# การพัฒนาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ เรื่อง พหุนาม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ปริญญานิพนธ์

ของ

เพ็ญประภา แสนลี

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการมัธยมศึกษา

ธันวาคม 2542

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

# การพัฒนาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ เรื่อง พหุนาม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

บทคัดย่อ

ของ

เพ็ญประภา แสนลี

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการมัธยมศึกษา
ธันวาคม 2542

เพ็ญประภา แสนลี. (2542). *การพัฒนาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ เรื่อง พหุนาม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. คณะกรรมการควบคุม : ดร. ฉวีวรรณ เศวตมาลย์, รศ. ดร. ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ.

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อพัฒนาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ เรื่อง พหุนาม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ และศึกษาความคิดเห็นของครูในการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนชัยสิทธิ์ธาวาส "พัฒน์สายบำรุง" อำเภอสามโคก จังหวัดปทุมธานี ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2542 ที่ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย จำนวน 120 คน และครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จากโรงเรียนเดียวกันซึ่งจัดเป็นผู้สอนแทนผู้วิจัยจำนวน 3 คน โดยครูผู้สอน 1 คนต่อนักเรียน 1 ห้องเรียน ๆ ละ 40 คน ดำเนินการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ เรื่องพหุนาม ใช้เวลาในการสอน 14 คาบ คาบละ 50 นาที แบบแผนการทดลองครั้งนี้เป็นแบบ One - Group Pretest – Posttest Design และวิเคราะห์ข้อมูลโดยการทดสอบค่าสถิติ t – test Dependent

ผลการศึกษาพบว่า

1. ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภายหลังได้รับการสอนด้วยชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการสูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. ความคิดเห็นของครูหลังการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ อยู่ในระดับความเหมาะสมมากที่สุด

# THE DEVELOPMENT OF RECREATIONAL MATHEMATICS ACTIVITY PACKAGES ON POLYNOMIALS FOR MATHAYOM SUKSA III

AN ABSTRACT

BY

PENPRAPA SANLEE

Presented in partial fulfillment of the requirements

For the master of Education degree in Secondary Education

At Srinakharinwirot University

December 1999

Penprapa Sanlee. (1999). *The Development of Recreational Mathematics Activity Packages on Polynomials for Mathayom Suksa III.* Master of Education, M.Ed. (Secondary Education). Bangkok : Graduate School, Srinakharinwirot University. Advisor Committee : Dr. Chaweewan Sawetamalya, Assoc. Prof. Dr. Chanwit Tiamboonprasert.

The purposes of this research were to develop recreational mathematics activity packages on Polynomials for Mathayom Suksa III, to study mathematics achievement in mathematics of Mathayom Suksa III students, and to study teacher's opinions about recreational mathematics activity packages.

The subjects of this study were 120 Mathayom Suksa III students and three mathematics teachers of Chaisittawat "Patsaibumroong", Samkok, Patumtanee, during the first semester of 1999 academic year. The students were randomly selected by using the simple random sampling technique and were divided in three classes of the experimental group with forty students in each class. Each teacher was assigned to teach experimental students through recreational mathematics activity packages and taught the same content for 14 fifty – minute periods. The One - Group Pretest – Posttest Design was used for this study. The data were statistically analyzed by using t - test Dependent.

The findings were as follows :

1. The recreational mathematics activity packages possessed the efficiency of 80/80 criteria.

2. The mathematics achievement of the experimental group after being taught by using recreational mathematics activity packages was statistically higher than that before the teaching at the .01 level of significance.

3. The teacher's opinions after using recreational mathematics activity packages were at the most suitable level.

ปริญญานิพนธ์
เรื่อง

การพัฒนาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ เรื่อง พหุนาม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ของ
นางสาวเพ็ญประภา แสนลี

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการมัธยมศึกษา
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ศาสตราจารย์ ดร. เสริมศักดิ์ วิศาลาภรณ์)
วันที่ 21 เดือน ธันวาคม พ.ศ. 2542

คณะกรรมการสอบปริญญานิพนธ์

.....ประธาน
(ดร. ฉวีวรรณ เศวตมาลย์)

.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ)

.....กรรมการแต่งตั้งเพิ่มเติม
(รองศาสตราจารย์ ดร. สมชาย ชูชาติ)

.....กรรมการแต่งตั้งเพิ่มเติม
(อาจารย์ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล)

# ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความช่วยเหลือและการให้คำปรึกษาแนะแนวทางในการทำวิจัยจาก ดร. ฉวีวรรณ เศวตมาลย์ ประธานกรรมการ รองศาสตราจารย์ ดร. ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ กรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร. สมชาย ชูชาติ และอาจารย์ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล กรรมการแต่งตั้งเพิ่มเติม ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาและขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณ ดร. ฉวีวรรณ เศวตมาลย์ รองศาสตราจารย์ ดร. ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ รองศาสตราจารย์ พวงรัตน์ ทวีรัตน์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ บุญยฤทธิ์ คงคาเพ็ชร อาจารย์ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล อาจารย์จินดา พ่อค้าชำนาญ และอาจารย์คำเพียร ปราณีราช ที่กรุณาให้คำแนะนำและตรวจแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณผู้อำนวยการ คณะอาจารย์หมวดวิชาคณิตศาสตร์โรงเรียนชัยสิทธาวาส "พัฒน์สายบำรุง" และโรงเรียนปทุมธานี "นันทมุนีบำรุง" ที่ให้ความร่วมมือและให้ความสะดวกในการทดลองหาคุณภาพเครื่องมือ ตลอดจนทำการทดลองเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ และขอขอบใจนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จากทั้งสองโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างและให้ความร่วมมือในการวิจัยเป็นอย่างดี

ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ชัยศักดิ์ เกษามูล ผู้อำนวยการโรงเรียนดิ้ววิทยาคม อาจารย์พิกุลทอง โม้สา ผู้ช่วยผู้อำนวยการโรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย เพชรบูรณ์ ที่ให้การสนับสนุนและให้ความช่วยเหลือผู้วิจัยในการทำวิจัยครั้งนี้ และขอขอบคุณพี่ ๆเพื่อนและน้อง ๆ นิสิตปริญญาโท วิชาเอกการมัธยมศึกษา (การสอนคณิตศาสตร์) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ทุกคนที่เป็นกำลังใจให้แก่ผู้วิจัยตลอดมา

ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา และขอบคุณพี่สาว พี่ชายที่ให้การสนับสนุนและเป็นกำลังใจให้ผู้วิจัยมาโดยตลอด คุณค่าและประโยชน์ของปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณของบิดา มารดา ครูอาจารย์ทุกท่าน ที่ได้วางรากฐานทางการศึกษาให้แก่ผู้วิจัย

เพ็ญประภา แสนลี

# สารบัญ


| บทที่ | | หน้า |
|---|---|---|
| 1 | บทนำ | 1 |
| | ภูมิหลัง | 1 |
| | ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า | 4 |
| | ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า | 4 |
| | ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า | 4 |
| | นิยามศัพท์เฉพาะ | 5 |
| | สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า | 7 |
| 2 | เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง | 8 |
| | 1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดการเรียนการสอนหรือชุดกิจกรรม | 8 |
| | 2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์นันทนาการ | 24 |
| | 3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ | 33 |
| 3 | วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า | 38 |
| | 1. การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง | 38 |
| | 2. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง | 38 |
| | 3. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง | 39 |
| | 4. การดำเนินการทดลอง | 41 |
| | 5. การวิเคราะห์ข้อมูล | 43 |
| | 6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล | 45 |
| 4 | ผลการวิเคราะห์ข้อมูล | 48 |
| | สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล | 48 |
| | ผลการวิเคราะห์ข้อมูล | 48 |
| 5 | สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ | 54 |
| | สังเขป ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า | 54 |
| | สรุปผลการศึกษาค้นคว้า | 56 |
| | อภิปรายผล | 57 |
| | ข้อเสนอแนะ | 63 |

# บัญชีตาราง


| ตาราง | | หน้า |
|---|---|---|
| 1 | แบบแผนการทดลอง..... | 41 |
| 2 | ค่าประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ เรื่อง พหุนาม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามเกณฑ์ 80/80..... | 49 |
| 3 | ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของกลุ่มตัวอย่างก่อนและหลังการทดลอง..... | 50 |
| 4 | ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับความเหมาะสมของชุดกิจกรรม คณิตศาสตร์นันทนาการตามความคิดเห็นของครูหลังการใช้ชุดกิจกรรม คณิตศาสตร์นันทนาการ..... | 51 |
| 5 | ค่าความยาก ( p ) ค่าอำนาจจำแนก ( r ) และค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง พหุนาม จำนวน 30 ข้อ..... | 74 |
| 6 | ค่าดัชนีความสอดคล้องเชิงโครงสร้างของผู้เชี่ยวชาญ ของแบบประเมิน ความรู้ความเข้าใจก่อนการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ..... | 75 |
| 7 | ค่าดัชนีความสอดคล้องเชิงโครงสร้างของผู้เชี่ยวชาญ ของแบบสอบถาม ความคิดเห็นของครูหลังการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ..... | 77 |
| 8 | คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 3 เรื่องพหุนามก่อนและหลังเรียนของกลุ่มทดลอง..... | 79 |
| 9 | ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการชุดที่ 1 เรื่อง เอกนาม..... | 82 |
| 10 | ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ ชุดที่ 2 เรื่อง การบวกและการลบเอกนาม..... | 83 |
| 11 | ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ ชุดที่ 3 เรื่อง พหุนาม..... | 84 |
| 12 | ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ ชุดที่ 4 เรื่อง การบวกและการลบพหุนาม..... | 85 |
| 13 | ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ ชุดที่ 5 เรื่อง การคูณพหุนาม..... | 86 |
| 14 | ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ ชุดที่ 6 เรื่อง การหารพหุนาม..... | 87 |
| 15 | ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความรู้ความเข้าใจของครูก่อนการใช้ ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ..... | 88 |

# บัญชีภาพประกอบ


| ภาพประกอบ | | หน้า |
|---|---|---|
| 1 | องค์ประกอบที่สำคัญของชุดการเรียนการสอน..... | 15 |
| 2 | แผนภูมิผลิตชุดการสอน..... | 20 |

# บทที่ 1
# บทนำ

## ภูมิหลัง

จากกระแสโลกาภิวัตน์ที่นำความก้าวหน้าทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและข่าวสารข้อมูลมาสู่ประเทศไทย เป็นผลให้เศรษฐกิจ วัฒนธรรม สังคม การเมืองและการปกครองของไทยเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ระบบการศึกษาจึงจำเป็นต้องจัดกระบวนการที่จะช่วยเตรียมคนและนำคนไทยและสังคมไทย ให้ก้าวสู่สังคมอนาคตได้อย่างมั่นคงและรู้ทันโลก โดยแผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2540-2544) ได้มุ่งเน้นการพัฒนาคน ในสังคมให้เป็นผู้มีความรู้ความสามารถในด้านทักษะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต ใฝ่การเรียนรู้ที่ทำให้รู้เท่าทันต่อสถานการณ์การเปลี่ยนแปลงของสังคมในยุคของข้อมูลข่าวสาร รู้จักคิดวิเคราะห์ใช้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ มีจินตนาการคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และมุ่งเน้นพฤติกรรมที่ดีงามในการทำงานและอยู่ร่วมกัน (คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2540 : 1-2) เพื่อจะช่วยให้เป็นบุคคลที่สามารถดำเนินชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีคุณภาพ ซึ่งวิชาหนึ่งที่มีความสำคัญในการมีส่วนช่วยพัฒนามนุษย์ คือ คณิตศาสตร์เพราะเป็นวิชาที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการคิดและเหตุผล ให้เป็นลำดับขั้นตอนถูกต้องแม่นยำ รวดเร็ว และช่วยให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ (นิรมล แจ่มจำรัส. 2526 : 502) กระทรวงศึกษาธิการจึงได้จัดให้มีการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในทุกระดับชั้น เพราะนอกจากจะเป็นวิชาที่มีความสำคัญต่อการดำเนินชีวิตของมนุษย์ในการนำไปใช้ในชีวิตประจำวันโดยทั่วไป เกี่ยวกับการคิดคำนวณและตัวเลขแล้ว ยังเป็นพื้นฐานของการศึกษาวิทยาการแขนงอื่น ๆ อีก เช่น วิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ สังคมศาสตร์ ตลอดจนเทคโนโลยีที่ทันสมัย ดังนั้นผู้ที่เรียนคณิตศาสตร์ย่อมจะเป็นผู้ที่มีทักษะ สมาธิ รู้จักการสังเกต มีความคิดรวบยอดตามลำดับและเหตุผล สามารถแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดี โดยหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) มุ่งเน้นให้ผู้เรียนวิชาคณิตศาสตร์มีความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล มีทักษะในการคิดคำนวณ โดยนำความรู้ความเข้าใจในวิชาคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน และการศึกษาต่อได้ (กรมวิชาการ. 2535 : 40)

แต่จากสภาพการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในปัจจุบันพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ยังไม่เป็นที่น่าพอใจ ดังจะเห็นได้จากผลการประเมินคุณภาพการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ปีการศึกษา 2538 (สำนักทดสอบทางการศึกษา กรมวิชาการ. 2540 : 9) พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นระดับประเทศมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 33.65 ซึ่งจัดว่าอยู่ในระดับพอใช้ และผลการประเมินคุณภาพการศึกษาวิชาคณิตศาสตร์ พบว่านักเรียนส่วนใหญ่อยู่ในระดับควรปรับปรุงสูงถึงร้อยละ 47.33

ปัญหาในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ดังกล่าว มีสาเหตุมาจากหลายประการด้วยกัน แต่สาเหตุหนึ่งนั้นมาจากครูผู้สอนไม่รู้จักวิธีการสอน เทคนิคการสอนหรือกลวิธีในการสอนมากเท่าที่ควร โดยครูส่วนใหญ่ยังใช้วิธีการสอนแบบบรรยาย เป็นเหตุให้ผู้เรียนไม่มีโอกาสร่วมกันคิดและร่วมกัน

แก้ปัญหาในสิ่งที่กำลังเรียนรู้อยู่มากนัก ในขณะที่ผู้เรียนเองอยู่ในวัยอยากรู้อยากเห็น มีความต้องการแสดงความคิดและกระทำสิ่งต่าง ๆ อย่างจริงจังได้เกิดความเบื่อหน่ายไม่สนใจ และไม่ตั้งใจเรียน (เสริมศักดิ์ สุรวัลลภ. ม.ป.ป. : 117 ) ซึ่งในการจัดการเรียนสอนวิชาคณิตศาสตร์ ที่จะเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมในชั้นเรียนให้มากยิ่งขึ้นนั้น ครูผู้สอนเป็นผู้ที่มีบทบาทสำคัญอย่างมาก กล่าวคือครูควรเป็นผู้สร้างบรรยากาศในชั้นเรียนไม่ให้เกิดความตึงเครียดจนเกินไป และให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนให้มากที่สุด เพราะการสอนแต่เนื้อหาแต่เพียงอย่างเดียวนั้นจะไม่ช่วยให้นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ หรือมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ อีกทั้งการใช้เทคนิคการสอนของครูคณิตศาสตร์ยังช่วยให้นักเรียนเรียนด้วยความเข้าใจ พร้อมกับได้รับความสนุกสนานและเพลิดเพลินในการเรียน (ยุพิน พิพิธกุล. 2523 : 225 ) อันจะช่วยเพิ่มความสนใจและความกระตือรือร้นในการเรียนของนักเรียนให้มากขึ้น โดยเฉพาะการจัดกิจกรรมเรียนการสอนในยุคข้อมูลข่าวสารนี้เป็นกิจกรรมที่ครู – อาจารย์จะต้องปรับเปลี่ยนและพัฒนาพฤติกรรมการสอนให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงในสังคม ด้วยการขวนขวาย ศึกษา คิดค้น เพื่อหาเทคนิควิธีการใหม่ ๆ อยู่ตลอดเวลา อาจเป็นชุดฝึกใบงาน ใบความรู้ เทคนิคการถามตอบ วิธีการสอน การทดลอง เกม หรือนวัตกรรมใด ๆ ที่จะสนับสนุนให้นักเรียนเรียนด้วยความสนุกสนาน พร้อมกับได้รับความรู้ (อดุลย์ศักดิ์ ดวงคำน้อย. 2538 : 122 - 123)โดยที่เทคนิคการสอนหรือกลวิธีและนวัตกรรมทางการศึกษาของครูเหล่านั้นนอกจากจะมีความจำเป็นต่อกระบวนการพัฒนา และการวางแผนการจัดการเรียนการสอนแล้ว ยังช่วยให้การจัดการเรียนการสอนบรรลุผลตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตรได้อย่างมีประสิทธิภาพ (กองวิจัยการศึกษา กรมวิชาการ. 2536 : 1) ซึ่งการสอนโดยใช้ชุดการเรียนการสอนหรือชุดกิจกรรมและคณิตศาสตร์นันทนาการ จัดเป็นนวัตกรรมทางการศึกษาอย่างหนึ่งที่จะช่วยให้การเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์เกิดประสิทธิภาพมากขึ้น

ชุดการเรียนการสอนหรือชุดกิจกรรม จัดเป็นนวัตกรรมทางการศึกษาที่มีคุณค่า ทั้งนี้เพราะช่วยให้ครูดำเนินการสอนให้เป็นไปตามลำดับขั้นตอน สามารถถ่ายทอดเนื้อหาและประสบการณ์ซับซ้อนที่เป็นนามธรรมได้ โดยใช้เป็นเครื่องมือสื่อสารระหว่างผู้สอนและผู้เรียนในการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอน อีกทั้งมีลักษณะเป็นสื่อประสมอันประกอบด้วย อุปกรณ์ สื่อการสอนและกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมร่วมกัน เป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่ม โดยยึดแนวการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ทำให้ผู้เรียนได้รู้จักการวางแผนแก้ปัญหา ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน จากการได้ปฏิบัติกิจกรรมในชุดการเรียนการสอนหรือชุดกิจกรรม ส่งผลให้การเรียนการสอนบรรลุผลตามจุดมุ่งหมายที่ได้วางไว้ (กาญจนา เกียรติประวัติ. 2524 : 60-61, ชม ภูมิภาค. 2524 : 100, วาสนา ชาวหา. 2525 : 32, วิชัย วงษ์ใหญ่. 2525 : 25, ยุพิน พิพิธกุล และอรพรรณ ตันบรรจง. 2531 : 181) ส่วนกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ เป็นกิจกรรมที่ทำให้ผู้เรียนเกิดความสนุกสนานเพลิดเพลิน ผ่อนคลายความตึงเครียด และให้คุณค่าทางคณิตศาสตร์ในด้านฝึกสังเกต ลองผิดลองถูก การจินตนาการ การสรุปกฎเกณฑ์และวางแผน ตลอดจนการวิเคราะห์และการหาเหตุผล (สมวงษ์ แปลงประสพโชค. 2538 : 6) ซึ่งศักดา บุญโต ( 2541 : 43 - 44) ได้เสนอแนวคิดไว้ว่า คณิตศาสตร์นันทนาการเป็นกิจกรรมที่น่าสนใจ เพราะเป็นกิจกรรมที่กระตุ้นให้นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมในการดำเนินกิจกรรมนี้ อันประกอบด้วยกิจกรรมรูปแบบต่าง ๆ เช่น ปัญหาหรือปริศนา เกม การเล่นเกี่ยว

กับตัวเลข การต่อรูปเรขาคณิต ป้ายนิเทศ เพลง นิทรรศการ และกิจกรรมอื่น ๆ จัดเป็นกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ที่ช่วยให้นักเรียนเกิดความสนุกสนาน เพลิดเพลิน ได้รับความรู้ ผ่อนคลายความตึงเครียด ไม่เกิดความเบื่อหน่ายต่อการเรียน เกิดความสนใจและกระตือรือร้นในการเรียนมากขึ้น ส่งผลให้การเรียนการสอนบรรลุผลตามจุดมุ่งหมาย และนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดียิ่งขึ้น นอกจากนี้ กิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการยังเน้นให้ผู้เรียนสามารถคิดอย่างมีเหตุผลรวมทั้งสามารถใช้เหตุผลในการแสดงความคิดอย่างเป็นระเบียบ ชัดเจน มีความมั่นใจในการแก้ปัญหาคิดคำนวณได้อย่างถูกต้อง เห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์และมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของคินนีและเปอร์ดี (Kinney and Purdy. 1959 : 352-354) ที่ได้กล่าวไว้ว่าคุณค่าของการสอนคณิตศาสตร์ให้สนุกนั้นจะช่วยให้นักเรียนมีเจตคติและรักการเรียนยิ่งขึ้น นักเรียนซึ่งสนใจคณิตศาสตร์นันทนาการจะเป็นคนร่าเริง ครูซึ่งมีวัสดุประกอบการสอนในด้านนี้ จะช่วยให้การสอนในชั้นเรียนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นและมีความสำคัญในการเรียน คือ เรื่องที่เป็นนามธรรมต่าง ๆ อาจจะพัฒนาได้โดยผ่านคณิตศาสตร์นันทนาการ จากแนวคิดดังกล่าวผู้วิจัยจึงเห็นว่าการสอนโดยชุดการเรียนการสอนหรือชุดกิจกรรมที่ให้นักเรียนได้ศึกษาเนื้อหาด้วยตนเอง พร้อมทั้งมีกิจกรรมจากคณิตศาสตร์นันทนาการหลากหลาย เช่น ปัญหาหรือปริศนาคณิตศาสตร์ เกมคณิตศาสตร์ การเล่นเกี่ยวกับตัวเลข การต่อรูปเรขาคณิต ป้ายนิเทศ และเพลง ให้นักเรียนเป็นผู้เรียนรู้พร้อมทั้งปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองและร่วมกับเพื่อนในชั้นเรียนโดยมีครูทำหน้าที่เป็นที่ผู้ให้คำแนะนำ จะช่วยส่งเสริมให้การเรียนรู้ของนักเรียนดีขึ้นและเป็นวิธีการที่ช่วยให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้น เพราะเป็นที่ทราบกันดีว่านักเรียนในระดับมัธยมศึกษานั้นจัดเป็นวัยรุ่นซึ่งชอบและสนใจที่จะเข้าร่วมกิจกรรมที่สนุกสนานแปลกใหม่ท้าทายความสามารถของตนเอง (สุโขทัยธรรมาธิราช. 2526 : 67 - 73) การศึกษาค้นคว้าหาแนวทางในการสร้างชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการจึงเป็นวิธีการหนึ่งที่ช่วยจัดบรรยากาศการเรียนการสอนให้เป็นที่น่าสนใจสำหรับนักเรียนเพื่อเป็นการตอบสนองความต้องการของผู้เรียนซึ่งอยู่ในวัยอยากรู้อยากเห็นได้เป็นอย่างดี

ด้วยเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะสร้างชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนจากการนำไปใช้โดยครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ และยังมีจุดมุ่งหมายเพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการแก้ไขปัญหาการเรียนการสอนในกรณีที่ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาขาดประสบการณ์และเทคนิคในการสอน เพราะครูสามารถนำไปใช้ในชั้นเรียนโดยอาศัยคำแนะนำจากคู่มือการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการนั้น ดังนั้น ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการจึงช่วยให้ครูมีทางเลือกในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้อีกทางหนึ่งเพื่อปรับปรุงการเรียนการสอนให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

## ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อพัฒนาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ เรื่องพหุนาม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนการทดลองและหลังการทดลอง
3. เพื่อศึกษาความคิดเห็นของครูในการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ

## ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

1. ช่วยให้ได้แนวคิดในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ
2. ผลที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้ จะเป็นทางเลือกหนึ่งสำหรับครูที่จะนำไปปรับปรุงการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพต่อไป

## ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

#### ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2542 ของโรงเรียนชัยสิทธาวาส "พัฒน์สายบำรุง" อำเภอสามโคก จังหวัดปทุมธานี ทั้งหมด 4 ห้องเรียน รวม 160 คน และครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนชัยสิทธาวาส "พัฒน์สายบำรุง" อำเภอสามโคก จังหวัดปทุมธานี จำนวน 3 คน

#### กลุ่มตัวอย่าง

-กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2542 ของโรงเรียนชัยสิทธาวาส "พัฒน์สายบำรุง" อำเภอสามโคก จังหวัดปทุมธานี 3 ห้องเรียน จำนวน 120 คน ที่ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) จากจำนวนนักเรียนทั้งหมด 4 ห้อง จำนวน 160 คน ซึ่งมีผลการเรียนไม่แตกต่างกัน เนื่องจากทางโรงเรียนได้จัดห้องเรียนโดยคละความสามารถของนักเรียน

-ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนชัยสิทธาวาส "พัฒน์สายบำรุง" อำเภอสามโคก จังหวัดปทุมธานี ที่มีอายุและประสบการณ์ในการสอนในระยะเวลาที่ใกล้เคียงกัน จำนวน 3 คน

### เวลา

เวลาดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2542 ใช้เวลาในการทดลอง 14 คาบ คาบละ 50 นาที

### เนื้อหา

เนื้อหาเป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) เรื่องพหุนาม

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
3. ความคิดเห็นของครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ต่อชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ

**นิยามศัพท์เฉพาะ**

1. คณิตศาสตร์นันทนาการ หมายถึง กิจกรรมทางคณิตศาสตร์ที่ช่วยสร้างบรรยากาศในชั้นเรียนให้สนุกสนาน ไม่เคร่งเครียด ได้แก่ ปัญหาหรือปริศนา เกม การเล่นเกี่ยวกับตัวเลข การต่อรูปเรขาคณิต ป้ายนิเทศ เพลง และกิจกรรมอื่น ๆ โดยมุ่งหมายให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติในกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อให้เกิดความสนุกสนาน เพลิดเพลิน และได้รับความรู้ด้วยความสนใจ และกระตือรือร้นอันจะส่งผลให้การเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ได้วางไว้

2. ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ หมายถึง ชุดการเรียนการสอนที่เกิดจากการบูรณาการระหว่างนวัตกรรมทางการศึกษาอันได้แก่ สื่อ อุปกรณ์และกระบวนการจัดการเรียนการสอน กับกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ เพื่อให้การเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลสูงสุด โดยที่ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการจะประกอบด้วย

- ชื่อชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ
- คำชี้แจง เป็นส่วนที่อธิบายลักษณะของกิจกรรม
- จุดประสงค์ของกิจกรรม คือสิ่งที่ต้องการให้เกิดขึ้นหลังจากที่นักเรียนศึกษาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการแล้ว
- เวลาที่ใช้ เป็นส่วนที่บอกเวลาทั้งหมดที่ใช้ในการทำกิจกรรม
- สื่อ เป็นส่วนที่ระบุในกิจกรรมนั้นมีวัสดุ - อุปกรณ์ อะไรบ้าง
- เนื้อหา เป็นส่วนที่เสนอความรู้ให้นักเรียน
- คณิตศาสตร์นันทนาการ เป็นกิจกรรมที่ให้นักเรียนปฏิบัติ
- แบบฝึกหัดระหว่างเรียน
- แบบทดสอบหลังการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการแต่ละชุด

และสำหรับครูผู้สอนมีคู่มือในการใช้ เพื่อเป็นข้อเสนอแนะในการนำชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการไปใช้ในการสอนในชั้นเรียน พร้อมทั้งแผนการสอนในการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ

3. แผนการสอนในการใช้ชุดกิจกรรมนันทนาการ หมายถึง วิธีการที่จัดระบบการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการสำหรับครูผู้สอน โดยดำเนินการสอนตามลำดับขั้นตามคู่มือครูของสสวท. ซึ่งมีขั้นตอนการสอนดังนี้

1. ขั้นแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยครูเป็นผู้แจ้งให้นักเรียนทราบ
2. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน โดยการซักถาม ทบทวนเนื้อหา

3. ขั้นสอน นักเรียนศึกษาเนื้อหาจากชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการด้วยตนเอง และปฏิบัติกิจกรรมจากชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการร่วมกัน พร้อมทั้งให้นักเรียนทุกคนทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

4. ขั้นสรุป โดยนักเรียนและครู ช่วยกันสรุปเนื้อหาร่วมกัน โดยมีการซักถามและการอภิปราย

5. ขั้นประเมินผล ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังการเรียนในแต่ละชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ

4. ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ หมายถึง ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการที่ได้ประเมินตามเกณฑ์ 80/80 ซึ่งมีความหมายดังนี้

80 ตัวแรก หมายถึง คะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนในแต่ละชุดของนักเรียนทั้งหมด คิดเป็นร้อยละ 80 ของคะแนนทั้งหมด

80 ตัวหลัง หมายถึง คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบท้ายชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการแต่ละชุดของนักเรียนทั้งหมด คิดเป็นร้อยละ 80 ของคะแนนทั้งหมด

การยอมรับประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ ถือค่าความแปรปรวน 2.5 % คือ ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการไม่ควรต่ำกว่าเกณฑ์ 2.5 % (ฉลองชัย สุรวัฒนบูรณ์. 2528 : 215)

5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้ของนักเรียนจากการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง พหุนาม ซึ่งประเมินได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นและได้ตรวจสอบคุณภาพแล้วโดยแบบทดสอบนั้นสอดคล้องกับพฤติกรรมด้านความรู้และความคิด (Cognitive Domain) ตามที่วิลสัน (Wilson. 1971 : 643 - 685) จำแนกไว้ 4 ระดับคือ ความรู้ความจำด้านคิดคำนวณ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์

6. ความคิดเห็นของครูในการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ หมายถึง ความรู้สึกท่าทีของครู ที่มีต่อชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นในด้าน ความเหมาะสมของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ เกี่ยวกับจุดมุ่งหมาย แผนการสอน เวลา สื่อการสอน กิจกรรมและการประเมินผล ความคิดเห็นทั่วไป และข้อเสนอแนะในการปรับปรุง ซึ่งวัดโดยใช้แบบสอบถามความคิดเห็นของครู หลังการทดลองใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการเป็นชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 5 สเกล คือ 5,4,3,2 และ 1 เป็นมากที่สุด, มาก, ปานกลาง, น้อย และน้อยที่สุดตามลำดับ และนำเสนอน้ำหนักความคิดเห็นโดยเฉลี่ยด้วยสถิติ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และประเมินระดับความคิดเห็นโดยใช้เกณฑ์การประเมินค่าความคิดเห็นของประคอง กรรณสูต (2538 : 77)

คะแนนเฉลี่ย 4.50 - 5.00หมายถึง ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการมีเหมาะสมมากที่สุด

คะแนนเฉลี่ย3.50 - 4.49หมายถึง ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการมีความเหมาะสมมาก

คะแนนเฉลี่ย2.50 - 3.49หมายถึง ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการมีความเหมาะสมปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย1.50 - 2.49หมายถึง ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการมีความเหมาะสมน้อย

คะแนนเฉลี่ย1.00 - 1.49หมายถึง ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการมีความเหมาะสมน้อยที่สุด

## สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า

1. ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนภายหลังได้รับการสอนด้วยชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการสูงกว่าก่อนได้รับการสอน
3. ความคิดเห็นของครูหลังการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการอยู่ในระดับความเหมาะสมมากขึ้นไป

# บทที่ 2
# เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดการเรียนการสอนหรือชุดกิจกรรม
   - 1.1 ความหมายของชุดการเรียนการสอนหรือชุดกิจกรรม
   - 1.2 ประเภทของชุดการเรียนการสอนหรือชุดกิจกรรม
   - 1.3 จิตวิทยาที่นำมาใช้ในชุดการเรียนการสอนหรือชุดกิจกรรม
   - 1.4 องค์ประกอบของชุดการเรียนการสอนหรือชุดกิจกรรม
   - 1.5 ขั้นตอนในการสร้างชุดการเรียนการสอนหรือชุดกิจกรรม
   - 1.6 คุณประโยชน์ของชุดการเรียนการสอนหรือชุดกิจกรรม
   - 1.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดการเรียนการสอนหรือชุดกิจกรรม
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์นันทนาการ
   - 2.1 ความหมายของคณิตศาสตร์นันทนาการ
   - 2.2 ประเภทของคณิตศาสตร์นันทนาการ
   - 2.3 คุณประโยชน์ของคณิตศาสตร์นันทนาการ
   - 2.4 หลักในการนำคณิตศาสตร์นันทนาการมาใช้ในการสอนปกติ
   - 2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์นันทนาการ
3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
   - 3.1 ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
   - 3.2 องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
   - 3.3 สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

## 1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดการเรียนการสอนหรือชุดกิจกรรม

### 1.1 ความหมายของชุดการเรียนการสอนหรือชุดกิจกรรม

ชุดการสอน (Instructional Package) เป็นคำที่ใช้มาแต่ดั้งเดิม การใช้คำว่า ชุดการสอน ทำให้เกิดความคิดที่ว่าเป็นสื่อการเรียนที่จัดไว้ให้ครูเป็นผู้ใช้ ปัจจุบันเปลี่ยนมาใช้คำว่า ชุดการเรียน (Learning Package) อันเป็นการแสดงถึงแนวการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยที่ผู้เรียนมีโอกาสศึกษาและใช้สื่อต่าง ๆ ในชุดการเรียนด้วยตนเอง (กาญจนา เกียรติประวัติ. 2524 : 60 - 61) และชุดการเรียนยังมีชื่อเรียกต่างกัน เช่น ชุดการสอน ชุดการเรียนการสอน ชุดการเรียนสำเร็จรูป ชุดการสอนรายบุคคล ชุดการเรียนด้วยตนเอง ชุดกิจกรรม ซึ่งเป็นชุดของสื่อประสมที่จัดขึ้นสำหรับหน่วยการเรียน ชุดการเรียน ชุดการสอน ชุดการเรียนการสอน หรือชุดกิจกรรมมีผู้ให้ความหมายไว้ต่าง ๆ กันดังนี้

ชม ภูมิภาค (2524 : 100) ได้ให้ความหมายของชุดการสอนว่าเป็นรูปแบบของการสื่อสารระหว่างครูกับนักเรียน อันมีการกำหนดจุดมุ่งหมายที่แน่ชัด กำหนดเนื้อหา วัสดุ และกิจกรรมต่าง ๆ ทั้งครูและนักเรียน เพื่อให้เกิดผลบรรลุจุดมุ่งหมายอย่างมีประสิทธิภาพ และประสิทธิผล

นิพนธ์ ศุขปรีดี (2525 : 62) ได้กล่าวถึงการเรียนการสอนโดยใช้ชุดการเรียนการสอนว่าเป็นการจัดโปรแกรมการเรียนการสอน โดยใช้ระบบสื่อประสม (Multimedia System) เพื่อสนองจุดประสงค์การเรียนการสอนที่ตั้งไว้เรื่องใดเรื่องหนึ่ง

วาสนา ชาวหา (2525 : 139) ได้กล่าวถึงชุดการเรียนการสอนว่า หมายถึง การวางแผนการเรียนการสอนโดยใช้สื่อต่าง ๆ ร่วมกัน (Multi Media Approach) หรือหมายถึง การใช้สื่อประสม (Multi Media) เพื่อสร้างประสบการณ์ในการเรียนรู้อย่างกว้างขวาง และเป็นไปตามจุดมุ่งหมายที่วางไว้

วิชัย วงษ์ใหญ่ (2525 : 25) ได้กล่าวถึง ชุดการเรียนการสอนว่าเป็นสื่อการเรียนที่อาศัยระบบการผลิต และการนำสื่อการเรียนหลาย ๆ อย่างมาสัมพันธ์กัน และส่งเสริมซึ่งกันและกัน สื่อการเรียนการสอนเหล่านี้เรียกว่าสื่อประสม ซึ่งสามารถนำมาใช้ ให้สอดคล้องกับเนื้อหาวิชา เพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

ยุพิน พิพิธกุล และ อรพรรณ ตันบรรจง (2531 : 181) กล่าวว่า ชุดการสอนรายบุคคลเป็นชุดการเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียน เรียนด้วยตนเองในชุดการเรียนการสอนนี้จะประกอบด้วยบัตรคำสั่ง บัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม บัตรแบบฝึกหัด หรือบัตรงานพร้อมเฉลย บัตรทดสอบพร้อมเฉลย ในชุดการเรียนการสอนนี้จะมีสื่อการเรียนการสอนไว้พร้อม เพื่อให้ผู้เรียนใช้ประกอบการเรียนเรื่องนั้น ๆ

วิริยะ ศิริชานนท์ (2532 : 25) ได้กล่าวว่า สื่อประสมที่นำมาใช้ให้สอดคล้องกับเนื้อหาวิชา นักเรียนจะเกิดประสบการณ์ในการเรียนรู้จากชุดการเรียนการสอน ในการจัดทำชุดนี้จึงควรคำนึงถึงจุดประสงค์ของเนื้อหา การเลือกวิธีสอน และสื่อการเรียนการสอน

แคปเฟอร์และแคปเฟอร์ (Kapfer and Kapfer. 1972 : 3 - 10)ให้ความหมายว่าชุดการเรียนเป็นรูปแบบของการสื่อสารระหว่างครูและนักเรียน ซึ่งประกอบด้วยคำแนะนำที่ให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมการเรียน จนบรรลุพฤติกรรมที่เป็นผลของการเรียนรู้ การรวบรวมเนื้อหาที่นำมาสร้างชุดการเรียนนั้น ได้มาจากขอบข่ายของความรู้ที่หลักสูตรต้องการให้นักเรียนได้เรียนรู้ และเนื้อหาจะต้องตรงและชัดเจนที่จะสื่อความหมายให้ผู้เรียนได้เกิดพฤติกรรมตามเป้าหมายของการเรียน

ฮุสตัน และคนอื่น ๆ (Houston and others. 1972 : 10 -15) ให้ความหมายไว้สั้น ๆ ว่า ชุดการเรียนเป็นชุดของประสบการณ์ที่จัดเตรียมไว้ให้กับผู้เรียน เพื่อให้บรรลุถึงเป้าหมายที่ตั้งไว้

ดวน (Duan. 1973 : 169) กล่าวถึงชุดการเรียนว่าเป็นการเรียนรายบุคคล (Individualized Instruction) อีกรูปแบบหนึ่งซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนได้สัมฤทธิ์ผลทางการเรียนตามเป้าหมาย ผู้เรียนจะเรียนไปตามอัตราความสามารถ และความต้องการของตนเอง

กู๊ด (Good. 1973 : 306) ได้ให้ความหมายของชุดการสอน ว่า ชุดการสอน หมายถึง ชุดการสอนสำเร็จรูปเฉพาะหน่วยที่ประกอบด้วย สื่อการสอน บทเรียน คู่มือครู แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน อันมีหลักเกณฑ์ที่กำหนดไว้อย่างถูกต้อง สำหรับนักเรียนและตรงตามจุดมุ่งหมายของวัตถุประสงค์การเรียนรู้

บราวน์ (Brown. 1973 : 338) ได้ให้ความหมายของชุดการสอนว่า ชุดการสอน หมายถึง ชุดสื่อประสมที่จัดทำขึ้นเพื่อช่วยให้ครูสามารถทำการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพซึ่งภายในกล่องประกอบด้วยอุปกรณ์หลาย ๆ อย่าง เช่น ภาพโปร่งใส ฟิล์มสตริป รูปภาพ โปสเตอร์ สไลด์ และแผนภูมิ เป็นต้น

จากการศึกษาความหมายข้างต้นซึ่งพอสรุปได้ว่า ชุดการสอน ชุดการเรียน หรือชุดการเรียนการสอน หมายถึง สื่อการสอนที่ครูเป็นผู้สร้างขึ้น เพื่อใช้เป็นเครื่องมือสื่อสารระหว่างครูผู้สอนกับผู้เรียน โดยที่ครูอาจเป็นผู้ใช้ในการสอน หรือนักเรียนเป็นผู้ใช้ศึกษาด้วยตนเอง มีครูเป็นที่ปรึกษาให้คำแนะนำ และในแต่ละชุดการสอน ชุดการเรียน หรือชุดการเรียนการสอน จะประกอบด้วยสื่อ อุปกรณ์ และกิจกรรมการเรียนการสอน ในการสร้างนั้น ผู้สร้างได้มีการนำหลักการทางจิตวิทยามาใช้ประกอบในการสร้างเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนได้รับผลสำเร็จ

และเนื่องด้วยมีแต่ผู้ให้นิยามชุดการสอน ชุดการเรียน ชุดการเรียนการสอน ซึ่งคำเหล่านี้เกี่ยวข้องกับกิจกรรมที่ผู้เรียนได้ปฏิบัติในการเรียนการสอน และยังไม่มีผู้นิยามชุดกิจกรรมโดยตรง **ผู้วิจัยจึงขอใช้คำว่า ชุดกิจกรรม แทนคำว่า ชุดการสอน ชุดการเรียน หรือชุดการเรียนการสอน**

**1.2 ประเภทของชุดการเรียนการสอน หรือชุดกิจกรรม**

มีนักการศึกษาได้กล่าวถึง ประเภทของชุดการสอน ชุดการเรียน ชุดการเรียนการสอน หรือชุดกิจกรรม ที่ช่วยให้ผู้สร้างได้ตัดสินใจว่าจะสร้างชุดกิจกรรมในรูปแบบใด ไว้หลายท่านดังนี้

คณะอนุกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตอุปกรณ์การสอนคณิตศาสตร์ (2524 : 250 - 251) ได้แบ่งประเภทของชุดการเรียนออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. ชุดการเรียนสำหรับครู เป็นชุดสำหรับจัดให้ครูโดยเฉพาะ มีคู่มือและเครื่องมือสำหรับครู ซึ่งพร้อมที่จะนำไปใช้สอนให้เด็กเกิดพฤติกรรมที่คาดหวัง ครูเป็นผู้ดำเนินการและควบคุมกิจกรรมทั้งหมด นักเรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมภายใต้การดูแลของครู

2. ชุดการเรียนสำหรับนักเรียน เป็นชุดการเรียนสำหรับจัดให้นักเรียนเรียนด้วยตนเอง ครูมีหน้าที่เพียงจัดอุปกรณ์และมอบชุดการเรียนให้ แล้วคอยรับรายงานผลเป็นระยะ ๆ ให้คำแนะนำเมื่อมีปัญหาและประเมินผล ชุดการเรียนนี้จะฝึกการเรียนด้วยตนเอง เมื่อนักเรียนจบการศึกษาจากโรงเรียนไปแล้วก็สามารถเรียนรู้หรือศึกษาสิ่งต่าง ๆ ได้ด้วยตนเอง

3. ชุดการเรียนที่ครูและนักเรียนใช้ร่วมกัน ชุดนี้มีลักษณะผสมระหว่างชุดแบบที่ 1 และชุดแบบที่ 2 ครูเป็นผู้คอยดูแล และกิจกรรมบางอย่างครูต้องเป็นผู้แสดงนำให้นักเรียนดู และกิจกรรมบางอย่างนักเรียนต้องทำด้วยตนเอง ชุดการเรียนแบบนี้เหมาะอย่างยิ่งที่จะใช้กับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา ซึ่งจะเริ่มฝึกให้รู้จักการเรียนด้วยตนเองภายใต้การดูแลของครู

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2523 : 118 - 119) ได้กล่าวถึง ประเภทของชุดการเรียนการสอนไว้ 4 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

1. ชุดการเรียนการสอนประกอบการบรรยาย เป็นชุดการเรียนการสอนที่มุ่งขยายเนื้อหาสาระการสอนแบบบรรยายให้ชัดเจนขึ้น โดยกำหนดกิจกรรม และสื่อการสอนให้ครูใช้ประกอบการ

บรรยาย บางครั้งจึงเรียกว่า "ชุดการเรียนการสอนสำหรับครู" ชุดการเรียนการสอนนี้จะมีเนื้อหาวิชาเพียงหน่วยเดียว และใช้กับผู้เรียนทั้งชั้น โดยแบ่งหัวข้อที่จะบรรยายและกิจกรรมไว้ตามลำดับขั้น ทั้งนี้ เพื่ออำนวยความสะดวกแก่ครูผู้สอน และเพื่อเปลี่ยนบทบาทการพูดของครูให้น้อยลง เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนในการจัดกิจกรรมการเรียนมากยิ่งขึ้น ชุดการเรียนการสอนประกอบการบรรยายนี้นิยมใช้กับการฝึกอบรม และการสอนในระดับอุดมศึกษา สื่อการสอนที่ใช้ อาจเป็นแผ่นคำสอน แผนภูมิ รูปภาพ ภาพยนตร์โทรทัศน์ หรือกิจกรรมกลุ่ม เป็นต้น สื่อการสอนชุดการเรียนการสอนมักจะบรรจุในกล่องที่มีขนาดเหมาะสม แต่ถ้าเป็นวัสดุอุปกรณ์ที่มีราคาแพง ขนาดเล็ก หรือใหญ่เกินไป ตลอดจนเสียหายง่าย หรือสิ่งมีชีวิตก็จะไม่บรรจุในกล่อง แต่จะกำหนดไว้ในคู่มือครูเพื่อจัดเตรียมก่อนสอน

2. ชุดการเรียนการสอนสำหรับกิจกรรมแบบกลุ่ม เป็นชุดการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นที่ตัวผู้เรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมร่วมกัน ครูจะเปลี่ยนบทบาทจากผู้บรรยายเป็นผู้แนะนำช่วยเหลือผู้เรียน ชุดการเรียนการสอนแบบกิจกรรมอาจจัดเรียนในห้องเรียนแบบศูนย์การเรียน ชุดการเรียนการสอนแต่ละชุด จะประกอบด้วยชุดการสอนย่อยที่มีจำนวนเท่ากับจำนวนศูนย์ที่แบ่งไว้ในแต่ละหน่วย ในแต่ละศูนย์มีชื่อหรือบทเรียนครบชุดตามจำนวนผู้เรียนในศูนย์กิจกรรมนั้น ๆ ซึ่งจัดไว้ในรูปสื่อประสม อาจใช้เป็นสื่อรายบุคคล หรือทั้งกลุ่มใช้ร่วมกันก็ได้ ในขณะทำกิจกรรมการเรียนหากมีปัญหาผู้เรียนสามารถซักถามครูได้เสมอ เมื่อจบการเรียนในแต่ละศูนย์แล้วผู้เรียนสนใจที่จะเรียนเสริมก็สามารถศึกษาได้จากศูนย์สำรองที่จัดเตรียมไว้ โดยไม่ต้องเสียเวลารอคอยผู้อื่น

3. ชุดการเรียนการสอนรายบุคคล เป็นชุดการเรียนการสอนที่จัดไว้ให้ผู้เรียนเรียนด้วยตนเองตามคำแนะนำที่ระบุไว้ แต่อาจมีการปรึกษากันระหว่างเรียนได้ และเมื่อสงสัยไม่เข้าใจบทเรียนตอนไหนสามารถไต่ถามครูได้ การเรียนจากชุดการเรียนการสอนรายบุคคลนี้นิยมใช้ห้องเรียนที่มีลักษณะพิเศษ แบ่งเป็นสัดส่วนสำหรับผู้เรียนแต่ละคน ซึ่งเรียกว่า "ห้องเรียนรายบุคคล" ชุดการเรียนการสอนรายบุคคลนี้ นักเรียนอาจนำไปเรียนที่บ้านได้ด้วย โดยมีผู้ปกครองหรือบุคลากรอื่นคอยให้ความช่วยเหลือ ชุดการเรียนการสอนรายบุคคลนี้เน้นหน่วยการสอนย่อย จึงนิยมเรียกว่า บทเรียนโมดูล (Instructional module)

4. ชุดการเรียนการสอนทางไกล เป็นชุดการเรียนการสอนสำหรับผู้เรียนอยู่ต่างถิ่นต่างเวลา มุ่งสอนให้ผู้เรียนศึกษาด้วยตนเอง โดยไม่ต้องมาเข้าชั้นเรียน ประกอบด้วยสื่อประเภทสิ่งพิมพ์ รายการวิทยุกระจายเสียง วิทยุโทรทัศน์ ภาพยนตร์ และการสอนเสริมตามศูนย์บริการการศึกษา เช่น ชุดการเรียนการสอนทางไกลของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมธิราช เป็นต้น

กาญจนา เกียรติประวัติ (2524 : 61) ได้จำแนกประเภทของชุดการเรียนไว้ 2 ประเภท คือ

1. ชุดการเรียนสำหรับกิจกรรมกลุ่ม ส่งเสริมให้ผู้เรียนศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองโดยใช้กิจกรรมกลุ่ม เช่น ในวิธีการของศูนย์การเรียน (Learning Center) หรือบทเรียนโมดูลเมื่อออกแบบให้ใช้กิจกรรมกลุ่มเป็นวิธีเรียน

2. ชุดการเรียนรายบุคคล ส่งเสริมการเรียนด้วยตนเองตามลำพัง เพื่อพัฒนาความรับผิดชอบของผู้เรียน และความก้าวหน้าในการเรียน ตามความสามารถในเวลาที่แตกต่างกัน ผู้เรียนสามารถทดสอบเพื่อทราบผลความก้าวหน้าของตนเองได้ทุกเวลา และตรวจคำตอบได้ทันที

นอกจากชุดการเรียนทั้ง 2 ประเภทแล้ว ยังมีชุดการสอนประกอบคำบรรยายของครูตามความหมายที่ได้กล่าวมาแล้ว นั่นคือสื่อสารการเรียนต่าง ๆ ที่ได้รวบรวมไว้เพื่อให้ครูลงมือใช้เอง เช่น ใช้ประกอบคำบรรยาย การสาธิต การอธิบาย การยกตัวอย่าง เป็นต้น

จากการศึกษาประเภทของชุดการสอน ชุดการเรียน ชุดการเรียนการสอน หรือชุดกิจกรรม ทำให้ทราบได้ว่าแบ่งออกเป็นหลายประเภทด้วยกัน ซึ่งครูและนักเรียนมีบทบาทแตกต่างกันไปในแต่ละประเภท ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้ยึดแนวการสร้างชุดกิจกรรมที่ให้นักเรียนได้เป็นผู้ศึกษาเนื้อหาด้วยตนเองและปฏิบัติกิจกรรมที่มีอยู่ในชุดกิจกรรมร่วมกัน โดยมีครูเป็นผู้ดูแลอย่างใกล้ชิด และเป็นผู้นำในการปฏิบัติกิจกรรมในบางกิจกรรมร่วมกับนักเรียน

**1.3 จิตวิทยาที่นำมาใช้ในชุดการเรียนการสอน หรือชุดกิจกรรม**

การสอนที่มีคุณภาพประกอบด้วยลักษณะ 4 ประการ คือ (Bloom. 1976 : 115)

1. การให้แนวทาง (Cues) คือ คำอธิบายของครูที่ทำให้นักเรียนเข้าใจชัดเจนว่า เมื่อเรียนเรื่องนั้นๆ แล้ว จะต้องมีความสามารถอย่างไร ต้องทำอะไรบ้าง

2. การมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียน (Participation) เปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียน

3. การเสริมแรง (Reinforcement) ทั้งการเสริมแรงภายนอก เช่น สิ่งของ การกล่าวชมหรือการเสริมแรงภายในตัวนักเรียนเอง เช่น ความอยากรู้อยากเห็น ฯลฯ

4. การให้ข้อมูลย้อนกลับและการแก้ไขข้อบกพร่อง (Feedback and corrections) ต้องมีการแจ้งผลการเรียนและข้อบกพร่องให้นักเรียนทราบ

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2523 : 119) ได้เสนอแนวความคิดซึ่งมาจากจิตวิทยาการเรียนที่นำมาสู่การผลิตชุดการสอน ดังนี้

1. เพื่อสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล

2. เพื่อยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางด้วยการให้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง

3. มีสื่อการเรียนใหม่ ๆ ที่ช่วยในการเรียนของนักเรียน เพื่อช่วยการสอนของครู

4. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียนที่เปลี่ยนไป เปลี่ยนจากครูเป็นผู้นำเป็นผู้มีอิทธิพลต่อนักเรียนมาก

เปรื่อง กุมุท (2520 : 42)ได้กล่าวถึงเทคนิคการเรียนด้วยชุดการสอน ดังนี้

1. สอนด้วยวิธีให้ผู้เรียนกระทำหรือสนองตอบอยู่ตลอดเวลา

2. ทุกครั้งที่ผู้เรียนตอบ ก็จะได้รับรู้ผลการสนองตอบของตนทันทีว่าถูกหรือผิด และคำตอบที่ถูกเป็นอย่างไร

3. สอนให้ผู้เรียนสามารถเรียนได้ โดยพยายามทำให้เขาได้ทำสิ่งที่ต้องการให้เขาทำหรือตอบถูกต้องเป็นส่วนมากหรือถูกทั้งหมด เพื่อที่เขาจะได้ ไม่เบื่อที่จะเรียนและมีกำลังใจเรียน

4. สอนไปตามลำดับขั้นตอน ครั้งละเล็กละน้อย ไม่ยัดเยียดให้ครั้งละจำนวนมาก

จากการศึกษาจิตวิทยาที่นำมาใช้ในการสร้างชุดการสอน ชุดการเรียน ชุดการเรียนการสอน หรือชุดกิจกรรมของนักการศึกษาข้างต้น สรุปได้ว่า ในการดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนนั้นยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง กล่าวคือให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรม โดยมีครูเป็นผู้คอยให้

คำแนะนำและให้การเสริมแรงขณะนักเรียนปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอน

**1.4 องค์ประกอบของชุดการเรียนการสอน หรือชุดกิจกรรม**

นักการศึกษาได้กล่าวถึง องค์ประกอบของชุดการสอน ชุดการเรียน ชุดการเรียนการสอน หรือชุดกิจกรรม ไว้ดังนี้

ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2522 : 153) กล่าวว่า ชุดการสอนอาจมีหลายรูปแบบแตกต่างกันแต่จะประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ที่สำคัญดังนี้

1. คู่มือครู เป็นคู่มือและแผนการสอนสำหรับครูและนักเรียน ตามลักษณะของชุดการสอน ภายในคู่มือครูจะชี้แจงถึงวิธีการสอนไว้อย่างละเอียด ครูและนักเรียนจะต้องปฏิบัติตามคำชี้แจงอย่างเคร่งครัด จึงจะสามารถใช้ชุดการสอนนั้นอย่างได้ผล คู่มือครูอาจทำเป็นเล่มหรือเป็นแผ่น แต่ต้องมีส่วนสำคัญดังนี้

1.1 คำชี้แจงสำหรับครู

1.2 บทบาทของครู

1.3 การจัดชั้นเรียนพร้อมแผนผัง

1.4 แผนการสอน

1.5 แบบฝึกหัด

2. บัตรคำสั่ง (คำแนะนำ) เพื่อให้ผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรมแต่ละอย่างที่มีอยู่ในชุดการสอนแบบรายบุคคล บัตรคำสั่งจะประกอบด้วย

2.1 คำอธิบายในเรื่องที่จะศึกษา

2.2 คำสั่งให้ผู้เรียนดำเนินกิจกรรม

2.3 การสรุปบทเรียน อาจใช้การอภิปรายหรือการตอบคำถาม

บัตรคำสั่งจะต้องมีถ้อยคำกระทัดรัดเข้าใจง่ายชัดเจน ครอบคลุมกิจกรรมที่ต้องการให้เข้าใจเสียก่อนแล้วจึงปฏิบัติตามนั้นเป็นขั้น ๆ ไป

3. เนื้อหาหรือประสบการณ์จะถูกบรรจุในรูปของสื่อต่าง ๆ อาจประกอบด้วยบทเรียนสำเร็จรูป สไลด์ เทปบันทึกเสียง ฟิล์มสตริป แผ่นภาพโปร่งใส วัสดุกราฟิค ของตัวอย่าง หุ่นจำลอง รูปภาพ เป็นต้น ผู้เรียนจะต้องศึกษาจากสื่อการสอนต่าง ๆ ที่บรรจุอยู่ในชุดการสอนตามบัตรคำสั่งที่กำหนดให้

4. แบบประเมินผล (ทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน) อาจจะอยู่ในรูปของแบบฝึกหัดให้เติมคำในช่องว่าง จับคู่ เลือกคำตอบถูก หรือให้ดูผลจากการทดลองหรือทำกิจกรรม

ชม ภูมิภาค (2524 : 102 - 103) ได้กล่าวถึง องค์ประกอบของชุดการสอนไว้ดังนี้

1. หัวเรื่อง คือการแบ่งเนื้อหาวิชาออกเป็นหน่วยแต่ละหน่วยแบ่งออกเป็นส่วนย่อย เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ลึกซึ้งยิ่งขึ้น เพื่อมุ่งเน้นให้เกิดความคิดรวบยอดในการเรียนรู้

2. คู่มือการใช้ชุดการสอน เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับผู้ใช้ชุดการสอนจะต้องศึกษาก่อนที่จะใช้ชุดการสอนจากคู่มือให้เข้าใจเป็นสิ่งแรก จะทำให้การใช้ชุดการสอนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ เพราะคู่มือประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

2.1 คำชี้แจงเกี่ยวกับการใช้ชุดการสอน เพื่อความสะดวกสำหรับผู้ที่จะนำชุดการสอนไปใช้จะต้องทำอะไรบ้าง

2.2 สิ่งที่ครูจะต้องเตรียมก่อนสอน ส่วนมากจะบอกถึงสิ่งที่ขนาดใหญ่เกินกว่าที่จะบรรจุไว้ในชุดการสอนได้ หรือสิ่งที่มีการเน่าเปื่อย สิ่งที่เปราะแตกง่าย หรือสิ่งที่ต้องใช้ร่วมกับคนอื่น ซึ่งเป็นวัสดุอุปกรณ์ที่มีราคาแพงที่ทางโรงเรียน จัดเก็บไว้ที่ศูนย์วัสดุอุปกรณ์ของโรงเรียน เป็นต้น

2.3 บทบาทของนักเรียนจะเสนอแนะว่านักเรียนจะต้องมีส่วนร่วมในการดำเนินกิจกรรมการเรียนอย่างไร

2.4 การจัดชั้นเรียน ควรจะจัดในรูปแบบใดเพื่อความเหมาะสมของการเรียนรู้และการร่วมกิจกรรมของชุดการสอนนั้น ๆ (สำหรับชุดการสอนแบบกลุ่มเขียนแผนผังประกอบ)

2.5 แผนการสอน ซึ่งประกอบด้วย

- หัวเรื่อง กำหนดเวลาเรียน จำนวนผู้เรียน
- เนื้อหาสาระควรจะเขียนสั้น ๆ กว้าง ๆ ถ้าต้องการรายละเอียดควรนำไปรวมไว้ในเอกสารประกอบการเรียน
- ความคิดรวบยอด หรือหลักการเรียนรู้ ที่มุ่งเน้นจากเนื้อหาสาระ
- จุดประสงค์การเรียน หมายถึง จุดประสงค์ทั่วไป และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
- สื่อการเรียน กิจกรรมการเรียน การประเมินผล

แผนการสอนนี้เป็นแนวทางที่ครูจะทำการสอนได้อย่างถูกต้องตามขั้นตอนของการเรียนรู้เพื่อจะช่วยให้เด็กเกิดการเรียนรู้ได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ

3. วัสดุประกอบการเรียน ได้แก่พวกสิ่งของหรือข้อมูลต่าง ๆ ที่จะทำให้นักเรียนศึกษาค้นคว้า เช่น เอกสาร ตำรา บทคัดย่อ รูปภาพ แผนภูมิ วัสดุ เป็นต้น สิ่งเหล่านี้ควรจะมีอย่างสมบูรณ์อยู่ในชุดการสอนให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้

4. บัตรงาน เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับชุดการสอนแบบกลุ่ม บัตรงานนี้อาจจะเป็นกระดาษแข็งหรืออ่อนตามขนาดที่เหมาะสมกับวัยผู้เรียน ซึ่งประกอบด้วย ส่วนสำคัญ 3 ส่วน คือ

- ชื่อบัตร กลุ่ม หัวเรื่อง
- คำสั่ง ว่าจะให้ผู้เรียนปฏิบัติอะไรบ้าง
- กิจกรรมที่ผู้เรียนต้องปฏิบัติ ตามลำดับขั้นตอนของการเรียน

5. กิจกรรมสำรอง จำเป็นสำหรับชุดการสอนแบบกลุ่ม ซึ่งกิจกรรมสำรองนี้จะต้องเตรียมไว้สำหรับนักเรียนบางคนหรือทำกิจกรรมเสร็จก่อนคนอื่น ได้มีกิจกรรมอย่างอื่นทำเพื่อเป็นการส่งเสริมการเรียนรู้ได้กว้างและลึก ไม่เกิดการเบื่อหน่ายหรืออาจจะมีปัญหาทางวินัยในชั้นขึ้นผู้เรียนจะได้ทำกิจกรรมสำรองอันมีเนื้อหาสาระคล้ายกับสิ่งที่เคยเรียนมาแต่กิจกรรมนั้น อาจจะยากหรือมีความลึกซึ้งที่ยั่วยุต่อการเรียน

6. ขนาดรูปแบบของชุดการสอน ชุดการสอนที่ดีไม่ควรมีขนาดใหญ่และเล็กเกินไปเพื่อความสะดวกในการใช้และความสวยงามในการเก็บรักษา

กิดานันท์ มลิทอง (2531 : 181) ได้กล่าวถึง องค์ประกอบของชุดการเรียนไว้ดังนี้

1. คู่มือสำหรับผู้สอนในการใช้ชุดการเรียนการสอน และสำหรับผู้เรียนใช้ชุดการเรียนการสอน

2. คำสั่ง เพื่อกำหนดแนวทางในการเรียน

3. เนื้อหาสาระบทเรียน จะจัดอยู่ในรูปของสื่อต่าง ๆ เช่น สไลด์ เทป ฯลฯ

4. กิจกรรมการเรียน เป็นการกำหนดกิจกรรมให้ผู้เรียนทำรายงาน หรือค้นคว้าต่อจากที่เรียนไปแล้ว

5. การประเมินผล เป็นแบบทดสอบที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาสาระบทเรียนนั้น

ยุพิน พิพิธกุล และอรพรรณ ตันบรรจง (2531 : 175 - 176) ได้อธิบายถึงองค์ประกอบของชุดการเรียนรายบุคคลไว้ว่า ประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

1. บัตรคำสั่ง จะชี้แจงรายละเอียดว่า ผู้เรียนจะต้องปฏิบัติตามขั้นตอนอย่างไร

2. บัตรกิจกรรม เป็นบัตรที่บอกให้ผู้เรียนทำกิจกรรมต่าง ๆ สิ่งที่ควรจะมีในบัตรกิจกรรม คือ หัวเรื่อง ระดับชั้น สื่อการเรียนการสอน กิจกรรม และเฉลยกิจกรรม

3. บัตรเนื้อหา เป็นบัตรที่บอกเนื้อหาทั้งหมดที่ต้องการให้เรียน สิ่งที่ควรจะมีในบัตรเนื้อหาก็คือ หัวเรื่อง สูตร นิยาม เป็นต้น

4. บัตรแบบฝึกหัดหรือบัตรงาน เป็นแบบฝึกหัดที่ทำไว้ให้ผู้เรียนฝึกหัดทำหลังจากที่ได้ทำบัตรกิจกรรม และศึกษาเนื้อหาจนเข้าใจแล้ว ในบัตรแบบฝึกหัดนี้จะต้องทำบัตรเฉลยไว้พร้อม สิ่งที่ควรมีในแบบฝึกหัดหรือบัตรงานคือ หัวเรื่อง สูตร นิยาม กฎที่ต้องการใช้ในโจทย์แบบฝึกหัด ให้นักเรียนตั้งโจทย์เอง แล้วหาคำตอบเฉลยแบบฝึกหัด

5. บัตรทดสอบ หรือบัตรปัญหา เป็นข้อทดสอบตามเนื้อหาของแต่ละหน่วยย่อยและมีเฉลยไว้พร้อม อาจทำทั้งข้อสอบก่อนเรียน (Pre - Test)และข้อทดสอบหลังเรียน (Post - Test) บุญชม ศรีสะอาด (2537 : 95 - 96) ได้กล่าวว่า ชุดการเรียนการสอนจะมีองค์ประกอบที่สำคัญ 4 ด้าน ดังนี้

ภาพประกอบ 1 องค์ประกอบที่สำคัญของชุดการเรียนการสอน

คู่มือการใช้ชุดการเรียนการสอน เป็นคู่มือที่จัดทำขึ้น เพื่อให้ผู้ใช้ชุดการเรียนการสอนศึกษาและปฏิบัติตาม เพื่อให้บรรลุผลอย่างมีประสิทธิภาพ อาจประกอบด้วยแผนการสอนสิ่งที่ครูต้องเตรียมก่อนสอน บทบาทของผู้เรียน การจัดชั้นเรียน (ในกรณีของชุดการสอนที่มุ่งใช้กับกลุ่มย่อย เช่น ในศูนย์การเรียน)

บัตรงาน เป็นบัตรที่มีคำสั่งว่าจะให้ผู้เรียนปฏิบัติอะไรบ้าง โดยระบุกิจกรรมตามลำดับขั้นตอนของการเรียน

แบบทดสอบวัดความก้าวหน้าของผู้เรียน เป็นแบบทดสอบที่ใช้สำหรับตรวจสอบว่าหลังจากเรียนชุดการเรียนการสอนจบแล้ว ผู้เรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้หรือไม่

สื่อการเรียนต่าง ๆ เป็นสื่อสำหรับผู้เรียนได้ศึกษามีหลายชนิดประกอบกัน อาจเป็นประเภทสิ่งพิมพ์ เช่น บทความ เนื้อหาเฉพาะเรื่อง จุลสาร บทเรียนโปรแกรม หรือประเภทโสตทัศนูปกรณ์ เช่น รูปภาพ แผนภูมิต่าง ๆ เทปบันทึกเสียง ฟิล์มสตริป สไลด์ ขนาด 2 x 2 นิ้ว ของจริง เป็นต้น

คาร์ดาเรลลี (Cardarelli. 1973 : 150) ได้กำหนดโครงสร้างของชุดการเรียนว่าต้องประกอบด้วย

1. หัวข้อ (Topic)
2. หัวข้อย่อย (Sub topic)
3. จุดมุ่งหมาย หรือเหตุผล (Rational)
4. จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม (Behavioral objective)
5. การสอบก่อนเรียน (Pre - test)
6. กิจกรรมและการประเมินตนเอง (Activities and Self - evaluation)
7. การทดสอบย่อย (Quiz หรือ Formative Test)
8. การทดสอบขั้นสุดท้าย (Post - test หรือ Summative Evalution)

ดวน (Duan. 1973 : 169) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของชุดการเรียน 6 ประการ ดังนี้

1. จุดมุ่งหมายและเนื้อหา
2. บรรยายเนื้อหา
3. มีจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม
4. มีกิจกรรมให้เลือกเรียน
5. มีกิจกรรมที่ส่งเสริมเจตคติ
6. มีเครื่องมือวัดผลก่อนการเรียน ระหว่างเรียน และหลังการเรียน

ฮุสตันและคนอื่น ๆ (วาสนา ชาวหา. 2525 : 140 ; อ้างอิงจาก Houston and others. 1972) ได้ให้ส่วนประกอบของชุดการเรียนไว้ดังนี้

1. คำชี้แจง (Prospectus) ในส่วนนี้ จะอธิบายถึงความสำคัญของจุดมุ่งหมายขอบข่ายชุดการเรียนการสอน สิ่งที่ผู้เรียนจะต้องมีความรู้ก่อนเรียนและขอบข่ายของกระบวนการทั้งหมดในชุดการเรียน

2. จุดมุ่งหมาย (Objectives) คือข้อความที่แจ่มชัดไม่กำกวมที่กำหนดว่า ผู้เรียนจะประสบความสำเร็จอะไรหลังจากเรียนแล้ว

3. การประเมินผลเบื้องต้น (Pre-assessment) มีจุดประสงค์ 2 ประการคือ เพื่อให้ทราบว่าผู้เรียนอยู่ในการเรียนจากชุดการเรียนการสอนนั้น และเพื่อดูว่าเขาได้สัมฤทธิ์ผลตามจุดประสงค์เพียงใด การประเมินเบื้องต้นนี้อาจจะอยู่ในรูปของการทดสอบแบบข้อเขียน ปากเปล่า การทำงานปฏิกิริยาตอบสนองต่อคำถามง่าย ๆ เพื่อให้รู้ถึงความต้องการและความสนใจ

4. การกำหนดกิจกรรม (Enabling Activities) คือการกำหนดแนวทางและวิธีเพื่อไปสู่จุดประสงค์ที่ตั้งไว้ โดยให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมนั้นด้วย

5. การประเมินขั้นสุดท้าย (Post-assessment) เป็นข้อทดสอบเพื่อวัดผลการเรียนหลังจากที่เรียนแล้ว

จากการศึกษาองค์ประกอบของชุดการสอน ชุดการเรียน ชุดการเรียนการสอน หรือชุดกิจกรรม ทำให้ทราบว่าได้มีนักวิชาการได้ให้ไว้ในหลายรูปแบบ สำหรับงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดองค์ประกอบของชุดกิจกรรมโดยประยุกต์รูปแบบของ กิดานันท์ มลิทองและไชยยศ เรืองสุวรรณ ฮุสตันและคนอื่น ๆ (วาสนา ชาวหา. 2525 : 140 ; อ้างอิงจาก Houston and others. 1972 : 10 - 15)

- ชื่อชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ
- คำชี้แจง เป็นส่วนที่อธิบายลักษณะของกิจกรรม
- จุดประสงค์ของกิจกรรม คือสิ่งที่ต้องการให้เกิดขึ้นหลังจากที่นักเรียนศึกษาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการแล้ว
- เวลาที่ใช้ เป็นส่วนที่บอกเวลาทั้งหมดที่ใช้ในการทำกิจกรรม
- สื่อ เป็นส่วนที่ระบุในกิจกรรมนั้นมีวัสดุ - อุปกรณ์ อะไรบ้าง
- เนื้อหา เป็นส่วนที่เสนอความรู้ให้นักเรียน
- คณิตศาสตร์นันทนาการ เป็นกิจกรรมที่ให้นักเรียนปฏิบัติ
- แบบฝึกหัดระหว่างเรียน
- แบบทดสอบหลังการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการแต่ละชุด

และสำหรับครูผู้สอนมีคู่มือในการใช้ เพื่อเป็นข้อเสนอแนะในการนำชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการไปใช้ในการสอนในชั้นเรียน พร้อมทั้งแผนการสอนในการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ

**1.5 ขั้นตอนในการสร้างชุดการเรียนการสอน หรือชุดกิจกรรม**

มีนักการศึกษาหลายท่าน ได้เสนอขั้นตอนในการสร้างชุดการสอน ชุดการเรียน ชุดการเรียนการสอน หรือชุดกิจกรรม เพื่อยึดเป็นหลักการในการสร้างว่าจะต้องดำเนินการอย่างไร ไว้ดังนี้

ปริยา ตรีศาสตร์ (2530 : 44) กล่าวว่า ชุดการเรียนเป็นสื่อประสมที่มีความสมบูรณ์ในตัวเอง แต่ชุดการเรียนที่สร้างขึ้นจะมีประสิทธิภาพเชื่อถือได้หรือไม่ จำเป็นต้องเอาวิธีวิเคราะห์ระบบเป็นกระบวนการคิดอย่างมีเหตุผลเรียกว่า Systems Approach มีขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นปัญหาที่ต้องการแก้ไขนั้นคืออะไร
2. ขั้นกำหนดเป้าหมายเพื่อแก้ไขปัญหา โดยสามารถปฏิบัติหรือเห็นการกระทำได้
3. ขั้นการสร้างเครื่องมือ กระทำหลังจากตั้งเป้าหมายแล้วเพื่อให้วัดได้ทุกระยะ
4. ขั้นการกำหนดทางเลือกหรือวิธีแก้ปัญหา เพื่อใช้ดำเนินการให้บรรลุเป้าหมาย
5. ขั้นทดลอง เพื่อเลือกวิธีที่ดีที่สุดใช้เป็นแนวทางไปสู่เป้าหมายที่ตั้งไว้
5. ขั้นวัดและประเมินผล โดยนำเครื่องมือที่สร้างขึ้นมาประเมินว่าสามารถใช้ปฏิบัติงานตามเป้าหมายได้หรือไม่เพียงใด เพื่อปรับปรุงแก้ไข

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช (2533 : 495) ได้เสนอขั้นตอนในการสร้างชุดการเรียนไว้ 4 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 วิเคราะห์เนื้อหา ได้แก่ การกำหนดหน่วย หัวเรื่อง และมโนมติ

ขั้นที่ 2 การวางแผน วางแผนไว้ล่วงหน้า กำหนดรายละเอียด

ขั้นที่ 3 การผลิตสื่อการเรียน เป็นการผลิตสื่อประเภทต่าง ๆ ที่กำหนดไว้ในแผน

ขั้นที่ 4 หาประสิทธิภาพ เป็นการประเมินคุณภาพของชุดการเรียนการสอน โดยนำไปทดลองใช้ปรับปรุงให้มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

วิชัย วงษ์ใหญ่ (2525 : 189 - 192) ได้เสนอขั้นตอนในการสร้างชุดการสอนไว้ 10 ขั้นตอน คือ

1. ศึกษาเนื้อหาสาระของวิชาทั้งหมดอย่างละเอียดว่า สิ่งที่เราจะนำมาทำเป็นชุดการสอนนั้นจะมุ่งเน้นให้เกิดหลักการของการเรียนรู้อะไรบ้างให้กับผู้เรียนนำวิชาที่ได้ทำการศึกษาวิเคราะห์แล้วมาแบ่งเป็นหน่วยของการเรียนการสอน ในแต่ละหน่วยนั้นจะมีหัวเรื่องย่อย ๆ รวมอยู่อีกที่เราจะต้องศึกษาพิจารณาให้ละเอียดชัดเจนเพื่อไม่ให้เกิดการซ้ำซ้อนในหน่วยอื่นๆ อันจะสร้างความสับสนให้กับผู้เรียนได้ และควรคำนึงถึงการแบ่งหน่วยการเรียนการสอนของแต่ละวิชานั้น ควรจะเรียงลำดับขั้นตอนของเนื้อหาสาระให้ถูกต้อง ว่าอะไรเป็นสิ่งจำเป็นที่ผู้เรียนจะต้องเรียนรู้ก่อน อันเป็นพื้นฐานตามขั้นตอนของความรู้และลักษณะธรรมชาติในวิชานั้น

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

3. กำหนดหน่วยการเรียนการสอน โดยประมาณเนื้อหาสาระที่เราจะสามารถถ่ายทอดความรู้แก่นักเรียน หาสื่อการเรียนได้ง่าย พยายามศึกษาวิเคราะห์ให้ละเอียดอีกครั้งหนึ่งว่าหน่วยการเรียนการสอนนี้มีหลักการหรือความคิดรวบยอดอะไร และมีหัวข้อเรื่องย่อย ๆ อะไร อีกบ้างที่รวมกันอยู่ในหน่วยนี้ แต่ละหัวเรื่องย่อยมีความคิดรวบยอดหรือหลักการย่อย ๆ อะไรอีกบ้างที่จะต้องศึกษาพยายามดึงเอาแก่นของหลักการเรียนรู้ออกมาให้ได้

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

5. จุดประสงค์การเรียน การกำหนดจุดประสงค์การเรียนจะต้องให้สอดคล้องกับความคิดรวบยอด โดยกำหนดเป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งหมายถึงความสามารถของผู้เรียนที่แสดงออกมาให้เห็นได้ภายหลังการเรียนการสอนบทเรียนแต่ละเรื่องจบไปแล้ว โดยผู้สอนสามารถวัดได้จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมนี้ ถ้าผู้สอนกำหนดหรือระบุให้ชัดเจนมากเท่าใดก็ยิ่งมีทางประสบความสำเร็จในการสอนมากเท่านั้น ดังนั้นจึงควรใช้เวลาตรวจสอบจุดประสงค์การเรียนแต่ละข้อให้ถูกต้อง และคลอบคลุมเนื้อหาสาระของการเรียนรู้

6. การวิเคราะห์งาน คือ การนำจุดประสงค์การเรียนแต่ละข้อมาทำการวิเคราะห์งานเพื่อหากิจกรรมการเรียนการสอน แล้วจัดลำดับกิจกรรมการเรียนให้เหมาะสมถูกต้องสอดคล้องกับจุดประสงค์ที่กำหนดไว้แต่ละข้อ

7. เรียงลำดับกิจกรรมการเรียน ภายหลังจากที่เรานำจุดประสงค์การเรียนแต่ละข้อมาวิเคราะห์งาน และเรียงลำดับกิจกรรมของแต่ละข้อ เพื่อให้เกิดการประสานกลมกลืนของการเรียนการสอนจะต้องนำกิจกรรมการเรียนของแต่ละข้อ ที่ทำการวิเคราะห์งาน และเรียงลำดับกิจกรรมไว้ทั้งหมด นำมาหลอมรวมเป็นกิจกรรมการเรียนขั้นที่สมบูรณ์ที่สุด เพื่อไม่ให้เกิดการซ้ำซ้อนในการเรียน โดยคำนึงถึงพฤติกรรมพื้นฐานของผู้เรียน (Entering Behavior)วิธีดำเนินการสอน (Instructional Procedures) ตลอดจนการติดตามผล และการประเมินผลพฤติกรรมที่ผู้เรียนแสดงออกมาเมื่อมีการเรียนการสอนแล้ว (Performance Assessment)

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

9. การประเมินผล คือ การตรวจสอบดูว่า หลังจากการเรียนการสอนแล้วได้มีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามที่จุดประสงค์การเรียนกำหนดไว้หรือไม่ การประเมินผลนี้จะใช้วิธีใดก็ตาม แต่จะต้องสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนที่เราตั้งไว้ ถ้าการประเมินผลไม่ตรงตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้เมื่อใดความยุติธรรมก็จะไม่เกิดขึ้นกับผู้เรียน และไม่ตรงเป้าหมายที่กำหนดไว้ด้วย การเรียนรู้ในสิ่งนั้นจะไม่เกิดขึ้น ชุดการสอนที่สร้างขึ้นมาก็เป็นการเสียเวลาและไม่มีคุณค่า

10. การทดลองใช้ชุดการสอนเพื่อหาประสิทธิภาพ เมื่อพิจารณาถึงรูปแบบของชุดการสอนว่า จะผลิตออกมาในขนาดเท่าใดและรูปแบบของชุดการสอนจะออกมาเป็น แฟ้ม หรือกล่องสุดแล้วแต่ความสะดวกในการใช้ การเก็บรักษาและความสวยงาม การหาประสิทธิภาพของชุดการสอนเพื่อปรับปรุงให้เหมาะสมควรนำไปทดลองใช้กับกลุ่มเล็ก ๆ ดูก่อนเพื่อตรวจสอบหาข้อบกพร่องและแก้ไขปรับปรุงอย่างดีแล้วจึงนำไปทดลองใช้กับเด็กทั้งชั้นหรือกลุ่มใหญ่ โดยกำหนดขั้นตอนไว้ดังนี้

ก. ชุดการสอนนี้ต้องการความรู้เดิมของผู้เรียนหรือไม่

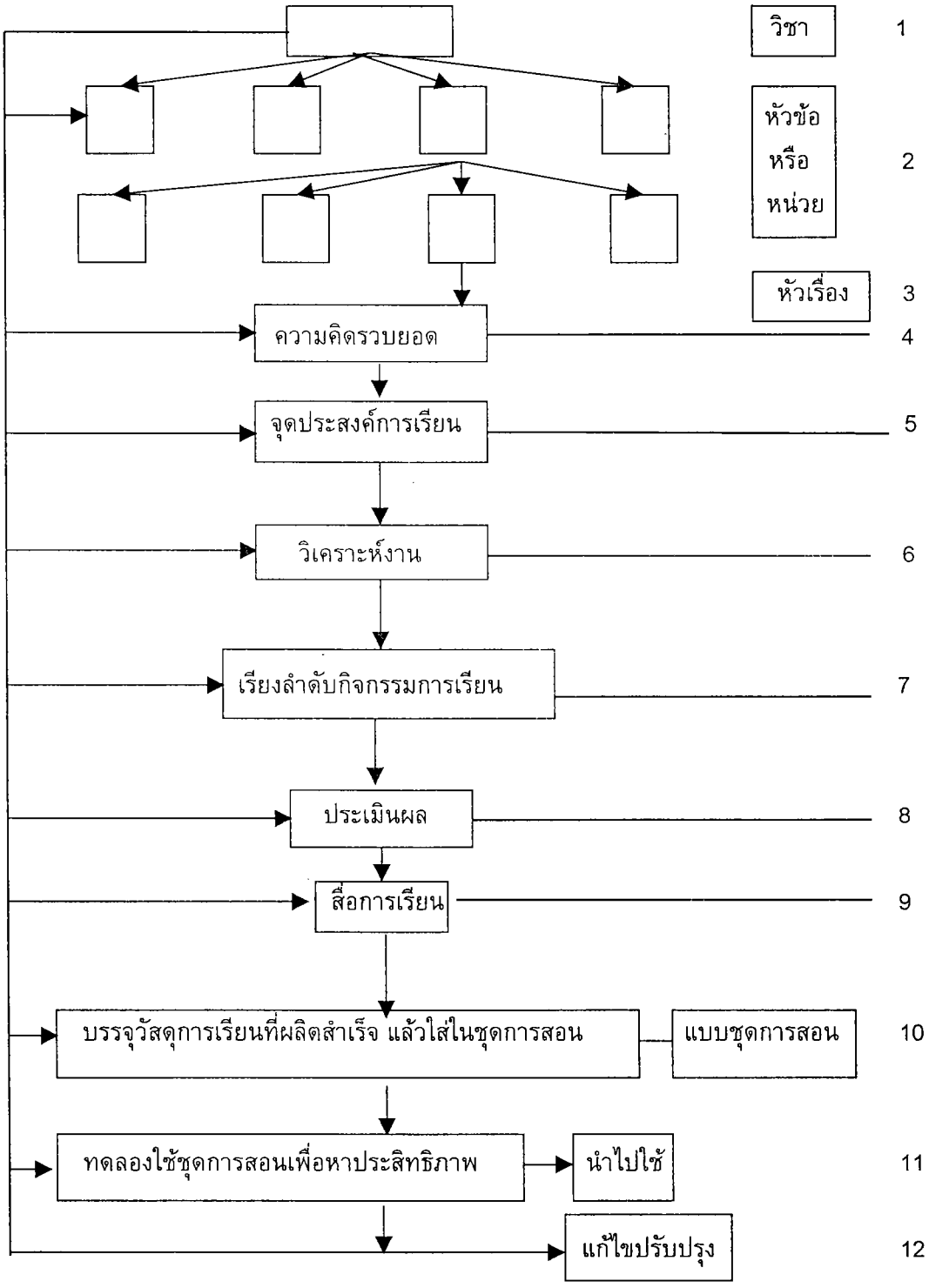
ข. การนำเข้าสู่บทเรียนของชุดการสอนนี้เหมาะสมหรือไม่

ค. การประกอบกิจกรรมการเรียนการสอน มีความสับสนวุ่นวายกับผู้เรียน และดำเนินไปตามขั้นตอนที่กำหนดไว้หรือไม่

ง. การสรุปผลการเรียนการสอน เพื่อเป็นแนวทางไปสู่ความคิดรวบยอดหรือหลักสำคัญของการเรียนรู้ในหน่วยนั้น ๆ ดีหรือไม่ หรือจะต้องตรวจปรับเพิ่มเติมอย่างไร

จ. การประเมินผลหลังการเรียน เพื่อตรวจสอบดูว่าพฤติกรรมการเรียนรู้ที่เปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นนั้น ให้ความเชื่อมั่นได้มากน้อยแค่ไหนกับผู้เรียน

**ขั้นตอนในการสร้างชุดการสอนดังกล่าวแสดงในรูปของแผนภูมิได้ดังนี้**




ภาพประกอบ 2 แผนภูมิผลิตชุดการสอน (วิชัย วงษ์ใหญ่. 2525 : 194)

นอกจากนี้ วิชัย วงษ์ใหญ่ (2525 : 192) ได้เสนอแนะว่า การใช้ชุดการเรียนและประสบผลสำเร็จก็ต่อเมื่อได้มีการจัดสภาพแวดล้อมของห้องเรียนที่เอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้ดังต่อไปนี้

1. ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนอย่างแท้จริง

2. ให้นักเรียนมีโอกาสทราบผลการกระทำทันทีจากกิจกรรมการเรียนการสอน

3. มีการเสริมแรงนักเรียนจากประสบการณ์ที่เป็นความสำเร็จอย่างถูกจุด

4. คอยชี้แนะแนวทางตามขั้นตอนในการเรียนรู้ตามทิศทางที่ครูได้วิเคราะห์และกำหนดความสามารถพื้นฐานของนักเรียน

จากการศึกษาขั้นตอนการผลิตชุดการสอน ชุดการเรียน ชุดการเรียนการสอน หรือชุดกิจกรรมข้างต้น ผู้วิจัยได้ประยุกต์ขั้นตอนในการสร้างตามแนวคิดของปริยา ตรีศาสตร์และวิชัย วงษ์ใหญ่ มาประยุกต์เข้าด้วยกันตามความเหมาะสมกับงานวิจัยในครั้งนี้ ตามขั้นตอนดังนี้

1. เตรียมงานด้านวิชาการ โดยผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าสิ่งที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ คือ

1.1 ศึกษาหลักสูตรระดับมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) คู่มือการสอนคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (ค 011) เกี่ยวกับจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหาและกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เรื่องพหุนาม

1.2 ศึกษาเอกสาร ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.2.1 การสร้างชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ

1.2.2 คณิตศาสตร์นันทนาการ

1.3 คัดเลือกบทเรียน โดยผู้วิจัยจัดเนื้อหาและคณิตศาสตร์นันทนาการในชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ

2. ดำเนินการสร้างชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ

2.1 สร้างชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการตามรูปแบบที่ได้กำหนดไว้

2.2 นำชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการพร้อมแผนการสอนเสนอต่อประธานกรรมการ และผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบคุณภาพและนำไปปรับปรุง

2.3 นำชุดกิจกรรมที่ได้ปรับปรุงแล้ว ให้ประธานกรรมการตรวจพิจารณาอีกครั้งหนึ่ง แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขให้เรียบร้อยพร้อมที่จะนำไปทดสอบหาประสิทธิภาพ

3. หาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ ตามเกณฑ์ความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการและผลลัพธ์โดยเฉลี่ย 80/80 ตามลำดับขั้นดังนี้

3.1 การหาประสิทธิภาพเป็นรายบุคคล (1 : 3)

3.2 การหาประสิทธิภาพเป็นกลุ่ม (1 : 10)

3.3 การดำเนินการทดลอง เพื่อหาประสิทธิภาพภาคสนาม (40-100 คน)

4. ดำเนินการทดลอง

**1.6 คุณประโยชน์ของชุดการเรียนการสอน หรือชุดกิจกรรม**

ได้มีนักการศึกษากล่าวถึงคุณประโยชน์ในการนำชุดการสอน ชุดการเรียน ชุดการเรียนการสอน หรือชุดกิจกรรมมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนไว้ดังนี้

กาญจนา เกียรติประวัติ (2524 : 61 - 62) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของชุดการเรียนไว้ดังนี้

1. ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการสอนของครู ลดบทบาทในการบอกของครู

2. ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนของผู้เรียน เพราะสื่อประสม (Multi Media) ที่ได้จัดไว้ในระบบ เป็นการเปลี่ยนกิจกรรมและช่วยรักษาระดับความสนใจของผู้เรียนอยู่ตลอดเวลา

3. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนศึกษาด้วยตนเอง ทำให้มีทักษะในการแสวงหาความรู้พิจารณาข้อมูล และฝึกความรับผิดชอบ การตัดสินใจ

4. เป็นแหล่งความรู้ที่ทันสมัย และคำนึงถึงหลักจิตวิทยาการเรียนรู้

5. ช่วยขจัดปัญหาการขาดครู เพราะผู้เรียนสามารถศึกษาด้วยตนเอง

6. ส่งเสริมการศึกษานอกระบบ เพราะสามารถนำไปใช้ได้ทุกเวลาและไม่จำเป็นต้องใช้เฉพาะในโรงเรียน

วาสนา ชาวหา (2525 : 139 - 140) ได้กล่าวถึงคุณประโยชน์ของชุดการเรียนไว้ดังนี้

1. นักเรียนสามารถเรียนได้ตามลำพังเป็นกลุ่มหรือรายบุคคล โดยไม่ต้องอาศัยครูผู้สอน และเป็นไปตามความสามารถของผู้เรียนในอัตราความเร็วของแต่ละคน โดยไม่ต้องกังวลว่าจะตามเพื่อนไม่ทัน หรือต้องเสียเวลาคอยเพื่อน

2. นักเรียนสามารถนำไปเรียนที่ใดก็ได้ตามความสะดวก

3. แก้ปัญหาการขาดแคลนครูได้เป็นบางโอกาส อาจใช้ชุดการเรียนนี้กับนักเรียนเนื่องจากครูไม่เพียงพอ หรือมีความจำเป็นมาสอนแทนไม่ได้

4. ฝึกนักเรียนให้เรียนรู้โดยการกระทำที่นอกเหนือไปจากสถานการณ์ในชั้นเรียนปกติที่ปฏิบัติอยู่เป็นประจำ เป็นการสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนอย่างกว้างขวางและเป็นการเน้นกระบวนการเรียนรู้ (Process) มากกว่าเนื้อหา

วีระ ไทยพานิช (2529 : 137) กล่าวว่า เมื่อนำชุดการเรียนมาใช้จะทำให้

1. เป็นการฝึกให้ผู้เรียน มีความรับผิดชอบในการเรียนรู้ รู้จักทำงานร่วมกัน

2. เปิดโอกาสให้นักเรียนเลือกวัสดุการเรียนและกิจกรรมที่เขาชอบ

3. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ก้าวหน้าไปตามอัตราศักยภาพความสามารถของแต่ละคน

4. เป็นการเรียนที่สนองต่อความแตกต่างระหว่างบุคคล

5. มีการวัดผลตนเองบ่อย ๆ ทำให้นักเรียนรู้การกระทำของตนเองและสร้างแรงจูงใจ

6. ผู้เรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง และมีส่วนร่วมในการเรียนอย่างแท้จริง

7. เป็นการเรียนรู้ชนิด Active ไม่ใช่ Passive

8. ผู้เรียนจะเรียนที่ไหน เมื่อไรก็ได้ตามความพอใจของผู้เรียน

9. สามารถปรับปรุงการสื่อความหมายระหว่างนักเรียนกับครู

สรุปได้ว่า ชุดการสอน ชุดการเรียน ชุดการเรียนการสอน หรือชุดกิจกรรม จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการสอนของครู และส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียน โดยการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนศึกษาและปฏิบัติกิจกรรมจากชุดการเรียนหรือชุดกิจกรรมด้วยตนเอง ตามความสามารถของแต่ละบุคคล ทำให้ไม่เกิดความเบื่อหน่ายในการเรียน เพราะผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนอย่างแท้จริง

**1.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดการเรียนการสอนหรือชุดกิจกรรม**

เพื่อประโยชน์ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาค้นคว้างานวิจัยที่เกี่ยวกับการนำชุดการสอน ชุดการเรียน ชุดการเรียนการสอน หรือชุดกิจกรรม ดังได้มีผู้วิจัยไว้ดังต่อไปนี้

**งานวิจัยในประเทศ**

ศิริวรรณ โพธิ์สุวรรณ (2531 : 42) ได้ทำการวิจัยเพื่อสร้างชุดการเรียนการสอนซ่อมเสริมการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาการบวกและการลบชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนการสอนสูงขึ้น กล่าวคือ คะแนนเฉลี่ยก่อนสอนและหลังสอนด้วยชุดการเรียนการสอนแตกต่างกัน โดยมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วิริยะ ศิริชานนท์ (2532 : 47) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาและการประเมินผลชุดการเรียนการสอนซ่อมเสริมทักษะทางการคูณสำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า ชุดการเรียนการสอนทุกชุดได้ทำการทดสอบ โดยมีค่าเฉลี่ยจากการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดการเรียนการสอนนี้ ผลปรากฏว่ามีผลสัมฤทธิ์แตกต่างกัน คือ มีระดับนัยสำคัญที่ .05

บรรจง แก้ววิเศษกุล (2533 : 47-48) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาและประเมินผลชุดการเรียนการสอนซ่อมเสริมทักษะการหารสำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนจากแบบทดสอบหลังการใช้ชุดการเรียนการสอนแต่ละชุดสูงกว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนจากแบบทดสอบวินิจฉัยความบกพร่องด้านทักษะการหารของแต่ละตอนที่วัด โจทย์ทักษะการหารลักษณะเดียวกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สุนีย์ เหมะประสิทธิ์ (2533 : 181-182) ได้ทำการวิจัยพัฒนาชุดการเรียนการสอนเพื่อแก้ไขข้อบกพร่อง ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า ในสภาพรวมชุดการเรียนการสอนเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์มีประสิทธิภาพ คือ สอดคล้องกับเกณฑ์พัฒนาการของผู้เรียน และนักเรียนที่ผ่านการฝึกด้วยชุดการเรียนการสอนนี้มีความคงทนในการเรียนรู้ ส่วนชุดการเรียนการสอนย่อยทั้ง 3 ชุด ต่างมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

วาทินี ธีรตระกูล (2534 : 79) ได้ทำการวิจัย เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ในการสอนซ่อมเสริมจุดบกพร่องเรื่องเวลาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้ชุดการเรียนการสอนซ่อมเสริมกับการสอนซ่อมเสริมตามปกติ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซ่อมเสริมโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง เวลา ด้วยชุดการสอนซ่อมเสริมกับกลุ่มทดลอง และวิธีการสอนซ่อมเสริมตามปกติกับกลุ่มควบคุม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ประภาพรรณ เกตุศร (2539 : 34) ได้ทำการศึกษาประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอนสำหรับเรียนด้วยตนเองวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องร้อยละพบว่าชุดการเรียนการสอนสำหรับเรียนด้วยตนเองมีประสิทธิภาพที่ระดับนัยสำคัญ .01

นุชลดา ส่องแสง (2540 : 73) ได้ทำการวิจัย การสร้างชุดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก การลบ ในระดับประถมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า ชุดการเรียนการสอนมี

ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองภายหลังได้รับการสอนด้วยชุดการเรียนการสอนสูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

**งานวิจัยต่างประเทศ**

บรูซ (Bruce. 1972 : 429-4) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบวิธีสอนแบบใช้ชุดการเรียนการสอนกับการสอนแบบธรรมดา ซึ่งผลการวิจัยปรากฏว่าการสอนโดยใช้ชุดการเรียนการสอนได้ผลดีกว่า การสอนแบบธรรมดาซึ่งผลวิจัยลักษณะนี้ ได้สอดคล้องกับผลการวิจัยของอาร์มสตรอง (Armstrong. 1972 : 5669-A) ซึ่งได้ทำการวิจัยศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ภาษาฝรั่งเศสชนิดสื่อประสม (Multi-media Self Instruction Package) ผลการวิจัยปรากฏว่านักเรียนที่เรียนจากชุดการเรียนการสอนมีผลสัมฤทธิ์สูงกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยการสอนวิธีบรรยายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วีวาส (Vivas. 1985 : 603) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการออกแบบพัฒนา และประเมินค่าของการรับรู้ทางความคิดของนักเรียนเกรด 1 ในประเทศเวเนซูเอล่า โดยใช้ชุดการสอนจากการศึกษาเกี่ยวกับความเข้าใจในการพัฒนาทักษะทั้ง 5 ด้าน คือ ด้านความคิด ด้านความพร้อมในการเรียน ด้านความคิดสร้างสรรค์ ด้านเชาว์ปัญญาและด้านการปรับตัวทางสังคม กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 1 จากโรงเรียนเรนีส์กัวเนียร์ เขตรัฐมิลินด้า ประเทศเวเนซูเอล่า จำนวน 214 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 3 ห้องเรียน จำนวน 114 คน ได้รับการสอนโดยกลุ่มควบคุม 3 ห้องเรียน จำนวน 100 คน ได้รับการสอนปกติ ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนมีความสามารถเพิ่มขึ้นในด้านความคิด ด้านความพร้อมในการเรียน ด้านความคิดสร้างสรรค์ ด้านเชาว์ปัญญา และด้านการปรับตัวทางสังคม หลังจากได้รับการสอนด้วยชุดการสอนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ

วิลสัน (Wilson. 1989 : 416) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการวิเคราะห์ผลการใช้ชุดการสอนของครู เพื่อแก้ปัญหาในการเรียนของเด็กเรียนช้าด้านคณิตศาสตร์เกี่ยวกับ การบวก การลบ ผลการวิจัยวิจัยพบว่า ครูผู้สอนยอมรับว่าการใช้ชุดการสอนมีผลดีมากกว่าการสอนตามปกติ อันเป็นวิธีการหนึ่งที่ช่วยให้ครูสามารถแก้ปัญหาการสอนที่อยู่ในหลักสูตรคณิตศาสตร์สำหรับเด็กเรียนช้า

จากการศึกษาเอกสารงานวิจัยข้างต้น จะเห็นได้ว่าการสอนโดยใช้ชุดการสอน ชุดการเรียนชุดการเรียนการสอน หรือชุดกิจกรรม เป็นวิธีที่ช่วยแก้ปัญหาในการเรียนการสอนของครู ส่งเสริมประสิทธิภาพในการเรียนของนักเรียนให้ดียิ่งขึ้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะนำชุดกิจกรรมมาทำการวิจัยในครั้งนี้

## 2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์นันทนาการ

### 2.1 ความหมายของคณิตศาสตร์นันทนาการ

เพื่อให้เข้าใจความหมายของคำว่า “คณิตศาสตร์นันทนาการ” ได้ชัดเจนขึ้น ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้า ความหมายของคำว่า “กิจกรรมเสริมหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์” ซึ่งจัดเป็นกิจกรรมส่งเสริมวิชาการต่าง ๆ ในหลักสูตร โดยมีนักการศึกษาให้ความหมายไว้ดังนี้

**ความหมายของกิจกรรมเสริมหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์**

พันทิพา อุทัยสุข (2524 : 146) กล่าวว่า กิจกรรมเสริมหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์เป็นกิจกรรมที่เพิ่มพูนความรู้และทักษะทางคณิตศาสตร์

นิรมล แจ่มจำรัส (2526 : 468) กล่าวว่า กิจกรรมเสริมหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์เป็นกิจกรรมที่ทางโรงเรียนจัดนอกเหนือไปจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในชั้นเรียน และให้นักเรียนเลือกเรียนตามความสนใจเพื่อส่งเสริมความรู้ในห้องเรียน สนองความต้องการและความถนัดของนักเรียน

สุชาติ รัตนกุล (2526 : 519) ได้กล่าวถึง กิจกรรมเสริมหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ว่า ในการสอนคณิตศาสตร์วิธีการสอนมีความสำคัญมากแม้ว่าผู้สอนจะมีความรู้ในเนื้อหาวิธีอย่างดี แต่ไม่รู้จักใช้วิธีสอน เทคนิคการสอน ผู้เรียนย่อมไม่เกิดความเข้าใจตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ การสอนเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ครูควรจัดกิจกรรมเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนตามหลักสูตรและส่วนที่เป็นกิจกรรมเสริมการเรียนการสอน ซึ่งทั้งสองส่วนจำเป็นที่ครูจะต้องจัดขึ้นเพื่อให้นักเรียนได้รับความรู้และพัฒนาอย่างสมบูรณ์และเต็มรูปแบบ

จากความคิดเห็นของนักการศึกษา สรุปได้ว่า กิจกรรมเสริมหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์หมายถึงกิจกรรมที่จัดขึ้นนอกเหนือจากการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในหลักสูตร เพื่อมุ่งส่งเสริมให้นักเรียนได้รับความรู้ ประสบการณ์ด้านคณิตศาสตร์ และส่งเสริมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ให้มีคุณค่าและประโยชน์มากยิ่งขึ้น

**ประเภทของกิจกรรมเสริมหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์**

ได้มีนักการศึกษาหลายท่าน ได้กล่าวถึงประเภท ลักษณะของกิจกรรมเสริมหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ที่ทางโรงเรียนต่าง ๆ จัดขึ้นโดยอาจมีความแตกต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความพร้อมของแต่ละโรงเรียน เช่น ด้านงบประมาณ บุคลากร วัสดุอุปกรณ์ และสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ของโรงเรียน ตลอดจนอายุ ระดับการศึกษา ความสนใจ และความต้องการของนักเรียน ไว้ดังต่อไปนี้

ยุพิน พิพิธกุล (2528 : 4-5) ได้แบ่งประเภท ลักษณะของกิจกรรมเสริมหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ออกเป็น

1. กิจกรรมที่เกี่ยวกับการแข่งขัน
    1.1 แข่งขันเกมทางคณิตศาสตร์
    1.2 แข่งขันตอบปัญหาทางคณิตศาสตร์
    1.3 ประกวดอุปกรณ์ประกอบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์
    1.4 ประกวดร้องเพลงและแต่งเพลงที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์
    1.5 ประกวดวาดภาพของบุคคลสำคัญทางคณิตศาสตร์
2. กิจกรรมที่ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง
    2.1 ศึกษาค้นคว้าจากหนังสือ ตำรา เอกสารประกอบการสอน
    2.2 ค้นคว้าจากชุดการสอนสำหรับนักเรียนด้วยตนเอง

3. กิจกรรมที่ศึกษาได้จากเครื่องโสตทัศนูปกรณ์ เช่น

3.1 เทป

3.2 วีดิโอเทป

3.3 วิทยุ

3.4 โทรทัศน์

3.5 เครื่องฉายข้ามศรีษะและแผ่นใส

4. กิจกรรมที่เกี่ยวกับการพูด

4.1 จัดอภิปราย สัมมนาทางคณิตศาสตร์

4.2 ให้เล่าประวัติของนักคณิตศาสตร์

5. กิจกรรมเกี่ยวกับการอ่านและการเขียน

5.1 อ่านบทความหรือข่าวความเคลื่อนไหวทางคณิตศาสตร์จากหนังสือพิมพ์แล้วจดบันทึก หรือทำสถิติไว้

5.2 เขียนข่าวหรือเผยแพร่ความรู้ที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ลงในหนังสือพิมพ์ หรือติดป้ายนิเทศของหมวดคณิตศาสตร์

6. กิจกรรมที่เกี่ยวกับการศึกษานอกสถานที่

7. กิจกรรมที่เกี่ยวกับนิทรรศการ

หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ (2522 : 120-121) ได้แบ่งประเภท ลักษณะ ของกิจกรรมเสริมหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

1. กิจกรรมปฏิบัติการทางคณิตศาสตร์

2. แข่งขันตอบปัญหา

3. เกม

4. จัดนิทรรศการผลงานทางคณิตศาสตร์

นิรมล แจ่มจำรัส (2526 : 468-469) ได้แบ่งประเภทของกิจกรรมเสริมหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ไว้ 2 ประเภท คือ

1. กิจกรรมส่งเสริมคณิตศาสตร์ที่จัดเป็นประจำ หมายถึง กิจกรรมที่จัดทำสม่ำเสมอตลอดภาคเรียนตัวอย่างกิจกรรมประเภทนี้ได้แก่

1.1 ชุมนุมคณิตศาสตร์

1.2 เกมเสริมคณิตศาสตร์

1.3 ห้องสมุดคณิตศาสตร์

1.4 ศูนย์การเรียนคณิตศาสตร์

1.5 ศิลปะคณิตศาสตร์

3. กิจกรรมส่งเสริมคณิตศาสตร์ที่จัดเป็นวาระพิเศษ หมายถึง กิจกรรมที่จัดเป็นครั้งคราวในโอกาสพิเศษ ได้แก่

2.1 การแข่งขันตอบปัญหาคณิตศาสตร์

2.2 นิทรรศการคณิตศาสตร์

2.3 การเชิญวิทยากรมาบรรยายพิเศษ

2.4 วันตลาดนัดโรงเรียน

จากการศึกษาประเภทของกิจกรรมเสริมหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์พอสรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์สามารถจัดได้ทั้งนอกห้องเรียน และในห้องเรียน ตัวอย่างกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่จัดนอกห้องเรียน เช่น ชุมนุมคณิตศาสตร์ นิทรรศการคณิตศาสตร์ การจัดอบรมทางคณิตศาสตร์ และตัวอย่างกิจกรรมที่สามารถจัดในห้องเรียน เช่น มุมคณิตศาสตร์ ป้ายนิเทศคณิตศาสตร์ ซึ่งล้วนแต่มีจุดมุ่งหมายเพื่อ ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ และมีโอกาสได้ศึกษาหาความรู้จากกิจกรรมคณิตศาสตร์ในรูปแบบต่าง ๆ นอกจากนี้ นิรมล แจ่มจำรัส (2526 : 468) ได้ให้แนวคิดในการจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ไว้ว่า ในการจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์นั้นไม่มีแบบแผนที่แน่นอน สามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามความเหมาะสม

ส่วนคำว่า **คณิตศาสตร์นันทนาการ** นั้นตรงกับภาษาอังกฤษว่า Recreational Mathematics (ยุพิน พิพิธกุล. 2527 : 27 ; อ้างอิงจาก Kinney and Purdy. 1959 : 352-354) ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการศึกษาค้นคว้าแนวคิดของนักการศึกษาที่ได้ให้ความหมายของคำนี้ไว้ดังนี้

ยุพิน พิพิธกุล (2527 : 27) กล่าวว่า คณิตศาสตร์นันทนาการ หมายถึง คณิตศาสตร์ที่ทำให้เกิดความสนุกสนานเพลิดเพลิน และผ่อนคลายความตึงเครียด หรือหมายถึง กิจกรรมใดก็ตามที่นำมาใช้ในการสอนคณิตศาสตร์ แล้วทำให้เกิดความสนุกสนาน และได้รับความรู้ โดยเฉพาะกิจกรรมที่ทำให้สนุกสนานนั้น จะมีประโยชน์มากที่สุดเมื่อนำมาใช้ให้เหมาะสมกับเวลา เหมาะสมกับเนื้อหาตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ และควรสัมพันธ์กับการสอนประจำ ทั้งนี้เพื่อทำให้การเรียนการสอนนั้นมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น โดยในการสอนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นนั้น อาจจะใช้คณิตศาสตร์นันทนาการดังต่อไปนี้ การทดลอง การทำโครงการ การทำสื่อการสอนให้นักเรียนได้ใช้เรียนด้วยตนเอง การใช้คำประพันธ์ประเภทร้อยกรอง เกม ปริศนา กลลวง การเล่านิทานประกอบบทเรียนคณิตศาสตร์ การใช้เพลงคณิตศาสตร์ประกอบบทเรียน เป็นต้น

ศักดา บุญโต (2541 : 43) กล่าวว่า คณิตศาสตร์นันทนาการ จัดเป็นกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่หลายประเภท เช่น ปัญหาและปริศนาคณิตศาสตร์ เกม การเล่นเกี่ยวกับตัวเลข การต่อรูปเรขาคณิต ป้ายนิเทศคณิตศาสตร์ และเพลงคณิตศาสตร์ มีจุดมุ่งหมายให้ผู้ปฏิบัติกิจกรรมได้รับความรู้ และได้รับความสนุกสนานเพลิดเพลิน อันจะช่วยส่งเสริมความสนใจและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของผู้เรียนให้มากขึ้น โดยสามารถจัดได้ในหลายลักษณะ เช่น ใช้ในการสอนปกติ ใช้ในการสอนซ่อมเสริม หรือใช้สอนนอกเวลาเรียน และสามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามความเหมาะสม

นอกจากนี้ สมวงษ์ แปลงประสพโชค (2538 : 6) ให้ความหมายของคณิตศาสตร์นันทนาการว่า หมายถึง กิจกรรมที่ทำตามความสมัครใจยามว่าง เพื่อให้เกิดความสนุกสนานเพลิดเพลิน และผ่อนคลายความตึงเครียดและให้คุณค่าทางคณิตศาสตร์ในด้านฝึกสังเกต ลองผิดลองถูก การจินตนาการ การสรุปและกฎเกณฑ์ การวางแผน ตลอดจนการคิดวิเคราะห์และการหาเหตุผล

จากการศึกษาความหมายของ คณิตศาสตร์นันทนาการจากนักการศึกษาข้างต้นทำให้ทราบว่า ไม่มีนักการศึกษาท่านใดได้ให้ความหมายที่ชัดเจนว่า คณิตศาสตร์นันทนาการนั้นจัดเป็น

กิจกรรมเสริมหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ แต่มีลักษณะที่เกี่ยวข้องกันคือเป็นกิจกรรมที่มีจุดมุ่งหมายที่จะให้นักเรียนได้เรียนรู้และเกิดความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์มากขึ้น โดยจัดกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ที่สนองตอบต่อความสนใจ ความถนัด ของนักเรียน

และคำว่า คณิตศาสตร์นันทนาการนั้นพอสรุปได้ว่า หมายถึง กิจกรรมทางคณิตศาสตร์ที่จัดขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนหรือผู้ปฏิบัติกิจกรรมเกิดความสนุกสนาน เพลิดเพลิน ผ่อนคลายความตึงเครียดและสามารถปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มด้วยความพึงพอใจ โดยให้คุณค่าทางคณิตศาสตร์ในด้านการให้ความรู้ ตลอดจนการฝึกสังเกต ลองผิดลองถูก จินตนาการ การสรุปกฎเกณฑ์ การคิดวิเคราะห์หาเหตุผล อันก่อให้เกิดความเจริญงอกงามทางกาย อารมณ์ สังคมและสติปัญญา

**2.2 ประเภทของคณิตศาสตร์นันทนาการ**

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาและค้นคว้าประเภทของคณิตศาสตร์นันทนาการเพื่อเป็นแนวทางในการนำไปสร้างกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการได้อย่างถูกต้องเหมาะสม โดยมีนักวิชาการได้กล่าวถึงไว้ดังนี้

ศักดา บุญโต (2541 : 43)ได้กล่าวถึงประเภทของคณิตศาสตร์นันทนาการไว้หลายประเภท ดังนี้

1. ปัญหา ปัญหาหรือปริศนาต่าง ๆ ที่ชวนให้คิด โดยบางปัญหาไม่จำเป็นต้องอาศัยพื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์มากนัก แต่ปัญหาบางอย่าง ผู้ตอบจะต้องใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์บางระดับเพื่อคิดคำตอบ ปัญหาที่ใช้สำหรับคณิตศาสตร์นันทนาการนี้ มีลักษณะต่าง ๆ กัน เช่น ปัญหาที่ใช้คำอธิบาย ปัญหาที่ใช้รูปภาพ ปริศนาทายจำนวน เป็นต้น

2. เกม เกมที่ใช้อาจเป็นเกมที่เล่นคนเดียว หรือหลายคนก็ได้ เกมส่วนใหญ่จะใช้แข่งขันเพื่อให้เกิดความสนุกสนานและท้าทายให้ผู้เล่นพยายามคิด การแพ้หรือชนะไม่ถือเป็นเรื่องสำคัญ เช่น หมากกระดาน โดมิโน เกมทายวันเกิด เกมหอคอยฮานอย เกมปริศนาคำใบ้ เกมแข่งวิบาก

3. การเล่นเกี่ยวกับตัวเลข เป็นการนำตัวเลขในรูปแบบต่าง ๆ เช่น จัตุรัสกล ตาราง มหัศจรรย์ ปริศนาทายจำนวน ความงามของตัวเลข

4. การต่อรูปเรขาคณิต เป็นการเล่นที่เพลิดเพลิน และใช้ศิลปะ เช่น การต่อภาพ หรือลากเส้นแปลงรูป

5. ป้ายนิเทศ ป้ายนิเทศนำมาแสดงสิ่งที่น่าสนใจทางคณิตศาสตร์ได้เป็นอย่างดี โดยอาจจัดไว้ที่ใดที่หนึ่งในโรงเรียนหรืออาจจัดสำหรับนิทรรศการก็ได้ ตัวอย่างหัวข้อสำหรับจัดป้ายนิเทศ เช่น "คณิตศาสตร์กับธรรมชาติ" หรือ "ประวัติการชั่ง ตวง วัด ของไทย" หรือ "นักคณิตศาสตร์" หรือ "คณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน"

6. เพลง เพลงคณิตศาสตร์ อาจใช้ทำนองจากเพลงที่กำลังเป็นที่นิยมในปัจจุบัน จากเพลงไทยเดิม หรือจากเพลงสากลที่รู้จักกันอย่างแพร่หลาย โดยดัดแปลงเนื้อร้องให้มีเนื้อหาทางคณิตศาสตร์

7. นิทรรศการ การจัดนิทรรศการทางคณิตศาสตร์ เป็นการแสดงผลงานทางคณิตศาสตร์และการเล่นสนุกสนาน ซึ่งเป็นการรวบรวมคณิตศาสตร์นันทนาการเกือบทุกชนิดไว้ด้วยกัน โดยอาจมีเกมสนุกๆ มีการแข่งขันตอบปัญหาชิงรางวัล มีการแสดงผลงานบนป้ายนิเทศ เป็นต้น

8. กิจกรรมอื่น ๆ นอกจากกิจกรรมดังกล่าว อาจพบกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการในรูปการทดลอง การรวมกลุ่มสนทนาหรือวิพากษ์วิจารณ์เรื่องต่าง ๆ ที่น่าสนใจ การค้นคว้า การทำโครงการทัศนศึกษา หรือการเชิญวิทยากรพิเศษมาบรรยาย

และมีประเภทของคณิตศาสตร์นันทนาการที่จัดนอกเวลาเรียน ดังนี้

1. การแข่งขันตอบปัญหาคณิตศาสตร์ระหว่างนักเรียน โรงเรียนเดียวกัน หรือระหว่างนักเรียนต่างโรงเรียน

2. การจัดนิทรรศการคณิตศาสตร์

3. การเชิญวิทยากรมาบรรยายในหัวข้อที่น่าสนใจ

4. การศึกษานอกสถานที่

5. การประกวดโครงงานคณิตศาสตร์

6. การเล่นเกมเสริมคณิตศาสตร์

7. การทำวารสารเกี่ยวกับคณิตศาสตร์

นอกจากนี้ มีเชิฟและโซบอล (Meserve and Sobal. 1969 : 357) ยังได้กล่าวถึง ชนิดของกิจกรรมที่ชวนสนุกต่างๆ เช่น การเล่าประวัติบุคคลสำคัญทางคณิตศาสตร์ ประวัติความก้าวหน้าของคณิตศาสตร์ การพัฒนาคณิตศาสตร์ กลลวง ตรรกศาสตร์ ปริศนาต่างๆ เป็นต้น

จากการศึกษาประเภทของคณิตศาสตร์นันทนาการ ทำให้ทราบว่าคณิตศาสตร์นันทนาการนั้น สามารถจัดได้หลายรูปแบบและสามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามความเหมาะสม ผู้วิจัยจึงได้ประยุกต์กิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ ประเภทต่าง ๆ อันได้แก่ ปัญหา และปริศนาคณิตศาสตร์ เกมคณิตศาสตร์ การเล่นเกี่ยวกับตัวเลข การต่อรูปเรขาคณิต เพลง และกิจกรรมการแข่งขันต่าง ๆ มาใช้ในการสร้างกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการในงานวิจัยครั้งนี้

**2.3 คุณประโยชน์ของคณิตศาสตร์นันทนาการ**

ศักดา บุญโต (2541 : 43 - 44) กล่าวถึง คุณประโยชน์ของคณิตศาสตร์นันทนาการในการนำไปใช้ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ไว้ ดังนี้

1. ใช้ในการสอนปกติ การเรียนปกตินั้น บรรยากาศในห้องเรียนเป็นปัจจัยสำคัญประการหนึ่ง ครูส่วนใหญ่ต้องการสอนให้ทันตามหลักสูตรเท่านั้น อาจจะทำให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่ายต่อการเรียน และไม่ค่อยรับรู้บทเรียนเท่าที่ควรครูอาจนำคณิตศาสตร์นันทนาการมาใช้เพื่อจะทำให้นักเรียนเกิดความสนใจเรียนคณิตศาสตร์โดยไม่รู้สึกว่าถูกบังคับให้เรียน โดยครูผู้สอนสามารถนำไปใช้ในลักษณะต่อไปนี้

- เพื่อนำเข้าสู่บทเรียน กิจกรรมหลายชนิดที่เหมาะสม เช่น การเล่นเกมสั้น ๆ การเล่าประวัติเกี่ยวกับเรื่องที่จะสอน การแสดงภาพสวย ๆ ที่ชักชวนให้นักเรียนอยากรู้ว่า ภาพนั้นมีความเป็นมาอย่างไร หรืออาจใช้เพลงเพื่อเร้าความสนใจได้

- เพื่อให้เกิดความเข้าใจ กิจกรรมที่ใช้อาจเป็นการจัดป้ายนิเทศ การทดลอง การแสดงภาพและการให้เด็กค้นคว้า

- เพื่อฝึกทักษะ กิจกรรมที่ได้ผลดี คือ การฝึกตอบปัญหา การเล่นเกม

- เพื่อสรุปหรือทบทวน กิจกรรมที่ใช้อาจเป็นการแสดงนิทรรศการ การจัดป้ายนิเทศ การเล่นเกม ตอบปัญหา หรือการใช้เพลง

2. ใช้ในการสอนซ่อมเสริม การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ส่วนใหญ่ จะได้ผลดีกับนักเรียนจำนวนหนึ่ง แต่อีกจำนวนหนึ่งจะไม่เข้าใจบทเรียนเพียงพอที่จะสอดคล้องตามวัตถุประสงค์ ซึ่งอาจจำเป็นต้องมีการสอนซ่อมเสริม ซึ่งในการสอนซ่อมเสริมครูควรใช้กิจกรรมที่น่าสนใจ เพื่อให้นักเรียนตั้งใจเรียนเป็นพิเศษ กิจกรรมคณิตศาสตร์หลายประเภทสามารถนำไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น

- ให้ทำโครงการ อาจใช้เวลาประมาณ 1-2 เดือน ครูและนักเรียนจะวางแผนร่วมกันและมีการนัดพบเป็นระยะ เพื่อรายงานความก้าวหน้าและตรวจสอบผลงานที่ได้ทำไป หัวข้อที่จะใช้ทำนั้น ครูและนักเรียนอาจช่วยกันกำหนดหลายหัวข้อแล้วให้นักเรียนเลือกทำ ครูจะต้องคอยกระตุ้นให้นักเรียนค้นคว้า โดยใช้หนังสือในห้องสมุด หรือห้องปฏิบัติการคณิตศาสตร์หรือจากครูหามาให้ก็ได้

- ใช้เกมแก้ปัญหา ครูอาจเป็นผู้สร้างเกมและปัญหาขึ้นมาให้สอดคล้องกับเรื่องที่สอน ซึ่งโดยส่วนใหญ่จะใช้ฝึกทักษะนับเป็นการท้าทายให้เด็กใช้ความคิดในการใช้เกมและปัญหานั้น อาจใช้ได้เป็นบางเวลา และต้องเลือกให้มีความยากง่าย เหมาะสมกับระดับความรู้ของเด็ก

- ทัศนศึกษา ครูอาจพานักเรียนไปทัศนศึกษา ณ สถานที่ที่เกี่ยวข้องกับบทเรียน และสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนในห้อง สถานที่ที่น่าไปได้แก่ พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ ศูนย์คอมพิวเตอร์ ห้องส่งวิทยุ-โทรทัศน์ กรมอุตุนิยมวิทยา สำนักพิมพ์ เป็นต้น ทั้งนี้ต้องพยายามให้เด็กเห็นการนำคณิตศาสตร์ไปใช้และประโยชน์ของคณิตศาสตร์

3. ใช้คณิตนันทนาการนอกเวลาเรียน การใช้คณิตนันทนาการนอกเวลาเรียน เป็นกิจกรรมที่สามารถทำได้อย่างกว้างขวาง และสนองตอบวัตถุประสงค์ ของหลักสูตรคณิตศาสตร์ได้ครบถ้วนทุกหัวข้อ กล่าวคือ เน้นการเรียนการสอนให้ผู้เรียนสามารถคิดอย่างเป็นระเบียบ ชัดเจน มีความมั่นใจในการแก้ปัญหา คิดคำนวณได้อย่างถูกต้อง เห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์ และมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์

คินนีและเปอร์ดี (Kinney and Purdy. 1959 : 352-354) ได้กล่าวถึงคุณประโยชน์ในการนำคณิตศาสตร์นันทนาการไปใช้ในการเรียนการสอนว่า คุณค่าของการสอนคณิตศาสตร์ให้สนุกจะช่วยปรับปรุงเจตคติของนักเรียน และทำให้นักเรียนรักการเรียนยิ่งขึ้น นักเรียนซึ่งสนใจในคณิตศาสตร์นันทนาการจะเป็นคนร่าเริง ครูซึ่งมีวัสดุประกอบการสอนในด้านนี้ จะทำให้การสอนในชั้นเรียนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น โดยการสอนคณิตศาสตร์ให้สนุกมีความสำคัญดังนี้

1. ความสำคัญในการเรียน เรื่องที่เป็นนามธรรมต่าง ๆ อาจจะพัฒนาได้โดยผ่านกิจกรรมนันทนาการ

2. ความชื่นชมในความงามของคณิตศาสตร์ ครูที่ใช้คณิตศาสตร์นันทนาการ จะทำให้นักเรียนเกิดความชื่นชมและสนุกสนานกับการเรียนคณิตศาสตร์

และกิจกรรมที่ทำให้สนุกสนานจะมีประโยชน์มากที่สุด เมื่อนำมาใช้ให้เหมาะสมกับเวลาและเหมาะสมกับเนื้อหา ตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ และกิจกรรมที่ทำให้สนุกสนานนั้น ควรสัมพันธ์กับการสอนประจำ ทั้งนี้เพื่อทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

จากการศึกษาคุณประโยชน์ของคณิตศาสตร์นันทนาการ สรุปได้ว่า คณิตศาสตร์นันทนาการสามารถนำมาใช้ในการสอนวิชาคณิตศาสตร์ได้อย่างกว้างขวาง อาทิ ใช้ในการสอนปกติ เพื่อนำเข้าสู่บทเรียน สรุปหรือทบทวน ใช้ในการสอนซ่อมเสริม หรือใช้นอกเวลาเรียน ช่วยให้นักเรียนเกิดความสนใจในการเรียน ได้รับความสนุกสนานเพลิดเพลิน และในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำไปใช้ในการสอนปกติในชั้นเรียน เพื่อเป็นการสร้างบรรยากาศในการเรียนการสอนไม่ให้เคร่งเครียดเพราะนักเรียนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรมด้วยความกระตือรือร้น

**2.4 หลักในการนำคณิตศาสตร์นันทนาการมาใช้ในการสอนปกติ**

ศักดา บุญโต (2541 : 44)ได้ให้แนวทางในการนำคณิตศาสตร์นันทนาการมาใช้ในการสอนปกติ ไว้ดังนี้

1. ครูควรจะตั้งจุดมุ่งหมายให้แน่ชัดว่า จะใช้กิจกรรมใดเพื่อให้เด็กได้อะไร เพราะเมื่อมีจุดมุ่งหมายชัดเจนแล้ว จะทำให้ไม่เสียเวลาในการเรียนการสอน

2. กิจกรรมที่เลือกมาใช้นั้น จะต้องมีเนื้อหาเกี่ยวกับเรื่องที่กำลังสอนอยู่

4. ขณะประกอบกิจกรรม ครูจะต้องคอยช่วยเหลือ เมื่อเกิดปัญหาจะต้องคอยควบคุม มิให้ใช้เวลานานเกินไป คอยกระตุ้นให้นักเรียนทุกคนมีส่วนในการดำเนินกิจกรรม และคอยตักเตือนเมื่อส่งเสียงรบกวนห้องเรียนข้างเคียง

4. ควรประเมินผลการใช้กิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการว่า ได้ผลตามความมุ่งหมายเพียงใด

**2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์นันทนาการ**

จากการศึกษาผลงานวิจัยที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์นันทนาการ ปรากฏว่ายังไม่มีผู้ทำการวิจัยในด้านนี้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงขอเสนอผลงานวิจัยเกี่ยวกับเกมคณิตศาสตร์และปริศนาคณิตศาสตร์ซึ่งจัดอยู่ในประเภทของกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการประเภทหนึ่ง ซึ่งได้มีผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

**งานวิจัยในประเทศ**

ไพจิตร สดวกการ (2530 : 55) ได้ศึกษาพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องการแปรผันของนักเรียนที่เรียนโดยการใช้เกมประกอบวิธีสอนแบบค้นพบ และนักเรียนที่เรียนการสอนตามหนังสือเรียนของ สสวท. ไม่แตกต่างกัน แต่คะแนนความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ดำรง ตาแจ่ม (2531 : 34)ได้ศึกษาพบว่า กลุ่มที่สอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ที่มีเกมประกอบเนื้อหา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่สอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ไม่มีเกมประกอบเนื้อหา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ชบา คำชื่น (2533 : 68) ได้ศึกษาพบว่า การใช้เกมในการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เพ็ชรชาย โชคประเสริฐ (2534 : 80)ได้ศึกษาพบว่า กลุ่มที่สอนเป็นทีมโดยใช้เกมแข่งขันมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติแตกต่างจากกลุ่มที่สอนโดยปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วรวงศ์ สังข์วรรณ (2537 : 56) ได้ศึกษาพบว่า กลุ่มที่สอนโดยใช้เกมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างจากกลุ่มที่สอนโดยการอธิบายและแสดงเหตุผลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

บุญโชติ นุ่มปาน (2538 : 73) ได้ศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่สอนโดยการใช้เกมประกอบการสอนเป็นกลุ่มสูงกว่าที่สอนโดยไม่ใช้ เกมประกอบการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

พังงา วิเชียรเกื้อ (2540 : 69) ได้ศึกษาพบว่า นักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประกอบเกมการสอนในช่วงเวลาที่ต่างกันมีผลการเรียนรู้ไม่ต่างกัน และนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่างกัน ที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประกอบเกมการสอน มีผลการเรียนรู้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

**งานวิจัยต่างประเทศ**

เจฟฟรียีส (Jeffryyis. 1969 : 113-117) ได้ทำการทดลองสอนตรรกศาสตร์แก่นักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น การสอนแบ่งออกเป็น 2 ภาค คือ ภาคทฤษฎีและภาคเล่นเกมประกอบการเรียน ผลปรากฏว่า นักเรียนสามารถทำแบบทดสอบได้คะแนนเฉลี่ย 80 เปอร์เซนต์และนักเรียนสนุกสนานกับการเรียนด้วยเกม เขาจึงเสนอแนะให้ใช้เกมสอนวิชาอื่น ๆ ด้วยเพื่อจะทำให้นักเรียนเกิดความสนใจในบทเรียนมากยิ่งขึ้น

ฮาร์ท (Hart. 1977 : 4194-A) ได้ทำการศึกษาค้นคว้าผลของเกมและปริศนาคณิตศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติ โดยทำการทดลองกับนักเรียนทั้งห้องที่มีอายุ 9-10 ปี จำนวน 6 ห้อง เป็นเวลา 5 สัปดาห์ จะให้นักเรียนได้เล่นเกมและปริศนาคณิตศาสตร์เฉพาะเวลาที่ครูประจำวิชาไม่ได้ทำการสอนเนื่องจากติดธุระแล้วหาความสัมพันธ์ ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับเจตคติทั่วไปต่อวิชาคณิตศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับความคิดเกี่ยวกับตนเองในวิชคณิตศาสตร์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ ปรากฏว่าทุกคู่มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญแต่ไม่พบผลการใช้เวลาว่างในการเล่นเกมคณิตศาสตร์ในเวลาว่างและความยากง่ายของอุปกรณ์การเล่นเป็นสิ่งที่มีความสำคัญ

ฟลัค (Fluck. 1982 : 5020 – A) ได้ศึกษาผลการเล่นและวิเคราะห์เกมยุทธวิธีเชิงคิดคำนวณในการแก้ปัญหา และความสามารถในการคิดคำนวณของนักเรียนระดับ 5 ผลการวิจัยปรากฏว่ากลุ่มทดลองซึ่งเล่นเกมยุทธวิธีเชิงคิดคำนวณ มีความสามารถแก้ปัญหาดีกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สำหรับนักเรียนที่อยู่ในกลุ่มสูง ปรากฏว่า มีความสามารถในการแก้ปัญหาได้ดีกว่ากลุ่มควบคุม แต่ในกลุ่มต่ำ ไม่พบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนด้านความสามารถในการคิดคำนวณไม่พบความแตกต่างระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ไบรท์ และคนอื่น ๆ (Bright and others. 1980 : 265) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนที่มีความสามารถระดับเดียวกันกับนักเรียนที่มีระดับความสามารถแตกต่างกัน โดยใช้เกมสำหรับฝึกทักษะและเกมสอนให้เกิดความคิดรวบยอด กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับ 7 จำนวน 164 คน แบ่งเป็นสองกลุ่ม คือกลุ่มที่หนึ่งเล่นเกมเพื่อให้เกิดความคิดรวบยอด เรื่องความน่าจะเป็น ส่วนอีกกลุ่มหนึ่งเล่นเกมฝึกทักษะเรื่องเศษส่วนโดยมีการทดสอบก่อนเรียน ทั้งสองกลุ่มจะมีเวลาเล่นเกม ครั้งละ 20 นาที สัปดาห์ละ 20 นาที สัปดาห์ละ 2 ครั้งรวม 4 สัปดาห์ แล้วทดสอบหลังเรียน

ปรากฏว่าคะแนนการทดสอบหลังเรียนสูงขึ้นกว่าทดสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แต่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองทั้งสองไม่แตกต่างกันแสดงว่าการสอนโดยใช้เกมฝึกทักษะ และเกมการสอนให้เกิดความคิดรวบยอดไม่ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน

จากการศึกษาเอกสารงานวิจัยข้างต้นจะเห็นได้ว่า คณิตศาสตร์นันทนาการเป็นกิจกรรมที่ช่วยเพิ่มความสนใจและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ซึ่งทำให้นักเรียนมีผลการเรียนดีขึ้นตามมา ด้วยเหตุผลดังกล่าวทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะนำคณิตศาสตร์นันทนาการมาทำการสร้างชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการเพื่อการวิจัยในครั้งนี้

## 3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

### 3.1 ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

วิลสัน (Wilson. 1971 : 643-696) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หมายถึง ความสามารถทางสติปัญญา ( Cognitive Domain) ในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์จากแนวคิดของวิลสันพอจะกล่าวได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก็คือ ผลสำเร็จของการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ที่ประเมินเป็นระดับความสามารถนั่นเอง

วิลสัน (Wilson. 1971 : 643 - 696) ได้จำแนกพฤติกรรมที่พึงประสงค์ทางพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) ในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา โดยอิงลำดับขั้นของพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยตามกรอบแนวคิดของบลูม (Bloom's Taxonomy) ไว้เป็น 4 ระดับ ได้แก่

1. ความรู้ ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณ (Computation) พฤติกรรมในระดับนี้ถือว่าเป็นพฤติกรรมที่อยู่ในระดับต่ำสุด แบ่งออกเป็น 3 ขั้น ดังนี้

1.1 ความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง (Knowledge of Specific Facts) เป็นความสามารถที่จะระลึกถึงข้อเท็จจริงต่าง ๆ ที่นักเรียนเคยได้รับการเรียนการสอนมาแล้ว คำถามจะเกี่ยวข้องกับข้อเท็จจริง ตลอดจนความรู้พื้นฐานซึ่งนักเรียนได้สั่งสมมาเป็นระยะเวลานานแล้วด้วย

1.2 ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับศัพท์และนิยาม (Knowledge of Terminology) เป็นความสามารถในการระลึกหรือจำศัพท์และนิยามต่าง ๆ ได้ โดยคำถามอาจจะถามโดยตรงหรือโดยอ้อมก็ได้แต่ต้องอาศัยการคิดคำนวณ

1.3 ความรู้ความจำเกี่ยวกับการใช้กระบวนการคิดคำนวณ (Ability of Carry Out Algorithms) เป็นความสามารถในการใช้ข้อเท็จจริงหรือนิยาม และกระบวนการที่ได้เรียนมาแล้วมาคิดคำนวณตามลำดับขั้นตอนที่เคยเรียนรู้มาแล้ว ข้อสอบที่วัดความสามารถด้านนี้ ต้องเป็นโจทย์ง่าย ๆ คล้ายคลึงกับตัวอย่าง นักเรียนไม่ต้องพบกับความยุ่งยากในการตัดสินใจเลือกใช้กระบวนการ

2. ความเข้าใจ (Comprehension) เป็นพฤติกรรมที่ใกล้เคียงกับพฤติกรรมระดับความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณ แต่ซับซ้อนมากกว่า แบ่งได้เป็น 6 ขั้นดังนี้

2.1 ความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติ (Concept) เป็นความสามารถที่ซับซ้อนกว่าความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง เพราะมโนมติเป็นนามธรรมซึ่งประมวลจากข้อเท็จจริงต่าง ๆ ซึ่งต้องอาศัยการตัดสินใจในการตีความหรือยกตัวอย่างของมโนคตินั้น สามารถทำได้โดยใช้คำพูดของตนหรือเลือก

ความหมายที่กำหนดให้โดยเขียนในรูปใหม่ หรือยกตัวอย่างใหม่ที่แตกต่างไปจากที่เคยเรียนในชั้นเรียน มิฉะนั้นจะเป็นเพียงการวัดความจำเท่านั้น

2.2 ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ กฎทางคณิตศาสตร์และการสรุปอ้างอิงเป็นกรณีทั่วไป (Principles, Rules and Generalizations) เป็นความสามารถในการนำเอาหลักการ กฎ และความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติไปสัมพันธ์กับโจทย์ปัญหาจนได้แนวทางในการแก้ปัญหา ถ้าคำถามนั้นเป็นคำถามเกี่ยวกับหลักการและกฎที่นักเรียนเพิ่งเคยพบเป็นครั้งแรก อาจจัดเป็นพฤติกรรมในระดับการวิเคราะห์ก็ได้

2.3 ความเข้าใจเกี่ยวกับโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Structure) คำถามที่วัดพฤติกรรมระดับนี้ เป็นคำถามที่วัดเกี่ยวกับสมบัติของระบบจำนวนและโครงสร้างทางพีชคณิต

2.4 ความสามารถในการเปลี่ยนรูปแบบปัญหาจากแบบหนึ่งไปเป็นอีกแบบหนึ่ง (Ability to Transform Problem Elements From One Mode to Another) เป็นความสามารถในการแปลข้อความที่กำหนดให้เป็นข้อความใหม่หรือภาษาใหม่ เช่น แปลจากภาษาพูดให้เป็นรูปสมการ ซึ่งมีความหมายคงเดิมโดยไม่รวมถึงกระบวนการคิดคำนวณ (Algorithms) หลังจากแปลแล้วอาจกล่าวได้ว่าเป็นพฤติกรรมที่ง่ายที่สุดของพฤติกรรมกับความเข้าใจ

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

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

3. การนำไปใช้ (Application)เป็นความสามารถในการตัดสินใจแก้ปัญหาที่นักเรียนคุ้นเคยเพราะคล้ายกับปัญหาที่นักเรียนแก้ปัญหาและดำเนินการแก้ปัญหาได้ไม่ยาก พฤติกรรมในระดับนี้แบ่งออกเป็น 4 ขั้น คือ

3.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาที่คล้ายกับปัญหาที่ประสบอยู่ในระหว่างเรียน (Ability to Solve Routine Problems) นักเรียนต้องอาศัยความสามารถในระดับความเข้าใจและเลือกกระบวนการแก้ปัญหา จนได้คำตอบออกมา

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

3.3 ความสามารถในการสังเคราะห์ข้อมูล (Ability to Analyze Data) เป็นความสามารถในการตัดสินใจอย่างต่อเนื่องในการหาคำตอบจากข้อมูลที่กำหนดให้ ซึ่งอาจต้องอาศัยการแยกข้อมูล

ที่เกี่ยวข้องออกจากข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้อง พิจารณาว่าอะไรคือข้อมูลที่ต้องการเพิ่มเติม มีปัญหาอื่นใดบ้างที่อาจเป็นตัวอย่างในการหาคำตอบของปัญหาที่กำลังประสบอยู่ หรือต้องแยกโจทย์ปัญหาออกพิจารณาเป็นส่วน ๆ มีการตัดสินใจหลายครั้งอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ต้นจนได้คำตอบหรือผลลัพธ์ที่ต้องการ

3.4 ความสามารถในการมองเห็นแบบ ลักษณะโครงสร้างที่เหมือนกันและการสมมาตร (Ability to Recognize Patterns, Isomorphisms and Symmetries) เป็นความสามารถที่ต้องอาศัยพฤติกรรมอย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่การระลึกถึงข้อมูลที่กำหนดให้ การเปลี่ยนรูปปัญหา การจัดกระทำกับข้อมูลและการระลึกถึงความสัมพันธ์ นักเรียนต้องสำรวจหาสิ่งที่คุ้นเคยกันจากข้อมูลหรือสิ่งที่กำหนดจากโจทย์ปัญหาที่พบ

4. การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาที่นักเรียนไม่เคยเห็นหรือไม่เคยทำแบบฝึกหัดมาก่อน ซึ่งส่วนใหญ่เป็นโจทย์พลิกแพลง แต่ก็อยู่ในขอบเขตของเนื้อหาวิชาที่เรียน การแก้โจทย์ปัญหาดังกล่าวต้องอาศัยความรู้ที่ได้เรียนมารวมกับความคิดสร้างสรรค์ ผสมผสานกันเพื่อแก้ปัญหา พฤติกรรมในระดับนี้ถือว่าเป็นพฤติกรรมขั้นสูงสุดของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ซึ่งต้องใช้สมรรถภาพสมองระดับสูง แบ่งเป็น 5 ขั้น คือ

4.1 ความสามารถในการแก้โจทย์ที่ไม่เคยประสบมาก่อน (Ability to Solve Nonroutine Problems) คำถามในขั้นนี้เป็นคำถามที่ซับซ้อน ไม่มีในแบบฝึกหัดหรือตัวอย่าง ไม่เคยเห็นมาก่อน นักเรียนต้องอาศัยความคิดสร้างสรรค์ผสมผสานกับความเข้าใจ มโนคติ นิยาม ตลอดจนทฤษฎีต่าง ๆ ที่เรียนมาแล้วเป็นอย่างดี

4.2 ความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ (Ability to Discover Relationships) เป็นความสามารถในการจัดส่วนต่าง ๆ ที่โจทย์กำหนดให้ใหม่ แล้วสร้างความสัมพันธ์ขึ้นใหม่เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาแทนการจำความสัมพันธ์เดิมที่เคยพบมาแล้ว มาใช้กับข้อมูลชุดใหม่เท่านั้น

4.3 ความสามารถในการพิสูจน์ (Ability to Construct Proofs) เป็นความสามารถในการพิสูจน์โจทย์ปัญหาที่ไม่เคยเห็นมาก่อน นักเรียนจะต้องอาศัยนิยามทฤษฎีต่างๆ ที่เรียนมาแล้วมาช่วยในการแก้ปัญหา

4.4 ความสามารถในการวิจารณ์การพิสูจน์ (Ability to Criticize Proofs)ความสามารถในขั้นนี้เป็นการใช้เหตุผลที่ควบคู่กับความสามารถในการเขียนพิสูจน์ แต่ความสามารถในการวิจารณ์เป็นพฤติกรรมที่ยุ่งยากซับซ้อนกว่า ความสามารถในขั้นนี้ต้องการให้นักเรียนมองเห็นและเข้าใจการพิสูจน์ว่าถูกต้องหรือไม่ มีตอนใดผิดพลาดไปจากมโนคติ หลักการ กฎ นิยาม หรือวิธีการทางคณิตศาสตร์

4.5 ความสามารถเกี่ยวกับการสร้างสูตร และทดสอบความถูกต้องของสูตร (Ability to Formulate and Validate Generalization) นักเรียนต้องสามารถสร้างสูตรขึ้นมาใหม่โดยให้สัมพันธ์กับเรื่องเดิมและต้องสมเหตุสมผลด้วย นั่นคือการถามให้หาและพิสูจน์ประโยคทางคณิตศาสตร์หรืออาจถามให้นักเรียนสร้างกระบวนการคิดคำนวณใหม่ พร้อมทั้งแสดงการใช้กระบวนการนั้น

จากที่กล่าวมาข้างต้น ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจัดได้ว่าเป็นเกณฑ์หนึ่งที่นำมาใช้ในการประเมินประสิทธิภาพของการสอน ผู้วิจัยจึงเกิดความสนใจทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ

**3.2 องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน**

เพรสคอตต์ (Prescott. 1961 : 14-16) ได้ใช้ความรู้ทางชีววิทยา สังคมวิทยา จิตวิทยา และการแพทย์ ศึกษาเกี่ยวกับการเรียนของนักเรียน และสรุปผลการศึกษาว่า องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทั้งในและนอกห้องเรียน มีดังต่อไปนี้

1. องค์ประกอบทางด้านร่างกาย ได้แก่ อัตราการเจริญเติบโตของร่างกาย สุขภาพทางกาย ข้อบกพร่องทางร่างกายและบุคลิกท่าทาง

2. องค์ประกอบทางความรัก ได้แก่ ความสัมพันธ์ของบิดามารดา ความสัมพันธ์ของบิดามารดากับลูก ความสัมพันธ์ระหว่างลูก ๆ ด้วยกัน และความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกทั้งหมดในครอบครัว

3. องค์ประกอบทางวัฒนธรรมและสังคม ได้แก่ ขนบธรรมเนียมประเพณี ความเป็นอยู่ของครอบครัว สภาพแวดล้อมทางบ้าน การอบรมทางบ้านและฐานะทางบ้าน

4. องค์ประกอบทางความสัมพันธ์ในเพื่อนวัยเดียวกัน ได้แก่ ความสัมพันธ์ของนักเรียนกับเพื่อนวัยเดียวกัน ทั้งที่บ้านและที่โรงเรียน

5. องค์ประกอบทางการพัฒนาแห่งตน ได้แก่ สติปัญญา ความสนใจเจตคติของนักเรียน

6. องค์ประกอบทางการปรับตัว ได้แก่ ปัญหาการปรับตน การแสดงออกทางอารมณ์

แคร์รอล (Carrol. 1963 : 723-733) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับอิทธิพลขององค์ประกอบต่าง ๆ ที่มีต่อระดับผลสัมฤทธิ์ของนักเรียน โดยการนำเอาครู นักเรียน และหลักสูตรมาเป็นองค์ประกอบที่สำคัญ โดยเชื่อว่าเวลาและคุณภาพของการสอนมีอิทธิพลโดยตรงต่อปริมาณความรู้ที่นักเรียนจะได้รับ

จากการศึกษาองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนข้างต้นนั้น มีองค์ประกอบหลายประการที่ทำให้เกิดผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยเฉพาะองค์ประกอบเกี่ยวกับตัวนักเรียนในด้านต่าง ๆ เช่น สติปัญญา อารมณ์ ความสนใจ เจตคติต่อการเรียน รวมถึงองค์ประกอบทางวัฒนธรรมและสังคมของนักเรียน และที่ทำให้เกิดผลโดยตรงนั้นคือ การสอนของครูนั่นเอง

**3.3 สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์**

สาเหตุของการสอบตกและการออกจากโรงเรียนในระดับประถมศึกษา ซึ่งเรวัตและคุปตะ (Rawat and Cupta. 1970 : 7-9) ได้กล่าวว่าอาจมาจากสาเหตุใดสาเหตุหนึ่ง หรือมากกว่านั้นโดยมีด้วยกันหลายประการ ได้แก่

1. นักเรียนขาดความรู้สึกในการมีส่วนร่วมกับโรงเรียน
2. ความไม่เหมาะสมของการจัดเวลาเรียน
3. ผู้ปกครองไม่เอาใจใส่ในการศึกษาบุตร
4. นักเรียนมีสุขภาพไม่สมบูรณ์
5. ความยากจนของผู้ปกครอง
6. ประเพณีทางสังคม ความเชื่อที่ไม่เหมาะสม
7. โรงเรียนไม่มีการปรับปรุงที่ดี

8. การสอบตกซ้ำชั้นเพราะการวัดผลไม่ดี

9. อายุน้อยหรือมากเกินไป

10. สาเหตุอื่นๆ เช่น การคมนาคมไม่สะดวก

สำหรับนักเรียนที่อ่อนวิชาคณิตศาสตร์นั้น วัชรี บุรณสิงห์ (2525 : 435) ได้กล่าวว่าเป็นนักเรียนที่มีลักษณะดังต่อไปนี้

1. ระดับสติปัญญา (I.Q) อยู่ระหว่าง 75-90 และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์จะต่ำกว่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 30

2. อัตราการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์จะต่ำกว่านักเรียนอื่น ๆ

3. มีความสามารถทางการอ่านต่ำ

4. จำหลักหรือมโนมติเบื้องต้นทางคณิตศาสตร์ที่เรียนไปแล้วไม่ได้

5. มีปัญหาในการใช้ถ้อยคำ

6. มีปัญหาในการหาความสัมพันธ์ของสิ่งของต่าง ๆและการสรุปเป็นหลักเกณฑ์โดยทั่วไป

7. มีพื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์น้อย สังเกตจากการสอบตกวิชาคณิตศาสตร์บ่อยครั้ง

8. มีเจตคติที่ไม่ดีต่อโรงเรียนและโดยเฉพาะอย่างยิ่งต่อวิชาคณิตศาสตร์

9. มีความกดดันและรู้สึกกังวลต่อความล้มเหลวทางด้านการเรียนของตนเอง และบางครั้งรู้สึกดูถูกตัวเอง

10. ขาดความเชื่อมั่นในความสามารถของตนเอง

11. อาจมาจากครอบครัวที่มีสภาพแวดล้อมแตกต่างจากนักเรียนอื่น ๆ ซึ่งมีผลทำให้ขาดประสบการณ์ที่จำเป็นต่อความสำเร็จในการเรียน

12. ขาดทักษะในการฟัง และไม่มีความตั้งใจในการเรียน หรือมีความตั้งใจในการเรียนเพียงชั่วระยะเวลาสั้น

13. มีข้อบกพร่องในด้านสุขภาพ เช่น สายตาไม่ปกติ มีปัญหาด้านการฟังและมีข้อบกพร่องทางทักษะการใช้มือ

14. ไม่ประสบผลสำเร็จในด้านการเรียนทั่ว ๆไป

15. ขาดความสามารถในการแสดงออกทางคำพูด ซึ่งทำให้ไม่สามารถใช้คำถามที่แสดงให้เห็นว่าตนเองก็ยังไม่เข้าใจในการเรียนนั้น ๆ

16. มีวุฒิภาวะค่อนข้างต่ำทั้งทางด้านอารมณ์และสังคม

จากการศึกษาถึงสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ พบว่าสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดปัญหาต่อการเรียนคณิตศาสตร์และมีผลต่อการเรียนของนักเรียน คือการจัดการเรียนการสอน และการสร้างเจตคติ ความรู้สึกต่อการมีส่วนร่วมในกิจกรรมต่าง ๆซึ่งเป็นหน้าที่โดยตรงของครูที่จะจัดหาวิธีที่เหมาะสม นำมาใช้ในการเรียนการสอนเพื่อให้เกิดประสิทธิผลที่ดียิ่งขึ้น โดยการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้สร้างชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ เพื่อนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นเรียน เพื่อให้เกิดความสนใจและมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์อันจะช่วยให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น

# บทที่ 3
# วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาค้นคว้า ตามหัวข้อต่อไปนี้

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

## 1. การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2542 ของโรงเรียนชัยสิทธาวาส "พัฒน์สายบำรุง" อำเภอสามโคก จังหวัดปทุมธานี ทั้งหมด 4 ห้องเรียน รวม 160 คน และครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนชัยสิทธาวาส "พัฒน์สายบำรุง" อำเภอสามโคก จังหวัดปทุมธานี จำนวน 3 คน

กลุ่มตัวอย่าง

-กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2542 ของโรงเรียนชัยสิทธาวาส "พัฒน์สายบำรุง" อำเภอสามโคก จังหวัดปทุมธานี ได้มาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) จำนวน 3 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 40 คน รวม 120 คน ซึ่งนักเรียนแต่ละห้องมีผลการเรียนไม่แตกต่างกัน เนื่องจากทางโรงเรียนได้จัดห้องเรียนโดยคละความสามารถของนักเรียน

-ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนชัยสิทธาวาส "พัฒน์สายบำรุง" อำเภอสามโคก จังหวัดปทุมธานี ซึ่งจัดเป็นผู้ช่วยสอนแทนผู้วิจัย ที่มีอายุและประสบการณ์ในการสอนในระยะเวลาที่ใกล้เคียงกันจำนวน 3 คน

## 2. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

1. ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ เรื่องพหุนามระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
3. แบบประเมินความรู้ ความเข้าใจของครูเกี่ยวกับการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ
4. แบบสอบถามความคิดเห็นของครูหลังการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ

**3. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง**

ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ มีลำดับขั้นตอนในการสร้างดังนี้

3.1 เตรียมงานด้านวิชาการ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าสิ่งที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ คือ

3.1.1 ศึกษาหลักสูตรระดับมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) คู่มือการสอนคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (ค 011) เกี่ยวกับจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหาและกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เรื่องพหุนาม

3.1.2 ศึกษาเอกสาร ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.1.2.1 การสร้างชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์

3.1.2.2 กิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ

3.1.3 คัดเลือกบทเรียน โดยผู้วิจัยได้จัดเนื้อหาและคณิตศาสตร์นันทนาการในชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ แบ่งออกเป็น 6 ชุด ดังนี้

ชุดที่ 1 เรื่อง เอกนาม

คณิตศาสตร์นันทนาการ ชุด "ลุ้นรหัสลับภาพถ่ายกับเอกนาม"

ชุดที่ 2 เรื่อง การบวกและการลบเอกนาม

คณิตศาสตร์นันทนาการ ชุด "ปริศนาจราจร บวก ลบ เอกนาม "

ชุดที่ 3 เรื่อง พหุนาม

คณิตศาสตร์นันทนาการ ชุด "พหุนาม รวมพล...คนน่ารัก"

ชุดที่ 4 เรื่อง การบวกและการลบพหุนาม

คณิตศาสตร์นันทนาการ ชุด "ปริศนา บวก ลบ พหุนาม ซ่อนคำตอบ"

ชุดที่ 5 เรื่อง การคูณพหุนาม

คณิตศาสตร์นันทนาการ ชุด "คูณพหุนามหรรษา..บนรูปเหลี่ยม"

ชุดที่ 6 เรื่อง การหารพหุนาม

คณิตศาสตร์นันทนาการ ชุด "แจ็กพอต..ท้าทายให้หารพหุนาม"

3.2 การสร้างชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ

3.2.1 ในการสร้างชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการแต่ละชุด ผู้วิจัยได้ปรับรูปแบบชุดการเรียนการสอนของกิดานันท์ มลิทองและไชยยศ เรืองสุวรรณ ฮุสตันและคนอื่น ๆ (วาสนา ชาวหา. 2525 : 140 ; อ้างอิงจาก Houston and others. 1972 : 10 - 15) ประกอบด้วย

- ชื่อชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ
- คำชี้แจง เป็นส่วนที่อธิบายลักษณะของกิจกรรม
- จุดประสงค์ของกิจกรรม คือสิ่งที่ต้องการให้เกิดขึ้นหลังจากที่นักเรียนศึกษาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการแล้ว
- เวลาที่ใช้ เป็นส่วนที่บอกเวลาทั้งหมดที่ใช้ในการทำกิจกรรม
- สื่อ เป็นส่วนที่ระบุในกิจกรรมนั้นมีวัสดุ - อุปกรณ์ อะไรบ้าง
- เนื้อหา เป็นส่วนที่เสนอความรู้ให้นักเรียน

- คณิตศาสตร์นันทนาการ เป็นกิจกรรมที่ให้นักเรียนปฏิบัติ
- แบบฝึกหัดระหว่างเรียน
- แบบทดสอบหลังการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการแต่ละชุด

3.2.2 นำชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการพร้อมแผนการสอนเสนอต่อ ประธานกรรมการ และผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน คือ ผู้ช่วยศาสตราจารย์บุญยฤทธิ์ คงคาเพ็ชร อาจารย์ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุลและอาจารย์จินดา พ่อค้าชำนาญ เพื่อตรวจสอบคุณภาพและนำไปปรับปรุงแก้ไข

3.2.3 นำชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการที่ปรับปรุงแล้ว ให้ประธานกรรมการตรวจพิจารณาอีกครั้งหนึ่งแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขให้เรียบร้อย เพื่อนำไปทดสอบหาประสิทธิภาพ

3.3 การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ

หลังจากผู้วิจัยได้ปรับปรุงแก้ไขชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ ที่สร้างขึ้นแล้ว ผู้วิจัยได้ดำเนินการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการตามเกณฑ์ความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการและผลลัพธ์โดยเฉลี่ย 80/80 ตามลำดับขั้นดังนี้

3.3.1 การหาประสิทธิภาพเป็นรายบุคคล (1:3)

ผู้วิจัยนำชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ ไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนปทุมธานี "นันทมุนีบำรุง" อำเภอเมือง จังหวัดปทุมธานี จำนวน 3 คน เพื่อพิจารณาเกี่ยวกับภาษา กิจกรรม สื่อต่าง ๆ ที่ใช้ในชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ เก็บข้อมูลต่างๆ เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ โดยสังเกตพฤติกรรมอย่างใกล้ชิด สัมภาษณ์ผู้เรียน ตลอดจนรวมผลการทำแบบฝึกหัด

3.3.2 การหาประสิทธิภาพเป็นกลุ่ม (1:10)

นำชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการที่ได้รับการแก้ไขปรับปรุงจากขั้นทดลองรายบุคคลแล้วมาทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนปทุมธานี "นันทมุนีบำรุง" อำเภอเมือง จังหวัดปทุมธานี จำนวน 7 คน โดยสังเกตพฤติกรรมอย่างใกล้ชิด จากนั้นนำข้อบกพร่องทั้งหมดของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ มาปรับปรุงแก้ไขอีกครั้งหนึ่ง

3.3.3 การดำเนินการทดลอง เพื่อหาประสิทธิภาพภาคสนาม

นำชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการที่ได้แก้ไขตามข้อ 1 และข้อ 2 แล้วไปทดลองกับนักเรียนไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 40 คน ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนปทุมธานี "นันทมุนีบำรุง" อำเภอเมือง จังหวัดปทุมธานี เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการตามเกณฑ์ 80/80

**4. การดำเนินการทดลอง**

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

ตาราง 1 แบบแผนการทดลอง

| กลุ่ม | สอบก่อน | ทดลอง | สอบหลัง |
|---|---|---|---|
| E | $T_1$ | X | $T_2$ |

E แทน กลุ่มทดลอง

X แทน การสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ

$T_1$ แทน การสอบก่อนเรียน

$T_2$ แทน การสอบหลังเรียน

ดำเนินการทดลองตามขั้นตอนดังนี้

4.1 ขอความร่วมมือกับอาจารย์ผู้สอนคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนชัยสิทธาวาส "พัฒน์สายบำรุง" อำเภอสามโคก จังหวัดปทุมธานี จำนวน 3 ท่าน คือ อาจารย์คำเพียร ปราณีราช อาจารย์นวลใย มัลลิกะนาวิน และอาจารย์ฐิตินันท์ สูริรัตน์ เพื่อเป็นผู้ช่วยผู้วิจัยในการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยอาจารย์ทั้ง 3 ท่านนี้เป็นผู้ที่มีประสบการณ์ในการสอนในระยะเวลาที่ใกล้เคียงกัน

4.2 ประชุมชี้แจงการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ เพื่อให้อาจารย์ทั้ง 3 ท่าน เกิดความรู้ความเข้าใจได้อย่างถูกต้องและชัดเจน เกี่ยวกับการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการมากที่สุด

4.3 ประเมินความรู้ความเข้าใจของอาจารย์ผู้สอน เกี่ยวกับการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ ก่อนการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการโดยใช้แบบประเมินความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ เมื่อผลการประเมินอยู่ในระดับมากถึงมากที่สุด แสดงว่าอาจารย์ทั้ง 3 ท่านสามารถนำชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไปทดลองใช้ได้

4.4 อาจารย์ผู้สอนคณิตศาสตร์ 3 ท่าน ดำเนินการทดลองกับกลุ่มทดลอง 3 ห้อง คือ อาจารย์ 1 ท่านต่อกลุ่มทดลอง 1 ห้อง โดยใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ดังนี้

4.4.1 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ไปทำการทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เป็นกลุ่มทดลอง โดยใช้เวลาทดสอบ 50 นาที แล้วบันทึกคะแนนกลุ่มตัวอย่างที่ได้จากการทดสอบครั้งนี้ เป็นคะแนนทดสอบก่อนเรียน (Pretest)

4.4.2 ดำเนินการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ

4.4.3 ทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลอง แล้วบันทึกผลการสอบให้เป็นคะแนนหลังเรียน (Posttest)

4.5 อาจารย์ผู้ใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ทั้ง 3 ท่าน ตอบแบบสอบถามหลังการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

เป็นแบบทดสอบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ มีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตร คู่มือครู แบบเรียน และวิธีสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จากเอกสาร และตำราเกี่ยวกับเทคนิคการสร้าง และวิเคราะห์ข้อสอบของชวาล แพรัตกุล (2520 : 1 – 407) และไพศาล หวังพานิช (2526 : 57 - 62)

2. สร้างตารางวิเคราะห์จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พหุนาม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยผู้วิจัยวิเคราะห์ร่วมกับอาจารย์ผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 3 ท่าน

3. สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พหุนามชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ โดยให้สอดคล้องกับตารางวิเคราะห์จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม แล้วนำไปให้ประธานกรรมการ และผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน คือ อาจารย์ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล อาจารย์จินดา พ่อค้าชำนาญและอาจารย์คำเพียร ปราณีราช ตรวจความถูกต้องและความเหมาะสม

4. นำแบบทดสอบที่สร้างไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนปทุมธานี "นันทมุนีบำรุง" อำเภอเมือง จังหวัดปทุมธานี ซึ่งได้ผ่านการเรียนเรื่องพหุนามมาแล้ว จำนวน 100 คน เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ

5. ตรวจให้คะแนนแบบทดสอบที่นักเรียนทำโดยใช้ Zero - One Method คือ ข้อที่ตอบถูกให้ 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิดหรือไม่ตอบ หรือตอบเกิน 1 คำตอบในข้อเดียวกันให้ 0 คะแนน

6. นำผลจากข้อ 5 มาวิเคราะห์หาระดับความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) เป็นรายข้อ โดยใช้เทคนิค 27 % ของ จุง เตห์ ฟาน (Fan. 1952 : 3 - 22) เลือกแบบทดสอบเฉพาะที่มีความยากอยู่ระหว่าง 0.34 - 0.78 และมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20 - 0.76 จำนวน 30 ข้อ

7. นำแบบทดสอบที่คัดเลือกแล้วไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนปทุมธานีนันทมุนี "นันทมุนีบำรุง" อำเภอเมือง จังหวัดปทุมธานี จำนวน 100 คน เพื่อหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR - 20 (Kuder Richardson) (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2538 : 197 - 199) ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.92

แบบสอบถามความคิดเห็นของครูหลังการทดลองใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ

1. ศึกษาวิธีสร้างแบบสอบถามจากเอกสาร ตำราที่เกี่ยวข้องกับวิธีการ และหลักการสร้างแบบสอบถาม แล้วกำหนดแนวทางในการออกแบบสอบถาม

2. สร้างแบบสอบถามความคิดเห็นของครูต่อชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ โดยกำหนดแบบสอบถามเป็น 2 ตอน คือ

ตอนที่ 1 สอบถามความคิดเห็นของครูต่อชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ เป็นมาตราส่วนประมาณค่า (rating scale) สอบถามความเหมาะสมของชุดกิจกรรมเกี่ยวกับ คู่มือครู แผนการสอน เวลา กิจกรรม จุดประสงค์ การประเมินผล ซึ่งแบ่งเป็น 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด

ตอนที่ 2 สอบถามความคิดเห็นทั่วไป เกี่ยวกับข้อเสนอแนะในการปรับปรุง ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ มีลักษณะเป็นปลายเปิด แล้วสรุปเป็นความเรียง

3. นำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นไปให้ประธานกรรมการ และผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน คือ รองศาสตราจารย์พวงรัตน์ ทวีรัตน์ อาจารย์ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล และอาจารย์จินดา พ่อค้าชำนาญ ตรวจสอบความถูกต้อง และความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง (Construct Validity) ตลอดจนความเหมาะสมของภาษาที่ใช้

4. นำข้อเสนอแนะจากประธานกรรมการและผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไข

5. นำแบบสอบถามที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองจริงกับครูผู้สอนคณิตศาสตร์จำนวน 3 ท่านที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

แบบประเมินความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ ก่อนการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ

1. ศึกษาวิธีสร้างแบบประเมินจากเอกสาร ตำราที่เกี่ยวข้องกับวิธีการ และหลักการสร้างแบบประเมิน แล้วกำหนดแนวทางในการออกแบบประเมิน

2. สร้างแบบประเมินความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ โดยกำหนดแบบประเมินเกี่ยวกับ คู่มือการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ แผนการสอน

3. นำแบบประเมินที่สร้างขึ้นไปให้ประธานกรรมการ และผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน คือ รองศาสตราจารย์พวงรัตน์ ทวีรัตน์ อาจารย์ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล และอาจารย์จินดา พ่อค้าชำนาญ ตรวจสอบความถูกต้อง และความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง (Construct Validity) ตลอดจนความเหมาะสมของภาษาที่ใช้

4. นำข้อเสนอแนะจากประธานกรรมการและผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไข

5. นำแบบประเมินที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปใช้กับครูผู้สอนคณิตศาสตร์จำนวน 3 ท่านที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง หลังจากที่ได้รับการประชุมชี้แจงเกี่ยวกับการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ

**5. การวิเคราะห์ข้อมูล**

1. หาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ โดยหาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัด กับคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ โดยคิดเป็นร้อยละ จากนั้นนำผลที่ได้มาเทียบ และหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

2. ศึกษาพัฒนาการหรือการเรียนรู้ของนักเรียนด้วยการทดสอบที (t-test) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนและหลังได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ

3. การศึกษาความรู้ความเข้าใจในการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการของครูผู้ใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ โดยใช้แบบประเมินความรู้ความเข้าใจซึ่งเป็นชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (rating scale) 5 สเกล คือ 5,4,3,2 และ 1 เป็นมากที่สุด, มาก, ปานกลาง, น้อย และน้อยที่สุดตามลำดับ นำเสนอน้ำหนักความรู้ความเข้าใจโดยเฉลี่ยด้วยสถิติค่าเฉลี่ย และประเมินระดับความรู้ความเข้าใจ โดยใช้เกณฑ์การประเมินค่าของประคอง กรรณสูต (2538 : 77) ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 4.50 - 5.00 หมายถึง มีความรู้ความเข้าใจมากที่สุด

คะแนนเฉลี่ย 3.50 - 4.49 หมายถึง มีความรู้ความเข้าใจมาก

คะแนนเฉลี่ย 2.50 - 3.49 หมายถึง มีความรู้ความเข้าใจปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 1.50 - 2.49 หมายถึง มีความรู้ความเข้าใจน้อย

คะแนนเฉลี่ย 1.00 - 1.49 หมายถึง มีความรู้ความเข้าใจน้อยที่สุด

4. การศึกษาความคิดเห็นของครูต่อชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ

4.1 การศึกษาความคิดเห็นต่อชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ ทำการวิเคราะห์โดยใช้สถิติค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และประเมินระดับความคิดเห็นโดยใช้เกณฑ์การประเมินค่าของประคอง กรรรณสูต (2538 : 77) ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 4.50 - 5.00 หมายถึง ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการมีความเหมาะสมมากที่สุด

คะแนนเฉลี่ย 3.50 - 4.49 หมายถึง ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการมีความเหมาะสมมาก

คะแนนเฉลี่ย 2.50 - 3.49 หมายถึง ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการมีความเหมาะสมปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 1.50 - 2.49 หมายถึง ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการมีความเหมาะสมน้อย

คะแนนเฉลี่ย 1.00 - 1.49 หมายถึง ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการมีความเหมาะสมน้อยที่สุด

4.2 ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ จากแบบสอบถามปลายเปิด ทำการวิเคราะห์โดยใช้วิธีวิเคราะห์เนื้อหา แล้วสรุปเป็นความเรียง

**6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล**

ในการวิจัยครั้งนี้ ใช้สถิติการวิเคราะห์ข้อมูล ดังต่อไปนี้

1. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ ได้แก่

1.1 การศึกษาค่าดัชนีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2538 : 117)

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

IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับลักษณะพฤติกรรม

$\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

1.2 หาค่าความยาก ( p ) และค่าอำนาจจำแนก ( r ) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิค 27 % จากตารางวิเคราะห์ข้อสอบของ จุง เตห์ ฟาน (Fan. 1952 : 3 - 32)

1.3 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยคำนวณจากสูตร KR - 20 (Kuder Richardson) (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2538 : 197 - 199)

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

เมื่อ n แทน จำนวนข้อของเครื่องมือวัด

p แทน สัดส่วนของผู้ทำได้ในข้อหนึ่ง ๆ นั่นคือสัดส่วนของคนทำถูกกับคนทั้งหมด

q แทน สัดส่วนของผู้ที่ทำผิดในข้อหนึ่ง ๆ หรือ 1 - p

$s_t^2$ แทน ความแปรปรวนของคะแนนที่ได้จากเครื่องมือทั้งฉบับ

2. สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน

2.1 ใช้สูตร $E_1 / E_2$ (เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. 2528 : 295) เพื่อทดสอบสมมติฐานที่ว่า ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ดังนี้

สูตรที่ 1

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

เมื่อ $E_1$ แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ในชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ คิดเป็นร้อยละจากการทำแบบฝึกหัด และหรือประกอบกิจกรรมการเรียนระหว่างเรียน

$\sum X$ แทน คะแนนรวมจากการทำแบบฝึกหัดและหรือการประกอบกิจกรรมการเรียนระหว่างเรียน

A แทน คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด และหรือกิจกรรมการเรียน

N แทน จำนวนผู้เรียน

สูตรที่ 2

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

เมื่อ $E_2$ แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (พฤติกรรมที่เปลี่ยนในตัวผู้เรียนหลังจากการเรียนด้วยชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ) คิดเป็นร้อยละจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนและหรือประกอบกิจกรรมหลังเรียน

$\sum F$ แทน คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนและหรือการประกอบกิจกรรมหลังเรียน

B แทน คะแนนเต็มของการสอบหลังเรียนและหรือกิจกรรมหลังเรียน

N แทน จำนวนผู้เรียน

2.2 ใช้ค่าสถิติ t-test Dependent เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนและหลังได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ จากสูตร (Ferguson. 1971 : 154)

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

เมื่อ $\sum D$ แทน ผลรวมของความแตกต่างระหว่างคะแนนการทดสอบหลังใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการกับก่อนใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ

$\sum D^2$ แทน ผลรวมของกำลังสองของความแตกต่างระหว่างคะแนนหลังใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการกับก่อนใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ

N แทน จำนวนผู้เรียนในกลุ่มตัวอย่าง

2.3 ใช้สถิติค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานประเมินความคิดเห็นของครูหลังการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ

2.3.1 หาค่าเฉลี่ย (Mean)คำนวณจากสูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 73)

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

เมื่อ $\overline{X}$ แทน คะแนนเฉลี่ย

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

$N$ แทน จำนวนของคนในกลุ่มตัวอย่าง

2.3.2 หาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 79)

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

เมื่อ $S$ แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน

$\sum X^2$ แทน ผลรวมทั้งหมดของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง

$(\sum X)^2$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง

$N$ แทน จำนวนของคนในกลุ่มตัวอย่าง

# บทที่ 4
# ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

## สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลจากผลการทดลอง และการแปรผลการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกัน ผู้วิจัยได้ใช้สัญลักษณ์ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

| | | |
|---|---|---|
| $N$ | แทน | จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง |
| $\overline{X}$ | แทน | คะแนนเฉลี่ย |
| $SD$ | แทน | ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน |
| $\sum D$ | แทน | ผลรวมของความแตกต่างระหว่างคะแนนการทดสอบหลังใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการกับก่อนใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ |
| $\sum D^2$ | แทน | ผลรวมของกำลังสองของความแตกต่างระหว่างคะแนนหลังใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการกับก่อนใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ |
| $t$ | แทน | ค่าที่ใช้ในการพิจารณา (t – test Dependent) |

## ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลและการแปรผลการวิเคราะห์ข้อมูลในการทดลองครั้งนี้ผู้วิจัยเสนอตามลำดับ ดังนี้

1. ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ เรื่อง พหุนาม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามเกณฑ์ 80/80

2. ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการสอนด้วยชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ

3. ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของครูหลังการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ

1. ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ เรื่อง พหุนาม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามเกณฑ์ 80/80 ปรากฏผลดังนี้ ตาราง 2

ตาราง 2 ค่าประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ เรื่องพหุนาม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามเกณฑ์ 80/80

| ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการชุดที่ / เรื่อง | เกณฑ์ 80/80 | |
|---|---|---|
| | $E_1$ | $E_2$ |
| 1. เอกนาม | 89.75 | 81.75 |
| 2. การบวกและการลบเอกนาม | 86.75 | 87.00 |
| 3. พหุนาม | 85.00 | 85.50 |
| 4. การบวกและการลบพหุนาม | 82.25 | 86.50 |
| 5. การคูณพหุนาม | 81.25 | 86.00 |
| 6. การหารพหุนาม | 83.83 | 84.50 |
| เฉลี่ย | 84.80 | 85.20 |

จากตาราง 2 แสดงให้เห็นประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ เรื่องพหุนาม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ดังนี้

ภาพรวม : ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

เมื่อจำแนกประสิทธิภาพรายชุด ปรากฏว่า ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ทั้ง 6 ชุด ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อ 1

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการสอนด้วยชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ โดยนำคะแนนความแตกต่างระหว่างคะแนนก่อนและหลังการทดลองมาเปรียบเทียบโดยใช้ t – test Dependent ปรากฏในตาราง 3 ดังนี้

ตาราง 3 ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่าง ก่อนและหลังการทดลอง

| | N | $\bar{x}$ | $\sum D$ | $\sum D^2$ | t |
|---|---|---|---|---|---|
| Pretest | 120 | 9.19 | - | - | |
| Posttest | 120 | 15.25 | 727 | 8079 | $t = 11.94^{**}$ |

$$t_{.01(119)} = 2.358$$

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากตาราง 3 ปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ก่อนและหลังได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการสูงกว่าก่อนการสอน ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อ 2

3. ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของครูหลังการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ ปรากฏผลในตาราง 4 ดังนี้

ตาราง 4 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความเหมาะสมของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ ตามความคิดเห็นของครูผู้ใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ

| ความคิดเห็นของครูหลังการทดลองใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ | $\overline{X}$ | S.D. | ระดับความคิดเห็น |
|---|---|---|---|
| <u>ด้านคู่มือการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ</u> | | | |
| 1. ความชัดเจนในการอธิบายรายละเอียดเกี่ยวกับชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ | 5.00 | 0 | มากที่สุด |
| 2. ความเหมาะสมของภาษา | 5.00 | 0 | มากที่สุด |
| 3. ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร | 5.00 | 0 | มากที่สุด |
| 4. ประโยชน์ที่ได้รับจากคู่มือ | 5.00 | 0 | มากที่สุด |
| <u>ด้านแผนการสอน</u> | | | |
| 5. ความเหมาะสมของเนื้อหาที่กำหนดไว้ในแผนการสอน | 5.00 | 0 | มากที่สุด |
| 6. เนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม | 5.00 | 0 | มากที่สุด |
| 7. ความชัดเจนของขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอน | 5.00 | 0 | มากที่สุด |
| 8. ความเหมาะสมระหว่างจำนวนคาบกับเนื้อหาในบทเรียน | 5.00 | 0 | มากที่สุด |
| 9. ความเหมาะสมระหว่างกิจกรรมในการดำเนินการสอนกับเวลาที่กำหนด | 5.00 | 0 | มากที่สุด |
| 10. ความเหมาะสมระหว่างจำนวนคาบเวลาเรียนกับกิจกรรมที่ใช้ในชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ | 5.00 | 0 | มากที่สุด |
| 11. ความถูกต้องในการลำดับเนื้อหาตามขั้นตอน | 5.00 | 0 | มากที่สุด |
| 12. ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา | 5.00 | 0 | มากที่สุด |
| 13. ความถูกต้องของเนื้อหา | 5.00 | 0 | มากที่สุด |

ตาราง 4 (ต่อ)

| ความคิดเห็นของครูหลังการทดลองใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ | $\overline{X}$ | S.D. | ระดับความคิดเห็น |
|---|---|---|---|
| 14. ความเหมาะสมกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการกับเนื้อหา | 5.00 | 0 | มากที่สุด |
| 15. ความเหมาะสมของการนำเสนอบทเรียน | 5.00 | 0 | มากที่สุด |
| 16. ความสะดวกของการใช้แบบฝึกหัดระหว่างเรียน | 5.00 | 0 | มากที่สุด |
| 17. ความเหมาะสมของแบบทดสอบหลังชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ | 5.00 | 0 | มากที่สุด |
| 18. ความเหมาะสมของเวลาที่กำหนดให้ในการทำแบบทดสอบหลังชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ | 5.00 | 0 | มากที่สุด |
| 19. ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร | 5.00 | 0 | มากที่สุด |
| 20. ความเหมาะสมของการใช้รูปภาพประกอบเนื้อหา | 5.00 | 0 | มากที่สุด |
| 21. ความสนใจต่อชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการของนักเรียน | 5.00 | 0 | มากที่สุด |
| 22. การมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนนักเรียน | 5.00 | 0 | มากที่สุด |
| 23. ความสนใจของนักเรียนในการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอน | 5.00 | 0 | มากที่สุด |
| <u>ด้านประโยชน์ของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการต่อการเรียนการสอน</u> | | | |
| 24. ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการช่วยเพิ่มความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน | 5.00 | 0 | มากที่สุด |
| 25. ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการช่วยเพิ่มทักษะในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งทำให้นักเรียนมีความเข้าใจมากขึ้น | 5.00 | 0 | มากที่สุด |
| 26. ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการช่วยแบ่งเบาภาระในการสอนของครูคณิตศาสตร์ | 5.00 | 0 | มากที่สุด |

ตาราง 4 (ต่อ)

| ความคิดเห็นของครูหลังการทดลองใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ | $\overline{X}$ | S.D. | ระดับความคิดเห็น |
|---|---|---|---|
| 27. ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการเป็นแนวทางหนึ่งในการช่วยให้ความเข้าใจในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนมากขึ้น | 5.00 | 0 | มากที่สุด |
| รวม | 135 | - | - |
| ค่าเฉลี่ย | 5.00 | | มากที่สุด |

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในตาราง 4 ปรากฏว่า ครูผู้ใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการมีความคิดเห็นว่า ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\overline{X}$ = 5.00) และเมื่อพิจารณาระดับความเหมาะสมในแต่ละรายการพบว่า ทุก ๆ รายการต่างอยู่ในระดับความเหมาะสมมากที่สุด ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อ 3

# บทที่ 5
# สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงพัฒนามีความมุ่งหมายเพื่อศึกษาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ และความคิดเห็นของครูหลังการทดลองใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ ซึ่งสรุปสาระสำคัญและการศึกษาได้ดังนี้

## สังเขป ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

### ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อพัฒนาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ เรื่องพหุนาม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการทดลอง
3. เพื่อศึกษาความคิดเห็นของครูในการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ

### สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า

1. ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนภายหลังได้รับการสอนด้วยชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการสูงกว่าก่อนได้รับการสอน
3. ความคิดเห็นของครูหลังการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการอยู่ในระดับความเหมาะสมมากขึ้นไป

## วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2542 ของโรงเรียนชัยสิทธาวาส "พัฒน์สายบำรุง" อำเภอสามโคก จังหวัดปทุมธานี ทั้งหมด 4 ห้องเรียน รวม 160 คน และครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนชัยสิทธาวาส "พัฒน์สายบำรุง" อำเภอสามโคก จังหวัดปทุมธานีจำนวน 3 คน

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนชัยสิทธาวาส "พัฒน์สายบำรุง" อำเภอสามโคก จังหวัดปทุมธานี โดยการสุ่มอย่างง่ายจำนวน 3 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 40 คน รวม 120 คน และครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

โรงเรียนชัยสิทธาวาส "พัฒน์สายบำรุง" อำเภอสามโคก จังหวัดปทุมธานีจำนวน 3 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

1. ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ เรื่องพหุนาม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ประกอบด้วยชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ จำนวน 6 ชุด คือ

ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ ชุดที่ 1 เรื่องเอกนาม

ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ ชุดที่ 2 เรื่องการบวกและการลบเอกนาม

ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ ชุดที่ 3 เรื่องพหุนาม

ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ ชุดที่ 4 เรื่องการบวกและการลบพหุนาม

ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ ชุดที่ 5 เรื่องการคูณพหุนาม

ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ ชุดที่ 6 เรื่องการหารพหุนาม

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์นันทนาการ เรื่องพหุนาม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้แบบทดสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ นำไปหาค่าความยาก ( p ) ได้ค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.34 - 0.78 ค่าอำนาจจำแนก ( r ) อยู่ระหว่าง 0.20 - 0.76 และมีความเชื่อมั่น 0.92

3. แบบประเมินความรู้ความเข้าใจของครูเกี่ยวกับการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ ชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 5 สเกล คือ 5,4,3,2 และ 1 เป็นมากที่สุด, มาก, ปานกลาง, น้อยและน้อยที่สุด ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจำนวน 1 ฉบับ มีค่า IOC ในแต่ละรายการเท่ากับ 1.00 และประเมินระดับความรู้ความเข้าใจของครูผู้สอนแทนผู้วิจัยได้ความรู้ความเข้าใจระดับมากที่สุด ( $\overline{X} = 4.79$ )

4. แบบสอบถามความคิดเห็นของครูหลังการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ ชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 5 สเกล คือ 5,4,3,2 และ 1 เป็นมากที่สุด, มาก, ปานกลาง, น้อยและน้อยที่สุด ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 1 ฉบับ มีค่า IOC ในแต่ละรายการเท่ากับ 1.00

วิธีการดำเนินการทดลอง

1. ขอความร่วมมือกับอาจารย์ผู้สอนคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนชัยสิทธาวาส "พัฒน์สายบำรุง" อำเภอสามโคก จังหวัดปทุมธานี จำนวน 3 ท่าน เพื่อเป็นผู้ช่วยผู้วิจัยในการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยอาจารย์ทั้ง 3 ท่านนี้เป็นผู้ที่มีประสบการณ์ในการสอนในระยะเวลาที่ใกล้เคียงกัน

2. ประชุมชี้แจงการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ เพื่อให้อาจารย์ทั้ง 3 ท่านเกิดความรู้ความเข้าใจได้อย่างถูกต้องและชัดเจน เกี่ยวกับการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการมากที่สุด

3. ประเมินความรู้ความเข้าใจของอาจารย์ผู้สอน เกี่ยวกับการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ ก่อนการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการโดยใช้แบบประเมินความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับ

การใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ เมื่อผลการประเมินอยู่ในระดับมากถึงมากที่สุด แสดงว่าอาจารย์ทั้ง 3 ท่านสามารถนำชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไปทดลองใช้ได้

4. อาจารย์ผู้สอนคณิตศาสตร์ 3 ท่าน ดำเนินการทดลองกับกลุ่มทดลอง 3 ห้อง คือ อาจารย์ 1 ท่านต่อกลุ่มทดลอง 1 ห้อง โดยใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ดังนี้

4.1 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ไปทำการทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เป็นกลุ่มทดลอง โดยใช้เวลาทดสอบ 50 นาที แล้วบันทึกคะแนนกลุ่มตัวอย่างที่ได้จากการทดสอบครั้งนี้ เป็นคะแนนทดสอบก่อนเรียน (Pretest)

4.2 ดำเนินการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ

4.3 ทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลอง แล้วบันทึกผลการสอบให้เป็นคะแนนหลังเรียน (Posttest)

5. อาจารย์ผู้ใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ทั้ง 3 ท่าน ตอบแบบสอบถามหลังการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ใช้สูตร $E_1/E_2$ เพื่อทดสอบหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการตามเกณฑ์ 80/80

2. ใช้ค่าสถิติ t – test เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์นันทนาการของนักเรียนก่อนและหลังการได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ

3. ใช้สถิติค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานประเมินความคิดเห็นของครูหลังการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ

## สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

1. ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 โดยจำแนกเป็นรายชุดดังนี้

ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการชุดที่ 1 เรื่องเอกนาม มีประสิทธิภาพโดยเฉลี่ย 89.75/81.75 มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์

ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ ชุดที่ 2 เรื่องการบวกและการลบเอกนามมีประสิทธิภาพโดยเฉลี่ย 86.75/87.00 มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์

ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ ชุดที่ 3 เรื่องพหุนาม มีประสิทธิภาพโดยเฉลี่ย 85.00/85.50 มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์

ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ ชุดที่ 4 เรื่องการบวกและการลบพหุนาม มีประสิทธิภาพโดยเฉลี่ย 82.25/86.50 มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์

ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ ชุดที่ 5 เรื่องการคูณพหุนาม มีประสิทธิภาพโดยเฉลี่ย 81.25/86.00 มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์

ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ ชุดที่ 6 เรื่องการหารพหุนาม มีประสิทธิภาพโดยเฉลี่ย 83.83/84.50 มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องพหุนาม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภายหลังได้รับการสอนด้วยชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการสูงกว่าก่อนได้รับการสอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. ความคิดเห็นของครูหลังการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ อยู่ในระดับความเหมาะสมมากที่สุด โดยทุกรายการความคิดเห็นต่างอยู่ในระดับความเหมาะสมมากที่สุดด้วย และมีความคิดเห็นเป็นข้อเสนอแนะเพิ่มเติมว่า ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการจัดเป็นนวัตกรรมทางการศึกษาที่มีคุณค่า ช่วยให้นักเรียนได้รับความรู้และช่วยสร้างบรรยากาศในการเรียนการสอนให้สนุกสนาน โดยที่คู่มือครูและแผนการสอนมีความชัดเจนช่วยให้ครูดำเนินการสอนได้อย่างสะดวกและสามารถปฏิบัติได้เป็นอย่างดี

## อภิปรายผล

1. ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ เรื่องพหุนาม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ข้อ 1 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก

1.1 ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนั้นมีลักษณะเป็นสื่อประสมที่เกิดจากการบูรณาการระหว่างนวัตกรรมทางการศึกษาอันประกอบด้วย สื่อ อุปกรณ์ และกระบวนการจัดการเรียนการสอนและกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ อันก่อให้นักเรียนเกิดความสนใจ กระตือรือร้นในการเรียนรู้ ช่วยให้การสอนของครูมีประสิทธิภาพ อีกทั้งยังเป็นสิ่งแปลกใหม่สำหรับนักเรียนทำให้ไม่น่าเบื่อหน่าย ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุนีย์ เหมะประสิทธิ์ (2533 : 181-182) ซึ่งได้ทำการวิจัยพัฒนาชุดการเรียนการสอนเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่าในสภาพรวมชุดการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด ประภาพรรณ เกตุศร (2538 : 34) ได้ทำการวิจัยเพื่อศึกษาประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอนสำหรับเรียนด้วยตนเอง เรื่อง ร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการทดสอบพบว่า ชุดการเรียนการสอนสำหรับเรียนด้วยตนเองมีประสิทธิภาพที่ระดับนัยสำคัญ .01 และจากงานวิจัยของนุชลดา ส่องแสง (2540 : 69) ได้ศึกษาประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอนเรื่องการบวก การลบของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 พบว่ามีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

1.2 ในการสร้างชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ นอกจากตอนที่เป็นเนื้อหาที่นักเรียนได้ศึกษาด้วยตนเองแล้ว ผู้วิจัยได้สร้างกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการซึ่งมีความเหมาะสมกับเนื้อหาให้นักเรียนได้ปฏิบัติด้วยตนเองและร่วมกับเพื่อน ๆ ในชั้นเรียนหลังจากได้ศึกษาเนื้อหาจาก

ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการแต่ละชุดเรียบร้อยแล้ว ช่วยให้นักเรียนเกิดความสนใจ และปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยความกระตือรือร้น สอดคล้องกับแนวคิดของ คินนีและเปอร์ดี (ยุพิน พิพิธกุล. 2527 : 27 ; อ้างอิงจาก Kinney and Purdy. 1959 : 352-354) ที่ว่าการนำคณิตศาสตร์นันทนาการไปใช้ในการเรียนการสอนให้สนุกสนานจะช่วยปรับปรุงเจตคติของนักเรียน และทำให้นักเรียนรักการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ช่วยให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ ปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนภายหลังได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการสูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานข้อ 2 ผลการวิจัยครั้งนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ ศิริวรรณ โพธิ์สุวรรณ (2531 : 42) สุนีย์ เหมะประสิทธิ์ (2533 : 182) นุชลดา ส่องแสง (2540 : 73) ไบรท์, ฮาเวส และวีล (Bright, Havey and Wheele. 1980 : 265-267) ซึ่งพอสรุปได้ว่ามาจากสาเหตุต่อไปนี้

2.1 ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นสื่อประสมที่ประกอบด้วย สื่อ อุปกรณ์และกิจกรรมการเรียนการสอน ที่จัดไว้อย่างเป็นระบบ เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ศึกษาด้วยตนเอง ช่วยให้มีทักษะในการแสวงหาความรู้ และฝึกความรับผิดชอบ อีกทั้งยังเป็นสิ่งแปลกใหม่ในการเรียนของนักเรียน ซึ่งเป็นการเปลี่ยนกิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นเรียนของนักเรียน จึงช่วยให้นักเรียนเกิดความสนใจการเรียนมากขึ้น (กาญจนา เกียรติประวัติ. 2524 : 61-62) จึงมีส่วนช่วยให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น

2.2 การเรียนการสอนด้วยชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการนั้น ก่อนที่นักเรียนจะได้ศึกษาเนื้อหานักเรียนจะได้ทราบจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมจากที่ระบุไว้ภายในชุดกิจกรรม และระหว่างศึกษาเนื้อหานักเรียนจะได้ทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน แบบทดสอบหลังชุดกิจกรรมหลังจากที่ได้ปฏิบัติกิจกรรมคณิตศาสตร์ช่วยให้นักเรียนได้ทราบความก้าวหน้าในการเรียนของตนเองอยู่ตลอดเวลาสอดคล้องกับแนวคิดของ วีระ ไทยพานิช (2529 : 137) ที่ว่าการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ชุดการเรียนซึ่งมีการวัดผลการเรียนรู้บ่อย ๆ ช่วยให้นักเรียนรู้การกระทำของตนเองและสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้อีกทั้งในขั้นการปฏิบัติกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการมีการเสริมแรงโดยให้รางวัลแก่กลุ่มที่ตอบคำถามได้ถูกต้องสอดคล้องกับวิธีการเรียนแบบรอบรู้ของ บลูม (Bloom. 1976 : 115-127) ที่กล่าวว่า การสอนที่มีประสิทธิภาพต้องมีองค์ประกอบสำคัญ 4 ประการคือ การชี้แนวการเรียนหรือการบอกจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม การให้นักเรียนทำกิจกรรมการเรียนอย่างจริงจัง การให้การเสริมแรง (Reinforcement) และการทดสอบ

2.3 กิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการซึ่งจัดไว้ในชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการให้นักเรียนได้ปฏิบัติหลังจากการศึกษาเนื้อหาด้วยตนเอง เป็นกิจกรรมที่ผู้วิจัยได้จัดให้สัมพันธ์กับเนื้อหาช่วยให้นักเรียนได้รับความสนุกสนาน บรรยากาศในชั้นเรียนไม่ตึงเครียด เร้าให้นักเรียนเกิดความสนใจในการเรียนและมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ ลีวิส อาร์ไอเคน (แหวนไพลิน

เย็นสุข. 2538 : 26 ;อ้างอิงจาก Lewis R. Aiken. 1979 : 47) ที่ว่า ความเพลิดเพลิน ความเป็นอิสระจากการกลัววิชาคณิตศาสตร์ทำให้นักเรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

2.4 การปฏิบัติกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้ความรู้ที่ได้รับจากการศึกษาเนื้อหานอกจากนักเรียนจะได้รับความสนุกสนาน เพลิดเพลินแล้วยังเป็นการช่วยให้นักเรียนเห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์ อีกทั้งช่วยให้นักเรียนสามารถปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยความมั่นใจ สามารถคิดอย่างเป็นระเบียบ และแก้ปัญหาโดยการคิดคำนวณได้อย่างถูกต้องส่งผลให้การเรียนการสอนในชั้นเรียนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น (ยุพิน พิพิธกุล. 2527 : 27 ; อ้างอิงจาก Kinney and Purdy. 1959 : 352-354)

2.5 การจัดการเรียนการสอนด้วยชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ เปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนอย่างแท้จริง โดยเมื่อนักเรียนไม่เข้าใจเนื้อหาหรือมีปัญหาสามารถซักถามและปรึกษาเพื่อนหรือครูผู้สอนซึ่งคอยดูแลและอธิบายให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิด จึงช่วยให้นักเรียนที่ไม่เข้าใจมีความเข้าใจเนื้อหามากขึ้น อีกทั้งในขั้นการปฏิบัติกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการมีการแข่งขันระหว่างกลุ่มช่วยให้นักเรียนเกิดความร่วมมือร่วมใจ แลกเปลี่ยนความคิดและมีการช่วยเหลือซึ่งกันและกันส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

3. ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของครูหลังใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ ปรากฏว่าความคิดเห็นของครูที่มีต่อชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ อยู่ในระดับความเหมาะสมมากที่สุด สอดคล้องกับผลการวิจัยของ ยุพิน พิพิธกุล (2527 : 149) ที่พบว่าหลังจากครูผู้ร่วมวิจัยได้ใช้เทปเพลงคณิตศาสตร์ซึ่งจัดเป็นกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการประเภทหนึ่งประกอบการสอนแล้วนั้น ได้แสดงความคิดเห็นว่าเพลงคณิตศาสตร์มีความน่าสนใจในการนำไปจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เพราะช่วยให้นักเรียนไม่เบื่อหน่ายในการเรียน อีกทั้งยังมีความสนใจในการเรียนเป็นอย่างดี ให้ประโยชน์ต่อผู้สอนและผู้เรียน โดย ยุพิน พิพิธกุล ได้ให้ข้อเสนอแนะว่าควรมีการทำการวิจัยโดยการนำกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการคือ เพลง คำประพันธ์ เกม ปริศนา ฯลฯ มาใช้ให้เหมาะสมกับเนื้อหาคณิตศาสตร์ และในส่วนของเพลงครูควรจะได้ฝึกการแต่งเพลงคณิตศาสตร์เอง ในงานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาถึงความคิดเห็นของครูผู้ใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นโดยให้สัมพันธ์กับเนื้อหา ซึ่งจากผลการวิเคราะห์มีประเด็นที่ควรพิจารณาดังนี้

3.1 ความคิดเห็นของครูหลังใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการด้านคู่มือการใช้ชุดกิจกรรม ผลการศึกษาค้นคว้าปรากฏว่าค่าเฉลี่ยของความคิดเห็นของครูอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด โดยเมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยด้านคู่มือการใช้เป็นรายข้อที่ครูมีความคิดเห็นว่ามีความเหมาะสมมากที่สุดคือ

1. ความชัดเจนในการอธิบายรายละเอียดเกี่ยวกับชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ
2. ความเหมาะสมของภาษา
3. ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร
4. ประโยชน์ที่ได้รับจากคู่มือ

ซึ่งกล่าวได้ว่าตามความความคิดเห็นของครูเห็นว่า การนำเสนอคู่มือการใช้มีความเหมาะสมดีแล้วทั้งนี้คู่มือการใช้ได้นำเสนอรายละเอียดเกี่ยวกับชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการไว้อย่างชัดเจนด้วยภาษาและขนาดตัวอักษรที่ครูผู้ใช้สามารถอ่านและเข้าใจได้ง่าย อีกทั้งยังเป็นประโยชน์ต่อการนำชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการไปใช้สอนในชั้นเรียน จึงช่วยให้นำชุดกิจกรรมไปใช้ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสมกับการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียนให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

3.2 ความคิดเห็นของครูหลังการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการด้านแผนการสอน ผลการศึกษาค้นคว้าปรากฏว่า ค่าเฉลี่ยของความคิดเห็นของครูอยู่ในระดับความเหมาะสมมากที่สุด โดยเมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยด้านแผนการสอนเป็นรายข้อที่ครูมีความคิดเห็นว่ามีความเหมาะสมมากที่สุด คือ

1. ความเหมาะสมของเนื้อหาที่กำหนดไว้ในแผนการสอน
2. เนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
3. ความชัดเจนของขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอน
4. ความเหมาะสมระหว่างจำนวนคาบกับเนื้อหาในบทเรียน
5. ความเหมาะสมระหว่างกิจกรรมในการดำเนินการสอนกับเวลาที่กำหนด
6. ความเหมาะสมระหว่างจำนวนคาบเวลาเรียนกับกิจกรรมที่ใช้ในชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ

ตามความคิดเห็นของครูที่เห็นว่าแนวทางการจัดการเรียนการสอนในแผนการสอนมีความเหมาะสมดีแล้วนั้นอาจเนื่องมาจาก การได้นำชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการไปทดลองใช้จัดการเรียนการสอนในชั้นเรียนแล้ว สามารถปฏิบัติตามแผนการสอนซึ่งได้ผ่านการทดลองใช้ในขั้นหาประสิทธิภาพจากผู้วิจัยและพบว่ามีความเหมาะสมที่จะนำไปเป็นแนวทางการในการสอนด้วยชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการได้ อีกทั้งแผนการสอนยังช่วยให้ครูจัดการเรียนการสอนด้วยชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการให้มีความเหมาะสมและถูกต้องมากขึ้น จึงเป็นสาเหตุให้ครูมีความคิดเห็นว่าแผนการสอนมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด

3.3 ความคิดเห็นหลังการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการด้านชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ ผลการศึกษาค้นคว้าปรากฏว่าค่าเฉลี่ยของความคิดเห็นของครูอยู่ในระดับความเหมาะสมมากที่สุด โดยเมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยด้านชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการเป็นรายข้อที่ครูมีความคิดเห็นว่ามีความเหมาะสมมากที่สุด คือ

1. ความถูกต้องในการลำดับเนื้อหา
2. ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา
3. ความถูกต้องของเนื้อหา
4. ความเหมาะสมของกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการกับเนื้อหา
5. ความเหมาะสมของการนำเสนอบทเรียน
6. ความสะดวกของการใช้แบบฝึกหัดระหว่างเรียน

7. ความเหมาะสมของแบบทดสอบหลังชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ

8. ความเหมาะสมของเวลาที่กำหนดให้ในการทำแบบทดสอบหลังชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ

9. ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร

10. ความเหมาะสมของการใช้รูปภาพประกอบเนื้อหา

11. ความสนใจต่อชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการของนักเรียน

12. การมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนของนักเรียน

13. ความสนใจของนักเรียนในการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอน

จากความคิดเห็นของครูที่เห็นว่าชุดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีความเหมาะสมดีแล้วนั้นอาจมีสาเหตุมาจาก ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อใช้ในการทดลองนั้นเป็นนวัตกรรมทางการศึกษาที่ประกอบด้วยสื่อ อุปกรณ์ กิจกรรมการเรียนการสอนที่จัดไว้อย่างเป็นระบบโดยได้ผ่านขั้นตอนการทดลองใช้ในขั้นหาประสิทธิภาพจากผู้วิจัย และพบว่าชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการมีประสิทธิภาพเพียงพอที่จะนำไปใช้สอนในชั้นเรียน โดยครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างได้ และหลังจากที่ครูได้ทดลองใช้แล้วปรากฏว่าครูสามารถนำไปใช้จัดกิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นเรียนได้อย่างเหมาะสม และนักเรียนมีความสนใจในการเรียนเนื่องจากได้มีส่วนร่วมในการเรียนอย่างแท้จริง จึงมีผลช่วยให้ครูมีความคิดเห็นว่าชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการมีความเหมาะสมในระดับมากที่สุดที่จะนำไปใช้จัดกิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นเรียน

3.4 ความคิดเห็นของครูหลังการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการด้านประโยชน์ของชุดกิจกรรมการเรียนการสอน ผลการศึกษาค้นคว้าปรากฏว่าอยู่ในระดับความเหมาะสมมากที่สุด โดยเมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยด้านประโยชน์ของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการเป็นรายข้อ ที่ครูมีความคิดเห็นว่ามีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด คือ

1. ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการช่วยเพิ่มความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน

2. ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการช่วยเพิ่มทักษะในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งทำให้นักเรียนมีความเข้าใจมากขึ้น

3. ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการช่วยแบ่งเบาภาระในการสอนของครูคณิตศาสตร์

4. ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการเป็นแนวทางหนึ่งในการช่วยให้ความเข้าใจการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนมากขึ้น

ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนการสอนโดยชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ

เป็นการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางโดยให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาด้วยตนเองและสามารถซักถามเพื่อนโดยมีครูคอยให้คำปรึกษาหรือให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิดนั้นเป็นการแบ่งเบาภาระของครูผู้สอน โดยสอดคล้องกับคำกล่าวของดวน (Duan. 1973 : 169) ที่ว่า ชุดการเรียนการสอนหรือชุดกิจกรรมเป็นสื่อประสมที่จัดให้นักเรียนได้ศึกษาด้วยตนเองตามอัตราความสามารถและความต้องการของตนเอง ช่วยให้ผู้เรียนได้สัมฤทธิ์ผลทางการเรียน และครูสามารถทำการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ และกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการยังช่วยให้นักเรียนได้นำความรู้ที่ศึกษาจากเนื้อหามาใช้ในการแก้ปัญหาด้วยความสนใจ ช่วยให้นักเรียนมีความเข้าใจเนื้อหาที่เรียนมากขึ้น ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนให้ดีขึ้นซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของศักดา บุญโต (2541 : 43-44) ที่ว่า การนำคณิตศาสตร์นันทนาการมาใช้ในการสอนปกติในชั้นเรียนจะช่วยให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมได้รับความรู้ และได้รับความสนุกสนานเพลิดเพลินอันจะช่วยส่งเสริมความสนใจและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ดังนั้นหลังจากที่ครูผู้สอนได้ทดลองใช้ชุดกิจกรรรมคณิตศาสตร์นันทนาการแล้ว จึงมีความคิดเห็นว่าชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการมีประโยชน์ในระดับมากที่สุด

**ข้อสังเกตจากการศึกษาค้นคว้า**

1. การสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ ในขั้นการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการชุดที่ 1 หลังจากนักเรียนปฏิบัติกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการแล้วนักเรียนต้องทำแบบทดสอบหลังชุดกิจกรรม แต่ปรากฏว่ามีนักเรียนกลุ่มที่ยังปฏิบัติกิจกรรมโดยการแรเงาภาพจากกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ "ลุ้นรหัสลับภาพถ่ายกับเอกนาม" ไม่เรียบร้อยมีความต้องการที่จะปฏิบัติกิจกรรมต่อไป ซึ่งผู้วิจัยได้อธิบายให้นักเรียนเข้าใจถึงหลักการเรียนว่าหลังจากหมดเวลาในขั้นปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอนแล้วนักเรียนต้องทำแบบทดสอบหลังชุดกิจกรรมแต่ละชุดเพื่อให้ทราบถึงความก้าวหน้าในการเรียนของตนเอง ซึ่งนักเรียนก็มีความเข้าใจและลงมือทำแบบทดสอบ

2. จากขั้นตอนในการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ ซึ่งทดลองสอนโดยผู้วิจัยพบว่านักเรียนส่วนใหญ่ทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบไม่ทำตามเวลาที่กำหนดให้ เนื่องจากจำนวนข้อมากและมีความยากเกินไป ผู้วิจัยจึงได้ปรับจำนวนข้อและความยากให้ลดลงตามความเหมาะสมในชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการชุดที่ 2,3,4, 5 และ 6

3. ขั้นการทดลองจริงทำการสอนโดยกลุ่มตัวอย่างคือครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 3 คนที่มีประสบการณ์ในการสอนใกล้เคียงกันและจัดเป็นผู้สอนแทนผู้วิจัยนั้น ผู้วิจัยได้ประชุมชี้แจงถึงรายละเอียดและวิธีการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ โดยประเมินด้วยแบบประเมินความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ ซึ่งพบว่าครูทั้ง 3 คนมีความรู้ความเข้าใจอยู่ในระดับมากที่สุด เป็นการแสดงให้เห็นว่าครูผู้สอนมีความรู้ความเข้าใจพอที่จะนำชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการไปใช้สอนในชั้นเรียนได้อย่างถูกต้องโดยมีความรู้ความเข้าใจตรงกันมากที่สุด

4. ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการที่มีเล่มขนาดเล็กกะทัดรัด ใช้ปกสีสันสดใส และใช้ภาพการ์ตูนประกอบการอธิบายช่วยเพิ่มความสนใจในการศึกษาเนื้อหาของให้นักเรียนได้เป็นอย่างดี

5. กิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการที่แปลกใหม่ สนุกสนาน และการแข่งขันระหว่างกลุ่ม โดยที่กิจกรรมนั้นมีความสัมพันธ์กับเนื้อหาที่เรียนช่วยให้นักเรียนได้รับความรู้และมีความกระตือรือร้นในการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอนมากขึ้น

**ข้อเสนอแนะ**

1. ข้อเสนอแนะในการเรียนการสอน

1.1 ในการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอนขั้นการศึกษาเนื้อหา มีนักเรียนบางคนทำไม่ทันตามเวลาที่กำหนด ครูผู้สอนอาจเพิ่มเวลาให้ตามความเหมาะสม และให้แบบฝึกหัดสำรองแก่นักเรียนที่ทำกิจกรรมเสร็จเร็วกว่าเวลาที่กำหนด

1.2 การสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ เป็นการจัดการเรียนการสอนที่ให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาด้วยตนเอง เมื่อนักเรียนพบปัญหาที่สงสัยอาจไม่กล้าซักถามเพื่อนหรือครูผู้สอน ดังนั้นครูผู้สอนควรดูแลให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิด

1.3 ในขณะปฏิบัติกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ นักเรียนอาจส่งเสียงดับรบกวนห้องเรียนข้างเคียงครูผู้สอนควรเตือนไม่ให้นักเรียนส่งเสียงดังจนเกินไป

1.4 ควรมีการกล่าวคำชมเชยหรือให้รางวัลแก่นักเรียนกลุ่มที่ปฏิบัติกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการได้ถูกต้องและได้รับชัยชนะ

1.5 ครูผู้สอนอาจนำชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการไปใช้สอน เพื่อให้นักเรียนได้ทบทวนความรู้ หรือเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการในเวลาว่าง

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษาค้นคว้าครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการทดลองใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการกับนักเรียนที่มีสติปัญญาสูง ปานกลาง ต่ำ เพื่อศึกษาว่าชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการนี้เหมาะสมกับนักเรียนในระดับสติปัญญาใดมากที่สุด

2.2 ควรทดลองสร้างชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการประกอบกับเนื้อหา และนำไปทดลองสอนกับระดับชั้นอื่น และปรับปรุงกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการตามความเหมาะสมกับวัยและยุคสมัยเพื่อความแปลกใหม่สำหรับผู้เรียน

2.3 ควรนำชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการไปศึกษากับความคิดเห็นของนักเรียนต่อชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ หรือตัวแปรอื่น ๆ บ้าง เช่น ความมีวินัยในตนเอง ความรับผิดชอบ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ เป็นต้น

2.4 ควรมีการศึกษาความคิดเห็นของครูต่อชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการโดยเพิ่มจำนวนครูผู้สอนซึ่งเป็นผู้สอนแทนผู้วิจัยให้มากขึ้น

2.5 ควรมีการทดลองใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการกับนักเรียนในโรงเรียนต่าง ๆ ทั้งในโรงเรียนที่มีขนาดใหญ่ กลาง และเล็ก เพื่อศึกษาว่าชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการมีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้กับนักเรียนในโรงเรียนอื่น ๆ ได้เหมาะสมมากน้อยเพียงใด

# บรรณานุกรม

# บรรณานุกรม


กมล เฟื่องฟุ้ง. (2524). *การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโครงงานวิทยาศาสตร์ โดยชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์กับที่เรียนโดยครูเป็นผู้สอน.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

กาญจนา เกียรติประวัติ. (2524). *วิธีสอนทั่วไปและทักษะการสอน.* กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช.

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

คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน. (2540). *แผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติฉบับที่ 8 (พ.ศ.2540-2544).* กรุงเทพฯ : สำนักนายกรัฐมนตรี.

คณะอนุกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนคณิตศาสตร์. (2524). *ชุดการเรียนการสอนสำหรับครูคณิตศาสตร์.* กรุงเทพฯ : ทบวงมหาวิทยาลัย.

ฉลองชัย สุรวัฒนาบูรณ์. (2528). *การเลือกและการใช้สื่อการสอน.* กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ชบา คำชื่น. (2533). *ผลของการใช้เกมในการสอนซ่อมเสริมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3.* วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.

ชม ภูมิภาค. (2524). *เทคโนโลยีทางการสอนและการศึกษา.* กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช.

ชวาล แพรัตกุล. (2520). *เทคนิคการเขียนข้อสอบ.* กรุงเทพฯ.

ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2523). *นวกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษากับการสอนระดับอนุบาล.* กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.

ไชยยศ เรืองสุวรรณ. (2522). หลักการและทฤษฎีเทคโนโลยีทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : เรือนแก้วการพิมพ์.

ดำรงค์ ตาแจ่ม. (2531). *การศึกษาผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยการเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีเกมประกอบเนื้อหากับไม่มีเกมประกอบเนื้อหา.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีทางการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

นุชลดา ส่องแสง. (2540). *การสร้างชุดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก การลบ ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

นิพนธ์ สุขปรีดี. (2525). *เทคโนโลยีทางการศึกษา.* กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช.

นิรมล แจ่มจำรัส. (2526). "กิจกรรมส่งเสริมคณิตศาสตร์," ใน*เอกสารการสอนชุดวิชาการสอนคณิตศาสตร์ หน่วยที่ 8-15.* กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

บรรจง แก้ววิเศษกุล. (2533). *การพัฒนาและประเมินชุดการเรียนการสอนซ่อมเสริมทักษะการหารสำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

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

บุญโชติ นุ่มปาน. (2539). *ผลของการใช้เกมคณิตศาสตร์ที่มีต่อเจตคติและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3.* . ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีทางการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร

ประคอง กรรณสูต. (2538). *สถิติเพื่อการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์.* กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ประภาพรรณ เกตุศร. (2539). *การศึกษาประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอนสำหรับเรียนด้วยตนเอง วิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องร้อยละ.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

ปริยา ตรีศาสตร์. (2530). *การสร้างชุดการสอนวิชาภาษาไทย (ท 402) เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทย และพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิต ทบวงมหาวิทยาลัยของรัฐ.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (วิชาเอกการมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

เปรื่อง กุมุท. (2520). *เทคนิคการเขียนบทเรียนโปรแกรม.* กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2538). *วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์.* สำนักทดสอบทางการศึกษา และจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

พังงา วิเชียรเกื้อ. (2540). *ผลการสอนโดยใช้เกมการสอนประกอบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ต่างกันของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีทางการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

พันทิพา อุทัยสุข. (2524). "กิจกรรมส่งเสริมคณิตศาสตร์," ใน*เอกสารการสอนชุดวิชาการสอนคณิตศาสตร์ หน่วยที่ 1-5.* กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

เพ็ชรชาย โชคประเสริฐ. (2534). *ผลของเกมการแข่งขันเป็นทีมที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ในการเรียนคณิตศาสตร์ความคงทนในการจำและเจตคติของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4.* วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. ถ่ายเอกสาร.

ไพจิตร สดวกการ. (2530). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์และความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนเรื่องการแปรผันโดยการใช้เกมประกอบวิธีสอนแบบค้นพบ.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

ไพศาล หวังพานิช. (2526). *การวัดผลการศึกษา.* พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.

ยุพิน พิพิธกุล. (2523). *การเรียนการสอนคณิตศาสตร์.* กรุงเทพฯ : บพิธการพิมพ์.

--------. (2527). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์และเจตคติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ซึ่งเรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยการใช้เพลงคณิตศาสตร์ประกอบการสอนของครู.* ภาควิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.

--------. (2528). *กิจกรรมเสริมหลักสูตรคณิตศาสตร์.* กรุงเทพฯ : สมาคมคณิตศาสตร์แห่งประเทศไทย. (ถ่ายเอกสาร).

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

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

วรวงศ์ สังข์วรรณ. (2537). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง โจทย์สมการและอสมการ ซึ่งสอนโดยใช้เกมและสอนโดยการอธิบายและแสดงเหตุผล.* วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. (การสอนคณิตศาสตร์). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วาทินี ธีระตระกูล. (2534). *การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ในการสอนซ่อมเสริมจุดบกพร่อง เรื่องเวลาของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้ชุดการสอนซ่อมเสริมกับการสอนซ่อมเสริมตามปกติ.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

วาสนา ชาวหา. (2525). *เทคโนโลยีทางการศึกษา.* กรุงเทพฯ : อักษรสยามการพิมพ์.

วิจัยการศึกษา, กอง, กรมวิชาการ. (2536). *รายงานการวิจัยสภาพปัญหา แนวทางการพัฒนาและการใช้นวัตกรรมในการจัดการเรียนการสอนของครูโรงเรียนมัธยมศึกษา.* กรุง เทพฯ : คุรุสภาลาดพร้าว.

วิชาการ, กรม. (2535). *หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533).* พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : คุรุสภาลาดพร้าว.

วิชัย วงษ์ใหญ่. (2525). *พัฒนาหลักสูตรการสอน-มิติใหม่.* พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : ธเนศวรการพิมพ์.

วิริยะ ศิริชานนท์. (2532). *การพัฒนาและการประเมินผลชุดการเรียนการสอนซ่อมเสริมทักษะการคูณสำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

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

วัชรี บุรณสิงห์. (2525). "การสอนคณิตศาสตร์ตามความแตกต่างระหว่างบุคคล," *ในเอกสารการสอนชุดวิชาการสอนคณิตศาสตร์ หน่วยที่ 8-15.* กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

ศิริวรรณ โพธิ์สุวรรณ. (2531). *การศึกษาประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอนเพื่อสอนซ่อมเสริมการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาการบวกและการลบ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

ศักดา บุญโต. (2541. 20 มีนาคม-4 เมษายน). "คณิตนันทนาการ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย," *การศึกษา.* 1(2) : 43-44.

สมวงษ์ แปลงประสพโชค. (2538). "คณิตศาสตร์นันทนาการ สำหรับนักเรียนระดับ ป. 3-4," *คณิตศาสตร์.* 38(436-437) : 6.

สุโขทัยธรรมาธิราช, มหาวิทยาลัย. (2533). *เอกสารการสอนชุดกิจกรรมการสอนคณิตศาสตร์ หน่วยที่ 8-15.* กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

-------. (2526). *เอกสารประกอบการสอนชุดวิชาการสอนภาษาไทย เล่ม 3.* กรุงเทพฯ : รุ่งศิลป์การพิมพ์.

สุชาติ รัตนกุล. (2526). "การพัฒนาการสอนคณิตศาสตร์," ใน*เอกสารการสอนชุดวิชาการสอนคณิตศาสตร์ หน่วยที่ 8-15.* กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุนีย์ เหมะประสิทธิ์. (2533). *การพัฒนาชุดการเรียนการสอนเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องในการแก้ไขโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ด. (การวิจัยและพัฒนาหลักสูตร). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

เสริมศักดิ์ สุรวัลลภ. (ม.ป.ป.). *คณิตศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา.* กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. (2528). *การเรียนการสอนรายบุคคล.* กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ.

สำนักทดสอบทางการศึกษา. กรมวิชาการ. (2540). *รายงานผลการประเมินคุณภาพการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ปีการศึกษา 2538.* กรุงเทพฯ : คุรุสภาลาดพร้าว.

หน่วยศึกษานิเทศก์, กรมสามัญศึกษา, กระทรวงศึกษาธิการ. (2522). *คู่มือการบริหารงานวิชาการระดับมัธยมศึกษา.* กรุงเทพ ฯ : จงเจริญการพิมพ์.

แหวนไพลิน เย็นสุข. (2538). *การพัฒนาแบบวัดเจตคติต่อพฤติกรรมการเรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้ทฤษฎีการกระทำด้วยเหตุผล.* วิทยานิพนธ์ ค.ม. (เอกการวัดผลการศึกษา).

อดุลย์ศักดิ์ ดวงคำน้อย. (2538, ตุลาคม-ธันวาคม). "ครูเรา : อย่าเอาแต่สอน," *สารพัฒนาหลักสูตร.* 15 (123) : 122-123.

Armstrong, Jane. (1972, April). *The Development and Evaluation of a Multi - Media Self Instructional Package in Beginning France at Iarrow Country Junior College.* Dissertation Abstracts. 32 : 5669A.

Bloom, Benjamin S. (1976). *Taxonomy of Educational Objective Handbook 1 : Cognitive Domain.* New York : David McKay Company Inc.

Bright, George W., John G. Harvey and Magariete Montage Wheeler. (1980. May-June). "Achievement Grouping with Mathematics Concept and Skill Games," *The Journal of Educational Research.* 5 : 265-267 ;

Brown, James W. (1973). *A.V. Instruction Tecnology, Media and Methods.* New York : McGraw-Hill.

Bruce, Meeks Elija. (1972, Febuary). "Learning Packages Versus Conventional Methods of Instruction," *Dissertation Abstracts.* 32 : 429-A.

Cadarelli, Sally M. (1973). *Individualized Instruction Programmed and Material.* New York : Englewood Cliffs.

Carroll, John B. (1963, May). "A model of School Learning," *Teacher College Record.* 64 : 723 - 733.

Duan, Jame E. (1973). *Individualized Instructional Programs and Materials.* Englewood Cliffs, New Jersey : Educational, Technology.

Fan, Chung - Teh. (1952). *Item Analysis Table.* New Jersey : Educational Testing Service Princeton.

Ferguson, George A. (1971). *Statistical Analysis in Psychology and Education.* 4th ed. Tokyo : McGraw-Hill Kogakasha.

Fluck, Sandra Elaine. (1982, June). "The Effects of Playing and Analyzing Computation Strategy Games on the Problem Solving Computational Ability of Selected Fifth Grade Students," *Dissertation Abstracts International.* 42 : 5020-A.

Good, C.V. (1973). *Dictionary of Education.* New York : McGraw-Hill, Book Company.

Hart, Kathleen Mary. (1977, February). "Mathematics Achievement and Attitudes of Nine and Ten Year Olds, Effects of Mathematical Games and Puzzles," *Dissertation Abstracts.* 37 : 4932 - A.

Houston, Robert W. and others. (1972). *Developing Instruction Modules A Modulate System for Writing Modules.* College of Education. Texas : University of Houston.

Jeffryyis, James. (1969, February). "Let's Play WFFN Proof," *Mathematics Teacher.* 62 : 113-117.

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

Kinney, Lucien Blair, Purdy, C.Richard. (1959). *Teaching Mathematics in the Secondary School.* New York : Rinehart & Company, Inc.

Meserve, Bruce E. and Sobel, Max A. (1969). *Introduction to Mathematics*. New Jersey : Prentice-Hall, Inc.

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

Rawat, D.S. and S.L. Cupta. (1970). *Educational Wastage at the Primary Level : A Hand book for Teacher*. New Delhi : S.K. Kitchula at Nalanda Press.

Vivas, David A. (1985. September). "The Design and Evaluation of Course in Thinking Opertions for First Grades in Venezuala (Cognitive, Elementary Learning)," *Dissertation Abstracts International.* 46 (03A) : 603.

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

Wilson, James W. (1971). "Secondary School Mathematics," *Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student Learning edited by Benjamin S. Bloom.* U.S.A.: Mcgraw-Hill.

# ภาคผนวก

# ภาคผนวก ก

- ค่าความยาก ( p ) ค่าอำนาจจำแนก ( r ) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
- ค่าดัชนีความสอดคล้องเชิงโครงสร้างของแบบประเมินความรู้ความเข้าใจก่อนการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ
- ค่าดัชนีความสอดคล้องเชิงโครงสร้างของแบบสอบถามความคิดเห็นของครูในการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ
- คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนและหลังเรียนของกลุ่มทดลอง
- ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ

ตาราง 5 ค่าความยาก ( p ) ค่าอำนาจจำแนก ( r ) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง พหุนาม จำนวน 30 ข้อ

| ข้อที่ | p | r | ข้อที่ | p | r |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0.71 | 0.26 | 16 | 0.47 | 0.66 |
| 2 | 0.38 | 0.54 | 17 | 0.56 | 0.65 |
| 3 | 0.34 | 0.21 | 18 | 0.78 | 0.30 |
| 4 | 0.61 | 0.28 | 19 | 0.74 | 0.64 |
| 5 | 0.38 | 0.20 | 20 | 0.52 | 0.58 |
| 6 | 0.48 | 0.52 | 21 | 0.46 | 0.62 |
| 7 | 0.76 | 0.25 | 22 | 0.41 | 0.56 |
| 8 | 0.69 | 0.58 | 23 | 0.64 | 0.76 |
| 9 | 0.53 | 0.26 | 24 | 0.60 | 0.53 |
| 10 | 0.67 | 0.72 | 25 | 0.61 | 0.44 |
| 11 | 0.65 | 0.63 | 26 | 0.56 | 0.38 |
| 12 | 0.58 | 0.41 | 27 | 0.62 | 0.50 |
| 13 | 0.52 | 0.58 | 28 | 0.64 | 0.48 |
| 14 | 0.76 | 0.62 | 29 | 0.58 | 0.49 |
| 15 | 0.49 | 0.54 | 30 | 0.42 | 0.42 |

ค่าความเชื่อมั่น $(r_{tt})$ 0.92

ตาราง 6 ค่าดัชนีความสอดคล้องเชิงโครงสร้างของผู้เชี่ยวชาญ ของแบบประเมินความรู้ความเข้าใจก่อน การใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ

| ลำดับที่ | รายการความรู้ความเข้าใจ | ผลการพิจารณา | | |
|---|---|---|---|---|
| | | +1 | 0 | -1 |
| | <u>คู่มือการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ</u> | | | |
| 1 | วิธีการนำเสนอในคู่มือการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการเพื่อใช้เสริมกิจกรรมการเรียนการสอน | +1 | - | - |
| 2 | จุดประสงค์ของการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการประกอบการเรียนการสอน | +1 | - | - |
| 3 | การเตรียมตัวก่อนใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ | +1 | - | - |
| 4 | ขั้นตอนการนำชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการไปจัดกิจกรรมการเรียนการสอน | +1 | - | - |
| 5 | ข้อปฏิบัติหลังใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ | +1 | - | - |
| | <u>แผนการสอน</u> | | | |
| 6 | เนื้อหาสาระที่กำหนดในแผนการสอน | +1 | - | - |
| 7 | จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่นำมาจัดกิจกรรมการเรียนการสอน | +1 | - | - |
| 8 | วิธีการนำเข้าสู่บทเรียนก่อนเริ่มการสอน | +1 | - | - |
| 9 | การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในขั้นการสอนประกอบชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ | +1 | - | - |
| 10 | การสรุปบทเรียนหลังการสอน | +1 | - | - |
| 11 | เทคนิควิธีการวัดผลและประเมินผลหลังการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ | +1 | - | - |
| | <u>ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ</u> | | | |
| 12 | ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ | +1 | - | - |

ตาราง 6 (ต่อ)

| ลำดับที่ | รายการความรู้ความเข้าใจ | ผลการพิจารณา | | |
|---|---|---|---|---|
| | | +1 | 0 | -1 |
| 13 | บทบาทของครูผู้สอนในการนำชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการไปใช้ | +1 | - | - |
| 14 | บทบาทของนักเรียนที่พึงปฏิบัติขณะเรียนจากชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ | +1 | - | - |
| 15 | การใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ | +1 | - | - |

ตาราง 7 ค่าดัชนีความสอดคล้องเชิงโครงสร้างของผู้เชี่ยวชาญ ของแบบสอบถามความคิดเห็นของครูหลังการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ

| ลำดับที่ | รายการความคิดเห็น | ผลการพิจารณา | | |
|---|---|---|---|---|
| | | +1 | 0 | -1 |
| | <u>ด้านคู่มือการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ</u> | | | |
| 1 | ความชัดเจนในการอธิบายรายละเอียดเกี่ยวกับชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ | +1 | - | - |
| 2 | ความเหมาะสมของภาษา | +1 | - | - |
| 3 | ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร | +1 | - | - |
| 4 | ประโยชน์ที่ได้รับจากคู่มือ | +1 | - | - |
| | <u>ด้านแผนการสอน</u> | | | |
| 5 | ความเหมาะสมของเนื้อหาที่กำหนดไว้ในแผนการสอน | +1 | - | - |
| 6 | เนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม | +1 | - | - |
| 7 | ความชัดเจนของขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอน | +1 | - | - |
| 8 | ความเหมาะสมระหว่างจำนวนคาบกับเนื้อหาในบทเรียน | +1 | - | - |
| 9 | ความเหมาะสมระหว่างกิจกรรมในการดำเนินการสอนกับเวลาที่กำหนด | +1 | - | - |
| 10 | ความเหมาะสมระหว่างจำนวนคาบเวลาเรียนกับกิจกรรมที่ใช้ในชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ | +1 | - | - |
| | <u>ด้านชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ</u> | | | |
| 11 | ความถูกต้องในการลำดับเนื้อหาตามขั้นตอน | +1 | - | - |
| 12 | ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา | +1 | - | - |
| 13 | ความถูกต้องของเนื้อหา | +1 | - | - |
| 14 | ความเหมาะสมของกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการกับเนื้อหา | +1 | - | - |
| 15 | ความเหมาะสมของการนำเสนอบทเรียน | +1 | - | - |

ตาราง 7 (ต่อ)

| ลำดับที่ | รายการความคิดเห็น | ผลการพิจารณา | | |
|---|---|---|---|---|
| | | +1 | 0 | -1 |
| 16 | ความสะดวกของการใช้แบบฝึกหัดระหว่างเรียน | + | - | - |
| 17 | ความเหมาะสมของแบบทดสอบหลังชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ | +1 | - | - |
| 18 | ความเหมาะสมของเวลาที่กำหนดให้ในการทำแบบทดสอบหลังชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ | +1 | - | - |
| 19 | ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร | +1 | - | - |
| 20 | ความเหมาะสมของการใช้รูปภาพประกอบเนื้อหา | +1 | - | - |
| 21 | ความสนใจต่อชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการของนักเรียน | +1 | - | - |
| 22 | การมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนของนักเรียน | +1 | - | - |
| 23 | ความสนใจของนักเรียนในการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอน | +1 | - | - |
| | <u>ด้านประโยชน์ของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการต่อการเรียนการสอน</u> | | | |
| 24 | ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการช่วยเพิ่มความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน | +1 | - | - |
| 25 | ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการช่วยเพิ่มทักษะในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งทำให้นักเรียนมีความเข้าใจมากขึ้น | +1 | - | - |
| 26 | ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการช่วยแบ่งเบาภาระในการสอนของครูคณิตศาสตร์ | +1 | - | - |
| 27 | ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการเป็นแนวทางหนึ่งในการช่วยให้ความเข้าใจในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนมากขึ้น | +1 | - | - |

ตาราง 8 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง พหุนามก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลอง

| นักเรียนคนที่ | ก่อนเรียน | หลังเรียน | ผลต่าง | นักเรียนคนที่ | ก่อนเรียน | หลังเรียน | ผลต่าง |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 12 | 26 | 14 | 61 | 6 | 10 | 4 |
| 2 | 14 | 23 | 9 | 62 | 15 | 19 | 4 |
| 3 | 11 | 30 | 19 | 63 | 6 | 11 | 5 |
| 4 | 13 | 23 | 10 | 64 | 11 | 17 | 6 |
| 5 | 10 | 22 | 12 | 65 | 6 | 13 | 7 |
| 6 | 19 | 30 | 11 | 66 | 14 | 11 | -3 |
| 7 | 16 | 25 | 9 | 67 | 11 | 12 | 1 |
| 8 | 9 | 22 | 13 | 68 | 12 | 15 | 3 |
| 9 | 12 | 24 | 12 | 69 | 8 | 17 | 9 |
| 10 | 8 | 24 | 16 | 70 | 7 | 13 | 6 |
| 11 | 14 | 23 | 9 | 71 | 4 | 12 | 8 |
| 12 | 13 | 23 | 10 | 72 | 5 | 17 | 12 |
| 13 | 11 | 13 | 2 | 73 | 7 | 12 | 5 |
| 14 | 9 | 11 | 2 | 74 | 12 | 12 | 0 |
| 15 | 8 | 11 | 3 | 75 | 11 | 7 | -4 |
| 16 | 13 | 11 | -2 | 76 | 10 | 12 | 2 |
| 17 | 12 | 14 | 2 | 77 | 5 | 8 | 3 |
| 18 | 9 | 8 | -1 | 78 | 12 | 9 | -3 |
| 19 | 9 | 7 | -2 | 79 | 9 | 9 | 0 |
| 20 | 11 | 13 | 2 | 80 | 7 | 9 | 2 |
| 21 | 9 | 14 | 5 | 81 | 12 | 22 | 10 |
| 22 | 8 | 11 | 3 | 82 | 7 | 16 | 9 |
| 23 | 8 | 16 | 8 | 83 | 13 | 23 | 10 |
| 24 | 14 | 21 | 7 | 84 | 9 | 23 | 14 |
| 25 | 10 | 10 | 0 | 85 | 12 | 27 | 15 |

ตาราง 8 (ต่อ)

| นักเรียนคนที่ | ก่อนเรียน | หลังเรียน | ผลต่าง | นักเรียนคนที่ | ก่อนเรียน | หลังเรียน | ผลต่าง |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 26 | 9 | 10 | 1 | 86 | 12 | 27 | 15 |
| 27 | 9 | 13 | 4 | 87 | 11 | 12 | 1 |
| 28 | 9 | 7 | -2 | 88 | 8 | 17 | 9 |
| 29 | 5 | 13 | 8 | 89 | 6 | 7 | 1 |
| 30 | 9 | 14 | 5 | 90 | 9 | 13 | 4 |
| 31 | 7 | 10 | 3 | 91 | 7 | 10 | 3 |
| 32 | 9 | 10 | 1 | 92 | 8 | 17 | 9 |
| 33 | 10 | 14 | 4 | 93 | 11 | 12 | 1 |
| 34 | 9 | 8 | -1 | 94 | 4 | 11 | 7 |
| 35 | 10 | 11 | 1 | 95 | 8 | 7 | -1 |
| 36 | 13 | 16 | 3 | 96 | 8 | 11 | 3 |
| 37 | 13 | 7 | -6 | 97 | 9 | 8 | -1 |
| 38 | 11 | 14 | 3 | 98 | 7 | 19 | 12 |
| 39 | 7 | 3 | -4 | 99 | 7 | 17 | 10 |
| 40 | 12 | 10 | -2 | 100 | 6 | 25 | 19 |
| 41 | 13 | 23 | 10 | 101 | 3 | 12 | 9 |
| 42 | 6 | 17 | 11 | 102 | 7 | 13 | 6 |
| 43 | 10 | 24 | 14 | 103 | 5 | 7 | 2 |
| 44 | 9 | 17 | 8 | 104 | 10 | 20 | 10 |
| 45 | 8 | 17 | 9 | 105 | 3 | 7 | 4 |
| 46 | 16 | 22 | 6 | 106 | 9 | 13 | 4 |
| 47 | 10 | 27 | 17 | 107 | 5 | 11 | 6 |
| 48 | 13 | 24 | 11 | 108 | 10 | 14 | 4 |
| 49 | 14 | 26 | 12 | 109 | 9 | 18 | 9 |
| 50 | 9 | 23 | 14 | 110 | 5 | 9 | 4 |

ตาราง 8 (ต่อ)

| นักเรียนคนที่ | ก่อนเรียน | หลังเรียน | ผลต่าง | นักเรียนคนที่ | ก่อนเรียน | หลังเรียน | ผลต่าง |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 51 | 8 | 18 | 10 | 111 | 6 | 5 | -1 |
| 52 | 9 | 27 | 18 | 112 | 7 | 8 | 1 |
| 53 | 12 | 25 | 13 | 113 | 6 | 15 | 9 |
| 54 | 9 | 21 | 12 | 114 | 3 | 13 | 10 |
| 55 | 5 | 23 | 18 | 115 | 11 | 18 | 7 |
| 56 | 5 | 13 | 8 | 116 | 10 | 15 | 5 |
| 57 | 9 | 16 | 7 | 117 | 8 | 9 | 1 |
| 58 | 10 | 5 | -5 | 118 | 5 | 15 | 10 |
| 59 | 4 | 10 | 6 | 119 | 9 | 20 | 11 |
| 60 | 8 | 15 | 7 | 120 | 9 | 11 | 2 |

หมายเหตุ : นักเรียนคนที่ 1 – 40 คือนักเรียนชั้นม. 3 ห้อง 1
นักเรียนคนที่ 41 – 80 คือนักเรียนชั้นม. 3 ห้อง 2
นักเรียนคนที่ 81 –120 คือนักเรียนชั้นม. 3 ห้อง 3

ตาราง 9 ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการชุดที่ 1 เรื่อง เอกนาม

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

$$E_1/E_2 = 89.75/81.75$$

ตาราง 10 ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการชุดที่ 2 เรื่อง การบวกและการลบเอกนาม

| นักเรียนคนที่ | คะแนนของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน (10 คะแนน) | คะแนนของแบบทดสอบ (5 คะแนน) | นักเรียนคนที่ | คะแนนของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน (10 คะแนน) | คะแนนของแบบทดสอบ (5 คะแนน) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 10 | 4 | 21 | 8 | 5 |
| 2 | 9 | 4 | 22 | 7 | 3 |
| 3 | 8 | 5 | 23 | 10 | 5 |
| 4 | 8 | 3 | 24 | 8 | 5 |
| 5 | 10 | 4 | 25 | 8 | 4 |
| 6 | 9 | 4 | 26 | 10 | 5 |
| 7 | 7 | 4 | 27 | 8 | 4 |
| 8 | 7 | 4 | 28 | 8 | 4 |
| 9 | 8 | 4 | 09 | 10 | 5 |
| 10 | 8 | 3 | 30 | 7 | 5 |
| 11 | 8 | 3 | 31 | 9 | 4 |
| 12 | 9 | 5 | 32 | 9 | 5 |
| 13 | 8 | 5 | 33 | 9 | 4 |
| 14 | 8 | 5 | 34 | 10 | 5 |
| 15 | 8 | 3 | 35 | 10 | 5 |
| 16 | 9 | 4 | 36 | 10 | 5 |
| 17 | 10 | 5 | 37 | 10 | 5 |
| 18 | 8 | 4 | 38 | 9 | 5 |
| 19 | 9 | 4 | 39 | 8 | 4 |
| 20 | 8 | 5 | 40 | 10 | 5 |

$$E_1/E_2 = 86.75/87.00$$

ตาราง 11 ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการชุดที่ 3 เรื่อง พหุนาม

| นักเรียนคนที่ | คะแนนของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน (5 คะแนน) | คะแนนของแบบทดสอบ (5 คะแนน) | นักเรียนคนที่ | คะแนนของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน (5 คะแนน) | คะแนนของแบบทดสอบ (5 คะแนน) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 4 | 5 | 21 | 5 | 5 |
| 2 | 4 | 3 | 22 | 5 | 4 |
| 3 | 5 | 4 | 23 | 5 | 5 |
| 4 | 4 | 4 | 24 | 5 | 4 |
| 5 | 5 | 4 | 25 | 2 | 4 |
| 6 | 4 | 4 | 26 | 4 | 5 |
| 7 | 4 | 4 | 27 | 5 | 5 |
| 8 | 3 | 4 | 28 | 3 | 4 |
| 9 | 4 | 4 | 09 | 4 | 5 |
| 10 | 5 | 4 | 30 | 5 | 4 |
| 11 | 4 | 4 | 31 | 5 | 5 |
| 12 | 3 | 4 | 32 | 5 | 5 |
| 13 | 4 | 5 | 33 | 5 | 5 |
| 14 | 3 | 4 | 34 | 5 | 5 |
| 15 | 4 | 3 | 35 | 5 | 4 |
| 16 | 4 | 4 | 36 | 5 | 4 |
| 17 | 3 | 4 | 37 | 4 | 4 |
| 18 | 4 | 4 | 38 | 5 | 4 |
| 19 | 5 | 5 | 39 | 4 | 4 |
| 20 | 4 | 4 | 40 | 4 | 5 |

$$E_1/E_2 = 85.00/85.50$$

ตาราง 12 ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการชุดที่ 4 เรื่อง การบวกและการลบพหุนาม

| นักเรียนคนที่ | คะแนนของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน (10 คะแนน) | คะแนนของแบบทดสอบ (5 คะแนน) | นักเรียนคนที่ | คะแนนของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน (10 คะแนน) | คะแนนของแบบทดสอบ (5 คะแนน) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 9 | 4 | 21 | 9 | 4 |
| 2 | 9 | 4 | 22 | 7 | 5 |
| 3 | 7 | 2 | 23 | 9 | 5 |
| 4 | 9 | 5 | 24 | 9 | 5 |
| 5 | 9 | 3 | 25 | 7 | 5 |
| 6 | 8 | 4 | 26 | 9 | 5 |
| 7 | 8 | 4 | 27 | 9 | 4 |
| 8 | 8 | 3 | 28 | 8 | 5 |
| 9 | 9 | 5 | 09 | 9 | 5 |
| 10 | 8 | 5 | 30 | 8 | 4 |
| 11 | 8 | 4 | 31 | 9 | 5 |
| 12 | 8 | 4 | 32 | 8 | 5 |
| 13 | 6 | 4 | 33 | 9 | 5 |
| 14 | 8 | 5 | 34 | 8 | 5 |
| 15 | 7 | 4 | 35 | 8 | 5 |
| 16 | 9 | 4 | 36 | 9 | 5 |
| 17 | 7 | 3 | 37 | 8 | 4 |
| 18 | 9 | 3 | 38 | 8 | 4 |
| 19 | 8 | 5 | 39 | 7 | 3 |
| 20 | 9 | 5 | 40 | 8 | 5 |

$$E_1/E_2 = 82.25/85.50$$

ตาราง 13 ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการชุดที่ 5 เรื่อง การคูณพหุนาม

| นักเรียนคนที่ | คะแนนของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน (20 คะแนน) | คะแนนของแบบทดสอบ (5 คะแนน) | นักเรียนคนที่ | คะแนนของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน (20 คะแนน) | คะแนนของแบบทดสอบ (5 คะแนน) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 20 | 5 | 21 | 17 | 5 |
| 2 | 16 | 5 | 22 | 16 | 5 |
| 3 | 13 | 4 | 23 | 17 | 5 |
| 4 | 15 | 5 | 24 | 17 | 3 |
| 5 | 16 | 5 | 25 | 16 | 3 |
| 6 | 16 | 5 | 26 | 18 | 5 |
| 7 | 12 | 3 | 27 | 16 | 5 |
| 8 | 12 | 3 | 28 | 12 | 2 |
| 9 | 18 | 5 | 09 | 14 | 3 |
| 10 | 17 | 4 | 30 | 15 | 5 |
| 11 | 14 | 4 | 31 | 18 | 5 |
| 12 | 18 | 5 | 32 | 17 | 5 |
| 13 | 17 | 3 | 33 | 18 | 4 |
| 14 | 17 | 3 | 34 | 17 | 4 |
| 15 | 15 | 5 | 35 | 19 | 5 |
| 16 | 16 | 4 | 36 | 18 | 4 |
| 17 | 16 | 4 | 37 | 19 | 5 |
| 18 | 13 | 5 | 38 | 18 | 4 |
| 19 | 14 | 5 | 39 | 18 | 4 |
| 20 | 18 | 5 | 40 | 17 | 4 |

$$E_1 / E_2 = 81.25/86.00$$

ตาราง 14 ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการชุดที่ 6 เรื่อง การหารพหุนาม

| นักเรียนคนที่ | คะแนนของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน (15 คะแนน) | คะแนนของแบบทดสอบ (5 คะแนน) | นักเรียนคนที่ | คะแนนของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน (15 คะแนน) | คะแนนของแบบทดสอบ (5 คะแนน) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 15 | 5 | 21 | 11 | 4 |
| 2 | 12 | 4 | 22 | 11 | 4 |
| 3 | 10 | 3 | 23 | 13 | 5 |
| 4 | 13 | 4 | 24 | 12 | 4 |
| 5 | 12 | 4 | 25 | 11 | 4 |
| 6 | 13 | 4 | 26 | 14 | 5 |
| 7 | 11 | 3 | 27 | 13 | 4 |
| 8 | 9 | 3 | 28 | 10 | 3 |
| 9 | 13 | 5 | 09 | 12 | 5 |
| 10 | 14 | 4 | 30 | 13 | 4 |
| 11 | 14 | 4 | 31 | 15 | 5 |
| 12 | 13 | 5 | 32 | 14 | 5 |
| 13 | 9 | 3 | 33 | 13 | 4 |
| 14 | 13 | 4 | 34 | 14 | 4 |
| 15 | 12 | 4 | 35 | 14 | 5 |
| 16 | 11 | 4 | 36 | 14 | 5 |
| 17 | 14 | 4 | 37 | 13 | 5 |
| 18 | 11 | 4 | 38 | 14 | 5 |
| 19 | 11 | 4 | 39 | 14 | 4 |
| 20 | 14 | 5 | 40 | 14 | 5 |

$$E_1/E_2 = 83.83/84.50$$

ตาราง 15 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความรู้ความเข้าใจของครูก่อนการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ

| ความรู้ความเข้าใจของครูในการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ | $\bar{X}$ | SD | ระดับความรู้ความเข้าใจ |
|---|---|---|---|
| <u>คู่มือการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ</u> | | | |
| 1. วิธีการนำเสนอในคู่มือการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการเพื่อใช้เสริมกิจกรรมการเรียนการสอน | 4.66 | 0.57 | มากที่สุด |
| 2. จุดประสงค์ของการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการประกอบการเรียนการสอน | 5.00 | 0 | มากที่สุด |
| 3. การเตรียมตัวก่อนใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ | 4.66 | 0.57 | มากที่สุด |
| 4. ขั้นตอนการนำชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการไปจัดกิจกรรมการเรียนการสอน | 4.66 | 0.57 | มากที่สุด |
| 5. ข้อปฏิบัติหลังใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ | 4.66 | 0.57 | มากที่สุด |
| <u>แผนการสอน</u> | | | |
| 6. เนื้อหาสาระที่กำหนดในแผนการสอน | 4.66 | 0.57 | มากที่สุด |
| 7. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่นำมาจัดกิจกรรม | 5.00 | 0 | มากที่สุด |
| 8. วิธีการนำเข้าสู่บทเรียนก่อนเริ่มการสอน | 4.66 | 0.57 | มากที่สุด |
| 9. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในขั้นการสอนประกอบชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ | 4.66 | 0.57 | มากที่สุด |
| 10. การสรุปบทเรียนหลังการสอน | 4.66 | 0.57 | มากที่สุด |
| 11. เทคนิควิธีการวัดผลและประเมินผลหลังการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ | 4.66 | 0.57 | มากที่สุด |
| 12. ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ | 5.00 | 0 | มากที่สุด |
| 13. บทบาทของครูผู้สอนในการนำชุดกิจกรรคณิตศาสตร์นันทนาการไปใช้ | 5.00 | 0 | มากที่สุด |

ตาราง 15 (ต่อ)

| ความรู้ความเข้าใจของครูในการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ | $\overline{X}$ | SD | ระดับความรู้ความเข้าใจ |
|---|---|---|---|
| 14. บทบาทของนักเรียนที่พึงปฏิบัติ ขณะเรียนจากชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ | 5.00 | 0 | มากที่สุด |
| 15. การใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ | 5.00 | 0 | มากที่สุด |
| รวม | 71.94 | - | |
| เฉลี่ย | 4.79 | | มากที่สุด |

# ภาคผนวก ข

- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พหุนาม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
- แบบประเมินความรู้ความเข้าใจในการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ
- แบบแบบสอบถามความคิดเห็นของครูหลังการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ เรื่อง พหุนาม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

# แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

## เรื่อง พหุนาม

วิชาคณิตศาสตร์ (ค011) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

จงเลือกข้อที่ถูกต้องที่สุด

**จุดประสงค์ที่ 1 นักเรียนสามารถบอกความหมายของเอกนามได้**

1. ข้อใดคือความหมายของเอกนาม
   - ก. นิพจน์ที่เขียนในรูปดูณของค่าคงตัวกับตัวแปรตั้งแต่หนึ่งตัวขึ้นไปโดยเลขชี้กำลังของตัวแปรแต่ละตัวเป็นศูนย์หรือจำนวนเต็มบวก
   - ข. นิพจน์ที่เขียนในรูปบวกของค่าคงตัวกับตัวแปรตั้งแต่หนึ่งตัวขึ้นไปโดยเลขชี้กำลังของตัวแปรแต่ละตัวเป็นจำนวนเต็มบวก
   - ค. นิพจน์ที่เขียนในรูปลบของค่าคงตัวกับตัวแปรตั้งแต่หนึ่งตัวขึ้นไปโดยเลขชี้กำลังของตัวแปรแต่ละตัวเป็นศูนย์
   - ง. นิพจน์ที่เขียนในรูปการบวกของค่าคงตัวกับตัวแปรตั้งแต่สองตัวขึ้นไป

**จุดประสงค์ที่ 2 นักเรียนสามารถบอกสัมประสิทธิ์และดีกรีของเอกนามได้**

2. เอกนามในข้อใดมีดีกรีสูงสุด
   - ก. $6xy^9$
   - ข. $10x^5y^6$
   - ค. $12x^6y^5$
   - ง. $5x^4y^8$

3. สัมประสิทธิ์ของ $\frac{3x^5y^2}{x^2}$ คือจำนวนใด
   - ก. 3
   - ข. 4
   - ค. 2
   - ง. หาค่าไม่ได้

**จุดประสงค์ที่ 3 นักเรียนสามารถบอกนิพจน์ที่เป็นเอกนามได้**

4. ข้อใดต่อไปนี้เป็นเอกนาม
   - ก. $2+4x$
   - ข. $2x$
   - ค. $3x^{-1}$
   - ง. $3y-4$

5. ข้อใดต่อไปนี้เป็นเอกนาม
   - ก. 0
   - ข. $2x^{-3}$
   - ค. $\frac{4}{x^5}$
   - ง. $4x+1$

**จุดประสงค์ที่ 4 นักเรียนสามารถบอกว่าเอกนามคู่ใดคล้ายกันได้**

6. เอกนามคู่ใดคล้ายกัน
   - ก. $3x^4y^2$ , $3y^4x^2$
   - ข. $3x^2y^3$ , $3x^3y^2$
   - ค. $-4x^2y$ , $14yx^2$
   - ง. $3x^5$ , $3x^6$

7. เอกนามคู่ใดคล้ายกัน
   - ก. $x^2y, 2x^2y$
   - ข. $5x^2yz$ , $5xy^2z$
   - ค. $6xy$ , $6xyz$
   - ง. $6xy$ , $-5yx^2$

**จุดประสงค์ที่ 5 นักเรียนสามารถหาผลบวกและผลลบของเอกนามได้**

8. $5abc+(-2abc)$ มีค่าเท่าใด
   - ก. $3abc$
   - ข. $-3abc$
   - ค. $7abc$
   - ง. $-7abc$

9. $4xy+xy$ มีค่าเท่าใด
   - ก. $xy$
   - ข. $5x^2y^2$
   - ค. $5xy$
   - ง. $5x$

10. $-9a+12a$ มีคำตอบเท่าใด

ก. $21a$ ข. $3a$

ค. $-21a$ ง. $-3a$

11. $26x+(-9x)$ เท่ากับเท่าใด

ก. $-11x$ ข. $11x$

ค. $17x$ ง. $-17x$

**จุดประสงค์ที่ 6 นักเรียนสามารถเขียนพหุนามในรูปผลสำเร็จได้**

12. $(-5x^2y)+3yx^2+4x^2y+(-8yx^2)$ มีค่าเท่าใด

ก. $20x^2y$ ข. $6x^2y$

ค. $-6x^2y$ ง. $-20x^2y$

13. $8abc+5a^2b+(-7abc)$ เท่ากับเท่าใด

ก. $abc+5a^2b$ ข. $6ab$

ค. $-abc+5a^2b$ ง. $20a^2bc$

14. $3x^2-2x+5x^3+3x^2$ เท่ากับเท่าใด

ก. $-2x+5x^3$ ข. $6x^2+5x^3-2x$

ค. $-6x^2+5x^2-2x$ ง. $2x+5x^3$

**จุดประสงค์ที่ 7 นักเรียนสามารถบอกดีกรีของพหุนามได้**

15. $3a+4+b^2$ เป็นพหุนามที่มีดีกรีเท่าใด

ก. 1 ข. 2

ค. 3 ง. 4

16. $4x^3-2x^2+2x-3$ เป็นพหุนามที่มีดีกรีเท่าใด

ก. 4 ข. 3

ค. 2 ง. 1

**จุดประสงค์ที่ 8 นักเรียนสามารถหาผลบวกของพหุนามได้**

17. $(x^2+3y^4+2x)+(2x^2-4x+2y^4)$ มีผลลัพธ์เท่าใด

ก. $3x^2+5y^4+2x$ ข. $3x^2+5y^4-2x$

ค. $3x^2+5y^4-4x$ ง. $3x^2+5y^4-6x$

18. $(3x-x)-(5y-2y)$ มีผลลัพธ์เท่าใด

ก. $2x+3y$ ข. $2x-3y$

ค. $-2x+3y$ ง. $-2x-3y$

19. $(2x+3)+(-4x-2)+(7x-4)$ มีคำตอบเท่าใด

ก. $3-5x$ ข. $5x+3$

ค. $5x-3$ ง. $5x-6$

**จุดประสงค์ที่ 9 นักเรียนสามารถหาผลลบของพหุนามได้**

20. ผลลบของ $(2x-3)-(5x+6)$ มีค่าเท่าใด

ก. $3x-9$ ข. $-3x+9$

ค. $3x+9$ ง. $-3x-9$

21. $(2x-7)-(3x-8)$ เท่ากับเท่าใด

ก. $x+1$ ข. $-x-1$

ค. $-x+1$ ง. $x-1$

22. $(3m^2+4m-5)-(6-2m-m^2)$ มีค่าเท่าใด

ก. $4m^2+2m-1$ ข. $4m^2+6m+1$

ค. $2m^2+6m-11$ ง. $4m^2+6m-11$

**จุดประสงค์ที่ 10 นักเรียนสามารถหาผลคูณของพหุนามได้**

23. ผลคูณของ $-1(x+y+2z)$ มีค่าเท่าใด

ก. $-x-y-2z$ ข. $-x+y+2z$

ค. $-x-y+2z$ ง. $x+y+2z$

24. $(x+2)(x+3)$ เท่ากับเท่าใด

ก. $x^2+3x+6$ ข. $x^2+5x-6$

ค. $x^2+5x+6$ ง. $x^2-5x-6$

25. ค่าของ $(a+b)(a-b)$ เท่ากับเท่าใด

ก. $a^2-b^2$ ข. $a^2-ab+b^2$

ค. $a^2-2ab+b^2$ ง. $a^2+2ab+b^2$

26. $(x-1)(x^2+2x-1)$ มีคำตอบเท่าใด

ก. $x^3+x^2-3x+1$ ข. $x^3-x^2-3x+1$

ค. $x^3+x^2+3x+1$ ง. $x^3-x^2-3x-1$

**จุดประสงค์ที่ 11 นักเรียนสามารถหาผลหารของพหุนามด้วยพหุนามได้**

27. $\dfrac{14x^2-21x^3}{7x^2}$ มีค่าเท่าใด

ก. $x-2$ ข. $2-3x$

ค. $3x-2$ ง. $2+3x$

28. $(x^2-8x+15)\div(x-3)$ มีคำตอบเท่าใด

ก. $x+5$ ข. $x-5$

ค. $-x+5$ ง. $-x-5$

29. $(2m^2+m-10)$ หารด้วย $(2m+5)$ เท่ากับเท่าใด

ก. $m-5$ ข. $m+2$

ค. $m+5$ ง. $m-2$

30. ตัวตั้งในการหารพหุนามมีค่าเท่าใดเมื่อ ตัวหารคือ $x+5$ ได้ผลหาร $x^2-2x$ เศษ 3

ก. $x^3+3x^2-10x+3$

ข. $x^3+3x^2-10x-3$

ค. $x^3+3x^2+10x+3$

ง. $x^3+3x^2+10x-3$

# แบบประเมินความรู้ความเข้าใจในการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ

ขอความกรุณาให้ท่านประเมินความรู้ความเข้าใจในการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ ของท่าน หลังจากที่ได้รับการประชุมชี้แจงและศึกษาทำความเข้าใจเกี่ยวกับการนำชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการไปใช้สอนในชั้นเรียน ผลจากการประเมินของท่านจะเป็นประโยชน์ต่อการนำชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ไปสอนในชั้นเรียนของตัวท่านเอง และเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาปรับปรุงชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการในโอกาสต่อไป

**แบบประเมินความรู้ความเข้าใจในการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ**

คำชี้แจง

1. แบบประเมินฉบับนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อต้องการทราบความรู้ความเข้าใจในการนำชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการไปใช้สอนในชั้นเรียนของครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

2. โปรดตอบแบบประเมินฉบับนี้หลังได้รับการประชุมชี้แจงและศึกษาทำความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ**โดยเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความรู้ความเข้าใจหลังรายการนั้น ๆ 7**

| ลำดับที่ | รายการความรู้ความเข้าใจ | ระดับความรู้ความเข้าใจ | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | มากที่สุด (5) | มาก (4) | ปานกลาง (3) | น้อย (2) | น้อยที่สุด (1) |
| 1 | <u>คู่มือการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ</u><br>วิธีการนำเสนอในคู่มือการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการเพื่อใช้เสริมกิจกรรมการเรียนการสอน | | | | | |
| 2 | จุดประสงค์ของการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการประกอบการเรียนการสอน | | | | | |
| 3 | การเตรียมตัวก่อนใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ | | | | | |
| 4 | ขั้นตอนการนำชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการไปจัดกิจกรรมการเรียนการสอน | | | | | |
| 5 | ข้อปฏิบัติหลังใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ | | | | | |
| 6 | <u>แผนการสอน</u><br>เนื้อหาสาระที่กำหนดในแผนการสอน | | | | | |
| 7 | จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่นำมาจัดกิจกรรมการเรียนการสอน | | | | | |
| 8 | วิธีการนำเข้าสู่บทเรียนก่อนเริ่มการสอน | | | | | |

| ลำดับที่ | รายการความรู้ความเข้าใจ | ระดับความรู้ความเข้าใจ | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | มากที่สุด (5) | มาก (4) | ปานกลาง (3) | น้อย (2) | น้อยที่สุด (1) |
| 9 | การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในขั้นการสอนประกอบชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ | | | | | |
| 10 | การสรุปบทเรียนหลังการสอน | | | | | |
| 11 | เทคนิควิธีการวัดผลและประเมินผลหลังการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ | | | | | |
| 12 | <u>ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ</u> ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ | | | | | |
| 13 | บทบาทของครูผู้สอนในการนำชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการไปใช้ | | | | | |
| 14 | บทบาทของนักเรียนที่พึงปฏิบัติ ขณะเรียนจากชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ | | | | | |
| 15 | การใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนและหลังการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ | | | | | |

**ขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ที่ท่านให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม**

**แบบสอบถามความคิดเห็นของครูหลังการทดลองใช้**
**ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ เรื่อง พหุนาม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3**

คำชี้แจง

1. แบบสอบถามฉบับนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อต้องการทราบความคิดเห็นของครูหลังการทดลองใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น
2. แบบประเมินฉบับนี้แบ่งเป็น 2 ตอน

ตอนที่ 1 ถามความคิดเห็นของครูต่อชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ

ตอนที่ 2 ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ

**ตอนที่ 1** ความคิดเห็นของครูต่อชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ

**คำชี้แจง** โปรดพิจารณาแบบสอบถามความคิดเห็นต่อชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ แล้วแสดงความคิดเห็นของท่านว่า รายการนั้น ๆ มีความเหมาะสมในการช่วยปฏิบัติกิจกรรมการจัดการเรียนการสอนของท่าน ในการดำเนินการสอนเพียงใด โดยเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง ระดับความเหมาะสมหลังรายการนั้น ๆ

| ลำดับที่ | รายการประเมิน | ระดับความเหมาะสม | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | มากที่สุด (5) | มาก (4) | ปานกลาง (3) | น้อย (2) | น้อยที่สุด (1) |
| 1 | <u>ด้านคู่มือการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ</u><br>ความชัดเจนในการอธิบายรายละเอียดเกี่ยวกับชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ | | | | | |
| 2 | ความเหมาะสมของภาษา | | | | | |
| 3 | ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร | | | | | |
| 4 | ประโยชน์ที่ได้รับจากคู่มือ | | | | | |
| 5 | <u>ด้านแผนการสอน</u><br>ความเหมาะสมของเนื้อหาที่กำหนดไว้ในแผนการสอน | | | | | |
| 6 | เนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม | | | | | |
| 7 | ความชัดเจนของขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอน | | | | | |

| ลำดับที่ | รายการประเมิน | ระดับความเหมาะสม | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | มากที่สุด (5) | มาก (4) | ปานกลาง (3) | น้อย (2) | น้อยที่สุด (1) |
| 8 | ความเหมาะสมระหว่างจำนวนคาบกับเนื้อหาในบทเรียน | | | | | |
| 9 | ความเหมาะสมระหว่างกิจกรรมในการดำเนินการสอนกับเวลาที่กำหนด | | | | | |
| 10 | ความเหมาะสมระหว่างจำนวนคาบเวลาเรียนกับกิจกรรมที่ใช้ในชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ | | | | | |
| 11 | ด้านชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ<br>ความถูกต้องในการลำดับเนื้อหาตามขั้นตอน | | | | | |
| 12 | ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา | | | | | |
| 13 | ความถูกต้องของเนื้อหา | | | | | |
| 14 | ความเหมาะสมของกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการกับเนื้อหา | | | | | |
| 15 | ความเหมาะสมของการนำเสนอบทเรียน | | | | | |
| 16 | ความสะดวกของการใช้แบบฝึกหัดระหว่างเรียน | | | | | |
| 17 | ความเหมาะสมของแบบทดสอบหลังชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ | | | | | |
| 18 | ความเหมาะสมของเวลาที่กำหนดให้ในการทำแบบทดสอบหลังชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ | | | | | |
| 19 | ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร | | | | | |
| 20 | ความเหมาะสมของการใช้รูปภาพประกอบเนื้อหา | | | | | |
| 21 | ความสนใจต่อชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการของนักเรียน | | | | | |
| 22 | การมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนของนักเรียน | | | | | |

| ลำดับที่ | รายการความคิดเห็น | ระดับความเหมาะสม | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | มากที่สุด (5) | มาก (4) | ปานกลาง (3) | น้อย (2) | น้อยที่สุด (1) |
| 23 | ความสนใจของนักเรียนในการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอน | | | | | |
| 24 | **<u>ด้านประโยชน์ของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการต่อการเรียนการสอน</u>**<br>ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการช่วยเพิ่มความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน | | | | | |
| 25 | ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการช่วยเพิ่มทักษะในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งทำให้นักเรียนมีความเข้าใจมากขึ้น | | | | | |
| 26 | ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการช่วยแบ่งเบาภาระในการสอนของครูคณิตศาสตร์ | | | | | |
| 27 | ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการเป็นแนวทางหนึ่งในการช่วยให้ความเข้าใจในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนมากขึ้น | | | | | |

**ตอนที่ 2** ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ

**คำชี้แจง** ขอให้ท่านเขียนข้อเสนอแนะเกี่ยวกับชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการลงในช่องว่าง

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ

.....

.....

.....

.....

.....

**ขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ที่ท่านให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม**

## ภาคผนวก ค

- แผนการสอน
- คู่มือการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ
- ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ

## แผนการสอนที่ 1

**วิชา** คณิตศาสตร์ **รหัส** ค 011 **ชั้น** มัธยมศึกษาปีที่ 3
**เรื่อง** ความหมายของเอกนาม **จำนวน** 1 คาบ **เวลา** 50 นาที

---

**สาระสำคัญ**

เอกนาม คือ นิพจน์ที่สามารถเขียนในรูปการคูณของค่าคงตัวกับตัวแปร ตั้งแต่หนึ่งตัวขึ้นไปโดยที่เลขชี้กำลังของตัวแปรแต่ละตัวเป็นศูนย์หรือจำนวนเต็มบวก และเรียกจำนวนคงที่ว่า "สัมประสิทธิ์ของเอกนาม" เรียกผลบวกของเลขชี้กำลังของตัวแปรว่า "ดีกรีของเอกนาม"

**จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม**

เมื่อจบบทเรียนแล้วนักเรียนสามารถ

1. บอกความหมายของเอกนามได้
2. บอกสัมประสิทธิ์และดีกรีของเอกนามได้
3. เขียนนิพจน์ที่เป็นเอกนามได้

**เนื้อหา**

**เอกนาม**

สัญลักษณ์ที่ใช้แทนจำนวนได้แก่ ตัวเลข (ค่าคงตัว) หรือ ตัวอักษรภาษาอังกฤษ (ตัวแปร)
ข้อความใดเขียนในรูปสัญลักษณ์ จะเรียกว่า นิพจน์ เช่น $5,\ 9x-3,\ x^2+7,\ \frac{1}{2x}$

เอกนาม คือ นิพจน์ที่สามารถเขียนในรูปการคูณของค่าคงตัวกับตัวแปรตั้งแต่หนึ่งตัวขึ้นไป โดยที่เลขชี้กำลังของตัวแปรแต่ละตัวเป็นศูนย์หรือจำนวนเต็มบวก

ตัวอย่าง นิพจน์ที่เป็นเอกนาม เช่น $3,\ -5x,\ \frac{1}{4}x^2y,\ 3^{-1}xy^2z$

เรียกส่วนที่เป็นค่าคงตัวของเอกนามว่า สัมประสิทธิ์ของเอกนาม
เรียกผลบวกของเลขชี้กำลังของตัวแปรทั้งหมดว่า ดีกรีของเอกนาม

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| เช่น | $4$ | มีสัมประสิทธิ์เท่ากับ | $4$ | ดีกรีเท่ากับ | $0$ |
| | $x$ | มีสัมประสิทธิ์เท่ากับ | $1$ | ดีกรีเท่ากับ | $1$ |
| | $-3x^2y$ | มีสัมประสิทธิ์เท่ากับ | $-3$ | ดีกรีเท่ากับ | $3$ |
| | $0$ | มีสัมประสิทธิ์เท่ากับ | $0$ | ดีกรีไม่สามารถบอกได้ | |

<u>ข้อสังเกต</u> จำนวนคงที่ทุกจำนวนเป็นเอกนามที่มีดีกรีเป็นศูนย์ ยกเว้น 0 ที่ไม่สามารถบอกดีกรีที่แน่นอนได้เพราะ $0 \times x^n = 0$ ไม่ว่า n เป็นศูนย์หรือจำนวนเต็มบวกใด ๆ ดังนั้นจะไม่กล่าวถึงดีกรีของเอกนาม

**กิจกรรมการเรียนการสอน**

1. ขั้นเตรียม (ครูนำเข้าสู่บทเรียน) (10 นาที)

- ครูทบทวนความรู้เรื่องสัญลักษณ์ที่ใช้แทนจำนวน ที่นักเรียนเคยเรียนมาแล้วโดยการยกตัวอย่างข้อความ เช่น จำนวนจำนวนหนึ่งคูณกับ 5 , จำนวนจำนวนหนึ่งหารด้วย 4 หรือจำนวนจำนวนหนึ่งลบด้วย 8 ให้นักเรียนเขียนในรูปสัญลักษณ์ในกระดาษทุกคน โดยครูสามารถตรวจคำตอบของนักเรียนได้จากกระดาษคำตอบของนักเรียน

-ครูทบทวนความรู้เรื่องเลขยกกำลัง โดยการให้นักเรียนเขียนความหมายของเลขยกกำลังในกระดาษและตรวจคำตอบของนักเรียนได้โดยการสุ่มถามนักเรียนเป็นรายบุคคล

2. ขั้นสอน (30 นาที)

2.1 ครูชี้แจงวิธีการเรียนให้นักเรียนทราบว่า นักเรียนทุกคนต้องสนใจและตั้งใจในการเรียนอย่างจริงจังเพราะจะมีการทดสอบความก้าวหน้าของการเรียน ภายหลังการเรียนด้วยชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการแต่ละชุด

2.2 ครูแจกชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ ชุดที่ 1 เรื่องเอกนาม ให้นักเรียนทุกคน (คนละ 1 ชุด) พร้อมทั้งให้นักเรียนเริ่มศึกษาเนื้อหาในตอนที่ 1 เมื่อมีข้อสงสัยหรือปัญหาที่ยังไม่เข้าใจให้ซักถามเพื่อนหรือครู และให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนชุดที่ 1

2.3 ครูให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมตอนที่ 2 คณิตศาสตร์นันทนาการชุด ลุ้นรหัสลับภาพถ่ายกับเอกนาม โดยในกิจกรรมนี้ครูปฏิบัติกิจกรรมร่วมกับนักเรียนด้วย

3. ขั้นสรุป (10 นาที)

นักเรียนและครูร่วมกันสรุปเกี่ยวกับเรื่อง ความหมายของเอกนาม นิพจน์ สัมประสิทธิ์และดีกรีของเอกนาม และครูให้นักเรียนทุกคนทำแบบทดสอบหลังชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการชุดที่ 1 ในตอนที่ 3 เมื่อทำเสร็จแล้วครูเฉลยพร้อมอธิบายในข้อที่นักเรียนทำผิด

**การวัดและประเมินผล**

1. สังเกตความสนใจ และความกระตือรือร้นในการทำกิจกรรม
2. ดูจากผลการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ

**สื่อการสอน**

ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการชุดที่ 1 เรื่องเอกนาม

## แผนการสอนที่ 2

**วิชา** คณิตศาสตร์ **รหัส** ค 011 **ชั้น** มัธยมศึกษาปีที่ 3
**เรื่อง** การบวกและการลบเอกนาม **จำนวน** 1 คาบ **เวลา** 50 นาที

---

**สาระสำคัญ**

1. ผลบวกของเอกนามที่คล้ายกัน
   = (ผลบวกของสัมประสิทธิ์) × (ส่วนที่อยู่ในรูปการคูณของตัวแปร)
2. ผลลบของเอกนามที่คล้ายกัน
   = (ผลลบของสัมประสิทธิ์) × (ส่วนที่อยู่ในรูปการคูณของตัวแปร)

**จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม**

เมื่อจบบทเรียนแล้วนักเรียนสามารถ

1. บอกได้ว่าเอกนามคู่ใดคล้ายกัน
2. หาผลบวกและผลลบของเอกนามได้

**เนื้อหา**

เอกนามคล้าย คือ เอกนามที่มีลักษณะดังนี้

1. เอกนามทั้งสองมีตัวแปรชุดเดียวกัน และ
2. เลขชี้กำลังของตัวแปรตัวเดียวกันในแต่ละเอกนามเท่ากัน

เช่น $3x$ กับ $4x$, $\frac{1}{2}x^2y$ กับ $-5yx^2$, $-2x^3$ กับ $7x^3$ ฯลฯ

> ผลบวกของเอกนามที่คล้ายกัน
> = (ผลบวกของสัมประสิทธิ์) × (ส่วนที่อยู่ในรูปการคูณของตัวแปร)
> ผลลบของเอกนามที่คล้ายกัน
> = (ผลลบของสัมประสิทธิ์) × (ส่วนที่อยู่ในรูปการคูณของตัวแปร)

**ตัวอย่าง** $5x^3y + 2x^3y = (5+2)x^3y$
$= 7x^3y$

**ตัวอย่าง** $6xy - 2xy = (6-2)xy$
$= 4xy$

**กิจกรรมการเรียนการสอน**

**1. ขั้นเตรียม (ครูนำเข้าสู่บทเรียน) (10 นาที)**

**ครูทบทวนความรู้เรื่องสมบัติการแจกแจง และเรื่องเอกนามที่นักเรียนเรียนมาแล้วโดยการให้นักเรียนเขียนสมบัติการแจกแจง และเขียนลักษณะของนิพจน์ที่เป็นเอกนามลงในกระดาษทุกคน โดยครูสามารถตรวจคำตอบของนักเรียนได้จากกระดาษคำตอบของนักเรียนหรือซักถามเป็นรายบุคคล**

2. ขั้นสอน (30 นาที)

2.1 ครูแจกชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ ชุดที่ 2 เรื่องการบวกและการลบเอกนาม ให้นักเรียนทุกคน (คนละ 1 ชุด) พร้อมทั้งให้นักเรียนเริ่มศึกษาเนื้อหาในตอนที่ 1 เมื่อมีข้อสงสัยหรือปัญหาที่ยังไม่เข้าใจให้ซักถามเพื่อนหรือครู และในระหว่างเรียนให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนชุดที่ 2.1 และ 2.2

2.2 ครูให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมตอนที่ 2 คณิตศาสตร์นันทนาการชุด ปริศนาจราจร บวกลบเอกนาม

3. ขั้นสรุป (10 นาที)

นักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับเรื่อง เอกนามคล้าย การบวกและการลบเอกนาม โดยมีครูเป็นผู้ควบคุม และครูให้นักเรียนทุกคนทำแบบทดสอบหลังชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการชุดที่ 2 ในตอนที่ 3 เมื่อทำเสร็จแล้วครูเฉลยพร้อมอธิบายในข้อที่นักเรียนทำผิด

**การวัดและประเมินผล**

1. สังเกตความสนใจ และความกระตือรือร้นในการทำกิจกรรม
2. ดูจากผลการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ

**สื่อการสอน**

ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการชุดที่ 2 เรื่องการบวกและการลบเอกนาม

## แผนการสอนที่ 3

**วิชา** คณิตศาสตร์ **รหัส** ค 011 **ชั้น** มัธยมศึกษาปีที่ 3
**เรื่อง** พหุนาม **จำนวน** 2 คาบ **เวลา** 100 นาที

---

**สาระสำคัญ**

พหุนาม คือ นิพจน์ที่สามารถเขียนในรูปเอกนาม หรือสามารถเขียนในรูปการบวกของเอกนามตั้งแต่สองเอกนามขึ้นไป

ดีกรีของพหุนาม คือ ดีกรีที่สูงสุดของพจน์ในรูปพหุนามที่อยู่ในรูปผลสำเร็จ

**จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม**

เมื่อจบบทเรียนแล้วนักเรียนสามารถ

1. เขียนพหุนามในรูปผลสำเร็จได้
2. สามารถบอกดีกรีของพหุนามได้

**เนื้อหา**

นิพจน์ที่อยู่ในรูปเอกนามหรือในรูปผลบวกของเอกนามตั้งแต่สองเอกนามขึ้นไปเรียกว่า **พหุนาม**

**ตัวอย่าง** นิพจน์ต่อไปนี้เป็นพหุนาม $2,\ 3x,\ 7r+5s,\ x^2+3y^2,\ x^2+y^2-3$

เพื่อความสะดวกในการอ้างถึงเอกนาม เราจะเรียกแต่ละเอกนามว่า **พจน์**

กรณีที่พหุนามมีเอกนามที่คล้ายกัน จะเรียกเอกนามที่คล้ายกันว่า **พจน์ที่คล้ายกัน**

เช่น $3x^4+(-5x)+4x^2+(-2x^3)+5x^2$ เป็นพหุนามที่มี 5 พจน์ คือ

$3x^4$, -5x, $4x^2$, $-2x^3$, $5x^2$ และมี $4x^2$ กับ $5x^2$ เป็นพจน์ที่คล้ายกัน

เราสามารถรวมพจน์ที่คล้ายกัน เข้าด้วยกันเพื่อทำให้เป็นพหุนามในรูปที่ไม่มีพจน์คล้ายกัน และเรียกพหุนามที่ไม่มีพจน์คล้ายกันเลยว่า พหุนามในรูปผลสำเร็จ

เช่น $3x^4+(-5x)+4x^2+(-2x^3)+5x^2 = 3x^4+(-2x^3)+9x^2+(-5x)$

เมื่อเขียนพหุนามให้อยู่ในรูปผลสำเร็จแล้วจะถือว่าดีกรีสูงสุดของพจน์ในพหุนามเป็นดีกรีของพหุนาม

**ตัวอย่าง** จงเขียนพหุนาม $5x^2y^3 - 3x^2y^2 + 2xy - 5x^2y^3 + 3xy$ ในรูปผลสำเร็จ

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

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

ดังนั้น พหุนามผลสำเร็จคือ $-3x^2y^2 + 5xy$ ดีกรีเท่ากับ 4

**กิจกรรมการเรียนการสอน**

**คาบที่ 1**

**1.** ขั้นเตรียม (ครูนำเข้าสู่บทเรียน) (10 นาที)

ครูทบทวนเรื่องเอกนามที่นักเรียนเรียนมาแล้วโดยการใช้คำถาม เช่น ให้นักเรียนเขียนลักษณะของนิพจน์ที่เป็นเอกนาม หรือยกตัวอย่างเอกนามให้นักเรียนบอกสัมประสิทธิ์และดีกรีของเอกนาม เมื่อนักเรียนทุกคนเขียนคำตอบลงในกระดาษ ครูสามารถตรวจคำตอบของนักเรียนทุกคนได้จากกระดาษคำตอบหรือสุ่มถามคำตอบจากนักเรียนได้หลังจากที่ได้เขียนลงในกระดาษคำตอบแล้ว

2. ขั้นสอน (30 นาที)

ครูแจกชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ ชุดที่ 3 เรื่องพหุนาม ตอนที่ 1 ให้นักเรียนทุกคน (คนละ 1 ชุด) พร้อมทั้งให้นักเรียนเริ่มศึกษาเนื้อหาในตอนที่ 1 เมื่อมีข้อสงสัยหรือปัญหาที่ยังไม่เข้าใจให้ซักถามเพื่อนหรือครู และในระหว่างเรียนให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนชุดที่ 3

3. ขั้นสรุป (10 นาที)

นักเรียนร่วมกันสรุปเรื่อง พหุนาม โดยมีครูเป็นผู้ควบคุมและให้คำแนะนำ

**การวัดและประเมินผล**

1. สังเกตความสนใจ และความกระตือรือร้นในการทำกิจกรรม
2. ดูจากผลการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

**สื่อการสอน**

ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ ชุดที่ 3 ตอนที่ 1 เรื่องของ..พหุนาม

**คาบที่ 2**

1. ขั้นเตรียม (ครูนำเข้าสู่บทเรียน)(10 นาที)

ครูทบทวนเรื่องพหุนาม ที่เรียนในคาบที่ 1 โดยการใช้คำถาม เช่น ให้นักเรียนเขียนลักษณะของนิพจน์ที่เป็นพหุนาม เมื่อนักเรียนทุกคนเขียนคำตอบลงในกระดาษครูเปิดโอกาสให้นักเรียนทุกคนได้ตอบคำถามหรือโดยการสุ่มถามเป็นรายบุคคล

2. ขั้นสอน (30 นาที)

ครูแจกชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ ตอนที่ 2 พหุนามรวมพล...คนน่ารัก ให้กับนักเรียนทุกคน (คนละ 1 ชุด) พร้อมทั้งอธิบายกติกาการปฏิบัติกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ และในกิจกรรมนี้ครูเป็นผู้นำในการปฏิบัติกิจกรรม

3. ขั้นสรุป (10 นาที)

นักเรียนร่วมกันสรุปเรื่องพหุนาม โดยมีครูเป็นผู้ควบคุม และทำแบบทดสอบหลังชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ ชุดที่ 3

**การวัดและประเมินผล**

1. สังเกตความสนใจ และความกระตือรือร้นในการทำกิจกรรม
2. ดูจากผลการทำแบบทดสอบหลังชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ

**สื่อการสอน**

ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการชุดที่ 3 ตอนที่ 2 คณิตศาสตร์นันทนาการ "พหุนาม..รวมพลคนน่ารัก"

## แผนการสอนที่ 4

**วิชา** คณิตศาสตร์ **รหัส** ค 011 **ชั้น** มัธยมศึกษาปีที่ 3
**เรื่อง** การบวกและการลบพหุนาม **จำนวน** 3 คาบ **เวลา** 150 นาที

**สาระสำคัญ**

1. การบวกพหุนาม คือ การนำพจน์ของแต่ละพหุนามมาบวกกัน ถ้ามีพจน์ที่คล้ายกันให้บวกพจน์ที่คล้ายกันเข้าด้วยกัน
2. การลบพหุนาม คือ การบวกพหุนามที่เป็นตัวตั้งด้วยจำนวนตรงข้ามของพจน์แต่ละพจน์ของพหุนามที่เป็นตัวลบสำหรับการบวกของพหุนาม

**จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม**

เมื่อจบบทเรียนแล้วนักเรียนสามารถ

1. หาผลบวกของพหุนามที่กำหนดให้ได้
2. หาผลลบของพหุนามที่กำหนดให้ได้

**เนื้อหา**

การบวกพหุนาม

เราเขียนพหุนาม 2 พหุนาม เช่น $x^2+2y^3+x$ และ $7x^2-y^3+4$ ให้อยู่ในรูปการบวกได้ดังนี้

$(x^2+2y^3+x)+(7x^2-y^3+4)$ หรือ

$x^2+2y^3+x+7x^2-y^3+4 = 8x^2+y^3+x+4$

เรียก $8x^2+y^3+x+4$ ว่าเป็นผลบวกของพหุนามในรูปผลสำเร็จ

> **ผลบวกของพหุนามหาได้โดยนำพหุนามมาเขียนในรูปการบวก และถ้ามีพจน์ที่คล้ายกันให้ บวกพจน์ที่คล้ายกันเข้าด้วยกัน**

**การลบพหุนาม**

การลบพหุนามทำได้โดย เขียนพหุนามในรูปการบวก ซึ่งต้องอาศัยจำนวนตรงข้ามของพหุนาม เช่น $(x+2)$ ตรงข้ามกับ $-(x+2)$ และ $x$ ตรงข้ามกับ $-x$ เป็นต้น

> **จำนวนตรงข้ามของพหุนามใด คือ การบวกจำนวนตรงข้ามของพจน์แต่ละพจน์ในพหุนามนั้น**

**การลบพหุนามที่เขียนในรูปการบวก**

**ตัวอย่าง** จงหาผลลัพธ์ของ $(2x+y)-(x+2y)$

**วิธีทำ**
$$\begin{aligned}(2x+y)-(x+2y) &= (2x+y)+[-(x+2y)] \\ &= (2x+y)+[-x-2y] \\ &= 2x+y-x-2y \\ &= x-y\end{aligned}$$

> **การลบพหุนามด้วยพหุนาม ทำได้โดยการบวกพหุนามที่เป็นตัวตั้งด้วยจำนวนตรงข้ามของพจน์แต่ละพจน์ที่เป็นตัวลบ**

**ตัวอย่าง** จงลบ $5x^3-6x^2+2x+3$ ด้วย $-4x^3-8x+4+x^2$

**วิธีทำ** เปลี่ยนพหุนามที่จะนำไปลบเป็นจำนวนตรงข้าม แล้วนำไปบวกกับพหุนามที่เป็นตัวตั้ง โดยเขียนพจน์ที่คล้ายกันให้อยู่ตรงกัน

$$\begin{array}{r} 5x^3-6x^2+2x+3 \\ 4x^3-x^2+8x-4 \\ \hline 9x^3-7x^2+10x-1 \end{array}$$

**∴ ผลลัพธ์ คือ** $9x^3-7x^2+10x-1$

กิจกรรมการเรียนการสอน

คาบที่ 1

**1. ขั้นเตรียม** (ครูนำเข้าสู่บทเรียน) (10 นาที)

ครูทบทวนความรู้เรื่องการบวกและการลบเอกนามที่นักเรียนได้เรียนมาแล้วโดยการให้นักเรียนเขียนหลักการบวกและการลบเอกนามในกระดาษ โดยครูสามารถตรวจตอบคำตอบได้จากกระดาษคำตอบหรือการสุ่มถามนักเรียนจากคำตอบที่เขียนไว้เป็นรายบุคคล

2. ขั้นสอน (30 นาที)

2.1 ครูชี้แจงวิธีการเรียนให้นักเรียนทราบว่า ในการเรียนเรื่องการบวก ลบพหุนามใช้เวลา 3 คาบ โดยคาบที่ 1 ให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาเรื่องการบวกพหุนามจากชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการตอนที่ 1 บวก ลบ พหุนาม ทำได้อย่างไร คาบที่ 2 ให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาเรื่องการลบพหุนามจากชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ ตอนที่ 1 และคาบที่ 3 ปฏิบัติกิจกรรมคณิตศาสตร์

นันทนาการ ในตอนที่ 2 ปริศนา บวก ลบ พหุนามซ่อนคำตอบและทำแบบทดสอบหลังชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ ชุดที่ 4

2.2 ครูแจกชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ ชุดที่ 4 เรื่องการบวกและการลบพหุนาม ให้นักเรียนทุกคน (คนละ 1 ชุด) พร้อมทั้งให้นักเรียนเริ่มศึกษาเนื้อหาในตอนที่ 1 เรื่องการบวกพหุนาม เมื่อมีข้อสงสัยหรือปัญหาที่ยังไม่เข้าใจให้ซักถามเพื่อนหรือครู และให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนชุดที่ 4.1

3. ขั้นสรุป (10 นาที)

นักเรียนร่วมกันสรุปเรื่อง การบวกพหุนาม โดยมีครูเป็นผู้ควบคุมและให้คำแนะนำ

**การวัดและประเมินผล**

1. สังเกตความสนใจ และความกระตือรือร้นในการทำกิจกรรม
2. ดูจากผลการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนชุดที่ 4.1

**สื่อการสอน**

ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการชุดที่ 4 ตอนที่ 1 เรื่อง การบวกและการลบพหุนาม

คาบที่ 2

1. ขั้นเตรียม (ครูนำเข้าสู่บทเรียน) (10 นาที)

ครูทบทวนความรู้เรื่องการบวกพหุนามที่นักเรียนได้เรียนมาแล้ว โดยให้นักเรียนเขียนวิธีการบวกพหุนามในกระดาษ โดยครูสามารถตรวจสอบคำตอบได้จากกระดาษคำตอบหรือการสุ่มถามนักเรียนเป็นรายบุคคล

2. ขั้นสอน (30 นาที)

ครูให้นักเรียนเริ่มศึกษาเนื้อหาในตอนที่ 1 เรื่องการลบพหุนาม เมื่อมีข้อสงสัยหรือปัญหาที่ยังไม่เข้าใจให้ซักถามเพื่อนหรือครู และให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนชุดที่ 4.2

3. ขั้นสรุป (10 นาที)

นักเรียนร่วมกันสรุปเรื่อง การลบพหุนาม โดยมีครูเป็นผู้ควบคุมและให้คำแนะนำ

**การวัดและประเมินผล**

1. สังเกตความสนใจ และความกระตือรือร้นในการทำกิจกรรม
2. ดูจากผลการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนชุดที่ 4.2

**สื่อการสอน**

ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการชุดที่ 4 ตอนที่ 1 เรื่อง การบวกและการลบพหุนาม

**คาบที่ 3**

1. ขั้นเตรียม (ครูนำเข้าสู่บทเรียน 10 นาที)

ครูทบทวนความรู้เรื่องการบวก ลบพหุนามที่นักเรียนได้เรียนมาแล้วในคาบที่ 1 และ 2 โดยการให้นักเรียนเขียนวิธีการบวกและการลบพหุนามลงในกระดาษและซักถามนักเรียนเป็นรายบุคคล

2. ขั้นสอน (30 นาที)

2.1 ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม ๆ ละ 5-7 คน

2.2 ครูแจกชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ ชุดที่ 4 ตอนที่ 2 คณิตศาสตร์นันทนาการปริศนา บวก ลบ พหุนาม ซ่อนคำตอบ ให้นักเรียนทุกคน (คนละ 1 ชุด) พร้อมทั้งอธิบายวิธีปฏิบัติกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการให้นักเรียนฟังให้เข้าใจก่อนเริ่มปฏิบัติกิจกรรม

2.3 ครูผู้สอนปฏิบัติกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการร่วมกับนักเรียน โดยการเป็นผู้นำและเป็นกรรมการตัดสิน

3. ขั้นสรุป (10 นาที)

นักเรียนและครูร่วมกันสรุปเกี่ยวกับเรื่อง การบวก ลบพหุนามและให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ ชุดที่ 4 เมื่อทำเสร็จแล้วครูเฉลยพร้อมอธิบายในข้อที่นักเรียนทำผิด

**การวัดและประเมินผล**

1. สังเกตความสนใจ และความกระตือรือร้นในการทำกิจกรรม
2. ดูจากผลการทำแบบทดสอบหลังชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ ชุดที่ 4

**สื่อการสอน**

ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการชุดที่ 4 ตอนที่ 2 คณิตศาสตร์นันทนาการปริศนา บวก ลบ พหุนาม ซ่อนคำตอบ และ ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการชุดที่ 4 ตอนที่ 3 แบบทดสอบหลังชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ ชุดที่ 4

## แผนการสอนที่ 5

**วิชา** คณิตศาสตร์ **รหัส** ค 011 **ชั้น** มัธยมศึกษาปีที่ 3
**เรื่อง** การคูณพหุนาม **จำนวน** 2 คาบ **เวลา** 100 นาที

**สาระสำคัญ**

การหาผลคูณระหว่างพหุนามกับพหุนาม ทำได้โดยคูณแต่ละพจน์ของพหุนามหนึ่งกับทุก ๆ พจน์ของอีกพหุนามหนึ่ง แล้วนำผลคูณเหล่านั้นมาบวกกัน

**จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม**

เมื่อจบบทเรียนแล้วนักเรียนสามารถหาผลคูณของพหุนามได้

**เนื้อหา**

สมบัติเกี่ยวกับการคูณจำนวน ที่ใช้ทั่ว ๆ ไป มีหลายข้อ เช่น สมบัติการสลับที่ สมบัติการเปลี่ยนกลุ่ม และสมบัติการแจกแจง

การคูณเอกนามกับเอกนาม หาได้โดยนำสัมประสิทธิ์คูณกัน และตัวแปรคูณกับตัวแปร แล้วนำมาเขียนในรูปคูณหรือรูปผลคูณ

**ตัวอย่าง** $2x^3 \times 3x^2 = 6x^5$

การหาผลคูณระหว่างพหุนามกับพหุนาม ทำได้โดยคูณแต่ละพจน์ของพหุนามหนึ่งกับทุกพจน์ของอีกพหุนามหนึ่ง แล้วนำผลคูณเหล่านั้นมาบวกกัน

**ตัวอย่าง**
$$\begin{aligned}(x-y)(x+y) &= x(x+y) - y(x+y)\\ &= x^2 + xy - xy - y^2\\ &= x^2 - y^2\end{aligned}$$

หรืออาจคูณด้วยวิธีตั้งคูณ ดังนี้

$$\begin{array}{r} x-y \\ x+y \quad \text{x} \\ \hline x^2 - xy \\ +xy - y^2 \\ \hline x^2 \quad -y^2 \end{array}$$

→ ตั้งพจน์ที่คล้ายกันให้ตรงกัน

**กิจกรรมการเรียนการสอน**

**คาบที่ 1**

1. ขั้นเตรียม (ครูนำเข้าสู่บทเรียน) (10 นาที)

ครูทบทวนความรู้เรื่องสมบัติการคูณจำนวนกับจำนวนที่นักเรียนเคยเรียนมาแล้วโดยการให้นักเรียนเขียนสมบัติการคูณจำนวนกับจำนวนลงในกระดาษ โดยครูสามารถตรวจสอบคำตอบของนักเรียนได้จากกระดาษคำตอบ หรือสุ่มคำตอบของนักเรียนได้โดยการให้ตอบเป็นรายบุคคล

2. ขั้นสอน (30 นาที)

ครูแจกชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ ชุดที่ 5 เรื่องการคูณพหุนาม ตอนที่ 1 ให้นักเรียนทุกคน (คนละ 1 ชุด) พร้อมทั้งให้นักเรียนเริ่มศึกษาเนื้อหาในตอนที่ 1 เมื่อมีข้อสงสัยหรือปัญหาที่ยังไม่เข้าใจให้ซักถามเพื่อนหรือครู และให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนชุดที่ 5

3. ขั้นสรุป (10 นาที)

นักเรียนร่วมกันสรุปเรื่อง การคูณพหุนามโดยครูเป็นผู้ควบคุมและให้คำแนะนำ

**การวัดและประเมินผล**

1. สังเกตความสนใจ และความกระตือรือร้นในการทำกิจกรรม
2. ดูจากผลการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนชุดที่ 5

**สื่อการสอน**

ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการชุดที่ 5 ตอนที่ 1 การคูณพหุนาม

**คาบที่ 2**

1. ขั้นเตรียม (ครูนำเข้าสู่บทเรียน) (10 นาที)

ครูทบทวนความรู้เรื่องการคูณพหุนามที่เรียนมาแล้วในคาบที่ 1 โดยการให้นักเรียนเขียนหลักการหาผลคูณระหว่างพหุนามกับพหุนามลงในกระดาษ เพื่อเป็นการให้นักเรียนทุกคนได้ตอบคำถามทุกคนและครูตรวจสอบคำตอบจากกระดาษคำตอบของนักเรียนหรือถามเป็นรายบุคคล

2. ขั้นสอน (30 นาที)

2.1 ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม ๆ ละ 5-7 คน

2.2 ครูแจกชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ ชุดที่ 5 ตอนที่ 2 คณิตศาสตร์นันทนาการ "คูณพหุนาม .. หรรษา บนรูปเหลี่ยม"ให้นักเรียนทุกคน (คนละ 1 ชุด) พร้อมทั้งอธิบายวิธีปฏิบัติกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการให้นักเรียนเข้าใจก่อนเริ่มปฏิบัติกิจกรรม

2.3 ครูปฏิบัติกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการร่วมกับนักเรียน โดยการเป็นผู้นำและเป็นกรรมการตัดสิน

3. ขั้นสรุป (10 นาที)

นักเรียนร่วมกันสรุปเรื่อง การคูณพหุนาม และให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ ชุดที่ 5 เมื่อทำเสร็จเรียบร้อยแล้วครูเฉลยพร้อมอธิบายในข้อที่นักเรียนทำผิด

**การวัดและประเมินผล**

1. สังเกตความสนใจ และความกระตือรือร้นในการทำกิจกรรม
2. ดูจากผลการทำแบบทดสอบหลังชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการชุดที่ 5

**สื่อการสอน**

ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการชุดที่ 5 เรื่องการคูณพหุนาม ตอนที่ 2 คณิตศาสตร์นันทนาการ "คูณพหุนาม...หรรษา บนรูปเหลี่ยม" และตอนที่ 3 แบบทดสอบหลังชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการชุดที่ 5

## แผนการสอนที่ 6

**วิชา** คณิตศาสตร์ **รหัส** ค 011 **ชั้น** มัธยมศึกษาปีที่ 3
**เรื่อง การหารพหุนาม** **จำนวน** 3 คาบ **เวลา** 150 นาที

---

**สาระสำคัญ**

การหารพหุนามด้วยเอกนาม ให้นำตัวหารไปหารทุกพจน์ของตัวตั้ง แล้วนำผลที่ได้มาบวกกัน

การหารพหุนามด้วยพหุนาม โดยทั่วไปสามารถเขียนความสัมพันธ์ของตัวตั้ง ตัวหาร ผลหารและเศษได้ดังนี้

ตัวตั้ง = (ตัวหาร × ผลหาร) +เศษ
เมื่อผลหารและเศษเป็นพหุนาม โดยที่ดีกรีของเศษน้อยกว่าดีกรีของตัวหาร

นั่นคือ พหุนาม D หารด้วยพหุนาม B จะได้ว่ามีพหุนาม C และพหุนาม D ที่ A = BC+D โดยที่ดีกรีของ D น้อยกว่าดีกรีของ B และ $B \neq 0$ เรียก C ว่า **ผลหาร** และเรียก D ว่า **เศษ** ถ้าเศษเป็นศูนย์ เรากล่าวว่าการหารนี้เป็น **การหารลงตัว** ถ้าเศษไม่เป็นศูนย์เรากล่าวว่า **การหารนี้ไม่ลงตัว**

**จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม**

เมื่อจบบทเรียนแล้วนักเรียนสามารถหาผลหารจากการหารพหุนามด้วยพหุนามได้

**เนื้อหา**

ให้ $A$ และ $B$ เป็นพหุนามใด ๆ โดยที่ $B \neq 0$ เราเขียนแทน "$A$ หารด้วย $B$" ด้วยสัญลักษณ์ $A \div B$ หรือ $\frac{A}{B}$ การหารพหุนามด้วยพหุนาม ใช้หลักเกณฑ์เดียวกับ การหารจำนวนเต็มด้วยจำนวนเต็มมีทั้งการหารลงตัวและไม่ลงตัว

ต่อไปนี้เป็นตัวอย่างการหารลงตัว เราเริ่มจากการหารพหุนามด้วยเอกนาม

ตัวอย่าง **จงหาผลหาร ของ** $\frac{2x^2y-x}{3x}$

วิธีทำ $\frac{2x^2y-x}{3x} = \frac{2x^2y}{3x} - \frac{x}{3x}$

$= \frac{2}{3}xy-\frac{1}{3}$

เนื่องจาก $\frac{2}{3}xy-\frac{1}{3}$ เป็นพหุนาม เรากล่าวว่า $2x^2y-x$ หารด้วย $3x$ ลงตัว

เราเรียก $\frac{2}{3}xy-\frac{1}{3}$ ว่าผลหาร

**ดังนั้น** การหารพหุนามด้วยเอกนาม ให้นำตัวหารไปหารทุกพจน์ของตัวตั้ง และนำผลที่ได้มาบวกกัน

สำหรับการหารพหุนามด้วยพหุนาม เรามีหลักดังนี้

1. เรียงกำลังของตัวตั้ง และตัวหารจากมากไปน้อย
2. นำพจน์แรกของตัวหาร ไปหารพจน์แรกของตัวตั้ง
3. นำผลที่ได้จากข้อ 2 ไปคูณตัวหาร
4. นำผลลัพธ์ที่ได้ในข้อ 3 ไปลบออกจากตัวตั้ง
5. ดูดีกรีของตัวตั้ง ถ้าดีกรีของตัวตั้งน้อยกว่าดีกรีของตัวหารก็ยังทำการหารต่อไป
6. นำพจน์แรกของตัวหาร ไปหารพจน์แรกตัวตั้งใหม่ แล้วทำซ้ำตามขั้นที่ 3 ขั้นที่ 4 และ 5 จนกว่าดีกรีของตัวตั้งน้อยกว่าดีกรีของตัวหาร

**กิจกรรมการเรียนการสอน**

**คาบที่ 1**

**1. ขั้นเตรียม (ครูนำเข้าสู่บทเรียน) (10 นาที)**

ครูทบทวนความรู้เรื่องการหารเลขยกกำลัง โดยการยกตัวอย่างโจทย์การหารเลขยกกำลัง เช่น $\frac{6x^5}{3x}$, $\frac{4x^2+2x}{2x}$ ให้นักเรียนเขียนวิธีคิดและคำตอบลงในกระดาษ และตรวจสอบคำตอบของนักเรียนจากกระดาษคำตอบหรือสุ่มนักเรียนเป็นรายบุคคลออกไปแสดงคำตอบบนกระดาน

**3. ขั้นสอน (30 นาที)**

ครูแจกชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ ชุดที่ 6 ตอนที่ 1 เรื่องการหารพหุนาม ให้นักเรียนทุกคน (คนละ 1 ชุด) พร้อมทั้งให้นักเรียนเริ่มศึกษาเนื้อหาในตอนที่ 1 เรื่องการหารพหุนาม

ด้วยเอกนาม และเรื่องการหารพหุนามด้วยพหุนามเมื่อมีข้อสงสัยหรือปัญหาที่ยังไม่เข้าใจให้ซักถามเพื่อนหรือครู และให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนชุดที่ 6.1 และ 6.2

4. ขั้นสรุป (10 นาที)

นักเรียนร่วมกันสรุปเรื่อง การหารพหุนามด้วยเอกนามและการหารพหุนามด้วยพหุนาม โดยมีครูเป็นผู้ควบคุมและให้คำแนะนำ

**การวัดและประเมินผล**

3. สังเกตความสนใจ และความกระตือรือร้นในการทำกิจกรรม
4. ดูจากผลการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนชุดที่ 6.1 และ 6.2

**สื่อการสอน**

ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการชุดที่ 6 ตอนที่ 1 มาหารพหุนาม..กันดีกว่า

**คาบที่ 2**

1. ขั้นเตรียม (ครูนำเข้าสู่บทเรียน) (10 นาที)

ครูทบทวนความรู้เรื่องการหารพหุนามด้วยเอกนามและการหารพหุนามด้วยพหุนาม โดยการยกตัวอย่างโจทย์ เช่น $(b^2+b-42)\div(b+7)$ ให้นักเรียนเขียนวิธีคิดและคำตอบลงในกระดาษ และตรวจสอบคำตอบของนักเรียนจากกระดาษคำตอบหรือสุ่มนักเรียนเป็นรายบุคคลออกไปแสดงคำตอบบนกระดาน

4. ขั้นสอน (30 นาที)

ครูให้นักเรียนทุกคนศึกษาเนื้อหาในตอนที่ 1 เรื่องการหารพหุนามด้วยพหุนามที่ไม่ลงตัว ต่อจากคาบเรียนที่ 1 เมื่อมีข้อสงสัยหรือปัญหาที่ยังไม่เข้าใจให้ซักถามเพื่อนหรือครู และให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนชุดที่ 6.3

5. ขั้นสรุป (10 นาที)

นักเรียนร่วมกันสรุปเรื่อง การหารพหุนามด้วยพหุนาม โดยมีครูเป็นผู้ควบคุมและให้คำแนะนำ

**การวัดและประเมินผล**

1. สังเกตความสนใจ และความกระตือรือร้นในการทำกิจกรรม
2. ดูจากผลการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนชุดที่ 6.3

**สื่อการสอน**

ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการชุดที่ 6 ตอนที่ 1 มาหารพหุนาม..กันดีกว่า

**คาบที่ 3**

1. ขั้นเตรียม (ครูนำเข้าสู่บทเรียน 10 นาที)

ครูทบทวนความรู้เรื่องการหารพหุนามที่เรียนมาในคาบที่ 1 และ 2 โดยการยกตัวอย่างโจทย์ เช่น $(5x^2+6+29x)\div(x+6)$ นักเรียนเขียนคำตอบลงในกระดาษ และตรวจคำตอบของนักเรียนโดยการสุ่มคำตอบของนักเรียนเป็นรายบุคคล

2. ขั้นสอน (30 นาที)

2.1 ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม ๆ ละ 10 คน

2.2 ครูแจกชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ ชุดที่ 6 ตอนที่ 2 คณิตศาสตร์นันทนาการ "แจ็กพอต .. ท้าทายให้หารพหุนาม" ให้นักเรียนทุกกลุ่ม พร้อมทั้งอธิบายวิธีปฏิบัติกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการให้นักเรียนฟังให้เข้าใจก่อนเริ่มปฏิบัติกิจกรรม

2.3 ครูผู้สอนปฏิบัติกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการร่วมกับนักเรียน โดยการเป็นผู้นำและเป็นกรรมการตัดสิน

3. ขั้นสรุป (10 นาที)

นักเรียนร่วมกันสรุปเรื่องการหารพหุนามและให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ ชุดที่ 6 เมื่อทำเสร็จแล้วครูเฉลยพร้อมอธิบายในข้อที่นักเรียนทำผิด

**การวัดและประเมินผล**

2. สังเกตความสนใจ และความกระตือรือร้นในการทำกิจกรรม
2. ดูจากผลการทำแบบทดสอบหลังชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ ชุดที่ 6

**สื่อการสอน**

ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการชุดที่ 6 ตอนที่ 2 คณิตศาสตร์นันทนาการ "แจ็กพอต..ท้าทายให้หารพหุนาม" และ ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการชุดที่ 6 ตอนที่ 3 แบบทดสอบหลังชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ ชุดที่ 6

# คู่มือ
# การใช้ชุดกิจกรรม
# คณิตศาสตร์นันทนาการ

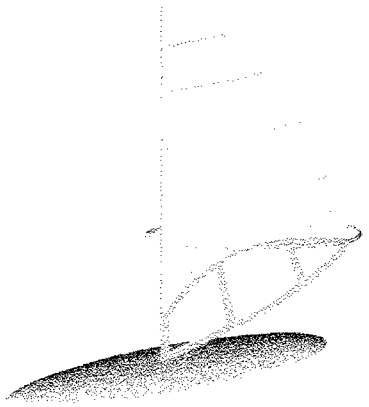
# ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ

คณิตศาสตร์นันทนาการ เป็นกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ที่ช่วยสร้างบรรยากาศในชั้นเรียนให้สนุกสนาน ไม่เคร่งเครียด ได้แก่ ปัญหาหรือปริศนา เกม การเล่นเกี่ยวกับตัวเลข การต่อรูปเรขาคณิต ป้ายนิเทศ เพลง และกิจกรรมอื่น ๆ โดยมุ่งหมายให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติในกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อให้เกิดความสนุกสนาน เพลิดเพลิน และได้รับความรู้ ด้วยความสนใจ และกระตือรือร้นอันจะส่งผลให้การเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ได้วางไว้

ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ
เป็นชุดการเรียน การสอน ที่เกิดจากการบูรณาการ
ระหว่างนวัตกรรมทางการศึกษา อันได้แก่ สื่อ อุปกรณ์
และกระบวนการจัดการเรียนการสอน กับกิจกรรม
คณิตศาสตร์นันทนาการเพื่อให้การเรียนการสอนวิชา
คณิตศาสตร์เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลสูงสุด

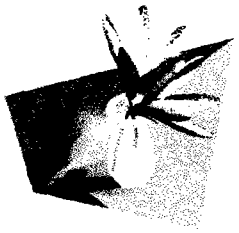
## จุดประสงค์ของการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการประกอบการเรียนการสอน

เพื่อช่วยแก้ไขปัญหาการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ โดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ตอบสนองความต้องการของนักเรียนซึ่งอยู่ในวัยอยากรู้อยากเห็นโดยการสร้างบรรยากาศในชั้นเรียนให้สนุกสนานช่วยให้นักเรียนเกิดความสนใจการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ อันจะส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น และเป็นทางเลือกหนึ่งสำหรับครูคณิตศาสตร์ในการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ช่วยให้การจัดการเรียนการสอนเกิดประสิทธิภาพสูงสุด



## *องค์ประกอบของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ*

- ชื่อชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ
- คำชี้แจง เป็นส่วนที่อธิบายลักษณะของกิจกรรม
- จุดประสงค์ของกิจกรรม คือสิ่งที่ต้องการให้เกิดขึ้นหลังจากที่นักเรียนศึกษาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ



- เวลาที่ใช้ เป็นส่วนที่บอกเวลาทั้งหมดที่ใช้ในการทำกิจกรรม
- สื่อ เป็นส่วนที่ระบุในกิจกรรมนั้นมีวัสดุ - อุปกรณ์ อะไรบ้าง
- เนื้อหา เป็นส่วนที่เสนอความรู้ให้นักเรียน
- คณิตศาสตร์นันทนาการ เป็นกิจกรรมที่ให้นักเรียนปฏิบัติ
- แบบฝึกหัดระหว่างเรียน
- แบบทดสอบหลังการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการแต่ละชุด

และสำหรับครูผู้สอนมีคู่มือในการใช้ พร้อมทั้งแผนการสอนในการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ

**ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ เรื่อง พหุนาม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3**

มีทั้งหมด 6 ชุด ดังนี้

ชุดที่ 1 เรื่อง เอกนาม

คณิตศาสตร์นันทนาการ ชุด สุ้นรหัสลับภาพถ่ายกับเอกนาม

ชุดที่ 2 เรื่อง การบวกและการลบเอกนาม

คณิตศาสตร์นันทนาการ ชุด ปริศนาจราจร บวก ลบเอกนาม

ชุดที่ 3 เรื่อง พหุนาม

คณิตศาสตร์นันทนาการ ชุด พหุนาม...รวมพล คนน่ารัก

ชุดที่ 4 เรื่อง การบวกและการลบพหุนาม

คณิตศาสตร์นันทนาการ ชุด ปริศนา บวก ลบ พหุนามซ่อนคำตอบ

ชุดที่ 5 เรื่อง การคูณพหุนาม

คณิตศาสตร์นันทนาการ ชุด คูณพหุนาม หรรษา .. บนรูปเหลี่ยม

ชุดที่ 6 เรื่อง การหารพหุนาม

คณิตศาสตร์นันทนาการ ชุด แจ็กพอตท้าทาย..ให้หารพหุนาม

## เมื่อนำ..ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ.. ไปสอนในชั้นเรียน

ครูผู้สอนดำเนินการดังนี้

1. <u>การเตรียมตัวก่อนใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ</u>

■ รับฟังคำอธิบายเกี่ยวกับ การนำชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการไปใช้สอนในชั้นเรียนจากผู้วิจัย

■ ศึกษาคู่มือการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ แผนการสอน และกิจกรรมการเรียนการสอนจากชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ

■ ตอบแบบประเมินความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์

2. <u>ขั้นตอนการนำชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการไปจัดการเรียนการสอน</u>

■ นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ไปทำการทดสอบกับนักเรียนในชั้นเรียน ใช้เวลาทดสอบ 50 นาที แล้วบันทึกคะแนนจากการทดสอบเป็นคะแนนทดสอบก่อนเรียน (Pretest)

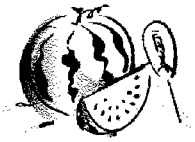
■ ดำเนินการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการตามขั้นตอนการสอนในแผนการสอน และอธิบายขั้นตอนการเรียนการสอนให้นักเรียนมีความเข้าใจด้วยความถูกต้องและชัดเจน

■ ทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ใช้เวลาทดสอบ 50 นาที แล้วบันทึกผลการสอบให้เป็นคะแนนหลังเรียน (Posttest)

3. <u>ข้อปฏิบัติหลังใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ</u>

ครูผู้สอนตอบแบบสอบถามความคิดเห็นหลังการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ

สิ่งที่ครูผู้สอน ควรทำความเข้าใจ



**บทบาทของครูผู้สอน**

1. ดำเนินการสอนตามแผนการสอน และดูแลให้คำปรึกษานักเรียนอย่างใกล้ชิดและปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอนร่วมกับนักเรียนด้วยความเป็นกันเอง
2. มีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการตามคำแนะนำในแต่กิจกรรม
3. ควรควบคุมเวลาในการเรียนการสอนแต่ละชั้นให้อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดและสามารถยืดหยุ่นได้ตามความเหมาะสม
4. ควรดูแลความเรียบร้อยในชั้นเรียนไม่ให้นักเรียนส่งเสียงดังรบกวนห้องเรียนข้างเคียงขณะปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอน..

นอกจากนี้แล้ว ครู ผู้สอนควรชี้แจงทำความเข้าใจกับ**บทบาทนักเรียน** ดังนี้

1. การเรียนโดยชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ นักเรียนจะเป็นผู้ศึกษาเนื้อหาด้วยตนเองในตอนที่ 1 โดยสามารถซักถามปัญหากับครูหรือเพื่อน ๆ ได้ และในตอนที่ 2 นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการร่วมกับเพื่อน ๆและครูผู้สอน
2. นักเรียนควรตั้งใจปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอน เพราะจะมีการวัดความก้าวหน้าของผู้เรียนระหว่างเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการแต่ละชุด

**ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม....**

**ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ ชุดที่ 1**

การปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอนตอนที่ 2 คณิตศาสตร์นันทนาการ "สุ่มรหัสลับภาพถ่ายกับเอกนาม" ครูผู้สอนมีบทบาทดังนี้

1. เป็นกรรมการการแข่งขัน โดยเป็นผู้จับเวลา บอกคำใบ้ และเป็นผู้ตัดสิน
2. ถ้านักเรียนแต่ละกลุ่มตอบไม่ได้ ว่าภาพปริศนาเป็นภาพใคร สามารถบอกคำใบ้ดังนี้

| | |
|---|---|
| คำใบ้ที่ 1 | เป็นภาพของดาราชื่อดังของเมืองไทย |
| คำใบ้ที่ 2 | ดาราคนนี้เป็นผู้ชาย |
| คำใบที่ 3 | เป็นดาราชายที่ทำหน้าที่พิธีกรรายการทางโทรทัศน์ |
| คำใบที่ 4 | เคยเป็นนักร้อง... |

ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการชุดที่ 2

ตอนที่ 2 คณิตศาสตร์นันทนาการ "ปริศนา บวกลบเอกนาม ครูผู้สอนเป็นผู้เฉลยคำตอบร่วมกับนักเรียน พร้อมทั้งเป็นกรรมการตัดสินให้คะแนน

**ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการชุดที่ 3**

ครูผู้สอนมีบทบาทในการเป็นผู้นำในการปฏิบัติกิจกรรม ตอนที่ 2 คณิตศาสตร์นันทนาการ "พหุนาม รวมพล คนน่ารัก" ดังนี้

1. เปิด-ปิดเพลงและแจ้งการรวมพลแต่ละครั้งว่าให้รวมครั้งละกี่คน
2. กำหนดเวลาในการหาพหุนามในรูปผลสำเร็จของนักเรียนแต่ละครั้งตามความเหมาะสมพร้อมทั้งเป็นผู้ให้คะแนนเมื่อนักเรียนแต่ละกลุ่มทำได้ถูกต้อง
3. ร่วมเฉลยคำตอบที่ถูกต้องกับนักเรียน
4. เป็นกรรมการตัดสินการรวมคะแนนสะสมของนักเรียนแต่ละคน

## ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ ชุดที่ 4

กิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ ตอนที่ 2 "ปริศนา บวก ลบ พหุนาม ซ่อนคำตอบ" ครูผู้สอนมีบทบาทในการร่วมเฉลยคำตอบที่ถูกต้องกับนักเรียน และเป็นกรรมการตัดสินผลการปฏิบัติกิจกรรม หรือการอธิบายกติกาให้นักเรียนเข้าใจเมื่อนักเรียนซักถาม...

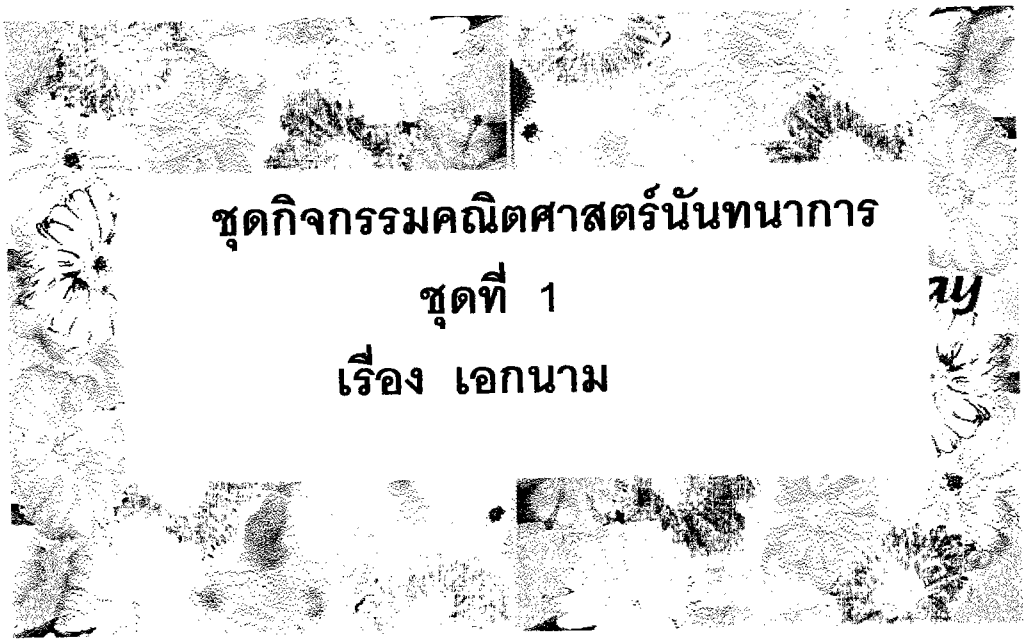
## ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการชุดที่ 5

กิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการตอนที่ 2 "คูณพหุนาม..หรรษา บนรูปเหลี่ยม" ครูผู้สอนมีบทบาทในการร่วมเฉลยคำตอบที่ถูกต้องกับนักเรียน และเป็นกรรมการตัดสินผลการปฏิบัติกิจกรรม หรือการอธิบายกติกาให้นักเรียนเข้าใจเมื่อนักเรียนซักถาม...

## ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการชุดที่ 6

กิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการตอนที่ 2 "แจ็กพอต..ท้าทายให้หารพหุนาม" ครูผู้สอนมีบทบาทโดยการเป็นผู้นำกิจกรรมดังนี้

1. ให้ตัวแทนแต่ละกลุ่มปาแจ็กพอตทีละ 1 คน และให้หมายเลขคะแนนตามหมายเลขที่ปาได้
2. ครูแสดงคำถามให้นักเรียนดูจากบัตรแจ็กพอตทีละ 1 บัตร
3. ครูเฉลยคำตอบร่วมกับนักเรียนและให้คะแนนกลุ่มที่ตอบถูกตามหมายเลขคะแนนที่ได้จากข้อ 1 และให้คะแนนติดลบเมื่อตอบผิดเท่ากับหมายเลขคะแนนที่ได้จากข้อ 1 เช่นกัน
4. ดำเนินกิจกรรมจนกว่าจะครบ 10 คำถาม
5. ตัดสินผลการแข่งขันจากคะแนนสะสมของแต่ละกลุ่ม..


ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ
ชุดที่ 1
เรื่อง เอกนาม

# ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ ชุดที่ 1
## เรื่อง เอกนาม

**คำชี้แจง** ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ ชุดที่ 1 เรื่องเอกนาม มี 3 ตอน

**ตอนที่ 1** ความรู้เรื่อง**เอกนาม**... ใช้เวลา 15 นาที

ให้นักเรียนทุกคน ศึกษาเนื้อหาอย่างละเอียดพร้อมทั้งทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนเมื่อเกิดข้อสงสัยสามารถซักถามปัญหากับเพื่อนหรือครูผู้สอนได้..

**ตอนที่ 2** คณิตศาสตร์นันทนาการ

"ลุ้นรหัสลับภาพถ่ายกับเอกนาม" ใช้เวลา 15 นาที

นักเรียนจะได้นำความรู้จากตอนที่ 1 มาปฏิบัติกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ..และร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้รับจากการปฏิบัติกิจกรรมตอนที่ 1 และ 2 ขอให้ทุกคนมีความตั้งใจนะ

**ตอนที่ 3** แบบทดสอบหลังชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการชุดที่ 1 เวลาที่ใช้ 10 นาที

ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังชุดกิจกรรคณิตศาสตร์นันทนาการ ชุดที่ 1 .. ทำให้ได้นะ..ครับ

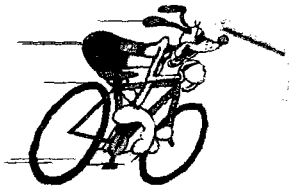
**จุดประสงค์**

เมื่อศึกษาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการแล้ว นักเรียนสามารถ

1. บอกความหมายของเอกนามได้
2. บอกสัมประสิทธิ์และดีกรีของเอกนามได้
3. บอกนิพจน์ที่เป็นเอกนามได้

เวลาที่ใช้ 40 นาที

สื่อ กิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการชุดที่ 1 "ลุ้นรหัสลับภาพถ่ายกับเอกนาม"



ขอให้เพื่อน ๆสนุกกับการเรียนคณิตศาสตร์..นะครับ

# ตอนที่ 1 ความรู้เรื่อง เอกนาม...

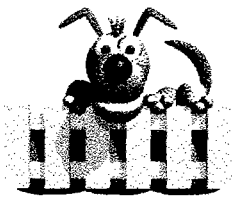
เอกนาม (Monomial)

**ให้นักเรียนพิจารณาข้อความ ต่อไปนี้**

1. ห้าเท่าของจำนวนจำนวนหนึ่ง เขียนในรูปสัญลักษณ์คือ $5x$
2. ผลบวกของจำนวนจำนวนหนึ่งกับสอง เขียนในรูปลักษณ์คือ $y+2$
3. จำนวนจำนวนหนึ่งลบด้วยเจ็ด เขียนในรูปสัญลักษณ์คือ $s-7$
4. กำลังสามของจำนวนจำนวนหนึ่ง เขียนในรูปสัญลักษณ์คือ $x^3$
5. จำนวนจำนวนหนึ่งหารด้วยสี่ เขียนในรูปสัญลักษณ์คือ $\frac{z}{4}$

ในข้อความข้างต้นเราเรียกจำนวนจำนวนหนึ่งซึ่งไม่ทราบค่าว่า **ตัวแปร** และนิยมเขียนแทนด้วยตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวเล็ก เช่น s, x, y, z ฯลฯ ตัวเลขที่แทนจำนวน เช่น 5, 2, 7, 4 เรียกว่า **ค่าคงตัว** และเราจะเรียกข้อความในรูปสัญลักษณ์ เช่น

$5x, y+2, s-7, x^3, \frac{z}{4}$ ว่า **นิพจน์**



**เรียกนิพจน์ที่สามารถเขียนให้อยู่ในรูปการคูณของค่าคงตัวกับตัวแปรตั้งแต่หนึ่งตัวขึ้นไป โดยที่เลขชี้กำลังของตัวแปรแต่ละตัวเป็นศูนย์หรือจำนวนเต็มบวกว่า เอกนาม**

**<u>ตัวอย่างที่ 1</u> นิพจน์ที่เป็นเอกนาม เช่น** $3,\ -5x,\ \frac{1}{4}x^2y,\ 3^{-1}xy^2z$

**<u>ตัวอย่างที่ 2</u> นิพจน์ที่ไม่เป็นเอกนาม เช่น** $4x^{-2}, \frac{1}{5x}, \frac{3a}{b^7c}, 4x-3y$

ปุจฉา : จากตัวอย่างที่ 2 อยากทราบว่าเป็นตัวอย่างของนิพจน์ที่ไม่ใช่เอกนามเพราะอะไร..?

วิสัชนา : จะเห็นว่า $4x^{-2}$ , $\frac{1}{5x} = 5x^{-1}$ และ $\frac{3a}{b^7c} = 3ab^{-7}c^{-1}$ **เป็นนิพจน์ที่มีเลขชี้กำลังของตัวแปรเป็นจำนวนเต็มลบ ส่วน** $4x-3y$ **เป็นนิพจน์ที่ไม่สามารถเขียนให้อยู่ในรูปของการคูณของค่าคงตัวกับตัวแปรได้**

กล่าวโดยสรุปแล้ว เอกนามประกอบด้วยสองส่วน คือ

1. ส่วนที่เป็นค่าคงตัว
2. ส่วนที่อยู่ในรูปการคูณของตัวแปรโดยเลขชี้กำลังของตัวแปรเป็นจำนวนเต็มบวกหรือศูนย์

**เรียกส่วนที่เป็นค่าคงตัวของเอกนามว่า <u>สัมประสิทธิ์ของเอกนาม</u>**

**เรียกผลบวกของเลขชี้กำลังของตัวแปรทั้งหมดว่า <u>ดีกรีของเอกนาม</u>**

**เช่น** $-3x^2y$ **มีสัมประสิทธิ์เท่ากับ** $-3$ **ดีกรีเท่ากับ** $3$

$4x^5$ **มีสัมประสิทธิ์เท่ากับ** $4$ **ดีกรีเท่ากับ** $5$

ข้อสังเกต จำนวนคงที่ทุกจำนวนเป็นเอกนามที่มีดีกรีเป็นศูนย์ ยกเว้น 0 ที่ไม่สามารถบอกดีกรีได้แน่นอนเพราะ $0 \times x^n = 0$ ไม่ว่า n เป็นศูนย์หรือจำนวนเต็มบวกใด ๆ ดังนั้นจะไม่กล่าวถึงดีกรีของเอกนาม

**แบบฝึกหัดระหว่างเรียนชุดที่ 1**

1. ให้นักเรียนพิจารณาเอกนามต่อไปนี้ พร้อมทั้งบอกสัมประสิทธิ์และดีกรีของเอกนาม

**ตัวอย่าง** $-7x^4yz$ มีสัมประสิทธิ์เท่ากับ $-7$ ดีกรีเท่ากับ 6

1.1 $5xy$ มีสัมประสิทธิ์เท่ากับ .....ดีกรีเท่ากับ .....

1.2 $-3x^2$ มีสัมประสิทธิ์เท่ากับ .....ดีกรีเท่ากับ .....

1.3 $-5yx^2$ มีสัมประสิทธิ์เท่ากับ .....ดีกรีเท่ากับ .....

1.4 $\frac{1}{7}s^3t^2$ มีสัมประสิทธิ์เท่ากับ .....ดีกรีเท่ากับ .....

1.5 $-6x^4z^0$ มีสัมประสิทธิ์เท่ากับ .....ดีกรีเท่ากับ .....

2. ให้นักเรียนเขียนเอกนามที่มีดีกรีและสัมประสิทธิ์ต่างกัน มา 5 เอกนาม

2.1.....

2.2.....

2.3.....

2.4.....

2.5.....

## ตอนที่ 2 คณิตศาสตร์นันทนาการ

### "ลุ้นรหัสลับภาพถ่าย กับ เอกนาม"

สวัสดีครับเพื่อน ๆ ..

สำหรับ กฎ กติกา มารยาทในกิจกรรมนี้ คือ

1. ให้เพื่อน ๆ แบ่งกลุ่ม ๆ ละ 4-6 คน
2. ให้สมาชิกภายในกลุ่มช่วยกันใช้ดินสอแรเงาลงในใบรหัสลับภาพถ่ายซึ่งมีรหัสลับอยู่ในแต่ละ ตามข้อตกลงที่กำหนดให้เมื่อแรเงาได้ถูกต้องตามกติกา ภาพจะถูกต้องและชัดเจน แล้วให้สมาชิกในกลุ่มร่วมกันลงมติว่า **ภาพที่แรเงาได้เป็นภาพของใคร**
3. กลุ่มใดลุ้นรหัสลับภาพถ่ายกับเอกนาม ได้ถูกต้องมากที่สุด ..จะเป็นกลุ่มที่ได้รับชัยชนะ..."

กติกาเพิ่มเติม **1. เริ่มปฏิบัติกิจกรรมเมื่อได้รับคำสั่งให้เริ่ม จากครูผู้สอน**

**2. เมื่อหมดเวลา ให้หยุดแรเงา และลงมติกันว่าภาพที่แรเงาได้เป็นภาพ ใคร..ทันที**

**3. ในกรณีที่นักเรียนไม่สามารถทายภาพที่แรเงาได้ว่าเป็นภาพใครสามารถฟังคำใบ้ปริศนาภาพถ่ายจากครูผู้สอนได้**

---

หมายเหตุ กิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ "ลุ้นรหัสลับภาพถ่าย กับ เอกนาม"
ปรับปรุงมาจาก "เกมรหัสลับภาพถ่าย" ในนิตยสาร ปริศนา Number ฉบับที่ 14 ปีที่ 2 ประจำเดือน สิงหาคม 2541

## ปฏิบัติการแรเงาตามกติกา..ต่อไปนี้นะ..

ใช้ดินสอแรเงาลงในใบรหัสลับภาพถ่ายแต่ละ
ตามข้อตกลง ดังต่อไปนี้

เอกนามมีดีกรี 0

เอกนามมีดีกรี 1

เอกนามมีดีกรี 2

เอกนามมีดีกรี 3

เอกนามมีดีกรี 4

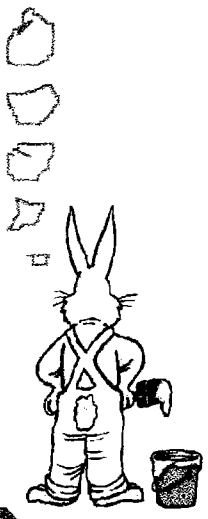
เอกนามมีดีกรี 5

เอกนามมีดีกรี 6

เอกนามมีดีกรี 7 หรือ มีสัมประสิทธิ์เป็น 7

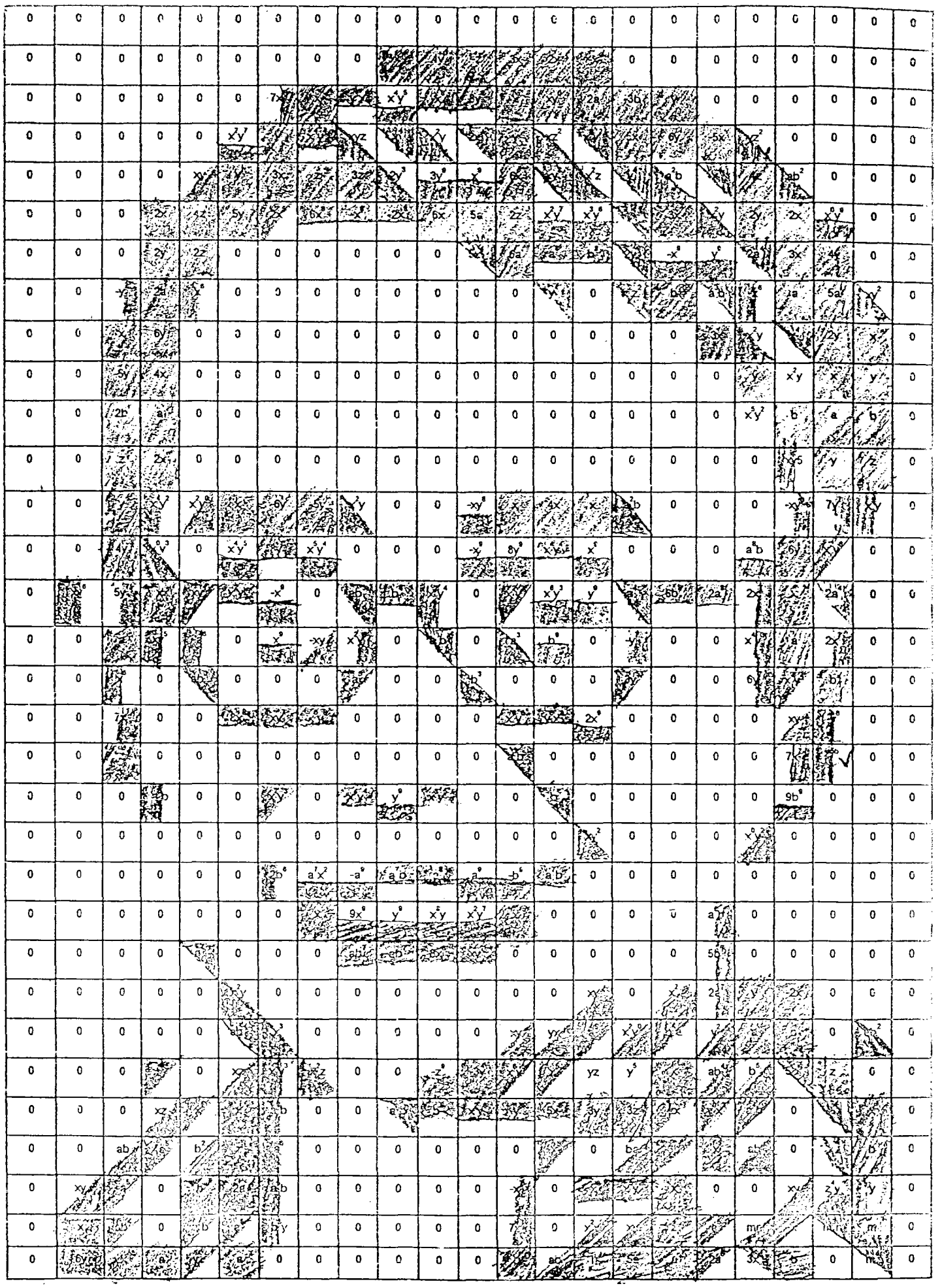
เอกนามมีดีกรี 8 หรือ มีสัมประสิทธิ์เป็น 8

เอกนามมีดีกรี 9 หรือ มีสัมประสิทธิ์เป็น 9



รหัสลับภาพถ่าย :ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันแรเงาลงใน ☐ ตามกติกาที่มีให้ แล้วทายว่าภาพที่ได้เป็นภาพใคร

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | x | 4y | -z | 3x | 2x | -x | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | $7x^7$ | x | $y^7x$ | $x^4y^5$ | $-x^8$ | $8y^8$ | x | $xy^0$ | 2a | -3b | y | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | $x^2y^7$ | y | $x^4y^4$ | xyz | $x^4$ | $x^2y$ | $2x^4$ | y | $xz^2$ | $x^2y^2$ | 5x | 6y | -5x | $yz^2$ | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | xy | y | 3x | z | 3z | $2y^3$ | $3y^9$ | $x^9$ | 6x | $xy^3$ | $x^2z$ | $y^4$ | $a^2b$ | $x^4$ | 4z | $ab^2$ | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 2x | 4z | 5y | $2x^5$ | $6x^6$ | $-x^8$ | $-2x^8$ | 6x | 5a | 2z | $x^2y^7$ | $x^3y^6$ | $y^4$ | 3x | $x^2y$ | 2y | 2x | $x^0y^9$ | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 2y | 2z | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | $5x^4$ | 6a | $a^6$ | $b^8$ | $2y^4$ | $-x^9$ | $y^9$ | $2a^4$ | 3x | 4y | 0 | 0 |
| 0 | 0 | $-y^7$ | 2a | $x^6$ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | $y^4$ | 0 | $x^2z^2$ | b | $a^3b$ | $-x^6$ | a | 5a | $xy^2$ | 0 |
| 0 | 0 | x | 6y | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3x | $x^2y$ | $x^4$ | 2y | x | 0 |
| 0 | 0 | -5y | 4x | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | y | $x^2y$ | x | y | 0 |
| 0 | 0 | 2b | a | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | $x^5y^2$ | b | a | b | 0 |
| 0 | 0 | z | 2x | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | xy5 | y | z | 0 |
| 0 | 0 | y | $x^4y^2$ | $x^2y^0$ | x | -6y | -5y | $x^2y$ | 0 | 0 | $-xy^8$ | x | 4x | x | $a^2b$ | 0 | 0 | 0 | $-xy^6$ | $7y^7$ | $x^5y$ | 0 |
| 0 | 0 | 4y | $x^0y^3$ | 0 | $x^4y^5$ | $8y^8$ | $x^5y^4$ | 0 | 0 | 0 | $-x^9$ | $8y^9$ | $x^4y^4$ | $x^9$ | 0 | 0 | 0 | $a^8b$ | 6y | $x^2y^3$ | 0 | 0 |
| 0 | $xy^6$ | $5y^7$ | x | $xy^4$ | $x^2y^6$ | $-x^9$ | 0 | $ab^3$ | $b^8$ | $x^2y^4$ | 0 | $x^2y^3$ | $x^6y^3$ | $y^9$ | $a^4$ | $6b^8$ | $2a^8$ | $2x^7$ | x | $2a^4$ | 0 | 0 |
| 0 | 0 | a | $xy^5$ | $-a^6$ | 0 | $x^9$ | -xy | $x^2y^5$ | 0 | $a^3b$ | 0 | $a^3$ | $b^9$ | 0 | $-y^7$ | 0 | 0 | $x^4y^3$ | a | $2x^7$ | 0 | 0 |
| 0 | 0 | $x^6$ | 0 | $ab^3$ | 0 | 0 | 0 | $a^5$ | 0 | 0 | $b^3$ | 0 | 0 | 0 | $3y^5$ | 0 | 0 | $6y^7$ | $x^3y^2$ | b | 0 | 0 |
| 0 | 0 | $7x^7$ | 0 | 0 | $8x^8$ | $xy^7$ | $x^0y^8$ | 0 | 0 | 0 | 0 | $x^6y^0$ | $y^6x^2$ | $2x^9$ | 0 | 0 | 0 | 0 | xy | $-y^6$ | 0 | 0 |
| 0 | 0 | z | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | $a^3b$ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | $7x^7$ | $a^5b$ | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | $a^5b$ | 0 | 0 | $x^2y^3$ | 0 | $x^4y^4$ | $y^9$ | $x^3y^5$ | 0 | 0 | -$b^4$ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | $9b^9$ | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | $xy^2$ | 0 | 0 | 0 | $x^0y^2$ | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | $2b^6$ | $a^7x^2$ | $-a^9$ | $a^8b$ | $a^8$ | $a^9$ | $-b^9$ | $a^7b$ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | x | $9x^9$ | $y^9$ | $x^8y$ | $x^2y^7$ | x | 0 | 0 | 0 | 0 | $a^6b$ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | $a^4$ | 0 | 0 | 0 | $ab^7$ | $ab^7$ | $8x^8$ | $xy^7$ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | $5b^7$ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | $x^2y$ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | xy | 0 | $x^2$ | $2a^7$ | y | -2x | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | $ab^4$ | $x^3$ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | xy | yx | $a^5$ | $x^2y^0$ | $b^4a$ | $y^2$ | a | b | 0 | $ab^2$ | 0 |
| 0 | 0 | 0 | $x^4y$ | 0 | xz | $x^3y^3$ | $x^2z$ | 0 | 0 | $-z^9$ | -3y | $x^0y^5$ | $x^5$ | yz | $y^5$ | x | $ab^4$ | $b^5$ | $5b^4$ | z | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | xz | $x^5$ | x | $a^5b$ | 0 | 0 | $a^3b$ | $b^8$ | $x^2y^6$ | $-y^6$ | $5x^8$ | 3y | 3z | zx | $y^0x^2$ | $a^4b$ | 0 | $x^4$ | x | 0 |
| 0 | 0 | ab | $4a^5$ | $b^2$ | z | $a^6$ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | $-x^5$ | 0 | ba | $-3b^5$ | x | ab | 0 | $x^4$ | b | 0 |
| 0 | xy | $-a^5$ | 0 | b | 2a | $a^5b$ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | $-x^7$ | 0 | $-x^8$ | $x^6y^2$ | x | 0 | 0 | xy | $z^4y$ | y | 0 |
| 0 | x | $ab^4$ | 0 | $a^4b$ | $a^5$ | $b^5y$ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | $7x^7$ | 0 | $x^2y^0$ | xy | z | $a^5$ | mn | $-x^5$ | $m^3n$ | m | 0 |
| 0 | 6y | x | a | $yz^4$ | a | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | b | ab | n | 5a | a | $2a^5$ | $3x^4$ | b | 0 | $m^4$ | 0 |



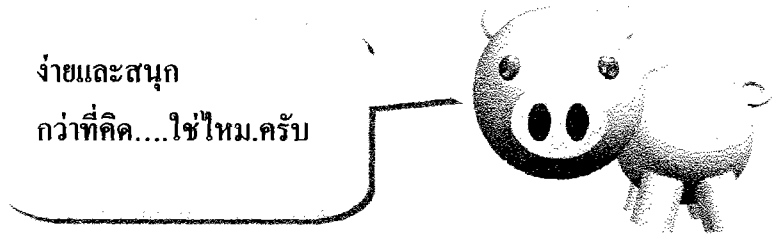
## ตอนที่ 3

แบบทดสอบหลังชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ ชุดที่ 1

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

ให้นักเรียนพิจารณาว่านิพจน์ต่อไปนี้เป็นเอกนามหรือไม่ หากไม่เป็นเอกนามให้บอกเหตุผลว่าเพราะเหตุใด

1. $5xy^{-2}$ .....
2. $2x+3y$ .....
3. $10$ .....
4. $3^{-2}x^5y^3$ .....
5. $\frac{x^2}{y^2}$ .....
6. $0$ .....
7. $5^3$ .....
8. $x+6$ .....
9. $14y^4$ .....
10. $x+y+1$ .....



# ชุดที่ 2

# เรื่อง การบวกและการลบเอกนาม

<u>คำชี้แจง</u> ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ ชุดที่ 2 เรื่อง การบวกและการลบเอกนามมี 3 ตอน

**<u>ตอนที่</u>** 1 <u>บวก ลบเอกนามให้ได้.. ไม่ใช่เรื่องยาก</u> (ใช้เวลา 15 นาที )

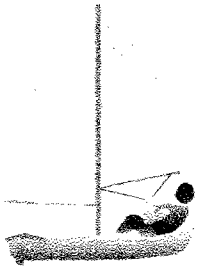
ให้นักเรียนทุกคนศึกษาเนื้อหาอย่างละเอียดพร้อมทั้งทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน เมื่อเกิดข้อสงสัยสามารถซักถามเพื่อนหรือครูผู้สอนได้...

**<u>ตอนที่</u>** 2 <u>คณิตศาสตร์นันทนาการ "ปริศนาจราจร บวก ลบเอกนาม"</u> (ใช้เวลา 15 นาที)

เมื่อศึกษาเนื้อหาจากตอนที่ 1 และทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนแล้วนักเรียนปฏิบัติกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ "ปริศนาจราจร บวก ลบเอกนาม" โดยการศึกษากติกาให้เข้าใจ และรับฟังคำอธิบายกติกาเพิ่มเติมได้จากครูผู้สอน..

**<u>ตอนที่</u>** 3 <u>แบบทดสอบหลังชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ ชุดที่ 2</u>(ใช้เวลา 10 นาที)

เมื่อปฏิบัติกิจกรรมตอนที่ 1และ 2 แล้วให้นักเรียนร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้รับ และทำแบบทดสอบหลังชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการชุดที่ 2 .. ไม่ยากเลย..นะ



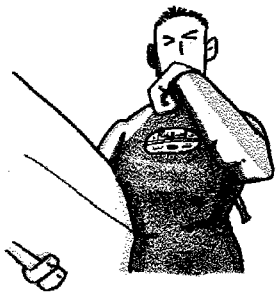
**จุดประสงค์**

เมื่อศึกษาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการชุดที่ 2 แล้วนักเรียนสามารถ

1. บอกได้ว่าเอกนามคู่ใดคล้ายกัน
2. หาผลบวกและผลลบของเอกนามได้

**เวลาที่ใช้** 40 นาที

**สื่อ** กิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ ชุดที่ 2 "ปริศนาจราจร บวก ลบเอกนาม"



**"ตั้งใจเรียนให้เต็มที่เลยนะครับ"**

# ตอนที่ 1 บวก ลบเอกนาม..ให้ได้ ไม่ใช่เรื่องยาก..

นักเรียนพิจารณา เอกนามแต่ละคู่ต่อไปนี้

(1) $3x^2y$ กับ $4x^2y$

(2) $4x^2$ กับ $-0.75x^2$

(3) $\frac{1}{2}x$ กับ $7x$

ปุจฉา : นักเรียนคิดว่า..<u>เอกนามแต่ละคู่มีอะไรต่างกันและเหมือนกัน</u>

**วิสัชนา** : เอกนามแต่ละคู่ต่างกันที่สัมประสิทธิ์ ส่วนตัวแปรและเลขชี้กำลังของแต่ละตัวแปรของเอกนามเหมือนกัน ซึ่งเราจะกล่าวได้ว่า $3x^2y$ กับ $4x^2y$

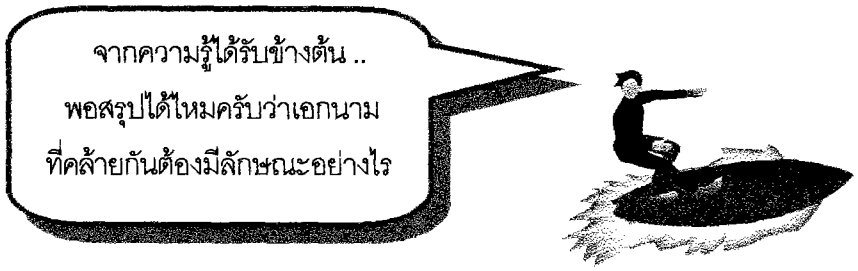
$4x^2$ กับ $-0.75x^2$ และ

$\frac{1}{2}x$ กับ $7x$

แต่ละคู่เป็นเอกนามที่คล้ายกัน

ให้นักเรียนพิจารณาเอกนามแต่ละคู่ต่อไปนี้ว่า มีเอกนามคู่ใดคล้ายกัน หรือไม่คล้ายกันบ้าง

| เอกนาม | เอกนาม | |
|---|---|---|
| $4xy$ | $xy$ | คล้ายกัน |
| $2x^2$ | $\frac{1}{3}x^2$ | ..... |
| $3xyz$ | $-2xz$ | ..... |
| $8x$ | $9y$ | ..... |
| $-xy^2$ | $9y^2x$ | ..... |
| $2x^0y^3$ | $3y^3$ | ..... |
| $4ab^2$ | $4cb^2$ | ..... |




**<u>เอกนามสองเอกนามจะคล้ายกัน ต้องมีลักษณะดังนี้</u>..**

1. เอกนามทั้งสองมีตัวแปรชุดเดียวกัน
2. เลขชี้กำลังของตัวแปรเดียวกันในแต่ละเอกนามเท่ากัน

ก่อนมา บวก ลบเอกนาม กัน .. ต้องทบทวนความรู้เดิม กันหน่อย..

การบวก และลบเอกนาม ทำได้โดยใช้สมบัติการแจกแจงเข้ามาช่วย ... โดยสมบัติการแจกแจงที่ว่า คือ $ab + ac = a(b + c)$ หรือ $ba + ca = (b + c)a$

## การบวกเอกนาม

ตัวอย่าง 1 $4x^3 + 5x^3 = (4+5)x^3$ (สมบัติการแจงแจง)

$= 9x^3$

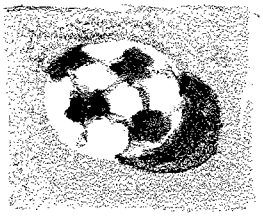
ตัวอย่าง 2 $-2x^2y + 4x^2y = (-2+4)x^2y$ (สมบัติการแจกแจง)

$= 2x^2y$

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

$= 0(x^3y^2)$

$= 0$



โปรดสังเกตนะครับ..

$4x^3 + 5x^3 = 9x^3$

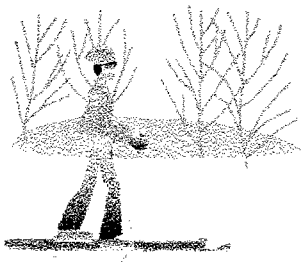
บวกกัน — ผลลัพธ์

$x^3$ ไม่เปลี่ยนแปลง

$-2x^2y + 4x^2y = 2x^2y$

บวกกัน — ผลลัพธ์

$x^2y$ ไม่เปลี่ยนแปลง



นักเรียนคิดซิว่า..เราจะหาผลบวกของเอกนาม
ให้ง่ายขึ้นได้อย่างไร..?

**<u>แบบฝึกหัดระหว่างเรียน ชุดที่ 2.1</u>**

จากความรู้ที่ได้รับ ..ให้นักเรียนหาผลบวกของเอกนามต่อไปนี้

(1) $9b^4 + 12b^4$ =.....

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

(3) $8xy + xy$ =.....

(4) $7x^2y^2 + 3x^2y^2$ =.....

(5) $y^3 + 17y^3$ =.....

จากที่ศึกษาและหาผลบวกของเอกนามมาแล้ว.. นักเรียนพอจะสรุปการบวกเอกนามที่คล้ายกันด้วยวิธีง่าย ๆ ..ได้ไหม..ครับ

## ผลบวกของเอกนามที่คล้ายกัน

= (ผลบวกของสัมประสิทธิ์) × (ส่วนที่อยู่ในรูปการคูณของตัวแปร)

ปุจฉา : เอกนามที่ไม่คล้ายกัน เช่น $4x$ กับ $2y$
สามารถใช้สมบัติการแจกแจงหาผลบวกได้หรือไม่ ?

วิสัชนา : ไม่สามารถใช้สมบัติการแจกแจงหาผลบวกได้
แต่สามารถเขียนผลบวกได้ ดังนี้ $4x + 2y$

ปุจฉา : ผลบวกของเอกนามที่คล้ายกัน..
เป็นเอกนามที่คล้ายกันเสมอไปหรือไม่ ?

วิสัชนา : เสมอไป ครับผม....

## การลบเอกนาม

การลบเอกนามสามารถเขียนให้อยู่ในรูปการบวกได้ และเนื่องจากเอกนามแทนจำนวน จึงเขียนการลบเอกนามในรูปการบวกได้เช่นเดียวกัน

ตัวอย่าง 1 $3a^2 - a^2 = 3a^2 + (-a^2)$

$= \{3 + (-1)\}a^2$ (สมบัติการแจกแจง)

$= 2a^2$

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

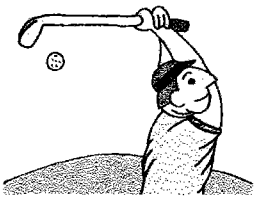
$= \{12 + (-14)\}xy$ (สมบัติการแจกแจง)

$= -2xy$

ตัวอย่าง 3 $-4x^3y^4 - 3x^3y^4 = (-4x^3y^4) + (-3x^3y^4)$

$= \{(-4) + (-3)\}x^3y^4$ (สมบัติการแจกแจง)

$= -7x^3y^4$



โปรดสังเกตนะครับ....

$3a^2 - 1a^2 = 2a^2$

ลบกัน — ผลลัพธ์

$a^2$ ไม่เปลี่ยนแปลง

$12xy - 14xy = -2xy$

ลบกัน — ผลลัพธ์

$xy$ ไม่เปลี่ยนแปลง

จากความรู้ที่ได้รับ..นักเรียนคิดว่าจะหาผลลบของเอกนามให้ง่ายขึ้นได้อย่างไร..

**<u>แบบฝึกหัดระหว่างเรียน ชุดที่ 2.2</u>**

ให้นักเรียนหาผลลบของเอกนามต่อไปนี้...

(1) $7z^4 - 2z^4$ =.....

(2) $5x - 10x$ =.....

(3) $x^5y^4 - 4x^5y^4$ =.....

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

(5) $9xy - 5xy$ =.....

"ตอนนี้.. นักเรียนทราบวิธีการหาผลลบเอกนาม
ที่คล้ายกันด้วยวิธีง่าย ๆ.. หรือยังครับผม"

**<u>การลบของเอกนามที่คล้ายกัน</u>**

= (ผลลบของสัมประสิทธิ์) × (ส่วนที่อยู่ในรูปการคูณของตัวแปร)

**คณิตศาสตร์นันทนาการ ชุดที่ 2**
**"ปริศนาจราจร บวก ลบพหุนาม"**

สวัสดีครับ....เพื่อน ๆ

เราจะมาสนุกกับคณิตศาสตร์นันทนาการด้วยกันเพียงเพื่อน ๆ ปฏิบัติตามกติกา ดังนี้ นะครับ..

1. ให้เพื่อน ๆ แบ่งกลุ่ม ๆ ละ 4 คน

2. ให้แต่ละกลุ่มพิจารณาว่ามีเอกนามคู่ใดคล้ายกันและหาผลบวกของเอกนามที่คล้ายกันแต่ละคู่ ในปริศนาจราจร บวกเอกนาม และหาผลลบของเอกนามที่คล้ายกันแต่ละคู่ ในปริศนาจราจร ลบเอกนาม โดยใช้เอกนามตัวใดเป็นตัวตั้งก็ได้

3. ให้สมาชิกในกลุ่มช่วยกันหาเส้นทางเดินของ **<u>เอกนามที่คล้ายกัน</u>** แล้วลากเส้นเดินทางไปหากัน

4. การเดินทาง เดินได้ตามแนวนอนและแนวตั้งเท่านั้น ห้ามเดินทแยงจะผ่านที่ช่องตารางก็ได้ ห้ามเดินทับเส้นทางกัน เส้นทางต้องไม่ตัดกัน ห้ามเดินผ่านช่องตัวเลข และเมื่อเดินเสร็จแล้วจะต้องไม่มีช่องว่างเหลืออยู่เลย

5. กลุ่มใด..หาผลบวกและผลลบได้ถูกต้อง และเดินเส้นทางได้ตามกติกา เป็นกลุ่มที่ได้รับชัยชนะในกิจกรรมนี้ ...โดยใช้คะแนนรวมจากปริศนาจราจร บวก เอกนาม และปริศนาจราจรลบเอกนาม..

"ขอให้ทุกกลุ่มร่วมมือร่วมใจกันนะครับ.."

---

หมายเหตุ กิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ "ปริศนาจราจร บวก ลบพหุนาม"
ปรับปรุงมาจาก "เกมปริศนาจราจร" ในนิตยสาร ปริศนา Number ฉบับที่ 14 ปีที่ 2 ประจำเดือน สิงหาคม 2541

# ปริศนาจราจร บวก เอกนาม

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $x^2y^3$ | | | $y^4$ | | | | | | $m^2$ |
| $3x^2$ | | | | | $3x$ | | | $y^4$ | $-10x$ |
| $2xy^2$ | | $a^4b$ | | | | | | | |
| | | $x^2$ | | | | | $-6m^2$ | | |
| | | | | | | | | | |
| $xyz$ | | | $5x^2y^3$ | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | $xyz$ | | |
| $4xy^2$ | | | | | | | | | $-a^4b$ |

ให้หาผลบวกของเอกนามที่คล้ายกันแต่ละคู่ลงในช่องว่างที่กำหนด ต่อไปนี้..

<u>คู่ที่ 1</u> $3x^2$ คล้ายกับ $x^2$ หาผลบวก $x^2+3x^2 = (1+3)x^2 = 4x^2$

<u>คู่ที่ 2</u>..... หาผลบวก .....

<u>คู่ที่ 3</u>..... หาผลบวก .....

<u>คู่ที่ 4</u>..... หาผลบวก .....

# ปริศนาจราจร ลบเอกนาม

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | $4y^4$ |
| | | | | | $7xy^3$ | $m^5$ | | | |
| | | | | | | | $6z$ | $-xy$ | |
| | | | $a^5b$ | | | | | | |
| | | | | | | | | $abc$ | |
| | | | | | | | | | |
| | $-xy^3$ | $m^5$ | | | | | $2a^5b$ | | |
| | | | | $xy$ | $3abc$ | | $z$ | $5b^2$ | |
| | | $-b^2$ | | | | | | | |
| $-3y^4$ | | | | | | | | | |

ให้หาผลลบของเอกนามที่คล้ายกันแต่ละคู่ลงในช่องว่างที่กำหนด ต่อไปนี้..

(โดยใช้เอกนามใดเป็นตัวตั้งก็ได้)

<u>คู่ที่ 1</u> abc คล้ายกับ 3abc หาผลลบ abc - 3abc = - 2abc

<u>คู่ที่ 2</u>..... หาผลลบ .....

<u>คู่ที่ 3</u>..... หาผลลบ .....

<u>คู่ที่ 4</u>..... หาผลลบ .....

# ตอนที่ 3

## แบบทดสอบหลังชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ ชุดที่ 2

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

จงหาผลลัพธ์ในแต่ละข้อต่อไปนี้

| |
|---|
| 1. $3v^6 + 4v^6 - 5v^6 - \frac{1}{2}v^6$ <br> =..... <br> ..... |
| 2. $3xyz + 6xyz - 8xz$ <br> =..... <br> ..... |
| 3. $18xy^2z - 25xy^2z - 16xy^2z$ <br> =..... <br> ..... |
| 4. $5ab + 4ab^2 - ab$ <br> =..... <br> ..... |
| 5. $-7x^2y + 7x^2y$ <br> =..... <br> ..... |

# ภาคผนวก จ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

## รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

**ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ**

1. ดร. ฉวีวรรณ เศวตมาลย์

อาจารย์ประจำภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ บุญยฤทธิ์ คงคาเพ็ชร

อาจารย์ประจำภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

3. อาจารย์ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล

อาจารย์วิชาคณิตศาสตร์ โรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

4. อาจารย์จินดา พ่อค้าชำนาญ

อาจารย์วิชาคณิตศาสตร์ โรงเรียนสตรีศรีสุริโยทัย กรุงเทพ ฯ

**แบบสอบถามความคิดเห็นของครูหลังการทดลองใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ และแบบประเมินความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ**

1. รองศาสตราจารย์ พวงรัตน์ ทวีรัตน์

อาจารย์ประจำสำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

2. ดร. ฉวีวรรณ เศวตมาลย์

อาจารย์ประจำภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

3. รองศาสตราจารย์ ดร. ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ

อาจารย์ประจำสำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

4. อาจารย์ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล

อาจารย์วิชาคณิตศาสตร์ โรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

3. อาจารย์จินดา พ่อค้าชำนาญ

อาจารย์วิชาคณิตศาสตร์ โรงเรียนสตรีศรีสุริโยทัย กรุงเทพ ฯ

**แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์**

1. ดร. ฉวีวรรณ เศวตมาลย์
อาจารย์ประจำภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
2. อาจารย์ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล
อาจารย์วิชาคณิตศาสตร์ โรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
3. รองศาสตราจารย์ ดร. ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ
อาจารย์ประจำสำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
4. อาจารย์จินดา พ่อค้าชำนาญ
อาจารย์วิชาคณิตศาสตร์ โรงเรียนสตรีศรีสุริโยทัย กรุงเทพ ฯ
5. อาจารย์คำเพียร ปราณีราช
อาจารย์วิชาคณิตศาสตร์ โรงเรียนชัยสิทธาวาส "พัฒน์สายบำรุง" ปทุมธานี

# ประวัติย่อของผู้วิจัย

| | |
|---|---|
| ชื่อ – สกุล | นางสาว เพ็ญประภา แสนลี |
| วันเดือนปีเกิด | 7 พฤศจิกายน พ.ศ. 2515 |
| สถานที่เกิด | อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์ |
| สถานที่อยู่ปัจจุบัน | 3 หมู่ 4 ตำบลหนองสว่าง อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์ 67110 |
| ตำแหน่งหน้าที่การงาน | อาจารย์ 1 ระดับ 3 |
| สถานที่ทำงาน | โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย เพชรบูรณ์ อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ |
| ประวัติการศึกษา | |
| พ.ศ. 2534 | มัธยมศึกษาปีที่ 6 จากโรงเรียนหล่มเก่าพิทยาคม อำเภอหล่มเก่า จังหวัดเพชรบูรณ์ |
| พ.ศ. 2537 | กศ.บ. (วิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์) จากมหาวิทยาลัยนเรศวร |
| พ.ศ. 2542 | กศ.ม. (การมัธยมศึกษา สาขาการสอนคณิตศาสตร์) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ |