

การสร้างชุดการเรียนรู้การสอนพืชชนิด ช่วงชั้นที่ 3 สำหรับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง ด้วยเทคนิคการสอนแบบ TAI

สารนิพนธ์
ของ
สำรวย หาญห้าว

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา
พฤษภาคม 2550

การสร้างชุดการเรียนรู้การสอนพีชคณิต ช่วงชั้นที่ 3 สำหรับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง ด้วยเทคนิคการสอนแบบ TAI

บทคัดย่อ
ของ
สำร่าย หาญห้าว

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา
พฤษภาคม 2550

สำรวจ หาญห้าว. (2550). การสร้างชุดการเรียนรู้การสอนพีชคณิต ช่วงชั้นที่ 3 สำหรับนักเรียนที่มี
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง ด้วยเทคนิคการสอนแบบ TAI. สารนิพนธ์
กศ.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล.

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ มีความมุ่งหมายเพื่อสร้างชุดการเรียนรู้การสอนพีชคณิต ช่วงชั้น
ที่ 3 สำหรับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง ด้วยเทคนิคการสอนแบบ TAI
และศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังการใช้ชุดการเรียนรู้
การสอนพีชคณิต ช่วงชั้นที่ 3

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง
ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 28 คน โดยใช้การสุ่มอย่างง่าย (Simple Random
Sampling) ใช้เวลาสอนคาบละ 50 นาที รวม 12 คาบ ดำเนินการทดลองโดยใช้แผนการวิจัย
แบบ One Group Pretest – Posttest Design สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ t – test
Dependent

ผลการศึกษาปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนภายหลัง
การได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้การสอนพีชคณิต ช่วงชั้นที่ 3 สำหรับนักเรียนที่มี
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง ด้วยเทคนิคการสอนแบบ TAI สูงกว่าก่อนการทดลอง
อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

A CONSTRUCTION OF ALGEBRA INSTRUCTION IN THE THIRD
GRADE BAND FOR HIGH ACHIEVERS IN MATHEMATICS
BY TAI TECHNIQUE

AN ABSTRACT
BY
SUMROUY HANHAW

Presented in Partial Fulfillment of the Requirements for the
Master of Education Degree in Secondary Education
at Srinakharinwirot University
May 2007

Sumrouy Hanhaw. (2007). *A Construction of Algebra Instruction in the Third Grade Band for High Achievers in Mathematics by TAI Technique*. Master's Project, M.Ed. (Secondary Education). Bangkok : Graduate School, Srinakharinwirot University. Master Project Advisor : Asst. Prof. Chaisak Leelajaruskul.

The purposes of this study were to construct of Algebra instruction in the third grade band for high achievers in mathematics by TAI technique and to study their mathematics achievement before and after being taught by using Algebra instruction in the third grade band.

The subjects of this study were 28 mathayomsuksa III students of the Demonstration School of Ramkhamheang University, Bangkok District, Bangkok, in the second semester of 2006 academic year. The students were randomly selected by using simple random sampling technique and were taught for 50 minute, twelve periods. The one – group pretest – posttest design was used in this study. The t – test Dependent was used for data analysis.

The results of this study revealed that the mathematics achievement of the experimental group after being taught by Algebra instruction in the third grade band for high achievers in mathematics by TAI technique higher up at the .01 level of significance.

การสร้างชุดการเรียนรู้การสอนพืชชนิด ช่วงชั้นที่ 3 สำหรับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง ด้วยเทคนิคการสอนแบบ TAI

สารนิพนธ์
ของ
สำรวย หาญห้าว

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา
พฤษภาคม 2550
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัย
จาก
สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา

ประกาศคุณูปการ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความกรุณาและให้คำปรึกษาจาก รองศาสตราจารย์ ดร. จีวีวรรณ เศวตมัลย์ รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย ชูชาติ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทความรู้เอาใจใส่ และให้กำลังใจตลอดระยะเวลาที่ผู้วิจัยได้เข้ามาศึกษาต่อ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร.จีวีวรรณ เศวตมัลย์ และรองศาสตราจารย์ ดร.ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ คณะกรรมการสอบปากเปล่าสารนิพนธ์ ที่กรุณาให้คำปรึกษา คำแนะนำ และข้อคิดเห็นต่าง ๆ อันเป็นประโยชน์ในการปรับปรุงแก้ไข ให้สารนิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ประสาท สอ้านวงศ์ รองศาสตราจารย์ ดร.นพพร แหยมแสง และผู้ช่วยศาสตราจารย์ปรีดี สุทธิแย้ม ที่กรุณาให้เกียรติเป็นผู้เชี่ยวชาญให้คำปรึกษา แนะนำ แก้ไข เครื่องมือและเป็นที่กำลังใจในการวิจัยครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ทิพย์ หาสาสน์ศรี รองคณบดีฝ่ายโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง คณะอาจารย์ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ทุกท่านที่ให้ความอนุเคราะห์อำนวยความสะดวกและให้กำลังใจ และขอขอบคุณนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2549 ที่ให้ความร่วมมือในการวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณบิดา และมารดาและทุกคนในครอบครัว ที่คอยให้กำลังใจและช่วยเหลือในทุกๆด้านตลอดมา

ขอบคุณพี่ๆ และเพื่อนๆ อาจารย์สิริรัตน์ หิตะโกวิท อาจารย์นิพนธ์ ฝ่ายบุญ และอาจารย์ปรีชา วันโนนามที่คอยให้กำลังใจและช่วยเหลือในการทำสารนิพนธ์ฉบับนี้จนสำเร็จลุล่วงด้วยดี

คุณค่าและประโยชน์ของสารนิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอน้อมรำลึกถึงพระคุณของบิดา มารดา ที่ได้อบรมสั่งสอนให้การสนับสนุนเป็นกำลังใจที่สำคัญ ตลอดจนคณาจารย์ ทุกท่านที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้แก่ผู้วิจัย

สำรวย หาญห้าว

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ภูมิหลัง	1
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	4
ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	4
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	4
นิยามศัพท์เฉพาะ	5
สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า	7
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	8
เอกสารที่เกี่ยวกับข้อบกพร่องของการเรียนการสอน	9
ความหมายของชุดการเรียนการสอน	9
ประเภทของชุดการเรียนการสอน	10
องค์ประกอบของชุดการเรียนการสอน	13
ขั้นตอนในการสร้างชุดการเรียนการสอน	16
ประโยชน์ของชุดการเรียนการสอน	25
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดการเรียนการสอน	27
เอกสารที่เกี่ยวกับข้อบกพร่องของการสอนแบบ TAI	29
ความหมายของการสอนแบบ TAI	29
ลักษณะของการสอนแบบ TAI	30
หลักการของวิธีแบบ TAI	32
ข้อดีของ TAI	32
หลักการสร้างแบบฝึกทักษะ	34
ลักษณะของแบบฝึกที่ดี	36
หลักจิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับแบบฝึกทักษะ	37
ประโยชน์ของแบบฝึก	39
หลักการนำแบบฝึกทักษะไปใช้ในการเรียนการสอน	40
ความหมายของกลุ่ม	41
ประโยชน์ของการเรียนการสอนแบบจัดกลุ่ม	42
ทฤษฎีการทำงานกลุ่ม	43
งานวิจัยเกี่ยวกับ TAI	44

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
2 (ต่อ)	
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์....	47
ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์.....	47
องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	50
สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่อผลสัมฤทธิ์.....	52
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์.....	53
3 วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	56
การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	56
เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง	57
การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง	57
แบบแผนที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	61
การดำเนินการศึกษาค้นคว้า.....	62
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	63
สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล	54
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	66
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	66
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	67
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	68
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	68
สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า	68
วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	68
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	68
ระยะเวลาในการศึกษาค้นคว้า	69
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	69
วิธีดำเนินการทดลอง	70
การวิเคราะห์ข้อมูล	71
สรุปผลการศึกษาค้นคว้า	71
อภิปรายผล	71

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
5 (ต่อ)	
ข้อสังเกตจากการศึกษาค้นคว้า	73
ข้อเสนอแนะ	73
บรรณานุกรม	75
ภาคผนวก	86
ภาคผนวก ก	87
ภาคผนวก ข	92
ภาคผนวก ค	95
ภาคผนวก ง	268
ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์	269

บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
1	แบบแผนการวิจัยแบบ One-Group Pretest – Posttest Design	62
2	ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของ นักเรียนภายหลังได้รับการสอนด้วยการสร้างชุดการเรียนการสอนพีชคณิต ช่วงชั้นที่ 3 สำหรับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง ด้วยเทคนิคการสอนแบบ TAI	67
3.	ค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชุดการเรียนการสอนพีชคณิต ช่วงชั้นที่ 3 จำนวน 20 ข้อ	88
4.	ค่า x และ x^2 ในการหาความแปรปรวนของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนแบบเลือกตอบ ของชุดการเรียนการสอนพีชคณิต ช่วงชั้นที่ 3....	89
5.	ค่า p ค่า q ค่า pq และค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชุดการเรียนการสอนพีชคณิต ช่วงชั้นที่ 3 จำนวน 20 ข้อ	91
6.	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียน (Pretest) และหลังเรียน (Posttest) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 28 คน	93

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

คณิตศาสตร์เป็นวิชาหนึ่งที่มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ ระเบียบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหา และสถานการณ์ได้อย่างถ่องแท้ รอบคอบ ทำให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ และแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง (กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. 2545 : 1) แนวทางการจัดการศึกษาตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ที่กำหนดว่า การจัดการศึกษามุ่งเน้นความสำคัญทั้งด้านความรู้ ความคิด ความสามารถ คุณธรรม กระบวนการเรียนรู้และความรับผิดชอบต่อสังคมเพื่อพัฒนาให้มีสมดุล โดยยึดหลักผู้เรียนเป็นสำคัญที่สุด ทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ (กรมวิชาการ. 2545 : 3) ทั้งนี้เป็นเพราะคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวกับความคิด กระบวนการและเหตุผล ฝึกให้คิดอย่างมีระบบ ระเบียบและเป็นรากฐานของวิทยาการหลายสาขา (ยุพิน พิพิธกุล. 2530 : 1) ปัจจุบันมีการพัฒนาวิชาคณิตศาสตร์มากขึ้น ทำให้คนรู้จักคิด และให้เหตุผล เข้าใจที่จะนำคณิตศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหาต่างๆ โดยเฉพาะในทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ดังจะเห็นได้จากการนำคณิตศาสตร์ไปใช้ในการศึกษา เรื่อง การสำรวจอวกาศ การสร้างดาวเทียม การพยากรณ์ดินฟ้าอากาศ การผลิตกระแสไฟฟ้าและการก่อสร้างบ้านเรือน เป็นต้น (เยาวมาลย์ ละอองนวล. 2540 : 1)

ในปี พ.ศ. 2541 สมาคมนานาชาติเพื่อการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษา (International Association for the Evaluation of Education Achievement : IEA) ได้มีการประเมินผลวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ครั้งที่ 3 (ครั้งแรกได้ทำไปเมื่อปี พ.ศ. 2538) หรือที่เรียกว่า TIMSS – 1998 (Third International Mathematics and Science Study) ซึ่งในประเทศไทยมีสถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นศูนย์ประสานงานและดำเนินการ โดยประเมินนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางด้านเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนไทยมีผลสัมฤทธิ์ค่อนข้างต่ำเมื่อเทียบกับกลุ่มประเทศอาเซียน 5 ประเทศ ของประเทศที่เข้าร่วมโครงการ ซึ่งการทดสอบครั้งนี้ครอบคลุมเนื้อหาสาระ 5 ด้านคือ 1. เศษส่วนและความรู้สีกเชิงจำนวน 2. การวัด 3. การนำเสนอข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น 4. เรขาคณิต และ 5. พีชคณิต โดยเนื้อหาที่อ่อนที่สุดสำหรับนักเรียนไทยคือ พีชคณิต (สุนีย์ คล้ายนิล. 2546 : 18 – 24) จากผลที่เกิดขึ้นส่วนหนึ่งเกิดมาจากครูผู้สอนซึ่งครูผู้สอนควรเปลี่ยนบทบาทและการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยยึดตัวนักเรียนเป็นสำคัญโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล การจัดการเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียนเป็นที่ตั้งหรือเป็น

สำคัญเป็นกระบวนการพัฒนาทางด้านร่างกาย สติปัญญาความรู้ และคุณธรรมของผู้เรียนให้เจริญงอกงาม โดยการสร้างให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมรู้ ร่วมคิด ร่วมกระทำ ผู้สอนมีหน้าที่วางแผนในการจัดกิจกรรมที่เหมาะสมกระตุ้นให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม ส่งเสริมความคิดและอำนวยความสะดวกให้ผู้เรียนได้พัฒนาตนเองอย่างเต็มที่ตามความต้องการและความสนใจ (กรมวิชาการ. 2546 : 88) ดังนั้นสิ่งที่สำคัญก็คือ ผู้สอนจะต้องคำนึงเสมอว่า จะสอนอย่างไรจึงจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ทั้งนี้ต้องตระหนักว่า การเรียนรู้เป็นกระบวนการที่ผู้เรียนจะต้องลงมือปฏิบัติและสร้างความรู้ได้ด้วยตนเองการจัดกระบวนการเรียนรู้จึงเป็นเรื่องที่สำคัญยิ่งและ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนจะต้องหลากหลายเพื่อให้ผู้เรียนทุกคนสามารถทำได้ตามศักยภาพของเขา (วรณัน ขุนศรี. 2546 : 34)

ปัญหาอย่างหนึ่งที่เกิดขึ้นในการจัดการเรียนสอนในปัจจุบัน คือ การจัดการศึกษาสำหรับเด็กที่มีผลสัมฤทธิ์ทางเรียนคณิตศาสตร์สูง ความจริงแล้วการจัดการศึกษาเพื่อสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลถือว่าเป็นแนวคิดของนักคณิตศาสตร์ โดยเฉพาะการจัดการศึกษาให้กับเด็กที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงในวิชาต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในวิชาคณิตศาสตร์ ทุกประเทศล้วนส่งเสริมและสนับสนุนอย่างเต็มที่เพื่อที่เป็นกำลังสำคัญในการพัฒนาประเทศ ด้วยเหตุนี้หลายประเทศจึงเห็นว่าหลักสูตรและวิธีการสอนวิชาคณิตศาสตร์เท่าที่ผ่านมาไม่เพียงพอกับความต้องการของเด็กกลุ่มนี้ (วุฒิพล ประกอบผล. 2545 : 1) เด็กที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงหรือมีความสามารถพิเศษก็ต้องการความรักเช่นเด็กปกติ แต่สิ่งที่พวกเขาต้องการมากกว่าเด็กในวัยเดียวกันคือ อยากจะเข้ากลุ่มกับพวกที่พูดเหมือนกัน คิดเหมือนกัน คุยกันรู้เรื่อง มีความไว และระดับสติปัญญาเท่ากัน ซึ่งในความเป็นจริงสังคมไทยในปัจจุบัน ยังไม่มีองค์กรใดที่เอาใจใส่ เข้าใจถึงปัญหาที่เด็กเหล่านี้ประสบ ทำให้เด็กแสดงพฤติกรรมที่ผิดแผกออกไป เช่น ก้าวร้าว ปลีกตัวออกจากสังคม เป็นต้น แทนที่จะนำปัญญาและความสามารถของพวกเขามาพัฒนาเพื่อก่อให้เกิดประโยชน์กับประเทศชาติ (อุษณีย์ โพธิสุข. 2536 : 78) จากการประชุมวิชาการ เรื่อง การหาข้อเสนอแนะเชิงนโยบายและมาตรการพัฒนาผู้มีความสามารถพิเศษ และผู้มีความสามารถพิเศษ ซึ่งจัดโดยสำนักคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (สกศ.) ประเวศ วะสี กล่าวว่า กลุ่มเด็กปัญญาเลิศเป็นเด็กที่น่าสงสาร เพราะไม่มีใครเข้าใจ ครู่ทั่วไปไม่มีความรู้เรื่องนี้ อาจทำให้เด็กเป็นโรคประสาทได้ เราควรมีโรงเรียนพิเศษสำหรับเด็กกลุ่มนี้ หาผู้เชี่ยวชาญดูแลด้านนี้โดยเฉพาะ เพื่อพัฒนาศักยภาพเด็กกลุ่มนี้อย่างเต็มที่ ซึ่งเราอาจมีไอเอสไต้นหรือบีโทเฟนของประเทศไทยก็ได้ (ประเวศ วะสี. 2537 : 8)

จากปัญหาดังได้กล่าวข้างต้นแสดงให้เห็นว่า การจัดการเรียนการสอนในปัจจุบันยังไม่สอดคล้องกันกับความต้องการของเด็กกลุ่มนี้ โดยเฉพาะหลักสูตร ซึ่งเป็นตัวกำหนดทิศทางในการจัดการเรียนการสอน ซึ่งการจัดการศึกษายังไม่ได้ให้ความสำคัญกับเด็กกลุ่มนี้เท่าที่ควร เป็นสาเหตุให้เด็กกลุ่มนี้สูญเสียศักยภาพที่มีอยู่ในตัวเอง เพราะฉะนั้นเพื่อให้การช่วยเหลือเด็ก

กลุ่มนี้จึงควรมีการสนับสนุนและส่งเสริมโดยการจัดโปรแกรมการศึกษาเฉพาะ หรือการสร้างแบบเรียนเสริมในบางเรื่องหรือบางเนื้อหาที่คิดว่าจำเป็นและเป็นประโยชน์สำหรับนักเรียนกลุ่มนี้

เพื่อให้สอดคล้องกับหลักการดังกล่าว การจัดการเรียนการสอนโดยใช้ชุดการเรียนการสอน จัดเป็นนวัตกรรมทางการศึกษาที่มีคุณค่า ทั้งนี้เพราะช่วยให้ครูดำเนินการสอนเป็นไปตามลำดับขั้น สามารถถ่ายทอดเนื้อหาและประสบการณ์ที่ซับซ้อนที่เป็นนามธรรม โดยใช้เป็นเครื่องมือสื่อสารระหว่างผู้สอนและผู้เรียนในการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอน อีกทั้งมีลักษณะเป็นสื่อประสมอันประกอบด้วย อุปกรณ์ สื่อการสอนและกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ปฏิบัติร่วมกันเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่ม โดยยึดแนวการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ทำให้นักเรียนได้รู้จักวางแผนแก้ปัญหา ช่วยเหลือซึ่งกันและกันและจากการได้ปฏิบัติกิจกรรมในชุดการเรียนการสอน ส่งผลให้การเรียนการสอนบรรลุตามจุดมุ่งหมายที่ได้วางไว้ (วิชัย วงษ์ใหญ่ . 2521 : 138 , สันทัด ภิบาลสุข. 2522 : 50 , บุญเกื้อ คอรวา. 2542 : 110 – 111) ในการแก้ปัญหาการเรียนการสอนในวิชาคณิตศาสตร์นอกจากเราจะใช้นวัตกรรมที่ครูผู้สอนจัดทำขึ้นเองแล้ว วิธีการสอนก็สามารถนำมาใช้ควบคู่กันได้ด้วยซึ่งการใช้วิธีสอนจะเป็นการช่วยเพิ่มประสิทธิภาพให้การเรียนรู้ของนักเรียนบรรลุผลสำเร็จที่เราตั้งไว้ซึ่งวิธีการสอนวิธีหนึ่งที่น่าจะนำมาใช้เพื่อแก้ปัญหาในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ได้ คือ วิธีการสอนแบบ TAI (Team Assisted Individualization) เป็นวิธีการสอนที่ผสมผสานการเรียนแบบร่วมมือ (Cooperative Learning) และการสอนรายบุคคล (Individualized Learning) เข้าด้วยกัน (ขวัญใจ บุญฤทธิ์. 2535 : 5 อ้างอิงจาก Slavin. 1984) การสอนแบบ TAI ยังเป็นการร่วมมือภายในกลุ่มโดยที่แต่ละกลุ่มประกอบด้วย เด็กเก่ง ปานกลางและอ่อน อยู่ร่วมกัน เป็นวิธีการสอนที่สนองความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยที่นักเรียนทำกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยตนเอง มีการแลกเปลี่ยนประสบการณ์การเรียนรู้ซึ่งกันและกัน ซึ่งเป็นการช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาวิธีการทำงานร่วมกันกับผู้อื่นในสังคม การมีมนุษยสัมพันธ์และการเป็นผู้นำที่ดี จะเป็นแรงจูงใจอย่างหนึ่งที่ทำให้ผู้เรียนเกิดความมั่นใจและเรียนรู้ได้เร็วขึ้น ผลการทดสอบของนักเรียนจะถูกแบ่งออกเป็นสองตอนคือ คะแนนสอบเป็นรายบุคคลและ คะแนนเฉลี่ยทั้งกลุ่ม จุดสำคัญของการสอนแบบ TAI คือ การสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลและส่งเสริมความร่วมมือภายในกลุ่ม (สุรศักดิ์ หลาบมาลา. 2533 : 4)

จากหลักการและเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการสร้างชุดการเรียนการสอนที่ชนิดิต ช่วงชั้นที่ 3 สำหรับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงด้วยเทคนิคการสอน TAI เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังจากการใช้ชุดการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นและการศึกษาครั้งนี้ยังเป็นแนวทางในการปรับปรุงและพัฒนาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ พร้อมทั้งส่งเสริมให้นักเรียนได้มีโอกาสพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามศักยภาพของตน และเพื่อเป็นพื้นฐานในการศึกษาวิชาคณิตศาสตร์ในระดับสูงต่อไป

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อสร้างชุดการเรียนรู้การสอนพีชคณิต ช่วงชั้นที่ 3 สำหรับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง ด้วยเทคนิคการสอนแบบ TAI
2. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการใช้ชุดการเรียนรู้การสอนพีชคณิต ช่วงชั้นที่ 3 สำหรับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง ด้วยเทคนิคการสอนแบบ TAI

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

ผลการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เพื่อเป็นแนวทางสำหรับครูคณิตศาสตร์จัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในรูปแบบใหม่ที่น่าสนใจโดยการสร้างชุดการเรียนรู้การสอนพีชคณิตร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ TAI และยังเป็นการปรับปรุงและพัฒนาคุณภาพการสอนในระดับช่วงชั้นที่ 3 (ม.1 – ม.3) ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง เขตบางกะปิ กรุงเทพมหานคร ที่มีผลการเรียนเฉลี่ยในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในระดับ ม.2 ที่ได้ระดับผลการเรียน 3.00 ขึ้นไป จำนวน 130 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 ของโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหงที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ในระดับชั้น ม.2 ที่มีระดับผลการเรียน 3.00 ขึ้นไป ซึ่งมีจำนวนนักเรียน 130 คน โดยแบ่งนักเรียนได้เป็น 3 กลุ่ม คือ 1. กลุ่มระดับผลการเรียน 3.00 จำนวน 30 คน 2. กลุ่มระดับผลการเรียน 3.50 จำนวน 35 คน และ 3. กลุ่มระดับผลการเรียน 4.00 จำนวน 65 คน โดยใช้การสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ในสัดส่วน 1: 2 : 1 ให้ได้จำนวนนักเรียน 28 คน ตามหลักวิธีการสอนแบบ TAI โดยสุ่มจาก

ระดับผลการเรียน 3.00 จำนวน 7 คน (กลุ่มสูง)

ระดับผลการเรียน 3.50 จำนวน 14 คน (กลุ่มสูงปานกลาง)

ระดับผลการเรียน 4.00 จำนวน 7 คน (กลุ่มสูงมาก)

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นเนื้อหาในสาระพีชคณิต วิชาคณิตศาสตร์ระดับช่วงชั้นที่

3 (ม.1 – ม.3) ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 ประกอบด้วย

ชุดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง เอกนามและพหุนาม (2 ชั่วโมง)

ชุดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การแยกตัวประกอบพหุนามดีกรีสอง (3 ชั่วโมง)

ชุดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง สมการกำลังสอง (2 ชั่วโมง)

ชุดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง พาราโบลา (3 ชั่วโมง)

ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา

2549 ใช้เวลา 12 ชั่วโมง

ทดสอบก่อนเรียน	1	ชั่วโมง
----------------	---	---------

ดำเนินการสอน	10	ชั่วโมง
--------------	----	---------

ทดสอบหลังเรียน	1	ชั่วโมง
----------------	---	---------

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรต้น คือ ชุดการเรียนรู้การสอนพีชคณิต ด้วยเทคนิคการสอนแบบ TAI
2. ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พีชคณิต

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. **พีชคณิต ช่วงชั้นที่ 3** หมายถึง เนื้อหาสาระในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในสาระพีชคณิต ช่วงชั้นที่ 3 ที่ประกอบด้วยเนื้อหาคือ เอกนามและพหุนาม การแยกตัวประกอบพหุนามดีกรีสอง สมการกำลังสอง และ พาราโบลา

2. **ชุดการเรียนรู้การสอนพีชคณิต ช่วงชั้นที่ 3** หมายถึง ชุดการเรียนรู้การสอนที่มีลักษณะเป็นกิจกรรมให้นักเรียนลงมือปฏิบัติจริง มีทั้งปฏิบัติเป็นรายบุคคล รายกลุ่ม นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน มีการวางแผน แก้ปัญหา ออกแบบผลงาน ซึ่งในชุดการเรียนรู้การสอนพีชคณิตประกอบด้วยเนื้อหาสาระในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในสาระพีชคณิต ช่วงชั้นที่ 3 ที่ประกอบด้วยเนื้อหาคือ เอกนามและพหุนาม การแยกตัวประกอบพหุนามดีกรีสอง สมการกำลังสอง และ พาราโบลา และชุดการเรียนรู้การสอนนี้ผู้วิจัยได้นำแนวคิดของ คาร์ดาเรลลี (Cardarelli . 1973 : 150) ชัยยงค์ พรหมวงศ์และคณะ (2523 : 120) และ กิดานันท์ มลิทอง (2531 : 18) มาประยุกต์ใช้โดยชุดการเรียนรู้การสอนที่สร้างขึ้นประกอบด้วย

2.1 ชื่อชุดการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์

2.2 คำชี้แจง อธิบายจุดมุ่งหมายของชุดการเรียนรู้การสอนและลักษณะของชุดการเรียนรู้การสอน

2.3 จุดประสงค์การเรียนรู้ เป็นสิ่งที่ต้องการให้เกิดขึ้นหลังจากการศึกษาค้นคว้าการเรียนรู้ การสอนคณิตศาสตร์นี้จบลง

2.4 เวลาที่ใช้ เป็นส่วนที่บอกเวลาทั้งหมดที่ใช้ในการทำชุดการสอน

2.5 สื่อการเรียนรู้ บอกถึงชุดการเรียนการสอนนั้นมีวัสดุ – อุปกรณ์ อะไรบ้าง

2.6 สารการเรียนรู้ อธิบายความรู้กับนักเรียน

2.7 กิจกรรมการเรียนรู้ เป็นส่วนกำหนดที่ให้นักเรียนได้ปฏิบัติโดยใช้ชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

2.8 การประเมินผลการเรียนรู้ เป็นส่วนกำหนดที่นักเรียนได้ประเมินความรู้ความสามารถของตนเองจากการทำกิจกรรมในแต่ละชุด

3. ชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์พีชคณิต ช่วงชั้นที่ 3 หมายถึง ชุดการเรียนการสอนที่มีลักษณะเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยนำเอาเนื้อหาสาระในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในสาระพีชคณิต ช่วงชั้นที่ 3 ที่ประกอบด้วยเนื้อหา คือ เอกนามและพหุนาม , การแยกตัวประกอบพหุนามดีกรีสอง , สมการกำลังสอง และ พาราโบลา มาสร้างเป็นชุดการเรียนการสอน เป็นชุดการเรียนการสอนให้นักเรียนลงมือปฏิบัติจริง มีทั้งปฏิบัติเป็นรายบุคคล รายกลุ่ม นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน มีการวางแผน แก้ปัญหา ออกแบบผลงาน

4. การสอนแบบ TAI (Team Assisted Individualization) หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นให้นักเรียนเรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน ซึ่งในแต่ละกลุ่มจะประกอบด้วยนักเรียนที่มีระดับความสามารถแตกต่างกัน คือ ความสามารถสูง ปานกลาง และต่ำ โดยมีอัตราส่วน 1 : 2 : 1 โดยที่แต่ละคนจะทำแบบฝึกทักษะที่อยู่ในชุดการเรียนการสอนแบบพีชคณิต โดยจะทำแบบฝึกทักษะตามลำดับเพื่อให้เกิดการกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ มีการตรวจผลงาน สมาชิกภายในกลุ่ม โดยก่อนที่จะทำการสอนครูจะต้องอธิบายวิธีการสอนแบบ TAI ตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

ขั้นนำ และขั้นสอน

1. ทบทวนความรู้เดิม

2. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้

3. ครูอธิบายเนื้อหา สาธิตยกตัวอย่าง และใช้สื่อประกอบการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับเนื้อหา

ขั้นฝึกทักษะ

4. นักเรียนทุกคนทำแบบฝึกทักษะที่อยู่ในชุดการเรียนการสอนพีชคณิตของแต่ละหน่วยการเรียนรู้

ขั้นการวัดผลและประเมินผล

5. สมาชิกในกลุ่มทำแบบทดสอบประจำหน่วยย่อย แล้วตรวจให้คะแนนจากเฉลยที่อยู่ด้านหลัง ถ้านักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์ 80% ครูต้องวิเคราะห์หาข้อบกพร่องของนักเรียน และช่วยเหลือแนะนำแก้ไขข้อบกพร่อง แล้วจึงให้นักเรียนที่ทำแบบทดสอบไม่ผ่านเกณฑ์ทำแบบทดสอบใหม่อีกครั้งหนึ่ง

6. หลังจากเรียนจบแต่ละหน่วย นักเรียนแต่ละคนทำแบบทดสอบประจำหน่วยจำนวน 10 ข้อ คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบ จะบันทึกเป็นรายบุคคล แล้วนำคะแนนรายบุคคลมาเฉลี่ยของกลุ่ม

7. ครูจัดอันดับคะแนนสอบของกลุ่มเป็น 3 กลุ่ม คือ

- กลุ่มที่ได้คะแนนสูงที่สุด เรียกว่า Super Team คือ กลุ่มยอดเยี่ยม
- กลุ่มที่ได้คะแนนสูงมาก เรียกว่า Great Team คือ กลุ่มดีมาก
- กลุ่มที่ได้คะแนนสูง เรียกว่า Good Team คือ กลุ่มดี

8.กลุ่ม Super Team และกลุ่ม Great Team จะได้รับรางวัลเป็นคำชมเชยและใบประกาศเกียรติคุณ

9.ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปบทเรียนหลังจากเรียนจบแต่ละหน่วย

5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้ชุดการเรียนการสอนพีชคณิต ช่วงชั้นที่ 3 สำหรับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง ด้วยเทคนิคการสอนแบบ TAI ซึ่งพิจารณาตามคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังการเรียน เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือกที่ได้ตรวจสอบคุณภาพ โดยแบบทดสอบนั้นสอดคล้องกับพฤติกรรมด้านความรู้และความคิด (Cognitive Domain) ตามที่วิลสัน (Wilson.1971 : 643 -685) ได้จำแนกไว้ 4 ระดับคือ ด้านความรู้ความจำ(Computation) ด้านความเข้าใจ (Comprehension) ด้าน การนำไปใช้ (Application) และด้านการวิเคราะห์ (Analysis)

6. นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง หมายถึง นักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีระดับผลการเรียนในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในระดับชั้น ม.2 โดยมีระดับผลการเรียนตั้งแต่ 3.00 ขึ้นไป

สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังการใช้ชุดการเรียนการสอนพีชคณิต ช่วงชั้นที่ 3 สำหรับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ด้วยเทคนิคการสอนแบบ TAI สูงกว่าก่อนได้รับการสอน

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้รวบรวม เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาไว้ ดังนี้

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดการเรียนรู้การสอน
 - 1.1 ความหมายของชุดการเรียนรู้การสอน
 - 1.2 ประเภทของชุดการเรียนรู้การสอน
 - 1.3 องค์ประกอบของชุดการเรียนรู้การสอน
 - 1.4 ขั้นตอนในการสร้างชุดการเรียนรู้การสอน
 - 1.5 ประโยชน์ของชุดการเรียนรู้การสอน
 - 1.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดการเรียนรู้การสอน
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบ TAI
 - 2.1 ความเป็นมาของ TAI
 - 2.2 ความหมายของ TAI
 - 2.3 ลักษณะของการสอนแบบ TAI
 - 2.4 หลักการของวิธีแบบ TAI
 - 2.5 ข้อดีของ TAI
 - 2.6 หลักการสร้างแบบฝึกทักษะ
 - 2.7 ลักษณะของแบบฝึกที่ดี
 - 2.8 หลักจิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับแบบฝึกทักษะ
 - 2.9 ประโยชน์ของแบบฝึก
 - 2.10 หลักการนำแบบฝึกทักษะไปใช้ในการเรียนรู้การสอน
 - 2.11 ความหมายของกลุ่ม
 - 2.12 ประโยชน์ของการเรียนรู้แบบจัดกลุ่ม
 - 3.13 ทฤษฎีการทำงานกลุ่ม
 - 3.14 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ TAI
3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
 - 3.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
 - 3.2 องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 3.3 สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่อผลสัมฤทธิ์
 - 3.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์

1.1 ความหมายของชุดการเรียนการสอน

ชุดการสอนและชุดการเรียนรู้ (Instructional Package and Learning Packages) ทั้งสองคำนี้ หมายถึง ระบบการผลิตและการนำสื่อการเรียนต่าง ๆ ที่สัมพันธ์กับเนื้อหาสาระส่งเสริมให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ตามจุดประสงค์อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น ความแตกต่างของคำว่าชุดการสอน (Instructional Package) กับชุดการเรียนรู้ (Learning Packages) คือ ชุดการสอนเป็นคำที่ใช้มาดั้งเดิม แต่การใช้คำว่าชุดการสอนทำให้เกิดแนวคิดที่ว่าสื่อการเรียนทั้งหลายที่จัดรวบรวมไว้เพื่อครูเป็นคนลงมือใช้ ดังนั้นผู้ที่ทำกิจกรรมก็คือครู ผู้เรียนเป็นฝ่ายฟังและสังเกต ในปัจจุบันนักการศึกษาจึงหันมาใช้คำว่าชุดการเรียนรู้ (Learning Packages) เพื่อย้ำถึงแนวการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางให้ผู้เรียนมีโอกาสใช้สื่อต่าง ๆ ในชุดการเรียนรู้เพื่อการศึกษาด้วยตนเองซึ่งจะช่วยให้ครูลดบทบาทการบอกลง (กาญจนา เกียรติประวัติ. ม.ป.ป. : 60 – 61) สอดคล้องกับ บุญเกื้อ ควรหาเวช (2542 : 91) ได้กล่าวไว้ว่าการเรียนรู้ที่ดีควรให้ผู้เรียนได้เรียนเอง จึงมีผู้นิยมเรียกชุดการสอนเป็นชุดการเรียนรู้มากขึ้น บางคนอาจจะเรียกรวมรวมกันไปเลยว่า ชุดการเรียนการสอน เพื่อให้สอดคล้องกับการจัดการเรียนการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยใช้คำว่า “ชุดการเรียนการสอน”

นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของชุดการเรียนการสอนไว้ดังนี้

แคปเฟอร์และแคปเฟอร์ (Kapfer and Kapfer. 1972 : 3 – 10) ให้ความหมายว่า ชุดการสอนเป็นรูปแบบหนึ่งของการสื่อสารระหว่างครูกับนักเรียน ซึ่งประกอบด้วยคำแนะนำที่ให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมการเรียนรู้จนบรรลุพฤติกรรมที่เป็นผลของการเรียนรู้ การรวบรวมเนื้อหาที่นำมาสร้างชุดการสอนนั้นได้มาจากขอบข่ายของความรู้ที่หลักสูตรต้องการให้นักเรียนได้เรียนรู้และเนื้อหาจะต้องตรงและชัดเจนที่จะสื่อความหมายให้นักเรียนได้เกิดพฤติกรรมตามจุดมุ่งหมายของการเรียน

ดวน (Duane. 1973 : 169) กล่าวถึงชุดการเรียนการสอนว่าเป็นการเรียนการสอนรายบุคคล (Individual Instruction) อีกรูปแบบหนึ่งซึ่งจะช่วยให้นักเรียนได้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามเป้าหมาย นักเรียนจะเรียนได้ตามอัตราความสามารถและความต้องการของตนเอง

กู๊ด (Good. 1973 : 306) ได้กล่าวถึงชุดการเรียนรู้ว่า หมายถึง ชุดโปรแกรมการสอนแต่ละหน่วยประกอบด้วยสื่อการสอน เครื่องมือการเรียนรู้ เครื่องมือแนะนำผู้สอนหรือคู่มือแบบทดสอบก่อนบทเรียนและหลังเรียน ข้อมูลที่มีความเที่ยงตรง คำบรรยายลักษณะของผู้เรียนที่ตั้งใจเรียน จุดประสงค์การเรียนรู้

ยุพิน พิพิธกุล (2545 : 93) ได้ให้ความหมายว่า ชุดการเรียนรู้เป็นบทเรียนสำเร็จรูปและเป็นสื่อประสม เพื่อจะทำชุดการเรียนรู้ให้นักเรียนหนึ่งบทมาแบ่งเนื้อหาเป็นคาบหรือเป็นหน่วย แต่ละหน่วยมีส่วนประกอบ คือ บัตรกิจกรรมและเฉลย บัตรเนื้อหา บัตรแบบฝึกหัดและ

เจเลน บัตร์ทอสบและเจเลน สือสิ่งพิมพ์ สือวัสดุประดิษฐ์ ชุดการเรียนเป็นบทเรียนสำเร็จรูป ให้นักเรียนเรียนด้วยตนเอง

สุกัญญา ยีกา (2545 : 15) ได้ให้ความหมายไว้ว่าชุดการเรียนการสอนเป็นสื่อการศึกษาอย่างหนึ่งที่มีระบบการผลิต และนำสื่อการเรียนการสอนหลาย ๆ อย่างมาใช้ให้สัมพันธ์กับเนื้อหา เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนการสอนให้ผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์ที่ตั้งไว้

อัญชนา โพธิพลกร (2545 : 67) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ชุดการเรียนหมายถึง สื่อการสอนที่ครูสร้างขึ้นโดยใช้วัสดุอุปกรณ์และกิจกรรมหลายชนิดประกอบกันเพื่อทำให้ผู้เรียนเข้าใจบทเรียนได้ดี และบรรลุตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ ซึ่งผู้เรียนสามารถศึกษาเนื้อหาและปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองตามความสามารถ เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ฝึกให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบในการเรียนของตนเอง มีระเบียบวินัย มีความซื่อสัตย์ โดยครูเป็นผู้ให้คำแนะนำช่วยเหลือ

เพ็ญพิมล คูศิริวิเชียร (ม.ป.ป. : 102) ได้ให้ความหมายว่า ชุดการสอนและชุดการเรียนเป็นการผลิตและนำสื่อการเรียนต่าง ๆ ที่สัมพันธ์กับเนื้อหาวิชามาช่วยให้ผู้เรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม เพื่อเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ ชุดการสอนและชุดการเรียนควรเปิดโอกาสให้นักเรียนเป็นผู้ใช้สื่อต่าง ๆ เพื่อการศึกษาด้วยตนเองและลดบทบาทการบอกของครูให้น้อยลง

จากการศึกษาค้นคว้าความหมายของชุดการเรียนการสอนข้างต้น สรุปได้ว่า ชุดการเรียนการสอนเป็นสื่อการเรียนการสอนรูปแบบหนึ่งที่ครูจัดทำขึ้น โดยใช้วัสดุอุปกรณ์และกิจกรรมการเรียนการสอนที่หลากหลาย กิจกรรมการเรียนการสอนซึ่งผู้เรียนสามารถศึกษาเนื้อหาและปฏิบัติกิจกรรมได้ด้วยตนเอง เกิดการเรียนรู้ได้ด้วยตัวเอง พร้อมทั้งยังเป็นเครื่องมือในการเรียนการสอนให้ผู้เรียนบรรลุจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้

1.2 ประเภทของชุดการเรียนการสอน

นักการศึกษาได้แบ่งประเภทของชุดการเรียนการสอนไว้แตกต่างกัน ดังนี้

ชัยยงค์ พรหมวงศ์และคณะ (2523 : 118) ได้แบ่งชุดการสอนออกเป็น 4 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

1. ชุดการสอนประเภทการบรรยาย เป็นชุดการสอนที่มุ่งช่วยขยายเนื้อหาสาระการสอนแบบบรรยายให้ชัดเจนขึ้น ช่วยให้ผู้สอนพูดน้อยลง และให้สื่อการสอนทำหน้าที่แทน ชุดการสอนแบบบรรยายนี้นิยมใช้กับการฝึกอบรมและการสอนในระดับอุดมศึกษาที่ยังถือว่าการสอนแบบบรรยายยังมีบทบาทสำคัญในการถ่ายทอดความรู้แก่ผู้เรียน

2. ชุดการสอนแบบกลุ่มกิจกรรม เป็นชุดการสอนที่มุ่งให้นักเรียนได้ประกอบกิจกรรมกลุ่มร่วมกัน เช่นในการสอนแบบศูนย์การเรียนหรือกลุ่มกิจกรรม การสอนแบบกลุ่มสัมพันธ์ เป็นต้น

3. ชุดการสอนแบบเอกัตภาพหรือชุดการสอนแบบรายบุคคล เป็นชุดการสอนที่มุ่งให้ผู้เรียนสามารถศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง ความแตกต่างระหว่างบุคคลอาจเป็นการเรียนใน

โรงเรียนหรือที่บ้านก็ได้ เพื่อให้ผู้เรียนก้าวไปข้างหน้าตามความสามารถ ความสนใจและความพร้อมของผู้เรียน ชุดการสอนรายบุคคลอาจออกมาในรูปของหน่วยการสอนย่อยหรือโมดูล

4. ชุดการสอนทางไกล เป็นชุดการสอนที่สอนกับผู้เรียนอยู่ต่างถิ่นต่างเวลากัน มุ่งสอนให้ผู้เรียนศึกษาได้ด้วยตนเองโดยไม่ต้องเข้าชั้นเรียน ประกอบด้วยสื่อประเภทสิ่งพิมพ์ รายการวิทยุกระจายเสียง วิทยุโทรทัศน์ ภาพยนตร์ และการสอนเสริมตามศูนย์บริการการศึกษา เช่น ชุดการสอนทางไกลมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช นอกจากนี้ยังมีชุดการฝึกอบรม ชุดการสอนของผู้ปกครอง ชุดการสอนทางไปรษณีย์ เป็นต้น

วิชัย วงษ์ใหญ่. (2523 : 129 – 130) แบ่งประเภทของชุดการสอนได้เป็น 3 ชนิด ตามลักษณะการใช้ คือ

1. ชุดการสอนสำหรับประกอบการบรรยาย หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า ชุดการสอนสำหรับครูใช้ คือ เป็นชุดการสอนที่กำหนดกิจกรรมและสื่อการเรียนรู้ให้ครูใช้ประกอบการบรรยาย เพื่อเปลี่ยนบทบาทการพูดของครูให้น้อยลงและเปิดโอกาสให้นักเรียนร่วมกิจกรรมการเรียนรู้มากขึ้น ชุดการสอนนี้จะมีเนื้อหาวิชาเพียงหน่วยเดียวและใช้กับนักเรียนทั้งชั้น

2. ชุดการสอนสำหรับกิจกรรมแบบกลุ่ม ชุดการสอนแบบนี้มุ่งเน้นที่ตัวผู้เรียนได้ประกอบกิจกรรมร่วมกัน และอาจจัดการเรียนในรูปของศูนย์การเรียนรู้ ชุดการสอนแบบกิจกรรมกลุ่มจะประกอบด้วยชุดการสอนย่อยที่มีจำนวนเท่ากับจำนวนศูนย์ที่แบ่งไว้ในแต่ละหน่วย ในแต่ละศูนย์มีสื่อการเรียนรู้หรือบทเรียนครบชุดตามจำนวนผู้เรียนในศูนย์กิจกรรมนั้น เพื่อการเรียนรู้ อาจจะจัดในรูปของรายบุคคลหรือผู้เรียนทั้งศูนย์ใช้ร่วมกันก็ได้ ผู้ที่เรียนจากชุดการสอนแบบกิจกรรมกลุ่มอาจต้องการความช่วยเหลือจากครูเพียงเล็กน้อยในระยะเริ่มเท่านั้น หลังจากเคยชินต่อวิธีใช้แล้ว ผู้เรียนจะสามารถช่วยเหลือกันและกันได้เอง ระหว่างประกอบกิจกรรมการเรียนรู้หากมีปัญหาผู้เรียนสามารถซักถามครูได้เสมอ เมื่อจบการเรียนรู้แต่ละศูนย์แล้ว ผู้เรียนอาจจะสนใจการเรียนรู้เสริมเพื่อเจาะลึกถึงสิ่งที่เรียนรู้ได้อีกจากศูนย์สำรองที่ครูจัดเตรียมไว้ เพื่อเป็นการไม่เสียเวลาที่จะต้องรอคอยบุคคลอื่น

3. ชุดการสอนรายบุคคล เป็นชุดการสอนที่จัดระบบขั้นตอนเพื่อให้ผู้เรียนใช้เรียนด้วยตนเองตามลำดับขั้นความสามารถของแต่ละบุคคลเมื่อศึกษาจบแล้วจะทำการทดสอบประเมินผลความก้าวหน้าและศึกษาชุดต่อไปตามลำดับ เมื่อมีปัญหาผู้เรียนจะปรึกษากันได้ระหว่างผู้เรียนและผู้สอนพร้อมที่จะให้ความช่วยเหลือทันที ในฐานะผู้ประสานงานหรือผู้ชี้แนะแนวทางการเรียน ชุดการสอนแบบนี้จัดขึ้นเพื่อส่งเสริมศักยภาพการเรียนรู้ของแต่ละบุคคลให้พัฒนาการเรียนรู้ของตนเองไปได้จนขีดความสามารถโดยไม่ต้องเสียเวลารอคอยผู้อื่น อันเป็นการถูกต้องและยุติธรรมในการจัดการเรียนการสอน ในปัจจุบันนี้ชุดการสอนแบบนี้เราเรียกบทเรียนโมดูล (Instructional Module)

คณะกรรมการการพัฒนาการสอนและผลิตอุปกรณ์การสอนคณิตศาสตร์. (2524 : 250 – 251) ได้แบ่งประเภทของชุดการเรียนการสอนไว้ 3 ประเภท คือ

1. ชุดการสอนสำหรับครู เป็นชุดสำหรับจัดให้ครูโดยเฉพาะ มีคู่มือและเครื่องมือสำหรับครู ซึ่งพร้อมที่จะนำไปสอนเด็กให้เกิดพฤติกรรมคาดหวัง ครูเป็นผู้ดำเนินการและควบคุมกิจกรรมทั้งหมด นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมภายใต้การดูแลของครู
2. ชุดการเรียนสำหรับนักเรียน เป็นชุดสำหรับให้นักเรียนเรียนด้วยตนเอง ครูมีหน้าที่เพียงจัดและมอบชุดการเรียนการสอนให้ แล้วคอยรับรายงานผลเป็นระยะ ๆ ให้คำแนะนำเมื่อมีปัญหาและประเมินผล ชุดนี้เป็นการฝึกให้เรียนด้วยตนเอง เมื่อนักเรียนจบการศึกษาจากโรงเรียนจะได้สามารถเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ได้ด้วยตนเอง
3. ชุดการสอนสำหรับครูและนักเรียนร่วมกัน ชุดนี้มีลักษณะผสมระหว่างแบบที่ 1 กับแบบที่ 2 ครูเป็นผู้คอยดูแล และกิจกรรมบางอย่างครูต้องเป็นผู้นำแสดงให้นักเรียนดู และกิจกรรมบางอย่างนักเรียนต้องทำเอง ชุดการสอนนี้เหมาะสมอย่างยิ่งที่จะใช้กับนักเรียนในระดับมัธยมศึกษา ซึ่งเริ่มฝึกให้รู้ด้วยตนเองภายใต้การดูแลของครู

วีระ ตันตระกูล และปรีชา นิพนธ์พิทยา (2533 : 92 – 94) ได้แบ่งชุดการสอนไว้ 3 ประเภท คือ

1. ชุดการสอนสำหรับครู เป็นชุดการสอนประกอบการบรรยายของครู เพื่ออำนวยความสะดวกแก่ครูในการสอน
2. ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ เป็นชุดการสอนใช้สำหรับการเรียนแบบกิจกรรมกลุ่ม นอกจากจะให้ประสบการณ์การเรียนรู้โดยการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองแล้ว ยังส่งเสริมให้นักเรียนมีความซื่อสัตย์ สามัคคี เอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ในหมู่คณะ ตลอดจนเสริมสร้างวินัยและประชาธิปไตยในระบบกลุ่มด้วย
3. ชุดการสอนรายบุคคล เป็นชุดการสอนสำหรับนักเรียนใช้ศึกษาค้นคว้าเป็นรายบุคคล

บุญเกื้อ คอระหาเวช. (2542 : 94 – 95) ได้แบ่งประเภทของชุดการสอนเป็น 3 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

1. ชุดการสอนประกอบคำบรรยาย เป็นชุดการสอนสำหรับผู้สอนจะใช้สอนผู้เรียนเป็นกลุ่มใหญ่ หรือการสอนที่ต้องการปูพื้นฐานให้ผู้เรียนส่วนใหญ่รู้และเข้าใจในเวลาเดียวกัน มุ่งในการขยายเนื้อหาสาระให้ชัดเจนยิ่งขึ้น ชุดการสอนแบบนี้จะช่วยให้ผู้สอนลดการพูดให้น้อยลง และใช้สื่อการสอนที่มีความพร้อมอยู่ในชุดการสอนในการเสนอเนื้อหามากขึ้น สื่อที่ใช้อาจได้แก่รูปภาพ แผนภูมิ สไลด์ फिल्मสตริป ภาพยนตร์ เทปบันทึกเสียงหรือกิจกรรมที่กำหนดไว้ เป็นต้น ข้อสำคัญคือสื่อที่จะนำมาใช้นี้ต้องให้ผู้เรียนได้เห็นอย่างชัดเจนทุกคน ชุดการสอนชนิดนี้บางคนอาจเรียกว่าชุดการสอนสำหรับครู

2. ชุติการสอนแบบกลุ่มกิจกรรม เป็นชุติการสอนสำหรับให้ผู้เรียนเรียนร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ ประมาณ 5 – 7 คน โดยใช้สื่อการสอนที่บรรจุไว้ในชุติการสอนแต่ละชุติ มุ่งที่จะฝึกทักษะในเนื้อหาวิชาที่เรียนและให้ผู้เรียนมีโอกาศทำงานร่วมกัน ชุติการสอนชนิดนี้มักจะใช้ในการสอนแบบกิจกรรมกลุ่ม เช่น การสอนแบบศูนย์การเรียน การสอนแบบกลุ่มสัมพันธ์ เป็นต้น

3. ชุติการสอนแบบรายบุคคลหรือชุติการสอนตามเอกัิตภาพ เป็นชุติการสอนสำหรับเรียนด้วยตนเองเป็นรายบุคคล คือ ผู้เรียนจะต้องศึกษาหาความรู้ตามความสามารถและความสนใจของตนเอง อาจจะเรียนที่โรงเรียนหรือที่บ้านก็ได้ ส่วนมากมักจะมุ่งให้ผู้เรียนได้ทำความเข้าใจในเนื้อหาวิชาที่เรียนเพิ่มเติม ผู้เรียนสามารถจะประเมินผลการเรียนด้วยตนเองได้ด้วย ชุติการสอนชนิดนี้อาจจะจัดในลักษณะของหน่วยการสอนย่อยหรือโมดูลก็ได้

จากการศึกษาประเภทของชุติการเรียนการสอนได้แบ่งออกเป็นหลายประเภทโดยพอสรุปได้ 3 ประเภทคือ

1. ชุติการเรียนการสอนสำหรับครูหรือสำหรับการบรรยาย เป็นชุติการสอนที่จัดให้กับครูผู้สอน เพื่ออำนวยความสะดวกแก่ครูในการสอน ซึ่งชุติการสอนจะช่วยให้ครูพูดน้อยลงแต่จะใช้สื่อการสอนที่มาพร้อมกับชุติการสอน

2. ชุติการเรียนการสอนเป็นกลุ่ม เป็นชุติการเรียนการสอนสำหรับผู้เรียน ที่เรียนกันเป็นกลุ่มหรือปฏิบัติกิจกรรมเป็นกลุ่ม ชุติการเรียนการสอนแบบชนิดนี้จะใช้ในการสอนแบบกิจกรรมกลุ่ม เช่น การสอนแบบศูนย์การเรียน

3. ชุติการเรียนการสอนแบบรายบุคคล เป็นชุติการเรียนการสอนสำหรับเรียนด้วยตนเอง สามารถศึกษาหาความรู้และความสนใจด้วยตนเอง ชุติการเรียนการสอนแบบนี้อาจจะออกมาในรูปหน่วยการสอนย่อย

1.3 องค์ประกอบของชุติการเรียนการสอน

นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึง องค์ประกอบของชุติการเรียนการสอน ดังนี้
คาร์ดาเรลลี (Cardarelli. 1973 : 150) ได้กำหนดองค์ประกอบของชุติการเรียนการสอนว่าจะต้องประกอบด้วย

1. หัวข้อ (Topic)
2. หัวข้อย่อย (Subtopic)
3. จุดมุ่งหมายหรือเหตุผล (Rationale)
4. จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม (Behavioral Objective)
5. การทดสอบก่อนเรียน (Pre – test)
6. กิจกรรมและการประเมินผลตนเอง (Activities and Self - Evaluation)
7. การทดสอบย่อย (Quiz หรือ Formative Test)
8. การทดสอบครั้งสุดท้าย (Post – test หรือ Summative Evaluation)

ดวน (Duane. 1973 : 169) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของชุดการเรียนรู้ 7 ประการ ดังนี้

1. มีจุดมุ่งหมายและเนื้อหา
2. บรรยายเนื้อหา
3. มีจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
4. มีกิจกรรมให้เลือกเรียน
5. มีกิจกรรมที่ส่งเสริมเจตคติ
6. มีเครื่องมือวัดผลก่อนการเรียน ระหว่างเรียนและหลังการเรียน
7. การสร้างเครื่องมือครู

วิชัย วงษ์ใหญ่ (2521 : 131) กล่าวว่า องค์ประกอบของชุดการสอนประกอบด้วย

1. หัวเรื่อง
2. คู่มือการใช้ชุดการสอน
3. วัสดุประกอบการเรียน
4. บัตรงาน
5. กิจกรรมสำรวจ หรือศูนย์สำรวจ
6. ขนาดรูปแบบของชุดการสอน

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2523 : 120) ได้จำแนกส่วนประกอบของชุดการเรียนรู้ไว้ 4 ส่วน

1. คู่มือครูสำหรับการใช้ชุดการเรียนรู้และ/หรือผู้เรียนที่ต้องเรียนจากชุดการเรียนรู้

การสอน

2. เนื้อหาสาระและสื่อ โดยจัดให้อยู่ในรูปของสื่อการเรียนรู้แบบประสม และกิจกรรมการเรียนรู้การสอนแบบกลุ่ม และรายบุคคลตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
3. คำสั่ง หรือการมอบหมายงาน เพื่อกำหนดแนวทางในการดำเนินงานให้นักเรียน
4. การประเมินผล เป็นการประเมินผลของกระบวนการ ได้แก่ แบบฝึกหัด รายงาน การค้นคว้า และผลของการเรียนรู้ในรูปแบบสอบต่างๆ

กิดานันท์ มลิทอง (2531 : 181) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของชุดการเรียนรู้ไว้ดังนี้

1. คู่มือสำหรับผู้สอนในการใช้ชุดการเรียนรู้และสำหรับผู้เรียนใช้ชุดการเรียนรู้
2. คำสั่ง เพื่อกำหนดแนวทางในการเรียน
3. เนื้อหาสาระบทเรียน จะจัดอยู่ในรูปสื่อต่างๆ เช่น สไลด์ เทป ฯลฯ
4. กิจกรรมการเรียนรู้ เป็นการกำหนดกิจกรรมให้ผู้เรียนทำรายงานหรือค้นคว้าต่อจาก

ที่เรียนไป

5. การประเมินผล เป็นแบบทดสอบที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาสาระบทเรียนนั้น

ยุพิน พิพิธกุลและอรพรรณ ดันบรรจง (2531 : 162 – 163) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของชุดการเรียนรู้รายบุคคลได้ว่า จะต้องเอาบทเรียนมาแบ่งเป็นหน่วยย่อย ๆ แต่ละหน่วยย่อยประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

1. บัตรคำสั่ง จะชี้แจงรายละเอียดว่า ผู้เรียนจะต้องปฏิบัติตามขั้นตอนอย่างไร
2. บัตรกิจกรรม เป็นบัตรที่บอกให้นักเรียนทำกิจกรรมต่าง ๆ สิ่งที่จะมีในบัตรกิจกรรม คือ หัวเรื่อง ระดับชั้น สื่อการเรียนการสอน กิจกรรม เฉลยกิจกรรม
3. บัตรเนื้อหา เป็นบัตรที่บอกเนื้อหาทั้งหมดที่ต้องการให้เรียน สิ่งที่จะมีในบัตรเนื้อหาก็คือ หัวเรื่อง สูตร นิยาม ตัวอย่าง
4. บัตรกิจกรรม หรือบัตรงาน เป็นแบบฝึกหัดที่จัดทำไว้ เพื่อให้ผู้เรียนฝึกหัดทำหลังจากที่ได้ทำบัตรกิจกรรม และศึกษาเนื้อหาจนเข้าใจแล้ว ในบัตรแบบฝึกหัดนี้จะต้องทำบัตรเฉลยไว้พร้อม สิ่งที่จะมีในบัตรแบบฝึกหัด หรือบัตรงาน คือ หัวข้อเรื่อง สูตร นิยาม กฎที่ต้องการใช้ในโจทย์แบบฝึกหัด ให้นักเรียนตั้งใจเองแล้วหาคำตอบเฉลยแบบฝึกหัด
5. บัตรทดสอบหรือบัตรปัญหาเป็นข้อทดสอบตามเนื้อหาของแต่ละหน่วยย่อย และมีเฉลยไว้พร้อม อาจจะทำทั้งข้อทดสอบก่อนเรียน (Pre – test) และข้อทดสอบหลังเรียน (Post – test)

ขนาด เชื้อสุวรรณทวี (2542 : 55) กล่าวว่า ชุดการเรียนการสอน ประกอบด้วย

1. บัตรคำสั่ง ซึ่งจะชี้แจงรายละเอียดว่าผู้เรียนจะต้องปฏิบัติตามขั้นตอนอย่างไร
2. บัตรกิจกรรมและบัตรเฉลยกิจกรรม จะประกอบไปด้วยหัวข้อเรื่อง ระดับ เรื่อง กิจกรรมและเฉลยกิจกรรม
3. บัตรเนื้อหา จะบอกเนื้อหาทั้งหมดที่ต้องการให้เรียนรู้ ประกอบด้วยหัวข้อเรื่อง สูตร นิยาม ตัวอย่าง
4. บัตรแบบฝึกหัด จัดทำไว้สำหรับให้ผู้เรียนได้ฝึกหลังจากได้ทำบัตรกิจกรรมและศึกษาเนื้อหาจนเข้าใจแล้ว ประกอบไปด้วย หัวข้อเรื่อง สูตร นิยาม กฎต่าง ๆ โจทย์แบบฝึกหัด
5. บัตรทดสอบและบัตรเฉลยข้อทดสอบ ประกอบไปด้วย หัวข้อเรื่อง และหัวข้อทดสอบและจัดทำเฉลยไว้ด้วย นอกจากนี้แล้วอาจจัดทำแบบทดสอบก่อนเรียน (pre – test) และแบบทดสอบหลังเรียน (post – test) ไว้ใช้สำหรับการประเมินผลอีกครั้งหนึ่ง

จากการศึกษาองค์ประกอบของชุดการเรียนดังกล่าว สามารถสรุปได้ว่า องค์ประกอบของชุดการเรียนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของ คาร์ดาเรลลี (Cardarelli . 1973 : 150) ชัยยงค์ พรหมวงศ์และคณะ (2523 : 120)และ กิดานันท์ มลิทอง (2531 : 18) โดยชุดการเรียนการสอนที่สร้างขึ้นจะต้องประกอบด้วย

- 1.1 ชื่อชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์
- 1.2 คำชี้แจง อธิบายจุดมุ่งหมายของชุดการเรียนการสอนและลักษณะของชุดการเรียนการสอน
- 1.3 จุดประสงค์การเรียนรู้ เป็นสิ่งที่ต้องการให้เกิดขึ้นหลังจากการศึกษาค้นคว้าชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์นี้จบลง
- 1.4 เวลาที่ใช้ เป็นส่วนที่บอกเวลาทั้งหมดที่ใช้ในการทำชุดการสอน

1.5 สื่อการเรียนรู้ บอกถึงชุดการเรียนรู้การสนทนนั้นมีวัสดุ – อุปกรณ์ อะไรบ้าง

1.6 สารการเรียนรู้ อธิบายความรู้กับนักเรียน

1.7 กิจกรรมการเรียนรู้ เป็นส่วนกำหนดที่ให้นักเรียนได้ปฏิบัติโดยใช้ชุดการเรียนรู้การสนทนาคณิตศาสตร์

1.8 การประเมินผลการเรียนรู้ เป็นส่วนกำหนดที่นักเรียนได้ประเมินความรู้ความสามารถของตนเองจากการทำกิจกรรมในแต่ละชุด

1.4 ขั้นตอนในการสร้างชุดการเรียนรู้การสอน

มีนักการศึกษาหลายท่าน ได้เสนอขั้นตอนในการสร้างชุดการสอนดังนี้

ฮีทเทอร์ (Heathers. 1977 : 342 – 344) ให้ขั้นตอนสำหรับครูผู้สร้างชุดการสอนด้วยตนเอง คือ

1. ศึกษาหลักสูตรตัดสินใจเลือกสิ่งที่จะให้นักเรียนได้ศึกษาแล้วจัดลำดับขั้นเนื้อหาให้ต่อเนื่องจากง่ายไปยาก

2. ประเมินความรู้พื้นฐานประสบการณ์เดิมของนักเรียน

3. เลือกกิจกรรมการเรียนรู้ วิธีการสอนและสื่อการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับนักเรียน โดยต้องคำนึงถึงความพร้อมและความต้องการของนักเรียน

4. กำหนดรูปแบบของการเรียน

5. กำหนดหน้าที่ของผู้ประสานงานหรือจัดอำนวยความสะดวกในการเรียน

6. สร้างแบบประเมินผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนว่าบรรลุเป้าประสงค์ในการเรียนหรือไม่
ชัยยงค์ พรหมวงศ์และคณะ (2523 : 123) ได้เสนอขั้นตอนการผลิตชุดการสอนโดยนำเอาวิธีระบบเข้ามาใช้ในระบบการผลิตชุดการสอนแผนจุพาส ซึ่งป็นชุดการสอนแบบกลุ่มกิจกรรม เหมาะสำหรับการสอนแบบศูนย์การเรียน มีทั้งหมด 10 ขั้นตอน คือ

1. กำหนดหมวดหมู่เนื้อหาและประสบการณ์ อาจะกำหนดเป็นหมวดวิชาหรือบูรณาการเป็นแบบสหวิทยาการตามทีเห็นเหมาะสม

2. กำหนดหน่วยการสอน แบ่งเนื้อหาวิชาออกเป็นหน่วยการสอน โดยประมาณเนื้อหาวิชาทีจะให้ผู้สามารถถ่ายทอดความรู้แก่นักเรียนได้ในหนึ่งสัปดาห์หรือหนึ่งครั้ง

3. กำหนดหัวเรื่อง ผู้สอนจะต้องถามตัวเองว่า ในการสอนแต่ละหน่วยควรให้ประสบการณ์แก่ผู้เรียนอะไรบ้างแล้วกำหนดออกมาเป็น 4 – 6 หัวเรื่อง

4. กำหนดมโนทัศน์และหลักการ มโนทัศน์และหลักการที่กำหนดขึ้นจะต้องสอดคล้องกับหน่วยและหัวเรื่อง โดยสรุปรวมแนวคิด สารและหลักเกณฑ์สำคัญไว้ เพื่อเป็นแนวทางในการจัดเนื้อหาที่สอนให้สอดคล้องกัน

5. กำหนดวัตถุประสงค์ ให้สอดคล้องกับหัวเรื่อง เป็นจุดประสงค์ทั่วไปก่อนแล้วเปลี่ยนเป็นเชิงพฤติกรรมทีต้องมีเงื่อนไขและเกณฑ์การเปลี่ยนพฤติกรรมไว้ทุกครั้ง

6. กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมซึ่งเป็นแนวทางในการเลือก และการผลิตสื่อการสอน “กิจกรรมการเรียนรู้” หมายถึง กิจกรรมทุกอย่างที่ผู้เรียนปฏิบัติ เช่น การอ่านบัตรคำสั่ง ตอบคำถาม เขียนภาพ ทำการทดลองทางวิทยาศาสตร์ เล่นเกม ฯลฯ

7. กำหนดแบบประเมินผล ต้องประเมินผลให้ตรงกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมโดยใช้แบบสอบถาม เพื่อให้ผู้สอนทราบว่า หลังจากผ่านกิจกรรมมาเรียบร้อยแล้ว นักเรียนได้เปลี่ยนพฤติกรรมการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ไว้หรือไม่

8. เลือกและผลิตสื่อการสอน วัสดุ อุปกรณ์และวิธีการที่ครูใช้ ถือเป็นสื่อการสอนทั้งสิ้น เมื่อผลิตสื่อการสอนของแต่ละหัวเรื่องแล้ว ก็จัดสื่อการสอนเหล่านั้นไว้เป็นหมวดหมู่ในกล่องที่เตรียมไว้ก่อนนำไปทดลองหาประสิทธิภาพ เรียกว่า “ชุดการสอน”

9. หาประสิทธิภาพชุดการสอน เพื่อเป็นการประกันว่า ชุดการสอนที่สร้างขึ้นมามีประสิทธิภาพในการสอน ผู้สร้างจำเป็นต้องกำหนดเกณฑ์ขึ้นไว้ล่วงหน้า โดยคำนึงถึงหลักที่ว่า การเรียนรู้เป็นกระบวนการเพื่อช่วยให้การเปลี่ยนพฤติกรรมของผู้เรียนบรรลุผล

10. การใช้ชุดการสอน ชุดการสอนที่ได้ปรับปรุงและมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้แล้ว สามารถนำไปสอนผู้เรียนได้ตามประเภทของชุดการสอน (แบบบรรยาย แบบกลุ่ม และรายบุคคล) และตามระดับการศึกษา (ประถมศึกษา มัธยมศึกษา และอุดมศึกษา) โดยกำหนดขั้นตอนการใช้ ดังนี้

10.1 ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อพิจารณาพื้นฐานความรู้เดิมของผู้เรียน (ใช้เวลาประมาณ 10 – 15 นาที)

10.2 ชี้นำเข้าสู่บทเรียน

10.3 ชั้นประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ (ชั้นสอน) ผู้สอนบรรยายหรือแบ่งกลุ่มประกอบกิจกรรมการเรียนรู้

10.4 ชั้นสรุปผลการสอน เพื่อสรุปมโนทัศน์และหลักการที่สำคัญ

10.5 ทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อดูพฤติกรรมความรู้ที่เปลี่ยนไปแล้ว

วิชัย วงษ์ใหญ่ (2525 : 189 – 192) อธิบายขั้นตอนการผลิตชุดการสอนไว้ดังนี้

1. ประการแรก จะต้องศึกษาเนื้อหาสาระของวิชาทั้งหมดอย่างละเอียดว่าที่เราจะนำมาทำเป็นชุดการสอนนั้น จะมุ่งเน้นให้เกิดหลักการของการเรียนรู้อะไรบ้างให้กับผู้เรียน นำวิชาที่ได้ทำการศึกษาวิเคราะห์แล้วมาแบ่งเป็นหน่วยของการเรียนการสอน แต่ละหน่วยจะมีหัวเรื่องย่อย ๆ รวมอยู่อีกที่เราจะต้องพิจารณาให้ละเอียดชัดเจนเพื่อไม่ให้เกิดความซ้ำซ้อนในหน่วยอื่น ๆ อันจะสร้างความสับสนให้กับผู้เรียนได้ และควรคำนึงถึงการแบ่งหน่วยการเรียนการสอนแต่ละวิชานั้น ควรจะเรียงตามลำดับขั้นตอนของเนื้อหาสาระให้ถูกต้องว่าอะไรเป็นสิ่งที่จำเป็นที่ผู้เรียนจะต้องเรียนรู้ก่อนอันเป็นพื้นฐานตามขั้นตอนของความรู้และลักษณะธรรมชาติในวิชานั้น

2. เมื่อศึกษาหาเนื้อหาสาระและแบ่งหน่วยการเรียนรู้การสอนได้แล้ว จะต้องพิจารณาตัดสินใจอีกครั้งหนึ่งว่า จะทำชุดการสอนแบบใดโดยคำนึงถึงข้อกำหนดว่าผู้เรียนคือใคร (Who Learner) จะให้อะไรกับผู้เรียน (Give what Condition) จะให้ทำกิจกรรมอย่างไร (Does What Activities) และจะทำได้ดีอย่างไร (How well-criterion) สิ่งเหล่านี้จะเป็นเกณฑ์ในการกำหนดการเรียนรู้

3. กำหนดหน่วยการเรียนรู้การสอน โดยประมาณเนื้อหาสาระที่เราจะสามารถถ่ายทอดความรู้แก่นักเรียนได้ตามชั่วโมงที่กำหนด โดยคำนึงถึงว่าเป็นหน่วยที่น่าสนใจ น่าเรียนรู้ ให้ความรู้ความเข้าใจแก่ผู้เรียน หาสื่อการเรียนได้ง่าย พยายามศึกษาวิเคราะห์ให้ละเอียดอีกครั้งหนึ่งว่า หน่วยการเรียนรู้การสอนนี้มีหลักการหรือความคิดรวบยอดอะไรและมีหัวข้อเรื่องย่อย ๆ อะไรอีกบ้าง ที่รวมกันอยู่ในหน่วยนี้แต่ละหัวข้อเรื่องย่อยมีความคิดรวบยอดหรือหลักการย่อย ๆ อะไรอีกบ้างที่จะต้องศึกษาพยายามดึงเอาแก่นของหลักการเรียนรู้ออกมาให้ได้

4. กำหนดความคิดรวบยอด ความคิดรวบยอดที่เรากำหนดขึ้น จะต้องสอดคล้องกับหน่วยและหัวข้อเรื่องโดยสรุปแนวความคิดสาระและหลักเกณฑ์ที่สำคัญเพื่อเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกัน เพราะความคิดรวบยอดเป็นเรื่องของความเข้าใจอันเกิดจากประสบการณ์สัมผัสกับสิ่งแวดล้อม เพื่อตีความหมายออกมาเป็นพฤติกรรมทางสมองแล้วนำสิ่งใหม่ไปเชื่อมโยงกับประสบการณ์เดิม เกิดเป็นความคิดรวบยอดฝังอยู่ในความจำ มนุษย์ต้องมีประสบการณ์ต่าง ๆ พอสมควรจึงจะสรุปแก่นแท้ของการเรียนรู้เกิดเป็นความคิดรวบยอดได้

5. จุดประสงค์การเรียนรู้ การกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้จะต้องให้สอดคล้องกับความคิดรวบยอด โดยกำหนดเป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งหมายถึง ความสามารถของผู้เรียนที่แสดงออกมาให้เห็นได้ภายหลังจากการเรียนรู้บทเรียนแต่ละเรื่องจบไปแล้ว โดยผู้สอนสามารถวัดได้จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมนี้ ถ้าผู้สอนจะกำหนดหรือระบุให้ชัดเจนมากเท่าใดก็ยังมีทางประสบความสำเร็จในการสอนมากเท่านั้น ดังนั้นจึงควรใช้เวลาตรวจสอบจุดประสงค์การเรียนรู้แต่ละข้อให้ถูกต้องและครอบคลุมเนื้อหาสาระของการเรียนรู้

6. การวิเคราะห์งาน คือ การกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้แต่ละข้อมาทำการวิเคราะห์งาน เพื่อหากิจกรรมการเรียนรู้การสอน แล้วจัดลำดับกิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะสมถูกต้องสอดคล้องกับจุดประสงค์ที่กำหนดไว้แต่ละข้อ

7. เรียงลำดับจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ภายหลังจากที่เรานำจุดประสงค์การเรียนรู้แต่ละข้อมาวิเคราะห์งาน และเรียงลำดับกิจกรรมของแต่ละข้อ เพื่อให้เกิดประสานกลมกลืนของการเรียนการสอน จะต้องนำกิจกรรมการเรียนรู้ของแต่ละข้อที่กำหนดวิเคราะห์งาน และเรียงลำดับกิจกรรมไว้แล้วทั้งหมด นำมาหลอมรวมกันเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ขั้นที่สมบูรณ์ที่สุด เพื่อไม่ให้เกิดความซ้ำซ้อนในการเรียนโดยคำนึงถึงพฤติกรรมพื้นฐานของผู้เรียน (Entering Behavior) วิธีดำเนินการให้เกิดมีการเรียนการสอนขึ้น (Instruction Procedures) ตลอดจนการติดตามผล

และประเมินผลพฤติกรรมที่ผู้เรียนแสดงออกมาเมื่อมีการเรียนการสอนแล้ว (Performance Assessment)

8. สื่อการเรียน คือ วัสดุอุปกรณ์และกิจกรรมการเรียนรู้ที่ครูและนักเรียนจะต้องกระทำเพื่อเป็นแนวทางในการเรียนรู้ ซึ่งครูจะต้องจัดทำขึ้นและจัดหาไว้ให้เรียบร้อย ถ้าสื่อการเรียนเป็นของที่ใหญ่โตหรือมีคุณค่าที่จะต้องจัดเตรียมมาก่อน จะต้องเขียนบอกไว้ให้ชัดเจนในคู่มือครูเกี่ยวกับการใช้ชุดการสอนว่าจะหาได้ ณ ที่ใด เช่น เครื่องฉายสไลด์ เครื่องบันทึกเสียง และพวกสิ่งที่เก็บไว้ไม่ได้ทนทานเพราะเกิดการเน่าเสีย เช่น ใบไม้ พืช สัตว์ เป็นต้น

9. การประเมินผล คือ การตรวจสอบดูว่าหลังจากการเรียนการสอนแล้วได้มีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามที่จุดประสงค์การเรียนกำหนดไว้หรือไม่ การประเมินผลจะใช้วิธีใดก็ตาม แต่จะต้องสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนที่เราตั้งไว้ ถ้าการประเมินผลไม่ตรงตามจุดมุ่งหมายที่เราตั้งไว้เมื่อใด ความยุติธรรมก็จะไม่เกิดขึ้นกับผู้เรียน และไม่ตรงกับเป้าหมายที่กำหนดไว้ด้วย การเรียนรู้ในสิ่งนั้นจะไม่เกิดขึ้น ชุดการสอนที่สร้างขึ้นมาก็เป็นการเสียเวลาและไม่มีคุณภาพ

10. การทดลองใช้ชุดการสอนเพื่อหาประสิทธิภาพ เมื่อพิจารณาถึงรูปแบบของชุดการสอนว่าจะผลิตออกมาขนาดเท่าใด และรูปแบบของชุดการสอนจะออกมาเป็นซอง แฟ้ม หรือกล่อง สุดแล้วแต่ความสะดวกในการใช้ การเก็บรักษา และความสวยงาม การหาประสิทธิภาพของชุดการสอนเพื่อปรับปรุงให้เหมาะสม ควรไปทดลองใช้กับกลุ่มเล็ก ๆ ดูก่อนเพื่อตรวจสอบหาข้อบกพร่องและแก้ไขปรับปรุงอย่างดีแล้ว จึงนำไปทดลองใช้กับเด็กทั้งชั้นหรือกลุ่มใหญ่ โดยกำหนดขั้นตอนไว้ดังนี้

10.1 ชุดการสอนนี้ต้องการความรู้เดิมของผู้เรียนหรือไม่

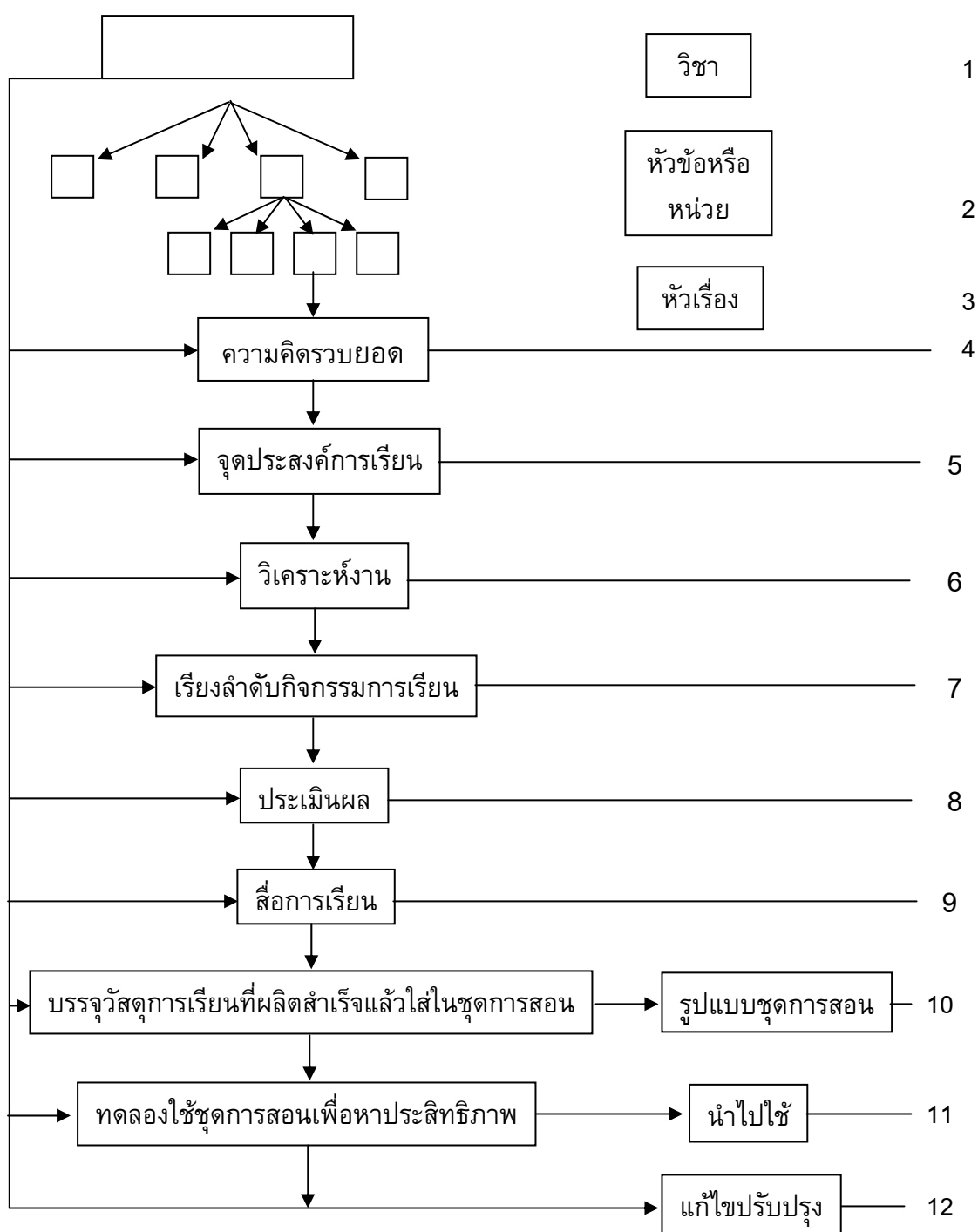
10.2 การนำเข้าสูบทเรียนของชุดการสอนนี้เหมาะสมหรือไม่

10.3 การประกอบกิจกรรมการเรียนการสอน มีความสับสนวุ่นวายกับผู้เรียน และดำเนินไปตามขั้นตอนที่กำหนดไว้หรือไม่

10.4 การสรุปผลการเรียนการสอนเพื่อเป็นแนวทางไปสู่ความคิดรวบยอด หรือหลักการสำคัญของการเรียนรู้ในหน่วยนั้นดีหรือไม่ หรือจะต้องตรวจปรับเพิ่มเติมอย่างไร

10.5 การประเมินผลหลังเรียน เพื่อตรวจสอบดูว่าพฤติกรรมการเรียนรู้เปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นนั้น ให้ความเชื่อมั่นได้มากน้อยแค่ไหนกับผู้เรียน

ขั้นตอนในการสร้างชุดการสอนดังกล่าว แสดงในรูปของแผนภูมิได้ดังนี้



ภาพประกอบ 1 แผนภูมิแสดงการสร้างชุดการสอน

ที่มา : วิชัย วงษ์ใหญ่ (2525) พัฒนาหลักสูตรและการสอน - มิติใหม่ หน้า 194

รุ่งทิวา จักรกร (2527 : 86 – 87) ได้แบ่งขั้นตอนของการผลิตชุดการสอนไว้ดังนี้

1. การกำหนดเรื่องเพื่อทำชุดการสอน อาจกำหนดเรื่องในหลักสูตร หรือกำหนดเรื่องขึ้นใหม่ตามความเหมาะสมก็ได้ การจะจัดแบ่งเรื่องย่อยอย่างไร ขึ้นอยู่กับลักษณะของเนื้อหา และการใช้ชุดการสอนนั้น และในการจัดแบ่งเนื้อเรื่องเพื่อทำชุดการสอนในแต่ละระดับย่อมไม่เหมือนกัน
2. จัดหมวดหมู่เนื้อหาและประสบการณ์ แล้วแต่ความต้องการและความเหมาะสม
3. จัดเป็นหน่วยการสอน จะแบ่งกี่หน่วย หน่วยหนึ่ง ๆ ควรใช้เวลานานเท่าใด ใช้เวลาเรียนเป็นคาบหรือสัปดาห์ตามความเหมาะสมกับวัยและระดับของผู้เรียน ทั้งนี้โดยคำนึงถึงหลักจิตวิทยาพัฒนาการของผู้เรียน
4. กำหนดหัวเรื่อง จัดแบ่งหน่วยการสอนเป็นหัวข้อย่อย ๆ เพื่อสะดวกแก่การเรียนรู้ แต่ละหน่วยประกอบด้วยประสบการณ์ในการเรียนรู้อะไรบ้าง ก็กำหนดหัวข้อแต่ละหน่วยนั้นขึ้น
5. กำหนดความคิดรวบยอด (Concept) หรือหลักการ (Principle) ต้องกำหนดให้ชัดเจนว่าจะให้ผู้เรียนมีความคิดรวบยอดหรือหลักการอะไร ถ้าผู้สอนยังไม่ชัดเจนว่าจะเกิดอะไรในการเรียนรู้ การกำหนดจุดประสงค์ ก็จะไม่ชัดเจน ฉะนั้นการพิจารณากำหนดความคิดรวบยอดหรือหลักการให้ชัดเจนจึงเป็นสิ่งสำคัญ
6. การกำหนดจุดประสงค์ในการสอน ซึ่งหมายถึง จุดประสงค์ทั่วไปและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม มีเกณฑ์ตัดสินผลสัมฤทธิ์ของการเรียนรู้ให้ชัดเจน
7. การวิเคราะห์งานโดยการนำเอาจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมแต่ละข้อมาวิเคราะห์กิจกรรมว่า ควรทำอะไรก่อนหลัง แล้วจึงจัดลำดับกิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะสมสอดคล้องกับจุดประสงค์ที่วางไว้
8. จัดลำดับกิจกรรมนักเรียน หลังจากพิจารณาจุดประสงค์แต่ละข้อว่าจะจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างไร จึงจะบรรลุจุดประสงค์ที่กำหนด นอกจากนั้นจะต้องพิจารณากิจกรรมพิเศษต่าง ๆ ที่จะเสริมสร้างความสนใจและความสามารถของผู้เรียนด้วย
9. กำหนดแบบประเมินผล ครูต้องพิจารณาวิธีการในการประเมินผล จะใช้วิธีอย่างไร จึงจะประเมินผลได้อย่างแน่นอนตามจุดประสงค์ที่กำหนด
10. เลือกและผลิตสื่อการสอนโดยพิจารณาจากข้อ 7 เมื่อทราบว่าจะใช้สื่อการสอนอะไรแล้ว ก็จัดหาและผลิตเพื่อให้ได้ตามความต้องการ จัดเป็นหมวดหมู่เพื่อความสะดวกแก่การใช้
11. หาประสิทธิภาพของชุดการสอน เมื่อสร้างเสร็จเรียบร้อยแล้ว โดยทดลองใช้เพื่อปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปใช้จริง
12. ในกรณีชุดการสอนแบบกลุ่มจำเป็นต้องมีกิจกรรมสำรอง ซึ่งกิจกรรมสำรองจะต้องเตรียมไว้เสริมความรู้สำหรับเด็กที่เรียนเร็ว หรือกลุ่มที่ทำกิจกรรมเสริมก่อนจะได้มีกิจกรรมทำเพื่อเป็นการส่งเสริมการเรียนรู้ได้กว้างและลึกซึ้ง ไม่เบื่อหน่าย ซึ่งมีผลดีจะทำให้ไม่มีปัญหาทาง

วินัยในชั้นเรียนขึ้นด้วยกิจกรรมสำรอง เป็นกิจกรรมสำรองที่มีเนื้อหาสาระสอดคล้องกับเรื่องที่เรียน แต่กิจกรรมอาจจะมีควมลึกซึ้งยั่วยุต่อการเรียนให้อยากทำกิจกรรม

13. สร้างข้อทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนพร้อมทั้งเฉลย

14. ขนาดรูปแบบของชุดการสอน ชุดการสอนที่ดีควรมีขนาดมาตรฐาน เพื่อความสะดวกในการใช้และความเป็นระเบียบเรียบร้อยในการเก็บรักษา โดยพิจารณาในด้านประโยชน์และประหยัด สะดวก และคงทนถาวร พร้อมทั้งความสวยงาม

15. ใช้ชุดการสอน ใช้ตามประเภทและจุดประสงค์ที่ทำขึ้น นอกจากนี้จะต้องใช้ให้เป็นไปตามข้อกำหนดต่าง ๆ ที่วางไว้เกี่ยวกับการใช้ชุดการสอนนั้น ๆ ด้วย ชุดการสอนจะมีทั้งคู่มือครูและวิธีการที่ผู้เรียนจะต้องปฏิบัติในเมื่อใช้ชุดการสอน

ฉลองชัย สุรวัฒนบุรณ (2528 : 190 – 200) ได้เสนอขั้นตอนในการสร้างชุดการสอนหรือสื่อการเรียนประกอบด้วยขั้นตอนสำคัญ 3 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นวางแผนดำเนินการ (Planning)

1.1 ศึกษาเนื้อหาสาระของวิชาทั้งหมดอย่างละเอียดว่าสิ่งที่เรานำมาทำเป็นชุดการสอนนั้น จะมุ่งเน้นให้เกิดหลักการของการเรียนรู้อะไรบ้าง นำเนื้อหาสาระวิชาที่ได้ทำการศึกษาวิเคราะห์แล้วมาแบ่งเป็นหน่วยการเรียนรู้ ในแต่ละหน่วยนั้นประกอบด้วยหัวเรื่องย่อย ๆ ซึ่งเราต้องศึกษาพิจารณาให้ละเอียดชัดเจนเพื่อไม่ให้เกิดการซ้ำซ้อนในหน่วยอื่น ๆ อันจะสร้างความสับสนให้กับผู้เรียนได้และควรคำนึงการแบ่งหน่วยการเรียนรู้ของแต่ละวิชานั้นควรเรียงลำดับขั้นตอนของเนื้อหาสาระให้ถูกต้องว่า อะไรเป็นสิ่งที่จำเป็นที่ผู้เรียนจะต้องเรียนรู้ก่อนอันเป็นพื้นฐานตามขั้นตอนของความรู้และลักษณะธรรมชาติในวิชานั้น

1.2 เมื่อศึกษาเนื้อหาสาระและแบ่งหน่วยการเรียนรู้ได้แล้วจะต้องพิจารณาดัดสนใจอีกครั้งหนึ่งว่า จะทำชุดการสอนแบบใดโดยคำนึงถึงข้อกำหนดว่าผู้เรียนคือใคร จะได้อะไรกับผู้เรียนจะทำกิจกรรมอย่างไร สิ่งเหล่านี้จะเป็นเกณฑ์ในการกำหนดการเรียน

1.3 การกำหนดหน่วยการเรียนรู้ โดยประมาณเนื้อหาสาระที่เราสามารถถ่ายทอดความรู้แก่นักเรียนได้ตามชั่วโมงที่กำหนด โดยคำนึงถึงว่าเป็นหน่วยที่น่าสนใจน่าเรียนรู้ให้ความรู้ขึ้นบานแก่ผู้เรียน หาสื่อการเรียนได้ง่าย

1.4 การกำหนดมโนทัศน์ที่เรากำหนดขึ้นจะต้องให้สอดคล้องกับหน่วยการเรียนรู้และหัวเรื่อง โดยสรุปแนวคิดสาระและหลักเกณฑ์ที่สำคัญเพื่อเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนให้สอดคล้อง

1.5 การกำหนดจุดประสงค์ของการเรียนรู้จะต้องให้สอดคล้องกับมโนทัศน์ โดยกำหนดเป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งหมายถึงความสามารถของผู้เรียนที่แสดงออกมาให้เห็นได้ภายหลังจากการเรียนบทเรียนแต่ละเรื่องจบไปแล้ว โดยผู้สอนสามารถวัดได้ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมนี้ถ้าผู้สอนกำหนดหรือระบุให้ชัดเจนเท่าใด ก็ยิ่งทำให้ประสบความสำเร็จในการ

เรียนมากเท่านั้น ดังนั้นจึงควรใช้เวลาตรวจสอบจุดประสงค์การเรียนรู้แต่ละข้อให้ถูกต้องและครอบคลุมเนื้อหาสาระของการเรียนรู้

1.6 นำจุดประสงค์ของการเรียนรู้แต่ละข้อมาหากิจกรรมการเรียนรู้แล้วจัดลำดับกิจกรรมการเรียนรู้ที่กำหนดไว้

1.7 เรียงลำดับกิจกรรมแต่ละข้อเพื่อให้เกิดการประสานกลมกลืนกับการเรียนการสอนและนำมาหลอมเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ขั้นที่สมบูรณ์ที่สุด

1.8 สื่อการเรียนรู้ คือวัสดุอุปกรณ์และกิจกรรมการเรียนรู้ที่ครูและนักเรียนจะต้องกระทำเพื่อเป็นแนวทางในการเรียนรู้ ซึ่งครูจะต้องจัดทำและจัดหาไว้ให้เรียบร้อย

1.9 สอนแล้วได้มีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามที่จุดประสงค์ของการเรียนรู้กำหนดไว้หรือไม่ การประเมินผลนี้จะใช้วิธีใดก็ตาม แต่จะต้องสอดคล้องกับจุดประสงค์ของการเรียนรู้ที่เราตั้งไว้ ถ้าการประเมินผลไม่ตรงตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้เมื่อใด ความยุติธรรมก็จะไม่เกิดขึ้นกับผู้เรียน และไม่ตรงเป้าหมายที่กำหนดไว้ การเรียนรู้สิ่งนั้นจะไม่เกิดขึ้น ชุดการสอนที่สร้างขึ้นมาก็ไม่มีคุณภาพ

1.10 การทดลองสื่อการเรียนรู้ การทดลองมี 3 ขั้น คือ การทดลองรายบุคคล การทดลองเป็นกลุ่ม การทดลองห้องเรียนจริง หรือการทดลองภาคสนามตามลำดับ เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดการสอน โดยนำไปใช้ทดลองกลุ่มเล็ก ๆ ดูก่อน แล้วตรวจสอบหาข้อบกพร่องและปรับปรุงแก้ไขอย่างดี จึงนำไปทดลองใช้กับผู้เรียนทั้งชั้นหรือกลุ่มใหญ่

2. ขั้นตอนการผลิต (Production Process) เป็นขั้นตอนการผลิตตามที่ได้วางแผนในขั้นที่ 1 โดยผู้ผลิตควรตรวจสอบความสอดคล้องของทุกขั้นตอน และควรควบคุมระยะเวลาในการผลิตให้เป็นไปตามแผนที่วางไว้

3. ขั้นตอนทดสอบประเมินผล (Developmental Testing) หรือเพื่อการพัฒนาเมื่อผลิตชุดการสอนแล้ว จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องนำไปทดสอบหาประสิทธิภาพ เพื่อเป็นหลักประกันว่าชุดการสอนนั้น มีคุณค่าที่จะนำไปสอน ในการทดสอบนี้อาศัยการทดลองโดยมีลำดับขั้นดังต่อไปนี้ (ฉลองชัย สุรวิพัฒน์. 2528 : 214)

1. ทดลองกับผู้เรียนเป็นรายบุคคล (1:1) คือ การทดลองใช้กับผู้เรียน 1 คน ซึ่งมีความรู้ปานกลาง คำนวณหาประสิทธิภาพของสื่อ แล้วปรับปรุงให้ดีขึ้น

2. ทดลองกับผู้เรียนเป็นกลุ่ม (1:10) เป็นการทดลองกับผู้เรียน 6 – 10 คน ทั้งเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน คำนวณหาประสิทธิภาพของสื่อ แล้วปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้น

3. ทดลองภาคสนาม (1:100) เป็นการทดลองกับนักเรียนทั้งชั้น 40 – 100 คน คำนวณหาประสิทธิภาพของสื่อแล้วปรับปรุงแก้ไข ผลลัพธ์ที่ได้ ควรมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80/80

ดังนั้นในการหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอนจำเป็นต้องมีเกณฑ์ในการประเมินประสิทธิภาพ ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้เลือกใช้เกณฑ์ E_1 / E_2 ซึ่งพิจารณาจากคะแนน

ทดสอบหลังการเรียนมีค่าตั้งแต่ 80% โดยประยุกต์จากเกณฑ์ 80/80 แต่เลือกเฉพาะ 80 ตัวหลัง ซึ่งหมายถึง คะแนนเฉลี่ยที่นักเรียนทำแบบทดสอบหลังการใช้ชุดการเรียนการสอนพีชคณิต ในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอนเนื่องจากเป็นวิธีการที่สามารถชี้วัดประสิทธิภาพได้ทั้งภาพรวมในลักษณะกว้าง และวัดส่วนย่อยเป็นรายจุดประสงค์ทำให้ได้ผลการวัดที่ชัดเจน นำข้อมูลที่ได้มาเป็นเครื่องมือตัดสินใจได้โดยไม่ต้องใช้วิธีการอื่นมาประกอบให้เกิดการซ้ำซ้อนอีก

จากการศึกษาขั้นตอนในการสร้างชุดการเรียนการสอน ทำให้ทราบขั้นตอนหลายรูปแบบซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. การวิเคราะห์เนื้อหา จะต้องศึกษาเนื้อหาสาระของวิชาทั้งหมดอย่างละเอียด ว่าสิ่งที่เราจะนำมาทำเป็นชุดการเรียนการสอนนั้นมุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อะไรบ้าง แล้วนำมาวิเคราะห์จำแนกเนื้อหาวิชาออกไปเป็นหน่วยย่อย จนถึงหน่วยระดับบทเรียน ซึ่งเป็นหน่วยที่ใช้สอนได้ 1 ครั้ง ชุดการเรียนการสอนที่ผลิตขึ้นเป็นชุดการเรียนการสอนของแต่ละครั้ง ในการวิเคราะห์เนื้อหาทำได้ คือ

2. กำหนดเนื้อหาและประสบการณ์ อาจกำหนดเป็นหน่วยวิชาหรือบูรณาการ ตามที่เห็นเหมาะสมโดยคำนึงถึงข้อกำหนดที่ว่าผู้เรียนเป็นใครและจะกิจกรรมอะไรกับผู้เรียน

3. กำหนดหน่วยการสอน แบ่งเนื้อหาวิชาออกเป็นหน่วยการสอน โดยประมาณ เนื้อหาวิชาที่จะสามารถให้ความรู้แก่นักเรียนได้ในหนึ่งสัปดาห์หรือหนึ่งครั้งและเป็นหน่วยการเรียนที่น่าสนใจน่าเรียน

4. กำหนดความคิดรวบยอด กำหนดข้อความที่เป็นเป้าหมายเพื่อสรุปเป็นความคิดรวบยอดและหลักเกณฑ์ที่สำคัญเพื่อเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับความคิดรวบยอด

5. กำหนดจุดประสงค์ ให้สอดคล้องกับหัวเรื่อง เป็นจุดประสงค์ทั่วไปก่อน แล้วเปลี่ยนเป็นเชิงพฤติกรรมที่ต้องมีเงื่อนไขและเกณฑ์การเปลี่ยน โดยจุดประสงค์ที่กำหนดจะต้องระบุให้ชัดเจนและครอบคลุมเนื้อหาสาระการเรียนรู้

6. กำหนดกิจกรรมการเรียนโดยจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้เหมาะสมและสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมซึ่งจะเป็นแนวทางเลือกและผลิตสื่อการสอน

7. การเลือกและผลิตสื่อการเรียน วัสดุอุปกรณ์และกิจกรรมการเรียนที่ครูและนักเรียนต้องกระทำเพื่อเป็นแนวทางในการเรียนรู้ ซึ่งต้องจัดทำหรือจัดหาไว้ให้เรียบร้อย และจะบอกไว้ชัดเจนในคู่มือครูเกี่ยวกับการใช้ชุดการเรียนการสอน

8. การประเมินผล ต้องประเมินผลให้ตรงกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมโดยใช้แบบทดสอบเพื่อตรวจสอบว่าหลังจากผ่านการเรียนการสอนแล้ว ได้เปลี่ยนพฤติกรรมการเรียนรู้ตามจุดประสงค์การเรียนที่กำหนดไว้หรือไม่ ถ้าไม่ตรงกับเป้าหมายที่กำหนดไว้การเรียนรู้จะไม่เกิดขึ้น ชุดการเรียนการสอนนั้นก็เสียและไม่มีคุณภาพการทดสอบประสิทธิภาพชุดการเรียน

การสอน เป็นการประเมินคุณภาพชุดการเรียนการสอน ด้วยการนำชุดการเรียนการสอนไปทดลองใช้เพื่อตรวจสอบหาข้อบกพร่องและปรับปรุงให้มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ โดยคำนึงถึงหลักการที่ว่า การเรียนรู้เป็นกระบวนการเพื่อช่วยให้การเปลี่ยนพฤติกรรมของผู้เรียนบรรลุผล จากนั้นทดลองสอนจริง โดยนำชุดการเรียนการสอนที่ได้ทดลองใช้และปรับปรุงแล้วทุกหน่วยในแต่ละวิชาไปสอนจริง ในชั้นเรียนหรือในสถานการณ์การเรียนที่แท้จริง เป็นเวลา 1 ภาคการศึกษาเป็นอย่างน้อย

1.5 ประโยชน์ของชุดการเรียนการสอน

ในการชุดการเรียนการสอนเพื่อจัดการเรียนการสอนนั้น มีนักการศึกษาได้กล่าวถึงประโยชน์ของชุดการเรียนไว้ดังนี้

แฮริสเบอร์เกอร์ (อุษา คำประกอบ. 2530 : 33 ; อ้างอิงจาก Harrisberger. 1973 : 201 – 205) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของชุดการเรียนการสอนไว้ดังนี้

1. นักเรียนสามารถทดสอบตนเองดูว่ามีความสามารถอยู่ในระดับไหน หลังจากนั้นก็เริ่มต้นเรียนสิ่งที่ตนเองไม่ทราบทำให้ไม่ต้องเสียเวลากลับมาเรียนในสิ่งที่ตนเองรู้แล้ว
2. นักเรียนสามารถนำบทเรียนไปเรียนที่ไหนก็ได้ตามความพอใจโดยไม่จำกัดเรื่องของเวลา สถานที่
3. เมื่อเรียนจบแล้วนักเรียนสามารถทดสอบตัวเองได้ทันที เวลาไหนก็ได้และได้ทราบผลการเรียนของตนเองทันทีเช่นกัน
4. นักเรียนได้รับคะแนนอะไรนั้นขึ้นอยู่กับความสามารถของนักเรียนหรือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนเองไม่มีคำว่าสอบตกสำหรับนักเรียนไม่สำเร็จ แต่จะให้นักเรียนกลับไปศึกษาในเรื่องเดิมนั้นใหม่จนผลการเรียนจะได้มาตรฐานตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2523 : 121) ได้สรุปประโยชน์ของชุดการเรียนไว้ดังนี้

1. ช่วยให้ผู้สอนถ่ายทอดเนื้อหาและประสบการณ์ให้มีลักษณะเป็นนามธรรม ซึ่งผู้สอนไม่สามารถถ่ายทอดด้วยการบรรยายได้
2. ได้รับความสนใจของผู้เรียนต่อสิ่งที่กำลังศึกษา เพราะชุดการเรียนจะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนด้วยตนเอง
3. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็น ฝึกการตัดสินใจแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และมีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม
4. เป็นการสร้างความพร้อมและความมั่นใจแก่ผู้เรียน เพราะชุดการเรียนผลิตไว้เป็นหมวดหมู่ สามารถหยิบมาใช้ได้ทันที
5. ทำให้การเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นอิสระจากอารมณ์ของผู้สอน ชุดการเรียน สามารถทำให้ผู้เรียนเรียนได้ตลอดเวลา ไม่ว่าผู้สอนจะมีสภาพหรือมีความคับข้องทางอารมณ์มากน้อยเพียงใด

6. ช่วยให้ผู้เรียนเป็นอิสระจากบุคลิกภาพของผู้สอน เนื่องจากชุดการเรียนรู้จะทำหน้าที่ถ่ายทอดความรู้แทนผู้สอนแม้ว่าผู้สอนจะพูดหรือสอนไม่เก่ง ผู้เรียนก็ยังสามารถเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ จากชุดการเรียนรู้ที่ผ่านการทดสอบประสิทธิภาพแล้ว

7. กรณีที่ครูประจำชั้นวิชาไม่สามารถเข้าสอนตามปกติได้ ครูคนอื่นก็สามารถสอนแทนได้ โดยใช้ชุดการเรียนรู้ มิใช่เข้าไปนั่งคุมชั้นและปล่อยให้ นักเรียนอยู่เฉย ๆ เพราะเนื้อหาอยู่ในชุดการเรียนรู้เรียบร้อยแล้ว ครูผู้สอนไม่ต้องเตรียมตัวมาก

8. สำหรับชุดการเรียนรู้ทางไกลและชุดการเรียนรู้รายบุคคล จะช่วยให้การศึกษา มวลชน ดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ ผู้เรียนสามารถเรียนได้เองที่บ้านไม่ต้องเสียเวลาและประหยัดค่าใช้จ่าย

เพ็ญพิมล คูศิริวิเชียร. (2538 : 103) กล่าวถึงประโยชน์ของชุดการเรียนรู้ ดังนี้

1. ช่วยแบ่งเบาภาระและลดบทบาทการบอกของผู้สอน
2. ช่วยแก้ปัญหาการขาดแคลนครู
3. ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการสอนของผู้สอน
4. ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ของนักเรียน เพราะมีสื่อประสมทำให้นักเรียนไม่เบื่อ

หน่ายต่อการเรียน เป็นการรักษาระดับความสนใจของนักเรียนอยู่ตลอดเวลา

5. ครูมีโอกาสสำรวจนักเรียนจากพฤติกรรมที่แสดงออกมาขณะทำกิจกรรม

6. ชุดการสอนใช้ได้ทุกเวลา และทุกสถานที่ไม่เฉพาะแต่ในโรงเรียนเท่านั้น การศึกษานอกระบบก็ใช้ได้ นักเรียนเข้าหรือไม่ทันก็นำไปศึกษาที่บ้านได้

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545 : 57 – 58) กล่าวถึงประโยชน์ของชุดการเรียนรู้ไว้ว่า

1. ส่งเสริมการเรียนรู้เป็นรายบุคคล โดยผู้เรียนสามารถเรียนได้ตามความสามารถ ความสนใจ ตามเวลาและโอกาสที่เหมาะสมของแต่ละบุคคล
2. แก้ปัญหาการขาดแคลนครูผู้สอน เพราะชุดการสอนช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง และต้องการความช่วยเหลือของครูผู้สอนไม่มากนัก
3. ส่งเสริมการจัดการศึกษาออกโรงเรียน และการจัดการศึกษาตลอดชีวิต เพราะผู้เรียนสามารถนำชุดการสอนไปเรียนรู้ได้ในทุกสถานที่ และทุกเวลาไม่จำกัดชั้นเรียน
4. สร้างความมั่นใจ และช่วยลดภาระของผู้สอน เพราะการผลิตชุดการเรียนรู้เตรียมไว้ครบจำนวนหน่วยการเรียนรู้ และจัดไว้เป็นหมวดหมู่ทำให้ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ได้ทันที
5. ผู้เรียนสามารถแสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเอง มีโอกาสในการตัดสินใจและการทำงานร่วมกันกับกลุ่ม
6. ช่วยให้ผู้เรียนจำนวนมากได้รับความรู้แนวเดียวกันอย่างมีประสิทธิภาพ

จากแนวคิดของนักการศึกษาดังกล่าวจะเห็นว่า ประโยชน์ของชุดการเรียนรู้การสอนช่วยให้ครูถ่ายทอดเนื้อหาสาระและประสบการณ์ได้เป็นนามธรรม เราความสนใจของนักเรียน นักเรียนมีส่วนช่วยในการเรียนการสอนมากขึ้น สามารถพัฒนาตนเองได้ตามความสามารถของนักเรียนและสามารถเรียนรู้ได้ตลอดเวลาไม่ว่าผู้สอนจะอยู่ในสภาพความกดดันใด ๆ ก็ตาม พร้อมช่วยส่งเสริมการจัดการศึกษาตลอดชีวิต

1.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดการเรียนรู้การสอน

งานวิจัยต่างประเทศ

วีवास (Vivas. 1985 : Online) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการออกแบบพัฒนาและประเมินค่าของการรับรู้ทางความคิดของนักเรียนเกรด 1 ในประเทศเวเนซุเอลา โดยใช้ชุดการสอนจากการศึกษาเกี่ยวกับความเข้าใจในการพัฒนาทักษะทั้ง 5 คือ ด้านความคิด ด้านความพร้อมในการเรียน ด้านความคิดสร้างสรรค์ ด้านสติปัญญาและด้านการปรับตัวทางสังคม ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนมีความสามารถเพิ่มขึ้นในด้านความคิด ด้านความพร้อมในการเรียน ด้านความคิดสร้างสรรค์ ด้านสติปัญญาและด้านการปรับตัวทางสังคม หลังจากที่ได้รับการสอนด้วยชุดการสอนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ

วิลสัน (Wilson. 1988 : Online) ได้ทำการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับการวิเคราะห์ผลการใช้ชุดการสอนของครูเพื่อแก้ปัญหาในการเรียนของเด็กเรียนช้าด้านคณิตศาสตร์เกี่ยวกับการบวก การลบ ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่าครูผู้สอนยอมรับว่าการใช้ชุดการสอนมีผลดีมากกว่าการสอนแบบปกติอันเป็นวิธีการหนึ่งซึ่งช่วยให้ครูสามารถแก้ปัญหาการสอนที่อยู่ในหลักสูตรคณิตศาสตร์สำหรับเด็กเรียนช้า

สัทเทอร์เฟียลฟี. (Satterfielf. 2001 : Online) ได้ทำการศึกษาการใช้ชุดการเรียนรู้เรขาคณิตโดยใช้โปรแกรม Sketchpad version 3 เป็นโปรแกรมที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อให้เห็นถึงโครงสร้างของวิชาเรขาคณิตและเป็นสื่อที่จะอธิบายการเรียนในห้องเรียน ซึ่งผลการใช้ชุดการเรียนรู้คือ ช่วยให้นักเรียนเกิดการพัฒนาการคิดในรูปแบบทางเรขาคณิตและเป็นสิ่งที่สร้างความถูกต้องแม่นยำในการคิดของนักเรียนด้วย

เจอร์แลนด์ (Gerland.2004 : Online) ได้ศึกษาเกี่ยวกับผลของการใช้ชุดการเรียนรู้แบบแบบบังคับและการเลือกแบบอิสระที่มีต่อระดับความรู้ของนักเรียน ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นอาจารย์และนักศึกษาปริญญาตรีในระดับ 1 ในคณะศึกษาศาสตร์ของ 3 มหาวิทยาลัย เครื่องมือที่ใช้วัดแสดงให้เห็นว่า การใช้ชุดการเรียนรู้แบบบังคับมีประโยชน์มากกว่าแบบให้เลือกที่จะใช้หรือไม่ใช้ ผลที่เกิดขึ้นมีส่วนที่เกี่ยวข้องกับการใช้ชุดการเรียนรู้แบบคอมพิวเตอร์เป็นฐานและทัศนคติต่อความเข้าใจของผู้ใช้

งานวิจัยในประเทศ

กัลยา ทองสุ. (2545 : 97) ได้ทำการวิจัยการพัฒนาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์แบบสืบสวน สอบสวน เพื่อส่งเสริมการใช้ตัวแทน (Representation) เรื่องระบบสมการเชิงเส้น ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่าชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์แบบสืบสวนสอบสวน เพื่อส่งเสริมการใช้ตัวแทน เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภายหลังได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์แบบสืบสวนสอบสวน เพื่อส่งเสริมการใช้ตัวแทน สูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

พรสวรรค์ จรัสรุ่งชัยกุล. (2547 : 93) ได้ศึกษาพัฒนาชุดการเรียนรู้ เรื่องเมทริกซ์ และดีเทอร์มิแนนต์ โดยใช้หลักการเรียนเพื่อรอบรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า ชุดการเรียนรู้ เรื่องเมทริกซ์ และดีเทอร์มิแนนต์ โดยใช้หลักการเรียนเพื่อรอบรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ 80/80 และ ทักษะการสื่อสารด้วยคณิตศาสตร์ ภายหลังการเรียนรู้เรื่องเมทริกซ์ และดีเทอร์มิแนนต์ โดยใช้หลักการเรียนเพื่อรอบรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนปรากฏว่านักเรียนมีความสามารถโดยเฉลี่ยร้อยละ 79.94.

สุวิน โรจน์กุลวนิจ (2548 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการใช้ชุดการเรียนรู้แบบอุปนัยโดยใช้กระบวนการกลุ่ม เรื่องความน่าจะเป็นระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการศึกษาพบว่า ชุดการเรียนรู้แบบอุปนัยโดยใช้กระบวนการกลุ่ม เรื่องความน่าจะเป็นระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ร้อยละ 80

อนงค์นาฏ เดชอัมพร (2548 : 67) ได้ศึกษาการใช้ชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบค้นพบ เรื่อง การแปลงเรขาคณิตที่เน้นความรู้สึกเชิงปริภูมิ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการศึกษาพบว่าชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบค้นพบ เรื่อง การแปลงเรขาคณิตที่เน้นความรู้สึกเชิงปริภูมิ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70% อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากงานวิจัยที่กล่าวมาข้างต้นพอสรุปว่าชุดการเรียนรู้การสอนเป็นสิ่งที่มีความจำเป็นและมีคุณค่าเพราะเป็นนวัตกรรมที่จะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในการเรียนรู้และเรียนรู้ตามจุดประสงค์ด้วยตนเองอย่างมีประสิทธิภาพ ในการจัดการเรียนการสอนเน้นผู้เรียนเข้ามามีส่วนร่วมในการจัดการเรียนการสอนเน้นให้มีการปฏิบัติกิจกรรมร่วมกับครู อีกทั้งยังมีส่วนช่วยให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนดีขึ้น ซึ่งเป็นสิ่งที่ช่วยแก้ปัญหาในการเรียนการสอน ผู้วิจัยจึงสนใจจะนำชุดการเรียนรู้การสอนมาศึกษาในงานวิจัยครั้งนี้

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ TAI

2.1 ความเป็นมาของ TAI

TAI เป็นวิธีการสอนวิธีหนึ่งที่ได้รับการพัฒนาขึ้นที่มหาวิทยาลัยจอห์น ฮอปกินส์ (John Hopkins University) ประเทศสหรัฐอเมริกา (Slavin. 1990 : 22 – 24) โดยในช่วงทศวรรษที่ 60 ได้มีงานวิจัยที่คาดหวังว่าวิธีการสอนนักเรียนรายบุคคลและวิธีการสอนที่เกี่ยวข้อง น่าจะใช้ได้ดีในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ อย่างไรก็ตามงานวิจัยหลายชิ้นที่ทำการประเมินผลการสอนคณิตศาสตร์ด้วยวิธีแบบนี้สรุปตรงกันว่า วิธีการสอนรายบุคคลได้ผลไม่แตกต่างไปจากการสอนแบบเก่า ทั้งนี้เพราะครูใช้เวลาในการบริหารงานสอนมากเกินไป แทนที่จะใช้เวลาในการสอน การสนใจในการเรียนยังมีน้อย และนักเรียนเชื่อถือตำรามากกว่าการสอนหน้าชั้นของครู

ใน ค.ศ. 1980 ได้มีการวิจัยเกี่ยวกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในชั้นเรียนต่าง ๆ เพื่อหาวิธีการสอนที่จะช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่งจากการวิจัยพบปัญหาว่าในชั้นเรียนหนึ่ง ๆ ประกอบด้วยผู้เรียนที่มีความสามารถแตกต่างกัน ทำให้เกิดปัญหาสำหรับครูที่จะเลือกวิธีสอน และนักเรียนที่เรียนอ่อน จะถูกมองข้ามความสำคัญจากเพื่อนในห้อง จากปัญหาที่เกิดขึ้นจึงเริ่มศึกษาถึงการให้นักเรียน เรียนเป็นกลุ่มโดยยึดหลักว่า หากการเรียนการสอนมีการจัดการอย่างถูกต้อง มีการเสริมแรง และให้มีการรับผิดชอบ และช่วยเหลือกัน ภายในกลุ่มจะทำให้การเรียนดีขึ้น จากการศึกษพบว่า การเรียนแบบร่วมมือ (Cooperative Learning) กับการสอนรายบุคคล (Individualized Instruction) ซึ่งวิธีนี้จะเป็นการก่อให้เกิดความช่วยเหลือซึ่งกันและกันภายในกลุ่ม ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ มีการสนับสนุนซึ่งกันและกัน เพื่อให้ผลสัมฤทธิ์ดีขึ้น รวมทั้งเป็นการลดการจัดการในการสอน โดยโอนให้นักเรียนเป็นคนทำ เช่น การตรวจคำตอบ การบันทึกคะแนน ครูก็จะมีเวลาให้กับนักเรียนมากขึ้น ซึ่งวิธีการใหม่ที่เกิดขึ้นนี้เรียกว่า TAI (Team Assisted Individualization)

2.2 ความหมายของ TAI

TAI (Team Assisted Individualization) ได้รับการพัฒนาขึ้นที่มหาวิทยาลัย จอห์น ฮอปกินส์ (John Hopkins University) ประเทศสหรัฐอเมริกา (Slavin. 1990 : 22 – 24) ซึ่งหมายถึง วิธีการสอนที่ผสมผสานระหว่างการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning) และ การสอนรายบุคคล (Individualized Instruction) เข้าด้วยกัน เป็นรูปแบบการสอนที่พัฒนาขึ้นมาเพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นกับการเรียนด้วยตนเองเป็นรายบุคคล โดยประยุกต์เอาหลักการเรียนแบบร่วมมือเข้ารวมกับการเรียนเป็นรายบุคคล โดยเป็นรูปแบบของการเรียนเป็นกลุ่ม ให้นักเรียนในกลุ่มทำการศึกษาและเรียนรู้ร่วมกัน ช่วยกันดำเนินการเรียนและมีการตรวจสอบร่วมกัน มีการร่วมมือช่วยเหลือกันเพื่อบรรลุเป้าหมายของการเรียน ครูผู้สอนจะให้ความสำคัญอิสระแก่นักเรียนในอันที่จะหาความรู้จากเพื่อนในกลุ่ม (Slavin. 1990 : 83)

สุรพล ประยงค์พันธ์ (2530 : 17) ได้กล่าวว่าการเรียนด้วยตนเองเป็นกลุ่ม เป็นวิธีการที่ให้นักเรียนเรียนด้วยตนเองเป็นกลุ่ม โดยนักเรียนแต่ละคนจะมีชุดการสอนคนละชุดเพื่อศึกษาเนื้อหาเดียวกัน เมื่อนักเรียนคนหนึ่งคนใดมีปัญหาในการเรียนก็ปรึกษากับเพื่อนในกลุ่มได้

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2546 : ออนไลน์) ได้กล่าวว่า วิธีเรียนแบบกลุ่มช่วยเรียนรายบุคคล หมายถึง วิธีการเรียนที่แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มกลุ่มละ 4 – 5 คน คละเพศและความสามารถ โดยแต่ละคนมีความสามารถในการเรียนเนื้อหาจากชุดการเรียนการสอนรายบุคคล เมื่อมีปัญหาหรือไม่เข้าใจในเนื้อหาที่เรียนตอนใดก็สามารถปรึกษาและช่วยเหลือกันภายในกลุ่มของตนได้และจะมีการแข่งขันระหว่างกลุ่มโดยดูจากคะแนนของกลุ่มซึ่งได้จากการทำแบบทดสอบรายบุคคลของสมาชิกทุกคนในกลุ่มรวมกัน

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า การจัดการเรียนการสอนแบบ TAI หมายถึง วิธีการสอนที่ผสมผสานระหว่างการเรียนแบบร่วมมือและการสอนเป็นรายบุคคลมาประยุกต์ในการจัดการเรียนการสอน นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองและสามารถพัฒนาการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการกลุ่มมาช่วยในการเรียนการสอน ครูเป็นผู้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ มีการฝึกฝนโดยใช้แบบฝึกทักษะให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติ

2.3 ลักษณะการสอนแบบ TAI

ลักษณะของการสอนแบบ TAI สลาวิน (Slavin. 1995 : 102 – 104) ได้อธิบายไว้ดังต่อไปนี้

1. การจัดกลุ่ม (Team) นักเรียนจะถูกแบ่งออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4 – 5 คน คละเพศและความสามารถ
2. การทดสอบเพื่อการเรียนเนื้อหาที่เหมาะสม (Placement Test) ในการเริ่มต้นของการเรียน นักเรียนทุกคนจะถูกทดสอบก่อนเรียนเพื่อตรวจสอบความเหมาะสมในการเรียนเนื้อหา
3. วัสดุหลักสูตร (Curriculum Materials) หลังจากผู้สอนสอนบทเรียนแล้วผู้เรียนจะทำงานในกลุ่มของตนเอง โดยมีสื่อหรือวัสดุหลักสูตรการสอนด้วยตนเองที่ครอบคลุมเนื้อหา ซึ่งจะอยู่ในรูปของแบบฝึกทักษะโดยมีส่วนประกอบดังนี้
 - 3.1 เอกสารแนะนำบทเรียน เป็นหน้าที่อธิบายวิธีการทำแบบฝึกทักษะเป็นขั้นตอน
 - 3.2 แบบฝึกทักษะ ประกอบด้วยปัญหาซึ่งจะแบ่งเป็น 4 ตอน โดยจะเริ่มด้วยการแนะนำทักษะย่อย ๆ ที่จะนำไปสู่ความสามารถในการพัฒนาการเรียนรู้ทักษะทั้งหมด
 - 3.3 แบบทดสอบย่อย (Formative Test) เป็นแบบทดสอบซึ่งประกอบด้วยคำถาม 10 ข้อ
 - 3.4 แบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ (Unit Test) มีจำนวน 15 ข้อ

3.5 แผ่นคำตอบแบบฝึกทักษะ แบบทดสอบย่อย ส่วนแผ่นคำตอบของแบบทดสอบรวมประจำหน่วยจะแยกออกไปต่างหาก

4. การเรียนเป็นกลุ่ม (Team Study) นักเรียนจะเริ่มฝึกทักษะตามลำดับขั้นที่กำหนดไว้ของหน่วยการเรียนรู้โดยจะทำแบบฝึกทักษะภายในกลุ่มตามลำดับดังนี้

4.1 สมาชิกของแต่ละกลุ่มทำการจับคู่กันเพื่อทำการเช็คหรือตรวจสอบซึ่งกันและกัน

4.2 นักเรียนศึกษาเอกสารแนะนำบทเรียน และถามครูได้ หากเกิดความไม่เข้าใจ

4.3 นักเรียนแต่ละคนเริ่มทำแบบฝึกทักษะจากโจทย์ปัญหาที่ละขั้นตอน แล้วให้เพื่อนร่วมทีมตรวจคำตอบให้ตามบัตรเฉลยด้านหลังของแบบฝึกทักษะ ถ้าพบว่าผู้เรียนไม่ผ่านในข้อใด กลุ่มจะต้องช่วยกันอธิบายหรือสอนให้เข้าใจก่อนที่จะถามครูจนกว่าจะผ่านแล้วจึงทำแบบฝึกทักษะลำดับต่อไป

4.4 เมื่อนักเรียนทั้งกลุ่มทำแบบฝึกทักษะได้ถูกต้องครบแล้ว ต่อไปครูจะให้ นักเรียนทำแบบทดสอบย่อย จำนวน 10 ข้อ ผู้เรียนจะต้องทำให้ผ่าน 8 ข้อใน 10 ข้อ ถ้าไม่ผ่าน ผู้สอนจะต้องเข้าไปช่วยเหลือตรวจสอบปัญหาแล้วแก้ปัญหาจนกระทั่งผู้เรียนเข้าใจแล้ว จึงให้ผู้เรียนที่สอบไม่ผ่านทำแบบทดสอบย่อยอีกครั้งหนึ่ง

4.5 นักเรียนจะไปปรับแบบทดสอบประจำหน่วยจากหัวหน้ากลุ่ม หัวหน้ากลุ่มจะเป็นผู้บันทึกคะแนนลงในแผ่นสรุปประจำกลุ่ม และนำคะแนนผลการสอบส่งให้ครูนำไปเปรียบเทียบกับคะแนนมาตรฐานของแต่ละบุคคลและของแต่ละกลุ่มต่อไป

5. คะแนนกลุ่มและความสำเร็จของกลุ่ม (Team Scores and Team Recognition) ในวันสุดท้ายของแต่ละสัปดาห์ครูจะรวบรวมคะแนนกลุ่มซึ่งได้จากการนำเอาคะแนนที่สมาชิกแต่ละคนได้รับจากการทำแบบทดสอบประจำเรื่องมาหาคะแนนเฉลี่ยของกลุ่ม เกณฑ์การให้รางวัลแบ่งเป็น 3 ระดับ คือ กลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุดเป็นกลุ่มชนะเลิศ (Super Team) กลุ่มที่ได้คะแนนปานกลางเป็นกลุ่มรองชนะเลิศ (Great Team) และกลุ่มที่ได้คะแนนน้อยเป็นกลุ่มดี (Good Team) กลุ่มชนะเลิศก็จะได้รับใบรับรองเป็นรางวัล

6. การสอนกลุ่มย่อย (Teaching Groups) ทุก ๆ วันครูจะใช้เวลาประมาณ 10 – 15 นาที ในการสอนกลุ่มย่อย โดยเลือกนักเรียนจากกลุ่มต่าง ๆ ที่เรียนเนื้อหาเดียวกันมารวมกันเพื่อให้คำแนะนำหรือทำการสาธิต เพื่อให้การเรียนรู้เป็นไปอย่างต่อเนื่องและตรงตามวัตถุประสงค์ และเพื่อให้ นักเรียนเข้าใจความคิดรวบยอดที่สำคัญของการเรียนนั้น ๆ ส่วนนักเรียนคนอื่น ๆ ก็ปฏิบัติงานของตนเองไปเรื่อย ๆ

7. การทดสอบข้อเท็จจริง (Facts Tests) จะทำสัปดาห์ละ 2 ครั้ง ใช้เวลาครั้งละ 3 นาที โดยนักเรียนจะรับเอกสารเพื่อให้เตรียมตัวศึกษาที่บ้านก่อนทำการทดสอบ

8. การสอนร่วมกันทั้งชั้น (Whole – class Units) ครูจะทำการสอนสรุปบทเรียนให้กับนักเรียนทั้งห้อง โดยให้ครอบคลุมเนื้อหาและทักษะต่าง ๆ ของบทเรียน

จากที่กล่าวมาข้างต้นพอสรุปได้ว่า ลักษณะการสอนแบบ TAI เป็นการสอนที่เน้นการทำกิจกรรมกลุ่มหรือการเรียนรู้เป็นกลุ่ม และรวมทั้งการเรียนรู้เป็นรายบุคคล ซึ่งมีการทำแบบฝึกทักษะเป็นรายบุคคลพร้อมกับการตรวจสอบการทำแบบฝึกทักษะที่นักเรียนได้ทำมีการทำแบบทดสอบย่อยและแบบทดสอบประจำบท และมีการให้คะแนนกลุ่มเพื่อวัดความสำเร็จของกลุ่ม พร้อมทั้งมีการช่วยเหลือเพื่อนภายในกลุ่มส่งเสริมความร่วมมือกันและการทำงานเป็นกลุ่ม

2.4 หลักการของวิธีแบบ TAI

หลักการของวิธีการสอนแบบ TAI สลาบิน (Slavin. 1990 : 83) ได้อธิบายไว้ดังนี้

1. ครูควรเป็นผู้มีบทบาทน้อยที่สุดในการจัดการและการตรวจสอบผลงาน
2. ในการสอนกลุ่มย่อย ครูไม่ควรใช้เวลาเกินกว่าครึ่งหนึ่งของเวลาทั้งหมด
3. ควรเป็นวิธีการเรียนที่ง่าย
4. ควรมีการกระตุ้นให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียน และไม่ปฏิบัติลัด

ขั้นตอน

5. ควรมีการตรวจสอบเป็นระยะ เพื่อเวลานักเรียนมีปัญหาจะได้ให้คำแนะนำที่เหมาะสมได้

6. นักเรียนควรมีสิทธิที่จะตรวจสอบหรือเปรียบเทียบงานของนักเรียนคนอื่น ๆ ได้ด้วย

7. ควรเป็นวิธีการที่ง่ายทั้งต่อครูและนักเรียน นักเรียนไม่จำเป็นต้องปรึกษาครู

8. ควรจัดกลุ่มนักเรียนให้มีสถานที่ใกล้เคียงกัน เพื่อให้ นักเรียนแต่ละคนมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียนแบบนี้

จากที่ได้ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับหลักการของวิธีการสอนแบบ TAI สรุปได้ว่า หลักการสอนแบบ TAI เป็นการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญโดยที่กิจกรรมการเรียนการสอนที่ครูสอนเป็นลักษณะการเรียนรู้เป็นกลุ่ม โดยที่การจัดการเรียนการสอนครูจะเข้ามามีบทบาทน้อยที่สุด แต่ครูผู้สอนต้องมีการกระตุ้นเด็ก มีการตรวจสอบการเรียนรู้ของนักเรียนจากทั้งเพื่อนและครูผู้สอน

2.5 ข้อดีของ TAI

จากการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับ TAI ที่ สลาบิน (Slavin. 1984 : 813 – 819) สรุปได้ดังนี้

1. ช่วยให้เกิดแรงจูงใจและกระตุ้นให้ผู้เรียนได้เรียนตามความสามารถของตน
2. ช่วยส่งเสริมและกระตุ้นให้เกิดความช่วยเหลือในกลุ่มของผู้เรียน
3. สามารถนำมาใช้แก้ปัญหาเด็กอ่อนในห้องเรียน

4. สนองความสามารถและความแตกต่างระหว่างบุคคลได้อย่างดี เด็กที่เรียนช้ามีเวลาศึกษาและฝึกฝนเรื่องที่ไม่เข้าใจมากขึ้น และเด็กที่เรียนเร็วใช้เวลาศึกษาน้อยและมีเวลาไปทำอย่างอื่น เช่น ช่วยเหลือเพื่อนในกลุ่ม

5. ช่วยให้เกิดการยอมรับในกลุ่ม โดยเด็กเก่งยอมรับเด็กอ่อน และเด็กอ่อนเห็นคุณค่าของเด็กเก่ง

6. ช่วยแบ่งเบาภาระของครูในการสอนข้อเท็จจริงต่าง ๆ ที่ให้ครูมีเวลาสร้างสรรคงานสอน ปรับปรุงงานสอนมากขึ้น และมีเวลาที่จะสนับสนุน ส่งเสริม ได้รับความสนใจ หรืออภิปรายปัญหา กับนักเรียนเป็นรายบุคคลหรือกลุ่มย่อย

7. ช่วยปลูกฝังนิสัยที่ดีในการอยู่ร่วมกันในสังคม

8. มีเสริมแรงให้เกิดขึ้นทั้งรายบุคคลและรายกลุ่ม ซึ่งจะช่วยสร้างแรงจูงใจและความสนใจให้แก่ผู้เรียน

9. ช่วยให้นักเรียนมีความรับผิดชอบในการเรียนรู้ของตนเองมากขึ้น และทราบความก้าวหน้าของตนเองตลอดเวลา

สลาบินและคนอื่น ๆ (Slavin and others. 1990 : 34 – 53) ได้กล่าวไว้ สามารถสรุปข้อดีของ TAI ได้ดังนี้

2.5.1 ช่วยส่งเสริมให้เกิดความช่วยเหลือกันในกลุ่มของผู้เรียน และกระตุ้นให้ผู้เรียนได้เรียนตามความสามารถของตนเอง

2.5.2 ช่วยส่งเสริมความสามารถและสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลได้ คือ เด็กที่เรียนช้ามีเวลาฝึกฝนมากขึ้น เด็กที่เรียนเร็วมีโอกาสช่วยเหลือเพื่อนที่อ่อนในกลุ่ม

2.5.3 ช่วยให้เกิดการยอมรับซึ่งกันและกันภายในกลุ่ม เด็กอ่อนได้รับการยอมรับและเห็นคุณค่าของเด็กเก่ง

2.5.4 ช่วยแบ่งเบาภาระครูได้บางส่วน ครูจะได้มีเวลาดูแลนักเรียนได้มากขึ้นและทั่วถึง

2.5.5 ช่วยปลูกฝังนิสัยที่ดีในการอยู่ร่วมกันในสังคม และมีความรับผิดชอบในการเรียนรู้ของตนเองมากขึ้น

2.5.6 ช่วยสร้างแรงจูงใจ และความสนใจให้เกิดแก่ผู้เรียนอันเนื่องมาจากการเสริมแรง

จากที่ศึกษาสรุปข้อดีของ TAI สรุปได้ว่า เป็นการเรียนการสอนที่ช่วยส่งเสริมการทำงานเป็นกลุ่มมีการปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพื่อนและครู โดยครูมีหน้าที่เป็นจัดการเรียนการสอน ให้ผู้เรียนได้เรียนตามความสามารถของตนเองและสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล พร้อมทั้งสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการอยู่ร่วมกันในสังคม

2.6 หลักการสร้างแบบฝึกทักษะ

ในการสอนทักษะให้ได้ผลดีนั้น ครูควรคำนึงถึงวิธีการสอนอย่างยิ่ง

จอห์นสัน และไรซิง (Johnson and Rising. 1969 : 91) ได้เสนอหลักเบื้องต้นในการฝึกทักษะไว้ ดังนี้

1. ฝึกทักษะตามความต้องการของผู้เรียน ให้ผู้เรียนเห็นคุณค่าและประโยชน์ในการฝึก
2. ฝึกโดยให้คิดตาม และจัดแบบฝึกทักษะในการให้คิดมากกว่าทำซ้ำ
3. ให้ฝึกหลังจากเข้าใจในมโนคติในสิ่งที่เรียนแล้ว
4. ฝึกทำแบบฝึกทักษะที่มีคำตอบถูกต้อง และให้คำตอบกับผู้เรียนได้ตรวจสอบ
5. เน้นการฝึกเป็นรายบุคคล
6. ใช้เวลาในการฝึกทักษะพอสมควร ไม่มากหรือน้อยเกินไป ฝึกทักษะเฉพาะเรื่องที่เป็นประโยชน์จริง ๆ
7. ให้ผู้เรียนได้รู้โครงสร้างทั้งหมดของการฝึก และเป็นทักษะที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้
8. ฝึกหลักการ วิธีการทั่ว ๆ ไปมากกว่าทำวิธีลัด
9. ให้ผู้เรียนได้รู้วิธีการฝึกและเรียนรู้ด้วยตนเอง
10. จัดกิจกรรมหลาย ๆ รูปแบบในการฝึก เช่น เกม การแข่งขันทำแบบฝึกทักษะ เป็นต้น

11. ให้ผู้เรียนได้ทราบความก้าวหน้าการฝึกทักษะ เพื่อปรับปรุงให้ดีขึ้น

บัทธส์ (นิตยา กิจโร. 2530 : 40 ; อ้างอิงจาก Butts. 1974 : 85) เสนอการสร้างแบบฝึกทักษะ ไว้ดังนี้

1. ก่อนที่จะสร้างแบบฝึกทักษะจะต้องกำหนดโครงสร้างไว้คร่าว ๆ ก่อนว่าจะเขียนแบบฝึกทักษะเกี่ยวกับเรื่องอะไร มีวัตถุประสงค์อย่างไร
2. ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่จะทำ
3. เขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมและเนื้อหาให้สอดคล้องกัน
4. แจกวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมออกเป็นกิจกรรมย่อยโดยคำนึงถึงความเหมาะสมของผู้เรียน
5. กำหนดอุปกรณ์ที่จะใช้ในกิจกรรมแต่ละตอนให้เหมาะสมกับแบบฝึกทักษะ
6. กำหนดเวลาใช้ในแบบฝึกทักษะแต่ละตอนให้เหมาะสม
7. ประเมินผลจะประเมินก่อนเรียนหรือหลังเรียน

วิชัย เพ็ชรเรือง (2531 : 77) ได้สรุปหลักในการจัดทำแบบฝึกทักษะว่าควรมีลักษณะดังนี้

1. แบบฝึกทักษะต้องมีเอกภาพและความสมบูรณ์ในตัวเอง
2. เกิดจากความต้องการของผู้เรียนและสังคม
3. ครอบคลุมหลายลักษณะวิชาโดยบูรณาการเข้าด้วยกัน
4. ใช้แนวคิดใหม่ในการจัดกิจกรรม
5. สนองความสามารถของผู้เรียน ให้มีส่วนร่วมอย่างเต็มที่
6. คำนึงถึงพัฒนาการรู้อารมณ์ของผู้เรียน
7. เน้นการแก้ปัญหา
8. ครูและนักเรียนได้มีโอกาสวางแผนงานร่วมกัน
9. แบบฝึกควรเป็นสิ่งที่น่าสนใจ แปลกใหม่

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2537 : 490) กล่าวถึงชุดฝึกหรือแบบฝึกปฏิบัติว่าในการสร้างชุดฝึกหรือแบบฝึกสำหรับวิชาต่าง ๆ ย่อมไม่เหมือนกันขึ้นอยู่กับระดับชั้นและเนื้อหา อย่างไรก็ตามการสร้างชุดฝึกหรือแบบฝึกมีวิธีการพอสรุปได้ดังนี้

1. ควรมีคำชี้แจงการใช้ ที่มีการกำหนดทิศทางไว้เด่นชัด เช่น เมื่อให้ผู้เรียนอ่านข้อความใดข้อความหนึ่งแล้ว ก็จะเขียนว่า “โปรดอ่านเรื่อง..... หน้า...” หรือ “โปรดพลิกไปหน้า..... เรื่อง.....”
2. ควรมีตารางการปฏิบัติเพื่อให้ นักเรียนวางแผนได้เอง ซึ่งเรียกว่า “ใบแนวทาง” หรือ “Guidesheet”
3. ไม่ว่าจะเป็นแบบแผ่น หรือเป็นแบบเล่มควรมี “แผนการสอน” โดยสังเขปไว้ด้วย โดยเฉพาะในมโนคติ วัตถุประสงค์ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการสอนและการประเมินผล เพื่อให้ผู้เรียนได้ทราบทิศทางเป้าหมายและบทบาทของตนเอง
4. ในกรณีที่มีกิจกรรมให้นักเรียนตอบ เต็มคำ เขียนภาพ ฯลฯ ก็ต้องเตรียมเนื้อหาไว้ไว้ในแบบฝึกให้ตรงกัน โดยใช้เลขหมาย และรหัสไว้เด่นชัดพอที่ผู้เรียนจะตอบได้ตรงตามที่ครูกำหนดไว้ และควรมี “บัตรเฉลย” ไว้ให้แต่ไม่เด่นชัดจนเกินไป เพื่อป้องกันการดูเฉลยก่อนทำกิจกรรม การมีเฉลยไว้จะช่วยแบ่งเบาภาระของครูเพราะนักเรียนช่วยกันตรวจสอบ และส่งเสริมการเรียนรู้รายบุคคลได้ด้วย “บัตรเฉลย” อาจอยู่ในแบบฝึกหัดหรือแยกต่างหาก
5. ควรออกแบบให้สะดวกตา น่าอ่าน ใช้เนื้อหาที่เป็นกันเอง และมีการ์ตูนประกอบเนื้อหาที่น่าสนใจ
6. เนื้อหาในชุดปฏิบัติ ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับหัวเรื่องต่าง ๆ ควรให้ตรงกับเนื้อหาหรือประสบการณ์อื่นใดที่ครูกำหนด

จากเอกสารเกี่ยวกับหลักในการสร้างแบบฝึกทักษะดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสรุปหลักในการสร้างแบบฝึกทักษะ จะต้องคำนึงผู้เรียนเป็นหลักสำคัญ โดยพยายามให้ผู้เรียนได้เห็นคุณค่าและ

ประโยชน์ของแบบฝึก มีการกำหนดจุดประสงค์ของเรื่องที่จะฝึกให้ชัดเจน ศึกษาและจัดเนื้อหาให้เหมาะสมกับจุดประสงค์การเรียนรู้ เลือกเนื้อหาให้เหมาะสมกับรูปแบบของแบบฝึกทักษะ เลือกเนื้อหาให้เหมาะสมกับวัยและความสามารถของเด็ก เนื้อหาเรียงตามลำดับขั้นตอนของความยากง่าย แบบฝึกทักษะน่าสนใจและท้าทายความสามารถ

2.7 ลักษณะของแบบฝึกที่ดี

ในการสร้างแบบฝึกทักษะสำหรับเด็กมีองค์ประกอบหลายประการ ซึ่งนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับลักษณะของแบบฝึกทักษะที่ดี ไว้ดังนี้

ริเวอร์ (River. 1970 : 97 – 105) กล่าวถึงลักษณะของแบบฝึกทักษะไว้ดังนี้

1. ต้องมีการฝึกนักเรียนมากพอสมควรในเรื่องหนึ่ง ๆ ก่อนที่จะมีการฝึกเรื่องอื่น ๆ ต่อไป ทั้งนี้ทำขึ้นเพื่อการสอนมิใช่ทำขึ้นเพื่อการทดสอบ
2. แบบฝึกทักษะแต่ละแบบควรใช้แบบประโยคเพียงหนึ่งแบบเท่านั้น
3. ฝึกโครงสร้างใหม่กับสิ่งที่เรียนรู้แล้ว
4. ประโยคที่ฝึกควรเป็นประโยคสั้น ๆ
5. ประโยคและคำศัพท์ ควรเป็นแบบที่ใช้พูดกันในชีวิตประจำวันที่นักเรียนรู้จักดีแล้ว

6. เป็นแบบฝึกทักษะที่นักเรียนใช้ความคิดด้วย
7. แบบฝึกทักษะควรมีหลาย ๆ แบบเพื่อไม่ให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่าย
8. ควรฝึกให้นักเรียนสามารถใช้สิ่งที่เรียนไปแล้วไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

ฮาร์เรส (Haress.n.d. : 93 – 94) กล่าวถึงลักษณะของแบบฝึกทักษะไว้ว่า การเขียนแบบฝึกทักษะต้องแน่ใจในภาษาที่ใช้ให้เหมาะสมกับนักเรียน และการสร้างโดยใช้หลักจิตวิทยาในการแก้และสนองตอบดังนี้

1. ใช้แบบฝึกทักษะหลาย ๆ ชนิด เพื่อเร้าให้นักเรียนเกิดความสนใจ
2. แบบฝึกทักษะที่จัดขึ้นนั้นต้องให้นักเรียนสามารถแยกออกมาพิจารณาได้ว่าแต่ละแบบแต่ละข้อต้องการให้ทำอะไร
3. ให้นักเรียนได้ฝึกการตอบแบบฝึกทักษะแต่ละชนิด แต่ละรูปแบบว่ามีวิธีการตอบอย่างไร
4. นักเรียนได้มีโอกาสตอบสนองสิ่งที่เร้าดังกล่าวด้วยการแสดงออกทางความสามารถและความเข้าใจในแบบฝึกทักษะ
5. นักเรียนได้นำสิ่งที่เรียนรู้จากบทเรียนมาตอบในแบบฝึกทักษะให้ตรงเป้าหมายที่สุด

ก่อ สวัสดิพานิช (2514 : 1 – 2) กล่าวถึงลักษณะของแบบฝึกทักษะที่ดีไว้ 4 ข้อ คือ

1. แบบฝึกหัดควรมีหลายแบบ เพื่อเด็กจะไม่เบื่อ
2. ควรเป็นแบบฝึกหัดสั้น ๆ

3. ควรให้ฝึกในสถานการณ์ที่แตกต่าง
 4. ควรมีการประเมินผล เพื่อดูว่าเกิดความชำนาญในทักษะนั้นเพียงใด
- นิตยา ฤทธิโยธี (2520 : 1) กล่าวถึงลักษณะของแบบฝึกทักษะที่ดีไว้ดังนี้
1. เกี่ยวข้องกับบทเรียนที่เรียนมาแล้ว
 2. เหมาะสมกับระดับวัย หรือความสามารถของเด็ก
 3. มีคำชี้แจงสั้น ๆ ที่ทำให้เด็กเข้าใจวิธีทำได้ง่าย
 4. ใช้เวลาเหมาะสม คือไม่ใช้เวลานานหรือเร็วเกินไป
 5. เป็นสิ่งที่น่าสนใจและท้าทายให้แสดงความสามารถ

จากเอกสารที่เกี่ยวข้องกับลักษณะของแบบฝึกทักษะดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสรุปได้ว่าลักษณะของแบบฝึกทักษะที่ดีนั้นต้องดึงดูดความสนใจของเด็ก มีความเหมาะสมกับวัยและความสามารถ มีรูปแบบที่หลากหลายเพื่อไม่ให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่าย เป็นแบบฝึกที่ใช้ความคิด น่าสนใจ และท้าทายความสามารถ และนักเรียนสามารถนำสิ่งที่เรียนไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

2.8 หลักจิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับแบบฝึกทักษะ

ในการสร้างแบบฝึกทักษะให้เหมาะสม และสามารถนำไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ จำเป็นต้องอาศัยหลักทฤษฎีและจิตวิทยา ซึ่งได้มีผู้ให้คำแนะนำไว้หลายท่าน ได้แก่

สุจิต เพียรชอบ และสายใจ อินทร์พรรย์ (2526 : 52 – 62) ได้กล่าวถึงทฤษฎีการเรียนรู้ทางจิตวิทยาที่ใช้ในการสร้างแบบฝึกทักษะไว้ดังนี้

1. กฎการเรียนรู้ของธอร์นไดค์ (Thorndike) เกี่ยวข้องกับกฎแห่งการฝึก (Law of Exercise) ซึ่งกล่าวว่า สิ่งใดก็ตามที่มีการกระทำเพื่อฝึกหัดอยู่บ่อย ๆ ย่อมทำให้ผู้ฝึกคล่องแคล่ว และสามารถทำได้ดี ในทางตรงกันข้าม สิ่งใดก็ตามที่ไม่ได้รับการฝึก หรือทอดทิ้งไปนานแล้ว ย่อมทำได้ไม่ดี

2. ความแตกต่างระหว่างบุคคล ควรคำนึงถึงว่านักเรียนแต่ละคนมีความรู้ ความถนัด ความสามารถ และความสนใจที่แตกต่างกัน ฉะนั้นในการสร้างแบบฝึกจึงควรพิจารณาถึงความเหมาะสม คือ ไม่ยาก หรือง่ายจนเกินไป และควรมีหลาย ๆ รูปแบบ

3. การจูงใจผู้เรียน โดยการจัดแบบฝึกจากง่ายไปหายาก เพื่อดึงดูด ความสนใจของผู้เรียน และเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนติดตามต่อไป

4. ใช้แบบฝึกทักษะสั้น ๆ เพื่อไม่ให้เกิดความเบื่อหน่าย

พรณี ช.เจนจิต (2528 : 168 – 186) ได้สรุปแนวคิดทางจิตวิทยาเกี่ยวกับการสร้างและการใช้แบบฝึกว่า ควรประกอบด้วย

1. กฎแห่งผล คือการที่ผู้เรียนได้ทราบผลการทำงานด้วยการเฉลยคำตอบจะช่วยให้ผู้เรียนทราบข้อบกพร่องเพื่อปรับปรุงแก้ไข และเป็นการสร้างความพอใจให้แก่ผู้เรียน

2. การฝึกหัด การเรียนรู้เกิดจากการฝึกหัด ดังนั้นจึงควรเน้นให้มีการกระทำซ้ำบ่อย ๆ จะทำให้นักเรียนเกิดทักษะในการฝึกหัดนั้น

3. การเสริมแรง ควรให้กำลังใจแก่นักเรียนเพื่อให้เกิดความภาคภูมิใจในตนเอง และประสบความสำเร็จในงานที่ทำ นักเรียนก็จะมีแนวโน้มในการที่จะกระทำงานนั้น ๆ

4. แรงจูงใจ ครูต้องรู้จักกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการตื่นตัวอยากรู้อยากเห็น แบบฝึกหัดที่น่าสนใจเป็นแรงจูงใจให้นักเรียนอยากฝึกจะทำให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ดี

จากแนวคิดดังกล่าวข้างต้น จะเห็นว่า การสร้างแบบฝึกต้องคำนึงถึงจิตวิทยาพัฒนาการ เด็ก และทฤษฎีการเรียนรู้เป็นสำคัญ เพื่อจะได้สร้างแบบฝึกให้สอดคล้องเหมาะสมกับ ความสามารถของผู้เรียน

ยุพิน พิพิธกุล (2545 : 7) กล่าวถึงวิธีการให้แบบฝึกทักษะนั้นเป็นเรื่องที่จำเป็นสำหรับ นักเรียน แต่ถ้าให้ฝึกซ้ำ ๆ นักเรียนจะเกิดความเบื่อหน่าย ครูบางท่านคิดว่าการฝึกให้นักเรียน ทำโจทย์มาก ๆ จะทำให้นักเรียนคล่องและจำสูตรได้ แต่ในบางครั้งโจทย์ที่เป็นแบบเดียวกัน ถ้า ทำหลาย ๆ ครั้งนักเรียนก็เบื่อหน่าย ครูจะต้องดูให้เหมาะสม การฝึกที่มีผลพิจารณาดังนี้

1. การฝึกจะให้ผลดีต้องเป็นรายบุคคล เพราะคำนึงถึงความแตกต่างระหว่าง บุคคล

2. ควรจะฝึกไปที่ละเรื่อง เมื่อจบบทเรียนหนึ่ง และเมื่อเรียนได้หลายบท ก็ควรจะ ฝึกรวบยอดอีกครั้งหนึ่ง

3. ควรมีการตรวจสอบแบบฝึกหัดแต่ละเรื่องที่ทำให้นักเรียนทำเพื่อประเมินผล นักเรียนตลอดจนประเมินผลการสอนของครูด้วย เมื่อนักเรียนทำโจทย์ปัญหาไม่ได้ ครูควรจะได้ ถามตนเองอยู่เสมอว่าเพราะอะไร อาจจะเป็นเพราะครูใช้วิธีสอนไม่ดีก็ได้

4. เลือกแบบฝึกหัดที่สอดคล้องกับบทเรียน และให้แบบฝึกหัดพอเหมาะไม่มาก เกินไป ตลอดจนหาวิธีการในการที่จะให้ทำแบบฝึกหัด ซึ่งอาจจะใช้เอกสารแนะแนวทาง บทเรียนการ์ตูน บทเรียนโปรแกรม ชุดการเรียนการสอน

5. แบบฝึกหัดที่ให้นักเรียนทำต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล

6. แบบฝึกหัดนั้นควรฝึกหลาย ๆ ด้าน คำนึงถึงความยากง่าย เรื่องใดควรเน้นก็ให้ ทำหลายข้อ เพื่อให้นักเรียนเข้าใจและจำได้

7. พึงตระหนักอยู่เสมอว่า ก่อนที่จะให้นักเรียนทำโจทย์นั้น นักเรียนเข้าใจใน วิธีการทำโจทย์นั้นโดยถ่องแท้ อย่าปล่อยให้ให้นักเรียนทำโจทย์ตามตัวอย่างที่ครูสอนโดยไม่เกิด ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์แต่ประการใด

8. พึงตระหนักอยู่เสมอว่า ฝึกอย่างไรนักเรียนจึงจะ “คิดเป็น” ไม่ใช่ “คิดตาม” ครู จะต้องฝึกให้นักเรียน “คิดเป็น” “ทำเป็น” และ “แก้ปัญหาเป็น”

จากหลักจิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับแบบฝึกที่กล่าวมา จึงสรุปได้ว่า การสร้างแบบฝึกต้อง คำนึงถึงจิตวิทยาพัฒนาการของเด็กและทฤษฎีการเรียนรู้ของเด็ก เพราะในการนำแบบฝึก ไปใช้ ต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล เป็นแบบฝึกที่ทำทายน่าสนใจ ทำแล้วไม่เกิด

ความเบื่อหน่ายโดยที่ครูเป็นผู้จัดสิ่งแวดล้อมในการเรียนมีการฝึกฝน การเสริมแรงและกระตุ้นแรงจูงใจให้กับนักเรียน

2.9 ประโยชน์ของแบบฝึกทักษะ

แบบฝึกทักษะเป็นสิ่งที่มีความสำคัญต่อการเรียนการสอนเป็นอย่างมาก ซึ่งเพ็ตตี้ (Patty. 1963 : 469 – 472) กล่าวถึงประโยชน์ของแบบฝึกทักษะไว้ว่า

1. เป็นส่วนเพิ่มหรือเสริมหนังสือเรียนในการเรียนทักษะ เป็นอุปกรณ์การสอนที่ช่วยลดภาระของครูได้มาก เพราะแบบฝึกเป็นสิ่งที่จัดทำขึ้นอย่างเป็นระบบระเบียบ
2. ช่วยเสริมทักษะทางการใช้ภาษา แบบฝึกเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้เด็กฝึกทักษะการใช้ภาษาดีขึ้น แต่ต้องอาศัยการส่งเสริมและความเอาใจใส่จากผู้สอน
3. ช่วยในเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล เนื่องจากเด็กมีความสามารถทางภาษาแตกต่างกัน การให้เด็กทำแบบฝึกที่เหมาะสมกับความสามารถของเขาจะช่วยให้เขาประสบความสำเร็จด้านจิตใจมากขึ้น
4. แบบฝึกช่วยเสริมให้ทักษะทางภาษาคงทน โดยกระทำดังนี้
 - 4.1 ฝึกทันทีหลังจากที่นักเรียนได้เรียนรู้ในเรื่องนั้น ๆ แล้ว
 - 4.2 ฝึกซ้ำหลาย ๆ ครั้ง
 - 4.3 เน้นเฉพาะเรื่องที่ต้องการฝึก
5. แบบฝึกที่ใช้จะเป็นเครื่องมือวัดผลการเรียนหลังจากบทเรียนในแต่ละครั้ง
6. แบบฝึกที่จัดทำขึ้นเป็นรูปเล่มนักเรียนสามารถเก็บรักษาไว้ใช้เป็นแนวทางเพื่อทบทวนด้วยตนเองได้ต่อไป
7. การให้นักเรียนทำแบบฝึกช่วยให้ครูมองเห็นจุดเด่นหรือปัญหาต่าง ๆ ของนักเรียนได้ชัดเจน ซึ่งจะช่วยให้ครูดำเนินการปรับปรุงแก้ไขปัญหานั้นได้ทันทั่วทั้งที่
8. แบบฝึกทักษะที่จัดขึ้นนอกเหนือจากที่อยู่ในหนังสือเรียน จะช่วยให้นักเรียนได้ฝึกฝนเต็มที่
9. แบบฝึกที่จัดพิมพ์ไว้แล้วเรียบเรียงจะช่วยให้ครูประหยัดทั้งแรงงานและเวลาในการที่จะต้องเตรียมแบบฝึกอยู่เสมอ ในด้านผู้เรียนก็ไม่ต้องเสียเวลาลอกแบบฝึกจากตำราเรียน ทำให้มีโอกาสฝึกฝนทักษะต่าง ๆ ได้อย่างเต็มที่มากขึ้น
10. แบบฝึกช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายเพราะการจัดพิมพ์ขึ้นเป็นรูปเล่มที่แน่นอนย่อมลงทุนต่ำกว่าที่จะพิมพ์ในกระดาษไขทุกครั้งและผู้เรียนสามารถบันทึกและมองเห็นความก้าวหน้าของตนเองได้อย่างมีระบบและเป็นระเบียบ

จากที่ได้กล่าวมาแล้วนั้นสรุปได้ว่า ประโยชน์ของแบบฝึกทักษะเป็นสื่อการสอนที่ช่วยลดภาระในการจัดการเรียนการสอนของครู เป็นเครื่องช่วยฝึกทักษะของนักเรียน แบบฝึกนอกจากจะช่วยให้นักเรียนได้มีโอกาสฝึกฝนทักษะ และทบทวนได้ด้วยตนเองแล้ว ยังช่วยให้ครูมองเห็นปัญหาและข้อบกพร่องในการสอน ทราบปัญหา และข้อบกพร่อง จุดอ่อนของ

นักเรียน เพื่อครูจะได้แก้ไขได้ทันทั่วทั้งที่ นอกจากนี้ยังช่วยประหยัดเวลา แรงงาน ในการเตรียมการสอนของครู ตลอดจนช่วยประหยัดเวลาในการลอกโจทย์แบบฝึกหัดของนักเรียนด้วย

2.10 หลักการนำแบบฝึกทักษะไปใช้ในการเรียนการสอน

ประสาธ อิศรปริดา. (2522 : 111) ได้เสนอแนะในการนำกฎแห่งการฝึกไปใช้ในห้องเรียน ดังนี้

1. ครูจะต้องพยายามหาโอกาสหรือเปิดโอกาสที่จะให้นักเรียนได้ใช้ความรู้อยู่เสมอ ไม่ว่าจะเป็นกิจกรรมในห้องเรียนหรือนอกห้องเรียนก็ตาม
2. การทดสอบที่ดี การทำแบบฝึกทักษะที่ดี นับเป็นกิจกรรมที่จะทำให้เขาได้ใช้ความรู้ทั้งสิ้น ครูจึงน่าจะหมั่นทดสอบหรือถามคำถามต่าง ๆ ให้มาก
3. ให้นักเรียนได้พบกับปัญหาหรือสถานการณ์ใหม่ ๆ หรือกิจกรรมใหม่ ๆ อยู่เสมอ เพื่อเปิดโอกาสให้เขาได้ใช้ความรู้ความสามารถอย่างเต็มที่
4. การให้เด็กกระทำซ้ำ ๆ จำเป็นต้องให้เขาเข้าใจหรือรู้ความมุ่งหมายตามไปด้วย และพยายามเน้นให้เด็กเรียนรู้การประยุกต์ใช้ความรู้ในปัญหาต่าง ๆ

บรูเนอร์ (สัวัฒนา อุทัยรัตน์. 2526 : 104 ; อ้างอิงมาจาก Bruner. n.d.) นักจิตวิทยาแห่งมหาวิทยาลัยฮาร์วาร์ด ได้กล่าวถึงความพร้อมของมนุษย์ว่า มนุษย์เราจะมีความพร้อมด้วยการฝึกฝน คือได้รับการฝึกฝนไม่ใช่รอคอยให้เกิดความพร้อมขึ้นเอง ความพร้อมในที่นี้หมายถึงทักษะธรรมชาติหรือทักษะพื้นฐานหลาย ๆ ด้าน ซึ่งจะก่อให้เกิดทักษะขั้นสูงต่อไป ความพร้อมไม่ขึ้นกับวุฒิภาวะทั้งหมด แต่ไม่ใช่หมายความว่าคิดออกมาเป็นภาษา และครูต้องวางแผนก่อนที่จะตัดสินใจว่าจะสอนอะไรแก่เด็กวัยไหน เนื้อหาอะไร และข้อสำคัญต้องให้เด็กค้นพบสิ่งต่าง ๆ ด้วยตนเอง และบรูเนอร์ได้ให้ข้อสรุปว่า การสอนนั้นควรเน้นความต่อเนื่อง และความลึกมากกว่าสอนเนื้อหากว้างและมาก นั่นคือแสดงว่า บรูเนอร์ เห็นความสำคัญของการฝึกฝนนั่นเอง

บัททส์ (Butts. 1974 : 2) ได้เสนอแนะหลักในการนำแบบฝึกทักษะไปใช้ในการเรียนการสอน ดังนี้

1. อ่านและศึกษาวัตถุประสงค์ให้เข้าใจก่อน
2. ลองทำกิจกรรมในแบบฝึกทักษะดูว่าทำได้หรือไม่
3. พิจารณาเนื้อหาและกิจกรรมของแบบฝึกทักษะว่าสอดคล้องกันหรือไม่
4. พิจารณาวัตถุประสงค์ของแบบฝึกทักษะและกิจกรรมการเรียนการสอนว่าสอดคล้องกันหรือไม่
5. แบบฝึกทักษะนั้นเหมาะสมกับผู้เรียนหรือไม่
6. เตรียมอุปกรณ์ที่จะใช้ในแบบฝึกทักษะให้เหมาะสมและสอดคล้องกับกิจกรรม
7. พิจารณาเวลาที่ใช้ในการฝึกว่าเหมาะสมกันหรือไม่

8. อภิปรายร่วมกับนักเรียนหลังจากที่นักเรียนได้ทำแบบฝึกทักษะแล้ว เพื่อศึกษาถึงปฏิกิริยาตอบสนองของนักเรียนว่าเข้าใจหรือไม่

ในแบบฝึกทักษะแต่ละชุด จะประกอบด้วยสิ่งที่ให้ความรู้ ส่วนที่เป็นกิจกรรมที่ฝึกและส่วนที่เป็นข้อมูลย้อนกลับ

วิธีดำเนินการฝึก

กำหนดให้นักเรียนดำเนินตามขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาส่วนที่เป็นความรู้หรือเนื้อหา
2. ทำกิจกรรมในแบบฝึกทักษะ
3. ตรวจสอบ เพื่อหาข้อมูลย้อนกลับจากเฉลยด้านหลังแบบฝึกทักษะ

จากเอกสารที่ศึกษาค้นคว้า สรุปได้ว่า หลักการนำแบบฝึกทักษะไปใช้ในการเรียนการสอน ครูจะต้องพยายามเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้ความรู้ความสามารถของตนเองและตามความเหมาะสมโดยครูจะต้องมีการวางแผนก่อนที่จะสอน การจัดการเรียนการสอนของครูจะต้องมีความต่อเนื่อง อุปกรณ์ที่จะใช้ในแบบฝึกทักษะจะต้องให้เหมาะสมและสอดคล้องกับกิจกรรมเพื่อที่จะทำให้เกิดประโยชน์กับตัวนักเรียนให้มากที่สุด

2.11 ความหมายของกลุ่ม

คำว่า “กลุ่ม” (Group) ได้มีผู้ให้ความหมายไว้มากมายตามทัศนะของแต่ละคน และขึ้นอยู่กับเกณฑ์ลักษณะที่สำคัญต่าง ๆ ของการรวมกลุ่มดังนี้

กัลลี (Gulley. 1960 : 62 – 63) ได้กล่าวสรุปไว้ว่า การที่บุคคลหลายคนมาอยู่รวมกันนั้นจะถือว่าเป็นการรวมกลุ่มได้ต้องประกอบด้วยลักษณะ 3 ประการคือ

1. มีวัตถุประสงค์ร่วมกัน โดยวัตถุประสงค์นั้นต้องสนองความต้องการของสมาชิกในกลุ่มทุกคน
2. สมาชิกทุกคนในกลุ่มให้ความร่วมมือในการทำงาน
3. สมาชิกทุกคนมีการสื่อสารทางวาจาและมีปฏิสัมพันธ์กัน

กู๊ด (Good. 1973 : 267) ได้ให้คำจำกัดความของคำว่า กลุ่ม ว่า “กลุ่มหมายถึงบุคคลตั้งแต่สองคนขึ้นไปที่อยู่ร่วมกัน โดยมีปฏิสัมพันธ์กัน”

เพจ และโทมัส (Page ;& Thomas. 1977 : 152) ได้ให้ความหมายของคำว่ากลุ่มว่า “กลุ่ม หมายถึง บุคคลจำนวนหนึ่งในสังคมที่อาจอยู่ด้วยกันหรือแยกกันอยู่ เป็นผู้ที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกันในลักษณะที่มีจุดมุ่งหมายเดียวกัน และสำคัญต่อกัน”

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติสำนักงานกฤษฎีกา (2544:29) กล่าวว่า การเรียนรู้โดยกระบวนการกลุ่ม หมายถึง ประสบการณ์ทางการเรียนรู้ที่นักเรียนได้รับจากการลงมือร่วมปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม กลุ่มมีอิทธิพลต่อการเรียนรู้ของแต่ละคน แต่ละคนในกลุ่มมีอิทธิพลและปฏิสัมพันธ์ต่อกันและกัน

สุวิทย์ มูลคำและอรทัย คำมูล (2545 : 124) กล่าวถึง ความหมายของกระบวนการกลุ่มว่า เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้รับความรู้จากการลงมือร่วมกันปฏิบัติเป็นกลุ่ม กลุ่มจะมีอิทธิพลต่อการเรียนรู้ของสมาชิกภายในกลุ่มและสมาชิกแต่ละคนในกลุ่มก็มีอิทธิพล และปฏิสัมพันธ์ต่อกันและกัน

ประทีป แสงเปลี่ยนสุข (2546 : 1) ได้พูดความหมายของกระบวนการกลุ่มว่า เป็นกระบวนการทำงานของบุคคลตั้งแต่ 2 คนขึ้นไป โดยมีจุดมุ่งหมายร่วมกัน มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกมีบทบาทของนำกลุ่ม สมาชิกกลุ่มและวิธีการทำงานกลุ่ม

จากความหมายของกลุ่มดังกล่าวข้างต้น พอสรุปได้ว่า กระบวนการกลุ่ม หมายถึง เป็นกระบวนการรวมกลุ่มของบุคคลตั้งแต่สองคนขึ้นไปมีปฏิสัมพันธ์กันโดยมีจุดมุ่งหมายเดียวกัน มีการทำงานร่วมกัน รับผิดชอบร่วมกันและให้ความช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เพื่อทำให้เกิดผลสำเร็จและบรรลุจุดมุ่งหมายตามที่กลุ่มได้ตั้งไว้

2.12 ประโยชน์ของการเรียนการสอนแบบจัดกลุ่ม

ปัจจุบันระบบการศึกษาของไทยได้เน้นกระบวนการเรียนการสอนการทำงานเป็นกลุ่ม เพื่อให้สามารถทำงานร่วมกับคนอื่นในสังคมได้ เรียนรู้การตัดสินใจแก้ไขปัญหาด้วยวิธีการประชาธิปไตย ซึ่งประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนการสอนแบบจัดกลุ่มนี้ ได้มีผู้ให้การสนับสนุนไว้หลายท่านดังต่อไปนี้

ยัง (Young. 1972 : 634) กล่าวถึง ประโยชน์ของการทำงานกลุ่มไว้ดังนี้

1. การเรียนโดยการให้ทำงานเป็นกลุ่ม ทำให้การทำงานของครูมีความคล่องตัวมากขึ้น ในการให้ความช่วยเหลือเด็กแต่ละคน
2. ทำให้บรรยากาศในการเรียนไม่เคร่งเครียด
3. การทำงานกลุ่มช่วยเสริมสร้างความสามัคคี และลดปัญหาระเบียบวินัย
4. การทำงานกลุ่มช่วยแก้ปัญหามากกว่าแสดงออกของนักเรียนบางคน เพราะการทำงานร่วมกัน จะทำให้ทุกคนรู้สึกรู้สึกว่ามีความสำคัญต่อกลุ่มเท่านั้น
5. ฝึกให้นักเรียนรู้จักการเสนอแนะ การซักถาม ตลอดจนส่งเสริมความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ให้แก่นักเรียน
6. ฝึกให้เป็นผู้กว้างขวางในการค้นคว้าหาความรู้ จากแหล่งต่าง ๆ

สลาวิน (Slavin. 1978 : 40 – 41) ได้กล่าวถึงวิธีการเรียนแบบจัดกลุ่มว่ามีประโยชน์ เพราะสมาชิกทุกคนในกลุ่มจะช่วยกันทำกิจกรรม เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอน นักเรียนทุกคนในกลุ่มช่วยกระตุ้นให้เพื่อนสมาชิกร่วมกลุ่มทำงานให้ดีที่สุดเพื่อกลุ่มของตนเองจะได้มีผลงานและประสบความสำเร็จมากกว่ากลุ่มอื่น นักเรียนจึงเพิ่มความสนใจเพื่อนสมาชิกร่วมกลุ่มมากยิ่งขึ้น เพราะทุกคนต้องให้ความร่วมมือและอาศัยพึ่งพาซึ่งกันและกัน

ยุพิน พิพิธกุล (2523 : 265) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการเรียนเป็นกลุ่มว่าทำให้นักเรียนได้ทำงานร่วมกันแบบประชาธิปไตย รู้จักแสดงความคิดเห็น มีการอภิปรายซักถาม เกิดความสามัคคีในกลุ่ม สร้างบรรยากาศในห้องเรียนให้ดีขึ้น และช่วยให้ครุมีเวลามากขึ้นในการอธิบาย เพราะครูจะอธิบายเฉพาะกลุ่มที่มีปัญหาเท่านั้น

หฤทัย อติชาติพงศ์ (ม.ป.ป. : 13) กล่าวถึงประโยชน์ของการทำงานกลุ่มไว้ว่า

1. ช่วยให้เข้าใจกระบวนการทำงานกลุ่มร่วมกัน แล้วนำไปประยุกต์ใช้กับเพื่อนร่วมงานและนักเรียนในการแนะนำหมู่
2. ช่วยให้รู้จักเลือก รู้จักวางแผน และการเสนอแนะ ตลอดจนการประเมินผลในการแก้ปัญหาในโครงการที่จะกระทำ และสามารถดำเนินการตามโครงการต่อไปได้ดี
3. ช่วยให้สมาชิกเกิดความรู้สึกไว ต่อปฏิกริยาโต้ตอบภายในกลุ่มเพื่อเขาจะได้รับรู้ในเรื่องความรับผิดชอบของหัวหน้า ของสมาชิกที่ดี การโต้ตอบอย่างดีจะช่วยให้กลุ่มพัฒนาอย่างกว้างขวางและได้แหล่งความรู้ของแต่ละคนในกลุ่มที่แสดงออกมา
4. ช่วยให้คนพัฒนาทั้งความรู้ และทักษะในสังคมประชาธิปไตย

จากการศึกษาเอกสาร สรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยการให้นักเรียนทำงานเป็นกลุ่มนั้นจะก่อให้เกิดประโยชน์ต่อผู้เรียนทั้งในด้านการปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนในกลุ่ม ส่งเสริมความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ความมีระเบียบวินัยและรับผิดชอบต่องานของกลุ่ม ตลอดจนความรับผิดชอบต่องานในส่วนที่ได้รับมอบหมาย เป็นการส่งเสริมความเป็นประชาธิปไตยให้กับผู้เรียน และทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ทั้งด้านวิชาการและเรียนรู้แนวความคิดจากสมาชิกกลุ่มคนอื่น ๆ

2.13 ทฤษฎีการทำงานกลุ่ม

ทฤษฎีเกี่ยวกับกลุ่มและการทำงานร่วมกันเป็นหมู่คณะนี้ เป็นเรื่องเกี่ยวกับการที่จะพยายามสร้างแรงจูงใจในระดับสูงที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ เพื่อให้เขาเหล่านั้นสามารถทำงานร่วมกันได้ดี ในเรื่องของทฤษฎีการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มนี้ มีผู้เสนอทฤษฎีที่น่าสนใจไว้แตกต่างกันหลายทฤษฎี ดังนี้

1. ทฤษฎีตาข่ายการปฏิบัติงาน

ผู้พัฒนาความคิดของทฤษฎีนี้คือ เบลค (Blake) และมูทอน (Mouton) แห่งมหาวิทยาลัยเท็กซัส หลักการสำคัญของทฤษฎีนี้เชื่อว่า คนต้องการจะทำงานให้ได้ผลต้องการมีส่วนร่วมในงานที่เขารับผิดชอบ และให้การทำงานแบบกลุ่มเข้ามามีส่วนร่วมในผลสำเร็จ ย่อมกระทำได้ด้วยการสร้างบรรยากาศขององค์การที่จะช่วยให้สนับสนุนความคิดสร้างสรรค์ และเปิดโอกาสให้แสดงความคิดเห็นในการทำงานอย่างจริงจัง ทฤษฎีตาข่ายนี้มีความเชื่ออย่างฝังใจว่า ผลงานย่อมเกิดจากการบูรณาการ หรือผสมผสานความต้องการขององค์การและของคนเข้าด้วยกัน (โสภณ ปภาพจน์. 2521 : 118 – 119)

2. ทฤษฎีเกี่ยวกับกระบวนการกลุ่ม

กระบวนการกลุ่มเป็นเรื่องของการทำงานของกลุ่มคน ทฤษฎีนี้มุ่งศึกษาเพื่อหาความรู้ที่จะนำไปใช้ในการปรับปรุงการทำงานของกลุ่มคนให้มีประสิทธิภาพ เนื้อหาของทฤษฎีนี้จะมุ่งศึกษาถึงเรื่องธรรมชาติของคน พฤติกรรมของคน ธรรมชาติของกลุ่ม ลักษณะการรวมตัวของกลุ่ม องค์ประกอบต่าง ๆ ที่สำคัญของกลุ่ม กระบวนการทำงานของกลุ่ม เป็นต้น (ทศนา แหมมณี;และเยาวภา เดชะคุปต์. 2522 : 1)

3. ทฤษฎีการทำงานร่วมกัน

ได้รับการพัฒนาขึ้นมาโดย จอร์จ (George Homans) ทฤษฎีนี้อธิบายเป็นหลักการสำคัญไว้ว่า การกระทำร่วมกันเป็นกลุ่ม ประกอบด้วยพื้นฐานสำคัญ 3 ประการ คือ กิจกรรม การกระทำร่วมกันและความรู้สึก องค์ประกอบทั้งสามจะเกี่ยวข้องกันโดยตรง กล่าวคือ ถ้าหากว่าบุคคลยังมีส่วนร่วมในกิจกรรมมากเท่าใด การกระทำร่วมกันและความรู้สึกของพวกเขาก็จะมีมากขึ้นด้วย บุคคลต่าง ๆ ภายในกลุ่มต้องไปเกี่ยวข้องกับบุคคลอื่นไม่เพียงแต่อยู่ใกล้ชิดกันเท่านั้น พวกเขาจะต้องทำการตัดสินใจ ติดต่อสื่อสาร สนับสนุน ประสานงานและประสบผลสำเร็จตามเป้าหมายของกลุ่มอีกด้วย สมาชิกภายในกลุ่มหรือองค์การที่เกี่ยวข้องกันนั้น ลักษณะดังกล่าว มีแนวโน้มจะรวมกันเข้าเป็นกลุ่มที่มีพลังสูงมาก (สมยศ นาวิการ. 2523 : 234)

จากการศึกษาทฤษฎีการทำงานกลุ่มที่กล่าวมา สรุปได้ว่า เป็นการสร้างแรงจูงใจในการทำงาน เพื่อให้สมาชิกภายในกลุ่มสามารถทำงานร่วมกันได้ดี เมื่อสมาชิกในกลุ่มมีส่วนร่วมในการกิจกรรมมากเท่าใด การทำงานร่วมกันและความรู้สึกร่วมก็จะมีมากขึ้นด้วย พร้อมทั้งเป็นการสร้างบรรยากาศของกลุ่มเพื่อเป็นการสนับสนุนความคิดสร้างสรรค์ พร้อมกันนี้การนำทฤษฎีการทำงานแบบกลุ่มไปใช้ เป็นสิ่งที่ช่วยปรับปรุงการทำงานของกลุ่มให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

2.14 งานวิจัยเกี่ยวกับ TAI

งานวิจัยต่างประเทศ

สลาบิน และคาร์เวท (Slavin ;& Karweit. 1985 : 351 – 367) ได้ทำการวิจัยเรื่องผลการสอนคณิตศาสตร์เป็นกลุ่มใหญ่ทั้งชั้น เป็นกลุ่มตามความสามารถและเรียนด้วยตนเอง เป็นกลุ่มผลการวิจัยปรากฏว่า นักเรียนที่เรียนเป็นกลุ่มตามความสามารถและเรียนด้วยตนเองเป็นกลุ่ม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่เรียนเป็นกลุ่มใหญ่ทั้งชั้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

อาร์ท และนิวแมน (Artzt and Newman. 1990 : unpagged.) ได้ศึกษาการเรียนรู้แบบร่วมมือกันในวิชาคณิตศาสตร์ภายในกลุ่มมีความแตกต่างระหว่างบุคคล พบว่าการร่วมมือกันของผู้ที่มีความแตกต่างระหว่างบุคคลสามารถพัฒนาทักษะและความเข้าใจในวิชา

คณิตศาสตร์ นักเรียนรู้สึกสนุกสนานที่จะอภิปรายเนื้อหาคณิตศาสตร์กับเพื่อน ๆ และ
ปฏิสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มเพื่อนช่วยให้เกิดผลดีต่อการเรียนรู้เท่ากับการสอนโดยครู

แคทเธอริน (Catherine. 1992 : 59 – 62) ได้ศึกษาการสอนโดยการให้นักเรียน
มีการเรียนรู้แบบร่วมมือกันภายในกลุ่มเล็ก ที่เป็นความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียนเกรด
5 – 6 ในวิชาคณิตศาสตร์ พบว่า นักเรียนมีความกระตือรือร้นต่อการแก้ปัญหา และส่วน
ช่วยเหลือกันเองในการเรียนรู้เนื้อหา นักเรียนในกลุ่มเก่งมีการตอบสนองที่ดีต่อการเปลี่ยนกลุ่ม
ในการทำงาน ส่วนนักเรียนในกลุ่มอ่อนสามารถเรียนรู้เนื้อหาได้ดีขึ้น

มาร์ติน (Martin. 2005 : Online) การศึกษานี้เป็นการเปรียบเทียบผลของ
การทำงานแบบร่วมมือ เป็นรายบุคคลของระบบการเรียนแบบบูรณาการเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการ
เรียนวิชาคณิตศาสตร์ เจตคติและพฤติกรรมผู้เรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษา (เกรด 9 – 13) การ
วิจัยครั้งนี้ได้ทำการทดลองกับนักเรียนในเมือง โดยการใช้ pre – test หรือ post – test ในการ
ทดสอบ วัดเจตคติที่มีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ที่ใช้คอมพิวเตอร์กับบทเรียนและต่อกิจกรรมกลุ่ม
พฤติกรรมของกลุ่มทดลองได้รับการประเมินโดยใช้การสังเกตจากห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์
ผลการศึกษาพบว่า การทำงานด้านกิจกรรมคณิตศาสตร์ของนักเรียนแบบร่วมมือกันและ
นักเรียนที่ทำงานเป็นรายบุคคลในระบบการเรียนแบบบูรณาการแสดงผลเหมือนกันกับการ
ทดสอบความสัมฤทธิ์ผลของนักเรียนโดยใช้แบบทดสอบ TABE (แบบทดสอบการศึกษาผู้ใหญ่
ขั้นพื้นฐาน) นักเรียนที่เรียนร่วมมือกันกับระบบการเรียนแบบบูรณาการ พบว่ามีค่าเฉลี่ย
เกี่ยวกับเจตคติต่อคณิตศาสตร์ดีกว่า การเรียนแบบทำงานเป็นรายบุคคล มีค่าเฉลี่ยสำคัญมากกว่า
กลุ่มที่เรียนร่วมกัน

เฟนวิก (Fenwick. 2005 : Online) เป็นการศึกษาผลกระทบวิธีการสอนโดยด้าน
โครงสร้าง ความคิดสร้างสรรค์ การโต้เถียงแบบชี้แนะ เพื่อยกระดับการเรียนรู้ให้สูงขึ้นโดย
เปรียบเทียบกับผลของกระบวนการเรียนรู้แบบร่วมมือ 2 แบบ คือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ
นักเรียนและเจตคติต่อบัจจัยเกื้อหนุนทางสังคมด้านการโต้เถียงการร่วมมือกัน ค้นหาสิ่งที่
สนับสนุนในการเรียนและค่าของการแสดงเหตุผล การประเมินค่าตนเองและแรงจูงใจ ตัวแปรต้น
ประกอบด้วย 2 สิ่ง คือ 1. การโต้แย้งเชิงสร้างสรรค์ด้วยความร่วมมือ 2. ค้นหาวิธีการประสาน
ความร่วมมือกัน โดยมีคำถาม 3 ข้อคือ 1. วิธีการสอนทั้งสองแบบจะสามารถหาความก้าวหน้า
ทางการเรียนเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการประสานความร่วมมือ 2. กระบวนการสองกระบวนการนี้
มีผลต่อทัศนคติของเด็กในด้านวิธีการสอน เพื่อนร่วมชั้นเรียนและตัวนักเรียนเองอย่างไร 3.
ความแตกต่างด้านเพศและระดับชั้นของนักเรียนมีผลต่อการเข้าร่วมวิธีการสอนเหล่านี้หรือไม่
ผลการศึกษาค้นคว้า พบว่า 1. ไม่มีความแตกต่างในระดับผลการเรียนแต่จะเห็นได้ชัดในเรื่อง
ความสามารถของนักเรียน 2. การโต้แย้งเชิงสร้างสรรค์จะมีทักษะเชิงบวกมากกว่ากลุ่มที่มี
ความเห็นพ้องต้องกัน แต่ไม่มีความแตกต่างในทัศนคติต่อบัจจัยการสนับสนุนทางสังคม 3. ไม่มี
ความแตกต่างในผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในระดับชั้นหรือระหว่างเพศ

งานวิจัยในประเทศ

จิรภรณ์ ฐิ์ทำนอง (2537 : 47) ได้ทำการวิจัยผลของการเรียนแบบกลุ่มช่วยเรียนรายบุคคลที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า นักเรียนที่เรียนแบบกลุ่มช่วยเรียนรายบุคคล ทั้งนักเรียนที่เก่ง ปานกลาง และอ่อน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

พัชนี ทองแก้ว (2540 : 60) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนแบบ TAI กับการสอนตามคู่มือครูผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบ TAI มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ทรงชัย อักษรคิด (2546 : 37) ได้ทำการศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เรื่องแบบรูป โดยใช้การเรียนแบบร่วมมือ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่าจำนวนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอบผ่านเกณฑ์เรื่องแบบรูป มีจำนวนมากกว่าร้อยละ 50 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

นัญญกัญญา เจริญเกียรติบวร (2547 : 52) ได้ทำการศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่องฟังก์ชันของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 โดยใช้การเรียนแบบร่วมมือ ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 หลังการทดลองโดยใช้การเรียนแบบร่วมมือสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ศิริพร คล่องจิตต์ (2548 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการศึกษาผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนการสอน แบบ TAI ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ภายหลังได้รับการจัดการเรียนการสอนแบบ TAI สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากงานวิจัยทั้งในและต่างประเทศชี้ให้เห็นว่า การสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนแบบร่วมมือ และวิธีการสอนแบบ TAI เป็นการจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนที่คำนึงถึงตัวผู้เรียน โดยที่นักเรียนได้เรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มย่อยและเป็นรายบุคคล การจัดการเรียนการสอนแบบร่วมมือ และวิธีการสอนแบบ TAI สามารถทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ยังช่วยให้นักเรียนรู้จักการช่วยเหลือซึ่งกันและกันพร้อมกับเป็นการสร้างเจตคติที่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ นอกจากนี้นักเรียนที่เรียนอ่อนมีโอกาจะทำคะแนนได้ถึงเกณฑ์ที่ตั้งไว้ เช่นเดียวกับนักเรียนที่เรียนเก่ง

3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

3.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถทางด้านสติปัญญา (Cognitive Domain) ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ วิลสัน (Wilson. 1971 : 643 – 696) ได้จำแนกพฤติกรรมการเรียนรู้ที่พึงประสงค์ด้านสติปัญญาในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาออกเป็น 4 ระดับ คือ

1. ความรู้ ความจำ ด้านการคิดคำนวณ (Computation) พฤติกรรมในระดับนี้ถือว่าเป็นพฤติกรรมที่อยู่ในระดับต่ำสุด แบ่งออกเป็น 3 ชั้น ดังนี้

1.1 ความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง (Knowledge of Specific Facts) เป็นความสามารถที่จะระลึกถึงข้อเท็จจริงต่าง ๆ ที่นักเรียนเคยได้รับการเรียนการสอนมาแล้ว คำถามจะเกี่ยวกับข้อเท็จจริงตลอดจนความรู้พื้นฐานซึ่งนักเรียนได้สั่งสมมาเป็นระยะเวลานานแล้วด้วย

1.2 ความรู้ความจำเกี่ยวกับศัพท์และนิยาม (Knowledge of Terminology) เป็นความสามารถในการใช้ข้อเท็จจริงหรือนิยามต่าง ๆ ได้ โดยใช้คำถามอาจจะถามโดยตรงหรือโดยอ้อมก็ได้ แต่ไม่ต้องการคิดคำนวณ

1.3 ความสามารถในการใช้กระบวนการคิดคำนวณ (Ability to Carry Out Algorithms) เป็นความสามารถในการใช้ข้อเท็จจริงหรือนิยามและกระบวนการที่ได้เรียนมาแล้วมาคิดคำนวณตามลำดับขั้นตอนที่เคยเรียนรู้มาแล้ว ข้อสอบที่วัดความสามารถด้านนี้ต้องเป็นโจทย์ง่าย ๆ คล้ายคลึงกับตัวอย่าง นักเรียนไม่ต้องพบกับความยุ่งยากในการตัดสินใจเลือกใช้กระบวนการ

2. ความเข้าใจ (Comprehension) เป็นพฤติกรรมที่ใกล้เคียงกับพฤติกรรมระดับความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณ แต่ซับซ้อนมากกว่า แบ่งได้เป็น 6 ชั้น ดังนี้

2.1 ความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติ (Concepts) เป็นความสามารถที่ซับซ้อนกว่าความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง เพราะมโนคติ เป็นนามธรรมซึ่งประมวลจากข้อเท็จจริงต่าง ๆ ต้องอาศัยการตัดสินใจในการตีความหรือยกตัวอย่างของมโนคตินั้นได้โดยใช้คำพูดของตน หรือเลือกความหมายที่กำหนดให้ซึ่งเขียนในรูปใหม่ หรือยกตัวอย่างใหม่ที่แตกต่างไปจากที่เคยเรียนในชั้นเรียน มิฉะนั้นจะเป็นการวัดความจำ

2.2 ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ กฎทางคณิตศาสตร์และการสรุปอ้างอิงเป็นกรณีทั่วไป (Principles Rules and Generalizations) เป็นความสามารถในการนำเอาหลักการ กฎและความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติไปสัมพันธ์กับโจทย์ปัญหาจนได้แนวทางในการแก้ปัญหาได้ ถ้าคำถามนั้นเป็นคำถามเกี่ยวกับหลักการและกฎที่นักเรียนเพิ่งเคยพบเป็นครั้งแรก อาจจัดเป็นพฤติกรรมในระดับการวิเคราะห์ก็ได้

2.3 ความเข้าใจในโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Structure)

คำถามที่วัดพฤติกรรมระดับนี้ เป็นคำถามที่วัดเกี่ยวกับคุณสมบัติของระบบจำนวนและโครงสร้างทางพีชคณิต

2.4 ความสามารถในการเปลี่ยนรูปแบบปัญหาจากแบบหนึ่งไปเป็นอีกแบบ

หนึ่ง (Ability to Transform Problem Elements From One Mode to Another) เป็นความสามารถในการแปลงข้อความที่กำหนดให้เป็นข้อความใหม่หรือภาษาใหม่ เช่น แปลจากภาษาพูดให้เป็นรูปสมการ ซึ่งมีความหมายคงเดิม โดยไม่รวมถึงกระบวนการแก้ปัญหา (Algorithms) หลังจากแปลแล้วอาจกล่าวได้ว่า เป็นพฤติกรรมที่ง่ายที่สุดของพฤติกรรมกับความเข้าใจ

2.5 ความสามารถในการติดตามแนวของเหตุผล (Ability to Follow a Line

of Reasoning) เป็นความสามารถในการอ่านและเข้าใจข้อความทางคณิตศาสตร์ซึ่งแตกต่างไปจากความสามารถในการอ่านทั่วไป

2.6 ความสามารถในการอ่านและตีความโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

(Ability to Read and Interpret a Problem) ข้อสอบที่วัดความสามารถในขั้นนี้อาจจัดแปลมาจากข้อสอบที่วัดความสามารถในขั้นอื่น ๆ โดยให้นักเรียนอ่านและตีความโจทย์ซึ่งอาจจะอยู่ในรูปของข้อความ ตัวเลข ข้อมูลทางสถิติ หรือกราฟ

3. การนำไปใช้ (Application) เป็นความสามารถในการตัดสินใจแก้ปัญหาที่

นักเรียนคุ้นเคย เพราะคล้ายกับปัญหาที่นักเรียนประสบอยู่ในระหว่างเรียน หรือแบบฝึกหัดที่นักเรียนเลือกกระบวนการแก้ปัญหาและดำเนินการแก้ปัญหาได้ไม่ยาก พฤติกรรมในระดับนี้แบ่งออกเป็น 4 ชั้น คือ

3.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาที่คล้ายกับปัญหาที่ประสบอยู่ในระหว่าง

เรียน (Ability to Solve Routine Problems) นักเรียนต้องอาศัยความสามารถในระดับความเข้าใจและเลือกกระบวนการแก้ปัญหาจนได้คำตอบออกมา

3.2 ความสามารถในการเปรียบเทียบ (Ability to Make Comparisons)

เป็นความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล 2 ชุด เพื่อสรุปการตัดสินใจ ซึ่งในการแก้ปัญหาขั้นนี้อาจต้องใช้วิธีการคิดคำนวณและจำเป็นต้องอาศัยความรู้ที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล

3.3 ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล (Ability to Analyze Data) เป็น

ความสามารถในการตัดสินใจอย่างต่อเนื่องในการหาคำตอบจากข้อมูลที่กำหนดให้ ซึ่งอาจต้องอาศัยการแยกข้อมูลที่เกี่ยวข้องออกจากข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้อง พิจารณาว่าอะไรคือข้อมูลที่ต้องการเพิ่มเติม มีปัญหาอื่นใดบ้างที่อาจเป็นตัวอย่างในการหาคำตอบของปัญหาที่กำลังประสบอยู่ หรือต้องแยกโจทย์ปัญหาออกพิจารณาเป็นส่วน ๆ มีการตัดสินใจหลายครั้งอย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่ต้นจนได้คำตอบหรือผลลัพธ์ที่ต้องการ

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

4. การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาที่นักเรียนไม่เคยเห็นหรือไม่เคยทำแบบฝึกหัดมาก่อน ซึ่งส่วนใหญ่เป็นโจทย์พลิกแพลง แต่ก้อยู่ในขอบเขตของเนื้อหาวิชาที่เรียน การแก้โจทย์ปัญหาดังกล่าว ต้องอาศัยความรู้ที่ได้เรียนมารวมกับความคิดสร้างสรรค์ผสมผสานกันเพื่อแก้ปัญหา พฤติกรรมในระดับนี้ถือว่าเป็นพฤติกรรมขั้นสูงสุดของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ซึ่งต้องใช้สมรรถภาพสมองระดับสูง แบ่งเป็น 5 ชั้น 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 แล้วสร้างความสัมพันธ์ขึ้นใหม่ เพื่อใช้ในการแก้ปัญหา แทนการจำความสัมพันธ์ที่เคยพบมาแล้วมาใช้กับข้อมูลชุดใหม่เท่านั้น

4.3 ความสามารถในการพิสูจน์ (Ability to Construct Proofs) เป็นความสามารถในการพิสูจน์โจทย์ปัญหาที่ไม่เคยเห็นมาก่อน นักเรียนจะต้องอาศัยนิยามทฤษฎีต่าง ๆ ที่เรียนมาแล้ว มาช่วยในการแก้ปัญหา

4.4 ความสามารถในการวิจารณ์การพิสูจน์ (Ability to Criticize Proofs) ความสามารถในการขั้นนี้เป็นการใช้เหตุผลที่ควบคู่กับความสามารถในการเขียนพิสูจน์ แต่ความสามารถในการวิจารณ์เป็นพฤติกรรมที่ยุ่ยากซับซ้อนกว่า ความสามารถในขั้นนี้ต้องการให้นักเรียนมองเห็นและเข้าใจการพิสูจน์นั้นว่าถูกต้องหรือไม่ มีตอนใดผิดพลาดไปจากมโนคติ หลักการ กฎ นิยาม หรือวิธีการทางคณิตศาสตร์ ความสามารถเกี่ยวกับการสร้างสูตร และทดสอบความถูกต้องของสูตร (Ability to Formulate and Validate Generalization) นักเรียนต้องสามารถสร้างสูตรขึ้นมาใหม่ โดยให้สัมพันธ์กับเรื่องเดิม และต้องสมเหตุสมผลด้วย คือ การจะถามให้หาและพิสูจน์ประโยคทางคณิตศาสตร์หรืออาจถามให้นักเรียนสร้างกระบวนการคิดคำนวณใหม่พร้อมทั้งแสดงการใช้กระบวนการนั้น

กู๊ด (Good. 1973 : 7) ได้ให้ความหมายของคำว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า หมายถึง การเข้าถึงความรู้ (Knowledge Attained) หรือ การพัฒนาทักษะในการเรียน ซึ่งอาจพิจารณาจากคะแนนสอบที่กำหนดให้ คะแนนที่ได้จากงานที่ครูมอบหมายงานให้หรือทั้งสองอย่าง

สุนันท์ นิมวีย์ (2543 : 11) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ไว้ว่า หมายถึง ความสำเร็จในด้านความรู้ ทักษะ และสมรรถภาพด้านต่างๆ ของสมองหรือประสบการณ์ที่ได้จากการเรียนรู้ อันเป็นผลมาจากการเรียนการสอน การฝึกฝน หรือประสบการณ์ต่าง ๆ ของแต่ละบุคคล สามารถวัดได้โดยการทดสอบด้วยวิธีต่างๆ

ณยศ สงวนสิน (2547). ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า เป็นความสามารถ หรือความสำเร็จในด้านต่างๆ เช่น ความรู้ ทักษะในการแก้ปัญหา ความสามารถในการนำไปใช้ และการวิเคราะห์เป็นต้น รวมถึงประสิทธิภาพที่ได้จากการเรียนรู้ที่ได้รับจากการสอน การฝึกฝนหรือประสบการณ์ต่างๆ ซึ่งสามารถวัดได้การตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จากความหมายที่กล่าวมาสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสำเร็จในด้านความรู้ ทักษะ และสมรรถภาพด้านต่าง ๆ ของสมองหรือประสบการณ์ที่ได้จากการเรียนรู้ อันเป็นผลมาจากการเรียนการสอน การฝึกฝน หรือประสบการณ์ต่าง ๆ ของแต่ละบุคคล สามารถวัดได้โดยการทดสอบด้วยวิธีต่างๆ จากการศึกษาเอกสารของวิลสัน (Wilson.1971 : 643 -685) ซึ่งได้จำแนกการวัด 4 ระดับคือ ด้านความรู้ความจำ(Computation) ด้านความเข้าใจ (Comprehension) ด้าน การนำไปใช้ (Application) และด้านการวิเคราะห์ (Analysis)

3.2 องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นตัวบ่งชี้ความสำเร็จหรือความล้มเหลวในการเรียนของนักเรียน นักการศึกษาและนักจิตวิทยาหลายท่านได้ทำการศึกษาองค์ประกอบต่าง ๆ ที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อนำผลที่ได้จากการศึกษาไปเสนอเป็นแนวทางในการปรับปรุงป้องกันปัญหาที่กระทบต่อการเรียน และพัฒนาศักยภาพของนักเรียนที่มีอยู่ให้ประสบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงที่สุดทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ ทั้งนี้เพื่อให้นักเรียนคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น

แมดดอกซ์ (Maddox. 1965 : 9) กล่าวว่า "...ผลสัมฤทธิ์การเรียนของแต่ละบุคคลขึ้นอยู่กับองค์ประกอบทางสติปัญญาและความสามารถทางสมองร้อยละ 50 – 60 ขึ้นอยู่กับความพยายามและวิธีการเรียนที่มีประสิทธิภาพร้อยละ 30 – 40 และขึ้นอยู่กับโอกาสและสิ่งแวดล้อมร้อยละ 10 – 15"

คลอสไมเออร์ (Klausmier. 1985 : 179 – 196.) กล่าวถึง องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีดังนี้

1. คุณลักษณะของผู้เรียน ได้แก่ ความพร้อมทางสมอง และความพร้อมทั้งสติปัญญา ความพร้อมทางด้านร่างกายและความสามารถทางด้านทักษะทางร่างกาย คุณลักษณะทางจิตใจ ซึ่งได้แก่ ความสนใจ แรงจูงใจ เจตคติและค่านิยม สุขภาพ ความเข้าใจเกี่ยวกับตนเอง ความเข้าใจในสถานการณ์ อายุ เพศ

2. คุณลักษณะของผู้สอน ได้แก่ สติปัญญา ความรู้ในวิชาที่สอน การพัฒนาความรู้ ทักษะทางร่างกาย คุณลักษณะทางจิตใจ สุขภาพ ความเข้าใจเกี่ยวกับตนเอง ความเข้าใจใน สถานการณ์ อายุ เพศ

3. พฤติกรรมระหว่างผู้สอนและผู้เรียน ได้แก่ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียน ผู้สอนจะต้อง มีพฤติกรรมที่มีความเป็นมิตรต่อกัน เข้าอกเข้าใจกัน มีความสัมพันธ์กันดี มีความรู้สึกที่ดีต่อกัน

4. คุณลักษณะของกลุ่มผู้เรียน ได้แก่ โครงสร้างของกลุ่ม ตลอดจนความสัมพันธ์ของ กลุ่ม เจตคติ ความสามัคคี และภาวะผู้นำและผู้ตามที่ดีของกลุ่ม

5. คุณลักษณะของพฤติกรรมเฉพาะตัว ได้แก่ การตอบสนองต่อการเรียน การมี เครื่องมือและอุปกรณ์พร้อมในการเรียน ความสนใจต่อบทเรียน

6. แรงผลักดันภายนอก ได้แก่ บ้าน มีความสัมพันธ์ระหว่างคนในบ้านดี สิ่งแวดล้อมดี มีวัฒนธรรมและคุณธรรมพื้นฐานดี เช่น ขยันหมั่นเพียร ความประพฤติดี

วรรณพงษ์ สิทธิโชค (2530 : 14 – 15) ได้กล่าวถึง องค์ประกอบต่าง ๆ ที่มีอิทธิพลต่อ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. องค์ประกอบเกี่ยวกับตัวนักเรียน ได้แก่
 - 1.1 การเจริญเติบโตของร่างกาย สุขภาพ ข้อบกพร่องทางกาย
 - 1.2 สติปัญญาของนักเรียน
 - 1.3 เจตคติต่อโรงเรียน ครู และวิชาที่เรียน
 - 1.4 ภูมิภาวะ แรงจูงใจ หรือโน้มน้าแห่งคน
 - 1.5 นิสัยในการเรียน หรือวิธีการเรียน
 - 1.6 คุณลักษณะของนักเรียน
 - 1.7 พฤติกรรมของนักเรียน การปรับตัว
 - 1.8 ความสามารถ ความรู้ ความคิดของนักเรียน
 - 1.9 เวลาที่นักเรียนใช้ในโรงเรียนและนอกโรงเรียน
2. องค์ประกอบเกี่ยวกับโรงเรียน
 - 2.1 ลักษณะของโรงเรียนและชุมชน
 - 2.2 หลักสูตร
 - 2.3 สภาพการณ์ภายในโรงเรียน
3. องค์ประกอบเกี่ยวกับครู
 - 3.1 คุณลักษณะของครู

- 3.2 พฤติกรรมของครู
- 3.3 คุณภาพการสอนของครู
- 4. สภาพแวดล้อม
 - 4.1 ความสัมพันธ์กับสมาชิกในครอบครัว
 - 4.2 ความสัมพันธ์กับเพื่อนวัยเดียวกันทั้งในและนอกโรงเรียน
 - 4.3 วัฒนธรรมและสังคม
 - 4.4 สภาพสังคมในห้องเรียน

จากที่กล่าวมาทั้งหมดสรุปได้ว่า องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้น ประกอบด้วยองค์ประกอบหลักอยู่ 2 คือ 1.องค์ประกอบด้านตัวนักเรียน ซึ่งได้แก่ พฤติกรรม ด้านความรู้ ความคิด รวมกับลักษณะนิสัยทางจิตพิสัยของนักเรียน และ 2. องค์ประกอบที่ไม่ได้มาจากผู้เรียนซึ่งได้แก่ โรงเรียน ครูผู้สอน หลักสูตร รวมถึงสภาพแวดล้อม ซึ่งองค์ประกอบทั้งสองที่กล่าวมาแล้วนั้นมีผลต่อการเรียนรู้ของนักเรียนและส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

3.3 สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่อผลสัมฤทธิ์

เรวัตและคุปตะ (Rawat and Gupta. 1970 : 7 – 9) ได้กล่าวถึงสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่ามีด้วยกันหลายประการ ได้แก่

1. นักเรียนขาดความรู้สึกในการมีส่วนร่วมกับการเรียน
2. ความไม่เหมาะสมในการจัดหาเวลาเรียน
3. ผู้ปกครองไม่เอาใจใส่ในการศึกษาของบุตร
4. นักเรียนมีสุขภาพไม่สมบูรณ์
5. ความยากจนของผู้ปกครอง
6. ประเพณีทางสังคม ความเชื่อที่ไม่เหมาะสม
7. โรงเรียนไม่มีการปรับปรุงที่ดี
8. การสอบตกซ้ำชั้นเพราะการวัดผลไม่ดี
9. อายุน้อยหรือมากเกินไป
10. สาเหตุอื่น ๆ เช่น การคมนาคมไม่สะดวก

สำหรับนักเรียนที่อ่อนวิชาคณิตศาสตร์นั้น วชิร บุณยสิงห์ (2525 : 435) ได้กล่าวว่าเป็นนักเรียนที่มีลักษณะดังต่อไปนี้

1. ระดับสติปัญญา (I.Q.) อยู่ระหว่าง 75 – 90 และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์จะต่ำกว่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 30
2. อัตราการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์จะต่ำกว่านักเรียนอื่น ๆ
3. มีความสามารถทางการอ่านต่ำ
4. จำหลักหรือมโนคติเบื้องต้นทางคณิตศาสตร์ที่เรียนไปแล้วไม่ได้

5. มีปัญหาในการใช้ถ้อยคำ
6. มีปัญหาในการหาความสัมพันธ์ของสิ่งของต่าง ๆ และการสรุปเป็นหลักเกณฑ์โดยทั่วไป
7. มีพื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์น้อย สังเกตจากการสอบทวิภาคคณิตศาสตร์บ่อยครั้ง
8. มีเจตคติที่ไม่ดีต่อโรงเรียนและโดยเฉพาะอย่างยิ่งต่อวิชาคณิตศาสตร์
9. มีความกดดันและรู้สึกกังวลต่อความล้มเหลวทางด้านการเรียนของตนเองและบางครั้งรู้สึกดูถูกตัวเอง
10. ขาดความเชื่อมั่นในความสามารถของตนเอง
11. อาจมาจากครอบครัวที่มีสภาพแวดล้อมแตกต่างจากนักเรียนอื่น ๆ ซึ่งมีผลทำให้ขาดประสบการณ์ที่จำเป็นต่อความสำเร็จในการเรียน
12. ขาดทักษะในการฟัง และไม่มีความตั้งใจในการเรียน หรือความตั้งใจในการเรียนเพียงชั่วระยะเวลาสั้น
13. มีข้อบกพร่องในด้านสุขภาพ เช่น สายตาไม่ปกติ มีปัญหาด้านการฟังและมีข้อบกพร่องทางทักษะการใช้มือ
14. ไม่ประสบผลสำเร็จในด้านการเรียนทั่ว ๆ ไป
15. ขาดความสามารถในการแสดงออกทางคำพูด ซึ่งทำให้ไม่สามารถใช้คำถามที่แสดงให้เห็นว่าตนเองก็ยังไม่เข้าใจในการเรียนนั้น ๆ

จากการศึกษาถึงสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ สรุปได้ว่าสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และมีผลต่อการเรียนของนักเรียนซึ่งอาจจะประกอบด้วย การจัดการเรียนการสอน เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ แรงจูงใจในการเรียน การขาดความเชื่อมั่นในตนเอง สภาพแวดล้อมทางครอบครัวและวุฒิภาวะ จากสาเหตุดังกล่าวจึงต้องเป็นหน้าที่ของครูที่จะต้องจัดหาวิธีการที่เหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการเรียนการสอน เพื่อให้การจัดการเรียนการสอนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

3.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

งานวิจัยต่างประเทศ

เดล (Dale. 1974 : 6481 – A) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างการสอนปกติกับการเรียนโดยใช้ชุดการเรียนของนักศึกษาระดับปริญญาตรีที่มหาวิทยาลัยวิสคอนซิน ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยชุดการเรียนดีกว่านักศึกษาที่เรียนด้วยการสอนปกติ

โรสโค ซี (Rosco C. 1984 : 719) ผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนในการอ่านภาษา และวิชา คณิตศาสตร์แบ่งแยกตามขนาดโรงเรียน จำนวนนักเรียนในโรงเรียน New Mexico การศึกษาใน โรงเรียน New Mexico นักเรียนระดับเกรด 5 แสดงให้เห็นว่าขนาดโรงเรียนที่ใหญ่สถานภาพ ทางสังคม ชนชาติ เป็นตัวทำนายที่ดีที่สุดของ ผลสัมฤทธิ์ในการอ่านภาษา และวิชาคณิตศาสตร์

บูล (Bull. 1993 : 54) ได้ศึกษาเรื่อง การสำรวจประสิทธิภาพของผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนของนักเรียนในระดับเกรด 8 โดยใช้การเรียนแก้ปัญหา 4 ขั้นตอน โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่าง ออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองเป็นครูจำนวน 5 คน และนักเรียนเกรด 8 จำนวน 274 คน และ กลุ่มควบคุมคือ ครูจำนวน 4 คน และนักเรียนเกรด 8 จำนวน 237 คน กลุ่มทดลองครูจะสอน โดยใช้ชุดการเรียน “Magic Math” โดยสังเกตการสอนของครูในชั้นเรียน ส่วนกลุ่มทดลองครูจะ สอนตามปกติ ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนจากชุดการเรียน “Magic Math” มีความสามารถ มากกว่านักเรียนที่เรียนตามปกติ

แอ๊ปโพลด์(Appold. 2006 : online) การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการศึกษาสิ่งที่มี อิทธิพล/ผลกระทบของครูด้านความเข้าใจรูปแบบขบวนการสื่อสารต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียน การศึกษาครั้งนี้ออกแบบเพื่อศึกษาความเข้าใจของครูต่อรูปแบบขบวนการสื่อสาร ที่มีผลกระทบต่อค่าที่สำคัญ ตามคะแนนที่เพิ่มขึ้นด้านวิชาการในระดับเกรด 3,4 และ 5 โดยใช้เครื่องมือในการวัดเป็นแบบการประเมิน NWEA (Northwest Evaluation Association's) ด้วยคอมพิวเตอร์ ปรับแบบการทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ ,การอ่านและ การใช้ภาษา ผล การศึกษาค้นคว้าสรุปได้ว่า 1. ความเข้าใจรูปแบบขบวนการสื่อสาร ไม่พอเพียงที่จะให้เกิดความ น่าเชื่อถือ จากค่าสำคัญของความก้าวหน้าทางวิชาการของนักเรียน 2. ความสนใจของครูต่อ รูปแบบการสื่อสาร อาจจะไม่ได้อีกเต็มที่ หรือไม่สอดคล้องกัน 3. ยิงฝึกอบรมนานใน รูปแบบขบวนการสื่อสาร ดังนั้นการสนับสนุน ทบทวน และการประเมินเป็นสิ่งจำเป็น

งานวิจัยในประเทศ

อเนก สีขาว (2543 : 60) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความเชื่อมั่นในการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน และได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนแบบ STAD กับกิจกรรมการเรียนตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่านักเรียนตามคู่มือครูมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สมควร ปานโม (2545 : 65) ได้ศึกษาการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนการสอน คณิตศาสตร์แบบบูรณาการเชิงเนื้อหาเกี่ยวกับวิชาชีพเรื่อง “ เซต” ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นสูงปีที่ 1 (ปวส. 1) ประเภทวิชาเกษตรกรรมและพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ของนักศึกษาที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์แบบ

บูรณาการเชิงเนื้อหากับวิชาชีพเรื่อง “เซต” หลังการทดลองสูงกว่าการทดลองสอนอย่างมี
นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ธัญสินี ฐานา (2546 : 75) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เพื่อ
แก้ไขข้อบกพร่องทางด้านทักษะกระบวนการคิดคำนวณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 แล้ว
พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เพื่อแก้ไขข้อบกพร่องด้าน
ทักษะกระบวนการคิดคำนวณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการทดลองสูงกว่าการ
ทดลองสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เบญจมินทร์ อรัญเพิ่ม (2548 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง
แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผลการศึกษาพบว่านักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยชุดการเรียนการสอนเรื่องแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่สามารถ
สอบผ่านเกณฑ์การเรียนมีจำนวนมากกว่าร้อยละ 50 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดอย่างมี
นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากงานวิจัยทั้งในและต่างประเทศสรุปได้ว่า เทคนิคและวิธีการสอนแบบต่างๆรวมทั้ง
นวัตกรรมการเรียนการสอนที่สร้างขึ้นที่จะพัฒนาในด้านการเรียนการสอน จากงานวิจัยทั้งใน
และต่างประเทศแสดงให้เห็นว่า เป็นสิ่งที่สามารถช่วยทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา
คณิตศาสตร์ของนักเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้นการจัดกิจกรรมการเรียนการ
สอนหรือการใช้สื่อที่เหมาะสมจะช่วยให้การจัดการเรียนการสอนประสบผลสำเร็จบรรลุตาม
จุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาค้นคว้าตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
3. ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
4. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
5. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือในการศึกษาค้นคว้า
6. แบบแผนที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
7. การดำเนินการศึกษาค้นคว้า
8. การวิเคราะห์ข้อมูล
9. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง เขตบางกะปิ กรุงเทพมหานคร ที่มีผลการเรียนเฉลี่ยในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในระดับ ม.2 ที่ได้รับระดับผลการเรียน 3.00 ขึ้นไป จำนวน 130 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 ของโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหงที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ในระดับชั้น ม.2 ที่มีระดับผลการเรียน 3.00 ขึ้นไป ซึ่งมีจำนวนนักเรียน 130 คน โดยแบ่งนักเรียนได้เป็น 3 กลุ่ม คือ 1. กลุ่มระดับผลการเรียน 3.00 จำนวน 30 คน 2. กลุ่มระดับผลการเรียน 3.50 จำนวน 35 คน และ 3.กลุ่มระดับผลการเรียน 4.00 จำนวน 65 คน และใช้การสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ในสัดส่วน 1: 2 : 1 ให้ได้จำนวนนักเรียน 28 คน ตามหลักการของวิธีการสอนแบบ TAI โดยสุ่มจาก

ระดับผลการเรียน 3.00 จำนวน 7 คน (กลุ่มสูง)

ระดับผลการเรียน 3.50 จำนวน 14 คน (กลุ่มสูงปานกลาง)

ระดับผลการเรียน 4.00 จำนวน 7 คน (กลุ่มสูงมาก)

2. เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นเนื้อหาในสาระพีชคณิต วิชาคณิตศาสตร์ระดับช่วงชั้นที่ 3 (ม.1 – ม.3) ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544

ชุดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง เอกนามและพหุนาม (2 ชั่วโมง)

ชุดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การแยกตัวประกอบพหุนามดีกรีสอง (3 ชั่วโมง)

ชุดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง สมการกำลังสอง (2 ชั่วโมง)

ชุดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง พาราโบลา (3 ชั่วโมง)

3. ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 ใช้เวลา 12 ชั่วโมง

ทดสอบก่อนเรียน	1	ชั่วโมง
ดำเนินการสอน	10	ชั่วโมง
ทดสอบหลังเรียน	1	ชั่วโมง

4. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า มีดังนี้

1. ชุดการเรียนรู้การสอนพีชคณิต
2. แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง พีชคณิต โดยใช้เทคนิค TAI
3. แบบทดสอบประจำบทเรียน
4. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง พีชคณิต

5. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

5.1 ชุดการเรียนรู้การสอนพีชคณิต ด้วยเทคนิค TAI

ขั้นตอนการสร้างชุดการเรียนรู้การสอนพีชคณิต ดำเนินการดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 เตรียมเอกสารวิชาการ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าสิ่งที่เกี่ยวข้องกับชุดการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์

1. ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) และหลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 (ม.1 – ม.3) สาระพีชคณิต ที่ประกอบด้วยเนื้อหา 4 เรื่องคือ เอกนามและพหุนาม การแยกตัวประกอบพหุนามดีกรีสอง สมการกำลังสองและ พาราโบลา

2. ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับหลักการและวิธีการเขียนแผนการสอน หลักการของ TAI ลักษณะการสอนแบบ TAI การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยดำเนินการตามขั้นตอนการสอนแบบ TAI เพื่อเป็นแนวทางในการจัดทำแผนการเรียนรู้

3. วิเคราะห์เนื้อหาสาระการเรียนรู้ และจุดประสงค์การเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 สาระพีชคณิต ที่ประกอบด้วยเนื้อหา 4 เรื่องคือ เอกนามและพหุนาม การแยกตัวประกอบพหุนามดีกรีสอง สมการกำลังสองและ พาราโบลา

4. ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับการหลักการและวิธีการสร้างชุดการเรียนการสอน
ขั้นที่ 2 สร้างชุดการเรียนการสอนพีชคณิต ด้วยเทคนิคการสอน TAI

1. กำหนดรูปแบบชุดการเรียนการสอนพีชคณิต ซึ่งผู้วิจัยได้ปรับปรุงแนวความคิดของคาร์ดาเรลลี (Cardarelli. 1973 : 150) ; ดวน (Duane. 1973 : 169) ; วิชัย วงษ์ใหญ่ (2525. 189 – 192) และบุญเกื้อ คอระหาเวช (2542 : 95 – 97) โดยนำมาประยุกต์ด้วยกันได้ ดังนี้

1.1 ชื่อชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

1.2 คำชี้แจง อธิบายจุดมุ่งหมายของชุดการเรียนการสอนและลักษณะของชุดการเรียนการสอน

1.3 จุดประสงค์การเรียนรู้ เป็นสิ่งที่ต้องการให้เกิดขึ้นหลังจากการศึกษาค้นคว้าชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์นี้จบลง

1.4 เวลาที่ใช้ เป็นส่วนที่บอกเวลาทั้งหมดที่ใช้ในการทำชุดการเรียนการสอน

1.5 สื่อการเรียนรู้ บอกถึงชุดการเรียนการสอนนั้นมีวัสดุ – อุปกรณ์ อะไรบ้าง

1.6 สาระการเรียนรู้ อธิบายความรู้กับนักเรียน

1.7 กิจกรรมการเรียนรู้ เป็นส่วนกำหนดที่ให้นักเรียนได้ปฏิบัติโดยใช้ชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

1.8 การประเมินผลการเรียนรู้ เป็นส่วนกำหนดที่นักเรียนได้ประเมินความรู้ความสามารถของตนเองจากการทำกิจกรรมในแต่ละชุด

2. นำชุดการเรียนการสอนพีชคณิต เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบเกี่ยวกับความเที่ยงตรงของเนื้อหา ความถูกต้องและ ความเหมาะสมของชุดการเรียนการสอน จากนั้นนำข้อเสนอแนะไปปรับปรุงแก้ไข

3. นำชุดการเรียนการสอนพีชคณิต ที่ผ่านการตรวจแล้วมาแก้ไขปรับปรุงตามข้อเสนอแนะเรียบร้อยแล้วเสนออาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์พิจารณาอีกครั้ง แล้วนำไปปรับปรุงแก้ไขให้เรียบร้อย

4. นำชุดการเรียนการสอนพีชคณิตที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วนำไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง กรุงเทพฯ จำนวน 8 คน โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 4 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างโดยสังเกตพฤติกรรม สัมภาษณ์ผู้เรียน

จากนั้นนำข้อบกพร่องทั้งหมดของชุดการเรียนรู้การสอนมาปรับปรุงแก้ไขแล้วเสนอต่ออาจารย์ที่
 ศึกษานิพนธ์

5. นำชุดการเรียนรู้การสอนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

5.2 แผนการจัดการเรียนรู้ ด้วยเทคนิคการสอนแบบ TAI

แผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ใช้ชุดการเรียนรู้การสอนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วด้วยเทคนิคการ
 สอนแบบ TAI สำหรับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง ช่วงชั้นที่ 3 (ม.1 – ม.3)
 ดำเนินการดังนี้ มี 2 ขั้นตอน

ขั้นที่ 1 ขั้นตอนเตรียมเอกสารด้านวิชาการ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับแผนการ
 สอนวิชาคณิตศาสตร์ที่ใช้วิธีการสอนแบบ TAI ดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ของสถาบันส่งเสริม
 การสอนวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี (สสวท.) ตามวิชาการ และหลักสูตรสถานศึกษาของ
 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ สาระพีชคณิต ช่วงชั้นที่ 3
 ที่ประกอบด้วยเนื้อหา 4 เรื่องคือ เอกนามและพหุนาม การแยกตัวประกอบพหุนามดีกรีสอง
 สมการกำลังสองและ พาราโบลา
2. ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับหลักการและวิธีการเขียนแผนการสอน หลักการของ
 TAI ลักษณะการสอนแบบ TAI การจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์ โดยดำเนินการ
 ตามขั้นตอนการสอนแบบ TAI เพื่อเป็นแนวทางในการจัดทำแผนการเรียนรู้
3. นำสาระการเรียนรู้ และจุดประสงค์การเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้มาวิเคราะห์
 ความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้ กับกระบวนการจัดการเรียนรู้การสอนแบบ TAI

ขั้นที่ 2 จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ ดำเนินการดังนี้

1. จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ กับ
 กระบวนการเรียนรู้ ซึ่งมีส่วนประกอบคือ
 - ชื่อแผนการจัดการเรียนรู้
 - จุดประสงค์การเรียนรู้
 - สาระการเรียนรู้
 - สื่อการเรียนรู้
 - กิจกรรมการเรียนรู้
 - การวัดและประเมินผล
 - บันทึกหลังการสอน

นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างเสร็จเรียบร้อยแล้ว เสนอต่ออาจารย์ที่ศึกษานิพนธ์

และนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์ 3 ท่าน ตรวจสอบเกี่ยวกับความเที่ยงตรงของเนื้อหา ความถูกต้องและความชัดเจน สอดคล้องระหว่างเนื้อหา กิจกรรมและสื่อการเรียนรู้ เพื่อนำข้อเสนอมาปรับปรุงแก้ไข

2. ปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ ตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ และผู้เชี่ยวชาญ

5.3 การสร้างแบบทดสอบประจำบทเรียน

เป็นแบบทดสอบที่ใช้หลังจากการทำกิจกรรมในชุดการเรียนการสอนพีชคณิต ในแต่ละบทเรียนเสร็จแล้ว เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 4 ชุด ชุดละ 8 ข้อ ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาสาระการเรียนรู้ และจุดประสงค์การเรียนรู้ สาระพีชคณิต ที่ประกอบด้วยเนื้อหา 4 เรื่องคือ เอกนามและพหุนาม การแยกตัวประกอบพหุนามดีกรีสอง สมการกำลังสอง และ พาราโบลา ของเนื้อหาแต่ละหน่วย จากหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 และหลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง

2. ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบจากหนังสือและเอกสารที่เกี่ยวข้อง

3. สร้างแบบทดสอบให้ครอบคลุมสาระการเรียนรู้จำนวน 4 ชุด ชุดละ 8 ข้อ

4. นำแบบทดสอบที่สร้างเสร็จเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญทางด้านการสอนคณิตศาสตร์ 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องกับเนื้อหาสาระและจุดประสงค์การเรียนรู้ นำไปปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

5. นำแบบทดสอบที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้ว เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ไว้ตรวจสอบอีกครั้ง แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

5.4 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ สาระพีชคณิต ที่ประกอบด้วยเนื้อหา 4 เรื่องคือ เอกนามและพหุนาม การแยกตัวประกอบพหุนามดีกรีสอง สมการกำลังสอง และ พาราโบลา เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1. ศึกษาสาระการเรียนรู้ และจุดประสงค์การเรียนรู้ สาระพีชคณิต ที่ประกอบด้วยเนื้อหา 4 เรื่องคือ เอกนามและพหุนาม การแยกตัวประกอบพหุนามดีกรีสอง สมการกำลังสอง และ พาราโบลา ของเนื้อหาแต่ละหน่วย จากหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 และหลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง

2. ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ จากเอกสารและตำราที่เกี่ยวข้องกับเทคนิคการสร้างและวิเคราะห์ข้อสอบ

3. สร้างตารางวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ที่สอดคล้องกับการเนื้อหาสาระ พืชชนิดที่ประกอบด้วยเนื้อหา 4 เรื่องคือ เอกนามและพหุนาม การแยกตัวประกอบพหุนาม ดีกรีสอง สมการกำลังสองและ พาราโบลา โดยผู้วิจัยร่วมวิเคราะห์ร่วมกับอาจารย์ผู้สอนกลุ่ม สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นจำนวน 3 ท่าน

4. สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบเลือกตอบ จำนวน 40 ข้อ โดยให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่คาดหวัง

5. นำแบบทดสอบที่สร้างเสร็จเรียบร้อยแล้วไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์พิจารณา ก่อนแล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง ความสอดคล้องของ เนื้อหากับจุดประสงค์และนำไปทดสอบหาความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร IOC และ คัดเลือกข้อสอบที่มีค่า $IOC \geq 0.50$ จำนวน 30 ข้อ

6. นำแบบทดสอบ ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปี การศึกษา 2549 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน จำนวน 100 คน ที่เรียน เนื้อหา 4 เรื่อง คือ เอกนามและพหุนาม การแยกตัวประกอบพหุนามดีกรีสอง สมการกำลัง สองและ พาราโบลา ผ่านมาแล้วเพื่อหาคุณภาพข้อสอบ

7. ตรวจสอบให้คะแนนแบบทดสอบที่นักเรียนทำโดยตอบถูกให้ 1 คะแนน และข้อสอบ ที่ตอบผิด ไม่ตอบ ตอบมากกว่า 1 คำตอบ ให้ 0 คะแนน

8. นำผลการทดสอบมาวิเคราะห์รายข้อโดยเพื่อหาความยากง่าย(p) และอำนาจ จำแนก(r) ใช้เทคนิค 27% ของจุง เตห์ ฟาน (Fan. 1952 : 6 – 52) เลือกแบบทดสอบวัดผล สัมฤทธิ์ทางการเรียน เฉพาะข้อที่ค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.20 – 0.80 และค่าอำนาจ จำแนก(r) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไปแล้วเลือกไว้ 20 ข้อ ผลการวิเคราะห์ที่ได้คือค่าความยาก (p) ได้ค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.47 – 0.76 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.26 – 0.67

9. นำแบบทดสอบที่คัดเลือกจำนวน 20 ข้อ ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปี ที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน จำนวน 100 คน ที่ผ่านการเรียน เรื่อง คือ เอกนามและพหุนาม การแยกตัวประกอบพหุนามดีกรีสอง สมการกำลังสองและ พาราโบลา มาแล้ว เพื่อหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตร KR – 20 (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 197 – 199) ซึ่งได้ค่าความเชื่อมั่นเป็น 0.72

6. แบบแผนที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการสร้างและทดลองเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้ชุดการเรียนการสอนพืชชนิด ช่วงชั้นที่ 3 สำหรับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์สูง ด้วยเทคนิคการสอน TAI ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 โรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยรามคำแหง เขตบางกะปิ กรุงเทพฯ เป็นการทดลองกลุ่มเดียว โดยผู้วิจัย ใช้แบบแผนการวิจัย One Group Pretest – Posttest Design (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538)

ตารางที่ 1 แบบแผนในการทดลอง (One Group Pretest – Posttest Design)

กลุ่ม	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
E	T ₁	X	T ₂

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

E แทน กลุ่มทดลอง

X แทน การเรียนการสอนโดยใช้ชุดการเรียนการสอนพีคณิต ด้วยเทคนิคการสอนแบบ TAI

T₁ แทน การสอบก่อนเรียน

T₂ แทน การสอบหลังเรียน

7. วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาค้นคว้าตามขั้นตอน ดังนี้

1. สุ่มนักเรียนที่มีการจัดผลการเรียนในระดับ 3.00 ขึ้นไป ซึ่งมีจำนวนนักเรียน 130 คน โดยแบ่งนักเรียนได้เป็น 3 กลุ่ม คือ 1. กลุ่มผลการเรียน 3.00 จำนวน 30 คน 2. กลุ่มผลการเรียน 3.50 จำนวน 35 คน และ 3. กลุ่มผลการเรียน 4.00 จำนวน 65 คน โดยใช้การสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ในสัดส่วน 1: 2 : 1 ให้ได้จำนวนนักเรียน 28 คน ตามหลักวิธีการสอนแบบ TAI โดยสุ่มจาก

ระดับผลการเรียน 3.00 จำนวน 7 คน (กลุ่มสูง)

ระดับผลการเรียน 3.50 จำนวน 14 คน (กลุ่มปานกลาง)

ระดับผลการเรียน 4.00 จำนวน 7 คน (กลุ่มสูงมาก)

2. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 ที่เป็นกลุ่มทดลอง โดยทำการทดสอบ 1 ชั่วโมง แล้วบันทึกเป็นคะแนนก่อนเรียน (Pretest)

3. ดำเนินการสอนโดยใช้ชุดการเรียนการสอนพีคณิต ด้วยเทคนิคการสอนแบบ TAI ตามแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคการสอนแบบ TAI

4. แบ่งนักเรียนในกลุ่มทดลองออกเป็น 7 กลุ่ม กลุ่มละ 4 คน จากจำนวนทั้งหมด 28 คน โดยได้จากการสุ่มจากนักเรียน 3 กลุ่ม ซึ่งภายในกลุ่มประกอบด้วยนักเรียนที่มีระดับความสามารถต่างกัน คือ สูง ปานกลาง และต่ำ ในสัดส่วน 1: 2 : 1 ตามลำดับ

5. จัดการเรียนการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่วางแผนไว้ ตามขั้นตอนการจัดกิจกรรมดังต่อไปนี้

ขั้นนำ และขั้นสอน

1) ทบทวนความรู้เดิม

2) ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้

3) ครูอธิบายเนื้อหา สาธิตยกตัวอย่าง และใช้สื่อประกอบการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับเนื้อหา

ขั้นฝึกทักษะ

4) นักเรียนทุกคนทำแบบฝึกทักษะที่อยู่ในชุดการเรียนการสอนพีชคณิตของแต่ละหน่วยการเรียนรู้

ขั้นการวัดผลและประเมินผล

5) สมาชิกในกลุ่มทำแบบทดสอบย่อย แล้วตรวจให้คะแนนจากเฉลยที่อยู่ด้านหลัง ถ้านักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์ 80% ครูต้องวิเคราะห์หาข้อบกพร่องของนักเรียน และช่วยเหลือ แนะนำแก้ไขข้อบกพร่อง แล้วจึงให้นักเรียนที่ทำแบบทดสอบไม่ผ่านเกณฑ์ทำแบบทดสอบใหม่อีกครั้งหนึ่ง

6) หลังจากเรียนจบแต่ละเรื่อง นักเรียนแต่ละคนทำแบบทดสอบประจำบทเรียน จำนวน 8 ข้อ คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบ จะบันทึกเป็นรายบุคคล แล้วนำคะแนนรายบุคคลมาเฉลี่ยของกลุ่ม

7) ครูจัดอันดับคะแนนสอบของกลุ่มเป็น 3 กลุ่ม คือ

- กลุ่มที่ได้คะแนนสูงที่สุด เรียกว่า Super Team คือ กลุ่มยอดเยี่ยม
- กลุ่มที่ได้คะแนนสูงมาก เรียกว่า Great Team คือ กลุ่มดีมาก
- กลุ่มที่ได้คะแนนสูง เรียกว่า Good Team คือ กลุ่มดี

8) กลุ่ม Super Team และกลุ่ม Great Team จะได้รับรางวัลเป็นคำชมเชยและใบประกาศเกียรติคุณ

9) ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปบทเรียนหลังจากเรียนจบแต่ละเรื่อง

6. เมื่อทำการสอนเสร็จทั้งบทเรียนแล้วนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มาทดสอบกลุ่มตัวอย่างอีกครั้ง บันทึกคะแนนสอบให้เป็นคะแนนหลังเรียน (Posttest)

8. วิเคราะห์ข้อมูล

ทดสอบสมมติฐานผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังการใช้ชุดการเรียนการสอนพีชคณิต ช่วงชั้นที่ 3 สำหรับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง ด้วยเทคนิคการสอนแบบ TAI โดยใช้สถิติ t – test Dependent (Ferguson.1971 : 154)

9. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน

1.1 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Mean) โดยคำนวณจากสูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2540 : 53)

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

เมื่อ $\bar{X}$ แทน คะแนนเฉลี่ยของคะแนน
 $\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
 N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

1.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) คำนวณจากสูตร

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

เมื่อ SD แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 X แทน คะแนนแต่ละตัว
 $\sum X$ แทน ผลรวมทั้งหมดของคะแนน
 N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

(ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2540 : 103)

2. สถิติที่ใช้ตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

2.1 หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ตามวิธีการของโรวินेलลีและแฮมเบิลตัน (Rovinelli and Hambleton) เป็นรายข้อโดยคำนวณจากสูตร

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับลักษณะพฤติกรรม
 $\sum R$ แทน ผลรวมของความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
 N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

(พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540 : 117)

2.2 หาค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิค 27% จากตารางวิเคราะห์ข้อสอบของจุฑา เทห์ ฟาน (Fan. 1952 : 6 – 52)

2.3 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยคำนวณจากสูตร KR – 20 คูเดอร์ - ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson)

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

เมื่อ	r_{tt}	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	n	แทน	จำนวนข้อสอบ
	p	แทน	สัดส่วนของคนที่ทำถูกของแต่ละข้อ
	q	แทน	สัดส่วนของคนที่ทำผิดของแต่ละข้อ
	S^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนน

(ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 197 - 199)

3. สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน

ทดสอบสมมติฐาน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังการใช้ชุดการเรียนการสอนพีชคณิต ด้วยเทคนิคการสอนแบบ TAI ใช้วิธีการทางสถิติ (t – test Dependent) (Ferguson. 1971 : 154) มีสูตร ดังนี้

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

Df = n-1

เมื่อ	t	แทน	ค่าที่พิจารณาใน t – distribution
	N	แทน	จำนวนผู้เรียนในกลุ่มตัวอย่าง
	$\sum D$	แทน	ผลรวมของคะแนนก่อนเรียน
	$\sum D^2$	แทน	ผลรวมยกกำลังสองของความแตกต่างระหว่างสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลจากการทดลอง และการแปลผลการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกัน ผู้วิจัยได้ใช้สัญลักษณ์ในการวิเคราะห์ข้อมูลดังต่อไปนี้

N	แทน	จำนวนผู้เรียนในกลุ่มตัวอย่าง
$\bar{X}$	แทน	คะแนนเฉลี่ย
$S.D.$	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
$\sum D$	แทน	ผลรวมของความแตกต่างระหว่างคะแนนการทดสอบหลังและก่อนใช้ชุดการเรียนการสอนพีชคณิต ช่วงชั้นที่ 3
$\sum D^2$	แทน	ผลรวมของกำลังสองของความแตกต่างระหว่างคะแนนหลังและก่อนใช้ชุดการเรียนการสอนพีชคณิต ช่วงชั้นที่ 3
t	แทน	ค่าที่ใช้พิจารณา (t – test Dependent)

การวิเคราะห์ข้อมูล

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลและการแปลผลการวิเคราะห์ข้อมูลในการทดลองครั้งนี้ ผู้วิจัยเสนอตามลำดับดังนี้

ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ภายหลังได้รับการสอนด้วยชุดการเรียนการสอนพีชคณิต ช่วงชั้นที่ 3 สำหรับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ด้วยเทคนิคการสอนแบบ TAI

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ภายหลังได้รับการสอนด้วยชุดการเรียนการสอนพีชคณิต ช่วงชั้นที่ 3 สำหรับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ด้วยเทคนิคการสอนแบบ TAI โดยนำคะแนนความแตกต่างระหว่างคะแนนก่อนและหลังการทดลองมาเปรียบเทียบ โดยใช้ t -test Dependent ปรากฏผลในตาราง 2 ดังนี้

ตาราง 2 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน
ภายหลังได้รับการสอนด้วยชุดการเรียนการสอนพีชคณิต ช่วงชั้นที่ 3 สำหรับนักเรียน
ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ด้วยเทคนิคการสอนแบบ TAI

	N	$\bar{X}$	S.D.	$\sum D$	$\sum D^2$	t
Pretest	28	13.71	1.78			
				158	942	21.85**
Posttest	28	19.35	0.67			

$$t_{(.01, 27)} = 2.473$$

** มีนัยสำคัญที่ .01

จากตาราง 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการใช้ชุดการเรียนการสอนพีชคณิต ช่วงชั้นที่ 3 สำหรับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ด้วยเทคนิคการสอนแบบ TAI มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการใช้ชุดการเรียนการสอนพีชคณิต ช่วงชั้นที่ 3 สำหรับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ด้วยเทคนิคการสอนแบบ TAI หลังทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐาน

ตาราง 3 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน
ภายหลังได้รับการสอนด้วยชุดการเรียนการสอนพีชคณิต โดยแยกตามกลุ่มตัวอย่าง
จำนวน 3 กลุ่มคือ กลุ่มสูง กลุ่มสูงปานกลางและกลุ่มสูงมาก

	N	$\bar{X}$	S.D.	$\sum D$	$\sum D^2$	t
กลุ่มสูง						
Pretest	7	11.71	0.90			
				52	392	20.15**
Posttest	7	19.14	0.89			
กลุ่มสูงปานกลาง						
Pretest	14	13.78	1.42			
				76	450	11.98**
Posttest	14	19.21	0.57			

ตาราง 3 (ต่อ)

	N	$\bar{X}$	S.D.	$\sum D$	$\sum D^2$	t
กลุ่มสูงมาก						
Pretest	7	15.85	1.46			
				27	123	5.76 ^{**}
Posttest	7	19.71	0.48			

$$t_{(.01, 6)} = 3.143$$

$$t_{(.01, 13)} = 2.650$$

^{**} มีนัยสำคัญที่ .01

จากตาราง 3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการใช้ชุดการเรียนรู้การสอนพีชคณิต ช่วงชั้นที่ 3 สำหรับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ด้วยเทคนิคการสอนแบบ TAI ทั้ง 3 คือ กลุ่มสูง กลุ่มสูงปานกลางและกลุ่มสูงมาก มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการใช้ชุดการเรียนรู้การสอนพีชคณิต ช่วงชั้นที่ 3 สำหรับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ด้วยเทคนิคการสอนแบบ TAI หลังทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงพัฒนา โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างชุดการเรียนการสอนพืชคณิตและศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนิเวศคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังการใช้ชุดการเรียนการสอนพืชคณิต ช่วงชั้นที่ 3 สำหรับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง ด้วยเทคนิคการสอนแบบ TAI ซึ่งสามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อสร้างชุดการเรียนการสอนพืชคณิต ช่วงชั้นที่ 3 สำหรับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์พืชคณิต ช่วงชั้นที่ 3 สำหรับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง ด้วยเทคนิคการสอนแบบ TAI
2. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการใช้ชุดการเรียนการสอนพืชคณิต ช่วงชั้นที่ 3 สำหรับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง ด้วยเทคนิคการสอนแบบ TAI

สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนิเวศคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังการใช้ชุดการเรียนการสอนพืชคณิต ช่วงชั้นที่ 3 สำหรับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ด้วยเทคนิคการสอนแบบ TAI สูงกว่าก่อนได้รับการสอน

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง เขตบางกะปิ กรุงเทพมหานคร ที่มีผลการเรียนเฉลี่ยในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในระดับ ม.2 ที่ได้ระดับผลการเรียน 3.00 ขึ้นไป จำนวน 130 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 ของโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหงที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ในระดับชั้น ม.2 ที่มีระดับผลการเรียน 3.00 ขึ้นไป ซึ่งมีจำนวนนักเรียน 130 คน

โดยแบ่งนักเรียนได้เป็น 3 กลุ่ม คือ 1. กลุ่มระดับผลการเรียน 3.00 จำนวน 30 คน 2. กลุ่มระดับผลการเรียน 3.50 จำนวน 35 คน และ 3.กลุ่มระดับผลการเรียน 4.00 จำนวน 65 คน โดยใช้การสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ในสัดส่วน 1: 2 : 1 ให้ได้จำนวนนักเรียน 28 คน ตามหลักวิธีการสอนแบบ TAI โดยสุ่มจาก

ระดับผลการเรียน 3.00	จำนวน 7 คน	(กลุ่มสูง)
ระดับผลการเรียน 3.50	จำนวน 14 คน	(กลุ่มสูงปานกลาง)
ระดับผลการเรียน 4.00	จำนวน 7 คน	(กลุ่มสูงมาก)

2. ระยะเวลาในการศึกษาค้นคว้า

ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 ใช้เวลา 12 ชั่วโมง

ทดสอบก่อนเรียน	1	ชั่วโมง
ดำเนินการสอน	10	ชั่วโมง
ทดสอบหลังเรียน	1	ชั่วโมง

3. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ มีดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ใช้สำหรับชุดการเรียนการสอนพีชคณิต ช่วงชั้นที่ 3 สำหรับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง ด้วยเทคนิคการสอนแบบ TAI ซึ่งได้ผ่านการตรวจแก้ไขเกี่ยวกับความถูกต้องโดยผู้เชี่ยวชาญ พร้อมทั้งปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปใช้
2. ชุดการเรียนการสอนพีชคณิต ช่วงชั้นที่ 3 สำหรับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง ด้วยเทคนิคการสอนแบบ TAI จำนวน 4 ชุด ซึ่งได้ผ่านการตรวจแก้ไขโดยผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับความถูกต้องและความสอดคล้องของแต่ละขั้นตอนครบทั้ง 4 ชุด พร้อมทั้งปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปทดลอง กับกลุ่มตัวอย่าง
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการใช้ชุดการเรียนการสอนพีชคณิต ช่วงชั้นที่ 3 สำหรับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง ด้วยเทคนิคการสอนแบบ TAI เป็นแบบทดสอบแบบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ นำไปหาค่าความยาก (p) ได้ค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.47 – 0.73 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.26 – 0.63 และมีค่าความเชื่อมั่น 0.72

4. วิธีดำเนินการทดลอง

ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาค้นคว้าตามขั้นตอน ดังนี้

1. สุ่มนักเรียนที่มีการจัดผลการเรียนในระดับ 3.00 ขึ้นไป ซึ่งมีจำนวนนักเรียน 130 คน โดยแบ่งนักเรียนได้เป็น 3 กลุ่ม คือ 1. กลุ่มผลการเรียน 3.00 จำนวน 30 คน 2. กลุ่มผลการเรียน 3.50 จำนวน 35 คน และ 3. กลุ่มผลการเรียน 4.00 จำนวน 65 คน โดยใช้การสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ในสัดส่วน 1: 2 : 1 ให้ได้จำนวนนักเรียน 28 คน ตามหลักวิธีการสอนแบบ TAI โดยสุ่มจาก

ระดับผลการเรียน 3.00 จำนวน 7 คน (กลุ่มสูง)

ระดับผลการเรียน 3.50 จำนวน 14 คน (กลุ่มสูงปานกลาง)

ระดับผลการเรียน 4.00 จำนวน 7 คน (กลุ่มสูงมาก)

2. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 ที่เป็นกลุ่มทดลอง โดยทำการทดสอบ 1 ชั่วโมง แล้วบันทึกเป็นคะแนนก่อนเรียน (Pretest)

3. ดำเนินการสอนโดยใช้ชุดการเรียนการสอนพีชคณิต ด้วยเทคนิคการสอนแบบ TAI ตามแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคการสอนแบบ TAI

4. แบ่งนักเรียนในกลุ่มทดลองออกเป็น 7 กลุ่ม กลุ่มละ 4 คน จากจำนวนทั้งหมด 28 คน โดยได้จากการสุ่มจากนักเรียน 3 กลุ่ม ซึ่งภายในกลุ่มประกอบด้วยนักเรียนที่มีระดับความสามารถต่างกัน คือ สูง ปานกลาง และต่ำ ในสัดส่วน 1: 2 : 1 ตามลำดับ

5. จัดการเรียนการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่วางแผนไว้ ตามขั้นตอนการจัดกิจกรรมดังต่อไปนี้

ขั้นนำ และขั้นสอน

1) ทบทวนความรู้เดิม

2) ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้

3) ครูอธิบายเนื้อหา สาธิตยกตัวอย่าง และใช้สื่อประกอบการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับเนื้อหา

ขั้นฝึกทักษะ

4) นักเรียนทุกคนทำแบบฝึกทักษะที่อยู่ในชุดการเรียนการสอนพีชคณิตของแต่ละหน่วยการเรียนรู้

ขั้นการวัดผลและประเมินผล

5) สมาชิกในกลุ่มทำแบบทดสอบประจำหน่วยย่อย แล้วตรวจให้คะแนนจากเฉลยที่อยู่ด้านหลัง ถ้านักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์ 80% ครูต้องวิเคราะห์หาข้อบกพร่องของนักเรียน และช่วยเหลือแนะนำแก้ไขข้อบกพร่อง แล้วจึงให้นักเรียนที่ทำแบบทดสอบไม่ผ่านเกณฑ์ทำแบบทดสอบใหม่อีกครั้งหนึ่ง

6) หลังจากเรียนจบแต่ละหน่วย นักเรียนแต่ละคนทำแบบทดสอบประจำหน่วย จำนวน 10 ข้อ คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบ จะบันทึกเป็นรายบุคคล แล้วนำคะแนนรายบุคคลมาเฉลี่ยของกลุ่ม

7) ครูจัดอันดับคะแนนสอบของกลุ่มเป็น 3 กลุ่ม คือ

- กลุ่มที่ได้คะแนนสูงที่สุด เรียกว่า Super Team คือ กลุ่มยอดเยี่ยม
- กลุ่มที่ได้คะแนนสูงมาก เรียกว่า Great Team คือ กลุ่มดีมาก
- กลุ่มที่ได้คะแนนสูง เรียกว่า Good Team คือ กลุ่มดี

8)กลุ่ม Super Team และกลุ่ม Great Team จะได้รับรางวัลเป็นคำชมเชยและใบประกาศเกียรติคุณ

9) ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปบทเรียนหลังจากเรียนจบแต่ละหน่วย

6. เมื่อทำการสอนเสร็จทั้งบทเรียนแล้วนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มาทดสอบกลุ่มตัวอย่างอีกครั้ง บันทึกคะแนนสอบให้เป็นคะแนนหลังเรียน (Posttest)

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการใช้สร้างชุดการเรียนการสอนพีชคณิต ช่วงชั้นที่ 3 สำหรับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง ด้วยเทคนิคการสอนแบบ TAI โดยใช้วิธีการทางสถิติแบบ t-test Dependent

สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการใช้ชุดการเรียนการสอนพีชคณิต ช่วงชั้นที่ 3 สำหรับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง ด้วยเทคนิคการสอนแบบ TAI หลังการทดลองสูงกว่าก่อน การทดลองสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อภิปรายผล

จากการทดลองสอนโดยใช้ชุดการเรียนการสอนพีชคณิต ช่วงชั้นที่ 3 สำหรับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง ด้วยเทคนิคการสอนแบบ TAI ซึ่งสามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการใช้ชุดการเรียนการสอนพีชคณิต ช่วงชั้นที่ 3 สำหรับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง ด้วยเทคนิคการสอนแบบ TAI ก่อนและหลังการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรม พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการใช้ชุดการเรียนการสอนพีชคณิต ของนักเรียนภายหลังได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนการสอน

พีชคณิต ช่วงชั้นที่ 3 สำหรับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง ด้วยเทคนิคการสอนแบบ TAI สูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐาน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ กัลยา ทองสุ. (2545 : 97) ; พรสวรรค์ จรัสรุ่งชัยกุล. (2547 : 93) และ อนงค์นาฏ เดชอัมพร (2548 : 67) ทั้งนี้เนื่องมาจาก

1.1 ชุดการเรียนการสอนการคณิตศาสตร์พีชคณิต ช่วงชั้นที่ 3 ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นมีการกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ ทำให้นักเรียนได้เรียนตรงตามเนื้อหาและทราบแนวทางการวัดผลในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ทั้งยังสามารถตรวจสอบความเข้าใจในเนื้อหาจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนของแต่ละชุดการเรียน ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมต่าง ๆ โดยเปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความคิดเห็น ได้รับความสนใจของนักเรียนต่อสิ่งที่กำลังศึกษา เพราะชุดการเรียนจะเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนด้วยตนเอง ได้ลงมือปฏิบัติจริงเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่ม ตามความสามารถของแต่ละบุคคลส่งผลให้นักเรียนมีความกระตือรือร้น และเกิดความเชื่อมั่นในตนเองมีกำลังใจและสนใจในการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอน คณิตศาสตร์มากขึ้นซึ่งจะ นำไปสู่การค้นพบข้อสรุป มโนคติ กฎ สูตรของเนื้อหาด้วยตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ แฮร์ริส เบอร์เกอร์ (อุษา คำประกอบ, 2530 : 33 ; อ้างอิงจาก Harris Berger. 1973 : 201 – 205) ที่กล่าวว่า ความเพิลิตเพิลิน ความเป็นอิสระจากการกลัววิชาคณิตศาสตร์ ทำให้นักเรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการใช้ชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์สูงขึ้น

1.2 ชุดการเรียนการสอนพีชคณิต ช่วงชั้นที่ 3 สำหรับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง โดยใช้เทคนิคการสอนแบบ TAI เป็นวิธีการสอนที่ให้นักเรียนมีการเรียนเป็นกลุ่มภายในกลุ่มมีการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ก่อนนักเรียนจะได้ศึกษาเนื้อหาจากชุดการเรียนการสอนนักเรียนจะได้รับทราบจุดประสงค์การเรียนรู้ และระหว่างศึกษาเนื้อหาแต่ละชุด นักเรียนจะได้ทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน แบบทดสอบย่อย และแบบทดสอบประจำชุดการเรียนการสอนของแต่ละชุดหลังจากที่นักเรียนได้ศึกษาบทเรียนแล้วซึ่งช่วยให้นักเรียนได้ทราบความก้าวหน้าในการเรียนของตนเองอยู่ตลอดเวลาซึ่งผู้สอนสามารถช่วยเสริมข้อบกพร่องของนักเรียนโดยศึกษาจากทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และบันทึกหลังการสอน นอกจากนี้หลังจากที่เรียนจบชุดการสอนทั้ง 4 ชุดจะมีการสรุปคะแนนรวมของแต่ละกลุ่มเพื่อหากลุ่มที่เป็นผู้ชนะ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ ประสาท ศรีปรีดา. (2522 : 111) ที่กล่าวว่า ครูจะต้องพยายามหาโอกาสหรือเปิดโอกาสที่จะให้นักเรียนได้ใช้ความรู้อยู่เสมอ ไม่ว่าจะเป็นกิจกรรมในห้องเรียนหรือนอกห้องเรียนก็ตาม การทดสอบที่ดี การทำแบบฝึกหัดทักษะที่ดี นับเป็นกิจกรรมที่จะทำให้เขาได้ใช้ความรู้ทั้งสิ้น ครูจึงน่าจะหมั่นทดสอบหรือถามคำถามต่าง ๆ ให้มาก

1.3 การจัดการการศึกษาเพื่อสนองความต้องการระหว่างบุคคลถือได้ว่าเป็นแนวคิดของนักคณิตศาสตร์ โดยเฉพาะการจัดการศึกษาให้กับเด็กที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงเป็นเรื่องที่ลำบาก เพราะฉะนั้นในการจัดการเรียนการสอน ไม่ว่าจะเป็นกิจกรรมการเรียนการสอน สื่อการ

เรียนการสอนและรวมทั้งการวัดและประเมินผล จึงต้องให้เหมาะสมกับความสามารถของเด็กกลุ่มนี้ ซึ่งสอดคล้องกับแนวความคิดของ ประเวศ วะสี. (2537 : 8) ที่กล่าวว่า เด็กกลุ่มปัญญาเลิศเป็นเด็กที่น่าสงสาร เพราะไม่มีใครเข้าใจ ครูทั่วไปไม่มีความรู้เรื่องนี้ เราควรมีโรงเรียนพิเศษสำหรับเด็กกลุ่มนี้หาผู้เชี่ยวชาญดูแลด้านนี้โดยเฉพาะเพื่อพัฒนาเด็กกลุ่มนี้อย่างเต็มที่ เพราะฉะนั้นในการจัดการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยได้ทำการทดลองเป็นวิธีหนึ่งที่สามารถช่วยพัฒนาศักยภาพของเด็กนักเรียนกลุ่มนี้ ในการวิจัยมีการใช้ชุดการเรียนการสอนพีชคณิตช่วงชั้นที่ 3 ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นเป็นเครื่องมือในการทดลองซึ่งเป็นชุดการเรียนการสอนที่มีความท้าทายความสามารถของนักเรียนและนักเรียนจะได้รับการวัดและประเมินผลจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบท้ายชุดการเรียนการสอนเพื่อเป็นการตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน

1.4 ชุดการเรียนการสอนพีชคณิตที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นประกอบด้วยชุดการเรียนการสอน 4 ชุดโดยก่อนที่จะมีการเรียบเรียงผู้วิจัยได้ศึกษาเนื้อหาจากหนังสือเรียนของ สสวท. และ จากสำนักพิมพ์อื่นๆ เพราะชุดการเรียนการสอนที่สร้างขึ้นจะต้องให้เหมาะสมกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างดังนั้นชุดการเรียนการสอนที่สร้างจึงเน้นที่เนื้อหาและแบบฝึกหัดที่หลากหลายและค่อนข้างจะยากสำหรับเด็กปกติแต่เมื่อให้นักเรียนกลุ่มนี้มาศึกษาชุดการเรียนการสอนจะกลับกลายเป็นความท้าทายความสามารถของตัวนักเรียนเอง และเมื่อทำการทดลองแล้วนักเรียนรู้สึกชอบในชุดการเรียนการสอนพีชคณิตเพราะชุดการเรียนการสอนพีชคณิตมีเนื้อหา ตัวอย่างที่ครอบคลุม และแบบฝึกหัดที่ค่อนข้างยากหรืออาจเป็นแบบฝึกหัดที่ไม่เคยทำหรือไม่มีในหนังสือเรียนในชั้นเรียนปกติ ซึ่งสิ่งเหล่านี้ส่งผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ พรสวรรค์ จรัสรุ่งชัยกุล. (2547 : 93) ; สุวิน โจนันกุลวนิจ (2548 : บทคัดย่อ) และ อนงค์นาฏ เดชอัมพร (2548 : 67)

ด้วยเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้น จึงทำให้นักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยชุดการเรียนการสอนพีชคณิต ช่วงชั้นที่ 3 สำหรับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงด้วยเทคนิคการสอนแบบ TAI มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ข้อสังเกตจากการศึกษาค้นคว้า

จากการทดลองสอนโดยใช้ด้วยชุดการเรียนการสอนพีชคณิต ช่วงชั้นที่ 3 สำหรับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงด้วยเทคนิคการสอนแบบ TAI ผู้วิจัยได้พบข้อสังเกตบางประการ จากการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ ซึ่งพอจะสรุปได้ดังต่อไปนี้

1. การเรียนโดยใช้ด้วยชุดการเรียนการสอนพีชคณิต ช่วงชั้นที่ 3 สำหรับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงด้วยเทคนิคการสอนแบบ TAI เป็นการเรียนเป็นกลุ่มโดยภายในกลุ่มจะต้องช่วยเหลือซึ่งกันและกัน แต่มีบางกลุ่มที่ไม่เห็นความสำคัญของการช่วยเหลือ

เพื่อนภายในกลุ่ม ผู้สอนต้องสอนให้นักเรียนรู้จักการช่วยเหลือเพื่อน ซึ่งเป็นสิ่งที่นักเรียนกลุ่มนี้ขาดไป

2. ในการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนนักเรียนจะทำแบบฝึกหัดไม่ครบโดยเฉพาะที่เป็น การแสดงวิธีทำซึ่งจะตอบมาเฉพาะคำตอบ ซึ่งผู้สอนจะต้องอธิบายถึงการทำแบบฝึกหัดที่เป็น การแสดงวิธีทำว่ามีความสำคัญอย่างไรและแตกต่างจากแบบฝึกหัดแบบเดิมคำตอบอย่างไร

3. นักเรียนส่วนใหญ่ชื่นชอบในการเรียนด้วยชุดการเรียนการสอน โดยเฉพาะเทคนิค การสอนแบบ TAI เพราะนักเรียนที่เก่งจะต้องคอยอธิบายเพื่อนในกลุ่มเพื่อให้สมาชิกในกลุ่ม สามารถนำความรู้ที่ได้ไปทำแบบทดสอบประจำบทเพื่อกลุ่มจะได้คะแนนที่ดี

4. นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้เร็วขึ้น เนื่องจากเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งหมดได้ อยู่ในชุดการเรียนการสอนแล้ว ทำให้ผู้เรียนเกิดความสะดวกสบายในการเรียนโดยไม่ต้องจด หรือลอกบนกระดาน

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะที่ได้จากการศึกษาค้นคว้า

1.1 ครูผู้สอนต้องมีเวลาอธิบายทำความเข้าใจก่อนที่จะมีการเรียนโดยใช้ชุดการเรียน การสอนพีชคณิต ช่วงชั้นที่ 3 สำหรับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงด้วย เทคนิคการสอนแบบ TAI เพื่อให้ นักเรียนมีความเข้าใจตรงกันในการเริ่มเรียนไปพร้อมกัน จึง จะส่งผลให้นักเรียนประสบผลสำเร็จในการเรียนได้มากขึ้น

1.2 การใช้ชุดการเรียนการสอนพีชคณิต ด้วยเทคนิคการสอนแบบ TAIเป็นการ จัดการเรียนการสอนที่ให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาด้วยตนเองและอยู่ในรูปการเรียนเป็นกลุ่ม ครู ผู้สอนจะต้องคอยดูแล ให้ความช่วยเหลือและคอยแนะนำอย่างใกล้ชิดเมื่อสังเกตเห็นนักเรียน มี ปัญหาข้อสงสัย และไม่กล้าซักถาม

1.3 ผู้ที่จะนำชุดการเรียนการสอนพีชคณิต ช่วงชั้นที่ 3 สำหรับนักเรียนที่มี ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงด้วยเทคนิคการสอนแบบ TAI ควรศึกษาคำชี้แจงอย่าง ละเอียด เพื่อให้เข้าใจถึงลักษณะและวิธีการในการปฏิบัติกิจกรรมในแต่ละชุดกิจกรรม

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการสร้างชุดการเรียนการสอนโดยใช้เทคนิคการ สอนอื่นๆในเรื่องและระดับที่ต่างออกไป

2.2 ควรมีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับความคิดเห็นของนักเรียนหลังการใช้ชุดการเรียนรู้การสอนพืชชนิด ช่วงชั้นที่ 3 สำหรับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงด้วยเทคนิคการสอนแบบ TAI เพื่อนำข้อมูลไปปรับปรุงให้เหมาะสมยิ่งขึ้นต่อไป

2.3 ควรมีการศึกษาตัวแปรอื่นๆ นอกจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เช่น ความสามารถในการแก้ปัญหา ความคิดสร้างสรรค์ เจตคติ เป็นต้น

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- ก่อ สวัสดิพิพาณิชย์. (2541). แนวการสอนภาษาไทยในคู่มือครูภาษาไทย. กรุงเทพฯ : หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมการฝึกหัดครู.
- กรมวิชาการ. (2545). หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์องค์การขนส่งสินค้าและพัสดุ.
- (2545). หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ : การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.).
- (2546). รายงานติดตามและประเมินผลการจัดทำหลักสูตรขั้นพื้นฐานของโรงเรียนเครือข่าย. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาเฉพาะกิจ.
- กิดานันท์ มลิทอง. (2531). เทคโนโลยีร่วมสมัย. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- กัลยา ทองสุ. (2545). การพัฒนาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์สืบสวนสอบสวนเพื่อส่งเสริมการใช้ตัวแทน (Representation) เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปรินญาณิพนธ์ กศม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- กาญจนา เกียรติประวัติ. (ม.ป.ป.) นวัตกรรมทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : ภาควิชาโสตทัศนศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ขวัญใจ บุญฤทธิ์. (2535). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความมีวินัยในตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนแบบ TAI กับการสอนตามคู่มือครู สสวท. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- คณะกรรมการการพัฒนาการสอนและผลดีวัสดุอุปกรณ์การสอนคณิตศาสตร์. (2524). ชุดการเรียนรู้การสอนสำหรับครูคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : ทบวงมหาวิทยาลัย.
- จิราภรณ์ รู้ทำนอง (2537). ผลการเรียนรู้แบบกลุ่มช่วยเรียนรายบุคคลที่มีต่อผลสัมฤทธิ์และความคิดเกี่ยวกับการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้น ป.5. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. (การประถมศึกษา). เชียงใหม่ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. ถ่ายเอกสาร.
- ฉลองชัย สุวัฒนบุรณ. (2528). การเลือกและการใช้สื่อการสอน. กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.
- ชมนาด เชื้อสุวรรณทวี. (2542). การสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.

ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2523). *นวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษากับการสอนระดับอนุบาล*.

กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.

----- (2537). *หน่วยที่ 2 กระบวนการสันนิเวทนาการและระบบสื่อการสอน*. เอกสารการสอนชุดเทคโนโลยีและสื่อการสอน. นนทบุรี : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ (2523). *ระบบสื่อการสอน*. ในเอกสารการสอนชุดวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา เล่ม 1 หน่วยที่ 1 – 5. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

ณยศ สงวนสิน.(2547). *การสร้างชุดการกิจกรรมคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคการสอนอุปนัย นิรนัย เรื่อง พหุนาม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา).

กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

ทรงชัย อักษรคิด. (2546). *กิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์เรื่อง แบบรูปโดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ถ่ายเอกสาร.

ทิสนา แคมมณี ;และเยาวภา เดชะคุปย์. (2522). *กลุ่มสัมพันธ์ทฤษฎีและแนวปฏิบัติ เล่ม 1*.

กรุงเทพฯ : บุรพาศิลป์.

ธัญสินี ฐานา. (2546). *การพัฒนาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เพื่อแก้ไขข้อบกพร่องทางด้านทักษะกระบวนการคิดคำนวณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*. สารนิพนธ์ กศ.ม.

(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ถ่ายเอกสาร.

นงกัญญา เจริญเกียรติบรร. (2547). *การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชันของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ*. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

นิตยา กิจโร. (2530). *การศึกษาผลการฝึกทักษะการตั้งคำถามของนักเรียนในการสอน*

วิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์

ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การ

มัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ถ่ายเอกสาร.

นิตยา ฤทธิโยธี. (2527). *การทำและการใช้แบบฝึกหัดเสริมทักษะ*. เอกสารเผยแพร่ความรู้

ทางการสอนภาษาไทย หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา.

บุญเกื้อ คอระหาเวช. (2542). *นวัตกรรมการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : เอสอาร์พริ้นติ้ง.

- เบญจมินทร์ อริญเพิ่ม. (2548). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. ปรินูญานินพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ประทีป แสงเปลี่ยนสุข. (2546). กระบวนการกลุ่มภาคปฏิบัติ : มิติหนึ่งของการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ. กรุงเทพฯ : เมธีทิปส์
- ประเวศ วะสี. (2537,มิถุนายน) เด็กปัญญาเลิศกลับเป็นเด็กที่น่าสงสาร ! ไทยรัฐ. หน้า 8
- ประสาธ อิศรปริดา. (2522). จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์กราฟฟิคอาร์ต.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2543). วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- พัชนี ทองแก้ว. (2540). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนแบบ TEAM ASSISTED INDIVIDUALIZATION กับการสอนตามคู่มือครู. ปรินูญานินพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- พรรณี ช. เจนจิต. (2528). จิตวิทยาการเรียนการสอน. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : อัมรินทร์การพิมพ์.
- พรสวรรค์ จรัสรุ่งชัยกุล. (2547). พัฒนาชุดการเรียนรู้ เรื่อง เมทริกซ์และดีเทอร์มิแนนต์ โดยใช้หลักการเรียนเพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. ปรินูญานินพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- เพ็ญพิมล คูศิริวิเชียร. (2538). วิธีสอนทั่วไป. (เอกสารประกอบการสอน). กรุงเทพฯ : โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. อัดสำเนา.
- ยุพิน พิพิธกุล. (2523). การเรียนการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : ภาควิชามัธยมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- _____. (2530). การสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- _____. (2545). การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ยุคปฏิรูปการศึกษา. กรุงเทพฯ : บพิธการพิมพ์.
- ยุพิน พิพิธกุล และ อรพรรณ ต้นบรรจง. (2531). สื่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์. ภาควิชาการศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.
- เยาวมาลย์ ละอองนวล. (2540). การศึกษาปัญหาและการให้ความช่วยเหลือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำ ในโรงเรียนพิทยาสรรค์ จังหวัดยโสธร. ปรินูญานินพนธ์ ศษ.ม (หลักสูตรและการสอน). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. ถ่ายเอกสาร.

- รุ่งทิวา จักรกร. (2527). *วิธีสอนทั่วไป*. กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ล้วน สายยศ ;และอังคณา สายยศ. (2538). *เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 3 กรุงเทพฯ : ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ.
- _____. (2540). *สถิติทางวิทยาทางการวิจัย*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- วรรณ ขุนศรี. (2546, กันยายน). “การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์” *วารสารการศึกษา*. กทม. 26(12) : 15 – 17.
- วรรณพงศ์ สิทธิโชค. (2530). *สาเหตุความด้อยสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายในกรุงเทพมหานคร*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- วัชร บวรณสิงห์. (2525). *การสอนคณิตศาสตร์ตามความแตกต่างระหว่างบุคคล*. เอกสารการสอนชุดวิชาการสอนคณิตศาสตร์หน่วยที่ 8 – 15. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- วิชัย วงษ์ใหญ่. (2521). *พัฒนาหลักสูตรและการสอน – มติใหม่*. กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- . (2523). *พัฒนาหลักสูตรและการสอน*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์รุ่งเรืองธรรม.
- . (2525). *พัฒนาหลักสูตรและการสอน- มติใหม่*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- วิชัย เพ็ชรเรือง. (2531). *การเปรียบเทียบความสามารถในการอ่านภาษาไทยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่พูดภาษาถิ่นระหว่างกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกซ่อมเสริม กับกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกซ่อมเสริมทั่วไปของโรงเรียนสุนทรวัฒนา สำนักงานการประถมศึกษา อำเภอเมือง จังหวัดชัยภูมิ*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- วีระ ตันตระกูล และปรีชา นิพนธ์พิทยา. (2533). *บันไดสู่ความก้าวหน้าของข้าราชการครู*. กทม. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- วุฒิพล ประกอบผล. (2545). *การสร้างบทเรียนเสริมเรื่อง สมภาค (Congruence) ในระบบจำนวนเต็มสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูง*. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

- ศิริพร คล่องจิตต์. (2548). การศึกษาผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนการสอน แบบ TAI. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สมควร ปานโม. (2545). การสร้างชุดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์แบบบูรณาการเชิงเนื้อหาเกี่ยวกับวิชาชีพเรื่องเซต ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปีที่ 1 (ปวส.1) ประเภทวิชาเกษตรกรรม. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สมยศ นาวิการ. (2523). การบริหารตามสถานการณ์. กรุงเทพฯ : บรรณกิจ.
- สันหัตถ์ ภิบาลสุข. (2522). นวัตกรรมทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ วิทยาเขตบางเขน.
- สุกัญญา ยีกา. (2545). การสร้างชุดการเรียนการสอน เรื่อง เรขาคณิตการแปลงสำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุจริต เพียรชอบ และสายใจ อินทร์พรรย์. (2522). วิธีสอนภาษาไทยระดับมัธยมศึกษา. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- สุรศักดิ์ หลาบมาลา. (2533). การจัดกลุ่มนักเรียนในการเรียนแบบร่วมมือ. สารพัฒนาหลักสูตร. อันดับที่ 96 : มีนาคม
- สุนันท์ นิมวัย. (2545). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการเรียนการสอนแบบปฏิบัติการกับนักเรียนที่ได้รับการเรียนการสอนตามคู่มือครู ในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ :บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุรพล ประยงค์พันธ์. (2530). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น ม.4 ที่เรียนเป็นกลุ่มใหญ่ทั้งชั้น เป็นกลุ่มตามความสามารถ และเรียนด้วยตนเองเป็นกลุ่ม. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- สุนีย์ คล้ายนิล. (2546, กรกฎาคม – สิงหาคม). คณิตศาสตร์ไทยไม่เข้มแข็ง : เพราะอะไร. วารสารการศึกษาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี. 31(125) : 18 - 24
- สุวัฒนา อุทัยรัตน์. (2526). “สมรรถภาพของครูคณิตศาสตร์,” ในเอกสารการสอนชุดวิชาการสอนคณิตศาสตร์ หน่วยที่ 1 – 7 หน้า 91 – 127. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. (2544). เรียนรู้สู่คู่มืออาชีพ. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์.

- สุวิน โจน์นกุลวณิช. (2548). ชุดการเรียนรู้แบบอุปนัยโดยใช้กระบวนการกลุ่ม เรื่องความน่าจะเป็น ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา).
กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.(2546).ฐานข้อมูลการวิจัยการศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม (ออนไลน์). แหล่งที่มา : <http://www.thaiedresearch.org>. วันสืบค้น 15 สิงหาคม 2549
- โสภณ ปภาพจน์. (2521). การพัฒนาองค์การ. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์มิตรสยาม.
- หฤทัย อติชาติพงศ์. (ม.ป.ป.). กิจกรรมกลุ่มในโรงเรียน. กรุงเทพฯ : ภาควิชาแนะแนวและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- อัญชญา โพธิ์พลาก. (2545). การพัฒนาชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยการเรียนแบบร่วมมือ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- อนงค์นาฏ เดชอัมพร. (2548). ชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบค้นพบ เรื่อง การแปลงเรขาคณิตที่เน้นความรู้สึกเชิงปริภูมิ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 . สารนิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- อเนก สีขาว. (2543). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความเชื่อมั่นในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีระดับผลสัมฤทธิ์แตกต่างกันได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ STAD กับกิจกรรมการเรียนรู้ตามคู่มือครู. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- อุษา คำประกอบ. (2530). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความรู้มีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองกับการสอนตามคู่มือครู. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- อุษณีย์ โพธิ์สุข. (2535). “ข้อคิดในเรื่องความเข้าใจเด็กปัญญาเลิศ.” ใน เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการ. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- Appold, Barbara E. (2006 : June). A case study of the impact of teachers with awareness of the Process Communication Model on student achievement. Available Dissertation Abstract Online from : <http://vnweb.proquest.com>.

- Atrzt, Alice F. and Newman ,Chaire M. (1990). *How to Use Cooperative Learning in the Mathematics Class*. New York : The Nation Council of Teachers of Mathematics, Inc.
- Bull, Michael Proter. (1993). Exploring the Effects on Mathematics Achievement of Eighth Grade Student that are Taught Problem – Solving Through a Four – Step Method that Addresses the Perceptual Strengths Each Student (Magic Math). *Dissertation Abstracts Online*. 54 – 07A.
- Butts, Davis. (1974). *The Teaching of Science A Self Directed Planding Guide*. New York : Harper & Row Publisher.
- Cardarelli , Sall M. (1973). *Individualized Instruction Programmed and Meterial*. New York : Englewood Cliffs Company.
- Dale, M.E. (1974, April). A Comparative Study Achievement Between College Study Being Taught the Traditional Manner and Those with Learning Modules. *Dissertation Abstracts online*. 34(10) : 6481 – A
- Duane, James E. (1973). *Individualized Instruction Program and Materials*. Englewood Cliffs, N.J. : Educational Technology Publication.
- Fan, Chung – Teh. (1952). *Item Analysis Table*. New Jersey, Princeton : Educational Testing Services.
- Fenwick,Sharyn Elaine. (2005 : December). The effects of cooperative creative controversy versus cooperative concurrence seeking on student academic achievement and attitudes toward factors of classroom social support. *Dissertation Abstracts online* Retrieved August, 12, 2006.from: <http://vnweb.proquest.com>.
- Furguson,George A. (1971). *Statistical Analysis in Psychology and Education*. 4th ed.Tokyo : McGraw – Hill Kogakasha..
- Furtwengler ,Catherine B. (1992, April). How to Observe Cooperative Learning Classrooms. *Educational Leadership*. 49 : 59 – 62.
- Gerland ,Kate. (2004 : May) *The effects of mandatory and optional use on student's ratings of a computer – based learning package*. *Dissertation Abstract Online* Retrieved August, 12, 2006 from: <http://vnweb.hwwilsonweb.com>..
- Good, Carter V. (1973). *Dictionary of Education*. 3rd ed. New York : McGraw - Hill Book Co.

- Gulley, Halbert E. (1960). *Discussion, Conference and Group Process*. New York : Halt, Rinchart and Winston, Inc.
- Harace B. English and AVC. C. English. (1967). *A Comprehensive Dictionary of Psychological and Psychoanalytical Team* .New York : Princeton.
- Haress , J.H. (n.d.) *The Two Meanings of Mathematics. A Hand of Programmed Learning*. P. 93 – 94. India : Anand Press
- Heathers, Jame S. (1977 . February). *A Working Definition of Individualized Instructional*. *Education Leadership*. 35(5) : 342 – 344
- Johnson, Donovan A. and Gerald R. Rissing. (1969). *Guidelines for Teaching Mathematical*. California : Wadsworth Publishing Company, Inc.
- Kapfer, Phillip G ; & Kapfer, Mirian B. (1972). *Learning Package in American Education*. Englewood Cliffs. N.J. : Education Technology Publication.
- Klausmier, Herbert J. (1980). *Education Psychology*. 5th ed. New York : Harper and Row.
- Maddox, Harry. (1956). *How to Study*. London : *The English Language Book Society*.
- Martin, Rose Lawson. (2005 : March). *Effects of cooperative and individual integrated learning system on attitudes and achievement in mathematics*. *Dissertation Abstract Online* Retrieved August, 12, 2006. from : <http://vnweb.proquest.com>.
- Page, G.T. ;& J.B. Thomas. (1977). *International Dictionary of Education*. New York : Kogan Page. London/Nichols Publishing Co.
- Petty Green. (1963). *Language Workbook and Practice Materials. Developing Language Skill in the Elementary School*. P.469 – 492. New York : allyn and Bacon.
- Rawat, D.S.; & Gupta, S.L. (1970). *Education Wastage at the Primary Level : A Handbook for Teacher*. New Delhi : S.K. Kitchula at Walandar Press.
- River, Willga M. (1970). *Teaching Foreign Language Skills*. Chicago : The University of Chicago Press.
- Rosco, C.V. (1984, September). *The relationship of school enrollment size and student achievement in reading, language and mathematics in new Mexico schools* *Dissertation Abstracts online*. Dai – a 45/30.
- Satterfielf, Melanie. (2001). *Geometer's Sketchpad : single-user package, version 3*. *Dissertation Abstracts International*. Retrieved April, 8 2004. from <http://vnweb.hwwilsonweb.com>.

- Slavin, Robert E. (1978, November). Student Team and Achievement Division. *Journal of Research and Development in Education*. 12 : 39 – 49.
- , (1990). *Cooperative Learning*. Massachusetts : A division of Simon And Schuster.
- , (1990, September). Combining Cooperative Learning and Individualized Instruction Effects on Student Mathematics Achievement Attitude and Behaviors Elementary School. *Journal of Educational Psychology*. 84(3) : 409 – 422.
- , (1995). *Cooperative Learning Theory Research and Practice*. 2nd ed. New Jersey : Prentice – Hall.
- Slvin, Robert E.;& Nancy Karweit. (1985). Effects of Whole – Class, Ability Grouped, and Individualized Instruction on Mathematics. *American Education Research and Journall*. 22(2) : 351 – 367.
- Slavin, Robert E., Nancy Madden ;& Marshall Leavey. (1984). Effects of Team Assisted Individualization on the Mathematics Achievement of Academically Handicapped and Non handicapped Students. *Journal of Educational Psychology*.
- Vivas, David A. (1985, September). The Design and Evaluation of Course in Thinking operation for First Grades in Venezuela (Cognitive, Element Learning). *Dissertation Abstracts International* 46(30) : 40 – 62.
- Willson. Jame W. (1971). Secondary School Mathematics. *Hand book on Formative and Summative Evaluation of Student Learning P.643 – 696 Ed. By Benjamin S. Bloom*. U.S.A : McGraw – Hill.
- Wilson, Cynthia Louise. (1988). An Analysis of a Direct Instruction Produce in Teaching Word Problem Solving to Learning Disabled Student. *Dissertation Abstracts International*. Retrieved April, 8 2004 from : <http://vnweb.hwwilsonweb.com..>
- Young, Caralyn. (1972, December). “Team Learning,.” *The Arithmetics Teacher*. 19(8) : 630 – 634.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

- 1 ตารางค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
- 2 ค่า X และ ค่า X^2 ในการหาค่าความแปรปรวนของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางเรียนแบบเลือกตอบของชุดการเรียนรู้การสอนพีชคณิต ช่วงชั้นที่ 3
- 3 ตารางค่า p ค่า q ค่า pq และค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ พีชคณิต ช่วงชั้นที่ 3 สำหรับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง ด้วยเทคนิคการสอนแบบ TAI

ตาราง 3 ค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 พีชคณิต ช่วงชั้นที่ 3 สำหรับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง ด้วย
 เทคนิคการสอนแบบ TAI จำนวน 20 ข้อ

ข้อที่	p	r	ข้อที่	p	r
1	0.57	0.41	11	0.62	0.44
2	0.60	0.41	12	0.63	0.63
3	0.63	0.48	13	0.75	0.26
4	0.48	0.67	14	0.71	0.41
5	0.64	0.63	15	0.69	0.41
6	0.65	0.48	16	0.61	0.63
7	0.46	0.63	17	0.71	0.33
8	0.51	0.52	18	0.76	0.33
9	0.69	0.37	19	0.67	0.48
10	0.47	0.63	20	0.68	0.37

ค่าความแปรปรวนของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางเรียนแบบเลือกตอบของชุดการ
เรียนการสอนพืชชนิดิต ช่วงชั้นที่ 3

$$\begin{aligned}
 s^2 &= \frac{N \sum x^2 - (\sum x)^2}{N(N-1)} \\
 &= \frac{100(17,499) - (1,267)^2}{100(99)} \\
 &= \frac{1,749,900 - 1,605,289}{9900} \\
 &= \frac{144,611}{9900} \\
 &= 14.61
 \end{aligned}$$

ตาราง 5 ค่า p ค่า q ค่า pq และค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ พีชคณิต ช่วงชั้นที่ 3 สำหรับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง ด้วยเทคนิคการสอนแบบ TAI จำนวน 20 ข้อ

ข้อที่	p	q	pq	ข้อที่	p	q	pq
1	0.58	0.42	0.24	11	0.76	0.24	0.18
2	0.73	0.27	0.20	12	0.63	0.37	0.23
3	0.63	0.37	0.23	13	0.73	0.27	0.20
4	0.61	0.39	0.24	14	0.63	0.37	0.23
5	0.71	0.29	0.21	15	0.66	0.34	0.22
6	0.63	0.37	0.23	16	0.58	0.42	0.24
7	0.51	0.49	0.25	17	0.66	0.34	0.22
8	0.54	0.46	0.25	18	0.71	0.29	0.21
9	0.69	0.31	0.21	19	0.61	0.39	0.24
10	0.47	0.53	0.25	20	0.64	0.36	0.23
$\sum pq =$							4.52

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับมีค่าเป็น 0.72

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

$$r_{tt} = \frac{20}{20-1} \left[1 - \frac{4.52}{14.61} \right]$$

$$= (1.05) \times (1 - 0.31)$$

$$= (1.05) \times (0.69)$$

$$= 0.72$$

ภาคผนวก ข

ตาราง คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียน (Pretest) และ
หลังเรียน (Posttest) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 28 คน

ตาราง 6 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียน (Pretest) และ
หลังเรียน (Posttest) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างจำนวน 28 คน

คนที่	Pretest		D	D^2	คนที่	Pretest		D	D^2
	20	20				20	20		
	คะแนน	คะแนน				คะแนน	คะแนน		
1	11	19	8	64	15	10	18	8	64
2	14	20	6	36	16	12	19	7	49
3	16	20	4	16	17	14	20	6	36
4	15	20	5	25	18	12	19	7	49
5	13	20	7	49	19	14	19	5	25
6	12	19	7	49	20	13	20	7	49
7	17	20	3	9	21	13	19	6	36
8	12	19	7	49	22	15	20	5	25
9	14	19	5	25	23	12	19	7	49
10	15	20	5	25	24	14	19	6	36
11	14	19	4	16	25	13	18	5	25
12	13	19	6	36	26	16	20	4	16
13	16	20	4	16	27	15	20	5	25
14	17	20	3	9	28	12	18	6	36
							รวม	158	942

สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบสมมติฐานทดสอบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการใช้ชุดการเรียนการสอนพืชคณิต ช่วงชั้นที่ 3 สำหรับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงด้วยเทคนิคการสอนแบบ TAI คือ t – test Dependent

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

$$t = \frac{158}{\sqrt{\frac{28(942) - (158)^2}{28-1}}}$$

$$= \frac{158}{7.23}$$

$$= 21.85$$

$$t_{.01} = 2.473 \quad , \quad df = 28 - 1 = 27$$

ภาคผนวก ค

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบเลือกตอบสำหรับชุดการเรียนรู้การสอนพืชชนิดช่วงชั้นที่ 3 สำหรับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง ด้วยเทคนิคการสอนแบบ TAI
2. ตัวอย่างแผนการสอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้การสอนพืชชนิด ช่วงชั้นที่ 3 สำหรับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง ด้วยเทคนิคการสอนแบบ TAI
3. ตัวอย่างชุดการเรียนรู้การสอนพืชชนิด ช่วงชั้นที่ 3 สำหรับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง ด้วยเทคนิคการสอนแบบ TAI

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

รายวิชา คณิตศาสตร์

สาระพีชคณิต

ช่วงชั้นที่ 3 (ม.1 – ม.3)

จำนวน 4 หน้า

คะแนนเต็ม 20 คะแนน

เวลา 60 นาที

คำชี้แจง

- ข้อสอบเป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ 20 คะแนน ใช้เวลา 60 นาที
- การตอบคำถามให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว และการเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในกระดาษคำตอบ ดังตัวอย่าง

ตัวอย่าง

ข้อ	ก	ข	ค	ง
00	X			

ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบจาก ก เป็น ง ให้ขีดเครื่องหมายดังนี้

ข้อ	ก	ข	ค	ง
00	~~X~~		X	

1. จงหาดีกรีของพหุนามพหุนาม $3x^2(2x-xy^3+4x^2y)$

ก. 4

ข. 5

ค. 6

ง. 7

2. จงเขียน $(3x^5-5x^4+x)+(2x^4-x-5)-(x^5-2x^4-1)$ ในรูปผลสำเร็จ

ก. $2x^5 - x^4 - 4$

ข. $2x^5 - 5x^4 - 2x - 4$

ค. $2x^5 - x^4 + 2x - 6$

ง. $2x^5 - 5x^4 - x - 6$

3. ให้ $A = 3x^2 - x + 5$, $B = -4x + 7$ และ $C = x^2 - 2$ พหุนามข้อ

ใดเป็นค่าของ $A^2 - BC$

ก. $9x^4 - 10x^3 + 33x^2 - 15x + 11$

ข. $9x^4 - 2x^3 + 23x^2 - 2x + 39$

ค. $9x^4 - 10x^3 + 38x^2 - 2x + 11$

ง. $9x^4 - 2x^3 + 24x^2 - 18x + 39$

4. สัมประสิทธิ์ของ a^3b จากผลคูณของ $(3a^2 - 5ab - 2b^2)(2a^2 + 3ab + b^2)$ คือข้อใด

- ก. -1 ข. 1 ค. -2 ง. 2

5. ถ้า $x^3 + 2x^2 + 3x + a$ และ $x^3 + x^2 + 9$ หารด้วย $x + 2$ แล้วเหลือเศษเท่ากัน
ค่าของ a เป็นเท่าใด

- ก. -1 ข. 5 ค. -11 ง. 11

6. ข้อใดเป็นการแยกตัวของพหุนาม $24x^3y^2 - 8x^2y^2 - 36x^2y^3 + 12xy^3$

- ก. $2x(2xy - 3y)(3x - 1)$ ข. $2x(2xy^2 - 3y)(3x + 1)$
ค. $4xy^2(2x - 3y)(3x - 1)$ ง. $4xy^2(2x - 3y)(3x + 1)$

7. จงแยกตัวประกอบของพหุนาม $5x + 1 - 4x^2$

- ก. $\left(x - \frac{5 - \sqrt{41}}{2}\right)\left(-4x + \frac{5 + \sqrt{41}}{8}\right)$ ข. $\left(x - \frac{5 - \sqrt{41}}{8}\right)\left(-4x - \frac{5 + \sqrt{41}}{8}\right)$
ค. $\left(-4x + \frac{5 + \sqrt{41}}{2}\right)\left(x - \frac{5 - \sqrt{41}}{8}\right)$ ง. $\left(-4x - \frac{5 + \sqrt{41}}{2}\right)\left(x + \frac{5 - \sqrt{41}}{8}\right)$

8. จงแยกตัวประกอบของพหุนาม $4b^2c^2 - (b^2 + c^2 - a^2)^2$

- ก. $(b - c + a)(b - c - a)(a - b + c)(a - b - c)$
ข. $(b + c + a)(b + c - a)(a + b - c)(a - b + c)$
ค. $(b - c - a)(b + c + a)(a - b + c)(a - b - c)$
ง. $(b + c - a)(b + c - a)(a + b - c)(a - b + c)$

9. จงแยกตัวประกอบของพหุนาม $-16c^2 - 4d^2 + 9y^2 - 16cd$

- ก. $(3y - 4c - 2d)(3y - 4c + 2d)$ ข. $(3y + 4c - 2d)(3y + 4c + 2d)$
ค. $(3y + 4c + 2d)(3y - 4c - 2d)$ ง. $(3y + 4c + 2d)(3y + 4c + 2d)$

10. จงแยกตัวประกอบของพหุนาม $x^4 - 6x^3 + 10x^2 - 6x + 1$

- ก. $(x - 1)(x - 1)(x - 2 - \sqrt{2})(x - 2 + \sqrt{2})$ ข. $(x - 1)(x - 1)(x + 1)(x + 1)$
ค. $(x + 1)(x - 2)(x - 3)(x + 3)$ ง. $(x - 1)(x - 1)(x - 2 - \sqrt{3})(x - 2 + \sqrt{3})$

11. จงหาค่า x จากสมการ $x^2 + \frac{1}{12}x - \frac{1}{2} = 0$

- ก. $\frac{2}{3}$ และ $-\frac{1}{4}$ ข. $\frac{1}{3}$ และ $-\frac{3}{4}$ ค. $\frac{2}{3}$ และ $-\frac{3}{4}$ ง. $-\frac{1}{3}$ และ $\frac{3}{4}$

12. จงหาคำตอบของสมการ $(x + 3)^2 = 2x + 5$

- ก. 2 ข. -2 ค. 2 และ -2 ง. 1 และ -2

13. จงหาว่า $3+\sqrt{7}$ และ $3-\sqrt{7}$ เป็นคำตอบของสมการใดต่อไปนี้

ก. $x^2 - 4x - 3 = 0$

ข. $x^2 + 6x + 2 = 0$

ค. $x^2 - 6x + 2 = 0$

ง. $x^2 + 3x + 2 = 0$

14. จงหาค่า a ซึ่งทำให้สมการ $a^2x^2 - \frac{12}{a}x - \frac{4}{3a} = 0$ มีคำตอบเพียงคำตอบเดียว

ก. -3

ข. -2

ค. -1

ง. 0

15. แผ่นสังกะสีรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าแผ่นหนึ่งด้านยาวยาวเป็นสองเท่าของด้านกว้าง ถ้าตัดรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่มีพื้นที่ 25 ตารางเซนติเมตรออกจากมุมทั้งสี่ของแผ่นสังกะสี แล้วพับด้านข้างทั้งสี่ขึ้น เป็นถังซึ่งมีความจุ 1,040 ลูกบาศก์เซนติเมตร จงหาว่าแผ่นสังกะสีนี้เดิมกว้างเท่าไร

ก. 18 เซนติเมตร

ข. 15 เซนติเมตร

ค. 12 เซนติเมตร

ง. 10 เซนติเมตร

16. จุดยอดของพาราโบลา $y = 3(x-5)^2 + 4$ และ $y = -7(x+2)^2 + 4$ อยู่ห่างกันกี่หน่วย

ก. 7 หน่วย

ข. 8 หน่วย

ค. 9 หน่วย

ง. 10 หน่วย

17. ถ้ากราฟพาราโบลา $y = x^2 + 14x + 48$ ตัดแกน x ที่จุด A และ B จุด A อยู่ห่างจากจุด B กี่หน่วย

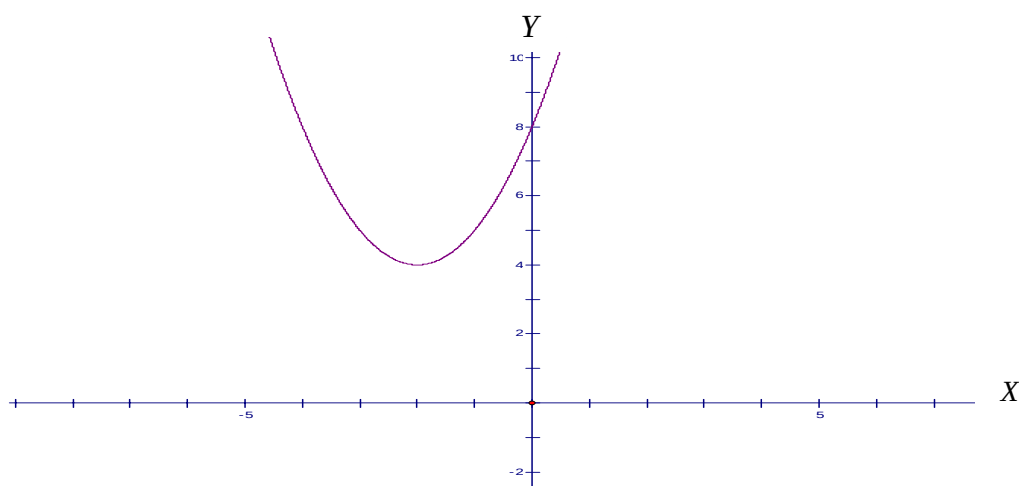
ก. 2 หน่วย

ข. 6 หน่วย

ค. 8 หน่วย

ง. 14 หน่วย

18. สมการในข้อใดเมื่อเขียนกราฟแล้วจะได้รูปตามที่แสดงไว้



ก. $y = x^2 + 4x - 8$

ข. $y = x^2 + 4x + 8$

ค. $y = x^2 + 2x + 11$

ง. $y = x^2 + 4x - 2$

19. กราฟของสมการพาราโบลาใดที่เป็นสมการเดียวกันกับสมการ $y = \frac{1}{3}x^2 + 2x - \frac{3}{4}$

ก. $y = \frac{1}{3}(x+3)^2 + \frac{9}{4}$

ข. $y = \frac{1}{3}(x+3)^2 - \frac{9}{4}$

ค. $y = \frac{1}{3}(x+3)^2 + \frac{5}{4}$

ง. $y = \frac{1}{3}(x+3)^2 - \frac{15}{4}$

20. กราฟพาราโบลา $y = 16 - x^2$ ตัดกับเส้นตรง $x - y + 14 = 0$ ที่จุดใด

ก. (1,15) และ (2,12)

ข. (-1,15) และ (-2,12)

ค. (1,15) และ (-2,12)

ง. (1,-15) และ (2,-12)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ช่วงชั้นที่ 3

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

เรื่อง เอกนามและพหุนาม

จำนวน 2 คาบ

1. จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้

1. นักเรียนสามารถบอกสมบัติและดีกรีของเอกนามและพหุนามได้
2. นักเรียนสามารถ บวก ลบ เอกนามและพหุนามได้
3. นักเรียนสามารถคูณและหาร เอกนามและพหุนามได้
4. นักเรียนสามารถหาเศษเหลือโดยใช้ทฤษฎีบทเศษเหลือได้

ด้านทักษะ/กระบวนการ

1. การแก้ปัญหา
2. การให้เหตุผล
3. การเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์

ด้านคุณลักษณะ

1. มีความรับผิดชอบ
2. มีระเบียบวินัย
3. มีความกระตือรือร้น
4. มีความซื่อสัตย์
5. มีมนุษยสัมพันธ์

2. สาระการเรียนรู้

นิพจน์ หมายถึง ข้อความในรูปสัญลักษณ์ ของการบวก ลบ คูณหรือหาร ของค่าคงที่และตัวแปรต่างๆ เช่น $3x, x+5, 2x+6, 4x^2-5$ เป็นต้น

เอกนาม คือ นิพจน์ที่สามารถเขียนในรูปการคูณของค่าคงที่และตัวแปรตั้งแต่หนึ่งตัวขึ้นไป โดยที่เลขชี้กำลังของตัวแปรแต่ละตัวเป็นศูนย์หรือจำนวนเต็มบวก เช่น

$$5x, -2xy^3, \frac{1}{3}x^2y^3, a^2bc^2$$

เอกนามประกอบด้วย 2 ส่วน

1. ส่วนที่เป็นค่าคงที่ เรียกว่า **สัมประสิทธิ์**ของเอกนาม
2. ส่วนที่อยู่ในรูปของการคูณของตัวแปร โดยที่เลขชี้กำลังของตัวแปรแต่ละตัวเป็นศูนย์หรือจำนวนเต็ม เรียกผลบวกของเลขชี้กำลังของตัวแปรทั้งหมดในเอกนามว่า **ดีกรี**ของเอกนาม

ตัวอย่างที่ 1 จงบอกสัมประสิทธิ์ และดีกรีของเอกนาม

เอกนาม	สัมประสิทธิ์	ดีกรี
1. $-5x$	-5	1
2. $3xy^2$	3	3
4. 0.234	0.234	0
5. $15xyz^3$	15	5

การบวกและการลบเอกนาม

เอกนามสองเอกนาม คล้ายกัน ก็ต่อเมื่อ

1. เอกนามทั้งสองมีตัวแปรชุดเดียวกัน
2. เลขชี้กำลังของตัวแปรตัวเดียวกันในแต่ละเอกนามเท่ากัน

เอกนามสองเอกนามจะ บวก ลบ ได้ก็ต่อเมื่อ เป็นเอกนามคล้าย การบวก ลบ นั้น ให้นำสัมประสิทธิ์ของเอกนามมา บวก ลบ กันโดยใช้สมบัติการแจกแจง สำหรับเอกนามไม่คล้ายไม่สามารถบวก ลบ กันได้

ตัวอย่างที่ 2 จงหาผลบวกของเอกนามที่กำหนดให้

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

การคูณและการหารเอกนาม

การคูณเอกนามให้นำส่วนที่เป็นสัมประสิทธิ์คูณกันตามหลักการคูณเลข ส่วนที่เป็นตัวแปรให้ใช้สมบัติการคูณเลขยกกำลัง

ตัวอย่างที่ 3 จงหาผลคูณของเอกนามที่กำหนดให้

$$5x^2y^4z \times 10xy^2z = 50x^3y^6z^2$$

การหารเอกนามด้วยเอกนาม

ให้นำส่วนที่เป็นสัมประสิทธิ์มาหารกันตามหลักการหารและส่วนที่เป็นตัวแปรใช้สมบัติการหารเลขยกกำลัง โดยตัวแปรของตัวหารทุกตัวต้องไม่เป็นศูนย์

ตัวอย่างที่ 4 จงหาผลหารของเอกนามที่กำหนดให้

$$5x^2y^4 \div 10x^4y^2 = \frac{5}{10}x^{2-4}y^{4-2} = \frac{1}{2}x^{-2}y^2 = \frac{y^2}{2x^2}$$

พหุนาม หมายถึง นิพจน์ที่สามารถเขียนในรูปเอกนาม หรือสามารถเขียนใน

รูปการบวกกันของเอกนามตั้งแต่สองเอกนามขึ้นไป เช่น $7x^2$, $5x+4x^2y$, $3x^4-5x$

พหุนามในรูปผลสำเร็จ หมายถึง พหุนามที่ไม่มีเอกนามคล้ายกันอยู่ในพหุนามนั้นคือ บวกหรือลบกันก่อน

เช่น $2x^3y^2 + 5x^2y^2 - 6x^3y^2 - 9x^2y^2$ พหุนามในรูปผลสำเร็จคือ $-4x^3y^2 - 4x^2y^2$

ดีกรีของพหุนาม หมายถึง การทำพหุนามนั้นในรูปของผลสำเร็จก่อน กล่าวคือ บวกหรือลบกันก่อน และถือว่าดีกรีสูงสุดของเทอมๆใดเป็นดีกรีของพหุนามนั้น

ตัวอย่างที่ 5 จงทำให้อยู่ในรูปของผลสำเร็จและบอกดีกรีของพหุนาม

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

เพราะฉะนั้น ดีกรี เท่ากับ 6

การบวกและการลบพหุนาม

การบวกพหุนาม หาได้โดยนำพหุนามมาเขียนในรูปการบวก และถ้ามีพจน์คล้ายกัน ให้บวกพจน์ที่คล้ายกันเข้าด้วยกัน โดยการบวกพหุนามทำได้ 2 วิธี

1. การบวกตามแนวราบ
2. การบวกตามแนวตั้ง

การลบพหุนาม ทำได้โดยการบวกพหุนามที่เป็นตัวตั้งลบด้วยจำนวนตรงข้ามของพจน์แต่ละพจน์ของพหุนามที่เป็นตัวลบ โดยการบวกพหุนามทำได้ 2 วิธี

1. การลบตามแนวราบ
2. การลบตามแนวตั้ง

ตัวอย่างที่ 6 จงหาผลลัพธ์ของ

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

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

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

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

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

วิธีทำที่ 2.
$$\begin{array}{r} 2x^2 - 5xy + 6y^2 \\ + \end{array}$$

$$\begin{array}{r} - 8xy + 3y^2 + 7 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 2x^2 - 13xy + 9y^2 + 7 \\ - \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 3x^2 + 2xy - 5 \\ \hline \end{array}$$

$$\underline{\underline{-x^2 - 15xy + 9y^2 + 12}}$$

การคูณพหุนาม

การคูณและการหารเอกนาม

การคูณเอกนามด้วยพหุนาม คือ การหาผลคูณระหว่างเอกนามกับทุก ๆ พจน์ของพหุนาม โดยใช้สมบัติในระบบจำนวนจริง เช่น สมบัติการแจกแจง สลับที่ สมบัติการเปลี่ยนกลุ่ม

ตัวอย่างที่ 7 จงหาผลคูณของ $-4x^2 \cdot (-2x - 3xy) \cdot x^2y$

$$\begin{aligned} -4x^2 \cdot (-2x - 3xy) \cdot x^2y &= -4x^4y \cdot (-2x - 3xy) \\ &= [(-4x^4y)(-2x) - (-4x^4y)(3xy)] \\ &= 8x^5y + 12x^5y^2 \end{aligned}$$

การคูณพหุนามกับพหุนาม การหาผลคูณของพหุนามทำได้โดยใช้สมบัติต่าง ๆ ในระบบจำนวนจริง เช่น สมบัติการแจกแจง สมบัติการสลับที่ สมบัติการเปลี่ยนกลุ่ม เป็นต้น

ตัวอย่างที่ 8 จงหาผลคูณของ $(2x - 2)(3x + 1)$

$$\begin{aligned} (2x - 2)(3x + 1) &= (2x - 2)3x + (2x - 2)1 \\ &= 6x^2 - 6x + 2x - 2 \\ &= 6x^2 + 4x - 2 \end{aligned}$$

ข้อสังเกตว่า ในการคูณพหุนามกับพหุนามโดยใช้สมบัติการแจกแจง จะมีค่าเท่ากับนำแต่ละพจน์ของพหุนามหนึ่งไปคูณทุกพจน์ของอีกพหุนามหนึ่ง และนำพจน์ที่คล้ายมารวมกัน ดังนั้นเพื่อความสะดวกในการหาผลคูณจึงนิยมใช้การตั้งคูณดังตัวอย่างต่อไปนี้

ตัวอย่างที่ 9 จงหาผลคูณของ $(2x - 2)(3x + 1)$

$$\begin{array}{r} 2x - 2 \\ \times \quad 3x + 1 \\ \hline 6x^2 - 6x \\ + \quad 2x - 2 \\ \hline 6x^2 - 4x - 2 \end{array}$$

การหารพหุนาม

1. การหารพหุนามด้วยเอกนาม คือ การนำเอกนามที่เป็นตัวหารไปหารแต่ละพจน์ของพหุนาม ถ้าผลหารเป็นพหุนามแสดงว่าเป็นการหารลงตัว ถ้าผลหารไม่เป็นพหุนามแสดงว่าเป็นการหารไม่ลงตัว

ตัวอย่างที่ 10 จงหาร $a^3 - a^2b^2 + a^4b$ หารด้วย a^2 และบอกด้วยว่าเป็นการหารลงตัวหรือไม่

$$\begin{aligned} \text{วิธีทำ} \quad \frac{a^3 - a^2b^2 + a^4b}{a^2} &= \frac{a^3}{a^2} - \frac{a^2b^2}{a^2} + \frac{a^4b}{a^2} \\ \text{ผลหาร} &= a - b^2 + ab \end{aligned}$$

ดังนั้น ผลหารเป็นพหุนาม แสดงว่าเป็นการหารลงตัว

ตัวอย่างที่ 11 จงหาผลหาร $4x^3 - 36x^2y^3 - 16x^4$ หารด้วย $-4x^3$ และเป็นการหารลงตัวหรือไม่

$$\begin{aligned} \text{วิธีทำ} \quad \frac{4x^3 - 36x^2y^3 - 16x^4}{-4x^3} &= \frac{4x^3}{-4x^3} - \frac{36x^2y^3}{-4x^3} - \frac{16x^4}{-4x^3} \\ &= -1 + \frac{9y^3}{x} + 4x \\ \text{ผลหาร} &= -1 + 9y^3x^{-1} + 4x \end{aligned}$$

ดังนั้น ผลหารเป็นไม่เป็นพหุนาม แสดงว่าเป็นการหารไม่ลงตัว

2. การหารพหุนามด้วยพหุนาม

1. การตั้งหาร

หลักการ 1. ต้องเรียงลำดับเลขชี้กำลังของตัวแปร โดยยึดตัวแปรใดตัวแปรหนึ่งเป็นหลัก โดยเรียงจากกำลังมากไปหากำลังน้อย

2. นำพจน์แรกของตัวหารไปหารพจน์แรกของตัวตั้ง ผลหารที่ได้จะเป็นพจน์แรกของผลลัพธ์

3. นำผลลัพธ์ในข้อ 2 คูณตัวหารทุกตัว นำผลคูณที่ได้ไปลบออกจากตัวตั้ง ผลลบที่ได้จะเป็นตัวตั้งของใหม่ และทำเช่นเดียวกับข้อ 2 ต่อไปเรื่อย ๆ

4. การหารจะสิ้นสุดเมื่อตัวตั้งใหม่ (เศษ) เป็น 0 ซึ่งจะเรียกว่าเป็นการหารลงตัว หรือ เศษที่ได้เป็นพหุนามที่มีดีกรีน้อยกว่าตัวหาร ซึ่งจะเรียกว่าเป็นการหารไม่ลงตัว

ตัวอย่างที่ 12 จงหาผลหาร $16x^3 + 9 + 9x - 34x^2$ หารด้วย $3 + 8x$ และเป็นการหารลงตัวหรือไม่

$$\begin{array}{r} 2x^2 - 5x + 3 \\ 8x + 3 \overline{) 16x^3 - 34x^2 + 9x + 9} \\ \underline{16x^2 + 6x^2} \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 -40x^2 + 9x \\
 \underline{-40x^2 - 15x} \\
 24x + 9 \\
 \underline{24x + 9} \\
 0
 \end{array}$$

ดังนั้น ผลหาร คือ $2x^2 - 5x + 3$ เศษ 0 แสดงว่าเป็นการหารลงตัว

2. การหารสังเคราะห์

หลักการ 1. ต้องเรียงลำดับเลขชี้กำลังของตัวแปร โดยยึดตัวแปรใดตัวแปรหนึ่งเป็นหลัก โดยเรียงจากกำลังมากไปหากำลังน้อย

2. นำเอาเฉพาะสัมประสิทธิ์มาเขียนเป็นตั่งตั่ง (ตามตัวอย่างที่ 13 -14)

3. ส่วนตัวหารให้นำเอาเฉพาะสัมประสิทธิ์ มาเป็นตัวหาร เช่น

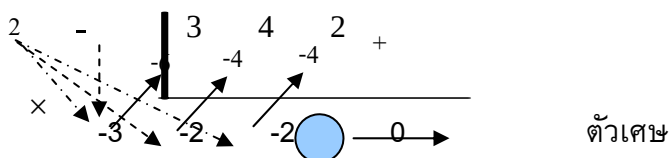
ตัวหารเป็น $x-1$ ให้ นำ 1 มาเป็นตัวหาร

ตัวหารเป็น $x+3$ ให้ นำ -3 มาเป็นตัวหาร

ตัวหารเป็น $6x+3$ ให้ นำ $-\frac{3}{6}$ มาเป็นตัวหาร (ดูตัวอย่างที่ 14)

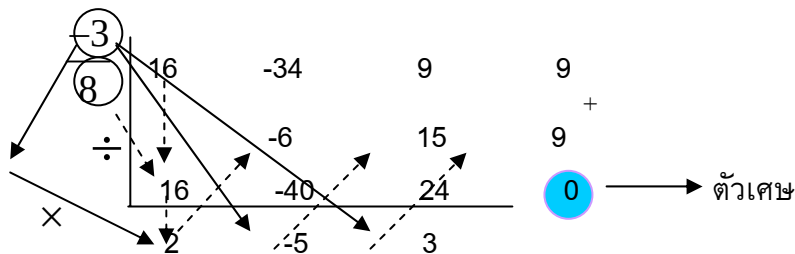
4. ผลหารที่ได้จะอยู่บรรทัดล่างสุดโดยที่ดีกรีสูงสุดของผลลัพธ์จะลดลง 1 จากดีกรีของโจทย์ที่ตั้งไว้ ส่วนตัวสุดท้ายของบรรทัดล่างสุดจะเป็นเศษ ถ้าเศษเป็น 0 แสดงว่าเป็นการหารลงตัว และ ถ้าเศษไม่เป็น 0 แสดงว่าเป็นการหารไม่ลงตัว

ตัวอย่างที่ 13 จงหาผลหาร $4x^2 - 3x^3 + 2x + 4$ หารด้วย $x - 2$ โดยวิธีการหารสังเคราะห์



∴ ผลหาร คือ $-3x^2 - 2x - 2$ เศษ 0 แสดงว่าเป็นการหารลงตัว

ตัวอย่างที่ 14 จงหาผลหาร $16x^3 + 9 + 9x - 34x^2$ หารด้วย $3 + 8x$ โดยวิธีการหารสังเคราะห์



∴ ผลหาร คือ $2x^2 - 5x + 3$ เศษ 9 แสดงว่าเป็นการหารลงตัว

ทฤษฎีบทเศษเหลือ

ถ้าหารพหุนาม $P(x)$ ด้วยพหุนาม $x - c$ เมื่อ c เป็นจำนวนจริงใดๆ เศษจะเท่ากับ $P(c)$

ตัวอย่างที่ 15 จงหาเศษจากการหาร $4x^4 - 3x^3 + 2x^2 - x$ ด้วย $x + 2$

วิธีทำ ให้ $P(x) = 4x^4 - 3x^3 + 2x^2 - x$

$$\begin{aligned} P(-2) &= 4(-2)^4 - 3(-2)^3 + 2(-2)^2 - (-2) \\ &= 64 + 24 + 8 + 2 \\ &= 98 \end{aligned}$$

∴ เศษ คือ 98

ตัวอย่างที่ 16 ถ้า $5x^4 - mx^3 + 6x - 4$ ด้วย $x + 2$ ลงตัว จงหาค่า m

วิธีทำ ให้ $P(x) = 5x^4 - mx^3 + 6x - 4$

$$\begin{aligned} P(-2) &= 5(-2)^4 - m(-2)^3 + 6(-2) - 4 \\ &= 80 + 8m - 12 - 4 \\ &= 64 + 8m \end{aligned}$$

เป็นการหารลงตัวแสดงว่า เศษ คือ 0

$$\text{ดังนั้น } 64 + 8m = 0$$

$$m = -8$$

3. กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. ครูทบทวนบทเรียนเกี่ยวกับเรื่องตัวแปร และค่าคงที่นักเรียนเคยเรียนมาแล้วในเรื่องสมการ โดยใช้ตัวอย่างและคำถามให้นักเรียนตอบ
2. ครูอธิบายจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนได้รับทราบ
3. ครูแบ่งกลุ่มการทำกิจกรรมของนักเรียนกลุ่มละ 4 คน แบบคณะกรรมการในอัตราส่วน 1: 2 : 1 (เก่ง : ปานกลาง : อ่อน)

4. ครูยกตัวอย่างเกี่ยวกับความหมายของเอกนาม เอกนามคล้าย การบวกและการลบ เอกนาม ความหมายของพหุนาม การบวกและการลบพหุนาม การคูณและการหารพหุนาม ทฤษฎีบทเศษเหลือ และการหารสังเคราะห์ โดยที่ครูยกตัวอย่างเสร็จเรื่องใดก็ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนในชุดการเรียนรู้การสอน โดยครูใช้คำถามแนะแนวทางให้นักเรียนตอบ

5. ให้นักเรียนแต่ละคนและแต่ละกลุ่มศึกษาเอกสารชุดการเรียนรู้การสอนพีชคณิต ชุดที่ 1 เรื่อง เอกนามและพหุนาม การบวกและการลบเอกนามพหุนาม การคูณและการหารเอกนามพหุนาม ทฤษฎีบทเศษเหลือ และการหารสังเคราะห์ โดยครูใช้เทคนิควิธีการสอนแบบ TAI

6. ครูสังเกตพฤติกรรมโดยรวม หากกลุ่มใดมีปัญหาหรือต้องการความช่วยเหลือครูต้องคอยชี้แนะ

7. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบย่อยชุดที่ 1 แล้วตรวจให้คะแนน ถ้าไม่ผ่านเกณฑ์ 80% ครูต้องวิเคราะห์หาข้อบกพร่องและช่วยเหลือแนะนำแก้ไขข้อบกพร่องของนักเรียนทำแบบทดสอบไม่ผ่านเกณฑ์ และจึงให้นักเรียนทำแบบทดสอบใหม่อีกครั้ง

8. ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปบทเรียนโดยครูใช้คำถามเพื่อเป็นแนวทางให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปหลักที่สำคัญ

4. สื่อการเรียนรู้

1. ชุดการเรียนรู้การสอนพีชคณิต ชุดที่ 1 เรื่อง เอกนามและพหุนาม
2. แบบทดสอบประจำหน่วยชุดที่ 1

5. การวัดและประเมินผล

สิ่งที่วัด	วิธีการวัด	เครื่องมือที่ใช้ในการวัด	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้	1. ตรวจแบบฝึกหัดระหว่างเรียน 2. ตรวจแบบทดสอบย่อยประจำชุดการเรียนรู้	1. แบบฝึกหัดระหว่างเรียน 2. ทดสอบย่อยประจำชุดการเรียนรู้	ผ่านเกณฑ์ 80 % ขึ้นไปของคะแนนจากแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ
ด้านทักษะ/กระบวนการ	1. สังเกตนักเรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรม 2. ตรวจแบบฝึกหัดระหว่างเรียน 3. . ตรวจแบบทดสอบย่อยประจำชุดการเรียนรู้	1. แบบประเมินผลการปฏิบัติกิจกรรม 2. แบบฝึกหัดระหว่างเรียน 3.แบบทดสอบย่อยประจำชุดการเรียนรู้	ผ่านเกณฑ์ 80 % ขึ้นไปของคะแนนจากแบบประเมินผลการปฏิบัติแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ

ด้าน คุณลักษณะ อันพึง ประสงค์	สังเกตนักเรียนได้มี ส่วนร่วมในกิจกรรม	แบบสังเกตพฤติกรรม	ได้คะแนน 80 % ขึ้นไป ของคะแนนจากแบบ สังเกตพฤติกรรม
--	--	-------------------	--

6. บันทึกหลังการสอน

.....

.....

.....

.....

.....

แบบสังเกตการณ์ปฏิบัติการ

ชุดการเรียนการสอนพืชชนิด

เรื่อง.....ชุดที่

กลุ่มที่.....วันที่.....เดือน.....2550

ที่	ชื่อ - สกุล	การให้เหตุผล			การแก้ปัญหา			การเชื่อมโยง			รวม
		2	1	0	2	1	0	2	1	0	6
1											
2											
3											
4											
5											

คำชี้แจง ให้สังเกตและพิจารณาพฤติกรรมของผู้เรียนแต่ละคน และเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับคะแนน

เกณฑ์การให้คะแนน

1. การให้เหตุผล หมายถึง การอ้างอิง การเสนอแนวความคิดประกอบการตัดสินใจ

คะแนน	ความสามารถในการให้เหตุผลปรากฏให้เห็น
2	- มีการอ้างอิง เสนอแนวความคิดประกอบการตัดสินใจ อย่างสมเหตุสมผล
1	- มีการอ้างเหตุผลที่ถูกต้องบางส่วน และเสนอแนวความคิดประกอบการตัดสินใจ
0	- ไม่มีการอ้างเหตุผลหรือแนวความคิดประกอบการตัดสินใจ

2. การแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการใช้ทฤษฎีดำเนินการแก้ปัญหา และอธิบายเหตุผลในการใช้วิธีดังกล่าว

คะแนน	ความสามารถในการแก้ปัญหาปรากฏให้เห็น
2	- ใช้ทฤษฎีดำเนินการแก้ปัญหาสำเร็จ และอธิบายถึงเหตุผลในการใช้วิธีดังกล่าวได้เข้าใจชัดเจน
1	- ใช้ทฤษฎีดำเนินการแก้ปัญหาได้บางส่วน และอธิบายถึงเหตุผลในการใช้วิธีดังกล่าวได้บางส่วน
0	- ไม่มีทฤษฎีดำเนินการแก้ปัญหา

3. การเชื่อมโยง หมายถึง การนำความรู้ หลักการและวิธีการทางคณิตศาสตร์ในการเชื่อมโยงกับสาระคณิตศาสตร์/สาระอื่นในชีวิตประจำวัน

คะแนน	ความสามารถในการเชื่อมโยงปรากฏให้เห็น
2	- นำความรู้ หลักการและวิธีการทางคณิตศาสตร์ในการเชื่อมโยงกับสาระคณิตศาสตร์/สาระอื่นในชีวิตประจำวัน เพื่อช่วยในการแก้ปัญหา หรือประยุกต์ได้อย่างสอดคล้องเหมาะสม
1	- นำความรู้ หลักการและวิธีการทางคณิตศาสตร์ในการเชื่อมโยงกับสาระคณิตศาสตร์ได้บางส่วน
0	- ไม่มีการเชื่อมโยง

การแปลผล

คะแนน 6 หมายถึง ดีมาก

คะแนน 4 -5 หมายถึง ดี

คะแนน 3 หมายถึง ปานกลาง

คะแนน 0 -2 หมายถึง ควรปรับปรุง

แบบประเมินคุณลักษณะด้านคุณธรรมและ จริยธรรม

ชุดการเรียนรู้การสอนพีชคณิต

เรื่อง.....ชุดที่

กลุ่มที่.....วันที่.....เดือน.....2550

คำชี้แจง ให้ผู้สังเกตพิจารณาพฤติกรรมของผู้เรียนแต่ละคน และเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงใน
ช่องระดับคะแนน

ที่	ชื่อ – สกุล	ความ รับผิดชอบ			ความมี ระเบียบวินัย			ความ กระตือรือร้น			การอภิปราย ร่วมกับผู้อื่น			มีมนุษย สัมพันธ์			รวม
		2	1	0	2	1	0	2	1	0	2	1	0	2	1	0	
1																	
2																	
3																	
4																	
5																	

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

...../...../.....

เกณฑ์การให้คะแนน

1. ความรับผิดชอบ หมายถึง นักเรียนส่งงานตามเวลานัดหมายและถูกต้อง

คะแนน	คุณลักษณะที่ปรากฏให้เห็น
2	- นักเรียนส่งงานตรงตามเวลานัดหมาย และถูกต้อง
1	- นักเรียนส่งงานไม่ตรงตามเวลานัดหมาย แต่ทำงานถูกต้อง
0	- นักเรียนทุกคนไม่ส่งงาน

2. ความมีระเบียบวินัย หมายถึง นักเรียนทุกคนมีผลงานที่สะอาดเรียบร้อย และปฏิบัติตนอยู่ในข้อตกลงที่กำหนดไว้ร่วมกันทุกครั้ง

คะแนน	คุณลักษณะที่ปรากฏให้เห็น
2	- นักเรียนมีผลงานที่สะอาดเรียบร้อย และปฏิบัติตนอยู่ในข้อตกลงที่กำหนดไว้ร่วมกันทุกครั้ง
1	- นักเรียนมีผลงานที่ไม่สะอาดเรียบร้อย และปฏิบัติตนอยู่ในข้อตกลงที่กำหนดไว้ร่วมกันบางครั้ง
0	- นักเรียนทุกคนไม่มีผลงาน และไม่ปฏิบัติตนอยู่ในข้อตกลงที่กำหนดไว้

3. ความกระตือรือร้น หมายถึง นักเรียนตั้งใจเรียน ไม่คุย ไม่เล่น

คะแนน	คุณลักษณะที่ปรากฏให้เห็น
2	- นักเรียนใจเรียน ไม่คุย ไม่เล่น ไม่วุ่น
1	- นักเรียนใจเรียน คุย เล่น ในบางครั้ง
0	- นักเรียนไม่ตั้งใจเรียน คุย เล่น

4. การอภิปรายร่วมกับผู้อื่น หมายถึง นักเรียนให้ความสำคัญกับการวิเคราะห์และการอภิปรายผลงานกลุ่ม

คะแนน	คุณลักษณะที่ปรากฏให้เห็น
2	- นักเรียนให้ความสำคัญในการวิเคราะห์และการอภิปรายผลงานกลุ่ม
1	- บางครั้งนักเรียนให้ความสำคัญในการวิเคราะห์และการอภิปรายผลงานกลุ่ม
0	- นักเรียนไม่ให้ความสำคัญในการวิเคราะห์และการอภิปรายผลงานกลุ่ม

5. มีมนุษยสัมพันธ์ หมายถึง นักเรียนมีการทำงานร่วมกัน และการพูดคุยกับเพื่อนภายในกลุ่ม

คะแนน	คุณลักษณะที่ปรากฏให้เห็น
2	- นักเรียนมีการทำงานร่วมกัน และการพูดคุยกับเพื่อนภายในกลุ่มเป็นอย่างดี
1	- นักเรียนมีการทำงานร่วมกัน และไม่มีการพูดคุยกับเพื่อนภายในกลุ่ม
0	- นักเรียนไม่มีการทำงานร่วมกัน และไม่มีการพูดคุยกับเพื่อนภายในกลุ่มเลย

การแปลผล

คะแนน 8- 10 หมายถึง ดีมาก

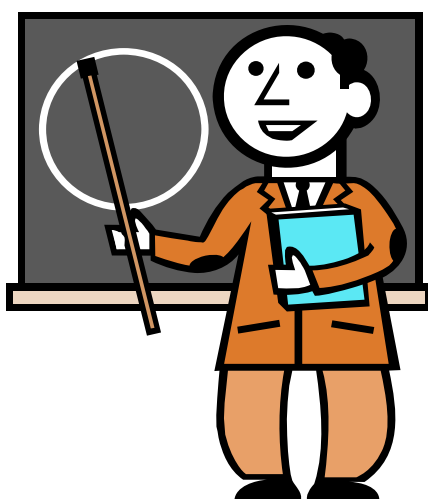
คะแนน 6 -7 หมายถึง ดี

คะแนน 4 - 5 หมายถึง ปานกลาง

คะแนน 0 - 3 หมายถึง ควรปรับปรุง



วิชาคณิตศาสตร์
ชุดการเรียนรู้การสอนพีชคณิต ชุดที่ 1
เรื่อง
เอกนามและพหุนาม



เวลา 2 คาบ
โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง

ชื่อ.....นามสกุล.....

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/.....กลุ่มที่

ชุดการเรียนรู้การสอนพืชชนิดที่ 1 เรื่อง เอกนามและพหุนาม

คำชี้แจง ชุดการเรียนรู้การสอนพืชชนิดที่ 1 มี 2 ตอน

ตอนที่ 1 เอกนามและพหุนาม

ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาเนื้อหา และทำแบบฝึกทักษะ เรื่องเอกนามและพหุนาม โดยให้สมาชิกภายในกลุ่มช่วยให้คำอธิบายกับเพื่อนในกลุ่มได้ หากนักเรียนกลุ่มใดมีปัญหาหรือต้องการความช่วยเหลือ สามารถซักถามครูได้ตลอดเวลา

ตอนที่ 2 แบบทดสอบท้ายชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชุดที่ 1 (ใช้เวลา 10 นาที)

หลังจากนักเรียนทุกคนทำกิจกรรมตอนที่ 1 เสร็จแล้วให้นักเรียนทำแบบทดสอบย่อยซึ่งใช้วิธีการสอบรายบุคคล

จุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อให้ นักเรียนสามารถ

1. บอกสมบัติและดีกรีของเอกนามและพหุนามได้
2. บวก ลบ เอกนามและพหุนามได้
3. คูณและหาร เอกนามและพหุนามได้
4. หาเศษเหลือโดยใช้ทฤษฎีบทเศษเหลือได้

เวลาที่ใช้ 2 คาบ

สื่อการเรียนรู้การสอน

1. ชุดการเรียนรู้การสอนพืชชนิดที่ 1 เรื่อง เอกนามและพหุนาม
2. แบบทดสอบท้ายชุดการเรียนรู้

สาระการเรียนรู้

เรื่อง เอกนามและพหุนาม

นิพจน์ หมายถึง ข้อความในรูปสัญลักษณ์ของการบวก ลบ คูณหรือหาร ของค่าคงที่ และตัวแปรต่างๆ เช่น $3x, x+5, 2x+6, 4x^2-5$ เป็นต้น

เอกนาม คือ นิพจน์ที่สามารถเขียนในรูปการคูณของค่าคงที่และตัวแปรตั้งแต่หนึ่งตัวขึ้นไป โดยที่เลขชี้กำลังของตัวแปรแต่ละตัวเป็นศูนย์หรือจำนวนเต็มบวก เช่น

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

ไม่เป็นเอกนาม เช่น

$$-2xy^{-3} \text{ เพราะ มีเลขชี้กำลังของตัวแปรเป็นจำนวนเต็มลบ}$$

$$\frac{2xy^3}{z^3} \text{ เพราะ } \frac{2xy^3}{z^3} = 2xy^3z^{-3} \text{ มีเลขชี้กำลังของตัวแปรเป็น จำนวนเต็มลบ}$$

$$x^2+x \text{ เพราะ เป็นนิพจน์ที่ไม่เขียนในรูปการคูณกันของค่าคงที่และตัวแปร}$$

เอกนามประกอบด้วย 2 ส่วน

1. ส่วนที่เป็นค่าคงที่ เรียกว่า **สัมประสิทธิ์ของเอกนาม**
2. ส่วนที่อยู่ในรูปของการคูณของตัวแปร โดยที่เลขชี้กำลังของตัวแปรแต่ละตัวเป็นศูนย์หรือจำนวนเต็มบวก เรียกผลบวกของเลขชี้กำลังของตัวแปรทั้งหมดในเอกนามว่า **ดีกรีของเอกนาม**

ตัวอย่างที่ 1 จงบอกสัมประสิทธิ์ และดีกรีของเอกนาม

เอกนาม	สัมประสิทธิ์	ดีกรี
1. $-5x$	-5	1
2. $3xy^2$		
3. $\frac{2}{5}x^3y^2z$		
4. 0.234		
5. $15xyz^3$		

เอกนามสองเอกนามคล้ายกัน ก็ต่อเมื่อ

1. เอกนามทั้งสองมีตัวแปรชุดเดียวกัน
2. เลขชี้กำลังของตัวแปรตัวเดียวกันในแต่ละเอกนามเท่ากัน

เช่น $3xy^2$ คล้ายกับ $-12xy^2$

$$x^4y^2z \text{ คล้ายกับ } 2y^2x^4z$$

ให้นักเรียนพิจารณาในแต่ละข้อต่อไปนี้ว่า เอกนามคู่ใดคล้ายกัน

1. $-7x$ และ $8x$ ตอบ

2. $-3ab^2$ และ $10b^2a$ ตอบ

3. $\frac{5x^3}{y^{-5}}$ และ $\frac{y^5x^3}{5^{-1}}$ ตอบ

การบวกและการลบเอกนาม

เอกนามสองเอกนามจะ บวก ลบ ได้ก็ต่อเมื่อ เป็นเอกนามคล้ายกัน การบวก ลบ นั้นให้นำสัมประสิทธิ์ของเอกนามมา บวก ลบ กันโดยใช้สมบัติการแจกแจง สำหรับเอกนามไม่คล้ายไม่สามารถบวก ลบ กันได้ให้มีผลลัพธ์เป็นเอกนามเดียวกัน

ตัวอย่างที่ 2 จงหาผลบวกของเอกนามที่กำหนดให้

1. $5x + 13x = (5+8)x = 18x$

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

3. $7xy^2z - 12zxy^2 = \dots\dots\dots$

การคูณและการหารเอกนาม

การคูณเอกนามให้นำส่วนที่เป็นสัมประสิทธิ์คูณกันตามหลักการคูณจำนวนเต็ม ส่วนที่เป็นตัวแปรให้ใช้สมบัติการคูณเลขยกกำลัง เช่น

1. $5x^2y^4z \times 10xy^2z = 50x^3y^6z^2$

2. $3yz \times 7xy^2z^2 = \dots\dots\dots$

3. $12x^2y^5z^3 \times (-3)xy^5z^4 = \dots\dots\dots$

การหารเอกนามด้วยเอกนามให้นำส่วนที่เป็นสัมประสิทธิ์มาหารกันตามหลักการหารจำนวนเต็มและส่วนที่เป็นตัวแปรใช้สมบัติการหารเลขยกกำลัง โดยตัวแปรของตัวหารทุกตัวต้องไม่เป็นศูนย์ เช่น

1. $8x^3 \div 2x^2 = \frac{8}{2} \cdot x^{3-2} = 4x$

2. $5x^2y^4 \div 10x^4y^2 = \frac{5}{10} \cdot x^{2-4}y^{4-2} = \frac{1}{2}x^{-2}y^2$

3. $20x^2y^6z^4 \div 4x^5y^3z^7w = \dots\dots\dots$
 $= \dots\dots\dots$

แบบฝึกหัดระหว่างเรียนที่ 1

1. จงใส่เครื่องหมาย $\surd$ หน้านิพจน์ที่เป็นเอกนาม และเครื่องหมาย X หน้านิพจน์ที่ไม่เป็นเอกนาม

1. 2.7

6. $\frac{4x^2y^2}{z^{-3}}$

2. $\frac{1}{4}pq$

7. $\frac{4^{-6}x^2y^2}{z^3}$

3. $\frac{2\sqrt{3a}}{(ab)^{-3}}$

8. $15x^0y^2z^5$

4. $9(abc)^{-2}$

9. $x^{-2}y^5z^2$

5. $3^{-3}xy^3$

10. $\frac{4^2x^2}{y^2z^{-2}}$

2. จงพิจารณาว่าเอกนามที่กำหนดให้ต่อไปนี้ว่าคล้ายกันหรือไม่

1. $2s^2t^2$ กับ $-3s^2t^2$

ตอบ

2. $-4x^2y$ กับ $0.5xy^2$

ตอบ

3. $4ab^0$ กับ $\frac{2}{3}a^1$

ตอบ

4. $-abc$ กับ $\frac{2}{(abc)^{-1}}$

ตอบ

5. $\sqrt{2}st$ กับ $\frac{st}{5}$

ตอบ

3. จงทำให้เป็นผลสำเร็จ

1. $5^3m^3n^2 + \frac{4}{3}m^3n^2 - \frac{5}{3}m^3n^2$

=

=

2. $17x^4yz^3 - (-5x^4yz^3) - 10x^4yz^3$

=

=

3. $\frac{1}{15}xy^2z + \frac{4}{3}xy^2z - \frac{7}{5}xy^2z$

=

=

$$4. \quad 1.5ab^3c^3 + 3.3ab^3c^3 - 2.2ab^3c^3$$

$$= \dots\dots\dots$$

$$= \dots\dots\dots$$

4. จงหาผลคูณและผลหารของเอกนามต่อไปนี้

$$1. \quad \frac{2yz \times 4x^2y^2z^5}{2x^2y}$$

$$= \dots\dots\dots$$

$$= \dots\dots\dots$$

$$2. \quad \frac{45x^6y^3z \times 2x^2y^2z^5}{5x^6y^{-6}}$$

$$= \dots\dots\dots$$

$$= \dots\dots\dots$$

$$3. \quad \frac{50x^6y^3z \div 2x^2y^2z^5}{5x^{-9}y^{-6}}$$

$$= \dots\dots\dots$$

$$= \dots\dots\dots$$

$$4. \quad (-3x^2y^2z) \times (-8xz) \div (2x^6y^4z)$$

$$= \dots\dots\dots$$

$$= \dots\dots\dots$$

$$5. \quad \frac{4yz \times 6x^5y^6z^7}{2x^3y^{-6}} \div \frac{2^{-6}y^3z^3 \times 4x^2y^2z^5}{2x^{-6}y^{-3}}$$

$$= \dots\dots\dots$$

$$= \dots\dots\dots$$

$$= \dots\dots\dots$$

พหุนาม หมายถึง นิพจน์ที่เขียนในรูปเอกนาม หรือสามารถเขียนในรูปการบวกกัน

ของเอกนามตั้งแต่สองเอกนามขึ้นไป เช่น $7x^2$, $5x+4x^2y$, $3x^4-5x$

เราจะเรียกเอกนามแต่ละตัวในพหุนามว่า **พจน์**

พหุนามในรูปผลสำเร็จ หมายถึง พหุนามที่ไม่มีพจน์คล้ายกันอยู่ในพหุนามนั้น

เช่น $2x^3y^2+5x^2y^2-6x^3y^2-9x^2y^2$ พหุนามในรูปผลสำเร็จคือ $-4x^3y^2-4x^2y^2$

ดีกรีของพหุนาม หมายถึง ดีกรีสูงสุดของพจน์ในรูปผลสำเร็จ

เช่น $2x^3y^2+5x^2y^2-6x^3y^2-9x^2y^2$ พหุนามในรูปผลสำเร็จคือ $-4x^3y^2-4x^2y^2$

เพราะฉะนั้นดีกรี คือ 5

การบวกและการลบพหุนาม

การบวกพหุนาม หาได้โดยนำพหุนามมาเขียนในรูปการบวก และถ้ามีพจน์คล้ายกัน ให้บวกพจน์ที่คล้ายกันเข้าด้วยกัน โดยการบวกพหุนามทำได้ 2 วิธี

1. การบวกตามแนวนอน
2. การบวกตามแนวตั้ง

การลบพหุนาม หาได้โดยการบวกพหุนามที่เป็นตัวตั้งลบด้วยจำนวนตรงข้ามของพจน์แต่ละพจน์ของพหุนามที่เป็นตัวลบ โดยการบวกพหุนามทำได้ 2 วิธี

1. การลบตามแนวนอน
2. การลบตามแนวตั้ง

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

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

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

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

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

วิธีทำที่ 2.
$$\begin{array}{r} 2x^2 - 5xy + 6y^2 \\ + \end{array}$$

$$\begin{array}{r} - 8xy + 3y^2 + 7 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 2x^2 - 13xy + 9y^2 + 7 \\ - \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 3x^2 + 2xy - 5 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} -x^2 - 15xy + 9y^2 + 12 \end{array}$$

แบบฝึกทักษะระหว่างเรียนที่ 2

1. จงเขียนพหุนามต่อไปนี้ให้อยู่ในรูปผลสำเร็จ และบอกดีกรีของแต่ละพหุนาม

1. $(4x^2 - 3xy - 2y^2) + (2x^2 + 3xy - 5y^2) - (2x^2 - 10y^2)$

=

=

ดีกรีพหุนาม คือ.....

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

=

=

=

ดีกรีพหุนาม คือ.....

3. $3x^4 + 4x^3 - 2x^2 - 8x + 5$

$4x^4 - 9x^3 + 3x^2 - 6x + 3$

=====

ดีกรีพหุนาม คือ.....

2. ถ้ากำหนดให้ $A = -3x^3 + 2x^2 - 7$, $B = x^5 - x^2 + 3$, $C = 2x^3 + 3x^2 - x + 8$ $D = 4x^5 - 2x^2 + x - 1$

จงหาพหุนามต่อไปนี้

1. $2A - B + 3C$

$2A - B + 3C =$

=

=

=

2. $(A + C) - (B + D)$

$(A + C) - (B + D) =$

=

=

3. $2A - (-C) + 3B - D$

$2A - (-C) + 3B - D =$

=

=

แบบทดสอบประจำชุดการเรียนรู้การสอนพีชคณิต ชุดที่ 1 (15 นาที)

เรื่อง เอกนามและ พหุนาม

ชื่อ.....สกุล.....กลุ่มที่.....

จงทำเครื่องหมาย X หน้าข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว ข้อละ 1 คะแนน

1. ข้อใดเป็นเอกนามทุกจำนวน

ก. $\frac{15x^4}{x^2}, \frac{\sqrt{3}x^3y}{y^{-1}}, \frac{2^{-3}x^{-5}}{y^{-4}}, \frac{4x^0y^3}{x^{-1}}$

ข. $\sqrt{7}xyz^4, \frac{2x^5y^3 - 5y^3x^5}{x^2y^2}, 0, 2.5x^2 - 3.2x^2$

ค. $(4xy^3)\left(\frac{1}{9}\frac{x^2}{y}\right), \frac{8x^2y^3z^4}{9x^2y^2z^2}, 3x(x^3-4), \frac{1}{\sqrt{2}x^{-1}}$

ง. $\frac{x^3y^2z + 2x^3y^2z}{6x^2y^2}, \frac{x^3y^5[(x+y)-(x-y)-2y]}{y^5}, \left(\frac{x^2y^3}{z^{-1}}\right)^4, \frac{1}{5}x^0$

2. พหุนามในข้อใด มีดีกรีสูงสุด

ก. $(25x+12y)(8x+5y)$

ข. $(xy-5y+2y)xyz^2$

ค. $[(12x^0-2x^5+9)+3(6-x^5-4x^{10})]$

ง. $\frac{x^8y^5z^4 + 3x^{10}y^6z^2 - 5x^6yz^{10}}{x^2y^2z^2}$

3. จะต้องนำพหุนามใดมารวมกับ $[3x-2(y+5)]-[6-(5y-7x)]$ จึงจะได้ผลลัพธ์

เป็น $-[-x+y-13]$

ก. $(3x-2y+15)-2(y-x-7)$

ข. $(5x+6y-9)+(3x-6y+12)$

ค. $(3x+2y+18)-3(3x-2y+5)$

ง. $3(x+2y-3)+(5x+2y-8)$

4. ให้ $A = 3x^2 - x + 5, B = -4x + 7$ และ $C = x^2 - 2$ ค่าของ $A^2 - BC$ เป็นเท่าใด

ก. $9x^4 - 10x^3 + 33x^2 - 15x + 11$

ข. $9x^4 - 2x^3 + 23x^2 - 2x + 39$

ค. $9x^4 - 10x^3 + 38x^2 - 2x + 11$

ง. $9x^4 - 2x^3 + 24x^2 - 18x + 39$

5. เศษของ $(7a^2b^3c + 2ab) \div abc$ กับ $(9a^3b + 6a^3b^3) \div 3a^2$ มีดีกรีต่างกันเท่าไร

ก. 1

ข. 2

ค. 3

ง. 4

6. การหารพหุนามในข้อใดเป็นการหารลงตัว

ก. $(22x^2 + 49x - 15) \div (2x - 5)$

ข. $(28 + 9x - 30x^2) \div (3x - 4)$

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

ง. $(x^4 + x^3 + x^2 - 16) \div (x - 2)$

7. ถ้าหาร $4x^3 + (2k-1)x^2 + 5x - 7$ และ $3x^3 - 6x^2 + 2x + k$ ด้วย $x+2$ แล้วเหลือเศษเท่ากัน ค่าของ $14k+5$ เป็นเท่าไร

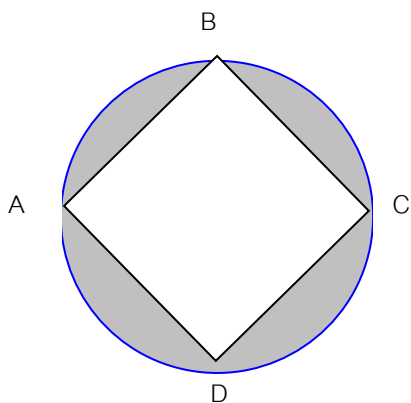
ก. 14

ข. 7

ค. - 21

ง. - 49

8.



จากรูป ABCD เป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัสแนบในวงกลมรัศมี $7x+14$ ซม. พื้นที่แรเงาคิดเป็นกี่ตารางเซนติเมตร (ให้ $\pi = \frac{22}{7}$)

ก. $42x^2 + 168x + 168$ ข. $56x^2 + 224x + 224$ ค. $42x^2 + 84x + 168$ ง. $56x^2 + 112x + 224$

เฉลยแบบฝึกหัดชุดการเรียนรู้การสอน

เรื่อง เอกนาม พหุนาม

เฉลยแบบฝึกหัดระหว่างเรียนที่ 1

1. จงใส่เครื่องหมาย $\checkmark$ หน้านิพจน์ที่เป็นเอกนาม และเครื่องหมาย $\times$ หน้านิพจน์ที่ไม่เป็นเอกนาม

1. เป็น	6. เป็น
2. เป็น	7. ไม่เป็น
3. ไม่เป็น	8. เป็น
4. ไม่เป็น	9. ไม่เป็น
5. เป็น	10. ไม่เป็น
2. จงพิจารณาว่าเอกนามที่กำหนดให้ต่อไปนี้เป็นคล้ายกันหรือไม่
 1. คล้าย
 2. ไม่คล้าย
 3. คล้าย
 4. คล้าย
 5. คล้าย

3. จงทำให้เป็นผลสำเร็จ
1. $124\frac{2}{3}m^3n^2$
 2. $12x^4yz^3$
 3. 0
 4. $2.6ab^3c^3$
4. จงหาผลคูณและผลหารของเอกนามต่อไปนี้
1. $4y^2z^6$
 2. $18x^2y^{11}z^6$
 3. $5x^5y$
 4. $12x^{-3}y^{-2}z$
 5. $1,152x^{-6}y^5$

เฉลยแบบฝึกหัดระหว่างเรียนที่ 2

1. จงเขียนพหุนามต่อไปนี้ให้อยู่ในรูปผลสำเร็จ และบอกดีกรีของแต่ละพหุนาม
1. $4x^2 - 17y^2$
ดีกรีพหุนาม คือ 2
 2. $-a^2$
ดีกรีพหุนาม คือ 2
 3. $-x^4 + 13x^3 - 5x^2 - 2x + 2$
ดีกรีพหุนาม คือ 4
- 2.
1. $-x^5 + 14x^2 - 3x + 7$
 2. $-5x^5 - x^3 + 8x^2 - 2x - 1$
 3. $-x^5 - 4x^3 + 6x^2 - 2x + 4$

เฉลยแบบทดสอบประจำชุดการเรียนรู้การสอนพีชคณิต ชุดที่ 2

- | | | | |
|------|------|------|------|
| 1. ง | 2. ง | 3. ก | 4. ง |
| 5. ก | 6. ค | 7. ข | 8. ข |

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ช่วงชั้นที่ 3

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

เรื่อง แยกตัวประกอบพหุนามโดยใช้สมบัติการแจกแจง การแยกตัวประกอบพหุนามในรูป $ax^2 + bx + c$ การแยกตัวประกอบพหุนามดีกรีสองที่เป็นผลต่างกำลังสอง การแยกตัวประกอบพหุนามในรูปกำลังสองสมบูรณ์ การแยกตัวประกอบพหุนามโดยวิธีเพิ่ม – ลด พจน์กลาง และการแยกตัวประกอบพหุนามโดยวิธีการจัดในรูปกำลังสองสมบูรณ์

จำนวน 2 คาบ

1. จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้

1. นักเรียนสามารถใช้สมบัติการแจกแจงในการแยกตัวประกอบพหุนามได้
2. นักเรียนสามารถแยกตัวประกอบพหุนามดีกรีสองที่อยู่ในรูป $ax^2 + bx + c$ ได้
3. นักเรียนสามารถแยกตัวประกอบพหุนามดีกรีสองที่เป็นผลต่างกำลังสองได้
4. นักเรียนสามารถแยกตัวประกอบพหุนามโดยวิธีการเพิ่ม – ลด พจน์กลางได้
5. นักเรียนสามารถแยกตัวประกอบพหุนามโดยวิธีการจัดในรูปกำลังสองสมบูรณ์ได้

ด้านทักษะ/กระบวนการ

1. การให้เหตุผล
2. การแก้ปัญหา
3. การเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์

ด้านคุณลักษณะ

1. มีความรับผิดชอบ
2. มีความกระตือรือร้น
3. มีความซื่อสัตย์
4. มีมนุษยสัมพันธ์
5. มีระเบียบวินัย

สาระการเรียนรู้

การแยกตัวประกอบพหุนามใดๆ คือ การเขียนพหุนามนั้นในรูปการคูณกันของพหุนามที่มีดีกรีต่ำกว่า เช่น

$$6x^3 + 3x^2 - 27x = 3x(2x^2 + x - 9)$$

$$x^2 + 7x + 10 = (x + 5)(x + 2) \quad \text{เป็นต้น}$$

การแยกตัวประกอบพหุนามโดยใช้สมบัติการแจกแจง

$$ax^2 + bx = x(a + b) \text{ เมื่อ } x \text{ เป็นตัวประกอบร่วม}$$

ตัวอย่างที่ 1 จงแยกตัวประกอบพหุนามต่อไปนี้

$$1. 3x^2 + 6x = 3x(x + 2)$$

$$2. -2a^3 + 8a^2 - 4a = -(2a^3 - 8a^2 + 4a) \\ = -2a(a^2 - 4a + 2)$$

การแยกตัวประกอบพหุนามดีกรีในรูป $ax^2 + bx + c$ เมื่อ a, b และ c เป็นค่าคงที่ เพื่อความสะดวกเราจะเรียก ax^2 พจน์หน้า bx ว่าพจน์กลาง และ c ว่าพจน์ท้าย

กรณีที่ 1 เมื่อ $a = 1, b$ และ c เป็นค่า คงที่

$$x^2 + bx + c = x^2 + (\alpha + \beta)x + (\alpha \times \beta) \\ = (x + \alpha)(x + \beta)$$

$$\text{เมื่อ } \alpha \times \beta = c \text{ และ } \alpha + \beta = b$$

ตัวอย่างที่ 2 จงแยกตัวประกอบพหุนามต่อไปนี้

$$1. x^2 + 6x + 8 = (x + 4)(x + 2)$$

$$2. x^2 - 5x + 6 = (x - 3)(x - 2)$$

กรณีที่ 2 เมื่อ $a \neq 1, b$ และ c เป็นค่า คงที่

$$ax^2 + bx + c = (\alpha \times \beta)x^2 + bx + (\gamma \times \lambda) \\ = (\alpha x + \gamma)(\beta x + \lambda)$$

$$\text{เมื่อ } \alpha \times \beta = a, \gamma \times \lambda = c \text{ แต่ } (\alpha \times \lambda) + (\gamma \times \beta) = b$$

จากการคูณข้างล่าง เราเขียนแผนภาพแสดงวิธีการแยกตัวประกอบได้ดังนี้

$$(3x - 5)(2x + 1) = 6x^2 - 7x - 5$$

$(3x - 5)(2x + 1)$ พจน์กลางตรวจสอบได้ $3x + (-10x) = -7x$

ตัวอย่างที่ 3 จงแยกตัวประกอบพหุนามของ $10x^2 + 9x + 2$

$$10x^2 + 9x + 2 = (5x + 2)(2x + 1)$$

อธิบาย

เท่ากับ 9 คือ สัมประสิทธิ์ของพจน์กลาง

ตัวอย่างที่ 4 จงแยกตัวประกอบพหุนามของ $12x^2 - 31x + 9$

อธิบาย $12x^2 - 31x + 9 = (3x - 1)(4x - 9)$

เท่ากับ 31 คือ สัมประสิทธิ์ของพจน์กลาง

ตัวอย่างที่ 5 จงแยกตัวประกอบพหุนามของ $6x^2 - 5x - 4$

อธิบาย $6x^2 - 5x - 4 = (3x - 4)(2x + 1)$

เท่ากับ -5 คือ สัมประสิทธิ์ของพจน์กลาง

การแยกตัวประกอบพหุนามในรูปผลต่างกำลังสอง

ให้นักเรียนลองพิจารณาการคูณพหุนามนี้

$$\begin{aligned}(x+a)(x-a) &= (x+a)x - (x+a)a \\ &= (x^2 + 2x) - (xa + a^2) \\ &= x^2 + ax - ax - a^2 \\ &= x^2 - a^2\end{aligned}$$

จะเห็นว่า $x^2 - a^2 = (x+a)(x-a)$ ดังนั้นพหุนามดีกรีสองที่เป็นผลต่างกำลังสอง สามารถแยกตัวประกอบได้ดังนี้

$$A^2 - B^2 = (A+B)(A-B)$$

ตัวอย่างที่ 6 จงแยกตัวประกอบพหุนามต่อไปนี้

$$\begin{aligned}1. \quad 16x^2 - 25y^2 &= (4x)^2 - (5y)^2 \\ &= (4x - 5y)(4x + 5y) \\ 2. \quad (x+y)^2 - (2x-3y)^2 &= [(x+y) - (2x-3y)][(x+y) + (2x-3y)] \\ &= (x+y-2x+3y)(x+y+2x-3y) \\ &= (-x+4y)(3x-2y)\end{aligned}$$

การแยกตัวประกอบพหุนามในรูปกำลังสองสมบูรณ์

พิจารณาการแยกตัวประกอบต่อไปนี้

$$\begin{aligned}x^2 + 8x + 16 &= x^2 + 2(x)(4) + (4)^2 \\ &= (x+4)(x+4) \\ &= (x+4)^2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 x^2 - 24x + 144 &= x^2 - 2(x)(12) + 12^2 \\
 &= (x+12)(x+12) \\
 &= (x+12)^2
 \end{aligned}$$

เรียกพหุนามที่มีลักษณะ เช่นนี้ว่า พหุนามในรูปกำลังสองสมบูรณ์
สามารถแยกตัวประกอบในรูปทั่วไป ได้ดังนี้

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

ตัวอย่างที่ 7 จงแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองต่อไปนี้ในรูปกำลังสองสมบูรณ์

$$\begin{aligned}
 (1) \quad x^2 + 30x + 225 &= x^2 + 2x(15) + (15)^2 \\
 &= (x+15)^2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 (2) \quad x^2 - 36x + 324 &= x^2 - 2(x)(18) + 18^2 \\
 &= (x-18)^2
 \end{aligned}$$

การแยกตัวประกอบพหุนามโดยวิธีการเพิ่ม – ลด พจน์ กลาง โดยจะใช้วิธีการ
แยกตัวประกอบโดยวิธีการจัดในรูปกำลังสองสมบูรณ์เข้ามาช่วย

ตัวอย่างที่ 8 จงแยกตัวประกอบพหุนามต่อไปนี้

$$\begin{aligned}
 a^4 - a^2 + 16 &= (a^2)^2 + 2(a^2)(4) + 4^2 - 9a^2 \\
 &= (a^4 + 8a^2 + 16) - 9a^2 \\
 &= (a^2 + 4)^2 - (3a)^2 \\
 &= (a^2 - 3a + 4)(a^2 + 3a + 4)
 \end{aligned}$$

ตัวอย่างที่ 9 จงแยกตัวประกอบพหุนามต่อไปนี้

$$\begin{aligned}
 a^4 + 2a^2b^2 + 9b^4 &= (a^2)^2 + 2(a^2)(3b^2) + (3b^2)^2 - 4a^2b^2 \\
 &= (a^4 + 6a^2b^2 + 9b^4) - 4a^2b^2 \\
 &= (a^2 + 3b)^2 - (2ab)^2 \\
 &= (a^2 + 3b - 2ab)(a^2 + 3b + 2ab)
 \end{aligned}$$

การแยกตัวประกอบพหุนามดีกรีสองในรูป $ax^2 + bx + c$ ในกรณีที่ $a = 1$ และ $a \neq 1$, โดยที่ b และ c เป็นจำนวนเต็ม และ $c \neq 0$ โดยวิธีการจัดในรูปกำลังสองสมบูรณ์

การแยกตัวประกอบพหุนามดีกรีสองในรูป $ax^2 + bx + c$ เมื่อ $a = 1$ และ $a \neq 1$ โดยวิธีทำเป็นกำลังสองสมบูรณ์สรุปเป็นขั้นตอนดังนี้

กรณี $a = 1$

$$\begin{aligned}
 x^2 + bx + c &= \left[x^2 + 2\left(x\right)\left(\frac{b}{2}\right) + \left(\frac{b}{2}\right)^2 \right] - \left(\frac{b}{2}\right)^2 + c \\
 &= \left(x + \frac{b}{2}\right)^2 - \frac{b^2}{4} + c \\
 &= \left(x + \frac{b}{2}\right)^2 - \frac{b^2 - 4c}{4} \\
 &= \left(x + \frac{b}{2}\right)^2 - \left(\frac{\sqrt{b^2 - 4c}}{2}\right)^2 \quad (\text{จัดในรูปผลต่างกำลังสอง})
 \end{aligned}$$

ดังนั้น
$$x^2 + bx + c = \left(x + \frac{b}{2} - \frac{\sqrt{b^2 - 4c}}{2}\right)\left(x + \frac{b}{2} + \frac{\sqrt{b^2 - 4c}}{2}\right)$$

กรณี $a \neq 1$

$$\begin{aligned}
 ax^2 + bx + c &= a\left(x^2 + \frac{bx}{a} + \frac{c}{a}\right) \\
 &= a\left\{x^2 + 2\left(x\right)\left(\frac{b}{2a}\right) + \left(\frac{b}{2a}\right)^2 - \left(\frac{b}{2a}\right)^2 + \frac{c}{a}\right\} \\
 &= a\left\{\left(x + \frac{b}{2a}\right)^2 - \frac{b^2}{4a^2} + \frac{c}{a}\right\} \\
 &= a\left\{\left(x + \frac{b}{2a}\right)^2 - \frac{b^2 - 4ac}{4a^2}\right\} \quad (\text{จัดในรูปผลต่างกำลังสอง}) \\
 &= a\left\{\left(x + \frac{b}{2a}\right)^2 - \left(\frac{\sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}\right)^2\right\} \\
 &= a\left\{\left(x + \frac{b}{2a} - \frac{\sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}\right)\left(x + \frac{b}{2a} + \frac{\sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}\right)\right\} \\
 &= \left(ax + \frac{b}{2} - \frac{\sqrt{b^2 - 4ac}}{2}\right)\left(x + \frac{b}{2a} + \frac{\sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}\right)
 \end{aligned}$$

ดังนั้น
$$ax^2 + bx + c = \left(ax + \frac{b}{2} - \frac{\sqrt{b^2 - 4ac}}{2}\right)\left(x + \frac{b}{2a} + \frac{\sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}\right)$$

ตัวอย่างที่ 10 จงแยกตัวประกอบของพหุนามของ โดยวิธีทำเป็นกำลังสองสมบูรณ์

$$\begin{aligned}
 x^2 + 4x + 1 &= \{x^2 + 2(2)x + 2^2\} - 2^2 + 1 \\
 &= (x + 2)^2 - (4 - 1) \\
 &= (x + 2)^2 - (\sqrt{3})^2
 \end{aligned}$$

$$= (x+2+\sqrt{3})(x+2-\sqrt{3})$$

$$x^2 + 4x + 1 = (x+2+\sqrt{3})(x+2-\sqrt{3})$$

ตัวอย่างที่ 11 จงแยกตัวประกอบของพหุนามของ โดยวิธีทำเป็นกำลังสองสมบูรณ์

$$\begin{aligned} x^2 + 9x + 12 &= \left\{ x^2 2\left(\frac{9}{2}\right)x + \frac{9^2}{2} \right\} - \left(\frac{9}{2}\right)^2 + 12 \\ &= \left\{ x + \frac{9}{2} \right\}^2 - \left(\frac{9}{2}\right)^2 + 12 \\ &= \left\{ x + \frac{9}{2} \right\}^2 - \left(\frac{81}{4}\right) + 12 \\ &= \left\{ x + \frac{9}{2} \right\}^2 - \left\{ \frac{81}{4} - 12 \right\} \\ &= \left\{ x + \frac{9}{2} \right\}^2 - \left(\frac{33}{4}\right) \\ &= \left\{ x + \frac{9}{2} \right\}^2 - \left(\frac{\sqrt{33}}{2}\right)^2 \\ &= \left\{ x + \frac{9}{2} + \frac{\sqrt{33}}{2} \right\} \left\{ x + \frac{9}{2} - \frac{\sqrt{33}}{2} \right\} \end{aligned}$$

$$\text{ดังนั้น } x^2 + 9x + 12 = \left\{ x + \frac{9}{2} + \frac{\sqrt{33}}{2} \right\} \left\{ x + \frac{9}{2} - \frac{\sqrt{33}}{2} \right\}$$

ตัวอย่าง 12 จงแยกตัวประกอบพหุนาม $2x^2 - 5x - 3$ โดยวิธีทำเป็นกำลังสองสมบูรณ์

$$\begin{aligned} 2x^2 - 5x - 3 &= 2\left(x^2 - \frac{5}{2}x - \frac{3}{2}\right) \\ &= 2\left\{x^2 - 2\left(\frac{5}{4}\right)x + \left(\frac{5}{4}\right)^2 - \left(\frac{5}{4}\right)^2 - \frac{3}{2}\right\} \\ &= 2\left\{\left(x - \frac{5}{4}\right)^2 - \left(\frac{25}{16} + \frac{3}{2}\right)\right\} \\ &= 2\left\{\left(x - \frac{5}{4}\right)^2 - \left(\frac{25}{16} + \frac{24}{16}\right)\right\} \\ &= 2\left\{\left(x - \frac{5}{4}\right)^2 - \frac{49}{16}\right\} \\ &= 2\left\{\left(x - \frac{5}{4}\right)^2 - \left(\frac{7}{4}\right)^2\right\} \\ &= 2\left(x - \frac{5}{4} + \frac{7}{4}\right)\left(x - \frac{5}{4} - \frac{7}{4}\right) \\ &= 2\left(x + \frac{2}{4}\right)\left(x - \frac{12}{4}\right) \\ &= (2x + 1)(x - 3) \end{aligned}$$

$$\text{ดังนั้น } 2x^2 - 5x - 3 = (2x + 1)(x - 3)$$

3. กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. ครูทบทวนบทเรียนเกี่ยวกับการแยกตัวประกอบโดยใช้สมบัติการแจกแจงที่นักเรียนเคยเรียนมาแล้ว โดยใช้ตัวอย่างและคำถามให้นักเรียนตอบ
2. ครูอธิบายจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนได้รับทราบ
3. ครูแบ่งกลุ่มการทำกิจกรรมของนักเรียนกลุ่มละ 4 คน โดยยี้ดกลุ่มจากกลุ่มเดิมที่เรียนในคาบที่แล้ว
4. ครูยกตัวอย่าง โจทย์เกี่ยวกับเรื่อง การแยกตัวประกอบพหุนามโดยใช้สมบัติการแจกแจง การแยกตัวประกอบพหุนามในรูป $ax^2 + bx + c$ การแยกตัวประกอบพหุนามดีกรีสองที่เป็นผลต่างกำลังสอง การแยกตัวประกอบพหุนามในรูปกำลังสองสมบูรณ์ การแยกตัวประกอบพหุนามโดยวิธีเพิ่ม – ลด พจน์กลาง และการแยกตัวประกอบพหุนามโดยวิธีการจัดในรูปกำลังสองสมบูรณ์ ให้นักเรียนช่วยกันหาคำตอบ โดยที่ครูเมื่อครูยกตัวอย่างเรื่องใดเสร็จ ก็ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดในชุดการเรียนการสอน ฟิชคณิต ชุดที่ 2 เรื่องนั้นโดยครูใช้คำถามแนะแนวทางให้นักเรียนตอบ
5. ให้นักเรียนแต่ละคนและแต่ละกลุ่มศึกษาเนื้อหาและทำกิจกรรมต่าง ๆ ในชุดการเรียนการสอน ชุดที่ 2 เรื่องการแยกตัวประกอบพหุนามโดยใช้สมบัติการแจกแจง การแยกตัวประกอบพหุนามในรูป $ax^2 + bx + c$ การแยกตัวประกอบพหุนามดีกรีสองที่เป็นผลต่างกำลังสอง การแยกตัวประกอบพหุนามในรูปกำลังสองสมบูรณ์ การแยกตัวประกอบพหุนามโดยวิธีเพิ่ม – ลด พจน์กลาง และการแยกตัวประกอบพหุนามโดยวิธีการจัดในรูปกำลังสองสมบูรณ์ ตามขั้นตอนของการสอนแบบ TAI
6. ครูสังเกตพฤติกรรมโดยรวม หากกลุ่มใดมีปัญหาหรือต้องการความช่วยเหลือครูต้องคอยชี้แนะ
7. ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปบทเรียนโดยครูใช้คำถามเพื่อเป็นแนวทางให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปหลักที่สำคัญ

4. สื่อการเรียนรู้

ชุดการเรียนการสอนฟิชคณิต ชุดที่ 2 การแยกตัวประกอบพหุนามโดยใช้สมบัติการแจกแจง การแยกตัวประกอบพหุนามในรูป $ax^2 + bx + c$ การแยกตัวประกอบพหุนามดีกรีสองที่เป็นผลต่างกำลังสอง การแยกตัวประกอบพหุนามในรูปกำลังสองสมบูรณ์ การแยกตัวประกอบพหุนามโดยวิธีเพิ่ม – ลด พจน์กลาง และการแยกตัวประกอบพหุนามโดยวิธีการจัดในรูปกำลังสองสมบูรณ์

5. การวัดและประเมินผล

สิ่งที่วัด	วิธีการวัด	เครื่องมือที่ใช้ในการวัด	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้	1. ตรวจสอบแบบฝึกหัดระหว่างเรียน 2. ตรวจสอบแบบทดสอบย่อยประจำชุดการเรียนรู้	1. แบบฝึกหัดระหว่างเรียน 2. ทดสอบย่อยประจำชุดการเรียนรู้	ผ่านเกณฑ์ 80 % ขึ้นไปของคะแนนจากแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ
ด้านทักษะ/กระบวนการ	1. สังเกตนักเรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรม 2. ตรวจสอบแบบฝึกหัดระหว่างเรียน	1. แบบประเมินผลการปฏิบัติกิจกรรม 2. แบบฝึกหัดระหว่างเรียน 3. แบบทดสอบย่อยประจำชุดการเรียนรู้	ผ่านเกณฑ์ 80 % ขึ้นไปของคะแนนจากแบบประเมินผลการปฏิบัติ แบบฝึกหัดและแบบทดสอบ
ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์	สังเกตนักเรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรม	แบบสังเกตพฤติกรรม	ได้คะแนน 80 % ขึ้นไปของคะแนนจากแบบสังเกตพฤติกรรม

6. บันทึกหลังการสอน

.....

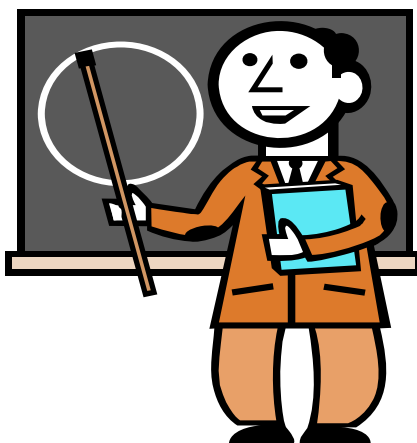
.....

.....

.....



วิชาคณิตศาสตร์
ชุดการเรียนรู้การสอนพีชคณิต ชุดที่ 2
เรื่อง
การแยกตัวประกอบพหุนาม



เวลา 3 คาบ
โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง

ชื่อ.....นามสกุล.....
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/.....กลุ่มที่

ชุดการเรียนรู้การสอนพีชคณิต ชุดที่ 2

เรื่อง การแยกตัวประกอบพหุนาม

คำชี้แจง ชุดการเรียนรู้การสอนพีชคณิต ชุดที่ 2 มี 2 ตอน

ตอนที่ 1 การแยกตัวประกอบพหุนาม

ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาเนื้อหา และทำแบบฝึกทักษะ เรื่องเอกนามและพหุนาม โดยให้สมาชิกภายในกลุ่มช่วยกันอธิบายกับเพื่อนในกลุ่มได้ หากนักเรียนกลุ่มใดมีปัญหาหรือต้องการความช่วยเหลือ สามารถซักถามครูได้ตลอดเวลา

ตอนที่ 2 แบบทดสอบท้ายชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชุดที่ 2 (ใช้เวลา 10 นาที)

หลังจากนักเรียนทุกคนทำกิจกรรมตอนที่ 1 เสร็จแล้วให้นักเรียนทำแบบทดสอบย่อยซึ่งใช้วิธีการสอบรายบุคคล

จุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อให้นักเรียนสามารถ

1. ใช้สมบัติการแจกแจงในการแยกตัวประกอบพหุนามได้
2. แยกตัวประกอบพหุนามดีกรีสองที่อยู่ในรูป $ax^2 + bx + c$
3. แยกตัวประกอบพหุนามดีกรีสองที่เป็นผลต่างกำลังสอง
4. แยกตัวประกอบพหุนามในรูปกำลังสองสมบูรณ์
5. แยกตัวประกอบพหุนามโดยวิธีการเพิ่ม – ลด พจน์กลางได้
6. แยกตัวประกอบพหุนามโดยวิธีการจัดในรูปกำลังสองสมบูรณ์
7. แยกตัวประกอบพหุนามที่เป็นที่เป็นผลบวกและผลต่างกำลังสามได้
8. แยกตัวประกอบพหุนามกำลังสามของผลบวกและกำลังสามของผลต่างได้
9. แยกตัวประกอบพหุนามโดยใช้ทฤษฎีบทเศษเหลือได้

เวลาที่ใช้ 3 คาบ

สื่อการเรียนรู้

1. ชุดการเรียนรู้การสอนพีชคณิต เรื่อง การแยกตัวประกอบพหุนาม
2. แบบทดสอบท้ายชุดการเรียนรู้

สาระการเรียนรู้

เรื่อง การแยกตัวประกอบพหุนาม

การแยกตัวประกอบพหุนามใดๆ คือ การเขียนพหุนามนั้นในรูปการคูณกันของพหุนามที่มีดีกรีต่ำกว่า เช่น

$$2x^2 + 10x = 2x(x + 5)$$

$$6x^3 + 3x^2 - 27x = 3x(2x^2 + x - 9)$$

$$x^2 + 7x + 10 = (x + 5)(x + 2) \quad \text{เป็นต้น}$$

การแยกตัวประกอบพหุนามโดยใช้สมบัติการแจกแจง

$$ax^2 + bx = x(a + b) \quad \text{เมื่อ } x \text{ เป็นตัวประกอบร่วม}$$

ตัวอย่างที่ 1 จงแยกตัวประกอบพหุนามต่อไปนี้

$$1. \quad 3x^2 + 6x = 3x(x + 2)$$

$$2. \quad 2x^2 + 18x = 2x(x + 9)$$

$$3. \quad -2a^3 + 8a^2 - 4a = -(2a^3 - 8a^2 + 4a) \\ = -2a(a^2 - 4a + 2)$$

$$4. \quad x^2 - ax - bx + ab = (x^2 - ax) - (bx - ab) \\ = x(x - a) - b(x - a) \\ = (x - b)(x - a)$$

$$5. \quad y^3 - y^2 + y - 1 = (y^3 - y^2) + (y - 1) \\ = y^2 \cdot (y - 1) + 1 \cdot (y - 1) \\ = (y^2 + 1)(y - 1)$$

แบบฝึกหัดระหว่างเรียนที่ 1

จงแยกตัวประกอบพหุนามต่อไปนี้

$$1. \quad 4x^3y^2 + 16y^4x^3 - 20xy^3 = \dots\dots\dots$$

$$2. \quad 7a^3 - 7a^2b + 14ab^3 = \dots\dots\dots$$

$$3. \quad 6ac - 2cy - 3a + y = \dots\dots\dots$$

$$4. \quad ab - by - ay + y^2 = \dots\dots\dots$$

$$5. ax - bx + by + cy - cx - ay = \dots\dots\dots$$

.....

.....

.....

$$6. a^2x + abx + ac + aby + b^2y + bc = \dots\dots\dots$$

.....

.....

.....

.....

$$7. axy - bcxy - az + bcz = \dots\dots\dots$$

.....

.....

.....

.....

$$8. mx - 2my - nx + 2ny = \dots\dots\dots$$

.....

.....

.....

.....

การแยกตัวประกอบพหุนามดีกรีสองในรูป $ax^2 + bx + c$ เมื่อ a, b และ c เป็นค่าคงที่หรือเรียกว่าการแยกแบบสองวงเล็บ เพื่อความสะดวกเราจะเรียก ax^2 พจน์หน้า bx ว่าพจน์กลาง และ c ว่าพจน์ท้าย

กรณีที่ 1 เมื่อ $a = 1$

$$\begin{aligned} x^2 + bx + c &= x^2 + (\alpha + \beta)x + (\alpha \times \beta) \\ &= (x + \alpha)(x + \beta) \end{aligned}$$

เมื่อ $\alpha \times \beta = c$ และ $\alpha + \beta = b$

ตัวอย่างที่ 2 จงแยกตัวประกอบพหุนามต่อไปนี้

$$1. x^2 + 5x + 6 = (x + 2)(x + 3)$$

$$2. x^2 + 6x + 8 = (x + 4)(x + 2)$$

$$3. x^2 - 5x + 6 = (x - 3)(x - 2)$$

$$4. x^2 - 6x + 8 = (x - 4)(x - 2)$$

$$5. x^2 - x - 6 = (x-3)(x+2)$$

$$6. x^2 + 3x - 10 = (x+5)(x-2)$$

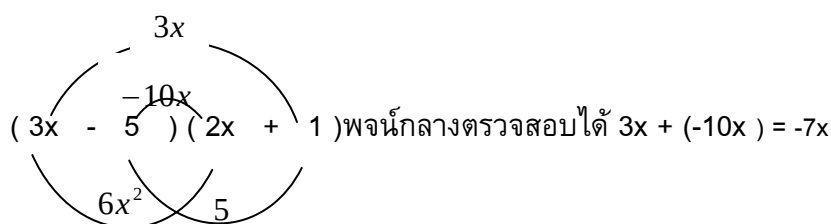
กรณีที่ 2 เมื่อ $a \neq 1$

$$\begin{aligned} ax^2 + bx + c &= (\alpha \times \beta)x^2 + bx + (\gamma \times \lambda) \\ &= (\alpha x + \gamma)(\beta x + \lambda) \end{aligned}$$

$$\text{เมื่อ } \alpha \times \beta = a, \gamma \times \lambda = c \text{ และ } (\alpha \times \lambda) + (\gamma \times \beta) = b$$

จากการคูณข้างล่าง เราเขียนแผนภาพแสดงวิธีการแยกตัวประกอบได้ดังนี้

$$(3x-5)(2x+1) = 6x^2 - 7x - 5$$



ข้อสังเกต 1. พิจารณาพจน์แรกคือ $6x^2$ แยกเป็นการคูณกันของ $(3x)$ และ $(2x)$ แล้วใส่ไว้สองวงเล็บ $6x^2 = (3x) \cdot (2x)$ เพราะถ้าเลือกจำนวนอื่น เช่น 6×1 เมื่อนำมาตรวจสอบพจน์กลางจะไม่ได้เท่ากับ $-7x$

2. พิจารณาพจน์ท้ายคือ -5 แยกเป็น $(-5) \cdot (1)$ แล้วใส่วงเล็บแรกและวงเล็บที่สองโดยพิจารณาเครื่องหมายจากพจน์กลาง

3. การตรวจสอบพจน์กลางคือ $\{(-5) \cdot (2x)\} + \{(3x) \cdot (1)\} = (-10x) + (3x) = -7x$ เพราะฉะนั้น ผลบวกของผลคูณระหว่างพจน์หน้าของพหุนามในวงเล็บแรกกับพจน์หลังของวงเล็บหลัง และพจน์หลังของวงเล็บแรกกับพจน์แรกของวงเล็บหลัง จะได้เท่ากับพจน์กลาง

ตัวอย่างที่ 3 จงแยกตัวประกอบพหุนามของ $10x^2 + 9x + 2$

$$10x^2 + 9x + 2 = (5x+2)(2x+1)$$

อธิบาย เท่ากับ 9 คือ สัมประสิทธิ์ของพจน์กลาง

ตัวอย่างที่ 4 จงแยกตัวประกอบพหุนามของ $12x^2 - 31x + 9$

$$12x^2 - 31x + 9 = (3x-1)(4x-9)$$

อธิบาย เท่ากับ 31 คือ สัมประสิทธิ์ของพจน์กลาง

ตัวอย่างที่ 5 จงแยกตัวประกอบพหุนามของ $6x^2 - 5x - 4$

อธิบาย

$$6x^2 - 5x - 4 = (3x - 4)(2x + 1)$$

เท่ากับ -5 คือ สัมประสิทธิ์ของพจน์กลาง

แบบฝึกหัดระหว่างเรียนที่ 2

จงแยกตัวประกอบพหุนามต่อไปนี้

1. $x^2 + 7x + 10$ = ...
=

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

3. $b^2 - 8b + 16$ = ...
=

4. $21 - 10x + x^2$ = ...
=

5. $3 - 2x - x^2$ = ...
=

6. $9x^2 - 33x + 28$ = ...
=

7. $4a^2 - 8ab - 5b^2$ = ...
=

8. $18a^2 - 72ab - 56b^2$ = ...
=

9. $6a^2b - 49ab^2 - 45b^3$ = ...
=
=

10. $10ap^2 + 21apq - 10aq^3$ = ...
=
=

แบบทดสอบประจำชุดการเรียนรู้การสอนพีชคณิต ชุดที่ 2 (15 นาที)
เรื่อง การแยกตัวประกอบพหุนาม

ชื่อ.....สกุล.....กลุ่มที่.....

จงทำเครื่องหมาย X หน้าข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว ข้อละ 1 คะแนน

1. $(a+b)^2 - 5a - 5b + b$ แยกตัวประกอบได้เท่าไร

ก. $(a-b+2)(a-b+3)$

ข. $(a+b-2)(a+b-3)$

ค. $(a+b+2)(a+b+3)$

ง. $(a+b-6)(a+b-1)$

2. $x^3 + ax^2 + a^2x + a^3$ แยกตัวประกอบได้เท่าไร

ก. $(x-a)(x^2 + ax + a^2)$

ข. $(x+a)(x^2 + 3ax + a^2)$

ค. $(x+a)(x^2 + 2ax + a^2)$

ง. $(x+a)(x^2 + a^2)$

3. ข้อใดเป็นการแยกตัวประกอบพหุนาม $a(a+1)x^2 + (a+b)x - b(b-1)$

ก. $(ax+x-b+1)(ax-b)$

ข. $(ax+x-b+1)(ax+b)$

ค. $(ax+x+b-1)(ax+b)$

ง. $(ax+x+b-1)(ax-b)$

4. ข้อใดเป็นการแยกตัวประกอบพหุนาม $9b^2 - 6bc + c^2 - 16$

ก. $(3b-c-4)(3b-c+4)$

ข. $(3b+c-4)(3b+c+4)$

ค. $(3b-c-4)(3b-c-4)$

ง. $(3b+c-4)(3b-c+4)$

5. ข้อใดเป็นการแยกตัวประกอบพหุนาม $x^3 - 2x^2 - 5x + 6$

ก. $(x+1)(x-3)(x+2)$

ข. $(x-1)(x-2)(x+3)$

ค. $(x+1)(x-2)(x+3)$

ง. $(x+1)(x+2)(x+3)$

6. ข้อใดเป็นการแยกตัวประกอบพหุนาม $x^3 + 3ax^2 - 6a^2x - 8a^3$

ก. $(x+2a)(x^2 - 3ax + 4a^2)$

ข. $(x+2a)(x+4a)(x-a)$

ค. $(x-2a)(x^2 - ax + 4a^2)$

ง. $(x-2a)(x-a)(x+4a)$

7. ข้อใดเป็นการแยกตัวประกอบพหุนาม $(a-b)^3 + (b-c)^3 + (c-a)^3$

ก. $3(a-b)(b-c)(c+a)$

ข. $3(a+b)(b-c)(c-a)$

ค. $3(a-b)(b-c)(c-a)$

ง. $-3(a-b)(b-c)(c-a)$

8. ข้อใดเป็นการแยกตัวประกอบพหุนาม $(a+b+c)^3 - a^3 - b^3 - c^3$

ก. $3(a+b)(b+c)(c+a)$

ข. $3(a-b)(b-c)(c-a)$

ค. $3(a-b)(b-c)(c+a)$

ง. $3(a+b)(b-c)(c-a)$

เฉลยแบบฝึกหัดชุดการเรียนรู้การสอน
เรื่อง การแยกตัวประกอบพหุนาม

เฉลยแบบฝึกหัดระหว่างเรียนที่ 1

จงแยกตัวประกอบพหุนามต่อไปนี้

1. $4xy^2(x^2 + 4xy^2 - 5y)$
2. $7ab(a^2 - a + 2b^2)$
3. $(3a - y)(2c - 1)$
4. $(a - y)(b - y)$
5. $(a - b - c)(x - y)$
6. $(a + b)(ax + by + c)$
7. $(a - bc)(xy - z)$
8. $(x - 2y)(m - n)$

เฉลยแบบฝึกหัดระหว่างเรียนที่ 2

จงแยกตัวประกอบพหุนามต่อไปนี้

1. $(x + 5)(x + 2)$
2. $(x - 8)(x + 2)$
3. $(b - 4)(b - 4)$
4. $(x - 3)(x - 7)$
5. $(3 + x)(1 - x)$
6. $(3x - 4)(3x - 7)$
7. $(2a + b^2)(2a - 5b^2)$
8. $2(3a + 2b)(3a - 14b)$
9. $b(6a + 5)(a - 9)$
10. $a(5p - 2)(2p + 5)$

เฉลยแบบทดสอบประจำชุดการเรียนรู้การสอนพีชคณิต ชุดที่ 12

- | | | | |
|------|------|------|------|
| 1. ข | 2. ง | 3. ข | 4. ก |
| 5. ก | 6. ง | 7. ค | 8. ก |

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
เรื่อง สมการกำลังสอง จำนวน 2 คาบ

1. จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้

1. นักเรียนสามารถหาคำตอบของสมการกำลังสอง $ax^2 + bx + c = 0$ เมื่อ a, b , เป็นค่าคงตัว และ $a \neq 0$ ในกรณีที่ $b \neq 0$ และ $c \neq 0$ ได้ โดยการใช้การแยกตัวประกอบแบบสองวงเล็บ
2. นักเรียนสามารถหาคำตอบของสมการกำลังสองโดยวิธีจัดเป็นกำลังสองสมบูรณ์ได้
3. นักเรียนสามารถหาคำตอบของสมการกำลังสอง $ax^2 + bx + c = 0$ เมื่อ a , เป็นค่าคงตัว และ $a \neq 0$ โดยการใช้สูตร $x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$
4. นักเรียนสามารถนำความรู้เรื่องการแก้สมการกำลังสองไปแก้ปัญหาก็ได้
5. นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาสมการกำลังสองได้

ด้านทักษะ/กระบวนการ

1. การให้เหตุผล
2. การแก้ปัญหา
3. การเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์

ด้านคุณลักษณะ

1. มีความรับผิดชอบ
2. มีความกระตือรือร้น
3. มีความซื่อสัตย์
4. มีมนุษยสัมพันธ์
5. มีระเบียบวินัย

2. สาระการเรียนรู้

สมการกำลังสองตัวแปรเดียว (quadratic equation) คือสมการที่มีเลขชี้กำลังสูงสุดของตัวแปรเป็นสอง โดยรูปทั่วไปของสมการกำลังสองคือ $ax^2 + bx + c = 0$ เมื่อ x เป็นตัวแปร และ a, b, c เป็นค่าคงตัว ที่ $a \neq 0$

เช่น $x^2 + 2x = 0$, $2x^2 + 5x = 4$, $5x^2 - 3x + 4 = 0$, $(x - 2)(2x - 5) = 0$

ตัวอย่างที่ 1 ให้นักเรียนหาคำตอบของสมการต่อไปนี้

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

วิธีการหาคำตอบอาจใช้วิธีการลองแทนค่า x ในสมการด้วยจำนวนที่คิดว่าจะทำให้ได้สมการที่เป็นจริงหรือโดยอาศัยความรู้เกี่ยวกับจำนวนจริงที่ว่า ถ้า a , เป็นจำนวนจริง และ $ab = 0$ แล้ว a หรือ b อย่างน้อยหนึ่งค่าต้องเป็นศูนย์ คือ $(x - 3)(x + 2) = 0$

$$\text{แสดงว่า } x - 3 = 0 \text{ หรือ } x + 2 = 0$$

$$\text{เราจึงหาคำตอบของสมการ } (x - 3)(x - 2) = 0$$

โดยหาค่า x ที่ทำให้ $x - 3 = 0$ หรือ $x + 2 = 0$ ซึ่งจะได้ $x = 3$ หรือ $x = -2$

ดังนั้นคำตอบของสมการ $(x - 3)(x + 2) = 0$ คือ 3 และ -2

การแก้สมการกำลังสองตัวแปรเดียวที่อยู่ในรูป $ax^2 + bx + c = 0$ เมื่อ a, b, c เป็นค่าคงตัว และ $a \neq 0$ ในกรณีที่ $b \neq 0$ และ $c \neq 0$ โดยวิธีการแยกตัวประกอบแบบสองวงเล็บคูณกัน

ตัวอย่างที่ 2 จงหาคำตอบของสมการ $x^2 - 5x + 6 = 0$

$$\text{วิธีทำ} \quad x^2 - 5x + 6 = 0$$

$$(x - 3)(x - 2) = 0$$

$$\text{ดังนั้น } x - 3 = 0 \text{ หรือ } x - 2 = 0$$

$$x = 3 \quad \text{หรือ} \quad x = 2$$

คำตอบของสมการ คือ 3 และ 2

ตรวจสอบคำตอบ โดยการแทนค่า $x = 3$ และ $x = 2$ ลงในสมการ $x^2 - 5x + 6 = 0$

$$\text{จะได้} \quad (3)^2 - 5(3) + 6 = 0 \quad \text{ซึ่งเป็นจริง}$$

$$\text{และ} \quad (2)^2 - 5(2) + 6 = 0 \quad \text{ซึ่งเป็นจริง}$$

ดังนั้น คำตอบของสมการ $x^2 - 5x + 6 = 0$ คือ 3 และ 2

ตัวอย่างที่ 3 จงหาคำตอบของสมการ $\frac{4}{x-1} - \frac{5}{x+2} = \frac{3}{x}$

วิธีทำ ทำส่วนให้หมดไปก่อน

$$\frac{4}{x-1} - \frac{5}{x+2} = \frac{3}{x}$$

นำ $x(x-1)(x+2)$ คูณทั้งสมการ จะได้

$$4x(x+2) - 5x(x-1) = 3(x-1)(x+2)$$

$$4x^2 + 8x - 5x^2 + 5x = 3(x^2 + x - 2)$$

$$-x^2 + 13x = 3x^2 + 3x - 6$$

$$-4x^2 + 10x + 6 = 0$$

นำ (-2) คูณทั้งสมการ จะได้ $2x^2 - 5x - 3 = 0$

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

ดังนั้น $2x + 1 = 0$ หรือ $x - 3 = 0$

$$x = -\frac{1}{2} \text{ หรือ } x = 3$$

คำตอบของสมการคือ $-\frac{1}{2}$ และ 3

ตรวจสอบคำตอบ โดยการแทนค่า x ด้วย $-\frac{1}{2}$ และ 3 ลงในสมการ $\frac{4}{x-1} - \frac{5}{x+2} = \frac{3}{x}$

$$\begin{aligned} 1. \text{ แทน } x \text{ ด้วย } -\frac{1}{2} \text{ จะได้ } \frac{4}{-\frac{1}{2}-1} - \frac{5}{-\frac{1}{2}+2} &= \frac{3}{-\frac{1}{2}} \\ \frac{4}{-\frac{3}{2}} - \frac{5}{\frac{3}{2}} &= -\frac{1}{\frac{1}{2}} \\ -\frac{8}{3} - \frac{10}{3} &= -6 \end{aligned}$$

$-6 = -6$ ซึ่งทำให้สมการเป็นจริง

$$\begin{aligned} 2. \text{ แทน } x \text{ ด้วย } 3 \text{ จะได้ } \frac{4}{3-1} - \frac{5}{3+2} &= \frac{3}{3} \\ \frac{4}{2} - \frac{5}{5} &= 1 \\ \frac{20-10}{10} &= 1 \end{aligned}$$

$1 = 1$ ซึ่งทำให้สมการเป็นจริง

การแก้สมการกำลังสองตัวแปรเดียวที่อยู่ในรูป $ax^2 + bx + c = 0$ เมื่อ a, b, c เป็นค่าคงตัว และ $a \neq 0$ ในกรณีที่ $b =$ หรือ $c = 0$

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

วิธีทำ

จาก $5x^2 + 3x = 0$

$$a = 5, b = 3 \text{ และ } c = 0$$

$5x^2 + 3x = 0$ แยกตัวประกอบ โดยใช้สมบัติการแจกแจงได้ดังนี้

$$5x^2 + 3x = 0$$

$$x(5x + 3) = 0$$

จะได้ $x = 0$ หรือ $5x + 3 = 0$

$$x = 0 \text{ หรือ } x = -\frac{3}{5}$$

ดังนั้นคำตอบของสมการคือ 0 และ $-\frac{3}{5}$

ตัวอย่างที่ 5 จงหาคำตอบของสมการ $x^2 = 49$

วิธีที่ 1 จาก $x^2 = 49$
 จะได้ $x^2 - 49 = 0$
 $x^2 - 7^2 = 0$
 $(x - 7)(x + 7) = 0$
 $(x - 7) = 0$ หรือ $(x + 7) = 0$
 $x = 7$ หรือ $x = -7$
 ดังนั้นคำตอบของสมการคือ 7 และ -7

วิธีที่ 2 จาก $x^2 = 49$
 $x = \pm\sqrt{49}$
 $x = \pm 7$
 คำตอบของสมการคือ $x = 7$ และ $x = -7$

ตัวอย่างที่ 6 จงหาคำตอบของสมการ $9x^2 = 50$

วิธีที่ 1 จาก $9x^2 = 50$
 จะได้ $9x^2 - 50 = 0$
 $(3x)^2 - (\sqrt{50})^2 = 0$
 $3x + \sqrt{50} = 0$ หรือ $3x - \sqrt{50} = 0$
 $x = -\frac{\sqrt{50}}{3}$ หรือ $x = \frac{\sqrt{50}}{3}$
 $x = -\frac{5\sqrt{2}}{3}$ หรือ $x = \frac{5\sqrt{2}}{3}$
 คำตอบของสมการ $x = -\frac{5\sqrt{2}}{3}$ และ $x = \frac{5\sqrt{2}}{3}$

วิธีที่ 2 จาก $9x^2 = 50$
 $x^2 = \frac{50}{9}$
 $x = \pm\sqrt{\frac{50}{9}}$
 $= \pm\frac{\sqrt{50}}{3}$
 $= \pm\frac{5\sqrt{2}}{3}$

ดังนั้นคำตอบของสมการคือ $-\frac{5\sqrt{2}}{3}$ และ $\frac{5\sqrt{2}}{3}$ เช่นเดียวกัน

การแก้สมการกำลังสองตัวแปรเดียวโดยวิธีทำเป็นกำลังสองสมบูรณ์

ตัวอย่างที่ 7 จงหาคำตอบของสมการ $x^2 + 6x - 8 = 0$

วิธีทำ

$$x^2 + 6x - 8 = 0$$

$$x^2 + 6x = 8$$

$$x^2 + 6x + \left(\frac{6}{2}\right)^2 = 8 + \left(\frac{6}{2}\right)^2$$

$$x^2 + 2 \cdot 3x + 3^2 = 8 + \frac{36}{4}$$

$$(x + 3)^2 = 17$$

$$\text{ถอดรากที่สองทั้งสองข้างจะได้ } x + 3 = \pm \sqrt{17}$$

$$x = -3 \pm \sqrt{17}$$

$$\text{ดังนั้นคำตอบของสมการ } -3 + \sqrt{17} \text{ และ } -3 - \sqrt{17}$$

ตัวอย่างที่ 8 จงหาคำตอบของสมการ $9x^2 = 12x + 1$

วิธีทำ จาก $9x^2 = 12x + 1$

$$9x^2 - 12x = 1$$

$$9 \text{ มาหารทั้งสมการจะได้ } x^2 - \frac{12}{9}x = \frac{1}{9}$$

$$\text{หรือ } x^2 - \frac{4}{3}x = \frac{1}{9}$$

$$\text{จะได้ } x^2 - \frac{4}{3}x + \left(\frac{2}{3}\right)^2 = \frac{1}{9} + \left(\frac{2}{3}\right)^2$$

$$\left(x - \frac{2}{3}\right)^2 = \frac{5}{9}$$

$$x - \frac{2}{3} = \pm \sqrt{\frac{5}{9}}$$

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

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

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

$$\text{คำตอบของสมการคือ } \frac{2 + \sqrt{5}}{3} \text{ และ } \frac{2 - \sqrt{5}}{3}$$

การแก้สมการกำลังสองตัวแปรเดียวในรูป $ax^2 + bx + c = 0$ เมื่อ a, b, c เป็นค่าคงตัวและ $a \neq 0$ โดยใช้สูตร

$$\begin{aligned}
 &\text{จากสมการ} \quad ax^2 + bx + c = 0 \\
 &\quad \quad \quad x^2 + \frac{b}{a}x + \frac{c}{a} = 0 \\
 &\quad \quad \quad x^2 + 2\left(x\right)\left(\frac{b}{2a}\right) + \left(\frac{b}{2a}\right)^2 - \left(\frac{b}{2a}\right)^2 + \frac{c}{a} = 0 \\
 &\quad \quad \quad \left(x + \frac{b}{2a}\right)^2 - \left(\frac{b^2 - 4ac}{4a^2}\right) = 0 \\
 &\quad \quad \quad \left(x + \frac{b}{2a}\right)^2 - \left(\frac{\sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}\right)^2 = 0 \\
 &\quad \quad \quad \left(x + \frac{b}{2a} - \frac{\sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}\right)\left(x + \frac{b}{2a} + \frac{\sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}\right) = 0 \\
 &\text{ดังนั้น} \quad x + \frac{b}{2a} - \frac{\sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} = 0 \quad \text{หรือ} \quad x + \frac{b}{2a} + \frac{\sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} = 0 \\
 &\quad \quad \quad x = -\frac{b}{2a} + \frac{\sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} \quad \text{หรือ} \quad x = -\frac{b}{2a} - \frac{\sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} \\
 &\text{ดังนั้นคำตอบของสมการคือ} \quad x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}
 \end{aligned}$$

ให้พิจารณาการแทนค่าของ x จากสูตรดังกล่าวสามารถพิจารณาได้ 3 กรณีคือ

(1) ถ้า $b^2 - 4ac = 0$ จะหาค่าของ x คือ

$$\text{เมื่อ } b^2 - 4ac = 0 \text{ จะได้ } x = \frac{-b \pm 0}{2a} = \frac{-b}{2a}$$

$$\text{ดังนั้น คำตอบของสมการจะมีค่าเดียวคือ } \frac{-b}{2a}$$

(2) ถ้า $b^2 - 4ac > 0$ จะหาค่าของ x คือ

$$\text{เมื่อ } b^2 - 4ac > 0 \text{ จะได้ } x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$$\text{ดังนั้นคำตอบของสมการจะมี 2 ค่า คือ } \frac{-b + \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} \text{ และ}$$

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

(3) ถ้า $b^2 - 4ac < 0$ จะหาค่าของ x คือ ถ้า $b^2 - 4ac < 0$

$$\text{จะได้ } -(b^2 - 4ac) > 0 \quad \text{และ} \quad \frac{(b^2 - 4ac)}{2a} > 0$$

$$\text{ดังนั้น } \left(x + \frac{b}{2a}\right)^2 + \left\{-\frac{(b^2 - 4ac)}{2a}\right\} > 0 \text{ สำหรับทุกค่าของ } x$$

$$\text{แสดงว่าไม่มีค่า } x \text{ ที่จะทำให้ สมการ } \left(x + \frac{b}{2a}\right)^2 + \left\{-\frac{(b^2 - 4ac)}{2a}\right\} = 0 \text{ เป็นจริง}$$

สรุปว่า คำตอบของสมการ $ax^2 + bx + c = 0$ จะเป็นจำนวนจริงเมื่อ $b^2 - 4ac \geq 0$ เท่านั้น ดังนั้นในการหาคำตอบของสมการจึงควรพิจารณาค่าของ $b^2 - 4ac$ ก่อนเสมอ

ตัวอย่างที่ 9 จงหาคำตอบของสมการ $3x^2 - 12x - 63 = 0$

$$\text{วิธีทำ จาก } 3x^2 - 12x - 63 = 0$$

$$\text{จะได้ } a = 3, b = -12 \text{ และ } c = -63 \text{ เมื่อเทียบกับสมการ } ax^2 + bx + c = 0$$

$$\text{พิจารณาค่าของ } b^2 - 4ac \text{ จะได้ } (-12)^2 - 4(3)(-63) = 144 + 756 = 900$$

แสดงว่าสมการมีคำตอบ 2 คำตอบ

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

$$\text{แทนค่า } x = \frac{-(-12) \pm \sqrt{900}}{2(3)}$$

$$x = \frac{12 \pm 30}{6}$$

$$x = \frac{42}{6} \text{ หรือ } x = -\frac{18}{6}$$

$$x = 7 \text{ หรือ } x = -3$$

คำตอบของสมการคือ 7 และ -3

ตัวอย่างที่ 10 ถ้ากำหนดคำตอบของสมการ $ax^2 + bx + c = 0$ คือ $2\sqrt{2}$ และ $-\sqrt{2}$

จงหาค่าของ a, b และ c

$$\text{วิธีทำ จากคำตอบของสมการ } ax^2 + bx + c = 0 \text{ คือ } 2\sqrt{2} \text{ และ } -\sqrt{2}$$

$$\text{จะได้ว่า } (x - 2\sqrt{2})(x + \sqrt{2}) = 0$$

$$x^2 + \sqrt{2}x - 2\sqrt{2}x - 4 = 0$$

$$x^2 - \sqrt{2}x - 4 = 0$$

$$\text{ดังนั้น } a = 1, b = -\sqrt{2}, c = -4$$

การแก้โจทย์ปัญหาสมการกำลังสอง มีขั้นตอนการแก้ดังต่อไปนี้

1. อ่านโจทย์และวิเคราะห์โจทย์ โจทย์กำหนดอะไรให้บ้าง ให้หาอะไร
2. กำหนดตัวแปรแทน สิ่งที่โจทย์ต้องการให้หา
3. เขียนสมการ จากโจทย์ปัญหา
4. แก่สมการกำลังสองตามวิธีที่เรียนมา
5. ตรวจสอบคำตอบ

ตัวอย่างที่ 11 สนามหน้าโรงเรียนเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ามีพื้นที่ 234 ตารางเมตรถ้าด้านยาวกว่าด้านกว้าง 5 เมตร สนามหญ้านี้มีความยาวและความกว้างเท่าใด

วิธีทำ สมมติให้ ด้านกว้างของสนามหญ้านี้ยาว x เมตร
 ดังนั้นด้านยาวยาว $x + 5$ เมตร

โจทย์กำหนดว่า สนามหญ้านี้มีพื้นที่ 234 ตารางเมตร

และจากสูตร พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า = ด้านกว้าง $\times$ ด้านยาว

ดังนั้น จะได้สมการ $x \times (x + 5) = 234$

$$x^2 + 5x = 234$$

$$x^2 + 5x - 234 = 0$$

$$(x + 18)(x - 13) = 0$$

$$x = -18 \text{ หรือ } x = 13$$

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

ใช้เฉพาะค่าบวก จะได้ $x = 13$

นั่นคือ สนามหญ้านี้มีความกว้าง 13 เมตร

และความยาว $13 + 5 = 18$ เมตร

ตอบ สนามหญ้าง่าย 13 เมตร ยาว 18 เมตร

ตัวอย่างที่ 12 ผลคูณของจำนวนคี่บวก 2 จำนวน เรียงกันเป็น 143 จงหาจำนวนทั้งสองนั้น

วิธีทำ ให้จำนวนคี่บวกจำนวนน้อยคือ x

ดังนั้นจำนวนคี่บวก จำนวนมาก คือ $x + 2$

โจทย์กำหนดว่าผลคูณของจำนวนคี่บวก 2 จำนวนเรียงกันเป็น 143

จะได้สมการ $x(x + 2) = 143$

$$x^2 + 2x = 143$$

$$x^2 + 2x - 143 = 0$$

$$(x - 11)(x + 13) = 0$$

$$x = 11 \text{ หรือ } x = -13$$

ใช้เฉพาะค่าบวกจะได้ $x = 11$

ดังนั้นจำนวนคี่บวกสองจำนวนนั้นคือ 11 และ 13

ตอบ จำนวนคี่บวกสองจำนวนนั้นคือ 11 และ 13

3. กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. ครูทบทวนบทเรียนเกี่ยวกับการคำตอบของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ที่นักเรียนเคยเรียนมาแล้ว โดยใช้ตัวอย่างและคำถามให้นักเรียนตอบ แนะนำให้นักเรียนรู้จักสมการกำลังสอง และรูปทั่วไปของสมการกำลังสอง พร้อมทั้งยกตัวอย่างประกอบ 4 – 5 ตัวอย่าง
2. ครูอธิบายจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนได้รับทราบ
3. ครูแบ่งกลุ่มการทำกิจกรรมของนักเรียนกลุ่มละ 4 คนโดยแบ่งกลุ่มตามที่เรียนในคาบที่ผ่านมา
4. ครูยกตัวอย่าง โจทย์เกี่ยวกับการแก้สมการกำลังสอง โดยวิธีการแยกตัวประกอบ และการใช้สูตร และให้นักเรียนช่วยกันหาคำตอบ โดยครูใช้คำถามแนะแนวทางให้นักเรียนตอบ
5. ให้นักเรียนแต่ละคนและแต่ละกลุ่มศึกษาเอกสารชุดการเรียนรู้การสอนพีชคณิต ชุดที่ 3 เรื่อง สมการกำลังสอง ตามขั้นตอนของการสอนโดยเทคนิคแบบ TAI
6. ครูสังเกตพฤติกรรมโดยรวม หากกลุ่มใดมีปัญหาหรือต้องการความช่วยเหลือครูต้องคอยชี้แนะ
7. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบย่อยชุดที่ 3 แล้วตรวจให้คะแนนถ้าไม่ผ่านเกณฑ์ 80% ครูต้องวิเคราะห์หาข้อบกพร่อง และช่วยเหลือแนะนำแก้ไขข้อบกพร่องของนักเรียนทำแบบทดสอบไม่ผ่านเกณฑ์ และจึงให้นักเรียนทำแบบทดสอบใหม่อีกครั้ง
8. ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปบทเรียนโดยครูใช้คำถามเพื่อเป็นแนวทางให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปหลักที่สำคัญในการแยกตัวประกอบพหุนามดีกรีสองที่เป็นผลต่างกำลังสอง

4. สื่อการเรียนรู้

1. ชุดการเรียนรู้การสอนพีชคณิต ชุดที่ 3 เรื่อง สมการกำลังสอง
2. แบบทดสอบย่อย

5. การวัดและประเมินผล

สิ่งที่วัด	วิธีการวัด	เครื่องมือที่ใช้ในการวัด	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้	1. ตรวจสอบแบบฝึกหัดระหว่างเรียน 2. ตรวจสอบแบบทดสอบย่อยประจำชุดการเรียนรู้	1. แบบฝึกหัดระหว่างเรียน 2. ทดสอบย่อยประจำชุดการเรียนรู้	ผ่านเกณฑ์ 80 % ขึ้นไปของคะแนนจากแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ
ด้านทักษะ/กระบวนการ	1. สังเกตนักเรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรม 2. ตรวจสอบแบบฝึกหัดระหว่างเรียน	1. แบบประเมินผลการปฏิบัติกิจกรรม 2. แบบฝึกหัดระหว่างเรียน	ผ่านเกณฑ์ 80 % ขึ้นไปของคะแนนจากแบบประเมินผลการปฏิบัติ แบบฝึกหัด

	3.ตรวจแบบทดสอบย่อย ประจำชุดการเรียน	3.แบบทดสอบย่อย ประจำชุดการเรียน	และแบบทดสอบ
ด้าน คุณลักษณะ อันพึง ประสงค์	สังเกตนักเรียนได้มีส่วน ร่วมในกิจกรรม	แบบสังเกตพฤติกรรม	ได้คะแนน 80 % ขึ้น ไปของคะแนนจาก แบบสังเกตพฤติกรรม

6. บันทึกหลังการสอน

.....

.....

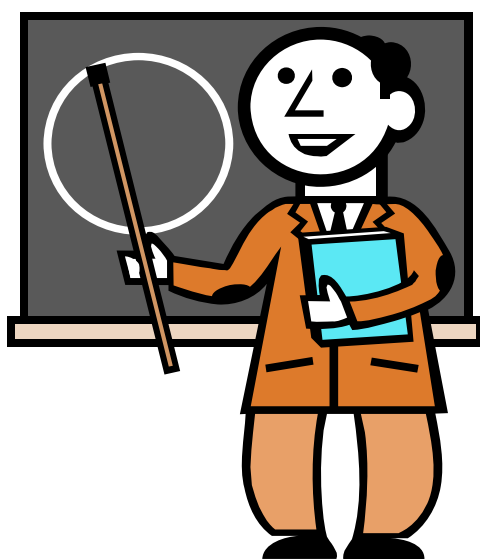
.....

.....

.....



วิชาคณิตศาสตร์
ชุดการเรียนรู้การสอนพีชคณิต ชุดที่ 3
เรื่อง
สมการกำลังสอง



เวลา 2 คาบ

โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง

ชื่อ.....นามสกุล.....
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/.....กลุ่มที่

ชุดการเรียนรู้การสอนพีชคณิต ชุดที่ 3

เรื่อง สมการกำลังสอง

คำชี้แจง ชุดการเรียนรู้การสอนพีชคณิต ชุดที่ 3 มี 2 ตอน

ตอนที่ 1 สมการกำลังสอง

ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาเนื้อหา และทำแบบฝึกทักษะ เรื่องเอกนามและพหุนาม โดยให้สมาชิกภายในกลุ่มช่วยให้คำอธิบายกับเพื่อนในกลุ่มได้ หากนักเรียนกลุ่มใดมีปัญหาหรือต้องการความช่วยเหลือ สามารถซักถามครูได้ตลอดเวลา

ตอนที่ 2 แบบทดสอบท้ายชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชุดที่ 1 (ใช้เวลา 10 นาที)

หลังจากนักเรียนทุกคนทำกิจกรรมตอนที่ 1 เสร็จแล้วให้นักเรียนทำแบบทดสอบย่อยซึ่งใช้วิธีการสอบรายบุคคล

จุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อให้ นักเรียนสามารถ

1. หาคำตอบของสมการกำลังสอง $ax^2 + bx + c = 0$ เมื่อ a, b, c เป็นค่าคงตัว และ $a \neq 0$ ในกรณีที่ $b \neq 0$ และ $c \neq 0$ ได้ โดยการใช้การแยกตัวประกอบแบบ สองวงเล็บ

2. หาคำตอบของสมการกำลังสอง $ax^2 + bx + c = 0$ เมื่อ a, b, c เป็นค่าคงตัว และ $a \neq 0$ ในกรณีที่ $b \neq 0$ หรือ $c \neq 0$ ได้

3. หาคำตอบของสมการกำลังสอง โดยวิธีทำเป็นกำลังสองสมบูรณ์ได้

4. หาคำตอบของสมการกำลังสอง $ax^2 + bx + c = 0$ เมื่อ a, b, c

เป็นค่าคงตัว และ $a \neq 0$ โดยการใช้สูตร $x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$

5. นำความรู้เรื่องการแก้สมการกำลังสองไปแก้ปัญหาได้

6. แก้โจทย์ปัญหาสมการกำลังสองได้

เวลาที่ใช้ 2 คาบ

สื่อการเรียนรู้การสอน

- ชุดการเรียนรู้การสอนพีชคณิต เรื่อง สมการกำลังสอง
- แบบทดสอบท้ายชุดการเรียนรู้การสอน

สาระการเรียนรู้

เรื่อง สมการกำลังสอง

สมการกำลังสองตัวแปรเดียว (quadratic equation) คือสมการที่มีเลขชี้กำลังสูงสุดของตัวแปรเป็นสอง

รูปทั่วไปของสมการกำลังสองคือ $ax^2 + bx + c = 0$ เมื่อ x เป็นตัวแปร และ a, b, c เป็นค่าคงตัว ที่ $a \neq 0$ เช่น

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

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

$$8x^2 - 4 = 0$$

วิธีการหาคำตอบอาจใช้วิธีการลองแทนค่า x ในสมการด้วยจำนวนที่คิดว่าจะทำให้ได้สมการเป็นจริง หรือโดยอาศัยความรู้เกี่ยวกับจำนวนจริงที่ว่า ถ้า a, b เป็นจำนวนจริง และ $ab = 0$ แล้ว a หรือ b อย่างน้อยหนึ่งค่าต้องเป็นศูนย์ เช่น

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

แสดงว่า $x - 3 = 0$ หรือ $x + 2 = 0$ เราจึงหาคำตอบของสมการ $(x - 3)(x + 2) = 0$ โดยหาค่า x ที่ทำให้ $x - 3 = 0$ หรือ $x + 2 = 0$ ซึ่งจะได้ $x = 3$ หรือ $x = -2$

ดังนั้นคำตอบของสมการ $(x - 3)(x + 2) = 0$ คือ 3 และ (-2)

การแก้สมการกำลังสองตัวแปรเดียวที่อยู่ในรูป $ax^2 + bx + c = 0$ เมื่อ a, b, c เป็นค่าคงตัว และ $a \neq 0$ ในกรณีที่ $b \neq 0$ และ $c \neq 0$ โดยวิธีการแยกตัวประกอบแบบสองวงเล็บคูณกัน

ตัวอย่างที่ 1 จงหาคำตอบของสมการ $x^2 - 5x + 6 = 0$

วิธีทำ $x^2 - 5x + 6 = 0$

$$(x - 3)(x - 2) = 0$$

ดังนั้น $x - 3 = 0$ หรือ $x - 2 = 0$

$$x = 3 \quad \text{หรือ} \quad x = 2$$

คำตอบของสมการ คือ 3 และ 2

ตรวจสอบคำตอบ โดยการแทนค่า x ด้วย 3 และ 2 ลงในสมการ $x^2 - 5x + 6 = 0$ จะได้

$$(3)^2 - 5(3) + 6 = 0 \quad \text{ซึ่งทำให้สมการเป็นจริง}$$

$$\text{และ} \quad (2)^2 - 5(2) + 6 = 0 \quad \text{ซึ่งทำให้สมการเป็นจริง}$$

ตัวอย่างที่ 2 จงหาคำตอบของสมการกำลังสองต่อไปนี้

$$(1) \quad x^2 - 14x + 24 = 0$$

$$(x - 2)(x - 12) = 0$$

ดังนั้น $x = 2$ และ $x = 12$

คำตอบของสมการ คือ 2 และ 12

ตรวจสอบคำตอบ โดยการแทนค่า x ด้วย 2 และ 12 ลงในสมการ $x^2 - 14x + 24 = 0$

จะได้ $2^2 - 14(2) + 24 = 0$ ซึ่งทำให้สมการเป็นจริง

$(12)^2 - 14(12) + 24 = 0$ ซึ่งทำให้สมการเป็นจริง

(2) $4x^2 - 17x + 15 = 0$

$(x - 5)(4x - 3) = 0$

ดังนั้น $x = -5$ และ $x = \frac{3}{4}$

คำตอบของสมการ คือ -5 และ $\frac{3}{4}$

ตรวจสอบคำตอบ โดยการแทนค่า x ด้วย -5 และ $\frac{3}{4}$ ลงในสมการ $4x^2 - 17x + 15 = 0$

จะได้ $4(5)^2 - 17(5) + 15 = 0$

$0 = 0$ ซึ่งทำให้สมการเป็นจริง

$4\left(\frac{3}{4}\right)^2 - 17\left(\frac{3}{4}\right) + 15 = 0$

$0 = 0$ ซึ่งทำให้สมการเป็นจริง

ตัวอย่างที่ 3 จงหาคำตอบของสมการ $(4x - 8)(x + 5) = (5x - 2)(x - 2)$

วิธีทำ $(4x - 8)(x + 5) = (5x - 2)(x - 2)$

$4x^2 + 12x - 40 = 5x^2 - 12x + 4$

$0 = 5x^2 - 4x^2 - 12x - 12x + 4 + 40$

$0 = x^2 - 24x + 44$

หรือ $x^2 - 24x + 44 = 0$

$(x - 22)(x - 2) = 0$

ดังนั้น $x - 22 = 0$ หรือ $x - 2 = 0$

$x = 22$ หรือ $x = 2$

คำตอบของสมการ คือ 22 และ 2

ตรวจสอบคำตอบ โดยการแทนค่า x ด้วย 22 และ 2 ลงในสมการ $(4x - 8)(x + 5) = (5x - 2)(x - 2)$

จะได้ 1. แทน x ด้วย 22 $(4x - 8)(x + 5) = (5x - 2)(x - 2)$

$(4 \cdot 22 - 8)(22 + 5) = (5 \cdot 22 - 2)(22 - 2)$

$(80)(27) = (108)(20)$

$2,160 = 2,160$ ซึ่งทำให้สมการเป็นจริง

2. แทน x ด้วย 2 $(4x - 8)(x + 5) = (5x - 2)(x - 2)$

$(4 \cdot 2 - 8)(2 + 5) = (5 \cdot 2 - 2)(2 - 2)$

$$(0)(7) = (8)(0)$$

$0 = 0$ ซึ่งทำให้สมการเป็นจริง

ตัวอย่างที่ 4 จงหาคำตอบของสมการ $\frac{4}{x-1} - \frac{5}{x+2} = \frac{3}{x}$

วิธีทำ

ทำส่วนให้หมดไปก่อน

$$\frac{4}{x-1} - \frac{5}{x+2} = \frac{3}{x}$$

นำ $x(x-1)(x+2)$ คูณทั้งสมการ จะได้

$$4x(x+2) - 5x(x-1) = 3(x-1)(x+2)$$

$$4x^2 + 8x - 5x^2 + 5x = 3(x^2 + x - 2)$$

$$-x^2 + 13x = 3x^2 + 3x - 6$$

$$-4x^2 + 10x + 6 = 0$$

นำ -2 หารทั้งสมการ จะได้ $2x^2 - 5x - 3 = 0$

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

ดังนั้น

$$2x+1 = 0 \text{ หรือ } x-3 = 0$$

$$x = -\frac{1}{2} \text{ หรือ } x = 3$$

คำตอบของสมการคือ $-\frac{1}{2}$ และ 3

ตรวจสอบคำตอบ โดยการแทนค่า x ด้วย $-\frac{1}{2}$ และ 3 ลงในสมการ $\frac{4}{x-1} - \frac{5}{x+2} = \frac{3}{x}$

1. แทน x ด้วย $-\frac{1}{2}$ จะได้ $\frac{4}{-\frac{1}{2}-1} - \frac{5}{-\frac{1}{2}+2} = \frac{3}{-\frac{1}{2}}$

$$\frac{4}{-\frac{3}{2}} - \frac{5}{\frac{3}{2}} = -\frac{1}{2}$$

$$-\frac{8}{3} - \frac{10}{3} = -6$$

$$-6 = -6 \text{ ซึ่งทำให้สมการเป็นจริง}$$

2. แทน x ด้วย 3 จะได้ $\frac{4}{3-1} - \frac{5}{3+2} = \frac{3}{3}$, $\frac{4}{2} - \frac{5}{5} = 1$

$$\frac{20-10}{10} = 1$$

$$1 = 1 \text{ ซึ่งทำให้สมการเป็นจริง}$$

สมการกำลังสองที่อยู่ในรูป $ax^2 + bx + c = 0$ เมื่อ a, b, c เป็นค่าคงตัว และ $a \neq 0$ ในกรณีที่ $b =$ หรือ $c = 0$

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

วิธีทำ

$$\text{จาก } 5x^2 + 3x = 0$$

$$5x^2 + 3x = 0 \quad (\text{แยกตัวประกอบ โดยใช้สมบัติการแจกแจงได้ดังนี้})$$

$$5x^2 + 3x = 0$$

$$x(5x + 3) = 0$$

$$\text{จะได้ } x = 0 \quad \text{หรือ} \quad 5x + 3 = 0$$

$$x = 0 \quad \text{หรือ} \quad x = -\frac{3}{5}$$

$$\text{ดังนั้นคำตอบของสมการคือ } 0 \text{ และ } -\frac{3}{5}$$

ตรวจสอบคำตอบ โดยการแทนค่า x ด้วย 0 และ $-\frac{3}{5}$ ลงในสมการ $5x^2 + 3x = 0$ จะได้

$$5(0)^2 + 3(0) = 0 \quad \text{ซึ่งทำให้สมการเป็นจริง}$$

$$5\left(-\frac{3}{5}\right)^2 + 3\left(-\frac{3}{5}\right) = 0 \quad \text{ซึ่งทำให้สมการเป็นจริง}$$

ตัวอย่างที่ 6 จงหาคำตอบของสมการ $x^2 = 49$

วิธีทำ

$$\text{จาก } x^2 = 49$$

$$\text{จะได้ } x^2 - 49 = 0$$

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

$$(x - 7)(x + 7) = 0$$

$$(x - 7) = 0 \quad \text{หรือ} \quad (x + 7) = 0$$

$$x = 7 \quad \text{หรือ} \quad x = -7$$

$$\text{ดังนั้นคำตอบของสมการคือ } 7 \text{ และ } -7$$

ตัวอย่างที่ 7 จงหาคำตอบของสมการ $9x^2 = 50$

วิธีที่ 1

$$\text{จาก } 9x^2 = 50$$

$$\text{จะได้ } 9x^2 - 50 = 0$$

$$(3x)^2 - (\sqrt{50})^2 = 0$$

$$3x + \sqrt{50} = 0 \quad \text{หรือ} \quad 3x - \sqrt{50} = 0$$

วิธีที่ 2

$$\text{จาก } 9x^2 = 50$$

$$x^2 = \frac{50}{9}$$

$$x = \pm \sqrt{\frac{50}{9}}$$

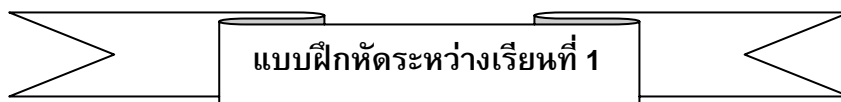
$$x = \pm \frac{5\sqrt{2}}{3}$$

$$x = -\frac{\sqrt{50}}{3} \text{ หรือ } x = \frac{\sqrt{50}}{3}$$

คำตอบของสมการ คือ $-\frac{5\sqrt{2}}{3}$ และ $\frac{5\sqrt{2}}{3}$

$$x = -\frac{5\sqrt{2}}{3} \text{ หรือ } x = \frac{5\sqrt{2}}{3}$$

คำตอบของสมการ คือ $-\frac{5\sqrt{2}}{3}$ และ $\frac{5\sqrt{2}}{3}$



จงแก้สมการต่อไปนี้

1. $6x^2 + x - 2 = 0$

.....

2. $2x(x+1) = 15 + x$

.....

3. $x^2 - 4x + 6 - 6x - x^2 - 4 = 0$

.....

3. $x^2 - \frac{3x}{4} + \frac{1}{8} = 0$

.....

4. $(x-35)^2 - (x+30)^2 = 0$

.....

5. $(2x+1)(5x+4) - (3x-2)^2 = 0$

.....

$$6. \frac{2x}{x+1} - \frac{1}{1-x^2} + 1 = 0$$

.....

.....

.....

.....

.....

การแก้สมการกำลังสองตัวแปรเดียวโดยวิธีทำเป็นกำลังสองสมบูรณ์

ตัวอย่างที่ 8 จงหาคำตอบของสมการ $x^2 + 6x - 8 = 0$

$$\begin{aligned} \text{วิธีทำ} \quad x^2 + 6x - 8 &= 0 \\ x^2 + 6x &= 8 \\ x^2 + 6x + \left(\frac{6}{2}\right)^2 &= 8 + \left(\frac{6}{2}\right)^2 \\ x^2 + 2 \cdot 3x + 3^2 &= 8 + \frac{36}{4} \\ (x + 3)^2 &= 17 \end{aligned}$$

ถอดรากที่สองทั้งสองข้างจะได้ $x + 3 = \pm \sqrt{17}$

$$x = -3 \pm \sqrt{17}$$

ดังนั้นคำตอบของสมการคือ $-3 + \sqrt{17}$ และ $-3 - \sqrt{17}$

ตัวอย่างที่ 9 จงหาคำตอบของสมการ $9x^2 = 12x + 1$

$$\begin{aligned} \text{วิธีทำ} \quad \text{จาก } 9x^2 &= 12x + 1 \\ 9x^2 - 12x &= 1 \end{aligned}$$

นำ 9 หารทั้งสมการ จะได้

$$x^2 - \frac{12}{9}x = \frac{1}{9}$$

$$\text{หรือ} \quad x^2 - \frac{4}{3}x = \frac{1}{9}$$

$$\text{จะได้} \quad x^2 - \frac{4}{3}x + \left(\frac{2}{3}\right)^2 = \frac{1}{9} + \left(\frac{2}{3}\right)^2$$

$$\left(x - \frac{2}{3}\right)^2 = \frac{5}{9}$$

$$x - \frac{2}{3} = \pm \sqrt{\frac{5}{9}}$$

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

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

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

คำตอบของสมการคือ $\frac{2 + \sqrt{5}}{3}$ และ $\frac{2 - \sqrt{5}}{3}$

แบบฝึกหัดระหว่างเรียนที่ 2

จงแก้สมการต่อไปนี้ โดยวิธีการทำให้เป็นกำลังสองสมบูรณ์

1. $x^2 - 5x - 12 = 0$

วิธีทำ $x^2 - 5x - 12 = 0$

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

คำตอบของสมการ คือ

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

วิธีทำ $3x^2 - 4x + 1 = 0$

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

คำตอบของสมการ คือ

3. $9x(2x-3) = 26$

วิธีทำ $9x(2x-3) = 26$

.....

.....

.....

.....

.....

.....

คำตอบของสมการ คือ

4. $8x^2 - 16\sqrt{7}x + 56 = 0$

วิธีทำ $8x^2 - 16\sqrt{7}x + 56 = 0$

.....

.....

.....

.....

.....

.....

คำตอบของสมการ คือ

5. $\frac{9x}{25} + \frac{25}{9x} = 2$

วิธีทำ $\frac{9x}{25} + \frac{25}{9x} = 2$

.....

.....

.....

.....

.....

.....

คำตอบของสมการ คือ

แบบทดสอบประจำชุดการเรียนรู้การสอนพีชคณิต ชุดที่ 3 (15 นาที)

เรื่อง สมการกำลังสอง

ชื่อ.....สกุล.....กลุ่มที่.....

จงทำเครื่องหมาย X หน้าข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว ข้อละ 1 คะแนน

1. สมการ $x^2 + 2x - 48 = 0$ มีคำตอบหนึ่งร่วมกับสมการใดต่อไปนี้

ก. $x^2 - 5x - 24 = 0$	ข. $x^2 - 3x - 18 = 0$
ค. $x^2 - 9x - 36 = 0$	ง. $x^2 - x - 12 = 0$
2. ค่า a ในข้อใดที่ทำให้สมการ $9x^2 - ax - x + 1$ เป็นกำลังสองสมบูรณ์

ก. 5 หรือ 7	ข. -5 หรือ -7
ค. 5 หรือ -7	ง. -5 หรือ 7
3. สมการในข้อใดมีคำตอบเพียงตอบเดียว

ก. $4x^2 - 4x + 1 = 0$	ข. $x^2 + 2x = 0$
ค. $x^2 - 4 = 0$	ง. $9x^2 - 6x + 2 = 0$
4. ถ้าสมการ $2x^2 + (3a - 6b)x + a + 2b - 8 = 0$ มีคำตอบทั้งสองเป็นศูนย์ทั้งคู่ ค่าของ $b - a$ เป็นเท่าใด

ก. -2	ข. -1	ค. 1	ง. 2
-------	-------	------	------
5. ค่า k ค่าใดทำให้คำตอบของสมการ $k^2x^2 - \frac{12}{k}x - \frac{4}{3k} = 0$ มีคำตอบทั้งสองเท่ากัน

ก. -3	ข. -2	ค. 2	ง. 3
-------	-------	------	------
6. ถ้าสมการ $6x^{\frac{1}{2n}} - x^{\frac{1}{n}} - 8 = 0$ มีคำตอบหนึ่งเป็น 64 เท่าของอีกคำตอบหนึ่งแล้ว n มีค่าเท่าใด

ก. 2	ข. 3	ค. 4	ง. 6
------	------	------	------
7. ค่า k ที่ทำให้ $4x^2 - 6x + k$ เป็นกำลังสมบูรณ์คือข้อใด

ก. $\frac{4}{9}$	ข. $\frac{9}{4}$	ค. 4	ง. 9
------------------	------------------	------	------
8. สามเหลี่ยมมุมฉากมีความยาวของด้านประกอบมุมฉากในอัตราส่วน 8 : 15 และเส้นรอบรูปยาว 120 หน่วย สามเหลี่ยมนี้จะมีพื้นที่กี่ตารางหน่วย

ก. 450	ข. 540	ค. 550	ง. 850
--------	--------	--------	--------

เฉลยแบบฝึกหัดชุดการเรียนรู้การสอน

เรื่อง สมการกำลังสอง

เฉลยแบบฝึกหัดระหว่างเรียนที่ 1

จงแก้สมการต่อไปนี้

1. คำตอบของสมการคือ $-\frac{2}{3}$ และ $\frac{1}{2}$
2. คำตอบของสมการคือ $\frac{5}{2}$ และ 3
3. คำตอบของสมการคือ $\frac{1}{5}$
4. คำตอบของสมการคือ $\frac{1}{2}$ และ $\frac{1}{4}$
5. คำตอบของสมการคือ $\frac{5}{2}$
6. คำตอบของสมการคือ 0 และ -25

เฉลยแบบฝึกหัดระหว่างเรียนที่ 2

จงแก้สมการต่อไปนี้ โดยวิธีการทำให้เป็นกำลังสองสมบูรณ์

$$1. x^2 - 5x - 12 = 0$$

$$\text{วิธีทำ} \quad x^2 - 2(x)\left(\frac{5}{2}\right) + \left(\frac{5}{2}\right)^2 - \left(\frac{5}{2}\right)^2 - 12 = 0$$

$$\left(x - \frac{5}{2}\right)^2 - \frac{25}{4} - 12 = 0$$

$$\left(x - \frac{5}{2}\right)^2 - \frac{25}{4} - \frac{48}{4} = 0$$

$$\left(x - \frac{5}{2}\right)^2 - \frac{73}{4} = 0$$

$$\left(x - \frac{5}{2}\right)^2 - \left(\frac{\sqrt{73}}{2}\right)^2 = 0$$

$$\left(x - \frac{5}{2} - \frac{\sqrt{73}}{2}\right)\left(x - \frac{5}{2} + \frac{\sqrt{73}}{2}\right) = 0$$

$$x = \frac{5}{2} + \frac{\sqrt{73}}{2} \quad \text{หรือ} \quad x = \frac{5}{2} - \frac{\sqrt{73}}{2}$$

คำตอบของสมการ คือ $\frac{5}{2} + \frac{\sqrt{73}}{2}$ และ $\frac{5}{2} - \frac{\sqrt{73}}{2}$

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

วิธีทำ $3x^2 - 4x + 1 = 0$

นำ 3หารทั้งสมการ ; $x^2 - \frac{4}{3}x + \frac{1}{3} = 0$

$$x^2 - 2(x)\left(\frac{2}{3}\right) + \left(\frac{2}{3}\right)^2 - \left(\frac{2}{3}\right)^2 + \frac{1}{3} = 0$$

$$\left(x - \frac{2}{3}\right)^2 - \frac{4}{9} + \frac{1}{3} = 0$$

$$\left(x - \frac{2}{3}\right)^2 - \frac{1}{9} = 0$$

$$\left(x - \frac{2}{3}\right)^2 - \left(\frac{1}{3}\right)^2 = 0$$

$$\left(x - \frac{2}{3} + \frac{1}{3}\right)\left(x - \frac{2}{3} - \frac{1}{3}\right) = 0$$

$$\left(x - \frac{1}{3}\right)(x - 1) = 0$$

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

คำตอบของสมการ คือ $\frac{1}{3}$ และ 1

$$3. 9x(2x - 3) = 26$$

วิธีทำ $9x(2x - 3) = 26$

$$18x^2 - 27x - 26 = 0$$

นำ 18หารทั้งสมการ ; $x^2 - \frac{3}{2}x - \frac{13}{9} = 0$

$$x^2 - 2(x)\left(\frac{3}{4}\right) + \left(\frac{3}{4}\right)^2 - \left(\frac{3}{4}\right)^2 - \frac{13}{9} = 0$$

$$\left(x - \frac{3}{4}\right)^2 - \frac{9}{16} - \frac{13}{9} = 0$$

$$\left(x - \frac{3}{4}\right)^2 - \frac{81}{144} - \frac{208}{144} = 0$$

$$\left(x - \frac{3}{4}\right)^2 - \frac{289}{144} = 0$$

$$\left(x - \frac{3}{4}\right)^2 - \left(\frac{17}{12}\right)^2 = 0$$

$$\left(x - \frac{3}{4} - \frac{17}{12}\right)\left(x - \frac{3}{4} + \frac{17}{12}\right) = 0$$

$$\left(x - \frac{13}{6}\right)\left(x + \frac{2}{3}\right) = 0$$

คำตอบของสมการ คือ $\frac{13}{6}$ และ $-\frac{2}{3}$

$$4. 8x^2 - 16\sqrt{7}x + 56 = 0$$

วิธีทำ $8x^2 - 16\sqrt{7}x + 56 = 0$

นำ 8 หารทั้งสมการ ; $x^2 - 2\sqrt{7}x + 7 = 0$

$$x^2 - 2(x)(\sqrt{7}) + (\sqrt{7})^2 - (\sqrt{7})^2 + 7 = 0$$

$$(x - \sqrt{7})^2 - 7 + 7 = 0$$

$$(x - \sqrt{7})^2 = 0$$

คำตอบของสมการ คือ $\sqrt{7}$

$$5. \frac{9x}{25} + \frac{25}{9x} = 2$$

วิธีทำ $\frac{9x}{25} + \frac{25}{9x} = 2$

นำ (25)(9x) คูณทั้งสมการ ; $\frac{9x}{25} + \frac{25}{9x} = 2$

$$(9x)(9x) + (25)(25) = 2(25)(9x)$$

$$81x^2 + 625 = 450x$$

$$81x^2 - 450x + 625 = 0$$

$$(9x - 25)(9x - 25) = 0$$

$$x = \frac{25}{9}$$

คำตอบของสมการ คือ $\frac{25}{9}$

เฉลยแบบทดสอบประจำชุดการเรียนรู้การสอนพีชคณิต ชุดที่ 3

1. ข

2. ค

3. ก

4. ก

5. ก

6. ข

7. ง

8. ข

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ช่วงชั้นที่ 3

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

เรื่อง พาราโบลาที่กำหนดด้วยสมการ $y=ax^2$, $y = ax^2 + k$ และ $y=a(x+h)^2$, $y=a(x+h)^2 + k$

เมื่อ $a \neq 0$ ได้ เมื่อ $a \neq 0$; a, b และ c เป็นค่าคงตัว

จำนวน 2 คาบ

1. จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้

- นักเรียนสามารถบอกลักษณะ บอกจุดสูงสุดหรือต่ำสุด ค่าต่ำสุดหรือสูงสุดของ y และแกนสมมาตร ของกราฟพาราโบลาที่กำหนดด้วยสมการ $y=ax^2$, $y = ax^2 + k$ และ $y = a(x+h)^2$, $y=a(x+h)^2 + k$ เมื่อ $a \neq 0$ ได้
- นักเรียนสามารถเขียนกราฟของสมการของพาราโบลาที่กำหนดด้วยสมการ $y=ax^2$, $y = ax^2 + k$ และ $y = a(x+h)^2$, $y=a(x+h)^2 + k$ เมื่อ $a \neq 0$ ได้
- นักเรียนสามารถเขียนสมการพาราโบลาจากกราฟหรือจากการกำหนดให้ได้

ด้านทักษะ/กระบวนการ

- การให้เหตุผล
- การแก้ปัญหา
- การเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์

ด้านคุณลักษณะ

- มีความรับผิดชอบ
- มีความกระตือรือร้น
- มีความซื่อสัตย์
- มีมนุษยสัมพันธ์
- มีระเบียบวินัย

3. เนื้อหาสาระ

ความแตกต่างระหว่างสมการเชิงเส้น และสมการพาราโบลา จากสมการ $y = ax^2 + b + c$ เมื่อ x แทนจำนวนจริงและ a, b, c เป็นค่าคงตัว

- เมื่อ $a = 0$ จะได้ $y = bx + c$ เรียกว่า **สมการเชิงเส้น**
- เมื่อ $a \neq 0$ จะได้ $y = ax^2 + b + c$ เรียกว่า **สมการของพาราโบลา**

กราฟของสมการพาราโบลาที่กำหนดด้วยสมการ $y = ax^2 : a \neq 0$

จะมีลักษณะเป็นเส้นโค้งรูปประฆังคว่ำหรือหงาย โดยมีสัมประสิทธิ์หน้า x^2 เป็นตัวบ่งบอกลักษณะ

$a > 0$ จะได้กราฟหงาย ได้จุดต่ำสุดและค่าต่ำสุด

$a < 0$ จะได้กราฟคว่ำ ได้จุดสูงสุดและค่าสูงสุด

1. จุดยอดของกราฟ คือ $(0,0)$
2. ค่าต่ำสุดหรือ ค่าสูงสุดของ y คือ 0
3. แกนสมมาตร คือ แกน y
4. สมการแกนสมมาตรของพาราโบลา คือ $x = 0$

ตัวอย่างที่ 1 จงเขียนสมการพาราโบลาที่กำหนดให้ต่อไปนี้

1. จงเติมค่า y ลงในตารางที่ทำให้สมการเป็นจริง

x	-3	-2	-1	0	1	2	3
$y = x^2$	9	.....	.....	0	.....	4	.....
$y = 2x^2$	.....	8	.....	.....	2	.....	.....
$y = \frac{1}{2}x^2$	.....	.....	$\frac{1}{2}$	.....	.....	.....	$\frac{9}{2}$

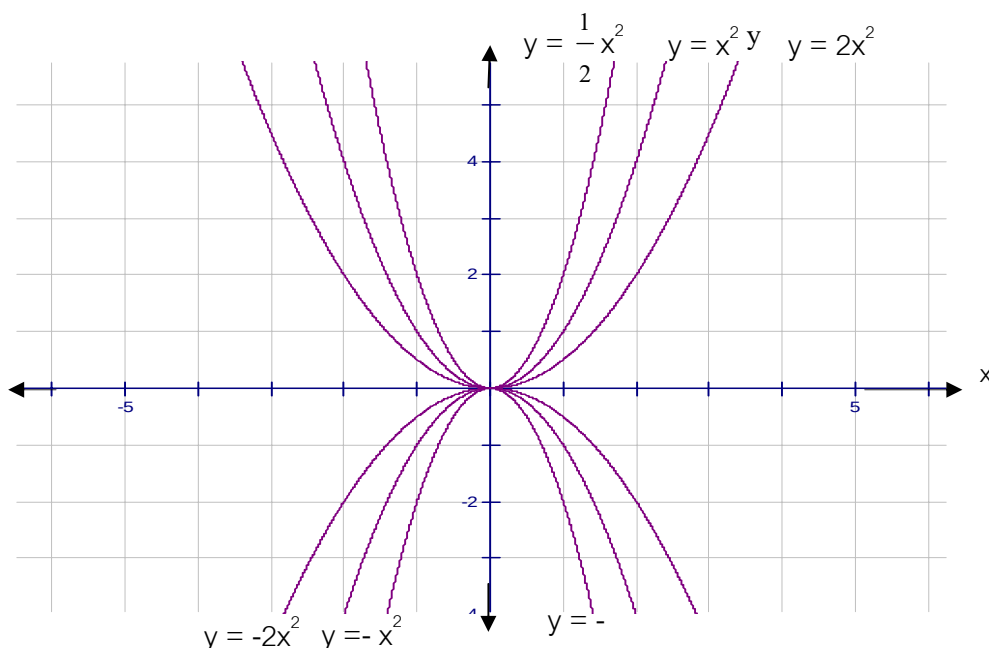
x	-3	-2	-1	0	1	2	3
$y = -x^2$	-9	.....	.....	0	.....	.....	.....
$y = -2x^2$	.....	-8	.....	.....	.....	.....	-18
$y = -\frac{1}{2}x^2$	.....	.....	$-\frac{1}{2}$	.....	.....	-2	.....

2. จงเขียนกราฟจากข้อ 1 ลงบนแกนคู่เดียวกัน

วิธีทำ

หาค่าของ y โดยการแทนค่า x จากตาราง

การเขียนกราฟทำโดยนำคู่อันดับ (x,y) จากตารางกำหนดลงบนแกนคู่เดียวกัน



จากกราฟสมการ $y = x^2$, $y = 2x^2$ และ $y = \frac{1}{2}x^2$ สรุปได้ว่า

1. เป็นกราฟพาราโบลาหงาย เพราะค่า $a > 0$
2. กราฟพาราโบลาทั้ง 3 มีจุดยอด คือ $(0,0)$
3. กราฟพาราโบลาทั้ง 3 มีค่า y ต่ำสุด คือ 0
4. แกนสมมาตรของกราฟทั้ง 3 คือ แกน y

จากกราฟสมการ $y = -x^2$, $y = -2x^2$ และ $y = -\frac{1}{2}x^2$ สรุปได้ว่า

1. เป็นกราฟพาราโบลาคว่ำ เพราะค่า $a < 0$
2. กราฟพาราโบลาทั้ง 3 มีจุดยอด คือ $(0,0)$
3. กราฟพาราโบลาทั้ง 3 มีค่า y สูงสุด คือ 0
4. แกนสมมาตรของกราฟทั้ง 3 คือ แกน y

กราฟของสมการพาราโบลาที่กำหนดด้วยสมการ $y = ax^2 + k$: $a \neq 0$, และ $k \neq 0$

จะมีลักษณะเป็นเส้นโค้งรูประฆังคว่ำหรือหงาย โดยมีสัมประสิทธิ์หน้า x^2 เป็นตัวบ่งบอกลักษณะ

$a > 0$ จะได้กราฟหงาย ได้จุดต่ำสุดและค่าต่ำสุด

$a < 0$ จะได้กราฟคว่ำ ได้จุดสูงสุดและค่าสูงสุด

1. จุดยอดของกราฟ คือ $(0,k)$
2. ค่าต่ำสุด หรือ ค่าสูงสุด คือ $y=k$
3. แกนสมมาตร คือ แกน y
4. สมการแกนสมมาตร คือ $x=0$

ตัวอย่างที่ 2 จากเขียนสมการพาราโบลาที่กำหนดให้ต่อไปนี้

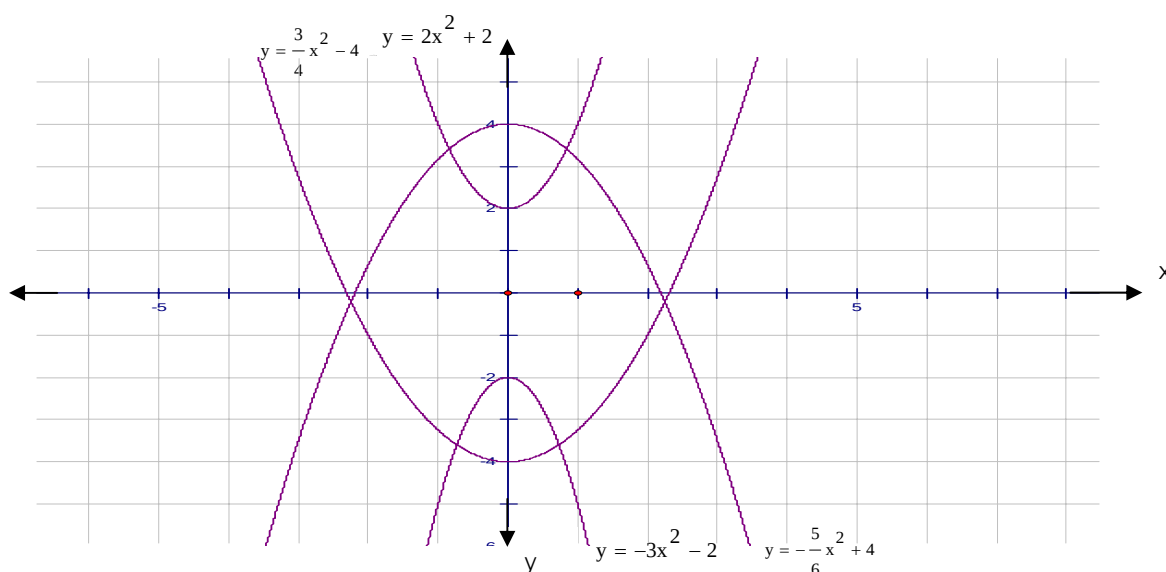
$$1. y = 2x^2 + 2 \quad 2. y = \frac{3}{4}x^2 - 4$$

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

1. หาค่าของ y โดยการแทนค่า x จากตาราง

x	-3	-2	-1	0	1	2	3
1. $y = 2x^2 + 2$		10	.....	2	.....	.....	.....
2. $y = \frac{3}{4}x^2 - 4$				-4	.....	-1	.....
3. $y = -3x^2 - 2$			-5	-2	.....	.....	.....
4. $y = -\frac{5}{6}x^2 + 4$				4	$\frac{19}{6}$	.....	.....

3. การเขียนกราฟทำโดยนำคู่อันดับ (x,y) จากตารางกำหนดลงบนแกนคู่เดียวกัน



จากกราฟสมการ $y = \frac{3}{4}x^2 - 4$ สรุปได้ว่า

1. เป็นกราฟพาราโบลาหงาย เพราะค่า $a > 0$
2. มีจุดยอด คือ $(0, -4)$
3. กราฟพาราโบลา มีค่า y ต่ำสุด คือ -4
4. แกนสมมาตร คือ แกน y
5. สมการแกนสมมาตร คือ $x = 0$

จากกราฟสมการ $y = 2x^2 + 2$ สรุปได้ว่า

1. เป็นกราฟพาราโบลาหงาย เพราะค่า $a > 0$
2. มีจุดยอด คือ $(0, 2)$
3. กราฟพาราโบลา มีค่า y ต่ำสุด คือ 2
4. แกนสมมาตร คือ แกน y
5. สมการแกนสมมาตร คือ $x = 0$

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

1. เป็นกราฟพาราโบลาคว่ำ เพราะค่า $a < 0$
2. มีจุดยอด คือ $(0, 4)$
3. กราฟพาราโบลา มีค่า y สูงสุด คือ 4
4. แกนสมมาตร คือ แกน y
5. สมการแกนสมมาตร คือ $x = 0$

จากกราฟสมการ $y = -3x^2 - 2$ สรุปได้ว่า

1. เป็นกราฟพาราโบลาคว่ำ เพราะค่า $a < 0$
2. มีจุดยอด คือ $(0, -2)$
3. กราฟพาราโบลา มีค่า y สูงสุด คือ -2
4. แกนสมมาตร คือ แกน y
5. สมการแกนสมมาตร คือ $x = 0$

กราฟของสมการพาราโบลาที่กำหนดด้วยสมการ $y = a(x + h)^2 + k$ เมื่อ $a \neq 0$

กรณีที่ $k = 0$ จะได้สมการ $y = a(x + h)^2$

จะมีลักษณะเป็นเส้นโค้งรูปประฆังคว่ำหรือหงายให้ดูจากประสิทธิ์หน้า x^2 เป็นตัวบ่ง

บอกลักษณะ

$a > 0$ จะได้กราฟหงาย ได้จุดต่ำสุดและค่าต่ำสุด

$a < 0$ จะได้กราฟคว่ำ ได้จุดสูงสุดและค่าสูงสุด

1. จุดยอดของกราฟ คือ $(h, 0)$
2. ค่าต่ำสุด หรือ ค่าสูงสุดของ y คือ 0
3. สมการแกนสมมาตร คือ $x = h$

ตัวอย่างที่ 3 จากเขียนสมการพาราโบลาที่กำหนดให้ต่อไปนี้

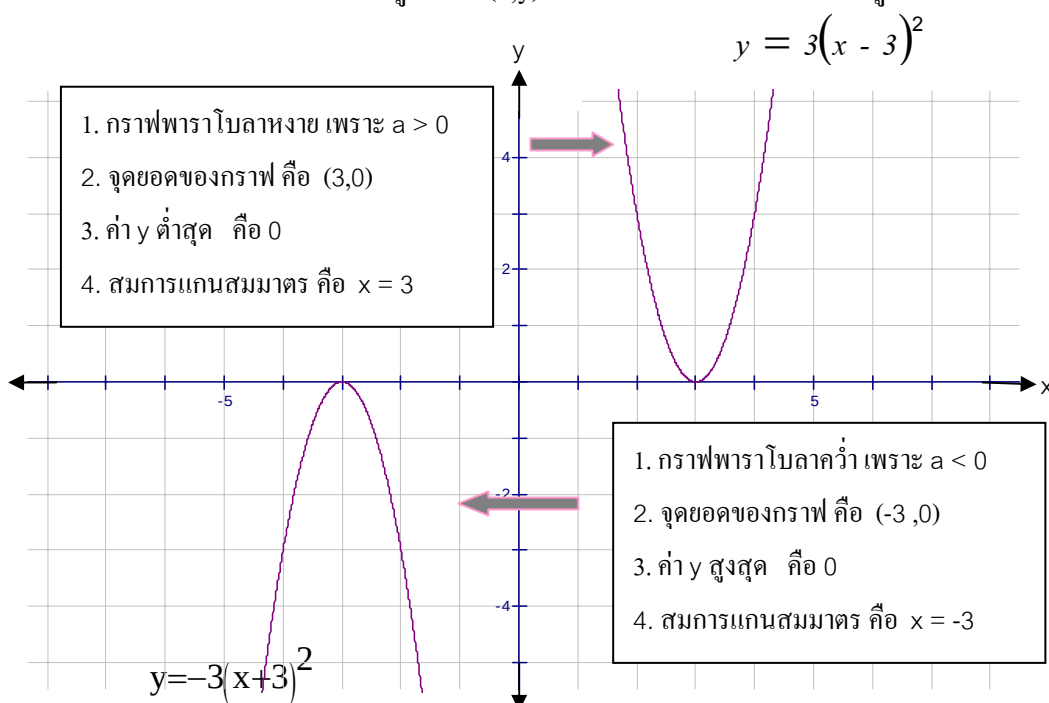
$$1. y = 3(x - 3)^2$$

$$2. y = -3(x + 3)^2$$

หาค่าของ y โดยการแทนค่า x จากตาราง

x	-5	-3	-1	0	1	3	5
1. $y = 3(x - 3)^2$						0	
2. $y = -3(x + 3)^2$		0					

3. การเขียนกราฟทำโดยนำคู่อันดับ (x,y) จากตารางกำหนดลงบนแกนคู่เดียวกัน



กรณีที่ $k \neq 0$ จะได้สมการ $y = a(x - h)^2 + k$

จะมีลักษณะเป็นเส้นโค้งรูปประฆังคว่ำหรือหงายให้ดูจากประสิทธิ์หน้า x^2 เป็นตัวบ่ง

บอกลักษณะ

$a > 0$ จะได้กราฟหงาย ได้จุดต่ำสุดและค่าต่ำสุด

$a < 0$ จะได้กราฟคว่ำ ได้จุดสูงสุดและค่าสูงสุด

1. จุดยอดของกราฟ คือ (h, k)
2. ค่าต่ำสุด หรือ ค่าสูงสุดของ y คือ k
3. สมการแกนสมมาตร คือ $x = h$

ตัวอย่างที่ 4 จากเขียนสมการพาราโบลาที่กำหนดให้ต่อไปนี้

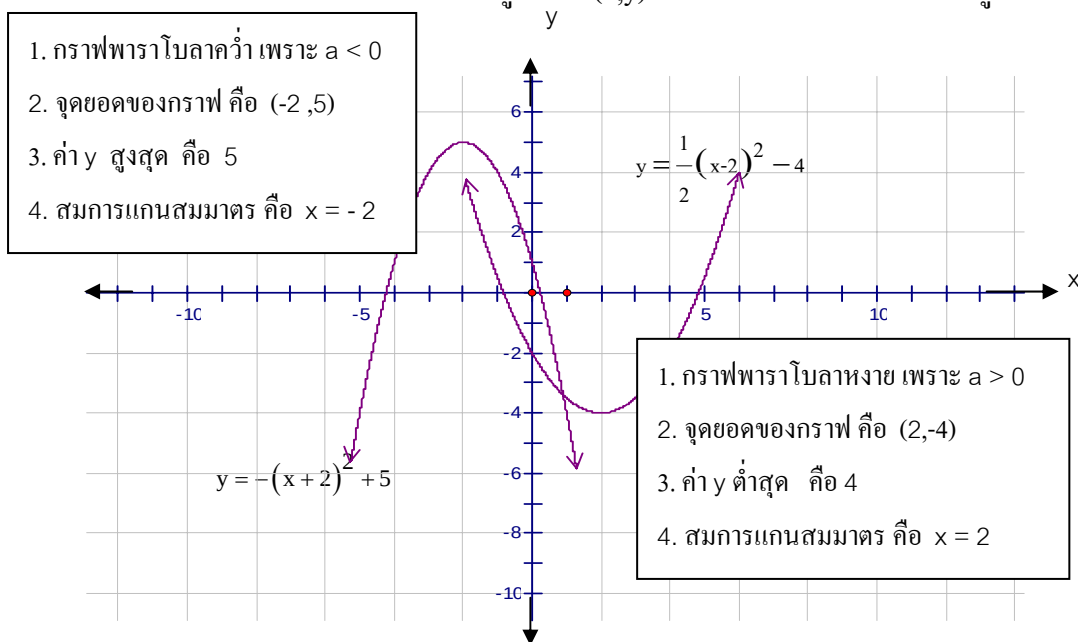
$$1. y = \frac{1}{2}(x-2)^2 - 4$$

$$2. y = -(x+2)^2 + 5$$

หาค่าของ y โดยการแทนค่า x จากตาราง

x	-6	-4	-2	0	2	4	6
1. $y = \frac{1}{2}(x-2)^2 - 4$				-2	-4	.....	.....
2. $y = -(x+2)^2 + 5$			5	.....	11	.....	.....

การเขียนกราฟทำโดยนำคู่อันดับ (x,y) จากตารางกำหนดลงบนแกนคู่เดียวกัน



4. กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. ครูทบทวนบทเรียนเกี่ยวกับสมการกำลังสองที่ ที่นักเรียนเคยเรียนมาแล้ว โดยใช้ตัวอย่างและคำถามให้นักเรียนตอบ
2. ครูอธิบายจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนได้รับทราบ
3. ครูแบ่งกลุ่มการทำกิจกรรมของนักเรียนกลุ่มละ 4 คน โดยยึดกลุ่มเดิมที่เรียนในคาบที่แล้ว
4. ครูยกตัวอย่าง โจทย์เกี่ยวกับรูปของสมการพาราโบลาและกราฟสมการพาราโบลาว่ามีลักษณะเป็นอย่างไรและมีกี่รูป อะไรบ้าง โดยครูใช้คำถามแนะแนวทางให้นักเรียนตอบ

5. ให้นักเรียนแต่ละคนและแต่ละกลุ่มศึกษาเอกสารชุดการเรียนรู้การสอนพีชคณิต ชุดที่ 4 เรื่อง พาราโบลา ตามขั้นตอนของการสอนโดยเทคนิคแบบ TAI

6. ครูสังเกตพฤติกรรมโดยรวม หากกลุ่มใดมีปัญหาหรือต้องการความช่วยเหลือครูต้องคอยชี้แนะ

7. ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปบทเรียนโดยครูใช้คำถามเพื่อเป็นแนวทางให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปหลักที่สำคัญของกราฟพาราโบลาที่กำหนดด้วยสมการ $y = ax^2$, $y = ax^2 + k$ และ $y = a(x + h)^2 + k$ เมื่อ $a \neq 0$, $k = 0$ และ $k \neq 0$

4. สื่อการเรียนรู้

1. ชุดการเรียนรู้การสอนพีชคณิต ชุดพีชคณิต ชุดที่ 4 เรื่อง พาราโบลา

5. การวัดและประเมินผล

สิ่งที่วัด	วิธีการวัด	เครื่องมือที่ใช้ในการวัด	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้	1. ตรวจสอบแบบฝึกหัดระหว่างเรียน 2. ตรวจสอบแบบทดสอบย่อยประจำชุดการเรียนรู้	1. แบบฝึกหัดระหว่างเรียน 2. ทดสอบย่อยประจำชุดการเรียนรู้	ผ่านเกณฑ์ 80 % ขึ้นไปของคะแนนจากแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ
ด้านทักษะ/กระบวนการ	1. สังเกตนักเรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรม 2. ตรวจสอบแบบฝึกหัดระหว่างเรียน	1. แบบประเมินผลการปฏิบัติกิจกรรม 2. แบบฝึกหัดระหว่างเรียน 3. แบบทดสอบย่อยประจำชุดการเรียนรู้	ผ่านเกณฑ์ 80 % ขึ้นไปของคะแนนจากแบบประเมินผลการปฏิบัติ แบบฝึกหัด
ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์	สังเกตนักเรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรม	แบบสังเกตพฤติกรรม	ได้คะแนน 80 % ขึ้นไปของคะแนนจากแบบสังเกตพฤติกรรม

6. บันทึกหลังการสอน

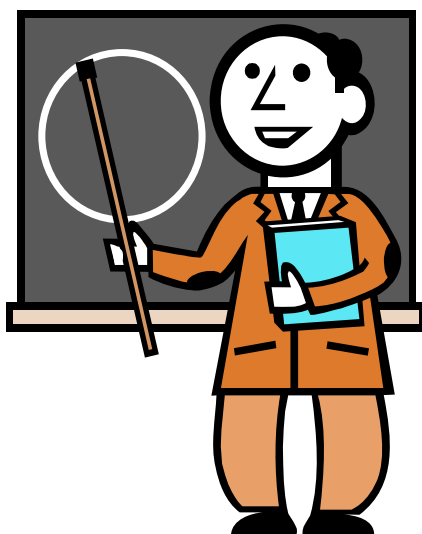
.....

.....

.....



วิชาคณิตศาสตร์
ชุดการเรียนรู้การสอนพีชคณิต ชุดที่ 4
เรื่อง
พาราโบลา



เวลา 3 คาบ

โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง

ชื่อ.....นามสกุล.....

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/.....กลุ่มที่

ชุดการเรียนรู้การสอนพีชคณิต ชุดที่ 4

เรื่อง พาราโบลา

คำชี้แจง ชุดการเรียนรู้การสอนพีชคณิต ชุดที่ 4 มี 2 ตอน

ตอนที่ 1 พาราโบลา

ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาเนื้อหา และทำแบบฝึกทักษะ เรื่องพาราโบลา โดยให้สมาชิกภายในกลุ่มช่วยให้คำอธิบายกับเพื่อนในกลุ่มได้ หากนักเรียนกลุ่มใดมีปัญหาหรือต้องการความช่วยเหลือ สามารถซักถามครูได้ตลอดเวลา

ตอนที่ 2 แบบทดสอบท้ายชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชุดที่ 1 (ใช้เวลา 10 นาที)

หลังจากนักเรียนทุกคนทำกิจกรรมตอนที่ 1 เสร็จแล้วให้นักเรียนทำแบบทดสอบย่อยซึ่งใช้วิธีการสอบรายบุคคล

จุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อให้ นักเรียนสามารถ

1. บอกลักษณะ บอกจุดสูงสุด/ต่ำสุด ค่าสูงสุด และแกนสมมาตร ของกราฟพาราโบลา ที่กำหนดด้วยสมการ $y=ax^2$, $y=ax^2+k$ และ $y=a(x+h)^2$, $y=a(x+h)^2+k$ เมื่อ $a \neq 0$
2. เขียนกราฟของสมการของพาราโบลาที่กำหนดด้วยสมการ $y=ax^2$, $y=ax^2+k$ และ $y=a(x+h)^2$, $y=a(x+h)^2+k$ เมื่อ $a \neq 0$ ได้
3. จัดรูปสมการใหม่ โดยการจัดรูปสมการจาก $y=ax^2+bx+c$ เมื่อ a,b และ $c \neq 0$ เป็น $y=a(x+h)^2+k$ โดยใช้วิธีการจัดในรูปกำลังสองสมบูรณ์
4. บอกลักษณะกราฟ บอกจุดสูงสุด ค่าสูงสุด แกนสมมาตร และสร้างกราฟ ของกราฟพาราโบลา ที่กำหนดด้วยสมการ $y=ax^2+bx+c$ เมื่อ a,b และ $c \neq 0$ ได้
5. เขียนสมการพาราโบลาจากกราฟหรือจากการกำหนดให้ได้
6. หาจุดตัดระหว่างสมการพาราโบลาหรือกับสมการอื่น ๆ และ จุดตัดแกน x แกน y จากสมการพาราโบลา

เวลาที่ใช้ 3 คาบ

สื่อการเรียนรู้การสอน

1. แบบฝึกหัด
2. แบบทดสอบท้ายชุดการเรียนรู้

สาระการเรียนรู้ เรื่อง พาราโบลา

ความแตกต่างระหว่างสมการเชิงเส้น และสมการพาราโบลา

จากสมการ $y = ax^2 + bx + c$ เมื่อ x แทนจำนวนจริงและ a, b, c เป็นค่าคงตัว

1. เมื่อ $a = 0$ จะได้ $y = bx + c$ เรียกว่า **สมการเชิงเส้น**
2. เมื่อ $a \neq 0$ จะได้ $y = ax^2 + b + c$ เรียกว่า **สมการพาราโบลา**

กราฟของสมการพาราโบลาที่กำหนดด้วยสมการ $y = ax^2 : a \neq 0$ จะมีลักษณะเป็นเส้นโค้งรูปประฆังคว่ำหรือหงาย โดยมีสมบัติพิเศษหน้า x^2 เป็นตัวบ่งบอกลักษณะ

$a > 0$ จะได้กราฟหงาย ได้จุดต่ำสุดและค่าต่ำสุด

$a < 0$ จะได้กราฟคว่ำ ได้จุดสูงสุดและค่าสูงสุด

1. จุดยอดของกราฟ คือ $(0,0)$
2. ค่าต่ำสุดหรือ ค่าสูงสุดของ y คือ 0
3. แกนสมมาตร คือ แกน y
4. สมการแกนสมมาตรของพาราโบลา คือ $x = 0$

ตัวอย่างที่ 1 จงเขียนสมการพาราโบลาที่กำหนดให้ต่อไปนี้

1. จงเติมค่า y ลงในตารางที่ทำให้สมการเป็นจริง

x	-3	-2	-1	0	1	2	3
$y = x^2$	9	.....	.....	0	.....	4	.....
$y = 2x^2$	.....	8	.....	.....	2	.....	.....
$y = \frac{1}{2}x^2$	.....	.....	$\frac{1}{2}$	.....	.....	.....	$\frac{9}{2}$

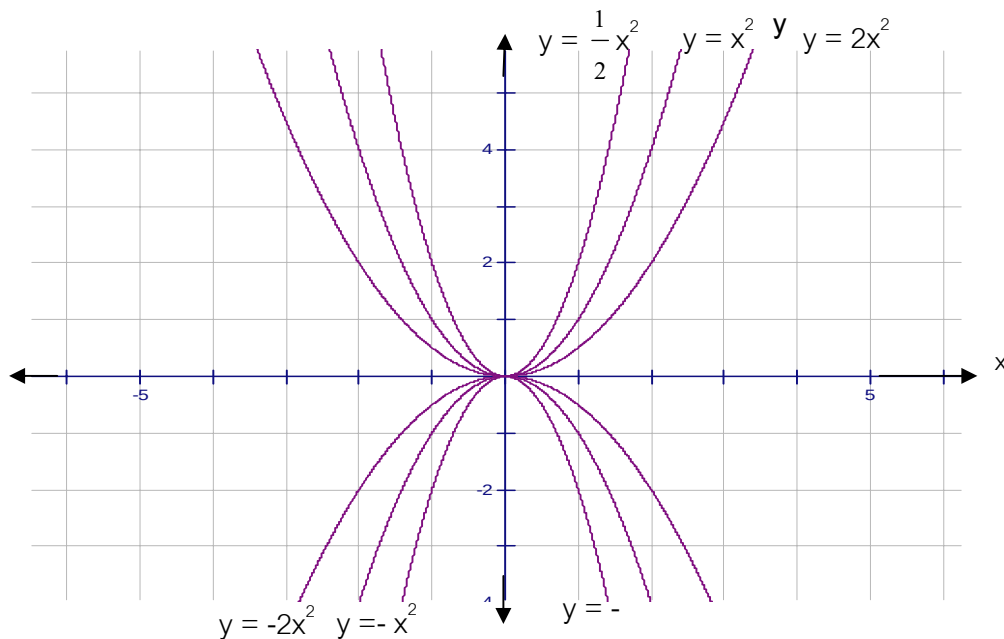
x	-3	-2	-1	0	1	2	3
$y = -x^2$	-9	.....	.....	0	.....	.....	.....
$y = -2x^2$	.....	-8	.....	.....	.....	.....	-18
$y = -\frac{1}{2}x^2$	.....	.....	$-\frac{1}{2}$	.....	.....	-2	.....

2. จงเขียนกราฟจากข้อ 1 ลงบนแกนคู่เดียวกัน

วิธีทำ

หาค่าของ y โดยการแทนค่า x จากตาราง

3. การเขียนกราฟทำโดยนำคู่อันดับ (x,y) จากตารางกำหนดลงบนแกนคู่เดียวกัน



จากกราฟสมการ $y = x^2$, $y = 2x^2$ และ $y = \frac{1}{2}x^2$ สรุปได้ว่า

1. เป็นกราฟพาราโบลาหงายเพราะค่า $a > 0$
2. กราฟพาราโบลาทั้ง 3 มีจุดยอด คือ $(0,0)$
3. กราฟพาราโบลาทั้ง 3 มีค่า y ต่ำสุด คือ 0
4. แกนสมมาตรของกราฟทั้ง 3 คือ $x = 0$

จากกราฟสมการ $y = -x^2$, $y = -2x^2$ และ $y = -\frac{1}{2}x^2$ สรุปได้ว่า

1. เป็นกราฟพาราโบลาคว่ำเพราะค่า $a < 0$
2. กราฟพาราโบลาทั้ง 3 มีจุดยอด คือ $(0,0)$
3. กราฟพาราโบลาทั้ง 3 มีค่า y สูงสุด คือ 0
4. แกนสมมาตรของกราฟทั้ง 3 คือ แกน y
5. สมการแกนสมมาตร คือ $x = 0$

แบบฝึกหัดระหว่างเรียนที่ 1

1. จงใส่เครื่องหมาย $\checkmark$ และเติมคำตอบลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

สมการ	ลักษณะกราฟ		สมการแกน สมมาตร	ค่า		จุด	
	คว่ำ	หงาย		ต่ำสุด	สูงสุด	ต่ำสุด	สูงสุด
$y = 12x^2$							
$y = \frac{1}{3}x^2$							
$y = -10x^2$							
$y - 8x^2 = 0$							
$-3x^2 - y = 0$							

2. จงเขียนกราฟ จากสมการต่อไปนี้ ลงบนแกนคู่เดียวกัน

1. $y = 3x^2$

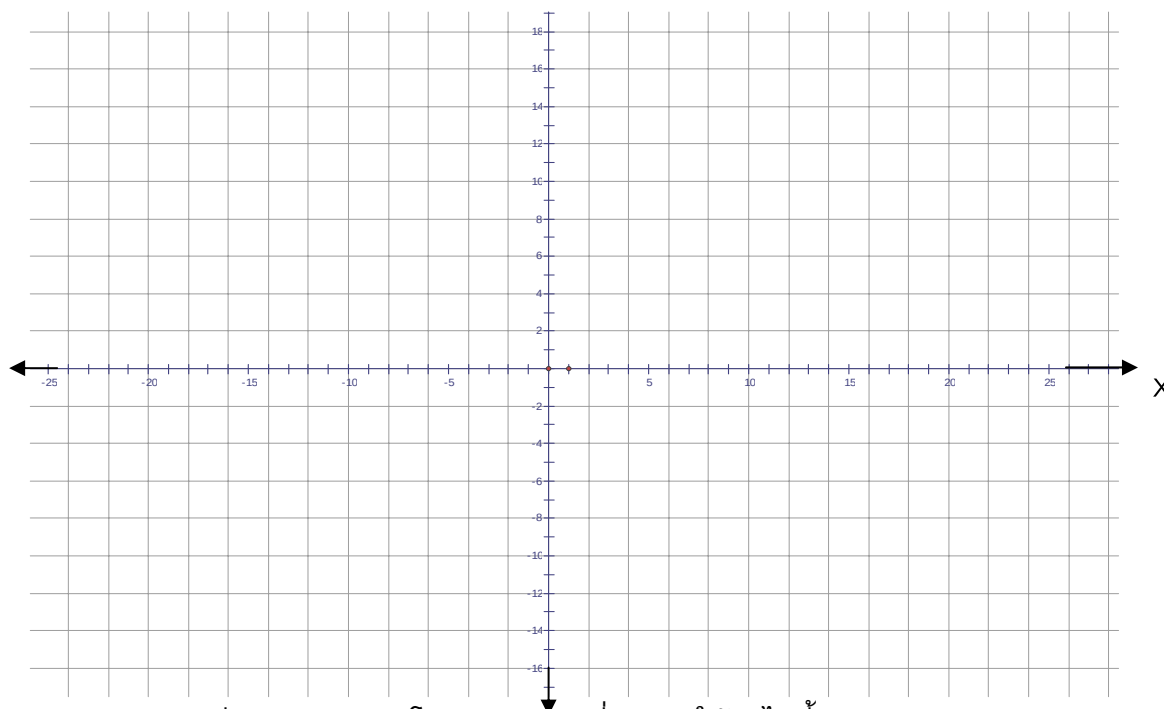
2. $y = 4x^2$

3. $y = -2x^2$

4. $y = -5x^2$

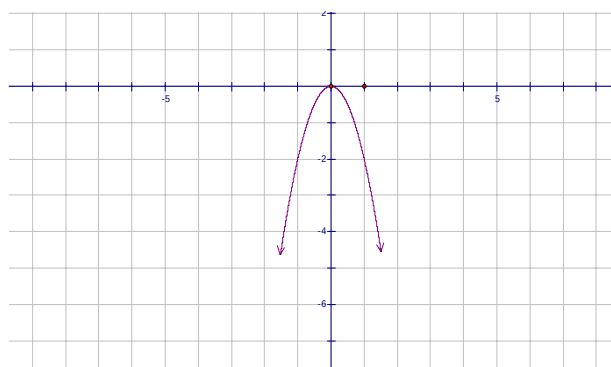
x	-2	-1	0	1	2
$y = 3x^2$					
$y = 4x^2$					
$y = -2x^2$					
$y = -5x^2$					

↑ y



6. จงเขียนสมการพาราโบลาจากกราฟที่กำหนดให้ต่อไปนี้

3.1



จากสมการ $y = ax^2$

ซึ่งกราฟผ่านจุด $(1, -2)$

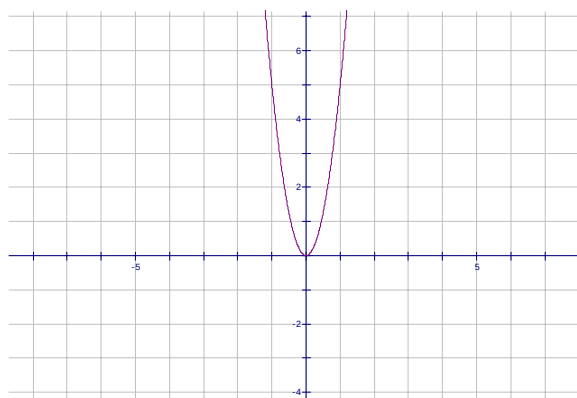
เพราะฉะนั้น $x = 1, y = -2$

แทนค่าจะได้ $-2 = a(1)^2$

$$a = -2$$

ดังนั้นสมการ คือ $y = -2x^2$

3.2



จากสมการ $y = ax^2$

.....

.....

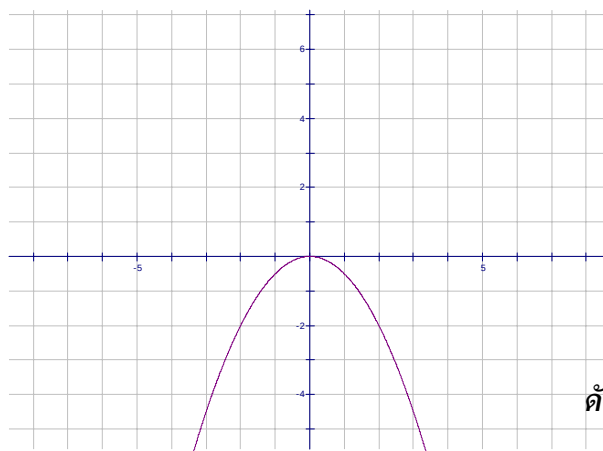
.....

.....

.....

ดังนั้นสมการ คือ $y = \dots\dots\dots$

3.3

จากสมการ $y = ax^2$

.....

ดังนั้นสมการ คือ $y = \dots\dots\dots$

กราฟของสมการพาราโบลาที่กำหนดด้วยสมการ $y = ax^2 + k$ เมื่อ $a \neq 0$, และ $k \neq 0$ จะมีลักษณะเป็นเส้นโค้งรูปประฆังคว่ำหรือหงาย โดยมีสัมประสิทธิ์หน้า x^2 เป็นตัวบ่งบอกลักษณะ

$a > 0$ จะได้กราฟหงาย ได้จุดต่ำสุดและค่าต่ำสุด

$a < 0$ จะได้กราฟคว่ำ ได้จุดสูงสุดและค่าสูงสุด

1. จุดยอดของกราฟ คือ $(0,k)$
2. ค่าต่ำสุด หรือ ค่าสูงสุดของ y คือ k
3. แกนสมมาตร คือ แกน y
4. สมการแกนสมมาตร คือ $x = 0$

ตัวอย่างที่ 2 จากเขียนสมการพาราโบลาที่กำหนดให้ต่อไปนี้

1. $y = 2x^2 + 2$

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

3. $y = -3x^2 - 2$

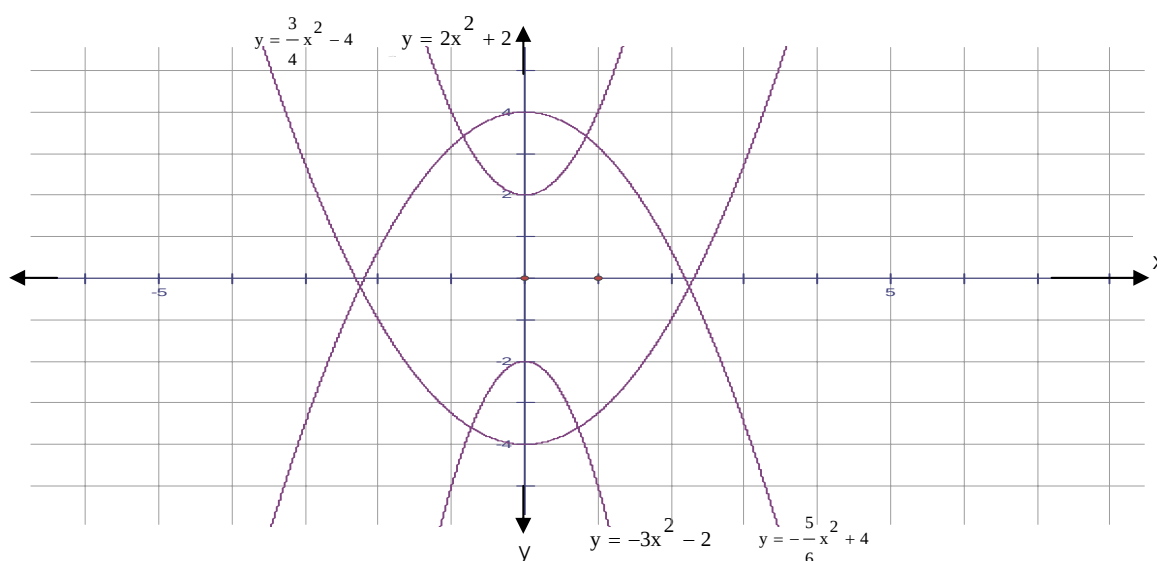
4. $y = -\frac{5}{6}x^2 + 4$

1. หาค่าของ y โดยการแทนค่า x จากตาราง

x	-3	-2	-1	0	1	2	3
1. $y = 2x^2 + 2$		10	.....	2	.....	.....	.....
2. $y = \frac{3}{4}x^2 - 4$				-4	.....	-1	.....

3. $y = -3x^2 - 2$	.....	.....	-5	-2	.....	.....	.....
4. $y = -\frac{5}{6}x^2 + 4$	.....	.....	.....	4	$\frac{19}{6}$	.....	.....

2. การเขียนกราฟทำโดยนำคู่อันดับ (x,y) จากตารางกำหนดลงบนแกนคู่เดียวกัน



จากกราฟสมการ $y = \frac{3}{4}x^2 - 4$ สรุปได้ว่า

1. เป็นกราฟพาราโบลาหงาย เพราะค่า $a > 0$
2. มีจุดยอด คือ (0, -4)
3. กราฟพาราโบลา มีค่า y ต่ำสุด คือ -4
4. แกนสมมาตร คือแกน y
5. สมการแกนสมมาตร คือ $x = 0$

จากกราฟสมการ $y = 2x^2 + 2$ สรุปได้ว่า

1. เป็นกราฟพาราโบลาหงาย เพราะค่า $a > 0$
2. มีจุดยอด คือ (0, 2)
3. กราฟพาราโบลา มีค่า y ต่ำสุด คือ 2
4. แกนสมมาตร คือแกน y
5. สมการแกนสมมาตร คือ $x = 0$

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

1. เป็นกราฟพาราโบลาคว่ำ เพราะค่า $a < 0$
2. มีจุดยอด คือ (0, 4)
3. กราฟพาราโบลา มีค่า y สูงสุด คือ 4
4. แกนสมมาตร คือแกน y
5. สมการแกนสมมาตร คือ $x = 0$

จากกราฟสมการ $y = -3x^2 - 2$ สรุปได้ว่า

1. เป็นกราฟพาราโบลาคว่ำ เพราะค่า $a < 0$
2. มีจุดยอด คือ (0, -2)
3. กราฟพาราโบลา มีค่า y สูงสุด คือ -2
4. แกนสมมาตร คือแกน y
5. สมการแกนสมมาตร คือ $x = 0$

แบบฝึกหัดระหว่างเรียนที่ 2

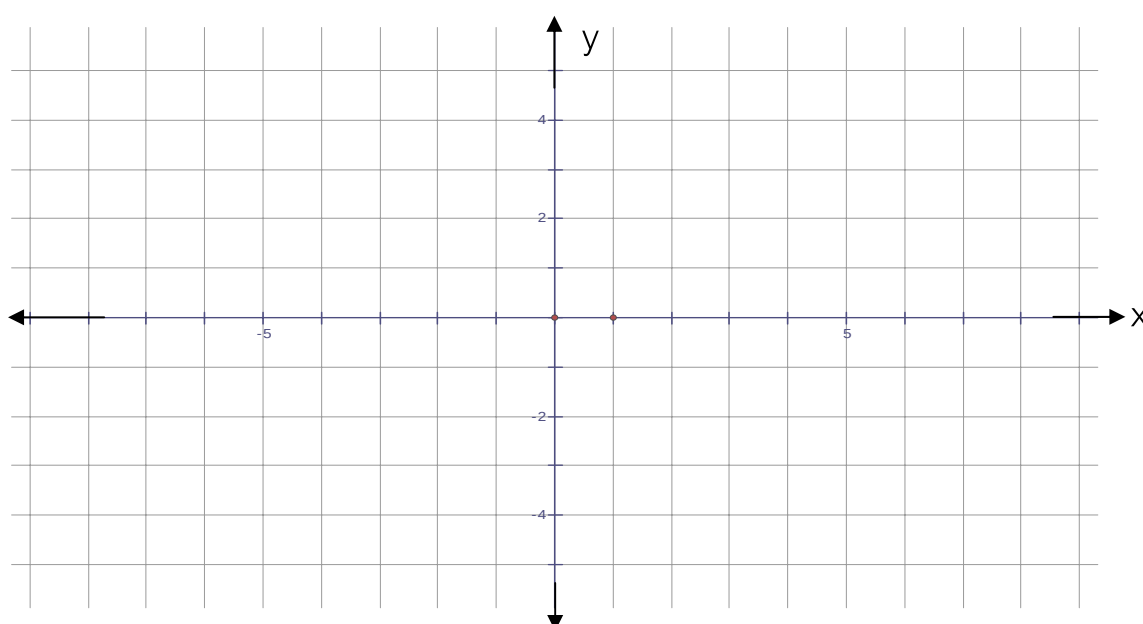
1. จงใส่เครื่องหมาย $\checkmark$ และเติมคำตอบลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

สมการ	ลักษณะกราฟ		สมการแกน	ค่า		จุด	
	คว่ำ	หงาย	สมมาตร	ต่ำสุด	สูงสุด	ต่ำสุด	สูงสุด
$y = -3x^2 - 7$							
$y = 2x^2 - 9$							
$y = -5x^2 + 2$							
$y = 6x^2 + 7$							
$y = \frac{1}{2}x^2 - \frac{3}{4}$							

2. จงเขียนกราฟ จากสมการต่อไปนี้ ลงบนแกนคู่เดียวกัน

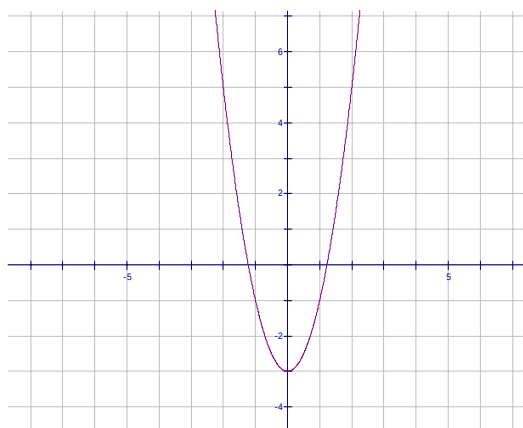
1. $y = -\frac{1}{8}x^2 + 6$ 2. $y = 2x^2 - 1$ 3. $y = \frac{3}{2}x^2 - 4$ 4. $y = -3x^2 + 4$

x	-4	-2	0	2	4
$y = -\frac{1}{8}x^2 + 6$					
$y = 2x^2 - 1$					
$y = \frac{3}{2}x^2 - 4$					
$y = -3x^2 + 4$					



3. จงเขียนสมการพาราโบลาจากกราฟที่กำหนดให้ต่อไปนี้

3.1



จากสมการ $y = ax^2 + k$

กราฟพาราโบลาผ่านจุด(1,-1) จุดยอดคือ (0,-3)

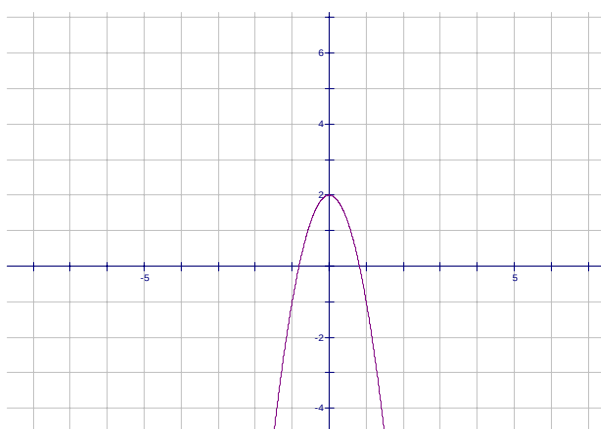
จะได้ $x = 1, y = -1, k = -3$

แทนค่า $-1 = a(1)^2 - 3$

$$a = 2$$

ดังนั้น สมการ คือ $y = 2x^2 - 3$

3.2

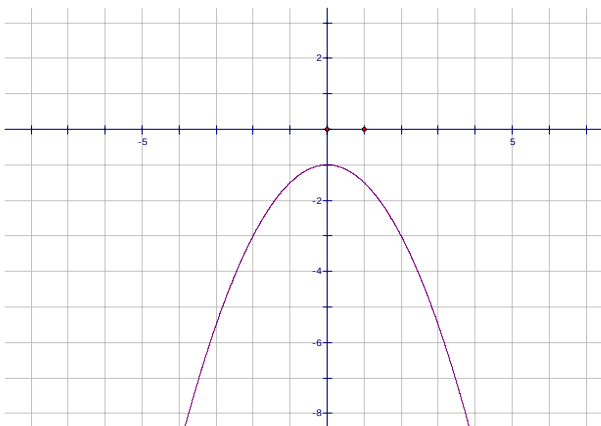


จากสมการ $y = ax^2 + k$

.....

ดังนั้น สมการ คือ $y = \dots\dots\dots$

3.3



จากสมการ $y = ax^2 + k$

.....

ดังนั้น สมการ คือ $y = \dots\dots\dots$

แบบทดสอบประจำชุดการเรียนรู้การสอนพิเศษชุดที่ 4 (15 นาที)
เรื่อง พาราโบลา

ชื่อ.....สกุล.....กลุ่มที่.....

จงทำเครื่องหมาย X หน้าข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว ข้อละ 1 คะแนน

1. ข้อใดกล่าวได้ถูกต้องเกี่ยวกับกราฟซึ่งกำหนดด้วยสมการ $y = 4 - 2x - x^2$
 - ก. จุดยอดของกราฟ คือ $(-1, 5)$
 - ข. เป็นกราฟพาราโบลาคว่ำ
 - ค. แกนสมมาตร คือ เส้นตรง $x + 1 = 0$
 - ง. กราฟตัดแกน y ที่จุด $(4, 0)$
2. ระยะห่างระหว่างจุดยอดที่กำหนดด้วยสมการ $y = \frac{1}{2}x^2 - 2$ กับ $y = x^2 - 6x + 1$
 - ก. $2\sqrt{2}$
 - ข. $3\sqrt{5}$
 - ค. $5\sqrt{2}$
 - ง. 7
3. ถ้ากราฟซึ่งกำหนดด้วยสมการ $y = x^2 - 4x + k$ มีจุดยอดสัมผัสแกน x แล้ว k มีค่าเท่าใด
 - ก. -4
 - ข. -2
 - ค. 3
 - ง. 4
4. กราฟเส้นตรง $2x - y = m$ ตัดกับกราฟพาราโบลา $y = x^2$ ที่จุดเพียงจุดเดียว m มีค่าเท่ากับเท่าใด
 - ก. -2
 - ข. -1
 - ค. 1
 - ง. 2
5. แกนสมมาตรของพาราโบลา $y = 3(x+5)^2 - 2$ และ $y = x^2 - 6x + 5$ ห่างกันกี่หน่วย
 - ก. 2
 - ข. 3
 - ค. 5
 - ง. 8
6. กราฟสมการ $y = -x^2 + 4x + c$ ผ่านจุด $(-1, 8)$ จุดตัดกราฟตัดแกน x และ y คือข้อใด
 - ก. $(1, 0), (3, 0), (0, -3)$
 - ข. $(-1, 0), (-3, 0), (0, -3)$
 - ค. $(0, 1), (0, 3), (-3, 0)$
 - ง. $(0, -1), (0, -3), (3, 0)$
7. ระยะห่างของจุดตัดแกน x ของกราฟที่กำหนดด้วยสมการ $y = -3 - 4x - 4x^2$ เป็นเท่าใด
 - ก. 2
 - ข. 2.5
 - ค. 3
 - ง. 3.5
8. ข้อใด เป็นกราฟพาราโบลาที่มีจุดยอดอยู่ที่จุด $(1, -2)$ และ ผ่านจุด $(-2, -11)$
 - ก. $y = x^2 - 2x - 1$
 - ข. $y = -x^2 + 2x - 3$
 - ค. $y = x^2 + 2x - 1$
 - ง. $y = -x^2 - 4x - 3$

เฉลยแบบฝึกหัดชุดการเรียนรู้การสอน

เรื่อง พาราโบลา

เฉลยแบบฝึกหัดระหว่างเรียนที่ 1

1. จงใส่เครื่องหมาย $\checkmark$ และเติมคำตอบลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

สมการ	ลักษณะกราฟ		สมการแกน สมมาตร	ค่า		จุด	
	กว้าง	หงาย		ต่ำสุด	สูงสุด	ต่ำสุด	สูงสุด
$y = 12x^2$		$\checkmark$	$x = 0$	$y = 0$		$(0, 0)$	
$y = \frac{1}{3}x^2$		$\checkmark$	$x = 0$	$y = 0$		$(0, 0)$	
$y = -10x^2$	$\checkmark$		$x = 0$		$y = 0$		$(0, 0)$
$y - 8x^2 = 0$	$\checkmark$		$x = 0$		$y = 0$		$(0, 0)$
$-3x^2 - y = 0$		$\checkmark$	$x = 0$	$y = 0$		$(0, 0)$	

2. จงเขียนกราฟ จากสมการต่อไปนี้ ลงบนแกนคู่เดียวกัน

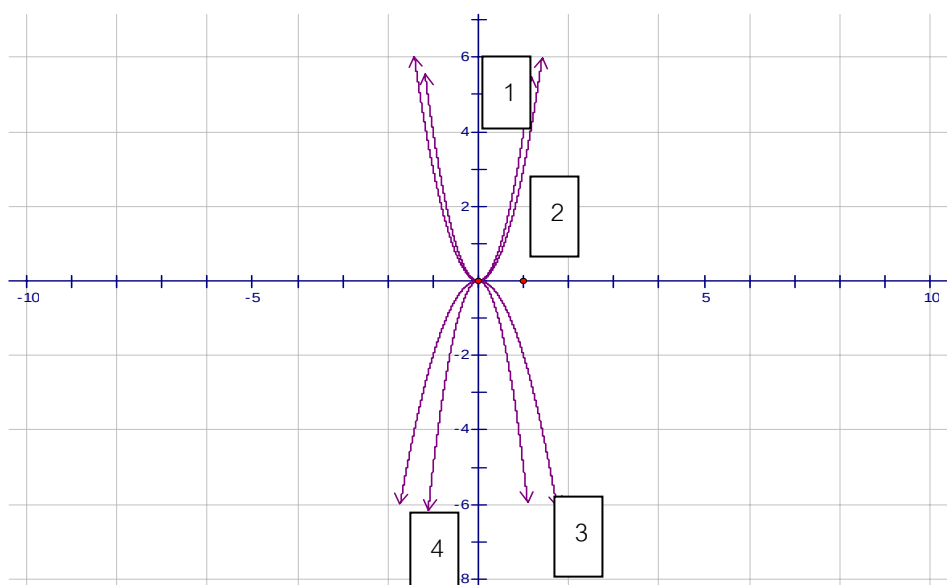
1. $y = 3x^2$

2. $y = 4x^2$

3. $y = -2x^2$

4. $y = -5x^2$

x	-2	-1	0	1	2
$y = 3x^2$	12	3	0	3	12
$y = 4x^2$	16	4	0	4	16
$y = -2x^2$	-8	-2	0	-2	-8
$y = -5x^2$	-20	-5	0	-5	-20



3. 3.2 จากสมการ $y = ax^2$
 ซึ่งกราฟผ่านจุด (1, 5)
 เพราะฉะนั้น $x = 1, y = 5$
 แทนค่าจะได้ $5 = a(1)^2 \quad a = 5$
 ดังนั้นสมการ คือ $y = 5x^2$

- 3.3 จากสมการ $y = ax^2$
 ซึ่งกราฟผ่านจุด (-2, -2)
 เพราะฉะนั้น $x = -2, y = -2$
 แทนค่าจะได้ $-2 = a(-2)^2 \quad a = -\frac{1}{2}$
 ดังนั้นสมการ คือ $y = -\frac{1}{2}x^2$

เฉลยแบบฝึกหัดระหว่างเรียนที่ 2

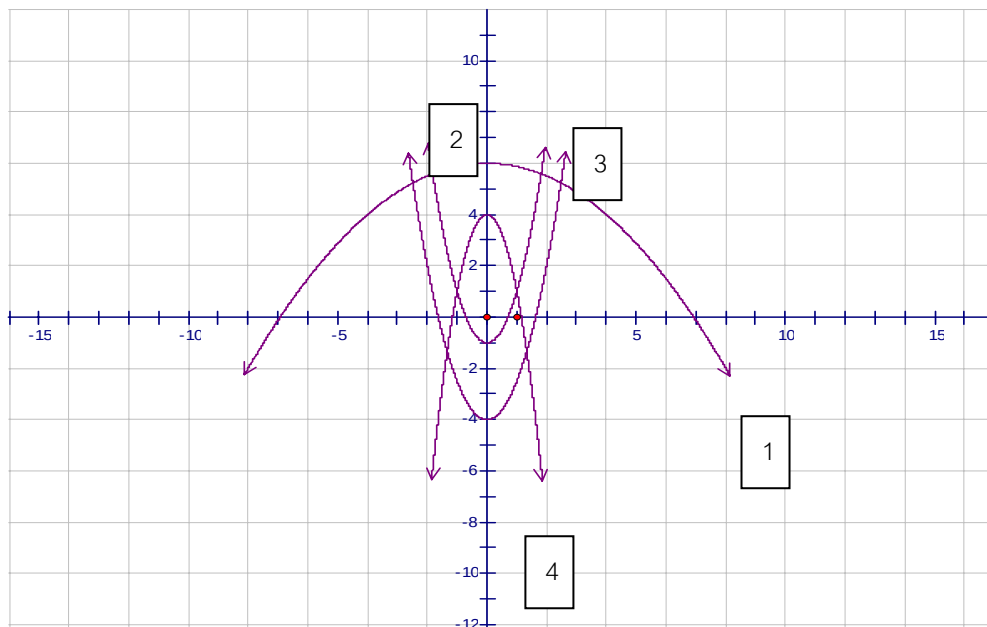
1. จงใส่เครื่องหมาย $\checkmark$ และเติมคำตอบลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

สมการ	ลักษณะกราฟ		สมการแกน	ค่า		จุด	
	คว่ำ	หงาย		ต่ำสุด	สูงสุด	ต่ำสุด	สูงสุด
$y = -3x^2 - 7$	$\checkmark$		$x = 0$		$y = -7$		(0, -7)
$y = 2x^2 - 9$		$\checkmark$	$x = 0$	$y = -9$		(0, -9)	
$y = -5x^2 + 2$	$\checkmark$		$x = 0$		$y = 2$		(0, 2)
$y = 6x^2 + 7$		$\checkmark$	$x = 0$	$y = 7$		(0, 7)	
$y = \frac{1}{2}x^2 - \frac{3}{4}$		$\checkmark$	$x = 0$	$y = -\frac{3}{4}$		$(0, -\frac{3}{4})$	

2. จงเขียนกราฟ จากสมการต่อไปนี้ ลงบนแกนคู่เดียวกัน

1. $y = -\frac{1}{8}x^2 + 6$ 2. $y = 2x^2 - 1$ 3. $y = \frac{3}{2}x^2 - 4$ 4. $y = -3x^2 + 4$

x	-4	-2	0	2	4
$y = -\frac{1}{8}x^2 + 6$	3	$5\frac{1}{2}$	6	$5\frac{1}{2}$	3
$y = 2x^2 - 1$	32	7	-1	7	32
$y = \frac{3}{2}x^2 - 4$	20	2	-4	2	20
$y = -3x^2 + 4$	-44	-8	4	-8	-44



3. 3.2 จากสมการ $y = ax^2 + k$

กราฟพาราโบลาผ่านจุด(-1,-1) จุดยอดคือ (0,2)

จะได้ $x = -1, y = -1, k = 2$

แทนค่า $-1 = a(-1)^2 + 2$

$$a = -3$$

ดังนั้น สมการ คือ $y = -3x^2 + 2$

3.2 จากสมการ $y = ax^2 + k$

กราฟพาราโบลาผ่านจุด(2,-3) จุดยอดคือ (0, -1)

จะได้ $x = 2, y = -3, k = -1$

แทนค่า $-3 = a(2)^2 - 1$

$$a = -\frac{1}{2}$$

ดังนั้น สมการ คือ $y = -\frac{1}{2}x^2 - 1$

เฉลยแบบทดสอบประจำชุดการเรียนรู้การสอนพีชคณิต ชุดที่ 4

1. ง

2. ข

3. ง

4. ค

5. ง

6. ก

7. ก

8. ข

ภาคผนวก ง

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจคุณภาพเครื่องมือ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญที่ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

1. อาจารย์ประสาธ สอ้านวงศ์
 ข้าราชการบำนาญ ผู้เชี่ยวชาญคณิตศาสตร์ สาขามัธยมศึกษา
 สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
2. รองศาสตราจารย์ ดร.นพพร แหยมแสง
 หัวหน้าภาควิชาหลักสูตรและการสอน
 คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ปรีดี สุทธิแย้ม
 อาจารย์ประจำกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง
 คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ชื่อ ชื่อสกุล	นายสำรวย หาญห้าว
วันเดือนปีเกิด	10 เมษายน 2522
สถานที่เกิด	อำเภอบึงบูรพ์ จังหวัดศรีสะเกษ
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	8/40 แขวงหัวหมาก เขตบางกะปิ กรุงเทพฯ 10240
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	อาจารย์
สถานที่ทำงานในปัจจุบัน	โรงเรียนสาริตมมหาวิทยาลัยรามคำแหง แขวงหัวหมาก เขตบางกะปิ กรุงเทพฯ 10240
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2537	มัธยมศึกษาตอนต้น
	จากโรงเรียนบึงบูรพ์ จังหวัดศรีสะเกษ
พ.ศ. 2540	มัธยมศึกษาปีที่ 6
	จากโรงเรียนบึงบูรพ์ จังหวัดศรีสะเกษ
พ.ศ. 2544	ศึกษาศาสตร์บัณฑิต การสอนคณิตศาสตร์
	จากมหาวิทยาลัยรามคำแหง
พ.ศ. 2550	การศึกษามหาบัณฑิต
	วิชาเอกการมัธยมศึกษา การสอนคณิตศาสตร์
	จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ