

การเปรียบเทียบวิธีสอนแบบอุปนัยและนิรนัยที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ด้านมโนทัศน์  
ในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เซต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

บทก๊วย่อ

ของ

บุญล้น ไชยสิงห์

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต

กุมภาพันธ์ 2530

การเปรียบเทียบวิธีสอนแบบอุปนัยและนิรนัยที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ด้านมโนทัศน์  
ในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เซต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

บทก๊ย่อ

ของ

บุญล้น ไชยสิงห์

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต

กุมภาพันธ์ 2530

การวิจัยครั้งนี้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านมโนทัศน์ในวิชาคณิตศาสตร์  
ของนักเรียนชั้น ม. 4 ที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบอุปนัยกับที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบนิรนัย  
จากนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ

กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้น ม. 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2529  
โรงเรียนจตุรพักตรพิมานรัชดาภิเษก อำเภोजตุรพักตรพิมาน จังหวัดร้อยเอ็ด จำนวน 90 คน  
ใช้แบบแผนการวิจัยแบบ  $3 \times 2$  แยกต่อเรียง การวิเคราะห์ข้อมูลใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวน  
แบบสองทิศทาง และเปรียบเทียบภายหลังด้วยวิธีการทดสอบของเซฟเฟ

ผลการวิจัยพบว่า

1. นักเรียนที่เรียนจากการสอนแบบอุปนัยกับที่เรียนจากการสอนแบบนิรนัย  
มีผลสัมฤทธิ์ด้านมโนทัศน์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. นักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่างกัน มีผลสัมฤทธิ์ด้านมโนทัศน์/  
แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
  - 2.1 นักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูงกับนักเรียนที่มีระดับ  
ความสามารถทางการเรียนต่ำ มีผลสัมฤทธิ์ด้านมโนทัศน์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ  
ที่ระดับ .01
  - 2.2 นักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนปานกลางกับนักเรียนที่มี  
ระดับความสามารถทางการเรียนต่ำ มีผลสัมฤทธิ์ด้านมโนทัศน์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ  
ทางสถิติที่ระดับ .01
  - 2.3 นักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูง กับนักเรียนที่มีระดับ  
ความสามารถทางการเรียนปานกลาง มีผลสัมฤทธิ์ด้านมโนทัศน์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ  
ทางสถิติที่ระดับ .05

A COMPARATIVE STUDY OF THE EFFECT OF INDUCTIVE AND  
DEDUCTIVE TEACHING METHODS UPON CONCEPTUAL  
OF MATHAYOMSUKSA IV STUDENTS ACHIEVMENT  
IN MATHEMATICS ON THE TOPIC "SET"

AN ABSTRACT

BY

BOONLOM CHAIYASING

Presented in Partial fulfillment of requirements  
for the Master of Education degree  
at Srinakharinwirot University  
February 1987

The purpose of this study was to investigate the conceptual achievement in Mathematic of mathayomsuksa IV students, who had high, average and low competency, by using the inductive teaching method and the deductive teaching method.

The subjects were 90 mathayomsuksa IV students who were studying in the first semester of the 1986 academic year at Chaturapakpimanratchadapisek School, Amphor Chaturapakpiman, Roi-et province. The factorial design was used in the study. The statistical techniques used in data analysis were Two - Way analysis of variance and Scheffe's Test.

The results of this study indicated that .

1. The students studied through the inductive teaching method and the deductive teaching method were not significantly different in conceptual achievement at the .05 level.

2. The groups of the students with different competency were significantly different in conceptual achievement at the .01 level.

- 2.1 The groups of the students with high and low competency were significantly different in conceptual achievement at the .01 level.

- 2.2 The groups of the students with the average and low competency were significantly different in conceptual achievement at the .01 level.

- 2.3 The groups of the students with the high and average competency were not significantly different in conceptual achievement at the .05 level.

คณะกรรมการที่ปรึกษาประจำตัวนิสิตและคณะกรรมการสอบ ได้พิจารณาปฏิญานี้พร้อม  
ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต  
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

คณะกรรมการที่ปรึกษา

คณะกรรมการสอบ

..... พล. ๑๐๐..... ประธาน ..... พล. ๑๐๐..... ประธาน

..... พล. ๑๐๐..... กรรมการ ..... พล. ๑๐๐..... กรรมการ

..... พล. ๑๐๐..... กรรมการ

## ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จลงได้ด้วยคำแนะนำ และความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจาก  
รองศาสตราจารย์บังอร ภูวภิรมย์ขวัญ และอาจารย์นิรมล แจ่มจำรัส ผู้ซึ่งได้ประสาทวิชา  
ความรู้ ให้แนวกัด ไก่กำลังใจ และตรวจแก้ไขปริญญานิพนธ์ตั้งแต่ต้นจนสำเร็จลงได้ด้วยดี  
ตลอดมา ผู้วิจัยมีความซาบซึ้งในความกรุณา และขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้ด้วย

ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์พลศักดิ์ เทศนิยม ที่กรุณารับเป็นกรรมการสอบปากเปล่า  
อาจารย์สังัด นากสิงห์ อาจารย์สมศักดิ์ ไวยวุฒิพันธ์ อาจารย์สมทรง เสนานันสกุล  
อาจารย์อัญชลี มธุรญาณานนท์ อาจารย์สุนิตยา กริบัติดา อาจารย์สมหวัง ชัยตามล  
ที่กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำและตรวจแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการ คณาจารย์ และข้าราชการแห่งสำนักทดสอบทางการศึกษา  
และจิตวิทยา มกว ประสานมิตร ที่ได้กรุณาอำนวยความสะดวกในการให้ยืมแบบทดสอบมาตรฐาน  
วิชาคณิตศาสตร์ เพื่อนำไปใช้ในการแบ่งกลุ่มตัวอย่าง

ขอขอบพระคุณอาจารย์สุรทิน พิพัฒมมงคล ศึกษา นิเทศก์สำนักงานการประถมศึกษา  
อำเภอจตุรพักตรพิมานที่ได้มีส่วนสำคัญในการให้ความช่วยเหลือแก่ผู้วิจัย

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการ ผู้ช่วยผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ หัวหน้าหมวดคณิตศาสตร์  
คณาจารย์ โรงเรียนจตุรพักตรพิมานรัชดาภิเษก และขอขอบคุณนักเรียนที่เกี่ยวข้องทุกคนที่ได้  
อำนวยความสะดวก และให้ความช่วยเหลืออย่างดียิ่งในการทดลองสอนเพื่อการวิจัยครั้งนี้

ขอขอบคุณอาจารย์ไกรศรี ศิริอมรพรรณ ที่ได้ช่วยเหลือและเป็นกำลังใจในการทำ  
ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้มาโดยตลอด

คุณค่าและประโยชน์ของปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณบิดา มารดา  
ครูอาจารย์ และผู้อุปการะคุณทุกท่านของผู้วิจัย

บุญล้อม ไชยสิงห์

# สารบัญ

| บทที่                                                               | หน้า |
|---------------------------------------------------------------------|------|
| 1 บทนำ .....                                                        | 1    |
| ภูมิหลัง .....                                                      | 1    |
| ความมุ่งหมายของการวิจัย .....                                       | 3    |
| ความสำคัญของการวิจัย .....                                          | 3    |
| ขอบเขตของการวิจัย .....                                             | 4    |
| คำนิยามศัพท์เฉพาะ .....                                             | 4    |
| 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....                              | 6    |
| เอกสารที่เกี่ยวข้อง .....                                           | 6    |
| ความหมายของมโนทัศน์ .....                                           | 6    |
| ประเภทของมโนทัศน์ .....                                             | 8    |
| การสร้างมโนทัศน์ . . . . .                                          | 11   |
| วิธีสอนมโนทัศน์ . . . . .                                           | 14   |
| วิธีสอนแบบอุปนัยและนิรนัย .....                                     | 17   |
| งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....                                         | 25   |
| งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเสนอตัวอย่างทางบวกและตัวอย่างทางลบ ..... | 25   |
| งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิธีสอนแบบอุปนัยและแบบนิรนัย .....          | 28   |
| งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับระดับความสามารถในการเรียนรู้ .....          | 32   |
| สมมติฐานในการวิจัย .....                                            | 35   |
| 3 วิธีดำเนินการวิจัย .....                                          | 36   |
| ประชากร .....                                                       | 36   |
| กลุ่มตัวอย่าง .....                                                 | 36   |
| วิธีเลือกกลุ่มตัวอย่าง .....                                        | 36   |

|                                            |    |
|--------------------------------------------|----|
| เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .....           | 38 |
| วิธีดำเนินการสร้างและทดลองเครื่องมือ ..... | 38 |
| การดำเนินการทดลอง ... ..                   | 40 |
| วิธีดำเนินการทดลอง .....                   | 41 |
| สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล .....      | 42 |
| 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....               | 44 |
| สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล .....  | 44 |
| การวิเคราะห์ข้อมูล .....                   | 44 |
| 5 สรุป อภิปราย และข้อเสนอแนะ .....         | 47 |
| ความมุ่งหมายของการวิจัย .....              | 47 |
| สมมติฐานของการวิจัย .....                  | 47 |
| วิธีดำเนินการวิจัย .....                   | 47 |
| การวิเคราะห์ข้อมูล .....                   | 49 |
| สรุปผลการวิจัย .....                       | 49 |
| อภิปรายผล .....                            | 50 |
| ข้อเสนอแนะ ... ..                          | 53 |
| บรรณานุกรม .....                           | 54 |
| ภาคผนวก ... ..                             | 60 |

## บัญชีตาราง

ตาราง

หน้า

|   |                                                                                                                                                                                               |    |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1 | แสดงจำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามระดับความสามารถทาง<br>การเรียนรู้ .....                                                                                                                | 37 |
| 2 | แสดงแบบแผนการทดลองแบบแฟคตอเรียล .....                                                                                                                                                         | 40 |
| 3 | แสดงการสรุปผลการวิเคราะห์ถ้อยแถลงแปรปรวนแบบสองทิศทาง .....                                                                                                                                    | 42 |
| 4 | แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์<br>ด้านมโนทัศน์ในวิชาคณิตศาสตร์ ระหว่างกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลอง<br>จากนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนรู้ สูง ปานกลางและต่ำ . | 45 |
| 5 | เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ย ผลสัมฤทธิ์ด้านมโนทัศน์ใน<br>วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน จำแนกตามระดับความสามารถทาง<br>การเรียนรู้เป็นรายกลุ่ม .....                                      | 46 |

## ภูมิหลัง

วิชาคณิตศาสตร์มีความสำคัญในการสร้างความก้าวหน้าให้แก่โลกปัจจุบันเป็นอันมาก ไม่ว่าจะเป็นการสำรวจอวกาศ การศึกษาเรื่องปริมาณ การก่อสร้าง ตลอดจนการศึกษาเรื่องชีวิต ก็จำเป็นต้องอาศัยคณิตศาสตร์สอดแทรกอยู่ตลอดเวลา ถ้าขาดวิชาคณิตศาสตร์ความก้าวหน้าของโลกคงไม่ถึงระดับเท่าที่เห็นกันในปัจจุบัน นอกจากนี้วิชาคณิตศาสตร์ยังเป็นวิชาที่ช่วยให้วิชาสาขาอื่น ๆ ก้าวไปไกลและทั้งได้พัฒนาตนเองจนมีขอบเขตความรู้กว้างขวางเท่าเทียมกับวิชาสาขาอื่น ๆ เช่นกัน (ประทีป สยามชัย 2511 : 39)

ธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวกับโน้ตส์ มีโครงสร้างแสดงความเป็นเหตุเป็นผลต่อกัน และสื่อความหมายโดยใช้สัญลักษณ์ ซึ่งเป็นลักษณะนามธรรมที่ยากต่อการเรียนรู้และยากต่อการทำความเข้าใจได้อย่างรวดเร็ว (วัลลภา ธาภิรัตน์ 2528 : 57) การสอนคณิตศาสตร์จะต้องสอนให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ สามารถคิดได้อย่างมีเหตุผล มีหลักเกณฑ์ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และสามารถแก้ปัญหาได้ ซึ่งการที่นักเรียนจะเกิดทักษะดังกล่าวได้นี้ เขาจะต้องมีความเข้าใจในโน้ตส์ของเรื่องที่เรียนเป็นสำคัญ (พีระพล ศิริวงศ์ 2525 : 2)

การสอนให้นักเรียนเกิดมโนทัศน์เป็นสิ่งจำเป็นมากสำหรับวิชาคณิตศาสตร์ จุดมุ่งหมายของการสอนคณิตศาสตร์ก็คือ ให้นักเรียนได้รับมโนทัศน์ที่มีความหมายเพื่อเขาจะได้นำไปใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Fehr. 1961 : 21) เพราะในการแก้ปัญหาใด ๆ ก็ตามต้องอาศัยการคิด คนจะคิดเป็น คิดได้อย่างมีเหตุผล และคิดได้อย่างมีประสิทธิภาพ ก็ต่อเมื่อผู้คิดนั้นมีมโนทัศน์พื้นฐานในเรื่องนั้น ๆ อย่างเพียงพอเสียก่อน (บุญเสริม ฤทธาภิรมย์ 2523 : 10 - 16) เป็นที่ยอมรับกันแล้วว่า การสอนให้นักเรียนมีความรู้อย่างเดียวนั้นไม่เพียงพอ ครูต้องสอนให้นักเรียนเกิดมโนทัศน์ (ลุนน อมรวิวัฒน์ 2514 : 3) เพราะมโนทัศน์เป็นพื้นฐานในการพัฒนาสติปัญญาของนักเรียน ทำให้นักเรียนมีคุณภาพ (นันทนา ศิริพละ 2512 : 3)

นักจิตวิทยาและนักการศึกษาหลายคน ได้กล่าวถึงคุณค่าและความสำคัญของมโนทัศน์ไว้ว่า มโนทัศน์เป็นสิ่งที่จำเป็นที่ผู้เรียนพึงจะได้รับจากการเรียน เพื่อเป็นเครื่องมือพัฒนาความสามารถในการทำความเข้าใจเรื่องราวต่าง ๆ ในชีวิตให้กว้างขวางยิ่งขึ้น ทั้งนี้เพราะคนเราอาศัยอยู่ในโลกของมโนทัศน์มากกว่าโลกของความเป็นจริงตามธรรมชาติ ดังนั้นจึงจะเห็นได้จากเหตุการณ์ต่าง ๆ ของมนุษย์ไม่ว่าจะเป็นด้านการคิด การสื่อความหมาย การตัดสินใจ การแก้ปัญหา ล้วนแต่ต้องผ่านเรื่องกรงที่เป็นมโนทัศน์มาก่อนทั้งสิ้น (Ausubell. 1968 : 105) นอกจากนี้มโนทัศน์ยังมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการสร้างพฤติกรรมด้านความถนัดและความเข้าใจของบุคคล เพราะเหตุว่าถ้าบุคคลสามารถจัดประเภทของวัตถุหรือเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับตน ได้อย่างมีระเบียบแล้วย่อมช่วยลดความซับซ้อนของสิ่งแวดล้อมและช่วยลดรายละเอียดที่จะต้องจดจำลงได้อย่างมาก ซึ่งจะยังผลให้บุคคลเกิดความคิดความเข้าใจสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับตนในโอกาสต่อไป (De Cecco. 1963 : 308 - 309) และการที่ใครสามารถสร้างมโนทัศน์ของเรื่องที่เรียนได้ ก็เสมือนการรู้อย่างลึกซึ้งสำหรับแก้ปัญหาของวิชานั้น ๆ โดยแท้ เพราะเมื่อไปพบปัญหาใหม่ทำนองนั้นเข้าอีกก็ไม่ต้องเสียเวลาไปศึกษาค้นคว้ากันใหม่ ช่วยให้เกิดความเข้าใจสิ่งอื่น ๆ ที่เกี่ยวเนื่องกับเรื่องนั้นได้ง่าย และมั่นคงยิ่งขึ้น ช่วยเสริมสร้างความคิดให้เป็นคนมีเหตุผล มโนทัศน์ทำให้เกิดการเรียนรู้จริง ซึ่งจากการรู้แจ้งเห็นจริงนี้จะทำให้เขาสามารถนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาได้ (ชาวล แพริตกุล 2520 : 125)

ถึงแม้ว่ามโนทัศน์จะมีคุณค่าและมีความสำคัญต่อการเรียนการสอน โดยเฉพาะอย่างยิ่งมโนทัศน์นี้เป็นวัตถุประสงค์สำคัญของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ซึ่งจะละเลยมิได้ จำเป็นที่จะต้องสนับสนุนให้มีขึ้นทุกวิถีทาง (ชาวล แพริตกุล 2517 : 81) แต่การสอนให้ผู้เรียนเกิดมโนทัศน์นั้นเป็นสิ่งที่ทำได้ยาก เป็นเรื่องที่จะสร้างปัญหาและความหนักใจให้กับครูผู้สอนอยู่ไม่น้อย (ธวัชชัย ชัยจิรฉายกุล 2520 : 4) ปัจจุบันการสอนวิชาต่าง ๆ มักจะกำหนดความมุ่งหมายให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาที่เรียน แต่เมื่อมีการวัดและประเมินผลแล้วยังปรากฏว่ามีผู้เรียนส่วนหนึ่งเข้าใจในมโนทัศน์เหล่านั้นไม่ถูกต้องหรือไม่ครบถ้วน (จึงทำให้เกิดปัญหาว่าจะมีวิธีใดที่จะช่วยเปลี่ยนแปลงวิธีการสอนให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้และเข้าใจมโนทัศน์ต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน (บังอร ภูวภิรมย์ขวัญ 2518 : 1) 

จากสภาพปัญหาดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า วิธีสอนมโนทัศน์นั้นมีความสำคัญ และมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องได้รับการปรับปรุงให้มีประสิทธิภาพและมีความเหมาะสมเพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้และเข้าใจมโนทัศน์ได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน ผู้วิจัยตระหนักถึงความสำคัญของปัญหานี้ จึงมีความสนใจที่จะศึกษาหาแนวทางในการจัดสภาพการเรียนการสอนให้เกิดมโนทัศน์ โดยใช้วิธีสอนแบบอุปนัยและนिरนัย ซึ่งวิธีการสอนทั้งสองวิธีนี้เป็นวิธีการหนึ่งที่จะก่อให้เกิดผลและเหมาะสมในการที่จะนำไปใช้สอนมโนทัศน์ (Eggen. 1979 : 116 131) (Welmer. 1975 : 47) นอกจากนี้วิธีสอนแบบอุปนัยยังเป็นวิธีสอนที่ส่งเสริมให้นักเรียนค้นพบความจริงด้วยตัวของนักเรียนเอง ส่วนวิธีสอนแบบนिरนัยเป็นวิธีสอนที่ส่งเสริมให้นักเรียนหาหลักฐานและข้อเท็จจริงมาพิสูจน์กฎ หรือหลักการ ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้นำวิธีสอนแบบอุปนัย (Inductive Method) และวิธีสอนแบบนिरนัย (Deductive Method) มาทดลองสอนเพื่อให้เกิดมโนทัศน์ในวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง เซต เพื่อเปรียบเทียบว่า วิธีสอนแบบอุปนัย และนिरนัยจะทำให้ผลสัมฤทธิ์ด้านมโนทัศน์ในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แตกต่างกันหรือไม่

#### ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านมโนทัศน์ในวิชาคณิตศาสตร์จากการสอนแบบอุปนัยและแบบนिरนัย
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านมโนทัศน์ในวิชาคณิตศาสตร์ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบอุปนัยและกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบนिरนัย จากกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูง ปานกลาง ต่ำ

#### ความสำคัญของการวิจัย

ผลของการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้จะเป็นแนวทางให้กับครูผู้สอนสามารถตัดสินใจเลือกใช้วิธีสอนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดมโนทัศน์ในวิชาคณิตศาสตร์ที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพ

### ขอบเขตของการวิจัย

1. การศึกษากันควานี้จำกัดขอบเขตอยู่เฉพาะเรื่อง เขต วิชาคณิตศาสตร์ (ก 011) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524

2. กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนวิทย์ - คณิต โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย อ. จุฬาภรณพิมาน จ. ราชบุรี ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2529 จำนวน 90 คน โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 45 คน

3. ระยะเวลาในการทดลองสอน กลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มใช้เวลาทดลองสอนกลุ่มละ 15 คาบ ๆ ละ 50 นาที

4. ตัวแปรที่ศึกษา

4.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่

4.1.1 วิธีสอน 2 แบบ คือ

- วิธีสอนแบบอุปนัย
- วิธีสอนแบบนิรนัย

4.1.2 ระดับความสามารถทางการเรียนแบ่งออกเป็น

- ระดับความสามารถทางการเรียนสูง
- ระดับความสามารถทางการเรียนปานกลาง
- ระดับความสามารถทางการเรียนต่ำ

4.2 ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ด้านมโนทัศน์ในวิชาคณิตศาสตร์

### นิยามศัพท์เฉพาะ

1. วิธีสอนแบบอุปนัย (Inductive Method) หมายถึง วิธีสอนที่ครูมุ่งส่งเสริมให้นักเรียนได้สังเกต วิเคราะห์ สรุปหลักการต่าง ๆ จากสิ่งที่เรียน และรู้จักหาเหตุผลสรุปด้วยตนเอง โดยมีลำดับขั้นการสอนคือ ขั้นกำหนดจุดมุ่งหมายของการเรียน ขั้นเสนอตัวอย่างของมโนทัศน์ ขั้นให้คำนิยามของมโนทัศน์ ขั้นนำไปใช้ และขั้นประเมินผล

2. วิธีสอนแบบนิรนัย (Deductive Method) หมายถึง วิธีสอนที่ส่งเสริมให้นักเรียนศึกษาค้นหาหลักฐานต่าง ๆ เพื่อพิสูจน์และหาเหตุผลของหลักการ กฎ และทฤษฎี โดยมีลำดับขั้นการสอนคือ ขั้นกำหนดจุดมุ่งหมายของการเรียน ขั้นให้คำนิยามของมโนทัศน์ ขั้นเสนอตัวอย่างของมโนทัศน์ ขั้นนำไปใช้ และขั้นประเมินผล

3. ตัวอย่างทางบวก (Positive Instance) หมายถึง สิ่งเราที่เป็นตัวอย่างของมโนทัศน์นั้น ๆ เช่น 9 ถือว่าเป็นตัวอย่างทางบวกของมโนทัศน์ "จำนวนเต็มบวก"

4. ตัวอย่างทางลบ (Negative Instance) หมายถึง สิ่งเราที่ไม่เป็นตัวอย่างของมโนทัศน์นั้น ๆ เช่น  $-2$  ถือว่าเป็นตัวอย่างทางลบของมโนทัศน์ "จำนวนเต็มบวก"

5. มโนทัศน์ (Concept) หมายถึง ความคิดหรือความเข้าใจซึ่งเกิดจากการที่นักเรียนปะทะสังสรรค์กับสิ่งเร้าต่าง ๆ และนักเรียนพยายามจัดจำแนกประเภทของสิ่งเร้าโดยการมองเห็นความสัมพันธ์ ลักษณะเด่นของสิ่งเร้าและสามารถให้เหตุผลด้วยการอธิบายแยกแยะและสรุปครอบคลุม

6. ผลสัมฤทธิ์ด้านมโนทัศน์ หมายถึง คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านมโนทัศน์ในวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง เซต ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

7. ระดับความสามารถทางการเรียน หมายถึง ความสามารถในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งแบ่งเป็นระดับความสามารถทางการเรียนสูง ปานกลาง ต่ำ โดยถือเอาคะแนนมาตรฐานในวิชาคณิตศาสตร์ ชั้น ม. 3 ซึ่งทดสอบด้วยข้อทดสอบมาตรฐานของสำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มศว ประสานมิตร เป็นเกณฑ์ และจัดเป็นระดับความสามารถได้ดังนี้

7.1 ระดับความสามารถทางการเรียนสูง คือ นักเรียนที่ได้คะแนนตั้งแต่เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 75 ขึ้นไป

7.2 ระดับความสามารถทางการเรียนปานกลาง คือ นักเรียนที่ได้คะแนนเปอร์เซ็นต์ไทล์ระหว่าง 26 - 74

7.3 ระดับความสามารถทางการเรียนต่ำ คือ นักเรียนที่ได้คะแนนตั้งแต่เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 25 ลงมา

## เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องโดยแยกออกเป็นหัวข้อได้ดังนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวข้อง ได้แก่
  - 1.1 ความหมายของมโนทัศน์
  - 1.2 ประเภทของมโนทัศน์
  - 1.3 การสร้างมโนทัศน์
  - 1.4 วิธีสอนมโนทัศน์
  - 1.5 วิธีสอนแบบอุปนัย และแบบนิรนัย
2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
  - 2.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเสนอตัวอย่างทางบวกและตัวอย่างทางลบ
  - 2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิธีสอนแบบอุปนัยและแบบนิรนัย
  - 2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับระดับความสามารถในการเรียนรู้

### 1. เอกสารที่เกี่ยวข้อง

#### 1.1 ความหมายของมโนทัศน์

นักการศึกษาและนักจิตวิทยาจำนวนมากได้ทำการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับมโนทัศน์และอธิบายความหมายของมโนทัศน์มีลักษณะต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

ดี เซคโค (De Cecco. 1968 : 388) อธิบายว่า มโนทัศน์ หมายถึง กลุ่มของสิ่งเร้าที่มีลักษณะบางประการหรือหลายประการร่วมกันอยู่ สิ่งเร้านี้อาจเป็นสิ่งของ เหตุการณ์ หรือบุคคลต่าง ๆ เรากำหนดมโนทัศน์เหล่านี้ตามลักษณะและคุณสมบัติเฉพาะ และกำหนดชื่อต่าง ๆ เพื่อเรียกอย่างเฉพาะเจาะจง เช่น หนังสือ สงคราม นักเรียน เป็นต้น องค์ประกอบที่ทำให้มโนทัศน์ต่าง ๆ มีลักษณะแตกต่างกันคือ ลักษณะเฉพาะ (Attributes) หรือลักษณะใหญ่ (Dimension) และลักษณะย่อย (values)

แมคโดนัลด์ (McDonald. 1959 : 135) กล่าวถึงความหมายของมโนทัศน์ว่า มโนทัศน์คือ กลุ่มของสิ่งเร้าหรือเหตุการณ์ที่มีลักษณะเฉพาะร่วมกัน มโนทัศน์ไม่ใช่เหตุการณ์ในตัวมันเอง แต่มโนทัศน์เป็นกลุ่มของสิ่งเร้า เหตุการณ์ หรือลักษณะจำเพาะที่แน่นอน ดังนั้นมโนทัศน์จึงเป็นความเข้าใจและความคิดขั้นสุดท้ายของคน ๆ หนึ่งที่มีต่อสิ่งหนึ่ง ความคิดและความเข้าใจนั้นเป็นนามธรรม และเป็นข้อสรุปเกี่ยวกับเรื่องนั้นในระบะหนึ่งหรือตลอดไปได้

กิลฟอร์ด (Guilford. 1952 : 1 - 3) กล่าวถึงมโนทัศน์ว่า มโนทัศน์ หมายถึง สัญลักษณ์อย่างหนึ่งที่ได้มาจากระบบการของการผ่านพบเห็นสิ่งต่าง ๆ โดยรู้จักแยกแยะสิ่งของเหล่านั้นออกเป็นจำพวกต่าง ๆ และในจำพวกหนึ่ง ๆ ก็มีลักษณะร่วมกันอยู่ เช่น เมื่อเราเห็นแมวหลาย ๆ ตัวเราก็รู้ "ลักษณะร่วมของแมว" ซึ่งแสดงว่า เรามีมโนทัศน์เกี่ยวกับเรื่องแมวเกิดขึ้นแล้ว

อาคม จันทรสุนทร (อาคม จันทรสุนทร 2522 : 47) ได้ให้ความหมายของมโนทัศน์ไว้ว่า มโนทัศน์ หมายถึง ความคิดความเข้าใจที่สรุปรวมเกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือเรื่องใดเรื่องหนึ่งอันเกิดจากการได้รับประสบการณ์เกี่ยวกับสิ่งนั้นหลาย ๆ อย่าง หลาย ๆ แบบ แล้วได้ใช้คุณลักษณะของสิ่งนั้นหรือเรื่องนั้นมาจัดเป็นพวก ให้เกิดความคิดความเข้าใจโดยสรุปรวมในสิ่งนั้นหรือเรื่องนั้น

พนัส หันนาคินทร์ และพิทักษ์ รัชชลเดช (พนัส หันนาคินทร์ และพิทักษ์ รัชชลเดช 2517 : 39) ให้ความหมายของมโนทัศน์ว่า มโนทัศน์ หมายถึง การสรุปรวมยอดคุณสมบัติที่เป็นองค์ประกอบร่วมของสิ่งที่เราได้พบเห็น แล้วสามารถกำหนดสัญลักษณ์แทนคุณสมบัติดังกล่าวได้ เช่น เราใช้สัญลักษณ์ "สุนัข" แก่สัตว์ชนิดหนึ่งที่มีลักษณะทั่วไป คือ หินายาว ๆ สี่ขา ขนค่อนข้างยาว เฝ้าได้ ฯลฯ เป็นต้น

ในทางคณิตศาสตร์ศึกษา ได้มีผู้ให้ความหมายของมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา (หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา 2523 : 3) ให้ความหมายของมโนทัศน์ว่า มโนทัศน์ คือสิ่งที่สรุปออกมาเป็นใจความ เช่น ถ้า  $a, b, c$  เป็นจำนวนนับ ซึ่ง  $c = a \times b$  แล้วเราเรียก  $a$  และ  $b$  ว่า เป็นตัวประกอบของ  $c$  เป็นต้น

พรรถติพย์ มีามณี (พรรถติพย์ มีามณี 2520 : 29) ได้ให้ความหมายของ มโนทัศน์ว่า มโนทัศน์ หมายถึง ความเข้าใจ สามารถเก็บใจความหรือย่อเนื้อหาที่เรียนมาได้ ประกอบกับการสามารถนำเอาไปใช้หรือสร้างเป็นกรณีทั่ว ๆ ไปได้ (Generalization abstraction) ซึ่งมีความหมายกว้างขวางกว่าความเข้าใจธรรมดา

จากความหมายของคำว่า มโนทัศน์ ตามที่นักการศึกษาและนักจิตวิทยาทั้งของไทยและของต่างประเทศได้ให้ไว้ นั้น ผู้วิจัยขอสรุปความหมายของมโนทัศน์ดังนี้

มโนทัศน์ หมายถึง ความกิดความเข้าใจที่สรุปเกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่ง หรือเรื่องใดเรื่องหนึ่งอันเกิดจากการได้รับประสบการณ์เกี่ยวกับสิ่งนั้นหรือเรื่องนั้นหลาย ๆ แบบ แล้วใช้คุณลักษณะของสิ่งนั้นมาประมวล เข้าด้วยกันให้เป็นข้อสรุปหรือกำกวมความของสิ่งนั้นหรือเรื่องนั้น

## 1.2 ประเภทของมโนทัศน์

บรูเนอร์ และคนอื่น ๆ (Bruner and Others. 1957 : 41 - 43) ได้จำแนก มโนทัศน์ออกเป็น 3 ชนิด คือ

1. มโนทัศน์ร่วมลักษณะ (Conjunctive Concept) เป็นมโนทัศน์ที่เกิดจากการมีส่วนร่วมของลักษณะเฉพาะ (Attributes) ตั้งแต่สองลักษณะขึ้นไป เช่น สมุคสีเขียว ดอกไม้สีแดง สุนัข แมว และสิ่งเร้าที่เราพบเห็นเป็นส่วนใหญ่ ลักษณะเฉพาะที่มาาร่วมกัน ได้แก่ สี รูปร่าง ขนาด เป็นต้น

2. มโนทัศน์แยกลักษณะ (Disjunctive Concept) เป็นมโนทัศน์ที่เปิดโอกาสให้ตัดสินใจเลือกเอาอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือทั้งสองอย่างรวมกัน เช่น สัญลักษณ์ "0" อาจเป็นมโนทัศน์ของจำนวนศูนย์ (Zero) วงกลม ตัวโอในภาษาอังกฤษ หรือไขหนึ่งช่องก็ได้

3. มโนทัศน์สัมพันธ์ลักษณะ (Rational Concept) เป็นมโนทัศน์ที่เกิดจากความสัมพันธ์ของเหตุการณ์ สภาวะ หรือสิ่งเร้าตั้งแต่สองหรือมากกว่า เช่น ภาษีเงินได้สัมพันธ์กับระดับรายได้ เป็นต้น

สำหรับรัสเซลล์ (Russell. 1961 : 124 - 155) ได้แบ่งมโนทัศน์ออกเป็น

8 ลักษณะ คือ

1. มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Concept) คือ มโนทัศน์เกี่ยวกับจำนวนเลข การวัด ซึ่งมีอยู่เสมอในชีวิตประจำวัน
2. มโนทัศน์ในเรื่องเวลา (Concept of Time) เป็นมโนทัศน์ที่มีความสัมพันธ์กับมโนทัศน์ในเรื่องที่ว่าง (Concept of Space) แต่มโนทัศน์ในเรื่องเวลาเป็นนามธรรมมากกว่า เช่น กลางวัน กลางคืน เช้า - บ่าย - เย็น และฤดูต่าง ๆ เป็นต้น
3. มโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Concept) เป็นมโนทัศน์ที่เกี่ยวข้องกับเวลาและที่ว่างรวมอยู่ด้วย เพราะวิทยาศาสตร์ขึ้นอยู่กับเวลาที่แน่นอน เวลา น้ำหนัก และปรากฏการณ์อื่น ๆ ด้วย
4. มโนทัศน์เกี่ยวกับตัวเอง (Self Concept) คือ การที่บุคคลมีความรู้สึกเกี่ยวกับตัวเองคือใคร เป็นอะไร เป็นอย่างไร
5. มโนทัศน์ทางสังคม (Social Concept) เป็นมโนทัศน์ที่เกี่ยวข้องกับความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล ชุมชนชน ประชาธิปไตย ศีลธรรม
6. มโนทัศน์ทางสุนทรียภาพ (Aesthetic Concept) เป็นมโนทัศน์ที่เกี่ยวข้องกับความสวยงาม และขึ้นอยู่กับมโนทัศน์ทางสังคม ตัวอย่างมโนทัศน์ทางสุนทรียภาพ เช่น สุนทรียภาพในภาพเขียน รูปภาพ ดนตรี
7. มโนทัศน์เกี่ยวกับความขบขัน (Humour Concept) เป็นมโนทัศน์ที่อยู่ในขอบข่ายของสังคมที่บุคคลนั้นอาศัยอยู่ บางสิ่งเป็นของขบขันในสังคมหนึ่ง แต่อาจไม่ขบขันในสังคมหนึ่งก็ได้
8. มโนทัศน์เกี่ยวกับเรื่องอื่น ๆ (Miscellaneous Concept) เช่น เกี่ยวกับความตาย เพศ สงคราม เป็นต้น

ส่วน ดี เชคโก (De Cecco. 1968 : 390 - 395) ใช้จำแนกประเภทของมโนทัศน์ออกเป็น 3 ชนิด เช่นเดียวกับบรูเนอร์ คือ

1. มโนทัศน์ร่วมลักษณะ (Conjunctive Concept) คือ มโนทัศน์ที่เกิดจากลักษณะเฉพาะตั้งแต่สองอย่างขึ้นไป เช่น นก มีลักษณะเฉพาะหลายอย่าง เช่น รูปร่าง ขนาด สี หันธุ์ นิสัย เป็นต้น ลักษณะเฉพาะที่เด่น ๆ ของนก เช่น รูปร่าง จนทำให้สามารถแยกนกออกจากสัตว์อื่น ๆ ได้

2. มโนทัศน์แยกลักษณะ (Disjunctive Concept) คือ มโนทัศน์ที่สามารถให้ความหมายตั้งแต่สองความหมายขึ้นไป และจะเป็นความหมายชนิดใดนั้นขึ้นอยู่กับ การตัดสินใจของผู้เลือกเช่นคำว่า "เกม" อาจจะหมายถึง การละเล่นประเภทต่าง ๆ หรืออาจหมายถึง การจบการแข่งขันก็ได้

3. มโนทัศน์สัมพันธ์ลักษณะ (Rational Concept) คือ มโนทัศน์ที่เกิดจากความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะเฉพาะของมโนทัศน์ร่วมลักษณะ เช่น มโนทัศน์ของ "ทิศทาง" เป็นความสัมพันธ์ระหว่างจุดสองจุดกับการเคลื่อนที่

ในทำนองเดียวกัน ฮันท์ และ โพลแลนด์ (อาจารย์คณะวิชาการศึกษา วิทยาลัยครูสวนกุหลาบ 2519 : 176 อ้างอิงมาจาก Hunt and Hovland.n.d. ) ได้แบ่งมโนทัศน์ออกเป็น 3 ชนิด เช่นเดียวกับ บรูเนอร์ และ ดี เชคโก ดังนี้

1. มโนทัศน์เกี่ยวกับคุณสมบัติร่วมกันของของประเภทเดียวกัน (Conjunctive Concept) หมายถึง ความคิดที่ว่าของประเภทเดียวกันนั้นมีคุณสมบัติร่วมกันประการใดบ้าง เช่น ความคิดที่ว่า ความแข็ง สีแดงและแสงผ่านได้ เป็นคุณสมบัติของทับทิม เป็นต้น

2. มโนทัศน์เกี่ยวกับความแตกต่างของสมบัติของของสองสิ่งที่เป็นพวกเดียวกัน (Disjunctive Concept) หมายถึง ความคิดเกี่ยวกับคุณลักษณะที่แตกต่างกันของของสองสิ่งที่เป็นประเภทเดียวกัน เช่น มะม่วงอกร่องกับมะม่วงน้ำดอกไม้

3. มโนทัศน์เกี่ยวกับความสัมพันธ์ (Rational Concept) หมายถึง มโนทัศน์ที่ไม่มีคุณสมบัติร่วมกันที่แน่นอน แต่มีความสัมพันธ์กัน (Fixed Relationships) เช่น รูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วต้องมีด้านคู่หนึ่งยาวเท่ากัน แต่ว่ารูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วแต่ละรูปจะมีด้านคู่นี้ยาวเท่าไรก็ได้ เป็นต้น

### 1.3 การสร้างมโนทัศน์

ในการสร้างมโนทัศน์นั้น โลเวลล์ (Lovell. 1966 : 12 - 13) ให้ความเห็นว่า กระบวนการทางจิตวิทยาที่ต้องใช้ในการสร้างมโนทัศน์นั้นมี 3 กระบวนการใหญ่ คือ การรับรู้ (Perception) การคัดย่อ (Abstraction) และการสรุปครอบคลุม (Generalization) กระบวนการของการคัดย่อเป็นจุดที่สำคัญของการสร้างมโนทัศน์ ซึ่งได้แก่การสรุปลักษณะเด่นร่วมกันของวัตถุหรือเหตุการณ์ในสิ่งแวดล้อมนั้น ๆ เด็กจะสร้างมโนทัศน์ได้ก็ต่อเมื่อเขาสามารถแยกแยะ (Discriminate) คุณสมบัติของวัตถุหรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น ต่อจากนั้นก็จะสามารถสรุปครอบคลุมออกไปได้ โดยอาศัยลักษณะร่วมกันของสิ่งที่ค้นพบ

แมคโดนัลด์ (McDonald. 1959 : 135) ได้ให้ความเห็นไว้ในทำนองเดียวกับโลเวลล์ว่า การที่จะสร้างมโนทัศน์ เช่น "อ่าว" ขึ้นมาได้ ต้องผ่านกระบวนการดังนี้

1. การจำแนกแยกแยะ (Discrimination) ก็คือ เด็กจะต้องสามารถแยกความแตกต่างของอ่าวจากแม่น้ำ ทะเลสาบ ทะเล หรือมหาสมุทรได้
2. การสรุปครอบคลุม (Generalization) ได้แก่ การที่เด็กสามารถสรุปลักษณะหลักการที่เหมือนกันและสามารถประยุกต์ได้เมื่อไม่พบ "อ่าว" ในลักษณะต่าง ๆ ก็สามารถตอบได้ว่าเป็น "อ่าว"

สำหรับ รัสเซล (Russell. 1956 : 249) กล่าวถึงการสร้างมโนทัศน์ว่าเป็นผลมาจากการรับรู้ ความจำ และจินตนาการ รวมทั้งสิ่งแวดล้อมภายนอกและภายในอินทรีย์ ได้แก่ องค์ประกอบทางอารมณ์ ความตึงเครียด ความต้องการ หรือปัญหาที่ต้องแก้ไข การที่จะสร้างมโนทัศน์ได้นั้นจะต้องผ่านกระบวนการ 3 ขั้น คือ การแยกแยะ การคัดย่อ และการสรุปครอบคลุม กระบวนการทั้ง 3 นี้ จะต้องเกิดขึ้นอย่างประสมประสานกัน และเกิดขึ้นในระหว่างที่มีการรับสัมผัส (Sensory impression) การทำงานของกล้ามเนื้อ การใช้กล้ามเนื้อ การตั้งคำถาม การอ่าน และการแก้ปัญหา ซึ่งทั้งหมดนี้จะรวมกันเข้าเป็นโครงสร้างของมโนทัศน์

ส่วน เกรช และครัทช์ฟิลด์ (Krech and Crutchfield. 1958 : 464 - 465) มีความเห็นว่า การสร้างมโนทัศน์เป็นกระบวนการค้นพบลักษณะบางประการที่เป็นลักษณะร่วมของ

วัตถุซึ่งเป็นจำพวกเดียวกัน เช่น ถ้าเราพบว่า ช้าง หมู กบ และปลาวาฬ ต่างก็มีต่อมน้ำนม และลักษณะเช่นนี้เป็นลักษณะร่วมของสิ่งมีชีวิตที่กล่าวมา ซึ่งต่างไปจากสัตว์จำพวกอื่น เช่น นก ปลา ู เป็นต้น การที่เราพบลักษณะร่วมเช่นนี้เป็นการสร้างมโนทัศน์ขึ้นมา นั่นคือ เกิดมโนทัศน์ของคำว่า "สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม" นั่นเอง

ออซูเบล และซัลลิแวน (Ausubell and Sullivan. 1970 : 611 - 612) ได้สรุปกระบวนการทางจิตวิทยาที่เกี่ยวกับการสร้างมโนทัศน์ไว้คล้ายกับของโลเวลล์ เพียงแต่จำแนกไว้ละเอียดกว่า กล่าวคือเห็นว่ากระบวนการสร้างมโนทัศน์ประกอบด้วย

1. วิเคราะห์และแยกแยะความแตกต่างของสิ่งเร้า
2. ตั้งสมมติฐานโดยพิจารณาถึงลักษณะร่วมกันของส่วนย่อย (Element) ในการย้อนย้อนนั้น

3. ทดสอบสมมติฐานที่สร้างขึ้นในสถานการณ์หนึ่ง ๆ
4. เลือกสมมติฐานที่สามารถรวมกลุ่มสิ่งเร้า ซึ่งมีลักษณะบางประการร่วมกัน
5. หาลักษณะเฉพาะของสิ่งเร้ามาสัมพันธ์กับแนวความคิดของตน
6. แยกแยะความแตกต่างระหว่างมโนทัศน์ที่รับมาใหม่กับมโนทัศน์เดิมที่มีอยู่แล้ว

เพื่อหาความสัมพันธ์กัน

7. สรุปครอบคลุมลักษณะเฉพาะของมโนทัศน์ใหม่ให้ครอบคลุมส่วนย่อยทั้งหมดในกลุ่ม
8. หาสัญลักษณ์ทางภาษามาเป็นตัวแทนของมโนทัศน์ที่รับมาใหม่

จากแนวความคิดของนักจิตวิทยาดังที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้นสรุปได้ว่า การสร้างมโนทัศน์ คือ ความสามารถของบุคคลในการที่จะแยกแยะ จัดหมวดหมู่ของวัตถุหรือเหตุการณ์ต่าง ๆ เข้าเป็นกลุ่มเดียวกันได้โดยอาศัยลักษณะร่วมหรือลักษณะที่เหมือนกันของสิ่งเร้านั้น เป็นเกณฑ์ในการจัดรวมอยู่ในประเภทเดียวกัน ซึ่งในการนี้ต้องใช้กระบวนการ 2 ชนิด คือ "กระบวนการจำแนกแยกแยะ" (Discrimination) และ "กระบวนการสรุปครอบคลุม" (Generalization)

#### 1.4 วิธีสอนมโนทัศน์

ดี เชกโก (De Cecco. 1968 : 402 - 416) ได้เสนอแนะวิธีสอนเพื่อให้  
เกิดมโนทัศน์ไว้ 9 ขั้นตอนตามลำดับดังนี้

1. กำหนดพฤติกรรมที่คาดหวังของนักเรียนว่า เขาจะต้องแสดงพฤติกรรมอะไรไว้  
หลังจากที่ได้เรียนมโนทัศน์นั้นไปแล้ว

2. วิเคราะห์มโนทัศน์ที่จะสอน ถ้ามโนทัศน์ที่จะสอนมีลักษณะเฉพาะหลายลักษณะก็  
พยายามลดลักษณะที่ไม่จำเป็นลง โดยใช้ลักษณะเด่นและสำคัญ และจัดเป็นหมวดหมู่เพื่อให้  
นักเรียนเข้าใจง่ายขึ้น

3. ใช้ภาษาที่นักเรียนเข้าใจเพื่อเป็นสื่อกลางของมโนทัศน์

4. เสนอตัวอย่างของมโนทัศน์ที่เกี่ยวข้อง (ตัวอย่างทางบวก) และตัวอย่างที่  
ไม่เกี่ยวข้อง (ตัวอย่างทางลบ) ให้แก่ผู้เรียน

5. เสนอตัวอย่างที่ละอันในระยะใกล้ เคียงกันหรือต่อเนื่องกันหรือเสนอพร้อมกัน

6. เสนอตัวอย่างทางบวกอันใหม่แล้วให้นักเรียนบอกว่าใช่หรือไม่ของสิ่งนั้น ๆ  
หรือไม่ ถ้านักเรียนบอกได้แสดงว่านักเรียนเข้าใจมโนทัศน์นั้น

7. ทดสอบการเรียนรู้มโนทัศน์ของนักเรียน โดยเสนอตัวอย่างทางบวกและตัวอย่าง  
ทางลบรวมกัน แล้วให้นักเรียนเลือกตัวอย่างที่เป็นมโนทัศน์เท่านั้น

8. ให้นักเรียนให้คำจำกัดความของมโนทัศน์นั้น กล่าวคือ ถ้านักเรียนเข้าใจมโนทัศน์  
นั้นนักเรียนก็จะสามารถให้คำจำกัดความได้

9. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ตอบสนองและได้แรงเสริมในการตอบสนองนั้น

ตราเวอร์ (Travers. 1967 : 142) กล่าวถึงการสอนมโนทัศน์ว่า ผู้เรียน  
จะเกิดการเรียนรู้มโนทัศน์อย่างใดอย่างหนึ่งขึ้นอยู่กับวิธีสอนของครู ครูต้องใช้วิธีสอนที่เหมาะสม  
กับระดับความสามารถของผู้เรียน นอกจากนี้ตราเวอร์ (Travers. 1967 : 432)  
ได้สรุปถึงแนวทางในการจัดสภาพการเรียนการสอนเพื่อให้เกิดมโนทัศน์ไว้หลายประการดังนี้

1. สิ่งที่จะอ่านยความละตวกให้แก่ผู้เรียนในการเรียนรู้มโนทัศน์ คือ ผู้เรียนเห็น  
ความแตกต่างระหว่างตัวอย่างทางบวก (Positive Instance) และตัวอย่างทางลบ  
(Negative Instance) อย่างชัดเจน เมื่อตัวอย่างทางบวกมีความสอดคล้องเป็นระบบเดียวกัน

2. ปัญหาที่มีคุณลักษณะซ้ำ ๆ กัน มักจะแก้ไขได้ง่ายกว่าปัญหาที่คุณลักษณะไม่ซ้ำกัน
3. เด็กจะเรียนรู้โน้ตส์ ได้ง่ายขึ้นถ้าใช้ตัวอย่างทางบวกและตัวอย่างทางลบควบคู่กัน
4. การศึกษาส่วนใหญ่พบว่า เด็กจะเรียนรู้โน้ตส์ได้ง่ายกว่า ถ้าลดจำนวนคุณลักษณะที่ไม่เกี่ยวข้องออกไป
5. ทักษะในการเรียนรู้โน้ตส์จะเพิ่มขึ้นตามอายุ
6. มโน้ตส์ที่ง่าย ๆ ความวิตกกังวลจะช่วยในการเรียนรู้ได้มาก แต่ถ้าเป็นมโน้ตส์ที่ซับซ้อน ความวิตกกังวลจะบั่นทอนประสิทธิภาพของการเรียน
7. การเรียนรู้โน้ตส์จะง่ายขึ้น ถ้าครูเน้นจุดเด่นหรือลักษณะที่ควรสังเกตให้นักเรียนทราบ
8. บางครั้งควรจะต้องแสดงตัวอย่างทางบวกหลาย ๆ ตัวอย่างพร้อมกันแต่ไม่ควรจะให้เกิน 4 ตัวอย่าง
9. การเรียนรู้โน้ตส์จะง่ายกว่า และสามารถที่จะนำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ได้ ถ้าผู้เรียนสามารถสื่อสารมโน้ตส์ให้แก่ตัวเองได้
10. เด็กสามารถเรียนรู้โน้ตส์ได้ง่ายขึ้น ถ้าเด็กรู้จักตัวอย่างของมโน้ตส์ ทั้งตัวอย่างทางบวกและตัวอย่างทางลบ
11. การทราบผลการเรียนทันที (Feedback) จะช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น
12. การเรียนรู้โน้ตส์ใหม่ ๆ ในขั้นสูงขึ้น จะง่ายขึ้นถ้าเด็กได้เรียนรู้โน้ตส์ขั้นต้นมาอย่างสมบูรณ์ โดยให้เรียนรู้จากตัวอย่างที่ถูกต้องและมากพอ
13. ควรสอนมโน้ตส์ให้สัมพันธ์กันด้วย
14. ควรใช้วิธีการหลาย ๆ อย่างในการสอนมโน้ตส์
15. ควรให้ผู้เรียนมีเวลาเพียงพอที่จะรับเนื้อหาทั้งหมดที่ได้รับเข้ากับโครงสร้างของมโน้ตส์เดิม

นวลเพ็ญ วิเชียรโชติ (นวลเพ็ญ วิเชียรโชติ 2523 : 2) ได้ให้แนวการสอน เพื่อให้เกิดมโน้ตส์ไว้ 7 ขั้นตอนดังนี้

1. บอกจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมแก่ผู้เรียนว่า เมื่อเรียนจบแล้วจะได้ความรู้อะไร
2. ระบุกำหนด "ลักษณะเด่น" ในจำนวนลักษณะทั้งหมดของมโน้ตส์ให้นักเรียน

นั่นคือ ครูต้องเลือกส่วนแค่ "ลักษณะเด่น" เพราะจากการทดลองวิจัยมีผู้พบว่า การบอกลักษณะย่อยทุกลักษณะจะทำให้ผู้เรียนสับสน

3. ให้นักเรียนอ่านชื่อของมโนทัศน์นั้น ๆ

4. ให้นักเรียนเห็นตัวอย่างที่ใช่และไม่ใช่หลาย ๆ ตัวอย่าง เวลาวางตัวอย่างให้วางพวกเดียวกันไว้ด้วยกัน เพื่อความสะดวกในการเปรียบเทียบ ในขั้นนี้ครูมีหน้าที่ถามว่า ตัวอย่างที่ให้นั้นใช่หรือไม่ใช่ เมื่อนักเรียนตอบครูต้องบอกทันทีว่าถูก หรือผิด

5. ให้นักเรียนเห็นตัวอย่างหลาย ๆ ชนิด เพื่อให้นักเรียนสรุปรวบยอดได้อย่างถูกต้อง

6. ทดสอบความรู้ ในขั้นนี้ครูจะให้นักเรียนเห็นตัวอย่างที่ใช่และไม่ใช่หลายชนิดอยู่ด้วยกัน ให้นักเรียนเลือกเฉพาะตัวอย่างที่ใช่เท่านั้น โดยครูจะไม่บอกผู้เรียนว่าผิดหรือถูก เป็นการประเมินผลความรู้

7. ให้นักเรียนบอกคำจำกัดความของมโนทัศน์นั้น ๆ

คลอสไมเออร์ (อาคม จันทสุนทร 2522 : 49 - 50 อ้างอิงมาจาก Klausmier.n.d.) ได้ให้แนวทางในการสอนให้เกิดมโนทัศน์ โดยการวิเคราะห์มโนทัศน์ (Concept Analysis) ด้วยวิธีต่าง ๆ ดังนี้

1. ให้กำจำกัดความหรือความหมายของมโนทัศน์นั้นก่อน เช่น จะสอนให้เกิดมโนทัศน์เกี่ยวกับ "สามเหลี่ยมด้านเท่า" เราจะได้ความหมายว่า สามเหลี่ยมด้านเท่า คือ รูปสามเหลี่ยมที่มีด้านเท่ากัน 3 ด้าน มุมเท่ากัน 3 มุม

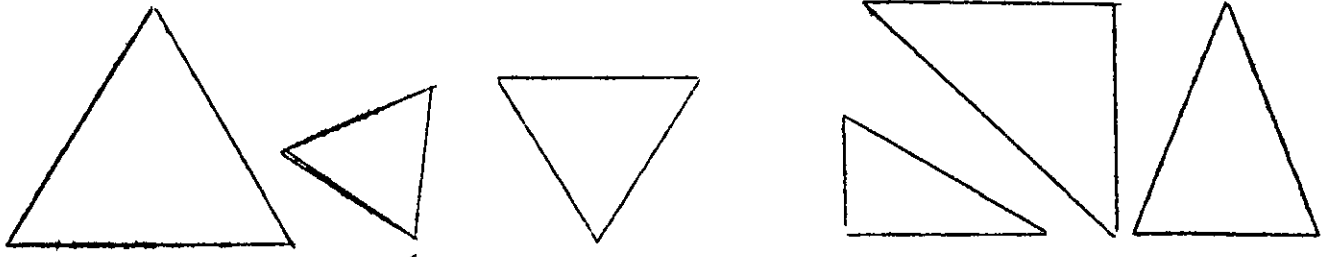
2. จำกัดให้เห็นคุณสมบัติเฉพาะของสิ่งนั้น เช่น คุณสมบัติของรูปสามเหลี่ยมด้านเท่า

|                          |     |                          |        |                                      |
|--------------------------|-----|--------------------------|--------|--------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> | ใช่ | <input type="checkbox"/> | ไม่ใช่ | มีสี่ด้าน                            |
| <input type="checkbox"/> | ใช่ | <input type="checkbox"/> | ไม่ใช่ | มีด้าน 3 ด้านเท่ากัน                 |
| <input type="checkbox"/> | ใช่ | <input type="checkbox"/> | ไม่ใช่ | มีมุมฉาก 1 มุม                       |
| <input type="checkbox"/> | ใช่ | <input type="checkbox"/> | ไม่ใช่ | มีมุมเท่ากัน 3 มุม ๆ ละ $60^{\circ}$ |

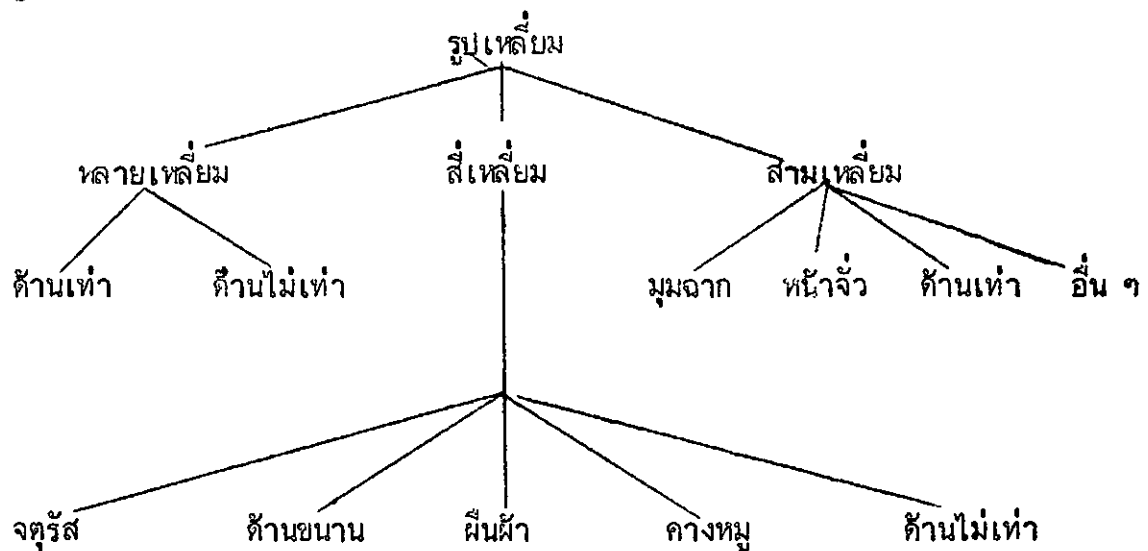
3. มีตัวอย่างให้ดูพอสมควร ทั้งสิ่งที่ใช้และไม่ใช้สิ่งนั้น เช่น ตัวอย่างของรูปสามเหลี่ยมด้านเท่า

รูปสามเหลี่ยมด้านเท่า

ไม่ใช่สามเหลี่ยมด้านเท่า



4. จัดพวกและจำแนกว่าสิ่งนั้นอยู่ตรงไหนของที่จัดไว้ เช่น จำแนกให้เห็นการจัดรูปเหลี่ยม ดังนี้

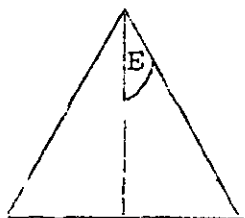


5. บอกหลักการที่ได้นำมาโน้ตค้นไปใช้ เช่น

- สามเหลี่ยมด้านเท่าทุกรูปจะเป็นสามเหลี่ยมคล้ายกัน
- มุมของสามเหลี่ยมด้านเท่าทุกรูปจะเท่ากัน

6. ให้อตัวอย่างของปัญหาที่นำเอามโนทัศน์ไปใช้ เช่น

จากรูปสามเหลี่ยมด้านเท่า ลากเส้นจากมุมยอดมาแบ่งครึ่งฐาน มุม E จะกางเท่าไร



ก.  $1/2$  ของมุมยอด

ข.  $1/3$  ของมุมยอด

ค.  $1/4$  ของมุมยอด

ง.  $1/2$  ของมุมฉาก

7. ให้อเรียนรู้คำศัพท์หรือคำที่บ่งคุณสมบัตินั้น เช่นคำว่า ด้านที่เท่ากัน มุมที่เท่ากัน

จากแนวทางการจัดสภาพการเรียนการสอนเพื่อให้เกิดมโนทัศน์ตามที่นักการศึกษาและนักจิตวิทยาได้เสนอแนะไว้ จะเห็นได้ว่าแต่ละแนวทางจะมีลักษณะเด่นที่เหมือนกันอยู่ 2 ประการ ประการแรกได้แก่ ตัวอย่างและวิธีการเสนอตัวอย่างของมโนทัศน์ ซึ่งเป็นสิ่งที่จะช่วยกระตุ้นให้เกิดกระบวนการคิดขึ้นมาในสมอง ลักษณะอีกประการหนึ่งคือ การสรุปและให้คำจำกัดความของมโนทัศน์ซึ่งเป็นขั้นของการกำหนดสัญลักษณ์ทางภาษาขึ้นแทนสิ่งที่เร้นมโนทัศน์ เพื่อสื่อความหมายและเมื่อพิจารณาขั้นตอนของการสอนมโนทัศน์ดังกล่าวแล้วข้างต้นจะเห็นได้ว่า การสอนให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้มโนทัศน์นั้นเป็นกระบวนการสอนแบบอุปนัยและแบบนิรนัยนั่นเอง

### 1.5 วิธีสอนแบบอุปนัยและแบบนิรนัย

#### วิธีสอนแบบอุปนัย

กาญจนา เกียรติประวัติ (กาญจนา เกียรติประวัติ 2525 : 76) ได้ให้ความหมายของวิธีสอนแบบอุปนัยไว้ว่า เป็นการสอนจากรายละเอียดปลีกย่อยไปหากฎเกณฑ์โดยการใช้ตัวอย่างต่าง ๆ เพื่อให้นักเรียนสังเกต เปรียบเทียบ สรุปความคล้ายคลึงขององค์ประกอบในตัวอย่าง

สุมานิน รุ่งเรืองธรรม (สุมานิน รุ่งเรืองธรรม 2526 : 12) ได้ให้ความหมายของวิธีสอนแบบอุปนัยไว้ว่า เป็นวิธีสอนที่ยึดหลักให้นักเรียนเรียนรู้ส่วนย่อยไปหาส่วนรวม หรือสอนจากตัวอย่างแล้วสรุปเป็นกฎเกณฑ์ หรือหลักทั่วไป วิธีสอนแบบอุปนัยนั้นอาจกล่าวได้ว่าเป็นวิธีค้นคว้านั่นเอง

ฉวีวรรณ กินาวงศ์ (ฉวีวรรณ กินาวงศ์ 2527 : 75) กล่าวถึงวิธีสอนแบบอุปนัย ว่าเป็นวิธีการสอนแบบการแก้ปัญหาจากตัวอย่างไปหาข้อสรุปกฎเกณฑ์ หลักการ หรือข้อเท็จจริง หรือเป็นวิธีการสอนจากส่วนย่อยไปหาส่วนใหญ่ หรือส่วนรวม

เอ็กเกน (Eggen. 1979 : 116 - 124) ได้ให้ความหมายของวิธีสอนแบบอุปนัย ไว้ว่าเป็นวิธีสอนที่ครูจะเป็นผู้บรรยายข้อมูลต่าง ๆ แล้วให้นักเรียนซักถามและสังเกตลักษณะต่าง ๆ ของข้อมูลเหล่านั้นเพื่อนำไปเปรียบเทียบกับข้อมูลอื่น ๆ ซึ่งจะได้นำไปสรุปเป็นนิพจน์

สำหรับขั้นตอนของวิธีสอนแบบอุปนัยนั้น กาญจนนา เกียรติประวัติ

(กาญจนนา เกียรติประวัติ 2525 : 77) ได้เสนอขั้นตอนของการสอนแบบอุปนัยไว้ 5 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นเตรียม (Preparation) คือการใช้ทักษะเตรียมตัวผู้เรียนนั่นเอง ข้อสำคัญ จุดประสงค์ของการเรียนจะต้องชัดเจน และอาจเสนอในรูปของปัญหาที่รัดกุม

2. ขั้นแสดง (Presentation) คือการให้ตัวอย่างต่าง ๆ แก่ผู้เรียนอย่างน้อย 3 ตัวอย่าง เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเปรียบเทียบสรุปกฎเกณฑ์ได้

3. ขั้นเปรียบเทียบและค้นหา (Comparison and Abstraction) คือ การที่ผู้เรียนได้มีโอกาสพิจารณาความคล้ายคลึงกันขององค์ประกอบในตัวอย่าง เพื่อเตรียมสรุปกฎเกณฑ์

4. ขั้นสรุปกฎเกณฑ์ (Generalization) คือการนำข้อสังเกตต่าง ๆ จากตัวอย่างมาสรุปเป็นหลักการด้วยตัวผู้เรียน ไม่ใช่ตัวครู

5. ขั้นนำไปใช้ (Application) คือขั้นทดสอบความเข้าใจของผู้เรียนจากหลักการที่ได้พัฒนาขึ้นโดยให้ผู้เรียนนำหลักการไปใช้ในการแก้ปัญหา หรือทำเป็นแบบฝึกหัด เพราะการรู้แจ้งในหลักการ หมายถึง สามารถนำไปใช้ได้ด้วย

สุมานัน รุ่งเรืองธรรม (สุมานัน รุ่งเรืองธรรม 2526 : 15) ได้กล่าวถึง ขั้นตอนของการสอนแบบอุปนัยไว้ 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน เป็นการปูพื้นฐานและเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมของผู้เรียนก่อน

2. ขั้นสอน ครูจะให้ตัวอย่างแก่นักเรียนหลายตัวอย่างจนมากพอที่นักเรียนจะสังเกตพิจารณาหาข้อสรุปได้

3. ขั้นวิเคราะห์ จากการสังเกตตัวอย่าง นักเรียนก็จะสามารถเปรียบเทียบแยกแยะข้อแตกต่างและมองเห็นความสัมพันธ์ของรายละเอียดที่เหมือนกัน จนสามารถนำไปสู่ข้อสรุป

4. ขั้นสรุป เป็นการสรุปส่วนสำคัญจากตัวอย่างต่าง ๆ เป็นนิยามกฎเกณฑ์หรือสูตรได้

5. ชี้นำไปใช้ ครูจะทดสอบความเข้าใจของนักเรียนว่าสามารถที่จะนำไปใช้ในการทำแบบฝึกหัดอื่น ๆ หรือแก้ปัญหาลอื่น ๆ ในสถานการณ์ที่คล้ายกันได้หรือไม่

ฉวีวรรณ กีนาวงศ์ (ฉวีวรรณ กีนาวงศ์ 2527 : 75) ได้เสนอขั้นตอนของวิธีสอนแบบอุปนัยไว้ 5 ขั้นตอนคือ

1. ขั้นเตรียม (Preparation) เป็นขั้นเตรียมสิ่งต่าง ๆ ก่อนที่จะสอน คือทบทวนความรู้เดิมของนักเรียน จูงใจนักเรียนโดยวิธีการต่าง ๆ อธิบายความหมายในรูปปัญหา

2. ขั้นสอน (Presentation) สอนความรู้ใหม่และได้ข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ

3. ขั้นเปรียบเทียบและรวบรวม (Comparision and Abstraction) เปรียบเทียบความรู้เดิมและความรู้ใหม่ และนำมาวิเคราะห์รวบรวมข้อมูล

4. ขั้นสรุป (Generalization) เป็นการสรุปข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์เป็นกฎเกณฑ์

5. ชี้นำไปใช้ (Application) นำความรู้ที่ได้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

ล้วน เอ็กเกน (Eggen. 1976 : 116 - 124) ได้เสนอขั้นตอนของวิธีสอนแบบอุปนัยไว้ 3 ขั้น ดังนี้

1. ขั้นวางแผน ขั้นนี้เป็นขั้นของการกำหนดจุดประสงค์ของการเรียนหรือกำหนดแนวทางในการเรียน ตลอดจนถึงการจัดเตรียมตัวอย่างและอุปกรณ์ที่จะใช้ในการเรียนการสอน

2. ขั้นดำเนินการสอน ในขั้นดำเนินการสอนนี้ยังได้จัดแบ่งกระบวนการสอนและการจัดกิจกรรมการสอนออกเป็น 3 ขั้นตามลำดับดังนี้

2.1 ขั้นเสนอตัวอย่าง ครูเสนอตัวอย่างที่หนึ่งให้นักเรียนดูพร้อมกับตั้งคำถามเพื่อให้นักเรียนสังเกตลักษณะและคุณสมบัติของตัวอย่างที่แสดงให้ดู เมื่อนักเรียนได้สังเกตพบลักษณะและคุณสมบัติของตัวอย่างแล้ว ครูจะแสดงตัวอย่างที่สองพร้อมทั้งตั้งคำถามเพื่อให้ นักเรียนได้สังเกตลักษณะและคุณสมบัติที่สอง และเปรียบเทียบกับตัวอย่างที่หนึ่ง ว่ามีสิ่งใดเหมือนกันบ้าง เมื่อนักเรียนค้นพบลักษณะที่เหมือนกันได้แล้ว ครูแสดงตัวอย่างที่สามและสี่

ต่อไปเพื่อให้นักเรียนได้เปรียบเทียบกับตัวอย่างที่หนึ่งและตัวอย่างที่สอง จนนักเรียนสามารถสร้างมโนทัศน์ได้

2.2 ขั้นสรุป ในขั้นนี้นักเรียนจะนำเอาลักษณะร่วมของแต่ละตัวอย่างมาสรุปเป็นความหมายของมโนทัศน์ด้วยตัวของนักเรียนเอง

2.3 ขั้นเสริมตัวอย่าง ในขั้นนี้เป็นการฝึกให้นักเรียนเกิดทักษะในการสร้างมโนทัศน์ ครูอาจแสดงตัวอย่างอีกสองหรือสามตัวอย่าง เพื่อใช้ฝึกหัด จัดกลุ่มตัวอย่างพร้อมทั้งให้เหตุผลในการจัดนั้นไว้ด้วย

3. ขั้นประเมินผล ในขั้นนี้ครูอาจจะให้นักเรียนทำแบบทดสอบที่เตรียมไว้ เพื่อประเมินว่านักเรียนได้บรรลุจุดประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่

### วิธีสอนแบบนิรนัย

กาญจนา เกียรติประวัติ (กาญจนา เกียรติประวัติ 2525 : 77) ได้กล่าวถึงวิธีสอนแบบนิรนัยว่า เป็นวิธีสอนที่ตรงกันข้ามกับวิธีสอนแบบอุปนัย คือ การสอนแบบนิรนัยเริ่มต้นด้วยกฎเกณฑ์ไปสู่รายละเอียดหรือตัวอย่าง จุดมุ่งหมายของการสอนแบบนี้เพื่อทดสอบหลักการ หรือพัฒนาหลักการนั้น การเรียบเรียงเนื้อหาแบบนิรนัยมักจะเริ่มต้นด้วยกฎเกณฑ์หรือหลักการก่อนแล้วจึงเป็นการทดสอบตัวอย่างต่าง ๆ โดยนำหลักการนั้นมาใช้ ถ้าหลักการใช้ได้ผลกับตัวอย่าง ก็จะสรุปว่าสมเหตุสมผลต่อจากนั้นจึงนำเอาหลักการไปประยุกต์ใช้กับกรณีต่าง ๆ ต่อไป จนสามารถจดจำหลักการได้แม่นยำ

สุมานิน รุ่งเรืองธรรม (สุมานิน รุ่งเรืองธรรม 2526 : 2) ได้ให้ความหมายของวิธีสอนแบบนิรนัยไว้ว่า เป็นวิธีสอนที่ยึดหลักให้นักเรียนได้เรียนรู้กฎหรือหลักความจริงโดยทั่วไปเสียก่อนแล้วจึงค้นคว้าส่วนลึกย่อยเกี่ยวกับหลักหรือกฎนั้นอย่างละเอียดภายหลัง หรืออีกนัยหนึ่งวิธีสอนแบบนิรนัยเป็นวิธีสอนจากกฎไปหาตัวอย่าง หรือนำกฎมาอธิบายข้อปลีกย่อย โดยแยกแยะให้เข้าใจละเอียดยิ่งขึ้น

ฉวีวรรณ ถินาวงศ์ (ฉวีวรรณ ถินาวงศ์ 2527 : 77) กล่าวถึง วิธีสอนแบบนิรนัยว่าเป็นวิธีการสอนที่ตรงข้ามกับวิธีสอนแบบอุปนัย คือสอนจากส่วนใหญ่หรือส่วนรวมไปหาส่วนย่อย หรือสอนจากข้อสรุปกฎเกณฑ์ ข้อเท็จจริง หลักการ ไปหาตัวอย่าง

เอ็กเกน (Eggen. 1979 : 129) ได้ให้ความหมายของวิธีสอนแบบนิรนัยว่าเป็นวิธีสอนที่มีลักษณะคล้ายกับวิธีสอนแบบอุปนัย ในด้านของเนื้อหาซึ่งใช้เป็นตัวอย่างในการสอน แต่แตกต่างกันในก้านวิธีการที่จะนำไปสู่เป้าหมาย เพราะวิธีสอนแบบนิรนัยนั้นเริ่มด้วยการให้ความหมายของมโนทัศน์ หรือหลักการก่อน แล้วจึงแสดงตัวอย่าง

สำหรับขั้นตอนของวิธีสอนแบบนิรนัยนั้น กาญจนา เกียรติประวัติ (กาญจนา เกียรติประวัติ 2525 : 78) ได้แบ่งขั้นตอนของการสอนแบบนิรนัยออกเป็น 4 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นปัญหา (Statement of Problem) ระบุสิ่งที่จะสอนในแง่ของปัญหา เพื่อยั่วให้ผู้เรียนเกิดความสนใจที่จะหาคำตอบ เช่น เราจะหาพื้นที่ของวงกลมได้อย่างไร
2. ขั้นแสดงหลักการ (Generalization) นำหลักการที่สรุปไว้แล้วมาแสดง เช่น ในหนังสือใช้สูตรใด แต่เราจะพิสูจน์ในขั้นที่ 3 และ 4 เสียก่อน จึงจะยอมรับ
3. ขั้นอธิบาย (Inference or Explanation) เป็นการอธิบายความเป็นมาของหลักการโดยใช้ข้อเท็จจริง กฎต่าง ๆ ผู้เรียนอาจต้องลองผิดลองถูกในการใช้กฎนั้น เช่น การพิสูจน์สูตรสำหรับการหาพื้นที่วงกลมโดยการให้เหตุผลต่าง ๆ
4. ขั้นตรวจสอบ (Verification) เป็นการทดสอบหลักการอีกครั้งเพื่อตรวจสอบความสมเหตุสมผลของการอธิบายในขั้นที่ 3 อาจทำได้ด้วยการปรึกษาครู ค้นคว้าจากตำราหรือวิธีการอื่น ๆ เช่น เอาอุปกรณ์วงกลมมาทดลองตัดเป็นชิ้น ๆ นำชิ้นเหล่านั้นมาหาพื้นที่ด้วยวิธีจัดเรียงชิ้นส่วนเสียใหม่ ถ้าการหาพื้นที่วงกลมในครั้งนั้นได้ผลออกมายืนยันคำอธิบายในขั้นที่ 3 เราจึงจะยอมรับหลักการ คือสูตรที่ได้จากหนังสือ

สุมานัน รุ่งเรืองธรรม (สุมานัน รุ่งเรืองธรรม 2526 : 12) กล่าวถึงขั้นตอนของการสอนแบบนิรนัยไว้ 4 ขั้นตอนคือ

1. ขั้นเตรียมบทเรียน และเร้าความสนใจของนักเรียนเป็นขั้นนำเข้าสู่บทเรียน
2. ขั้นสอน อธิบายหลักเกณฑ์หรือกฎต่าง ๆ ให้นักเรียนเข้าใจ แล้วเขียนข้อสรุปหรือกฎเกณฑ์นั้น ๆ ลงบนกระดานดำ
3. ขั้นสรุป ให้นักเรียนสรุปกฎเกณฑ์หรือทฤษฎีที่ครูอธิบายนั้น

4. ชี้นำไปใช้ ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดเพิ่มเติมเพื่อช่วยให้เกิดความเข้าใจ และมีความแม่นยำยิ่งขึ้น

ฉวีวรรณ กีนาวงศ์ (ฉวีวรรณ กีนาวงศ์ 2527 : 77) ได้เสนอขั้นตอนของการสอนแบบนิรนัยไว้ 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. กำหนดขอบเขตของปัญหา (Statement of Problem) เป็นการกำหนดขอบเขตของปัญหาและอธิบายปัญหา

2. ชี้อธิบายข้อสรุป (Generalization) คือชี้นำเอาข้อสรุป กฎ หรือนิยามมาอธิบายเพื่อจะใช้ในการแก้ปัญห

3. ชี้นักลงใจ (Inference) เลือกข้อสรุป กฎ หรือนิยามที่น่าจะใช้ในการแก้ปัญห

4. ชี้นิสูจน์ (Verification) พิสูจน์ข้อสรุป กฎ หรือนิยามว่าเป็นความจริงหรือไม่

5. ชี้นสรุป (Conclusion) นำข้อมูลที่ได้วิเคราะห์แล้วมาสรุป แล้วนำไปใช้ ส่วน เอ็กเกน (Eggen. 1979 : 131 - 138) ได้จัดขั้นตอนในการสอนแบบนิรนัยไว้ 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. ชี้นวางแผน เป็นขั้นที่กำหนดจุดประสงค์ของการเรียนและการจัดเตรียมตัวอย่างที่จะนำไปใช้ในการประกอบการสอน

2. ชี้นดำเนินการสอน แบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

2.1 ครูเสนอปัญหาและหลักการในการแก้ปัญห

2.2 ครูอภิปรายปัญหาต่าง ๆ ร่วมกับนักเรียน

2.3 ครูแสดงตัวอย่างซึ่งเป็นหลักการและตัวอย่างซึ่งไม่ใช่หลักการเพื่ออภิปรายและวิเคราะห์ในท้องเรียน

2.4 ครูให้นักเรียนหาตัวอย่างหลายตัวอย่างและเสนอตัวอย่างเหล่านั้นในท้องเรียน

### 3. ขั้นประเมินผล

3.1 ถ้าเรื่องที่เรียนเป็นหลักการ (Generalization) การประเมินผลทำได้ดังนี้

3.1.1 จัดแบ่งตัวอย่างให้กับนักเรียน พร้อมทั้งให้นักเรียนบอกการนำตัวอย่างที่เป็นหลักการไปใช้

3.1.2 ชักถามนักเรียนเกี่ยวกับการนำหลักการไปใช้พยากรณ์หรืออ้างอิง

3.1.3 ให้นักเรียนยกตัวอย่างซึ่งเป็นหลักการและบอกวิธีการนำหลักการไปใช้

3.2 ถ้าเรื่องที่เรียนเป็นมโนทัศน์ (Concept) ทดสอบได้โดยจัดตัวอย่างที่เป็นมโนทัศน์ และตัวอย่างที่ไม่ใช่มโนทัศน์ แล้วให้นักเรียนจัดแยกประเภทของตัวอย่างนั้น ๆ พร้อมทั้งให้เหตุผลในการจัดประเภทนั้น ๆ

จากเอกสารเกี่ยวกับวิธีสอนแบบอุปนัย และแบบนิรนัย และแนวทางในการสอน เพื่อให้เกิดมโนทัศน์ความถี่ในการศึกษาและนักจิตวิทยาได้เสนอแนะไว้ดังกล่าวก่อนแล้วข้างต้น ผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนในการสอนแบบอุปนัยและแบบนิรนัย เพื่อใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ไว้ดังต่อไปนี้ คือ

ขั้นตอนของการสอนแบบอุปนัยมี 5 ขั้น คือ

1. ขั้นกำหนดจุดมุ่งหมายของการเรียน เป็นการกำหนดพฤติกรรมที่คาดหวังของนักเรียนว่า นักเรียนจะแสดงพฤติกรรมอะไรได้บ้าง หลังจากที่ได้เรียนรู้มโนทัศน์นั้นไปแล้ว โดยครูจะบอกให้นักเรียนทราบถึงพฤติกรรมต่าง ๆ ที่ได้กำหนดขึ้นมา

2. ขั้นเสนอตัวอย่างของมโนทัศน์ เป็นขั้นที่ครูเสนอตัวอย่างของมโนทัศน์ให้นักเรียนดู โดยเสนอทั้งตัวอย่างที่เกี่ยวข้องกับมโนทัศน์ (ตัวอย่างทางบวก) และตัวอย่างที่ไม่เกี่ยวข้องกับมโนทัศน์ (ตัวอย่างลบ) ชนิดละ 3 ตัวอย่าง ซึ่งผลจากการศึกษาวิจัยพบว่า การเสนอตัวอย่างทางบวกและตัวอย่างทางลบอย่างละ 50% จะทำให้ผู้เรียนเรียนรู้มโนทัศน์ได้ผลดีที่สุด (บังอร ภวภิรมย์ขวัญ 2518 : 45, Taylor. 1969 : 1087) เพื่อให้ นักเรียนได้สังเกต ทิวาราษา เปรียบเทียบคุณลักษณะและคุณสมบัติของตัวอย่างที่ครูเสนอให้ดู จนนักเรียนสามารถสร้างมโนทัศน์ได้

3. ขั้นให้คำนิยามของมโนทัศน์ เป็นขั้นที่นักเรียนจะนำเอาลักษณะร่วมที่ได้จากการสังเกตพิจารณา เปรียบเทียบคุณลักษณะและคุณสมบัติของแต่ละตัวอย่างมาสรุปเป็นความหมายของมโนทัศน์ด้วยตัวของนักเรียนเอง โดยมีครูเป็นผู้คอยช่วยแนะแนวทางให้ เพื่อนักเรียนจะสรุปได้ตรงกับคำนิยามของมโนทัศน์ที่กำหนดไว้

4. ขั้นนำไปใช้ เป็นขั้นที่ให้นักเรียนนำเอามโนทัศน์ที่สรุปได้ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหา โดยครูจะให้ตัวอย่างปัญหาที่นำเอามโนทัศน์ไปใช้ หรือโดยการให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดจากหนังสือ

5. ขั้นประเมินผล เป็นการตรวจสอบความถูกต้องครบถ้วนของการเรียนรู้มโนทัศน์ที่ได้เรียนไปแล้ว ซึ่งในการประเมินผลอาจทำได้หลายลักษณะ เช่น

5 1 ครูเสนอตัวอย่างของมโนทัศน์หลาย ๆ ตัวอย่าง แล้วให้นักเรียนบอกว่าใช่หรือไม่ใช่

5 2 ครูให้นักเรียนยกตัวอย่างของมโนทัศน์ หรือสิ่งที่ไม่ได้เป็นมโนทัศน์ที่สอน แล้วกรูบอกเพียงแต่ว่า ใช่ หรือ ไม่ใช่

5 3 ครูเสนอตัวอย่างชนิดใหม่หลาย ๆ ตัวอย่าง แล้วให้นักเรียนหา ลักษณะร่วม หรือหาความสัมพันธ์ หรือหาลักษณะแตกต่างของตัวอย่างเหล่านั้น

ขั้นตอนของการสอนแบบนี้มี 5 ขั้น คือ

1. ขั้นกำหนดจุดมุ่งหมายของการเรียน เป็นการกำหนดพฤติกรรมที่คาดหวังของนักเรียนว่า นักเรียนจะแสดงพฤติกรรมอะไรได้บ้าง หลังจากที่ได้เรียนรู้มโนทัศน์นั้นไปแล้ว โดยครูจะบอกให้นักเรียนทราบถึงพฤติกรรมต่าง ๆ ที่ได้กำหนดขึ้นมา

2. ขั้นให้คำนิยามของมโนทัศน์ ในขั้นนี้เป็นขั้นที่ครูจะนำเอาคำนิยามหรือความหมายของมโนทัศน์มาบอกหรืออธิบายให้นักเรียนทราบ เช่น จะสอนให้นักเรียนเกิดมโนทัศน์เกี่ยวกับ "สามเหลี่ยมด้านเท่า" ครูจะบอกหรืออธิบายให้นักเรียนทราบว่า สามเหลี่ยมด้านเท่า คือ รูปสามเหลี่ยมที่มีด้านเท่ากัน 3 ด้าน และมีมุมเท่ากัน 3 มุม

3. ข้อเสนอตัวอย่างของมโนทัศน์ ในขั้นนี้ครูจะเสนอตัวอย่างที่เกี่ยวข้องกับมโนทัศน์ (ตัวอย่างทางบวก) และตัวอย่างที่ไม่เกี่ยวข้องกับมโนทัศน์ (ตัวอย่างทางลบ) ชนิดละ 3 ตัวอย่าง เพื่อให้นักเรียนได้สังเกต พิจารณา เปรียบเทียบและแยกแยะความแตกต่างของตัวอย่างที่เกี่ยวข้องกับมโนทัศน์และตัวอย่างที่ไม่เกี่ยวข้องกับมโนทัศน์ กับมโนทัศน์ที่ครูบอกให้นักเรียนทราบ

4. ชี้นำไปใช้ เป็นขั้นที่ให้นักเรียนนำมโนทัศน์ที่ได้เรียนรู้มาแล้วไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหา โดยครูจะให้ตัวอย่างปัญหาที่นำเอามโนทัศน์ไปใช้ หรือโดยการให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดจากหนังสือ

5. ประเมินผล เป็นการตรวจสอบความถูกต้องและครบถ้วนของการเรียนรู้มโนทัศน์ที่ได้เรียนรู้ไปแล้ว ซึ่งในการประเมินผลอาจทำได้หลายลักษณะ เช่น

5.1 ครูเสนอตัวอย่างของมโนทัศน์หลาย ๆ ตัวอย่าง แล้วให้นักเรียนบอกว่าใช่หรือไม่ใช่

5.2 ให้นักเรียนยกตัวอย่างของมโนทัศน์ หรือสิ่งที่ไม่ได้เป็นมโนทัศน์ที่สอนแล้วผู้สอนบอกแต่เพียงว่า ใช่ หรือ ไม่ใช่

5.3 ครูเสนอตัวอย่างชนิดใหม่หลาย ๆ ตัวอย่าง แล้วให้นักเรียนหาลักษณะร่วมหรือหาความสัมพันธ์ หรือหาลักษณะแตกต่างของตัวอย่างเหล่านั้น

## 2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 2.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเสนอตัวอย่างทางบวกและตัวอย่างทางลบ

บังอร ภูภิรมย์ขวัญ (บังอร ภูภิรมย์ขวัญ 2518 : 45) ได้ศึกษาอิทธิพลของตัวอย่างทางบวกและตัวอย่างทางลบ ที่มีต่อการเรียนรู้มโนทัศน์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 120 คน โดยแบ่งออกเป็นสี่กลุ่ม ๆ ละ 30 คน ผลการวิจัยมีดังนี้,

1. การเรียนรู้มโนทัศน์ประเภทร่วมลักษณะได้ผลดีกว่าการเรียนรู้มโนทัศน์ประเภทแยกลักษณะเมื่อใช้ตัวอย่างทางบวกและตัวอย่างทางลบในอัตราส่วนที่เท่ากัน

2. การเรียนรู้มโนทัศน์ประเภทร่วมลักษณะ จากตัวอย่างทางบวก 100 % ให้ผลดีที่สุด

3. การเรียนรู้โน้ตัมประเภทแยกลักษณะจากตัวอย่างทางบวกและตัวอย่างทางลบ อย่างละ 50% ให้ผลดีที่สุด

นิคม ฉัยยากุล (นิคม ฉัยยากุล 2524 : 48) ได้ศึกษาความสามารถในการสร้างมโนทัศน์ ในวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้สิ่งเฝ้าและกิจกรรมทางบวกและทางลบ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชายโรงเรียนวัดสุทธิวราราม จำนวน 200 คน โดยแบ่งออกเป็นสี่กลุ่ม ๆ ละ 50 คน กลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม เรียนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้สิ่งเฝ้าและกิจกรรมทั้งทางบวกและทางลบในอัตราส่วน 1 : 2, 2 : 1 และ 1 : 2 ตามลำดับ กลุ่มควบคุมเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ตามแบบของ สสวท. ผลการศึกษาพบว่า

1. นักเรียนกลุ่มทดลองทั้งสามกลุ่มมีความสามารถในการสร้างมโนทัศน์ในวิชาวิทยาศาสตร์ได้สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. นักเรียนกลุ่มทดลองทั้งสามกลุ่ม มีความสามารถในการสร้างมโนทัศน์ระหว่างการทดลองและหลังการทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
3. นักเรียนกลุ่มทดลองทั้งสามกลุ่มมีความสามารถในการสร้างมโนทัศน์ในวิชาวิทยาศาสตร์ ได้แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เทย์เลอร์ (Taylor. 1969 : 1087) ได้ศึกษาพบว่า การให้ตัวอย่างทางบวกและตัวอย่างทางลบของมโนทัศน์ จะทำให้เกิดการเรียนรู้โน้ตัมได้ดีกว่าให้เฉพาะตัวอย่างทางบวกหรือตัวอย่างทางลบเพียงอย่างเดียว การเพิ่มจำนวนของตัวอย่างทางบวกหรือตัวอย่างทางลบอย่างใดอย่างหนึ่งให้มากขึ้นไม่ได้ทำให้ผลการเรียนรู้โน้ตัมดีกว่าการให้ได้รับทั้งตัวอย่างทางบวกและตัวอย่างทางลบดังกล่าว

มาร์เกิล และไทมานน์ (Markle and Tiemann. 1969 : 140 - 145) ได้ศึกษาผลการเรียนรู้โน้ตัมด้วยวิธีการต่าง ๆ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับวิทยาลัย จำนวน 4 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 เรียนจากนิยามของมโนทัศน์เพียงอย่างเดียว กลุ่มที่ 2 เรียนจากนิยามพร้อมกับตัวอย่างทางบวกทั้งหมด กลุ่มที่ 3 เรียนจากนิยามพร้อมกับตัวอย่างทางลบทั้งหมด กลุ่มที่ 4 เรียนจากนิยามพร้อมกับตัวอย่างทางบวกและตัวอย่างทางลบทั้งหมด ผลการทดลองปรากฏว่า กลุ่มที่ 4 เรียนรู้โน้ตัมได้ถูกต้องและครบถ้วนมากที่สุด กลุ่มที่ 2 และกลุ่มที่ 3

เรียนรู้โน้ตดนตรีได้ปานกลาง กลุ่มที่ 1 เรียนรู้โน้ตดนตรีได้น้อยที่สุด จากการทดลองครั้งนี้ มาร์เซลและโทมานน์ ได้สรุปว่า การสอนเพื่อให้เกิดโน้ตดนตรีที่ถูกต้องและครบถ้วนควรจะมีทั้ง ตัวอย่างทางบวกและตัวอย่างทางลบ และมีจำนวนที่เหมาะสม ทั้งนี้จะช่วยลดข้อบกพร่องในการเรียนรู้โน้ตดนตรี และช่วยให้เกิดการเรียนรู้โน้ตดนตรีได้อย่างแท้จริง

ลัลเลเชอร์ (Callacher. 1970 : 3335 - A) ได้ศึกษาวิธีการสร้างมโนทัศน์ โดยการเสนอตัวอย่างทางบวกและตัวอย่างทางลบ โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็นสองกลุ่ม คือ กลุ่มสูง และกลุ่มต่ำ จัดการเรียนเป็นสองแบบคือ แบบที่ 1 เสนอตัวอย่างทางบวกและตัวอย่างทางลบด้วยอัตราส่วน 2 : 1 ตามลำดับ แบบที่ 2 เสนอตัวอย่างทางลบและตัวอย่างทางบวกด้วยอัตราส่วน 2 : 1 ตามลำดับ ผลปรากฏว่า นักเรียนกลุ่มสูงที่เรียนวิธีการสร้างมโนทัศน์จากแบบที่ 1 ได้คะแนนสูงกว่ากลุ่มสูงที่เรียนวิธีการสร้างมโนทัศน์จากแบบที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

โฮห์น (Hohn. 1974 : 4870 - A) ได้ศึกษาทำนองเดียวกันกับอัลเลนและลัลเลเชอร์ แต่เพิ่มวิธีการและแบ่งกลุ่มทดลองออกเป็น 4 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 ได้รับเฉพาะตัวอย่างทางบวก กลุ่มที่ 2 ได้รับเฉพาะตัวอย่างทางลบ กลุ่มที่ 3 ได้รับทั้งตัวอย่างทางบวกและตัวอย่างทางลบ กลุ่มที่ 4 ไม่ได้รับตัวอย่างเลยแต่บอกลักษณะที่เกี่ยวข้องกับมโนทัศน์ที่เรียนนั้นผลการศึกษปรากฏว่า กลุ่มทดลองทั้ง 4 กลุ่มเรียนรู้โน้ตดนตรีได้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 กลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 3 เรียนรู้โน้ตดนตรีได้ดีกว่ากลุ่มที่ 2 และกลุ่มที่ 4 นั้นย่อมแสดงให้เห็นว่าการให้ตัวอย่างทางบวก หรือให้ทั้งตัวอย่างทางบวกและตัวอย่างทางลบ ย่อมให้ผลการเรียนรู้โน้ตดนตรีได้ดีกว่าการให้เฉพาะตัวอย่างทางลบหรือไม่ให้ตัวอย่างเลย

เกจ (Gage. 1977 : 4929 - A) ได้ศึกษาผลการเรียนรู้โน้ตดนตรีโดยการให้ตัวอย่างทางบวกและตัวอย่างทางลบ โดยการแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่มที่ 1 ได้รับเฉพาะตัวอย่างทางบวก กลุ่มที่ 2 ได้รับทั้งตัวอย่างทางบวกและตัวอย่างทางลบ จากการศึกษาครั้งนี้ ปรากฏว่า กลุ่มที่ 2 ที่เรียนมโนทัศน์ โดยได้รับทั้งตัวอย่างทางบวกและตัวอย่างทางลบ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้สูงกว่ากลุ่มที่ 1 ที่ได้รับเฉพาะตัวอย่างทางบวก เพียงอย่างเดียวมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

## 2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิธีสอนแบบอุปนัยและแบบนิรนัย

ชาญวิทย์ จรตระการ (ชาญวิทย์ จรตระการ 2524 : 54) ได้ศึกษาเปรียบเทียบวิธีสอนแบบอุปนัย และแบบนิรนัยที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ด้านมโนทัศน์ และความคงทนของมโนทัศน์ ในวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง พืช ผู้รับการทดลองเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 128 คน โดยแบ่งเป็นกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบอุปนัย 2 กลุ่ม ๆ ละ 32 คน และกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบนิรนัย 2 กลุ่ม ๆ ละ 32 คน ผลการศึกษากันพบว่า กลุ่มที่ได้รับการสอนแบบนิรนัย มีผลสัมฤทธิ์ด้านมโนทัศน์ และความคงทนของมโนทัศน์สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนแบบอุปนัย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เมณีก ชูเลิศ (เมณีก ชูเลิศ 2524 : 42) ได้ศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการสร้างมโนทัศน์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาสังคมศึกษา เรื่องสังคมไทย โดยใช้วิธีสอนแบบอุปนัยและนิรนัย ผู้รับการทดลองเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 80 คน โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 40 คน เรียนด้วยวิธีสอนแบบอุปนัย และกลุ่มควบคุม 40 คน เรียนด้วยวิธีสอนแบบนิรนัย ผลการศึกษากันพบว่า ความสามารถในการสร้างมโนทัศน์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสังคมศึกษา ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน

ลักขณา วรรณวีรกุล (ลักขณา วรรณวีรกุล 2526 : 58) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนและรูปเรขาคณิต โดยใช้วิธีสอนแบบอุปนัยและแบบนิรนัย ผู้รับการทดลองเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 60 คน โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 30 คน ผลการศึกษากันพบว่า กลุ่มที่ได้รับการสอนแบบนิรนัย มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนแบบอุปนัยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

กัทรี (Gathrie. 1967 : 45 - 49) ได้เปรียบเทียบผลของวิธีสอนการแปลรหัส 4 แบบ คือ

- แบบที่ 1 เสนอกฎก่อนแล้วจึงให้ตัวอย่าง
- แบบที่ 2 เสนอตัวอย่างก่อนแล้วจึงให้กฎ
- แบบที่ 3 เสนอตัวอย่างเพียงอย่างเดียว
- แบบที่ 4 เป็นกลุ่มควบคุมไม่ได้รับการฝึกฝนใด ๆ

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาวิทยาลัยสุทธ้าย จำนวน 72 คน ในการทดสอบความจำ กลุ่มที่สอนด้วยวิธีกฎ-ตัวอย่าง ทำคะแนนได้ดีกว่ากลุ่มอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญ ส่วนกลุ่มอื่น ๆ ทำคะแนนได้ไม่แตกต่างกัน

เวอเธน (Worthen. 1968 : 68 - 70) ได้ศึกษาเปรียบเทียบวิธีสอน 2 แบบที่แตกต่างกันในขั้นตอนหรือลำดับของการจัดเนื้อหา คือ

วิธีค้นพบด้วยตนเอง (Discovery Method) เป็นวิธีที่มีการสรุปครอบคลุม (Generalization) ของมโนทัศน์ในลำดับสุดท้ายของการสอน

วิธีอธิบาย (Expository Method) เป็นวิธีที่มีการสรุปครอบคลุม (Generalization) ของมโนทัศน์ในลำดับแรกของการสอน

ผู้รับการทดลองเป็นนักเรียนเกรดห้าและเกรดหก จำนวน 538 คน เรียนมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาเป็นเวลา 6 สัปดาห์ โดยมีครูที่ได้รับการฝึกทั้งวิธีค้นพบด้วยตนเอง และวิธีบรรยาย ผลการทดลองปรากฏว่าในการวัดผลการเรียนรู้ครั้งแรก การสอนด้วยวิธีอธิบาย ทำให้เกิดผลการเรียนรู้ได้ดีกว่าการสอนโดยวิธีค้นพบด้วยตนเอง

กริฟและเดวิส (Grieve and Davis. 1971 : 137 - 141) ได้ทำการทดลองเปรียบเทียบผลของวิธีสอน 2 แบบที่แตกต่างกันในลำดับการจัดเนื้อหาที่มีต่อการเรียนมโนทัศน์ในวิชาภูมิศาสตร์และได้เพิ่มตัวแปรด้านความแตกต่างระหว่างบุคคล คือแบบการคิด (Cognitive Style) เข้าไปด้วย วิธีสอนสองวิธี ได้แก่ วิธีค้นพบด้วยตนเอง (Discovery Method) คือวิธีที่มีการสรุปครอบคลุมในขั้นสุดท้ายของการสอน ส่วนวิธีอธิบาย (Expository Method) จะมีการสรุปครอบคลุมในขั้นแรกของการสอน ผู้รับการทดลองเป็นเด็กเกรดเก้า จำนวน 17 คน เรียนวิชาภูมิศาสตร์เป็นเวลา 11 ชั่วโมง ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนจำแนกตามเพศ พบว่า แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติในวิธีสอน แบบการคิดและปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีสอนกับแบบการคิด ซึ่งผลการวิจัยนี้ไม่สอดคล้องกับผลการทดลองของ เวอเธน (Worthen) ในปี 1968 กริฟ และ เดวิส ได้อภิปรายไว้ว่า ความแตกต่างของผลการทดลองนี้อาจเป็นผลมาจากความแตกต่างในระดับอายุของผู้รับการทดลอง หรือเป็นผลมาจากความแตกต่างในเนื้อหาวิชา

เมเยอร์ และ กรีน (Mayer and Greeno. 1972 : 165 - 173) ได้ทดลองสอนโน้ตสโนทางคณิตศาสตร์เรื่องความน่าจะเป็น โดยใช้วิธีสอน 2 แบบ ซึ่งแตกต่างกันในลำดับขั้นของการลองดังนี้

วิธีที่ 1 เป็นการกำหนดจากสูตร เริ่มจากการให้สูตร และวิธีการใช้สูตร วิธีนี้ผู้เรียนต้องท่อง ๆ เรียนรู้ความหมายและความสัมพันธ์ของตัวแปรในสูตร

วิธีที่ 2 เป็นวิธีเน้นความหมายของตัวแปรในสูตร เริ่มด้วยการบอกความหมายของตัวแปรในสูตรและความสัมพันธ์ของตัวแปรเหล่านั้น วิธีนี้ผู้เรียนจะท่อง ๆ เรียนรู้ที่จะรวมตัวแปรต่าง ๆ เหล่านั้นเข้าด้วยกันเพื่อนำไปใช้ในการแก้ปัญหา

การประเมินผลการเรียนรู้ ผู้ทดลองให้นักเรียนแก้ปัญหา 4 แบบ คือ

1. ปัญหาที่นักเรียนคุ้นเคย ซึ่งเป็นปัญหามาตรฐานเกี่ยวกับตัวแปรในช่วงฝึก
2. ปัญหาที่ต้องแปลงรูป นักเรียนต้องเปลี่ยนปัญหาให้อยู่ในรูปที่คล้ายคลึงกับที่เคยเรียนมาจึงจะสามารถแก้ปัญหานั้นได้
3. ปัญหาที่ไม่สามารถแก้ได้
4. ปัญหาที่ต้องให้นักเรียนบอกคุณสมบัติของสูตร หรือกำหนดสถานการณ์ที่สามารถนำสูตรไปประยุกต์ใช้ได้

ผลการทดลองปรากฏว่า แตกต่างกันอย่างมากไม่มีนัยสำคัญทางสถิติในการกระทำของผู้รับการทดลองทั้งสองกลุ่ม

อีแกน และ กรีน (Egan and Greeno. 1973 : 85 - 97) ได้ศึกษาผลของความถนัดและวิธีสอนในการเรียนโน้ตสโนทางคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น โดยเปรียบเทียบวิธีสอน 2 แบบ คือ

วิธีค้นพบด้วยตนเอง (Discovery) เป็นวิธีที่ผู้ทดลองแก้ปัญหาได้ก่อนแล้วจึงสรุปหลักการในการแก้ปัญหานั้นออกมา

วิธีการเรียนรู้จากกฎเกณฑ์ (Rule - Type) เป็นวิธีที่ผู้ทดลองนำหลักที่ได้จากการเรียนตอนแรก ๆ ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์การแก้ปัญหา

ผลการทดลองปรากฏว่า ผู้รับการทดลองที่เรียนด้วยวิธีการค้นพบด้วยตนเอง และผู้รับการทดลองที่เรียนจากกฎเกณฑ์นั้นมีความสามารถในการแก้ปัญหาไม่แตกต่างกัน

คาน (Khan. 1976 : 7041) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลของวิธีสอน 5 วิธี ในการเรียนมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ โดยให้ผู้รับการทดลองอ่านบทเรียนที่ทดลองสร้างขึ้น ตามลำดับ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรกแปค จำนวน 230 คน ชาย 115 คน หญิง 115 คน แบ่งผู้รับการทดลองออกเป็น 5 กลุ่ม โดยวิธีสุ่ม

- กลุ่มที่ 1 ให้คำจำกัดความของ มโนทัศน์เพียงอย่างเดียว
- กลุ่มที่ 2 ให้คำจำกัดความของ มโนทัศน์ตามตัวอย่างทางบวก
- กลุ่มที่ 3 ให้คำจำกัดความของ มโนทัศน์ตามตัวอย่างทางบวกและตัวอย่างทางลบ
- กลุ่มที่ 4 ให้ตัวอย่างทางบวกและตัวอย่างทางลบตามด้วยคำจำกัดความของ มโนทัศน์
- กลุ่มที่ 5 เป็นกลุ่มควบคุม

ผลการทดลองปรากฏว่า ในการประเมินผลครั้งแรกซึ่งกระทำทันทีหลังจากผู้รับ การทดลองอ่านบทเรียนจบแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างคะแนนเฉลี่ยของ กลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองทั้ง 5 กลุ่ม จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทิศทางของ คะแนน เพื่อดูผลของวิธีสอนและเพศ พบว่า แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติระหว่าง วิธีสอนเพศและปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีสอนและเพศ

มารีน (Marine. <sup>1977</sup> 1976 : 6326 - A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบวิธีสอนมโนทัศน์ ทางคณิตศาสตร์โดยใช้วิธีสอนแบบอุปนัยและแบบนิรนัยที่มีการให้ตัวอย่างแตกต่างกัน 4 วิธี คือ

- แบบที่ 1 สอนแบบนิรนัยโดยให้เฉพาะตัวอย่างทางบวก
- แบบที่ 2 สอนแบบนิรนัยโดยให้ทั้งตัวอย่างทางบวกและตัวอย่างทางลบ
- แบบที่ 3 สอนแบบอุปนัยโดยให้เฉพาะตัวอย่างทางบวก
- แบบที่ 4 สอนแบบอุปนัยโดยให้ทั้งตัวอย่างทางบวกและตัวอย่างทางลบ

ผู้รับการทดลองจะได้รับการสอนมโนทัศน์ในวิชาเรขาคณิต 8 มโนทัศน์ คือ มโนทัศน์ เกี่ยวกับรูปหลายเหลี่ยม สี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน มีฐานของรูปสามเหลี่ยม จุดสัมผัสร่วมภายนอก ของวงกลมสองวง มุมภายในวงกลม มุมประชิดรูปหลายเหลี่ยมคล้าย และโค้งปัดอย่างง่าย ผลการทดลองปรากฏว่า ในมโนทัศน์เกี่ยวกับรูปหลายเหลี่ยมคล้าย จุดสัมผัสร่วมภายนอกของ วงกลมสองวง มุมภายในวงกลม และสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน กลุ่มที่ได้รับตัวอย่างทางบวกเพียง อย่างเดียวมีความสามารถในการเรียนรู้มโนทัศน์ได้ดีกว่ากลุ่มที่ได้รับทั้งตัวอย่างทางบวกและ

ตัวอย่างทางลบ และยังพบว่าวิธีสอนแบบนิรนัยส่งเสริมให้ผู้เรียนเรียนรู้บทสนทนาได้ดีกว่าวิธีสอนแบบอุปนัยอย่างมีนัยสำคัญ

ฟานเดรเยอร์ (Fandreyer. 1984 : 1061 - A) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ในการสร้างมโนทัศน์ในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สัดส่วน และความคล้าย โดยใช้วิธีสอนแบบอุปนัยและแบบนิรนัยที่มีลำดับขั้นตอนของการสอนที่แตกต่างกัน 3 แบบ คือ

1. วิธีสอนแบบนิรนัยที่มีโครงสร้างคือ ให้คำจำกัดความ ทดลอง และฝึกฝน
2. วิธีสอนแบบอุปนัยที่มีโครงสร้างคือ ทดลอง ให้คำจำกัดความ และฝึกฝน
3. วิธีสอนแบบอุปนัยที่มีโครงสร้างคือ ทดลอง ฝึกฝน และให้คำจำกัดความ

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 7 ผลการทดลอง ปรากฏว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนแบบนิรนัยที่มีโครงสร้างคือ ให้คำจำกัดความ ทดลอง และฝึกฝน มีผลสัมฤทธิ์ในการสร้างมโนทัศน์สูงกว่าวิธีสอนอีก 2 แบบ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนี้ยังพบว่าวิธีสอนแบบนิรนัยที่มีโครงสร้างดังกล่าวทำให้นักเรียนเข้าใจคำจำกัดความและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาได้ดีกว่าวิธีสอนอีก 2 แบบ

## 2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับระดับความสามารถในการเรียนรู้

ลัทฟี (Loutfi. 1969 : 213 - 4) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลของการสอนมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับ เรขาคณิตของแสง โดยใช้วิธีสอนแบบอุปนัยและนิรนัย กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 11 ซึ่งแบ่งตามระดับความสามารถทางการเรียนเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูงมาก สูง และปานกลาง โดยที่นักเรียนในแต่ละระดับความสามารถจะถูกจัดให้เข้ากลุ่มเพื่อรับการทดลองกลุ่มละเท่า ๆ กัน และหลังจากเสร็จสิ้นการทดลอง ผู้รับการทดลองจะถูกประเมินผลการเรียนรู้โดยการให้ทำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Wisconsin Inventory of science Process) และแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ผลจากการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบ 2 ทิศทางพบว่า ไม่มีความแตกต่างระหว่างวิธีสอนทั้งสองแบบ และพบว่าเมื่อเปรียบเทียบวิธีสอนทั้งสองแบบกับระดับความสามารถของนักเรียนแล้วไม่มีปฏิสัมพันธ์กัน นอกจากนี้พบว่านักเรียนกลุ่มที่มีระดับความสามารถสูงมาก มีผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถสูงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และยังพบว่านักเรียน

ที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูงมากมีผลสัมฤทธิ์จากการทำแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูง และปานกลาง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ริซซุโต (Rizzuto. 1970 : 269 - 273) ได้ทดลองเปรียบเทียบวิธีสอนแบบอุปนัยและนิรนัยในการสอนมโนทัศน์เกี่ยวกับโครงสร้างของภาษา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 8 จำนวน 165 คน ซึ่งแบ่งแยกตามเพศ และระดับความสามารถทางภาษา โดยที่นักเรียนในแต่ละเพศและระดับความสามารถจะถูกจัดให้เข้ารับการสอนโดยวิธีใดวิธีหนึ่งในสองวิธีดังกล่าว ผลการทดลองปรากฏว่า กลุ่มนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบอุปนัยสามารถเรียนรู้มโนทัศน์ได้ดีกว่าวิธีสอนแบบนิรนัย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และพบว่า มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีสอนและเพศ ผลจากการทดลองครั้งนี้ ริซซุโตได้เสนอแนะว่า วิธีสอนแบบอุปนัยเหมาะที่จะนำไปใช้สอนมโนทัศน์ที่เกี่ยวกับลักษณะของคำและความสัมพันธ์ระหว่างถ้อยคำในประโยค นอกจากนี้เขายังให้ข้อคิดเห็นเพิ่มเติมอีกว่า วิธีสอนแบบอุปนัยน่าจะเหมาะกับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นเพศหญิงมากกว่าเพศชาย

ไพแลนด์ และเลมค์ (Piland and Lemke. 1971 : 209 - 212) ได้ศึกษาผลของกลุ่มที่เป็นเอกพันธ์และไม่เป็นเอกพันธ์ในการเรียนรู้มโนทัศน์ โดยอาศัยภาพ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชาย - หญิง เกรด 3 จำนวน 96 คน ซึ่งแบ่งตามระดับความสามารถสูง ปานกลาง ต่ำ โดยใช้สติปัญญาเป็นเกณฑ์ในการแบ่ง ผลการศึกษาพบว่า ไม่มีความแตกต่างระหว่างกลุ่มทั้งสองแบบ และพบว่าไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกลุ่ม สติปัญญา และเพศ แต่พบว่า กลุ่มตัวอย่างที่มีระดับความสามารถสูงสามารถเรียนรู้มโนทัศน์ได้ดีกว่ากลุ่มที่มีระดับความสามารถปานกลางและต่ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนกลุ่มตัวอย่างที่มีระดับความสามารถปานกลางและต่ำมีผลการเรียนรู้มโนทัศน์ไม่แตกต่างกัน

บาบิเกียน (Babikian. 1971 : 201 - 209) ได้ศึกษาผลของวิธีสอนแบบค้นพบด้วยตนเอง วิธีสอนแบบปฏิบัติการ และวิธีสอนแบบบอกให้รู้ในการสอนมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวกับการหลักการของอาร์คิมิดีส ผู้รับการทดลองเป็นนักเรียนเกรด 8 จำนวน 250 คน ซึ่งแบ่งออกตามระดับสติปัญญาสูงและต่ำ โดยในแต่ละกลุ่มการทดลองจะประกอบด้วยนักเรียนที่มีระดับสติปัญญาทั้งสูงและต่ำ ผลการทดลองปรากฏว่า กลุ่มที่ได้

รับการสอนแบบบอกให้รู้และกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบปฏิบัติการ มีผลสัมฤทธิ์ด้านมโนทัศน์สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนแบบค้นพบด้วยตนเองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และยังพบว่ากลุ่มนักเรียนที่มีระดับสติปัญญาสูงมีผลสัมฤทธิ์ด้านมโนทัศน์สูงกว่ากลุ่มที่มีระดับสติปัญญาต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และพบว่า กลุ่มนักเรียนชายมีผลสัมฤทธิ์ด้านมโนทัศน์สูงกว่ากลุ่มนักเรียนหญิงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นอกจากนี้พบว่าไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีสอนกับระดับสติปัญญาและเพศ

แล็กเนอร์ (Lackner. 1972 : 51 - 56) ได้ทดลองสอนมโนทัศน์ในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ลิมิต และอนุพันธ์ โดยใช้บทเรียนโปรแกรมซึ่งมีการจัดลำดับชั้นการสอนแบบอุปนัย (ตัวอย่าง-กฎ) และแบบนิรนัย (กฎ-ตัวอย่าง) กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย จำนวน 449 คน โดยแบ่งตามระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง และต่ำ ซึ่งนักเรียนในแต่ละระดับความสามารถจะถูกจัดเข้ากลุ่มการทดลองกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งในสองกลุ่ม ผลการทดลองปรากฏว่ากลุ่มที่เรียนจากบทเรียนโปรแกรมซึ่งจัดลำดับชั้นการสอนแบบนิรนัย มีผลการเรียนรู้มโนทัศน์ในเรื่องอนุพันธ์ดีกว่ากลุ่มที่เรียนจากบทเรียนซึ่งมีการจัดลำดับชั้นการสอนแบบอุปนัยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .003 และในเรื่องลิมิตพบว่า กลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง เรียนรู้มโนทัศน์ได้ดีกว่ากลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 และพบว่า ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีสอนและระดับความสามารถ

จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนมโนทัศน์ดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้น แสดงให้เห็นว่า การสอนเพื่อให้เกิดมโนทัศน์นั้นเป็นสิ่งสำคัญและมีความจำเป็นอย่างยิ่ง เพราะมโนทัศน์เป็นเครื่องมือในการพัฒนาสติปัญญาของนักเรียน นอกจากนี้ผลจากการวิจัยที่เกี่ยวกับวิธีสอน 2 แบบ ที่แตกต่างกันในการจัดลำดับเนื้อหาวิชาต่อการเรียนรู้มโนทัศน์ต่าง ๆ ที่ใช้สอนในโรงเรียน จะพบว่าทั้งผลการวิจัยที่ชี้ให้เห็นว่า วิธีสอน 2 แบบ มีผลต่อการเรียนแตกต่างกัน และผลการวิจัยที่ชี้ให้เห็นว่า วิธีสอนทั้ง 2 แบบมีผลต่อการเรียนรู้ไม่แตกต่างกัน จึงไม่อาจสรุปได้ว่า วิธีสอนแบบใดจะทำให้เกิดผลการเรียนรู้ได้ดีกว่า ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาผลของวิธีสอน 2 แบบ ที่แตกต่างกันในลำดับของการให้คำนิยาม และการเสนอตัวอย่างของมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เพราะเห็นว่าผลจากการศึกษาดังกล่าวข้างต้นจะเป็นประโยชน์และจะช่วยให้ได้ข้อสรุปที่แน่นอนและชัดเจนยิ่งขึ้น

### สมมติฐานในการวิจัย

1. กลุ่มนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบอุปนัย และที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบนิรนัย มีผลสัมฤทธิ์ด้านมโนทัศน์ในวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกัน
2. กลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ ที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบอุปนัยและแบบนิรนัย มีผลสัมฤทธิ์ด้านมโนทัศน์ในวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกัน

## วิธีดำเนินการวิจัย

### ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียน  
วิทย์ - คณิต ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2529 ของโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา  
ในจังหวัดร้อยเอ็ด ซึ่งเปิดทำการสอนถึงระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย จำนวน 11 โรงเรียน

### กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียน  
วิทย์ - คณิต ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2529 ของโรงเรียนจุฑาพิตรพิมานรัชดาภิเษก  
จำนวน 90 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ

1. กลุ่มควบคุมจำนวน 45 คน เรียนด้วยวิธีสอนแบบอุปนัย
2. กลุ่มทดลองจำนวน 45 คน เรียนด้วยวิธีสอนแบบนิรนัย

### วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ผู้วิจัยตั้งเกณฑ์ในการเลือกกลุ่มตัวอย่างดังนี้

1. เป็นโรงเรียนที่เปิดทำการสอนตั้งแต่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ถึงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6
2. เป็นโรงเรียนที่ผู้บริหารและคณะครูให้ความร่วมมือ และเห็นความสำคัญของการวิจัยครั้งนี้

3. เป็นโรงเรียนที่ผู้วิจัยสามารถดำเนินการทดลองได้โดยไม่มีอุปสรรค

จากการใช้เกณฑ์ดังกล่าวปรากฏว่าได้กลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) คือ โรงเรียนจุฑาพิตรพิมานรัชดาภิเษก อ.จุฑาพิตรพิมาน จ.ร้อยเอ็ด

### ขั้นตอนในการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง

1. นำข้อสอบมาตรฐานวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้น ม.3 ของสำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มศว ประสานมิตร มาทดสอบกับนักเรียนซึ่งผ่านการสอบคัดเลือกเข้าศึกษาต่อในระดับชั้น ม.4 แผนการเรียนวิทย์ - คณิต ของโรงเรียนจุฑาวิทยพัฒน์ราชดาภิเษก อ.จุฑาวิทยพัฒน์ จ.ร้อยเอ็ด ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2529 จำนวน 168 คน

2. แบ่งนักเรียนออกตามระดับความสามารถดังนี้ คือ

ระดับความสามารถทางการเรียนสูง คือ นักเรียนที่ได้คะแนนตั้งแต่เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 75 ขึ้นไป

ระดับความสามารถทางการเรียนปานกลาง คือ นักเรียนที่ได้คะแนนเปอร์เซ็นต์ไทล์ระหว่าง 26 - 74

ระดับความสามารถทางการเรียนต่ำ คือ นักเรียนที่ได้คะแนนตั้งแต่เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 25 ลงมา

3. สุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูงด้วยวิธีจับสลากไว้จำนวน 30 คน แล้วสุ่มด้วยวิธีจับสลากอีกครั้งเป็นกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองกลุ่มละ 15 คน

4. สุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนปานกลางด้วยวิธีจับสลากไว้จำนวน 30 คน แล้วสุ่มด้วยวิธีจับสลากอีกครั้งเป็นกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองกลุ่มละ 15 คน

5. สุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำด้วยวิธีจับสลากไว้จำนวน 30 คน แล้วสุ่มด้วยวิธีจับสลากอีกครั้งเป็นกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองกลุ่มละ 15 คน

6. ทดสอบความแตกต่างความสามารถของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองด้วยค่าสถิติ  $F(F - Test)$  และผลปรากฏว่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับ .05

ตาราง 1 แสดงจำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามระดับความสามารถทางการเรียนเป็นดังนี้

| ระดับความสามารถทางการเรียน ( $x_1$ ) | วิธีสอน ( $x_2$ ) |            | รวม |
|--------------------------------------|-------------------|------------|-----|
|                                      | กลุ่มควบคุม       | กลุ่มทดลอง |     |
| สูง                                  | 15                | 15         | 30  |
| ปานกลาง                              | 15                | 15         | 30  |
| ต่ำ                                  | 15                | 15         | 30  |
| รวม                                  | 45                | 45         | 90  |

## เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการสอนแบบอุปนัยและแบบนิรนัย
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านมโนทัศน์ในวิชาคณิตศาสตร์

## วิธีดำเนินการสร้างและทดลองเครื่องมือ

1. แผนการสอนแบบอุปนัยและแบบนิรนัย ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและทดลองตามขั้นตอนดังนี้คือ

- 1.1 ศึกษาหลักสูตร คู่มือครู แบบเรียน และขอบข่ายเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์
- 1.2 เลือกเนื้อหาที่จะนำมาใช้ในการทดลอง ผู้วิจัยเลือกเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง เซต เหตุผลที่เลือกเนื้อหาเรื่องนี้คือ เซต เป็นพื้นฐานในการอธิบายเนื้อหาอื่น ๆ เช่น ระบบจำนวนจริง ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน อันตรภาคอนุกรม ฯลฯ ดังนั้นในการเรียนการสอนจึงจำเป็นต้องให้นักเรียนมีมโนทัศน์ในเรื่อง เซต อย่างถูกต้องและครบถ้วน
- 1.3 ศึกษาเทคนิคการสอนแบบอุปนัยและนิรนัยจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง
- 1.4 วิเคราะห์มโนทัศน์จากเนื้อหาวิชาเพื่อนำไปใช้ในการสร้างแผนการสอน
- 1.5 กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของแต่ละมโนทัศน์ที่จะสอน
- 1.6 สร้างแผนการสอนแบบอุปนัยและนิรนัย
- 1.7 นำแผนการสอนที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางสาขาการสอนคณิตศาสตร์จำนวน 3 ท่าน คือ อาจารย์สมหวัง ชัยตามูล อาจารย์สุนิตยา ศรีปัดดา อาจารย์อัญชลี มธุระญาณนธ์ เป็นผู้ตรวจเพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข
- 1.8 นำแผนการสอนที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองสอนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนวิทย์ - กณิต ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2529 โรงเรียนจตุรพักตรพิมานรัชดาภิเษก ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 2 กลุ่ม ๆ ละ 15 คน รวม 30 คน

1.9 ผู้วิจัยรวบรวมข้อบกพร่องต่าง ๆ และปรับปรุงแก้ไขอีกครั้งก่อนนำไปใช้ทดลองจริง

## 2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านมโนทัศน์ในวิชาคณิตศาสตร์

2.1 ศึกษาวิธีสร้างแบบทดสอบจากหนังสือ เทคนิคการวัดผล ของ ชวาล แพรัตกุล (ชวาล แพรัตกุล 2518 : 166 - 288) เทคนิคการเขียนข้อสอบ ของ ชวาล แพรัตกุล (ชวาล แพรัตกุล 2520 : 119 - 132) และหนังสือวิธีสร้างและเขียนข้อสอบของ วิเชียร เกตุสิงห์ (วิเชียร เกตุสิงห์ 2518 : 1 - 161)

2.2 ทำการศึกษาเนื้อหาแต่ละหน่วยการเรียนรู้ เพื่อวิเคราะห์เป็นจุดประสงค์ในการเรียนรู้ โดยขอความร่วมมือจากคณะนิสิตปริญญาโทวิชาเอกการมัธยมศึกษา สาขาการสอนคณิตศาสตร์

2.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านมโนทัศน์ในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เซต แบบปรนัยชนิด 5 ตัวเลือก โดยสร้างข้อสอบให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ในการเรียนรู้ จำนวน 60 ข้อ

2.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการวัดผล การศึกษา จำนวน 3 ท่าน คือ อาจารย์สังัด นาคสิงห์ อาจารย์สมคิด ไวยวุฒินันท์ อาจารย์สมทรง เสนานันสกุล เป็นผู้ตรวจสอบเพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข

2.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านมโนทัศน์ที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนวิทย์ - คณิต ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2528 ของโรงเรียนจตุรพักตรพิมานรัชดาภิเษก จำนวน 100 คน และนักเรียนกลุ่มนี้ได้เรียนเรื่อง เซต มาแล้ว

2.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่นักเรียนทำแล้วมาตรวจให้คะแนน ข้อที่ตอบถูกให้ 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิดหรือทำไม่ได้ หรือข้อที่ตอบมากกว่า 1 ตัวเลือก ให้คะแนน เมื่อตรวจและรวมคะแนนจากการตอบแบบทดสอบเรียบร้อยแล้ว จึงนำคะแนนมาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบเป็นรายข้อโดยใช้เทคนิค แบ่งเป็นกลุ่มสูง และกลุ่มต่ำ หาค่า  $P_H$  และ  $P_L$  โดยเปิดตารางส

จุง เศัพท์ ฟาน (Fan. 1952 : 1 - 32) คัดเลือกเฉพาะข้อทดสอบที่มีค่าความยากง่าย (P) ระหว่าง .20 - .80 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ .20 ขึ้นไปไว้จำนวน 30 ข้อ

2.7 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่คัดเลือกแล้วไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 4 แผนการเรียนวิทย์ - คณิต ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2529 โรงเรียนโพธิทองพัฒนวิทยา อ.โพธิ์ทอง จ.ร้อยเอ็ด จำนวน 60 คนที่เรียน 1 ภาค มาแล้ว เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านมโนทัศน์ แบบกฎเคอร์ - ริชาร์ดสัน สูตร KR. - 20 ผลปรากฏว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านมโนทัศน์มีความเชื่อมั่น .782

### การดำเนินการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการทดลองตามแบบแผนการวิจัย แบบ Factorial Design แบบ  $3 \times 2$  Factorial Design

ตาราง 2 แสดงแบบแผนการทดลองแบบแฟคตอเรียล

|  |       | $X_2$ |    |
|--|-------|-------|----|
|  |       | I     | II |
|  | $X_1$ |       |    |
|  | H     | A     | B  |
|  | M     | C     | D  |
|  | L     | E     | F  |

เมื่อ  $X_1$  แทน ระดับความสามารถทางการเรียน

H แทน ระดับความสามารถทางการเรียนสูง

M แทน ระดับความสามารถทางการเรียนปานกลาง

L แทน ระดับความสามารถทางการเรียนต่ำ

$X_2$  แทน วิธีสอน

I แทน วิธีสอนแบบอุปนัย

II แทน วิธีสอนแบบนิรนัย

A,B,C,D,E,F แทน จำนวนนักเรียน

### วิธีดำเนินการทดลอง

1. กลุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนวิทย์ – คณิต เป็นกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง ให้นักเรียนกลุ่มละ 45 คน รายละเอียดดังกล่าวมาแล้วในเรื่องการเลือกกลุ่มตัวอย่าง

2. การดำเนินการสอน ผู้วิจัยเป็นผู้สอนทั้งสองกลุ่ม โดยใช้เนื้อหาเดียวกัน ระยะเวลาสอนเท่ากันคือ 15 คาบ ละ 50 นาที และใช้วิธีสอนแตกต่างกันดังนี้

2.1 กลุ่มควบคุม ดำเนินการสอนด้วยวิธีสอนแบบอุปนัย

2.2 กลุ่มทดลอง ดำเนินการสอนด้วยวิธีสอนแบบนิรนัย

สำหรับขั้นตอนในการสอนแบบอุปนัยและแบบนิรนัยนั้น ผู้วิจัยได้ยึดแนวความคิดของ เอกเกน (Eggen. 1979 : 116 – 138) เป็นหลัก โดยได้กำหนดขั้นตอนการสอนแบบอุปนัยและแบบนิรนัยไว้ดังนี้

ขั้นตอนการสอนแบบอุปนัยมี 5 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นตอนกำหนดจุดมุ่งหมายของการเรียน
2. ขั้นตอนตัวอย่างของมโนทัศน์
3. ขั้นให้นิยามของมโนทัศน์
4. ขั้นนำไปใช้
5. ขั้นประเมินผล

ขั้นตอนการสอนแบบนิรนัยมี 5 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นตอนกำหนดจุดมุ่งหมายของการเรียน
2. ขั้นให้นิยามของมโนทัศน์
3. ขั้นเสนอตัวอย่างของมโนทัศน์
4. ขั้นนำไปใช้
5. ขั้นประเมินผล

สำหรับรายละเอียดของแต่ละขั้นตอนการสอนแบบอุปนัยและแบบนิรนัยนั้นได้กล่าวไว้

แล้วในหน้า 23 - 25

3. เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนตามกำหนด จึงทำการทดสอบหลังการเรียนกับนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ด้านมโนทัศน์ในวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง เชค

4. ตรวจสอบผลจากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านมโนทัศน์ในวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง เชค แล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์โดยใช้วิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐานต่อไป

### สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน ได้แก่ คะแนนเฉลี่ย และความแปรปรวน

2. การหาค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือ

การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านมโนทัศน์ คำนวณจากสูตร

KR ~ 20 (ลวัน สายยก และอังคณา สายยก 2520 : 168)

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

เมื่อ  $r_{tt}$  แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

$n$  แทน จำนวนข้อของแบบทดสอบ

$p$  แทน สัดส่วนของผู้ทำได้ในข้อหนึ่ง =  $\frac{\text{จำนวนคนที่ทำถูก}}{\text{จำนวนคนทั้งหมด}}$

$c$  แทน สัดส่วนของผู้ทำผิดในข้อหนึ่ง ๆ หรือ  $1 - p$

$s_t^2$  แทน คะแนนความแปรปรวนของแบบทดสอบทั้งฉบับ

3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านมโนทัศน์ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูง ปานกลาง ต่ำ และหาค่าปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีสอนกับระดับความสามารถทางการเรียน โดยการใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทิศทาง (Two ways Analysis of Variance) ดังตารางสรุปผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนดังนี้

ตาราง 3 แสดงการสรุปผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทิศทาง

| Source of Variation | SS     | df           | MS                      | F                             |
|---------------------|--------|--------------|-------------------------|-------------------------------|
| Row                 | SSR    | $r-1$        | $\frac{SSR}{df_R}$      | $F_R = \frac{MS_P}{MS_E}$     |
| Column              | SSC    | $c-1$        | $\frac{SSC}{df_C}$      | $F_C = \frac{MS_C}{MS_E}$     |
| Interaction         | SS(RC) | $(r-1)(c-1)$ | $\frac{SS(RC)}{df(RC)}$ | $F(RC) = \frac{MS(RC)}{MS_E}$ |
| Error               | SSE    | $rc(n-1)$    | $\frac{SSE}{df_E}$      |                               |
| Total               | SST    | $rcn-1$      |                         |                               |

ถ้าผลการวิเคราะห์พบความแตกต่างระหว่างกลุ่มตัวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ผู้วิจัยจะทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยเป็นรายคู่ โดยวิธีของเชฟเฟ (Scheffe') สูตรที่ใช้คำนวณคือ (ส่วน สายยศ และอังกลา สายยศ 2528 : 104 - 119)

$$S = \sqrt{(k-1)F_{(\alpha, df_1, df_2)}} \sqrt{MS_E \left[ \sum_{j=1}^k \frac{(C_j)^2}{n_j} \right]}$$

เมื่อ  $S$  = ค่าวิกฤตของ Scheffe'

$k$  = จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่นำมาเปรียบเทียบกัน

$F_{(\alpha, df_1, df_2)}$  = เปิดค่า  $F$  ในตารางการแจกแจงค่า  $F$  ที่  $\alpha$  มีค่า .05 หรือที่ .01 และ  $df_1$  คือค่า  $df_C$  หรือ  $df_R$  ส่วน  $df_2$  คือ  $df_W$  หรือ  $df_E$

$MS_E$  = ค่าความคลาดเคลื่อนของความแปรปรวนในตารางวิเคราะห์ความแปรปรวน

$C_j$  = สัมประสิทธิ์ Contrast ซึ่งจะมีค่าเป็น 1, -1, 1, -1...

$n_j$  = จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่ม

## บทที่ 4

## ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันในการอ่านผลการวิเคราะห์ข้อมูล และการแปลความหมาย  
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอข้อมูล ดังนี้

|    |     |                                            |
|----|-----|--------------------------------------------|
| F  | แทน | ค่าสถิติที่แจกแจงแบบเอฟ (F - distribution) |
| SS | แทน | ค่าผลรวมกำลังสองของคะแนน                   |
| MS | แทน | ค่าเฉลี่ยของผลรวมกำลังสองของคะแนน          |
| df | แทน | ชั้นของความเป็นอิสระ                       |

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น ม.4  
ที่เรียนจากการสอนแบบอุปนัย กับที่เรียนจากการสอนแบบนิรนัย
2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น ม.4  
ที่เรียนจากการสอนแบบอุปนัย กับที่เรียนจากการสอนแบบนิรนัย จากนักเรียนที่มีระดับ  
ความสามารถทางการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ

ตาราง 4 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านมโนทัศน์ใน  
 วิชาคณิตศาสตร์ ระหว่างกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลอง จากนักเรียนที่มีระดับความสามารถ  
 ทางการเรียนรู้ สูง ปานกลาง และต่ำ

| แหล่งของความแปรปรวน                  | SS      | df | MS     | F       |
|--------------------------------------|---------|----|--------|---------|
| วิธีสอน                              | 38.68   | 1  | 38.68  | 2.62    |
| ระดับความสามารถทางการเรียน           | 428.87  | 2  | 214.43 | 14.51** |
| วิธีสอน × ระดับความสามารถทางการเรียน | 15.09   | 2  | 7.54   | 0.51    |
| ความคลาดเคลื่อนภายในกลุ่ม            | 1241.47 | 84 | 14.78  |         |
| รวม                                  | 1724.10 | 89 | 19.37  |         |

$$F_{.05} (2,84) = 3.11$$

$$F_{.01} (2,84) = 4.88$$

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากตาราง 4 แสดงให้เห็นว่า

1. วิธีสอนแบบอุปนัยและนิรนัย ให้ผลสัมฤทธิ์ด้านมโนทัศน์ในวิชาคณิตศาสตร์  
 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. วิธีสอนแบบอุปนัยและแบบนิรนัยกับระดับความสามารถทางการเรียน  
 ไม่มีปฏิสัมพันธ์ (Interaction) ณ ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .05
3. ระดับความสามารถทางการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ ให้ผลสัมฤทธิ์ด้านมโนทัศน์  
 ในวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เพื่อจะได้ทราบว่า นักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนระดับใดบ้างที่มี  
 ผลสัมฤทธิ์ด้านมโนทัศน์แตกต่างกัน ผู้วิจัยจึงได้เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์  
 ด้านมโนทัศน์ในวิชาคณิตศาสตร์เป็นรายคู่ ด้วยวิธีการทดสอบของ เชฟเฟ (Scheffe's test)  
 ผลปรากฏดังตารางที่ 5

ตาราง 5 เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ด้านมนทัศน์

ในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน จำแนกตามระดับความสามารถทางการเรียนเป็นรายคู่

| ค่าเฉลี่ย                          | $\bar{X}_{\text{สูง}}$<br>17.20 | $\bar{X}_{\text{ปานกลาง}}$<br>15.53 | $\bar{X}_{\text{ต่ำ}}$<br>11.97 |
|------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|
| $\bar{X}_{\text{สูง}} = 17.20$     | -                               | 1.67                                | 5.23**                          |
| $\bar{X}_{\text{ปานกลาง}} = 15.63$ |                                 | -                                   | 3.56**                          |
| $\bar{X}_{\text{ต่ำ}} = 11.97$     |                                 |                                     | -                               |

$$S_{.05} = 2.47$$

$$S_{.01} = 3.10$$

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากตาราง 5 แสดงให้เห็นว่า นักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูงกับต่ำ และนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนปานกลางกับต่ำ มีผลสัมฤทธิ์ด้านมนทัศน์ในวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูงกับปานกลาง มีผลสัมฤทธิ์ด้านมนทัศน์ในวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างไม่มีความนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

### สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านมโนทัศน์ ในวิชาเคมีศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนแบบอุปนัย กับ การสอนแบบนिरนัย ซึ่งมีลำดับขั้นตอนของการวิจัย และผลโดยสรุปดังนี้

#### ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านมโนทัศน์ในวิชาเคมีศาสตร์จากการสอนแบบอุปนัย และแบบนिरนัย
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านมโนทัศน์ในวิชาเคมีศาสตร์ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบอุปนัย และกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบนिरนัย จากกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูง ปานกลาง ต่ำ

#### สมมติฐานของการวิจัย

1. กลุ่มนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบอุปนัย และที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบนिरนัย มีผลสัมฤทธิ์ด้านมโนทัศน์ในวิชาเคมีศาสตร์แตกต่างกัน
2. กลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูง ปานกลาง ต่ำ ที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบอุปนัย และที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบนिरนัย มีผลสัมฤทธิ์ด้านมโนทัศน์ในวิชาเคมีศาสตร์แตกต่างกัน

#### วิธีดำเนินการวิจัย

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (ม.4) แผนการเรียน วิทยาศาสตร์-คณิต ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2529 โรงเรียน- จตุรพักตรพิมานราชวิทยาลัย อำเภอจตุรพักตรพิมาน จังหวัดร้อยเอ็ด จำนวน 90 คน แบ่งเป็น

กลุ่มทดลองจำนวน 45 คน และกลุ่มควบคุมจำนวน 45 คน โดยในแต่ละกลุ่มตัวอย่าง ประกอบ  
ด้วยนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ ระดับละ 15 คนเท่ากัน

### วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่าง

1. จากโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษาในจังหวัดร้อยเอ็ด ซึ่งเปิด  
ทำการสอนถึงระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย จำนวน 11 โรงเรียน ผู้วิจัยได้เลือกกลุ่มตัวอย่าง  
แบบเจาะจง (Purposive Sampling) มา 1 โรงเรียน คือ โรงเรียนจตุรพักตรพิมาน-  
รัชดาภิเษก อ.จตุรพักตรพิมาน จ.ร้อยเอ็ด
2. นำข้อสอบมาตรฐานวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้น ม.3 ของสำนักทดสอบทางการศึกษา  
และจิตวิทยา มศว ประสานมิตร มาทดสอบกับนักเรียนซึ่งผ่านการสอบคัดเลือกเข้าศึกษาต่อ  
ในระดับชั้น ม.4 แผนการเรียนวิทย์-คณิต ของโรงเรียนจตุรพักตรพิมานรัชดาภิเษก ภาคเรียน  
ที่ 1 ปีการศึกษา 2529 จำนวน 168 คน

3. แบ่งนักเรียนออกตามระดับความสามารถทางการเรียนสูง ปานกลาง ต่ำ
4. สุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ ใ  
กลุ่มละ 30 คน ตามลำดับ
5. สุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ  
ระดับละ 15 คน เข้าเป็นกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม

### 2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมีดังนี้

- 2.1 แผนการสอนแบบอุปนัย และแบบนิรนัย วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษา  
ปีที่ 4 เรื่อง "เซต" ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น
- 2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ท้านมโนทัศน์ในวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษา  
ปีที่ 4 เรื่อง "เซต" ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ลักษณะแบบทดสอบเป็นชนิดปรนัย 5 ตัวเลือก จำนวน  
30 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่น .782

### 3. การดำเนินการทดลอง ในการดำเนินการทดลอง ผู้วิจัยดำเนินการทดลอง ดังนี้

- 3.1 กลุ่มควบคุม เรียนจากวิธีสอนแบบอุปนัย โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการสอนเอง
- 3.2 กลุ่มทดลอง เรียนจากวิธีสอนแบบนิรนัย โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการสอนเอง

3.3 ทั้ง 2 กลุ่ม ใช้เนื้อหาเดียวกัน ระยะเวลาเท่ากัน คือ ทำการสอน สัปดาห์ละ 4 คาบ คาบละ 50 นาที รวม 15 คาบ

3.4 เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอน จึงทำการทดสอบผลสัมฤทธิ์ด้านมโนทัศน์ ในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เซต ทั้ง 2 กลุ่มตัวอย่าง

3.5 ตรวจสอบผลการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านมโนทัศน์ในข้อ 3.4 แล้วนำคะแนน ที่ได้มาวิเคราะห์ โดยใช้วิธีการทางสถิติ

### การวิเคราะห์ข้อมูล

เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านมโนทัศน์ในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เซต ระหว่างกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลอง จากนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ โดยใช้ การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทิศทาง (Two - way analysis of variance) และพบความแตกต่างระหว่างกลุ่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ผู้วิจัยจึงทดสอบความแตกต่างของ คะแนนเป็นรายคู่ โดยวิธีของ เชฟเฟ่ (Scheffe')

### สรุปผลการวิจัย

1. นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบอุปนัย และที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบนิรนัย มีผลสัมฤทธิ์ด้านมโนทัศน์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. นักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่างกัน มีผลสัมฤทธิ์ด้านมโนทัศน์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และเมื่อทำการทดสอบต่อโดยวิธีของ เชฟเฟ่ (Scheffe') เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างรายเฉลี่ยระหว่างคู่ได้ผลดังนี้
  - 2.1 นักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูงกับนักเรียนที่มีระดับ ความสามารถทางการเรียนปานกลาง มีผลสัมฤทธิ์ด้านมโนทัศน์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .05
  - 2.2 นักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูง กับนักเรียนที่มีระดับ ความสามารถทางการเรียนต่ำ มีผลสัมฤทธิ์ด้านมโนทัศน์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01 โดยที่นักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูง มีผลสัมฤทธิ์ด้านมโนทัศน์ สูงกว่านักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำ

2.3 นักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนปานกลาง กับนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำ มีผลสัมฤทธิ์ด้านมโนทัศน์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยที่นักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนปานกลาง มีผลสัมฤทธิ์ด้านมโนทัศน์สูงกว่านักเรียน ที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำ

3. วิธีการสอนกับระดับความสามารถทางการเรียน ไม่มีปฏิสัมพันธ์กัน นั่นคือวิธีการสอนทั้งสองแบบและระดับความสามารถทางการเรียนไม่ได้ส่งผลร่วมกันต่อผลสัมฤทธิ์ด้านมโนทัศน์ในวิชาคณิตศาสตร์แต่อย่างใด

### อภิปรายผล

#### 1. ผลสัมฤทธิ์ด้านมโนทัศน์ในวิชาคณิตศาสตร์

จากสมมุติฐานที่กล่าวว่า "กลุ่มนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบอุปนัยและที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบนิรนัย มีผลสัมฤทธิ์ด้านมโนทัศน์ในวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกัน" แต่ผลจากการศึกษาพบว่า กลุ่มนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบอุปนัยและที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบนิรนัย มีผลสัมฤทธิ์ด้านมโนทัศน์ในวิชาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน จึงปฏิเสธสมมุติฐานที่ตั้งไว้ การที่ผลการวิจัยปรากฏออกมาเช่นนี้ อาจเป็นเพราะว่า วิธีสอนแบบอุปนัย และวิธีสอนแบบนิรนัยต่างก็เป็นวิธีสอนที่มุ่งให้นักเรียนเกิดมโนทัศน์ (Dggen. 1979 : 115) ในเรื่องที่เรียน ดังนั้นจึงทำให้นักเรียนที่เรียนจากวิธีสอนแบบอุปนัยและนักเรียนที่เรียนจากวิธีสอนแบบนิรนัย มีผลสัมฤทธิ์ด้านมโนทัศน์ในวิชาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน และนอกจากนี้ อาจมีสาเหตุมาจากการที่นักเรียนเคยมีมโนทัศน์เกี่ยวกับเรื่อง เซต มาบ้างแล้วในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จากเหตุผลที่กล่าวมาจึงอาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ผลสัมฤทธิ์ด้านมโนทัศน์ของนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบอุปนัย และนิรนัยแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 อย่างไรก็ตามผลการวิจัยครั้งนี้พบว่าสอดคล้องกับผลการวิจัยของ สมนึก ชูเลิศ (สมนึก ชูเลิศ 2522 : 42) ซึ่งได้เปรียบเทียบความสามารถในการสร้างมโนทัศน์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาสังคมศึกษา เรื่อง "สังคมไทย" โดยใช้วิธีสอนแบบอุปนัยและนิรนัย ซึ่งพบว่า ความสามารถในการสร้างมโนทัศน์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสังคมศึกษาของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน และนอกจากนี้ยังสอดคล้องกับผลการวิจัยของ กรีกและเดวิส (Grieve and Davis. 1971 : 137 - 141) ซึ่งได้เปรียบเทียบผลของวิธีสอน 2 แบบที่แตกต่างกันในการจัดลำดับ

เนื้อหาที่มีต่อการเรียนรู้ในทัศนในวิชาภูมิศาสตร์ พบว่าผู้รับการทดลองทั้งสองกลุ่มมีผล การเรียนมโนทัศน์ไม่แตกต่างกัน เมื่อพิจารณาจากผลการวิจัยครั้งนี้รวมทั้งผลจากการวิจัย ของ สมนึก ชูเลิศ, กรีฟและเดวิส (Grieve and Davis) ดังกล่าวแล้ว ผู้วิจัยเห็นว่า การวิจัยเกี่ยวกับวิธีสอนแบบอุปนัยและแบบนิรนัยที่มีการให้ตัวอย่างทางบวกและตัวอย่างทางลบ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ด้านมโนทัศน์ในวิชาคณิตศาสตร์หรือในวิชาสังคมศึกษา น่าจะเป็นข้อสรุปที่เพียงพอ แล้วว่า วิธีสอนแบบอุปนัยและแบบนิรนัยให้ผลสัมฤทธิ์ด้านมโนทัศน์ในวิชาดังกล่าวได้ไม่แตกต่างกัน ถึงแม้ว่าขั้นตอนการสอนของทั้งสองวิธีนั้นจะตรงกันข้ามกัน กล่าวคือ วิธีสอนแบบอุปนัยจะเสนอ ตัวอย่างก่อน แล้วจึงให้นักเรียนสรุปออกมาเป็นนิยามหรือความหมายของมโนทัศน์ที่หลัง แต่วิธี สอนแบบนิรนัยจะให้นิยามหรือความหมายของมโนทัศน์ก่อนแล้วจึงเสนอตัวอย่างที่หลัง แต่ในที่สุด นักเรียนจะทราบกฎเกณฑ์และตัวอย่างเช่นเดียวกัน จึงทำให้การเรียนรู้มโนทัศน์ของนักเรียน ทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน ประมวลกับวิธีสอนแบบอุปนัยและแบบนิรนัยต่างก็เป็นวิธีสอนที่มุ่งให้ นักเรียนเกิดมโนทัศน์ทั้งสองวิธี ดังนั้นผลการวิจัยส่วนใหญ่ที่ปรากฏจึงให้ผลสัมฤทธิ์ด้านมโนทัศน์ ที่ไม่ต่างกัน อย่างไรก็ตามหากจะมีการวิจัยเกี่ยวกับวิธีสอนแบบอุปนัยและแบบนิรนัยที่มีการ เสนอตัวอย่างทางบวกและตัวอย่างทางลบเพื่อความแน่ใจอีกครั้ง ผู้วิจัยมีความเห็นว่าน่าจะเป็น การทดลองหาคำวิจัยในวิชาทางด้านภาษาศาสตร์ เพราะการวิจัยหาคำเดียวกันนี้ในสาขาวิชา ดังกล่าวผู้วิจัย เห็นว่ายังมีน้อยมาก

2. ผลสัมฤทธิ์ด้านมโนทัศน์ในวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูง ปานกลาง ต่ำ

จากามมุติฐานที่กล่าวว่า "กลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ ที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบอุปนัยและที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบนิรนัย มีผลสัมฤทธิ์ ด้านมโนทัศน์ในวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกัน" ผลจากการวิจัยพบว่า นักเรียนที่มีระดับ ความสามารถทางการเรียนต่างกัน มีผลสัมฤทธิ์ด้านมโนทัศน์ในวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 จึงยอมรับสมมุติฐานที่ตั้งไว้ กล่าวคือ กลุ่มนักเรียนที่มีระดับ ความสามารถทางการเรียนสูงที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบอุปนัย และนิรนัย มีผลสัมฤทธิ์ด้านมโนทัศน์ ในวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำที่เรียนด้วย วิธีสอนแบบอุปนัยและนิรนัย และกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนปานกลางที่เรียน ด้วยวิธีสอนแบบอุปนัยและนิรนัย มีผลสัมฤทธิ์ด้านมโนทัศน์สูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถ

ทางการเรียนต่ำที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบอุปนัยและนิรนัย ส่วนกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูงที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบอุปนัยและนิรนัย มีผลสัมฤทธิ์ด้านมโนทัศน์ในวิชาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างจากกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนปานกลางที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบอุปนัยและนิรนัย ทั้งนี้อาจเป็นเพราะกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูง และปานกลางนั้นมีความสามารถในการคิด การมองเห็นความสัมพันธ์และความสามารถที่จะสรุปสิ่งที่เป็นนามธรรม ตลอดจนมีความสามารถในการแก้ปัญหาและสามารถนำความรู้ไปใช้ได้ดีกว่านักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำ (Johnson and Rising. 1969 : 189 - 200) จึงทำให้ผลสัมฤทธิ์ด้านมโนทัศน์ของนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูงและปานกลาง สูงกว่าผลสัมฤทธิ์ด้านมโนทัศน์ของนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำ ซึ่งนับว่าสอดคล้องกับผลการวิจัยของ สุวรรณ ภควัดชัย (สุวรรณ ภควัดชัย 2514 : 78) ที่ได้ศึกษาการสร้างมโนทัศน์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และประถมศึกษาปีที่ 7 ในเขตกรุงเทพมหานครพบว่า กลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงมีความสามารถในการสร้างมโนทัศน์ได้ดีกว่ากลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ

ส่วนการที่จะเน้นผลสัมฤทธิ์ด้านมโนทัศน์ของกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูงไปแตกต่างจากกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนปานกลางนั้น อาจเป็นเพราะว่า กลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนปานกลางนั้น ส่วนใหญ่เป็นนักเรียนซึ่งผ่านการเรียนที่เน้นหนักทางคณิตศาสตร์ (เรียนคณิตศาสตร์ 6 คาบต่อสัปดาห์) เช่นเดียวกับกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูง ดังนั้น พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนทั้งสองกลุ่มนี้อาจจะแตกต่างกันไม่มาก ประกอบกับเนื้อหาที่นำมาทดลองสอนคือเรื่อง เซต นั้น นักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนปานกลางก็เคยศึกษาผ่านมาแล้ว นักเรียนกลุ่มนี้จึงเรียนด้วยความเข้าใจง่ายขึ้นและเป็นผลให้คะแนนจากการสอบของนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนปานกลางหลายคนสูงขึ้นมาติดเทียมกับกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูง ดังนั้นเมื่อคิดค่าคะแนนเฉลี่ยจึงทำให้ผลสัมฤทธิ์ด้านมโนทัศน์ของนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูง ไม่แตกต่างจากกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนปานกลาง ซึ่งตรงกับคำกล่าวของ เอนกกุล กรี่แสง (เอนกกุล กรี่แสง 2520 : 151) ซึ่งได้กล่าวไว้ว่า หากเราใช้ความสามารถในการ

เรียนรู้เป็นเกณฑ์ในการคาดคะเนผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษา เราจะพบว่า มีนักเรียนเป็นจำนวนมาก ที่มีผลสัมฤทธิ์สูงกว่าที่คาดหมายไว้ (overachievement) ด้วยเหตุผลดังกล่าวมานี้ จึงทำให้นักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูง และนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนปานกลาง มีผลสัมฤทธิ์ด้านมโนทัศน์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากการศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีสอน และระดับความสามารถทางการเรียนรู้ ซึ่งผลการศึกษาพบว่า ผลของปฏิสัมพันธ์ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งแสดงว่าวิธีสอน และระดับความสามารถทางการเรียนนั้นไม่ส่งผลร่วมกันต่อผลสัมฤทธิ์ด้านมโนทัศน์ในวิชา คณิตศาสตร์ของนักเรียน นั่นคือ เราสามารถนำวิธีสอนแบบอุปนัยและนิรนัยไปใช้กับนักเรียน ที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำได้ทุกระดับความสามารถทางการเรียน ซึ่งผลการวิจัยนี้พบว่าสอดคล้องกับ ลัทฟี (Loutfi. 1969 : 213 - 214) บาบิเกียน (Babikian. 1971 : 201 - 209) และแลคเนอร์ (Lackner. 1972 : 51 - 56) ที่ให้ทดลองสอนมโนทัศน์โดยใช้วิธีการสอนแบบอุปนัยและนิรนัยกับนักเรียน ที่มีระดับความสามารถทางการเรียนที่แตกต่างกัน ซึ่งผลการวิจัยพบว่า ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่าง วิธีสอน และระดับความสามารถทางการเรียน

#### ข้อเสนอแนะ

ผลจากการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังนี้

1. ควรจะได้มีการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านมโนทัศน์และความคงทนของมโนทัศน์ ในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เกิดจากการใช้วิธีการสอนแบบอุปนัยและแบบนิรนัยร่วมกัน
2. ในช่วงเวลาที่ทำการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยเห็นว่าการสอนแบบอุปนัยนั้นมีลักษณะใกล้เคียงกับการสอนของ สสวท. ดังนั้นผู้วิจัยจึงให้กลุ่มที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบอุปนัยเป็นกลุ่มควบคุม แต่ต่อไป การสอนของ สสวท. อาจจะเปลี่ยนแปลงไปก็ได้ ดังนั้นในการวิจัยครั้งต่อไปจึงควรจะมีการทดลอง สอนสามกลุ่มคือ กลุ่มที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบอุปนัย แบบนิรนัย และวิธีสอนแบบบรรยาย
3. ถ้าหากจะมีการทดลองสอนแบบอุปนัยและแบบนิรนัย ในวิชาคณิตศาสตร์อีก ควรจะทดลองกับเนื้อหาที่นักเรียนยังไม่เคยเรียนมาก่อน เพื่อจะได้ทราบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์อย่างชัดเจน
4. ถ้าหากจะมีการวิจัยเกี่ยวกับวิธีสอนแบบอุปนัยและแบบนิรนัยที่มีการเสนอตัวอย่างทางบวกและตัวอย่างทางลบเพื่อความแน่ใจอีกครั้ง ควรจะทำการทดลองในวิชาทางด้านภาษาศาสตร์

បរិច្ចាគ

## บรรณานุกรม

- กาญจนา เกียรติประวัติ วิธีสอนทั่วไปและทักษะการสอน วัฒนาพานิช 2525, 175 หน้า
- ฉวีวรรณ ถินาวงศ์ หลักการสอนวิทยาศาสตร์เพื่อสร้างเสริมประสบการณ์ มหาวิทยาลัย  
ศรีนครินทรวิโรฒ พิษณุโลก 2527, 306 หน้า
- ชวาล แพทย์กุล การประชุมวิชาการ ครั้งที่ 2 เรื่อง การทดสอบสัมฤทธิ์ผล 21 - 22 และ  
25 - 26 กุมภาพันธ์ 2517 ณ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ โรงพิมพ์การศาสนา  
2517, 138 หน้า
- \_\_\_\_\_ เทคนิคการเขียนข้อทดสอบ โรงพิมพ์พิทักษ์อักษร 2520, 407 หน้า
- \_\_\_\_\_ เทคนิคการวัดผล วัฒนาพานิช 2518, 434 หน้า
- ชาญวิทย์ จรตระการ การเปรียบเทียบวิธีสอนแบบอุปมาและอุปมาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ด้านความคิด  
รวบยอดและความคงทนของความคิดรวบยอดในวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง พืช ชั้นประถมศึกษา  
ปีที่ 3 ปรินญาณินท์ กต.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2524, 17 หน้า  
อัครสำเนา
- ธวัชชัย ชัยจิรฉายากุล การสอนความถ้อยรอบคอบและหลักการ เจริญวิทย์การพิมพ์ 2520,  
103 หน้า
- นวลเพ็ญ วิเชียรโชติ "วิธีสอนวิธีสร้างสังกัดในวิชาสังคมศึกษา" เอกสารประกอบการสัมมนา  
อาจารย์ผู้สอนวิชาการสอนสังคมศึกษาในระดับมัธยมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
ประสานมิตร 25 - 27 มกราคม 2523 อัครสำเนา
- นันทนา กิริหะ การศึกษาเกี่ยวกับการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษาตอนปลายในโรงเรียน  
เทศบาล จังหวัดพระนคร ปีการศึกษา 2511 ปรินญาณินท์ กต.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา  
ประสานมิตร 2512, 139 หน้า อัครสำเนา
- นิคม ฉัยยากุล ความสามารถในการสร้างสังกัดวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1  
ที่เรียนโดยอิสระและกิจกรรรมทั้งเชิงนิทานและนิเสธ ปรินญาณินท์ กต.ม.  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2524, 146 หน้า อัครสำเนา

บังอร ภูวภิรมย์ขวัญ อิทธิพลของตัวอย่างนิมานและนิเสธที่มีต่อการเรียนรู้สิ่งกับ วิทยานิพนธ์

ค.ม. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2518, 45 หน้า

บุญเสริม ฤทธาภิรมย์ "การเรียนรู้แบบสร้างความคิดรวบยอด" ประชาศึกษา 21 (7) :

6 - 17 กุมภาพันธ์ 2523

ประทีป สยามชัย "การสอนคณิตศาสตร์ใหม่ในโรงเรียนประถมศึกษา" ประชาศึกษา 20 :

สิงหาคม 2511

พนัส หันนาคินทร์ และพิทักษ์ รักษาพลเดช วิธีสอนคณิตศาสตร์ พิมพ์ครั้งที่ 7 โรงพิมพ์คุรุสภา

2517, 148 หน้า

พรอดทิพย์ มีามณี การสอนคณิตศาสตร์แนวใหม่ โรงพิมพ์สารศึกษาการพิมพ์ 2520, 105 หน้า

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ หลักการวิจัยทางการศึกษา โรงพิมพ์กึ่งภาพร 2528,

314 หน้า

ลักขณา วรรณวีรกุล การเปรียบเทียบการสอนคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่สอง โดยวิธีสอนแบบอุปมาน

และแบบอนุมาน วิทยานิพนธ์ ค.ม. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2526, 169 หน้า อัครสำเนา

วัลลภา อาริรัตน์ "สอนให้ค้นพบความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ได้อย่างไร" วารสารคณะ

ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น 9(1) : 57 - 69 ตุลาคม 2527 มกราคม 2528

วิเชียร เกตุสิงห์ คู่มือการสร้างและวิเคราะห์ข้อสอบ โอเดียนการพิมพ์ 2518, 164 หน้า

สมนึก ชูเล็ก การศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการสร้างความคิดรวบยอดและผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียนของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 วิชาสังคมศึกษา โดยใช้วิธีสอนแบบอุปมานและ

แบบอนุมาน ปรินฎานิพนธ์ ค.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2524,

153 หน้า อัครสำเนา

สวนดุสิต, วิทยาลัยครู คู่มือการศึกษาวิชาจิตวิทยาการศึกษา โรงพิมพ์ก้าวหน้า 2519, 349 หน้า

✓ สามัญศึกษา, กรม หน่วยศึกษานิเทศก์ คู่มือการสอนคณิตศาสตร์ รายวิชาคณิตศาสตร์ 203

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงพิมพ์จงเจริญการพิมพ์ 2523, 214 หน้า

สุนน อมรวิวัฒน์ "การสอนสังคมศึกษา" เอกสารทางวิชาการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2514, 12 หน้า อัครสำเนา

สุมานิน รุ่งเรืองธรรม กลวิธีสอน โรงพิมพ์รุ่งเรืองธรรม 2526, 158 หน้า

- สุวรรณ ภควัดชัย การศึกษาเปรียบเทียบการสร้างความคิดรวบยอดของนักเรียนชั้นประถมศึกษา  
ปีที่ 4 และชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ในโรงเรียน 2 แห่งในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา ปริญญาโท ศึกษาศาสตร์ ม.อ.  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2514, 109 หน้า อัดสำเนา
- อังกณ สายยง วิธีการวิจัยทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร  
2523, 265 หน้า อัดสำเนา
- อาคม จันทนุทธ "ความคิดรวบยอดและหลักการ" คุรุทัศน์ 8 : 47 - 52 สิงหาคม 2522
- เอนกกุล กริแสง จิตวิทยาการศึกษา โรงพิมพ์พิมพ์เนต 2520, 267 หน้า
- Ausubel, David P and Edmund V sullivan Theory and Problem of Child Development. New York, Grune and Stratton Inc., 1970. 840 p.
- Ausubel, David P. Educational Psychology : A Cognitive View. New York, Holt Rinehart and Winston, Inc., 1968. 685 p.
- Babikan, Yeghia. "An Empirical Investigation to Determine the Relative Effectiveness of Discovery, Laboratory, and Expository Methods of Teaching Science Concepts," Journal of Research in Science Teaching 8(3) : 201 - 209, 1971.
- Bruner, J.S. Jacqueline, J. Goodnow, and George A. Austin. A Study of Thinking. New York, John Wiley and Son, 1957. 330 p.
- De Cecco, John P. The Psychology of Learning and Instruction Educational Psychology. New Jersey, Prentice-hall Inc., Englewood Cliffs, 1986. 800 p.
- Egan, Dennis E. and James G. Green. "Acquiring Cognitive Structure by Discovery and Rule Learning," Journal of Educational Psychology. 64 . 85 - 97, 1973.
- Eggen, Pual D. Strategies for Teachers Information Processing Models in the Classroom. New Jersey, Englewood Cliffs, Prentice-Hall 1979. 367 p.
- Fan, Chung-Teh. Item Analysis Table. New Jersey, Educational Testing Service, Princeton, 1952. 32 p.
- Fandreyer, Ernest E. "Concept Formation in Mathematics using Definition," Dissertation Abstract. 45(4) : 1061 - A, October 1984.
- Fehr, Howard F. Teaching High - School Mathematics. Department of Classroom Teachers American Education Research Association, 1961. 33 p.

- Gage, Rita L. "A Study of the Effects of Positive and Negative Instances on the Acquisition of Selected Algebra Concepts as a Function of Cognitive Style," Dissertation Abstract. 37(8) . 4929 - A, February, 1977.
- Gallacher, Clarence Davis, Jr. The Effect of Selected Personality Variables of Concept Formation with Programmed Instructional Tasks," Dissertation Abstracts. 31(7) : 3335 - A, January, 1971.
- Grieve, Tarrence Don. and J. Kent Davis. "The Relationship of Cognitive Style and Method of Instruction to Performance in Ninth Grade Geography," The Journal of Educational Research. 65 : 137 - 141, 1971.
- Guthrie, John T. "Expository Instruction Versus a Discover Method," Journal of Educational Psychology. 58 : 45 - 49, 1967.
- Gulford, J.P. General Psychology. New Jersey, Nostrand Company, Inc., 1952. 587 p.
- Hoehn, Lorry Paul. "An Experimental Study of Teaching and Mathematics Concept Via Positive Instances," Dissertation Abstracts. 34(2) : 4870 - A, 1974.
- Johnson, Donovan A. and Gerald R. Rising. Guide for Teaching Mathematics. California, Wadsworth Publishing Company, Inc., 1969. 445 p.
- Khan, K.H. "An Experimental Study of Conceptual Behavior as Related to Five Different Concept Teaching Strategies," A Dissertation Abstract International : The Humanities and Social Sciences. 37 . 7041 - A, 1976.
- Krech, D. and R.S. Crutchfield. Element of Psychology. New York, Alfred A Knopf, 1985. 720 p.
- Lackner, L.M. "Teaching of Limit and Derivative Concepts in Beginning Calculus by Combinations of Inductive and Deductive Methods," Journal of Experimental Education. 40(3) : 51 - 56, 1972.
- Loutfi, Assad. "A Comparison of The Relative Effectiveness of Inductive and Deductive Methods of Teaching Selected Concepts Related to Geometrical Optics," Dissertation Abstracts. 30(1) : 213 - A, July, 1969.
- Lovell, K. The Growth of Basic Mathematical and Scientific Concept in Children. London, University of London Press, 1966. 158 p.
- Marine, James A. "An Experimental Comparison of Example - Only vs. Example - and - Nonexample Strategies and of Inductive vs. Deductive Strategies of Presenting Concepts from School Geometry," Dissertation Abstract. 37(10) . 6326 - A, April, 1977.

- ✓ Markle A.M. and P.W. Ticmann. Really Understanding Concepts.  
Champaign, Ill : Stipes, 1969. 325 p.
- Mayer, Richard E. and James G. Greeno. "Structional Differences  
between Learning Outcome Produced by Differenct Instructional  
Method," Journal of Educational Psychology. 63 : 165 - 173,  
1972.
- Mcdonald, Frederic J. Education Psychology. San Francisco, Wadworth  
Publishing Co Inc., 1959. 748 p.
- Piland, Joseph C. and Elmer A. Lemke. "The Effect of Ability Grouping  
on Concept Learning," Journal of Educational Research. 64(5) :  
119 - 212, January, 1971.
- Rizzuto, Malcolm F. "Experimental Comparison of Inductive and  
Deductive Methods of Teaching Concepts of Language Structure,"  
Journal of Educational Research. 63(6) : 269 - 273, February,  
1970.
- Russell, D.h Children Learn to Read. New York, Ginn and Company,  
1961. 449 p.
- Russell, David H. Children's Thinking. Boston, Ginne and Company,  
1965. 447 p.
- Taylor, P.A. "Concept Learning Using Positive and Negative Instances  
in Learning the Classification Scheme of Bloom's Taxonomy,"  
Dissertation Abstracts. 29(3 - A) 1087, 1969.
- Travers. Essential of Learning An Overview for Students of Education.  
1967. 442 p.
- Weimer, Richard C. "An Analysis of Discovery," Educational Technology.  
15(9) . 45 - 48, September, 1975.
- Worthen, Blaine R. "Discovery and Expository Task Presentation in  
Elementary Mathematics," Journal of Educational Psychology.  
59 68 - 70, 1968.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ตาราง แสดงค่าความยากง่าย ( $p$ ) และค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) ของแบบทดสอบ  
วัดผลสัมฤทธิ์ก่อนมีทัศนคติในวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง เซต

ตาราง 6 แสดงค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัด  
ผลสัมฤทธิ์ด้านคณิตศาสตร์ เรื่อง เซต

| ข้อที่ | p   | r   | ข้อที่ | p   | r   |
|--------|-----|-----|--------|-----|-----|
| 1      | .60 | .32 | 16     | .46 | .61 |
| 2      | .53 | .44 | 17     | .25 | .45 |
| 3      | .23 | .53 | 18     | .53 | .50 |
| 4      | .29 | .61 | 19     | .44 | .64 |
| 5      | .37 | .40 | 20     | .29 | .61 |
| 6      | .69 | .56 | 21     | .60 | .61 |
| 7      | .75 | .67 | 22     | .60 | .75 |
| 8      | .38 | .55 | 23     | .49 | .43 |
| 9      | .45 | .36 | 24     | .38 | .49 |
| 10     | .36 | .63 | 25     | .66 | .34 |
| 11     | .48 | .35 | 26     | .67 | .58 |
| 12     | .59 | .69 | 27     | .55 | .59 |
| 13     | .32 | .32 | 28     | .36 | .24 |
| 14     | .40 | .75 | 29     | .29 | .40 |
| 15     | .55 | .59 | 30     | .43 | .45 |

ภาคผนวก ข

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านมโนทัศน์ในวิชาคณิตศาสตร์  
เรื่อง เซต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านมโนทัศน์ในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เซต

ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องเพียงข้อเดียว

1. ข้อใดเป็นการใช้เซตที่ไม่ถูกต้อง
  - ก. เซตของคาราภาพยนตร์ที่ใช้สบู่อมลักซ์
  - ข. เซตของประเทศที่เคยได้เป็นแชมป์ฟุตบอลโลก
  - ค. เซตของประเทศที่มีพรมแดนติดกับประเทศไทย
  - ง. เซตของผลไม้ที่อร่อย 3 ชนิด
  - จ. เซตของจำนวนที่ไม่เป็นบวกและลบ
2. ข้อใดเป็นการใช้เซตที่ถูกต้อง
  - ก. เซตของนักเรียนโรงเรียนรัชดาภิเษกที่เรียนเก่ง
  - ข. เซตของคนอ้วน
  - ค. เซตของผงซักฟอกที่ซักผ้าได้ขาวสะอาดที่สุด
  - ง. เซตของทะเลสาบในประเทศไทย
  - จ. เซตของฤดูที่คนไทยชอบ
3. สิ่งสำคัญในการเขียนเซตแบบบอกเงื่อนไขของสมาชิกในเซตคือข้อใด
  - ก. การเรียงลำดับของสมาชิกในเซต
  - ข. จำนวนของสมาชิกภายในเซต
  - ค. การกำหนดตัวแปรแทนสมาชิกแต่ละตัว
  - ง. คุณสมบัติร่วมของสมาชิกแต่ละตัว
  - จ. ข้อ ก - ง. ไม่มีคำตอบข้อใดถูก
4. ตัวเลือกต่อไปนี้ข้อใดแตกต่างจากข้ออื่น ๆ
  - ก.  $\{0\}$
  - ข.  $\{x | x \in \mathbb{N} \text{ และ } x < 1\}$
  - ค.  $\{x | x \in \mathbb{I} \text{ และ } 2 < x < 3\}$
  - ง.  $\{x | x \in \mathbb{I} \text{ และ } 3x - 2 = 0\}$
  - จ.  $\{x | x \text{ เป็นจำนวนเต็มกับ } x + 3 = 0\}$

5. ข้อสรุปบางอย่างที่ถูกต้องเกี่ยวกับเซตว่างคือ

- ก. เซตว่างมี 2 เซต คือ  $\{ \}$  และ  $\emptyset$
- ข. เมื่อนำเซตว่างไปอินเตอร์เซกชันกับเซตใดจะได้ผลลัพธ์เป็นเซตนั้นเสมอ
- ค. เมื่อนำเซตว่างไปยูเนียนกับเซตใดจะได้ผลลัพธ์เป็นเซตว่างเสมอ
- ง. เซตว่างทุกเซตเป็นเซตที่เท่ากัน
- จ. ข้อ ก. - ง. ไม่มีคำตอบข้อใดถูก

6. ข้อต่อไปนี้ ข้อใดเป็นเซตอนันต์

- ก. เซตของจำนวนนับที่น้อยกว่า 100
- ข. เซตของจำนวนนับที่มากกว่า 100
- ค. เซตของจำนวนนับที่อยู่ระหว่าง 1 ถึง 100
- ง. เซตของจำนวนนับที่อยู่ระหว่าง 0 ถึง 1
- จ. ข้อ ก - ง. ไม่มีคำตอบข้อใดถูก

7. เซตคู่ใดเป็นเซตที่เท่ากัน

- ก.  $A = \{2, 3, 4\}$   
 $B = \{x \mid 2 < x < 5\}$
- ข.  $A = \{2, 4, 6\}$   
 $B = \{x \mid x \text{ เป็นจำนวนคู่บวกที่น้อยกว่า } 7\}$
- ค.  $A = \{0, 1, -2\}$   
 $B = \{x \mid x \text{ เป็นจำนวนคู่และ } x(x - 1)(x + 2) = 0\}$
- ง.  $A = \{0\}$   
 $B = \{x \mid x \text{ เป็นจำนวนเต็มบวกและ } x < 1\}$
- จ.  $A = \{1, 2, 3, 4\}$   
 $B = \{x \mid x \text{ เป็นจำนวนนับที่น้อยกว่า } 4\}$

8. ถ้า  $A$  และ  $B$  เป็นเซตใด ๆ แล้วคำตอบข้อใดที่ไม่เป็นความจริงเสมอไป
- $\emptyset \subset A$
  - $A \subset (A \cup B)$
  - $(A \cap B) \subset A$
  - $B \subset (A \cup B)$
  - $A \subset (A \cap B)$
9. ถ้า  $P(A)$  และ  $P(B)$  มีสมาชิกเท่ากัน จงพิจารณาว่าข้อความใดต่อไปนี้ข้อความใดเป็นจริงเสมอ
- $A \subset B$
  - $B \subset A$
  - $A = B$
  - $A$  และ  $B$  เป็นเซตที่มีจำนวนสมาชิกเท่ากัน
  - ข้อ ก. - ง. ไม่มีคำตอบข้อใดถูก
10. ถ้าเซต  $A$  มีสมาชิก  $x$  ตัว เพาเวอร์เซตของเซตจะมีสมาชิกจำนวนทั้งหมดเท่าไร
- $2x$
  - $x^2$
  - $2^x$
  - $x + x$
  - $2 + x$
11. จงพิจารณาว่าข้อใดถูก
- ถ้า  $A$  เป็นเซตว่างเราจะได้ว่า  $P(A) = \emptyset$
  - ทุก ๆ สับเซตของเซตอนันต์จะเป็นเซตอนันต์
  - เราสามารถจะเขียนเพาเวอร์เซตที่มีสมาชิก 25 จำนวนได้
  - ถ้า  $A$  เป็นสับเซตของ  $B$  แล้วจะได้ว่า  $A$  เป็นสับเซตแท้ของ  $B$
  - จำนวนสมาชิกของเพาเวอร์เซตที่น้อยที่สุด จะต้องมียก 1 ตัว

12. ถ้า  $A \cup B = B$  โดยที่  $A$  และ  $B$  ไม่ใช่เซตเดียวกันแล้ว เซต  $A$  และ  $B$  สัมพันธ์กันอย่างไร
- ก.  $A \subset B$
  - ข.  $B \subset A$
  - ค.  $A \in B$
  - ง.  $B \in A$
  - จ. ข้อ ก. - ง. ไม่มีคำตอบข้อใดถูก
13. วิธีการคิดหาคำตอบเรื่องยูเนียนคล้ายกับวิธีการคิดหาคำตอบเรื่องใดมากที่สุด
- ก. การหา ค.ร.น.
  - ข. การหา ห.ร.ม.
  - ค. การคูณ
  - ง. การหาร
  - จ. ข้อ ก. - ง. ไม่มีคำตอบข้อใดถูก
14. ถ้า  $(A \cup B) \subset B$  แล้ว  $A \cap B$  จะเป็นอย่างไร
- ก.  $A \cap B = A$
  - ข.  $A \cap B = B$
  - ค.  $A \cap B \not\subset A$
  - ง.  $A \cap B \not\subset B$
  - จ.  $A \cap B = A \cup B$
15. ถ้า  $A \cap B = \emptyset$  แล้วข้อใดไม่ถูกต้อง
- ก. เซต  $A$  หรือ เซต  $B$  เซตใดเซตหนึ่งเป็นเซตว่าง
  - ข. เซต  $A$  และ เซต  $B$  ไม่มีสมาชิกซ้ำกันเลย
  - ค. เซต  $A$  และเซต  $B$  ต่างก็เป็นเซตว่าง
  - ง. เซต  $A$  และ เซต  $B$  มีสมาชิกซ้ำกันบางตัว
  - จ. ข้อ ก. - ง. ไม่มีคำตอบข้อใดถูก

16. ถ้า  $A \cap B = A$  โดยที่เซต  $A$  และ  $B$  ไม่ใช่เซตเดียวกันแล้ว  $A$  กับ  $B$  สัมพันธ์กันอย่างไร
- $A \subset B$
  - $B \subset A$
  - $A \in B$
  - $B \in A$
  - ข้อ ก - ง. ไม่มีคำตอบข้อใดถูก
17. วิธีการคิดหาคำตอบเรื่องอินเตอร์เซกชันคล้ายกับวิธีการคิดหาคำตอบเรื่องใดมากที่สุด
- การหา ค ร น.
  - การหา ห ร ม.
  - การคูณ
  - การหาร
  - ข้อ ก - ง. ไม่มีคำตอบข้อใดถูก
18. การหา  $A'$  และ  $A - B$  มีลักษณะอย่างหนึ่งที่เหมือนกันคือ
- หักสมาชิกที่ไม่ซ้ำกันออกไป
  - หักสมาชิกที่ซ้ำกันออกไป
  - หักสมาชิกที่จับคู่กันได้ออกไป
  - หักสมาชิกที่ไม่มีคู่ออกไป
  - ต้องเรียงลำดับของสมาชิกให้ตรงกัน
19. ถ้า  $A \cup B = B$  แล้ว  $A - B$  จะเป็นอย่างไร
- $A - B = A$
  - $A - B = B$
  - $A - B = \emptyset$
  - $A - B \neq A$
  - $A - B = B - A$

20. ข้อใดจะได้ผลลัพธ์เป็นเซตอนันต์เสมอ

- ก. อินเตอร์เซกชันของเซตอนันต์กับเซตอนันต์
- ข. ผลต่างระหว่างเซตอนันต์กับเซตอนันต์
- ค. ยูเนียนของเซตจำกัดกับเซตอนันต์
- ง. อินเตอร์เซกชันของเซตจำกัดกับเซตอนันต์
- จ. ข้อ ก และ ข ถูก

21. ข้อใดจะได้ผลลัพธ์เป็นเซตจำกัดเสมอ

- ก. อินเตอร์เซกชันของเซตอนันต์กับเซตอนันต์
- ข. ผลต่างระหว่างเซตอนันต์กับเซตอนันต์
- ค. ยูเนียนของเซตจำกัดกับเซตอนันต์
- ง. อินเตอร์เซกชันของเซตจำกัดกับเซตอนันต์
- จ. ข้อ ก - ง ไม่มีคำตอบข้อใดถูก

22. ข้อต่อไปนีข้อใดใช้หลักการลัดคล้ายคลึงกัน

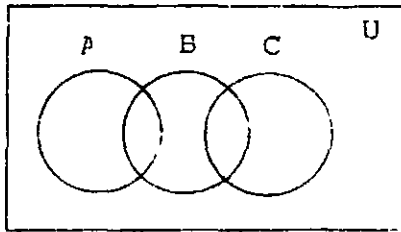
- ก. ยูเนียนและอินเตอร์เซกชัน
- ข. คอมพลีเมนต์และผลต่างระหว่างเซต
- ค. อินเตอร์เซกชันและยูเนียน
- ง. อินเตอร์เซกชันและผลต่างระหว่างเซต
- จ. ยูเนียนและคอมพลีเมนต์

23 ข้อใดเป็นจริงเสมอ

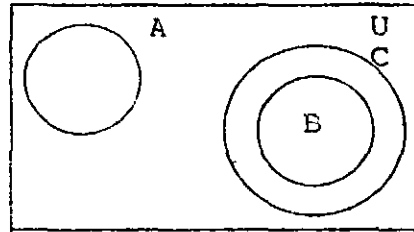
- ก. ถ้า  $a \in A$  แล้ว  $a \in A' \cap B$
- ข. ถ้า  $a \in A'$  แล้ว  $a \in A \cup B$
- ก. ถ้า  $B \subset C$  และ  $x \in B$  แล้ว  $x \in C'$
- ง. ถ้า  $B \subset C$  และ  $x \in B$  แล้ว  $x \in C$
- จ. ไม่มีคำตอบข้อใดถูก

24. ถ้า  $x \in C' \cap D'$  แล้วข้อใดถูกต้องที่สุด
- $x \in C'$  และ  $x \in D'$
  - $x \in C'$  หรือ  $x \in D'$
  - $x \in C'$  แล้ว  $x \in D'$
  - $x \in C'$  ก็ต่อเมื่อ  $x \in D'$
  - ไม่มีคำตอบข้อใดถูก
25. ให้  $A$  และ  $B$  เป็นเซตเงื่อนไขข้อใดที่ทำให้  $A \cup B = A$  และ  $A \cap B = B$
- $A = B$
  - $A \neq B$
  - $B \subset A$
  - $A \subset B$  หรือ  $B \subset A$
  - $A \subset B$  และ  $B \subset A$
26. ข้อใดจะได้ผลลัพธ์เป็นเซตจำนวนเสมอ
- ยูเนียนของเซตอนันต์กับเซตอนันต์
  - ยูเนียนของเซตจำกัดกับเซตอนันต์
  - อินเตอร์เซกชันของเซตจำกัดกับเซตอนันต์
  - ผลต่างระหว่างเซตอนันต์และเซตจำกัด
  - ข้อ ก - ง ไม่มีคำตอบข้อใดถูก
27. ถ้า  $A$  เป็นเซตของกระดาษ  
 $B$  เป็นเซตของผลไม้  
 $C$  เป็นเซตของต้นไม้  
 แผนภาพใดที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างเซตทั้งสามได้ถูกต้อง.

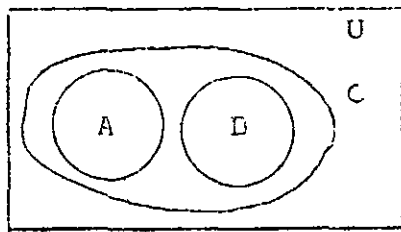
ก.



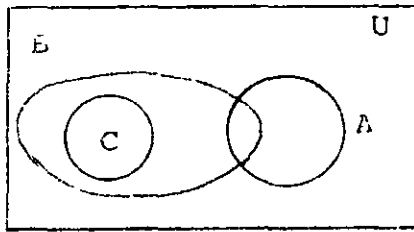
ข.



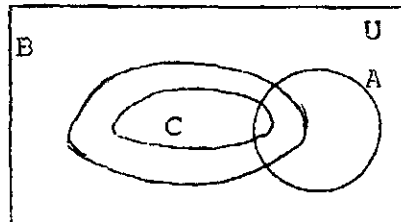
ค.



ง.



จ.



28. ถ้าเซต  $A$  มีสมาชิก  $m$  ตัวและเซต  $B$  มีสมาชิก  $n$  ตัว และ  $A \cap B$  มีสมาชิก  $x$  ตัว แล้ว  $A \cup B$  จะมีสมาชิกกี่ตัว

ก.  $m + n$  ตัว

ข.  $m - n$  ตัว

ค.  $m + n + x$  ตัว

ง.  $m + n - x$  ตัว

จ.  $m - n - x$  ตัว

29. กำหนดให้  $U, A, B$  มีจำนวนสมาชิก 80, 50 และ 40 ตามลำดับ จำนวนสมาชิกที่น้อยที่สุดของ  $A \cup B$  จะมีจำนวนเท่าใด

ก. 30

ข. 40

ค. 50

ง. 60

จ. 70

30. ถ้า  $A$  มีสมาชิก  $p$  ตัว  $B$  มีสมาชิก  $q$  ตัว และ  $A \cup B$  มีสมาชิก  $m + n$  ตัว แล้ว

$A \cap B$  จะมีสมาชิกเท่าใด

ก.  $p + q - m$

ข.  $p + q - n$

ค.  $p + q - (m + n)$

ง.  $p - q - (m - n)$

ว. ข้อ ก - ง ไม่มีคำตอบข้อใดถูก

## ภาคผนวก ก

### แผนการสอนแบบอุปนัยและแบบนิรนัย

## แผนการสอนที่ 1

### เรื่อง เซต และ สมาชิกของเซต

#### มโนทัศน์

ในวิชาคณิตศาสตร์ใช้ "เซต" เมื่อแบ่งถึงกลุ่มของสิ่งต่าง ๆ และจะใช้ในกรณีทราบแน่นอนว่า สิ่งใดอยู่ในกลุ่ม และสิ่งใดไม่อยู่ในกลุ่มสิ่งทีกล่าวถึง และเรียกสิ่งที่อยู่ในสมาชิกของเซต

#### จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. เมื่อกำหนดข้อความมาให้ นักเรียนสามารถบอกได้ว่าข้อความใดเป็นการ "เซต" ที่ถูกต้อง
2. เมื่อครูยกตัวอย่างมาให้หลาย ๆ ตัวอย่าง นักเรียนสามารถบอกได้ว่าตัวอย่างใดเป็นการใช้เซตที่ถูกต้อง และตัวอย่างใดเป็นการใช้เซตที่ไม่ถูกต้อง

#### สื่อการเรียนรู้

1. ตัวอย่างทางบวก  
เซตของเดือนในหนึ่งปี  
เซตของประเทศที่มีพรมแดนติดกับประเทศไทย  
เซตของจำนวนเต็มบวกที่เป็นจำนวนเต็มคู่
2. ตัวอย่างทางลบ  
เซตของคนสวย 3 คน  
เซตของนักร้องที่ร้องเพลงได้ไพเราะ  
เซตของวิชาที่เรียนยากที่สุด

## กิจกรรมการเรียนรู้

### วิธีสอนแบบอุปนัย

1. ครูแจ้งจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของการเรียนในเรื่องนี้ให้นักเรียนทราบ
2. ครูแสดงตัวอย่างทางบวก จำนวน 3 ตัวอย่าง คือ
 

|                                        |                         |
|----------------------------------------|-------------------------|
| เขตของเพื่อนในหนึ่งปี                  | เป็นการใช้เขตที่ถูกต้อง |
| เขตของประเทศที่มีพรมแดนติดกับประเทศไทย | เป็นการใช้เขตที่ถูกต้อง |
| เขตของจำนวนเต็มบวกที่เป็นจำนวนคู่      | เป็นการใช้เขตที่ถูกต้อง |

ให้นักเรียนสังเกตตัวอย่างทั้งสามว่า มีลักษณะใดร่วมกันบ้าง

3. ครูแสดงตัวอย่างทางลบจำนวน 3 ตัวอย่าง คือ
 

|                                   |                            |
|-----------------------------------|----------------------------|
| เขตของคนสวย 3 คน                  | เป็นการใช้เขตที่ไม่ถูกต้อง |
| เขตของนักร้องที่ร้องเพลงได้ไพเราะ | เป็นการใช้เขตที่ไม่ถูกต้อง |
| เขตของวิชาที่เรียนยากที่สุด       | เป็นการใช้เขตที่ไม่ถูกต้อง |

ให้นักเรียนนำเอาตัวอย่างทางลบไปเปรียบเทียบกับตัวอย่างทางบวกเพื่อหาความแตกต่าง

4. ให้นักเรียนนำเอาลักษณะร่วมของตัวอย่างทางบวกมาสร้างเป็นมโนทัศน์
5. ครูให้ตัวอย่างปัญหาที่นำเอามโนทัศน์ไปใช้
6. ครูประเมินผลการเรียนโดย

6.1 ครูให้นักเรียนยกตัวอย่างข้อความซึ่งเป็นการใช้เขตที่ถูกต้อง คนละ  
หนึ่งข้อความ

6.2 ครูให้ตัวอย่างทางบวกและตัวอย่างทางลบหลายตัวอย่างปะปนกัน  
แล้วให้นักเรียนบอกว่า ตัวอย่างใดเป็นการใช้เขตที่ถูกต้อง และตัวอย่างใดเป็นการใช้เขตที่ไม่  
ถูกต้อง

### วิธีสอนแบบนิรนัย

1. ครูแจ้งจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของการเรียนในเรื่องนี้ให้นักเรียนทราบ
2. ครูอธิบายมโนทัศน์เกี่ยวกับ เขต ดังนี้

ในวิชาคณิตศาสตร์ใช้ "เซต" เมื่อแบ่งถึงกลุ่มของสิ่งต่าง ๆ และจะใช้ในกรณีที่เหมาะสม  
แน่นอนว่า สิ่งใดอยู่ในกลุ่มและสิ่งใดไม่อยู่ในกลุ่มที่กล่าวถึง และเรียกสิ่งที่อยู่ในเซตว่า  
สมาชิกของเซต

3. กรูยกตัวอย่างทางบวก ซึ่งเป็นลักษณะของการใช้เซตที่ถูกต้อง จำนวน 3 ตัวอย่าง
- |                                        |                         |
|----------------------------------------|-------------------------|
| เซตของเดือนในหนึ่งปี                   | เป็นการใช้เซตที่ถูกต้อง |
| เซตของประเทศที่มีพรมแดนติดกับประเทศไทย | เป็นการใช้เซตที่ถูกต้อง |
| เซตของจำนวนเต็มบวกที่เป็นจำนวนคู่      | เป็นการใช้เซตที่ถูกต้อง |

ให้นักเรียนหาลักษณะร่วมของตัวอย่างทางบวกกับมโนทัศน์ที่ครูบอกให้ทราบ

4. กรูยกตัวอย่างทางลบซึ่งเป็นการใช้เซตที่ไม่ถูกต้อง จำนวน 3 ตัวอย่าง
- |                                   |                            |
|-----------------------------------|----------------------------|
| เซตของคนสวย 3 คน                  | เป็นการใช้เซตที่ไม่ถูกต้อง |
| เซตของนักร้องที่ร้องเพลงได้ไพเราะ | เป็นการใช้เซตที่ไม่ถูกต้อง |
| เซตของวิชาที่เรียนยากที่สุด       | เป็นการใช้เซตที่ไม่ถูกต้อง |

ให้นักเรียนสังเกตตัวอย่างทางลบกับมโนทัศน์ที่ครูบอกให้ทราบ

5. กรุให้ตัวอย่างปัญหาที่นำเอามโนทัศน์ไปใช้

6. กรุประเมินผลการเรียนโดย

- 6.1 กรุให้นักเรียนยกตัวอย่างข้อความซึ่งเป็นการใช้เซตที่ถูกต้องมาอันละหนึ่ง

ข้อความ

- 6.2 กรุให้ตัวอย่างทางบวกและตัวอย่างทางลบ

แล้วให้นักเรียนบอกว่า ตัวอย่างใดเป็นการใช้เซตที่

ไม่ถูกต้อง

## แผนการสอนที่ 2

### เรื่อง วิธีเขียนเซตแบบแจกแจงสมาชิก

#### มโนทัศน์

วิธีเขียนเซตแบบแจกแจงสมาชิก คือ การเขียนสมาชิกของเซตลงในวงเล็บปีกกา "{ }" และใช้เครื่องหมายจุลภาค "," กัน ระหว่างสมาชิกแต่ละตัว ซึ่งมีรายละเอียดปลีกย่อยในการเขียนคือ

ก. ถ้าสมาชิกของเซตมีมาก แต่เป็นจำนวนจำกัดและเมื่อเขียนสมาชิกลงไปแล้วตัวแรกแล้ว พอที่จะทราบว่า สมาชิกตัวต่อไปคืออะไร ก็จะเขียนสมาชิกสามตัวแรกลงไปแล้วใช้จุดสามจุด "... " แทนที่สมาชิกที่เหลือก่อนปิดปีกกา

ข. ถ้าสมาชิกของเซตมีจำนวนไม่จำกัด แต่สามารถเรียงลำดับของสมาชิกได้ ก็เขียนแสดงเช่นเดียวกันกับข้อ ก แต่ไม่ต้องเขียนสมาชิกตัวสุดท้าย

ค. การเขียนสมาชิกตัวใดตัวหนึ่งของเซตซ้ำกันหลาย ๆ ครั้งในเซต จะมีผลเท่ากับการเขียนสมาชิกตัวนั้นเพียงตัวเดียว

#### จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อกำหนดเซตแบบบรรยายลักษณะให้ นักเรียนสามารถเขียนเซตดังกล่าวโดยวิธีแจกแจงสมาชิกได้

#### สื่อการเรียนการสอน

1. ตัวอย่างทางบวก

{a, e, i, o, u}

{1, 3, 5, ..., 99}

{1, 2, 3, ...}

## 2. ตัวอย่างทางลบ

 $\{3 - 5 - 7 - 9\}$ 
 $\{1, \dots, 100\}$ 
 $\{0, \frac{1}{2}, \sqrt{3}, \dots\}$ 
กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

## วิธีสอนแบบอุปนัย

1. ครูแจ้งจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของการเรียนในเรื่องนี้ให้นักเรียนทราบ

2. ครูแสดงตัวอย่างทางบวก จำนวน 3 ตัวอย่าง คือ

 $\{a, e, i, o, u\}$                       เป็นการเขียนเซตแบบแจกแจงสมาชิกที่ถูก

 $\{1, 3, 5, \dots, 99\}$                       เป็นการเขียนเซตแบบแจกแจงสมาชิกที่ถูก

 $\{1, 2, 3, \dots\}$                       เป็นการเขียนเซตแบบแจกแจงสมาชิกที่ถูก

ให้นักเรียนสังเกตตัวอย่างทั้งสามว่ามีลักษณะใดร่วมกันบ้าง

3. ครูแสดงตัวอย่างทางลบ จำนวน 3 ตัวอย่าง คือ

 $\{3 - 5 - 7 - 9\}$                       เป็นการเขียนเซตแบบแจกแจงสมาชิกที่ผิด

 $\{1, \dots, 100\}$                       เป็นการเขียนเซตแบบแจกแจงสมาชิกที่ผิด

 $\{0, \frac{1}{2}, \sqrt{3}, \dots\}$                       เป็นการเขียนเซตแบบแจกแจงสมาชิกที่ผิด

ให้นักเรียนนำเอาตัวอย่างทางลบไปเปรียบเทียบกับตัวอย่างทางบวกเพื่อหาความ

## แตกต่าง

4. ให้นักเรียนนำเอาลักษณะร่วมของตัวอย่างทางบวกมาสร้างเป็นมโนทัศน์

5. ครูให้ตัวอย่างปัญหาที่นำเอามโนทัศน์ไปใช้

6. ครูประเมินผลการเรียนโดย

ครูบรรยายลักษณะของเซตให้ แล้วให้นักเรียนเขียนเซตดังกล่าวแบบแจกแจงสมาชิก

## วิธีสอนแบบนิรนัย

1. ครูแจ้งจุดประสงค์ของการเรียนในเรื่องนี้ให้นักเรียนทราบ

2. ครูอธิบายวิธีเขียนเซตแบบแจกแจงสมาชิก

วิธีเขียนเซตแบบแจกแจงสมาชิก คือ การเขียนสมาชิกของเซตลงในวงเล็บ "{ }" และใช้เครื่องหมายจุลภาค "," คั่นระหว่างสมาชิกแต่ละตัว ซึ่งมีรายละเอียดปลีกย่อยในการเขียน คือ

ก. ถ้าสมาชิกของเซตมีมาก แต่เป็นจำนวนจำกัดและเมื่อเขียนสมาชิกลงไปสามตัวแรก แล้วเราที่จะทราบว่าสมาชิกตัวต่อไปคืออะไร ก็จะเขียนสมาชิกสามตัวแรกลงไปแล้วใช้จุดสามจุด "...". จากนั้นก็เขียนสมาชิกตัวสุดท้ายก่อนปิดวงเล็บ

ข. ถ้าสมาชิกของเซตมีจำนวนไม่จำกัด แต่สามารถเรียงลำดับของสมาชิกได้ ก็เขียนเช่นเดียวกับข้อ ก. แต่ไม่ต้องเขียนสมาชิกตัวสุดท้าย

ค. การเขียนสมาชิกตัวใดตัวหนึ่งของเซตซ้ำกันหลาย ๆ ครั้งในเซต จะมีผลเท่ากับการเขียนสมาชิกตัวนั้นเพียงตัวเดียว

3. กรุยกตัวอย่างทางบวก ซึ่งเป็นการเขียนเซตแบบแจกแจงสมาชิกที่ถูกจำนวน 3 ตัวอย่าง คือ

$$\{a, e, i, o, u\}$$

$$\{1, 3, 5, \dots, 99\}$$

$$\{1, 2, 3, \dots\}$$

ให้นักเรียนหาลักษณะร่วมของตัวอย่างทางบวกกับมโนทัศน์ที่ครูบอกให้ทราบ

4. กรุยกตัวอย่างทางลบ ซึ่งเป็นตัวอย่างของการเขียนเซตแบบแจกแจงสมาชิกที่ผิดจำนวน 3 ตัวอย่าง คือ

$$\{3 - 5 - 7 - 9\}$$

$$\{1, \dots, 100\}$$

$$\{0, \frac{1}{2}, \sqrt{3}, \dots\}$$

ให้นักเรียนสังเกตความแตกต่างระหว่างตัวอย่างทางลบกับมโนทัศน์ที่ครูบอกให้ทราบ

5. กรุให้ตัวอย่างปัญหาที่นำเอามโนทัศน์ไปใช้

6. กรุประเมินผลการเรียนโดย ครูบรรยายลักษณะของเซตให้ แล้วให้นักเรียนเขียนเซตดังกล่าวแบบแจกแจงสมาชิก

## แผนการสอน 3

## เรื่อง วิธีเขียนเซตแบบบอกเงื่อนไขของสมาชิกในเซต

มโนทัศน์

การเขียนเซตแบบบอกเงื่อนไขของสมาชิกในเซต จะใช้ตัวแปรเขียนแทนสมาชิก แล้วบรรยายคุณสมบัติ หรือบอกเงื่อนไขที่สมาชิกทุกตัวในเซตมีร่วมกัน ในรูปของตัวแปร

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อกำหนดเซตแบบบรรยายลักษณะของเซต หรือกำหนดเซตแบบแจกแจงสมาชิกให้นักเรียนสามารถเขียนเซตดังกล่าว โดยวิธีบอกเงื่อนไขของสมาชิกในเซตได้

สื่อการเรียนการสอน

## 1. ตัวอย่างทางบวก

|                                               |                                     |
|-----------------------------------------------|-------------------------------------|
| $\{x x \text{ เป็นเดือนในหนึ่งปี}\}$          | เป็นการเขียนเซตแบบบอกเงื่อนไขที่ถูก |
| $\{y y \text{ เป็นจำนวนเต็มคู่ที่เป็นบวก}\}$  | เป็นการเขียนเซตแบบบอกเงื่อนไขที่ถูก |
| $\{x x \text{ เป็นจำนวนนับที่น้อยกว่า } 10\}$ | เป็นการเขียนเซตแบบบอกเงื่อนไขที่ถูก |

## 2. ตัวอย่างทางลบ

|                                       |                                     |
|---------------------------------------|-------------------------------------|
| $\{x \text{ เป็นวันในหนึ่งสัปดาห์}\}$ | เป็นการเขียนเซตแบบบอกเงื่อนไขที่ผิด |
| $\{\text{เป็นส์ ในภาษาอังกฤษ}\}$      | เป็นการเขียนเซตแบบบอกเงื่อนไขที่ผิด |
| $\{x x = 2, 4, 6, 8\}$                | เป็นการเขียนเซตแบบบอกเงื่อนไขที่ผิด |

กิจกรรมการเรียนการสอน

## วิธีสอนแบบอุปนัย

1. ครูแจ้งจุดประสงค์ของการเรียนในเรื่องนี้ให้นักเรียนทราบ

2. ครูแสดงตัวอย่างทางบวก จำนวน 3 ตัวอย่าง คือ

|                                      |                                     |
|--------------------------------------|-------------------------------------|
| $\{x x \text{ เป็นเดือนในหนึ่งปี}\}$ | เป็นการเขียนเซตแบบบอกเงื่อนไขที่ถูก |
|--------------------------------------|-------------------------------------|

$\{y|y$  เป็นจำนวนเต็มคู่ที่เป็นบวก} เป็นการเขียนเซตแบบบอกเงื่อนไขที่ถูก  
 $\{x|x$  เป็นจำนวนนับที่น้อยกว่า 10} เป็นการเขียนเซตแบบบอกเงื่อนไขที่ถูก  
 ให้นักเรียนสังเกตตัวอย่างข้างต้นว่า มีลักษณะใดร่วมกันบ้าง

3. ครูแสดงตัวอย่างทางลบจำนวน 3 ตัวอย่าง คือ

$\{x$  เป็นวันในหนึ่งสัปดาห์} เป็นการเขียนเซตแบบบอกเงื่อนไขที่ผิด  
 $\{\text{เป็นสระในภาษาอังกฤษ}\}$  เป็นการเขียนเซตแบบบอกเงื่อนไขที่ผิด  
 $\{x|x = 2, 4, 6, 8\}$  เป็นการเขียนเซตแบบบอกเงื่อนไขที่ผิด

ให้นักเรียนนำเอาตัวอย่างทางลบไปเปรียบเทียบกับตัวอย่างทางบวก เพื่อหา

ความแตกต่าง

4. ให้นักเรียนนำเอาลักษณะร่วมของตัวอย่างทางบวกมาพิจารณาเป็นมินิทัศน์

5. ครูให้ตัวอย่างของปัญหาที่นำเอามินิทัศน์ไปใช้

6. ครูประเมินผลการเรียนโดย ครูเขียนเซตแบบบรรยายลักษณะของเซตหรือเขียนเซตแบบแจกแจงสมาชิกให้ แล้วให้นักเรียนเขียนเซตดังกล่าวโดยวิธีของเงื่อนไขของสมาชิกในเซต

วิธีสอนแบบนิรนัย

1. ครูแจ้งจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของการเรียนในเรื่องนี้ให้นักเรียนทราบ

2. ครูอธิบายวิธีการเขียนเซตแบบบอกเงื่อนไขของสมาชิกในเซตให้นักเรียนทราบ

การเขียนเซตแบบบอกเงื่อนไขของสมาชิกในเซต จะใช้ตัวแปรเขียนแทนสมาชิก

แล้วบรรยายคุณสมบัติ หรือเงื่อนไขที่สมาชิกทุกตัวในเซตมีร่วมกันในรูปของตัวแปร

3. ครูยกตัวอย่างทางบวก ซึ่งเป็นการเขียนเซตแบบบอกเงื่อนไขของสมาชิกในเซตที่ถูกต้อง จำนวน 3 ตัวอย่าง คือ

$\{x|x$  เป็นเดือนในหนึ่งปี} เป็นการเขียนเซตแบบบอกเงื่อนไขที่ถูก  
 $\{y|y$  เป็นจำนวนเต็มคู่ที่เป็นบวก} เป็นการเขียนเซตแบบบอกเงื่อนไขที่ถูก  
 $\{x|x$  เป็นจำนวนนับที่น้อยกว่า 10} เป็นการเขียนเซตแบบบอกเงื่อนไขที่ถูก

ให้นักเรียนหาลักษณะร่วมของตัวอย่างทางบวก กับมินิทัศน์ที่ครูบอกให้ทราบ

4. ครูยกตัวอย่างทางลบ ซึ่งเป็นตัวอย่างของการเขียนเซตแบบนอกเงื่อนไขของสมาชิกในเซตที่ผิด จำนวน 3 ตัวอย่าง คือ

{  $x$  เป็นวันในหนึ่งสัปดาห์ }      เป็นการเขียนเซตแบบนอกเงื่อนไขที่ผิด

{ เป็นสระในภาษาอังกฤษ }      เป็นการเขียนเซตแบบนอกเงื่อนไขที่ผิด

{  $x | x = 2, 4, 6, 8$  }      เป็นการเขียนเซตแบบนอกเงื่อนไขที่ผิด

ให้นักเรียนสังเกตความแตกต่างระหว่างตัวอย่างทางลบกับมโนทัศน์ที่ครูบอก

5. ครูให้ตัวอย่างของปัญหาที่นำเอามโนทัศน์ไปใช้

6. ครูประเมินผลการเรียนโดย ครอบบรรยายลักษณะของเซต หรือเขียนเซตแบบแจกแจงสมาชิกให้ แล้วให้นักเรียนเขียนเซตดังกล่าวโดยวิธีบอกเงื่อนไขของสมาชิกในเซต

## แผนการสอนที่ 4

### เรื่อง เซตว่าง

#### มโนทัศน์

เซตว่างคือ เซตที่ไม่มีสมาชิก เซตว่างเขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ " $\{ \}$ " หรือ " $\emptyset$ "

#### จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. เมื่อกำหนดเซตมาให้ นักเรียนสามารถบอกได้ว่า เซตใดเป็นเซตว่าง
2. นักเรียนสามารถยกตัวอย่างเซตซึ่งเป็นเซตว่างได้

#### สื่อการเรียนรู้

1. ตัวอย่างทางบวก

{เซตของเดือนที่มี 32 วัน} เป็นเซตว่าง

$\{x | x \in \mathbb{N} \text{ และ } x < 0\}$  เป็นเซตว่าง

$\{x | x \text{ เป็นชื่อของภูเขไฟในประเทไทย}\}$  เป็นเซตว่าง

- 2 ตัวอย่างทางลบ

{เซตของจังหวัดในประเทศไทยที่มีชื่อขึ้นต้นด้วย

พยัญชนะ "ร"}

ไม่เป็นเซตว่าง

$\{x | x \in \mathbb{I} \text{ และ } x^2 = 4\}$  ไม่เป็นเซตว่าง

$\{x | x \text{ เป็นสระในภาษาอังกฤษ}\}$  ไม่เป็นเซตว่าง

#### กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

##### วิธีสอนแบบอุปนัย

1. ครูแจ้งจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของการเรียนเรื่องเซตว่างให้นักเรียนทราบ

2. ครูแสดงตัวอย่างทางบวก จำนวน 3 ตัวอย่าง ก่อ

เซตของเดือนที่มี 32 วัน

เป็นเซตว่าง

$\{x | x \in \mathbb{N} \text{ และ } x < 0\}$

เป็นเซตว่าง

$\{x | x \text{ เป็นชื่อของภูเขาไฟในประเทศไทย}\}$

เป็นเซตว่าง

ให้นักเรียนสังเกตตัวอย่างทั้งสามว่ามีลักษณะใดร่วมกันบ้าง

3. ครูแสดงตัวอย่างทางลบ จำนวน 3 ตัวอย่าง ก่อ

เซตของจังหวัดในประเทศไทยที่มีชื่อขึ้นต้นด้วย

พยัญชนะ "ร"

ไม่เป็นเซตว่าง

$\{x | x \in \mathbb{I} \text{ และ } x^2 = 4\}$

ไม่เป็นเซตว่าง

$\{x | x \text{ เป็นสระในภาษาอังกฤษ}\}$

ไม่เป็นเซตว่าง

ให้นักเรียนนำเอาตัวอย่างทางลบไปเปรียบเทียบกับตัวอย่างทางบวกเพื่อหาความ

แตกต่าง

4. ให้นักเรียนนำเอาลักษณะร่วมของตัวอย่างทางบวกมาสร้างเป็นความหมายของ

เซตว่าง

5. ครูให้ตัวอย่างปัญหาที่นำเอามาโน้ตค้นไปใช้

6. ครูประเมินผลการเรียนโดย

6.1 ครูให้นักเรียนยกตัวอย่างเซตซึ่งเป็นเซตว่างกนละหนึ่งเซต

6.2 ครูยกตัวอย่างเซตหลาย ๆ เซต แล้วให้นักเรียนบอกว่า เซตใดเป็น

เซตว่าง และเซตใดไม่เป็นเซตว่าง

วิธีสอนแบบนิรนัย

1. ครูแจ้งจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของการเรียนในเรื่องนี้ให้นักเรียนทราบ

2. ครูอธิบายความหมายของเซตว่าง

เซตว่าง คือ เซตที่ไม่มีสมาชิก เซตว่างเขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ " $\{ \}$ " หรือ " $\emptyset$ "

3. ครูยกตัวอย่างทางบวก ซึ่งเป็นลักษณะของเซตว่าง จำนวน 3 ตัวอย่างคือ

เซตของเดือนที่มี 32 วัน

เป็นเซตว่าง

$\{x | x \in \mathbb{N} \text{ และ } x < 0\}$

เป็นเซตว่าง

$\{x|x \text{ เป็นชื่อของภูเขาไฟในประเทศไทย}\}$  เป็นเซตว่าง

ให้นักเรียนหาลักษณะร่วมของตัวอย่างทางบวกกับมโนทัศน์ ที่ครูบอกให้ทราบ

4. กรูยกตัวอย่างทางลบ ซึ่งไม่ใช่เซตว่างจำนวน 3 ตัวอย่าง คือ  
เซตของจังหวัดในประเทศไทยที่มีชื่อขึ้นต้นด้วย

พยัญชนะ "ร" ไม่เป็นเซตว่าง

$\{x|x \in I \text{ และ } x^2 = 4\}$  ไม่เป็นเซตว่าง

$\{x|x \text{ เป็นสระในภาษาอังกฤษ}\}$  ไม่เป็นเซตว่าง

ให้นักเรียนสังเกตความแตกต่างระหว่างตัวอย่างทางลบกับมโนทัศน์ที่ครูให้

5. กรูให้ตัวอย่างปัญหาที่นำเอามโนทัศน์ไปใช้

6. ครูประเมินผลการเรียนโดย

6.1 กรูให้นักเรียนยกตัวอย่างเซตซึ่งเป็นเซตว่างคนละหนึ่งเซต

6.2 กรูยกตัวอย่างเซตหลาย ๆ เซต แล้วให้นักเรียนบอกว่าเซตใดเป็น

เซตว่าง และเซตใดไม่เป็นเซตว่าง

## แผนการสอนที่ 5

## เรื่อง เซตจำกัด

มโนทัศน์

เซตจำกัด คือ เซตที่มีจำนวนสมาชิกเท่ากับจำนวนเต็มบวกใด ๆ หรือศูนย์

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. เมื่อกำหนดเซตมาให้ นักเรียนสามารถบอกได้ว่าเซตใดเป็นเซตจำกัด
2. นักเรียนสามารถยกตัวอย่างเซตซึ่งเป็นเซตจำกัดได้

สื่อการเรียนรู้

1. ตัวอย่างทางบวก
 

|                                                         |              |
|---------------------------------------------------------|--------------|
| {2, 4, 6, ..., 100}                                     | เป็นเซตจำกัด |
| $\{x   x \in \mathbb{I}^+ \text{ และ } x < 1,000,000\}$ | เป็นเซตจำกัด |
| เซตของผลเมืองในโลก                                      | เป็นเซตจำกัด |
2. ตัวอย่างทางลบ
 

|                                     |                 |
|-------------------------------------|-----------------|
| {1, 2, 3, ...}                      | ไม่เป็นเซตจำกัด |
| $\{x   x \text{ เป็นจำนวนเต็ม}\}$   | ไม่เป็นเซตจำกัด |
| เซตของวงกลมที่มีจุดศูนย์กลางร่วมกัน | ไม่เป็นเซตจำกัด |

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

## วิธีสอนแบบอุปนัย

1. ครูแจ้งจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของคาบเรียน
2. ครูแสดงตัวอย่างทางบวก
 

|                |  |
|----------------|--|
| {2, 4, 6, ...} |  |
|----------------|--|

$\{x | x \in I^+ \text{ และ } x < 1,000,000\}$

เป็นเซตจำกัด

เซตของพลเมืองในโลก

เป็นเซตจำกัด

ให้นักเรียนสังเกตตัวอย่างทั้งสามว่า มีลักษณะใดร่วมกันบ้าง

3. ครูแสดงตัวอย่างทางลบ จำนวน 3 ตัวอย่าง คือ

$\{1, 2, 3, \dots\}$

ไม่เป็นเซตจำกัด

$\{x | x \text{ เป็นจำนวนเต็ม}\}$

ไม่เป็นเซตจำกัด

เซตของวงกลมที่มีจุดศูนย์กลางร่วมกัน

ไม่เป็นเซตจำกัด

ให้นักเรียนนำตัวอย่างทางลบไปเปรียบเทียบกับตัวอย่างทางบวกเพื่อหาความแตกต่าง

4. ให้นักเรียนนำเอาลักษณะร่วมของตัวอย่างทางบวกมาสร้างเป็นความหมายของเซตจำกัด

5. ครูให้ตัวอย่างปัญหาที่นำเอามโนทัศน์ไปใช้

6. ครูประเมินผลการเรียนโดย

6.1 ให้นักเรียนยกตัวอย่างเซตซึ่งเป็นเซตจำกัดมาคนละหนึ่งเซต

6.2 ครูยกตัวอย่างเซตหลาย ๆ เซต แล้วให้นักเรียนบอกว่า เซตใดเป็นเซตจำกัด พร้อมทั้งบอกเหตุผล

วิธีสอนแบบนิรนัย

1. ครูแจ้งจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของการเรียนในเรื่องนี้ให้นักเรียนทราบ

2. ครูอธิบายความหมายของเซตจำกัด

เซตจำกัด คือ เซตที่มีจำนวนสมาชิกเท่ากับจำนวนเต็มบวกใด ๆ หรือศูนย์

3. ครูยกตัวอย่างทางบวก ซึ่งเป็นลักษณะของเซตจำกัด จำนวน 3 ตัวอย่าง คือ

$\{2, 4, 6, \dots, 100\}$

เป็นเซตจำกัด

$\{x | x \in I^+ \text{ และ } x < 1,000,000\}$

เป็นเซตจำกัด

เซตของพลเมืองในโลก

เป็นเซตจำกัด

ให้นักเรียนหาลักษณะร่วมของตัวอย่างทางบวกกับมโนทัศน์ที่ครูบอกให้ทราบ

4. ครูยกตัวอย่างทางลบ ซึ่งไม่ใช่เซตจำกัด จำนวน 3 ตัวอย่าง คือ

$\{1, 2, 3, \dots\}$  ไม่เป็นเซตจำกัด

$\{x \mid x \text{ เป็นจำนวนเต็ม}\}$  ไม่เป็นเซตจำกัด

เซตของวงกลมที่มีจุดศูนย์กลางร่วมกัน ไม่เป็นเซตจำกัด

ให้นักเรียนสังเกตความแตกต่างระหว่างตัวอย่างทางลบกับมโนทัศน์ที่ครูบอกให้ทราบ

5. ครูให้ตัวอย่างปัญหาที่นำเอามโนทัศน์ไปใช้

6. ระบุประเมินผลการเรียนโดย

6.1 ให้นักเรียนยกตัวอย่างเซตซึ่งเป็นเซตจำกัดมาคนละหนึ่งเซต

6.2 ครูยกตัวอย่างเซตหลาย ๆ เซต แล้วให้นักเรียนบอกว่า เซตใดเป็นเซตจำกัด พร้อมทั้งบอกเหตุผลด้วย

## แผนการสอนที่ 6

## เรื่อง เซตอันต์

มโนทัศน์

เซตอันต์ คือ เซตที่ไม่ใช่เซตจำกัด

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. เมื่อกำหนดเซตให้นักเรียนสามารถบอกได้ว่าเซตใดเป็นเซตอันต์
2. นักเรียนสามารถยกตัวอย่างเซตซึ่งเป็นเซตอันต์ได้

สื่อการเรียนรู้

1. ตัวอย่างทางบวก
 

|                                  |              |
|----------------------------------|--------------|
| เซตของเส้นตรงซึ่งผ่านจุด ๆ หนึ่ง | เป็นเซตอันต์ |
| $\{x/x \text{ เป็นจำนวนคู่}\}$   | เป็นเซตอันต์ |
| $\{-1, -2, -3, \dots\}$          | เป็นเซตอันต์ |
2. ตัวอย่างทางลบ
 

|                                                     |                 |
|-----------------------------------------------------|-----------------|
| เซตของนักเรียนโรงเรียนรัชดาภิเษก                    | ไม่เป็นเซตอันต์ |
| $\{x/ x \in \mathbb{I} \text{ และ } \sqrt{x} = 3\}$ | ไม่เป็นเซตอันต์ |
| $\{-1, 0, 1, 4, 12\}$                               | ไม่เป็นเซตอันต์ |

กิจกรรมการเรียนรู้

## วิธีสอนแบบบรรยาย

1. ครูแจ้งจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของการเรียนในเรื่องนี้ให้นักเรียนทราบ
2. ครูแสดงตัวอย่างทางบวก จำนวน 3 ตัวอย่าง คือ
 

|                                  |              |
|----------------------------------|--------------|
| เซตของเส้นตรงซึ่งผ่านจุด ๆ หนึ่ง | เป็นเซตอันต์ |
|----------------------------------|--------------|

$\{x/x \text{ เป็นจำนวนเต็มคู่}\}$  เป็นเซตอนันต์

$\{-1, -2, -3, \dots\}$  เป็นเซตอนันต์

ให้นักเรียนสังเกตตัวอย่างทั้งสามว่ามีลักษณะใดร่วมกันบ้าง

3. กรูแสงดวงอย่างทางลบ จำนวน 3 ตัวอย่าง คือ

เซตของนักเรียนโรงเรียนรัชดาภิเษก ไม่เป็นเซตอนันต์

$\{x/x \in \mathbb{I} \text{ และ } \sqrt{x} = 3\}$  ไม่เป็นเซตอนันต์

$\{-1, 0, 1, 4, 12\}$  ไม่เป็นเซตอนันต์

ให้นักเรียนนำตัวอย่างทางลบไปเปรียบเทียบกับตัวอย่างทางบวกเพื่อหาความแตกต่าง

4. ให้นักเรียนนำเอาลักษณะร่วมของตัวอย่างทางบวกมาสร้างเป็นความหมายของเซตอนันต์

5. กรูให้ตัวอย่างปัญหาที่นำเอามโนทัศน์ไปใช้

6. เรูประเมินผลการเรียนโดย

6.1 กรูยกตัวอย่างเซตหลาย ๆ เซต แล้วให้นักเรียนบอกว่า เซตใดเป็นเซตอนันต์

6.2 ให้นักเรียนยกตัวอย่างเซตซึ่งเป็นเซตอนันต์ คนละหนึ่งเซต

วิธีสอนแบบบริยาย

1 กรูแจ้งจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของการเรียนในเรื่องนี้ให้นักเรียนทราบ

2. กรูอธิบายความหมายของเซตอนันต์

เซตอนันต์ คือ เซตที่ไม่ใช่เซตจำกัด

3. กรูยกตัวอย่างทางบวก ซึ่งเป็นลักษณะของเซตอนันต์ จำนวน 3 ตัวอย่าง คือ

เซตของเส้นตรงซึ่งผ่านจุด ๆ หนึ่ง เป็นเซตอนันต์

$\{x/x \text{ เป็นจำนวนคู่}\}$  เป็นเซตอนันต์

$\{-1, -2, -3, \dots\}$  เป็นเซตอนันต์

ให้นักเรียน าลักษณะร่วมของตัวอย่างทางบวกกับความหมายของมโนทัศน์ที่กรูบอกให้ทราบ

4. กรูยกตัวอย่างทางลบซึ่งไม่ใช่เซตอนันต์ จำนวน 3 ตัวอย่าง คือ

เซตของนักเรียนโรงเรียนรัชดาภิเษก ไม่เป็นเซตอนันต์

$\{x/x \in I \text{ และ } \sqrt{x} = 3\}$                       ไม่เป็นเซตอันดับ

$\{-1, 0, 1, 4, 12\}$                       ไม่เป็นเซตอันดับ

ให้นักเรียนสังเกตความแตกต่างระหว่างตัวอย่างทางสกับมโนทัศน์ที่ครูบอก

5. ครูให้ตัวอย่างปัญหาที่นำเอามโนทัศน์ไปใช้

6. กรุประเมิณผลการเรียนโดย

6.1 กรูยกตัวอย่างเซตหลาย ๆ เซต แล้วให้นักเรียนบอกว่าเซตใดเป็นเซตอันดับ

6.2 ให้นักเรียนยกตัวอย่างเซตซึ่งเป็นเซตอันดับมากนละหนึ่งเซต

## แผนการสอนที่ 7

### เรื่อง เซตที่เท่ากัน

#### มโนทัศน์

เซตสองเซตจะเท่ากันก็ต่อเมื่อเซตทั้งสองมีสมาชิกเหมือนกันทุกตัว

เซต A เท่ากับเซต B เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์  $A = B$

เซต A ไม่เท่ากับเซต B เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์  $A \neq B$  หมายความว่า มีสมาชิกอย่างน้อยหนึ่งตัวของเซต A ที่ไม่เป็นสมาชิกของเซต B หรือมีสมาชิกอย่างน้อยหนึ่งตัวของเซต B ที่ไม่เป็นสมาชิกของเซต A

#### จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. เมื่อกำหนดเซตสองเซตมาให้ นักเรียนสามารถบอกได้ว่า เซตทั้งสองนั้น เป็นเซตที่เท่ากันหรือไม่
2. นักเรียนสามารถยกตัวอย่างเซตสองเซตซึ่งเป็นเซตที่เท่ากันได้

#### สื่อการเรียนการสอน

##### 1. ตัวอย่างทางบวก

|                      |     |                                                  |                   |
|----------------------|-----|--------------------------------------------------|-------------------|
| $\{1, 2, 3, 4\}$     | กับ | $\{4, 3, 2, 1\}$                                 | เป็นเซตที่เท่ากัน |
| $\{1, 2, 3, \dots\}$ | กับ | $\{1, 2, 3, \dots\}$                             | เป็นเซตที่เท่ากัน |
| $\{5, -5\}$          | กับ | $\{x   x \in \mathbb{I} \text{ และ } x^2 = 25\}$ | เป็นเซตที่เท่ากัน |

##### 2. ตัวอย่างทางลบ

|                      |     |                         |                      |
|----------------------|-----|-------------------------|----------------------|
| $\{1, 3, 5\}$        | กับ | $\{5, 6, 3, 2, 1\}$     | เป็นเซตที่ไม่เท่ากัน |
| $\{1, 2, 3, \dots\}$ | กับ | $\{0, 1, 2, 3, \dots\}$ | เป็นเซตที่ไม่เท่ากัน |
| $\{8, 0, 5, 4, 3\}$  | กับ | $\{1, 2, 6, 9, 7\}$     | เป็นเซตที่ไม่เท่ากัน |

## กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

### วิธีสอนแบบอุปนัย

1. ครูแจ้งจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของการเรียนเรื่องเซตที่เท่ากันให้นักเรียนทราบ
2. ครูแสดงตัวอย่างทางบวก จำนวน 3 ตัวอย่าง คือ

$\{1, 2, 3, 4\}$  กับ  $\{4, 3, 2, 1\}$  เป็นเซตที่เท่ากัน

$\{1, 2, 3, \dots\}$  กับ  $\{1, 2, 3, \dots\}$  เป็นเซตที่เท่ากัน

$\{5, -5\}$  กับ  $\{x | x \in \mathbb{I} \text{ และ } x^2 = 25\}$  เป็นเซตที่เท่ากัน

ให้นักเรียนสังเกตตัวอย่างทั้งสามว่า มีลักษณะใดร่วมกันบ้าง

3. ครูแสดงตัวอย่างทางลบจำนวน 3 ตัวอย่าง คือ

$\{1, 3, 5\}$  กับ  $\{5, 6, 3, 2, 1\}$  เป็นเซตที่ไม่เท่ากัน

$\{1, 2, 3, \dots\}$  กับ  $\{0, 1, 2, 3, \dots\}$  เป็นเซตที่ไม่เท่ากัน

$\{8, 0, 5, 4, 3\}$  กับ  $\{1, 2, 6, 9, 7\}$  เป็นเซตที่ไม่เท่ากัน

ให้นักเรียนนำเอาตัวอย่างทางลบไปเปรียบเทียบกับตัวอย่างทางบวกเพื่อหาความแตกต่าง

4. ให้นักเรียนนำเอาลักษณะร่วมของตัวอย่างทางบวกมาสร้างเป็นความหมายของเซตที่เท่ากัน

5. ครูให้ตัวอย่างปัญหาที่นำเอามโนทัศน์ไปใช้

6. กรูประเมินผลการเรียนโดย

6.1 ครูให้นักเรียนยกตัวอย่างเซตสองเซตซึ่งเป็นเซตที่เท่ากัน

6.2 ครูกำหนดเซตให้หลาย ๆ เซต แล้วให้นักเรียนบอกว่า เซตคูใดเป็นเซต

ที่เท่ากัน

### วิธีสอนแบบนิรนัย

1. ครูแจ้งจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของการเรียนเรื่องนี้ให้นักเรียนทราบ

2. กรูอธิบายความหมายของเซตที่เท่ากัน

เซตสองเซตจะ เท่ากันก็ต่อ เมื่อ เซตทั้งสองมีสมาชิกเหมือนกันทุกตัว

เซต A เท่ากับ B เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์  $A = B$

เซต A ไม่เท่ากับเซต B เขียนแทนด้วย  $A \neq B$  หมายความว่า มีสมาชิกอย่างน้อยหนึ่งตัวของเซต A ที่ไม่เป็นสมาชิกของเซต B หรือมีสมาชิกอย่างน้อยหนึ่งตัวของเซต B ที่ไม่เป็นสมาชิกของเซต A

3. คุยกตัวอย่างทางบวก ซึ่งเป็นลักษณะของเซตที่เท่ากัน จำนวน 3 ตัวอย่าง คือ

$\{1, 2, 3, 4\}$  กับ  $\{4, 3, 2, 1\}$  เป็นเซตที่เท่ากัน

$\{1, 2, 3, \dots\}$  กับ  $\{1, 2, 3, \dots\}$  เป็นเซตที่เท่ากัน

$\{5, -5\}$  กับ  $\{x | x \in I \text{ และ } x^2 = 25\}$  เป็นเซตที่เท่ากัน

ให้นักเรียนหาลักษณะร่วมของตัวอย่างทางบวกกับมโนทัศน์ที่ระบุบอกให้ทราบ

4. คุยกตัวอย่างทางลบซึ่งไม่ใช่ลักษณะของเซตที่เท่ากัน จำนวน 3 ตัวอย่าง คือ

$\{1, 3, 5, \dots\}$  กับ  $\{5, 6, 3, 2, 1\}$  เป็นเซตที่ไม่เท่ากัน

$\{1, 2, 3, \dots\}$  กับ  $\{0, 1, 2, 3, \dots\}$  เป็นเซตที่ไม่เท่ากัน

$\{8, 0, 5, 4\}$  กับ  $\{1, 2, 6, 9, 7\}$  เป็นเซตที่ไม่เท่ากัน

ให้นักเรียนสังเกตความแตกต่างระหว่างตัวอย่างทางลบกับมโนทัศน์ที่ครูให้

5. ครูให้ตัวอย่างปัญหาที่นำเอามโนทัศน์ไปใช้

6. ครูประเมินผลการเรียนโดย

6.1 ครูให้นักเรียนยกตัวอย่างเซตสองเซตซึ่งเป็นเซตที่เท่ากัน

6.2 ครูกำหนดเซตให้หลาย ๆ เซต แล้วให้นักเรียนบอกว่าเป็นเซตที่เท่ากัน

## แผนการสอนที่ 8

### เรื่อง สับเซต

#### มโนทัศน์

เซต A เป็นสับเซตของเซต B ก็ต่อเมื่อสมาชิกทุกตัวของเซต A เป็นสมาชิกของเซต B

เซต A เป็นสับเซตของเซต B เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์  $A \subseteq B$

เซตทุกเซตเป็นสับเซตของตัวเอง

เซตว่างเป็นสับเซตของทุกเซต

ถ้าเซต A เป็นสับเซตของเซต B และเซต A ไม่เท่ากับเซต B แล้ว เรากล่าวว่าเซต A เป็นสับเซตแท้ของเซต B

ถ้า A เป็นเซตจำกัด และมีสมาชิก n ตัวแล้ว จำนวนสับเซตทั้งหมดของเซต A จะเท่ากับ  $2^n$  สับเซต

เซต A ไม่เป็นสับเซตของเซต B เขียนแทนด้วย  $A \not\subseteq B$  หมายความว่า มีสมาชิกอย่างน้อยหนึ่งตัวของเซต A ที่ไม่เป็นสมาชิกของเซต B

#### จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. เมื่อกำหนดเซตสองเซตมาให้ นักเรียนสามารถบอกได้ว่า เซตสองเซตที่กำหนดให้ นั้น เซตใดเป็นหรือไม่เป็นสับเซตของอีกเซตหนึ่ง
2. เมื่อกำหนดเซตให้ นักเรียนสามารถบอกสับเซตของเซตที่กำหนดให้ได้

#### สื่อการเรียนการสอน

1. ตัวอย่างทางบวก

$A = \{2, 3, 4\}$  ,  $B = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$     เซต A เป็นสับเซตของเซต B

$A = \{2, 4, 6, \dots\}$  ,  $B = \{1, 2, 3, \dots\}$     เซต A เป็นสับเซตของเซต B

$A = \{8, 2, 5, 0, 4, 3\}$  ,  $B = \{0, 4, 3, 2, 5, 8\}$     เซต A เป็นสับเซตของเซต B

## 2. ตัวอย่างทางลบ

$A = \{2, 3, 4, 0\}$  ,  $B = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$  เซต A ไม่เป็นสับเซตของเซต B

$A = \{1, 3, 5, 7, 8\}$  ,  $B = \{1, 8\}$  เซต A ไม่เป็นสับเซตของเซต B

$A = \{0, 1, 2, 3, \dots\}$  ,  $B = \{1, 2, 3, \dots\}$  เซต A ไม่เป็นสับเซตของเซต B

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

## วิธีสอนแบบอุปนัย

1. ครูแจ้งจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของการเรียนในเรื่องนี้ให้นักเรียนทราบ

2. ครูแสดงตัวอย่างทางบวก จำนวน 3 ตัวอย่าง คือ

$A = \{2, 3, 4\}$  ,  $B = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$  เซต A เป็นสับเซตของเซต B

$A = \{2, 4, 6, \dots\}$  ,  $B = \{1, 2, 3, 4, \dots\}$  เซต A เป็นสับเซตของเซต B

$A = \{8, 2, 5, 0, 4, 3\}$  ,  $B = \{0, 4, 3, 2, 5, 8\}$  เซต A เป็นสับเซตของเซต B

ให้นักเรียนสังเกตตัวอย่างทั้งสามว่ามีลักษณะใดร่วมกันบ้าง

3. ครูแสดงตัวอย่างทางลบ จำนวน 3 ตัวอย่าง คือ

$A = \{2, 3, 4, 0\}$  ,  $B = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$  เซต A ไม่เป็นสับเซตของเซต B

$A = \{1, 3, 5, 7, 8\}$  ,  $B = \{1, 8\}$  เซต A ไม่เป็นสับเซตของเซต B

$A = \{0, 1, 2, 3, \dots\}$  ,  $B = \{1, 2, 3, \dots\}$  เซต A ไม่เป็นสับเซตของเซต B

ให้นักเรียนนำเอาตัวอย่างทางลบไปเปรียบเทียบกับตัวอย่างทางบวก เพื่อหาความ

## แตกต่าง

4. ให้นักเรียนนำเอาลักษณะร่วมของตัวอย่างทางบวกมาสร้างเป็นความหมาย

## ของสับเซต

5. ครูให้ตัวอย่างปัญหาที่นำเอามาโน้ตค้นไปใช้

6. ครูประเมินผลการเรียนโดย

6.1 ครูกำหนดเซตลองเซตให้ แล้วให้นักเรียนบอกว่าเซตใดเป็นหรือไม่เป็น

## สับเซตของอีกเซตหนึ่ง

6.2 ครูกำหนดเซตให้แล้วให้นักเรียนบอกสับเซตของเซตที่กำหนดให้

### วิธีสอนแบบนิรนัย

1. ครูแจ้งจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของการเรียนในเรื่องนี้ให้นักเรียนทราบ

2. ครูอธิบายความหมายของสับเซต

เซต A เป็นสับเซตของเซต B ก็ต่อเมื่อสมาชิกทุกตัวของเซต A เป็นสมาชิกของเซต B

เซต A เป็นสับเซตของเซต B เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์  $A \subset B$

เซตทุกเซตเป็นสับเซตของตัวเอง

เซตว่างเป็นสับเซตของทุกเซต

ถ้าเซต A เป็นสับเซตของเซต B และเซต A ไม่เท่ากับเซต B แล้ว

เรากล่าวว่าเซต A เป็นสับเซตแท้ของเซต B

ถ้าเซต A เป็นเซตจำกัด และมีสมาชิก n ตัวแล้ว จำนวนสับเซตทั้งหมดของเซต A จะมีจำนวน  $2^n$  สับเซต

เซต A ไม่เป็นสับเซตของเซต B เขียนแทนด้วย  $A \not\subset B$  หมายความว่า มีสมาชิกอย่างน้อยหนึ่งตัวของเซต A ที่ไม่เป็นสมาชิกของเซต B

3. ครูยกตัวอย่างทางบวก ซึ่งเป็นลักษณะของสับเซต จำนวน 3 ตัวอย่างคือ

$A = \{2, 3, 4\}$  ,  $B = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$  เซต A เป็นสับเซตของเซต B

$A = \{2, 4, 6, \dots\}$  ,  $B = \{1, 2, 3, \dots\}$  เซต A เป็นสับเซตของเซต B

$A = \{8, 2, 5, 0, 4, 3\}$  ,  $B = \{0, 4, 3, 2, 5, 8\}$  เซต A เป็นสับเซตของเซต B

ให้นักเรียนหาลักษณะร่วมของตัวอย่างทางบวกกับความหมายของนิพจน์ที่ครูบอกให้ทราบ

4. ครูยกตัวอย่างทางลบ ซึ่งไม่ใช่ลักษณะของการเป็นสับเซต จำนวน 3 ตัวอย่างคือ

$A = \{2, 3, 4, 0\}$  ,  $B = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$  เซต A ไม่เป็นสับเซตของเซต B

$A = \{1, 3, 5, 7, 8\}$  ,  $B = \{1, 8\}$  เซต A ไม่เป็นสับเซตของเซต B

$A = \{0, 1, 2, 3, \dots\}$  ,  $B = \{1, 2, 3, \dots\}$  เซต A ไม่เป็นสับเซตของเซต B

ให้นักเรียนสังเกตความแตกต่างระหว่างตัวอย่างทางลบกับนิพจน์ที่ครูบอกให้ทราบ

5. ครูให้ตัวอย่างของปัญหาที่นำเอานิพจน์ไปใช้

## 6. กรอบประเมินผลการเรียนโดย

6.1 ครูกำหนดเขตสวงเขตให้ แล้วให้นักเรียนบอกว่าเขตใดเป็น  
ลับเขตของอีกเขตหนึ่ง

6.2 ครูกำหนดเขตให้แล้วให้นักเรียนบอกลับเขตของเขตที่กำหนดให้

## แผนการสอนที่ 9

### เรื่อง เพาเวอร์เซต

#### มโนทัศน์

เพาเวอร์เซตของเซต A หมายถึง เซตที่ประกอบด้วยสมาชิกซึ่งเป็นสับเซตของ A ทุกสับเซต

ใช้สัญลักษณ์  $P(A)$  แทน เพาเวอร์เซตของเซต A

ถ้าเซต A เป็นเซตจำกัดและมีสมาชิก n ตัว แล้วเพาเวอร์เซตของเซต A จะมีสมาชิกเท่ากับ  $2^n$  ตัว

#### จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อกำหนดเซตมาให้ให้นักเรียนสามารถหาเพาเวอร์เซตและจำนวนสมาชิกของเพาเวอร์เซตของเซตที่กำหนดให้ได้

#### สื่อการเรียนรู้

##### 1. ตัวอย่างทางบวก

$A = \{m\}$  เพาเวอร์เซตของเซต A คือ  $\{\emptyset, \{m\}\}$

$A = \{m, n\}$  เพาเวอร์เซตของเซต A คือ  $\{\emptyset, \{m\}, \{n\}, \{m, n\}\}$

$A = \{m, n, x\}$  เพาเวอร์เซตของเซต A คือ  $\{\emptyset, \{m\}, \{n\}, \{x\}, \{m, n\}, \{m, x\}, \{n, x\}, \{m, n, x\}\}$

##### 2. ตัวอย่างทางลบ

$A = \{m\}$  เพาเวอร์เซตของเซต A คือ  $\{\{m\}\}$

$A = \{m, n\}$  เพาเวอร์เซตของเซต A คือ  $\{\emptyset, \{m\}, \{n\}, \{m, n\}\}$

$A = \{m, n, x\}$  เพาเวอร์เซตของเซต A คือ  $\{\emptyset, \{m\}, \{n\}, \{x\}, \{m, n\}, \{m, x\}, \{n, x\}\}$

## กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

### วิธีสอนแบบอุปนัย

1. ครูแจ้งจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของการเรียนในเรื่องนี้ให้นักเรียนทราบ
2. ครูแสดงตัวอย่างทางบวก จำนวน 3 ตัวอย่างคือ

$A = \{m\}$       เพาเวอร์เซตของเซต  $A$  คือ  $\{\emptyset, \{m\}\}$   
 เป็นการหาเพาเวอร์เซตที่ถูกต้อง

$A = \{m, n\}$       เพาเวอร์เซตของเซต  $A$  คือ  $\{\emptyset, \{m\}, \{n\}, \{m, n\}\}$   
 เป็นการหาเพาเวอร์เซตที่ถูกต้อง

$A = \{m, n, x\}$       เพาเวอร์เซตของเซต  $A$  คือ  $\{\emptyset, \{m\}, \{n\}, \{x\},$   
 $\{m, n\}, \{m, x\}, \{n, x\}, \{m, n, x\}\}$   
 เป็นการหาเพาเวอร์เซตที่ถูกต้อง

ให้นักเรียนสังเกตตัวอย่างทั้งสามว่ามีลักษณะใดร่วมกันบ้าง

3. ครูแสดงตัวอย่างทางลบ จำนวน 3 ตัวอย่างคือ

$A = \{m\}$       เพาเวอร์เซตของเซต  $A$  คือ  $\{ \{m\} \}$   
 เป็นการหาเพาเวอร์เซตที่ผิด

$A = \{m, n\}$       เพาเวอร์เซตของเซต  $A$  คือ  $\emptyset, \{m\}, \{n\}, \{m, n\}$   
 เป็นการหาเพาเวอร์เซตที่ผิด

$A = \{m, n, x\}$       เพาเวอร์เซตของเซต  $A$  คือ  $\{\emptyset, \{m\}, \{n\}, \{x\},$   
 $\{m, n\}, \{m, x\}, \{n, x\}\}$   
 เป็นการหาเพาเวอร์เซตที่ผิด

ให้นักเรียนนำเอาตัวอย่างทางลบไปเปรียบเทียบกับตัวอย่างทางบวกเพื่อหา

### ความแตกต่าง

4. ให้นักเรียนนำเอาลักษณะร่วมของตัวอย่างทางบวกมาสร้างเป็นมโนทัศน์
5. ครูให้ตัวอย่างปัญหาที่นำเอามโนทัศน์ไปใช้

## 6. คุประเเมนผลการเรียนโดย

ครูกำหนดเซตให้แล้วให้นักเรียนหาเพาเวอร์เซตของเซตที่ครูกำหนดให้พร้อมทั้งให้นักเรียนบอกจำนวนสมาชิกในเพาเวอร์เซตด้วย

วิธีสอนแบบนิรนัย

1. ครูแจ้งจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของการเรียนในเรื่องนี้ให้นักเรียนทราบ

2. ครูอธิบายความหมายของเพาเวอร์เซต

เพาเวอร์เซตของเซต A หมายถึง เซตที่ประกอบด้วยสมาชิกซึ่งเป็นสับเซตของ A ทุกสับเซต

ใช้สัญลักษณ์  $P(A)$  แทนเพาเวอร์เซตของเซต A

ถ้าเซต A เป็นเซตจำกัดและมีสมาชิก  $n$  ตัวแล้ว เพาเวอร์เซตของเซต A จะมีสมาชิกเท่ากับ  $2^n$  ตัว

3. ครูยกตัวอย่างทางบวกซึ่งเป็นลักษณะของการหาเพาเวอร์เซตที่ต้องการ จำนวน 3 ตัวอย่าง คือ

$A = \{m\}$  เพาเวอร์เซตของเซต A ก็คือ  $\{\emptyset, \{m\}\}$

เป็นการหาเพาเวอร์เซตที่ต้องการ

$A = \{m, n\}$  เพาเวอร์เซตของเซต A ก็คือ  $\{\emptyset, \{m\}, \{n\}, \{m, n\}\}$

เป็นการหาเพาเวอร์เซตที่ต้องการ

$A = \{m, n, x\}$  เพาเวอร์เซตของเซต A คือ  $\{\emptyset, \{m\}, \{n\}, \{x\}, \{m, n\}, \{m, x\}, \{n, x\}, \{m, n, x\}\}$

เป็นการหาเพาเวอร์เซตที่ต้องการ

ให้นักเรียนหาลักษณะร่วมของตัวอย่างทางบวกกับมโนทัศน์ที่ครูบอกให้ทราบ

4. ครูยกตัวอย่างทางลบซึ่งเป็นตัวอย่างของการหาเพาเวอร์เซตที่ไม่ถูกต้อง จำนวน 3 ตัวอย่าง คือ

$A = \{m\}$  เพาเวอร์เซตของเซต A คือ  $\{ \{m\} \}$

เป็นการหาเพาเวอร์เซตที่ผิด

$A = \{m, n\}$  เพาเวอร์เซตของเซต  $A$  คือ  $\emptyset, \{m\}, \{n\}, \{m, n\}$   
 เป็นการหาเพาเวอร์เซตที่ผิด

$A = \{m, n, x\}$  เพาเวอร์เซตของเซต  $A$  คือ  $\emptyset, \{m\}, \{n\}, \{x\},$   
 $\{m, n\}, \{m, x\}, \{n, x\}$   
 เป็นการหาเพาเวอร์เซตที่ผิด

ให้นักเรียนสังเกตความแตกต่างระหว่างตัวอย่างทางลบกับมโนทัศน์ที่ครูบอก

ให้ทราบ

5. ครูให้ตัวอย่างปัญหาที่นำเอามโนทัศน์ไปใช้

6. ครูประเมินผลการเรียนโดย

ครูกำหนดเซตให้แล้วให้นักเรียนหาเพาเวอร์เซตของเซตที่ครูกำหนดให้

พร้อมทั้งให้นักเรียนบอกจำนวนสมาชิกในเพาเวอร์เซตด้วย

## แผนการสอนที่ 10

### เรื่อง เอกภพสัมพัทธ์

#### มโนทัศน์

เอกภพสัมพัทธ์ คือ เซตที่กำหนดขึ้นเพื่อกำหนดขอบเขตของสิ่งที่เราต้องการศึกษา โดยมีข้อตกลงว่าจะไม่กล่าวถึงสับเซตใดนอกเหนือไปจากสับเซตของเซตที่กำหนดขึ้นนี้

เราใช้  $U$  แทน เอกภพสัมพัทธ์

เมื่อเอกภพสัมพัทธ์เปลี่ยนแปลง แต่เงื่อนไขที่กำหนดเซตคงเดิม เซตที่กำหนดก็จะเปลี่ยนแปลงตามไปด้วย

เมื่อเงื่อนไขที่กำหนดเซตเปลี่ยนแปลง แต่เอกภพสัมพัทธ์ยังคงเดิม เซตที่กำหนดก็จะเปลี่ยนแปลงไปด้วย

#### จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. เมื่อกำหนดเอกภพสัมพัทธ์  $U$  มาให้นักเรียนสามารถหาเซตที่เป็นสับเซตของ  $U$  ได้
2. เมื่อกำหนดเซตมาให้ นักเรียนสามารถบอกเอกภพสัมพัทธ์ซึ่งมีเซตที่กำหนดให้เป็นสับเซตได้

#### สื่อการเรียนรู้

##### 1. ตัวอย่างทางบวก

$\{a, b, c, \dots, z\}$  เป็นเอกภพสัมพัทธ์ของเซต  $\{a, e, i, o, u\}$

$\{1, 2, 3, \dots\}$  เป็นเอกภพสัมพัทธ์ของเซต  $\{1, 3, 5, \dots\}$

$\{\dots, -3, -2, -1, 0, 2, 3, \dots\}$  เป็นเอกภพสัมพัทธ์ของเซต  $\{2, 4, 6\}$

##### 2. ตัวอย่างทางลบ

$\{1, 2, 3, \dots\}$  เป็นเอกภพสัมพัทธ์ของเซต  $\{a, b, c\}$

$\{1, 2, 3, \dots\}$  เป็นเอกภพสัมพัทธ์ของเซต  $\{-1, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6\}$

$\{\dots, -3, -2, -1, 1, 2, 3, \dots\}$  เป็นเอกภพสัมพัทธ์ของ  $\{-3, -1, 0, 1, 3\}$

## กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

### วิธีสอนแบบอุปนัย

1. ครูแจ้งจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของการเรียนในเรื่องนี้ให้นักเรียนทราบ

2. ครูแสดงตัวอย่างทางบวก จำนวน 3 ตัวอย่างคือ

$\{a, b, c, \dots, z\}$  เป็นเอกพจน์สัมพัทธ์ของเซต  $\{a, e, i, o, u\}$

เป็นการกำหนดเอกพจน์สัมพัทธ์ที่ถูกต้อง

$\{1, 2, 3, \dots\}$  เป็นเอกพจน์สัมพัทธ์ของเซต  $\{1, 3, 5, \dots\}$

เป็นการกำหนดเอกพจน์สัมพัทธ์ที่ถูกต้อง

$\{\dots, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, \dots\}$  เป็นเอกพจน์สัมพัทธ์ของเซต  $\{2, 4, 6\}$

เป็นการกำหนดเอกพจน์สัมพัทธ์ที่ถูกต้อง

ให้นักเรียนสังเกตตัวอย่างทั้งสามว่ามีลักษณะใดร่วมกันบ้าง

3. ครูแสดงตัวอย่างทางลบ จำนวน 3 ตัวอย่าง คือ

$\{1, 2, 3, \dots\}$  เป็นเอกพจน์สัมพัทธ์ของเซต  $\{a, b, c\}$  เป็นการกำหนด

เอกพจน์สัมพัทธ์ที่ไม่ถูกต้อง

$\{1, 2, 3, \dots\}$  เป็นเอกพจน์สัมพัทธ์ของเซต  $\{-1, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6\}$

เป็นการกำหนดเอกพจน์สัมพัทธ์ที่ไม่ถูกต้อง

$\{\dots, -3, -2, -1, 1, 2, 3, \dots\}$  เป็นเอกพจน์สัมพัทธ์ของเซต  $\{-3, -1, 0, 1, 3\}$

เป็นการกำหนดเอกพจน์สัมพัทธ์ที่ไม่ถูกต้อง

ให้นักเรียนนำเอาตัวอย่างทางลบไปเปรียบเทียบกับตัวอย่างทางบวกเพื่อหาความ

### แตกต่าง

4. ให้นักเรียนนำเอาลักษณะร่วมของตัวอย่างทางบวกมาสร้างเป็นมโนทัศน์

5. ครูให้ตัวอย่างปัญหาที่นำเอามโนทัศน์ไปใช้

6. ครูประเมินผลการเรียนโดย

ครูกำหนดเซตให้แล้วให้นักเรียนบอกเซตซึ่งสามารถที่จะกำหนดเป็น

เอกพจน์สัมพัทธ์ของเซตที่ครูกำหนดให้

### วิธีสอนแบบนิรนัย

1. ครูแจ้งจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของการเรียนในเรื่องนี้ให้นักเรียนทราบ
2. ครูอธิบายความหมายของเอกภพสัมพัทธ์

เอกภพสัมพัทธ์ คือ เซตที่กำหนดขึ้นเพื่อกำหนดขอบเขตของสิ่งที่เราต้องการศึกษา โดยมีข้อตกลงว่า จะไม่กล่าวถึงสับเซตใดนอกเหนือไปจากสับเซตของเซตที่กำหนดขึ้น

เราใช้  $B$  แทน เอกภพสัมพัทธ์

เมื่อเอกภพสัมพัทธ์เปลี่ยนแปลง แต่เงื่อนไขที่กำหนดเซตคงเดิม เซตที่กำหนดให้ ก็จะเปลี่ยนแปลงตามไปด้วย

เมื่อเงื่อนไขที่กำหนดเซตเปลี่ยนแปลง แต่เอกภพสัมพัทธ์ยังคงเดิม เซตที่กำหนดก็จะเปลี่ยนแปลงไปด้วย

3. ครูยกตัวอย่างทางบวกซึ่งเป็นลักษณะของการกำหนดเอกภพสัมพัทธ์ที่ต้องจำนวน 3 ตัวอย่าง คือ

$\{a, b, c, \dots, z\}$  เป็นเอกภพสัมพัทธ์ของเซต  $\{a, e, i, o, u\}$

$\{1, 2, 3, \dots\}$  เป็นเอกภพสัมพัทธ์ของเซต  $\{1, 3, 5, \dots\}$

$\{\dots, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, \dots\}$  เป็นเอกภพสัมพัทธ์ของเซต  $\{2, 4, 6\}$

ให้นักเรียนหาลักษณะร่วมของตัวอย่างทางบวกกับมโนทัศน์ที่ครูบอกให้ทราบ

4. ครูยกตัวอย่างทางลบซึ่งเป็นลักษณะของการกำหนดเอกภพสัมพัทธ์ที่ไม่ถูกต้องจำนวน 3 ตัวอย่าง คือ

$\{1, 2, 3, \dots\}$  เป็นเอกภพสัมพัทธ์ของเซต  $\{a, b, c\}$

$\{1, 2, 3, \dots\}$  เป็นเอกภพสัมพัทธ์ของเซต  $\{-1, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6\}$

$\{\dots, -3, -2, -1, 1, 2, 3, \dots\}$  เป็นเอกภพสัมพัทธ์ของเซต  $\{-3, -1, 0, 1, 3\}$

ให้นักเรียนสังเกตความแตกต่างระหว่างตัวอย่างทางลบกับมโนทัศน์ที่ครูอธิบาย

5. ครูให้ตัวอย่างปัญหาที่นำเอาเงื่อนไขไปใช้

6. ครูประเมินผลการเรียนโดย

ครูกำหนดเซตให้แล้วให้นักเรียนบอกเซตซึ่งสามารถที่จะกำหนดเป็นเอกภพสัมพัทธ์ของเซตที่ครูกำหนดให้

## แผนการสอนที่ 11

### เรื่อง การเขียนแผนภาพแทนเซต

#### มโนทัศน์

- การเขียนแผนภาพแทนเซตมักจะแทน  $U$  ด้วยสี่เหลี่ยมผืนผ้าหรือรูปปิดใด ๆ
- ส่วนเซต  $A, B, C, \dots$  ซึ่งเป็นสับเซตของ  $U$  นั้น อาจเขียนแทนด้วยวงกลม วงรีหรือด้วยรูปที่มีพื้นที่จำกัด
- ถ้าเขียนรูปปิดรูปหนึ่ง อยู่ในอีกรูปหนึ่ง หมายความว่าสมาชิกของเซตที่อยู่ในรูปปิดวงในเป็นสมาชิกของเซตรูปปิดวงนอก
- ถ้ารูปปิด 2 รูปตัดกัน หมายความว่า เซตทั้งสองมีสมาชิกร่วมกัน
- ถ้ารูปปิด 2 รูปไม่ตัดกัน หมายความว่า เซตทั้งสองไม่มีสมาชิกร่วมกัน

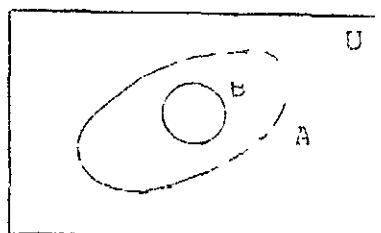
#### จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 1 เมื่อกำหนดเงื่อนไขเกี่ยวกับเซตให้นักเรียนสามารถเขียนแผนภาพแทนเซตตามเงื่อนไขที่กำหนดให้ได้
- 2 เมื่อกำหนดแผนภาพมาให้ นักเรียนสามารถเขียนเงื่อนไขเกี่ยวกับเซตได้

#### กิจกรรมการเรียนการสอน

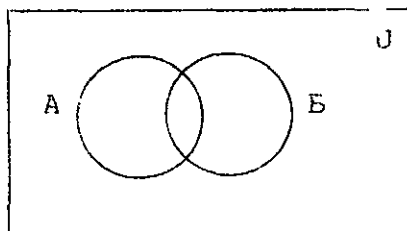
##### 1. ตัวอย่างทางบวก

ถ้าสมาชิกทุกตัวของเซต  $B$  เป็นสมาชิกของเซต  $A$  จะเขียนแทนด้วย



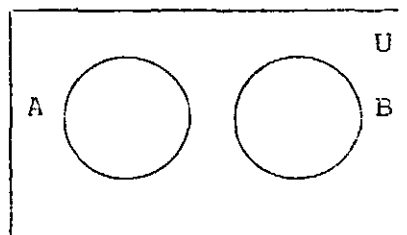
เป็นการเขียนแผนภาพที่ถูก

ถ้าเซต A และเซต B มีสมาชิกซ้ำกันบางส่วน จะเขียนแทนด้วย



เป็นการเขียนแผนภาพที่ถูกต้อง

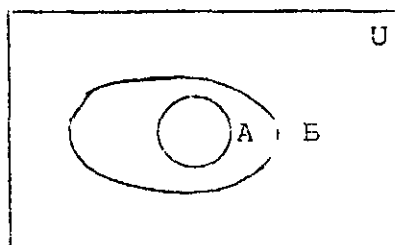
ถ้าเซต A และเซต B ไม่มีสมาชิกซ้ำกันเลย จะเขียนแทนด้วย



เป็นการเขียนแผนภาพที่ถูกต้อง

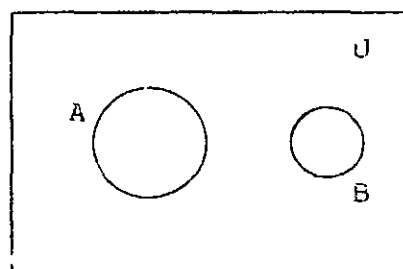
## 2. ตัวอย่างทางลบ

ถ้าสมาชิกทุกตัวของเซต B เป็นสมาชิกของเซต A เขียนแทนด้วย



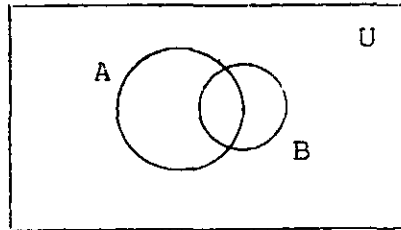
เป็นการเขียนแผนภาพที่ผิด

ถ้าเซต A และเซต B มีสมาชิกซ้ำกันบางส่วน เขียนแทนด้วย



เป็นการเขียนแผนภาพที่ผิด

ถ้าเซต A และเซต B ไม่มีสมาชิกร่วมกันเลย เขียนแทนด้วย



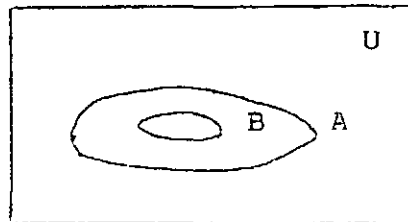
เป็นการเขียนแผนภาพที่ผิด

### กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

วิธีสอนแบบอุปนัย

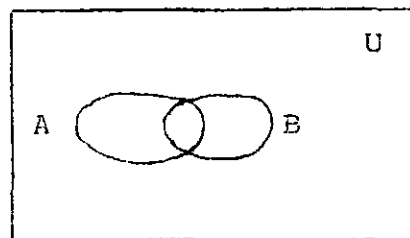
1. ครูแจ้งจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของการเรียนในเรื่องนี้ให้นักเรียนทราบ
2. ครูแสดงตัวอย่างทางบวก จำนวน 3 ตัวอย่างคือ

ถ้าสมาชิกทุกตัวของเซต B เป็นสมาชิกของเซต A เขียนแทนด้วย



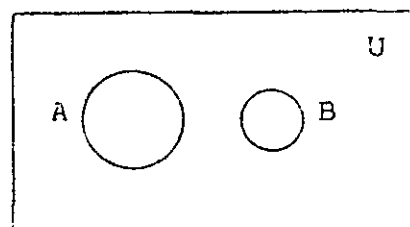
เป็นการเขียนแผนภาพที่ถูกต้อง

ถ้าเซต A และ B มีสมาชิกร่วมกันบางส่วน เขียนแทนด้วย



เป็นการเขียนแผนภาพที่ถูกต้อง

ถ้าเซต A และ B ไม่มีสมาชิกร่วมกันเลย เขียนแทนด้วย

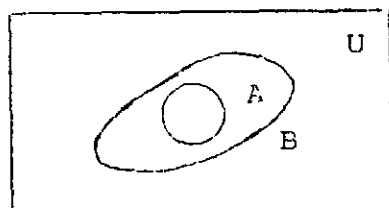


เป็นการเขียนแผนภาพที่ถูกต้อง

ให้นักเรียนสังเกตตัวอย่างทั้งสามว่ามีลักษณะใดร่วมกันบ้าง

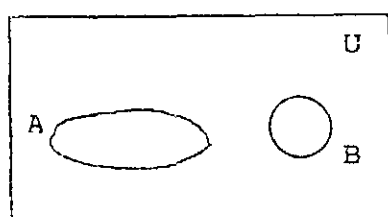
3 ครูแสดงตัวอย่างทางลบจำนวน 3 ตัวอย่าง คือ

ถ้าสมาชิกทุกตัวของเซต B เป็นสมาชิกของเซต A เขียนแทนด้วย



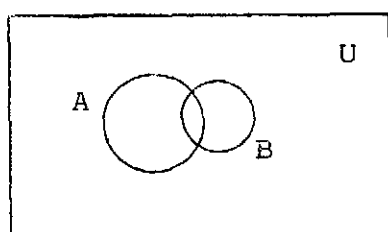
เป็นการเขียนแผนภาพที่ผิด

ถ้าเซต A และ B มีสมาชิกซ้ำกันบางตัว เขียนแทนด้วย



เป็นการเขียนแผนภาพที่ผิด

ถ้าเซต A และ B ไม่มีสมาชิกซ้ำกันเลย เขียนแทนด้วย



เป็นการเขียนแผนภาพที่ผิด

ให้นักเรียนนำเอาตัวอย่างทางลบไปเปรียบเทียบกับตัวอย่างทางบวกเพื่อหาความแตกต่าง

4. ให้นักเรียนนำเอาลักษณะร่วมของตัวอย่างทางบวกมาสร้างเป็นมโนทัศน์

5. ครูให้ตัวอย่างปัญหาที่นำเอามโนทัศน์ไปใช้

6 ครูประเมินผลการเรียนโดย

6.1 ครูกำหนดเงื่อนไขเกี่ยวกับเซตให้ แล้วให้นักเรียนเขียนแผนภาพแทนเซตด้วยเงื่อนไขที่กำหนด

6.2 ครูกำหนดแผนภาพให้ แล้วให้นักเรียนเขียนเงื่อนไขเกี่ยวกับเซต

### วิธีสอนแบบนิรนัย

- 1 ครูแจ้งจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของการเรียนในเรื่องนี้ให้นักเรียนทราบ
- 2 ครูอธิบายมโนทัศน์เกี่ยวกับการเขียนแผนภาพแทนเซต
  - การเขียนแผนภาพแทนเซตมักจะแทน  $U$  ด้วยสี่เหลี่ยมผืนผ้า หรือรูปปิดใด ๆ

ส่วนเซต  $A, B, C, \dots$  ซึ่งเป็นสับเซตของ  $U$  นั้น อาจเขียนแทนด้วยวงกลม วงรี หรือด้วยรูปที่สีหน้าที่จำกัด

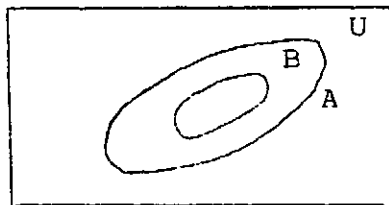
- ถ้าเขียนรูปปิดรูปหนึ่งอยู่ในอีกรูปหนึ่ง หมายความว่า สมาชิกของเซตที่อยู่ในรูปปิดวงในเป็นสมาชิกของเซตรูปปิดวงนอก

- ถ้ารูปปิด 2 รูปติดกัน หมายความว่า เซตทั้งสองมีสมาชิกร่วมกัน

- ถ้ารูปปิด 2 รูปไม่ติดกัน หมายความว่า เซตทั้งสองไม่มีสมาชิกร่วมกัน

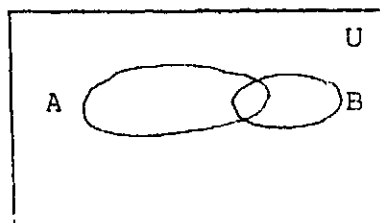
3. ครูยกตัวอย่างทฤษฎีบทซึ่งเป็นตัวอย่างของการเขียนแผนภาพแทนเซตที่ถูกต้องจำนวน 3 ตัวอย่างคือ

ถ้าสมาชิกทุกตัวของเซต  $B$  เป็นสมาชิกของเซต  $A$  เขียนแทนด้วย



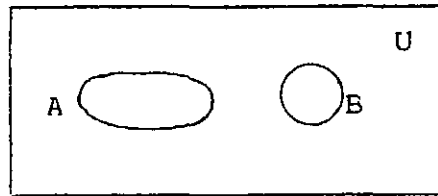
เป็นการเขียนแผนภาพที่ถูก

ถ้าเซต  $A$  และเซต  $B$  มีสมาชิกร่วมกันบางตัว เขียนแทนด้วย



เป็นการเขียนแผนภาพที่ถูก

ถ้าเซต A และ B ไม่มีสมาชิกซ้ำกันเลย เขียนแทนด้วย



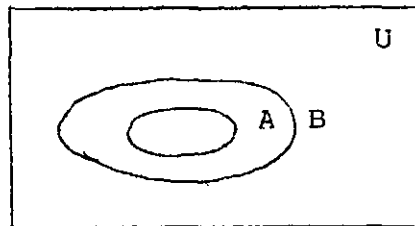
เป็นการเขียนแผนภาพที่ถูกต้อง

ให้นักเรียนหาลักษณะร่วมของตัวอย่างทางบวกกับมโนทัศน์ที่ครูบอกให้ทราบ

4. ครุยยกตัวอย่างทางลบซึ่งเป็นตัวอย่างของการเขียนแผนภาพตามเงื่อนไขที่ผิด

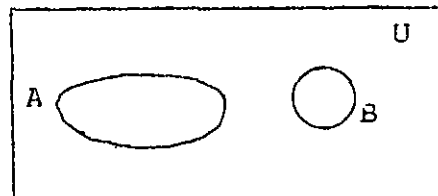
จำนวน 3 ตัวอย่างคือ

ถ้าสมาชิกทุกตัวของเซต B เป็นสมาชิกของ A เขียนแทนด้วย



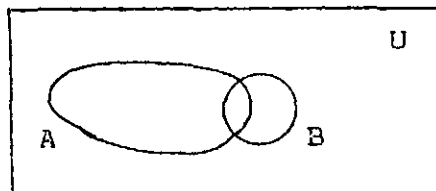
เป็นการเขียนแผนภาพที่ผิด

ถ้าเซต A และ B มีสมาชิกซ้ำกันบางส่วน เขียนแทนด้วย



เป็นการเขียนแผนภาพที่ผิด

ถ้าเซต A และ B ไม่มีสมาชิกซ้ำกันเลย เขียนแทนด้วย



เป็นการเขียนแผนภาพที่ผิด

ให้นักเรียนสังเกตความแตกต่างระหว่างตัวอย่างทางลบกับมโนทัศน์ที่ครูอธิบาย

5. ครูให้ตัวอย่างของปัญหาที่นำเอามโนทัศน์ไปใช้

6 ครูประเมินผลการเรียนโดย

6.1 ครูกำหนดเงื่อนไขเกี่ยวกับเซตให้ แล้วให้นักเรียนเขียนแผนภาพแทนเซตตามเงื่อนไขที่กำหนด

6.2 ครูกำหนดแผนภาพให้ แล้วให้นักเรียนเขียนเงื่อนไขเกี่ยวกับเซต

## แผนการสอนที่ 12

## เรื่อง ยูเนียน

มโนทัศน์

ยูเนียนของเซต A และเซต B คือ เซตที่ประกอบด้วยสมาชิก ซึ่งเป็นสมาชิกในเซต A หรือเป็นสมาชิกในเซต B หรือเป็นสมาชิกของทั้งสองเซต

ยูเนียนของเซต A และเซต B เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์  $A \cup B$

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อกำหนดเซตสองเซตได้ นักเรียนสามารถหายูเนียนของเซตที่กำหนดให้ได้

สื่อการเรียนการสอน

## 1. ตัวอย่างทางบวก

$$A = \{3, 5, 6\}, B = \{2, 8, 9, 4\}$$

$$A \cup B = \{2, 3, 4, 5, 6, 8, 9\}$$

เป็นตัวอย่างของ  $A \cup B$

$$A = \{1, 2, 4, 3, 9\}, B = \{3, 5, 6, 9, 11, 12\}$$

$$A \cup B = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 11, 12\}$$

เป็นตัวอย่างของ  $A \cup B$

$$A = \{ \dots, -3, -2, -1, 0 \}, B = \{0, 1, 2, 3, \dots\}$$

$$A \cup B = \{ \dots, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, \dots \}$$

เป็นตัวอย่างของ  $A \cup B$

## 2. ตัวอย่างทางลบ

$$A = \{1, 10, 11\}, B = \{2, 4, 6, 9, 3\}$$

$$A \cup B = \{1, 10, 11\}$$

ไม่ใช่ตัวอย่างของ  $A \cup B$

$$A = \{1, 3, 5, 7, 9\}, B = \{7, 8, 9, 11, 12, 13\}$$

$$A \cup B = \{1, 3, 5, 8, 11, 12, 13\}$$

ไม่ใช่ตัวอย่างของ  $A \cup B$

$$A = \{ \dots, -3, -2, -1, 0 \}, B = \{0, 1, 2, 3, \dots\}$$

$$A \cup B = \{0\}$$

ไม่ใช่ตัวอย่างของ  $A \cup B$

## กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

### วิธีสอนแบบอุปนัย

- 1 ครูแจ้งจุดประสงค์ของการเรียนในเรื่องนี้ให้นักเรียนทราบ
- 2 ครูแสดงตัวอย่างทางบวก จำนวน 3 ตัวอย่างทั่ว

$$A = \{3, 5, 6\} , B = \{2, 8, 9, 4\}$$

$$A \cup B = \{2, 3, 4, 5, 6, 8, 9\}$$

เป็นตัวอย่างของ  $A \cup B$

$$A = \{1, 2, 4, 3, 9\} , B = \{3, 5, 6, 9, 11, 12\}$$

$$A \cup B = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 11, 12\}$$

เป็นตัวอย่างของ  $A \cup B$

$$A = \{ \dots, -3, -2, -1, 0 \} , B = \{0, 1, 2, 3, \dots\}$$

$$A \cup B = \{ \dots, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, \dots \}$$

เป็นตัวอย่างของ  $A \cup B$

ให้นักเรียนสังเกตตัวอย่างทั้งสามว่ามีลักษณะใดร่วมกันบ้าง

- 3 ครูแสดงตัวอย่างทางลบจำนวน 3 ตัวอย่าง ก่อ

$$A = \{1, 10, 11\} , B = \{2, 4, 6, 9, 3\}$$

$$A \cup B = \{1, 10, 11\}$$

ไม่ใช่ตัวอย่างของ  $A \cup B$

$$A = \{1, 3, 5, 7, 9\} , B = \{7, 8, 9, 11, 12, 13\}$$

$$A \cup B = \{1, 3, 5, 8, 11, 12, 13\}$$

ไม่ใช่ตัวอย่างของ  $A \cup B$

$$A = \{ \dots, -3, -2, -1, 0 \} , B = \{0, 1, 2, 3, \dots\}$$

$$A \cup B = \{0\}$$

ไม่ใช่ตัวอย่างของ  $A \cup B$

ให้นักเรียนนำเอาตัวอย่างทางลบไปเปรียบเทียบกับตัวอย่างทางบวก เพื่อหา

### ความแตกต่าง

- 4 ให้นักเรียนนำเอาลักษณะร่วมของตัวอย่างทางบวกมาสร้างเป็นความหมาย

### ของยูเนียน

- 5 ครูให้ตัวอย่างปัญหาที่นำเอามโนทัศน์ไปใช้

## 6. ครูประเมินผลการเรียนโดย

6.1 ครูกำหนดเซตให้สองเซตแล้วให้นักเรียนหายูเนียนของเซตเหล่านั้น

6.2 ครูยกตัวอย่างทางบวกและตัวอย่างทางลบหลาย ๆ ตัวอย่างปะปนกัน แล้วให้นักเรียนบอกว่าตัวอย่างใดเป็นการหายูเนียนที่ผิดและตัวอย่างใดเป็นการหายูเนียนที่ถูก พร้อมทั้งบอกเหตุผลด้วย

### วิธีสอนแบบนิรนัย

1. ครูแจ้งจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของการเรียนในเรื่องนี้ให้นักเรียนทราบ

2. ครูอธิบายความหมายของยูเนียน

ยูเนียนของเซต A และเซต B คือเซตที่ประกอบด้วยสมาชิก ซึ่งเป็นสมาชิกในเซต A หรือเป็นสมาชิกในเซต B หรือเป็นสมาชิกของทั้งสองเซต

ยูเนียนของเซต A และเซต B เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์  $A \cup B$

3. ครูยกตัวอย่างทางบวกซึ่งเป็นลักษณะของยูเนียน จำนวน 3 ตัวอย่าง คือ

$$A = \{3, 5, 9\}, B = \{2, 8, 9, 4\}$$

$$A \cup B = \{2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\} \quad \text{เป็นตัวอย่างของ } A \cup B$$

$$A = \{1, 2, 4, 3, 9\}, B = \{3, 5, 6, 9, 11, 12\}$$

$$A \cup B = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 11, 12\} \quad \text{เป็นตัวอย่างของ } A \cup B$$

$$A = \{.., -3, -2, -1, 0\}, B = \{0, 1, 2, 3, \dots\}$$

$$A \cup B = \{..., -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, \dots\} \quad \text{เป็นตัวอย่างของ } A \cup B$$

ให้นักเรียนหาลักษณะร่วมของตัวอย่างทางบวกกับมโนทัศน์ที่ครูบอกให้ทราบ

4. ครูยกตัวอย่างทางลบซึ่งไม่ใช่ลักษณะของยูเนียน จำนวน 3 ตัวอย่างคือ

$$A = \{1, 10, 11\}, B = \{2, 4, 6, 9, 3\}$$

$$A \cup B = \{1, 10, 11\} \quad \text{ไม่เป็นตัวอย่างของ } A \cup B$$

$$A = \{1, 3, 5, 7, 9\}, B = \{7, 8, 9, 11, 12, 13\}$$

$$A \cup B = \{1, 3, 5, 8, 11, 12, 13\} \quad \text{ไม่เป็นตัวอย่างของ } A \cup B$$

$$A = \{.., -3, -2, -1, 0\}, B = \{0, 1, 2, 3, \dots\}$$

$$A \cup B = \{0\} \quad \text{ไม่เป็นตัวอย่างของ } A \cup B$$

ให้นักเรียนสังเกตความแตกต่างระหว่างตัวอย่างทางลบกับมโนทัศน์ที่ครูให้

5. ครูให้ตัวอย่างปัญหาที่นำเอามาโน้ตค้นไปใช้

6. ครูประเมินผลการเรียนโดย

6.1 ครูกำหนดเขตให้สองเขตแล้วให้นักเรียนหาญเนียนของเขตเหล่านั้น

6.2 ครูยกตัวอย่างทางบวกและตัวอย่างทางลบหลาย ๆ ตัวอย่างปะปนกัน  
แล้วให้นักเรียนบอกว่าตัวอย่างใดเป็นการหาญเนียนที่ถูกต้องและตัวอย่างใดเป็นการหาญเนียนที่ผิด  
พร้อมทั้งบอกเหตุผลด้วย

### แผนการสอนที่ 13

#### เรื่อง อินเตอร์เซกชัน

##### มโนทัศน์

อินเตอร์เซกชันของเซต A และ B คือเซตที่ประกอบด้วยสมาชิกซึ่งอยู่ทั้งในเซต A และเซต B

อินเตอร์เซกชันของเซต A และเซต B เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์  $A \cap B$

##### จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อกำหนดเซตสองเซตให้นักเรียนสามารถหาอินเตอร์เซกชันของเซตที่กำหนดให้ได้

##### สื่อการเรียนการสอน

##### 1 ตัวอย่างทางบวก

$$A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}, B = \{4, 5, 6, 7, 8, 9\}$$

$$A \cap B = \{4, 5, 6\} \quad \text{เป็นตัวอย่างของ } A \cap B$$

$$A = \{0, 1, 2, 3, 4, 6, 8, 10\}, B = \{1, 4\}$$

$$A \cap B = \{1, 4\} \quad \text{เป็นตัวอย่างของ } A \cap B$$

$$A = \{2, 4, 6, \dots\}, B = \{1, 2, 3, \dots\}$$

$$A \cap B = \{2, 4, 6, \dots\} \quad \text{เป็นตัวอย่างของ } A \cap B$$

##### 2. ตัวอย่างทางลบ

$$A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}, B = \{4, 5, 6, 7, 8, 9\}$$

$$A \cap B = \{1, 2, 3, 7, 8, 9\} \quad \text{ไม่ใช่ตัวอย่างของ } A \cap B$$

$$A = \{2, 4, 7, 8, 9\}, B = \{7, 8, 9, 10\}$$

$$A \cap B = \{2, 4, 7, 8, 9, 10\} \quad \text{ไม่ใช่ตัวอย่างของ } A \cap B$$

$$A = \{1, 2, 5, 6\}, B = \{6, 7, 8, 10, 12\}$$

$$A \cap B = \{1, 3, 5\} \quad \text{ไม่ใช่ตัวอย่างของ } A \cap B$$

## กิจกรรมการเรียนรู้

### วิธีสอนแบบอุปนัย

1. ครูแจ้งจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของการเรียนในเรื่องนี้ให้นักเรียนทราบ
2. ครูแสดงตัวอย่างทางบวกจำนวน 3 ตัวอย่างคือ

$$A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}, B = \{4, 5, 6, 7, 8, 9\}$$

$$A \cap B = \{4, 5, 6\}$$

เป็นตัวอย่างของ  $A \cap B$

$$A = \{0, 1, 2, 3, 4, 6, 8, 10\}, B = \{1, 4\}$$

$$A \cap B = \{1, 4\}$$

เป็นตัวอย่างของ  $A \cap B$

$$A = \{2, 4, 6, \dots\}, B = \{1, 2, 3, \dots\}$$

$$A \cap B = \{2, 4, 6, \dots\}$$

เป็นตัวอย่างของ  $A \cap B$

ครูให้นักเรียนสังเกตตัวอย่างทั้งสามว่ามีลักษณะใดร่วมกันบ้าง

3. ครูแสดงตัวอย่างทางลบจำนวน 3 ตัวอย่างคือ

$$A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}, B = \{4, 5, 6, 7, 8, 9\}$$

$$A \cap B = \{1, 2, 3, 7, 8, 9\}$$

ไม่ใช่ตัวอย่างของ  $A \cap B$

$$A = \{2, 4, 7, 8, 9\}, B = \{7, 8, 9, 10\}$$

$$A \cap B = \{2, 4, 7, 8, 9, 10\}$$

ไม่ใช่ตัวอย่างของ  $A \cap B$

$$A = \{1, 3, 5, 6\}, B = \{6, 7, 8, 10, 12\}$$

$$A \cap B = \{1, 3, 5\}$$

ไม่ใช่ตัวอย่างของ  $A \cap B$

ให้นักเรียนนำตัวอย่างทางลบไปเปรียบเทียบกับตัวอย่างทางบวกเพื่อหาความ

แตกต่าง

4. ให้นักเรียนนำเอาลักษณะร่วมของตัวอย่างทางบวกมาสร้างเป็นความหมายของ

อินเตอร์เซกชัน

5. ครูให้ตัวอย่างปัญหาที่นำเอามโนทัศน์ไปใช้

6. ครูประเมินผลการเรียนโดย

- 6.1 ครูกำหนดเซตให้สองเซตแล้วให้นักเรียนหาอินเตอร์เซกชันของเซต

เหล่านั้น

6.2 ครูยกตัวอย่างทางบวกและตัวอย่างทางลบหลาย ๆ ตัวอย่างปะปนกัน แล้วให้นักเรียนบอกว่าตัวอย่างใดเป็นการหาอินเตอร์เซกชันที่ถูกและตัวอย่างใดเป็นการหาอินเตอร์เซกชันที่ผิดพร้อมทั้งในเหตุผลด้วย

### วิธีสอนแบบนิรนัย

1. ครูแจ้งจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของการเรียนในเรื่องนี้ให้นักเรียนทราบ
2. ครูอธิบายความหมายของอินเตอร์เซกชัน

อินเตอร์เซกชันของเซต A และเซต B คือเซตที่ประกอบด้วยสมาชิกซึ่งอยู่ทั้ง

ในเซต A และเซต B

อินเตอร์เซกชันของเซต A และเซต B เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์  $A \cap B$

3. ครูยกตัวอย่างทางบวกซึ่งเป็นลักษณะของอินเตอร์เซกชัน จำนวน 3 ตัวอย่างคือ

$$A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}, B = \{4, 5, 6, 7, 8, 9\}$$

$$A \cap B = \{4, 5, 6\}$$

เป็นตัวอย่างของ  $A \cap B$

$$A = \{0, 1, 2, 3, 4, 6, 8, 10\}, B = \{1, 4\}$$

$$A \cap B = \{1, 4\}$$

เป็นตัวอย่างของ  $A \cap B$

$$A = \{2, 4, 6, \dots\}, B = \{1, 2, 3, \dots\}$$

$$A \cap B = \{2, 4, 6, \dots\}$$

เป็นตัวอย่างของ  $A \cap B$

ให้นักเรียนหาลักษณะร่วมของตัวอย่างทางบวกกับมโนทัศน์ที่ครูบอกให้ทราบ

4. ครูยกตัวอย่างทางลบซึ่งไม่ใช่ลักษณะของยูเนียนจำนวน 3 ตัวอย่างคือ

$$A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}, B = \{4, 5, 6, 7, 8, 9\}$$

$$A \cap B = \{1, 2, 3, 7, 8, 9\}$$

ไม่ใช่ตัวอย่างของ  $A \cap B$

$$A = \{2, 4, 7, 8, 9\}, B = \{7, 8, 9, 10\}$$

$$A \cap B = \{2, 4, 7, 8, 9, 10\}$$

ไม่ใช่ตัวอย่างของ  $A \cap B$

$$A = \{1, 3, 5, 6\}, B = \{6, 7, 8, 10, 12\}$$

$$A \cap B = \{1, 3, 5\}$$

ไม่ใช่ตัวอย่างของ  $A \cap B$

ให้นักเรียนนำตัวอย่างทางลบไปเปรียบเทียบกับตัวอย่างทางบวกเพื่อหา

ความแตกต่าง

5. ครูให้ตัวอย่างปัญหาที่นำเอามโนทัศน์ไปใช้

6. ครูประเมินผลการเรียนโดย

6.1 ครูกำหนดเชตลองเชตให้แล้วให้นักเรียนหาอินเตอร์เซกชันของเซตเหล่านั้น

6.2 ครูบอกตัวอย่างทางบวกและตัวอย่างทางลบหลายตัวอย่างปะปนกัน แล้วให้นักเรียนบอกว่าตัวอย่างใดเป็นการหาอินเตอร์เซกชันที่ถูกและตัวอย่างใดเป็นการหาอินเตอร์เซกชันที่ผิดพร้อมทั้งบอกเหตุผลด้วย

## แผนการสอนที่ 14

### เรื่อง คอมพลิเมนต์

#### มโนทัศน์

ถ้า  $U$  เป็นเซตของเอกภพสัมพัทธ์ และ  $A$  เป็นสับเซตของ  $U$  คอมพลิเมนต์ของเซต  $A$  ซึ่งเป็นสับเซตของเอกภพสัมพัทธ์  $U$  คือเซตที่ประกอบด้วยสมาชิกซึ่งเป็นสมาชิกของ  $U$  แต่ไม่เป็นสมาชิกของ  $A$

คอมพลิเมนต์ของเซต  $A$  เขียนแทนด้วย  $A'$

#### จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. เมื่อกำหนดเซต  $A$  ซึ่งเป็นสับเซตของเอกภพสัมพัทธ์ให้นักเรียนสามารถหาคอมพลิเมนต์ของเซต  $A$  เมื่อเทียบกับ  $U$  ได้
2. เมื่อกำหนดตัวอย่างทางบวกและตัวอย่างทางลบได้หลาย ๆ ตัวอย่าง นักเรียนสามารถบอกได้ว่าตัวอย่างใดเป็นการหาคอมพลิเมนต์ที่ถูกต้องและตัวอย่างใดเป็นการหาคอมพลิเมนต์ที่ผิด พร้อมทั้งบอกเหตุผลด้วย

#### สื่อการเรียนการสอน

1. ตัวอย่างทางบวก

$$U = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10\} , A = \{1, 2, 3\}$$

$$A' = \{4, 5, 6, 7, 8, 9, 10\} \quad \text{เป็นตัวอย่างของ } A'$$

$$U = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10\} , A = \{0, 9, 10, 11, 12, 13\}$$

$$A' = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8\} \quad \text{เป็นตัวอย่างของ } A'$$

$$U = \{1, 2, 3, 4, 5, \dots\} , A = \{0, 2, 4, 6, \dots\}$$

$$A' = \{1, 3, 5, 7, \dots\} \quad \text{เป็นตัวอย่างของ } A'$$

## 2 ตัวอย่างทางลบ

$$U = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10\}, A = \{1, 2, 3, 12, 14, 16\}$$

$$A' = \{12, 14, 16\} \quad \text{ไม่ใช่ตัวอย่างของ } A'$$

$$U = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10\}, A = \{0, 1, 2, 3, 11\}$$

$$A' = \{4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 0, 11\} \quad \text{ไม่ใช่ตัวอย่างของ } A'$$

$$U = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10\}, A = \{1, 2, 3\}$$

$$A' = \{1, 2, 3\} \quad \text{ไม่ใช่ตัวอย่างของ } A'$$

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

## วิธีสอนแบบอุปนัย

1. ครูแจ้งจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของการเรียนในเรื่องนี้ให้นักเรียนทราบ
2. ครูแสดงตัวอย่างทางบวกจำนวน 3 ตัวอย่างคือ

$$U = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10\}, A = \{1, 2, 3\}$$

$$A' = \{4, 5, 6, 7, 8, 9, 10\}$$

$$U = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10\}, A = \{0, 9, 10, 11, 12, 13\}$$

$$A' = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8\}$$

$$U = \{1, 2, 3, 4, 5, \dots\}, A = \{0, 2, 4, 6, \dots\}$$

$$A' = \{1, 3, 5, 7, \dots\}$$

ให้นักเรียนสังเกตตัวอย่างทั้งสามว่ามีลักษณะใดร่วมกันบ้าง

- 3 ครูแสดงตัวอย่างทางลบ จำนวน 3 ตัวอย่างคือ

$$U = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10\}, A = \{1, 2, 3, 12, 14, 16\}$$

$$A' = \{12, 14, 16\}$$

$$U = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10\}, A = \{0, 1, 2, 3, 11\}$$

$$A' = \{4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 0, 11\}$$

$$U = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10\}, A = \{1, 2, 3\}$$

$$A' = \{1, 2, 3\}$$

ให้นักเรียนนำเอาตัวอย่างทางลบไปเปรียบเทียบกับตัวอย่างทางบวกเพื่อหาความแตกต่าง

4 ให้นักเรียนนำเอกลักษณ์ร่วมของตัวอย่างทางบวกมาสร้างเป็นความหมายของคอมพลิเมนต์

5 ครูให้ตัวอย่างปัญหาที่นำเอามโนทัศน์ไปใช้

6 ครูประเมินผลการเรียนโดย

6.1 ครูกำหนดเซตของเอกภพสัมพัทธ์และสับเซตของเอกภพสัมพัทธ์ให้แล้ว

ให้นักเรียนหาคอมพลิเมนต์ของสับเซตนั้นเมื่อเทียบกับเอกภพสัมพัทธ์ที่กำหนดให้

6.2 ครูแสดงตัวอย่างทางบวกและตัวอย่างทางลบหลายตัวอย่างแล้วให้

นักเรียนบอกว่าตัวอย่างใดเป็นการหาคอมพลิเมนต์ที่ถูกต้องและตัวอย่างใดเป็นการหาคอมพลิเมนต์ที่ผิดพร้อมทั้งบอกเหตุผลด้วย

วิธีสอนแบบนิรนัย

1 ครูแจ้งจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของการเรียนในเรื่องนี้ให้นักเรียนทราบ

2. ครูอธิบายความหมายของคอมพลิเมนต์

ถ้า  $U$  เป็นเซตของเอกภพสัมพัทธ์ และ  $A$  เป็นสับเซตของ  $U$  คอมพลิเมนต์ของเซต  $A$  ซึ่งเป็นสับเซตของเอกภพสัมพัทธ์  $U$  คือ เซตที่ประกอบด้วยสมาชิกซึ่งสมาชิกของ  $U$  แต่ไม่เป็นสมาชิกของ  $A$

คอมพลิเมนต์ของเซต  $A$  เขียนแทนด้วย  $A'$

3 ครูยกตัวอย่างทางบวก ซึ่งเป็นลักษณะของคอมพลิเมนต์ จำนวน 3 ตัวอย่างคือ

$$U = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10\}, A = \{1, 2, 3\}$$

$$A' = \{4, 5, 6, 7, 8, 9, 10\}$$

$$U = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10\}, A = \{0, 9, 10, 11, 12, 13\}$$

$$A' = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8\}$$

$$U = \{1, 2, 3, 4, 5, \dots\}, A = \{0, 2, 4, \dots\}$$

$$A' = \{1, 3, 5, 7, \dots\}$$

ให้นักเรียนหาลักษณะร่วมของตัวอย่างทางบวกกับความหมายของคอมพลิเมนต์ที่ครูบอกให้ทราบ

4. ครูแสดงตัวอย่างทางลบซึ่งไม่ใช่ลักษณะของคอมพลิเมนต์ จำนวน 3 ตัวอย่างคือ

$$U = \{1,2,3,4,5,6,7,8,9,10\} , A = \{1,2,3,12,14,16\}$$

$$A' = \{12,14,16\}$$

$$U = \{1,2,3,4,5,6,7,8,9,10\} , A = \{0,1,2,3,11\}$$

$$A' = \{4,5,6,7,8,9,10,0,11\}$$

$$U = \{1,2,3,4,5,6,7,8,9,10\} , A = \{1,2,3\}$$

$$A = \{1,2,3\}$$

ให้นักเรียนสังเกตความแตกต่างระหว่างตัวอย่างทางลบกับมโนทัศน์ที่ครูบอก

ให้ทราบ

5. ครูให้ตัวอย่างปัญหาที่นำเอามโนทัศน์ไปใช้

6. ครูประเมินผลการเรียนโดย

6.1 ครูกำหนดเซตของเอกภพสัมพัทธ์และสับเซตของเอกภพสัมพัทธ์ให้แล้ว

ให้นักเรียนหาคอมพลิเมนต์ของสับเซตนั้น เมื่อเทียบกับเอกภพสัมพัทธ์ที่กำหนดให้

6.2 ครูแสดงตัวอย่างทางบวกและตัวอย่างทางลบหลาย ๆ ตัวอย่าง แล้วให้

นักเรียนบอกว่าตัวอย่างใดเป็นการหาคอมพลิเมนต์ที่ถูกต้องและตัวอย่างใดเป็นการหาคอมพลิเมนต์ที่ผิดพร้อมทั้งให้เหตุผลด้วย

## แผนการสอนที่ 15

### เรื่อง ผลต่างระหว่างเซต

#### มโนทัศน์

ผลต่างระหว่างเซต A และเซต B คือเซตที่ประกอบด้วยสมาชิกของเซต A ซึ่งไม่เป็นสมาชิกของเซต B

ผลต่างระหว่างเซต A และเซต B เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์  $A - B$

#### จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อกำหนดเซตมาให้สองเซตซึ่งต่างก็เป็นสับเซตของเอกภพสัมพัทธ์เดียวกัน นักเรียนสามารถหาผลต่างระหว่างเซตทั้งสองได้

#### สื่อการเรียนการสอน

##### 1 ตัวอย่างทางบวก

$$A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}, B = \{2, 4, 6\}$$

$$A - B = \{1, 3, 5, 7\} \quad \text{เป็นตัวอย่างของ } A - B$$

$$A = \{-3, -2, -1, 0, 1, 2, 3\}, B = \{0, 4, 8, 9\}$$

$$A - B = \{-3, -2, -1, 1, 2, 3\} \quad \text{เป็นตัวอย่างของ } A - B$$

$$A = \{1, 3, 5, 7, 9\}, B = \{2, 4, 6, 8, 10, 11, 12\}$$

$$A - B = \{1, 3, 5, 7, 9\} \quad \text{เป็นตัวอย่างของ } A - B$$

##### 2 ตัวอย่างทางลบ

$$A = \{1, 2, 4, 5, 7, 8, 9\}, B = \{5, 7, 8, 10\}$$

$$A - B = \{1, 2, 4, 9, 10\} \quad \text{ไม่ใช่ตัวอย่างของ } A - B$$

$$A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10\}, B = \{1, 2, 3, 10, 12\}$$

$$A - B = \{1, 2, 3, 10, 12\} \quad \text{ไม่ใช่ตัวอย่างของ } A - B$$

$$A = \{2, 4, 6, 8, 10\}, B = \{8, 10, 11, 12, 20\}$$

$$A - B = \{11, 12, 30\}$$

ไม่ใช่ตัวอย่างของ  $A - B$

### กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

#### วิธีสอนแบบอุปนัย

1 ครูแจ้งจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของการเรียนเรื่องนี้ให้นักเรียนทราบ

2 ครูแสดงตัวอย่างทางบวกจำนวน 3 ตัวอย่าง คือ

$$A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}, B = \{2, 4, 6\}$$

$$A - B = \{1, 3, 5, 7\} \quad \text{เป็นตัวอย่างของ } A - B$$

$$A = \{-3, -2, -1, 0, 1, 2, 3\}, B = \{0, 4, 8, 9\}$$

$$A - B = \{-3, -2, -1, 1, 2, 3\} \quad \text{เป็นตัวอย่างของ } A - B$$

$$A = \{1, 3, 5, 7, 9\}, B = \{2, 4, 6, 8, 10, 11, 12\}$$

$$A - B = \{1, 3, 5, 7, 9\} \quad \text{เป็นตัวอย่างของ } A - B$$

ครูให้นักเรียนสังเกตตัวอย่างทั้งสามว่ามีลักษณะใดร่วมกันบ้าง

3 ครูแสดงตัวอย่างทางลบจำนวน 3 ตัวอย่างคือ

$$A = \{1, 2, 4, 5, 7, 9\}, B = \{5, 7, 8, 10\}$$

$$A - B = \{1, 2, 4, 9, 10\} \quad \text{ไม่เป็นตัวอย่างของ } A - B$$

$$A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10\}, B = \{1, 2, 3, 10, 12\}$$

$$A - B = \{1, 2, 3, 10, 12\} \quad \text{ไม่เป็นตัวอย่างของ } A - B$$

$$A = \{2, 4, 6, 8, 10\}, B = \{8, 10, 11, 12, 20\}$$

$$A - B = \{11, 12, 20\} \quad \text{ไม่เป็นตัวอย่างของ } A - B$$

ให้นักเรียนนำตัวอย่างทางลบไปเปรียบเทียบกับตัวอย่างทางบวกเพื่อหา

ความแตกต่าง

4 ให้นักเรียนนำเอาลักษณะร่วมของตัวอย่างทางบวกมาสร้างเป็นความหมาย

ของผลต่างระหว่างเซต

5 ครูให้ตัวอย่างปัญหาที่นำเอามโนทัศน์ไปใช้

## 6. ครูประเมินผลการเรียนโดย

6.1 ครูกำหนดเซตให้สองเซตซึ่งต่างก็เป็นสับเซตของเอกภพสัมพัทธ์เดียวกัน แล้วให้นักเรียนหาผลต่างระหว่างเซตของเซตทั้งสองนั้น

6.2 ครูให้ตัวอย่างทางบวกและตัวอย่างทางลบหลายตัวอย่างปะปนกัน แล้วให้นักเรียนบอกว่าตัวอย่างใดเป็นการหาผลต่างระหว่างเซตที่ถูกและตัวอย่างใดเป็นการหาผลต่างระหว่างเซตที่ผิดพร้อมทั้งบอกเหตุผลด้วย

### วิธีสอนแบบนิรนัย

1. ครูแจ้งจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของการเรียนเรื่องนี้ให้นักเรียนทราบ

2. ครูอธิบายความหมายของผลต่างระหว่างเซต

ผลต่างระหว่างเซต A และเซต B คือเซตที่ประกอบด้วยสมาชิกของเซต A ซึ่งไม่ปะปนสมาชิกของเซต B

ผลต่างระหว่างเซต A และเซต B เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์

3. ครูยกตัวอย่างทางบวกซึ่งเป็นลักษณะของผลต่างระหว่างเซต จำนวน 3 ตัวอย่างคือ

$$A = \{1, 2, 7, 4, 5, 6, 7\}, B = \{2, 4, 6\}$$

$$A - B = \{1, 3, 5, 7\} \quad \text{เป็นตัวอย่างของ } A - B$$

$$A = \{-3, -2, -1, 0, 1, 2, 3\}, B = \{0, 4, 8, 9\}$$

$$A - B = \{-3, -2, -1, 1, 2, 3\} \quad \text{เป็นตัวอย่างของ } A - B$$

$$A = \{1, 3, 5, 7, 9\}, B = \{2, 4, 6, 8, 10, 11, 12\}$$

$$A - B = \{1, 3, 5, 7, 9\} \quad \text{เป็นตัวอย่างของ } A - B$$

ให้นักเรียนหาลักษณะร่วมของตัวอย่างทางบวกกับความหมายของผลต่างระหว่างเซตที่ครูบอกให้ทราบ

4. ครูแสดงตัวอย่างทางลบซึ่งไม่ใช่ลักษณะของผลต่างระหว่างเซต จำนวน 3 ตัวอย่างคือ

$$A = \{1, 2, 4, 5, 7, 8, 9\}, B = \{5, 7, 8, 10\}$$

$$A - B = \{1, 2, 4, 9, 10\} \quad \text{ไม่ใช่ตัวอย่างของ } A - B$$

$$A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10\}, B = \{1, 2, 3, 10, 12\}$$

$$A - B = \{1, 2, 3, 10, 12\} \quad \text{ไม่ใช่ตัวอย่างของ } A - B$$

$$A = \{2, 4, 6, 8, 10\}, B = \{8, 10, 11, 12, 20\}$$

$$A - B = \{11, 12, 10\} \quad \text{ไม่ใช่ตัวอย่างของ } A - B$$

ให้นักเรียนสังเกตความแตกต่างระหว่างทางลบกับความหมายของผลต่าง

ระหว่างเซตที่ครูให้

5 ครูให้ตัวอย่างของปัญหาที่นำเอามโนทัศน์ไปใช้

6 ครูประเมินผลการเรียนรู้โดย

6.1 ครูกำหนดเซตสองเซตซึ่งต่างก็เป็นสับเซตของเอกภพสัมพัทธ์เดียวกัน

แล้วให้นักเรียนหาผลต่างระหว่างเซตทั้งสองนั้น

6.2 ครูให้ตัวอย่างทางบวกและตัวอย่างทางลบหลายตัวอย่างปะปนกัน

แล้วให้นักเรียนบอกว่าตัวอย่างใดเป็นการหาผลต่างระหว่างเซตที่ถูกและตัวอย่างใดเป็นการหาผลต่างระหว่างเซตที่ผิด พร้อมทั้งบอกเหตุผลด้วย