

การพัฒนาชุดการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ (Student Teams Achievement Division : STAD)
เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนจริง
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ปริญญาณิพนธ์
ของ
ชานนท์ ศรีอ่อนงาม

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา
กันยายน 2549

การพัฒนาชุดการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ (Student Teams Achievement Division : STAD)
เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนจริง
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ปริญญาณิพนธ์
ของ
ชานนท์ ศรีผ่องงาม

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา
กันยายน 2549
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การพัฒนาชุดการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ (Student Teams Achievement Division : STAD)
เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนจริง
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

บทคัดย่อ
ของ
ชานนท์ ศรีอ่อนงาม

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา
กันยายน 2549

ชานนท์ ศรีอ่อนงาม. (2549). การพัฒนาชุดการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ (Student Teams Achievement Division : STAD) เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนจริง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. ปรินทิพนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
คณะกรรมการควบคุม : รองศาสตราจารย์ ดร. ฉวีวรรณ เสวตมาลย์, รองศาสตราจารย์ นิภา ศรีไพโรจน์

การวิจัยครั้งนี้ มีความมุ่งหมายเพื่อพัฒนาชุดการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ (Student Teams Achievement Division : STAD) เรื่อง จำนวนจริง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนภายหลังการใช้ชุดการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนมะค่าวิทยา อำเภอโนนสูง จังหวัด นครราชสีมา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2548 จำนวน 1 ห้องเรียน 40 คน ซึ่งได้มาโดยการ สุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เวลาทดลอง 16 ชั่วโมง แบบแผนการวิจัยครั้งนี้ เป็นแบบ One-Group Pretest-Posttest Design วิเคราะห์ข้อมูลด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดย การทดสอบแบบ t-test Dependent และวิเคราะห์ทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์โดยการทดสอบ แบบ t-test One Sample

ผลการวิจัยครั้งนี้พบว่า

1. ชุดการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 โดยมีประสิทธิภาพ 86.04/82.16
2. นักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
3. ความก้าวหน้าของทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภายหลังการเรียนด้วยชุดการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป โดยมี ค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 81.02

THE DEVELOPMENT OF LEARNING PACKAGES THROUGH STUDENT TEAMS
ACHIEVEMENT DIVISION TO PROMOTE MATHAYOMSUKSA IV STUDENTS'
MATHEMATICAL COMMUNICATION SKILLS ON "REAL NUMBERS"

AN ABSTRACT
BY
CHANON SRIPONGAM

Presented in partial fulfillment of the requirements
for the Master of Education degree in Secondary Education
at Srinakharinwirot University
September 2006

Chanon Sripongam. (2006). *The Development of Learning Packages Through Student Teams Achievement Division to Promote Mathayomsuksa IV Students' Mathematical Communication Skills on "Real Numbers"* Master thesis, M.Ed. (Secondary Education). Bangkok : Graduate School, Srinakharinwirot University. Advisor Committee : Assoc. Prof. Dr. Chaweewan Sawetamalya, Assoc. Prof. Nipa Sripairot.

The purposes of this research were to develop the learning packages through student teams achievement division on "Real Numbers" at Mathayomsuksa IV level, and to study students' learning achievement and mathematical communication skills after using the learning packages.

The subjects of the study were 40 Mathayomsuksa IV students in the first semester of the 2006 academic at Makhawittaya School, Amphur Nonsung, Nakhonratchasima. They were randomly selected by using cluster random sampling. The experimental group was taught for 16 hours. The One-Group Pretest-Posttest Design was used for the study. The data for the achievement were statistically analyzed by using t-test Dependent, and the data for communication skills in performing mathematics were analyzed by using t-test One Sample.

The findings were as follows :

1. The mathematics learning packages through student teams achievement division had the efficiency of 86.04/82.16 higher than the 80/80 criteria.
2. The mathematical achievement of the experimental group after learning these packages through student teams achievement division was statistically higher than before at the .01 level of significance.
3. The mathematical communication skills of the experimental group after learning these packages through student teams achievement division had been improved at least 70 percents with the average 81.02 percents.

ปริญญานิพนธ์

เรื่อง

การพัฒนาชุดการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ (Student Teams Achievement Division: STAD)

เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนจริง

ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ของ

ชานนท์ ศรีฟ่องงาม

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา

ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เพ็ญศิริ จีระเดชากุล)

วันที่ เดือน พ.ศ. 2549

..... ประธานควบคุมปริญญานิพนธ์

(รองศาสตราจารย์ ดร. จวีร์วรรณ เสวตมาลย์)

..... กรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์

(รองศาสตราจารย์ นิภา ศรีไพโรจน์)

..... กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม

(รองศาสตราจารย์ ดร. สมชาย ชูชาติ)

..... กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล)

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้เป็นอย่างดีด้วยความกรุณาและการให้คำปรึกษาแนะแนวทางในการทำวิจัยจาก รองศาสตราจารย์ ดร. จีวีวรรณ เศวตมาลย์ รองศาสตราจารย์นิภา ศรีไพโรจน์ รองศาสตราจารย์ ดร. สมชาย ชูชาติ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล

ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ประสาท สอ้านวงศ์ อาจารย์วิไลวรรณ อำไพพัทธ์ และ อาจารย์สุวรรณ มุ่งฝากกลาง ที่ได้กรุณาช่วยตรวจแก้ไขข้อบกพร่องและให้คำแนะนำเป็นอย่างดีในเรื่องเครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัยครั้งนี้

กราบขอบพระคุณผู้อำนวยการสถานศึกษา รองผู้อำนวยการสถานศึกษา คณะครูในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และครูทุกท่านของโรงเรียนมะค่าวิทยา ที่ได้อำนวยความสะดวกและให้ความอนุเคราะห์ดำเนินการทดลองในการวิจัยครั้งนี้เป็นอย่างดี และขอขอบคุณนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2548 โรงเรียนมะค่าวิทยาทุกคนที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี

ผู้วิจัยขอโน้มรำลึกถึงพระคุณของคุณพ่อมงคล-คุณแม่ศิริรัตน์ ศรีผ่องงาม ที่ให้ความอนุเคราะห์สนับสนุนด้านการศึกษาและเป็นกำลังใจตลอดมา ขอขอบคุณคุณลุงจำนงค์ กันไชยสัก และคุณป้าสุริภรณ์ กันไชยสัก ที่คอยให้ความห่วงใยช่วยเหลือตลอดมา ขอขอบคุณรุ่นพี่ เพื่อนๆ และรุ่นน้องนิสิตปริญญาโท สาขาการมัธยมศึกษา (การสอนคณิตศาสตร์) ที่ได้ให้ความช่วยเหลือและเป็นกำลังใจในการทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ให้สำเร็จสมบูรณ์

คุณค่าและประโยชน์ของปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบให้เป็นเครื่องบูชาพระคุณของ บิดา-มารดา ครู-อาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทความรู้แก่ผู้วิจัย

ชานนท์ ศรีผ่องงาม

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง.....	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	4
ความสำคัญของการวิจัย.....	4
ขอบเขตของการวิจัย.....	4
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	5
กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	8
สมมุติฐานของการวิจัย.....	8
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	9
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนแบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์.....	10
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสื่อสารทางคณิตศาสตร์.....	21
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดการเรียนรู้.....	31
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์.....	50
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	56
การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	56
การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	57
การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล.....	66
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	72
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	72
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	72
5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	76
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	76

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
5 (ต่อ) สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	
สมมุติฐานของการวิจัย.....	76
วิธีดำเนินการวิจัย.....	76
สรุปผลการวิจัย.....	77
อภิปรายผล.....	77
ข้อเสนอแนะ.....	80
บรรณานุกรม.....	82
ภาคผนวก.....	93
ภาคผนวก ก.....	94
ภาคผนวก ข.....	96
ภาคผนวก ค.....	110
ภาคผนวก ง.....	175
ภาคผนวก จ.....	181
ประวัติย่อผู้วิจัย.....	183

บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
1	ตัวอย่างการกำหนดคะแนนการพัฒนาหรือคะแนนความก้าวหน้า.....	14
2	มาตรฐานการสื่อสารทางคณิตศาสตร์.....	26
3	แบบแผนการวิจัย.....	57
4	แบบสังเกตพฤติกรรมทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ (การพูด).....	63
5	ตัวอย่างเกณฑ์การให้คะแนนการทำแบบฝึกทักษะ ชุดที่ 1 (จำนวน 26 ข้อ).....	65
6	ค่าประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์เพื่อส่งเสริม ทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง จำนวนจริง.....	73
7	ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของกลุ่มตัวอย่างระหว่างก่อนกับหลังการทดลอง.....	74
8	ผลการวิเคราะห์ทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนภายหลังที่เรียน ด้วยชุดการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์.....	74
9	ค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนจริง ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.....	94
10	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังใช้ชุดการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์....	96
11	คะแนนทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ (คะแนนเต็ม 20 คะแนน).....	99
12	ประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ ชุดที่ 1 เรื่อง จำนวนจริง.....	104
13	ประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ ชุดที่ 2 เรื่อง สมบัติของจำนวนจริงเกี่ยวกับการบวกและการคูณ	105
14	ประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ ชุดที่ 3 เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนาม.....	106

บัญชีตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
15 ประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ ชุดที่ 4 เรื่อง สมการกำลังสองตัวแปรเดียว.....	107
16 ประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ ชุดที่ 5 เรื่อง อสมการตัวแปรเดียว.....	108
17 ประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ ชุดที่ 6 เรื่อง ค่าสัมบูรณ์.....	109

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	8
2 องค์ประกอบของชุดการเรียนรู้.....	38

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

วิชาคณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ ระเบียบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ทำให้สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ และแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนศาสตร์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตและพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังช่วยพัฒนามนุษย์ให้สมบูรณ์ มีความสมดุลทั้งทางร่างกาย จิตใจ สติปัญญา อารมณ์ สามารถคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (กรมวิชาการ. 2545 : 1) ซึ่งหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ได้เน้นการจัดการศึกษาโดยกำหนดสาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคน ประกอบด้วยเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ โดยกำหนดสาระที่เป็นองค์ความรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ประกอบด้วย (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2546 : 1)

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

สาระที่ 2 การวัด

สาระที่ 3 เรขาคณิต

สาระที่ 4 พีชคณิต

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลความน่าจะเป็น

สาระที่ 6 ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์

สำหรับคุณภาพของผู้เรียนเมื่อจบการศึกษากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ กรมวิชาการได้กล่าวว่าผู้เรียนจะต้องมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระคณิตศาสตร์ มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ตระหนักในคุณค่าของคณิตศาสตร์และสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปพัฒนาคุณภาพชีวิตตลอดจนสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ (กรมวิชาการ. 2545 : 2-3) การสื่อสารทางคณิตศาสตร์เป็นส่วนหนึ่งที่มีความสำคัญในวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นวิธีการร่วมแสดงหลายๆ ความคิดเห็นและทำให้เกิดความเข้าใจมากยิ่งขึ้น โดยในการสื่อสารความคิดเห็นทั้งหลายเกิดขึ้นจากการคิดพิจารณา

การกลั่นกรอง การพูดโต้ตอบอภิปรายและมีการแก้ไขปรับปรุงอย่างละเอียดรอบคอบ โดยกระบวนการสื่อสารนั้นเป็นอีกวิธีหนึ่งที่ช่วยสร้างความเข้าใจ (National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). 2000 : 60; citing Hatano; & Inagaki. 1991) เหมือนกับการเรียนรู้คณิตศาสตร์และการใช้คณิตศาสตร์สื่อสารมีบทบาทสำคัญที่จะช่วยให้นักเรียนเข้าใจภาษาของคณิตศาสตร์ เป็นสะพานเชื่อมโยงสาระหรือความคิดที่ไม่เป็นทางการหรือสามัญสำนึกไปสู่ภาษาที่เป็นนามธรรมและใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ และยังมีบทบาทสำคัญในการช่วยให้นักเรียนสร้างการเชื่อมโยง ที่สำคัญระหว่างแนวคิดทางคณิตศาสตร์กับสื่อที่เป็นวัตถุ รูปภาพ กราฟ สัญลักษณ์ต่างๆ คำพูด และแทนความคิดทางคณิตศาสตร์ การใช้คณิตศาสตร์สื่อสารยังช่วยให้นักเรียนมีความชัดเจนในแนวคิด และเกิดความเข้าใจลึกซึ้งกับสิ่งที่เรียน (NCTM. 1989 : 26)

สื่อการเรียนที่นำมามีความเหมาะสมอย่างยิ่งที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพคือ ชุดการเรียนรู้หรือชุดการสอน ซึ่งจัดได้ว่าเป็นนวัตกรรมการใช้สื่อการสอนแบบประสม โดยอาศัยวิธีการจัดระบบ และการดำเนินงานมาบูรณาการสื่อประสมต่างๆ เพื่อการสื่อสารระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนซึ่ง ชม ภูมิภาค (2528 : 100) ได้กล่าวถึงหลักการการใช้สื่อประสมว่า เป็นความพยายามที่จะปรับเปลี่ยนการเรียนการสอนที่ยึดผู้สอนเป็นแหล่งเรียนรู้หลักมาเป็นการจัดประสบการณ์เพื่อทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากแหล่งเรียนรู้ ด้วยสื่อการสอนประเภทต่างๆ ประกอบด้วย วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ การนำเอาสื่อการเรียนมาใช้นี้จะต้องจัดให้ตรงเนื้อหาและประสบการณ์ตามหน่วยการสอนของวิชาต่างๆ โดยจัดให้อยู่ในรูปชุดการเรียนรู้ โดยชุดการเรียนรู้มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อคุณภาพในการเรียนการสอนซึ่ง มิตรวิศาล อื้อเพชรพงษ์ (2545 : 116) กล่าวถึงความสำคัญของชุดการเรียนรู้ได้แก่ เพื่อถ่ายทอดเนื้อหาสาระ เพื่อสร้างความสนใจของผู้เรียน เพื่อการทำงานเป็นหมู่คณะ เพื่อฝึกการแสดงความคิดเห็น เพื่อฝึกความรับผิดชอบต่อตนเอง เพื่อสร้างความพร้อมและความมั่นใจแก่ผู้สอน เพื่อการเรียนรู้ของผู้เรียนมีอิสระอารมณ์จากอารมณ์ของผู้สอน เพื่อช่วยให้การเรียนรู้เป็นอิสระจากบุคลิกภาพของผู้สอน

นอกจากการใช้สื่อการเรียนให้เหมาะสมกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์แล้ว การจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์เพื่อให้ผู้เรียนเกิดคุณลักษณะตามเป้าหมายของหลักสูตรนั้น สามารถใช้กระบวนการต่างๆ ได้หลายกระบวนการ เช่น กระบวนการสร้างความคิดรวบยอด กระบวนการแก้ปัญหา กระบวนการสร้างความตระหนัก กระบวนการกลุ่ม เป็นต้น (กรมสามัญศึกษา. 2534 : 21) การเรียนแบบร่วมมือ (Cooperative Learning) เป็นวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มเล็กๆ แต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกที่มีความรู้ความสามารถแตกต่างกัน โดยที่แต่ละคนมีส่วนร่วมอย่างแท้จริงในการเรียนรู้และความสำเร็จของกลุ่ม โดยการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น การแบ่งปันทรัพยากรการเรียนรู้ รวมทั้งการเป็นกำลังใจแก่กันและกัน คนที่เรียนเก่งจะ

ช่วยเหลือคนที่อ่อนกว่า สมาชิกในกลุ่มไม่เพียงแต่รับผิดชอบต่อการเรียนของตนเองเท่านั้น หากแต่จะต้องรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของเพื่อนสมาชิกทุกคนในกลุ่ม ความสำเร็จของแต่ละบุคคลคือ ความสำเร็จของกลุ่ม (วัฒนาพร กระจุกบุษ. 2545 : 174) ในการเรียนแบบร่วมมือ (Cooperative Learning) ได้มีรูปแบบในการเรียนหลายรูปแบบด้วยกันซึ่ง สลาบิน (Slavin. 1995 : 71-128) กล่าวถึงรูปแบบในการเรียนแบบร่วมมือที่น่าสนใจไว้หลายรูปแบบ ได้แก่ การเรียนแบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ (Student Teams Achievement Division : STAD) การเรียนแบบร่วมมือโดยการแข่งขันเป็นกลุ่ม (Teams Games Tournament : TGT) การเรียนแบบร่วมมือแบบจิ๊กซอว์ 2 (Jigsaw 2) ซึ่งทั้ง 3 รูปแบบนี้ใช้ได้กับหลายวิชาที่มีวัตถุประสงค์ที่แน่นอน ชัดเจน มีคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว เช่น การคำนวณทางคณิตศาสตร์และการนำไปใช้ การใช้ภาษา กลศาสตร์ ทักษะทางแผนที่ ข้อเท็จจริง และมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ การเรียนแบบร่วมมือแบบกลุ่มช่วยรายบุคคล (Teams Assisted Individualization : TAI) การเรียนแบบร่วมมือแบบ ซี ไอ อาร์ ซี (Cooperative Integrated Reading and Composition หรือ CIRC) เป็นรูปแบบที่เหมาะสมกับรายวิชาการอ่านและการเขียนทางภาษา และการเรียนแบบร่วมมือแบบร่วมมือกลุ่ม (Co-Op Co-Op)

การเรียนแบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ เป็นการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้นักเรียนได้เรียนรู้เป็นกลุ่มย่อยๆ สมาชิกในกลุ่มประกอบด้วยนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนสูง ปานกลางและต่ำ โดยสมาชิกทุกคนจะมีความรับผิดชอบต่อกลุ่มร่วมกัน กิจกรรมการเรียนจะเปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีการซักถาม อภิปรายเกี่ยวกับเนื้อหาในบทเรียน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกันช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เพื่อให้สมาชิกในกลุ่มได้เข้าใจเนื้อหาบทเรียนนั้นๆ อย่างแท้จริง เพื่อเป้าหมายและ ความสำเร็จของกลุ่ม (Slavin. 1978 : 41) ทั้งนี้เพราะความสำเร็จของกลุ่มไม่ได้ขึ้นอยู่กับสมาชิกคนใดคนหนึ่งเท่านั้น แต่จะขึ้นอยู่กับความสำเร็จของสมาชิกทุกคนในกลุ่ม จึงทำให้นักเรียนเกิดความพยายามที่จะช่วยเหลือซึ่งกันและกัน การช่วยเหลือของสมาชิกในกลุ่มจะเป็นการช่วยเหลือแบบตัวต่อตัว นักเรียนที่มีปัญหาในการเรียนจะได้รับการดูแลเอาใจใส่อย่างใกล้ชิดจากเพื่อนในกลุ่ม ซึ่งจะทำให้นักเรียนสามารถเรียนรู้อะไรต่างๆ จากเพื่อนได้มากมาย เพราะภาษาที่นักเรียนใช้พูดสื่อสารกันนั้น สื่อความเข้าใจได้ดีและเหมาะสม (มยุรี สาลีนวงศ์. 2535 : 123-124; อ้างอิงจาก Young. 1972 : 603)

ด้วยเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้นผู้วิจัยสนใจที่จะพัฒนาชุดการเรียนแบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ โดยคาดว่าจะสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ตลอดจนส่งเสริมให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงขึ้น

ความมุ่งหมายของการวิจัย

เพื่อพัฒนาชุดการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ ที่มีคุณภาพ โดยพิจารณาจาก

1. ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น
3. ความก้าวหน้าของทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป

ความสำคัญของการวิจัย

1. ผลการวิจัยในครั้งนี้สามารถใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น
2. เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญซึ่งเป็นเป้าหมายที่สำคัญตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนมะค่าวิทยา อำเภอโนนสูง จังหวัดนครราชสีมา ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2548 จำนวน 2 ห้องเรียน รวม 80 คน โดยมีการจัดนักเรียนคละความสามารถ

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของโรงเรียนมะค่าวิทยา อำเภอโนนสูง จังหวัดนครราชสีมา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2548 จำนวน 1 ห้องเรียน ทั้งหมด 40 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรต้น ได้แก่ ชุดการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์
2. ตัวแปรตาม ได้แก่
 - 2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
 - 2.2 ทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยเป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 เรื่องจำนวนจริง ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหาดังนี้

ชุดที่ 1	จำนวนจริง	จำนวน 1 ชั่วโมง
ชุดที่ 2	สมบัติของจำนวนจริงเกี่ยวกับการบวกและการคูณ	จำนวน 1 ชั่วโมง
ชุดที่ 3	การแยกตัวประกอบของพหุนาม	จำนวน 3 ชั่วโมง
ชุดที่ 4	สมการกำลังสองตัวแปรเดียว	จำนวน 3 ชั่วโมง
ชุดที่ 5	อสมการตัวแปรเดียว	จำนวน 3 ชั่วโมง
ชุดที่ 6	ค่าสัมบูรณ์	จำนวน 3 ชั่วโมง

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2548 ใช้เวลาในการทดลอง 16 ชั่วโมง โดยทำการทดสอบก่อนเรียน 1 ชั่วโมง ดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน 14 ชั่วโมง และทำการทดสอบหลังเรียน 1 ชั่วโมง โดยผู้วิจัยทดลองสอนด้วยตนเอง

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การเรียนแบบกลุ่มสัมฤทธิ์ (Student Teams Achievement Division : STAD) หมายถึง รูปแบบการเรียนการสอนที่ให้นักเรียนได้เรียนรู้และทำกิจกรรมร่วมกันเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน โดยในแต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกที่มีความสามารถแตกต่างกัน ประกอบด้วย เด็กเรียนเก่ง 1 คน เด็กเรียนปานกลาง 2 คน และเด็กเรียนอ่อน 1 คน โดยมีขั้นตอนในการเรียนดังนี้

- 1) จัดกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่มๆ ละ 4 คน โดยแต่ละกลุ่มประกอบด้วยเด็กเรียนเก่ง 1 คน ปานกลาง 2 คน อ่อน 1 คน
- 2) ครูนำเสนอเนื้อหา ซึ่งอาจจะนำเสนอด้วยการใช้สื่อการเรียนการสอนประเภทต่างๆ เพื่อให้เด็กนักเรียนมีความเข้าใจในเนื้อหามากขึ้น
- 3) นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาเนื้อหาจากชุดการเรียนและกิจกรรมต่างๆ จากชุดการเรียน และครูจะต้องชี้แจงให้นักเรียนในกลุ่มทราบว่าหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มต้องช่วยและร่วมกันเรียนรู้ เพราะผลการเรียนแต่ละคนส่งผลต่อผลรวมของกลุ่ม
- 4) นักเรียนทุกคนทำแบบทดสอบย่อยที่อยู่ภายในชุดการเรียนของแต่ละชุด
- 5) ตรวจคำตอบของนักเรียนและจัดทำคะแนนพัฒนาของสมาชิกแต่ละคน

- 6) นำคะแนนพัฒนาของนักเรียนแต่ละคนมาเฉลี่ยเป็นคะแนนของกลุ่ม
- 7) ประกาศชมเชยกลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุด

2. ชุดการเรียนรู้ หมายถึง สื่อการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นที่เป็นตัวกลางในการสื่อสารระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน ผู้เรียนกับผู้เรียน ซึ่งนักเรียนจะได้เรียนรู้และปฏิบัติกิจกรรมจากสื่อดังกล่าว โดยมีความมุ่งหวังที่จะให้ผู้เรียนได้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมจากการเรียนรู้และสามารถจะบรรลุวัตถุประสงค์ของการเรียนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยในแต่ละชุดการเรียนรู้ประกอบด้วย

- 1) ชื่อชุดการเรียนรู้
- 2) คำชี้แจง เป็นการบอกแนวทางในการเรียนให้นักเรียน
- 3) จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เป็นสิ่งที่ต้องการให้เกิดขึ้นหลังจากเรียนด้วยชุดการเรียนรู้
- 4) เวลา เป็นการบอกเวลาในการศึกษาแต่ละชุด
- 5) สื่อการเรียนรู้ โดยระบุอุปกรณ์ที่ใช้ในชุดการเรียนรู้
- 6) เนื้อหา เป็นส่วนที่ครูนำเสนอเนื้อหาและนักเรียนภายในกลุ่มเดียวกันร่วมกันร่วมกันศึกษาเนื้อหาจากชุดการเรียนรู้
- 7) แบบฝึกทักษะ เป็นส่วนที่ให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติหลังจากศึกษาเนื้อหาจากชุดการเรียนรู้ โดยเป็นการฝึกทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการเขียน
- 8) แบบทดสอบย่อยประจำชุดการเรียนรู้

3. ทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการสื่อสารแนวความคิดทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

1) ทักษะด้านการพูดทางคณิตศาสตร์ คือ ความสามารถในการแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับเนื้อหาคณิตศาสตร์โดยการพูด และจะวัดทักษะด้านการพูดโดยใช้แบบสังเกตพฤติกรรมที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นเอง โดยเป็นชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 3 สเกล คือ 2 แสดงแนวคิดโดยการพูดเกี่ยวกับคณิตศาสตร์เป็นประจำ 1 แสดงแนวคิดโดยการพูดเกี่ยวกับคณิตศาสตร์เป็นบางครั้ง และ 0 ไม่เคยแสดงแนวคิดทางคณิตศาสตร์

2) ทักษะด้านการเขียนทางคณิตศาสตร์ คือ ความสามารถในการทำแบบฝึกทักษะที่อยู่ในชุดการเรียนรู้ และจะวัดทักษะด้านการเขียนจากการทำแบบฝึกทักษะที่อยู่ในชุดการเรียนรู้โดยประยุกต์เกณฑ์การให้คะแนนจากการทำแบบฝึกทักษะของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546 : 99) (โดยมีรายละเอียดอยู่ในบทที่ 3)

4. ชุดการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์

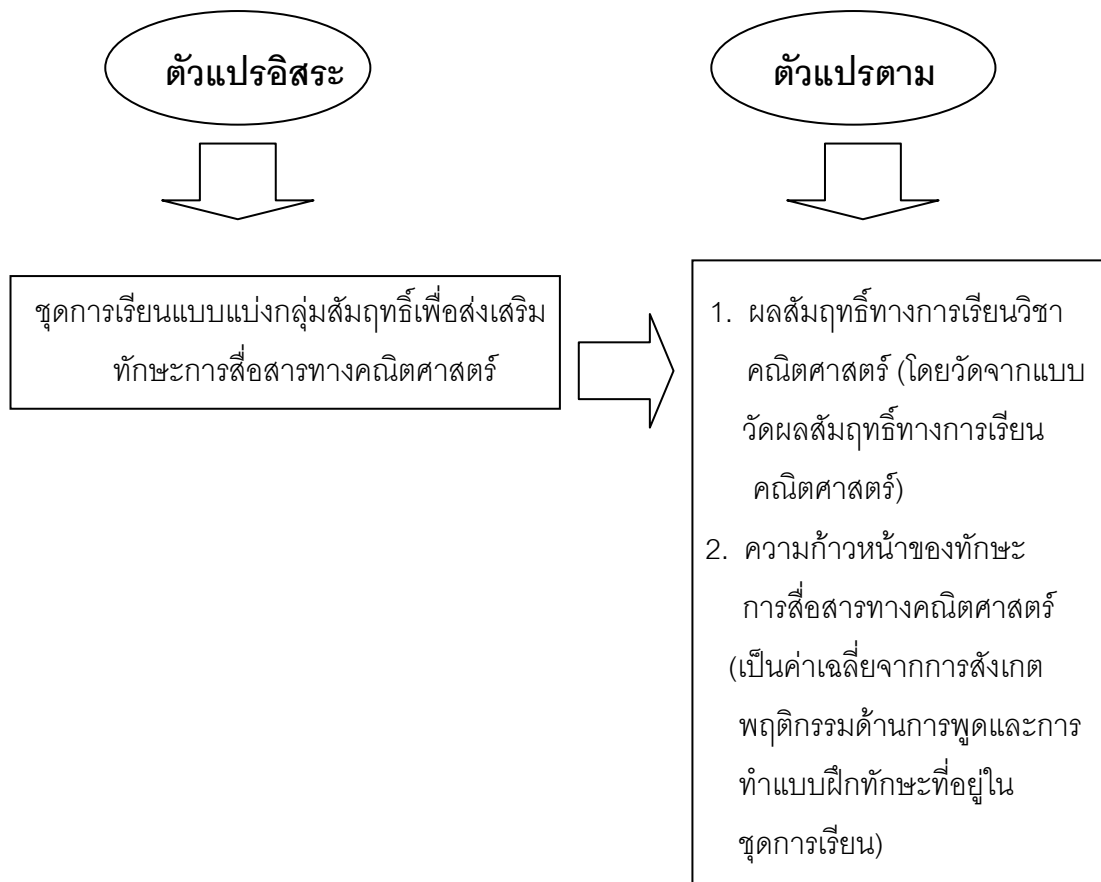
หมายถึง ชุดการเรียนรู้ที่ใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ ในการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ ผู้เรียนจะได้เรียนรู้ ร่วมแสดงความคิดเห็นร่วมกัน ทำให้ทราบถึงแนวคิดที่เกิดขึ้นกับผู้เรียนและสอดคล้องกับทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ซึ่งชุดการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ มีขั้นตอนในการผลิตดังนี้

- 1) ขั้นตอนในการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เป็นขั้นตอนศึกษาหัวข้อต่างๆ ในการสร้างชุดการเรียนรู้ ได้แก่ ความหมายของชุดการเรียนรู้ หลักการและทฤษฎีในการสร้างชุดการเรียนรู้ ประเภทของชุดการเรียนรู้ องค์ประกอบของชุดการเรียนรู้ เป็นต้น
- 2) ขั้นตอนการสร้างชุดการเรียนรู้ เป็นขั้นตอนในการสร้างชุดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับการเรียนการสอนแบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์และทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์
- 3) ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ เป็นขั้นตอนทดสอบประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ เพื่อให้ได้ตามเกณฑ์ 80/80 โดยมีความหมายดังนี้
80 ตัวแรก หมายถึง คะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกทักษะระหว่างเรียนในแต่ละชุดการเรียนรู้ แล้วนำคะแนนทั้งหมดมารวมกันคิดเป็นร้อยละ 80 ของคะแนนรวมทั้งหมด
80 ตัวหลัง หมายถึง คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบย่อยประจำชุดการเรียนรู้ในแต่ละชุด แล้วนำคะแนนทั้งหมดมารวมกันคิดเป็นร้อยละ 80 ของคะแนนรวมทั้งหมด

5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการเรียนรู้

คณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนจริง ซึ่งประเมินได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นข้อสอบแบบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือกและสอดคล้องกับพฤติกรรมด้านความคิด (Cognitive Domain) ตามที่วิลสัน (Wilson. 1971 : 643-685) จำแนกไว้เป็น 4 ระดับ คือ ความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณ (Computation) ความเข้าใจ (Comprehension) การนำไปใช้ (Application) และการวิเคราะห์ (Analysis)

กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

สมมุติฐานของการวิจัย

1. ชุดการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนภายหลังการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์สูงกว่าก่อนเรียน
3. ความก้าวหน้าของทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้นำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนแบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์

- 1.1 ความหมายของการเรียนรู้แบบร่วมมือ
- 1.2 เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือ
- 1.3 องค์ประกอบของการเรียนแบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์
- 1.4 ขั้นตอนของการเรียนแบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์
- 1.5 ประโยชน์ของการเรียนรู้แบบร่วมมือ
- 1.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนแบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสื่อสารทางคณิตศาสตร์

- 2.1 ความหมายของการสื่อสาร
- 2.2 องค์ประกอบของการสื่อสาร
- 2.3 วัตถุประสงค์ของการสื่อสาร
- 2.4 มาตรฐานการสื่อสารทางคณิตศาสตร์
- 2.5 การส่งเสริมการสื่อสารทางคณิตศาสตร์
- 2.6 การประเมินการสื่อสารทางคณิตศาสตร์
- 2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสื่อสารทางคณิตศาสตร์

3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดการเรียนรู้

- 3.1 ความหมายของชุดการเรียนรู้
- 3.2 แนวคิดและหลักการของชุดการเรียนรู้
- 3.3 ประเภทของชุดการเรียนรู้
- 3.4 องค์ประกอบของชุดการเรียนรู้
- 3.5 ขั้นตอนในการผลิตชุดการเรียนรู้
- 3.6 ประโยชน์ของชุดการเรียนรู้
- 3.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดการเรียนรู้

4. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

- 4.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

4.2 องค์ประกอบที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

4.3 สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนแบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์

1.1 ความหมายของการเรียนรู้แบบร่วมมือ

นักการศึกษาที่ศึกษาเรื่องนี้ได้ให้ความหมายของการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning) ไว้ดังนี้

สลาวิน (Slavin. 1987 : 8) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือ คือ การเรียนแบบหนึ่งซึ่งนักเรียนทำงานเป็นกลุ่มเล็ก ปกติจะจัดกลุ่มละ 4 คนและการจัดกลุ่มต้องคำนึงถึงความสามารถของนักเรียน เช่น นักเรียนที่มีความสามารถสูง 1 คน ความสามารถปานกลาง 2 คน และความสามารถต่ำ 1 คน หน้าที่ของนักเรียนในกลุ่มจะต้องช่วยกันทำงานรับผิดชอบและช่วยเหลือเกี่ยวกับการเรียนซึ่งกันและกัน

วูล์ฟอล์ก (Woolfolk. 1993) สรุปไว้ว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือเป็นการจัดให้นักเรียนที่มีความสามารถต่างกันทำงานร่วมกัน และได้รับรางวัลเมื่อกลุ่มทำงานบรรลุความสำเร็จตามเป้าหมาย

อาเรนดส์ (Arends. 1994 : 113) กล่าวถึงการเรียนรู้แบบร่วมมือว่าเป็นรูปแบบการสอนที่ให้นักเรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเล็กๆ โดยสมาชิกในกลุ่มมีความสามารถแตกต่างกันทั้งสูง กลาง ต่ำ นักเรียนหญิงและชายมีเป้าหมายในการทำงานร่วมกัน ได้รับรางวัลหรือความสำเร็จร่วมกัน

สมเดช บุญประจักษ์ (2540 : 54) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือเป็นรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบหนึ่ง ที่กำหนดให้นักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนแตกต่างกันทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเล็กๆ กลุ่มละประมาณ 4 คน แบบละความสามารถ เป็นนักเรียนเก่ง 1 คน ปานกลาง 2 คน และเรียนอ่อน 1 คน โดยที่สมาชิกทุกคนมีเป้าหมายในการเรียนร่วมกัน คือ เกิดการเรียนรู้หรือประสบความสำเร็จร่วมกัน เมื่อกลุ่มได้รับปัญหาทุกคนในกลุ่มจะอภิปราย แลกเปลี่ยนความคิดเห็นแสดงเหตุผลโต้ตอบกันหรือสนับสนุนความคิดเห็นกันและกันและให้เป็นหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มที่จะช่วยสมาชิกให้เข้าใจในงาน ให้ทุกคนสามารถอธิบายสิ่งที่ทำและให้เหตุผลได้อย่างชัดเจน มีการมอบหมายหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่ม

วัฒนาพร ระงับทุกข์ (2541 : 38) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือเป็นวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มเล็กๆ แต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกที่มีความรู้ความสามารถแตกต่างกัน โดยที่แต่ละคนมีส่วนร่วมอย่างแท้จริงในการเรียนรู้และในความสำเร็จของกลุ่ม ทั้งโดยการแลกเปลี่ยนความคิด การแบ่งปันทรัพยากร การเรียนรู้ รวมทั้งการเป็นกำลังใจแก่กันและกัน คนที่เรียนเก่งจะช่วยเหลือคนที่อ่อนกว่า สมาชิกใน

กลุ่มไม่เพียงแต่รับผิดชอบต่อการเรียนของตนเองเท่านั้น แต่จะต้องร่วมรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของเพื่อน สมาชิกทุกคนในกลุ่ม เพราะว่า ความสำเร็จของแต่ละบุคคลคือความสำเร็จของกลุ่ม

สนอง อินละคร (2544 : 116) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือ เป็นการจัดการเรียนการสอนโดยแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มเล็กๆ กลุ่มละ 4-6 คน ที่มีความสามารถคละกัน คือ นักเรียนเก่ง 1 คน ปานกลาง 2-4 คน และนักเรียนอ่อน 1 คน นักเรียนทุกคนเรียนรู้และทำกิจกรรมร่วมกันมีการปรึกษาหารือกันภายในกลุ่ม ผลสำเร็จของนักเรียนแต่ละคนคือผลสำเร็จของกลุ่ม

สุวิทย์ มูลคำ; และ อรทัย มูลคำ (2545 : 134) กล่าวไว้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ หมายถึง กระบวนการเรียนรู้ที่จัดให้ผู้เรียนได้ร่วมมือและช่วยเหลือกันในการเรียนรู้โดยที่แบ่งกลุ่มผู้เรียนที่มีความสามารถต่างกันออกเป็นกลุ่มเล็กๆ ซึ่งเป็นลักษณะการรวมกลุ่มอย่างมีโครงสร้างที่ชัดเจน มีการทำงานร่วมกัน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น มีการช่วยเหลือพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน มีความรับผิดชอบร่วมกันทั้งในส่วนตนและส่วนรวม เพื่อให้ตนเองและสมาชิกทุกคนในกลุ่มประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่กำหนดไว้

จากความหมายการเรียนรู้แบบร่วมมือข้างต้น สรุปได้ว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือ เป็นรูปแบบการเรียนที่ต้องการให้นักเรียนเรียนรู้และทำกิจกรรมร่วมกันเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน โดยแต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกที่มีความสามารถแตกต่างกัน ประกอบด้วยเด็กเรียนเก่ง 1 คน เด็กเรียนปานกลาง 2 คน และเด็กเรียนอ่อน 1 คน โดยสมาชิกภายในกลุ่มจะมีการแลกเปลี่ยนความคิด แสดงเหตุผลได้ตอบปัญหาที่เกิดขึ้น มีการสนับสนุนช่วยเหลือซึ่งกันและกัน มีความรับผิดชอบร่วมกันระหว่างงานของตนเองและงานของกลุ่ม เพราะว่าความสำเร็จของแต่ละคนคือความสำเร็จของกลุ่ม

1.2 เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือ

ชนาธิป พรกุล (2542 : 59) ได้เสนอวิธีการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือหลายรูปแบบ ดังนี้

1. Student Teams Achievement Division (STAD)
2. Teams Game Tournament (TGT)
3. Team Assisted Individualization (TAI)
4. Cooperative Integrated Reading and Composition (CIRC)
5. Group Investigation
6. Co-Op-Co-Op
7. Jigsaw II
8. Learning Together
9. Group Discussion and Group Project

10. Informal Methods

- Numbered Heads Together
- Team Product
- Cooperative Review
- Think - Pair - Share

นิตยา เจริญนิเวศกุล (2544 : 143) ได้กล่าวถึงการเรียนรู้แบบร่วมมือจะมีเทคนิคต่างๆ มากมาย ซึ่งครูสามารถที่จะนำมาใช้หรือเทคนิคเหล่านี้ให้เหมาะสมกับสภาพห้องเรียนและวิชาต่างๆ ของตนได้ โดยเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือสามารถจัดแบ่งออกเป็น 2 ประเภท โดยใช้ช่วงเวลาในการดำเนินกิจกรรมเป็นเกณฑ์ ดังนี้

1. เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือที่ใช้ในขั้นตอนใดขั้นตอนหนึ่งของกิจกรรมการเรียนการสอนในแต่ละคาบ เช่น อาจใช้ในขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ขั้นสอน โดยสอดแทรกในขั้นตอนใดๆ ของการสอน ขั้นสรุปหรือขั้นวัดผล ซึ่งเป็นวิธีที่ใช้เวลาช่วงสั้นประมาณ 5-10 นาที จนถึง 1 คาบเรียน ดังเช่น เทคนิคการพูดเป็นคู่ (rally robin) เทคนิคการเขียนเป็นคู่ (rally table) เทคนิคการพูดรอบวง (round robin) เทคนิคการเขียนรอบวง (round table) เทคนิคการเขียนพร้อมกันรอบวง (Simultaneous round table) เทคนิคคู่ตรวจสอบ (Pairs check) เทคนิคร่วมกันคิด (Numbered heads together) เป็นต้น

2. เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือที่ใช้กิจกรรมการเรียนการสอนตลอดคาบเรียน หรือตั้งแต่ 1 คาบเรียนขึ้นไป ดังเช่น เทคนิคการแบ่งกลุ่มแบบสัมฤทธิ์ (Student Teams Achievement Division หรือ STAD) เทคนิคการจัดแบบกลุ่มช่วยรายบุคคล (Teams Assisted Individualization หรือ TAI) เทคนิคโปรแกรมการร่วมมือในการอ่านและเขียน (Co-Operative Integrated Reading and Composition หรือ CIRC) เทคนิคจิ๊กซอว์ (Jigsaw) เทคนิคแบบกลุ่มสืบสวน (group investigation) เทคนิคการเรียนรู้ร่วมกัน (learning together) และเทคนิคการแข่งขันระหว่างกลุ่มด้วยเกม (Teams-Games-Tournament หรือ TGT)

วัฒนาพร ระวังทุกข์ (2545 : 176-195) ได้แนะนำเทคนิคที่ใช้ในการเรียนรู้แบบร่วมมือ ได้แก่ เทคนิคปริศนาความคิด (Jigsaw) เทคนิคปริศนาความคิด 2 (Jigsaw 2) เทคนิคกลุ่มร่วมมือแข่งขัน (Teams Game Tournament : TGT) เทคนิคกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (Student Teams Achievement Division : STAD) เทคนิคกลุ่มร่วมมือช่วยเหลือ (Team Assisted Individualization : TAI) เทคนิคกลุ่มสืบค้น (Group Investigation : GI) เทคนิคกลุ่มเรียนรู้ร่วมกัน (Learning Together : LT) เทคนิคกลุ่มร่วมกันคิด (Numbered Heads Together : NHT) เทคนิคกลุ่มร่วมมือ (Co-Op Co-Op)

จากการศึกษาเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือ พบว่า รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือจะมีอยู่หลายรูปแบบ ซึ่งแต่ละรูปแบบก็จะมีเหมาะสมกับเนื้อหาวิชา ซึ่งการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้รูปแบบการแบ่งกลุ่มแบบกลุ่มสัมฤทธิ์

1.3 องค์ประกอบของการเรียนแบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์

สลาวิน (ไสว พิกเชียว. 2542 : 148-149; อ้างอิงจาก Slavin. 1980) ได้เสนอองค์ประกอบของการเรียนแบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ ดังนี้

1. การนำเสนอสิ่งที่ต้องการเรียน (class presentation) ครูเป็นผู้นำเสนอสิ่งที่นักเรียนต้องเรียน ไม่ว่าจะเป็นมโนคติ ทักษะ/กระบวนการ การนำเสนอสิ่งที่ต้องเรียนนี้อาจใช้การบรรยาย การสาธิตประกอบการบรรยาย หรือแม้แต่การให้ลงมือปฏิบัติ
2. การทำงานเป็นกลุ่ม (teams) ครูจะแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มๆ แต่ละกลุ่มจะประกอบด้วยนักเรียนประมาณ 4-5 คน ที่มีความสามารถแตกต่างกัน ครูจะต้องชี้แจงให้นักเรียนในกลุ่มได้ทราบถึงหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มว่านักเรียนต้องช่วยเหลือกัน เรียนร่วมกัน อภิปรายปัญหาร่วมกัน ตรวจสอบคำตอบของงานที่ได้รับมอบหมายและแก้ไขคำตอบร่วมกัน สมาชิกทุกคนในกลุ่มต้องทำงานให้ดีที่สุดเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ ให้กำลังใจและทำงานร่วมกันได้
3. การทดสอบย่อย (quizzes) หลังจากที่นักเรียนแต่ละกลุ่มทำงานเสร็จเรียบร้อยแล้วครูก็ทำการทดสอบย่อยนักเรียน โดยนักเรียนต่างคนต่างทำเพื่อเป็นการประเมินความรู้ที่นักเรียนเรียนมา สิ่งนี้จะเป็นตัวกระตุ้นความรับผิดชอบของนักเรียน
4. คะแนนพัฒนาการของนักเรียนแต่ละคน (Individual Improvement Score) คะแนนพัฒนาการของนักเรียนจะเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนทำงานหนักขึ้น ในการทดสอบแต่ละครั้งครูจะมีคะแนนพื้นฐาน (base score) ซึ่งเป็นคะแนนต่ำสุดของนักเรียนในการทดสอบแต่ละครั้ง ซึ่งคะแนนพัฒนาการของนักเรียนแต่ละคนได้จากความแตกต่างระหว่างคะแนนพื้นฐาน(คะแนนต่ำสุดในการทดสอบได้จากพัฒนาการของนักเรียนทุกคนในกลุ่มเข้าด้วยกัน)
5. การรับรองผลงานกลุ่ม (team recognition) โดยการประกาศคะแนนของกลุ่มแต่ละกลุ่มให้ทราบ พร้อมกับให้คำชมเชยหรือให้ประกาศนียบัตรหรือให้รางวัลกับกลุ่มที่มีคะแนนพัฒนาการของกลุ่มสูงสุด

สุวิทย์ มูลคำ; และ อรทัย มูลคำ (2545 : 171) ได้กล่าวถึงการจัดการเรียนแบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ โดยมีองค์ประกอบ ดังนี้

1. การนำเสนอเนื้อหา ผู้สอนทบทวนบทเรียนที่เรียนมาแล้วและนำเสนอเนื้อหาสาระหรือความคิดรวบยอดใหม่

2. การทำงานเป็นทีมหรือกลุ่ม ผู้สอนจัดผู้เรียนที่มีความสามารถต่างกันจัดให้คล่องกันและชี้แจงให้ผู้เรียนทราบถึงบทบาทหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มที่จะต้องช่วยและร่วมกันเรียนรู้ เพราะผล การเรียนแต่ละคนส่งผลต่อผลรวมของกลุ่ม

3. การทดสอบย่อย สมาชิกหรือผู้เรียนทุกคนทำแบบทดสอบย่อยเป็นรายบุคคลหลังจาก เรียนรู้หรือทำกิจกรรมแล้ว

4. คะแนนพัฒนาการของผู้เรียน เป็นคะแนนการพัฒนาหรือความก้าวหน้าของสมาชิก แต่ละคน ซึ่งผู้สอนและผู้เรียนอาจร่วมกันกำหนดคะแนนการพัฒนาเป็นเกณฑ์ขึ้นมา

ตาราง 1 ตัวอย่างการกำหนดคะแนนการพัฒนาหรือคะแนนความก้าวหน้า

คะแนนทดสอบย่อย	คะแนนการพัฒนา
● ต่ำกว่าคะแนนมาตรฐาน มากกว่า 10 คะแนน	0
● ต่ำกว่าคะแนนมาตรฐาน ไม่เกิน 10 คะแนน	10
● เท่ากับคะแนนมาตรฐานหรือมากกว่าคะแนน มาตรฐาน ไม่เกิน 10 คะแนน	20
● มากกว่าคะแนนมาตรฐาน 10 คะแนนขึ้นไป	30

ที่มา : สุวิทย์ มูลคำ; และ อรรถัย มูลคำ. (2546). 19 *การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความรู้และทักษะ*. หน้า 170.

5. การรับรองผลงานและเผยแพร่ชื่อเสียงของทีม เป็นการประกาศผลงานของทีมเพื่อรับรอง และยกย่องชมเชยในรูปแบบต่างๆ เช่น ปิดประกาศ ให้รางวัล ลงจดหมายข่าว ประกาศเสียง ตามสาย เป็นต้น

จากการศึกษาองค์ประกอบของการเรียนแบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ จากเอกสารข้างต้น สรุปได้ว่า ในการเรียนแบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ นั้นจะมีอยู่ 5 องค์ประกอบ ได้แก่ การสอนหรือการนำเสนอ เนื้อหา การเรียนหรือการทำงานเป็นกลุ่ม การทำงานเป็นทีม คะแนนพัฒนาการของนักเรียนแต่ละคน การเผยแพร่ชื่อเสียงของทีม ซึ่งองค์ประกอบทั้ง 5 ต่างมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันที่จะช่วยให้ การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ

1.4 ขั้นตอนของการเรียนแบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์

สนอง อินละคร (2544 : 179) กล่าวถึงขั้นตอนการเรียนแบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ ดังนี้

1. แบ่งกลุ่มนักเรียนคละความสามารถกลุ่มละ 4-6 คน แต่ละกลุ่มประกอบด้วยนักเรียนเก่ง 1 คน ปานกลาง 2 คน และอ่อน 1 คน
2. ครูนำเสนอเนื้อหาใหม่แล้วให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำแบบฝึกหรือใบงานหรือครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาฝึกฝน ทำความเข้าใจเนื้อหาใหม่และทำแบบฝึกหัดหรือใบงาน
3. แต่ละกลุ่มเตรียมตัวทดสอบ
4. ดำเนินการทดสอบรายบุคคล
5. แต่ละกลุ่มรวมคะแนนของนักเรียนแต่ละคนเป็นคะแนนรวมหรือเฉลี่ยเป็นคะแนนของกลุ่มหรือคะแนนของแต่ละคน
6. มอบรางวัลหรือประกาศเกียรติคุณหรือมอบเกียรติบัตรแก่กลุ่มที่ได้คะแนนรวม

สูงสุด

ธีระพัฒน์ ฤทธิ์ทอง (2545 : 133-135) ได้เสนอขั้นตอนการเรียนแบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ ดังนี้

1. ครูนำนักเรียนทบทวนบทเรียนที่เรียนมาแล้ว
2. ครูสอนเนื้อหาใหม่ โดยจัดกิจกรรมให้นักเรียนศึกษาด้วยตนเองอาจใช้ใบความรู้หรือให้จับคู่กันเรียน เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ตามเนื้อหาใหม่
3. แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มๆละ 4 คน โดยให้สมาชิกของกลุ่มมีความสามารถที่ต่างกัน
4. นักเรียนแต่ละกลุ่มแบ่งภาระหน้าที่กัน เช่น เป็นผู้อ่าน เป็นผู้หาคำตอบ เป็นผู้สนับสนุน เป็นผู้จัดบันทึก เป็นผู้ประเมิน เป็นต้น
5. นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาเนื้อหาและทำกิจกรรมตามใบงาน
6. นักเรียนแต่ละกลุ่มประเมิน เพื่อทบทวนความรู้ความเข้าใจเนื้อหาของสมาชิกกลุ่ม
7. นักเรียนทุกคนทำการทดสอบย่อย เพื่อวัดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาจากข้อสอบของครู
8. นักเรียนแต่ละกลุ่มจัดทำคะแนนพัฒนาการของสมาชิกแต่ละคนและคะแนนการพัฒนาของกลุ่ม
9. ให้แต่ละกลุ่มนำคะแนนการพัฒนารวมของกลุ่มไปเทียบกับเกณฑ์เพื่อหาระดับคุณภาพ

10. ครูประกาศยกย่องชมเชยนักเรียนกลุ่มที่มีคะแนนการพัฒนายู่ในระดับดีเลิศ เช่น ดิบบอร์ดหน้าห้องเรียน

วัฒนาพร ระเบียบทุกข์ (2545 : 179) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ ดังนี้

1. ครูนำเสนอประเด็นหรือเนื้อหาใหม่
2. จัดผู้เรียนเป็นกลุ่มๆละประมาณ 4-5 คน ให้มีสมาชิกมีความสามารถละกันมีทั้งความสามารถสูง ปานกลางและต่ำ
3. แต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาเนื้อหาที่ครูนำเสนอ
4. ผู้เรียนทุกคนทำแบบทดสอบ (quiz) เพื่อวัดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียน
5. ตรวจคำตอบของผู้เรียนและนำคะแนนของสมาชิกทุกคนในกลุ่มมารวมกันเป็นคะแนนกลุ่ม
6. กลุ่มที่ได้คะแนนรวมสูงสุดจะได้รับคำชมเชยโดยอาจติดประกาศไว้ที่บอร์ดหรือป้ายของห้องเรียน

สุคนธ์ สิ้นธุพานนท์; และคณะ (2545 : 38) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ ดังนี้

1. ขึ้นเสนอประเด็นความรู้หรือประเด็นใหม่
2. จัดผู้เรียนออกเป็นกลุ่ม มีจำนวนสมาชิกตามความเหมาะสมซึ่งอาจมีจำนวนระหว่าง 4-5 คน โดยสมาชิกแต่ละกลุ่มจะมีความสามารถตั้งแต่ เก่ง ปานกลาง อ่อน โดยสมาชิกในกลุ่มร่วมกันศึกษาเนื้อหาที่ผู้สอนนำเสนอจนมีความเข้าใจ
3. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำแบบทดสอบเป็นรายบุคคล
4. ตรวจคำตอบของแบบทดสอบนำคะแนนของสมาชิกทุกคนในกลุ่มมารวมกันเป็นคะแนนกลุ่ม

5. ประกาศชมเชยกลุ่มที่มีคะแนนสูงสุด

จากการศึกษาขั้นตอนการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ จากเอกสารข้างต้น ผู้วิจัยได้ยึดหลักขั้นตอนการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ ของ ชีระพัฒน์ ฤทธิ์ทอง; วัฒนาพร ระเบียบทุกข์; สนอง อินละคร; สุคนธ์ สิ้นธุพานนท์ โดยนำมาประยุกต์เข้าด้วยกันเพื่อให้เหมาะสมกับงานวิจัยในครั้งนี้ ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ ดังนี้

1. จัดกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน โดยแต่ละกลุ่มประกอบไปด้วยนักเรียนเก่ง 1 คน ปานกลาง 2 คน อ่อน 1 คน

2. ครูนำเสนอเนื้อหา ซึ่งอาจจะนำเสนอด้วยการใช้สื่อการเรียนการสอนประเภทต่างๆ เพื่อให้นักเรียนมีความเข้าใจในเนื้อหามากขึ้น

3. นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาเนื้อหาจากชุดการเรียนและกิจกรรมต่างๆ จากชุดการเรียน และครูจะต้องชี้แจงให้นักเรียนในกลุ่มทราบว่าหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มต้องช่วย และร่วมกันเรียนรู้ เพราะผลการเรียนแต่ละคนส่งผลต่อผลรวมของกลุ่ม

4. นักเรียนทุกคนทำแบบทดสอบย่อยที่อยู่ภายในชุดการเรียนแต่ละชุด

5. ตรวจสอบคำตอบของนักเรียนและจัดทำคะแนนการพัฒนาของสมาชิกแต่ละคน

6. นำคะแนนการพัฒนามาเฉลี่ยเป็นคะแนนของกลุ่ม

7. ประกาศชมเชยกลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุด

1.5 ประโยชน์ของการเรียนแบบร่วมมือ

บาร์ดี (Barody. 1993 : 102) ได้กล่าวถึงประโยชน์ที่สำคัญของการเรียนแบบร่วมมือ โดยสรุปได้ดังนี้

1. การเรียนแบบร่วมมือ ช่วยส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ในเนื้อหาได้ดี

2. การเรียนแบบร่วมมือ ช่วยส่งเสริมให้เกิดความสามารถในการแก้ปัญหาและการให้เหตุผล แนวทางในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาและช่วยให้เกิดการช่วยเหลือกันในกลุ่มเพื่อน 3 แนวทาง ได้แก่

2.1 การอภิปรายร่วมกันกับเพื่อนในกลุ่มช่วยให้นักเรียนได้แก้ปัญหาโดยคำนึงถึงบุคคลอื่น จึงช่วยให้นักเรียนได้ตรวจสอบและปรับปรุงแนวคิดและคำตอบ

2.2 ช่วยให้ความสนใจของแต่ละคนในกลุ่ม เนื่องจากพื้นฐานความรู้ของแต่ละคนต่างกัน

2.3 นักเรียนเข้าใจการแก้ปัญหาจากการทำงานกลุ่ม

3. การเรียนแบบร่วมมือส่งเสริมความมั่นใจในตัวเอง

4. การเรียนแบบร่วมมือส่งเสริมทักษะทางสังคมและทักษะการสื่อสาร

วัฒนาพร กระจับพุกซ์ (2541 : 44-45) กล่าวถึงประโยชน์ของการเรียนรู้แบบร่วมมือ ดังนี้

1. ช่วยเสริมสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่ดี นักเรียนในกลุ่มช่วยเหลือหรือแลกเปลี่ยนและให้ความร่วมมือซึ่งกันและกันในบรรยากาศที่เป็นกันเองและเปิดเผย

2. ก่อให้เกิดการเรียนรู้ในกลุ่มย่อย การแบ่งผู้เรียนเป็นกลุ่มจะแบ่งโอกาสให้ผู้เรียนได้พูดคุย อภิปราย ซักถาม จนเกิดความเข้าใจชัดเจน คนที่เรียนเก่งสามารถช่วยเหลือคนที่เรียนอ่อนกว่าให้ตามเพื่อนให้ทัน

3. ช่วยลดปัญหาวินัยในชั้นเรียน ผู้เรียนจะให้กำลังใจยอมรับและร่วมมือและช่วยเหลือซึ่งกันและกัน สมาชิกทุกคนในกลุ่มจะรับผิดชอบในความสำเร็จของกลุ่มจึงจำเป็นต้องร่วมมือกันพัฒนาเสริมสร้างพฤติกรรมที่พึงประสงค์ให้เกิดขึ้นในกลุ่ม

4. ช่วยยกระดับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยของทั้งห้องเรียน เมื่อผู้เรียนเก่งจะช่วยเหลือผู้เรียนอ่อน เขาจะเรียนรู้ความคิดรวบยอดของสิ่งที่กำลังเรียนได้ชัดเจนขึ้นขณะที่ผู้เรียนอ่อนสามารถเรียนรู้จากเพื่อนที่ใช้ภาษาใกล้เคียงกันได้ง่ายกว่าที่เรียนจากครู

5. ส่งเสริมพัฒนาให้ผู้เรียนได้พัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ได้ศึกษาค้นคว้าทำงาน และแก้ปัญหาด้วยตนเอง และมีอิสระที่จะเลือกวิธีการเรียนรู้ของตน

6. ผู้เรียนที่มีประสบการณ์ในการเรียนแบบร่วมมือ จะมีทักษะในการบริหารจัดการการเป็นผู้นำ การแก้ปัญหา มนุษย์สัมพันธ์และการสื่อความหมาย

7. การเรียนแบบร่วมมือช่วยเตรียมผู้เรียนให้ออกไปใช้ชีวิตในโลกของความเป็นจริง ซึ่งเป็นโลกที่ต้องอาศัยความร่วมมือมากกว่าการแข่งขัน

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2542 : 6) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการเรียนรู้แบบร่วมมือไว้ 5 ประการ ดังนี้

1. การเรียนแบบร่วมมือช่วยสร้างความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างสมาชิก เพราะทุกคนร่วมมือในการทำงานกลุ่มทุกคนมีส่วนร่วมเท่าเทียมกัน

2. สมาชิกทุกคนมีโอกาสคิด พูด แสดงออก แสดงความคิดเห็นลงมือปฏิบัติร่วมกัน

3. การเรียนแบบร่วมมือช่วยเสริมให้สมาชิกในกลุ่มช่วยเหลือซึ่งกันและกัน

4. การเรียนแบบร่วมมือช่วยให้นักเรียนร่วมกันคิดทำให้เกิดการระดมความคิด นำข้อมูลที่ได้มาพิจารณาร่วมกันเพื่อประเมินคำตอบที่เหมาะสมที่สุด

5. ส่งเสริมทักษะสังคม เช่น การอยู่ร่วมกันด้วยมนุษยสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน เข้าใจกันและกัน อีกทั้งเสริมทักษะการสื่อสาร ทักษะการทำงานกลุ่ม สิ่งเหล่านี้ล้วนส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้น

สุวิทย์ มูลคำ; และ อรรถัย มูลคำ (2545 : 161) กล่าวถึงประโยชน์ของการเรียนแบบร่วมมือ ดังนี้

1. ช่วยพัฒนาความคิด ความเชื่อมั่นของผู้เรียน

2. ส่งเสริมทักษะการทำงานร่วมกันและทักษะทางด้านสังคม

3. ทำให้ผู้เรียนมีวิสัยทัศน์หรือมุมมองกว้างขวาง

4. ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้า ค้นพบความรู้ด้วยตนเอง

5. ช่วยยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน

6. มีกิจกรรมหลากหลายสนองตอบความแตกต่างระหว่างบุคคล

จากการศึกษาประโยชน์ของการเรียนแบบร่วมมือจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง สรุปได้ว่า การเรียนแบบร่วมมือเป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้รู้จักการแก้ปัญหา รู้จักการทำงานกลุ่ม ปรับปรุงแนวคิด พัฒนาความคิดสร้างสรรค์ และส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้น

1.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนแบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์

งานวิจัยต่างประเทศ

แม็คโคลัมม์ (McColum. 1988 : 892) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้เรื่อง ความน่าจะเป็นและสถิติ ของนักเรียนที่ได้รับการเรียนโดยใช้การเรียนแบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ และได้รับการเรียนตามปกติโดยศึกษากับนักเรียนจำนวน 50 คน ใช้เวลาในการศึกษา 3 อาทิตย์ ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทั้งสองกลุ่มแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

โบนาพาร์ต (Bonaparte. 1990 : 1911-A) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และการจัดชั้นเรียนของนักเรียนเกรด 2 จำนวน 240 คน ในพื้นที่แอตแลนติกตอนกลางของสหรัฐอเมริกา ผลปรากฏว่า วิธีการเรียนแบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ มีการจัดชั้นเรียนที่ดีกว่าและแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์อย่างสูงกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความภาคภูมิใจในตนเอง

ดুবอยส์ (Dobois. 1991 : 408-A) ได้ศึกษาวิธีสอนแบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์และวิธีสอนแบบแข่งขันระหว่างกลุ่มด้วยเกมโดยศึกษากลุ่มตัวอย่าง 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 นักเรียนเรียนรู้จากครูที่ผ่านการอบรมทั้งสองแบบและใช้วิธีสอนทั้ง 2 แบบ กลุ่มที่ 2 นักเรียนเรียนรู้จากครูที่ผ่านการอบรมการสอนทั้ง 2 แบบแต่ไม่ใช้วิธีสอนทั้ง 2 แบบ กลุ่มที่ 3 นักเรียนเรียนรู้จากครูที่ไม่ผ่านการอบรมวิธีสอนทั้ง 2 แบบ ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนกลุ่มที่ 1 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกับกลุ่มที่ 2 และกลุ่มที่ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติแต่เจตคติทั้ง 3 กลุ่มไม่แตกต่างกัน

ซูยานโต (Suyanto. 1999 : 3766-A) ได้ศึกษาผลกระทบของการเรียนแบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในโรงเรียนประถมในเขตชนบทยอร์กายากาต้า (Yogyakarta) ของอินโดนีเซีย กลุ่มตัวอย่างสุ่มมาจากนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3, 4 และ 5 รวม 664 คน จากห้องเรียนทั้งหมด 30 ห้อง ใน 10 โรงเรียน โดยที่ 5 โรงเรียนแรกจะคัดเลือกเป็นกลุ่มทดลอง ส่วนอีก 5 โรงเรียนหลังจะถูกกำหนดให้เป็นกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองจะดำเนินการเรียนโดยครูที่ผ่านการฝึกอบรมวิธีการเรียนแบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ กลุ่มควบคุมใช้วิธีการเรียนดั้งเดิม (บรรยายในชั้นทั้งหมด) เครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบก่อนและหลังจากการทดลองวิธีการเรียนแบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ ใช้แบบทดสอบสมมุติฐานวิชาคณิตศาสตร์ (Test Hasil Belajar) ทั้ง 2 ฉบับ

การวิเคราะห์คะแนนแบบ THB ก่อนการทดสอบใช้วิธีการวิเคราะห์แบบ ANCOVA เพื่อวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมและใช้ t-test เพื่อวิเคราะห์เจตคติโดยกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติไว้ที่ 95% ($P < .05$) ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนในชั้นที่ใช้วิธีการเรียนแบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์จะมีคะแนนสอบคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนในชั้นที่ใช้วิธีการเรียนแบบปกติ เมื่อจำแนกตามระดับชั้นการศึกษาแล้วปรากฏว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 และ 5 ในกลุ่มทดลอง การเรียนแบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์มีคะแนนสูงกว่านักเรียนในกลุ่มควบคุม และไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างคะแนนสอบของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในกลุ่มการเรียนแบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์และกลุ่มควบคุม และนักเรียนในกลุ่มทดลองการเรียนแบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์มีเจตคติที่ดีต่อบรรยากาศในชั้นเรียนสูงกว่าในกลุ่มควบคุม

งานวิจัยในประเทศ

จินตนา เล็กล้วน (2541 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลของการเรียนแบบร่วมมือที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่เรียนแบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบร่วมมือแบบกลุ่มช่วยรายบุคคล และสูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนนักเรียนที่เรียนแบบร่วมมือแบบกลุ่มช่วยรายบุคคลมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกับนักเรียนที่เรียนแบบปกติ และไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีเรียนกับระดับผลการเรียนทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และนักเรียนที่เรียนแบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่อวิชาคณิตศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบร่วมมือแบบกลุ่มช่วยรายบุคคล และสูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนนักเรียนที่เรียนแบบร่วมมือแบบกลุ่มช่วยรายบุคคลมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่อวิชาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกับนักเรียนที่เรียนแบบปกติ

ศิริภรณ์ ณะวงศ์ษา (2542 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนแบบ TGT และแบบ STAD และการเรียนตามคู่มือครู ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ได้รับการเรียนโดยใช้การเรียนการสอนแบบ TGT และแบบ STAD มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการเรียนตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนที่ได้รับการเรียนโดยใช้การเรียนแบบ TGT กับแบบ STAD มีความสนใจในการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการเรียนตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เชี่ยวชาญ เทพกุล (2545 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนาชุดการเรียนรู้แบบ STAD ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องทศนิยมและเศษส่วน โดยศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนด้วยชุดการเรียนรู้แบบ STAD และศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนหลังการใช้ชุดการเรียนรู้แบบ STAD ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภายหลังจากสอนด้วยชุดการเรียนรู้แบบ STAD ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความคิดเห็นของนักเรียนภายหลังใช้ชุดการเรียนรู้แบบ STAD ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับเห็นด้วยขึ้นไปอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนแบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ สรุปได้ว่า การจัดการเรียนแบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ จะส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น เกิดความพอใจ มีความสนุกสนานในการเรียนรู้และส่งผลให้นักเรียนตระหนักในคุณค่าของตนเอง จากรูปแบบการจัดการเรียนดังกล่าวจึงทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะนำวิธีการเรียนแบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์มาใช้ในการวิจัยในครั้งนี้

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสื่อสารทางคณิตศาสตร์

2.1 ความหมายของการสื่อสาร

คำว่า “การสื่อสาร” ตรงกับคำในภาษาอังกฤษว่า Communication มาจากรากศัพท์ภาษาละตินว่า “Communis” หรือ “Common” ในภาษาอังกฤษมีความหมายว่าเหมือนกัน หรือร่วมกัน ดังนั้น เมื่อเราทำการสื่อสาร ก็คือ การที่เรามีความร่วมกันในการสื่อสาร สำหรับความหมายของการสื่อสาร มีผู้ให้ความหมายไว้ต่างๆ ดังนี้

โฮฟแลนด์; และคณะ (Hovland; & Other. : 1953) กล่าวว่า การสื่อสารเป็นกระบวนการที่บุคคลหนึ่ง(ผู้ส่งสาร) ส่งสิ่งเร้า (โดยปกติเป็นภาษาพูดหรือเขียน) เพื่อเปลี่ยนพฤติกรรมของบุคคลอื่นๆ (ผู้รับสาร)

ซิลลาร์ส (Sillars. 1966 : 1) ให้ความหมายของการสื่อสารว่า เป็นการให้ รับ และแลกเปลี่ยนข้อมูล ทักษะคิด ความคิดเห็น โดยการเขียน การพูด หรือใช้วิธีที่เห็นได้ด้วยสายตา หรือใช้ทั้งสามวิธีรวมกัน เพื่อให้ผู้รับสารที่เกี่ยวข้องเข้าใจในเนื้อหาอย่างสมบูรณ์

ชแรมม์; และ โรเบิร์ตส์ (Schramm; & Roberts. 1974 : 13) กล่าวว่า การสื่อสาร หมายถึง การมีความเข้าใจตรงกันต่อเครื่องหมายที่แสดงข่าวสาร

ฮีบ์รต์ (Hiebert. 1974 : 6) กล่าวว่า การสื่อสาร เป็นกระบวนการที่มีความเคลื่อนไหว และความต่อเนื่อง โดยมีเป้าหมายที่เฉพาะเจาะจง เช่น เพื่อแลกเปลี่ยนประสบการณ์ เพื่อถ่ายทอด ค่านิยมทางสังคม

บาร์เกอร์ (Barker. 1981 : 3) กล่าวว่า การสื่อสาร เป็นกระบวนการแลกเปลี่ยนข่าวสารที่มี ลักษณะเป็นพลวัต เปลี่ยนแปลงตลอดเวลาและไม่มีที่สิ้นสุด

ทับส์; และ มอส (Tubbs; & Moss. 1983 : 4) กล่าวว่า การสื่อสาร เป็นกระบวนการของการร่วมกันสร้างสรรค์ความหมายระหว่างคนสองคนหรือมากกว่านั้น

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2530 : 4) กล่าวว่า การสื่อสาร คือกระบวนการส่งหรือถ่ายทอดเนื้อหาสาระประสบการณ์ความคิดเห็น ความรู้สึกอารมณ์ ความสนใจ ทักษะคติ และทักษะความชำนาญจากผู้ส่งไปยังผู้รับ โดยผ่านสื่อกลางและมีผลย้อนกลับมายังผู้ส่งเพื่อให้ทราบปฏิกิริยาของผู้รับสาร

เสถียร เชยประทับ (2531 : 20-21) กล่าวว่า การสื่อสาร คือกระบวนการความคิดหรือข่าวสารถูกส่งจากแหล่งสารไปยังผู้รับสาร ด้วยเจตนาที่จะเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมบางประการของผู้รับสาร

กิดานันท์ มลิทอง (2543 : 21) กล่าวว่า การสื่อสารหรือการสื่อความหมาย หมายถึงการถ่ายทอดเรื่องราว การแลกเปลี่ยนความคิด การแสดงออกของข้อความคิดและความรู้สึก นอกจากนี้ การสื่อสารยังเป็นการที่บุคคลในสังคมมีปฏิสัมพันธ์โต้ตอบกันโดยผ่านทางข้อมูลข่าวสาร สัญลักษณ์ และเครื่องหมายต่างๆ ด้วย

เนตรชนก คงทน (2545 : 2) กล่าวว่า การสื่อสาร คือ กระบวนการถ่ายทอดข้อมูล ข่าวสารจากผู้ส่งสารไปยังผู้รับสารโดยผ่านช่องทางการสื่อสาร เพื่อมีอิทธิพลต่อผู้รับสารไม่ว่าทางใดก็ทางหนึ่ง

คมเพชร นัตร์สุกุล (2546 : 130) กล่าวว่า การสื่อสาร หมายถึงการที่บุคคลหนึ่งทำการติดต่อบุคคลอีกหนึ่งคนหรือบุคคลมากกว่าหนึ่งคน หรือเป็นกลุ่มก็ได้ ทั้งนี้เพื่อจะส่งข่าวสารข้อเท็จจริงรายละเอียด ข้อมูลบางอย่าง โดยมีวัตถุประสงค์ที่จะให้บุคคลหรือกลุ่มคนที่ได้รับการติดต่อกันโดยรับรู้สิ่งต่างๆ และเข้าใจความหมายตรงกับผู้ทำการสื่อสาร

นิรมล ศตวุฒิ (2547 : 72) กล่าวว่า การสื่อสาร เป็นระบบการส่งและรับข้อมูล โดยการสื่อสารที่ใช้คำพูด ได้แก่ การพูด การบรรยาย เขียน และใช้สัญลักษณ์ การสื่อสารที่ไม่ใช้คำพูด ได้แก่ การใช้ท่าทางร่างกาย และการสัมผัส

จากการศึกษาความหมายของการสื่อสารข้างต้น สรุปได้ว่า การสื่อสารเป็นกระบวนการถ่ายทอดเนื้อหาสาระ จากผู้ส่งสารไปยังผู้รับสาร โดยการสื่อสารยังรวมถึง การพูดและการเขียน โดยมุ่งหวังที่จะให้ผู้รับสารเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้

2.2 องค์ประกอบของการสื่อสาร

มณฑล ไบบัว (2536 : 33) กล่าวว่า ในการสื่อสารต้องมีองค์ประกอบอย่างน้อย 1 ประการ ดังนี้

1. ผู้ส่งสาร (Sender) หมายถึงว่า ผู้ส่งสาร ก็คือผู้เริ่มต้นการสื่อสารนั่นเอง ในการสื่อสารครั้งหนึ่งๆ ผู้ส่งสารจะทำหน้าที่เข้ารหัส (Encoding) อันเป็นการแปลสารให้อยู่ในรูปสัญลักษณ์ที่มนุษย์คิดสร้างขึ้นแทนความคิด ผู้ส่งสารอาจจะเป็นบุคคล กลุ่มบุคคล องค์กรสถาบันก็ได้

2. สาร (Message) หมายถึงเรื่องราวอันมีความหมายและแสดงออกมาโดยอาศัยภาษา หรือสัญลักษณ์ใดๆ ก็ตามที่สามารถทำให้เกิดการรับรู้ร่วมกันได้ สารจะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อผู้ส่งสารเกิดความคิดขึ้น และต้องการจะส่งสารนั้น โดยการที่ผู้ส่งสารแสดงพฤติกรรมที่เรียกว่า การเข้ารหัส (encode) เพื่อแทนความคิดที่เกิดขึ้น เช่น พูด เขียน วาด แสดงท่าทางต่างๆ ซึ่งทั่วไปแล้ว สารประกอบด้วยส่วนสำคัญ 3 ประการด้วยกัน คือ

2.1 รหัสของสาร (language) หมายถึง ภาษาและสัญลักษณ์ที่มนุษย์คิดขึ้นเพื่อใช้แสดงออกแทนความคิด

2.2 เนื้อหาของสาร (message content) มีความหมายครอบคลุมความรู้และประสบการณ์ของมนุษย์ที่มนุษย์ต้องการถ่ายทอดแลกเปลี่ยนเพื่อความเข้าใจร่วมกัน โดยเนื้อหาของสารแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภท คือ

2.2.1 ข้อเท็จจริงและความจริง ข้อเท็จจริงคือสิ่งที่พิสูจน์ได้ว่าเป็นจริง หมายถึง สิ่งที่สามารถพิสูจน์ได้ว่ามีอยู่หรือเกิดขึ้นในช่วงระยะเวลาหนึ่ง หรือ ณ สถานที่ใดที่หนึ่ง

2.2.2 ข้อวินิจฉัย คือ การลงความเห็นตามข้อสมมุติฐานตามหลักแห่งเหตุผล

2.2.3 ความเห็น ทุกคนมีสิทธิ์ที่จะออกความเห็นได้แต่ก็ไม่ใช่ว่าหมายความว่าคนอื่นจะต้องยอมรับ หรือปฏิบัติตามข้อคิดเห็นเสมอไป

2.3 การจัดสรร (message treatment) คือ การตัดสินใจของผู้ส่งสารในการเลือกและเรียบเรียงรหัสและเนื้อหาสาร องค์ประกอบของการจัดสรรก็คือรหัสและเนื้อหาสาระ โครงสร้างของการจัดสรร ก็คือการเรียบเรียงรหัสและเนื้อหาสารเป็นรูปแบบที่เรากำหนดเพื่อส่งออกไปยังผู้รับสาร

3. ช่องทางหรือสื่อ (channel or medium) เป็นการสื่อสารโดยสารจะถูกส่งไปยังผู้รับ โดยผ่านช่องทางหรือประสาทสัมผัสทางใดทางหนึ่งหรือหลายทาง เช่น การเห็น การได้ยิน การสัมผัส การลิ้มรส และการได้กลิ่นจากสื่อ โดยลักษณะของสื่อแบ่งออกเป็น 5 ประเภท คือ สื่อธรรมชาติ สื่อมนุษย์ สื่อสิ่งพิมพ์ สื่ออิเล็กทรอนิกส์และสื่อระยะคน

4. ผู้รับสาร (receiver) โดยผู้รับสารเป็นองค์ประกอบสุดท้ายในกระบวนการของการสื่อสาร และองค์ประกอบที่สำคัญไม่ยิ่งหย่อนกว่าองค์ประกอบประการอื่นๆ ซึ่งผู้รับสารต้องเข้าใจหน้าที่และบทบาทของตนที่ต้องการรับผิดชอบอยู่ 3 ลักษณะ คือ ความรับผิดชอบที่มีต่อกระบวนการสื่อสาร ความรับผิดชอบที่มีต่อเพื่อนผู้รับสารและความรับผิดชอบที่มีต่อสังคม

ปราณี รามสูตร; และ จำรัส ศิวังสุวรรณ (2545 : 155-156) กล่าวว่า องค์ประกอบของการติดต่อสื่อสารมีอยู่ 4 ประการ ดังนี้

1. ผู้ส่ง (Sender) หรือแหล่งที่มาของสาร
2. ผู้รับ (Receiver) หรือจุดหมายปลายทางที่ต้องการให้สารนั้นไปถึง
3. สารหรือข้อมูลที่ส่ง (Message) ซึ่งอาจเป็นข้อมูลเรื่องราวต่างๆ ได้แก่ ความคิด

ความต้องการ อารมณ์ เจตคติ ฯลฯ

4. สื่อสำหรับส่ง (Media) โดยอาจเป็นคำพูด โทรศัพท์ เพลง กลอน ภาษาเขียนเป็นคำตั้ง ประकाศ แฉงความ ภาษากาย ที่อากจะเป็นกฤษฎาทำทาง สายตา สึหน้า หรืออากจะเป็นสัญลักษณ์ รูปภาพ ระบบเครือ่ายคอมพิวเตอร์ ฯลฯ

คมเพชร นัตรศุภกุล (2546 : 132-133) กล่าวถึง องค์ประกอบของการสื่อสาร ได้แก่

1. ผู้พูด(Speaker) หรือผู้ส่งข่าวสาร(Transmitter) หมายถึง บุคคลที่ถ่ายทอดข่าวสารในการพูด เขียน หรือด้วยวิธีการอื่นๆ

2. ผู้ฟัง (Audience) หรือผู้รับ (Receiver) หมายถึง ผู้ที่อยู่ในสถานภาพที่ต้องรับข้อมูลต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นด้วยการฟัง การอ่าน

3. ข่าวสาร (Message) หมายถึง ข่าวสาร เรื่องราวต่างๆ ข้อมูลต่างๆ ที่ผู้ถ่ายทอดต้องการจะส่ง

4. วิธีการสื่อสาร บางตำราเรียกว่า ช่องทางการสื่อสาร (Chanel) เช่น สื่อสารโดยการพูด ผู้รับก็จะใช้การฟัง สื่อสารโดยท่าทาง ผู้รับก็จะใช้การสังเกต ถ้าสื่อสารโดยการเขียนก็ต้องรับข้อมูลโดยการอ่าน เป็นต้น

จากการศึกษาองค์ประกอบของการสื่อสารข้างต้น สรุปได้ว่าองค์ประกอบของการสื่อสารประกอบด้วย ผู้พูด ผู้ฟัง ข่าวสาร และวิธีการสื่อสาร โดยส่วนประกอบของการสื่อสารทั้งหมดมีส่วนสำคัญอย่างยิ่งที่จะทำให้การสื่อสารมีประสิทธิภาพ ถ้ามีองค์ประกอบใดองค์ประกอบหนึ่งบกพร่องก็จะทำให้การสื่อสารขาดประสิทธิภาพไปด้วย

2.3 วัตถุประสงค์ของการสื่อสาร

กิตติมา สุรสนธิ (2541 : 18-20) และ เนตรชนก คงทน (2545 : 20-21) มีความเห็นสอดคล้องกันในเรื่องวัตถุประสงค์ของการสื่อสาร โดยมีลักษณะดังนี้

ด้านผู้รับสาร มีวัตถุประสงค์ ดังนี้

1. เพื่อแจ้งให้ทราบ (to inform) ซึ่งหมายความว่า ในการสื่อสารนั้นผู้ส่งสารมีความต้องการจะบอกเรื่องราวข้อมูล หรือเหตุการณ์ต่างๆ ให้ผู้อื่นทราบและเข้าใจ
2. เพื่อการสอนหรือให้การศึกษา (to teach to educate) ซึ่งหมายความว่า ผู้ส่งสารมีความต้องการที่จะถ่ายทอดความรู้ หรือเรื่องราวที่มีลักษณะเป็นวิชาการเพื่อให้ผู้รับสารได้รับความรู้จากเดิม
2. เพื่อสร้างความพึงพอใจหรือความบันเทิง (to entertain) ซึ่งหมายความว่า การสื่อสารนั้นต้องการให้สารที่ตนส่งออกไปสร้างความสุข สนุกเพลิดเพลินไม่ว่าในรูปของการพูด การเขียนหรือการแสดงกิริยาท่าทาง
4. เพื่อชักจูง (to propose or to persuade) ซึ่งหมายความว่า ผู้ส่งสารได้เสนอแนะสิ่งใดสิ่งหนึ่งต่อผู้รับสาร เช่น ความรู้สึกนึกคิด ทศนคติหรือพฤติกรรม และมีความต้องการชักจูงใจให้ผู้รับสารมีความคิดคล้อยตามหรือยอมรับปฏิบัติตามการเสนอแนะของตน

ด้านผู้รับสาร มีวัตถุประสงค์ ดังนี้

1. เพื่อทราบ (to understand) ซึ่งหมายความว่า ผู้รับสารมีความต้องการที่จะทราบเรื่องราว หรือติดตามข้อมูล เหตุการณ์ ข่าวสารต่างๆ ที่เกิดขึ้น
2. เพื่อเรียนรู้ (to learn) ซึ่งหมายความว่า การแสวงหาความรู้ของผู้รับสารจากการสื่อสาร ลักษณะของสารในกรณีนี้มักเป็นสารที่มีเนื้อหาสาระเกี่ยวกับวิชาความรู้และวิชาการ เป็นการหาความรู้เพิ่มเติมและเป็นการทำความเข้าใจกับเนื้อหาสาระในการสอนของผู้รับสาร
3. เพื่อหาความพอใจ (to enjoy) ซึ่งหมายความว่า คนเราจำเป็นต้องมีโอกาสดำรงพักผ่อนหย่อนใจได้รับความเพลิดเพลินเป็นสุขใจ ซึ่งอาจจะแสวงหาสิ่งเหล่านี้โดยการสื่อสาร เช่น การฟังเพลง ชมภาพยนตร์ การแสดง หรือการเล่นต่างๆ
4. เพื่อการตัดสินใจ (to decide) บางครั้งคนเราอาจจำเป็นต้องตัดสินใจเลือกหรือทำอะไรบางอย่างจากหลายๆ อย่าง ในกรณีเช่นนี้เราต้องการข้อมูล แง่คิด คำแนะนำ ที่จะช่วยให้เราตัดสินใจได้ถูก ดังนั้นเราจึงแสวงหาข่าวสารเพื่อการตัดสินใจ

จากการศึกษาวัตถุประสงค์ของการสื่อสารที่กล่าวมาข้างต้น ทำให้ทราบถึงวัตถุประสงค์ของการสื่อสาร โดยประกอบด้วยด้านผู้ส่งสารและด้านผู้รับสาร สำหรับวัตถุประสงค์ของผู้ส่งสารก็เพื่อ

แจ้งให้ทราบ ให้การศึกษา บันทึกลงและเพื่อชักจูง ส่วนทางด้านผู้รับสารมีวัตถุประสงค์ก็เพื่อ ต้องการทราบเรื่องราวต่างๆ เพื่อเรียนรู้ เพื่อความพอใจและเพื่อการตัดสินใจ

2.4. มาตรฐานการสื่อสารทางคณิตศาสตร์

สภาครูคณิตศาสตร์แห่งชาติสหรัฐอเมริกา (The National Council of Teachers of Mathematics)(NCTM. 2004 : Online) ได้กล่าวถึงมาตรฐานการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์ ตั้งแต่ระดับอนุบาลจนถึงเกรด 12 จนทำให้นักเรียนสามารถ

- มีการจัดระบบและใช้ความคิดทางคณิตศาสตร์ที่แม่นยำด้วยวิธีการสื่อสาร
- มีการสื่อสารความคิดเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ที่แม่นยำ ซึ่งครูและคนอื่นๆ สามารถมองเห็นได้
- วิเคราะห์และประเมินความคิดทางคณิตศาสตร์และกลยุทธ์ของคนอื่นๆ
- ใช้สัญลักษณ์เกี่ยวกับคณิตศาสตร์จนนำไปสู่การแสดงความคิดทางคณิตศาสตร์ที่แม่นยำ

กรมวิชาการ (2545 : 26) ได้กำหนดมาตรฐานการสื่อสารทางคณิตศาสตร์

ตาราง 2 มาตรฐานการสื่อสารทางคณิตศาสตร์

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น			
ป.1-3	ป.4-6	ม.1-3	ม.4-6
1. ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร สื่อความหมาย และนำเสนอได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม	คณิตศาสตร์ในการสื่อสาร สื่อความหมาย และนำเสนอได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม	คณิตศาสตร์ในการสื่อสาร สื่อความหมาย และนำเสนอได้อย่างถูกต้องชัดเจนและรัดกุม	คณิตศาสตร์ในการสื่อสาร สื่อความหมาย และนำเสนอได้อย่างถูกต้องชัดเจนและรัดกุม

ที่มา : กรมวิชาการ. (2545). คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์. หน้า 26.

2.5 การส่งเสริมการสื่อสารทางคณิตศาสตร์

โรวาน; และ มอร์โรว์ (สมเดช บุญประจักษ์. 2540 : 46 ; อ้างอิงจาก Rowan and Morrow. 1993. *Implementing k-8 Curriculum and evaluation Standards from the Arithmetic Teacher*. P.9-11) ได้เสนอแนวทางในการส่งเสริมการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

1. การนำเสนอสื่อรูปธรรม แล้วให้นักเรียนได้พรรณนาถึงสิ่งที่พบ
2. ใช้เนื้อหา เรื่องราว หรืองานที่เกี่ยวข้องและใกล้ตัวของนักเรียน เช่น โครงงานที่มี

กิจกรรมสืบค้นเป็นสื่อที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้สื่อสารโดยตรง กิจกรรมเช่นนี้ช่วยให้นักเรียนเห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์ว่าเป็นวิชาที่มีประโยชน์ในการดำเนินชีวิต และเป็นเรื่องราวที่เกี่ยวข้องและใกล้ตัวนักเรียนทำให้การสื่อสารทางคณิตศาสตร์เป็นไปได้อย่างสมบูรณ์

3. การใช้คำถาม โดยเฉพาะคำถามปลายเปิดจะเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนได้คิดและแสดงการตอบสนองออกมา คำถามปลายเปิดเป็นคำถามที่ให้โอกาสนักเรียนได้คิดอย่างหลากหลาย และมีการคิดอย่างสร้างสรรค์

4. ให้โอกาสนักเรียนได้เขียนสื่อสารแนวคิด เพื่อให้นักเรียนเห็นว่าการเขียนเป็นส่วนสำคัญของการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ นักเรียนต้องเข้าใจว่าทำไมจึงต้องเขียนอธิบาย นั่นคือเป้าหมายของการเขียนต้องชัดเจน

5. ใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือและช่วยเหลือกัน เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้สำรวจแนวคิดอธิบายแนวคิดกันในกลุ่มเป็นการส่งเสริมความสามารถในการสื่อสาร

กรมวิชาการ (2545 : 201-203) กล่าวถึงการจัดการเรียนรู้ให้เกิดทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ โดยมีแนวทางในการดำเนินการดังนี้

1. กำหนดโจทย์ปัญหาที่น่าสนใจและเหมาะสมกับความสามารถของผู้เรียน
2. ให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติและแสดงความคิดเห็นด้วยตนเอง โดยผู้สอนช่วยชี้แนะแนวทางในการสื่อสาร สื่อความหมาย และการนำเสนอ

การฝึกทักษะ/กระบวนการนี้ต้องทำอย่างต่อเนื่อง โดยสอดแทรกอยู่ทุกขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ให้ผู้เรียนคิดตลอดเวลาที่เห็นปัญหาว่าทำไมจึงเป็นเช่นนั้น จะมีวิธีแก้ปัญหายังไง จะใช้ภาพ ตาราง หรือกราฟใดช่วยในการสื่อสารความหมายทางคณิตศาสตร์

ตัวอย่างการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ

กำหนดสถานการณ์ดังนี้

ร้านค้าแห่งหนึ่งมีลูกจ้าง 3 คน คือ แดง น้อย และจิต โดยแต่ละคนเสนอค่าจ้างทำงาน ชั่วโมงละ 100 110 120 ตามลำดับ และมีงาน 3 อย่าง คือ ก, ข และ ค

จำนวนชั่วโมงที่แดงทำงาน ก, ข และ ค คือ 7.5 , 8 และ 4.5 ชั่วโมง ตามลำดับ

จำนวนชั่วโมงที่น้อยทำงาน ก, ข และ ค คือ 6 , 8.5 และ 5 ชั่วโมง ตามลำดับ

จำนวนชั่วโมงที่จิตทำงาน ก, ข และ ค คือ 6.5 , 7 และ 3.5 ชั่วโมง ตามลำดับ

อยากทราบว่านายจ้างควรให้ลูกจ้างคนใดทำงานอย่างใดที่สามารถทำงานนั้นเสร็จและจ่ายเงินน้อยที่สุด และถ้านายจ้างต้องการรับลูกจ้างเพื่อเข้าทำงานทั้งสามอย่างเพียงหนึ่งคน เขาควรรับลูกจ้างคนใดเข้าทำงานก็จะจ่ายน้อยที่สุด

ในการแก้ปัญหานี้ผู้เรียนจะวิเคราะห์ปัญหาและใช้ตารางในการสื่อสาร สื่อความหมายข้อมูลที่กำหนดให้

ตาราง 1 แสดงชั่วโมงการทำงาน

งาน	จำนวนชั่วโมงการทำงาน		
	แดง	น้อย	จิต
ก	7.5	6	6.5
ข	8	8.5	7
ค	4.5	5	3.5

จากนั้นผู้เรียนช่วยกันหาคำตอบและสร้างตารางใหม่เพื่อแสดงจำนวนเงินที่นายจ้างต้องจ่ายจากการทำงานทั้ง 3 อย่าง

ตาราง 2 แสดงจำนวนเงินที่นายจ้างต้องจ่าย

งาน	จำนวนชั่วโมงการทำงาน		
	แดง	น้อย	จิต
ก	750	660	780
ข	800	935	840
ค	450	550	420
รวม	2,000	2,145	2,040

ที่มา : กรมวิชาการ. (2545). คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์. หน้า 201-203.

ผู้เรียนสามารถใช้ตารางที่ 2 นำเสนอคำตอบดังนี้

ควรจ้างน้อยทำงาน ก เพราะจ่ายค่าจ้างน้อยที่สุด

ควรจ้างแดงทำงาน ข เพราะจ่ายค่าจ้างน้อยที่สุด

ควรจ้างจิตทำงาน ค เพราะจ่ายค่าจ้างน้อยที่สุด

และควรจ้างแดงทำงานทั้ง 3 อย่าง เพราะจ่ายค่าจ้างในการทำงานรวมทั้ง 3 อย่างน้อยที่สุด

2.6 การประเมินการสื่อสารทางคณิตศาสตร์

การประเมินความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์แบ่งการประเมินออกเป็น 3 ด้าน (Kennedy and Tipps. 1994 : 112 ; Citing Vermont Department Education. n.d. : 14-45) ดังนี้

1. ภาษาทางคณิตศาสตร์

- 1.1 ไม่ใช้หรือใช้ภาษาทางคณิตศาสตร์ที่ไม่เหมาะสม
- 1.2 ใช้ภาษาทางคณิตศาสตร์ได้เหมาะสมเป็นบางครั้ง
- 1.3 ใช้ภาษาทางคณิตศาสตร์ได้เหมาะสมเกือบทุกครั้ง
- 1.4 ใช้ภาษาทางคณิตศาสตร์ได้เหมาะสม ถูกต้อง สละสลวย

2. การแสดงแนวคิดทางคณิตศาสตร์

- 2.1 ไม่ใช้แนวคิดทางคณิตศาสตร์
- 2.2 มีการใช้แนวคิดทางคณิตศาสตร์
- 2.3 ใช้แนวคิดทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้องและเหมาะสม
- 2.4 ใช้แนวคิดทางคณิตศาสตร์ได้เข้าใจ ชัดเจน

3. ความชัดเจนของการนำเสนอ

- 3.1 การนำเสนอไม่ชัดเจน
- 3.2 การนำเสนอมีความชัดเจนในบางส่วน
- 3.3 การนำเสนอมีความชัดเจนเกือบสมบูรณ์
- 3.4 การนำเสนอชัดเจนสมบูรณ์ (เป็นระบบ สมบูรณ์ มีรายละเอียดครบ)

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546 : 18-19) ได้กล่าวถึงการประเมินความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

1. เลือกรูปแบบของการสื่อสาร การสื่อความหมายและการนำเสนอด้วยวิธีการที่เหมาะสม
2. ใช้ข้อความศัพท์ สูตร สมการ หรือแผนภูมิที่เป็นสากล
3. บันทึกผลงานในทุกขั้นตอนอย่างสมเหตุสมผล
4. สรุปสาระสำคัญที่ได้จากการค้นคว้าหาความรู้จากแหล่งการเรียนรู้
5. เสนอความคิดที่เหมาะสมกับกับปัญหา

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสื่อสารทางคณิตศาสตร์

งานวิจัยต่างประเทศ

โรฆาส (Rojas. 1992 : 53-05A) ได้ทำการศึกษาวิจัยการส่งเสริมการเรียนรู้ เรื่องความน่าจะเป็น โดยพัฒนานักเรียนด้านทักษะการอ่านและการเขียน โดยให้นักเรียนได้เรียนเป็นกลุ่ม ซึ่งให้นักเรียนเรียนเนื้อหาเรื่องความน่าจะเป็นและใช้เทคนิคในการเสริมกิจกรรมทางภาษาในการเรียนคณิตศาสตร์ ผลการสื่อสารให้นักเรียนโดยการกระตุ้นให้นักเรียนได้ค้นคว้าโดยใช้การเสริมแรงในการอ่าน เขียนและพูด ผลปรากฏว่า การทดลองนี้ทำให้นักเรียนมีผลการเรียนที่ดีขึ้นในกิจกรรมการ

เขียน แต่ว่ากิจกรรมการอ่านนักเรียนเห็นประโยชน์เพียงเล็กน้อย โดยไม่รู้ว่าการอ่านจะมีประโยชน์อย่างไร และอะไรที่เป็นความสามารถในการอ่านของพวกเขา

เทอร์โลว์ (Thurlow. 1996 : 2620) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และเจตคติของนักเรียนระดับ 5 ระหว่างการสอนโดยเน้นการฝึกให้เขียนบทความลงในวารสารกับการสอนตามปกติ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน สำหรับกลุ่มทดลองนักเรียนที่มีความสามารถต่ำกว่าค่ามัธยฐานของกลุ่มมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่ำกว่านักเรียนที่มีความสามารถสูงกว่าค่ามัธยฐานของกลุ่ม และเพศชายมีเจตคติต่ำกว่าเพศหญิง

โรดิเฮฟเวอร์ (Rodeheaver. 2000 : 60-03A) ได้ทำการศึกษา ทัศนศึกษาระหว่างนักศึกษาครูและความร่วมมือของครูที่สอนคณิตศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา เพื่อศึกษาว่าการสื่อสารอะไรบ้างที่จะมีผลต่อการเรียนการสอน และทำการประเมินข้อมูลย้อนกลับจากนักศึกษาครู ผลปรากฏว่า ข้อมูลย้อนกลับของนักศึกษานี้แสดงถึงครูทำการได้ให้ความสำคัญกับการสื่อสารเป็นอย่างมาก โดยมีการจัดการสื่อสารเข้าไปในกระบวนการเรียนการสอนแต่ว่าคุณภาพของการสื่อสารนั้นจะเป็นการเน้นเพียงให้บรรลุจุดมุ่งหมายเท่านั้น ไม่ได้เน้นในด้านปฏิบัติ ซึ่งในการใช้การสื่อสารในการทดลองนี้ไม่ได้รับความเป็นอิสระจากครูเลย

งานวิจัยในประเทศ

สมชาย วรภิเษมกุล (2540 : 154) ได้ศึกษาการพัฒนารูปแบบการสอนวิชาคณิตศาสตร์โดยการสื่อสารแนวความคิดเพื่อเพิ่มทักษะการแก้ปัญหา พบว่า ภาพรวมของการสอนวิชาคณิตศาสตร์โดยการสื่อสารแนวความคิดเพื่อเพิ่มทักษะการแก้ปัญหามีประสิทธิภาพของกระบวนการและผลลัพธ์โดยเฉลี่ยเท่ากับ 86.23 และ 77.62 ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับเกณฑ์สมมุติฐานที่กำหนดไว้

สมเดช บุญประจักษ์ (2540 : 91-92) ได้ทำการวิจัย การพัฒนาศักยภาพทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การเรียนแบบร่วมมือ ซึ่งศักยภาพทางคณิตศาสตร์สื่อสารพัฒนาโดยฝึกผ่านกระบวนการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอนของ โพลยา ผลการวิจัยพบว่า ศักยภาพด้านการแก้ปัญหา การให้เหตุผล และการใช้คณิตศาสตร์สื่อสารหลังการทดลองกับก่อนการทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และศักยภาพทางคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยศักยภาพของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม

วัชร ชันเชื้อ (2545 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาความสามารถทางการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ตรรกศาสตร์เบื้องต้น ผลการศึกษาพบว่า

ความสามารถในการสื่อสารแนวความคิดทางคณิตศาสตร์โดยใช้ทักษะการพูดและการเขียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เมื่อเรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ตรรกศาสตร์เบื้องต้น โดยใช้กระบวนการกลุ่มเพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสาร นักเรียนมีความสามารถในการสื่อสารแนวความคิดทางคณิตศาสตร์ตามเกณฑ์ร้อยละ 70

ศิริพร รัตนโกสินทร์ (2546 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาความสนใจในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ผลการศึกษาพบว่า ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

พรสวรรค์ จรัสรุ่งชัยสกุล (2547 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนาชุดการเรียนรู้เรื่อง เมทริกซ์และดีเทอร์มิแนนต์ โดยใช้หลักการเรียนเพื่อรอบรู้ เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการศึกษาพบว่า ทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์หลังจากการเรียนด้วยชุดการเรียนรู้ เรื่อง เมทริกซ์และดีเทอร์มิแนนต์ โดยใช้หลักการเรียนเพื่อรอบรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ปรากฏว่านักเรียนมีทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์โดยเฉลี่ยร้อยละ 79.94

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสื่อสาร พบว่า การสื่อสารเป็นวิธีการหนึ่งที่ทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ โดยนักเรียนจะมีการแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิด ผ่านการเขียนหรือการพูดที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาวิชา ทำให้ทราบความรู้และแนวคิดที่กว้างออกไป จากการสื่อสารด้วยการเขียนและการพูดของนักเรียนทำให้ครูสามารถตรวจสอบความรู้ ความคิดจากสิ่งที่แสดงออกมาได้อย่างแม่นยำ นอกจากนั้นแล้วการสื่อสารยังทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นด้วย จึงทำให้ผู้วิจัยต้องการส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ให้กับนักเรียน

3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดการเรียนรู้

3.1 ความหมายของชุดการเรียนรู้

ชุดการเรียนรู้หรือชุดการสอน (Instruction Packages or Learning Packages) หรือจะใช้คำว่า คิท (Kits) แพคเกจ (Packages) ในภาษาอังกฤษโดยส่วนรวมแล้วมีความหมายคล้ายคลึงกันและอาจใช้แทนกันได้ทั้งลักษณะมีจุดมุ่งหมายเพื่อประสานประโยชน์ในการเรียนการสอนให้เกิดผลดียิ่งขึ้นเช่นกัน (ประหยัด จิระวรพงศ์. 2527 : 263) ในงานวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยจึงใช้คำว่า “

ชุดการเรียนรู้ “ สำหรับชุดการเรียนรู้จัดเป็นนวัตกรรม โดยการใช้สื่อการสอนแบบประสมเพื่อการสื่อสารระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน และมีนักการศึกษาหลายท่านให้ความหมายของชุดการเรียนรู้ไว้ ดังนี้

แคปเฟอร์; และ แคปเฟอร์ (Kapfer; & Kapfer. 1972 : 3-10) ได้ให้ความหมายของชุดการเรียนรู้ ว่าเป็นรูปแบบของการสื่อสารระหว่างครูและนักเรียน ซึ่งประกอบด้วยคำแนะนำที่ให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมบรรลุพฤติกรรมที่เป็นผลของการเรียนรู้ และรวบรวมเนื้อหาที่นำมาสร้างเป็นชุดการเรียนรู้นั้นได้มาจากขอบข่ายของความรู้ที่หลักสูตรต้องการให้นักเรียนได้เรียนรู้ และเนื้อหาจะต้องตรงมีความชัดเจนที่จะสื่อความหมายให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมตามเป้าหมายของนักเรียน

ควอน (Duane. 1973 : 169) กล่าวถึง ชุดการเรียนรู้ ว่าเป็นการศึกษารายบุคคล (Individual Instruction) อีกรูปแบบหนึ่งซึ่งจะช่วยให้นักเรียนได้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามเป้าหมาย ผู้เรียนจะได้เรียนตามอัตราความสามารถและความต้องการของตนเอง

มัวร์ (Moore. 1974 : 24) ได้กล่าวถึง ชุดการเรียนรู้ ว่าเป็นการศึกษารายบุคคลที่เป็นระบบที่ผู้เรียนสามารถบรรลุเป้าประสงค์ ในการเรียนต่อเนื่องกันไปอย่างมีประสิทธิภาพโดยใช้สื่อและกิจกรรมหลายชนิดตามความต้องการ

วิชัย วงษ์ใหญ่ (2525 : 185) กล่าวว่า ชุดการเรียนรู้ หมายถึงระบบการผลิตและการนำสื่อการเรียนหลายๆ อย่างมาสัมพันธ์กันและมีคุณค่าส่งเสริมซึ่งกันและกัน สื่อการเรียนอย่างหนึ่งอาจใช้เพื่อสร้างความสนใจ ในขณะที่อีกอย่างหนึ่งเพื่ออธิบายข้อเท็จจริงของเนื้อหา และอีกอย่างหนึ่งอาจเพื่อก่อให้เกิดการแสวงหาอันไปสู่ความเข้าใจลึกซึ้งและป้องกันการเข้าใจความหมายผิด สื่อการเรียนเหล่านี้เรียกอีกอย่างหนึ่งว่าสื่อประสมที่เรานำไปใช้สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาเพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

สุภาพร บุญหนัก (2544 : 8) สรุปไว้ว่า ชุดการเรียนรู้ หมายถึงการนำเอาสื่อการเรียนการสอนหลายๆ อย่างมาใช้ร่วมกัน โดยให้สอดคล้องกับวิชา หน่วย หัวเรื่อง และวัตถุประสงค์ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนได้มีการเรียนรู้ด้วยตนเองตามความสามารถ หรือทำกิจกรรมกลุ่มร่วมกัน ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

สุวรรณมาลี นาคเสน (2544 : 39-40) ให้ความหมายของ ชุดการเรียนรู้ หมายถึงสื่อการสอนที่ครูเป็นผู้สร้างขึ้นประกอบด้วยวัสดุอุปกรณ์หลายชนิด และองค์ประกอบอื่นเพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษาและปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองโดยครูเป็นผู้ให้คำแนะนำช่วยเหลือและมีการนำหลักจิตวิทยามาใช้ประกอบในการเรียน เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนได้รับความสำเร็จบรรลุตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้

เชี่ยวชาญ เทพกุศล (2545 : 56) กล่าวว่า ชุดการเรียนรู้ เป็นสื่อการเรียนรู้ที่ครูสร้างขึ้นโดยใช้วัสดุอุปกรณ์และกิจกรรมหลายชนิดประกอบกัน ซึ่งครูใช้เป็นเครื่องมือชี้แนวทางในการเรียนการสอนเพื่อทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และบรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้อย่างมีประสิทธิภาพ

พรชนก ช่วยสุข (2545 : 14) สรุปไว้ว่า ชุดการเรียนรู้ หมายถึง สื่อประสมที่ได้จากกระบวนการผลิตให้สอดคล้องกับหัวเรื่อง เนื้อหา และวัตถุประสงค์ เพื่อนำมาช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

มยุรี บุญเยี่ยม (2545 : 12) ให้ความหมายของ ชุดการเรียนรู้ หมายถึงสื่อการเรียนการสอนที่ประกอบด้วยวัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการในการจัดกระบวนการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับเนื้อหาวิชา เพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษาและปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ ด้วยตนเองตามความสามารถ หรือเป็นการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มร่วมกัน โดยมีครูเป็นเพียงผู้คอยให้คำแนะนำและชี้แนะแนวทางการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

อัญชนา โพธิ์พลากร (2545 : 67) กล่าวว่า ชุดการเรียนรู้ หมายถึงสื่อการสอนที่ครูสร้างขึ้นโดยใช้วัสดุอุปกรณ์และกิจกรรมหลายชนิดประกอบกัน เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจบทเรียนได้ดีและบรรลุตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ ซึ่งผู้เรียนสามารถศึกษาเนื้อหาและปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองตามความสามารถ เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ฝึกให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบในการเรียนของตนเอง มีระเบียบวินัย มีความซื่อสัตย์ โดยครูเป็นผู้ให้คำแนะนำช่วยเหลือ

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (2547 : ออนไลน์) กล่าวว่า ชุดการเรียนรู้ หมายถึงสื่อประสมที่เป็นวัสดุอุปกรณ์ที่นำไปใช้เพื่อการเรียนการสอนของผู้เรียนซึ่งประกอบไปด้วย เนื้อหาวิชาที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน โดยมีข้อแนะนำการใช้สำหรับครูและนักเรียน มีวัตถุประสงค์ เฉพาะบทเรียน พร้อมทั้งข้อทดสอบที่ใช้ในการเรียน

มหาวิทยาลัยขอนแก่น (2547 : ออนไลน์) กล่าวว่า ชุดการเรียนรู้ คือการนำเอาระบบสื่อประสม (Multi-Media) ที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาและประสบการณ์ของแต่ละหน่วย มาช่วยในการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

มหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนบุรี (2547 : ออนไลน์) ชุดการเรียนรู้ (Kit) หมายถึงการนำสื่อสารนิเทศตั้งแต่ 2 ชนิดมาใช้ประกอบกัน เพื่อให้ความรู้สารสนเทศเรื่องใดเรื่องหนึ่งโดยใช้เทคนิคหรือวิธีการต่างๆ ทางการศึกษาจัดเตรียมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ หรือมีความคิดรวบยอดได้ดีขึ้น เนื่องจากได้รับประสบการณ์จากประสาทรับรู้หลายทางโดยสื่อต่างชนิด สื่อเหล่านั้นอาจเป็นสื่อทัศนวัสดุ หรือวัสดุตีพิมพ์ต่างๆ

จากแนวคิดดังกล่าวพอสรุปได้ว่า ชุดการเรียนรู้ หมายถึงสื่อประสมที่สร้างขึ้นที่เป็นตัวกลางในการสื่อสารระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน ผู้เรียนกับผู้เรียน ซึ่งนักเรียนจะได้เรียนรู้และปฏิบัติกิจกรรมจากสื่อดังกล่าว โดยมีความมุ่งหวังที่จะให้ผู้เรียนได้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้และสามารถจะบรรลุวัตถุประสงค์ของการเรียนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

3.2 แนวคิดและหลักการที่เกี่ยวข้องกับชุดการเรียนรู้

การสร้างชุดการเรียนรู้ต้องอาศัยหลักการและทฤษฎีหลายประการซึ่งนักการศึกษาได้ให้แนวคิดหลักการไว้หลายท่าน ดังนี้

เคมพ์; และ เคย์ตัน (Kemp and Dayton. 1985 : 13-14) ได้เสนอแนวความคิดทฤษฎีการเรียนรู้ที่เป็นแนวทางในการสร้างชุดการเรียนรู้ ที่มีประสิทธิภาพอยู่ 3 กลุ่มใหญ่ คือ

1. กลุ่มพฤติกรรมนิยม (Behaviorism) เป็นกลุ่มที่ตีความพฤติกรรมของมนุษย์ว่าเป็นการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้า (Stimuli) และการตอบสนอง (Responses) บางทีจึงเรียกว่า การเรียนรู้แบบ S-R สิ่งเร้าก็คือข่าวสารหรือเนื้อหาวิชาที่ส่งไปให้ผู้เรียน โดยผ่านกระบวนการเรียนการสอนโปรแกรมการเรียนการสอนอิงหลักการทฤษฎีนี้มาก โดยจะแตกลำดับขั้นออกเป็นขั้นตอนย่อยๆ และเมื่อผู้เรียนเกิดการตอบสนองก็จะสามารถทราบผลได้ทันทีว่าเกิดการเรียนรู้หรือไม่ ถ้าตอบสนองถูกต้องก็จะมีเสริมแรงโปรแกรมการเรียนการสอนเป็นรายบุคคลอิงทฤษฎีนี้

2. กลุ่มทฤษฎีความรู้ความเข้าใจ (Cognitive Theories) เป็นกลุ่มที่เน้นกระบวนการความรู้ความเข้าใจหรือการรู้คิด อันได้แก่ การรับรู้อย่างมีความหมาย ความเข้าใจและความสามารถในการจัดกระทำ อันเป็นคุณสมบัติพื้นฐานของพฤติกรรมมนุษย์ ทฤษฎีนี้ถือว่าการเรียนรู้ของมนุษย์นั้นขึ้นอยู่กับคุณภาพของสติปัญญาและความสามารถในการสร้างความสัมพันธ์

3. กลุ่มจิตวิทยาทางสังคมหรือการเรียนรู้ทางสังคม (Social Psychology or Social Learning Theory) เป็นกลุ่มที่เริ่มได้รับความสนใจมากขึ้น ทฤษฎีนี้เน้นปัจจัยทางบุคลิกภาพและปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์ การเรียนรู้ส่วนใหญ่เกี่ยวข้องกับการกระทำทางสังคมโดยเรียนรู้จากประสบการณ์โดยตรงหรือผ่านสื่อการเรียนการสอน ทฤษฎีทั้ง 3 กลุ่มนี้ต่างมีความคล้ายคลึงหรือจุดเน้นเกี่ยวกับการออกแบบและการใช้สื่อการเรียนการสอนเกี่ยวกับแรงจูงใจ ความแตกต่างระหว่างบุคคล วัตถุประสงค์การเรียนรู้ การจัดเนื้อหา อารมณ์ การมีส่วนร่วม การสะท้อนกลับ การเสริมแรง การฝึกปฏิบัติ และการนำไปประยุกต์ใช้

ชัยยงค์ พรหมวงศ์; และคณะ (2523 : 119-120); บุญเกื้อ ควรหาเวช (2543 : 92-94) มีความเห็นสอดคล้องกันด้านแนวคิดและหลักการของชุดการเรียนรู้ สรุปได้ 5 ประการ คือ

1. การประยุกต์ทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคล กล่าวคือ การเรียนการสอนควรจะต้องคำนึงถึงความต้องการ ความถนัด และความสนใจของผู้เรียนเป็นสำคัญ

2. ความพยายามที่จะเปลี่ยนแนวการเรียนการสอนไปจากเดิม กล่าวคือ การเรียนแต่เดิมนั้นจะยึดครูเป็นหลัก ควรจะเปลี่ยนการเรียนการสอนโดยการจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนเรียนเอง โดยใช้แหล่งความรู้จากสื่อหรือวิธีการต่างๆ

3. การใช้สื่อการสอนได้เปลี่ยนแปลงและขยายตัวออกไป กล่าวคือ แนวโน้มของการใช้

สื่อการเรียนการสอนควรมีการผลิตสื่อการสอนแบบประสมให้เป็นชุดการเรียน อันจะมีผลต่อการใช้ของครู คือเปลี่ยนจากการใช้สื่อ “เพื่อช่วยครูสอน” คือ ครูเป็นผู้หยิบใช้อุปกรณ์ต่างๆ มาเป็นใช้สื่อการสอน “เพื่อช่วยให้ผู้เรียน” คือ ให้ผู้เรียนหยิบและใช้สื่อการสอนต่างๆ ด้วยตนเองโดยอยู่ในรูปของชุดการเรียน

4. ปฏิริยาสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน ผู้เรียนกับผู้เรียนและผู้เรียนกับสิ่งแวดล้อม

5. การจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ได้ยึดหลักจิตวิทยาการเรียนรู้มาใช้โดยจัดสถานการณ์ออกมาเป็นการสอบแบบโปรแกรม กล่าวคือ การเรียนการสอนควรเปิดโอกาสในกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง มีการเสริมแรงบวกที่ทำให้ผู้เรียนภาคภูมิใจที่ได้ทำถูกหรือคิดถูก อันจะทำให้พฤติกรรมนั้นเกิดขึ้นได้อีก ซึ่งการจัดสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ดังกล่าวข้างต้น จะมีเครื่องมือช่วยให้ง่าย รวดเร็ว มุ่งหมายปลายทางโดยการจัดการสอนแบบโปรแกรม และการใช้ชุดการเรียนเป็นเครื่องมือสำคัญ

สุรินทร์ สังข์อ่อง (2526 : 134) ได้เสนอแนวความคิดในการผลิตชุดการเรียนไว้ 5 ข้อ ดังนี้

1. เนื่องจากนักเรียนแต่ละคนมีความแตกต่างกันในทุกๆ ด้านการที่จะสอนนักเรียนด้วยวิธีการแบบเดิมไม่อาจสนองความแตกต่างของผู้เรียนได้

2. ปัจจุบันนี้การให้การศึกษาได้เน้นที่นักเรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนไม่ใช่เน้นที่ครูเป็นศูนย์กลาง (Student Centered)

3. การใช้โสตทัศนูปกรณ์ได้เปลี่ยนแปลงมาเป็นในรูปของสื่อการสอน

4. ปฏิริยาสัมพันธ์ (Interaction) ของครูและนักเรียนต่างไปจากเดิมครูทำหน้าที่คอยอำนวยความสะดวกและช่วยเหลือเมื่อผู้เรียนต้องการ

5. ขบวนการเรียนการสอนยึดหลักจิตวิทยาการเรียนรู้มาสนับสนุน เช่น การใช้แรงเสริม การเรียนตามลำดับขั้น การถ่ายโยงการเรียนรู้

จากการศึกษาแนวคิดและหลักการของชุดการเรียนที่นักการศึกษาได้กล่าวไว้ พบว่า ในการสร้างชุดเรียนนั้นจะต้องคำนึงถึงความต้องการ ความถนัด และความสนใจของผู้เรียนเป็นสำคัญ เพราะบุคคลจะมีความแตกต่างกันหลายด้าน ซึ่งการใช้สื่อการเรียนการสอนประเภทต่างๆ ประกอบด้วย วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ โดยทั่วไปแล้วจะจัดให้อยู่ในรูปชุดการเรียน ซึ่งผู้เรียนจะได้เรียนรู้จากชุดการเรียนดังกล่าว นอกจากนั้นการจัดให้ผู้เรียนได้ศึกษา ได้ทำกิจกรรมร่วมกัน ซึ่งจากแนวคิดของการสร้างชุดการเรียนก็จะทำให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน ผู้เรียนกับผู้เรียน มีการทำงานเป็นหมู่คณะมากขึ้น โดยผู้สอนอาจจะมีการเสริมแรงที่ทำให้ผู้เรียนมีความภาคภูมิใจมากขึ้น

3.3 ประเภทของชุดการเรียน

สมหญิง กลั่นศิริ (2523 : 58-59); สุนันท์ สังข์อ่อง (2526 : 134); วัฒนาพร ระงับทุกข์ (2541 : 24); บุญเกื้อ ครวหาเวช (2543 : 94-95) มีความเห็นสอดคล้องกันในเรื่องประเภทของ ชุดการเรียนรู้ โดยแบ่งออกได้เป็น 3 ลักษณะผู้ใช้ ดังนี้

1. ชุดการเรียนรู้สำหรับครู เป็นชุดการเรียนรู้สำหรับครูที่จะใช้สอนผู้เรียนเป็นกลุ่มใหญ่หรือเป็น การสอนที่ต้องการปรับพื้นฐานให้ผู้เรียนส่วนใหญ่รู้และเข้าใจในเวลาเดียวกัน โดยสื่อที่ใช้อาจได้แก่ รูปภาพ สไลด์ เทปบันทึกเสียง เป็นต้น

2. ชุดการเรียนรู้สำหรับกิจกรรมกลุ่ม เป็นชุดการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนได้เรียนร่วมกันเป็นกลุ่มเล็กๆ โดยใช้สื่อการสอนที่บรรจุไว้ในชุดการเรียนรู้แต่ละชุด ซึ่งมุ่งที่จะฝึกทักษะในเนื้อหาวิชาที่เรียนและให้ ผู้เรียนมีโอกาสทำงานร่วมกัน

3. ชุดการเรียนรู้สำหรับนักเรียนหรือชุดการเรียนรู้ตามเอกัตภาพ เป็นชุดการเรียนรู้สำหรับเรียน ด้วยตนเองเป็นรายบุคคล คือ ผู้เรียนจะต้องศึกษาหาความรู้ตามความสามารถและความสนใจของ ตนเอง ส่วนมากมักจะมุ่งให้ผู้เรียนได้ทำความเข้าใจในเนื้อหาวิชาที่เรียนเพิ่มเติม

นิคม ทาแดง; และ ปรีชา วิหกโต (2536 : 20) ได้จำแนกประเภทของชุดการเรียนรู้ ดังนี้

1. ชุดการเรียนรู้ที่ผู้สอนเป็นศูนย์กลางหรือชุดการเรียนรู้ที่ผู้สอนเป็นผู้ดำเนินกิจกรรม เป็นชุดการเรียนรู้ที่ช่วยให้ผู้สอนบรรยายน้อยลง โดยใช้สื่อการสอนทำหน้าที่แทน

2. ชุดการเรียนรู้แบบกลุ่มกิจกรรม เป็นชุดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนประกอบกิจกรรม ตามที่ได้ รับมอบหมายตามคำสั่งในชุดการเรียนรู้

มิตรธิตา อื้อเพชรพงษ์ (2545 : 117-118) จำแนกประเภทของชุดการเรียนรู้ไว้ 4 ประเภท ดังนี้

1. ชุดการเรียนรู้แบบบรรยาย เป็นชุดการเรียนรู้ที่มุ่งขยายเนื้อหาสาระในการสอนแบบบรรยายให้ ชัดเจนขึ้น ช่วยให้ผู้สอนพูดน้อยลงและให้สื่อการสอนทำหน้าที่แทน ชุดการเรียนรู้แบบนี้นิยมใช้กับการ ฝึกอบรมและการสอนในระดับอุดมศึกษา ที่ถือว่าการสอนแบบบรรยายยังมีบทบาทสำคัญในการ ถ่ายทอดความรู้ให้แก่ผู้เรียน

2. ชุดการเรียนรู้แบบกลุ่มกิจกรรม เป็นชุดการเรียนรู้ที่มุ่งให้ผู้เรียนได้ประกอบกิจกรรมกลุ่ม เช่น ในการสอนแบบศูนย์การเรียน การสอนแบบกลุ่มสัมพันธ์ เป็นต้น

3. ชุดการเรียนรู้ตามเอกัตภาพหรือชุดการเรียนรู้รายบุคคล เป็นชุดการเรียนรู้ที่มุ่งให้ผู้เรียน สามารถศึกษาหาความรู้ได้ด้วยตนเอง ความแตกต่างระหว่างบุคคลอาจเป็นการเรียนในโรงเรียน สถาบันหรือที่บ้านก็ได้ เพื่อทำให้ผู้เรียนก้าวไปข้างหน้าตามความสามารถ ความสนใจและความพร้อม ของผู้เรียน ชุดการเรียนรู้รายบุคคลอาจออกมาในรูปชุดการเรียนรู้ย่อย หรือ “โมดูล” ก็ได้

4. ชุดการเรียนรู้ทางไกล เป็นชุดการเรียนรู้ที่ผู้สอนกับผู้เรียนอยู่ต่างถิ่นต่างเวลากัน

มุ่งสอนให้ผู้เรียนได้ศึกษาได้ด้วยตนเอง โดยไม่ต้องมาเข้าชั้นเรียน

จากการศึกษาประเภทของชุดการเรียนรู้ พบว่า นักการศึกษาหลายๆ ท่านมีความเห็นสอดคล้องกันในเรื่องประเภทของชุดการเรียนรู้ โดยแบ่งตามลักษณะผู้ใช้ซึ่งจะแบ่งออกได้ 3 ประเภท คือ ชุดการเรียนรู้สำหรับครู ชุดการเรียนรู้สำหรับกิจกรรมกลุ่ม และชุดการเรียนรู้สำหรับนักเรียน

3.4 องค์ประกอบของชุดการเรียนรู้

คาร์ดारेลลี (Cardarelli. 1973 : 150) ได้กำหนดโครงสร้างของชุดการเรียนรู้ว่าต้องประกอบด้วย

1. หัวข้อ (Topic)
2. หัวข้อย่อย (Sub topic)
3. จุดมุ่งหมายหรือเหตุผล (Rationality)
4. จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม (Behavioral Objective)
5. การสอบก่อนเรียน (Pre-test)
6. กิจกรรมและการประเมินตนเอง (Activities and Self - Evaluation)
7. การทดสอบย่อย (Quiz หรือ Formative Test)
8. การทดสอบขั้นสุดท้าย (Post-test หรือ Summative Evaluation)

สุสตัน; และคนอื่นๆ (เพ็ญศรี สร้อยเพชร. 2542 : 5-6 ; citing Houston; & Others. 1972) ได้เขียนเกี่ยวกับองค์ประกอบของชุดการเรียนรู้ไว้ โดยประกอบด้วย 5 ส่วนคือ

1. คำชี้แจง เป็นการอธิบายความสำคัญของบทเรียน สิ่งที่คุณเรียนจะต้องมีความรู้ก่อนเรียนและขอบข่ายของขอบเขตทั้งหมดของชุดการเรียนรู้

2. จุดมุ่งหมาย คือ ข้อความที่กำหนดไว้ชัดเจนว่าคุณเรียนจะประสบความสำเร็จอย่างไรหลังจากเรียนแล้ว

3. การประเมินผลเบื้องต้น มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ทราบว่าในการเรียนชุดการเรียนนั้น ผู้เรียนมีสัมฤทธิ์ผลตามจุดมุ่งหมายเพียงใด การประเมินผลเบื้องต้นนี้อาจอยู่ในรูปของการทดสอบ

ข้อเขียน ทดสอบปากเปล่า การทำงาน การตอบคำถามง่ายๆ เพื่อให้รู้ถึงความต้องการและความสนใจของผู้เรียน

4. การกำหนดกิจกรรม คือ การกำหนดแนวทางและวิธีเพื่อไปสู่จุดประสงค์ที่ตั้งไว้ โดยให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมนั้นด้วย

5. การประเมินผลขั้นสุดท้าย เป็นการทดสอบเพื่อวัดผลการเรียนหลังจากที่เรียนแล้ว

สullivan สังข์อ่อง (2526 : 134-135) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของชุดการเรียนรู้ ซึ่งจะต้องประกอบด้วยองค์ประกอบ 7 อย่างด้วยกัน คือ

1. เนื้อหาบทเรียนที่ต้องการให้ผู้เรียนได้ศึกษา
2. วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
3. กิจกรรมให้เลือกหลายๆ อย่าง
4. วัสดุประกอบการเรียน
5. แบบทดสอบ
6. กิจกรรมสำรองหรือกิจกรรมเพิ่มเติม
7. คำชี้แจงวิธีใช้ชุดการเรียนรู้

กิดานันท์ มลิทอง (2536 : 81) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของชุดการเรียนรู้ ดังนี้

1. คู่มือ สำหรับผู้เรียนในการสอนและสำหรับผู้เรียนในชุดการเรียนรู้
 2. คำสั่ง เพื่อกำหนดแนวทางในการเรียน
 3. เนื้อหาบทเรียน จะจัดในรูปของสิ่งต่างๆ เช่น สไลด์ เทป เป็นต้น
 4. กิจกรรมการเรียนรู้ เป็นการกำหนดกิจกรรมให้ผู้เรียนทำรายงานหรือค้นคว้าต่อจากที่สิ่งที่เรียนมาแล้ว เพื่อความรู้ที่กว้างขวางขึ้น
 5. แบบทดสอบ เป็นแบบทดสอบที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาของบทเรียนเพื่อประเมินผล
- บุญชม ศรีสะอาด (2541 : 96-98) กล่าวถึงชุดการเรียนรู้จะมีองค์ประกอบ 4 ด้าน ดังนี้



ภาพประกอบ 1 องค์ประกอบของชุดการเรียนรู้

ที่มา : บุญชม ศรีสะอาด. (2541). การพัฒนาการสอน. หน้า 96

1. คู่มือการใช้ชุดการเรียนรู้ เป็นคู่มือที่จัดทำขึ้นเพื่อให้ผู้ใช้ชุดการเรียนรู้ศึกษาและปฏิบัติให้บรรลุอย่างมีประสิทธิภาพ อาจประกอบไปด้วย แผนการสอน สิ่งที่ต้องเตรียมก่อนสอนบทบาทของผู้เรียน และการจัดชั้นเรียน
2. บัตรงาน เป็นบัตรที่มีคำสั่งว่าจะให้ผู้เรียนปฏิบัติอะไรบ้าง โดยระบุกิจกรรมตามลำดับขั้นตอนของการเรียน
3. แบบทดสอบความก้าวหน้าของผู้เรียน เป็นแบบทดสอบที่ใช้สำหรับตรวจสอบว่าหลังจากเรียนชุดการเรียนรู้จบแล้ว ผู้เรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้หรือไม่
4. สื่อการเรียนรู้ต่างๆ เป็นสื่อสำหรับผู้เรียนได้ศึกษา มีหลายชนิดประกอบกัน อาจเป็น

ประเภทสิ่งพิมพ์ เช่น บทความ เนื้อหาเฉพาะเรื่อง จุลสาร บทเรียนโปรแกรมหรือประเภท
โสตทัศนูปกรณ์ เช่น รูปภาพ แผนภูมิต่างๆ เทปบันทึกเสียง ฟิล์มสตริปของจริง เป็นต้น

บุญเกื้อ ควรวาเวช (2543 : 94-97); มิตรธิตาส อื้อเพชรวงษ์ (2545 : 119 -120);

เชิญ สามารถ (2547 : 37) มีความเห็นสอดคล้องกันในด้านองค์ประกอบของชุดการเรียนรู้ โดยกล่าวถึง
องค์ประกอบที่สำคัญภายในชุดการเรียนรู้ โดยประกอบด้วย 4 ส่วนด้วยกัน ดังนี้

1. คู่มือครู เป็นคู่มือและแผนการสอนสำหรับผู้สอนหรือผู้เรียน ตามแต่ชนิดของ
ชุดการเรียนรู้ โดยภายในคู่มือจะชี้แจงถึงวิธีการใช้ชุดการเรียนรู้
2. คำสั่งหรือการมอบงาน เพื่อกำหนดแนวทางการเรียนให้แก่ผู้เรียน
3. เนื้อหาสาระ เป็นการถ่ายทอดเนื้อหาสาระอยู่ในรูปของสื่อการเรียนแบบประสมและ
กิจกรรมการเรียนการสอนทั้งแบบกลุ่มและรายบุคคล ซึ่งกำหนดไว้ตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
4. การประเมินผล การประเมินผลการเรียนรู้จะอยู่ในรูปแบบทดสอบต่างๆ เช่น
แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน และการประเมินผลของ “กระบวนการ” ได้แก่ แบบฝึกหัด
การรายงานค้นคว้า ฯลฯ

จากการศึกษาองค์ประกอบของชุดการเรียนรู้ พบว่า องค์ประกอบของชุดการเรียนรู้ควร
ประกอบด้วย

1. ชื่อชุดการเรียนรู้
2. คำชี้แจง เป็นการบอกแนวทางในการเรียนให้แก่ผู้เรียน
3. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เช่น สิ่งที่ต้องการให้เกิดขึ้นหลังจากทำชุดการเรียนรู้จบลง
4. เวลา เป็นส่วนที่บอกเวลาในการศึกษาชุดการเรียนรู้แต่ละชุด
5. สื่อการเรียนรู้ โดยระบุอุปกรณ์ที่ใช้ในชุดการเรียนรู้
6. เนื้อหา เป็นส่วนที่เสนอความรู้ให้แก่ผู้เรียน
7. แบบฝึกทักษะ เป็นส่วนที่ให้ผู้เรียนปฏิบัติหลังจากได้ศึกษาชุดการเรียนรู้เรียบร้อยแล้ว
8. แบบทดสอบย่อยประจำชุดการเรียนรู้

3.5 ขั้นตอนในการผลิตชุดการเรียนรู้

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2523 : 123) ได้เสนอขั้นตอนการผลิตชุดการเรียนรู้ไว้ทั้งหมด 10 ขั้นตอน
คือ

1. กำหนดหมวดหมู่เนื้อหาและประสบการณ์ อาจจะเป็นหมวดวิชาหรือบูรณาการ
เป็นสหวิทยาการตามที่เหมาะสม
2. กำหนดหน่วยการสอน โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยการสอนในปริมาณเนื้อหาวิชาที่จะให้
ครูสามารถถ่ายทอดความรู้แก่ผู้เรียนได้ในหนึ่งสัปดาห์หรือหนึ่งครั้ง

3. กำหนดหัวเรื่อง ผู้สอนต้องถามตนเองว่าในการสอนแต่ละหน่วยควรให้ประสบการณ์
ออกเป็น 4-6 เรื่อง

4. กำหนดความคิดรวบยอดและหลักการ จะต้องให้สอดคล้องกับหน่วยและหัวเรื่อง โดยสรุป
รวมแนวคิด สารและหลักเกณฑ์สำคัญไว้เพื่อเป็นแนวทางในการจัดเนื้อหาที่สอนให้สอดคล้องกัน

5. กำหนดวัตถุประสงค์ ให้สอดคล้องกับหัวเรื่องเป็นจุดประสงค์ทั่วไปก่อนแล้วเปลี่ยนเป็น
วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องมีเงื่อนไขและเกณฑ์พฤติกรรมไว้ทุกครั้ง

6. กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมซึ่งเป็นแนวทางใน
การเลือกและการผลิตสื่อการสอน กิจกรรมการเรียนรู้หมายถึงกิจกรรมทุกอย่างที่ผู้เรียนปฏิบัติ เช่น
การอ่าน บัตรคำสั่ง ตอบคำถาม เขียนภาพทำการทดลองวิทยาศาสตร์ เล่นเกม ฯลฯ

7. กำหนดแบบประเมินผล ต้องออกแบบการประเมินผลให้ตรงกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
โดยการสอบแบบอิงเกณฑ์ เพื่อให้ผู้สอนทราบว่าหลังจากผ่านกิจกรรมมาเรียบร้อยแล้ว ผู้เรียนได้
เปลี่ยนพฤติกรรมการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่

8. เลือกและผลิตสื่อการสอน โดยเป็นวัสดุอุปกรณ์และวิธีการที่ครูใช้ถือเป็นสื่อการสอน
ทั้งสิ้น เมื่อผลิตสื่อการสอนแต่ละหัวเรื่องแล้วก็จัดสื่อการสอนเหล่านั้นไว้เป็นหมวดหมู่ในกล่องที่
เตรียมไว้ก่อนนำไปทดลองหาประสิทธิภาพ เรียกว่า ชุดการเรียนรู้

9. หาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ เพื่อเป็นการประกันว่าชุดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นมี
ประสิทธิภาพในการสอน ผู้สร้างจำเป็นต้องกำหนดเกณฑ์ไว้ล่วงหน้า โดยคำนึงถึงหลักการที่ว่า การ
เรียนรู้เป็นกระบวนการเพื่อช่วยให้การเปลี่ยนพฤติกรรมของผู้เรียนบรรลุผล

10. การใช้ชุดการเรียนรู้ ชุดการเรียนรู้ที่ได้ปรับปรุงและมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้
สามารถนำไปสอนผู้เรียนได้ตามประเภทของชุดการเรียนรู้และระดับการศึกษา โดยกำหนดขั้นตอนใน
การใช้ ดังนี้

1. ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อพิจารณาพื้นความรู้เดิมของผู้เรียน
2. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน
3. ชี้นำประกอบกิจกรรมการเรียนรู้(ขั้นสอน) ผู้สอนบรรยายหรือแบ่งกลุ่ม

ประกอบกิจกรรมการเรียนรู้

4. ชี้นำสรุปผลการสอน เพื่อสรุปความคิดรวบยอดและหลักการที่สำคัญ
5. ทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อดูพฤติกรรมการเรียนรู้ที่เปลี่ยนไปแล้ว

ชาญชัย อินทรสุณานนท์ (2538 : 43-44) ได้เสนอขั้นตอนในการผลิตชุดการเรียนรู้ ดังนี้

1. แบ่งกลุ่มเลือกประธาน มีคณะกรรมการจัดทำตามสาขาที่สอน
2. เลือกเนื้อหาวิชา ชี้นำ จำนวนชั่วโมงจะมาเป็นหน่วย

3. กำหนดวัตถุประสงค์
4. การจัดลำดับเนื้อหาตามวัตถุประสงค์
5. วางแผนการจัด ดำเนินการสอน และการอภิปราย
 - วิธีสอนแบบใด
 - ใช้สื่อชนิดใด
 - กิจกรรมใดที่ใช้ประกอบ
 - การวัดผลประเมินผล
6. เลือกหาวิธีการที่เหมาะสมตามเกณฑ์
7. ลงมือผลิตสื่อการสอน
8. ทดลองสอนกับผู้เรียน
9. วัดผลและแก้ไขข้อบกพร่องถ้ามี
10. สรุปผล
11. ผลิตชุดที่สมบูรณ์
12. การรายงานผล

เพ็ญศรี สร้อยเพชร (2542 : 37-38) กล่าวถึงการผลิตชุดการเรียนรู้ โดยมีขั้นตอนในการผลิต 10 ขั้นตอน ดังนี้ คือ

1. กำหนดหมวดหมู่เนื้อหาและประสบการณ์ เป็นการกำหนดว่าจะทำการสอนในวิชาอะไร ระดับชั้นใด โดยอาจดูแนวเนื้อหาจากหลักสูตร
2. กำหนดหน่วยการสอน ขั้นตอนนี้เป็นการแบ่งเนื้อหาวิชาต่างๆ ออกเป็นหน่วยย่อยที่ครูสามารถถ่ายทอดให้แก่ผู้เรียนภายใน 1 สัปดาห์ หรือ 1 ครั้ง
3. กำหนดหัวเรื่อง ผู้สอนต้องถามตนเองว่าในการสอนแต่ละหน่วยนั้นควรให้ประสบการณ์อะไรบ้างแก่ผู้เรียน ในขั้นนี้ถ้าเป็นการผลิตชุดการเรียนรู้แบบศูนย์การเรียนรู้ เนื้อหาในแต่ละศูนย์จะมีหัวเรื่องที่แตกต่างกันออกไป
4. กำหนดมโนทัศน์และหลักการ โดยจะต้องสอดคล้องกับหน่วยการสอนและหัวเรื่อง โดยจะสรุปแนวคิด สารและเกณฑ์ที่สำคัญไว้เพื่อเป็นแนวทางในการสอนนั่นเอง
5. กำหนดวัตถุประสงค์ โดยให้สอดคล้องกับหัวเรื่องและมโนทัศน์ โดยอาจคิดเป็นวัตถุประสงค์ทั่วไปก่อนแล้วจึงเขียนเป็นเชิงพฤติกรรมที่ต้องมีเกณฑ์การเปลี่ยนพฤติกรรมทุกครั้ง
6. กิจกรรมการเรียนการสอน ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมโดยกำหนดแนวทางการเรียนโดยละเอียดว่าผู้สอนและผู้เรียนต้องปฏิบัติกิจกรรมอะไรบ้าง ใช้สื่อการเรียนขั้นตอนใด อย่างไร เพื่อให้เข้าใจง่ายขึ้นอาจเขียนให้อยู่ในรูปของแผนการสอนก็ได้

7. กำหนดแบบประเมินผล ต้องประเมินผลให้ตรงกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่เขียนไว้ เพื่อที่จะประเมินว่าหลังจากประกอบกิจกรรมต่างๆ ตามขั้นตอนที่วางไว้ ผู้เรียนได้เปลี่ยนพฤติกรรม การเรียนรู้ไปตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่

8. เลือกและผลิตสื่อการเรียน

9. หาประสิทธิภาพของชุดการเรียน เพื่อเป็นการประกันว่า ชุดการเรียนที่สร้างขึ้นมี ประสิทธิภาพที่จะนำไปใช้สอนแล้วผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ตามเกณฑ์ที่ผู้ผลิตคาดหวังไว้ จึงมีการ กำหนดเกณฑ์ไว้ โดยคำนึงถึงหลักการที่ว่า การเรียนรู้เป็นกระบวนการเพื่อช่วยให้การเปลี่ยน พฤติกรรมของผู้เรียนบรรลุผล ดังนั้นการกำหนดเกณฑ์จึงต้องคำนึงถึง “กระบวนการ” และ “ผลลัพธ์” โดยกำหนดตัวเลขเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยมีค่าเป็น E_1/E_2

E_1 คือค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ คิดเป็นร้อยละของคะแนนที่ผู้เรียนได้รับโดยเฉลี่ยจาก การทำแบบฝึกทักษะและการประกอบกิจกรรม

E_2 คือประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (พฤติกรรมที่เปลี่ยนในตัวผู้เรียนหลังเรียน) คิดเป็นร้อยละ ของคะแนนที่นักเรียนได้รับจากการทดสอบหลังเรียน

การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของชุดการเรียนนิยมตั้งไว้ 90/90 สำหรับเนื้อหาวิชาที่เป็น ความจำ และไม่ต่ำกว่า 80/80 สำหรับวิชาทักษะ เช่น ภาษา ฯลฯ เพราะการเปลี่ยนพฤติกรรม ต้องการระยะเวลา ไม่สามารถเปลี่ยนและวัดได้ทันทีที่เรียนเสร็จไปแล้ว

การหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนต้องดำเนินการเป็นขั้นตอนดังนี้ คือ

1. แบบเดี่ยว (1:1) เป็นการนำชุดการเรียนไปทดลองใช้กับผู้เรียน 1-3 คน โดยทดลองกับ ผู้เรียนที่มีสติปัญญาอ่อน ปานกลาง และเก่ง ตามลำดับ เพื่อปรับปรุงกิจกรรมการเรียน และสื่อการ เรียนให้ดีขึ้น

2. แบบกลุ่ม (1:10) นำชุดการเรียนที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองกับผู้เรียน 6-10 คน ที่มี ความสามารถละกัน และถ้าหากพบข้อบกพร่องก็ปรับปรุงให้ดีขึ้น

3. ภาคสนาม (1:100) นำชุดการเรียนไปทดลองใช้ในชั้นเรียนที่มีผู้เรียนตั้งแต่ 30-100 คน หากการทดลองภาคสนามนี้ให้ค่า E_1 และ E_2 ไม่ถึงเกณฑ์ที่ตั้งไว้ จะต้องปรับปรุงชุดการเรียนและทำ การหาประสิทธิภาพซ้ำอีก

ประสิทธิภาพของชุดการเรียนที่สร้างขึ้นกำหนดไว้เป็น 3 ระดับคือ

1. สูงกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้เกิน 2.5% ขึ้นไป
2. เท่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดการเรียนเท่ากับหรือสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้แต่ไม่ เกิน 2.5%

3. ค่ากว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ แต่ไม่ต่ำกว่า 2.5% ก็ยังถือว่ามีประสิทธิภาพที่ยอมรับได้

10. การใช้ชุดการเรียนรู้ เมื่อสร้างชุดการเรียนรู้และได้ปรับปรุงจนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้แล้ว ก็สามารถนำไปสอนผู้เรียนได้ตามลักษณะและประเภทของชุดการเรียนรู้ (แบบบรรยาย แบบกลุ่มย่อย และแบบรายบุคคล) โดยมีขั้นตอนการใช้ตามคู่มือการใช้ชุดการเรียนรู้แต่ละชุด ซึ่งคู่มือการใช้ชุดการเรียนรู้จะเป็นแนวทางหนึ่งที่จะนำเสนอวิธีใช้ชุดการเรียนรู้ชุดนั้นได้อย่างมีประสิทธิภาพนั่นเอง

มิตรธิดา อ้อเพชรพงษ์ (2545 : 120) กล่าวถึงขั้นตอนในการผลิตชุดการเรียนรู้ คือ การวิเคราะห์เนื้อหา วางแผนการสอน ผลิตสื่อการสอน และการทดสอบประสิทธิภาพ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

ขั้นที่ 1 การวิเคราะห์เนื้อหา การวิเคราะห์เนื้อหาเป็นการจำแนกเนื้อหาวิชาออกเป็นหน่วยย่อยลงไปจนถึงระดับบทเรียนซึ่งเป็นหน่วยที่ใช้ 1 ครั้ง ชุดการเรียนรู้ที่ผลิตขึ้นจึงเป็นชุดการเรียนรู้ประจำหน่วยบทเรียน โดยทั่วไปแล้ววิชาทุกวิชาสามารถใช้ชุดการเรียนรู้ถ่ายทอดเนื้อหาและประสบการณ์ได้ สิ่งที่เราควรคำนึงก็คือ วิชาที่มีเนื้อหาที่มีความสามารถสลับซับซ้อน นามธรรมสูงหากถ่ายทอดในรูปชุดการเรียนรู้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ สิ่งที่คุณสอนต้องทำการวิเคราะห์เนื้อหาให้ดีดังนี้

1. กำหนดหน่วยการสอน หมายถึง การนำวิชาหรือหน่วยการสอนมากำหนดหน่วยระดับบทเรียน

2. กำหนดหัวเรื่อง หมายถึง การนำแต่ละหน่วยมากำหนดหัวเรื่องที่ย่อยลงไปจำนวนหัวเรื่องให้มีตั้งแต่ 4 หัวเรื่องแต่ไม่เกิน 6 หัวเรื่อง

3. กำหนดความคิดรวบยอด หมายถึง การกำหนดข้อความที่เป็นแก่นหรือเป้าหมายที่สรุปรวบยอดเนื้อหาสาระให้ตรงกับหัวเรื่อง

ขั้นที่ 2 การวางแผนการสอน เป็นการคิดการณืไว้ล่วงหน้าว่าเมื่อผู้สอนเริ่มสอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้จะต้องทำอะไรบ้างตามลำดับก่อนหลัง

ขั้นที่ 3 การผลิตสื่อการสอน เป็นการผลิตสื่อการสอนประเภทต่างๆ ตามที่กำหนดไว้ในแผนการสอน

ขั้นที่ 4 การทดสอบประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ เป็นการประเมินคุณภาพของชุดการเรียนรู้ โดยให้นำชุดการเรียนรู้ไปทดลองใช้ ตลอดจนการปรับปรุงให้มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

จากการศึกษาขั้นตอนในการสร้างชุดการเรียนรู้ที่นักการศึกษาได้ให้ไว้ข้างต้น สรุปได้ว่าชุดการเรียนรู้มีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

1. ศึกษาสาระและผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายวิชาคณิตศาสตร์

2. กำหนดเนื้อหา
3. กำหนดหัวเรื่อง
4. กำหนดหลักการ
5. กำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
6. กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน
7. สร้างชุดการเรียนรู้ โดยให้มีความสอดคล้องกับเนื้อหาและวัตถุประสงค์
8. สร้างแบบประเมินผล
9. หาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้
10. นำชุดการเรียนรู้ไปใช้

3.6 ประโยชน์ของชุดการเรียนรู้

ชาญชัย อินทรสุณานนท์ (2538 : 40-41) กล่าวถึงประโยชน์ของชุดการเรียนรู้ต่อการเรียนรู้มีดังนี้

1. กระบวนการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ เนื่องจากชุดการเรียนรู้ผลิตโดยกลุ่มบุคคลที่มีความรู้ความชำนาญหลายด้าน และก่อนนำมาใช้จะมีการทดลองใช้โดยครูผู้เชี่ยวชาญแต่ละสาขาวิชา จนแน่ใจว่าได้ผลดี จึงจะนำออกมาใช้
2. ชุดการเรียนรู้ช่วยลดภาระการสอนของผู้สอน ผู้สอนเพียงแต่ดำเนินการสอนตามคำชี้แจงที่บอกไว้ในชุดการเรียนรู้ตามลำดับขั้น
3. ชุดการเรียนรู้จะช่วยตัดปัญหาในเรื่องการสอนวิชาเดียวกัน แต่มีผู้สอนหลายคนและวิธีสอนต่างกัน ทำให้เกิดความแตกต่างในด้านประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้
4. มีวัตถุประสงค์ในการใช้บอกไว้ชัดเจนแน่นอน
5. มีข้อเสนอแนะในกิจกรรมการเรียนการสอน พร้อมทั้งสื่อการเรียนรู้ครบถ้วนในชุดการเรียนรู้
6. มีข้อสอบสำหรับประเมินผลการเรียนรู้ครบถ้วน
7. ชุดการเรียนรู้เปิดโอกาสให้ผู้เรียนใช้ความสามารถความต้องการ ความสามารถ และช่วงเวลาความสะดวกของแต่ละคน ชุดการเรียนรู้ช่วยให้ผู้เรียนทุกคนประสบความสำเร็จในการเรียนทั้งสิ้นตามอัตราการเรียนของแต่ละคน
8. ชุดการเรียนรู้สร้างเสริมการเรียนรู้แบบต่อเนื่อง โดยจะแยกเป็นรายวิชาและชุดวิชานั้นๆ จะมีหน่วยย่อยเรียงตามลำดับ เมื่อจบแต่ละหน่วยก็มีโอกาสติดตามหน่วยต่อไปได้ตามความต้องการโดยไม่มีสิ่งใดมาหยุดยั้งได้ จะเรียนมากน้อยเท่าใดก็ตามความสามารถและความต้องการของผู้เรียนนั้นๆ

บุญเกื้อ ควรหาเวช (2543 : 110-111) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของชุดการเรียนรู้ ดังนี้

1. ส่งเสริมการเรียนรู้แบบรายบุคคล ผู้เรียนเรียนรู้ได้ตามความสามารถ ความสนใจตามเวลาและโอกาสที่เหมาะสมของแต่ละคน
2. ช่วยจัดปัญหาการขาดแคลนครู เพราะชุดการเรียนรู้ช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ด้วยตนเองหรือต้องการความช่วยเหลือจากผู้สอนเพียงเล็กน้อย
3. ช่วยในการศึกษานอกระบบโรงเรียน เพราะผู้เรียนสามารถนำเอาชุดการเรียนรู้ไปใช้ได้ทุกสถานที่และทุกเวลา
4. ช่วยลดภาระและช่วยสร้างความพร้อมและความมั่นใจให้แก่ครูเพราะชุดการเรียนรู้ผลิตไว้เป็นหมวดหมู่ สามารถนำไปใช้ได้ทันที
5. เป็นประโยชน์ในการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้
6. ช่วยให้ครูวัดผลผู้เรียนได้ตรงได้ตรงตามความมุ่งหมาย
7. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นฝึกการตัดสินใจ
8. ช่วยให้ผู้เรียนจำนวนมากได้รับความรู้แนวเดียวกันอย่างมีประสิทธิภาพ
9. ช่วยฝึกให้ผู้เรียนรู้จักเคารพ นับถือ ความคิดเห็นของผู้อื่น

มิตรธิตา อื้อเพชรพงษ์ (2545 : 116) ได้กล่าวถึงความสำคัญของชุดการเรียนรู้ ดังนี้

1. เพื่อถ่ายทอดเนื้อหาสาระ ช่วยให้ผู้สอนถ่ายทอดเนื้อหาสาระและประสบการณ์ที่สลับซับซ้อน และมีลักษณะเป็นนามธรรมสูงซึ่งผู้สอนไม่สามารถถ่ายทอดด้วยการบรรยายได้ดี
2. เพื่อสร้างความสนใจของผู้เรียน โดยชุดการเรียนรู้จะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนของตนเอง
3. เพื่อการทำงานเป็นหมู่คณะ
4. เพื่อฝึกการแสดงความคิดเห็น เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นตัดสินใจ แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และมีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม
5. เพื่อฝึกความรับผิดชอบของตนเอง มีระเบียบวินัยในตนเองมากขึ้น รู้จักบังคับตนเองโดยการเรียนรู้จากชุดการเรียนรู้
6. เพื่อสร้างความพร้อมและความมั่นใจแก่ผู้สอน เพราะว่าชุดการเรียนรู้ผลิตเป็นหมวดหมู่สามารถหยิบใช้ได้ทันทีโดยเฉพาะผู้ที่ไม่ค่อยมีเวลาในการเตรียมตัวสอนล่วงหน้า
7. เพื่อการเรียนรู้ของผู้เรียนมีอิสระจากอารมณ์ของผู้สอน ชุดการเรียนรู้สามารถจะทำให้ผู้เรียนได้เรียนตลอดเวลา ไม่ว่าผู้สอนจะมีสภาพอารมณ์มากน้อยเพียงใด
8. เพื่อช่วยให้การเรียนรู้เป็นอิสระจากอารมณ์ของผู้สอน เนื่องจากชุดการเรียนรู้จะทำหน้าที่ถ่ายทอดความรู้แทนครู แม้ว่าผู้สอนจะพูดหรือสอนไม่เก่ง ผู้เรียนก็สามารถเรียนรู้ได้อย่างมี

ประสิทธิภาพ จากชุดการเรียนรู้ที่ผ่านการทดสอบประสิทธิภาพแล้ว

จากการศึกษาประโยชน์ของชุดการเรียนรู้ จะเห็นได้ว่าชุดการเรียนรู้จะส่งเสริมความสามารถ ความสนใจ การเรียนรู้ของผู้เรียน และชุดการเรียนรู้ยังช่วยให้ผู้สอนถ่ายทอดเนื้อหาสาระให้เข้าใจมากขึ้นในกรณีที่ผู้สอนไม่สามารถถ่ายทอดความรู้ได้ดี นอกจากนี้ชุดการเรียนรู้ก็ฝึกการทำงานเป็นหมู่คณะ สามารถที่จะช่วยให้ผู้เรียนได้รู้จักและเข้าใจตนเองดีขึ้น ทำให้เป็นคนใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็นของคนอื่นมากขึ้น

3.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดการเรียนรู้

งานวิจัยต่างประเทศ

ไบรอัน; และ สมิท (Bryan; & Smith. 1975 : 24-25) ได้กล่าวถึงผลการวิจัยการใช้ชุดการเรียนรู้ได้ด้วยตนเองที่มหาวิทยาลัยเคโรโรนาในวิชาประวัติศาสตร์ศิลป์ ใช้เวลาทดลอง 3 ภาคเรียน ผลปรากฏว่าผู้เรียนร้อยละ 60 มีผลการเรียนสูงขึ้นกว่าเดิม ร้อยละ 96 มีความสนุกสนานในการเรียนเพิ่มขึ้น และร้อยละ 74 ชอบการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้มากกว่าการเรียนรู้ปกติ

พาค (Parke. 1980 : 1377-A) ได้ทำการวิจัยโดยได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นอนุบาลและประถมศึกษาปีที่ 1-2 จำนวน 66 คน ซึ่งเป็นนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์สูงโดยใช้ชุดการเรียนรู้ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

วิวาส (Vivas. 1985 : 603-A) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการออกแบบพัฒนาและประเมินค่าของชุดการเรียนรู้เกี่ยวกับการรับรู้ทางความคิดของนักเรียนระดับ 1 ในประเทศเวเนซุเอลา โดยใช้ชุดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะ 5 ด้าน คือ ด้านความคิด ด้านความพร้อมในการเรียน ด้านความคิดสร้างสรรค์ ด้านหาวิธีปัญหา และด้านการปรับตัวทางสังคมสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ

วิลสัน (Wilson. 1989 : 416-A) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการวิเคราะห์ผลการใช้ชุดการเรียนรู้ของครูเพื่อแก้ปัญหาของเด็กเรียนช้าด้านคณิตศาสตร์เกี่ยวกับ การบวก การลบ ผลการวิจัยพบว่า ครูผู้สอนยอมรับว่าการใช้ชุดการเรียนรู้มีผลมากกว่าการสอนปกติอันเป็นวิธีการหนึ่งที่ช่วยให้ครูสามารถแก้ปัญหาการสอนตามปกติอันเป็นวิธีการหนึ่งที่ช่วยให้ครูสามารถแก้ปัญหการสอนที่อยู่ในหลักสูตรคณิตศาสตร์ได้

บูล (Bull. 1993 : 54-07A) ได้ศึกษาเรื่องการสำรวจหาประสิทธิภาพของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในระดับเกรด 8 โดยใช้การเรียนรู้แก้ปัญหา 4 ขั้นตอน โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองเป็นครูจำนวน 5 คนและนักเรียนเกรด 8 จำนวน 274 คน และกลุ่มควบคุม คือ ครูจำนวน 4 คนและนักเรียนเกรด 8 จำนวน 237 คน กลุ่มทดลองครูจะสอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้แบบ “Magic Math” โดยสังเกตการเรียนรู้ของครูในชั้นเรียน ส่วนกลุ่มทดลองครูจะสอนตามปกติ ผล

การศึกษาพบว่า นักเรียนที่เรียนจากชุดการเรียนรู้ “Magic Math” มีความสามารถกว่านักเรียนที่เรียนตามปกติ

ออร์ตัน (Ortan. 1997) ได้ทำการศึกษาเรื่อง การออกแบบชุดการเรียนรู้โดยใช้สื่อการเรียนมัลติมีเดีย โดยนำมาใช้ในการเรียนในเรื่องที่ยากสำหรับนักเรียน โดยนำชุดการเรียนรู้ที่เน้นการมีปฏิสัมพันธ์ของสื่อมัลติมีเดีย (Multimedia Interaction Calculator) ซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการเรียนรู้โดยให้นักเรียนไม่ต้องเผชิญหน้ากัน จะมีการสังเกตและพิจารณาจากผลงานของนักเรียนที่เรียนจากชุดการเรียนรู้แบบ MIC ผลการศึกษาพบว่า ชุดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพโดยจะช่วยให้ นักเรียนค้นพบรูปแบบของจำนวนและเข้าใจความจริงของจำนวนและแสดงได้ถึงประโยชน์ในการเรียนคณิตศาสตร์สำหรับเนื้อหาที่ยาก

งานวิจัยในประเทศ

ประภาพรรณ เกตุศร (2539 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้การสอนสำหรับเรียนด้วยตนเองวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องร้อยละ ชุดการเรียนรู้การสอนที่สร้างขึ้นเพื่อการศึกษาในครั้งนี้มีอยู่ 1 ชุด คือชุดการเรียนรู้การสอนสำหรับเรียนด้วยตนเอง เรื่อง ร้อยละ ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ตอน ได้แก่ ตอนที่ 1 ความหมายของร้อยละ ตอนที่ 2 การคำนวณเกี่ยวกับร้อยละ ตอนที่ 3 การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2538 ของโรงเรียนร้องกวางอนุสรณ์ อำเภอร้องกวาง จังหวัดแพร่ จำนวน 45 คน ผลการศึกษาพบว่า ชุดการเรียนรู้การสอนสำหรับเรียนด้วยตนเองที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพที่ระดับนัยสำคัญ .01

เพ็ญประภา แสนลี (2542 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการเรื่อง พหุนาม ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ และศึกษาความคิดเห็นของครูในการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ ผลการวิจัยพบว่า ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภายหลังการสอนด้วยชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการสูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความคิดเห็นของครูหลังการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการอยู่ในระดับความเหมาะสมที่สุด

สมจิตร เพชรผา (2544 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนาชุดการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์แบบฮิวริสติก เรื่องสมการและอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของ

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์แบบฮิวริสติก ผลการศึกษาพบว่า ประสิทธิภาพของชุดการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์แบบฮิวริสติกมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภายหลังได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์แบบฮิวริสติกสูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภายหลังการสอนโดยใช้ชุดการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์แบบฮิวริสติกสูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สุวรรณมาลี นาคเสน (2544 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนาชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการสอน Group Investigation เรื่องวงกลม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการสอนแบบ Group Investigation และศึกษาความคิดเห็นของครูหลังใช้ชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการสอน Group Investigation ผลการศึกษาพบว่า ชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการสอนแบบ Group Investigation มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภายหลังได้รับการสอนด้วยชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการสอน Group Investigation สูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความคิดเห็นของครูหลังการใช้ชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการสอน Group Investigation อยู่ในระดับความคิดเห็นเห็นด้วยอย่างยิ่ง

กัลยา ทองสุ (2545 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการพัฒนาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์แบบสืบสวนสอบสวน เพื่อส่งเสริมการใช้ตัวแทน(Representation) เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์แบบสืบสวนสอบสวนเพื่อส่งเสริมการใช้ตัวแทน ผลการศึกษาพบว่า ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์แบบสืบสวนสอบสวนเพื่อส่งเสริมการใช้ตัวแทนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภายหลังได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์แบบสืบสวนสอบสวนเพื่อส่งเสริมการใช้ตัวแทนสูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

พรชนก ช่วยสุข (2545 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนาชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ใช้เทคนิค TAI(Team Assisted Individualization) เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดคำนวณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และศึกษาความ

คิดเห็นของนักเรียนหลังการใช้ชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ใช้เทคนิค TGI (TEAM ASSISTED INDIVIDUALIZATION) เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดคำนวณ ผลการศึกษาพบว่า ชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ใช้เทคนิค TAI (TEAM ASSISTED INDIVIDUALIZATION) เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดคำนวณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภายหลังได้รับการสอนด้วย ชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ใช้เทคนิค TAI (TEAM ASSISTED INDIVIDUALIZATION) เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดคำนวณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความคิดเห็นของนักเรียนหลังการใช้ชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ใช้เทคนิค TAI (TEAM ASSISTED INDIVIDUALIZATION) เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดคำนวณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อยู่ในระดับเห็นด้วยอย่างยิ่งอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

มยุรี บุญเยี่ยม (2545 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนาชุดการเรียนรู้เรื่อง “ความน่าจะเป็น” โดยใช้วิธีการแก้ปัญหาเพื่อส่งเสริมความตระหนักในการรู้คิด ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล โดยศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความตระหนักในการรู้คิด โดยใช้ชุดการเรียนรู้เรื่อง “ความน่าจะเป็น” ผลการศึกษาพบว่า ชุดการเรียนรู้เรื่อง “ความน่าจะเป็น” โดยใช้วิธีการแก้ปัญหาเพื่อส่งเสริมความตระหนักในการรู้คิด มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาหลังการทดลองใช้ชุดการเรียนรู้เรื่อง “ความน่าจะเป็น” โดยใช้วิธีการแก้ปัญหาเพื่อส่งเสริมความตระหนักในการรู้คิดสูงกว่าก่อนทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความตระหนักในการรู้คิดของนักศึกษาหลังการใช้ชุดการเรียนรู้เรื่อง “ความน่าจะเป็น” โดยใช้วิธีการแก้ปัญหาเพื่อส่งเสริมความตระหนักในการรู้คิดสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญที่สถิติที่ระดับ .01

อัญชนา โพธิ์พลากร (2545 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนาชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยการเรียนแบบร่วมมือ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนด้วยชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และศึกษาความคิดเห็นของนักเรียน ผลการศึกษาพบว่า ชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยการเรียนแบบร่วมมือ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภายหลังได้สอนด้วยชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยการเรียนแบบร่วมมือสูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความคิดเห็นของนักเรียนหลังการใช้ชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยการเรียนแบบร่วมมืออยู่ในระดับเห็นด้วยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากเอกสารและงานวิจัยที่กล่าวมาทั้งหมดสรุปได้ว่า การนำชุดการเรียนรู้มาใช้ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างมีคุณภาพ ทั้งด้านสาระทางด้านความรู้ ทักษะกระบวนการ และเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือกสื่อประสมประเภท ชุดการเรียนรู้ มาใช้ในการเรียนการสอนในวิชาคณิตศาสตร์สำหรับการวิจัยในครั้งนี้

4. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

4.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถทางด้านสติปัญญา (Cognitive Domain) ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ซึ่ง วิลสัน (Wilson. 1971 : 643-685) ได้จำแนก พฤติกรรมที่พึงประสงค์ด้านสติปัญญาในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมออกเป็น 4 ระดับ คือ

1. ความรู้ความจำด้านคิดคำนวณ (Computation) พฤติกรรมในระดับนี้ถือว่าเป็น พฤติกรรมที่อยู่ในระดับต่ำสุด แบ่งออกเป็น 3 ชั้น ดังนี้

1.1 ความรู้ความจริงเกี่ยวกับข้อเท็จจริง (Knowledge of Specific Facts)

เป็นความสามารถที่จะระลึกถึงข้อเท็จจริงต่างๆ ที่นักเรียนเคยได้รับการเรียนการสอนมาแล้ว คำถามจะ เกี่ยวข้องกับข้อเท็จจริง ตลอดจนความรู้พื้นฐานซึ่งนักเรียนได้สั่งสมมาเป็นระยะเวลานานแล้วด้วย

1.2 ความรู้ความจำเกี่ยวกับศัพท์และนิยาม (Knowledge of Terminology)

เป็นความสามารถในการระลึก หรือจำศัพท์และนิยามต่างๆ ได้ โดยคำถามอาจจะถามโดยตรงหรือโดย อ้อมก็ได้ แต่ไม่ต้องอาศัยการคิดคำนวณ

1.3 ความรู้ความจำเกี่ยวกับการใช้กระบวนการคิดคำนวณ (Ability of Carry out Algorithms) เป็นความสามารถในการใช้ข้อเท็จจริงหรือนิยาม และกระบวนการที่ได้เรียนมาแล้ว มาคิดคำนวณตามลำดับขั้นตอนที่เคยเรียนรู้มาแล้ว ข้อสอบวัดความสามารถด้านนี้ต้องเป็นโจทย์ง่ายๆ คล้ายคลึงกับตัวอย่าง นักเรียนไม่ต้องพบกับความยุ่งยากในการตัดสินใจเลือกใช้กระบวนการ

2. ความเข้าใจ (Comprehension) เป็นพฤติกรรมที่ใกล้เคียงกับพฤติกรรมระดับความรู้ ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณ แต่ซับซ้อนมากกว่า แบ่งได้เป็น 6 ชั้น ดังนี้

2.1 ความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติ (Concept) เป็นความสามารถที่ซับซ้อนกว่าความรู้ ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง เพราะมโนคติเป็นนามธรรมซึ่งประมวลจากข้อเท็จจริงต่างๆ ซึ่งต้องอาศัย การตัดสินใจในการตีความหรือการยกตัวอย่างของมโนคตินั้น สามารถทำได้โดยใช้คำพูดของตนเองหรือ เลือกความหมายที่กำหนดให้โดยเขียนเป็นรูปใหม่ หรือยกตัวอย่างใหม่ที่แตกต่างไปจากที่เคยเรียนใน ชั้นเรียน มิฉะนั้นจะเป็นเพียงการวัดความจำเท่านั้น

2.2 ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ กฎทางคณิตศาสตร์และการสรุปอ้างอิงเป็นกรณีทั่วไป (Principles, Rules, and Generalization) เป็นความสามารถในการนำเอาหลักการ กฎ และความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติไปสัมพันธ์กับโจทย์ปัญหาจนได้แนวทางในการแก้ปัญหาได้ ถ้าคำถามนั้นเป็นคำถามเกี่ยวกับหลักการและกฎที่นักเรียนเพิ่งเคยพบเป็นครั้งแรก อาจจัดเป็นพฤติกรรมในระดับการวิเคราะห์ก็ได้

2.3 ความเข้าใจทางโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Structure) คำถามที่วัดพฤติกรรมในระดับนี้ เป็นคำถามที่วัดเกี่ยวกับสมบัติของระบบจำนวนจริง และโครงสร้างทางพีชคณิต

2.4 ความสามารถในการเปลี่ยนรูปแบบปัญหาจากแบบหนึ่งไปอีกแบบหนึ่ง (Ability to Transform Elements from One Mode to Another) เป็นความสามารถในการแปลงข้อความที่กำหนดให้ เป็นข้อความใหม่หรือภาษาใหม่ เช่น แปลจากภาษาพูดให้เป็นรูปสมการซึ่งมีความหมายคงเดิม โดยไม่รวมถึงกระบวนการคิดคำนวณ (Algorithms) หลังจากแปลแล้วอาจกล่าวได้ว่าเป็นพฤติกรรมที่ง่ายที่สุดของพฤติกรรมความเข้าใจ

2.5 ความสามารถในการติดตามแนวของเหตุผล (Ability to Follow a Line of Reasoning) เป็นความสามารถในการอ่านและเข้าใจข้อความทางคณิตศาสตร์ ซึ่งแตกต่างไปจากความสามารถในการอ่านทั่วไป

2.6 ความสามารถในการอ่านและตีความโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Ability to Read and Interpret a Problem) ข้อความที่วัดความสามารถในขั้นนี้อาจดัดแปลงมาจากข้อสอบที่วัดความสามารถในขั้นอื่นๆ โดยให้นักเรียนอ่านและตีความโจทย์ซึ่งอาจจะอยู่ในรูปของข้อความ ตัวเลข ข้อมูลทางสถิติหรือกราฟ

3. การนำไปใช้ (Application) เป็นความสามารถในการตัดสินใจแก้ปัญหาที่นักเรียนคุ้นเคย เพราะคล้ายกับปัญหาที่นักเรียนแก้ปัญหาและดำเนินการแก้ปัญหาได้ไม่ยาก พฤติกรรมในระดับนี้แบ่งออกเป็น 4 ขั้น คือ

3.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาที่คล้ายกับปัญหาที่ประสบอยู่ในระหว่างเรียน (Ability to Solve Routine Problems) นักเรียนต้องอาศัยความสามารถในระดับความเข้าใจ และเลือกกระบวนการแก้ปัญหา จนได้คำตอบออกมา

3.2 ความสามารถในการเปรียบเทียบ (Ability to Make Comparisons) เป็นความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล 2 ชุด เพื่อสรุปการตัดสินใจ ซึ่งในการแก้ปัญหาขั้นนี้อาจต้องใช้วิธีการคิดคำนวณและจำเป็นต้องอาศัยความรู้ที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล

3.3 ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล (Ability to Analyze Data) เป็นความสามารถในการตัดสินใจอย่างต่อเนื่องในการหาคำตอบจากข้อมูลที่กำหนดให้ ซึ่งอาจต้องอาศัยการแยกข้อมูลที่เกี่ยวข้องออกจากข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้อง พิจารณาว่าอะไรคือข้อมูลที่ต้องการเพิ่มเติมมีปัญหาอื่นใดบ้างที่อาจเป็นตัวอย่างในการหาคำตอบของปัญหาที่กำลังประสบอยู่หรือต้องแยกโจทย์ปัญหาออกพิจารณาเป็นส่วนๆ มีการตัดสินใจหลายครั้งอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ต้นจนได้คำตอบหรือผลลัพธ์ที่ต้องการ

3.4 ความสามารถในการมองเห็นแบบลักษณะโครงสร้างที่เหมือนกันและการสมมาตร (Ability to Recognize Patterns, Isomorphisms, and Symmetries) เป็นความสามารถที่ต้องอาศัยพฤติกรรมอย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่การระลึกถึงข้อมูลที่กำหนดให้ การเปลี่ยนรูปปัญหา การจัดกระทำกับข้อมูลและการระลึกถึงความสัมพันธ์ นักเรียนต้องสำรวจหาสิ่งที่คุ้นเคยกันจากข้อมูลหรือสิ่งที่กำหนดจากโจทย์ปัญหาให้พบ

4. การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาที่นักเรียนไม่เคยเห็นหรือไม่เคยทำแบบฝึกหัดมาก่อน ซึ่งส่วนใหญ่เป็นโจทย์พลิกแพลง แต่อยู่ในขอบเขตเนื้อหาวิชาที่เรียน การแก้โจทย์ปัญหาดังกล่าวต้องอาศัยความรู้ที่ได้เรียนมารวมกับความคิดสร้างสรรค์ผสมผสานกันเพื่อแก้ปัญหา พฤติกรรมในระดับนี้ถือเป็นพฤติกรรมขั้นสูงสุดของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ซึ่งต้องใช้สมรรถภาพสมองระดับสูง แบ่งเป็น 5 ชั้น คือ

4.1 ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาที่ไม่เคยประสบมาก่อน (Ability to Solve Nonroutine Problems) คำถามในขั้นนี้เป็นคำถามที่ซับซ้อนไม่มีในแบบฝึกหัดหรือตัวอย่างไม่เคยเห็นมาก่อน นักเรียนต้องอาศัยความคิดสร้างสรรค์ผสมผสานกับความเข้าใจ มโนคติ นิยาม ตลอดจนทฤษฎีต่างๆ ที่เรียนมาแล้วเป็นอย่างดี

4.2 ความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ (Ability to Discover Relationships) เป็นความสามารถในการจัดส่วนต่างๆ ที่โจทย์กำหนดให้ใหม่ แล้วสร้างความสัมพันธ์เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาแทนการจำความสัมพันธ์เดิมที่เคยพบมาแล้ว มาใช้กับข้อมูลชุดใหม่เท่านั้น

4.3 ความสามารถในการพิสูจน์ (Ability to Construct Proofs) เป็นความสามารถในการพิสูจน์โจทย์ปัญหาที่ไม่เคยเห็นมาก่อน นักเรียนจะต้องอาศัยนิยามทฤษฎีต่างๆ ที่เรียนมาแล้วมาช่วยในการแก้ปัญหา

4.4 ความสามารถในการวิจารณ์การพิสูจน์ (Ability to Criticize Proofs) ความสามารถในการขั้นนี้เป็นการใช้เหตุผลที่ควบคู่กับความสามารถในการเขียนพิสูจน์ แต่ความสามารถในการวิจารณ์เป็นพฤติกรรมที่ยุ่ยากซับซ้อนกว่า ความสามารถในการขั้นนี้ต้องการให้นักเรียนมองเห็นและเข้าใจการพิสูจน์ว่าถูกต้องหรือไม่ มีตอนใดผิดพลาดไปจากมโนคติ หลักการ กฎ นิยาม หรือวิธีการทางคณิตศาสตร์

4.5 ความสามารถเกี่ยวกับการสร้างสูตรและทดสอบความถูกต้องของสูตร (Ability to Formulate and Validate Generalization) นักเรียนต้องสามารถสร้างสูตรขึ้นมาใหม่ โดยให้สัมพันธ์กับเรื่องเดิมและสมเหตุสมผลด้วย นั่นคือ การถามให้หาและพิสูจน์ประโยคทางคณิตศาสตร์ หรืออาจถามให้นักเรียนสร้างกระบวนการคิดคำนวณใหม่พร้อมทั้งการใช้กระบวนการนั้น

จากการศึกษาความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์จากเอกสารข้างต้น สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เป็นความสามารถของสติปัญญา (Cognitive Domain) ในการเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่งความสามารถทางสติปัญญานั้นจะแบ่งออกเป็น 4 ระดับ คือ ความรู้ ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณ (Computation) ความเข้าใจ (Comprehension) การนำไปใช้ (Application) และการวิเคราะห์ (Analysis) ดังนั้นครูผู้สอนจึงควรมีการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้ครอบคลุมทั้ง 4 ระดับเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความสามารถทางคณิตศาสตร์ และผู้วิจัยมีความสนใจที่จะศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์

4.2 องค์ประกอบที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

เพรสคอตต์ (Prescott. 1961 : 14-16) ได้ใช้ความรู้ทางชีววิทยา สังคมวิทยา จิตวิทยาและการแพทย์ ศึกษาเกี่ยวกับการเรียนของนักเรียนและสรุปผลการศึกษาว่า องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทั้งในและนอกห้องเรียน มีดังต่อไปนี้

1. องค์ประกอบทางด้านร่างกาย ได้แก่ อัตราการเจริญเติบโตของร่างกาย สุขภาพร่างกาย ขอบกพร่องทางร่างกายและบุคลิกท่าทาง
2. องค์ประกอบทางความรัก ได้แก่ ความสัมพันธ์ของบิดามารดา ความสัมพันธ์ของบิดามารดากับลูก ความสัมพันธ์ระหว่างลูกๆ ด้วยกันและความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกทั้งหมดในครอบครัว
3. องค์ประกอบทางวัฒนธรรมและสังคม ได้แก่ ขนบธรรมเนียมประเพณี ความเป็นอยู่ของครอบครัว สภาพแวดล้อมทางบ้าน การอบรมทางบ้านและฐานะทางบ้าน
4. องค์ประกอบทางความสัมพันธ์ในเพื่อนวัยเดียวกัน ได้แก่ ความสัมพันธ์ของนักเรียนกับเพื่อนวัยเดียวกัน ทั้งที่บ้านและที่โรงเรียน
5. องค์ประกอบทางการพัฒนาแห่งตน ได้แก่ สติปัญญา ความสนใจ เจตคติของนักเรียน
6. องค์ประกอบทางการปรับตัว ได้แก่ ปัญหาการปรับตัว การแสดงออกทางอารมณ์

แครร์รอล (Carrol. 1963 : 723-733) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับอิทธิพลขององค์ประกอบต่างๆ ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน โดยการนำครู นักเรียนและหลักสูตรมาเป็น

องค์ประกอบที่สำคัญ โดยเชื่อว่าเวลาและคุณภาพของการสอนมีอิทธิพลโดยตรงต่อปริมาณความรู้ที่นักเรียนจะได้รับ

จากการศึกษาองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่า มีองค์ประกอบอยู่หลายประการที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไม่ว่าจะเป็นอยู่ทั้งในหรือนอกห้องเรียน ตัวผู้เรียนเอง ผู้ปกครองและครู โดยเฉพาะครูนั้นมีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

4.3 สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

สาเหตุของการสอบตก และการออกจากโรงเรียนระดับประถมศึกษา ซึ่ง เรวัตติ์ และ กุปตะ (Rawat; & Gupta. 1970 : 7-9) ได้กล่าวว่าอาจมาจากสาเหตุใดสาเหตุหนึ่งหรือมากกว่านั้น โดยมีด้วยกันหลายประการ ได้แก่

1. นักเรียนขาดความรู้สึกร่วมกับโรงเรียน
2. ความไม่เหมาะสมของการจัดเวลาเรียน
3. ผู้ปกครองไม่เอาใจใส่การศึกษาของบุตร
4. นักเรียนมีสุขภาพไม่สมบูรณ์
5. ความยากจนของผู้ปกครอง
6. โรงเรียนไม่มีการปรับปรุงที่ดี
7. การสอบตกซ้ำชั้นเพราะการวัดผลไม่ดี
8. อายุน้อยเกินไป
9. สาเหตุอื่นๆ เช่น การคมนาคมไม่สะดวก

หม่น นาค เชื้อสุวรรณทวี (2542 : 145) กล่าวว่า สาเหตุที่ทำให้นักเรียนเรียนอ่อนทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

1. ขี้อบกพร่องทางร่างกาย
 2. ระดับสติปัญญาต่ำ
 3. มีประสบการณ์ที่ไม่ดีมาก่อนทำให้ฝังใจเกิดการต่อต้านไม่ยอมรับ ปิดกั้นตัวเองทั้งแบบรู้ตัวและไม่รู้ตัว
 4. สิ่งแวดล้อมทางบ้าน การปลูกฝังนิสัยในการเรียนตลอดจนนิสัยส่วนตัวในด้านต่างๆ เช่น ความกระตือรือร้น กล้าคิด กล้าถาม การแสดงออก ความขงทน ความเพียรพยายาม การรู้จักแบ่งเวลา ความมีระเบียบวินัยในตนเอง ความรับผิดชอบ การมีสมาธิ
 5. วุฒิภาวะต่ำ
 6. พื้นฐานความรู้เดิมไม่เพียงพอที่จะนำมาใช้ในการเรียนรู้เนื้อหาใหม่
- สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ก็คือ รูปแบบการเรียน

การสอน วิธีสอนของครู ซึ่งเป็นหน้าที่ของครูที่จะต้องจัดการเรียนการสอนให้มีความเหมาะสม เพื่อที่จะให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ สำหรับการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ออกแบบการจัดการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ โดยมุ่งหวังที่จะให้นักเรียนมีการเรียนรู้ร่วมกันระหว่างสมาชิกในกลุ่มซึ่งอาจจะช่วยให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงขึ้น

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามขั้นตอน ดังนี้

1. การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง
2. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน โรงเรียนมะค่าวิทยา อำเภอโนนสูง จังหวัดนครราชสีมา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2548 ทั้งหมด 2 ห้องเรียน จำนวน 80 คน

การเลือกกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ของโรงเรียนมะค่าวิทยา อำเภอโนนสูง จังหวัดนครราชสีมา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2548 จำนวน 1 ห้องเรียน ทั้งหมด 40 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) ซึ่งนักเรียนในแต่ละห้องมีผลการเรียนไม่แตกต่างกัน เนื่องจากโรงเรียนได้จัดห้องเรียนโดยความสามารถของนักเรียน โดยดำเนินการดังนี้

นำกลุ่มตัวอย่างที่สุ่มได้มาจัดกลุ่มย่อย กลุ่มละ 4 คน ตามลำดับความสามารถ สูง ปานกลาง ต่ำ เป็นสัดส่วน 1:2:1 โดยใช้คะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนที่จบการศึกษาระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น (ช่วงชั้นที่ 3) โดยใช้เกณฑ์ดังนี้

ระดับความสามารถสูง คือ นักเรียนที่ได้คะแนนเฉลี่ยสะสม 3.01-4.00

ระดับความสามารถปานกลาง คือ นักเรียนที่ได้คะแนนเฉลี่ยสะสม 1.51-3.00

ระดับความสามารถต่ำ คือ นักเรียนที่ได้คะแนนเฉลี่ยสะสมตั้งแต่ 1.50 ลงมา

แบบแผนการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ใช้แบบแผนการวิจัยแบบ One-Group Pretest-Post Test Design

(ล้วน สายยศ; และ อังคณา สายยศ. 2538 : 249)

ตาราง 3 แบบแผนการวิจัย

กลุ่ม	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
E	T ₁	X	T ₂

เมื่อ E แทน กลุ่มทดลอง

X แทน การจัดการกระทำ (Treatment)

T₁ แทน การสอบก่อนการจัดการกระทำ (Pretest)

T₂ แทน การสอบหลังการจัดการกระทำ (Posttest)

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้มีการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง จำนวนจริง
2. ชุดการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์
3. แบบทดสอบย่อยประจำชุดการเรียนรู้
4. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
5. แบบสังเกตพฤติกรรมทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการพูด

สำหรับเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อใช้ในการวิจัยครั้งนี้ มีรายละเอียดในการสร้างและพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง จำนวนจริง ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

- 1.1 ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ของกระทรวงศึกษาธิการ
- 1.2 ศึกษาสาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน
- 1.3 ศึกษาเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้การเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ จากตำรา เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
- 1.4 ศึกษาเกี่ยวกับทักษะ/กระบวนการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ จากตำรา เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
- 1.5 วิเคราะห์สาระการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง จำนวนจริง และทักษะ/กระบวนการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ เพื่อกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้และสาระการเรียนรู้

2. สร้างแผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง จำนวนจริง โดยใช้การเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ซึ่งแผนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย

1. ชื่อรายวิชา
2. ระดับชั้นเรียน
3. ชื่อสาระการเรียนรู้
4. เวลาที่ใช้
5. จุดประสงค์การเรียนรู้ ประกอบด้วย
 - ด้านความรู้
 - ด้านทักษะ/กระบวนการ
 - ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์
6. สาระการเรียนรู้
7. กิจกรรมการเรียนรู้
8. สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้
9. การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้
10. บันทึกหลังการสอน

3. นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างเสร็จแล้วไปให้ประธานและกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ ตรวจสอบความเหมาะสม ภาษา เวลาที่ใช้ เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข

4. นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน คือ อาจารย์ประสาท สอ้านวงศ์ อาจารย์สุวรรณ มุ่งฝากกลาง และอาจารย์วิไลวรรณ อำไพพัคตร์ เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมและความถูกต้องของจุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ แหล่งการเรียนรู้ และเวลาที่ใช้ ตลอดจนภาษาที่ถูกต้องเพื่อนำมาปรับปรุง แก้ไข

5. นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วเสนอต่อประธานกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

6. นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่แก้ไขแล้วไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนมะค่าวิทยา อำเภอโนนสูง จังหวัดนครราชสีมา ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 20 คนเพื่อหาความบกพร่องในการจัดกิจกรรม แล้วนำเสนอประธานกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์เพื่อแก้ไขข้อบกพร่องก่อนนำไปทดลองใช้

7. นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่แก้ไขข้อบกพร่องซึ่งเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่สมบูรณ์นำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

2. ชุดการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์
ผู้วิจัยได้ดำเนินลำดับขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้

1. การเตรียมเอกสารด้านวิชาการ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าสิ่งที่เกี่ยวข้อง ได้แก่
 - 1.1 ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544
 - 1.2 ศึกษาตำรา เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 1.3 คัดเลือกบทเรียนโดยผู้วิจัยได้เลือกเรื่อง จำนวนจริง โดยแบ่งออกเป็น 6 ชุด ดังนี้
- | | |
|---|-----------------|
| ชุดที่ 1 จำนวนจริง | จำนวน 1 ชั่วโมง |
| ชุดที่ 2 สมบัติของจำนวนจริงเกี่ยวกับการบวกและการคูณ | จำนวน 1 ชั่วโมง |
| ชุดที่ 3 การแยกตัวประกอบของพหุนาม | จำนวน 3 ชั่วโมง |
| ชุดที่ 4 สมการกำลังสองตัวแปรเดียว | จำนวน 3 ชั่วโมง |
| ชุดที่ 5 อสมการตัวแปรเดียว | จำนวน 3 ชั่วโมง |
| ชุดที่ 6 ค่าสัมบูรณ์ | จำนวน 3 ชั่วโมง |

2. การสร้างชุดการเรียนรู้เรื่อง จำนวนจริง ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

2.1 ดำเนินการสร้างชุดการเรียนรู้ โดยผู้วิจัยได้ประยุกต์แนวคิดการสร้างชุดการเรียนรู้
หลายท่านซึ่งในแต่ละชุดการเรียนรู้ประกอบด้วย

1. ชื่อชุดการเรียนรู้
2. คำชี้แจง เป็นการบอกแนวทางในการเรียนให้นักเรียน
3. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เป็นสิ่งที่ต้องการให้เกิดขึ้นหลังจากเรียนด้วย

ชุดการเรียนรู้

4. เวลา เป็นการบอกเวลาในการศึกษาแต่ละชุดการเรียนรู้
5. สื่อการเรียนรู้ โดยระบุอุปกรณ์ที่ใช้ในชุดการเรียนรู้
6. เนื้อหา เป็นส่วนที่เสนอความรู้ให้นักเรียน
7. แบบฝึกทักษะ เป็นส่วนที่ให้นักเรียนได้ปฏิบัติระหว่างศึกษาชุดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์
8. การประเมินผล

2.2 นำชุดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอต่อประธานและกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์
เพื่อขอรับคำแนะนำ จากนั้นนำข้อเสนอไปปรับปรุงแก้ไขชุดการเรียนรู้

2.3 นำชุดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นและปรับปรุงแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่านคือ
อาจารย์ประสาท สอ้านวงศ์ อาจารย์สุวรรณ มุ่งฝากกลาง และอาจารย์วิไลวรรณ อำไพพัทตร์

ตรวจสอบเกี่ยวกับความเที่ยงตรงของเนื้อหา ความถูกต้องของภาษา ความเหมาะสมของชุดการเรียนรู้
คณิตศาสตร์ จากนั้นนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไขในเรื่องเนื้อหา ความเหมาะสมของเวลา กับ
เนื้อหาให้ชัดเจนขึ้นมากยิ่งขึ้น

2.4 นำชุดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว เสนอต่อประธานกรรมการควบคุมปริญญา
นิพนธ์ เพื่อตรวจสอบชุดการเรียนรู้และนำข้อมูลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขพร้อมที่จะนำไปทดสอบคุณภาพ
และ

ประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์

3. การหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้

หลังจากผู้วิจัยได้ปรับปรุงแก้ไขชุดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นแล้ว ผู้วิจัยได้ดำเนินการ
หาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ตามเกณฑ์ความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการและผลลัพธ์โดยเฉลี่ย
80/80 โดยมีความหมาย ดังนี้

80 ตัวแรก หมายถึง คะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกทักษะระหว่างเรียนในแต่ละ
ชุดการเรียนรู้แล้วนำคะแนนทั้งหมดมารวมกันคิดเป็นร้อยละ 80 ของคะแนนรวมทั้งหมด

80 ตัวหลัง หมายถึง คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบย่อยประจำชุดการเรียนรู้
แต่ละชุดการเรียนรู้ แล้วนำคะแนนของนักเรียนทั้งหมดมารวมกันคิดเป็นร้อยละ 80 ของคะแนนรวม
ทั้งหมด

สำหรับการหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ ผู้วิจัยดำเนินการหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้
ดังนี้

1. การหาประสิทธิภาพเป็นรายกลุ่ม (1:4)

โดยผู้วิจัยนำชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ผ่านการแก้ไขปรับปรุงแล้วไปทดลองกับนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนมะค่าวิทยา อำเภอโนนสูง จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 1 กลุ่ม มี 4 คน
ซึ่งประกอบด้วยนักเรียนเก่ง 1 คน ปานกลาง 2 คนและอ่อน 1 คนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง
เพื่อพิจารณาเวลาที่ใช้ กิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนขณะเรียนด้วยชุดการเรียนรู้ แล้วบันทึกรวบรวม
ข้อมูลต่างๆ โดยสังเกตพฤติกรรมอย่างใกล้ชิดแล้วนำข้อบกพร่องต่างๆ มาปรับปรุงแก้ไขเวลาที่ใช้
กิจกรรมการเรียนรู้การสอนในแต่ละชุดการเรียนรู้

2. การหาประสิทธิภาพเป็นรายกลุ่ม (1:12)

โดยผู้วิจัยได้ปรับปรุงแก้ไขชุดการเรียนรู้จากการทดลองครั้งที่ 1 แล้วนำชุดการเรียนรู้ที่แก้ไขแล้ว
ไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนมะค่าวิทยา อำเภอโนนสูง จังหวัดนครราชสีมา
จำนวน 3 กลุ่ม ซึ่งแต่ละกลุ่มประกอบด้วยนักเรียนเก่ง 1 คน ปานกลาง 2 คนและอ่อน 1 คน รวม
ทั้งหมด 12 คนและไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อดูข้อบกพร่องต่างๆ เกี่ยวกับเนื้อหาสาระ เวลา

และบันทึกผลอย่างละเอียด แล้วนำข้อบกพร่องมาปรับปรุงแก้ไข ได้แก่ เนื้อหาสาระของชุดการเรียนรู้ เวลาที่ใช้ เพื่อให้มีความเหมาะสมมากยิ่งขึ้น

3. การหาประสิทธิภาพภาคสนาม (1:20)

นำชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ผ่านการแก้ไขปรับปรุงแล้วตามข้อ 1 และ 2 ไปทดลองกับ กลุ่มใหญ่ก่อนที่จะนำไปทดลองใช้จริงเพื่อหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์กับนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนมะค่าวิทยา อำเภอโนนสูง จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 5 กลุ่ม ซึ่งแต่ละกลุ่มประกอบด้วยนักเรียนเก่ง 1 คน ปานกลาง 2 คนและอ่อน 1 คนรวม ทั้งหมด 20 คน และไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างโดยใช้เกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ได้ประสิทธิภาพ 86.04/82.16

3. แบบทดสอบย่อยประจำชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่ใช้หลังจาก สอนจบในแต่ละชุดการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบปรนัย ผู้วิจัยมีขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบย่อยประจำชุดการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ ดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตร สาระการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังและวิธีสร้างแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2. สร้างแบบทดสอบย่อยประจำชุดการเรียนรู้ทั้ง 6 ฉบับ โดยให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ การเรียนรู้แล้วนำไปให้ประธานกรรมการควบคุมปริญญาบัณฑิตตรวจสอบความสอดคล้องของ เนื้อหา จุดประสงค์ และความครอบคลุมของคำถาม

3. นำแบบทดสอบย่อยประจำชุดการเรียนรู้ทั้ง 6 ฉบับ ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน คือ อาจารย์ประสาท สอนวงศ์ อาจารย์สุวรรณ มุ่งฝักกลาง และอาจารย์ วิไลวรรณ อำไพพัทธ์ ตรวจสอบความสอดคล้องของเนื้อหา เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข

4. นำแบบทดสอบย่อยประจำชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ทั้ง 6 ฉบับ ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วเสนอ ต่อประธานกรรมการควบคุมปริญญาบัณฑิตเพื่อตรวจสอบแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

5. นำแบบทดสอบย่อยประจำชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ทั้ง 6 ฉบับ ไปทดลองกับนักเรียน โรงเรียนมะค่าวิทยา อำเภอโนนสูง จังหวัดนครราชสีมา ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในครั้งนี้

4. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เป็นแบบทดสอบที่ใช้หลังจาก สอนจบเนื้อหาทั้งหมด ซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก สำหรับขั้นตอน ในการสร้างผู้วิจัยมีการดำเนินการ ดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตร เนื้อหาและวิธีสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

2. ศึกษาผลการเรียนรู้ที่คาดหวังและการจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มคณิตศาสตร์
3. สร้างตารางวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ที่สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานเรื่อง จำนวนจริง ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544
4. สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง จำนวนจริง ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 30 ข้อ โดยให้สอดคล้องกับตารางวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้เพื่อให้ได้ข้อสอบที่มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา
5. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ไปให้ประธานกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ ตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้และความครอบคลุมของคำถามเพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข
6. นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน คือ อาจารย์ประสาท สอนวงศ์ อาจารย์สุวรรณ มุ่งฝากกลาง และอาจารย์วิไลวรรณ อำไพพัคตร์ ตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ และความสอดคล้องระหว่างข้อคำถาม (IOC) โดยเลือกข้อที่มีค่ามากกว่า 0.5 ขึ้นไป พบว่า มีค่าความสอดคล้องของข้อคำถาม (IOC) อยู่ระหว่าง 0.67-1.00
7. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่แก้ไขแล้วไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนมะค่าวิทยา อำเภอโนนสูง จังหวัดนครราชสีมา ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 100 คนที่เคยเรียนเรื่อง จำนวนจริง เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ
8. ตรวจให้คะแนนแบบทดสอบที่นักเรียนทำได้โดยให้ 1 คะแนนสำหรับข้อที่นักเรียนตอบถูกและให้ 0 คะแนนสำหรับข้อที่ตอบผิด ไม่ตอบหรือตอบเกิน 1 ข้อ
9. นำคะแนนที่ได้จากการตรวจแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ไปหาค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) โดยใช้การวิเคราะห์แบบปรนัยโดยใช้เทคนิค 27% จากตารางวิเคราะห์ข้อสอบของ จุง เตห์ ฟาน (ล้วน สายยศ; และ อังคณา สายยศ. 2538 : 217-219 ; อ้างอิงจาก Fan. 1952 : 3-32)
10. คัดเลือกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่มีค่าความยาก (p) ตั้งแต่ 0.2-0.8 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไปไว้จำนวน 20 ข้อ
11. ผลการคัดเลือกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ พบว่า มีความยาก (p) ตั้งแต่ 0.33-0.79 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.29-0.59 ไว้โดยให้ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้
12. นำแบบทดสอบที่คัดเลือกไว้จำนวน 20 ข้อ ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนมะค่าวิทยา อำเภอโนนสูง จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 100 คน เพื่อหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแบบปรนัยโดยการคำนวณจากสูตร KR-20 ของ คูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder

Richardson)(ล้วน สายยศ; และ อังคณา สายยศ. 2538 : 197-199) ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.68 แล้ว
นำเสนอต่อประธานกรรมการควบคุมปริญญาบัตรก่อนนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

13. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

5. **แบบสังเกตพฤติกรรมทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์** แบบสังเกตพฤติกรรมการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เป็นเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อจะวัดทักษะด้านการพูดที่เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน โดยศึกษาแนวทางการพัฒนาทักษะ/กระบวนการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอจากสภาครุคณิตศาสตร์แห่งชาติสหรัฐอเมริกา (NCTM. 2004 : Online) และ กรมวิชาการ (2545 : 201-203) และเกณฑ์การให้คะแนนของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546 : 98-102) โดยนำหลักการวัดและเกณฑ์ต่างๆ มาประยุกต์ใช้ให้มีความเหมาะสมกับลักษณะงานของผู้วิจัย โดยวัดทักษะด้านการเขียนและพฤติกรรมด้านการพูดเกี่ยวกับการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ โดยใช้การเรียนแบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ ซึ่งมีการสร้างดังนี้

1. ศึกษาหลักการและวิธีการสร้างแบบประเมินทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์

2. สร้างแบบสังเกตพฤติกรรมทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการพูดและด้านการเขียนท้ายชุดการเรียนรู้ทุกชุด (ชุดที่ 1 จำนวน 26 ข้อ ชุดที่ 2 จำนวน 11 ข้อ ชุดที่ 3 จำนวน 25 ข้อ ชุดที่ 4 จำนวน 5 ข้อ ชุดที่ 5 จำนวน 20 ข้อ และชุดที่ 6 จำนวน 20 ข้อ) ให้เหมาะสมกับการเรียนแบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ โดยนำไปสังเกตและบันทึกให้คะแนนระหว่างมีกิจกรรมการเรียนการสอนและใช้เกณฑ์ทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการเขียนของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546 : 98-99)

ตาราง 4 แบบสังเกตพฤติกรรมทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ (การพูด)

ชื่อนักเรียน.....วันที่สังเกต.....กลุ่มที่.....

ที่	พฤติกรรม	ระดับพฤติกรรม		
		ประจำ (2)	ปานกลาง (1)	ไม่เคยทำ (0)
1	แสดงความคิดโดยการพูดในเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่เรียน			
2	อธิบายเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่เรียนให้กับสมาชิกที่อยู่ในกลุ่ม			
3	มีการพูดแสดงการให้เหตุผลในเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่เรียนกับสมาชิกที่อยู่ในกลุ่ม			
4	บอกความหมาย สัพพเฉพาะ สัญลักษณ์หรือข้อความในเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่เรียน			
5	มีการสรุปเนื้อหาคณิตศาสตร์ในเรื่องที่เรียน			

เกณฑ์การให้คะแนน (การพูด)

1. แสดงแนวคิดโดยการพูดในเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่เรียน

คะแนน	เกณฑ์การให้คะแนน
2	- สามารถแสดงแนวคิดในเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่เรียนถูกต้อง ชัดเจน
1	- สามารถแสดงแนวคิดในเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่เรียนถูกต้องแต่ขาดความชัดเจน
0	- ไม่แสดงแนวคิดในเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่เรียน หรือแสดงแนวคิดไม่ถูกต้อง

2. อธิบายเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่เรียนให้กับสมาชิกที่อยู่ในกลุ่ม

คะแนน	เกณฑ์การให้คะแนน
2	- อธิบายเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่เรียนให้กับสมาชิกที่อยู่ในกลุ่มถูกต้อง ชัดเจน
1	- อธิบายเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่เรียนให้กับสมาชิกที่อยู่ในกลุ่มถูกต้องแต่ไม่ครบทุกประเด็น
0	- ไม่อธิบายเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่เรียนให้กับสมาชิกที่อยู่ในกลุ่ม หรืออธิบายไม่ถูกต้อง

3. มีการพูดแสดงการให้เหตุผลในเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่เรียนกับสมาชิกที่อยู่ในกลุ่ม

คะแนน	เกณฑ์การให้คะแนน
2	- พูดแสดงให้เหตุผลในเนื้อหาที่เรียนได้อย่างถูกต้อง ชัดเจน
1	- พูดแสดงให้เหตุผลในเนื้อหาที่เรียนได้อย่างถูกต้องแต่ไม่ครบทุกประเด็น
0	- ให้เหตุผลไม่ถูกต้อง หรือไม่พูดแสดงให้เหตุผลในเนื้อหาที่เรียน

4. บอกความหมาย ศัพท์เฉพาะ สัญลักษณ์หรือข้อความในเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่เรียน

คะแนน	เกณฑ์การให้คะแนน
2	- พูดบอกความหมาย ศัพท์เฉพาะ สัญลักษณ์หรือข้อความที่กำหนดให้ได้อย่างถูกต้อง ครบถ้วน
1	- พูดบอกความหมาย ศัพท์เฉพาะ สัญลักษณ์หรือข้อความที่กำหนดให้ได้อย่างถูกต้องแต่ไม่ครบทุกประเด็น
0	- พูดบอกความหมาย ศัพท์เฉพาะ สัญลักษณ์หรือข้อความในเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่เรียนไม่ถูกต้องหรือไม่บอกความหมาย ศัพท์เฉพาะ สัญลักษณ์หรือข้อความในเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่เรียน

5. มีการสรุปในเนื้อหาที่เรียนได้อย่างถูกต้องเหมาะสม

คะแนน	เกณฑ์การให้คะแนน
2	- พูดสรุปเนื้อหาที่เรียนได้อย่างถูกต้องชัดเจน
1	- พูดสรุปเนื้อหาที่เรียนถูกต้องแต่ไม่ครบทุกประเด็น

0	- พุทธสรุปเนื้อหาที่เรียนไม่ถูกต้องหรือไม่สรุปเนื้อหาที่เรียน
---	---

เกณฑ์การให้คะแนนการทำแบบฝึกทักษะ (การเขียน)

โดยประยุกต์เกณฑ์การประเมินผลแบบรวมของการทำแบบทักษะของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546 : 99)

ตาราง 5 ตัวอย่างเกณฑ์การให้คะแนนการทำแบบฝึกทักษะ ชุดที่ 1 (จำนวน 26 ข้อ)

คะแนน	เกณฑ์การพิจารณา
12	- ทำแบบฝึกทักษะถูกต้อง 25-26 ข้อ
11	- ทำแบบฝึกทักษะถูกต้อง 23-24 ข้อ
10	- ทำแบบฝึกทักษะถูกต้อง 21-22 ข้อ
9	- ทำแบบฝึกทักษะถูกต้อง 19-20 ข้อ
8	- ทำแบบฝึกทักษะถูกต้อง 17-18 ข้อ
7	- ทำแบบฝึกทักษะถูกต้อง 15-16 ข้อ
6	- ทำแบบฝึกทักษะถูกต้อง 13-14 ข้อ
5	- ทำแบบฝึกทักษะถูกต้อง 11-12 ข้อ
4	- ทำแบบฝึกทักษะถูกต้อง 9-10 ข้อ
3	- ทำแบบฝึกทักษะถูกต้อง 7-8 ข้อ
2	- ทำแบบฝึกทักษะถูกต้อง 5-6 ข้อ
1	- ทำแบบฝึกทักษะถูกต้อง 3-4 ข้อ
0	- ทำแบบฝึกทักษะถูกต้องน้อยกว่า 3 ข้อ

จากนั้นนำคะแนนดิบจากแบบฝึกทักษะ 6 ชุด (ผลรวมคะแนนด้านการพูดชุดละ 10 คะแนนและการเขียนชุดละ 12 คะแนน) มาวิเคราะห์โดยใช้ค่าสถิติพื้นฐานร้อยละ โดยผู้วิจัยได้ประยุกต์แนวคิดเกณฑ์ที่ใช้ในการประเมินทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์จากกรมวิชาการ (2535 : 24) ดังนี้

ได้คะแนนช่วงร้อยละ 80-100 ถือว่า ความก้าวหน้าของทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดีมาก

ได้คะแนนช่วงร้อยละ 70-79 ถือว่า ความก้าวหน้าของทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดี

ได้คะแนนช่วงร้อยละ 60-69 ถือว่า ความก้าวหน้าของทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับปานกลาง

ได้คะแนนช่วงร้อยละ 50-59 ถือว่า ความก้าวหน้าของทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ

ได้คะแนนช่วงร้อยละ 0-49 ถือว่า ความก้าวหน้าของทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับต่ำกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำ

3. นำแบบสังเกตพฤติกรรมทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการพูดและเกณฑ์การให้คะแนนทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการพูดและการเขียน ไปให้ประธานและกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ตรวจสอบ เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข

4. นำแบบสังเกตพฤติกรรมทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการพูดและเกณฑ์การให้คะแนนทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการพูดและการเขียนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน คือ อาจารย์ประสาธ สอ้านวงศ์ อาจารย์สุวรรณ มุ่งฝากกลาง และอาจารย์วิไลวรรณ อำไพพัทธ์ ตรวจสอบความถูกต้อง

5. นำแบบสังเกตพฤติกรรมทักษะการสื่อสารด้านการพูดและเกณฑ์การให้คะแนนทักษะการสื่อสารด้านการพูดและด้านการเขียนที่ผ่านการแก้ไขแล้วเสนอต่อประธานและกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบแก้ไข

6. นำแบบสังเกตพฤติกรรมทักษะการสื่อสารด้านการพูดที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนในขณะที่ทดลองหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ โดยหาค่าความเชื่อมั่นของแบบสังเกตพฤติกรรมทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการพูดจากผู้สังเกต 2 คน ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.74

7. นำแบบสังเกตพฤติกรรมทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมีลำดับขั้นตอนในการวิเคราะห์ดังนี้

1. หาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ โดยหาคะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกทักษะกับคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบย่อยท้ายชุดการเรียนรู้แต่ละชุด โดยคิดเป็นร้อยละจากนั้นนำผลที่ได้มาเทียบหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้

2. ศึกษาการเรียนรู้ของนักเรียนโดยใช้สถิติ t-test Dependent Sample เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนและหลังได้รับการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์

3. ศึกษาร้อยละความก้าวหน้าของทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ชุดการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ จากผลรวมคะแนนด้านการพูดและการเขียน

4. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 สถิติพื้นฐาน

4.1.1 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Mean) โดยคำนวณจากสูตร

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

เมื่อ $\bar{x}$ แทน ค่าเฉลี่ยเลขคณิต

$\sum x$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

n แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

(ล้วน สายยศ; และ อังคณา สายยศ. 2543 : 306)

4.1.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยคำนวณจากสูตร

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

เมื่อ s แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน

x แทน คะแนนของนักเรียนแต่ละคนในกลุ่มตัวอย่าง

$\sum x^2$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดของแต่ละตัวยกกำลังสอง

n แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

(ล้วน สายยศ; และ อังคณา สายยศ. 2543 : 306)

4.2 สถิติเพื่อหาคุณภาพเครื่องมือ

4.2.1. หาดัชนีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

โดยคำนวณจากสูตร

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับลักษณะพฤติกรรม

$\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

n แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ
(ล้วน สายยศ; และ อังคณา สายยศ. 2543 : 306)

4.2.2 หาค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แบบปรนัยโดยใช้เทคนิค 27% จากตารางวิเคราะห์ข้อสอบของ จุง เตห์ ฟาน (ล้วน สายยศ; และ อังคณา สายยศ. 2538 : 217-219; อ้างอิงจาก Fan. 1952 : 3-32)

4.2.3 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์แบบปรนัยโดยคำนวณจากสูตร KR-20 ของ คูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson)

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

เมื่อ r_{tt} แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
n แทน จำนวนข้อของแบบทดสอบ
p แทน สัดส่วนของผู้ทำถูกในข้อหนึ่งๆ นั่นคือสัดส่วนของคนทำถูกกับคน
ทั้งหมด
q แทน สัดส่วนของผู้ที่ทำได้ในข้อหนึ่งๆ หรือ $1-p$
 s_t^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนที่ได้ที่ได้จากแบบทดสอบทั้งฉบับ
(ล้วน สายยศ; และ อังคณา สายยศ. 2543 : 248-249)

4.2.4 หาค่าความเชื่อมั่นของการสังเกตทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการพูดจากผู้สังเกต 2 คน จากสูตรของ เพียร์สัน (Pearson)

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{[N \sum X^2 - (\sum X)^2][N \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

เมื่อ r_{xy} แทน ค่าความเชื่อมั่นของการสังเกต
 $\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนชุด X
 $\sum Y$ แทน ผลรวมของคะแนนชุด Y

$\sum X^2$ แทน ผลรวมของคะแนน X แต่ละตัวยกกำลังสอง
 $\sum Y^2$ แทน ผลรวมของคะแนน Y แต่ละตัวยกกำลังสอง
 $\sum XY$ แทน ผลรวมของผลคูณระหว่าง X กับ Y
n แทน จำนวนคน
(ชูศรี วงศ์รัตนะ. 2546 : 314)

4.3 สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน

4.3.1 ใช้สูตร E_1/E_2 เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ จากสูตร ดังนี้

$$\text{สูตรที่ 1} \quad E_1 = \frac{\frac{\sum x}{n}}{A} \times 100$$

เมื่อ E_1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ในชุดการเรียนรู้คิดเป็นร้อยละของการทำแบบฝึกทักษะหรือประกอบกิจกรรมระหว่างเรียน

$\sum x$ แทน คะแนนรวมของนักเรียนจากการทำแบบฝึกทักษะหรือการประกอบกิจกรรมระหว่างเรียน

A แทน คะแนนเต็มของแบบฝึกทักษะหรือกิจกรรมระหว่างเรียน

n แทน จำนวนนักเรียน

$$\text{สูตรที่ 2} \quad E_2 = \frac{\frac{\sum F}{n}}{B} \times 100$$

เมื่อ E_2 แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์(พฤติกรรมที่เปลี่ยนไปในตัวนักเรียนหลังจากเรียนด้วยชุดการเรียนรู้) คิดเป็นร้อยละจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนหรือการประกอบกิจกรรมหลังเรียน

$\sum F$ แทน คะแนนรวมของนักเรียนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนด้วยชุดการเรียนรู้

B แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียนหรือกิจกรรมหลังเรียน

n แทน จำนวนนักเรียน

(เสาวณีย์ สิกขบัณฑิต. 2528 : 294-295)

4.3.2 ใช้สถิติ t-test เพื่อตรวจสอบสมมุติฐานทดสอบความแตกต่างของคะแนนวิชาคณิตศาสตร์จากการใช้ชุดการเรียนคณิตศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้คะแนนสอบก่อนเรียนกับคะแนนหลังเรียน

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n \sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}} \quad ; \quad df = n-1$$

เมื่อ t แทน ค่าสถิติที่ใช้พิจารณาใน t-distribution
 $\sum D$ แทน ผลรวมของความแตกต่างระหว่างคะแนนการทดสอบหลังใช้ชุดการเรียนกับก่อนใช้ชุดการเรียน
 $(\sum D)^2$ แทน ผลรวมของกำลังสองของความแตกต่างระหว่างคะแนนการทดสอบหลังใช้ชุดการเรียนกับก่อนใช้ชุดการเรียน
 n แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
(ล้วน สายยศ; และ อังคณา สายยศ. 2540 : 28)

4.3.3 ใช้วิธีการสถิติแบบ t-test One Sample เพื่อวิเคราะห์ความสามารถทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ที่ได้รับการเรียนด้วยชุดการเรียนแบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ โดยคำนวณจากสูตร

$$t = \frac{\bar{x} - \mu_o}{\frac{s}{\sqrt{n}}}$$

เมื่อ t แทน ค่าที่พิจารณาใน t-Distribution
 $\bar{x}$ แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนน
 μ_o แทน ค่าเฉลี่ยมาตรฐานที่ใช้เกณฑ์ ($\mu_o \geq 70\%$)
 s แทน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 df แทน $n-1$
(ล้วน สายยศ; และ อังคณา สายยศ. 2540 : 28)

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยมาตรฐานที่ใช้เป็นเกณฑ์ ($\mu_0 \geq 70\%$) โดยผู้วิจัยได้ประยุกต์แนวคิดเกณฑ์ที่ใช้ในการประเมินทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์จากกรมวิชาการ (2535 : 24) ดังนี้

ได้คะแนนช่วงร้อยละ 80-100 ถือว่า ความก้าวหน้าของทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดีมาก

ได้คะแนนช่วงร้อยละ 70-79 ถือว่า ความก้าวหน้าของทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดี

ได้คะแนนช่วงร้อยละ 60-69 ถือว่า ความก้าวหน้าของทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับปานกลาง

ได้คะแนนช่วงร้อยละ 50-59 ถือว่า ความก้าวหน้าของทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ

ได้คะแนนช่วงร้อยละ 0-49 ถือว่า ความก้าวหน้าของทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับต่ำกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำ

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลและการแปลผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ใช้สัญลักษณ์ในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

- n แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
- $\bar{x}$ แทน คะแนนเฉลี่ย
- s แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน
- μ_0 แทน ค่าเฉลี่ยมาตรฐานที่ใช้เป็นเกณฑ์ ($\mu_0 \geq 70\%$)
- k แทน คะแนนเต็ม
- % แทน ร้อยละความก้าวหน้าของทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์
- t แทน ค่าสถิติที่ใช้ในการพิจารณา t-Distribution
- E_1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ในชุดการเรียนรู้คิดเป็นร้อยละจากการทำแบบฝึกทักษะหรือประกอบกิจกรรมระหว่างเรียน
- E_2 แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์คิดเป็นร้อยละจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนหรือประกอบกิจกรรมหลังเรียน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลและการแปลผลการวิเคราะห์ข้อมูลในการทดลองครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เสนอลำดับหัวข้อดังนี้

1. ประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้แต่ละชุดโดยหาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกทักษะกับคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบย่อยประจำชุดการเรียนรู้หลังการใช้ชุดการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์โดยคิดเป็นร้อยละจากนั้นนำผลที่ได้มาเทียบและหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนกับหลังได้รับการเรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนจริง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการทดสอบแบบ t-test Dependent Sample
3. ผลการวิเคราะห์ทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ที่ใช้ชุดการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ โดยการทดสอบแบบ t-test One Sample

1. ประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนจริง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามเกณฑ์ 80/80 ปรากฏในตาราง 6

ตาราง 6 ค่าประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง จำนวนจริง

ชุดการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง จำนวนจริง	เกณฑ์ 80/80	
	E ₁	E ₂
เรื่อง จำนวนจริง	90.00	80.50
เรื่อง สมบัติของจำนวนจริงเกี่ยวกับการบวกและการคูณ	87.50	83.50
เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนาม	85.00	81.50
เรื่อง สมการกำลังสองตัวแปรเดียว	82.50	82.00
เรื่อง อสมการตัวแปรเดียว	82.50	81.00
เรื่อง ค่าสัมบูรณ์	88.75	84.50
เฉลี่ย	86.04	82.16

จากตาราง 6 พบว่า ประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง จำนวนจริง โดยรวมมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 โดยมีประสิทธิภาพ 86.04/82.16

2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระหว่างก่อนและหลังได้รับการเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง จำนวนจริง โดยการนำผลต่างของคะแนนระหว่างคะแนนก่อนกับหลังการทดลองมาเปรียบเทียบโดยใช้ t-test Dependent ปรากฏในตาราง 7

ตาราง 7 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างระหว่าง
ก่อนกับหลังการทดลอง

การทดลอง	k	$\bar{x}$	s	t
ก่อนทดลอง	20	5.05	1.86	26.64**
หลังทดลอง	20	10.76	2.11	

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 7 พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์เพื่อส่งเสริมทักษะ
การสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง จำนวนจริง มีความแตกต่างกัน
อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. ผลการประเมินทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปรากฏ
ในตาราง 8

ตาราง 8 ผลการวิเคราะห์ทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนภายหลังที่เรียนด้วย
ชุดการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์

เรื่อง	n	μ_0	$\bar{x}$	$\bar{x}$ (%)	s	t
จำนวนจริง	40	15.40	18.02	81.90	2.04	8.18**
สมบัติของจำนวนจริงเกี่ยวกับการบวก และการคูณ	40	15.40	17.22	78.27	2.08	5.68**
การแยกตัวประกอบของพหุนาม	40	15.40	16.92	76.90	1.85	5.24**
สมการกำลังสองตัวแปรเดียว	40	15.40	17.70	80.45	0.91	16.42**
อสมการตัวแปรเดียว	40	15.40	18.45	83.86	1.21	16.05**
ค่าสัมบูรณ์	40	15.40	18.65	84.77	1.00	21.66**
รวม (เฉลี่ย)	40	15.40	17.82	81.02	1.51	12.20**

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 8 พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนจริง มีทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์เฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 81.02 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เมื่อพิจารณาเป็นรายชุดการเรียนรู้ก็ปรากฏผลเช่นเดียวกัน

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายของการวิจัย

เพื่อพัฒนาชุดการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ที่มีคุณภาพ โดยพิจารณาจาก

1. ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น
3. ความก้าวหน้าของทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป

สมมุติฐานการวิจัย

1. ชุดการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนภายหลังการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์สูงกว่าก่อนเรียน
3. ความก้าวหน้าของทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป

วิธีดำเนินการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของโรงเรียนมะค่าวิทยา อำเภอโนนสูง จังหวัดนครราชสีมา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2548 จำนวน 1 ห้องเรียน ทั้งหมด 40 คน ได้โดยการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยเป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 เรื่อง จำนวนจริง

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2548 ใช้เวลาในการทดลอง 16 ชั่วโมง โดยทำการทดสอบก่อนเรียน 1 ชั่วโมง ดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน 14 ชั่วโมง และดำเนินการทดสอบหลังเรียน 1 ชั่วโมง โดยผู้วิจัยทดลองสอนด้วยตนเอง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง จำนวนจริง
2. ชุดการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์
3. แบบทดสอบย่อยประจำชุดการเรียนรู้
4. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
5. แบบสังเกตพฤติกรรมทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ใช้สูตร E_1/E_2 เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ เรื่อง จำนวนจริง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามเกณฑ์ 80/80
2. ใช้สถิติ t-test Dependent Sample เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนกับหลังใช้ชุดการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ เรื่อง จำนวนจริง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
3. ใช้สถิติ t-test One Sample ประเมินความสามารถทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ กับเกณฑ์ค่าเฉลี่ยที่ได้รับการเรียนด้วยชุดการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์

สรุปผลการวิจัย

1. ชุดการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ เรื่อง จำนวนจริง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 โดยมีประสิทธิภาพ 86.04/82.16
2. นักเรียนที่ได้รับการเรียนด้วยชุดการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
3. ความก้าวหน้าของทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์เฉลี่ยสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยมีค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 81.02

อภิปรายผล

จากผลการวิจัยในครั้งนี้ อภิปรายผลได้ดังนี้

1. จากผลการวิจัย พบว่า ประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์
มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ทั้งนี้จะเป็นผลมาจาก

1.1 ชุดการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์เป็นชุดการเรียนรู้ที่นักเรียนจะได้เรียนรู้
ร่วมกันเป็นกลุ่มๆ ละ 4 คน โดยแต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกที่มีความรู้ความสามารถแตกต่างกัน
โดยการเรียนรู้จากชุดการเรียนรู้ดังกล่าว นักเรียนจะได้แลกเปลี่ยนความคิดจากการเรียน มีอิสระทาง
ความคิดทางการเรียนมากขึ้น และเป็นกำลังใจในการเรียนซึ่งกันและกัน ส่งผลให้การเรียนการสอนมี
ประสิทธิภาพตามเป้าหมายที่พึงประสงค์ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Kemp ; และ เคย์ตัน (Kemp
& Dayton. 1985 : 13-14) กล่าวไว้ว่า การเรียนแบบมีส่วนร่วมจะเกิดผลอย่างรวดเร็วและคงทน
หากให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ทางด้านสติปัญญาและทางด้านกายภาพ

1.2 ชุดการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์
ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นจากการศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดย
ได้ตรวจสอบเนื้อหาและองค์ประกอบต่างๆ ที่อยู่ในชุดการเรียนรู้จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ก่อน
นำไปทดลองใช้เพื่อหาประสิทธิภาพกับนักเรียนเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลและนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์
พบว่า ชุดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ซึ่งสามารถที่จะนำไปใช้ในการเรียนการ
สอนได้ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของของวิชัย วงษ์ใหญ่ (2521 : 129) กล่าวไว้ว่า ชุดการเรียนรู้
หมายถึงระบบการผลิตและการนำสื่อการเรียนหลายๆ อย่างมาสัมพันธ์กันและมีคุณค่า ส่งเสริมซึ่งกัน
และกันเพื่อช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

2. จากการวิจัย พบว่า หลังจากที่นักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์แล้วทำ
ให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนภายหลังสูงกว่าก่อนเรียน ทั้งนี้จะเป็น
ผลมาจาก

2.1 การเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ เป็นการเรียนรู้ที่นักเรียนที่ได้
เรียนรู้ร่วมกัน โดยนักเรียนจะได้แลกเปลี่ยนความคิดในการเรียนซึ่งจะช่วยให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาใน
เรื่องที่เรียนได้ดียิ่งขึ้น และส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ
แนวคิดของ เพรสคอตต์ (Prescott. 1961 : 14-16) กล่าวไว้ว่า องค์ประกอบทางความสัมพันธ์ใน
เพื่อนวัยเดียวกัน ได้แก่ ความสัมพันธ์ของนักเรียนกับเพื่อนวัยเดียวกันทั้งที่บ้านและที่โรงเรียนมี
อิทธิพลต่อ
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.2 การเรียนด้วยชุดการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ นักเรียนจะได้ทราบจุดประสงค์การเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย ด้านความรู้ ด้านทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ และด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์ที่ระบุไว้ในแต่ละชุดการเรียนรู้ นอกจากนั้นจะได้ศึกษาเนื้อหา มีการทำแบบฝึกหัด และตรวจสอบความเข้าใจในการทำแบบทดสอบย่อยประจำชุดการเรียนรู้ ซึ่งส่งผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงขึ้นโดยสอดคล้องกับแนวคิดของ บลูม (Bloom. 1976 : 115-127) กล่าวไว้ว่า การสอนที่มีประสิทธิภาพต้องมีองค์ประกอบที่สำคัญ 4 ประการ คือ การชี้แนะการเรียนรู้หรือการบอกจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม การให้นักเรียนทำกิจกรรมการเรียนรู้ การให้การเสริมแรง และการทดสอบ

2.3 ชุดการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นชุดการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนได้

เรียนรู้ร่วมกัน ซึ่งความสำเร็จของกลุ่มจะขึ้นอยู่กับสมาชิกที่อยู่ภายในกลุ่มทุกคนเพราะต้องนำคะแนนจากการทำแบบทดสอบย่อยประจำชุดการเรียนรู้ของนักเรียนไปหาคะแนนการพัฒนาโดยเทียบกับคะแนนฐาน และเฉลี่ยคะแนนการพัฒนาของนักเรียนเป็นคะแนนกลุ่ม จากรูปแบบการเรียนดังกล่าวจะทำให้ให้นักเรียนพยายามที่จะทำคะแนนให้ดีที่สุดซึ่งทำให้นักเรียนมีความตั้งใจในการเรียน มีการสื่อสารในการเรียนเกี่ยวกับเนื้อหาคณิตศาสตร์มากขึ้นและพยายามที่จะช่วยให้สมาชิกภายในกลุ่มเกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ สลาบิน (Slavin. 1987 : 7-13) กล่าวว่า การเรียนแบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์จะมีประสิทธิภาพโดยมีขั้นตอน 5 ขั้นตอน ได้แก่ การนำเสนอบทเรียนต่อทั้งชั้น การเรียนกลุ่มย่อย การทดสอบย่อย คะแนนในการพัฒนาตนเอง และการยกย่องหรือการยอมรับ

3. จากการวิจัย พบว่า หลังจากนักเรียนได้เรียนด้วยชุดการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ร้อยละความก้าวหน้าของทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าร้อยละ 70 ทั้งนี้น่าจะเป็นผลมาจาก

3.1 การเรียนแบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์เป็นการเรียนที่นักเรียนต้องใช้ทักษะการสื่อสาร ได้แก่ การพูดและการเขียน จึงควรส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ มัมมี; และ เชฟเฟอร์ด (Mumme & Shepherd. 1993 : 7-9) กล่าวไว้ว่า ทักษะการสื่อสารช่วยส่งเสริมให้นักเรียนทำความเข้าใจเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ โดยการแสดงแนวความคิด การอภิปราย และการฟังความคิดเห็นของนักเรียนคนอื่นๆ จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในทางคณิตศาสตร์มากยิ่งขึ้น

3.2 ผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยจัดให้นักเรียนได้นั่งเรียนเป็นกลุ่มหรือที่

เรียกว่า “การเรียนแบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ ” ซึ่งนักเรียนภายในกลุ่มจะมีการสื่อสารด้านการเรียนคณิตศาสตร์โดยมีการแลกเปลี่ยนความคิด การซักถาม อภิปรายเนื้อหาในเรื่องที่เรียน ทำให้การสื่อสารมีประสิทธิภาพมากขึ้นซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของสภาครุคณิตศาสตร์แห่งชาติสหรัฐอเมริกา (พรสวรรค์ จรัสรุ่งชัยสกุล. 2547 : 96 ; อ้างอิงจาก The National Council of Teachers Mathematics)(NCTM. 2000 : 270-272) กล่าวไว้ว่า ครูจะต้องจัดสภาพห้องเรียนที่เอื้อต่อการส่งเสริมให้นักเรียนมีการอธิบาย การถกเถียง การอภิปราย และการให้เหตุผล เป็นวิธีที่ให้นักเรียนได้มีการปฏิสัมพันธ์ มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ค้นหาปัญหาร่วมกัน รวมถึงการให้คำแนะนำจากครู การให้นักเรียนมีการอธิบาย การถกเถียง การอภิปราย และการให้เหตุผลเป็นวิธีการที่ให้นักเรียนได้มีการสื่อสารทำให้เกิดการเรียนรู้

3.3 ก่อนกิจกรรมการเรียนการสอนผู้วิจัยชี้แจงการให้คะแนนจากการสังเกตพฤติกรรมการพูดและคะแนนจากการทำแบบฝึกทักษะทำให้นักเรียนทราบถึงกิจกรรมที่ต้องปฏิบัติระหว่างเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ พรสวรรค์ จรัสรุ่งชัยสกุล (2547 : 97) กล่าวไว้ว่า ก่อนที่จะมีกิจกรรมการเรียนการสอนครูควรชี้แนะแนวทางในการปฏิบัติให้นักเรียนเข้าใจระหว่างปฏิบัติการสอน เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นของตน โดยการพูดและเขียนทำให้ครูทราบถึงความสามารถของแต่ละคนว่ามีทักษะการพูดและเขียนเป็นอย่างไร ทำให้ครูสามารถให้ข้อเสนอแนะ และช่วยเหลือเป็นรายบุคคลได้จึงนับได้ว่าเป็นการส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์

ข้อเสนอแนะ

จากการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะที่จะเป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอนและการศึกษาค้นคว้าต่อไป

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 ก่อนการเรียนการสอนในช่วงแรก ครูควรทำความเข้าใจกับนักเรียนสำหรับการเรียนโดยใช้ชุดการเรียนแบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ การให้คะแนนจากการทำแบบฝึกทักษะและคะแนนจากการสังเกตการพูดของนักเรียนเพื่อศึกษาทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ที่เกิดขึ้นกับนักเรียน

1.2 ในการเรียนการสอนควรมีกิจกรรมที่มีความหลากหลายเน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติร่วมกัน

1.3 การเรียนแบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์มีข้อจำกัดในเรื่องการจัดโต๊ะ-เก้าอี้ ซึ่งในการเรียนแต่ละชั่วโมงจะเสียเวลาในการจัดโต๊ะ-เก้าอี้ ดังนั้นควรมีการประสานกับผู้ที่เกี่ยวข้องในการขอใช้ห้องเรียนที่ว่างเพื่อจะได้ไม่ต้องเสียเวลาในการจัดโต๊ะ-เก้าอี้ดังกล่าว

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรนำรูปแบบการเรียนแบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ไปใช้ในรายวิชาคณิตศาสตร์อื่นๆ หรือระดับชั้นอื่นๆ

2.2 ควรมีการจัดการเรียนแบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ไปใช้กับสาระการเรียนรู้อื่นๆ นอกเหนือจากสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

2.3 ควรมีการส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ให้กับนักเรียนในระดับชั้นต่างๆ หรือใช้วิธีการสอนที่มีความหลากหลายมากขึ้น

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ. (2535). **ข้อคิดเห็นเบื้องต้นในการสอนที่เน้นกระบวนการ**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์
คุรุสภาลาดพร้าว
- . (2545). **คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์**. ใน เอกสารประกอบ
หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ : กรมวิชาการ.
- กรมสามัญศึกษา. (2534). **แนวการจัดการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการ**. กรุงเทพฯ :
หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา.
- กัลยา ทองสุ. (2545). **การพัฒนาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์แบบสืบสวนสอบสวนเพื่อส่งเสริม
การใช้ตัวแทน (Representation) เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3.
ปริญญาณิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา)**. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- กิดานันท์ มลิทอง. (2543). **เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ :
อรุณการพิมพ์.
- กิติมา สุรสนธิ. (2541). **ความรู้ทางการสื่อสาร**. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- คมเพชร นัตร์สุกุล. (2546). **กิจกรรมกลุ่มในโรงเรียน**. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : ธนรัช
การพิมพ์.
- จินตนา เล็กล้วน. (2541). **ผลของการเรียนแบบร่วมมือที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
คณิตศาสตร์และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 1**. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (การศึกษาและการสอน). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- ชนาธิป พรกุล. (2542). **แคล์ : รูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ใน
โครงการตำราวิชาการราชภัฏเฉลิมพระเกียรติเนื่องในวโรกาสพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวทรงเจริญพระชนมพรรษา 6 รอบ**. คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏสวนดุสิต
ชม ภูมิภาค. (2528). **เทคโนโลยีทางการสอนและการศึกษา**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ประสานมิตร.
- ชมนาด เชื้อสุวรรณทวี. (2542). **การสอนคณิตศาสตร์**. กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์; และ คณะ. (2523). **ระบบสื่อการสอน**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย.

ชัยยงค์ พรหมวงศ์; และ คณะ. (2530). **หลักการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพ**. พิมพ์ครั้งที่ 5.

กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

ชาญชัย อินทรสุณานนท์. (2538). **ศูนย์การเรียนรู้และชุดการสอน**. กรุงเทพฯ : ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ชูศรี วงศ์รัตนะ. (2546). **เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย**. พิมพ์ครั้งที่ 9. กรุงเทพฯ : เทพเนรมิตรการพิมพ์.

เชิญ สามารถ. (2547). **การสร้างชุดการสอนคณิตศาสตร์สำหรับชั้นประถมศึกษา**. สุรินทร์ : คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์.

เชี่ยวชาญ เทพกุลศ. (2545). **การพัฒนาชุดการเรียนรู้แบบ STAD ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องทศนิยมและเศษส่วน**. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

ธีระพัฒน์ ฤทธิทอง. (2545). **30 รูปแบบการจัดกิจกรรมโดยยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ**. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : เฟื่องฟ้า พรินติ้ง.

นิคม ทาแดง; และ ปรีชา วิหคโต. (2536). **การวิจัยระบบสื่อการสอน. ใน ประมวลสาระชุดวิชาการวิจัยเทคโนโลยีและสื่อการสอน หน่วยที่ 11-15. หน้า 1-45. กรุงเทพฯ : สาขาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.**

นิตยา เจริญนิเวศกุล. (2544). **การเรียนรู้แบบร่วมมือประเภทการแข่งขันระหว่างกลุ่มด้วยเกม : แนวคิดสู่การเขียนแผนการสอน ใน การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ : แนวคิดวิธีและเทคนิคการสอน. หน้า 142-146. กรุงเทพฯ : เดอะมาสเตอร์กรุ๊ปแมเนจเม้นท์.**

นิรมล ศตวุฒิ. (2547, พฤษภาคม). **กิจกรรมสำหรับการจัดการเรียนรู้ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร. วารสารวงการครู. 1(5) : 72.**

เนตรชนก คงทน. (2545). **ความรู้เบื้องต้นการสื่อสาร. ใน โครงการส่งเสริมเข้าสู่ตำแหน่งทางวิชาการ. สถาบันราชภัฏนครราชสีมา**

บุญชม ศรีสะอาด. (2541). **การพัฒนาการสอน**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ชมรมเด็ก.

บุญเกื้อ คอรวาเวช. (2543). **นวัตกรรมการศึกษา**. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : เอส อาร์ พรินติ้ง.

- ประภาพรรณ เกตุสร. (2539). การศึกษาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้การสอนสำหรับเรียนด้วยตนเองวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง ร้อยละ. ปรินญา นิพนธ์ กศ.ม.(คณิตศาสตร์). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ประหยัด จิระวรพงศ์. (2527). หลักการและทฤษฎีเทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ปราณี งามสูตร; และ จำรัส ดั่งสุวรรณ. (2545). พฤติกรรมมนุษย์กับการพัฒนาคน. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : ธนะการพิมพ์.
- พรชนก ช่วยสุข. (2545). การพัฒนาชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ใช้เทคนิค TAI (TEAM ASSISTED INDIVIDUALIZATION) เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดคำนวณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- พรสวรรค์ จรัสรุ่งชัยสกุล. (2547). การพัฒนาชุดการเรียนรู้ เรื่อง เมทริกซ์และดีเทอร์มิแนนต์ โดยใช้หลักการเรียนเพื่อรอบรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- พิมพ์นธ์ เดชะคุปต์. (2542). การเรียนแบบร่วมมือ ใน ประมวลบทความการเรียนรู้การสอน และการวิจัยระดับมัธยมศึกษา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เพ็ญประภา แสนลี. (2542). การพัฒนาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ เรื่อง พหุนาม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- เพ็ญศรี สร้อยเพชร. (2542). ชุดการเรียนรู้การสอน. นครปฐม. : คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏนครปฐม.
- มณฑล ไบบัว. (2536). หลักและทฤษฎีการสื่อสาร. กรุงเทพฯ : โอ.เอส. พรีนติ้งเฮาส์.
- มยุรี บุญเยี่ยม. (2545). การพัฒนาชุดการเรียนรู้ เรื่อง “ความน่าจะเป็น” โดยใช้วิธีการแก้ปัญหาเพื่อส่งเสริมความตระหนักในการรู้คิด ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

- มยุรี สาลีวงศ์. (2535). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความภาคภูมิใจในตนเอง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ STAD กับกิจกรรมการเรียนรู้ตามคู่มือครู. ปรินญาณพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- มหาวิทยาลัยขอนแก่น. (2547). [ชุดการเรียนรู้]. (ออนไลน์). แหล่งที่มา : <http://www.edtech.kku.ac.th>. วันที่สืบค้น 27 สิงหาคม 2547.
- มหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนบุรี. (2547). [ชุดการเรียนรู้]. (ออนไลน์). แหล่งที่มา : <http://www.arc.rikc.ac.th>. วันที่สืบค้น 24 สิงหาคม 2547.
- มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. (2546). [ชุดการเรียนรู้]. (ออนไลน์). แหล่งที่มา : <http://www.edtch.edu.ku.ac.th>. วันที่สืบค้น 24 สิงหาคม 2547.
- มิตรธิดา อื้อเพชรพงษ์. (2545). เทคโนโลยีการศึกษา. บุรีรัมย์ : คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏบุรีรัมย์.
- ล้วน สายยศ; และ อังคณา สายยศ. (2538). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- . (2540). สถิติวิทยาทางการวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- . (2543). เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ชมรมเด็ก.
- วัชร ชันเชื้อ. (2545). การพัฒนาชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ตรรกศาสตร์เบื้องต้นโดยใช้กระบวนการกลุ่มเพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. ปรินญาณพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- วัฒนาพร กระจับทุกข์. (2541). การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. กรุงเทพฯ : เลิฟแอนด์ลิฟเพรส.
- . (2545). เทคนิคและกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544. กรุงเทพฯ : พริกหวานกราฟฟิค.
- วิชัย วงษ์ใหญ่. (2521). พัฒนาหลักสูตรและการสอนมิติใหม่. กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- . (2525). พัฒนาหลักสูตรและการสอนมิติใหม่. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.

- ศิริภรณ์ ณะวงษ์ษา. (2542). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจในการเรียน
คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้การเรียนรู้แบบ Teams
Games Tournament แบบ Student Teams Achievement Division และการสอนตาม
คู่มือครู. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ศิริพร รัตนโกสินทร์. (2546). การสร้างชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถใน
การแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง
อัตราส่วนและร้อยละ. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม.(คณิตศาสตร์). กรุงเทพฯ :
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). คู่มือวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์.
กรุงเทพฯ : สถาบันฯ.
- .(2546). การจัดสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา ช่วงชั้นที่ 3 และช่วงชั้นที่ 4
ใน เอกสารประกอบหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ :
สถาบันฯ.
- สนอง อินละคร. (2544). เทคนิควิธีการและนวัตกรรมที่ใช้จัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้น
นักเรียนเป็นศูนย์กลาง. อุบลราชธานี : อุบลกิจออฟเซตการพิมพ์.
- สมจิตร เพชรผา. (2544). การพัฒนาชุดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา
คณิตศาสตร์แบบอิวริสติก เรื่อง สมการและอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ระดับมัธยมศึกษาปี
ที่ 3. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรี
นครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สมชาย วรภิเกษมสกุล. (2540). การพัฒนารูปแบบการสอนวิชาคณิตศาสตร์โดยการสื่อสาร
แนวความคิดเพื่อเพิ่มทักษะการแก้ปัญหา. ปรินญานิพนธ์ กศ.ด.(การวิจัยและพัฒนา
หลักสูตร). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สมเดช บุญประจักษ์. (2540). การพัฒนาศักยภาพทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยม
ศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ. ปรินญานิพนธ์ กศ.ด.(คณิตศาสตร์ศึกษา).
กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

- สมหญิง กลั่นศิริ. (2543). **เทคโนโลยีทางการศึกษา**. ภาควิชาหลักสูตรและวิธีสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร
- สุคนธ์ ลินธุพานนท์; และ คณะ. (2545). **การจัดกระบวนการเรียนรู้ : เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน**. กรุงเทพฯ : อักษรเจริญทัศน์.
- สุนันท์ สังข์อ่อง. (2526). **สื่อการสอน และนวัตกรรมทางการศึกษา**. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- สุภาพร บุญหนัก. (2544). **การพัฒนาชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์โดยวิธีแก้ปัญหา เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2**. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุวรรณมาลี นาคเสน. (2544). **การพัฒนาชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการสอน Group Investigation เรื่อง วงกลม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3**. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุวิทย์ มูลคำ; และ อรทัย มูลคำ. (2545). **19 วิธีจัดการเรียนรู้ : เพื่อพัฒนาความรู้และทักษะ**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ภาพพิมพ์.
- . (2546). **19 วิธีจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความรู้และทักษะ**. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ภาพพิมพ์.
- เสถียร เชยประทับ. (2531). **การสื่อสารและการพัฒนา**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. (2528). **เทคโนโลยีทางการศึกษา**. กรุงเทพฯ : ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- ไสว พิกเจียว. (2542). **การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง**. กรุงเทพฯ : เอ็มพันธ์.
- อัญชนา โพธิ์พลากร. (2545). **การพัฒนาชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยการเรียนแบบร่วมมือ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3**. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- Arends, R.J. (1994). **Learning to teach**. 3rd ed. New York : McGraw - Hill.
- Barker, Larry L. (1981). **Communication**. New Jersey : Prentice-Hall, Inc.

- Baroody, Arther J. (1993). **Problem Solving, Reasoning and Communicating, K-8 : Helping Children Think Mathematically**. New York : Macmillan.
- Bonapart, Edward Paul Christian. (1990 , January). "The Effects of Cooperative Versus Competitive Classroom Organization for Mastery Learning on Mathematical Achievement and Self – Esteem of Urban Second – Grade Pupils," **Dissertation Abstracts International**. 50(7) : 1911-A.
- Bloom, Benjamin S. (1976). **Texonomy of Education Objective Handbook : Cognitive Domain**. New York : David Mckey Company Inc.
- Bryan, John M.;& Smith, Jay C. (1975 , November). "A Self Paced Art History Learning Center at the University at South Carolina," **Audio Visual Instruction**. 20(9). 24-25.
- Bull, Michael Porter. (1993). "Exploring the Effects on Mathematics Achievement of Eight-Grade student that are Taught Problem-Solving Through a Four Step Method that Addresses the Perceptual Strengths of Each Student Magic Math," **Dissertation Abstracts Online**. 54-07A.
- Cardarelli, Sally M. (1973). **Individualized Instruction Programmed and Material**. New York : Mcgraw-Hill.
- Carroll, John.;& Howieson, Noel. (1991, December). Recognizing Creative Thinking Talent in Classroom. **Roper Review**. 14(2) : 68-71.
- Duane, Jame E. (1973). **Individualized Instructional Program and Materials**. Englewood Cliffs, N.J. : Education Technology Publication.
- Dubois, Dion Joseph. (1991 , August). "The Relationship Between Selected Student Team Learning Strategies and Student Achievement and Attitude in Middle School Mathematics," **Dissertation Abstracts International**. 52(2) : 408 - A .
- Hiebert, Ray Eldon. (1974). **Mass Media : An Introduction to Modern Communication**. New York : David McKay.
- Hovland, Carl L.;& Other. (1953). **Communication and Persuasion**. New Haven : Yale University.
- Kapfer, Philip G.;& Kapfer, Miriam B. (1972). **Learning Package in American Education**. Englelewood Cliffs, N.J. : Education Technology Publication.

- Kemp, Jerrold E.;& Dayton, Deane K. (1985). **Planning and Producing Instructional Media**. 5th ed. New York : Harper and Row.
- Kennedy, Leonard M.;& Tipp, Steve. (1994). **Guiding Children Learning of Mathematics 1994**. 7th ed. Belmont, California : Wadsworth Publishing.
- McCormick, Mary A. (1988). **Achievement and Retention in Probability and Statistics : A Comparison of Two Teaching Strategies**. DAI 50 – 04A , pp.682.
- Moore, Kenneth D. ;& Blankenship, J.W. (1974, July-September). Teaching Basic Science Skills Through Realistic Science Experience in the Elementary School. **Science Education**. 61 : 337-345.
- Mumme, Judith. ;& Nancy, Shepherd. (1993). "Communication in Mathematics," in **Implementing the k-8 Curriculum and Evaluation Standard**. The National Council of Teachers of Mathematics.
- National Council of Teachers of Mathematics. (1989). **Curriculum and Evaluation Standard for School Mathematics**. Reston, Virginia : NCTM.
- .(2000). **Principles and Standard for School Mathematics**. The National Council of Teachers of Mathematics.
- . (2004). (Online). Available : <http://www.nctm.org/standard.htm/> Library. Retrieved July 23, 2004.
- Orton – Flynn, Susan Jane. (1997). "The Design of a Multimedia Culculator and its Use in Teaching Numeracy to Those with Learning Difficulties," **Dissertation Abstracts Online**. 59-0A.
- Parke, B.N. (1980 , April). "Effect of Self – Instructional Materials on The Mathematical Achievement of High Achieving Elementary Student," **Dissertation Abstracts International – A**. 41(6) : 1377 – A.
- Prescott, Daniel A. (1961 , February). "Basic Techniques of Studying Children , from A Report of the Conference on Child Study," **Educational Bulletin**. 18. Bangkok : Faculty of Education. Chulalongkorn University.
- Rawat, D.S.;& Gupta, S.L. (1970). Education Wastage at the Primary Level. **A Handbook for Teachers**. New Delhi : S.K. Kitchula at Nalanda.

- Rodeheaver, Lounette Reeves. (2000). "A Case Study of Communication Between Secondary Mathematics Teachers and The Cooperative Teacher," **Dissertation Abstracts International**. (Online). 53-05A
- Rojas, M.E. (1992). "Enhancing the Learning of Probability Through Developing Student Skill in Reading and Writing," **Dissertation Abstracts Online**. 53 – 05A.
- Schramm, Wibur.;& Robert, Donald F. (1974). **The Process and Effects of Mass Communication**. Urbana : University of Illinois Press.
- Sillars, Stuart. (1966). **Success in Communication**. London : Biddles.
- Slavin, Robert E. (1978). "STAD," **Journal of Research and Development in Education**. 12(1) : 42-48.
- Slavin, Robert E. (1987 , November). "Cooperative Learning and Cooperative School" **Educational Leadership**. 45(3) : 7-13.
- . (1995). **Cooperative Learning : Theory, Research, and Practice**. Boston : Allyn and Bacon.
- Suyanto, Wardan. (1999 , April). "The Effects of Student Team-Achievement Division on Mathematics Achievement in Yogyakarta Rural Primary Schools (Indonesia)," **Dissertation Abstracts International**. 59(10) : 3766-A.
- Thurlow, Deborah Lee. (1999). "The Effects of Journal Writing on Fifth-Grade Subjects Mathematics Attitudes and Achievement," **Dissertation Abstracts International - A**. (CD-ROM). 57(1) : 2620. Available : UMI; Dissertation Abstracts (July 1996).
- Tubbs, Stewart.;& Moss, Sylvia. (1983). **Human Communication**. 4thed. New York : Random House.
- Vivas, David A. (1985 , September). "Design and Evaluation of a Course in Thinking Operation for First Graders in Venezuela," **Dissertation Abstracts International-A**. 46(3) : 603-A
- Wilson, Cynthia Louise. (1989 , August). "An Analysis of a Direct Instruction Produce in Teaching Word Problem Solving to Learning Disabled Student," **Dissertation Abstracts International**. 50(2) : 416 – A.

- Wilson, James W. (1971). "Evaluation of Learning in Secondary School Mathematics,"
in **handbook on Formative and Summative Evaluation of Student Learning**.
pp. 643 – 696. Bloom , Benjamin S. (eds). New York : McGraw – Hill.
- Woolfolk, Anita E. (1993). **Education Psychology**. 5th ed. Boston : Allyn & Bacon.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ผลการวิเคราะห์เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ตารางค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ของ
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนจริง
ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ตาราง 9 ค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ของแบบทดสอบ
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนจริง ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ข้อที่	p	r	ข้อที่	p	r
1	0.62	0.51	11	0.66	0.59
2	0.03	0.07	12	0.68	0.48
3	0.75	0.40	13	0.37	0.37
4	0.72	0.55	14	0.46	0.33
5	0.61	0.48	15	0.62	0.59
6	0.33	0.37	16	0.61	0.55
7	0.48	0.29	17	0.59	0.40
8	0.72	0.40	18	0.46	0.40
9	0.79	0.40	19	0.62	0.59
10	0.79	0.40	20	0.55	0.29

$$\text{ค่าความเชื่อมั่น } (r_{tt}) = 0.68$$

ภาคผนวก ข

1. ตารางคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง จำนวนจริง ก่อนและหลังทดลองใช้ชุดการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์
2. ตารางคะแนนทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
3. คะแนนประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ เรื่อง จำนวนจริง ทั้ง 6 ชุด

ตาราง 10 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
ก่อนและหลังทดลองใช้ชุดการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ (คะแนนเต็ม 20 คะแนน)

คนที่	ก่อน เรียน	หลัง เรียน	ผลต่าง		คนที่	ก่อน เรียน	หลัง เรียน	ผลต่าง	
			D	D ²				D ²	D ²
1	9	17	8	64	21	8	12	4	16
2	8	16	8	64	22	4	11	7	49
3	5	12	7	49	23	4	13	9	81
4	4	11	7	49	24	5	12	7	49
5	4	12	8	64	25	6	14	8	64
6	6	15	9	81	26	3	13	10	100
7	3	16	13	169	27	8	18	10	100
8	4	10	6	36	28	5	17	12	144
9	7	12	5	25	29	3	12	9	81
10	12	11	6	36	30	4	13	9	81
11	3	9	6	36	31	5	15	7	49
12	7	14	7	49	32	4	10	6	36
13	8	15	7	49	33	7	13	6	36
14	6	13	7	49	34	6	14	8	64
15	3	13	10	100	35	2	10	8	64
16	7	16	9	81	36	6	12	6	36
17	4	11	7	49	37	5	12	7	49
18	1	11	10	100	38	3	14	11	121
19	3	12	9	81	39	6	12	6	36
20	5	12	7	49	40	6	15	9	81

สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบสมมุติฐานทดสอบความแตกต่างของคะแนนทางการเรียนวิชา
คณิตศาสตร์ก่อนและหลังการทดลองใช้ชุดการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 4 เรื่อง จำนวนจริง

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n \sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}} \quad ; \quad df = n-1$$

เมื่อ t แทน ค่าสถิติที่ใช้พิจารณาใน t-distribution
 $\sum D$ แทน ผลรวมของความแตกต่างระหว่างคะแนนการทดสอบหลัง
 ใช้ชุดการเรียนกับก่อนใช้ชุดการเรียน
 $(\sum D)^2$ แทน กำลังสองของผลรวมของความแตกต่างระหว่างคะแนน
 การทดสอบหลังใช้ชุดการเรียนกับก่อนใช้ชุดการเรียน
 n แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

เนื่องจาก $\sum D = 315$; $(\sum D)^2 = 99,225$; $\sum D^2 = 2,617$; $n = 40$

ดังนั้น

$$\begin{aligned} t &= \frac{315}{\sqrt{\frac{40(2,617) - 99,225}{40-1}}} \\ &= \frac{315}{\sqrt{\frac{104,680 - 99,225}{39}}} \\ &= \frac{315}{\sqrt{\frac{5,455}{39}}} \\ &= \frac{315}{\sqrt{\frac{40(2,617) - 99,225}{40-1}}} \\ &= \frac{315}{\sqrt{139.87}} \\ &= \frac{315}{11.82} \end{aligned}$$

$$= 26.64$$

(เปิดตาราง t จะได้ ค่าวิกฤตของ t จากการแจกแจงแบบ t เท่ากับ 2.427
ที่ระดับนัยสำคัญที่ .01 เมื่อ $df = 40-1 = 39$)

ตาราง 11 คะแนนทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้แบบแบ่ง
กลุ่มสัมฤทธิ์

ที่	ชุดการเรียนรู้เรื่อง						รวมคะแนน (132 คะแนน)	$\bar{X}$
	จำนวน จริง (22 คะแนน)	สมบัติ ของ จำนวน จริง เกี่ยวกับ การบวก และการ คูณ (22 คะแนน)	การ แยกตัว ประกอบ ของ พหุนาม (22 คะแนน)	สมการ กำลังสอง ตัวแปร เดียว (22 คะแนน)	อสมการ ตัวแปร เดียว (22 คะแนน)	ค่า สัมบูรณ์ (22 คะแนน)		
1	18	19	16	18	18	19	108	18.00
2	20	13	15	15	15	16	94	15.66
3	15	16	16	17	17	19	100	16.66
4	17	18	17	18	18	18	106	17.66
5	21	17	13	18	17	17	103	17.16
6	17	17	19	17	19	19	108	18.00
7	16	15	18	18	20	18	105	17.50
8	18	19	15	18	20	17	107	17.83
9	17	18	19	17	19	18	108	18.00
10	17	14	18	19	19	18	105	17.50
11	16	17	15	19	19	19	105	17.50
12	18	16	17	17	17	19	104	17.33
13	22	20	17	18	18	18	113	17.33
14	18	17	17	19	19	19	109	18.16
15	17	19	17	18	20	20	111	18.16

16	15	12	17	17	17	19	97	16.16
17	18	19	19	19	18	19	112	18.66
18	18	15	16	19	20	19	107	17.83
19	14	19	18	17	17	19	104	17.33
20	19	18	15	18	20	18	108	18.00
21	21	19	12	16	19	18	105	17.50
22	17	16	15	18	18	19	103	17.16
23	16	16	13	16	18	20	99	16.50
24	17	17	18	18	19	19	108	18.00
25	20	19	17	17	20	19	112	18.66
26	19	17	15	19	17	20	107	17.83
27	16	19	18	18	17	19	107	17.83
28	16	18	19	18	19	18	108	18.00
29	20	19	19	18	17	20	113	18.83
30	16	16	16	17	19	17	101	16.83
31	22	19	17	8	19	20	115	19.16
32	19	19	18	17	17	18	109	18.16
33	21	18	19	18	20	20	116	19.33
34	19	17	20	17	19	18	110	18.33
35	19	19	19	17	18	20	109	18.16
36	22	19	18	19	19	17	114	19.00
37	19	19	19	18	18	19	112	18.66
38	16	19	18	18	21	20	112	18.66
39	17	12	16	18	18	18	99	16.50
40	18	14	17	17	18	19	103	17.16

ตาราง 11 (ต่อ)

ที่	ชุดการเรียนรู้เรื่อง						รวม คะแนน (132 คะแนน)	$\bar{X}$
	จำนวน จริง (22 คะแนน)	สมบัติ ของ จำนวน จริง เกี่ยวกับ การบวก และการ คูณ (22 คะแนน)	การ แยกตัว ประกอบ ของ พหุนาม (22 คะแนน)	สมการ กำลังสอง ตัวแปร เดียว (22 คะแนน)	อสมการ ตัวแปร เดียว (22 คะแนน)	ค่า สัมบูรณ์ (22 คะแนน)		
รวม	721	689	677	708	738	746	4279	713.16
$\bar{X}$	18.02	17.22	16.92	17.70	18.45	18.65	106.96	17.82
S	2.04	2.08	1.85	0.91	1.21	1.00	9.09	1.51

สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบสมมุติฐาน ทดสอบทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์
ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

$$t = \frac{\bar{X} - \mu_0}{\frac{s}{\sqrt{n}}}$$

เมื่อ

t แทน ค่าที่พิจารณาใน t-Distribution

 $\bar{X}$ แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนน μ_0 แทน ค่าเฉลี่ยมาตรฐานที่ใช้ เกณฑ์ ($\mu_0 \geq 70\%$)

s แทน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

df แทน n-1

เนื่องจาก $\bar{X} = 17.82$; $\mu_0 = 15.40$; $S = 1.51$; $n = 40$

ดังนั้น

$$t = \frac{\bar{X} - \mu_0}{\frac{s}{\sqrt{n}}}$$

$$t = \frac{17.82 - 15.40}{\frac{1.51}{\sqrt{40}}}$$

$$t = \frac{2.42}{\frac{1.51}{6.32}}$$

$$t = \frac{2.42}{0.29}$$

$$t = 8.34$$

(เปิดตาราง t จะได้ ค่าวิกฤตของ t จากการแจกแจงแบบ t เท่ากับ 2.427 ที่ระดับนัยสำคัญที่ .01 เมื่อ $df = 40 - 1 = 39$)

ตาราง 12 ประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ ชุดที่ 1 เรื่อง จำนวนจริง

คนที่	คะแนนการทำแบบฝึกทักษะ (4 คะแนน)	คะแนนการทำแบบทดสอบย่อย (10 คะแนน)
1	4	5
2	2	6
3	4	9
4	4	8
5	4	8
6	3	7
7	2	8
8	4	8
9	4	9
10	4	6
11	4	6
12	4	9
13	4	9
14	4	10
15	4	8
16	4	8
17	4	10
18	2	7
19	3	10
20	4	10

$$E_1 = \frac{\sum x}{n} \times 100 = \frac{72}{80} \times 100 = 90.00$$

$$E_2 = \frac{\sum F}{n} \times 100 = \frac{161}{200} \times 100 = 80.50$$

ตาราง 13 ประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ ชุดที่ 2 เรื่อง สมบัติของจำนวนจริง
เกี่ยวกับการบวกและการคูณ

คนที่	คะแนนการทำแบบฝึกทักษะ (4 คะแนน)	คะแนนการทำแบบทดสอบย่อย (10 คะแนน)
1	3	9
2	4	10
3	4	8
4	4	8
5	4	8
6	4	9
7	4	9
8	3	8
9	4	9
10	4	10
11	4	9
12	3	9
13	4	10
14	2	7
15	2	8
16	4	10
17	3	8
18	3	9
19	4	10
20	3	9

$$E_1 = \frac{\frac{\sum x}{n}}{A} \times 100 = \frac{\frac{70}{20}}{4} \times 100 = 87.50$$

$$E_2 = \frac{\frac{\sum F}{n}}{B} \times 100 = \frac{\frac{167}{20}}{10} \times 100 = 83.50$$

ตาราง 14 ประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ ชุดที่ 3 เรื่อง การแยกตัวประกอบ
ของพหุนาม

คนที่	คะแนนการทำแบบฝึกทักษะ (4 คะแนน)	คะแนนการทำแบบทดสอบย่อย (10 คะแนน)
1	3	7
2	3	8
3	4	8
4	3	8
5	4	9
6	2	6
7	3	8
8	2	6
9	3	7
10	4	9
11	3	8
12	4	9
13	4	9
14	4	8
15	4	10
16	4	9
17	3	8
18	4	9
19	3	8
20	4	9

$$E_1 = \frac{\frac{\sum x}{n}}{A} \times 100 = \frac{\frac{68}{20}}{4} \times 100 = 85.00$$

$$E_2 = \frac{\frac{\sum F}{n}}{B} \times 100 = \frac{\frac{163}{20}}{10} \times 100 = 81.50$$

ตาราง 15 ประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ ชุดที่ 4 เรื่อง สมการกำลังสอง
ตัวแปรเดียว

คนที่	คะแนนการทำแบบฝึกทักษะ (4 คะแนน)	คะแนนการทำแบบทดสอบย่อย (10 คะแนน)
1	4	10
2	4	8
3	2	7
4	1	6
5	4	9
6	3	7
7	2	7
8	4	9
9	1	6
10	4	10
11	4	10
12	4	9
13	4	8
14	4	8
15	4	8
16	4	9
17	3	8
18	2	7
19	4	10
20	4	8

$$E_1 = \frac{\frac{\sum x}{n}}{A} \times 100 = \frac{\frac{66}{20}}{4} \times 100 = 82.50$$

$$E_2 = \frac{\frac{\sum F}{n}}{B} \times 100 = \frac{\frac{164}{20}}{10} \times 100 = 82.00$$

ตาราง 16 ประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ ชุดที่ 5 เรื่อง อสมการตัวแปรเดียว

คนที่	คะแนนการทำแบบฝึกทักษะ (4 คะแนน)	คะแนนการทำแบบทดสอบย่อย (10 คะแนน)
1	4	10
2	3	8
3	4	8
4	3	8
5	3	8
6	4	9
7	2	8
8	3	6
9	4	8
10	3	9
11	3	9
12	3	8
13	4	8
14	3	9
15	3	9
16	4	10
17	3	7
18	3	7
19	4	7
20	3	6

$$E_1 = \frac{\frac{\sum x}{n}}{A} \times 100 = \frac{\frac{66}{20}}{4} \times 100 = 82.50$$

$$E_2 = \frac{\frac{\sum F}{n}}{B} \times 100 = \frac{\frac{164}{20}}{10} \times 100 = 81.00$$

ตาราง 17 ประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ ชุดที่ 6 เรื่อง ค่าสัมบูรณ์

คนที่	คะแนนการทำแบบฝึกทักษะ (4 คะแนน)	คะแนนการทำแบบทดสอบย่อย (10 คะแนน)
1	4	9
2	3	8
3	4	10
4	2	7
5	4	8
6	2	6
7	3	8
8	3	8
9	4	9
10	4	9
11	4	9
12	4	2
13	3	7
14	4	9
15	4	9
16	4	9
17	4	10
18	3	8
19	4	9
20	3	9

$$E_1 = \frac{\sum x}{n} \times 100 = \frac{71}{20} \times 100 = 88.75$$

$$E_2 = \frac{\sum F}{n} \times 100 = \frac{169}{20} \times 100 = 84.50$$

ภาคผนวก ก

1. ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้
2. ตัวอย่างชุดการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์

แผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน

รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ภาคเรียนที่ 1

ปีการศึกษา 2548

เรื่อง จำนวนจริง

เวลา 60 นาที

1. จุดประสงค์การเรียนรู้

- **ด้านความรู้** นักเรียนสามารถ

1. บอกความเกี่ยวข้องของเซตของจำนวนจริง เซตของจำนวนตรรกยะ เซตของจำนวนอตรรกยะ เซตของจำนวนเต็ม และเซตของจำนวนนับได้
2. บอกได้ว่าจำนวนที่กำหนดให้เป็นจำนวนชนิดใด

- **ด้านทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์**

1. สื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ

2. ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์
3. การให้เหตุผล

- **ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์**

1. มีความร่วมมือในการเรียน
2. มีระเบียบวินัย
3. มีความรับผิดชอบ
4. มีความซื่อสัตย์

2. สาระการเรียนรู้

จำนวนต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับจำนวนจริงมีดังต่อไปนี้

1. เซตของจำนวนนับ (Counting Numbers) หรือ เซตของจำนวนธรรมชาติ (Natural Numbers) หรือ เซตของจำนวนเต็มบวก (Integer) โดยใช้สัญลักษณ์ N หรือ I^+

$$\text{นั่นคือ } N = I^+ = \{1, 2, 3, \dots\}$$

2. เซตของจำนวนเต็มศูนย์ คือ เซตที่มี 0 เป็นสมาชิกเพียงตัวเดียว โดยใช้สัญลักษณ์ I^0

$$\text{นั่นคือ } I^0 = \{0\}$$

3. เซตของจำนวนเต็มลบ คือ เซตที่ประกอบด้วยสมาชิก $-1, -2, -3, \dots$ โดยใช้สัญลักษณ์ I^-

$$\text{นั่นคือ } I^- = \{-1, -2, -3, \dots\}$$

4. เซตของจำนวนเต็ม คือ เซตที่ประกอบด้วยจำนวนนับหรือจำนวนเต็มบวก จำนวนเต็มศูนย์ และ จำนวนเต็มลบ โดยใช้สัญลักษณ์ I

$$\text{นั่นคือ } I = \{\dots, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, \dots\}$$

5. เซตของจำนวนตรรกยะ (Rational Numbers) คือ เซตของจำนวนที่สามารถเขียนในรูปเศษส่วน $\frac{a}{b}$ โดยที่ a และ b เป็นจำนวนเต็ม และ $b \neq 0$ โดยใช้สัญลักษณ์ Q

$$\text{นั่นคือ } Q = \{x \mid x = \frac{a}{b} ; a, b \in I \text{ และ } b \neq 0\}$$

เซตของจำนวนตรรกยะจึงประกอบด้วยจำนวนเต็มกับจำนวนที่ไม่ใช่จำนวนเต็ม ได้แก่

1. จำนวนเต็ม (Integers) แบ่งออกเป็นจำนวนเต็มบวก จำนวนเต็มศูนย์ และจำนวนเต็มลบ
เช่น $\frac{4}{1} = 4$, $-2 = -\frac{2}{1}$, $0 = \frac{0}{1}$ เป็นต้น

2. จำนวนที่เป็นเศษส่วน (Fraction) ที่มีตัวส่วนไม่เป็นศูนย์ เช่น $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{2}$, $-\frac{3}{5}$, $\frac{22}{7}$ เป็นต้น

3. จำนวนที่เป็นทศนิยมซ้ำ เช่น

$$1.3 = 1.3000\dots = \frac{13}{10}$$

$$1.73 = 1.73000\dots = \frac{173}{100}$$

$$-0.3 = -0.3000\dots = -\frac{3}{10}$$

$$0.\dot{2}\dot{5} = 0.252525\dots = \frac{25}{99}$$

$$0.\dot{1}2\dot{5} = 0.125125\dots = \frac{125}{999}$$

$$0.\dot{2}\dot{5} = 0.1252525\dots = \frac{125-1}{990} = \frac{124}{990} \text{ เป็นต้น}$$

6. เซตของจำนวนอตรรกยะ (Irrational Number) คือ จำนวนจริงที่ไม่เป็นจำนวนตรรกยะ โดยใช้สัญลักษณ์ Q' ตัวอย่างจำนวนอตรรกยะ เช่น

$$\sqrt{2} = 1.4142135\dots \text{ มีค่าประมาณ } 1.414$$

$$\sqrt{3} = 1.7320508\dots \text{ มีค่าประมาณ } 1.732$$

$$\pi = 3.1415929\dots \text{ มีค่าประมาณ } 3.141$$

7. จำนวนจริง (Real Number) ประกอบด้วยจำนวนตรรกยะและจำนวนอตรรกยะ

3. กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

(ชั้นนำ 5 นาที)

1. ครูทบทวนความรู้พื้นฐานเดิมของนักเรียนเกี่ยวกับจำนวนที่เกี่ยวข้องกับจำนวนจริง โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบ Quiz โดยใช้เวลาในการทำ 5 นาที
2. ครูและนักเรียนร่วมกันตรวจคำตอบเพื่อประเมินความรู้พื้นฐานเดิมของนักเรียน
3. ให้นักเรียนนั่งเป็นกลุ่มตามรายชื่อที่กำหนดให้ โดยแต่ละกลุ่มจะมีนักเรียนกลุ่มละ 4 คน ซึ่งแต่ละกลุ่มประกอบด้วยนักเรียนที่มีความสามารถสูง 1 คน ระดับความสามารถปานกลาง 2 คน และระดับความสามารถต่ำ 1 คน โดยใช้เกณฑ์ดังนี้

ระดับความสามารถสูง คือ นักเรียนที่ได้คะแนนเฉลี่ยสะสมระหว่าง 3.01-4.00

ระดับความสามารถปานกลาง คือ นักเรียนที่ได้คะแนนเฉลี่ยสะสมระหว่าง 1.51-3.00

ระดับความสามารถต่ำ คือ นักเรียนที่ได้คะแนนเฉลี่ยสะสมตั้งแต่ 1.50 ลงมา

4. ครูชี้แจงวิธีการเรียนแบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์และวิธีการเรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ชุดที่ 1 เรื่อง จำนวนจริง

(ชั้นเรียนเป็นกลุ่ม 45 นาที)

1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาเนื้อหาและกิจกรรมต่างๆ ร่วมกันที่อยู่ในชุดการเรียนรู้ที่ 1 โดยศึกษาหัวข้อเรื่อง จำนวนจริง
2. ในขณะที่นักเรียนได้ศึกษาเนื้อหาและกิจกรรมต่างๆ ที่อยู่ในชุดการเรียนรู้ครูจะเดินสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนโดยใช้แบบสังเกตพร้อมกับให้คำแนะนำเกี่ยวกับเนื้อหาในกลุ่มที่มีข้อสงสัย
3. เมื่อนักเรียนได้ศึกษาเนื้อหาจนจบ ให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะที่ 1, 2 และ 3 ตามลำดับ (โดยใช้เวลาในการทำ 10 นาที)
4. เมื่อนักเรียนทำแบบฝึกทักษะเรียบร้อยแล้ว ครูจะเฉลยแบบฝึกทักษะพร้อมทั้งเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามในส่วนที่สงสัย
5. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเนื้อหาในเรื่องที่เรียน

(ขั้นการคิดคะแนนการพัฒนา)

1. นำคะแนนจากที่นักเรียนทำแบบทดสอบย่อยประจำชุดการเรียนรู้ที่ 1 โดยคิดเป็น 10 คะแนน ไปเทียบกับคะแนนฐานของนักเรียนแต่ละคนคิดเป็นคะแนนการพัฒนาตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้แล้ว นำคะแนนการพัฒนาของนักเรียนแต่ละคนกลับกลุ่มเดิม
2. เฉลี่ยคะแนนการพัฒนาของนักเรียนเป็นคะแนนกลุ่มและให้รางวัลกับกลุ่มที่ได้คะแนนถึงเกณฑ์

(ขั้นการคิดคะแนนความก้าวหน้าของทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์)

นำคะแนนที่ได้จากการประเมินผลแบบรวมจากการทำแบบฝึกทักษะที่ 1 , 2 และ 3 ที่อยู่ในชุดการเรียนรู้ที่ 1 คิดเป็น 12 คะแนน และคะแนนที่ได้จากการสังเกตพฤติกรรม คิดเป็น 10 คะแนน รวมทั้งสิ้น 22 คะแนน ของนักเรียนทุกคนมาเฉลี่ยเพื่อศึกษาร้อยละความก้าวหน้าของทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์เมื่อใช้ชุดการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ชุดที่ 1

4. สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

1. ชุดการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ชุดที่ 1
2. แผนโปร่งใสสรุปจำนวนต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับจำนวนจริง

5. การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้

การวัดผล	การประเมินผล	เครื่องมือที่ใช้
1. การทำแบบฝึกทักษะ	ถูกต้อง 15 ข้อ ขึ้นไป	แบบฝึกทักษะที่ 1 , 2 และ 3
2. สังเกตพฤติกรรมทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์(ด้านการพูด)	คะแนนรวม 70 % ขึ้นไป	ก. แบบสังเกตพฤติกรรม
3. ทดสอบความรู้ความเข้าใจเรื่อง จำนวนจริง	ถูกต้อง 80 % ขึ้นไป	แบบทดสอบย่อยประจำชุดการเรียนรู้ที่ 1

6. บันทึกหลังการสอน

- 6.1 ปัญหาหรือสิ่งที่ต้องการให้พัฒนา.....
- 6.2 แนวทางการแก้ปัญหาหรือพัฒนา.....
- 6.3 ผลที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน.....
- 6.4 แนวทางการปรับปรุงแก้ไข.....

7. ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....



แผ่นโปรงใส

ข. สรุปจำนวนต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับจำนวนจริง

1. เซตของจำนวนนับ (Counting Numbers) หรือ เซตของจำนวนธรรมชาติ (Natural Numbers) หรือ เซตของจำนวนเต็มบวก (Integer) โดยใช้สัญลักษณ์ N หรือ I^+

$$\text{นั่นคือ } N = I^+ = \{1, 2, 3, \dots\}$$

2. เซตของจำนวนเต็มศูนย์ คือ เซตที่มี 0 เป็นสมาชิกเพียงตัวเดียว โดยใช้สัญลักษณ์ I^0

$$\text{นั่นคือ } I^0 = \{0\}$$

3. เซตของจำนวนเต็มลบ คือ เซตที่ประกอบด้วยสมาชิก $-1, -2, -3, \dots$ โดยใช้สัญลักษณ์ I^-

$$\text{นั่นคือ } I^- = \{-1, -2, -3, \dots\}$$

4. เซตของจำนวนเต็ม คือ เซตที่ประกอบด้วยจำนวนนับหรือจำนวนเต็มบวก จำนวนเต็มศูนย์ และ จำนวนเต็มลบ โดยใช้สัญลักษณ์ I

$$\text{นั่นคือ } I = \{\dots, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, \dots\}$$

6. เซตของจำนวนตรรกยะ (Rational Numbers) คือ เซตของจำนวนที่สามารถเขียนในรูปเศษส่วน $\frac{a}{b}$ โดยที่ a และ b เป็นจำนวนเต็ม และ $b \neq 0$ โดยใช้สัญลักษณ์ Q

$$\text{นั่นคือ } Q = \left\{x \mid x = \frac{a}{b} ; a, b \in I \text{ และ } b \neq 0 \right\}$$

เซตของจำนวนตรรกยะจึงประกอบด้วยจำนวนเต็มกับจำนวนที่ไม่ใช่จำนวนเต็ม ได้แก่

1. จำนวนเต็ม (Integers) แบ่งออกเป็นจำนวนเต็มบวก จำนวนเต็มศูนย์ และจำนวนเต็มลบ
เช่น $\frac{4}{1} = 4$, $-2 = -\frac{2}{1}$, $0 = \frac{0}{1}$ เป็นต้น

2. จำนวนที่เป็นเศษส่วน (Fraction) ที่มีตัวส่วนไม่เป็นศูนย์ เช่น $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{2}$, $-\frac{3}{5}$, $\frac{22}{7}$ เป็นต้น

3. จำนวนที่เป็นทศนิยมซ้ำ เช่น

$$1.3 = 1.3000\dots = \frac{13}{10}$$

$$1.73 = 1.73000... = \frac{173}{100}$$

$$-0.3 = -0.3000... = -\frac{3}{10}$$

$$0.\dot{2}\dot{5} = 0.252525... = \frac{25}{99}$$

$$0.\dot{1}2\dot{5} = 0.125125... = \frac{125}{999}$$

$$0.1\dot{2}\dot{5} = 0.1252525... = \frac{125-1}{990} = \frac{124}{990} \quad \text{เป็นต้น}$$

6. เซตของจำนวนอตรรกยะ (Irrational Number) คือ จำนวนจริงที่ไม่เป็นจำนวนตรรกยะ โดยใช้สัญลักษณ์ $\mathbb{Q}'$ ตัวอย่างจำนวนอตรรกยะ เช่น

$$\sqrt{2} = 1.4142135... \text{ มีค่าประมาณ } 1.414$$

$$\sqrt{3} = 1.7320508... \text{ มีค่าประมาณ } 1.732$$

$$\pi = 3.1415929... \text{ มีค่าประมาณ } 3.141$$

7. จำนวนจริง (Real Number) ประกอบด้วยจำนวนตรรกยะและจำนวนอตรรกยะ

แบบสังเกตพฤติกรรม

ชื่อนักเรียน.....วันที่สังเกต.....กลุ่มที่.....

ที่	พฤติกรรม	คะแนน		
		2	1	0
1	แสดงความคิดโดยการพูดในเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่เรียน			
2	อธิบายเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่เรียนให้กับสมาชิกที่อยู่ในกลุ่ม			
3	มีการพูดแสดงการให้เหตุผลในเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่เรียนกับสมาชิกที่อยู่ในกลุ่ม			
4	บอกความหมาย ศัพท์เฉพาะ สัญลักษณ์หรือข้อความในเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่เรียน			
5	มีการสรุปเนื้อหาคณิตศาสตร์ในเรื่องที่เรียน			
รวม				

เกณฑ์การให้คะแนน (การพูด)

1. แสดงแนวคิดโดยการพูดในเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่เรียน

คะแนน	เกณฑ์การให้คะแนน
2	- สามารถแสดงแนวคิดในเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่เรียนถูกต้อง ชัดเจน
1	- สามารถแสดงแนวคิดในเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่เรียนถูกต้องแต่ขาดความชัดเจน
0	- ไม่แสดงแนวคิดในเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่เรียน หรือแสดงแนวคิดไม่ถูกต้อง

2. อธิบายเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่เรียนให้กับสมาชิกที่อยู่ในกลุ่ม

คะแนน	เกณฑ์การให้คะแนน
2	- อธิบายเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่เรียนให้กับสมาชิกที่อยู่ในกลุ่มถูกต้อง ชัดเจน
1	- อธิบายเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่เรียนให้กับสมาชิกที่อยู่ในกลุ่มถูกต้องแต่ไม่ครบทุกประเด็น
0	- ไม่อธิบายเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่เรียนให้กับสมาชิกที่อยู่ในกลุ่ม หรืออธิบายไม่ถูกต้อง

3. มีการพูดแสดงการให้เหตุผลในเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่เรียนกับสมาชิกที่อยู่ในกลุ่ม

คะแนน	เกณฑ์การให้คะแนน
2	- พูดแสดงให้เหตุผลในเนื้อหาที่เรียนได้อย่างถูกต้อง ชัดเจน
1	- พูดแสดงให้เหตุผลในเนื้อหาที่เรียนได้อย่างถูกต้องแต่ไม่ครบทุกประเด็น
0	- ให้เหตุผลไม่ถูกต้อง หรือไม่พูดแสดงให้เหตุผลในเนื้อหาที่เรียน

4. บอกความหมาย ศัพท์เฉพาะ สัญลักษณ์หรือข้อความในเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่เรียน

คะแนน	เกณฑ์การให้คะแนน
2	- พูdbอกความหมาย ศัพท์เฉพาะ สัญลักษณ์หรือข้อความที่กำหนดให้ได้ อย่างถูกต้อง ครบถ้วน
1	- พูdbอกความหมาย ศัพท์เฉพาะ สัญลักษณ์หรือข้อความที่กำหนดให้ได้ อย่างถูกต้องแต่ไม่ครบทุกประเด็น
0	- พูdbอกความหมาย ศัพท์เฉพาะ สัญลักษณ์หรือข้อความในเนื้อหา คณิตศาสตร์ที่เรียนไม่ถูกต้องหรือไม่บอกความหมาย ศัพท์เฉพาะ สัญลักษณ์ หรือข้อความในเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่เรียน

5. มีการสรุปในเนื้อหาที่เรียนได้อย่างถูกต้องเหมาะสม

คะแนน	เกณฑ์การให้คะแนน
2	- พูdsรุบเนื้อหาที่เรียนได้อย่างถูกต้องชัดเจน
1	- พูdsรุบเนื้อหาที่เรียนถูกต้องแต่ไม่ครบทุกประเด็น
0	- พูdsรุบเนื้อหาที่เรียนไม่ถูกต้องหรือไม่สรุปเนื้อหาที่เรียน

เกณฑ์การให้คะแนนการทำแบบฝึกทักษะ (การเขียน)

ชุดที่ 1 (จำนวน 26 ข้อ)

คะแนน	เกณฑ์การพิจารณา
12	- ทำแบบฝึกทักษะถูกต้อง 25-26 ข้อ
11	- ทำแบบฝึกทักษะถูกต้อง 23-24 ข้อ
10	- ทำแบบฝึกทักษะถูกต้อง 21-22 ข้อ
9	- ทำแบบฝึกทักษะถูกต้อง 19-20 ข้อ
8	- ทำแบบฝึกทักษะถูกต้อง 17-18 ข้อ
7	- ทำแบบฝึกทักษะถูกต้อง 15-16 ข้อ
6	- ทำแบบฝึกทักษะถูกต้อง 13-14 ข้อ
5	- ทำแบบฝึกทักษะถูกต้อง 11-12 ข้อ
4	- ทำแบบฝึกทักษะถูกต้อง 9-10 ข้อ
3	- ทำแบบฝึกทักษะถูกต้อง 7-8 ข้อ
2	- ทำแบบฝึกทักษะถูกต้อง 5-6 ข้อ
1	- ทำแบบฝึกทักษะถูกต้อง 3-4 ข้อ
0	- ทำแบบฝึกทักษะถูกต้องน้อยกว่า 3 ข้อ

Quiz

จงกาเครื่องหมาย 4หน้าข้อความที่เป็นจริง และกาเครื่องหมาย 8หน้าข้อความที่เป็นเท็จ

-1) 5 เป็นจำนวนนับ
2) $\sqrt{9}$ เป็นจำนวนอตรรกยะ
3) 1.45 เป็นจำนวนตรรกยะ
4) $\frac{\pi}{2}$ เป็นจำนวนตรรกยะ
5) $\frac{3}{2}$ เป็นจำนวนเต็ม
6) $\sqrt{(-9)^2}$ เป็นจำนวนเต็มลบ
7) $\frac{\sqrt{8}}{\sqrt{2}}$ เป็นจำนวนตรรกยะ
8) -2 เป็นจำนวนเต็มลบ
9) π เป็นจำนวนจริง
10) 0.0100100010001... เป็นจำนวนตรรกยะ

นักเรียนยังจำจำนวนต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับจำนวนจริงได้หรือเปล่า ถ้าจำไม่ได้ลองศึกษาเนื้อหาจากชุดการเรียนรู้ที่ 1 คู่มือ



แผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน	
รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน	ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
ภาคเรียนที่ 1	ปีการศึกษา 2548
เรื่อง สมการกำลังสองตัวแปรเดียว	เวลา 180 นาที

1. จุดประสงค์การเรียนรู้

- ด้านความรู้ นักเรียนสามารถ
 1. หาคำตอบของสมการกำลังสองโดยการแยกตัวประกอบได้
 2. หาคำตอบของสมการกำลังสองโดยการใช้กำลังสองสมบูรณ์ได้
 3. หาคำตอบของสมการกำลังสองโดยใช้สูตรได้
- ด้านทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์
 1. ให้เหตุผล
 2. การให้เหตุผลการสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ
 3. ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์
- ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์
 1. มีความร่วมมือในการเรียน
 2. มีความซื่อสัตย์
 3. มีความสนุกสนาน
 4. มีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์

2. สาระการเรียนรู้

สมการกำลังสองตัวแปรเดียว คือ สมการที่เขียนในรูป $ax^2+bx+c = 0$ เมื่อ a, b, c เป็นค่าคงตัว และ $a \neq 0$

การแก้สมการกำลังสองตัวแปรเดียว คือ การหาคำตอบของสมการที่อยู่ในรูป $ax^2+bx+c = 0$ เมื่อ a, b, c เป็นค่าคงตัว และ $a \neq 0$ ในการแก้สมการกำลังสองตัวแปรเดียวมีหลายวิธี ได้แก่

1) การแก้สมการกำลังสองโดยการแยกตัวประกอบ

ตัวอย่าง จงหาคำตอบของสมการ $x^2+9x+20 = 0$ โดยการแยกตัวประกอบ

วิธีทำ จากสมการ $x^2+9x+20 = 0$

$$\text{จะได้} \quad (x+5)(x+4) = 0$$

$$\text{ดังนั้น} \quad x+5 = 0 \text{ หรือ } x+4 = 0$$

$$x = -5 \text{ หรือ } x = -4$$

นั่นคือ คำตอบของสมการ คือ -4 และ -5

2) การแก้สมการโดยใช้กำลังสองสมบูรณ์

ตัวอย่าง จงหาคำตอบของสมการ $x^2+9x+20 = 0$

วิธีทำ จากสมการ $x^2+9x+20 = 0$

$$\text{จะได้} \quad \left[x^2 + 2\left(\frac{9}{2}\right)x + \left(\frac{9}{2}\right)^2 \right] - \left(\frac{9}{2}\right)^2 + 20 = 0$$

$$\text{นั่นคือ} \quad \left(x + \frac{9}{2}\right)^2 - \left(\frac{1}{2}\right)^2 = 0$$

$$\text{ดังนั้น} \quad \left[x + \frac{9}{2} + \frac{1}{2}\right] \left[x + \frac{9}{2} - \frac{1}{2}\right] = 0$$

$$(x+5)(x+4) = 0$$

$$x+5 = 0 \text{ หรือ } x+4 = 0$$

$$x = -5 \text{ หรือ } x = -4$$

นั่นคือ คำตอบของสมการ คือ -5 และ -4

3) การแก้สมการโดยใช้สูตร

จากสมการ $ax^2+bx+c = 0$ เมื่อ $a \neq 0$

นำ $\frac{1}{a}$ คูณจำนวนทั้งสองข้างของเครื่องหมายเท่ากับของสมการ จะได้

$$x^2 + \frac{b}{a}x + \frac{c}{a} = 0$$

$$x^2 + \frac{b}{a}x = -\frac{c}{a}$$

บวก $\left(\frac{b}{2a}\right)^2$ กับจำนวนทั้งสองข้างของเครื่องหมายเท่ากับของสมการ (เพื่อให้อยู่ในรูปกำลังสองสมบูรณ์)

$$\text{จะได้} \quad x^2 + 2\left(\frac{b}{2a}\right)x + \left(\frac{b}{2a}\right)^2 = -\frac{c}{a} + \left(\frac{b}{2a}\right)^2$$

$$\left(x + \frac{b}{2a}\right)^2 = \frac{-4ac + b^2}{4a^2}$$

$$\begin{aligned}
 x + \frac{b}{2a} &= \pm \sqrt{\frac{b^2 - 4ac}{4a^2}} \\
 &= \pm \frac{\sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} \\
 x &= -\frac{b}{2a} \pm \frac{\sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}
 \end{aligned}$$

นั่นคือ $x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} ; b^2 - 4ac \geq 0$

ตัวอย่าง จงหาคำตอบของสมการ $x^2 + 9x + 20 = 0$

วิธีทำ จากสมการ $x^2 + 9x + 20 = 0$

$$a = 1, b = 9, c = 20$$

$$\text{เพราะว่า } b^2 - 4ac = (9)^2 - 4(1)(20)$$

$$= 81 - 80$$

$$= 1 > 0$$

จากสูตรจะได้ว่า

$$\begin{aligned}
 x &= \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} \\
 &= \frac{-9 \pm \sqrt{1}}{2(1)} \\
 &= \frac{-9 \pm 1}{2} \\
 &= \frac{-9 + 1}{2}, \frac{-9 - 1}{2} \\
 &= -4, -5
 \end{aligned}$$

นั่นคือ คำตอบของสมการคือ -4 และ -5

3. ชั้นกิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ชั่วโมงที่ 1

(ชั้นนำ 5 นาที)

1. ให้นักเรียนแต่ละคนนั่งที่กลุ่มตามรายชื่อที่กำหนดให้ ซึ่งแต่ละกลุ่มประกอบประกอบด้วยนักเรียนที่มีความสามารถสูง 1 คน ระดับความสามารถปานกลาง 2 คน และระดับความสามารถต่ำ 1 คน โดยใช้เกณฑ์ดังนี้

ระดับความสามารถสูง คือ นักเรียนที่ได้คะแนนเฉลี่ยสะสมระหว่าง 3.01-4.00

ระดับความสามารถปานกลาง คือ นักเรียนที่ได้คะแนนเฉลี่ยสะสมระหว่าง 1.51-3.00

ระดับความสามารถต่ำ คือ นักเรียนที่ได้คะแนนเฉลี่ยสะสมตั้งแต่ 1.50 ลงมา

2. ครูทบทวนความรู้พื้นฐานเดิมของนักเรียนเกี่ยวกับการแก้สมการกำลังสอง โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบ Quiz

3. ครูและนักเรียนร่วมกันตรวจคำตอบเพื่อประเมินความรู้พื้นฐานเดิมของนักเรียน

4. ครูชี้แจงการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์และวิธีการใช้ชุดการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ชุดที่ 4 เรื่อง สมการกำลังสองตัวแปรเดียว

(ชั้นเรียนเป็นกลุ่ม 55 นาที)

1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาเนื้อหาและกิจกรรมต่างๆ ที่อยู่ในชุดการเรียนรู้ที่ 4 ร่วมกันโดยศึกษาหัวข้อที่ 1 เรื่อง การแก้สมการกำลังสองโดยการแยกตัวประกอบ

2. ในขณะที่นักเรียนศึกษาเนื้อหาและกิจกรรมต่างๆ ที่อยู่ในชุดการเรียนรู้ครูจะเดินสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนโดยใช้แบบสังเกตพร้อมกับให้คำแนะนำเกี่ยวกับเนื้อหาในกลุ่มที่มีข้อสงสัย

3. เมื่อนักเรียนได้ศึกษาหัวข้อที่ 1 เรียบร้อยแล้วจะมีการให้นักเรียนทำกิจกรรมร่วมกันชื่อกิจกรรม “จับคู่ให้หน่อย” โดยเป็นแบบฝึกทักษะที่ 1

4. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเนื้อหาในเรื่องที่เรียน

ชั่วโมงที่ 2

(ชั้นนำ 5 นาที)

1. ให้นักเรียนนั่งเรียนเป็นกลุ่มเหมือนคาบเรียนที่แล้ว

2. ครูและนักเรียนร่วมกันทบทวนเนื้อหาในคาบเรียนที่ผ่านมา

(ชั้นเรียนเป็นกลุ่ม 55 นาที)

1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาเนื้อหาและกิจกรรมต่างๆ ที่อยู่ในชุดการเรียนรู้ที่ 4 ร่วมกันโดยศึกษาหัวข้อที่ 2 เรื่อง การแก้สมการโดยใช้กำลังสองสมบูรณ์

2. ในขณะที่นักเรียนศึกษาเนื้อหาและกิจกรรมต่างๆ ที่อยู่ในชุดการเรียนรู้ครูจะเดินสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนโดยใช้แบบสังเกตพร้อมกับให้คำแนะนำเกี่ยวกับเนื้อหาในกลุ่มที่มีข้อสงสัย

3. เมื่อนักเรียนได้ศึกษาหัวข้อที่ 2 เรียบร้อยแล้วจะมีการให้นักเรียนทำกิจกรรมร่วมกันชื่อกิจกรรม “หาคำตอบต่อภาพ” โดยเป็นแบบฝึกทักษะที่ 2

4. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเนื้อหาในเรื่องที่เรียน

ชั่วโมงที่ 3

(ชั้นนำ 5 นาที)

1. ให้นักเรียนนั่งเรียนเป็นกลุ่มเหมือนคาบเรียนที่แล้ว
2. ครูและนักเรียนร่วมกันทบทวนเนื้อหาในคาบเรียนที่ผ่านมา

(ชั้นเรียนเป็นกลุ่ม 35 นาที)

1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาเนื้อหาและกิจกรรมต่างๆ ร่วมกันที่อยู่ในชุดการเรียนรู้ที่ 4 โดยศึกษาหัวข้อที่ 3 เรื่อง การแก้สมการกำลังสองโดยใช้สูตร
2. ในขณะที่นักเรียนศึกษาเนื้อหาและกิจกรรมต่างๆ ที่อยู่ในชุดการเรียนรู้ครูจะเดินสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนโดยใช้แบบสังเกตพร้อมกับให้คำแนะนำเกี่ยวกับเนื้อหาในกลุ่มที่มีข้อสงสัย
3. เมื่อนักเรียนได้ศึกษาหัวข้อที่ 3 เรียบร้อยแล้วให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะที่ 3 โดยห้ามปรึกษากัน
4. เมื่อทำแบบฝึกทักษะที่ 3 เรียบร้อยแล้ว ครูให้ตัวแทนของกลุ่มออกมาเฉลยแบบฝึกทักษะหน้าชั้นเรียน (โดยใช้เวลาในการทำแบบฝึกทักษะ 10 นาที)
5. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเนื้อหาในเรื่องที่เรียน

(ชั้นสอบ 20 นาที)

1. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบย่อยประจำชุดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่องสมการกำลังสองตัวแปรเดียว
2. ครูตรวจให้คะแนนจากแบบทดสอบย่อยประจำชุดการเรียนรู้ที่ 4 โดยให้ข้อละ 1 คะแนน ถ้าตอบถูก และให้ 0 คะแนนถ้าตอบผิดหรือตอบมากกว่า 1 ข้อ

(ชั้นการคิดคะแนนการพัฒนา)

1. นำคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบย่อยประจำชุดการเรียนรู้ที่ 4 โดยคิดเป็น 10 คะแนน ไปเทียบกับคะแนนฐานของนักเรียนแต่ละคน (คะแนนฐานมาจากคะแนนเฉลี่ยของการทำแบบทดสอบย่อย 2 ครั้งก่อนการเรียนแบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์) คิดเป็นคะแนนการพัฒนาตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้แล้วนำคะแนนพัฒนาของนักเรียนแต่ละคนกลับกลุ่มเดิม
2. เฉลี่ยคะแนนการพัฒนาของนักเรียนเป็นคะแนนกลุ่มและให้รางวัลกับกลุ่มที่ได้คะแนนถึงเกณฑ์

(ชั้นการคิดคะแนนความก้าวหน้าของทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์)

นำคะแนนที่ได้จากการประเมินผลแบบรวมจากการทำแบบฝึกทักษะที่ 1 , 2 และ 3 ที่อยู่ในชุดการเรียนรู้ที่ 4 คิดเป็น 12 คะแนน และคะแนนที่ได้จากการสังเกตพฤติกรรม คิดเป็น 10 คะแนน

รวมทั้งสิ้น 22 คะแนน ของนักเรียนทุกคนมาเฉลี่ยเพื่อศึกษาร้อยละความก้าวหน้าของทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์เมื่อใช้ชุดการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ชุดที่ 4

4. สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

1. ชุดการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ชุดที่ 4
2. บัตรคำถาม
3. บัตรคำตอบ
4. กาว

5. การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้

การวัดผล	การประเมินผล	เครื่องมือที่ใช้
1. การทำแบบฝึกทักษะ	ถูกต้อง 3 ข้อ ขึ้นไป	แบบฝึกทักษะที่ 1 , 2 และ 3
2. สังเกตพฤติกรรมทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ (การพูด)	คะแนนรวม 70% ขึ้นไป	แบบสังเกตพฤติกรรม
3. ทดสอบความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาสมการกำลังสองตัวแปรเดียว	ถูกต้อง 80 %	แบบทดสอบย่อยประจำชุดการเรียนรู้ที่ 4

6. บันทึกหลังการสอน

- 6.1 ปัญหาหรือสิ่งที่ต้องการให้พัฒนา.....
- 6.2 แนวทางการแก้ปัญหาหรือพัฒนา.....
- 6.3 ผลที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน.....
- 6.4 แนวทางการปรับปรุงแก้ไข.....

7. ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

แบบสังเกตพฤติกรรม

ชื่อนักเรียน.....วันที่สังเกต.....กลุ่มที่.....

ที่	พฤติกรรม	คะแนน		
		2	1	0
1	แสดงความคิดโดยการพูดในเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่เรียน			
2	อธิบายเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่เรียนให้กับสมาชิกที่อยู่ในกลุ่ม			
3	มีการพูดแสดงการให้เหตุผลในเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่เรียนกับสมาชิกที่อยู่ในกลุ่ม			
4	บอกความหมาย ศัพท์เฉพาะ สัญลักษณ์หรือข้อความในเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่เรียน			
5	มีการสรุปเนื้อหาคณิตศาสตร์ในเรื่องที่เรียน			
รวม				

เกณฑ์การให้คะแนน (การพูด)

1. แสดงแนวคิดโดยการพูดในเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่เรียน

คะแนน	เกณฑ์การให้คะแนน
2	- สามารถแสดงแนวคิดในเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่เรียนถูกต้อง ชัดเจน
1	- สามารถแสดงแนวคิดในเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่เรียนถูกต้องแต่ขาดความชัดเจน
0	- ไม่แสดงแนวคิดในเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่เรียน หรือแสดงแนวคิดไม่ถูกต้อง

2. อธิบายเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่เรียนให้กับสมาชิกที่อยู่ในกลุ่ม

คะแนน	เกณฑ์การให้คะแนน
2	- อธิบายเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่เรียนให้กับสมาชิกที่อยู่ในกลุ่มถูกต้อง ชัดเจน
1	- อธิบายเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่เรียนให้กับสมาชิกที่อยู่ในกลุ่มถูกต้องแต่ไม่ครบทุกประเด็น
0	- ไม่อธิบายเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่เรียนให้กับสมาชิกที่อยู่ในกลุ่ม หรืออธิบายไม่ถูกต้อง

3. มีการพูดแสดงการให้เหตุผลในเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่เรียนกับสมาชิกที่อยู่ในกลุ่ม

คะแนน	เกณฑ์การให้คะแนน
2	- พูดแสดงให้เหตุผลในเนื้อหาที่เรียนได้อย่างถูกต้อง ชัดเจน
1	- พูดแสดงให้เหตุผลในเนื้อหาที่เรียนได้อย่างถูกต้องแต่ไม่ครบทุกประเด็น
0	- ให้เหตุผลไม่ถูกต้อง หรือไม่พูดแสดงให้เหตุผลในเนื้อหาที่เรียน

4. บอกความหมาย ศัพท์เฉพาะ สัญลักษณ์หรือข้อความในเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่เรียน

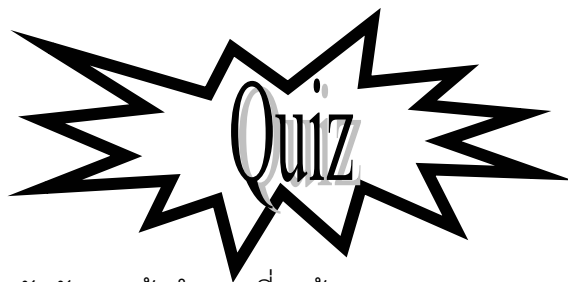
คะแนน	เกณฑ์การให้คะแนน
2	- พูdbอกความหมาย ศัพท์เฉพาะ สัญลักษณ์หรือข้อความที่กำหนดให้ได้ อย่างถูกต้อง ครบถ้วน
1	- พูdbอกความหมาย ศัพท์เฉพาะ สัญลักษณ์หรือข้อความที่กำหนดให้ได้ อย่างถูกต้องแต่ไม่ครบทุกประเด็น
0	- พูdbอกความหมาย ศัพท์เฉพาะ สัญลักษณ์หรือข้อความในเนื้อหา คณิตศาสตร์ที่เรียนไม่ถูกต้องหรือไม่บอกความหมาย ศัพท์เฉพาะ สัญลักษณ์ หรือข้อความในเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่เรียน

5. มีการสรุปในเนื้อหาที่เรียนได้อย่างถูกต้องเหมาะสม

คะแนน	เกณฑ์การให้คะแนน
2	- พูdsรุบเนื้อหาที่เรียนได้อย่างถูกต้องชัดเจน
1	- พูdsรุบเนื้อหาที่เรียนถูกต้องแต่ไม่ครบทุกประเด็น
0	- พูdsรุบเนื้อหาที่เรียนไม่ถูกต้องหรือไม่สรุปเนื้อหาที่เรียน

เกณฑ์การให้คะแนนการทำแบบฝึกทักษะ(การเขียน)
ชุดที่ 4 (จำนวน 5 ข้อ)

คะแนน	เกณฑ์การพิจารณา
12	- ทำแบบฝึกทักษะถูกต้อง 5 ข้อ
11	- ทำแบบฝึกทักษะถูกต้อง 4 ข้อ
10	- ทำแบบฝึกทักษะถูกต้อง 3 ข้อ
9	- ทำแบบฝึกทักษะถูกต้อง 2 ข้อ
8	- ทำแบบฝึกทักษะถูกต้อง 1 ข้อ
0	- ทำแบบฝึกทักษะไม่ถูกต้องทั้ง 5 ข้อ



จงกาเครื่องหมาย **X** ทับอักษรหน้าคำตอบที่ถูกต้อง

1. คำตอบของสมการ $x^2+9x+20 = 0$ ตรงกับข้อใด

ก. -4,5

ข. -4,-5

ค. 4,-5

ง. 4,5

2. คำตอบของสมการ $(x-9)(x+7) = 0$ คำตอบที่มีค่าเป็นบวกตรงกับข้อใด

ก. 9

ข. 7

ค. -9

ง. -7

3. ค่าของ t จากสมการ $5t^2+4t-1 = 0$ ตรงกับข้อใด

ก. $\frac{1}{5}, -1$

ข. $\frac{1}{5}, 1$

ค. $\frac{1}{5}, 2$

ง. $-\frac{1}{5}, -2$

4. คำตอบของสมการ $x^2+4x+3 = 0$ มีค่าเท่าใด

ก. -1,3

ข. 1,3

ค. 1,-3

ง. -1,-3

5. $x^2-3x+10 = 0$ คำตอบของสมการเป็นเท่าใด

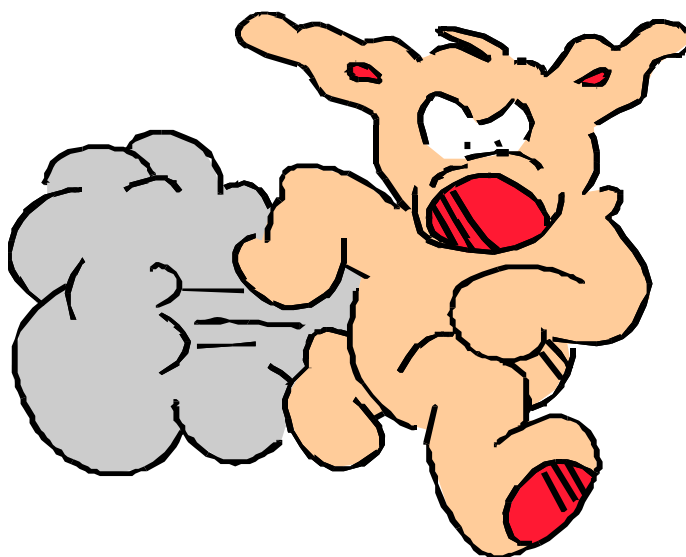
ก. -5,2

ข. -5,-2

ค. 5,-2

ง. 5,2





ชุดที่ 1

เรื่อง

จำนวนจริง

เวลา 60 นาที

ชื่อ.....ชั้น.....

เลขที่.....กลุ่มที่.....

โรงเรียนมะค่าวิทยา

คำชี้แจง ชุดการเรียนรู้ ชุดที่ 1 เรื่อง จำนวนจริง ประกอบด้วย 3 ส่วน คือ

1. ส่วนของเนื้อหา โดยนักเรียนแต่ละกลุ่มฟังครูอธิบายและศึกษาเนื้อหาจากชุดการเรียนรู้ เรื่อง จำนวนจริง
2. แบบฝึกทักษะ เป็นส่วนที่นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติหลังจากได้ศึกษาเนื้อหาจากชุดการเรียนรู้เรียบร้อยแล้ว
3. แบบทดสอบย่อยประจำชุดการเรียนรู้ เป็นส่วนที่นักเรียนได้ประเมินความรู้หลังจากใช้ชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และจะเป็นคะแนนเก็บระหว่างเรียนของนักเรียนแต่ละคน

จุดประสงค์การเรียนรู้

- ด้านความรู้ นักเรียนสามารถ
 1. บอกความเกี่ยวข้องของเซตของจำนวนจริง เซตของจำนวนตรรกยะ เซตของจำนวนอตรรกยะ เซตของจำนวนเต็ม และเซตของจำนวนนับได้
 2. บอกได้ว่าจำนวนที่กำหนดให้เป็นจำนวนชนิดใด
- ด้านทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์
 1. การให้เหตุผล
 2. สื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ
 3. ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์
- ด้านคุณลักษณะ
 1. มีความร่วมมือในการเรียน
 2. มีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์
 3. มีความซื่อสัตย์
 4. มีความรับผิดชอบ

เวลา 60 นาที

สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ 1. ชุดการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ ชุดที่ 1 2. แผ่นโป่งใสสรุปจำนวนต่างๆที่เกี่ยวข้องกับจำนวนจริง

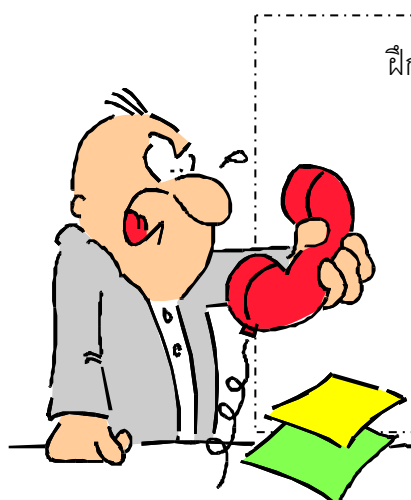
จำนวนจริง

(Real Number)

การพัฒนาของจำนวนมีมาตั้งแต่โบราณจนถึงปัจจุบัน โดยเริ่มตั้งแต่การรู้จักใช้จำนวนในการนับสิ่งของ แล้วใช้สัญลักษณ์แทนจำนวนที่เกิดจากการนับนั้น เช่น การใช้รอยขีดบนพื้น บนฝาผนัง เป็นต้น ซึ่งต่อมามีผู้คิดสัญลักษณ์ที่เรียกว่า “ตัวเลข” สำหรับจำนวนต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับจำนวนจริงมีดังต่อไปนี้

1. เซตของจำนวนนับ (Counting Numbers) หรือ เซตจำนวนธรรมชาติ (Natural Number) หรือ เซตของจำนวนเต็มบวก (Integer) โดยใช้สัญลักษณ์ N หรือ I^+

$$\text{นั่นคือ } N = I^+ = \{1, 2, 3, \dots\}$$



ฝึกปฏิบัติ 1 ให้นักเรียนยกตัวอย่างจำนวนเต็มบวกมา 4 จำนวน

- 1).....
- 2).....
- 3).....
- 4).....

2. เซตของจำนวนเต็มศูนย์ คือ เซตที่มี 0 เป็นสมาชิกเพียงตัวเดียว โดยใช้สัญลักษณ์ I^0

$$\text{นั่นคือ } I^0 = \{0\}$$

3. เซตของจำนวนเต็มลบ คือ เซตที่ประกอบด้วยสมาชิก $-1, -2, -3, \dots$ โดยใช้สัญลักษณ์ I^-

$$\text{นั่นคือ } I^- = \{-1, -2, -3, \dots\}$$

ฝึกปฏิบัติ 2 ให้นักเรียนยกตัวอย่างจำนวนเต็มลบมา 4 จำนวน

1.....2.....3.....4.....

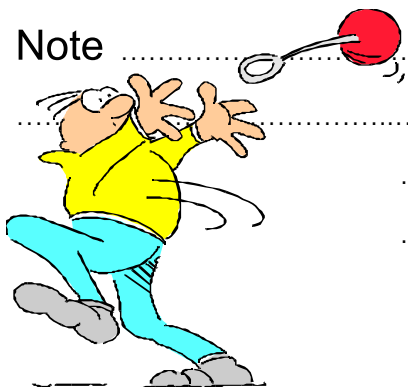
4. เซตของจำนวนเต็ม คือ เซตที่ประกอบด้วยจำนวนนับหรือจำนวนเต็มบวก
จำนวนเต็มศูนย์ และ จำนวนเต็มลบ โดยใช้สัญลักษณ์ ।

นั่นคือ $I = \{\dots, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, \dots\}$

ฝึกปฏิบัติ 3 ให้นักเรียนยกตัวอย่างจำนวนเต็มมา 4 จำนวน

1).....2).....3).....4).....

Note



5. เซตของจำนวนตรรกยะ (Rational Numbers) คือ เซตของจำนวนที่สามารถเขียนใน

รูปเศษส่วน $\frac{a}{b}$ โดยที่ a และ b เป็นจำนวนเต็ม และ $b \neq 0$ โดยใช้สัญลักษณ์ Q

นั่นคือ $Q = \{x \mid x = \frac{a}{b} ; a, b \in I \text{ และ } b \neq 0\}$

เซตของจำนวนตรรกยะจึงประกอบด้วยจำนวนเต็มกับจำนวนที่ไม่ใช่จำนวนเต็ม ได้แก่

1. จำนวนเต็ม (Integers) แบ่งออกเป็นจำนวนเต็มบวก จำนวนเต็มศูนย์ และจำนวนเต็มลบ เช่น

$\frac{4}{1} = 4$, $-2 = -\frac{2}{1}$, $0 = \frac{0}{1}$ เป็นต้น

2. จำนวนที่เป็นเศษส่วน (Fraction) ที่มีตัวส่วนไม่เป็นศูนย์ เช่น $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{2}$, $-\frac{3}{5}$, $\frac{22}{7}$ เป็นต้น

3. จำนวนที่เป็นทศนิยมซ้ำ เช่น

$$1.3 = 1.3000... = \frac{13}{10}$$

$$1.73 = 1.73000... = \frac{173}{100}$$

$$-0.3 = -0.3000... = -\frac{3}{10}$$

$$0.\dot{2}\dot{5} = 0.252525... = \frac{25}{99}$$

$$0.\dot{1}\dot{2}\dot{5} = 0.125125... = \frac{125}{999}$$

$$0.1\dot{2}\dot{5} = 0.1252525... = \frac{125-1}{990} = \frac{124}{990} \quad \text{เป็นต้น}$$

6. เซตของจำนวนอตรรกยะ (Irrational Numbers) คือ จำนวนจริงที่ไม่เป็นจำนวนตรรกยะ โดยใช้สัญลักษณ์ $\mathbb{Q}'$ เช่น

$$\sqrt{2} = 1.4142135... \quad \text{มีค่าประมาณ } 1.414$$

$$\sqrt{3} = 1.7320508... \quad \text{มีค่าประมาณ } 1.732$$

$$\pi = 3.1415929... \quad \text{มีค่าประมาณ } 3.141$$

ฝึกปฏิบัติ 4 ให้นักเรียนยกตัวอย่างจำนวนอตรรกยะมา 4 จำนวน

1)..... 2)..... 3)..... 4).....

7. จำนวนจริง (Real Numbers) ประกอบด้วยจำนวนตรรกยะและจำนวนอตรรกยะ



Note.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

แบบฝึกทักษะที่ 1

จงพิจารณาว่าจำนวนต่อไปนี้เป็นจำนวนชนิดใดแล้วทำเครื่องหมาย /

จำนวน	จำนวน นับ	จำนวน เต็ม	จำนวนตรรกยะ	จำนวนอตรรกยะ	จำนวน จริง
$\frac{2}{3}$					
$\sqrt{16} + \sqrt{25}$					
-9					
π					
$\frac{0}{\pi}$					
$0.\dot{5} \dot{2}$					
2.999...					
$-\sqrt{16}$					
$\frac{22}{7}$					
$\sqrt{18}$					
1.353353335...					
2π					
$\frac{10}{3}$					
$\sqrt{(-9)^2}$					
$\frac{-\pi}{2}$					

แบบฝึกทักษะที่ ๑

จงกาเครื่องหมาย / หน้าข้อความที่เป็นจริง และกาเครื่องหมาย ✕ หน้าข้อความที่เป็นเท็จ

- 1) $\pi = \frac{22}{7}$
- 2) 2.555043... เป็นจำนวนตรรกยะ
- 3) จำนวนเต็มลบที่มากที่สุด คือ -1
- 4) 1.999... เป็นจำนวนเต็ม
- 5) $\frac{6}{5}$ เป็นจำนวนตรรกยะที่ไม่ใช่จำนวนเต็ม
- 6) 3.1459 เป็นจำนวนตรรกยะ
- 7) $\frac{0}{\pi}$ เป็นจำนวนตรรกยะ
- 8) $\sqrt{10}$ มีค่าอยู่ระหว่างจำนวนเต็มบวก 3 และ 4
- 9) จำนวนเต็มทุกจำนวนเป็นจำนวนตรรกยะ
- 10) มีจำนวนนับที่อยู่ระหว่าง 9 และ 10

ค.

แบบฝึกทักษะที่ 3

จงเขียนแผนภาพของเวกเนอร์-ออยเลอร์ แสดงความสัมพันธ์ของเซตของจำนวนที่
เกี่ยวข้องกับเซตของจำนวนจริง

- กำหนด
1. U แทน เอกภพสัมพัทธ์
 2. I แทน เซตของจำนวนเต็ม
 3. I^+ แทน เซตของจำนวนเต็มบวก
 4. I^- แทน เซตของจำนวนเต็มลบ
 5. I^0 แทน เซตของจำนวนเต็มศูนย์
 6. Q แทน เซตของจำนวนตรรกยะ
 7. Q' แทน เซตของจำนวนอตรรกยะ
 8. R แทน เซตของจำนวนจริง



เฉลยแบบฝึกทักษะที่ 1

จงพิจารณาว่าจำนวนต่อไปนี้เป็นจำนวนชนิดใดแล้วทำเครื่องหมาย /

จำนวน	จำนวน นับ	จำนวน เต็ม	จำนวนตรรกยะ	จำนวนอตรรกยะ	จำนวน จริง
$\frac{2}{3}$			/		/
$\sqrt{16} + \sqrt{25}$	/	/	/		/
-9		/	/		/
π				/	/
$\frac{0}{\pi}$		/	/		/
$0.5\dot{2}$			/		/
2.999...	/	/	/		/
$-\sqrt{16}$		/	/		/
$\frac{22}{7}$			/		/
$\sqrt{18}$				/	/
1.353353335...				/	/
2π				/	/
$\frac{10}{3}$			/		/
$\sqrt{(-9)^2}$	/	/	/		/
$\frac{-\pi}{2}$				/	/

เฉลยแบบฝึกทักษะที่ 2

1) ✕

2) /

3) /

4) /

5) /

6) /

7) ✕

8) /

9) /

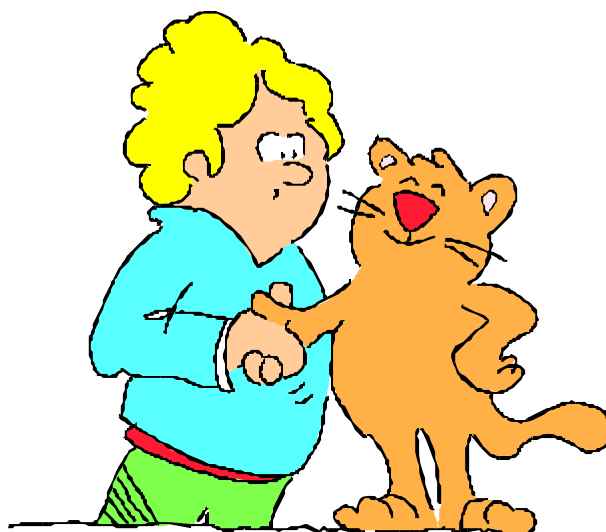
10) ✕

แบบทดสอบย่อยประจำชุดการเรียนรู้ที่ 1

คำชี้แจง ให้กาเครื่องหมาย **X** ลงบนอักษร ก ข ค หรือ ง หน้าข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงตัวเดียว

1. ข้อใดต่อไปนี้เป็นเท็จ
 - ก. มีจำนวนจริงที่ไม่ใช่จำนวนตรรกยะ
 - ข. มีจำนวนตรรกยะที่เป็นจำนวนเต็ม
 - ค. มีจำนวนเต็มที่เป็นจำนวนนับซึ่ง 2 หารลงตัว
 - ง. 1.23456 เป็นจำนวนตรรกยะ
2. ข้อใดต่อไปนี้เป็นจริง
 - ก. 2.999... เป็นจำนวนนับ
 - ข. $\frac{0}{\pi}$ เป็นจำนวนอตรรกยะ
 - ค. มีจำนวนเต็มที่อยู่ระหว่าง 1 กับ 2
 - ง. ถ้า a เป็นจำนวนเฉพาะบวก แล้ว $a+1$ เป็นจำนวนเฉพาะ
3. ข้อใดต่อไปนี้เป็นจริง
 - ก. มีจำนวนตรรกยะที่อยู่ระหว่าง $\sqrt{2}$ กับ $\sqrt{3}$
 - ข. $\sqrt{x^2} = x$ เมื่อ x เป็นจำนวนจริง
 - ค. มีจำนวนจริง x ที่ทำให้ $\sqrt{x-1} = 3$
 - ง. $\sqrt{(a-b)^2} = a-b$ เมื่อ a, b เป็นจำนวนจริงใดๆ
4. ข้อใดกล่าวถูกต้อง
 - ก. จำนวนเต็มทีมากที่สุด และมากกว่า 10 คือ 11
 - ข. 0 เป็นจำนวนเต็มบวกและเป็นจำนวนตรรกยะ
 - ค. จำนวนจริงที่น้อยที่สุด และน้อยกว่า 5 คือ 4
 - ง. จำนวนเต็มทีมากที่สุด ที่น้อยกว่า 20.05 คือ 20
5. ข้อใดต่อไปนี้เป็นถูกต้อง
 - ก. มีจำนวนคี่สองจำนวนคูณกันแล้วผลคูณเท่ากับ 18
 - ข. ผลคูณของจำนวนเฉพาะกับจำนวนคี่ย่อมเป็นจำนวนคี่
 - ค. ถ้า a เป็นจำนวนเต็ม และ a^2 เป็นจำนวนคู่ แล้ว a เป็นจำนวนคู่
 - ง. ผลบวกของจำนวนเฉพาะกับจำนวนคู่ ย่อมเป็นจำนวนคู่

6. ข้อใดต่อไปนี้เป็นจำนวนตรรกยะ
- ก. 1.45000... เป็นจำนวนอตรรกยะ
 - ข. π เป็นจำนวนอตรรกยะ
 - ค. $\sqrt{8} + \sqrt{25}$ เป็นจำนวนตรรกยะ
 - ง. $(2 + \sqrt{2})(2 - \sqrt{2})$ เป็นจำนวนอตรรกยะ
7. จำนวนข้อใดเป็นจำนวนตรรกยะ
- ก. 0.1010010001...
 - ข. 3.121121112...
 - ค. $\sqrt{20}$
 - ง. 1.4532
8. ข้อใดเป็นจำนวนอตรรกยะ
- ก. 3.1416...
 - ข. $\sqrt{100}$
 - ค. $\sqrt{1.21}$
 - ง. $\frac{0}{\pi}$
9. ข้อใดต่อไปนี้เป็นจำนวนนับ
- ก. 0 เป็นจำนวนนับ
 - ข. $\sqrt{4} + \sqrt{9}$ เป็นจำนวนนับ
 - ค. $\frac{10}{3}$ เป็นจำนวนอตรรกยะ
 - ง. จำนวนเต็มบวกที่มีค่าน้อยที่สุด คือ 0
10. ข้อใดต่อไปนี้เป็นเท็จ
- ก. มีจำนวนนับ a ที่ $\sqrt{a} = a$
 - ข. ถ้า a เป็นจำนวนเต็มคู่ และ b เป็นจำนวนเต็มคี่ แล้ว $a^2 + b^2$ เป็นจำนวนเต็มคี่
 - ค. ถ้า a และ b เป็นจำนวนตรรกยะ , c เป็นจำนวนอตรรกยะ และ $ac = b$ แล้ว $a=b=0$
 - ง. ถ้า a และ b เป็นจำนวนอตรรกยะซึ่ง $a \neq b$ แล้ว $\frac{a}{b}$ เป็นจำนวนอตรรกยะ



ชุดที่ 4

เรื่อง

สมการกำลังสองตัวแปรเดียว

เวลา 180 นาที

ชื่อ.....ชั้น.....

เลขที่.....กลุ่มที่.....

โรงเรียนมะค่าวิทยา

คำชี้แจง ชุดการเรียนรู้ ชุดที่ 4 เรื่อง สมการกำลังสองตัวแปรเดียว ประกอบด้วย 3 ส่วน คือ

1. ส่วนของเนื้อหา โดยนักเรียนแต่ละกลุ่มฟังครูอธิบายและศึกษาเนื้อหาจากชุดการเรียนรู้ เรื่อง สมการกำลังสองตัวแปรเดียว
2. แบบฝึกทักษะ เป็นส่วนที่นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติหลังจากได้ศึกษาเนื้อหาจากชุดการเรียนรู้เรียบร้อยแล้ว
3. แบบทดสอบย่อยประจำชุดการเรียนรู้ เป็นส่วนที่นักเรียนได้ประเมินความรู้หลังจากใช้ชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และจะเป็นคะแนนเก็บระหว่างเรียนของนักเรียนแต่ละคน

จุดประสงค์การเรียนรู้

- ด้านความรู้ นักเรียนสามารถ
 1. หาคำตอบของสมการกำลังสองโดยการแยกตัวประกอบได้
 2. หาคำตอบของสมการกำลังสองโดยใช้วิธีกำลังสองสมบูรณ์ได้
 3. หาคำตอบของสมการกำลังสองโดยใช้สูตรได้
- ด้านทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์
 1. ให้เหตุผล
 2. การสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ
 3. ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์
- ด้านคุณลักษณะ
 1. มีความร่วมมือในการเรียน
 2. มีความซื่อสัตย์
 3. มีความสนุกสนาน
 4. มีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์



● เวลา 180 นาที

- สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ 1. ชุดการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ ชุดที่ 4 2. บัตรคำถาม 3. บัตรคำตอบ 4. กาว

สมการกำลังสองตัวแปรเดียว

การแก้สมการกำลังสองตัวแปรเดียว หมายถึง การหาคำตอบของสมการที่อยู่ในรูป $ax^2+bx+c = 0$ โดยที่ a, b, c เป็นค่าคงตัวใดๆ และ $a \neq 0$ สำหรับวิธีในการแก้สมการมีหลายวิธีดังนี้

1. การแก้สมการกำลังสองโดยการแยกตัวประกอบ

ตัวอย่างที่ 1 จงหาคำตอบของสมการ $(x+2)(x-3) = 0$

วิธีทำ จากสมการ $(x+2)(x-3) = 0$

จะได้ $x+2 = 0$ หรือ $x-3 = 0$

นั่นคือ $x = -2$ หรือ $x = 3$

ตรวจคำตอบ โดยการแทนค่า x ด้วย -2 หรือ 3 ในสมการ $(x+2)(x-3) = 0$

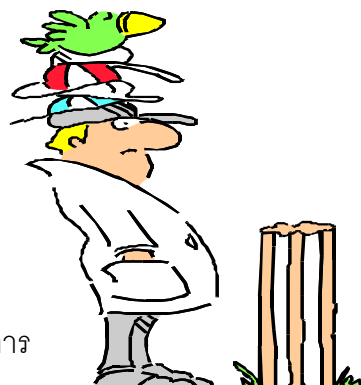
เมื่อแทน x ด้วย -2 จะได้

$$\begin{aligned} (-2+2)(-2-3) &= (0)(-5) \\ &= 0 \text{ ซึ่งเป็นจริง} \end{aligned}$$

เมื่อแทน x ด้วย 3 จะได้

$$\begin{aligned} (3+2)(3-3) &= (5)(0) \\ &= 0 \text{ ซึ่งเป็นจริง} \end{aligned}$$

ดังนั้น -2 และ 3 เป็นคำตอบของสมการ



ตัวอย่างที่ 2 จงหาคำตอบของสมการ $(x+5)(x-6) = 0$

วิธีทำ จากสมการ $(x+5)(x-6) = 0$

จะได้ $x+5 = 0$ หรือ $x-6 = 0$

นั่นคือ $x = -5$ หรือ $x = 6$

ตรวจคำตอบ โดยการแทนค่า x ด้วย -5 หรือ 6 ในสมการ $(x+5)(x-6) = 0$

เมื่อแทน x ด้วย -5 จะได้ $(-5+5)(-5-6) = (0)(-11) = 0$ ซึ่งเป็นจริง

เมื่อแทน x ด้วย 6 จะได้ $(6+5)(6-6) = (11)(0) = 0$ ซึ่งเป็นจริง

ดังนั้น -5 และ 6 เป็นคำตอบของสมการ

ตัวอย่างที่ 3 จงหาคำตอบของสมการ $x^2 - x - 6 = 0$

วิธีทำ จากสมการ $x^2 - x - 6 = 0$ -----(1)

จากการแยกตัวประกอบจะได้ว่า

$$x^2 - x - 6 = (x+2)(x-3) = 0$$

จะได้ $(x+2)(x-3) = 0$

นั่นคือ $x+2 = 0$ หรือ $x-3 = 0$

$x = -2$ หรือ $x = 3$

ตรวจคำตอบ โดยการแทนค่า x ด้วย -2 หรือ 3 ในสมการ (1)

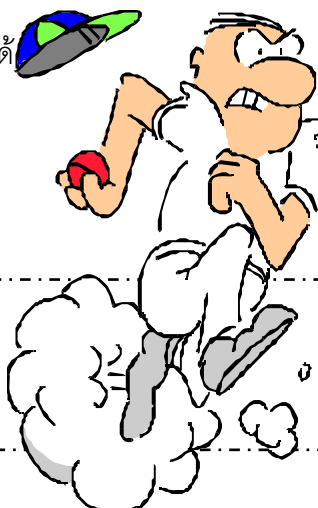
เมื่อแทน x ด้วย -2 จะได้

$$\begin{aligned} (-2)^2 - (-2) - 6 &= 4 + 2 - 6 \\ &= 0 \text{ ซึ่งเป็นจริง} \end{aligned}$$

เมื่อแทน x ด้วย 3 จะได้

$$\begin{aligned} (3)^2 - (3) - 6 &= 9 - 3 - 6 \\ &= 0 \text{ ซึ่งเป็นจริง} \end{aligned}$$

ดังนั้น -2 และ 3 เป็นคำตอบของสมการ



ตัวอย่างที่ 4 จงหาคำตอบของสมการ $3x^2 + 4x - 15 = 0$

วิธีทำ จากสมการ $3x^2 + 4x - 15 = 0$

จากการแยกตัวประกอบจะได้ว่า

$$3x^2 + 4x - 15 = (3x-5)(x+3)$$

จะได้ $(3x-5)(x+3) = 0$

นั่นคือ $3x-5 = 0$ หรือ $x+3 = 0$

$x = \frac{5}{3}$ หรือ $x = -3$

ดังนั้น $\frac{5}{3}$ และ -3 เป็นคำตอบของสมการ

ตัวอย่างที่ 5 จงหาคำตอบของสมการ $x^2 - 4x + 3 = 0$

วิธีทำ จากสมการ $x^2 - 4x + 3 = 0$

จากการแยกตัวประกอบจะได้ว่า

$$x^2 - 4x + 3 = (x-1)(x-3) = 0$$

จะได้ $(x-1)(x-3) = 0$

นั่นคือ $x-1 = 0$ หรือ $x-3 = 0$

$$x = 1 \text{ หรือ } x = 3$$

ดังนั้น 1 และ 3 เป็นคำตอบของสมการ

ฝึกปฏิบัติ 1 จงหาคำตอบของสมการ $x^2 - 7x - 8 = 0$

วิธีทำ จากสมการ $x^2 - 7x - 8 = 0$

จากการแยกตัวประกอบจะได้ว่า

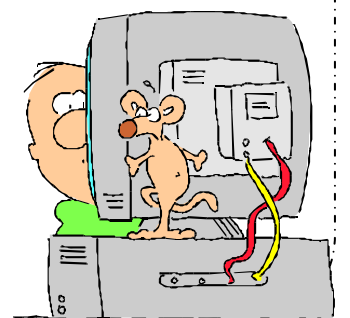
$$x^2 - 7x - 8 = (\dots)(\dots)$$

จะได้ $(\dots)(\dots) = 0$

นั่นคือ $(\dots) = 0$ หรือ $(\dots) = 0$

$$x = \dots \text{ หรือ } x = \dots$$

ดังนั้น และ เป็นคำตอบของสมการ



ฝึกปฏิบัติ 2 จงหาคำตอบของสมการ $x^2 - 13x = -36$

วิธีทำ จากสมการ $x^2 - 13x = -36$ มีค่าเท่ากับสมการ

จากการแยกตัวประกอบจะได้ว่า

$$\dots = (\dots)(\dots)$$

จะได้ $(\dots)(\dots) = 0$

นั่นคือ $(\dots) = 0$ หรือ $(\dots) = 0$

$x = \dots\dots\dots$ หรือ $x = \dots\dots\dots$

ดังนั้น $\dots\dots\dots$ และ $\dots\dots\dots$ เป็นคำตอบของสมการ

1. การแก้สมการกำลังสองโดยใช้วิธีกำลังสองสมบูรณ์

เราลองมาทบทวนการแยกตัวประกอบโดยใช้กำลังสองสมบูรณ์กันก่อนดีกว่าสัก 2 ข้อ เมื่อ

ทบทวน 1 จงแยกตัวประกอบของ x^2+6x-7 โดยใช้วิธีการกำลังสองสมบูรณ์

$$\text{วิธีทำ } x^2+6x-7 = [x^2+2(\dots)x+(\dots)^2]-7-(\dots)^2$$

$$= (\dots+\dots)^2-16$$

$$= (\dots+\dots)^2-4^2$$

$$= (\dots\dots\dots)(\dots\dots\dots)$$

$$= (\dots\dots\dots)(\dots\dots\dots)$$

$$\text{ดังนั้น } x^2+6x-7 = (\dots\dots\dots)(\dots\dots\dots)$$



ทบทวน 2 จงแยกตัวประกอบของ $2x^2-4x-1$ โดยใช้วิธีกำลังสองสมบูรณ์

$$\text{วิธีทำ } 2x^2-4x-1 = 2(\dots\dots\dots-\dots\dots\dots-\dots\dots\dots)$$

$$= \dots\dots\dots$$

$$= \dots\dots\dots$$

$$= \dots\dots\dots$$

$$= \dots\dots\dots$$

$$\text{ดังนั้น } 2x^2-4x-1 = (\dots\dots\dots)(\dots\dots\dots)$$

ตัวอย่างที่ 1 จงแก้สมการ $x^2-4x-3 = 0$

วิธีทำ โดยใช้วิธีกำลังสองสมบูรณ์

$$\text{จากสมการ } x^2-4x-3 = 0$$

$$\text{จะได้ } [x^2-2(2)x+(2)^2]-(2)^2+3$$

$$(x-2)^2-1 = 0$$

$$(x-2)^2-1^2 = 0$$

$$(x-2+1)(x-2-1) = 0$$

$$(x-1)(x-3) = 0$$

$$\text{ดังนั้น } x-1 = 0 \text{ หรือ } x-3 = 0$$

$$\text{ดังนั้น } x = 1 \text{ หรือ } x = 3$$

นั่นคือ 1 และ 3 เป็นคำตอบของสมการ

ตัวอย่างที่ 2 จงแก้สมการ $2x^2-4x+1 = 0$

วิธีทำ โดยใช้วิธีกำลังสองสมบูรณ์

$$\text{จากสมการ } 2x^2-4x+1 = 0$$

นำ 2 หารจำนวนทั้งสองข้างของเครื่องหมายเท่ากับสมการจะได้ว่า

$$(x^2-\frac{4}{2}x+\frac{1}{2}) = 0$$

$$(x^2-2x+\frac{1}{2}) = 0$$

$$[x^2-2(1)x+(1)^2]-(1^2)+\frac{1}{2} = 0$$

$$(x-1)^2-\frac{1}{2} = 0$$

$$(x-1)^2-\left(\sqrt{\frac{1}{2}}\right)^2 = 0$$

$$(x-1+\frac{1}{\sqrt{2}})(x-1-\frac{1}{\sqrt{2}}) = 0$$

$$\text{ดังนั้น } x-1+\frac{1}{\sqrt{2}} = 0 \text{ หรือ } x-1-\frac{1}{\sqrt{2}} = 0$$

$$\text{ดังนั้น } x = 1-\frac{1}{\sqrt{2}} \text{ หรือ } x = 1+\frac{1}{\sqrt{2}} \text{ หรือ}$$

$$x = \frac{2-\sqrt{2}}{2} \text{ หรือ } x = \frac{2+\sqrt{2}}{2}$$

นั่นคือ $\frac{2-\sqrt{2}}{2}$ และ $\frac{2+\sqrt{2}}{2}$ เป็นคำตอบของสมการ

ฝึกปฏิบัติ 1 จงหาคำตอบของสมการ $x^2+4x-32 = 0$ โดยใช้วิธีการกำลังสองสมบูรณ์

วิธีทำ

จากสมการ $x^2+4x-32 = 0$

จะได้

$$[x^2+2(\dots)x+(\dots)^2]-32-(\dots)^2 = 0$$

.....

.....

.....

.....

.....



ฝึกปฏิบัติ 2 จงหาคำตอบของสมการ $x^2-8x+15 = 0$ โดยใช้วิธีการกำลังสองสมบูรณ์

วิธีทำ

จากสมการ $x^2-8x+15 = 0$

.....

.....

.....

.....

.....



ฝึกปฏิบัติ 3 จงหาคำตอบของสมการ $x^2+22x+121 = 0$ โดยใช้วิธีการกำลังสองสมบูรณ์

วิธีทำ

จากสมการ $x^2+22x+121 = 0$

.....

.....

.....

.....

.....

3. การแก้สมการโดยใช้สูตร



จากสมการ $ax^2+bx+c = 0$ เมื่อ $a \neq 0$

ในการหาคำตอบของสมการสามารถทำได้โดยใช้สูตร

ซึ่งเป็นสูตรที่สามารถตรวจสอบว่าสมการนี้มีคำตอบหรือไม่ และถ้ามีคำตอบคำตอบนั้นจะมีค่าเท่าไร

โดยสูตรที่ใช้มีที่มาดังนี้ จากสมการ $ax^2+bx+c = 0$ เมื่อ $a \neq 0$

นำ $\frac{1}{a}$ คูณจำนวนทั้งสองข้างของเครื่องหมายเท่ากับของสมการ จะได้

$$x^2 + \frac{b}{a}x + \frac{c}{a} = 0$$

$$x^2 + \frac{b}{a}x = -\frac{c}{a}$$

บวก $\left(\frac{b}{2a}\right)^2$ กับจำนวนทั้งสองข้างของเครื่องหมายเท่ากับของสมการ (เพื่อทำให้อยู่ในรูปกำลังสองสมบูรณ์)

$$\text{จะได้} \quad x^2 + 2\left(\frac{b}{2a}\right)x + \left(\frac{b}{2a}\right)^2 = -\frac{c}{a} + \left(\frac{b}{2a}\right)^2$$

$$\left(x + \frac{b}{2a}\right)^2 = \frac{-4ac + b^2}{4a^2}$$

$$x + \frac{b}{2a} = \pm \sqrt{\frac{b^2 - 4ac}{4a^2}}$$

$$= \pm \frac{\sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$$x = -\frac{b}{2a} \pm \frac{\sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$$\text{นั่นคือ} \quad x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} \quad ; \quad b^2 - 4ac \geq 0$$

ตัวอย่างที่ 1 จงหาคำตอบของสมการ $x^2+6x-1 = 0$ โดยใช้สูตร

วิธีทำ จากสมการ $x^2+6x-1 = 0$ จะได้

$$a = 1, b = 6, c = -1$$

$$\begin{aligned}\text{ดังนั้น } b^2-4ac &= (6)^2-4(1)(-1) \\ &= 36+4 \\ &= 40 > 0\end{aligned}$$

จากสูตรจะได้ว่า

$$\begin{aligned}x &= \frac{-b \pm \sqrt{b^2-4ac}}{2a} \\ &= \frac{-6 \pm \sqrt{40}}{2} \\ &= \frac{-6 \pm \sqrt{4} \times \sqrt{10}}{2} \\ &= \frac{-6 \pm 2\sqrt{10}}{2} \\ &= 2\left(\frac{-3 \pm \sqrt{10}}{2}\right) \\ &= -3 \pm \sqrt{10}\end{aligned}$$

ดังนั้น คำตอบของสมการ คือ $-3+\sqrt{10}$ และ $-3-\sqrt{10}$

ตัวอย่างที่ 2 จงหาคำตอบของสมการ $5x^2+4x-4 = 0$ โดยใช้สูตร

วิธีทำ จากสมการ $5x^2+4x-4 = 0$ จะได้

$$a = 5, b = 4, c = -4$$

$$\text{ดังนั้น } b^2-4ac = (4)^2-4(5)(-4)$$

$$= 16+80$$

$$= 96 > 0$$

จากสูตรจะได้ว่า

$$\begin{aligned} x &= \frac{-b \pm \sqrt{b^2-4ac}}{2a} \\ &= \frac{-4 \pm \sqrt{96}}{10} \\ &= \frac{-4 \pm \sqrt{16} \times \sqrt{6}}{10} \\ &= \frac{-4 \pm 4\sqrt{6}}{10} \\ &= 2\left(\frac{-2 \pm 2\sqrt{6}}{10}\right) \\ &= \frac{-2 \pm 2\sqrt{6}}{5} \end{aligned}$$

ดังนั้น คำตอบของสมการ คือ $\frac{-2+2\sqrt{6}}{5}$ และ $\frac{-2-2\sqrt{6}}{5}$



ตัวอย่างที่ 3 จงหาคำตอบของสมการ $x^2-2x-5 = 0$ โดยใช้สูตร

วิธีทำ จากสมการ $x^2-2x-5 = 0$ จะได้

$$a = 1, b = -2, c = -5$$

$$\text{ดังนั้น } b^2-4ac = (-2)^2-4(1)(-5)$$

$$= 4+20$$

$$= 24 > 0$$

จากสูตรจะได้ว่า

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2-4ac}}{2a}$$

$$= \frac{-2 \pm \sqrt{24}}{2}$$

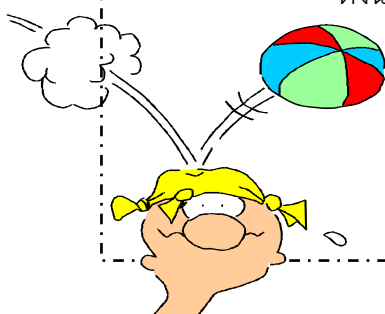
$$= \frac{-2 \pm \sqrt{4} \times \sqrt{6}}{2}$$

$$= \frac{-2 \pm 2\sqrt{6}}{2}$$

$$= 2\left(\frac{-1 \pm \sqrt{6}}{2}\right)$$

$$= -1 \pm \sqrt{6}$$

ดังนั้น คำตอบของสมการ คือ $-1+\sqrt{6}$ และ $-1-\sqrt{6}$



ฝึกปฏิบัติ 1 จงหาคำตอบของสมการ $49x^2 - 14x + 1 = 0$

วิธีทำ จากสมการ $49x^2 - 14x + 1 = 0$ จะได้

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

ดังนั้น $b^2 - 4ac = \dots\dots\dots$

$= \dots\dots\dots$

$= \dots\dots\dots$

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$x = \dots\dots\dots$

$= \dots\dots\dots$

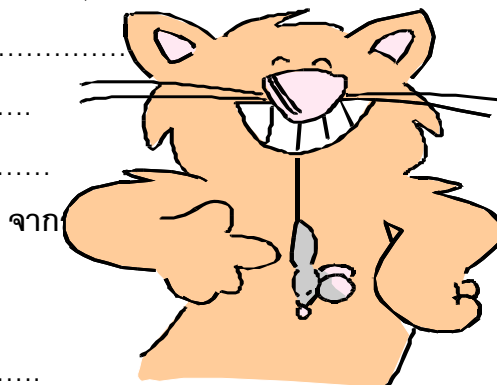
$= \dots\dots\dots$

$= \dots\dots\dots$

$= \dots\dots\dots$

$= \dots\dots\dots$

ดังนั้น คำตอบของสมการ คือ..... และ



ฝึกปฏิบัติ 2 จงหาคำตอบของสมการ $25y^2+10y+1 = 0$

วิธีทำ จากสมการ $25y^2+10y+1 = 0$ จะได้

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

ดังนั้น $b^2-4ac = \dots\dots\dots$

$= \dots\dots\dots$

$= \dots\dots\dots$

จากสูตรจะได้ว่า $y = \frac{-b \pm \sqrt{b^2-4ac}}{2a}$

$y = \dots\dots\dots$

$= \dots\dots\dots$

$= \dots\dots\dots$

$= \dots\dots\dots$

$= \dots\dots\dots$

$= \dots\dots\dots$

ดังนั้น คำตอบของสมการ คือ..... และ

ฝึกปฏิบัติ 3 จงหาคำตอบของสมการ $x^2+6x+1 = 0$

วิธีทำ จากสมการ $x^2+6x+1 = 0$ จะได้

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

ดังนั้น $b^2-4ac = \dots\dots\dots$

$= \dots\dots\dots$

$= \dots\dots\dots$

จากสูตรจะได้ว่า $x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2-4ac}}{2a}$

$x = \dots\dots\dots$

$= \dots\dots\dots$

$= \dots\dots\dots$

$= \dots\dots\dots$

$= \dots\dots\dots$

ดังนั้น คำตอบของสมการ คือ..... และ

ฝึกปฏิบัติ 4 จงหาคำตอบของสมการ $3t^2 - 4t - 1 = 0$

วิธีทำ จากสมการ $3t^2 - 4t - 1 = 0$ จะได้

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

$$\text{ดังนั้น } b^2 - 4ac = \dots\dots\dots$$

$$= \dots\dots\dots$$

$$= \dots\dots\dots$$

จากสูตรจะได้ว่า

$$t = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$$t = \dots\dots\dots$$

$$= \dots\dots\dots$$

$$= \dots\dots\dots$$

$$= \dots\dots\dots$$

$$= \dots\dots\dots$$

ดังนั้น คำตอบของสมการ คือ..... และ

แบบฝึกทักษะที่ 1

ชื่อกิจกรรม จับคู่ให้หน่อย

ง. จุดมุ่งหมาย

1. ให้นักเรียนฝึกการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม
2. ให้นักเรียนได้รับความรู้นอกเหนือจากบทเรียน
3. ให้นักเรียนได้รับความสนุกสนาน
4. ให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์

เวลาที่ใช้ 20 นาที

วัสดุอุปกรณ์

1. บัตรคำถาม 2. บัตรคำตอบ

ขนาดของกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน

วิธีดำเนินกิจกรรม

(ขั้นนำ 2 นาที)

ครูอธิบายจุดมุ่งหมายของการทำกิจกรรมและขั้นตอนการทำกิจกรรม
(ขั้นดำเนินกิจกรรม 15 นาที)

1. ในแต่ละกลุ่มจะมีบัตรกองไว้ 2 กอง กองที่ 1 เป็นบัตรคำถาม จำนวน 4 ใบ
กองที่ 2 เป็นบัตรคำตอบ จำนวน 8 ใบ
2. ให้นักเรียน 1 คน หยิบบัตรคำถาม 1 ใบและหยิบบัตรคำตอบ 2 ใบ
3. ถ้านักเรียนคนใดหยิบได้บัตรคำถามและบัตรคำตอบคู่เดียวกันอยู่ในมือก็เก็บไว้ส่วนที่ยังไม่มีคู่ก็รอจากเพื่อนข้างๆ ส่งมาให้
4. กลุ่มใดที่ได้คำตอบถูกต้องและทำเวลาเร็วที่สุดจะเป็นผู้ชนะ

(ขั้นสรุป 3 นาที)

ครูให้นักเรียนสรุปประโยชน์ที่ได้จากการทำแบบฝึกทักษะที่ 1

การประเมินผล

ตรวจใบงานจากกิจกรรม



จับคู่ให้หน่อย

บัตรคำถาม

$$x^2+25x+100 = 0$$

$$x^2-3x = -7x$$

$$x^2-5x-24 = 0$$

$$8x^2-2x-3 = 0$$

บัตรคำตอบ

..... และ

..... และ

..... และ

..... และ

บัตรคำถาม

$$x^2 + 25x + 100 = 0$$

$$x^2 - 3x = -7x$$

$$x^2 - 5x - 24 = 0$$

$$8x^2 - 2x - 3 = 0$$

บัตรคำตอบ

-20

-5

0

-4

8

-3

 $\frac{3}{4}$ $-\frac{1}{2}$

แบบฝึกทักษะที่ 2

ชื่อกิจกรรม หาคำตอบต่อภาพ

จ. จุดมุ่งหมาย

1. ให้นักเรียนฝึกการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม
2. ให้นักเรียนได้รับความรู้นอกเหนือจากบทเรียน
3. ให้นักเรียนได้รับความสนุกสนาน
4. ให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์

เวลาที่ใช้ 20 นาที

วัสดุอุปกรณ์

1. บัตรคำถาม
2. บัตรคำตอบ

ขนาดของกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน

วิธีดำเนินกิจกรรม

(ขั้นนำ 2 นาที)

ครูอธิบายจุดมุ่งหมายของการทำกิจกรรมและขั้นตอนการทำกิจกรรม

(ขั้นดำเนินกิจกรรม 15 นาที)

ให้สมาชิกในกลุ่มร่วมกันดำเนินหาคำตอบของสมการกำลังสองโดยใช้วิธีกำลังสอง

สมบูรณ์จากบัตรคำถาม

คำตอบที่ได้จากข้อ 1 จะมีอยู่ในบัตรคำตอบที่วางไว้ให้ของแต่ละกลุ่ม

นำบัตรคำตอบที่ได้มาประกอบเป็นรูปภาพพร้อมทั้งระบุภาพที่ได้จากคำตอบของ

สมการ

(ขั้นสรุป 3 นาที)

ครูให้นักเรียนสรุปประโยชน์ที่ได้จากการทำแบบฝึกทักษะที่ 2

การประเมินผล

ตรวจใบงานจากกิจกรรม หาคำตอบต่อภาพ



บัตรคำถาม

บัตรคำตอบ

$$x^2+20x+100 = 0$$

..... และ

$$x^2+5x-24 = 0$$

..... และ

$$2x^2-7x+3 = 0$$

..... และ

$$4x^2+16x+15 = 0$$

..... และ

$$x^2+6x+4 = 0$$

..... และ

รูปภาพที่ได้ คือ

แบบฝึกทักษะที่ 3

จงหาคำตอบของสมการโดยใช้สูตร

$$3x^2 + 4x - 15 = 0$$

วิธีทำ.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

$$x^2 + 3x - 4 = 0$$

วิธีทำ.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

$$x^2 - 10x + 25 = 0$$

วิธีทำ.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

$$x^2 - 6x - 16 = 0$$

วิธีทำ.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

$$25x^2 - 16 = 0$$

วิธีทำ.....

.....

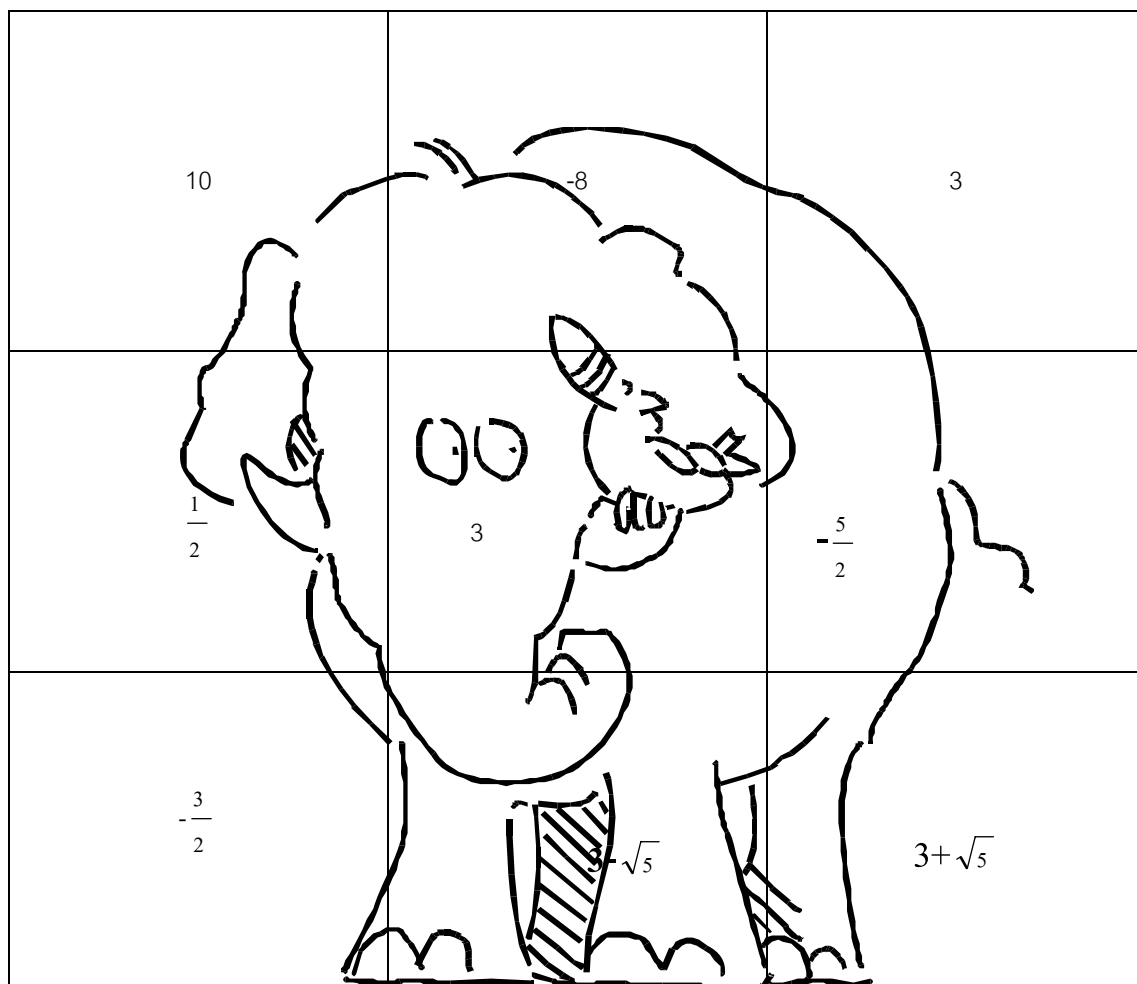
.....

.....

.....

.....

เจดอยแบบฝึกทักษะที่ 2



เฉลยแบบฝึกทักษะที่

3

1. $3x^2+4x-15 = 0$

วิธีทำ

จาก $3x^2+4x-15 = 0$

$a = 3$, $b = 4$, $c = -15$

ดังนั้น $b^2-4ac = (4)^2-4(3)(-15)$
 $= 16+180$
 $= 196 > 0$

จากสูตรจะได้ว่า

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2-4ac}}{2a}$$

$$x = \frac{-4 \pm \sqrt{196}}{6}$$

$$x = \frac{-4 \pm 14}{6}$$

$$x = \frac{-4+14}{6} , \frac{-4-14}{6}$$

$$x = \frac{5}{3}, -3$$

ดังนั้น คำตอบของสมการ คือ $\frac{5}{3}$ และ -3

2. $x^2+3x-4 = 0$

วิธีทำ

จาก $x^2+3x-4 = 0$

$a = 1$, $b = 3$, $c = -4$

ดังนั้น $b^2-4ac = (3)^2-4(1)(-4)$
 $= 9+16$
 $= 25 > 0$

จากสูตรจะได้ว่า

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2-4ac}}{2a}$$

$$x = \frac{-3 \pm \sqrt{25}}{2}$$

$$x = \frac{-3 \pm 5}{2}$$

$$x = \frac{-3+5}{2}, \frac{-3-5}{2}$$

$$x = 1, -4$$

ดังนั้น คำตอบของสมการ คือ 1 และ -4

$$3. x^2 - 10x + 25 = 0$$

วิธีทำ

จาก $x^2 - 10x + 25 = 0$

$$a = 1, b = -10, c = 25$$

$$\begin{aligned} \text{ดังนั้น } b^2 - 4ac &= (-10)^2 - 4(1)(25) \\ &= 100 - 100 \\ &= 0 \end{aligned}$$

จากสูตรจะได้ว่า

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$$x = \frac{10 \pm 0}{2}$$

$$x = \frac{10 + 0}{2}$$

$$x = 5$$

ดังนั้น คำตอบของสมการ คือ 5

$$4. x^2 - 6x - 16 = 0$$

วิธีทำ

จาก $x^2 - 6x - 16 = 0$

$$a = 1, b = -6, c = -16$$

$$\begin{aligned} \text{ดังนั้น } b^2 - 4ac &= (-6)^2 - 4(1)(-16) \\ &= 36 + 64 \\ &= 100 > 0 \end{aligned}$$

จากสูตรจะได้ว่า

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$$x = \frac{6 \pm \sqrt{100}}{2}$$

$$x = \frac{6 \pm 10}{2}$$

$$x = \frac{16}{2}, -\frac{4}{2}$$

$$x = 8, -2$$

ดังนั้น คำตอบของสมการ คือ 8 และ -2

$$5. 25x^2 - 16 = 0$$

วิธีทำ จาก $25x^2 - 16 = 0$ หรือ $25x^2 + (0)x - 16 = 0$

$$a = 25, b = 0, c = -16$$

$$\begin{aligned} \text{ดังนั้น } b^2 - 4ac &= (0)^2 - 4(25)(-16) \\ &= 1600 > 0 \end{aligned}$$

จากสูตรจะได้ว่า

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$$x = \frac{\pm \sqrt{1600}}{50}$$

$$x = \frac{40}{50}, -\frac{40}{50}$$

$$x = \frac{4}{5}, -\frac{4}{5}$$

ดังนั้น คำตอบของสมการ คือ $\frac{4}{5}$ และ $-\frac{4}{5}$

ภาคผนวก ง

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

เรื่อง จำนวนจริง

เวลา 60 นาที

1. ข้อใดต่อไปนี้เป็นจำนวนอตรรกยะ

ก. $\frac{22}{7}$

ข. $4.\dot{5}$

ค. $7.121121112\dots$

ง. $7.424242\dots$

2. ข้อใดต่อไปนี้เป็นเท็จ

ก. ถ้านำจำนวนตรรกยะสองจำนวนมาบวกกันผลบวกที่ได้จะเป็นจำนวนตรรกยะเสมอ

ข. จำนวนอตรรกยะบางตัวมาคูณกับจำนวนอตรรกยะผลคูณที่ได้เป็นจำนวนตรรกยะ

ค. กำหนดให้ a เป็นจำนวนจริงใดๆ ถ้า a ไม่ใช่จำนวนตรรกยะแล้ว a ต้องเป็นจำนวนอตรรกยะ

ง. ผลคูณของจำนวนอตรรกยะและจำนวนอตรรกยะเป็นจำนวนอตรรกยะ

3. $0.15\dot{4}$ มีค่าตรงกับข้อใด

ก. $\frac{139}{900}$

ข. $\frac{139}{990}$

ค. $\frac{154}{900}$

ง. $\frac{154}{990}$

4. จำนวนในข้อใดเป็นจำนวนตรรกยะ

ฉ. $3.141141114\dots$

ช. $\sqrt[3]{4}$

ซ. $0.2\dot{7}$

ณ. $\sqrt{10}$

5. ข้อใดต่อไปนี้เป็นเท็จ

ก. ถ้า $ab = 0$ แล้ว $a = 0$ หรือ $b = 0$

ข. ถ้า $ab \neq 0$ แล้ว $a \neq 0$ และ $b \neq 0$

- ก. ถ้า $a \neq 0$ หรือ $b \neq 0$ แล้ว $ab \neq 0$
- ง. ถ้า $a \neq 0$ และ $b \neq 0$ แล้ว $ab \neq 0$
6. อินเวอร์สการคูณของ 10,000 มีค่าเท่ากับข้อใด
- ก. 0
- ข. -10,000
- ค. $-\frac{1}{10,000}$
- ง. $\frac{1}{10,000}$
7. อินเวอร์สการบวกของ $(-5+a)$ ตรงกับข้อใด
- ก. $a-5$
- ข. $a+5$
- ค. $-5-a$
- ง. $5-a$
8. $20 \cdot (5+4) = 20 \cdot 5 + 20 \cdot 4$ ตรงกับสมบัติในข้อใด
- ก. สมบัติการแจกแจง
- ข. สมบัติการเปลี่ยนหมู่การบวก
- ค. สมบัติการสลับที่การคูณ
- ง. สมบัติการมีเอกลักษณ์การคูณ
9. ข้อใดเป็นการแยกตัวประกอบของพหุนาม $x^2+9x-22$
- ก. $(x-22)(x+1)$
- ข. $(x+11)(x-2)$
- ค. $(x-11)(x-2)$
- ง. $(x-11)(x+2)$
10. ข้อใดเป็นการแยกตัวประกอบของพหุนาม $4x^2-8x-5$
- ก. $(2x-4)(2x-2)$
- ข. $(2x-5)(2x+1)$
- ค. $(2x-5)(2x-1)$
- ง. $(2x+5)(2x+1)$
11. ข้อใดเป็นการแยกตัวประกอบของพหุนาม $3x^2-8x+5$
- ก. $(3x-5)(x-1)$

ข. $(3x-5)(x+1)$

ค. $(3x5)(x+1)$

ง. $(3x+5)(x-1)$

12. ข้อใดเป็นการแยกตัวประกอบของพหุนาม x^2-x-2

ก. $(x+2)(x+1)$

ข. $(x+2)(x-1)$

ค. $(x-2)(x+1)$

ง. $(x-2)(x-1)$

13. สมการในข้อใดมีคำตอบเพียงคำตอบเดียว

ก. $x^2-4 = 0$

ข. $x^2+2x = 0$

ค. $9x^2+6x+2 = 0$

ง. $4x^2-4x+1 = 0$

14. $16x^2-8x+1 = 0$ ค่า x จากสมการมีค่าเท่าใด

ก. $-\frac{1}{4}$

ข. $-\frac{2}{3}$

ค. $\frac{1}{4}$

ง. $\frac{2}{3}$

15. คำตอบของสมการ $15x^2-14x = 8$ มีค่าเท่ากับข้อใด

ก. $\frac{4}{3}, -\frac{2}{5}$

ข. $-\frac{4}{3}, \frac{2}{5}$

ค. $-\frac{4}{3}, -\frac{2}{3}$

ง. $\frac{4}{3}, \frac{2}{5}$

16. คำตอบของอสมการ $3x-2 \geq 10$ มีค่าเท่ากับข้อใด

ก. $(-\infty, 4)$

ข. $[-4, \infty)$

ก. $(-\infty, 4]$

ง. $[4, \infty)$

17. $|-5| + 4$ มีค่าเท่ากับข้อใด

ก. 9

ข. -9

ค. 1

ง. -1

18. เซตคำตอบของสมการ $|x-10| = 5$ มีค่าตรงกับข้อใด

ก. 15

ข. -10, 5

ค. 5

ง. 15, 5

19. เซตคำตอบของสมการ $|2x+1| < 5$ มีค่าเท่ากับข้อใด

ก. $(-2, 3)$

ข. $[2, 5)$

ค. $(-3, 2)$

ง. $(-5, 2)$

20. เซตคำตอบของสมการ $|3x-1| \leq 5$ มีค่าเท่ากับข้อใด

ก. $[-\frac{4}{3}, 2]$

ข. $(-5, -2)$

ค. $[\frac{4}{3}, 2]$

ง. $(-5, 2)$

ภาคผนวก จ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้เชี่ยวชาญด้านแผนการจัดการเรียนรู้ ชุดการเรียนรู้ แบบสังเกตพฤติกรรมทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ แบบทดสอบย่อยประจำชุดการเรียนรู้ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง จำนวนจริง

1. อาจารย์ ประสาท สอ้านวงศ์
ข้าราชการบำนาญ อดีตรองอธิบดีกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ
2. อาจารย์ สุวรรณ มุ่งฝากกลาง
ศึกษานิเทศก์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครราชสีมาเขต 1
3. อาจารย์ วิไลวรรณ อัมไพพัตร
โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา

ประวัติย่อผู้วิจัย

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ ชื่อสกุล

นายชานนท์ ศรีผ่องงาม

วันเดือนปีเกิด

23 พฤศจิกายน 2518

สถานที่เกิด

อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา

สถานที่อยู่ปัจจุบัน

170 หมู่ 3 ตำบลห้วยทะเล อำเภอเมือง จังหวัด
นครราชสีมา 30000

ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน

ครู คศ.1

สถานที่ทำงานปัจจุบัน

โรงเรียนมะค่าวิทยา ตำบลมะค่า อำเภอโนนสูง
จังหวัดนครราชสีมา

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2537

มัธยมศึกษาตอนปลาย

วิชาเอกคณิตศาสตร์ – วิทยาศาสตร์

จากโรงเรียนบุญวัฒนา อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา

พ.ศ. 2542

ครุศาสตร์บัณฑิต

วิชาเอกคณิตศาสตร์ วิชาโทสุขศึกษา

จากสถาบันราชภัฏนครราชสีมา

อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา

พ.ศ. 2549

การศึกษามหาบัณฑิต

สาขาวิชาการมัธยมศึกษา (การสอนคณิตศาสตร์)

จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

