูงใจในการเรียนสูง การยกตัวอย่างเพียงเล็กน้อยก็อาจช่วยให้เด็กเกิดแรงเสริมในการเรียนได้ ครูก็สามารถเลือกใช้วิธีสอนแบบนิรนัยกับนักเรียนกลุ่มนี้ได้เช่นกัน ด้วยเหตุนี้เองครูซึ่งเป็นผู้กำหนดแนวทางในการเรียนการสอนจึงต้องสามารถพิจารณาได้ว่าวิธีการสอนแบบใดควรนำมาใช้ในสถานการณ์ใด ( Eggen, Kauchak and Harder. 1979 : 132 )

## 2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถทางด้านสติปัญญา (Cognitive Domain) ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ วิลสัน ( Wilson. 1971 : 643-696 ) ได้จำแนกพฤติกรรมที่พึงประสงค์ด้านสติปัญญาในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาออกเป็น 4 ระดับ คือ

2.1 ความรู้ความจำด้านการคิดคำนวณ (Computation) พฤติกรรมในระดับนี้ถือว่าเป็นพฤติกรรมที่อยู่ในระดับต่ำที่สุด แบ่งออกเป็น 3 ชั้น ดังนี้

2.1.1 ความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง (Knowledge of Specific Facts) เป็นความสามารถที่ระลึกถึงข้อเท็จจริงต่าง ๆ ที่นักเรียนได้รับการเรียนการสอนมาแล้ว คำถามที่วัดความสามารถระดับนี้จะเกี่ยวกับข้อเท็จจริงตลอดจนความรู้พื้นฐาน ซึ่งนักเรียนได้สั่งสมมาเป็นระยะเวลานานแล้ว

2.1.2 ความรู้ความจำเกี่ยวกับศัพท์และคำนิยาม (Knowledge of Terminology) เป็นความสามารถในการระลึกหรือจำศัพท์และนิยามต่าง ๆ ได้ โดยคำถามอาจจะถามโดยตรง หรือโดยอ้อมก็ได้ แต่ไม่ต้องอาศัยการคิดคำนวณ

2.1.3 ความสามารถในการใช้กระบวนการคิดคำนวณ (Ability to Carry Out Algorithms) เป็นความสามารถในการใช้ข้อเท็จจริงหรือนิยาม และกระบวนการที่ได้เรียนมาแล้วมาคิดคำนวณตามลำดับขั้นตอนที่เคยเรียนรู้มา ข้อสอบที่วัดความสามารถด้านนี้ต้องเป็นโจทย์ง่าย ๆ คล้ายคลึงกับตัวอย่าง นักเรียนไม่ต้องพบกับความยุ่งยากในการตัดสินใจเลือกใช้กระบวนการ

2.2 ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ กฎทางคณิตศาสตร์ (Comprehension) เป็นพฤติกรรมที่ใกล้เคียงกับพฤติกรรมระดับความรู้ ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณ แต่ซับซ้อนกว่า แบ่งออกเป็น 6 ชั้น ดังนี้

2.2.1 ความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติ (Knowledge of Concepts) เป็นความสามารถที่ซับซ้อนกว่าความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง เพราะมโนคติเป็นนามธรรมซึ่งประมวลจากข้อเท็จจริงต่าง ๆ ต้องอาศัยการตัดสินใจในการตีความหรือยกตัวอย่างของมโนคตินั้น โดยใช้คำพูดของตนเองหรือเลือกความหมายที่กำหนดให้ ซึ่งเขียนในรูปแบบใหม่หรือยกตัวอย่างใหม่ที่แตกต่างไปจากที่เคยเรียนในชั้นเรียน มิฉะนั้นจะเป็นการวัดความจำ

2.2.2 ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ กฎทางคณิตศาสตร์ และการสรุปอ้างอิงเป็นกรณีทั่วไป (Knowledge of Principle, Rules, and Generalization) เป็นความสามารถในการนำเอาหลักการ กฎ และความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติ ไปสัมพันธ์กับโจทย์ปัญหาจนได้แนวทางในการแก้ปัญหา ถ้าคำถามนั้นเป็นคำถามเกี่ยวกับหลักการและกฎที่นักเรียนเพิ่งเคยพบเป็นครั้งแรก อาจจัดเป็นพฤติกรรมในระดับการวิเคราะห์ก็ได้

2.2.3 ความเข้าใจในโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ (Knowledge of Mathematical Structure) คำถามที่วัดพฤติกรรมระดับนี้ เป็นคำถามที่วัดเกี่ยวกับคุณสมบัติของระบบจำนวนและโครงสร้างทางคณิตศาสตร์

2.2.4 ความสามารถในการเปลี่ยนรูปแบบปัญหา จากแบบหนึ่งไปเป็นอีกแบบหนึ่ง (Ability to Transform Problem Elements from One Mode to Another) เป็นความสามารถในการแปลข้อความที่กำหนดให้เป็นข้อความใหม่หรือภาษาใหม่ เช่น แปลจากภาษาพูดให้เป็นสมการ ซึ่งมีความหมายคงเดิม โดยไม่รวมถึงกระบวนการแก้ปัญหา (Algorithms) หลังจากแปลแล้ว อาจกล่าวได้ว่าเป็นพฤติกรรมที่ง่ายที่สุดของพฤติกรรมระดับความเข้าใจ

2.2.5 ความสามารถในการติดตามแนวของเหตุผล (Ability to Follow A line of Reasoning) เป็นความสามารถในการอ่าน และเข้าใจความทางคณิตศาสตร์ซึ่งแตกต่างไปจากความสามารถในการอ่านทั่ว ๆ ไป

2.2.6 ความสามารถในการอ่านและตีความโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Ability to Read and Interpret a Problem) ข้อสอบที่วัดความสามารถในขั้นนี้อาจดัดแปลงมาจากข้อสอบที่วัดความสามารถในขั้นอื่น ๆ โดยให้นักเรียนอ่านและตีความโจทย์ปัญหาซึ่งอาจจะอยู่ในรูปของข้อความ ตัวเลข ข้อมูลทางด้านสถิติ หรือกราฟ

2.3 การนำไปใช้ (Application) เป็นความสามารถในการตัดสินใจแก้ปัญหาที่นักเรียนคุ้นเคย เพราะคล้ายกับปัญหาที่นักเรียนประสบอยู่ในระหว่างเรียน หรือแบบฝึกหัดที่นักเรียนต้องเลือกกระบวนการแก้ปัญหา และดำเนินการแก้ปัญหาโดยไม่ยาก พฤติกรรมในระดับนี้แบ่งออกเป็น 4 ขั้น ดังนี้

2.3.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาที่คล้ายกับปัญหาที่ประสบอยู่ในระหว่างเรียน (Ability to Solve Routine Problems) นักเรียนอาศัยความสามารถในระดับความเข้าใจและเลือกกระบวนการแก้ปัญหาจนได้คำตอบออกมา

2.3.2 ความสามารถในการเปรียบเทียบ (Ability to Make Comparisons) เป็นความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล 2 ชุด เพื่อสรุปการตัดสินใจ ซึ่งในการแก้ปัญหาขั้นนี้ อาจต้องใช้วิธีการคิดคำนวณ และจำเป็นต้องอาศัยความรู้ที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล

2.3.3 ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล (Ability to Analyze Data) เป็นความสามารถในการตัดสินใจอย่างต่อเนื่องในการหาคำตอบจากข้อมูลที่กำหนดให้ ซึ่งอาจต้องอาศัยการแยกข้อมูลที่เกี่ยวข้องออกจากข้อมูลที่กำหนดให้ โดยพิจารณาว่าอะไรคือข้อมูลที่ต้องการเพิ่มเติม มีปัญหาอื่นใดบ้างที่อาจเป็นตัวอย่างในการหาคำตอบของปัญหาที่กำลังประสบอยู่ หรือต้องแยกโจทย์ปัญหาออกพิจารณาเป็นส่วน ๆ มีการตัดสินใจหลายครั้งอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ต้น จนได้คำตอบหรือผลลัพธ์ที่ต้องการ

2.4 การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาที่นักเรียนไม่เคยเห็นหรือไม่เคยทำแบบฝึกหัดมาก่อน ซึ่งส่วนใหญ่เป็นโจทย์พลิกแพลง แต่ก็อยู่ในขอบเขตของเนื้อหาวิชาที่เรียน การแก้โจทย์ปัญหาดังกล่าว ต้องอาศัยความรู้ที่ได้เรียนมารวมกับความคิดสร้างสรรค์ผสมผสานกันเพื่อแก้ปัญหา พฤติกรรมในระดับนี้ถือว่าเป็นพฤติกรรมขั้นสูงสุดของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ซึ่งต้องใช้สมรรถภาพสมองระดับสูงแบ่งออกเป็น 5 ขั้น ดังนี้

2.4.1 ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาที่ไม่เคยประสบมาก่อน (Ability to Solve Nonroutine problems) คำถามในขั้นนี้เป็นคำถามที่ซับซ้อนไม่มีในแบบฝึกหัดหรือตัวอย่าง นักเรียนต้องอาศัยความคิดสร้างสรรค์ผสมผสานกับความเข้าใจในคติ นิยาม ตลอดจนทฤษฎีต่าง ๆ ที่เรียนมาแล้วเป็นอย่างดี

2.4.2 ความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ (Ability to Discover Relationships) เป็นความสามารถในการจัดส่วนต่าง ๆ ที่โจทย์กำหนดให้ใหม่แล้วสร้างความสัมพันธ์ขึ้นใหม่ เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาแทนการจำความสัมพันธ์เดิมที่เคยพบมาแล้วมาใช้กับข้อมูลชุดใหม่เท่านั้น

2.4.3 ความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์ (Ability to Construct Proofs) เป็นความสามารถในการสร้างภาษา เพื่อยืนยันข้อความทางคณิตศาสตร์อย่างสมเหตุสมผล โดยอาศัยนิยาม สัจพจน์ และทฤษฎีต่าง ๆ ที่เรียนมาแล้วพิสูจน์โจทย์ปัญหาที่ไม่เคยพบมาก่อน

2.4.4 ความสามารถในการวิพากษ์วิจารณ์ข้อพิสูจน์ (Ability to Criticize Proofs) เป็นความสามารถที่ควบคู่กับความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์ อาจเป็นพฤติกรรมที่มีความซับซ้อนน้อยกว่าพฤติกรรมในการสร้างข้อพิสูจน์ พฤติกรรมในขั้นนี้ต้องการให้นักเรียนสามารถตรวจสอบข้อพิสูจน์ว่าถูกต้องหรือไม่ มีตอนใดผิดบ้าง

2.4.5 ความสามารถในการสร้างสูตร และทดสอบความถูกต้อง ให้มีผลใช้ได้เป็นกรณีทั่วไป (Ability to Formulate and Validate Generalizations) เป็นความสามารถในการค้นพบสูตรหรือกระบวนการแก้ปัญหา และพิสูจน์ว่าใช้เป็นกรณีทั่วไปได้

จากเอกสารที่กล่าวมาพอสรุปได้ว่า

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถทางด้านสติปัญญา (Cognitive Domain) ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ทั้งในด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ ของผู้เรียน

### 3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความคงทนในการเรียนรู้

#### 3.1 ความหมายของความคงทนในการเรียนรู้

อดัมส์ ( Adams. 1967 : 9 ) กล่าวว่า การคงไว้ซึ่งผลการเรียน หรือความสามารถที่จะระลึกได้ต่อสิ่งเร้าที่เคยเรียน หรือมีประสบการณ์รับรู้มาแล้วหลังจากที่ทอดทิ้งไว้ชั่วระยะเวลาหนึ่ง ก็คือ ความคงทนในการจำ

เดโช สนวนานนท์ (2519 : 209) ได้ให้ความหมายของความคงทนว่า หมายถึง การที่ร่างกายสามารถที่จะแสดงอาการพฤติกรรมที่เคยเรียนมาแล้ว หลังจากที่ได้ตั้งไว้ชั่วระยะเวลาหนึ่งโดยไม่แสดงอาการหรือกระทำการอย่างนั้นออกมาเลยในช่วงที่ทิ้งไปนี้

ทิพย์ นาสฎา (2521 : 158-187) ได้ให้ความหมายของความคงทนในการเรียนรู้ว่า หมายถึง การทงไว้ซึ่งสภาวะเดิมของจิตที่สามารถปลุกให้ฟื้น (Revive) หรือเรียกกลับ (Recall) ในสิ่งที่เคยเรียนรู้เข้ามาในจิตสำนึกได้ หรืออาจจะหมายถึง การเรียนรู้ที่ยังตกค้างอยู่ในจิตใจได้

ศิริวรรณ กฤษนันท์ (2531 : 8) กล่าวถึงความคงทนในการเรียนรู้ไว้ว่า ความคงทนในการเรียนรู้ หมายถึง ปริมาณความรู้ที่ยังจำได้ หรือคะแนนที่นักเรียนทำได้จากการตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งเป็นฉบับเดียวที่ใช้สอบหลังการเรียนโดยทำการสอบหลังการเรียน โดยทำการสอบต่อมาในช่วงระยะ 2 สัปดาห์ หลังจากสิ้นสุดการสอนแล้ว

มาลัยทอง นันทสุวรรณ (2535 : 30) ได้กล่าวว่า ความคงทนในการเรียนรู้ (Learning Retention) คือการคงไว้ซึ่งผลของการเรียนหรือความสามารถที่จะระลึกถึงสิ่งเร้าที่เคยเรียนมา หลังจากที่ได้ทิ้งช่วงระยะเวลาหนึ่งมาแล้ว ความจำเป็นพฤติกรรมภายใน (Convert Behavior) ที่เกิดขึ้นภายในจิตใจเช่นเดียวกับความรู้สึก การรับรู้ความชอบและการจินตนาการของมนุษย์ การที่จะจดจำสิ่งที่เรียนมาได้มากน้อยเพียงใดนั้น ส่วนหนึ่งขึ้นอยู่กับกระบวนการเรียนรู้

การที่คนเราจำเรื่องราวต่าง ๆ ที่รับรู้ได้นั้นมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการดำเนินชีวิตและการปรับตัวให้ตนเองอยู่ได้ในสังคมที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็วอย่างเช่นสังคมไทยในปัจจุบัน เพราะการเรียนรู้ทำให้คนเรารู้จักเปลี่ยนแปลงสิ่งที่ตนเองไม่ชอบ หรือเป็นอันตรายแก่ตนเองได้ ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่า การจำและการเรียนรู้นั้นไม่อาจแยกออกจากกันได้

จากเอกสารที่กล่าวมาสรุปได้ว่า ความคงทนในการเรียนรู้ หมายถึง การที่ร่างกายสามารถที่จะแสดงอาการและพฤติกรรมที่เคยเรียนมาแล้ว หรือมีประสบการณ์รับรู้มาแล้ว หลังจากที่ได้ทิ้งไว้ชั่วระยะเวลาหนึ่ง โดยไม่มีการกระทำอาการนั้นออกมาเลยในช่วงเวลาที่ทิ้งไป

### 3.2 กระบวนการเรียนรู้และการจำ

เสาวณี คุณาวัดนาวุฒิ (2517 : 74) ได้กล่าวว่า การจดจำเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เราเรียนรู้มีความสำคัญยิ่งต่อการดำรงชีวิต และการปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมในการเรียนการสอน ควรสอนให้นักเรียนรู้จักจำเนื้อหาที่เรียนอย่างถูกต้อง ซึ่งจะช่วยให้การเรียนการสอนได้ผลดียิ่งขึ้น



ดังนั้นการที่จะได้ประโยชน์จากการฟังอย่างมีวิจารณญาณแล้วจดจำ เป็นสิ่งที่ดี ที่ถูกต้อง นอกจากผู้ฟังจะต้องมีความเข้าใจในเนื้อเรื่องที่ฟังเป็นอย่างดีแล้ว ยังต้องมีความสามารถในการจดจำเนื้อเรื่องที่ฟังได้อีกด้วย

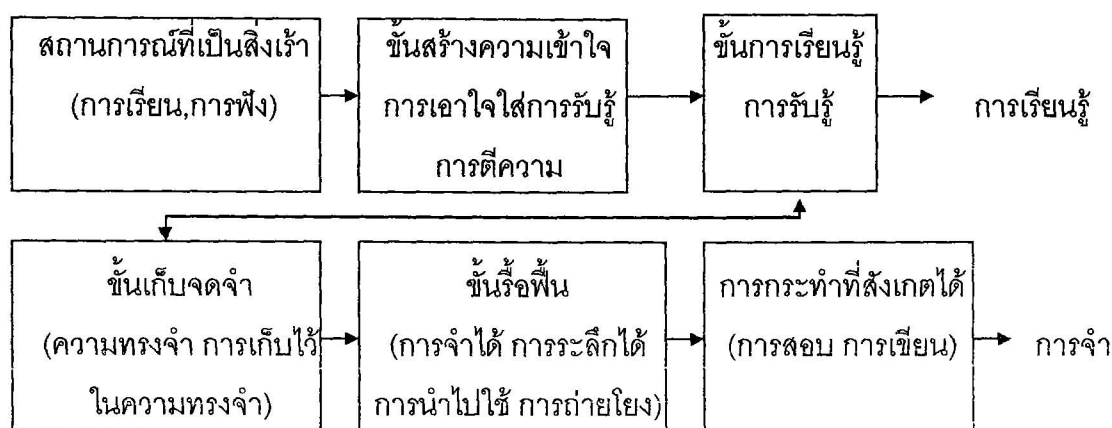
ระยะของการจำ แบ่งเป็น 4 ระยะ คือ

1. การเรียนรู้ (Learning)
2. การทรงจำ (Retention)
3. การรู้จักจำได้ (Recognition)
4. การระลึกนึกได้ (Recall)

การจำเป็นเรื่องของกระบวนการระลึกย้อนกลับมีลักษณะเป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องกัน ตามลำดับ ( ทิพย์ นาสฎา 2521 : 150-187 ) การเรียนรู้และการจำมีความสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด ดังที่ กาเย่ ( Gagne, 1974 : 27-46 ) ได้อธิบายขั้นตอนของกระบวนการเรียนรู้และการจำไว้ ดังนี้

1. สร้างความเข้าใจ (Apprehension) เป็นขั้นที่ผู้เรียนสามารถเข้าใจสถานการณ์ที่เป็นสิ่งเร้า
2. ขั้นเรียนรู้ (Acquisition) ในขั้นนี้จะมีการเปลี่ยนแปลงเกิดเป็นความสามารถอย่างใหม่
3. ขั้นเก็บไว้ในความจำ (Storage) คือ การนำเอาสิ่งที่เรียนรู้ไปเก็บไว้ในส่วนของความจำในช่วงระยะเวลาหนึ่ง
4. ขั้นการรื้อฟื้น (Retrieval) คือ การเอาสิ่งที่เรียนไปแล้วและเก็บเอาไว้ นั่นออกมาในลักษณะของการกระทำที่สังเกตได้

ขั้นตอนต่าง ๆ ที่กล่าวมาแล้วจะเกิดอย่างใกล้เคียงกันมาก การเกิดขึ้นที่หนึ่งและขั้นที่สองอาจจะพิจารณารวมกันเป็นสภาพการณ์เรียนรู้ ส่วนขั้นที่สามและขั้นที่สี่เป็นสภาพการณ์ของการจำ ดังเป็นแผนภูมิแสดงลำดับกระบวนการในการเรียนรู้ได้ดังนี้



ภาพประกอบ 1 แผนภาพแสดงลำดับกระบวนการเรียนรู้

ชัยพร วิชชาวุธ ( 2520 : 3-20 ) ได้แบ่งลำดับขั้นของความจำออกเป็น 3 ขั้น ดังนี้

1. ขั้นการเสนอสิ่งเร้า การเสนอสิ่งเร้าเพื่อให้ผู้เรียนจำได้นั้น ถ้าเป็นสิ่งมาก ๆ จะต้องให้ผู้เรียนสนใจเสียก่อน

2. ขั้นกิจกรรมแทรก ให้ผู้เรียนทำกิจกรรมอื่นที่สอดแทรกระหว่างขั้นการเสนอสิ่งเร้าและการทดสอบ

3. ขั้นการทดสอบ จะบ่งชี้ว่าผู้เรียนจำสิ่งที่เรียนไปได้มากน้อยเพียงใด  
วิธีทดสอบความจำทำได้ 3 วิธี คือ

3.1 การจำได้ เป็นการทดสอบความจำโดยการแสดงสิ่งเร้าที่เคยประสบมาแล้วในอดีตปะปนกับสิ่งเร้าใหม่ ๆ แล้วให้ชี้ว่าสิ่งเร้าใดเป็นสิ่งเร้าเดิมได้ถูกต้อง

3.2 การระลึกได้ เป็นการระลึกสิ่งที่เคยประสบในอดีตออกมาโดยไม่มีสิ่งเร้าที่เคยประสบมาให้เห็น

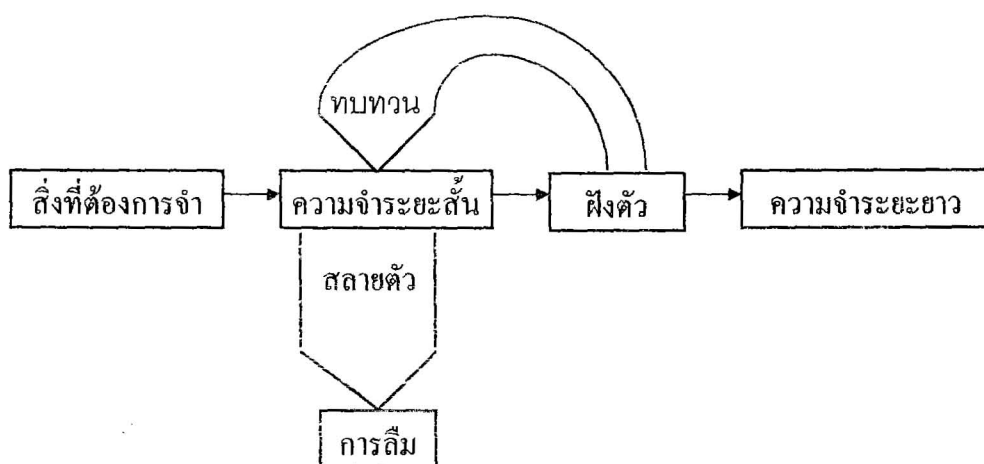
3.3 การเรียนรู้ หมายถึงการทำซ้ำ หรือเสนอสิ่งเร้าซ้ำ ๆ ในการเรียนรู้ การเรียนรู้แบบนี้มักใช้วัดด้วยเวลาหรือจำนวนครั้ง

ความจำมี 2 ประเภท คือ ความจำระยะสั้น (Short - Term Memory) และความจำระยะยาว (Long - Term Memory) มีผู้สร้างทฤษฎีความจำขึ้นเพื่ออธิบายถึงกระบวนการต่าง ๆ ของความจำระยะสั้นและความจำระยะยาวหลายทฤษฎี มีอยู่ทฤษฎีหนึ่งที่มีความสนใจอย่างมาก คือ ทฤษฎีความจำสองกระบวนการ (Two - Process Theory of Memory) ของ

แอทกินสัน และชิฟฟริน ( ชัยพร วิชาวุธ. 2520 : 71-72 อ้างอิงมาจาก Atkinson and Shiffrin. 1968 : ไม่ปรากฏเลขหน้า ) ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. ความจำระยะสั้นเป็นความจำชั่วคราว
2. สิ่งที่เราจำไว้ในความจำระยะสั้นต้องได้รับการทบทวนตลอดเวลาไมเช่นนั้น ความจำจะสลายตัวไปอย่างรวดเร็ว
3. จำนวนสิ่งของที่รับทบทวนครั้งหนึ่ง ๆ ในความจำระยะสั้นนั้นมีจำนวนจำกัด เราจะทบทวนได้เพียง 5 - 9 สิ่งในขณะเดียวกันเท่านั้น
4. สิ่งใดก็ตามถ้าอยู่ในความจำระยะสั้น ยิ่งนานก็จะมีโอกาสฝังตัวอยู่ในความจำระยะยาวมากเท่านั้น
5. การฝังตัวในความจำระยะยาว เป็นกระบวนการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่อยู่ในความจำระยะยาวแล้วกับสิ่งเร้าที่เราต้องการจำ

กระบวนการต่าง ๆ เหล่านี้แสดงเป็นแผนภูมิได้ดังนี้



ภาพประกอบ 2 แผนภาพแสดงกระบวนการต่าง ๆ ของความจำ

ส่วนประกอบในโครงสร้างของความจำ ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 3 ส่วนคือ การรับรู้ (Sensory Memory) ความจำระยะสั้น (Primary Memory) และความจำระยะที่สอง (Secondary Memory) ส่วนการลืมนั้นอาจเกิดขึ้นตอนใด ๆ ก็ได้ ความจำระยะสั้นเป็นความจำเพียงชั่วคราว แต่ความจำระยะที่สองเป็นความจำที่ถาวรจะเกิดขึ้นเมื่อมีสิ่งหนึ่งสิ่งใดมาสะกิดใจ

แล้วสามารถที่จะรื้อฟื้นขึ้นมาได้ ความจำระยะที่สองนี้ คือ ความคงทนในการจำนั่นเอง ( ชัยพร วิชาวุธ 2520 : 48-73 )

### 3.3 ปัจจัยที่มีผลต่อการจำ

ประสาท อิศรปริดา ( 2518 : 183 ) ได้กล่าวถึงปัจจัยที่มีผลต่อการจำของมนุษย์มีหลายประการซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. ความหมาย เนื้อหาที่นักเรียนเข้าใจและมีความหมายต่อนักเรียนจะจำได้ดีกว่าเนื้อหาที่ไม่มีความหมาย
2. การทบทวน การทบทวนได้อ่านอยู่เสมอ ๆ ย่อมทำให้ความจำดีขึ้น
3. ผลจากการเรียนรู้ขั้นสุดแทรก ความจำจะดีขึ้นหรือไม่ขึ้นอยู่กับการเรียนรู้อื่น ๆ ที่แทรกขึ้นมาซึ่งการเรียนรู้ที่แทรกขึ้นมา อาจจะเป็นการเรียนรู้เก่า ๆ หรือความรู้ใหม่ก็ได้ ถ้าสิ่งที่เรียนรู้เก่าไปขัดขวางสิ่งที่เรียนรู้ใหม่ ทำให้การจำความรู้ใหม่ยากขึ้น ในทางตรงข้าม ถ้าสิ่งที่เรียนรู้ใหม่เข้าไปขัดขวางทำให้การจำสิ่งที่เรียนรู้มาก่อนหรือความรู้เก่าเลอะเลือนหรือลดน้อยลง ดังนั้นครูควรจะต้องเลือกสถานการณ์การเรียนรู้ต่าง ๆ ที่จะส่งเสริมซึ่งกันและกัน หรือที่มีการขัดขวางซึ่งกันและกันน้อยที่สุด
4. ความสัมพันธ์ของเนื้อหา ก่อนที่จะให้เด็กท่องเรื่องต่าง ๆ ต้องให้เด็กทราบส่วนกว้าง ๆ ให้เข้าใจก่อนว่ามีรายละเอียดอย่างไรสัมพันธ์กันอย่างไร ลงมือท่องโดยยึดความสัมพันธ์เป็นหลัก

ในการวิจัยครั้งนี้ มุ่งศึกษาวิธีการที่จะช่วยให้เกิดความคงทนในการจำ เพราะลักษณะของคณิตศาสตร์นั้นมีเนื้อหาเป็นลำดับต่อเนื่องเป็นพื้นฐานของกันและกัน ความคงทนในการเรียนรู้เป็นสิ่งที่ครูจะต้องหมั่นทบทวนและสร้างขึ้นให้ได้ โดยอาศัยเทคนิคการสอนที่มีประสิทธิภาพเพื่อนักเรียนจะได้เรียนด้วยความเข้าใจ เก็บความคิดและหลักการนั้นเป็นความจำระยะยาวและนำมาใช้ได้อย่างคล่องแคล่ว

### 3.4 การวัดความคงทนในการเรียนรู้

การวัดความคงทนในการเรียนรู้นั้น ชวาล แพรัตกุล ( 2526 : 1 ) กล่าวว่า การวัดความคงทนในการเรียนรู้นั้นใช้การสอบซ้ำ โดยการใช้แบบทดสอบฉบับเดียวกันไปทดสอบกับตัวอย่างกลุ่มเดียวกัน เวลาในการทดสอบครั้งแรกและครั้งที่สองควรเว้นห่างกันประมาณ 2-4 สัปดาห์ ซึ่งสอดคล้องกับ นันนาลลี ( Nunnally, 1959 : 105-108 ) ที่กล่าวว่า เพื่อให้เกิด

ความคลาดเคลื่อนต่าง ๆ น้อยลง ควรเว้นช่วงเวลาในการสอบห่างกันอย่างน้อย 2 สัปดาห์ เพราะความเคยชินในการทำแบบทดสอบจะทำให้ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนทั้งสองครั้งสูง ลินด์วอลล์ และนิทโค (Lindvall and Nitko. 1967 : 127) ได้ให้ข้อเสนอแนะว่า การสอบซ้ำควรใช้เวลาห่างกันตั้งแต่ 1 สัปดาห์ ถึง 1 เดือน เพราะการเว้นช่วงเวลาดังกล่าวจะทำให้เกิดความคงที่ของคะแนนที่ได้จากการสอบซ้ำ และจากการศึกษาของ โสภา บุญยศรีสวัสดิ์ (2520 : 85) พบว่าการสอบในช่วงเวลา 15 วัน ให้ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นสูง

ดังนั้น ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจึงเลือกใช้เวลา 2 สัปดาห์ในการทำการทดสอบซ้ำ เพื่อวัดความคงทนในการเรียนรู้

#### 4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้า

4.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการสอนแบบอุปนัย แบบนิรนัย และแบบตามคู่มือครู

ในการวิจัยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการสอนแบบอุปนัย แบบนิรนัย และแบบตามคู่มือครูครั้งนี้ มีงานวิจัยอยู่หลายงานวิจัยที่สอดคล้องกับงานวิจัยครั้งนี้ คือ

ฟอร์ด ( Ford. 1966 : 120 - 121 ) ได้ทำการวิจัยเปรียบเทียบผลการจัดลำดับกรอบการเรียนรู้ในบทเรียนโปรแกรมโดยวิธีอุปนัยและวิธีนิรนัยในวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษา ผลปรากฏว่านักเรียนอายุ 10 ปี ที่มีระดับสติปัญญาปานกลาง สามารถเรียนรู้ได้เท่าเทียมกัน แต่เด็กนักเรียนที่มีระดับสติปัญญาต่ำ ที่เรียนด้วยบทเรียนโปรแกรมที่จัดลำดับกรอบวิธีนิรนัยให้ผลดีกว่า และเด็กนักเรียนอายุ 8 ปี ที่มีระดับสติปัญญาสูงที่เรียนจากบทเรียนโปรแกรมซึ่งจัดลำดับกรอบการเรียนรู้โดยวิธีนิรนัยให้ผลดีกว่าเช่นกัน

มารีน ( Marine. 1977 : 6326 - A ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบวิธีสอนมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ โดยวิธีสอนแบบอุปนัยและแบบนิรนัย ที่มีการให้ตัวอย่างแตกต่างกัน 4 วิธี คือ

แบบที่ 1 สอนแบบนิรนัยโดยให้เฉพาะตัวอย่างทางบวก

แบบที่ 2 สอนแบบนิรนัยโดยให้เฉพาะตัวอย่างทางบวกและตัวอย่างทางลบ

แบบที่ 3 สอนแบบอุปนัยโดยให้เฉพาะตัวอย่างทางบวก

แบบที่ 4 สอนแบบอุปนัยโดยให้เฉพาะตัวอย่างทางบวกและตัวอย่างทางลบ

ผู้รับการทดลองจะได้รับการสอนมโนทัศน์ในวิชาเรขาคณิต 8 มโนทัศน์ คือ

มโนทัศน์เกี่ยวกับรูปหลายเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน มัธยฐานของรูปสามเหลี่ยม จุดสัมผัสร่วมภายนอกของวงกลมสองวง มุมภายในวงกลม มุมประชิด รูปหลายเหลี่ยมคล้าย ผลการทดลองปรากฏว่า สำหรับมโนทัศน์ที่เกี่ยวกับรูปหลายเหลี่ยมคล้าย จุดสัมผัสร่วมภายนอกของวงกลมสองวง มุมภายในวงกลมและรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน กลุ่มที่ได้รับตัวอย่างทางบวกเพียงอย่างเดียว มีความสามารถในการเรียนรู้มโนทัศน์ได้ดีกว่าวิธีการสอนแบบอุปนัยอย่างมีนัยสำคัญ

ฟานเดรเยอร์ ( Fandreyer. 1984 : 1061-A ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ในการสร้างมโนทัศน์ในวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง สัดส่วนและความคล้ายโดยใช้วิธีการสอนแบบอุปนัยและแบบนิรนัย ที่มีลำดับขั้นตอนการสอนที่แตกต่างกัน 3 แบบคือ

1. วิธีการสอนแบบนิรนัยที่มีโครงสร้างดังนี้ ให้คำจำกัดความ ทดลอง และฝึกฝน
2. วิธีการสอนแบบอุปนัยที่มีโครงสร้างดังนี้ ทดลอง ให้คำจำกัดความ และฝึกฝน
3. วิธีการสอนแบบอุปนัยที่มีโครงสร้างดังนี้ ทดลอง ฝึกฝนและให้คำจำกัดความ

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 7 ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มที่ได้รับการสอนแบบนิรนัยที่มีโครงสร้างดังนี้ ให้คำจำกัดความ ทดลอง และฝึกฝน มีผลสัมฤทธิ์ในการสร้างมโนทัศน์สูงกว่าวิธีการสอนอีก 2 แบบ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนี้ยังพบว่า วิธีการสอนแบบนิรนัย ที่มีโครงสร้างดังกล่าว ทำให้นักเรียนเข้าใจคำจำกัดความและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาได้ดีกว่าวิธีการสอนอีก 2 แบบ

จำโพทิพย์ ยกยิ่ง ( 2530 : 61 ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องการคูณ และการหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนแบบอุปมาน วิธีการสอนแบบอนุมาน กับวิธีการสอนของ สสวท. ผลปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการคูณและการหารของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนโดยวิธีการสอนแบบอุปมาน วิธีการสอนแบบอนุมาน กับวิธีการสอนของ สสวท. แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

บุญล้อม ไชยสิงห์ ( 2530 : 48-53 ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านมโนทัศน์ในวิชาคณิตศาสตร์จากการสอนแบบอุปนัยและแบบนิรนัย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูง ปานกลาง ต่ำ จำนวนทั้งหมด 90 คน ผลการวิจัยปรากฏว่า

1. นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบอุปนัย และที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบนิรนัย มีผลสัมฤทธิ์ด้านมโนทัศน์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. นักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่างกัน มีผลสัมฤทธิ์ด้านมโนทัศน์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูง มีผลสัมฤทธิ์ด้านมโนทัศน์สูงกว่านักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนปานกลาง และนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูง มีผลสัมฤทธิ์ด้านมโนทัศน์สูงกว่านักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำ ส่วนนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนปานกลาง มีผลสัมฤทธิ์ด้านมโนทัศน์สูงกว่านักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำ

3. ไม่มีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างวิธีการสอนทั้งสองแบบกับระดับความสามารถทางการเรียน

ดนัย พันธุ์นิล (2532 : 37) ได้ทำการศึกษาผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนจากวิธีอุปมานกับวิธีอนุมาน ที่เรียนจากรายการโทรทัศน์ โดยได้ทำการทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 100 คน ผลการวิจัยปรากฏว่า ผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของผู้เรียนที่เรียนจากรายการโทรทัศน์ที่มีการนำเสนอเนื้อหาจากวิธีอุปมาน กับการนำเสนอเนื้อหาจากวิธีอนุมาน มีผลไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

รัฐกรณ์ คิดการ (2534 : 57) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการเสนอเนื้อหาแบบอุปมาน และแบบอนุมาน จำนวน 60 คน ผลการวิจัยปรากฏว่า

1. นักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการเสนอเนื้อหาแบบอุปมาน มีผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

2. มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์กับวิธีการเสนอเนื้อหาแบบอุปมานและแบบอนุมาน ต่อผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนในคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. กลุ่มนักเรียนที่เรียนจากวิธีการเสนอเนื้อหาแบบอุปมานมีค่าเฉลี่ยของคะแนนวัดผลการเรียนสูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่เรียนจากวิธีการเสนอเนื้อหาแบบอนุมาน

4. นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่างกัน (กลุ่มสูงกับกลุ่มต่ำ) ซึ่งเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการเสนอเนื้อหาแบบอนุมานมีผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

สุบิน ขาโต ( 2538 : 56-59 ) ได้ทำการศึกษาผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ จากหนังสือการ์ตูนเรื่องซึ่งเสนอเนื้อหาแบบอุปนัยและแบบนิรนัยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่างกัน โดยใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 90 คน ผลการวิจัยปรากฏว่า

1. นักเรียนที่เรียนจากหนังสือการ์ตูนเรื่อง ซึ่งเสนอเนื้อหาแบบนิรนัย มีค่าเฉลี่ยของคะแนนผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่เรียนจากหนังสือการ์ตูนเรื่องซึ่งเสนอเนื้อหาแบบอุปนัย

2. นักเรียนที่เรียนจากหนังสือการ์ตูนเรื่อง ซึ่งเสนอเนื้อหาแบบอุปนัยและแบบนิรนัยใช้เวลาในการเรียนแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

3. นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่างกันและเรียนจากหนังสือการ์ตูนเรื่อง ซึ่งเสนอเนื้อหาต่างกัน มีผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 กล่าวคือ

3.1 นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ในระดับสูงที่เรียนจากหนังสือการ์ตูนเรื่องซึ่งเสนอเนื้อหาแบบอุปนัย มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนที่เรียนจากหนังสือการ์ตูน เรื่องซึ่งเสนอเนื้อหาแบบนิรนัย

3.2 นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับกลางและระดับต่ำ เรียนจากหนังสือการ์ตูนเรื่องซึ่งเสนอเนื้อหาแบบนิรนัยมีผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนจากหนังสือการ์ตูนเรื่อง ซึ่งเสนอเนื้อหาแบบอุปนัย

จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ที่ได้รับการสอนโดยวิธีการสอนแบบอุปนัย วิธีการสอนแบบนิรนัย และวิธีการสอนแบบปกติ ดังกล่าวมาแล้วข้างต้นชี้ให้เห็นว่า วิธีการสอนทั้ง 3 วิธี คือ วิธีสอนแบบอุปนัย วิธีแบบนิรนัย และวิธีการสอนแบบปกติ มีความแตกต่างกัน และไม่แตกต่างกัน จึงไม่อาจจะสรุปได้ว่าวิธีการสอนแบบใดเกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ดีกว่ากัน ซึ่งงานวิจัยได้ทำการทดลองสามใหญ่อยู่ในระดับชั้นประถมศึกษา ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาวิธีสอนแบบอุปนัย วิธีสอนแบบนิรนัย และวิธีสอนตามคู่มือครู วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 2

#### 4.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความคงทนในการเรียนรู้

ในการวิจัยเปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการสอนแบบอุปนัย แบบนิรนัย และแบบตามคู่มือครูครั้งนี้นั้น มีงานวิจัยอยู่หลายงานวิจัยที่สอดคล้องกับงานวิจัยครั้งนี้ คือ



คอเรีย และไมเคิล ( Correy and Michael. 1973 : 19 ) ได้ศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับความคงทนของการเรียนรู้ระหว่างการใช้ชุดการเรียนด้วยตนเองกับการสอนตามปกติวิชาจิตวิทยาเบื้องต้น กลุ่มตัวอย่างจำนวน 36 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองเรียนโดยใช้ชุดการเรียนด้วยตนเองจำนวน 18 คน กลุ่มควบคุมเรียนโดยใช้ฟังคำบรรยาย ผลการทดลองพบว่า กลุ่มทดลองเรียนรู้ได้ดีกว่ากลุ่มควบคุม หลังจากการเรียนรู้ 1 เดือน ทำการทดสอบทั้งสองกลุ่มปรากฏว่า กลุ่มทดลองมีความคงทนในการเรียนรู้สูงกว่ากลุ่มควบคุม

วีเวอร์ ( Weaver. 1976 : 2698-A ) ได้เปรียบเทียบผลการเรียนรู้และความคงทนในการจำจากการที่เด็กทำแบบฝึกหัดรวมครั้งเดียว กับการทำแบบฝึกหัดเป็นระยะในวิชาคณิตศาสตร์ การทดลองนี้กระทำกับนักเรียนระดับ 4 จำนวน 350 คน สุ่มเข้ากลุ่มทดลอง คือ กลุ่มที่ใช้ทำแบบฝึกหัดรวมและกลุ่มควบคุม คือ กลุ่มที่ทำแบบฝึกหัดเป็นระยะ หลังการเรียนรู้ 3 เดือน ทดสอบความคงทนในการจำ ผลปรากฏว่าความคงทนในการจำของทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน

พินเตอร์ ( Pinter. 1977 : 710-A ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการสะกดคำซึ่งสอนโดยใช้เกมการศึกษาและสอนโดยตำรา กับนักเรียนระดับ 3 จำนวน 94 คน โดยทำการทดสอบก่อนและหลังการทดลอง 3 สัปดาห์ เพื่อหาความคงทนในการจำ ผลการทดลองปรากฏว่ากลุ่มที่ใช้เกมการศึกษามีความคงทนในการจำสูงกว่ากลุ่มที่เรียนโดยใช้ตำรา

สุนีย์ กมลศิริประเสริฐ ( 2529 : 98 ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ เรื่องเศษส่วนของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยวิธีสอนของวรณีและวิธีสอนของสสวท. พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ความคงทนในการเรียนรู้ เรื่อง เศษส่วนของนักเรียนกลุ่มทดลอง ซึ่งเรียนโดยวิธีสอนของวรณี และกลุ่มควบคุมซึ่งเรียนโดยวิธีสอนของสสวท. ไม่แตกต่างกัน

อำไพทิพย์ ยกกิ่ง ( 2530 : 70 ) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนโดยวิธีการสอนแบบอุปมาน วิธีการสอนแบบอนุมานกับวิธีสอนของ สสวท. จำนวน 72 คน ผลการวิจัยปรากฏว่าการเปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีการสอนแบบอุปมาน วิธีการสอนแบบอนุมาน กับวิธีการสอนของ สสวท. พบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีการสอนแบบอุปมาน วิธีการสอนแบบอนุมาน กับวิธีการสอนของ สสวท. แตกต่างกัน

อุบล แสงทอง ( 2531 : 61 ) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความคงทนของการเรียนรู้ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการเรียนเพื่อรอบรู้และเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นกลุ่ม ผลการวิจัยปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนของการเรียนรู้ของทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน

ชวลิต พงษ์สวัสดิ์ ( 2532 : 115 ) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านมโนคติและความคงทนของมโนคติ ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยชุดการสอนรายวิชาย่อยกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. ผลการวิจัยพบว่า ความคงทนของมโนคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนทั้งสองกลุ่ม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เพชรชาย โชคประเสริฐ ( 2534 : 56 ) ได้ศึกษาผลของเกมแข่งขันเป็นทีมที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ในการเรียนคณิตศาสตร์ ความคงทนในการจำ และเจตคติของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนคณิตศาสตร์และความคงทนในการจำของนักเรียนที่เรียนแบบร่วมมือโดยใช้วิธีเกมการแข่งขันเป็นทีมสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยวิธีปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ณรงค์ เดิมสันเทียะ ( 2535 : 81 ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนจากการสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นคณะ และการสอนตามคู่มือครูของสสวท. ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นคณะ มีความคงทนในการเรียนรู้สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูของสสวท. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

พัทธนี ทองแก้ว ( 2540 : 59-61 ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนแบบ TAI กับการสอนตามคู่มือครู ผลการวิเคราะห์ข้อมูลอภิปรายผลได้ดังนี้

1. ผลการศึกษผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบ TAI กับการสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่เรียนด้วยการสอนแบบ TAI มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู

2. ผลการศึกษความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบ TAI มีความคงทนในการเรียนรู้สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู

จากผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เป็นสิ่งที่สามารถปลูกฝังให้เกิดขึ้นได้ โดยการใช่วิธีสอนและจัดสถานการณ์ให้ผู้เรียนมีโอกาสทำกิจกรรมต่าง ๆ ที่เอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้ โดยเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งการเรียนโดยใช้

วิธีสอนแบบอุปนัยและแบบนิรนัย ก็เป็นวิธีการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนตามความสามารถของตนมากที่สุดวิธีหนึ่ง ซึ่งมีผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น

ดังนั้น ผู้วิจัยได้พิจารณาแล้วจึงเห็นสมควรที่จะนำวิธีการสอนแบบอุปนัย วิธีการสอนแบบนิรนัย และวิธีการสอนตามคู่มือครู มาใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อให้นักเรียนเกิด ความคงทนในการเรียนรู้ได้

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาค้นคว้าในหัวข้อต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. ประชากร
2. กลุ่มตัวอย่าง
3. เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
4. ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
5. แบบแผนในการศึกษาค้นคว้า
6. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
7. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง
8. วิธีการดำเนินการทดลอง
9. วิธีการทางสถิติที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

#### 1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2542 โรงเรียนลาดปลาเค้าพิทยาคม เขตลาดพร้าว กรุงเทพมหานคร สังกัดกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ จำนวนห้องเรียนทั้งหมด 13 ห้องเรียน จำนวนนักเรียนทั้งสิ้น 635 คน ซึ่งโรงเรียนจัดนักเรียนโดยความสามารถของนักเรียนทุกห้องเรียน

#### 2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองในครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2542 โรงเรียนลาดปลาเค้าพิทยาคม เขตลาดพร้าว กรุงเทพมหานคร สังกัดกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ จำนวนห้องเรียนทั้งหมด 3 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 120 คน โดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple random sampling) โดยวิธีจับฉลากห้องเรียนมา 3 ห้องเรียน จากประชากร 13 ห้องเรียน

### 3. เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ( ค 203 ) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ตามหลักสูตรคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็นหัวข้อเรื่องดังนี้

1. ประโยค
2. ศูนย์และจำนวนเต็มบวก
3. สมบัติการบวกและการคูณของจำนวนเต็มบวก
4. จำนวนเต็มลบ
5. ค่าสัมบูรณ์ของจำนวนเต็ม
6. การบวกจำนวนเต็ม
7. การลบจำนวนเต็ม
8. การคูณจำนวนเต็ม
9. การหารจำนวนเต็ม
10. สมบัติของหนึ่ง
11. สมบัติของศูนย์

### 4. ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

กลุ่มตัวอย่าง แต่ละกลุ่มใช้เวลาในการทดลองกลุ่มละ 15 คาบ คาบละ 50 นาที ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2542

### 5. แบบแผนในการศึกษาค้นคว้า

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ที่ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และความคงทนในการเรียนรู้ ผู้วิจัยจึงใช้แบบแผนการวิจัยแบบ Randomized Control - Pretest - Posttest Design (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 250)

ตาราง 1 แบบแผนการวิจัย

| กลุ่ม  | สอบก่อน | ทดลอง | สอบหลัง |
|--------|---------|-------|---------|
| $E_1R$ | $T_1$   | $X_a$ | $T_2$   |
| $E_2R$ | $T_1$   | $X_b$ | $T_2$   |
| CR     | $T_1$   | ~     | $T_2$   |

สัญลักษณ์ที่ใช้ในรูปแบบการทดลองที่ 1

|        |                                       |
|--------|---------------------------------------|
| $E_1R$ | แทน กลุ่มทดลองที่ 1 ที่เลือกมาแบบสุ่ม |
| $E_2R$ | แทน กลุ่มทดลองที่ 2 ที่เลือกมาแบบสุ่ม |
| CR     | แทน กลุ่มควบคุม ที่เลือกมาแบบสุ่ม     |
| $T_1$  | แทน การสอบก่อนเรียน                   |
| $T_2$  | แทน การสอบหลังเรียน                   |
| $X_a$  | แทน การสอนแบบอุปนัย                   |
| $X_b$  | แทน การสอนแบบนิรนัย                   |
| ~      | แทน การสอนตามคู่มือครู                |

## 6. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าประกอบด้วย

6.1 แผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ค 203 เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ประกอบด้วยแผนการสอนแบบอุปนัย แผนการสอนแบบนิรนัย และแผนการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.

6.2 แบบฝึกทักษะแบบอุปนัย แบบฝึกทักษะแบบนิรนัย และแบบฝึกทำยบทของแบบเรียนคณิตศาสตร์ ค 203

6.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม เป็นแบบทดสอบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

6.4 แบบทดสอบความคงทนในการเรียนรู้

ใช้แบบทดสอบฉบับเดียวกันกับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม โดยใช้วัดหลังจากที่นักเรียนทำแบบทดสอบครั้งแรกห่างกัน 2 สัปดาห์

## 7. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

7.1 แผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ค 203 เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ประกอบด้วยแผนการสอนแบบอุปนัย แผนการสอนแบบนิรนัย และแผนสอนตามคู่มือครูของสสวท.

### 7.1.1 แผนการสอนแบบอุปนัย

7.1.1.1 ศึกษาหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) แบบเรียนคณิตศาสตร์ ค 203 และคู่มือการสอนคณิตศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ

7.1.1.2 วิเคราะห์จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมสำหรับเนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง

7.1.1.3 สร้างแผนการสอนให้สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้ และสอดคล้องกับขั้นตอนวิธีสอนแบบอุปนัย

7.1.1.4 นำแผนการสอนรายคาบและสื่อการสอนที่สร้างเสร็จเรียบร้อยแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์จำนวน 3 ท่านตรวจพิจารณา

7.1.1.5 นำแผนการสอนที่ผู้เชี่ยวชาญตรวจและปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนลาดปลาเค้าพิทยาคม เขตลาดพร้าว กรุงเทพมหานคร ที่มีใช่เป็นกลุ่มตัวอย่างในครั้งนี้ เพื่อหาข้อบกพร่องเกี่ยวกับเวลาที่จัดกิจกรรม สื่อการเรียนและปริมาณเนื้อหาที่นำมาจัดกิจกรรม

7.1.1.6 นำแผนการสอนมาปรับปรุงแก้ไขอีกครั้งหนึ่งก่อนนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

### 7.1.2 แผนการสอนแบบนิรนัย

7.1.2.1 ศึกษาจากเอกสารในข้อ 1.1.1 และการสอนแบบนิรนัย

7.1.2.2 จัดกระทำตามลำดับเช่นเดียวกับ 7.1.1.2 - 7.1.1.6 แต่สอดคล้องกับขั้นตอนของวิธีการสอนแบบนิรนัย

7.1.3 แผนการสอนตามแบบคู่มือครูของ สสวท.

7.1.3.1 ศึกษาจากเอกสารในข้อ 1.1.1 และการสอนตามแบบคู่มือครูของ สสวท.

7.1.3.2 จัดกระทำตามลำดับเช่นเดียวกับ 7.1.1.2 - 7.1.1.6 แต่สอดคล้องกับขั้นตอนของวิธีการสอนตามคู่มือครู

7.2 แบบฝึกทักษะแบบอุปนัย แบบฝึกทักษะแบบนิรนัย และแบบฝึกหัดตามคู่มือครูของ สสวท.

การสร้างแบบฝึกทักษะในการเรียนรู้แบบอุปนัยและแบบนิรนัย สำหรับใช้กับกลุ่มทดลอง เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ในวิชาคณิตศาสตร์ ค 203 มีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

7.2.1 ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับหลักการและวิธีสร้างแบบฝึกทักษะแบบอุปนัยและแบบนิรนัยจากหนังสือ งานวิจัย และเอกสารที่เกี่ยวข้อง

7.2.2 ศึกษาเนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมเรื่อง ระบบจำนวนเต็ม จากหนังสือแบบเรียน และคู่มือครูการสอนคณิตศาสตร์ (ค 203) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของ สสวท.

7.2.3 สร้างแบบฝึกให้สอดคล้องกับการสอนให้เกิดความคงทนในการเรียนรู้ และทักษะพื้นฐานที่สำคัญของเนื้อหาในแต่ละหัวข้อ

7.2.4 นำแบบฝึกที่สร้างเสร็จแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านคณิตศาสตร์ จำนวน 3 ท่านตรวจสอบความเหมาะสมของภาษาและกำหนดข้อปัญหาที่ใช้ในการฝึก เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

ส่วนแบบฝึกหัดของวิธีสอนตามคู่มือครู ได้มาจากแบบฝึกหัดตามจุดประสงค์ ในหนังสือแบบเรียนคณิตศาสตร์ ค 203 หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 ( ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533 ) และคู่มือการสอนคณิตศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ

7.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม เป็นแบบทดสอบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

7.3.1 ศึกษาหลักสูตร คู่มือครู แบบเรียนและวิธีสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จากเอกสารและตำราเกี่ยวกับเทคนิคการสร้างและวิเคราะห์ข้อสอบ ( Wilson. 1971 : 643-685 ; สุรศักดิ์ อมรรัตนศักดิ์. 2521 : 15-66 ; อนุสรณ์ สกุลคู่. 2520 : 17-47 )

7.3.2 สร้างตารางวิเคราะห์จุดประสงค์ตามเนื้อหาและพฤติกรรมที่สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของหลักสูตรคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยผู้วิจัยวิเคราะห์ร่วมกับอาจารย์ผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น



7.3.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก โดยให้สอดคล้องกับตารางวิเคราะห์หลักสูตร จำนวน 60 ข้อ

7.3.4 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านคณิตศาสตร์ 3 คน ตรวจสอบความสอดคล้องของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมและความครอบคลุมของข้อคำถาม

7.3.5 นำแบบทดสอบที่แก้ไขปรับปรุงข้อบกพร่องแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนลาดปลาเค้าพิทยาคม เขตลาดพร้าว กทม. จำนวน 40 คน ซึ่งได้ผ่านการเรียนเรื่อง ระบบจำนวนเต็ม แล้ว เพื่อนำมาปรับปรุงข้อคำถาม ตัวลง และตัวเลือกที่ถูกต้อง

7.3.6 ตรวจให้คะแนนแบบทดสอบที่นักเรียนทำ โดยให้ 1 คะแนน สำหรับข้อที่นักเรียนตอบถูก และให้ 0 คะแนน สำหรับข้อที่ตอบผิด ไม่ตอบหรือตอบเกิน 1 คำตอบ

7.3.7 นำผลจากการทดสอบมาวิเคราะห์ข้อสอบ หาค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ โดยใช้เทคนิค 27% ของ จุง-เตห์-ฟาน (Fan, 1952 : 3-22) เลือกข้อสอบเฉพาะข้อที่มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.30 - 0.75 และมีค่าอำนาจจำแนก 0.20 - 0.58 โดยคัดเลือกไว้จำนวน 30 ข้อ

7.3.8 นำแบบทดสอบที่คัดเลือกแล้วไปทดสอบกับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนลาดปลาเค้าพิทยาคม เขตลาดพร้าว กรุงเทพมหานคร จำนวน 100 คน เพื่อหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตร KR-20 (Kuder Richardson-20) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 197) ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.6816

7.4 แบบทดสอบความคงทนในการเรียนรู้ ใช้แบบทดสอบฉบับเดียวกันกับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม โดยใช้ทดสอบหลังจากที่นักเรียนทำแบบทดสอบครั้งแรก (Posttest) ห่างกัน 2 สัปดาห์

## 8. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

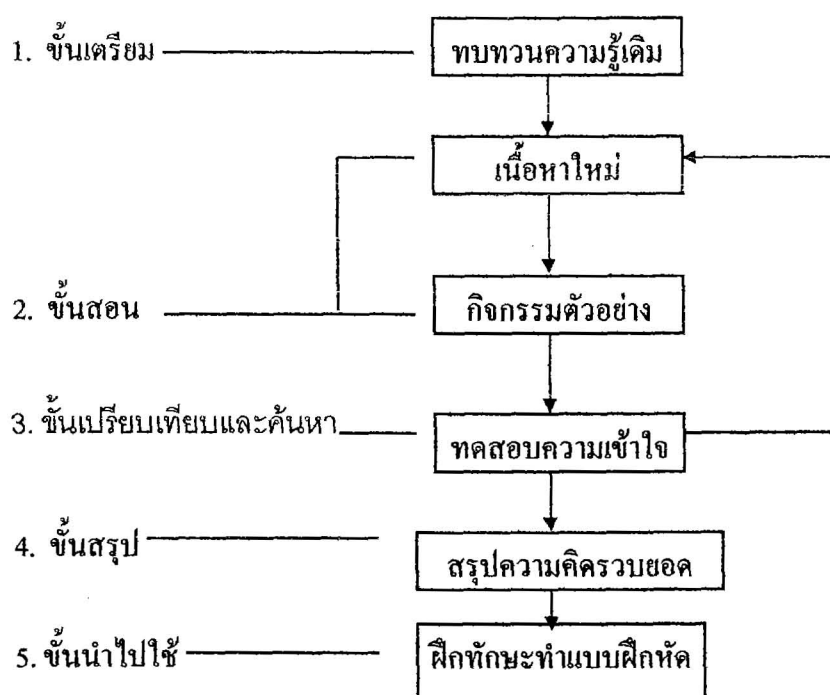
8.1 ผู้วิจัยทดสอบนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมทุกคนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างไว้ บันทึกผลการทดสอบไว้เป็นคะแนนก่อนทดลอง สำหรับเปรียบเทียบวิเคราะห์ข้อมูลกับการทดสอบหลังการทดลอง

8.2 การดำเนินการทดลอง ผู้วิจัยเป็นผู้สอนทั้ง 3 กลุ่ม โดยใช้วิธีสอนแบบอุปนัย วิธีสอนแบบนิรนัย และวิธีสอนตามคู่มือครูของ สสวท. ซึ่งทำการทดลองในเวลาเรียนปกติ โดยในแต่ละกลุ่มดำเนินการทดลอง ดังนี้

สำหรับขั้นตอนในการสอนแบบอุปนัย การสอนแบบนิรนัย และการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. นั้น ผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนการสอนแบบอุปนัย การสอนแบบนิรนัย และการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. ไว้ดังนี้

กลุ่มทดลองที่ 1 ทำการสอนโดยวิธีการสอนแบบอุปนัย มีขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นเตรียม เป็นการทบทวนพื้นฐานความรู้เดิมให้สัมพันธ์กับเนื้อหาใหม่หรือความคิดรวบยอดใหม่ซึ่งเป็นการสร้างความสนใจของนักเรียน
2. ขั้นแสดง คือ การยกตัวอย่างและแสดงวิธีทำ ให้แก่นักเรียนอย่างน้อย 3 ตัวอย่าง เพื่อให้ผู้เรียนได้เปรียบเทียบ
3. ขั้นเปรียบเทียบและค้นหา เป็นการให้ผู้เรียนพิจารณาเปรียบเทียบองค์ประกอบของตัวอย่าง เพื่อเตรียมสรุปกฎเกณฑ์ แต่ครูผู้สอนไม่ควรเร่งให้ผู้เรียนมากเกินไป เพราะผู้เรียนยังขาดประสบการณ์ไม่เหมือนครูผู้สอน
4. ขั้นสรุป เป็นการจัดกิจกรรมให้นักเรียนรวบรวมความคิด เพื่อนำไปสู่ข้อสรุปที่สอดคล้องกับความคิดรวบยอดหรือหลักการ
5. ขั้นนำไปใช้ เป็นขั้นที่ให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในการแก้ปัญหา โดยการให้ทำแบบฝึกหัด

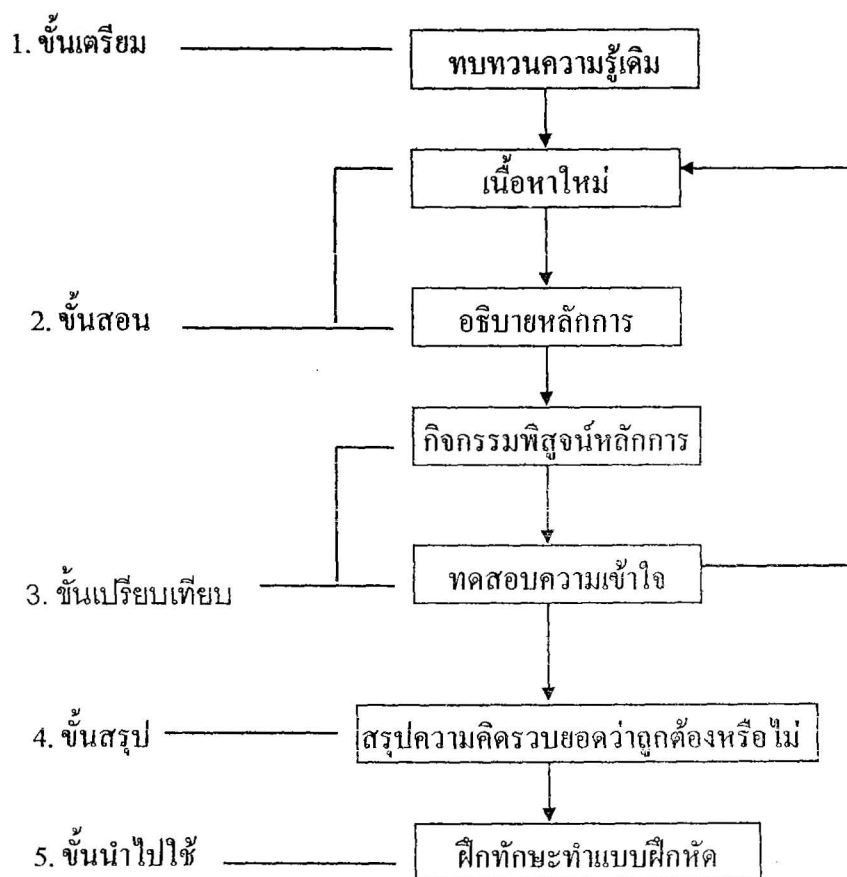


ภาพประกอบ 3 แผนภูมิแสดงขั้นตอนการสอนวิธีสอนแบบอุปนัย

กลุ่มทดลองที่ 2 ทำการสอนโดยวิธีการสอนแบบนิรนัย มีขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นเตรียม เป็นการสร้างความสนใจเพื่อนำเข้าสู่ปัญหาหรือความคิดรวบยอดใหม่ที่จะสอน
2. ขั้นเสนอ ครูนำหลักการที่สรุปไว้แล้วมาแสดง แต่เราจะพิสูจน์หลักการที่สรุปไว้เสียก่อน
3. ขั้นเปรียบเทียบ เป็นการอธิบายความเป็นมาของหลักการ โดยใช้ข้อเท็จจริงกฎต่าง ๆ ผู้เรียนอาจต้องลองผิดลองถูกในการใช้กฎนั้น
4. ขั้นสรุป นักเรียนจะต้องสามารถอธิบายข้อสรุป กฎ สูตร คำจำกัดความ ฯลฯ ได้ด้วยตัวของเขาเอง จึงจะนับว่าประสบความสำเร็จในการเรียนบทเรียนนี้
5. ขั้นนำไปใช้ นักเรียนควรจะสมารถนำสูตรหรือกฎที่ได้สรุปไว้ไปใช้แก้ปัญหา และทำโจทย์แบบฝึกหัดได้

ซึ่งสามารถเขียนเป็นแผนภูมิแสดงขั้นตอนการสอนได้ดังนี้



ภาพประกอบ 4 แผนภูมิแสดงขั้นตอนการสอนวิธีสอนแบบนิรนัย

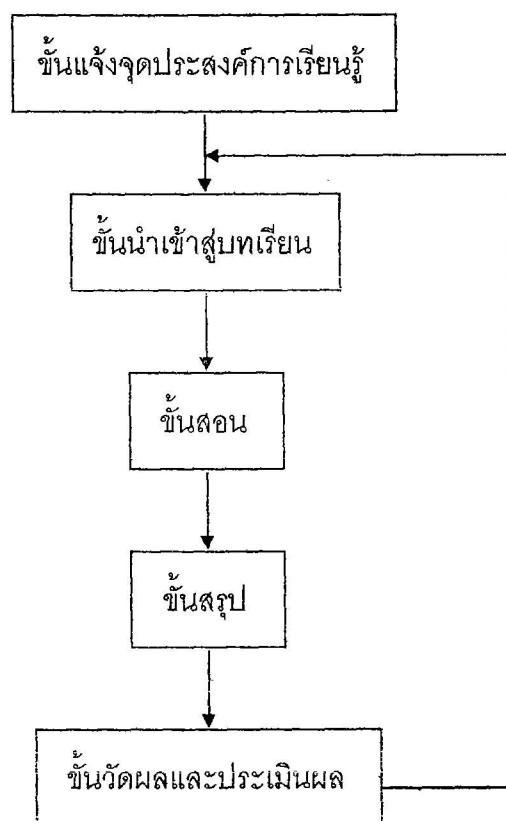
กลุ่มควบคุม ทำการสอนโดยวิธีการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. มีขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยครูเป็นผู้แจ้งให้นักเรียนทราบถึงจุดประสงค์การเรียนรู้
2. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน โดยมีการสนทนา ชักถามและทบทวนความรู้พื้นฐาน เพื่อให้นักเรียนมีความพร้อมและเ้าความสนใจ
3. ขั้นดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน หรือขั้นสอน ครูสอนเนื้อหาโดยการอธิบาย ชักถาม และสาธิตประกอบด้วยวิธีต่าง ๆ
4. ขั้นสรุป โดยให้นักเรียน ครูหรือครูและนักเรียนช่วยกันสรุป แล้วให้

นักเรียนทำแบบฝึกหัด

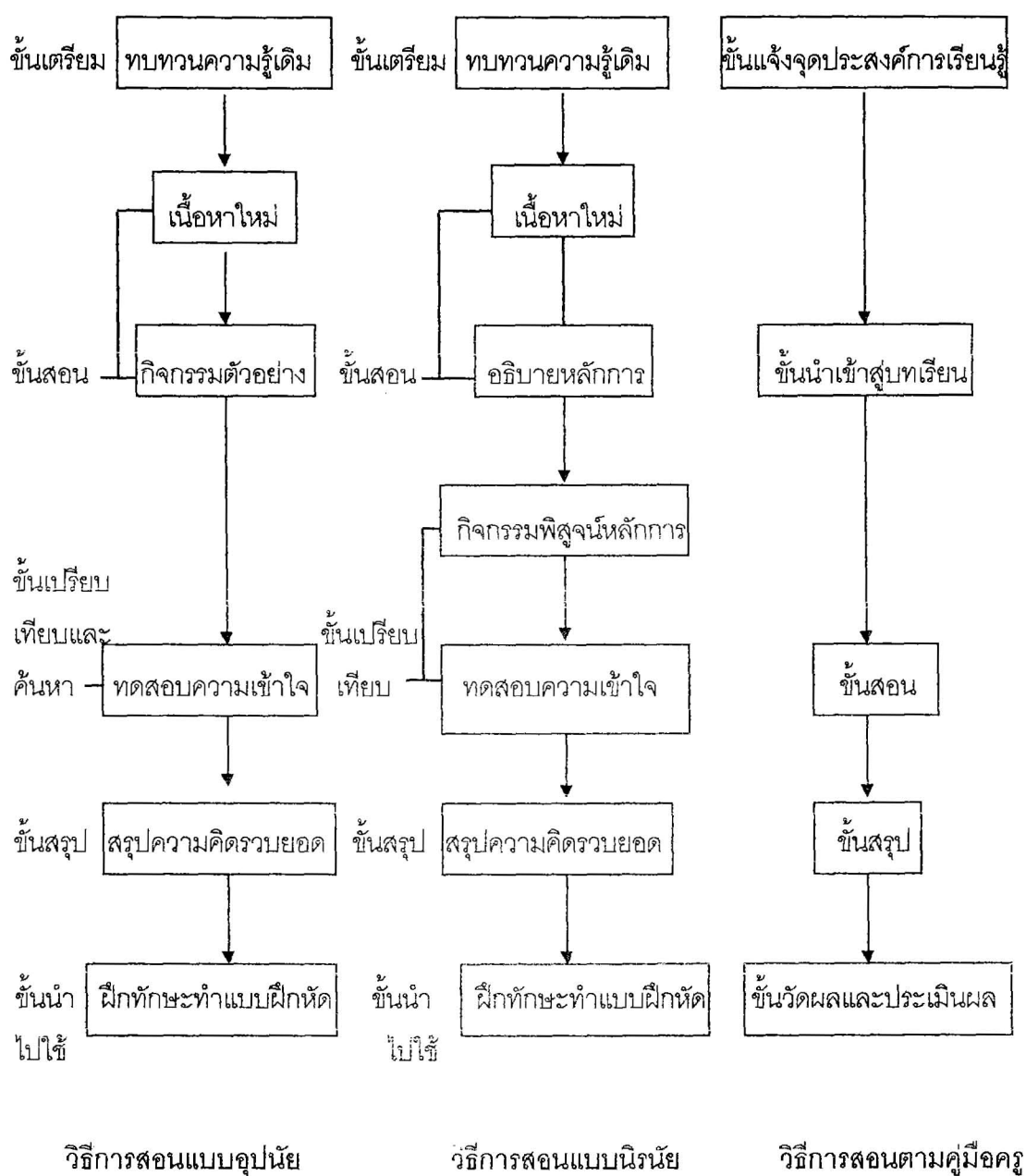
5. ขั้นวัดและประเมินผล วัดจากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน การตอบคำถาม การปฏิบัติกิจกรรม การทำแบบฝึกหรือแบบฝึกหัด ตามจุดประสงค์การเรียนรู้

ซึ่งสามารถเขียนเป็นแผนภูมิแสดงขั้นตอนการสอนได้ดังนี้



ภาพประกอบ 5 แผนภูมิแสดงขั้นตอนการสอนโดยวิธีการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงแสดงภาพประกอบแผนภูมิประกอบแสดงการเปรียบเทียบ ขั้นตอนการสอน วิธีสอนแบบอุปนัย วิธีสอนแบบนิรนัย และวิธีสอนตามคู่มือครู ให้เห็นว่ามีขั้นตอนแตกต่างกันอย่างไร ดังนี้



ภาพประกอบ 6 แผนภูมิประกอบแสดงการเปรียบเทียบขั้นตอน  
การสอนวิธีการสอนแบบอุปนัย วิธีการสอนแบบนิรนัย และวิธีการสอนตามคู่มือครู

8.3 นำแผนการสอนที่เขียนขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อพิจารณาตรวจสอบ  
กิจกรรมของแต่ละขั้นตอน แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

8.4 นำแผนการสอนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปี

ที่ 1 ที่ยังไม่ได้เรียนเนื้อหา เรื่องจำนวนเต็ม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2540 เพื่อหาข้อบกพร่องเกี่ยวกับเวลาที่ใช้ สื่อการเรียน และปริมาณกิจกรรมที่ใช้ให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

8.5 นำแผนการสอนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วเขียนเป็นฉบับจริงเพื่อนำไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2542 โรงเรียนลาดปลาเค้าพิทยาคม เขตลาดพร้าว กรุงเทพมหานคร คือ

#### 1. แบบแผนการทดลอง การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง

(Experimental Research) ผู้วิจัยจึงใช้แบบแผนการทดลองแบบ Randomized Control Group - Pretest - Posttest Design (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 250) โดยมีตัวแปรอิสระคือ

วิธีการสอน ซึ่งมี 3 วิธี ได้แก่

1.1 วิธีการสอนแบบอุปนัย

1.2 วิธีการสอนแบบนิรนัย

1.3 วิธีการสอนตามคู่มือครู

2. เมื่อสิ้นสุดการทดลอง ผู้วิจัยทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มาตรฐานให้คะแนน แล้วนำไปวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน

3. การทดสอบวัดความคงทนในการเรียนรู้ กระทำหลังจากสิ้นสุดการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปแล้วเป็นเวลา 2 สัปดาห์ โดยใช้แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ชุดเดิมไปสอบกับนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม แล้วนำกระดาษคำตอบมาตรวจให้คะแนน แล้วนำไปวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน

### 9. วิธีการทางสถิติที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการหาคุณภาพเครื่องมือและวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS/PC<sup>+</sup> (Statistical Package for the Social Sciences Personal Computer Plus) ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ

1.1 หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้เทคนิค 27% และตารางวิเคราะห์ของ จุง เทห์ ฟาน (Fan, 1952 : 6-52)

1.2 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยคำนวณจากสูตร KR-20 (Kuder - Richardson-20) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2536 : 168)

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{s_t^2} \right\}$$

เมื่อ

$r_{tt}$  แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

n แทน จำนวนข้อของแบบทดสอบ

p แทน สัดส่วนของผู้ที่ทำได้ในข้อหนึ่ง ๆ หรือ  $\frac{\text{จำนวนคนทำถูก}}{\text{จำนวนคนทั้งหมด}}$

q แทน สัดส่วนของผู้ที่ทำได้ในข้อหนึ่ง ๆ คือ  $1 - p$

$s_t^2$  แทน คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือฉบับนั้น

## 2. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

2.1 หาคะแนนเฉลี่ย (Mean) โดยคำนวณจากสูตร

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

เมื่อ

$\bar{X}$  แทนคะแนนเฉลี่ย

$\sum x$  แทนผลรวมของคะแนนทั้งหมด

N แทนจำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

(อ้างอิงจาก ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538 : 73)



## 2.2 ค่าความแปรปรวน (Variance) คำนวณจากสูตร

$$s^2 = \frac{N\sum x^2 - (\sum x)^2}{N(N-1)}$$

|       |          |                                          |
|-------|----------|------------------------------------------|
| เมื่อ | $s^2$    | แทน ความแปรปรวนของคะแนน                  |
|       | X        | แทน คะแนนแต่ละตัว                        |
|       | $\sum X$ | แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด                 |
|       | N        | แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง         |
|       | N-1      | แทน จำนวนตัวแปรอิสระ (Degree of Freedom) |

( ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ . 2538 : 76-78 )

2.3 คำนวณค่าสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบ One-Way Analysis of Covariance ( ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 144-153 )

ตาราง 2 การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบ One-Way Analysis of Covariance

| แหล่งความแปรปรวน | SS     | df          | MS                  | F                   |
|------------------|--------|-------------|---------------------|---------------------|
| ระหว่างกลุ่ม (b) | $SS_b$ | $N - 1$     | $\frac{SS_b}{df_b}$ | $\frac{MS_b}{MS_w}$ |
| ภายในกลุ่ม (w)   | $SS_w$ | $N - K - 1$ | $\frac{SS_w}{df_w}$ |                     |
| รวม(t)           | $SS_t$ | $N - 2$     |                     |                     |

เมื่อ F แทน อัตราส่วนระหว่างค่าความแปรปรวนที่ปรับแล้วระหว่างกลุ่มกับค่าความแปรปรวนที่ปรับแล้วภายในกลุ่ม

$SS_b$  แทน ผลรวมกำลังสองที่ปรับแล้วของคะแนนระหว่างกลุ่ม

$SS_w$  แทน ผลรวมกำลังสองที่ปรับแล้วของคะแนนภายในกลุ่ม

$SS_t$  แทน ผลรวมกำลังสองที่ปรับแล้วของคะแนนทั้งหมด

- $df_b$  แทน ขนาดของตัวแปรอิสระระหว่างกลุ่ม คำนวณจาก  $p - 1$   
 $df_w$  แทน ขนาดของตัวแปรอิสระระหว่างกลุ่ม คำนวณจาก  $N - p$   
 $MS_b$  แทน ความแปรปรวนระหว่างกลุ่ม  
 $MS_w$  แทน ความแปรปรวนภายในกลุ่ม  
 $N$  แทน จำนวนคนในแต่ละกลุ่ม  
 $K$  แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

#### สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลและแปลความหมาย ผู้วิจัยใช้สัญลักษณ์ในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

|           |     |                                              |
|-----------|-----|----------------------------------------------|
| F         | แทน | ค่าความแปรปรวนโดย F-test                     |
| N         | แทน | จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่ม       |
| $\bar{x}$ | แทน | คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนแต่ละกลุ่ม             |
| $SS_b$    | แทน | ผลรวมกำลังสองที่ปรับแล้วของคะแนนระหว่างกลุ่ม |
| $SS_w$    | แทน | ผลรวมกำลังสองที่ปรับแล้วของคะแนนภายในกลุ่ม   |
| $MS_b$    | แทน | ความแปรปรวนระหว่างกลุ่ม                      |
| $MS_w$    | แทน | ความแปรปรวนภายในกลุ่ม                        |
| df        | แทน | ขนาดของตัวแปรอิสระระหว่างกลุ่ม               |

## การวิเคราะห์ข้อมูล

การเสนอผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์และการแปลผลการวิเคราะห์ ผู้วิจัยได้เสนอตามลำดับขั้นดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยวิธีการสอนแบบอุปนัย วิธีการสอนแบบนิรนัย และวิธีการสอนตามคู่มือครู แล้วพบว่า มีความแตกต่างระหว่างกลุ่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 จึงทำการทดสอบคะแนนเฉลี่ยเป็นรายคู่โดยใช้วิธีของ Scheffe's test

2. ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยวิธีการสอนแบบอุปนัย วิธีการสอนแบบนิรนัย และวิธีการสอนตามคู่มือครู

## ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยวิธีการสอนแบบอุปนัย วิธีการสอนแบบนิรนัย และวิธีการสอนตามคู่มือครู โดยนำคะแนนผลสัมฤทธิ์ระหว่างวิธีสอนทั้ง 3 วิธี มาทำการวิเคราะห์ความแปรปรวน ที่มีคะแนนทดสอบก่อนเรียนเป็นตัวแปรร่วม (Analysis of Covariance) ได้ผลดังตาราง 3

ตาราง 3 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยวิธีการสอนแบบอุปนัย วิธีการสอนแบบนิรนัย และวิธีการสอนตามคู่มือครู โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนที่มีคะแนนสอบก่อนเรียนเป็นตัวแปรร่วม (ANCOVA)

| แหล่งความแปรปรวน | SS       | df  | MS      | F        | Sig  |
|------------------|----------|-----|---------|----------|------|
| ภายในกลุ่ม       | 394.129  | 1   | 394.129 | 59.871   | .000 |
| ระหว่างกลุ่ม     | 278.002  | 2   | 139.001 | 21.115** | .000 |
| ที่เหลือ         | 763.621  | 116 | 6.583   |          |      |
| รวม              | 1781.200 | 119 | 14.968  |          |      |

\*\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 3 พบว่า ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนที่มีคะแนนทดสอบก่อนเรียนที่เป็นตัวแปรร่วม พบความแตกต่างในผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังการเรียน ระหว่างวิธีการสอนแบบอุปนัย วิธีการสอนแบบนิรนัย และวิธีการสอนตามคู่มือครู แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีการสอนแบบอุปนัย วิธีการสอนแบบนิรนัย และวิธีการสอนตามคู่มือครู มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม แตกต่างกัน ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อ 1

และจากผลการศึกษาค้นคว้าที่ได้ดังตาราง ได้ทำการทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ (Pairwise Comparisons) ด้วยวิธีของ เชฟเฟ (Scheffe's test) ได้ผลดังตาราง 4

ตาราง 4 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนวิชา

คณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม เป็นรายคู่ด้วยวิธีการของ เชฟเฟ (Scheffe's test)

| กลุ่มตัวอย่าง   | คะแนนเฉลี่ย<br>$\bar{x}$ | กลุ่มทดลองที่ 1<br>(วิธีการสอนแบบ<br>อุปนัย) | กลุ่มทดลองที่ 2<br>(วิธีการสอนแบบ<br>นิรนัย) | กลุ่มควบคุม<br>(วิธีการสอนตาม<br>คู่มือครู) |
|-----------------|--------------------------|----------------------------------------------|----------------------------------------------|---------------------------------------------|
| กลุ่มทดลองที่ 1 | 18.0000                  | -                                            | 3.775 *                                      | 1.6750                                      |
| กลุ่มทดลองที่ 2 | 21.7750                  | -                                            | -                                            | 5.450 *                                     |
| กลุ่มควบคุม     | 16.3250                  | -                                            | -                                            | -                                           |

\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากตาราง 4 แสดงว่า หลังจากนำคะแนนการทดสอบก่อนเรียนไปเป็นตัวแปรร่วมแล้ว วิธีการสอนแบบอุปนัยทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์หลังการเรียนแตกต่างกับวิธีการสอนแบบนิรนัย และวิธีการสอนแบบนิรนัย ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์หลังการเรียนแตกต่างกับวิธีสอนตามคู่มือครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนวิธีการสอนแบบอุปนัยทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์หลังการเรียนแตกต่างกับวิธีการสอนตามคู่มือครู อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความคงทนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยวิธีการสอนแบบอุปนัย วิธีการสอนแบบนิรนัย และวิธีการสอนตามคู่มือครู โดยนำคะแนนความคงทนระหว่างวิธีสอนทั้ง 3 วิธี มาทำการวิเคราะห์ความแปรปรวนที่มีคะแนนผลสัมฤทธิ์เป็นตัวแปรร่วม (Analysis of Covariance) ได้ผลดังตาราง 5

ตารางที่ 5 การเปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยวิธีการสอนแบบอุปนัย วิธีการสอนแบบนิรนัย และวิธีการสอนตามคู่มือครู โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนที่มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นตัวแปรร่วม (ANCOVA)

| แหล่งความแปรปรวน | SS       | df  | MS      | F       | Sig  |
|------------------|----------|-----|---------|---------|------|
| ภายในกลุ่ม       | 999.418  | 1   | 999.418 | 156.358 | .000 |
| ระหว่างกลุ่ม     | 25.950   | 2   | 12.975  | 2.030   | .136 |
| ที่เหลือ         | 741.457  | 116 | 6.392   |         |      |
| รวม              | 2338.592 | 119 | 19.652  |         |      |

จากตาราง 5 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนที่มีคะแนนผลสัมฤทธิ์เป็นตัวแปรร่วม พบความแตกต่างของคะแนนความคงทนระหว่างวิธีการสอนแบบอุปนัย วิธีการสอนแบบนิรนัย และวิธีการสอนตามคู่มือครู แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 แสดงว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีการสอนแบบอุปนัย วิธีการสอนแบบนิรนัย และวิธีการสอนตามคู่มือครู มีความคงทนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ไม่แตกต่างกัน ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานข้อ 2

## บทที่ 5

### สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยวิธีการสอนแบบอุปนัย วิธีการสอนแบบนิรนัย และวิธีการสอนตามคู่มือครู

#### ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยวิธีการสอนแบบอุปนัย วิธีการสอนแบบนิรนัย และวิธีการสอนตามคู่มือครู
2. เพื่อเปรียบเทียบความคงทนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยวิธีการสอนแบบอุปนัย วิธีการสอนแบบนิรนัย และวิธีการสอนตามคู่มือครู

#### สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า

1. นักเรียนที่ได้รับการสอนวิชาคณิตศาสตร์ที่ได้รับการสอนโดยวิธีการสอนแบบอุปนัย วิธีการสอนแบบนิรนัย และวิธีการสอนตามคู่มือครู มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกัน
2. นักเรียนที่ได้รับการสอนวิชาคณิตศาสตร์ที่ได้รับการสอนโดยวิธีการสอนแบบอุปนัย วิธีการสอนแบบนิรนัย และวิธีการสอนตามคู่มือครู มีความคงทนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกัน

#### วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

##### 1. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนลาดปลาเค้าพิทยาคม เขตลาดพร้าว กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2542 โดยการสุ่มตัวอย่างง่ายมาจำนวน 3 ห้องเรียน จากจำนวนห้องเรียนทั้งหมด 13 ห้องเรียน รวม 120 คน แล้วจับสลากแยกเป็น กลุ่มทดลองที่ 1 กลุ่มทดลองที่ 2 และกลุ่มควบคุม



## 2. เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลองเป็นเนื้อหาวิชา คณิตศาสตร์ ค 203 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 ( ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533 ) เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม

## 3. เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการทดลอง

3.1 แผนการสอนรายคาบวิชา คณิตศาสตร์ ค 203 เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม

3.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์และความคงทนในการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม จำนวน 30 ข้อ

## 4. วิธีดำเนินการทดลอง

4.1 ทำการทดสอบนักเรียน ( Pretest ) กลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม จำนวน 30 ข้อ บันทึกผลการทดสอบไว้เป็นคะแนนก่อนทดลอง

4.2 ดำเนินการสอนกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการสอนเองทั้ง 3 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่มทดลองที่ 1 สอนโดยใช้วิธีการสอนแบบอุปนัย

กลุ่มทดลองที่ 2 สอนโดยใช้วิธีการสอนแบบนิรนัย

กลุ่มควบคุม สอนโดยใช้วิธีการสอนตามคู่มือครู

โดยใช้ระยะเวลาในการทดลองในแต่ละกลุ่มตัวอย่างเท่า ๆ กัน คือ 12 คาบ ๆ ละ 50 นาที

4.3 เมื่อสิ้นสุดการทดลองแล้วทำการทดสอบหลังเรียน ( Posttest ) ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชา คณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม จำนวน 30 ข้อ ซึ่งเป็นฉบับเดียวกับที่ใช้ในการทดสอบก่อนเรียน ( Pretest )

4.4 นำกระดาษคำตอบของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม มาตรวจให้คะแนนและวิเคราะห์ข้อมูล

4.5 หลังทำการทดสอบหลังเรียนสิ้นสุดไปแล้วเป็นเวลา 2 สัปดาห์ ได้ทำการทดสอบวัดความคงทนในการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ ข้าเป็นฉบับเดียวกับที่ใช้ในการทดสอบก่อนเรียน ( Pretest ) และหลังเรียน ( Posttest ) จำนวน 30 ข้อ

4.6 นำกระดาษคำตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชา คณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม มาตรวจให้คะแนนและวิเคราะห์ข้อมูล

## การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS/PC<sup>+</sup> ดังนี้

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยวิธีการสอนแบบอุปนัย วิธีการสอนแบบนิรนัย และวิธีการสอนตามคู่มือครู โดยทำการวิเคราะห์ความแปรปรวนที่มีคะแนนทดสอบก่อนเรียนเป็นตัวแปรร่วม (Analysis of Covariance) ในกรณีที่พบความแตกต่างจะทำการทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่โดยใช้วิธีของ เชฟเฟ (Scheffe's Test)

2. เปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยวิธีการสอนแบบอุปนัย วิธีการสอนแบบนิรนัย และวิธีการสอนตามคู่มือครู โดยทำการวิเคราะห์ความแปรปรวนที่มีคะแนนผลสัมฤทธิ์เป็นตัวแปรร่วม (Analysis of Covariance)

## สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยสามารถสรุปได้ดังนี้

1. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีการสอนแบบอุปนัย วิธีการสอนแบบนิรนัย และวิธีการสอนตามคู่มือครู มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และเมื่อทำการทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เป็นรายคู่ ปรากฏว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีการสอนแบบอุปนัยมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกับนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีการสอนแบบนิรนัย ที่ระดับ .05 ส่วนนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีการสอนแบบนิรนัยมีผลสัมฤทธิ์ทางวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกับนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีการสอนตามคู่มือครู ที่ระดับ .05 ส่วนนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีการสอนแบบอุปนัยมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกับนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีการสอนตามคู่มือครูอย่างไม่มีนัยสำคัญที่ระดับ .05

2. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีการสอนแบบอุปนัย วิธีการสอนแบบนิรนัย และวิธีการสอนตามคู่มือครู มีความคงทนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

## อภิปรายผล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยวิธีการสอนแบบอุปนัย วิธีการสอนแบบนิรนัย และวิธีการสอนตามคู่มือครู ผลการวิเคราะห์ข้อมูลอภิปรายผลได้ดังนี้

### 1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

จากการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอน โดยวิธีการสอนแบบอุปนัย วิธีการสอนแบบนิรนัย และวิธีการสอนตามคู่มือครู พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีการสอนแบบอุปนัย วิธีการสอนแบบนิรนัย และวิธีการสอนตามคู่มือครู มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานข้อ 1 และเมื่อทำการทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เป็นรายคู่ ของเชฟเฟ (Scheffe's Test) ปรากฏว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีการสอนแบบนิรนัยมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีการสอนแบบอุปนัย และนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีการสอนแบบนิรนัยมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู ส่วนนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีการสอนแบบอุปนัยมีแนวโน้มว่าจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีการสอนตามคู่มือครู

จากผลการศึกษาค้นคว้าที่ได้ดังกล่าวอาจมีสาเหตุจาก

1.1 วิธีการสอนทั้งสามวิธีมีกิจกรรมการเรียนการสอนที่แตกต่างกัน คือ วิธีสอนแบบอุปนัยจะเสนอตัวอย่างก่อนแล้วจึงให้นักเรียนสรุปออกมาเป็นนิยาม หรือความหมายทีหลัง แล้วจึงให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดในใบงาน ส่วนวิธีสอนแบบนิรนัยจะให้นิยามหรือความหมายก่อนแล้วจึงเสนอตัวอย่าง แล้วจึงให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดในใบงาน ซึ่งทำให้นักเรียนสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาได้ดีกว่า ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาค้นคว้าของลักษณะ วรณวิรุณ (2526 : 56) มารีน (Marine. 1977 : 6326-A) ที่ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีการสอนแบบอุปนัย วิธีการสอนแบบนิรนัย ครูพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีการสอนแบบนิรนัย มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีการสอนแบบอุปนัย และสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ รัฐการณ์ คิดการ (2534 : 60) พบว่า ผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการเสนอเนื้อหาแบบอนุमान สูงกว่านักเรียนที่เรียนมีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการเสนอเนื้อหาแบบอุปมาน และผลงานวิจัยของ ฟอร์ด (Ford. 1966 : 120-121) ที่พบว่า เด็กนักเรียนที่มีระดับสติปัญญาต่ำเรียนด้วย

บทเรียนโปรแกรมที่วัดลำดับการสอนวิธีนิรนัยให้ผลดีกว่า นอกจากนี้ผลการวิจัยของ ฟานเดรเยอร์ (Fandreyer. 1984 : 1061-A) ก็พบว่า วิธีการสอนแบบนิรนัยทำให้นักเรียนเข้าใจคำจำกัดความ และสามารถนำไปประยุกต์ในการแก้ปัญหาได้ดีกว่าวิธีการสอนแบบอุปนัย และวิธีการสอนตามคู่มือครู

1.2 วิธีสอนแบบนิรนัยจะให้นิยามหรือความหมายก่อนแล้วจึงเสนอตัวอย่าง แล้วจึงให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดในใบงาน ซึ่งทำให้นักเรียนสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาได้ดีกว่า ส่วนวิธีการสอนตามคู่มือครูมักจะเริ่มต้นทบทวนบทเรียนก่อนต่อจากนั้นจึงสอนเรื่องใหม่โดยครูเป็นผู้เสนอตัวอย่างเพียงอย่างเดียวแล้วจึงให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดในหนังสือ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของอำไพทิพย์ ยกย่อง (2530 : 69) โดยพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีการสอนแบบนิรนัยสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีการสอนตามคู่มือครู จากผลการทดลองครั้งนี้ยังสอดคล้องกับแนวความคิดของ ทราเวอร์ส (Travers. 1967 : 142) ที่ว่า วิธีสอนเป็นตัวแปรหนึ่งในการเรียนการสอนที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน โดยนักเรียนบางกลุ่มสามารถบรรลุความสำเร็จได้ดี โดยการนำเสนอเนื้อหาด้วยวิธีการสอนแบบหนึ่ง ในขณะที่เดียวกันนักเรียนอีกกลุ่มหนึ่งก็อาจประสบความสำเร็จอย่างมาก เมื่อได้รับการเสนอเนื้อหาด้วยวิธีการสอนอีกแบบหนึ่ง ซึ่งพบว่าวิธีการสอนแบบนิรนัย ดีกว่าวิธีสอนตามคู่มือครู

1.3 วิธีสอนแบบอุปนัยจะเสนอตัวอย่างก่อนแล้วจึงให้นักเรียนสรุปออกมาเป็นนิยามหรือความหมาย แล้วจึงให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดในใบงาน ส่วนวิธีการสอนตามคู่มือครูมักจะเริ่มต้นทบทวนบทเรียนก่อนต่อจากนั้น จึงสอนเรื่องใหม่โดยครูเป็นผู้เสนอตัวอย่างเพียงอย่างเดียวแล้วจึงให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดในหนังสือ จึงพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีการสอนแบบอุปนัยมีแนวโน้มว่าจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีการสอนตามคู่มือครู

## 2. ความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์

จากการเปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีการสอนแบบอุปนัย วิธีการสอนแบบนิรนัย และวิธีการสอนตามคู่มือครู พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีการสอนแบบอุปนัย วิธีการสอนแบบนิรนัย และวิธีการสอนตามคู่มือครู แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานข้อ 2 แสดงว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีการสอนแบบอุปนัย วิธีการสอนแบบนิรนัย และวิธีการสอนตามคู่มือครู มีความคงทนในการเรียนรู้พอ ๆ กันทั้งสามวิธีการสอน ทั้งนี้เนื่องจากนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบอุปนัยได้รับตัวอย่างหลายตัวอย่างเพื่อให้นักเรียนสังเกตเปรียบเทียบและหาเหตุผลได้

ด้วยตนเองแล้วจึงทำแบบฝึกหัด ส่วนนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีการสอนแบบนิรนัย ผู้สอนจะเป็นผู้อธิบายกฎเกณฑ์แล้วเสนอตัวอย่างเพื่อพิสูจน์กฎเกณฑ์ ในการเสนอตัวอย่างมักจะเสนอหลาย ๆ ตัวอย่างแล้วจึงให้ทำแบบฝึกหัดหรือใบงาน และวิธีการสอนตามคู่มือครูนั้นมักจะเริ่มต้นทบทวนบทเรียนก่อนต่อนั้นจึงเริ่มสอนเรื่องใหม่โดยครูเป็นผู้เสนอตัวอย่างพร้อมกับอธิบาย จากนั้นจึงให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดซึ่งมากพอที่จะทำให้ผู้เรียนเข้าใจ และปัจจัยอีกอย่าง คือเวลาที่ใช้ในการวัดความคงทน ซึ่งระยะเวลา 2 สัปดาห์ หลังจากทำการทดสอบ (Posttest) แล้วจึงทำการวัดความคงทนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์น้อยเกินไป จึงทำให้การวัดความคงทนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนทั้ง 3 กลุ่ม ไม่แตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของอำไพทิพย์ ยกยิ่ง (2530 : 71) พบว่า ความคงทนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีการสอนแบบอุปมาน วิธีการสอนแบบอนุมาน และวิธีการสอนของ สสวท. ไม่แตกต่างกัน

### ข้อสังเกตบางประการในการศึกษาค้นคว้า

จากการทดลองค้นคว้าในการสอนวิชาคณิตศาสตร์กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยวิธีการสอนแบบอุปนัย วิธีการสอนแบบนิรนัย และวิธีการสอนตามคู่มือครู นั้นผู้วิจัยได้พบข้อสังเกตบางประการ ซึ่งพอจะสรุปได้ดังนี้

1. การเรียนการสอนโดยวิธีการสอนแบบอุปนัย ค่อนข้างเสียเวลามากกว่าวิธีการสอนแบบนิรนัย และวิธีการสอนตามคู่มือครู เพราะวิธีการสอนแบบอุปนัยนั้นให้นักเรียนได้รับตัวอย่างหลายตัวอย่าง เพื่อให้ให้นักเรียนสังเกตเปรียบเทียบและหาเหตุผลได้ด้วยตนเองแล้วจึงทำแบบฝึกหัด ซึ่งต่างจากวิธีการสอนแบบนิรนัย ซึ่งครูผู้สอนจะเป็นผู้อธิบายหลักเกณฑ์แล้วเสนอตัวอย่างเพื่อพิสูจน์กฎเกณฑ์ในการเสนอตัวอย่างมักจะเสนอหลาย ๆ ตัวอย่าง แล้วจึงให้ทำแบบฝึกหัด ส่วนวิธีการสอนตามคู่มือครูนั้นมักจะเริ่มต้นทบทวนบทเรียนก่อนต่อนั้นจึงเริ่มสอนเนื้อหาเรื่องใหม่ โดยครูเป็นผู้เสนอตัวอย่างพร้อมกับอธิบาย จากนั้นจึงให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด ซึ่งจากที่กล่าวมาวิธีการสอนแบบอุปนัยนี้นักเรียนจะสรุปจากตัวอย่างนั้นช้ามากโดยที่นักเรียนต้องใช้เวลานานในการคิดหาความคิดรวบยอดที่จะสรุปจากตัวอย่างออกมาเป็นกฎเกณฑ์ได้

2. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีการสอนแบบอุปนัย ยังไม่ค่อยจะกล้าสรุปหลักเกณฑ์ที่ได้จากตัวอย่าง อาจเป็นเพราะนักเรียนกลัวว่าจะตอบผิด ทำให้อายเพื่อน ๆ ซึ่งในข้อนี้ ครูผู้สอนควรจะให้คำชมเชยในการที่นักเรียนได้กล้าแสดงออก และพยายามให้กำลังใจในการแสดงออกของนักเรียนที่ตอบคำถามทุกคน

3. การสอนโดยวิธีการสอนแบบอุปนัย และวิธีการสอนแบบนิรนัย ผู้วิจัยได้ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่นอกเหนือจากแบบฝึกหัดในหนังสือแบบเรียน ซึ่งทำให้ผู้เรียนมีความรู้สึกดีใจอยากรู้อยากทำ และมีความรับผิดชอบในการทำแบบฝึกหัดขึ้นมาก และบางกลุ่มก็ใช้เวลาว่างในการทำแบบฝึกหัด และทบทวนให้แก่เพื่อนที่ทำแบบฝึกหัดไม่ได้ หรือทำแบบฝึกหัดผิดพลาด ซึ่งเป็นการช่วยเหลือเพื่อนที่ทำแบบฝึกหัดไม่ได้ หรือไม่เข้าใจในบทเรียนนั้น ๆ

## ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะที่ได้จากการศึกษาค้นคว้า

### 1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 จากผลการวิจัย ซึ่งสังเกตได้จากค่าเฉลี่ยของคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยวิธีการสอนแบบอุปนัย วิธีการสอนแบบนิรนัย และวิธีการสอนตามคู่มือครู มีค่าเฉลี่ยต่างกัน โดยวิธีการสอนแบบนิรนัยให้ผลสัมฤทธิ์สูงกว่า ดังนั้นควรจะเลือกใช้วิธีการสอนแบบนิรนัยในการสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง “ระบบจำนวนเต็ม” ซึ่งให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของผู้เรียนมากที่สุด

1.2 ในการสอนคณิตศาสตร์แผนใหม่ต้องการเน้นให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ให้นักเรียนได้เป็นผู้สรุปความคิดรวบยอดได้ด้วยตนเอง นั่นคือการสอนโดยวิธีการสอนแบบอุปนัย ซึ่งการที่จะนำวิธีการสอนแบบอุปนัยมาใช้กับนักเรียนนั้นนักเรียนยังสรุปได้ด้วยตนเองไม่ค่อยชัดเจนนัก ครูผู้สอนอาจจะเป็นผู้นำอภิปรายและเปิดโอกาสให้นักเรียนเป็นผู้สรุปเอง ซึ่งอาจจะถูกบ้างผิดบ้าง ครูผู้สอนไม่ควรตำหนิหรือลงโทษนักเรียน ครูผู้สอนควรจะชมเชยในการกล้าแสดงออกของนักเรียน ในการสอนครูผู้สอนจึงไม่ควรรีบร้อนในเวลาสอน แต่ควรจะบริหารเวลาให้เหมาะสม

1.3 จากผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า การสอนวิชาคณิตศาสตร์ โดยวิธีการสอนแบบอุปนัย วิธีการสอนแบบนิรนัย และวิธีการสอนตามคู่มือครู นั้นทำให้นักเรียนมีความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน ดังนั้นผู้วิจัยเห็นว่า ในวิธีการสอนทั้ง 3 แบบ และการที่นักเรียนได้ทำแบบฝึกหัด หรือใบงาน นั้นช่วยทำให้นักเรียนได้มีความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน เพราะในระยะเวลา 2 สัปดาห์ เป็นระยะเวลาที่สั้น ทำให้การวิจัยถึงความคงทนในการเรียนรู้ไม่แตกต่างกัน ดังนั้นควรจะใช้เวลาในการทดลองหาความคงทนในการเรียนรู้ในระยะเวลาที่มากกว่านี้ เช่น 1 - 2 เดือนแล้วความคงทนในการเรียนรู้จึงจะเหมาะสม

## 2. ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไป

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการศึกษาผลสัมฤทธิ์และความคงทนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยวิธีการสอนแบบอุปนัย วิธีการสอนแบบนิรนัย และวิธีการสอนตามคู่มือครู ว่าแตกต่างกันหรือไม่ และรายคูใดที่แตกต่างกันบ้าง ดังนั้นผู้วิจัยเห็นว่าน่าจะมีการศึกษาค้นคว้าในวิธีการสอนและกิจกรรมในด้านอื่น ๆ อีก คือ

2.1 ควรมีการศึกษาลักษณะความแตกต่างระหว่างเพศ ระดับอายุ ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์และความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ที่ได้รับการสอนโดยวิธีการสอนแบบอุปนัย วิธีการสอนแบบนิรนัย และวิธีการสอนตามคู่มือครู

2.2 ควรทำการศึกษาถึงผลสัมฤทธิ์และความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้กิจกรรมอื่น ๆ เช่น กิจกรรมการสอนแบบ TGT แบบ STAD ฯลฯ ไปสอดแทรกในกิจกรรมการสอนที่ได้รับการสอนโดยวิธีการสอนแบบอุปนัย วิธีการสอนแบบนิรนัย และวิธีการสอนตามคู่มือครู

2.3 ควรมีการศึกษาถึงผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ที่ได้รับการสอนโดยวิธีการสอนแบบอุปนัย วิธีการสอนแบบนิรนัย และวิธีการสอนตามคู่มือครู ในเนื้อหาอื่น ๆ

2.4 ควรมีการศึกษาเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ที่ได้รับการสอนโดยวิธีการสอนแบบอุปนัย วิธีการสอนแบบนิรนัย กับวิธีการสอนอื่น

## บรรณานุกรม



## บรรณานุกรม

- กมลรัตน์ หล้าสุวงษ์. (2528). จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ศรีเดชา.
- กาญจนา เกียรติประวัติ. (2524). วิธีสอนทั่วไปและทักษะการสอน. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช.
- ขวลิต พงษ์สวัสดิ์. (2532). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านมโนคติและความคงทนของมโนคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยชุดการสอนรายวิชาเกี่ยวกับการสอนตามคู่มือครูของสสวท. ปริญญาโท กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. อุดรธานี.
- ขวาล แพร์ตฤ. (2526). เทคนิคการวัดผล. พิมพ์ครั้งที่ 5 กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช.
- ชัยพร วิชาวุธ. (2520). ความจำมนุษย์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชวนพิมพ์.
- ณรงค์ เติมสันเทียะ. (2535). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนจากการสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นคณะ และ การสอนตามคู่มือครูของ สสวท. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. อุดรธานี.
- ณัย พันธนิ. (2532). การศึกษาเปรียบเทียบการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากวิธี อุปมาอุปไมยกับวิธีอนุมาณในรายการโทรทัศน์. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีทางการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. อุดรธานี.
- ดวงเดือน เทศวานิช. (2529). หลักการสอนและการเตรียมประสบการณ์วิชาชีพภาคปฏิบัติ. กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์ วิทยาลัยครูพระนคร.
- เดโช สวานานนท์. (2519). จิตวิทยาทั่วไป. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์โอเดียนสโตร์.
- ทิพย์ นาอสุภา. (2521). จิตวิทยา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์สมาคมสังคมศาสตร์แห่งประเทศไทย.
- ธงชัย ชิวปรีชา. (2533). “สภาพปัญหาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาจังหวัดนครสวรรค์.” การศึกษาแห่งชาติ. 24(4) : 48-53 ; เมษายน-พฤษภาคม.
- บุญทัน อยู่ชมบุญ. (2529). พฤติกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์โอเอสพริ้นติ้งเฮาส์.

- บุญล้อม ไชยสิงห์. (2530). การเปรียบเทียบวิธีสอนแบบอุปนัยและนิรนัยที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ด้าน  
 มโนทัศน์ในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เซต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 . ปรินญานิพนธ์ กศ.ม.  
 กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- บำรุง กลัดเจริญ และ จวีวรรณ กิनावงศ์. (2527). วิธีสอนทั่วไป. พิมพ์ครั้งที่ 2. พิษณุโลก :  
 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พิษณุโลก.
- ประสาธ อิศราปริดา. (2518). ธรรมชาติและกระบวนการเรียนรู้. กรุงเทพฯ : จิตทัศน์การพิมพ์.
- เพชรชาย โชคประเสริฐ. (2534). ผลของเกมการแข่งขันเป็นทีมที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ในการเรียน  
 คณิตศาสตร์ความคงทนในการจำและเจตคติของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4.  
 วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. อุดตานา.
- พจน์ ทองแก้ว. (2540). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ของ  
 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนแบบ *Team Assisted Individualization* กับ  
 การสอนตามคู่มือครู. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย  
 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. อุดตานา.
- มาลัยทอง นันทสุวรรณ. (2535). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติ และความคงทนในการ  
 เรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีระดับความสามารถแตกต่างกัน  
 กัน โดยการทำแบบฝึกหัดแบบปรนัยชนิดเลือกตอบกับการทำแบบฝึกหัดในหนังสือเรียน.  
 หมวดวิชาคณิตศาสตร์ โรงเรียนนารีรัตน์ จังหวัดแพร่. อุดตานา.
- ยุภา ประถมภัก และคนอื่น ๆ. (2526). “สภาพการใช้หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521  
 ของครู ผู้สอนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนประถมศึกษา สำนักงานการศึกษา  
 จังหวัดราชบุรี ในผลงานการวิจัยทางการศึกษา เล่ม 1 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษา  
 แห่งชาติ,” เอกสารประกอบการประชุมทางวิชาการเรื่อง การวิจัยทางการศึกษาและ  
 การวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการ ศึกษาครั้งที่ 3 12 - 16 กันยายน 2526 ณ มหาวิทยาลัย  
 ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
 ประสานมิตร.
- เยวพา เดชะคุปต์. (2523). “การส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์.” *ประชาศึกษา*. 31(6) : 17 ; มกราคม.
- รัฐกรณ์ คีตกร. (2534). การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยม  
 ศึกษาปีที่ 2 ซึ่งมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่างกัน จากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มี  
 การเสนอเนื้อหาแบบอุปมานและแบบอนุมาน. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีทางการ  
 ศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.  
 อุดตานา.

- ลักขณา วรณวิรุฎ. (2526). การเปรียบเทียบการสอนคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยวิธีสอนแบบอุปมานและแบบอนุมาน. วิทยานิพนธ์ ค.ม. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2526. อัดสำเนา.
- ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. (2538). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น จัดพิมพ์.
- ลีลากรณ์ นาคทรรพ. (2531). “ทิศทางการพัฒนาการศึกษาไทยกับทิศทางการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ.” การศึกษาแห่งชาติ. 22(4) : 46 ; เมษายน-พฤษภาคม.
- วรรณ โสมประยูร. (2524). เทคนิคการสอนคณิตศาสตร์สำเร็จรูปสำหรับครูประถม 1. กรุงเทพฯ : เทพนมิตรการพิมพ์.
- วิจิตรา การกลาง. (2531). “รูปแบบของการสอนแบบอุปนัยและแบบนิรนัย,” วิจัยสนเทศ. 8(8) : 30-38 ; มกราคม 2531.
- วิชาการ, กรม. (2533). หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533). กรุงเทพฯ : รุ่งศิลป์การพิมพ์.
- วิชาการ, กรม. กระทรวงศึกษาธิการ. (2538). รายงานผลการประเมินคุณภาพการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ปีการศึกษา 2536. กรุงเทพฯ : ศุภสกลาดพิมพ์.
- ศิริวรรณ ฤกษ์นันท์. (2531). การศึกษาผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์และความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง สมการ ที่เรียนเพื่อรู้แจ้ง. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. อัดสำเนา.
- สมจิต ชิวปรีชา. (2529). “แนวความคิดในการสอนคณิตศาสตร์ปัจจุบัน,” การศึกษากรุงเทพฯ. 10(6) : มีนาคม 2529.
- สุนีย์ กมลศิริประเสริฐ. (2529). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้เรื่องเศษส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยวิธีสอนของ วรรณ และวิธีสอนของสสวท. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- สุบิน ขาโต. (2538). ผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์จากหนังสือการตูนเรื่องที่เสนอเนื้อหาแบบอุปนัยและ แบบนิรนัยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่างกัน. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีทางการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. อัดสำเนา.

- สุภาณี ลีละวัฒนากุล. (2531). การศึกษาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับ  
ประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 แผนกวิชาช่าง โดยให้แบบฝึกการคิดแบบนิรนัยกับแบบ  
ฝึกการคิดแบบอุปนัย. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (วิทยาศาสตร์การศึกษา). กรุงเทพฯ :  
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. อัดสำเนา.
- สุมานัน รุ่งเรืองธรรม. (2527). กลวิธีสอน. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
ประสานมิตร. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์รุ่งเรืองธรรม.
- สุมาลี อุดสาหะ. (2526). ศึกษาผลการสอนที่มีการใช้แบบทดสอบเพื่อการวินิจฉัยของนักเรียนชั้น  
ประถมศึกษาปีที่ 2 ของจังหวัดสิงห์บุรี. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา).  
กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. อัดสำเนา.
- สุรัช ขวัญเมือง. (2522). วิธีสอนและการวัดผลวิชาคณิตศาสตร์ในชั้นประถมศึกษา. กรุงเทพฯ :  
เทพนิมิตการพิมพ์.
- สุรศักดิ์ อมรรัตนศักดิ์. (2521). การวิเคราะห์ห้วงค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในภาคกลาง. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ :  
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- สุวัฒน์ มุททะเมธา. (2532). การเรียนการสอนปัจจุบัน. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์โอเดียนสโตร์.
- ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. (2532). แบบเรียนคณิตศาสตร์ ค 203.  
กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. (2536). คู่มือครูวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยม  
ศึกษาตอนต้น ค 203. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- เสริมศักดิ์ สุรวัดถก. (2537). คณิตศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา. ภาควิชาหลักสูตรและการสอน  
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- เสาวณีย์ คุณาวัฒนาวุฒิ. (2517). การศึกษาเปรียบเทียบองค์ประกอบของสมรรถภาพทางสมอง  
ด้านความจำ. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย  
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. อัดสำเนา. . อัดสำเนา.
- โสภา บุญศรีสวัสดิ์. (2520). อิทธิพลของช่วงเวลาที่มิต่อสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบสอนซ้ำ.  
ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย  
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. อัดสำเนา.
- อนุสรณ์ สกุลคู. (2520). การวิเคราะห์ห้วงค์ประกอบความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น  
มัธยม ศึกษาปีที่ 1 ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ :  
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

- อุบล แสงทอง. (2531). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการเรียนรู้เพื่อรอบรู้และการเรียนรู้ด้วยตนเองเป็น กลุ่ม. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. อุดมธนา.
- อัญชลี แจ่มเจริญ และคนอื่น ๆ. (2526) วิธีสอนวิชากลุ่มทักษะคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์เจริญผล.
- อำไพทิพย์ ชกยิ่ง. (2530). การทดลองการสอนคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยวิธีสอนแบบอุปมานและแบบอนุमान. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร , 2530. อุดมธนา.
- Adam, Jack A. (1967). *Human Memory*. New York : McGraw-Hill Book Company.
- Bloom, Benjamin S. and others . (1971). *Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student Learning*. New York : McGraw-Hill Book Company, Inc.
- Clark, Leonard H. and Irving S. Starr. (1967). *Secondary School Teaching Method*. New York : Mcmillan Publishing Co.,.
- Corry, Jeffrey R. and James S. Michael. (1973). "Retention in a S.P.T. Introductory Psychology Course," *Learning Package in American Education*. Educational Technology Publication, New Jersey : Englewood Cliffs.
- Dwyer, F.M. (1978). *Strategies for Improving Visual Learning*. Pennsylvania : Learning Service.
- Eggen, Paul D., Donald P. Kauchak and Robert J. Harder. (1979). *Strategies for Teachers Information Processing Models in the Classroom*. New Jersey : Englewood Cliffs Prentice-Hall.
- Fan, Chung - Teh. (1952). *Item Analysis Table*. New Jersey : Educational Testing Service, Princeton.
- Fandreyer, Ernest E. (1984). "Concept Information in Mathematics using Definiton," *Dissertation Abstracts*. 45(4) : 1061-A.
- Ford, M. (1966). "Inductive versus Deductive Methods of Teaching Area by Programmed Instruction," *Educational Reviews*. 16(2) : 120-121 ; February.
- Gagne, Robert H. (1974). *Essentials of Learning for Instruction*. Hinsdale, Ill : The Dryden.
- Good, Carter V. (1973). *Dictionary of Education*. 3rd ed. New York : McGraw-Hill Book Co.,.
- Hakes, Adriarnne M. (1986). "A Comparison between two Methods of Individualized Mathematics Instruction with Potential High School Dropouts in Continuation Programmes," *Dissertation Abstracts International*. 47(5) : 1590 - A ; November.

- Heinmiller, Louis E. (1925). *A First Book in Education*. New York : The Century Co.,.
- Lindvall, C. Maurity and Anthony J. Nitko. (1967). *Measuring Pupil Achievement and Attitude* ,  
New York : Harcourt Brace Jovanovich. Inc.
- Nunnally, Jum C. (1959). *Test and Measurement*. New York : McGraw – Hill , Inc.
- Pinter, Donna Dac Krewedl. (1977). “The Effects of an Academic Game on the Spelling  
Achievement of Third Graders,” *Dissertation Abstracts International*. 2 : 710 - A ;  
August.
- Travers, Robert M.W. (1967). *Essential of Learning : An Overview for Students of Education*.  
2nd ed. New York : Mcmillan Publishing Co.
- Weaver, Joseph Robert. (1976). “The Relative Effects of Massed Versus Distributed Practice  
upon Learning and Retention of Eighth Grade Mathematics,” *Dissertation Abstracts  
International*. 5 : 2698 - A ; November.
- Wilson, James W. (1971). “Evaluation of Learning in Secondary School Mathematics,” in  
*Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student Learning*. edited by  
Benjamin S. Bloom. U.S.A. : Mc Graw-Hill.

ภาคผนวก

## ภาคผนวก ก

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์และความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม





-2-

8.  $(2 \times 3) + (2 \times 4) + (2 \times 5)$  มีค่าเท่าใด

ก.  $2 \times 12$

ข.  $2 \times 235$

ค.  $2 \times 3 \times 4 \times 5$

ง.  $2 \times 2 \times 2 \times 3 \times 4 \times 5$

จุดประสงค์ที่ 4 1.4 จำนวนเต็มลบ

9. ถ้า  $a + b = 0$  แล้ว  $b$  มีค่าเท่าใด

ก. 0

ข. -1

ค. -b

ง. -a

10. จำนวนในข้อใดอยู่ห่างจาก -6 เท่ากัน

ก. 0 และ -11

ข. -1 และ -10

ค. 1 และ -12

ง. 2 และ -14

11. กำหนด 4, -1, -6, ... จำนวนถัดไปอีก 3

จำนวน คือข้อใด

ก. -11, -15, -20

ข. -11, -16, -21

ค. -12, -16, -22

ง. -12, -17, -23

12. กำหนด 0, -1, -3, -6, -10, ... จำนวนถัดไป

คือข้อใด

ก. -11

ข. -13

ค. -14

ง. -15

13. จำนวนที่มีค่าน้อยกว่า -4 แต่มากกว่า -17 คือข้อใด

ก. -19

ข. -18

ค. -16

ง. -15

จุดประสงค์ที่ 5 1.5 ค่าสัมบูรณ์ของจำนวนเต็ม

14. ค่าสัมบูรณ์ของ -13 มีค่าเท่าใด

ก. 13

ข. -13

ค.  $\frac{1}{13}$

ง.  $-\frac{1}{13}$

15. ค่าสัมบูรณ์ของ 15 มีค่าเท่าใด

ก. 15

ข. -15

ค. |15|

ง. |+15|

จุดประสงค์ที่ 6 1.6 การบวกจำนวนเต็ม

16.  $0 + (-7)$  มีค่าเท่าใด

ก. 7

ข. -7

ค. 0

ง. -0

17. ประโยคต่อไปนี้ที่เป็น จริง

ก.  $(-8) + (8) = 0$

ข.  $(-1) + 1 = 1$

ค.  $(8) + (8) = 0$

ง.  $(-2) - 2 = 0$

**จุดประสงค์ที่ 7 1.7 การลบจำนวนเต็ม**18.  $47 - (-8) + (-9)$  มีผลลัพธ์เท่าใด

- ก. 46
- ข. -46
- ค. 64
- ง. -64

**จุดประสงค์ที่ 8 2.1 การคูณจำนวนเต็ม**กำหนดให้  $a = -4$ ,  $b = -7$ ,  $c = 5$  และ  $d = 2$ ,  
ใช้ตอบคำถามข้อ 19 ถึง 2019.  $-a - (b \times c)$  เท่ากับเท่าใด

- ก. 39
- ข. 31
- ค. -31
- ง. -39

20.  $[(a \times b) + c] \div d$  เท่ากับเท่าใด

- ก. -16.5
- ข. -11.5
- ค. 11.5
- ง. 16.5

21.  $(196 \div 14) \times (-5)$  เท่ากับเท่าใด

- ก. -85
- ข. -80
- ค. -75
- ง. -70

กำหนดให้  $m = 6$ ,  $n = -4$  และ  $x = -2$ , ใช้ตอบ  
คำถามข้อ 22 ถึง 2322.  $4m - 6n$  เท่ากับเท่าใด

- ก. 0
- ข. 12
- ค. 24
- ง. 48

23.  $5mx - 4x - 2$  เท่ากับเท่าใด

- ก. -64
- ข. -62
- ค. -54
- ง. -48

**จุดประสงค์ที่ 9 2.2 การหารจำนวนเต็ม**24.  $18 \div [(-12) \div 6]$  มีค่าเท่าใด

- ก. 9
- ข. -9
- ค. 1
- ง. -1

25.  $(-8) \times [(-14) \div (-7)]$  มีค่าเท่าใด

- ก. 4
- ข. -4
- ค. 16
- ง. -16

26.  $[(-4) \times (-6)] \div (-3)$  มีค่าเท่าใด

- ก. 8
- ข. -8
- ค.  $3\frac{1}{3}$
- ง.  $-3\frac{1}{3}$



จุดประสงค์ที่ 10 2.3 สมบัติของหนึ่ง

จุดประสงค์ที่ 11 2.4 สมบัติของศูนย์

27. ข้อใดเป็น จริง

ก. ถ้า  $a \times 0 = 0 \times a = 0$  แล้ว  $a = 0$

ข. ถ้า  $a + 0 = 0 + a = a$  แล้ว  $a = 0$

ค. ถ้า  $ab = 0$  แล้ว  $a = 0$  และ  $b = 0$

ง. ถ้า  $a \times 0 = 0 \times a = 0$  แล้ว  $a$  เป็นจำนวนใด ๆ

28.  $[10 \div (-1)] \times 0$  มีค่าเท่าใด

ก. 1

ข. -1

ค. 0

ง. หาค่ามิได้

29.  $[(6) + 0 - (-4)] \times 0$  มีค่าเท่าใด

ก. 1

ข. -2

ค. 0

ง. หาค่ามิได้

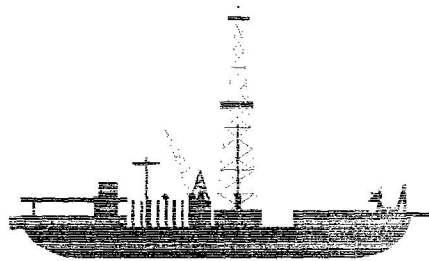
30. ค่าของ  $(-x) \div (-x)$  เท่ากับข้อใด

ก. -1

ข. 1

ค. 0

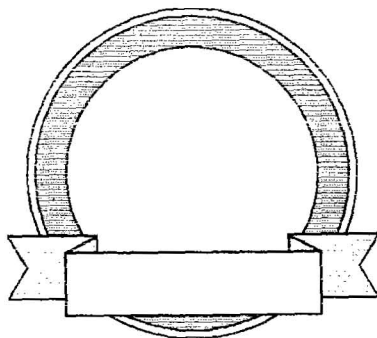
ง. x



**เฉลยคำตอบ**  
**แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์และความคงทนในการเรียนรู้**  
**วิชาคณิตศาสตร์**  
**เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม**

#####

- |       |       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1. ก  | 2. ง  | 3. ค  | 4. ก  | 5. ข  |
| 6. ง  | 7. ค  | 8. ก  | 9. ง  | 10. ง |
| 11. ข | 12. ง | 13. ค | 14. ก | 15. ก |
| 16. ข | 17. ก | 18. ก | 19. ก | 20. ง |
| 21. ง | 22. ง | 23. ค | 24. ข | 25. ง |
| 26. ข | 27. ง | 28. ค | 29. ค | 30. ข |



## ภาคผนวก ข

ตารางค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์และความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม

ตารางคะแนนการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) หลังเรียน (Post-test) และ ความคงทนในการเรียนรู้ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม

ตารางค่าเฉลี่ยของคะแนนการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) หลังเรียน (Post-test) และ ความคงทนในการเรียนรู้ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม

ตาราง 6 ค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น ของ  
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์และความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบ  
จำนวนเต็ม

| ข้อ | ค่าความยาก<br>(p) | ค่าอำนาจจำแนก<br>(r) | ข้อ | ค่าความยาก<br>(p) | ค่าอำนาจจำแนก<br>(r) |
|-----|-------------------|----------------------|-----|-------------------|----------------------|
| 1   | .75               | .29                  | 16  | .65               | .49                  |
| 2   | .75               | .29                  | 17  | .35               | .29                  |
| 3   | .70               | .20                  | 18  | .45               | .29                  |
| 4   | .50               | .39                  | 19  | .30               | .58                  |
| 5   | .35               | .49                  | 20  | .30               | .58                  |
| 6   | .55               | .29                  | 21  | .30               | .20                  |
| 7   | .40               | .20                  | 22  | .35               | .49                  |
| 8   | .65               | .29                  | 23  | .40               | .20                  |
| 9   | .30               | .39                  | 24  | .60               | .20                  |
| 10  | .50               | .20                  | 25  | .35               | .49                  |
| 11  | .50               | .39                  | 26  | .35               | .29                  |
| 12  | .65               | .29                  | 27  | .40               | .39                  |
| 13  | .40               | .20                  | 28  | .35               | .29                  |
| 14  | .35               | .58                  | 29  | .35               | .29                  |
| 15  | .45               | .49                  | 30  | .35               | .29                  |

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ทั้งฉบับ  
เท่ากับ .6816

ตาราง 7 คะแนนการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) หลังเรียน (Post-test) และ  
ความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องระบบจำนวนเต็ม

| คนที่ | กลุ่มทดลองที่ 1 |               |              | กลุ่มทดลองที่ 2 |               |              | กลุ่มควบคุม  |               |              |
|-------|-----------------|---------------|--------------|-----------------|---------------|--------------|--------------|---------------|--------------|
|       | Pre-<br>test    | Post-<br>test | ความ<br>คงทน | Pre-<br>test    | Post-<br>test | ความ<br>คงทน | Pre-<br>test | Post-<br>test | ความ<br>คงทน |
| 1     | 11              | 20            | 20           | 14              | 20            | 15           | 17           | 19            | 18           |
| 2     | 13              | 20            | 17           | 17              | 22            | 19           | 10           | 14            | 9            |
| 3     | 15              | 19            | 16           | 13              | 21            | 11           | 16           | 16            | 14           |
| 4     | 16              | 22            | 19           | 18              | 26            | 24           | 10           | 14            | 13           |
| 5     | 14              | 16            | 15           | 16              | 25            | 21           | 9            | 10            | 1            |
| 6     | 13              | 18            | 15           | 20              | 22            | 18           | 14           | 15            | 14           |
| 7     | 11              | 17            | 10           | 16              | 23            | 24           | 11           | 16            | 17           |
| 8     | 17              | 19            | 15           | 14              | 25            | 23           | 13           | 14            | 9            |
| 9     | 10              | 19            | 13           | 18              | 24            | 24           | 11           | 10            | 9            |
| 10    | 15              | 26            | 20           | 19              | 25            | 24           | 12           | 13            | 18           |
| 11    | 12              | 17            | 14           | 21              | 23            | 23           | 12           | 15            | 16           |
| 12    | 16              | 19            | 17           | 17              | 25            | 24           | 14           | 14            | 12           |
| 13    | 12              | 20            | 15           | 18              | 22            | 19           | 18           | 19            | 16           |
| 14    | 8               | 16            | 14           | 12              | 20            | 19           | 11           | 15            | 13           |
| 15    | 7               | 17            | 10           | 10              | 23            | 18           | 10           | 13            | 8            |
| 16    | 12              | 16            | 14           | 14              | 24            | 20           | 10           | 15            | 16           |
| 17    | 9               | 14            | 14           | 26              | 29            | 28           | 9            | 13            | 12           |
| 18    | 12              | 13            | 15           | 16              | 23            | 19           | 5            | 10            | 7            |
| 19    | 17              | 19            | 13           | 17              | 20            | 14           | 14           | 16            | 13           |
| 20    | 18              | 19            | 17           | 16              | 19            | 18           | 14           | 15            | 18           |



ตาราง 7 (ต่อ) คะแนนการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) หลังเรียน (Post-test) และ  
ความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม

| คนที่ | กลุ่มทดลองที่ 1 |               |              | กลุ่มทดลองที่ 2 |               |              | กลุ่มควบคุม  |               |              |
|-------|-----------------|---------------|--------------|-----------------|---------------|--------------|--------------|---------------|--------------|
|       | Pre-<br>test    | Post-<br>test | ความ<br>คงทน | Pre-<br>test    | Post-<br>test | ความ<br>คงทน | Pre-<br>test | Post-<br>test | ความ<br>คงทน |
| 21    | 12              | 18            | 14           | 18              | 20            | 19           | 16           | 18            | 16           |
| 22    | 7               | 14            | 9            | 11              | 22            | 16           | 17           | 17            | 17           |
| 23    | 12              | 16            | 12           | 15              | 21            | 21           | 12           | 16            | 14           |
| 24    | 11              | 17            | 12           | 19              | 23            | 22           | 12           | 14            | 12           |
| 25    | 10              | 15            | 13           | 17              | 20            | 19           | 12           | 17            | 15           |
| 26    | 11              | 16            | 15           | 14              | 24            | 21           | 21           | 25            | 18           |
| 27    | 9               | 16            | 17           | 13              | 18            | 17           | 15           | 19            | 14           |
| 28    | 9               | 23            | 19           | 20              | 21            | 20           | 18           | 21            | 19           |
| 29    | 15              | 16            | 11           | 16              | 17            | 8            | 8            | 11            | 6            |
| 30    | 7               | 18            | 11           | 12              | 15            | 10           | 6            | 10            | 7            |
| 31    | 9               | 20            | 14           | 16              | 18            | 13           | 18           | 22            | 18           |
| 32    | 12              | 18            | 15           | 16              | 19            | 15           | 13           | 16            | 10           |
| 33    | 18              | 24            | 18           | 14              | 20            | 15           | 12           | 19            | 16           |
| 34    | 12              | 20            | 17           | 17              | 23            | 20           | 17           | 17            | 17           |
| 35    | 8               | 19            | 13           | 19              | 21            | 19           | 17           | 23            | 19           |
| 36    | 14              | 14            | 14           | 16              | 24            | 20           | 9            | 21            | 21           |
| 37    | 12              | 17            | 16           | 18              | 23            | 21           | 19           | 24            | 21           |
| 38    | 9               | 15            | 11           | 7               | 18            | 18           | 17           | 20            | 13           |
| 39    | 10              | 19            | 12           | 15              | 23            | 21           | 15           | 19            | 20           |
| 40    | 12              | 19            | 16           | 18              | 20            | 20           | 12           | 18            | 15           |

ตาราง 8 ค่าเฉลี่ยของคะแนนการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) หลังเรียน (Post-test) และ ความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม

|                               | กลุ่มทดลองที่ 1 |           |          | กลุ่มทดลองที่ 2 |           |          | กลุ่มควบคุม |           |          |
|-------------------------------|-----------------|-----------|----------|-----------------|-----------|----------|-------------|-----------|----------|
|                               | Pre-test        | Post-test | ความคงทน | Pre-test        | Post-test | ความคงทน | Pre-test    | Post-test | ความคงทน |
| ผลรวมของคะแนน<br>( $\sum x$ ) | 477             | 720       | 582      | 643             | 871       | 760      | 526         | 653       | 561      |
| ค่าเฉลี่ย<br>( $\bar{x}$ )    | 11.925          | 18.000    | 14.550   | 16.075          | 21.775    | 19.000   | 13.150      | 16.325    | 14.025   |

## ภาคผนวก ก

โครงการสอน เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม

ตารางโครงการสอนจำแนกตามแผนการสอน เรื่อง และเวลา

ตารางจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมประจำบท เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม

ตารางวิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ชั้นมัธยม

ศึกษาปีที่ 2 จำนวน 12 คาบ คาบละ 50 นาที

ตารางค่าเฉลี่ยการวิเคราะห์จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม วิชา ค 203 เรื่องระบบจำนวนเต็ม

แผนการสอนโดยวิธีการสอนแบบอุปนัย วิธีการสอนแบบนิรนัย และวิธีการสอนตามคู่มือ

ครู

เอกสารและสื่อการเรียนการสอนประกอบการสอนแต่ละแผน

## โครงการสอน เรื่อง ระบบจำนวน

ชื่อรายวิชา คณิตศาสตร์

รหัสวิชา ค 203

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2

หมวดวิชา คณิตศาสตร์

หน่วยกิต 1.5 หน่วย

จำนวนคาบ 3 คาบ

ทฤษฎีและปฏิบัติ 3 คาบ/สัปดาห์

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาฝึกทักษะการคิดคำนวณและฝึกการแก้โจทย์ปัญหา ในเรื่องระบบจำนวนเต็ม เศษส่วน และทศนิยม สมการ ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับอสมการ อัตราส่วนและร้อยละ พื้นที่ผิวและปริมาตร ของปริซึม ความเท่ากันทุกประการ เส้นขนาน ความคล้าย สมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก กราฟ เส้นตรง การนำเสนอข้อมูล เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจ คิดคำนวณ ได้อย่างแม่นยำและรวดเร็วขึ้น สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันและการประกอบอาชีพ

### จุดประสงค์การเรียนรู้ประจำบท

ให้นักเรียนสามารถ

1. บวกและลบจำนวนเต็ม
2. นำสมบัติของจำนวนเต็มไปใช้
3. คูณและหารจำนวนเต็ม
4. นำสมบัติของศูนย์และหนึ่งไปใช้

ตาราง 9 โครงการสอนจำแนกตามแผนการสอน เรื่อง และเวลา

| โครงการสอน |              |          |                                                                                                         |                     |
|------------|--------------|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| ลำดับที่   | แผนการสอนที่ | จำนวนคาบ | เรื่อง                                                                                                  | เวลา(คาบละ 50 นาที) |
| 1          | 1-2          | 3        | 1.1ประโยชน์<br>1.2 ศูนย์และ<br>จำนวนเต็มบวก<br>1.3 สมบัติการ<br>บวกและการคูณ<br>ของจำนวนเต็ม<br>บวก     | 150                 |
| 2          | 3-4          | 3        | 1.4จำนวนเต็มลบ<br>1.5ค่าสัมบูรณ์<br>ของจำนวนเต็ม<br>1.6การบวก<br>จำนวนเต็ม                              | 150                 |
| 3          | 5-6          | 3        | 1.7การลบจำนวน<br>เต็ม<br>2.1การคูณ<br>จำนวนเต็ม                                                         | 150                 |
| 4          | 6-8          | 3        | 2.1การคูณ<br>จำนวนเต็ม(ต่อ)<br>2.2การหาร<br>จำนวนเต็ม<br>2.3สมบัติของ<br>หนึ่ง<br>2.4สมบัติของ<br>ศูนย์ | 150                 |

ตาราง 10 จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ประจำบทเรื่อง ระบบจำนวนเต็ม

| เรื่อง                                         | จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม                                                                                                                                  |
|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.1 ประโยค<br>1.2 ศูนย์และจำนวนเต็มบวก         | 1.1 บอกความหมายของตัวแปร และการแทนค่าตัวแปรในประโยคได้<br>1.2 หาผลบวกและผลคูณของจำนวนใด ๆ กับ 0 ได้<br>1.3 หาผลคูณของจำนวนใด ๆ กับ 1 ได้                |
| 1.3 สมบัติการบวกและการคูณของจำนวนเต็มบวก       | 1.1 บอกสมบัติเกี่ยวกับการบวกและการคูณของจำนวนเต็มบวก คือ สมบัติการสลับที่ สมบัติการเปลี่ยนกลุ่มและสมบัติการแจกแจง ได้<br>1.2 นำสมบัติในข้อ 1.1 ไปใช้ได้ |
| 1.4 จำนวนเต็มลบ<br>1.5 ค่าสัมบูรณ์ของจำนวนเต็ม | 1.1 บอกความหมายของจำนวนเต็มลบและจำนวนเต็มได้<br>1.2 สามารถหาค่าสัมบูรณ์ของจำนวนใด ๆ ได้<br>1.3 สามารถหาจำนวนตรงข้ามของจำนวนเต็มใด ๆ ได้                 |
| 1.6 การบวกจำนวนเต็ม                            | 1.1 สามารถหาผลบวกของจำนวนเต็มได้อย่างแม่นยำและรวดเร็ว                                                                                                   |
| 1.7 การลบจำนวนเต็ม                             | 1.1 สามารถเขียนการลบจำนวนเต็มให้อยู่รูปการบวกด้วยจำนวนตรงข้ามของตัวลบ<br>1.2 หาผลบวกของจำนวนเต็มตามหลักในข้อ 1.1 ได้อย่างแม่นยำและรวดเร็ว               |
| 2.1 การคูณจำนวนเต็ม                            | 1.1 สามารถหาผลคูณของจำนวนเต็มได้อย่างแม่นยำและรวดเร็ว                                                                                                   |
| 2.2 การหารจำนวนเต็ม                            | 1.1 สามารถหาผลหารได้อย่างแม่นยำและรวดเร็ว เมื่อกำหนดตัวตั้งและตัวหารเป็นจำนวนเต็มที่หารกันลงตัว                                                         |

ตาราง 10 (ต่อ) จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ประจำบทเรื่อง ระบบจำนวนเต็ม

| เรื่อง                                   | จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม                                                                                                                                      |
|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2.3 สมบัติของหนึ่ง<br>2.4 สมบัติของศูนย์ | 1.1 สามารถบอกสมบัติเกี่ยวกับการคูณและการหารจำนวนเต็มใดๆ ด้วยหนึ่งและนำสมบัติไปใช้ได้<br><br>1.2 สามารถบอกสมบัติของศูนย์ในการบวกและการคูณและนำสมบัติไปใช้ได้ |

ตาราง 11 วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 12 คาบ คาบละ 50 นาที

| เนื้อหา                                        | จุดประสงค์พฤติกรรม                                                                                                                                      | คาบที่ |
|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 1.1 ประโยค<br>1.2 ศูนย์และจำนวนเต็มบวก         | 1.1 บอกความหมายของ<br>ตัวแปรและการแทนค่าตัวแปร<br>ในประโยคได้<br>1.2 หาผลบวกและผลคูณของ<br>จำนวนใด ๆ กับ 0 ได้<br>1.3 หาผลคูณของจำนวนใด ๆ<br>กับ 1 ได้  | 1      |
| 1.3 สมบัติการบวกและการคูณ<br>ของจำนวนเต็มบวก   | 1.1 บอกสมบัติเกี่ยวกับการ<br>บวกและการคูณของจำนวน<br>เต็มบวกคือสมบัติการสลับที่<br>สมบัติการเปลี่ยนกลุ่มและ<br>สมบัติการแจกแจง ได้                      | 2      |
| 1.4 จำนวนเต็มลบ<br>1.5 ค่าสัมบูรณ์ของจำนวนเต็ม | 1.1 บอกความหมายของ<br>จำนวนเต็มลบและจำนวนเต็ม<br>ได้<br>1.2 สามารถหาค่าสัมบูรณ์ของ<br>จำนวนใด ๆ ได้<br>1.3 สามารถหาจำนวนตรงข้าม<br>ของจำนวนเต็มใด ๆ ได้ | 1      |
| 1.6 การบวกจำนวนเต็ม                            | 1.1 สามารถหาผลบวกของ<br>จำนวนเต็มได้อย่างแม่นยำและ<br>รวดเร็ว                                                                                           | 2      |
| 1.7 การลบจำนวนเต็ม                             | 1.1 สามารถเขียนการลบ<br>จำนวนเต็มให้อยู่ในรูปการ<br>บวกด้วยจำนวนตรงข้ามของ<br>ตัวลบ                                                                     | 1      |



ตาราง 11 (ต่อ) วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 12 คาบ คาบละ 50 นาที

| เนื้อหา                                  | จุดประสงค์พฤติกรรม                                                                                                                                      | คาบที่ |
|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
|                                          | 1.2 หาผลบวกของจำนวนเต็มตามหลักในข้อ 1.1 ได้อย่างแม่นยำและรวดเร็ว                                                                                        |        |
| 2.1 การคูณจำนวนเต็ม                      | 1.1 สามารถหาผลคูณของจำนวนเต็ม ได้อย่างแม่นยำและรวดเร็ว                                                                                                  | 3      |
| 2.2 การหารจำนวนเต็ม                      | 1.1 สามารถหาผลหาร ได้อย่างแม่นยำและรวดเร็ว เมื่อกำหนดตัวตั้งและตัวหารเป็นจำนวนเต็มที่หารกันลงตัว                                                        | 1      |
| 2.3 สมบัติของหนึ่ง<br>2.4 สมบัติของศูนย์ | 1.1 สามารถบอกสมบัติเกี่ยวกับการคูณและการหารจำนวนเต็มใดๆ ด้วยหนึ่งและนำสมบัติไปใช้ได้<br>1.2 สามารถบอกสมบัติของศูนย์ในการบวกและการคูณและนำสมบัติไปใช้ได้ | 1      |

ตาราง 12 ค่าเฉลี่ยการวิเคราะห์จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม วิชา ค 203 เรื่อง  
ระบบจำนวนเต็ม

| พฤติกรรม<br>จุดประสงค์                                                                                                                                 | ความรู้ | ความเข้าใจ | การนำไป<br>ใช้ | การ<br>วิเคราะห์ | รวม |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------|----------------|------------------|-----|
| 1.1 บอกความหมายของตัวแปร<br>และการแทนค่าตัวแปรใน<br>ประโยคได้<br>1.2 หาผลบวกและผลคูณของ<br>จำนวนใด ๆ กับ 0 ได้<br>1.3 หาผลคูณของจำนวนใด ๆ กับ<br>1 ได้ | 1       | 1          | 1              | 1                | 4   |
| 2 บอกสมบัติเกี่ยวกับการบวก<br>และการคูณของจำนวนเต็มบวก<br>คือสมบัติการสลับที่สมบัติการ<br>เปลี่ยนกลุ่มและสมบัติแจกแจง<br>ได้                           | 1       | 2          | 1              | -                | 4   |
| 3.1 บอกความหมายของจำนวน<br>เต็มลบและจำนวนเต็มได้<br>3.2 สามารถหาค่าสัมบูรณ์ของ<br>จำนวนใด ๆ ได้<br>3.3 สามารถหาจำนวนตรงข้าม<br>ของจำนวนเต็มใด ๆ ได้    | 1       | 2          | 3              | 1                | 7   |
| 4 สามารถหาผลบวกของจำนวน<br>เต็มได้อย่างแม่นยำและรวดเร็ว                                                                                                | -       | -          | 1              | 1                | 2   |
| 5.1 สามารถเขียนการลบจำนวน<br>เต็มให้อยู่ในรูปการบวกด้วย<br>จำนวนตรงข้ามของตัวลบ                                                                        | -       | -          | 1              | -                | 1   |

ตาราง 12 (ต่อ) ค่าเฉลี่ยการวิเคราะห์จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม วิชา ค 203 เรื่อง  
ระบบจำนวนเต็ม

| พฤติกรรม<br>จุดประสงค์                                                                                                                                  | ความรู้ | ความเข้าใจ | การนำไป<br>ใช้ | การ<br>วิเคราะห์ | รวม |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------|----------------|------------------|-----|
| 5.2 หาผลบวกของจำนวนเต็มตามหลักในข้อ 5.1 ได้อย่างแม่นยำและรวดเร็ว                                                                                        |         |            |                |                  |     |
| 6. สามารถหาผลคูณของจำนวนเต็มได้อย่างแม่นยำและรวดเร็ว                                                                                                    | -       | 1          | 3              | 1                | 5   |
| 7. สามารถหาผลหารได้อย่างแม่นยำและรวดเร็ว เมื่อกำหนดตัวตั้งและตัวหารเป็นจำนวนเต็มหารกันลงตัว                                                             | -       | -          | 3              | -                | 3   |
| 8.1 สามารถบอกสมบัติเกี่ยวกับการคูณและการหารจำนวนเต็มใดๆ ด้วยหนึ่งและนำสมบัติไปใช้ได้<br>8.2 สามารถบอกสมบัติของศูนย์ในการบวกและการคูณและนำสมบัติไปใช้ได้ | 1       | 1          | 2              | -                | 4   |
| รวม                                                                                                                                                     | 4       | 7          | 15             | 4                | 30  |
| ลำดับความสำคัญ                                                                                                                                          | 3       | 2          | 1              | 3                |     |

## แผนการสอนที่ 1

**วิชา คณิตศาสตร์****รหัสวิชา ค203**

## ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2

## เรื่อง ประโยค ศูนย์และจำนวนเต็มบวก

**จำนวน 1 คาบ**

**เวลา 50 นาที**

## สาระสำคัญ

1. ประโยคในทางคณิตศาสตร์ที่กำหนดให้อาจจะเป็นจริงหรือเป็นเท็จ หรืออาจไม่สามารถระบุได้ว่าเป็นจริงหรือเป็นเท็จ
2. 0 ไม่ใช่จำนวนนับ และจำนวนนับ เรียกอีกอย่างหนึ่งว่า จำนวนเต็มบวก

### จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

นักเรียนสามารถ

1. ให้ความหมายของตัวแปรและแทนค่าตัวแปรในประโยคได้
2. หาผลบวกและผลคูณของจำนวนใด ๆ กับ 0 ได้
3. หาผลคูณของจำนวนใด ๆ กับ 1 ได้

## เนื้อหา

## 1.1 ประโยค

ประโยค “ $3 + 5 = 8$ ” เป็นจริง ประโยค “ $4 > 10$ ” เป็นเท็จ ส่วนประโยค “เขาเป็นกวีเอกของไทย” จะเป็นจริงหรือเท็จนั้นแล้วแต่ว่า “เขา” หมายถึงใคร เช่น ถ้าแทน “เขา” ด้วยสุนทรภู่ก็จะได้ประโยค

สุนทรภู่เป็นกวีเอกของไทย

ซึ่งเป็นจริง

ถ้าแทน “เขา” ด้วยพระยาพิชัยดาบหัก ก็จะได้ประโยค

พระยาพิชัยดาบหัก เป็นกวีเอกของไทย

ซึ่งเป็นเท็จ

ประโยคเช่น “เขาเป็นกวีเอกของไทย” จะเป็นจริงหรือเท็จขึ้นอยู่กับคำว่า “เขา” ในประโยค “เขาเป็นกวีเอกของไทย” ดังนี้

x เป็นกวีเอกของไทย

เรียก  $x$  ว่า “ตัวแปร”

ปกติแล้วในทางคณิตศาสตร์เรานิยมใช้ตัวอักษรในภาษาอังกฤษแทนตัวแปรและตัวแปรส่วนใหญ่ทำหน้าที่แทนจำนวน

## 1.2 ศูนย์และจำนวนเต็มบวก

0 ไม่ใช่จำนวนนับเพราะเราไม่นิยมพูดว่ามีสิ่งอยู่ 0 ผล หรือมีดินสอ 0 แท่ง เราพูดว่าไม่มีสิ่ง ไม่มีดินสอ เมื่อเราไม่มีสิ่งของเราก็ไม่นับ ในกรณีเช่นนี้ 0 แทนความไม่มี แต่ 0 ไม่ได้แทนความไม่มีเสมอไป เช่น เมื่อเราพูดว่า อุณหภูมิของน้ำแข็งเป็น 0 องศาเซลเซียส เราไม่ได้หมายความว่า น้ำแข็งไม่มีอุณหภูมิ แต่หมายความว่าน้ำแข็งมีความเย็นระดับหนึ่ง ซึ่งกำหนดว่า เป็น 0 องศาเซลเซียส

1 เป็นจำนวนนับที่มีค่าน้อยที่สุดจำนวนนับอื่น ๆ เกิดจาก 1 ดังนั้น 1, 1+1 แทนด้วย 2 ฯลฯ การเพิ่มทีละ 1 ตามลำดับ ทำให้เกิดจำนวนนับไม่มีที่สิ้นสุด และแสดงบนเส้นจำนวนได้ดังนี้



จำนวนนับ เรียกอีกอย่างหนึ่งว่า จำนวนเต็มบวก และ 0 มีสมบัติพิเศษ คือ เมื่อนำ 0 ไปบวกกับจำนวนใด ๆ จะได้จำนวนนั้น และเมื่อนำไปคูณกับจำนวนใด ๆ จะได้ 0

ส่วน 1 นั้น เมื่อนำไปคูณกับจำนวนใด ก็จะได้จำนวนนั้น

สมบัติดังกล่าว ถ้าเขียนให้กะทัดรัด จะต้องใช้ตัวแปร เพื่อแทนจำนวนใด ๆ

ประโยคต่อไปนี้ เป็นจริงสำหรับทุกจำนวนที่นำมาแทน  $a$

$$a + 0 = 0 + a = a$$

$$a \times 0 = 0 \times a = 0$$

$$a \times 1 = 1 \times a = a$$

เมื่อ  $a$  แทนจำนวนใด ๆ

## กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

| วิธีสอนแบบอุปนัย                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | วิธีการสอนแบบนิรนัย                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>ขั้นเตรียม (5 นาที)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ครูสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับประโยชน์และตัวแปรทางคณิตศาสตร์</li> <li>2. ครูทบทวนโดยให้นักเรียนยกตัวอย่างประโยชน์ที่มีตัวแปรที่นักเรียนเคยเรียนมาแล้ว โดยการซักถามนักเรียนบางคน</li> <li>3. ทบทวน ศูนย์และจำนวนเต็มบวก โดยให้นักเรียนยกตัวอย่างจำนวนนับ โดยการซักถามนักเรียนบางคน</li> </ol>                         | <p>ขั้นเตรียม (5 นาที)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ครูสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับประโยชน์และตัวแปรทางคณิตศาสตร์</li> <li>2. ครูทบทวนโดยให้นักเรียนยกตัวอย่างประโยชน์ที่มีตัวแปรที่นักเรียนเคยเรียนมาแล้ว โดยการซักถามนักเรียนบางคน</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <p>ขั้นสอน (10 นาที)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ครูยกตัวอย่างประโยชน์ที่เป็นจริงหรือเป็นเท็จหรือเป็นประโยชน์ที่อาจเป็นจริงหรือเป็นเท็จก็ได้ ให้นักเรียน จากแผ่นโปรงใส แผ่นที่ 1 ก</li> <li>2. ครูยกตัวอย่างประโยชน์ที่เป็นตัวแปรให้ นักเรียน จากแผ่นโปรงใส แผ่นที่ 2 ก</li> <li>3. ครูซักถามนักเรียน โดยใช้แผ่นโปรงใส แผ่นที่ 3 ก โดยใช้แถบกระดาษปิดคำตอบ</li> </ol> | <p>ขั้นสอน (10 นาที)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ครูกล่าวว่าประโยชน์แบ่งเป็น 3 กรณี คือ ประโยชน์ที่เป็นจริง ประโยชน์ที่เป็นเท็จและประโยชน์ที่ไม่ทราบว่าเป็นจริงหรือเป็นเท็จ</li> <li>2. ครูอธิบายในทางคณิตศาสตร์ ตัวแปรส่วนมากใช้สัญลักษณ์เป็นอักษรภาษาอังกฤษมากที่สุด</li> <li>3. ครูอธิบายว่าจำนวนนับอื่น ๆ เกิดจาก 1 มีดังนี้คือ 1, 1+1 แทนด้วย 2 ฯลฯ การเพิ่มทีละ 1 ตามลำดับ ทำให้การนับไม่มีที่สิ้นสุด โดยให้นักเรียนคนหนึ่งออกมาเขียนบนแผ่นโปรงใส แผ่นที่ 6 ก ที่เตรียมไว้ในการบวกทีละ 1</li> <li>4. ครูอธิบายต่อว่า 0 ไม่ใช่จำนวนนับ และจำนวนนับที่มีค่าน้อยที่สุดคือ 1 และจำนวนนับที่มีค่ามากที่สุดไม่สามารถบอกได้คือจำนวนใด แต่มีจำนวนนับที่มากที่สุด จำนวนนับที่เรียกอีกอย่างหนึ่งว่าจำนวนเต็มบวกและสมบัติการบวกและการคูณของ 0 และ 1 สามารถสรุปได้ว่า</li> </ol> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. เมื่อนำ 0 ไปบวกกับจำนวนใดๆจะได้</li> </ol> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <p>จำนวนนั้นคือ <math>a + 0 = 0 + a = a</math></p> <p>2. เมื่อนำ 0 ไปคูณกับจำนวนใด ๆ จะได้ 0 คือ <math>a \times 0 = 0 \times a = 0</math></p> <p>3. เมื่อนำ 1 ไปคูณกับจำนวนใด ๆ จะได้จำนวนนั้น คือ <math>a \times 1 = 1 \times a = a</math></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <p><b>ขั้นเปรียบเทียบและค้นหา (15 นาที)</b></p> <p>1. ครูให้นักเรียนอ่านประโยคที่เกี่ยวกับจำนวนที่ไม่มีตัวแปรจากแผ่นโปรงใส แผ่นที่ 4 ก ที่ปิดด้วยแถบกระดาษที่ครูเตรียมมาแล้ว โดยให้นักเรียนบอกว่าประโยคใดเป็นจริง ประโยคใดเป็นเท็จ</p> <p>2. ครูให้นักเรียนอ่านประโยคที่เกี่ยวกับจำนวนที่มีตัวแปรจากแผ่นโปรงใส แผ่นที่ 5 ก ที่ปิดด้วยแถบกระดาษที่ครูเตรียมมาแล้ว โดยให้นักเรียนบอกว่า สัญลักษณ์หรืออักษรภาษาอังกฤษหรือพยัญชนะภาษาไทยอะไรคือตัวแปร และในทางคณิตศาสตร์ส่วนมากใช้สัญลักษณ์หรืออักษรภาษาอังกฤษหรือพยัญชนะภาษาไทยเป็นตัวแปร (อักษรภาษาอังกฤษ)</p> <p>3. ครูซักถามนักเรียนว่าในทางคณิตศาสตร์ส่วนมากใช้สัญลักษณ์เป็นอักษรภาษาอังกฤษหรือพยัญชนะภาษาไทยเป็นตัวแปร (อักษรภาษาอังกฤษ)</p> <p>4. ครูให้นักเรียนพิจารณา โดยใช้แผ่นโปรงใส แผ่นที่ 5 ก ที่เขียนเป็นเส้นจำนวนในการบวกทีละ 1 ได้ดังแผ่นโปรงใส แผ่นที่ 6 ก</p> <p>5. ครูถามนักเรียนว่า จำนวนนับที่มีค่าน้อยที่สุดคือจำนวนใด (1) ซึ่งเวลาเรานับจำนวนจะเริ่มจาก 1 เพราะฉะนั้นจำนวนที่น้อยที่สุดคือ 1 แต่ 0 ไม่ใช่จำนวนนับเพราะ 1 เป็นจำนวนที่มีค่าน้อยที่สุดของจำนวนนับ</p> | <p><b>ขั้นเปรียบเทียบ (15 นาที)</b></p> <p>1. ครูให้นักเรียนอ่านประโยคที่เกี่ยวกับจำนวนที่ไม่มีตัวแปรจากแผ่นโปรงใสแผ่นที่ 1 ก และ 4 ก ที่ปิดด้วยแถบกระดาษที่ครูเตรียมมาแล้ว โดยให้นักเรียนบอกว่าประโยคใดเป็นจริง ประโยคใดเป็นเท็จ</p> <p>2. ครูให้นักเรียนอ่านประโยคที่เกี่ยวกับจำนวนที่มีตัวแปรจากแผ่นโปรงใส แผ่นที่ 2 ก ที่ปิดด้วยแถบกระดาษที่ครูเตรียมมาแล้ว โดยให้นักเรียนบอกว่า สัญลักษณ์หรืออักษรภาษาอังกฤษหรือพยัญชนะภาษาไทยอะไรคือตัวแปร และในทางคณิตศาสตร์ส่วนมากใช้สัญลักษณ์หรืออักษรภาษาอังกฤษหรือพยัญชนะภาษาไทยเป็นตัวแปร (อักษรภาษาอังกฤษ)</p> <p>3. ครูซักถามนักเรียนว่า ให้นักเรียนหาคำตอบ การบวกของ 0 และ 1 โดยให้นักเรียนยกมือตอบ ใครยกมือก่อนเป็นผู้ได้ตอบก่อน โดยใช้แผ่นโปรงใส แผ่นที่ 5 ก ที่ครูปิดคำตอบด้วยกระดาษ</p> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <p>6. ครูให้นักเรียนอธิบายถึงว่าจำนวนนับอื่น ๆ เกิดจาก 1 อย่างไร (1, 1+1 แทนด้วย 2 คือ การเพิ่มขึ้นทีละ 1 ตามลำดับทำให้การนับไม่มีที่สิ้นสุด)</p> <p>7. ครูอธิบายโดยถามนักเรียนต่อว่า ดังนั้น จำนวนนับอาจจะเรียกอีกอย่างหนึ่งว่าจำนวนอะไร (จำนวนเต็มบวก)</p> <p>8. ครูให้นักเรียนพิจารณาถึงสมบัติของ 0 และ 1 ดังใน แผ่นโปรงใส แผ่นที่ 7 ก</p> |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

### ขั้นสรุป (5 นาที)

1. ครูให้นักเรียนช่วยกันสรุปว่าประโยคแบ่งได้กี่อย่าง อะไรบ้างและในทางคณิตศาสตร์ส่วนมากใช้สัญลักษณ์อะไรแทนตัวแปร

(ประโยคแบ่งเป็น 3 กรณี คือ ประโยคที่เป็นจริง ประโยคที่เป็นเท็จและประโยคที่ไม่ทราบว่าเป็นจริงหรือเป็นเท็จ)

และในทางคณิตศาสตร์ส่วนมากใช้สัญลักษณ์อะไรแทนตัวแปร

(ในทางคณิตศาสตร์ส่วนมากใช้สัญลักษณ์เป็นอักษรภาษาอังกฤษ)

2. ครูให้นักเรียนช่วยกันสรุปได้ว่า

0 ไม่ใช่จำนวนนับ จำนวนนับที่มีค่าน้อยที่สุด คือ 1 จำนวนนับที่มีค่ามากที่สุดไม่สามารถบอกได้ว่าเป็นจำนวนใด แต่มีจำนวนนับที่มีค่ามากที่สุด จำนวนนับเรียกอีกอย่างหนึ่งว่าจำนวนเต็มบวก และคุณสมบัติการบวกและการคูณของ 0 และ 1 สามารถสรุปได้ว่า

1. เมื่อนำ 0 ไปบวกกับจำนวนใด ๆ จะได้จำนวนนั้น คือ  $a + 0 = 0 + a = a$

2. เมื่อนำ 0 ไปคูณกับจำนวนใด ๆ จะได้ 0 คือ  $a \times 0 = 0 \times a = 0$

3. เมื่อนำ 1 ไปคูณกับจำนวนใด ๆ จะได้จำนวนนั้น คือ  $a \times 1 = 1 \times a = a$

### ขั้นนำไปใช้ (15 นาที)

ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดในใบงานที่ 1-5



### ชั้นวัดประเมินผล

1. สังเกตจากการทำแบบฝึกใบงานที่ 1-5
2. สังเกตจากความสนใจและการตอบคำถาม

### สื่อการเรียนการสอน

1. แผ่นโปรงใส แผ่นที่ 1 ก -7 ก
2. ใบงานที่ 1-5

|                              |      |                              |                                                                         |
|------------------------------|------|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| $1 + 2 = 3$                  | จริง | $8 - 6 \neq 2$               | เท็จ                                                                    |
| $1 + 1 > 2 - 1$              | เท็จ | $5 \times 5 = 25$            | จริง                                                                    |
| สุนทรภู่เป็นกวีเอก<br>ของไทย | จริง | สมศรีเรียน<br>คณิตศาสตร์เก่ง | เป็นประโยคที่อาจจะ<br>เป็นได้ทั้งจริงหรือเท็จ<br>ขึ้นอยู่กับตัวของสมศรี |

แผ่นโปรงใส แผ่นที่ 1 ก

$$2 + x = 3$$

x เป็นตัวแปร

$$5 - a = 5$$

a เป็นตัวแปร

$$y - 3 \neq 6$$

y เป็นตัวแปร

$$8 + 10 > k$$

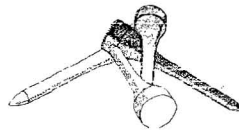
k เป็นตัวแปร

$$\frac{3 + c}{7} < 5$$

c เป็นตัวแปร

เขา เป็นนักเรียนชั้น  
มัธยมศึกษาปีที่ 2

เขา เป็นตัวแปร



แผ่นโปร่งใส แผ่นที่ 2 ก

$0+3 = \boxed{3}$

$3+0 = \boxed{3}$

$0+5 = \boxed{5}$

$5+0 = \boxed{5}$

$1 \times 8 = \boxed{8}$

$8 \times 1 = \boxed{8}$

$9 \times 1 = \boxed{9}$

$1 \times 9 = \boxed{9}$



แผ่นโปร่งใส แผ่นที่ 3 ก

$2 + 3 = 5$

จริง

$73 - 18 < 50$

เท็จ

$3 + 4 \neq 4 + 3$

เท็จ

$65 - 56 > 5$

จริง

$4 + 1 = 1 - 4$

เท็จ

$3 \times 18 \neq 21$

เท็จ

ธงชาติไทยมี 3 สี

จริง

พระยาพิชัยดาบหัก  
เป็นกวีไทย

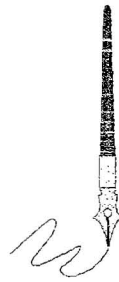
เท็จ

$16 \times 3 \neq 45$

จริง

$9 - 3 = 6$

จริง



แผ่นโปรงใส แผ่นที่ 4 ก

$$2x + 3 = 8$$

x เป็นตัวแปร

$$k - 8 < 15$$

k เป็นตัวแปร

$$5 \times 6 \neq y$$

y เป็นตัวแปร

เขาเป็นกวีเอกของ  
ไทย

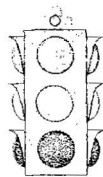
เขาเป็นตัวแปร

สำหรับจำนวน a ทุก  
ตัวที่ทำให้  $a + 6 > 2$

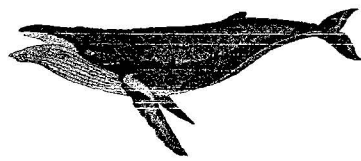
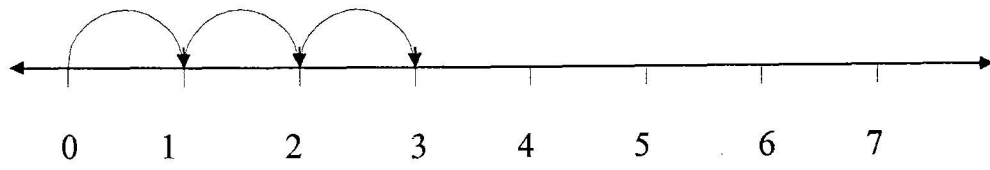
a เป็นตัวแปร

มีจำนวน b บางตัวซึ่ง  
 $b - 3 < 3$

b เป็นตัวแปร



แผ่นโปร่งใส แผ่นที่ 5 ก



แผ่นโปร่งใส แผ่นที่ 6 ก

$$10 + 0 = 10$$

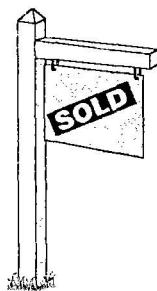
$$0 + 10 = 10$$

$$8 \times 0 = 0$$

$$0 \times 8 = 0$$

$$1 \times 4 = 4$$

$$4 \times 1 = 4$$



แผ่นโปรงใส แผ่นที่ 7 ก

วิธีสอนตามคู่มือครู

ขั้นแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ ( 5 นาที )

ครูบอกจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมให้นักเรียนทราบว่

นักเรียนสามารถ

1. ให้ความหมายของตัวแปรและการแทนค่าตัวแปรในประโยคได้
2. หาผลบวกและผลคูณของจำนวนใด ๆ กับ 0 ได้
3. หาผลคูณของจำนวนใด ๆ กับ 1 ได้

### ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ( 10 นาที )

1. ครูสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับประโยคและตัวแปรและประโยคที่ไม่มีตัวแปรทางคณิตศาสตร์

2. ครูสนทนาซักถามนักเรียน โดยให้นักเรียนยกตัวอย่างจำนวนนับ

### ขั้นสอน ( 20 นาที )

1. ครูให้นักเรียนอ่านประโยคที่เกี่ยวกับจำนวนที่ไม่มีตัวแปรจากแผ่นโปรงใส แผ่นที่ 1 ข และ แผ่นโปรงใส แผ่นที่ 2 ข ที่ปิดด้วยแถบกระดาษที่ครูเตรียมมาแล้ว โดยให้นักเรียนบอกว่า ประโยคใดเป็นจริงและประโยคใดเป็นเท็จ

|                              |      |                              |                                                                         |
|------------------------------|------|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| $1 + 2 = 3$                  | จริง | $8 - 6 \neq 2$               | เท็จ                                                                    |
| $1 + 1 > 2 - 1$              | เท็จ | $5 \times 5 = 25$            | จริง                                                                    |
| สุนทรภู่เป็นกวีเอก<br>ของไทย | จริง | สมศรีเรียน<br>คณิตศาสตร์เก่ง | เป็นประโยคที่อาจจะ<br>เป็นได้ทั้งจริงหรือเท็จ<br>ขึ้นอยู่กับตัวของสมศรี |

แผ่นโปรงใส แผ่นที่ 1 ข



$2 + 3 = 5$

จริง

$73 - 18 < 50$

เท็จ

$3 + 4 \neq 4 + 3$

เท็จ

$65 - 56 > 5$

จริง

$4 + 1 = 1 - 4$

เท็จ

$3 \times 18 \neq 21$

เท็จ

ธงชาติไทยมี 3 สี

จริง

พระยาพิชัยดาบหัก  
เป็นกวีไทย

เท็จ

$16 \times 3 \neq 45$

จริง

$9 - 3 = 6$

จริง



แผ่นโปรงใส แผ่นที่ 2 ข

2. ครูให้นักเรียนอ่านประโยคที่เกี่ยวกับจำนวนที่มีตัวแปรจากแผ่นโปรงใส แผ่นที่ 3 ข ที่ปิดด้วยแถบกระดาษที่ครูเตรียมมาแล้ว โดยให้นักเรียนบอกว่าสัญลักษณ์หรืออักษรภาษาอังกฤษหรือพยัญชนะภาษาไทยอะไรคือตัวแปรและในทางคณิตศาสตร์ส่วนมากใช้สัญลักษณ์หรืออักษรภาษาอังกฤษหรือ พยัญชนะภาษาไทยเป็นตัวแปร (อักษรภาษาอังกฤษ)

$$2 + x = 3$$

x เป็นตัวแปร

$$5 - a = 5$$

a เป็นตัวแปร

$$y - 3 \neq 6$$

y เป็นตัวแปร

$$8 + 10 > k$$

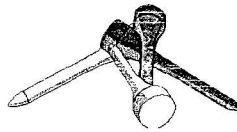
k เป็นตัวแปร

$$\frac{3+c}{7} < 5$$

c เป็นตัวแปร

เขา เป็นนักเรียนชั้น  
มัธยมศึกษาปีที่ 2

เขา เป็นตัวแปร



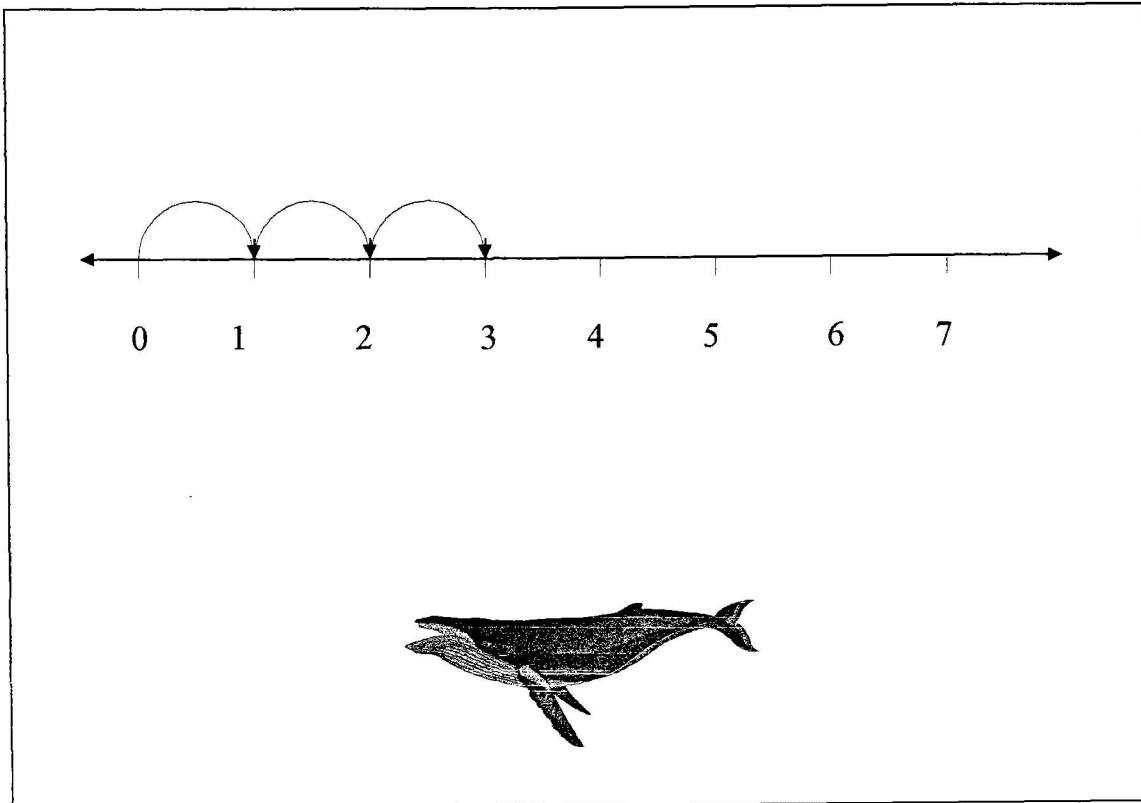
แผ่นโปรงใส แผ่นที่ 3 ข

3. ครูซักถามนักเรียนว่าจำนวนนับที่มีค่าน้อยที่สุดคือจำนวนใด (1)

4. ครูซักถามนักเรียนว่า 0 เป็นจำนวนนับหรือไม่เพราะเหตุใด

(0 ไม่ใช่จำนวนนับเพราะ 1 เป็นจำนวนที่มีค่าน้อยที่สุดของจำนวนนับ)

5. ครูอธิบายว่าจำนวนนับอื่น ๆ เกิดจาก 1 มีดังนี้ คือ 1, 1+1 แทนด้วย 2 ฯลฯ การเพิ่มทีละ 1 ตามลำดับ ทำให้การนับไม่มีที่สิ้นสุด โดยให้นักเรียนคนหนึ่งออกมาเขียนบนแผ่นโปรงใส แผ่นที่ 4 ข ที่เตรียมไว้ในการบวกทีละ 1



แผ่นโปรงใส แผ่นที่ 4 ข

6. ครูอธิบายต่ออีกว่าจำนวนนับที่มากที่สุดที่ไม่สามารถที่จะกล่าวได้ว่า คือจำนวนใดและจำนวนนับอาจจะเรียกอีกอย่างหนึ่งว่าจำนวนเต็มบวก

7. ครูซักถามนักเรียนว่าในการบวกและการคูณของ 0 และ 1 เป็นอย่างไร โดยใช้แผ่นโปรงใส แผ่นที่ 5 ข

|             |     |                                                                  |             |     |                                                                  |
|-------------|-----|------------------------------------------------------------------|-------------|-----|------------------------------------------------------------------|
| $0+3$       | $=$ | <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">3</div> | $3+0$       | $=$ | <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">3</div> |
| $0+5$       | $=$ | <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">5</div> | $5+0$       | $=$ | <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">5</div> |
| $1\times 8$ | $=$ | <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">8</div> | $8\times 1$ | $=$ | <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">8</div> |
| $9\times 1$ | $=$ | <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">9</div> | $1\times 9$ | $=$ | <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">9</div> |



แผ่นโปรงใส แผ่นที่ 5 ข

### ขั้นสรุป ( 15 นาที )

1. ครูให้นักเรียนช่วยกันสรุปว่าประโยคแบ่งได้กี่อย่าง อะไรบ้างและในทางคณิตศาสตร์ส่วนมากใช้สัญลักษณ์อะไรแทนตัวแปร

(ประโยคแบ่ง 3 กรณี คือ ประโยคที่เป็นจริง ประโยคที่เป็นเท็จและประโยคที่เป็นจริงหรือเป็นเท็จ)

และในทางคณิตศาสตร์ส่วนมากใช้สัญลักษณ์อะไรแทนตัวแปร

(ในทางคณิตศาสตร์ส่วนมากใช้สัญลักษณ์เป็นอักษรภาษาอังกฤษ)

2. ครูให้นักเรียนช่วยกันสรุป สรุปได้ว่า

0 ไม่ใช่จำนวนนับ จำนวนนับที่มีค่าน้อยที่สุดคือ 1 จำนวนนับที่มีค่ามากที่สุดไม่สามารถบอกได้ว่าเป็นจำนวนใด แต่มีจำนวนนับที่มากที่สุด จำนวนนับที่เราเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า

จำนวนเต็มบวกและสมบัติการบวกและการคูณของ 0 และ 1 สามารถสรุปได้ว่า

1. เมื่อนำ 0 ไปบวกกับจำนวนใดๆ จะได้จำนวนนั้น คือ  $a + 0 = 0 + a = a$
  2. เมื่อนำ 0 ไปคูณกับจำนวนใดๆ จะได้ 0 คือ  $a \times 0 = 0 \times a = 0$
  3. เมื่อนำ 1 ไปคูณกับจำนวนใดๆ จะได้จำนวนนั้น คือ  $a \times 1 = 1 \times a = a$
3. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 1.1 และ 1.2 ในหนังสือแบบเรียนรายวิชา ค 203

#### ขั้นวัดผลประเมินผล

1. สังเกตจากการทำแบบฝึกหัดท้ายบทที่ 1.1 และ 1.2 ในหนังสือแบบเรียนรายวิชา ค 203
2. สังเกตจากความสนใจและการตอบคำถาม

#### สื่อการเรียนรู้การสอน

1. แผ่นโปสเตอร์ แผ่นที่ 1 ข - 5 ข
2. หนังสือแบบเรียนรายวิชา ค 203

# ใบงานที่ 1

## เรื่อง ประโยค ศูนย์และจำนวนเต็มบวก

ประโยคต่อไปนี้ ประโยคใดมีตัวแปร หรือไม่มีตัวแปรให้ขีด / ลงในช่องที่เลือกตอบ และถ้ามีตัวแปร ให้นักเรียนบอกด้วยว่า ตัวแปรนั้นคืออะไร

| ข้อ | ประโยค                      | มีตัวแปร  | ไม่มีตัวแปร | ตัวแปร  |
|-----|-----------------------------|-----------|-------------|---------|
|     | ตัวอย่าง $12 \times a = 24$ | ...../... | .....       | ...a... |
| 1.  | $4 \times 3 = 6 + a$        | .....     | .....       | .....   |
| 2.  | $5 + 6 = 6 + 5$             | .....     | .....       | .....   |
| 3.  | $p + 2 > 3$                 | .....     | .....       | .....   |
| 4.  | $2 + 5 < 8$                 | .....     | .....       | .....   |
| 5.  | $x + 0 = 0$                 | .....     | .....       | .....   |
| 6.  | $7 - 4 < 4$                 | .....     | .....       | .....   |
| 7.  | $y + 3 = 4$                 | .....     | .....       | .....   |
| 8.  | $a - 7 = 7 - a$             | .....     | .....       | .....   |
| 9.  | $9 > 12 - 6$                | .....     | .....       | .....   |
| 10. | $12 + d = 20$               | .....     | .....       | .....   |

## ใบงานที่ 2

### เรื่อง ประโยค ศูนย์และจำนวนเต็มบวก

จงหาจำนวนที่แทนตัวแปร แล้วทำให้ประโยคเป็นจริง

ตัวอย่าง  $x > 3$

$x = \dots\dots\dots$

1.  $2b < 8$   $b = \dots\dots\dots$

2.  $a - 10 > 4$   $a = \dots\dots\dots$

3.  $5x = 10$   $x = \dots\dots\dots$

4.  $y - 15 = 26$   $y = \dots\dots\dots$

5.  $3 + c = 15$   $c = \dots\dots\dots$

6.  $z < 5$   $z = \dots\dots\dots$

7.  $y + 7 = 11$   $y = \dots\dots\dots$

8.  $2u = 4$   $u = \dots\dots\dots$

9.  $w + 1 > 1$   $w = \dots\dots\dots$

10.  $b - 7 = 7 - b$   $b = \dots\dots\dots$



### ใบงานที่ 3

#### เรื่อง ประโยค ศูนย์และจำนวนเต็มบวก

จงหาจำนวนที่แทนตัวแปรแล้ว ทำให้ประโยคเป็นเท็จ

ตัวอย่าง  $x > 3$

$x =$  ทุกจำนวนที่น้อยกว่า 3 เช่น 2

1.  $6 + d = 10$   $d = \dots\dots\dots$

2.  $7x = 14$   $x = \dots\dots\dots$

3.  $a - 8 < 15$   $a = \dots\dots\dots$

4.  $y + 3 > 3$   $y = \dots\dots\dots$

5.  $z - 1 < 7$   $z = \dots\dots\dots$

6.  $a + 1 > 1$   $a = \dots\dots\dots$

7.  $y \leq -6$   $y = \dots\dots\dots$

8.  $x + 8 = 17$   $x = \dots\dots\dots$

9.  $y + 7 = 11$   $y = \dots\dots\dots$

10.  $z < 5$   $z = \dots\dots\dots$





## ใบงานที่ 4

### เรื่อง ประโยค ศูนย์และจำนวนเต็มบวก

ประโยคต่อไปนี้ ประโยคใดเป็นจริง ให้ขีด ✓ ประโยคใดเป็นเท็จให้ขีด ✗ หน้าข้อนั้น ๆ

1. .... 0 เป็นจำนวนเต็ม
2. .... 1 เป็นจำนวนนับที่มีค่าน้อยที่สุด
3. .... 0 บวกกับจำนวนใด ๆ จะได้ 0
4. .... จำนวนนับที่มีค่ามากที่สุดไม่มี
5. .... จำนวนใด ๆ คูณกับ 0 จะได้ 0
6. .... จำนวนใด ๆ คูณกับ 1 จะได้ 1
7. .... 1 คูณกับจำนวนใด ๆ จะได้จำนวนนั้น
8. ....  $a \times 1 = 1$  เมื่อ  $a = 0$
9. ....  $4 \times 0$  เป็นจำนวนเต็มบวก
10. .... จำนวนบวกทุกจำนวนเป็นจำนวนนับ



## ใบงานที่ 5

### เรื่อง ประโยค ศูนย์และจำนวนเต็มบวก

ให้นักเรียนเติมจำนวนลงในช่องว่างที่เว้นไว้ เพื่อให้แต่ละประโยคเป็นจริง

1.  $15 + \dots = 15$
2.  $\dots + 10 = 10$
3.  $6 \times 0 = \dots$
4.  $\dots \times 8 = 8$
5.  $(3 + 2) \times \dots = 0$
6.  $0 + (9 + 0) = \dots$
7.  $(2 + 4 + 6) \times 0 = \dots$
8.  $\dots \times (7 - 3) = 0$
9.  $(12 + 5) \times 1 = \dots$
10.  $(25 \times 0) + 0 = \dots$



**เฉลยใบงานที่ 1**  
**เรื่อง ประโยค ศูนย์และจำนวนเต็มบวก**

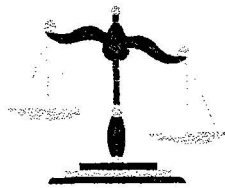
| ข้อ | ประโยค               | มีตัวแปร    | ไม่มีตัวแปร | ตัวแปร    |
|-----|----------------------|-------------|-------------|-----------|
| 1.  | $4 \times 3 = 6 + a$ | ...../..... | .....       | ....a.... |
| 2.  | $5 + 6 = 6 + 5$      | .....       | ...../..... | .....     |
| 3.  | $p + 2 > 3$          | ...../..... | .....       | ....p.... |
| 4.  | $2 + 5 < 8$          | .....       | ...../..... | .....     |
| 5.  | $x + 0 = 0$          | ...../..... | .....       | ....x.... |
| 6.  | $7 - 4 < 4$          | .....       | ...../..... | .....     |
| 7.  | $y + 3 = 4$          | ...../..... | .....       | ....y.... |
| 8.  | $a - 7 = 7 - a$      | ...../..... | .....       | ....a.... |
| 9.  | $9 > 12 - 6$         | .....       | ...../..... | .....     |
| 10. | $12 + d = 20$        | ...../..... | .....       | ....d.... |



## เฉลยใบงานที่ 2

### เรื่อง ประโยค ศูนย์และจำนวนเต็มบวก

1.  $b$  = จำนวนเต็มบวกใดที่มีค่าน้อยกว่า 4 เช่น 3
2.  $a$  = จำนวนเต็มบวกใดที่มีค่ามากกว่า 14 เช่น 15
3.  $x = 2$
4.  $y = 41$
5.  $c = 12$
6.  $z$  = จำนวนเต็มบวกใดที่มีค่าน้อยกว่า 5 เช่น 4
7.  $y = 4$
8.  $u = 2$
9.  $w$  = จำนวนใดที่มีค่ามากกว่า 0
10.  $b = 7$



## เฉลยใบงานที่ 3

### เรื่อง ประโยค ศูนย์และจำนวนเต็มบวก

1.  $d$  = จำนวนใดก็ได้ที่ไม่ใช่ 4 เช่น 0, 5
2.  $x$  = จำนวนใดก็ได้ที่ไม่ใช่ 2 เช่น 3
3.  $a$  = จำนวนใดก็ได้ที่มากกว่า 22 เช่น 23
4.  $y$  = จำนวนใดก็ได้ที่น้อยกว่า 1 เช่น 0
5.  $z$  = จำนวนใดก็ได้ที่มากกว่า 7 เช่น 9
6.  $a$  = จำนวนใดก็ได้ที่น้อยกว่า 1 เช่น 0
7.  $y$  = จำนวนใดก็ได้ที่น้อยกว่า -6 เช่น -7
8.  $x$  = จำนวนใดก็ได้ที่ไม่ใช่ 9 เช่น 10
9.  $y$  = จำนวนใดก็ได้ที่ไม่ใช่ 4 เช่น 2
10.  $z$  = จำนวนใดก็ได้ที่มากกว่า 4 เช่น 8



### เฉลยใบงานที่ 4

เรื่อง ประโยค ศูนย์และจำนวนเต็มบวก

- |      |      |      |      |       |
|------|------|------|------|-------|
| 1. ✓ | 2. ✓ | 3. ✗ | 4. ✗ | 5. ✓  |
| 6. ✗ | 7. ✓ | 8. ✗ | 9. ✗ | 10. ✓ |



### เฉลยใบงานที่ 5

เรื่อง ประโยค ศูนย์และจำนวนเต็มบวก

- |      |      |      |       |       |
|------|------|------|-------|-------|
| 1. 0 | 2. 0 | 3. 0 | 4. 1  | 5. 0  |
| 6. 9 | 7. 0 | 8. 0 | 9. 17 | 10. 0 |



## แผนการสอนที่ 2

วิชาคณิตศาสตร์

รหัส ค 203

ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2

เรื่อง สมบัติการบวกและการคูณของจำนวนเต็ม จำนวน 2 คาบ เวลา คาบละ 50 นาที

### สาระสำคัญ

การบวกและการคูณของจำนวนเต็มบวก มีสมบัติดังนี้

1. สมบัติการสลับที่สำหรับการบวก ( เมื่อ  $a$  และ  $b$  แทนจำนวนเต็มบวก ใด ๆ จะได้

$$a + b = b + a )$$

2. สมบัติการสลับที่สำหรับการคูณ ( เมื่อ  $a$  และ  $b$  แทนจำนวนเต็มบวก ใด ๆ จะได้

$$a \times b = b \times a )$$

3. สมบัติการเปลี่ยนกลุ่มสำหรับการบวก ( เมื่อ  $a, b$  และ  $c$  แทนจำนวนเต็มบวก ใด ๆ จะได้

$$(a + b) + c = a + (b + c) )$$

4. สมบัติการเปลี่ยนกลุ่มสำหรับการคูณ ( เมื่อ  $a, b$  และ  $c$  แทนจำนวนเต็มบวก ใด ๆ จะได้

$$(a \times b) \times c = a \times (b \times c) )$$

5. สมบัติการแจกแจง ( เมื่อ  $a, b$  และ  $c$  แทนจำนวนเต็มบวก ใด ๆ จะได้

$$a \times (b + c) = (a \times b) + (a \times c) \text{ หรือ } (b + c) \times a = (b \times a) + (c \times a) )$$

### จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

นักเรียนสามารถ

1. บอกสมบัติเกี่ยวกับการบวกและการคูณของจำนวนเต็มบวก คือ สมบัติการสลับที่ สมบัติการเปลี่ยนกลุ่ม และสมบัติการแจกแจง ได้

2. นำสมบัติในข้อ 1 ไปใช้ได้

### เนื้อหา

#### 1.3 สมบัติการบวกและการคูณของจำนวนเต็มบวก

เมื่อนักเรียนบวกจำนวนสองจำนวน เช่น 27 กับ 48 นักเรียนจะใช้จำนวนใดเป็นตัวตั้งก็ได้ เพราะผลลัพธ์เท่ากัน นั่นคือ

$$27 + 48 = 48 + 27$$

จำนวนเต็มทุกจำนวนและศูนย์มีสมบัติการบวกดังกล่าวข้างต้น เราเรียกสมบัตินี้ว่า สมบัติสลับที่สำหรับการบวก

ในการทำงานเดียวกันเมื่อคูณจำนวนเต็มบวก (หรือศูนย์) สองจำนวนใด ๆ เช่น 62 กับ 100  
จะได้

$$62 \times 100 = 100 \times 62$$

สมบัติข้อนี้ เรียกว่า สมบัติสลับที่สำหรับการคูณ

พิจารณาการบวกจำนวนมากกว่าสองจำนวนขึ้นไป เช่น ในการหาผลบวกของ  $5 + 15 + 32$   
สมมุติว่าจะไม่เปลี่ยนแปลงลำดับของจำนวนทั้งสามที่เรียงไว้

$$(5 + 15) + 32 = 20 + 32 = 52$$

ถ้าจะหา  $15 + 32$  ก่อนเขียน  $15 + 32$  ไว้ในวงเล็บหาผลบวกดังนี้

$$(5 + 15) + 32 = 20 + 32 = 52$$

$$\text{จะเห็นว่า } (5 + 15) + 32 = 5 + (15 + 32)$$

จำนวนเต็มบวกทุกจำนวนและศูนย์มีสมบัติดังกล่าว เรียกสมบัตินี้ว่า สมบัติการเปลี่ยน  
กลุ่มสำหรับการบวก

ในการเขียนสมบัติต่าง ๆ ของจำนวนเต็มบวกเพื่อให้สั้นและกะทัดรัด เราใช้ประโยคที่มี  
ตัวแปรแทนจำนวนเต็มบวกใด ๆ ประโยคข้างล่างเป็นจริงสำหรับทุกจำนวนที่แทน  $a$ ,  $b$  และ  $c$

| การบวก                              |  | การคูณ                                          |  |
|-------------------------------------|--|-------------------------------------------------|--|
| สมบัติการสลับที่                    |  |                                                 |  |
| ให้ a และ b แทนจำนวนเต็มบวก ใด ๆ    |  | ให้ a และ b แทนจำนวนเต็มบวก ใด ๆ                |  |
| $a + b = b + a$                     |  | $a \times b = b \times a$                       |  |
| สมบัติการเปลี่ยนกลุ่ม               |  |                                                 |  |
| ให้ a, b และ c แทนจำนวนเต็มบวก ใด ๆ |  | ให้ a, b และ c แทนจำนวนเต็มบวก ใด ๆ             |  |
| $(a + b) + c = a + (b + c)$         |  | $(a \times b) \times c = a \times (b \times c)$ |  |

สมบัติการแจกแจงเป็นสมบัติที่เชื่อมระหว่างการบวกและการคูณ ดังตัวอย่าง

$$3 \times (7 + 5) = (3 \times 7) + (3 \times 5)$$

$$(10 + 3) \times 4 = (10 \times 4) + (3 \times 4)$$

| สมบัติการแจกแจง                                  |
|--------------------------------------------------|
| ให้ $a, b$ และ $c$ แทนจำนวนเต็มบวก ใด ๆ          |
| $a \times (b + c) = (a \times b) + (a \times c)$ |
| $(b + c) \times a = (b \times a) + (c \times a)$ |

อันที่จริงแล้ว สมบัติการสลับที่สำหรับการบวกและการคูณ สมบัติการเปลี่ยนกลุ่มสำหรับการบวกและการคูณ และสมบัติการแจกแจงสำหรับการคูณบนการบวก เป็นสมบัติของจำนวนทุกจำนวน ซึ่งนักเรียนจะได้พบในตอนต่อไป

จากประโยคที่เขียนแสดงสมบัติต่าง ๆ ข้างต้น นักเรียนควรสังเกตได้ว่า มีการใช้วงเล็บเพื่อแสดงลำดับของการคำนวณ เช่น เมื่อเขียน  $a \times (b + c)$  หมายความว่าต้องหาผลบวกของ  $b$  กับ  $c$  ก่อน แล้วจึงนำผลบวกมาคูณกับ  $a$  แต่ถ้าเขียน  $(a \times b) + (a \times c)$  หมายความว่าหา  $a \times b$  และ  $a \times c$  เสร็จแล้วนำผลคูณมาบวกกัน

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน (คาบที่ 1)

| วิธีสอนแบบอุปนัย                                                                                                                                                                                                            | วิธีสอนแบบนิรนัย                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>ขั้นเตรียม (5 นาที)</p> <p>ครูสนทนาและทบทวนนักเรียนเรื่องจำนวนเต็มบวกและศูนย์โดยให้นักเรียนยกตัวอย่าง</p>                                                                                                                | <p>ขั้นเตรียม (5 นาที)</p> <p>ครูสนทนาและทบทวนนักเรียนเรื่องจำนวนเต็มบวกและศูนย์โดยให้นักเรียนยกตัวอย่าง</p>                                                                                                                                                    |
| <p>ขั้นสอน (10 นาที)</p> <p>1. ครูให้นักเรียนสังเกตจากเรื่องจำนวนเต็มบวกและศูนย์ ดังตัวอย่างที่ 1 ตัวอย่างที่ 2 ตัวอย่างที่ 3 และตัวอย่างที่ 4 ในแผ่นโปรงใสแผ่นที่ 1 ก</p> <p>2. ครูให้นักเรียนสังเกตผลลัพธ์ ในตัวอย่าง</p> | <p>ขั้นสอน (10 นาที)</p> <p>1. ครูอธิบายให้นักเรียนทราบว่า จำนวนเต็มทุกจำนวนและศูนย์มีสมบัติการสลับที่สำหรับการบวก ดังตัวอย่างที่ 1 ตัวอย่างที่ 2 ตัวอย่างที่ 3 และตัวอย่างที่ 4 ในแผ่นโปรงใสแผ่นที่ 1 ก</p> <p>2. ครูอธิบายว่า ผลลัพธ์ของตัวอย่างที่ 1 กับ</p> |



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>ที่ 1 กับตัวอย่างที่ 2 คือ <math>42 + 51</math> กับ <math>51 + 42</math> และตัวอย่างที่ 3 กับ ตัวอย่างที่ 4 จะได้ผลลัพธ์เป็นอย่างไร (ตัวอย่างที่ 1 กับตัวอย่างที่ 2 เท่ากัน คือ 93 ตัวอย่างที่ 3 กับตัวอย่างที่ 4 เท่ากันคือ 133 )</p> <p>3. ครูให้นักเรียนพิจารณาจากเรื่องจำนวนเต็มบวกและศูนย์ จากตัวอย่างที่ 3 และตัวอย่างที่ 4 ในแผ่นโปรงใสแผ่นที่ 2 ก</p> <p>4. ครูให้นักเรียนสังเกตผลลัพธ์ ในตัวอย่างที่ 5 กับตัวอย่างที่ 6 คือ <math>35 \times 10</math> และ <math>10 \times 35</math> จะได้ผลลัพธ์ ous ไร (เท่ากัน คือ 350) และตัวอย่างที่ 7 กับตัวอย่างที่ 8 ได้ผลลัพธ์ous ไร (เท่ากัน คือ 132)</p> | <p>ตัวอย่างที่ 2 มีค่าเท่ากัน คือ 93 และ ตัวอย่างที่ 3 กับตัวอย่างที่ 4 มีผลลัพธ์เท่ากัน คือ 133 ดังนั้นจำนวนเต็มบวกทุกจำนวนและศูนย์มีสมบัติการสลับที่สำหรับการบวก</p> <p>3. ครูอธิบายให้นักเรียนทราบว่า จำนวนเต็มบวกทุกจำนวนและศูนย์มีสมบัติการสลับที่สำหรับการคูณ ดังตัวอย่างที่ 5 กับตัวอย่างที่ 6 และตัวอย่างที่ 7 กับตัวอย่างที่ 8 ในแผ่นโปรงใสแผ่นที่ 2 ก</p> <p>4.ครูอธิบายว่าผลลัพธ์ของตัวอย่างที่ 5 กับตัวอย่างที่ 6 มีค่าเท่ากัน คือ 350 และตัวอย่างที่ 7 กับตัวอย่างที่ 8 มีค่าเท่ากัน คือ 132 ดังนั้นจำนวนเต็มบวกและศูนย์มีสมบัติการสลับที่สำหรับการคูณ</p> |
| <p>ขั้นเปรียบเทียบและค้นหา (15 นาที)</p> <p>1. ครูให้นักเรียนตอบคำถามดังในแผ่นโปรงใส แผ่นที่ 3 ก ที่ปิดกระดาษคำตอบไว้</p> <p>2. ครูให้เวลานักเรียนคิดหาคำตอบประมาณ 3-5 นาที แล้วจึงถามนักเรียนเป็นรายบุคคล ในแต่ละข้อ ตามแผ่นโปรงใส แผ่นที่ 3 ก</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <p>ขั้นเปรียบเทียบและค้นหา (15 นาที)</p> <p>1. ครูให้นักเรียนตอบคำถามดังในแผ่นโปรงใส แผ่นที่ 3 ก ที่ปิดกระดาษคำตอบไว้</p> <p>2. ครูให้เวลานักเรียนคิดหาคำตอบประมาณ 3-5 นาที แล้วจึงถามนักเรียนเป็นรายบุคคล ในแต่ละข้อ ตามแผ่นโปรงใส แผ่นที่ 3 ก</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

### ขั้นสรุป (5 นาที)

ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปได้ว่า

1. จำนวนเต็มบวกทุกจำนวนและศูนย์ มีสมบัติการสลับที่สำหรับการบวก คือ เมื่อ  $a$  และ  $b$  แทนจำนวนเต็มบวก ใด ๆ จะได้  $a + b = b + a$
2. จำนวนเต็มบวกทุกจำนวนและศูนย์ มีสมบัติการสลับที่สำหรับการคูณคือ เมื่อ  $a$  และ  $b$  แทนจำนวนเต็มบวก ใด ๆ จะได้  $a \times b = b \times a$

### ขั้นนำไปใช้ (15 นาที)

ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดในใบงานที่ 1 และ ใบงานที่ 2

### ชั้นวัดผลประเมินผล

1. สังเกตจากการทำแบบฝึกหัดในใบงานที่ 1-2
2. สังเกตจากความสนใจและการตอบคำถาม

### สื่อการเรียนการสอน

1. แผ่นโปสเตอร์ แผ่นที่ 1 ก , 2 ก และ 3 ก
2. ใบงานที่ 1, 2

ตัวอย่างที่ 1 จงหาผลลัพธ์ของ  $42 + 51$

วิธีทำ  $42 + 51 = 93$

ตอบ 93

ตัวอย่างที่ 2 จงหาผลลัพธ์ของ  $51 + 42$

วิธีทำ  $51 + 42 = 93$

ตอบ 93

ตัวอย่างที่ 3 จงหาผลลัพธ์ของ  $111 + 22$

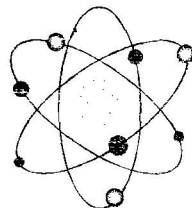
วิธีทำ  $111 + 22 = 133$

ตอบ 133

ตัวอย่างที่ 4 จงหาผลลัพธ์ของ  $22 + 111$

วิธีทำ  $22 + 111 = 133$

ตอบ 133



ตัวอย่างที่ 5 จงหาผลลัพธ์ของ  $35 \times 10$

วิธีทำ  $35 \times 10 = 350$

ตอบ 350

ตัวอย่างที่ 6 จงหาผลลัพธ์ของ  $10 \times 35$

วิธีทำ  $10 \times 35 = 350$

ตอบ 350

ตัวอย่างที่ 7 จงหาผลลัพธ์ของ  $26 \times 6$

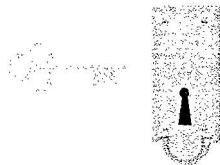
วิธีทำ  $26 \times 6 = 132$

ตอบ 132

ตัวอย่างที่ 8 จงหาผลลัพธ์ของ  $6 \times 26$

วิธีทำ  $6 \times 26 = 132$

ตอบ 132



จงเติมตอบคำถามที่ปิดด้วยกระดาน

$0 + 15$

 $=$ 

$15 + 0$

$42 + 33$

 $=$ 

$33 + 42$

$8 \times 5$

 $=$ 

$5 \times 8$

$0 \times 7$

 $=$ 

$7 \times 0$

จงหาค่าของตัวแปร

$6 + 19$

 $=$ 

$a + 6$

$2 \times 100$

 $=$ 

$100 \times z$

$(8 + 3) + 7$

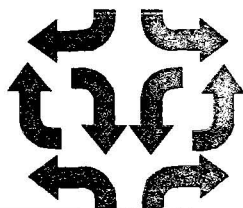
 $=$ 

$8 + (y + 7)$

$9 \times (k \times 3)$

 $=$ 

$(9 \times 20) \times 3$



แผ่นโปรงใส แผ่นที่ 3 ก

## วิธีสอนตามคู่มือครู

### ขั้นแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ (5 นาที)

ครูบอกจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมให้นักเรียนทราบ

### ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (10 นาที)

1. ครูสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับการบวก โดยยกตัวอย่างเช่น  $11 + 12 = 23$  เราเรียกว่าการบวกของจำนวนเต็มบวกกับจำนวนเต็มบวก
2. ครูสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับการคูณ โดยยกตัวอย่างเช่น  $4 \times 5 = 20$  เราเรียกว่าการคูณของจำนวนเต็มบวกกับจำนวนเต็มบวก

### ขั้นสอน (20 นาที)

1. ครูอธิบายให้นักเรียนทราบว่าเมื่อนักเรียนบวกจำนวนสองจำนวนดังตัวอย่างที่ 1 ตัวอย่างที่ 2 ตัวอย่างที่ 3 และ ตัวอย่างที่ 4 ดังแผ่นโปรงใสแผ่นที่ 1 ข

ตัวอย่างที่ 1 จงหาผลลัพธ์ของ  $42 + 51$

วิธีทำ  $42 + 51 = 93$

ตอบ 93

ตัวอย่างที่ 2 จงหาผลลัพธ์ของ  $51 + 42$

วิธีทำ  $51 + 42 = 93$

ตอบ 93

ตัวอย่างที่ 3 จงหาผลลัพธ์ของ  $111 + 22$

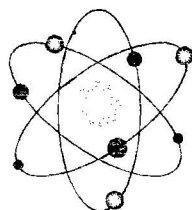
วิธีทำ  $111 + 22 = 133$

ตอบ 133

ตัวอย่างที่ 4 จงหาผลลัพธ์ของ  $22 + 111$

วิธีทำ  $22 + 111 = 133$

ตอบ 133



2. ครูอธิบายให้นักเรียนทราบว่า นักเรียนจะใช้จำนวนใดเป็นตัวตั้งก็ได้ เพราะผลลัพธ์เท่ากัน ดังนั้น จำนวนเต็มบวกทุกจำนวนและศูนย์มีสมบัติการบวกดังตัวอย่างข้างต้น และเรียกสมบัตินี้ว่า สมบัติการสลับที่สำหรับการบวก

3. ครูอธิบายให้นักเรียนทราบว่า ในทำนองเดียวกันเมื่อคูณจำนวนเต็มบวก(หรือศูนย์)สองจำนวนใด ๆ ดังตัวอย่างที่ 5 ตัวอย่าง ที่ 6 ตัวอย่างที่ 7 และตัวอย่างที่ 8 ดังแผ่นโปรงใสแผ่นที่ 2 ข คือ



ตัวอย่างที่ 5 จงหาผลลัพธ์ของ  $35 \times 10$

วิธีทำ  $35 \times 10 = 350$

ตอบ 350

ตัวอย่างที่ 6 จงหาผลลัพธ์ของ  $10 \times 35$

วิธีทำ  $10 \times 35 = 350$

ตอบ 350

ตัวอย่างที่ 7 จงหาผลลัพธ์ของ  $26 \times 6$

วิธีทำ  $26 \times 6 = 132$

ตอบ 132

ตัวอย่างที่ 8 จงหาผลลัพธ์ของ  $6 \times 26$

วิธีทำ  $6 \times 26 = 132$

ตอบ 132

4. ครูอธิบายให้นักเรียนทราบสมบัติในข้อนี้คือ สมบัติการสลับที่สำหรับการคูณ

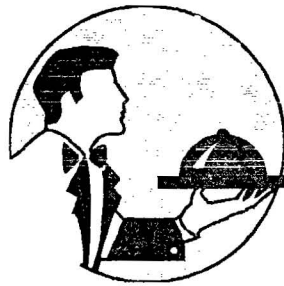
5. ครูอธิบายให้นักเรียนทราบว่า ในการบวกจำนวนของจำนวนเต็มบวกกับจำนวนเต็มบวกนั้นเราจะทำการบวกกันในวงเล็บก่อนแล้วจะหาผลบวกดังตัวอย่างที่ 9 และตัวอย่างที่ 10 ดังในแผ่นโปรงใส แผ่นที่ 3 ข

ตัวอย่างที่ 9 จงหาผลลัพธ์ของ  $(5+15)+32$

วิธีทำ  $(5+15)+32 = 20+32$

$$= 52$$

ตอบ 52



ตัวอย่างที่ 10 จงหาผลลัพธ์ของ  $5+(15+32)$

วิธีทำ  $5+(15+32) = 5+47$

$$= 52$$

ตอบ 52



6. ครูอธิบายให้นักเรียนทราบว่า จะเห็นว่า  $(5 + 15) + 32$  และ  $5 + (15 + 32)$  มีผลลัพธ์เท่ากัน ดังนั้น จะได้ว่า  $(5 + 15) + 32 = 5 + (15 + 32)$  ดังจะกล่าวได้ว่า จำนวนเต็มบวกทุกจำนวนและศูนย์มีสมบัติดังกล่าว เราเรียกสมบัตินี้ว่า สมบัติการเปลี่ยนกลุ่มสำหรับการบวก

### ขั้นสรุป (25 นาที)

1. ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปได้ว่า

1. จำนวนเต็มบวกทุกจำนวนและศูนย์มีสมบัติการสลับที่สำหรับการบวก
2. จำนวนเต็มบวกทุกจำนวนและศูนย์มีสมบัติการสลับที่ของการคูณ
3. จำนวนเต็มบวกทุกจำนวนและศูนย์มีสมบัติการเปลี่ยนกลุ่มสำหรับการบวก

2. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทที่ 1.3 ข้อที่ 1 และ 2 ในหนังสือแบบเรียนรายวิชา

ค 203

### ขั้นวัดผลประเมินผล

1. สังเกตจากการทำแบบฝึกหัดท้ายบทที่ 1.3 ข้อที่ 1 และ 2
2. สังเกตจากความสนใจและการตอบคำถาม

### สื่อการเรียนการสอน

1. แผ่นโป่งใสแผ่นที่ 1 ข , 2 ข และ 3 ข
2. หนังสือแบบเรียนราย วิชา ค 203

### กิจกรรมการเรียนการสอน (คาบที่ 2)

| วิธีสอนแบบอุปนัย                                                                                                  | วิธีสอนแบบนิรนัย                                                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>ขั้นเตรียม (5 นาที)</p> <p>ครูทบทวนสมบัติของจำนวนเต็มที่เรียนไปแล้ว พร้อมทั้งยกตัวอย่าง</p>                    | <p>ขั้นเตรียม (5 นาที)</p> <p>ครูทบทวนสมบัติของจำนวนเต็มที่เรียนไปแล้ว พร้อมทั้งยกตัวอย่าง</p>                 |
| <p>ขั้นสอน (10 นาที)</p> <p>ครูถามนักเรียนว่า นอกจากสมบัติการสลับที่และสมบัติการเปลี่ยนกลุ่มแล้ว จำนวนเต็มบวก</p> | <p>ขั้นสอน (10 นาที)</p> <p>1. ครูอธิบายให้นักเรียนทราบว่า นอกจากสมบัติการสลับที่ และสมบัติการเปลี่ยนกลุ่ม</p> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>และศูนย์ยังมีสมบัติอื่นอีกหรือไม่ (มี) ครูยกตัวอย่างให้นักเรียนพิจารณา ดังในแผ่นโปรงใส แผ่นที่ 1 ก</p> <p>2. ครูให้นักเรียนตอบคำถามว่า ดังตัวอย่างในแผ่นโปรงใส แผ่นที่ 1 ก ผลลัพธ์ของตัวอย่างทั้ง 2 ตัวอย่าง มีคำตอบเดียวกันหรือไม่ ถ้ามีผลลัพธ์คืออะไร(มีผลลัพธ์เดียวกัน ผลลัพธ์คือ 56)</p> | <p>แล้ว จำนวนเต็มบวกและศูนย์ยังมีสมบัติอื่น คือ สมบัติการแจกแจง ดังตัวอย่างในแผ่นโปรงใส แผ่นที่ 1 ก</p> <p>2. ครูอธิบายให้นักเรียนทราบว่า ดังในตัวอย่างในแผ่นโปรงใส แผ่นที่ 1 ก ผลลัพธ์มีคำตอบเดียวกัน คือ 56 นั่นคือ</p> $8 \times (4 + 3) = (8 \times 4) + (8 \times 3) \text{ หรือ}$ $(8 \times 4) + (8 \times 3) = 8 \times (4 + 3)$ |
| <p>ขั้นเปรียบเทียบและค้นหา (15 นาที)</p> <p>1. ครูให้นักเรียนแสดงสมบัติการแจกแจงจากโจทย์ในแผ่นโปรงใส แผ่นที่ 2 ก โดยที่ครูปิดคำตอบด้วยกระดาษไว้</p>                                                                                                                                             | <p>ขั้นเปรียบเทียบ (15 นาที)</p> <p>1. ครูให้นักเรียนแสดงสมบัติการแจกแจงจากโจทย์ในแผ่นโปรงใส แผ่นที่ 2 ก โดยที่ครูปิดคำตอบด้วยกระดาษไว้</p>                                                                                                                                                                                              |

#### ขั้นสรุป (5 นาที)

ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปได้ว่า สมบัตินี้กล่าวข้างต้น เรียกว่า สมบัติการแจกแจง และสรุปได้ว่า

เมื่อ  $a$ ,  $b$  และ  $c$  แทนจำนวนเต็มบวกใด ๆ

$$\text{จะได้ } a \times (b + c) = (a \times b) + (a \times c)$$

และอาจเขียนอีกแบบหนึ่งได้ดังนี้

$$a(b + c) = ab + ac$$

#### ขั้นนำไปใช้ (15 นาที)

ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดในใบงานที่ 2 และ ใบงานที่ 3

#### ขั้นวัดผลประเมินผล

1. สังเกตจากการทำแบบฝึกหัดในใบงานที่ 1-2
2. สังเกตจากความสนใจและการตอบคำถาม

#### สื่อการเรียนการสอน

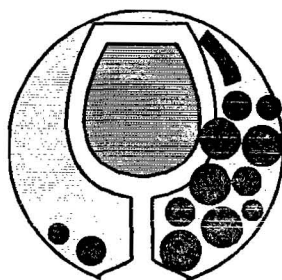
1. แผ่นโปรงใส แผ่นที่ 1 ก และ 2 ก
2. ใบงานที่ 2 และ ใบงานที่ 3

ตัวอย่าง จงหาผลลัพธ์ของ  $8 \times (4 + 3)$

วิธีทำ  $8 \times (4 + 3) = 8 \times 7$

$$= 56$$

ตอบ 56



ตัวอย่าง จงหาผลลัพธ์ของ  $(8 \times 4) + (8 \times 3)$

วิธีทำ  $(8 \times 4) + (8 \times 3) = 32 + 24$

$$= 56$$

ตอบ 56



$3 \times (7 + 5)$

 $=$ 

$(3 \times 7) + (3 \times 5)$

$4 \times (10 + 2)$

 $=$ 

$(4 \times 10) + (4 \times 2)$

$9 \times (12 + 24)$

 $=$ 

$(9 \times 12) + (9 \times 24)$

$(10 + 3) \times 4$

 $=$ 

$(10 \times 4) + (3 \times 4)$

$(12 + 5) \times 7$

 $=$ 

$(12 \times 7) + (5 \times 7)$

$(100 + 12) \times 6$

 $=$ 

$(100 \times 6) + (12 \times 6)$

$(1000 + 100 + 10 + 5) \times 8$

 $=$ 

$(1000 \times 8) + (100 \times 8) + (10 \times 8) + (5 \times 8)$



## วิธีสอนตามคู่มือครู

### ขั้นแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ ( 5 นาที )

ครูบอกจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมให้นักเรียนทราบ

### ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (10 นาที)

ครูถามนักเรียนว่า นอกจากสมบัติการสลับที่ และสมบัติการเปลี่ยนกลุ่มแล้ว จำนวนเต็มบวกและศูนย์ยังมีสมบัติอื่น ๆ อีกหรือไม่ ให้นักเรียนตอบพร้อมทั้งยกตัวอย่าง

### ขั้นสอน ( 20 นาที)

1. ครูอธิบายให้นักเรียนทราบว่า สมบัติการแจกแจงเป็นสมบัติที่เชื่อมระหว่างการบวกและการคูณ ดังในตัวอย่าง ในแผ่นโปรงใส แผ่นที่ 1 ข



$$3 \times (7 + 5) = (3 \times 7) + (3 \times 5)$$

$$4 \times (10 + 2) = (4 \times 10) + (4 \times 2)$$

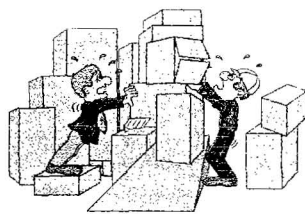
$$9 \times (12 + 24) = (9 \times 12) + (9 \times 24)$$

$$(10 + 3) \times 4 = (10 \times 4) + (3 \times 4)$$

$$(12 + 5) \times 7 = (12 \times 7) + (5 \times 7)$$

$$(100 + 12) \times 6 = (100 \times 6) + (12 \times 6)$$

$$(100 + 60 + 8) \times 4 = (100 \times 4) + (60 \times 4) + (8 \times 4)$$



แผ่นโปรงใส แผ่นที่ 1 ข

2. ครูอธิบายให้นักเรียนทราบว่า จะได้สมบัติการแจกแจงดังนี้ (ดังแผ่นโปรงใสแผ่นที่ 2 ข)

|                 |
|-----------------|
| สมบัติการแจกแจง |
|-----------------|

ให้  $a$  และ  $b$  แทนจำนวนเต็มบวกใด ๆ

$$a \times (b + c) = (a \times b) + (a \times c)$$

$$(b + c) \times a = (b \times a) + (c \times a)$$

แผ่นโปรงใส แผ่นที่ 2 ข

จากประโยชน์นี้เขียนแสดงสมบัติต่าง ๆ ดังแผ่นโปรงใส แผ่นที่ 2 ข นักเรียนควรสังเกตได้ว่ามีการใช้วงเล็บเพื่อแสดงลำดับของการคำนวณ เช่น เมื่อเขียน  $a \times (b + c)$  หมายความว่า ต้องหาผลบวกของ  $b$  กับ  $c$  ก่อน แล้วจึงนำผลบวกมาคูณกับ  $a$  แต่ถ้าเขียน  $(a \times b) + (a \times c)$  หมายความว่า  $(a \times b)$  และ  $(a \times c)$  เสร็จแล้วนำผลคูณมาบวกกัน

ขั้นสรุป (25 นาที)

1. ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปได้ว่า

ในการหาสมบัติการแจกแจง ให้  $a$ ,  $b$  และ  $c$  แทนจำนวนเต็มบวกใด ๆ จะได้

$$a \times (b + c) = (a \times b) + (a \times c)$$

หรือ  $(b + c) \times a = (b \times a) + (c \times a)$

2. ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปในแผนการสอนที่ 2 ทั้ง 2 คาบจะได้ดังตารางในแผ่นโปรงใส แผ่นที่ 3 ข

| การบวก                                           |                                                 | การคูณ |  |
|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--------|--|
| สมบัติสลับที่                                    |                                                 |        |  |
| ให้ a และ b แทนจำนวนเต็มบวก ใด ๆ                 | ให้ a และ b แทนจำนวนเต็มบวก ใด ๆ                |        |  |
| $a + b = b + a$                                  | $a \times b = b \times a$                       |        |  |
| สมบัติการเปลี่ยนกลุ่ม                            |                                                 |        |  |
| ให้ a, b และ c แทนจำนวนเต็มบวก ใด ๆ              | ให้ a, b และ c แทนจำนวนเต็มบวก ใด ๆ             |        |  |
| $(a + b) + c = a + (b + c)$                      | $(a \times b) \times c = a \times (b \times c)$ |        |  |
| สมบัติการแจกแจง                                  |                                                 |        |  |
| ให้ a และ b แทนจำนวนเต็มบวก ใด ๆ                 |                                                 |        |  |
| $a \times (b + c) = (a \times b) + (a \times c)$ |                                                 |        |  |
| $(b + c) \times a = (b \times a) + (c \times a)$ |                                                 |        |  |

แผ่นโปรงใส แผ่นที่ 3 ข

#### ชั้นวัดผลประเมินผล

1. สืบเนื่องจากการทำแบบฝึกหัดท้ายบทที่ 1.3 ข้อ 3, 4, 5, 6 และ 7 ในหนังสือแบบเรียนรายวิชา ค 203

2. สืบเนื่องจากความสนใจและการตอบคำถาม

#### สื่อการเรียนการสอน

1. แผ่นโปรงใส แผ่นที่ 1 ข, 2 ข และ 3 ข
2. หนังสือเรียน วิชาคณิตศาสตร์ ค 203

## ใบงานที่ 1

### เรื่อง สมบัติการบวกและการคูณของจำนวนเต็ม

ให้พิจารณาประโยคต่อไปนี้ แล้วขีด  $\checkmark$  ให้ตรงคำตอบ ว่าประโยคใดเป็นจริงหรือเท็จ

| ข้อ | ประโยค                                                | จริง         | เท็จ |
|-----|-------------------------------------------------------|--------------|------|
|     | ตัวอย่าง $8 + 0 = 0 + 8$                              | $\checkmark$ |      |
| 1   | $12 + a = a + 12$                                     |              |      |
| 2   | $10 - 0 = 0 - 10$                                     |              |      |
| 3   | $(15 + 6) - 5 = 15 + (6 - 5)$                         |              |      |
| 4   | $(15 - 6) + 5 = 15 - (6 + 5)$                         |              |      |
| 5   | $12 + (6 - 4) = (6 - 4) + 12$                         |              |      |
| 6   | $6 \times (x + y) = (6 + x) \times (6 + y)$           |              |      |
| 7   | $(10 \times a) + 8 = (10 + 8) \times (a + 8)$         |              |      |
| 8   | $5 \times (6 + 7) = (5 \times 6) + (5 \times 7)$      |              |      |
| 9   | $12 \times (11 \times 10) = (12 \times 11) \times 10$ |              |      |
| 10  | $(12 \times a) \times 5 = 5 \times (12 \times a)$     |              |      |



## ใบงานที่ 2

### เรื่อง สมบัติการบวกและการคูณของจำนวนเต็ม

จงเติมจำนวนหรือตัวแปรลงในช่องว่างแล้ว ทำให้ประโยคเป็นจริง สำหรับทุกค่าของตัวแปร

ตัวอย่าง  $7 + (a + 3) = (7 + \dots) + 3$  คำตอบ  $7 + (a + 3) = (7 + \dots a \dots) + 3$

1.  $12 + \dots = 18 + 12$

2.  $a + (m + \dots) = (\dots + \dots) + n$

3.  $8 + (7 + 6) = (\dots + 7) + \dots$

4.  $a + (\dots + c) = (\dots + b) + \dots$

5.  $12 \times 13 = 13 \times \dots$

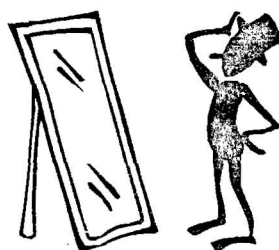
6.  $5 \times (\dots \times 7) = (5 \times 8) \times \dots$

7.  $(a \times b) \times \dots = \dots \times (b \times c)$

8.  $m \times (5 + \dots) = (m \times 5) + (\dots \times 6)$

9.  $7 \times (m + n) = (\dots \times \dots) + (\dots \times \dots)$

10.  $5 \times (y \times 9) = (5 \times \dots) \times 9$



### ใบงานที่ 3

#### เรื่อง สมบัติการบวกและการคูณของจำนวนเต็ม

จงหาจำนวนที่แทนตัวแปรแล้วทำให้ได้ประโยคที่เป็นจริง

ตัวอย่าง  $(6 \times 5) + (6 \times 1) = 6 \times a$

$a = 6$

1.  $(17 \times 9) + (8 \times 9) = d \times 9$

$d = \dots\dots\dots$

2.  $a \times 253 = (7 \times 200) + (7 \times 50) + (7 \times 3)$

$a = \dots\dots\dots$

3.  $b \times 6 = (4000 \times 6) + (700 \times 6) + (50 \times 6) + (3 \times 6)$

$b = \dots\dots\dots$

4.  $(12 \times c) + (19 \times 5) = 31 \times 5$

$c = \dots\dots\dots$

5.  $(12 \times 55) + (12 \times d) = 12 \times 100$

$d = \dots\dots\dots$

6.  $(5000 + 2000) + 3000 = 5000 + (x + 3000)$

$x = \dots\dots\dots$

7.  $37 + 26 = y + 37$

$y = \dots\dots\dots$

8.  $31 \times 24 = 24 \times z$

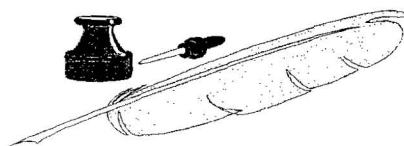
$z = \dots\dots\dots$

9.  $8 \times (7 \times 6) = (p \times 7)$

$p = \dots\dots\dots$

10.  $(12 \times 6) + (10 \times 4) = 8u$

$u = \dots\dots\dots$



## เฉลยใบงานที่ 1

### เรื่อง สมบัติการบวกและการคูณของจำนวนเต็ม

- |         |         |         |         |          |
|---------|---------|---------|---------|----------|
| 1. จริง | 2. เท็จ | 3. เท็จ | 4. เท็จ | 5. จริง  |
| 6. เท็จ | 7. เท็จ | 8. จริง | 9. จริง | 10. จริง |



## เฉลยใบงานที่ 2

### เรื่อง สมบัติการบวกและการคูณของจำนวนเต็ม

1.  $12 + \dots 18 \dots = 18 + 12$
2.  $a + (\dots m \dots + \dots n \dots) = (\dots a \dots + \dots m \dots) + n$
3.  $8 + (7 + 6) = (\dots 8 \dots + 7) + \dots 6 \dots$
4.  $a + (\dots b \dots + c) = (\dots a \dots + b) + \dots c \dots$
5.  $12 \times 13 = 13 \times \dots 12 \dots$
6.  $5 \times (\dots 8 \dots \times 7) = (5 \times 8) \times \dots 7 \dots$
7.  $(a \times b) \times \dots c \dots = \dots a \dots \times (b \times c)$
8.  $m \times (5 + \dots 6 \dots) = (m \times 5) + (\dots m \dots \times 6)$
9.  $7 \times (m + n) = (\dots 7 \dots \times \dots m \dots) + (\dots 7 \dots \times \dots n \dots)$
10.  $5 \times (y \times 9) = (5 \times \dots y \dots) \times 9$



### เฉลยใบงานที่ 3

#### เรื่อง สมบัติการบวกและการคูณของจำนวนเต็ม

1.  $d = 25$

2.  $a = 7$

3.  $b = 4,753$

4.  $c = 5$

5.  $d = 45$

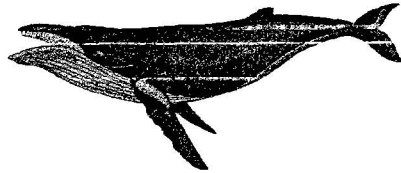
6.  $x = 2,000$

7.  $y = 26$

8.  $z = 31$

9.  $p = 48$

10.  $u = 14$





### แผนการสอนที่ 3

วิชา คณิตศาสตร์

รหัส ค 203

ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2

เรื่อง จำนวนเต็มลบ และ ค่าสัมบูรณ์ของจำนวนเต็ม จำนวน 1 คาบ เวลา 50 นาที

#### สาระสำคัญ

จำนวนเต็มลบ ได้แก่ จำนวนเต็มที่น้อยกว่าศูนย์ ได้แก่  $-1, -2, -3, \dots$  ไปเรื่อย ๆ

ค่าสัมบูรณ์ หมายถึง ระยะที่จำนวนนั้น ๆ อยู่ห่างจากศูนย์บนเส้นจำนวน สัญลักษณ์ใช้

แทนค่าสัมบูรณ์ คือ  $||$

จำนวนตรงข้าม หมายถึง จำนวนที่มีค่าสัมบูรณ์เท่ากัน จะอยู่คนละข้างของศูนย์ และอยู่ห่างจากศูนย์เป็นระยะทางเท่ากัน

#### จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

นักเรียนสามารถ

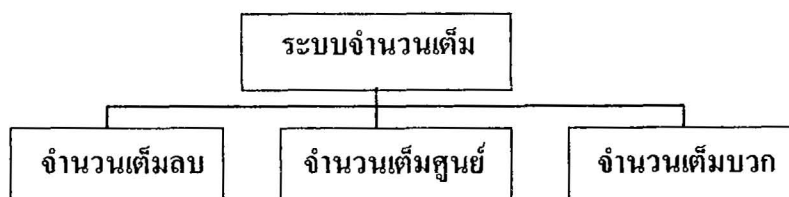
1. ให้ความหมายจำนวนเต็มลบ และจำนวนเต็มได้
2. หาค่าสัมบูรณ์ของจำนวนใด ๆ ได้
3. หาจำนวนตรงข้ามของจำนวนเต็มใด ๆ ได้

#### เนื้อหา

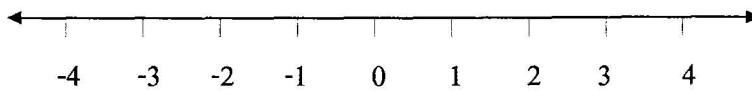
##### 1.4 จำนวนเต็มลบ

จำนวนเต็มประกอบด้วย จำนวนเต็มลบ จำนวนเต็มศูนย์ และจำนวนเต็มบวก ดังโครงสร้างของระบบจำนวนเต็ม

##### โครงสร้างของระบบจำนวนเต็ม



จำนวนเต็มสามารถเขียนบนเส้นจำนวนได้ดังนี้



จากเส้นจำนวน จำนวนเต็มลบจะอยู่ทางซ้ายของ 0

จำนวนเต็มลบ ถ้ามีระยะห่างจาก 0 มากขึ้น ค่าจะน้อยลง

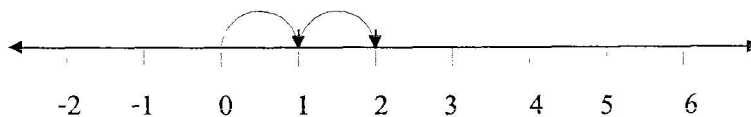
จำนวนเต็มบวกจะอยู่ทางขวาของ 0

จำนวนเต็มบวก ถ้ามีระยะห่างจาก 0 มากขึ้น ค่าจะมากขึ้น

ดังนั้น

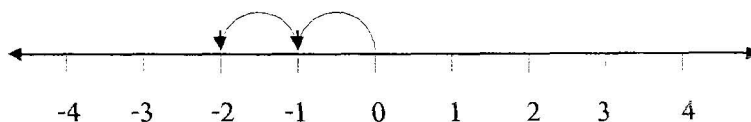
เมื่อก้าวถึง จำนวนเต็ม จะหมายถึงจำนวนเต็มบวก หรือจำนวนเต็มลบ หรือศูนย์ก็ได้

### 1.5 ค่าสัมบูรณ์ของจำนวนเต็ม



2 อยู่ห่างจาก 0 เป็นระยะ 2 หน่วย

เรากล่าวว่า ค่าสัมบูรณ์ของ 2 เท่ากับ 2



-2 อยู่ห่างจาก 0 เป็นระยะ 2 หน่วย

เรากล่าวว่า ค่าสัมบูรณ์ของ -2 เท่ากับ 2

จำนวนเต็มบวกและจำนวนเต็มลบที่มีค่าสัมบูรณ์เท่ากันจะอยู่คนละข้างของ 0 และอยู่ห่างจากศูนย์เป็นระยะเท่ากัน เช่น -1 และ 1 เรากล่าวว่า

-1 เป็นจำนวนตรงข้ามของ 1

และ 1 เป็นจำนวนตรงข้ามของ -1

ส่วน 0 เป็นจำนวนตรงข้ามของตัวเอง

ถ้า  $a$  เป็นจำนวนใด ๆ จำนวนตรงข้าม ของ  $a$  มีเพียงจำนวนเดียวและเขียนแทนด้วย  $-a$

ตัวอย่างเช่น จำนวนตรงข้ามของ 2 เขียนแทนด้วย -2

จำนวนตรงข้ามของ -2 เขียนแทนด้วย  $-(-2)$

และเนื่องจากจำนวนตรงข้ามของ -2 คือ 2

ดังนั้น  $-(-2) = 2$

### กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

| วิธีสอนแบบอุปนัย                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | วิธีสอนแบบนิรนัย                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>ขั้นเตรียม (5 นาที)</p> <p>ครูสนทนาและซักถามนักเรียนว่า นอกจากจำนวนเต็มบวกและศูนย์ นักเรียนเคยพบจำนวนชนิดใดอีกบ้าง พร้อมทั้งให้ยกตัวอย่างประกอบ</p>                                                                                                                                                                                                                               | <p>ขั้นเตรียม (5 นาที)</p> <p>ครูสนทนาและซักถามนักเรียนว่า นอกจากจำนวนเต็มบวกและศูนย์ นักเรียนเคยพบจำนวนชนิดใดอีกบ้าง พร้อมทั้งให้ยกตัวอย่างประกอบ</p>                                                                                                                                                                                                                         |
| <p>ขั้นสอน (10 นาที)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>ครูทบทวนความรู้เรื่องจำนวนเต็มลบ โดยให้นักเรียนดูเส้นจำนวนและตอบคำถามดัง ในแผ่นโปรงใส แผ่นที่ 1 ก</li> <li>ครูยกตัวอย่างให้นักเรียนสังเกตว่า ระยะห่างของ 2 จากศูนย์เป็นเท่าใด โดยครูปิดคำตอบด้วยกระดาษ แล้วให้นักเรียนตอบคำถาม ดังในแผ่นโปรงใส แผ่นที่ 2 ก</li> <li>ครูให้นักเรียนสังเกตและตอบคำถามที่ครู</li> </ol> | <p>ขั้นสอน (10 นาที)</p> <p>ครูอธิบายให้นักเรียนทราบว่า</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>การนับไปทางซ้ายของเส้นจำนวน จะได้จำนวนที่น้อยลงเรื่อย ๆ โดยไม่มีที่สิ้นสุด และถามคำถามโดยให้นักเรียนตอบทีละคนคนละ 1 ข้อ ดังตัวอย่างในแผ่นโปรงใส แผ่นที่ 1 ก และตอบคำถาม</li> <li>ครูอธิบายให้นักเรียนทราบว่า จำนวนเต็มบวกและจำนวนเต็มลบที่มีค่าสัมบูรณ์เท่ากันจะ</li> </ol> |

|                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>ปิดคำตอบด้วยกระดาษคำตอบ ดังในแผ่นโปรงใส แผ่นที่ 3 ก</p>                                                                                                                                                                        | <p>อยู่คนละข้างของ 0 และอยู่ห่างจากศูนย์เป็นระยะเท่า ๆ กัน และครูถามนักเรียนให้นักเรียนตอบ ดังตัวอย่างในแผ่นโปรงใส แผ่นที่ 2 ก ที่ครูปิดคำตอบด้วยกระดาษ</p> <p>3. ครูอธิบายให้นักเรียนทราบว่า ค่าสัมบูรณ์ของจำนวนเต็มบวกและจำนวนเต็มลบ ผลลัพธ์จะได้เป็นจำนวนเต็มบวกของจำนวนนั้น ๆ และให้นักเรียนตอบคำถาม ดังตัวอย่างในแผ่นโปรงใส แผ่นที่ 3 ก ที่ครูปิดคำตอบด้วยกระดาษ</p> |
| <p>ขั้นเปรียบเทียบ (15 นาที)</p> <p>1. ครูให้นักเรียนตอบคำถามโดยไม่ใช้เส้นจำนวน ที่ปิดกระดาษคำตอบไว้</p> <p>2. ครูให้เวลานักเรียนคิดหาคำตอบประมาณ 3-5 นาที แล้วจึงถามนักเรียนเป็นรายบุคคลในแต่ละข้อ ตามแผ่นโปรงใส แผ่นที่ 4 ก</p> | <p>ขั้นเปรียบเทียบ (15 นาที)</p> <p>1. ครูให้นักเรียนตอบคำถามโดยไม่ใช้เส้นจำนวน ที่ปิดกระดาษคำตอบไว้</p> <p>2. ครูให้เวลานักเรียนคิดหาคำตอบประมาณ 3-5 นาที แล้วจึงถามนักเรียนเป็นรายบุคคลในแต่ละข้อ ตามแผ่นโปรงใส แผ่นที่ 4 ก</p>                                                                                                                                         |

### ขั้นสรุป (5 นาที)

ครูและนักเรียนช่วยกันสรุป ได้ว่า

1. การนับไปทางซ้ายของเส้นจำนวน จะได้จำนวนที่น้อยลงเรื่อย ๆ โดยไม่มีสิ้นสุด
2. จำนวนเต็มบวกและจำนวนเต็มลบที่มีค่าสัมบูรณ์เท่ากันจะอยู่คนละข้างของ 0 และอยู่ห่างจากศูนย์เป็นระยะเท่ากัน
3. ค่าสัมบูรณ์ของจำนวนเต็มบวกและจำนวนเต็มลบจะได้เป็นจำนวนเต็มบวกของจำนวนนั้น ๆ

### ขั้นนำไปใช้ (15 นาที)

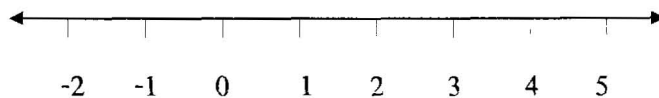
ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดในใบงานที่ 1-6 ที่ครูได้จัดเตรียมให้

### ขั้นวัดผลประเมินผล

1. สังเกตจากความสนใจ และการตอบคำถาม
2. สังเกตจากการทำแบบฝึกหัดในใบงาน

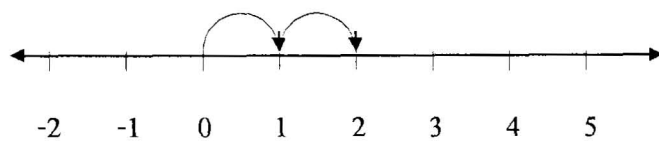
### สื่อการเรียนรู้การสอน

1. แผ่นโปรงใส แผ่นที่ 1 ก , 2 ก , 3 ก และ 4 ก
2. ใบงานที่ 1, 2, 3, 4, 5 และ 6



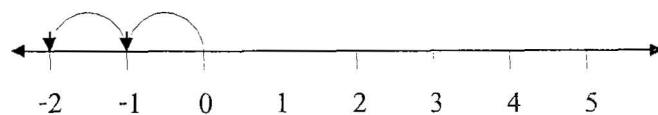
- 1) จำนวนเต็มที่อยู่ทางขวามือของ 0 เป็นจำนวนชนิดใด(จำนวนนับหรือจำนวนเต็มบวก)
- 2) จำนวนเต็มที่อยู่ทางขวามือของ 0 มีค่าน้อยกว่า หรือมากกว่า 0
- 3) 1 มีค่ามากกว่าหรือน้อยกว่า 0(มากกว่า) และ 1 มีค่ามากกว่า 0 เท่าไร
- 4) 2 มีค่ามากกว่าหรือน้อยกว่า 1(มากกว่า) และ 2 มีค่ามากกว่า 1 เท่าไร
- 5) จำนวนเต็มที่อยู่ทางซ้ายมือของ 0 จะมีค่ามากกว่าหรือน้อยกว่า 0
- 6) จำนวนที่มีค่าน้อยกว่า 0 อยู่ 1 คือ จำนวนใด..... (-1)  
 จำนวนที่มีค่าน้อยกว่า -1 อยู่ 1 คือจำนวนใด..... (-2)
- 7) -1 กับ -2 จำนวนใดมีค่าน้อยกว่ากัน..... (-2).....น้อยกว่าเท่าไร  
 -2 กับ -3 จำนวนใดมีค่าน้อยกว่ากัน น้อยกว่าเท่าไร
- 8) ให้นักเรียนเรียงลำดับจำนวนเต็มลบต่อไปนี้จากน้อยไปหามาก -4,-9,-11,-8,-25
- 9) จำนวนเต็มลบที่มีค่ามากที่สุดคือจำนวนใด..... (-1).....จำนวนเต็มลบที่มีค่าน้อยที่สุดคือ  
 จำนวนใด..... (ไม่มี)

แผ่นโปรงใส แผ่นที่ 1 ก



2 อยู่ห่างจาก 0 เป็นระยะห่าง 2 หน่วย

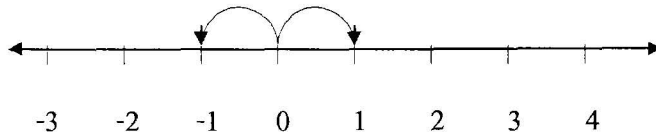
ดังนั้นเราจะกล่าวว่า ค่าสัมบูรณ์ของ 2 เท่ากับ 2



-2 อยู่ห่างจาก 0 เป็นระยะห่าง 2 หน่วย

ดังนั้นเราจะกล่าวว่า ค่าสัมบูรณ์ของ -2 เท่ากับ 2

แผ่นโปรงใส แผ่นที่ 2 ก



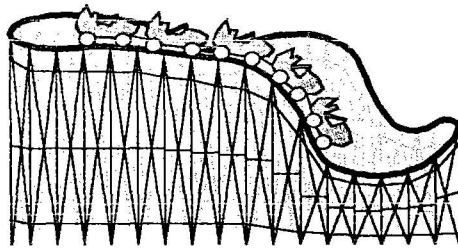
จำนวนเต็มบวกและจำนวนเต็มลบที่มีค่าสัมบูรณ์เท่ากันจะอยู่คนละข้างของ 0

และอยู่ห่างจากศูนย์เป็นระยะเท่ากันหรือไม่

เป็นระยะเท่ากัน

เรากล่าวได้ว่า -1 เป็นจำนวนตรงข้ามของ 1

และ 1 เป็นจำนวนตรงข้ามของ -1



แผ่นโปรงใส แผ่นที่ 3 ก

(-1)

&lt;

0

(-8)

&lt;

(-5)

(-20)

&gt;

(-30)

จงหาจำนวนเต็มในรูปเดียวกันสามจำนวนตามลำดับต่อจากจำนวนต่อไปนี้

6, 2, -2, -6, -10, -14.

-6, -5, -4, -3, -2, -1.

-(-3)

=

3

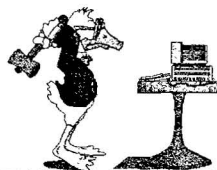
-(-19)

=

19

จงหาจำนวนตรงข้ามของ -5, 5, 20, -20, 9, -9 คือ 5, -5, -20, 20, -9, 9

ค่าสัมบูรณ์ของ 51 กับ -51 เท่ากับ 51.



แผ่นโปรงใส แผ่นที่ 4 ก



## วิธีสอนตามคู่มือครู

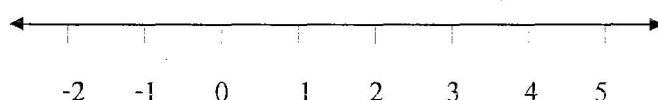
### ขั้นแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ ( 5 นาที )

ครูอธิบายให้นักเรียนทราบว่า นักเรียนสามารถ

1. ให้ความหมายกับจำนวนเต็มลบ และจำนวนเต็มได้
2. หาค่าสัมบูรณ์ของจำนวนใด ๆ ได้
3. หาจำนวนตรงข้ามของจำนวนเต็มใด ๆ ได้

### ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ( 10 นาที )

ครูทบทวนความรู้โดยใช้เส้นจำนวน และให้นักเรียนตอบคำถามดังในหนังสือแบบเรียน รายวิชา ค 203 หน้าที่ 10 และหน้าที่ 11 หรือดังในแผ่นโปรงใส แผ่นที่ 1 ข



- 1) จำนวนเต็มที่อยู่ทางขวามือของ 0 เป็นจำนวนชนิดใด(จำนวนนับหรือจำนวนเต็มบวก)
- 2) จำนวนเต็มที่อยู่ทางขวามือของ 0 มีค่าน้อยกว่า หรือมากกว่า 0
- 3) 1 มีค่ามากกว่าหรือน้อยกว่า 0(มากกว่า) และ 1 มีค่ามากกว่า 0 เท่าไร
- 4) 2 มีค่ามากกว่าหรือน้อยกว่า 1(มากกว่า) และ 2 มีค่ามากกว่า 1 เท่าไร
- 5) จำนวนเต็มที่อยู่ทางซ้ายมือของ 0 จะมีค่ามากกว่าหรือน้อยกว่า 0
- 6) จำนวนที่มีค่าน้อยกว่า 0 อยู่ 1 คือ จำนวนใด..... (-1)  
จำนวนที่มีค่าน้อยกว่า -1 อยู่ 1 คือจำนวนใด..... (-2)
- 7) -1 กับ -2 จำนวนใดมีค่าน้อยกว่ากัน..... (-2).....น้อยกว่าเท่าไร  
-2 กับ -3 จำนวนใดมีค่าน้อยกว่ากัน น้อยกว่าเท่าไร
- 8) ให้นักเรียนเรียงลำดับจำนวนเต็มลบต่อไปนี้จากน้อยไปหามาก -4,-9,-11,-8,-25
- 9) จำนวนเต็มลบที่มีค่ามากที่สุดคือจำนวนใด..... (-1).....จำนวนเต็มลบที่มีค่าน้อยที่สุดคือจำนวนใด..... ...(ไม่มี)

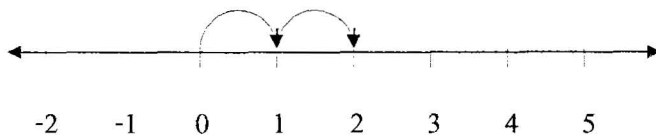
ชั้นสอน (20 นาที)

1. ครูอธิบายให้นักเรียนทราบว่า

เมื่อกล่าวถึง จำนวนเต็มจะหมายถึง จำนวนเต็มบวก หรือจำนวนเต็มลบ หรือศูนย์

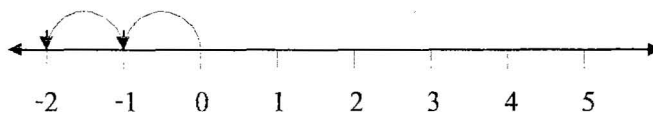
ก็ได้

2. ครูอธิบายให้นักเรียนทราบโดย ยกตัวอย่างดังในแผ่นโปรงใส แผ่นที่ 2 ข



2 อยู่ห่างจาก 0 เป็นระยะห่าง 2 หน่วย

ดังนั้นเราจะกล่าวว่า ค่าสัมบูรณ์ของ 2 เท่ากับ 2

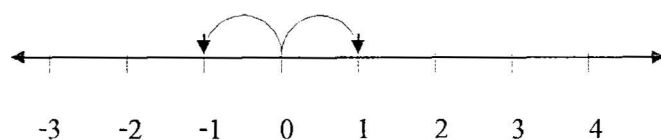


-2 อยู่ห่างจาก 0 เป็นระยะห่าง 2 หน่วย

ดังนั้นเราจะกล่าวว่า ค่าสัมบูรณ์ของ -2 เท่ากับ 2

แผ่นโปรงใส แผ่นที่ 2 ข

3. ครูอธิบายให้นักเรียนทราบว่า จำนวนเต็มบวกและจำนวนเต็มลบที่มีค่าสัมบูรณ์เท่ากัน จะอยู่คนละข้างของ 0 และอยู่ห่างจากศูนย์ เป็นระยะเท่ากัน ดังตัวอย่างในหนังสือแบบเรียนรายวิชา ค 203 หน้า 13 หรือดังในแผ่นโปรงใส แผ่นที่ 3 ข



จำนวนเต็มบวกและจำนวนเต็มลบที่มีค่าสัมบูรณ์เท่ากันจะอยู่คนละข้างของ 0 และอยู่ห่างจากศูนย์เป็นระยะเท่ากันหรือไม่

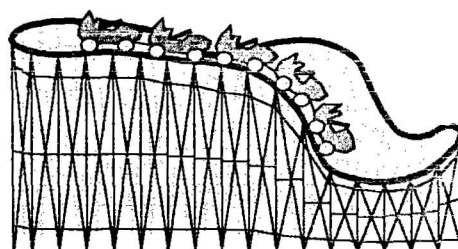
เป็นระยะเท่ากัน

เรากล่าวได้ว่า -1 เป็นจำนวนตรงข้ามของ

1

และ 1 เป็นจำนวนตรงข้ามของ

-1



แผ่นโปรงใส แผ่นที่ 3 ข

### ขั้นสรุป ( 15 นาที )

#### 1. ครูและนักเรียนช่วยกันสรุป ได้ว่า

1. การนับไปทางซ้ายของเส้นจำนวน จะได้จำนวนที่น้อยลงเรื่อย ๆ โดยไม่มีสิ้นสุด

สุด

2. จำนวนเต็มบวกและจำนวนเต็มลบที่มีค่าสัมบูรณ์เท่ากันจะอยู่คนละข้างของ 0 และอยู่ห่างจากศูนย์เป็นระยะเท่ากัน

3. ค่าสัมบูรณ์ของจำนวนเต็มบวกและจำนวนเต็มลบจะได้เป็นจำนวนเต็มบวกของจำนวนนั้น ๆ

2. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทที่ 1.4 และแบบฝึกหัดท้ายบทที่ 1.5

### ขั้นวัดผลประเมินผล

1. สังเกตจากความสนใจ และการตอบคำถาม
2. สังเกตจากการทำแบบฝึกหัดในใบงาน

### สื่อการเรียนรู้การสอน

1. แผ่นโป่งใส แผ่นที่ 1 ข , 2 ข และ 3 ข
2. แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 1.4 และแบบฝึกหัดท้ายบทที่ 1.5

## ใบงานที่ 1

เรื่อง จำนวนเต็มลบ และ ค่าสัมบูรณ์ของจำนวนเต็ม

ให้นักเรียนใส่เครื่องหมาย  $>$ ,  $<$  ลงในช่องว่าง เพื่อให้ได้ประโยคเป็นจริง

ตัวอย่าง  $(-5) > (-6)$

1.  $(-4) \dots\dots\dots (-6)$

2.  $(-9) \dots\dots\dots (-11)$

3.  $(-6) \dots\dots\dots (-4)$

4.  $0 \dots\dots\dots (-2)$

5.  $(-9) \dots\dots\dots 1$

6.  $(-30) \dots\dots\dots (-50)$

7.  $(-13) \dots\dots\dots (-14)$

8.  $(-2) \dots\dots\dots 2$

9.  $(-17) \dots\dots\dots (-19)$

10.  $(-31) \dots\dots\dots (-11)$



## ใบงานที่ 2

### เรื่อง จำนวนเต็มลบ และ ค่าสัมบูรณ์ของจำนวนเต็ม

คำสั่ง ข้อ 1-5 ให้เรียงจากมากไปน้อย

ข้อ 6-10 ให้เรียงจากน้อยไปมาก

|                   |                  |
|-------------------|------------------|
| ตัวอย่าง          | 2, -1, 0, -2, 4  |
| เรียงจากมากไปน้อย | 4, 2, 0, -1, -2, |
| เรียงจากน้อยไปมาก | -2, -1, 0, 2, 4  |

1. 7, 9, 0, -1, -7 คำตอบ.....

2. -8, 6, -5, -9, 9 คำตอบ.....

3. 100, -100, -50, 50, 0 คำตอบ.....

4. -32, 7, -20, -15, 17 คำตอบ.....

5. 40, 0, -44, -45, 32 คำตอบ.....

6. -6, -9, -10, 8, -1 คำตอบ.....

7. -16, -50, 0, 12, 25 คำตอบ.....

8. -16, 1, 25, 32, -12 คำตอบ.....

9. -18, -15, -12, -5, -1 คำตอบ.....

10. 0, -12, 18, 3, -4 คำตอบ.....



### ใบงานที่ 3

#### เรื่อง จำนวนเต็มลบ และ ค่าสัมบูรณ์ของจำนวนเต็ม

จงเติมจำนวนเต็มรูปแบบเดียวกันสามจำนวนตามลำดับต่อจากจำนวนที่กำหนดให้

ตัวอย่าง -1, -5, -9

คำตอบ -13, -17, -21

1. -5, -10, -15, .....

คำตอบ.....

2. -4, -6, -8, .....

คำตอบ.....

3. -2, -4, -6, .....

คำตอบ.....

4. 1, -4, -9, .....

คำตอบ.....

5. 6, 2, -2, .....

คำตอบ.....

6. -4, -1, 2, .....

คำตอบ.....

7. -6, -5, -4, .....

คำตอบ.....

8. -2, -7, -12, .....

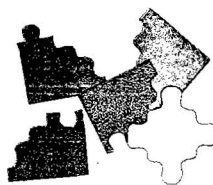
คำตอบ.....

9. -3, -6, -9, .....

คำตอบ.....

10. 1, -3, -5, .....

คำตอบ.....



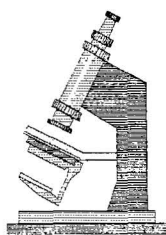
## ใบงานที่ 4

### เรื่อง จำนวนเต็มลบ และ ค่าสัมบูรณ์ของจำนวนเต็ม

จงเติมคำตอบลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

ตัวอย่าง 15 เป็นค่าสัมบูรณ์ของ 15 และ -15

1. ค่าสัมบูรณ์ของ -12 เท่ากับค่าสัมบูรณ์ของ .....
2. -55 มีค่าสัมบูรณ์เท่ากับ .....
3. 4 และ -4 มีค่าสัมบูรณ์เท่ากัน เพราะ .....
4. เรียก -9 และ 9 ว่า .....
5. 45 เป็นค่าสัมบูรณ์ของ ..... และ .....
6. ....เป็นค่าสัมบูรณ์ของ 234 และ -234
7. ค่าสัมบูรณ์ของ 41 และ -41 ต่างเท่ากับ .....
8. ค่าสัมบูรณ์ของ 15 และค่าสัมบูรณ์ของ ..... ต่างกันอยู่ 6
9. ค่าสัมบูรณ์ของ 24 มากกว่าค่าสัมบูรณ์ของ.....อยู่ 8
10. ....ของจำนวนเต็มใด ๆ จะเป็นบวกเสมอ ยกเว้น.....ของ 0





## ใบงานที่ 5

### เรื่อง จำนวนเต็มลบ และ ค่าสัมบูรณ์ของจำนวนเต็ม

ให้นักเรียนพิจารณาว่า ข้อใดเป็นจริงหรือเท็จ แล้วเติมลงท้ายประโยค

| ตัวอย่าง | $ 5  =  -5 $    | จริง  |
|----------|-----------------|-------|
| 1.       | $ 2  >  -3 $    | ..... |
| 2.       | $110 <  -190 $  | ..... |
| 3.       | $ -10  >  6 $   | ..... |
| 4.       | $0 >  -8 $      | ..... |
| 5.       | $0 = - 0 $      | ..... |
| 6.       | $ 50  <  -150 $ | ..... |
| 7.       | $ -70  <  50 $  | ..... |
| 8.       | $ -15  =  15 $  | ..... |
| 9.       | $ 3  < - 30 $   | ..... |
| 10.      | $ -90  <  90 $  | ..... |



## ใบงานที่ 6

### เรื่อง จำนวนเต็มลบ และ ค่าสัมบูรณ์ของจำนวนเต็ม

จงบอกจำนวนตรงข้ามของจำนวนที่กำหนดให้

ตัวอย่าง 13 เป็นจำนวนตรงข้ามของ -13

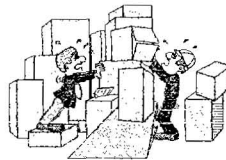
1. -16 เป็นจำนวนตรงข้ามของ .....
2. 0 เป็นจำนวนตรงข้ามของ .....
3. 72 เป็นจำนวนตรงข้ามของ .....
4. 1 เป็นจำนวนตรงข้ามของ .....
5.  $6+2$  เป็นจำนวนตรงข้ามของ .....
6. 15.3 เป็นจำนวนตรงข้ามของ .....
7. ....เป็นจำนวนตรงข้ามของ -12.5
8. 20 เป็นจำนวนตรงข้ามของ .....
9.  $-(-8)$  เป็นจำนวนตรงข้ามของ .....
10.  $-(-11)$  เป็นจำนวนตรงข้ามของ .....



## เฉลยใบงานที่ 1

### เรื่อง จำนวนเต็มลบ และ ค่าสัมบูรณ์ของจำนวนเต็ม

1.  $(-4) > (-6)$
2.  $(-9) > (-11)$
3.  $(-6) < (-4)$
4.  $0 > (-2)$
5.  $(-9) < 1$
6.  $(-30) > (-50)$
7.  $(-13) > (-14)$
8.  $(-2) < 2$
9.  $(-17) > (-19)$
10.  $(-31) < (-11)$



## เฉลยใบงานที่ 2

### เรื่อง จำนวนเต็มลบ และ ค่าสัมบูรณ์ของจำนวนเต็ม

1. 9, 7, 0, -1, -7
2. 9, 6, -5, -8, -9
3. 100, 50, 0, -50, -100
4. 17, 7, -15, -20, -32
5. 40, 32, 0, -44, -45
6. -10, -9, -6, -1, 8
7. -50, -16, 0, 12, 25
8. -16, -12, 1, 25, 32
9. -18, -15, -12, -5, -1
10. -12, -4, 0, 3, 18



### เฉลยใบงานที่ 3

#### เรื่อง จำนวนเต็มลบ และ ค่าสัมบูรณ์ของจำนวนเต็ม

- |                  |                  |                  |                  |                 |
|------------------|------------------|------------------|------------------|-----------------|
| 1. -20, -25, -30 | 2. -10, -12, -14 | 3. -8, -10, -12  | 4. -12, -15, -18 | 5. -6, -11, -15 |
| 6. -1, -4, -7    | 7. -3, -2, -1    | 8. -17, -22, -27 | 9. -12, -15, -18 | 10. -7, -9, -11 |



### เฉลยใบงานที่ 4

#### เรื่อง จำนวนเต็มลบ และ ค่าสัมบูรณ์ของจำนวนเต็ม

- |                                  |                              |
|----------------------------------|------------------------------|
| 1. 12                            | 6. 234                       |
| 2. 55                            | 7. 41                        |
| 3. อยู่ห่างจาก 0 เป็นระยะเท่ากัน | 8. 9 หรือ -9                 |
| 4. จำนวนตรงข้าม                  | 9. 16 หรือ -16               |
| 5. 45 และ -45                    | 10. ค่าสัมบูรณ์, ค่าสัมบูรณ์ |



### เฉลยใบงานที่ 5

#### เรื่อง จำนวนเต็มลบ และ ค่าสัมบูรณ์ของจำนวนเต็ม

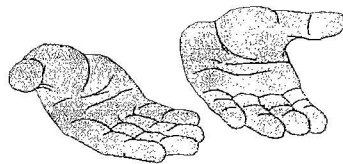
- |         |         |         |         |          |
|---------|---------|---------|---------|----------|
| 1. เท็จ | 2. จริง | 3. จริง | 4. เท็จ | 5. จริง  |
| 6. จริง | 7. เท็จ | 8. จริง | 9. เท็จ | 10. เท็จ |



## เฉลยใบงานที่ 6

### เรื่อง จำนวนเต็มลบ และ ค่าสัมบูรณ์ของจำนวนเต็ม

- |          |         |        |       |         |
|----------|---------|--------|-------|---------|
| 1. 16    | 2. 0    | 3. -72 | 4. -1 | 5. -8   |
| 6. -15.3 | 7. 12.5 | 8. -20 | 9. -8 | 10. -11 |



## แผนการสอนที่ 4

วิชา คณิตศาสตร์  
เรื่อง การบวกจำนวนเต็ม

รหัส ค 203  
จำนวน 2 คาบ

ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2  
เวลาคาบละ 50 นาที

### สาระสำคัญ

1. การหาผลบวกระหว่างจำนวนเต็มลบกับจำนวนเต็มลบให้นำค่าสัมบูรณ์ของจำนวนทั้งสองมาบวกกันแล้วตอบเป็นจำนวนลบ
2. การหาผลบวกระหว่างจำนวนเต็มบวกกับจำนวนเต็มลบที่มีค่าสัมบูรณ์ไม่เท่ากัน ให้นำค่าสัมบูรณ์มาลบกันแล้วตอบเป็นจำนวนเต็มบวกหรือลบตามจำนวนที่มีค่าสัมบูรณ์มากกว่า
3. ผลบวกของจำนวนใด ๆ กับจำนวนตรงข้ามของจำนวนนั้นเท่ากับศูนย์เสมอ

### จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

นักเรียนสามารถ

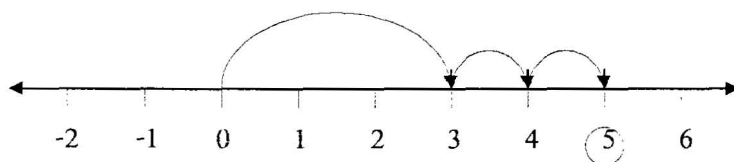
1. หาผลบวกของจำนวนเต็มลบกับจำนวนเต็มลบได้อย่างแม่นยำและรวดเร็ว
2. หาผลบวกของจำนวนเต็มบวกกับจำนวนเต็มลบได้อย่างแม่นยำและรวดเร็ว
3. หาผลบวกของจำนวนใด ๆ กับจำนวนตรงข้ามของจำนวนนั้นเท่ากับศูนย์เสมอ

### เนื้อหา

#### 1.6 การบวกจำนวนเต็ม

##### 1. การบวกระหว่างจำนวนเต็มลบกับจำนวนเต็มลบ

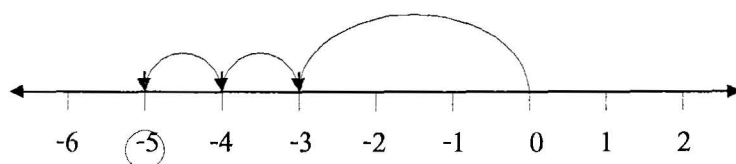
นักเรียนเคยแสดงการหาผลบวกของจำนวนเต็มบวกบนเส้นจำนวนแล้ว เช่น  $3 + 2$



ลูกศรที่แสดงการบวกด้วย 2 ชี้ไปทางขวา

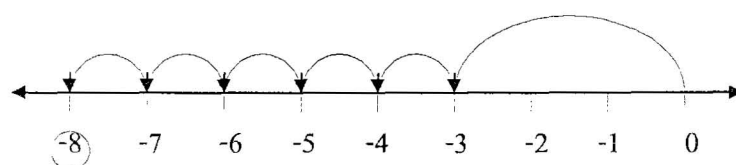
เราจะใช้หลักเกณฑ์อย่างเดียวกันในการแสดงการหาผลบวกระหว่างจำนวนเต็มลบกับจำนวนเต็มลบบนเส้นจำนวนดังตัวอย่าง

(1) หาผลบวก  $(-3) + (-2)$  แสดงได้ดังนี้



ลูกศรที่แสดงการบวกด้วย -2 ชี้ไปทางซ้าย

(2) หาผลบวก  $(-3) + (-5)$  แสดงได้ดังนี้



โดยทั่วไปการหาผลบวกระหว่างจำนวนเต็มลบกับจำนวนเต็มลบจะใช้วิธีการเช่นเดียวกับในข้อ 2.

ในการหาผลบวกระหว่างจำนวนเต็มลบกับจำนวนเต็มลบ ให้นำค่าสัมบูรณ์ของจำนวนเต็มลบแต่ละจำนวนมาบวกกัน แล้วตอบเป็นจำนวนเต็มลบ

ตัวอย่างที่ 1 จงหาผลบวก  $(-14) + (-16)$

วิธีทำ  $(-14) + (-16) = -30$

ตอบ -30

ตัวอย่างที่ 2 จงหาผลลัพธ์โดยบวกสองจำนวนที่อยู่ในวงเล็บใหญ่ก่อน

$$(-7) + [(-5) + (-26)]$$

วิธีทำ  $(-7) + [(-5) + (-26)] = (-7) + (-31)$

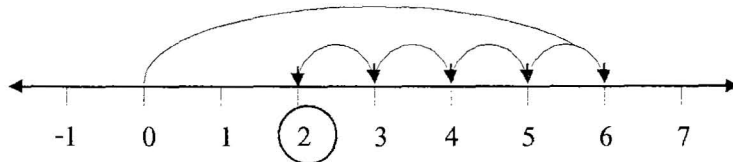
$$= -38$$

ตอบ -38

## 2. การบวกระหว่างจำนวนเต็มบวกกับจำนวนเต็มลบ

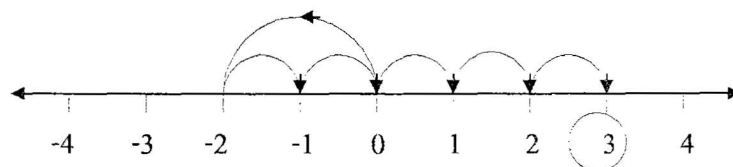
ให้นักเรียนพิจารณาการแสดงผลบวกระหว่างจำนวนเต็มลบกับจำนวนเต็มลบบนเส้นจำนวน ในกรณีจำนวนที่เป็นจำนวนเต็มบวกมีค่าสัมบูรณ์มากกว่า ดังตัวอย่าง

(1) หาผลบวก  $6 + (-4)$  แสดงได้ดังนี้



$$6 + (-4) = 2$$

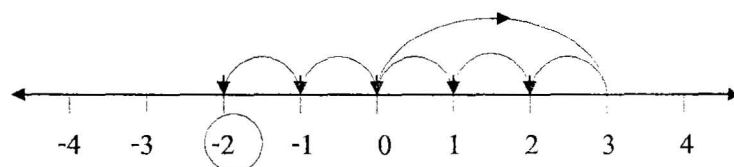
(2) หาผลบวก  $(-2) + 5$  แสดงได้ดังนี้



$$(-2) + 5 = 3$$

ให้นักเรียนพิจารณาการแสดงผลบวกระหว่างจำนวนเต็มบวกกับจำนวนเต็มลบบนเส้นจำนวน ในกรณีจำนวนที่เป็นจำนวนเต็มลบมีค่าสัมบูรณ์มากกว่า ดังตัวอย่าง

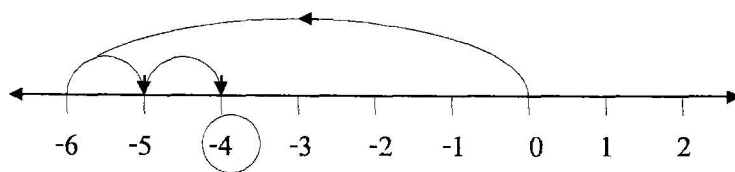
(1) หาผลบวก  $3 + (-5)$  แสดงได้ดังนี้



$$3 + (-5) = -2$$



(2) หาผลบวก  $(-6) + 2$  แสดงได้ดังนี้



$$(-6) + 2 = -4$$

ในการหาผลบวกระหว่างจำนวนเต็มบวกกับจำนวนเต็มลบที่มีค่าสัมบูรณ์ไม่เท่ากัน  
ให้นำค่าสัมบูรณ์มาลบกัน แล้วตอบเป็นจำนวนเต็มบวกหรือลบ ตามจำนวนที่มี  
ค่าสัมบูรณ์มากกว่า

หลักเกณฑ์การบวกจำนวนเต็มมีดังนี้

1. การหาผลบวกระหว่างจำนวนเต็มบวก ให้นำค่าสัมบูรณ์มาบวกกัน แล้วตอบเป็นจำนวนเต็มบวก
2. การหาผลบวกระหว่างจำนวนเต็มลบ ให้นำค่าสัมบูรณ์มาบวกกัน แล้วตอบเป็นจำนวนเต็มลบ
3. การหาผลบวกระหว่างจำนวนเต็มบวกกับจำนวนเต็มลบที่มีค่าสัมบูรณ์ไม่เท่ากัน ให้นำค่าสัมบูรณ์มาลบกัน แล้วตอบเป็นจำนวนเต็มบวกหรือลบ ตามจำนวนที่มีค่าสัมบูรณ์มากกว่า

ตัวอย่างที่ 3 จงหาผลบวก  $32 + (-17)$

วิธีทำ  $32 + (-17) = 15$

ตอบ 15

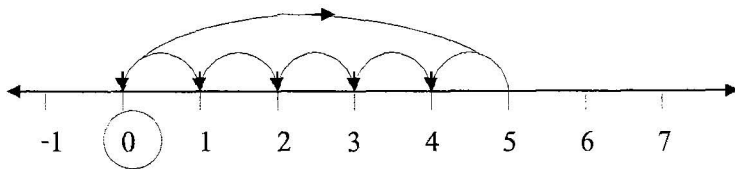
ตัวอย่างที่ 4 จงหาผลบวก  $[(-19) + 8] + (-2)$

วิธีทำ  $[(-19) + 8] + (-2) = (-11) + (-2)$   
 $= -13$

ตอบ -13

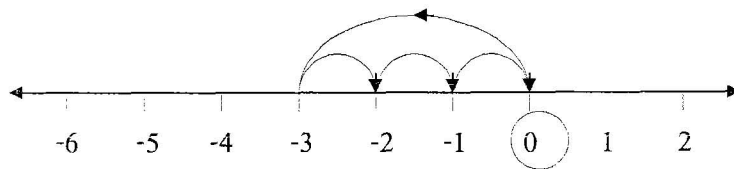
ให้นักเรียนพิจารณาการแสดงผลบวกระหว่างจำนวนเต็มบวกกับจำนวนเต็มลบบนเส้นจำนวน ในกรณีจำนวนทั้งสองมีค่าสัมบูรณ์เท่ากัน ดังตัวอย่าง

(1) หาผลบวก  $5 + (-5)$  แสดงได้ดังนี้



$$5 + (-5) = 0$$

(2) หาผลบวก  $(-3) + 3$  แสดงได้ดังนี้



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

ให้นักเรียนสังเกตว่า -5 เป็นจำนวนตรงข้ามของ 5

และ 3 เป็นจำนวนตรงข้ามของ -3

ผลบวกที่ได้คือ  $5 + (-5) = 0$  และ  $(-3) + 3 = 0$  ซึ่งเป็นไปตามสมบัติที่ว่า ผลบวกของจำนวนใด ๆ กับจำนวนตรงข้ามของจำนวนนั้นต้องเป็น 0

## กิจกรรมการเรียนรู้การสอน (คาบที่ 1)

| วิธีสอนแบบอุปนัย                                                                                                                                                                                                                | วิธีสอนแบบนิรนัย                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>ขั้นเตรียม ( 5 นาที )</p> <p>ทบทวนการหาผลบวกของจำนวนเต็มบวกกับจำนวนเต็มบวก โดยใช้เส้นจำนวน และให้นักเรียนยกตัวอย่างประกอบมาสัก 2- 3 ตัวอย่าง</p>                                                                             | <p>ขั้นเตรียม ( 5 นาที )</p> <p>ทบทวนการหาผลบวกของจำนวนเต็มบวกกับจำนวนเต็มบวก โดยใช้เส้นจำนวน และให้นักเรียนยกตัวอย่างประกอบมาสัก 2- 3 ตัวอย่าง</p>                                                                                                                                    |
| <p>ขั้นสอน ( 10 นาที )</p> <p>ครูแสดงการหาผลบวกระหว่างจำนวนเต็มลบกับจำนวนเต็มลบ โดยใช้เส้นจำนวนให้นักเรียนดู 2-3 ตัวอย่าง บอกให้นักเรียนสังเกตว่าถูกسرไปทางใด และจะอ่านคำตอบอย่างไร ดังในแผ่นโปรงใสแผ่นที่ 1 ก, 2 ก และ 3 ก</p> | <p>ขั้นสอน ( 10 นาที )</p> <p>1. ครูอธิบายให้นักเรียนทราบว่า ในการหาผลบวกระหว่างจำนวนเต็มลบกับจำนวนเต็มลบให้นำค่าสัมบูรณ์ของจำนวนเต็มลบแต่ละจำนวนมาบวกกันแล้วตอบเป็นจำนวนเต็มลบ</p> <p>2. ครูยกตัวอย่างในแผ่นโปรงใส แผ่นที่ 1 ก, 2 ก และ 3 ก ให้นักเรียนแล้วอธิบาย โดยใช้เส้นจำนวน</p> |
| <p>ขั้นเปรียบเทียบและค้นหา ( 10 นาที )</p> <p>ครูให้นักเรียนหาคำตอบโดยไม่ใช้เส้นจำนวนที่ครูปิดคำตอบด้วยกระดาษ ในแผ่นโปรงใสแผ่นที่ 4 ก ให้นิเวล่านักเรียนคิดหาคำตอบประมาณ 3-5 นาที แล้วให้นักเรียนตอบคำถามทีละข้อ</p>            | <p>ขั้นเปรียบเทียบ ( 10 นาที )</p> <p>ครูให้นักเรียนหาคำตอบโดยไม่ใช้เส้นจำนวนที่ครูปิดคำตอบด้วยกระดาษ ในแผ่นโปรงใสแผ่นที่ 4 ก ให้นิเวล่านักเรียนคิดหาคำตอบประมาณ 3-5 นาที แล้วให้นักเรียนตอบคำถามทีละข้อ</p>                                                                           |

## ขั้นสรุป ( 5 นาที )

ให้ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปการบวกระหว่างจำนวนเต็มลบกับจำนวนเต็มลบ ได้ว่า การหาผลบวกระหว่างจำนวนเต็มลบกับจำนวนเต็มลบให้นำค่าสัมบูรณ์ของจำนวนเต็มลบแต่ละจำนวนมาบวกกันแล้ว ตอบเป็นจำนวนเต็มลบ

## ขั้นนำไปใช้ ( 15 นาที )

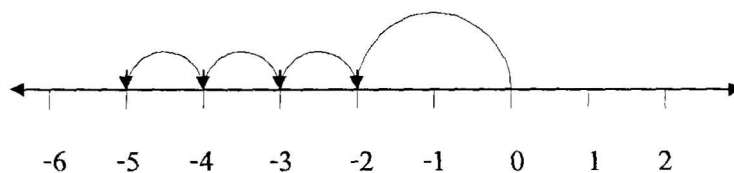
ครูให้นักเรียนทำใบงานที่ 1-2

### ชั้นวัดผลประเมินผล

1. สังเกตจากความสนใจและการตอบคำถาม
2. สังเกตจากการทำแบบฝึกหัดในใบงานที่ 1 และ 2

### สื่อการเรียนการสอน

1. แผ่นโป่งใส แผ่นที่ 1 ก, 2 ก, 3 ก และ 4 ก
2. แบบฝึกหัดในใบงานที่ 1 และ 2



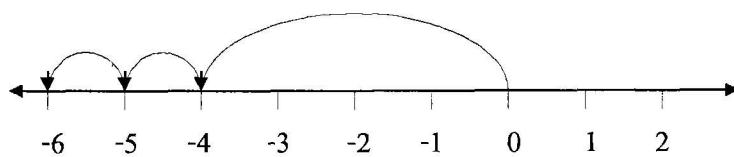
ตัวอย่างที่ 1 จงหาผลบวกของ  $(-2) + (-3)$

วิธีทำ  $(-2) + (-3) = -(2 + 3)$

จะได้ผลลัพธ์  $(-2) + (-3) = -5$

ตอบ  $-5$



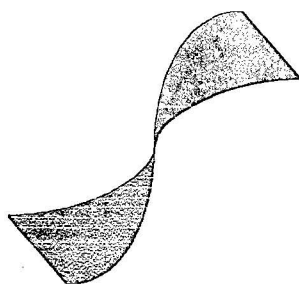


**ตัวอย่างที่ 2**      จงหาผลบวกของ  $(-4) + (-2)$

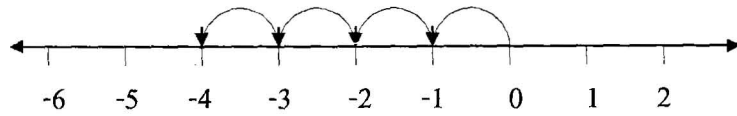
**วิธีทำ**               $(-4) + (-2) = -(4 + 2)$

จะได้ผลลัพธ์  $(-4) + (-2) = -6$

**ตอบ**              -6



แผ่นโปรงใส แผ่นที่ 2 ก



ตัวอย่างที่ 3 จงหาผลลัพธ์ของ  $(-1) + (-3)$

วิธีทำ  $(-1) + (-3) = -(1 + 3)$

จะได้ผลลัพธ์  $(-1) + (-3) = -4$

ตอบ -4



$$(-5) + (-7) = -(5+7) = (-12)$$

$$(-7) + (-5) = -(7+5) = (-12)$$

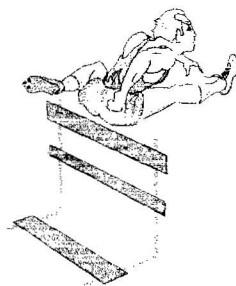
$$(-8) + (-2) = -(8+2) = (-10)$$

$$(-20) + (-5) = -(20+5) = (-25)$$

$$(-147) + (-26) = -(147+26) = (-173)$$

$$(-2) + [(-10) + (-20)] = (-2) + (-30) = (-32)$$

$$[(-21) + (-9)] + (-8) = (-30) + (-8) = (-38)$$





## วิธีสอนตามคู่มือครู

### ขั้นแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ ( 5 นาที )

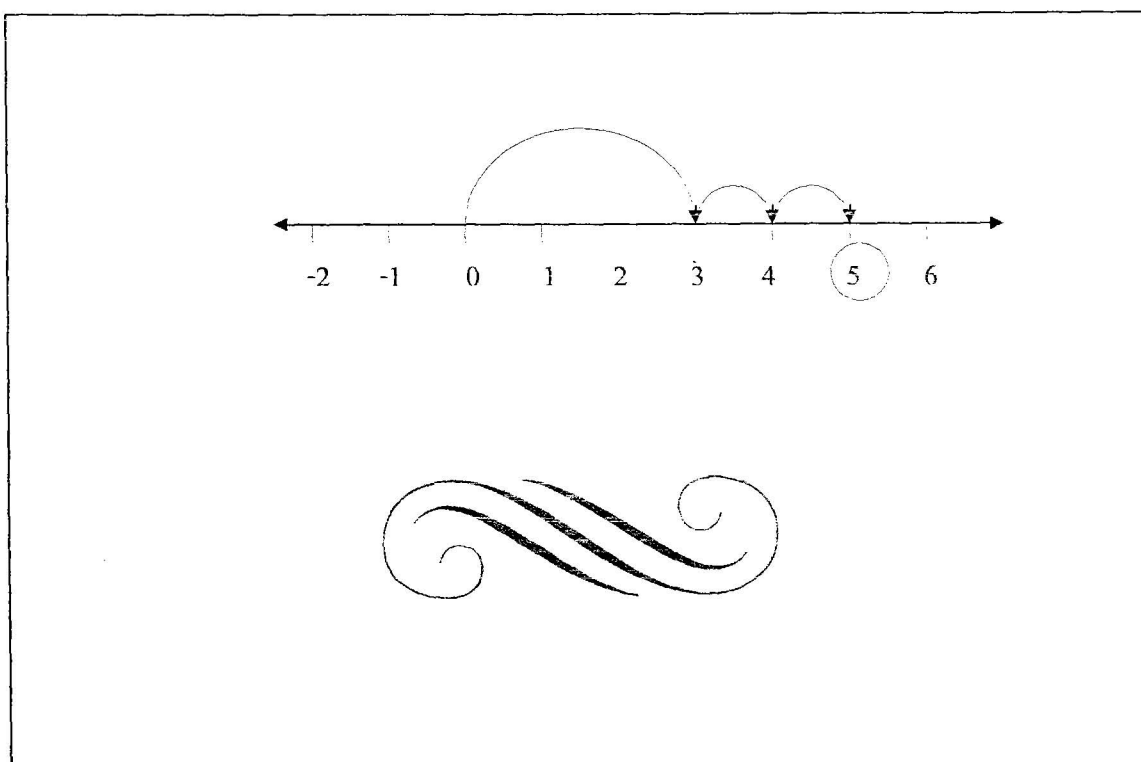
ครูอธิบายให้นักเรียนทราบว่า เพื่อให้นักเรียนสามารถหาผลบวกของจำนวนเต็มได้อย่างแม่นยำและรวดเร็ว

### ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ( 10 นาที )

ครูทบทวนการหาผลบวกของจำนวนเต็มบวกกับจำนวนเต็มบวก โดยให้นักเรียนยกตัวอย่างมาสัก 2-3 ตัวอย่าง

### ขั้นสอน ( 20 นาที )

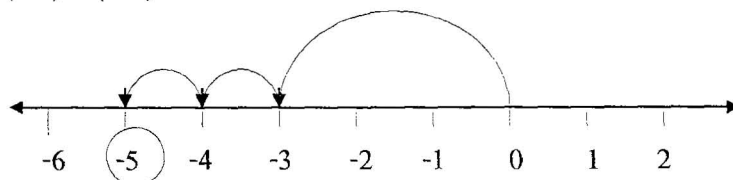
1. ครูอธิบายว่า นักเรียนเคยแสดงการหาผลบวกของจำนวนเต็มบวกบนเส้นจำนวนแล้ว ตัวอย่าง เช่น  $3 + 2$  ดังในหนังสือแบบเรียนรายวิชา ค 203 หน้าที่ 15 หรือให้ดูจากแผ่นโปรงใสแผ่นที่ 1 ข



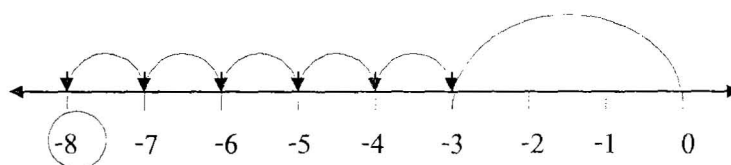
แผ่นโปรงใส แผ่นที่ 1 ข

2. ครูอธิบายให้นักเรียนทราบว่า เราจะใช้หลักเกณฑ์อย่างเดียวกัน ในการแสดง การหาผลบวกระหว่างจำนวนเต็มลบกับจำนวนเต็มลบบนเส้นจำนวน ดังตัวอย่างในหนังสือแบบ เรียนรายวิชา ค 203 หน้า ที่ 15 และหน้า 16 หรือ ให้นักเรียนดูจากแผ่นโปรงใส แผ่นที่ 2 ข

1. ผลบวก  $(-3) + (-2)$



2. ผลบวก  $(-3) + (-5)$



แผ่นโปรงใส แผ่นที่ 2 ข

3. ครูอธิบายให้นักเรียนทราบว่า ถ้าเราไม่ใช่เส้นจำนวนจะได้ดังนี้ คือ

$$(-3) + (-2) = (-5)$$

และ  $(-3) + (-5) = (-8)$

4. ครูอธิบายให้นักเรียนทราบว่า ในการหาผลบวกระหว่างจำนวนเต็มลบกับ จำนวนเต็มลบ ให้นำค่าสัมบูรณ์ของจำนวนเต็มลบแต่ละจำนวนมาบวกกันแล้วตอบเป็นจำนวนเต็ม ลบ ดังตัวอย่างในหนังสือแบบเรียนรายวิชา ค 203 หน้า ที่ 17 หรือในแผ่นโปรงใส แผ่นที่ 3 ข

ตัวอย่างที่ 1 จงหาผลบวก  $(-14) + (-16)$

วิธีทำ  $(-14) + (-16) = (-30)$

ตอบ  $(-30)$

ตัวอย่างที่ 2 จงหาผลลัพธ์โดยบวกสองจำนวนที่อยู่ในวงเล็บใหญ่ก่อน

$$(-7) + [(-5) + (-26)]$$

วิธีทำ  $(-7) + [(-5) + (-26)] = (-7) + (-31)$   
 $= (-38)$

ตอบ  $(-38)$



แผ่นโปรงใส แผ่นที่ 3 ข

ขั้นสรุป (15 นาที)

1. ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปได้ว่า

ในการหาผลบวกระหว่างจำนวนเต็มลบกับจำนวนเต็มลบ ให้นำค่าสัมบูรณ์ของจำนวนเต็มลบแต่ละจำนวนมาบวกกันแล้วตอบเป็นจำนวนเต็มลบ

2. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 1.6 ก ในหนังสือแบบเรียน วิชา ค 203

ขั้นวัดผลประเมินผล

1. สังเกตจากความสนใจและการตอบคำถาม

2. สังเกตจากการทำแบบฝึกหัดท้ายบทที่ 1.6 ก

### สื่อการเรียนการสอน

1. แผ่นโปรงใส แผ่นที่ 1 ข, 2 ข และ 3 ข
2. หนังสือแบบเรียนรายวิชา ค 203

### กิจกรรมการเรียนการสอน (คาบที่ 2)

| วิธีสอนแบบอุปนัย                                                                                                                                                                                                                                                                                   | วิธีสอนแบบนิรนัย                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>ขั้นเตรียม ( 5 นาที )</p> <p>ทบทวนการหา ผลบวกระหว่างจำนวนเต็มบวกกับจำนวนเต็มบวก และ ผลบวกระหว่างจำนวนเต็มลบกับจำนวนเต็มลบ โดยให้นักเรียนยกตัวอย่างมา สัก 2 - 3 ตัวอย่าง</p>                                                                                                                     | <p>ขั้นเตรียม ( 5 นาที )</p> <p>ทบทวนการหา ผลบวกระหว่างจำนวนเต็มบวกกับจำนวนเต็มบวก และ ผลบวกระหว่างจำนวนเต็มลบกับจำนวนเต็มลบ โดยให้นักเรียนยกตัวอย่างมา สัก 2 - 3 ตัวอย่าง</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <p>ขั้นสอน ( 10 นาที )</p> <p>1. ครูยกตัวอย่างให้นักเรียนสัก 3 ตัวอย่าง ในการหาผลบวกระหว่างจำนวนเต็มบวกกับจำนวนเต็มลบ และอีก 2 ตัวอย่าง ในการหาผลบวกของจำนวนใด ๆ กับจำนวนตรงข้ามของจำนวนนั้นเท่ากับศูนย์เสมอ โดยใช้เส้นจำนวน และแบบแสดงวิธีทำ ดังแผ่นโปรงใส แผ่นที่ 1 ก, 2 ก, 3 ก, 4 ก และ 5 ก</p> | <p>ขั้นสอน ( 10 นาที )</p> <p>1. ครูอธิบายให้นักเรียนทราบว่า ในการหาผลบวกระหว่างจำนวนเต็มบวกกับจำนวนเต็มลบ หรือการหาผลบวกระหว่างจำนวนเต็มลบกับจำนวนเต็มบวก ที่มีค่าสัมบูรณ์ไม่เท่ากัน ให้นำค่าสัมบูรณ์มาลบกัน แล้วตอบเป็นจำนวนเต็มบวกหรือจำนวนเต็มลบตามจำนวนที่มีค่าสัมบูรณ์มากกว่า โดยใช้เส้นจำนวน และวิธีทำ</p> <p>2. ครูอธิบาย ดังตัวอย่างในแผ่นโปรงใส แผ่นที่ 1 ก, 2 ก และ 3 ก</p> <p>3. ครูอธิบายให้นักเรียนทราบว่า ในการหาผลบวกของจำนวนใด ๆ กับจำนวนตรงข้ามของจำนวนนั้นเท่ากับศูนย์เสมอ</p> <p>4. ครูอธิบายให้นักเรียนทราบ โดยใช้เส้นจำนวน และตัวอย่าง ดังแผ่นโปรงใสแผ่นที่ 4 ก, 5 ก</p> |
| <p>ขั้นเปรียบเทียบและค้นหา (15 นาที)</p> <p>1. ครูให้นักเรียนหาผลบวกระหว่างจำนวนเต็มบวกกับจำนวนเต็มลบ ผลบวกระหว่าง</p>                                                                                                                                                                             | <p>ขั้นเปรียบเทียบ ( 15 นาที )</p> <p>1. ครูให้นักเรียนหาผลบวกระหว่างจำนวนเต็มบวกกับจำนวนเต็มลบ ผลบวกระหว่าง</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

|                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>จำนวนเต็มลบกับจำนวนเต็มบวก และผลบวกของจำนวนใด ๆ กับจำนวนตรงข้ามของจำนวนนั้นเท่ากับศูนย์เสมอ ดังในแผ่นโปรงใส แผ่นที่ 6 ก โดยมีกระดาษปิดคำตอบไว้</p> <p>2. ครูให้เวลานักเรียนคิดหาคำตอบประมาณ 3-5 นาที โดยให้นักเรียนตอบคำถามที่ละคนคนละ 1 ข้อ แล้วเปิดกระดาษคำตอบเฉลย</p> | <p>จำนวนเต็มลบกับจำนวนเต็มบวก และผลบวกของจำนวนใด ๆ กับจำนวนตรงข้ามของจำนวนนั้นเท่ากับศูนย์เสมอ ดังในแผ่นโปรงใส แผ่นที่ 6 ก โดยมีกระดาษปิดคำตอบไว้</p> <p>2. ครูให้เวลานักเรียนคิดหาคำตอบประมาณ 3-5 นาที โดยให้นักเรียนตอบคำถามที่ละคนคนละ 1 ข้อ แล้วเปิดกระดาษคำตอบเฉลย</p> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### ขั้นสรุป

#### 1. ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปว่า

1.1 ในการหาผลบวกระหว่างจำนวนเต็มบวกกับจำนวนเต็มลบที่มีค่าสัมบูรณ์ไม่เท่ากัน ให้นำค่าสัมบูรณ์มาลบกัน แล้วตอบเป็นจำนวนเต็มบวกหรือจำนวนเต็มลบตามจำนวนที่มีค่าสัมบูรณ์มากกว่า

1.2 ผลบวกของจำนวนเต็มใด ๆ กับจำนวนตรงข้ามของจำนวนนั้นผลลัพธ์ คือ ศูนย์

#### 2. ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปบทเรียนได้ดังนี้

##### หลักการบวกจำนวนเต็ม

2.1 ถ้าจำนวนเต็มทั้งสองจำนวนมีเครื่องหมายเหมือนกัน ให้นำค่าสัมบูรณ์มารวมกันแล้วใส่เครื่องหมายตามเดิม

2.2 ถ้าจำนวนเต็มทั้งสองมีเครื่องหมายต่างกัน ให้นำค่าสัมบูรณ์มาลบกันแล้วใส่เครื่องหมายตามจำนวนที่มีค่ามาก

2.3 ผลบวกของจำนวนเต็มใด ๆ กับจำนวนตรงข้ามของจำนวนนั้นต้องเป็นศูนย์

### ขั้นนำไปใช้ ( 15 นาที )

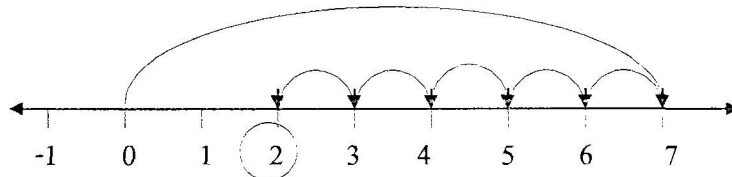
ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดในใบงานที่ 3-6

### ขั้นวัดผลประเมินผล

- สังเกตจากความสนใจ และการตอบคำถาม
- สังเกตจากการทำแบบฝึกหัดในใบงานที่ 3-6

### สื่อการเรียนการสอน

1. แผ่นโปรงใส แผ่นที่ 1 ก, 2 ก, 3 ก, 4 ก, 5 ก และ 6 ก
2. ใบงานที่ 3, 4, 5 และ 6

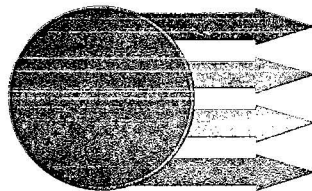


ตัวอย่างที่ 1 จงหาผลบวกของ  $7 + (-5)$

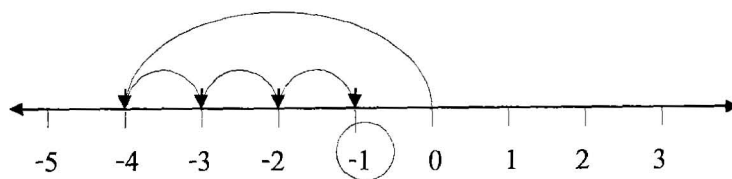
วิธีทำ  $7 + (-5) = +(7 - 5)$

$$= 2$$

ตอบ 2



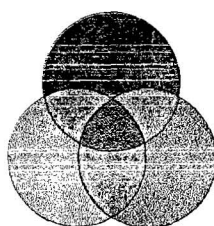
แผ่นโปรงใส แผ่นที่ 1 ก



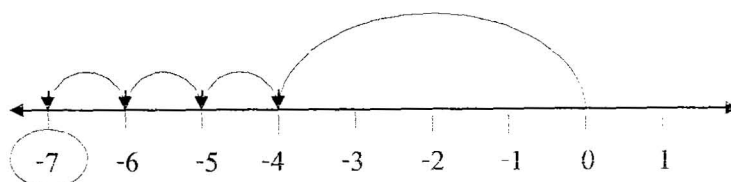
ตัวอย่างที่ 2 จงหาผลบวกของ  $(-4) + 3$

วิธีทำ  $(-4) + 3 = -(4 - 3)$   
 $= (-1)$

ตอบ  $(-1)$



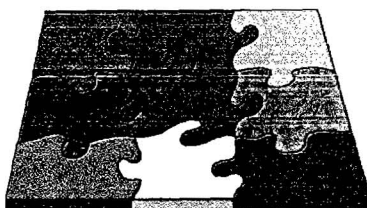
แผ่นโปรงใส แผ่นที่ 2 ก



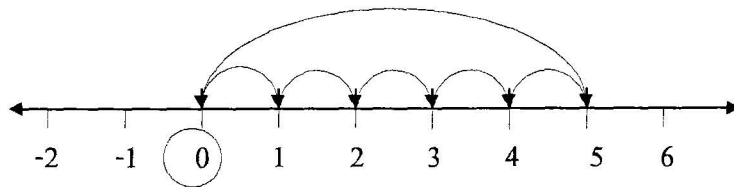
ตัวอย่างที่ 3 จงหาผลบวกของ  $(-4) + (-3)$

วิธีทำ  $(-4) + (-3) = -(4 + 3)$   
 $= (-7)$

ตอบ  $(-7)$



แผ่นโปรงใส แผ่นที่ 3 ก

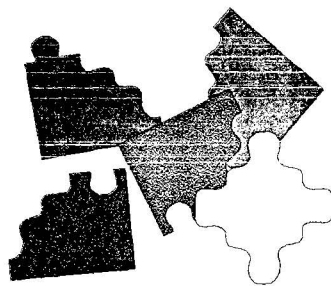


ตัวอย่างที่ 4 จงหาผลบวกของ  $5 + (-5)$

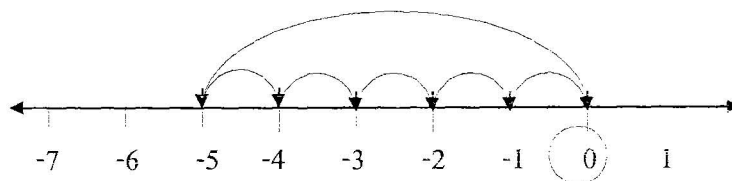
วิธีทำ  $5 + (-5) = +(5 - 5)$

$$= 0$$

ตอบ 0



แผ่นโปรงใส แผ่นที่ 4 ก



ตัวอย่างที่ 5 จงหาผลลัพธ์ของ  $(-5) + 5$

วิธีทำ  $(-5) + 5 = -(5 - 5)$

$$= 0$$

ตอบ 0



แผ่นโปรงใส แผ่นที่ 5 ก



$$(-7) + (-29) = \boxed{- (7 + 29)} = \boxed{(-36)}$$

$$(-2) + 50 = \boxed{+ (50 - 2)} = \boxed{48}$$

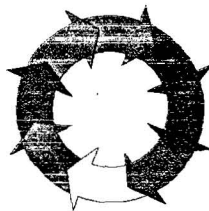
$$39 + (-46) = \boxed{- (46 - 39)} = \boxed{(-7)}$$

$$(-15) + 7 + (-3) = \boxed{- (15 - 7 + 3)} = \boxed{(-11)}$$

$$68 + (-68) = \boxed{68 - 68} = \boxed{0}$$

$$12 + (-3) + (-8) = \boxed{12 - 3 - 8} = \boxed{1}$$

$$(-1) + 2 + (-1) = \boxed{- (1 - 2 + 1)} = \boxed{0}$$



## วิธีสอนตามคู่มือครู

ขั้นแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ ( 5 นาที )

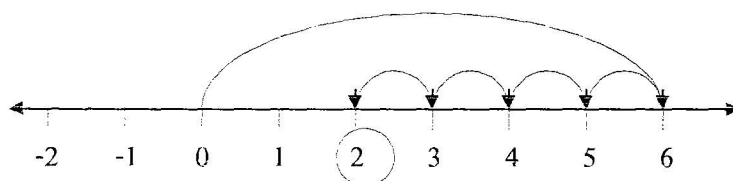
ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบว่า นักเรียนสามารถหาผลบวกของจำนวนเต็มได้อย่างแม่นยำและรวดเร็ว

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ( 10 นาที )

ครูทบทวนการหาผลบวกระหว่างจำนวนเต็มบวกกับจำนวนเต็มบวก และผลบวกระหว่างจำนวนเต็มลบกับจำนวนเต็มลบ

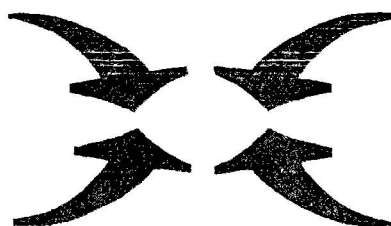
ขั้นสอน ( 20 นาที )

1. ครูอธิบายให้นักเรียนทราบ โดยให้นักเรียนพิจารณาการแสดงการหาผลบวกระหว่างจำนวนเต็มบวกกับจำนวนเต็มลบบนเส้นจำนวนในกรณีจำนวนที่เป็นจำนวนเต็มบวกมีค่าสัมบูรณ์มากกว่าดังตัวอย่างที่ 1 และที่ 2 ในหนังสือแบบเรียนรายวิชา ค 203 หน้าที่ 18 และหน้าที่ 19 หรือในแผ่นโปรงใส แผ่นที่ 1 ข



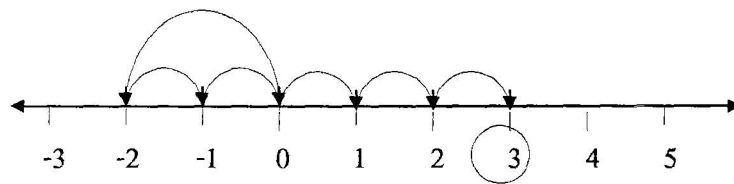
1. หาผลบวก  $6 + (-4)$  แสดงได้ดังนี้

$$6 + (-4) = 2$$

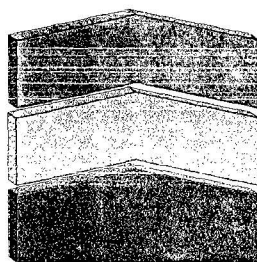


แผ่นโปรงใส แผ่นที่ 1 ข

2. หาผลบวก  $(-2) + 5$  แสดงได้ดังนี้



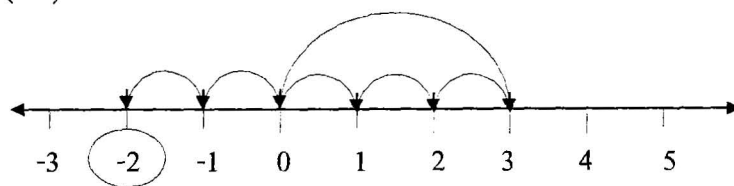
$$(-2) + 5 = 3$$



แผ่น โปรงใส แผ่นที่ 2 ข

2. ครูอธิบายให้นักเรียนทราบโดยให้นักเรียนพิจารณาการแสดงผลบวกระหว่างจำนวนเต็มบวกกับจำนวนเต็มลบบนเส้นจำนวน ในกรณีจำนวนที่เป็นจำนวนเต็มลบที่มีค่าสัมบูรณ์มากกว่า ดังตัวอย่างที่ 3 และตัวอย่างที่ 4 ในหนังสือแบบเรียนรายวิชา ค 203 หน้า 20 หรือให้นักเรียนดูจากแผ่นโปรงใส แผ่นที่ 3 ข และแผ่นโปรงใสแผ่นที่ 4 ข

1. หาผลบวก  $3 + (-5)$  แสดงได้ดังนี้

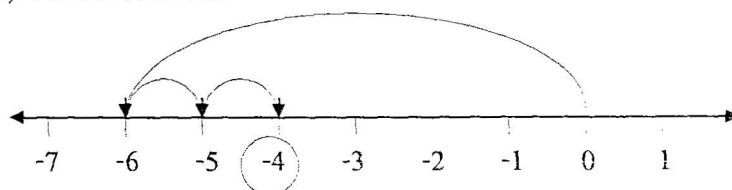


$$3 + (-5) = (-2)$$

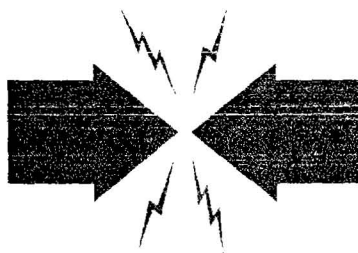


แผ่นโปร่งใส แผ่นที่ 3 ข

2. หาผลบวก  $(-6) + 2$  แสดงได้ดังนี้

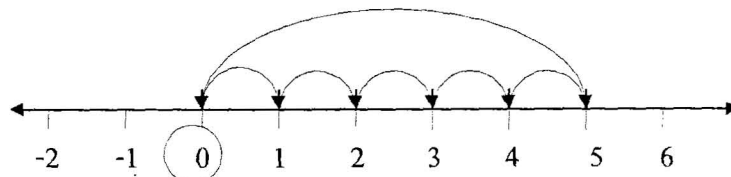


$$(-6) + 2 = (-4)$$



แผ่นโปร่งใส แผ่นที่ 4 ข

3. ครูอธิบายให้นักเรียนทราบโดยให้นักเรียนพิจารณาการแสดงผลบวกระหว่างจำนวนเต็มบวกกับจำนวนเต็มลบบนเส้นจำนวน ในกรณีจำนวนที่เป็นจำนวนเต็มลบที่มีค่าสัมบูรณ์มากกว่า ดังตัวอย่างที่ 5 และตัวอย่างที่ 6 ในหนังสือแบบเรียนรายวิชา ค 203 หน้า 22 หรือให้นักเรียนดูจากแผ่นโปรงใส แผ่นที่ 5 ข

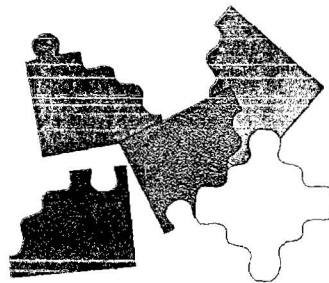


จงหาผลบวกของ  $5 + (-5)$

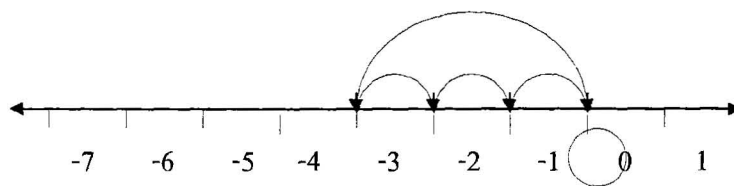
วิธีทำ  $5 + (-5) = +(5 - 5)$

$= 0$

ตอบ 0



แผ่นโปรงใส แผ่นที่ 5 ข

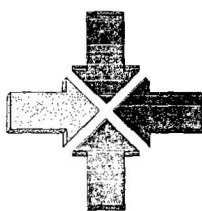


จงหาผลลัพธ์ของ  $(-3) + 3$

วิธีทำ  $(-3) + 3 = -(3-3)$

$$= 0$$

ตอบ 0



แผ่นโปรงใส แผ่นที่ 6 ข

4. ครูอธิบายให้นักเรียนทราบว่า ผลบวกที่ได้คือ  $5 + (-5) = 0$  และ  $(-3) + 3 = 0$  ซึ่งเป็นไปตามสมบัติที่ว่า ผลบวกของจำนวนใด ๆ กับจำนวนตรงข้ามของจำนวนนั้นต้องเป็น 0

ขั้นสรุป (15 นาที)

1. ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปว่า

1.1 ในการหาผลบวกระหว่างจำนวนเต็มบวกกับจำนวนเต็มลบที่มีค่าสัมบูรณ์ไม่เท่ากัน ให้นำค่าสัมบูรณ์มาลบกัน แล้วตอบเป็นจำนวนเต็มบวกหรือจำนวนเต็มลบตามจำนวนที่มีค่าสัมบูรณ์มากกว่า

1.2 ผลบวกของจำนวนเต็มใด ๆ กับจำนวนตรงข้ามของจำนวนนั้นผลลัพธ์ คือ

ศูนย์

2. ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปบทเรียนได้ดังนี้

หลักการบวกจำนวนเต็ม

2.1 ถ้าจำนวนเต็มทั้งสองจำนวนมีเครื่องหมายเหมือนกันให้นำค่าสัมบูรณ์มารวมกันแล้วใส่เครื่องหมายตามเดิม

2.2 ถ้าจำนวนเต็มทั้งสองมีเครื่องหมายต่างกันให้นำค่าสัมบูรณ์มาลบกันแล้วใส่เครื่องหมายตามจำนวนที่มีค่ามาก

2.3 ผลบวกของจำนวนเต็มใด ๆ กับจำนวนตรงข้ามของจำนวนนั้นต้องเป็นศูนย์

3. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทที่ 1.6 ข

#### ขั้นวัดผลประเมินผล

1. สังเกตจากความสนใจและการตอบคำถาม
2. สังเกตจากการทำแบบฝึกหัดท้ายบทที่ 1.6 ข ในหนังสือแบบเรียนรายวิชา ค 203

#### สื่อการเรียนการสอน

1. แผ่นโป่งใส แผ่นที่ 1ข, 2 ข, 3 ข, 4 ข, 5ข และ 6ข
2. หนังสือเรียนรายวิชา ค 203

# ใบงานที่ 1

## เรื่อง การบวกจำนวนเต็ม

### จงหาผลบวก

ตัวอย่าง  $(-2) + (-12) = -(2+12) = -14$

1.  $(-15) + (-14) = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

2.  $(-18) + (-42) = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

3.  $(-12) + (-11) = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

4.  $(-22) + (-12) + (-23) = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

5.  $(-15) + (-14) + (-13) = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

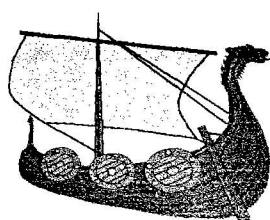
6.  $(-9) + (-3) + (-4) + (-5) = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

7.  $(-5) + (-6) + (-7) + (-8) = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

8.  $(-6) + (-12) + (-25) + (-30) = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

9.  $(-115) + (-130) + (-150) + (-100) = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

10.  $(-137) + (-120) + (-75) + (-30) = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$





## ใบงานที่ 2

### เรื่อง การบวกจำนวนเต็ม

จงหาผลลัพธ์ โดยบวกสองจำนวนที่อยู่ในวงเล็บใหญ่ก่อน

ตัวอย่าง  $(-21) + [(-9) + (-8)] = (-21) + (-17) = -38$

1.  $(-3) + [(-2) + (-5)] = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

2.  $[(-4) + (-10)] + (-6) = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

3.  $(-4) + [(-10) + (-6)] = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

4.  $(-7) + [(-5) + (-15)] = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

5.  $[(-7) + (-5)] + (-15) = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

6.  $[(-11) + (-5)] + (-5) = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

7.  $[(-72) + (-6) + (-5)] + (-12) = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

8.  $(-5) + [(-12) + (-6) + (-72)] = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

9.  $(-21) + [(-8) + (-9) + (-82)] = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

10.  $[(-21) + 8 + (-9)] + (-82) = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$



### ใบงานที่ 3

#### เรื่อง การบวกจำนวนเต็ม

**จงเติมคำตอบที่ถูกต้องลงในช่องว่าง**

ตัวอย่าง  $2 + (-15) = -13$   
 $(-2) + 15 = 13$

$$1.20 + (-8) = \dots\dots\dots$$

2.  $(-20) + 20 = \dots\dots\dots$

3.  $(-64) + 79 = \dots\dots\dots$

$$4.80 + (-62) = \dots\dots\dots$$

5.  $(-101) + 59 = \dots\dots\dots$

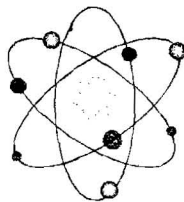
$$6.34 + (-55) = \dots\dots\dots$$

$$7. 120 + (-102) = \dots\dots\dots$$

8.  $(-150) + 70 + (-20)$  = .....

9.  $(-160) + 80 + 80$  = .....

10.  $(-35) + 70 - 180$   $=$  .....



## ใบงานที่ 4

### เรื่อง การบวกจำนวนเต็ม

จงเติมค่าของค่าตัวแปรที่ทำให้ประโยคเป็นจริง

ตัวอย่าง  $25 + a = 18$        $a = -7$

1.  $x + (-12) = 7$        $x = \dots\dots\dots$

2.  $c + 32 = 14$        $c = \dots\dots\dots$

3.  $(-96) + b = -46$        $b = \dots\dots\dots$

4.  $50 + (-2) = a$        $a = \dots\dots\dots$

5.  $(-114) + r = 100$        $r = \dots\dots\dots$

6.  $y + (-18) = 42$        $y = \dots\dots\dots$

7.  $12 + x = 8$        $x = \dots\dots\dots$

8.  $(-12) + (-11) + p = -48$        $p = \dots\dots\dots$

9.  $32 + 67 + (-26) = x$        $x = \dots\dots\dots$

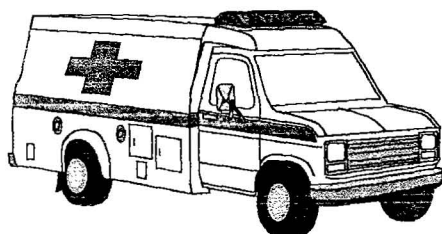
10.  $y + 12 + 36 = -94$        $y = \dots\dots\dots$



**ใบงานที่ 5**  
เรื่อง การบวกจำนวนเต็ม

จงหาคำตอบ เมื่อกำหนดค่า  $a, b, c$  ให้อย่างนี้

| ข้อ | ประโยค               | a  | b   | c | คำตอบ |
|-----|----------------------|----|-----|---|-------|
|     | ตัวอย่าง $a + b + c$ | -2 | -4  | 8 | 2     |
| 1.  | $a + b + (-c)$       | 2  | 6   | 8 | ..... |
| 2.  | $b + c + (-a)$       | 14 | -12 | 8 | ..... |
| 3.  | $a + b + c$          | 12 | -8  | 6 | ..... |
| 4.  | $(-a) + b + (-c)$    | 3  | -5  | 6 | ..... |
| 5.  | $(-b) + (-c) + a$    | -7 | 2   | 5 | ..... |
| 6.  | $b + a + (-c)$       | 5  | 9   | 4 | ..... |
| 7.  | $(-b) + c + a$       | 10 | 12  | 2 | ..... |
| 8.  | $(a + b) + (c + a)$  | 5  | -3  | 6 | ..... |
| 9.  | $a - b + c$          | -8 | 9   | 7 | ..... |
| 10. | $b + (-a) + (-c)$    | 8  | -12 | 5 | ..... |



## ใบงานที่ 6

### เรื่อง การบวกจำนวนเต็ม

จงพิจารณาว่า ประโยคที่กำหนดให้เป็นจริงหรือเท็จ เมื่อแทนค่า  $a$ ,  $b$  และ  $c$  ด้วยจำนวนที่กำหนดให้

| ข้อ | a   | b   | c   | ประโยค                      | จริง  | เท็จ  |
|-----|-----|-----|-----|-----------------------------|-------|-------|
|     | 4   | 5   | -   | $a + b = b + a$             |       |       |
|     |     |     |     | $4 + 5 = 5 + 4$             |       |       |
|     |     |     |     | $9 = 9$                     | ✓     |       |
| 1.  | -3  | -7  | -   | .....                       |       |       |
|     |     |     |     | .....                       | ..... | ..... |
| 2.  | 21  | -6  | -   | .....                       |       |       |
|     |     |     |     | .....                       | ..... | ..... |
| 3.  | 8   | -26 | -   | .....                       |       |       |
|     |     |     |     | .....                       | ..... | ..... |
| 4.  | -9  | -32 | -   | .....                       |       |       |
|     |     |     |     | .....                       | ..... | ..... |
| 5.  | -26 | -28 | -   | .....                       |       |       |
|     |     |     |     | .....                       | ..... | ..... |
|     |     |     |     | $(a + b) + c = a + (b + c)$ |       |       |
| 6.  | 2   | 3   | 1   | .....                       |       |       |
|     |     |     |     | .....                       | ..... | ..... |
| 7.  | -2  | -1  | 3   | .....                       |       |       |
|     |     |     |     | .....                       | ..... | ..... |
| 8.  | -2  | 2   | 5   | .....                       |       |       |
|     |     |     |     | .....                       | ..... | ..... |
| 9.  | -3  | -13 | -4  | .....                       |       |       |
|     |     |     |     | .....                       | ..... | ..... |
| 10. | -8  | -21 | -10 | .....                       |       |       |
|     |     |     |     | .....                       | ..... | ..... |

## เฉลยใบงานที่ 1

### เรื่อง การบวกจำนวนเต็ม

- |                      |         |                               |          |
|----------------------|---------|-------------------------------|----------|
| 1. $-(15 + 14)$      | $= -29$ | 6. $-(9 + 3 + 4 + 5)$         | $= -21$  |
| 2. $-(42 + 18)$      | $= -60$ | 7. $-(5 + 6 + 7 + 8)$         | $= -26$  |
| 3. $-(12 + 11)$      | $= -23$ | 8. $-(6 + 12 + 25 + 30)$      | $= -73$  |
| 4. $-(22 + 12 + 23)$ | $= -57$ | 9. $-(115 + 130 + 150 + 100)$ | $= -495$ |
| 5. $-(15 + 14 + 13)$ | $= -42$ | 10. $-(137 + 120 + 75 + 30)$  | $= -362$ |



## เฉลยใบงานที่ 2

### เรื่อง การบวกจำนวนเต็ม

- |                    |         |                     |          |
|--------------------|---------|---------------------|----------|
| 1. $(-3) + (-7)$   | $= -10$ | 6. $(-16) + (-5)$   | $= -21$  |
| 2. $(-14) + (-6)$  | $= -20$ | 7. $(-83) + (-12)$  | $= -95$  |
| 3. $(-4) + (-16)$  | $= -20$ | 8. $(-5) + (-90)$   | $= -95$  |
| 4. $(-7) + (-20)$  | $= -27$ | 9. $(-21) + (-99)$  | $= -120$ |
| 5. $(-12) + (-15)$ | $= -27$ | 10. $(-38) + (-82)$ | $= -120$ |



### เฉลยใบงานที่ 3

#### เรื่อง การบวกจำนวนเต็ม

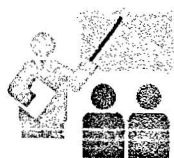
- |        |       |         |       |          |
|--------|-------|---------|-------|----------|
| 1. 12  | 2. 0  | 3. 15   | 4. 18 | 5. -42   |
| 6. -21 | 7. 18 | 8. -100 | 9. 0  | 10. -145 |



### เฉลยใบงานที่ 4

#### เรื่อง การบวกจำนวนเต็ม

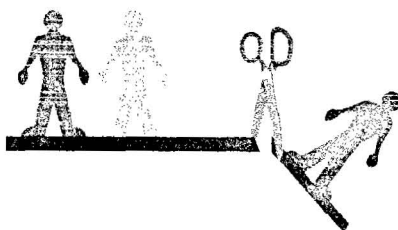
- |       |        |        |       |          |
|-------|--------|--------|-------|----------|
| 1. 19 | 2. -18 | 3. 50  | 4. 48 | 5. 214   |
| 6. 60 | 7. -4  | 8. -25 | 9. 73 | 10. -142 |



### เฉลยใบงานที่ 5

#### เรื่อง การบวกจำนวนเต็ม

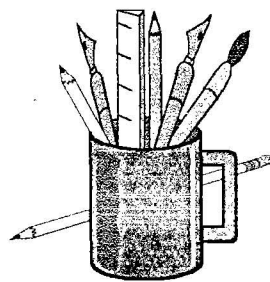
- |       |        |       |        |         |
|-------|--------|-------|--------|---------|
| 1. 0  | 2. -18 | 3. 10 | 4. -14 | 5. -14  |
| 6. 10 | 7. 0   | 8. 13 | 9. -10 | 10. -25 |



## เฉลยใบงานที่ 6

### เรื่อง การบวกจำนวนเต็ม

- |                               |                              |                              |
|-------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| 1. จริง เพราะต่างเท่ากับ -10  | 2. จริง เพราะต่างเท่ากับ 15  | 3. จริง เพราะต่างเท่ากับ -18 |
| 4. จริง เพราะต่างเท่ากับ -41  | 5. จริง เพราะต่างเท่ากับ -54 | 6. จริง เพราะต่างเท่ากับ 6   |
| 7. จริง เพราะต่างเท่ากับ 0    | 8. จริง เพราะต่างเท่ากับ 5   | 9. จริง เพราะต่างเท่ากับ -20 |
| 10. จริง เพราะต่างเท่ากับ -39 |                              |                              |





## แผนการสอนที่ 5

วิชา คณิตศาสตร์  
เรื่อง การลบจำนวนเต็ม

รหัส ค 203  
จำนวน 1 คาบ

ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2  
เวลา 50 นาที

### สาระสำคัญ

การลบจำนวนเต็ม มีหลัก ดังนี้ ตัวตั้ง - ตัวลบ = ตัวตั้ง + จำนวนตรงข้ามของตัวลบ

### จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

นักเรียนสามารถ

1. เขียนการลบจำนวนเต็มให้อยู่ในรูปการบวกด้วยจำนวนตรงข้ามของตัวลบ
2. หาผลลบของจำนวนเต็มตามหลักข้อ 1 ได้แม่นยำและรวดเร็ว

### เนื้อหา

#### 1.7 การลบจำนวนเต็ม

ในการลบจำนวนเต็มนั้น เราอาศัยการบวกตามข้อตกลงดังนี้

$$\text{ตัวตั้ง} - \text{ตัวลบ} = \text{ตัวตั้ง} + \text{จำนวนตรงข้ามของตัวลบ}$$

$$\text{ตัวอย่างเช่น } 6 - 2 = 6 + (-2)$$

$$2 - 6 = 2 + (-6)$$

$$(-15) - 3 = (-15) + (-3)$$

$$4 - (-9) = 4 + 9$$

$$(-13) - (-11) = (-13) + 11$$

เมื่อเขียนการลบให้อยู่ในรูปการบวกแล้วจึงหาผลบวกของจำนวนเต็มตามวิธีการที่เคยสรุปไว้ ดังต่อไปนี้

$$\text{ตัวอย่างที่ 1 จงหาผลลบ } (-3) - 4$$

$$\begin{aligned}\text{วิธีทำ } (-3) - 4 &= (-3) + (-4) \\ &= -7\end{aligned}$$

ตอบ - 7

ตัวอย่างที่ 2 จงหาผลลบ  $2 - (-3)$

วิธีทำ  $2 - (-3) = 2 + 3$   
 $= 5$

ตอบ 5

ตัวอย่างที่ 3 จงหาผลลบ  $(-2) - (-6)$

วิธีทำ  $(-2) - (-6) = (-2) + 6$   
 $= 4$

ตอบ 4

### กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

| วิธีสอนแบบอุปนัย                                                                                                                                                                                                                         | วิธีสอนแบบนิรนัย                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>ขั้นเตรียม ( 5 นาที )</p> <p>ครูทบทวนนักเรียนเรื่องการบวกจำนวนเต็ม โดยให้นักเรียนยกตัวอย่างสัก 2 - 3 ตัวอย่าง</p>                                                                                                                     | <p>ขั้นเตรียม ( 5 นาที )</p> <p>ครูทบทวนนักเรียนเรื่องการบวกจำนวนเต็ม โดยให้นักเรียนยกตัวอย่างสัก 2 - 3 ตัวอย่าง</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <p>ขั้นสอน ( 10 นาที )</p> <p>ครูให้นักเรียนสังเกตถึงการเขียนการบวกจำนวนเต็ม ดังตัวอย่าง</p> $17 + 5 = (+17) + (+5)$ $= 22$ <p>ดังนั้น ข้อตกลงในการลบจำนวนเต็ม จะเขียนในรูปการบวกด้วยจำนวนตรงข้าม ดังนี้</p> $17 - 5 = 17 + (-5)$ $= 12$ | <p>ขั้นสอน ( 10 นาที )</p> <p>1. ครูอธิบายให้นักเรียนทราบว่า ในการเขียนการลบจำนวนเต็มให้เขียนอยู่ในรูปการบวกด้วยจำนวนตรงข้าม คือ</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 10px 0;"> <math display="block">\text{ตัวตั้ง} - \text{ตัวลบ} = \text{ตัวตั้ง} + \text{จำนวนตรงข้ามของตัวลบ}</math> </div> <p>2. ครูยกตัวอย่างการหาผลลบของจำนวนโดยอาศัยการบวกตามข้อตกลง ดังแผ่นโปรงใสแผ่นที่ 1</p> |
| <p>ขั้นเปรียบเทียบและค้นหา ( 15 นาที )</p> <p>1. ครูยกตัวอย่างการหาผลลบของจำนวนเต็ม โดยอาศัยการบวกตามข้อตกลงดังในแผ่นโปรง</p>                                                                                                            | <p>ขั้นเปรียบเทียบ ( 15 นาที )</p> <p>ครูให้นักเรียนหาคำตอบในแผ่นโปรงใสแผ่นที่ 2 ก ที่ปิดคำตอบไว้ โดยให้เวลานักเรียนคิด</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

|                                                                                                                                                                     |                                                            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| 1. แผ่นที่ 1 ก<br>2. ครูให้นักเรียนหาคำตอบ ในแผ่นโปรงใส แผ่นที่ 2 ก ที่ปิดคำตอบไว้ โดยให้เวลานักเรียน คิดประมาณ 3-5 นาที แล้วให้นักเรียนตอบทีละบุคคล ในแต่ละชั้นตอน | ประมาณ 3-5 นาที แล้วให้นักเรียนตอบทีละบุคคล ในแต่ละชั้นตอน |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|

### ขั้นสรุป ( 5 นาที )

ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปเรื่องการลบจำนวนเต็ม ได้ดังนี้ การเขียนการลบจำนวนเต็มให้อยู่ในรูปการบวกด้วยจำนวนตรงข้าม คือ

$$\text{ตัวตั้ง} - \text{ตัวลบ} = \text{ตัวตั้ง} + \text{จำนวนตรงข้ามของตัวลบ}$$

### ขั้นนำไปใช้ ( 15 นาที )

ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดในใบงานที่ 1- 4 ที่ครูได้จัดเตรียมให้

### ขั้นวัดผลประเมินผล

1. สังเกตจากความสนใจ และการตอบคำถาม
2. สังเกตจากการทำแบบฝึกงานในใบงาน

### สื่อการเรียนการสอน

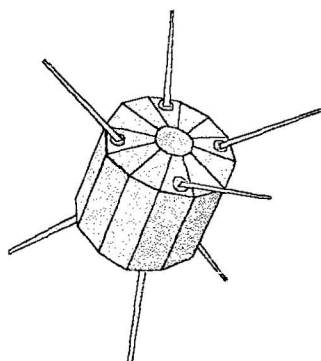
1. แผ่นโปรงใส แผ่นที่ 1 ก และ 2 ก
2. ใบงานที่ 1 - 4

$$15 - 7 = 15 + (-7) = 8$$

$$24 - 32 = 24 + (-32) = -8$$

$$14 - (-2) = 14 + 2 = 16$$

$$(-9) - (-3) = (-9) + 3 = -6$$



แผ่นโปร่งใส แผ่นที่ 1 ก

$$(-28)-9 = \boxed{(-28)+(-9)} = \boxed{-37}$$

$$(-5)-27 = \boxed{(-5)+(-27)} = \boxed{-32}$$

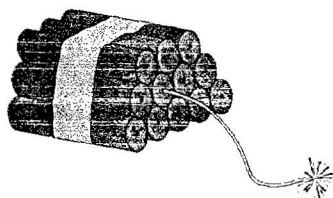
$$9-(-35) = \boxed{9+35} = \boxed{44}$$

$$(-30)-(-30) = \boxed{(-30)+30} = \boxed{0}$$

$$(-53)-(-30) = \boxed{(-53)+30} = \boxed{-23}$$

$$(-13)-(-14) = \boxed{(-13)+14} = \boxed{1}$$

$$[(-39)-14]+9 = \boxed{[(-39)+(-14)]+9} = \boxed{(-53)+9} = \boxed{-44}$$



แผ่นโปรงใส แผ่นที่ 2 ก

## วิธีสอนตามคู่มือครู

### ขั้นแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ (5 นาที)

ครูอธิบายให้นักเรียนทราบว่า เพื่อให้นักเรียนสามารถ

1. เขียนการลบจำนวนเต็มให้อยู่ในรูปการบวกด้วยจำนวนตรงข้ามของตัวลบได้
2. หาผลลบของจำนวนเต็มตามหลักในข้อ 1. ได้แม่นยำและรวดเร็ว

### ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (10 นาที)

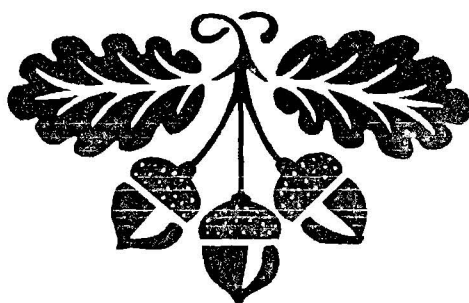
ครูทบทวนการบวกจำนวนเต็ม โดยให้นักเรียนยกตัวอย่างการบวกจำนวนเต็มมาสัก 2-3 ตัวอย่าง

### ขั้นสอน (20 นาที)

1. ครูอธิบายถึง การเขียนการลบจำนวนเต็มให้อยู่ในรูปการบวกด้วยจำนวนตรงข้ามตามข้อตกลง ดังในแผ่นโปรงใส แผ่นที่ 1 ข

## การลบจำนวนเต็มที่อยู่ในรูปการบวกจำนวนตรงข้าม

$$\text{ตัวตั้ง} - \text{ตัวลบ} = \text{ตัวตั้ง} + \text{จำนวนตรงข้ามของตัวลบ}$$



แผ่นโปรงใส แผ่นที่ 1 ข

2. ครูอธิบายให้นักเรียนทราบว่า ในการลบจำนวนเต็มจะมีวิธีดังตัวอย่างในหนังสือแบบเรียนรายวิชา ค 203 หน้าที่ 24 หรือดูได้จากแผ่นโปรงใส แผ่นที่ 2 ข แล้วครูอธิบายให้นักเรียนทราบเป็นขั้น ๆ ดังในแผ่นโปรงใส แผ่นที่ 2 ข

### ตัวอย่าง

$$6 - 2 = 6 + (-2)$$

$$2 - 6 = 2 + (-6)$$

$$(-15) - 3 = (-15) + (-3)$$

$$4 - (-9) = 4 + 9$$

$$(-13) - (-11) = (-13) + 11$$



แผ่นโปรงใส แผ่นที่ 2 ข

3. ครูให้นักเรียนเขียนการลบดังในหนังสือแบบเรียนรายวิชา ค 203 หน้าที่ 25 หรือให้ดูจากแผ่นโปรงใส แผ่นที่ 3 ข ให้อยู่ในรูปการบวกด้วยจำนวนตรงข้ามของตัวลบ โดยที่ในแผ่นโปรงใส แผ่นที่ 3 ข ครูได้ปิดกระดาษคำตอบไว้



|                |     |                 |     |         |
|----------------|-----|-----------------|-----|---------|
| $8 - 5$        | $=$ | $8 + (-5)$      | $=$ | $3$     |
| $3 - 4$        | $=$ | $3 + (-4)$      | $=$ | $(-1)$  |
| $7 - 12$       | $=$ | $7 + (-12)$     | $=$ | $(-5)$  |
| $(-2) - 4$     | $=$ | $(-2) + (-4)$   | $=$ | $(-6)$  |
| $(-9) - 5$     | $=$ | $(-9) + (-5)$   | $=$ | $(-14)$ |
| $(-10) - 12$   | $=$ | $(-10) + (-12)$ | $=$ | $(-22)$ |
| $3 - (-7)$     | $=$ | $3 + 7$         | $=$ | $10$    |
| $20 - (-9)$    | $=$ | $20 + 9$        | $=$ | $29$    |
| $16 - (-30)$   | $=$ | $16 + 30$       | $=$ | $46$    |
| $(-3) - (-8)$  | $=$ | $(-3) + 8$      | $=$ | $5$     |
| $(-5) - (-2)$  | $=$ | $(-5) + 2$      | $=$ | $(-3)$  |
| $(-4) - (-16)$ | $=$ | $(-4) + 16$     | $=$ | $12$    |



แผ่นโปรงใส แผ่นที่ 3 ข

4. ครูให้นักเรียนคิดหาคำตอบประมาณ 3-5 นาที แล้วให้นักเรียนตอบเป็นรายบุคคล  
คนละ 1 ข้อ

5. ครูอธิบายให้นักเรียนทราบว่า เมื่อเขียนการลบให้อยู่ในรูปการบวกแล้ว จึงหาผลบวก  
ของจำนวนเต็มตามวิธีการที่เคยสรุปไว้ ดังตัวอย่างในหนังสือแบบเรียนรายวิชา ค 203 หน้า 25  
หรือในแผ่นโปรงใส แผ่นที่ 4 ข

ตัวอย่างที่ 1 จงหาผลลบ  $(-3) - 4$

วิธีทำ 
$$\begin{aligned} (-3) - 4 &= (-3) + (-4) \\ &= (-7) \end{aligned}$$

ตอบ  $(-7)$

ตัวอย่างที่ 2 จงหาผลลบ  $2 - (-3)$

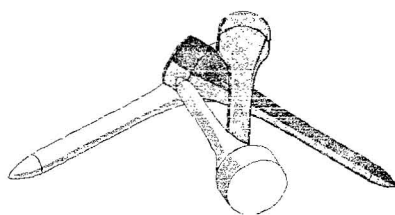
วิธีทำ 
$$\begin{aligned} 2 - (-3) &= 2 + 3 \\ &= 5 \end{aligned}$$

ตอบ 5

ตัวอย่างที่ 3 จงหาผลลบ  $(-2) - (-6)$

วิธีทำ 
$$\begin{aligned} (-2) - (-6) &= (-2) + 6 \\ &= 4 \end{aligned}$$

ตอบ 4



แผ่นโปรงใส แผ่นที่ 4 ข

6. ครูให้นักเรียนหาคำตอบดังในหนังสือแบบเรียนรายวิชา ค 203 หน้าที่ 26 หรือให้ดูจากแผ่นโปรงใส แผ่นที่ 5 ข โดยที่ในแผ่นโปรงใส แผ่นที่ 5 ข ครูได้ปิดกระดาษคำตอบไว้ ให้เวลานักเรียนคิดประมาณ 3-5 นาที แล้วให้นักเรียนตอบผลลัพธ์ที่ละคน คนละ 1 ข้อ

$$[(-3) + 5] - 2$$

=

0

$$[(-10) + 30] - (-12)$$

=

32

$$(12 - 7) + 25$$

=

30

$$(25 - 30) + (-13)$$

=

(-18)

$$[(-39) - 14] + 9$$

=

(-44)

$$[(-41) - 8] - 6$$

=

(-55)

$$(-19) + (16 - 15)$$

=

(-18)

$$12 - (3 - 9)$$

=

18

$$(-10) + [(-11) - 2]$$

=

(-23)

$$(-5) - (16 - 8)$$

=

(-13)



### ขั้นสรุป (15 นาที)

1. ครูและนักเรียนช่วยกันสรุป ได้ว่า

ในการลบจำนวนเต็มนั้น เราอาศัยการบวกตามข้อตกลงดังนี้

$$\text{ตัวตั้ง} - \text{ตัวลบ} = \text{ตัวตั้ง} + \text{จำนวนตรงข้ามของตัวลบ}$$

2. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 1.7

### ขั้นวัดผลประเมินผล

1. สังเกตจากความสนใจ และการตอบคำถาม
2. สังเกตจากการทำแบบฝึกหัด

### สื่อการเรียนการสอน

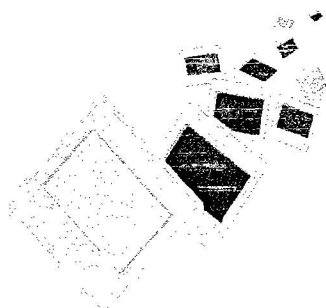
1. แผ่นโปรงใส แผ่นที่ 1 ข, 2 ข, 3 ข, 4 ข และ 5 ข
2. หนังสือแบบเรียน วิชา ค 203

# ใบงานที่ 1

## เรื่อง การลบจำนวนเต็ม

ให้นักเรียนหาผลลัพธ์ โดยเปลี่ยนเป็นเครื่องหมายบวกก่อน แล้วหาผลลัพธ์

| ข้อที่ | ตัวตั้ง - ตัวลบ = ตัวตั้ง + จำนวนตรงข้ามของตัวลบ |                     | ผลลัพธ์           |
|--------|--------------------------------------------------|---------------------|-------------------|
|        | ตัวอย่าง $9 - 4$                                 | $= 9 + (-4)$        | 5                 |
| 1.     | $41 - (-12)$                                     | $= \dots\dots\dots$ | $\dots\dots\dots$ |
| 2.     | $(-45) - 52$                                     | $= \dots\dots\dots$ | $\dots\dots\dots$ |
| 3.     | $50 - 62$                                        | $= \dots\dots\dots$ | $\dots\dots\dots$ |
| 4.     | $(-22) - 15$                                     | $= \dots\dots\dots$ | $\dots\dots\dots$ |
| 5.     | $(-14) - (-9) - 13$                              | $= \dots\dots\dots$ | $\dots\dots\dots$ |
| 6.     | $12 - 15 - (-21)$                                | $= \dots\dots\dots$ | $\dots\dots\dots$ |
| 7.     | $(-10) - 8 - (-25)$                              | $= \dots\dots\dots$ | $\dots\dots\dots$ |
| 8.     | $16 - (-15) - (-23)$                             | $= \dots\dots\dots$ | $\dots\dots\dots$ |
| 9.     | $(-23) - 27 - 26$                                | $= \dots\dots\dots$ | $\dots\dots\dots$ |
| 10.    | $49 - (-36) - (-28)$                             | $= \dots\dots\dots$ | $\dots\dots\dots$ |



## ใบงานที่ 2

### เรื่อง การลบจำนวนเต็ม

#### จงหาผลลัพธ์

ตัวอย่าง  $(-4) + 5 - 6$

ตอบ -5

1.  $[(-3) + 5] - 2$

ตอบ .....

2.  $[(-10) + 30] - (-12)$

ตอบ .....

3.  $(12 - 7) + 25$

ตอบ .....

4.  $(25 - 30) + (-13)$

ตอบ .....

5.  $[(-39) - 14] + 9$

ตอบ .....

6.  $[(-41) - 8] - 6$

ตอบ .....

7.  $(-19) + (16 - 15)$

ตอบ .....

8.  $(-12) + (23 - 18)$

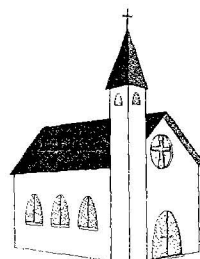
ตอบ .....

9.  $(-3) - (-4) + 5 + (-6)$

ตอบ .....

10.  $(-7) - 8 - 9 - (-16)$

ตอบ .....



### ใบงานที่ 3

#### เรื่อง การลบจำนวนเต็ม

#### จงหาผลลัพธ์

ตัวอย่าง  $(a - b) - c$ เมื่อ  $a = 6, b = 5, c = 4$ 

ตอบ -3

1.  $(x + y) - (y - x)$

เมื่อ  $x = 20, y = -25$ 

ตอบ .....

2.  $-x - y - z$

เมื่อ  $x = -12, y = 11, z = 10$ 

ตอบ .....

3.  $(n + m) - (n - m)$

เมื่อ  $n = 12, m = 20$ 

ตอบ .....

4.  $(a - b) - (b + c)$

เมื่อ  $a = 12, b = 13, c = 14$ 

ตอบ .....

5.  $x - (y - z)$

เมื่อ  $x = -6, y = 7, z = -8$ 

ตอบ .....

6.  $(a - b) - c$

เมื่อ  $a = 2, b = 3, c = 4$ 

ตอบ .....

7.  $a - (b - c)$

เมื่อ  $a = -10, b = -9, c = -8$ 

ตอบ .....

8.  $(-a - b) - (-c)$

เมื่อ  $a = 2, b = 3, c = 4$ 

ตอบ .....

9.  $(x - y) - z$

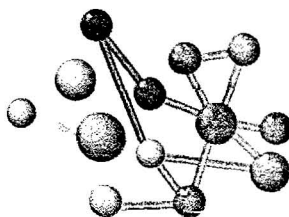
เมื่อ  $x = 8, y = -9, z = 10$ 

ตอบ .....

10.  $p - q - r$

เมื่อ  $p = 15, q = -20, r = -25$ 

ตอบ .....



## ใบงานที่ 4

### เรื่อง การลบจำนวนเต็ม

จงหาค่าของ  $y$  ที่ทำให้ประโยคต่อไปนี้เป็นจริง

ตัวอย่าง  $0 - 1 = y$

$y = -1$

1.  $(-1) - 0 = y$   $y = \dots\dots\dots$

2.  $0 - 0 = y$   $y = \dots\dots\dots$

3.  $0 - (-1) = y$   $y = \dots\dots\dots$

4.  $5 - y = 0$   $y = \dots\dots\dots$

5.  $0 - y = 0$   $y = \dots\dots\dots$

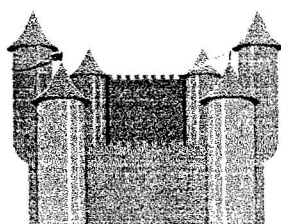
6.  $(-1) - y = 0$   $y = \dots\dots\dots$

7.  $y - 1 = 0$   $y = \dots\dots\dots$

8.  $y - 1 = -2$   $y = \dots\dots\dots$

9.  $0 - y = 1$   $y = \dots\dots\dots$

10.  $y - 2 + 3 = 0$   $y = \dots\dots\dots$





## เฉลยใบงานที่ 1

### เรื่อง การลบจำนวนเต็ม

1.  $41 + 12 = 53$

2.  $-45 + (-52) = -97$

3.  $50 + (-62) = -12$

4.  $(-22) + (-15) = -37$

5.  $(-14) + 9 + (-13) = -18$

6.  $12 + (-15) + 21 = 18$

7.  $(-10) + (-8) + 25 = 7$

8.  $16 + 15 + 23 = 54$

9.  $(-23) + (-27) + (-26) = -76$

10.  $49 + 36 + 28 = 113$



## เฉลยใบงานที่ 2

### เรื่อง การลบจำนวนเต็ม

1. 0

2. 32

3. 30

4. -18

5. -44

6. -55

7. -18

8. -7

9. 0

10. -8



## เฉลยใบงานที่ 3

### เรื่อง การลบจำนวนเต็ม

1. 40

2. -33

3. 40

4. -28

5. -21

6. -5

7. -9

8. -1

9. 7

10. 60



## เฉลยใบงานที่ 4

### เรื่อง การลบจำนวนเต็ม

1. -1

2. 0

3. 1

4. 5

5. 0

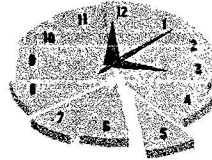
6. -1

7. 1

8. -1

9. -1

10. -1



## แผนการสอนที่ 6

วิชา คณิตศาสตร์  
เรื่อง การคูณจำนวนเต็ม

รหัส ค 203  
จำนวน 3 คาบ

ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2  
เวลาคาบละ 50 นาที

### สาระสำคัญ

1. จำนวนเต็มบวกคูณจำนวนเต็มลบ ได้คำตอบเป็นจำนวนเต็มลบที่มีค่าสัมบูรณ์เท่ากับผลคูณของค่าสัมบูรณ์ของสองจำนวนนั้น
2. จำนวนเต็มลบคูณจำนวนเต็มบวก ได้คำตอบเป็นจำนวนเต็มลบที่มีค่าสัมบูรณ์เท่ากับผลคูณของค่าสัมบูรณ์ของสองจำนวนนั้น
3. จำนวนเต็มลบคูณจำนวนเต็มลบ ได้คำตอบเป็นจำนวนเต็มบวกที่มีค่าสัมบูรณ์เท่ากับผลคูณของค่าสัมบูรณ์ของสองจำนวนนั้น

### จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

นักเรียนสามารถ

1. หาผลคูณของจำนวนเต็มบวกคูณจำนวนเต็มลบ ได้อย่างถูกต้อง
2. หาผลคูณของจำนวนเต็มบวกคูณจำนวนเต็มบวก ได้อย่างถูกต้อง
3. หาผลคูณของจำนวนเต็มลบคูณจำนวนเต็มลบ ได้อย่างถูกต้อง

### เนื้อหา

#### บทที่ 2

#### ระบบจำนวนเต็ม ( ต่อ )

##### 2.1 การคูณจำนวนเต็ม

การคูณจำนวนเต็มมีสมบัติการสลับที่ การเปลี่ยนกลุ่ม และการแจกแจงบนการบวก ซึ่งเราใช้สมบัติเหล่านี้ในการหาผลคูณ

##### 1. การคูณจำนวนเต็มบวกกับจำนวนเต็มลบ

ให้นักเรียนพิจารณาตัวอย่างต่อไปนี้

$$4 \times 2 = 2 + 2 + 2 + 2$$

$$2 \times 5 = 5 + 5$$

$$5 \times 7 = 7 + 7 + 7 + 7 + 7$$

ตัวอย่างเหล่านี้แสดงความหมายของการคูณ

ในทำนองเดียวกัน

$$\begin{aligned} 3 \times (-4) &= (-4) + (-4) + (-4) \\ &= -12 \end{aligned}$$

จำนวนเต็มบวกคูณจำนวนเต็มลบ ได้คำตอบเป็นจำนวนเต็มลบที่มี  
ค่าสัมบูรณ์เท่ากับผลคูณของค่าสัมบูรณ์ของสองจำนวนนั้น

## 2. การคูณจำนวนเต็มลบกับจำนวนเต็มบวก

ให้นักเรียนพิจารณาผลคูณต่อไปนี้

$$1. 5 \times (-2)$$

$$2. (-2) \times 5$$

นักเรียนจะหาผลคูณในข้อ 1 โดยเขียนเป็นรูปการบวกของ -2 ได้

นักเรียนจะหาผลคูณในข้อ 2 โดยเขียนเป็นรูปการบวกของ 5 ไม่ได้

ในการหาผลคูณ  $(-2) \times 5$  เราจะใช้สมบัติการสลับที่สำหรับการคูณจำนวนเต็มดังนี้

$$\begin{aligned} (-2) \times 5 &= 5 \times (-2) \\ &= -10 \end{aligned}$$

จำนวนเต็มลบคูณจำนวนเต็มบวก ได้คำตอบเป็นจำนวนเต็มลบ ที่มี  
ค่าสัมบูรณ์เท่ากับผลคูณของค่าสัมบูรณ์ของสองจำนวนนั้น

วิธีคูณจำนวนเต็มบวกกับจำนวนเต็มลบ และวิธีคูณจำนวนเต็มลบกับจำนวนเต็มบวกเหมือนกัน

ตัวอย่างที่ 1 จงหาผลคูณ  $38 \times (-5)$

วิธีทำ  $38 \times (-5) = -190$

ตอบ - 190

ตัวอย่างที่ 2 จงหาผลคูณ  $(-26) \times 20$

วิธีทำ  $(-26) \times 20 = -520$

ตอบ - 520

### 3. การคูณจำนวนเต็มลบกับจำนวนเต็มลบ

ในการหาผลคูณของจำนวนเต็มลบกับจำนวนเต็มลบ เช่น  $(-3) \times (-2)$  เราจะใช้สมบัติการแจกแจงดังนี้

$$\begin{aligned} \text{เนื่องจาก} \quad & (-2) + 2 = 0 \\ \text{ฉะนั้น} \quad & (-3) \times [(-2) + 2] = (-3) \times 0 \\ & = 0 \end{aligned}$$

จากสมบัติการแจกแจง

$$\begin{aligned} (-3) \times [(-2) + 2] &= [(-3) \times (-2)] + [(-3) \times 2] \\ \text{ฉะนั้น} \quad & [(-3) \times (-2)] + [(-3) \times 2] = 0 \end{aligned}$$

$$\text{เราทราบว่า} \quad (-3) \times 2 = -6$$

$$\text{ฉะนั้น} \quad [(-3) \times (-2)] + (-6) = 0$$

ประโยคข้างบนกล่าวว่า  $(-3) \times (-2)$  เป็นจำนวนที่บวกกับ  $(-6)$  แล้วได้ 0 แต่จำนวนที่บวกกับ  $-6$  แล้วได้ 0 มีอยู่จำนวนเดียวคือ 6

$$\text{ดังนั้น} \quad (-3) \times (-2) = 6$$

โดยทั่ว ๆ ไปเราสามารถพิสูจน์ได้ว่า ผลคูณของจำนวนเต็มลบกับจำนวนเต็มลบเป็นจำนวนเต็มบวกเสมอ

ให้นักเรียนหาผลคูณ  $(-3) \times (-2)$  โดยนำค่าสัมบูรณ์ของ  $-3$  ไปคูณกับค่าสัมบูรณ์ของ  $-2$  แล้วตอบเป็นจำนวนเต็มบวก นักเรียนได้คำตอบเท่ากับที่ทำข้างต้น คือ

$$(-3) \times (-2) = 6$$

จำนวนเต็มลบคูณจำนวนเต็มลบ ได้คำตอบเป็นจำนวนเต็มบวก  
ที่มีค่าสัมบูรณ์เท่ากับผลคูณของค่าสัมบูรณ์ของสองจำนวนนั้น

หลักการคูณจำนวนเต็มสรุปย่อ ๆ ได้ดังนี้

1. จำนวนเต็มบวกคูณจำนวนเต็มบวก ผลลัพธ์เป็นจำนวนเต็มบวก เช่น  $9 \times 7 = 63$
2. จำนวนเต็มลบคูณจำนวนเต็มลบ ผลลัพธ์เป็นจำนวนเต็มบวก เช่น  $(-9) \times (-7) = 63$
3. จำนวนเต็มบวกคูณจำนวนเต็มลบ หรือจำนวนเต็มลบคูณจำนวนเต็มบวก ผลลัพธ์เป็นจำนวนเต็มลบ เช่น  $9 \times (-7) = -63$   
 $(-9) \times 7 = -63$

ตัวอย่างที่ 3 จงหาผลคูณ  $(-15) \times (-12)$

วิธีทำ  $(-15) \times (-12) = 180$

ตอบ 180

ตัวอย่างที่ 4 จงหาผลคูณ  $[9 \times (-13)] \times (-7)$

วิธีทำ  $[9 \times (-13)] \times (-7) = (-117) \times (-7)$   
 $= 819$

ตอบ 819

### กิจกรรมการเรียนรู้การสอน ( คาบที่ 1 )

| วิธีสอนแบบอุปนัย                                                                                                                                                          | วิธีสอนแบบนิรนัย                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>ขั้นเตรียม ( 5 นาที )</p> <p>ครูทบทวนสมบัติการสลับที่ การเปลี่ยนกลุ่ม และการแจกแจงของการบวก</p>                                                                        | <p>ขั้นเตรียม ( 5 นาที )</p> <p>ครูทบทวนสมบัติการสลับที่ การเปลี่ยนกลุ่ม และการแจกแจงของการบวก</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <p>ขั้นสอน ( 10 นาที )</p> <p>ครูให้นักเรียนหาผลคูณของจำนวนเต็มบวกกับจำนวนเต็มบวก โดยเปลี่ยนให้อยู่ในรูปของการบวกก่อน ดังในแผ่นโปรงใสแผ่นที่ 1 ก</p>                      | <p>ขั้นสอน ( 10 นาที )</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ครูอธิบายให้นักเรียนทราบว่า ในการคูณของจำนวนเต็มบวกกับจำนวนเต็มบวก นั่นก็คือผลคูณของจำนวนเต็มบวกกับจำนวนเต็มบวก ได้จำนวนเต็มบวก</li> <li>2. ครูอธิบายให้นักเรียนทราบว่า เมื่อการคูณกันระหว่าง จำนวนเต็มบวกกับจำนวนเต็มลบ จะได้ผลลัพธ์เป็นจำนวนเต็มลบ</li> <li>3. ครูยกตัวอย่างให้นักเรียนได้เห็น โดยการอธิบาย โดยเปลี่ยนให้อยู่ในรูปของการบวกก่อน ดังเช่นในแผ่นโปรงใส แผ่นที่ 2 ก</li> </ol> |
| <p>ขั้นเปรียบเทียบและค้นหา ( 15 นาที )</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ครูให้นักเรียนหาผลคูณของจำนวนเต็มบวกกับจำนวนเต็มลบ โดยใช้วิธีการเช่นเดียว</li> </ol> | <p>ขั้นเปรียบเทียบ ( 15 นาที )</p> <p>ครูให้นักเรียนสังเกตและคิดหาคำตอบในแผ่นโปรงใสแผ่นที่ 3 ก ที่ปิดกระดาษตรงกับคำตอบ</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>กับข้อ 1 ดังในแผ่นโปรงใสแผ่นที่ 2 ก</p> <p>2. ครูให้นักเรียนสังเกตผลคูณดังในแผ่นโปรงใสแผ่นที่ 1 ก และแผ่นโปรงใสแผ่นที่ 2 ก ว่าผลคูณที่ได้เป็นอย่างไร เช่น <math>3 \times 2 = 6</math> (ผลคูณเป็นจำนวนเต็มบวก) แต่ <math>3 \times (-2) = -6</math> (ผลคูณเป็นจำนวนเต็มลบ) และให้สังเกตเครื่องหมายที่ใช้ในการคูณ</p> <p>3. ครูให้นักเรียนสังเกตและคิดหาคำตอบในแผ่นโปรงใส แผ่นที่ 3 ก ที่ปิดกระดาษตรงกับคำตอบ โดยใช้เวลาประมาณ 3-5 นาที ในการคิดหาคำตอบ ถามนักเรียนเป็นรายบุคคล แล้วจึงเปิดเฉลยคำตอบเมื่อนักเรียนตอบ</p> | <p>โดยใช้เวลาประมาณ 3-5 นาที ในการคิดหาคำตอบ ถามนักเรียนเป็นรายบุคคล แล้วจึงเปิดเฉลยคำตอบเมื่อนักเรียนตอบ</p> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### ขั้นสรุป ( 5 นาที )

ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปเรื่อง การคูณจำนวนเต็มบวกกับจำนวนเต็มลบ ได้ดังนี้  
จำนวนเต็มบวกคูณจำนวนเต็มลบ ได้คำตอบเป็นจำนวนเต็มลบที่มีค่าสัมบูรณ์เท่ากับผลคูณของ  
ค่าสัมบูรณ์ของสองจำนวนนั้น

### ขั้นนำไปใช้ ( 15 นาที )

ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดในใบงานที่ 1 ข้อ 1-5 ที่ครูได้จัดเตรียมให้

### ขั้นวัดผลประเมินผล

1. สังเกตจากความสนใจและการตอบคำถาม
2. สังเกตจากการทำแบบฝึกหัดในใบงานที่ 1

### สื่อการเรียนการสอน

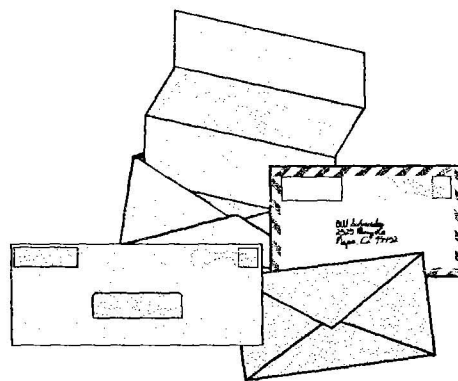
1. แผ่นโปรงใสแผ่นที่ 1 ก, 2 ก และ 3 ก
2. ใบงานที่ 1

$$3 \times 2 = 2 + 2 + 2 = 6$$

$$4 \times 7 = 7 + 7 + 7 + 7 = 28$$

$$5 \times 9 = 9 + 9 + 9 + 9 + 9 = 45$$

$$2 \times 10 = 10 + 10 = 20$$



แผ่นโปรงใส แผ่นที่ 1 ก

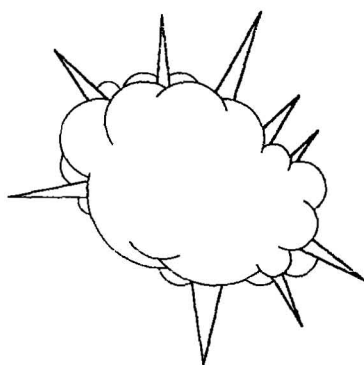


$$3 \times (-2) = (-2) + (-2) + (-2) = -6$$

$$5 \times (-9) = (-9) + (-9) + (-9) + (-9) + (-9) = -45$$

$$4 \times (-7) = (-7) + (-7) + (-7) + (-7) = -28$$

$$2 \times (-10) = (-10) + (-10) = -20$$



แผ่นโปร่งใส แผ่นที่ 2 ก

$$4 \times (-3) = \boxed{-12}$$

$$6 \times (-5) = \boxed{-30}$$

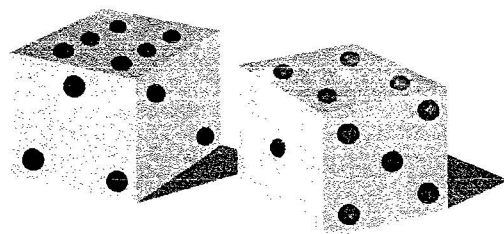
$$12 \times (-3) = \boxed{-36}$$

$$3 \times (-8) = \boxed{-24}$$

$$5 \times (-9) = \boxed{-45}$$

$$7 \times (-6) = \boxed{-42}$$

$$99 \times (-10) = \boxed{-990}$$



แผ่นโปร่งใส แผ่นที่ 3 ก

## วิธีสอนตามคู่มือครู

### ขั้นแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ ( 5 นาที )

ครูอธิบายให้นักเรียนทราบว่า ให้นักเรียนสามารถหาผลคูณของจำนวนเต็มได้อย่างแม่นยำ และรวดเร็ว

### ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ( 10 นาที )

ครูทบทวนสมบัติการสลับที่ การเปลี่ยนกลุ่ม และการแจกแจงของการบวก โดยถามนักเรียนพร้อมทั้งให้นักเรียนยกตัวอย่าง

### ขั้นสอน ( 20 นาที )

1. ครูอธิบายให้นักเรียนทราบ โดยให้นักเรียนพิจารณาตัวอย่างในหนังสือแบบเรียนรายวิชา ค 203 หน้า 31 หรือดังตัวอย่างในแผ่นโปรงใส แผ่นที่ 1 ข

$$4 \times 2$$

=

$$2 + 2 + 2 + 2$$

$$2 \times 5$$

=

$$5 + 5$$

$$5 \times 7$$

=

$$7 + 7 + 7 + 7 + 7$$



แผ่นโปรงใส แผ่นที่ 1 ข

2. ครูอธิบายให้นักเรียนทราบว่าในการทำนองเดียวกันเมื่อตัวคูณเป็นจำนวนเต็มลบ จะหาผลคูณได้ดังตัวอย่างในหนังสือแบบเรียนรายวิชา ค 203 หน้า 31 หรือดังตัวอย่างในแผ่นโปรงใส แผ่นที่ 2 ข

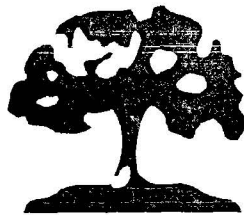
$$3 \times (-4)$$

=

$$(-4) + (-4) + (-4)$$

=

$$(-12)$$



แผ่นโปรงใส แผ่นที่ 2 ข

3. ครูให้นักเรียนเขียนการคูณต่อไปนี้ในรูปการบวกแล้วหาผลลัพธ์ ดังในหนังสือแบบเรียนรายวิชา ค 203 หน้า 31 หรือดังในแผ่นโปรงใส แผ่นที่ 3 ข ที่ครูปิดคำตอบด้วยกระดาษ

$$5 \times (-2) = (-2) + (-2) + (-2) + (-2) + (-2) = \boxed{(-10)}$$

$$3 \times (-1) = (-1) + (-1) + (-1) = \boxed{(-3)}$$

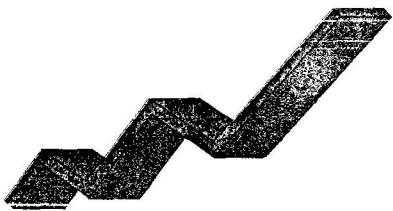
$$12 \times (-3) = (-3) + (-3) + (-3) + (-3) + (-3) + (-3) + (-3) + (-3) + (-3) + (-3) + (-3) + (-3) = \boxed{(-36)}$$



แผ่นโปร่งใส แผ่นที่ 3 ข

4. ครูให้นักเรียนคิดหาคำตอบประมาณ 3 - 5 นาที แล้วให้นักเรียนตอบทีละคนคนละ 1 ข้อ

5. ครูอธิบายให้นักเรียนทราบว่า เพื่อจะหาวิธีคูณจำนวนเต็มบวกกับจำนวนเต็มลบให้รวดเร็วขึ้น ให้นักเรียนตอบคำถามในหนังสือแบบเรียนรายวิชา ค 203 หน้าที่ 31 และหน้าที่ 32 หรือในแผ่นโปร่งใส แผ่นที่ 4 ข โดยครูปิดคำตอบด้วยกระดาษ

|                                                                                     |                                                                                                                                                  |                                                                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                                                                                   | ให้นักเรียนหาผลคูณ $6 \times (-5)$ โดยเขียนการคูณให้อยู่ในรูปการบวกก่อน                                                                          | <div data-bbox="850 259 1305 338" style="border: 1px solid black; padding: 2px;"><math>(-5) + (-5) + (-5) + (-5) + (-5)</math></div> |
| 2                                                                                   | คำตอบที่ได้ในข้อ 1 เป็นจำนวนเต็มบวกหรือจำนวนเต็มลบ                                                                                               | <div data-bbox="965 495 1181 591" style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">จำนวนเต็มลบ</div>               |
| 3                                                                                   | ให้นักเรียนหาผลคูณ $6 \times (-5)$ โดยนำค่าสัมบูรณ์ของ 6 ไปคูณกับค่าสัมบูรณ์ของ -5 แล้วตอบเป็นจำนวนเต็มลบ นักเรียนได้คำตอบเท่ากับในข้อ 1 หรือไม่ | <div data-bbox="1026 781 1125 878" style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">ได้</div>                      |
|  |                                                                                                                                                  |                                                                                                                                      |

แผ่นโปรงใส แผ่นที่ 4 ข

6. ครูให้นักเรียนใช้วิธีเช่นเดียวกันกับในแผ่นโปรงใส แผ่นที่ 4 ข หาผลคูณในหนังสือแบบเรียนรายวิชา ค 203 แบบฝึกหัดหน้าที่ 32 ข้อที่ 4 หรือในแผ่นโปรงใส แผ่นที่ 5 ข โดยที่ครูปิดคำตอบด้วยกระดาษ แล้วให้นักเรียนคิดหาคำตอบให้เวลาประมาณ 3-5 นาที แล้วจึงถามนักเรียนโดยให้นักเรียนตอบทีละคน คนละ 1 ข้อ

$$3 \times (-2)$$

=

$$(-6)$$

$$7 \times (-3)$$

=

$$(-21)$$

$$4 \times (-6)$$

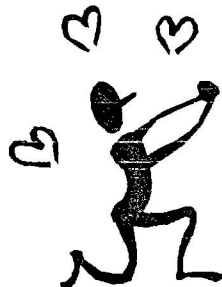
=

$$(-24)$$

$$15 \times (-4)$$

=

$$(-60)$$



แผ่นโปรงใส แผ่นที่ 5 ข

ขั้นสรุป ( 20 นาที )

1. ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปได้ว่า

จำนวนเต็มบวกคูณจำนวนเต็มลบ ได้คำตอบเป็นจำนวนเต็มลบที่มีค่าสัมบูรณ์เท่ากับผลคูณของค่าสัมบูรณ์ของสองจำนวนนั้น

2. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทที่ 2.1 ก ข้อ 1 ใหญ่ ในหนังสือแบบเรียนรายวิชา

### ขั้นวัดผลประเมินผล

1. สังเกตจากความสนใจและการตอบคำถาม
2. สังเกตจากการทำแบบฝึกหัดท้ายบท

### สื่อการเรียนการสอน

1. แผ่นโปรงใส แผ่นที่ 1 ข, 2 ข, 3 ข, 4 ข และ 5 ข
2. หนังสือแบบเรียนรายวิชา ค 203

### กิจกรรมการเรียนการสอน ( คาบที่ 2 )

| วิธีสอนแบบอุปนัย                                                                                                                                                                                                                                      | วิธีสอนแบบนิรนัย                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>ขั้นเตรียม ( 5 นาที )</p> <p>ครูทบทวนสมบัติการสลับที่ การเปลี่ยนกลุ่ม และการแจกแจงของการบวก และจำนวนเต็มบวกคูณจำนวนเต็มลบ ได้คำตอบเป็นจำนวนเต็มลบที่มีค่าสัมบูรณ์เท่ากับผลคูณของค่าสัมบูรณ์ของสองจำนวนนั้น โดยให้นักเรียนยกตัวอย่าง</p>            | <p>ขั้นเตรียม ( 5 นาที )</p> <p>ครูทบทวนสมบัติการสลับที่ การเปลี่ยนกลุ่ม และการแจกแจงของการบวก และจำนวนเต็มบวกคูณจำนวนเต็มลบ ได้คำตอบเป็นจำนวนเต็มลบที่มีค่าสัมบูรณ์เท่ากับผลคูณของค่าสัมบูรณ์ของสองจำนวนนั้น โดยให้นักเรียนยกตัวอย่าง</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <p>ขั้นสอน ( 10 นาที )</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ครูให้นักเรียนหาผลคูณของจำนวนเต็มบวกคูณจำนวนเต็มลบ ดังในแผ่นโปรงใส แผ่นที่ 1 ก</li> <li>2. ครูให้นักเรียนพิจารณาหาผลคูณของแผ่นโปรงใส แผ่นที่ 2 ก โดยใช้กระดาษปิดคำตอบ</li> </ol> | <p>ขั้นสอน ( 10 นาที )</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ครูให้นักเรียนหาผลคูณของจำนวนเต็มบวกคูณจำนวนเต็มลบ ดังแผ่นโปรงใส แผ่นที่ 1 ก</li> <li>2. ครูอธิบายว่า ในการสลับที่ของการคูณสามารถสลับที่ได้ ดังเช่นที่เคยได้เรียนไว้ ดังตัวอย่างเช่น</li> </ol> <p>ตัวอย่าง    จงหาผลลัพธ์ของ <math>8 \times 5</math></p> <p>วิธีทำ        <math>8 \times 5 = 40</math></p> <p>ตอบ        40</p> <p>ตัวอย่าง จงหาผลลัพธ์ของ <math>5 \times 8</math></p> <p>วิธีทำ        <math>5 \times 8 = 40</math></p> <p>ตอบ        40</p> |



|                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                         | 3. ครูอธิบายให้นักเรียนทราบว่า เช่นเดียวกัน เมื่อการคูณกันของจำนวนเต็มบวกกับจำนวนเต็มลบ หรือจำนวนเต็มลบคูณกับจำนวนเต็มบวกจะได้จำนวนเต็มลบ ดังในแผ่นโปรงใส แผ่นที่ 2 ก                                                           |
| <p>ขั้นเปรียบเทียบและค้นหา ( 15 นาที )</p> <p>ครูให้นักเรียนหาคำตอบจากแผ่นโปรงใส แผ่นที่ 3 ก ที่ปิดคำตอบด้วยกระดาษไว้ โดยให้นักเรียนคิดเป็นเวลาประมาณ 3-5 นาที แล้วจึงถามนักเรียนเป็นรายบุคคล เปิดกระดาษคำตอบ เมื่อนักเรียนตอบคำถาม</p> | <p>ขั้นเปรียบเทียบ ( 15 นาที )</p> <p>ครูให้นักเรียนหาคำตอบจากแผ่นโปรงใส แผ่นที่ 3 ก ที่ปิดคำตอบด้วยกระดาษไว้ โดยให้นักเรียนคิดเป็นเวลาประมาณ 3-5 นาที แล้วจึงถามนักเรียนเป็นรายบุคคล เปิดกระดาษคำตอบ เมื่อนักเรียนตอบคำถาม</p> |

#### ขั้นสรุป ( 5 นาที )

ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปบทเรียนเรื่อง การคูณจำนวนเต็มลบกับจำนวนเต็มบวก ได้ดังนี้ จำนวนเต็มลบคูณกับจำนวนเต็มบวก ได้คำตอบเป็นจำนวนเต็มลบที่มีค่าสัมบูรณ์เท่ากับผลคูณของค่าสัมบูรณ์ของจำนวนสองจำนวนนั้น

#### ขั้นนำไปใช้ ( 15 นาที )

ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดในใบงานที่ 1 ข้อ 6-10 และใบงานที่ 2 ที่ครูได้จัดเตรียมให้

#### ขั้นวัดผลประเมินผล

1. สังเกตจากความสนใจและการตอบคำถาม
2. สังเกตจากการทำแบบฝึกหัดในใบงาน

#### สื่อการเรียนการสอน

1. แผ่นโปรงใส แผ่นที่ 1 ก, 2 ก และ 3 ก
2. ใบงานที่ 1 ข้อ 6-10 และใบงานที่ 2

$$2 \times (-8) = -16$$

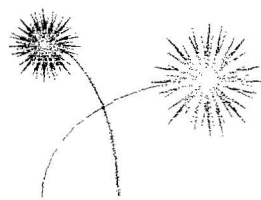
$$5 \times (-10) = -50$$

$$10 \times (-39) = -390$$

$$15 \times (-3) = -45$$

$$20 \times (-50) = -1,000$$

$$101 \times (-9) = -909$$



แผ่นโปร่งใส แผ่นที่ 1 ก

$$(-8) \times 2 = \boxed{-16}$$

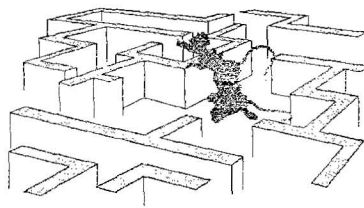
$$(-10) \times 5 = \boxed{-50}$$

$$(-39) \times 10 = \boxed{-390}$$

$$(-3) \times 15 = \boxed{-45}$$

$$(-50) \times 20 = \boxed{-1,000}$$

$$(-9) \times 101 = \boxed{-909}$$



แผ่นโปร่งใส แผ่นที่ 2 ก

$$(-3) \times 7 = \boxed{-21}$$

$$(-10) \times 4 = \boxed{-40}$$

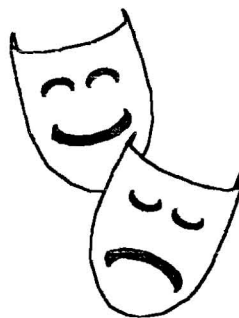
$$(-15) \times 8 = \boxed{-120}$$

$$(-32) \times 41 = \boxed{-1,312}$$

$$(-5) \times 4 = \boxed{-20}$$

$$(-11) \times 9 = \boxed{-99}$$

$$(-13) \times 6 = \boxed{-78}$$



## วิธีสอนตามคู่มือครู

### ขั้นแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ ( 5 นาที )

ครูอธิบายให้นักเรียนทราบว่า นักเรียนสามารถหาผลคูณของจำนวนเต็มได้อย่างแม่นยำ และรวดเร็ว

### ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ( 10 นาที )

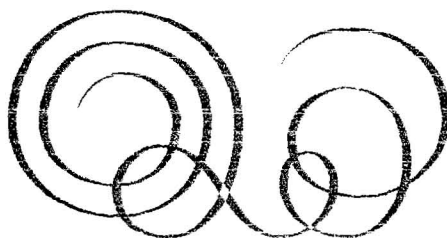
ครูทบทวนสมบัติการสลับที่ การเปลี่ยนกลุ่มและการแจกแจงของการบวก และจำนวนเต็มบวกคูณจำนวนเต็มลบ ได้คำตอบเป็นจำนวนเต็มลบที่มีค่าสัมบูรณ์เท่ากับผลคูณของค่าสัมบูรณ์ของสองจำนวนนั้น

### ขั้นสอน ( 20 นาที )

1. ครูให้นักเรียนพิจารณาผลคูณในโจทย์คณิตศาสตร์ในหนังสือแบบเรียนรายวิชา ค 203 หน้า 32 หรือดังในแผ่นโปรงใส แผ่นที่ 1 ข

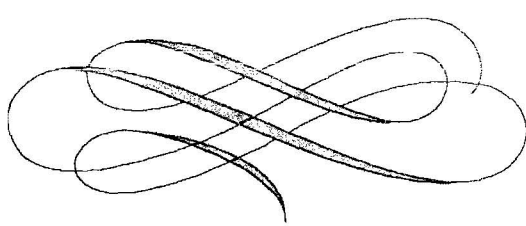
$$1. 5 \times (-2)$$

$$2. (-2) \times 5$$



แผ่นโปรงใส แผ่นที่ 1 ข

2. ครูอธิบายให้นักเรียนทราบว่า ในการหาผลคูณ  $(-2) \times 5$  เราจะใช้สมบัติการสลับที่ สำหรับการคูณจำนวนเต็ม ได้ดังตัวอย่างในหนังสือแบบเรียนรายวิชา ค 203 หน้า 32 หรือดังในแผ่นโปรงใส แผ่นที่ 2 ข

$$\begin{array}{ccc}
 (-2) \times 5 & = & 5 \times (-2) \\
 & = & (-10)
 \end{array}$$


แผ่นโปรงใส แผ่นที่ 2 ข

3. ครูให้นักเรียนหาผลคูณในหนังสือแบบเรียนรายวิชา ค 203 หน้า 33 หรือดังในแผ่นโปรงใส แผ่นที่ 3 ข โดยอาศัยวิธีคูณจำนวนเต็มบวกกับจำนวนเต็มลบ โดยที่ครูปิดคำตอบด้วยกระดาษ ให้นักเรียนคิดประมาณ 3-5 นาที แล้วถามนักเรียนทีละคน คนละข้อ ดังนี้

$$(-3) \times 7 = 7 \times (-3) = \boxed{(-21)}$$

$$(-10) \times 4 = \boxed{4 \times (-10)} = \boxed{(-40)}$$

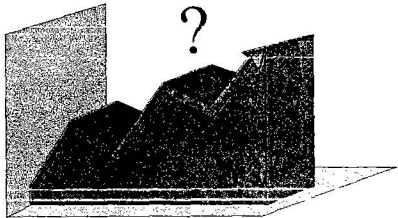
$$(-15) \times 8 = \boxed{8 \times (-15)} = \boxed{(-120)}$$

$$(-32) \times 41 = \boxed{41 \times (-32)} = \boxed{(-1,312)}$$



แผ่นโปรงใส แผ่นที่ 3 ข

4. ครูอธิบายให้นักเรียนทราบว่า เมื่อจะหาวิธีคูณจำนวนเต็มลบกับจำนวนเต็มบวก ให้  
นักเรียนตอบคำถามในหนังสือแบบเรียนรายวิชา ค 203 หน้าที 33 หรือในแผ่นโปรงใส แผ่นที่ 4 ข  
ที่ครูปิดคำตอบด้วยกระดาษ เมื่อนักเรียนตอบคำถามแล้วให้ครูเปิดเฉลยกระดาษคำตอบด้วย ดังนี้

|                                                                                     |                                                                                                                                                  |                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| 1                                                                                   | ให้นักเรียนหาผลคูณ $(-4) \times 6$ โดยอาศัยการคูณจำนวนเต็มบวกกับจำนวนเต็มลบ                                                                      | $= 6 \times (-4)$ $= (-24)$ |
| 2                                                                                   | คำตอบที่ได้ในข้อ 1 เป็นจำนวนเต็มบวกหรือจำนวนเต็มลบ                                                                                               | จำนวนเต็มลบ                 |
| 3                                                                                   | ให้นักเรียนหาผลคูณ $(-4) \times 6$ โดยนำค่าสัมบูรณ์ของ -4 ไปคูณกับค่าสัมบูรณ์ของ 6 แล้วตอบเป็นจำนวนเต็มลบ นักเรียนได้คำตอบเท่ากับในข้อ 1 หรือไม่ | ได้                         |
|  |                                                                                                                                                  |                             |

แผ่นโปรงใส แผ่นที่ 4 ข

5. ครูให้นักเรียนหาคำตอบในหนังสือแบบเรียนรายวิชา ค 203 หน้าที 33 ข้อที่ 4 หรือในแผ่นโปรงใส แผ่นที่ 5 ข โดยให้เวลานักเรียนคิดหาผลลัพธ์ประมาณ 3-5 นาที โดยที่ครูปิดคำตอบด้วยกระดาษ แล้วให้นักเรียนตอบ เป็นรายบุคคล คนละ 1 ข้อ



$$(-5) \times 4$$

=

$$(-20)$$

$$(-11) \times 9$$

=

$$(-99)$$

$$(-13) \times 6$$

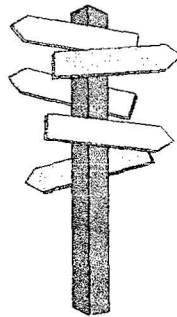
=

$$(-78)$$

$$(-15) \times 8$$

=

$$(-120)$$



แผ่นโปรงใส แผ่นที่ 5 ข

ขั้นสรุป ( 20 นาที )

1. ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปได้ว่า

จำนวนเต็มลบคูณจำนวนเต็มบวก ได้คำตอบเป็นจำนวนเต็มลบ ที่มีค่าสัมบูรณ์  
ของค่าสัมบูรณ์ของสองจำนวนนั้น

2. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทที่ 2.1 ก ข้อที่ 2 ในหนังสือแบบเรียนรายวิชา ค 203

### ชั้นวัดผลประเมินผล

1. สังเกตจากความสนใจและการตอบคำถาม
2. สังเกตจากการทำแบบฝึกหัดท้ายบท

### สื่อการเรียนการสอน

1. แผ่นโปรงใส แผ่นที่ 1 ข, 2 ข, 3 ข, 4 ข และ 5 ข
2. หนังสือแบบเรียนรายวิชา ค 203

### กิจกรรมการเรียนการสอน ( คาบที่ 3 )

| วิธีสอนแบบอุปนัย                                                                                                                                                                                                                                                   | วิธีสอนแบบนิรนัย                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>ขั้นเตรียม ( 5 นาที )</p> <p>ครูทบทวนสมบัติการสลับที่ การเปลี่ยนกลุ่ม และการแจกแจงของการบวก</p>                                                                                                                                                                 | <p>ขั้นเตรียม ( 5 นาที )</p> <p>ครูทบทวนเรื่อง จำนวนตรงข้ามและสมบัติการแจกแจง</p>                                                                                                                                                                                                                                      |
| <p>ขั้นสอน ( 10 นาที )</p> <p>ครูให้นักเรียนพิจารณาการหาผลคูณของจำนวนเต็มลบกับจำนวนเต็มลบ ดังตัวอย่าง ในแผ่นโปรงใส แผ่นที่ 1 ก ที่แสดงไว้เป็นขั้น ๆ</p>                                                                                                            | <p>ขั้นสอน ( 10 นาที )</p> <p>1. ครูแสดงวิธีหาผลคูณของจำนวนเต็มลบกับจำนวนเต็มลบ โดยใช้สมบัติการแจกแจงให้นักเรียนดูบนกระดานดำดังในแผ่นโปรงใส แผ่นที่ 1 ก</p> <p>2. ครูบอกนักเรียนว่า นั่นคือ เมื่อนำจำนวนเต็มลบคูณ กับจำนวนเต็มลบ ได้คำตอบเป็นจำนวนเต็มบวกที่มีค่าสัมบูรณ์เท่ากับผลคูณของค่าสัมบูรณ์ของสองจำนวนนั้น</p> |
| <p>ขั้นเปรียบเทียบและค้นหา ( 15 นาที )</p> <p>1. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดในแผ่นใสที่ครูฉายภาพข้ามศีรษะ ในแผ่นโปรงใส แผ่นที่ 2 ก โดยที่ครูปิดกระดานไว้</p> <p>2. ให้นักเรียนหาคำตอบโดยใช้เวลาประมาณ 3-5 นาที ให้นักเรียนตอบคำถามทีละคน แล้วครูเฉลยคำตอบทีละข้อ</p> | <p>ขั้นเปรียบเทียบ ( 15 นาที )</p> <p>ครูให้นักเรียนหาผลคูณของจำนวนเต็มลบกับจำนวนเต็มลบโดยนำค่าสัมบูรณ์ของสองจำนวนทั้งสองมาคูณกันแล้วตอบเป็นจำนวนเต็มบวก ในแผ่นใสโปรงแผ่นที่ 2 ก โดยมีกระดานปิดคำตอบไว้</p>                                                                                                            |

### ขั้นสรุป ( 5 นาที )

1. ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปเรื่องการคูณจำนวนเต็มลบกับจำนวนเต็มลบ ได้ดังนี้  
จำนวนเต็มลบคูณจำนวนเต็มลบได้คำตอบเป็นจำนวนเต็มบวกที่มีค่าสัมบูรณ์เท่ากับผลคูณของ  
ค่าสัมบูรณ์ของสองจำนวนนั้น

2. ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปการหาผลคูณระหว่างจำนวนเต็ม 2 จำนวน อีกครั้งดังทั้ง  
3 คาบที่เรียนมาโดยสรุปย่อ ๆ ให้นักเรียนจำและนำไปใช้ได้อย่างแม่นยำรวดเร็ว นั่นคือ

2.1 ผลคูณของจำนวนเต็มบวก 2 จำนวน หรือผลคูณของจำนวนเต็มลบ 2 จำนวน  
ได้คำตอบเป็นจำนวนเต็มบวกที่มีค่าสัมบูรณ์เท่ากับผลคูณของค่าสัมบูรณ์ของสองจำนวนนั้น

2.2 ผลคูณของจำนวนเต็มบวกกับจำนวนเต็มลบ หรือผลคูณของจำนวนเต็มลบกับ  
จำนวนเต็มบวก ได้คำตอบเป็นจำนวนเต็มลบที่มีค่าสัมบูรณ์เท่ากับผลคูณของค่าสัมบูรณ์ของ  
จำนวนทั้งสองนั้น

### ขั้นนำไปใช้ ( 15 นาที )

ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดในใบงานที่ 3-6 ที่ครูได้จัดเตรียมให้

### ขั้นวัดผลประเมินผล

1. สังเกตจากความสนใจและการตอบคำถาม
2. สังเกตจากการทำแบบฝึกหัดในใบงาน

### สื่อการเรียนการสอน

1. แผ่นโป่งใสแผ่นที่ 1 ก และ 2 ก
2. ใบงานที่ 3-6

**ตัวอย่าง** จงหาผลคูณของ  $(-3) \times (-4)$

**วิธีทำ** เนื่องจาก  $(-4) \times 4 = 0$

ดังนั้น  $(-3) \times [(-4) + 4] = (-3) \times 0 = 0$  .....1

และจากสมบัติการแจกแจง  $(-3) \times [(-4) + 4] = [(-3) \times (-4)] + [(-3) \times 4]$  .....2

จาก 1 และ 2 จะได้  $[(-3) \times (-4)] + [(-3) \times 4] = 0$  .....3

แต่เราทราบว่า  $(-3) \times 4 = -12$

จาก 3 จึงได้ว่า  $[(-3) \times (-4)] + (-12) = 0$

ดังนั้น  $(-3) \times (-4)$  ต้องเป็นจำนวนตรงข้ามของ  $(-12)$

นั่นคือ  $(-3) \times (-4) = 12$

แผ่นโปรงใส แผ่นที่ 1 ก

$$(-2) \times (-12)$$

$$=$$

24

$$(-5) \times (-2)$$

$$=$$

10

$$(-15) \times (-8)$$

$$=$$

120

$$(-7) \times (-7)$$

$$=$$

49

$$(-1) \times (-25)$$

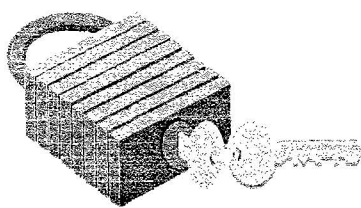
$$=$$

25

$$(-9) \times (-14)$$

$$=$$

126



แผ่นโปร่งใส แผ่นที่ 2 ก

## วิธีสอนตามถ่มมือครู

### ขั้นแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ (5 นาที)

ครูอธิบายให้นักเรียนทราบว่า นักเรียนสามารถหาผลคูณของจำนวนเต็มได้อย่างแม่นยำ และรวดเร็ว

### ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (10 นาที)

ครูทบทวนนักเรียนเรื่องจำนวนตรงข้าม และสมบัติการแจกแจงโดยให้นักเรียนอธิบายและ ยกตัวอย่าง

### ขั้นสอน (20 นาที)

1. ครูอธิบายให้นักเรียนทราบว่า ในการหาผลคูณของจำนวนเต็มลบกับจำนวนเต็มลบ เช่น  $(-3) \times (-2)$  โดยเราจะใช้สมบัติการแจกแจงดังในหนังสือแบบเรียนราย วิชา ค 203 หน้า 35 หรือ ดังในแผ่นโปรงใส แผ่นที่ 1 ข

เนื่องจาก  $(-2) + 2 = 0$   
 ฉะนั้น  $(-3) \times [(-2) + 2] = (-3) \times 0$

$$= 0$$

จากสมบัติการแจกแจง  $(-3) \times [(-2) + 2] = [(-3) \times (-2)] + [(-3) \times 2]$

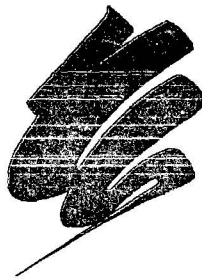
ฉะนั้น  $[(-3) \times (-2)] + [(-3) \times 2] = 0$

เราทราบว่า  $(-3) \times 2 = -6$

ฉะนั้น  $[(-3) \times (-2)] + (-6) = 0$

ประโยชน์ข้างบนกล่าวว่า  $(-3) \times (-2)$  เป็นจำนวนที่บวกกับ  $(-6)$  แล้วได้ 0 แต่จำนวนที่บวกกับ  $-6$  แล้วได้ 0 มีอยู่จำนวนเดียวคือ 6

ดังนั้น  $(-3) \times (-2) = 6$



แผ่นโปรงใส แผ่นที่ 1 ข

2. ครูอธิบายให้นักเรียนทราบว่า โดยทั่ว ๆ ไปเราสามารถพิสูจน์ได้ว่า ผลคูณของจำนวนเต็มลบกับจำนวนเต็มลบเป็นจำนวนเต็มบวกเสมอ

3. ครูให้นักเรียนหาผลคูณ ดังในหนังสือแบบเรียนรายวิชา ค 203 หน้า 35 หรือดังในแผ่นโปรงใส แผ่นที่ 2 ข โดยที่ครูปิดคำตอบด้วยกระดาษ

$$(-1) \times (-2)$$

=

2

$$(-1) \times (-1)$$

=

1

$$(-9) \times (-5)$$

=

45

$$(-36) \times (-4)$$

=

144



แผ่นโปรงใส แผ่นที่ 2 ข

4. ครูให้นักเรียนคิดหาผลลัพธ์ประมาณ 3-5 นาที โดยที่ครูจะถามเป็นรายบุคคล  
คนละ 1 ข้อ

ขั้นสรุป ( 20 นาที )

1. ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปเรื่องการคูณจำนวนเต็มลบกับจำนวนเต็มลบ ได้ดังนี้  
จำนวนเต็มลบคูณจำนวนเต็มลบ ได้คำตอบเป็นจำนวนเต็มบวกที่มีค่าสัมบูรณ์เท่ากับผลคูณของ  
ค่าสัมบูรณ์ของสองจำนวนนั้น

2. ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปการหาผลคูณระหว่างจำนวนเต็ม 2 จำนวน อีกครั้งดัง  
ทั้ง 3 คาบที่เรียนมาโดยสรุปย่อ ๆ ให้นักเรียนจำและนำไปใช้ได้อย่างแม่นยำรวดเร็ว นั่นคือ

2.1 ผลคูณของจำนวนเต็มบวก 2 จำนวน หรือผลคูณของจำนวนเต็มลบ 2 จำนวน  
ได้คำตอบเป็นจำนวนเต็มบวกที่มีค่าสัมบูรณ์เท่ากับผลคูณของค่าสัมบูรณ์ของสองจำนวนนั้น



2.2 ผลคูณของจำนวนเต็มบวกกับจำนวนเต็มลบ หรือผลคูณของจำนวนเต็มลบกับจำนวนเต็มบวก ได้คำตอบเป็นจำนวนเต็มลบที่มีค่าสัมบูรณ์เท่ากับผลคูณของค่าสัมบูรณ์ของจำนวนทั้งสองนั้น

3. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทที่ 2.1 ข ในหนังสือแบบเรียนรายวิชา ค 203

#### ขั้นวัดผลประเมินผล

1. สังเกตจากความสนใจและการตอบคำถาม
2. สังเกตจากการทำแบบฝึกหัดท้ายบท

#### สื่อการเรียนการสอน

1. แผ่นโป่งใส แผ่นที่ 1ข และ 2 ข
2. หนังสือแบบเรียนรายวิชา ค 203

# ใบงานที่ 1

## เรื่อง การคูณจำนวนเต็ม

จงหาผลคูณ โดยเปลี่ยนเป็นรูปการบวก

ตัวอย่าง  $3 \times (-7) = (-7) + (-7) + (-7) = -21$

1.  $4 \times (-8) = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

2.  $5 \times (-3) = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

3.  $2 \times (-30) = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

4.  $4 \times (-6) = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

5.  $3 \times (-10) = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

6.  $(-74) \times 2 = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

7.  $(-30) \times 3 = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

8.  $(-4) \times 5 = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

9.  $(-3) \times 3 = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

10.  $(-11) \times 4 = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$



## ใบงานที่ 2

### เรื่อง การคูณจำนวนเต็ม

จงหาผลคูณ

ตัวอย่าง  $(-6) \times 4 = -24$

1.  $42 \times 5$  = .....

2.  $112 \times (-2)$  = .....

3.  $20 \times (-8)$  = .....

4.  $120 \times (-12)$  = .....

5.  $(-25) \times 8$  = .....

6.  $(-77) \times 11$  = .....

7.  $5 \times (-7) \times 2$  = .....

8.  $(-56) \times 2 \times 3$  = .....

9.  $(-10) \times 10 \times 0$  = .....

10.  $12 \times 6 \times (-7)$  = .....



### ใบงานที่ 3

#### เรื่อง การคูณจำนวนเต็ม

จงหาผลลัพธ์ของจำนวนต่อไปนี้

ตัวอย่าง  $(-5) \times (-4) = 20$

1.  $(-7) \times (-8) = \dots\dots\dots$

2.  $(-10) \times (-11) = \dots\dots\dots$

3.  $(-5) \times (-12) = \dots\dots\dots$

4.  $(-12) \times (-8) = \dots\dots\dots$

5.  $(-9) \times (-12) = \dots\dots\dots$

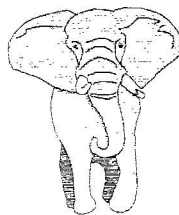
6.  $(-5) \times (-50) \times 4 = \dots\dots\dots$

7.  $(-12) \times (-7) \times 0 = \dots\dots\dots$

8.  $(-20) \times (-5) \times (-2) = \dots\dots\dots$

9.  $(-6) \times (-30) \times (-3) = \dots\dots\dots$

10.  $(-25) \times (-4) \times 5 = \dots\dots\dots$



## ใบงานที่ 4

### เรื่อง การคูณจำนวนเต็ม

จงเติมคำตอบลงในช่องว่าง เพื่อให้ประโยคเป็นจริง

ตัวอย่าง  $(-10) \times a = -10a$

1.  $(-4) \times (m + n) = [\dots\dots\dots \times m] + [(-4) \times n]$

2.  $\dots\dots\dots \times (3 + a) = (-18) + [(-6) \times a]$

3.  $[(-8) \times a] + [(-8) \times c] = \dots\dots\dots \times (a + c)$

4.  $(5 \times m) \times n = 5 \times (\dots\dots\dots)$

5.  $\dots\dots\dots \times (3 \times c) = (-15) \times c$

6.  $(-xy) \times (-z) = \dots\dots\dots$

7.  $16 \times (\dots\dots\dots) \times b = -16ab$

8.  $(-3) \times (-4) \times \dots\dots\dots = 60$

9.  $a \times (b \times c) = (\dots\dots\dots) \times c$

10.  $(-2) [3 \times (-4)] = \dots\dots\dots$

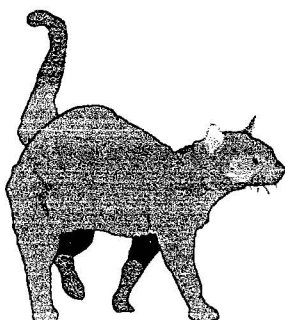


## ใบงานที่ 5

### เรื่อง การคูณจำนวนเต็ม

จงตรวจคำตอบ ข้อใดถูกให้กาเครื่องหมาย / และถ้าข้อใดผิด ให้เติมคำตอบที่ถูกต้อง

| โจทย์                                                    | คำตอบ |
|----------------------------------------------------------|-------|
| ตัวอย่าง $(-11) \times (-15) = 165$                      | /     |
| $(-2) \times 68 = 120$                                   | -136  |
| 1. $(-1) \times 20 \times (-11) = 220$                   | ..... |
| 2. $(-1) \times (-3) \times 5 = -15$                     | ..... |
| 3. $(-200) \times 0 \times (-50) = 1000$                 | ..... |
| 4. $(-4) \times (-15) \times (-10) = 550$                | ..... |
| 5. $1 \times (-9) \times (-11) = 99$                     | ..... |
| 6. $7 \times (-9) \times (-11) = -5040$                  | ..... |
| 7. $(-9) \times (-8) \times 10 = -720$                   | ..... |
| 8. $[(-2) \times 3] \times (-4) = 24$                    | ..... |
| 9. $(-2) \times [3 + (-4)] = -14$                        | ..... |
| 10. $(-1) \times 1 \times 8 \times 51 \times (-1) = 408$ | ..... |



## ใบงานที่ 6

### เรื่อง การคูณจำนวนเต็ม

จงหาค่าตัวแปร ที่ทำให้ประโยคเป็นจริง

ตัวอย่าง  $(-5) \times a = -30$

$a = 6$

1.  $(-15) \times x \times (-2) = -30$

$x = \dots\dots\dots$

2.  $7 \times y \times (-10) = -70$

$y = \dots\dots\dots$

3.  $12 \times (-a) \times (-3) = 144$

$a = \dots\dots\dots$

4.  $(-3) \times (-5) \times b = -90$

$b = \dots\dots\dots$

5.  $(-c) \times (-7) \times (-8) = 112$

$c = \dots\dots\dots$

6.  $6 \times (-5) \times (-3) \times (-2) \times (-d) = 180$

$d = \dots\dots\dots$

7.  $p \times 10 \times (-8) = 400$

$p = \dots\dots\dots$

8.  $(-1) \times (-1) \times f = 32$

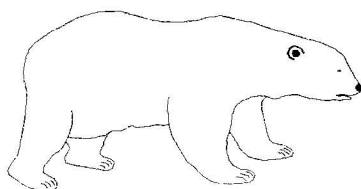
$f = \dots\dots\dots$

9.  $h \times (-5) \times (-3) = -45$

$h = \dots\dots\dots$

10.  $7 \times (-3) \times (-1) \times w = -189$

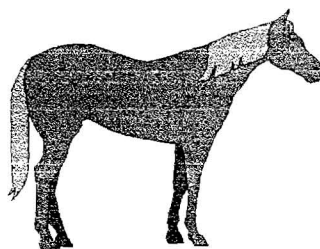
$w = \dots\dots\dots$



**ใบงานที่ 7**  
**เรื่อง การคูณจำนวนเต็ม**

จงหาผลลัพธ์ เมื่อกำหนดค่า  $a, b, c$  ให้

| โจทย์                            | a   | b  | c  | ผลลัพธ์ |
|----------------------------------|-----|----|----|---------|
| ตัวอย่าง $a \times b \times c$   | -3  | -1 | -4 | 12      |
| 1. $a - (b \times c)$            | -9  | 10 | -8 | .....   |
| 2. $(a \times b) + (a \times c)$ | -3  | 6  | 8  | .....   |
| 3. $[(-a) + b] \times c$         | -2  | 8  | 5  | .....   |
| 4. $(a + b + c) \times c$        | -11 | 12 | 2  | .....   |
| 5. $a \times b \times c$         | -2  | 1  | 3  | .....   |
| 6. $(a + b) \times c$            | -4  | 2  | -1 | .....   |
| 7. $(a \times b) + (a \times c)$ | 2   | -2 | 3  | .....   |
| 8. $a \times (b - c)$            | 5   | -1 | 1  | .....   |
| 9. $a \times (b + c + a)$        | -5  | -7 | 4  | .....   |
| 10. $(a - c) \times (b - c)$     | 10  | -5 | 7  | .....   |





## เฉลยใบงานที่ 1

### เรื่อง การคูณจำนวนเต็ม

1.  $4 \times (-8) = (-8) + (-8) + (-8) + (-8) = -32$
2.  $5 \times (-3) = (-3) + (-3) + (-3) + (-3) + (-3) = -15$
3.  $2 \times (-30) = (-30) + (-30) = -60$
4.  $4 \times (-6) = (-6) + (-6) + (-6) + (-6) = -24$
5.  $3 \times (-10) = (-10) + (-10) + (-10) = -30$
6.  $(-74) \times 2 = (-74) + (-74) = -148$
7.  $(-30) \times 3 = (-30) + (-30) + (-30) = -90$
8.  $(-4) \times 5 = (-4) + (-4) + (-4) + (-4) + (-4) = -20$
9.  $(-3) \times 3 = (-3) + (-3) + (-3) = -9$
10.  $(-11) \times 4 = (-11) + (-11) + (-11) + (-11) = -44$



## เฉลยใบงานที่ 2

### เรื่อง การคูณจำนวนเต็ม

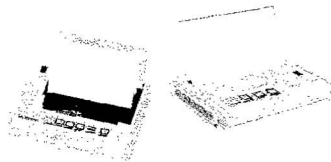
- |         |         |         |          |          |
|---------|---------|---------|----------|----------|
| 1. 210  | 2. -224 | 3. -160 | 4. -1440 | 5. -200  |
| 6. -847 | 7. -70  | 8. -336 | 9. 0     | 10. -504 |



### เฉลยใบงานที่ 3

เรื่อง การคูณจำนวนเต็ม

- |         |        |        |        |         |
|---------|--------|--------|--------|---------|
| 1. 56   | 2. 110 | 3. 60  | 4. 96  | 5. 108  |
| 6. 1000 | 7. 0   | 8. 200 | 9. 540 | 10. 500 |



### เฉลยใบงานที่ 4

เรื่อง การคูณจำนวนเต็ม

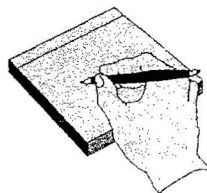
- |        |       |       |                 |        |
|--------|-------|-------|-----------------|--------|
| 1. -4  | 2. -6 | 3. -8 | 4. $m \times n$ | 5. -5  |
| 6. xyz | 7. -a | 8. 5  | 9. $a \times b$ | 10. 24 |



### เฉลยใบงานที่ 5

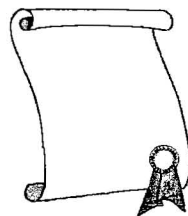
เรื่อง การคูณจำนวนเต็ม

- |       |      |         |      |       |
|-------|------|---------|------|-------|
| 1. 15 | 2. / | 3. -600 | 4. 0 | 5. /  |
| 6. 2  | 7. / | 8. 720  | 9. / | 10. / |



**เฉลยใบงานที่ 6**  
เรื่อง การคูณจำนวนเต็ม

- |       |       |       |       |        |
|-------|-------|-------|-------|--------|
| 1. -1 | 2. 1  | 3. 4  | 4. -6 | 5. -2  |
| 6. -1 | 7. -5 | 8. 32 | 9. -3 | 10. -9 |



**เฉลยใบงานที่ 7**  
เรื่อง การคูณจำนวนเต็ม

- |       |        |        |       |       |
|-------|--------|--------|-------|-------|
| 1. 71 | 2. -42 | 3. 50  | 4. 6  | 5. -6 |
| 6. 2  | 7. 2   | 8. -10 | 9. 40 |       |



## แผนการสอนที่ 7

วิชา คณิตศาสตร์  
เรื่อง การหารจำนวนเต็ม

รหัส ค 203  
จำนวน 1 คาบ

ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2  
เวลา 50 นาที

### สาระสำคัญ

การหาร เป็นการหาจำนวนที่คูณกับตัวหารแล้วได้เท่ากับตัวตั้งสำหรับการหารลงตัว

### จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

นักเรียนสามารถหาผลหารได้อย่างแม่นยำและรวดเร็ว เมื่อกำหนดตัวตั้งและตัวหารเป็นจำนวนเต็มที่หารกันลงตัว

### เนื้อหา

#### 2.2 การหารจำนวนเต็ม

นักเรียนตอบได้หรือไม่ว่าเพราะเหตุใด 24 หารด้วย 8 จึงได้ 3

ตอบ ได้เพราะ 8 คูณกับ 3 แล้วได้ 24

ให้นักเรียนพิจารณาประโยคทั้งคู่ข้างล่าง

$$\begin{array}{ccc} \text{ตัวตั้ง} & \searrow & \\ & \frac{24}{3} = 3 & \longleftarrow \text{ผลหาร} \\ \text{ตัวหาร} & \nearrow & \end{array}$$

$$8 \times 3 = 24$$

ประโยค  $8 \times 3 = 24$  เป็นตัวอย่างหนึ่งที่แสดงว่า

$$\text{ตัวหาร} \times \text{ผลหาร} = \text{ตัวตั้ง}$$

เราจะใช้หลักข้อนี้หาผลหารของจำนวนเต็มดังต่อไปนี้

1. หาผลหาร  $\frac{-30}{5}$

$$\text{ให้} \quad \frac{-30}{5} = a$$

$$\text{ดังนั้น} \quad 5 \times a = -30$$

$$\text{เนื่องจาก} \quad 5 \times (-6) = -30$$

$$\text{ฉะนั้น} \quad a = -6$$

$$\text{ดังนั้น} \quad \frac{-30}{5} = -6$$

$$2. \text{ ผลหาร } \frac{-30}{5}$$

$$\text{ให้} \quad \frac{30}{-5} = a$$

$$\text{ดังนั้น} \quad (-5) \times a = 30$$

$$\text{เนื่องจาก} \quad (-5) \times (-6) = 30$$

$$\text{ฉะนั้น} \quad a = -6$$

$$\text{ดังนั้น} \quad \frac{30}{-5} = -6$$

$$3. \text{ หาผลหาร } \frac{-30}{-5}$$

$$\text{ให้} \quad \frac{-30}{-5} = a$$

$$\text{ดังนั้น} \quad (-5) \times a = -30$$

$$\text{เนื่องจาก} \quad (-5) \times 6 = -30$$

$$\text{ฉะนั้น} \quad a = 6$$

$$\text{ดังนั้น} \quad \frac{-30}{-5} = 6$$

การหารจำนวนเต็มให้นำค่าสัมบูรณ์ของตัวตั้งและของตัวหารมาหารกัน  
 ถ้าทั้งตัวตั้งและตัวหารเป็นจำนวนเต็มบวกทั้งคู่หรือจำนวนเต็มลบทั้งคู่จะได้คำตอบ  
 เป็นจำนวนบวก  
 ถ้าตัวตั้งและตัวหารตัวใดตัวหนึ่งเป็นจำนวนเต็มลบโดยที่อีกตัวหนึ่งเป็นจำนวนเต็ม  
 บวกจะได้คำตอบเป็นจำนวนลบ

$$\text{ตัวอย่างที่ 1 จงหาผลหาร } 444 \div (-12)$$

$$\text{วิธีทำ} \quad 444 \div (-12) = -37$$

$$\text{ตอบ} \quad -37$$

ตัวอย่างที่ 2 จงหาผลหาร  $\{(-7) \times (-9)\} \div (-13)$

วิธีทำ  $\{(-7) \times (-9)\} \div (-13) = [63 + (-11)] \div (-13)$

$$= 52 \div (-13)$$

$$= -4$$

ตอบ      - 4

### กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

| วิธีสอนแบบอุปนัย                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | วิธีสอนแบบนิรนัย                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>ขั้นเตรียม ( 5 นาที )</p> <p>ครูทบทวนเรื่องการคูณจำนวนเต็มโดยให้นักเรียนยกตัวอย่างสัก 2 - 3 ตัวอย่าง</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <p>ขั้นเตรียม ( 5 นาที )</p> <p>ครูทบทวนเรื่องการคูณจำนวนเต็มโดยให้นักเรียนยกตัวอย่างสัก 2 - 3 ตัวอย่าง</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <p>ขั้นสอน ( 10 นาที )</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ครูถามนักเรียนว่า ให้นักเรียนหาผลหารของ <math>408 \div 6</math> แล้วให้นักเรียนตอบทีละคนจนได้คำตอบว่า <math>408 \div 6 = 68</math></li> <li>2. ครูจึงถามนักเรียนว่า จะตรวจสอบได้อย่างไรว่าผลหารที่ได้ถูกต้องหรือไม่</li> <li>3. เมื่ออภิปรายกันจนได้คำตอบว่าให้เปลี่ยนการหารเป็นการคูณดังแผ่นโปรงใส แผ่นที่ 1 ก</li> <li>4. ครูให้นักเรียนสังเกตว่า ให้สังเกตโดยนำหลักของตัวอย่างของแผ่นใส แผ่นที่ 1 ก มาใช้หาผลหารในตัวอย่างดังแผ่นโปรงใส แผ่นที่ 2 ก</li> <li>5. ครูให้นักเรียนสังเกตว่าตัวอย่างในแผ่นโปรงใส แผ่นที่ 2 ก นั้นตัวตั้งและตัวหารเป็นจำนวนเต็มบวก ผลหารที่ได้เป็นจำนวนเต็มบวก</li> <li>6. ครูให้นักเรียนสังเกตว่า การหาผลหารเมื่อตัวตั้งเป็นจำนวนเต็มลบ และตัวหารเป็นจำนวนเต็มบวก หรือเมื่อตัวตั้งเป็นจำนวนเต็มลบ และตัวหารเป็นจำนวนเต็มลบ จะได้ผลลัพธ์เป็น</li> </ol> | <p>ขั้นสอน ( 10 นาที )</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ครูอธิบายให้นักเรียนทราบว่า ในการหารจำนวนเต็มจะใช้หลัก ดังนี้คือ <math display="block">\frac{\text{ตัวตั้ง}}{\text{ตัวหาร}} = \text{ผลหาร}</math> <p>จะได้      ตัวหาร <math>\times</math> ผลหาร = ตัวตั้ง</p> <p>ดังตัวอย่าง ในแผ่นโปรงใส แผ่นที่ 1</p> </li> <li>2. ครูอธิบายให้นักเรียนทราบต่อว่า <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ถ้าตัวตั้งและตัวหารเป็นจำนวนเต็มบวก ทั้งคู่ หรือจำนวนเต็มลบทั้งคู่ ผลหารจะเป็นจำนวนเต็มบวก</li> <li>2. ถ้าตัวตั้งหรือตัวหารตัวใดตัวหนึ่งเป็นจำนวนเต็มลบและอีกตัวหนึ่งเป็นจำนวนเต็มบวก ผลหารจะเป็นจำนวนเต็มลบ</li> <li>3. ครูยกตัวอย่างให้นักเรียนพร้อมอธิบายให้นักเรียนฟังในตัวอย่างดังแผ่นโปรงใสแผ่นที่ 2 ก</li> </ol> </li> </ol> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| อย่างไร ดังตัวอย่างจากแผ่นโปรงใส แผ่นที่ 3 ก                                                                                                                                                                                                                        | และแผ่นโปรงใส แผ่นที่ 3 ก                                                                                                                                                                                                                                   |
| <p>ขั้นเปรียบเทียบและค้นหา ( 15 นาที )</p> <p>1. ครูกำหนดโจทย์การหาผลหารให้นักเรียนหาคำตอบ โดยที่ครูปิดคำตอบด้วยกระดาษ ในแต่ละข้อ ดังแผ่นโปรงใส แผ่นที่ 4 ก</p> <p>2. ครูให้เวลานักเรียนคิดหาคำตอบประมาณ 3-5 นาที แล้วให้นักเรียนตอบคำตอบ ในแต่ละข้อ คนละ 1 ข้อ</p> | <p>ขั้นเปรียบเทียบ ( 15 นาที )</p> <p>1. ครูกำหนดโจทย์การหาผลหารให้นักเรียนหาคำตอบ โดยที่ครูปิดคำตอบด้วยกระดาษ ในแต่ละข้อ ดังแผ่นโปรงใส แผ่นที่ 4 ก</p> <p>2. ครูให้เวลานักเรียนคิดหาคำตอบประมาณ 3-5 นาที แล้วให้นักเรียนตอบคำตอบ ในแต่ละข้อ คนละ 1 ข้อ</p> |

### ขั้นสรุป ( 5 นาที )

ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปเรื่องการหารจำนวนเต็ม ได้ว่า

1. การหารจำนวนเต็มให้นำค่าสัมบูรณ์ของตัวตั้งและตัวหารมาหารกัน จะได้ดังนี้

$$\frac{\text{ตัวตั้ง}}{\text{ตัวหาร}} = \text{ผลหาร}$$

จะได้      ตัวหาร  $\times$  ผลหาร = ตัวตั้ง

2. ถ้าตัวตั้งและตัวหารเป็นจำนวนเต็มบวกทั้งคู่ หรือจำนวนเต็มลบทั้งคู่ ผลหารจะเป็นจำนวนเต็มบวก

3. ถ้าตัวตั้งหรือตัวหารตัวใดตัวหนึ่งเป็นจำนวนเต็มลบและอีกตัวหนึ่งเป็นจำนวนเต็มบวก ผลหารจะเป็นจำนวนเต็มลบ

### ขั้นนำไปใช้ ( 15 นาที )

ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดในใบงานที่ 1 - 4

### ขั้นวัดผลประเมินผล

- สังเกตจากความสนใจและการตอบคำถาม
- สังเกตจากการทำแบบฝึกหัดในใบงานที่ 1-4

## สื่อการเรียนการสอน

1. แผ่นโปรงใส แผ่นที่ 1 ก, 2 ก, 3 ก และ 4 ก
2. แบบฝึกหัดใบงานที่ 1 - 4

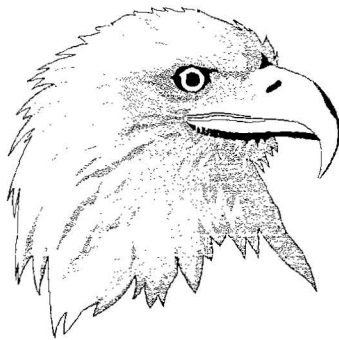
ตัวอย่าง

$$408 \div 6 = 68$$

จะได้ว่า  $6 \times 68 = 408$

หรือ อาจเขียน  $\frac{408}{6} = 68$

จะได้ว่า  $6 \times 68 = 408$



แผ่นโปรงใส แผ่นที่ 1 ก



|                       |                      |
|-----------------------|----------------------|
| ตัวอย่าง จงหาผลหารของ | $\frac{108}{12}$     |
| วิธีทำ ให้            | $\frac{108}{12} = x$ |
| จะได้                 | $12 \times x = 108$  |
| ดังนั้น จะได้ว่า      | $12 \times 9 = 108$  |
| ดังนั้น               | $x = 9$              |
| นั่นคือ               | $\frac{108}{12} = 9$ |
| คำตอบคือ              | 9                    |



แผ่นโปรงใส แผ่นที่ 2 ก

ตัวอย่าง จงหาผลหารของ  $\frac{(-56)}{8}$

วิธีทำ ให้  $\frac{(-56)}{8} = x$

$$\text{จะได้ } 8 \times (-7) = (-56)$$

$$\text{ดังนั้น } x = (-7)$$

$$\text{นั่นคือ } \frac{(-56)}{8} = (-7)$$

ตอบ  $(-7)$

ตัวอย่าง จงหาผลหารของ  $\frac{44}{(-11)}$

วิธีทำ ให้  $\frac{44}{(-11)} = x$

$$\text{จะได้ } (-11) \times x = 44$$

$$\text{จะได้ } (-11) \times (-4) = 44$$

$$\text{ดังนั้น } x = (-4)$$

$$\text{นั่นคือ } \frac{44}{(-11)} = (-4)$$

ตอบ  $(-4)$

ตัวอย่าง จงหาผลหารของ  $\frac{(-76)}{(-4)}$

วิธีทำ ให้  $\frac{(-76)}{(-4)} = x$

$$\text{จะได้ } (-4) \times x = (-76)$$

$$\text{จะได้ } (-4) \times 19 = (-76)$$

$$\text{ดังนั้น } x = 19$$

$$\text{นั่นคือ } \frac{(-76)}{(-4)} = 19$$

ตอบ 19

$$\frac{28}{7}$$

=

4

$$\frac{(-72)}{8}$$

=

(-9)

$$\frac{441}{(-21)}$$

=

(-21)

$$\frac{(-1000)}{(-100)}$$

=

10

$$550 \div (-11)$$

=

(-50)

$$(-15) \div (-3)$$

=

5

$$(-180) \div 90$$

=

(-2)

$$18 \div 18$$

=

1



## วิธีสอนตามคู่มือครู

### ขั้นแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ (5 นาที)

ครูอธิบายให้นักเรียนทราบว่า ให้นักเรียนสามารถหาผลหารได้อย่างแม่นยำและรวดเร็ว  
เมื่อกำหนดตัวตั้งและตัวหารเป็นจำนวนเต็มหารกันลงตัว

### ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (10 นาที)

ครูอธิบายถึงในการหารจำนวนเต็มบวกกับจำนวนเต็มบวกเราใช้หลักการดังต่อไปนี้ ดัง  
แผ่นโปรงใส แผ่นที่ 1 ข

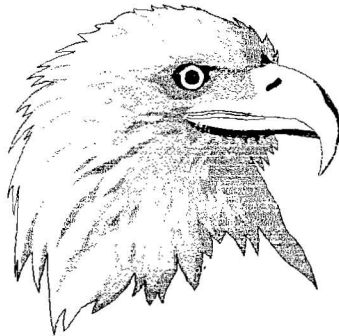
ตัวอย่าง

$$408 \div 6 = 68$$

จะได้ว่า  $6 \times 68 = 408$

หรือ อาจเขียน  $\frac{408}{6} = 68$

จะได้ว่า  $6 \times 68 = 408$



แผ่นโปรงใส แผ่นที่ 1 ข

ดังนั้น แสดงว่า เมื่อ

$$\frac{\text{ตัวตั้ง}}{\text{ตัวหาร}} = \text{ผลหาร}$$

จะได้ ตัวหาร  $\times$  ผลหาร = ตัวตั้ง

ชั้นสอน ( 20 นาที )

1. ครูอธิบายให้นักเรียนทราบว่า เราจะใช้หลักการ การหาผลหารของจำนวนเต็มได้ในแผ่นโปรงใส แผ่นที่ 1 มาใช้กับตัวอย่างดังในแผ่นโปรงใส แผ่นที่ 2 ข และแผ่นโปรงใส แผ่นที่ 3 ข

|          |                  |                      |
|----------|------------------|----------------------|
| ตัวอย่าง | จงหาผลหารของ     | $\frac{108}{12}$     |
| วิธีทำ   | ให้              | $\frac{108}{12} = x$ |
|          | จะได้            | $12 \times x = 108$  |
|          | ดังนั้น จะได้ว่า | $12 \times 9 = 108$  |
|          | ดังนั้น          | $x = 9$              |
|          | นั่นคือ          | $\frac{108}{12} = 9$ |
|          | คำตอบคือ         | 9                    |



แผ่นโปรงใส แผ่นที่ 2 ข

ตัวอย่าง จงหาผลหารของ  $\frac{(-56)}{8}$

วิธีทำ ให้  $\frac{(-56)}{8} = x$   
 จะได้  $8 \times (-7) = (-56)$   
 ดังนั้น  $x = (-7)$   
 นั่นคือ  $\frac{(-56)}{8} = (-7)$

ตอบ  $(-7)$

ตัวอย่าง จงหาผลหารของ  $\frac{44}{(-11)}$

วิธีทำ ให้  $\frac{44}{(-11)} = x$   
 จะได้  $(-11) \times x = 44$   
 จะได้  $(-11) \times (-4) = 44$   
 ดังนั้น  $x = (-4)$   
 นั่นคือ  $\frac{44}{(-11)} = (-4)$

ตอบ  $(-4)$

ตัวอย่าง จงหาผลหารของ  $\frac{(-76)}{(-4)}$

วิธีทำ ให้  $\frac{(-76)}{(-4)} = x$   
 จะได้  $(-4) \times x = (-76)$   
 จะได้  $(-4) \times 19 = (-76)$   
 ดังนั้น  $x = 19$   
 นั่นคือ  $\frac{(-76)}{(-4)} = 19$

ตอบ 19

2. ครูกำหนดโจทย์การหาผลหารให้นักเรียนหาคำตอบ โดยที่ครูปิดคำตอบด้วยกระดาษในแต่ละข้อ ตั้งแต่ข้อที่ 1 ถึงข้อที่ 4 ข

3. ครูให้เวลานักเรียนคิดหาคำตอบประมาณ 3-5 นาที แล้วให้นักเรียนตอบคำถาม ในแต่ละข้อ คนละ 1 ข้อ

$$\frac{28}{7}$$

 $=$ 

4

$$\frac{(-72)}{8}$$

 $=$ 

(-9)

$$\frac{441}{(-21)}$$

 $=$ 

(-21)

$$\frac{(-1000)}{(-100)}$$

 $=$ 

10

$$550 \div (-11)$$

 $=$ 

(-50)

$$(-15) \div (-3)$$

 $=$ 

5

$$(-180) \div 90$$

 $=$ 

(-2)

$$18 \div 18$$

 $=$ 

1





### ขั้นสรุป ( 15 นาที )

ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปเรื่องการหารจำนวนเต็ม ได้ว่า

1. การหารจำนวนเต็มให้นำค่าสัมบูรณ์ของตัวตั้งและตัวหารมาหารกัน จะได้ดังนี้

$$\frac{\text{ตัวตั้ง}}{\text{ตัวหาร}} = \text{ผลหาร}$$

$$\text{จะได้} \quad \text{ตัวหาร} \times \text{ผลหาร} = \text{ตัวตั้ง}$$

2. ถ้าตัวตั้งและตัวหารเป็นจำนวนเต็มบวกทั้งคู่ หรือจำนวนเต็มลบทั้งคู่ ผลหารจะเป็นจำนวนเต็มบวก
3. ถ้าตัวตั้งหรือตัวหารตัวใดตัวหนึ่งเป็นจำนวนเต็มลบและอีกตัวหนึ่งเป็นจำนวนเต็มบวก ผลหารจะเป็นจำนวนเต็มลบ
4. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดในใบงานที่ 1 - 4

### ขั้นวัดผลประเมินผล

1. สังเกตจากความสนใจและการตอบคำถาม
2. สังเกตจากการทำแบบฝึกหัดท้ายบทที่ 1.7

### สื่อการเรียนการสอน

1. แผ่นโป่งใส แผ่นที่ 1 ข , 2 ข , 3 ข และ 4 ข
2. หนังสือเรียนรายวิชา ค 203

# ใบงานที่ 1

## เรื่อง การหารจำนวนเต็ม

|                               |                    |                     |
|-------------------------------|--------------------|---------------------|
| ให้นักเรียนหาผลหารตามตัวอย่าง | $\frac{-169}{-13}$ | $= ?$               |
| เนื่องจาก                     | $(-169)$           | $= (-13) \times 13$ |
| ดังนั้น                       | $\frac{-169}{-13}$ | $= 13$              |

1.  $\frac{165}{-15} = ?$

.....

.....

.....

2.  $\frac{-28}{7} = ?$

.....

.....

.....

3.  $(-16) \div 8 = ?$

.....

.....

.....

4.  $(-452) \div 4 = ?$

.....

.....

.....

5.  $\frac{180}{12} = ?$

.....

.....

.....

6.  $(-420) \div (-6) = ?$

---

---

---

7.  $\frac{324}{-2} = ?$

---

---

---

8.  $\frac{-744}{6} = ?$

---

---

---

9.  $\frac{-550}{11} = ?$

---

---

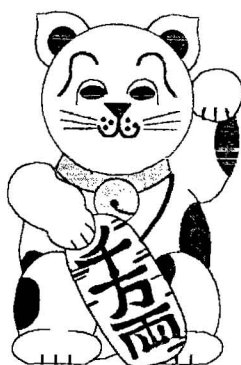
---

10.  $\frac{-168}{-8} = ?$

---

---

---



## ใบงานที่ 2

### เรื่อง การหารจำนวนเต็ม

ให้นักเรียนเติมค่าของ  $a$  ลงในช่องว่าง

ตัวอย่าง  $\frac{18}{-3} = a$

นั่นคือ  $a = -6$

1.  $\frac{-16}{2} = a$       นั่นคือ       $a = \dots\dots\dots$

2.  $\frac{-96}{-4} = a$       นั่นคือ       $a = \dots\dots\dots$

3.  $\frac{-25}{5} = a$       นั่นคือ       $a = \dots\dots\dots$

4.  $\frac{-39}{13} = a$       นั่นคือ       $a = \dots\dots\dots$

5.  $\frac{-12}{-4} = a$       นั่นคือ       $a = \dots\dots\dots$

6.  $\frac{14}{7} = a$       นั่นคือ       $a = \dots\dots\dots$

7.  $\frac{24}{-12} = a$       นั่นคือ       $a = \dots\dots\dots$

8.  $\frac{-10}{10} = a$       นั่นคือ       $a = \dots\dots\dots$

9.  $\frac{42}{-7} = a$       นั่นคือ       $a = \dots\dots\dots$

10.  $\frac{-195}{-13} = a$       นั่นคือ       $a = \dots\dots\dots$

### ใบงานที่ 3

#### เรื่อง การหารจำนวนเต็ม

จงหาผลลัพธ์ต่อไปนี้

ตัวอย่าง  $-12 \div 3 = -4$

1.  $(-400) \div 40 = \dots\dots\dots$

2.  $(-49) \div 7 = \dots\dots\dots$

3.  $(-14) \div 1 = \dots\dots\dots$

4.  $(-32) \div (-8) = \dots\dots\dots$

5.  $72 \div 9 = \dots\dots\dots$

6.  $64 \div (-8) = \dots\dots\dots$

7.  $[(-5) + (-4)] \div (-1) = \dots\dots\dots$

8.  $[(-2) \times 26] \div 13 = \dots\dots\dots$

9.  $[6 \times (-11)] \div (-2) = \dots\dots\dots$

10.  $32 \div [(-8) \div 4] = \dots\dots\dots$



## ใบงานที่ 4

### เรื่อง การหารจำนวนเต็ม

กำหนดให้  $x = \frac{b \times (a - c)}{d}$  จงหาค่าของ x เมื่อ a , b , c และ d มีค่าดังที่กำหนดให้

| ข้อ | a   | b   | c   | d   | x     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-------|
| 1   | -2  | -3  | -4  | -1  | ..... |
| 2   | 2   | 3   | 14  | 1   | ..... |
| 3   | 12  | -1  | 20  | 4   | ..... |
| 4   | -2  | -5  | -10 | 5   | ..... |
| 5   | 5   | -6  | -2  | 14  | ..... |
| 6   | -14 | -13 | -16 | -26 | ..... |
| 7   | 4   | -6  | 5   | 3   | ..... |
| 8   | 1   | 2   | 3   | 4   | ..... |
| 9   | -8  | 2   | -6  | -4  | ..... |
| 10  | 4   | -3  | -6  | 5   | ..... |



## เฉลยใบงานที่ 1

### เรื่อง การหารจำนวนเต็ม

1. เนื่องจาก  $165 = -15 \times (-11)$

ดังนั้น  $\frac{165}{-15} = -11$

2. เนื่องจาก  $-28 = 7 \times (-4)$

ดังนั้น  $\frac{-28}{7} = -4$

3. เนื่องจาก  $-16 = 8 \times (-2)$

ดังนั้น  $\frac{-16}{8} = -2$

4. เนื่องจาก  $-452 = 4 \times (-113)$

ดังนั้น  $\frac{-452}{4} = -113$

5. เนื่องจาก  $180 = 12 \times 15$

ดังนั้น  $\frac{180}{12} = 15$

6. เนื่องจาก  $-420 = -6 \times 70$

ดังนั้น  $\frac{-420}{-6} = 70$

7. เนื่องจาก  $324 = -2 \times (-162)$

ดังนั้น  $\frac{324}{-2} = -162$

8. เนื่องจาก  $-744 = 6 \times (-124)$

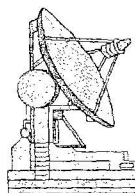
ดังนั้น  $\frac{-744}{6} = -124$

9. เนื่องจาก  $-550 = 11 \times (-50)$

ดังนั้น  $\frac{-550}{11} = -50$

10. เนื่องจาก  $-168 = -8 \times 21$

ดังนั้น  $\frac{-168}{-8} = 21$



## เฉลยใบงานที่ 2

เรื่อง การหารจำนวนเต็ม

1. -8

2. 24

3. -5

4. -3

5. 3

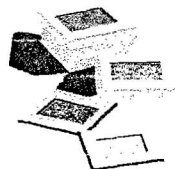
6. 2

7. -2

8. -1

9. -6

10. 15



## เฉลยใบงานที่ 3

เรื่อง การหารจำนวนเต็ม

1. -10

2. -7

3. -14

4. 4

5. 8

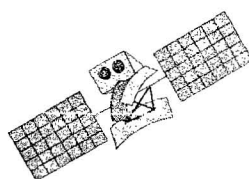
6. -8

7. 9

8. -4

9. 33

10. -16



## เฉลยใบงานที่ 4

เรื่อง การหารจำนวนเต็ม

1. 6

2. -36

3. 2

4. -8

5. -3

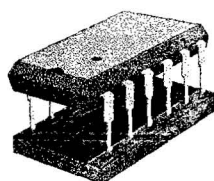
6. 1

7. 2

8. -1

9. 1

10. -6





## แผนการสอนที่ 8

วิชา คณิตศาสตร์                      รหัส ท 203                      ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2  
เรื่อง สมบัติของหนึ่ง, สมบัติของศูนย์                      จำนวน 1 คาบ                      เวลา 50 นาที

### สาระสำคัญ

1. จำนวนใด ๆ คูณกับ 1 ได้ จำนวนนั้น
2. จำนวนใด ๆ หารด้วย 1 ได้ จำนวนนั้น
3. จำนวนใด ๆ บวกกับ 0 ได้ จำนวนนั้น
4. จำนวนใด ๆ คูณกับ 0 ได้ 0
5. 0 หารด้วยจำนวนใด ๆ ที่ไม่ใช่ 0 จะได้ 0
6. ถ้าผลคูณของจำนวนสองจำนวนใด ๆ เท่ากับ 0 จำนวนใด จำนวนหนึ่งอย่างน้อย 1

จำนวน ต้องเป็น 0

7. ในระบบคณิตศาสตร์ไม่มีการหารด้วย 0
8. จำนวนคู่ คือ จำนวนเต็มที่ 2 หารลงตัว และจำนวนคี่ คือ จำนวนเต็มที่ 2 หาร ไม่ลงตัว

### จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

นักเรียนสามารถ

1. บอกสมบัติเกี่ยวกับการคูณ และการหารจำนวนเต็มใด ๆ ด้วยหนึ่งและนำสมบัติไปใช้ได้
2. บอกสมบัติของศูนย์ในการบวก และการคูณ และนำสมบัติไปใช้ได้

### เนื้อหา

#### 2.3 สมบัติของหนึ่ง

1. จำนวนใด ๆ คูณกับ 1 จะได้จำนวนนั้น เช่น

$$1 \times 32 = 32 \times 1 = 32$$

$$1 \times (-32) = (-32) \times 1 = (-32)$$

$$1 \times (-1) = (-1) \times 1 = (-1)$$

สมบัติข้อนี้เขียนเป็นสัญลักษณ์ได้ดังนี้

$$1 \times a = a \times 1 = a \text{ เมื่อ } a \text{ แทนจำนวนใด ๆ}$$

2. จำนวนใด ๆ หารด้วย 1 จะได้จำนวนนั้น เช่น

$$\frac{-27}{1} = -27$$

$$\frac{27}{1} = 27$$

สมบัติข้อนี้เขียนเป็นสัญลักษณ์ได้ดังนี้

$$\frac{a}{1} = a \text{ เมื่อ } a \text{ แทนจำนวนใด ๆ}$$

#### 2.4 สมบัติของศูนย์

1. จำนวนใด ๆ บวกกับ 0 จะได้จำนวนนั้น เช่น

$$5 + 0 = 0 + 5 = 5$$

$$(-7) + 0 = 0 + (-7) = (-7)$$

สมบัติข้อนี้เขียนเป็นสัญลักษณ์ได้ดังนี้

$$a + 0 = 0 + a = a \text{ เมื่อ } a \text{ แทนจำนวนใด ๆ}$$

2. จำนวนใด ๆ คูณกับ 0 ได้ 0 เช่น

$$2 \times 0 = 0 \times 2 = 0$$

$$(-5) \times 0 = 0 \times (-5) = 0$$

สมบัติข้อนี้เขียนเป็นสัญลักษณ์ได้ดังนี้

$$a \times 0 = 0 \times a = 0 \text{ เมื่อ } a \text{ แทนจำนวนใด ๆ}$$

3. 0 หารด้วยจำนวนใด ๆ ที่ไม่ใช่ 0 จะได้ 0 เช่น

$$\frac{0}{5} = 0$$

$$\frac{0}{-9} = 0$$

สมบัติข้อนี้เขียนเป็นสัญลักษณ์ได้ดังนี้

$$\frac{0}{a} = 0 \text{ เมื่อ } a \text{ แทนจำนวนใด ๆ ที่ไม่ใช่ } 0$$

4. ถ้าผลคูณของสองจำนวนใด ๆ เท่ากับ 0 จำนวนใดจำนวนหนึ่งอย่างน้อยหนึ่งจำนวนต้องเป็น 0 เขียนเป็นสัญลักษณ์ได้ดังนี้

$$\text{ถ้า } a \times b = 0 \text{ ดังนั้น } a = 0 \text{ หรือ } b = 0 \text{ เมื่อ } a, b \text{ แทนจำนวนใด ๆ}$$

ถ้าหารจำนวนใด ๆ ด้วย 0 จะเกิดปัญหาคือ มีจำนวนใดเป็นคำตอบก็ได้ หรือ ไม่มีคำตอบเลย เนื่องจากการหารด้วยศูนย์มีปัญหาเช่นนี้ นักคณิตศาสตร์จึงไม่ใช่ศูนย์เป็นตัวหาร

ไม่ใช่ 0 เป็นตัวหาร

นักเรียนเคยทราบว่าจำนวนนับที่มี 2 เป็นตัวประกอบ หรือจำนวนที่ 2 หารลงตัว เรียกว่า จำนวนคู่ ส่วนจำนวนที่ไม่มี 2 เป็นตัวประกอบ หรือจำนวนนับที่ 2 หารไม่ลงตัว เรียกว่า จำนวนคี่ ในทางคณิตศาสตร์นิยามของจำนวนคู่และจำนวนคี่ อาจเขียนได้ดังนี้

บทนิยาม      จำนวนคู่ คือ จำนวนเต็มที่ 2 หารลงตัว  
                         และ จำนวนคี่ คือ จำนวนเต็มที่ 2 หารไม่ลงตัว

# กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

| วิธีสอนแบบอุปนัย                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | วิธีสอนแบบนิรนัย                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>ขั้นเตรียม ( 5 นาที )</p> <p>ครูทบทวนนักเรียนเรื่องการคูณและการหารจำนวนเต็ม โดยให้นักเรียนยกตัวอย่างมาสัก 2-3 ตัวอย่าง</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <p>ขั้นเตรียม ( 5 นาที )</p> <p>ครูทบทวนนักเรียนเรื่องการคูณและการหารจำนวนเต็ม โดยให้นักเรียนยกตัวอย่างมาสัก 2-3 ตัวอย่าง</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <p>ขั้นสอน ( 10 นาที )</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ครูให้นักเรียนหาผลคูณของ 1 กับจำนวนเต็มบวก ดังตัวอย่างในแผ่นโปรงใส แผ่นที่ 1 ก โดยที่ครูปิดกระดาษคำตอบไว้ ให้นักเรียนคิดคำตอบ แล้วตอบคำถามที่ละข้อ</li> <li>2. ครูให้นักเรียนหาผลคูณของ 1 กับจำนวนเต็ม ดังตัวอย่างในแผ่นโปรงใส แผ่นที่ 2 ก โดยที่ครูปิดกระดาษคำตอบไว้ ให้นักเรียนคิดคำตอบ แล้วตอบคำถามที่ละข้อ</li> <li>3. ครูให้นักเรียนหาผลหารของ 1 ดังตัวอย่างในแผ่นโปรงใส แผ่นที่ 3 ก โดยที่ครูปิดกระดาษคำตอบไว้ ให้นักเรียนคิดคำตอบ แล้วตอบคำถามที่ละข้อ</li> <li>4. ครูให้นักเรียนหาผลบวกจำนวนใด ๆ กับ 0 ดังตัวอย่างในแผ่นโปรงใส แผ่นที่ 4 ก โดยที่ครูปิดกระดาษคำตอบไว้ ให้นักเรียนคิดคำตอบ แล้วตอบคำถามที่ละข้อ</li> <li>5. ครูให้นักเรียนหาผลหารเมื่อตัวตั้งเป็น 0 และตัวหารเป็นจำนวนใด ๆ ที่ไม่ใช่ 0 ดังตัวอย่างในแผ่นโปรงใส แผ่นที่ 2 ก โดยที่ครูปิดกระดาษคำตอบไว้ ให้นักเรียนคิดคำตอบ แล้วตอบคำถามที่ละข้อ</li> </ol> | <p>ขั้นสอน ( 10 นาที )</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ครูอธิบายให้นักเรียนทราบว่า เมื่อจำนวนใด ๆ คูณกับ 1 จะได้จำนวนนั้น ซึ่งเขียนเป็นสัญลักษณ์ได้ดังนี้ <math display="block">1 \times a = a \times 1 = a \text{ เมื่อ } a \text{ แทนจำนวนใด ๆ}</math> </li> <li>2. ครูให้นักเรียนดูตัวอย่างในแผ่นโปรงใส แผ่นที่ 1 ก และ แผ่นโปรงใส แผ่นที่ 2 ก</li> <li>3. ครูอธิบายให้นักเรียนทราบว่า เมื่อจำนวนใด ๆ หารด้วย 1 จะได้จำนวนนั้น ซึ่งเขียนเป็นสัญลักษณ์ได้ดังนี้ <math display="block">\frac{a}{1} = a \text{ เมื่อ } a \text{ แทนจำนวนใด ๆ}</math> </li> <li>4. ครูให้นักเรียนดูตัวอย่างในแผ่นโปรงใส แผ่นที่ 3 ก</li> <li>5. ครูอธิบายให้นักเรียนทราบว่า เมื่อจำนวนใด ๆ บวกกับ 0 จะได้จำนวนนั้น ซึ่งเขียนเป็นสัญลักษณ์ได้ดังนี้ <math display="block">a + 0 = 0 + a = a \text{ เมื่อ } a \text{ แทนจำนวนใด ๆ}</math> </li> <li>6. ครูให้นักเรียนดูตัวอย่างในแผ่นโปรงใส แผ่นที่ 4 ก</li> <li>7. ครูอธิบายให้นักเรียนทราบว่า เมื่อจำนวนใด ๆ คูณกับ 0 จะได้จำนวน 0 เสมอ ซึ่งเขียนเป็นสัญลักษณ์ได้ดังนี้ <math display="block">a \times 0 = 0 \times a = 0 \text{ เมื่อ } a \text{ แทนจำนวนใด ๆ}</math> </li> </ol> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <p>8. ครูให้นักเรียนดูตัวอย่างในแผ่นโปรงใส แผ่นที่ 5 ก</p> <p>9. ครูอธิบายให้นักเรียนทราบว่า เมื่อ 0 หาร จำนวนใด ๆ ที่ไม่ใช่ 0 จะได้ 0 ซึ่งเขียนเป็นสัญลักษณ์ได้ดังนี้</p> $\frac{0}{a} = 0 \text{ เมื่อ } a \text{ แทนจำนวนใด ๆ}$ <p>10. ครูให้นักเรียนดูตัวอย่างในแผ่นโปรงใส แผ่นที่ 7 ก</p>                                                                                                          |
| <p>ขั้นเปรียบเทียบและค้นหา ( 15 นาที )</p> <p>1. ครูให้นักเรียนหาผลลัพธ์ในแผ่นโปรงใส แผ่นที่ 6 ก โดยครูปิดคำตอบไว้</p> <p>2. ครูอธิบายว่า การหารด้วย 0 มีปัญหา คือ มีคำตอบได้หลายจำนวน หรือ ไม่มีคำตอบเลย ดังนั้น นักคณิตศาสตร์จึงตกลงกันไม่ให้ 0 เป็นตัวหาร</p> <p>3. ครูอธิบายให้นักเรียนทราบว่า จากที่นักเรียนเคยเรียนมาแล้วว่า จำนวนคู่คือ จำนวนเต็มี่ 2 หารลงตัว และจำนวนคี่คือ จำนวนที่ 2 หารไม่ลงตัว</p> | <p>ขั้นเปรียบเทียบ ( 15 นาที )</p> <p>1. ครูให้นักเรียนหาผลลัพธ์ในแผ่นโปรงใส แผ่นที่ 6 ก โดยครูปิดคำตอบไว้</p> <p>2. ครูอธิบายว่า การหารด้วย 0 มีปัญหา คือ มีคำตอบได้หลายจำนวน หรือ ไม่มีคำตอบเลย ดังนั้น นักคณิตศาสตร์จึงตกลงกันไม่ให้ 0 เป็นตัวหาร</p> <p>3. ครูอธิบายให้นักเรียนทราบว่า จากที่นักเรียนเคยเรียนมาแล้วว่า จำนวนคู่คือ จำนวนเต็มี่ 2 หารลงตัว และจำนวนคี่คือ จำนวนที่ 2 หารไม่ลงตัว</p> |

### ขั้นสรุป ( 5 นาที )

ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปได้ว่า

1. จำนวนใด ๆ คูณกับ 1 จะได้จำนวนนั้น เขียนเป็นสัญลักษณ์ได้ดังนี้

$$1 \times a = a \times 1 = a \text{ เมื่อ } a \text{ แทนจำนวนใด ๆ}$$

2. จำนวนใด ๆ หารกับ 1 จะได้จำนวนนั้น เขียนเป็นสัญลักษณ์ได้ดังนี้

$$\frac{a}{1} = a \text{ เมื่อ } a \text{ แทนจำนวนใด ๆ}$$

3. จำนวนใด ๆ บวกกับ 0 จะได้จำนวนนั้น เขียนเป็นสัญลักษณ์ได้ดังนี้

$$a + 0 = 0 + a = a \text{ เมื่อ } a \text{ แทนจำนวนใด ๆ}$$

4. จำนวนใด ๆ คูณกับ 0 จะได้ 0 เสมอ เขียนเป็นสัญลักษณ์ได้ดังนี้

$$a \times 0 = 0 \times a = 0 \text{ เมื่อ } a \text{ แทนจำนวนใด ๆ}$$

5. 0 หารจำนวนใด ๆ ที่ไม่ใช่ 0 จะได้ 0 เขียนเป็นสัญลักษณ์ได้ดังนี้

$$\frac{0}{a} = 0 \text{ เมื่อ } a \text{ แทนจำนวนใด ๆ}$$

6. ถ้าผลคูณของจำนวนสองจำนวนใด ๆ เท่ากับ 0 จำนวนใดจำนวนหนึ่งอย่างน้อยจำนวนนั้นต้องเป็น 0 เขียนเป็นสัญลักษณ์ได้ดังนี้

ถ้า  $a \times b = 0$  ดังนั้น  $a = 0$  หรือ  $b = 0$  เมื่อ  $a, b$  แทนจำนวนใด ๆ

7. ในทางคณิตศาสตร์จะไม่ใช้ 0 เป็นตัวหาร

8. จำนวนคู่คือ จำนวนเต็มที่ 2 หารลงตัว

จำนวนคี่คือ จำนวนเต็มที่ 2 หารไม่ลงตัว

ขั้นนำไปใช้ ( 15 นาที )

ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดในใบที่ 1, 2, 3 และ 4

ขั้นวัดผลประเมินผล

1. สังเกตจากการทำแบบฝึกหัดในใบงานที่ 1, 2, 3 และ 4
2. สังเกตจากความสนใจและการตอบคำถาม

สื่อการเรียนการสอน

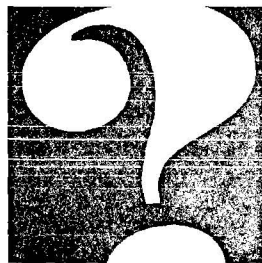
1. แผ่นโปสเตอร์ แผ่นที่ 1 ก, 2 ก, 3 ก, 4 ก, 5 ก, 6 ก และ 7 ก
2. แบบฝึกหัดใบงานที่ 1, 2, 3 และ 4

$$1 \times 40 = 40 \times 1 = \boxed{40}$$

$$1 \times 75 = 75 \times 1 = \boxed{75}$$

$$1 \times 6 = 6 \times 1 = \boxed{6}$$

$$1 \times 67 = 67 \times 1 = \boxed{67}$$



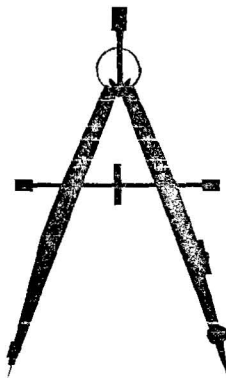
แผ่นโปร่งใส แผ่นที่ 1 ก

$$1 \times (-8) = (-8) \times 1 = (-8)$$

$$1 \times (-20) = (-20) \times 1 = (-20)$$

$$1 \times (-1) = (-1) \times 1 = (-1)$$

$$1 \times (-874) = (-874) \times 1 = (-874)$$



แผ่นโปร่งใส แผ่นที่ 2 ก



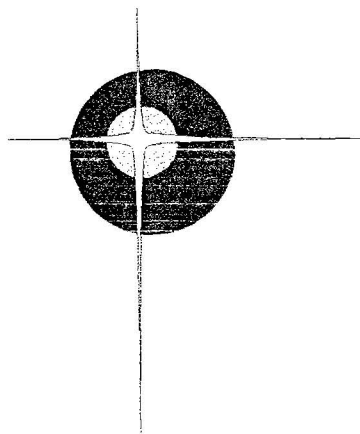
$$4 \div 1 = \frac{4}{1} = 4$$

$$(-5) \div 1 = \frac{(-5)}{1} = (-5)$$

$$(-89) \div 1 = \frac{(-89)}{1} = (-89)$$

$$(-101) \div 1 = \frac{(-101)}{1} = (-101)$$

$$182 \div 1 = \frac{182}{1} = 182$$



แผ่นโปร่งใส แผ่นที่ 3 ก

$$7 + 0 = 0 + 7 = \boxed{7}$$

$$0 + 9 = 9 + 0 = \boxed{9}$$

$$234 + 0 = 0 + 234 = \boxed{234}$$

$$(-11) + 0 = 0 + (-11) = \boxed{(-11)}$$

$$(-99) + 0 = 0 + (-99) = \boxed{(-99)}$$

$$0 + (-567) = (-567) + 0 = \boxed{(-567)}$$

$$0 + 34 = 34 + 0 = \boxed{34}$$



$$0 \div 6 = \frac{0}{6} = \boxed{0}$$

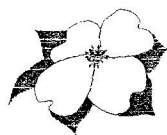
$$0 \div 11 = \frac{0}{11} = \boxed{0}$$

$$0 \div 85 = \frac{0}{85} = \boxed{0}$$

$$0 \div (-77) = \frac{0}{(-77)} = \boxed{0}$$

$$0 \div (-111) = \frac{0}{(-111)} = \boxed{0}$$

$$0 \div (-1234) = \frac{0}{(-1234)} = \boxed{0}$$



แผ่นโปรงใส แผ่นที่ 5 ก

$$1 \times 8 = \boxed{8 \times 1} = \boxed{8}$$

$$(-9) \times 1 = \boxed{1 \times (-9)} = \boxed{(-9)}$$

$$1 \times (-88) = \boxed{(-88) \times 1} = \boxed{(-88)}$$

$$7 \div 1 = \boxed{\frac{7}{1}} = \boxed{7}$$

$$(-1832) \div 1 = \boxed{\frac{(-1832)}{1}} = \boxed{(-1832)}$$

$$7 + 0 = \boxed{0 + 7} = \boxed{7}$$

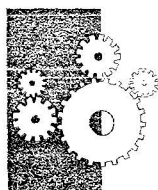
$$0 + 15 = \boxed{15 + 0} = \boxed{15}$$

$$1 \times 8 = \boxed{0 + (-20)} = \boxed{(-20)}$$

$$0 + (-95) = \boxed{(-95) + 0} = \boxed{(-95)}$$

$$0 \div 5 = \boxed{\frac{0}{5}} = \boxed{0}$$

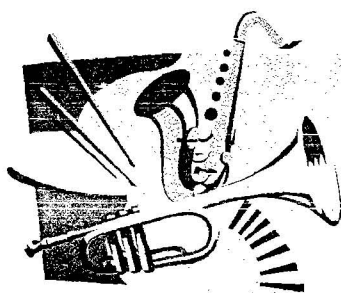
$$0 \div (-32) = \boxed{\frac{0}{(-32)}} = \boxed{0}$$



$$0 \div (-95) = \frac{0}{(-95)} = 0$$

$$0 \div 10 = \frac{0}{10} = 0$$

$$0 \div (-101) = \frac{0}{(-101)} = 0$$



แผ่น โปร่งใส แผ่นที่ 7 ก

วิธีสอนตามคู่มือครู

ขั้นแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ ( 5 นาที )

ครูอธิบายให้นักเรียนทราบว่า เพื่อให้ นักเรียนสามารถ

1. ให้สามารถบอกสมบัติเกี่ยวกับการคูณและการหารจำนวนเต็มใด ๆ ด้วยหนึ่ง และนำสมบัติไปใช้ได้
2. ให้สามารถบอกสมบัติของศูนย์ในการบวกและการคูณ และนำสมบัติไปใช้ได้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ( 5 นาที )

ครูทบทวนการคูณและการหารจำนวนเต็ม โดยให้นักเรียนยกตัวอย่างการคูณและการหารจำนวนเต็มมาซัก 2-3 ตัวอย่าง

ชั้นสอน ( 20 นาที )

1. ครูอธิบายให้นักเรียนทราบว่า จำนวนใด ๆ คูณกับ 1 จะได้จำนวนนั้น ดังตัวอย่างเช่นในหนังสือหน้า 42 หรือในแผ่นโปรงใส แผ่นที่ 1 ข และสมบัติข้อนี้เขียนเป็นสัญลักษณ์ ได้ดังนี้

$$1 \times 32 = 32 \times 1 = 32$$

$$1 \times (-32) = (-32) \times 1 = (-32)$$

$$1 \times (-1) = (-1) \times 1 = (-1)$$

สมบัติข้อนี้เขียนเป็นสัญลักษณ์ได้ดังนี้

$$1 \times a = a \times 1 = a \text{ เมื่อ } a \text{ แทนจำนวนใด ๆ}$$



แผ่นโปรงใส แผ่นที่ 1 ข

2. ครูอธิบายให้นักเรียนทราบว่า จำนวนใด ๆ หาคด้วย 1 จะได้จำนวนนั้น ดังตัวอย่างเช่นในหนังสือแบบเรียนรายวิชา ค 203 หน้า 43 หรือในแผ่นโปรงใส แผ่นที่ 2 ข และสมบัติข้อนี้เขียนเป็นสัญลักษณ์ ได้ดังนี้

$$\frac{(-27)}{1} = (-27)$$

$$\frac{27}{1} = 27$$

สมบัติข้อนี้เขียนเป็นสัญลักษณ์ได้ดังนี้

$$\frac{a}{1} = a \text{ เมื่อ } a \text{ แทนจำนวนใด ๆ}$$



แผ่นโปรงใส แผ่นที่ 2 ข

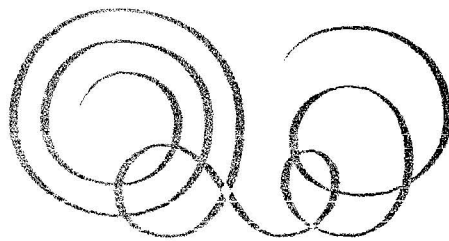
3. ครูอธิบายให้นักเรียนทราบว่า จำนวนใด ๆ บวกกับ 0 จะได้จำนวนนั้น ดังตัวอย่างเช่น ในหนังสือแบบเรียนรายวิชา ค 203 หน้า 44 หรือในแผ่นโปรงใส แผ่นที่ 3 ข และสมบัติข้อนี้เขียนเป็นสัญลักษณ์ ได้ดังนี้

$$5 + 0 = 0 + 5 = 5$$

$$(-7) + 0 = 0 + (-7) = (-7)$$

สมบัติข้อนี้เขียนเป็นสัญลักษณ์ได้ดังนี้

$$a + 0 = 0 + a = a \text{ เมื่อ } a \text{ แทนจำนวนใด ๆ}$$



แผ่นโปรงใส แผ่นที่ 3 ข

4. ครูอธิบายให้นักเรียนทราบว่า จำนวนใด ๆ คูณกับ 0 ได้ 0 ดังตัวอย่างเช่นในหนังสือแบบเรียนรายวิชา ค 203 หน้า 44 หรือในแผ่นโปรงใส แผ่นที่ 4 ข และสมบัติข้อนี้ได้เขียนเป็นสัญลักษณ์ ได้ดังนี้

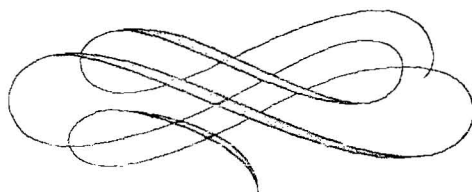


$$2 \times 0 = 0 \times 2 = 0$$

$$(-5) \times 0 = 0 \times (-5) = 0$$

สมบัติข้อนี้เขียนเป็นสัญลักษณ์ได้ดังนี้

$$a \times 0 = 0 \times a = 0 \text{ เมื่อ } a \text{ แทนจำนวนใด ๆ}$$



แผ่นโปรงใส แผ่นที่ 4 ข

5. ครูอธิบายให้นักเรียนทราบว่า 0 หารจำนวนใด ๆ ที่ไม่ใช่ 0 จะได้ 0 ดังตัวอย่างเช่นในหนังสือแบบเรียนรายวิชา ค 203 หน้า 44 หรือในแผ่นโปรงใส แผ่นที่ 5 ข และสมบัติข้อนี้เขียนเป็นสัญลักษณ์ ได้ดังนี้

$$\frac{0}{5}$$

=

$$0$$

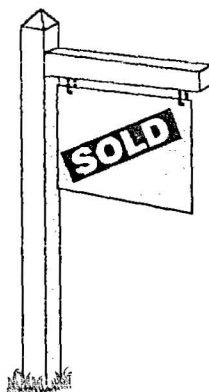
$$\frac{0}{5}$$

=

$$0$$

สมบัติข้อนี้เขียนเป็นสัญลักษณ์ได้ดังนี้

$$\frac{0}{a} = 0 \text{ เมื่อ } a \text{ แทนจำนวนใด ๆ ที่ไม่ใช่ } 0$$



แผ่นโปรงใส แผ่นที่ 5 ข

6. ครูอธิบายให้นักเรียนทราบว่า ถ้าผลคูณของจำนวนสองจำนวนใด ๆ เท่ากับ 0 จำนวนใดจำนวนหนึ่งอย่างน้อยหนึ่งจำนวนต้องเป็น 0 เขียนสัญลักษณ์ได้ดังในหนังสือแบบเรียนรายวิชา ค 203 หน้า 45 หรือดังแผ่นโปรงใส แผ่นที่ 6 ข ดังนี้

ถ้า  $a \times b = 0$  ดังนั้น  $a = 0$  หรือ  $b = 0$  เมื่อ  $a, b$  แทนจำนวนใด ๆ



แผ่นโปรงใส แผ่นที่ 6 ข

7. ครูอธิบายให้นักเรียนทราบว่า ถ้าหารจำนวนใด ๆ ด้วย 0 จะเกิดปัญหา คือ มีจำนวนใดก็ได้เป็นคำตอบ หรือ ไม่มีคำตอบเลย ดังนั้นนักคณิตศาสตร์จึงไม่ใช่ ศูนย์เป็นตัวหาร

8. ครูอธิบายให้นักเรียนทราบว่า จากที่นักเรียนได้เคยเรียนรู้มาแล้วว่า จากในหนังสือ หน้า 46 หรือในแผ่นโปรงใส แผ่นที่ 6 ข จากบทนิยามจะได้ว่า

ขั้นสรุป ( 20 นาที )

1. ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปได้ว่า

1.1 จำนวนใด ๆ คูณกับ 1 จะได้จำนวนนั้น เขียนเป็นสัญลักษณ์ได้ดังนี้

$$1 \times a = a \times 1 = a \text{ เมื่อ } a \text{ แทนจำนวนใด ๆ}$$

1.2 จำนวนใด ๆ หารกับ 1 จะได้จำนวนนั้น เขียนเป็นสัญลักษณ์ได้ดังนี้

$$\frac{a}{1} = a \text{ เมื่อ } a \text{ แทนจำนวนใด ๆ}$$

1.3 จำนวนใด ๆ บวกกับ 0 จะได้จำนวนนั้น เขียนเป็นสัญลักษณ์ได้ดังนี้

$$a + 0 = 0 + a = a \text{ เมื่อ } a \text{ แทนจำนวนใด ๆ}$$

1.4 จำนวนใด ๆ คูณกับ 0 จะได้ 0 เสมอ เขียนเป็นสัญลักษณ์ได้ดังนี้

$$a \times 0 = 0 \times a = 0 \text{ เมื่อ } a \text{ แทนจำนวนใด ๆ}$$

1.5 0 หารจำนวนใด ๆ ที่ไม่ใช่ 0 จะได้ 0 เขียนเป็นสัญลักษณ์ได้ดังนี้

$$\frac{0}{a} = 0 \text{ เมื่อ } a \text{ แทนจำนวนใด ๆ}$$

1.6 ถ้าผลคูณของจำนวนสองจำนวนใด ๆ เท่ากับ 0 จำนวนใดจำนวนหนึ่งอย่างน้อยจำนวนนั้นต้องเป็น 0 เขียนเป็นสัญลักษณ์ได้ดังนี้

$$\text{ถ้า } a \times b = 0 \text{ ดังนั้น } a = 0 \text{ หรือ } b = 0 \text{ เมื่อ } a, b \text{ แทนจำนวนใด ๆ}$$

1.7 ในทางคณิตศาสตร์จะไม่ใช่ 0 เป็นตัวหาร

1.8 จำนวนคู่คือ จำนวนเต็มที่ 2 หารลงตัว

จำนวนคี่คือ จำนวนเต็มที่ 2 หาร ไม่ลงตัว

2. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทที่ 2.3 แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 2.4 ก และแบบฝึกหัดท้ายบทที่ 2.4 ข

### ขั้นวัดผลประเมินผล

- สังเกตจากความสนใจ และการตอบคำถาม
- สังเกตจากการทำแบบฝึกหัดท้ายบทที่ 2.3 แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 2.4 ก และแบบฝึกหัดท้ายบทที่ 2.4 ข ในหนังสือแบบเรียนรายวิชา ค 203

### สื่อการเรียนการสอน

- แผ่นโปรงใส แผ่นที่ 1 ข, 2 ข, 3 ข, 4 ข, 5 ข และ 6 ข
- หนังสือแบบเรียนรายวิชา ค 203

# ใบงานที่ 1

## เรื่อง สมบัติของหนึ่ง, สมบัติของศูนย์

จงเติมจำนวนลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

ตัวอย่าง  $1 \times 26 = 26$

1. ....  $\times 1 = 96$

2.  $17 \times 1 = \dots\dots\dots$

3.  $1 \times (-20) = \dots\dots\dots$

4. ....  $\times 115 = -115$

5.  $(-300) \times \dots\dots\dots = 300$

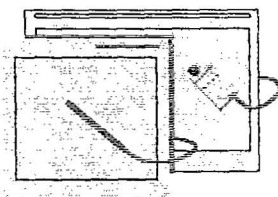
6.  $42 \times \dots\dots\dots = 42$

7.  $216 \div \dots\dots\dots = 216$

8. ....  $\div 1 = -1$

9.  $(-117) \div \dots\dots\dots = 117$

10.  $(abc) \div 1 = \dots\dots\dots$



## ใบงานที่ 2

### เรื่อง สมบัติของหนึ่ง, สมบัติของศูนย์

#### จงหาผลลัพธ์

ตัวอย่าง

$$1 \times 32 = 32$$

$$23 \div 1 = 23$$

$$1. 1 \times (-32) = \dots\dots\dots$$

$$2. abc \times 1 = \dots\dots\dots$$

$$3. 6 \times yz \times 1 = \dots\dots\dots$$

$$4. 1 \times 19ab = \dots\dots\dots$$

$$5. 1 \times (-20cd) = \dots\dots\dots$$

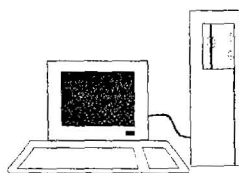
$$6. (-1) \times (-20) = \dots\dots\dots$$

$$7. (-35) \div 1 = \dots\dots\dots$$

$$8. xyz \div (-1) = \dots\dots\dots$$

$$9. (-60a) \div 1 = \dots\dots\dots$$

$$10. (-75b) \div (-1) = \dots\dots\dots$$



### ใบงานที่ 3

เรื่อง สมบัติของหนึ่ง, สมบัติของศูนย์

จงเติมจำนวนลงในช่องว่าง เพื่อให้ประโยคเป็นจริง

ตัวอย่าง  $0 \div (-21) = 0$   
 $(-5) - 0 = -5$

1.  $0 + (-25) = \dots\dots\dots$

2.  $(-350) + \dots\dots\dots = -350$

3.  $0 - (-8) = \dots\dots\dots$

4.  $(-x) - (6 \times \dots\dots\dots) = -x$

5.  $(-500) \times 0 = \dots\dots\dots$

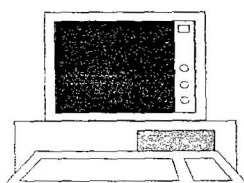
6.  $0 - (-6) \times 1 = \dots\dots\dots$

7.  $\frac{0}{-174} + 0 = \dots\dots\dots$

8.  $[(-144) \div 12] \times 0 = \dots\dots\dots$

9.  $0 \times (2a) = \dots\dots\dots$

10.  $65 \times (0 + 0 - 0) = \dots\dots\dots$



# ใบงานที่ 4

## เรื่อง สมบัติของหนึ่ง, สมบัติของศูนย์

จงหาค่า  $a$  ที่ทำให้ประโยคเป็นจริง

ตัวอย่าง  $a \times (-7) = 0$   $a = 0$

1.  $(-25) \times a = 0$   $a = \dots\dots\dots$

2.  $\frac{a}{6} = 0$   $a = \dots\dots\dots$

3.  $69 \times a = 0$   $a = \dots\dots\dots$

4.  $\frac{a}{8} = \frac{a}{10}$   $a = \dots\dots\dots$

5.  $a \times a = 0$   $a = \dots\dots\dots$

6.  $\frac{a}{1} = 0$   $a = \dots\dots\dots$

7.  $9 \times 8 \times a = 0$   $a = \dots\dots\dots$

8.  $[625 \div (-25)] \times a = 0$   $a = \dots\dots\dots$

9.  $a \times [(-15) \times (-30)] = 0$   $a = \dots\dots\dots$

10.  $a \div (9 + 6) = 0$   $a = \dots\dots\dots$

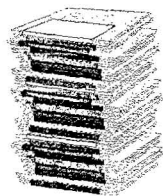




### เฉลยใบงานที่ 1

เรื่อง สมบัติของหนึ่ง, สมบัติของศูนย์

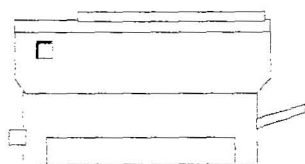
- |       |       |          |         |         |
|-------|-------|----------|---------|---------|
| 1. 96 | 2. 17 | 3. (-20) | 4. (-1) | 5. (-1) |
| 6. 1  | 7. 1  | 8. (-1)  | 9. (-1) | 10. abc |



### เฉลยใบงานที่ 2

เรื่อง สมบัติของหนึ่ง, สมบัติของศูนย์

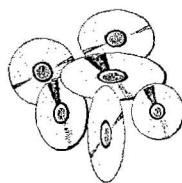
- |          |        |         |         |          |
|----------|--------|---------|---------|----------|
| 1. (-32) | 2. abc | 3. 6yz  | 4. 19ab | 5. -20cd |
| 6. 20    | 7. -35 | 8. -xyz | 9. -60a | 10. 75b  |



### เฉลยใบงานที่ 3

เรื่อง สมบัติของหนึ่ง, สมบัติของศูนย์

- |          |      |      |      |       |
|----------|------|------|------|-------|
| 1. (-25) | 2. 0 | 3. 8 | 4. 0 | 5. 0  |
| 6. 6     | 7. 0 | 8. 0 | 9. 0 | 10. 0 |



**เฉลยใบงานที่ 4****เรื่อง สมบัติของหนึ่ง, สมบัติของศูนย์**

1.0

2.0

3.0

4.0

5.0

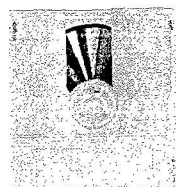
6.0

7.0

8.0

9.0

10.0



## ผู้เชี่ยวชาญ

อาจารย์สุวรร กาญจนมยุร

อดีตหัวหน้าภาควิชาคณิตศาสตร์ประถมศึกษา

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อรุณลักษณ์ สะอาดศรี

ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์

สถาบันราชภัฏจันทรเกษม กรุงเทพมหานคร

อาจารย์วัฒนา วัฒนสุภา

หัวหน้าหมวดวิชาคณิตศาสตร์ โรงเรียนลาดปลาเค้าพิทยาคม

เขตลาดพร้าว กรุงเทพมหานคร

อาจารย์จิระวรรณ คงชื่นชอบ

อาจารย์หมวดวิชาภาษาไทย โรงเรียนลาดปลาเค้าพิทยาคม

เขตลาดพร้าว กรุงเทพมหานคร

ประวัติย่อของผู้วิจัย

## ประวัติย่อของผู้วิจัย

|                              |                                                                                         |
|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| ชื่อ - สกุล                  | ว่าที่ ร.ต.อรรคพล คำภู                                                                  |
| วัน เดือน ปี เกิด            | 28 ตุลาคม 2507                                                                          |
| สถานที่เกิด                  | กรุงเทพมหานคร                                                                           |
| ที่อยู่ปัจจุบัน              | 45/106 หมู่บ้านเรือนทอง 3 ซอยโชคชัย 4<br>ถนนลาดพร้าว เขตลาดพร้าว กรุงเทพมหานคร 10230    |
| ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน | อาจารย์ 1 ระดับ 5                                                                       |
| สถานที่ทำงานปัจจุบัน         | โรงเรียนลาดปลาเค้าพิทยาคม<br>เขตลาดพร้าว กรุงเทพมหานคร 10230                            |
| ประวัติการศึกษา              |                                                                                         |
| พ.ศ.2523                     | มัธยมศึกษาปีที่ 3 จากโรงเรียนราชวินิตมัธยม                                              |
| พ.ศ.2525                     | มัธยมศึกษาปีที่ 5 จากโรงเรียนวัดสระเกศ                                                  |
| พ.ศ.2532                     | ครุศาสตรบัณฑิต (คณิตศาสตร์)<br>วิทยาลัยครูจันทระเกษม                                    |
| พ.ศ.2543                     | การศึกษามหาบัณฑิต<br>(การมัธยมศึกษา สาขาการสอนคณิตศาสตร์)<br>มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ |