

510.424

62820

Y.2

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านมโนคติและความคงทนของมโนคติ
ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
ที่ได้รับการสอนโดยชุดการสอนรายวิชาย่อย
กับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.

ปริญญานิพนธ์

ของ

ชาลิต พงษ์สวัสดิ์

26 ค.ศ. 2533

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต

กันยายน 2532

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

169799

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านมโนคติและความคงทนของมโนคติ
ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
ที่ได้รับการสอนโดยชุดการสอนรายวิชาย่อย
กับการสอนตามคู่มือครู ของ สสวท.

บทคัดย่อ
ของ
ชวลิต นงษ์สวัสดิ์

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
เนื้อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
กันยายน 2532

การศึกษาค้นคว้านี้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านมโนทัศน์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และความคงทนของมโนทัศน์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยชุดการสอนรายวิชาย่อยกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนพระโขนงนิยาลย์ เขตพระโขนง กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2531 จำนวน 2 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 45 คน ซึ่งได้จากการสุ่มอย่างง่าย จากจำนวนทั้งหมด 14 ห้องเรียน แล้วจับผลจากจาก 2 ห้องเรียนนั้น เพื่อให้ได้เป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ทำการทดสอบก่อนการเรียนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านมโนทัศน์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ กลุ่มทดลองได้รับการสอนโดยชุดการสอนรายวิชาย่อย กลุ่มควบคุมได้รับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. ใช้เวลาทดลองกลุ่มละ 10 คาบ คาบละ 50 นาที เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง เรื่องจำนวนเต็ม เมื่อสิ้นสุดการทดลองแล้ว ทำการทดสอบด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านมโนทัศน์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หลังการทดลอง 2 สัปดาห์ ทำการทดสอบความคงทนของมโนทัศน์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ การวิจัยเชิงทดลองนี้ ใช้แบบแผนการวิจัย Randomized Control Group Pretest Posttest Design สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือ การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (ANCOVA) โดยใช้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2531 เป็นตัวแปรร่วม

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ด้านมโนทัศน์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความคงทนของมโนทัศน์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

A COMPARATIVE STUDY OF MATHAYOM SUKSA I STUDENT'S CONCEPTUAL
ACHIEVEMENT AND RETENTION OF CONCEPTS IN LEARNING
MATHEMATICS USING MINICOURSE AND
THE IPST TEACHER'S MANUAL

AN ABSTRACT

BY

CHAWALIT PONGSWADE

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

September 1989

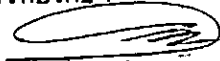
The purpose of this study was to compare the conceptual achievement and retention of concepts in learning mathematics of Mathayom Suksa I student using Minicourse and the IPST teacher's manual.

The sample were 2 classes of Mathayom Suksa I student of Prakhanongpithayalai school, Prakhanong, Bangkok during the second semester of the 1988 academic year. The sample were simple randomly selected 2 classes from 14 classes and these 2 classes were randomly assign into the experimental and control groups, each group was 45 students. Before giving the treatment, the conceptual achievement in learning mathematics tests were administered to the subject in both groups. The experimental group was insturcted through the Minicourse, and the control group was taught according to the IPST teacher's manual. Both group took 10 periods which last 50 minutes each. After the treatment, the conceptual achievement in learning mathematics tests were again administered to the subject. The retention of concepts in learning mathematics were tested after the experiment lasted for 2 week. The research design of this study was the Randomized Control Group Pretest Posttest Design. The Analysis of Covariance was employed in data analysis, and the mathematics learning achievement scores from the first semester of the 1988 academic year were covariated.

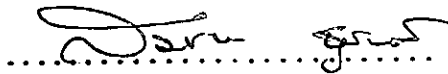
The result revealed that the conceptual achievement in learning mathematics of the experimental and the control group were significantly different at the .05 level, and the retention of concepts in learning mathematics of the 2 groups were significantly different at the .05 level.

คณะกรรมการที่ปรึกษาประจำตัวนิสิต และคณะกรรมการสอบได้นิยามาปริญญานิพนธ์ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิตของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

คณะกรรมการที่ปรึกษา

  ประธาน

(ผศ.ดร. วิชัย ดิสาสะ)

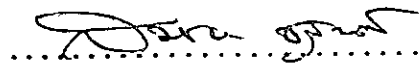
 กรรมการ

(ดร. สมชาย ชูชาติ)

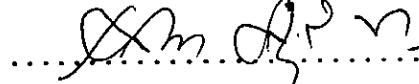
คณะกรรมการสอบ

  ประธาน

(ผศ.ดร. วิชัย ดิสาสะ)

 กรรมการ

(ดร. สมชาย ชูชาติ)

 กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม

(อ. เสริมศักดิ์ สุวาลลภ)

บัณฑิตวิทยาลัยอนุมัติให้รับปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิตของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

 คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(ศ. ดร. สมพร บัวทอง)

วันที่ ...๕... เดือน ...พฤษภาคม... พ.ศ. 2532

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความกรุณา จากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิชัย ดิสสระ
ดร.สมชาย ชูชาติ และอาจารย์เสริมศักดิ์ สุรวิมลลา ที่ท่านได้ช่วยเหลือให้แนวคิด ให้คำแนะนำ
ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องในการทำวิจัยตั้งแต่ต้นจนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความ
กรุณา และขอกราบขอบพระคุณท่านเป็นอย่างสูง ไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณ ผู้อำนวยการโรงเรียน และคณาจารย์โรงเรียนพระโขนงพิทยาลัษณะขอ
ขอบใจนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2531 ที่อำนวยความสะดวกและให้ความร่วมมือ
ในการทดลองใช้เครื่องมือเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ในการวิจัย
เป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณ อาจารย์สุรศักดิ์ วรรณย์ อาจารย์กาญจนา ส่องแสงจันทร์ คุณอภิรม
วรสัตยาภรณ์ คุณชวลิต สูงใหญ่ ที่ได้กรุณาให้ความช่วยเหลือตรวจและแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการ
ทดลอง ขอขอบคุณอาจารย์เพชร สายเสน ที่อำนวยความสะดวกในด้านการพิมพ์ปริญญานิพนธ์ จน
สำเร็จ

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ พลเรือโทเกษม ลิขิตวงศ์ และคุณอุไร ลิขิตวงศ์ ที่
คอยให้กำลังใจและสนับสนุนทุนการวิจัย ขอขอบคุณ คุณเมนิสา พงษ์สวัสดิ์ คุณศรีสุดา ลิขิตวงศ์
และเพื่อนนิสิตปริญญาโททุกท่านที่ช่วยเป็นกำลังใจให้คำแนะนำ และช่วยเหลือด้วยดีเสมอมา

คุณพ่อและประ โยชน์ของปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณของคุณพ่อ
คุณแม่ ผู้มีพระคุณและครูอาจารย์ทุกท่านที่ประสิทธิ์ ประสาทความรู้ให้แก่ข้าพเจ้า

ว่าที่ ร.ต. ชวลิต พงษ์สวัสดิ์

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ภูมิหลัง	1
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	5
ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	5
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	6
นิยามศัพท์เฉพาะ	7
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้า	10
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับชุดการสอนรายวิชาย่อย	11
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับมโนทัศน์	42
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับความคงทนในการเรียนรู้	63
เอกสารที่เกี่ยวกับพฤติกรรมที่พึงประสงค์ด้านสติปัญญา	75
เอกสารที่เกี่ยวกับสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)	78
สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า	96
3 วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	97
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	97
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	98
แบบแผนของการวิจัย	101
วิธีดำเนินการทดลอง	102

บทที่	หน้า
การวิเคราะห์ข้อมูล	103
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	103
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	106
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	106
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	107
5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	112
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	112
สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า	112
วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	113
การวิเคราะห์ข้อมูล	114
สรุปผลการศึกษาค้นคว้า	114
การอภิปรายผลการศึกษาค้นคว้า	115
ข้อสังเกตบางประการจากการศึกษาค้นคว้า	119
ข้อเสนอแนะ	120
บรรณานุกรม	123
ภาคผนวก	138
ภาคผนวก ก.	139
ภาคผนวก ข.	155
ประวัติย่อของผู้วิจัย	293

บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
1	การเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างบทเรียนไม่คู่กับชุดการสอนรายวิชาย่อย..	16
2	แสดงขั้นตอนการพัฒนาชุดการสอนรายวิชาย่อยของ เรกซ์ เมเยอร์	19
3	แสดงขั้นตอนการสร้างชุดการสอนรายวิชาย่อยของกรมการศึกษานอกโรงเรียน ..	22
4	การเปรียบเทียบหลักสูตรคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น และระดับมัธยมศึกษา ตอนปลาย ที่พัฒนาโดย สสวท. กับหลักสูตรพุทธศักราช 2503	85
5	แสดงแบบแผนการวิจัย	101
6	แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวน	105
7	คะแนนเฉลี่ยและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลสัมฤทธิ์ด้านมโนทัศน์ในการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ ก่อนการทดลอง หลังการทดลองของกลุ่มทดลองและ กลุ่มควบคุม	108
8	คะแนนเฉลี่ย และความเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคงทนของมโนทัศน์ในการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ หลังการทดลอง 2 สัปดาห์ ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ..	109
9	ผลการวิเคราะห์ ความแปรปรวนร่วมของผลสัมฤทธิ์ด้านมโนทัศน์ในการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ หลังการทดลอง 2 สัปดาห์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม	110
10	ผลการวิเคราะห์ ความแปรปรวนร่วมของความคงทนของมโนทัศน์ในการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ หลังการทดลอง 2 สัปดาห์ของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม	111
11	แสดงค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความยากมาตรฐาน (Δ) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านมโนทัศน์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องจำนวนเต็ม	140
12	แสดงค่า p, ค่า q และค่า p.q ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านมโนทัศน์ในการ เรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องจำนวนเต็ม	141

13	แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านมโนคติ ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องจำนวนเต็ม	142
14	แสดงการวิเคราะห์หลักสูตร มโนคติ จุดประสงค์การเรียนรู้และพฤติกรรม ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านมโนคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องจำนวนเต็ม	144

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ

หน้า

1	วงจร I - P - O ของกิจกรรมในชุดการสอนรายวิชาอ้อย	26
2	วงจร I - P - O ในชุดการสอนรายวิชาอ้อย	26
3	ตัวแปรต่าง ๆ ของวงจร I - P - O ในชุดการสอนรายวิชาอ้อย	27
4	แสดงความสำคัญของโมเดล	45
5	แผนภูมิการสร้างโมเดล	52
6	แสดงขั้นตอนการเกิดโมเดล	54
7	แสดงขั้นตอนการพัฒนาลัทธิสูตรของ สสวท. โดยสังเขป	85

บทที่ 1

บทนำ

บทนำ

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญวิชาหนึ่งต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ในสังคม มนุษย์ได้นำความรู้ทางคณิตศาสตร์มาใช้ให้สัมพันธ์กับการประกอบอาชีพ ซึ่งแสดงให้เห็นคุณค่าของวิชาคณิตศาสตร์ การศึกษาหาความรู้ ความเข้าใจในวิทยาการสาขาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ สังคมศาสตร์และสาขาอื่น ๆ จำเป็นต้องใช้ความรู้คณิตศาสตร์เป็นพื้นฐานทั้งสิ้น คณิตศาสตร์ยังมีบทบาทช่วยส่งเสริมและพัฒนาความเจริญก้าวหน้าของวิทยาการสาขาต่าง ๆ ทั้งยังช่วยปลูกฝังอบรมให้ผู้เรียนมีนิสัย รู้จักคิดอย่างมีเหตุผลเป็นระเบียบชัดเจน ตลอดจนมีความสามารถวิเคราะห์ปัญหาต่าง ๆ ได้และช่วยสร้างสรรค์จิตใจของมนุษย์อีกด้วย (ยุพิน นิธิกุล. 2524 :

1) นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการแสวงหาความรู้ ข้อเท็จจริงอย่างมีเหตุผล มีระเบียบกฎเกณฑ์ที่แน่นอน (รัตนา รัตวิวัฒนวงศ์. 2527 : 2) ดังนั้นการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาจึงมีจุดมุ่งหมาย เพื่อให้นักเรียนมีทักษะในการคิดคำนวณเพื่อใช้แก้ปัญหาต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับชีวิตประจำวัน มีความเข้าใจในสิ่งแวดล้อมรอบตัวที่เกี่ยวข้องกับการใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ได้ดีขึ้น อีกทั้งมีความรู้พื้นฐานในการศึกษาวิชาอื่น ๆ ที่ต้องอาศัยคณิตศาสตร์ นอกจากนี้ยังฝึกให้นักเรียนรู้จักคิดอย่างมีเหตุผล สามารถใช้เหตุผลในการแสดงความคิดเห็นอย่างมีระเบียบ ชัดเจนและรัดกุม ตลอดจนให้นักเรียนมีความเข้าใจในลักษณะและประโยชน์ของวิชาคณิตศาสตร์อันจะนำไปสู่ความสนใจที่จะศึกษาวิชาคณิตศาสตร์ต่อไป (กระทรวงศึกษาธิการ. 2530 :

ค)

การเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ที่ผ่านมา ยังไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร จะเห็นได้จากการประเมินผลการใช้หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยตั้งเกณฑ์ไว้ว่า นักเรียนควรทำข้อสอบได้ร้อยละ 60 ของ

จำนวนจุดประสงค์ทั้งหมด ในแต่ละวิชาพบว่านักเรียนส่วนใหญ่ไม่บรรลุตามจุดประสงค์ของหลักสูตร โดยเฉพาะวิชาคณิตศาสตร์ นักเรียนที่สามารถทำข้อสอบได้ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดมีเพียงร้อยละ 14.26 (กรมวิชาการ. 2523 : 60 - 61) และจากผลการวิจัยของสำเริง บุญเรืองรัตน์ และสุมาลี นิลสุเกษม (2524 : 8 - 16) พบว่าผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำกว่าความมุ่งหวังในความสัมพันธ์ผลของหลักสูตรซึ่งสอดคล้องกับ กัทกรกุล จริยวิธานนท์ (2530 : 11) สรุปไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนไทยยังอยู่ในระดับที่ควรจะต้องปรับปรุงให้ดียิ่งขึ้น ทั้งนี้อาจจะมีสาเหตุมาจากการสอนของครูที่ผ่านมา มุ่งให้นักเรียนจำเนื้อหามากกว่าสอนให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในโมโนมิติ ครูส่วนมากยังใช้การสอนแบบบรรยายให้นักเรียนเป็นฝ่ายฟังและปฏิบัติตามแนวคิด วิธีการแก้ปัญหา โดยมีตัวอย่างโจทย์แสดงประกอบคำอธิบายและให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดตามวิธีการตามลำดับขั้นตอนที่ครูเสนอให้เป็นแบบอย่าง (สุภาลักษณ์ พงษ์สุธรรม. 2523 : 3) แม้ นักเรียนจะสามารถจำวิธีทำได้ แต่นักเรียนก็ยังขาดความเข้าใจในโมโนมิติของเนื้อหา เพราะวิธีการให้เหตุผลจากการสอนที่ไม่สอดคล้องกับความมุ่งหมายของหลักสูตรคณิตศาสตร์ (พรหมทิพย์ มั่นมณี. 2520 : 8)

เนื่องจากธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวกับโมโนมิติ มีโครงสร้างแสดงความเป็นเหตุเป็นผลกันและสื่อความหมายโดยใช้สัญลักษณ์ที่มีลักษณะเป็นนามธรรม ยากต่อการเรียนรู้และทำความเข้าใจ นักเรียนจำนวนมากไม่เข้าใจโมโนมิติที่ถูกต้องของวิชาคณิตศาสตร์ ทำให้ไม่ประสบผลสำเร็จในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (วัลภา อารีรัตน์. 2527 : 57) และบังอร ภูภิญญ์ขวัญ (2518 : 1) กล่าวว่า จากการที่กำหนดความมุ่งหมายให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาที่เรียน แต่เมื่อมีการวัดและประเมินผล ปรากฏว่ายังมีนักเรียนส่วนหนึ่งเข้าใจโมโนมิติของเนื้อหาที่ไม่ถูกต้อง จึงทำให้เกิดปัญหาว่าจะทำอย่างไรที่จะปรับปรุงวิธีสอนให้นักเรียนเกิดความรู้และเข้าใจโมโนมิติในเนื้อหาวิชาได้ถูกต้อง สอดคล้องกับ นวลสวาท ปิ่นแก้ว (2527 : 2) กล่าวว่า ปัญหาที่สำคัญในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนคือ นักเรียนส่วนมากไม่เกิดโมโนมิติในเนื้อหาที่เรียน ฉะนั้นครูจึงต้องปรับปรุงกิจกรรมการเรียนการสอน โดยเน้นให้นักเรียนเข้าใจและเกิดโมโนมิติในเนื้อหาที่เรียน

จากที่กล่าวมาแล้ว แสดงให้เห็นว่า การสอนวิชาคณิตศาสตร์ให้นักเรียนเกิดมโนคติในเนื้อหาวิชา มีความสำคัญและจำเป็นที่จะต้องปรับปรุงให้มีประสิทธิภาพ เพื่อให้นักเรียนสามารถเรียนรู้และเข้าใจมโนคติในเนื้อหาวิชาได้ถูกต้อง (บุญล้อม ไชยสิงห์. 2530 : 3) เพราะมโนคติช่วยลดความซับซ้อนของเนื้อหาที่เรียน ลดจำนวนครั้งของการเรียนเนื้อหา นั้น และช่วยให้การสอนดำเนินไปด้วยดี (ชม ภูมิภาค. ม.ป.ป. : 75 - 76) วิธีการที่จะส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความรู้ ความเข้าใจในมโนคติต้องเป็นวิธีการที่ทำให้นักเรียนได้ผ่านกระบวนการต่าง ๆ โดยได้ลงมือกระทำด้วยตนเอง ได้เห็น ได้ยิน ได้คิดคำนวณและได้แสดงความคิดเห็น (เมธี ลิ้มอักษร. 2520 : 5) การจัดให้นักเรียนได้ลงมือกระทำด้วยตนเองนั้น เพื่อให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ตรงจนสามารถสรุปความรู้ได้เองนั้น เป็นส่วนหนึ่งที่จะช่วยให้นักเรียนเกิดมโนคติตามหลักการเรียนรู้ของ บรูเนอร์ (Bruner. 1960 : 32) ดังนั้นการสอนให้ผู้เรียนค้นพบมโนคติและข้อเท็จจริงเกี่ยวกับโครงสร้างพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ด้วยตนเองมากกว่าการจดจำรูปแบบการคิดจากครูผู้สอน ทำให้ผู้เรียนได้เรียนด้วยความเข้าใจแทนที่จะฝึกทักษะเพียงอย่างเดียว ซึ่งสอดคล้องกับนิรันดล ศิริวงศ์ (2525 : 2) กล่าวว่า การสอนคณิตศาสตร์ จะต้องสอนให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ สามารถคิดได้อย่างมีเหตุผล มีหลักเกณฑ์ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และสามารถแก้ปัญหาได้ ซึ่งการที่นักเรียนจะเกิดทักษะดังกล่าวนี้ขึ้น เขาจะต้องมีความเข้าใจในมโนคติของเรื่องที่เรียนเป็นสำคัญ การสอนที่จะให้นักเรียนสามารถสรุปความรู้ได้ด้วยตนเองจนเกิดเป็นมโนคติเป็นเรื่องยากพอสมควร ครูจึงต้องพยายามหาทวิวิธีให้สอดคล้องกับเนื้อหา นั้น

การที่จะพิจารณาว่าวิธีสอนวิธีใดเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพสูงสุดนั้น จะต้องมีลักษณะเป็นการจัดการเรียนการสอนให้ได้ผลสัมฤทธิ์สูงสุด และการจัดการเรียนนั้นต้องช่วยลดเวลาในการเรียนการสอน (รุจิรุ กุสุมาเร. 2523 : 9) นอกจากนี้ยังมีกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียนการสอนอย่างเหมาะสมและการเลือกใช้วิธีการสอนคณิตศาสตร์อย่างเหมาะสม เป็นเรื่องที่สำคัญ เพราะวิธีการสอนแต่ละวิธีการนั้นย่อมเหมาะสมกับเนื้อหาแต่ละอย่าง ซึ่งเนื้อหาอย่างเดียวกันอาจจะมิใช่วิธีสอนได้หลายวิธี ผู้สอนจึงต้องเลือกใช้วิธีสอนให้เหมาะสมสำหรับเนื้อหานั้น (สุโขทัยธรรมมาธิราช. 2525 : 195) และสอดคล้องกับลักษณะของวิชาคณิตศาสตร์ วิธีหนึ่งที่จะช่วยให้การเรียนการสอนคณิตศาสตร์มีประสิทธิภาพ ได้แก่ การนำเทคโนโลยีทางการศึกษามาประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับลักษณะ

✓
เนื้อหาวิชาเพราะ เทคโนโลยีทางการศึกษาเป็นการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ แนวความคิด กระบวนการเทคนิค ตลอดจนอุปกรณ์และเครื่องมือต่าง ๆ มาใช้ร่วมกันเพื่อกำหนดต่าง ๆ ทาง การศึกษา (อุทัย บุญประเสริฐ. 2517 : 80) โดยครูมีหน้าที่จัดสภาพการณ์ให้นักเรียนได้ศึกษา ค้นคว้า กระตุ้นให้นักเรียนศึกษาและนำวิชาการหรือความรู้ไปใช้ในสถานการณ์อื่นด้วย เน้นความ สำคัญของหลักการทางคณิตศาสตร์และมโนคติในเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ วิชิตตามลำดับเหตุผล ตลอดจนความสัมพันธ์ระหว่างเรื่องต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ (สมจิต ชีวปรีชา. 2529 : 14) ซึ่งการเรียนรู้นี้ดังกล่าวสอดคล้องกับชุดการสอนรายวิชาย่อย โดยครูเป็นผู้จัดสภาพกิจกรรม การเรียนการสอนและนักเรียนเป็นศูนย์กลางของกิจกรรมการเรียนการสอน

สำหรับชุดการสอนรายวิชาย่อย (Minicourses) เป็นนวัตกรรมทางการศึกษาอย่างหนึ่ง ซึ่งพัฒนามาจากเทคโนโลยีทางการศึกษา เรกซ์ เมเยอร์ (Rex Meyer) แห่งศูนย์พัฒนาการสอน มหาวิทยาลัยแมคควอรี (Macquarie University) ประเทศออสเตรเลีย เป็นผู้หนึ่งที่ได้สร้าง ชุดการสอนรายวิชาย่อย โดยอาศัยหลักการที่ว่า การเรียนรู้จะเกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนสามารถสนองตอบ ต่อสิ่งเร้าได้อย่างคล่องแคล่ว และรับข้อมูลย้อนกลับได้อย่างทันทีทันใด (Meyer. 1978 : 1 - 2) ชุดการสอนรายวิชาย่อย เป็นชุดการสอนที่มีการฝึกทักษะและประสบการณ์ของผู้เรียนและ สามารถอ่านทำความเข้าใจให้ผู้เรียนและผู้สอนอย่างครบถ้วนตอน ชุดการสอนรายวิชาย่อยมี ลักษณะเป็นชุดการสอนที่สนองความต้องการผู้เรียนและจบสมบูรณ์ในตัวเอง ใช้เวลาในการสอนใน แต่ละเนื้อหาเป็นระยะสั้นทำให้ประหยัดเวลา มีวัตถุประสงค์การเรียนการสอนชัดเจน ผู้เรียน สามารถร่วมกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างกว้างขวาง มีกิจกรรมและสื่อหลายประเภท กิจกรรม ที่ใช้เน้นจะเน้นกิจกรรมกลุ่มโดยให้นักเรียนเป็นศูนย์กลางกิจกรรมแต่ละประเภท จะส่งเสริมให้ นักเรียนช่วยเหลือซึ่งกันและกันในการเรียนการสอนเป็นการฝึกผู้นำและผู้ตาม นอกจากนี้กิจกรรม ทุกอย่างต้องตรงตามเวลาที่กำหนดไว้ (เสาวลักษณ์ รัตนวิชัย. 2529 : 113) ชุดการสอนราย วิชาย่อยช่วยแก้ปัญหาการเรียนการสอนของนักเรียนและครู เพราะในชุดการสอนรายวิชาย่อยนั้น ประกอบด้วยจุดมุ่งหมายที่ชัดเจน กิจกรรมครู กิจกรรมนักเรียน เนื้อหา สื่อ เอกสารอ่านประกอบ การวัดผลไว้ครบ เพียงแต่ครูต้องศึกษา ขั้นตอนและเตรียมสิ่งต่าง ๆ ตามที่กำหนด (อุทัย หนูแดง. 2526 : 110) และวนิดา ศิริมาลา (2528 : 65) ได้ให้ข้อคิดว่าชุดการสอนรายวิชาย่อยสามารถ

สร้างประสิทธิภาพในการเรียนการสอนได้วิธีหนึ่ง เพราะทำให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมการเรียนรู้จากการเรียนเป็นกลุ่ม มีโอกาสแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ผู้เรียนมีความพึงพอใจกับกิจกรรมการเรียนหลายรูปแบบ มีความกระตือรือร้นเมื่อทราบผลการเรียนทันที

จากที่กล่าวมาแล้วจึงเป็นสาเหตุที่ทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะศึกษาว่า ชุดการสอนรายวิชาย่อยจะช่วยพัฒนาให้นักเรียนเกิดผลสัมฤทธิ์ด้านมโนทัศน์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และมีความคงทนของมโนทัศน์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หรือไม่ ดังนั้นผู้วิจัยจึงทำการทดลองสอนให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้ชุดการสอนรายวิชาย่อยที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านมโนทัศน์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความคงทนของมโนทัศน์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านมโนทัศน์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยชุดการสอนรายวิชาย่อยกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.
2. เพื่อเปรียบเทียบความคงทนของมโนทัศน์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยชุดการสอนรายวิชาย่อยกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

ผลการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้จะเป็นแนวทางสำคัญสำหรับครูที่สอนวิชาคณิตศาสตร์ที่จะนำชุดการสอนรายวิชาย่อยไปพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อช่วยให้นักเรียนเกิดความรู้และความเข้าใจ มโนทัศน์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. ประชากรที่ศึกษา ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนพระโขนงพิทยาลัย เขตพระโขนง กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2531 จำนวน 14 ห้องเรียน รวม 630 คน
2. กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนพระโขนงพิทยาลัย เขตพระโขนง กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2531 จำนวน 2 ห้องเรียน ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่ายด้วยวิธีการจับสลาก จากประชากร 14 ห้องเรียน แล้วจับสลากแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 1 ห้องเรียน และกลุ่มควบคุม 1 ห้องเรียน มีจำนวนนักเรียนห้องเรียนละ 45 คน
3. เนื้อหาที่ใช้ในการสอน เป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง จำนวนเต็ม ตามหลักสูตร มัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 ได้แก่
 - 3.1 ศูนย์ จำนวนเต็มบวกและจำนวนเต็มลบ
 - 3.2 การเปรียบเทียบจำนวนเต็ม
 - 3.3 คุณสมบัติของศูนย์และคุณสมบัติของหนึ่ง
 - 3.4 ค่าสัมบูรณ์ของจำนวนเต็ม
 - 3.5 จำนวนตรงข้าม
 - 3.6 การบวกจำนวนเต็ม
 - 3.7 การลบจำนวนเต็ม
 - 3.8 คุณสมบัติการบวกจำนวนเต็ม
4. ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง ทำการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2531 ใช้เวลาในการทดลองสอนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมกลุ่มละ 10 คาบ คาบละ 50 นาที ทำการสอนสัปดาห์ละ 4 คาบ
5. ตัวแปรที่ศึกษา
 - 5.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การสอนสองแบบคือ
 - 5.1.1 การสอนโดยใช้ชุดการสอนรายวิชาย่อย

5.1.2 การสอนตามคู่มือครูของ สสวท.

5.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

5.2.1 ผลสัมฤทธิ์ด้านเมโนตีในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

5.2.2 ความคงทนของเมโนตีในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ชุดการสอนรายวิชาย่อย หมายถึง ชุดการสอนที่สร้างขึ้นตามวิธีการเชิงระบบ จบสมบูรณ์ในตัวเองในแต่ละตอน มีจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ชัดเจน ในระยะเวลาเรียนสั้น ๆ โดยมี โครงสร้าง แผนการสอน กิจกรรมการเรียนการสอน กลวิธีสอน และสื่อหลายประเภท คือบทเรียน ปฏิบัติการ บทเรียนโปรแกรม เอกสารแนะแนวทาง บัตรงาน เอกสารฝึกหัด เกม การสอนแบบสาธิต และการสอนแบบอุปนัย เน้นการมีส่วนร่วมของผู้เรียนที่จัดไว้เป็นกลุ่ม โดยครูผู้สอนทำหน้าที่ดำเนินการสอน ให้คำแนะนำช่วยเหลือในการดำเนินกิจกรรมกลุ่มของนักเรียน แต่ละกิจกรรมสามารถให้ข้อมูลย้อนกลับ และมีการประเมินผลตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่วางไว้

2. การสอนคณิตศาสตร์โดยใช้ชุดการสอนรายวิชาย่อย หมายถึง การสอนวิชาคณิตศาสตร์ ที่ผู้สอนดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนตามโครงสร้าง แผนการสอนและกิจกรรมการเรียนการสอน ที่กำหนดไว้ในชุดการสอนรายวิชาย่อยที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งมีส่วนประกอบ 6 ส่วน คือ

2.1 หลักการและเหตุผล จุดมุ่งหมาย โครงสร้าง แผนการสอน คำแนะนำวิธีใช้

2.2 กิจกรรมนักเรียน มีการร่วมกิจกรรมภายในกลุ่ม การทำกิจกรรมในบัตรงาน บทเรียนโปรแกรม บทเรียนปฏิบัติการ เอกสารแนะแนวทาง เอกสารฝึกหัด เกม

2.3 กิจกรรมครู มีรายละเอียดการดำเนินการตามแผนการสอน

2.4 การประเมินผล จากการทำบัตรงาน บทเรียนโปรแกรม บทเรียนปฏิบัติการ เอกสารแนะแนวทาง เอกสารฝึกหัด การอภิปรายสรุปของนักเรียน

2.5 เนื้อหาเสริม จัดเอกสารความรู้ประกอบ เพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษาเพิ่มเติม

2.6 รายละเอียดของสื่อทัศนูปกรณ์ สื่อการเรียนการสอน กลวิธีการสอนต่าง ๆ

3. การสอนตามคู่มือครูของ สสวท. หมายถึง การสอนที่ผู้สอนดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนที่สร้างขึ้นตามข้อเสนอแนะในคู่มือครูของ สสวท. โดยมีขั้นตอนดังนี้

3.1 ขั้นการนำเข้าสู่บทเรียน ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ และบทวนเนื้อหาที่เป็นพื้นฐานโดยการอภิปราย ชักถาม ตอบปัญหา เพื่อสร้างความสนใจและเตรียมความพร้อมของนักเรียน

3.2 ขั้นดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน เสนอเนื้อหาประกอบการใช้สื่อการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยครูจัดกิจกรรมให้มีการอภิปราย ชักถาม ตอบปัญหา ทดลอง สาธิตและให้นักเรียนทำกิจกรรมร่วมกับครู ทั้งเป็นรายบุคคลและกลุ่ม

3.3 ขั้นสรุป ให้นักเรียนช่วยกันสรุปเองหรือให้นักเรียนช่วยกันสรุปโดยมีครูช่วยแนะนำ เสริมความเข้าใจสมบูรณ์ สำหรับข้อสรุปที่ยากครูเป็นผู้สรุปเอง

3.4 ขั้นการประเมินผล สังเกตจากพฤติกรรมของนักเรียนจากการร่วมกิจกรรม การตอบคำถาม การชักถาม และการทำแบบฝึกหัด

4. มโนคติ หมายถึง ความคิดและความเข้าใจของบุคคลที่ได้รับจากประสบการณ์ที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งทั้งที่เป็นรูปธรรมและนามธรรมจนสามารถสรุปความหมาย คุณลักษณะร่วมหรือจำแนกลักษณะและแสดงหรืออธิบายให้เกิดความเข้าใจต่อสิ่งนั้นได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม

5. ผลสัมฤทธิ์ด้านมโนคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการคิดและการเข้าใจของนักเรียนที่ได้รับจากกิจกรรมการเรียนการสอนเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์เรื่องจำนวนเต็ม ทั้งที่เป็นรูปธรรมและนามธรรมจนสามารถสรุปความหมาย คุณลักษณะร่วมหรือจำแนกลักษณะและแสดงหรืออธิบายให้เกิดความเข้าใจต่อเนื้อหานั้นได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม ซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านมโนคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร มโนคติ และสอดคล้องกับพฤติกรรมด้านสติปัญญา (Cognitive Domain) ที่วิลสัน (Wilson. 1971 : 643 - 685) แบ่งออกเป็น 4 ขั้น คือ

5.1 ความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณ (Computation) เป็นความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เรียนมาแล้วในด้านความรู้ ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง สันต์ นิยาม กระบวนการคิดคำนวณซึ่งสามารถนำมาแก้ไขได้อย่างง่ายเหมือนกับตัวอย่าง

5.2 ความเข้าใจ (Comprehension) เป็นความสามารถในการนำความรู้มาสัมพันธ์กับโจทย์หรือปัญหาใหม่ตลอดจน การแปลความหมาย สรุปความหมาย ขยายความหมาย ซึ่งเกี่ยวกับความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติ หลักการ กฎทางคณิตศาสตร์ โครงสร้างทางคณิตศาสตร์ การดำเนินความคิดตามแนวทางของเหตุผล

5.3 การนำไปใช้ (Application) เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาที่คล้ายคลึงกับที่เรียนมาแล้ว ความสามารถในการเปรียบเทียบ จำแนกและตัดสินใจข้อมูล การมองเห็นแบบลักษณะ โครงสร้างที่เหมือนกัน

5.4 การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาที่ไม่คุ้นเคย เป็นปัญหาที่ซับซ้อนไม่มีแบบฝึกหัดหรือตัวอย่าง แต่อยู่ในขอบข่ายของเนื้อหาที่เรียน ตลอดจนการ ค้นหาความสัมพันธ์ การนิรนัย การวิพากษ์วิจารณ์ การสร้างสูตรและทดสอบสูตร

6. ความคงทนของมโนคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการระลึกถึงมโนคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง จำนวนเต็ม ซึ่งวัดเป็นคะแนน ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านมโนคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ฉบับเดิม หลังจากสิ้นสุดการสอนแล้ว ให้ช่วงเวลาผ่านไป 2 สัปดาห์ ตามหลักการของชัยพร วิชชาวุธ (2520 : 110)

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้า

ผู้วิจัยเสนอเนื้อหาตามลำดับ ดังนี้

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับชุดการสอนรายวิชาช้อย
 - 1.1 ความหมายของชุดการสอนรายวิชาช้อย
 - 1.2 ประวัติความเป็นมาของชุดการสอนรายวิชาช้อย
 - 1.3 ส่วนประกอบของชุดการสอนรายวิชาช้อย
 - 1.4 คุณลักษณะ ของชุดการสอนรายวิชาช้อย
 - 1.5 ขั้นตอนการสร้างชุดการสอนรายวิชาช้อย
 - 1.6 กระบวนการย้อนกลับในชุดการสอนรายวิชาช้อย
 - 1.7 หลักการเรียนการสอนในชุดการสอนรายวิชาช้อย
 - 1.8 การใช้สื่อการเรียนการสอนในชุดการสอนรายวิชาช้อย
 - 1.9 การผลิต และการนำชุดการสอนรายวิชาช้อยไปใช้
 - 1.10 รายการประสบการณ์ที่เหมาะสมกับชุดการสอนรายวิชาช้อย
 - 1.11 หลักการประเมินผลชุดการสอนรายวิชาช้อย
 - 1.12 การประยุกต์ใช้ชุดการสอนรายวิชาช้อยในประเทศไทย
 - 1.13 ประโยชน์ของชุดการสอนรายวิชาช้อย
 - 1.14 งานวิจัยเกี่ยวกับชุดการสอนรายวิชาช้อยในประเทศ
 - 1.15 งานวิจัยเกี่ยวกับชุดการสอนรายวิชาช้อยในต่างประเทศ
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับโมโนมิติ
3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับความคงทนในการเรียนรู้
4. เอกสารที่เกี่ยวกับพฤติกรรมที่พึงประสงค์ด้านสติปัญญา
5. เอกสารที่เกี่ยวกับสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

เอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับชุดการสอนรายวิชาย่อย

ความหมายของชุดการสอนรายวิชาย่อย

นักการศึกษาและผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับชุดการสอนรายวิชาย่อย ได้ให้ความหมายชุดการสอนรายวิชาย่อยไว้ดังต่อไปนี้

ศูนย์พัฒนาการสอนแห่งมหาวิทยาลัยแมคควอรี (Center for Advancement of Teaching (C.A.T.) Macquarie University. 1980 : Introductory) อธิบายชุดการสอนรายวิชาย่อยว่า เป็นโครงการเรียนที่มีเนื้อหาจบในตัวเอง สามารถใช้ได้กับผู้เรียนเป็นกลุ่ม และเป็นรายบุคคล โดยทั่วไปการเรียนรู้ในชุดการสอนรายวิชาย่อยอาศัยสื่อและยุทธวิธีหลายแบบ มีจุดประสงค์การเรียนรูที่ชัดเจนและรัดกุม ซึ่งสามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดสัมฤทธิ์ผลในการเรียนได้ในระยะเวลาอันสั้น ปกติใช้เวลาเพียง 1 วัน หรือน้อยกว่านี้

ยูเนสโก (UNESCO. 1982 : 4) ได้ให้ความหมายของรายวิชาย่อยไว้ว่า รายวิชาย่อยคือ รายวิชาย่อยที่ผู้เรียนได้และเนื้อหาจบสมบูรณ์ในตัวเอง หรือเป็นการฝึกงานเป็นกลุ่ม การเรียนรู้ใช้สื่อและยุทธวิธีหลายอย่างพร้อมกับจุดประสงค์ที่กำหนดไว้อย่างชัดเจน สามารถบรรลุผลสัมฤทธิ์ในการเรียนได้ในระยะเวลาสั้นภายใน 2 - 3 วัน หรือน้อยกว่านี้

กรมการศึกษานอกโรงเรียน (2528 : 5) กล่าวว่ารายวิชาย่อย คือ ชุดการอบรมที่มีเนื้อหาชัดเจนและเปิดเสรีใจในตัวเองอย่างสมบูรณ์แบบ ซึ่งใช้ได้กับบุคคลหรือกลุ่มบุคคล โดยทั่วไปจะใช้สื่อและยุทธวิธีหลายประการ มีวัตถุประสงค์ชัดเจน สามารถบรรลุได้ในระยะเวลาอันสั้น ใช้เทคโนโลยีทางการศึกษาเป็นหลัก มิได้จัดเป็นกล่องให้ศึกษาอย่างอิสระ และไม่สร้างเป็นหน่วยย่อยประกอบวิชาหนึ่งวิชาใดเป็นการเฉพาะและจบในตัวเอง สิ่งสำคัญคือ รายวิชาย่อยเน้นที่กลุ่มสัมพันธ์มากกว่าการศึกษาเป็นรายบุคคลเพียงอย่างเดียว

แอลเลน และแวลเลท์ (Allen and Valette. 1977 : 12) ให้ความหมายว่า รายวิชาย่อยเป็นหน่วยการสอนระยะสั้นที่ใช้เวลาเพียงหนึ่งควอเตอร์หรือหนึ่งเทอม และระดับชั้นที่ใช้รายวิชาย่อยบ่อยที่สุด คือ ระดับ 3 และ 4 ของโรงเรียนมัธยมศึกษา โดยธรรมชาติของรายวิชาย่อยนี้จะกำหนดตามความสนใจของนักเรียนและสมรรถภาพของครู

อาเพค (APEID. 1982 : 4) ให้ความหมายของรายวิชาย่อยว่า คือ รายวิชาย่อยที่ ยึดหยุ่นได้ และเนื้อหาจบสมบูรณ์ในตัวเอง หรือเป็นการฝึกงานเป็นกลุ่ม ปกติการเรียนรู้ใช้สื่อและ ยุทธวิธีหลายแบบพร้อมกับจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ชัดเจน จนสามารถบรรลุผลสัมฤทธิ์ในการเรียนได้ ในระยะเวลาอันสั้น โดยมีพื้นฐานการสร้างจากรูปแบบทางเทคโนโลยีทางการศึกษา โดยไม่จัดเป็น ชุดเพื่อใช้เรียนอิสระและไม่สร้างเป็นหน่วยย่อยประกอบวิชาหนึ่งวิชาใดเฉพาะ

เสาวลักษณ์ รัตนวิทย์ (2528 : 113) ได้ให้ความหมายของชุดการสอนรายวิชาย่อยไว้ ว่าเป็นชุดการสอนหรือชุดการอบรม สำหรับรายวิชาหนึ่ง ๆ ซึ่งมีความยืดหยุ่นและจบสมบูรณ์ในตัวเอง โดยเน้นวิธีการเชิงระบบ มีวัตถุประสงค์ชัดเจน และมีขั้นตอนการดำเนินการสอนที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่วางไว้ ให้บรรลุเป้าหมายได้ภายในระยะเวลาสั้น ๆ เช่น 2 - 3 วัน หรือ 4 - 8 ชั่วโมง โดยเทคโนโลยีทางการศึกษาช่วยเสริมในการวางแผนการสอน จะเห็นการจัดกิจกรรมใน ลักษณะปฏิสัมพันธ์ สำหรับผู้เรียนเป็นกลุ่ม โดยใช้สื่อทัศนูปกรณ์ สื่อการเรียน และกลวิธีการสอน หลายแบบ ผู้สอนมีหน้าที่เป็นผู้ดำเนินการสอนและควบคุมกิจกรรมให้เป็นไปตามวิธีที่กำหนดไว้ ชุด การสอนที่ได้จัดเป็นชุดเพื่อศึกษาเป็นรายบุคคล หรือเป็นหน่วยย่อยของรายวิชาใดวิชาหนึ่งโดย เฉพาะแต่เน้นการจัดการเรียนการสอนเป็นกลุ่ม

ประวัติความเป็นมาของชุดการสอนรายวิชาย่อย

ชุดการสอนรายวิชาย่อยมีต้นกำเนิดในสหรัฐอเมริกา เมื่อประมาณปี ค.ศ. 1960 ที่ ผ่านมาในลักษณะการสอนภาควิชาที่มีสื่อ ทัศนูปกรณ์ประกอบ โดยมีเนื้อหาแยกเป็นหน่วยหรือโมดูล ความสนใจการใช้ชุดการสอนรายวิชาย่อยได้เพิ่มขึ้นตามลำดับในเอเชียและแปซิฟิก โดยยึดหลักการ และรูปแบบที่พัฒนาในมหาวิทยาลัยแมคควอรี ประเทศออสเตรเลีย โดยคณะนักเทคโนโลยีทางการ ศึกษา ภายใต้การนำทีมของ ดร.เร็กซ์ เมเยอร์ (Dr. Rex Meyer)

ชุดการสอนรายวิชาย่อยพัฒนามาจากความคิดของบทเรียนโมดูล โดยมีลักษณะที่สำคัญคือ ใช้เวลาในการเรียนการสอนภายในเวลาอันสั้น ใช้สื่อและยุทธวิธีต่าง ๆ เพื่อให้มั่นใจได้ว่าจะเกิด ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้อย่างรอบคอบ และจุดประสงค์เหล่านี้เป็นแนวทาง ในการใช้ยุทธวิธีและสื่อการเรียนการสอนให้บังเกิดประโยชน์เหมาะสมที่สุด ส่วนที่ต่างไปจากโมดูล

ก็คือ ชุดการสอนรายวิชาย่อยไม่ได้สร้างเพื่อเป็นการเรียนเป็นรายบุคคล ซึ่งสามารถสรุปลำดับขั้นตอนการพัฒนาแนวคิดของชุดการสอนรายวิชาย่อย จากการถ่ายโยงแนวคิดของรายวิชาปกติ (Conventional Course) มาเป็นชุดการสอนรายวิชาย่อยได้ดังนี้ (APEID. 1982 : 1 - 3)

1. ก่อนปี ค.ศ. 1960 รายวิชาเรียนปกติ (Conventional Course) เป็นการเรียนการสอนโดยการบรรยาย การประชุมปฏิบัติการ และการทดวิชา
2. ระหว่างและกลางปี ค.ศ. 1960 การเรียนการสอนยังเป็นการบรรยายการปฏิบัติการในโรงฝึกงาน การทดวิชาปกติ แต่เริ่มมีการรวมเนื้อหาเป็นชุด ตลอดจนเป็นการเรียนแบบกึ่งโปรแกรม และเริ่มมีการวางรูปแบบการเรียนให้บรรลุจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
3. ระหว่างปลายปี ค.ศ. 1960 จัดเป็นบทเรียนโมดูลที่มีสื่อโสตทัศนูปกรณ์เสริมโดยรายวิชาในแต่ละสัปดาห์ของภาคเรียนหนึ่ง ๆ มีการวางแผนการสอนตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยสัมพันธ์กับจุดประสงค์ทั่วไป ซึ่งจุดประสงค์เฉพาะของสัปดาห์นี้ จะสัมพันธ์กับจุดประสงค์ของบทเรียนในสัปดาห์ต่อไป และแต่ละจุดประสงค์ย่อยในแต่ละสัปดาห์จะรวมเป็นจุดมุ่งหมายรวมของรายวิชาทั้งหมด ความคิดนี้ทำให้เกิดการแบ่งเนื้อหาเป็นโมดูล และแยกออกเป็นชั้น ๆ เพื่อให้บทเรียนต่อกันเป็นโมดูลตามลำดับ
4. ระหว่างปลายปี ค.ศ. 1960 และต้นปี ค.ศ. 1970 การพัฒนาการเรียนการสอนระยะนี้เป็นการปรับปรุงแต่ละหน่วยหรือโมดูล เพื่อให้เป็นอิสระแต่ละหน่วยวิชา ผู้เรียนสามารถจัดลำดับบทเรียนต่าง ๆ ให้เหมาะสมตามพื้นฐานและความสนใจของตน ต่อมา มีการเปลี่ยนแปลงให้มีการเตรียมบทเรียนโมดูลเพิ่มขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนเลือกได้ตามความสนใจและเกี่ยวข้องกับบทเรียนของตนเองได้ โดยหลีกเลี่ยงวิชาอื่นที่ใช้เวลาเรียนในเวลาเดียวกันได้ มีจุดประสงค์จำนวนจำกัด การบรรลุผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนขึ้นอยู่กับทางเลือกและการจัดลำดับโมดูลของนักเรียน โดยทั่วไปจะมีวิชาหลักเป็นวิชาบังคับและมีวิชาเลือกให้เลือกเรียนได้ การเรียนในระยะนี้ยังคงใช้สื่อด้านโสตทัศนูปกรณ์ประกอบ

5. ต้นปี ค.ศ. 1970 ระยะนี้การเรียนในรายวิชาแบบปกติ กำลังลดความเชื่อถือและการให้ความสนใจต่อหน่วยการเรียนการสอนเล็ก ๆ ที่เชื่อมโยงและยึดหยุ่นได้นี้กำลังเพิ่มขึ้น การพัฒนาบทเรียนแต่ละโมดูล จึงได้แยกออกเป็นหน่วยการเรียนอิสระอย่างสมบูรณ์ เพื่อให้ผู้เรียนได้

เรียนเป็นโครงการเฉพาะ ระเบียบการจัดรายวิชาการสอนที่มีสื่อเสริมธรรมชาติถูกทอดทิ้งไปโดยนำบทเรียนโมดูลที่มีการจัดรูปแบบต่าง ๆ พร้อมกับมีสื่อเป็นเครื่องช่วยสอน ตั้งแต่สิ่งพิมพ์อย่างง่ายจนถึงระบบการใช้สื่อประสมที่ซับซ้อนมากขึ้นมาใช้ ที่สำคัญคือโมดูลแต่ละบทจะเน้นที่รูปแบบการเรียนรู้แบบกึ่งโปรแกรมและเรียนได้ด้วยตนเอง

6. กลางปี ค.ศ. 1970 เป็นการพัฒนาขั้นสุดท้าย คือการคิดทบทวนเกี่ยวกับลักษณะธรรมชาติของหน่วยการเรียนอิสระแต่ละหน่วยว่า ถ้ามีการวางแผนการสร้างบทเรียนโมดูลอย่างรอบคอบที่สุดแล้ว ก็จะทำให้สามารถสร้างชุดการสอนที่สมบูรณ์แบบในตัวเองได้และมีคุณค่าในตัวเอง มีการศึกษาว่าการที่ให้ผู้เรียนแต่ละคนสามารถพัฒนาการเรียนรู้ของตนได้ จะมีประโยชน์มากและบางครั้งการทำงานกลุ่มที่คนตั้งแต่ 2 คน จนถึงกลุ่มผู้เรียนขนาดใหญ่ถึง 40 คน น่าจะเป็นลักษณะการเรียนที่สามารถดำเนินการในรูปแบบโมดูลได้ จึงทำให้เกิด "Miniature Course" ซึ่งรวมถึงกิจกรรมการเรียนรู้ใด ๆ ก็ตามที่ดำเนินการภายในระยะเวลาไม่กี่วันหรือไม่กี่ชั่วโมง ดังนั้นชุดการสอนรายวิชาย่อยจึงได้รับการพัฒนาให้เกิดขึ้นในที่สุด

ต่อมาเมื่อปี ค.ศ. 1972 ชุดการสอนรายวิชาย่อยได้รับความสนใจจากศูนย์พัฒนาการสอน (The Center for Advancement of Teaching : C.A.T.) แห่งมหาวิทยาลัยแมคควอรี ประเทศออสเตรเลีย โดย ดร.เรกซ์ เมเยอร์ ได้นำชุดการสอนรายวิชาย่อยมาสร้าง และทดลองใช้เพื่อพัฒนาและหารูปแบบที่เหมาะสม ซึ่งใช้เวลาในการทดลองปรับปรุงแก้ไขเป็นเวลา 2 ปี จนกระทั่งปี ค.ศ. 1974 ศูนย์ C.A.T. จึงได้พัฒนาชุดการสอนรายวิชาย่อยที่มีลักษณะค่อนข้างสมบูรณ์โดยมีรูปแบบการสอนที่กระชับรัดกุม และสามารถนำมาใช้ในการพัฒนาและสร้างเสริมทักษะการสอนแก่ครูได้ ต่อมาสมาคมทรัพยากรทางการศึกษาแห่งรัฐนิวเซาท์เวลส์ (The Educational Resources Association of New South Wales) ได้ให้ความสนใจกับชุดการสอนรายวิชาย่อย ทางสมาคมแห่งนี้ จึงได้นำชุดการสอนรายวิชาย่อยมาใช้อบรมครู เกี่ยวกับการเลือกใช้เครื่องมือวัสดุทัศนูปกรณ์ประเภทต่าง ๆ รวมทั้งการจัดทำวัสดุที่ไม่ใช่สิ่งพิมพ์

จะเห็นว่าชุดการสอนรายวิชาย่อยได้มีการพัฒนาขึ้นในต่างประเทศมาเป็นเวลานานแล้ว ส่วนในประเทศไทยนั้น ได้นำมาใช้ในการฝึกอบรมครูผู้สอนการศึกษาผู้ใหญ่ของกรมการศึกษา

นอกโรงเรียนโดยในปี พ.ศ. 2522 กรมการศึกษานอกโรงเรียนได้ส่ง กรรณิการ์ แยมเกษร หัวหน้างานพัฒนาบุคลากร (อ้างอิงมาจาก ชูดี แก้วรักษา. 2527 : 9) ไปรับการอบรมเกี่ยวกับชุดการสอนรายวิชาย่อยที่ศูนย์ C.A.T. แห่งมหาวิทยาลัยแมคควอรี ประเทศออสเตรเลีย ต่อมาในปี พ.ศ. 2525 กรมการศึกษานอกโรงเรียนได้ดำเนินการสร้างและทดลองใช้ชุดการสอนรายวิชาย่อยเพื่อการอบรมครูผู้สอนการศึกษานักเรียนแบบเปิดเสรีจริง ระดับที่ 3 - 4 โดยได้รับความช่วยเหลือจากองค์การยูเนสโก (กรมการศึกษานอกโรงเรียน. 2528 : 1) และใช้เวลาในการสร้างและทดลองประมาณ 2 ปี 6 เดือน และสร้างสื่อที่เป็นชุดฝึกอบรมระยะสั้นได้จำนวน 21 รายวิชา ในกลุ่ม 6 วิชา คือ วิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต กลุ่มวิชาภาษาไทย กลุ่มวิชาภาษาอังกฤษ 1 กลุ่มวิชาคณิตศาสตร์ กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์ และกลุ่มวิชาอื่น ทั้งนี้ เพื่อนำไปอบรมครูให้เกิดทักษะอันจะนำไปประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน (กรมการศึกษานอกโรงเรียน. 2528 : 73)

เนื่องจากบทเรียนโมดูลและชุดการสอนรายวิชาย่อยมีลักษณะใกล้เคียง จึงเกิดความสับสนในการทำความเข้าใจเป็นอันมาก ดังนั้นจึงได้มีการเปรียบเทียบเพื่อให้ความกระจ่างแจ้ง ดังนี้ (ประภัศร ไชยชนะใหญ่. 2529 : 14)

ตาราง 1 การเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างบทเรียนโมดูลกับชุดการสอนรายวิชาย่อย

ชุดการสอนรายวิชาย่อย	บทเรียนโมดูล
1. ดำเนินตามขั้นตอนทฤษฎีวิเคราะห์ระบบ 2. เรียนเป็นรายบุคคลหรือกลุ่มบุคคลก็ได้ แต่เน้นกระบวนการกลุ่ม 3. ผู้เรียนต้องบรรลุจุดประสงค์ในระยะเวลาที่กำหนด 4. ผู้เรียนจะมีกิจกรรมเหมือน ๆ กัน เป็นส่วนมาก 5. ผู้สอนมีบทบาทสำคัญในการจัดการสอนตามคู่มือครู 6. เป็นรายวิชาย่อยที่ยึดหยุ่นได้ 7. ไม่เป็นหน่วยหนึ่งของรายวิชาใดโดยเฉพาะ	1. ใช้สื่อการเรียนต่าง ๆ ที่จำเป็น 2. เน้นการเรียนรู้ด้วยตนเองและเป็นส่วนบุคคล 3. ผู้เรียนใช้เวลาไม่น้อยตามความสามารถของตนเอง ไม่จำเป็นต้องใช้เวลาเท่ากัน 4. ผู้เรียนแต่ละคนไม่จำเป็นต้องทำกิจกรรมเหมือนกันหมด 5. ผู้สอนเป็นผู้ให้คำปรึกษา 6. เป็นหน่วยการเรียนรู้ 7. เป็นส่วนหนึ่งของรายวิชาใดวิชาหนึ่ง

ส่วนประกอบของชุดการสอนรายวิชาย่อย (เสาวลักษณ์ รัตนวิชัย. 2529 : 113 - 114)

ส่วนประกอบของชุดการสอนรายวิชาย่อย แบ่งออกเป็น 6 ส่วน ดังนี้คือ

1. หลักการและเหตุผล คำแนะนำ จุดมุ่งหมายและวิธีใช้ชุดการสอนรายวิชาย่อย
2. กิจกรรมสำหรับผู้เรียน หรือผู้รับการอบรม
3. การประเมินผลของผู้เรียน หรือผู้เข้ารับการอบรม
4. เนื้อหาเสริมเพื่อการแสวงหาความรู้เพิ่มเติม
5. รายละเอียด (คู่มือคำแนะนำ หรือแผนการสอน) สำหรับผู้สอนหรือวิทยากร
6. รายละเอียดของวัสดุทัศนูปกรณ์เพื่อการเรียน กลวิธีการสอนต่าง ๆ ที่ผู้สอนหรือ

วิทยากรใช้ในการคำแนะนำการสอนหรือการอบรม

คุณลักษณะของชุดการสอนรายวิชาย่อย (เสาวลักษณ์ รัตนวิชัย. 2529 : 114 - 115)

ชุดการสอนรายวิชาย่อยที่ดี ควรมีลักษณะดังต่อไปนี้

1. ตอบสนองความต้องการเฉพาะเรื่อง ชุดการสอนรายวิชาย่อยแต่ละชุดจะสร้างให้สอดคล้องกับความต้องการเฉพาะเรื่อง โดยใช้เทคโนโลยีทางการศึกษาใหม่ ๆ มาประกอบ
2. จบสมบูรณ์ในตัวเอง ชุดการสอนรายวิชาย่อยแต่ละชุดจะจบสมบูรณ์ในตัวเอง และไม่จำเป็นต้องเกี่ยวเนื่องกับรายวิชาอื่น ๆ
3. ใช้ระยะเวลาสั้น ๆ ชุดการสอนรายวิชาย่อย ควรใช้เวลาประมาณ 4 - 8 ชั่วโมงในแต่ละชุดการสอนอาจแบ่งเป็นระยะเวลาย่อย ๆ เช่น สอนครั้งละ 2 ชั่วโมงหรือ 4 ชั่วโมงจนกว่าจะครบจำนวนชั่วโมงที่กำหนดไว้ เป็นต้น
4. มีจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ชัดเจน เนื่องจากชุดการสอนรายวิชาย่อย แต่ละชุดจำเป็นต้องใช้ระยะเวลาสั้น ๆ การกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ในแต่ละชุด จึงจำเป็นต้องชัดเจนและสามารถประเมินผลได้ภายในระยะเวลายากำหนด
5. มุ่งการฝึกทักษะ รูปแบบของชุดการสอนรายวิชาย่อย จำเป็นต้องจัดให้เหมาะสมกับการฝึกทักษะต่าง ๆ เช่น การจัดกิจกรรมกลุ่มย่อย การใช้คำถามในชั้นเรียน การใช้วัสดุทัศนูปกรณ์หรือการวางรูปแบบการประเมินการสอน เป็นต้น

6. เน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม ชุดการสอนรายวิชาย่อยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนหรือผู้เข้าอบรม ซึ่งมีความรู้และประสบการณ์ที่แตกต่างกันได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกันด้วย

7. มีกิจกรรมการเรียนรู้หลายรูปแบบ ชุดการสอนรายวิชาย่อยแต่ละชุด จะใช้กลวิธีการสอนหลายรูปแบบ เพื่อให้เหมาะสมและสามารถช่วยให้ผู้เรียนบรรลุเป้าหมายในระยะเวลาสั้น ๆ การจัดกิจกรรมอาจจัดได้หลายลักษณะ เช่น การระดมสมอง การศึกษาจากสื่อแบบต่าง ๆ การจัดกลุ่มและเปลี่ยนกลุ่มผู้เรียนใหม่ เพื่อให้ได้ประสบการณ์ในหลายลักษณะ เป็นต้น

8. มีสื่อการสอนหลายประเภท ชุดการสอนรายวิชาย่อยทุกชุดจะใช้สื่อการสอนหลายประเภท เพื่อช่วยให้ผู้เรียนบรรลุเป้าหมายได้อย่างรวดเร็ว และอย่างมีประสิทธิภาพ สื่อการสอนดังกล่าวได้แก่ สิ่งพิมพ์ต่าง ๆ วิดีโอ สไลด์ ภาพยนตร์ สไลด์เทป เทปเสียง แผ่นโปสเตอร์ รูปภาพ เป็นต้น

9. กำหนดโครงสร้างไว้อย่างแน่นอน ชุดการสอนรายวิชาย่อยแต่ละชุดมีกลวิธีในการสอน และสื่อการสอนหลายประเภท การวางแผนหรือวางโครงสร้างในการเตรียมชุดการสอนรายวิชาย่อยดังกล่าว จึงจำเป็นต้องละเอียดรอบคอบในการจัดขั้นตอนกิจกรรมต่าง ๆ ให้เหมาะสมกับระยะเวลาประมาณกิจกรรมละ 10 - 30 นาที เป็นต้น นอกจากนี้ยังต้องคำนึงถึงเนื้อหาและจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ว่า กิจกรรมดังกล่าวครอบคลุมเนื้อหาและสามารถทำให้ผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์ตามที่ตั้งไว้หรือไม่

10. จัดกิจกรรมสร้างสรรค์ กิจกรรมของชุดการสอนรายวิชาย่อยแต่ละชุด ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนแสดงความคิดสร้างสรรค์ของตนอย่างอิสระ

11. มีกลวิธีที่ผู้สอนสามารถตรวจกิจกรรมที่ใช้ได้ เพื่อพัฒนาการสอนของผู้สอน ชุดการสอนรายวิชาย่อยแต่ละชุด จึงควรมีกิจกรรมสำหรับผู้สอนซึ่งเปิดโอกาสให้ผู้สอนสามารถทบทวนและวิเคราะห์วิธีการสอนต่าง ๆ ที่ใช้ด้วย

12. มีกลวิธีการสอนต่าง ๆ ที่สามารถนำมาปฏิบัติได้เป็นอย่างดีได้ กลวิธีในชุดการสอนรายวิชาย่อย จะเป็นตัวอย่างของทักษะ หรือกระบวนการพิเศษที่ผู้เรียนหรือผู้เข้าอบรมจะนำมาใช้ในการเรียนการสอนได้ เช่น ชุดการสอนรายวิชาย่อย เรื่องการฝึกการตั้งคำถามด้วย เป็นต้น

ขั้นตอนการสร้างชุดการสอนรายวิชาย่อย

เรกซ์ เมเยอร์ (Rex Mayer) (APEID. 1982 : 9) ได้พัฒนาชุดการสอนรายวิชา
ย่อยบนพื้นฐานการสร้างรูปแบบเทคโนโลยีทางการศึกษาคือ

ขั้นตอนที่ 1 ใช้ทฤษฎีการวิเคราะห์ระบบที่ร่วมกันวางแผนโดยเทคโนโลยีทางการศึกษา
ผู้ชำนาญการพัฒนาหลักสูตร ผู้เชี่ยวชาญในเนื้อหา โดยมีขั้นตอนในการพัฒนาดังนี้

ตาราง 2 แสดงขั้นตอนการพัฒนาชุดการสอนรายวิชาย่อยของเรกซ์ เมเยอร์

ขั้นตอนทฤษฎีวิเคราะห์ระบบในการพัฒนาหลักสูตร	ขั้นตอนลักษณะพิเศษในการพัฒนารายวิชาย่อย
1. กำหนดความต้องการและความจำเป็น	วิธีพัฒนาประสิทธิภาพในการเรียนการสอน ความจำเป็นควรสัมพันธ์กับการเพิ่มทางเลือก แก่ครู และความจำเป็นนี้จะพัฒนาคุณภาพ การเรียนและการสอนตามปกติ ความจำเป็นนี้ ควรสัมพันธ์ในการพัฒนาทักษะพิเศษ
2. กำหนดกลุ่มเป้าหมาย	เป้าหมายต้องเฉพาะเจาะจง มีความ สัมพันธ์กับความต้องการและความจำเป็นอย่าง ชัดเจน
3. กำหนดจุดประสงค์เฉพาะ	จุดประสงค์เฉพาะต้องเป็นข้อความและ เป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมและสามารถ บรรลุผลได้ภายในเวลาที่เหมาะสม ปกติไม่ เกิน 8 ชั่วโมง
4. สรรวจทรัพยากรที่เหมาะสมรวมทั้ง สื่อและยุทธวิธีการสอนที่เป็นไปได้	รายวิชาย่อยต้องการสัมฤทธิ์ผลในระยะ เวลาสั้น และหวังผลสัมฤทธิ์สูงสุด ดังนั้น

ตาราง 2 (ต่อ)

ขั้นตอนทฤษฎีวิเคราะห์ระบบในการพัฒนาหลักสูตร	ขั้นตอนลักษณะพิเศษในการพัฒนารายวิชาย่อย
	ทวนรายการ สื่อข้อมูลและเอกสารประกอบ จึงมีความจำเป็นที่สุดต้องบอกลักษณะของกิจกรรมการเรียน
5. การเลือกและจัดลำดับชุดวิธี	ชุดวิธีและสื่อต้องให้เหมาะสมกับจุดประสงค์มากที่สุด โดยพยายามไม่ให้มีความผิดพลาดเกิดขึ้น เพราะทฤษฎีมีผลต่อความสัมพันธ์ผลการเรียนตามจุดประสงค์การเรียน ซึ่งไม่สามารถเพิ่มเวลาได้ เพราะโครงสร้างมีกำหนดเวลาที่แน่นอน
6. การพัฒนาสื่อการเรียนการสอน	การเอาใจใส่ต่อการจัดสื่อและกิจกรรม ทำให้มั่นใจได้ว่า กิจกรรมและชุดวิธีการสอน ทำให้สัมพันธ์ผลในเวลาที่กำหนดอย่างสมเหตุสมผล
7. ทดลองครั้งแรก	เป็นการทดลองเพื่อดูข้อบกพร่องของชุดการสอนรายวิชาย่อยและปรับปรุงเข้าไปให้เหมาะสม
8. ประเมินผลย่อยแต่ละขั้นจาก 2 - 7	ทำให้เป็นการพัฒนาทุกขั้นและเป็นการเปลี่ยนวิธีการตามที่ได้ข้อมูลย้อนกลับมาจากผู้ร่วมกิจกรรมโดยตรง

ตาราง 2 (ต่อ)

ขั้นตอนทฤษฎีวิเคราะห์ระบบในการพัฒนาหลักสูตร	ขั้นตอนลักษณะพิเศษในการพัฒนารายวิชาย่อย
9. ปรับปรุงจุดประสงค์และยุทธวิธี	เป็นการแก้ไขข้อบกพร่องของชุดการสอนรายวิชาย่อยอีกครั้ง เพื่อปรับปรุงก่อนการสร้างชุดการสอนรายวิชาย่อยครั้งสุดท้าย
10. พัฒนาหลักสูตรรวมทั้งสื่อ "ครั้งสุดท้าย"	การสร้างชุดการสอนรายวิชาย่อยจะให้ผลสัมฤทธิ์ได้ต้องทำซ้ำกัน สื่อต่าง ๆ ต้องทดลองเสมอ อย่างน้อย 2ปี/ครั้ง
11. การประเมินผลรวม	ศึกษาพฤติกรรมของผู้ร่วมกิจกรรมว่าพัฒนาขึ้นหรือไม่ ระหว่างการใช้ชุดการสอนรายวิชาย่อย

สำหรับขั้นตอนในการดำเนินการสร้างรายวิชาย่อยสำหรับประเทศไทยนั้น กรมการศึกษานอกโรงเรียน (ม.ป.ป. : 5) ได้นำปรับปรุงและกำหนดขั้นตอนที่รัดกุมและชัดเจน ดังนี้

ตาราง 3 แสดงขั้นตอนการสร้างชุดการสอนรายวิชาย่อยของกรมการศึกษานอกโรงเรียน

กระบวนการและขั้นตอนตามระบบของทฤษฎี วิเคราะห์ระบบ	คำอธิบายประกอบ
1. กำหนดความต้องการและความจำเป็น	1. ความต้องการและความจำเป็นคือสิ่งที่ได้จากความต้องการและปัญหาที่วิเคราะห์ แล้วที่จะเป็นหลักการและเหตุผลของการสร้างโครงสร้างของรายวิชาย่อย
2. กำหนดกลุ่มเป้าหมาย	2. กลุ่มเป้าหมายได้แก่ผู้รับบริการของรูปแบบนี้ ได้แก่ ผู้เข้ารับการอบรม ผู้เรียนและผู้ที่จะส่งเสริมความรู้เพิ่มเติม
3. กำหนดวัตถุประสงค์ทั่วไป	3. แม้ว่าจะเรียกว่าวัตถุประสงค์ทั่วไปแต่ต้องเฉพาะเจาะจงและชัดเจนตรงกับความต้องการและความจำเป็น
4. กำหนดวัตถุประสงค์เฉพาะ	4. วัตถุประสงค์เฉพาะทุกข้อจะต้องเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่สามารถปฏิบัติได้และวัดได้
5. สำนวความเป็นไปได้ของทรัพยากร สื่อ และข้อมูล	5. ทั้งนี้เนื่องจากชุดการสอนรายวิชาย่อยมีโครงการที่แน่นอน ใช้ระยะเวลาสั้นและหวังผลสัมฤทธิ์สูง ฉะนั้นทรัพยากร สื่อข้อมูลและเอกสารประกอบต่างๆ จึงมีความจำเป็นที่สุด

ตาราง 3 (ต่อ)

กระบวนการและขั้นตอนตามระบบของทฤษฎี วิเคราะห์ระบบ	คำอธิบายประกอบ
6. การเขียนโครงสร้าง	6. โครงสร้างจะต้องมีกำหนดเวลาที่แน่นอน แต่ละกิจกรรมเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ระบุไว้แต่ละข้อและมีปัจจัยป้อน (Input) กระบวนการ (Process) ผลผลิต (Output) ครบวงจรต่อเนื่องกันไป ในโครงสร้างจะต้องบอกลักษณะของปัจจัยป้อน (Input) กระบวนการ (Process) ผลผลิต (Output) รวมทั้งลักษณะของกลุ่มสื่ออย่างชัดเจน
7. การพัฒนากิจกรรมและสื่อประกอบตามโครงสร้าง	7. ในการพัฒนากิจกรรมตามโครงสร้างควรประกอบไปด้วย 7.1 คำอธิบายวิธีใช้ 7.2 คู่มือดำเนินกิจกรรมสำหรับครู 7.3 รายละเอียดกิจกรรมสำหรับผู้เรียน 7.4 เอกสารประกอบความรู้ 7.5 การประเมินผลและเครื่องมือ 7.6 สื่อที่ใช้ประกอบ
8. การทดลอง	8. เนื่องจากกลุ่มผู้เรียนมาจากที่ต่างกัน การทดลองควรทำหลายครั้ง เพื่อจะได้ข้อมูลที่เชื่อมั่นได้นอสมควร

ตาราง 3 (ต่อ)

กระบวนการและขั้นตอนตามระบบของทฤษฎี วิเคราะห์ระบบ	คำอธิบายประกอบ
9. การปรับปรุงแก้ไข	9. ขั้นตอนนี้เป็นสิ่งทำได้ยากแต่จำเป็นต้องทำ อย่างยิ่ง เพื่อการพัฒนาทางคุณภาพและผล สัมฤทธิ์ของการเรียนการสอน รูปแบบจึง ควรอยู่ในลักษณะที่สามารถปรับปรุงและ แก้ไขได้ตลอดเวลา

เสาวลักษณ์ รัตนวิชัย (2529 : 114) อธิบายขั้นตอนในการดำเนินการสร้างชุดการ
สอนรายวิชาย่อยไว้อย่างชัดเจน ดังนี้

1. กำหนดความต้องการและความจำเป็น ความต้องการและความจำเป็นที่กำหนดจะได้
จากความต้องการและปัญหาที่วิเคราะห์แล้ว ซึ่งจะเป็นหลักการและเหตุผลของการสร้าง โครงสร้าง
ของชุดการสอนรายวิชาย่อย
2. กำหนดกลุ่มเป้าหมาย กลุ่มเป้าหมายได้แก่ ผู้เรียน หรือผู้เข้ารับการอบรม
3. กำหนดจุดประสงค์ทั่วไป การกำหนดจุดประสงค์ทั่วไปจะต้องกำหนดให้เฉพาะเจาะจง
และชัดเจนตรงกับความต้องการ และความจำเป็นด้วย
4. กำหนดจุดประสงค์เฉพาะ จุดประสงค์เฉพาะทุกข้อจะต้องกำหนดเป็นจุดประสงค์เชิง
พฤติกรรมที่สามารถปฏิบัติได้ และวัดผลได้ ทั้งนี้เพื่อประโยชน์ในการวัด และลำดับเนื้อหาในรายวิชา
ต่อไป

5. สำรวจความเป็นไปได้ของทรัพยากร สื่อการเรียนและข้อมูล เนื่องจากชุดการสอน รายวิชาย่อยมีโครงการที่แน่นอน ใช้ระยะเวลาสั้นและหวังผลสัมฤทธิ์สูง ดังนั้นทรัพยากร สื่อการเรียน ข้อมูล และเอกสารประกอบการต่าง ๆ จึงมีความจำเป็นที่จะต้องจัดเตรียมเพื่อใช้ในการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับเนื้อหาและเวลาที่กำหนด

6. การเขียนโครงสร้างของชุดการสอนรายวิชาย่อย การเขียนโครงสร้างจะต้องมีการกำหนดเวลาที่แน่นอนในแต่ละกิจกรรม เพื่อให้เป็นไปตามจุดประสงค์ที่ระบุไว้ ในแต่ละข้อจะต้องมี ปัจจัยป้อน กระบวนการ ผลที่ได้รับ ข้อมูลย้อนกลับ ครบวงจรต่อเนื่องกันไป รวมทั้งลักษณะของกลุ่ม ผู้เรียน และสื่อการเรียนอย่างชัดเจน

7. การสร้างกิจกรรม และสื่อการเรียน ในการสร้างกิจกรรมควรประกอบด้วย

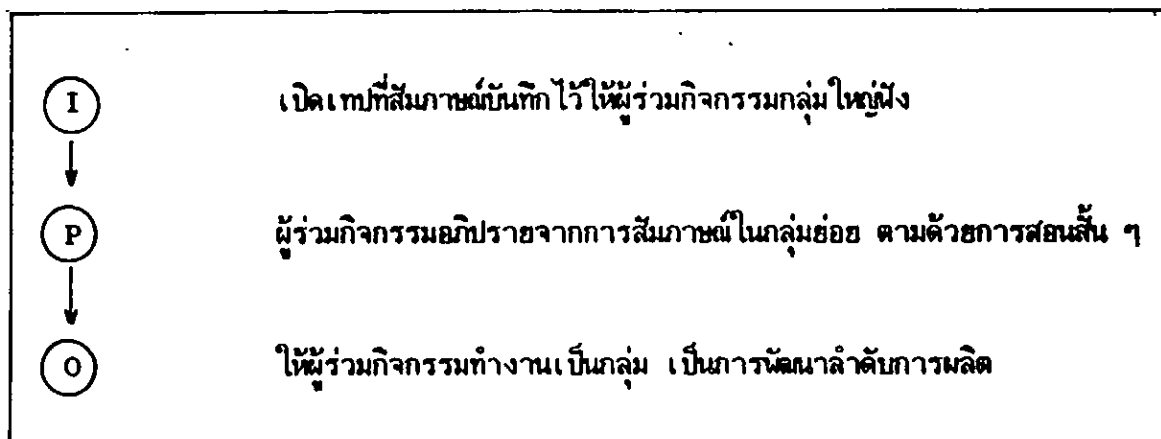
- 7.1 คำอธิบายวิธีใช้
- 7.2 คู่มือคำแนะนำกิจกรรมสำหรับผู้สอนหรือวิทยากร
- 7.3 รายละเอียดของกิจกรรมสำหรับผู้เรียนหรือผู้รับการอบรม
- 7.4 เอกสารประกอบความรู้
- 7.5 การประเมินผลและเครื่องมือ
- 7.6 สื่อการเรียน

8. การทดลอง เนื่องจากกลุ่มผู้เรียนมีพื้นฐานการเรียนรู้ต่าง ๆ กัน จึงควรทำการทดลองหลายครั้งเพื่อให้ได้ข้อมูลที่เชื่อมั่นได้พอสมควร

9. การปรับปรุงแก้ไข จำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องกระทำเพื่อการพัฒนาปรับปรุงทางคุณภาพ และผลสัมฤทธิ์ของการอบรม รูปแบบของชุดการสอนรายวิชาย่อยจึงควรจัดให้อยู่ในลักษณะที่สามารถปรับปรุงและแก้ไขตลอดเวลา

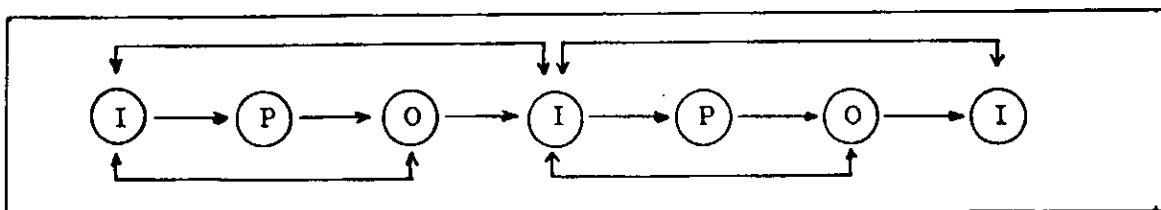
ขั้นตอนที่ 2 ใช้พื้นฐานของเทคโนโลยีทางการศึกษาและใช้ทฤษฎีพฤติกรรม ทุกโปรแกรม การเรียนจะเสนอกิจกรรมในลักษณะของปฏิกิริยาลูกโซ่ การเร้าและตอบสนอง (Stimulus Response Chains) โดยการตอบสนองแต่ละครั้งทำให้เกิดแรงเสริม เช่น ความพอใจต่อตนเอง การยอมรับในกลุ่มและอื่น ๆ

ขั้นตอนที่ 3 พื้นฐานเทคโนโลยีทางการศึกษาที่พัฒนาชุดการสอนรายวิชาย่อย คือ รูปแบบ Input - Process - Output เป็นคุณสมบัติของชุดการสอนรายวิชาย่อย เช่น การใช้เครื่องบันทึกเสียงดังภาพประกอบ 1



ภาพประกอบ 1 วงจร I - P - O ของกิจกรรมในชุดการสอนรายวิชาย่อย

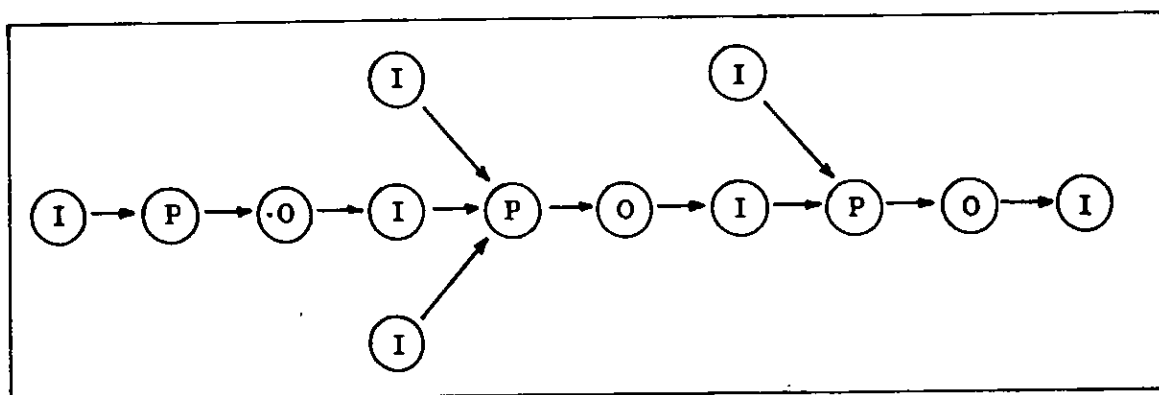
วงจร Input - Process - Output เชื่อมโยงกันเป็นเส้นตรงแต่ละครั้งจะมีผลกับ Input ในชุดนั้นและวงจรต่อไปดังภาพประกอบ 2



ภาพประกอบ 2 วงจร I - P - O ในชุดการสอนรายวิชาย่อย

ในบางโปรแกรมวงจรหนึ่งอาจมี "กระบวนกร" ตั้งแต่ 2 หรือมากกว่าก็ได้ ดัง

ภาพประกอบ 3



ภาพประกอบ 3 ตัวอย่างต่าง ๆ ของวงจร I - P - O ในชุดการสอนรายวิชาซ่อม

ชุดการสอนรายวิชาซ่อมส่วนใหญ่ประกอบด้วย 4 - 5 วงจร I - P - O ในเวลา 8 ชั่วโมง แต่ไม่น้อยกว่า 4 ชั่วโมง และไม่เกิน 9 ชั่วโมง

กระบวนการย้อนกลับในชุดการสอนรายวิชาซ่อม

การย้อนกลับ (Feedback) หรือข้อมูลย้อนกลับเป็นสิ่งสำคัญในวิธีการเชิงระบบเพราะทุกขั้นตอนของการสอนจะต้องมีการประเมินผล เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับการปรับปรุงทั้งสำหรับผู้เรียนและผู้สอน และการปรับปรุงชุดการสอนด้วย ดังนั้นการดำเนินการสอนโดยชุดการสอนรายวิชาซ่อมต้องมีความสามารถในสิ่งสำคัญต่อไปนี้

1. สามารถประเมินผลวิธีการและเครื่องมือทั้งหลายที่เลือกใช้
2. สามารถเลือกใช้เครื่องมือที่เหมาะสมสำหรับการประเมินผลการสอนในแง่เกี่ยวกับ

หลักเกณฑ์ทั่วไปของประสิทธิภาพการสอน

3. สามารถสร้างเครื่องมือวัดหรือแบบสอบถามสำหรับการประเมินผลการสอน
4. สามารถกำหนดเทคนิคที่ใช้รวบรวมข้อมูลการสอนได้
5. สามารถนำข้อมูลที่ได้จากการประเมินผลการสอนไปพัฒนาปรับปรุงชุดการสอนในการดำเนินการสอนโดยชุดการสอนรายวิชาซ่อมผู้ดำเนินการจะทำการย้อนกลับได้ 3

แบบคือ

1. การย้อนกลับระหว่างการเรียนการสอน

1.1 การย้อนกลับระหว่างผู้ร่วมกิจกรรมในกลุ่ม หรือการตรวจสอบด้วยตนเองและแบบทดสอบที่กำหนดไว้

1.2 การย้อนกลับจากผู้เรียนให้กับผู้ดำเนินการสอน อาจเป็นคำถามหรือข้อขัดข้องในการทำกิจกรรม

1.3 การย้อนกลับซึ่งแสดงความก้าวหน้าไปสู่วัตถุประสงค์เป็นผลสำเร็จซึ่งจะช่วยเพิ่มพูนการเสริมแรงได้

2. การย้อนกลับซึ่งใช้เพื่อแก้ไขปรับปรุงชุดการสอนรายวิชาย่อย

2.1 การย้อนกลับเกี่ยวกับปัญหาด้านวัสดุอุปกรณ์ ยุทธวิธี เวลาที่จัดสรรในแต่ละกิจกรรม ฯลฯ ซึ่งผู้สอนจะเก็บข้อมูลไว้

2.2 การย้อนกลับจากการประเมินผลอย่างมีแบบแผน ซึ่งจะทำในภายหลังการเรียนการสอนโดยชุดการสอนรายวิชาย่อย

3. การย้อนกลับในภายหลังซึ่งไม่เป็นไปในทันทีทันใด เช่น การวิเคราะห์ดูว่าเป้าหมายระยะยาวจะบรรลุวัตถุประสงค์หรือไม่ ทักษะที่พัฒนาจากชุดการสอนรายวิชาย่อย ถูกนำมาใช้ปฏิบัติจริงหรือไม่ การที่จะมีการย้อนกลับในสิ่งเหล่านี้อย่างเป็นระบบได้ จะต้องทำการศึกษาติดตามผลผู้ผ่านกระบวนการของชุดไปแล้ว ซึ่งไม่อาจปฏิบัติได้มากนัก แต่ก็มีโอกาสพอทำได้ เช่น การเยี่ยมเยียน การใช้จดหมายติดต่อ การใช้โทรศัพท์ เป็นต้น ข้อมูลที่ได้โดยวิธีการนี้จะเป็นข้อมูลที่คุ้มค่าและช่วยในการปรับปรุงชุดการสอนรายวิชาย่อยได้มาก

หลักการเรียนการสอนในชุดการสอนรายวิชาย่อย

การเรียนการสอนโดยใช้ชุดการสอนรายวิชาย่อย เป็นหลักการสอนที่อยู่บนพื้นฐานของแนวความคิดพฤติกรรมนิยม (Behaviorism) และมนุษยนิยม (Humanism) ดังนั้นในชุดการสอนรายวิชาย่อยจึงควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้ (Meyer. 1978 : 1 - 18)

1. ชุดการสอนรายวิชาย่อยสร้างขึ้นเพื่อสนองความต้องการของบุคคลและกลุ่มบุคคลที่จะนำไปแก้ปัญหาเกี่ยวกับตนเอง ใช้เวลาอันสั้นจึงทำให้มีการเลือกใช้ยุทธวิธีที่เหมาะสมและมีการ

ใช้ใช้ทัศนูปกรณ์อย่างสอดคล้องกัน มีความสมบูรณ์ในตัวเอง ทำให้ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนชุดใดก่อนก็ได้ตามความต้องการที่จะนำไปใช้ประโยชน์

2. การจัดวางโปรแกรมการเรียนรู้ มีการจัดทำลำดับเนื้อหาตามหลักวิชาการเลือกยุทธวิธีมากมายหลายแบบอย่างรอบคอบ เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์อย่างมีประสิทธิภาพ มีการรวมกลุ่มหลายครั้ง ทั้งกลุ่มใหญ่ กลุ่มย่อย เพื่อให้เหมาะสมกับยุทธวิธีที่วางไว้

3. กิจกรรมจะเน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการสร้างสรรค์การเรียนรู้และการเข้าร่วมกิจกรรมอย่างกระตือรือร้นและสนใจ มีส่วนร่วมในการตัดสินใจว่าขั้นตอนในการดำเนินกิจกรรมวิธีการและการใช้อุปกรณ์เหมาะสมกับผู้เรียนหรือไม่

4. กิจกรรมของกลุ่มย่อย จะมีการสร้างบรรยากาศในการให้ความร่วมมือกัน โดยมี การตัดสินใจแบบประชาธิปไตย ผู้สอนจะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้อภิปรายปัญหา และประเมินผลเชิงวิเคราะห์กิจกรรมนั้น ๆ ด้วย

5. ผู้เรียนมีความแตกต่างระหว่างบุคคล จึงต้องจัดกิจกรรมให้เปิดกว้าง เป็นกลางเพื่อให้ผู้เรียนได้เลือกกิจกรรม เลือกกลุ่ม ซึ่งมีทั้งรายบุคคล กลุ่มย่อย กลุ่มใหญ่ และต้องใช้ยุทธวิธีที่เหมาะสมเพื่อให้เกิดกิจกรรมที่ผู้เรียนสามารถแลกเปลี่ยนความคิดเห็นได้ เช่น การอภิปราย การแสดงบทบาทสมมติ การศึกษากรณีตัวอย่าง ฯลฯ

6. มีการสอดแทรกทักษะและแนวคิดต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อการเรียนรู้ลงในกิจกรรม เพื่อให้เกิดพฤติกรรมซ้ำ ๆ และมีความชำนาญในทักษะนั้น ๆ ผู้เรียนสามารถที่จะประเมินความก้าวหน้าของตนเองได้หลังจากปฏิบัติกิจกรรม ว่าตนเองได้บรรลุถึงเป้าหมายที่คาดหวังหรือยัง

7. ผู้สอนและผู้เรียนต่างก็เป็นส่วนหนึ่งของกลุ่ม เคารพความคิดเห็นของกันและกัน ร่วมกันตัดสินใจ ไม่มีการบังคับ กิจกรรมเสริมสร้างความสามัคคี ลดการแข่งขันกัน

8. ผู้สอนจะแสดงความกระตือรือร้น สนใจต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน เพราะถือว่าความกระตือรือร้นของผู้สอนเป็นแรงจูงใจที่สำคัญที่สุดที่จะทำให้ผู้เรียนอยากเรียน เมื่อการปฏิบัติกิจกรรมสำเร็จก็จะมีการเสริมแรงทางบวกแก่ผู้เรียน แต่จะไม่มีการเสริมแรงทางลบแก่ผู้ที่ประสบผลสำเร็จน้อย

9. กิจกรรมบางอย่างที่เป็นทักษะ จะจัดเป็นส่วนหนึ่งของชุดการสอนรายวิชาย่อยเป็นการเลียนแบบพฤติกรรม เช่น ถ้าเป็นชุดการสอนเรื่องการบรรยาย ก็จะจัดกิจกรรมเรื่องการบรรยายไปพร้อม ๆ กับการสอน

10 การประเมินผลผู้เรียนโดยชุดการสอนรายวิชาย่อย ไม่เป็นการตัดสินได้ หรือตก แต่เป็นการประเมินว่าผู้เรียนได้พัฒนาตนเองไปแค่ไหน ไม่มีการลงโทษผู้ร่วมกิจกรรม และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนพัฒนาหลักเกณฑ์การประเมินผลของตนเองได้

จะเห็นว่าหลักการสอนในชุดการสอนรายวิชาย่อยนี้ ประยุกต์จากหลักการสอนตามทฤษฎีการเรียนรู้ ที่จะสามารถส่งเสริมให้ผู้เรียนแต่ละคนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง

การใช้สื่อการเรียนการสอนในชุดการสอนรายวิชาย่อย

ตามหลักของการสร้างชุดการสอนรายวิชาย่อย เป็นการเปลี่ยนแปลงยุทธวิธีหลายอย่างอย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นและสนใจ การเลือกใช้สื่อในชุดการสอน จึงเป็นสิ่งสำคัญมาก ดังนั้นจึงต้องคำนึงถึงการใช้สื่อที่เหมาะสม (Macquarie University n. d. B : 1 - 2) ดังต่อไปนี้

1. ชุดการสอนรายวิชาย่อยหนึ่ง ๆ จะมีการใช้สื่อการสอนมากมายหลายแบบเพราะสื่ออย่างเดียวจะไม่สามารถกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้เพียงพอ และไม่สามารถตอบสนองความต้องการทางการเรียนรู้ของผู้เรียนได้หลายอย่าง
2. การใช้สื่อต้องสอดคล้อง เหมาะสมกับวิธีระบบ ซึ่งเป็นหลักการสร้างชุดการสอนรายวิชาย่อย
3. สิ่งที่สำคัญต่อการเลือกใช้สื่อมากที่สุด สิ่งที่เราจะถ่ายทอดไปยังผู้เรียนโดยผ่านสื่อ นั้น ๆ เป็นสื่อที่ถูกเลือกให้จะสามารถถ่ายทอดข้อมูลแก่ผู้เรียนได้ชัดเจนเพียงพอ เหมาะสมกับข้อมูลเรื่องนั้น ๆ หรือไม่
4. ต้องคำนึงถึงความสนใจของผู้สอนที่จะใช้สื่อนั้น ๆ ว่าเหมาะสมที่จะใช้และสอดคล้องกับประสบการณ์การเรียนรู้ที่จะเสนอให้ผู้เรียนมากที่สุด

5. คำนึงถึงความชอบของผู้เรียนที่คัดสรรสื่อที่นำมาใช้ ว่าผู้เรียนแต่ละคนจะมีความสามารถในการรับรู้และเข้าใจข้อมูลข่าวสารทางประสาทสัมผัสที่แตกต่างกัน

6. สื่อที่ใช้ต้องมีความเหมาะสมสอดคล้องกับผลรวมของข้อมูลที่จะเสนอ เช่น สื่อทางตาต้องสัมพันธ์กับหู ภาพที่ปรากฏต้องสัมพันธ์กับเรื่องจากเสียงที่ประกอบเป็นต้น

7. คำนึงถึงข้อจำกัดของการใช้สื่อแต่ละชนิด สิ่งที่ต้องพิจารณา ได้แก่ ขนาดของกลุ่มผู้เรียน ระยะเวลาการสอนที่กำหนดให้ โดยคำนึงว่าสื่อที่เลือกใช้จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ที่น่าสนใจและได้ผลมากที่สุดแก่ผู้เรียน

สิ่งจำเป็นที่ต้องคำนึงถึงอีกประการหนึ่งคือ การสร้างบรรยากาศที่เหมาะสมต่อการใช้สื่อที่คุณภาพ เช่น ภาพยนตร์ ภาพจะต้องคมชัด แสงเสียง ที่นั่งมองเห็นได้ชัด ถ้าเป็นสื่อเอกสารก็จะต้องมีแสงสว่างเพียงพอ ตลอดจนความเจ็บสงบในการเรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษาโดยไม่มีสิ่งรบกวน

การผลิตและการนำชุดการสอนรายวิชาย่อยไปใช้

กรมการศึกษานอกโรงเรียนได้ให้แนวทางเสนอแนะในการพัฒนาหรือการผลิตชุดการสอนรายวิชาย่อย และการนำไปใช้ว่าควรคำนึงถึงเรื่องต่อไปนี้ (กรมการศึกษานอกโรงเรียน. 2528 : 70 - 72)

1. ใช้เทคโนโลยีทางการศึกษาให้เหมาะสมกับสภาพท้องถิ่น โดยเฉพาะระดับจังหวัด จะต้องสำรวจอุปกรณ์วัสดุทัศนศึกษาและเครื่องอำนวยความสะดวก ว่ามีอะไรบ้าง ขาดอะไร จะใช้อะไรได้บ้าง

2. ควรพยายามลดการเชิญวิทยากรจากที่อื่น ที่หายากและเสียค่าใช้จ่ายสูง โดยใช้วีดีโอ หรือสิ่งตีพิมพ์ ที่สามารถทดแทนได้มาใช้

3. ในการเลือกใช้สื่อ จะต้องพิจารณาความสามารถในการรับรู้ของผู้เรียนให้คิดว่าเขารับรู้สื่อชนิดไหนได้ดีที่สุด เช่น เสียง รูปภาพ สิ่งตีพิมพ์ หรือต้องใช้เสียงควบคู่กับรูปภาพ ถ้าจะใช้สิ่งตีพิมพ์ต้องแน่ใจว่าเขาอ่านได้คล่องและมีความสามารถในการจับใจความ

4. ความเหมาะสมกับนักเรียนส่วนมากในด้านกิจกรรม โดยพิจารณาจากวัย เพศ ความเชื่อทางศาสนา วัฒนธรรม ประเพณีของแต่ละท้องถิ่น ต่อไปจึงผลิตสื่อและจัดกิจกรรมสำหรับกลุ่มที่มีความแตกต่างจากคนส่วนมากเพิ่มขึ้น หรือใช้สื่อชุดเดียวกันแต่กิจกรรมแตกต่างกันออกไป

5. วิธีใช้สื่อและขั้นตอนในการใช้ชุดการสอนรายวิชาย่อย ควรให้สะดวกต่อครูผู้สอนและทำให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปใช้ให้เกิดประโยชน์ด้วย

6. สื่อที่ประกอบเป็นชุดการสอนรายวิชาย่อย น่าจะเป็นสื่อที่ไม่หมดไปเมื่อใช้แต่ละครั้ง หรือความยากไว้นอกชุดการสอนที่ไม่หมดเปลือง

จะเห็นว่าการผลิตชุดการสอนรายวิชาย่อยและการนำไปใช้จะต้องคำนึงถึงทั้งผู้สอนและผู้เรียนเป็นสำคัญ ทั้งนี้เพื่อให้การนำไปใช้ได้ผลดีที่สุด ดังนั้นชุดการสอนรายวิชาย่อยแต่ละชุดที่ใช้ในแต่ละท้องถิ่นอาจมีลักษณะที่แตกต่างกันตามความเหมาะสม

รายการประสบการณ์ที่เหมาะสมกับชุดการสอนรายวิชาย่อย (Meyer. 1975 : 10 - 11)

1. การศึกษาเอกสารที่ได้รับก่อนการเรียน เช่น เอกสารสรุปใจความสั้น ๆ จุลสาร เน้นด้านการสาธิตหรือแบบกึ่งโปรแกรม บทความจากการบันทึกเสียงสั้น ๆ งานง่าย ๆ ที่มอบหมายให้ทำล่วงหน้า
2. การบรรยายต่าง ๆ เช่น การอธิบาย การใช้วิธีการแก้ปัญหา การสร้างแรงจูงใจ
3. การทำงานกลุ่ม เช่น กลุ่มวิเคราะห์เอกสาร การระดมพลังสมอง การร่วมคิดจากสถานการณ์จำลอง กลุ่มประเมินผลตนเอง กลุ่มศึกษากรณีตัวอย่าง
4. การแสดง เช่น การแสดงแหล่งข้อมูลต่าง ๆ การแสดงวิธีการ การแสดงผลงานของกลุ่ม
5. การประชุมปฏิบัติการ เช่น การวิเคราะห์พิจารณาตรวจสอบแนวคิดเครื่องมือแหล่งข้อมูลต่าง ๆ การสังเคราะห์สร้างแนวความคิด สร้างแหล่งข้อมูล ออกแบบการทดสอบพัฒนาโปรแกรมการสอน
6. การสอนรายบุคคล เช่น การใช้บทเรียนโปรแกรม การสอนโดยใช้อุปกรณ์ด้านเสียงประกอบ

7. ทักษะศึกษาและดูงาน เช่น การศึกษางานในสถานศึกษาอื่น ๆ หรือภาคสนามที่อื่น โดยคำนึงถึงความเหมาะสม

8. การใช้บทบาทสมมติ เช่น การแสดงบทบาท เกมสมมติ เป็นต้น

9. วิธีการประเมินผล เช่น การประเมินผลตนเอง การประเมินผลจากแนวคิดและแหล่งข้อมูลต่าง ๆ

หลักการประเมินผลชุดการสอนรายวิชาย่อย (Meyer. 1978 : 18 - 24)

ชุดการสอนรายวิชาย่อยเปรียบเสมือนหลักสูตรย่อย ๆ (Mini - Curriculum)

ดังนั้นจึงต้องมีการประเมินผลได้ด้วยวิธีเดียวกับการประเมินผลหลักสูตรในโรงเรียน ซึ่งมีทางประเมินได้โดยแบ่งเป็น 5 ระดับ คือ

ระดับที่ 1 การประเมินผลลักษณะเนื้อหาหรือคุณลักษณะของกิจกรรมประกอบด้วยเกณฑ์ที่ตั้งขึ้นเป็นจุดเริ่มต้นของการประเมิน ดังนี้

1. ชุดการสอนรายวิชาย่อยตรงกับความต้องการแท้จริงของครูในด้านการพัฒนาวิชาที่ครูหรือไม่

2. วัตถุประสงค์ของชุดการสอนรายวิชาย่อยนั้นเหมาะสมหรือไม่ สอดคล้องกับความต้องการที่กำหนดไว้หรือไม่

3. วัตถุประสงค์เป็นเชิงพฤติกรรมที่ชัดเจนหรือไม่

4. วัตถุประสงค์นั้นสามารถบรรลุภายในเวลาที่กำหนดไว้หรือไม่

5. ระดับการปฏิบัติเหมาะสมกับประเภทของครูผู้ใช้หรือไม่

6. กิจกรรมได้จัดเรียงลำดับไว้อย่างสมเหตุสมผลสอดคล้องกันตลอดทั้งกระบวนการวิชาหรือไม่

7. ทุกกิจกรรมสามารถนำไปปฏิบัติได้ในสถานการณ์ที่สมควรหรือไม่

8. ยุทธวิธีที่ใช้ในกิจกรรมนั้น ๆ เหมาะสมกับวัตถุประสงค์หรือไม่

9. สื่อที่ใช้ในกิจกรรมนั้นสัมพันธ์กันอย่างเหมาะสมหรือไม่

10. กิจกรรมและการแบ่งกลุ่มแปรเปลี่ยนไปพอเหมาะที่จะเกิดประโยชน์มากที่สุดหรือไม่

11. การแบ่งเวลาในกิจกรรมต่าง ๆ เหมาะสมหรือไม่
12. เน้นกิจกรรมและการเข้าร่วมเพียงพอหรือไม่
13. มีการจัดเตรียมการให้ข้อมูลย้อนกลับหรือไม่
14. มีการจัดเตรียมการติดตามผลหรือไม่
15. ชุดการสอนรายวิชาย่อย จัดเป็นรูปแบบที่เก๋ง่าย ใช้ง่ายและเคลื่อนย้ายได้สะดวก
เพียงพอหรือไม่

ระดับที่ 2 ประสิทธิภาพของชุดการสอนรายวิชาย่อยจัดเป็นชุดคำถามเกี่ยวกับเรื่องต่อไปนี้

1. ครูซึ่งเป็นผู้ใช้ชุดการสอนรายวิชาย่อยมีความรู้เรื่องนี้เพียงพอ
2. ความต้องการชุดการสอนรายวิชาย่อยแต่ละชุดมีเพียงพอ
3. มีครูประเภทต่าง ๆ กันมาร่วมใช้ชุดการสอนรายวิชาย่อยแต่ละชุดจำนวนเท่าใด
4. ครูมีทักษะต่อสิ่งต่อไปนี้หรือไม่
 - 4.1 วิธีเข้าถึงชุดการสอนรายวิชาย่อย
 - 4.2 คุณภาพการอบรมโดยใช้ชุดการสอนรายวิชาย่อย
 - 4.3 ความสอดคล้อง ความเหมาะสมกับความต้องการ
5. ครูใหญ่ ผู้สังเกตการณ์และผู้บริหารอื่น ๆ มีทักษะต่อชุดการสอนรายวิชาย่อยอย่างไร
6. ชุดการสอนรายวิชาย่อยแต่ละชุดเสียค่าใช้จ่ายเท่าใด
7. ความรู้เบื้องต้น และปฏิกิริยาชุมชนที่มีต่อชุดการสอนรายวิชาย่อยมีขอบเขตเพียงพอ

ระดับที่ 3 การประเมินผลประสิทธิภาพของชุดการสอนรายวิชาย่อยในการเปลี่ยนแปลง
พฤติกรรมในระดับกระบวนการ

ระดับนี้ประเมินได้เพียงผลลัพธ์ปัจจุบันทันที (Intermediate Product) เท่านั้น แต่
ผลลัพธ์นี้สำคัญมาก เพราะการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมเป็นองค์ประกอบที่สำคัญมากของกระบวนการสอน

ระดับที่ 4 การประเมินประสิทธิภาพของชุดการสอนรายวิชาย่อยในการปรับปรุงคุณภาพ
ของนักเรียน

1. รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนภายในระยะเวลา
ที่กำหนด

2. รวบรวมข้อมูลการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของนักเรียนภายในระยะเวลาเดียวกัน
3. รวบรวมข้อมูลวัตถุประสงค์ของประสบการณ์ประจำ รวมทั้งการเข้าร่วมในชุดการสอนรายวิชาย่อยของทั้งครูและนักเรียนภายในระยะเวลาเดียวกัน
4. รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับข้อคิดเห็นจากครู นักเรียน เกี่ยวกับความสัมพันธ์ใด ๆ ที่เกี่ยวข้องเป็นเหตุเป็นผลกัน

ระดับที่ 5 การประเมินผลชุดการสอนรายวิชาย่อยด้านการให้การศึกษาต่อเนื่อง

ประสิทธิภาพของโปรแกรมการศึกษาประจำ หรือการศึกษาต่อเนื่องสำหรับผู้เรียนนั้นยากที่จะประเมินได้ เพราะโปรแกรมห่วงล้าเป็นระบบปลายเปิด (Open - Ended - System) และไม่สามารถหาจุดจบได้ แต่ก็สามารถทำได้ด้วยการรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ ยุทธวิธี ข้อจำกัดและผลของแผนการสอนทั้งหมดในระบบโรงเรียน บ่งบอกถึงขอบข่ายของระบบย่อย (Network of Sub - System)

การประยุกต์ใช้ชุดการสอนรายวิชาย่อย (APEID. 1982 : 39 - 41)

แนวคิดของชุดการสอนรายวิชาย่อยเป็นรูปแบบที่เหมาะสมกับการศึกษาของประเทศไทย ซึ่งสามารถประยุกต์ใช้ได้หลายลักษณะเนื้อหา ตัวอย่างเช่น

1. การศึกษาในระบบโรงเรียน

1.1 ชุดการอบรมครูระหว่างประจำการ ครูจำเป็นต้องได้รับการเสริมแรงขยายแนวความคิด และการฝึกฝนการปฏิบัติเพิ่มขึ้นในการสอนแต่ละวัน เนื้อหาวิชาต่าง ๆ สามารถนำมาวิเคราะห์และจัดแนวคิดให้ได้ทั้งรูปแบบบุคคลหรือเป็นกลุ่มบุคคล

1.2 การสอนซ่อมเสริม การพัฒนาชุดการสอนรายวิชาย่อย เพื่อแก้ปัญหาเนื้อหาวิชาที่ยาก หรืออาจช่วยในการสอนซ่อมเสริมสามารถทำได้ในโรงเรียนจำนวนมากในเมือง โดยอำนวยความสะดวกแก่ครูและทำให้ออกมาตรฐานการศึกษาได้สูงขึ้น

2. การศึกษานอกระบบโรงเรียน

2.1 โครงการส่งเสริมการอ่าน

2.2 การศึกษาอาชีพของผู้ใหญ่

2.3 โครงการวิทยุศึกษา

2.4 การเรียนโดยโปรแกรมการเรียนปลายเปิด

2.5 การศึกษาผู้ใหญ่แบบเบ็ดเสร็จระดับ 3, 4

ประโยชน์ของชุดการสอนรายวิชาย่อย (ชาลิต สูงใหญ่. 2531 : 26 - 27)

การนำชุดการสอนรายวิชาย่อยมาใช้ จะมีประโยชน์หลายประการ ดังนี้

1. เหมาะที่จะเป็นเครื่องมือในการพัฒนาหลักสูตร หรือพัฒนารายวิชาต่าง ๆ ได้
2. ประหยัดเวลา และทรัพยากร ผู้เรียนสามารถเข้าร่วมกิจกรรมเนื่อง 4 - 8 ชั่วโมงในแต่ละชุด และสามารถบรรลุเป้าหมายและวัตถุประสงค์การเรียนรู้ได้อย่างรวดเร็ว
3. รูปแบบของชุดการสอนรายวิชาย่อย สามารถประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ และเนื้อหาต่าง ๆ ได้ เนื่องจากกิจกรรมต่าง ๆ สามารถจัดได้หลายรูปแบบ ให้เหมาะสมกับความต้องการของผู้เรียน
4. ผู้เรียนสามารถพัฒนาการเรียนรู้ ให้บรรลุผลสัมฤทธิ์ได้ตรงตามวัตถุประสงค์อย่างรวดเร็ว เพราะกิจกรรมเน้นการฝึกทักษะเป็นสำคัญ
5. ผู้เรียนสามารถพัฒนาเจตคติ และบุคลิกภาพระหว่างบุคคลต่อบุคคลได้ เนื่องจากกิจกรรมต่าง ๆ เน้นการเรียนเป็นกลุ่มตามหลักการของกลุ่มสัมพันธ์
6. ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียนได้สูง เพราะมีความหลากหลายของสไตล์การเรียนรู้ สื่อการเรียน และกลวิธีการสอน ในแต่ละชุดการสอนรายวิชาย่อย

งานวิจัยเกี่ยวกับชุดการสอนรายวิชาย่อยในประเทศ

ได้มีการทำวิจัยเกี่ยวกับชุดการสอนรายวิชาย่อยในประเทศดังนี้

อุทัย หนูแดง (2526 : 107 - 110) เป็นผู้ทดลองสร้างชุดการสอนรายวิชาย่อยขึ้นในปี พ.ศ. 2526 โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาผู้ใหญ่แบบเบ็ดเสร็จระดับที่ 3 ที่เรียนวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต 4 เรื่องสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ ที่เรียนจากการสอนโดยใช้ชุดการสอนรายวิชาย่อยกับการสอนตามปกติ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษา

โรงเรียนผู้ใหญ่วชิช กรุงเทพมหานคร จำนวน 70 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 35 คน กลุ่มควบคุม 35 คน ใช้เวลาในการทดลอง 8 ชั่วโมง ผลการวิจัยปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองซึ่งเรียนจากการสอนโดยใช้ชุดการสอนรายวิชาข้อยสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่เรียนจากการสอนตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ชวดี แก้วรักษา (2527 : 286) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาผู้ใหญ่ ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนรายวิชาข้อยโดยใช้ชื่อว่าชุดการสอนจุลบทกับการสอนตามปกติ ในวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต 7 เรื่อง แหล่งอารยธรรมยุคก่อนประวัติศาสตร์กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาผู้ใหญ่แบบเบ็ดเสร็จระดับ 4 โรงเรียนผู้ใหญ่วัดหัวลำโพง กรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2526 จำนวน 70 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมกลุ่มละ 35 คน ใช้เวลาในการทดลองกลุ่มละ 8 ชั่วโมง ผลการศึกษาปรากฏว่า นักศึกษาที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนรายวิชาข้อยมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักศึกษาที่เรียนโดยการสอนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และพบว่านักศึกษากลุ่มที่เรียนจากการใช้ชุดการสอนรายวิชาข้อยมีความคิดเห็นที่ดีและเห็นด้วยกับการนำชุดการสอนรายวิชาข้อยมาใช้ในการเรียนการสอนวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต 7

สำหรับในโรงเรียนมัธยมศึกษาชั้น สุรัตน์ ยุทธเสรี (2527 : 92) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาอังกฤษของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยการใช้ชุดการสอนรายวิชาข้อยกับการสอนตามคู่มือครูการสอนภาษาอังกฤษเอส เนื้อหาที่ใช้ทดลองคือ เรื่อง Pronouns และ Comparison of Adjective กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียน โรงเรียนนครนายกวิทยาคม จังหวัดนครนายก จำนวน 120 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม กลุ่มละ 40 คน กลุ่มทดลองที่ 1 เรียนจากการสอนโดยใช้ชุดการสอนรายวิชาข้อยที่ใช้เวลาเรียน 10 คาบ กลุ่มทดลองที่ 2 เรียนจากการสอนโดยใช้ชุดการสอนรายวิชาข้อยที่ใช้เวลาเรียน 14 คาบ ส่วนกลุ่มควบคุม จำนวน 40 คน เรียนจากการสอนตามคู่มือครูการสอนภาษาอังกฤษเอส ใช้เวลาเรียน 14 คาบ ผลการศึกษาปรากฏ ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองที่ 2 สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และแตกต่างกับกลุ่มทดลองที่ 1 ที่ระดับ .05

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนอยู่ในระดับสูง ในกลุ่มทดลอง 2 กับกลุ่มควบคุม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนกลุ่มทดลอง 2 กับกลุ่มทดลอง 1 และกลุ่มทดลอง 1 กับกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาอังกฤษของนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาอังกฤษปานกลางของกลุ่มทดลอง 2 กับกลุ่มควบคุม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และกลุ่มทดลอง 2 กับกลุ่มทดลอง 1 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สำหรับกลุ่มทดลอง 1 กับกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาอังกฤษของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาอังกฤษระดับต่ำ ในกลุ่มทดลองทั้งสองกลุ่มกับกลุ่มควบคุม แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ประภัสสร ไชยชนะใหญ่ (2529 : 57) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความรับผิดชอบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนวิชาสังคมศึกษา โดยการใช้ชุดการสอนรายวิชาย่อยกับคู่มือครูของหน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา ปรากฏผลดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสังคมศึกษาของนักเรียนที่เรียน โดยการใช้ชุดการสอนรายวิชาย่อยและการสอนตามคู่มือครู ของหน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. ความรับผิดชอบของนักเรียนที่เรียนวิชาสังคมศึกษา โดยการใช้ชุดการสอนรายวิชาย่อยและการสอนตามคู่มือครู ของหน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

อภิรม วรสัตยาภรณ์ (2529 : 64 - 65) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยชุดการสอนกับการสอนตามคู่มือครู ปรากฏผลดังนี้

1. นักเรียนที่เรียนโดยการสอนด้วยชุดการสอนรายวิชาย่อยกับที่เรียนโดยการสอนตามคู่มือครู มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาอังกฤษแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

2. นักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนภาษาอังกฤษ สูง ปานกลางและต่ำ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาอังกฤษแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. การสอนด้วยชุดการสอนรายวิชาย่อยและการสอนตามคู่มือครู กับระดับความสามารถทางการเรียนมีปฏิสัมพันธ์ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาอังกฤษอย่างไรมีนัยสำคัญทางสถิติ

4. นักเรียนชายและหญิงที่เรียนโดยการสอนด้วยชุดการสอนรายวิชาย่อยกับที่เรียนโดยการสอนตามคู่มือครูมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาอังกฤษแตกต่างกันอย่างไรมีนัยสำคัญทางสถิติ

5. การสอนด้วยชุดการสอนรายวิชาย่อยและการสอนตามคู่มือครูกับเพศมีปฏิสัมพันธ์ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาอังกฤษอย่างไรมีนัยสำคัญทางสถิติ

ชวลิต สูงใหญ่ (2530 : 66) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องพาราโบลาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนโดยชุดการสอนรายวิชาย่อย ได้ผลสรุปได้ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่สอนโดยชุดการสอนรายวิชาย่อย กับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่อวิชาคณิตศาสตร์ที่สอนโดยใช้ชุดการสอนรายวิชาย่อย และ การสอนตามคู่มือครูของ สสวท. แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

3. ความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ที่สอนโดยชุดการสอนรายวิชาย่อย และการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สมพรพงศ์ กันตามระ (2531 : 47) ได้ทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์เรื่อง ความน่าจะเป็นและสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้ระยะเวลาสั้น (Minicourse) กับที่เรียนโดยใช้ระยะเวลาปกติ ผลปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 3 กลุ่มที่เรียนโดยใช้ระยะเวลาสั้น (Minicourse) ไม่สูงกว่ากลุ่มที่เรียนโดยใช้ระยะเวลาปกติ ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

ชาติชัย วิโรจนะ (2531 : 73) ได้ศึกษาผลการใช้ชุดการสอนรายวิชาย่อยในการสอน วิชาวิทยาศาสตร์เรื่อง สู่โอกาสที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทาง วิทยาศาสตร์ของนักเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลปรากฏว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่เรียนโดยชุดการสอนรายวิชาช้อยกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยชุดการสอนกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู ได้ผลดังนี้

2.1 ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ โดยส่วนรวมทุกองค์ประกอบของนักเรียนที่เรียนโดยชุดการสอนรายวิชาช้อย กับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2.2 ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดริเริ่มของนักเรียนที่เรียนโดยชุดการสอนรายวิชาช้อยกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2.3 ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ด้านความคล่องในการคิดของนักเรียนที่เรียนโดย ชุดการสอนกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2.4 ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ด้านความคิดยืดหยุ่นของนักเรียนที่เรียนโดยชุดการสอนกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สำหรับในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้น (ปวช.) สุมาลี สู้วัฒนกุล (2529 : 49) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความคงทนในการเรียนรู้ เรื่อง ตรีโกณมิติของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนรายวิชาช้อย กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ อ.เมือง จ.สมุทรปราการ จำนวน 79 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 39 คน และกลุ่มควบคุม 40 คน ผลการศึกษาปรากฏดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยการใช้ชุดการสอนรายวิชาช้อยและเรียนโดยการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จากผลงานวิจัยที่กล่าวมาแล้วจะเห็นได้ว่า การสอนโดยใช้ชุดการสอนรายวิชาช้อยจะส่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงแก่ผู้เรียนทั้งในระดับมัธยมศึกษา ปวช. และนักศึกษาผู้ใหญ่

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดการสอนรายวิชาย่อยในต่างประเทศ

แอนเดอร์สัน (Anderson. 1973 : 4121 - A) ได้ศึกษาถึงการพัฒนาประเมินผล โครงสร้างชุดการสอนรายวิชาย่อยที่ใช้สำหรับการศึกษาวិทยาศาสตร์พื้นโลก พบว่านักเรียนยอมรับ ความคิดเกี่ยวกับการใช้ชุดการสอนรายวิชาย่อยและเกิดการเปลี่ยนแปลงทัศนคติในทางบวกของ นักเรียนต่อวิทยาศาสตร์พื้นโลกหลังจากเสร็จสิ้นจากการเรียน นักเรียนชอบการประเมินผลที่มี โอกาสปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียนและชอบชุดการสอนรายวิชาย่อยที่ใช้เวลาสามสัปดาห์มากกว่า สิบสัปดาห์

ครอส (Cross. 1974 : 3388 - A) ได้ทำการศึกษาคู่มือชุดการสอนรายวิชาย่อยที่ใช้อบรม ครูก่อนทำการสอน โดยมีความมุ่งหมายศึกษาถึงการพัฒนาและการประเมินผลของชุดการสอนรายวิชา ย่อยเช่นกัน พบว่าครูที่ได้รับการอบรมโดยชุดการสอนรายวิชาย่อยเกิดพฤติกรรมพิเศษขึ้น 6 ลักษณะ โดยที่ครูจำนวนนี้เชื่อว่า ชุดการสอนรายวิชาย่อยเป็นสิ่งที่ช่วยให้ เขาพัฒนาพฤติกรรมได้ตามจุดประสงค์ ของชุดการสอนรายวิชาย่อย เมื่อเปรียบเทียบกับครูที่อบรมครูโดยการสอนแบบจุลภาค

ต่อมาในปี ค.ศ. 1975 เคท (Kate. 1975 : 218 - A) ได้สร้างและหาความ เกี่ยวข้องของชุดการสอนรายวิชาย่อยที่ใช้กับครูระดับประถมศึกษา ผลปรากฏว่า ครูที่ได้รับการ อบรมโดยชุดการสอนรายวิชาย่อยพัฒนาทักษะสูงขึ้น 5 ทักษะที่ระดับความเชื่อมั่น .95 และนักเรียน ที่เรียนจากครูที่ได้รับการอบรมด้วยชุดการสอนรายวิชาย่อย มีความสามารถในการใช้คำเกี่ยวกับการ พิจารณาได้ดีขึ้นที่ระดับความเชื่อมั่น .95

นอกจากนี้ เคอร์ (Kerr. 1975 : 356 - 7) ได้ทำการศึกษาถึงพฤติกรรมด้าน เจตคติ (Affective) ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาย่อย และ รายวิชาปกติ ปรากฏว่า นักเรียนที่เรียนชุดการสอนรายวิชาย่อยมีทัศนคติที่ดีต่อครูสูงกว่ากลุ่มที่ เรียนในรายวิชาปกติ โดยที่การเข้าชั้นเรียนของนักเรียนทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน และครูที่สอน ในชุดการสอนรายวิชาย่อยมีทัศนคติต่อนักเรียนและวิชาชั้นครูสูงกว่าครูในกลุ่มปกติ

ส่วน มิลโซ (Milzow. 1976 : 7165 - A) ได้ทำการศึกษาทัศนคติของนักเรียน และครูในโครงการเรียนชุดการสอนรายวิชาย่อยระหว่างปี 1973 - 1976 ในโรงเรียนเคนเนดี (Kennedy Junior High School) รัฐมิชิแกน ผลการวิจัยพบว่า ความคิดเห็นของนักเรียนทุกระดับความสามารถคือ สูง กลาง ต่ำ ที่มีต่อชุดการสอนรายวิชาย่อย ไม่แตกต่างกันและนักเรียนทุกระดับนี้ชอบวิธีการสอนในชุดการสอนรายวิชาย่อยมากกว่าการสอนแบบเดิม

จากเอกสารและผลงานวิจัยที่กล่าวมาแล้วจะเห็นได้ว่าการสอนโดยใช้ชุดการสอนรายวิชาย่อยจะสามารถทำให้ผู้เรียนเกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างสูงทั้งในระดับการศึกษาผู้ใหญ่ ระดับมัธยมศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะนำชุดการสอนรายวิชาย่อยมาปรับปรุงใช้ในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับมโนคติ

ความหมายของมโนคติ

มโนคติ มาจากคำภาษาอังกฤษว่า "Concept" ซึ่งคำ ๆ นี้ยังมีผู้ใช้คำอื่น ๆ ในความหมายเดียวกันอีกหลายคำ เช่น ความคิดรวบยอด สิ่งกับ มโนทัศน์ หรือมโนภาพ และท้ายที่สุดอนุกรรมการบัญญัติศัพท์อุดมศึกษาของทบวงมหาวิทยาลัย ได้บัญญัติใหม่ "มโนคติ" (มหาวิทยาลัยสุโขทัย ธรรมมาธิราช 2523 : 23)

เดอ เซคโก (De Cecco. 1968 : 388) ได้ให้ความหมายของมโนคติว่าเป็นกลุ่มของสิ่งเร้าที่มีลักษณะต่าง ๆ ร่วมกัน สิ่งเร้าเหล่านี้อาจเป็นสิ่งที่ของ เหตุการณ์หรือบุคคลต่าง ๆ องค์ประกอบที่สำคัญที่ทำให้มโนคติต่าง ๆ มีลักษณะแตกต่างกันคือ ลักษณะเฉพาะ (Attribute) หรือลักษณะใหญ่ (Dimension)

เบิร์น (Bourne. 1970 : 18) ได้ให้ความหมายของมโนคติไปในลักษณะของความสามารถเกี่ยวกับการจำแนกองค์ประกอบ 2 ประเภท อันเป็นโครงสร้างสำคัญของการเรียนรู้ คือ

กฎ (Rules) และลักษณะนิยามของสิ่งนั้น ๆ ผู้เรียนอาจทราบกฎหรือลักษณะนิยามอย่างใดอย่างหนึ่งหรืออาจไม่ทราบเลยทั้งสองอย่าง แต่ก็สามารถเรียนรู้มโนคติของสิ่งนั้นได้

พรหมทิพย์ ม้ามณี (2520 : 8) ได้ให้ความหมายมโนคติไว้ว่า หมายถึง ความสามารถในการสรุปความหมายของสิ่งที่ได้รับจากการเรียนการสอนความเข้าใจของตนเองรู้จักข้อเท็จจริงของเนื้อหาต่าง ๆ ที่เรียนรู้มาสัมพันธ์กัน

เมธี ลิ้มอักษร (2520 : 4) ได้ให้ความหมายมโนคติไว้ว่า หมายถึง การสรุปรวบยอดคุณสมบัติที่เป็นองค์ประกอบร่วมของสิ่งที่เราได้ประสบพบเห็นแล้วสามารถกำหนดสัญลักษณ์หรือความหมายแทนคุณสมบัติดังกล่าวได้

อาคม จันทรสุรินทร์ (2522 : 47) ให้ความหมายของมโนคติไว้ว่า มโนคติ หมายถึง ความคิด ความเข้าใจที่สรุปรวมเกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือเรื่องใดเรื่องหนึ่งอันเกิดจากการได้รับประสบการณ์เกี่ยวกับสิ่งนั้นหรือเรื่องนั้นหลาย ๆ อย่าง หลาย ๆ แบบ แล้วได้ใช้คุณลักษณะของสิ่งนั้นหรือเรื่องนั้นมาจัดเป็นพวก ให้เกิดความคิดความเข้าใจโดยสรุปรวมในสิ่งนั้นหรือเรื่องนั้น

บุญเสริม ฤทธาภิรมย์ (2523 : 7) ได้ให้ความหมายของมโนคติไว้ดีกว่า มโนคติ คือ การสรุปความคิดของคน เป็นผลจากการรับรู้ของคนที่มีต่อสิ่งต่าง ๆ หรือเรื่องราวที่เกิดขึ้นกับคนในธรรมชาติและสังคม เป็นความคิดหลายชั้นหลายระดับ นับแต่เรื่องง่าย ๆ ชธรรมดาไปสู่ความคิดที่ยุ้งยาก สลับซับซ้อน มีลักษณะเป็นนามธรรมที่คนรับรู้จากประสาทสัมผัสกลายเป็นประสบการณ์ที่คนแปลความหมายแทนไว้อีกต่อหนึ่ง การสรุปความคิดนี้อาจหมายถึง ความสามารถในการจำกัดความอธิบายลักษณะบอกความแตกต่าง จัดหมวดหมู่หรือแยกประเภท หรือบอกลักษณะโดยทั่วไปเหล่านี้เป็นต้น

ชาญวิทย์ จรตระการ (2524 : 7) ได้ให้ความหมายของมโนคติไว้ว่า มโนคติ หมายถึง ความสามารถในการมองเห็น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งเร้าต่าง ๆ แล้ว สรุปเป็นประเภทหรือกลุ่ม และสามารถที่จะขยายข้อสรุปที่ได้นั้นออกไปสู่สิ่งอื่นหรือสถานการณ์อื่นที่มีลักษณะคล้ายของเดิมได้

คณะอนุกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ ของทบวงมหาวิทยาลัย (2525 : 28) ได้ให้ความหมายของมโนคติที่สอดคล้องกับคนอื่น ๆ ไว้ว่า "มโนคติ หมายถึง ความคิด ความเข้าใจที่สรุปเกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่ง หรือเรื่องใดเรื่องหนึ่งอันเกิดจากการ

สังเกต หรือการได้รับประสบการณ์เกี่ยวกับสิ่งนั้นหรือเรื่องนั้นหลาย ๆ แบบแล้วใช้คุณลักษณะของสิ่งนั้นหรือเรื่องนั้นนำมาประมวลเข้าด้วยกันให้เป็นข้อสรุป หรือคำจำกัดความของสิ่งนั้น"

ชม ภูมิภาค (ม.ป.ป. : 75) ได้กล่าวเกี่ยวกับมโนคติไว้ว่า มโนคติเป็นสมรรถภาพที่จะสามารถทำให้บุคคลสามารถจับบอกละเอียดเข้าเป็นพวกซึ่งอาศัยลักษณะร่วมกันบางประการ สิ่งเร้านั้นอาจจะเป็นวัตถุ เหตุการณ์หรือบุคคลก็ได้

อารีรัตน์ สดกต (2529 : 7) ได้ให้ความหมายของมโนคติไว้ว่า มโนคติ หมายถึง ความคิดหรือความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่เกิดจากการได้รับประสบการณ์เกี่ยวกับสิ่งนั้น ๆ หลาย ๆ อย่าง หลาย ๆ แบบ จนสามารถสรุปให้นิยามหรือจำแนกประเภทหรือหาลักษณะร่วมได้ถูกต้อง

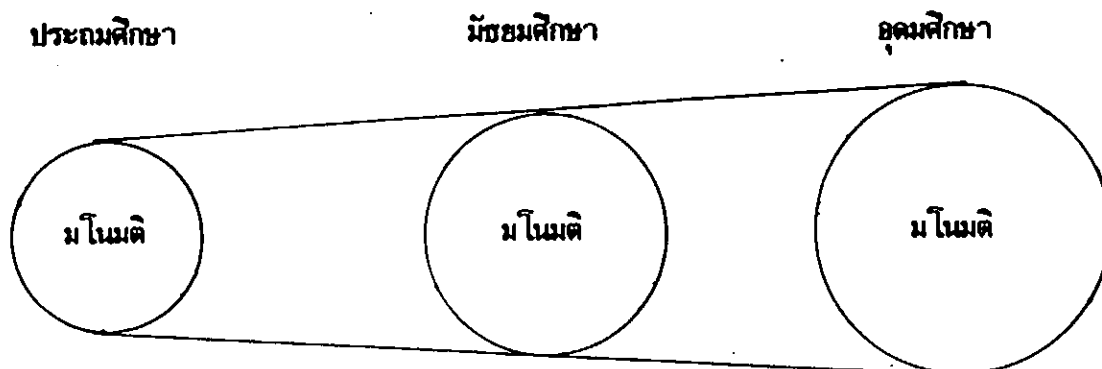
บุญล้อม ไชยสิงห์ (2530 : 5) ได้ให้ความหมายของมโนคติไว้ว่า มโนคติ หมายถึง ความคิดหรือความเข้าใจซึ่งเกิดจากการที่นักเรียนปะทะสังสรรค์กับสิ่งเร้าต่าง ๆ และนักเรียนพยายามคิดจัดแยกประเภทของสิ่งเร้าโดยการมองเห็นความสัมพันธ์ ลักษณะเด่นของสิ่งเร้าและสามารถให้เหตุผลด้วยการอธิบาย แยกแยะและสรุปครอบคลุม

จากความหมายของคำว่า มโนคติ ตามที่นักการศึกษาและนักจิตวิทยาได้ให้ความหมายไว้ นั้น ผู้วิจัยสรุปความหมายของมโนคติดังนี้

มโนคติ หมายถึง ความคิด ความเข้าใจของบุคคลที่ได้รับจากประสบการณ์ที่มีต่อสิ่งใด สิ่งหนึ่งทั้งที่เป็นรูปธรรมและนามธรรมจนสามารถสรุปความหมาย คุณลักษณะร่วมหรือจำแนกลักษณะและแสดงความรู้ ความเข้าใจต่อสิ่งนั้นได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

ความสำคัญของมโนคติ

บรูเนอร์ (Bruner. 1960 : 17) ได้กล่าวไว้ในหนังสือ The Process of Education ว่า การเรียนรู้ที่จะให้ได้ผลต้องเรียนที่แก่นหรือหัวใจของหลักการมากกว่าเนื้อหาสาระมโนคติมีความสำคัญ ต่อการศึกษาเฉพาะระดับใดระดับหนึ่งเท่านั้น แต่มีความสำคัญทุกระดับ ตั้งแต่ประถม มัธยม และอุดมศึกษา ดังที่วีชัย วงษ์ใหญ่ (2524 : 24) แสดงไว้ดังภาพประกอบ 4



ภาพประกอบ 4 แสดงความสำคัญของมโนคติ

และบุญเสริม ฤทธาภิรมย์ (2523 : 10) ยังกล่าวว่ามโนคติเป็นพื้นฐานสำคัญในการเรียนรู้และการดำรงชีวิตของคน คนจะต้องสร้างมโนคติอยู่เสมอรอบเท่าที่ยังมีสิ่งเร้าปะทะประสาทสัมผัสให้เกิดการรับรู้ ความคิดนี้สอดคล้องกับ ออซูเบล (Ausubel. 1968 : 505) ที่กล่าวว่า คนเราอาศัยอยู่ในโลกมโนคติมากกว่าความเป็นจริงตามธรรมชาติ เพราะว่าพฤติกรรมด้านต่าง ๆ ของมนุษย์ไม่ว่าจะเป็นด้านการคิด การสื่อความหมายระหว่างกัน การแก้ปัญหา การตัดสินใจล้วนแล้วแต่ต้องผ่านเครื่องกรองที่เป็นมโนติมาก่อนแล้วทั้งสิ้น

เดอ เซคโก (De Cecco. 1968 : 397 - 400) ได้กล่าวถึงความสำคัญของมโนคติแยกเป็นข้อ ๆ ได้ดังนี้

1. ช่วยลดความซับซ้อนของธรรมชาติ สิ่งแวดล้อมที่มีอยู่มากมาย
2. ช่วยให้รู้จักสิ่งต่าง ๆ กำหนดชื่อสิ่งต่าง ๆ แบ่งแยกประเภท มโนคติเดิมเป็นพื้นฐานเอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้ของใหม่ ถ้ามโนคติเดิมผิดพลาด (Misconcept) ก็เป็นอุปสรรคต่อการเรียนรู้เรื่องใหม่
3. ช่วยความจำเป็นที่จะต้องเรียนลงมาก เช่น เมื่อเรียนรู้สิ่งหนึ่งแล้วก็สามารถนำความรู้เดิมไปจำแนกบอกได้ว่าอะไรเป็นอะไร

4. ช่วยในการแก้ปัญหาโดยจัดได้ว่าวัตถุนั้นอยู่ในกลุ่มใด เหตุการณ์ใหม่ควรจัดอยู่ในพวกไหน ช่วยในการตัดสินใจได้ดี

5. การเรียนการสอนในโรงเรียน สื่อที่ใช้มากคือ ฟัง พูด อ่าน เขียน พื้นฐานของความสามารถดังกล่าวก็คือ มโนคติ นักเรียนจะได้รู้ได้คิดจะต้องมีมโนคติที่ถูกต้องและเพียงพอ

6. มโนคติอาจจะเป็นความเชื่อที่เกิดจากความเข้าใจผิด ๆ ประสิทธิภาพของบุคคลเป็นเหตุให้เกิดความเชื่อมั่นที่เป็นผลมาจากความเข้าใจผิดได้

ประเภทของมโนคติ

บรูเนอร์และคนอื่น ๆ (Bruner and other. 1957 : 41 - 43) ได้กำหนดมโนคติแบ่งออกเป็น 3 ประเภทคือ

1. มโนคติที่มีลักษณะร่วมกัน (Conjunctive Concept) เป็นมโนคติที่มีอยู่เป็นส่วนใหญ่เรียนรู้ได้ง่าย มีคุณลักษณะร่วมกันหลายอย่าง เช่น สุนัขแม้จะมีหลายเผ่าพันธุ์ แต่ก็มีคุณลักษณะหลายอย่างรวมกันอยู่ ซึ่งสามารถบอกได้ว่าเป็นสุนัข มโนคติประเภทนี้คนเรียนรู้ได้ง่าย

2. มโนคติแยกลักษณะ (Disjunctive Concept) เป็นมโนคติที่อยู่บนพื้นฐานของคุณลักษณะที่สังเกตได้จากส่วนของวัตถุสิ่งของ เรียงราวแต่ละอย่างภายในกลุ่ม เช่น จัดสัตว์สี่เท้าเข้าด้วยกัน เพราะเราแยกลักษณะตามจำนวนเท้าทั้ง ๆ ที่เป็นสัตว์ต่างชนิดกัน

3. มโนคติเชิงสัมพันธ์ (Relation Concept) เป็นมโนคติที่ต้องอาศัยความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกหรือส่วนของกลุ่มมาพิจารณาคุณลักษณะหรือคุณค่า เช่น การจัดกลุ่มคนที่ต่างเพศต่างกันเข้าด้วยกัน เพราะเราดูที่บุคคลเหล่านี้กระทำอย่างไรอย่างหนึ่งร่วมกัน เช่น ผู้ร่วมประชุม มโนคติประเภทนี้ถ้าหากมองไม่เห็นส่วนที่สัมพันธ์กันแล้วจะทำให้การเรียนรู้ยากขึ้นเป็นลำดับ

เดอ เซคโค (De Cecco. 1968 : 390 - 391) ได้จำแนกมโนคติออกเป็น 3 ประเภท สรุปได้ดังนี้

1. มโนคติ ที่มีลักษณะร่วมกัน (Conjunction concepts) หมายถึง มโนคติที่เกิดจากลักษณะร่วมกันหลายอย่าง ตัวอย่างเช่น สุนัข มีลักษณะทั่วไปด้านสี ขนาด รูปร่าง ผิว และพฤติกรรม แม้ลักษณะเฉพาะของลักษณะทั่วไปเหล่านี้จะเปลี่ยนไป เช่น เปลี่ยนจากเกรทเดนสี

น้ำตาลแกมเหลืองอ่อน ไปจนถึงน้ำตาลตัวเล็ก ๆ สีขาว แต่เรายังสามารถบอกได้ว่าเป็นสุนัข และ ย่อมแตกต่างไปจาก ม้า วัว และสัตว์เลี้ยงอื่น ๆ มโนคติที่เกิดจากลักษณะร่วมกันเรารู้และสอนได้ง่ายที่สุด

2. มโนคติ ที่มีลักษณะขัดแย้งกัน (disjunction concepts) หมายถึง มโนคติที่มี ลักษณะเฉพาะที่เหมาะสมของลักษณะทั่วไปอันหนึ่ง หรืออีกอันหนึ่ง หรือทั้งสองอันปรากฏอยู่ ในมโนคติ ประเภทนี้ ลักษณะทั่วไป และลักษณะเฉพาะใช้แทนกันได้ ตัวอย่างเช่น รูปสองรูปหรือวงกลมสองวง เป็นมโนคติที่มีลักษณะขัดแย้งกัน เราสามารถมองเห็นได้ว่า ลักษณะทั่วไปได้แก่ รูปร่างและจำนวน และพบว่าลักษณะเฉพาะของจำนวนยังคงเดิม มโนคติประเภทที่มีลักษณะขัดแย้งกันนั้น ลักษณะเฉพาะ ของรูปร่างสามารถเปลี่ยนแปลงได้โดยอาจจะเป็นวงกลมหรือรูปร่างใด ๆ ก็ได้

3. มโนคติ ที่มีลักษณะสัมพันธ์ (relational concepts) หมายถึง มโนคติที่เกิดจาก ความสัมพันธ์กันระหว่างลักษณะทั่วไปของมโนคติ เช่น ระยะทางและทิศทาง เป็นมโนคติที่เกิดจาก ลักษณะสัมพันธ์ มโนคติของระยะทางเกิดจากความสัมพันธ์กันระหว่างจุดสองจุด ซึ่งหมายถึง การแยกออกจากกันของจุดสองจุด มโนคติของทิศทาง เป็นความสัมพันธ์ระหว่างจุดสองจุดหรือ มากกว่า ซึ่งหมายถึงการเคลื่อนที่จากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง

สจันต์ วิเศษธีรานนท์ (2523 : 84) ได้กล่าวถึงประเภทของมโนคติไว้นอสรุปได้ดังนี้

1. มโนคติแสดงการแบ่งจำพวก เป็นมโนคติที่บ่งถึงคำจำกัดความ คำอธิบายหรือชี้แจง คุณสมบัติของสิ่งของ ปรากฏการณ์ กระบวนการหรือเหตุการณ์ เช่น มโนคติเกี่ยวกับแมลง ก็ระบุ ความคิดความเข้าใจเกี่ยวกับแมลงว่ามีลักษณะอย่างไร

2. มโนคติแสดงความสัมพันธ์ เป็นมโนคติที่บ่งถึงความสัมพันธ์ของเหตุการณ์หรือสิ่งของ เช่น มโนคติที่แสดงว่าสูงกว่า ต่ำกว่า

3. มโนคติแสดงความรู้สึก ค่านิยมและอารมณ์ เป็นมโนคติที่บ่งถึงความรู้สึก ค่านิยมและ อารมณ์ เช่น มโนคติเกี่ยวกับความอยากหรืออยากเห็น ความตื่นเต้น ความคิดความงาม

บุญเสริม ฤทธาภิรมย์ (2523 : 9 - 10) ได้แบ่งมโนคติเป็น 3 ประเภท ดังนี้

1. มโนคติที่มีลักษณะร่วมกัน เป็นประเภทของมโนคติที่มีอยู่เป็นส่วนใหญ่ เรารู้ได้ง่าย มีคุณลักษณะร่วมกันหลายอย่าง เช่น สุนัข แม้จะมีอยู่หลายพันธุ์ เช่น อัลเซเชียน โดเบอร์มัน

จึงจอก หนามใน ฯลฯ แม้คุณค่าจะผิดแผกแตกต่างกัน แต่ก็มีคุณลักษณะหลายอย่างร่วมกัน เราก็สามารถบอกได้ว่าเป็นสุนัข ย่อมแตกต่างไปจาก วัว ควาย ลิง ม้า ฯลฯ

2. มโนคติที่เป็นเชิงสัมพันธ์ เป็นมโนคติที่ต้องอาศัยความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกหรือส่วนของกลุ่มมาพิจารณาคุณลักษณะ หรือคุณค่าที่แตกต่างกัน แต่สมาชิกหรือส่วนประกอบมีความสัมพันธ์กันในบางลักษณะ เช่น การจัดกลุ่มคน อายุ เพศ วัย ต่างกันเข้าด้วยกัน เพราะบุคคลเหล่านี้ปฏิบัติกิจกรรมอย่างใดอย่างหนึ่งร่วมกัน

3. มโนคติที่เป็นเชิงวิเคราะห์ เป็นมโนคติที่อยู่บนพื้นฐานของคุณลักษณะที่สังเกตได้จากส่วนของวัตถุ สิ่งของ เรื่องราวแต่ละอย่างภายในกลุ่มซึ่งละเอียด ชัดชัดกว่ามโนคติ 2 ประเภทที่กล่าวมาแล้ว

จะเห็นได้ว่า เมื่อคนเราจะสรุปความคิดในเรื่องใด สิ่งใดก็ตามจะต้องคำนึงถึงคุณลักษณะ และคุณค่า มโนคติบางชนิดอาจเรียนรู้ได้ง่ายและยากต่างกัน แต่อย่างไรก็ตาม วัยเด็กมักจะใช้มโนคติที่มีคุณลักษณะร่วมกันมากกว่ามโนคติที่เป็นเชิงสัมพันธ์และเชิงวิเคราะห์แต่เมื่อวัยและวุฒิภาวะสูงขึ้นก็จะใช้มโนคติเชิงสัมพันธ์กับเชิงวิเคราะห์ นอกจากนี้ผู้มีสติปัญญาดี เฉลียวฉลาดส่วนมากสามารถสรุปความคิด 2 ประเภทหลังได้มากกว่า

สำหรับรัสเซลล์ (Russell. 1956 : 124 - 125) ได้แบ่งมโนคติออกเป็น 8 ลักษณะ คือ

1. มโนคติทางคณิตศาสตร์ (Mathematics Concept) คือ มโนคติเกี่ยวกับจำนวน ตัวเลข การวัด

2. มโนคติในเรื่องเวลา (Concept of time) เป็นมโนคติที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวกับที่ว่าง (Concept of Space) แต่มโนคติเรื่องเวลาเป็นนามธรรมมากกว่า เช่น กลางวัน กลางคืน

3. มโนคติทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Concept) คือ มโนคติเกี่ยวกับเวลาและที่ว่างรวมอยู่ด้วย เพราะวิทยาศาสตร์ขึ้นอยู่กับการวัดที่แน่นอน เวลา น้ำหนัก และปรากฏการณ์อื่น ๆ

4. มโนคติเกี่ยวกับตนเอง (Self Concept) คือ การที่บุคคลที่มีความรู้สึกของตัวเอง คือใคร เป็นอะไร เป็นอย่างไร

5. มโนคติสังคม (Social Concept) เป็นมโนคติเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล
ชุมชนชน ประชาชนโดย ศีลธรรม
6. มโนคติทางสุนทรียภาพ (Aesthetic Concept) เป็นมโนคติซึ่งสัมพันธ์กับมโนคติ
ที่เกี่ยวกับความสวยงามและขึ้นอยู่กับมโนคติทางสังคม
7. มโนคติเกี่ยวกับความขบขัน (Humour Concept) เป็นมโนคติที่อยู่ในขอบข่ายของ
สังคมกัน เช่น อาจเป็นสิ่งที่ขบขันในสังคมหนึ่ง แต่ไม่อาจขบขันในสังคมหนึ่ง
8. มโนคติเกี่ยวกับเรื่องอื่น ๆ (Miscellaneous Concept) เช่น เกี่ยวกับความตาย
เพศ สงคราม เป็นต้น

ลำดับขั้นการเรียนรู้มโนคติ

- ลำดับขั้นของการเรียนรู้มโนคติของ Oagne' (อ้างจาก อาคม จันทรสุนทร. 2522 : 49) ได้กล่าวถึงลำดับขั้นการเรียนรู้มโนคติ ต้องอาศัยการเรียนรู้ในระดับที่ต่ำกว่าเป็นพื้นฐาน ดังนี้
1. การเรียนรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริงต่าง ๆ (Factual Formation) คือการเรียนรู้
แบบง่าย ๆ เรียนรู้ให้จำสิ่งใดสิ่งหนึ่ง โดยไม่ผ่านกระบวนการคิดมากนัก
 2. การเรียนรู้เกี่ยวกับการจำแนกความแตกต่าง (Discrimination) คือการเรียนรู้
เกี่ยวกับความแตกต่าง และความไม่เหมือนกันของข้อเท็จจริง
 3. การเรียนรู้มโนคติ (Concept) คือ การเรียนรู้เกี่ยวกับลักษณะหรือคุณสมบัติร่วมกัน
ของข้อเท็จจริงต่าง ๆ โดยดูความเหมือน และจัดพวกเข้ากันได้และรู้ลักษณะของพวกที่จัดไว้
 4. การเรียนรู้หลักการ (Principle) คือการเรียนรู้ความสัมพันธ์ระหว่างมโนคติ
ตั้งแต่สองมโนคติขึ้นไป เป็นลักษณะของเกณฑ์ต่าง ๆ
 5. การรับรู้ในการแก้ปัญหา (Problem Solving) หรือการใช้หลักการหรือกฎเกณฑ์
ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์อื่น ๆ

จากลำดับขั้นการเรียนรู้ จะมีความสัมพันธ์กันโดยเรียงจากขั้นต่ำไปสู่ขั้นสูง ก่อนจะถึงขั้น
มโนคตินั้นต้องผ่านการเรียนรู้ข้อเท็จจริง และสามารถจำแนกความแตกต่างได้จึงจะถึงขั้นมโนคติได้
และนำมโนคตินั้นไปใช้เป็นหลักการในการแก้ปัญหาต่อไป

ออซูเบล (Ausubel. 1968 : 51) ได้กล่าวถึงลำดับขั้นการเรียนรู้โมเดลไว้ ดังนี้

1. วิเคราะห์และแยกแยะความแตกต่างของสิ่งเร้า
2. ตั้งสมมติฐานโดยพิจารณาถึงลักษณะร่วมกันของสิ่งเร้า
3. ทดสอบสมมติฐานที่สร้างขึ้นในสถานการณ์หนึ่ง ๆ
4. เลือกข้อสมมติฐานที่สามารถรวมกลุ่มสิ่งเร้าซึ่งมีลักษณะบางประการร่วมกันได้
5. หาเฉพาะเฉพาะของสิ่งเร้าที่คัดเลือกได้จากสมมติฐานในข้อ 4 ให้มาสัมพันธ์กับระบบ

การคิดที่มีอยู่เดิมในโครงการสร้างความคิดของตน

6. แยกแยะความแตกต่างระหว่างมโนทัศน์ที่ริเริ่มใหม่ กับมโนทัศน์ที่มีอยู่แล้วเพื่อหาความสัมพันธ์กัน
 7. สรุปครอบคลุมลักษณะเฉพาะของมโนทัศน์ใหม่ ให้ครอบคลุมไปยังสมาชิกทั้งหมดในกลุ่ม
 8. คิดหาสัญลักษณ์ทางภาษาที่เหมาะสมมาใช้เป็นตัวแทนของมโนทัศน์ที่ริเริ่มใหม่
- นอกจากนี้ ชัยพร วิชชาวุธ (2519 : 6) ยังได้กล่าวถึงกระบวนการเรียนรู้โมเดลไว้ดังนี้
1. การเรียนรู้เริ่มจากการที่ผู้เรียนได้มีประสบการณ์ ซึ่งได้แก่การได้เห็น การได้ยิน
 2. เมื่อเกิดประสบการณ์แล้ว ผู้เรียนจะต้องสังเกตในรายละเอียดปลีกย่อยของประสบการณ์และคิดเปรียบเทียบ เช่น รูปที่เห็นนั้นมีสีอะไร รูปร่างเป็นอย่างไร สิ่งของทั้ง 2 อย่างมีอะไรที่เหมือนกันและอะไรที่แตกต่างกัน

3. จากผลการสังเกตในข้อ 2 ผู้เรียนจะตั้งเป็นสมมติฐานว่า มโนทัศน์คืออะไร
4. ผู้เรียนทดสอบสมมติฐาน ถ้าผลปรากฏว่าถูกต้องก็จะคงสมมติฐานนั้นไว้ ถ้าผิดก็จะกลับไปสังเกตและคิดตั้งสมมติฐานใหม่จนถูก

สรุปได้ว่า ในการเรียนรู้โมเดลนี้ผู้เรียนต้องสามารถแยกแยะความแตกต่างของสิ่งเร้า นำมาตั้งสมมติฐานและทดสอบสมมติฐาน เพื่อที่จะหาเฉพาะเฉพาะของสิ่งเร้า แล้วนำมาสัมพันธ์กับความคิดเห็นของตนและสรุปครอบคลุมเป็นลักษณะเฉพาะของมโนทัศน์ให้ชัดเจน

การสร้างมโนคติ

รัสเซล (Russel. 1956 : 249) ได้กล่าวถึงกระบวนการสร้างว่า เป็นผลมาจากการรับรู้ ความจำ และจินตนาการ รวมทั้งสิ่งแวดล้อมภายนอกและภายในอินทรีย์ ได้แก่องค์ประกอบทางอารมณ์ ความตึงเครียด ความต้องการหรือปัญหาที่ต้องแก้ไข การที่จะสร้างได้นั้นจะต้องผ่านกระบวนการ 3 ขั้นคือ การแยกแยะ การย่นย่อ และการสรุปครอบคลุม กระบวนการทั้ง 3 นี้จะต้องเกิดขึ้นอย่างประสมประสานกันและเกิดขึ้นในระหว่างที่มีการรับสัมผัส (Sensory impression) การทำงานของกล้ามเนื้อ การใช้กล้ามเนื้อ การตั้งคำถาม การอ่าน และการแก้ปัญหา ซึ่งทั้งหมดนี้จะรวมกันเข้าเป็นโครงสร้างของมโนคติ

โปเดลล์ (Podell. 1958 : 1 - 20) ได้แบ่งกระบวนการสร้างมโนคติออกเป็น 2 กระบวนการคือ

1. การเห็นลักษณะร่วม (Composite Photograph) คือ การที่ผู้เรียนสามารถมองเห็นหรือเข้าใจลักษณะร่วมกันของวัตถุหรือสถานการณ์กลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง โดยผู้เรียนมิได้กระทำกิจกรรมเพื่อค้นหาโมเดลมากนัก เช่น เด็กคนหนึ่งเห็นสุนัขบอย ๆ ทั้ง ๆ ที่สุนัขเหล่านั้นเป็นชนิดที่ต่างกัน แต่เด็กก็สามารถมองเห็นลักษณะร่วมของสุนัขได้ คือ มีสี่ขา มีหาง มีปากยาว รูปทรงของลำตัว ฯลฯ ครั้นต่อไปถ้าเขาเห็นสัตว์ที่มีลักษณะเช่นนี้คือ เขาก็ทราบว่ามันเป็นสัตว์ประเภทเดียวกัน

2. การกระทำกิจกรรมเพื่อค้นหาโมเดล (Active Search) คือการที่ผู้เรียนต้องกระทำกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อค้นหาโมเดล โดยที่ผู้เรียนต้องคาดการณ์ไว้ก่อนล่วงหน้าว่าลักษณะร่วมของสิ่งต่าง ๆ เหล่านั้น คืออะไร แล้วจึงค่อยทำกิจกรรมเพื่อเป็นการทดสอบ การสร้างมโนคติแบบนี้ผู้เรียนไม่ได้ขี้เฉย แต่ต้องกระทำกิจกรรมอยู่เสมอ

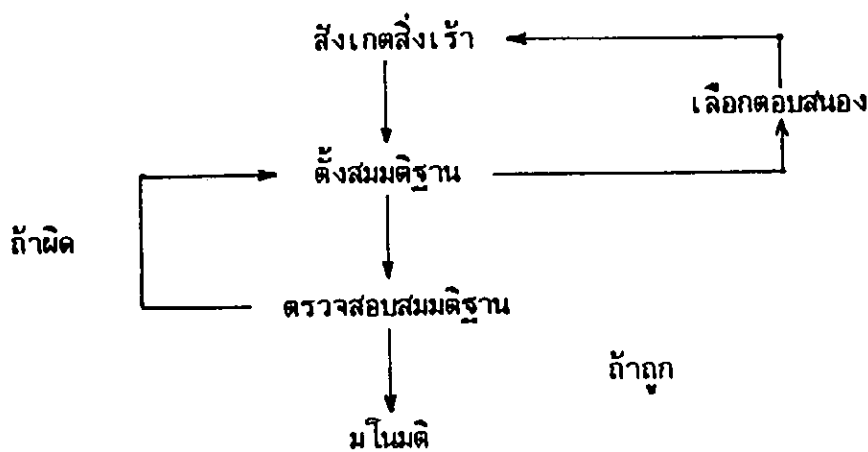
เบิร์น (Bourne. 1966 : 24 - 44) ได้กล่าวถึงทฤษฎีการสร้างมโนคติไว้ดังนี้

1. ทฤษฎีความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งเร้าและการตอบสนอง (S.R. Association Theories) กล่าวว่า "การมีมโนคติ คือ การที่สามารถแยกแยะสิ่งเร้า ซึ่งมีลักษณะซับซ้อน (Complex Stimulus) และสามารถมองเห็นลักษณะที่สัมพันธ์กันหรือเหมือนกันในสิ่งเร้าเหล่านั้น"

2. ทฤษฎีการสร้างมโนคติโดยอาศัยการทดสอบสมมติฐาน (Theories Based on Hypothesis Testing) ทฤษฎีบทนี้อธิบายการสร้างมโนคติเอาไว้ดังนี้

2.1 อินทรีย์จะไม่เลือกตอบสนองต่อคุณลักษณะทุก ๆ อย่างของสิ่งเร้าแต่ละเลือก
ตอบสนองเฉพาะลักษณะที่อินทรีย์ตั้งสมมติฐานเอาไว้ในใจ

2.2 อินทรีย์ตอบสนองตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ เพื่อทดสอบว่าสมมติฐานนั้น ๆ ถูก
หรือไม่ ถ้าถูกก็เกิดมโนคติขึ้นมา ถ้าผิดก็ต้องตั้งสมมติฐานใหม่และทดสอบใหม่ จากทฤษฎีนี้
สามารถเขียนเป็นแผนภูมิได้ดังภาพประกอบ 5



ภาพประกอบ 5 แผนภูมิการสร้างมโนคติ

การสอนมโนคติ

เดอ เซคโค (De Cecco. 1968 : 402 - 416) ได้แนะนำวิธีการสอน

มโนคติไว้ 9 ขั้นตอน สรุปได้ดังนี้

1. ระบุจุดมุ่งหมายไว้ก่อนว่า ต้องการให้นักเรียนมีพฤติกรรมอะไรเกิดขึ้นบ้างหลังจาก
ที่ได้เรียนรู้มโนคตินั้น ๆ แล้ว
2. วิเคราะห์มโนคติที่จะให้เรียน ถ้ามโนคติที่จะให้เรียนมีหลายลักษณะ ครูควรรวบรวม
ลดลักษณะที่ไม่จำเป็นลง เน้นลักษณะที่เด่นและสำคัญ โดยจัดลำดับเป็นหมวดหมู่ เพื่อช่วยให้ผู้เรียน
เข้าใจง่ายขึ้น

3. ใช้สื่อภาษาในการสอน อธิบายให้เข้าใจ การใช้ภาษาเป็นสิ่งจำเป็นอย่างสูงในการที่จะทำให้ผู้เรียนเรียนโมเดลได้ง่ายขึ้น

4. เสนอดตัวอย่างโมเดลทั้งทางบวกและทางลบ โดยควรรนำตัวอย่างในทางบวกมาเสนอให้ผู้จำนวนเพียงพอที่จะเป็นตัวแทนลักษณะของโมเดล ส่วนตัวอย่างในทางลบก็ควรเสนอให้พอที่จะแยกลักษณะที่ไม่เกี่ยวข้องออกไป สำหรับตัวอย่างในทางบวก เช่น มโนคติของนก ไก่แก่ นกพิราบ นกเขา นกขุนทอง ตัวอย่างในทางลบ มโนคติที่ไม่ใช่ นก ไก่แก่ สุนัข แมว ภู ผึ้ง และค้างคาว

5. เสนอดตัวอย่างในทางบวกและทางลบทีละอย่างในระยะเวลาที่ใกล้เคียงกันหรือเสนอพร้อมกัน

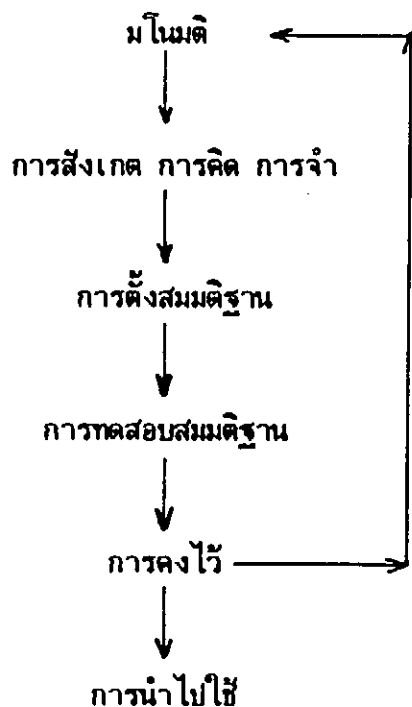
6. เสนอดตัวอย่างใหม่ของมโนคติทางบวก แล้วให้นักเรียนบอกว่าใช่หรือไม่สิ่งนี้หรือไม่ขึ้นตอนก่อน ๆ เป็นการแยกความแตกต่าง (หรือจำแนกระหว่างตัวอย่างในทางบวกและทางลบ) ข้อนี้จะเน้นถึงการสรุปความคิดทั่วไป หรือความสามารถของนักเรียนที่จะตอบสนองสิ่งเร้าใหม่ ที่อยู่ในข่ายของมโนคติเดียวกัน

7. ทดสอบการเรียนรู้มโนคติของนักเรียน ในขั้นนี้ควรรนำตัวอย่างใหม่ของมโนคติ ทั้งทางบวกและทางลบมาแสดง แล้วให้นักเรียนเลือกเฉพาะตัวอย่างในทางบวกหรือที่เกี่ยวข้องเท่านั้น

8. ให้นักเรียนให้คำจำกัดความของมโนคตินั้น

9. ให้โอกาสนักเรียนตอบสนอง และสร้างการเสริมแรงให้เกิดจากการตอบสนอง การเสริมแรงในการเรียนรู้มโนคติดังกล่าวจะตรวจสอบการเรียนรู้เป็นเบื้องต้น

กมลรัตน์ หล้าสว่าง (2528 : 236) ได้เสนอแนะการสอนเพื่อให้เกิดมโนคติ ดังนี้



ภาพประกอบ 6 แสดงขั้นตอนการเกิดมโนคติ

อธิบายการเกิดมโนคติเป็นลำดับขั้นได้ดังนี้

- 1) เมื่อมีมโนคติต้องการให้เรียนรู้ ผู้เรียนต้องใช้ในการสังเกตถึงสิ่งต่าง ๆ ที่ปรากฏ แล้วนำไปคิด และจดจำประสบการณ์ต่าง ๆ ทั้งหมด
- 2) มีการตั้งสมมติฐานจากการสังเกต คิด จำ และจากประสบการณ์เดิมที่เคยได้ประสบ หรือเรียนรู้มาก่อนหลาย ๆ สมมติฐาน
- 3) ทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้จากข้อ 2 ทีละสมมติฐาน
- 4) ถ้าสมมติฐานข้อใดถูกต้องก็ให้คงไว้ ถ้าผิดก็ทิ้งไปแล้วย้อนกลับไปคิดมโนคติใหม่ เพื่อตั้งสมมติฐานใหม่ แล้วทำการทดสอบใหม่ต่อไป
- 5) เลือกสมมติฐานที่ถูกต้องและเหมาะสมที่สุด ไปใช้ในการเรียนรู้มโนคตินั้น ตลอดจนการเรียนรู้มโนคติอื่น ๆ ที่คล้ายคลึงกับมโนคตินั้น ๆ

ถ้าผู้สอนสามารถทำให้ผู้เรียนเกิดทัศนคติตามลำดับขั้นดังกล่าวข้างต้นได้ จะทำให้เกิดการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี

มโนคติทางคณิตศาสตร์

มโนคติทางคณิตศาสตร์เกิดได้จากการสังเกต (Perception) การนิยามข้อแตกต่าง (Differentiation) การแยกแยะ (Abstraction) การรวมตัวเข้าด้วยกัน (Intergration) การอนุมาน (Deduction) นักเรียนจะเกิดมโนคติในการบวก การลบก็ต่อเมื่อได้ความรู้ลึกด้วยการกระทำซ้ำ ๆ มโนคติที่เกิดขึ้นเขาเอาประสบการณ์ที่ผ่านมาสัมพันธ์กันเข้าและพิจารณาการไตร่ตรองในข้อสรุป ดังนั้นพอสรุปได้ว่า มโนคติทางคณิตศาสตร์เกิดขึ้นเมื่อ (ฮูบิน นิธิกุล. 2519 : 21 - 22)

1. สังเกตเห็นแล้วจัดประเภทเหตุการณ์ความคิดให้เป็นหมวดหมู่
2. แยกแยะให้เห็นความแตกต่างของสิ่งที่เกี่ยวข้อง
3. เกิดความคิดอันเป็นแนวทางที่จะมองเห็นโครงสร้าง
4. รวมข้อคิดที่เหมือนกัน
5. นำไปสรุปข้อสรุปด้วยการอนุมาน

การสร้างมโนคติทางคณิตศาสตร์

การสร้างมโนคติทางคณิตศาสตร์ให้เกิดขึ้น จะต้องมีการจัดสภาพให้เหมาะสม ฮูบิน นิธิกุล (2519 : 23 - 26) ได้เสนอไว้ดังนี้

1. นักเรียนจะต้องมีความรู้ ทักษะ ประสบการณ์ และพร้อมที่จะเรียนเรื่องใหม่จากความรู้เดิมของเขา เขาจะสังเกตเห็นคุณสมบัติร่วม (Common Properties) ความสัมพันธ์อันแน่นอน โครงสร้างของความคิด สิ่งเหล่านี้จะประมวลกันเข้าทำให้เขานำไปสรุปข้อสรุปได้
2. นักเรียนจะต้องได้รับแรงจูงใจ (Motivation) หรือถูกกระตุ้นให้อยากเรียนมีความเต็มใจที่จะมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียน ผู้เรียนจะต้องนึกอยู่เสมอว่าเรากำลังทำอะไร เห็นอะไร รู้สึกอะไร คิดอะไร การเรียนจะเป็นไปได้ดีต่อเมื่อผู้เรียนนั้นได้ตอบสนองต่อสถานการณ์การเรียนและเขาจะตอบสนองก็ต่อเมื่อเขาคิด

3. นักเรียนจะต้องมีความสามารถที่จะมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ การเกิดมโนทัศน์ เป็นกระบวนการของปัญญา ซึ่งเกี่ยวข้องกับกิจกรรม เช่น การเห็น การฟัง การอ่าน การเขียน การคำนวณ การคิด การพูด การลงมือทำ การใช้นามธรรม การใช้สัญลักษณ์ การสรุป นั่นก็หมายความว่า มโนทัศน์จะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อนักเรียนสามารถทำสิ่งเหล่านั้น

4. นักเรียนจะต้องได้รับการแนะแนวเพื่อจะเป็นแรงจูงใจให้เขาเรียนอย่างมีประสิทธิภาพ การเรียนแบบลองผิดลองถูก อาจทำให้เด็กเกิดความท้อถอยเพราะเข้าไม่ถึงจุดมุ่งหมาย

5. จะต้องจัดวัสดุอุปกรณ์ให้ผู้เรียนอย่างถูกต้องและเหมาะสม เช่น ของจริง ภาพแบบเรียน ฯลฯ

6. นักเรียนจะต้องมีเวลาเพียงพอสำหรับที่จะมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมในการที่นักเรียนจะเกิดมโนทัศน์ จะต้องใช้เวลา การเรียนเป็นกระบวนการที่ค่อย ๆ พัฒนาไปทีละน้อย การที่จะสร้างมโนทัศน์ได้นั้นต้องการประสบการณ์ที่ต่างกัน

หลักเบื้องต้นในการสอนให้เกิดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์

ยูนิท นิธิกุล (2519 : 25 - 26) ได้เสนอว่า

1. จะกำหนดมโนทัศน์ ให้แก่ผู้เรียนไม่ได้
2. มโนทัศน์จะเกิดขึ้นในขณะที่กระบวนการสอนกำลังดำเนินไป
3. มโนทัศน์จะมีความหมายและมีประโยชน์มากขึ้นเมื่อสัมพันธ์กับโครงสร้างทั้งหมด

ซึ่งมีส่วนร่วมอยู่ด้วย

4. มโนทัศน์จะพัฒนาที่ดีที่สุด โดยประสบการณ์ต่าง ๆ มากกว่าการแสดงซ้ำ
5. การที่จะให้นักเรียนเกิดมโนทัศน์ในบทเรียนที่กำหนดให้ นั้นขึ้นอยู่กับความพร้อม

แรงจูงใจ และความสามารถของนักเรียน

6. มโนทัศน์จะเกิดขึ้นแก่ผู้เรียนเมื่อเขาได้ลงมือกระทำเอง และเกิดความคิดด้วยตัวเอง มากกว่าที่ครูแนะนำ

พรหมทิพย์ ม้ามณี (2520 : 30) ได้เสนอไว้ว่า

1. มโนเมติ เป็นสิ่งที่ไม่สามารถ "ให้" กันได้ จะต้องเกิดจากประสบการณ์และความคิดของตัวเอง การสอนที่มีประสิทธิภาพประกอบด้วยการจัดประสบการณ์ให้แก่นักเรียนทุกคน
 2. มโนเมติ จะเกิดขึ้นเหมือนกับเป็นกระบวนการของการเจริญเติบโต คือ จะมีความหมายมากขึ้นและลึกซึ้งยิ่งขึ้นเรื่อย ๆ จากประสบการณ์หลาย ๆ ชนิด
 3. มโนเมติ จะมีความหมายและมีประโยชน์มากขึ้น เมื่อมันมีความสัมพันธ์ โดยเป็นส่วนหนึ่งของทั้งหมด
 4. มโนเมติ จะพัฒนาจากประสบการณ์หลาย ๆ อย่างมากกว่าการสอนซ้ำ ๆ ซาก ๆ ดังนั้นการแก้ปัญหา การค้นพบ และงานประจำหลาย ๆ แบบจะทำให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นมากกว่าทำซ้ำ ๆ ในการเรียนคณิตศาสตร์
 5. ระดับบทเรียนที่จะให้เกิดมโนเมติ ควรจะขึ้นอยู่กับความพร้อม ความสนใจ และความสามารถของผู้เรียน ดังนั้น การเรียนจัดบทเรียนแต่ละวัน ควรจะคำนึงถึงความแตกต่างของแต่ละบุคคล และแรงจูงใจ จะเห็นว่าเด็กจะเรียนเศษส่วนทางนิยคณิตไม่ได้ดี ถ้าไม่มีมูลหลังเกี่ยวกับการคูณ เป็นต้น เด็กที่เรียนซ้ำไม่ควรให้เรียนหารากที่ 3 ก่อนที่จะเรียนหารากที่ 2 และไม่คาดหวังว่านักเรียนจะสามารถแก้สมการกำลังสองได้ก่อนที่จะเรียนหารากที่ 2 หรือจะถอดสมการกำลังสองได้ก่อนที่จะเรียนการสอนแก้สมการกำลังหนึ่ง
 6. มโนเมติ ควรจะสร้างขึ้นจากสิ่งแวดล้อมของเขาเองมากกว่าจากครูคนเดียวดังนั้นบทเรียนคณิตศาสตร์ปกติไม่ควรเป็นผังและจดเท่านั้น แต่ควรจัดเป็นกลุ่มกิจกรรมในการแก้ปัญหามากกว่า
 7. กิริยาท่าทาง การทำด้วยมือ การคิดคำนึง คำพูด ตลอดจนการเขียน นักเรียนจะต้องพยายามดูว่าอะไรจะเกิดขึ้นตลอดเวลาที่มีการกระทำดังกล่าว ต้องตั้งคำถามด้วยตนเองเพื่อหาคำตอบ และต้องชอบถามปัญหา เพื่อค้นหาสิ่งที่ต้องการ
- เนื่องจากการเกิดมโนเมติเป็นกระบวนการทางนามธรรม จึงไม่สามารถจะทราบได้จากรูปธรรม จึงต้องคอยสังเกตพฤติกรรมที่เกิดขึ้นแก่นักเรียนว่าเกิดมโนเมติหรือไม่ในเรื่องหนึ่ง ๆ ดังนั้นเราจะสังเกตได้จากสิ่งต่อไปนี้คือ

1. สามารถคัดเลือกวัตถุ เหตุการณ์หรือความคิดให้เป็นพวก ๆ ได้ (Classification หรือ Catageries)
2. สามารถหาความสัมพันธ์ระหว่างพวกต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกันได้
3. สามารถหาแบบแผนซึ่งจะนำไปสู่ความสัมพันธ์และโครงสร้างได้
4. สามารถหาข้อสรุปซึ่งได้จากเหตุการณ์หรือความคิดเห็นได้
5. สร้างข้อสรุปใหม่ได้

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับมโนคติในประเทศ

ได้มีผู้ศึกษาเรื่องมโนคติไว้หลายคน มีทั้งระดับประถมศึกษา มัธยมศึกษา โดยทดลองกับวิชาต่าง ๆ ทั้งสังคมศึกษา วิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ในที่นี้จะขอกล่าวงานวิจัยที่สำคัญและเกี่ยวข้องดังนี้

น้ำทิพย์ ฤกษ์หว่าย (2523 : 19 - 38) ได้ศึกษาเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ในการเรียนมโนคติเรื่อง "พันธะเคมี" ตามแนวสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในกรุงเทพมหานคร โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ในการเรียนมโนคติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนเนื้อหาวิชาเคมีเรื่อง "พันธะเคมี" ตามแนวสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อเทียบกับเกณฑ์ที่ผู้วิจัยกำหนดขึ้น กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2522 ในกรุงเทพมหานคร 9 โรงเรียน จำนวน 490 คน เครื่องมือในการวิจัยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียนมโนคติวิชาเคมีเรื่อง "พันธะเคมี" เป็นแบบเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ และแบบทดสอบวัดค่าความเชื่อมั่น 0.84 ผลการวิจัยพบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนมโนคติเรื่อง "พันธะเคมี" ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในกรุงเทพมหานคร ต่ำกว่าเกณฑ์ที่คาดหวัง คือต่ำกว่า 70%
2. นักเรียนที่เรียนจากครูผู้สอนที่มีวิชาเอกต่างกัน มีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนมโนคติเรื่อง "พันธะเคมี" ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
3. นักเรียนที่เรียนจากครูผู้สอนที่มีประสบการณ์ในการสอนต่างกัน มีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนมโนคติเรื่อง "พันธะเคมี" แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4. นักเรียนที่เรียนจากครูผู้สอนที่ใช้วิธีสอนต่างกัน มีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนมโนคติเรื่อง "พันธะเคมี" แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ชาญวิทย์ จรระการ (2524 : 53) ได้ทำการเปรียบเทียบวิธีสอนแบบอุปมาและอุปมา นที่ผลต่อผลสัมฤทธิ์ด้านมโนคติและความคงทนของมโนคติในวิชาวิทยาศาสตร์เรื่อง นิวตัน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผลปรากฏว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบอุปมา มีผลสัมฤทธิ์ด้านมโนคติในวิชาวิทยาศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบอุปมา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ .05

สนองชาติ เศรษฐศิริโรจน์ (2524 : 47) ได้ศึกษามโนคติและความคงทนของมโนคติในเนื้อหาวิทยาศาสตร์ ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มทดลองได้รับการสอนด้วยวิธีสอนแบบเสนอเรื่อง-เข้า-ถาม-ทดลอง-สรุป ส่วนกลุ่มควบคุมได้รับการสอนตามแผนการสอนของกรมวิชาการ ผลการวิจัย ปรากฏว่า มโนคติของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความคงทนของมโนคติของกลุ่มทดลองก็สูงกว่ากลุ่มควบคุมอีกด้วย งานวิจัยนี้ช่วยสนับสนุนให้เห็นว่าการสอนด้วยวิธีการปฏิบัติจริงช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดมโนคติ

จิระวารณ สิทธิชัย (2526 : 69) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการฝึกสร้างมโนคติและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสังคมศึกษาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยวิธีสอนแบบสืบสวน-สอบสวนกับการสอนตามคู่มือการสอนสังคมศึกษา ผลปรากฏว่า

1. นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบสืบสวนสอบสวนกับนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนตามคู่มือการสอนสังคมศึกษา มีผลการฝึกสร้างมโนคติไม่แตกต่างกัน

2. นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบสืบสวนสอบสวนมีผลการฝึกสร้างมโนคติสูงกว่าก่อนเรียน

3. นักเรียนกลุ่มควบคุมมีผลการฝึกสร้างมโนคติสูงกว่าก่อนเรียน

เกื้อกุล เครือชัยภินิต (2527 : 22 - 23) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลของการเรียนการสอนมโนคติ โดยวิธีอุปมาและนิรนัยในวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนมัธยมสาธิต รามคำแหง ผู้วิจัยทำการสอนเองทั้งกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองผลปรากฏว่าไม่แตกต่างกัน แต่เมื่อเปรียบเทียบคะแนนสอบครั้งแรกกับคะแนนสอบครั้งหลังของผู้รับการทดลองแต่ละกลุ่มพบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบครั้งแรกและค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบครั้งหลังของผู้รับการทดลองทั้งสองกลุ่มแตกต่างกัน

กันอย่างมีนัยสำคัญโดยที่ค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบครั้งหลังมากกว่าค่าเฉลี่ยของการสอบครั้งแรก

อารีรัตน์ สุดเกด (2529 : 66) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านโมเมนต์ ในวิชาคณิตศาสตร์และเจตคติต่อวิธีสอนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยการสอนแบบปฏิบัติการกับการสอนตามแผนการสอนของกลุ่มโรงเรียนมัธยมศึกษาส่วนกลางกลุ่มที่ 4 กรุงเทพฯ ผู้วิจัยทำการสอนเองทั้งกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง ได้ผลดังนี้คือ

1. ผลสัมฤทธิ์ด้านโมเมนต์ในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยการสอนแบบปฏิบัติการกับการสอนตามแผนการสอนของกลุ่มโรงเรียนมัธยมศึกษาส่วนกลาง กลุ่มที่ 4 กรุงเทพมหานคร แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. เจตคติต่อวิธีสอนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยการสอนแบบปฏิบัติการกับการสอนตามแผนการสอนของกลุ่มโรงเรียนมัธยมศึกษาส่วนกลาง กลุ่มที่ 4 กรุงเทพมหานคร แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. เจตคติต่อวิธีสอนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยการสอนแบบปฏิบัติการหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

บุญล้อม ไชยสิงห์ (2530 : 49 - 50) ได้ทำการเปรียบเทียบวิธีสอนแบบอุปนัยและนิรนัยที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ด้านโมเมนต์ในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเซต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ได้ผลดังนี้คือ

1. นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบอุปนัย และที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบนิรนัยมีผลสัมฤทธิ์ด้านโมเมนต์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. นักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่างกัน มีผลสัมฤทธิ์ด้านโมเมนต์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และเมื่อทำการทดสอบต่อโดยวิธีของเชฟเฟ (Scheffe) เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างรายเฉลี่ยระหว่างคู่ได้ผลดังนี้

2.1 นักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูงกับนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนปานกลาง มีผลสัมฤทธิ์ด้านโมเมนต์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.2 นักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูง กับนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำ มีผลสัมฤทธิ์ด้านโมเมนต์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

โดยที่นักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูง มีผลสัมฤทธิ์ด้านมโนคติสูงกว่านักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำ

2.3 นักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนปานกลาง กับนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำ มีผลสัมฤทธิ์ด้านมโนคติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยที่นักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนปานกลาง มีผลสัมฤทธิ์ด้านมโนคติสูงกว่านักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำ

3. วิธีการสอนกับระดับความสามารถทางการเรียน ไม่มีปฏิสัมพันธ์กันนั่นคือวิธีการสอนทั้งสองแบบและระดับความสามารถทางการเรียนไม่ได้ส่งผลร่วมกันต่อผลสัมฤทธิ์ด้านมโนคติในวิชาคณิตศาสตร์แต่อย่างใด

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับมโนคติในต่างประเทศ

เวอเชน (เกือกกุล เครือชัยพนิต. 2527 : 10 ; อ้างอิงมาจาก Worthen. 1966) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลของวิธีสอน 2 แบบที่แตกต่างกันในชั้นตอนหรือลำดับขั้นการจัดเนื้อหาวิชา ได้แก่วิธีค้นพบด้วยตนเองเป็นวิธีที่มีการสรุปครอบคลุมมโนคติลำดับสุดท้ายของการสอนและวิธีอธิบาย (Expository Method) เป็นวิธีที่มีการสรุปครอบคลุมมโนคติลำดับแรกของการสอน โดยทำการทดลองกับเด็กเกรด 5 และเกรด 6 เป็นเวลา 6 สัปดาห์ ผลการทดลองปรากฏว่าการสอนด้วยวิธีอธิบายทำให้เกิดผลการเรียนรู้ว่าการสอนด้วยวิธีค้นพบด้วยตนเอง

จาคอบสัน (Jacobson. 1969 : 109 - 112) ได้ศึกษาการสร้างมโนคติโดยอาศัยกระบวนการเรียนรู้ที่ใช้วัสดุอุปกรณ์กับตัวอย่าง 30 คน เป็นนิสิตในมหาวิทยาลัยโดยการให้กลุ่มตัวอย่างดูรายการคู่สัมพันธ์เป็นช่วง ๆ ช่วงละ 4 วินาทีเท่า ๆ กัน โดยการที่วัสดุอุปกรณ์ประกอบและไม่มีวัสดุอุปกรณ์ประกอบผลปรากฏว่า กลุ่มตัวอย่างที่มีสติปัญญาสูงใช้จำนวนครั้งในการเรียนรู้เพื่อสร้างมโนคติน้อยกว่า และจำนวนครั้งที่ตอบผิดก็น้อยกว่ากลุ่มตัวอย่างที่มีสติปัญญาดำด้วย จึงกล่าวได้ว่าการเรียนรู้โดยอาศัยวัสดุอุปกรณ์ ช่วยให้เกิดมโนคติได้ง่ายกว่าการไม่ใช้วัสดุอุปกรณ์ประกอบ

อีแกนและกรีน (Egan and Greno. 1973 : 165 - 173) ได้ศึกษาผลของความกดดันและวิธีสอนในการเรียนมโนคติทางคณิตศาสตร์เรื่องความน่าจะเป็นโดยเปรียบเทียบวิธีสอน 2 แบบคือ

วิธีการค้นพบด้วยตนเอง (Discovery) เป็นวิธีที่ให้ผู้รับการทดลองแก้ปัญหาไปก่อนแล้วจึงสรุปหลักในการแก้ปัญหาออกมา

วิธีการเรียนรู้จากกฎเกณฑ์เป็นวิธีที่ผู้รับการทดลองต้องนำหลักที่ได้จากการเรียนตอนแรก ๆ ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์การแก้ปัญหา

แลคเนอร์ (บุญล้อม ไชยสิงห์ 2530 : 34 ; อ้างอิงมาจาก Lackner 1972 : 51 - 56) ได้ทดลองสอนมโนคติในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลิมิตและอนุพันธ์โดยใช้บทเรียนโปรแกรมซึ่งมีการจัดลำดับชั้นการสอนแบบอุปนัย (ตัวอย่าง-กฎ) และแบบนิรนัย (กฎ-ตัวอย่าง) กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย จำนวน 449 คน โดยแบ่งตามระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง และต่ำ ซึ่งนักเรียนในแต่ละระดับความสามารถจะถูกจัดเข้ากลุ่มการทดลองกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งในสองกลุ่ม ผลการทดลองปรากฏว่ากลุ่มที่เรียนจากบทเรียนโปรแกรม ซึ่งจัดลำดับชั้นการสอนแบบอุปนัยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .003 และในเรื่องลิมิตพบว่า กลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง เรียนรู้ในทัศนคติดีกว่ากลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 และพบว่า ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีสอนและระดับความสามารถ

นอกจากนี้ ยังได้มีผู้วิจัยถึงความสัมพันธ์ของมโนคติ กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดังนี้

แลดด์ (Ladd. 1967 : 670) ได้ทำการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างความกดดันทางการเรียนและความสามารถในการเรียนมโนคติ โดยใช้ผู้รับการทดลองเป็นนักศึกษาจำนวน 54 คน เครื่องมือที่ใช้วัดความกดดันทางการเรียน คือแบบทดสอบของวิทยาลัยอเมริกัน (American College Test) ผลการวิจัยพบว่าความกดดันทางการเรียนมีความสัมพันธ์ทางบวกกับความสามารถในการเรียนมโนคติ

เลมค์ และคนอื่น ๆ (Lemke and others. 1969 : 121 - 226) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์และการเรียนมโนคติ ผู้เข้ารับการทดลองเป็นนักเรียนเกรด 7, 8 และ

9 ทั้งชายและหญิง จำนวน 120 คน เครื่องมือที่ใช้สอนเป็นบัตรสิ่งเร้ารูปทรงเรขาคณิตระนาบ 6 ด้านและ 2 ลักษณะในแต่ละด้าน จำนวน 64 บัตร ผู้รับการทดลองทุกคนจะต้องเรียนมโนคติและ 8 ปัญหา เวลาที่ใช้ในการแก้ปัญหาแต่ละปัญหาเป็นคะแนนที่ต้องการ การวัดผลสัมฤทธิ์ใช้แบบทดสอบมาตรฐานจำนวน 16 ชุด เกี่ยวกับทางด้านตัวเลข การออกเสียง วิทยาศาสตร์และการอ่านผลจากการคำนวณหาค่าสหสัมพันธ์ภายใน พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความสัมพันธ์กับการเรียนมโนคติในทางบวกสูงมาก ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าความสามารถในการสร้างมโนคติ ของนักเรียนเกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างมาก

ผลการวิจัยดังที่ได้กล่าวมาแล้วนั้น แสดงให้เห็นว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความสัมพันธ์ทางบวกกับมโนคติ กล่าวคือ เด็กที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง จะมีความสามารถในการสร้างมโนคติสูง และเด็กที่มีความสามารถในการสร้างมโนคติสูงก็จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงด้วย ดังนั้นในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ผู้วิจัยไม่นำตัวแปรทางด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมาศึกษาอีก เพราะถือว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับความสามารถในการสร้างมโนคติ มีความสัมพันธ์กันในทางบวกอยู่แล้ว

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับความคงทนในการเรียนรู้

ความหมายของความคงทนในการเรียนรู้

ความคงทนในการเรียนรู้ (Learning Retention) หมายถึง การคงไว้ซึ่งผลของการเรียน หรือความสามารถที่จะระลึกถึงสิ่งเร้าที่เคยเรียนหลังจากที่ได้ทิ้งไว้ช่วงระยะเวลาหนึ่ง ความจำเป็นพฤติกรรมภายในที่เกิดขึ้นภายในจิต เช่นเดียวกับความรู้สึก การรับรู้ ความชอบ และการจินตนาการของมนุษย์ การที่จะจดจำสิ่งที่เรียนได้มากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับกระบวนการเรียนรู้ (Adam. 1967 : 9)

กาเย่ (Gagne. 1974 : 27 - 46) ได้อธิบายขั้นตอนของกระบวนการเรียนรู้และการจำไว้ดังนี้

1. การจูงใจ เป็นการชักจูงให้ผู้เรียนอยากเรียนรู้

2. ทำความเข้าใจ เป็นขั้นที่ผู้เรียนสามารถเข้าใจสถานการณ์ที่เป็นสิ่งเร้า
3. การเรียนรู้ ประมวลสิ่งที่เรียนรู้ไว้เป็นความจำ ขั้นนี้จะมีการเปลี่ยนแปลงเกิดเป็นความสามารถอย่างใหม่ขึ้น
4. ความสามารถในการสะสมสิ่งเร้าเก็บไว้ในความจำ ขั้นนี้เป็นการนำสิ่งที่เรียนรู้ไปเก็บไว้ในส่วนของความจำ ในช่วงเวลาหนึ่ง
5. การรื้อฟื้น ขั้นนี้เป็นการนำสิ่งที่เรียนไปแล้วและเก็บไว้ในนั้นออกมาใช้ในลักษณะของการกระทำที่สังเกตได้
6. การสรุปหลักการ ขั้นนี้เป็นความสามารถใช้สิ่งที่เรียนรู้แล้วไปประยุกต์กับสิ่งเร้าใหม่ที่ประสบ
7. การลงมือปฏิบัติ ขั้นนี้เป็นการแสดงพฤติกรรมที่แสดงออกถึงการเรียนรู้
8. การสร้างผลย้อนกลับ ขั้นนี้ผู้เรียนรับทราบผลการเรียนรู้

ลำดับขั้นของความจำ

ชัยพร วิษณุเวช (2520 : 3 - 36) กล่าวว่าลำดับขั้นของความจำแบ่งออกเป็น 3 ขั้นคือ

1. ขั้นการเสนอสิ่งเร้า คือ การเสนอสิ่งที่ต้องการให้ผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนจำได้นั้น ถ้าเป็นสิ่งที่ยากจะต้องให้ผู้เรียนรู้จนเข้าใจเสียก่อน
2. ขั้นกิจกรรมแทรก คือ ให้ผู้เรียนทำกิจกรรมอื่นที่สอดแทรกกระหว่างขั้นการเสนอสิ่งเร้าและการทดสอบ
3. ขั้นการทดสอบ จะบ่งชี้ว่าผู้เรียนจำสิ่งที่เรียนไปได้มากน้อยเพียงใดซึ่งมีวิธีทดสอบความจำเป็น 3 วิธีคือ

3.1 การจำได้ ซึ่งการจำได้ของคนจะเกิดขึ้นได้เฉพาะ

3.1.1 การรับรู้ครั้งที่ 2 เหมือนกับการรับรู้ครั้งแรก ซึ่งยังคงติดอยู่ในความทรงจำ ถือว่าเป็นการจำถูก

3.1.2 เหตุการณ์ที่พบเป็นเหตุการณ์ใหม่ แต่เนื่องจากการรับรู้คล้ายกับการรับรู้ที่อยู่ในความจำมาก จนรู้สึกว่าเคยมีประสบการณ์การจำแบบนี้เรียกว่า จำผิด

3.1.3 เหตุการณ์เคยเกิดขึ้นแล้ว แต่เราจำไม่ได้ว่ามีเพียงเคยพบเรียกว่าจำพลาด

3.1.4 เหตุการณ์เป็นเหตุการณ์ใหม่ และเราบอกได้ว่าไม่เคยพบมาก่อนเรียกว่าการปฏิเสธอย่างถูกต้อง

3.2 การระลึกได้

3.3 การเรียนรู้ การเรียนรู้สิ่งใดซ้ำ ๆ ทำให้ความจำในสิ่งนั้นดีขึ้น การทบทวนซ้ำหลังจากที่จำสิ่งนั้นได้ดีแล้วก็จะทำให้ความจำมีความถาวรมากยิ่งขึ้น

ระบบของการจำ

ชัยพร วิษชาวุธ (2525 : 287) ได้จำแนกระบบการจำแนกออกเป็น 3 ชนิดคือ

1. ระบบการจำความรู้สึกสัมผัส (Sensory Memory) หมายถึง ความคงอยู่ของความความรู้สึกสัมผัสหลังจากการเสนอสิ่งเร้าได้สิ้นสุดลง

2. ระบบความจำระยะสั้น (Short-Term Memory หรือ STM) เป็นความจำหลังการรับรู้สิ่งเร้าที่ได้รับการตีความจนเกิดการรับรู้ แล้วจะอยู่ในความจำระยะสั้น เราใช้ความจำระยะสั้นสำหรับการจำชั่วคราว เพื่อใช้ให้เป็นประโยชน์ในขณะที่จำอยู่เท่านั้น

3. ระบบความจำระยะยาว (Long-term Memory หรือ LTM) เป็นความจำที่มีความคงทนถาวร เราไม่รู้สึกในสิ่งที่จำอยู่ แต่เมื่อต้องการให้หรือมีสิ่งหนึ่งสิ่งใดมาสะกิดใจ ก็สามารถรื้อฟื้นขึ้นมาได้ เช่น การจำเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นเมื่อหลายชั่วโมง หลายวัน หรือหลายปีก่อน

นอกจากนั้น แอทคินสัน และชิฟฟริน (ชัยพร วิษชาวุธ. 2525 : 296 - 297 ; อ้างอิงมาจาก Atkinson and Shiffrin. 1968) ได้รวมเรียกความจำ 2 ประเภทนี้ว่า "ทฤษฎีความจำสองกระบวนการ" (Two Processes Theory of Memory) โดยสรุปย่อ ๆ ได้ดังนี้

1. ความจำระยะสั้นเป็นความจำชั่วคราว

2. สิ่งที่ทำไว้ในความจำระยะสั้นต้องได้รับการทบทวนตลอดเวลา มิฉะนั้นความจำนั้นจะสลายตัวไปอย่างรวดเร็ว
3. จำนวนสิ่งของที่ได้รับการทบทวนครั้งหนึ่ง ๆ ในความจำระยะสั้น มีจำนวนจำกัดจะทบทวนได้เพียง 5 - 9 สิ่งในขณะเดียวกันเท่านั้น
4. สิ่งใดก็ตามถ้าอยู่ในความจำระยะสั้นยิ่งนานเท่าใด ก็จะมีโอกาสฝังตัวอยู่ในความจำระยะยาวมากเท่านั้น
5. การฝังตัวในความจำระยะยาว เป็นกระบวนการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่มีอยู่ในความจำระยะยาวกับสิ่งที่ต้องการจำ

การปรับปรุงประสิทธิภาพในการจำ

เนื่องจากความจำมีความจำเป็นสำหรับผู้เรียนทั้งในด้านการเรียนและการดำรงชีวิตถ้าหากความจำไม่ดีเสียแล้ว ย่อมจะทำให้ผู้เรียนประสบความยุ่งยากมาก จึงจำเป็นต้องปรับปรุงความจำให้ดีอยู่เสมอ โดยวิธีการดังต่อไปนี้ (วาจิณทร์ สายโอบเอื้อ. 2522 : 138)

1. เรียนแล้วต้องทบทวนทันที
2. ควรท่องจำ เป็นตอนสั้น ๆ และแต่ละตอนที่มีความหมาย
3. การจำอยู่ได้นานขึ้นกับการได้นักพูดมาแล้วอย่างดี มีสมาธิในการท่องจำ มีความคิดดี แจ่มใส มีความตั้งใจ และขณะทบทวนต้องไปสัมพันธ์กับความรู้อื่นด้วย
4. การจำสิ่งที่มีความหมายจะจำได้นานหรือจำได้เร็ว
5. ลักษณะของการอ่านมีความสำคัญต่อการจำ

เอนากุล กรวีณสง (2522 : 98 - 109) ได้เสนอวิธีการที่ช่วยให้เกิดความจำระยะยาวได้ดียิ่งขึ้นออกเป็น 2 ลักษณะ คือ

1. การจัดบทเรียนให้มีความหมาย
 2. การจัดสถานการณ์ช่วยการเรียนรู้
1. การจัดบทเรียนให้มีความหมาย เกี่ยวกับเรื่องนี้ สตีเฟนส์ (ชม ภูมิภาค. 2516 : 145 ; อ้างอิงมาจาก Stephens. 1959) กล่าวว่า หากเนื้อหามีความหมายเพียงพอแล้ว

ย่อมจะไม่มีการลืมเนื้อหา นั้น แม้เนื้อหา นั้นจะมีโครงร่างที่ไม่ดีนัก แต่หากมีความหมายแก่ผู้เรียน เขาก็จะจดจำได้นาน พยางค์ที่ไม่มีความหมายจะหายไปจากความทรงจำก่อนที่จะออกเสียงพยางค์ ทำจนลงด้วยซ้ำไป ดังนั้นเพื่อให้ นักเรียนมีความคงทนในการเรียนรู้หรือความจำดีขึ้น เรา ก็อาจ กระทำได้ดังนี้

1.1 การสร้างสื่อสัมพันธ์ (Mediation) เป็นวิธีการสร้างความสัมพันธ์ที่มีความหมายช่วยในการจำบทเรียนที่ขาดความหมาย

1.2 การจัดเป็นระบบไว้ล่วงหน้า (Advance Organization) เป็นการสรุป โครงสร้างหรือกระบวนการเกี่ยวกับบทเรียนให้นักเรียนทราบ ก่อนการเรียนรู้เนื้อหาวิชาในตอน นั้น ๆ

1.3 การจัดเป็นลำดับขั้น (Hierachical Structure) . เป็นการ จัดบทเรียน ให้เป็นลำดับตามขั้นตอน การเรียนรู้ในลำดับขั้นต่ำกว่าจะเป็นพื้นฐานให้เรียนรู้ขั้นตอนที่สูงขึ้นเป็น ลำดับไป นักเรียนต้องมีความรู้ในขั้นแรกก่อนที่จะเรียนรู้ขั้นต่อไป

1.4 การจัดเข้าเป็นหมวดหมู่ (Organization) เป็นการแยกประเภทของสิ่งที่ ต้องการจำให้เป็นหมวดหมู่

2. การจัดสถานการณ์ช่วยการเรียนรู้ ให้นักเรียนมีโอกาสทำกิจกรรมต่าง ๆ เกี่ยวกับบท เรียนมากขึ้น ทั้งในระหว่างการเรียนการสอนและภายหลังการเรียนการสอนแล้ว ผู้เรียนไม่เป็น ฝายรับแต่เพียงอย่างเดียว ซึ่งอาจทำได้ดังนี้

2.1 การนึกถึงสิ่งที่เรียนขณะกำลังฝึกฝนอยู่ (Recall During Practice) หมายถึง การทบทวนบทเรียนภายหลังที่อ่านจบแต่ละครั้ง

2.2 การเรียนเพิ่มขึ้น (Over Learning) หมายถึง การเรียนภายหลังจากที่จำ บทเรียนนั้นได้แล้ว ลักษณะเช่นนี้เห็นได้ชัดกรณีที่จำข้อความสั้น ๆ ซึ่งอ่านเพียงครั้งเดียวก็จำได้ แต่ถ้าเราอ่านเพียงเที่ยวเดียวในเวลาเพียงไม่กี่นาทีเราก็ลืม หากเราได้อ่านทบทวนอยู่ 4 - 5 เที่ยว จะทำให้จำได้ดีขึ้นและจำได้นาน

2.3 การท่องจำ (Recitation) การท่องจะยิ่งทำให้จำได้มากยิ่งขึ้น ทั้งนี้ เพราะผู้ที่ท่องอย่างมีความตั้งใจก็มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง และเมื่อท่องไปได้ระยะหนึ่งผู้ที่ท่องจะ

ทราบถึงความก้าวหน้าของตนเอง ทำให้เกิดกำลังใจที่จะท้อต่อไป นอกจากนี้การท่องเป็นกิจกรรมที่มีจุดมุ่งหมายแน่ชัด ผู้ท่องจะตั้งระดับความมุ่งหวังไว้ และจะมุ่งให้บรรลุถึงเป้าหมายนั้น

2.4 การสร้างจินตภาพ (Imagery) หมายถึง การสร้างรหัสโดยนิภาพในใจ เป็นการเอาสิ่งที่ต้องการจำไปเชื่อมโยงกับสิ่งที่จำได้คืออยู่แล้ว โดยการนิภาพเป็นคู่สัมพันธ์ หากนิภาพได้ยิ่งแปลกเท่าใด ความคงทนในการจำยิ่งมีเท่านั้น

2.5 การทบทวนบทเรียน (Periodic Reviews)

2.6 การจำอย่างมีหลักเกณฑ์ (Logical Memory)

นอกจากนี้ กมลรัตน์ หล้าสุวงษ์ (2528 : 249 - 253) ได้กล่าวถึงเทคนิคการจำซึ่งสามารถทำได้ดังนี้

1. การเขียนเกิน คือการทบทวนซ้ำแล้วซ้ำอีก แม้ว่าจะจำสิ่งนั้นได้แล้ว
2. การทดสอบตนเอง คือการศึกษาค้นจนแล้วทดสอบสิ่งที่ศึกษานั้นซ้ำอีกด้วยตนเอง
3. การจัดระเบียบ คือการจัดสิ่งเร้าหลาย ๆ สิ่งให้เป็นระเบียบโดยการจัดเป็นกลุ่ม

แบ่งได้เป็น 2 วิธีคือ

3.1 การจัดกลุ่ม ในการจำสิ่งเร้ามากมาย ควรจำเป็นกลุ่ม ๆ ทำให้การจำง่ายขึ้น

3.2 การจัดหมวดหมู่ คือการจัดสิ่งเร้าที่กระจัดกระจาย อยู่ให้เป็นระเบียบ แล้วแบ่งเป็นหมวดหมู่ ตามลักษณะต่าง ๆ แล้วจำชื่อหมวดหมู่เหล่านั้นแทน

4. การจับหลัก คือการจำโดยพยายามจับหลัก (Principle) ของสิ่งเร้าต่าง ๆ ให้ได้เป็นเพียงหลักกว้าง ๆ ไม่ต้องจำรายละเอียดปลีกย่อย

5. การสร้างรหัส คือการกำหนดสัญลักษณ์ หรือความหมายแทนสิ่งเร้าที่ต้องการจำ แบ่งออกเป็น 4 ประเภทคือ

5.1 รหัสตัวย่อ โดยการนำส่วนของคำต่าง ๆ ที่ต้องการจำมาเพียงบางส่วนเป็นรหัส แล้วแปลความหมายของรหัสนั้น

5.2 รหัสแทนตัวเลข นิยมใช้การแปลงตัวเลขเป็นตัวอักษร

5.3 การสร้างคำสัมผัส เป็นการสร้างรหัสโดยการนำสิ่งเร้าที่ต้องการจำมาเรียบเรียงเป็นคำสัมผัสคล้องจองกัน อาจจะยาวหรือสั้นก็ได้ แล้วแต่ข้อความที่ต้องการจำ

5.4 การสร้างจินตภาพ หมายถึง การสร้างรหัสโดยการนิยามในใจ หลักการสร้างรหัสแบบนั้นคือการเอาสิ่งที่ต้องการจำไปเชื่อมโยงกับสิ่งที่จำได้คืออยู่แล้ว โดยการนึกเป็นภาพเป็นคู่สัมพันธ์ ทำได้ 2 วิธีคือ จินตภาพสถานที่ และจินตภาพตัวเลข

อบรม สนิทपाल ได้กล่าวถึง การนำทฤษฎีการจำมาประยุกต์ในการสอน ควรคำนึงและปฏิบัติดังนี้ (อบรม สนิทपाल. ม.ป.ป. : 142)

1. ครูจัดบทเรียนที่มีความหมายต่อเด็ก ให้เด็กได้ทราบจุดประสงค์ของการเรียนที่ชัดเจน
2. ครูจัดประสบการณ์ตรงให้แก่เด็กมากที่สุด ควรให้อุปกรณ์การสอนและให้เด็กมีส่วนร่วม

ในการเรียนการสอน

3. ครูควรจัดการเรียนการสอนให้มีความแปลกใหม่ที่น่าสนใจ
4. ครูควรจัดเนื้อหาในการสอนให้เป็นตอน ๆ ให้ออเหมาะ อย่าให้มากเกินไป
5. ควรให้เด็กมีเวลาพักผ่อนหลังจากการเรียนเรื่องหนึ่ง ๆ แล้ว
6. ควรให้มีการทบทวนและฝึกอยู่เสมอ และควรกระทำให้มากพอ
7. การสอนของครูให้นักเรียนได้เข้าใจแจ่มแจ้งจริง ๆ
8. จัดกระบวนการสอนให้เป็นหมวดหมู่ มีระเบียบ มีความต่อเนื่อง

ความคงทนในการจำหรือความคงในการเรียนรู้ นั้น เป็นสิ่งที่ควรส่งเสริมให้เกิดขึ้นแก่เด็กเพื่อประโยชน์ต่อการเรียนการสอน โดยเฉพาะการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อให้เด็กเรียนจำได้คงทนด้วยความเข้าใจและสามารถนำไปใช้ได้อย่างคล่องแคล่ว

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความคงทนในการเรียนรู้ ในประเทศ ระดับประถมศึกษา

พีระพล ศิริวงศ์ (2524 : 43) ได้ศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการสรุปครอบคลุมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการจำเรื่อง รูปเรขาคณิตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จากการสอนที่ให้อัตราอย่างแตกต่างกันสองแบบ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการจำของนักเรียนทั้งสองกลุ่ม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ชาญวิทย์ จรตระการ (2524 : 53) ได้เปรียบเทียบวิธีสอนแบบอุปมาและอุปนัย ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ด้านเมโนติและความคงทนของเมโนติในวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง นิช ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบอุปมาและความคงทนของความคิดรวบยอดในวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบอุปมาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

พยนต์ แสงเดช (2525 : 69) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ และความคงทนในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ด้วยวิธีสอนแบบแก้ปัญหา กับแบบศูนย์การเรียน ผลปรากฏว่า ความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบแก้ปัญหาสูงกว่าที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบศูนย์การเรียน

จินทนา เลิศวิริยะพงศ์ (2527 : 53) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ เรื่องการคูณและการหารเศษส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ด้วยวิธีสอนแบบมศว. กับวิธีสอนแบบ สสวท. ผลปรากฏว่า ความคงทนในการเรียนรู้ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ชาญศักดิ์ ศรีสันต์ (2528 : 74) ได้ศึกษาความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการคูณ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยวิธีสอนของ สสวท. และวิธีสอนของ วรณี ผลปรากฏว่า ความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนของ สสวท. และวิธีสอนของ วรณี แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วรรณา เพียรสุขสวัสดิ์ (2528 : 73) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวกของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยวิธีสอนของ สสวท. และวิธีสอนของ วรณี ผลปรากฏว่า ความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนของ สสวท. และวิธีสอนของ วรณี แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สมพร ดอกลำเจียก (2529 : 51) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ และทัศนคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมปีที่ 2 ที่เรียนเรื่องการหาร โดยวิธีสอนของ สสวท. กับวิธีสอนของ วรณี พบว่าความคงทนในการเรียนรู้ต่อวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการหารที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนของ สสวท. กับวิธีสอนของ วรณี แตกต่างกันอย่างมีนัย

สำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สมคิด เดชคง (2529 : 51) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่อวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การลบ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยวิธีสอนของ สสวท และวิธีสอนของ วารณี พบว่า ความคงทนในการเรียนรู้ ต่อวิชาคณิตศาสตร์เรื่องการลบ ที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนของ สสวท กับวิธีสอนของ วารณี แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ระดับมัธยมศึกษา

รัตนา เอื้อวัน (2523 : 100) ได้ศึกษาเปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้ของ นักเรียนที่รู้และไม่รู้จุดหมายพฤติกรรมในวิชาคณิตศาสตร์ชั้น ม.ศ.4 พบว่า ความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการบอกและอธิบายจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมกับนักเรียนที่ได้รับการบอกแต่ไม่อธิบายจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม นักเรียนกลุ่มที่ไม่ได้รับการบอกและการอธิบายจุดมุ่งหมายของพฤติกรรม ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทางด้านวิธีสอน

ศศิธร เล็กสุทธศรี (2525 : 44) ได้ศึกษาผลการทดสอบย่อยด้วยข้อสอบอัตนัยและข้อสอบปรนัยที่มีต่อ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ปริมาณในการเดา และความคงทนในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า ความคงทนในการเรียนรู้ของกลุ่มที่ได้รับการทดสอบย่อยด้วยข้อสอบอัตนัยกับกลุ่มที่ได้รับการทดสอบย่อยด้วยข้อสอบปรนัย มีความคงทนในการเรียนรู้แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ประยงค์ นาโค (2527 : 73) ได้ศึกษาผลของการสอน 3 แบบคือ การสอนแบบเรียนเป็นคณะ การสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรม และการสอนแบบเรียนในชั้นปกติที่มีต่อความคงทนในการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า ผลของการสอนทั้ง 3 แบบที่มีต่อความคงทนในการเรียนรู้ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

นรณิ โสตะโร (2527 : 50) ได้ศึกษาความคงทนในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีเพื่อนช่วยสอนอย่างมีแบบแผน อย่างมีอิสระและไม่มีเพื่อนช่วยสอน ผลการทดสอบปรากฏว่าความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนจาก 3 วิธีนั้น ไม่แตกต่างกันอย่างมี

นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สัญญา รัตนวราภักษ์ (2528 : 102) ได้ศึกษาผลของการสอน 3 แบบที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า ผลของความคงทนของการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังจากสิ้นสุดการเรียนการสอนไปแล้ว 2 สัปดาห์ และ 3 สัปดาห์ ของการสอนทั้ง 3 แบบ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

นัชดาญ์ อินทรทัต (2529 : 48) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการสอนด้วยบทเรียนสื่อประสม ผลปรากฏว่า ความคงทนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่สอนด้วยบทเรียนโปรแกรมสื่อประสม บทเรียนปฏิบัติการสื่อประสม และการสอนตามแผนการสอนรายคาบของกลุ่มโรงเรียน แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สุมาลี สุวัณณกุล (2529 : 42) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนรายวิชาย่อย ผลปรากฏว่า ความคงทนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่เรียนโดยชุดการสอนรายวิชาย่อยและเรียนโดยการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วาสนา สุทธิวัฒน์ (2530 : 67) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนตามคู่มือครูโดยการทำแบบฝึกหัดแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ แบบฝึกหัดแบบอัตนัย กับการทำแบบฝึกหัดในหนังสือแบบเรียน พบว่า ค่าเฉลี่ยของความคงทนในการเรียนรู้ที่สอนตามคู่มือครู โดยให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดแบบปรนัยชนิดเลือกตอบสูงกว่ากลุ่มที่เรียนโดยการทำแบบฝึกหัดแบบอัตนัยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ค่าเฉลี่ยของความคงทนในการเรียนรู้ของกลุ่มที่เรียนโดยทำแบบฝึกหัดแบบปรนัยชนิดเลือกตอบสูงกว่ากลุ่มที่เรียนโดยการทำแบบฝึกหัดในหนังสือแบบเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ค่าเฉลี่ยของความคงทนในการเรียนรู้ของกลุ่มที่เรียนโดยการทำแบบฝึกหัดในหนังสือแบบเรียนกับกลุ่มที่เรียนโดยทำแบบฝึกหัดแบบอัตนัยแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

วิชัย ศรีสุชากุล (2530 : 36 - 37) ได้ทำการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความคงทนของการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างกลุ่มที่มีการทดสอบย่อยทุกสัปดาห์ กับกลุ่มที่มีการทดสอบย่อยทุกบทเรียน ผลปรากฏว่า ความคงทนของการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของกลุ่มที่มีการทดสอบย่อยทุกสัปดาห์ สูงกว่ากลุ่มที่มีการทดสอบย่อยทุกบทเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

สมพรพงศ์ กันตามระ (2531 : 47) ได้ทำการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็นและสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้ระยะเวลาสั้น (Minicourse) กับที่เรียนโดยใช้ระยะเวลาปกติ ผลปรากฏว่า ความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของกลุ่มที่เรียนโดยใช้ระยะเวลาสั้น กับกลุ่มที่เรียนโดยใช้ระยะเวลาปกติมีความคงทนในการเรียนรู้ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความคงทนในการเรียนรู้ ในต่างประเทศ

คอร์รี่ และไมเคิล (Correy and Michael. 1973 : 18 - 19) ได้ศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับความคงทนของการเรียนรู้ระหว่างการให้ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง กับการสอนตามปกติ วิชาจิตวิทยาเบื้องต้น กลุ่มตัวอย่างจำนวน 36 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองเรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง จำนวน 18 คน กลุ่มควบคุมเรียนโดยใช้ฟังคำบรรยาย ผลการทดลองพบว่ากลุ่มทดลองเรียนรู้ได้ดีกว่ากลุ่มควบคุมและหลังจากเรียน 1 เดือน ทำการทดสอบทั้งสองกลุ่มปรากฏว่ากลุ่มทดลองมีความคงทนในการเรียนรู้สูงกว่ากลุ่มควบคุม

มิทเชลล์ (Mitchell. 1976 : 6541 - A) ได้ทำการศึกษาเรื่อง สหสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิศวกรรม ความคงทนในการจำของความรู้ในวิชาวิศวกรรม และวิธีสอนความรู้พื้นฐานโดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 1 และนักศึกษาได้เรียนครบหลักสูตร 2 ปีแล้ว ความคงทนของความรู้ในวิชาวิศวกรรมจากระดับปีที่ 1 ถึงปีที่ 2 มีความสัมพันธ์กับวิธีสอนแบบสอนความรู้พื้นฐานอย่างมีนัยสำคัญ แต่ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการเรียนซ้ำในวิชาต่าง ๆ ไม่มีความสัมพันธ์กับวิธีสอนแบบสอนความรู้พื้นฐาน

วีเวอร์ (Weaver. 1976 : 2698 - A) ได้เปรียบเทียบผลการเรียนรู้และความคงทนในการจำ จากการที่เด็กทำแบบฝึกหัดรวมครึ่งเดียวกับการใช้ทำเป็นระยะในวิชาคณิตศาสตร์ การทดลองนี้กระทำกับนักเรียนระดับสี่ จำนวน 350 คน สุ่มเข้ากลุ่มทดลองคือ กลุ่มที่ใช้ทำแบบฝึกหัดรวมและกลุ่มควบคุมคือ กลุ่มที่ทำแบบฝึกหัดเป็นระยะ หลังการเรียนรู้สามเดือน ทดสอบความคงทนในการจำ ผลปรากฏว่าความคงทนในการจำของทั้งสองกลุ่ม ไม่แตกต่างกัน

ฮอร์วิทซ์ (Horwitz. 1976 : 249 - A) ได้ศึกษากระบวนการทบทวนสามแบบที่มีผลต่อความคงทนในการจำวิชาคณิตศาสตร์กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ คือ นักเรียนระดับ 6 จำนวน 211 คน เข้ากลุ่มทดลองแปดกลุ่มคือ

กลุ่ม 1 กลุ่มควบคุมใช้วิธีสอนแบบธรรมดา

กลุ่ม 2 ตอบคำถามให้ผลย้อนกลับ

กลุ่ม 3 การตอบคำถามจะไม่ทราบผลย้อนกลับ

กลุ่ม 4 ตอบคำถามให้ผลย้อนกลับ

กลุ่ม 5 สอนแบบให้ท่องจำกฎ

กลุ่ม 6,7 และ 8 สอนเหมือนกลุ่ม 3,4 และ 5 ตามลำดับ

หลังจากการเรียนรู้ 12 วัน ก็วัดความคงทนในการจำ ผลปรากฏว่า กลุ่มที่ทราบผลทันทีมีประสิทธิภาพในความคงทนในการจำสูงกว่ากลุ่มที่สอนแบบธรรมดา และสอนแบบให้ท่องจำกฎ

พินเตอร์ (Pinter. 1977 : 710 - A) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการสะกดคำ ซึ่งสอนโดยใช้เกมการศึกษาและสอนโดยตำราให้กับนักเรียนระดับ 3 จำนวน 94 คน โดยการทำการทดสอบก่อนและหลังการทดลอง 3 สัปดาห์ เพื่อหาความคงทนในการจำ ผลการทดลองปรากฏว่ากลุ่มที่ใช้เกมการศึกษามีความคงทนในการจำสูงกว่ากลุ่มที่เรียนโดยใช้ตำรา

ส่วนเกี่ยวกับระยะเวลาที่ใช้วัดความคงทนในการเรียนรู้

ซีนร วิชชาวช (2520 : 118) ได้สรุปไว้ว่า การศึกษาทบทวนสิ่งที่จำได้คืออยู่แล้วซ้ำอีกจะช่วยให้ความจำถาวรมากยิ่งขึ้น และถ้าได้ทบทวนอยู่เสมอแล้วช่วงระยะเวลาที่ความจำระยะสั้นจะฝังตัวกลายเป็นความจำระยะยาว หรือความคงทนในการจำประมาณ 14 วัน หลังจากที่ได้ผ่านการเรียนรู้

ดังนั้น ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจึงเลือกใช้เวลา 2 สัปดาห์ ในการดำเนินการทดสอบซ้ำ เพื่อวัดความคงทนของมโนคติในการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง จำนวนเต็ม

เอกสารที่เกี่ยวกับพฤติกรรมที่พึงประสงค์ด้านสติปัญญา

วิลสัน (Wilson. 1971 : 643 - 696) ได้จำแนกพฤติกรรมที่พึงประสงค์ด้านสติปัญญา (Cognitive Domain) ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาไว้เป็น 4 ระดับคือ

1. ความรู้ความจำด้านการคิดคำนวณ (Computation) พฤติกรรมในระดับนี้ถือว่าเป็นพฤติกรรมที่อยู่ในระดับต่ำที่สุด แบ่งออกได้เป็น 3 ขั้นดังนี้

1.1 ความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง (Knowledge of Specific Facts) เป็นความสามารถที่จะระลึกถึงข้อเท็จจริงต่าง ๆ ที่นักเรียนเคยได้รับจากการเรียนการสอนมาแล้ว คำถามที่วัดความสามารถในระดับนี้จะเกี่ยวกับข้อเท็จจริงตลอดจนความรู้พื้นฐานซึ่งนักเรียนได้สั่งสมมาเป็นระยะเวลาอันยาวนานแล้วด้วย

1.2 ความรู้ความจำเกี่ยวกับศัพท์และนิยาม (Knowledge of Terminology) เป็นความสามารถในการระลึกหรือจำศัพท์และจำนิยามต่าง ๆ ได้โดยคำถามอาจจะถามโดยตรงหรือโดยอ้อมก็ได้ แต่ไม่ต้องอาศัยการคิดคำนวณ

1.3 ความสามารถในการใช้กระบวนการคิดคำนวณ (Ability of Carry Out Algorithms) เป็นความสามารถในการใช้ข้อเท็จจริงหรือนิยาม และกระบวนการที่ได้เรียนมาแล้ว มาคิดคำนวณตามลำดับขั้นตอนที่เคยเรียนรูมาแล้ว ข้อสอบที่วัดความสามารถด้านนี้ต้องเป็นโจทย์ง่าย ๆ คล้ายคลึงกับตัวอย่าง นักเรียนไม่ต้องพบกับความยุ่งยากในการตัดสินใจเลือกใช้กระบวนการ

2. ความเข้าใจ (Comprehension) เป็นพฤติกรรมที่ใกล้เคียงกับพฤติกรรมระดับความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณ แต่ซับซ้อนกว่า แบ่งได้เป็น 6 ขั้นดังนี้

2.1 ความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติ (Knowledge of Concepts) เป็นความสามารถที่ซับซ้อนกว่าความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง เพราะมโนคติเป็นนามธรรมซึ่งประมวล

จากข้อเท็จจริงต่าง ๆ ต้องอาศัยการตัดสินใจในการตีความหรือยกตัวอย่างของมโนะนั้น โดยใช้คำพูดของตนหรือเลือกความหมายที่กำหนดให้ซึ่งเขียนในรูปแบบใหม่ หรือยกตัวอย่างใหม่ที่แตกต่างกันไป จากที่เคยเขียนในชั้นเรียน มิฉะนั้นจะเป็นการวัดความจำ

2.2 ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ กฎทางคณิตศาสตร์ และการสรุปอ้างอิงเป็นกรณีทั่วไป (Knowledge of Principles, Rules and Generalization) เป็นความสามารถในการนำเอาหลักการ กฎ และความเข้าใจ เกี่ยวกับมโนะมิตินั้นไปสัมพันธ์กับโจทย์ปัญหาจนได้แนวทางในการแก้ปัญหาได้ คำถามนั้นเป็นคำถามเกี่ยวกับหลักการและกฎที่นักเรียนเพิ่งเคยพบเป็นครั้งแรก อาจจัดเป็นพฤติกรรมในระดับการวิเคราะห์ก็ได้

2.3 ความเข้าใจในโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ (Knowledge of Mathematical Structure) คำถามที่วัดพฤติกรรมระดับนี้ เป็นคำถามที่วัดเกี่ยวกับคุณสมบัติของระบบจำนวนและโครงสร้างทางพีชคณิต

2.4 ความสามารถในการเปลี่ยนรูปแบบปัญหาจากแบบหนึ่งไปอีกแบบหนึ่ง (Ability to Transform Problem Elements from One Mode to Another) เป็นความสามารถในการแปลข้อความที่กำหนดให้เป็นข้อความใหม่หรือภาษาใหม่ เช่น แปลจากภาษาพูดให้เป็นสมการ ซึ่งมีความหมายคงเดิม โดยไม่รวมถึงกระบวนการแก้ปัญหา (Algorithms) หลังจากแปลแล้วอาจกล่าวได้ว่าเป็นพฤติกรรมที่ง่ายที่สุดของพฤติกรรมระดับความเข้าใจ

2.5 ความสามารถในการติดตามแนวของเหตุผล (Ability to Follow A Line of Reasoning) เป็นความสามารถในการอ่านและเข้าใจข้อความทางคณิตศาสตร์ ซึ่งแตกต่างไปจากความสามารถในการอ่านทั่ว ๆ ไป

2.6 ความสามารถในการอ่านและตีความโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Ability to Read and Interpret a Problem) ข้อสอบที่วัดความสามารถในชั้นนี้ อาจดัดแปลงมาจากข้อสอบที่วัดความสามารถในชั้นอื่น ๆ โดยให้นักเรียนอ่านและตีความโจทย์ปัญหา ซึ่งอาจอยู่ในรูปของข้อความ ตัวเลข ข้อมูลทางสถิติ หรือกราฟ

3. การนำไปใช้ (Application) เป็นความสามารถในการตัดสินใจ แก้ปัญหาที่นักเรียนค้นเคย เพราะคล้ายกับปัญหาที่นักเรียนประสบอยู่ในระหว่างเรียน หรือแบบฝึกหัดที่นักเรียน

ต้องเลือกกระบวนการแก้ปัญหาและดำเนินการแก้ปัญหาได้โดยไม่ยาก พฤติกรรมในระดับนี้แบ่งออกเป็น 4 ขั้นคือ

3.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาที่คล้ายกับปัญหาที่ประสบอยู่ระหว่างเรียน (Ability to Solve Routien Problems) นักเรียนต้องอาศัยความสามารถในระดับความเข้าใจและเลือกกระบวนการแก้ปัญหาจนได้คำตอบออกมา

3.2 ความสามารถในการเปรียบเทียบ (Ability to Make Comparison) เป็นความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล 2 ชุด เพื่อสรุปการตัดสินใจ ซึ่งในการแก้ปัญหาขั้นนี้จะต้องใช้วิธีการคิดคำนวณ และจำเป็นต้องอาศัยความรู้ที่เกี่ยวข้องรวมทั้งความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล

3.3 ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล (Ability to Analyze Data) เป็นความสามารถในการตัดสินใจอย่างต่อเนื่องในการหาคำตอบจากข้อมูลที่กำหนดให้ ซึ่งอาจต้องอาศัยการแยกข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ออกจากข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้อง พิจารณาว่าอะไรคือข้อมูลที่ต้องการเพิ่มเติม มีปัญหาอื่นใดบ้างที่อาจเป็นตัวอย่างในการหาคำตอบของปัญหาที่กำลังประสบอยู่ หรือต้องแยกโจทย์ปัญหาออกพิจารณาเป็นส่วน ๆ มีการตัดสินใจหลายครั้งอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ต้นจนได้คำตอบหรือผลลัพธ์ที่ต้องการ

3.4 ความสามารถในการมองเห็นแบบ ลักษณะโครงสร้างที่เหมือนกันและการสมมาตร (Ability to Recognize Patterns Isomorphisms and Symetries) เป็นความสามารถที่ต้องอาศัยพฤติกรรมอย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่การระลึกถึงข้อมูลที่กำหนดให้ การเปลี่ยนรูปปัญหา การจัดกระทำกับข้อมูล และการระลึกถึงความสัมพันธ์ นักเรียนต้องสำรวจหาสิ่งที่คุ้นเคยกันจากข้อมูลหรือสิ่งที่กำหนดจากโจทย์ปัญหาให้พบ

4. การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาที่นักเรียนไม่เคยเห็นหรือไม่เคยทำแบบฝึกหัดมาก่อน ซึ่งส่วนใหญ่เป็นโจทย์พลิกแพลง แต่ก็อยู่ในขอบเขตของเนื้อหาวิชาที่เรียน การแก้โจทย์ปัญหาดังกล่าวต้องอาศัยความรู้ที่ได้เรียนมา รวมทั้งความคิดสร้างสรรค์ ผสมผสานกันเพื่อแก้ปัญหา พฤติกรรมในระดับนี้ถือว่าเป็นพฤติกรรมขั้นสูงสุดของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ซึ่งต้องใช้สมรรถภาพสมองระดับสูง แบ่งเป็น 5 ขั้นดังนี้

4.1 ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาที่ไม่เคยประสบมาก่อน (Ability to Solve Nonroutine Problems) คำถามในขั้นนี้เป็นคำถามที่ซับซ้อน ไม่มีในแบบฝึกหัดหรือตัวอย่าง ไม่เคยเห็นมาก่อน นักเรียนต้องอาศัยความคิดสร้างสรรค์ผสมผสานกับความเข้าใจในโมเดล นิยาม ตลอดจนทฤษฎีต่าง ๆ ที่เรียนมาแล้วเป็นอย่างดี

4.2 ความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ (Ability to Discover Relationships) เป็นความสามารถในการจัดส่วนต่าง ๆ ที่โจทย์กำหนดให้ใหม่ แล้วสร้างความสัมพันธ์ขึ้นใหม่ เพื่อใช้ในการแก้ปัญหา แทนการจำความสัมพันธ์เดิมที่เคยพบมาแล้วมาใช้กับข้อมูลชุดใหม่เท่านั้น

4.3 ความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์ (Ability to Construct Proofs) เป็นความสามารถในการสร้างภาษาเพื่อยืนยันข้อความทางคณิตศาสตร์อย่างสมเหตุสมผล โดยอาศัยนิยามสัจพจน์ และทฤษฎีต่าง ๆ ที่เรียนมาแล้วมาสนับสนุนโจทย์ปัญหาที่ไม่เคยพบมาก่อน

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

4.5 ความสามารถในการสร้างสูตรและทดสอบความถูกต้อง ให้มีผลใช้ได้ในทุกที่ (Ability to Formulate and Validate Generalizations) เป็นความสามารถในการค้นพบสูตรหรือกระบวนการแก้ปัญหา และนิรนัยว่าใช้เป็นในทุกที่ทั่วไป

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

ความเป็นมาของ สสวท.

ในปี พ.ศ. 2513 ได้มีการจัดตั้งสถาบันแห่งชาติเพื่อพัฒนาและวิจัยการสอนคณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ของประเทศไทยขึ้น ซึ่งการจัดตั้งสถาบันนี้เป็นผลเนื่องจากจัดประชุมสัมมนาของประเทศในเครือสมาชิกขององค์การซีเมส (SEAMES) หรือสำนักงานเลขาธิการรัฐมนตรีศึกษา

แห่งเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ องค์การนี้เริ่มดำเนินงานในปี พ.ศ. 2509 และได้วางโครงการต่าง ๆ เพื่อพัฒนาภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ซึ่งโครงการพัฒนาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ก็เป็นโครงการหนึ่งซึ่งมีศูนย์การศึกษาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์แห่งภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (The Regional Center for Education in Sciences and Mathematics) อยู่ที่นี่ ในประเทศมาเลเซีย ศูนย์นี้มีวัตถุประสงค์ที่สำคัญ 2 ประการ คือ

ก. ปรับปรุงการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษาในภูมิภาคนี้ โดย

1. การจัดอบรมครูประจำการ
2. การเริ่มปรับปรุงแก้ไขหลักสูตร
3. การผลิตวัสดุอุปกรณ์ประกอบการสอน
4. การให้บริการแนะแนวในเรื่องนี้แก่สมาชิก

ข. การวิจัยเกี่ยวกับการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์

ภายหลังจากที่ประเทศสมาชิก ได้จัดสัมมนาในระดับชาติเกี่ยวกับการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์เพื่อหาข้อเสนอนะของประเศแล้ว คณะกรรมการศูนย์จึงจัดสัมมนาระหว่างประเทศสมาชิกขึ้น เพื่อพิจารณาข้อเสนอนะระหว่างประเทศซึ่งในการจัดสัมมนาของประเทศไทยนั้นที่ประชุมได้ให้ข้อเสนอนะต่อศูนย์วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์แห่งภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้และเสนอนะต่อกระทรวงศึกษาธิการด้วย ข้อเสนอนะต่อกระทรวงศึกษาธิการที่สำคัญก็คือ การเสนอจัดตั้งศูนย์การศึกษาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทยขึ้น เพื่อพัฒนาการสอนคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ในประเทศไทย และทำงานประสานกับศูนย์การศึกษาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์แห่งเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ จึงได้มีการนิยามาจัดตั้งสถาบันแห่งชาติเพื่อพัฒนาและวิจัยการสอนคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทยขึ้น เรียกว่าสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท) มีชื่อเป็นภาษาอังกฤษ Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology เมื่อวันที่ 16 มกราคม พ.ศ. 2515 โดยความสนับสนุนจากโครงการพัฒนาการศึกษาแห่งสหประชาชาติ (UNDP) และองค์การศึกษาวิทยาศาสตร์และวัฒนธรรมแห่งสหประชาชาติ (UNESCO) สสวท. มีฐานะเป็นรัฐวิสาหกิจสังกัดกระทรวงศึกษาธิการ มีคณะกรรมการ

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นผู้วางนโยบาย คณะกรรมการนี้ประกอบด้วยปลัดกระทรวงศึกษาธิการเป็นประธาน ผู้อำนวยการ สสวท. เป็นเลขานุการ และมีกรรมการโดยตำแหน่ง คือ อธิบดีกรมการฝึกหัดครู อธิบดีกรมสามัญศึกษา อธิบดีกรมวิชาการ เลขาธิการคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ และกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิอีกจำนวนหนึ่ง

หน้าที่ของ สสวท.

สสวท. ทำหน้าที่พัฒนาและปรับปรุงหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี โดยมีวัตถุประสงค์ดังนี้

1. พัฒนาและปรับปรุงหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี
2. ส่งเสริมวิธีการสอนและการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี
3. ส่งเสริมการค้นคว้า และวิจัยเกี่ยวกับหลักสูตร วิธีสอน และการวัดผลที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี
4. ส่งเสริมให้มีความสัมพันธ์อันจะก่อให้เกิดประโยชน์ร่วมกันระหว่างสถาบันที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ ทั้งภายในและนอกประเทศ

การดำเนินงานของ สสวท.

การดำเนินงานของ สสวท. แบ่งเป็น 12 สาขา และ 3 สำนักงาน ซึ่งประกอบด้วยหน่วยงานต่าง ๆ โดยมีผู้อำนวยการ สสวท. เป็นผู้ดูแลและดำเนินการให้สอดคล้องกับแผนและเป้าหมายที่กำหนด

บุคลากรของ สสวท. ประกอบด้วยเจ้าหน้าที่ประจำ และเจ้าหน้าที่สมทบปฏิบัติงานทั้งที่เต็มเวลาราชการ และบางส่วนของเวลาราชการ เจ้าหน้าที่ส่วนหนึ่งได้รับความร่วมมือ ให้ทาง สสวท. ขอยืมตัวจากกรม, กองต่าง ๆ ในสังกัดกระทรวงศึกษาธิการ ทบวงมหาวิทยาลัย และหน่วยงานอื่น ๆ

การดำเนินงานด้านวิชาการของ สสวท. ซึ่งมี 9 สาขา ทำหน้าที่พัฒนาและปรับปรุงหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ตั้งแต่ระดับประถมศึกษาจนถึงระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ทั้ง

สาขาสามัญศึกษาและอาชีวศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ รวมถึงจัดทำหนังสือเรียน คู่มือครู หนังสืออ่านประกอบ ตลอดจนกิจกรรมอบรมครู

งานด้านเสริมวิชาการมี 3 สาขา ทำหน้าที่

1. วิจัย ติดตามผล และประเมินผลเพื่อการพัฒนาและปรับปรุงหลักสูตรตลอดจนพัฒนาแบบวัดต่าง ๆ เพื่อประเมินผลการเรียนของนักเรียน

2. ออกแบบและสร้างอุปกรณ์ประกอบการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี

3. ผลิตสื่อทัศนวัสดุที่ใช้ประกอบการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์อื่น ได้แก่ เทปบันทึกภาพ ภาพนิ่งประกอบเสียง และแผ่นโปร่งใส

นอกจากนี้ สสวท. ยังได้ร่วมมือกับหน่วยงานอื่น ๆ ในการพัฒนาการศึกษาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี อาทิเช่น

1. ร่วมมือกับกรมการฝึกหัดครู ในการจัดตั้งศูนย์บริการการการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ขึ้นในวิทยาลัยครู 36 แห่งทั่วประเทศ ให้เป็นแหล่งบริการทางด้านวิชาการ ตลอดจนช่วยเหลือให้บริการแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์

2. ร่วมมือกับกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและการพลังงาน ทบวงมหาวิทยาลัย และกระทรวงศึกษาธิการ ในการดำเนินโครงการพัฒนาและส่งเสริมผู้มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี (พสวท.) เพื่อผลิตนักวิทยาศาสตร์ที่มีความสามารถสูงตามความต้องการของประเทศ

3. ให้ความร่วมมือกับองค์การระหว่างประเทศ ทั้งทางด้านการทำวิจัยร่วมกัน เช่น โครงการวิจัยและประเมินผลวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ร่วมกับนานาชาติ และเป็นสถานที่ศึกษาดูงานแก่เจ้าหน้าที่ทางการศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตร สื่อการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีจากประเทศต่าง ๆ เป็นต้น

ปัญหาและการตัดสินใจของคณะกรรมการการพิจารณาหลักสูตร สสวท.

ในช่วงปี พ.ศ. 2515 และ 2516 คณะกรรมการการพิจารณาหลักสูตรคณิตศาสตร์ของ สสวท. ได้พยายามหาทิศทางของการปรับปรุงหลักสูตรที่เหมาะสมที่สุดกับสภาพของประเทศไทยด้วยการจัดสัมมนา และไปดูงานพัฒนาหลักสูตรในต่างประเทศ ก็พบปัญหาที่จะต้องตัดสินใจเลือกมากมายหลายประการ พอสรุปได้ดังนี้

1. ประเทศไทยควรดำเนินรอยตามประเทศยุโรปซึ่งใช้โปรแกรมบูรณาการกับหลักสูตรคณิตศาสตร์ โดยใช้เซตและฟังก์ชันเป็นเครื่องเชื่อมโยงหรือไม่
2. เราควรจะสอนเรขาคณิตชนิดใดในโรงเรียนมัธยมศึกษา ควรจะเลือกการสอนเรขาคณิตดั้งเดิมแบบยูคลิด ซึ่งมีแบบแผนเป็นทางการแล้วหรือเปลี่ยนมาเป็นการสอนเรขาคณิตชนิดอื่น ๆ และใช้วิธีการที่ไม่เป็นทางการนักหรือไม่
3. เราควรจะหันมาเน้นความคิดรวบยอด (Concept) โดยยอมให้ทักษะด้านคิดคำนวณ และด้านพีชคณิตลดน้อยลงหรือไม่ หรือว่าการได้ความคิดรวบยอดนั่นเองจะเสริมสร้างทักษะด้านคิดคำนวณและด้านพีชคณิตให้มั่นคงยิ่งขึ้น โดยไม่จำเป็นต้องฝึกฝนซ้ำ ๆ มากเท่าเดิม
4. มีหัวข้อใดบ้างในหลักสูตรเดิมที่ควรเลิกสอน และมีหัวข้อใดบ้างที่ควรคงไว้แต่เปลี่ยนวิธีสอนเป็นแนวใหม่ มีหัวข้อใหม่ใดบ้างที่ควรนำมาสอนในหลักสูตรมัธยมศึกษา
5. โครงการพัฒนาหลักสูตรของประเทศต่าง ๆ ในสมัยหลัง ๆ ให้ความสำคัญแก่เรื่องการสร้างความสนใจและเสริมสร้างเจตคติที่ดีของนักเรียนต่อวิชาคณิตศาสตร์ประเทศเราจะให้ความสำคัญแก่เรื่องนี้ในระดับสูงหรือไม่และถ้าจะให้ความสำคัญจะบรรลุเป้าหมายโดยวิธีใด การเปลี่ยนวิธีสอนจากแบบเดิมซึ่งครูเป็นผู้บอกกล่าวและดำเนินการส่วนใหญ่มาเป็นวิธีสอนแบบใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนค้นพบหลักเกณฑ์ต่าง ๆ ด้วยตนเองจะช่วยให้อบรมบรรลุเป้าหมายได้บ้างหรือไม่

กระบวนการพัฒนาหลักสูตร

เมื่อได้กำหนดทิศทางของหลักสูตรแล้ว คณะกรรมการฯ ก็ได้พัฒนาหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ของทั้ง 12 ชั้นมาเป็นลำดับ ตั้งแต่เขียนรายละเอียดหลักสูตร เขียนแบบเรียนและคู่มือครู ออกแบบอุปกรณ์ประกอบการสอน อบรมครูในโครงการสอนในโรงเรียนกลุ่มตัวอย่าง ประชุมสัมมนาครู

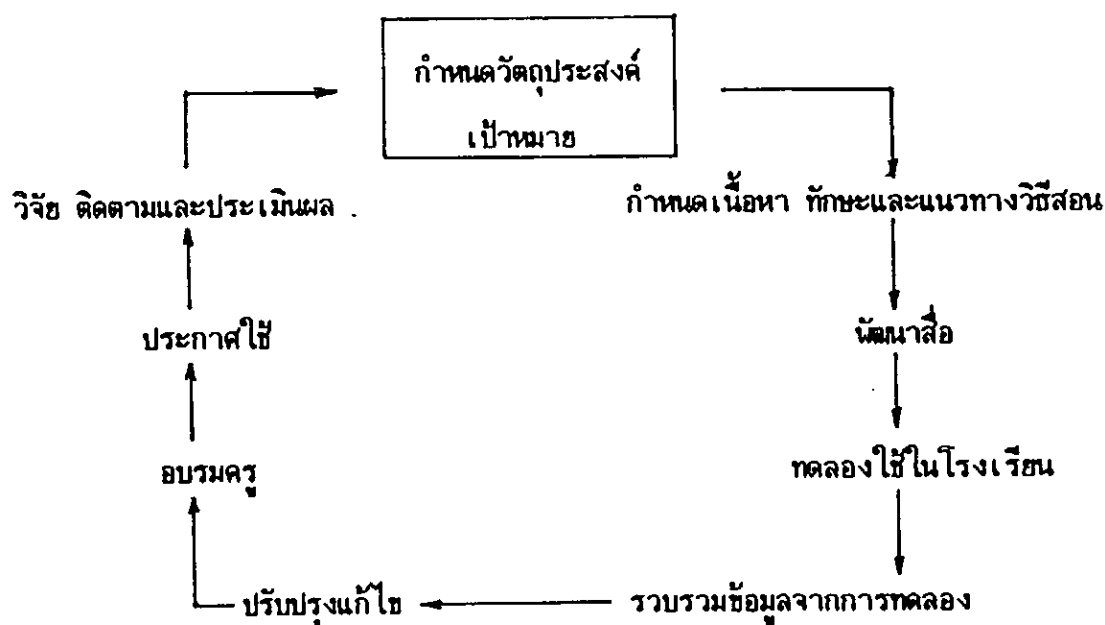
ในโครงการฯ เพื่อรวบรวมข้อมูลอันจะเป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุงแบบเรียนและคู่มือครู พร้อมทั้งออกไปสังเกตการสอนตามโรงเรียนกลุ่มตัวอย่างต่าง ๆ การสอนในโรงเรียนกลุ่มตัวอย่างเริ่มที่ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายก่อน เนื่องจากจะประกาศใช้หลักสูตรทั่วประเทศก่อนระดับอื่น

การทดลองสอนตามหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ที่พัฒนาโดย สสวท. ระดับมัธยมศึกษาในโรงเรียนกลุ่มตัวอย่างรุ่นแรกมีขึ้นในปีการศึกษา 2517 และดำเนินการใน 3 ปีการศึกษาติดต่อกัน กล่าวคือ หลักสูตรชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ดำเนินการสอนในปีการศึกษา 2517, 2518 และ 2519 และหลักสูตรชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ดำเนินการสอนในปีการศึกษา 2518, 2519 และ 2520 ปีการศึกษา 2520 เริ่มใช้หลักสูตรชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ทั่วประเทศ และใช้หลักสูตรชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในปีถัดมา ส่วนหลักสูตรระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและประถมศึกษาที่มีขั้นตอนการพัฒนาทำนองเดียวกัน โดยเริ่มใช้หลักสูตรชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และประถมศึกษาปีที่ 1 ทั่วประเทศในปีการศึกษา 2521 และชั้นอื่น ๆ ในปีถัดมาตามลำดับ ปีการศึกษา 2526 เป็นปีที่โรงเรียนทั่วประเทศใช้หลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ที่พัฒนาโดย สสวท. ครบทั้ง 12 ชั้น ก่อนที่หลักสูตรแต่ละชั้นจะใช้ทั่วประเทศก็ได้มีการอบรมครูอย่างทั่วถึง สำหรับครูในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย สสวท. จัดการอบรมเองเกือบทั้งหมด โดยจัดอบรมทั้งในส่วนกลางและในเขตการศึกษาต่าง ๆ ส่วนระดับอื่น ซึ่งมีครูเป็นจำนวนมากนั้น นอกจาก สสวท. จะจัดอบรมเองเท่าที่จะมีกำลังทำได้แล้ว ยังได้รับความร่วมมือจากวิทยาลัยครูทั่วประเทศรับเป็นศูนย์อบรม และมหาวิทยาลัยในส่วนภูมิภาคก็มีส่วนช่วยให้การอบรมครูระดับต่าง ๆ อยู่เสมอ

ในพ.ศ. 2518 กระทรวงศึกษาธิการได้ประกาศใช้หลักสูตรประถมศึกษาตอนปลายฉบับใหม่ ซึ่งมีโครงสร้างเปลี่ยนแปลงไปจากหลักสูตรพุทธศักราช 2503 หลายประการ เช่น ยกเลิกการแบ่งเป็นแผนกวิทยาศาสตร์ ศิลปะ และทั่วไป มีวิชาบังคับน้อยลง โดยให้นักเรียนมีโอกาสเลือกวิชาตามความถนัดและความสนใจและมีการกำหนดให้เรียนวิชาอื่นให้เพียงพอที่จะปฏิบัติงานได้หากไม่ศึกษาต่อ ใช้ระบบหน่วยกิตในการจัดโปรแกรมการเรียน หมวดวิชาคณิตศาสตร์ไม่เป็นวิชาบังคับอีกต่อไป สำหรับระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เนื้อหาวิชาหมวดต่าง ๆ ได้รับการพัฒนาและเปลี่ยนแปลงไปเป็นอันมาก แต่หมวดวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์นั้นยังคงใช้เนื้อหาเดิมของหลักสูตรพุทธศักราช 2503 นำมาตัดตอนเป็นรายวิชาตามโครงสร้างใหม่ เช่น เนื้อหาคณิตศาสตร์ ก

เดิมนำมาแบ่งเป็น 4 รายวิชา ๆ ละ 2 หน่วยกิต และเนื้อหาคณิตศาสตร์ ข เดิม นำมาแบ่งเป็น 8 รายวิชา ๆ ละ 2 หน่วยกิต นักเรียนจะเลือกเรียนรายวิชาก็ได้ นร่วมกับการประกาศใช้หลักสูตรพุทธศักราช 2518 กระทรวงศึกษาธิการได้ประกาศใช้หลักสูตรหมวดวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ที่พัฒนาโดย สสวท. คู่ขนานกันไปด้วย ทั้งนี้เพื่อให้หลักสูตรที่พัฒนาโดย สสวท. ได้รับการประกาศใช้อย่างเป็นทางการ นักเรียนในโครงการดำเนินการสอนในโรงเรียนกลุ่มตัวอย่างจะได้ไม่มีปัญหา เมื่อเริ่มใช้หลักสูตรคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่พัฒนาโดย สสวท. ทั่วประเทศ ในปีการศึกษา 2520 หลักสูตรคณิตศาสตร์พุทธศักราช 2518 ซึ่งมีเนื้อหาเหมือนหลักสูตรพุทธศักราช 2503 ทุกประการ ก็ถูกเลิกใช้ไป

หลังจากมีการประกาศใช้หลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ของแต่ละระดับแล้ว สสวท. ได้จัดติดตามผลการใช้หลักสูตรทั่วประเทศ เพื่อทราบปัญหาที่เกิดขึ้นในโรงเรียนอันเนื่องมาจากการเรียนการสอนตามหลักสูตร และเพื่อรวบรวมข้อมูลมาใช้ในการปรับปรุงหนังสือเรียน คู่มือครู และอุปกรณ์การสอน นอกจากนี้ยังได้มีการวิจัยต่าง ๆ ด้วยข้อมูลบางส่วนที่ได้จากการวิจัยและติดตามผลนี้ สสวท. ได้นำมาเป็นแนวทางในการจัดทำสื่อเสริมประสบการณ์สำหรับครูเพื่อให้อสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น และข้อมูลอื่น ๆ อาทิ ข้อมูลเกี่ยวกับความเหมาะสมของเวลาที่ใช้สอน ยังช่วยในการวางแผนทางเพื่อปรับปรุงหลักสูตรให้สมบูรณ์และเหมาะสมยิ่งขึ้นต่อไป



ภาพประกอบ 7 แสดงขั้นตอนการพัฒนาหลักสูตรของ สสวท. โดยสังเขป

ตาราง 4 การเปรียบเทียบหลักสูตรคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่พัฒนาโดย สสวท. กับหลักสูตรพุทธศักราช 2503

หลักสูตรที่พัฒนาโดย สสวท.	หลักสูตรพุทธศักราช 2503
(1) โปรแกรมคณิตศาสตร์เป็นแบบบูรณาการทั้งระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและตอนปลายใช้เซตและฟังก์ชันเป็นเครื่องเชื่อมโยงหัวข้อต่าง ๆ ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย สนับสนุนให้สอนโดยครูคนเดียวกันถ้าเป็นไปได้ เพื่อให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา	โปรแกรมคณิตศาสตร์แบ่งเป็นแขนงต่าง ๆ คือ แบ่งเป็น เลขคณิต - พีชคณิต และ เรขาคณิต ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและแบ่งเป็นเลขคณิต - พีชคณิต เรขาคณิต ตรรกศาสตร์ และสถิติในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย แขนงต่าง ๆ เหล่านี้มักสอนขนานกันไปตลอดปีการศึกษา โดยครูหลายคน

ตาราง 4 (ต่อ)

หลักสูตรที่พัฒนาโดย สสวท.	หลักสูตรแกนกลางการศึกษา 2503
(2) สอนเรขาคณิตแบบยูคลิดในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นแต่เน้นการใช้สามัญสำนึกและการสังเกตมากกว่าแบบแผนที่เป็นทางการ คัดเลือกเฉพาะความคิดรวบยอดและทฤษฎีบทที่สำคัญ ๆ และมีประโยชน์มากเท่านั้น ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเลิกสอนเรขาคณิตแบบยูคลิดแต่บรรจุเรขาคณิตวิเคราะห์ เวกเตอร์ และตรรกศาสตร์ไว้ในหลักสูตรแทน	สอนเรขาคณิตแบบยูคลิดตามแบบแผนเดิม สัปดาห์ละ 2 ชั่วโมง ตลอด 3 ปี ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น สำหรับระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย นักเรียนสายวิทยาศาสตร์เรียนเรขาคณิตแบบยูคลิดสัปดาห์ละ 2 ชั่วโมง ตลอด 2 ปี (นักเรียนสายอื่นไม่ต้องเรียนเรขาคณิต)
(3) แบ่งเวลาสอนให้เน้นการสร้างความคิดรวบยอดการสร้างทักษะทางเลขคณิต-พีชคณิตในระดับใกล้เคียงกัน โดยมีความเชื่อว่าความเข้าใจจะนำไปสู่ทักษะที่มั่นคง	เน้นการฝึกฝนให้เกิดทักษะทางเลขคณิต-พีชคณิตให้เวลาก่อนการฝึกทำโจทย์ที่มีตัวเลขซับซ้อนมาก ไม่เน้นการสร้างความคิดรวบยอด
(4) แนะนำให้รู้จักหัวข้อใหม่ ๆ อย่างกว้างขวาง เช่น สถิติภาคบรรยายและความน่าจะเป็นแบบใช้สามัญสำนึกในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ส่วนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย มีหัวข้อใหม่ ๆ เช่น แคลคูลัส เมตริกซ์ ตรรกศาสตร์ เน้น	หลักสูตรครอบคลุมจำนวนหัวข้อน้อยกว่า แต่ให้เวลามากสำหรับแต่ละหัวข้อ เน้นการนิรนัย ทฤษฎีบทต่าง ๆ ในเรขาคณิตแบบยูคลิด และให้เวลาสอนสำหรับการนิรนัย และจดจำเอกลักษณ์ทางตรีโกณมิติมาก

ตาราง 4 (ต่อ)

หลักสูตรที่พัฒนาโดย สสวท.	หลักสูตรแกนกลางการศึกษา 2503
คุณสมบัติของจำนวนและการใช้กราฟของฟังก์ชันในทั้งสองระดับ หัวข้อที่ยุ่งยากซับซ้อน แต่ไม่มีประโยชน์มากนักได้ถูกตัดออกไป เช่น เศษซ้อน วิธีทางพีชคณิต และเรขาคณิตในการหารากที่สาม ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เสงร์ด ประเภทต่าง ๆ ของอนุกรมก้าวหน้าในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (5) สนับสนุนให้ครูตั้งคำถามให้นักเรียนตอบบ่อย ๆ กระตุ้นให้นักเรียนค้นพบหลักเกณฑ์ต่าง ๆ ด้วยตนเองในเรื่องที่สามารถทำได้ แบบเรียนบรรจุแบบฝึกหัดประเภทที่นักเรียนต้องคิดวิธีแก้ปัญหาด้วยตนเองและประเภทเพิ่มเติมทฤษฎีและคุณสมบัติต่าง ๆ ที่เรียนมาแล้ว นอกเหนือไปจากแบบฝึกหัดประเภทฝึกทักษะ	ครูสอนแบบบอกเล่าบรรยายเป็นส่วนใหญ่แบบฝึกหัดในแบบเรียนเป็นประเภทฝึกฝนวิธีการที่ปรากฏในตัวอย่างให้แม่นยำยิ่งขึ้น

การปรับปรุงหลักสูตรคณิตศาสตร์ของ สสวท. ในปัจจุบัน

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้รับมอบหมายจากกระทรวงศึกษาธิการ เป็นผู้ดำเนินการรับผิดชอบในการปรับปรุงพัฒนาหลักสูตรคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น พ.ศ. 2521 และหลักสูตรคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย พ.ศ. 2524 ซึ่งตรงตามวัตถุประสงค์ที่สำคัญประการหนึ่ง คือ การปรับปรุงหลักสูตรแบบเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ คู่มือครู ตลอดจนการออกแบบวัสดุอุปกรณ์เพื่อการเรียนการสอนและนำเทคโนโลยีใหม่ ๆ ทางการศึกษามาใช้ เพื่อช่วยให้นักเรียนเกิดความเข้าใจเนื้อหาวิชาในหลักสูตร พร้อมทั้งให้มีทัศนคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์อีกด้วย

ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

สำหรับการปรับปรุงในหลักสูตรคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น พ.ศ. 2521 ดำเนินการดังนี้ ชั้น ม.1 ปรับปรุงแบบเรียน ค 101 และ ค 102 โดยรวมเล่มเข้าด้วยกัน และจัดลำดับขั้นตอนเนื้อหาให้สมบูรณ์ขึ้น พร้อมทั้งปรับปรุงคู่มือครู ให้ความเหมาะสม เขียนคำอธิบายให้ชัดเจน มีจุดประสงค์ การเรียนรู้ประจำบทและประจำหัวข้อ มีคำอธิบายวิธีสอนเพิ่มเติม แบบฝึกหัดเพิ่มเติม และเฉลยแบบฝึกหัดพร้อมวิธีทำ บางข้อมีเกม และตัวอย่างแบบทดสอบของแต่ละบท เริ่มใช้ปีการศึกษา 2528

ชั้นม.2 ดำเนินการเช่นเดียวกันกับ ชั้นม.1 เริ่มใช้ปีการศึกษา 2529

ชั้นม.3 เสนอเปลี่ยนแปลงโครงสร้างและคำอธิบายรายวิชา ตัดทอนเนื้อหาให้เหมาะสมกับเวลา และมีเพิ่มเติมบางเนื้อหา ซึ่งโครงสร้างที่มีการเปลี่ยนแปลงประกอบด้วย

รายวิชาที่ใช้เรียน 4 คาบ/สัปดาห์/ภาค จำนวน 2 รายวิชา (ค 311, ค 312)

รายวิชาที่ใช้เรียน 2 คาบ/สัปดาห์/ภาค จำนวน 2 รายวิชา (ค 321, ค 322)

มีการแก้ไขหนังสือแบบเรียน และคู่มือครู พร้อมทั้งเสนอแนวทางการเลือกเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ให้กับโรงเรียนเพื่อจัดตามความต้องการของนักเรียนแต่ต้องคำนึงถึงความเหมาะสมและความเป็นไปได้ในการจัดของโรงเรียน เริ่มใช้ ปีการศึกษา 2530

ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

สืบเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างและคำอธิบายรายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กระทรวงศึกษาธิการได้เห็นชอบให้ สสวท. ปรับปรุงเนื้อหาบางส่วนในหนังสือเรียนและคู่มือครูวิชาคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว โดยให้ปรับปรุงเท่าที่จำเป็นเท่านั้น กล่าวคือ ให้ปรับปรุงเฉพาะหนังสือเรียนและคู่มือครูวิชาคณิตศาสตร์ รายวิชา ค011 และ ค013 เพื่อใช้ในปีการศึกษา 2531 และ 2532 เป็นต้นไปตามลำดับ

สำหรับการปรับปรุงหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายในรอบต่อไป กระทรวงศึกษาธิการเห็นชอบในหลักการให้ สสวท. ดำเนินการเพื่อใช้ตั้งแต่ปีการศึกษา 2534 เป็นต้นไป

การใช้คู่มือครูและหนังสือเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของ สสวท.

คู่มือครู

คู่มือครูวิชาคณิตศาสตร์ มีลักษณะที่จะให้ความสะดวกในการเตรียมสอนและการสอนซึ่งประกอบด้วยส่วนที่สำคัญดังนี้

1. คำนำประจําบท บอกหัวข้อเรื่องของบทเรียน พร้อมด้วยคำอธิบายเนื้อหา ข้อที่ควรอ่านและจุดประสงค์ปลายทาง
2. หนังสือเรียนของนักเรียนปรากฏอยู่ในกรอบของคู่มือครู ตัวเลขแสดงหน้าของหนังสือเรียนที่อยู่ในคู่มือครู จะตรงกับตัวเลขแสดงหน้าในหนังสือเรียนของนักเรียน
3. ส่วนที่อยู่นอกกรอบ จะมีคำอธิบายเกี่ยวกับเนื้อหาของทุกหัวข้อ ในลักษณะต่าง ๆ กัน ดังนี้

3.1 ในบางหัวข้อ อาจมีการอธิบายเหตุผลในการนำเนื้อหาดังกล่าวมาสอน ซึ่งอาจจะเป็นการสร้างความสนใจของนักเรียนหรือเพื่อให้นักเรียนได้ผ่านตา เพื่อให้เกิดความเคยชินและระลึกได้เมื่อเรียนจริง ๆ

3.2 จุดประสงค์ของการสอนแต่ละหัวข้อ ระบุสิ่งที่ต้องการให้นักเรียนเรียนรู้ให้ครูระลึกไว้ในใจตลอดเวลา และทดสอบให้ตรงจุดประสงค์หรือสอดคล้องกับจุดประสงค์ของแต่ละหัวข้อนั้น

3.3 เชิงอรรถที่มีอยู่ในแต่ละหัวข้อจะใช้ตัวเลขกำกับไว้เหนือบรรทัดในหนังสือเรียน
ของนักเรียนและเนื้อข้อความที่เป็นเชิงอรรถนั้น และในเชิงอรรถจะมีคำอธิบายที่เป็นส่วนเพิ่มเติม
หรือเป็นคำตอบหรือแนะวิธีสอนเฉพาะตอบ

3.4 คำอธิบายเนื้อหาเพิ่มเติมความรู้ให้แก่ครู

3.5 คำตอบของแบบฝึกหัดในชั้น แบบฝึกหัดประจำหัวข้อ แบบฝึกหัดระคนและวิธีทำ
ของแบบฝึกหัดบางข้อ

3.6 กิจกรรมเสริมซึ่งประกอบด้วยกิจกรรมเสนอแนะ ปัญหาชวนคิดเกม หรือแบบ
ฝึกหัดเพิ่มเติม สำหรับนักเรียนที่สนใจและต้องการโจทย์เพิ่มเติม

4. ตัวอย่างแบบทดสอบประจำบทเรียนแต่ละบท

หนังสือเรียน

หนังสือเรียนคณิตศาสตร์ประกอบด้วย

1. คำอธิบายเนื้อหา ซึ่งใช้ถ้อยคำสั้น ๆ และง่าย ๆ เพื่อให้นักเรียนสามารถเข้าใจได้
ด้วยตนเองเป็นส่วนใหญ่

2. แบบฝึกหัดในชั้น เพื่อนำทางให้นักเรียนค้นหากฎเกณฑ์ต่าง ๆ ได้ด้วยตนเองโดยการ
แนะนำของครู

3. คำถามสั้น ๆ เพื่อชวนให้นักเรียนคิด สงสัย และเราให้สนใจในบทเรียนและตัวครู

4. แบบฝึกหัดท้ายหัวข้อ ให้นักเรียนทำเป็นภาระบ้าน เพื่อฝึกทักษะทำให้เกิดความแม่นยำ
และรวดเร็ว

5. แบบฝึกหัดระคน (ในบางบท) ซึ่งเป็นโจทย์สำหรับการทบทวนและต้องการฝึกทักษะ
เพิ่มเติม

วิธีใช้หนังสือเรียน

1. วิธีสอน

ครูอาจดำเนินการสอนตามขั้นตอนต่อไปนี้ประกอบกันตามความเหมาะสม

- 1.1 ให้นักเรียนอ่านคำอธิบายเองหรือครูอธิบาย
- 1.2 ให้นักเรียนช่วยกันตอบคำถามหรือทำกิจกรรมในชั้นเรียน
- 1.3 ให้นักเรียนช่วยกันสรุปเองหรือให้นักเรียนช่วยกันสรุปโดยมีครูช่วยเหลือแนะหรือ

สำหรับข้อสรุปที่ยากเกินไป ครูอาจจะสรุปให้นักเรียนเลขก็ได้

ครูควรดัดแปลงวิธีสอนให้สอดคล้องกับเนื้อหา สติปัญญา สภาพแวดล้อมและพื้นฐานความรู้ของนักเรียนอยู่เสมอ

2. กิจกรรมและแบบฝึกหัดในชั่วโมงเรียน

ครูอาจใช้วิธีใดวิธีหนึ่งหรือหลายวิธีที่เห็นว่าเหมาะสมประกอบกันดังนี้

- 2.1 ให้นักเรียนทำกิจกรรมเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่ม
- 2.2 ให้นักเรียนทำกิจกรรมในห้องเรียนหรือนอกห้องเรียน
- 2.3 ให้นักเรียนตอบปากเปล่า ตอบแบบอภิปรายหรือแสดงวิธีทำบนกระดาน

ครูควรให้นักเรียนจดคำตอบที่ได้ไว้ด้วย สำหรับคำตอบที่เป็นผลสรุปหลักเกณฑ์ เช่น หลักสำหรับการหาผลบวกของจำนวนลบ ให้ครูเขียนบนกระดานและควรให้นักเรียนจดลงในสมุด

3. แบบฝึกหัดประจำหัวข้อและแบบฝึกหัดระคน

แบบฝึกหัดทุกแบบฝึกหัดได้เรียงลำดับจากง่ายไปหายาก ส่วนข้อที่ใส่เครื่องหมายดอกจัน (*) เป็นข้อที่ค่อนข้างยากสำหรับนักเรียนทั่วไป ในบางครั้ง แบบฝึกหัดข้อที่มีดอกจันอาจเรียงอยู่ตอนต้น ๆ ของแบบฝึกหัด ทั้งนี้เพื่อความต่อเนื่องของเนื้อหา

ครูอาจให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดข้อต้น ๆ ในห้องเรียน แต่โดยปกติแล้วนักเรียนจะต้องทำแบบฝึกหัดประจำหัวข้อเป็นการบ้าน จำนวนข้อของแบบฝึกหัด ให้ครูกำหนดเองตามความสามารถของนักเรียนในชั้น ไม่จำเป็นต้องให้ทำแบบฝึกหัดหมดทุกข้อ

สำหรับแบบฝึกหัดระคนให้ครูเลือกโจทย์เกี่ยวกับเนื้อหาที่ต้องการทบทวนหรือฝึกทักษะเพิ่มเติมตามจำนวนที่เหมาะสม ไม่จำเป็นต้องกำหนดทุกข้อ

อุปกรณ์

ในการสอนเนื้อหาบางเรื่องที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่จับต้องได้ เช่น ปริมาตรของทรงกระบอก ควรใช้อุปกรณ์ที่หาได้ในท้องถิ่น เช่น กระบอกไม้ไผ่ กระป๋อง หรืออาจใช้กระดาษพับพอเป็นรูปร่างที่ต้องการ

นอกจากอุปกรณ์ดังกล่าว แผนภาพ หรือแผนภูมิ เช่น เส้นจำนวน ก็นับเป็นอุปกรณ์ที่จะช่วยให้นักเรียนเข้าใจบทเรียนได้ง่ายขึ้น

อุปกรณ์ที่จะขาดไม่ได้ คือ ชอล์คสี ชอล์คสีเป็นอุปกรณ์ที่สำคัญในการแสดงขั้นตอนและการแยกประเภท

การวัดผล

เนื้อหาที่จะทดสอบ อาจได้จากจุดประสงค์ที่มีอยู่ในแต่ละบทเรียนในหนังสือคู่มือครูคณิตศาสตร์ ซึ่งมีทั้งจุดประสงค์ประจำหัวข้อ และจุดประสงค์ประจำบท

จุดประสงค์ประจำหัวข้อ มีไว้เพื่อให้ครูได้ทดสอบเมื่อสอนจบหัวข้อหนึ่ง ๆ การทดสอบอาจใช้การสังเกต การตอบคำถาม การทำแบบฝึกหัด หรือการทดสอบย่อย จุดประสงค์ใดที่ครูเห็นว่านักเรียนส่วนใหญ่ยังไม่ผ่าน ในช่วงหนึ่งสัปดาห์ครูควรรวบรวมเนื้อหาในบทเรียนนั้นมาสอนซ่อมเสริมใหม่

จุดประสงค์ประจำบท เป็นจุดประสงค์ปลายทางซึ่งจะเป็นข้อกำหนด ขอบเขตของเนื้อหาวิชาที่จะใช้ทดสอบ ในการวัดผลตามจุดประสงค์นี้ให้วัดโดยใช้แบบทดสอบ และได้ให้ตัวอย่างแบบทดสอบไว้ท้ายบทเรียนแต่ละบทในหนังสือคู่มือครูคณิตศาสตร์

สสวท. กับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 6 (สสวท. 2530 : 5)

ดังนั้นเพื่อให้สอดคล้องกับนโยบายของชาติตามแผนพัฒนาดังกล่าว สสวท. ได้วางเป้าหมายที่จะปรับปรุงหลักสูตรอีกครั้ง โดยนำเอาเทคโนโลยีสอดแทรกเข้าไปในหลักสูตรด้วย นอกเหนือจากความรู้พื้นฐาน เพื่อให้สามารถรับและเลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมและมีคุณค่า

เมื่อมองถึง สภาพปัญหา และความต้องการในการเรียนการสอน และการใช้หลักสูตรวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ในโรงเรียน แผนการดำเนินงานทางวิชาการของสถาบันฯ ได้กำหนด

ไว้เพื่อให้บรรลุเป้าหมายดังนี้

1. พัฒนาและปรับปรุงหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ในรอบต่อไป โดยจะเน้นความเหมาะสมกับสภาพ และความต้องการของท้องถิ่นให้มากขึ้น
2. ส่งเสริมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนให้มีแนวโน้มทางเทคโนโลยีมากขึ้น
3. ยกระดับ การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในโรงเรียนทั่วประเทศให้มีคุณภาพสูง โดยทัดเทียมกัน
4. ส่งเสริมการพัฒนาตนเอง ของครูวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ทั้งด้านความรู้และความสามารถในการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน
5. ส่งเสริม ให้มีการใช้เทคโนโลยีทางการศึกษาในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างแพร่หลาย
6. พยายามจัดให้มีการวัดผลการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในโรงเรียนเป็นไปอย่างได้มาตรฐาน

สสวท. กับงานในอนาคต

นโยบายการดำเนินงานในอนาคตของสสวท. คือ จะพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในโรงเรียนให้เหมาะสมกับสภาพท้องถิ่นและการพัฒนาประเทศ โดยเน้นการพึ่งตนเอง จะยกระดับมาตรฐานการเรียนการสอนในโรงเรียนให้มีคุณภาพเท่าเทียมกัน ตลอดจนจะมุ่งพัฒนาการใช้คอมพิวเตอร์ให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อการเรียนการสอน โดยจะพัฒนาหลักสูตรคอมพิวเตอร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในส่วนของวิชาพื้นฐานวิชาอาชีพและในส่วนของวิชาเพื่อเสริมวิชาพื้นฐานวิชาอาชีพ ตลอดจนพัฒนาหลักสูตรคอมพิวเตอร์เบื้องต้นสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น นอกจากนี้ยังมีตำราที่จะเป็นศูนย์กลางของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์อีกด้วย

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ สสวท.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการได้ดำเนินงานโครงการวิจัยและประเมินผลวิชาคณิตศาสตร์ร่วมกับนานาชาติ มาตั้งแต่พุทธศักราช 2521 และได้สิ้นสุดโครงการในพุทธศักราช 2528 โครงการนี้เป็นโครงการที่จัดทำร่วมกับประเทศต่าง ๆ ที่เป็นสมาชิกของสมาคมระหว่างชาติเพื่อประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษา (International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA)) และประสานงานโดยสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสภาพการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ของประเทศไทยในแง่ของการจัดหลักสูตรผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์ และเจตคติต่อคณิตศาสตร์ของนักเรียน ตลอดจนความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่าง ๆ เกี่ยวกับการเรียนการสอนที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์และเจตคติต่อคณิตศาสตร์อื่นจะเป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุงการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ให้ดียิ่งขึ้น รายงานผลการวิจัยมีทั้งสิ้น 3 ฉบับ ในรายงานฉบับแรกเป็นการเสนอผลการวิเคราะห์หลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ของไทยตั้งแต่สมัยโบราณจนถึงปัจจุบัน รายงานฉบับที่ 2 เป็นการเสนอ ผลการวิจัยและประเมินผลวิชาคณิตศาสตร์ ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 (ม.ศ.5) รายงานฉบับที่ 3 เป็นการเสนอผลการวิจัยและประเมินผลวิชาคณิตศาสตร์ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (ม.2) (สสวท. 2529 : คำแถลง)

สมบูรณ์ ชิตพงษ์ (2519 : 52 - 53) ได้ประเมินผลหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ปรากฏว่านักเรียนที่เรียนคณิตศาสตร์หลักสูตร สสวท. และมีทัศนคติ ความสนใจ แรงจูงใจ ความวิตกกังวลต่อคณิตศาสตร์ เป็นไปในทางบวกมากกว่านักเรียนที่เรียนคณิตศาสตร์หลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการ และได้เสนอแนะว่า สสวท. ควรเน้นเรื่องการนำคณิตศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหาให้มากกว่านี้ เพราะพฤติกรรมด้านการนำไปใช้นั้นเป็นพฤติกรรมที่สำคัญในวิชาคณิตศาสตร์

จะเห็นว่า สสวท. ได้มีการวิจัยและติดตามผลการนำหลักสูตรไปใช้ตลอดเวลามีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงหลักสูตรให้เหมาะสมกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม นับว่าเป็นสิ่งที่ดี เพราะทำให้ผู้เรียนมีความรู้ทันสมัย และสามารถนำไปใช้ได้เหมาะสมกับสภาพเศรษฐกิจและสังคมในปัจจุบัน

ในการพัฒนาหลักสูตรคณิตศาสตร์ของ สสวท. นั้นเป็นการพยายามปรับปรุงในทุกส่วนของหลักสูตร โดยกำหนดจุดมุ่งหมายเสียใหม่ให้เหมาะสมกับกาลเวลา การกำหนดเนื้อหา นอกจากสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายแล้วยังคำนึงถึงการสัมพันธ์อย่างต่อเนื่องของเนื้อหาด้วยมีการเน้นด้านความเข้าใจและการนำไปใช้มากขึ้น การเรียนการสอนเน้นให้นักเรียนสามารถค้นพบด้วยตนเอง มีการสร้างวัสดุประกอบการสอน ตลอดจนตำราเรียนที่สามารถเป็นประโยชน์ต่อการสอนแผนใหม่ การกำหนดวิธีวัดผลและประเมินผลนอกจากจะคำนึงถึงความสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายแล้วยังคำนึงถึงทางที่จะสามารถนำผลที่ได้จากการวัดไปปรับปรุงการเรียนการสอนได้ดีด้วย การปรับปรุงหลักสูตรคณิตศาสตร์บรรลุเป้าหมายอย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ซึ่งในคู่มือครูคณิตศาสตร์ได้มีการเสนอแนะกิจกรรมการเรียนการสอนและสื่อการสอนไว้อย่างกว้าง ๆ เพื่อเป็นแนวทางแก่ครูผู้สอนในแต่ละเนื้อหา พร้อมทั้งจะสรุปและแบ่งออกเป็นชั้น ๆ ดังต่อไปนี้

1. ขั้นการนำเข้าสู่บทเรียน ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ และทบทวนเนื้อหาที่เป็นพื้นฐานโดยการอภิปราย ชักถาม ตอบปัญหา เพื่อสร้างความสนใจและเตรียมความพร้อมของนักเรียน
2. ขั้นดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน เสนอเนื้อหาประกอบการใช้สื่อการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยครูจัดกิจกรรมให้มีการอภิปราย ชักถาม ตอบปัญหา ทดลอง สาธิตและให้นักเรียนทำกิจกรรมร่วมกับครู ทั้งเป็นรายบุคคลและกลุ่ม
3. ขั้นสรุป ให้นักเรียนช่วยกันสรุปเองหรือให้นักเรียนช่วยกันสรุปโดยมีครูช่วยแนะนำ เสริมความสมบูรณ์ สำหรับข้อสรุปที่หากครูเป็นผู้สรุปเอง
4. ขั้นการประเมินผล สังเกตจากพฤติกรรมของนักเรียนจากการทำงานกิจกรรม การตอบคำถาม การชักถามและการทำแบบฝึกหัด

จากผลงานวิจัยที่กล่าวมาแล้ว จึงทำให้ผู้วิจัยสนใจทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านมโนคติและความคงทนของมโนคติ ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องจำนวนเต็มที่เรียนโดยชุดการสอนรายวิชาย่อย กับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.

สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า

1. ผลสัมฤทธิ์ด้านมโนทัศน์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยชุดการสอนรายวิชาย่อยกับการสอน ตามคู่มือครูของสสวท. แตกต่างกัน
2. ความคงทนของมโนทัศน์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยชุดการสอนรายวิชาย่อยกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. แตกต่างกัน

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ผู้วิจัยดำเนินการศึกษาค้นคว้า ตามลำดับขั้นตอนดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าและขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือ
3. การดำเนินการทดลอง
4. การวิเคราะห์ข้อมูลและเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนพระโขนงพิทยาลิข เขตพระโขนง กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2531 จำนวน 14 ห้องเรียน รวม 630 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนพระโขนงพิทยาลิข เขตพระโขนง กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2531 จำนวน 2 ห้องเรียน ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่ายด้วยวิธีจับสลาก จากจำนวนประชากร 14 ห้องเรียน แล้วจับสลากให้เป็นกลุ่มทดลอง 1 ห้องเรียน และกลุ่มควบคุม 1 ห้องเรียน มีจำนวนนักเรียน ห้องเรียนละ 45 คน

กลุ่มควบคุม จำนวน 45 คน ทำการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.

กลุ่มทดลอง จำนวน 45 คน ทำการสอนโดยชุดการสอนรายวิชาย่อย

ทั้งสองกลุ่มทำการสอนโดยผู้วิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

1. แผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง จำนวนเต็ม จำนวน 10 คาบ มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตรคณิตศาสตร์ในเนื้อหาเรื่อง จำนวนเต็มจากคู่มือครูวิชาคณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พ.ศ. 2521 ของ สสวท.

1.2 ศึกษาโมเดลของเนื้อหาเรื่อง จำนวนเต็ม ในแต่ละหัวข้อย่อย ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้เพื่อนำไปใช้ในการวิเคราะห์หลักสูตรและสร้างแผนการสอนต่อไป

1.3 สร้างแผนการสอนตามแนวทางการเสนอแนะในคู่มือครูการสอนคณิตศาสตร์ของ สสวท. และตารางการวิเคราะห์หลักสูตร จำนวน 12 คาบ โดยมีขั้นตอนการสอน ดังนี้

1.3.1 ขั้นการนำเข้าสู่บทเรียน

1.3.2 ขั้นดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน

1.3.3 ขั้นสรุป

1.3.4 ขั้นการประเมินผล

1.4 นำแผนการสอนที่สร้างเสร็จแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญซึ่งเป็นครูสอนวิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 3 ท่าน ทำการตรวจสอบความถูกต้องและเหมาะสมของเนื้อหา โมเดล จุดประสงค์การเรียนรู้กิจกรรมการเรียนการสอนและการประเมินผล

1.5 นำแผนการสอนที่ได้รับการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุง แก้ไขและนำไปทดลองใช้เพื่อศึกษาข้อบกพร่องและปรับปรุงให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

2. ชุดการสอนรายวิชาย่อยวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง จำนวนเต็ม มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

2.1 ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับหลักการและวิธีการสร้างชุดการสอนรายวิชาย่อยจากเอกสารงานวิจัย จากผู้เชี่ยวชาญ เพื่อเป็นแนวทางการกำหนดเนื้อหาและสร้างชุดการสอนรายวิชาย่อย

2.2 ศึกษาหลักสูตร คู่มือครูการสอนคณิตศาสตร์สำหรับเนื้อหาวิชาเรื่องจำนวนเต็มตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พ.ศ.2521 ของ สสวท. เพื่อเป็นแนวทางการสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร กำหนดโมเดล

2.3 กำหนดจุดมุ่งหมายทั่วไป จุดมุ่งหมายเฉพาะ (จุดประสงค์การเรียนรู้) ให้สอดคล้องกับมโนคติของเนื้อหา เพื่อเป็นแนวทางการจัดทำโครงสร้างแผนการสอนกิจกรรมการเรียนรู้ การสอนและการประเมินผลของเนื้อหาวิชาเรื่องจำนวนเต็มสำหรับชุดการสอนรายวิชาย่อย จำนวน 10 คาบ

2.4 สร้างชุดการสอนรายวิชาย่อย โดยดำเนินการตามหลักการและขั้นตอนของ เสาวลักษณ์ รัตนวิษฐ์ (2529 : 113 - 114) มีส่วนประกอบ 6 ส่วน คือ

2.4.1 หลักการและเหตุผล จุดมุ่งหมาย คำแนะนำและวิธีใช้ชุดการสอน รายวิชาย่อย

2.4.2 กิจกรรมสำหรับผู้เรียน

2.4.3 รายละเอียดกิจกรรมสำหรับผู้สอน

2.4.4 การประเมินผลสำหรับผู้เรียน

2.4.5 เนื้อหาเสริมสำหรับผู้เรียนเพื่อการแสวงหาความรู้เพิ่มเติม

2.4.6 รายละเอียดของวัสดุทัศนูปกรณ์ สื่อการเรียนการสอน เทคนิควิธีการต่าง ๆ ที่ผู้มาสอนใช้ในการดำเนินการสอน

2.5 นำชุดการสอนรายวิชาย่อยวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง จำนวนเต็มที่สร้างแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ตรวจสอบคุณลักษณะ จุดมุ่งหมายเฉพาะ ความถูกต้องของเนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน สื่อการเรียนการสอน การประเมินผล

2.6 นำชุดการสอนรายวิชาย่อยวิชาคณิตศาสตร์ที่ผู้เชี่ยวชาญตรวจและปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนพระโขนงพิทยาลิข กรุงเทพมหานคร ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างในครั้งนั้น เพื่อศึกษาข้อบกพร่องแล้วนำมาปรับปรุง แก้ไขให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

2.7 นำชุดการสอนรายวิชาย่อยวิชาคณิตศาสตร์ที่ปรับปรุง แก้ไขแล้วไปใช้สอน เพื่อทำการวิจัยต่อไป

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านมโนคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง จำนวนเต็ม เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกคำตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

3.1 ศึกษาการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านมโนคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จากหนังสือ เทคนิคการวัดผลของ ชวาล แพร่ตกุล (2518 : 1 - 288) หนังสือ เทคนิคการเขียน ข้อสอบของ ชวาล แพร่ตกุล (2520 : 3 - 320) หนังสือ การวัดและการประเมินผล : ทฤษฎีและการประยุกต์ ของบุญเชิดบุญไธยันต์พงษ์ (ม.ป.ป. : 61 - 213) หนังสือ การวัดและการประเมิน ผลการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ของ นริพนทร อุดมสิน (2531 : 1 - 194)

3.2 ศึกษาเนื้อหาวิชาเรื่อง จำนวนเต็ม ในแต่ละหัวข้อย่อยเพื่อนำไปวิเคราะห์ หลักสูตร กำหนดมโนคติให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยขอความร่วมมือจากนิสิตปริญญาโท วิชาเอกการมัธยมศึกษา กลุ่มการสอนคณิตศาสตร์

3.3 ปฎิภาณและขอคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญการสอนคณิตศาสตร์และการกำหนด มโนคติทางคณิตศาสตร์เพื่อหาแนวทางการวิเคราะห์หลักสูตร กำหนดมโนคติให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ การเรียนรู้

3.4 วิเคราะห์หลักสูตรและสร้างตารางการวิเคราะห์หลักสูตรตามเนื้อหาวิชา เรื่อง จำนวนเต็ม เพื่อกำหนดมโนคติ จุดประสงค์การเรียนรู้ ให้สอดคล้องกับการวัดพฤติกรรมนึ่งประสงค์ ด้านสติปัญญาของ วิลสัน (Wilson. 1971 : 643 - 685) โดยผู้วิจัยดำเนินงานร่วมกับนิสิต ปริญญาโทวิชาเอกการมัธยมศึกษา กลุ่มการสอนคณิตศาสตร์ จำนวน 4 ท่าน

3.5 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านมโนคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็ม แบบปรนัยชนิดเลือกคำตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ ให้ครอบคลุมมโนคติ จุดประสงค์ การเรียนรู้โดยใช้ตารางวิเคราะห์หลักสูตรเป็นหลัก

3.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านมโนคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่สร้างเสร็จ แล้วให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ 2 ท่านและผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลการศึกษาอีก 1 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของ เนื้อหา ภาษาและสำนวน ตามหลักการเขียนข้อทดสอบที่ดี

3.7 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านมโนคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องจำนวน เต็มที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปใช้ทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนพระโขนงวิทยาลั ย กรุงเทพมหานครที่เรียนเรื่อง จำนวนเต็มมาแล้ว จำนวน 120 คน

3.8 นำผลการทดสอบมาวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ โดยใช้เทคนิค 27% ของ จูง เทห์ ฟาน (Fan 1952 : 3 - 52) เพื่อหาความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) แล้วคัดเลือกและปรับปรุงข้อสอบไว้ใช้เป็นแบบทดสอบฉบับจริง จำนวน 30 ข้อ โดยเลือกข้อที่มีความยากง่ายตั้งแต่ .25 ถึง .80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .23 ถึง .83

3.9 นำข้อสอบที่คัดเลือกแล้วจำนวน 30 ข้อไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนพระโขนงพิทยาลัย จำนวน 50 คน ที่เรียนเรื่อง จำนวนเต็มแล้วเพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตร KR-20 (Kuder Richardson-20) (ลัวัน สายยศและอังคณา สายยศ. 2528 : 168) ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .81

แบบแผนของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ใช้แบบแผนการวิจัยแบบ (Randomized control group pretest posttest design) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2530 : 114) ซึ่งมีแบบแผนการวิจัยดังตาราง 5

ตาราง 5 แสดงแบบแผนการวิจัย

กลุ่ม	ทดสอบก่อน	ทดลอง	ทดสอบหลัง
RE	T_1	X	T_2
RC	T_1	$\sim X$	T_2

ความหมายของสัญลักษณ์ในแบบการวิจัย

RE	แทน	กลุ่มทดลอง (Experimental Group)
RC	แทน	กลุ่มควบคุม (Control Group)
T ₁	แทน	การทดสอบก่อนการทดลอง (Pretest)
T ₂	แทน	การทดสอบหลังการทดลอง (Posttest)
X	แทน	การสอนโดยใช้ชุดการสอนรายวิชาย่อย
~X	แทน	การสอนตามคู่มือครูของ สสวท.

วิธีดำเนินการทดลอง

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองดังนี้

1. ทำการทดสอบก่อนการเรียนให้กับกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านโมเมนต์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง จำนวนเต็ม ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจำนวน 30 ข้อ ใช้เวลา 30 นาที
2. ผู้วิจัยดำเนินการสอนกลุ่มทดลองโดยใช้ชุดการสอนรายวิชาย่อยวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง จำนวนเต็ม ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ใช้เวลา 10 คาบ คาบละ 50 นาที
3. ผู้วิจัยดำเนินการสอนกลุ่มควบคุมตามแผนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามคำแนะนำจากคู่มือครูของ สสวท. ใช้เวลา 10 คาบ คาบละ 50 นาที
4. หลังจากการสอน ผู้วิจัยทำการสอบนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านโมเมนต์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง จำนวนเต็มฉบับเดียวกันกับแบบทดสอบก่อนสอน จำนวน 30 ข้อ ใช้เวลา 30 นาที
5. หลังจากทำการทดสอบหลังการสอนผ่านไปเป็นเวลา 2 สัปดาห์ทำการทดสอบนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมอีกครั้ง ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านโมเมนต์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง จำนวนเต็ม

6. ตรวจสอบการสอบ โดยผู้วิจัยนำข้อสอบที่นักวิชากลุ่มตัวอย่างทำแล้วมาตรวจให้คะแนน กำหนดว่า ถูกต้องให้ 1 คะแนน ผิดให้ 0 คะแนน ผู้วิจัยนำคะแนนที่ได้ทุกครั้งมาวิเคราะห์โดยใช้ระเบียบวิธีการทางสถิติต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านมโนทัศน์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้วิธีวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม โดยใช้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์จากการสอบปลายภาคเรียนที่ 1 เป็นตัวแปรร่วม
2. เปรียบเทียบความคงทนของมโนทัศน์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้วิธีวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม โดยใช้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จากการสอบปลายภาคเรียนที่ 1 เป็นตัวแปรร่วม

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำผลที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์ด้วยระเบียบวิธีการทางสถิติดังนี้

1. หาคะแนนเฉลี่ย (Mean) คำนวณจากสูตร (ลัวัน สายยศและอังคณา สายยศ.

2528 : 59)

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

เมื่อ $\bar{X}$ แทน คะแนนเฉลี่ย

$\sum X$ แทน ผลรวมคะแนนทั้งหมด

N แทน จำนวนนักวิชากลุ่ม

2. ค่าความแปรปรวน (Variance) คำนวณจากสูตร (ลิ้น สายยศและอังคณา สายยศ.

2528 : 62)

$$S^2 = \frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N - 1)}$$

เมื่อ S^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนน
$\sum X$	แทน	ผลรวมคะแนนทั้งหมด
N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
$N-1$	แทน	จำนวนตัวแปรอิสระ
X	แทน	คะแนนแต่ละตัว

3. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คำนวณจากสูตรของ
คูเดอร์ - ริชาร์ดสัน 20 (KR-20) (ลิ้น สายยศและอังคณา สายยศ. 2528 : 168)

$$r_{kr} = \frac{n}{n - 1} \cdot \left[1 - \frac{\sum pq}{S^2_x} \right]$$

เมื่อ r_{kr}	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
n	แทน	จำนวนข้อของเครื่องมือวัด
p	แทน	สัดส่วนของผู้ที่ทำได้ในข้อหนึ่ง = $\frac{\text{จำนวนคนที่ทำถูก}}{\text{จำนวนคนทั้งหมด}}$
q	แทน	สัดส่วนของผู้ที่ทำผิดในข้อหนึ่ง ๆ คือ $1 - p$
S^2_x	แทน	คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือวัดฉบับนั้น

4. หาความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้เทคนิค 27% ของ ฟาน (Fan. 1952 : 3 - 52)

5. ทดสอบความแตกต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ด้านมโนคติและความคงทนของมโนคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้วิธีวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (Analysis of Covariance) คำนวณค่า F ดังตาราง (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2528 : 125)

ตาราง 6 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม

Source of Variables	SS'	df'	MS'	F
Between group (b)	SS'_b	$K - 1$	$\frac{SS'_b}{df'_b}$	$\frac{MS'_b}{MS'_w}$
Within group (w)	SS'_w	$N - K - 1$	$\frac{SS'_w}{df'_w}$	
Total (t)	SS'_t	$N - 2$		

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันในการอ่านผลวิเคราะห์ข้อมูล และการแปลความหมาย ผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้า ผู้วิจัยจึงได้กำหนดให้ความหมายของสัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังต่อไปนี้

$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนน
S^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนน
S	แทน	ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน
SS'	แทน	ผลรวมกำลังสองของการปรับคะแนนจากตัวแปรร่วม
df'	แทน	ขั้นของความเป็นอิสระ
MS'_b	แทน	คะแนนความแปรปรวนที่ปรับแล้วระหว่างกลุ่ม
MS'_w	แทน	คะแนนความแปรปรวนที่ปรับแล้วภายในกลุ่ม
F	แทน	อัตราส่วนระหว่างค่าความแปรปรวนที่ปรับแล้วระหว่างกลุ่ม กับค่าความแปรปรวนที่ปรับแล้วภายในกลุ่ม
N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่ม
K	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง
n	แทน	จำนวนข้อสอบของแบบทดสอบ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล และการแปลผลการวิเคราะห์ในการทดลองครั้งนี้ผู้วิจัยได้เสนอตามลำดับขั้นดังนี้

1. หาค่าคะแนนเฉลี่ย และความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

1.1 ค่าคะแนนเฉลี่ย และความเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลสัมฤทธิ์ด้านเมโนติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ก่อนการทดลอง หลังการทดลอง ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

1.2 ค่าคะแนนเฉลี่ย และความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของความคงทนของเมโนติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หลังการทดลอง 2 สัปดาห์ ของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านเมโนติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

3. เปรียบเทียบความคงทนของเมโนติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หลังการทดลอง 2 สัปดาห์ ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

1. หาค่าคะแนนเฉลี่ย และความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

1.1 ค่าคะแนนเฉลี่ย และความเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลสัมฤทธิ์ด้านเมโนติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ก่อนการทดลอง หลังการทดลอง ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
ปรากฏผลในตาราง 7 ดังนี้

ตาราง 7 คะแนนเฉลี่ย และความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของผลสัมฤทธิ์ด้านโมติในการเรียน
วิทยาศาสตร์ ก่อนการทดลอง หลังการทดลอง ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	n	N	ก่อนการทดลอง			หลังการทดลอง		
			$\bar{X}$	S^2	S	$\bar{X}$	S^2	S
กลุ่มทดลอง	30	45	10.93	10.75	3.28	19.04	24.42	4.94
กลุ่มควบคุม	30	45	9.91	10.26	3.20	15.29	30.8	5.55

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล จากตาราง 7 ปรากฏว่า คะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ด้านโมติในการเรียนวิทยาศาสตร์ ก่อนการทดลองของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมเป็น 10.93 และ 9.91 ตามลำดับ ส่วนความเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลสัมฤทธิ์ด้านโมติในการเรียนวิทยาศาสตร์ ก่อนการทดลองของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมเป็น 3.28 และ 3.20 ตามลำดับ สำหรับคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ด้านโมติในการเรียนวิทยาศาสตร์ หลังการทดลองของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมเป็น 19.04 และ 15.29 ตามลำดับ ส่วนความเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลสัมฤทธิ์ด้านโมติในการเรียนวิทยาศาสตร์หลังการทดลองของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม เป็น 4.94 และ 5.55 ตามลำดับ แสดงว่า ก่อนการทดลอง คะแนนเฉลี่ยและการกระจายของคะแนนผลสัมฤทธิ์ด้านโมติในการเรียนวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันน้อย แต่หลังการทดลอง ปรากฏว่ากลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ด้านโมติในการเรียนวิทยาศาสตร์ สูงกว่ากลุ่มควบคุม แต่มีการกระจายของคะแนนผลสัมฤทธิ์ด้านโมติในการเรียนวิทยาศาสตร์ น้อยกว่ากลุ่มควบคุม

1.2 ค่าคะแนนเฉลี่ยและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคงทนของมโนคติ

ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หลังการทดลอง 2 สัปดาห์ ของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ปรากฏผลในตาราง 8 ดังนี้

ตาราง 8 คะแนนเฉลี่ย และความเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคงทนของมโนคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หลังการทดลอง 2 สัปดาห์ ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	$\bar{X}$	S^2	S
กลุ่มทดลอง	20.20	17.57	4.19
กลุ่มควบคุม	16.57	20.79	4.56

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากตาราง 8 ปรากฏว่า คะแนนเฉลี่ยของความคงทนของมโนคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังการทดลอง 2 สัปดาห์ ของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมเป็น 20.20 และ 16.57 ตามลำดับ ส่วนความเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคงทนของมโนคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังการทดลอง 2 สัปดาห์ ของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมเป็น 4.19 และ 4.56 ตามลำดับ แสดงว่าคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม ส่วนการกระจายของคะแนนความคงทนของมโนคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองน้อยกว่า กลุ่มควบคุม

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านเมโนตีในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม โดยใช้วิธีวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม โดยนำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์จากการสอบปลายภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2531 มาเป็นตัวแปรร่วม ปรากฏผล ในตาราง 9 ดังนี้

ตาราง 9 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมของผลสัมฤทธิ์ด้านเมโนตีในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม

แหล่งตัวแปร	SS'	df'	MS'	F
ระหว่างกลุ่ม (b)	59.16	1	59.16	4.92*
ภายในกลุ่ม (w)	1046.14	87	12.02	
รวม (t)	1105.30	88		

$$F_{.05} (1, 87) = 3.96$$

จากตาราง 9 ปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ด้านเมโนตีในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยชุดการสอนรายวิชาย่อย มีผลสัมฤทธิ์ด้านเมโนตีในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่า กลุ่มที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อ 1 ที่ตั้งไว้

3. เปรียบเทียบความคงทนของมโนคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หลังการทดลอง 2 สัปดาห์ ของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม โดยใช้วิธีวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมโดยนำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จากการสอบปลายภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2531 มาเป็นตัวแปรร่วม ปรากฏผลในตาราง 10 ดังนี้

ตาราง 10 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม ของความคงทนของมโนคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หลังการทดลอง 2 สัปดาห์ ของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม

แหล่งตัวแปร	SS'	df'	MS'	F
ระหว่างกลุ่ม (b)	58.69	1	58.69	6.91 ^{**}
ภายในกลุ่ม (w)	738.48	87	8.49	
รวม (t)	797.17	88		

$$F_{.05} (1,87) = 3.96$$

จากตาราง 10 ปรากฏว่า ความคงทนของมโนคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังการทดลอง 2 สัปดาห์ ของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยชุดการสอนรายวิชาย่อย มีความคงทนของมโนคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังการทดลอง 2 สัปดาห์ สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานข้อ 2 ที่ตั้งไว้

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านมโนทัศน์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และความคงทนของมโนทัศน์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอน โดยชุดการสอนรายวิชาข้อย่อยกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. ซึ่งสรุปผลการศึกษาได้ดังนี้

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านมโนทัศน์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ ชุดการสอนรายวิชาข้อย่อยกับการสอนตามคู่มือครูของสสวท.
2. เพื่อเปรียบเทียบความคงทนของมโนทัศน์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนรายวิชาข้อย่อยกับการสอนตามคู่มือครูของสสวท.

สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า

1. ผลสัมฤทธิ์ด้านมโนทัศน์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนรายวิชาข้อย่อยกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. แตกต่างกัน
2. ความคงทนของมโนทัศน์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนรายวิชาข้อย่อยกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. แตกต่างกัน

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

1. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนพระโขนงพิทยาลัย เขตพระโขนง กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2531 จำนวน 2 ห้องเรียนซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย ด้วยวิธีการจับสลากจากประชากร 14 ห้องเรียน แล้วนำกลุ่มตัวอย่างมาจับสลากอีกครั้ง ให้ได้เป็นกลุ่มทดลอง 1 ห้องเรียน และกลุ่มควบคุม 1 ห้องเรียน มีจำนวนนักเรียนห้องเรียนละ 45 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

2.1 แผนการสอน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องจำนวนเต็ม ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามคู่มือครูของ สสวท. โดยครอบคลุมเนื้อหา ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พ.ศ. 2521

2.2 ชุดการสอนรายวิชาย่อย วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องจำนวนเต็ม ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยครอบคลุมเนื้อหาตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พ.ศ. 2521

2.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านมโนะคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องจำนวนเต็ม ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นแบบทดสอบ แบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือกจำนวน 30 ข้อ มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ .25 ถึง .80, ค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ .23 ถึง .83 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .81

3. การดำเนินการทดลอง

3.1 ทำการทดสอบก่อนการเรียนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านมโนะคติ ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ ใช้เวลา 30 นาที

3.2 ดำเนินการทดลองสอนนักเรียนกลุ่มทดลองโดยใช้ชุดการสอนรายวิชาย่อย และนักเรียนกลุ่มควบคุมโดยใช้แผนการสอนตามคู่มือครูของสสวท. ซึ่งมีผู้วิจัยทำการสอนเองทั้งสองกลุ่ม ใช้เวลาทดลอง กลุ่มละ 10 คาบ คาบละ 50 นาที ทำการสอนสัปดาห์ละ 4 คาบ

3.3 เมื่อเสร็จสิ้นการทดลองสอน ทำการทดสอบทั้งสองกลุ่มโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านมโนะคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ฉบับเดียวกับที่ใช้ทดสอบก่อนการทดลองสอน

3.4 หลังจากการทดสอบหลังการสอนผ่านไป 2 สัปดาห์ นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านมโนคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ฉบับเดิม ไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มอีกครั้งเพื่อหาค่าความคงทนของมโนคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

3.5 นำผลการทดสอบทุกครั้ง มาตรวจให้คะแนน เพื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูล

3.6 รวบรวมคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (ค101) จากการสอบปลายภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2531 ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มเพื่อนำมาเป็นตัวแปรร่วม สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาค่าคะแนนเฉลี่ย และความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

1.1 ค่าคะแนนเฉลี่ย และความเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลสัมฤทธิ์ด้านมโนคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ก่อนการทดลองสอน หลังการทดลองสอนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

1.2 ค่าคะแนนเฉลี่ย และความเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคงทนของมโนคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านมโนคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้วิธีวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม

3. เปรียบเทียบความคงทนของมโนคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้วิธีวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม

สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

1. ผลสัมฤทธิ์ด้านมโนคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยชุดการสอนรายวิชาช้อยกับการสอนตามคู่มือของครูของสสวท. แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ความคงทนของมโนคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยชุดการสอนรายวิชาช้อยกับการสอนตามคู่มือครูของสสวท. แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

การอภิปรายผล

1. ผลสัมฤทธิ์ด้านมโนคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านมโนคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยชุดการสอนรายวิชาช้อยกับการสอนตามคู่มือครูของสสวท. ผลปรากฏว่ามีผลสัมฤทธิ์ด้านมโนคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อ 1 ที่ตั้งไว้เนื่องจากเหตุผล ดังต่อไปนี้

1.1 ลักษณะของชุดการสอนรายวิชาช้อยเป็นชุดการสอนที่สร้างขึ้นตามแนวทาง

วิธีการเชิงระบบมีปัจจัยป้อน - กระบวนการ - ผลผลิต มีจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ชัดเจน มีกิจกรรมการเรียนการสอนหลายรูปแบบ ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม เน้นการเรียนเป็นกลุ่มย่อยมีสื่อการเรียนการสอนหลายประเภท เพื่อให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ในหลายลักษณะ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเสนอความคิดเห็นอย่างเป็นอิสระ ผู้เรียนสามารถบรรลุจุดมุ่งหมายได้ด้วยตนเอง ครูผู้สอนดำเนินการสอนโดยเตรียมสื่อการเรียนการสอน ให้คำแนะนำช่วยเหลือในการดำเนินกิจกรรมของนักเรียน แต่ละกิจกรรมสามารถให้ข้อมูลย้อนกลับ และมีการประเมินผลตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่วางไว้ โดยอยู่บนพื้นฐานของทฤษฎีพฤติกรรมนิยม การใช้สิ่งเร้าและการตอบสนอง นักเรียนมีโอกาสตอบสนองสิ่งเร้าจนสามารถสรุปมโนคติได้ด้วยตนเอง ซึ่งเป็นไปตามลำดับขั้นการเรียนรู้ของเออซูเบล

- ✓ (Ausubel. 1968 : 51) ที่ว่าในการเรียนรู้มโนคตินั้น ผู้เรียนต้องสามารถแยกแยะความแตกต่างของสิ่งเร้าแล้วนำมาตั้งสมมติฐานและทดสอบสมมติฐานเพื่อหาลักษณะเฉพาะของสิ่งเร้าแล้วนำมาสัมพันธ์กับความคิดเห็นของตนและสรุปครอบคลุมเป็นลักษณะเฉพาะของมโนคติให้ชัดเจนและสอดคล้องกับทฤษฎีการสร้างมโนคติของเบิร์น (Bourne. 1966 : 24 - 44) ที่ประกอบด้วยทฤษฎีความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งเร้า และการตอบสนองกับทฤษฎีการแสดงมโนคติโดยอาศัยการทดสอบสมมติฐาน

ลักษณะของชุดการสอนรายวิชาย่อยยังสอดคล้องกับคุณลักษณะของการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งวิชัย คิสสระ (ม.ป.ป. : 4) กล่าวว่าต้องมีการจัดทำแผนการสอนออกเป็นระบบของหน่วยย่อยของการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้ในมิติแต่ละมโนคติไปที่ละหน่วยจนครบเนื้อหาในบทเรียนนั้น และการมีข้อมูลย้อนกลับที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกหัดสิ่งที่เรียนรู้ไปแล้ว เพื่อแสดงความก้าวหน้าไปสู่เป้าหมาย และความสำเร็จซึ่งเป็นการช่วยเพิ่มพูนการเสริมแรงอีกด้วย

1.2 กิจกรรมการเรียนการสอน ในแต่ละตอนของชุดการสอนรายวิชาย่อยได้จัดไว้หลากหลาย โดยมีบทเรียนปฏิบัติการ บทเรียนโปรแกรม เอกสารแนะแนวทาง การสอนแบบสาธิต และการสอนแบบอุปนัย เป็นกิจกรรมที่มีลักษณะให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เป็นไปตามลำดับ จากง่ายไปสู่ยาก มีจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ชัดเจน และแต่ละกิจกรรมมีสื่อการเรียนการสอนประกอบอย่างเหมาะสม มีข้อเสนอแนะเพื่อเป็นแนวทางให้กับนักเรียน เพื่อนำไปสู่ข้อสรุป ข้อเท็จจริง จนนักเรียนสามารถสรุปมโนคติได้ด้วยตนเอง การจัดกิจกรรมเน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมอย่างกระตือรือร้น และสนใจที่จะเข้าร่วมกิจกรรมทั้งที่เป็นรายบุคคล ซึ่งมีการฝึกให้นักเรียนรู้จักคิดค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง สำหรับกิจกรรมกลุ่มนั้น ร่วมมือกันทำงาน แลกเปลี่ยนความคิดเห็น ซึ่งกันและกันมีการอภิปรายกลุ่มย่อยเพื่อหาข้อสรุป ซึ่งสอดคล้องกับหลักการสร้างมโนคติทางคณิตศาสตร์ของฮูนิ นิชกุล (2519 : 23 - 26) กล่าวไว้ว่า การเกิดมโนคติเป็นกระบวนการของปัญญาของผู้เรียนที่ได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการได้เห็น ได้ฟัง การคิดคำนวณ การลงมือปฏิบัติจริง และการอภิปรายสรุปด้วยตัวผู้เรียน และควรได้รับแรงจูงใจหรือการกระตุ้นเพื่อให้ผู้เรียนอยากเรียนด้วยความเต็มใจ สำหรับการสอนแบบอุปนัย ซึ่งเป็นกิจกรรมหนึ่งในชุดการสอนรายวิชาย่อยนั้น อีแกน (Egan. 1979 : 115) กล่าวไว้ว่า การสอนแบบอุปนัยเป็นการสอนที่มุ่งให้นักเรียนเกิดมโนคติ การจัดกิจกรรมแต่ละกิจกรรมในชุดการสอนรายวิชาย่อยที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ได้ผ่านการวิเคราะห์และทดลองใช้แล้ว จึงสามารถกำหนดระยะเวลา จำนวนนักเรียน ในการร่วมกิจกรรมได้อย่างเหมาะสม

1.3 การเลือกใช้สื่อการเรียนการสอนในกิจกรรมแต่ละตอนของชุดการสอนรายวิชาย่อยได้คำนึงถึงความเหมาะสม ของระดับความสามารถของผู้เรียน สอดคล้องกับประสิทธิภาพ ความต้องการของผู้เรียน ทำให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นและให้ความสนใจในการร่วมกิจกรรม

เนื่องจากสื่อการเรียนการสอนมีส่วนช่วยให้ผู้เรียนได้เชื่อมโยงจากประสบการณ์ไปสู่นามธรรม หรือนามธรรมไปสู่ประสบการณ์ได้โดยง่าย เป็นการทำให้ผู้เรียนเรียนด้วยความสนุกสนาน ประหยัดเวลาในการสอน ช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้เร็วขึ้น สามารถสร้างมโนทัศน์ได้ง่ายขึ้น

(วิชย ดิสสระ. ม.ป.ป. : 5) การใช้สื่อการเรียนการสอนต่าง ๆ ให้ผลในทางเสริมซึ่งกัน และกัน ในแต่ละกิจกรรมการใช้สื่อการเรียนการสอนหลาย ๆ อย่างร่วมกัน จะให้ผลดีกว่า การใช้สื่อการเรียนการสอนเพียงอย่างใดอย่างหนึ่ง (สุมาลี สุวัฒนกุล. 2529 : 43 ; อ้างอิงมาจาก Knowlton. 1964 : 219) สื่อการเรียนการสอนในแต่ละกิจกรรมนั้นผู้วิจัยสร้างขึ้นให้เหมาะสมกับเนื้อหา ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้โดยพัฒนาความคิด ไปทีละเล็กทีละน้อย จนสามารถสรุปมโนทัศน์ได้ โดยสื่อที่ใช้เป็นของจริง ผู้เรียนได้ปฏิบัติจริง ซึ่งสอดคล้องกับหลักการสร้างมโนทัศน์ทางจิตศาสตร์ของยูนิน นิธิกุล (2519 : 23 - 26) กล่าวว่าไว้ว่าต้องจัดสื่อการเรียนการสอนที่เหมาะสมและเป็นของจริง และสอดคล้องกับงานวิจัยของจาคอบสัน (Jacobson. 1969 : 112) พบว่าการเรียนรู้โดยอาศัยวัสดุอุปกรณ์ช่วยให้ผู้เรียนเกิดมโนทัศน์ได้ง่ายกว่าการไม่ใช้อุปกรณ์

1.4 เนื้อหาที่นำมาใช้ในการทดลอง เรื่องจำนวนเต็มเป็นเนื้อหาที่ สสวท. กำหนดให้เรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 และระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 เมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ยของการทดสอบก่อนการทดลองปรากฏว่า คะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ด้านมโนทัศน์ในการเรียนวิชาจิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม เป็น 10.94 และ 9.91 ตามลำดับ ซึ่งคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มทดลองมีค่าไม่มาก และแตกต่างจากคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มควบคุม น้อยมาก แต่เมื่อผู้วิจัยได้นำเนื้อหาทั้งสองระดับ มาสร้างเป็นชุดการสอนรายวิชาย่อย โดยจัดลำดับเนื้อหาให้มีความสัมพันธ์ต่อเนื่องกัน สร้างเป็นระบบหน่วยย่อยของการเรียนรู้ เน้นการเรียนรู้มโนทัศน์แต่ละมโนทัศน์ จัดทำแผนการสอนให้สอดคล้องกับคู่มือครูของ สสวท. จัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับระดับสติปัญญาของผู้เรียน จึงทำให้คะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ด้านมโนทัศน์ในการเรียนวิชาจิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมหลังการทดลองเป็น 19.04 และ 15.29 ตามลำดับ โดยที่คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มทดลอง มีระดับค่าคะแนนสูงขึ้นมากและแตกต่างจากคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มควบคุมอย่างเห็นได้ชัด ซึ่งสอดคล้องกับหลักการของบรูเนอร์ (Bruner. 1960 : 33) ที่ว่าครูสามารถสอนเนื้อหาใด ๆ ให้แก่นักเรียนในระดับใดก็ได้ ทั้งนี้ต้องปรับปรุงเนื้อหาและ

วิธีสอนให้เหมาะสมกับสติปัญญาของนักเรียนในระดับนั้น

จากเหตุผลที่กล่าวมาแล้ว สรุปได้ว่า การสอนวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้ชุดการสอนรายวิชาย่อย เป็นการสอนที่มีประสิทธิภาพ อีกแบบหนึ่งที่ทำให้นักเรียนเกิดโมเมนต์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

2. ความคงทนของมโนคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

การเปรียบเทียบความคงทนของมโนคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยชุดการสอนรายวิชาย่อยกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. ผลปรากฏว่าความคงทนของมโนคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อ 2 ที่ตั้งไว้โดยคะแนนเฉลี่ยของความคงทนของมโนคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม เนื่องจากเหตุผลดังต่อไปนี้

2.1 ลักษณะของชุดการสอนรายวิชาย่อย สร้างขึ้นตามวิธีการเชิงระบบ จบสมบูรณ์ในแต่ละตอน แบ่งเนื้อหาเป็นระบบของหน่วยย่อยของการเรียนรู้มโนคติแต่ละมโนคติ มีจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ชัดเจน มีกิจกรรมการเรียนการสอนที่น่าสนใจหลายรูปแบบ และแต่ละกิจกรรมมีสื่อการเรียนการสอนให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ต่าง ๆ นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม ได้ลงมือปฏิบัติจริง ครูผู้สอนทำหน้าที่เตรียมสื่อการเรียนการสอน ดำเนินการสอนโดยให้คำแนะนำช่วยเหลือนักเรียนในการปฏิบัติงาน กิจกรรมแต่ละกิจกรรมสามารถให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อให้นักเรียนทราบความก้าวหน้าในการเรียนตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องให้ถูกต้อง ทำให้นักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจสามารถสรุปมโนคติได้ด้วยตนเองและทำให้เกิดความคงทนในการจำ ซึ่ง อบรม สนิทपाल (ม.ป.ป. : 142) ได้กล่าวถึงการนำทฤษฎีการจำมาประยุกต์ใช้ในการสอน ต้องคำนึงถึงการจัดบทเรียนให้มีความหมายกับนักเรียน เนื้อหาในการสอนแบ่งออกเป็นตอน ๆ และมีความต่อเนื่อง นักเรียนทราบจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ชัดเจน ครูผู้สอนทำหน้าที่จัดประสบการณ์ต่าง ๆ มีกิจกรรมการเรียนการสอนที่น่าสนใจ มีสื่อการเรียนการสอนประกอบ นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมมีการฝึกหัดทบทวน เพื่อให้นักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจ และเกิดความคงทนในการจำ สอดคล้องกับเฮนนากุล กรีนสง (2522 : 98) ได้เสนอวิธีการช่วยให้เกิดความจำระยะยาวได้ดี โดยการจัดบทเรียนให้มีความหมาย เป็นระบบและมีระเบียบกับการจัดสถานการณ์ช่วยการเรียนรู้ ให้นักเรียนได้มีโอกาสทำกิจกรรมต่าง ๆ เกี่ยวกับบทเรียนให้มากขึ้น

2.2 กิจกรรมแต่ละตอนในชุดการสอนรายวิชาย่อยที่ประกอบด้วย บัตรงาน เกม และเอกสารฝึกหัด ซึ่งเป็นกิจกรรมที่มีสื่อการเรียนการสอน ช่วยฝึกหัด การคิดคำนวณเป็นการนำ ความรู้โมเดลที่ได้สรุปไว้เพื่อฝึกหัดให้เกิดความชำนาญ และบทบาทให้เกิดความคงทนในการจำ โดยเฉพาะเอกสารฝึกหัดเป็นการให้ข้อมูลย้อนกลับที่เหมาะสมและเน้นความสำคัญของผลการเรียนรู้ ซึ่งอบรม สัมมนา (ม.ป.ป. : 132) กล่าวว่าไว้ว่า การสอนที่เน้นความสำคัญของผลการเรียนรู้ มีลักษณะเป็นโมเดลและให้โอกาสนักเรียนได้ฝึกทักษะต่าง ๆ ด้วยตนเองย่อมช่วยให้เกิดการเรียนรู้ ได้เป็นอย่างดีเพราะการที่นักเรียนเกิดความเข้าใจในหลักสำคัญสามารถทำให้จำได้และนำไปใช้ แก้ปัญหาได้ ทำให้เกิดการถ่ายโยงการเรียนรู้ สอดคล้องกับชุนิน นิธิกุล (2531 : 13) ที่ กล่าวว่าการสอนเพื่อให้เกิดการถ่ายโยงการเรียนรู้ ควรยึดหลักให้นักเรียนเกิดโมเดลด้วยตนเอง และนำไปสู่ข้อสรุปได้ การที่นักเรียนสามารถสรุปโมเดลได้ด้วยตนเองจะทำให้เกิดความเข้าใจ และจำได้นานตรงกับทฤษฎี Mental Discipline ที่กล่าวว่า การพัฒนาสมองโดยการสอนให้นักเรียนเกิดความเข้าใจและฝึกฝนมากจนเกิดเป็นทักษะทำให้เกิดความคงทนในการเรียนรู้ และ ถ่ายโยงไปใช้ได้อย่างอัตโนมัติ

จากเหตุผลที่กล่าวมาแล้วสรุปได้ว่า การสอนวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้ชุดการสอนรายวิชา ย่อย ส่งผลให้นักเรียนเกิดความคงทนของโมเดลในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ ได้รับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.

ข้อสังเกตบางประการจากการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้

1. การสังเกตจากการทดลองสอน นักเรียนกลุ่มทดลองมีความพึงพอใจกับกิจกรรม การเรียนการสอนหลายรูปแบบ ทั้งที่เป็นกิจกรรมกลุ่มและรายบุคคล นักเรียนมีความสนใจและตั้งใจ ปฏิบัติกิจกรรม การอภิปรายกลุ่มย่อย แลกเปลี่ยนความคิดเห็นเพื่อหาข้อสรุป มีการแข่งขันกันระหว่าง กลุ่มอยู่เสมอ สำหรับการเสนอผลอภิปรายแต่ละกลุ่มมีการกำหนดให้สมาชิกผลัดเปลี่ยนมาเสนอผล สรุป ซึ่งแต่ละคนมีความเชื่อมั่นในตนเองและกล้าแสดงออกได้เป็นอย่างดี นักเรียนแต่ละกลุ่มมีความ รักผิชอบการทำงานร่วมกัน และแบ่งหน้าที่มอบหมายกันแต่ละคน นักเรียนให้ความสนใจกับบทเรียน

ปฏิบัติการ บทเรียนโปรแกรม และเกมบิงโก ซึ่งในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ผ่านมาไม่เคยได้รับการสอนในรูปแบบนี้ นักเรียนร่วมกิจกรรมอย่างสนุกสนาน สำหรับการเฉลยเอกสารฝึกหัดโดยใช้แผ่นโปรงใส นักเรียนให้ความสนใจและเอาใจใส่เป็นอย่างดีเพราะต้องการทราบผลที่ได้จากการทำเอกสารฝึกหัด เป็นการให้ข้อมูลย้อนกลับอย่างเหมาะสม ประกอบกับการอธิบายเพิ่มเติมของครู ในเนื้อหาส่วนที่นักเรียนยังสงสัยและไม่เข้าใจรวมทั้งยกตัวอย่างประกอบ เป็นการแก้ไขข้อบกพร่องของนักเรียนอีกด้วย การใช้แผ่นโปรงใสช่วยให้มีความสะดวกและประหยัดเวลา

2. จากการพิจารณาคะแนนเฉลี่ยของความคงทนของมโนคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมเป็น 20.20 และ 16.57 ตามลำดับ ซึ่งมีคะแนนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ด้านมโนคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์จากการสอบหลังการทดลองของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมซึ่งมีค่า 19.04 และ 15.29 ตามลำดับ ทั้งนี้เนื่องมาจากการทดสอบความคงทนของมโนคติ ในระยะเวลา 2 สัปดาห์ เป็นช่วงที่ใกล้กับการสอบปลายภาคทำให้นักเรียนทั้งสองกลุ่มเตรียมตัวดูหนังสือ ทบทวนเนื้อหา เพื่อการสอบปลายภาค ส่งผลให้มีคะแนนเฉลี่ยสูงขึ้น ซึ่งอยู่นอกเหนือการควบคุมของผู้วิจัย

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 จากการนำชุดการสอนรายวิชาย่อยไปทดลองใช้ในครั้งนี้ ได้รับความสนใจจากนักเรียนเป็นอย่างมาก นักเรียนมีความตั้งใจเอาใจใส่การเรียน ร่วมมือทำกิจกรรมเป็นไปด้วยความเรียบร้อย จัดว่าเป็นการสอนที่มีประสิทธิภาพแบบหนึ่ง ส่งเสริมการทำงานเป็นกลุ่มช่วยเหลือซึ่งกันและกัน นักเรียนมีความเชื่อมั่นในตนเอง กล้าแสดงความคิดเห็น ส่งเสริมความเป็นประชาธิปไตย จึงควรมีการสนับสนุนให้สร้างชุดการสอนรายวิชาย่อย สำหรับการสอนวิชาคณิตศาสตร์ และนำไปใช้ในโรงเรียนให้แพร่หลายมากขึ้น

1.2 ชุดการสอนรายวิชาย่อยจัดว่าเป็นนวัตกรรมการเรียนการสอนในโรงเรียน เนื่องจากมีกิจกรรมการเรียนการสอนหลากหลาย มีสื่อการเรียนการสอนประกอบ นักเรียนได้ลงมือ

ปฏิบัติจริง ดังนั้นผู้บริหารโรงเรียนควรสนับสนุนการสร้างและนำชุดการสอนรายวิชาย่อย ไปใช้ในโรงเรียนเพื่อพัฒนาการเรียนการสอน ให้บรรลุเป้าหมายของการศึกษา

1.3 การจัดกิจกรรมในชุดการสอนรายวิชาย่อย ควรจัดให้มีหลายรูปแบบที่ทำให้การเรียนน่าสนใจ การเลือกเนื้อหาควรเป็นเนื้อหาที่สามารถแบ่งเป็นหน่วยย่อยของการเรียนรู้ได้ เพื่อให้เหมาะสมกับลักษณะของชุดการสอนรายวิชาย่อย การจัดกลุ่มย่อยควรให้นักเรียนเลือกตามความสมัครใจ อย่างมีขอบเขต เพื่อให้นักเรียนเกิดความพอใจยอมรับความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ในกลุ่มสมาชิก และจำนวนสมาชิกควรมีประมาณ 4 - 6 คน การใช้ห้องเรียนสำหรับการสอนโดยชุดการสอนรายวิชาย่อย ใช้ได้ทั้งห้องปฏิบัติการคณิตศาสตร์ และห้องเรียนปกติแต่การใช้ในห้องปฏิบัติการคณิตศาสตร์อำนวยความสะดวกได้มากกว่า สำหรับห้องเรียนปกติก็ใช้ได้โดยการจัดสภาพห้องเรียนให้เหมาะสม จัดที่นั่งของนักเรียนเป็นกลุ่มย่อย มีโต๊ะสำหรับวางอุปกรณ์ของครู จัดให้มีที่ว่างเพียงพอสำหรับการมารับอุปกรณ์จากครู และการเสนอผลอภิปรายสรุปการใช้เครื่องฉายแผ่นโปร่งใส ถ้าใช้ในห้องเรียนปกติต้องมีการเคลื่อนย้าย แต่สำหรับ ในห้องเรียนปฏิบัติการคณิตศาสตร์ มีเตรียมพร้อมอยู่แล้ว

1.4 ครูผู้สอนที่นำชุดการสอนรายวิชาย่อยมาใช้ ต้องเตรียมการสอนเป็นอย่างดี ศึกษาข้อแนะนำการใช้อย่างละเอียด และควรปฏิบัติตามคำแนะนำอย่างเคร่งครัด ควรนำชุดการสอนรายวิชาย่อยไปทดลองใช้ก่อนเพื่อให้เกิดความชำนาญ และแก้ไขปัญหาข้อบกพร่องที่อาจจะเกิดได้

1.5 ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ ควรคำนึงถึงความสำคัญของมโนทัศน์ในวิชาคณิตศาสตร์ และควรพยายามทุกวิถีทางที่ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้มโนทัศน์อย่างแท้จริง

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัย

2.1 ควรศึกษาผลสัมฤทธิ์ด้านมโนทัศน์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้ชุดการสอนรายวิชาย่อยกับนักเรียนที่มีระดับสติปัญญาแตกต่างกัน คือ กลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อน ว่าชุดการสอนรายวิชาย่อยจะเหมาะสมกับนักเรียนที่มีระดับสติปัญญาในกลุ่มใด

2.2 ควรศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับมโนทัศน์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้ชุดการสอนรายวิชาย่อย

2.3 ควรศึกษาผลการใช้ชุดการสอนรายวิชาย่อย ในการสอนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับเนื้อหาอื่น ๆ ที่เหมาะสม ให้กับนักเรียนในระดับชั้นอื่น ๆ ด้วย

2.4 การศึกษาความคงทนของมโนคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ไม่ควรทดลอง ในช่วงระยะเวลาที่ใกล้กับการสอบปลายภาค เพราะจะทำให้ผู้วิจัยไม่สามารถควบคุมตัวแปรของกลุ่มตัวอย่างในการเตรียมตัวดูหนังสือล่วงหน้าได้

מדאמאדא

บรรณานุกรม

- กมลรัตน์ หล้าสงฆ์. จิตวิทยาการศึกษา(ฉบับปรับปรุง). พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ : ห้างหุ้นส่วนจำกัดศรีเดชา, 2528.
- การศึกษานอกโรงเรียน, กรม กองพัฒนาการศึกษา. คู่มือการใช้ชุดฝึกอบรมระยะสั้น (Minicourse) สำหรับครูผู้สอนการศึกษาผู้ใหญ่แบบเบ็ดเสร็จระดับที่ 3 - 4. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ กรมการศาสนา, 2528.
- เกื้อกูล เครือชัยนิธิต. การเปรียบเทียบผลการเรียนการสอนโมเดิร์นโดยวิธีอุปนัยและนิรนัยในวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนมัธยมสาธิตรามคำแหง. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง, 2527.
- "ข่าวเพื่อสมาชิก," วารสารคณิตศาสตร์. 30(338 - 339) : 69 - 71 ; พฤศจิกายน - ธันวาคม 2529.
- คณะกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ ทบวงมหาวิทยาลัย. ชุดการเรียนการสอนสำหรับครูวิทยาศาสตร์เล่ม 1. กรุงเทพฯ : ทบวงมหาวิทยาลัย, 2525.
- จันทนา เลิศวิริยะพงศ์. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้เรื่องการคูณและการหารเศษส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยวิธีสอนแบบ มศว. กับวิธีสอนแบบ สสวท. ปริญญาโท กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2527. อัดสำเนา.
- จิระวรรณ สิทธิชัย. การศึกษาเปรียบเทียบผลการฝึกสร้างสิ่งกับและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสังคมศึกษาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยวิธีสอนแบบสืบสวนสอบสวนกับการสอนตามคู่มือการสอนสังคมศึกษา. ปริญญาโท กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2526. อัดสำเนา.
- ชม ภูมิภาค. จิตวิทยาการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนานานิช, 2516.
- _____. เทคโนโลยีทางการสอนและการศึกษา. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ประสานมิตร.
- ม.ป.ป.

ชวลิต สูงใหญ่. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และความสนใจในวิชา
คณิตศาสตร์ อันเป็นผลจากการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนโดยชุดการ
สอนรายวิชาย่อย. ปรินญาณินท์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร, 2530. อัดสำเนา.

ชวาล แพร่ตฤกล. เทคนิคการเขียนข้อสอบ. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภา, 2520.

_____. เทคนิคการวัดผล. พิมพ์ครั้งที่ 5 กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช, 2516.

✓ ชัยพร วิชชาบุษ. "การสอนความคิดรวบยอดและหลักการ" หลักสูตรประถมศึกษา 2521 ทฤษฎี
และแนวปฏิบัติ. กรุงเทพฯ : สารมวลชน, 2520.

_____. ความจำมนุษย์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชาวพิมพ์, 2520.

_____. มูลสารจิตวิทยา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2525.

ชาญชัย อาจิณสมาจาร และจินดา ลิขิตฤทธิ์. "ความไม่เข้าใจของครูเกี่ยวกับความคิดรวบยอดเป็น
ความล้มเหลวเบื้องต้นของการเรียนการสอน," มิตตรครู. 1 : 40 - 44 ; มกราคม
2523.

ชาญวิทย์ จรตระการ. การเปรียบเทียบวิธีสอนแบบอุปมาและอุปมาที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ด้านความ
คิดรวบยอดในวิชาวิทยาศาสตร์เรื่อง นิช ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. ปรินญาณินท์ กศ.ม.
กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2524. อัดสำเนา.

ชาญศักดิ์ ศรีสันต์. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้และแรง
จูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่อวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง การคูณ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียน
โดยวิธีสอนของ สสวท.และวิธีสอนของวรวิ. ปรินญาณินท์ กศ.ม. กรุงเทพฯ :
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2531. ถ่ายเอกสาร.

ธวัชชัย ชัยจิรฉายากุล. "การสอนความคิดรวบยอดและหลักการ," ครูปฏิทัศน์. 6 : 42 - 49 ;
มิถุนายน 2523.

_____. การสอนความคิดรวบยอดและหลักการ. กรุงเทพฯ : เจริญวิทย์การพิมพ์, 2523.

นวลสวาท ปิ่นแก้ว. การทดลองสอนเรื่อง การบวกและการลบจำนวนเต็มชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.
ปรินญาณินท์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2527.
อัดสำเนา.

น้ำทิพย์ ฤกษ์หว่าย. ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนความถนัดเรื่อง นั้ณะเคมี ตามแนวสถาบัน
ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ใน
กรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์,
2523. อัดสำเนา.

บังอร ภูภิรมย์ขวัญ. "การเรี้นรู้สิ่งกัป," วารสารศึกษาศาสตร์. 2 : 55 - 70 ; มกราคม -
พฤษภาคม 2523.

บุญเชิด วิทยุโณนตพงษ์. การวัดและประเมินผลการศึกษา : ทฤษฎีและการประยุกต์.
กรุงเทพฯ : อักษรเจริญทัศน์, ม.ป.ป.

บุญมา จาริก. มโนภาพของคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2523.

บุญล้อม ไชยสิงห์. การเปรียบเทียบวิธีสอนแบบอุปนัยและนิรนัยที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ด้านมโนทัศน์ใน
วิชาคณิตศาสตร์เรื่อง เซต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. กรุงเทพฯ :
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2530. อัดสำเนา.

ประภัสสร ไชยชนะใหญ่. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความรับผิดชอบของ
นักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนวิชาสังคมศึกษา โดยการใช้ชุดการสอนมิกซ์คอร์สกับ
คู่มือครูของหน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. กรุงเทพฯ :
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2529. อัดสำเนา.

ประยงค์ นาโค. ผลการสอน 3 แบบที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ความเป็นผู้นำ
และความคงทนในการเรี้นรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม.
กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2527. อัดสำเนา.

พนธ์ แสงเดช. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรี้นรู้วิชา
วิทยาศาสตร์ของกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ด้วยวิธีสอนแบบนัก
ปัญหาก็แบบศูนย์การเรียน. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2526. อัดสำเนา.

- พรหมทิพย์ ม้ามณี. การสอนคณิตศาสตร์แนวใหม่ในระดับมัธยมศึกษา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์สารศึกษา, 2520.
- พรณี ไสยะโร. ผลของการให้เพื่อนช่วยสอนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เจตคติต่อคณิตศาสตร์ และความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2527. อัดสำเนา.
- พร้อมพรรณ อุดมสิน. การวัดและการประเมินผลการเรียนการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : โครงการตำราและเอกสารทางวิชาการ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2531.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2530.
- นัชฎาญ์ อินทรทัต. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการสอนด้วยบทเรียนสื่อประสม. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2529. อัดสำเนา.
- นัระพล ศิริวงศ์. การศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการสรุปครอบคลุม ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการจำเรื่อง รูปเรขาคณิตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จากการสอนโดยให้ตัวอย่างต่างกัน 2 แบบ. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2524. อัดสำเนา.
- ภัทรกุล จริยวิทยานนท์. "ผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของไทยเทียบกับนานาชาติ," ข่าวสาร สสวท. 7 : 11 : ตุลาคม - ธันวาคม 2530.
- เมธี ลิ้มอักษร. แนวคิดในการสอนคณิตศาสตร์. สงขลา : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ สงขลา, 2520.
- ยุพิน นิธิกุล. การเรียนการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : บริษัทการพิมพ์, 2524.
- _____. การสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2531.
- _____. การสอนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา. กรุงเทพฯ : กรุงเทพมหานครการพิมพ์, 2519.
- ยุวดี แก้วรักษา. การทดลองใช้ชุดการสอนจุลบท (Minicourse) วิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต 7 ในชั้นเรียนการศึกษาผู้ใหญ่แบบเบ็ดเสร็จระดับที่ 4. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2527. อัดสำเนา.

- รัตนา เชื้อวัน. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์และความคงทนของความรู้ของนักเรียนที่รู้และไม่รู้
จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมในวิชาคณิตศาสตร์ชั้นม.ศ.4. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. กรุงเทพฯ
: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2523. อัดสำเนา.
- รุจิร ภูสาระ. การศึกษาเปรียบเทียบวิธีการสอนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1-6 วิธีที่
จะให้ผลสัมฤทธิ์สูงสุด โดยมีความแปรปรวนของผลสัมฤทธิ์ต่ำและใช้เวลาในการเรียน
การสอนน้อยที่สุด. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร, 2523. อัดสำเนา.
- ลาวัลย์ พลกล้า. การสอนคณิตศาสตร์แบบปฏิบัติการ. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร, 2523. อัดสำเนา.
- ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. หลักการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : สิกขานร, 2528.
- วนิดา ศรีมัลลา. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจ ในวิชาภาษาไทยของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยชุดการสอนมินิคอร์สกับที่เรียนโดยการสอนตาม
คู่มือครูภาษาไทย กรมวิชาการ. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2528. อัดสำเนา.
- วรรณา เนียรสุขสวัสดิ์. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้นและ
เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวกของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดย
วิธีสอนของ สสวท. และวิธีสอนของวรวณี. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. กรุงเทพฯ :
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2528. อัดสำเนา.
- วัลภา อารีรัตน์ "สอนให้ค้นพบความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ได้อย่างไร," ศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 9(1) : 57 - 69 ; ตุลาคม 2527 - มกราคม 2528.
- วารินทร์ สายโอบเอื้อ และสนัญ ชีรกดากร. จิตวิทยาการศึกษา. นครบุรี : โรงพิมพ์
สถานสงเคราะห์หญิงปากเกร็ด. 2522.
- วาสนา สุขนิพนธ์. การศึกษามลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้นของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนตามคู่มือครูโดยการทำแบบฝึกหัดแบบปณัยชนิดเลือกตอบ แบบฝึก
หัดแบบอัตนัยกับการทำแบบฝึกหัดในหนังสือแบบเรียน. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. กรุงเทพฯ
: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2530. อัดสำเนา.

วิชาการ, กรม กองวิจัยทางการศึกษา. "การประเมินผลการใช้หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พ.ศ.

2521 ในปีการศึกษา 2522," การวิจัยทางการศึกษา. 1 : 82 - 88 ; มีนาคม 2523

วิชัย ดิสสระ. เอกสารประกอบการเรียนวิชา มข.511 คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทร

วิโรฒ ประสานมิตร. ม.ป.ป. อัดสำเนา.

วิชัย วงษ์ใหญ่. "กระบวนการเรียนการสอนที่นำไปสู่ความคิดรวบยอดและหลักการ," ประชาศึกษา.

32 : 23 - 29 ; มีนาคม 2524.

วุฒิชัย ศรีสุธากุล. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และความคงทนของ

การเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างกลุ่มที่มีการทดสอบย่อยทุกสัปดาห์กับ

กลุ่มที่มีการทดสอบย่อยทุกบทเรียน. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหา

วิทยาลัย, 2530. อัดสำเนา.

ศศิธร เล็กสุขศรี. ผลการทดสอบย่อยด้วยข้อสอบอัตนัย และข้อสอบปรนัยที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการ

เรียน ปริมาณการเดา และความคงทนในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปี

ที่ 3. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร,

2525. อัดสำเนา.

ศึกษาธิการ, กระทรวง. หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์

คุรุสภา, 2522.

_____. คู่มือครูวิชาคณิตศาสตร์ ค101 และค102 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. กรุงเทพฯ :

โรงพิมพ์คุรุสภา, 2528.

_____. คู่มือครูวิชาคณิตศาสตร์ ค203 และค204 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. กรุงเทพฯ :

โรงพิมพ์คุรุสภา, 2529.

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. รายงานผลการวิเคราะห์หลักสูตรคณิตศาสตร์.

กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์อักษรไทย, 2527.

_____. รายงานผลการวิจัยและประเมินผลวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. กรุงเทพฯ :

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2529.

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. 12 ปี ของพัฒนาการด้านการศึกษา

วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ในประเทศไทย. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชาวพิมพ์, 2529.

สนองชาติ เสงี่ยมศิริโรจน์. การศึกษาเปรียบเทียบความคิดรวบยอดและความคงทนของความคิดรวบยอดในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้วิธีสอนแบบเสนอสิ่งเร้า-ถาม-ทดลอง สรุปร่วมกับวิธีสอนตามแผนการสอนของกรมวิชาการ. ปรินทิพนิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2524. อัดสำเนา.

สมคิด เดชคง. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่อวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวกของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยวิธีสอนของสสวท. และวิธีสอนของวรวรรณ. ปรินทิพนิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2529. อัดสำเนา.

สมจิต ชีวปรีชา. "แนวคิดในการสอนคณิตศาสตร์ปัจจุบัน," การศึกษา กทม. 10 : 11 - 16 ; มีนาคม 2529.

สมนึก ชูเลิศ. การศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการสร้างความคิดรวบยอดและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 วิชาสังคมศึกษา เรื่อง สังคมไทย โดยใช้วิธีสอนแบบอุปมาและอุปนัย. ปรินทิพนิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2524. อัดสำเนา.

สมพร ดอกกล้าเจียก. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้และทัศนคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เรื่องการหาร โดยใช้วิธีสอนของวรวรรณ. ปรินทิพนิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2529. อัดสำเนา.

สมพรพงศ์ กันตามระ. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็นและสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่สามที่เรียนโดยใช้ระยะเวลาสั้น (Minicourse) กับที่เรียนโดยใช้ระยะเวลาปกติ. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2531. อัดสำเนา.

- สมศักดิ์ คำศรี. การสร้างชุดฝึกอบรมมินิคอร์ส (Minicourse) เพื่อสร้างเสริมสมรรถภาพด้าน
การสอนของครูสอนพระปริยัติธรรม. วิทยานิพนธ์ กศ.ด. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย
- ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2529. อัดสำเนา.
- สุโขทัยธรรมมาธิราช. มหาวิทยาลัย. เอกสารการสอนชุดวิชาการสอนคณิตศาสตร์ : หน่วยที่ 1-7
 กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช, 2525.
- _____. เอกสารการสอนชุดวิชาการสอนคณิตศาสตร์ : หน่วยที่ 8 - 15. กรุงเทพฯ
 : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช, 2525.
- สุจินต์ วิสวธีรานนท์. "มโนคติการเรียนการสอน" ใน เอกสารการสอนชุดวิชาการระบบการเรียนการสอน
สอน. หน้า 93 - 99. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช, 2523.
- สุภาลักษณ์ พงษ์สุธรรม. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง
เมตริกซ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การสอนแบบหน่วยการเรียนการสอน
กับการสอนปกติ. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- ประสานมิตร, 2523. อัดสำเนา.
- สุนทรรัตน์ ชมสวนสวรรค์. การศึกษาผลสัมฤทธิ์และแรงจูงใจไม่สัมฤทธิ์ในการเรียนคณิตศาสตร์ของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนซ่อมเสริมโดยวิธีเพื่อนช่วยสอน. วิทยานิพนธ์ กศ.ม.
 กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2531. ถ่ายเอกสาร.
- สุมาลี สุวัฒน์กุล. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้นักเรียนระดับ
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ที่เรียนโดยชุดการสอนมินิคอร์ส. วิทยานิพนธ์ กศ.ม.
 กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2529. อัดสำเนา.
- สุวัฒน์ ยุทธเสรี. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 1 ที่เรียนโดยชุดการสอนมินิคอร์ส กับการสอนตามคู่มือครูการสอนภาษาอังกฤษ.
 วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2527.
 อัดสำเนา.
- โสภา บุญศรีสวัสดิ์. อิทธิพลของช่วงเวลาที่ติดต่อสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบสอบซ้ำ.
 วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2520.
 อัดสำเนา.

สำเร็จ บุญเรืองรัตน์ และสมาลี นิลสุระเกษม. "ความสัมพันธ์ระหว่างความมุ่งหวังในความสัมฤทธิ์
ผลของนักเรียนในการเรียนคณิตศาสตร์," การวิจัยทางการศึกษา. 11 : 8 - 16 ;

กรกฎาคม - กันยายน 2524.

เสาวลักษณ์ รัตนวิชัย. "ชุดการสอนรายวิชาย่อย" สารานุกรมศึกษาศาสตร์. 3 : 113 - 116 ;

มกราคม - มีนาคม 2529.

อบรม สนิทपाल. วิชาการศึกษา 122 : จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์

ม.ป.ป.

อภิรุณ วรสัตยาภรณ์. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยชุดการสอนมินิคอร์ส กับการสอนตามคู่มือครู. วิทยานิพนธ์
กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2529. อัดสำเนา.

อาคม จันทรสุนทร. "ความคิดรวบยอดและหลักการ," ครูปริทัศน์. 4 : 47 - 52 ; สิงหาคม
2522.

อารีรัตน์ สดกเขต. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านมโนทัศน์ในวิชาคณิตศาสตร์และเจตคติต่อวิธี
สอนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยการสอนแบบปฏิบัติการกับ
การสอนตามแผนการสอนของกลุ่มโรงเรียนมัธยมศึกษาส่วนกลาง กลุ่มที่ 4 กทม.
วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2529.
อัดสำเนา.

อุทัย บุญประเสริฐ. "เทคโนโลยีทางการศึกษา," นักจิตวิทยา. 1 : 80 ; มกราคม 2517.

อุทัย หนูแดง. การทดลองชุดการเรียนการสอนมินิคอร์สกับนักศึกษาผู้ใหญ่แบบเบ็ดเสร็จ ระดับที่ 3
วิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต 4. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2526. อัดสำเนา.

เอนกกุล กรีนสง. จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์นิมิต, 2520.

Adam, Jack A. Human Memory. New York : McGraw - Hill Book Company, 1967.

/ Anderson, Jack Ronald. "The Development and Affective Evaluation of Minicourses Structure for General Education Earth Science," Disertation International Abstracts. 35(11) : 4021 - A ; December, 1973.

APEID. The Minicourse Approach : WHAT IT IN nad HOW IT WORKS. UNESCO, Regional Office Bangkok, 1982.

Ausubel, David P. Educational Psychology : A Cognitive View. New York : Holt Rinehart and Winston, Inc., 1968.

Bloom, Benjamin S. Human Characteristics and School Learning. New York : McGraw - Hill Book Company, 1976.

o Blount, Morris Alonzo. Effect of a Recychling Laboratory on Attitude Toward and Achievement on Mathematics Among College Freshmen," Dissertation Abstracts. 41(5) : 1990 - A ; November, 1980.

Boonruangyutana, Samreing "The Effects of Group - Focused Feedback on Learning in Classroom Instruction," Journal of Curriculum Study. 12 : 157 - 160 ; June, 1980.

Bourne, Lyle E. Human Conceptual Behavior. Boston : Allyn Bacon Inc., 1966.

Bruner, Jerome Seymour. The Process of Education. Cambridge : Harvard University Press, 1960.

Bruner, Jerome Seymour, and others. A Study of Thinking. New York : John Wiley & Sons, 1957.

Carrol, John. "A Model of School Learning," Teachers College Record. 64 : 723 - 733 ; 1963.

- C.A.T. How to get the most out of this Minicourse.
Macquarie University Australia, 1980. Introductory.
- Correy, Jeffrey R. and James S. Michael. "Retention in a S.P.T. Introductory Psychology Course, Learning Package in American Education," Educational Technology Publication. New Jersey : Englewood Cliffs, 1973.
- ~~Cross~~, William Kinsoy. "Development and Evaluation of the Feasibility of an Minicourse in Inquiry for Pre-Service Teachers," Dissertation International Abstracts. 35(6) : 4488 - A ; December, 1974.
- De Cecco, J.P. The Psychology of Learning and Instruction Educational Psychology. New Jersey : Practice Hall, Inc., Englewood Cliffs, 1968.
- Egan, Dennis E. and James G. Green. "Acquiring Cognitive Structure by Discovery and Rule Learning," Journal of Educational Psychology. 64 ; 85 - 97, 1973.
- Fan, Chung-teh. Item Analysis Table. New Jersey : Educational Testing Service, Princeton, 1952.
- Fandreyer, Ernest E. "Concept Formation in Mathematics using Definition," Dissertation Abstract. 45(4) : 1061 - A October, 1984.
- 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 ; Febuary, 1977.
- Gagne, Robert H. Essentials of learning for Instruction. Hinsdale, Ill, The Dryden. 1974.
- Gallacher, Clarence Davis, Jr. "The Effect of Selected Personality Variablies of Concept Formation with Programmed Instructional Tasks," Dissertation Abstracts. 31(7) : 3335 - A ; January, 1971.

- Horwitz Stephen Phillip. "Effects of Some Review Processes on Retention of Mathematical Rules," Dissertation Abstracts. 1 : 249 - A ; 1976.
- Jacobson, Leonard I. "Relationship in Intelligence and Mediating Process of Concept Learning," Journal of Educational Psychology. 60 : 109 -112 ; 1967.
- Katz Gwynne Ellon. "Validation of Minicourse 2 with Pre-Service Teachers of Primary and intermediate Eduable Mentally Retarded Children," Dissertation International Abstracts. 36(1) : 216 - A ; July, 1975.
- Kerr, William Gordon, "A Study of Designated Affective Behavior of High School Students Enrolled in Minicourses and Traditional Courses," Dissertation International Abstracts. 36(6) : 3356 -A ; December, 1975.
- Lackner, L.M. "Teaching of Limit and Derivative Concepts in Beginning Calculus by Combinations of Inductive and Deductive Methods," Journal of Ecperimental Education. 40(3) : 51 -56 ; 1972.
- Ladd, F.E. "Concept Learning in Relation to-Open and Closed-Mindedness and Academic Aptitude," Psychology Abstract. 41 : 670, 1967.
- Lemke, Elmer A., and others. "The Relationship Between Conceptual Learning and Curricular Achievement," Journal of Experimental Education, 38 : 70 -75 ; Winter, 1969.
- Lindvall, C. Maurity and Anthony J. Nitko Measuring Pupil Achievement and Attitude, Harcourt Brace Jovanovich, Inc., New York : 1976.
- Lovell, K. The Growth of Basic Mathematical and Scientific Concept in Children. London : University of London Press, 1966.

Macquarie University. The use of Media in Minicourses.
Sydney : Centre for Advancement of Teaching, n.d. b.

Mayer, G.R. The Principles of Teaching Applied in C.A.T. Minicourses and Their Basis in Theories of Teaching.
Macquarie University, 1975.

. The Minicourse as a Model for the Continueing Education of Teachers. Sydner : Macquarie University Centre for Advancement of teaching, 1978.

✓ Milzow, Jacqucline Ann. "A Study of Student and Teacher Reaction to the Mini-course Program of 1973 - 1974 at Kennedy Junior High School Pontiac Michigan,"
✓ Dissertation International Abstracts. 36(11) : 7165
- A ; May, 1976.

Mitchell, Thomas Clark. "A Correlational Study of the Relationship Between Achievement in an Engineering Course, Retention in Engineering, and The Method of Prerequisite Instruction," Dissertation International Abstracts. 36 : 6541 - A ; April, 1976.

Nunnally, Jum C. Test and Measurement. New York : McGraw-Hill Book, co., 1959.

° Printer, Donna Dac Krewedl. "The Effects of an Academic Game on the Spelling Achievement of Third Graders,"
Dissertation Abstract. 2 : 710 - A ; August, 1977.

Podell, H.A. "Two Process of Concept Formation," Psychology Monography. 72 : 1 - 20 ; 1958.

Russel : H. David. Children Learn to Read. Boston : Ginn and Company, 1961.

Scott William A. and Michael Wertheimer. Introduction to Psychological Research 2 nd. New York : John Wiley & Sons, Inc., 1964.

Travers. Essential of Learning : An Overview for Students of Education, 1967.

⊗ Weaver, Joseph Robert, "The Relative Effects of Massed Versus Distributed Practics upon the Learning and Retention of Eight Grade Mathematics," Dissertation Abstracts. 8 : 2968 - A ; November, 1971.

Weiss, Seymour. "A Comparison of The Attitudes towards Blacks and Whites High School Students in an Elective Mini-course in Black History with These of White High School Student Electing another Mini-course in the United States History," Dissertation International Abstracts. 36(4) : 2005 - A ; October, 1975.

✓ Wilson, James W. "Evaluation of Learning in Secondary School Mathematics," in Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student Learning. p.643 - 696, ed., by Benjamin S. Bloom. U.S.A., McGraw - Hill, 1971.

Worthen, Blaine R. "Discovery and Expository Task Presentation in Elementary Mathematics," Journal of Educational Psychology. 59 : 68 - 70 ; 1968.

ကာလက

ภาคผนวก ก

1. การวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านมโนคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านมโนคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ตาราง 11 แสดงค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความยากมาตรฐาน (Δ) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านนิเมติ ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง จำนวนเต็ม

ข้อ	p	r	Δ	ข้อ	p	r	Δ
1	.48	.35	13.2	16	.60	.75	12.0
2	.76	.54	10.2	17	.29	.61	15.2
3	.79	.62	9.7	18	.50	.61	13.0
4	.77	.42	10.1	19	.38	.65	14.2
5	.80	.36	9.7	20	.45	.47	13.5
6	.38	.42	14.2	21	.41	.69	13.9
7	.31	.56	14.9	22	.50	.55	13.0
8	.55	.59	12.4	23	.48	.69	13.2
9	.25	.67	15.7	24	.48	.53	13.2
10	.38	.55	14.2	25	.34	.34	14.7
11	.45	.23	13.5	26	.25	.56	15.7
12	.57	.51	12.3	27	.41	.60	13.9
13	.43	.45	13.7	28	.50	.50	13.0
14	.62	.65	11.8	29	.44	.64	13.7
15	.68	.83	11.1	30	.38	.55	14.2

การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านคณิต ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็ม

ตาราง 12 แสดงค่า p , ค่า q และค่า pq ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านคณิต ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็ม

ข้อ	p	q	pq	ข้อ	p	q	pq
1	.38	.62	.24	16	.76	.24	.18
2	.84	.16	.13	17	.52	.48	.25
3	.62	.38	.24	18	.58	.42	.24
4	.88	.12	.11	19	.68	.32	.22
5	.82	.18	.15	20	.58	.42	.24
6	.56	.44	.24	21	.64	.36	.24
7	.56	.44	.25	22	.56	.44	.25
8	.70	.30	.21	23	.54	.46	.25
9	.46	.54	.25	24	.66	.34	.22
10	.56	.44	.25	25	.50	.50	.25
11	.62	.38	.24	26	.18	.82	.15
12	.70	.30	.21	27	.68	.32	.22
13	.50	.50	.25	28	.60	.40	.24
14	.90	.10	.09	29	.54	.46	.25
15	.90	.10	.09	30	.74	.26	.19

$$\sum pq = 6.34$$

ตาราง 13 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านนิเทศในการเรียน
วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็ม

คนที่	X	X ²	คนที่	X	X ²	คนที่	X	X ²
1	22	484	18	23	529	35	20	400
2	22	484	19	21	441	36	26	676
3	15	225	20	13	169	37	23	529
4	23	529	21	14	196	38	20	400
5	17	289	22	16	256	39	16	256
6	13	169	23	17	289	40	12	144
7	27	729	24	11	121	41	26	676
8	13	169	25	28	784	42	21	441
9	10	100	26	24	576	43	10	100
10	17	289	27	25	625	44	18	324
11	26	676	28	28	784	45	10	100
12	10	100	29	23	529	46	23	529
13	11	121	30	17	289	47	16	256
14	13	169	31	22	484	48	15	225
15	18	324	32	13	169	49	21	441
16	28	784	33	20	400	50	16	256
17	17	289	34	28	784			

$$\sum X = 938, \sum X^2 = 19108$$

การคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านคณิตในการเรียนวิชา

คณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็ม

$$\text{จากสูตร} \quad r_{ee} = \frac{N}{N-1} \left[1 - \frac{\sum p_i q_i}{S^2_e} \right]$$

$$S^2_e = \frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}$$

$$\text{จากตาราง 11, } \sum X^2 = 19108, \sum X = 938$$

$$S^2_e = \frac{(50 \times 19108) - 879844}{50 \times 49}$$

$$= 30.84$$

$$\text{จากตาราง 12, } \sum pq = 6.34$$

$$r_{ee} = \frac{50}{49} \left[1 - \frac{6.34}{30.84} \right]$$

$$= 0.81$$

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบนี้ เท่ากับ 0.81

ตาราง 14 แสดงการวิเคราะห์หลักสูตร มโนคติ จุดประสงค์การเรียนรู้ และพฤติกรรมของ
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านมโนคติในการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องจำนวนเต็ม

เนื้อหา	มโนคติ	จุดประสงค์ การเรียนรู้	พฤติกรรม			
			ความรู้ ความจำ	ความ เข้าใจ	การนำ ไปใช้	การ วิเคราะห์
			ข้อสอบ ข้อที่	ข้อสอบ ข้อที่	ข้อสอบ ข้อที่	ข้อสอบ ข้อที่
1. จำนวนเต็มบวก ศูนย์ จำนวนเต็มลบ	1, 2 3, 4	1, 2, 3		1, 2, 3		
2. การเปรียบเทียบ จำนวนเต็ม	5	4		4, 5	6	
3. คุณสมบัติของ 0 และ 1	6, 7, 8	5, 6		7, 8		9
4. ค่าสัมบูรณ์ของ จำนวนเต็ม	9, 10	7	10	11		
5. จำนวนตรงข้าม	11	8	12	13		
6. การบวกจำนวนเต็ม	12, 13	9		14, 15	16, 18	17
7. การลบจำนวนเต็ม	14	10		22, 24	19, 20 21, 23	25
8. คุณสมบัติของการ บวกจำนวนเต็ม	15, 16	12	26	27, 28		
ใช้เนื้อหาข้อ 6, 7	12, 13, 14	11				29, 30

มโนคติ ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็ม

1. จำนวนเต็มบวก เรียกอีกอย่างหนึ่งว่า จำนวนนับ
2. ศูนย์เป็นจำนวนเต็มที่ไม่ใช่จำนวนนับ
3. จำนวนเต็มลบเป็นจำนวนเต็มที่มีค่าน้อยกว่าศูนย์ และอยู่ทางซ้ายมือของศูนย์ เมื่อเขียนลงบนเส้นจำนวน
4. จำนวนเต็ม หมายถึง จำนวนเต็มบวก หรือศูนย์ หรือจำนวนเต็มลบ
5. จำนวนเต็มที่อยู่ทางขวามีค่ามากกว่าจำนวนที่อยู่ทางซ้ายมือเสมอ บนเส้นจำนวน
6. 0 บวกกับจำนวนใด ๆ ได้ผลลัพธ์เป็นจำนวนนั้น
7. 0 คูณกับจำนวนใด ๆ ได้ผลลัพธ์เป็น 0
8. 1 คูณกับจำนวนใด ๆ ได้ผลลัพธ์เป็นจำนวนนั้น
9. ค่าสัมบูรณ์ของจำนวนเต็มใด ๆ มีค่าเป็นจำนวนบวกที่แทนระยะห่างระหว่างจำนวนนั้นกับ 0 บนเส้นจำนวน
10. ค่าสัมบูรณ์ของ 0 เท่ากับ 0
11. จำนวนตรงข้ามของจำนวนเต็ม หมายถึงจำนวนเต็มที่มีเครื่องหมายตรงข้ามกันและมีค่าสัมบูรณ์เท่ากัน
12. การหาผลบวกของจำนวนเต็มลบกับจำนวนเต็มลบให้นำค่าสัมบูรณ์ของจำนวนทั้งสองมาบวกกันแล้วตอบเป็นจำนวนเต็มลบ
13. การหาผลบวกของจำนวนเต็มบวกกับจำนวนเต็มลบ หรือ จำนวนเต็มลบกับจำนวนเต็มบวกให้นำค่าสัมบูรณ์ของจำนวนทั้งสองมาลบกันโดยใช้จำนวนที่มีค่าสัมบูรณ์มากเป็นตัวตั้ง แล้วตอบเป็นจำนวนบวกหรือจำนวนลบ ตามเครื่องหมายของจำนวนที่มีค่าสัมบูรณ์มากกว่า
14. การลบจำนวนเต็ม โดยใช้การบวก เปลี่ยนจากการลบเป็นการบวกด้วยจำนวนตรงข้าม

15. คุณสมบัติการสลับที่สำหรับการบวก

ให้ a และ b เป็นจำนวนเต็ม แล้ว $a + b = b + a$

16. คุณสมบัติการเปลี่ยนกลุ่มได้สำหรับการบวก

ให้ a , b และ c เป็นจำนวนเต็ม

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

จุดประสงค์การเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องจำนวนเต็ม

1. อธิบายความหมายของจำนวนเต็มบวก และศูนย์ได้ถูกต้อง
2. เขียนจุดแทนจำนวนเต็มลบบนเส้นจำนวนและเรียงจำนวนเต็มลบได้ถูกต้อง
3. จำแนกจำนวนเต็มได้ถูกต้อง
4. เปรียบเทียบจำนวนเต็มได้ถูกต้อง
5. บอกคุณสมบัติของศูนย์และนำไปใช้ได้ถูกต้อง
6. บอกคุณสมบัติของหนึ่งและนำไปใช้ได้ถูกต้อง
7. หาค่าสัมบูรณ์ของจำนวนเต็มได้ถูกต้อง
8. หาจำนวนตรงข้ามของจำนวนเต็มได้ถูกต้อง
9. คำนวณหาผลบวกของจำนวนเต็มได้ถูกต้อง
10. คำนวณหาผลลบของจำนวนเต็มได้ถูกต้อง
11. คำนวณหาผลบวกและผลลบของจำนวนเต็มได้ถูกต้อง
12. บอกคุณสมบัติการบวก จำนวนเต็ม และนำไปใช้ได้ถูกต้อง

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านโมเดลในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้มีทั้งหมด 30 ข้อ ใช้เวลา 30 นาที
2. คำถามทุกข้อเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ คำถามแต่ละข้อให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องและเหมาะสมที่สุด เพียงคำตอบเดียวจากตัวเลือก ก, ข, ค, ง หรือ จ ที่ให้ไว้แล้วทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในกระดาษคำตอบ ดังตัวอย่าง

ตัวอย่าง (ข้อที่ถูกต้องคือ ข้อ ก)

ข้อ	ก	ข	ค	ง	จ
00	☒	☐	☐	☐	☐

3. ถ้านักเรียนต้องการเปลี่ยนคำตอบจากข้อ ก เป็นข้อ ง ให้ทำเครื่องหมายทับรอยกากบาทเดิมเสียก่อนให้ชัดเจนแล้วจึงค่อยขีดคำตอบใหม่

ตัวอย่าง การเปลี่ยนคำตอบใหม่จากข้อ ก ไปเป็นข้อ ง ดังนี้

ข้อ	ก	ข	ค	ง	จ
00	☒	☐	☐	☒	☐

4. ข้อสอบแต่ละข้อมีคำตอบถูกเพียงคำตอบเดียว ข้อใดที่นักเรียนตอบมากกว่า 1 คำตอบ ถือว่าผิดและไม่ได้คะแนน
5. ถ้าพบข้อยาก อย่าท้อใจ จงเว้นไปทำข้ออื่นก่อน เมื่อมีเวลาเหลือจึงค่อยย้อนกลับมาทำข้อที่เว้นไว้
6. ห้ามขีดเขียนข้อความใด ๆ ลงในแบบทดสอบ
7. ขอให้นักเรียนทำข้อสอบอย่างเต็มความสามารถด้วยตนเอง

1. จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้

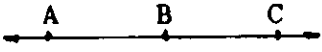
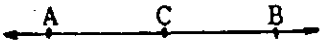
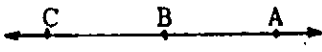
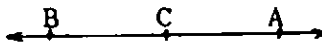
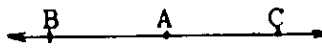
1. 0 เป็นจำนวนเต็ม
2. จำนวนเต็มบวกที่น้อยที่สุด คือ 1
3. จำนวนเต็มลบที่มากที่สุด คือ -1

ข้อใดสรุปถูกต้อง

- ก. ข้อ 1 เท่านั้นที่ถูก
- ข. ข้อ 1, 2 เท่านั้นที่ถูก
- ค. ข้อ 1, 3 เท่านั้นที่ถูก
- ง. ข้อ 2, 3 เท่านั้นที่ถูก
- จ. ถูกหมดทั้ง 3 ข้อ

2. ถ้า $A = -3$, $B = -7$, $C = -5$ แล้ว

ถ้าเขียนลงบนเส้นจำนวน ข้อใดกำหนดตำแหน่งได้เหมาะสม

- ก. 
- ข. 
- ค. 
- ง. 
- จ. 

3. จำนวนในข้อใด เป็นจำนวนเต็มทุกจำนวน

- ก. -2, -1, -0.1, 1, 2
- ข. 4, 3, 0, 0.5, 5
- ค. 0.1, 1.0, -1.0, -0.1
- ง. 0.4, 0.3, 0.2, 0.1
- จ. -10, -1, 0, 10

4. บนเส้นจำนวน ถ้านำจำนวนแต่ละชุดต่อไปนี้เขียนลงบนเส้นจำนวน ข้อใดแสดงจำนวนที่เรียงจากซ้ายไปขวา

- ก. 0, 1, -1, -2
- ข. -2, -1, 1, 0
- ค. -2, -1, 0, 1
- ง. 2, 1, 0, -2
- จ. 2, 1, 0, -1

5. จำนวนในข้อใดเรียงจากมากไปหาน้อย

- ก. -8, -6, -4, -2
- ข. -17, -9, 0, 8
- ค. -1, -2, -3, -4
- ง. -7, -5, -2, -3
- จ. 0, 1, -1, -2

6. ให้จุด A, B และ C แทนจำนวนเต็มที่อยู่บนเส้นจำนวน A อยู่ทางซ้ายของ 0, C อยู่ทางขวาของ 0 และ B อยู่ระหว่าง A กับ C ข้อใดกล่าวถูกต้อง

- ก. $B > C$
- ข. $A > C$
- ค. $A > B$
- ง. $B = 0$
- จ. $B > A$

7. ถ้า $(a \times a) - a = 0$ เป็นจริง

a แทนจำนวนใด

1. $a = 0$

2. $a = 1$

3. a เป็นจำนวนเต็มใด ๆ

ข้อใดสรุปถูกต้อง

ก. ข้อ 1 เท่านั้นที่ถูก

ข. ข้อ 2 เท่านั้นที่ถูก

ค. ข้อ 3 เท่านั้นที่ถูก

ง. ข้อ 1, 2 เท่านั้นที่ถูก

จ. ถูกหมดทั้ง 3 ข้อ

8. กำหนดให้ a เป็นจำนวนเต็มใด ๆ

$$b = 1, c = 0$$

ข้อใด ไม่ถูกต้อง

ก. $a \times b = a$

ข. $a \times c = c$

ค. $a + c = a$

ง. $a - c = c$

จ. $b + c = b$

9. ถ้า $a = b = 1, c = 0$

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

มีค่าเท่ากับข้อใด

ก. $a \times b \times c$

ข. $a \times b$

ค. $a \times c$

ง. $b \times c$

จ. $(a + b) \times c$

10. ถ้า a เป็นจำนวนเต็มลบ ค่าสัมบูรณ์ของ a มีค่าสอดคล้องกับข้อใดที่สุด

ก. มากกว่า a

ข. น้อยกว่า a

ค. เท่ากับ a

ง. เท่ากับ 0

จ. อยู่ระหว่าง 0 กับ a

11. ข้อใดกล่าวถูกต้อง

ก. ค่าสัมบูรณ์ของ 10 เท่ากับ -10

ข. -9 มีค่าสัมบูรณ์มากกว่าค่าสัมบูรณ์ของ -10

ค. ค่าสัมบูรณ์ของ -5 น้อยกว่า 4

ง. 6 เป็นค่าสัมบูรณ์ของ 6 และ -6

จ. ค่าสัมบูรณ์ของ -17 น้อยกว่า ค่าสัมบูรณ์ของ 7

12. ข้อใดกล่าว ไม่ถูกต้อง

ก. 0 เป็นจำนวนตรงข้ามของ 0

ข. -1 เป็นจำนวนตรงข้ามของ 1

ค. a เป็นจำนวนตรงข้ามของ $-a$

ง. 2 เป็นจำนวนตรงข้ามของ $-(-2)$

จ. จำนวนตรงข้ามมีค่าสัมบูรณ์เท่ากัน

13. จำนวนตรงข้ามของ $-(-5)$ คือข้อใด

ก. 0

ข. 5

ค. -5

ง. $-(-5)$

จ. ข้อ ข และ ข้อ ค ถูก

14. ถ้า $a = 10$, $b = -3$ แล้ว

ข้อใดถูกต้อง

ก. $a + b = 13$

ข. $a + b = 7$

ค. $a + b = -13$

ง. $a - b = 7$

จ. $b - a = -7$

15. $5 + (-3)$ มีค่าเท่ากับข้อใด

ก. $3 + (-1)$

ข. $1 + (-3)$

ค. $5 + (-7)$

ง. $((-4) + 2)$

จ. $13 + (-10)$

16. $[14 + (-15)] + (-11)$

มีค่าเท่ากับข้อใด

ก. $(-5) + 7$

ข. $9 + (-3)$

ค. $(-11) + 1$

ง. $8 + (-20)$

จ. $(-1) + (-12)$

17. $a + (-b) + c$ มีค่าเท่าใดเมื่อ

$a = 4$, $b = 3$, $c = -2$

ก. $(-a) + b$

ข. $b + c$

ค. $a + c$

ง. ข้อ ก และ ข้อ ข ถูก

จ. ข้อ ข และ ข้อ ค ถูก

18. $[11 + (-7)] + [19 + (-20)]$

มีค่าเท่ากับข้อใด

ก. 8

ข. 5

ค. 3

ง. -3

จ. -5

19. $(-6) - (8)$ มีค่าเท่ากับข้อใด

ก. 14

ข. 2

ค. -2

ง. -10

จ. -14

20. ข้อต่อไปนี้มีข้อใดถูกต้อง

ก. $(-9) + 5 = 4$

ข. $(-7) + (-8) = 15$

ค. $(-6) - (-4) = -10$

ง. $11 - (-5) = 16$

จ. $4 - (+2) = 6$

21. ถ้า $a = 4$ และ $b = -7$ แล้ว

$-a - b$ มีค่าเท่ากับข้อใด

ก. 11

ข. 3

ค. -3

ง. -11

จ. ไม่มีคำตอบถูก

22. $30 - (-11)$ มีความหมายตรงกับข้อใด

- ก. $30 +$ (จำนวนตรงข้ามของ 11)
- ข. $30 +$ (จำนวนตรงข้ามของ -11)
- ค. $30 -$ (ค่าสัมบูรณ์ของ -11)
- ง. $30 -$ (จำนวนตรงข้ามของ -11)
- จ. ข้อ ข และ ข้อ ง ถูก

23. $(-35) - (-17)$ มีค่าเท่ากับข้อใด

- ก. -52
- ข. -28
- ค. -18
- ง. 18
- จ. 28

24. $-14 - 16$ มีค่าเท่ากับข้อใด

- ก. $14 + (-16)$
- ข. $(-14) + (-16)$
- ค. $(-16) + 14$
- ง. $16 - 14$
- จ. $16 + (-14)$

25. ให้ $a = -2$, $b = 4$, $c = 2$

$(a + b) + c$ เท่ากับข้อใด

- ก. $a - b$
- ข. $a - c$
- ค. $c - a$
- ง. $b - a$
- จ. $c - b$

26. ข้อใดเป็นคุณสมบัติการเปลี่ยนกลุ่มได้

- ก. $(16 + 5) \times 4 = 16 + (5 \times 4)$
- ข. $35 + 6 = 30 + (5 + 6)$
- ค. $47 + 5 = (40 + 5) + 7$
- ง. $5 + [2 + (-3)] = (5 + 2) + (-3)$
- จ. $30 \times (5 + 3) = (30 \times 5) + (30 \times 3)$

27. ข้อใดแทนสัญลักษณ์ $\triangle \bigcirc \square$ ซึ่งทำให้

$7 + (-8) = \triangle \bigcirc \square$ มีคุณสมบัติการสลับที่

- ก. $(-8) + 7$
- ข. $(-7) + 8$
- ค. $(-8) - 7$
- ง. $(-7) - 8$
- จ. $(-8) + (-7)$

28. ข้อใดแทนสัญลักษณ์ $\triangle \square$ ซึ่งทำให้

$1 + [2 + (-3)] = (1 + 2) \triangle \square$ มีคุณสมบัติการเปลี่ยนกลุ่มได้

- ก. +3
- ข. -3
- ค. $+(-3)$
- ง. $-(+3)$
- จ. $-(-3)$

29. ถ้า $a = 1$, $b = 1$, $c = 2$

$(a + c) + (a - b)$ มีค่าเท่ากับข้อใด

ก. $a + b$

ข. $a + c$

ค. $b - c$

ง. $a - c$

จ. $a + b + c$

30. บรรทัดที่ 1 1

บรรทัดที่ 2 1 - 1

บรรทัดที่ 3 1 - 1 - 1

บรรทัดที่ 4 1 - 1 + 1 - 1

บรรทัดที่ 5 1 - 1 + 1 - 1 + 1

จากข้อความที่ให้ ผลบวกของจำนวน
รวมทั้งหมด ตั้งแต่บรรทัดที่ 1 ถึง
บรรทัดที่ 5 มีค่าเท่ากับข้อใด

ก. -1

ข. 0

ค. 1

ง. 2

จ. 3

ภาคผนวก ข

ชุดการสอน รายวิชาย่อย วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

เรื่อง

จำนวนเต็ม

ชุดการสอนรายวิชาย่อย

คำแนะนำสำหรับครูผู้ใช้ชุดการสอนรายวิชาย่อย

ชุดการสอนรายวิชาย่อย เป็นชุดการสอนที่สร้างขึ้นสำหรับครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ ค 102 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อใช้ดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน ในเนื้อหาเรื่องจำนวนเต็ม ซึ่งประกอบด้วยคำแนะนำสำหรับครู โครงสร้าง หลักการและเหตุผล จุดมุ่งหมาย แผนการสอน กิจกรรมครู นักเรียน เอกสารประกอบ และสื่อการเรียนการสอน ซึ่งจะสามารถอำนวยความสะดวก สะดวกแก่ครูผู้สอนเป็นอย่างมาก ครูสามารถจัดการเรียนการสอนให้บรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ ได้ภายในเวลาที่กำหนดไว้

ข้อแนะนำในการใช้ชุดการสอนรายวิชาย่อย

1. ขั้นเตรียมการสอน

ก่อนที่จะนำชุดการสอนรายวิชาย่อยไปใช้ ครูควรศึกษารายละเอียดดังต่อไปนี้

1.1 ศึกษาโครงสร้าง เป้าหมาย จุดประสงค์ทั่วไป จุดประสงค์การเรียนรู้

ของชุดการสอนให้เข้าใจอย่างละเอียด ชัดเจนก่อน

1.2 ศึกษาแผนการสอน ให้เข้าใจว่าในช่วงไหน ระยะเวลาใดจะให้ทำกิจกรรมอะไรบ้าง กิจกรรมดังกล่าวมีลักษณะกลุ่มใหญ่ กลุ่มย่อย หรือรายบุคคล

1.3 ศึกษาว่าในแต่ละกิจกรรมนั้นครูต้องทำอะไรบ้าง เมื่อใด

1.4 ตรวจสอบ เอกสารประกอบ สื่อ เครื่องมือประเมินผลที่กำหนดไว้ว่าเพียงพอหรือไม่ พร้อมทั้งใช้เพียงใด ถ้ามีปัญหาจะใช้สื่ออะไรแทน ทั้งนี้เพื่อป้องกันการเกิดปัญหาในขณะดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน

1.5 ครูควรรักษาเวลาในการดำเนินกิจกรรมให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ให้ได้มากที่สุด

ที่สุด

2. ขั้นตอนกิจกรรมการเรียนรู้การสอน

2.1 ครูควรดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้การสอนตามที่กำหนดไว้แต่สามารถยืดหยุ่นกิจกรรมได้บ้างตามความเหมาะสมของผู้เรียนและสถานการณ์

2.2 กิจกรรมหลักที่ครูต้องดำเนินการนั้น ควรเตรียมศึกษามาเป็นอย่างดี เช่น การบรรยายประกอบแผ่นโปสเตอร์ ฯลฯ

2.3 ในการดำเนินกิจกรรมกลุ่ม ครูต้องคอยควบคุม ช่วยเหลือ เพื่อร่วมแก้ไขปัญหาให้นักเรียน ครูควรแสดงความกระตือรือร้นในการร่วมกิจกรรมให้ความร่วมมือกับนักเรียน ให้ความมั่นใจ อันจะเป็นการสร้างแรงจูงใจให้เกิดขึ้นกับนักเรียน

2.4 ในขณะดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้การสอน อาจมีนักเรียนซักถามปัญหาที่ลึกซึ้งในเนื้อหา ซึ่งครูควรได้มีการเตรียมให้พร้อมในเรื่องที่สอนเพื่อเพิ่มความรู้ให้นักเรียนได้เสมอ

3. ขั้นตอนการประเมิน

3.1 การประเมินผลโดยครูผู้สอน การประเมินผลแบบนี้ไม่มีแบบประเมินให้แก่ครู ดังนั้นครูควรจดบันทึก ปัญหาอุปสรรคในการจัดกิจกรรมและประเมินผลผู้เรียนโดยการสังเกตการร่วมกิจกรรมต่าง ๆ เช่น การเสนอผลงาน

3.2 การประเมินผลตนเอง ของนักเรียน ประเมินผล จากเอกสารฝึกหัด ซึ่งครูเฉลยทุกครั้งโดยใช้แผ่นโปสเตอร์ แล้วให้นักเรียนซักถาม และแก้ไขข้อบกพร่อง

โครงสร้างชุดการสอนรายวิชาย่อย

วิชาคณิตศาสตร์ ค 102 เรื่อง จำนวนเต็ม

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

หลักการและเหตุผล

การเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นเน้นให้นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจ เกิดมโนคติในเนื้อหาวิชาควบคู่กับให้นักเรียนมีทักษะในการคิดคำนวณ เพื่อนำมาใช้แก้ปัญหาต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับชีวิตประจำวัน รู้จักการคิดอย่างมีเหตุผล มีระเบียบชัดเจน วิเคราะห์ปัญหาอย่างมีระบบ ให้สอดคล้องกับการพัฒนาความรู้ทางคณิตศาสตร์และวิทยาการสาขาต่าง ๆ ที่มีความเจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว สำหรับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์เรื่องจำนวนเต็ม จึงควรปรับปรุงการเรียนการสอนเน้นให้นักเรียนเข้าใจและเกิดมโนคติในเนื้อหาวิชาอย่างถูกต้อง ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องจำนวนเต็ม จึงจำเป็นต้องใช้วิธีการใหม่ ๆ ที่มีสื่อการเรียนการสอนหลายประเภท มีเทคนิควิธีการสอนหลายรูปแบบที่ช่วยให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนส่งผลให้มีความรู้ความเข้าใจและเกิดมโนคติในเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องจำนวนเต็มสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาและเป็นพื้นฐานในการศึกษาระดับสูงต่อไป

เป้าหมาย

ชุดการสอนรายวิชาย่อย เรื่อง จำนวนเต็ม สร้างขึ้นเพื่อเป็นเครื่องมือสำหรับครูที่สอนวิชาคณิตศาสตร์ (ค 102) สามารถนำไปใช้สอนนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2

จุดมุ่งหมายทั่วไป

เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจ และเกิดมโนคติ ในเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง

จำนวนเต็ม มีทักษะในการคิดคำนวณ สามารถนำไปใช้แก้ปัญหาต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับจำนวนเต็มและ
เป็นพื้นฐานในการศึกษาระดับสูงต่อไป

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อนักเรียนเรียนเรื่อง จำนวนเต็ม จบแล้ว นักเรียนสามารถ

1. อธิบายความหมายของจำนวนเต็มบวกและศูนย์ได้ถูกต้อง
2. เขียนจุดแทนจำนวนเต็มบนเส้นจำนวนและเรียงลำดับจำนวนเต็มลบได้ถูกต้อง
3. จำแนกจำนวนเต็มได้ถูกต้อง
4. เปรียบเทียบจำนวนเต็มได้ถูกต้อง
5. บอกคุณสมบัติของศูนย์และนำไปใช้ได้ถูกต้อง
6. บอกคุณสมบัติของหนึ่งและนำไปใช้ได้ถูกต้อง
7. หาค่าสัมบูรณ์ของจำนวนเต็มได้ถูกต้อง
8. หาจำนวนตรงข้ามของจำนวนเต็มได้ถูกต้อง
9. คำนวณหาผลลบของจำนวนเต็มได้ถูกต้อง
10. คำนวณหาผลลบของจำนวนเต็มได้ถูกต้อง
11. คำนวณหาผลบวกและผลลบของจำนวนเต็มได้ถูกต้อง
12. บอกคุณสมบัติการบวกจำนวนเต็มและนำไปใช้ได้ถูกต้อง

แผนการสอน

ชุดการสอนรายวิชาย่อย

วิชาคณิตศาสตร์ ค 102

เรื่องจำนวนเต็ม

แบ่งเป็น 10 ตอน

ใช้เวลา 10 คาบ

ระยะเวลา	เนื้อเรื่องและกิจกรรม	การจัดกลุ่ม
ตอนที่ 1 50 นาที	เรื่อง ศูนย์และจำนวนเต็มบวก จำนวนเต็มบวกเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า จำนวนนับ ศูนย์เป็นจำนวนเต็มที่ไม่ใช่จำนวนนับ <u>รายละเอียดของกิจกรรมตอนที่ 1</u>	
10 นาที	1. ครูอธิบายการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนในชุด การสอนรายวิชาย่อย	กลุ่มใหญ่
5 นาที	2. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้และกิจกรรมตอนที่ 1	กลุ่มใหญ่
10 นาที	3. ครูบรรยายประกอบแผ่นโปสเตอร์	กลุ่มใหญ่
15 นาที	4. นักเรียนทำใบัตรงานที่ 1	กลุ่มย่อย
10 นาที	5. เฉลยใบัตรงานที่ 1	กลุ่มใหญ่

ระยะเวลา	เนื้อเรื่องและกิจกรรม	การจัดกลุ่ม
<u>ตอนที่ 2</u> 50 นาที 5 นาที 30 นาที 5 นาที 10 นาที	เรื่อง จำนวนเต็มลบ จำนวนเต็มลบเป็นจำนวนเต็มที่มีค่าน้อยกว่าศูนย์ และอยู่ทางซ้ายมือของศูนย์เมื่อเขียนลงบนเส้นจำนวน จำนวนเต็ม หมายถึง จำนวนเต็มบวกหรือศูนย์หรือจำนวนเต็มลบ <u>รายละเอียดของกิจกรรมตอนที่ 2</u> 1. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้และกิจกรรมตอนที่ 2 2. นักเรียนศึกษาบทเรียนโปรแกรม 3. นักเรียนทำเอกสารฝึกหัดที่ 1 4. ครูเฉลยเอกสารฝึกหัดที่ 1	 กลุ่มใหญ่ รายบุคคล รายบุคคล กลุ่มใหญ่
<u>ตอนที่ 3</u> 50 นาที 5 นาที 15 นาที 15 นาที 5 นาที 10 นาที	เรื่อง การเปรียบเทียบจำนวนเต็ม จำนวนเต็มที่อยู่ทางขวามือมีค่ามากกว่าจำนวนที่อยู่ทางซ้ายมือเสมอ บนเส้นจำนวน <u>รายละเอียดของกิจกรรมตอนที่ 3</u> 1. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้และกิจกรรมตอนที่ 3 2. นักเรียนศึกษาบทเรียนปฏิบัติการที่ 1 3. นักเรียนเสนอผลสรุปที่ได้จากการศึกษาบทเรียนปฏิบัติการที่ 1 4. นักเรียนทำเอกสารฝึกหัดที่ 2 5. ครูเฉลยเอกสารฝึกหัดที่ 2	 กลุ่มใหญ่ กลุ่มย่อย รายบุคคล กลุ่มใหญ่

ระยะเวลา	เนื้อเรื่องและกิจกรรม	การจัดกลุ่ม
ตอนที่ 4 50 นาที	เรื่อง คุณสมบัติของ 0 และ คุณสมบัติของ 1 0 บวกกับจำนวนใด ๆ ได้ผลลัพธ์เป็นจำนวนนั้น 0 คูณกับจำนวนใด ๆ ได้ผลลัพธ์เป็น 0 1 คูณกับจำนวนใด ๆ ได้ผลลัพธ์เป็นจำนวนนั้น <u>รายละเอียดของกิจกรรมตอนที่ 4</u>	
5 นาที	1. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้และกิจกรรมตอนที่ 4	กลุ่มใหญ่
15 นาที	2. นักเรียนศึกษาเอกสารแนะแนวทางที่ 1	กลุ่มย่อย
15 นาที	3. นักเรียนเสนอผลสรุปจากการศึกษาเอกสารแนะแนวทางที่ 1	กลุ่มใหญ่
5 นาที	4. ให้นักเรียนทำเอกสารฝึกหัดที่ 3	รายบุคคล
10 นาที	5. ครูเฉลยเอกสารฝึกหัดที่ 3	กลุ่มใหญ่
ตอนที่ 5	เรื่อง ค่าสัมบูรณ์ของจำนวนเต็มและจำนวนตรงข้ามค่า สัมบูรณ์ของจำนวนเต็มใด ๆ มีค่าเป็นจำนวนบวกที่ แทนระยะห่างระหว่างจำนวนนั้นกับ 0 บนเส้นจำนวน ค่าสัมบูรณ์ของ 0 เท่ากับ 0, จำนวนตรงข้าม ของ จำนวนเต็ม หมายถึง จำนวนเต็มที่มีเครื่องหมาย ตรงข้ามกันและมีค่าสัมบูรณ์เท่ากัน <u>รายละเอียดของกิจกรรมตอนที่ 5</u>	
5 นาที	1. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้และกิจกรรมตอนที่ 5	กลุ่มใหญ่
20 นาที	2. นักเรียนศึกษาเอกสารแนะแนวทางที่ 2	กลุ่มย่อย
10 นาที	3. นักเรียนเสนอผลสรุปจากการศึกษาเอกสารแนะแนวทางที่ 2	
5 นาที	4. นักเรียนทำเอกสารฝึกหัดที่ 4	รายบุคคล
10 นาที	5. ครูเฉลยเอกสารฝึกหัดที่ 4	กลุ่มใหญ่

ระยะเวลา	เนื้อเรื่องและกิจกรรม	การจัดกลุ่ม
<u>ตอนที่ 6</u> 50 นาที	เรื่อง การบวกจำนวนเต็ม การหาผลบวกของจำนวนเต็มลบกับจำนวนเต็มลบ ให้นำค่าสัมบูรณ์ของจำนวนทั้งสองมาบวกกันแล้ว ตอบเป็นจำนวนเต็มลบ <u>รายละเอียดของกิจกรรมตอนที่ 6</u>	
5 นาที	1. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้และกิจกรรมตอนที่ 6	กลุ่มใหญ่
20 นาที	2. นักเรียนศึกษาบทเรียนปฏิบัติการที่ 2	กลุ่มย่อย
10 นาที	3. นักเรียนเสนอผลสรุปจากการศึกษาบทเรียนปฏิบัติการที่ 2	กลุ่มใหญ่
5 นาที	4. ให้นักเรียนทำเอกสารฝึกหัดที่ 5	รายบุคคล
10 นาที	5. ครูเฉลยเอกสารฝึกหัดที่ 5	กลุ่มใหญ่
<u>ตอนที่ 7</u> 50 นาที	เรื่อง การบวกจำนวนเต็ม การหาผลบวกของจำนวนเต็มบวกกับจำนวนเต็มลบ หรือจำนวนเต็มลบกับจำนวนเต็มบวกให้นำค่าสัมบูรณ์ ของจำนวนทั้งสองมาลบกันโดยใช้จำนวนที่มีค่าสัมบูรณ์ มากเป็นตัวตั้ง แล้วตอบเป็นจำนวนมากหรือจำนวน เต็มลบตามเครื่องหมายของจำนวนที่มีค่าสัมบูรณ์มากกว่า <u>รายละเอียดของกิจกรรมตอนที่ 7</u>	
5 นาที	1. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้และกิจกรรมตอนที่ 7	กลุ่มใหญ่
20 นาที	2. ครูใช้การสอนแบบสาธิต	กลุ่มใหญ่
15 นาที	3. นักเรียนทำใบตรงานที่ 2	กลุ่มย่อย
5 นาที	4. นักเรียนทำเอกสารฝึกหัดที่ 6	กลุ่มย่อย
5 นาที	5. ครูเฉลยเอกสารฝึกหัดที่ 6	กลุ่มใหญ่

ระยะเวลา	เนื้อเรื่องและกิจกรรม	การจัดกลุ่ม
<u>ตอนที่ 8</u> 50 นาที	เรื่อง การลบจำนวนเต็ม การลบจำนวนเต็มโดยใช้การบวก เปลี่ยนจาก การลบเป็นการบวก ด้วยจำนวนตรงข้าม <u>รายละเอียดของกิจกรรมตอนที่ 8</u>	
5 นาที	1. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้และกิจกรรมตอนที่ 8	กลุ่มใหญ่
15 นาที	2. ครูใช้วิธีการสอนแบบอุปนัย	กลุ่มใหญ่
15 นาที	3. นักเรียนทำใบัตรงานที่ 3	กลุ่มย่อย
5 นาที	4. ให้นักเรียนทำเอกสารฝึกหัดที่ 7	รายบุคคล
10 นาที	5. ครูเฉลยเอกสารฝึกหัดที่ 7	กลุ่มใหญ่
<u>ตอนที่ 9</u> 50 นาที	เรื่อง การลบจำนวนเต็ม การบวกและการลบจำนวนเต็ม <u>รายละเอียดของกิจกรรมตอนที่ 9</u>	
5 นาที	1. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้และกิจกรรมตอนที่ 7	กลุ่มใหญ่
15 นาที	2. นักเรียนทำใบัตรงานที่ 4	กลุ่มย่อย
30 นาที	3. นักเรียนเล่นเกมบิงโก	กลุ่มใหญ่

ระยะเวลา	เนื้อเรื่องและกิจกรรม	การจัดกลุ่ม
ตอนที่ 10 50 นาที	เรื่อง คุณสมบัติการบวกจำนวนเต็ม คุณสมบัติการสลับที่สำหรับการบวก ให้ a และ b เป็นจำนวนเต็ม แล้ว $a + b = b + a$ คุณสมบัติการเปลี่ยนกลุ่มได้สำหรับการบวก ให้ a, b และ c เป็นจำนวนเต็ม $(a + b) + c = a + (b + c)$ <u>รายละเอียดของกิจกรรมตอนที่ 10</u>	
5 นาที	1. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้และกิจกรรมตอนที่ 10	กลุ่มใหญ่
25 นาที	2. นักเรียนศึกษาเอกสารแนะแนวทางที่ 3	กลุ่มย่อย
10 นาที	3. นักเรียนเสนอผลสรุปจากการศึกษาเอกสารแนะแนวทางที่ 3	กลุ่มใหญ่
5 นาที	4. นักเรียนทำเอกสารฝึกหัดที่ 8	รายบุคคล
5 นาที	5. ครูเฉลยเอกสารฝึกหัดที่ 8	กลุ่มใหญ่

กิจกรรมครู / กิจกรรมนักเรียน / สื่อ

ตอนที่ 1 เรื่อง ศูนย์และจำนวนเต็มบวก

50 นาที

มโนคติ จำนวนเต็มบวกเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า จำนวนนับ

ศูนย์เป็นจำนวนเต็มที่ไม่ใช่จำนวนนับ

จุดประสงค์การเรียนรู้ บอกได้ว่า จำนวนเต็มบวกหมายถึง จำนวนนับ และ
ศูนย์เป็นจำนวนเต็มที่ไม่ใช่จำนวนนับ

ตอนที่ 1 กิจกรรมที่ 1 ครูอธิบายเพื่อสร้างความเข้าใจให้กับนักเรียนเกี่ยวกับ

10 นาที

การทำกิจกรรมการเรียนรู้การสอนในชุดการสอนรายวิชาย่อย

การปฏิบัติ

1. ครูอธิบายลักษณะการเรียนรู้การสอนโดยใช้ชุดการสอนรายวิชาย่อย
พอสังเขป โดยใช้แผ่นโปรงใสที่ 1
2. ครูซักถามความเข้าใจของนักเรียน
3. ครูให้นักเรียนซักถามปัญหา ข้อสงสัย ที่ยังไม่เข้าใจและครูอธิบาย
เพิ่มเติม

สื่อการเรียนรู้การสอน

1. แผ่นโปรงใสที่ 1 แสดงตัวอย่าง กิจกรรม ตอนที่ 2

ตอนที่ 1 กิจกรรมที่ 1

แผนโปร่งใส่ที่ 1

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนในชุดการสอนรายวิชาย่อย

ชุดการสอนรายวิชาย่อยที่ใช้สอนนี้สำหรับเนื้อหาเรื่องจำนวนเต็มแบ่งเนื้อหาออกเป็น 10 ตอน โดยใช้เวลา ตอนละ 50 นาที มีการจัดกิจกรรมทั้งที่เป็นกิจกรรมของครู กิจกรรมของนักเรียนกิจกรรมร่วมกันทั้งครูและนักเรียน ในแต่ละกิจกรรมมีการจัดกลุ่มนักเรียนให้สอดคล้องกับการจัดกิจกรรม และกำหนดเวลาสำหรับทำกิจกรรมไว้อย่างชัดเจน การจัดกิจกรรมแสดงไว้ในตารางพอสังเขป ดังนี้

ตัวอย่าง

ตอนที่ 2 เรื่อง จำนวนเต็มลบ			50 นาที
กิจกรรมที่		การจัดกลุ่ม	เวลา (นาที)
1	กิจกรรมครู	กลุ่มใหญ่	5
2	กิจกรรมนักเรียน (ศึกษาบทเรียนโปรแกรม)	รายบุคคล	25
3	กิจกรรมนักเรียน (ทำเอกสารฝึกหัดที่ 1)	รายบุคคล	10
4	กิจกรรมครูและนักเรียน (เฉลย)	กลุ่มใหญ่	10

ตอนที่ 1 กิจกรรมที่ 2

แผ่นโปรงใสที่ 2

เนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้และกิจกรรมตอนที่ 1

เนื้อหา เรื่อง ศูนย์ และจำนวนเต็มบวก

จุดประสงค์การเรียนรู้ อธิบายความหมายของจำนวนเต็มบวกและศูนย์ได้ถูกต้องรายละเอียดของกิจกรรมตอนที่ 1

การจัดกิจกรรม	การจัดกลุ่ม	เวลา
1 ครูอธิบายการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในชุดการสอนรายวิชาย่อย โดยใช้แผ่นโปรงใสที่ 1 ซึ่งได้อธิบายไปแล้ว	กลุ่มใหญ่	10 นาที
2 ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้และกิจกรรม ตอนที่ 1 โดยใช้แผ่นโปรงใสที่ 2	กลุ่มใหญ่	5 นาที
3 ครูบรรยายเรื่องศูนย์และจำนวนเต็มบวกใช้แผ่นโปรงใสที่ 3	กลุ่มใหญ่	10 นาที
4 นักเรียนทำใบัตรงานที่ 1	กลุ่มย่อย	15 นาที
5 ครูเฉลยบัตรงานที่ 1	กลุ่มใหญ่	10 นาที

ตอนที่ 1 กิจกรรมที่ 3 ครูบรรยายประกอบแผ่นใส

10 นาที

การปฏิบัติ

1. ครูบรรยายทบทวนเรื่องจำนวนนับ โดยถามถึงจำนวนนับที่มีค่าน้อยที่สุด คือจำนวนใด ให้นักเรียนตอบคำถาม
2. ครูอธิบายว่า จำนวนเต็มบวก หมายถึง จำนวนนับ และอธิบายเพิ่มเติมว่าจำนวนเต็มบวกอื่น ๆ เป็นจำนวนที่เกิดจากการนับเพิ่มขึ้นทีละหนึ่ง
3. ให้นักเรียนยกตัวอย่างจำนวนเต็มบวกและให้หาจำนวนเต็มบวกที่มีค่ามากที่สุด
4. ครูอธิบายความหมายของศูนย์ และสรุปว่าศูนย์เป็นจำนวนเต็มที่ไม่ใช่จำนวนนับ
5. ครูยกตัวอย่างเส้นจำนวนเพื่อให้นักเรียนแทนจำนวนเต็มบวกและ 0 บนเส้นจำนวน

สื่อการเรียนการสอน

1. เครื่องฉายแผ่นโปร่งใส
2. แผ่นโปร่งใสที่ 3

ตอนที่ 1 กิจกรรมที่ 3

แผ่นโปสเตอร์ที่ 3

เรื่อง จำนวนนับ จำนวนเต็มบวก และ ศูนย์แสดงบนเส้นจำนวน

1. จำนวนนับ ได้แก่ 1, 2, 3, 4, ...
2. จำนวนเต็มบวก หมายถึง จำนวนนับ
3. จำนวนเต็มบวกที่มีค่าน้อยที่สุดคือ 1
4. จำนวนเต็มบวกจำนวนอื่น ๆ ได้จากการนับเพิ่มขึ้นทีละหนึ่ง เช่น $2 = 1 + 1$,
 $3 = 2 + 1$, $4 = 3 + 1$ เป็นต้น
5. ศูนย์ เป็นจำนวนเต็มที่ไม่ใช่จำนวนเต็มบวก
 ใช้สัญลักษณ์ 0 แทนศูนย์

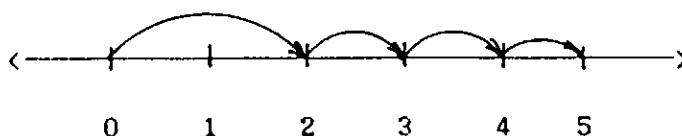
ความหมายของศูนย์

ประการที่ 1 0 หมายถึง ความไม่มี

ประการที่ 2 0 หมายถึง ปริมาณระดับหนึ่งที่มีค่าเป็น 0

6. จำนวนเต็มบวกและศูนย์ แทนด้วยจุดบนเส้นจำนวนได้
7. การบวกจำนวนเต็มบวก โดยใช้เส้นจำนวนและลูกศรไปทางขวามือ เช่น $2 + 3 = 5$

แสดงได้ดังนี้



ตอนที่ 1 กิจกรรมที่ 4 นักเรียนทำบัตรงานที่ 1

15 นาที

การปฏิบัติ

1. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่มโดยมีจำนวนสมาชิกในกลุ่ม 4 - 5 คน
2. ให้ตัวแทนกลุ่มมารับบัตรงานจากครูเท่ากับจำนวนสมาชิกในกลุ่ม
3. ให้นักเรียนทุกคนทำบัตรงานของตนเอง โดยทำเป็นกลุ่ม
สามารถปรึกษาสมาชิกในกลุ่มได้
4. เมื่อครบเวลาที่กำหนด ให้นักเรียนส่งบัตรงานคืนครู

สื่อการเรียนการสอน

1. บัตรงานที่ 1 เรื่อง ศูนย์และจำนวนเต็มบวก

ตอนที่ 1 กิจกรรมที่ 4

บัตรงานที่ 1

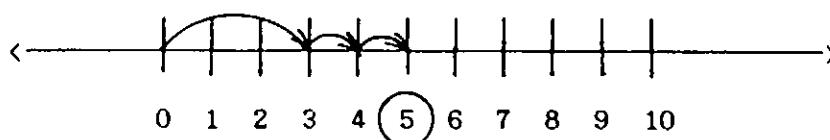
ใช้เวลา 15 นาที

เรื่อง

ศูนย์และจำนวนเต็มบวก

เนื้อหา

1. จำนวนเต็มบวก หมายถึงจำนวนนับ, จำนวนเต็มบวกที่มีค่าน้อยที่สุดคือ 1
จำนวนเต็มบวกอื่นเป็นจำนวนที่ได้จากการนับเพิ่มขึ้นทีละหนึ่ง
2. ศูนย์เป็นจำนวนเต็มที่ไม่ใช่จำนวนเต็มบวก ใช้สัญลักษณ์ 0 แทน ศูนย์ ความหมาย
ของ 0 ประการที่ 1 0 หมายถึง ความไม่มี ประการที่ 2 หมายถึง ปริมาณ
ระดับหนึ่งที่มีค่าเป็น 0
3. จำนวนเต็มบวกและศูนย์แทนด้วยจุดบนเส้นจำนวนได้
4. การบวกจำนวนเต็มบวกโดยใช้เส้นจำนวนและลูกศรไปทุกขวามือ เช่น $3 + 2 = 5$
แสดงได้ดังนี้

โจทย์

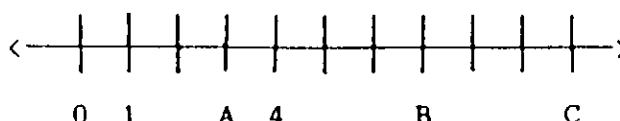
1. ค.ช.ชงชัย สอบวิชาคณิตศาสตร์ได้รับคะแนน 0
0 ในที่นี้ มีความหมายว่าอย่างไร

ตอบ

2. จงเขียนเส้นจำนวน แล้วแทนจำนวน 2, 3, 5, 7 ลงบนเส้นจำนวนให้ถูกต้อง

ตอบ

3. จากเส้นจำนวนต่อไปนี้



โจทย์ (ต่อ)

จุด A แทนจำนวน

จุด B แทนจำนวน

จุด C แทนจำนวน

4. จงเติมจำนวนเต็ม 3 จำนวน โดยเรียงลำดับต่อจากจำนวนที่กำหนดให้ ในรูปแบบเดียวกัน

4.1 1, 3, 5, , ,

4.2 2, 4, 6, , ,

4.3 1, 4, 7, , ,

4.4 2, 5, 8, , ,

5. จงหาผลบวกต่อไปนี้ แสดงการบวกโดยใช้เส้นจำนวน

5.1 $2 + 3 =$ $\langle \text{—————} \rangle$

5.2 $4 + 5 =$ $\langle \text{—————} \rangle$

5.3 $5 + 4 =$ $\langle \text{—————} \rangle$

ตอนที่ 1 กิจกรรมที่ 5 ครูเฉลยบัตรงานที่ 1

10 นาที

การปฏิบัติ

1. ครูแจกบัตรงานที่นักเรียนทำแล้วคืนให้กับนักเรียน โดยสลับชื่อให้นักเรียนเป็นผู้ตรวจ และบัตรงานที่นักเรียนแต่ละคนตรวจนั้น ต้องไม่ใช่ของตนเอง
2. ครูเฉลยบัตรงานที่ 1 โดยใช้แผ่นโปรงใสที่ 4
3. ครูให้นักเรียนซักถามปัญหา ข้อสงสัย
4. ครูอธิบายเพิ่มเติมความรู้จากการเฉลย

สื่อการเรียนการสอน

1. เครื่องฉายแผ่นโปรงใส
2. แผ่นโปรงใสที่ 4

ตอนที่ 1 กิจกรรมที่ 5

แผ่นโปสเตอร์ที่ 4

เฉลย ใบตรงานที่ 1

เรื่อง

ศูนย์ และ จำนวนเต็มบวก

1. 0 ในที่นี้หมายถึง ปริมาณระดับหนึ่งของคะแนนซึ่งมีค่าเป็น 0 ครูอธิบายเพิ่มเติมถึงการกำหนดระดับคะแนน กับ คะแนนที่ได้จากการสอบ

คือ	ระดับคะแนน	คะแนน
	0	0 - 49
	1	50 - 59
	2	60 - 69
	3	70 - 79
	4	80 - 100

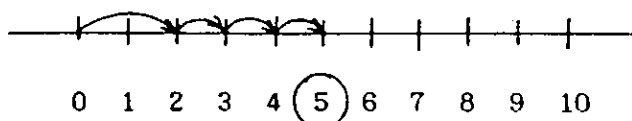


3. จุด A แทนจำนวน 3, จุด B แทนจำนวน 7, จุด C แทนจำนวน 10

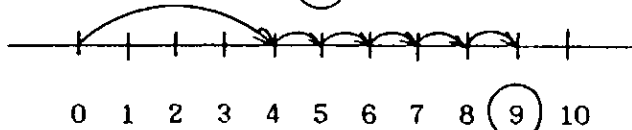
4. 4.1 คำตอบ 7, 9, 11 4.3 คำตอบ 10, 13, 16

- 4.2 คำตอบ 8, 10, 12 4.4 คำตอบ 11, 14, 17

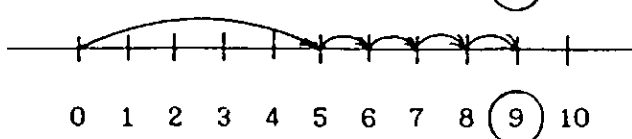
5. 5.1 $2 + 3 = 5$



- 5.2 $4 + 5 = 9$



- 5.3 $5 + 4 = 9$



ตอนที่ 2 เรื่อง จำนวนเต็มลบ

50 นาที

มโนคติ จำนวนเต็มลบเป็นจำนวนเต็มที่มีค่าน้อยกว่าศูนย์

จำนวนเต็ม หมายถึง จำนวนเต็มบวก หรือ จำนวนเต็มลบ หรือ ศูนย์

จุดประสงค์การเรียนรู้

เขียนจุดแทนจำนวนเต็มลบ และเรียงลำดับจำนวนเต็มลบได้ถูกต้อง

จำแนกจำนวนเต็มได้ถูกต้อง

ตอนที่ 2 กิจกรรมที่ 1 ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้และกิจกรรมตอนที่ 2

5 นาที

การปฏิบัติ

1. ครูอธิบายประกอบแผ่นใสให้นักเรียนทราบถึงเนื้อหาที่เรียน จุดประสงค์การเรียนรู้ และการปฏิบัติกิจกรรมในตอนที่ 2
2. ครูให้นักเรียนอภิปรายซักถามปัญหา ข้อสงสัย และครูให้นักเรียน บอกกิจกรรมที่จะต้องปฏิบัติในตอนที่ 2

สื่อการเรียนการสอน

1. เครื่องฉายแผ่นโปร่งใส
2. แผ่นโปร่งใสที่ 5

ตอนที่ 1 กิจกรรมที่ 1

แผ่นโป่งใสที่ 5

เนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้และกิจกรรมตอนที่ 2เนื้อหา : เรื่อง จำนวนเต็มลบจุดประสงค์การเรียนรู้

เขียนจุดแทนจำนวนเต็มลบบนเส้นจำนวนและเรียงลำดับจำนวนเต็มลบได้ถูกต้อง
 จำแนกจำนวนเต็มได้ถูกต้อง

รายละเอียดของกิจกรรมตอนที่ 2

การจัดกิจกรรม	การจัดกลุ่ม	เวลา
1 ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้และกิจกรรมตอนที่ 2	กลุ่มใหญ่	5 นาที
2 นักเรียนศึกษาบทเรียนโปรแกรม	รายบุคคล	30 นาที
3 นักเรียนทำเอกสารฝึกหัดที่ 1	รายบุคคล	5 นาที
4 ครูเฉลยเอกสารฝึกหัดที่ 1	กลุ่มใหญ่	10 นาที

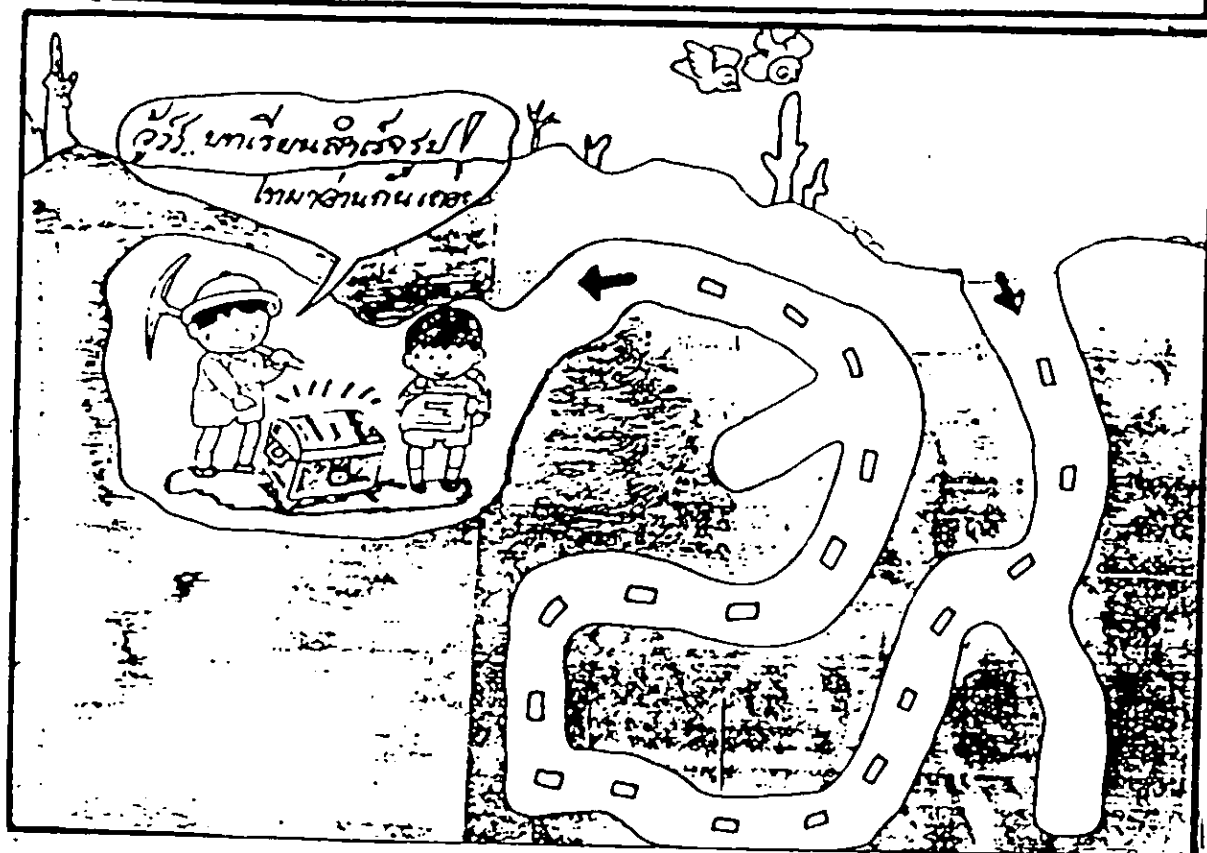
บทเรียนสำเร็จรูป เรื่อง จำนวนเต็มลบ

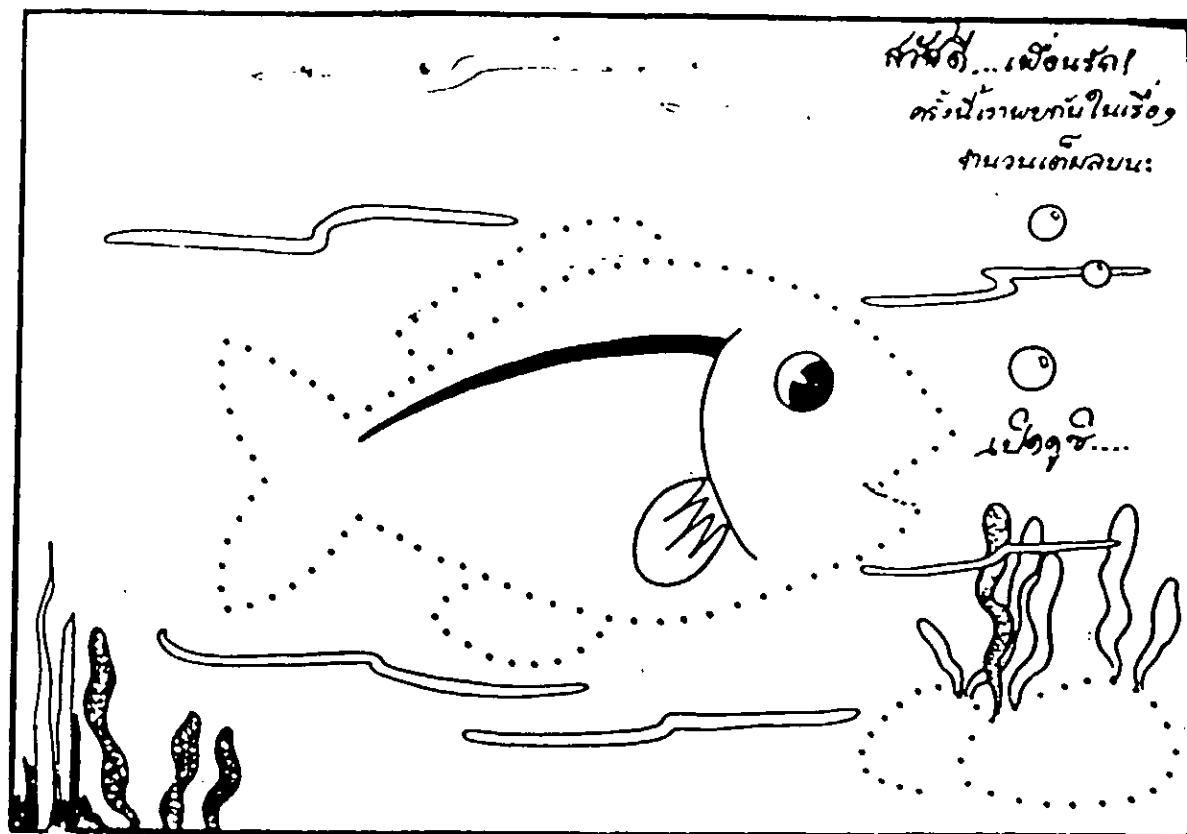
โดย...

ว่าที่ร.ท.ชาลิต พงษ์สวัสดิ์

วิชา คณิตศาสตร์ ค 102

สำหรับ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1





คำแนะนำในการใช้บทเรียนสำเร็จรูป

1. บทเรียนที่นักเรียนกำลังศึกษาอยู่นี้ เรียกว่า บทเรียนสำเร็จรูป
2. บทเรียนแต่ละหน้าเรียกว่า "กรอบ"
3. บทเรียนเล่มนี้มีจำนวน 16 กรอบ เรียงลำดับจากง่ายไปหายาก
4. ศึกษาบทเรียนตามลำดับ ไม่เปิดข้ามกรอบและปฏิบัติตามคำสั่งอย่างเคร่งครัด
5. ตรวจสอบคำตอบได้ทันทีในตอนบนของกรอบถัดไป การหาคำตอบคิดในกระดาษทด
6. นักเรียนต้องซื่อสัตย์ต่อตนเอง การแอบดูคำตอบนั้นไม่ทำให้เกิดประโยชน์ใด ๆ
7. การตอบผิดไม่ใช่เรื่องเสีย หาย ขอให้นักเรียนศึกษา บททวนกรอบที่ตอบผิดอีกครั้งเพื่อให้เกิดความเข้าใจเพิ่มขึ้น
8. ขอให้นักเรียนใช้ความสามารถของตนเองอย่างเต็มที่และสนุกสนานกับบทเรียน

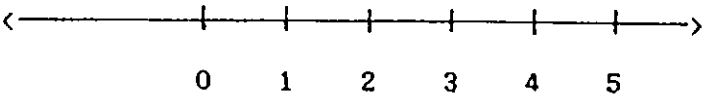
จุดประสงค์การเรียนรู้

1. เขียนจุดแทนจำนวนเต็มลบลงบนเส้นจำนวนและเรียงลำดับจำนวนเต็มลบได้ถูกต้อง
2. จำแนกจำนวนเต็มถูกต้อง

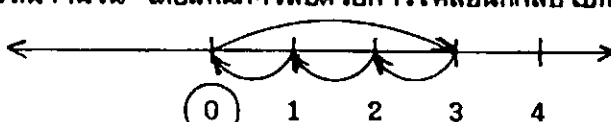
กรอบที่ 1

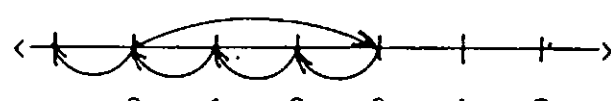
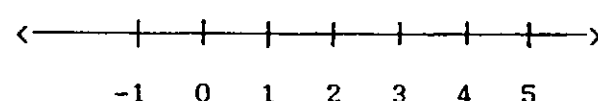
จากการศึกษาเรื่อง จำนวนเต็มบวกและศูนย์ ทำให้เราทราบว่าจำนวนเต็มบวกเป็นจำนวนนับ และจำนวนเต็มบวกอื่น ๆ เป็นจำนวนที่ได้จากการนับเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ยังได้ทราบว่า ศูนย์ก็เป็นจำนวนเต็มเช่นเดียวกัน โดยใช้สัญลักษณ์ "0" แทน ศูนย์ และสามารถแทนจำนวนเต็มบวกและศูนย์ ด้วยจุดลงบนเส้นจำนวนได้

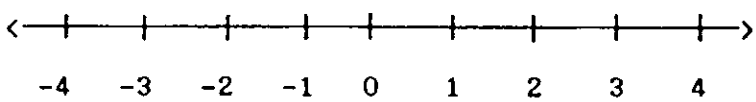
จงแทนจำนวน 0 , 1 , 2 , 3 , 4 , 5 ด้วยจุดลงบนเส้นจำนวน

กรอบที่ 2	
	1. จากเส้นจำนวน นักเรียนคิดว่าจำนวนเต็มทางซ้ายมือของ 0 มีหรือไม่ 2. ถ้ามี นักเรียนจงบอกด้วยว่า เป็นจำนวนอะไร 3. จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้ "เมื่อกล่าวว่าน้ำแข็งมีอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส นั้น หมายความว่า น้ำแข็งมีความเย็นระดับหนึ่ง ซึ่งกำหนดว่าเป็น 0 องศาเซลเซียส และถ้ากล่าวว่า ในฤดูหนาว อุณหภูมิที่จังหวัดเลยต่ำกว่า 0 องศาเซลเซียส" เราจะแทนอุณหภูมิที่ต่ำกว่า 0 องศาเซลเซียสด้วยจำนวนอะไร

กรอบที่ 3	1. มี 2. จำนวนเต็มลบ 3. จำนวนลบหรือเต็มลบ
	... เก่งมา...ที่นักเรียนตอบถูกทั้ง 3 ข้อ แต่ถ้าตอบไม่ถูก ก็อาจจะเป็นเพราะว่านักเรียนยังไม่รู้จัก จำนวนเต็มลบ ในกรอบนี้ เรามาคำตอบจากสมการต่อไปนี้ 1. $3 - 1 = \dots\dots\dots$ 2. $3 - 2 = \dots\dots\dots$ 3. $3 - 3 = \dots\dots\dots$ 4. $a + 1 = 2$; $a = \dots\dots\dots$ 5. $b + 1 = 1$; $b = \dots\dots\dots$

กรอบที่ 4	1. 2 2. 1 3. 0 4. $a = 1$ 5. $b = 0$
คำถามของกรอบที่ผ่านมามีหลายข้อ แต่นักเรียนคงตอบถูกหมด นะจะ คำตอบที่ได้จาก สมการ $3 - 3 = 0$ สามารถเขียนแสดงเส้นจำนวน โดยแทนการลบด้วยการเคลื่อนที่กลับไปยังซ้าย มือ จะได้ว่า  1. นักเรียนหาคำตอบของ $3 - 4$ โดยแสดงบนเส้นจำนวน 2. ตำแหน่งของจำนวนที่แทนผลลัพธ์ของ $3 - 4$ แทนด้วยจำนวนอะไร 3. และจำนวนนั้นต้องมีระยะห่างจาก 0 กี่หน่วย	

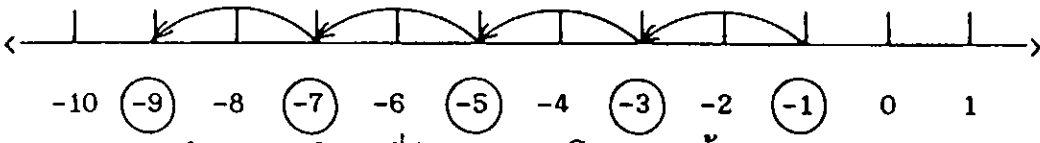
กรอบที่ 5	1.  2. -1 3. 1 หน่วย
จากเส้นจำนวน  -1 แทนจำนวนเต็มที่น้อยกว่า 0 โดยอยู่ทางซ้ายมือของ 0 มีระยะห่างจาก 0 เป็นระยะ 1 หน่วย ให้ A เป็นจุดแทนจำนวนเต็มที่อยู่ทางซ้ายมือของ 0 และมีระยะห่าง 2 หน่วย B เป็นจุดแทนจำนวนเต็มที่อยู่ทางซ้ายมือของ 0 และมีระยะห่าง 3 หน่วย C เป็นจุดแทนจำนวนเต็มที่อยู่ทางซ้ายมือของ 0 และมีระยะห่าง 4 หน่วย A , B และ C มีค่าเท่าไร	

กรอบที่ 6	$A = -2$; $B = -3$; $C = -4$
	ฮินดีด้วยที่นักเรียนตอบได้ถูกต้อง ขอให้ศึกษาบทเรียนนี้ต่อไป จากเส้นจำนวน <  > ดังนั้นบนเส้นจำนวน สามารถแทนจำนวนเต็มบวกด้วยจุดที่อยู่ทางขวามือของ 0 และจำนวนเต็มลบอยู่ทางซ้ายมือของ 0 จงเรียงลำดับจำนวนเต็มลบ อีก 3 จำนวน ต่อจาก -1, -2, -3, -4, ...

กรอบที่ 7	-5 , -6 , -7
	จากที่กล่าวมาแล้ว นักเรียนคงรู้จักจำนวนเต็มลบมากขึ้นแล้วนะ ในชีวิตประจำวัน นอกจากเราได้ใช้ประโยชน์เกี่ยวกับ จำนวนเต็มบวก ศูนย์แล้ว เรายังมีความจำเป็นต้องใช้ จำนวนเต็มลบอีกด้วย ดังนั้น จำนวนเต็ม ประกอบด้วย

กรอบที่ 8	จำนวนเต็มบวก , ศูนย์และจำนวนเต็มลบ
ดังนั้น ถ้ากล่าวถึงจำนวนเต็ม ก็จะหมายถึง จำนวนเต็มบวก หรือ ศูนย์ หรือ จำนวนเต็มลบ เมื่อนักเรียนได้รู้จักจำนวนเต็มมากขึ้นแล้ว 1. จงเขียนจำนวน 4 จำนวน ต่อจาก -1 โดยลดลงครั้งละ 2 2. จงเขียนจำนวน 4 จำนวน ต่อจาก -2 โดยลดลงครั้งละ 3	

กรอบที่ 9	1. -3 , -5 , -7 , -9 2. -5 , -8 , -11 , -14
คำถามที่นำมาคงไม่ยากเกินความสามารถของนักเรียน จากกรอบนี้แล้ว ให้นำจำนวนที่ลดลง ซึ่งนักเรียนทำได้ถูกต้อง ขอให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ 1. จงเขียนจำนวน 4 จำนวน ต่อจาก -10 โดยเพิ่มขึ้นครั้งละ 2 2. จงเขียนจำนวน 4 จำนวน ต่อจาก -19 โดยเพิ่มขึ้นครั้งละ 3	

กรอบที่ 10	1. $-8, -6, -4, -2$ 2. $-13, -13, -10, -7$
เก่งมาก... แต่ถ้ายังไม่เข้าใจก็ให้ใช้เส้นจำนวนช่วยในการหา จำนวนที่เพิ่มขึ้นและลดลง เช่น  แสดงจำนวน 4 จำนวนที่ต่อจาก -1 โดยลดลงครั้งละ 2 สำหรับการเพิ่มขึ้นก็แสดงได้เช่นเดียวกัน ดังนั้นเพื่อเป็นการทบทวนอีกครั้ง จงเติมจำนวนอีก 3 จำนวนตามลำดับตามแบบที่กำหนดให้ 1. $0, -3, -6, -9, \dots$ 2. $-27, -22, -17, \dots$	

กรอบที่ 11	1. $-12, -15, -18$ 2. $-12, -7, -2$
นักเรียนสามารถเรียงลำดับจำนวนเต็มลบได้ถูกต้องแล้ว ... ใช้ไหมล่ะ ต่อไปเรามาเปรียบเทียบจำนวนเต็มลบกันบ้าง ดังนั้น จึงต้องทบทวนสัญลักษณ์ที่เกี่ยวข้องกับการเปรียบเทียบคือ เครื่องหมาย = ใช้แทน การเท่ากัน 1. เครื่องหมาย $>$ ใช้แทน 2. เครื่องหมาย $<$ ใช้แทน 3. เครื่องหมาย $\neq$ ใช้แทน	

กรอบที่ 12	1. มากกว่า 2. น้อยกว่า 3. ไม่เท่ากัน
ง่ายมากใช่ไหมล่ะ... และนักเรียนก็ได้ทราบมาแล้วบ้าง สำหรับการบอกว่าจำนวนเต็มบวกจำนวนใดมีค่ามากกว่ากันและใช้เครื่องหมาย แสดงได้ถูกต้อง เช่น 5 น้อยกว่า 9 แทนด้วย $5 < 9$ 2 มากกว่า 1 แทนด้วย $2 > 1$ จงเติมคำตอบและแทนเครื่องหมายลงในช่องว่างที่เว้นไว้ 1. $0 \dots 1$ แทนด้วยเครื่องหมาย $0 \dots 1$ 2. $0 \dots -1$ แทนด้วยเครื่องหมาย $0 \dots -1$	

กรอบที่ 13	1. 0 น้อยกว่า 1 แทนด้วย $0 < 1$ 2. 0 มากกว่า -1 แทนด้วย $0 > -1$
นักเรียนตอบถูกต้องทั้งสองข้อใช่ไหมล่ะ... ต่อไปเรามานิยามจำนวนเต็มลบบนเส้นจำนวนกันบ้าง $-5 \quad -4 \quad -3 \quad -2 \quad 0 \quad 1 \quad 2 \quad 3$ จาก 0 ถ้าเรานับลดลงทีละ 1 จะได้ว่า $-1, -2, -3, -4, \dots$ แสดงว่า -1 น้อยกว่า 0 เพราะลดลง 1 -2 น้อยกว่า -1 เพราะลดลง 1 จงเปรียบเทียบจำนวนแต่ละคู่แล้วเติมเครื่องหมายให้ถูกต้อง 1. $-2 \dots -3$ 2. $-6 \dots -5$	

กรอบที่ 14	1. $-2 > -3$ 2. $-6 < -5$
เป็นอย่างไรบ้างครับ สำหรับการเปรียบเทียบจำนวนเต็มลบ นักเรียนคงทำได้แล้ว ต่อไปเราลองมาเปรียบเทียบจำนวนเต็มลบคู่อื่น ๆ บ้างเพื่อฝึกความชำนาญและ เพิ่มพูนความเข้าใจ จงเติมเครื่องหมาย $>$ และ $<$ ลงในช่องว่าง 1. $-13 \dots -19$ 2. $-27 \dots -16$ 3. $-50 \dots -80$	

กรอบที่ 15	1. $-13 > -19$ 2. $-27 < -16$ 3. $-50 > -80$
สำหรับนักเรียนที่ตอบถูกก็คงมีความเข้าใจมากขึ้น ถ้านักเรียนตอนทดลองกลับไป ทบทวนในกรอบที่ 13 และกรอบที่ 14 อีกครั้ง โดยใช้เส้นจำนวนประกอบ การเปรียบเทียบ ซึ่งจำนวนเต็มลบที่มีค่าน้อยกว่าจะอยู่ทางซ้ายของจำนวนเต็มลบที่มีค่ามากกว่า แต่ถ้าพิจารณา จากตัวเลข สำหรับจำนวนเต็มลบ ถ้าค่าเฉพาะตัวเลขยิ่งมากเท่าไร ก็จะเป็นจำนวนเต็มลบ ที่มีค่าน้อย เช่น $-60 -10$ เพราะค่าเฉพาะตัวเลข 60 มีค่ามากกว่า 10 ดังนั้น -60 จึงมีค่าน้อยกว่า -10 ต่อไปทำแบบฝึกหัดเพื่อทบทวน 1. จงเรียงจำนวน $-15, -6, -29, -24$ จากมากไปหาน้อย 2. จงเรียงจำนวน $-12, -9, -26, -10$ จากน้อยไปหามาก	

กรอบที่ 16	1. -6, -15, -24, -29 2. -26, -12, -10, -9
... เก่งมาก ... สำหรับกรอบนี้เป็นกรอบสุดท้ายของการศึกษาบทเรียนสำเร็จรูป เรื่อง จำนวนเต็มลบ ซึ่งนักเรียนก็คงศึกษาด้วยความตั้งใจและสนุกสนานกับบทเรียนนี้ หวังว่านักเรียนได้รับความรู้ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้ พร้อมกับนำความรู้และความเข้าใจไปใช้ในการศึกษาต่อไป ... โอกาสหน้าพบกันใหม่ สวัสดี	

ตอนที่ 2 กิจกรรมที่ 3 นักเรียนทำเอกสารฝึกหัดที่ 1

5 นาที

การปฏิบัติ

1. ครูแจกเอกสารฝึกหัดที่ 1 ให้นักเรียนทุกคน
2. ให้นักเรียนซักถามข้อสงสัย ก่อนทำเอกสารฝึกหัดที่ 2
3. ให้นักเรียนทำเอกสารฝึกหัดที่ 1 ใช้เวลา 5 นาที
เมื่อครบเวลาครูสั่งให้นักเรียนเลิกทำ

สื่อการเรียนการสอน

1. เอกสารฝึกหัดที่ 1 เรื่อง จำนวนเต็มลบ

ตอนที่ 2 กิจกรรมที่ 3

เอกสารฝึกหัดที่ 1

เรื่อง

จำนวนเต็มลบ

ใช้เวลา 5 นาที

ตอนที่ 1 จงเติมเครื่องหมาย $>$ หรือ $<$ ลงในช่องว่างเพื่อทำให้ประโยคเป็นจริง

1. (-2) (-5)
2. (-16) (-11)
3. (-7) (-4)
4. (-3) (-6)
5. (-8) (-2)

ตอนที่ 2 จงเรียงลำดับจำนวนเต็มลบ อีก 3 จำนวนต่อจากจำนวนเต็มลบที่กำหนดให้

1. $-7, -6, -5, \dots$
2. $-11, -9, -7, \dots$
3. $-12, -10, -8, \dots$
4. $-18, -15, -12, \dots$
5. $-30, -25, -20, \dots$

ตอนที่ 3 จงนำจำนวนที่กำหนดให้ต่อไปนี้ไปใส่ในช่องจำนวนเต็ม, จำนวนเต็มบวก, จำนวนเต็มลบ และไม่ใช่จำนวนเต็มให้ถูกต้อง

$-1, 0, (-10), 0.1, 1.0,$
 $7, -8, 2.0, (-20), 5$

จำนวนเต็ม	จำนวนเต็มบวก	จำนวนเต็มลบ	ไม่ใช่จำนวนเต็ม

ตอนที่ 2 กิจกรรมที่ 4 ครูเฉลยเอกสารฝึกหัดที่ 1

10 นาที

การปฏิบัติ

1. ครูเฉลยเอกสารฝึกหัดที่ 1 โดยใช้แผ่นโปรงใส
2. ให้นักเรียนตรวจคำตอบด้วยตนเองและซักถามข้อที่สงสัย
3. ครูตอบข้อซักถามของนักเรียนและอธิบายเพิ่มเติม

สื่อการเรียนการสอน

1. เครื่องฉายแผ่นโปรงใส
2. แผ่นโปรงใสที่ 6

ตอนที่ 2 กิจกรรมที่ 4

แผ่นโป่งใสที่ 6

เฉลย เอกสารฝึกหัดที่ 1เรื่องจำนวนเต็มลบตอนที่ 1

1. $(-2) > (-5)$
2. $(-16) < (-11)$
3. $(-7) < (-4)$
4. $(-3) > (-6)$
5. $(-8) < (-2)$

ตอนที่ 2

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

ตอนที่ 3

จำนวนเต็ม	จำนวนเต็มบวก	จำนวนเต็มลบ	ไม่ใช่จำนวนเต็ม
1, 0, (-10), 1.0, 7, -8, 2.0, (-20), 5	1.0, 7, 5	-1, (-10), (8) (-20)	0.1

ตอนที่ 3 เรื่อง การเปรียบเทียบจำนวนเต็ม

50 นาที

มโนคติ บนเส้นจำนวน จำนวนเต็มที่อยู่ทางขวามือมีค่ามากกว่าจำนวนที่อยู่ทางซ้ายมือเสมอ

จุดประสงค์การเรียนรู้ เปรียบเทียบจำนวนเต็ม ได้ถูกต้อง

ตอนที่ 3 กิจกรรมที่ 1 ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้และกิจกรรมตอนที่ 3 5 นาที

- การปฏิบัติ
1. ครูอธิบายประกอบแผ่นใสให้นักเรียนทราบถึงเนื้อหาที่เรียนจุดประสงค์การเรียนรู้ และการปฏิบัติกิจกรรมในตอนที่ 3
 2. ครูสอบถามนักเรียนและให้นักเรียนอธิบายขั้นตอนที่ครูแจ้งให้ทราบ

สื่อการเรียนการสอน

1. เครื่องฉายแผ่นโปร่งใส
2. แผ่นโปร่งใสที่ 7

ตอนที่ 3 กิจกรรมที่ 1

แผ่นโปรงใสที่ 7

เนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้และกิจกรรมตอนที่ 3

เนื้อหา : เรื่อง การเปรียบเทียบจำนวนเต็ม

จุดประสงค์การเรียนรู้ เปรียบเทียบจำนวนเต็ม ได้ถูกต้อง

รายละเอียดของกิจกรรมตอนที่ 3

การจัดกิจกรรม	การจัดกลุ่ม	เวลา
1 ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้และกิจกรรมตอนที่ 3	กลุ่มใหญ่	5 นาที
2 นักเรียนศึกษาบทเรียนปฏิบัติการที่ 1	กลุ่มย่อย	15 นาที
3 ครูเฉลยแบบบันทึกผลและนักเรียนสรุปผลจากการศึกษาบทเรียนปฏิบัติการที่ 1	กลุ่มใหญ่	15 นาที
4 นักเรียนทำเอกสารฝึกหัดที่ 2	รายบุคคล	5 นาที
5 ครูเฉลยเอกสารฝึกหัดที่ 2	กลุ่มใหญ่	10 นาที

ตอนที่ 3 กิจกรรมที่ 2 นักเรียนศึกษาบทเรียนปฏิบัติการ ที่ 1

15 นาที

การปฏิบัติ

1. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน พร้อมทั้งให้เลือกหัวหน้ากลุ่มและผู้บันทึกข้อมูล
2. ครูแจกบทเรียนปฏิบัติการที่ 1 และอุปกรณ์ที่จะต้องใช้ในการปฏิบัติ ให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม
3. นักเรียนปฏิบัติตามขั้นตอนที่กำหนดและบันทึกผลลงในแบบบันทึกผล
4. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายและสรุปผลลงในแบบบันทึกผล

สื่อการเรียนการสอน

1. บทเรียนปฏิบัติการที่ 1 เรื่อง การเปรียบเทียบจำนวนเต็ม
2. แบบบันทึกผล
3. แผ่นพลาสติกสำหรับข่วนตัวเลข
4. แผ่นป้ายตัวเลข

ตอนที่ 3 กิจกรรมที่ 2

บทเรียนปฏิบัติการที่ 1

เรื่อง

การเปรียบเทียบจำนวนเต็ม

ใช้เวลา 15 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้อุปกรณ์ปฏิบัติการ

เปรียบเทียบจำนวนเต็ม ได้ถูกต้อง

- 1) แผ่นพลาสติกแสดงเส้นจำนวน สำหรับแขวนบัตรตัวเลข ได้
- 2) บัตรตัวเลขสำหรับแขวนได้
- 3) แบบันทักผล

- 1) ให้นักหน้ากลุ่มแบ่งงานภายในกลุ่ม กำหนดสมาชิกทำหน้าที่ บันทึกผลข้อมูล และสมาชิกคนอื่น ๆ ช่วยกันปฏิบัติการ
- 2) ให้นักเรียนหยิบบัตร ตัวเลขแต่ละคู่ คือ 1 กับ 3, 2 กับ 5 และ 4 กับ 7 พิจารณาว่าจำนวนใดมีค่ามากกว่าแล้วนำไปแขวนบนเส้นจำนวนและบันทึกผล
- 3) ให้นักเรียนหยิบบัตรตัวเลขแต่ละคู่ คือ -1 กับ -2, -3 กับ -4, และ -5 กับ -7 แขวนบนเส้นจำนวนแล้วพิจารณาว่าจำนวนใดมากกว่ากัน และบันทึกผล
- 4) ให้นักเรียนพิจารณาจำนวนที่แขวนบนเส้นจำนวนแต่ละคู่ดังนี้ -2 กับ 3, -5 กับ 1 และ -7 กับ 4 พิจารณาว่าจำนวนใดมากกว่ากัน แล้วบันทึกผล
- 5) สรุปผลการเปรียบเทียบจำนวนเต็ม

แบบบันทึกผล บทเรียนปฏิบัติการที่ 1

1. 3 1 และ 3 อยู่ทางด้าน ของ 1
2. 5 2 และ 5 อยู่ทางด้าน ของ 2
3. 7 4 และ 7 อยู่ทางด้าน ของ 4
4. -1 -2 และ -1 อยู่ทางด้าน ของ -2
5. -3 -4 และ -3 อยู่ทางด้าน ของ -4
6. -5 -7 และ -5 อยู่ทางด้าน ของ -7
7. -2 3 และ -2 อยู่ทางด้าน ของ 3
8. -5 1 และ -5 อยู่ทางด้าน ของ 1
9. -7 4 และ -7 อยู่ทางด้าน ของ 4
10. สรุปการเปรียบเทียบจำนวนเต็ม ได้ว่า
-

รายชื่อสมาชิกภายในกลุ่ม

1.
2.
3.
4.
5.

ตอนที่ 3 กิจกรรมที่ 3 นักเรียนเสนอผลสรุปที่ได้จากการศึกษาบทเรียนปฏิบัติการที่ 1 15 นาที

การปฏิบัติ

1. ครูเฉลยแบบบันทึกผลบทเรียนปฏิบัติการที่ 1 โดยใช้แผ่นโปรงใสที่ 8
2. ครูสุ่มกลุ่มนักเรียนมา 3 กลุ่ม
3. ให้ตัวแทน ของกลุ่มที่สุ่มมา เสนอผลที่ได้จากการอภิปรายสรุปของแต่ละกลุ่ม บนกระดานดำ
4. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปราย เปรียบเทียบผลสรุปที่ได้แต่ละกลุ่ม เพื่อหาข้อสรุปในแนวทางเดียวกัน
5. นักเรียนทั้งหมดช่วยกันสรุปอีกครั้งและให้นักเรียนซักถาม

สื่อการเรียนการสอน

1. แบบบันทึกผลของแต่ละกลุ่ม
2. เครื่องฉายแผ่นโปรงใส
3. แผ่นโปรงใสที่ 8

เฉลย แบบบันทึกผล บทเรียนปฏิบัติการที่ 1

เรื่อง

การเปรียบเทียบจำนวนเต็ม

1. 3 มากกว่า 1 และ 3 อยู่ทางด้าน ขวามือ ของ 1
2. 5 มากกว่า 2 และ 5 อยู่ทางด้าน ขวามือ ของ 2
3. 7 มากกว่า 4 และ 7 อยู่ทางด้าน ขวามือ ของ 4
4. -1 มากกว่า -2 และ -1 อยู่ทางด้าน ขวามือ ของ -2
5. -3 มากกว่า -4 และ -3 อยู่ทางด้าน ขวามือ ของ -4
6. -5 มากกว่า -7 และ -5 อยู่ทางด้าน ขวามือ ของ -7
7. -2 น้อยกว่า 3 และ -2 อยู่ทางด้าน ซ้ายมือ ของ 3
8. -5 น้อยกว่า 1 และ -5 อยู่ทางด้าน ซ้ายมือ ของ 1
9. -7 น้อยกว่า 4 และ -7 อยู่ทางด้าน ซ้ายมือ ของ 4
10. สรุปการเปรียบเทียบจำนวนเต็ม ได้ว่า
 ผลสรุป กลุ่มที่
 ผลสรุป กลุ่มที่
 ผลสรุป กลุ่มที่
 สรุป จำนวนเต็มที่อยู่ขวามือ มีค่ามากกว่าจำนวนที่อยู่ทางซ้ายมือเสมอ
 บนเส้นจำนวน

ตอนที่ 3 กิจกรรมที่ 4 นักเรียนทำเอกสารฝึกหัดที่ 2

5 นาที

การปฏิบัติ

1. ครูแจกเอกสารฝึกหัดที่ 2 ให้นักเรียนทุกคน
2. ให้นักเรียนซักถามข้อสงสัยก่อนทำเอกสารฝึกหัดที่ 2
3. ให้นักเรียนทำเอกสารฝึกหัดที่ 2 ใช้เวลา 10 นาที

สื่อการเรียนการสอน

1. เอกสารฝึกหัดที่ 2 เรื่อง การเปรียบเทียบจำนวนเต็ม

ตอนที่ 3 กิจกรรมที่ 4

เอกสารฝึกหัดที่ 2

เรื่อง

การเปรียบเทียบจำนวนเต็ม

ใช้เวลา 5 นาที

ตอนที่ 1 จงเขียนเครื่องหมาย $\checkmark$ ในช่องจริงหรือเท็จที่ถูกต้อง โดยพิจารณาจากประโยคที่กำหนดให้

ข้อ	ประโยค	จริง	เท็จ
1.	$0 < (-2)$		
2.	$(-4) > 0$		
3.	$(-3) < (-1)$		
4.	$5 > (-8)$		
5.	$(-1) < (-6)$		
6.	$10 < (-15)$		
7.	$(-23) > 20$		
8.	$(-19) < (12)$		
9.	$10 > (-11)$		
10.	$(-23) < (-19)$		

ตอนที่ 2 จงเติมเครื่องหมาย > หรือ < ลงในช่องว่างเพื่อให้ประโยคเป็นจริง

ข้อ	โจทย์
1	$12 \dots (-26)$
2	$(-25) \dots (30)$
3	$0 \dots (-7)$
4	$(-10) \dots (7)$
5	$(-21) \dots (-15)$

ตอนที่ 3 จงเรียงลำดับจำนวนเต็มต่อไปนี้จากน้อยไปหามาก (ข้อ 1, 2, 3) และ จากมากไปหาน้อย (ข้อ 4, 5)

ข้อ	โจทย์	เรียงจากน้อยไปหามาก
1	-2, 1, -6, -3	
2	-9, -1, 2, -5	
3	4, -3, 6, -7	
		เรียงจากมากไปหาน้อย
4	-10, 10, -20, 20	
5	0, -15, 6, -12	

ตอนที่ 3 กิจกรรมที่ 5 ครูเฉลยเอกสารฝึกหัดที่ 2

5 นาที

การปฏิบัติ

1. ครูเฉลยเอกสารฝึกหัดที่ 2 โดยใช้แผ่นโปรงใสที่ 9 .
2. ให้นักเรียนตรวจคำตอบด้วยตนเองและซักถามข้อที่สงสัย
3. ครูอธิบายเสริมความรู้เพิ่มเติม

สื่อการเรียนการสอน

1. เครื่องฉายแผ่นโปรงใส
2. แผ่นโปรงใสที่ 9

ตอนที่ 3 กิจกรรมที่ 5

ผ่านโปร่งใสที่ 9

เลข เอกสารฝึกหัดที่ 2
เรื่อง
การเปรียบเทียบจำนวนเต็ม

ตอนที่ 1

ข้อ	ประโยค	จริง	เท็จ
1.	$0 < (-2)$		✓
2.	$(-4) > 0$		✓
3.	$(-3) < (-1)$	✓	
4.	$5 > (-8)$	✓	
5.	$(-1) < (-6)$		✓
6.	$10 < (-15)$		✓
7.	$(-23) > 20$		✓
8.	$(-19) < 12$	✓	
9.	$10 < (-11)$	✓	
10.	$(-23) < (-19)$	✓	

ตอนที่ 2

ข้อ	โจทย์
1	$12 > (-26)$
2	$(-25) < (30)$
3	$0 > (-7)$
4	$(-10) < (7)$
5	$(-21) < (-15)$

ตอนที่ 3

ข้อ	โจทย์	เรียงจากน้อยไปมาก
1	-2, 1, -6, -3	-6, -3, -2, 1
2	-9, -1, 2, -5	-9, -5, -1, 2
3	4, -3, 6, -7	-7, -3, 4, 6
		เรียงจากมากไปหาน้อย
4	-10, 10, -20, 20	20, 10, -10, -20
5	0, -15, 6, -12	6, 0, -12, -15

ตอนที่ 4 เรื่อง คุณสมบัติของศูนย์และคุณสมบัติของหนึ่ง

50 นาที

มโนคติ 0 บวกกับจำนวนใด ๆ ได้ผลลัพธ์เป็นจำนวนนั้น

0 คูณกับจำนวนใด ๆ ได้ผลลัพธ์เป็น 0

1 คูณกับจำนวนใด ๆ ได้ผลลัพธ์เป็นจำนวนนั้น

จุดประสงค์การเรียนรู้ บอกคุณสมบัติของศูนย์และนำไปใช้ได้
บอกคุณสมบัติของหนึ่งและนำไปใช้ได้

ตอนที่ 4 กิจกรรมที่ 1 ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้และกิจกรรมตอนที่ 4

5 นาที

- การปฏิบัติ
1. ครูอธิบายประกอบแผ่นใสให้นักเรียนทราบถึงเนื้อหาที่เรียน จุดประสงค์การเรียนรู้ และการปฏิบัติกิจกรรมในตอนี่ 4
 2. ครูให้นักเรียนอภิปรายซักถามปัญหาข้อสงสัย และครูให้นักเรียน บอกกิจกรรมที่จะต้องปฏิบัติในตอนี่ 4

สื่อการเรียนการสอน

1. เครื่องฉายแผ่นโปร่งใส
2. แผ่นโปร่งใสที่ 10

ตอนที่ 4 กิจกรรมที่ 1

แผ่นโป่งใส่ที่ 10

เนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้และกิจกรรมตอนที่ 4

เนื้อหา : เรื่อง คุณสมบัติของศูนย์และคุณสมบัติของหนึ่ง

จุดประสงค์การเรียนรู้

บอกคุณสมบัติของศูนย์และนำไปใช้ได้ถูกต้อง

บอกคุณสมบัติของหนึ่งและนำไปใช้ได้ถูกต้อง

รายละเอียดของกิจกรรมตอนที่ 4

การจัดกิจกรรม	การจัดกลุ่ม	เวลา
1 ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้และกิจกรรมตอนที่ 4	กลุ่มใหญ่	5 นาที
2 นักเรียนศึกษาเอกสารแนะแนวที่ 1	กลุ่มย่อย	15 นาที
3 ครูเฉลยและนักเรียนสรุปผลจากเอกสารแนะแนวทางที่ 1	กลุ่มใหญ่	15 นาที
4 ให้นักเรียนทำเอกสารฝึกหัดที่ 3	รายบุคคล	5 นาที
5 ครูเฉลยเอกสารฝึกหัดที่ 3	กลุ่มใหญ่	10 นาที

ตอนที่ 4 กิจกรรมที่ 2 นักเรียนศึกษาเอกสารแนะแนวที่ 1

15 นาที

การปฏิบัติ

1. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่มโดยมีจำนวนสมาชิกในกลุ่ม 4-5 คน
2. ให้อัฒตนากลุ่มมารับเอกสารแนะแนวทางที่ 1 และใบสรุปผล
3. ให้นักเรียนทุกคนศึกษาเอกสารแนะแนวทางที่ 1 ของตนเอง โดยรวมกลุ่มกันทำและสามารถปรึกษาสมาชิกในกลุ่มได้
4. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลที่ได้จากการศึกษาเอกสารแนะแนวทางที่ 1 ในเวลาที่กำหนดไว้

สื่อการเรียนการสอน

1. เอกสารแนะแนวทางที่ 1 เรื่องคุณสมบัติของ 0 และคุณสมบัติของ 1
2. ใบสรุปผลเอกสารแนะแนวทางที่ 1

ตอนที่ 4 กิจกรรมที่ 2

เอกสารแนบแนวทางที่ 1

ใช้เวลา 15 นาที

เรื่อง

คุณสมบัติของศูนย์และคุณสมบัติของหนึ่ง

จุดประสงค์การเรียนรู้

บอกคุณสมบัติของศูนย์และนำไปใช้ได้ถูกต้อง

บอกคุณสมบัติของหนึ่งและนำไปใช้ได้ถูกต้อง

ตอนที่ 1 จงเติมคำตอบที่ถูกต้องลงในช่องว่าง

1. $0 + 3 = \dots\dots\dots$; $3 + 0 = \dots\dots\dots$

2. $0 + (-2) = \dots\dots\dots$; $(-2) + 0 = \dots\dots\dots$

3. $0 + 4 = \dots\dots\dots$; $4 + 0 = \dots\dots\dots$

4. $0 + (-5) = \dots\dots\dots$; $(-5) + 0 = \dots\dots\dots$

ถ้า a เป็นจำนวนเต็มใด ๆ

5. $0 + a = \dots\dots\dots$; $a + 0 = \dots\dots\dots$

6. $0 + 3 = 3 + 0 = \dots\dots\dots$

7. $0 + (-2) = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

8. $0 + 4 = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

9. $0 + (-5) = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

10. $0 + a = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

สรุป คุณสมบัติของศูนย์เกี่ยวกับการบวกจะได้ว่า

.....

.....

ตอนที่ 4 กิจกรรมที่ 2

ใช้เวลา 15 นาที

ตอนที่ 2 จงเติมคำตอบที่ถูกต้องลงในช่องว่าง

1. $0 \times 2 = \dots\dots\dots$; $2 \times 0 = \dots\dots\dots$

2. $0 \times (-3) = \dots\dots\dots$; $(-3) \times 0 = \dots\dots\dots$

3. $0 \times 5 = \dots\dots\dots$; $5 \times 0 = \dots\dots\dots$

ถ้า a เป็นจำนวนเต็มใด ๆ

4. $0 \times a = \dots\dots\dots$; $a \times 0 = \dots\dots\dots$

5. $0 \times 2 = 2 \times 0 = \dots\dots\dots$

6. $0 \times (-3) = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

7. $0 \times 5 = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

8. $0 \times a = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

สรุป คุณสมบัติของศูนย์เกี่ยวกับการคูณ จะได้ว่า

ตอนที่ 3 จงเติมคำตอบที่ถูกต้องลงในช่องว่าง

1. $1 \times 6 = \dots\dots\dots$; $6 \times 1 = \dots\dots\dots$

2. $1 \times (-7) = \dots\dots\dots$; $(-7) \times 1 = \dots\dots\dots$

3. $1 \times 8 = \dots\dots\dots$; $8 \times 1 = \dots\dots\dots$

ถ้า a เป็นจำนวนเต็มใด ๆ

4. $1 \times a = \dots\dots\dots$; $a \times 1 = \dots\dots\dots$

5. $1 \times 6 = 6 \times 1 = \dots\dots\dots$

6. $1 \times (-7) = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

7. $1 \times 8 = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

8. $1 \times a = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

สรุป คุณสมบัติของหนึ่งจะได้ว่า

ตอนที่ 4 กิจกรรมที่ 3 ครูเฉลยและนักเรียนสรุปผลจากเอกสารแนะแนวทางที่ 1 15 นาที

การปฏิบัติ

1. ครูเฉลยเอกสารแนะแนวทางที่ 1 ให้นักเรียนตรวจสอบความถูกต้อง
ถ้าผิดแก้ไขให้ถูกต้องด้วย
2. ครูสุ่มกลุ่มนักเรียนเพื่อเสนอผลสรุปที่ได้จากการศึกษาเอกสาร
แนะแนวทางที่ 1 จำนวน 2 - 3 กลุ่ม
3. จากผลสรุปของนักเรียน ครูให้นักเรียนในห้องเรียนช่วยกันสรุป
อีกครั้งให้เป็นแนวทางเดียวกัน

สื่อการเรียนการสอน

1. เครื่องฉายแผ่นโปร่งใส
2. แผ่นโปร่งใสที่ 11 และ แผ่นโปร่งใสที่ 12

ตอนที่ 4 กิจกรรมที่ 3

แผ่นโป่งใสที่ 11

เลข เอกสารแนะแนวทางที่ 1

เรื่อง

คุณสมบัติของศูนย์ และคุณสมบัติของหนึ่ง

ตอนที่ 1 จงเติมคำตอบที่ถูกต้องลงในช่องว่าง

$$1. \quad 0 + 3 = 3 \quad ; \quad 3 + 0 = 3$$

$$2. \quad 0 + (-2) = -2 \quad ; \quad (-2) + 0 = -2$$

$$3. \quad 0 + 4 = 4 \quad ; \quad 4 + 0 = 4$$

$$4. \quad 0 + (-5) = -5 \quad ; \quad (-5) + 0 = -5$$

ถ้า a เป็นจำนวนเต็มใด ๆ

$$5. \quad 0 + a = a \quad ; \quad a + 0 = a$$

$$6. \quad 0 + 3 = 3 + 0 = 3$$

$$7. \quad 0 + (-2) = (-2) + 0 = -2$$

$$8. \quad 0 + 4 = 4 + 0 = 4$$

$$9. \quad 0 + (-5) = (-5) + 0 = -5$$

$$10. \quad 0 + a = a + 0 = a$$

สรุป คุณสมบัติของศูนย์เกี่ยวกับการบวกจะได้ว่า ศูนย์บวกกับจำนวนใด ๆ
ได้ผลลัพธ์เป็นจำนวนนั้น

ตอนที่ 4 กิจกรรมที่ 3

แผ่นโปรงใสที่ 12

ตอนที่ 2 จงเติมคำตอบที่ถูกต้องลงในช่องว่าง

1. $0 \times 2 = 0$; $2 \times 0 = 0$

2. $0 \times (-3) = 0$; $(-3) \times 0 = 0$

3. $0 \times 5 = 0$; $5 \times 0 = 0$

ถ้า a เป็นจำนวนเต็มใด ๆ

4. $0 \times a = 0$; $a \times 0 = 0$

5. $0 \times 2 = 2 \times 0 = 0$

6. $0 \times (-3) = (-3) \times 0 = 0$

7. $0 \times 5 = 5 \times 0 = 0$

8. $0 \times a = a \times 0 = 0$

สรุป คุณสมบัติของศูนย์เกี่ยวกับการคูณ จะได้ว่า ศูนย์คูณกับจำนวนใด ๆ ได้ผลลัพธ์เป็น 0ตอนที่ 3 จงเติมคำตอบที่ถูกต้องลงในช่องว่าง

1. $1 \times 6 = 6$; $6 \times 1 = 6$

2. $1 \times (-7) = -7$; $(-7) \times 1 = -7$

3. $1 \times 8 = 8$; $8 \times 1 = 8$

ถ้า a เป็นจำนวนเต็มใด ๆ

4. $1 \times a = a$; $a \times 1 = a \times 1 = a$

5. $1 \times 6 = 6 \times 1 = 6$

6. $1 \times (-7) = (-7) \times 1 = -7$

7. $1 \times 8 = 8 \times 1 = 8$

8. $1 \times a = a = a$

สรุป คุณสมบัติของศูนย์เกี่ยวกับการคูณจะได้ว่า หนึ่งคูณกับจำนวนใด ๆ ได้ผลลัพธ์เป็นจำนวนนั้น

ตอนที่ 4 กิจกรรมที่ 4 นักเรียนทำเอกสารฝึกหัดที่ 3

5 นาที

การปฏิบัติ

1. ครูแจกเอกสารฝึกหัดที่ 3 ให้กับนักเรียนทุกคน
2. ให้นักเรียนซักถามข้อสงสัยก่อนทำเอกสารฝึกหัดที่ 2
3. ให้นักเรียนทำเอกสารฝึกหัดที่ 3 ตามเวลาที่กำหนดไว้

สื่อการเรียนการสอน

1. เอกสารฝึกหัดที่ 3 เรื่อง คุณสมบัติของ 0 และ คุณสมบัติของ 1

ตอนที่ 4 กิจกรรมที่ 4

เอกสารฝึกหัดที่ 3

เรื่อง

คุณสมบัติของ 0 และคุณสมบัติของ 1

ใช้เวลา 5 นาที

ตอนที่ 1 จงเติมคำตอบที่ถูกต้องที่สุดในช่องว่างที่เว้นไว้ให้

1. $3 + 0 = \dots\dots$	11. $(-3) \times \dots\dots = -3$
2. $0 \times 8 = \dots\dots$	12. $1 \times \dots\dots = 7$
3. $0 + \dots\dots = 12$	13. $1 \times (-4) = \dots\dots$
4. $a \times \dots\dots = 0$	14. $\dots\dots \times (-1) = -1$
5. $\dots\dots + 0 = -5$	15. $(2 + \dots\dots) \times 1 = 2$
6. $(-7) \times 0 = \dots\dots$	16. $b \times \dots\dots = b$
7. $0 + (-3) = \dots\dots$	17. $\dots\dots (1 + 2) = 3$
8. $(0 \times 3) + 2 = \dots\dots$	18. $\dots\dots \times \dots\dots = 1$
9. $(-4) \times \dots\dots = 0$	19. $\dots\dots \times 1 = (-2)$
10. $\dots\dots \times (2 + 0) = 0$	20. $(6 - 5) \times 4 = \dots\dots$

ตอนที่ 2 จงเติมเครื่องหมายลงใน [] เพื่อให้สมการเป็นจริง

1. $(-4) \quad [\quad] \quad 0 = 0$	6. $a \quad [\quad] \quad 0 = a$
2. $0 \quad [\quad] \quad 1 = 1$	7. $1 \quad [\quad] \quad (-3) = -3$
3. $6 \quad [\quad] \quad 0 = 6$	8. $-5 \quad [\quad] \quad 0 = 0$
4. $1 \quad [\quad] \quad (-10) = -10$	9. $8 \quad [\quad] \quad 1 = 8$
5. $(-2) \quad [\quad] \quad 0 = -2$	10. $0 \quad [\quad] \quad 7 = 7$

ตอนที่ 4 กิจกรรมที่ 5 ครูเฉลยเอกสารฝึกหัดที่ 3

10 นาที

การปฏิบัติ

1. ครูเฉลยเอกสารฝึกหัดที่ 3 โดยใช้แผ่นโปรงใสที่ 13
2. ให้นักเรียนตรวจคำตอบด้วยตนเองและซักถามข้อที่สงสัย
3. ครูตอบข้อซักถามที่นักเรียนสงสัยแต่ละข้อ
4. ครูอธิบายเสริมความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับคุณสมบัติของ 0
คุณสมบัติของ 1 และ การนำไปใช้

สื่อการเรียนการสอน

1. เครื่องฉายแผ่นโปรงใส
2. แผ่นโปรงใสที่ 13

ตอนที่ 4 กิจกรรมที่ 4

แผ่นโป่งใสที่ 13

เฉลย เอกสารฝึกหัดที่ 3

เรื่อง

คุณสมบัติของศูนย์ และคุณสมบัติของหนึ่ง

ตอนที่ 1 จงเติมคำตอบที่ถูกต้องที่สุดในช่องว่างที่เว้นไว้ให้

1. $3 + 0 = 3$	11. $(-3) \times 1 = -3$
2. $0 \times 8 = 0$	12. $1 \times 7 = 7$
3. $0 + 12 = 12$	13. $1 \times (-4) = -4$
4. $a \times 0 = 0$	14. $1 \times (-1) = -1$
5. $a + 0 = -5$	15. $(2 + 0) \times 1 = 2$
6. $(-7) \times 0 = 0$	16. $b \times 1 = b$
7. $0 + (-3) = -3$	17. $1(1 + 2) = 3$
8. $(0 \times 3) + 2 = 2$	18. $1 \times 1 = 1$
9. $(-4) \times (-3) = 0$	19. $(-2) \times 1 = (-2)$
10. $0 \times (2 + 0) = 0$	20. $(6 - 5) \times 4 = 4$

ตอนที่ 2 จงเติมเครื่องหมายลงใน [] เพื่อให้สมการเป็นจริง

1. $(-4) [x] 0 = 0$	6. $a [+] 0 = a$
2. $0 [+] 1 = 1$	7. $1 [x] (-3) = -3$
3. $6 [+] 0 = 6$	8. $-5 [x] 0 = 0$
4. $1 [x] (-10) = -10$	9. $8 [x] 1 = 8$
5. $(-2) [+] 0 = -2$	10. $0 [+] 7 = 7$

ตอนที่ 5 เรื่อง ค่าสัมบูรณ์ของจำนวนเต็มและจำนวนตรงข้าม

50 นาที

มโนคติ ค่าสัมบูรณ์ของจำนวนเต็มใด ๆ มีค่าเป็นจำนวนบวกที่แทนระยะห่างระหว่างจำนวน 0 กับ จำนวนนั้น บนเส้นจำนวน และค่าสัมบูรณ์ของ 0 คือ 0 จำนวนตรงข้ามของจำนวนเต็มใด ๆ เป็นจำนวนเต็มที่อยู่คนละข้างของ 0 บนเส้นจำนวนและมีค่าสัมบูรณ์เท่ากัน

จุดประสงค์การเรียนรู้

หาค่าสัมบูรณ์ของจำนวนเต็ม ได้ถูกต้อง

หาจำนวนตรงข้ามของจำนวนเต็ม ได้ถูกต้อง

ตอนที่ 5 กิจกรรมที่ 1 ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้และกิจกรรมตอนที่ 5

5 นาที

- การปฏิบัติ
1. ครูอธิบายประกอบแผ่นโปรงใสให้นักเรียนทราบถึงเนื้อหาที่เรียน จุดประสงค์การเรียนรู้ และการปฏิบัติกิจกรรมในตอนี่ 5
 2. ครูให้นักเรียนอภิปรายซักถามปัญหาข้อสงสัย และให้นักเรียน ทบทวนกิจกรรมที่จะต้องปฏิบัติในตอนี่ 5

สื่อการเรียนการสอน

1. เครื่องฉายแผ่นโปรงใส
2. แผ่นโปรงใสที่ 14

ตอนที่ 5 กิจกรรมที่ 1

แผ่นโปรงใสที่ 14

เนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้และกิจกรรมตอนที่ 5

เนื้อหา : เรื่อง ค่าสัมบูรณ์ของจำนวนเต็มและจำนวนตรงข้ามจุดประสงค์การเรียนรู้

หาค่าสัมบูรณ์ของจำนวนเต็ม ได้ถูกต้อง

หาจำนวนตรงข้ามของจำนวนเต็ม ได้ถูกต้อง

รายละเอียดของกิจกรรมตอนที่ 5

การจัดกิจกรรม	การจัดกลุ่ม	เวลา
1 ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้และกิจกรรมตอนที่ 5	กลุ่มใหญ่	5 นาที
2 นักเรียนศึกษาเอกสารแนะแนวทางที่ 2	กลุ่มย่อย	20 นาที
3 นักเรียนเสนอผลสรุปจากการศึกษาเอกสารแนะแนวทางที่ 2	กลุ่มใหญ่	10 นาที
4 นักเรียนทำเอกสารฝึกหัดที่ 4	รายบุคคล	5 นาที
5 ครูเฉลยเอกสารฝึกหัดที่ 4	กลุ่มใหญ่	10 นาที

ตอนที่ 5 กิจกรรมที่ 2

เอกสารแนบแนวทางที่ 2

ใช้เวลา 20 นาที

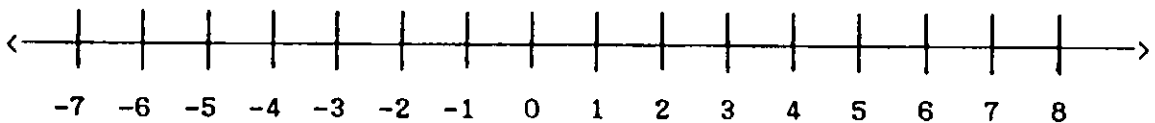
เรื่อง

ค่าสัมบูรณ์ของจำนวนเต็มและจำนวนตรงข้าม

จุดประสงค์การเรียนรู้

หาค่าสัมบูรณ์ของจำนวนเต็มได้ถูกต้อง

หาจำนวนตรงข้ามของจำนวนเต็มได้ถูกต้อง

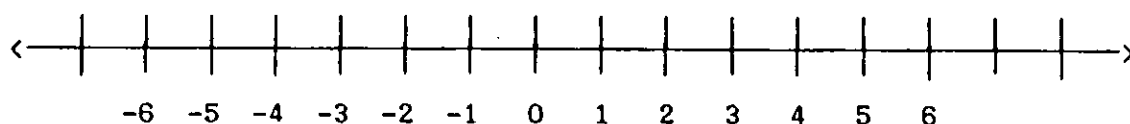
ตอนที่ 1 จงพิจารณาเส้นจำนวนแล้วตอบคำถามให้ถูกต้อง

- 1) 2 อยู่ห่างจาก 0 เป็นระยะ 2 หน่วย ค่าสัมบูรณ์ของ 2 = 2
- 2) 3 อยู่ห่างจาก 0 เป็นระยะ ... หน่วย ค่าสัมบูรณ์ของ 3 = ...
- 3) 5 อยู่ห่างจาก 0 เป็นระยะ ... หน่วย ค่าสัมบูรณ์ของ 5 = ...
- 4) 7 อยู่ห่างจาก 0 เป็นระยะ ... หน่วย ค่าสัมบูรณ์ของ 7 = ...
- 5) -2 อยู่ห่างจาก 0 เป็นระยะ 2 หน่วย ค่าสัมบูรณ์ของ -2 = 2
- 6) -3 อยู่ห่างจาก 0 เป็นระยะ ... หน่วย ค่าสัมบูรณ์ของ -3 = ...
- 7) -5 อยู่ห่างจาก 0 เป็นระยะ ... หน่วย ค่าสัมบูรณ์ของ -5 = ...
- 8) -7 อยู่ห่างจาก 0 เป็นระยะ ... หน่วย ค่าสัมบูรณ์ของ -7 = ...
- 9) 0 อยู่ห่างจาก 0 เป็นระยะ ... หน่วย ค่าสัมบูรณ์ของ 0 = ...

สรุป ค่าสัมบูรณ์ของจำนวนเต็ม

ตอนที่ 5 กิจกรรมที่ 2

ใช้เวลา 15 นาที

ตอนที่ 2 จงพิจารณาเส้นจำนวน แล้วตอบคำถามให้ถูกต้อง

- 1) 2 อยู่ทางด้านขวาของ 0 มีค่าสัมบูรณ์ = ...
- 2) -2 อยู่ทางด้านซ้ายของ 0 มีค่าสัมบูรณ์ = ...
- 3) ดังนั้น 2 และ -2 มีค่าสัมบูรณ์เป็นอย่างไรกัน ตอบ
- 4) และ 2 กับ -2 อยู่ตรงข้ามกันโดยอยู่คนละข้างของ ...
- 5) ดังนั้น 2 และ -2 เป็น
- 6) 3 มีค่าสัมบูรณ์ = ... และ -3 มีค่าสัมบูรณ์ = ...
- 7) จำนวนตรงข้ามของ 3 คือ ...
- 8) -5 เป็นจำนวนตรงข้ามของ ...
- 9) 2 กับ -1 อยู่คนละข้างของ 0 ดังนั้น 2 กับ -1 เป็นจำนวนตรงข้ามกันใช่หรือไม่ ?
ตอบ
- 10) 7 กับ -7 อยู่คนละข้างของ 0 ดังนั้น 7 กับ -7 เป็นจำนวนตรงข้ามกันหรือไม่ ?
ตอบ
- 11) จำนวนตรงข้ามของ 0 คือ ...
- 12) ถ้า a เป็นจำนวนเต็มใด ๆ จำนวนตรงข้ามของ a คือ

สรุป จำนวนตรงข้ามของจำนวนเต็ม หมายถึง

ใบสรุปผลเอกสารแนะแนวทางที่ 2

1. คำศัพท์ของจำนวนเต็ม หมายถึง

2. คำศัพท์ของ $0 =$
3. จำนวนตรงข้ามของจำนวนเต็ม หมายถึง

รายชื่อสมาชิกภายในกลุ่ม

1.
2.
3.
4.
5.
6.

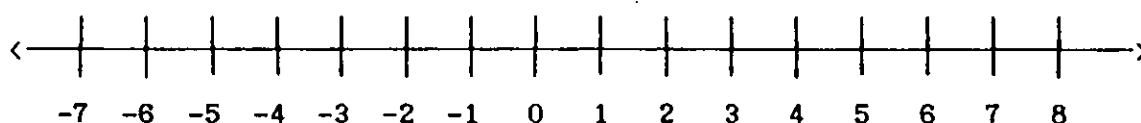
ตอนที่ 5 กิจกรรมที่ 2

แผ่นโปรงใสที่ 15

เฉลย เอกสารแนะแนวทางที่ 2

เรื่อง

ค่าสัมบูรณ์ของจำนวนเต็มและจำนวนตรงข้าม

ตอนที่ 1 จงพิจารณาเส้นจำนวนแล้วตอบคำถามให้ถูกต้อง

- 1) 2 อยู่ห่างจาก 0 เป็นระยะ 2 หน่วย ค่าสัมบูรณ์ของ 2 = 2
- 2) 3 อยู่ห่างจาก 0 เป็นระยะ 3 หน่วย ค่าสัมบูรณ์ของ 3 = 3
- 3) 5 อยู่ห่างจาก 0 เป็นระยะ 5 หน่วย ค่าสัมบูรณ์ของ 5 = 5
- 4) 7 อยู่ห่างจาก 0 เป็นระยะ 7 หน่วย ค่าสัมบูรณ์ของ 7 = 7
- 5) -2 อยู่ห่างจาก 0 เป็นระยะ 2 หน่วย ค่าสัมบูรณ์ของ -2 = 2
- 6) -3 อยู่ห่างจาก 0 เป็นระยะ 3 หน่วย ค่าสัมบูรณ์ของ -3 = 3
- 7) -5 อยู่ห่างจาก 0 เป็นระยะ 5 หน่วย ค่าสัมบูรณ์ของ -5 = 5
- 8) -7 อยู่ห่างจาก 0 เป็นระยะ 7 หน่วย ค่าสัมบูรณ์ของ -7 = 7
- 9) 0 อยู่ห่างจาก 0 เป็นระยะ 0 หน่วย ค่าสัมบูรณ์ของ 0 = 0

สรุป ค่าสัมบูรณ์ของจำนวนเต็ม

มีค่าเป็นจำนวนบวกที่แทนระยะห่างระหว่างจำนวนนั้นกับ 0

ค่าสัมบูรณ์ของ 0 เท่ากับ 0

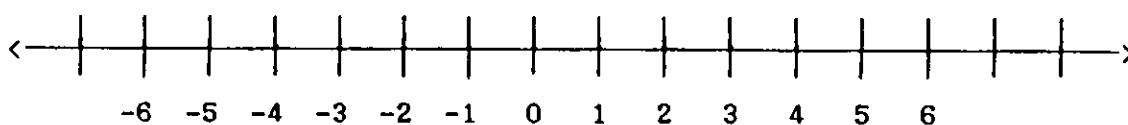
ตอนที่ 5 กิจกรรมที่ 2

แผ่นโปรงใสที่ 16

เฉลย เอกสารแนะแนวทางที่ 2

เรื่อง

จำนวนตรงข้ามของจำนวนเต็ม

ตอนที่ 2 จงพิจารณาเส้นจำนวน แล้วตอบคำถามให้ถูกต้อง

- 1) 2 อยู่ทางด้านขวาของ 0 มีค่าสัมบูรณ์ = 2
- 2) -2 อยู่ทางด้านซ้ายของ 0 มีค่าสัมบูรณ์ = 2
- 3) ดังนั้น 2 และ -2 มีค่าสัมบูรณ์เป็นอย่างไรกัน (ตอบ เท่ากัน)
- 4) และ 2 กับ -2 อยู่ตรงข้ามกันโดยอยู่คนละข้างของ 0
- 5) ดังนั้น 2 และ -2 เป็นจำนวนตรงข้ามกัน
- 6) 3 มีค่าสัมบูรณ์ = 3 และ -3 มีค่าสัมบูรณ์ = 3
- 7) จำนวนตรงข้ามของ 3 คือ 3
- 8) -5 เป็นจำนวนตรงข้ามของ 5
- 9) 2 กับ -1 อยู่คนละข้างของ 0 ดังนั้น 2 กับ -1 เป็นจำนวนตรงข้ามกันใช่หรือไม่ ?
ตอบ ไม่ใช่ เพราะ ค่าสัมบูรณ์ไม่เท่ากัน
- 10) 7 กับ -7 อยู่คนละข้างของ 0 ดังนั้น 7 กับ -7 เป็นจำนวนตรงข้ามกันหรือไม่ ?
ตอบ ใช่ เพราะ ค่าสัมบูรณ์เท่ากัน
- 11) จำนวนตรงข้ามของ 0 คือ 0
- 12) ถ้า a เป็นจำนวนเต็มใด ๆ จำนวนตรงข้ามของ a คือ $-a$

สรุป จำนวนตรงข้ามของจำนวนเต็ม หมายถึง จำนวนเต็มที่อยู่คนละข้างของ 0 และมีค่าสัมบูรณ์เท่ากัน

ตอนที่ 5 กิจกรรมที่ 3 นักเรียนเสนอผลสรุปจากการศึกษาเอกสารแนะแนวทางที่ 2 5 นาที

การปฏิบัติ

1. ครูสุ่มกลุ่มนักเรียนเพื่อเสนอผลสรุปที่ได้จากการศึกษาเอกสารแนะแนวทางที่ 2 จำนวน 2-3 กลุ่ม
2. จากผลสรุปของนักเรียนแต่ละกลุ่ม ครูให้นักเรียนช่วยกันพิจารณาและอภิปรายสรุปผลอีกครั้ง เพื่อให้เป็นแนวทางเดียวกัน โดยครูให้ข้อเสนอแนะและเพิ่มเติมให้สมบูรณ์ถูกต้อง

สื่อการเรียนการสอน

1. เครื่องฉายแผ่นโปร่งใส
2. แผ่นโปร่งใสที่ 17

ตอนที่ 5 กิจกรรมที่ 3

แผ่นโปรงใสที่ 17

สรุปผลจากการศึกษาเอกสารแนะแนวทางที่ 2
เรื่อง ค่าสัมบูรณ์ของจำนวนเต็ม และ
จำนวนตรงข้ามของจำนวนเต็ม

ผลสรุปจากกลุ่มที่

ผลสรุปจากกลุ่มที่

ผลสรุปจากกลุ่มที่

สรุป ค่าสัมบูรณ์ของจำนวนเต็มใด ๆ มีค่าเป็นจำนวนที่แทนระยะห่างระหว่างจำนวนนั้นกับ 0
ค่าสัมบูรณ์ของศูนย์เท่ากับ 0 จำนวนตรงข้ามของจำนวนเต็ม หมายถึง จำนวนเต็มที่
อยู่คนละข้างของ 0 และมีค่าสัมบูรณ์เท่ากัน

ตอนที่ 5 กิจกรรมที่ 4 นักเรียนทำเอกสารฝึกหัดที่ 4

5 นาที

การปฏิบัติ

1. ครูแจกเอกสารฝึกหัดที่ 4 ให้นักเรียนทุกคน
2. ให้นักเรียนซักถามปัญหาข้อสงสัยก่อนทำเอกสารฝึกหัดที่ 4
3. ให้นักเรียนทำเอกสารฝึกหัดที่ 4 ตามเวลาที่กำหนดให้

สื่อการเรียนการสอน

1. เอกสารฝึกหัดที่ 4 เรื่อง ค่าสัมบูรณ์ของจำนวนเต็มและจำนวนตรงข้าม

ตอนที่ 5 กิจกรรมที่ 4

เอกสารฝึกหัดที่ 4

เรื่อง

ค่าสัมบูรณ์ของจำนวนเต็ม

และจำนวนตรงข้าม

ใช้เวลา 5 นาที

ตอนที่ 1 จงเติมคำตอบลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

- 1) ค่าสัมบูรณ์ของ 15 และ -15 ต่างเท่ากับ
- 2) ค่าสัมบูรณ์ของ 40 และ ต่างเท่ากับ 40
- 3) ค่าสัมบูรณ์ของ และ -34 ต่างเท่ากับ 34
- 4) 65 เป็นค่าสัมบูรณ์ของ และ
- 5) เป็นค่าสัมบูรณ์ของ 18 และ -18

ตอนที่ 2 จงเติมคำว่า "มากกว่า", "น้อยกว่า" หรือ "เท่ากับ" ลงในช่องว่างเพื่อให้ประโยคเป็นจริง

- 1) ค่าสัมบูรณ์ของ 1 ค่าสัมบูรณ์ของ -1
- 2) ค่าสัมบูรณ์ของ -7 ค่าสัมบูรณ์ของ 7
- 3) ค่าสัมบูรณ์ของ -13 ค่าสัมบูรณ์ของ -8
- 4) ค่าสัมบูรณ์ของ 10 ค่าสัมบูรณ์ของ -15
- 5) ค่าสัมบูรณ์ของ 16 ค่าสัมบูรณ์ของ -12

ตอนที่ 3 จงเติมคำตอบลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

- 1) จำนวนตรงข้ามของ 0 มีค่าเท่ากับ
- 2) จำนวนตรงข้ามของ -2 คือ
- 3) เป็นจำนวนตรงข้ามของ 4
- 4) จำนวนตรงข้ามของ 10 คือ

- 5) เป็นจำนวนตรงข้ามของ -25
- 6) จำนวนตรงข้ามของ $-(-7)$ คือ
- 7) เป็นจำนวนตรงข้ามของ $-(-8)$
- 8) จำนวน $-(-4) =$
- 9) จำนวนตรงข้ามของ 5 คือ
- 10) เป็นจำนวนตรงข้ามของ 9

ตอนที่ 5 กิจกรรมที่ 5 ครูเฉลยเอกสารฝึกหัดที่ 4

5 นาที

การปฏิบัติ

1. ครูเฉลยเอกสารฝึกหัดที่ 4 โดยใช้แผ่นโปรงใสที่ 18
2. ให้นักเรียนตรวจคำตอบด้วยตนเองและซักถามปัญหาสำหรับ
ข้อที่สงสัย
3. ครูตอบปัญหาพร้อมกับอธิบายเพิ่มเติม

สื่อการเรียนการสอน

1. เครื่องฉายแผ่นโปรงใส
2. แผ่นโปรงใสที่ 18

ตอนที่ 5 กิจกรรมที่ 5

แผ่นโปรงใสที่ 18

เฉลย เอกสารฝึกหัดที่ 4
เรื่อง ค่าสัมบูรณ์ของจำนวนเต็ม
และ จำนวนตรงข้าม

ตอนที่ 1 จงเติมคำตอบลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

- 1) ค่าสัมบูรณ์ของ 15 และ -15 ต่างเท่ากับ 15
- 2) ค่าสัมบูรณ์ของ 40 และ -40 ต่างเท่ากับ 40
- 3) ค่าสัมบูรณ์ของ 32 และ -34 ต่างเท่ากับ 34
- 4) 65 เป็นค่าสัมบูรณ์ของ 65 และ -65
- 5) 18 เป็นค่าสัมบูรณ์ของ 18 และ -18

ตอนที่ 2 จงเติมคำว่า "มากกว่า", "น้อยกว่า" หรือ "เท่ากับ" ลงในช่องว่างเพื่อให้ประโยคเป็นจริง

- 1) ค่าสัมบูรณ์ของ 1 เท่ากับ ค่าสัมบูรณ์ของ -1
- 2) ค่าสัมบูรณ์ของ -7 น้อยกว่า ค่าสัมบูรณ์ของ 7
- 3) ค่าสัมบูรณ์ของ -13 มากกว่า ค่าสัมบูรณ์ของ -8
- 4) ค่าสัมบูรณ์ของ 10 น้อยกว่า ค่าสัมบูรณ์ของ -15
- 5) ค่าสัมบูรณ์ของ 16 มากกว่า ค่าสัมบูรณ์ของ -12

ตอนที่ 3 จงเติมคำตอบในช่องว่างให้ถูกต้อง

- 1) จำนวนตรงข้ามของ 0 มีค่าเท่ากับ 0
- 2) จำนวนตรงข้ามของ -2 คือ 2
- 3) -4 เป็นจำนวนตรงข้ามของ 4
- 4) จำนวนตรงข้ามของ 10 คือ -10
- 5) 25 เป็นจำนวนตรงข้ามของ -25
- 6) จำนวนตรงข้ามของ $-(-7)$ คือ

- 7) -8 เป็นจำนวนตรงข้ามของ $-(-8)$
- 8) จำนวน $-(-4) = 4$
- 9) จำนวนตรงข้ามของ 5 คือ -5
- 10) -9 เป็นจำนวนตรงข้ามของ 9

ตอนที่ 6 เรื่อง การบวกจำนวนเต็ม

50 นาที

มโนเมติ การหาผลบวกของจำนวนเต็มลบกับจำนวนเต็มลบ ให้นำค่าสัมบูรณ์ของจำนวนทั้งสองบวกกัน แล้วตอบเป็นจำนวนเต็มลบ

จดประสงค์การเวียนรั

คำนวณหาผลบวกของจำนวนเต็มลบกับจำนวนเต็มลบได้ถูกต้อง

ตอนที่ 6 กิจกรรมที่ 1 ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้และกิจกรรมตอนที่ 6

5 นาที

การปฏิบัติ

1. ครูอธิบายประกอบแผ่นโปสเตอร์ใส่ให้นักเรียนทราบถึงเนื้อหาที่เรียน จุดประสงค์การเรียนรู้ และการปฏิบัติกิจกรรมในตอนที่ 6
2. ครูให้นักเรียนอภิปรายซักถามปัญหาข้อสงสัย และให้นักเรียน ทบทวนกิจกรรมที่จะต้องปฏิบัติในตอนที่ 6

สื่อการเรียนการสอน

1. เครื่องฉายแผ่นโปร่งใส
2. แผ่นโปร่งใสที่ 19

ตอนที่ 6 กิจกรรมที่ 1

แผ่นโปรงใสที่ 19

เนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้และกิจกรรมตอนที่ 6

เนื้อหา เรื่อง การบวกจำนวนเต็ม (จำนวนเต็มลบกับจำนวนเต็มลบ)จุดประสงค์การเรียนรู้ คำนวณหาค่าผลบวกของจำนวนเต็มได้ถูกต้องรายละเอียดของกิจกรรมตอนที่ 6

การจัดกิจกรรม	การจัดกลุ่ม	เวลา
1 ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้และกิจกรรมตอนที่ 6	กลุ่มใหญ่	5 นาที
2 นักเรียนศึกษาบทเรียนปฏิบัติการที่ 2	กลุ่มย่อย	20 นาที
3 ครูเฉลยแบบบันทึกผลและนักเรียนสรุปผล จากการศึกษาบทเรียนปฏิบัติการที่ 2	กลุ่มใหญ่	10 นาที
4 นักเรียนทำเอกสารฝึกหัดที่ 5	รายบุคคล	5 นาที
5 ครูเฉลยเอกสารฝึกหัดที่ 5	กลุ่มใหญ่	10 นาที

ตอนที่ 6 กิจกรรมที่ 2 นักเรียนศึกษาบทเรียนปฏิบัติการที่ 2

20 นาที

การปฏิบัติ

1. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่มโดยมีจำนวนสมาชิกในกลุ่ม 4-5 คน พร้อมให้เลือกหัวหน้ากลุ่มและผู้บันทึกข้อมูล
2. ครูแจกบทเรียนปฏิบัติการที่ 1 และอุปกรณ์ที่จะต้องใช้ในการปฏิบัติให้ตัวแทนแต่ละกลุ่มรับไป
3. นักเรียนปฏิบัติตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในบทเรียนปฏิบัติการและบันทึกผลพร้อมกับตอบคำถามลงในแบบบันทึกผล
4. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายและสรุปผลลงในแบบบันทึกผล

สื่อการเรียนการสอน

1. บทเรียนปฏิบัติการที่ 2 เรื่อง การบวกจำนวนเต็มลบ และแบบบันทึกผล
2. บัตรตัวเลข

ตอนที่ 6 กิจกรรมที่ 2

บทเรียนปฏิบัติการที่ 2

เรื่อง

การบวกจำนวนเต็มลบกับจำนวนเต็มลบ

ใช้เวลา 20 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้อุปกรณ์ปฏิบัติการ

คำนวณหาผลบวกของจำนวนเต็มลบกับจำนวนเต็มลบได้

1. บัตรตัวเลข -1 จำนวน 10 ใบ
2. แบบบันทึกผล

ให้นักเรียนกลุ่มแบ่งงานภายในกลุ่ม กำหนดสมาชิก ทำหน้าที่บันทึกผล
ข้อมูลและสมาชิกคนอื่น ๆ ช่วยกันปฏิบัติการ

ตอนที่ 1

ดำเนินการโดยใช้บัตรตัวเลข -1 และเติมคำตอบลงในแบบบันทึกผล

1. ให้นักเรียนถือว่าการบวกเป็นการรวมกัน โดยนำบัตร -1 , 3 ใบ
รวมกับบัตร , -1 1 ใบ แล้วบันทึกผล
2. นำบัตร -1 , 5 ใบ รวมกับบัตร -1 , 2 ใบ บันทึกผล
3. นำบัตร -1 , 2 ใบ รวมกับบัตร -1 , 3 ใบ บันทึกผล
4. นำบัตร -1 , 4 ใบ รวมกับบัตร -1 , 3 ใบ บันทึกผล
5. นำบัตร -1 , 1 ใบ รวมกับบัตร -1 , 4 ใบ บันทึกผล
6. จากข้อ 1 เขียนสัญลักษณ์ได้ว่า $(-3) + (-1) = (-4)$
7. จากข้อ 2 เขียนสัญลักษณ์ได้ว่า = ...
8. จากข้อ 3 เขียนสัญลักษณ์ได้ว่า = ...
9. จากข้อ 4 เขียนสัญลักษณ์ได้ว่า = ...
10. จากข้อ 5 เขียนสัญลักษณ์ได้ว่า = ...

ตอนที่ 2

ให้นักเรียนพิจารณาข้อมูลในแบบบันทึกผลแล้วตอบคำถามและสรุปผล

แบบบันทึกผลบทเรียนปฏิบัติการที่ 2

ตอนที่ 1 ดำเนินการโดยใช้บัตรตัวเลข -1 และเติมคำตอบลงในแบบบันทึกผล

1. บัตร -1 , 3 ใบ รวมกับบัตร -1 , 1 ใบ ได้บัตร -1 = ... ใบ
2. บัตร -1 , 5 ใบ รวมกับบัตร -1 , 2 ใบ ได้บัตร -1 = ... ใบ
3. บัตร -1 , 2 ใบ รวมกับบัตร -1 , 3 ใบ ได้บัตร -1 = ... ใบ
4. บัตร -1 , 4 ใบ รวมกับบัตร -1 , 3 ใบ ได้บัตร -1 = ... ใบ
5. บัตร -1 , 1 ใบ รวมกับบัตร -1 , 4 ใบ ได้บัตร -1 = ... ใบ
6. จากข้อ 1 เขียนสัญลักษณ์ได้ว่า $(-3) + (-1) = (-4)$
7. จากข้อ 2 เขียนสัญลักษณ์ได้ว่า = ...
8. จากข้อ 3 เขียนสัญลักษณ์ได้ว่า = ...
9. จากข้อ 4 เขียนสัญลักษณ์ได้ว่า = ...
10. จากข้อ 5 เขียนสัญลักษณ์ได้ว่า = ...

ตอนที่ 2 ให้นักเรียนพิจารณาข้อมูลต่อไปนี้แล้วตอบคำถาม

$3 + 1 = 4$	$(-3) + (-1) = (-4)$
$5 + 2 = \dots$	$(-5) + (-2) = \dots$
$2 + 3 = \dots$	$(-2) + (-3) = \dots$
$4 + 3 = \dots$	$(-4) + (-3) = \dots$
$1 + 4 = \dots$	$(-1) + (-4) = \dots$
จำนวนเต็มบวก + จำนวนเต็มบวก = ...	จำนวนเต็มลบ + จำนวนเต็มลบ = ..
ค่าของตัวเลขได้จากนำค่าสัมบูรณ์บวกกัน	ค่าของตัวเลขได้จาก

สรุป การหาผลบวกของจำนวนเต็มลบกับจำนวนเต็มลบทำได้โดย

ตอนที่ 6 กิจกรรมที่ 3 นักเรียนเสนอผลสรุปที่ได้จากการศึกษาบทเรียน 10 นาที
ปฏิบัติการที่ 2

- การปฏิบัติ
1. ครูเฉลยแบบบันทึกผล บทเรียนปฏิบัติการที่ 2 โดยใช้แผ่นโป่งใสที่ 20
 2. ครูสุ่มกลุ่มนักเรียนมา 2 กลุ่ม
 3. ให้ตัวแทนของแต่ละกลุ่มเสนอผลที่ได้จากการอภิปราย สรุป
 บทเรียนตามคำ
 4. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเปรียบเทียบผลสรุปที่ได้แต่ละกลุ่ม
 พร้อมทั้งเสนอผลสรุปของกลุ่มอื่นมาประกอบเนื้อหาข้อสรุป
 5. นักเรียนช่วยกันสรุปอีกครั้งประกอบข้อเสนอแนะของครูให้ได้
 ความสมบูรณ์และเป็นแนวทางเดียวกัน

สื่อการเรียนการสอน

1. แบบบันทึกผลของแต่ละกลุ่ม
1. เครื่องฉายแผ่นโป่งใส
2. แผ่นโป่งใสที่ 20 และแผ่นโป่งใสที่ 21

ตอนที่ 6 กิจกรรมที่ 3

แผ่นโปสเตอร์ที่ 20

เฉลย แบบบันทึกผลบทเรียนปฏิบัติการที่ 2

เรื่อง

การบวกจำนวนเต็มลบกับจำนวนเต็มลบ

ตอนที่ 1

1. 4 ไบ

6. $(-3) + (-1) = (-4)$

2. 7 ไบ

7. $(-5) + (-2) = (-7)$

3. 5 ไบ

8. $(-2) + (-3) = (-5)$

4. 7 ไบ

9. $(-4) + (-3) = (-7)$

5. 5 ไบ

10. $(-1) + (-4) = (-5)$

ตอนที่ 2

$3 + 1 = 4$

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

$5 + 2 = 7$

$(-5) + (-2) = (-7)$

$2 + 3 = 5$

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

$4 + 3 = 7$

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

$1 + 4 = 5$

$(-1) + (-4) = (-5)$

จำนวนเต็มบวก + จำนวนเต็มบวก ได้ผลลัพธ์ จำนวนเต็มบวก

จำนวนเต็มลบ + จำนวนเต็มลบ ได้ผลลัพธ์ จำนวนเต็มลบ

ตอนที่ 6 กิจกรรมที่ 3

แผ่นโป่งใส่ที่ 21

ผลสรุปจากการศึกษาบทเรียนปฏิบัติการที่ 2

ผลสรุปจากกลุ่มที่

ผลสรุปจากกลุ่มที่

ผลสรุปจากกลุ่มที่

สรุป การหาผลบวกของจำนวนเต็มลบจำนวนเต็มลบ ให้นำค่าสัมบูรณ์ของจำนวนทั้งสองมาบวกกันแล้ว ตอบเป็นจำนวนเต็มลบ

ตอนที่ 6 กิจกรรมที่ 4 นักเรียนทำเอกสารฝึกหัดที่ 5

5 นาที

การปฏิบัติ

1. ครูแจกเอกสารฝึกหัดที่ 5 ให้นักเรียนทุกคน
2. ให้นักเรียนซักถามปัญหาข้อสงสัยก่อนทำเอกสารฝึกหัดที่ 5
3. ให้นักเรียนทำเอกสารฝึกหัดที่ 5 ตามเวลาที่กำหนดให้

สื่อการเรียนการสอน

1. เอกสารฝึกหัดที่ 5 เรื่อง การบวกจำนวนเต็มลบ

ตอนที่ 6 กิจกรรมที่ 4

เอกสารฝึกหัดที่ 5
เรื่อง
การบวกจำนวนเต็มลบ
ใช้เวลา 5 นาที

ตอนที่ 1 จงเติมคำตอบลงในช่องว่าง

1. $(-5) + (-7) = \dots\dots\dots$	7. $(-12) + (-21) = \dots\dots\dots$
2. $(-3) + (-4) = \dots\dots\dots$	8. $(-16) + (-18) = \dots\dots\dots$
3. $(-8) + (-2) = \dots\dots\dots$	9. $(-32) + (-24) = \dots\dots\dots$
4. $(-9) + (-6) = \dots\dots\dots$	10. $(-40) + (-60) = \dots\dots\dots$
5. $(-15) + (-25) = \dots\dots\dots$	11. $(-50) + (-25) = \dots\dots\dots$
6. $(-13) + (-7) = \dots\dots\dots$	12. $(-67) + (-33) = \dots\dots\dots$

ตอนที่ 2 จงหาผลลัพธ์โดยบวกสองจำนวนในวงเล็บใหญ่ก่อน

- | |
|---|
| 1. $(-2) + [(-1) + (-9)] = (-2) + \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$ |
| 2. $(-3) + [(-14) + (-6)] = (-3) + \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$ |
| 3. $[(-3) + (-2)] + (-5) = \dots\dots\dots + (-5) = \dots\dots\dots$ |
| 4. $[(-4) + (-6)] + (-10) = \dots\dots\dots + (-10) = \dots\dots\dots$ |
| 5. $(-7) + [(-2) + (-8)] = (-7) + \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$ |
| 6. $(-9) + [(-3) + (-7)] = (-9) + \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$ |
| 7. $(-15) + [(-5) + (-10)] = (-15) + \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$ |
| 8. $[(-5) + (-7)] + (-3) = \dots\dots\dots + (-3) = \dots\dots\dots$ |

ตอนที่ 6 กิจกรรมที่ 5 ครูเฉลยเอกสารฝึกหัดที่ 5

10 นาที

การปฏิบัติ

1. ครูเฉลยเอกสารฝึกหัดที่ 5 โดยใช้แผ่นโปรงใสที่ 22
2. ให้นักเรียนตรวจคำตอบด้วยตนเองและซักถามปัญหาในข้อที่สงสัย
3. ครูตอบปัญหาของนักเรียนแต่ละข้อพร้อมกับอธิบายเพิ่มเติม

สื่อการเรียนการสอน

1. เครื่องฉายแผ่นโปรงใส
2. แผ่นโปรงใสที่ 22

ตอนที่ 6 กิจกรรมที่ 4

แผ่นโปสเตอร์ที่ 22

เอกสารฝึกหัดที่ 5

เรื่อง

การบวกจำนวนเต็มลบ

ตอนที่ 1 จงเติมคำตอบลงในช่องว่าง

1. $(-5) + (-7) = -12$	7. $(-12) + (-21) = -33$
2. $(-3) + (-4) = -7$	8. $(-16) + (-18) = -34$
3. $(-8) + (-2) = -10$	9. $(-32) + (-24) = -56$
4. $(-9) + (-6) = -15$	10. $(-40) + (-60) = -100$
5. $(-15) + (-25) = -40$	11. $(-50) + (-25) = -75$
6. $(-13) + (-7) = -20$	12. $(-67) + (-33) = -100$

ตอนที่ 2 จงหาผลลัพธ์โดยบวกสองจำนวนในวงเล็บใหญ่ก่อน

- | |
|---|
| 1. $(-2) + [(-1) + (-9)] = (-2) + (-10) = -12$ |
| 2. $(-3) + [(-14) + (-6)] = (-3) + (-20) = -23$ |
| 3. $[(-3) + (-2)] + (-5) = (-5) + (-5) = -10$ |
| 4. $[(-4) + (-6)] + (-10) = (-10) + (-10) = -20$ |
| 5. $(-7) + [(-2) + (-8)] = (-7) + (-10) = -17$ |
| 6. $(-9) + [(-3) + (-7)] = (-9) + (-10) = -19$ |
| 7. $(-15) + [(-5) + (-10)] = (-15) + (-15) = -30$ |
| 8. $[(-5) + (-7)] + (-3) = (-12) + (-3) = -15$ |

ตอนที่ 7 เรื่อง การบวกจำนวนเต็ม

50 นาที

มโนคติ การหาผลบวกของจำนวนเต็มบวกกับจำนวนเต็มลบหรือจำนวนเต็มลบกับจำนวนเต็มบวก ให้นำค่าสัมบูรณ์ของจำนวนทั้งสองมาลบกัน แล้วตอบเป็นจำนวนเต็มบวก หรือ จำนวนเต็มลบตามเครื่องหมายของจำนวนที่มีค่าสัมบูรณ์มากกว่า

จุดประสงค์การเรียนรู้

คำนวณหาผลบวกของจำนวนเต็ม ได้ถูกต้อง

ตอนที่ 7 กิจกรรมที่ 1 ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้และกิจกรรมตอนที่ 7

5 นาที

- การปฏิบัติ
1. ครูอธิบายประกอบแผ่นโปรงใสให้นักเรียนทราบถึงเนื้อหาที่เรียนจุดประสงค์การเรียนรู้ และการปฏิบัติกิจกรรมในตอนี่ 7
 2. ครูให้นักเรียนอภิปรายซักถามปัญหาข้อสงสัย และให้นักเรียนทบทวนกิจกรรมที่จะต้องปฏิบัติในตอนี่ 7

สื่อการเรียนการสอน

1. เครื่องฉายแผ่นโปรงใส
2. แผ่นโปรงใสที่ 23

ตอนที่ 7 กิจกรรมที่ 1

แผ่นโปสเตอร์ที่ 23

เนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้และกิจกรรมตอนที่ 7

เนื้อหา เรื่อง การบวกจำนวนเต็ม (จำนวนเต็มบวกกับจำนวนเต็มลบ)

หรือ จำนวนเต็มลบ กับ จำนวนเต็มบวก

จุดประสงค์การเรียนรู้ คำนวณหาผลบวกของจำนวนเต็ม ได้ถูกต้องรายละเอียดของกิจกรรมตอนที่ 7

การจัดกิจกรรม	การจัดกลุ่ม	เวลา
1 ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้และกิจกรรมตอนที่ 7	กลุ่มใหญ่	5 นาที
2 ครูใช้การสอนแบบสาธิต	กลุ่มใหญ่	20 นาที
3 นักเรียนทำใบัตรงานที่ 2	กลุ่มย่อย	15 นาที
4 นักเรียนทำเอกสารฝึกหัดที่ 6	รายบุคคล	5 นาที
5 ครูเฉลยเอกสารฝึกหัดที่ 6	กลุ่มใหญ่	5 นาที

ตอนที่ 7 กิจกรรมที่ 2 ครูใช้การสอนแบบสาธิต

20 นาที

การปฏิบัติ

1. ครูแสดงการบวกจำนวนเต็มบวกกับจำนวนเต็มลบ โดยยกตัวอย่าง เช่น $3 + (-2)$ แล้วใช้บัตรตัวเลข +1 จำนวน 3 บัตร รวมกับบัตรตัวเลข -1 จำนวน 2 บัตร
2. ครูนำบัตรตัวเลข +1 ประทับคู่กับบัตรตัวเลข -1 แล้วถามนักเรียนว่าเนื่องจากจำนวนทั้งสองเป็นจำนวนตรงข้ามกัน จะมีผลลัพธ์เท่าใด
3. ดังนั้นเมื่อนำบัตรตัวเลข -1 ประทับคู่กับบัตรตัวเลข -1 จะได้ กี่คู่ และแต่ละคู่มีผลลัพธ์เท่าใด
4. ดังนั้นเหลือบัตรตัวเลขใด จำนวนกี่บัตร
5. เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้ว่า

$$3 + (-2) = 1$$

$$+ 1 + 1 + 1 + -1 -1 = + 1$$
6. ครูยกตัวอย่างโจทย์อีก 2-3 ตัวอย่าง แล้วแสดงตามข้อ 1-5

$$\text{เช่น } (-5) + 3 = \dots\dots\dots$$

$$4 + (-6) = \dots\dots\dots$$

$$7 + (-2) = \dots\dots\dots$$
7. ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปการบวกจำนวนเต็มบวกกับ จำนวนเต็มลบหรือการบวกจำนวนเต็มลบกับจำนวนเต็มบวก

สื่อการเรียนการสอน

1. บัตรตัวเลข +1 10 บัตร
2. บัตรตัวเลข -1 10 บัตร

ตอนที่ 7 กิจกรรมที่ 3 นักเรียนทำบัตรงานที่ 2

20 นาที

การปฏิบัติ

1. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่มโดยแต่ละกลุ่มมีจำนวนสมาชิก 4-5 คน
2. ครูแจกบัตรงานที่ 2 ให้นักเรียนทุกคนโดยตัวแทนกลุ่มเป็นผู้รับไปแจกให้เพื่อน
3. ให้นักเรียนทุกคนทำบัตรงานที่ 2 ของตนเอง โดยทำกันเป็นกลุ่มตามที่แบ่งไว้ สามารถปรึกษากันได้
4. ครูแจกบัตรเฉลยให้นักเรียนตรวจคำตอบด้วยตนเอง เมื่อใช้เวลาทำผ่านไปแล้ว 10 นาที

สื่อการเรียนการสอน

1. บัตรงานที่ 2 เรื่อง การบวกจำนวนเต็มลบ
1. บัตรเฉลย

ตอนที่ 7 กิจกรรมที่ 3

บัตรงานที่ 2

ใช้เวลา 20 นาที

เรื่อง

การบวกจำนวนเต็มบวกกับจำนวนเต็มลบ

หรือจำนวนเต็มลบกับจำนวนเต็มบวก

o

เนื้อหา การหาผลบวกของจำนวนเต็มบวกจำนวนเต็มลบ หรือจำนวนเต็มลบกับจำนวนเต็มบวก
ให้นำค่าสัมบูรณ์ของจำนวนทั้งสองมาลบกันโดยใช้จำนวนที่มีค่าสัมบูรณ์มากเป็นตัวตั้ง
แล้วตอบเป็นจำนวนบวกหรือจำนวนลบตามเครื่องหมายของจำนวนที่มีค่าสัมบูรณ์มากกว่า

ตัวอย่าง 1 จงหาผลบวกของจำนวน $6 + (-4) = \dots\dots\dots$

ค่าสัมบูรณ์ของ 6 คือ 6, ค่าสัมบูรณ์ของ -4 คือ 4

ดังนั้น ค่าสัมบูรณ์ของ 6 มากกว่า ค่าสัมบูรณ์ของ -4

ใช้ ค่าสัมบูรณ์ของ 6 เป็นตัวตั้ง ลบด้วยค่าสัมบูรณ์ของ -4 จะได้ 2 ($6 - 4 = 2$)

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

2. จงหาผลบวกของจำนวน $3 + (-7) = \dots\dots\dots$

ค่าสัมบูรณ์ของ 3 คือ 3, ค่าสัมบูรณ์ของ (-7) คือ 7 ดังนั้นค่าสัมบูรณ์ของ (-7)

มากกว่าค่าสัมบูรณ์ของ 3 ใช้ค่าสัมบูรณ์ของ (-7) เป็นตัวตั้ง ลบด้วยค่าสัมบูรณ์ของ 3
จะได้ 4 ($7 - 3 = 4$)

เพราะฉะนั้น $3 + (-7) = -4$ ตอบเป็นจำนวนลบตามเครื่องหมายของ -7

โจทย์ 1. จงหาผลบวกของจำนวนต่อไปนี้

1.1 $5 + (-5) = \dots\dots\dots$ 1.6 $15 + (-8) = \dots\dots\dots$

1.2 $(-12) + 3 = \dots\dots\dots$ 1.7 $11 + (-21) = \dots\dots\dots$

1.3 $7 + (-6) = \dots\dots\dots$ 1.8 $(-14) + 6 = \dots\dots\dots$

1.4 $(-9) + 2 = \dots\dots\dots$ 1.9 $(-3) + 17 = \dots\dots\dots$

1.5 $4 + (-10) = \dots\dots\dots$ 1.10 $30 + (-20) = \dots\dots\dots$

2. กำหนดให้ จำนวนเต็มตั้งแต่ -10 ถึง 10 จงหาผลบวกของจำนวนเต็มบวกกับ
จำนวนเต็มลบ โดยใช้ จำนวนเต็มที่กำหนดให้ ให้ได้ผลลัพธ์เท่ากับ 3 ทุกคู่

2.1

2.2

2.3

2.4

2.5

2.6

2.7

2.8

บัตรเฉลยบัตรงานที่ 2

ตอนที่ 7 กิจกรรมที่ 3

โจทย์ 1. จงหาผลบวกของจำนวนต่อไปนี้

1.1 $5 + (-5) = 0$

1.6 $15 + (-8) = 7$

1.2 $(-12) + 3 = -9$

1.7 $11 + (-21) = -10$

1.3 $7 + (-6) = 1$

1.8 $(-14) + 6 = -8$

1.4 $(-9) + 2 = -7$

1.9 $(-3) + 17 = 14$

1.5 $4 + (-10) = -6$

1.10 $30 + (-20) = 10$

2. กำหนดให้ จำนวนเต็มตั้งแต่ -10 ถึง 10 จงหาผลบวกของจำนวนเต็มบวกกับ
จำนวนเต็มลบ โดยใช้ จำนวนเต็มที่กำหนดให้ ให้ได้ผลลัพธ์เท่ากับ 3 ทุกคู่

2.1 $10 + (-7) = 3$

2.2 $9 + (-6) = 3$

2.3 $8 + (-5) = 3$

2.4 $7 + (-4) = 3$

2.5 $6 + (-3) = 3$

2.6 $5 + (-2) = 3$

2.7 $4 + (-1) = 3$

2.8

ตอนที่ 7 กิจกรรมที่ 4 นักเรียนทำเอกสารฝึกหัดที่ 6

20 นาที

การปฏิบัติ

1. ครูแจกเอกสารฝึกหัดที่ 6 ให้แก่นักเรียนทุกคน
2. ให้นักเรียนศึกษากฎหมายข้อสงสัยก่อนทำเอกสารฝึกหัดที่ 6
3. ให้นักเรียนทำเอกสารฝึกหัดที่ 6 ตามเวลาที่กำหนดให้

สื่อการเรียนการสอน

1. เอกสารฝึกหัดที่ 6 เรื่อง การบวกจำนวนเต็ม

ตอนที่ 7 กิจกรรมที่ 4

เอกสารฝึกหัดที่ 6

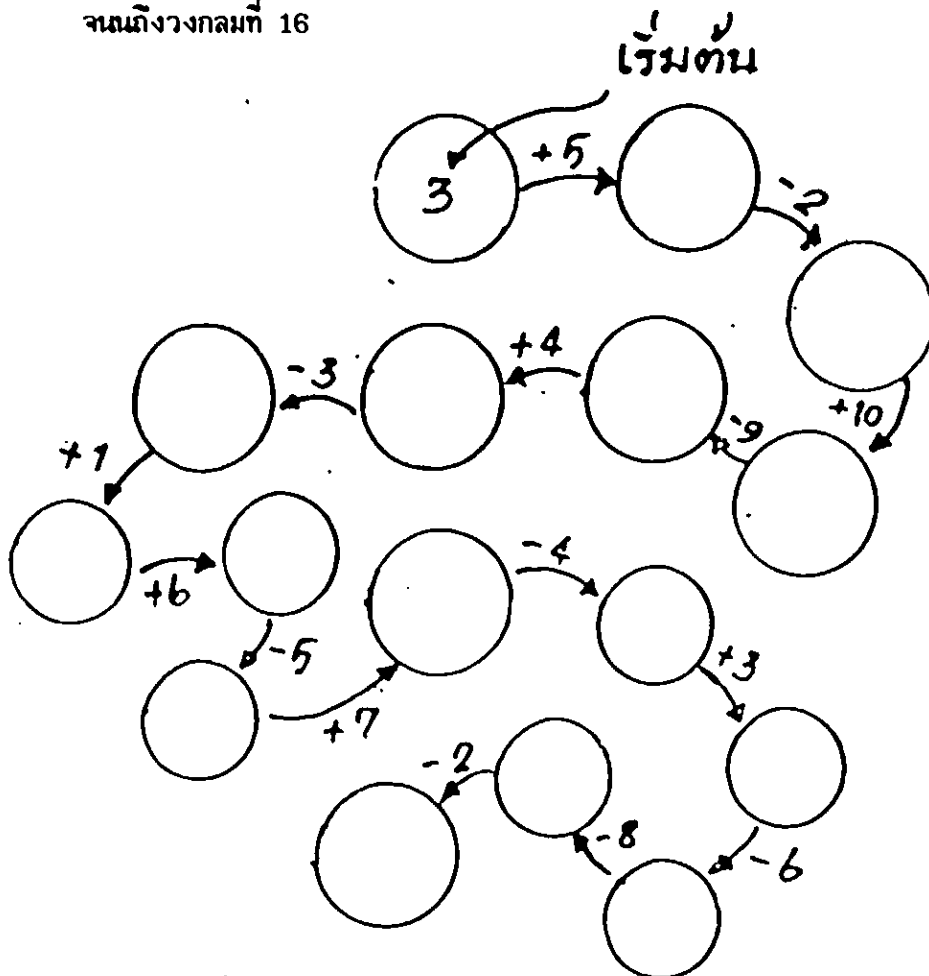
เรื่อง

การบวกจำนวนเต็ม

ใช้เวลา 5 นาที

คำชี้แจง เอกสารฝึกหัดนี้ประกอบด้วยวงกลม 16 วง มีหมายเลขกำกับไว้บนละมิลูกศรชี้จากวงที่ 1 ไปถึงวงที่ 16 โดยที่ตรงลูกศรนั้นมีจำนวนเต็มเขียนกำกับอยู่

วิธีทำ ให้นักเรียนหาผลบวกโดยนำจำนวนเต็มในวงกลมที่ 1 บวกกับจำนวนเต็มที่เขียนกำกับกับลูกศร ได้ผลลัพธ์เท่าไรให้นำไปใส่ไว้ที่วงกลมลำดับต่อไปให้ทำเช่นนี้เรียงตามลำดับจนถึงวงกลมที่ 16



ตอนที่ 7 กิจกรรมที่ 5 ครูเฉลยเอกสารฝึกหัดที่ 6

20 นาที

การปฏิบัติ

1. ครูเฉลยเอกสารฝึกหัดที่ 6 โดยใช้แผ่นโปรงใสที่ 24
2. ให้นักเรียนตรวจคำตอบด้วยตนเองและซักถามปัญหาใน
ข้อที่สงสัย ไม่เข้าใจ
3. ครูตอบปัญหาพร้อมกับอธิบายและยกตัวอย่างเพิ่มเติม

สื่อการเรียนการสอน

1. เครื่องฉายแผ่นโปรงใส
2. แผ่นโปรงใสที่ 24

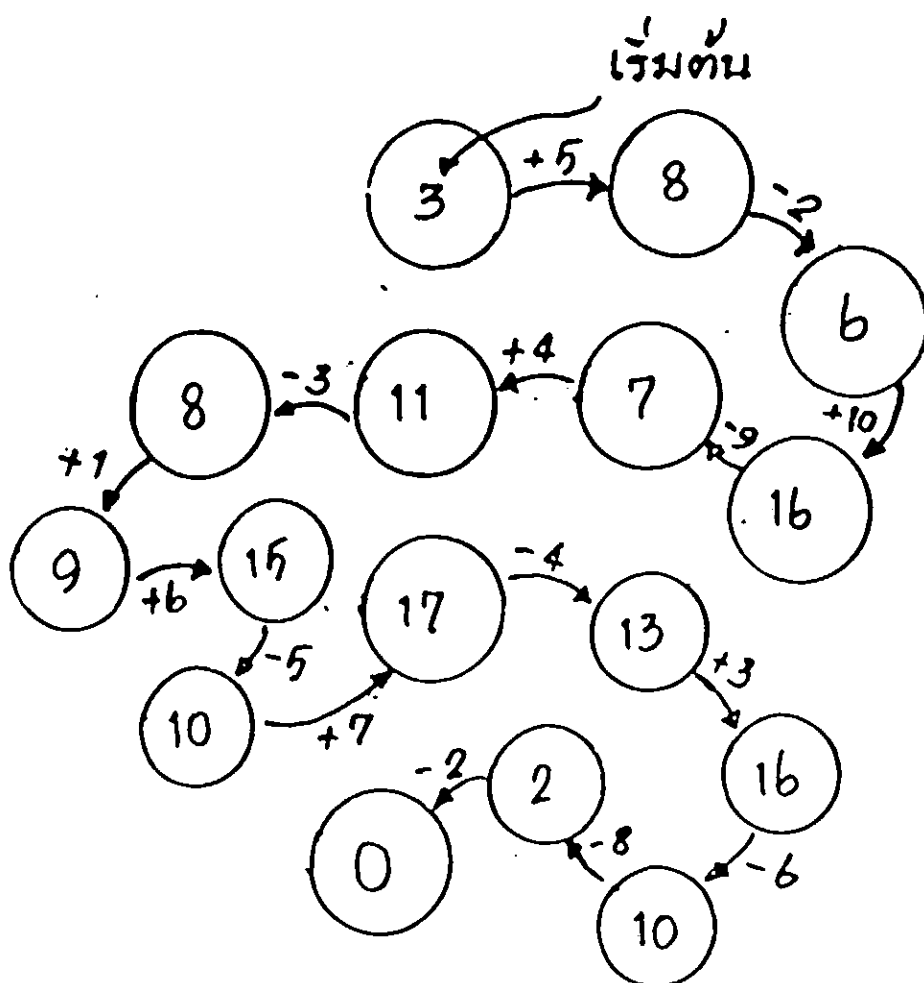
ตอนที่ 7 กิจกรรมที่ 5

แผนโปรงใสที่ 24

เฉลยเอกสารฝึกหัดที่ 6

เรื่อง

การบวกจำนวนเต็ม



ตอนที่ 8 เรื่อง การลบจำนวนเต็ม

50 นาที

มโนคติ การลบจำนวนเต็ม เป็นการเปลี่ยนจากการลบเป็นการบวกด้วยจำนวนตรงข้าม

จุดประสงค์การเรียนรู้

คำนวณหาผลลบของจำนวนเต็มได้ถูกต้อง

ตอนที่ 8 กิจกรรมที่ 1 ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้และกิจกรรมตอนที่ 8

5 นาที

การปฏิบัติ

1. ครูอธิบายประกอบแผ่นโปรงใสให้นักเรียนทราบถึงเนื้อหาจุดประสงค์การเรียนรู้ และการปฏิบัติกิจกรรมในตอนที่ 8
2. ครูให้นักเรียนอภิปรายซักถามปัญหาข้อสงสัย และให้นักเรียนทบทวนกิจกรรมที่จะต้องปฏิบัติในตอนที่ 8

สื่อการเรียนการสอน

1. เครื่องฉายแผ่นโปรงใส
2. แผ่นโปรงใสที่ 25

ตอนที่ 8 กิจกรรมที่ 1

แผ่นโปรงใสที่ 25

เนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้และกิจกรรมตอนที่ 8

เนื้อหา เรื่อง การลบจำนวนเต็มจุดประสงค์การเรียนรู้ คำนวณหาผลลบของจำนวนเต็มได้ถูกต้องรายละเอียดของกิจกรรมตอนที่ 8

การจัดกิจกรรม	การจัดกลุ่ม	เวลา
1 ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้และกิจกรรมตอนที่ 8	กลุ่มใหญ่	5 นาที
2 ครูใช้การสอนแบบอุปนัย	กลุ่มใหญ่	15 นาที
3 นักเรียนทำใบตรงานที่ 3	กลุ่มย่อย	15 นาที
4 นักเรียนทำเอกสารฝึกหัดที่ 7	รายบุคคล	5 นาที
5 ครูเฉลยเอกสารฝึกหัดที่ 7	กลุ่มใหญ่	10 นาที

ตอนที่ 8 กิจกรรมที่ 2 ครูใช้การสอนแบบอุปนัย

15 นาที

การปฏิบัติ

1. ครูยกตัวอย่าง การลบจำนวนเต็มบวก กับ จำนวนเต็มลบ และ การบวกจำนวนเต็มลบ
 - 1.1 $3 - 1 = \dots$; $3 + (-1) = \dots$
 - 1.2 $7 - 4 = \dots$; $7 + (-4) = \dots$
 - 1.3 $12 - 9 = \dots$; $12 + (-9) = \dots$
 - 1.4 $20 - 15 = \dots$; $20 + (-15) = \dots$
2. ให้นักเรียนเปรียบเทียบคำตอบที่ได้แต่ละคู่ จะมีค่าเป็นอย่างไรกัน
3. จากตัวอย่าง ดังนั้น เขียนเป็นสัญลักษณ์ได้ว่า
 - 3.1 $3 - 1 = 3 + (-1)$
 - 3.2 $7 - 4 = 7 + (-4)$
 - 3.3 $12 - 9 = 12 + (-9)$
 - 3.4 $20 - 15 = 20 + (-15)$
4. ครูยกตัวอย่าง 1 กับ (-1) เป็นจำนวนตรงข้ามกัน ดังนั้น 4 กับ (-4) , 9 กับ (-9) , 15 กับ (-15) เป็นจำนวน.....
5. ดังนั้น ครูแสดงการเปลี่ยนการลบเป็นการบวกด้วยจำนวนตรงข้ามได้ว่า
 - 5.1 $3 - 1 = 3 + (\text{จำนวนตรงข้ามของ } 1)$
 - 5.2 $7 - 4 = \dots$
 - 5.3 $12 - 9 = \dots$
 - 5.4 $20 - 15 = \dots$
6. ครูยกตัวอย่างเพิ่มให้นักเรียนฝึกเปลี่ยนการลบเป็นการบวกด้วยจำนวนตรงข้ามและหาคำตอบ

(ค))

$$6.1 \quad (-5) - 3 = (-5) + (\text{จำนวนตรงข้ามของ } 3) =$$

$$(-5) + (-3) = -8$$

$$6.2 \quad (-10) - 12 = \dots\dots\dots$$

$$6.3 \quad 14 - (-4) = 14 + (\text{จำนวนตรงข้ามของ } -4) =$$

$$14 + 4 = 18$$

$$6.4 \quad 28 - (-12) = \dots\dots\dots$$

7. ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปนิยามการลบจำนวนเต็ม

สื่อการเรียนการสอน

1. เครื่องฉายแผ่นโปร่งใส
2. แผ่นโปร่งใสที่ 26 และแผ่นโปร่งใสที่ 27

ตอนที่ 8 กิจกรรมที่ 2

แผ่นโปสเตอร์ที่ 26

การสอนแบบอุปนัย

1. ตัวอย่าง การลบจำนวนเต็มบวกจำนวนเต็มบวกและการบวกจำนวนเต็มลบ

1.1 $3 - 1 = \dots\dots\dots$; $3 + (-1) = \dots\dots\dots$

1.2 $7 - 4 = \dots\dots\dots$; $7 + (-4) = \dots\dots\dots$

1.3 $12 - 9 = \dots\dots\dots$; $12 + (-9) = \dots\dots\dots$

1.4 $20 - 15 = \dots\dots\dots$; $20 + (-15) = \dots\dots\dots$

2. คำตอบของตัวอย่างในข้อ 1 แต่ละคู่เป็นอย่างไรกัน (ตอบ $\dots\dots\dots$)

3. จากข้อ 1 และข้อ 2 เขียนเป็นสัญลักษณ์ได้ว่า

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

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

$12 - 9 = 12 + (-9)$

$20 - 15 = 20 + (-15)$

4. 1 กับ (-1) เป็นจำนวนตรงข้าม

4 กับ (-4) $\dots\dots\dots$

9 กับ (-9) $\dots\dots\dots$

15 กับ (-15) $\dots\dots\dots$

ตอนที่ 8 กิจกรรมที่ 2

แผ่นโปรงใสที่ 27

การสอนแบบอุปนัย (ต่อ)

5. ดังนั้น สามารถเปลี่ยนการลบเป็นการบวกด้วยจำนวนตรงข้าม

$$3 - 1 = 3 + (\text{จำนวนตรงข้ามของ } 1)$$

$$7 - 4 = \dots\dots\dots$$

$$12 - 9 = \dots\dots\dots$$

$$20 - 15 = \dots\dots\dots$$

6. ตัวอย่างเพิ่มเติม

$$6.1) \quad (-5) - 3 = (-5) + (\text{จำนวนตรงข้ามของ } 3) = (-5) + (-3) = -8$$

$$6.2) \quad (-10) - 12 = \dots\dots\dots$$

$$6.3) \quad 14 - (-4) = 14 + (\text{จำนวนตรงข้ามของ } -4) = 14 - 4 = 18$$

$$6.4) \quad 28 - (-12) = \dots\dots\dots$$

สรุป การลบจำนวนเต็ม เป็นการเปลี่ยนจากการลบเป็นการบวกด้วยจำนวนตรงข้าม

ตอนที่ 8 กิจกรรมที่ 3 นักเรียนทำบัตรงานที่ 3

15 นาที

การปฏิบัติ

1. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่มโดยแต่ละกลุ่มมีจำนวนสมาชิก 4-5 คน
2. ครูแจกบัตรงานที่ 3 ให้นักเรียนทุกคนโดยตัวแทนกลุ่มเป็นผู้รับไปแจกให้เพื่อน
3. ให้นักเรียนทุกคนทำบัตรงานที่ 3 ของตนเอง โดยรวมกลุ่มตามที่นั่งไว้ และสามารถปรึกษากันได้
4. ครูแจกบัตรเฉลยให้นักเรียนตรวจคำตอบด้วยตนเอง เมื่อใช้เวลาผ่านไป 10 นาที

สื่อการเรียนการสอน

1. บัตรงานที่ 3 เรื่อง การลบจำนวนเต็ม
1. บัตรเฉลยบัตรงานที่ 3

ตอนที่ 8 กิจกรรมที่ 3

ใช้เวลา 10 นาที

บัตรงานที่ 3

เรื่อง

การลบจำนวนเต็ม

เนื้อหา การลบจำนวนเต็มโดยใช้การบวก เปลี่ยนจากการลบเป็นการบวกด้วยจำนวนตรงข้าม
เขียนสัญลักษณ์ได้ว่า

สำหรับจำนวนเต็ม a, b ใด ๆ

$$a - b = a + \text{จำนวนตรงข้ามของ } b$$

ตัวอย่าง 1. $5 - 9 = 5 + \text{จำนวนตรงข้ามของ } 9$

$$= 5 + (-9)$$

$$= -4$$

$$2. \quad (-3) - 2 = (-3) + \text{จำนวนตรงข้ามของ } 2$$

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

$$= -5$$

$$3. \quad 4 - (-1) = 4 + (\text{จำนวนตรงข้ามของ } -1)$$

$$= 4 + 1$$

$$= 5$$

โจทย์ 1. จงเปลี่ยนการลบจำนวนเต็ม เป็นการบวกด้วยจำนวนตรงข้ามตามตัวอย่าง

ตัวอย่าง $5 - 3 = 5 + (\text{จำนวนตรงข้ามของ } 3) = 5 + (-3) = 2$

1.1 $12 - 5 = \dots\dots\dots$

1.2 $7 - 11 = \dots\dots\dots$

1.3 $(-9) - 5 = \dots\dots\dots$

1.4 $20 - (-8) = \dots\dots\dots$

1.5 $(-4) - (-16) = \dots\dots\dots$

2. จงหาคำตอบของการลบจำนวนเต็มต่อไปนี้

2.1 $2 - 7 = \dots\dots\dots$ | 2.6 $6 - (-6) = \dots\dots\dots$

2.2 $(-2) - 7 = \dots\dots\dots$ | 2.7 $5 - 8 = \dots\dots\dots$

2.3 $(-2) - (-7) = \dots\dots\dots$ | 2.8 $13 - (-3) = \dots\dots\dots$

2.4 $0 - 1 = \dots\dots\dots$ | 2.9 $-10 - 20 = \dots\dots\dots$

2.5 $0 - (-1) = \dots\dots\dots$ | 2.10 $(-50) - (-3) = \dots\dots\dots$

โจทย์ 1. จงเปลี่ยนการลบจำนวนเต็ม เป็นการบวกด้วยจำนวนตรงข้ามตามตัวอย่าง

ตัวอย่าง $5 - 3 = 5 + (\text{จำนวนตรงข้ามของ } 3) = 5 + (-3) = 2$

1.1 $12 - 5 = 12 + (\text{จำนวนตรงข้ามของ } 5) = 12 + (-5) = 7$

1.2 $7 - 11 = 7 + (\text{จำนวนตรงข้ามของ } 11) = 7 + (-11) = -4$

1.3 $(-9) - 5 = (-9) + (\text{จำนวนตรงข้ามของ } 5) = (-9) + (-5) = -14$

1.4 $20 - (-8) = 20 + (\text{จำนวนตรงข้ามของ } -8) = 20 + 8 = 24$

1.5 $(-4) - (-16) = (-4) + (\text{จำนวนตรงข้ามของ } -16) = (-4) + 16 = 12$

2. จงหาคำตอบของการลบจำนวนเต็มต่อไปนี้

2.1 $2 - 7 = -5$

2.2 $(-2) - 7 = -9$

2.3 $(-2) - (-7) = 5$

2.4 $0 - 1 = -1$

2.5 $0 - (-1) = 1$

2.6 $6 - (-6) = 12$

2.7 $5 - 8 = -3$

2.8 $13 - (-3) = 16$

2.9 $-10 - 20 = -30$

2.10 $(-50) - (-3) = -47$

ตอนที่ 8 กิจกรรมที่ 4 นักเรียนทำเอกสารฝึกหัดที่ 7

10 นาที

การปฏิบัติ

1. ครูแจกเอกสารฝึกหัดที่ 7 ให้นักเรียนทุกคน
2. ให้นักเรียนซักถามปัญหาข้อสงสัยก่อนทำเอกสารฝึกหัดที่ 7
3. ให้นักเรียนทำเอกสารฝึกหัดที่ 7 ตามเวลาที่กำหนดให้

สื่อการเรียนการสอน

1. เอกสารฝึกหัดที่ 7 เรื่อง การลบจำนวนเต็ม

ตอนที่ 8 กิจกรรมที่ 4

เอกสารฝึกหัดที่ 7

เรื่อง

การลบจำนวนเต็ม

ใช้เวลา 10 นาที

ตอนที่ 1 จงเปลี่ยนการลบเป็นการบวกด้วยจำนวนตรงข้าม และหาคำตอบดังตัวอย่างตัวอย่าง $2 - 5 = 2 + (\text{จำนวนตรงข้ามกับ } 5) = 2 + (-5) = -3$

1. $7 - 9 = \dots\dots\dots = \dots\dots = \dots\dots$

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

3. $0 - 4 = \dots\dots\dots = \dots\dots = \dots\dots$

4. $(-3) - (-1) = \dots\dots\dots = \dots\dots = \dots\dots$

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

ตอนที่ 2 จงเติมคำตอบที่ถูกต้องของการลบจำนวนเต็มต่อไปนี้

1. $3 - 9 = \dots\dots\dots$

6. $2 - (-8) = \dots\dots\dots$

2. $8 - 15 = \dots\dots\dots$

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

3. $17 - 6 = \dots\dots\dots$

8. $0 - (-5) = \dots\dots\dots$

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

9. $(-1) - (-4) = \dots\dots\dots$

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

10. $(-6) - (-10) = \dots\dots\dots$

ตอนที่ 8 กิจกรรมที่ 5 ครูเฉลยเอกสารฝึกหัดที่ 7

5 นาที

การปฏิบัติ

1. ครูเฉลยเอกสารฝึกหัดที่ 7 โดยใช้แผ่นโปรงใสที่ 28
2. ให้นักเรียนตรวจคำตอบด้วยตนเองและซักถามปัญหาใน
ข้อที่สงสัย ไม่เข้าใจ
3. ครูตอบปัญหาพร้อมทั้งอธิบายและยกตัวอย่างประกอบ

สื่อการเรียนการสอน

1. เครื่องฉายแผ่นโปรงใส
2. แผ่นโปรงใสที่ 28

ตอนที่ 8 กิจกรรมที่ 5

แผ่นโปรงใสที่ 28

เฉลยเอกสารฝึกหัดที่ 7

เรื่อง

การลบจำนวนเต็ม

ตอนที่ 1 จงเปลี่ยนการลบเป็นการบวกด้วยจำนวนตรงข้าม และหาคำตอบ

1. $7 - 9 = 7 + (\text{จำนวนตรงข้ามกับ } 9) = 7 + (-9) = -2$
2. $5 - (-2) = 5 + (\text{จำนวนตรงข้ามกับ } -2) = 5 + 2 = 7$
3. $0 - 4 = 0 + (\text{จำนวนตรงข้ามกับ } 4) = 0 + (-4) = -4$
4. $(-3) - (-1) = (-3) + (\text{จำนวนตรงข้ามกับ } -1) = (-3) + 1 = -2$
5. $(-6) - 8 = (-6) + (\text{จำนวนตรงข้ามกับ } 8) = (-6) + (-8) = -14$

ตอนที่ 2 จงเติมคำตอบที่ถูกต้องของการลบจำนวนเต็มต่อไปนี้

1. $3 - 9 = -6$; 6. $2 - (-8) = 10$
2. $8 - 15 = -7$; 7. $7 - (-13) = 20$
3. $17 - 6 = 11$; 8. $0 - (-5) = 5$
4. $(-8) - 4 = -12$; 9. $(-1) - (-4) = 3$
5. $(-10) - 5 = -15$; 10. $(-6) - (-10) = 4$

ตอนที่ 9 เรื่อง การลบจำนวนเต็ม

50 นาที

มโนคติ ทบทวนการบวกและการลบจำนวนเต็ม

จุดประสงค์การเรียนรู้

คำนวณหาผลบวกและผลลบของจำนวนเต็มได้

ตอนที่ 9 กิจกรรมที่ 1 ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้และกิจกรรมตอนที่ 9

5 นาที

การปฏิบัติ

1. ครูอธิบายประกอบแผ่นโปรงใสให้นักเรียนทราบถึงเนื้อหาจุดประสงค์การเรียนรู้ และการปฏิบัติกิจกรรมในตอนี่ 9
2. ครูให้นักเรียนอภิปรายซักถามปัญหาข้อสงสัย และให้นักเรียนทบทวนกิจกรรมที่จะต้องปฏิบัติในตอนี่ 9

สื่อการเรียนการสอน

1. เครื่องฉายแผ่นโปรงใส
2. แผ่นโปรงใสที่ 29

ตอนที่ 9 กิจกรรมที่ 1

แผ่นโปรงใสที่ 29

เนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้และกิจกรรมตอนที่ 9

เนื้อหา เรื่อง การบวกและลบจำนวนเต็มจุดประสงค์การเรียนรู้

คำนวณหาผลบวกและผลลบของจำนวนเต็ม ได้ถูกต้อง

รายละเอียดของกิจกรรมตอนที่ 9

การจัดกิจกรรม	การจัดกลุ่ม	เวลา
1 ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้และกิจกรรมตอนที่ 9	กลุ่มใหญ่	5 นาที
2 นักเรียนทำใบัดรงานที่ 4	กลุ่มย่อย	15 นาที
3 นักเรียนเล่นเกมบิงโก	กลุ่มใหญ่	30 นาที

ตอนที่ 9 กิจกรรมที่ 2 นักเรียนทำบัตรงานที่ 4

15 นาที

การปฏิบัติ

1. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่มโดยแต่ละกลุ่มมีจำนวนสมาชิก 4 - 5 คน
2. ครูแจกบัตรงานที่ 3 ให้นักเรียนทุกคน โดยตัวแทนกลุ่มเป็นผู้รับไปแจกให้สมาชิก
3. ให้นักเรียนทุกคนทำบัตรงานที่ 4 ของตนเอง โดยรวมกลุ่มกันทำตามที่แบ่งกลุ่มไว้ และสามารถปรึกษากันได้
4. ครูแจกบัตรเฉลยให้นักเรียนตรวจคำตอบด้วยตนเอง เมื่อใช้เวลาผ่านไป 10 นาที

สื่อการเรียนการสอน

1. บัตรงานที่ 4 เรื่อง การบวกลบจำนวนเต็ม
2. บัตรเฉลยบัตรงานที่ 4

ตอนที่ 9 กิจกรรมที่ 2

ใช้เวลา 15 นาที

บัตรงานที่ 4

เรื่อง

การบวกและการลบจำนวนเต็ม

เนื้อหา 1. การบวกจำนวนเต็มบวกกับจำนวนเต็มบวก เช่น

$$5 + 2 = 7$$

2. การบวกจำนวนเต็มบวกกับจำนวนเต็มลบหรือจำนวนเต็มลบกับจำนวนเต็มบวก

เช่น $6 + (-9) = -3$

$$(-10) + 14 = 4$$

3. การบวกจำนวนเต็มลบกับจำนวนเต็มลบ เช่น

$$(-8) + (-3) = -11$$

4. การลบจำนวนเต็ม เช่น

$$5 - 7 = 5 + (-7) = -2$$

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

ตัวอย่าง 1 จงหาลำดับของ $15 + (-7) - (6 - 9)$ มีค่าเท่าไร

$$15 + (-7) - (6 - 9) = [15 + (-7)] - (6 - 9)$$

$$= 8 - (-3)$$

$$= 8 + 3$$

$$= 11$$

ตอบ2. กำหนดให้ $a = -3$, $b = 2$, $c = 1$ แล้ว $(a + b) - c$ มีค่าเท่าไร

$$(a + b) - c = (-3 + 2) - (-1)$$

$$= -1 + 1$$

$$= 0$$

ตอบ

ตอนที่ 9 กิจกรรมที่ 2

โจทย์

1. จงหาค่าของ

1.1 $[(-3) + 5] - 2 = \dots\dots$

1.2 $[(-10) + 30] = \dots\dots$

1.3 $(12 - 7) + 25 = \dots\dots$

1.4 $(25 - 30) + (-13) = \dots\dots$

1.5 $[(-39) - 14] + 9 = \dots\dots$

1.6 $[(-41) - 8] - 6 = \dots\dots$

1.7 $(-19) + (16 - 15) = \dots\dots$

1.8 $12 - (3 - 9) = \dots\dots$

1.9 $(-10) + [(-11) - 2] = \dots\dots$

1.10 $(-5) - (16 - 8) = \dots\dots$

2. กำหนดให้ $a = 2$, $b = -5$, $c = 4$ แล้ว

$(a + b) - c = \dots\dots\dots = \dots\dots$

3. กำหนดให้ $a = 3$, $b = -2$, $c = -1$ แล้ว

$(a - b) + c = \dots\dots\dots = \dots\dots$

4. กำหนดให้ $a = 7$, $b = -7$, $c = 1$ แล้ว

$a + (b - c) = \dots\dots\dots = \dots\dots$

5. กำหนดให้ $a = 4$, $b = -3$, $c = 2$ แล้ว

$a - b - c = \dots\dots\dots = \dots\dots$

ตอนที่ 9 กิจกรรมที่ 2

บัตรเฉลยบัตรงานที่ 4

โจทย์

1. จงหาคำของ

$$1.1 \quad [(-3) + 5] - 2 = 0$$

$$1.2 \quad [(-10) + 30] = 20$$

$$1.3 \quad (12 - 7) + 25 = 30$$

$$1.4 \quad (25 - 30) + (-13) = -18$$

$$1.5 \quad [(-39) - 14] + 9 = -44$$

$$1.6 \quad [(-41) - 8] - 6 = -55$$

$$1.7 \quad (-19) + (16 - 15) = -18$$

$$1.8 \quad 12 - (3 - 9) = 18$$

$$1.9 \quad (-10) + [(-11) - 2] = -23$$

$$1.10 \quad (-5) - (16 - 8) = -13$$

2. กำหนดให้ $a = 2$, $b = -5$, $c = 4$ แล้ว

$$(a + b) - c = [2 + (-5)] - 4 = -7$$

3. กำหนดให้ $a = 3$, $b = -2$, $c = -1$ แล้ว

$$(a - b) + c = [3 - (-2)] + (-1) = 4$$

4. กำหนดให้ $a = 7$, $b = -7$, $c = 1$ แล้ว

$$a + (b - c) = 7 + [(-7) - 1] = -1$$

5. กำหนดให้ $a = 4$, $b = -3$, $c = 2$ แล้ว

$$a - b - c = 4 - (-3) - 2 = 5$$

ตอนที่ 9 กิจกรรมที่ 3 นักเรียนเล่นเกมบิงโก

30 นาที

การปฏิบัติ

1. ครูอธิบายกติกาการเล่นเกมบิงโก พร้อมทั้งตัวอย่างบัตรบิงโก โดยใช้แผ่นโปรงใสที่ 30
2. ครูแจกบัตรบิงโกให้นักเรียนทุกคน คนละ 1 แผ่น
3. ครูเสนอโจทย์เกี่ยวกับการบวกและการลบจำนวนเต็ม โดยใช้แผ่นโปรงใสที่ 31 เพื่อให้นักเรียนหาคำตอบที่ละข้อ ใช้เวลาข้อละ 1 นาที แล้วครูเฉลยคำตอบ
4. นักเรียนนำคำตอบที่ได้มาพิจารณาให้ตรงกับตัวเลขในบัตรบิงโก แล้วกากบาท (X) ตัวเลขนั้น
5. นักเรียนคนใดกากบาทตัวเลขตามที่กำหนดไว้ในกติกาได้ก่อน ถือว่าเป็นผู้ชนะ

สื่อการเรียนการสอน

1. เครื่องฉายแผ่นโปรงใส
1. แผ่นโปรงใสที่ 30 และแผ่นโปรงใสที่ 31

กติกาเกมบิงโก

1. ทุกคนจะได้รับบัตรบิงโกซึ่งมีตัวเลขคนละ 1 บัตร
2. ครูเสนอโจทย์โดยใช้แผ่นโปรงใสที่ 31 เกี่ยวกับการบวก และการลบจำนวนเต็ม
3. นักเรียนคำนวณหาคำตอบจากโจทย์
4. นัจารณาตัวเลขในบัตรบิงโก ตัวเลขใดตรงกับคำตอบให้ทำเครื่องหมายกากบาท (X) ที่ตัวเลขนั้น
5. นักเรียนคนในกากบาท (X) ตัวเลขเรียงติดต่อกันครบตามแนวดิ่งหรือแนวนระดับ หรือแนวทแยงก่อนตามตัวอย่าง ถือว่าเป็นผู้ชนะ

ตัวอย่าง

13	-3	-8	-11	-13
0	9	-2	-9	-12
5	1	8	-4	-10
10	7	3	-1	-5
12	11	8	4	-7

9	-14	-1	6	8
-10	-5	-13	2	7
-5	-9	8	-12	4
10	-4	-8	-2	-11
12	11	-8	-6	-7

8	-1	-9	6	13
5	1	14	-7	
7	-12	8	-3	10
9	20	17	-10	-5
11	4	1	15	-2

ตอนที่ 9 กิจกรรมที่ 3

แผ่นโปรงใสที่ 31

โจทย์สำหรับเกมบิงโก

1. $(-5) + 12 = \dots\dots\dots$
2. $23 + (-32) = \dots\dots\dots$
3. $7 + (-15) = \dots\dots\dots$
4. $16 + (-12) = \dots\dots\dots$
5. $(-4) + (-6) = \dots\dots\dots$
6. $8 - (-3) = \dots\dots\dots$
7. $4 - 9 = \dots\dots\dots$
8. $(-10) - (-11) = \dots\dots\dots$
9. $17 - 20 = \dots\dots\dots$
10. $-10 + 10 = \dots\dots\dots$
11. $-5 - 7 = \dots\dots\dots$
12. $3 - (-9) = \dots\dots\dots$
13. $(-12) - (-20) = \dots\dots\dots$
14. $17 - 28 = \dots\dots\dots$
15. $-15 + 9 = \dots\dots\dots$

ตอนที่ 10 เรื่อง คุณสมบัติการบวกจำนวนเต็ม

50 นาที

มโนคติ คุณสมบัติการสลับที่ของการบวกจำนวนเต็ม

ให้ a และ b เป็นจำนวนเต็ม แล้ว

$$a + b = b + a$$

คุณสมบัติการเปลี่ยนกลุ่มได้ของการบวกจำนวนเต็ม

ให้ a , b และ c เป็นจำนวนเต็ม แล้ว

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

จุดประสงค์การเรียนรู้

บอกคุณสมบัติการบวกจำนวนเต็มและนำไปใช้ได้

ตอนที่ 10 กิจกรรมที่ 1 ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้และกิจกรรมตอนที่ 10

5 นาที

การปฏิบัติ

1. ครูอธิบายประกอบแผ่นโปรงใสให้นักเรียนทราบถึงเนื้อหาจุดประสงค์การเรียนรู้ และการปฏิบัติกิจกรรมในตอนที่ 10
2. ครูให้นักเรียนอภิปรายซักถามปัญหาข้อสงสัย และให้นักเรียนทบทวนกิจกรรมที่จะต้องปฏิบัติในตอนที่ 10

สื่อการเรียนการสอน

1. เครื่องฉายแผ่นโปรงใส
2. แผ่นโปรงใสที่ 32

ตอนที่ 10 กิจกรรมที่ 1

แผ่นโปสเตอร์ที่ 32

เนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้และกิจกรรมตอนที่ 10

เนื้อหา เรื่อง คุณสมบัติการบวกจำนวนนับจุดประสงค์การเรียนรู้

บอกคุณสมบัติการบวกจำนวนเต็มและนำไปใช้ได้ถูกต้อง

รายละเอียดของกิจกรรมตอนที่ 10

การจัดกิจกรรม	การจัดกลุ่ม	เวลา
1 ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้และกิจกรรมตอนที่ 10	กลุ่มใหญ่	5 นาที
2 นักเรียนศึกษาเอกสารแนะแนวทางที่ 3	กลุ่มย่อย	25 นาที
3 นักเรียนเสนอผลสรุปจากการศึกษาเอกสารแนะแนวทางที่ 3	กลุ่มใหญ่	10 นาที
4 นักเรียนทำเอกสารฝึกหัดที่ 8	รายบุคคล	5 นาที
5 ครูเฉลยเอกสารฝึกหัดที่ 8	กลุ่มใหญ่	5 นาที

ตอนที่ 10 กิจกรรมที่ 2 นักเรียนศึกษาเอกสารแนะแนวทางที่ 3

25 นาที

การปฏิบัติ

1. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่มโดยมีจำนวนสมาชิกในกลุ่ม 4 - 5 คน
2. ให้ตัวแทนกลุ่มมารับเอกสารแนะแนวทางที่ 3 และใบสรุปผล
3. ให้นักเรียนทุกคนศึกษาเอกสารแนะแนวทางที่ 3 โดยรวมกลุ่มกันทำตามที่แบ่งไว้ สามารถปรึกษามemberในกลุ่มได้และสรุปผลลงในใบสรุปผล
4. เมื่อเวลาผ่านไปประมาณ 10 นาที ครูเฉลยเอกสารแนะแนวทางที่ 3 ส่วนที่ 1 เรื่อง คุณสมบัติการสลับที่ของการบวกจำนวนเต็มเสร็จแล้วให้นักเรียนทำตามเวลาที่กำหนด ครูเฉลยส่วนที่ 2 เรื่อง คุณสมบัติการเปลี่ยนกลุ่มได้ของการบวกจำนวนเต็ม

สื่อการเรียนการสอน

1. เอกสารแนะแนวทางที่ 3 เรื่อง คุณสมบัติการบวกของจำนวนเต็ม
2. ใบสรุปผลเอกสารแนะแนวทางที่ 3
3. เครื่องฉายแผ่นโปร่งใส
4. แผ่นโปร่งใสที่ 33 (เฉลยส่วนที่ 1)
5. แผ่นโปร่งใสที่ 34 (เฉลยส่วนที่ 2)

ตอนที่ 10 กิจกรรมที่ 2

เอกสารแนะแนวทางที่ 3

เรื่อง

คุณสมบัติการบวกของจำนวนเต็ม

จุดประสงค์การเรียนรู้ บอกคุณสมบัติการบวกของจำนวนเต็มและนำไปใช้ได้ถูกต้อง

ตอนที่ 1 จงเติมคำตอบที่ถูกต้องลงในช่องว่าง

1. $2 + 3 = \dots\dots\dots$; $3 + 2 = \dots\dots\dots$
2. $4 + (-2) = \dots\dots\dots$; $(-2) + 4 = \dots\dots\dots$
3. $(-9) + 6 = \dots\dots\dots$; $9 + (-9) = \dots\dots\dots$
4. $(-8) + (-7) = \dots\dots\dots$; $(-7) + (-8) = \dots\dots\dots$
5. คำตอบของการบวกจำนวนเต็มในข้อ 1 ถึงข้อ 4 แต่ละคู่มีค่า $\dots\dots\dots$
6. จาก $2 + 3 = 5 = 3 + 2$ ตำแหน่งของ 2 และ 3 เป็นอย่างไรกัน

ตอบ $\dots\dots\dots$

7. เรียง $2 + 3 = 3 + 2$ มีคุณสมบัติ $\dots\dots\dots$
ถ้า $a + b$ เป็นจำนวนเต็มใด ๆ
8. $a + 3 = \dots\dots\dots$ มีคุณสมบัติการสลับที่ของการบวกจำนวนเต็ม
9. $(-2) + b = \dots\dots\dots$ มีคุณสมบัติการสลับที่ของการบวกจำนวนเต็ม
10. ถ้าการบวกจำนวนเต็มต่อไปนี้ มีคุณสมบัติการสลับที่ ดังนั้น
 - 10.1 $(-3) + \dots\dots\dots = 5 + \dots\dots\dots$
 - 10.2 $(-10) + \dots\dots\dots = (-20) + \dots\dots\dots$

สรุป คุณสมบัติการสลับที่ของการบวกจำนวนเต็ม

ถ้า a และ b เป็นจำนวนเต็มใด ๆ $\dots\dots\dots$
 $\dots\dots\dots$

ตอนที่ 2 จงเติมคำตอบหรือสัญลักษณ์ที่ถูกต้องลงในช่องว่าง

1. $(1 + 2) + 4 = 3 + 4 = \dots\dots\dots$

2. $1 + (2 + 4) = 1 + 6 = \dots\dots\dots$

3. $(1 + 2) + 4 \dots\dots\dots 1 + (2 + 4)$

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

5. $3 + [5 + (-6)] = 3 + \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

6. $(3 + 5) + (-6) \dots\dots\dots 3 + [5 + (-6)]$

7. จงพิจารณาการบวกจำนวนต่อไปนี้แล้วเติมเครื่องหมาย $=$, $>$, $<$ ให้ถูกต้อง

7.1 $10 \dots\dots\dots 10$

7.2 $8 + 2 \dots\dots\dots 5 + 5$

7.3 $(5 + 3) + 2 \dots\dots\dots 5 + (3 + 2)$

7.4 การบวกจำนวนเต็มในข้อ 7.3 ลำดับจำนวนเต็มทั้งสองข้างเปลี่ยนแปลงหรือไม่

ตอบ $\dots\dots\dots$

7.5 การบวกจำนวนเต็มในข้อ 7.3 ทั้งสองข้างแตกต่างกันอย่างไร

ตอบ $\dots\dots\dots$

7.6 การบวกในข้อ 7.3 เป็นการเปลี่ยนกลุ่มได้ $\dots\dots\dots$

8. ให้ $(4 + 5) + 6 = 4 + (5 + 6)$ เรียกคุณสมบัติการบวกจำนวนเต็มนี้ว่า $\dots\dots\dots$

9. ให้ a, b, c เป็นจำนวนเต็มใด ๆ และการบวกมีคุณสมบัติการเปลี่ยนกลุ่มได้

$[a + (-3) + 10 = (-7) + [b + c]$

$a = \dots\dots\dots, b = \dots\dots\dots, c = \dots\dots\dots$

สรุป คุณสมบัติการเปลี่ยนกลุ่มได้ของการบวกจำนวนเต็ม

ถ้า a, b และ c เป็นจำนวนเต็มใด ๆ $\dots\dots\dots$

เฉลย เอกสารแนะแนวทางที่ 3
เรื่อง
คุณสมบัติการสลับที่ของการบวกจำนวนเต็ม

ตอนที่ 1 จงเติมคำตอบที่ถูกต้องลงในช่องว่าง

1. $2 + 3 = 5$; $3 + 2 = 5$
2. $4 + (-2) = 2$; $(-2) + 4 = 2$
3. $(-9) + 6 = -3$; $9 + (-9) = -3$
4. $(-8) + (-7) = -15$; $(-7) + (-8) = -15$
5. คำตอบของการบวกจำนวนเต็มในข้อ 1 ถึงข้อ 4 แต่ละคู่มีค่า
6. จาก $2 + 3 = 5 = 3 + 2$ ตำแหน่งของ 2 และ 3 เป็นอย่างไรกัน

ตอบ สลับที่กัน

7. เรียง $2 + 3 = 3 + 2$ มีคุณสมบัติ การสลับที่ของการบวกจำนวนเต็ม
ถ้า $a + b$ เป็นจำนวนเต็มใด ๆ
8. $a + 3 = 3 + a$ มีคุณสมบัติการสลับที่ของการบวกจำนวนเต็ม
9. $(-2) + b = b + (-2)$ มีคุณสมบัติการสลับที่ของการบวกจำนวนเต็ม
10. ถ้าการบวกจำนวนเต็มต่อไปนี้ มีคุณสมบัติการสลับที่ ดังนั้น
 - 10.1 $(-3) + 5 = 5 + (-3)$
 - 10.2 $(-10) + (-20) = (-20) + (-10)$

ตอนที่ 10 กิจกรรมที่ 2

แผ่นโปรงใสที่ 34

เลขเอกสารณะแนวทางที่ 3

เรื่อง

คุณสมบัติการเปลี่ยนกลุ่มได้ของการบวกจำนวนเต็ม

ตอนที่ 2 จงเติมคำตอบหรือสัญลักษณ์ที่ถูกต้องลงในช่องว่าง

1. $(1 + 2) + 4 = 3 + 4 = 7$

2. $1 + (2 + 4) = 1 + 6 = 7$

3. $(1 + 2) + 4 = 1 + (2 + 4)$

4. $(3 + 5) + (-6) = 8 + (-6) = 2$

5. $3 + [5 + (-6)] = 3 + (-1) = 2$

6. $(3 + 5) + (-6) = 3 + [5 + (-6)]$

7. จงพิจารณาการบวกจำนวนต่อไปนี้แล้วเติมเครื่องหมาย $=$, $>$, $<$ ให้ถูกต้อง

7.1 $10 = 10$

7.2 $8 + 2 = 5 + 5$

7.3 $(5 + 3) + 2 = 5 + (3 + 2)$

7.4 การบวกจำนวนเต็มในข้อ 7.3 ลำดับจำนวนเต็มทั้งสองข้างเปลี่ยนแปลงหรือไม่
ตอบ ไม่เปลี่ยนแปลง

7.5 การบวกจำนวนเต็มในข้อ 7.3 ทั้งสองข้างแตกต่างกันอย่างไร

ตอบ จำนวนในวงเล็บต่างกัน

7.6 การบวกในข้อ 7.3 เป็นการเปลี่ยนกลุ่มได้ ของการบวกจำนวนเต็ม

8. ให้ $(4 + 5) + 6 = 4 + (5 + 6)$ เรียกคุณสมบัติการบวกจำนวนเต็มนี้ว่า
คุณสมบัติการเปลี่ยนกลุ่มได้ของการบวกจำนวนเต็ม9. ให้ a , b , c เป็นจำนวนเต็มใด ๆ และการบวกมีคุณสมบัติการเปลี่ยนกลุ่มได้

$[a + (-3)] + 10 = (-7) + [b + c]$

$a = -7$, $b = -3$, $c = 10$

ตอนที่ 10 กิจกรรมที่ 3 นักเรียนเสนอผลสรุปจากการศึกษาเอกสาร
 แนะแนวทางที่ 3

10 นาที

การปฏิบัติ

1. ครูสุ่มกลุ่มนักเรียนเพื่อเสนอผลสรุปที่ได้จากการศึกษาเอกสารแนะแนวทางที่ 3 จำนวน 2 - 3 กลุ่ม
2. จากผลสรุปของนักเรียนแต่ละกลุ่มครูให้นักเรียนช่วยกันพิจารณาและอภิปรายสรุปผลอีกครั้ง เพื่อให้เป็นแนวทางเดียวกัน โดยครูเสนอแนะเพิ่มเติมให้สมบูรณ์ถูกต้อง

สื่อการเรียนการสอน

1. เครื่องฉายแผ่นโปร่งใส
1. แผ่นโปร่งใสที่ 35

ตอนที่ 10 กิจกรรมที่ 3

แผ่นโปรงใสที่ 35

เสนอผลสรุป

เอกสารแนะแนวทางที่ 3

ผลสรุปจากกลุ่มที่

ผลสรุปจากกลุ่มที่

ผลสรุปจากกลุ่มที่

สรุป 1. คุณสมบัติการสลับที่ของการบวกจำนวนเต็มให้ a, b แทนจำนวนเต็มใด ๆ แล้ว

$$a + b = b + a$$

2. คุณสมบัติการเปลี่ยนแปลงกลุ่มได้ของการบวกให้ a, b, c แทนจำนวนเต็มใด ๆ แล้ว

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

ตอนที่ 10 กิจกรรมที่ 4 นักเรียนทำเอกสารฝึกหัดที่ 8

5 นาที

การปฏิบัติ

1. ครูแจกเอกสารฝึกหัดที่ 8 ให้นักเรียนทุกคน
2. ให้นักเรียนซักถามปัญหาข้อสงสัยก่อนทำเอกสารฝึกหัดที่ 8
3. ให้นักเรียนทำเอกสารฝึกหัดที่ 8 ตามเวลาที่กำหนดให้

สื่อการเรียนการสอน

1. เอกสารฝึกหัดที่ 8 เรื่อง คุณสมบัติการบวกจำนวนเต็ม

ตอนที่ 10 กิจกรรมที่ 4

เอกสารฝึกหัดที่ 8

เรื่อง

คุณสมบัติการสลับที่ของการบวกจำนวนเต็ม
 และคุณสมบัติการเปลี่ยนกลุ่มได้ของการบวกจำนวนเต็ม
 ใช้เวลา 5 นาที

ตอนที่ 1 จงเติมจำนวนที่ถูกต้องลงใน [] ให้สอดคล้องกับคุณสมบัติการสลับที่สำหรับการบวก

1. $5 + 7 = [] + 7$ 6. $[] + (-1) = -1 + 8$
2. $0 + (-2) = [] + 0$ 7. $14 + (-4) = (-4) + []$
3. $(-3) + 0 = 0 + []$ 8. $[] + 10 = 10 + (-15)$
4. $6 + (-6) = [] + 6$ 9. $(-16) + 24 = 24 + []$
5. $9 + [] = 4 + 9$ 10. $20 + [] = 30 + []$

ตอนที่ 2 จงเติมจำนวนที่ถูกต้องลงใน [] ให้สอดคล้องกับคุณสมบัติการเปลี่ยนกลุ่มได้สำหรับการบวก

1. $6 + (0 + 4) = (6 + 0) + []$
2. $(7 + 5) + 3 = [] + (5 + 3)$
3. $(2 + 9) + (-8) = 4 + (9 + [])$
4. $(-3) + (1 + 5) = [(-3) + 1] + []$
5. $4 + [6 + (-5)] = ([] + 6) + (-5)$
6. $[1 + (-2)] + 3 = 1 + [[] + 3]$
7. $[] + (3 + 10) = (7 + 3) + 10$
8. $8 + [[] + (-2)] = (8 + 10) + (-2)$
9. $4 + [1 + ([])] = (4 + 1) + (-5)$
10. $(-3) [(-2) + []] = [([]) + (-2)] + 5$

ตอนที่ 10 กิจกรรมที่ 5 ครูเฉลยเอกสารฝึกหัดที่ 8

5 นาที

การปฏิบัติ

1. ครูเฉลยเอกสารฝึกหัดที่ 8 โดยใช้แผ่นโปรงใสที่ 36
2. ให้นักเรียนตรวจคำตอบด้วยตนเองและซักถามปัญหาในข้อที่สงสัย ไม่เข้าใจ
3. ครูตอบปัญหาร่วมกับอธิบายและยกตัวอย่างเพิ่มเติม

สื่อการเรียนการสอน

1. เครื่องฉายแผ่นโปรงใส
2. แผ่นโปรงใสที่ 36

ตอนที่ 10 กิจกรรมที่ 5

แผ่นโปสเตอร์ที่ 36

เอกสารฝึกหัดที่ 8

เรื่อง

คุณสมบัติการบวกจำนวนนับ

ตอนที่ 1 จงเติมจำนวนที่ถูกต้องลงใน [] ให้สอดคล้องกับคุณสมบัติการสลับที่สำหรับการบวก

1. $5 + 7 = 5 + 7$ 6. $8 + (-1) = -1 + 8$
2. $0 + (-2) = -2 + 0$ 7. $14 + (-4) = (-4) + 14$
3. $(-3) + 0 = 0 + -3$ 8. $-15 + 10 = 10 + (-15)$
4. $6 + (-6) = -6 + 6$ 9. $(-16) + 24 = 24 + -16$
5. $9 + 4 = 4 + 9$ 10. $20 + 30 = 30 + 20$

ตอนที่ 2 จงเติมจำนวนที่ถูกต้องลงใน [] ให้สอดคล้องกับคุณสมบัติการเปลี่ยนกลุ่มได้สำหรับการบวก

1. $6 + (0 + 4) = (6 + 0) + 4$
2. $(7 + 5) + 3 = 7 + (5 + 3)$
3. $(2 + 9) + (-8) = 4 + (9 + -8)$
4. $(-3) + (1 + 5) = [(-3) + 1] + 5$
5. $4 + [6 + (-5)] = (4 + 6) + (-5)$
6. $[1 + (-2)] + 3 = 1 + [2 + 3]$
7. $7 + (3 + 10) = (7 + 3) + 10$
8. $8 + [10 + (-2)] = (8 + 10) + (-2)$
9. $4 + [1 + (-5)] = (4 + 1) + (-5)$
10. $(-3) [(-2) + 5] = [(-3) + (-2)] + 5$

ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ ว่าที่ร.ต.ชวลิต	ชื่อสกุล พงษ์สวัสดิ์
เกิดวันที่ 24 เดือน มีนาคม	พุทธศักราช 2500
สถานที่เกิด	อำเภอบางคนที จังหวัดสมุทรสงคราม
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 40/5 หมู่ที่ 2 แขวงดอกไม้ เขตพระโขนง กรุงเทพฯ 10260
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	อาจารย์ 2 ระดับ 5
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนพระโขนงพิทยาลัย เขตพระโขนง กรุงเทพฯ 10110 กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2521	กศ.บ. (วิชาเอกคณิตศาสตร์ วิชาโทนิลิกส์) จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน
พ.ศ. 2532	กศ.ม. (การมัธยมศึกษา) จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร