การสร้างชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์โดยเทคนิคการสอนแบบอุปนัย – นิรนัย เรื่อง พหุนาม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

สารนิพนธ์

ของ

นายณยศ สงวนสิน

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา

กุมภาพันธ์ 2547

ลิขสิทธิ์เป็นของ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ว 12.942
ณ16ก
ร.3

การสร้างชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์โดยเทคนิคการสอนแบบอุปนัย – นิรนัย เรื่อง พหุนาม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

บทคัดย่อ

ของ

นายณยศ สงวนสิน

27 ก.พ. 2547

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา
กุมภาพันธ์ 2547

ณยศ สงวนสิน. (2546). *การสร้างชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์ โดยเทคนิคการสอนแบบอุปนัย – นิรนัย เรื่อง พหุนาม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.* สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ : รองศาสตราจารย์ ดร. สมชาย ชูชาติ

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ มีความมุ่งหมายเพื่อสร้างชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์โดยเทคนิคการสอนแบบอุปนัย – นิรนัย เรื่อง พหุนาม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80 / 80 และศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนก่อนที่จะได้รับการสอนกับหลังได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์โดยเทคนิคการสอนแบบอุปนัย – นิรนัย เรื่อง พหุนาม

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) ๔ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2546 จำนวน 40 คน ได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย ใช้เวลาสอน 10 คาบ คาบละ 50 นาที ดำเนินการทดลองโดยใช้แผนการวิจัยแบบ One Group Pretest – posttest Design สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ t – test Dependent

ผลการศึกษาพบว่า ชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์โดยเทคนิคการสอนแบบอุปนัย – นิรนัย มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80 / 80 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนภายหลังได้รับการสอนด้วย ชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์โดยเทคนิคการสอนแบบอุปนัย – นิรนัย สูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

A CONSTRUCTION OF MATHEMATICS HANDS – ON ACTIVITY PACKAGE USING INDUCTIVE AND DEDUCTIVE APPROACH ON POLYNOMIAL FOR MATHAYOMSUKSA III STUDENTS

AN ABSTRACT

BY

Mr. NAYOS SANGUANSIN

Presented in partial fulfillment of the requirements

for the Master of Education degree in Secondary Education

at Srinakharinwirot University

February 2004

Nayos Sanguansin. (2004). *A Construction of Mathematics Hands – on Activity Package Using Inductive and Deductive Approach on Polynomial for Mathayomsuksa III Students*. Master Project, M.Ed. (Secondary Education). Bangkok : Graduate School, Srinakharinwirot University. Advisor: Assoc. Prof. Dr. Somchai Chuchat.

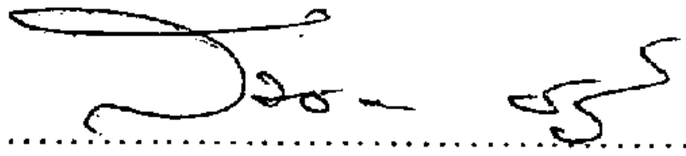
The purposes of this study were to construct of mathematics hands – on activity package using inductive and deductive approach on polynomial for mathayomsuksa III students, to evaluate the efficiency of the packages according 80/80 standardized criterion and to compare student's learning achievement before and after being taught by using mathematics hands – on activity package using inductive and deductive approach on polynomial

The subjects of this study were 40 mathayomsuksa III students of Bodindecha (Sing Singhaseni) 4 school, Nongchock District, Bangkok, in the first semester of 2003 academic year. The students were randomly selected by using simple random sampling technique and were taught for 50 minute, ten periods. The One – Group Pretest – Posttest Design was used in this study. The t – test Dependent was used to analyze data.

The finding were as follows : The mathematics hands – on activity package using inductive and deductive approach on polynomial for mathayomsuksa III students possessed the efficiency of 80 / 80 criteria, and the mathematics achievement of the students after being taught by using mathematics hands – on activity package using inductive and deductive approach on polynomial was statistically higher than before the teaching at the .01 level of significance.

อาจารย์ที่ปรึกษา ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร และคณะกรรมการสอบ ได้พิจารณาสารนิพนธ์ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตร ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้

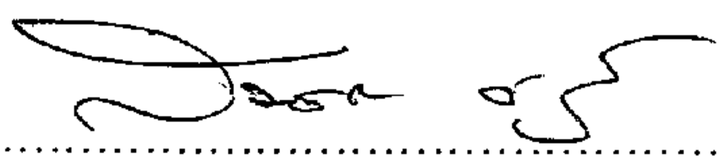
อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์



.....

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย ชูชาติ)

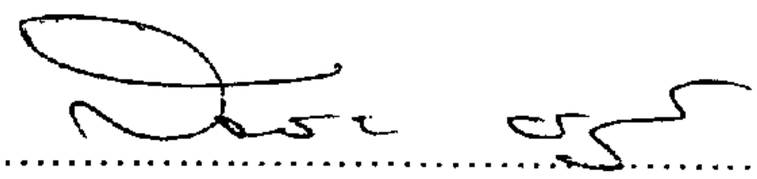
ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร



.....

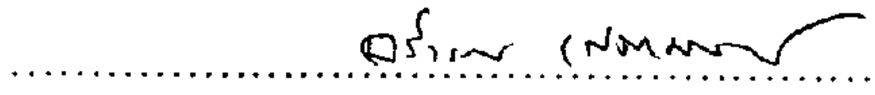
(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย ชูชาติ)

คณะกรรมการสอบ



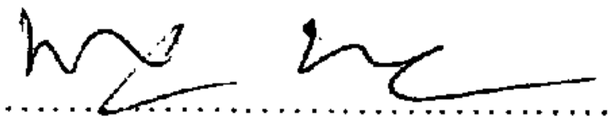
..... ประธาน

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย ชูชาติ)



..... กรรมการ

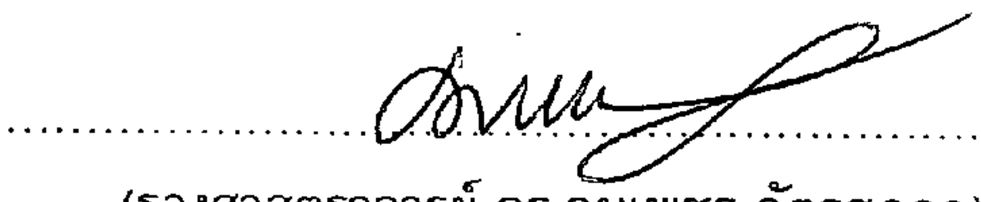
(รองศาสตราจารย์ ดร.ฉวีวรรณ เศวตมาลย์)



..... กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ)

อนุมัติให้รับสารนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ



.....คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

(รองศาสตราจารย์ ดร.คมเพชร ฉัตรศุภกุล)

วันที่ ..9.. เดือน ..กันยายน..... พ.ศ. 2547

ประกาศคุณูปการ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาจากคณะอาจารย์ภาควิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒทุกท่าน ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทความรู้เอาใจใส่ และให้กำลังใจตลอดระยะเวลาที่ผู้วิจัยได้เข้ามาศึกษาต่อ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย ชูชาติ อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร.ฉวีวรรณ เศวตมาลย์ และรองศาสตราจารย์ ดร.ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ คณะกรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติมในการสอบปากเปล่าสารนิพนธ์ และอาจารย์ ดร.สุวพร เซ็มเฮง ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล ที่กรุณาให้คำปรึกษา คำแนะนำ และข้อคิดเห็นต่าง ๆ อันเป็นประโยชน์ในการปรับปรุงแก้ไขให้สารนิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือนั้นได้รับความอนุเคราะห์และคำแนะนำจาก รองศาสตราจารย์ ดร.ฉวีวรรณ เศวตมาลย์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล และอาจารย์ลออ เพิ่มสมบัติ ที่ให้คำแนะนำในการแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ อาจารย์อัมพร เจียรโณรส อาจารย์ธัญสินี ฐานา ที่ให้ความช่วยเหลือในการติดต่อประสานงานกับผู้เชี่ยวชาญ รวมทั้งผู้อำนวยการจำลอง เชยอักษร ผู้อำนวยการสถานศึกษาโรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) ๔ อาจารย์จารภรณ์ บรรจงศิริ และคณะคร – อาจารย์ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ทุกท่าน ที่ให้ความอนุเคราะห์อำนวยความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูล ทำให้สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จด้วยดี ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง และขอขอบใจชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2546 โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) ๔ แขวงลำต้อยติ่ง เขตหนองจอก กรุงเทพฯ ที่ให้ความร่วมมือจึงทำให้การทดลองครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

สุดท้ายนี้ด้วยคุณค่าและประโยชน์ของสารนิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยของน้อมรำลึกถึงพระคุณของบิดา มารดา ที่ได้อบรมสั่งสอนให้การสนับสนุนเป็นกำลังใจที่สำคัญ ตลอดจนคณาจารย์ทุกท่านที่มีส่วนในการวางรากฐานทางการศึกษา และประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้แก่ผู้วิจัย

ณยศ สงวนสิน

สารบัญ

บทที่		หน้า
1	บทนำ	1
	ภูมิหลัง	1
	ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	3
	ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	3
	ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	3
	นิยามศัพท์เฉพาะ	4
	สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า	6
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	7
	เอกสารที่เกี่ยวกับข้องกับชุดกิจกรรมปฏิบัติการ	8
	ความหมายของชุดกิจกรรมปฏิบัติการ	8
	คุณค่าหรือประโยชน์ของชุดกิจกรรมปฏิบัติการ	11
	องค์ประกอบของชุดกิจกรรมปฏิบัติการ	12
	ขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรมปฏิบัติการ	17
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรมปฏิบัติการ	23
	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับการเรียนการสอนแบบอุปนัยและนิรนัย	28
	ความหมายของการสอนแบบอุปนัยนิรนัย	28
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรมปฏิบัติการ	32
	เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์	37
	ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์	37
	องค์ประกอบที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	38
3	วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	40
	การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	40
	เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง	41
	การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง	41
	การดำเนินการทดลอง	45
	สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล	45

สารบัญ (ต่อ)

บทที่ หน้า

4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล 49
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล 49
ผลการวิเคราะห์ข้อมล 50

5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ 52
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า 52
สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า 52
วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า 52
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง 52
ระยะเวลาในการศึกษาค้นคว้า 53
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า 53
วิธีดำเนินการทดลอง 53
การวิเคราะห์ข้อมล 54
สรุปผลการศึกษาค้นคว้า 54
อภิปรายผล 54
ข้อสังเกตจากการศึกษาค้นคว้า 56
ข้อเสนอแนะ 57

บรรณานุกรม 58
ภาคผนวก 68
ภาคผนวก ก 69
ภาคผนวก ข 74
ภาคผนวก ค 79
ภาคผนวก ง 117
ภาคผนวก จ 212
ภาคผนวก ฉ 217

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์ 219

บัญชีตาราง

ตาราง หน้า

1 แบบแผนการวิจัยแบบ One-Group Pretest – Posttest Design 45

2 ผลการวิเคราะห์การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์ โดยเทคนิคการสอนแบบอุปนัย-นิรนัย เรื่องพหนาม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 .. 50

3 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนภายหลังได้รับการสอนด้วยชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์ โดยเทคนิคการสอนแบบอุปนัย – นิรนัย เรื่อง พหุนาม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 51

4 ค่าความยาก (P) ค่าอำนาจจำแนก (D) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง พหุนาม จำนวน 20 ข้อ 70

5 ค่า p ค่า q ค่า pq และค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง พหุนาม จำนวน 20 ข้อ 71

6 คะแนนคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียน (Pretest) และหลังเรียน (Posttest) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 40 คน 72

7 ประสิทธิภาพชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์โดยเทคนิคการสอนแบบอุปนัย– นิรนัย เรื่อง พหุนาม ชุดที่ 1 เรื่อง พหุนาม 75

8 ประสิทธิภาพชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์โดยเทคนิคการสอนแบบอุปนัย – นิรนัย เรื่อง พหุนาม ชุดที่ 2 เรื่อง การบวกและการลบพหุนาม 76

9 ประสิทธิภาพชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์โดยเทคนิคการสอนแบบอุปนัย – นิรนัย เรื่อง พหุนาม ชุดที่ 3 เรื่อง การคูณพหุนาม 77

10 ประสิทธิภาพชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์โดยเทคนิคการสอนแบบอุปนัย – นิรนัย เรื่อง พหุนาม ชุดที่ 4 เรื่อง การหารพหุนาม 78

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ หน้า

1 องค์ประกอบที่สำคัญของชุดการเรียนการสอน 14

2 แผนภูมิผลิตชุดการสอน 21

บทที่ 1
บทนำ

ภูมิหลัง

การแข่งขันของโลกในศตวรรษที่ 21 ประเทศชาติจะอยู่รอดได้ขึ้นอยู่กับคุณภาพของประชาชน ปัจจัยที่เสริมสร้างคุณภาพของประชาชน คือ การฝึกอบรมเลี้ยงดูและการจัดการศึกษา โดยส่งเสริมพัฒนาผู้เรียนให้เจริญเต็มตามศักยภาพในหลายๆ มิติจากกระบวนการเรียนรู้ (วิชัย วงษ์ใหญ่. 2542:1) กล่าวคือ คนไทยในอนาคตจะต้องเป็นคนมองกว้าง คิดไกล ใฝ่ดี มีคุณธรรม รู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงของโลกและสังคม มีวิจารณญาณที่ดี เป็นคนที่มีคุณภาพเข้าสู่ความเป็นมาตรฐานสากล ซึ่งปัจจุบันสิ่งสำคัญที่ส่งผลให้การจัดการศึกษามีคุณภาพ ประกอบด้วย หลักสูตร กระบวนการเรียนการสอน ครูบุคลากรทางการศึกษา และกระบวนการบริหารจัดการ หลักสูตรจะต้องมีลักษณะกว้าง ยืดหยุ่น และมีความเป็นสากล มีเนื้อหาสาระที่จำเป็นต่อการเรียนรู้ในโลกปัจจุบันและอนาคต (สัมฤทธิ์ กางเพ็ง. 2545:8)

วิชาคณิตศาสตร์เป็นศาสตร์สำคัญศาสตร์หนึ่งที่มนุษย์ได้คิดค้นขึ้น วิชานี้มีประวัติความเป็นมาย้อนหลังไปถึงประมาณสี่หรือห้าพันปีก่อนคริสตศักราชและพัฒนาต่อมาเป็นลำดับ โดยเฉพาะตั้งแต่ คริสตศตวรรษที่ 17 เป็นต้นมา ซึ่งความก้าวหน้าในวิชานี้ได้เป็นไปอย่างกว้างขวาง ลึกซึ้ง และรวดเร็วทั้งในด้านคณิตศาสตร์บริสุทธิ์ และคณิตศาสตร์ประยุกต์ จนทำให้คณิตศาสตร์มีความสำคัญต่อโลกมากยิ่งกว่าที่เป็นมาในอดีตและทวีความสำคัญยิ่งขึ้นตามลำดับ ปัจจุบันการศึกษาคณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญ และกำลังเป็นปัญหาในวงการศึกษาทั่วไป เป็นที่ยอมรับแล้วว่า การศึกษาคณิตศาสตร์ นอกจากจะมีบทบาทสำคัญต่อวงการศึกษาในด้านช่วยพัฒนาความคิดของผู้เรียนให้เป็นคนที่คิดอย่างมีเหตุผลแล้ว คณิตศาสตร์ยังมีบทบาทสำคัญต่อโลกปัจจุบันในวิทยาการทุกแขนง อาทิเช่น ด้านเทคโนโลยี เศรษฐกิจสังคม ตลอดจน เป็นพื้นฐานสำหรับการค้นคว้าวิจัยทุกประเภท และได้ชื่อว่าเป็นเครื่องนำทางไปสู่ความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ ทั้งนี้เนื่องจากความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ต้องอาศัยหลักการใหม่ๆ ทางคณิตศาสตร์อย่างขาดไม่ได้ (สมชาย ชูชาติ. 2542 : 77) แต่ในเวลาที่ผ่านมา การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ยังไม่บรรลุผลสำเร็จตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตร จะเห็นได้จากรายงานวิจัยเกี่ยวกับการประเมินคุณภาพทางการศึกษาระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2540 ของโรงเรียนทุกสังกัด พบว่า ผลการวัดความระดับความรู้ความสามารถของนักเรียนโดยเฉลี่ย พิจารณาจากคะแนนเฉลี่ยเทียบกับเกณฑ์การประเมินด้านคณิตศาสตร์ต่ำกว่าเกณฑ์การประเมินขั้นผ่านร้อยละ 15.60 และผลการประเมินจากจำนวนร้อยละของนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์การประเมิน พบว่า ความสามารถด้านคณิตศาสตร์ นักเรียน

ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน คิดเป็นร้อยละ 80.95 (กรมวิชาการ. 2540 : 16 -17) จากผลการวิจัยชี้ให้เห็นสาเหตุปัญหาซึ่งมีหลายประการด้วยกัน อาทิเช่น การนำหลักสูตรไปใช้ของครูผู้สอนยังไม่เข้าใจความต้องการของหลักสูตร ไม่เข้าใจจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม และยังยึดติดกับการสอนแบบเดิม ไม่สามารถจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับความต้องการของหลักสูตร เนื้อหาใน หลักสูตรกว้างและมีมาก (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2540 : 15) นอกจากนี้ครูจำนวนไม่น้อยที่จัดการเรียนการสอนเน้นการถ่ายทอดเนื้อหาและให้เด็กท่องจำจากตำรา การจัดการเรียนการสอนแบบนี้ได้เป็นไปตามแนวคิดของ อริสโตเติล (Aristotle) ที่เรียกว่า Rational Humanism ปรัชญานี้เชื่อว่า สาระสำคัญของมนุษย์ คือ ความสามารถที่จะคิดอย่าง มีเหตุผล ความมุ่งหมายทางการศึกษาจึงเน้นทางด้านสมองและสติปัญญาเป็นสำคัญ ส่วนในเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคลและความรู้ในวิชาชีพนั้นสำคัญรองลงไป การจัดการศึกษาจึงจัดให้ในแบบเดียวกันหมดทุกคน ทุกเวลา และทุกสถานที่ (ขจรศักดิ์ สีเสน. 2545 : 13) ทำให้นักเรียนไม่ค่อยมีโอกาสร่วมกิจกรรมการเรียนการสอนมากนัก นอกจากตอบคำถามของผู้สอนและซักถามเรื่องที่ไม่เข้าใจเท่านั้น จึงเป็นการยากที่ทำให้นักเรียนทุกคนบรรลุจุดประสงค์ของการเรียนการสอนตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (ยุพิน พิพิธกุล. 2536 : 122-123) อีกทั้งปัญหาด้านตัว นักเรียนที่เบื่อหน่ายต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่งมีสาเหตุจากความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ต่างกัน นักเรียนบางคนไม่สนใจและไม่ตั้งใจเรียนในชั้นเรียนไม่เห็นคุณค่าจากการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (นันทิยา จิตภิรมย์. 2532 : 2)

จากสภาพปัญหาดังกล่าวการสอนคณิตศาสตร์จึงจำเป็นต้องเปลี่ยนแปลงไป และเนื่องจากวิชาคณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นนามธรรมสูง ซึ่งเกี่ยวข้องกับการคิด การใช้สัญลักษณ์มากกว่าการใช้สื่ออุปกรณ์และการสรุปผลแบบอนุมานมากกว่าอุปมาน (Kidd. 1970 : 2) ดังนั้นในการสอนคณิตศาสตร์ให้นักเรียนคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น ควรให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมหลายรูปแบบ เช่น การปฏิบัติการ กิจกรรมค้นพบ ใช้วัสดุช่วยสอนเพื่อให้นักเรียนพยายามสรุปผลหรือมโนมติด้วยตนเอง แนวทางในการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์เพื่อให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองจากสื่อต่าง ๆ ให้นักเรียนเกิดความรู้และความสนใจในการเรียนดังกล่าวมาแล้วข้างต้นสอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้ของ จอห์น ดิวอี้ (John Dewey) และแนวการเรียนการสอนโดยเน้นกระบวนการในการเรียนรู้ของ เจอร์โรม บรูเนอร์ (Jerome Bruner) ซึ่งแนวคิดของนักศึกษาทั้งสองท่านนำมากำหนดวิธีการสอนคณิตศาสตร์แบบปฏิบัติการ (Laboratory approach to mathematics) ซึ่งเป็นวิธีการสอนที่ให้นักเรียนได้เรียนจากการปฏิบัติจริง เป็นการสอนจากประสบการณ์ตรง นักเรียนได้ทดลองปฏิบัติเสาะหาข้อมูล จัดระเบียบข้อมูล พิจารณาข้อมูล ค้นหาวิธีการ และกระบวนการด้วยตนเอง (ลาวัลย์ พลกล้า. 2523 : 2) และผลจากการปฏิบัติการทดลอง ทำให้ผู้เรียนเห็นผลงานและความก้าวหน้าอย่างชัดเจน ซึ่งเป็นการเสริมแรงให้เกิดความกระตือรือร้นในการเรียน(ยุพิน พิพิธกุล.2523: 88) การสอนแบบปฏิบัติการทำให้นักเรียนได้จับต้องวัสดุ อุปกรณ์ และปฏิบัติกิจกรรมเพื่อเชื่อมโยง

ไปสู่สัญลักษณ์ นักเรียนจะสามารถสื่อความหมายที่เป็นนามธรรมได้มากขึ้น(Kidd. 1970: 173) นอกจากนี้วิธีสอนแบบปฏิบัติการเป็นวิธีสอนที่เน้นกระบวนการเรียนรู้มากกว่าเนื้อหากล่าวคือ ครูสอนเนื้อหาให้น้อยลง จัดให้มีเวลาสำหรับการเรียนรู้ด้วยตนเองให้มากขึ้น ทำให้เกิดบรรยากาศของความใฝ่รู้ในการเรียน เป็นการเน้นความคิดหรือวิธีการให้ได้มาซึ่งข้อสรุป

จากเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยสนใจที่จะสร้างชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์โดยเทคนิคการสอนแบบอุปนัย – นิรนัย เรื่อง พหุนาม เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังการใช้กิจกรรม นอกจากนี้ยังเป็นแนวทางในการพัฒนาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เรื่องอื่น ๆให้น่าสนใจและมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อสร้างชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์โดยเทคนิคการสอนแบบอุปนัย–นิรนัย เรื่อง พหุนาม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
2. เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์โดยเทคนิคการสอนแบบอุปนัย – นิรนัย เรื่อง พหุนาม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามเกณฑ์ 80/80
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนการทดลอง และหลังการทดลอง ด้วยชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์โดยเทคนิคการสอนแบบอุปนัย – นิรนัย เรื่อง พหุนาม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

ทำให้ได้แนวคิดในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้ชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์โดยเทคนิคการสอนแบบอุปนัย – นิรนัย เรื่อง พหุนาม และสามารถนำไปพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2546 ของโรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) ๔ แขวงลำต้อยติ่ง เขตหนองจอก กรุงเทพฯ ทั้งหมด 5 ห้อง จำนวน 200 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2546 ของโรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) ๔ แขวงลำต้อยติ่ง เขตหนองจอก กรุงเทพฯ จำนวน 1 ห้อง นักเรียน 40 คน ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย

เวลา

เวลาในการดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2546 ใช้เวลาในการทดลอง 10 คาบ คาบละ 50 นาที

เนื้อหา

เนื้อหาเป็นวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) เรื่อง พหุนาม

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์โดยเทคนิคสอนแบบอุปนัย – นิรนัย

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. วิธีสอนแบบอุปนัย –นิรนัย มีความหมายดังนี้

วิธีสอนแบบอุปนัย หรือวิธีสอนแบบอุปมาน (Inductive teaching) หมายถึง วิธีสอนที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้รู้จักสร้างความคิดรวบยอดได้ด้วยตนเอง โดยอาศัยการสังเกต การเปรียบเทียบ สรุปความคล้ายคลึงขององค์ประกอบของตัวอย่าง โดยขั้นตอนการสอนด้วยวิธีสอนแบบอุปนัยหรือวิธีสอนแบบอนุมาน (Inductive teaching) แบ่งได้เป็น 4 ขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นเตรียม เป็นการกำหนดจุดประสงค์ของการเรียน รวมถึงจัดเตรียมอุปกรณ์ในการเรียนการสอน

2. ขั้นดำเนินการสอน เป็นการดำเนินการสอนให้ตรงกับจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ โดยเริ่มจากยกตัวอย่างต่าง ๆ ให้สอดคล้องกัน เพื่อสามารถทำให้นักเรียนสังเกต เปรียบเทียบจนสามารถสร้างเป็นมโนทัศน์ได้

3. ขั้นสรุปกฎเกณฑ์ เป็นการให้นักเรียนช่วยกันสรุปกฎเกณฑ์จากตัวอย่างที่ได้สังเกตมา โดยครูเป็นผู้ช่วยในการสรุปด้วย

4. ขั้นประเมินผล ครูอาจให้นักเรียนทำแบบทดสอบที่เตรียมไว้เพื่อประเมินว่านักเรียนได้บรรลุจุดประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่

วิธีสอนแบบนิรนัย หรือวิธีสอนแบบอนุมาน (Deductive teaching) หมายถึง วิธีสอนโดยให้นักเรียนได้เรียนรู้จากกฎเกณฑ์หรือหลักการก่อน แล้วจึงทำการทดสอบตัวอย่างโดยใช้กฎเกณฑ์ที่เรียนรู้มา ถ้าหากกฎเกณฑ์ใช้ได้ ก็สามารถสรุปและนำหลักการนั้นมาประยุกต์ใช้ในกรณีต่าง ๆ ได้

จากเอกสารที่กล่าวมาพอสรุปได้ว่า ขั้นตอนการสอนด้วยวิธีสอนแบบนิรนัยหรือวิธีสอนแบบอนุมาน (Deductive teaching) แบ่งได้เป็น 4 ขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นเตรียม เป็นการกำหนดจุดประสงค์ของการเรียน รวมถึงจัดเตรียมอุปกรณ์ในการเรียนการสอน

2. ขั้นดำเนินการสอน เป็นการดำเนินการสอนให้ตรงกับจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ โดยครูเป็นผู้เสนอหลักการ หรือกฎเกณฑ์ที่มีอยู่แล้วมาแสดงให้นักเรียนรู้ และให้นักเรียนได้เลือกใช้กับปัญหาให้เหมาะสมกับที่นักเรียนพบ

3. ขั้นสรุปกฎเกณฑ์ ครูอธิบายความเป็นมาของสูตรให้นักเรียน เพื่อนักเรียนจะได้เข้าใจสามารถสรุปกฎเกณฑ์ สูตร และเข้าใจในหลักการและตัดสินใจเลือกหลักการเพื่อไปใช้ได้ถูกต้องคำจำกัดความจากตัวอย่างที่ได้สังเกตมา

4. ขั้นประเมินผล คือ เป็นการทดสอบหลักการอีกครั้ง เพื่อดูความสมเหตุสมผลโดยการทำแบบฝึกหัด ค้นคว้าจากตำรา และทดลอง

2. ชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์ หมายถึง สื่อการสอนที่ครูสร้างขึ้น เพื่อใช้เป็นการสื่อสารระหว่างครูกับนักเรียน โดย ประกอบไปด้วย หัวเรื่อง เนื้อหา และวัตถุประสงค์ เพื่อเป็น เครื่องมือให้ผู้เรียนได้ศึกษา และปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ เพื่อหาข้อสรุป ข้อความจริง หรือกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ด้วยตนเอง โดยชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์จะประกอบไปด้วย

- ชื่อชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์
- คำชี้แจง เป็นส่วนที่อธิบายลักษณะกิจกรรม
- จุดประสงค์ของกิจกรรม คือ สิ่งที่ต้องการให้เกิดขึ้นหลังจากที่นักเรียนศึกษาชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์
- เวลาที่ใช้ เป็นส่วนที่บอกเวลาทั้งหมดที่ใช้ในการทำกิจกรรม
- สื่อ เป็นส่วน ที่ระบุในกิจกรรมนั้นมีวัสดุ - อุปกรณ์อะไรบ้าง
- เนื้อหาสาระ เป็นส่วนที่เสนอความรู้ให้นักเรียน
- กิจกรรม นักเรียนเป็นผู้ปฏิบัติกิจกรรม
- แบบฝึกหัดระหว่างเรียน
- แบบทดสอบหลังการใช้ชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคการสอนแบบอุปนัย – นิรนัยแต่ละชุด

3. ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์ โดยเทคนิคการสอนแบบอุปนัย – นิรนัย ที่ได้ประเมินตามเกณฑ์ 80/80 ซึ่งมีความหมายดังนี้

80 ตัวแรก หมายถึง คะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนในแต่ละชุดของนักเรียนทั้งหมด คิดเป็นร้อยละ 80 ของคะแนนทั้งหมด

80 ตัวหลัง หมายถึง คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบท้ายชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์ โดยเทคนิคการสอนแบบอุปนัย - นิรนัย เรื่องพหุนาม แต่ละชุดของนักเรียนทั้งหมด คิดเป็นร้อยละ 80 ของคะแนนทั้งหมด

การยอมรับประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ถือค่าความแปรปรวน 2.5% คือ ประสิทธิภาพของชุดการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไม่ควรต่ำกว่าเกณฑ์ 2.5% (ฉลองชัย สุรวัฒนบูรณ์. 2538 : 215)

ณยศ สงามสิน

4./ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถ หรือความสำเร็จในด้านต่าง ๆ ของนักเรียนจากการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง พหุนาม เช่น ความรู้ความเข้าใจ ทักษะในการแก้ปัญหา ความสามารถในการนำไปใช้ และการวิเคราะห์เป็นต้น รวมถึงประสิทธิภาพที่ได้จากการเรียนรู้ ซึ่งได้รับมาจากการสอน การฝึกฝน หรือประสบการณ์ต่าง ๆ ซึ่งวัดได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

สมมติฐาน

1. ชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์ โดยเทคนิคการสอนแบบอุปนัย - นิรนัย เรื่อง พหนาม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนภายหลังได้รับการสอนด้วยชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์โดยเทคนิคการสอนแบบอุปนัย – นิรนัย เรื่อง พหุนามสูงกว่าก่อนได้รับการสอน

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวกับข้องกับชุดกิจกรรมปฏิบัติการ
   - 1.1 ความหมายของชุดกิจกรรมปฏิบัติการ
   - 1.2 คุณค่าหรือประโยชน์ของชุดกิจกรรมปฏิบัติการ
   - 1.3 องค์ประกอบของชุดกิจกรรมปฏิบัติการ
   - 1.4 ขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรมปฏิบัติการ
   - 1.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรมปฏิบัติการ
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับการเรียนการสอนแบบอุปนัยและนิรนัย
   - 2.1 ความหมายของการสอนแบบอุปนัย
   - 2.2 คุณค่าหรือประโยชน์ของการสอนแบบอุปนัย
   - 2.3 ขั้นตอนของการดำเนินการสอนแบบอุปนัย
   - 2.4 ความหมายของการสอนแบบนิรนัย
   - 2.5 คุณค่าหรือประโยชน์ของการสอนแบบนิรนัย
   - 2.6 ขั้นตอนของการดำเนินการสอนแบบนิรนัย
   - 2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบอุปนัยและนิรนัย
3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
   - 3.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
   - 3.2 องค์ประกอบที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. เอกสารที่เกี่ยวกับข้องกับชุดกิจกรรมปฏิบัติการ

1.1 ความหมายของชุดกิจกรรมปฏิบัติการ

คำว่า " **ชุดกิจกรรมปฏิบัติการ** " เป็นคำประสมที่ประกอบด้วยคำ 2 คำ คือ ชุดกิจกรรม และ ปฏิบัติการ ซึ่งจากการที่ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าพบว่ายังไม่มีผู้ให้ความหมายของคำว่า " ชุดกิจกรรมปฏิบัติการ " ผู้วิจัยจึงได้รวบรวมความหมายของคำต่าง ๆ ที่สัมพันธ์กับคำว่า " ชุดกิจกรรมปฏิบัติการ " เช่น ชุดกิจกรรม ชุดการเรียน ชุดการเรียนการสอน ปฏิบัติ ปฏิบัติการ เป็นต้น ซึ่งได้มีผู้ให้ความหมายของคำที่กล่าวข้างต้น ดังนี้

ความหมายของชุดกิจกรรม ชุดการเรียน และชุดการเรียนการสอน

ชุดการเรียนการสอน (Instruction Package หรือ Learning Package) เป็นเทคโนโลยีทางการศึกษาอย่างหนึ่ง มีลักษณะเป็นสื่อประสม (Multi Media) ซึ่งครูนำมาใช้เป็นเครื่องชี้แนวทาง และเครื่องมือในการสอน หรือผู้เรียนใช้เรียนด้วยตนเอง หรือทั้งผู้เรียนและผู้สอนใช้ร่วมกันเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้หรือเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมอย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นตามจุดมุ่งหมายในการเรียนการสอนที่ตั้งไว้ในเนื้อหาวิชาหนึ่งๆ (ชูชีพ อ่อนโคกสูง, 2524:6)

ชุดการเรียนมีชื่อเรียกต่างกัน เช่น ชุดการสอน ชุดการเรียนการสอน ชุดการเรียนสำเร็จรูป ชุดการสอนรายบุคคล ชุดการเรียนด้วยตนเอง ชุดกิจกรรม ซึ่งเป็นชุดของสื่อประสมที่จัดขึ้นสำหรับหน่วยการเรียน ชุดการเรียน ชุดการสอน ชุดการเรียนการสอน หรือชุดกิจกรรม มีผู้ให้ความหมายไว้ต่าง ๆ กันดังนี้ (พรศรี บุญรอด. 2545 : 9)

แคปเฟอร์ จี และแคปเฟอร์ เอ็ม (Kapfer. G. and kapfer. M. 1972 : 3-10) ให้ความหมายว่า ชุดกิจกรรมเป็นรูปแบบของการสื่อสารระหว่างครูกับนักเรียน ซึ่งประกอบคำแนะนำที่ให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมการเรียน จนบรรลุพฤติกรรมที่เป็นผลของการเรียนรู้ การรวบรวมเนื้อหาที่นำมา สร้างชุดกิจกรรมนั้น ได้มาจากขอบข่ายของความรู้ที่หลักสูตรต้องการให้นักเรียนได้เรียนรู้ และเนื้อหาจะต้องตรงและชัดเจนที่จะสื่อความหมายให้ผู้เรียนได้เกิดพฤติกรรมตามเป้าหมายของการเรียน

กู๊ด (Good. 1973 : 306) ได้อธิบายถึงชุดกิจกรรมว่า ชุดกิจกรรมคือโปรแกรมทางการสอนทุกอย่างที่จัดไว้เฉพาะ มีวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการสอน อุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียน คู่มือครู เนื้อหา แบบทดสอบ ข้อมูลที่เชื่อถือได้ มีการกำหนดจุดมุ่งหมายของการเรียนไว้อย่างชัดเจน ชุดกิจกรรมนี้ครูเป็นผู้จัดให้นักเรียนแต่ละคนได้ศึกษาและฝึกฝนตนเอง โดยครูเป็นผู้คอยแนะนำเท่านั้น

มัวร์ (Moore. 1974 : 24) ได้กล่าวถึงชุดการเรียนว่า เป็นการศึกษารายบุคคลที่เป็นระบบที่ผู้เรียนสามารถบรรลุเป้าประสงค์ในการเรียนต่อเนื่องกันไปอย่างมีประสิทธิภาพโดยใช้สื่อและกิจกรรมหลายชนิดตามความเหมาะสม

สุดารัตน์ ไผ่พงศาวงศ์ (2543 : 52) กล่าวว่า ชุดกิจกรรม คือชุดการเรียนหรือ ชุดการสอนนั่นเอง ซึ่งหมายถึง สื่อการสอนที่ครูเป็นผู้สร้างประกอบขึ้นด้วยวัสดุอุปกรณ์หลายชนิดและองค์ประกอบอื่น เพื่อให้ผู้เรียนศึกษาและปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองโดยครูเป็นผู้ให้คำแนะนำช่วยเหลือและมีการนำหลักการทางจิตวิทยามาใช้ประกอบในการเรียน เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนได้รับความสำเร็จ

สุภาพร บุญหนัก (2544 : 8) ได้ให้ความหมายของชุดการเรียนว่า ชุดการเรียนหมายถึง การนำเอาสื่อการเรียนการสอนหลายๆ อย่างมาใช้ร่วมกัน โดยให้สอดคล้องกับวิชา หน่วย หัวเรื่อง เนื้อหา และวัตถุประสงค์ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนได้มีการเรียนรู้ด้วยตนเองตามความสามารถ หรือทำกิจกรรมกลุ่มร่วมกัน ทั้งนี้ก็เพื่อ ให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

ลัดดา เพียรประสพ (2545 : 12) ได้กล่าวว่าชุดการเรียนเป็นนวัตกรรมอย่างหนึ่งเป็นเครื่องช่วยสอน ผู้เรียนสามารถเรียนด้วยตนเองเป็นรายบุคคล โดยผู้เรียนจะเรียนตามความสามารถ ตามความต้องการของผู้เรียนและผู้เรียนจะมีส่วนร่วมในบทเรียน ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกและให้คำแนะนำ ปรึกษาในกรณีที่มีปัญหาเกี่ยวกับการเรียนหรือการปฏิบัติกิจกรรมในชุดการเรียน ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนจะได้รับการส่งเสริมความรับผิดชอบต่อตนเองและทำให้ผู้เรียนได้รับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามจุดมุ่งหมาย

มยุรี บุญเยี่ยม (2545 : 45) ได้กล่าวถึงชุดการเรียนว่า ชุดการเรียนคือ สื่อการเรียนการสอนที่ประกอบด้วยวัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการในการจัดกระบวนการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับเนื้อหาวิชา เพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษา และปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ ด้วยตนเองตามความสามารถ หรือ เป็นการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มร่วมกัน โดยมีครูเป็นเพียงผู้คอยให้คำแนะนำและชี้แนะแนวทางการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม การเรียนตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

พรศรี บุญรอด (2545 : 10) กล่าวว่า ชุดกิจกรรม คือ ชุดการเรียนหรือการสอนที่หมายถึงเป็นสื่อการสอนซึ่งครูสร้างขึ้นประกอบไปด้วย สื่ออุปกรณ์และกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างหลากหลาย เพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษาด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นที่ปรึกษาคอยให้คำแนะนำและความช่วยเหลือ

จากความหมายของชุดการเรียน การสอนหรือชุดกิจกรรม สรุปได้ว่า ชุดการเรียนการสอนหรือชุดกิจกรรม หมายถึง สื่อการสอนซึ่งผู้ศึกษาได้ศึกษาด้วยตนเองตามความสามารถของตน โดยครูเป็นผู้อำนวยการความสะดวกและให้คำแนะนำ

ความหมายของคำว่า ปฏิบัติ ปฏิบัติการ

คำว่า ปฏิบัติ และปฏิบัติการ ได้มีผู้ให้ความหมายไว้ต่าง ๆ ดังนี้

Philip Babcock Gove and the Merrian-Webster editorial staff (1993 :1780) ให้ความหมายของคำว่า ปฏิบัติไว้ดังนี้ ปฏิบัติ หมายถึง การกระทำ ,การปฏิบัติ ,การดำเนินการ , การทำให้บรรลุผลสำเร็จ ,การแสดง ,สมรรถภาพ ,สมรรถนะ การกระทำบางอย่าง ,การกระทำที่แสดงออกมา หรือกิจกรรมที่ดำเนินต่อเนื่องในระยะหนึ่ง ,การแสดงให้เห็นถึงสมรรถภาพหรือการใช้ความรู้ที่มีอยู่จากความรู้เดิม การประยุกต์ความรู้จากความคิดของตน

ราชบัณฑิตยสถาน. (2538 : 495) ให้ความหมายของคำว่า ปฏิบัติ ไว้ดังนี้ ปฏิบัติ หมายถึง ดำเนินการไปตามระเบียบแบบแผน กระทำเพื่อให้เกิดความชำนาญ

เธียรชัย เอี่ยมวรเมธ. (2544). ได้ให้ความหมายของคำว่า ปฏิบัติการ ไว้ดังนี้ ปฏิบัติการ หมายถึง ทำการ ดำเนินการ

ราชบัณฑิตยสถาน. (2538 : 495) ให้ความหมายของคำว่า ปฏิบัติการ ไว้ดังนี้ ปฏิบัติการ หมายถึง ทำงานตามหน้าที่ ,ที่ทดลองเพื่อพิสูจน์ข้อเท็จจริงตามทฤษฎี หรือฝึกงาน เพื่อให้เกิดความชำนาญ เป็นต้น

จากผู้ให้ความหมายของ คำว่า ปฏิบัติ และปฏิบัติการ ข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า ปฏิบัติและปฏิบัติการ หมายถึง การดำเนินการเพื่อให้บรรลุเป้าหมาย โดยการกระทำเพื่อให้เกิดความชำนาญ เพื่อให้สามารถแสดงความสามารถที่แท้จริงของตนออกมา

ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าความหมายของคำว่า ชุดกิจกรรม ชุดการเรียนการสอน ชุดการเรียน ปฏิบัติ และปฏิบัติการ เพื่อมารวบรวมในการให้ความหมายของคำว่า ชุดกิจกรรมปฏิบัติการ ซึ่งสรุปได้ว่า ชุดกิจกรรมปฏิบัติการ หมายถึง สื่อการสอนซึ่งผู้เรียน ได้ดำเนินการหรือลงมือกระทำเพื่อให้เกิดความชำนาญ เพื่อให้สามารถแสดงความสามารถที่แท้จริงของตนออกมา โดยได้ศึกษาด้วยตนเองตามความสามารถของตน โดยครูเป็นผู้อำนวยการความสะดวกและให้คำแนะนำ

และเนื่องด้วยมีผู้นิยามความหมายของ ชุดการเรียน ชุดการเรียนการสอน ชุดกิจกรรม ซึ่งคำเหล่านี้เกี่ยวข้องกับความหมายของชุดกิจกรรมปฏิบัติการ ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการศึกษา และจากการค้นคว้าพบว่ายังไม่มีผู้ใดนิยามคำว่า "ชุดกิจกรรมปฏิบัติการ " โดยตรง ผู้วิจัยจึงขอใช้คำว่า ชุดกิจกรรมปฏิบัติการ แทนคำว่า ชุดการเรียน ชุดการเรียนการสอน ชุดกิจกรรม

1. 2 คุณค่าหรือประโยชน์ของชุดกิจกรรมปฏิบัติการ

ชุดกิจกรรมปฏิบัติการเป็นสื่อการสอนที่มีคุณค่าต่อระบบการสอน เพราะเป็นตัวช่วยให้เกิดการถ่ายทอดการเรียนรู้ อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้น ผู้สอนควรต้องทราบถึง คุณค่าหรือประโยชน์ของชุดการเรียนการสอน ซึ่งก็มีนักการศึกษาหลายท่านด้วยกันที่ได้กล่าวถึงคุณค่าหรือประโยชน์ไว้ดังนี้

แฮริสเบอร์เกอร์ (อุษา ดำประกอบ. 2530 : 33 ; อ้างอิงจาก Harrisberger. 1973.) ได้กล่าวถึงคุณค่าหรือประโยชน์ของชุดการเรียนไว้ดังนี้คือ

1. ผู้เรียนสามารถทดสอบตนเองก่อนว่ามีความสามารถอยู่ในระดับใด หลังจากนั้นก็เริ่มต้นเรียนในสิ่งที่ตนเองไม่ทราบ ทำให้ไม่ต้องเสียเวลากลับมาเรียนในสิ่งที่ผู้เรียนรู้แล้ว

2. ผู้เรียนสามารถนำบทเรียนไปที่ไหนก็ได้ตามความพอใจ โดยไม่จำกัดในเรื่องของเวลา สถานที่

3. เมื่อเรียนจบแล้วผู้เรียนสามารถทดสอบด้วยตัวเองได้ทันทีเวลาไหนก็ได้ และได้ทราบผลการเรียนของตนเองทันทีเช่นกัน

4. ผู้เรียนมีโอกาสได้พบปะหารือกับผู้สอนมากขึ้น เพราะผู้เรียนเรียนด้วยตนเองครูก็มีเวลาให้คำปรึกษากับผู้มีปัญหาในขณะที่ใช้ชุดการเรียนที่เรียนด้วยตนเอง

5. ผู้เรียนจะได้รับคะแนนอะไรนั้นขึ้นอยู่กับความสามารถของผู้เรียน หรือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนเอง ไม่มีคำว่าสอบตกสำหรับเรียนไม่สำเร็จแต่จะให้ผู้เรียนกลับไปศึกษาเรื่องเดิมนั้นใหม่ จนผลการเรียนจะได้มาตรฐานตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

กาญจนา เกียรติประวัติ (ม.ป.ป. : 174) ได้กล่าวถึงคุณค่าหรือประโยชน์ของชุดการเรียนการสอนไว้ดังนี้

1. ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการสอนของครู ลดบทบาทในการสอนของครู

2. ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้ของผู้เรียน เพราะสื่อประสม (Multi Media)ที่จัดไว้ในระบบเป็นการเปลี่ยนกิจกรรมและช่วยรักษาระดับความสนใจของผู้เรียนตลอดเวลา

3. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ศึกษาด้วยตนเอง ทำให้มีทักษะในการแสวงหาความรู้ พิจารณาข้อมลและฝึกความรับผิดชอบ การตัดสินใจ

4. เป็นแหล่งความรู้ที่ทันสมัย และคำนึงถึงหลักจิตวิทยาการเรียนรู้

5. ช่วยขจัดปัญหาการขาดครู เพราะผู้เรียนสามารถศึกษาด้วยตนเอง

6. ส่งเสริมการศึกษานอกระบบ เพราะสามารถนำไปใช้ได้ทุกเวลา และไม่จำเป็นต้องใช้ในโรงเรียน

พาวา พงษ์พันธุ์ (2544 : 7) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของชุดการเรียนการสอนไว้ว่าชุดการเรียนการสอนจะช่วยส่งเสริมให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง ตามจุดประสงค์อย่างมีประสิทธิภาพโดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ผู้เรียนจะมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ตามความสามารถของแต่ละบุคคล นอกจากนี้แล้วยังทราบผลการปฏิบัติกิจกรรมนั้น ๆ อย่างรวดเร็ว ทำให้ไม่เกิดความเบื่อหน่าย หรือเกิดความท้อถอยในการเรียน เพราะผู้เรียนมีสิทธิที่จะกลับไปศึกษาเรื่องที่ตนเองไม่เข้าใจใหม่ได้

ลัดดา เพียรประสพ (2545 : 21) กล่าวถึงประโยชน์ของชุดการเรียนว่า สามารถช่วยแก้ปัญหาการขาดแคลนครู อีกทั้งชุดการเรียนเป็นการรวบรวมสื่อสำเร็จรูป หลายรูปแบบเพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษาด้วยตนเองตามความสามารถของแต่ละบุคคล ช่วยส่งเสริมให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ตามจุดประสงค์อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น การเรียนในลักษณะนี้จะยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ และผู้เรียนสามารถทราบผลของการปฏิบัติกิจกรรม ซึ่งจะเป็นการเสริมแรงภายในการเรียน ทำให้ไม่เกิดความเบื่อหน่ายหรือท้อถอยในการเรียนได้

พรศรี บุญรอด (2545 : 23)ได้กล่าวถึงประโยชน์ของชุดการเรียนการสอนไว้ว่า ชุดการเรียนการสอนหรือชุดกิจกรรม จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนการสอน และส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนศึกษาและได้ปฏิบัติกิจกรรมจากชุดกิจกรรมตามความสามารถของแต่ละบุคคล ทำให้ไม่เบื่อหน่ายในการเรียนผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนอย่างแท้จริง

จากการศึกษาคุณค่าของ ชุดการเรียนเรียน ชุดการเรียนการสอน ชุดกิจกรรม ข้างต้นพอสรุปได้ถึงคุณค่าของชุดกิจกรรมปฏิบัติการว่า ชุดกิจกรรมปฏิบัติการ จะช่วยในการส่งเสริมในการเรียนรู้ของผู้เรียน ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน ได้ศึกษาตามความสามารถของแต่ละบุคคล และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน จะไม่มีคำว่าสอบตก เนื่องจากผู้เรียนจะได้กลับไปศึกษาเรื่องเดิมนั้นใหม่ จนผลการเรียนจะผ่านมาตรฐานตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ อีกทั้งยังสามารถช่วยแก้ปัญหาการขาดแคลนครูอีกด้วย

1.3 องค์ประกอบของชุดกิจกรรมปฏิบัติการ

ในการสร้างชุดกิจกรรมปฏิบัติการการเรียนการสอน เพื่อนำมาใช้ในการเรียนการสอนวิชาต่าง ๆ เช่นคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ภาษาไทย เป็นต้น ผู้สร้างจะต้องศึกษาถึงองค์ประกอบของ ชุดการเรียน ชุดการเรียนการสอน ชุดกิจกรรม ว่ามีองค์ประกอบหลักอะไรบ้าง เพื่อจะได้นำมากำหนดองค์ประกอบของชุดกิจกรรมปฏิบัติการที่จะสร้างขึ้น ซึ่งก็มีนักการศึกษาหลายท่านที่ได้กล่าวไว้ดังนี้

คาร์ดาเรลลี่ (สุนทรี หิมารัตน์. 2533 ; อ้างอิงจาก Cadarelli. 1973.) ได้กำหนดองค์ประกอบของชุดการเรียนว่าต้องประกอบด้วย

1. หัวข้อ (Topic)
2. หัวข้อย่อย (Subtopic)
3. จุดมุ่งหมายหรือเหตุผล (Rational)
4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (Behavioral Objectives)
5. การสอบก่อนเรียน (Pre - test)
6. กิจกรรมและการประเมินตนเอง (Activities and Self - evaluation)
7. การทดสอบย่อย (Quiz Formative Test)
8. การทดสอบขั้นสุดท้าย (Post – test Summative Evaluation)

/ ดวน (Duane. 1973 : 169) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของชุดการเรียน 6 ประการดังนี้

1. มีจุดมุ่งหมายและเนื้อหา
2. บรรยายเนื้อหา
3. มีจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
4. มีกิจกรรมให้เลือกเรียน
5. มีกิจกรรมที่ส่งเสริมเจตคติ
6. มีเครื่องมือวัดผลก่อนเรียน ระหว่างเรียนและหลังเรียน

บุญเกื้อ ควรหาเวช (2530:71) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของชุดการเรียนการสอนว่า สามารถจำแนกได้ 4 ส่วนด้วยกันคือ

1. คู่มือ เป็นคู่มือสำหรับผู้เรียน ภายในจะมีคำชี้แจงถึงวิธีการใช้ชุดการเรียนการสอนอย่างละเอียด อาจทำเป็นเล่มหรือแผ่นพับก็ได้

2. บัตรคำสั่ง หรือคำแนะนำ จะเป็นส่วนที่บอกให้ผู้เรียนดำเนินการเรียนหรือประกอบกิจกรรมแต่ละอย่างตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ ประกอบด้วย คำอธิบายเรื่องที่จะศึกษา คำสั่งให้ผู้เรียนดำเนินกิจกรรมและสรุปบทเรียน บัตรนี้นิยมใช้บัตรแข็ง 6 X 8 นิ้ว

3. เนื้อหาสาระและสื่อ จะบรรจุไว้ในรูปของสื่อการสอนต่าง ๆ อาจประกอบด้วยบทเรียนโปรแกรม สไลด์ แผ่นภาพ วัสดุกราฟฟิก ฯลฯ ผู้เรียนจะศึกษาจากสื่อการสอนต่าง ๆ ที่บรรจุอยู่ในชุดการเรียนการสอนตามบัตรคำสั่งที่กำหนอไว้

4. แบบประเมินผล ผู้เรียนจะทำการประเมินผลความรู้ของตนเองก่อนและหลังเรียนแบบประเมินผลอาจเป็นแบบฝึกหัดให้เติมคำลงในช่องว่าง เลือกคำตอบที่ถูกที่สุด จับคู่ดูผลจากการทดลองหรือทำกิจกรรม ฯลฯ

กิดานันท์ มลิทอง (2531 : 181) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของชุดการเรียนการสอนไว้ดังนี้

1. คู่มือ สำหรับผู้สอนในการใช้ชุดการเรียนการสอน และสำหรับผู้เรียนใช้ชุดการเรียนการสอน

2. คำสั่ง เพื่อกำหนดแนวทางในการเรียน

3. เนื้อหาสาระบทเรียน จะจัดอยู่ในรูปของสื่อต่าง ๆ เช่น สไลด์ เทป ฯลฯ

4. กิจกรรมการเรียน เป็นการกำหนดกิจกรรมให้ผู้เรียนทำรายงาน หรือค้นคว้าต่อจากที่เรียนไปแล้ว

5. การประเมินผล เป็นแบบทดสอบที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาของบทเรียนนั้น

ยุพิน พิพิธกุล และอรพรรณ ตันบรรจง (2531: 175-176) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของชุดการเรียนการสอนรายบุคคลไว้ว่า จะต้องเอาบทเรียนมาแบ่งเป็นหน่วยย่อยๆ แต่ละหน่วยย่อยประกอบด้วยส่วยต่าง ๆ ดังนี้

1. บัตรคำสั่ง จะชี้แจงรายละเอียดว่า ผู้เรียนจะต้องปฏิบัติตามขั้นตอนอย่างไร

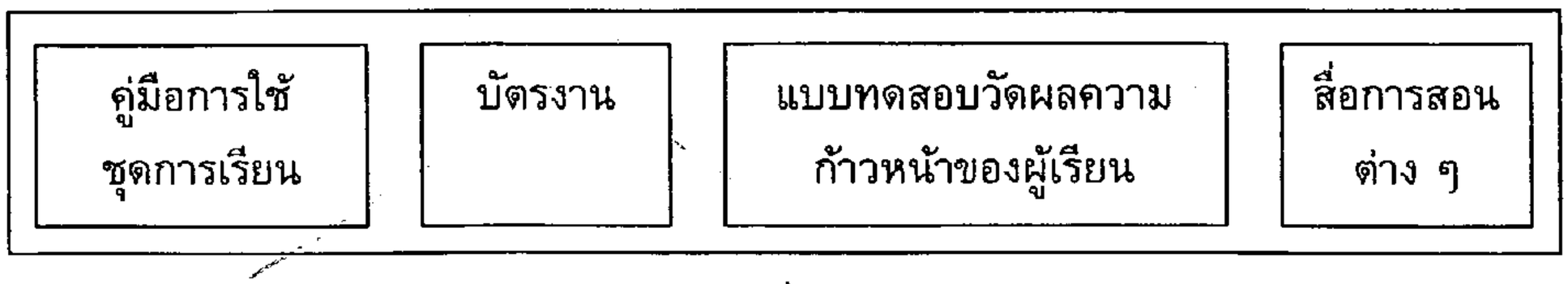
2. บัตรกิจกรรม เป็นบัตรที่บอกให้ผู้เรียนทำกิจกรรมต่าง ๆ สิ่งที่ควรจะมีในบัตรกิจกรรม คือหัวเรื่อง ระดับชั้น สื่อการเรียนการสอน กิจกรรม และเฉลยกิจกรรม

3. บัตรเนื้อหา เป็นบัตรที่บอกเนื้อหาทั้งหมดที่ต้องการให้เรียน สิ่งที่ควรจะมีในบัตรเนื้อหาก็คือหัวข้อเรื่อง สูตร นิยาม ตัวอย่าง

4. บัตรแบบฝึกหัดหรือบัตรงาน เป็นแบบฝึกหัดที่ทำไว้ให้ผู้เรียนฝึกหัดทำหลังจากที่ได้ทำบัตรกิจกรรม และศึกษาเนื้อหาจนเข้าใจแล้ว ในบัตรแบบฝึกหัดนี้จะต้องทำบัตรเฉลยไว้พร้อมสิ่งที่ควรมีไว้ในบัตรงาน คือ หัวเรื่อง สูตร นิยาม กฎ ที่ต้องการใช้ในโจทย์แบบฝึกหัด ให้นักเรียนตั้งโจทย์เองแล้วหาคำตอบ เฉลยแบบฝึกหัด

5. บัตรทดสอบหรือบัตรปัญหา เป็นข้อทดสอบตามเนื้อหาของแต่ละหน่วยย่อย และมีเฉลยไว้พร้อม อาจทำทั้งข้อทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) และข้อทดสอบหลังเรียน (Post- test)

บุญชม ศรีสะอาด (2537:95-96) ได้กล่าวว่า ชุดการเรียนการสอนจะมีองค์ประกอบที่สำคัญ 4 ด้านดังนี้



ภาพประกอบ 1 องค์ประกอบที่สำคัญของชุดการเรียนการสอน

คู่มือการใช้ชุดการเรียนการสอน เป็นคู่มือที่จัดทำขึ้นเพื่อให้ผู้ใช้ชุดการเรียนการสอนศึกษาและปฏิบัติตามเพื่อให้บรรลุผลอย่างมีประสิทธิภาพ อาจประกอบด้วยแผนการสอนสิ่งที่ครูต้องเตรียมก่อนสอบ บทบาทของผู้เรียน การจัดชั้นเรียน (ในกรณีของชุดการเรียนการสอนที่มุ่งใช้กับกลุ่มย่อย เช่น ในศูนย์การเรียน)

บัตรงาน เป็นบัตรที่มีคำสั่งว่าจะให้ผู้เรียนปฏิบัติอะไรบ้าง โดยระบุกิจกรรมตามลำดับขั้นตอนของการเรียน

แบบทดสอบวัดความก้าวหน้าของผู้เรียน เป็นแบบทดสอบที่ใช้สำหรับตรวจสอบว่าหลังจากเรียนชุดการเรียนการสอนจบแล้วผู้เรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้หรือไม่

สื่อการเรียนต่างๆ เป็นสื่อสำหรับผู้เรียนได้ศึกษามีหลายชนิดประกอบกัน อาจเป็นประเภทสิ่งพิมพ์ เช่น บทความ เนื้อหาเฉพาะเรื่อง จุลสาร บทเรียนโปรแกรม หรือประเภทโสตทัศนูปกรณ์ เช่น รูปภาพ แผนภูมิต่างๆ เทปบันทึกเสียง ฟิล์มสตริป สไลด์ ขนาด 2 X 2 นิ้วของจริง เป็นต้น

สุกิจ ศรีพรหม (2541 : 68-72) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของชุดกิจกรรมประกอบด้วยองค์ประกอบ 7 อย่างคือ

1. เนื้อหาหรือมโนทัศน์ที่ต้องการให้ผู้เรียนศึกษา (Concept focus) ชุดกิจกรรมชุดหนึ่งควรจะเน้นให้ผู้เรียนศึกษาเพียงมโนทัศน์หลักเรื่องเดียว

2. วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (Behaviorally stated objective) เป็นสิ่งที่สำคัญที่สุดที่จะทำให้ชุดกิจกรรมนั้น ประสบความสำเร็จหรือล้มเหลวเป็นข้อความที่ระบุถึงพฤติกรรมที่คาดว่าจะให้เกิดขึ้นหลังจากการเรียนรู้ ควรระบุชัดเจนให้ผู้เรียนเข้าใจอย่างแจ่มแจ้งเพราะวัตถุประสงค์นี้เป็นแนวทางในการทำกิจกรรมเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์

3. มีกิจกรรมให้เลือกหลายๆ อย่าง (Multiple-active methodologies) คือ รายละเอียดของกิจกรรมที่ต้องการให้นักเรียนปฏิบัติ เช่น ทำงานเป็นกลุ่มทำการทดลองหรือใช้สื่อการเรียนชนิดต่างๆ การที่มีกิจกรรมให้นักเรียนเลือกปฏิบัติหลายๆ ทางมาจากความเชื่อที่ว่าไม่มีวิธีใดวิธีหนึ่งจะเหมาะที่สุดกับนักเรียนทุกคน

4. วัสดุประกอบการเรียน (Diversified Learning resources) จากกิจกรรมให้เลือกหลายทางนั้นจำเป็นต้องมีวัสดุประกอบการเรียนหลายๆ อย่าง เช่น แผนภูมิภาพหุ่นจำลอง เทปบันทึกเสียง เป็นต้น วัสดุหรือสื่อการเรียนเป็นแหล่งที่จะช่วยให้นักเรียนบรรลุตามวัตถุประสงค์และเกิดการเรียนรู้ในมโนทัศน์ที่กำหนดให้

5. แบบทดสอบ (Evaluation instrument) ในการประเมินผลดูว่านักเรียนเกิดผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรู้จากการสอนมากน้อยเพียงใด แบบทดสอบที่ใช้อาจใช้ใน 3 ลักษณะ

1) แบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test)

2) แบบทดสอบตนเอง (Self-test)

3) แบบทดสอบหลังเรียน (Post-test)

6. กิจกรรมสำรองหรือกิจกรรมเพิ่มเติม (Breadth and depth activities) หลังจากที่นักเรียนทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแล้ว อาจทำกิจกรรมที่เสนอแนะเพิ่มเติมตามความสนใจ

7. คำชี้แจงวิธีใช้ชุดกิจกรรม (Instruction) เนื่องจากชุดกิจกรรมที่ผลิตขึ้นเพื่อให้นักเรียนเรียนด้วยตนเอง คำชี้แจงวิธีใช้ชุดกิจกรรมทำให้นักเรียนสามารถเข้าใจและเรียนได้ด้วยตนเอง

พาวา พงษ์พันธุ์ (2544 : 13) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของชุดการเรียนการสอนว่า ชุดการเรียนการสอนนั้นจะต้องมีองค์ประกอบหลัก คือ คู่มือการใช้ชุดการเรียนการสอน เนื้อหา กิจกรรมการเรียน ประเมินผล และมีองค์ประกอบเพิ่มเติมจากองค์ประกอบหลักอีกคือ ใบงาน ซึ่งจะเป็นส่วนที่บอกรายละเอียดของกำหนดระยะเวลาในการศึกษาแต่ละเนื้อหา หรือในการทำงานที่ได้รับมอบหมายเพื่อต้องการให้นักเรียนฝึกในด้านของการว่างแผนการเรียนให้กับตนเอง

ลัดดา เพียรประสพ (2545 : 25-26) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของชุดการเรียนการสอนโดยมีองค์ประกอบดังนี้

1. คู่มือการใช้ชุดการเรียน
2. ชื่อเรื่อง
3. คำชี้แจง
4. จุดประสงค์การเรียนรู้
5. เวลาที่ใช้
6. สื่อ
7. เนื้อหาสาระ
8. กิจกรรม
9. การประเมินผล

พรศรี บุญรอด (2545 : 15) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของชุดกิจกรรมว่า ชุดกิจกรรมควรประกอบด้วยส่วนที่สำคัญได้แก่ คำชี้แจงการใช้ชุดกิจกรรม สื่อการสอน กิจกรรม วิธีดำเนินการ ตลอดจนแบบประเมิน

จากการศึกษาองค์ประกอบข้างต้นของชุดการสอน ชุดการเรียน ชุดกิจกรรม หรือชุดการเรียนการสอน ทำให้ทราบว่าได้มีนักวิชาการได้เสนอองค์ประกอบไว้หลายรูปแบบ สำหรับงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดองค์ประกอบของชุดกิจกรรมปฏิบัติการโดยได้ประยุกต์รูปแบบของ กิดานันท์ มะลิทอง และคนอื่นๆ ซึ่งมีองค์ประกอบดังนี้

- ชื่อชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์
- คำชี้แจง เป็นส่วนที่อธิบายลักษณะกิจกรรม

- จุดประสงค์ของกิจกรรม คือสิ่งที่ต้องการให้เกิดขึ้นหลังจากที่นักเรียนศึกษาชุดปฏิบัติการคณิตศาสตร์
- เวลาที่ใช้ เป็นส่วนที่บอกเวลาทั้งหมดที่ใช้ในการทำกิจกรรม
- สื่อ เป็นส่วน ที่ระบุในกิจกรรมนั้นมีวัสดุ - อุปกรณ์อะไรบ้าง
- เนื้อหาสาระ เป็นส่วนที่เสนอความรู้ให้นักเรียน
- กิจกรรม นักเรียนเป็นผู้ปฏิบัติกิจกรรม
- แบบฝึกหัดระหว่างเรียน
- แบบทดสอบหลังการใช้ชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคอุปนัย – นิรนัยแต่ละชุด

1.4 ขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรมปฏิบัติการ

ในการสร้างชุดกิจกรรมปฏิบัติการนั้น นักการศึกษาหลายท่าน ได้เสนอขั้นตอนในการสร้างชุดการสอน ชุดการเรียน ชุดกิจกรรมหรือ ชุดการเรียนการสอน ซึ่งผู้วิจัยสามารถยึดหลักในการสร้าง และการดำเนินการดังกล่าวมาประยุกต์เพื่อสร้างชุดกิจกรรมปฏิบัติการได้ ซึ่งนักการศึกษาต่าง ๆ ได้เสนอขั้นตอนการสร้างไว้ดังนี้

สมิท (Smith. 1973 : 24-25) ได้อธิบายเกี่ยวกับชุดการเรียนว่า เราจะต้องยอมให้ผู้เรียนมีโอกาสข้ามขั้นชุดการเรียนในบางหน่วยได้เมื่อนักเรียนมีพื้นความรู้หรือสอบได้ตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ และจะต้องยอมให้ผู้เรียนมีโอกาสตรวจสอบผลความก้าวหน้าของตนเองก่อนที่ครูจะวัดผล ในการจัดกิจกรรมให้แก่นักเรียนนั้นจะต้องจัดหาสิ่งอำนวยความสะดวกและหาวิธีการต่าง ๆให้แก่ผู้เรียนด้วยเพื่อที่จะให้การเรียนนั้นได้บรรลุเป้าหมาย เช่น

1. ใช้สื่อหลาย ๆ อย่างเพื่อให้เกิดประสบการณ์ทางการเรียนดีขึ้น
2. หาวิธีการหลาย ๆ รูปแบบ โดยมีจุดมุ่งหมายและกระบวนการหลายอย่างเช่น อาจจะจัดให้เป็นไปตามขนาดของกลุ่มและจะต้องหาวิธีการที่เหมาะสมเฉพาะแต่กลุ่มด้วย
3. แบ่งเนื้อหาออกเป็นขั้นตอนตามลำดับความยากง่าย
4. จัดกิจกรรมหลาย ๆ อย่างให้ผู้เรียนได้เลือก และมีส่วนร่วมในบทเรียนนอกจากนี้ สมิทยังได้อธิบายเพิ่มเติมอีกว่าชุดการเรียนที่ดีนั้นจะต้องมีสิ่งที่ดึงดูดความสนใจของผู้เรียน เช่น มีสีต่าง ๆ มีภาพประกอบความจำเป็น แล้วรวบรวมสื่อและเรื่องราวต่าง ใส่ในกล่องเล็ก ๆ ที่เหมาะสม จะทำให้มีความสะดวกสบายในการเก็บรักษาและการนำมาใช้

ฮีทเทอร์ส (Heathers. 1977 : 324-344) ได้ให้ขั้นตอนสำคัญสำหรับครูผู้สร้างชุดการเรียนด้วยตนเอง คือ

1. ศึกษาหลักสูตร ตัดสินใจเลือกสิ่งที่จะให้ผู้เรียนได้ศึกษาแล้วจัดลำดับขั้นเนื้อหาให้ต่อเนื่องจากง่ายไปหายาก
2. ประเมินความรู้พื้นฐานประสบการณ์เดิมของผู้เรียน

3. เลือกกิจกรรมการเรียน วิธีสอนและสื่อการเรียนให้เหมาะสมกับผู้เรียน โดยคำนึงถึงความพร้อมและความต้องการของผู้เรียน

4. กำหนดรูปแบบของการเรียน

5. กำหนดหน้าที่ของผู้ประสานงาน หรืออำนวยความสะดวกในการเรียน

6. สร้างแบบประเมินผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนว่าบรรลุเป้าประสงค์ในการเรียนหรือไม่

ปริยา ตรีศาสตร์ (2530 : 44) กล่าวว่า ชุดการเรียนเป็นสื่อประสมที่มีความสมบูรณ์ในตัวเอง แต่ชุดการเรียนที่สร้างขึ้นนี้จะมีประสิทธิภาพเชื่อถือได้หรือไม่ จำเป็นต้องเอาวิธีวิเคราะห์ระบบเป็นกระบวนการคิดย่างมีเหตุผลเรียกว่า System Approach มีขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นปัญหาที่ต้องการแก้ไขนั้นคืออะไร

2. ขั้นกำหนดเป้าหมายเพื่อแก้ไขปัญหา โดยสามารถปฏิบัติหรือเห็นการกระทำได้

3. ขั้นการสร้างเครื่องมือ กระทำหลังจากตั้งเป้าหมายแล้วเพื่อให้วัดได้ทุกระยะ

4. ขั้นการกำหนดทางเลือกหรือวิธีแก้ปัญหา เพื่อใช้ดำเนินการให้บรรลุเป้าหมาย

5. ขั้นทดลอง เพื่อเลือกวิธีที่ดีที่สุดใช้เป็นแนวทางไปสู่เป้าหมายที่ตั้งไว้

6. ขั้นวัดและประเมินผล โดยนำเครื่องมือที่สร้างขั้นมาประเมินว่าสามารถใช้ปฏิบัติงานตามเป้าหมายได้หรือไม่เพียงใด เพื่อปรับปรุงแก้ไข

วิชัย วงษ์ใหญ่ (2525 : 189 - 192) ได้เสนอขั้นตอนในการสร้างชุดการสอนไว้ 10 ขั้นตอนคือ

1. ศึกษาเนื้อหาสาระของวิชาทั้งหมดอย่างละเอียดว่า สิ่งที่เราจะนำมาทำเป็นชุดการสอนนั้นจะมุ่งเน้นให้เกิดหลักการของการเรียนรู้อะไรบ้างให้กับผู้เรียนนำวิชาที่ได้ทำการศึกษาวิเคราะห์แล้วนำมาแบ่งเป็นหน่วยของการเรียนการสอน ในแต่ละหน่วยนั้นจะมีหัวเรื่องย่อยๆ รวมอยู่อีกที่เราจะต้องศึกษาพิจารณาให้ละเอียดชัดเจนเพื่อไม่ให้เกิดการซ้ำซ้อนในหน่วยอื่นๆ อันจะสร้างความสับสนให้กับผู้เรียนได้ และควรคำนึงถึงการแบ่งหน่วยการเรียนการสอนของแต่ละวิชานั้น ควรจะเรียงลำดับขั้นตอนของเนื้อหาสาระให้ถูกต้อง ว่าอะไรเป็นสิ่งจำเป็นที่ผู้เรียนจะต้องเรียนรู้ก่อน อันเป็นพื้นฐานตามลำดับขั้นตอนของความรู้และลักษณะธรรมชาติในวิชานั้น

2. เมื่อศึกษาเนื้อหาสาระและแบ่งหน่วยการเรียนการสอนได้แล้วจะต้องพิจารณาตัดสินใจอีกครั้งว่า จะทำชุดการสอนแบบใดโดยคำนึงถึงข้อกำหนดว่า ผู้เรียนคือใคร (Who is Learner) จะทำให้อะไรกับผู้เรียน (Give what Condition) จะทำกิจกรรมอย่างไร (Does what Activities) และจะทำได้ดีอย่างไร (How well Criterion) สิ่งเหล่านี้จะเป็นเกณฑ์ในการกำหนดการเรียน

3. กำหนดหน่วยการเรียนการสอน โดยประมาณเนื้อหาสาระที่เราจะสามารถถ่ายทอดความรู้แก่นักเรียน หาสื่อการเรียนได้ง่าย พยายามศึกษาวิเคราะห์ให้ละเอียดอีกครั้งหนึ่งว่าหน่วยการเรียนการสอนนี้มีหลักการหรือความคิดรวบยอดอะไร และมีหัวข้อเรื่องย่อย ๆ อะไร อีกบ้างที่จะต้องศึกษา พยายามดึงเอาแก่นของหลักการเรียนรู้ออกมาให้ได้

4. กำหนดความคิดรวบยอด ความคิดรวบยอดที่เรากำหนดขึ้นจะต้องสอดคล้องกับหน่วยและหัวเรื่อง โดยสรุปแนวความคิดสาระและหลักเกณฑ์ที่สำคัญ เพื่อเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนให้สอดคล้องกัน เพราะความคิดรวบยอดเป็นเรื่องของความเข้าใจอันเกิดจากประสาทสัมผัสกับสิ่งแวดล้อม เพื่อตีความหมายออกมาเป็นพฤติกรรมทางสมองแล้วนำสิ่งใหม่ไปเชื่อมโยงกันกับประสบการณ์เดิม เกิดเป็นความคิดรวบยอดฝังอยู่ในความทรงจำ มนุษย์ต้องมีประสบการณ์ต่าง ๆ พอสมควรจึงจะสรุปแก่นแท้ของการเรียนรู้เกิดเป็นความคิดรวบยอดได้

5. จุดประสงค์การเรียน การกำหนดจุดประสงค์การเรียนจะต้องให้สอดคล้องกับหน่วยและหัวเรื่อง โดยสรุปแนวความคิดสาระและหลักเกณฑ์ที่สำคัญ เพื่อเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนให้สอดคล้องกัน เพราะความคิดรวบยอดเป็นเรื่องของความเข้าใจอันเกิดจากประสาทสัมผัสกับสิ่งแวดล้อม เพื่อต่อความหมายออกมาเป็นพฤติกรรมทางสมองแล้วนำสิ่งใหม่ไปเชื่อมโยงกันกับประสบการณ์เดิม เกิดเป็นความคิดรวบยอดฝังอยู่ในความทรงจำ มนุษย์ต้องมีประสบการณ์ต่าง ๆ พอสมควรจึงจะสรุปแก่นแท้ของการเรียนรู้เกิดเป็นความคิดรวบยอดได้

6. จุดประสงค์การเรียน การกำหนดจุดประสงค์การเรียนจะต้องให้สอดคล้องกับความคิดรวบยอด โดยกำหนดเป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งหมายถึงความสามารถของผู้เรียนที่แสดงออกมาให้เป็นได้ภายหลังการเรียนการสอนบทเรียนแต่ละเรื่องจบไปแล้ว โดยผู้สอนสามารถวัดได้ จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมนี้ ถ้าผู้สอนกำหนดหรือระบุให้ชัดเจนมากเท่าใดก็ยิ่งมีทางประสบความสำเร็จในการสอนมากเท่านั้น ดังนั้นจึงควรใช้เวลาตรวจสอบจุดประสงค์การเรียนแต่ละข้อให้ถูกต้อง และคลอบคลุมเนื้อหาสาระของการเรียนรู้

7. เรียงลำดับกิจกรรมการเรียน ภายหลังจากที่เรานำจุดประสงค์การเรียนแต่ละข้อมาวิเคราะห์งาน และเรียงลำดับกิจกรรมของแต่ละข้อ เพื่อให้เกิดการประสานกลมกลืนของการเรียนการสอนจะต้องนำกิจกรรมการเรียนของแต่ละข้อ ที่ทำการวิเคราะห์งาน และเรียงลำดับกิจกรรมไว้ทั้งหมด นำมาหลอมรวมเป็นกิจกรรมการเรียนขั้นที่สมบูรณ์ที่สุด เพื่อไม่ให้เกิดการซ้ำซ้อนในการเรียนโดยคำนึงถึงพฤติกรรมพื้นฐานของผู้เรียน (Entering Behavior) วิธีดำเนินการสอน (Instructional Procedures) ตลอดจนการติดตามผล และประเมินผลพฤติกรรมที่ผู้เรียนแสดงออกมาเมื่อมีการเรียนการสอนแล้ว (Performance Assessment)

8. สื่อการเรียน คือ วัสดุอุปกรณ์และกิจกรรมการเรียนที่ครูและนักเรียนจะต้องกระทำเพื่อเป็นแนวทางในการเรียนรู้ ซึ่งครูจะต้องจัดทำขึ้นและจัดหาไว้ให้เรียบร้อย ถ้าสื่อการเรียนเป็นของที่ใหญ่โตหรือมีคุณค่าที่จะต้องจัดเตรียมมาก่อนจะต้องเขียนบอกไว้ให้ชัดเจนในคู่มือครูเกี่ยวกับการใช้ชุดการสอนว่าจะให้จัดหาได้ ณ ที่ใด เช่น เครื่องฉายสไลด์ เครื่องบันทึกเสียงและพวกสิ่งที่เก็บไว้ไม่ได้ทนทาน เพราะเกิดการเน่าเสีย เช่น ใบไม้ พืช สัตว์ เป็นต้น

9. การประเมินผล คือ การตรวจสอบดูว่า หลังจากการเรียนการสอนแล้วได้มีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามที่จุดประสงค์การเรียนกำหนดไว้หรือไม่ การประเมินผลนี้จะใช้วิธีใดก็ตาม แต่จะต้องสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนที่เราตั้งไว้ ถ้าการประเมินผลไม่ตรงตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ เมื่อใดความยุติธรรมก็จะไม่เกิดขึ้นกับผู้เรียน และไม่ตรงเป้าหมายที่กำหนดไว้ด้วย การเรียนรู้ในสิ่งนั้นจะไม่เกิดขึ้น ชุดการสอนที่สร้างขึ้นมาก็เป็นการเสียเวลาและไม่มีคุณค่า

10. การทดลองใช้ชุดการสอนเพื่อหาประสิทธิภาพ เมื่อพิจารณาถึงรูปแบบของชุดการสอนว่า จะผลิตออกมาในขนาดเท่าใดและรูปแบบของชุดการสอนจะออกมาเป็น แฟ้ม หรือกล่องสุดแล้วแต่ความสะดวกในการใช้ การเก็บรักษาและความสวยงาม การหาประสิทธิภาพของชุดการสอนเพื่อปรับปรุงให้เหมาะสมควรนำไปทดลองใช้กับเด็กทั้งชั้นหรือกลุ่มใหญ่โดยกำหนดขั้นตอนไว้ดังนี้

ก. ชุดการสอนนี้ต้องการความรู้เดิมของผู้เรียนหรือไม่

ข. การนำเข้าสู่บทเรียนของชุดการสอนนี้เหมาะสมหรือไม่

ค. การประกอบกิจกรรมการเรียนการสอน มีความสับสนวุ่นวายกับผู้เรียนและดำเนินไปตามขั้นตอนที่กำหนดไว้หรือไม่

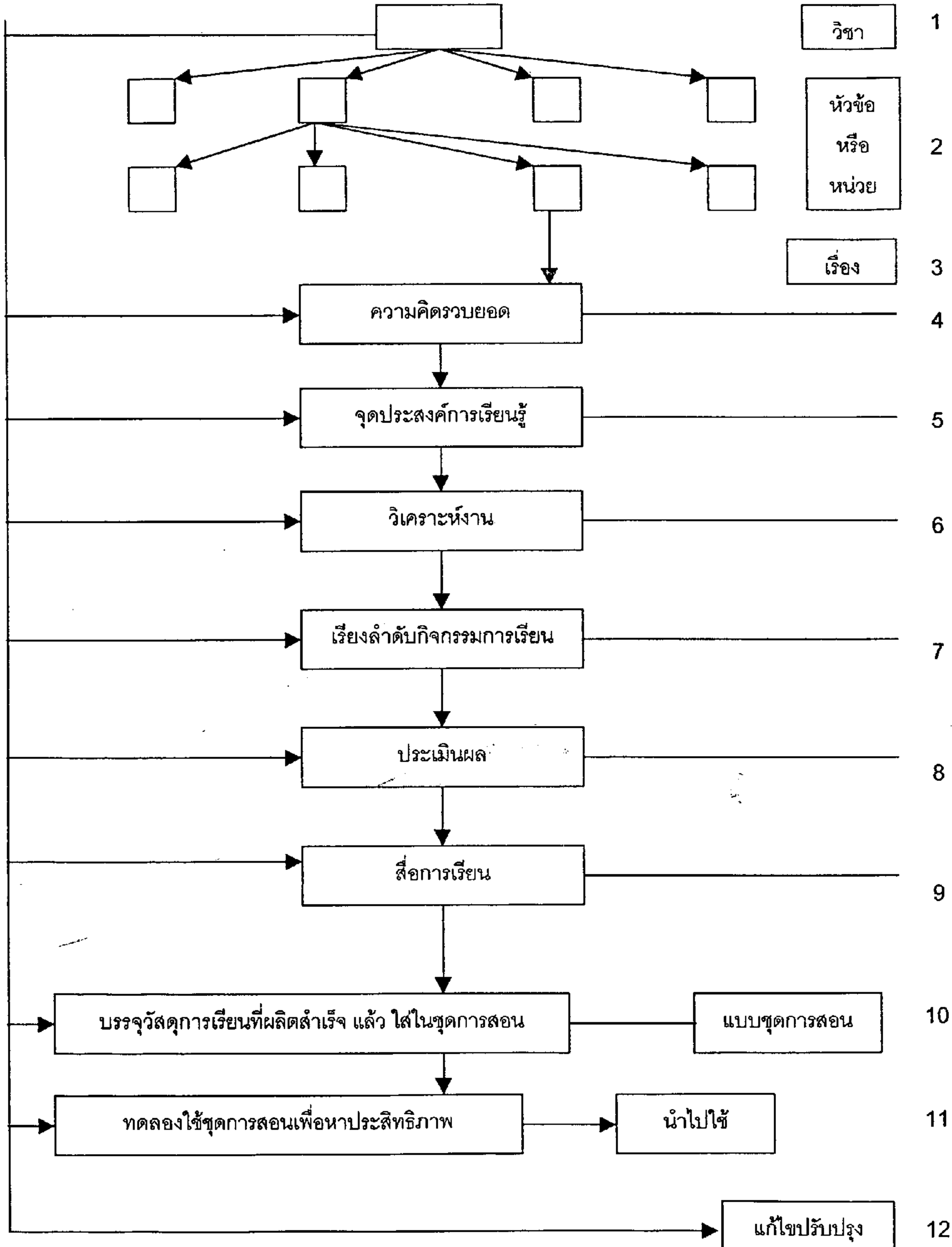
ง. การสรุปผลการเรียนการสอน เพื่อเป็นแนวทางไปสู่ความคิดรวบยอดหรือหลักสำคัญของการเรียนรู้ในหน่วยนั้นๆ ดีหรือไม่ หรือจะต้องปรับเพิ่มเติมอย่างไร

จ. การประเมินผลหลังเรียน เพื่อตรวจสอบดูว่าพฤติกรรมการเรียนรู้ที่เปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นนั้น ให้ความเชื่อมั่นได้มากน้อยแค่ไหนกับผู้เรียน

นอกจากนี้ วิชัย วงษ์ใหญ่ (2525 : 192) ได้เสนอแนะว่า การใช้ชุดการเรียนจะประสบสำเร็จก็ต่อเมื่อได้มีการจัดสภาพแวดล้อมของห้องเรียนที่เอื้ออำนวยการเรียนรู้ดังต่อไปนี้

1. ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนอย่างแท้จริง
2. ให้นักเรียนมีโอกาสทราบผลการกระทำทันทีจากกิจกรรมการเรียนการสอน
3. มีการเสริมแรงนักเรียนจากประสบการณ์ที่เป็นความสำเร็จอย่างถูกจุด
4. คอยชี้แนะแนวทางตามขั้นตอนในการเรียนรู้ตามทิศทางที่ครูได้วิเคราะห์และ กำหนดความสามารถพื้นฐานของนักเรียน

ขั้นตอนในการสร้างชุดการสอนดังกล่าวแสดงในรูปของแผนภูมิได้ดังนี้



ภาพประกอบ 2 แผนภูมิผลิตชุดการสอน

ที่มา : วิชัย วงษ์ใหญ่. (2525). *พัฒนาหลักสูตรและการสอน – มิติใหม่* : 194.

ท ส 38733 ก.3

จากการศึกษาขั้นตอนการผลิตชุดการสอน ชุดการเรียน ชุดการเรียนการสอน หรือชุดกิจกรรมข้างต้น ผู้วิจัยได้ประยุกต์ขั้นตอนในการสร้างตามแนวคิดของปริยา ตรีศาสตร์ และวิชัย วงษ์ใหญ่ เพื่อมาประยุกต์เข้าด้วยกันตามความเหมาะสมกับงานวิจัยในครั้งนี้ ซึ่งมีแนวทางในการผลิตชุดกิจกรรมปฏิบัติการตามขั้นตอนดังนี้

1. เตรียมงานด้านวิชาการ โดยผู้วิจัยศึกษาค้นคว้าสิ่งที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์ คือ

1.1 ศึกษาหลักสูตรระดับมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) คู่มือการสอนคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (ค 011) เกี่ยวกับจุดประสงค์การเรียนรู้เนื้อหาและกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง พหุนาม

1.2 ศึกษาเอกสาร ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.2.1 การสร้างชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์

1.3 คัดเลือกบทเรียน โดยผู้วิจัยจัดเนื้อหา ในชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์

2. ดำเนินการสร้างชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์

2.1 สร้างชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์ตามรูปแบบที่ได้กำหนดไว้

2.2 นำชุดปฏิบัติการคณิตศาสตร์พร้อมแผนการสอนเสนอต่อประธานกรรมการ และผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบคุณภาพและนำไปปรับปรุง

2.3 นำชุดกิจกรรมปฏิบัติการที่ได้ปรับปรุงแล้ว ให้ประธานกรรมการตรวจพิจารณาอีกครั้งหนึ่ง แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข ให้เรียบร้อยพร้อมที่จะนำไปทดสอบหาประสิทธิภาพ

3. หาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์ ตามเกณฑ์ความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการและผลลัพธ์โดยเฉลี่ย 80/80 ตามลำดับขั้นดังนี้

3.1 การประสิทธิภาพเป็นรายบุคคล (1 : 3)

3.2 การหาประสิทธิภาพเป็นกลุ่ม (1 : 10)

3.3 การดำเนินการทดลอง เพื่อหาประสิทธิภาพภาคสนาม (40-100 คน)

4. ดำเนินการทดลอง

1.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรมปฏิบัติการ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรมปฏิบัติการดังนี้

งานวิจัยต่างประเทศ

มีด (Meek. 1972 : 4295 – 4296) ได้ทำการวิจัยเปรียบเทียบวิธีการสอนแบบใช้ชุดการเรียนกับวิธีการสอนแบบธรรมดา ผลการวิจัยพบว่า วิธีสอนโดยใช้ชุดการเรียนมีประสิทธิภาพมากกว่าการสอนด้วยวิธีสอนธรรมดาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และผู้วิจัยได้สำรวจความคิดของผู้ที่อยู่ในกลุ่มทดลองทุกคน โดยทำการสำรวจทั้งก่อนและหลังการทดลอง ผลการวิเคราะห์ชี้ให้เห็นว่า ทุกคนมีการพัฒนาการทางเจตคติที่ดีต่อการสอนโดยใช้ชุดการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ จึงสรุปได้ว่า การสอนโดยใช้ชุดการเรียนจะดีกว่าการสอนแบบธรรมดา

บรอว์เลย์ (พรชนก ช่วยสุข. 2545 : 32 ; อ้างอิงจาก Brawley.1975.) ได้ทำการศึกษาประสิทธิภาพของการใช้ชุดการเรียนแบบสื่อประสม สอนเรื่องการบอกเวลากับเด็กเรียนช้า กลุ่มตัวอย่างได้จากการสุ่มเด็กที่เรียนช้า โดยใช้แบบทดสอบ Time Appreciation Test, Stanford Achievement Test Primary Level มาใช้ Pre-test และ Post-test โดยให้กล่มทุดลองใช้ชุดการเรียนการสอนประกอบด้วยอุปกรณ์และสื่อการสอน 12 ชุด ใช้เวลา 15 วัน ผลการวิจัยพบว่ามีนัยสำคัญทางสถิติแตกต่างกันระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง

ไบรแอนและสมิท (Bryan and Smith. 1975 : 24 – 25) ได้กล่าวถึงผลการวิจัยการใช้ชุดการเรียนด้วยตนเอง ที่มหาวิทยาลัยเซาท์แคโรไลน่า ในวิชาประวัติศาสตร์ศิลป ใช้เวลาทดลอง 3 ภาคเรียน ผลปรากฏว่าผู้เรียนร้อยละ 60 มีผลการเรียนสูงขึ้นกว่าเดิมร้อยละ 96 มีความสนุกสนานในการเรียนเพิ่มขึ้น และร้อยละ 74 ชอบการเรียนด้วยชุดการเรียนมากกว่าการเรียนปกติ

เอนิไอเยจุ (Eniaiyeju. 1983 : 795 – 801) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลของการสอนโดยครูสาธิต (Teacher Demonstration) กับการสอนโดยศึกษาเอกสาร (Self-paced Modes of teaching concepts) และทักษะในการแก้ปัญหาในวิชาเคมีในระดับวิทยาลัย กลุ่มตัวอย่างจำนวน 60 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย แบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มแรกสอนโดยให้นักเรียนศึกษาด้วยชุดการเรียนด้วยตนเอง (A Self – paced Instruction Package) กลุ่มที่สองสอนโดยครู พบว่า การสอนโดยศึกษาด้วยชุดการเรียนด้วยตนเอง ส่งผลต่อมโนมติและทักษะในการแก้ปัญหาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และนักเรียนส่วนมากชอบชุดการเรียนด้วยตนเองมากกว่าการสอนด้วยครูสาธิต

วิลสัน (Wilson. 1989 : 416) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการวิเคราะห์ผลการใช้ชุดการสอนของครู เพื่อแก้ปัญหาในการเรียนของเด็กเรียนช้าด้านคณิตศาสตร์เกี่ยวกับการบวก การลบ ผลการวิจัยพบว่า ครูผู้สอนยอมรับว่าการใช้ชุดการสอนมีผลดีกว่าการสอนปกติ อันเป็น

วิธีการหนึ่งที่ช่วยให้ครูสามารถแก้ปัญหาการสอนที่อยู่ในหลักสูตรคณิตศาสตร์สำหรับเด็กที่เรียนช้า

บูล (Bull.1993:54) ได้ศึกษาเรื่อง การสำรวจประสิทธิภาพของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในระดับเกรด 8 โดยใช้การเรียนแก้ปัญหา 4 ขั้นตอน โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองเป็นครูจำนวน 5 คน และนักเรียนเกรด 8 จำนวน 274 คน และกล่มควบคมคือ ครจำนวน 4 คน และนักเรียนเกรด 8 จำนวน 237 คน กลุ่มทดลองครูจะสอนโดยใช้ชุดการเรียน "Magic Math" โดยสังเกตการสอนของครูในชั้นเรียน ส่วนกลุ่มทดลองครูจะสอนตามปกติ ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่เรียนจากชุดการเรียน "Magic Math" มีความสามารถมากกว่านักเรียนที่เรียนตามปกติ

ออร์ตัน (Orton. 1997:59) ได้ทำการศึกษาเรื่อง การออกแบบชุดการเรียนโดยใช้สื่อการเรียนมัลติมีเดีย นำมาใช้การสอนในเรื่องที่ยากสำหรับนักเรียน โดยนำชุดการเรียนที่เน้นการมีปฏิสัมพันธ์ของสื่อมัลติมีเดีย (Multimedia Interaction Calculator) ซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการสอนโดยให้นักเรียนไม่ต้องมีการเผชิญหน้ากัน จะมีการสังเกตและพิจารณาจากผลงานของนักเรียนที่เรียนจากชุดการเรียน MIC ผลการศึกษาพบว่า ชุดการเรียนมีประสิทธิภาพโดยจะช่วยให้นักเรียนค้นพบรูปแบบของจำนวน และเข้าใจความจริงของจำนวน และได้แสดงถึงประโยชน์ในการสอนคณิตศาสตร์สำหรับเนื้อหาที่ยาก

งานวิจัยในประเทศ

นันทิยา จิตภิรมย์ (2532 :47-50) ได้ทำการศึกษาประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอนเรื่องพหุนาม ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 80 คน ซึ่งแบ่งเป็นกลุ่มทอลอง 40 คน และกลุ่มควบคุม 40 คน นักเรียนกลุ่มทดลองได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนการสอน ส่วนกลุ่มควบคุมได้รับการสอนตามปกติ ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพทางการเรียน เรื่อง พหุนามของนักเรียนในกลุ่มทดลองกับนักเรียนในกลุ่มควบคุม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

บรรจง แก้ววิเศษกุล (2533: 48) ได้ทำการทดลองสอนซ่อมเสริมเพื่อแก้ไขความบกพร่องในด้านทักษะการหาร โดยใช้ชุดการเรียนที่สร้างขึ้น ผลปรากฏว่า ชุดการเรียนที่สร้างขึ้นมีทั้งหมด 4 ชุด มีแนวโน้มว่าจะช่วยแก้ไขข้อบกพร่องทั้งยังช่วยลดภาระของครูผู้สอน และผลของการสอนซ่อมเสริมโดยใช้ชุดการเรียนอยู่ในเกณฑ์ที่น่าพอใจ

วาทินี ธีระตระกูล (2534:79) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ในการสอนซ่อมเสริมจุดบกพร่อง เรื่อง เวลาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้ชุดการเรียนการสอนซ่อมเสริมกับการสอนซ่อมเสริมตามปกติ พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซ่อมเสริมโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง เวลา

ด้วยชุดการสอนซ่อมเสริมกับกลุ่มทดลอง และวิธีการสอนซ่อมเสริมตามปกติกับกลุ่มควบคุม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

นุชลดา ส่องแสง (2540:71) ได้ทำการวิจัยการสร้างชุดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง การบวก การลบ ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง การบวก การลบ ของนักเรียนภายหลังได้รับการสอนด้วยชุดการเรียนการสอนสูงกว่าก่อนได้รับการสอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สุภาภรณ์ ทิพย์สุวรรณ (2543: 64) ได้ทำการวิจัยการพัฒนาชุดการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แบบเรียนเป็นคู่ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนแบบเรียนเป็นคู่สูงกว่าการสอนตามคู่มือครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ปรมาภรณ์ อนุพันธ์ (2544: 91) ได้ทำการวิจัยเพื่อพัฒนาชุดการสอนคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันแบบสืบสวนสอบสวน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่องตรรกศาสตร์เบื้องต้นผลการวิจัย พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภายหลังได้รับการสอนด้วยชุดการสอนคณิตศาสตร์เกี่ยวกับชีวิตประจำวันแบบสืบสวนสอบสวนสูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

วงเดือน อินทนิเวศน์ (2544 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาการพัฒนาการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ภายใต้สิ่งแวดล้อมในชีวิตประจำวันด้วยวิธีสอนแบบปฏิบัติการ เรื่อง เศษส่วน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภายหลังได้รับการสอนด้วยชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ภายใต้สิ่งแวดล้อมในชีวิตประจำวันด้วยวิธีสอนแบบปฏิบัติการ เรื่อง เศษส่วน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากการศึกษาเอกสารงานวิจัยข้างต้น จะเห็นได้ว่าการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรม ชุดการเรียน หรือชุดการเรียนการสอน เป็นวิธีที่ช่วยแก้ปัญหาในการเรียนการสอนของครู ส่งเสริมประสิทธิภาพในการเรียนของผู้เรียนให้ดีขึ้น

เมื่อนำผลการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนโดยใช้ชุดการสอน ชุดการเรียน ชุดการเรียนการสอน หรือชุดกิจกรรม พอสรุปได้ว่า ชุดกิจกรรมปฏิบัติการทางคณิตศาสตร์ ช่วยลดบทบาทของครู และช่วยขจัดปัญหาการขาดแคลนครู และสามารถกระตุ้นให้นักเรียนมีความสนใจในการเรียน และส่งผลถึงผลสัมฤทธิ์ทางการของนักเรียนดีขึ้น นอกจากนี้นักเรียนสามารถนำไปใช้ได้ทุกเวลาไม่จำเป็นจะต้องใช้ในห้องเรียนเท่านั้น ซึ่งผู้วิจัยสนใจที่จะทำชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์ที่ครูและนักเรียนใช้ร่วมกันมาทำวิจัยในครั้งนี้

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับการเรียนการสอนแบบอุปนัยและนิรนัย

วิธีสอนแบบอุปนัย หรือวิธีสอนแบบอุปมาน (Inductive teaching) เป็นวิธีสอนที่มีแนวการสอนแบบเดียวกัน เพียงแตกต่างตรงที่ชื่อเรียกเท่านั้น ดังนั้นเพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ตรงกันในการศึกษาครั้งนี้หากพบคำว่า " **วิธีสอนแบบอุปนัย** " หรือคำว่า " **วิธีสอนแบบอุปมาน** " (Inductive teaching) ขอให้มีความเข้าใจว่า วิธีการทั้งสองนั้นมีความหมายเดียวกัน

เช่นเดียวกับ วิธีสอนแบบนิรนัย หรือ วิธีสอนแบบอนุมาน (Deductive teaching) ก็เป็นวิธีสอนที่มีแนวการสอนแบบเดียวกัน เพียงแตกต่างตรงที่ชื่อเรียกเท่านั้น ดังนั้นเพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ตรงกันในการศึกษาครั้งนี้หากพบคำว่า " **วิธีสอนแบบนิรนัย** " หรือคำว่า " **วิธีสอนแบบอนุมาน** " (Deductive teaching) ขอให้มีความเข้าใจว่า วิธีการทั้งสองนั้นมีความหมายเดียวกัน

2.1 ความหมายของการสอนแบบอุปนัยและนิรนัย

2.1.2 ความหมายของวิธีสอนแบบอุปนัย

เอ็กเกน (Eggen, Kauchak and Harder. 1979 : 115 – 128) ได้ให้ความหมายของวิธีสอนแบบอุปนัยไว้ว่าเป็นวิธีสอนที่ครูจะเป็นผู้บรรยายข้อมูลต่าง ๆ แล้วให้นักเรียนซักถามและสังเกตลักษณะต่าง ๆ ของข้อมูลเหล่านั้นเพื่อนำไปเปรียบเทียบกับข้อมูลอื่น ๆ ซึ่งจะนำไปเปรียบเทียบกับข้อมูลอื่น ๆ ซึ่งจะนำไปสรุปเป็นมโนทัศน์

อำไพทิพย์ ยกยิ่ง (2530 : 23) กล่าวว่า วิธีสอนแบบอุปมาน หมายถึง วิธีสอนที่ส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักสร้างความความคิดรวบยอดได้ด้วยตนเอง โดยอาศัยการสังเกตเปรียบเทียบ เหตุผล ครูผู้สอนต้องเตรียมตัวอย่างต่าง ๆ ที่มีหลักการที่ต้องการให้นักเรียนค้นพบมากพอที่จะให้นักเรียนสังเกตเห็น เพื่อที่จะได้นำลักษณะเด่นมาสรุปเป็นความคิดรวบยอด

ยุพิน พิพิธกุล (2527 : 161) ได้ให้ความหมายของวิธีการสอนแบบอุปนัยไว้ว่า วิธีสอนแบบอุปนัย เป็นวิธีสอนที่ผู้สอนจะยกตัวอย่างหลาย ๆ ตัวอย่าง เพื่อให้เห็นรูปแบบ เมื่อผู้เรียนใช้การสังเกตเปรียบเทียบดูสิ่งที่มีลักษณะร่วมกันก็จะสามารถนำไปสู่ข้อสรุป และมักจะตามด้วยวิธีการสอนแบบนิรนัย

รัฐกรณ์ คิดการ (2534 : 18) ได้สรุปว่า วิธีสอนแบบอุปมาน หมายถึงการสอนที่ให้นักเรียนได้เรียนรู้จากส่วนย่อย หรือตัวอย่างแล้วสรุปเป็นกฎเกณฑ์ได้ด้วยตนเอง โดยอาศัยการเปรียบเทียบหาเหตุผลจากลักษณะเด่นของตัวอย่างหลาย ๆ ตัวอย่างที่สังเกตเห็นนำมาสรุปเป็นกฎเกณฑ์

อรรคพล คำภู (2543 : 10) กล่าวว่า การสอนแบบอุปนัยหรือการสอนแบบอุปมาน หมายถึง การสอนที่นำผู้เรียนไปสู่ข้อเท็จจริง หลักการและสรุปกฎเกณฑ์ต่างๆโดยการให้ ตัวอย่างต่างๆ เพื่อสังเกตเปรียบเทียบ สรุปความคล้ายคลึงขององค์ประกอบในตัวอย่าง ดังนั้นจึงเป็นการสอนรายละเอียดปลีกย่อยไปหากฎเกณฑ์เพื่อ ที่จะได้นำลักษณะที่เด่นมาสรุปเป็น

ความคิดรวบยอด

จากเอกสารที่กล่าวมาพอสรุปได้ว่า การสอนแบบอุปนัย หรือแบบอุปมาน หมายถึง วิธีการสอนที่ส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักสร้างความคิดรวบยอดได้ด้วยตนเอง โดยอาศัยการสังเกต เปรียบเทียบ ซึ่งครูผู้สอนต้องเตรียมตัวอย่างต่าง ๆ ที่มีความคล้ายคลึงขององค์ประกอบของตัวอย่างที่ต้องการให้นักเรียนค้นพบมากพอ เพื่อนักเรียนจะได้สามารถนำไปสรุปเป็นมโนทัศน์ของตนเองได้

2.1.2 ขั้นตอนของวิธีการสอนแบบอุปนัย

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

1. ขั้นวางแผน ขั้นนี้เป็นขั้นของการกำหนดจุดประสงค์ของการเรียนหรือกำหนดแนวทางในการเรียน ตลอดจนถึงการจัดเตรียมตัวอย่างและอุปกรณ์ที่จะใช้ในการเรียนการสอน

2. ขั้นดำเนินการสอน ในขั้นดำเนินการสอนนี้ยังได้จัดแบ่งกระบวนการสอนและการจัดกิจกรรมการสอนออกเป็น 3 ขั้นตามลำดับดังนี้

2.1 ขั้นเสนอตัวอย่าง ครูเสนอตัวอย่างที่หนึ่งให้นักเรียนดูพร้อมกับตั้งคำถามเพื่อให้นักเรียนสังเกตลักษณะและคุณสมบัติของตัวอย่างที่แสดงให้ดู เมื่อนักเรียนได้สังเกตพบลักษณะและคุณสมบัติของตัวอย่างแล้ว ครูจะแสดงตัวอย่างที่สองพร้อมกับตั้งคำถามเพื่อให้นักเรียนได้สังเกตลักษณะและคุณสมบัติที่สอง และเปรียบเทียบกับตัวอย่างที่หนึ่ง ว่ามีสิ่งใดเหมือนกันบ้าง เมื่อนักเรียนค้นพบลักษณะที่เหมือนกันได้แล้ว ครูแสดงตัวอย่างที่สามและสี่ต่อไปเพื่อให้นักเรียนได้เปรียบเทียบกับตัวอย่างที่หนึ่งและตัวอย่างที่สอง จนนักเรียนสามารถสร้างมโนทัศน์ได้

2.2 ขั้นสรุป ในขั้นนี้นักเรียนจะนำเอาลักษณะร่วมของแต่ละตัวอย่างมาสรุปเป็นความหมายของมโนทัศน์ด้วยตัวของนักเรียนเอง

2.3 ขั้นเสริมตัวอย่าง ในขั้นนี้เป็นการฝึกให้นักเรียนเกิดทักษะในการสร้างมโนทัศน์ ครูอาจแสดงตัวอย่างอีกสองหรือสามตัวอย่าง เพื่อฝึกหัด จัดกลุ่มตัวอย่างพร้อมทั้งให้เหตุผลในการจัดนั้นไว้ด้วย

3. ขั้นประเมินผล ในขั้นนี้ครูอาจจะให้นักเรียนทำแบบทดสอบที่เตรียมไว้เพื่อประเมินว่านักเรียนได้บรรลุจุดประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่

อรรคพล คำภู (2543 : 15) ได้กล่าวถึงขั้นตอนในการสอนของวิธีสอนแบบอุปนัยไว้ 5 ขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นเตรียมการ (Preparation) เป็นการใช้ทักษะเตรียมตัวผู้เรียนให้พร้อมโดยทบทวนความรู้เดิมในบทเรียน และบอกจุดประสงค์ที่ชัดเจน

2. ขั้นแสดง (Presentation) คือการยกตัวอย่าง และแสดงวิธีทำให้แก่ผู้เรียน

อย่างน้อย 3 ตัวอย่าง เพื่อให้ผู้เรียนได้เปรียบเทียบ

3. ขั้นเปรียบเทียบและคันหา (Comparison and Abstraction) เป็นการให้ผู้เรียนพิจารณาเปรียบเทียบองค์ประกอบของตัวอย่าง เพื่อเตรียมาสรุปกฎเกณฑ์ แต่ครูผู้สอนไม่ควรเร่งเร้าผู้เรียนมากจนเกินไป เพราะผู้เรียนยังขาดประสบการณ์ไม่เหมือนครูผู้สอน

4. ขั้นสรุปกฎเกณฑ์ (Generalization) เป็นการนำข้อสังเกตต่าง ๆ จากตัวอย่างมาสรปด้วยหลักการของผู้เรียนเอง

5. ขั้นนำไปใช้ (Application) เป็นขั้นตอนทดสอบความเข้าใจของผู้เรียนเพื่อผู้เรียนนำไปใช้แก้ปัญหา หรือแบบฝึกหัดอื่นๆ ได้

จากเอกสารที่กล่าวมาพอสรุปได้ว่า ขั้นตอนการสอนด้วยวิธีสอนแบบอุปนัยหรือวิธีสอนแบบอนุมาน (Inductive teaching) แบ่งได้เป็น 4 ขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นเตรียม เป็นการกำหนดจุดประสงค์ของการเรียน รวมถึงจัดเตรียมอุปกรณ์ในการเรียนการสอน

2. ขั้นดำเนินการสอน เป็นการดำเนินการสอนให้ตรงกับจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ โดยเริ่มจากยกตัวอย่างต่าง ๆ ให้สอดคล้องกัน เพื่อสามารถทำให้นักเรียนสังเกต เปรียบเทียบจนสามารถสร้างเป็นมโนทัศน์ได้

3. ขั้นสรุปกฎเกณฑ์ เป็นการให้นักเรียนช่วยกันสรุปกฎเกณฑ์จากตัวอย่างที่ได้สังเกตมา โดยครูเป็นผู้ช่วยในการสรุปด้วย

4. ขั้นประเมินผล ครูอาจให้นักเรียนทำแบบทดสอบที่เตรียมไว้เพื่อประเมินว่านักเรียนได้บรรลุจุดประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่

2.1.3 คุณค่าหรือประโยชน์ของการสอนแบบอุปนัย

ยุพิน พิพิธกุล (2527 : 161) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการสอนแบบอุปนัยไว้ดังนี้

1. ผู้เรียนจะได้รับการฝึกให้รู้จักการคิดอย่างมีเหตุผล

2. ผู้เรียนสามารถทำกิจกรรมต่าง ๆ ได้ด้วยตนเองให้เกิดความเชื่อมั่น และมีประสบการณ์ที่ดี

3. ทำให้ผู้เรียนได้รับการฝึกฝนในด้านการรู้จักสังเกตการเปรียบเทียบการวิเคราะห์และสามารถสรุปผลได้ด้วยตนเอง

4. วิธีการสอนแบบนี้จะทำให้ผู้เรียน เรียนรู้ด้วยความเข้าใจ สามารถขจัดข้อสงสัยต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดีและมีความทรงจำได้นาน

5. ผู้เรียนมีโอกาสและมีส่วนร่วมในการค้นพบ หลักเกณฑ์ กฎเกณฑ์ต่าง ๆ ด้วย

อรรคพล คำภู (2543 : 16) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการสอนแบบอุปนัยไว้ดังนี้

1. ผู้เรียนสามารถเรียนด้วยความเข้าใจและจดจำได้นาน เพราะเรียนโดย

การเรียนด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นที่ปรึกษา

2. ผู้เรียนมีโอกาสและมีส่วนร่วมกันในการค้นพบจากตัวอย่างที่ให้หลายๆ ตัวอย่าง

3. ผู้เรียนได้รับการฝึกฝนและฝึกหัดให้รู้จักสังเกต เปรียบเทียบ วิเคราะห์และสรุปด้วยตนเอง และรู้จักวิธีการทำงานที่ถูกต้องตามหลักจิตวิทยา

4. ผู้เรียนจะได้รับการฝึกให้มีการคิดอย่างมีเหตุผล รู้จักค้นหาความรู้ด้วยตนเอง และเข้าใจวิธีการแก้ปัญหาในทางรปธรรมได้

2.1.4 ความหมายของวิธีสอนแบบนิรนัย

กู๊ด (Good. 1973 : 168) ได้ให้ความหมายของวิธีการสอนแบบนิรนัยว่า เป็นวิธีการเรียนการสอน หรือการโต้แย้งซึ่งอาศัยหลักกว้าง ๆ หรือหลักทั่ว ๆ ไป เป็นการประยุกต์จากกฎไปหาส่วนย่อยเป็นวิธีที่แสดงให้เห็นถึงความถูกต้องของข้อสรุป

เอ็กเกน (Eggen, Kauchak and Harder. 1979 : 129) ได้ให้ความหมายของวิธีการสอนแบบนิรนัยว่า เป็นการสอนที่มีลักษณะคล้ายกับวิธีการสอนแบบอุปนัย ในด้านของเนื้อหาซึ่งใช้เป็นตัวอย่างในการสอน แต่แตกต่างกันในด้านวิธีการที่จะนำไปสู่เป้าหมาย เพราะวิธีการที่จะนำไปสู่เป้าหมาย เพราะวิธีการสอนแบบนิรนัยนั้นเริ่มด้วยการให้ความหมายของมโนทัศน์ หรือหลักการก่อน แล้วจึงแสดงตัวอย่าง

กาญจนา เกียรติประวัติ (2524 : 77) ได้กล่าวถึงวิธีสอนแบบนิรนัยว่า เป็นวิธีสอนที่ตรงกันข้ามกับวิธีสอนแบบอุปนัย คือ การสอนแบบนิรนัยเริ่มต้นด้วยกฎเกณฑ์ไปสู่รายละเอียดหรือตัวอย่าง จุดมุ่งหมายของการสอนแบบนี้เพื่อทดสอบหลักการ หรือพัฒนาหลักการนั้น การเรียบเรียงเนื้อหาแบบนิรนัยมักจะเริ่มต้นด้วยกฎเกณฑ์ หรือหลักการก่อนแล้วจึงเป็นการทดสอบตัวอย่างต่าง ๆ โดยนำหลักการนั้นมาใช้ หลักการใช้ได้ผลกับตัวอย่าง ก็จะสรุปว่าสมเหตุสมผลต่อจากนั้นจึงนำเอาหลักการไปประยุกต์ใช้กับกรณีต่าง ๆ ต่อไป จนสามารถจดจำหลักการได้แม่นยำ

ยุพิน พิพิธกุล (2527 : 166) ได้ให้ความหมายของวิธีการสอนแบบนี้ไว้ว่า วิธีการสอนแบบนิรนัย เป็นวิธีที่ตรงกันข้ามกับวิธีการสอนแบบนิรนัย เพราะวิธีสอนแบบอุปนัยเริ่มต้นด้วยการยกตัวอย่างหลาย ๆ ตัวอย่างเพื่อสังเกตรูปแบบแล้วนำไปสู่ข้อสรุป เป็นนัยทั่วไป ส่วนวิธีการสอนแบบนิรนัยนั่น เริ่มต้นจากการนำนัยทั่วไป กฎ หรือสูตรที่ทราบแล้วนำมาใช้เพื่อที่จะแก้ปัญหาเรื่องใหม่ และเกิดข้อสรุปใหม่ขึ้น

สุบิน ซาโต (2538 : 28) กล่าวไว้ว่า วิธีสอนแบบนิรนัย เป็นวิธีการสอนที่ให้นักเรียนได้เรียนรู้จากกฎเกณฑ์หรือหลักการก่อน แล้วนำไปสู่ตัวอย่างหรือรายละเอียดปลีกย่อยภายหลัง โดยการพิจารณาจากตัวอย่างหลาย ๆ ตัวอย่าง เพื่อนำข้อเท็จจริงไปทดสอบหลักการนั้น

อรรคพล คำภู (2543 : 18 – 19) กล่าวไว้ว่า การสอนแบบนิรนัยหรือการสอนแบบอนุมาน หมายถึง วิธีการสอนที่ยึดหลักให้นักเรียนได้เรียนรู้กฎ หรือหลักความจริงโดยทั่วไปเสียก่อน แล้วจึงค้นคว้าส่วนปลีกย่อยเกี่ยวกับหลักหรือกฎนั้น ๆ อย่างละเอียดภายหลัง หรืออีกนัยหนึ่งวิธีการสอนแบบนิรนัยเป็นวิธีการสอนจากกฎไปหาตัวอย่าง หรือนำกฎมาอธิบายข้อปลีกย่อย โดยแยกแยะให้เข้าใจละเอียดยิ่งขึ้น

จากเอกสารที่กล่าวมาพอสรุปได้ว่า การสอนแบบนิรนัย หรือการสอนแบบอนมาน เป็นวิธีการสอนโดยนักเรียนจะได้เรียนรู้กฎเกณฑ์หรือหลักการก่อน แล้วจึงทำการทดสอบตัวอย่างที่ครูได้จัดให้ โดยนำหลักการนั้นมาใช้กับตัวอย่าง และถ้าหลักการใช้ได้ ก็สามารถสรุปว่าสามารถนำเอาหลักการนั้นมาประยุกต์ใช้กับกรณีต่าง ๆ ต่อไปได้

2.1.5 ขั้นตอนการสอนแบบนิรนัย

เอ็กเกน (Eggen, Kauchak and Harder. 1979 : 131 – 138) ได้จัดขั้นตอนในการสอนแบบนิรนัยไว้ 3 ขั้นดังนี้

1. ขั้นวางแผน เป็นขั้นที่กำหนดจุดประสงค์ของการเรียนและการจัดเตรียมตัวอย่างที่จะนำไปใช้ในการประกอบการสอน

2. ขั้นดำเนินการสอน แบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอนดังนี้

2.1 ครูเสนอปัญหาและหลักการในการแก้ปัญหา

2.2 ครูอภิปรายปัญหาต่าง ๆ ร่วมกับนักเรียน

2.3 ครูแสดงตัวอย่างซึ่งเป็นหลักการและตัวอย่างซึ่งไม่ใช่หลักการเพื่ออภิปรายและวิเคราะห์ในห้องเรียน

2.4 ครูให้นักเรียนหาตัวอย่างหลายตัวอย่างและเสนอตัวอย่างเหล่านั้นในห้องเรียน

3. ขั้นประเมินผล ถ้าเรื่องที่เรียนเป็นหลักการ (Generalization) การประเมินผลทำได้ดังนี้

3.1 จัดแบ่งตัวอย่างให้กับนักเรียน พร้อมทั้งให้นักเรียนบอกการนำตัวอย่างที่เป็นหลักการไปใช้

3.2 ซักถามนักเรียนเกี่ยวกับการนำหลักการไปใช้พยากรณ์หรืออ้างอิง

3.3 ให้นักเรียนยกตัวอย่างซึ่งเป็นหลักการและบอกวิธีการนำหลักการไปใช้

สุบิน ชาโต (2538 : 29) ได้แบ่งขั้นตอนการสอนแบบนิรนัยไว้ดังนี้

1. ขั้นอธิบายปัญหา (Statement of Problem) คือ ระบุสิ่งที่จะสอน อธิบายปัญหาเพื่อยั่วยุให้ผู้เรียนเกิดความสนใจที่จะหาคำตอบ

2. ขันแสดงหลักการ (Generalization) คือ เมื่อนักเรียนเกิดความสนใจ

อยากเรียน ก็นำกฎเกณฑ์ หรือหลักการที่มีอยู่แล้วมาแสดงให้นักเรียนได้รู้ ให้นักเรียนเลือกใช้กับปัญหาได้อย่างเหมาะสม

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

4. ขั้นตรวจสอบ (Verification) คือ เป็นขั้นทดสอบหลักการอีกครั้ง เพื่อดูความสมเหตุสมผล ดูว่าเป็นความจริงหรือไม่ โดยการทำแบบฝึกหัด ปรึกษาครู ค้นคว้าจากตำรา และทดลอง

อรรคพล คำภู (2543 : 21 – 22) กล่าวถึงขั้นตอนวิธีการสอนแบบนิรนัยโดยแบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นเตรียมการ (Preparation) ครูควรจะได้ทบทวนบทเรียนเก่า เพื่อเป็นพื้นฐานของบทเรียนใหม่ และบอกจุดประสงค์ให้ชัดเจน

2. ขั้นแสดง (Presentation) ครูนำหลักการที่สรุปไว้มาแสดง แต่จะพิสูจน์หลักการที่สรุปไว้เสียก่อนที่จะยอมรับ

3. ขั้นเปรียบเทียบ (Comparision) เป็นการอธิบายความเป็นมาของหลักการ โดยใช้ข้อเท็จจริง กฎต่าง ๆ ผู้เรียนอาจต้องลองผิดลองถูกในการใช้กฎนั้น

4. กำหนดนัยทั่วไป (Generalization) นักเรียนจะต้องสามารถกำหนดนัยทั่วไป สรุปกฎ สูตร คำจำกัดความ ฯลฯ ได้ด้วยตนเอง จึงจะนับว่าประสบความสำเร็จในการเรียนบทเรียนนี้

5. ขั้นนำไปใช้ (Application) นักเรียนควรจะสามารถนำสูตรหรือกฎที่ได้สรุปไว้ไปใช้แก้ปัญหา และทำโจทย์แบบฝึกหัด

จากเอกสารที่กล่าวมาพอสรุปได้ว่า ขั้นตอนการสอนด้วยวิธีสอนแบบนิรนัยหรือวิธีสอนแบบอนุมาน (Deductive teaching) แบ่งได้เป็น 4 ขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นเตรียม เป็นการกำหนดจุดประสงค์ของการเรียน รวมถึงจัดเตรียมอุปกรณ์ในการเรียนการสอน

2. ขั้นดำเนินการสอน เป็นการดำเนินการสอนให้ตรงกับจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ โดยครูเป็นผู้เสนอหลักการ หรือกฎเกณฑ์ที่มีอยู่แล้วมาแสดงให้นักเรียนรู้ และให้นักเรียนได้เลือกใช้กับปัญหาให้เหมาะสมกับที่นักเรียนพบ

3. ขั้นสรุปกฎเกณฑ์ ครูอธิบายความเป็นมาของสูตรให้นักเรียน เพื่อนักเรียนจะได้เข้าใจสามารถสรุปกฎเกณฑ์ สูตร และเข้าใจในหลักการและตัดสินใจเลือกหลักการเพื่อนำไปใช้ได้ถูกต้องคำจำกัดความจากตัวอย่างที่ได้สังเกตมา

4. ขั้นประเมินผล คือ เป็นการทดสอบหลักการอีกครั้ง เพื่อดูความสมเหตุสมผล โดยการทำแบบฝึกหัด ค้นคว้าจากตำรา และทดลอง

2.1.6 คุณค่าหรือประโยชน์ของการสอนแบบนิรนัย

ยุพิน พิพิธกุล (2527 : 166) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการสอนแบบนิรนัยไว้ดังนี้

1. เป็นวิธีการสอนที่เร็ว และทำให้เกิดประสิทธิภาพในการแก้ปัญหา
2. ได้มีการฝึกทบทวนปัญหาโจทย์ต่าง ๆ ได้มาก
3. ทำให้จำหลักเกณฑ์ได้อย่างแม่นยำ ซึ่งเกิดจากการนำไปใช้
4. วิธีการสอนแบบนี้สั้นและไม่เสียเวลา เพราะใช้กฎหรือสูตร ที่เคยเรียนมาแล้ว

อรรคพล คำภู (2543 : 23) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการสอนแบบนิรนัยไว้ดังนี้

1. เป็นวิธีที่สอนที่ง่ายต่อการสอน ใช้เวลาสั้น และไม่เสียเวลา เพราะใช้กฎหรือสูตรที่เคยเรียนมาแล้วล่วงหน้า
2. ใช้เนื้อหาที่ง่าย ๆ ทำให้จำหลักเกณฑ์ต่าง ๆ ได้แม่นยำจากการนำมาใช้
3. มีการฝึกและทบทวนมาก
4. ผู้สอนไม่ต้องใช้เทคนิคการสอนมาก

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบอุปนัยและนิรนัย

งานวิจัยต่างประเทศ

ฟอร์ด (Ford. 1966 : 120 – 121) ได้ทำการวิจัยเปรียบเทียบผลการจัดลำดับกรอบการเรียนในบทเรียนโปรแกรมโดยใช้วิธีอุปนัยและนิรนัยในวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษา ผลปรากฏว่านักเรียนอายุ 10 ปี มีระดับสติปัญญาปานกลาง สามารถเรียนรู้ได้เท่าเทียมกัน แต่เด็กนักเรียนที่มีระดับสติปัญญาต่ำ ที่เรียนด้วยบทเรียนโปรแกรมที่จัดลำดับกรอบวิธีนิรนัยให้ผลดีกว่า และเด็กนักเรียนอายุ 8 ปี ที่มีระดับสติปัญญาสูงที่เรียนจากบทเรียนโปรแกรมซึ่งจัดลำดับกรอบการเรียนโดยวิธินิรนัยให้ผลดีกว่าเช่นกัน

ฟานเดรเยอร์ (อรรคพล คำภู . 2545 : 34 อ้างอิงจาก Fandreyer.1984.) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ในการสร้างมโนทัศน์ในวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง สัดส่วนและความคล้ายโดยใช้วิธีการสอนแบบอุปนัยและแบบนิรนัย ที่มีลำดับขั้นตอนการสอนที่แตกต่างกัน 3 แบบ คือ

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

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

เยรูซาร์มี (Yerushalmy. 1986 : 47 – 05A.) ได้ศึกษาเรื่อง การอุปนัย และหลักการทั่ว ๆ ไป : เป็นการทดสอบในการสอนและการเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (เรื่องคอมพิวเตอร์ ,การคาดเดาทางเรขาคณิต ,หลักสูตร) เป็นการศึกษาถึงการทำงานแบบอุปนัย ของนักเรียนที่เรียนเรขาคณิตในโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในการคาดเดาจากการสังเกตข้อมูล และกระบวนการให้เหตุผล ที่สามารถนำมาพัฒนาการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ จากการศึกษาพบว่า นักเรียนทั่วๆ ไปไม่คุ้นเคยกับงานที่เป็นแบบอุปนัย หลักสูตรเดิมของวิชาเรขาคณิตได้ลดแรงจูงใจในการคิดที่หลากหลายของนักเรียน ซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงในสิ่งที่จะเป็นกุญแจสำคัญในลักษณะเฉพาะ และในขณะที่การเรียนแบบอุปนัยช่วยให้ผู้เรียน พิจารณาวิเคราะห์วิธีการนำไปใช้ที่ไม่เป็นแบบแผน และนักเรียนจะมีการอธิบายในแง่มุมที่ต่างกันออกไปตามทักษะ ,ระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ที่อยู่ในระดับสูง ,การสังเกตในตอนท้ายของการศึกษา ,และรวมไปถึงสิ่งที่เกิดจากการนำวิธีการสอนแบบอุปนัย และนิรนัยมาใช้ สุดท้ายนักเรียนมีการถ่ายโอนความรู้เรื่องเรขาคณิตน้อยมากถึงแม้บางหัวข้อจะเป็น การถ่ายโอนความรู้ที่ง่ายก็ตาม

สเตรท (Strait. 1993 : 54 - 04A.) ได้เปรียบเทียบการวางแผนในการสอนด้วยวิธีสอบแบบอุปนัย และนิรนัย เกี่ยวกับการใช้เครื่องคิดเลขที่มีกราฟเพื่อให้สามารถใช้ได้ประโยชน์มากที่สุด ผลการศึกษาพบว่า ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ในทักษะกระบวนการ หรือความเข้าใจเกี่ยวกับแนวคิด แต่ความรู้ที่เป็นจริงของการสอนด้วยการสอนด้วยวิธีการสอนแบบนิรนัยมีค่าสูงขึ้น

งานวิจัยในประเทศ

บุญล้อม ไชยสิงห์ (2530 : 48 - 53) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางด้านมโนทัศน์ในวิชาคณิตศาสตร์จากการสอนแบบอปนัย และแบบนิรนัย ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูง ปานกลาง ต่ำ จำนวนทั้งหมด 90 คน ผลการวิจัยปรากฏว่า

1. นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบอุปนัย และที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบนิรนัย มีผลสัมฤทธิ์ด้านมโนทัศน์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. นักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่างกัน มีผลสัมฤทธิ์ด้านมโนทัศน์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูง มีผลสัมฤทธิ์ทางด้านมโนทัศน์สูงกว่านักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนปานกลาง และนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูง มีผลสัมฤทธิ์ทางด้านมโนทัศน์

สูงกว่านักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำ ส่วนนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนปานกลาง มีผลสัมฤทธิ์ด้านมโนทัศน์สูงกว่านักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำ

3. ไม่มีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างวิธีการสอนทั้งสองแบบกับระดับความสามารถทางการเรียน

สุบิน ชาโต (2538 : 56 – 59) ได้ทำการศึกษาผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์จากหนังสือการ์ตูนเรื่องที่เสนอเนื้อหาแบบอุปนัยและแบบนิรนัยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่างกัน โดยใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 90 คน ผลการวิจัยปรากฏว่า

1. นักเรียนที่เรียนจากหนังสือการ์ตูนเรื่อง ซึ่งเสนอเนื้อหาแบบนิรนัย มีค่าเฉลี่ยของคะแนนผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่เรียนจากหนังสือการ์ตูนเรื่องซึ่งเสนอเนื้อหาแบบอุปนัย

2. นักเรียนที่เรียนจากหนังสือการ์ตูนเรื่อง ซึ่งเสนอเนื้อหาแบบอุปนัย และแบบนิรนัยใช้เวลาในการเรียนแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

3. นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่างกันและเรียนจากหนังสือการ์ตูนเรื่อง ซึ่งเสนอเนื้อหาต่างกัน มีผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 กล่าวคือ

3.1 นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ในระดับสูงที่เรียนจากหนังสือการ์ตูนเรื่องซึ่งเสนอเนื้อหาแบบอุปนัย มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนที่เรียนจากหนังสือการ์ตูน เรื่องซึ่งเสนอเนื้อหาแบบนิรนัย

3.2 นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ในระดับกลางและต่ำที่เรียนจากหนังสือการ์ตูนเรื่องซึ่งเสนอเนื้อหาแบบนิรนัย มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนที่เรียนจากหนังสือการ์ตูน เรื่องซึ่งเสนอเนื้อหาแบบอุปนัย

อรรคพล คำภู (2543 : บทคัดย่อ) ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการสอนแบบอุปนัย วิธีสอนแบบนิรนัย และวิธีการสอนตามคู่มือครู โดยใช้กลุ่มตัวอย่าง 120 คน ผลการศึกษาปรากฏดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบอุปนัย วิธีการสอนแบบนิรนัย และวิธีการสอนตามคู่มือครู แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เมื่อทดลองความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เป็นรายคู่ ปรากฏว่า

1.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดย

วิธีการสอนแบบอุปนัยกับวิธีการสอนแบบนิรนัย แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

1.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีการสอนแบบนิรนัยกับวิธีสอนตามคู่มือครู แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

1.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีการสอนแบบอุปนัยกับวิธีสอนตามคู่มือครู แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

1.4 นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีการสอนแบบอุปนัย วิธีการสอนแบบนิรนัยและวิธีสอนตามคู่มือครู มีความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ที่ได้รับการสอนแบบอุปนัย และการสอนแบบนิรนัย ดังข้างต้น วิธีการสอนทั้งสองส่งเสริมให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น ด้วยเหตุผลดังกล่าวทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะนำการสอนแบบอุปนัย – นิรนัย มาทำการสร้างชุดปฏิบัติการโดยใช้วิธีการสอนแบบอุปนัย - นิรนัย

3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

3.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

วิลสัน (Wilson. 1971 : 643 – 696) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ว่า หมายถึง ความสามารถทางด้านสติปัญญา (Cognitive Domain) ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งได้จำแนกพฤติกรรมที่พึงประสงค์ทางด้านพุทธพิสัย ตามกรอบแนวคิดของบลูม (Bloom's Taxonomy) ไว้ 4 ระดับ ดังนี้

1. การคิดคำนวณด้านความรู้ความจำ (Computation) พฤติกรรมในระดับนี้ถือว่าเป็นพฤติกรรมที่อยู่ในระดับต่ำสุด แบ่งออกเป็น 3 ขั้น ดังนี้

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

1.2 ความรู้ความจำเกี่ยวกับศัพท์และนิยาม (Knowledge of Terminology) เป็นความสามารถในการระลึกหรือจำศัพท์และนิยามต่าง ๆ ได้ โดยคำถามอาจจะถามโดยตรงหรือโดยอ้อมก็ได้ แต่ไม่ต้องอาศัยการคิดคำนวณ

1.3 ความสามารถในการใช้กระบวนการคิดคำนวณ (Ability to Carry Out Algorithm) เป็นความสามารถในการใช้ข้อเท็จจริงหรือนิยาม และกระบวนการที่ได้เรียนมาแล้วมาคิดคำนวณตามลำดับขั้นตอนที่เคยเรียนรู้มา ข้อสอบที่วัดความสามารถด้านนี้ต้องเป็นโจทย์

ง่าย ๆ คล้ายคลึงกับตัวอย่าง นักเรียนไม่ต้องพบกับความยุ่งยากในการตัดสินใจเลือกใช้กระบวนการ

2. ความเข้าใจ (Comprehension) เป็นพฤติกรรมที่ใกล้เคียงกับพฤติกรรมระดับความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณ แต่ซับซ้อนกว่า แบ่งออกเป็น 6 ขั้นดังนี้

2.1 ความเข้าใจเกี่ยวกับมโนมติ (Knowledge of Concepts) เป็นความสามารถที่ซับซ้อนกว่าความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง เพราะมโนมติเป็นนามธรรมที่ประมวลจากข้อเท็จจริงต่าง ๆ ต้องอาศัยการตัดสินใจในการตีความหรือยกตัวอย่างของมโนมตินั้นโดยใช้คำพูดของตนหรือเลือกความหมายที่กำหนดให้ ซึ่งเขียนในรูปใหม่หรือยกตัวอย่างใหม่ที่แตกต่างไปจากที่เคยเรียนในมิฉะนั้นจะเป็นการวัดความจำ

2.2 ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ กฎทางคณิตศาสตร์ และการสรุปอ้างอิงเป็นกรณีทั่วไป (Knowledge of Principle, Rules and Generalization) เป็นความสามารถในการนำเอาหลักการ กฎ และความเข้าใจเกี่ยวกับมโนมติ ไปสัมพันธ์กับโจทย์ปัญหาจนได้ แนวทางในการแก้ปัญหา ถ้าคำถามนั้นเป็นคำถามเกี่ยวกับหลักการและกฎ ที่นักเรียนเพิ่งเคยพบเป็นครั้งแรกอาจจัดเป็นพฤติกรรมในระดับการวิเคราะห์ก็ได้

2.3 ความเข้าใจในโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ (Knowledge of Mathematical Structure) เป็นคำถามที่วัดเกี่ยวกับสมบัติของระบบจำนวนและโครงสร้างทางพีชคณิต

2.4 ความสามารถในการเปลี่ยนแปลงรูปแบบปัญหา จากแบบหนึ่งไปเป็นอีกแบบหนึ่ง (Ability to Transform Problem Elements From One Mode To Another) เป็นความสามารถในการแปลข้อความที่กำหนดให้เป็นข้อความใหม่หรือภาษาใหม่ เช่น แปลจากภาษาพูดให้เป็นสมการซึ่งมีความหมายคงเดิม โดยไม่คำนึงถึงกระบวนการแก้ปัญหา (Algorithms)

2.5 ความสามารถในการคิดตามแนวของเหตุผล (Ability to Follow a Line of Reasoning) เป็นความสามารถในการอ่านและเข้าใจข้อความทางคณิตศาสตร์ ซึ่งแตกต่างไปจากความสามารถในการอ่านทั่ว ๆ ไป

2.6 ความสามารถในการอ่านและตีความโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Ability to Read and Interpret a Problem) ข้อสอบที่วัดความสามารถในขั้นนี้ อาจดัดแปลงมาจากข้อสอบที่วัดความสามารถในขั้นอื่น ๆ โดยให้นักเรียนอ่านและตีความโจทย์ปัญหาซึ่งอาจจะอยู่ในรูปของข้อความ ตัวเลข ข้อมูลทางด้านสถิติ หรือกราฟ

3. การนำไปใช้ (Application) เป็นความสามารถในการตัดสินใจแก้ปัญหาที่นักเรียนคุ้นเคยเพราะคล้ายกับปัญหาที่นักเรียนประสบอยู่ในระหว่างเรียน หรือแบบฝึกหัดที่นักเรียนต้องเลือกกระบวนการแก้ปัญหา และดำเนินการแก้ปัญหาได้โดยไม่ยาก พฤติกรรมในระดับนี้แบ่งออกเป็น 4 ขั้น คือ

3.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาที่คล้ายกับปัญหาที่ประสบอยู่ในระหว่าง

เรียน (Ability to Solve Routine Problems) นักเรียนต้องอาศัยความสามารถในระดับความเข้าใจและเลือกกระบวนการแก้ปัญหาจนได้คำตอบออกมา

3.2 ความสามารถในการเปรียบเทียบ (Ability to Make Comparisons) เป็นความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล 2 ชุด เพื่อสรุปการตัดสินใจซึ่งในการแก้ปัญหาขั้นนี้ อาจต้องใช้วิธีการคิดคำนวณ และจำเป็นต้องอาศัยความรู้ที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล

3.3 ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล (Ability to Analyze Data) เป็นความสามารถในการตัดสินใจอย่างต่อเนื่องในการหาคำตอบจากข้อมูลที่กำหนดให้ ซึ่งอาจต้องอาศัยการแยกข้อมูลที่เกี่ยวข้องออกจากข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้อง พิจารณาว่าอะไรคือข้อมูลที่ต้องการเพิ่มเติม มีปัญหาอื่นใดบ้างที่อาจเป็นตัวอย่างในการหาคำตอบของปัญหาที่กำลังประสบอยู่หรือต้องแยกโจทย์ปัญหาออกพิจารณาเป็นส่วนๆ มีการตัดสินใจหลายครั้งอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ต้นจนได้คำตอบหรือผลลัพธ์ที่ต้องการ

3.4 ความสามารในการมองเห็นแบบลักษณะโครงสร้างที่เหมือนกัน และสมมาตร(Ability to Recognize Patterns Isomorphism's and Symmetries) เป็นความสามารถที่ต้องอาศัยพฤติกรรมอย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่การระลึกถึงข้อมูลที่กำหนดให้ การเปลี่ยนรูปปัญหาการจัดกระทำกับข้อมล และการระลึกถึงความสัมพันธ์ นักเรียนต้องสำรวจหาสิ่งที่คันเคยกันจากข้อมูลหรือสิ่งที่กำหนดจากโจทย์ปัญหาให้พบ

4. การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาที่นักเรียนไม่เคยเห็นหรือไม่เคยทำแบบ ฝึกหัดมาก่อน ซึ่งส่วนใหญ่เป็นโจทย์พลิกแพลง แต่ก็อยู่ในขอบเขตของเนื้อหาวิชาที่เรียน การแก้โจทย์ปัญหาดังกล่าวต้องอาศัยความรู้ที่ได้เรียนมารวมกับความคิดสร้างสรรค์ผสมผสานกัน เพื่อแก้ปัญหา พฤติกรรมในระดับนี้ถือว่าเป็นพฤติกรรมขั้นสูงสุดของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ซึ่งต้องใช้สมรรถภาพสมองระดับสูง แบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้

4.1 ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาที่ไม่เคยประสบมาก่อน (Ability to Solve Non-Routine Problems) คำถามในขั้นนี้เป็นคำถามที่ซับซ้อนไม่มีในแบบฝึกหัดหรือตัวอย่าง นักเรียนต้องอาศัยความคิดสร้างสรรค์ผสมผสานกับความเข้าใจมโนมติ นิยามตลอดจนทฤษฎีต่าง ๆ ที่เรียนมาแล้วเป็นอย่างดี

4.2 ความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ (Ability to Discover Relationship) เป็นความสามารถในการจัดส่วนต่าง ๆ ที่โจทย์กำหนดให้ใหม่ แล้วสร้างความสัมพันธ์ขึ้นมาใหม่ เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาแทนการจำความสัมพันธ์เดิมที่เคยพบมาแล้วมาใช้กับข้อมูลใหม่เท่านั้น

4.3 ความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์ (Ability to Construct Proofs) เป็น

ความสามารถในการสร้างภาษา เพื่อยืนยันข้อความทางคณิตศาสตร์ อย่างสมเหตุสมผลโดยอาศัยนิยาม สัจพจน์ และทฤษฎีต่าง ๆ ที่เรียนมาแล้วพิสูจน์โจทย์ปัญหาที่ไม่เคยพบมาก่อน

4.4 ความสามารถในการวิพากษ์วิจารณ์ข้อพิสูจน์ (Ability to Criticize Proofs) เป็นความสามารที่ควบคู่กับความสามารในการสร้างข้อพิสูจน์ อาจเป็นพฤติกรรมที่มีความซับซ้อนน้อยกว่าพฤติกรรมในการสร้างข้อพิสูจน์ พฤติกรรมในขั้นนี้ต้องการให้นักเรียนสามารถตรวจสอบข้อพิสจน์ว่าถกต้องหรือไม่

4.5 ความสามรถในการสร้างสูตรและทดสอบความถูกต้อง ให้มีผลใช้ได้เป็นกรณีทั่วไป (Ability to Formulate and Validate Generations) เป็นความสามารถในการค้นพบสูตรหรือกระบวนการแก้ปัญหา และพิสูจน์ว่าใช้เป็นกรณีทั่วไปได้

กู๊ด (Good. 1973 : 7) ได้ให้ความหมายของคำว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า หมายถึง การเข้าถึงความรู้ (Knowledge Attained) หรือการพัฒนาทักษะในการเรียน ซึ่งอาจพิจารณาจากคะแนนสอบที่กำหนดให้ คะแนนที่ได้จากงานที่ครูมอบหมายให้หรือทั้งสองอย่าง

สุนัน ฉิมวัย (2543 : 11) ได้ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึง ความสำเร็จในด้าน ความรู้ ทักษะ และสมรรถภาพด้านต่าง ๆ ของสมองหรือประสบการณ์ที่ได้จากการเรียนรู้ อันเป็นผลมาจากการเรียนการสอน การฝึกฝน หรือประสบการณ์ต่าง ๆ ของแต่ละบุคคล สามารถวัดได้โดยการทดสอบด้วยวิธีต่าง ๆ

จากความหมายที่กล่าวมาสามารถสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถ หรือความสำเร็จในด้านต่างๆ เช่น ความรู้ ทักษะในการแก้ปัญหา ความสามารถในการนำไปใช้ และการวิเคราะห์เป็นต้น รวมถึงประสิทธิภาพที่ได้จากการเรียนรู้ ซึ่งได้รับมาจากการสอน การฝึกฝน หรือประสบการณ์ต่าง ๆซึ่งวัดได้จากการตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้น

3.2 องค์ประกอบที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เพรสคอทท์ (Prescott. 1961 : 14 – 16) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการเรียนของนักเรียน และสรุปผลการศึกษาว่าองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนทั้งในและนอกห้องเรียน ดังนี้

1. องค์ประกอบทางด้านร่างกายได้แก่ อัตราการเจริญเติบโตของร่างกาย สุขภาพทางด้านร่างกาย ข้อบกพร่องทางกาย และบุคลิกท่าทาง

2. องค์ประกอบทางความรัก ได้แก่ ความสัมพันธ์ของบิดา มารดา ความสัมพันธ์ของบิดามารดากับลูก ความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกทั้งหมดในครอบครัว

3. องค์ประกอบทางวัฒนธรรมและสังคม ได้แก่ ขนบธรรมเนียมประเพณี ความเป็นอยู่ของครอบครัว สภาพแวดล้อมทางบ้าน การอบรมทางบ้าน และฐานะทางบ้าน

4. องค์ประกอบทางความสัมพันธ์ในเพื่อวัยเดียวกัน ได้แก่ ความสัมพันธ์ของ

นักเรียนกับเพื่อวัยเดียวกันทั้งที่บ้านและที่โรงเรียน

5. องค์ประกอบทางการพัฒนาแห่งตน ได้แก่ สติปัญญา ความสนใจ เจตคติของนักเรียนต่อการเรียน

6. องค์ประกอบทางการปรับตน ได้แก่ ปัญหาการปรับตน การแสดงออกทางอารมณ์

แคร์รอลล์ (Carroll. 1963 : 723 - 733) ได้เสนอความคิดเกี่ยวกับอิทธิพลขององค์ประกอบต่าง ๆ ที่มีอิทธิพลต่อระดับผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนโดยครู นักเรียน และหลักสูตร มาเป็นองค์ประกอบที่สำคัญโดยเชื่อว่า เวลาและคุณภาพของการสอนมีผลโดยตรงต่อประมาณความรู้ที่นักเรียนได้รับ

ชญานิษฐ์ พุกเถื่อน (2536 : 16 - 17) พบว่า ปัจจัยที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้นมีองค์ประกอบมากมายหลายลักษณะดังต่อไปนี้

1. ด้านคุณลักษณะในการจัดระบบในโรงเรียนจะประกอบด้วย ขนาดของโรงเรียน อัตราส่วนนักเรียนต่อครู อัตราส่วนนักเรียนต่อห้องเรียน และระยะทางโรงเรียนถึงสำนักงานการประถมศึกษาอำเภอ/กิ่งอำเภอ

2. ด้านคุณลักษณะของครู จะประกอบด้วยอายุ วุฒิครู ประสบการณ์ของครู การฝึกอบรมของครู จำนวนวันลาของครู จำนวนคาบที่สอนในหนึ่งสัปดาห์ ความเอาใจใส่ต่อหน้าที่ ทัศนคติเกี่ยวกับนักเรียน ฯลฯ

3. ด้านคุณลักษะของนักเรียน เช่น เพศ อายุ สติปัญญา การเรียนพิเศษ การได้รับความช่วยเหลือเกี่ยวกับการเรียน สมาชิกในครอบครัว ความเอาใจใส่ในการเรียนทัศนคติเกี่ยวกับการเรียนการสอน การขาดเรียน การเข้าร่วมกิจกรรมที่ทางโรงเรียนจัดขึ้น ฯลฯ

4. ด้านภูมิหลังทางเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมของนักเรียน ซึ่งประกอบด้วย ขนาดครอบครัว ภาษาที่พูดในบ้าน ถิ่นที่ตั้งบ้าน การมีสื่อทางการศึกษาต่าง ๆ ระดับการศึกษาของบิดามารดา ฯลฯ

สุวรรณมาลี นาคเสน (2544 : 67) ได้กล่าวว่าองค์ประกอบทีมีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้นมีปัจจัยและองค์ประกอบหลายประการ คือ ทางด้านตัวนักเรียน ได้แก่ ด้านสติปัญญา อารมณ์ ความสนใจ เจตคติการเรียนทางด้านตัวครุ ได้แก่คุณภาพของครู การจัดระบบ การบริหารของผู้บริหาร ทางด้านสังคม ได้แก่ สภาพเศรษฐกิจและสังคมของครอบครัวของนักเรียน เป็นต้น ดังนั้น เพื่อให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนเป็นไปตามเป้าหมาย ครูจะต้องตระหนักถึงคุณภาพการสอน จัดการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับสภาพของนักเรียนและท้องถิ่นนั้นเอง

สรุปได้ว่าองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้นมีปัจจัยและองค์ประกอบทั้งทางตรง คือตัวของผู้เรียนเอง และทางอ้อม ได้แก่ สภาพของสังคม ครอบครัว ตัวครู และรวมถึงวิธีการสอนของครูผู้สอนด้วย

บทที่ 3
วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาค้นคว้า ตามหัวข้อต่อไปนี้

1. การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง
3. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง
4. การดำเนินการทดลอง
5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2546 ของโรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) ๔ แขวงลำต้อยติ่ง เขตหนองจอก กรุงเทพฯ ทั้งหมด 5 ห้อง จำนวน 200 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2546 ของโรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) ๔ แขวงลำต้อยติ่ง เขตหนองจอก กรุงเทพฯ จำนวน 1 ห้อง นักเรียน 40 คน ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ เป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พหุนาม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 6 หัวข้อเรื่องดังนี้

1. พหุนาม
2. การบวก และลบพหุนาม
3. การคูณพหุนาม
4. การหารพหุนาม

ระยะเวลาในการทดลอง

เวลาในการดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2546 ใช้เวลาในการทดลอง 10 คาบ คาบละ 50 นาที

2. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ มีดังนี้

1. แผนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์โดยเทคนิคการสอนแบบอุปนัย – นิรนัย เรื่อง พหุนาม

2. ชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์โดยเทคนิคการสอนแบบอุปนัย – นิรนัย เรื่อง พหุนาม

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

3. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

3.1. แผนการสอนโดยใช้ชุดปฏิบัติคณิตศาสตร์โดยเทคนิคอุปนัย – นิรนัย เรื่อง พหุนาม มีลำดับขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้

1) ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตรระดับมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) คู่มือการสอนคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (ค 011) เกี่ยวกับ เนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง พหุนาม

2) วิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ สำหรับเรื่อง พหุนาม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

3) จัดทำแผนการสอนให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ สำหรับเรื่อง พหุนาม

4) นำแผนการสอนที่สร้างเสร็จแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ได้แก่ รองศาสตราจารย์ ดร.ฉวีวรรณ เศวตมาลย์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล และอาจารย์ลออ เพิ่มสมบัติ ตรวจสอบความสอดคล้องของเนื้อหา

5) นำแผนการสอนที่ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและปรับปรุงแล้ว ไปทดลองสอนกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่3 โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) ๔ เขตหนองจอก กรุงเทพฯ ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาข้อบกพร่องในการจัดกิจกรรม การใช้เวลา การใช้สื่อการสอนและปริมาณเนื้อหาที่นำมาจัดกิจกรรม เพื่อให้เป็นแผนการสอนที่สมบูรณ์สำหรับนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

3.2 ชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์โดยเทคนิคการสอนแบบอุปนัย – นิรนัย เรื่อง พหุนาม มีลำดับขั้นตอนในการสร้างดังนี้

1) เตรียมงานด้านวิชาการ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าสิ่งที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์โดยเทคนิคการสอนแบบอุปนัย – นิรนัย คือ

1.1 ศึกษาหลักสูตรระดับมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) คู่มือการสอนคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (ค 011) เกี่ยวกับ

จุดประสงค์การเรียนรู้เนื้อหาและกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง พหุนาม

1.2 ศึกษาเอกสาร ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.2.1 การสร้างชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์

1.2.2 เทคนิคการสอนแบบอุปนัย - นิรนัย

1.3 คัดเลือกบทเรียน โดยผู้วิจัยจัดเนื้อหาในชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์โดยเทคนิคการสอนแบบอุปนัย – นิรนัย เรื่อง พหุนาม แบ่งออกเป็น 4 ชุด ดังนี้

ชุดที่ 1 เรื่อง พหุนาม จำนวน 3 คาบ

คาบที่ 1 ใช้วิธีการสอนแบบอุปนัย

คาบที่ 2 ใช้วิธีการสอนแบบนิรนัย

คาบที่ 3 ใช้วิธีการสอนแบบอุปนัย

ชุดที่ 2 เรื่อง การบวกและการลบพหุนาม จำนวน 2 คาบ

คาบที่ 1 ใช้วิธีการสอนแบบอุปนัย

คาบที่ 2 ใช้วิธีการสอนแบบนิรนัย

ชุดที่ 3 เรื่อง การคูณพหุนาม จำนวน 1 คาบ

คาบที่ 1 ใช้วิธีการสอนแบบอุปนัย

ชุดที่ 4 เรื่อง การหารพหุนาม จำนวน 2 คาบ

คาบที่ 1 ใช้วิธีการสอนแบบอุปนัย

คาบที่ 2 ใช้วิธีการสอนแบบนิรนัย

2) การสร้างชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์โดยเทคนิคการสอนแบบอุปนัย – นิรนัย เรื่อง พหุนาม

2.1 ในการสร้างชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์โดยเทคนิคการสอนแบบอุปนัย – นิรนัย เรื่อง พหุนาม ผู้วิจัยได้ประยุกต์รูปแบบของ กิดานันท์ มะลิทองซึ่งมีองค์ประกอบดังนี้

- ชื่อชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์
- คำชี้แจง เป็นส่วนที่อธิบายลักษณะกิจกรรม
- จุดประสงค์ของกิจกรรม คือสิ่งที่ต้องการให้เกิดขึ้นหลังจากที่นักเรียนศึกษาชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์
- เวลาที่ใช้ เป็นส่วนที่บอกเวลาทั้งหมดที่ใช้ในการทำกิจกรรม
- สื่อ เป็นส่วน ที่ระบุในกิจกรรมนั้นมีวัสดุ - อุปกรณ์อะไรบ้าง
- เนื้อหาสาระ เป็นส่วนที่เสนอความรู้ให้นักเรียน
- กิจกรรม นักเรียนเป็นผู้ปฏิบัติกิจกรรม
- แบบฝึกหัดระหว่างเรียน

- แบบทดสอบหลังการใช้ชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์โดยเทคนิคการสอนแบบอุปนัย – นิรนัยแต่ละชุด

2.2 นำชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคการสอนแบบอุปนัย – นิรนัย เรื่อง พหุนาม โดยให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ได้แก่ รองศาสตราจารย์ ดร.ฉวีวรรณ เศวตมาลย์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล และอาจารย์ลออ เพิ่มสมบัติ ตรวจสอบเกี่ยวกับความเที่ยงตรงของภาษาที่ใช้ ความเหมาะสมของชุดการเรียน และการจัดการเรียนการสอน และนำไปข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข

3) การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์โดยเทคนิคการสอนแบบอุปนัย – นิรนัย เรื่อง พหุนาม ผู้วิจัยได้ดำเนินการหาประสิทธิภาพ ดังนี้

3.1 หลังจากผู้วิจัยได้ปรับปรุงแก้ไขชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์โดยเทคนิคการสอนแบบอุปนัย-นิรนัยเรื่อง พหุนาม ที่สร้างขึ้นแล้วผู้วิจัยดำเนินการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์โดยเทคนิคการสอนแบบอุปนัย–นิรนัย เรื่อง พหุนาม ตามเกณฑ์ความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการ และผลลัพธ์โดยเฉลี่ย 80/80 ตามลำดับดังนี้

3.1.1 การหาประสิทธิภาพเป็นรายบุคคล (1:3)

ผู้วิจัยนำชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์โดยเทคนิคการสอนแบบอุปนัย–นิรนัย เรื่อง พหุนาม ไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) ๔ เขตหนองจอก กรุงเทพฯ จำนวน 3 คน เพื่อพิจารณาเกี่ยวกับ ภาษา กิจกรรมสื่อต่าง ๆ ที่ใช้ในชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์โดยเทคนิคการสอนแบบอุปนัย – นิรนัย เรื่อง พหุนาม เก็บข้อมูลเพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไข

3.1.2 การหาประสิทธิภาพเป็นกลุ่ม (1:10)

นำชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์โดยเทคนิคการสอนแบบอุปนัย – นิรนัย เรื่อง พหุนาม ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วมาไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) ๔ เขตหนองจอก กรุงเทพฯ จำนวน 10 คน เพื่อหาข้อบกพร่องทั้งหมดของชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์โดยเทคนิคการสอนแบบอุปนัย – นิรนัย เรื่อง พหุนาม เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขอีกครั้ง

3.1.3 การดำเนินการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพภาคสนาม

นำชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์โดยเทคนิคการสอนแบบอุปนัย – นิรนัย เรื่อง พหุนาม ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขในข้อ 1 และ ข้อ 2 แล้วไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) ๔ เขตหนองจอก กรุงเทพฯ ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 40 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของนำชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์โดยเทคนิคการสอนแบบอุปนัย – นิรนัย เรื่อง พหุนาม ตามเกณฑ์ 80/80

3.3 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พหุนาม

เป็นแบบทดสอบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1) ศึกษาหลักสูตร คู่มือครู แบบเรียน และวิธีสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จากเอกสารและตำราที่เกี่ยวกับเทคนิคการสร้างและวิเคราะห์ข้อสอบ

2) สร้างตารางวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พหุนาม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยผู้วิจัยวิเคราะห์ร่วมกับอาจารย์ผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 3 ท่าน อาจารย์เทียน กล่ำบุตร อาจารย์เมธี สงจันทร์ และอาจารย์จารุภรณ์ บรรจงศิริ

3) สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางเรียน เรื่อง พหุนามชนิด 4 ตัวเลือกจำนวน 40 ข้อ โดยให้สอดคล้องกับตารางวิเคราะห์จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ได้แก่ รองศาสตราจารย์ ดร.ฉวีวรรณ เศวตมาลย์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล และอาจารย์ลออ เพิ่มสมบัติ เพื่อตรวจความถูกต้องและความเหมาะสม

4) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้ว เสนอต่อประธานกรรมการตรวจพิจารณาอีกครั้ง แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะให้เรียบร้อย

5) นำแบบทดสอบที่ผ่านการตรวจและแก้ไขแล้วไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) ๔ เขตหนองจอก กรุงเทพฯ ซึ่งผ่านการเรียนเรื่อง พหุนาม แล้ว จำนวน 100 คน เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ

6) ตรวจให้คะแนนแบบทดสอบนักเรียนทำโดยให้ข้อที่ตอบถูกให้ 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิดหรือไม่ตอบ หรือเกิน 1 คำตอบในข้อเดียวกันให้ 0 คะแนน

7) นำผลจากข้อ 6 มาวิเคราะห์หาระดับความยาก (P) และค่าอำนาจจำแนก (D) โดยเลือกข้อที่มีความยากตั้งแต่ 0.28 – 0.70 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.24 – 0.68 จำนวน 20 ข้อ

8) นำแบบทดสอบที่คัดเลือกแล้วไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) ๔ เขตหนองจอก กรุงเทพฯ จำนวน 100 คน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตร KR.-20 (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538: 197 – 199) ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.88

4. การดำเนินการทดลอง

ดำเนินการทดลองตามแบบแผนการวิจัยแบบ One-Group Pretest – Posttest Design (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 249)

ตาราง 1 แบบแผนการทดลอง

กลุ่ม	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
E	T_1	X	T_2

E แทน กลุ่มทดลอง

X แทน การสอนโดยใช้ชุดปฏิบัติคณิตศาสตร์โดยเทคนิคการสอนแบบอุปนัย – นิรนัย เรื่อง พหุนาม

T_1 แทน การสอบก่อนเรียน

T_2 แทน การสอบหลังเรียน

5. สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ใช้สถิติการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. สถิติพื้นฐาน

1.1 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Mean) โดยคำนวณจากสูตร (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2538 : 73)

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

เมื่อ $\overline{X}$ หมายถึง คะแนนเฉลี่ย

$\sum X$ หมายถึง ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

N หมายถึง จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

1.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน คำนวณจากสูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 79)

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

เมื่อ S หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน

$\sum X^2$ หมายถึง ผลรวมทั้งหมดของคะแนนแต่ละตัวยกกำลัง 2

$\left(\sum X\right)^2$ หมายถึง ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลัง 2

N หมายถึง จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

2. สถิติที่ใช้ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่

2.1 การหาความเที่ยงตรงของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2539 : 249)

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

เมื่อ IOC หมายถึง ดัชนีความสอดคล้องมีค่าอยู่ระหว่าง –1 ถึง +1

$\sum R$ หมายถึง ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

N หมายถึง จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.2 หาค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 210 - 211)

$$P = \frac{R}{N}$$

เมื่อ R หมายถึง จำนวนคนที่ทำข้อนั้นถูก

N หมายถึง จำนวนคนที่ทำข้อสอบนั้นทั้งหมด

$$D = \frac{R_U - R_L}{\frac{N}{2}}$$

เมื่อ D หมายถึง ค่าอำนาจจำแนก

R_U หมายถึง จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มเก่ง

R_L หมายถึง จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มอ่อน

N หมายถึง จำนวนนักเรียนในกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน

2.3 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยคำนวณจากสูตร KR.-20 (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 197 - 199)

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

เมื่อ r_{tt} หมายถึง ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

n หมายถึง จำนวนข้อสอบของแบบทดสอบ

p หมายถึง สัดส่วนของผู้ที่ทำข้อสอบถูกกับคนทั้งหมด

q หมายถึง สัดส่วนของผู้ที่ทำผิดในข้อหนึ่ง ๆ คือ 1 - p

S_t^2 หมายถึง คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือฉบับนี้

3. สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน

3.1 ใช้สูตร (E_1 / E_2) (เสาวนีย์ สิกขาบัณฑิต. 2528 : 295) เพื่อทดสอบสมมติฐานที่ว่าชุดปฏิบัติคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคการสอนแบบอุปนัย – นิรนัย เรื่อง พหุนาม มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80 / 80ดังนี้ สูตรที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของชุดปฏิบัติการ คือ

สูตรที่ 1

$$E_1 = \frac{(\sum X/N)}{A} \times 100$$

สูตรที่ 2

$$E_2 = \frac{(\sum F/N)}{B} \times 100$$

เมื่อ E_1 หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ในชุดปฏิบัติคณิตศาสตร์โดยเทคนิคการสอนแบบอุปนัย – นิรนัย เรื่อง พหุนาม คิดเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จาก การทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

E_2 หมายถึง ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (พฤติกรรมที่เปลี่ยนในตัวผู้เรียนหลังจากเรียนด้วยชุดปฏิบัติคณิตศาสตร์โดยเทคนิคการสอนแบบอุปนัย – นิรนัย เรื่อง พหุนาม) คิดเป็นร้อยละของคะแนน เฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน และหรือประกอบกิจกรรมหลังเรียน

$\sum X$ หมายถึง คะแนนรวมจากการทำแบบฝึกหัดและ หรือ การประกอบกิจกรรมระหว่างเรียนของนักเรียน

$\sum F$ หมายถึง คะแนนรวมจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนและ หรือ การประกอบกิจกรรมหลังเรียน

N หมายถึง จำนวนนักเรียนทั้งหมด

A หมายถึง คะแนนเต็มของแบบฝึกระหว่างเรียนและ หรือ กิจกรรมเรียน

B หมายถึง คะแนนเต็มของการสอบหลังเรียนและ หรือกิจกรรมหลังเรียน

3.2 ใช้สถิติ t – test Dependent เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนโดยใช้ชุดปฏิบัติคณิตศาสตร์โดยเทคนิคการสอนแบบอุปนัย – นิรนัย เรื่อง พหุนาม (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 104)

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{N\sum D^2 - \left(\sum D\right)^2}{N-1}}} \qquad df = N - 1$$

เมื่อ $\sum D$ หมายถึง ผลรวมของความแตกต่างระหว่างคะแนนการทดสอบหลังใช้ชุดปฏิบัติคณิตศาสตร์โดยเทคนิคการสอนแบบอุปนัย – นิรนัย เรื่อง พหุนามกับก่อนใช้ชุดปฏิบัติคณิตศาสตร์โดยเทคนิคการสอนแบบอุปนัย – นิรนัย เรื่อง พหุนาม

$\sum D^2$ หมายถึง ผลรวมของกำลังสองของความแตกต่างระหว่างคะแนนหลังใช้ชุดปฏิบัติคณิตศาสตร์โดยเทคนิคการสอนแบบอุปนัย – นิรนัย เรื่อง พหุนามกับก่อนการใช้ชุดปฏิบัติคณิตศาสตร์โดยเทคนิคการสอนแบบอุปนัย – นิรนัย เรื่อง พหุนาม

N หมายถึง จำนวนผู้เรียนในกลุ่มตัวอย่าง

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลจากผลการทดลอง และการแปลผลการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกัน ผู้วิจัยได้ใช้สัญลักษณ์ในการวิเคราะห์ข้อมูลดังต่อไปนี้

N แทน จำนวนผู้เรียนในกลุ่มตัวอย่าง

$\overline{X}$ แทน คะแนนเฉลี่ย

E_1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ในชุดปฏิบัติคณิตศาสตร์โดยเทคนิคอุปนัย – นิรนัย เรื่อง พหุนาม คิด เป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

E_2 แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ คิดเป็นร้อยละของคะแนน เฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน

$\sum D$ แทน ผลรวมของความแตกต่างระหว่างคะแนนการทดสอบหลังและก่อนใช้ชุดปฏิบัติคณิตศาสตร์โดยเทคนิคอุปนัย – นิรนัย เรื่อง พหุนาม

$\sum D^2$ แทน ผลรวมของกำลังสองของความแตกต่างระหว่างคะแนนหลังและก่อนใช้ชุดปฏิบัติคณิตศาสตร์โดยเทคนิค อุปนัย – นิรนัย เรื่อง พหุนาม

t แทน ค่าที่ใช้พิจารณา (t – test Dependent)

การวิเคราะห์ข้อมูล

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลและการแปลผลการวิเคราะห์ข้อมูลในการทดลองครั้งนี้ผู้วิจัยเสนอตามลำดับดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์ โดยเทคนิคการสอนแบบอุปนัย - นิรนัย เรื่องพหุนาม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามเกณฑ์ 80/80

2. ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนภายหลังได้รับการสอนด้วยชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์โดยเทคนิคการสอนแบบอุปนัย – นิรนัย เรื่อง พหุนาม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ผลการวิเคราะห์การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์ โดยเทคนิคการสอนแบบอุปนัย - นิรนัย เรื่องพหุนาม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปรากฏผลในตารางดังนี้

ตาราง 2 ผลการวิเคราะห์การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์ โดยเทคนิคการสอนแบบอุปนัย - นิรนัย เรื่องพหุนาม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์ โดยใช้ เทคนิคการสอนแบบอุปนัย - นิรนัย เรื่องพหุนาม	เกณฑ์ 80 / 80	
	E_1	E_2
ชุดที่ 1 เรื่อง พหุนาม	80.21	80.75
ชุดที่ 2 เรื่อง การบวกและการลบพหุนาม	82.75	81.50
ชุดที่ 3 เรื่อง การคูณพหุนาม	91.00	81.50
ชุดที่ 4 เรื่อง การหารพหุนาม	80.56	80.75
เฉลี่ย	83.63	81.13

จากตาราง 2 แสดงให้เห็นว่าประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์ โดยเทคนิคการสอนแบบอุปนัย - นิรนัย เรื่อง พหุนาม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ทั้ง 4 ชุด มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80 / 80 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อ 1

2. ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนภายหลังได้รับการสอนด้วยชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์โดยเทคนิคการสอนแบบอุปนัย – นิรนัย เรื่อง พหุนาม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยนำคะแนนความแตกต่างระหว่างคะแนนก่อนและหลังการทดลองมาเปรียบเทียบ โดยใช้ t–test Dependent ปรากฏผลในตาราง 3 ดังนี้

ตาราง 3 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนภายหลังได้รับการสอนด้วยชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์โดยเทคนิคการสอนแบบอุปนัย – นิรนัย เรื่อง พหุนาม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

	N	$\bar{X}$	S	$\sum D$	$\sum D^2$	t
Pretest	**40**	**8.57**	**3.50**			
				212	**1358**	**13.67****
Posttest	**40**	**13.87**	**2.80**			

$t_{(.01,39)} = 2.426$ **มีนัยสำคัญที่ .01

จากตาราง 3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการใช้ชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์โดยเทคนิคการสอนแบบอุปนัย – นิรนัย เรื่อง พหุนาม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการใช้ชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์โดยเทคนิคการสอนแบบอุปนัย – นิรนัย เรื่อง พหุนาม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองโดยใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่มีระดับความเชื่อมั่น 99% ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อ 2

บทที่ 5
สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงพัฒนา โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์โดยเทคนิคการสอนแบบอุปนัย – นิรนัย เรื่อง พหุนาม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งสามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อสร้างชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์ โดยเทคนิคการสอนแบบอุปนัย - นิรนัย เรื่องพหุนาม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนภายหลังได้รับการสอนด้วยชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์โดยเทคนิคการสอนแบบอุปนัย–นิรนัย เรื่อง พหุนาม สูงกว่าก่อนได้รับการสอน

สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า

1. ชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์ โดยเทคนิคการสอนแบบอุปนัย - นิรนัย เรื่อง พหุนาม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนภายหลังได้รับการสอนด้วยชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์โดยเทคนิคการสอนแบบอุปนัย–นิรนัย เรื่อง พหุนาม สูงกว่าก่อนได้รับการสอน

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2546 ของโรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) ๔ แขวงลำต้อยติ่ง เขตหนองจอก กรุงเทพฯ ทั้งหมด 5 ห้อง จำนวน 200 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2546 ของโรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) ๔ แขวงลำต้อยติ่ง เขตหนองจอก กรุงเทพฯ จำนวน 1 ห้อง นักเรียน 40 คน ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย

2. ระยะเวลาในการศึกษาค้นคว้า

เวลาในการดำเนินการศึกษาค้นคว้าในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2546 ใช้เวลาในการทดลอง 10 คาบ คาบละ 50 นาที

3. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ มีดังนี้

1. แผนการสอนรายวิชาคณิตศาสตร์ ค 011 เรื่อง พหุนามซึ่งได้ผ่านการตรวจแก้ไขเกี่ยวกับความถูกต้องโดยผู้เชี่ยวชาญ พร้อมทั้งปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปใช้

2. ชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์โดยเทคนิคอุปนัย – นิรนัย เรื่อง พหุนาม จำนวน 4 ชุด ซึ่งได้ผ่านการตรวจแก้ไขเกี่ยวกับความถูกต้องและความสอดคล้องของแต่ละขั้นตอนครบทั้ง 4 ชุด โดยผู้เชี่ยวชาญแล้วจึงนำไปหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์โดยเทคนิคอุปนัย – นิรนัย เรื่อง พหุนาม พร้อมทั้งปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการใช้ชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์โดยเทคนิคอุปนัย – นิรนัย เรื่อง พหุนาม เป็นแบบทดสอบแบบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ นำไปหาค่าความยาก (P) ได้ค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.28 – 0.70 ค่าอำนาจจำแนก (D) ตั้งแต่ 0.24 – 0.68 และมีค่าความเชื่อมั่น 0.88

4. วิธีดำเนินการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองและเก็บข้อมูลตามลำดับดังนี้

4.1 ก่อนดำเนินการทดลองผู้วิจัยได้แจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง พหุนาม และจุดมุ่งหมายของการทดลองให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทราบ

4.2 ทดสอบก่อนเรียน (Pretest) กับกลุ่มตัวอย่างด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น และบันทึกผลการทดสอบไว้ใช้เป็นคะแนนก่อนเรียน และสำหรับวิเคราะห์ข้อมูล

4.3 ดำเนินการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคการสอนแบบอุปนัย – นิรนัย เรื่อง พหุนาม ซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้สอนนักเรียนเอง ระยะเวลาในการทดลอง 8 คาบ ๆ ละ 50 นาที

4.4 เมื่อดำเนินการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์โดยเทคนิคการสอนแบบอุปนัย – นิรนัย เรื่อง พหุนาม ครบทั้ง 4 ชุดแล้ว ทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอีกครั้ง ด้วยแบบทดสอบฉบับเดิม แล้วบันทึกผลการสอบที่ได้ไว้เป็นคะแนนทดสอบหลังเรียน (Posttest)

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

5.1 หาประสิทธิภาพของชุดปฏิบัติการคณิตศาสตร์โดยเทคนิคการสอนแบบอุปนัย – นิรนัย เรื่อง พหุนาม ตามเกณฑ์ 80 / 80

5.2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการใช้ชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์โดยเทคนิคการสอนแบบอุปนัย – นิรนัย เรื่อง พหุนาม ของกลุ่มตัวอย่าง ระหว่างก่อนการทดลองสอนกับ หลังการทดลองสอน โดยใช้วิธีการทางสถิติแบบ t-test Dependent

สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยสามารถสรุปผลได้ดังนี้

1. ชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์โดยเทคนิคการสอนแบบอุปนัย – นิรนัย เรื่อง พหุนาม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80 / 80 โดยจำแนกเป็นรายชุดได้ดังนี้

ชุดที่ 1 เรื่อง พหุนาม	มีประสิทธิภาพเฉลี่ย 80.21 / 80.75
ชุดที่ 2 เรื่อง การบวกและการลบพหุนาม	มีประสิทธิภาพเฉลี่ย 82.75 / 81.50
ชุดที่ 3 เรื่อง การคูณพหุนาม	มีประสิทธิภาพเฉลี่ย 91.00 / 81.50
ชุดที่ 4 เรื่อง การหารพหุนาม	มีประสิทธิภาพเฉลี่ย 80.56 / 80.75

ดังนั้น ชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคอุปนัย–นิรนัย เรื่อง พหุนาม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยภาพรวมมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 80 / 80

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการใช้ชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์โดยเทคนิคอุปนัย – นิรนัย เรื่อง พหุนาม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อภิปรายผล

จากการทดลองสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคอุปนัย – นิรนัย เรื่อง พหุนาม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งสามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์โดยเทคนิคอุปนัย – นิรนัย เรื่อง พหุนาม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยภาพรวมมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 80 / 80 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานข้อ 1 จากการพิจารณาคะแนนเฉลี่ยของการทำแบบฝึกหัด และการทำแบบทดสอบย่อย พบว่า มีคะแนนเฉลี่ย 83.36 และ 81.13 ตามลำดับ สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80 / 80 ทั้งนี้อาจมีสาเหตุเนื่องมาจากเหตุผลดังต่อไปนี้

1.1 ชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีลักษณะเป็นสื่อการสอนที่มีกิจกรรมให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง ซึ่งเป็นการท้าทายความสามารถและเรียกร้องความสนใจ

ในการทำกิจกรรมของนักเรียน จนนักเรียนสามารถสังเกตและสรุปผลจากการลงมือทำกิจกรรมมาเป็นความรู้ของตนเองได้ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ ยุพิน พิพิธกุล (2527 : 161) ที่กล่าวว่า การทำกิจกรรม ทำให้นักเรียนได้ฝึกฝนในด้านการสังเกตการเปรียบเทียบ การวิเคราะห์ และสามารถสรุปผลได้ด้วยตนเอง มีการเรียนรู้ด้วยความเข้าใจ สามารถขจัดข้อสงสัยต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดีและมีความทรงจำได้นาน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ พรทิพย์ แก้วใจดี (2545 : 61) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาชุดกิจกรรมที่ใช้ในห้องปฏิบัติการคณิตศาสตร์ เพื่อส่งเสริมคุณลักษณะที่พึงประสงค์ต่อการเรียนคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพ็ญประภา แสนลี (2542 : 57) ที่ได้พัฒนาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ เรื่อง พหุนาม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และธัญสินี ฐานา (2546 :75) ที่ได้พัฒนาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เพื่อแก้ไขข้อบกพร่องทางด้านทักษะกระบวนการคิดคำนวณ ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งงานวิจัยทั้งสามนั้นผู้วิจัยได้สร้างชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ และนำไปหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80 / 80 ผลการวิจัยทั้งสามฉบับสรุปได้ว่า ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80 / 80

1.2 ในชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นแต่ละชุด นักเรียนสามารถประเมินตนเองได้หลังจากเรียนจบในแต่ละตอนของชุด โดยการตรวจสอบได้จากเฉลยที่อยู่ท้ายชุด และผู้สอนสามารถทราบถึงข้อบกพร่องของนักเรียนได้โดยจากการตรวจดูใบบันทึกหลังการทำกิจกรรม ทำให้ผู้สอนสามารถอธิบายสิ่งที่นักเรียนไม่เข้าใจในเรื่องต่าง ๆ ได้ก่อนที่จะให้นักเรียนได้ทำชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์ชุดใหม่

1.3 จากการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน พบว่าผู้เรียนมีความสนใจและกระตือรือร้นในการร่วมกิจกรรมมาก เนื่องจากนักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง มีการเคลื่อนไหว และมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนรอบข้าง ทำให้บรรยากาศดี ไม่เครียด ซึ่งส่งผลดีต่อการเรียนรู้เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์มากขึ้น

ด้วยเหตุผลที่กล่าวมา ชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์โดยเทคนิคการสอนแบบอุปนัย – นิรนัย เรื่อง พหุนาม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จึงมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้

2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการใช้ชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์โดยเทคนิคการสอนแบบอุปนัย – นิรนัย เรื่อง พหุนาม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์ พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการใช้ชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์ของนักเรียนภายหลังได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์โดยเทคนิคการสอนแบบอุปนัย – นิรนัย เรื่อง พหุนาม สูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อ 2 ทั้งนี้เนื่องมาจาก

2.1 ชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์จะช่วยให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมต่าง ๆ โดยได้ลงมือปฏิบัติจริง เป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่ม ตามความสามารถของแต่ละบุคคล ซึ่งจะนำไปสู่การค้นพบข้อสรุป มโนมติ กฎ สูตร ของเนื้อหาด้วยตนเอง ส่งผลให้นักเรียนมีความกระตือรือร้น และเกิดความเชื่อมั่นในตนเอง มีกำลังใจและสนใจในการปฏิบัติกิจกรรมคณิตศาสตร์มากขึ้น ซึ่งก่อให้เกิดความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของแฮริส เบอร์เกอร์ (อุษา คำประกอบ,2530 : 33 ; อ้างอิงจาก Harris Berger. 1973 : 201 – 205) และแนวคิดของ ไอเคน (แหวนไพลิน เย็นสุข. 2538 :26 ; อ้างอิงจาก Aiken. 1979 : 47) ที่กล่าวว่า ความเพลิดเพลิน ความเป็นอิสระจากการกลัววิชาคณิตศาสตร์ ทำให้นักเรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์สูงขึ้น

2.2 ชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์โดยเทคนิคการสอนแบบอุปนัย – นิรนัย เรื่อง พหุนาม ก่อนนักเรียนจะได้ศึกษาเนื้อหานักเรียนจะได้รับทราบจุดประสงค์การเรียนรู้ และระหว่างศึกษาเนื้อหาแต่ละชุด นักเรียนจะได้ทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน แบบทดสอบหลังบทเรียนแต่ละชุดหลังจากที่นักเรียนได้ศึกษาบทเรียนแล้ว ซึ่งช่วยให้นักเรียนได้ทราบความก้าวหน้า ในการเรียน ของตนเองอยู่ตลอดเวลา นอกจากนี้ผู้สอนสามารถช่วยเสริมข้อบกพร่องของนักเรียนโดยศึกษาจากบันทึกหลังการเรียนของนักเรียน ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของวีระ ไทยพานิช (2529 : 137) ที่ว่าการจัดการเรียนการสอนโดยมีการวัดผลการเรียนบ่อย ๆ ช่วยให้นักเรียน รู้การกระทำของตนเองและสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้

ด้วยเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้นจึงทำให้นักเรียนเมื่อได้รับการสอนด้วยชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์โดยเทคนิคการสอนแบบอุปนัย – นิรนัย เรื่อง พหุนาม นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนที่นักเรียนจะได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์โดยเทคนิคการสอนแบบอุปนัย – นิรนัย เรื่อง พหุนาม

ข้อสังเกตจากการศึกษาค้นคว้า

จากการทดลองสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์โดยเทคนิคการสอนแบบอุปนัย – นิรนัย เรื่อง พหนาม ผู้วิจัยได้พบข้อสังเกตบางประการ จากการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ ซึ่งพอจะสรุปได้ดังต่อไปนี้

1. การเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์โดยเทคนิคการสอนแบบอุปนัย – นิรนัย เรื่อง พหุนาม ผู้สอนต้องเตรียมอุปกรณ์ในการทำกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์ ให้เพียงพอกับจำนวนนักเรียน เนื่องจากหากอุปกรณ์ไม่เพียงพอจะทำให้นักเรียนส่งเสียงคุยกันเนื่องจากว่าง เพราะต้องรออุปกรณ์

2. ในการทำแบบทดสอบย่อย ในการตอบทุกข้อนักเรียนต้องสรุปให้เหตุผลด้วย ซึ่งนักเรียนไม่เคยชินกับการสรุปให้เหตุผล ส่งผลให้นักเรียนไม่ตอบส่วนนี้ ผู้สอนต้องสอนให้นักเรียนรู้จักสรุปให้เหตุผลในแต่ละข้อด้วย

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะที่ได้จากการศึกษาค้นคว้า

1.1 ครูผู้สอนต้องมีเวลาอธิบายทำความเข้าใจก่อนที่จะมีการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์โดยเทคนิคการสอนแบบอุปนัย – นิรนัย เรื่อง พหุนาม เพื่อให้นักเรียนมีความเข้าใจตรงกันในการเริ่มเรียนไปพร้อมกัน จึงจะส่งผลให้นักเรียนประสบผลสำเร็จในการเรียนได้มากขึ้น

1.2 การใช้ชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์โดยเทคนิคการสอนแบบอุปนัย – นิรนัย เรื่อง พหุนาม เป็นการจัดการเรียนการสอนที่ให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาด้วยตนเอง ครูผู้สอนต้องคอยดูแล ให้ความช่วยเหลือและคอยแนะนำอย่างใกล้ชิดเมื่อสังเกตเห็นนักเรียนมีปัญหาข้อสงสัย และไม่กล้าซักถาม

1.3 ผู้ที่จะนำชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์โดยเทคนิคการสอนแบบอุปนัย – นิรนัย เรื่อง พหนาม ไปใช้ในการสอน ควรศึกษาคำชี้แจงอย่างละเอียด เพื่อให้เข้าใจถึงลักษณะและวิธีการในการปฏิบัติกิจกรรมในแต่ละชุดกิจกรรม

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคการสอนอื่นๆ ในเรื่องและระดับที่ต่างออกไป

2.2 ควรมีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับความคิดเห็นของนักเรียนหลังการใช้ชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์โดยเทคนิคการสอนแบบอุปนัย – นิรนัย เรื่อง พหุนาม เพื่อนำข้อมูลไปปรับปรุงให้เหมาะสมยิ่งขึ้นต่อไป

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

กฤษฎา ศรีชนะ. (2537). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้และความคิดสร้างสรรค์วิชาคณิตศาสตร์เรื่องรูปเรขาคณิต และรูปทรงเรขาคณิตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านตูม อำเภอศรีรัตนะ จังหวัดศรีสะเกษ ที่ได้รับการสอนปฏิบัติการกับวิธีสอนแบบปกติ*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, อัดสำเนา.

กาญจนา เกียรติประวัติ. (ม.ป.ป.). *นวัตกรรมทางการศึกษา*. กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตร และการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ .

----------. (2524). *วิธีสอนทั่วไปและทักษะการสอน*.มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช.

ศิดานันท์ มลิทอง. (2531). *เทคโนโลยีร่วมสมัย*. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ขจรศักดิ์ สีเสน. (2545,มีนาคม). "การจัดการศึกษาต้องสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล," *วารสาร วิชาการ*. 5(3) : 12

คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน.(2540).*ร่างแผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติฉบับที่ 8 (พ.ศ.2540 – 2544)*. กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ สำนักนายกรัฐมนตรี.

ฉลองชัย สุรวัฒนาบูรณ์. (2528). การเลือกและการใช้สื่อการสอน. กรุงเทพฯ : ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ชญานิษฐ์ พุกเถื่อน. (2536). *การศึกษาตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา สังกัดสำนักงานประถมศึกษา จังหวัดพิษณุโลก*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). พิษณุโลก : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร. อัดสำเนา.

ชูชีพ อ่อนโคกสูง. (2524). *การผลิตชุดการสอนระดับประถมศึกษากลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้น ป.3 เรื่องเสียง*. กรุงเทพฯ : ภาควิชาแนะแนวและจิตวิทยาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางเขน.

ธัญสินี ฐานา. (2546). *การพัฒนาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เพื่อแก้ไขข้อบกพร่องทางด้านทักษะกระบวนการคิดคำนวณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.

นุชลดา ส่องแสง. (2540). *การสร้างชุดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก การลบ ใน ระดับประถมศึกษาปีที่1.* ปริญานิพนธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.

นันทิยา จิตภิรมย์. (2532). *การศึกษาประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอนที่ใช้สอนเรื่อง พหุนามใน ระดับมัธยมศึกษาตอนตัน.* ปริญานิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.

บรรจง แก้ววิเศษกุล. (2533). *การพัฒนาการประเมินผลชุดการเรียนการสอนซ่อมเสริมทักษะการหาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3.* ปริญานิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.

บุญเกื้อ ควรหาเวช. (2530). *นวัตกรรมการศึกษา.* พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางเขน.

บุญชม ศรีสะอาด. (2537). *การพัฒนาการสอน.* กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาสน์.

บุญล้อม ไชยสิงห์. (2530). การเปรียบเทียบวิธีสอนแบบอุปนัยและนิรนัยที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ด้านมโนทัศน์ในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เซต ชั้นมัธยศึกษาปีที่ 4. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ . อัดสำเนา.

ปรมาภรณ์ อนุพันธ์. (2543). *การพัฒนาชุดการสอนคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันแบบสืบสวนสอบสวน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่องตรรกศาสตร์เบื้องต้น.* ปริญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ :บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.

ปริยา ตรีศาสตร์. (2530). *การสร้างชุดการสอนวิชาภาษาไทย (ท 402) เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาภาษาไทย และพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียน สาธิต ทบวงมหาวิทยาลัยของรัฐ.* ปริญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.

ปัทมา เธียรวิศิษฐ์สกุล. (2526). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง เส้นตรง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยวิธีสอนแบบปฏิบัติการ.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, อัดสำเนา.

พรชนก ช่วยสุข. (2545). *การพัฒนาชุดการเรียนคณิตศาสตร์ที่ใช้เทคนิค TAI (TEAM ASSISTED INDIVIDUALIZATION) เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดคำนวณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, อัดสำเนา.

พรทิพย์ แก้วใจดี. (2545). *การพัฒนาชุดกิจกรรมที่ใช้ในห้องปฏิบัติการคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมคุณลักษณะที่พึงประสงค์ต่อการเรียนคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.

พริศรี บุญรอด. (2545). *การพัฒนาชดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่อง ปริมาตรและ พื้นที่ผิว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2*. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.

พิวา พงษ์พันธ์. (2544). *การพัฒนาชุดการเรียนการสอนประกอบภาพการ์ตูนวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง เศษส่วน*. ปริญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.

เพ็ญประภา แสนลี. (2542). *การพัฒนาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ เรื่อง พหุนาม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.

มยุรี บุญเยี่ยม. (2545). *การพัฒนาชุดการเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยใช้วิธีการแก้ปัญหาเพื่อส่งเสริมความตระหนักในการรู้คิด ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรชั้นสูง สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.

ยุพิน พิพิธกุล. (2523). *การเรียนการสอนคณิตศาสตร์. ภาควิชามัธยมศึกษา* คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

----------. (2527). *การเรียนการสอนคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์บพิธการพิมพ์.

----------. (2536). *การเรียนการสอนคณิตศาสตร์*.กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์บพิธการพิมพ์.

ยุพิน พิพิธกุล และอรพรรณ ตันบรรจง. (2531). *สื่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

รัฐกรณ์ คิดการ. (2534). *การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่างกัน จากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการเสนอเนื้อหาแบบอุปมานและแบบอนุมาน*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีทางการศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, อัดสำเนา.

เรียมรอง สวัสดิชัย. (2525). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องความเท่ากันทุกประการ โดยวิธีสอนแบบปฏิบัติการและบทเรียนโปรแกรม*. ปริญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2538). *เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา*. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.

----------. (2539). *เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.

ลาวัลย์ พลกล้า. (2523). *การสอนคณิตศาสตร์แบบปฏิบัติการ*. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ .

สัดดา เพียรประสพ. (2545). *ชุดการเรียนด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวน เรื่องอัตราส่วน นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ . อัดสำเนา.

วงเดือน อินทนิเวศน์. (2544). *การพัฒนาชุดการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ภายใต้สิ่งแวดล้อมในชีวิตประจำวันด้วยวิธีสอนแบบปฏิบัติการ เรื่องเศษส่วน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*. ปริญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.

วรรณา เฉลิมพรพงศ์. (2526).*การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องความรู้พื้นฐานเรขาคณิตวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยวิธีสอนแบบปฏิบัติการ*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ . อัดสำเนา.

วิชัย วงษ์ใหญ่. (2525). *พัฒนาหลักสูตรและการสอน – มิติใหม่*. พิมพ์ครั้งที่ 3 : กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.

--------. (2542). *พลังการเรียนรู้ในกระบวนทัศน์ใหม่*.พิมพ์ครั้งที่ 2.กรุงเทพฯ : SR PRINTING LIMTED PARTNERSHIP.

วิชาการ, กรม. (2540). *ผลการประเมินคุณภาพการศึกษา ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2540*. กรุงเทพฯ : สำนักงานทดสอบทางการศึกษา กรมวิชาการ.

วีระ ไทยพานิช. (2529). *57 วิธีสอน*. กรุงเทพฯ : ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วาทินี ธีระตระกูล. (2534). *การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในการซ่อมเสริมจุดบกพร่อง เรื่องเวลาของนักเรียนชั้นประถมปี ที่ 3 โดยใช้ชุดการสอนซ่อมเสริมกับการสอนซ่อมเสริมปกติ*. ปริญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.

สมชาย ชูชาติ. (2542,กันยายน). "ความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์," *วารสารบัณฑิตศึกษา*. 3(3) : 77.

สุกิจ ศรีพรหม. (2541, กันยายน). "ชุดการสอนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน," *วารสารวิชาการ*. 1(9) : 68 – 72.

สุดารัตน์ ไผ่พงศาวงศ์. (2543). *การพัฒนาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL เรื่องเส้นขนานและความคล้าย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.* ปริญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.

สุภาพร บุญหนัก. (2545). *การพัฒนาชุดการเรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยวิธีการแก้ปัญหา เรื่องความเท่ากันทุกประการ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, อัดสำเนา.

สุภาภรณ์ ทิพย์สุวรรณ. (2543). *การพัฒนาชุดการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แบบเรียนเป็นคู่ของนักเรียนชั้นมัธยศึกษาปีที่ 2.* ปริญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.

สุนทรี หิมารัตน์. (2533). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางกาเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความคงทนใน การเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้ชุดการเรียนการสอนด้วยตนเองกับ การสอนตามคู่มือครู.* ปริญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.

สุนันท์ ฉิมวัย. (2543). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปฏิบัติการกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู ในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3* ปริญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.

สุบิน ชาโต. (2538). *ผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์จากหนังสือการ์ตูนเรื่องที่เสนอเนื้อหาแบบอุปนัย และนิรนัยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่างกัน.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีทางการศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, อัดสำเนา.

สุวรรณมาลี นาคเสน. (2544). *การพัฒนาชุดการเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการสอน Group Investigation เรื่อง "วงกลม" ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.* ปริญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.

สัมฤทธิ์ กางเพ็ง. (2545,เมษายน). "รูปแบบการมีส่วนร่วมในสถานศึกษา," *วารสารวิชาการ.* 5(4) : 8.

เสาวนีย์ สิกขาบัณฑิต. (2528). *เทคโนโลยีทางการศึกษา.* กรุงเทพฯ : ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

แหวนไพลิน เย็นสุข. (2538). *การพัฒนาแบบวัดเจตคติต่อพฤติกรรมการเรียนวิชาครูคณิตศาสตร์ โดยใช้ทฤษฎีการกระทำด้วยเหตุผล*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. อัดสำเนา.

อรรถพล คำภู. (2543). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนด้วย วิธีการสอนแบบอุปนัย วิธีการสอนแบบนิรนัย และวิธีการสอนตามคู่มือครู*. ปริญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.

อุษา คำประกอบ. (2530). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้ชุดการเรียนด้วยตนเองกับการสอนตามคู่มือครู*. ปริญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.

อารีย์ คำปล้อง. (2536). *การสอนแบบปฏิบัติการเรื่องคุณสมบัติเกี่ยวกับวงกลมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. ปริญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.

อารีรัตน์ สุดเกตุ. (2529). *การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านมโนมติในวิชาคณิตศาตร์และเจตคติต่อวิธีสอนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยการสอนแบบปฏิบัติการกับการสอนตามแผนการสอนของกลุ่มโรงเรียนมัธยมศึกษาส่วนกลาง กลุ่มที่ 4 กรุงเทพมหานคร*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, อัดสำเนา.

เอนก สุดจำนงค์. (2531). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ระดับความสามารถต่างกัน โดยการสอนแบบปฏิบัติการ*. ปริญานิพนธ์ กศม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.

อำไพทิพย์ ยกยิ่ง. (2530). *การทดลองการสอนคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยวิธีสอนแบบอุปมานและอนุมาน*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, อัดสำเนา.

Blount, Morris Alonzo. (1980, November). "Effect of Recycling Laboratory on Attitude Toward and Achievement on Mathematics Among College Freshman," *Dissertation Abstracts International*. 41(5) : 1990 – A.

Brown, R. Nacino. Festus E. Oke and Desmond P. Brown. (1982). *Curriculum and Instruction*. Hong Kong : The Macmillan Press Ltd.

Bryan, John M. & Smith, Jay C. (1975, November). "A Self Paced Art History Learning Center at University of South Carolina," *Audio Visual Instruction*. 20(9) : 24–25.

Bull, Michaerl Porter. (1993). "Exploring the Effects on Mathematics Achievement of Eighth Grade students that are Taught Problem-Solving Through a Four-Step Method that Addresses the Perceptual Strengths Each Student (Magic Math)," *Dissertation Abstracts Online*. 54 – 07A.

Carroll , John B. (1963, May). "A Model of School Learning," *Teachers College Record*. 64(8) : 723 – 733.

Cooney, Thomas J. Davis, Edward J. Henderson, K. B. (1975*). Dynamics of Teaching Secondary School Mathematics*. Boston Mifflin Company Baston. 462p.

Copelan, Richard W. (1974). *How Children Learn Mathematics*. New York, Macmillan, Press Ltd.

Duane Jame. (1973). *Individualized Instructional and Materials*. Englewood Cliffs. New Jersey : Education Technology.

Eggen, Paul D., Donald P. Kauchak and Robert J. Harder. (1979). *Strategies for Teachers Information Processing Models in the Classroom*. New Jersey : Englewood Cliffs Prentice-Hill.

Eniaiyeju, Paul A. (1983, November). "The Comparative Effects of Teacher – Demonstration and Self – paced Instruction on Concept acquisition and Problem-Solving Skill of College Level Chemistry Student," *Journal of Research in Science Teaching*. 20(8) : 795-801.

Ford, M. (1966, February). "Inductive versus Deductive Methods of Teaching Area by Programmed Instruction," *Educational Reviews*. 16(2) : 120-121.

Gates, Mary Jane. (1977,January). "Activity Learning as an Antidote for Attitude Problems : The Treatment of Geometry in a CUPM Level I Mathematics Course For Elementary Education Majors," *Dissertation Abstracts International*. 37(7) : 4193 – A.

Good, Carter V. (1973). *Dictionary of Education*. Edited by Cater V. Good. New York : McGraw – Hill Book Company, Inc..

Heathers, Glen. (1977,February). " A Working Definition of Individualized Instructional" *Journal the Educational Leadership*. 34(5) : 342 – 344.

Kapfer, Phillip G & Mirian B, Kapfer. (1972). *Learning Package in American Education*. Englewood Cliffs, N.T. : Education Technology Publication.

Kidd, Keneth P, Shirley S. Myers and David M. Ciley. (1970). *The Laboratory Approach to Mathematics*. Science Research Associates, Inc.

London, Ernest. (1978, October). "A Comparative Study of the Achievement of Urban Eighth Grade Mathematics Students Using an Activity Oriented Mode of Instruction and A Conventional Textbook Mode, " *Dissertation Abstracts International* . 39(4) : 2113 – A.

Marks, John L. (1970). *Teaching Elementary School Mathematics for Understanding*. New York : McGraw-Hill, Inc.

Meek E.B. (1972,February). "Learning Packages Versus Conventional Method of Instruction," *Dissertation Abstracts International*. 33(10) : 4295 – 4296.

Monier, Mohammad Ibrahim. (1977, November). "Some Effects of an Activity Approach to Teaching Geometry in the High School in Afghanistan," *Dissertation Abstracts International*. 38(5) : 2630A – 2631A.

Moore, Kenneth D.& Blankenship, J. W. (1974,July-September). "Teaching Basic Science Skills Through Pealistic Experience in the Elementary School," *Science Education*. 57(3) : 337 – 345.

Orton – Flynn, Susan Jane. (1997). "The Design of A Multimedia Calculator and its use in Teaching Numeracy to Those With Learning Difficulties," *Dissertation Abstracts Online*. 59 – 0A.

Prescott, Danial A. (1961). "Report of Conference on Child Study," *Educational Bulletin*. Faculty of Education, Chulalongkorn University.

Smith, James E. (1973). *Learning Packages in American Education*. Education Technology Publication, New York : Englewood Cliffe.

Strait,Glynna Jane. (1993). A Compaison of Inductive and Deductive Teaching Strategies Utilizing Graphing Calculator Capabilities. (Online). Available: http:// wwwlib.umi.com/dissertations/fullcit/9325776.

Wilson, Cynthia R. (1989, August). "An Analysis of a Direct Instruction Produce in Teaching Word Problem – Solving to Learning Disabled Students," *Dissertation Abstracts International*. 50(02A) : 416.

Wilson. James W. (1971). "Secondary School Mathematics," *Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student Learning* P.643 – 696. Ed. By Benjamin S. Bloom. U.S.A. : McGraw – Hill.

Yerushalmy, Michal. (1986). Induction and Generalization: An Experiment in Teaching and Learning High School Geometry (Computers, Geometric Supposer, Curriculum). (Online). Available: http:// wwwlib.umi.com/ dissertations/ fullcit/ 8616766.

Zucker, Andrew Arthur. (1978, November). "Laboratory Activities and Reading in HighSchool Geometry." *Dissertation Abstracts International*. 39(5) : 2804 – A

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ผลการวิเคราะห์เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

1 ตารางค่าความยาก (P) ค่าอำนาจจำแนก (D) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

2 ตารางค่า p ค่า q ค่า pq และค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง พหุนาม จำนวน 20 ข้อ

3 ตารางคะแนนคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียน (Pretest) และหลังเรียน (Posttest) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 40 คน

ตาราง 4 ค่าความยาก (P) ค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง พหุนาม จำนวน 20 ข้อ

ข้อที่	P	D	ข้อที่	P	D
1	0.70	0.36	11	0.28	0.48
2	0.56	0.48	12	0.36	0.40
3	0.62	0.68	13	0.54	0.60
4	0.50	0.52	14	0.42	0.68
5	0.44	0.24	15	0.60	0.56
6	0.36	0.56	16	0.68	0.56
7	0.70	0.44	17	0.58	0.44
8	0.56	0.24	18	0.44	0.24
9	0.64	0.48	19	0.56	0.48
10	0.58	0.44	20	0.62	0.68

ตาราง 5 ค่า p ค่า q ค่า pq และค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง พหุนาม จำนวน 20 ข้อ

ข้อที่	p	q	pq	ข้อที่	p	q	pq
1	0.44	0.56	0.25	11	0.28	0.72	0.20
2	0.36	0.64	0.23	12	0.60	0.40	0.24
3	0.70	0.30	0.21	13	0.36	0.64	0.23
4	0.56	0.44	0.25	14	0.54	0.46	0.25
5	0.62	0.38	0.24	15	0.42	0.58	0.24
6	0.70	0.30	0.21	16	0.68	0.32	0.22
7	0.50	0.50	0.25	17	0.58	0.42	0.24
8	0.56	0.44	0.25	18	0.42	0.58	0.24
9	0.64	0.36	0.23	19	0.54	0.46	0.25
10	0.58	0.42	0.24	20	0.58	0.42	0.24

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับมีค่าเป็น 0.88

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

$$r_{tt} = \frac{20}{20-1}\left[1 - \frac{4.68}{28.40}\right]$$

$$= (1.05) \times (1 - 0.16)$$

$$= 0.88$$

ตาราง 6 คะแนนคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียน (Pretest) และหลังเรียน (Posttest) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 40 คน

นักเรียน คนที่	ก่อนเรียน (Pretest)	หลังเรียน (Posttest)	ผลต่าง (D)	นักเรียน คนที่	ก่อนเรียน (Pretest)	หลังเรียน (Posttest)	ผลต่าง (D)
1	9	14	5	21	18	19	1
2	6	13	7	22	6	16	10
3	11	13	2	23	6	11	5
4	8	13	5	24	9	12	3
5	7	11	4	25	9	14	5
6	10	14	4	26	4	9	5
7	10	15	5	27	9	14	5
8	7	11	4	28	8	18	10
9	12	17	5	29	5	12	7
10	9	14	5	30	5	10	5
11	6	11	5	31	8	10	2
12	7	10	3	32	7	14	7
13	9	13	4	33	10	14	4
14	9	19	10	34	9	13	4
15	10	16	6	35	16	19	3
16	5	11	6	36	7	15	8
17	12	17	5	37	16	19	3
18	17	18	1	38	7	11	4
19	7	16	9	39	3	13	10
20	7	13	6	40	3	13	10

สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบสมมติฐานทดสอบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการใช้ชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์โดยเทคนิคการสอนแบบอุปนัย – นิรนัย เรื่อง พหุนาม คือ t – test Dependent

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

$$t = \frac{212}{\sqrt{\frac{40(1358) - (212)^2}{40-1}}}$$

$$= \frac{212}{15.51}$$

$$= 13.67$$

$t_{.01} = 2.426$, $df = 40 - 1 = 39$

ภาคผนวก ข

ตารางประสิทธิภาพชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์โดย
เทคนิคการสอนแบบอุปนัย – นิรนัย เรื่อง พหุนาม

ตาราง 7 ประสิทธิภาพชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์โดยเทคนิคการสอนแบบอุปนัย – นิรนัย เรื่อง พหุนาม ชุดที่ 1 เรื่อง พหุนาม

นักเรียนคนที่	คะแนนจากการทำแบบฝึกหัด (35 คะแนน)	คะแนนจากการทำแบบทดสอบย่อยหลังเรียน (10 คะแนน)	นักเรียนคนที่	คะแนนจากการทำแบบฝึกหัด (35 คะแนน)	คะแนนจากการทำแบบทดสอบย่อยหลังเรียน (10 คะแนน)
1	28	8	21	28	8
2	26	8	22	33	10
3	29	8	23	29	8
4	26	8	24	27	8
5	33	9	25	26	6
6	28	8	26	30	9
7	33	10	27	27	6
8	30	8	28	30	10
9	27	6	29	33	10
10	27	8	30	29	8
11	27	6	31	25	8
12	29	8	32	29	10
13	31	9	33	31	10
14	28	6	34	25	6
15	24	8	35	25	8
16	24	6	36	25	8
17	28	8	37	24	6
18	27	8	38	24	7
19	32	10	39	26	8
20	31	10	40	29	9
			รวม	1123	323

$$E_1 = \frac{\left(\frac{1123}{40}\right)}{35} x100$$

$$= 80.21$$

$$E_2 = \frac{\left(\frac{323}{40}\right)}{10} x100$$

$$= 80.75$$

$$E_1 / E_2 = 80.21 / 80.75$$

ตาราง 8 ประสิทธิภาพชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์โดยเทคนิคการสอนแบบอุปนัย – นิรนัย เรื่อง พหุนาม ชุดที่ 2 เรื่อง การบวกและการลบพหุนาม

นักเรียนคนที่	คะแนนจากการทำแบบฝึกหัด (10 คะแนน)	คะแนนจากการทำแบบทดสอบย่อยหลังเรียน (10 คะแนน)	นักเรียนคนที่	คะแนนจากการทำแบบฝึกหัด (10 คะแนน)	คะแนนจากการทำแบบทดสอบย่อยหลังเรียน (10 คะแนน)
1	9	9	21	7	6
2	6	7	22	8	8
3	9	10	23	8	7
4	9	10	24	10	9
5	9	8	25	9	8
6	9	8	26	7	8
7	9	10	27	7	7
8	8	8	28	8	8
9	8	8	29	10	9
10	10	10	30	8	8
11	6	7	31	8	10
12	8	8	32	6	7
13	9	8	33	7	8
14	8	10	34	9	8
15	9	10	35	7	8
16	10	9	36	9	6
17	9	8	37	8	7
18	8	8	38	10	8
19	9	8	39	9	8
20	6	6	40	8	8
			รวม	331	326

$$E_1 = \frac{\left(\frac{331}{40}\right)}{10} x100$$

$$= 82.75$$

$$E_2 = \frac{\left(\frac{326}{40}\right)}{10} x100$$

$$= 81.50$$

$$E_1 / E_2 = 82.75 / 81.50$$

ตาราง 9 ประสิทธิภาพชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์โดยเทคนิคการสอนแบบอุปนัย – นิรนัย เรื่อง พหุนาม ชุดที่ 3 เรื่อง การคูณพหุนาม

นักเรียนคนที่	คะแนนจากการทำแบบฝึกหัด (5 คะแนน)	คะแนนจากการทำแบบทดสอบย่อยหลังเรียน (10 คะแนน)	นักเรียนคนที่	คะแนนจากการทำแบบฝึกหัด (5 คะแนน)	คะแนนจากการทำแบบทดสอบย่อยหลังเรียน (10 คะแนน)
1	5	10	21	4	10
2	5	10	22	4	10
3	5	10	23	4	8
4	5	10	24	4	10
5	4	6	25	5	6
6	4	8	26	4	8
7	4	8	27	5	8
8	4	6	28	4	8
9	3	10	29	5	4
10	4	8	30	5	6
11	4	10	31	5	10
12	4	10	32	5	6
13	3	8	33	5	6
14	5	8	34	5	6
15	5	6	35	5	6
16	5	6	36	5	6
17	5	10	37	5	10
18	5	10	38	5	10
19	5	8	39	5	8
20	5	10	40	4	8
			รวม	182	326

$$E_1 = \frac{\left(\frac{182}{40}\right)}{5} x100$$

$$= 91.00$$

$$E_2 = \frac{\left(\frac{326}{40}\right)}{10} x100$$

$$= 81.50$$

$$E_1 / E_2 = 91.00 / 81.50$$

ตาราง 10 ประสิทธิภาพชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์โดยเทคนิคการสอนแบบอุปนัย – นิรนัย เรื่อง พหุนาม ชุดที่ 4 เรื่อง การหารพหุนาม

นักเรียนคนที่	คะแนนจากการทำแบบฝึกหัด (18 คะแนน)	คะแนนจากการทำแบบทดสอบย่อยหลังเรียน (10 คะแนน)	นักเรียนคนที่	คะแนนจากการทำแบบฝึกหัด (18 คะแนน)	คะแนนจากการทำแบบทดสอบย่อยหลังเรียน (10 คะแนน)
1	15	8	21	15	8
2	13	6	22	15	8
3	16	9	23	12	8
4	15	8	24	13	6
5	15	8	25	12	8
6	13	6	26	12	8
7	16	10	27	13	6
8	14	8	28	11	8
9	16	9	29	15	8
10	15	8	30	13	6
11	16	6	31	16	8
12	13	8	32	11	8
13	18	10	33	12	8
14	15	8	34	17	9
15	18	10	35	16	8
16	14	7	36	18	10
17	13	6	37	18	10
18	12	10	38	13	7
19	13	8	39	18	10
20	17	10	40	13	8
			รวม	580	323

$$E_1 = \frac{\left(\frac{580}{40}\right)}{18} x100$$

$$= 80.56$$

$$E_2 = \frac{\left(\frac{323}{40}\right)}{10} x100$$

$$= 80.75$$

$$E_1 / E_2 = 80.56 / 80.75$$

ภาคผนวก ค

แผนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์โดยเทคนิคการสอนแบบอุปนัย - นิรนัย
เรื่อง พหุนาม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

แผนการสอนที่ 1

วิชา คณิตศาสตร์ รหัส ค 011 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

เรื่อง เอกนาม จำนวน 1 คาบ เวลา 50 นาที

สาระสำคัญ

เอกนาม คือ พจน์ที่สามารถเขียนให้อยู่ในรูปการคูณของค่าคงตัวกับตัวแปรตั้งแต่หนึ่งตัวขึ้นไป โดยเลขชี้กำลังของตัวแปรแต่ละตัวเป็นศูนย์หรือจำนวนเต็มบวก

หรือกล่าวโดยสรุปแล้ว เอกนามประกอบด้วยสองส่วนคือ ส่วนที่เป็นค่าคงตัว และส่วนที่อยู่ในรูปการคูณของตัวแปร โดยเลขชี้กำลังของตัวแปรแต่ละตัวเป็นศูนย์หรือจำนวนเต็มบวก เราเรียกส่วนที่เป็นค่าคงตัวว่า **สัมประสิทธิ์ของเอกนาม** และผลบวกของเลขชี้กำลังของตัวแปรทั้งหมดในเอกนามว่า **ดีกรีของเอกนาม**

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. บอกความหมายของเอกนามได้
2. พิจารณาได้ว่าจำนวนใดเป็นเอกนาม
3. บอกสัมประสิทธิ์ และดีกรีของเอกนามได้

เนื้อหา

โดยทั่วไปในการเขียนสัญลักษณ์แทนจำนวนนั้นจะใช้ตัวเลข แต่บางครั้งไม่สามารถเขียนแทนจำนวนด้วยตัวเลขได้ และไม่ได้ระบุชัดว่าจำนวนนั้นเป็นจำนวนใด จึงนิยมใช้ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวเล็ก เช่น a, b, c, x, y ฯลฯ แทนคำว่าจำนวน เรียกอักษรเหล่านี้ว่า **ตัวแปร** ส่วนตัวเลขที่แทนจำนวน เช่น 2, 4, $\frac{2}{3}$, -8 ฯลฯ เรียกว่า **ค่าคงตัว**

ข้อความในรูปสัญลักษณ์ เช่น 5, $7x$, $8x+y$, $\frac{a}{2}$, $c-5$, $\frac{x-2}{3}$, $a+b-4$, ... เรียกว่า **นิพจน์**

สำหรับการเขียนการคูณค่าระหว่างค่าคงตัวและตัวแปรหลาย ๆ ตัวแปร สามารถเขียนได้หลายแบบ โดยทั่วไปนิยมเขียนผลคูณระหว่างค่าคงตัวและตัวแปรในรูปที่สั้นและกระทัดรัด เช่น

(1) $x \times y$ เขียนในรูป xy

(2) $a \times a \times a$ เขียนในรูป a^3

(3) $m \times n \times n$ เขียนในรูป mn^2

(4) $5 \times p$ เขียนในรูป $5p$

(5) $1 \times b$ เขียนในรูป b

(6) $(-1) \times (X)$ หรือ $(X) \times (-1)$ เขียนในรูป $(-X)$ เป็นต้น

ข้อตกลงในการเขียนผลคูณระหว่างค่าคงตัวและตัวแปร

1. ในกรณีที่มีค่าคงตัวมากกว่าหนึ่งค่า ให้หาผลคูณของค่าคงตัวก่อน แล้วจึงเขียนในรูปผลคูณระหว่างค่าคงตัวกับตัวแปร เช่น $4 \times 3 \times x \times y$ เขียนเป็น $12xy$ เป็นต้น

2. ให้เขียนค่าคงตัวไว้หน้าตัวแปร ในกรณีที่ค่าคงตัวเป็น 1 ไม่ต้องเขียน ถ้าค่าคงตัวเป็น -1 เขียนเฉพาะเครื่องหมายลบหน้าตัวแปรทั้งหมด ส่วนตัวแปรนั้นเขียนเรียงตามลำดับตัวอักษรและเขียนเรียงชิดกัน เช่น $(-1) \times 3 \times a \times b$ เขียนเป็น $-3ab$ เป็นต้น

3. ใช้สัญลักษณ์เลขยกกำลังในกรณีที่เป็นไปได้ เช่น $2 \times 5 \times a \times b \times b = 10ab^2$ เป็นต้น

"เอกนาม คือ นิพจน์ที่สามารถเขียนให้อยู่ในรูปการครูของค่าคงตัวกับตัวแปรดั้งแต่หนึ่งตัวขึ้นไป โดยเลขชี้กำลังของตัวแปรแต่ละตัวเป็นศูนย์หรือจำนวนเต็มบวก"

ตัวอย่างเช่น $5x, -2x^2y, \frac{1}{8}xy^3, 3xyz, -\frac{1}{3}, a^2bc, 2\sqrt{3}$ เป็นต้น

เอกนามประกอบด้วยสองส่วน คือ

1. ส่วนที่เป็นค่าคงตัว เรียกว่า **สัมประสิทธิ์ของเอกนาม**

2. ส่วนที่อยู่ในรูปการคูณของตัวแปรโดยเลขชี้กำลังของตัวแปรแต่ละตัวเป็น ศูนย์หรือ จำนวนเต็มบวก และเรียกผลบวกของเลขชี้กำลังของตัวแปรทั้งหมดในเอกนามว่า **ดีกรีของเอกนาม**

ตัวอย่าง จงบอกสัมประสิทธิ์ ตัวแปร และดีกรีของเอกนามต่อไปนี้

(1) $-5x$ (2) 0.12 (3) $2xy$ (4) $-\frac{1}{3}x^2yz$ (5) $15xy^2z^2$

วิธีทำ

เอกนาม	สัมประสิทธิ์	ตัวแปร	ดีกรี
(1) $-5x$	-5	x	1
(2) 0.12	0.12	-	0
(3) $2xy$	2	x, y	2
(4) $-\frac{1}{3}x^2yz$	$-\frac{1}{3}$	x, y, z	4
(5) $15xy^2z^2$	15	x, y, z	5

ตัวอย่าง จงบอกว่าจำนวนที่กำหนดให้ต่อไปนี้ จำนวนใดไม่ใช่เอกนาม เพราะเหตุใด

$$4x, 5x^{-1}, 3xy^2z^3, \frac{a^2}{b^2}, 3x-5y, 3^{-2}, \left(\frac{1}{x}\right)^2, \frac{7^{-2}}{y}, \frac{a-b}{a+b}$$

วิธีทำ จำนวนที่กำหนดให้ที่ไม่ใช่เอกนาม ได้แก่

$5x^{-1}$	***ไม่เป็นเอกนาม***	เพราะตัวแปรมีเลขชี้กำลังเป็นลบ
$\frac{a^2}{b^2}=a^2b^{-2}$	***ไม่เป็นเอกนาม***	เพราะตัวแปรมีเลขชี้กำลังเป็นลบ
$3x-5y$	***ไม่เป็นเอกนาม***	เพราะมีเอกนามมากกว่า 1 ตัว และไม่เขียนอยู่ในรูปการคูณค่าคงตัวกับตัวแปร
$\left(\frac{1}{x}\right)^2=\frac{1}{x^2}=x^{-2}$	***ไม่เป็นเอกนาม***	เพราะตัวแปรมีเลขชี้กำลังเป็นลบ
$\frac{7^{-2}}{y}=7^{-2}y^{-1}$	***ไม่เป็นเอกนาม***	เพราะตัวแปรมีเลขชี้กำลังเป็นลบ
$\frac{a-b}{a+b}=(a-b)(a+b)^{-1}$	***ไม่เป็นเอกนาม***	เพราะ $a+b$ มีเลขชี้กำลังเป็นลบ และมีเอกนามมากกว่า 1 ตัว โดยเขียนอยู่ในรูปการคูณค่าคงตัวกับตัวแปร

ข้อสังเกต

1. นิพจน์ที่อยู่ในรูปของตัวแปรเพียงอย่างเดียว สามารถหาสัมประสิทธิ์และดีกรีของเอกนามได้ ดังนี้

$a=1\cdot a^1$	ดังนั้น สัมประสิทธิ์ของ a	คือ 1	และดีกรีคือ 1
$ab=1\cdot a^1\cdot b^1$	ดังนั้น สัมประสิทธิ์ของ ab	คือ 1	และดีกรีคือ $1+1=2$
$abc=1\cdot a^1\cdot b^1\cdot c^1$	ดังนั้น สัมประสิทธิ์ของ abc	คือ 1	และดีกรีคือ $1+1+1=3$

2. ค่าคงตัวทุกตัวถือว่าเป็นเอกนาม เพราะสามารถเขียนให้อยู่ในรูปของการคูณค่าคงตัวกับตัวแปรได้ โดยที่เลขชี้กำลังของตัวแปรเป็นศูนย์ เช่น

-3	เขียนเป็น	$-3x^0$,	$\sqrt{7}$	เขียนเป็น	$\sqrt{7}a^0$
1.5	เขียนเป็น	$1.5y^0$,	$-\frac{5}{8}$	เขียนเป็น	$-\frac{5}{8}a^0b^0$

ข้อตกลง สำหรับเอกนาม 0 เราไม่สามารถบอกดีกรีได้แน่นอน เพราะว่า $0 = 0 \cdot x^n$ ไม่ว่า n เป็นศูนย์หรือจำนวนเต็มบวกใด ๆ ดังนั้นจะไม่กล่าวถึงดีกรีของเอกนาม 0

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นนำ (10 นาที)

1. ครูทบทวนนักเรียนเรื่องการหาพื้นที่สี่เหลี่ยมมุมฉากโดยการซักถาม นักเรียนและครูช่วยกันยกตัวอย่าง สี่เหลี่ยมแบบต่าง ๆ ประมาณ 3 – 4 ตัวอย่าง และช่วยกันหาพื้นที่
2. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ประกอบคำชี้แจง เพื่อให้นักเรียนได้ใช้เป็นแนวทางในการทำชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์

ขั้นการเรียนการสอน (30 นาที)

1. นักเรียนแบ่งกลุ่มๆ ละ 3 คน และส่งตัวแทนออกมาเพื่อรับชุดปฏิบัติการคณิตศาสตร์ชุดที่ 1 ตอนที่ 1 เรื่อง เอกนาม
2. ให้นักเรียนศึกษาคำชี้แจง จุดประสงค์ เนื้อหา และปฏิบัติตามชุดปฏิบัติการคณิตศาสตร์ชุดที่ 1 ตอนที่ 1 เรื่อง เอกนาม
3. เมื่อหมดเวลาให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเปลี่ยนกันตรวจสอบผลงานและคำตอบโดยครูเป็นผู้เฉลย พร้อมทั้งเสนอผลงานหน้าชั้น

ขั้นสรุป (10 นาที)

1. ครูสุ่มตัวแทนนักเรียนให้รายงานผลสรุป ความคิดรวบยอดที่ได้จากการศึกษาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์
2. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความหมายของเอกนาม สัมประสิทธิ์ของเอกนาม และดีกรีของเอกนาม
3. ให้นักเรียนทำแบบบันทึกหลังการเรียน เพื่อครูได้ตรวจสอบความเข้าใจ ปัญหา และข้อคิดเห็นต่าง ๆ ของนักเรียนเพิ่มเติม

สื่อการเรียนการสอน

1. ชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์ ชุดที่ 1 ตอนที่ 1 เรื่อง เอกนาม
2. แบบฝึกหัด
3. แบบบันทึกหลังการเรียน
4. กระดาษสี
5. กรรไกร, ไม้บรรทัด, กาว, ปากกาเมจิก

การวัดและการประเมินผล

การวัดผล	การประเมินผล
1. สังเกตจากการร่วมกิจกรรมภายในกลุ่ม ตอบคำถาม	1. นักเรียนสนใจและร่วมกิจกรรมดี
2. แบบฝึกหัด	2. นักเรียนทำได้ถูกต้อง 80 %
3. แบบบันทึกหลังการเรียน	3. ความคิดเห็นของนักเรียน

แผนการสอนที่ 2

วิชา คณิตศาสตร์ รหัส ค 011 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

เรื่อง การบวกและลบเอกนาม จำนวน 1 คาบ เวลา 50 นาที

สาระสำคัญ

1. เอกนามคล้าย หมายถึง เอกนามที่มีตัวแปรชุดเดียวกันและ เลขชี้กำลังของตัวแปรตัวเดียวกันในแต่ละเอกนามเท่ากัน

2. ผลบวกของเอกนามที่คล้ายกัน คือ ผลบวกของสัมประสิทธิ์คูณกับส่วนที่อยู่ในรูปการคูณของตัวแปร

3. ผลลบของเอกนามที่คล้ายกัน คือผลลบของสัมประสิทธิ์คูณกับส่วนที่อยู่ในรูปการคูณของตัวแปร

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. บอกความหมายของเอกนามคล้ายได้

2. บวก และ ลบเอกนามคล้ายได้

เนื้อหา

การคล้ายกันของเอกนาม

เอกนามสองเอกนาม **คล้ายกัน** ก็ต่อเมื่อ

1. เอกนามทั้งสองมีตัวแปรชุดเดียวกัน และ
2. เลขชี้กำลังของตัวแปรตัวเดียวกันในแต่ละเอกนามเท่ากัน

ตัวอย่าง เอกนามที่กำหนดให้ต่อไปนี้ เอกนามใดคล้ายกัน และเอกนามใดไม่คล้ายกัน เพราะเหตุใด

(1) $-7x$ กับ $8x$ (2) $-2ab^2$ กับ $8a^2b$ (3) $5c^2d^3$ กับ $-4c^2d^3$

(4) $\sqrt{3}xyz^2$ กับ $9xyz^2$ (5) 10 กับ $6y^0$ (6) $4ab^2c$ กับ $5abc^2$

วิธีทำ (1) $-7x$ กับ $8x$ ***เป็นเอกนามที่คล้ายกัน***

เพราะเป็นตัวแปรชุด **x** เหมือนกัน และเลขชี้กำลังของตัวแปร **x** เท่ากัน

(2) $-2ab^2$ กับ $8a^2b$ ***ไม่เป็นเอกนามที่คล้ายกัน***

เพราะไม่สามารถเขียนให้อยู่ในรูปการคูณของค่าคงตัวกับตัวแปรชุดเดียวกันได้ เนื่องจากตัวแปรทั้ง a และ b มีเลขชี้กำลังในแต่ละเอกนามไม่เท่ากัน

(3) $5c^2d^3$ กับ $-4c^2d^3$ ***เป็นเอกนามที่คล้ายกัน***

เพราะเป็นตัวแปรชุด cd เหมือนกัน และเลขชี้กำลังของตัวแปรในแต่ละเอกนามเท่ากัน

(4) $\sqrt{3}xyz^2$ กับ $9xyz^2$ ***เป็นเอกนามที่คล้ายกัน***

เพราะเป็นตัวแปรชุด xyz เหมือนกัน และเลขชี้กำลังของตัวแปรในแต่ละเอกนามเท่ากัน

(5) 10 กับ $6y^0$ ***เป็นเอกนามที่คล้ายกัน***

เพราะ $10=10y^0$ (y^0 มีค่าเท่ากับ 1) กับ $6y^0$ ทำเป็นตัวแปรชุดเดียวกันได้ และเลขชี้กำลังของตัวแปรที่เท่ากัน คือเท่ากับศูนย์

(6) $4abc^2$ กับ $5abc^2$ ***เป็นเอกนามที่คล้ายกัน***

เพราะเป็นตัวแปรชุด abc เหมือนกัน และเลขชี้กำลังของตัวแปรในแต่ละเอกนามเท่ากัน

การบวกและการลบเอกนาม

เอกนามจะบวกลบกันได้ก็ต่อเมื่อเป็นเอกนามที่คล้ายกัน การบวกนั้นให้นำสัมประสิทธิ์ของเอกนามมาบวกกัน ส่วนชุดของตัวแปรจะได้ชุดเดิม

การบวกเอกนามคล้ายกัน สามารถหาผลบวกโดยใช้สมบัติการแจกแจงได้ดังนี้

ผลบวกของเอกนามที่คล้ายกัน = (ผลบวกของสัมประสิทธิ์) + (ส่วนที่อยู่ในรูปการคูณของตัวแปร)

สำหรับเอกนามที่ไม่คล้ายกัน เช่น $3x^2y^4$ กับ x^3y^3 ไม่สามารถใช้สมบัติการแจกแจงหาผลบวกได้ จึงเขียนผลบวกดังนี้ $3x^2y^4+x^3y^3$ เป็นต้น

ตัวอย่าง จงหาผลบวกของเอกนามที่กำหนดให้ต่อไปนี้

(1) $5x+13x$ (2) $-5x^2y+3yx^2$

(3) $10a^2bc+6a^2bc$ (4) $7xy^2z+\left(-6xy^2z\right)$

(5) $-rst+(-4rst)$

วิธีทำ (1) $5x+13x=(5+13)x=18x$

(2) $-5x^2y+3yx^2=-5x^2y+3x^2y=\{(-5)+3\}x^2y=-2x^2y$

(3) $10a^2bc+6a^2bc=(10+6)a^2bc=16a^2bc$

(4) $7xy^2z+\left(-6xy^2z\right)=\{7+(-6)\}xy^2z=(1)xy^2z=xy^2z$

(5) $-rst+(-4rst)=\{(-1)+(-4)\}rst=(-5)rst=-5rst$

การลบเอกนามคล้ายกัน อาศัยสมบัติการลบที่กล่าวว่า การลบ คือ การลบด้วยจำนวนตรงข้ามของตัวลบ เนื่องจากเอกนามแทนจำนวน จึงเขียนการลบเอกนามสองเอกนามเป็นรูปการบวกได้เช่นกัน

เช่น $7x^4y-3x^4y=7x^4y+\left(-3x^4y\right)4x^5-3x^5=4x^5+\left(-3x^5\right)$

ผลลบของเอกนามที่คล้ายกัน = (ผลลบของสัมประสิทธิ์) - (ส่วนที่อยู่ในรูปการคูณของตัวแปร)

สำหรับเอกนามที่ไม่คล้ายกัน เช่น $3x^2y^4$ กับ x^3y^3 ไม่สามารถหาผลลบโดยใช้สมบัติการแจกแจงได้ จึงเขียนผลลบในรูปการลบดังนี้ $3x^2y^4-x^3y^3$ เป็นต้น

ตัวอย่าง จงหาผลบวกของเอกนามที่กำหนดให้ต่อไปนี้

(1) $4xy^3-3xy^3$

(2) $\left(-2t^2\right)-4t^2$

(3) $4ac-(-3ac)$

(4) $4x^2y-8yx^2$

(5) $\left(-7st^2\right)-\left(-2st^2\right)$

วิธีทำ (1) $4xy^3-3xy^3=4xy^3+\left(-3xy^3\right)=\{4+(-3)\}xy^3=(4-3)xy^3=xy^3$

(2) $\left(-2t^2\right)-4t^2=\left(-2t^2\right)+\left(-4t^2\right)=\{(-2)+(-4)\}t^2=(-2-4)t^2=-6t^2$

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

(4) $4x^2y-8yx^2=4x^2y-8x^2y=4x^2y+\left(-8x^2y\right)=\{4+(-8)\}x^2y$

$(4-8)x^2y=(-4)x^2y=-4x^2y$

(5) $\left(-7st^2\right)-\left(-2st^2\right)=\left(-7st^2\right)+2st^2=\{(-7)+2\}st^2=(-5)st^2=-5st^2$

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นนำ (10 นาที)

1. ครูทบทวนนักเรียนเรื่องเอกนามโดยการซักถาม นักเรียนและครูช่วยกันยกตัวอย่างเอกนาม และหาสัมประสิทธิ์ และดีกรีของเอกนามประมาณ 3 – 4 ตัวอย่าง

2. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ประกอบคำชี้แจง เพื่อให้นักเรียนได้ใช้เป็นแนวทางในการทำชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์

ขั้นการเรียนการสอน (30 นาที)

1. นักเรียนแบ่งกลุ่มๆ ละ 3 คน และส่งตัวแทนออกมาเพื่อรับชุดปฏิบัติการคณิตศาสตร์ชุดที่ 1 ตอนที่ 2 เรื่อง การบวกและลบเอกนาม

2. ให้นักเรียนศึกษาคำชี้แจง จุดประสงค์ เนื้อหา และปฏิบัติตามชุดปฏิบัติการคณิตศาสตร์ชุดที่ 1 ตอนที่ 2 เรื่อง การบวกและลบเอกนาม

3. เมื่อหมดเวลาให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเปลี่ยนกันตรวจสอบผลงานและคำตอบโดยครูเป็นผู้เฉลย พร้อมทั้งเสนอผลงานหน้าชั้น

ขั้นสรุป (10 นาที)

1. ครูสุ่มตัวแทนนักเรียนให้รายงานผลสรุป ความคิดรวบยอดที่ได้จากการศึกษาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์

2. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความหมายของเอกนามคล้าย วิธีการบวกและลบเอกนาม

3. ให้นักเรียนทำแบบบันทึกหลังการเรียน เพื่อครูได้ตรวจสอบความเข้าใจ ปัญหา และข้อคิดเห็นต่าง ๆ ของนักเรียนเพิ่มเติม

สื่อการเรียนการสอน

1. ชุดปฏิบัติการคณิตศาสตร์ ชุดที่ 1 ตอนที่ 2 เรื่อง การบวกและลบเอกนาม
2. แบบฝึกหัด
3. แบบบันทึกหลังการเรียน
4. กระดาษตัดเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสสีเหลือง และสีชมพู
5. กระดาษตัดเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าสีเหลือง และสีชมพู
6. กาว

การวัดและการประเมินผล

การวัดผล	การประเมินผล
1. สังเกตจากการร่วมกิจกรรมภายในกลุ่ม ตอบคำถาม	1. นักเรียนสนใจและร่วมกิจกรรมดี
2. แบบฝึกหัด	2. นักเรียนทำได้ถูกต้อง 80 %
3. แบบบันทึกหลังการเรียน	3. ความคิดเห็นของนักเรียน

แผนการสอนที่ 3

วิชา คณิตศาสตร์ รหัส ค 011 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

เรื่อง พหุนาม จำนวน 1 คาบ เวลา 50 นาที

สาระสำคัญ

1. นิพจน์ที่สามารถเขียนในรูปเอกนาม หรือสามารถเขียนในรูปการบวกของเอกนามตั้งแต่สองเอกนามขึ้นไป เรียกว่า **พหุนาม**
2. พหุนามในรูปผลสำเร็จ หมายถึง พหุนามที่ไม่มีพจน์คล้ายกันเลย
3. ดีกรีของพหุนาม หมายถึง ดีกรีของพจน์ที่มีค่าสูงสุดในพหุนามที่อยู่ในรูปผลสำเร็จ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. บอกความหมายของพหุนามได้
2. บอกดีกรีของพหุนามได้
3. เขียนพหุนามในรูปผลสำเร็จได้

เนื้อหา

พหุนาม หมายถึงนิพจน์ที่สามารถเขียนในรูปเอกนาม หรือสามารถเขียนในรูปการบวกของเอกนามตั้งแต่สองเอกนามขึ้นไป

ตัวอย่างเช่น

$7x^2$ เป็นเอกนามและเป็นพหุนามด้วย

$5x+4x^2y$ เป็นพหุนามที่เกิดจากการบวกของเอกนาม $5x$ และ $4x^2y$

$3x^4+(-5x)$ เป็นพหุนามที่เกิดจากการบวกกันของเอกนาม $3x^4$ และ $-5x$

เขียนใหม่ได้เป็น $3x^4-5x$

เพื่อทำความสะดวก เราจะเรียกแต่ละเอกนามว่า **"พจน์" (term)** ในกรณีที่พหุนามมีเอกนามที่คล้ายกันจะเรียกว่า **"พจน์ที่คล้ายกัน"**

หมายเหตุ

1. เอกนามที่บวกกันเป็นพหุนามเรียกว่า **"พจน์"** เช่น

(1) $4x+(-3x^2)+5x+7x^4+(-2x^3)$ เป็นพหุนามที่มี 5 พจน์ และมีพจน์ $4x,5x$ ที่คล้ายกัน

(2) $3x^3y+4xy^3+2xy^2$ เป็นพหุนามที่มี 3 พจน์ เป็นดัน

2. ในกรณีที่พหุนามมีบางพจน์เป็นพจน์ที่คล้ายกัน เราสามารถรวมพจน์ที่คล้ายเข้าด้วยกันเพื่อทำให้เป็นพหุนามในรูปที่ไม่มีพจน์คล้ายกันเลย เรียกพหุนามที่ไม่มีพจน์คล้ายกันเลยว่า **"พหุนามในรูปผลสำเร็จ"** เช่น

$5x^2+4x+3x^2-2x \;=8x^2+2x$ ⟵ พหุนามในรูปผลสำเร็จ

3. ดีกรีของพหุนาม อยู่ในรูปผลสำเร็จของพหุนาม โดยถือว่าดีกรีสูงสุดของพจน์ในพหุนามเป็นดีกรีของพหุนาม เช่น

$6x^4+5y^3-2z$ ดีกรีคือ 4

$2x^3y^2z+3^2x^2y^2+7xyz^3-4^3y^3z^3$ ดีกรีคือ 6 *(ดีกรีสูงสุดของพหุนามซ้ำกันให้ตอบเพียงตัวเดียว)*

ดีกรี	6	4	5	6

ตัวอย่าง จงเขียนพหุนามในแต่ละข้อต่อไปนี้ให้เป็นพหุนามในรูปผลสำเร็จ และบอกดีกรีของพหุนาม

(1) $3r^3t^2-4r^2t^2+5rt^5+4r^3t^2$

(2) $xy^2+3y^2+5+2xy^2-7-8xy^2-3y^2$

(3) $3x^3+2x^2y+y^4+4x^3-5x^2y-6y^4$

วิธีทำ (1) $3r^3t^2-4r^2t^2+5rt^5+4r^3t^2$

$=\left(3r^3t^2+4r^3t^2\right)-4r^2t^2+5rt^5 \;=7r^3t^2-4r^2t^2+5rt^5$

ดังนั้น พหุนามในรูผลสำเร็จคือ $7r^3t^2-4r^2t^2+5rt^5$

ดีกรีของพหุนาม คือ 6

(2) $xy^2+3y^2+5+2xy^2-7-8xy^2-3y^2$

$=\left(xy^2+2xy^2-8xy^2\right)+\left(3y^2-3y^2\right)+(5-7) \;=-5xy^2-2$

ดังนั้น พหุนามในรูผลสำเร็จคือ $-5xy^2-2$

ดีกรีของพหุนาม คือ 3

(3) $3x^3+2x^2y+y^4+4x^3-5x^2y-6y^4$

$=\left(3x^3+4x^3\right)+\left(2x^2y-5x^2y\right)+\left(y^4-6y^4\right) \;=7x^3-3x^2y-5y^4$

ดังนั้น พหุนามในรูผลสำเร็จคือ $7x^3-3x^2y-5y^4$

ดีกรีของพหุนาม คือ 4

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นนำ (10 นาที)

1. ครูทบทวนนักเรียนเรื่องเอกนามโดยการซักถาม นักเรียนและครูช่วยกันยกตัวอย่างดีกรีของเอกนาม การบวกเอกนาม การลบเอกนาม และเอกนามคล้ายประมาณ 3 – 4 ตัวอย่าง

2. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ประกอบคำชี้แจง เพื่อให้นักเรียนได้ใช้เป็นแนวทางในการทำชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์

ขั้นการเรียนการสอน (30 นาที)

1. นักเรียนแบ่งกลุ่มๆ ละ 3 คน และส่งตัวแทนออกมาเพื่อรับชุดปฏิบัติการคณิตศาสตร์ชุดที่ 1 ตอนที่ 3 เรื่อง พหุนาม

2. ให้นักเรียนศึกษาคำชี้แจง จุดประสงค์ เนื้อหา และปฏิบัติตามชุดปฏิบัติการคณิตศาสตร์ชุดที่ 1 ตอนที่ 3 เรื่อง พหุนาม

3. เมื่อหมดเวลาให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเปลี่ยนกันตรวจสอบผลงานและคำตอบโดยครูเป็นผู้เฉลย พร้อมทั้งเสนอผลงานหน้าชั้น

ขั้นสรุป (10 นาที)

1. ครูสุ่มตัวแทนนักเรียนให้รายงานผลสรุป ความคิดรวบยอดที่ได้จากการศึกษาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์

2. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความหมายของความหมายของพหุนาม ดีกรีของพหุนาม และพหุนามในรูปผลสำเร็จ

3. ให้นักเรียนทำแบบบันทึกหลังการเรียน เพื่อครูได้ตรวจสอบความเข้าใจ ปัญหา และข้อคิดเห็นต่าง ๆ ของนักเรียนเพิ่มเติม

4. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบย่อยประจำชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์โดยทำเป็นรายบุคคล และเมื่อทำเสร็จแล้วครูเฉลยพร้อมอธิบายในข้อที่ผิดมาก

สื่อการเรียนการสอน

1. ชุดปฏิบัติการคณิตศาสตร์ ชุดที่ 1 ตอนที่ 3 เรื่อง พหุนาม
2. แบบฝึกหัด
3. แบบทดสอบย่อยประจำชุดกิจกรรม
4. แบบบันทึกหลังการเรียน
5. กระดาษตัดเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสสีเหลือง และสีชมพู
6. กระดาษตัดเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าสีเหลือง และสีชมพู
7. กาว

การวัดและการประเมินผล

การวัดผล	การประเมินผล
1. สังเกตจากการร่วมกิจกรรมภายในกลุ่ม ตอบคำถาม	1. นักเรียนสนใจและร่วมกิจกรรมดี
2. แบบฝึกหัด	2. นักเรียนทำได้ถูกต้อง 80 %
3. แบบทดสอบย่อยประจำชุดกิจกรรม	3. นักเรียนทำได้ 80 %
4. แบบบันทึกหลังการเรียน	4. ความคิดเห็นของนักเรียน

แผนการสอนที่ 4

วิชา คณิตศาสตร์ **รหัส** ค 011 **ชั้นมัธยมศึกษาปีที่** 3

เรื่อง การบวกพหุนาม **จำนวน** 1 คาบ เวลา 50 นาที

สาระสำคัญ

ผลบวกของพหุนามหาได้โดยนำพหุนามมาเขียนในรูปการบวก และถ้ามีพจน์ที่คล้ายกันให้บวกพจน์ที่คล้ายกันเข้าด้วยกัน

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. บวกพหุนามได้

เนื้อหา

การบวกพหุนาม

" ผลบวกของพหุนามหาได้โดยนำพหุนามมาเขียนในรูปการบวก และถ้ามีพจน์ที่คล้ายกัน ให้บวกพจน์ที่คล้ายกันเข้าด้วยกัน "

หลักการบวกพหุนาม มี 2 วิธี คือ

วิธีที่ 1 การบวกตามแนวราบ ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 เขียนพหุนามที่กำหนดให้ทั้งหมดที่ต้องการบวกกันในบรรทัดเดียวกัน

ขั้นที่ 2 รวมพจน์คล้ายกัน

ขั้นที่ 3 เขียนผลลัพธ์อยู่ในรูปผลสำเร็จ

ตัวอย่าง จงหาผลบวกของ $2xy-3y^2+5x^2$ กับ $2x^2+2xy+3y^2$

วิธีทำ $\left(2xy-3y^2+5x^2\right)+\left(2x^2+2xy+3y^2\right)=2xy-3y^2+5x+2x^2+2xy+3y^2$

$$=\left(2xy+2xy\right)+\left(-3y^2+3y^2\right)+\left(5x^2+2x^2\right)$$

$$=4xy+0+7x^2=4xy+7x^2$$ **ตอบ**

วิธีที่ 2 การบวกตามแนวตั้ง ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 เขียนพหุนามที่กำหนดให้โดยให้พจน์ที่คล้ายอยู่ตรงกัน

ขั้นที่ 2 รวมพจน์คล้ายกัน

ขั้นที่ 3 เขียนผลลัพธ์อยู่ในรูปผลสำเร็จ

ตัวอย่าง จงหาผลบวกของ $2xy-3y^2+5x^2$ กับ $2x^2+2xy+3y^2$

วิธีทำ

$$\begin{array}{r} 2xy-3y^2+5x^2 \\ 2xy+3y^2+2x^2 \\ \hline 4xy+0+7x^2 \end{array} \quad \begin{array}{l} \\ + \\ \\ \textbf{ตอบ} \end{array}$$

ตัวอย่าง **จงหาผลบวกของ** $3y^3-8y^2+2y-1$ **กับ** $5y^3+2y^2+7$

วิธีทำ

$$\begin{array}{r} 3y^3-8y^2+2y-1 \\ 5y^3+2y^2\quad\quad+7 \\ \hline 8y^3-6y^2+2y+6 \end{array} \quad \begin{array}{l} \\ + \\ \\ \textbf{ตอบ} \end{array}$$

หมายเหตุ ในกรณีที่เรียงดีกรีแล้วไม่มีพจน์ที่คล้ายกัน ให้เว้นว่างไว้

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นนำ (10 นาที)

1. ครูทบทวนนักเรียนเรื่องเอกนามโดยการซักถาม และนักเรียน

และครูช่วยกันยกตัวอย่าง พหุนาม พหุนามคล้าย และดีกรีของพหุนามประมาณ 3 – 4 ตัวอย่าง

2. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ประกอบคำชี้แจง เพื่อให้นักเรียนได้ใช้เป็นแนวทางในการทำชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์

ขั้นการเรียนการสอน (30 นาที)

1. นักเรียนแบ่งกลุ่มๆ ละ 3 คน และส่งตัวแทนออกมาเพื่อรับชุดปฏิบัติการคณิตศาสตร์ชุดที่ 2 ตอนที่ 1 เรื่อง การบวกพหุนาม

2. ให้นักเรียนศึกษาคำชี้แจง จุดประสงค์ เนื้อหา และปฏิบัติตามชุดปฏิบัติการคณิตศาสตร์ชุดที่ 2 ตอนที่ 1 เรื่อง การบวกพหุนาม

3. เมื่อหมดเวลาให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเปลี่ยนกันตรวจสอบผลงานและคำตอบโดยครูเป็นผู้เฉลย พร้อมทั้งเสนอผลงานหน้าชั้น

ขั้นสรุป (10 นาที)

1. ครูสุ่มตัวแทนนักเรียนให้รายงานผลสรุป ความคิดรวบยอดที่ได้จากการศึกษาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์

2. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปวิธีการบวกพหุนาม

3. ให้นักเรียนทำแบบบันทึกหลังการเรียน เพื่อครูได้ตรวจสอบความเข้าใจ ปัญหา และข้อคิดเห็นต่าง ๆ ของนักเรียนเพิ่มเติม

สื่อการเรียนการสอน

1. ชุดปฏิบัติการคณิตศาสตร์ ชุดที่ 2 ตอนที่ 1 เรื่อง การบวกพหุนาม
2. แบบฝึกหัด
3. แบบบันทึกหลังการเรียน
4. กระดาษตัดเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสสีเหลือง และสีชมพู
5. กระดาษตัดเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าสีเหลือง และสีชมพู
6. กาว

การวัดและการประเมินผล

การวัดผล	การประเมินผล
1. สังเกตจากการร่วมกิจกรรมภายในกลุ่ม ตอบคำถาม	1. นักเรียนสนใจและร่วมกิจกรรมดี
2. แบบฝึกหัด	2. นักเรียนทำได้ถูกต้อง 80 %
3. แบบบันทึกหลังการเรียน	3. ความคิดเห็นของนักเรียน

แผนการสอนที่ 5

วิชา คณิตศาสตร์ รหัส ค 011 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

เรื่อง การลบพหุนาม จำนวน 1 คาบ เวลา 50 นาที

สาระสำคัญ

ผลลบของพหุนามด้วยพหุนาม ทำได้โดยการบวกพหุนามที่เป็นตัวตั้งด้วยจำนวนตรงข้ามของพจน์แต่ละพจน์ของพหุนามที่เป็นตัวลบ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ลบพหุนามได้

เนื้อหา

การลบพหุนาม

" การลบพหุนามด้วยพหุนาม ทำได้โดยการบวกพหุนามที่เป็นตัวตั้งด้วยจำนวนตรงข้ามของพจน์แต่ละพจน์ของพหุนามที่เป็นตัวลบ "

จำนวนตรงข้ามของ $x+y$ คือ $-x-y=(-x)+(-y)$

จำนวนตรงข้ามของ $3x^2-4x$ คือ $-3x^2+4x-\left(-3x^2\right)+4x$ เป็นต้น

นั่นคือ จำนวนตรงข้ามของพหุนามใด คือ ผลบวกของจำนวนตรงข้ามของพจน์แต่ละพจน์ในพหุนามนั้น

หลักการลบพหุนาม มี 2 วิธี คือ

วิธีที่ 1 การลบตามแนวราบ ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 เขียนพหุนามที่กำหนดให้ทั้งหมดที่ต้องการลบกันในบรรทัดเดียวกัน แต่ยึดหลักการลบ คือ การบวกด้วยจำนวนตรงข้ามของพจน์ของพหุนามที่เป็นตัวลบ

ขั้นที่ 2 รวมพจน์คล้ายกัน

ขั้นที่ 3 เขียนผลลัพธ์อยู่ในรูปผลสำเร็จ

ตัวอย่าง จงหาผลลบของ $2x^3+3x$ กับ $5x^3+x$

วิธีทำ $(2x^3+3x)-(5x^3+x) = (2x^3+3x)+(-5x^3-x = 2x^3+3x-5x^3-x$

$= (2x^3-5x^3)+(3x-x) = -3x^3+2x$ **ตอบ**

ตัวอย่าง จงหาผลลบของ $4x^2-3xy-2y^2$ กับ $2x^3+3xy-5y^2$

วิธีทำ $(4x^2-3xy-2y^2)-(2x^3+3xy-5y^2)$

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

$= 4x^2+(-2x^3)+\{(-3xy)+(-3xy)\}+\{(-2y^2)+5y^2$

$= 4x^2-2x^3+(-6xy)+3y^2$

$= 4x^2-2x^3-6xy+3y^2$ **ตอบ**

ข้อสังเกต

1. การลบพหุนามสองพหุนามทำได้โดยถอดวงเล็บของตัวลบ เปลี่ยนเครื่องหมายของแต่ละพจน์ของตัวลบเป็นเครื่องหมายตรงข้าม
2. การบวกกัน จำนวนที่มีเครื่องหมายเหมือนกันนำมาบวกกัน เครื่องหมายต่างชนิดกันนำลบกัน

ตัวอย่าง จงหาผลลบของ $5x^2-3xy+2y^3-2x$ กับ $3y^2-2x^2-5y-3xy$

วิธีทำ $(5x^2-3xy+2y^3-2x)-(3y^2-2x^2-5y-3xy)$

$= 5x^2-3xy+2y^3-2x-3y^2+2x^2+5y+3xy$

$= (5x^2+2x^2)+(-3xy+3xy)+2y^3-2x-3y^2+5y$

$= 7x^2+2y^3-2x-3y^2+5y$ **ตอบ**

วิธีที่ 2 การลบตามแนวตั้ง เขียนพหุนามที่กำหนดให้โดยให้พจน์ที่คล้ายกันอยู่ตรงกัน ทำได้ 2 แบบ ดังนี้

ตัวอย่าง จงหาผลลบของ $3y^2-2y-1$ กับ y^2-y+3

วิธีทำ *แบบที่ 1 ทำการลบเหมือนกับตัวเลข*

(ตัวตั้ง) $3y^2-2y-1$ _

$\underline{y^2-y+3}$ → เปลี่ยนเป็นเครื่องหมายลบเป็นตรงข้าม

$2y^2-y-4$ หมดแล้วนำตัวตั้งและตัวลบมาบวกกัน

แบบที่ 2 เปลี่ยนการลบให้อยู่ในรูปการบวกของจำนวนตรงข้ามแล้วหาผลบวก

$$\left(3y^2-2y-1\right)-\left(y^2-y+3\right) = \left(3y^2-2y-y\right)+\left(-y^2+y-3\right)$$

$$\begin{array}{r} 3y^2-2y-1 \\ + \\ \underline{-y^2+\ \ y-3} \\ 2y^2-y-4 \end{array}$$

ตอบ

ตัวอย่าง จงหาผลลบของ $4x^2-3x$ กับ $2-2x^2-4x+2x^3$

วิธีทำ *แบบที่ 1*

$$\begin{array}{r} 4x^2-3x \\ \underline{2x^3-2x^2-4x+2} \\ -2x^3+6x^2+\ \ x-2 \end{array}$$

แบบที่ 2

$$\left(4x^2-3x\right)-\left(2-2x^2-4x+2x^3\right) = \left(4x^2-3x\right)+\left(-2+2x^2+4x-2x^3\right)$$

$$\begin{array}{r} 4x^2-3x \\ + \\ \underline{-2x^3+2x^2+4x-2} \\ -2x^3+6x^2+\ \ x-2 \end{array}$$

ตอบ

ข้อสังเกต ให้เรียงดีกรีลำดับก่อนทำการบวกลบ แล้วอาศัยพจน์คล้ายกัน

ตัวอย่าง จงหาผลลัพธ์ของ $\{(2x^2-5xy+6y^2)+(3y^2+7-8xy)\}-(3x^2+2xy-5)$

วิธีทำแบบที่ 1 $\{(2x^2-5xy+6y^2)+(3y^2+7-8xy)\}-(3x^2+2xy-5)$

$= \{2x^2-5xy+6y^2+3y^2+7-8xy\}-3x^2-2xy+5$

$= 2x^2-5xy+6y^2+3y^2+7-8xy-3x^2-2xy+5$

$= (2x^2-3x^2)+(-5xy-8xy--2xy)+(6y^2+3y^2)+(7+5)$

$= (-x^2)+(-15xy)+9y^2+12$

$= -x^2-15xy+9y^2+12$ **ตอบ**

วิธีทำแบบที่ 2

$$\begin{array}{r} 2x^2-3xy+6y^2 \\ +\quad -8xy+3y^2+7 \\ \hline 2x^2-13xy+9y^2+7 \\ -\quad 3x^2+2xy-5 \\ \hline -x^2-15xy+9y^2+12 \end{array}$$

ตอบ

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นนำ (10 นาที)

1. ครูทบทวนนักเรียนเรื่องเอกนามโดยการซักถาม นักเรียนและครูช่วยกันยกตัวอย่างพหุนาม พหุนามคล้าย และการบวกพหุนามประมาณ 3 – 4 ตัวอย่าง

2. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ประกอบคำชี้แจง เพื่อให้นักเรียนได้ใช้เป็นแนวทางในการทำชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์

ขั้นการเรียนการสอน (30 นาที)

1. นักเรียนแบ่งกลุ่มๆ ละ 3 คน และส่งตัวแทนออกมาเพื่อรับชุดปฏิบัติการคณิตศาสตร์ชุดที่ 2 ตอนที่ 2 เรื่อง การลบพหุนาม

2. ให้นักเรียนศึกษาคำชี้แจง จุดประสงค์ เนื้อหา และปฏิบัติตามชุดปฏิบัติการคณิตศาสตร์ชุดที่ 2 ตอนที่ 2 เรื่อง การลบพหุนาม

3. เมื่อหมดเวลาให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเปลี่ยนกันตรวจสอบผลงานและคำตอบโดยครูเป็นผู้เฉลย พร้อมทั้งเสนอผลงานหน้าชั้น

ขั้นสรุป (10 นาที)

1. ครูสุ่มตัวแทนนักเรียนให้รายงานผลสรุป ความคิดรวบยอดที่ได้จากการศึกษาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์

2. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปวิธีการลบพหุนาม

3. ให้นักเรียนทำแบบบันทึกหลังการเรียน เพื่อครูได้ตรวจสอบความเข้าใจ ปัญหา และข้อคิดเห็นต่าง ๆ ของนักเรียนเพิ่มเติม

4. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบย่อยประจำชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์โดยทำเป็นรายบุคคล และเมื่อทำเสร็จแล้วครูเฉลยพร้อมอธิบายในข้อที่ผิดมาก

สื่อการเรียนการสอน

1. ชุดปฏิบัติการคณิตศาสตร์ ชุดที่ 2 ตอนที่ 2 เรื่อง การลบพหุนาม
2. แบบฝึกหัด
3. แบบทดสอบย่อยประจำชุดกิจกรรม
4. แบบบันทึกหลังการเรียน
5. กระดาษตัดเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสสีเหลือง และสีชมพู
6. กระดาษตัดเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าสีเหลือง และสีชมพู
7. กาว

การวัดและการประเมินผล

การวัดผล	การประเมินผล
1. สังเกตจากการร่วมกิจกรรมภายในกลุ่มตอบคำถาม	1. นักเรียนสนใจและร่วมกิจกรรมดี
2. แบบฝึกหัด	2. นักเรียนทำได้ถูกต้อง 80 %
3. แบบทดสอบย่อยประจำชุดกิจกรรม	3. นักเรียนทำได้ถูกต้อง 80 %
4. แบบบันทึกหลังการเรียน	4. ความคิดเห็นของนักเรียน

แผนการสอนที่ 6

วิชา คณิตศาสตร์ รหัส ค 011 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

เรื่อง การคูณพหุนามด้วยพหุนาม จำนวน 1 คาบ เวลา 50 นาที

สาระสำคัญ

การหาผลคูณพหุนามด้วยพหุนาม ทำได้โดยคูณแต่ละพจน์ของพหุนามหนึ่งกับทุก ๆ พจน์ของอีกพหุนามหนึ่ง แล้วนำผลคูณเหล่านั้นมาบวกกัน

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. คูณพหุนามด้วยพหุนามได้

เนื้อหา

การคูณพหุนามด้วยพหุนาม

" การหาผลคูณระหว่างพหุนามกับพหุนาม ทำได้โดยคูณแต่ละพจน์ของพหุนามหนึ่งกับทุก ๆ พจน์ของอีกพหุนามหนึ่ง แล้วนำผลคูณเหล่านั้นมาบวกกัน "

การคูณพหุนามโดยสมบัติการแจกแจง นิยมใช้กับพหุนามที่มีพจน์ไม่มาก
(จำนวน 2-3 พจน์)

ตัวอย่าง จงหาผลคูณของพหุนามต่อไปนี้

(1) $(a^2+5ab+b^2)(a+b)$ (2) $(2y-4)(3y+2)$

วิธีทำ (1) $(a^2+5ab+b^2)(a+b)$

$$= (a^2+5ab+b^2)a+(a^2+5ab+b^2)b$$
$$= a^3+5a^2b+ab^2+a^2b+5ab^2+b^3$$
$$= (a^3+5a^2b+a^2b)+(ab^2+5ab^2)+b^3$$
$$= a^3+6a^2b+6ab^2+b^3$$

(2) $(2y-4)(3y+2)$

$$= (2y-4)(3y)+(2y-4)(2)$$
$$= 6y^2-12y+4y-8$$

ตอบ

การคูณพหุนามด้วยพหุนามโดยการตั้งคูณ เพื่อความสะดวกในการหาผลคูณสำหรับพหุนามใด ๆ ที่มีจำนวนพจน์ตั้งแต่ 3 พจน์ขึ้นไป จึงนิยมใช้การตั้งคูณ แล้วทำการคูณแต่ละพจน์ของพหุนามหนึ่งด้วยแต่ละพจน์ของอีกพหุนาม

ข้อสังเกต เวลาตั้งตัวตั้งลงไปนั้น ให้คำนึงถึงการเรียงของลำดับดีกรีและตัวแปร ผลของการคูณนั้นควรจะเรียงลำดับดีกรีด้วย

ตัวอย่าง จงหาผลคูณของพหุนามต่อไปนี้

(1) $(2x+y)(x^2-2xy-2y^2$

(2) $(a^2-b^2-2c^2)(a^2+2b^2-c^2)$

วิธีทำ **(1)**

$$\begin{array}{r} x^2-2xy-2y^2 \\ \times \quad 2x+y \\ \hline (x^2-2xy-2y^2)\times y \rightarrow \quad x^2y-2xy^2-2y^3 \\ (x^2-2xy-2y^2)\times 2x \rightarrow \underline{2x^3-4x^2y-4xy^2} \\ \underline{\underline{2x^3-3x^2y-6xy^2-2y^3}} \end{array}$$

นั่นคือ $(2x+y)(x^2-2xy-2y^2 = 2x^3-3x^2y-6xy^2-2y^3$ **ตอบ**

(2)

$$\left(a^2-b^2-2c^2\right)\left(-c^2\right)\rightarrow \quad -a^2c^2+b^2c^2-c^2$$

$$\left(a^2-b^2-2c^2\right)\left(2b^2\right)\rightarrow \quad 2a^2b^2-2b^4-4b^2c^2$$

$$\left(a^2-b^2-2c^2\right)\left(a^2\right)\rightarrow \quad a^4-a^2b^2-2a^2c^2$$

$$\left(a^2-b^2-2c^2\right)\left(a^2+2b^2-c^2\right) = a^4+a^2b^2-2b^4-3a^2c^2-3b^2c^2+2c^4$$

นั่นคือ $\left(a^2-b^2-2c^2\right)\left(a^2+2b^2-c^2\right) = a^4+a^2b^2-2b^4-3a^2c^2-3b^2c^2+2c^4$

ตอบ

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นนำ (10 นาที)

1. ครูทบทวนนักเรียนเรื่องเอกนามโดยการซักถาม และนักเรียนและครูช่วยกันยกตัวอย่าง การคูณจำนวน สมบัติการแจกแจงประมาณ 3 – 4 ตัวอย่าง

2. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ประกอบคำชี้แจง เพื่อให้นักเรียนได้ใช้เป็นแนวทางในการทำชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์

ขั้นการเรียนการสอน (30 นาที)

1. นักเรียนแบ่งกลุ่มๆ ละ 3 คน และส่งตัวแทนออกมาเพื่อรับชุดปฏิบัติการคณิตศาสตร์ชุดที่ 3 ตอนที่ 1 เรื่อง การคูณพหุนามด้วยพหุนาม

2. ให้นักเรียนศึกษาคำชี้แจง จุดประสงค์ เนื้อหา และปฏิบัติตามชุดปฏิบัติการคณิตศาสตร์ชุดที่ 3 ตอนที่ 1 เรื่อง การคูณพหุนามด้วยพหุนาม

3. เมื่อหมดเวลาให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเปลี่ยนกันตรวจสอบผลงานและคำตอบโดยครูเป็นผู้เฉลย พร้อมทั้งเสนอผลงานหน้าชั้น

ขั้นสรุป (10 นาที)

1. ครูสุ่มตัวแทนนักเรียนให้รายงานผลสรุป ความคิดรวบยอดที่ได้จากการศึกษาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์

2. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปวิธีการคูณพหุนามด้วยพหุนาม

3. ให้นักเรียนทำแบบบันทึกหลังการเรียน เพื่อครูได้ตรวจสอบความเข้าใจ ปัญหา และข้อคิดเห็นต่าง ๆ ของนักเรียนเพิ่มเติม

4. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบย่อยประจำชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์โดยทำเป็นรายบุคคล และเมื่อทำเสร็จแล้วครูเฉลยพร้อมอธิบายในข้อที่ผิดมาก

สื่อการเรียนการสอน

1. ชุดปฏิบัติการคณิตศาสตร์ ชุดที่ 3 ตอนที่ 1 เรื่อง การคูณพหุนามด้วยพหุนาม
2. แบบฝึกหัด
3. แบบทดสอบย่อยประจำชุดกิจกรรม
4. แบบบันทึกหลังการเรียน
5. กระดาษตัดเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสสีเหลือง
6. กระดาษตัดเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าสีเหลือง
7. กาว

การวัดและการประเมินผล

การวัดผล	การประเมินผล
1. สังเกตจากการร่วมกิจกรรมภายในกลุ่ม ตอบคำถาม	1. นักเรียนสนใจและร่วมกิจกรรมดี
2. แบบฝึกหัด	2. นักเรียนทำได้ถูกต้อง 80 %
3. แบบทดสอบย่อยประจำชุดกิจกรรม	3. นักเรียนทำได้ถูกต้อง 80 %
4. แบบบันทึกหลังการเรียน	4. ความคิดเห็นของนักเรียน

แผนการสอนที่ 7

วิชา คณิตศาสตร์ **รหัส** ค 011 **ชั้นมัธยมศึกษาปีที่** 3

เรื่อง การหารพหุนามด้วยพหุนาม **จำนวน** 2 คาบ **เวลา** 100 นาที

สาระสำคัญ

ในการหารพหุนามด้วยพหุนาม นั้นใช้หลักเกณฑ์เดียวกับการหารจำนวนเต็มด้วยจำนวนเต็ม ดังนั้นการหารพหุนามด้วยพหุนาม สามารถเขียนความสัมพันธ์ของตัวตั้ง ตัวหาร ผลหาร และเศษ ได้ดังนี้

ตัวตั้ง = (ตัวหาร X ผลหาร) + เศษ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. สามารถหารพหุนามด้วยพหุนามได้

เนื้อหา

การหารพหุนามด้วยพหุนาม

ในที่นี้จะกล่าวถึงเฉพาะเมื่อทั้งตัวตั้งและตัวหารเป็นพหุนามที่มีตัวแปรตัวเดียว และเป็นตัวแปรตัวเดียวกัน ในการเขียนพหุนามที่มีตัวแปรตัวเดียวนิยมเขียนเรียงพจน์ของพหุนามจากกำลังมากไปหาน้อย มีหลักการดังนี้

ขั้นที่ 1 เรียงกำลังของทั้งตัวตั้งและตัวหารจากกำลังมากไปหาน้อย

ขั้นที่ 2 ตั้งหารยาวคล้ายกับการหารจำนวนเลขธรรมดา แล้วนำพจน์แรกของพหุนามที่เป็นตัวตั้งหารด้วยพจน์แรกของพหุนามที่เป็นตัวหารจะได้ผลลัพธ์

ขั้นที่ 3 นำผลลัพธ์มาคูณกับพหุนามตัวหารทั้งหมด ได้เท่าไรนำไปลบกับพหุนามที่เป็นตัวตั้ง

ขั้นที่ 4 นำจำนวนพหุนามที่เหลือลงมากลายเป็นตัวตั้งใหม่ แล้วนำไปคูณกับพหุนามตัวหารทั้งหมด เพื่อนำไปลบ(ทำลักษณะเช่นนี้จนหารสิ้นสุด)

หมายเหตุ ในกรณีที่เรียงกำลังจากมากไปน้อยของตัวตั้ง แล้วปรากฏว่าไม่มีพจน์ที่มีดีกรีต่ำกว่าพจน์ที่มาข้างหน้า อาจใส่ศูนย์เป็นสัมประสิทธิ์ของพจน์นั้น หรือว่างไว้

ตัวอย่าง จงหารพหุนามต่อไปนี้

(1) $(3x^2 \div 6 + 11x) \div (x + 3)$

(2) $(9y^2 + 5y^2 + y + 6) \div (3 - y + 5y^2)$

(3) $(m^3 - 1)$

วิธีทำ $(3x^2 \div 6 + 11x) \div (x + 3)$

ขั้นที่ 1 เรียงกำลังของทั้งตัวตั้งและตัวหารจากกำลังมากไปหาน้อยแล้วเขียนการตั้งหารดังนี้

ขั้นที่ 2 นำพจน์แรกของตัวหาร ในที่นี้คือ x ไปหารพจน์แรกของตัวตั้ง ในที่นี้คือ $3x^2$

เขียนผลหารที่ได้คือ 3x ไว้บรรทัดเหนือตัวตั้งตำแหน่งตรงกับ $3x^2$ ดังนี้

$$
\begin{array}{r}
3x \\
x+3 \overline{)\ 3x^2+11+6}
\end{array}
$$

ขั้นที่ 3 นำผลที่ได้จากขั้นที่ 2 คือ 3x ได้ $3x^2 + 9x$ แล้วเขียนผลคูณไว้บรรทัดใต้ตัวตั้ง ให้พจน์คล้ายตรงกัน ดังนี้

$$
\begin{array}{r}
3x \\
x+3 \overline{)\ 3x^2+11+6} \\
\underline{3x^2+9x} \\
2x+6
\end{array}
$$

ขั้นที่ 4 นำผลลัพธ์ที่ได้ในขั้นที่ 3 คือ $3x^2 + 9x$ ไปลบออกจากตัวตั้ง $3x^2 + 11 + 6$ ได้ $2x + 6$ กลายเป็นตัวตั้งใหม่ แล้วดูว่าดีกรีของตัวตั้งใหม่น้อยกว่าดีกรีของตัวหาร $x + 3$ ถ้ายังให้ทำต่อไป ในที่นี้ยัง จึงทำต่อดังนี้ โดยนำพจน์แรกของตัวหาร คือ x ไปหารพจน์แรกของตัวตั้งใหม่ คือ 2x ได้ 2 แล้วทำซ้ำตามขั้นที่ . และขั้นที่ 4 จนกว่าดีกรีของตัวตั้งน้อยกว่าดีกรีของตัวหาร ดังนี้

$$
\begin{array}{rl}
 & 3x+2 \\
x+3 \overline{)\ 3x^2+11+6} & \\
\underline{3x^2+9x} & \leftarrow 3x(x+3) \\
2x+6 & \\
\underline{2x+6} & \leftarrow 2(x+3) \quad \text{(หารลงตัว)}
\end{array}
$$

ดังนั้น $3x^2+11+6 = (x+3)(3x+2)$

ผลหารคือ $3x+2$ **ตอบ**

ข้อสังเกต ในการทดสอบว่า ผลหารที่ได้ถูกต้องหรือไม่ ทำได้โดยคูณผลหารด้วยตัวหาร ถ้าได้เท่ากับตัวตั้งแสดงว่าผลหารที่หาได้ถูกต้อง เช่น

$$(3x+2)(x+3) = (3x+2)(x)+(3x+2)(3) = 3x^2+2x+9x+6$$

$$= 3x^2+11x+6 \quad \text{เป็นต้น}$$

(2)

$$\begin{array}{r} y+2 \\ 5y^2-y+3 \overline{)\ 5y^3+9y^2+\ y+6} \\ \underline{5y^3-\ y^2+3y} \quad \leftarrow y(5y^2-y+3) \\ 10y^2-2y+6 \\ \underline{\underline{10y^2-2y+6y}} \quad \leftarrow 2(5y^2-y+3) \quad \text{(หารลงตัว)} \end{array}$$

ดังนั้น ผลหารคือ $y+2$ **ตอบ**

(3)

$$\begin{array}{r} m^2+\ m+1 \\ m-1 \overline{)\ m^3+(0)m^2+(0)m-1} \\ \underline{m^3-\ m^2} \quad \leftarrow m^2(m-1) \\ m^2+(0)m \\ \underline{m^2-\ m} \quad \leftarrow m(m-1) \\ m-1 \\ \underline{\underline{m-1}} \quad \leftarrow 1(m-1) \quad \text{(หารลงตัว)} \end{array}$$

ดังนั้น ผลหารคือ m^2+m+1 **ตอบ**

การหารพหุนามที่ไม่ลงตัว

โดยทั่วไป ในการหารพหุนามสามารถเขียนความสัมพันธ์ของตัวตั้ง ตัวหาร ผลหาร และเศษ ได้ดังนี้

ตัวตั้ง = (ตัวหาร × ผลหาร) + เศษ

เมื่อผลหารและเศษเป็นพหุนาม โดนที่ดีกรีของเศษน้อยกว่าดีกรีของตัวหาร นั่นคือ พหุนาม A หารด้วยพหุนาม B จะได้ว่ามีพหุนาม C ว่า **ผลหาร** และพหุนาม D ว่า **เศษ**

ดังนั้น A = BC+D โดยดีกรีของ D น้อยกว่าดีกรีของ B และ $\neq 0$

ถ้า D = 0 เรียกการหารนี้ว่า **"การหารลงตัว"** ถ้า D $\neq$ 0 เรียกการหารนี้ว่า **"การหารไม่ลงตัว"**

ตัวอย่าง จงหาผลหารและเศษจากการหารพหุนามต่อไปนี้

(1) $\frac{2x^6 - 4x^5 + 2}{x^3}$ (2) $\frac{2x^6 - 4x^5 + x^2 + x}{x^2}$

วิธีทำ (1)

$$\frac{2x^6 - 4x^5 + 2}{x^3} = \frac{2x^6}{x^3} - \frac{4x^5}{x^3} + \frac{2}{x^3} = 2x^3 - 4x^2 + \frac{2}{x^3}$$

ดังนั้น ผลหารคือ $2x^3 - 4x^2$ เศษคือ 2

(2)

$$\frac{2x^6 - 4x^5 + x^2 + x}{x^2} = \frac{2x^6}{x^2} - \frac{4x^5}{x^2} + \frac{x^2}{x^2} - \frac{x}{x^2}$$

$$= 2x^4 - 4x^3 + 1 - \frac{x}{x}$$

ดังนั้น ผลหารคือ $2x^4 - 4x^3 + 1$ เศษคือ $-x$

กิจกรรมการเรียนการสอน คาบที่ 1 (50 นาที)

ขั้นนำ (10 นาที)

1. ครูทบทวนนักเรียนเรื่องเอกนามโดยการซักถาม นักเรียนและครูช่วยกันยกตัวอย่างการคูณพหุนามด้วยพหุนามประมาณ 3 – 4 ตัวอย่าง

2. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ประกอบคำชี้แจง เพื่อให้นักเรียนได้ใช้เป็นแนวทางในการทำชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์

ขั้นการเรียนการสอน (30 นาที)

1. นักเรียนแบ่งกลุ่มๆ ละ 4 คน และส่งตัวแทนออกมาเพื่อรับชุดปฏิบัติการคณิตศาสตร์ชุดที่ 4 ตอนที่ 1 เรื่อง เกมจับคู่ให้ไพ่

2. ให้นักเรียนศึกษาคำชี้แจง จุดประสงค์ เนื้อหา และปฏิบัติตามชุดปฏิบัติการคณิตศาสตร์ชุดที่ 4 ตอนที่ 1 เรื่อง เกมจับคู่ให้ไพ่

3. เมื่อหมดเวลาให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเปลี่ยนกันคำตอบโดยครูเป็นผู้เฉลย

ขั้นสรุป (10 นาที)

1. ครูสุ่มตัวแทนนักเรียนให้รายงานผลสรุป ความคิดรวบยอดที่ได้จากการศึกษาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์

2. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปวิธีการหารพหุนามด้วยเอกนาม

3. ให้นักเรียนทำแบบบันทึกหลังการเรียน เพื่อครูได้ตรวจสอบความเข้าใจ ปัญหา และข้อคิดเห็นต่าง ๆ ของนักเรียนเพิ่มเติม

สื่อการเรียนการสอน

1. ชุดปฏิบัติการคณิตศาสตร์ ชุดที่ 4 ตอนที่ 1 เรื่อง เกมจับคู่ให้ไพ่
2. แบบฝึกหัด
3. แบบบันทึกหลังการเรียน
4. ไพ่จับคู่การหารพหนามด้วยเอกนาม

การวัดและการประเมินผล

การวัดผล	การประเมินผล
1. สังเกตจากการร่วมกิจกรรมภายในกลุ่ม, ตอบคำถาม	1. นักเรียนสนใจและร่วมกิจกรรมดี
2. แบบฝึกหัด	2. นักเรียนทำได้ถูกต้อง 80 %
3. แบบบันทึกหลังการเรียน	3. ความคิดเห็นของนักเรียน

กิจกรรมการเรียนการสอน คาบที่ 2 (50 นาที)

ขั้นนำ (10 นาที)

1. ครูทบทวนนักเรียนเรื่องเอกนามโดยการซักถาม และนักเรียนและครูช่วยกันยกตัวอย่าง การหารจำนวนเต็ม การคูณพหุนามด้วยพหุนามประมาณ 3 – 4 ตัวอย่าง
2. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ประกอบคำชี้แจง เพื่อให้นักเรียนได้ใช้เป็นแนวทางในการทำชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์

ขั้นการเรียนการสอน (30 นาที)

1. นักเรียนแบ่งกลุ่มๆ ละ 3 คน และส่งตัวแทนออกมาเพื่อรับชุดปฏิบัติการคณิตศาสตร์ชุดที่ 4 ตอนที่ 2 เรื่อง การหารพหุนามด้วยพหุนาม
2. ให้นักเรียนศึกษาคำชี้แจง จุดประสงค์ เนื้อหา และปฏิบัติตามชุดปฏิบัติการคณิตศาสตร์ชุดที่ 4 ตอนที่ 2 เรื่อง การหารพหุนามด้วยพหุนาม
3. เมื่อหมดเวลาให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเปลี่ยนกันคำตอบโดยครูเป็นผู้เฉลย

ขั้นสรุป (10 นาที)

1. ครูสุ่มตัวแทนนักเรียนให้รายงานผลสรุป ความคิดรวบยอดที่ได้จากการศึกษาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์
2. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปวิธีการหารพหุนามด้วยพหุนาม
3. ให้นักเรียนทำแบบบันทึกหลังการเรียน เพื่อครูได้ตรวจสอบความเข้าใจ ปัญหา และข้อคิดเห็นต่าง ๆ ของนักเรียนเพิ่มเติม
4. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบย่อยประจำชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์โดยทำเป็นรายบุคคล และเมื่อทำเสร็จแล้วครูเฉลยพร้อมอธิบายในข้อที่ผิดมาก

สื่อการเรียนการสอน

1. ชุดปฏิบัติการคณิตศาสตร์ ชุดที่ 4 ตอนที่ 2 เรื่อง การหารพหุนามด้วยพหุนาม
2. แบบฝึกหัด
3. แบบทดสอบย่อยประจำชุดกิจกรรม
4. แบบบันทึกหลังการเรียน

การวัดและการประเมินผล

การวัดผล	การประเมินผล
1. สังเกตจากการร่วมกิจกรรมภายในกลุ่ม ตอบคำถาม	1. นักเรียนสนใจและร่วมกิจกรรมดี
2. แบบฝึกหัด	2. นักเรียนทำได้ถูกต้อง 80 %
3. แบบทดสอบย่อยประจำชุดกิจกรรม	3. นักเรียนทำได้ถูกต้อง 80 %
4. แบบบันทึกหลังการเรียน	4. ความคิดเห็นของนักเรียน

ภาคผนวก ง

ชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์โดยเทคนิคการสอนแบบอุปนัย – นิรนัย เรื่อง พหุนาม
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์
ชุดที่ 1

เรื่อง พหุนาม

ชุดกิจกรรมที่ศึกษาต่อไปนี้ เป็นชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้น เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและการสังเกต ฉะนั้นผู้เรียนจะต้องตั้งใจเรียน และปฏิบัติกิจกรรมให้ครบทุกขั้นตอนตามที่กำหนดไว้ จึงบรรลุผลเต็มที่

คำชี้แจง

ชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์ ชุดที่ 1 มี 4 ตอน

ตอนที่ 1 เรื่อง เอกนาม ใช้เวลา 30 นาที

1. ให้ผู้เรียนศึกษาชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์ ชุดที่ 1 ตอนที่ 1 โดยปฏิบัติตามขั้นตอนที่กำหนดให้อย่างเคร่งครัด
2. ถ้ามีข้อสงสัยหรือมีปัญหาไม่เข้าใจ สามารถขอคำแนะนำจากผู้สอนได้
3. หลังทำกิจกรรมเสร็จแล้ว ให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดเพื่อตรวจสอบความเข้าใจ

ตอนที่ 2 การบวกและลบเอกนาม ใช้เวลา 30 นาที

1. ให้ผู้เรียนศึกษาชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์ ชุดที่ 1 ตอนที่ 2 โดยปฏิบัติตามขั้นตอนที่กำหนดให้อย่างเคร่งครัด
2. ถ้ามีข้อสงสัยหรือมีปัญหาไม่เข้าใจ สามารถขอคำแนะนำจากผู้สอนได้
3. หลังทำกิจกรรมเสร็จแล้ว ให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดเพื่อตรวจสอบความเข้าใจ

ตอนที่ 3 พหุนาม ใช้เวลา 30 นาที

1. ให้ผู้เรียนศึกษาชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์ ชุดที่ 1 ตอนที่ 3 โดยปฏิบัติตามขั้นตอนที่กำหนดให้อย่างเคร่งครัด
2. ถ้ามีข้อสงสัยหรือมีปัญหาไม่เข้าใจ สามารถขอคำแนะนำจากผู้สอนได้
3. หลังทำกิจกรรมเสร็จแล้ว ให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดเพื่อตรวจสอบความเข้าใจ

ตอนที่ 4 " ทดสอบย่อย " ใช้เวลา 15 นาที

ผู้เรียนทุกคนต้องทำแบบทดสอบย่อย

ตอนที่ 1 เอกนาม ใช้เวลา 30 นาที

จุดประสงค์ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถ

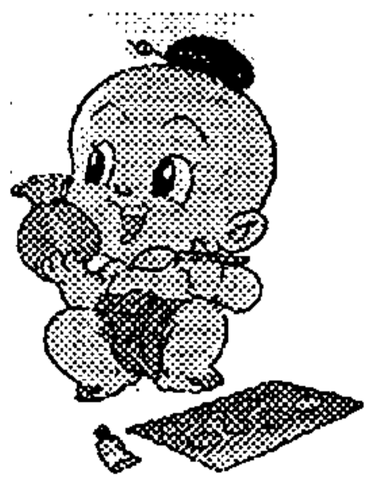
1. บอกสัมประสิทธิ์ของเอกนามได้
2. บอกดีกรีของเอกนามได้

อุปกรณ์

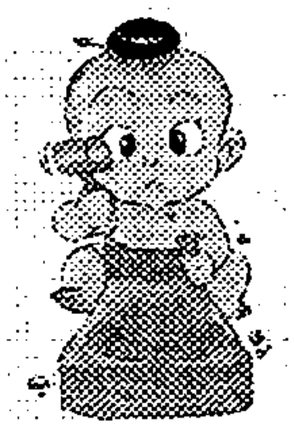
1. กระดาษแข็งสีเหลือง และสีชมพู
2. กรรไกร
3. ไม้บรรทัด
4. ปากกาเมจิก
5. กาว

การออกแบบรถยนต์ , เครื่องบิน หรือรถไฟ ของเหล่าวิศวกร พวกเขาจะสร้างแบบจำลองของสิ่งเหล่านั้นขึ้นมา เพื่อที่จะทำให้พวกเขาเห็นถึงลักษณะของสิ่งเหล่านั้นออกมา เพื่อช่วยในการตัดสินใจถึงลักษณะของโครงสร้าง เครื่องยนต์ และช่วยคำนวณถึงการใช้เชื้อเพลิงของสิ่งเหล่านั้น

ในทางคณิตศาสตร์ก็เช่นเดียวกันเราสามารถใช้**แบบจำลอง**เพื่อช่วยให้เราสามารถเห็นมโนภาพได้ชัดเจนขึ้น



ลงมือปฏิบัติ



1. ตัดกระดาษตามแบบที่กำหนดให้

   โดยกำหนดให้

   รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสรูปใหญ่ มีความยาวด้านละ a หน่วย

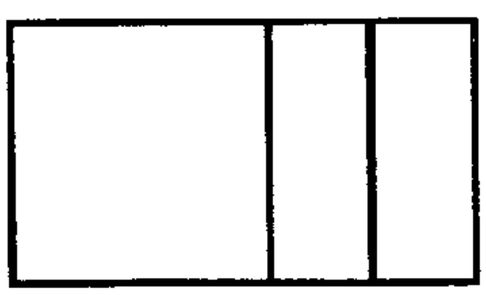
   รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า มีความยาวเท่ากับ a หน่วย

   มีความกว้างเท่ากับ b หน่วย

   รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสรูปเล็ก มีความยาวด้านละ b หน่วย

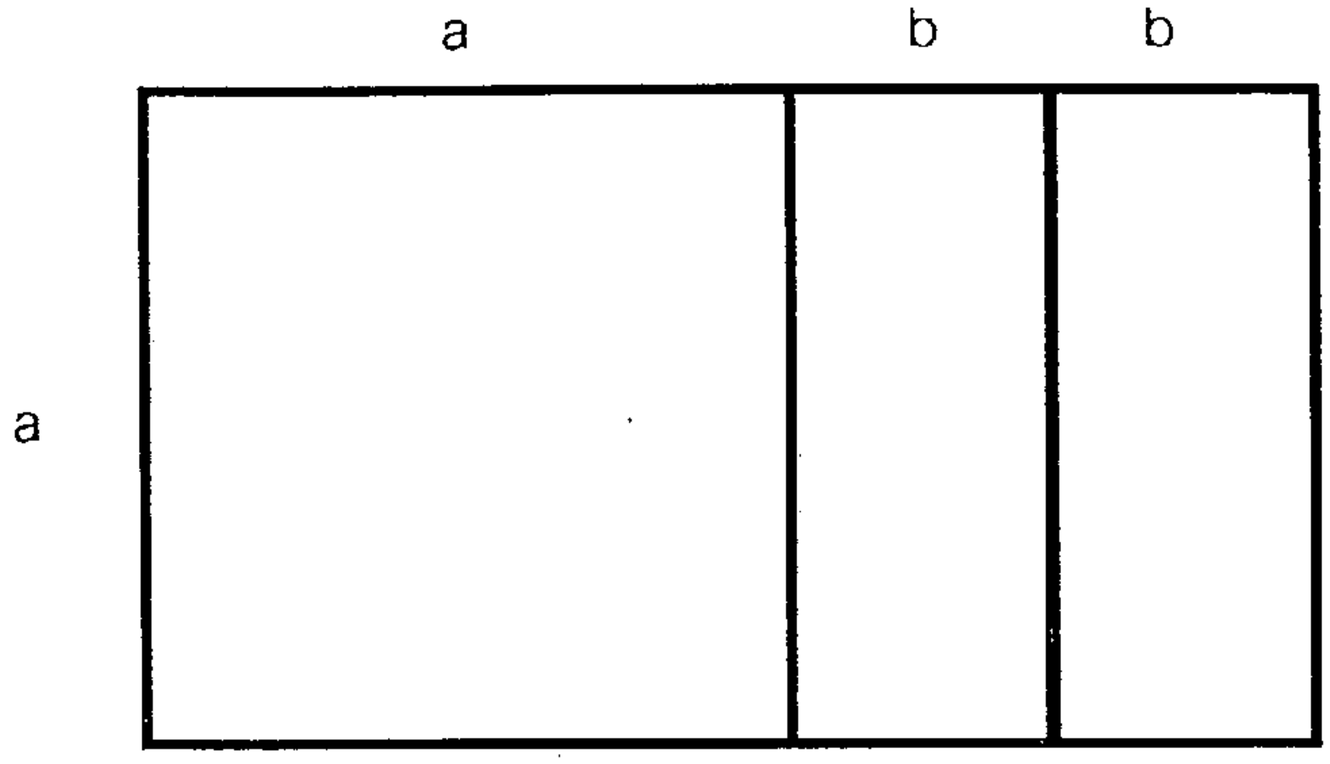
   หมายเหตุ (**ความยาว a>b**)

2. นำรูปสี่เหลี่ยมแบบต่าง ๆ มาเรียงต่อกันให้ได้รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก และติดลงบนกระดาษที่แจกให้ (จำนวน 5 แบบ) เช่น

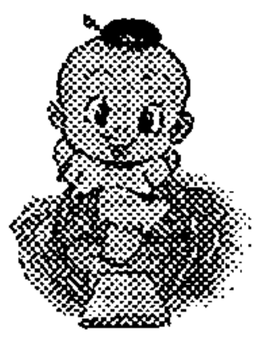


และบันทึกข้อมูลต่าง ๆ ลงในตารางที่กำหนดให้

ตัวอย่างรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก



ความยาว	ความกว้าง	มีพื้นที่
a+ 2b	a	$(a+2b) \times a = a^2 + 2ab$



รูปสี่เหลี่ยมมุมฉากแบบที่ 1

ความยาว	ความกว้าง	มีพื้นที่

รูปสี่เหลี่ยมมุมฉากแบบที่ 2

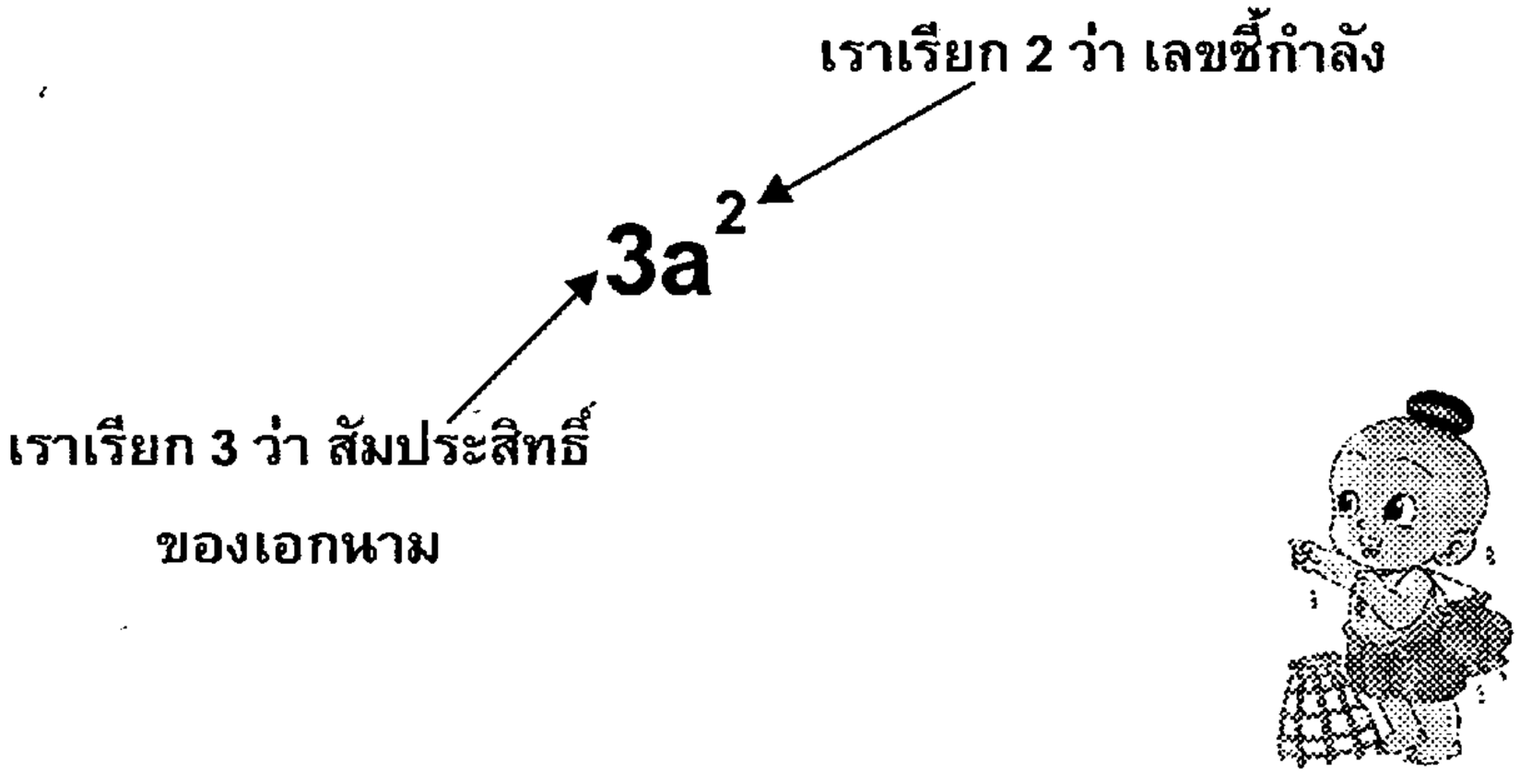
ความยาว	ความกว้าง	มีพื้นที่

รูปสี่เหลี่ยมมุมฉากแบบที่ 3

ความยาว	ความกว้าง	มีพื้นที่

3. พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมมุมฉากที่ได้ จากตารางในข้อ 2 เช่น a^2 ,$3a^2$ เราจะเรียกว่า **“ นิพจน์ ”**

ซึ่ง นิพจน์ที่สามารถเขียนให้อยู่ในรูปการคูณของค่าคงตัวกับตัวแปร ตั้งแต่ หนึ่งตัวขึ้นไปโดยที่เลขชี้กำลังของตัวแปร แต่ละตัวเป็นศูนย์ หรือจำนวนเต็มบวก เราเรียกว่า **“ เอกนาม ”** จาก



4. จากข้อ 2 ให้บอกสัมประสิทธิ์ และเลขชี้กำลังของ พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก

พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก	ประกอบด้วยเอกนาม	สัมประสิทธิ์ของเอกนาม	เลขชี้กำลังของตัวแปรต่าง ๆ
$a^2 + 2ab$	a^2 $2ab$	1 2	2 a คือ1, b คือ 1

5. จงยกตัวอย่างของเอกนาม มา 5 เอกนาม

เอกนาม	สัมประสิทธิ์ของเอกนาม	เลขชี้กำลังของตัวแปรต่าง ๆ

สรุปผล โดยสรุปแล้วเอกนามประกอบด้วย สองส่วนคือ

1. .....

2. .....

และเราเรียกผลบวกของเลขชี้กำลังของตัวแปรทั้งหมดในเอกนามว่า **ดีกรีของเอกนาม** เช่น

เอกนาม	สัมประสิทธิ์ของเอกนาม	ดีกรีของเอกนาม
$-5a^2b^4$	-5	6
am^2	1	3
6	6	0

แบบฝึกหัด

พิจารณานิพจน์ต่อไปนี้ เป็นเอกนามหรือไม่ ถ้าเป็นให้บอกสัมประสิทธิ์ และดีกรีของเอกนาม และให้เหตุผล

ข้อที่	นิพจน์	เอกนาม		สัมประสิทธิ์ของเอกนาม	ดีกรีของเอกนาม	เหตุผล
		ใช่	ไม่ใช่			
1.	$2a^3$					
2.	$-6m^7$					
3.	n^3					
4.	$\frac{1}{2b^2}$					
5.	$-2mn^4$					
6.	$2a^{-6}$					
7.	$12ab^3$					
8.	$\frac{2}{m^{-2}}$					
9.	-12					
10.	$\frac{a^2b^3}{a^3b^2}$					

คะแนนเต็ม 10 คะแนน

ได้คะแนน ..... คะแนน

แบบบันทึกหลังเรียน

ชื่อ ..... นามสกุล ..... เลขที่ ..... ห้อง .....

วิชา คณิตศาสตร์ (ค 011) ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2546

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .....

<u>คำชี้แจง</u> ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย / ลงในช่องที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของนักเรียน

ข้อ	เนื้อหา	เข้าใจ	ไม่เข้าใจ	บันทึกเพิ่มเติม
1.	ความหมายเอกนาม			
2.	สัมประสิทธิ์ของเอกนาม			
3.	ดีกรีของเอกนาม			

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ ..... ผู้บันทึก

ตอนที่ 2 การบวกและลบเอกนาม ใช้เวลา 30 นาที

จุดประสงค์ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถ

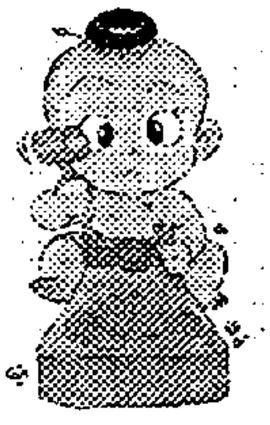
1. บอกได้ว่าเอกนามคู่ใดคล้ายกัน
2. หาผลบวกและผลลบของเอกนาม

อุปกรณ์

1. รูปสี่เหลี่ยมประเภทที่ 1 รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส
   มีความยาวด้านละ a หน่วย

2. รูปสี่เหลี่ยมประเภทที่ 2 รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า
   มีความยาวเท่ากับ a หน่วย
   มีความกว้างเท่ากับ b หน่วย

3. รูปสี่เหลี่ยมประเภทที่ 3 รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส
   มีความยาวด้านละ b หน่วย



ลงมือปฏิบัติ

จงทำตามคำสั่งและเติมข้อความในช่องว่าง

1. หาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมทั้งสามประเภท

รูปสี่เหลี่ยมประเภทที่ 1 พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส
มีความยาวด้านละ a หน่วย

มีพื้นที่เท่าใด

ตอบ .....

รูปสี่เหลี่ยมประเภทที่ 2 พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า
มีความยาวเท่ากับ a หน่วย
มีความกว้างเท่ากับ b หน่วย

มีพื้นที่เท่าใด

ตอบ .....

รูปสี่เหลี่ยมประเภทที่ 3 พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส
มีความยาวด้านละ b หน่วย

มีพื้นที่เท่าใด

ตอบ .....

2. หยิบรูปสี่เหลี่ยมประเภทที่ 1 จำนวน 4 รูป
มีพื้นที่เท่าใด

ตอบ .....

3. หยิบรูปสี่เหลี่ยมประเภทที่ 1 จำนวน 2 รูป
รูปสี่เหลี่ยมประเภทที่ 2 จำนวน 3 รูป
พื้นที่ที่หยิบมาทั้งหมดเท่าใด

ตอบ .....

4. หยิบรูปสี่เหลี่ยมประเภทที่ 1 จำนวน 1 รูป
รูปสี่เหลี่ยมประเภทที่ 2 จำนวน 2 รูป
รูปสี่เหลี่ยมประเภทที่ 3 จำนวน 1 รูป
พื้นที่ที่หยิบมาทั้งหมดเท่าใด

ตอบ .....

5. จากข้อ 2 , 3 และ 4 จะสังเกตว่า
เอกนามบางพจน์ที่สามารถนำมาบวกกันได้ และบางพจน์ไม่สามารถบวกกันได้ เราจะเรียก เอกนามที่สามารถนำมาบวกกันได้นั้นเราจะเรียกว่า **เอกนามคล้ายกัน** หรือกล่าวได้อีกอย่างหนึ่งว่า

เอกนามสองเอกนามคล้ายกันเมื่อ

1. เอกนามทั้งสองมีตัวแปรชุดเดียวกัน
2. เลขชี้กำลังของตัวแปรตัวเดียวกันในแต่ละเอกนามเท่ากัน เช่น

$3a^2b$ **คล้ายกับ** $9a^2b$ เพราะ .....

.....

$-5m^3n^4$ **คล้ายกับ** m^3n^4 เพราะ .....

.....

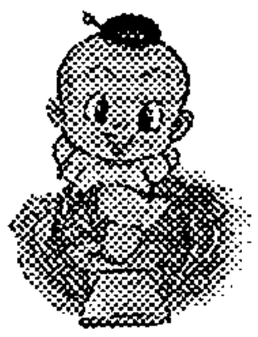
6. จากผลของข้อ 2 , 3 , 4 และ 5 จะพบว่า

เอกนามที่สามารถนำมาบวกกันได้นั้นต้องเป็นเอกนามที่คล้ายกัน โดยการ**นำสัมประสิทธิ์ของเอกนามมาบวกกัน**

7. จากบทสรุปในข้อ 6 การลบเอกนาม ควรเป็นอย่างไร

.....

.....



แบบฝึกหัด

จงตอบคำถามต่อไปนี้

ข้อ	เอกนาม	เอกนาม	เอกนาม		ผลบวกของเอกนาม	ผลลบของเอกนาม
			คล้าย	ไม่คล้าย		
1.	ab^3	$3ab^3$				
2.	$3nm$	$5nm^2$				
3.	$-2a$	$-3a$				
4.	$\frac{1}{2}ab$	$3ab$				
5.	$-12mn^2$	$-12m^2n$				
6.	$9m$	$12b^3$				
7.	$75p^2q$	$-75p^2q$				
8.	$3a^4b$	$3a^4b$				
9.	$\frac{2mn^5}{5}$	$-3mn^5$				
10.	$3m^3b^2$	$12b^2m^3$				

คะแนนเต็ม 10 คะแนน

ได้คะแนน ..... คะแนน

แบบบันทึกหลังเรียน

ชื่อ ..... นามสกุล ..... เลขที่ ..... ห้อง .....

วิชา คณิตศาสตร์ (ค 011) ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2546

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .....

<u>คำชี้แจง</u> ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย / ลงในช่องที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของนักเรียน

ข้อ	เนื้อหา	เข้าใจ	ไม่เข้าใจ	บันทึกเพิ่มเติม
1.	เอกนามคล้าย			
2.	การบวกเอกนาม			
3.	การลบเอกนาม			

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ ..... ผู้บันทึก

ตอนที่ 3 พหุนาม ใช้เวลา 30 นาที

จุดประสงค์ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถ

1. เขียนพหุนามในรูปผลสำเร็จได้
2. บอกดีกรีของพหุนามได้

อุปกรณ์

1. รูปสี่เหลี่ยมประเภทที่ 1 รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส
   มีความยาวด้านละ a หน่วย
   เป็นกระดาษสีเหลืองจำนวน 10 รูป
   และเป็นกระดาษสีชมพูจำนวน 10 รูป

2. รูปสี่เหลี่ยมประเภทที่ 2 รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า
   มีความยาวเท่ากับ a หน่วย
   มีความกว้างเท่ากับ b หน่วย
   เป็นกระดาษสีเหลืองจำนวน 10 รูป
   และเป็นกระดาษสีชมพูจำนวน 10 รูป

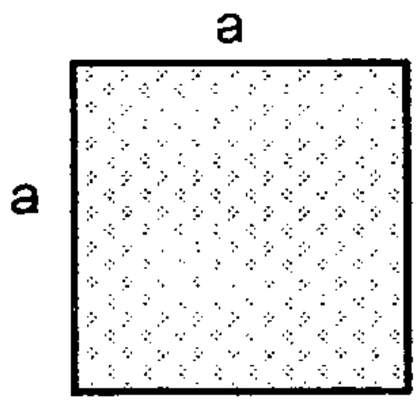
3. รูปสี่เหลี่ยมประเภทที่ 3 รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส
   มีความยาวด้านละ b หน่วย
   เป็นกระดาษสีเหลืองจำนวน 10 รูป
   และเป็นกระดาษสีชมพูจำนวน 10 รูป

4. กาว

ข้อตกลง

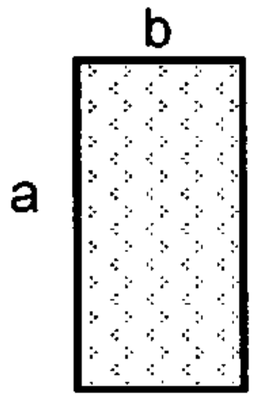
1. กำหนดให้กระดาษรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากสีเหลือง แทนทหารของเมือง **<u>จำนวนบวก</u>** ซึ่งมี 3 ขนาดด้วยกันดังนี้

ขนาดที่ 1



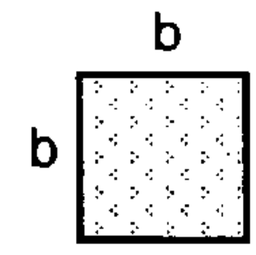
รูปสี่เหลี่ยมรูปนี้มีพื้นที่ a^2 ตารางหน่วย

ขนาดที่ 2



รูปสี่เหลี่ยมรูปนี้มีพื้นที่ ab ตารางหน่วย

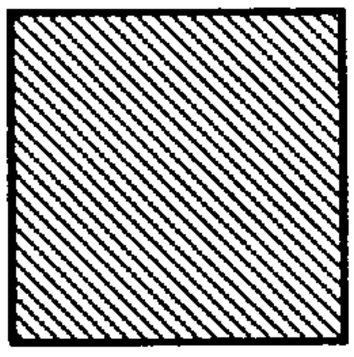
ขนาดที่ 3



รูปสี่เหลี่ยมรูปนี้มีพื้นที่ b^2 ตารางหน่วย

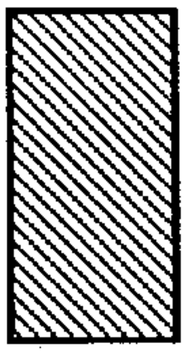
2. กำหนดให้กระดาษรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากสีชมพู แทนทหารของเมือง
   <u>**จำนวนลบ**</u> มี 3 ขนาดด้วยกันดังนี้

ขนาดที่ 1



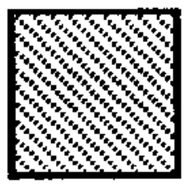
รูปสี่เหลี่ยมรูปนี้มีพื้นที่ a^2 ตารางหน่วย

ขนาดที่ 2

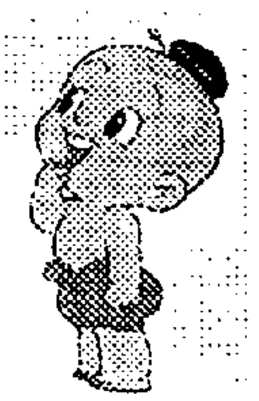


รูปสี่เหลี่ยมรูปนี้มีพื้นที่ ab ตารางหน่วย

ขนาดที่ 3



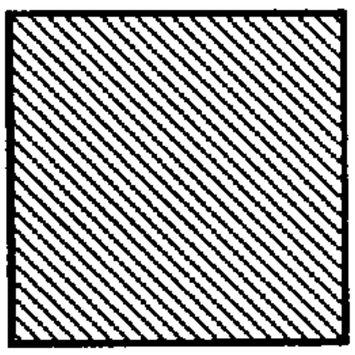
รูปสี่เหลี่ยมรูปนี้มีพื้นที่ b^2 ตารางหน่วย



เรื่องเล่าของสองเมือง

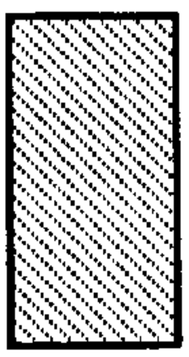
เมืองจำนวนบวก และเมืองจำนวนลบ แต่เดิมเคยเป็นพี่น้องร่วมสาบานกันมา แต่เมื่อไม่นานเกิดการขัดแย้งจนส่งผลให้เกิดสงครามขึ้นระหว่างสองเมือง ทหารทั้งสองเมืองออกมาต่อสู้กันกับฝ่ายตรงข้ามที่มีขนาดเท่ากับตนเองและจะเสียชีวิตลงไปทั้งสองฝ่ายเสมอ แต่ด้วยทหารของเมืองจำนวนลบมีหน้าตาคล้ายกับเมืองจำนวนบวก เจ้าเมืองจึงสั่งให้ทหารทุกคนมีเครื่องหมายลบติดอยู่หน้าตนเองดังนี้

ขนาดที่ 1



เมื่อมีเครื่องหมายจะมีหน้าตาดังนี้ $-a^2$

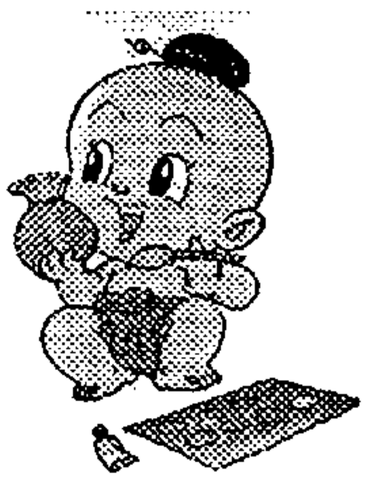
ขนาดที่ 2



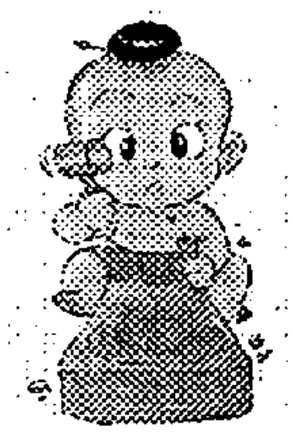
เมื่อมีเครื่องหมายจะมีหน้าตาดังนี้ $-ab$

ขนาดที่ 3

เมื่อมีเครื่องหมายจะมีหน้าตาดังนี้ $-b^2$



ลงมือปฏิบัติ



1. หยิบรูปสี่เหลี่ยมประเภทที่ 1 สีเหลือง จำนวน 2 รูป
   รูปสี่เหลี่ยมประเภทที่ 2 สีเหลือง จำนวน 1 รูป
   รูปสี่เหลี่ยมประเภทที่ 3 สีเหลือง จำนวน 1 รูป

พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมประเภทที่ 1 สีเหลือง เท่าใด

ตอบ .....

พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมประเภทที่ 2 สีเหลือง เท่าใด

ตอบ .....

พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมประเภทที่ 3 สีเหลือง เท่าใด

ตอบ .....

พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมทั้งหมด เท่าใด

ตอบ .....

2. หยิบรูปสี่เหลี่ยมประเภทที่ 1 สีชมพู จำนวน 2 รูป
   รูปสี่เหลี่ยมประเภทที่ 2 สีเหลือง จำนวน 2 รูป
   รูปสี่เหลี่ยมประเภทที่ 3 สีชมพู จำนวน 2 รูป

รูปสี่เหลี่ยมประเภทที่ 1 สีชมพู 2 รูป หมายถึงอะไร

ตอบ .....

รูปสี่เหลี่ยมประเภทที่ 2 สีชมพู 2 รูป มีค่าเท่าใด

ตอบ .....

รูปสี่เหลี่ยมประเภทที่ 3 สีชมพู 2 รูป มีค่าเท่าใด

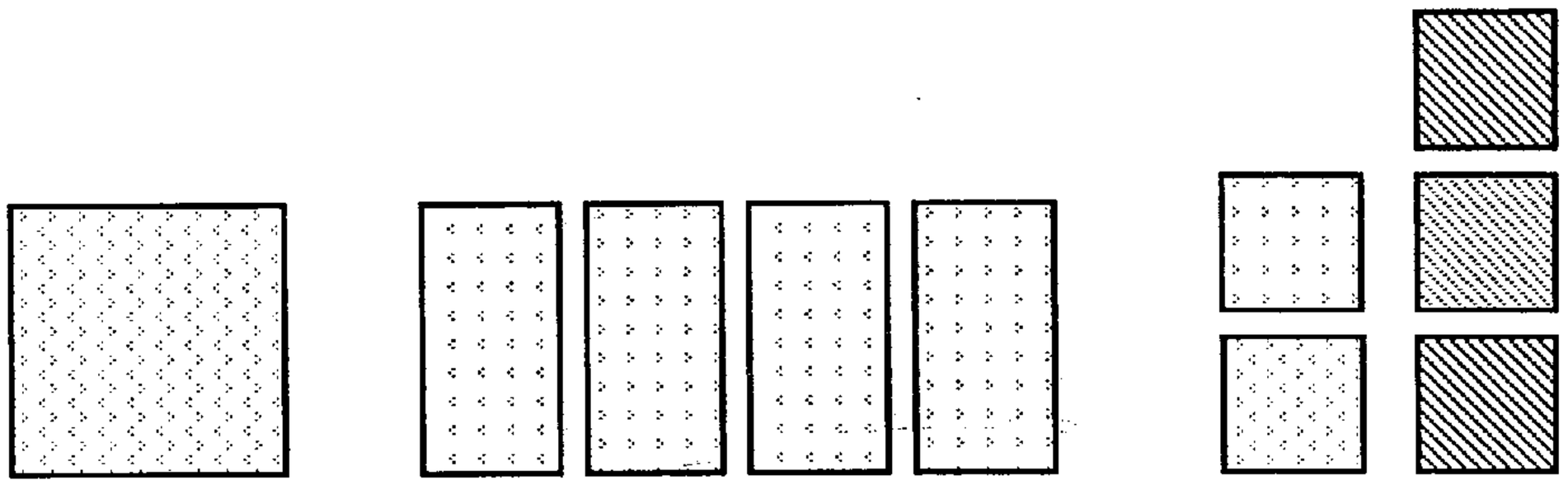
ตอบ .....

นำรูปสี่เหลี่ยม 3 ประเภทมารวมกัน ทั้งหมด มีค่าเท่าใด

ตอบ .....

3. หยิบรูปประเภทที่ 1 , 2 และ 3 มาเท่ากับที่ระบุในตาราง ติดลงบนกระดาษ และปฏิบัติตามข้อ 1 , 2 และสรุปผล

ประเภท 1		ประเภท 2		ประเภท 3	
เหลือง	ชมพู	เหลือง	ชมพู	เหลือง	ชมพู
1	0	4	0	2	3



สรุปผลจากรูปด้านบน เมื่อนำรูปสี่เหลี่ยมตามที่กำหนดมารวมกัน	$a^2 + 4ab + 2b^2 - 3b^2 = a^2 + 4ab + b^2$

ประเภท 1		ประเภท 2		ประเภท 3	
เหลือง	ชมพู	เหลือง	ชมพู	เหลือง	ชมพู
0	**5**	**2**	**0**	**0**	**1**

สรุปผลจากรูปด้านบน เมื่อนำรูปสี่เหลี่ยมตามที่กำหนดมารวมกัน	

ประเภท 1		ประเภท 2		ประเภท 3	
เหลือง	ชมพู	เหลือง	ชมพู	เหลือง	ชมพู
3	**2**	**1**	**5**	**2**	**0**

สรุปผลจากรูปด้านบน เมื่อนำรูปสี่เหลี่ยมตามที่กำหนดมารวมกัน	

ประเภท 1		ประเภท 2		ประเภท 3	
เหลือง	ชมพู	เหลือง	ชมพู	เหลือง	ชมพู
2	**6**	**2**	**1**		**2**

สรุปผลจากรูปด้านบน เมื่อนำรูปสี่เหลี่ยมตามที่กำหนดมารวมกัน

4. จากผลสรุปในข้อ 3 สังเกตเห็นความเกี่ยวข้องของพจน์ต่าง ๆ แล้วจงเติมข้อความในช่องว่างต่อไปนี้

$3a^2 + 10ab + 5b^2 - a^2 - 2ab - b^2 =$ .....

ถ้าเรามีเอกนาม หรือสามารถเขียนในรูปการบวกของเอกนาม ตั้งแต่สองเอกนามขึ้นไปเราเรียกว่า **พหุนาม**

5. จากข้อสรุปในข้อ 4 จะสังเกตว่า
เอกนามของเราที่สามารถบวกหรือลบกันได้นั้น เอกนามคู่นั้นมีความเกี่ยวข้องกันอย่างไร

.....

.....

.....

.....

6. การเขียนคำตอบของพหุนามเมื่อเราสามารถรวมพจน์บางพจน์ที่คล้ายกัน เพื่อทำให้เป็นพหุนามในรูปที่ไม่มีพจน์คล้ายกันเลย เราจะเรียกพหุนามที่ไม่มีพจน์คล้ายกันเลยว่า **พหุนามในรูปผลสำเร็จ** และเมื่อเขียนพหุนามให้อยู่ในรูปผลสำเร็จแล้ว จะถือว่า ดีกรีสูงสุดของพจน์ในพหุนาม เป็น**ดีกรีของพหุนาม** เช่น

พหุนาม	**พหุนามในรูปผลสำเร็จ**	**ดีกรีของพหุนาม**
$2a^2+3ab^3-a^2+2ab^3$	a^2+5ab^3	4

ให้เติมคำตอบลงในช่องว่าง

พหุนาม	พหุนามใน รูปผลสำเร็จ	ดีกรีของพหุนาม
$-5abm^4-2a+3a^2-13a$		
$12mn-3nm+4ab-2ab$		
$2ab-9ab+12ab^2$		
$-12mn^3-5n^3m+12$		
$5a^2b^3+24a^2b^3-4a^6$		

แบบฝึกหัด

1. เขียนพจน์ที่คล้ายกันจากพจน์ที่กำหนดให้

1. $6y , -4y^2 , -11y$

.....

2. $4 , 3m^2 , -5 , 2m$

.....

3. $15y^2 , 2y , 8$

.....

4. $7a , 6b , 10a , 14b$

.....

5. $10x , 3y , 8x , 5y$

.....

2. ตอบคำถามต่อไปนี้

ข้อ	พหุนาม	พหุนามในรูปผลสำเร็จ	ดีกรีของพหุนาม
1.	$4x^4 - 3x^2 - 2x^4$		
2.	$3x^3 - 2x^3 + 3$		
3.	$2x^4 - 4x + 3x + 1$		
4.	$2x + 2y + 6x - 9y$		
5.	$X^3 - 3x^2 + 7 - x^3 + 3x^2$		
6.	$3x^2 + 4x^5 - 2x^2 - 3x^2 - 2x^5$		
7.	$3x^2 + 7x + 10 - x^3 + 3x + 1$		
8.	$xy^2 + 3y^2 + 5 + 2xy^2 - 7 - 3xy^2 - 3y^2$		
9.	$-x^2 + 4x + 2x + x^2$		
10.	$a^2 - 5a - a^2 - 2a$		

คะแนนเต็ม 15 คะแนน

ได้คะแนน ..... คะแนน

แบบบันทึกหลังเรียน

ชื่อ ..... นามสกุล ..... เลขที่ ..... ห้อง .....

วิชา คณิตศาสตร์ (ค 011) ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2546

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .....

<u>คำชี้แจง</u> ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย / ลงในช่องที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของนักเรียน

ข้อ	เนื้อหา	เข้าใจ	ไม่เข้าใจ	บันทึกเพิ่มเติม
1.	ความหมายของพหุนาม			
2.	พจน์ที่คล้ายกัน			
3.	พหุนามในรูปผลสำเร็จ			
4.	ดีกรีของพหุนาม			

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ ..... ผู้บันทึก

ตอนที่3 แบบทดสอบย่อย (15นาที)

เรื่อง พหุนาม

จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด

1. เอกนามคู่ใดเป็นเอกนามคล้ายกัน

ก. $3xy^2$, $4x^2y$ ข. $3x^2y^3$, $4x^3y^2$

ค. $3x^2y$, $4yx^2$ ง. $3x^4y^3$, $4x^3y^4$

ตอบ ..... (1 คะแนน)

เพราะว่า .....

.....

..... (1 คะแนน)

2. พหุนาม $-5mx^2 + 2m^3n^2 + 3^2m^2x^3 + 1$ มีดีกรีของพหุนามเท่าใด

ก. 1 ข. 5

ค. 3 ง. 7

ตอบ ..... (1 คะแนน)

เพราะว่า .....

.....

..... (1 คะแนน)

3. พหุนาม $3x^2 - 2x + 4 + 2x^2$ มีกี่พจน์

ก. 1 พจน์ ข. 2 พจน์

ค. 3 พจน์ ง. 4 พจน์

ตอบ ..... (1 คะแนน)

เพราะว่า .....

..... (1 คะแนน)

4. ทำพหุนามต่อไปนี้ให้อยู่ในรูปผลสำเร็จ $3a^2 - a^2 + 4a^2 = ?$

ก. 6a ข. $-6a^2$

ค. $6a^2$ ง. $8a^2$

ตอบ ..... (1 คะแนน)

เพราะว่า .....

.....

..... (1 คะแนน)

5. ทำพหุนามต่อไปนี้ให้อยู่ในรูปผลสำเร็จ $b^2 - b^2 + a^2 = ?$

ก. 0 ข. $a^2 + 2b^2$

ค. a^2 ง. $a^2 - 2b$

ตอบ ..... (1 คะแนน)

เพราะว่า .....

.....

..... (1 คะแนน)

คะแนนเต็ม	10	คะแนน
ได้คะแนน	.....	คะแนน

ชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์
ชุดที่ 2

การบวกและลบพหุนาม

ชุดกิจกรรมที่ศึกษาต่อไปนี้ เป็นชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้น เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและการสังเกต ฉะนั้นผู้เรียนจะต้องตั้งใจเรียน และปฏิบัติกิจกรรมให้ครบทุกขั้นตอนตามที่กำหนดไว้ จึงบรรลุผลเต็มที่

คำชี้แจง

ชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์ ชุดที่ 2 มี 3 ตอน

ตอนที่ 1 เรื่อง การบวกพหุนาม ใช้เวลา 30 นาที

1. ให้ผู้เรียนศึกษาชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์ ชุดที่ 2 ตอนที่ 1 โดยปฏิบัติตามขั้นตอนที่กำหนดให้อย่างเคร่งครัด
2. ถ้ามีข้อสงสัยหรือมีปัญหาไม่เข้าใจ สามารถขอคำแนะนำจากผู้สอนได้
3. หลังทำกิจกรรมเสร็จแล้ว ให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดเพื่อตรวจสอบความเข้าใจ

ตอนที่ 2 การลบพหุนาม ใช้เวลา 30 นาที

1. ให้ผู้เรียนศึกษาชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์ ชุดที่ 2 ตอนที่ 2 โดยปฏิบัติตามขั้นตอนที่กำหนดให้อย่างเคร่งครัด
2. ถ้ามีข้อสงสัยหรือมีปัญหาไม่เข้าใจ สามารถขอคำแนะนำจากผู้สอนได้
3. หลังทำกิจกรรมเสร็จแล้ว ให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดเพื่อตรวจสอบความเข้าใจ

ตอนที่ 3 " ทดสอบย่อย " **ใช้เวลา 15 นาที**

ผู้เรียนทุกคนต้องทำแบบทดสอบย่อย

ตอนที่ 1 การบวกพหุนาม ใช้เวลา 30 นาที

จุดประสงค์ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถ

1. หาผลบวกของพหุนามที่กำหนดให้ได้

อุปกรณ์

1. รูปสี่เหลี่ยมประเภทที่ 1 รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส จำนวน 4 รูป
   โดย มีความยาวด้านละ a หน่วย

   รูปสี่เหลี่ยมประเภทที่ 2 รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า จำนวน 4 รูป
   โดย มีความยาวเท่ากับ a หน่วย
   มีความกว้างเท่ากับ b หน่วย

   รูปสี่เหลี่ยมประเภทที่ 3 รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส จำนวน 4 รูป
   โดย มีความยาวด้านละ b หน่วย

2. กาว

ลงมือปฏิบัติ

1. หยิบรูปสี่เหลี่ยมประเภทที่ 1 สีเหลือง จำนวน 2 รูป
   รูปสี่เหลี่ยมประเภทที่ 2 สีเหลือง จำนวน 1 รูป
   รูปสี่เหลี่ยมประเภทที่ 3 สีเหลือง จำนวน 1 รูป

พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมทั้งหมด เท่าใด

ตอบ .....

2. หยิบรูปสี่เหลี่ยมประเภทที่ 1 สีเหลือง จำนวน 2 รูป
   รูปสี่เหลี่ยมประเภทที่ 2 สีเหลือง จำนวน 2 รูป
   รูปสี่เหลี่ยมประเภทที่ 3 สีเหลือง จำนวน 2 รูป

พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมทั้งหมด เท่าใด

ตอบ .....

3. ผลที่ได้จากการนำพื้นที่ในข้อ 1 และ 2 มารวมกัน จะสรุปได้ว่า

.....

.....

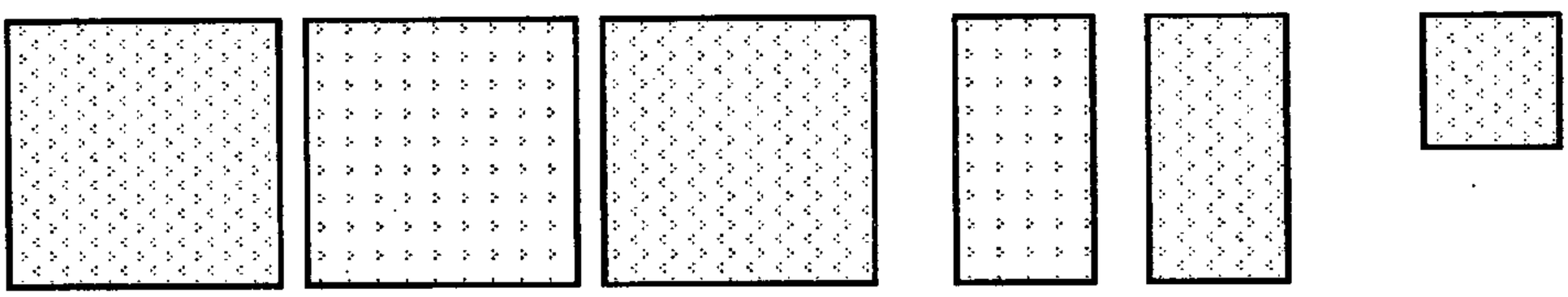
.....

.....

.....

4. หยิบรูปประเภทที่ 1 , 2 และ 3 มาเท่ากับระบุในตารางนำมาติดบนกระดาษ และทำกิจกรรมตามข้อ 1 ถึง 3 และเขียนผลสรุป

ข้อที่	รูปที่ 1	รูปที่ 2	รูปที่ 3
ตัวอย่าง	3	2	1
	2	1	4



สรุปผลจากรูปด้านบน เมื่อนำรูปสี่เหลี่ยมตามที่กำหนดมารวมกัน	$(3a^2+ 2ab + b^2)+(2a^2+ ab + 4b^2)$ $= 5a^2 + 3ab+ 5b^2$

ข้อที่	รูปที่ 1	รูปที่ 2	รูปที่ 3
1	2	1	2
	1	2	2

สรุปผลจากรูปด้านบน เมื่อนำรูปสี่เหลี่ยมตามที่กำหนดมารวมกัน	

ข้อที่	รูปที่ 1	รูปที่ 2	รูปที่ 3
2	3	3	1
	1	3	3

สรุปผลจากรูปด้านบน เมื่อนำรูปสี่เหลี่ยมตามที่กำหนดมารวมกัน	

ข้อที่	รูปที่ 1	รูปที่ 2	รูปที่ 3
3	2	1	2
	4	2	4

สรุปผลจากรูปด้านบน เมื่อนำรูปสี่เหลี่ยมตามที่กำหนดมารวมกัน	

4. จากข้อ 3 จะสังเกตได้ว่า ผลบวกพหุนามด้วยพหุนามทำได้โดย

.....

.....

.....

.....

แบบฝึกหัด

1. ให้หาผลบวกของพหุนามที่กำหนดให้

1. $(2X + 5) + (-3x + 1)$

.....

.....

.....

2. $(a^2 - 4a) + (2a^2 - 6a)$

.....

.....

.....

3. $(-2X^2 + 4X - 6) + (-5X^2 - 3X + 7)$

.....

.....

.....

4. $(3x^2 + X + 4) + (2X^2 + 2X + 1)$

.....

.....

.....

5. $(4a - 7b - 6c) + (3a + 5b + 2c)$

.....

.....

.....

คะแนนเต็ม 5 คะแนน

ได้คะแนน ..... คะแนน

แบบบันทึกหลังเรียน

ชื่อ ..... นามสกุล ..... เลขที่ ..... ห้อง .....

วิชา คณิตศาสตร์ (ค 011) ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2546

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .....

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย / ลงในช่องที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของนักเรียน

ข้อ	เนื้อหา	เข้าใจ	ไม่เข้าใจ	บันทึกเพิ่มเติม
1.	การหาผลบวกของพหุนาม			

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ ..... ผู้บันทึก

ตอนที่ 2 การลบพหุนาม ใช้เวลา 30 นาที

จุดประสงค์ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถ

1. หาผลลบของพหุนามที่กำหนดให้ได้

อุปกรณ์

1. รูปสี่เหลี่ยมประเภทที่ 1 รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส
มีความยาวด้านละ a หน่วย

เป็นกระดาษสีเหลืองจำนวน 4 รูป

และเป็นกระดาษสีชมพูจำนวน 4 รูป

2. รูปสี่เหลี่ยมประเภทที่ 2 รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า
มีความยาวเท่ากับ a หน่วย

มีความกว้างเท่ากับ b หน่วย

เป็นกระดาษสีเหลืองจำนวน 4 รูป

และเป็นกระดาษสีชมพูจำนวน 4 รูป

3. รูปสี่เหลี่ยมประเภทที่ 3 รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส
มีความยาวด้านละ b หน่วย

เป็นกระดาษสีเหลืองจำนวน 4 รูป

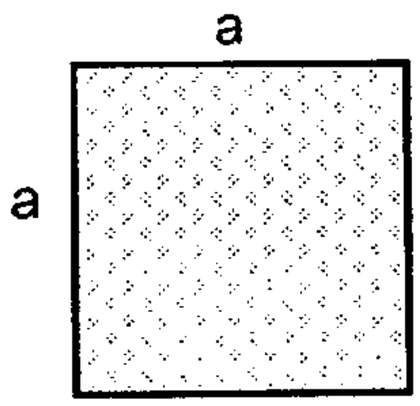
และเป็นกระดาษสีชมพูจำนวน 4 รูป

4. กาว

ข้อตกลง

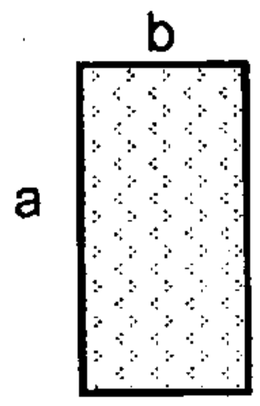
1. กำหนดให้กระดาษรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากสีเหลือง แทนทหารของเมือง **<u>จำนวนบวก</u>** ซึ่งมี 3 ขนาดด้วยกันดังนี้

ขนาดที่ 1



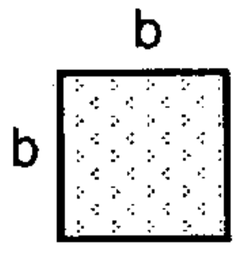
รูปสี่เหลี่ยมรูปนี้มีพื้นที่ a^2 ตารางหน่วย

ขนาดที่ 2



รูปสี่เหลี่ยมรูปนี้มีพื้นที่ ab ตารางหน่วย

ขนาดที่ 3

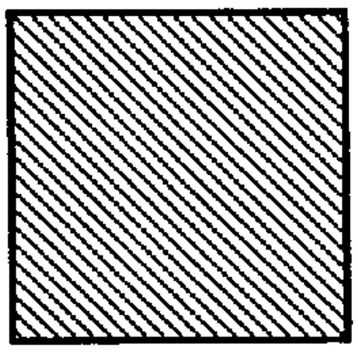


รูปสี่เหลี่ยมรูปนี้มีพื้นที่ b^2 ตารางหน่วย

2. กำหนดให้กระดาษรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากสีชมพู แทนทหารของเมือง

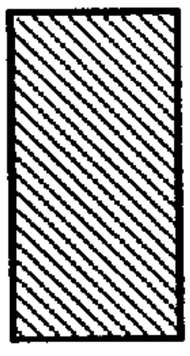
<u>**จำนวนลบ**</u> มี 3 ขนาดด้วยกันดังนี้

ขนาดที่ 1



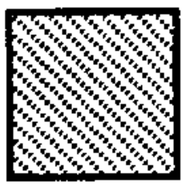
รูปสี่เหลี่ยมรูปนี้มีพื้นที่ a^2 ตารางหน่วย

ขนาดที่ 2

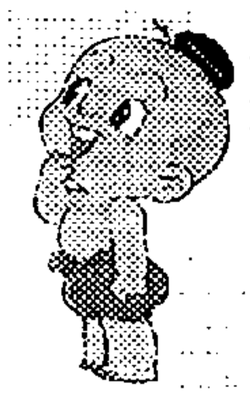


รูปสี่เหลี่ยมรูปนี้มีพื้นที่ ab ตารางหน่วย

ขนาดที่ 3



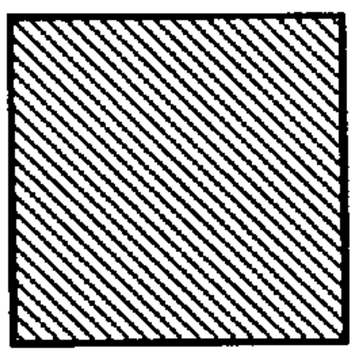
รูปสี่เหลี่ยมรูปนี้มีพื้นที่ b^2 ตารางหน่วย



เรื่องเล่าของสองเมือง

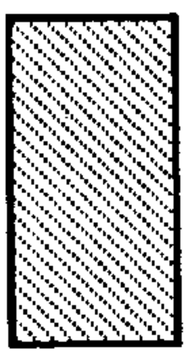
เมืองจำนวนบวก และเมืองจำนวนลบ แต่เดิมเคยเป็นพี่น้องร่วมสาบานกันมา แต่เมื่อไม่นานเกิดการขัดแย้งจนส่งผลให้เกิดสงครามขึ้นระหว่างสองเมือง ทหารทั้งสองเมืองออกมาต่อสู้กันกับฝ่ายตรงข้ามที่มีขนาดเท่ากับตนเองและจะเสียชีวิตลงไปทั้งสองฝ่ายเสมอ แต่ด้วยทหารของเมืองจำนวนลบมีหน้าตาคล้ายกับเมืองจำนวนบวก เจ้าเมืองจึงสั่งให้ทหารทุกคนมีเครื่องหมายลบติดอยู่หน้าตนเองดังนี้

ขนาดที่ 1



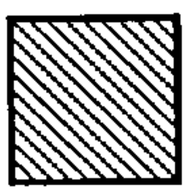
เมื่อมีเครื่องหมายจะมีหน้าตาดังนี้ $-a^2$

ขนาดที่ 2

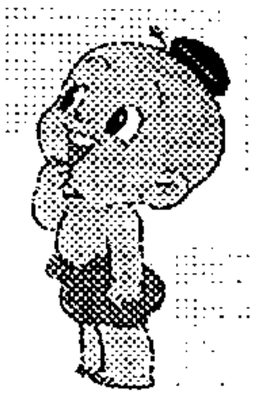


เมื่อมีเครื่องหมายจะมีหน้าตาดังนี้ $-ab$

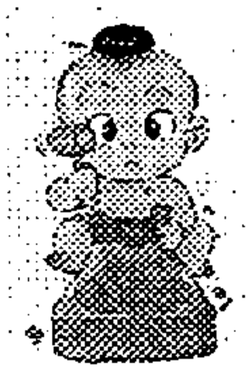
ขนาดที่ 3



เมื่อมีเครื่องหมายจะมีหน้าตาดังนี้ $-b^2$



ลงมือปฏิบัติ



1. หยิบรูปสี่เหลี่ยมประเภทที่ 1 สีเหลือง จำนวน 2 รูป
   รูปสี่เหลี่ยมประเภทที่ 2 สีเหลือง จำนวน 1 รูป
   รูปสี่เหลี่ยมประเภทที่ 3 สีเหลือง จำนวน 3 รูป

พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมทั้งหมด เท่ากับเท่าใด

ตอบ .....

2. หยิบรูปสี่เหลี่ยมประเภทที่ 1 สีชมพู จำนวน 2 รูป
   รูปสี่เหลี่ยมประเภทที่ 2 สีชมพู จำนวน 1 รูป
   รูปสี่เหลี่ยมประเภทที่ 3 สีชมพู จำนวน 3 รูป

เมื่อนำรูปสี่เหลี่ยมทั้งหมดมารวมกัน มีค่าเท่ากับเท่าใด

ตอบ .....

3. จากข้อ 1 และ 2 จงสังเกตความแตกต่างของทั้งสองข้อว่ามีความแตกต่างกันอย่างไร

.....

.....

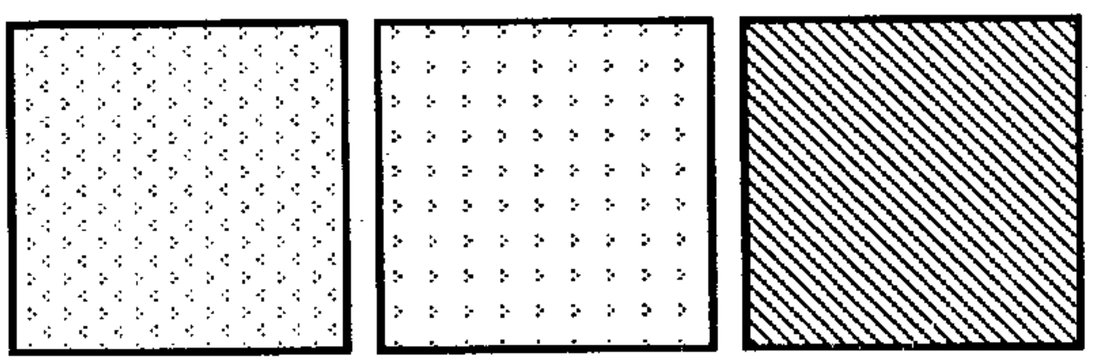
และถ้านำคำตอบจากข้อ 1 และ 2 มารวมกัน จะมีค่าเท่าไร

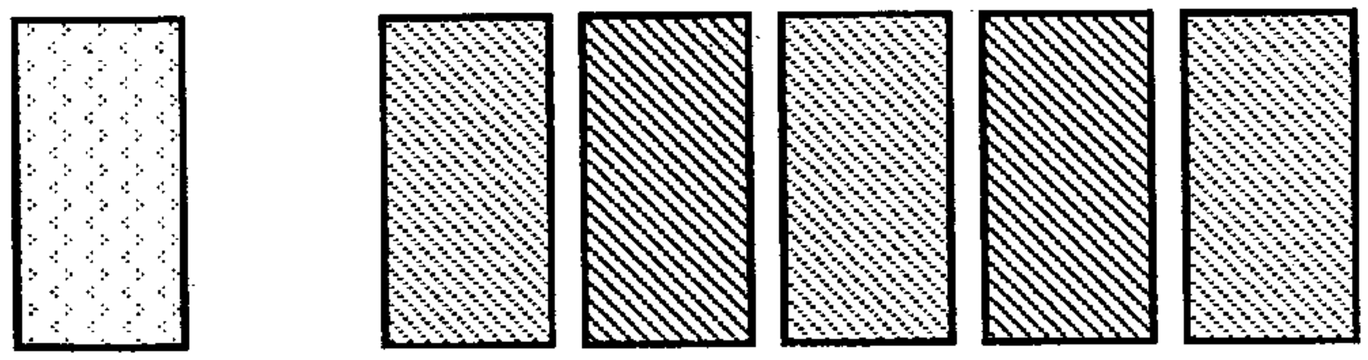
.....

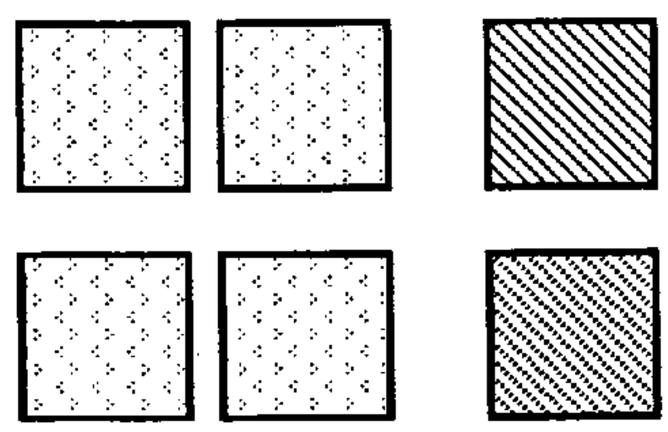
.....

4. หยิบรูปประเภทที่ 1 , 2 และ 3 มาเท่ากับที่ระบุในตาราง ติดลงบนกระดาษ และหาจำนวนตรงข้ามจากผลสรุปที่ได้

ตัวอย่าง					
รูปที่ 1		รูปที่ 2		รูปที่ 3	
เหลือง	ชมพู	เหลือง	ชมพู	เหลือง	ชมพู
2	1	1	5	4	2







สรุปผลจากรูปสี่เหลี่ยม	จำนวนตรงข้ามจากผลสรุป
$2a^2 - a^2 + ab - 5ab + 4b^2 - 2b^2$ $= a^2 - 4ab + 2b^2$	$- a^2 + 4ab - 2b^2$

ข้อที่ 1					
รูปที่ 1		รูปที่ 2		รูปที่ 3	
เหลือง	ชมพู	เหลือง	ชมพู	เหลือง	ชมพู
2	3	1	2	1	4

สรุปผลจากรูปสี่เหลี่ยม	จำนวนตรงข้ามจากผลสรุป

ข้อที่ 2					
รูปที่ 1		รูปที่ 2		รูปที่ 3	
เหลือง	ชมพู	เหลือง	ชมพู	เหลือง	ชมพู
2	3	1	0	3	0

สรุปผลจากรูปสี่เหลี่ยม	จำนวนตรงข้ามจากผลสรุป

ข้อที่ 3					
รูปที่ 1		รูปที่ 2		รูปที่ 3	
เหลือง	ชมพู	เหลือง	ชมพู	เหลือง	ชมพู
1	4	5	2	1	3

สรุปผลจากรูปสี่เหลี่ยม	จำนวนตรงข้ามจากผลสรุป

5. จากข้อ 4 จะสังเกตถึง **การหาจำนวนตรงข้าม**

การลบพหุนามด้วยพหุนาม เราจำเป็นต้องหาจำนวนตรงข้ามของพจน์แต่ละพจน์ของพหุนามที่เป็นตัวลบให้ได้ หลังจากนั้น จึงนำจำนวนตรงข้ามเหล่านั้นมาบวกกับพหุนามที่เป็นตัวตั้ง

6. จากข้อ 4 และ 5 จงเติมข้อความลงในช่องว่างต่อไปนี้

$(2a^2 - a + 12) - (a^2+3a+5) = (2a^2-a+12)+(\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots)$

$= 2a^2-a+12$ .....

= .....

$(5a^3-6a^2+2a+3) - (-4a^3-8a+4+a^2) = (5a^3-6a^2+2a+3) + (\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots)$

$=5a^3-6a^2+2a+3$.....

= .....

7. จากข้อ 5 และ 6 จะสรุปได้ว่า การลบพหุนามด้วยพหุนามทำได้โดย

.....

.....

.....

แบบฝึกหัด

1. ให้หาผลต่างของพหุนามต่อไปนี้

1. $(5X + 3) - (2X + 1)$

.....

.....

2. $(X^2 + 2X) - (2X^2 + X)$

.....

.....

3. $(7X + 5) - (3X + 4)$

.....

.....

4. $(5n^2 - 3n + 2) - (3n^2 - 3)$

.....

.....

5. $(9m - 1) - (7m + 2)$

.....

.....

คะแนนเต็ม 5 คะแนน

ได้คะแนน ..... คะแนน

แบบบันทึกหลังเรียน

ชื่อ ..... นามสกุล ..... เลขที่ ..... ห้อง .....

วิชา คณิตศาสตร์ (ค 011) ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2546

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .....

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย / ลงในช่องที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของนักเรียน

ข้อ	เนื้อหา	เข้าใจ	ไม่เข้าใจ	บันทึกเพิ่มเติม
1.	การหาจำนวนตรงข้ามของพหุนาม			
2.	การลบพหุนาม			

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ ..... ผู้บันทึก

<u>ตอนที่ 3</u> แบบทดสอบย่อย (15 นาที)

<u>เรื่อง</u> การบวกและการลบพหุนาม

จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด

1. 4a – 7 บวก 2a + 3 ผลลัพธ์ตรงกับข้อใด

ก. 10 + 6a ข. 6a + 10

ข. 4 – 6a ง. 6a – 4

ตอบ ..... (1 คะแนน)

เพราะว่า .....

.....

..... (1 คะแนน)

2. (a + 3b + c) + (a – b + c) ผลลัพธ์ตรงกับข้อใด

ก. 2a – 4b + 2c ข. 2a + 4b – 2c

ค. 2a + 2b – 2c ง. 2a + 2b + 2c

ตอบ ..... (1 คะแนน)

เพราะว่า .....

.....

..... (1 คะแนน)

3. 5x + 7 ลบด้วย 2x + 3 ผลลัพธ์ตรงกับข้อใด

ก. 3x + 4 ข. –3x + 4

ค. 3x – 4 ง. –3x – 4

ตอบ ..... (1 คะแนน)

เพราะว่า .....

..... (1 คะแนน)

4. (2a - 3) - (a + b – 2c) ผลลัพธ์ตรงกับข้อใด

ก. a + b + 2c – 3 ข. a – b – 2c - 3

ค. a – b + 2c – 3 ง. a – b + 2c + 3

ตอบ ..... (1 คะแนน)

เพราะว่า .....

.....

..... (1 คะแนน)

5. $[(x^2 + 2x) + (2x^2 – x + 2)] - (x^2 – 2x)$ ผลลัพธ์ตรงกับข้อใด

ก. $2x^2 + 3x + 2$ ข. $2x^2 - 3x + 2$

ค. $2x^2 - 3x – 2$ ง. $-2x^2 - 3x - 2$

ตอบ ..... (1 คะแนน)

เพราะว่า .....

.....

..... (1 คะแนน)

คะแนนเต็ม 10 คะแนน

ได้คะแนน ..... คะแนน

ชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์
ชุดที่ 3
การคูณพหุนาม

ชุดกิจกรรมที่ศึกษาต่อไปนี้ เป็นชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้น เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและการสังเกต ฉะนั้นผู้เรียนจะต้องตั้งใจเรียน และปฏิบัติกิจกรรมให้ครบทุกขั้นตอนตามที่กำหนดไว้ จึงบรรลุผลเต็มที่

คำชี้แจง

ชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์ ชุดที่ 3 มี 2 ตอน

ตอนที่ 1 เรื่อง การคูณพหุนาม ใช้เวลา 30 นาที

1. ให้ผู้เรียนศึกษาชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์ ชุดที่ 3 ตอนที่ 1 โดยปฏิบัติตามขั้นตอนที่กำหนดให้อย่างเคร่งครัด
2. ถ้ามีข้อสงสัยหรือมีปัญหาไม่เข้าใจ สามารถขอคำแนะนำจากผู้สอนได้
3. หลังทำกิจกรรมเสร็จแล้ว ให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดเพื่อตรวจสอบความเข้าใจ

ตอนที่ 2 " ทดสอบย่อย " ใช้เวลา 15 นาที

ผู้เรียนทุกคนต้องทำแบบทดสอบย่อย

ตอนที่ 1 เรื่อง การคูณพหุนาม ใช้เวลา 30 นาที

จุดประสงค์ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถ

1. หาผลคูณของพหุนามได้

อุปกรณ์

1. รูปสี่เหลี่ยมประเภทที่ 1 รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส
   โดย มีความยาวด้านละ a หน่วย

2. รูปสี่เหลี่ยมประเภทที่ 2 รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า
   โดย มีความยาวเท่ากับ a หน่วย
   มีความกว้างเท่ากับ b หน่วย

3. รูปสี่เหลี่ยมประเภทที่ 3 รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส
   โดย มีความยาวด้านละ b หน่วย

4. กาว

ลงมือปฏิบัติ

1. หยิบรูปสี่เหลี่ยมประเภทที่ 1 สีเหลือง จำนวน 1 รูป
   รูปสี่เหลี่ยมประเภทที่ 2 สีเหลือง จำนวน 2 รูป
   รูปสี่เหลี่ยมประเภทที่ 3 สีเหลือง จำนวน 1 รูป

พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมทั้งหมด เท่าใด

ตอบ .....

2. ให้นำรูปที่หยิบมาทั้งหมดเรียงเป็นรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก
จะได้รูปอย่างไร

ความยาวด้านของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากนี้ยาว เท่าใด

ตอบ .....

พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากนี้ เท่าใด

ตอบ .....

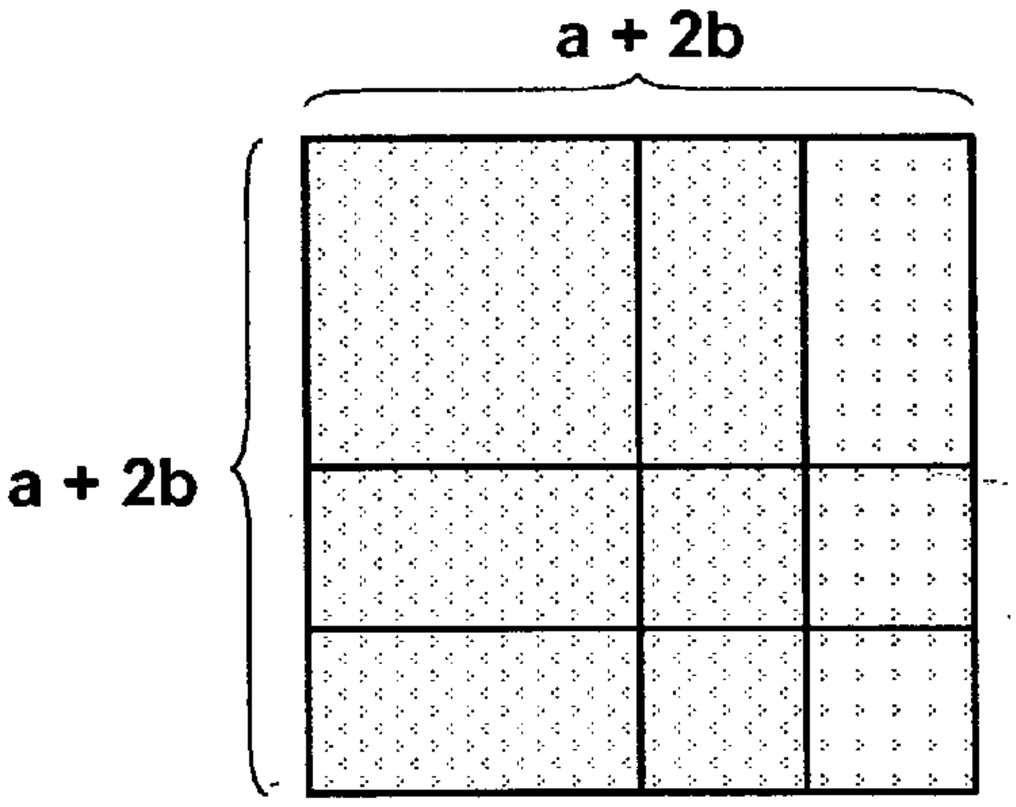
3. ได้จากข้อ 1 และ 2 จะสรุปได้ว่า

.....

.....

4. หยิบรูปประเภทที่ 1 , 2 และ 3 มาเท่ากับจำนวนที่ระบุในตาราง ติดลงบนกระดาษ และทำกิจกรรมตามข้อ 2 ถึง 3 และเขียนข้อสรุป

ข้อที่	รูปที่1	รูปที่ 2	รูปที่ 3
ตัวอย่าง	1	4	4



ความยาว	ความกว้าง	มีพื้นที่
a + 2b	a + 2b	(a + 2b)(a + 2b) $= a^2 + 4ab + 4b^2$

ข้อที่	รูปที่1	รูปที่ 2	รูปที่ 3
1	1	6	9

ความยาว	ความกว้าง	มีพื้นที่

ข้อที่	รูปที่1	รูปที่ 2	รูปที่ 3
2	1	8	16

ความยาว	ความกว้าง	มีพื้นที่

5. จากผลที่ได้จากข้อ 3 และ 4 จะสังเกตเห็นว่า
การนำพหุนาม 2 พหุนาม มาคูณกัน เราจะต้องทำการคูณพหุนาม
ทั้ง 2 พหุนาม อย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

6. จากข้อ 5 จะสังเกตได้ว่า

การหาผลคูณระหว่างพหุนามกับพหุนามนั้น
เมื่อเราได้คูณแต่ละพจน์ของพหุนามหนึ่งกับทุก ๆ พจน์ของอีก
พหุนามหนึ่งแล้ว เราสามารถนำผลคูณเหล่านั้นมาบวกกันได้
ถ้าผลคูณเหล่านั้นเป็นพจน์ที่คล้ายกัน

แบบฝึกหัด

1. ให้หาผลคูณของแต่ละข้อต่อไปนี้

1. (X + 3)(X + 1)

.....

.....

.....

2. (X + 1)(X - 4)

.....

.....

.....

3. (2X + 1)(X + 5)

.....

.....

.....

4. (X + 2)(2X - 1)

.....

.....

.....

5. (2X + 2)(2X + 3)

.....

.....

คะแนนเต็ม 5 คะแนน

ได้คะแนน ..... คะแนน

แบบบันทึกหลังเรียน

ชื่อ ..... นามสกุล ..... เลขที่ ..... ห้อง .....

วิชา คณิตศาสตร์ (ค 011) ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2546

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .....

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย / ลงในช่องที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของนักเรียน

ข้อ	เนื้อหา	เข้าใจ	ไม่เข้าใจ	บันทึกเพิ่มเติม
1.	การคูณพหุนามด้วยพหุนาม			

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ ..... ผู้บันทึก

<u>ตอนที่3</u> แบบทดสอบย่อย (15นาที)

<u>เรื่อง</u> การคูณพหุนาม

จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด

1. (3x - 5)(2x + 1) ผลลัพธ์ตรงกับข้อใด

ก. $6x^2 - 7x - 5$ ข. $6x^2 - 7x + 5$

ค. $6x^2 - 13x - 5$ ง. $6x^2 + 7x - 5$

ตอบ ..... (1 คะแนน)

เพราะว่า .....

.....

..... (1 คะแนน)

2. (x - 8)(x + 8) ผลลัพธ์ตรงกับข้อใด

ก. $x^2 - 64$ ข. $x^2 + 64$

ค. $64 - x^2$ ง. $x - 64$

ตอบ ..... (1 คะแนน)

เพราะว่า .....

.....

..... (1 คะแนน)

3. (4m - 7)(3m + 2) ผลลัพธ์ตรงกับข้อใด

ก. $12m^2 + 13m - 14$ ข. $12m^2 - 13m - 14$

ค. $12m^2 - 13m - 11$ ง. $12m^2 - 13m + 14$

ตอบ ..... (1 คะแนน)

เพราะว่า .....

..... (1 คะแนน)

4. (2x – 3y)(3x – 2y) ผลลัพธ์ตรงกับข้อใด

ก. $6x^2 - 13xy - 9y^2$ ข. $6x^2 + 13xy + 6y^2$

ค. $6x^2 - 13xy - 6y^2$ ง. $6x^2 - 13xy + 6y^2$

ตอบ ..... (1 คะแนน)

เพราะว่า .....

.....

..... (1 คะแนน)

5. (x - 1)(x^2 +2x - 1) ผลลัพธ์ตรงกับข้อใด

ก. $x^3 + x^2 - 3x + 1$ ข. $x^3 - x^2 - 3x + 1$

ค. $x^3 + x^2 + 3x + 1$ ง. $x^3 - x^2 - 3x - 1$

ตอบ ..... (1 คะแนน)

เพราะว่า .....

.....

..... (1 คะแนน)

คะแนนเต็ม	10	คะแนน
ได้คะแนน	.....	คะแนน

ชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์
ชุดที่4

การหารพหุนาม

ชุดกิจกรรมที่ศึกษาต่อไปนี้ เป็นชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้น เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและการสังเกต ฉะนั้นผู้เรียนจะต้องตั้งใจเรียน และปฏิบัติกิจกรรมให้ครบทุกขั้นตอนตามที่กำหนดไว้ จึงบรรลุผลเต็มที่

คำชี้แจง

ชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์ ชุดที่ 4 มี 3 ตอน

ตอนที่ 1 เรื่อง เกมจับคู่ให้ไพ่ ใช้เวลา 30 นาที

1. ให้ผู้เรียนศึกษาชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์ ชุดที่ 4 ตอนที่ 2 โดยปฏิบัติตามขั้นตอนที่กำหนดให้อย่างเคร่งครัด
2. ถ้ามีข้อสงสัยหรือมีปัญหาไม่เข้าใจ สามารถขอคำแนะนำจากผู้สอนได้
3. หลังทำกิจกรรมเสร็จแล้ว ให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดเพื่อตรวจสอบความเข้าใจ

ตอนที่ 2 เรื่อง การหารพหุนาม ใช้เวลา 30 นาที

1. ให้ผู้เรียนศึกษาชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์ ชุดที่ 4 ตอนที่ 1 โดยปฏิบัติตามขั้นตอนที่กำหนดให้อย่างเคร่งครัด
2. ถ้ามีข้อสงสัยหรือมีปัญหาไม่เข้าใจ สามารถขอคำแนะนำจากผู้สอนได้
3. หลังทำกิจกรรมเสร็จแล้ว ให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดเพื่อตรวจสอบความเข้าใจ

ตอนที่ 3 " ทดสอบย่อย " ใช้เวลา 15 นาที

ผู้เรียนทุกคนต้องทำแบบทดสอบย่อย

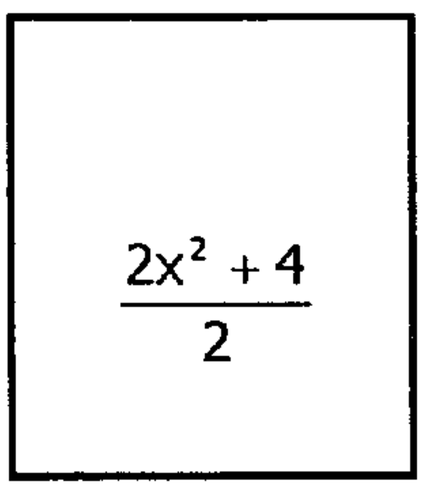
ตอนที่ 1 เรื่อง เกมจับคู่ให้ไพ่ ใช้เวลา 30 นาที

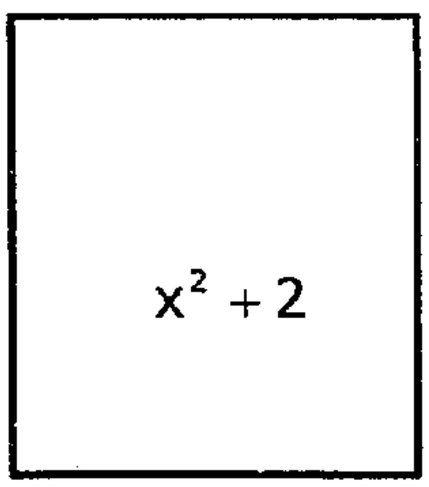
จุดประสงค์ เพื่อให้ผู้เรียน

1. ฝึกทักษะในการหาผลลัพธ์จากการหารพหุนามด้วยพหุนามได้

อุปกรณ์

1. กระดาษแข็งขนาด 2.5" x 2" จำนวน 26 คู่ (52 แผ่น) แต่ละคู่เขียนโจทย์และคำตอบ เช่น





ทั้งหมดจะมีโจทย์เป็นการหารพหุนามด้วยพหุนามอยู่ 26 ข้อ

วิธีเล่น เล่นโดยใช้กติกาเดียวกับการเล่นไพ่คู่ โดยต้องให้บัตร

$\frac{2x^2+4}{2}$ คู่กับ x^2+2

$\frac{3x^3+9x^2-3x}{3x}$ คู่กับ x^2+3x-1

1. แจกบัตรให้ผู้เล่นดังนี้

ถ้าเล่น 2 คน แจกคนละ 9 ใบ

ถ้าเล่น 3 คน แจกคนละ 7 ใบ

ถ้าเล่น 4 คน แจกคนละ 5 ใบ

2. คนที่ 1 เปิดบัตรจากกอง 1 ใบ แล้วดูว่าของตนมีคู่ (เป็นโจทย์และคำตอบหรือไม่) ถ้ามีก็วางบัตรคู่นั้นลงข้างหน้า (ผู้ที่เล่นด้วยกันต้องคอยดูว่าถูกต้องหรือไม่) แล้วทิ้งบัตรที่ไม่ต้องการลงไป คนที่ 2 ตรวจดูว่าบัตรที่คนที่ 1 ทิ้งมานั้น ตนต้องการหรือไม่ แล้ววางลงไป ถ้าไม่ต้องการก็เปิดบัตรในกองกลางขึ้นมา ดูว่ามีคู่หรือไม่ ถ้ามีก็ทิ้งลง ถ้าไม่มีก็ต้องเลือกทิ้งบัตรหนึ่งไปให้คนที่ 3 คนที่ 3 ก็ทำเช่นเดียวกัน เวียนไปเรื่อยๆ

ผู้ชนะ คือ ผู้ที่ทิ้งบัตรในมือลงได้หมดก่อนเพื่อน

แบบฝึกหัด

1. ให้นักเรียนหารพหุนามต่อไปนี้ด้วย $3X^2$ และตรวจคำตอบ

1. $12X^5 - 9X^4 + 6X^2$

.....

.....

.....

2. $24X^6 - 12X^5 + 30X^4$

.....

.....

.....

3. $3X^2 + 15X^3 - 27X^4$

.....

.....

.....

4. $3X^2 - 18X^4 + 30X^5$

.....

.....

.....

5. $- 18X^2 + 42X^3 + 3X^5$

.....

.....

คะแนนเต็ม 5 คะแนน

ได้คะแนน ..... คะแนน

แบบบันทึกหลังเรียน

ชื่อ ..... นามสกุล ..... เลขที่ ..... ห้อง .....

วิชา คณิตศาสตร์ (ค 011) ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2546

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .....

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย / ลงในช่องที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของนักเรียน

ข้อ	เนื้อหา	เข้าใจ	ไม่เข้าใจ	บันทึกเพิ่มเติม
1.	การหารพหุนามด้วยเอกนาม			

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ ..... ผู้บันทึก

ตอนที่ 2 การหารพหุนาม ใช้เวลา 30 นาที

จุดประสงค์ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถ

1. หาผลลัพธ์จากการหารพหุนามด้วยพหุนามได้

กิจกรรม อ่านข้อความ และตอบคำถามต่อไปนี้

จากการบวกเศษส่วน 2 เศษส่วน ที่มีส่วนเท่ากันเราสามารถหาผลบวกได้โดยใช้วิธีการดังนี้

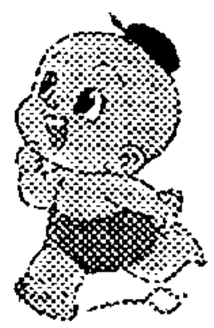
$$\frac{a}{c}+\frac{b}{c}=\frac{a+b}{c} \text{ เมื่อ } c \neq 0$$

จากข้อความข้างต้นนะครับเราก็สามารถใช้วิธีการนี้ในการหารพหุนามด้วยเอกนามได้ด้วยเช่นกัน ดังนี้

ในการหารพหุนามด้วยเอกนาม เราจะต้อง**หารพจน์ทุกพจน์ของพหุนามด้วยเอกนามที่เป็นตัวหาร** เช่น

ตัวตั้ง → $\frac{12x^2+6x}{6x}=\frac{12x^2}{6x}+\frac{6x}{6x}=2x+1$ ← ผลหาร

ตัวหาร →



ให้หารผลหารของพหุนามกับเอกนามต่อไปนี้

1. $5m^3 + 10m^2$ หารด้วย $5m^2$

วิธีทำ $\frac{5m^3 + 10m}{5m^2} =$ .....

= .....

2. $2n^2 + 4$ หารด้วย 2

วิธีทำ $\frac{2n^2 + 4}{2} =$ .....

= .....

และโดยทั่วไปแล้วในการหารพหุนามด้วยเอกนาม หรือพหุนาม นั้น ถ้าผลหารที่ได้ไม่เหลือเศษในการหาร เราสามารถกล่าวได้ว่า

การหารนั้นเป็นการหารลงตัว

นอกจากนี้เรายังสามารถตรวจสอบได้อีกว่า ผลหารที่ได้นั้นถูกต้องหรือไม่ได้ โดยนำผลหาร มาคูณกับตัวหาร และตรวจสอบว่าผลที่ได้มีค่าเท่ากับตัวตั้งหรือไม่ เช่น

$$\frac{2d^2 - 4d}{2d} = d - 2$$

ตรวจสอบว่าผลหารที่ได้ถูกต้องหรือไม่ ดังนี้ .....

$$2d(d - 2) = 2d^2 - 4d$$

จะเห็นว่า**ผลคูณของตัวหารกับผลหารผลออกมามีค่าเท่ากับตัวตั้ง** แสดงว่าผลหารที่หาได้ถูกต้อง

จากข้อความข้างต้นให้นักเรียนหาผลหารต่อไปนี้และตรวจคำตอบ

1. $\frac{4x^2}{2x}$ = ...

ตรวจคำตอบ ..... = ...

2. $\frac{12x^5}{2x}$ = ...

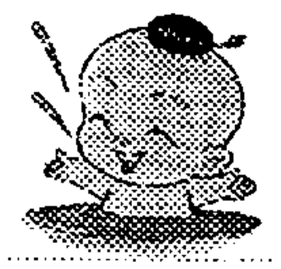
ตรวจคำตอบ ..... = ...

3. $\frac{2x^2y}{2xy}$ = ...

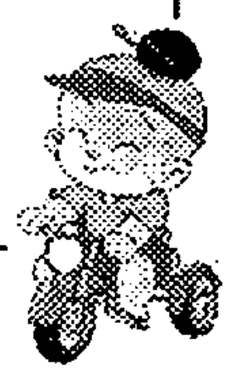
ตรวจคำตอบ ..... = ...

4. $\frac{x^4+2x^3-2x}{x}$ = ...

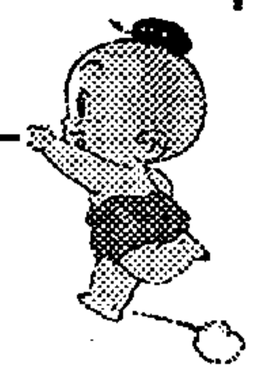
ตรวจคำตอบ ..... = ...



ในการหารพหุนามด้วยพหุนาม เราใช้**วิธีการหารยาว**เข้ามาช่วยในการหาร ซึ่งวิธีการนี้เหมือนกับการหารยาวของจำนวน 2 จำนวน



หลักการที่สำคัญในการหารพหุนามด้วยพหุนาม **เราต้องทำการเรียงกำลังของตัวตั้งและตัวหารในแต่ละพจน์โดยเรียงจากมากไปหาน้อยให้เรียบร้อยก่อนจึงทำการหารได้**



ในกรณีที่เป็นการหารพหุนามที่ด้วย**พหุนามที่มีบางพจน์หายไป**เช่น

ให้หาผลหารของ $X^3 + 2X - 3$ ด้วย $X - 1$

ในกรณีนี้ จะเห็นว่าพหุนาม $X^3 + 2X - 3$ **มีพจน์ที่เป็น X^2 หายไป** เมื่อพจน์ใดที่หายไป เราจะใช้ **0 เป็นสัมประสิทธิ์หน้าพจน์นั้น**แทน ดังนั้นเมื่อทำการเรียงกำลังของแต่ละพจน์จากมากไปน้อย เราจะได้ว่า

$$X^3 + 2X - 3 \quad = \quad X^3 + \mathbf{0}X^2 + 2X - 3$$

จากข้อความข้างต้นให้จัดเรียงเลขชี้กำลังของพหุนามจากมากไปน้อย

พหุนาม	จัดเรียงพหุนาม
$2a^3 - 2a + 2a^2 - 15$	
$12 - 3a + 4a^3 - 7a^4 + a^2$	
$3m^2 - 14m - 9m^4 + m^3 + 1$	
$5b^3 + 2b + 1$	
$m^4 + 2m + 4$	
$a^5 + 1$	

จงเติมคำในช่องว่างให้สมบูรณ์

1. ให้หาผลหารของ $X^2 - X - 6$ ด้วย $X - 3$

วิธีทำ

เรียงกำลังของตัวตั้งในแต่ละพจน์จากมากไปน้อย ได้ $X^2 - X - 6$

เรียงกำลังของตัวหารในแต่ละพจน์จากมากไปน้อย ได้ .....

$$
\begin{array}{r}
X\text{.....} \\
X - 3 \overline{)\, X^2 - X - 6} \\
\text{.....} \\
2X - 6 \\
\underline{2X - 6} \\
\text{.....}
\end{array}
$$

ตรวจคำตอบ โดยใช้วิธีการคูณ

$$X^2 - X - 6 = (X - 3)(\text{.....})$$

ดังนั้น ผลหารของ $X^2 - X - 6$ ด้วย $X - 3$

มีผลลัพธ์เท่ากับ .....

2. ให้หาผลหารของ $-2m + m^2 - 24$ ด้วย $m - 6$

วิธีทำ

เรียงกำลังของตัวตั้งแต่ละพจน์จากมากไปน้อย ได้ .....

เรียงกำลังของตัวหารในแต่ละพจน์จากมากไปน้อย ได้ m - 6

$$
\begin{array}{r}
m\ldots\ldots\ldots \\
m-6\overline{)\ m^2-2m-24} \\
\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\
4m-24 \\
\ldots\ldots\ldots\ldots \\
\underline{\ldots\ldots\ldots\ldots}
\end{array}
$$

ตรวจคำตอบ โดยใช้วิธีการคูณ

$$m^2 - 2m - 24 = (m - 6)(\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots)$$

ดังนั้น ผลหารของ $m^2 - 2m - 24$ ด้วย $m - 6$

มีผลลัพธ์เท่ากับ .....

3. ให้หาผลหารของ $m^3 - 27$ ด้วย $m - 3$

วิธีทำ

เรียงกำลังของตัวตั้งแต่ละพจน์จากมากไปน้อย แต่เนื่องจากมีบางพจน์หายไปเราจึงต้องนำพจน์ที่มีสัมประสิทธิ์เป็น **0** มาเขียนใส่ด้วย เพื่อจะได้เรียงพหุนามตามลำดับ จะได้ว่า .....

เรียงกำลังของตัวหารในแต่ละพจน์จากมากไปน้อย ได้ .....

$$
\begin{array}{r|l}
 & m^2 \\
\hline
m - 3 & \\
 & \underline{m^3 + (-3m^2)} \\
 & \quad 3m^2 + 0m \\
 & \quad \underline{\ldots\ldots\ldots\ldots} \\
 & \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots \\
 & \qquad \underline{\ldots\ldots\ldots\ldots} \\
 & \qquad \underline{\underline{\ldots\ldots\ldots\ldots}}
\end{array}
$$

ตรวจคำตอบ โดยใช้วิธีการคูณ

$$m^3 - 27 = (m - 3)(\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots)$$

ดังนั้น ผลหารของ $m^3 - 27$ ด้วย $m - 3$

มีผลลัพธ์เท่ากับ .....

4. ให้หาผลหารของ $27m^3 + 8 + 36m + 54m^2$ ด้วย $4 + 12m + 9m^2$

วิธีทำ

เรียงกำลังของตัวตั้งแต่ละพจน์จากมากไปน้อย .....

เรียงกำลังของตัวหารในแต่ละพจน์จากมากไปน้อย ได้ .....

$9m^2 + 12m + 4 \overline{)\ .....}$

$27m^3 + 36m^2 + 12m$

.....

.....

.....

ตรวจคำตอบ โดยใช้วิธีการคูณ

$27m^3 + 8 + 36m + 54m^2 = (4 + 12m + 9m^2\ )(.....)$

ดังนั้น ผลหารของ $m^2 - 2m - 24$ ด้วย $m - 6$

มีผลลัพธ์เท่ากับ .....

แบบฝึกหัด

1. ให้หาผลหารและเศษของการหารต่อไปนี้ และบอกด้วยว่าเป็นการหารลงตัวหรือไม่

ข้อ	ตัวตั้ง	ตัวหาร	ผลหาร	เศษ	หารลงตัว	หารไม่ลงตัว
	<u>ตัวอย่าง</u> $35x^2y^3z^7$	$-7x^2yz$	$-5y^2z^6$	0	√	
1.	$3x^2+ 6+ 11x$	$x+ 3$				
2.	$m^3 - 27$	$m - 3$				
3.	$15n^2 – 2n -8$	$5n -4$				
4.	$5x^2+ 3x - 3$	$x - 2$				
5.	$x^3+ x - 2$	$2 - x$				
6.	$3y^2 – y - 10$	$3y + 5$				

แบบฝึกหัด

1. ให้หาผลหารและเศษของการหารต่อไปนี้ และบอกด้วยว่าเป็นการหารลงตัวหรือไม่

ข้อ	ตัวตั้ง	ตัวหาร	ผลหาร	เศษ	หารลงตัว	หารไม่ลงตัว
	<u>ตัวอย่าง</u> $35x^2y^3z^7$	$-7x^2yz$	$-5y^2z^6$	0	√	
1.	$3x^2+6+11x$	$x+3$				
2.	m^3-27	$m-3$				
3.	$15n^2-2n-8$	$5n-4$				
4.	$5x^2+3x-3$	$x-2$				
5.	x^3+x-2	$2-x$				
6.	$3y^2-y-10$	$3y+5$				

2. ให้หาผลหารของพหุนามต่อไปนี้ (โดยใช้วิธีการหารยาว)

1. $(2n^2 + 9n - 35) \div (n + 7)$

.....

.....

.....

.....

.....

2. $(9m^2 + 6m + 10) \div (3m - 2)$

.....

.....

.....

.....

.....

3. $(2m^3 + 3m - m^2 + 2) \div (2m + 1)$

.....

.....

.....

.....

.....

4. $(-11n^2 + 12n^3 + 18 + 9n) \div (4n + 3)$

.....

.....

.....

5. $(5y^4 + 5y^3 + 2y^2 - y - 3) \div (y + 1)$

.....

.....

.....

.....

.....

6. $(9m^2+5m^3+m+6) \div (3 - m + 5m^2)$

.....

.....

.....

.....

7. $(m^5 - m + 8m^2 - 8) \div (m^2 - 1)$

.....

.....

.....

.....

.....

คะแนนเต็ม 13 คะแนน

ได้คะแนน ..... คะแนน

แบบบันทึกหลังเรียน

ชื่อ ..... นามสกุล ..... เลขที่ ..... ห้อง .....

วิชา คณิตศาสตร์ (ค 011) ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2546

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .....

<u>คำชี้แจง</u> ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย / ลงในช่องที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของนักเรียน

ข้อ	เนื้อหา	เข้าใจ	ไม่เข้าใจ	บันทึกเพิ่มเติม
1.	การหารลงตัว			
2.	การหารพหุนามด้วยเอกนาม			
3.	การตรวจคำตอบของผลหาร			
4.	การเรียงกำลังของพจน์จากพจน์ที่มีกำลังมากไปน้อย			
5.	การเรียงกำลังของพจน์กรณีที่มีบางพจน์ขาดหายไป			
6.	การหารพหุนามด้วยพหุนามโดยวิธีการหารยาว			

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

ลงชื่อ ..... ผู้บันทึก

<u>ตอนที่3</u> แบบทดสอบย่อย (15นาที)

<u>เรื่อง</u> การหารพหุนาม

จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด

1. $\frac{14x^2 - 21x^3}{7x^2}$ มีผลลัพธ์ตรงกับข้อใด

ก. $x - 2$ ข. $2 - 3x$

ค. $3x - 2$ ง. $2 + 3x$

ตอบ ..... (1 คะแนน)

เพราะว่า .....

.....

..... (1 คะแนน)

2. $(2x^2 + x - 6)$ หารด้วย $(x + 2)$ มีผลลัพธ์ตรงกับข้อใด

ก. $3x - 2$ ข. $2x + 3$

ค. $3x + 2$ ง. $2x - 3$

ตอบ ..... (1 คะแนน)

เพราะว่า .....

.....

..... (1 คะแนน)

3. $(15 - 9m + 5m^2 - 3m^3) \div (3 + m^2)$ มีผลลัพธ์ตรงกับข้อใด

ก. $5 - 3m^2$ ข. $5 + 3m^2$

ค. $5 - 3m$ ง. $5 + 3m$

ตอบ ..... (1 คะแนน)

เพราะว่า .....

..... (1 คะแนน)

4. $x^4 - 16$ หารด้วย $x + 2$ มีผลลัพธ์ตรงกับข้อใด

ก. $x^3 - 2x^2 - 4x - 8$ ข. $x^3 - 2x^2 - 4x + 8$

ค. $x^3 + 2x^2 + 4x - 8$ ง. $x^3 - 2x^2 + 4x - 8$

ตอบ ..... (1 คะแนน)

เพราะว่า .....

.....

..... (1 คะแนน)

5. พหุนามในข้อใดที่นำไปหาร $3x^2 + 11x - 20$ ได้ลงตัว

ก. $3x - 4$ ข. $3x + 4$

ค. $3x - 5$ ง. $3x + 5$

ตอบ ..... (1 คะแนน)

เพราะว่า .....

.....

..... (1 คะแนน)

คะแนนเต็ม 10 คะแนน

ได้คะแนน ..... คะแนน

ภาคผนวก จ

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชา คณิตศาสตร์ เรื่อง พหุนาม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

รายวิชา คณิตศาสตร์ (ค 011) **เรื่อง พหุนาม** **ชั้นมัธยมศึกษาที่ 3**

จำนวน 3 หน้า **คะแนนเต็ม 20 คะแนน** **เวลา 50 นาที**

คำชี้แจง

1. ข้อสอบเป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ 20 คะแนน ใช้เวลา 50 นาที
2. การตอนคำถามให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกที่สุด เพียงข้อเดียว และกา เครื่องหมายกากบาท (X)ลงในตอบในกระดาษคำตอบ ดังตัวอย่าง

ตัวอย่าง

ข้อ	ก	ข	ค	ง
00	X			

ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบจาก ก. เป็น ค. ให้ขีดเครื่องหมายดังนี้

ข้อ	ก	ข	ค	ง
00	≠		X	

4. ห้ามนักเรียนขีดเขียนหรือทำเครื่องหมายใด ๆ ลงในแบบทดสอบโดยเด็ดขาด และคืนแบบทดสอบและกระดาษคำตอบเมื่อหมดเวลา

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางกาเรียนวิชา คณิตศาสตร์ (ค 011)

เรื่อง พหุนาม

จงเลือกข้อที่ถูกต้องที่สุด

1. เอกนามในข้อใดที่มีดีกรีเท่ากับ 3

   ก. 2^3 ข. $2ab$

   ค. $2a^2b$ ง. $2ab^3$

2. เอกนามคู่ใดคล้ายกัน

   ก. $5x$, $-5x^2$ ข. $3a^2b, -\frac{1}{3}ba^2$

   ค. $4xy^3, (4xy)^3$ ง. $x^5y^6, 6x^6y^5$

3. ถ้าซื้อส้มมา 4a กิโลกรัม และมะนาว 12a กิโลกรัม อยากทราบว่าซื้อผลไม้มาทั้งหมดกี่กิโลกรัม

   ก. 12 ข. $16a$

   ค. a^2 ง. $16a^2$

4. $-3y^5+10y^3+2xy+y^3-2xy$ เขียนเป็นพหุนามรูปสำเร็จได้ดังข้อใด

   ก. $-3y^4-4xy$ ข. $-3y^5+11y^3$

   ค. $-3y^5-11y^3-2xy$ ง. $-3y^5+11y^3+4xy$

5. เก็บมะม่วงมา $5x-7$ กิโลกรัม นำมาแบ่งให้กับเพื่อนข้างบ้าน $2x+3$ กิโลกรัม อยากทราบว่าจะเหลือมะม่วงกี่กิโลกรัม

   ก. $3x+4$ ข. $-3x+10$

   ค. $3x-10$ ง. $-3x-4$

6. ป้าทิพย์มีเงิน a – b บาท ต้องการซื้อคอมพิวเตอร์ซึ่งมีราคาเป็น 2a เท่าของเงินที่ป้าทิพย์มีอยู่อยากทราบว่า คอมพิวเตอร์มีราคากี่บาท

   ก. $2a^2+2ab^2$ ข. $2a^2-2b^2$

   ค. $2a^2-2ab$ ง. $2a^2+2ab$

7. นิยมมีที่ดินรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ซึ่งมีความยาว m – 3 เมตร และ กว้าง m – 4 เมตร อยากทราบว่าเขามีที่ดินกี่ตารางเมตร

   ก. $m^2+7m-12$ ข. $m^2-7m-12$

   ค. $m^2-7m+12$ ง. $m^2+7m+12$

8. $-ab(2a-b+3c)$ มีผลลัพธ์ตรงกับข้อใด

   ก. $-2a^2b-ab^2+3abc$ ข. $2a^2b+ab^2-3abc$

   ค. $-2a^2b+ab^2-3abc$ ง. $-2a^2b-ab^2-3abc$

9. รูปสี่เหลี่ยมมุมฉากรูปหนึ่งมีความกว้าง $3x^2y^3z$ หน่วย และยาว $12x^2$ หน่วย อยากทราบว่า รูปสี่เหลี่ยมมุมฉากนี้มีพื้นที่กี่ตารางหน่วย

ก. $12x^4y^6z^2$ ข. $24x^6y^3z^2$

ค. $36x^4y^3z$ ง. $48x^4y^6z^3$

10. มีนักเรียนจำนวน $3x^2+x-24$ คน ต้องการแบ่งกลุ่มออกเป็นกลุ่มละ $3x-8$ คน จะแบ่งได้ทั้งหมดกี่กลุ่ม

ก. $x+3$ ข. $-x-3$

ค. $x-3$ ง. $x+8$

11. m^2-7 หารด้วย $m-3$ มีผลลัพธ์ตรงกับข้อใด

ก. $m+4$ เศษ 2 ข. $m+3$ เศษ 2

ค. $m-3$ เศษ 2 ง. $m-4$ เศษ 2

12. มีเงิน $14x^2-21x^3$ บาท นำมาใช้วันละ $7x^2$ บาท จะใช้ได้นานกี่วัน

ก. $x-2$ ข. $2-3x$

ค. $3x-2$ ง. $2+3x$

13. $3a^2 - a^2 + 4a^2$ มีค่าตรงกับข้อใด

ก. $6a^2$ ข. $-6a^2$

ค. $8a^2$ ง. $-8a^2$

14. แดงได้รับเงินจากพ่อมา $5x^2+2x+7$ บาท แม่ให้เงินมาอีก $2x^2+3$ บาท และคุณปู่ให้เงินอีก $-3x-8$ บาท อยากทราบว่า แดงได้รับเงินทั้งหมดกี่บาท

ก. $7x^2-x+2$ ข. $7x^2+x-2$

ค. $7x^2-x-2$ ง. $7x^2+x+2$

15. เดิมมีเงิน $5x^2-7x-9$ บาท นำไปซื้อตู้เย็นราคา $3x^2-4x+2$ บาท จะเหลือเงินกี่บาท

ก. $2x^2+3x-11$ ข. $2x^2+3x+11$

ค. $2x^2-3x-11$ ง. $2x^2-3x+11$

16. $(x^3-3x^2-2x+1)-(2x^3+x^2+3x-6)$ มีผลลัพธ์ตรงกับข้อใด

ก. $-x^3-4x^2+5x+7$ ข. $-x^3-4x^2-5x-7$

ค. $-x^3-4x^2-5x+7$ ง. $-x^3-4x^2+5x-7$

17. ถ้าลบ $2y^2-y+1$ จากผลบวกของ $y+2$ และ y^2-4y+3 มีผลลัพธ์ตรงกับข้อใด

ก. y^2+2y-4 ข. y^2-2y+4

ค. $-y^2+2y-4$ ง. $-y^2-2y+4$

18. $y-[2y+(y+1)]$ มีผลลัพธ์ตรงกับข้อใด

ก. $2y+1$ ข. $-2y+1$

ค. $2y-1$ ง. $-2y-1$

19. แป้งมีที่ดิน $3x^2-2x+4$ ไร่ แดงมีที่ดินเป็น 2x-3 เท่าของแป้ง อยากทราบว่าแดงมีที่ดินกี่ไร่

ก. $6x^3-13x^2-14x-12$ ข. $6x^3+13x^2+14x-12$

ค. $6x^3-13x^2+14x+12$ ง. $6x^3-13x^2+14x-12$

20. วินัยมีที่ดิน $10x^2+5$ ไร่ เขาต้องการแบ่งให้ลูกชาย 2 คน คนละ $3x^2+1$ ไร่ แล้วเขาจะเหลือที่ดินกี่ไร่

ก. $7x^2-4$ ข. $6x^2+2$

ค. $4x^2+3$ ง. $2x^2+6$

ภาคผนวก ฉ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจคุณภาพเครื่องมือ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญที่ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

1. รองศาสตรจารย์ ดร.ฉวีวรรณ เศวตมาลย์
   ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล
   โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน
3. อาจารย์ละออ เพิ่มสมบัติ
   อาจารย์ 2 ระดับ 7 โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี)

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ชื่อ ชื่อสกุล	นายณยศ สงวนสิน
วันเดือนปีเกิด	3 พฤศจิกายน 2518
สถานที่เกิด	อำเภอเมือง จังหวัดนครศรีธรรมราช
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	4412/92 แขวงคลองจั่น เขตบางกะปิ กรุงเทพฯ 10240
ตำแหน่งหน้าที่การงาน	อาจารย์ 1 ระดับ 4
สถานที่ทำงานในปัจจุบัน	โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) ๔ แขวงลำต้อยติ่ง เขตหนองจอก กรุงเทพฯ 10530
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2533	มัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนปราจิณราษฎรอำรุง
พ.ศ. 2536	มัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนนวมินทราชูทิศ กรุงเทพมหานคร
พ.ศ. 2540	กศ.บ.(วิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
พ.ศ. 2546	กศ.ม.การมัธยมศึกษา (การสอนคณิตศาสตร์) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ