

510.712
พ516ก
ร.๒

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอน
แบบ TEAM ASSISTED INDIVIDUALIZATION
กับการสอนตามคู่มือครู

15 ส.ค. 2540

ปริญญานิพนธ์
ของ
พัชนี ทองแก้ว

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการมัธยมศึกษา
เมษายน 2540
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

684๖1

การศึกษามลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้
 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอน
 แบบ TEAM ASSISTED INDIVIDUALIZATION
 กับการสอนตามคู่มือครู

บทคัดย่อ
 ของ
 พัทธนี ทองแก้ว

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
 ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการมัธยมศึกษา
 เมษายน 2540

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการเรียนรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนแบบ Team Assisted Individualization กับการสอนตามคู่มือครู กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนพนัสพิทยาคาร อำเภอพนสนิมคม จังหวัดชลบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2539 จำนวน 80 คน แบบแผนที่ใช้ ในการทดลองครั้งนี้คือ Randomized Control - Group Prest - Posttest Design

ผลการศึกษาพบว่า

1. นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบ TAI มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบ TAI มีความคงทนในการเรียนรู้สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

A STUDY OF MATHAYOM SUKSA III STUDENTS' ACADEMIC ACHIEVEMENT AND
LEARNING RETENTION THROUGH THE TEAM ASSISTED INDIVIDUALIZATION
INSTRUCTION AND THE TEACHER'S MANUAL

AN ABSTRACT

BY

PATCHANEE THONGKAEW

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

April 1997

The purpose of research was to study Mathayom Suksa III students' academic achievement and learning retention through the Team Assisted Individualization instruction and the teacher's manual. The subjects were 80 Mathayom Suksa III students studying in the second semester of the 1996 academic year at Panatpittayakarn School, Amphur Panatnikom, Changwat Chonburi. Randomized Control - Group Pretest - Posttest Design was used in this research.

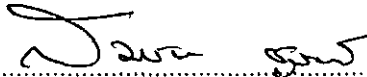
The major findings were as follows:

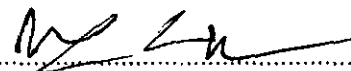
1. The academic achievement in studying mathematics of the students who learned through the Team Assisted Individualization instruction were significantly higher than the teacher's manual at .01 level.

2. The retention in studying mathematics of the students who learned through the Team Assisted Individualization instruction were significantly higher than the teacher's manual at .01 level.

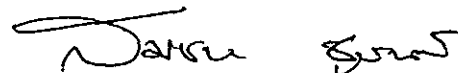
คณะกรรมการควบคุมและคณะกรรมการสอบได้พิจารณาปริญญานิพนธ์ฉบับนี้แล้ว
เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
วิชาเอกการมัธยมศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

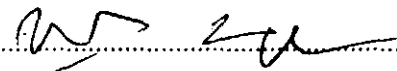
คณะกรรมการควบคุม

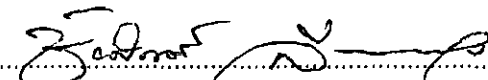
 ประธาน
(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย ชูชาติ)

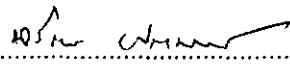
 กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ)

คณะกรรมการสอบ

 ประธาน
(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย ชูชาติ)

 กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ)

 กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(อาจารย์ชัยศักดิ์ สิตาจรตกุล)

 กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(ดร.ฉวีวรรณ เสวตมालย์)

บัณฑิตวิทยาลัยอนุมัติให้รับปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการมัธยมศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

 คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ดร.ศิริภา พูลสุวรรณ)

วันที่ ๑๘ เดือน เมษายน พ.ศ. ๒๕๕๐

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความกรุณาช่วยเหลือ และการให้คำแนะนำจาก
รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย ชูชาติ รองศาสตราจารย์ ดร.ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ และ
อาจารย์ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล ซึ่งคำแนะนำต่าง ๆ เป็นสิ่งที่มีค่ายิ่งสำหรับผู้วิจัย ผู้วิจัยรู้สึก
ซาบซึ้งในความกรุณา และขอกราบขอบพระคุณไว้เป็นอย่างสูง ณ ที่นี้

ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล อาจารย์ชวลิต สูงใหญ่ และ
อาจารย์ไพศาล สุขสถิตย์ ที่กรุณาช่วยตรวจแก้ไขข้อบกพร่องของแผนการสอนและแบบทดสอบ
ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการ คณะครู อาจารย์ และขอขอบคุณนักเรียนโรงเรียน
พนัสพิทยาคาร อำเภอพนัสนิคม จังหวัดชลบุรี ที่ได้อำนวยความสะดวกและให้ความร่วมมือ
อย่างดียิ่ง

ขอกราบขอบพระคุณคุณพ่อ-คุณแม่ พี่น้อง ตลอดจนอาจารย์สมนึก ทองแก้ว
เด็กชายธนวัฒน์ และเด็กชายณัฐวุฒิ ทองแก้ว ทุกคนที่สนับสนุน ช่วยเหลือและเป็นกำลังใจ
อย่างดียิ่งตั้งแต่ต้นจนสำเร็จการศึกษา

คุณค่าและประโยชน์ของปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณของบิดา
มารดา ครูอาจารย์ทุกท่าน ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทความรู้แก่ผู้วิจัย

พัชนี ทองแก้ว

สารบัญ

บทที่		หน้า
1	บทนำ.....	1
	ภูมิหลัง.....	1
	ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า.....	4
	ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า.....	4
	ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า.....	4
	นิยามศัพท์เฉพาะ.....	5
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	9
	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบ TAI.....	10
	เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์.....	27
	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์.....	30
	สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า.....	36
3	วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า.....	37
	การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	37
	เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	38
	ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	38
	แบบแผนที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	38
	เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	39
	วิธีดำเนินการทดลอง	43
	การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการทดลอง.....	49
4	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	52
	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	53

5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	56
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า.....	56
สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า.....	56
วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า.....	58
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	59
สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	59
อภิปรายผล.....	59
ข้อสังเกต.....	61
ข้อเสนอแนะ.....	62
บรรณานุกรม.....	63
ภาคผนวก.....	72
ภาคผนวก ก.....	73
ภาคผนวก ข.....	111
ภาคผนวก ค.....	211
ประวัติย่อผู้วิจัย.....	256

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 แสดงแบบแผนการวิจัย.....	39
2 แสดงความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม.....	53
3 ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม.....	54
4 ผลการวิเคราะห์ความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม.....	55
5 วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมเรื่องพาราโบลา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.....	108
6. แสดงค่าเฉลี่ยการวิเคราะห์หลักสูตร ค 012 เรื่องพาราโบลา.....	111
7 แสดงค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบย่อย วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องพาราโบลา.....	212
8 แสดงค่า p ค่า q และค่า pq ของแบบทดสอบย่อย วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องพาราโบลา.....	218
9 แสดงค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ประจำหน่วยการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องพาราโบลา.....	233
10 แสดงค่า p ค่า q และค่า pq ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ประจำหน่วยการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องพาราโบลา.....	235
11 แสดงค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องพาราโบลา.....	239
12 แสดงค่า p ค่า q และค่า pq ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องพาราโบลา.....	241
13 คะแนนการทดสอบก่อนเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม.....	244
14 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลอง.....	247
15 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มควบคุม.....	249
16 คะแนนความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลอง.....	252
17 คะแนนความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มควบคุม.....	254

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 แสดงการจำลองกระบวนการของแอทคินสันและชิฟฟริน.....	32
2 แผนภูมิขั้นตอนการจัดการเรียนการสอน แบบ TAI.....	46
3. แผนภูมิขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนตามคู่มือครู.....	48

ภูมิหลัง

การศึกษาเป็นการพัฒนาคนให้มีคุณภาพ เพื่อที่จะได้เป็นสมาชิกที่ดีของสังคมและสามารถอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข ดังนั้นการศึกษาจึงเป็นเครื่องมือที่สำคัญที่สุดในการพัฒนาประเทศ ซึ่งต้องอาศัยกำลังคนเป็นปัจจัยสำคัญ และคนจะมีประสิทธิภาพดีมาน้อยเพียงใดก็ขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพของการศึกษา (ลีลาภรณ์ นาครทรรพ. 2521 : 46) หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้นมีความมุ่งหมายที่จะพัฒนาผู้เรียนให้เป็นผู้ที่มีสติปัญญาเจริญงอกงาม เพื่อจะได้เป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ประสบการณ์อื่น ๆ ต่อไปอย่างมีประสิทธิภาพและสามารถนำความรู้ไปใช้ในการดำเนินชีวิตได้ (หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533 กระทรวงศึกษาธิการ) ซึ่งคณิตศาสตร์เป็นวิชาหนึ่งที่มีความสำคัญต่อการดำเนินชีวิตของมนุษย์ และยังเป็นพื้นฐานของวิทยาการแขนงต่าง ๆ อีกด้วย เช่นวิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ สังคมศาสตร์ ตลอดจนเทคโนโลยี เพราะคณิตศาสตร์ทำให้นักคิดรู้จักการคิดที่เป็นระบบ ใช้เหตุผลในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระเบียบ ชัดเจน รัดกุม มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีความสามารถ และมีความมั่นใจในการแก้ปัญหา คิดคำนวณได้อย่างถูกต้อง (ยุพิน พิพิธกุล. 2530 : 2) จากสภาพการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร เพราะผู้เรียนจำนวนมากมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในเกณฑ์ต่ำ (ยุพา ประถมภักุ และคนอื่น ๆ. 2526 : 55) ดังจะเห็นได้จากรายงานการประเมินคุณภาพการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2536 (กรมวิชาการ. 2538 : 79) พบว่า ผลการประเมินระดับประเทศมีคะแนนเฉลี่ย 12.94 (ร้อยละ 43.12) จากคะแนนเต็ม 30 ผลการประเมินนักเรียนตามระดับคุณภาพพบว่า มีนักเรียนอยู่ในระดับควรปรับปรุงสูงถึงร้อยละ 34.04 ดังนั้นหน้าที่สำคัญของ ครูที่ต้องหาวิธีการต่าง ๆ มาใช้ในการจัดสภาพการเรียนการสอน ทั้งนี้เพื่อคุณภาพสูงสุดทาง การศึกษา และเป็น การสนองจุดมุ่งหมายตามเจตนารมณ์ของหลักสูตร (Bloom. 1971 : 24)

กระบวนการเรียนการสอนเป็นจุดหนึ่งที่สำคัญมาก เมื่อพิจารณาถึงการเรียนการสอนในระดับมัธยมศึกษา จะพบว่าการจัดการเรียนการสอนในระดับมัธยมศึกษาของไทยยังคงใช้วิธีการเรียนการสอนโดยยึดครูเป็นศูนย์กลาง เป็นการสอนแบบบรรยายและอภิปรายใช้กระดานชอล์กประกอบ เพราะเป็นวิธีที่ครูถนัดและสะดวกที่สุด (คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2529 : 29) ซึ่งก็เป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนต่ำ เนื่องจากการจัดการเรียนการสอน

ที่ไม่สนองตอบความแตกต่างระหว่างผู้เรียน การที่จะให้ผู้เรียนทุกคนเรียนในสิ่งที่ยากและมีลักษณะนามธรรมให้ได้ผลเท่ากันในเวลาจำกัดย่อมเป็นไปได้ยาก เพราะผู้เรียนมีความสามารถแตกต่างกัน (วรลาภ แสงวัฒนะชัย. 2532 : 11) เนื่องจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษามีอายุอยู่ในช่วงของวัยรุ่นซึ่งเป็นวัยที่นิยมเพื่อนชอบอยู่เป็นกลุ่ม ดังนั้นกลุ่มเพื่อนจึงมีบทบาทต่อพฤติกรรมการเรียนรู้เป็นอย่างมาก (ลาวัลย์ พลกล้า. 2526 : 26 ; ประดิษฐ์ อูปรนัย. 2525 : 131) การเรียนรู้จากกันและกันของนักเรียนจะทำให้เกิดความเข้าใจได้ดี เพราะภาษาที่นักเรียนใช้สื่อสารกันนั้นสื่อความเข้าใจซึ่งกันและกันได้ดี และการเรียนเป็นกลุ่มจะทำให้เกิดการยอมรับซึ่งกันและกันระหว่างนักเรียนที่เรียนเก่งกับนักเรียนที่เรียนอ่อน (บุญชม ศรีสะอาด. 2534 : 84) มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกันจากการรวมกลุ่ม จะทำให้ผู้เรียนเกิดความสนุกสนานในการเรียนทำให้ผู้เรียนอยากเรียนมากยิ่งขึ้น (Dunn. 1972 : 154)

การจัดการเรียนการสอนจะส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีที่สุด เมื่อนักเรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ ได้เรียนรู้ประสบการณ์แห่งความสำเร็จ และได้เรียนตามความเหมาะสมกับความสามารถและสนองตอบความแตกต่างระหว่างบุคคล (นิพนธ์ สุขปริดี. 2525 : 2) ดังนั้นผู้สอนควรหาแนวทางให้การเรียนการสอนสมบูรณ์ขึ้น โดยจัดการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับนักเรียนที่มีความสามารถต่างกัน ช่วยสร้างเสริมความสนใจของนักเรียน ประหยัดเวลาในการสอน ช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์นำไปสู่นามธรรม ทำให้เกิดความแน่นแฟ้นและจำได้นาน (ยุพิน พิพิธกุล และอรพรรณ ดันบรรจง. 2531 : 17-18) อันจะช่วยส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และจะช่วยคงสภาพการเรียนรู้ได้คงทนถาวร (ประทีป ผาลี. 2536 : 4) เพราะการที่ครูให้ความสนใจต่อความก้าวหน้าของนักเรียนแต่ละคน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ประกอบกับกระบวนการเรียนการสอนที่นักเรียนมีโอกาสได้เรียนตามความสามารถของตนเองเป็นสิ่งที่ดีที่สุด

จากงานวิจัยทั้งของในและต่างประเทศพบว่า การสอนโดยใช้วิธีการสอนแบบ Team Assisted Individualization (TAI) ทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น เช่น สลาวัน แมตเดน และลิฟวี (Slavin, Madden and Leavey. 1984 : 813-819) ได้ศึกษาและวิจัยผลของการสอนแบบ TAI ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบ TAI มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในด้านการคิดคำนวณ สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ขวัญใจ บุญฤทธิ์ (2535 : 109) และจิราภรณ์ ภูทอนอง (2537 : 47) ที่ศึกษาผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบ TAI กับการสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบ TAI มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง

กว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ .05

ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะทำการทดลองสอนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีการสอนแบบ TAI ซึ่งเป็นวิธีการสอนที่ผสมผสานระหว่างการเรียนแบบร่วมมือ (Cooperative Learning) และการสอนรายบุคคล (Individualized Instruction) เข้าด้วยกัน (ขวัญใจ บุญฤทธิ์. 2535 : 5 ; อ้างอิงมาจาก Slavin. 1984) การสอนแบบ TAI นี้เป็นการร่วมมือภายในกลุ่มโดยแต่ละกลุ่มจะประกอบด้วยเด็กเก่ง ปานกลางและอ่อน อยู่ร่วมกัน เป็นวิธีการเรียนการสอนที่สนองความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยให้ผู้เรียนลงมือกระทำกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยตนเองตามความสามารถจากแบบฝึกทักษะและส่งเสริมความร่วมมือภายในกลุ่ม มีการแลกเปลี่ยนประสบการณ์การเรียนรู้ซึ่งกันและกัน ซึ่งเป็นการช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาวิธีการทำงานร่วมกันกับผู้อื่นในสังคม การมีมนุษยสัมพันธ์และการเป็นผู้นำที่ดี จะเป็นแรงจูงใจอย่างหนึ่งที่ทำให้ผู้เรียนเกิดความมั่นใจและเรียนรู้ได้เร็วขึ้น ผลการทดสอบของนักเรียนจะถูกแบ่งออกเป็นสองตอนคือ คะแนนสอบเป็นรายบุคคลและคะแนนเฉลี่ยของทั้งกลุ่ม การทดสอบของนักเรียน นักเรียนต่างคนต่างสอบแต่เวลาเรียนต้องร่วมมือกัน จุดสำคัญของการสอนแบบ TAI คือ การสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล และส่งเสริมความร่วมมือในการทำงานกลุ่ม (สุรศักดิ์ หลาบมาลา. 2533 : 4) ในการสอนแบบ TAI นั้น นักเรียนจะต้องทำแบบฝึกทักษะเพื่อให้เกิดการเรียนรู้มีการทำงานเป็นกลุ่ม มีการให้เพื่อนช่วยสอน มีการถ่ายโอนการเรียนรู้ซึ่งกันและกัน ซึ่งวิธีการเรียนการสอนลักษณะนี้จะช่วยทำให้นักเรียนเกิดความคงทนในการเรียนรู้ ได้

จากการศึกษางานวิจัยทั้งในและต่างประเทศที่เกี่ยวกับความคงทนในการเรียนรู้ เช่น ฟินเตอร์ (Pinter. 1977 : 710-A) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการสะกดคำ ซึ่งสอนโดยใช้เกมการศึกษา และสอนโดยตำรา กับนักเรียนระดับ 3 จำนวน 94 คน โดยทำการทดสอบก่อนและหลังการทดลอง 3 สัปดาห์ เพื่อหาความคงทนในการจำ ผลการทดลองปรากฏว่า กลุ่มที่ใช้เกมการศึกษามีความคงทนในการจำสูงกว่ากลุ่มที่เรียนโดยใช้ตำรา ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล (2533 : 146) ที่ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสนใจ และความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำ โดยการสอนตามหลักการเรียนเพื่อรู้แจ้ง กับการสอนตามคู่มือครู ของ สสวท. ผลการวิจัยพบว่า ความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และเพชรชาย โชคประเสริฐ (2534 : 56) ได้ศึกษาผลของเกมแข่งขันเป็นทีมที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ในการเรียนคณิตศาสตร์ ความคงทนในการจำ และเจตคติของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนคณิตศาสตร์ และความคงทน

ในการจำของนักเรียนที่เรียนแบบร่วมมือโดยวิธีการแข่งขันเป็นทีมกว่านักเรียนที่เรียนโดยวิธีปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001

จากหลักการและเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะทำการทดลองสอนวิชา คณิตศาสตร์โดยวิธีการสอนแบบ TAI จะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ แตกต่างจากการสอนโดยวิธีปกติหรือไม่ ทั้งนี้เพื่อจะได้นำข้อค้นพบเป็นแนวทางในการปรับปรุง การเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพสูงสุด และส่งเสริมนักเรียนให้ได้มีโอกาส พัฒนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามศักยภาพของตน และเพื่อเป็นพื้นฐานในการศึกษาวิชา คณิตศาสตร์ในระดับสูงต่อไป

ความมุ่งหมายในการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง พาราโบลา ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยการสอนแบบ TAI กับการสอนตามคู่มือครู
2. เพื่อศึกษาความคงทนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง พาราโบลา ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยการสอนแบบ TAI กับการสอนตามคู่มือครู

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงคุณภาพการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยจัดสภาพ การเรียนการสอนให้เหมาะสมกับผู้เรียนและเนื้อหาคณิตศาสตร์ .
2. เพื่อเป็นแนวทางสำหรับครูและผู้ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษามองเห็นคุณค่าในการจัด สภาพการเรียนการสอนในวิชาคณิตศาสตร์

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียน พันธ์พิทยาคาร อำเภอพนัสนิคม จังหวัดชลบุรี ปีการศึกษา 2539 ภาคเรียนที่ 2 จำนวน 14 ห้อง นักเรียนประมาณ 560 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียน พันธ์พิทยาคาร อำเภอพนัสนิคม จังหวัดชลบุรี ปีการศึกษา 2539 โดยการสุ่มอย่างง่าย (Sample Random Sampling) จากการจับสลากมา 2 ห้องเรียนจากจำนวนทั้งหมด 14 ห้องเรียน แล้วนำ มาสุ่มอย่างง่ายโดยการจับสลาก แบ่งออกเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

3. ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2539 ใช้เวลาในการทดลองกลุ่มละ 12 คาบ คาบละ 50 นาที
4. เนื้อหาที่ใช้ในการทดลองเรื่องพาราโบลา จากแบบเรียนคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 3 (ค 012) ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533)
5. ตัวแปรที่ศึกษา
 - 5.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่
 - 5.1.1 การสอนแบบ TAI
 - 5.1.2 การสอนตามคู่มือครู
 - 5.2 ตัวแปรตาม ได้แก่
 - 5.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
 - 5.2.2 ความคงทนในการเรียนรู้

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การสอนแบบ Team Assisted Individualization (TAI) หมายถึง การจัดกิจกรรม การเรียนการสอนที่ให้นักเรียนเรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน ซึ่งในกลุ่มจะประกอบด้วยนักเรียนที่มี ระดับความสามารถต่างกัน คือ ความสามารถสูง ปานกลาง และต่ำ มีอัตราส่วน 1 : 2 : 1 (ขวัญใจ บุญฤทธิ์. 2535 : 8 ; อ้างอิงมาจาก Brandt. 1990 : 8-11) ในกิจกรรมการเรียนการสอนผู้ เรียนแต่ละคนจะทำแบบฝึกทักษะย่อย ๆ ตามลำดับเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ โดยมีการซักถามช่วย เหลือกัน มีการตรวจผลงานให้กันระหว่างสมาชิกภายในกลุ่ม กลุ่มที่ทำคะแนนเฉลี่ยได้สูง ครู เสริมแรงโดยการให้รางวัล เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนช่วยเหลือและร่วมมือกัน ก่อนทำการสอนครูจะ อธิบายวิธีการสอนแบบ TAI ให้นักเรียนฟังและดำเนินการสอนตามขั้นตอน ดังนี้

ขั้นนำและสอน

1. ครูทบทวนความรู้เดิมของนักเรียนโดยใช้สื่อการสอนประกอบ
2. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้
3. ครูสอนเนื้อหาโดยการอธิบาย สาธิต ยกตัวอย่าง ประกอบสื่อการสอนที่เหมาะสม

กับเนื้อหา

ขั้นฝึกทักษะ

4. นักเรียนแต่ละคนทำแบบฝึกทักษะแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วย เอกสารแนะนำบทเรียน พร้อมคำถามซึ่งแบ่งเป็น 4 ตอน การทำแบบฝึกทักษะต้องทำและตรวจทีละตอน โดยสมาชิกในกลุ่มจะช่วยกันตรวจคำตอบซึ่งพิมพ์กลับหัวอยู่ด้านหลังแบบฝึกทักษะ และเมื่อคำตอบไม่ถูกต้อง สมาชิกในกลุ่มจะต้องช่วยกันแก้ไขข้อบกพร่องในการทำแบบฝึกทักษะมีขั้นตอน ดังนี้

4.1 นักเรียนศึกษาเอกสารแนะนำบทเรียน

4.2 นักเรียนทำแบบฝึกทักษะ ถ้าพบว่ามีคำตอบไม่ถูกต้อง สมาชิกในกลุ่มจะช่วยกันแก้ไขข้อบกพร่อง

ขั้นวัดผลประเมินผล

5. นักเรียนแต่ละคนทำแบบทดสอบ ซึ่งประกอบด้วยคำถาม 10 ข้อ

6. สมาชิกในกลุ่มตรวจให้คะแนนจากเฉลยซึ่งอยู่ด้านหลังแบบทดสอบ ถ้าไม่ผ่านเกณฑ์ 80 % ครูต้องวิเคราะห์หาจุดบกพร่องและช่วยเหลือแนะนำแก้ไขข้อบกพร่อง แล้วให้นักเรียนทำแบบทดสอบอีกครั้งหนึ่ง

7. หลังจากเรียนจบแต่ละหน่วย นักเรียนแต่ละคนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ประจำหน่วย จำนวน 15 ข้อ คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ จะบันทึกคะแนนเป็นรายบุคคล แล้วนำคะแนนรายบุคคลมาเฉลี่ยเป็นคะแนนของกลุ่ม

8. ครูจัดอันดับคะแนนของกลุ่มและตั้งชื่อกลุ่มที่ได้คะแนนสูง ปานกลาง ต่ำ ดังนี้

8.1 กลุ่มที่ได้คะแนนสูง คือกลุ่ม ยอดเยี่ยม เรียกว่า Super Team

8.2 กลุ่มที่ได้คะแนนปานกลาง คือกลุ่ม ดีมาก เรียกว่า Great Team

8.3 กลุ่มที่ได้คะแนนต่ำ คือกลุ่ม ดี เรียกว่า Good Team

ขั้นสรุป

9. ครูสรุปบทเรียนหลังจากเรียนจบแต่ละหน่วยพร้อมกันทั้งชั้นเรียน

2. แบบฝึกทักษะแบบ TAI หมายถึง สื่อการเรียนการสอนชนิดหนึ่งที่ทำขึ้นเป็นระบบ โดยจัดลำดับประสบการณ์การเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง โดยเน้นการฝึกทักษะจากทักษะย่อย ๆ ไปสู่ทักษะรวม แบบฝึกทักษะแต่ละชุดประกอบด้วย เอกสารแนะนำบทเรียนและแบบฝึกทักษะ โดยยึดจุดมุ่งหมายและเนื้อหาเดียวกัน แบบฝึกทักษะจะแบ่งเป็น 4 ตอน ผู้เรียนจะต้องทำทีละตอน สมาชิกภายในกลุ่มจะแลกเปลี่ยนตรวจคำตอบซึ่งกันและกันจากเฉลยที่พิมพ์กลับหัวอยู่ด้านหลังแบบฝึกทักษะ ถ้าพบว่ามีคำตอบไม่ถูกต้องสมาชิกในกลุ่มก็ช่วยกันแก้ไขข้อบกพร่อง

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้สร้างแบบฝึกทักษะแบบ TAI เรื่อง พาราโบลา ทั้งหมด 7 ชุด โดยแบ่งตามจุดประสงค์และเนื้อหาของบทเรียน ตามคู่มือครูของ สสวท.

3. การสอนตามคู่มือครู หมายถึง การสอนที่ยึดแนวการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. ซึ่งมีขั้นตอนการสอน ดังนี้

1. ขั้นแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ ครูเป็นผู้แจ้งให้นักเรียนทราบ
2. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน โดยการสนทนา ชักถาม และทบทวนพื้นฐานให้นักเรียน
3. ขั้นสอน ครูสอนเนื้อหาโดยการอธิบาย ชักถาม และสาธิต ประกอบเนื้อหา แล้วให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด

4. ขั้นสรุป โดยนักเรียน ครู หรือครูและนักเรียนช่วยกันสรุป

5. ขั้นวัดผลและประเมินผล วัดจากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน การตอบคำถาม การปฏิบัติกิจกรรม การทำแบบฝึกหัด และการทำแบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ ตามจุดประสงค์การเรียนรู้ ถ้านักเรียนสอบไม่ผ่านเกณฑ์ 80 % ครูจะสอนซ่อมเสริมเนื้อหานั้นให้

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้ของนักเรียนจากการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องพาราโบลา ซึ่งประเมินได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นและได้ตรวจสอบคุณภาพแล้ว โดยแบบทดสอบนั้นสอดคล้องกับพฤติกรรมด้านความรู้และความคิด (Cognitive Domain) ตามที่ วิลสัน (Wilson, 1971 : 643-685) จำแนกไว้ 4 ระดับ คือ

4.1 ความรู้ความจำด้านการคิดคำนวณ (Computation) เกี่ยวกับข้อเท็จจริง คำศัพท์ นิยาม และความสามารถในการคิดคำนวณ

4.2 ความเข้าใจ (Comprehension) เกี่ยวกับมโนคติ หลักการ กฎ การสรุปอ้างอิง และโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ ความสามารถในการเปลี่ยนรูปแบบปัญหาจากแบบหนึ่งไปเป็นอีกแบบหนึ่ง การคิดตามแบบเหตุผล การอ่านและการตีความโจทย์ปัญหา

4.3 การนำไปใช้ (Application) ประกอบด้วยความสามารถในการแก้ปัญหาที่ประสบอยู่ระหว่างเรียน การเปรียบเทียบ การวิเคราะห์ข้อมูล และการมองเห็นแบบลักษณะโครงสร้างที่เหมือนและสมมาตรกัน

4.4 การวิเคราะห์ (Analysis) ความสามารถในการแก้ปัญหาที่ซับซ้อน ไม่มีในแบบฝึกหัด แต่อยู่ในขอบเขตของเนื้อหาที่เรียน การพิสูจน์ การสร้างสูตรและการทดสอบความถูกต้องของสูตร

5. ความคงทนในการเรียนรู้ หมายถึง ปริมาณความรู้ที่ยังจำได้ซึ่งวัดได้จากคะแนนที่นักเรียนทำได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งเป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ชุดเดิมที่ใช้หลังการทดลองสิ้นสุดลง โดยทำการทดสอบหลังสิ้นสุดการทดลองสอน 2 สัปดาห์

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้รวบรวมเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาไว้ ดังนี้

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบ TAI
 - 1.1 ความเป็นมาของ TAI
 - 1.2 ความหมายของ TAI
 - 1.3 จุดมุ่งหมายของการพัฒนา TAI
 - 1.4 หลักการของ TAI
 - 1.5 ลักษณะการสอนแบบ TAI
 - 1.6 ข้อดีของ TAI
 - 1.7 หลักการสร้างแบบฝึกทักษะ
 - 1.8 ลักษณะของแบบฝึกที่ดี
 - 1.9 หลักจิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับแบบฝึกทักษะ
 - 1.10 ประโยชน์ของแบบฝึก
 - 1.11 การนำแบบฝึกทักษะไปใช้ในการเรียนการสอน
 - 1.12 ความหมายของกลุ่ม
 - 1.13 ประโยชน์ของการเรียนการสอนแบบจัดกลุ่ม
 - 1.14 ทฤษฎีการทำงานกลุ่ม
 - 1.15 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ TAI
2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความคงทนในการเรียนรู้
 - 3.1 ความหมายของความคงทนในการเรียนรู้
 - 3.2 สภาพที่ช่วยให้เกิดความคงทนในการเรียนรู้
 - 3.3 การวัดความคงทนในการเรียนรู้
 - 3.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความคงทนในการเรียนรู้

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิธีการสอนแบบ TAI

1.1 ความเป็นมาของ TAI

TAI เป็นวิธีการสอนวิธีหนึ่งที่ได้รับการพัฒนาขึ้นที่มหาวิทยาลัยจอห์น ฮอปกินส์ (John Hopkins University) ประเทศสหรัฐอเมริกา (Slavin. 1990 : 22-24) โดยมีการวิจัยในช่วงปี ค.ศ. 1960-1969 ที่คาดหวังว่าวิธีการสอนรายบุคคลน่าจะใช้ได้ดีในวิชาคณิตศาสตร์ แต่จากผลการวิจัยพบว่า การสอนรายบุคคลได้ผลไม่แตกต่างไปจากการสอนปกติที่เคยใช้อยู่ (See for Example ; Miller. 1976 ; Horak. 1981) เนื่องจากสาเหตุที่ครูใช้เวลาในการจัดการมากกว่า การสอน การมุ่งใจในการเรียนยังมีน้อย และการมุ่งใจส่วนใหญ่ได้จากวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียน

ต่อมาในปี ค.ศ. 1980 ได้มีการวิจัยเกี่ยวกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในชั้นเรียนต่าง ๆ เพื่อหาวิธีการสอนที่จะช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งจากการวิจัยพบว่าเกิดปัญหาลำหรับครูในการที่จะเลือกวิธีสอน เพราะในชั้นเรียนหนึ่ง ๆ จะประกอบด้วย ผู้เรียนที่มีความสามารถแตกต่างกัน และนักเรียนอ่อนจะถูกเพื่อนมองข้ามไป จากปัญหาที่เกิดขึ้น จึงเริ่มศึกษาวิธีการให้นักเรียนเรียนเป็นกลุ่ม โดยยึดหลักว่า หากการเรียนการสอนมีการจัดการ การเสริมแรง และให้มีการรับผิดชอบและช่วยเหลือกันภายในกลุ่มจะทำให้การเรียนดีขึ้น จากการศึกษาพบว่าการเรียนแบบร่วมมือ (Coöperative Learning) กับการสอนรายบุคคล (Individualized Instruction) ซึ่งวิธีนี้จะก่อให้เกิดความช่วยเหลือซึ่งกันและกันภายในกลุ่มในการ แก้ปัญหาต่าง ๆ มีการสนับสนุนซึ่งกันและกันเพื่อให้ผลสัมฤทธิ์ดีขึ้น และโอนการจัดการ เช่น การตรวจคำตอบ การบันทึกคะแนน ให้นักเรียนทำ งานของครูก็จะลดลง ครูก็จะมีเวลาสนใจ นักเรียนเป็นกลุ่มหรือรายบุคคลมากขึ้น ซึ่งวิธีการใหม่นี้เกิดขึ้นนี้เรียกว่า TAI (Team Assisted Individualization)

1.2 ความหมายของ TAI

TAI หมายถึง วิธีการสอนที่ผสมผสานระหว่างการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning) และการสอนรายบุคคล (Individualized Instruction) (Slavin. 1990) เข้าด้วยกัน เป็นรูปแบบการสอนที่พัฒนาขึ้นมาเพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นกับการเรียนด้วยตนเองเป็นรายบุคคล โดยประยุกต์เอาหลักการเรียนแบบร่วมมือเข้ารวมกับการเรียนเป็นรายบุคคล โดยเป็นรูปแบบของการเรียนเป็นกลุ่ม ให้นักเรียนในกลุ่มทำการศึกษาและเรียนรู้ร่วมกันช่วยกันดำเนินการเรียน

และมีการตรวจสอบร่วมกัน มีการร่วมมือช่วยเหลือกันเพื่อบรรลุเป้าหมายของการเรียน ครูผู้สอน จะให้ความสำคัญอิสระแก่นักเรียนในอันที่จะหาความรู้จากเพื่อนในกลุ่ม (Slavin. 1990 : 83)

สรุป ประยงค์พันธ์ (2530 : 17) ได้กล่าวว่าการเรียนด้วยตนเองเป็นกลุ่ม เป็นวิธีการ ที่ให้นักเรียนเรียนด้วยตนเองเป็นกลุ่ม โดยนักเรียนแต่ละคนจะมีชุดการสอนคนละชุดเพื่อศึกษา เนื้อหาเดียวกัน เมื่อนักเรียนคนหนึ่งคนใดมีปัญหาในการเรียนก็ปรึกษาหารือกับเพื่อนในกลุ่มได้

1.3 จุดมุ่งหมายของการพัฒนา TAI

1.3.1 เพื่อนำเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning) ไปใช้ในการ แก้ปัญหาต่าง ๆ ของการสอนรายบุคคล

1.3.2 เพื่อคาดหวังว่าจะช่วยให้เกิดแรงจูงใจและกระตุ้นให้เกิดความช่วยเหลือกัน ในกลุ่มผู้เรียนที่มีระดับความสามารถแตกต่างกัน และส่งเสริมการเรียนรู้ของความแตกต่างของ แต่ละบุคคล โดยการเตรียมบทเรียนและสื่อที่เหมาะสมกับระดับทักษะและพัฒนาความสามารถ ของนักเรียน

1.3.3 เพื่อสนับสนุนให้เกิดความสัมพันธ์ในกลุ่มโดยใช้แบบฝึกทักษะเป็นสื่อ

1.3.4 เพื่อแก้ปัญหาเด็กเรียนอ่อนที่ทำให้ครูสอนบทเรียนได้ช้า และแก้ปัญหา เด็กเก่งและเด็กปานกลางที่ไม่ยอมรับเด็กอ่อนด้วย

1.4 หลักการของวิธีสอนแบบ TAI (Slavin. 1990 : 83)

1.4.1 ครูควรเป็นผู้มีบทบาทน้อยที่สุดในการจัดการและการตรวจสอบผลงาน

1.4.2 ในการสอนกลุ่มย่อย ครูไม่ควรใช้เวลาเกินกว่าครึ่งหนึ่งของเวลาทั้งหมด

1.4.3 ควรเป็นวิธีการเรียนที่ง่าย

1.4.4 ควรมีการกระตุ้นให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียน และไม่ปฏิบัติ ลัดขั้นตอน

1.4.5 ควรมีการตรวจสอบเป็นระยะ เพื่อเวลานักเรียนมีปัญหาจะได้ให้คำแนะนำ ที่เหมาะสมได้

1.4.6 นักเรียนควรมีสิทธิที่จะตรวจสอบหรือเปรียบเทียบงานของนักเรียนคนอื่น ๆ ได้ด้วย

1.4.7 ควรเป็นวิธีการที่ง่ายทั้งต่อครูและนักเรียน นักเรียนไม่จำเป็นต้องปรึกษาครู

1.4.8 ควรจัดกลุ่มนักเรียนให้มีสถานที่ใกล้เคียงกัน เพื่อให้นักเรียนแต่ละคนมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียนแบบนี้

1.5 ลักษณะของการสอนแบบ TAI

สลาวิน (Slavin. 1987 : 15) ได้อธิบายลักษณะของการสอนแบบ TAI ไว้ดังนี้

1.5.1 การจัดกลุ่ม (Team) นักเรียนจะถูกแบ่งออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน

คละเพศและความสามารถ

1.5.2 การทดสอบเพื่อการเรียนเนื้อหาที่เหมาะสม (Placement Test) ในการเริ่มต้นของการเรียน นักเรียนทุกคนจะถูกทดสอบก่อนเรียนเพื่อตรวจสอบความเหมาะสมในการเรียนเนื้อหา

1.5.3 วัสดุหลักสูตร (Curriculum Materials) หลังจากผู้สอนบทเรียนแล้วผู้เรียนจะทำงานในกลุ่มของตนเอง โดยมีสื่อหรือวัสดุหลักสูตรการสอนด้วยตนเองที่ครอบคลุมเนื้อหา ซึ่งจะอยู่ในรูปของแบบฝึกทักษะโดยมีส่วนประกอบดังนี้

1.5.3.1 เอกสารแนะนำบทเรียน เป็นหน้าที่อธิบายวิธีการทำแบบฝึกทักษะเป็นขั้นตอน

1.5.3.2 แบบฝึกทักษะ ประกอบด้วยปัญหาซึ่งจะแบ่งเป็น 4 ตอน โดยจะเริ่มด้วยการแนะนำทักษะย่อย ๆ ที่จะนำไปสู่ความสามารถในการพัฒนาการเรียนรู้ทักษะทั้งหมด

1.5.3.3 แบบทดสอบย่อย (Formative Test) เป็นแบบทดสอบซึ่งประกอบด้วยคำถาม 10 ข้อ

1.5.3.4 แบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ (Unit Test) มีจำนวน 15 ข้อ

1.5.3.5 แผ่นคำตอบแบบฝึกทักษะ แบบทดสอบย่อย ส่วนแผ่นคำตอบของแบบทดสอบรวมประจำหน่วยจะแยกออกไปต่างหาก

1.5.4 การเรียนเป็นกลุ่ม (Team Study) นักเรียนจะเริ่มฝึกทักษะตามลำดับขั้นที่กำหนดไว้ของหน่วยการเรียนรู้โดยจะทำแบบฝึกทักษะภายในกลุ่มตามลำดับดังนี้

1.5.4.1 สมาชิกของแต่ละกลุ่มทำการจับคู่กันเพื่อทำการเช็คหรือตรวจสอบซึ่งกันและกัน

1.5.4.2 นักเรียนศึกษาเอกสารแนะนำบทเรียน และถามครูได้หากเกิดความไม่เข้าใจ

1.5.4.3 นักเรียนแต่ละคนเริ่มทำแบบฝึกทักษะจากโจทย์ปัญหาที่ละตอน แล้วให้เพื่อนร่วมทีมตรวจคำตอบให้ตามบัตรเฉลยด้านหลังของแบบฝึกทักษะ ถ้าพบว่าผู้เรียนไม่ผ่านในข้อใด กลุ่มจะต้องช่วยกันอธิบายหรือสอนให้เข้าใจก่อนที่จะถามครูจนกว่าจะผ่านแล้วจึงทำแบบฝึกทักษะลำดับต่อไป

1.5.4.4 เมื่อนักเรียนทั้งกลุ่มทำแบบฝึกทักษะได้ถูกต้องครบแล้ว ต่อไปครูจะให้นักเรียนทำแบบทดสอบย่อย จำนวน 10 ข้อ ผู้เรียนจะต้องทำให้ผ่าน 8 ข้อ ใน 10 ข้อ ถ้าไม่ผ่านผู้สอนจะต้องเข้าไปช่วยเหลือตรวจสอบปัญหาแล้วแก้ปัญหาจนกระทั่งผู้เรียนเข้าใจแล้ว จึงให้ผู้เรียนที่สอบไม่ผ่านทำแบบทดสอบย่อยอีกครั้งหนึ่ง

1.5.4.5 นักเรียนจะไปปรับแบบทดสอบประจำหน่วยจากหัวหน้ากลุ่ม หัวหน้ากลุ่มจะเป็นผู้บันทึกคะแนนลงในแผ่นสรุปผลประจำกลุ่ม และนำคะแนนผลการสอบส่งให้ครูนำไปเปรียบเทียบกับคะแนนฐานของแต่ละบุคคลและของแต่ละกลุ่มต่อไป

1.5.5 คะแนนกลุ่มและความสำเร็จของกลุ่ม (Team Scores and Team Recognition) ในวันสุดท้ายของแต่ละสัปดาห์ครูจะรวบรวมคะแนนกลุ่มซึ่งได้จากการนำเอาคะแนนที่สมาชิกแต่ละคนได้รับจากการทำแบบทดสอบประจำเรื่องมาหาคะแนนเฉลี่ยของกลุ่ม เกณฑ์การให้รางวัลแบ่งเป็น 3 ระดับ คือ กลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุดเป็นกลุ่มชนะเลิศ (Super Team) กลุ่มที่ได้คะแนนปานกลางเป็นกลุ่มรองชนะเลิศ (Great Team) และกลุ่มที่ได้คะแนนน้อยเป็นกลุ่มดี (Good Team) กลุ่มชนะเลิศและรองชนะเลิศก็จะได้รับใบรับรองเป็นรางวัล

1.5.6 การสอนกลุ่มย่อย (Teaching Groups) ทุก ๆ วันครูจะใช้เวลาประมาณ 10 - 15 นาที ในการสอนกลุ่มย่อย โดยเลือกนักเรียนจากกลุ่มต่าง ๆ ที่เรียนเนื้อหาเดียวกันมารวมกันเพื่อให้ข้อแนะนำหรือทำการสาธิต เพื่อให้การเรียนรู้เป็นไปอย่างต่อเนื่องและตรงตามวัตถุประสงค์ และเพื่อให้ให้นักเรียนเข้าใจความคิดรวบยอดที่สำคัญของการเรียนนั้น ๆ ส่วนนักเรียนคนอื่น ๆ ก็ปฏิบัติงานของตนเองไปเรื่อย ๆ

1.5.7 การทดสอบข้อเท็จจริง (Facts Tests) จะทำสัปดาห์ละ 2 ครั้ง ใช้เวลาครั้งละ 3 นาที โดยนักเรียนจะรับเอกสารเพื่อไปเตรียมตัวศึกษาที่บ้านก่อนทำการทดสอบ

1.5.8 การสอนร่วมกันทั้งชั้น (Whole-Class Units) ครูจะทำการสอนสรุปบทเรียนให้กับนักเรียนทั้งห้อง โดยให้ครอบคลุมเนื้อหาและทักษะต่าง ๆ ของบทเรียน

1.6 ข้อดีของ TAI

จากการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับ TAI ที่สลาวิน และคนอื่น ๆ (Slavin and others. 1990) สามารถสรุปข้อดีของ TAI ได้ดังนี้

1.6.1 ช่วยส่งเสริมให้เกิดความช่วยเหลือกันในกลุ่มของผู้เรียน และกระตุ้นให้ผู้เรียนได้เรียนตามความสามารถของตนเอง

1.6.2 ช่วยส่งเสริมความสามารถและสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลได้ คือเด็กที่เรียนช้ามีเวลาฝึกฝนมากขึ้น เด็กที่เรียนเร็วมีโอกาสช่วยเหลือเพื่อนที่อ่อนในกลุ่ม

1.6.3 ช่วยให้เกิดการยอมรับซึ่งกันและกันภายในกลุ่ม เด็กอ่อนได้รับการยอมรับ และเห็นคุณค่าของเด็กเก่ง

1.6.4 ช่วยแบ่งเบาภาระครูได้บางส่วน ครูจะได้มีเวลาดูแลนักเรียนได้มากขึ้น และทั่วถึง

1.6.5 ช่วยปลูกฝังนิสัยที่ดีในการอยู่ร่วมกันในสังคม และมีความรับผิดชอบ ในการเรียนรู้ของตนเองมากขึ้น

1.6.6 ช่วยสร้างแรงจูงใจ และความสนใจให้ เกิดแก่ผู้เรียนอันเนื่องมาจากการเสริมแรง

1.7 หลักการสร้างแบบฝึกทักษะ

ในการสอนทักษะให้ได้ผลดีนั้น ครูควรคำนึงถึงวิธีการสอนอย่างยิ่ง จอห์นสัน และไรซิง (Johnson and Rising, 1969 : 91) ได้เสนอหลักเบื้องต้นในการฝึกทักษะไว้ ดังนี้

1.7.1. ฝึกทักษะตามความต้องการของผู้เรียน ให้ผู้เรียนเห็นคุณค่าและประโยชน์ ในการฝึก

1.7.2. ฝึกโดยให้คิดตาม และจัดแบบฝึกทักษะในการให้คิดมากกว่าทำซ้ำ

1.7.3. ให้ฝึกหลังจากเข้าใจในมโนคติในสิ่งที่เรียนแล้ว

1.7.4. ฝึกทำแบบฝึกทักษะที่มีคำตอบถูกต้อง และให้คำตอบกับผู้เรียน ได้ตรวจสอบ

1.7.5. เน้นการฝึกเป็นรายบุคคล

1.7.6. ใช้เวลาในการฝึกทักษะพอสมควร ไม่มากหรือน้อยเกินไป ฝึกทักษะเฉพาะ เรื่องที่เป็นประโยชน์จริง ๆ

1.7.7. ให้ผู้เรียนได้รู้โครงสร้างทั้งหมดของการฝึก และเป็นทักษะที่สามารถนำไป ประยุกต์ใช้ได้

1.7.8. ฝึกหลักการ วิธีการทั่ว ๆ ไปมากกว่าทำวิธีลัด

1.7.9. ให้ผู้เรียนได้รู้วิธีการฝึกและเรียนรู้ด้วยตนเอง

1.7.10. จัดกิจกรรมหลาย ๆ รูปแบบในการฝึก เช่น เกม การแข่งขันทำ แบบฝึกทักษะ เป็นต้น

1.7.11. ให้ผู้เรียนได้ทราบความก้าวหน้าในการฝึกทักษะ เพื่อปรับปรุงให้ดีขึ้น

บัททส์ (Butts. 1974 : 85) เสนอการสร้างแบบฝึกทักษะ ไว้ดังนี้

1. ก่อนที่จะสร้างแบบฝึกทักษะจะต้องกำหนดโครงร่างไว้คร่าว ๆ ก่อนว่าจะเขียนแบบฝึกทักษะเกี่ยวกับเรื่องอะไร มีวัตถุประสงค์อย่างไร
2. ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่จะทำ
3. เขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมและเนื้อหาให้สอดคล้องกัน
4. แจ้งวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมออกเป็นกิจกรรมย่อยโดยคำนึงถึง

ความเหมาะสมของผู้เรียน

5. กำหนดอุปกรณ์ที่จะใช้ในกิจกรรมแต่ละตอนให้เหมาะสมกับแบบฝึกทักษะ
6. กำหนดเวลาที่ใช้ในแบบฝึกทักษะแต่ละตอนให้เหมาะสม
7. ประเมินผลจะประเมินก่อนเรียนหรือหลังเรียน

จากเอกสารเกี่ยวกับหลักในการสร้างแบบฝึกทักษะดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสรุปหลักในการสร้างแบบฝึกทักษะได้ดังต่อไปนี้

1. ให้นักเรียน มีหลักคือ
 - 1.1 จุดประสงค์การเรียนรู้ จัดเนื้อหาให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
 - 1.2 เนื้อหาต้องเหมาะสมกับวัยและความสามารถของเด็ก
2. ให้แบบฝึกทักษะ มีหลักคือ
 - 2.1 แบบฝึกทักษะนี้ต้องเกี่ยวกับบทเรียนที่เรียนมาแล้ว
 - 2.2 มีคำชี้แจงง่าย ๆ และสั้น ๆ เพื่อให้เด็กเข้าใจ
 - 2.3 เรียนให้เป็นไปตามลำดับขั้นตอนของความยากง่าย เพื่อให้เด็กมีกำลังใจ
 - 2.4 แบบฝึกทักษะน่าสนใจและท้าทายให้แสดงความสามารถ
 - 2.5 ต้องมีความถูกต้อง ครูจะต้องตรวจพิจารณาดูให้ดีด้วยอย่าให้มีข้อ

ผิดพลาดได้

วรรณารถ พ่วงสุวรรณ (2528 : 34-37) ได้กล่าวถึงหลักการสร้างแบบฝึกทักษะ ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. ตั้งวัตถุประสงค์
2. ศึกษาเกี่ยวกับเนื้อหา
3. ขั้นตอนในการสร้างแบบฝึกทักษะ
 - 3.1 ศึกษาปัญหาในการเรียนการสอน
 - 3.2 ศึกษาจิตวิทยาวัยรุ่น และจิตวิทยาการเรียนการสอน

3.3 ศึกษาเนื้อหาวิชา

3.4 ศึกษาลักษณะของแบบฝึกทักษะ

3.5 วางโครงเรื่องและกำหนดรูปแบบของแบบฝึกทักษะให้สัมพันธ์กับโครงเรื่อง

3.6 เลือกเนื้อหาต่าง ๆ ที่เหมาะสมมาบรรจุในแบบฝึกทักษะให้ครบตามที่

กำหนด

1.8 ลักษณะของแบบฝึกทักษะที่ดี

ในการสร้างแบบฝึกทักษะสำหรับเด็กมีองค์ประกอบหลายประการ ซึ่งนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับลักษณะของแบบฝึกทักษะที่ดี ไว้ดังนี้

ริเวอร์ (River. 1968 : 97-105) กล่าวถึงลักษณะของแบบฝึกทักษะไว้ดังนี้

1. ต้องมีการฝึกนักเรียนมากพอสมควรในเรื่องหนึ่ง ๆ ก่อนที่จะมีการฝึกเรื่องอื่น ๆ ต่อไป ทั้งนี้ทำขึ้นเพื่อการสอนมิใช่ทำขึ้นเพื่อการทดสอบ

2. แบบฝึกทักษะแต่ละแบบควรใช้แบบประโยคเพียงหนึ่งแบบเท่านั้น

3. ฝึกโครงสร้างใหม่กับสิ่งที่เรียนรู้แล้ว

4. ประโยคและคำศัพท์ ควรเป็นแบบที่ใช้พูดกันในชีวิตประจำวันที่นักเรียนรู้จัก

ดีแล้ว

5. เป็นแบบฝึกทักษะที่นักเรียนใช้ความคิดด้วย

6. แบบฝึกทักษะควรมีหลาย ๆ แบบ เพื่อไม่ให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่าย

7. ควรฝึกให้นักเรียนสามารถใช้สิ่งที่เรียนไปแล้วไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

ฮาร์เรส (Haress. n.d. : 93-94) กล่าวถึงลักษณะของแบบฝึกทักษะไว้ว่า การเขียนแบบฝึกทักษะต้องแน่ใจในภาษาที่ใช้ให้เหมาะสมกับนักเรียน และการสร้างโดยใช้หลักจิตวิทยาในการแก้และสนองตอบ ดังนี้

1. ใช้แบบฝึกทักษะหลาย ๆ ชนิด เพื่อเร้าให้นักเรียนเกิดความสนใจ

2. แบบฝึกทักษะที่จัดขึ้นนั้นต้องให้นักเรียนสามารถแยกออกมาพิจารณาได้ว่า

แต่ละแบบแต่ละข้อต้องการให้ทำอะไร

3. ให้นักเรียนได้ฝึกการตอบแบบฝึกทักษะแต่ละชนิด แต่ละรูปแบบ ว่ามีวิธีการตอบอย่างไร

4. นักเรียนได้มีโอกาสตอบสนองสิ่งเร้าดังกล่าวด้วยการแสดงออกทางความสามารถ และเข้าใจลงในแบบฝึกทักษะ

5. นักเรียนได้นำสิ่งที่เรียนรู้จากบทเรียนมาตอบในแบบฝึกทักษะให้ตรง
เป้าหมายที่สุด

ศศิธร สุทธิแพทย์ (2517 : 72) ได้ศึกษาพบว่า แบบฝึกทักษะที่นักเรียนสนใจและ
กระตือรือร้นที่จะทำเป็นแบบฝึกทักษะที่มีลักษณะดังนี้

1. ใช้หลักจิตวิทยา
2. สำนวนภาษาง่าย
3. ให้ความหมายต่อชีวิต
4. คิดได้เร็วและสนุก
5. ปลุกความสนใจ
6. เหมาะกับวัยและความสามารถ
7. อาจศึกษาด้วยตนเองได้

เช่นเดียวกับนิตยา ฤทธิโยธี (2520 : 1) กล่าวถึงลักษณะของแบบฝึกทักษะที่ดี
ไว้ดังนี้

1. เกี่ยวข้องกับบทเรียนที่เรียนมาแล้ว
 2. เหมาะสมกับระดับ วัย หรือความสามารถของเด็ก
 3. มีคำชี้แจงสั้น ๆ ที่ทำให้เด็กเข้าใจวิธีทำได้ง่าย
 4. ใช้เวลาเหมาะสม คือ ไม่ใช้เวลานานหรือเร็วเกินไป
 5. เป็นสิ่งที่น่าสนใจและท้าทายให้แสดงความสามารถ
- ยุพิน พิพิธกุล (2524 : 34-35) กล่าวถึงวิธีการให้แบบฝึกทักษะ โดยมีวิธีการดังนี้
1. จิตวิทยาในการฝึก (Psychology of Drill) เราจะเห็นว่า
 - 1.1 การฝึกเป็นสิ่งสำคัญของการเรียน
 - 1.2 การฝึกอย่าให้ซ้ำซากจนน่าเบื่อ ควรจะฝึกเพื่อความชำนาญ
 - 1.3 การที่จะกระตุ้นนักเรียนให้ฝึกด้วยแบบเดียวกันตลอดเวลา นักเรียนก็จะ

สนองตอบเป็นแบบเดียวกัน

2. ความต้องการสำหรับการฝึกที่มีผล
 - 2.1 การฝึกจะให้ได้ผลดีต้องเป็นรายบุคคล
 - 2.2 การที่จะฝึกให้ทำแบบฝึกทักษะนั้น ควรจะฝึกเฉพาะเรื่องให้จบไป
เป็นเรื่อง ๆ เช่น จะสอนว่าจะใส่จุดทศนิยมอย่างไร ก็สร้างบทเรียนเกี่ยวกับเรื่องนั้น ๆ
 - 2.3 ควรจะให้ฝึกหลาย ๆ ครั้งในแต่ละทักษะ

2.4 แบบฝึกทักษะแต่ละครั้งควรให้คะแนนเพื่อวัดผลความก้าวหน้า

2.5 แบบฝึกทักษะควรมีมาตรฐานและจัดให้เหมาะสม

3. เทคนิคที่สำคัญในการทำแบบฝึกทักษะ

3.1 ครูต้องแน่ใจว่านักเรียนเข้าใจในวิธีการที่เขาทำซ้ำ ๆ นั้น

3.2 ครูต้องแนะนำอย่างใกล้ชิด และแก้ไขผิดพลาดเสียก่อนที่จะติดเป็นนิสัย และทำไปซ้ำ ๆ ในระยะเริ่มแรกของการสร้างนิสัย

3.3 ครูต้องแน่ใจว่านักเรียนจะไม่ลืมวิธีการที่ฝึกทำเป็นครั้งสุดท้าย

3.4 ควรสร้างทักษะอันหนึ่งให้เก่งเสียก่อนที่จะสร้างทักษะอื่น

3.5 ทำความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาที่สำคัญเป็นประการแรก

3.6 ครูจะต้องติดตามผลการทำแบบฝึกของนักเรียน

3.7 อย่าให้นักเรียนทำแบบฝึกในหัวข้อที่ยากและนักเรียนไม่ทราบวิธี

3.8 การให้แบบฝึกควรจะคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล

3.9 การฝึกทักษะนั้นควรจะฝึกหลาย ๆ ด้าน การให้แบบฝึกควรจะให้ทีละน้อย แต่อาจบ่อยครั้งได้

3.10 แบบฝึกควรจะลำดับความยากง่าย

1.9 หลักจิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับแบบฝึกทักษะ

ในการสร้างแบบฝึก สุจริต เพียรชอบ และส่ายใจ อินทรมพรรย (2522 : 52-62)

กล่าวว่า ต้องยึดตามหลักทฤษฎีการเรียนรู้ทางจิตวิทยา เช่น

ธอร์นไดค์ (จำเนียร ชวงโชติ และคนอื่น ๆ. 2521 : 61) ได้กล่าวถึงกฎแห่งการฝึกหัดไว้ดังนี้

1. การเชื่อมโยงหรือข้อต่อจะกระชับยิ่งขึ้นเมื่อมีการใช้ และจะอ่อนลงเมื่อไม่ได้ใช้
2. สิ่งใดที่คนทำบ่อย ๆ หรือมีการฝึกเสมอ ๆ คนย่อมกระทำการสิ่งนั้นได้ดี สิ่งใดที่คนไม่ได้ทำนาน ๆ คนย่อมทำการสิ่งนั้นไม่ได้เหมือนเดิม

3. ยิ่งได้กระทำซ้ำในการกระทำอย่างใดอย่างหนึ่ง ยิ่งทำให้การกระทำนั้นแน่นอน สมบูรณ์ขึ้น หากเว้นว่างจากการฝึกหัดกระทำอยู่บ่อย ๆ การกระทำนั้น ๆ จะค่อย ๆ ลบเลือนไป

4. ถ้าร่างกายได้กระทำพฤติกรรมใด ๆ ซ้ำ ๆ อยู่เสมอจะมีผลให้ทำพฤติกรรมนั้นได้อย่างถูกต้องสมบูรณ์ยิ่งขึ้น แต่ถ้าพฤติกรรมใดที่ร่างกายไม่มีโอกาสได้ใช้หรือได้ทำซ้ำ ๆ บ่อยนัก พฤติกรรมนั้นมีแนวโน้มจะถูกลืม หรือแม้จะไม่ลืมก็ไม่อาจทำให้ถูกต้องสมบูรณ์ขึ้นได้

นิตยา ปานทิพย์ (2527 : 26-27) กล่าวว่า ในการสร้างแบบฝึกหัดต้องอาศัยหลักสำคัญตามทฤษฎีการเรียนรู้ทางจิตวิทยาประกอบด้วย คือ

1. ความใกล้ชิด (Contiguity) การใช้สิ่งเร้าและการตอบสนองที่เกิดขึ้นในเวลาใกล้เคียงกัน จะสร้างความพอใจกับผู้เรียน
2. แบบฝึกหัด (Practice) คือการให้ผู้เรียนได้กระทำกิจกรรมที่ซ้ำ ๆ เพื่อช่วยในการสร้างความแม่นยำชำนาญ
3. กฎแห่งผล (Law of Effect) คือการให้ผู้เรียนได้ทราบผลการทำงานของตนโดยรวดเร็ว ซึ่งนอกจากจะทำให้ผู้เรียนได้ทราบผลการทำงานของตนเป็นอย่างไรแล้ว ยังเป็นการสร้างความพอใจให้กับผู้เรียนอีกด้วย
4. การจูงใจ (Motivation) ได้แก่การเรียงแบบฝึกหัดจากง่ายไปหายากและจากแบบฝึกหัดที่สั้นไปสู่ที่ยาวขึ้น ทั้งนี้เนื้อเรื่องที่จะนำมาสร้างแบบฝึกหัดควรมีหลายรส และหลายรูปแบบ ตลอดจนมีภาพประกอบเรื่องเพื่อสร้างความสนใจของนักเรียนมากขึ้น การฝึกหัดและการฝึกทักษะที่ดีจะต้องฝึกตามลำดับขั้นตอน จากทักษะย่อย ๆ ไปสู่ทักษะรวม ในการฝึกจะต้องให้ผู้เรียนเข้าใจวิธีการ และได้รับทราบความก้าวหน้าในการฝึกด้วย ซึ่งจะต้องเตรียมจุดประสงค์และแผนการฝึกไว้เป็นอย่างดี รวมทั้งต้องคำนึงถึงองค์ประกอบที่สำคัญด้านจิตวิทยาและเทคนิคในการฝึกด้วย

1.10 ประโยชน์ของแบบฝึกทักษะ

แบบฝึกทักษะมีประโยชน์ต่อการเรียนวิชาทักษะมาก เพ็ตตี้ (Petty, 1963 : 469-472) ได้กล่าวไว้ ดังนี้

1. เป็นส่วนเพิ่มหรือเสริมหนังสือเรียนในการเรียนทักษะ เป็นอุปกรณ์การสอนที่ช่วยลดภาระของครูได้มาก เพราะแบบฝึกทักษะเป็นสิ่งที่จัดทำขึ้นอย่างเป็นระบบระเบียบ
2. ช่วยในเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล เนื่องจากเด็กมีความสามารถทางภาษาที่แตกต่างกัน การให้เด็กทำแบบฝึกทักษะที่เหมาะสมกับความสามารถของเขาจะช่วยให้เด็กประสบความสำเร็จในด้านจิตใจมากขึ้น
3. แบบฝึกหัดที่จัดทำขึ้นเป็นรูปเล่ม เด็กสามารถเก็บรักษาไว้ใช้เป็นแนวทางเพื่อทบทวนด้วยตนเองต่อไปได้
4. การให้เด็กทำแบบฝึกทักษะช่วยให้ครูมองเห็นจุดเด่น หรือปัญหาต่าง ๆ ของเด็กให้ชัดเจน ซึ่งจะช่วยให้ครูดำเนินการปรับปรุงแก้ไขปัญหานั้น ๆ ได้ทันพ่วงที่

5. แบบฝึกทักษะที่จัดขึ้นนอกเหนือจากที่อยู่ในหนังสือแบบเรียนจะช่วยให้เด็กได้ฝึกฝนอย่างเต็มที่

6. แบบฝึกทักษะที่จัดพิมพ์ไว้เรียบร้อย จะช่วยให้ครูประหยัดทั้งแรงงานและเวลาในการที่จะเตรียมสร้างแบบฝึกทักษะอยู่เสมอ ในด้านผู้เรียนทำให้ผู้เรียนมีโอกาสได้ฝึกฝนทักษะต่าง ๆ มากขึ้น

จากเอกสารที่เกี่ยวข้องกับแบบฝึกทักษะ สรุปได้ว่า แบบฝึกทักษะเป็นเครื่องมือที่จำเป็นต่อการฝึกทักษะของนักเรียน โดยเฉพาะอย่างยิ่งวิชาคณิตศาสตร์ การทำแบบฝึกทักษะยังมีความสำคัญ เพราะวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ต้องฝึกมาก ๆ จึงจะเกิดทักษะที่นำไปแก้ปัญหาได้ ดังนั้นจึงเป็นหน้าที่ของครูผู้สอนที่จะต้องเสนอและจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้มีโอกาสได้ฝึกและศึกษาอย่างเต็มที่ เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาอื่น ๆ ด้วยตัวนักเรียนเอง และจากความรู้ในเรื่องที่กล่าวมานี้เป็นแนวทางให้ผู้วิจัยสนใจในการจัดการเรียนการสอนโดยใช้แบบฝึกทักษะ ตามทักษะของบลูม ซึ่งมีเนื้อหาวิชาตามหลักสูตรเป็นสื่อในการสอนในงานวิจัยนี้

1.11 หลักการนำแบบฝึกทักษะไปใช้ในการเรียนการสอน

เบอร์นาร์ด (ประสาธ อิศรปรีดา. 2522 : 111 ; อ้างอิงมาจาก Bernard. n.d.) ได้เสนอแนะในการนำกฎแห่งการฝึกไปใช้ในห้องเรียนดังนี้

1. ครูจะต้องพยายามหาโอกาสหรือเปิดโอกาสที่จะให้นักเรียนได้ใช้ความรู้ อยู่เสมอ ไม่ว่าจะเป็นกิจกรรมในห้องเรียนหรือนอกห้องเรียนก็ตาม
2. การทดสอบที่ดี การทำแบบฝึกทักษะที่ดี นับเป็นกิจกรรมที่จะทำให้เขาได้ ใช้ความรู้ทั้งสิ้น ครูจึงน่าจะหมั่นทดสอบหรือถามคำถามต่าง ๆ ให้มาก
3. ให้นักเรียนได้พบกับปัญหาหรือสถานการณ์ใหม่ ๆ หรือกิจกรรมใหม่ ๆ อยู่เสมอ เพื่อเปิดโอกาสให้เขาได้ใช้ความรู้ความสามารถอย่างเต็มที่
4. การให้เด็กกระทำซ้ำ ๆ จำเป็นต้องให้เขาเข้าใจหรือรู้ความมุ่งหมายตามไปด้วย และพยายามเน้นให้เด็กเรียนรู้การประยุกต์ใช้ความรู้ในปัญหาต่าง ๆ

บรูเนอร์ (สุวัฒนา อุทัยรัตน์. 2526 : 104 ; อ้างอิงมาจาก Bruner. n.d.)

นักจิตวิทยาแห่งมหาวิทยาลัยฮาร์วาร์ด ได้กล่าวถึงความพร้อมของมนุษย์ว่า มนุษย์เราจะมี ความพร้อมด้วยการฝึกฝน คือได้รับการฝึกฝนไม่ใช่ออกยให้เกิดความพร้อมขึ้นเอง ความพร้อม ในที่นี้หมายถึง ทักษะธรรมดาหรือทักษะพื้นฐานหลาย ๆ ด้าน ซึ่งจะทำให้เกิดทักษะขั้นสูงต่อไป ความพร้อมไม่ขึ้นกับกับวุฒิภาวะทั้งหมด แต่ไม่ใช่ว่าหมายความว่าคิดออกมาเป็นภาษา และครู ต้องวางแผนก่อนที่จะตัดสินใจว่าจะสอนอะไรแก่เด็กวัยไหน เนื้อหาอะไร และข้อสำคัญต้องให้

เด็กค้นพบสิ่งต่าง 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 ส่วนที่เป็นกิจกรรมที่ฝึก และส่วนที่เป็นข้อมูลย้อนกลับ

วิธีดำเนินการฝึก

กำหนดให้นักเรียนดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาส่วนที่เป็นความรู้หรือเนื้อหา
2. ทำกิจกรรมในแบบฝึกทักษะ
3. ตรวจสอบเพื่อหาข้อมูลย้อนกลับจากเฉลยด้านหลังแบบฝึกทักษะ

1.12 ความหมายของกลุ่ม

คำว่า “กลุ่ม” (Group) ได้มีผู้ให้ความหมายไว้มากมายตามทัศนะของแต่ละคน และขึ้นอยู่กับการเน้นลักษณะที่สำคัญต่าง 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 “กลุ่มหมายถึงบุคคลตั้งแต่สองคนขึ้นไปที่อยู่รวมกัน โดยมีปฏิสัมพันธ์กัน”

เพจ และโทมัส (Page and Thomas. 1977 : 152) ได้ให้ความหมายของคำว่า กลุ่ม ว่า “กลุ่ม หมายถึงบุคคลจำนวนหนึ่งในสังคมที่อาจอยู่ด้วยกันหรือแยกกันอยู่ เป็นผู้ที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกันในลักษณะที่มีจุดมุ่งหมายเดียวกัน และให้ความสำคัญต่อกัน”

ทองเรียน อมรัชกุล (2520 : 4) ได้กล่าวไว้ว่า “การที่บุคคลตั้งแต่สองคนขึ้นไปรวมกันอยู่ก็ถือว่าเป็นกลุ่มได้ ถ้าสมาชิกนั้นมีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน มีความรับผิดชอบที่จะกระทำกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อให้บรรลุความมุ่งหมายของกลุ่ม กลุ่มมีขนาดต่าง ๆ กันทั้งนี้ขึ้นอยู่กับการจัดรูปแบบของกลุ่ม

จันทิกา ลิมปิเจริญ (2525 : 37) ได้สรุปไว้ว่า กลุ่ม หมายถึงการที่บุคคลตั้งแต่สองคนขึ้นไปมาร่วมกันยอมรับในความเกี่ยวข้องที่เกิดขึ้นระหว่างกันและกันในกลุ่ม

พรรณพิศ วาณิชยการ (2528 : 135) ได้ให้ความหมายของกลุ่มว่า “กลุ่ม หมายถึง การรวมตัวกันระหว่างบุคคลตั้งแต่สองคนขึ้นไป ณ สถานที่แห่งใดแห่งหนึ่ง และการรวมกันของบุคคลดังกล่าวนี้จะต้องมีปฏิสัมพันธ์ต่อกันเกิดขึ้น ปฏิสัมพันธ์ที่กล่าวถึงนี้ ได้แก่ การพูดจาสื่อความหมายต่อกัน การปฏิบัติในลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่งร่วมกัน”

จากความหมายของกลุ่มดังกล่าวข้างต้นพอสรุปได้ว่า กลุ่ม หมายถึงบุคคลตั้งแต่สองคนขึ้นไปมีปฏิสัมพันธ์กันโดยมีจุดมุ่งหมายเดียวกัน มีการทำงานร่วมกัน รับผิดชอบร่วมกัน และให้ความช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายนั้น

1.13 ประโยชน์ของการเรียนการสอนแบบจัดกลุ่ม

ถ้าการเรียนการสอนแบบจัดกลุ่มแต่ละครั้งเป็นไปตามเนื้อหาที่กำหนด และสอดคล้องกับจุดประสงค์ที่วางไว้ย่อมแสดงว่า การจัดการเรียนการสอนแบบจัดกลุ่มนี้ได้ดำเนินการด้วยดี ทำให้ผลที่เกิดขึ้นมาเป็นประโยชน์ต่อการจัดการศึกษา ซึ่งประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนการสอนแบบจัดกลุ่มนี้ ได้มีผู้ให้การสนับสนุนไว้หลายท่านดังต่อไปนี้

ยัง (Young. 1972 : 630) ได้กล่าวไว้ซึ่งสรุปได้ว่า การเรียนการสอนแบบจัดกลุ่ม จะทำให้นักเรียนได้เรียนรู้อะไรต่าง ๆ จากกันและกัน อาจทำให้เกิดความเข้าใจได้ดีกว่าการเรียนรู้จากครู เพราะภาษาที่นักเรียนใช้สื่อสารกันเองในกลุ่ม อาจทำให้เข้าใจได้ดีกว่าสื่อสารกับครู

สลาวิน (Slavin, 1978 : 40-41) ได้กล่าวถึงวิธีการเรียนแบบจัดกลุ่มว่ามีประโยชน์เพราะสมาชิกทุกคนในกลุ่มจะช่วยกันทำกิจกรรม เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอน นักเรียนทุกคนในกลุ่มช่วยกระตุ้นให้เพื่อสมาชิกร่วมกลุ่มทำงานให้ดีที่สุด เพื่อกลุ่มของตนเองจะได้มีผลงานและประสบความสำเร็จมากกว่ากลุ่มอื่น นักเรียนจึงเพิ่มความสนใจเพื่อนสมาชิกร่วมกลุ่มมากยิ่งขึ้น เพราะทุกคนต้องให้ความร่วมมือและอาศัยพึ่งพาซึ่งกันและกัน

ยุพิน พิพิธกุล (2523 : 265) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการเรียนเป็นกลุ่มว่า ทำให้นักเรียนได้ทำงานร่วมกันแบบประชาธิปไตย รู้จักแสดงความคิดเห็น มีการอภิปราย ชักถาม เกิดความสามัคคีในกลุ่ม สร้างบรรยากาศในห้องเรียนให้ดีขึ้น และช่วยให้ครูมีเวลามากขึ้นในการอธิบาย เพราะครูจะอธิบายเฉพาะกลุ่มที่มีปัญหาเท่านั้น

จากข้อความที่แสดงถึงประโยชน์ของการเรียนการสอนแบบจัดกลุ่มดังกล่าว อาจสรุปได้ว่า การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์แบบจัดกลุ่มจะทำให้เกิดประโยชน์ดังต่อไปนี้

1. ครูทำการสอนได้คล่องตัวมากขึ้น เพราะเมื่อจัดกลุ่มนักเรียนแล้ว ครูจะตอบปัญหานักเรียนเป็นกลุ่มแทนที่จะตอบปัญหานักเรียนทั้งชั้น และปัญหาที่นักเรียนถามครูก็มักเป็นปัญหาที่สมาชิกในกลุ่มช่วยกันคิดแล้วแต่แก้ปัญหาไม่ได้ จึงจัดว่าเป็นการลดภาระของครูในการตอบปัญหา
2. นักเรียนทุกคนได้มีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น ได้ลงมือปฏิบัติและฝึกฝนอย่างทั่วถึงกันซึ่งในวิชาคณิตศาสตร์จำเป็นจะต้องให้นักเรียนทุกคนได้ฝึกปฏิบัติ
3. ช่วยลดปัญหาการไม่กล้าแสดงออกของนักเรียนบางคน เพราะการทำงานร่วมกันจะทำให้ทุกคนรู้สึกว่าคุณมีความสำคัญต่อการทำงานในกลุ่มเท่าเทียมกัน
4. ฝึกให้มีความรับผิดชอบร่วมกันในหมู่คณะหรือในกลุ่ม ช่วยเสริมสร้างความสามัคคี
5. ช่วยสร้างบรรยากาศในการเรียน ให้นักเรียนรู้สึกเป็นกันเองมากขึ้น เกิดความสบายใจไม่เครียดในการเรียน

1.14 ทฤษฎีการทำงานกลุ่ม

ทฤษฎีเกี่ยวกับกลุ่มและการทำงานร่วมกันเป็นหมู่คณะนี้ เป็นเรื่องเกี่ยวกับการที่จะพยายามสร้างแรงจูงใจในระดับที่สูงที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ เพื่อให้เขาเหล่านั้นสามารถทำงานร่วมกันได้ดี

ในเรื่องของทฤษฎีการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มนี้ มีผู้เสนอทฤษฎีที่น่าสนใจไว้แตกต่างกันหลายทฤษฎี ดังนี้

1.14.1 ทฤษฎีการทำงานร่วมกัน

ได้รับการพัฒนาขึ้นมาโดย จอร์จ (George Homans) ทฤษฎีนี้ อธิบายเป็นหลักการสำคัญไว้ว่า การกระทำร่วมกันเป็นกลุ่ม ประกอบด้วยพื้นฐานสำคัญ 3 ประการ คือ กิจกรรม การกระทำร่วมกัน และความรู้สึก องค์ประกอบทั้งสามจะเกี่ยวข้องกันโดยตรง กล่าวคือ ถ้าหากว่าบุคคลยังมีส่วนร่วมในกิจกรรมมากเท่าใด การกระทำร่วมกันและความรู้สึกของพวกเขาจะมีมากขึ้นด้วย บุคคลต่าง ๆ ภายในกลุ่มต้องไปเกี่ยวข้องกับบุคคลอื่นไม่เพียงแต่อยู่ใกล้ชิดกันเท่านั้น พวกเขาจะต้องทำการตัดสินใจ ติดต่อสื่อสาร สนับสนุน ประสานงานและประสบผลสำเร็จตามเป้าหมายของกลุ่มอีกด้วย สมาชิกภายในกลุ่มหรือองค์การที่เกี่ยวข้องกันในลักษณะดังกล่าว มีแนวโน้มจะรวมกันเข้าเป็นกลุ่มที่มีพลังสูงมาก (สมยศ นาวิการ. 2523 : 234)

1.14.2 ทฤษฎีตาข่ายการปฏิบัติงาน

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

กล่าวโดยสรุปแล้ว ทฤษฎีนี้เชื่อว่าการทำงานโดยกลุ่มนั้น จะต้องให้ได้ทั้งผลงานและความร่วมมือร่วมใจของผู้ทำงานประกอบเข้าด้วยกัน

1.14.3 ทฤษฎีเกี่ยวกับกระบวนการกลุ่ม

กระบวนการกลุ่มเป็นเรื่องของการทำงานของกลุ่มคน ทฤษฎีนี้มุ่งศึกษาเพื่อหาความรู้ที่จะนำไปใช้ในการปรับปรุงการทำงานของกลุ่มชนให้มีประสิทธิภาพ เนื้อหาของทฤษฎีนี้จึงมุ่งศึกษาถึงเรื่องธรรมชาติของคน พฤติกรรมของคน ธรรมชาติของกลุ่ม ลักษณะการรวมตัวของกลุ่ม องค์ประกอบต่าง ๆ ที่สำคัญของกลุ่ม กระบวนการทำงานของกลุ่ม เป็นต้น (ทิสนา แชนนี และเยาวภา เตชะคุปต์. 2522 : 1)

1.15 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ TAI

งานวิจัยต่างประเทศ

จอห์นสัน และคนอื่น ๆ (Johnson and others. 1976 : 446-452) ได้ทำการศึกษาทดลองเปรียบเทียบวิธีการเรียนแบบร่วมมือกับวิธีการเรียนแบบรายบุคคล โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 5 จำนวน 30 คน ให้เรียนวิชาศิลปะภาษาวันละ 45 - 60 นาที เป็นระยะเวลา 17 วัน ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทัศนคติต่อการเรียนของนักเรียนที่เรียนแบบร่วมมือสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่เรียนแบบรายบุคคลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สลาบิน (Slavin. 1980 315-342) ได้ทำการวิจัยเรื่องผลของการเรียนแบบร่วมมือที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสัมพันธ์ระหว่างเชื้อชาติ ผลปรากฏว่า การเรียนแบบร่วมมือที่ให้นักเรียนเรียนเป็นกลุ่มเล็ก ๆ ได้ช่วยพัฒนาและส่งเสริมให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น ทั้งนักเรียนที่มีผลการเรียนอยู่ในระดับสูงและนักเรียนที่มีผลการเรียนอยู่ในระดับต่ำ อีกทั้งยังทำให้ความสัมพันธ์ระหว่างเชื้อชาติ และความผูกพันในชั้นเรียนเป็นไปในทางที่ดี

สลาบิน, แมดเดน และลิฟวี (Slavin, Madden and Leavey . 1984 :813-819) ได้ศึกษาและวิจัยผลของการสอนแบบ TAI ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยทำการศึกษากับนักเรียนเกรด 3 - 5 จำนวน 1,371 คน ใช้เวลาทดลอง 24 สัปดาห์ ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบ TAI มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในด้านการคิดคำนวณ สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สลาบิน และคาร์เวท (Slavin and Karweit. 1985 : 351-367) ได้ทำการวิจัยเรื่องผลการสอนคณิตศาสตร์เป็นกลุ่มใหญ่ทั้งชั้น เป็นกลุ่มตามความสามารถและเรียนด้วยตนเองเป็นกลุ่ม ผลการวิจัยปรากฏว่า นักเรียนที่เรียนเป็นกลุ่มตามความสามารถและเรียนด้วยตนเองเป็นกลุ่ม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่เรียนเป็นกลุ่มใหญ่ทั้งชั้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สลาบิน (Slavin. 1990 409-422) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการเรียนแบบร่วมมือหลาย ๆ ครั้ง พบว่า จากการทดลอง 70 การทดลอง เกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยการเรียนแบบร่วมมือทุกประเภท ทั้งในระดับประถมศึกษาและระดับมัธยมศึกษาที่ใช้ระยะเวลาในการทดลอง 4 สัปดาห์ขึ้นไป และทำการทดลองโดยการเปรียบเทียบกับวิธีการสอนปกตินั้น ผลปรากฏว่า มีการทดลองถึง 41 การทดลองที่พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

อาร์ช และนิวแมน (Artzt and Newman. 1990 : n.p.) ได้ศึกษาการเรียนรู้แบบร่วมมือกันในวิชาคณิตศาสตร์ภายในกลุ่มมีความแตกต่างระหว่างบุคคล พบว่าการร่วมมือกันของผู้ที่มีความแตกต่างระหว่างบุคคลสามารถพัฒนาทักษะและความเข้าใจในวิชาคณิตศาสตร์ นักเรียนรู้สึกสนุกสนานที่จะอภิปรายเนื้อหาคณิตศาสตร์กับเพื่อน ๆ และปฏิสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มเพื่อนช่วยให้เกิดผลดีต่อการเรียนรู้เท่ากับการสอนโดยครู

แคมเบอร์ และอะบรามิ (Chambers and Abrami. 1991 : 153-160) ได้ศึกษาความสัมพันธ์เกี่ยวกับกันระหว่างผลงานแต่ละบุคคลกับผลงานของกลุ่ม ซึ่งศึกษากับนักเรียนจำนวน 190 คน (ระดับ 3-7) ผลปรากฏว่า การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เป็นกลุ่ม ๆ ที่มีส่วนร่วมมือกันเรียนรู้ ผลงานของกลุ่มจะนำมาซึ่งความสำเร็จ และเป็นที่ยอมรับในทางการศึกษามากกว่าผลงานของคนคนเดียว

แคทเธอริน (Catherine. 1992 : 59-62) ได้ศึกษาการสอนโดยการให้นักเรียนมีการเรียนรู้แบบร่วมมือกันในกลุ่มเล็ก ที่มีความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียนเกรด 5 - 6 ในวิชาคณิตศาสตร์ พบว่า นักเรียนมีความกระตือรือร้นต่อการแก้ปัญหา และมีส่วนช่วยเหลือกันเองในการเรียนรู้เนื้อหา นักเรียนในกลุ่มเก่งมีการตอบสนองที่ดีต่อการเปลี่ยนกลุ่มในการทำงาน ส่วนนักเรียนในกลุ่มอ่อนสามารถเรียนรู้เนื้อหาได้ดีขึ้น

งานวิจัยในประเทศ

สุรพล ประยงค์พันธ์ (2530 : 40) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนเป็นกลุ่มใหญ่ทั้งชั้น เป็นกลุ่มตามความสามารถและเรียนด้วยตนเองเป็นกลุ่ม ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยตนเองเป็นกลุ่มสูงกว่านักเรียนที่เรียนเป็นกลุ่มใหญ่ทั้งชั้นและเรียนเป็นกลุ่มตามความสามารถอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ขวัญใจ บุญฤทธิ์ (2535 : 109) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ระหว่างนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบ TAI กับการสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบ TAI มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จิรภรณ์ ภู่านอง (2537 : 47) ได้ทำการวิจัยผลของการเรียนแบบกลุ่มช่วยเรียนรายบุคคลที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า นักเรียนที่เรียนแบบกลุ่มช่วยเรียนรายบุคคล ทั้งนักเรียนที่เรียนเก่ง ปานกลางและอ่อน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากผลการวิจัยทั้งในและต่างประเทศชี้ให้เห็นว่า วิธีการสอนแบบ TAI สามารถทำให้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้นและยังช่วยให้นักเรียนรู้จักการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ในการเรียน มีความซื่อสัตย์และรับผิดชอบ นอกจากนี้นักเรียนที่เรียนอ่อนมีโอกาสทำคะแนนได้ ถึงเกณฑ์ที่ตั้งไว้ เหมือนนักเรียนที่เรียนเก่ง

2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถทางด้านสติปัญญา (Cognitive Domain) ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ วิลสัน (Wilson. 1971 : 643-696) ได้จำแนก พฤติกรรมที่พึงประสงค์ด้านสติปัญญาในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาออกเป็น 4 ระดับ คือ

1. ความรู้ความจำด้านการคิดคำนวณ (Computation) พฤติกรรมในระดับนี้ถือว่าเป็น พฤติกรรมที่อยู่ในระดับต่ำที่สุด แบ่งออกเป็น 3 ชั้น ดังนี้

1.1 ความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง (Knowledge of Specific Facts) เป็น ความสามารถที่ระลึกถึงข้อเท็จจริงต่าง ๆ ที่นักเรียนได้จากการเรียนการสอนมาแล้ว คำถามที่ วัดความสามารถระดับนี้จะเกี่ยวกับข้อเท็จจริงตลอดจนความรู้พื้นฐาน ซึ่งนักเรียนได้สั่งสมมา เป็นระยะเวลาอันแล้ว

1.2 ความรู้ความจำเกี่ยวกับศัพท์และคำนิยาม (Knowledge of Terminology) เป็นความสามารถในการระลึกหรือจำศัพท์และนิยามต่าง ๆ ได้ โดยคำถามอาจจะถามโดยตรง หรือโดยอ้อมก็ได้ แต่ไม่ต้องอาศัยการคิดคำนวณ

1.3 ความสามารถในการใช้กระบวนการคิดคำนวณ (Ability of Carry Out Algorithms) เป็นความสามารถในการใช้ข้อเท็จจริงหรือนิยาม และกระบวนการที่ได้เรียนมาแล้ว มาคิดคำนวณตามลำดับขั้นตอนที่เคยเรียนรู้มา ข้อสอบที่วัดความสามารถด้านนี้ต้องเป็นโจทย์ ง่าย ๆ คล้ายคลึงกับตัวอย่าง นักเรียนไม่ต้องพบกับความยุ่งยากในการตัดสินใจเลือกใช้ กระบวนการ

2. ความเข้าใจ (Comprehension) เป็นพฤติกรรมที่ใกล้เคียงกับพฤติกรรมระดับความรู้ ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณ แต่ซับซ้อนกว่า แบ่งออกเป็น 6 ชั้น ดังนี้

2.1 ความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติ (Knowledge of Concepts) เป็นความสามารถที่ ซับซ้อนกว่าความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง เพราะมโนคติเป็นนามธรรมซึ่งประมวลจากข้อ เท็จจริงต่าง ๆ ต้องอาศัยการตัดสินใจในการตีความหรือยกตัวอย่างของมโนคตินั้น โดยใช้คำพูด

ของตนหรือเลือกความหมายที่กำหนดให้ ซึ่งเขียนในรูปใหม่หรือยกตัวอย่างใหม่ที่แตกต่างไปจากที่เคยเรียนในชั้นเรียน มิฉะนั้นจะเป็นการวัดความจำ

2.2 ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ กฎทางคณิตศาสตร์ และการสรุปอ้างอิงเป็นกรณีทั่วไป (Knowledge of Principle, Rules and Generalization) เป็นความสามารถในการนำเอาหลักการ กฎ และความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติ ไปสัมพันธ์กับโจทย์ปัญหาจนได้แนวทางในการแก้ปัญหา ถ้าคำถามนั้นเป็นคำถามเกี่ยวกับหลักการและกฎ ที่นักเรียนเพิ่งเคยพบเป็นครั้งแรก อาจจัดเป็นพฤติกรรมในระดับการวิเคราะห์ก็ได้

2.3 ความเข้าใจในโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ (Knowledge of Mathematical Structure) คำถามที่วัดพฤติกรรมระดับนี้ เป็นคำถามที่วัดเกี่ยวกับคุณสมบัติของระบบจำนวน และโครงสร้างทางคณิตศาสตร์

2.4 ความสามารถในการเปลี่ยนรูปแบบปัญหา จากแบบหนึ่งไปเป็นอีกแบบหนึ่ง (Ability to Transform Problem Elements form One Mode to Another) เป็นความสามารถในการแปลข้อความที่กำหนดให้เป็นข้อความใหม่หรือภาษาใหม่ เช่น แปลจากภาษาพูดให้เป็นสมการ ซึ่งมีความหมายคงเดิม โดยไม่รวมถึงกระบวนการแก้ปัญหา (Algorithms) หลังจากแปลแล้ว อาจกล่าวได้ว่าเป็นพฤติกรรมที่ง่ายที่สุดของพฤติกรรมระดับความเข้าใจ

2.5 ความสามารถในการติดตามแนวของเหตุผล (Ability to Follow A line of Reasoning) เป็นความสามารถในการอ่านและเข้าใจข้อความทางคณิตศาสตร์ซึ่งแตกต่างไปจากความสามารถในการอ่านทั่ว ๆ ไป

2.6 ความสามารถในการอ่าน และตีความโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Ability to Read and Interpret a Problem) ข้อสอบที่วัดความสามารถในขั้นนี้อาจดัดแปลงมาจากข้อสอบที่วัดความสามารถในขั้นอื่น ๆ โดยให้นักเรียนอ่านและตีความโจทย์ปัญหาซึ่งอาจจะอยู่ในรูปของข้อความ ตัวเลข ข้อมูลทางด้านสถิติ หรือกราฟ

3. การนำไปใช้ (Application) เป็นความสามารถในการตัดสินใจแก้ปัญหาที่นักเรียนคุ้นเคย เพราะคล้ายกับปัญหาที่นักเรียนประสบอยู่ในระหว่างเรียน หรือแบบฝึกหัดที่นักเรียนต้องเลือกกระบวนการแก้ปัญหา และดำเนินการแก้ปัญหาโดยไม่ยาก พฤติกรรมในระดับนี้แบ่งออกเป็น 4 ชั้น ดังนี้

3.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาที่คล้ายกับปัญหาที่ประสบอยู่ในระหว่างเรียน (Ability to Solve Routine Problems) นักเรียนต้องอาศัยความสามารถในระดับความเข้าใจและเลือกกระบวนการแก้ปัญหาจนได้คำตอบออกมา

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

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

3.4 ความสามารถในการมองเห็นแบบลักษณะโครงสร้างที่เหมือนกัน และการสมมาตร (Ability to Recognize Patterns Isomorphisms and Symetries) เป็นความสามารถที่ต้องอาศัยพฤติกรรมอย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่การระลึกถึงข้อมูลที่กำหนดให้ การเปลี่ยนรูปปัญหา การจัดกระทำกับข้อมูล และการระลึกถึงความสัมพันธ์ นักเรียนต้องสำรวจหาสิ่งที่คุ้นเคยจากข้อมูล หรือสิ่งที่กำหนดจากโจทย์ปัญหาให้พบ-

4 การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาที่นักเรียนไม่เคยเห็น หรือไม่เคยทำแบบฝึกหัดมาก่อน ซึ่งส่วนใหญ่เป็นโจทย์พลิกแพลง แต่ก็อยู่ในขอบเขตของเนื้อหาวิชาที่เรียน การแก้โจทย์ปัญหาดังกล่าวต้องอาศัยความรู้ที่ได้เรียนมารวมกับความคิดสร้างสรรค์ ผสมผสานกันเพื่อแก้ปัญหา พฤติกรรมในระดับนี้ถือว่าเป็นพฤติกรรมขั้นสูงสุดของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ซึ่งต้องใช้สมรรถภาพสมองระดับสูง แบ่งออกเป็น 5 ชั้น ดังนี้

4.1 ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาที่ไม่เคยประสบมาก่อน (Ability to Solve Nonroutine Problems) คำถามในขั้นนี้เป็นคำถามที่ซับซ้อนไม่มีในแบบฝึกหัดหรือตัวอย่าง นักเรียนต้องอาศัยความคิดสร้างสรรค์ผสมผสานกับความเข้าใจในมิติ นิยาม ตลอดจนทฤษฎีต่าง ๆ ที่เรียนมาแล้วเป็นอย่างดี

4.2 ความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ (Ability to Discover Relationships) เป็นความสามารถในการจัดส่วนต่าง ๆ ที่โจทย์กำหนดให้ใหม่แล้วสร้างความสัมพันธ์ขึ้นใหม่เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาแทนการจำ ความสัมพันธ์เดิมที่เคยพบมาแล้วมาเข้ากับข้อมูลชุดใหม่เท่านั้น

4.3 ความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์ (Ability to Construct Proofs) เป็นความสามารถในการสร้างภาษา เพื่อยืนยันข้อความทางคณิตศาสตร์อย่างสมเหตุสมผล โดยอาศัยนิยาม สัจพจน์ และทฤษฎีต่าง ๆ ที่เรียนมาแล้วพิสูจน์โจทย์ปัญหาที่ไม่เคยพบมาก่อน

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

4.5 ความสามารถในการสร้างสูตร และทดสอบความถูกต้อง ให้มีผลใช้ได้เป็นกรณีทั่วไป (Ability to Formulate and validate Generalizations) เป็นความสามารถในการค้นพบสูตรหรือกระบวนการแก้ปัญหา และพิสูจน์ว่าใช้เป็นกรณีทั่วไปได้

3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความคงทนในการเรียนรู้

3.1 ความหมายของความคงทนในการเรียนรู้

เดโช สวานานนท์ (2519 : 209) ได้ให้ความหมายของความคงทนว่า หมายถึง การที่ร่างกายสามารถที่จะแสดงอาการพฤติกรรมที่เคยเรียนมาแล้ว หลังจากที่ได้ตั้งไว้ชั่วระยะเวลาหนึ่งโดยไม่แสดงอาการหรือกระทำการอย่างนั้นออกมาเลยในช่วงที่ทิ้งไปนั้น

ทิพย์ นาดสุภา (2521 : 158-187) ได้ให้ความหมายของความคงทนในการเรียนรู้ว่า หมายถึง การทรงไว้ซึ่งสภาวะเดิมของจิตที่สามารถปลุกให้ฟื้น (Revive) หรือเรียกกลับ (Recall) ในสิ่งที่เคยเรียนรู้เข้ามาในจิตสำนึกได้ หรืออาจจะหมายถึง การเรียนรู้ที่ยังตกค้างอยู่ในจิตใจก็ได้

อดัม (Adams. 1967 : 9) กล่าวว่า การคงไว้ซึ่งผลการเรียน หรือความสามารถที่จะระลึกได้ต่อสิ่งเร้าที่เคยเรียน หรือมีประสบการณ์รับรู้มาแล้วหลังจากที่ทอดทิ้งไว้ชั่วระยะเวลาหนึ่ง ก็คือ ความคงทนในการจำ

การที่คนเราจำเรื่องราวต่าง ๆ ที่รับรู้ได้นั้นมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งต่อการดำเนินชีวิตและการปรับตัวให้ตนเองอยู่ได้ในสังคมที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็วอย่างเช่นสังคมไทยในปัจจุบัน เพราะการเรียนรู้ทำให้คนเรารู้จักเปลี่ยนแปลงสิ่งที่ตนเองไม่ชอบ หรือเป็นอันตรายแก่ตนได้ ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่า การจำและการเรียนรู้นั้นไม่อาจแยกออกจากกันได้

จากความหมายของความคงทนในการเรียนรู้ดังกล่าวมา พอสรุปได้ว่า ความคงทนในการเรียนรู้ หมายถึง ความคงอยู่ของการเรียนรู้และสามารถระลึกได้หลังจากทิ้งช่วงระยะเวลาหนึ่ง ทั้งนี้โดยไม่มีการกระทำอาการนั้นออกมาเลยในช่วงเวลาที่ทิ้งไป

ความหมายของการจำ (Memory)

ได้มีนักการศึกษาทั้งในประเทศและต่างประเทศได้ให้ความหมายไว้ ดังนี้

ประสาท อิศรปริดา (2522 : 137) กล่าวว่า การจำ คือ การรักษาไว้ซึ่งผลที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม หรือการเรียนรู้ให้คงอยู่ตลอดไป

กมลรัตน์ หล้าสูงวงศ์ (2524 : 248) กล่าวว่า การจำ คือ ความสามารถสะสมประสบการณ์ต่าง ๆ ที่ได้รับการเรียนรู้ทั้งทางตรงและทางอ้อม แล้วถ่ายทอดออกมาในรูปของการระลึกได้ (Recall) หรือการจำได้ (Recognition)

อดัม (Adams. 1967 : 137) ได้กล่าวไว้ว่า การจำ คือ การคงไว้ซึ่งผลการเรียนหรือเป็นความสามารถที่ระลึกได้ต่อสิ่งเร้าที่เคยเรียนมา เคยมีประสบการณ์การรับรู้มาก่อนหลังจากได้ทอดทิ้งไว้ระยะเวลาหนึ่ง

กล่าวโดยสรุปได้ว่า ความจำ หมายถึง การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมหลังจากที่ได้มีการเรียนรู้

ระบบความจำ

ชัยพร วิชชาวุธ (2520 : 287) ได้กล่าวว่า ระบบความจำของคนเราพอที่จะแยกออกเป็น 3 ระบบ ดังนี้

1. ระบบความจำความรู้สึกสัมผัส (Sensory Memory) หมายถึง ความคงอยู่ของความรู้สึกสัมผัสจากการเสนอสิ่งเร้าได้สิ้นสุดลง
2. ระบบความจำระยะสั้น (Short Term Memory หรือ STM) เป็นความจำหลังรับรู้สิ่งเร้าที่ได้รับการตีความจนเกิดการรับรู้แล้วจะอยู่ในความทรงจำระยะสั้น เราใช้ความทรงจำระยะสั้นสำหรับการจำชั่วคราว เพื่อใช้ประโยชน์ในขณะจำอยู่เท่านั้น
3. ระบบความจำระยะยาว (Long - Term Memory หรือ LTM) เป็นความทรงจำที่มีความคงทนถาวร เราไม่รู้สึกในสิ่งที่จำอยู่ แต่เมื่อต้องการใช้หรือมีสิ่งใดสิ่งหนึ่งมาสะกิดใจก็สามารถรื้อฟื้นขึ้นมาได้ เช่น การจำเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นเมื่อหลายชั่วโมงก่อน หลายวันก่อน หลายปีก่อน นอกจากนั้น เอทคินสัน และชิฟฟริน (ชัยพร วิชชาวุธ. 2525 : 267-296 ; อ้างอิงมาจาก Atkinson and Shiffrin. 1968) ได้รวบรวมเรียกความจำ 2 ประเภทนี้ว่า “ทฤษฎีความจำสองกระบวนการ” (Two Process Theory of Memory) โดยสรุปได้ดังนี้

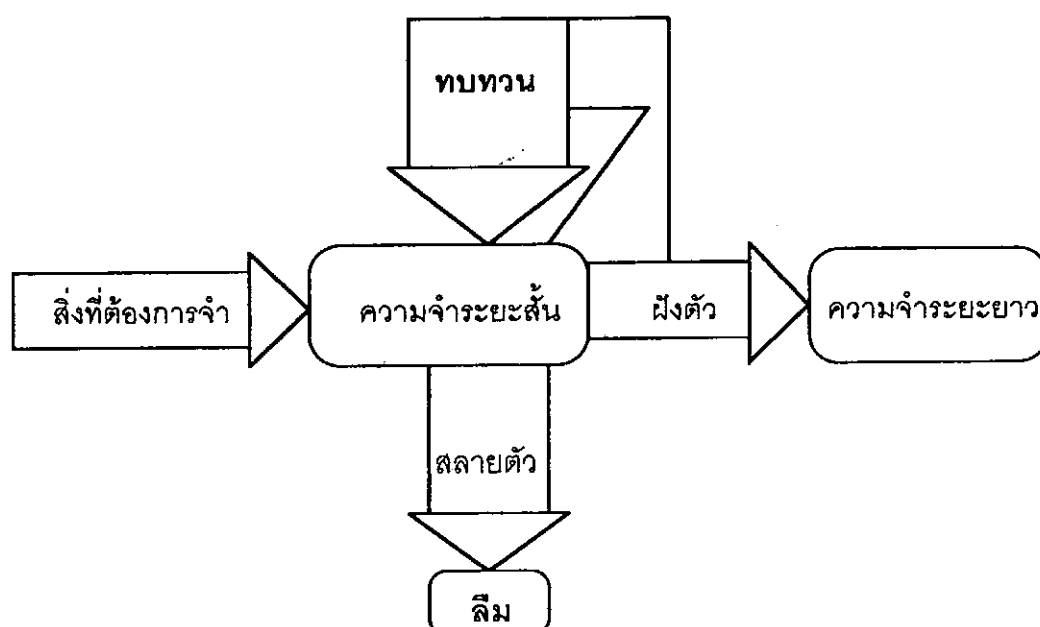
3.1 ความจำระยะสั้นเป็นความจำชั่วคราว

3.2 สิ่งที่จำไว้ในความจำระยะสั้นต้องได้รับการทบทวนตลอดเวลา มิฉะนั้นความจำนั้นจะสลายตัวไปอย่างรวดเร็ว

3.3 จำนวนสิ่งของที่จะรับการทบทวนครั้งหนึ่ง ๆ ในความจำระยะสั้นมีจำนวนจำกัดจะทบทวนได้เพียง 5-9 สิ่งในขณะเดียวกันเท่านั้น

3.4 สิ่งใดก็ตามถ้ามีอยู่ในความจำระยะสั้นยิ่งนานเท่าใด ก็มีโอกาสดึงตัวอยู่ในความจำระยะยาวมากเท่านั้น

3.5 การดึงตัวในความจำระยะยาว เป็นกระบวนการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่มีอยู่ในความจำระยะยาวกับสิ่งที่ต้องการทำ



ภาพประกอบ 1 แสดงการจำลองกระบวนการของแอตคินสัน และซีฟฟริน

ขั้นตอนของกระบวนการจำ

การที่คนเราจะจำสิ่งที่เคยเรียนได้มากนักน้อยเพียงใด ขึ้นอยู่กับกระบวนการเรียนรู้ซึ่งกาเย่ (Gagne. 1974 : 27-46) ได้อธิบายขั้นตอนกระบวนการที่กระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ไว้ดังนี้

1. การจูงใจ เป็นการสร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนสนใจอยากเรียนรู้
2. ความสัมพันธ์ของการรับรู้กับการคาดหวัง ซึ่งผู้เรียนจะเลือกเรียนรู้สิ่งที่สอดคล้องกับความตั้งใจของตน

3. การปรับขยายการรับรู้ เป็นการจัดสรรขยายการรับรู้ที่ได้รับเป็นการจำเป็นอย่างยิ่ง มีทั้งการจำระยะสั้นและการจำระยะยาว

4. การสะสมสิ่งที่เป็นการเรียนรู้ เป็นการเก็บสะสมสิ่งที่เรียนรู้ให้คงอยู่ หรือเป็นการจำระยะยาวซึ่งคงทนถาวร

5. การระลึกจำได้ เป็นความสามารถที่ระลึกถึงสิ่งที่ได้เรียนรู้ไปแล้ว

6. การประยุกต์ใช้ความรู้ เป็นความสามารถในการนำความรู้ หรือกฎเกณฑ์ที่ได้จากการเรียนรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

7. การแสดงพฤติกรรมตอบสนองการเรียนรู้ ผู้เรียนได้แสดงออกถึงความรู้ ความสามารถที่ได้เรียนรู้มา

8. การแสดงผลย้อนกลับ เป็นการแจ้งผลการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้ทราบ เพื่อผู้เรียนจะได้เกิดกำลังใจ หรือปรับตัวเองให้ดีขึ้น

3.2 สภาพที่ช่วยให้เกิดความคงทนในการเรียนรู้

เอนกกุล กริแสง (2522 : 96-109) ได้เสนอแนะการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ที่เอื้ออำนวยต่อการช่วยให้เกิดความคงทนในการเรียนรู้ ไว้ดังนี้

1. จัดบทเรียนให้มีความหมาย (Meaning Fulness) เช่น

1.1 การสร้างสื่อสัมพันธ์ (Mediation)

1.2 การจัดเป็นระบบล่วงหน้า (Advance Organization)

1.3 การจัดเป็นลำดับขั้น (Hierarchical Structure)

1.4 การจัดเข้าเป็นหมวดหมู่ (Organization)

2. การจัดสถานการณ์ช่วยการเรียนรู้ (Mathemagenic) ทำได้ ดังนี้

2.1 การนึกถึงสิ่งที่เรียนในขณะที่ฝึกฝนอยู่ (Recall During Practice)

2.2 การเรียนเพิ่ม (Over Learning)

2.3 การทบทวนบทเรียน (Periodic Reviews)

2.4 การจำอย่างมีหลักเกณฑ์ (Logical Memory)

2.5 การท่องจำ (Recitation)

2.6 การใช้จินตนาการ (Imagination)

3. ในการทบทวนเราไม่สามารถทบทวนทุกสิ่งเข้ามาอยู่ในความจำระยะสั้น ดังนั้น จำนวนสิ่งของที่เรารู้จักได้ในความจำระยะสั้นจึงมีจำกัด

4. สิ่งใดก็ตามถ้าอยู่ในความจำระยะสั้นยิ่งนาน สิ่งนั้นก็ยิ่งมีโอกาสฝังตัวในความจำระยะยาวมากขึ้น

5. การฝังตัวในการจำระยะยาว เป็นกระบวนการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่อยู่ในความจำระยะยาวแล้วกับสิ่งเร้าที่เราต้องการจำ

3.3 การวัดความคงทนในการเรียนรู้

การวัดความคงทนในการเรียนรู้นั้น ขวาล แพร์ตกุล (2526 : 1) กล่าวว่า การวัดความคงทนในการเรียนรู้นั้นใช้การสอบซ้ำ โดยการที่ใช้แบบทดสอบฉบับเดียวกันไปทดสอบกับตัวอย่างกลุ่มเดียวกัน เวลาในการทดสอบครั้งแรกและครั้งที่สองควรเว้นห่างกันประมาณ 2 - 4 สัปดาห์ ซึ่งสอดคล้องกับ นันนาลลี (Nunnally, 1959 : 105-108) ที่กล่าวว่า เพื่อให้เกิดความคลาดเคลื่อนต่าง ๆ น้อยลง ควรเว้นช่วงเวลาในการสอบห่างกันอย่างน้อย 2 สัปดาห์ เพราะความเคยชินในการทำแบบทดสอบจะทำให้ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนทั้งสองครั้งสูง ลินด์วอลล์ และนิทโค (Lindvall and Nitko, 1967 : 127) ได้ให้ข้อเสนอแนะว่า การสอบซ้ำควรใช้เวลาห่างกันตั้งแต่ 1 สัปดาห์ ถึง 1 เดือน เพราะการเว้นช่วงเวลาดังกล่าวจะทำให้เกิดความคงที่ของคะแนนที่ได้จากการสอบซ้ำ และจากการศึกษาของโสภา บุญยศรีสวัสดิ์ (2520 : 85) พบว่าการสอบในช่วงเวลา 15 วัน ให้ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นสูง

ดังนั้นในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจึงเลือกใช้เวลา 2 สัปดาห์ในการทำการทดสอบซ้ำ เพื่อวัดความคงทนในการเรียนรู้

3.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความคงทนในการเรียนรู้

งานวิจัยต่างประเทศ

คอรีย์ และมิเชล (Correy and Michael, 1973 : 19) ได้ศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับความคงทนของการเรียนรู้ระหว่างการให้ชุดการเรียนด้วยตนเองกับการสอนตามปกติวิชาจิตวิทยาเบื้องต้น กลุ่มตัวอย่างจำนวน 36 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองเรียนโดยใช้ชุดการเรียนด้วยตนเองจำนวน 18 คน กลุ่มควบคุมเรียนโดยใช้ฟังคำบรรยาย ผลการทดลองพบว่า กลุ่มทดลองเรียนรู้ได้ดีกว่ากลุ่มควบคุม หลังจากการเรียนรู้ 1 เดือน ทำการทดสอบทั้งสองกลุ่มปรากฏว่า กลุ่มทดลองมีความคงทนในการเรียนรู้สูงกว่ากลุ่มควบคุม

วีเวอร์ (Weaver. 1976 : 2698-A) ได้เปรียบเทียบผลการเรียนรู้และความคงทนในการจำ จากการที่เด็กทำแบบฝึกหัดรวมครั้งเดียว กับการใช้ทำเป็นระยะในวิชาคณิตศาสตร์ การทดลองนี้กระทำกับนักเรียนระดับ 4 จำนวน 350 คน สุ่มเข้ากลุ่มทดลอง คือกลุ่มที่ใช้ทำแบบฝึกหัดรวม และกลุ่มควบคุมคือกลุ่มที่ทำแบบฝึกหัดเป็นระยะ หลังการเรียนรู้ 3 เดือน ทดสอบความคงทนในการจำ ผลปรากฏว่า ความคงทนในการจำของทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน

พินเตอร์ (Pinter. 1977 : 710-A) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการสะกดคำซึ่งสอนโดยใช้เกมการศึกษาและสอนโดยตำรา กับนักเรียนระดับ 3 จำนวน 94 คน โดยทำการทดสอบก่อนและหลังการทดลอง 3 สัปดาห์ เพื่อหาความคงทนในการจำ ผลการทดลองปรากฏว่ากลุ่มที่ใช้เกมการศึกษามีความคงทนในการจำสูงกว่ากลุ่มที่เรียนโดยใช้ตำรา

งานวิจัยในประเทศ

อุบล แสงทอง (2531 : 61) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความคงทนของการเรียนรู้ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการเรียนเพื่อรอบรู้และเรียนด้วยตนเองเป็นกลุ่ม ผลการวิจัยปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนของการเรียนรู้ของทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน

ชวลิต พงษ์สวัสดิ์ (2532 : 115) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านมโนคติและความคงทนของมโนคติ ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยชุดการสอนรายวิชาย่อยกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. ผลการวิจัยพบว่า ความคงทนของมโนคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนทั้งสองกลุ่ม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล (2533 : 146) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสนใจ และความคงทนในการเรียนรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำ โดยการสอนตามหลักการเรียนเพื่อรู้แจ้ง กับการสอนตามคู่มือครู สสวท. ผลการวิจัยปรากฏว่าความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เพชรชาย โชคประเสริฐ (2534 : 56) ได้ศึกษาผลของเกมแข่งขันเป็นทีมที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ในการเรียนคณิตศาสตร์ ความคงทนในการจำ และเจตคติของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนคณิตศาสตร์และความคงทนในการจำของนักเรียนที่เรียนแบบร่วมมือโดยใช้วิธีเกมการแข่งขันเป็นทีมสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยวิธีปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001

ณรงค์ เดิมสันเทียะ (2535 : 81) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนจากการสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นคณะ และการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นคณะ มีความคงทนในการเรียนรู้สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความคงทนในการเรียนรู้ เป็นสิ่งที่สามารถปลูกฝังให้เกิดขึ้นได้ โดยการใช้วิธีสอนและจัดสถานการณ์ให้ผู้เรียนมีโอกาสทำกิจกรรมต่าง ๆ ที่เอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้ โดยเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองโดยใช้กระบวนการกลุ่ม ซึ่งการเรียนโดยใช้วิธีสอนแบบ TAI ก็เป็นวิธีการสอนวิธีหนึ่งที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนตามความสามารถของตนโดยใช้กระบวนการร่วกลุ่มประกอบ มีผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น ดังนั้นจึงสมควรที่จะนำวิธีการสอนแบบ TAI มาใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อให้นักเรียนเกิดความคงทนในการเรียนรู้ได้

สมมุติฐานของการศึกษาค้นคว้า

1. นักเรียนที่เรียนด้วยการสอนแบบ TAI มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการสอนตามคู่มือครู
2. นักเรียนที่เรียนด้วยการสอนแบบ TAI มีความคงทนในการเรียนรู้สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการสอนตามคู่มือครู

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาค้นคว้าตามลำดับขั้นต่อไปนี้

1. การกำหนดประชากร กลุ่มตัวอย่างและวิธีเลือกกลุ่มตัวอย่าง
2. เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
3. ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
4. แบบแผนที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
5. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
6. วิธีดำเนินการรวบรวมข้อมูล
7. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้านี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2539 ของโรงเรียนพนัสพิทยาคาร อำเภอพนสนิมคม จังหวัดชลบุรี ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ รหัส ค 012 จำนวน 14 ห้องเรียน จำนวนนักเรียนประมาณ 560 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2539 ของโรงเรียนพนัสพิทยาคาร อำเภอพนสนิมคม จังหวัดชลบุรี ที่เรียนคณิตศาสตร์ (ค 012) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2539 จำนวน 2 ห้องเรียนแบ่งเป็น 2 กลุ่ม ซึ่งได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) แล้วสุ่มแยกเป็นกลุ่มทดลอง 1 กลุ่ม และกลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม กลุ่มละ 40 คน

การดำเนินการแบ่งกลุ่ม

ในการแบ่งกลุ่มตัวอย่างผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

1. จำนวนประชากร 14 ห้องเรียนซึ่งมีนักเรียนทั้งสิ้น 560 คน เป็นนักเรียนที่เรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ (ค 012) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สุ่มนักเรียนเข้ากลุ่มทดลองโดยวิธีการสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยวิธีการจับสลากมาจำนวน 2 ห้องเรียน
2. สุ่มกลุ่มนักเรียนเข้าสู่กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมโดยการจับสลากอีกครั้งหนึ่ง

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ค 012 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง พาราโบลา ตามหลักสูตรคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็นหัวข้อเรื่องดังนี้

1. สมการของพาราโบลาและลักษณะของกราฟพาราโบลา
2. ลักษณะของกราฟพาราโบลาที่กำหนดด้วยสมการ $y = ax^2$ เมื่อ $a \neq 0$
3. ลักษณะของกราฟพาราโบลาที่กำหนดด้วยสมการ $y = ax^2 + k$ เมื่อ $a \neq 0$
4. ลักษณะของกราฟพาราโบลาที่กำหนดด้วยสมการ $y = a(x - h)^2$
และ $y = a(x - h)^2 + k$ เมื่อ $a \neq 0$
5. ลักษณะของกราฟพาราโบลาที่กำหนดด้วยสมการ $y = ax^2 + bx + c$ เมื่อ $a \neq 0$
และการหาสมการพาราโบลาโดยกำหนดจุดยอดและจุดผ่าน 1 จุด

ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

กลุ่มตัวอย่างและกลุ่มทดลองแต่ละกลุ่มใช้เวลาในการทดลองกลุ่มละ 12 คาบ คาบละ 50 นาที ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2539

แบบแผนที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ที่ศึกษามลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และความคงทนในการเรียนรู้ ผู้วิจัยจึงใช้แบบแผนการวิจัยแบบ Randomized Control - Pretest - Posttest Design (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ.

ตาราง 1 แสดงแบบแผนการวิจัย

กลุ่ม	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
ER	T_1	X	T_2
CR	T_1	~	T_2

สัญลักษณ์ที่ใช้ในรูปแบบการทดลอง

ER	แทน	กลุ่มทดลองที่เลือกมาแบบสุ่ม
CR	แทน	กลุ่มควบคุมที่เลือกมาแบบสุ่ม
T_1	แทน	การสอบก่อนเรียน
T_2	แทน	การสอบหลังเรียน
X	แทน	การสอนแบบ TAI
~	แทน	การสอนตามคู่มือครู

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าประกอบด้วย

1. แผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ (ค 012) เรื่อง พาราโบลา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ประกอบด้วยแผนการสอนปกติตามคู่มือครู สสวท. และแผนการสอนแบบ TAI

1.1 แผนการสอนปกติตามคู่มือครูของ สสวท.

1.1.1 ศึกษาหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) แบบเรียนคณิตศาสตร์ (ค 012) และคู่มือการสอนคณิตศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ

1.1.2 วิเคราะห์จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมสำหรับเนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง

1.1.3 จัดทำแผนการสอนให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

ที่กำหนดไว้

1.1.4 นำแผนการสอนที่สร้างเสร็จเรียบร้อยแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ 3 ท่านคือ อาจารย์ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล อาจารย์ชวลิต สูงใหญ่ และอาจารย์ไพศาล สุขสถิตย์ ตรวจสอบ

1.1.5 นำแผนการสอนที่ผู้เชี่ยวชาญตรวจและปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนพนัสพิทยาคาร อำเภอพนสนิม จังหวัดชลบุรี ที่มีใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างในครั้งนี้ เพื่อหาข้อบกพร่องเกี่ยวกับเวลาที่จัดกิจกรรมสื่อการเรียนรู้และปริมาณเนื้อหาที่นำมาจัดกิจกรรม

1.1.6 นำแผนการสอนมาปรับปรุงแก้ไขอีกครั้งหนึ่งก่อนนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

1.2 แผนการสอนระบบ TAI

1.2.1 ศึกษาเอกสารในข้อ 1.1.1 และการสอนแบบ TAI โดยใช้ระบบฝึกทักษะ

1.2.2 จัดกระทำตามลำดับเช่นเดียวกับ 1.1.2 - 1.1.6

2. แบบฝึกทักษะแบบ TAI เรื่องพาราโบลา

การสร้างแบบฝึกทักษะในการเรียนรู้แบบ TAI สำหรับใช้กับกลุ่มทดลอง เรื่องพาราโบลา ในวิชาคณิตศาสตร์ ค. 012 มีขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้

2.1 ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับหลักการและวิธีสร้างแบบฝึกทักษะ แบบ TAI จากหนังสือ งานวิจัย และเอกสารที่เกี่ยวข้อง

2.2 ศึกษาเนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมเรื่อง พาราโบลา จากหนังสือแบบเรียนและคู่มือครูการสอนคณิตศาสตร์ (ค. 012) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของ สสวท. เพื่อนำมากำหนดมโนคติในแต่ละหัวข้อเรื่อง

2.3 สร้างแบบฝึกให้สอดคล้องกับการสอนให้เกิดมโนคติและทักษะพื้นฐานที่สำคัญของเนื้อหาในแต่ละหัวข้อ

2.4 นำแบบฝึกที่สร้างเสร็จแล้วไปให้อาจารย์ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล อาจารย์ชวลิต สูงใหญ่ และอาจารย์ไพศาล สุขสถิตย์ ผู้เชี่ยวชาญทางด้านคณิตศาสตร์ตรวจสอบความเหมาะสมของภาษาและกำหนดข้อปัญหาที่ใช้ในการฝึก เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

3. แบบทดสอบย่อย

ใช้หลังจากผู้เรียนทำแบบฝึกทักษะในแต่ละชุดเสร็จแล้ว เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก โดยจัดทำ ฉบับละ 10 ข้อ มีทั้งหมด 7 ชุด ซึ่งดำเนินการสร้าง ดังนี้

3.1 ศึกษาทฤษฎีและวิธีสร้างแบบทดสอบ

3.2 สร้างแบบทดสอบย่อยให้สอดคล้องกับจุดประสงค์นำทาง

3.3 นำแบบทดสอบย่อยที่สร้างเสร็จแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน คือ อาจารย์ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล อาจารย์ชวลิต สูงใหญ่ และอาจารย์ไพศาล สุขสถิตย์ ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา และความเหมาะสมของภาษาที่ใช้

3.4 นำแบบทดสอบที่ตรวจสอบและแก้ไขปรับปรุงแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพนัสพิทยาคาร จำนวน 100 คน เพื่อหาค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ โดยใช้เทคนิค 27 % แล้วเปิดตาราง จุง - เทห์ - ฟาน (Chung -The -Fan) แล้วคัดเลือกแบบทดสอบเฉพาะข้อที่มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง .20 - .80 และข้อที่มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป

3.5 นำแบบทดสอบย่อยที่คัดเลือกไว้แต่ละฉบับไปทดลองใช้กับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพนัสพิทยาคาร ที่ไม่ใช่ นักเรียนในข้อ 3.5 จำนวน 100 คน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR-20 (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2536 : 168) ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบย่อยแต่ละชุดดังนี้ คือ ชุดที่ 1 มีค่า 0.72 ชุดที่ 2 มีค่า 0.70 ชุดที่ 3 มีค่า 0.70 ชุดที่ 4 มีค่า 0.72 ชุดที่ 5 มีค่า 0.79 ชุดที่ 6 มีค่า 0.68 และชุดที่ 7 มีค่า 0.67

4. แบบทดสอบประจำหน่วย (Unit Test) แต่ละหน่วย เป็นแบบทดสอบที่ใช้หลังจากสอนจบแต่ละหน่วยการเรียนรู้ เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 2 ฉบับ ซึ่งดำเนินการ ดังนี้

4.1 ศึกษาวิธีสร้างแบบทดสอบจากหนังสือ และเอกสารที่เกี่ยวข้อง

4.2 ศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้ของเนื้อหาแต่ละหัวข้อ แล้วสร้างแบบทดสอบชนิด 4 ตัวเลือก ฉบับละ 30 ข้อ ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ จำนวน 2 ฉบับ

4.3 นำแบบทดสอบที่สร้างเสร็จแล้ว 2 ฉบับ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ได้แก่ อาจารย์ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล อาจารย์ชวลิต สูงใหญ่ และอาจารย์ไพศาล สุขสถิตย์ ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาและภาษาที่ใช้

4.4 นำแบบทดสอบที่แก้ไขปรับปรุงแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพนัสพิทยาคาร อำเภอพนัสนิคม จังหวัดชลบุรี จำนวน 100 คน แล้วนำกระดาษคำตอบมาตรวจให้คะแนน โดยข้อที่ทำถูกให้ 1 คะแนน ข้อที่ทำผิดหรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน

จากนั้นนำคะแนนที่ได้มาหาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) โดยใช้เทคนิค 27 % แล้วเปิดตารางของ จุง - เทห์ - ฟาน (Chung - Teh - Fan) แล้วเลือกแบบทดสอบเฉพาะข้อที่มีความยากง่ายอยู่ระหว่าง .20 - .80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป ฉบับละ 15 ข้อ

4.5 นำแบบทดสอบจากข้อ 4.4 ไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพนัสพิทยาคาร ที่ไม่ใช่ นักเรียนในข้อ 4.4 จำนวน 100 คน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR-20 (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2536 : 168) ได้ค่าความเชื่อมั่น ดังนี้ ชุดที่ 1 มีค่า 0.83 และชุดที่ 2 มีค่า 0.76

5. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องพาราโบลา

เป็นแบบทดสอบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ โดยดำเนินการดังนี้

5.1 ศึกษาหลักสูตร คู่มือครู แบบเรียนและวิธีสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ จากเอกสารและตำราเกี่ยวกับเทคนิคการสร้างและวิเคราะห์ข้อสอบ (Wilson. 1971 : 643-685 ; สุรศักดิ์ อมรรัตนศักดิ์ และอนุสรณ์ สกุลคุ. ม.ป.ป. : 86-105)

5.2 สร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตรตามเนื้อหาและพฤติกรรมที่สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของหลักสูตรคณิตศาสตร์ เรื่องพาราโบลา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยผู้วิจัยวิเคราะห์ร่วมกับอาจารย์ผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 3 ท่าน คือ อาจารย์ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล อาจารย์ชวลิต สูงใหญ่ และอาจารย์ไพศาล สุขสถิตย์

5.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก โดยให้สอดคล้องกับตารางวิเคราะห์หลักสูตร จำนวน 60 ข้อ

5.4 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ได้แก่ อาจารย์ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล อาจารย์ชวลิต สูงใหญ่ และอาจารย์ไพศาล สุขสถิตย์ ผู้เชี่ยวชาญทางด้านคณิตศาสตร์ ตรวจสอบความสอดคล้องของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมและความครอบคลุมของข้อคำถาม แล้วนำคะแนนมาหาค่าเฉลี่ย ถ้าได้ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 0.5 คะแนนขึ้นไป สรุปว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายในการเรียนรู้จริง ถ้าได้คะแนนน้อยกว่า 0.5 นำไปปรับปรุงแก้ไข

5.6 นำแบบทดสอบที่แก้ไขปรับปรุงข้อบกพร่องแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพนัสพิทยาคาร อำเภอพนสนิมคม จังหวัดชลบุรี จำนวน 40 คน ซึ่งได้ผ่านการเรียนเรื่องพาราโบลาแล้ว เพื่อนำมาปรับปรุงข้อคำถาม ตัวลวง และตัวเลือกที่ถูกต้อง

5.7 ตรวจให้คะแนนแบบทดสอบที่นักเรียนทำ โดยให้ 1 คะแนน สำหรับข้อที่นักเรียนตอบถูก และให้ 0 คะแนน สำหรับข้อที่ตอบผิด ไม่ตอบหรือตอบเกิน 1 คำตอบ

5.8 นำผลจากการทดสอบมาวิเคราะห์ข้อสอบ หาค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ โดยใช้เทคนิค 27 % ของ จุง - เทห์ - ฟาน (Fan, 1952 : 3 -22) เลือกข้อสอบเฉพาะข้อที่มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง .20 - .80 และมีค่าอำนาจจำแนก .20 ขึ้นไป โดยคัดเลือกไว้จำนวน 30 ข้อ

5.9 นำแบบทดสอบที่คัดเลือกแล้วไปทดสอบกับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพนัสพิทยาคาร อำเภอพนสนธิคม จังหวัดชลบุรี จำนวน 100 คน เพื่อหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตร KR-20 (Kuder Richardson - 20) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2536 : 168) ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เท่ากับ 0.75

6. แบบทดสอบความคงทนในการเรียนรู้

ใช้แบบทดสอบฉบับเดียวกันกับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องพาราโบลา โดยใช้วัดหลังจากที่นักเรียนทำแบบทดสอบครั้งแรกห่างกัน 2 สัปดาห์

วิธีดำเนินการทดลอง

1. แบ่งนักเรียนในกลุ่มทดลองซึ่งได้รับการสอนแบบ TAI ออกเป็นกลุ่มย่อย 10 กลุ่ม กลุ่มละ 4 คน โดยใช้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2539 ซึ่งภายในกลุ่มประกอบด้วยนักเรียนที่มีความสามารถต่างกัน คือ สูง ปานกลาง และอ่อน เป็นสัดส่วน 1 : 2 : 1 ตามลำดับ โดยใช้เกณฑ์การแบ่งระดับความสามารถด้วยคะแนนที่ (T - Score)ตามที่ชวาล แพรัตกุล (2516 : 374-377) ได้เสนอไว้ดังนี้

ระดับความสามารถสูง คือนักเรียนที่ได้คะแนนที่ (T - Score) มากกว่า 60

ระดับความสามารถปานกลาง คือนักเรียนที่ได้คะแนนที่ (T - Score) ระหว่าง 50 - 60

ระดับความสามารถต่ำ คือนักเรียนที่ได้คะแนนที่ (T - Score) น้อยกว่า 50

2. ผู้วิจัยทดสอบนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมทุกคนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างไว้ บันทึกผลการทดสอบไว้เป็นคะแนนก่อนทดลอง สำหรับเปรียบเทียบวิเคราะห์ข้อมูลกับการทดสอบหลังการทดลอง

3. ดำเนินการทดลอง ผู้วิจัยเป็นผู้สอนทั้ง 2 กลุ่ม โดยใช้วิธีสอนแบบ TAI กับกลุ่มทดลอง และใช้วิธีสอนแบบปกติตามคู่มือครูของ สสวท. กับกลุ่มควบคุม แต่ละกลุ่มดำเนินการทดลอง ดังนี้

3.1. กลุ่มทดลอง ใช้การสอนแบบ TAI เนื้อหาที่ใช้ในการทดลองเรื่องพาราโบลา จากแบบเรียนคณิตศาสตร์ ค 012 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) นักเรียนกลุ่มทดลองมีจำนวน 40 คน โดยแบ่งเป็น เด็กเก่ง 10 คน ปานกลาง 20 คน และอ่อน 10 คน แล้วแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มย่อยกลุ่มละ 4 คน ประกอบด้วยนักเรียนที่มีระดับความสามารถสูง ปานกลาง และอ่อน เป็นอัตราส่วน 1 : 2 : 1 ได้ทั้งหมด 10 กลุ่ม จากนั้นดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามขั้นตอน ดังนี้

ขั้นนำและสอน /

3.1.1 ครูทบทวนความรู้เดิมของนักเรียน

3.1.2 ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้

3.1.3 ครูสอนเนื้อหาประกอบการอธิบาย สาธิต ยกตัวอย่าง และใช้สื่อประกอบการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับเนื้อหา

ขั้นฝึกทักษะ

3.1.4 นักเรียนทุกคนทำแบบฝึกทักษะของแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ประกอบด้วย เอกสารแนะนำบทเรียน และคำถามซึ่งเป็นตอน ๆ การทำแบบฝึกทักษะจะต้องทำทีละตอน เมื่อเสร็จแต่ละตอนสมาชิกในกลุ่มจะช่วยกันตรวจคำตอบซึ่งพิมพ์กลับหัวอยู่ด้านหลังแบบฝึกทักษะ ถ้าคำตอบไม่ถูก สมาชิกในกลุ่มก็จะช่วยกันแก้ไขข้อบกพร่อง

ขั้นวัดผลประเมินผล

3.1.5 นักเรียนทุกคนทำแบบทดสอบ ประกอบด้วยคำถาม 10 ข้อ

3.1.6 สมาชิกในกลุ่มตรวจให้คะแนนจากเฉลยที่อยู่ด้านหลังแบบฝึกทักษะ ถ้าไม่ผ่านเกณฑ์ 80 % ครูจะต้องวิเคราะห์หาข้อบกพร่อง และช่วยเหลือนำแก้ไขข้อบกพร่องของนักเรียนที่ทำแบบทดสอบไม่ผ่านเกณฑ์ แล้วจึงให้นักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ทำแบบทดสอบใหม่อีกครั้งหนึ่ง

3.1.7 หลังจากเรียนจบแต่ละหน่วย นักเรียนแต่ละคนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ประจำหน่วย จำนวน 15 ข้อ คะแนนที่ได้จะบันทึกเป็นคะแนนรายบุคคล แล้วนำคะแนนรายบุคคลนี้มาเฉลี่ยเป็นคะแนนของกลุ่ม

3.1.8 ครูจัดอันดับคะแนนของกลุ่มเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ได้คะแนนสูง ปานกลาง และต่ำ พร้อมกับตั้งชื่อกลุ่ม ดังนี้

3.1.8.1 กลุ่มที่ได้คะแนนสูง เรียกว่า Super Team คือ กลุ่มยอดเยี่ยม

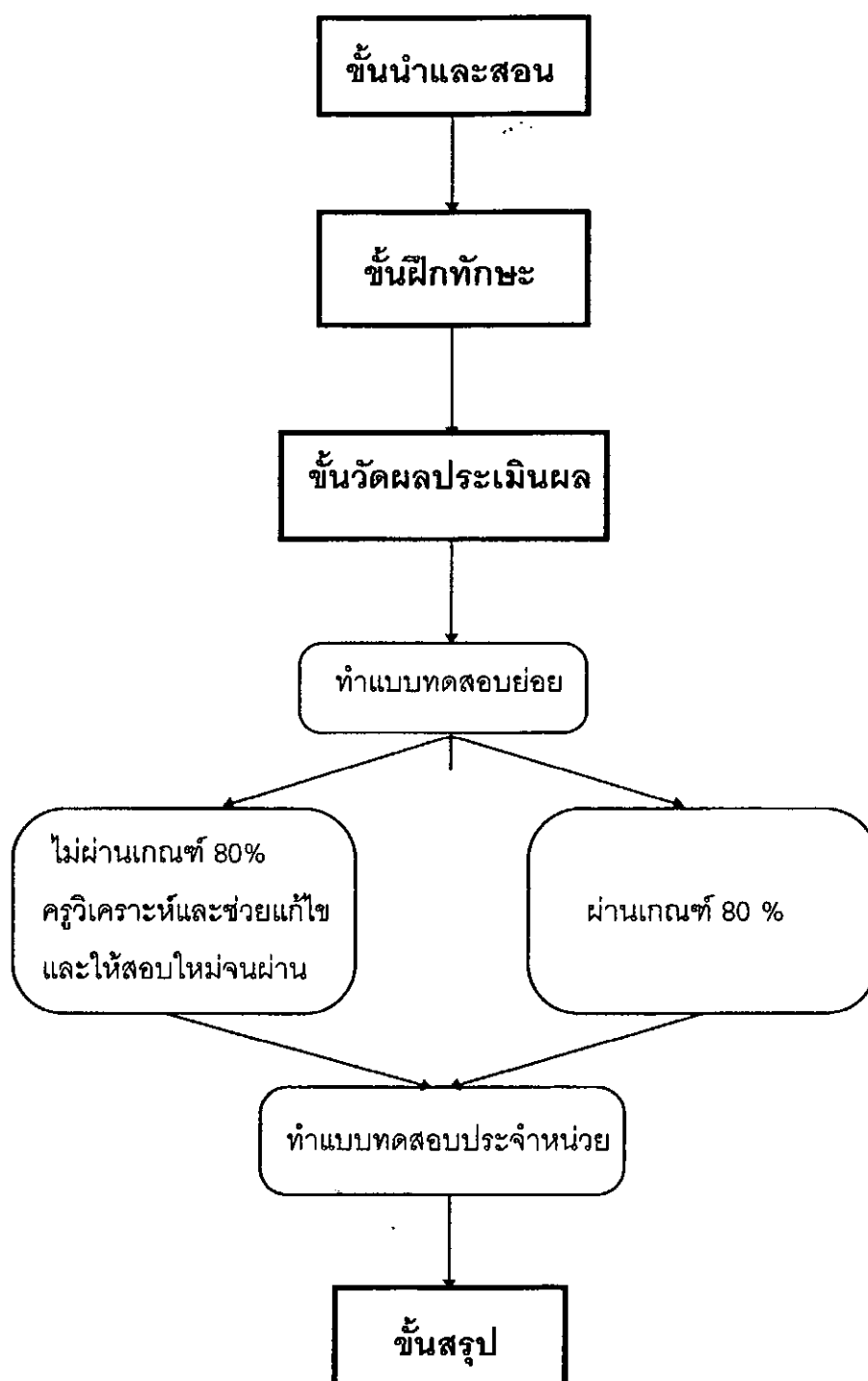
3.1.8.2 กลุ่มที่ได้คะแนนปานกลาง เรียกว่า Great Team คือ กลุ่มดีมาก

3.1.8.3 กลุ่มที่ได้คะแนนต่ำ เรียกว่า Good Team คือกลุ่มดี

กลุ่ม Super Team และ Great Team จะได้รับรางวัลเป็นคำชมเชยและใบประกาศเกียรติคุณ หลังจากเรียนจบแต่ละหน่วยจะมีการเปลี่ยนกลุ่มโดยการจับฉลาก

ขั้นสรุป

3.1.9 ครูสรุปบทเรียนหลังจากเรียนจบแต่ละหน่วย โดยจะทำการสรุปบทเรียนพร้อมกันทั้งชั้น



ภาพประกอบ 2 แผนภูมิขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนแบบ TAI

3.2. กลุ่มควบคุม ใช้การสอนตามคู่มือครูของ สสวท. ซึ่งจัดการเรียนการสอนตามขั้นตอน ดังนี้

3.2.1 ขั้นแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยครูเป็นผู้แจ้งให้นักเรียนทราบจุดประสงค์การเรียนรู้

3.2.2 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน โดยการสนทนา และทบทวนความรู้พื้นฐานให้นักเรียน

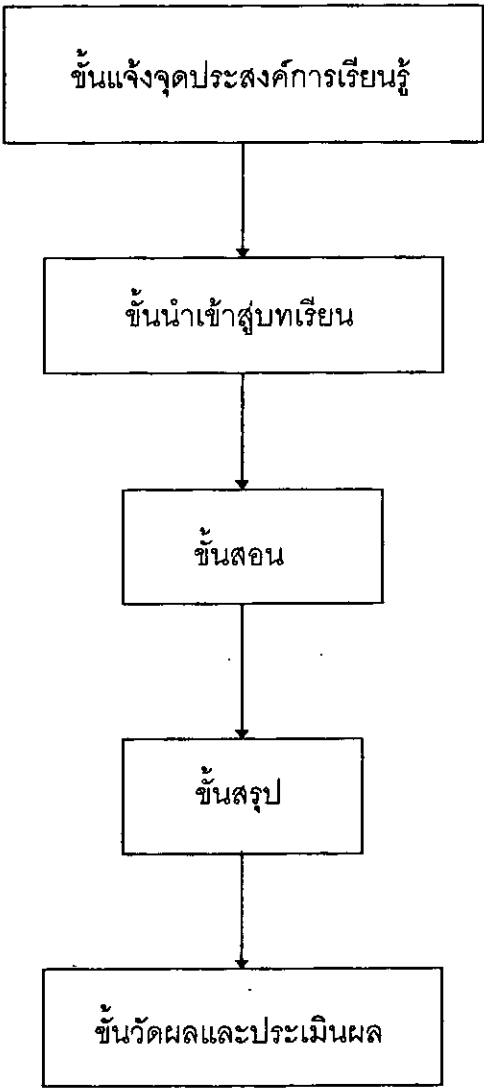
3.2.3 ขั้นสอน โดยครูสอนเนื้อหาประกอบการอธิบาย สาธิต ยกตัวอย่าง ใช้สื่อประกอบการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับเนื้อหา

3.2.4 ขั้นวัดผลประเมินผล จากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน การตอบคำถาม การทำกิจกรรม การทำแบบฝึกหัด และการทำแบบทดสอบจุดประสงค์การเรียนรู้ ถ้านักเรียนสอบไม่ผ่านเกณฑ์ 80 % ครูจะสอนซ่อมเสริมเนื้อหานั้นให้

3. เมื่อเรียนจบเรื่อง พาราโบลา แล้ว จะทำการทดสอบด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องพาราโบลา ของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม คือกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

4. ตรวจให้คะแนนแบบทดสอบ แล้วนำไปวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการทางสถิติ

5. วัดค่าความคงทนในช่วงระยะเวลา 2 สัปดาห์ หลังจากการประเมินผล โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องพาราโบลา ซึ่งเป็นฉบับเดียวกันกับที่วัดเมื่อสิ้นสุดการทดลองที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น



ภาพประกอบ 3 แผนภูมิขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนตามคู่มือครู

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการทดลอง

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมโดยใช้ t - test Difference Scores
2. เปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้ t - test Difference Scores

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาคะแนนเฉลี่ย (Mean) โดยคำนวณจากสูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2536 : 59)

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

เมื่อ $\bar{X}$ แทนคะแนนเฉลี่ย
 $\sum X$ แทนผลรวมของคะแนนทั้งหมด
 N แทนจำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

2. ค่าความแปรปรวน (Variance) คำนวณจากสูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2536 : 62-63)

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

เมื่อ S^2 แทนความแปรปรวนของคะแนน
 X แทนคะแนนแต่ละตัว
 $\sum X$ แทนผลรวมของคะแนนทั้งหมด
 N แทนจำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
 $N - 1$ แทนจำนวนตัวแปรอิสระ (Degree of Freedom)

3. หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้เทคนิค 27 % และตารางวิเคราะห์ของ จุง เตห์ ฟาน (Fan. 1952 : 6-52)

4. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยคำนวณจากสูตร KR-20 (Kuder - Richardson -20) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ 2536 : 168)

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

เมื่อ	r	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	n	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบ
	p	แทน	สัดส่วนของผู้ที่ได้ในข้อหนึ่ง ๆ หรือ $\frac{\text{จำนวนคนที่ถูก}}{\text{จำนวนคนทั้งหมด}}$
	q	แทน	สัดส่วนของผู้ที่ทำได้ในข้อหนึ่ง ๆ คือ 1 - p
	S_t^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือฉบับนั้น

สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน

ทดสอบความแตกต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทดสอบความคงทนในการเรียนรู้ของกลุ่มตัวอย่าง โดยคำนวณจากสูตร t - Difference Scores (Scott and Werthemer. 1964 : 264)

$$t = \frac{MD_1 - MD_2}{S_{MD_1 - MD_2}}$$

$$S_{MD_1 - MD_2} = \sqrt{\frac{S_D^2}{n_1} + \frac{S_D^2}{n_2}}$$

$$S_D^2 = \frac{\sum (D_1 - MD_1)^2 + \sum (D_2 - MD_2)^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

$$df = n_1 + n_2 - 2$$

เมื่อ	t	แทน ค่าอัตราส่วนวิกฤต t ใน t - Distribution
	D_1	แทน ผลต่างระหว่างคะแนนก่อนและหลังการทดลองของกลุ่มที่ 1
	D_2	แทน ผลต่างระหว่างคะแนนก่อนและหลังการทดลองของกลุ่มที่ 2
	MD_1	แทน คะแนนเฉลี่ยของผลต่างระหว่างคะแนนก่อนและหลังการทดลองของกลุ่มที่ 1
	MD_2	แทน คะแนนเฉลี่ยของผลต่างระหว่างคะแนนก่อนและหลังการทดลองของกลุ่มที่ 2
$S_{MD_1 - MD_2}$		แทน คะแนนความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของผลต่างของค่าเฉลี่ยระหว่าง MD_1 และ MD_2
	n_1	แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่ม 1
	n_2	แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่ม 2
	S_D^2	แทน ความแปรปรวนของความแตกต่างรวมของคะแนนความแตกต่างระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
	df	แทน ชั้นแห่งความเป็นอิสระ

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลจากผลการทดลอง และการแปลความหมายจากผลการวิเคราะห์ข้อมูล. เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกัน ผู้วิจัยได้ใช้สัญลักษณ์ในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
s^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนน
$\bar{x}_1$	แทน	คะแนนเฉลี่ยก่อนการทดลอง
$\bar{x}_2$	แทน	คะแนนเฉลี่ยหลังการทดลอง
$\bar{x}_3$	แทน	คะแนนเฉลี่ยหลังการทดสอบ $\bar{x}_2$ แล้ว 14 วัน
MD	แทน	คะแนนเฉลี่ยของผลต่างของคะแนนสอบหลังและก่อนการทดสอบของทุกคนในกลุ่มทดลอง
S_D^2	แทน	ความแปรปรวนของความแตกต่างรวมของคะแนนความแตกต่างระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
t	แทน	ค่าอัตราส่วนวิกฤต t ใน t - Distribution

การวิเคราะห์ข้อมูล

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลและการแปลผลการวิเคราะห์ในการทดลองครั้งนี้ ผู้วิจัยขอเสนอตามลำดับขั้นดังนี้

1. ลักษณะของกลุ่มตัวอย่าง
2. ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบ TAI กับการสอนตามคู่มือครู
3. ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความคงทนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบ TAI กับการสอนตามคู่มือครู

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ลักษณะของกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนพนัสพิทยาคาร อำเภอพนัสนิคม จังหวัดชลบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2539 จำนวน 80 คนได้มาโดยการสุ่มอย่างง่ายจากจำนวนประชากรทั้งหมด 14 ห้องเรียน แล้วสุ่มอย่างง่ายอีกครั้งหนึ่งเพื่อแบ่งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

เพื่อหลีกเลี่ยงความคลาดเคลื่อนของการศึกษา ผู้วิจัยจึงนำคะแนนของการทดสอบก่อนเรียนของทั้งสองกลุ่มมาทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ย โดยการทดสอบค่า t (t -test) ปรากฏว่าคะแนนเฉลี่ยของทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกันดังตาราง 2

ตาราง 2 แสดงความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	N	$\bar{x}_1$	s^2	t
กลุ่มทดลอง	40	7.38	2.31	0.2929
กลุ่มควบคุม	40	7.48	2.35	
$t_{0.01(78)} = 2.617$				

จากตาราง 2 แสดงว่าคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบ TAI กับการสอนตามคู่มือครู โดยนำผลต่างของคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนทั้งสองกลุ่มมาเปรียบเทียบกันโดยใช้ t - Difference Scores ปรากฏผลในตาราง 3 ดังนี้

ตาราง 3 ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมหลังการทดลอง

กลุ่มตัวอย่าง	N	$\bar{x}_2$	MD	S_D^2	t
กลุ่มทดลอง	40	22.58	15.2	2.3766	3.4088**
กลุ่มควบคุม	40	21.5	14.0		
$t_{.01 (78)} = 2.358$					

จากตาราง 3 แสดงว่าผลต่างของคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบ TAI กับการสอนตามคู่มือครู แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อ 1 โดยที่กลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุม

3. เปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบ TAIกับการสอนตามคู่มือครู โดยนำผลต่างของคะแนนเฉลี่ยความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนทั้งสองกลุ่มมาเปรียบเทียบกับกันโดยใช้ t - Difference Scores ปรากฏผลในตาราง 4 ดังนี้

ตาราง 4 ผลการวิเคราะห์ความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	N	$\bar{x}_3$	MD	S_D^2	t
กลุ่มทดลอง	40	21.4	1.175	0.8121	3.3499**
กลุ่มควบคุม	40	19.65	1.85		

$t_{.01 (78)} = 2.358$

จากตาราง 4 แสดงว่าผลต่างของคะแนนเฉลี่ยความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบ TAI กับการสอนตามคู่มือครู แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อ 2 โดยที่กลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุม

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนแบบ TAI และการสอนตามคู่มือครูซึ่งสรุปผลการศึกษาได้ดังนี้

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องพาราโบลาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนแบบ TAI กับการสอนตามคู่มือครู
2. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องพาราโบลาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนแบบ TAI กับการสอนตามคู่มือครู

สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า

1. นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบ TAI มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู
2. นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบ TAI มีความคงทนในการเรียนรู้สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2539 โรงเรียนพนัสพิทยาคาร อำเภอพนัสนิคม จังหวัดชลบุรี ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ รหัส ค 012 จำนวน 14 ห้องเรียน จำนวนนักเรียนประมาณ 560 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2539 โรงเรียนพนัสพิทยาคาร อำเภอพนสนิคม จังหวัดชลบุรี ซึ่งได้มาโดยการสุ่มอย่างง่ายจากการจับสลากมา 2 ห้องเรียน จำนวน 80 คน จากจำนวนทั้งหมด 14 ห้องเรียน จำนวนนักเรียนประมาณ 560 คน แล้วนำมาสุ่มอย่างง่ายอีกครั้งหนึ่งโดยการจับสลากแบ่งออกเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมดังนี้

2.1 กลุ่มทดลอง เป็นกลุ่มที่ดำเนินการสอนแบบ TAI

2.2 กลุ่มควบคุม เป็นกลุ่มที่ดำเนินการสอนตามคู่มือครู

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าได้แก่

1. แผนการสอนแบบ TAI

2. แผนการสอนตามคู่มือครู

3. แบบทดสอบย่อยจำนวน 7 ชุด ชุดละ 10 ข้อ ที่มีค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกระหว่าง .20-.80 และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยคำนวณจากสูตร KR - 20 (Kuder - Richardson - 20) ได้ค่าความเชื่อมั่นของแต่ละชุดดังนี้ ชุดที่ 1 มีค่า 0.72 ชุดที่ 2 มีค่า 0.70 ชุดที่ 3 มีค่า 0.70 ชุดที่ 4 มีค่า 0.72 ชุดที่ 5 มีค่า 0.79 ชุดที่ 6 มีค่า 0.68 และชุดที่ 7 มีค่า 0.67

4. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ประจำหน่วยการเรียนรู้จำนวน 2 ชุด ชุดละ 15 ข้อ มีค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกระหว่าง .20-.80 และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยคำนวณจากสูตร KR - 20 (Kudre - Richardson - 20) ได้ค่าความเชื่อมั่นของแต่ละชุดดังนี้ ชุดที่ 1 มีค่า 0.83 ชุดที่ 2 มีค่า 0.76

5. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ มีค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกระหว่าง .20-.80 และมีค่าและค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยคำนวณจากสูตร KR - 20 (Kuder - Richardson - 20) ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.75

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการสอนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้เวลาในการทดลองสอนกลุ่มละ 12 คาบ คาบละ 50 นาที ทดลองสอนกลุ่มละ 5 คาบต่อสัปดาห์ และดำเนินการดังนี้

1. จัดกลุ่มตัวอย่างเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 40 คน

(1.1) กลุ่มทดลอง ได้รับการสอนแบบ TAI

(1.2) กลุ่มควบคุม ได้รับการสอนตามคู่มือครู

(4) แบ่งนักเรียนในกลุ่มทดลองซึ่งได้รับการสอนแบบ TAI ออกเป็นกลุ่มย่อยกลุ่มละ 4 คน โดยใช้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ปลายภาคเรียนที่ 1 มาเป็นเกณฑ์ในการแบ่งกลุ่ม ภายในกลุ่มประกอบด้วยนักเรียนที่มีความสามารถต่างกัน คือ สูง ปานกลาง และต่ำ เป็นสัดส่วน 1:2:1 ตามลำดับ โดยใช้เกณฑ์การแบ่งระดับความสามารถด้วยคะแนน ที่ (T - Score)

ระดับความสามารถสูง คือนักเรียนที่ได้คะแนนที่ (T - Score) มากกว่า 60

ระดับความสามารถปานกลาง คือนักเรียนที่ได้คะแนนที่ (T - Score) ระหว่าง 50-60

ระดับความสามารถต่ำ คือนักเรียนที่ได้คะแนนที่ (T - Score) น้อยกว่า 50

3. ทดสอบก่อนเรียนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องพาราโบลา โดยใช้เวลา 50 นาที แล้วนำคะแนนการทดสอบก่อนเรียนทั้งสองกลุ่มมาทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยโดยการทดสอบค่าที (t - test)

4. ดำเนินการทดลองโดยกลุ่มทดลองได้รับการสอนแบบ TAI และกลุ่มควบคุมได้รับการสอนตามคู่มือครู

5. หลังจากเสร็จสิ้นการทดลอง ทำการสอบทั้งสองกลุ่มอีกครั้ง โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

6. หลังจากการทดลองต่อมาอีก 2 สัปดาห์ ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อีกครั้งด้วยแบบทดสอบชุดเดิม แล้วนำผลที่ได้มาวิเคราะห์ค่าความคงทนในการเรียนรู้ที่ยังคงอยู่ด้วยวิธีทางสถิติ

7. นำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และคะแนนความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ มาวิเคราะห์ด้วยวิธีทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมโดยใช้ t - Difference Score
2. เปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมโดยใช้ t - Difference Score

สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบ TAI สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. ความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบ TAI สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อภิปรายผลการศึกษาค้นคว้า

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และ ความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนแบบ TAI กับการสอนตามคู่มือครู ผลการวิเคราะห์ข้อมูลอภิปรายผลได้ดังนี้

1. ผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบ TAI กับการสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่เรียนด้วยการสอนแบบ TAI มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัยครั้งนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ สลาวิน (Slavin, 1990 : 409 - 422) แคทเธอริน (Catherine, 1992 : 59 - 62) ขวัญใจ บุญฤทธิ์ (2535 : 109) และจิรภรณ์ รู้ทำนอง (2537 : 47) ซึ่งพอสรุปได้ว่า

1.1 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยการจัดกลุ่มแบบคละความสามารถ สูง ปานกลาง และต่ำ โดยที่นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียนและมีโอกาสปรึกษาหารือกันระหว่างเรียน ทำให้บรรยากาศในการเรียนมีความเป็นกันเอง แม้ว่าจะระยะแรกของการทดลองนักเรียนต้องปรับตัวกับวิธีการเรียนแบบกลุ่มเพราะนักเรียนยังไม่คุ้นเคย แต่เมื่อนักเรียนเข้าใจและเห็นประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนการสอน ก็ทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นต่อการเรียนมากขึ้น ครูและนักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน

1.2 การที่นักเรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้การสอน เช่น การส่งตัวแทนของแต่ละกลุ่มออกมาเสนอผลงานหน้าชั้น ช่วยทำให้นักเรียนกล้าแสดงออก กล้าซักถาม และมีความมั่นใจในตัวเองมากขึ้น โดยเฉพาะนักเรียนที่เรียนอ่อนจะได้รับความช่วยเหลือจากเพื่อนภายในกลุ่มมาก เนื่องจากความสำเร็จของสมาชิกทุกคนในกลุ่มคือความสำเร็จของกลุ่ม ซึ่งเป็นแรงจูงใจในการเรียนได้ดี

1.3 นักเรียนทราบผลการเรียนในทันที เป็นการเสริมแรงกับนักเรียนที่ทำได้ ส่วนนักเรียนที่ยังมีข้อบกพร่องอยู่ สมาชิกภายในกลุ่มจะช่วยกันอธิบายและแก้ไขข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น ถ้ายังไม่เข้าใจครูผู้สอนก็จะช่วยสอนอีกครั้งหนึ่ง

1.4 การแข่งขันระหว่างกลุ่มและการให้รางวัลกลุ่ม โดยการนำเอาคะแนนจากการทำแบบทดสอบของสมาชิกในกลุ่มมาเฉลี่ยกันเป็นเกณฑ์ในการให้รางวัล เป็นกิจกรรมที่ช่วยให้เกิดความร่วมมือและการให้ความช่วยเหลือซึ่งกันและกันในการปฏิบัติกิจกรรม เช่น นักเรียนที่เรียนเก่งจะช่วยสอนนักเรียนที่เรียนอ่อน ส่วนนักเรียนที่เรียนอ่อนก็จะพยายามพัฒนาตนเองเพื่อผลงานของกลุ่มคือคะแนนเฉลี่ยจะได้สูง ทำให้สมาชิกทุกคนในกลุ่มเกิดความภาคภูมิใจมีการช่วยเหลือรับผิดชอบต่อกันร่วมกัน เกิดการเรียนรู้ทักษะกระบวนการกลุ่ม นักเรียนมีความกระตือรือร้น สนุกสนานในการเรียน และพยายามปรับปรุงให้กลุ่มของตนเองได้คะแนนมากขึ้น โดยการช่วยเหลือและร่วมมือกันยิ่งขึ้น ซึ่งสามารถส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้นด้วย

1.5 นักเรียนที่มีความสามารถต่างกันได้เรียนร่วมกันโดยเน้นกระบวนการกลุ่ม ให้สมาชิกทุกคนในกลุ่มได้ช่วยเหลือและเคารพในความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ยอมรับในความสามารถของสมาชิกในกลุ่ม มีความรับผิดชอบต่อกันร่วมกัน ทำให้บรรยากาศในการเรียนการสอนเป็นกันเอง เป็นบรรยากาศที่เอื้อต่อการเรียนของนักเรียน ในการที่จะได้พัฒนาตนเองในการเรียนรู้ตามความสามารถให้มากขึ้นเท่า ๆ กัน ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของสลาบิน (Slavin, 1980 : 338) ที่พบว่าการเรียนแบบร่วมมือช่วยพัฒนาและส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้นทั้งนักเรียนที่มีผลการเรียนอยู่ในระดับสูงและนักเรียนที่มีผลการเรียนอยู่ในระดับต่ำ

2. ผลการศึกษาความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบ TAI กับการสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่เรียนด้วยการสอนแบบ TAI มีความคงทนในการเรียนรู้สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัยครั้งนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ คอเรียและมิเชล (Correy and Michael. 1973 : 19) ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล (2533 : 146) และเพชรชาย โชคประเสริฐ (2534 : 56) ซึ่งพอสรุปได้ว่า

2.1 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบ TAI นักเรียนได้อภิปรายซักถาม มีการปรึกษาหารือภายในกลุ่ม ระหว่างการเรียนรู้ได้ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน การที่นักเรียนได้พูดถึงเนื้อหาเรื่องราวที่ได้เรียนรู้กับเพื่อน ๆ แล้วมีการทบทวนอยู่ตลอดเวลาโดยการทำแบบฝึกทักษะและแบบทดสอบต่าง ๆ ช่วยทำให้นักเรียนเข้าใจและจดจำได้ดียิ่งขึ้น

2.2 การสอนแบบ TAI ด้วยการใช้แบบฝึกทักษะที่เรียงลำดับเนื้อหาเป็นขั้นตอนเป็นหมวดหมู่ โดยการแบ่งออกเป็นหน่วยการเรียนรู้ซึ่งตรงกับแนวคิดจิตวิทยาของกลุ่มเกสตัลท์ที่ว่าคนเราจะจำง่ายขึ้นถ้าเกิดความเข้าใจและมองเห็นความสัมพันธ์ของเนื้อหา

2.3 กิจกรรมการเรียนการสอนที่นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองตามความสามารถจากเพื่อนในกลุ่ม ทำให้นักเรียนเกิดความสนใจกระตือรือร้นและสนุกสนานในการเรียน เป็นวิธีที่ส่งเสริมให้นักเรียนทุกคนได้มีส่วนร่วมในการเรียนทุกครั้ง ทำให้นักเรียนเกิดความเชื่อมั่นในตนเองสูงขึ้น เพราะเมื่อนักเรียนได้ช่วยเหลือกันและเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ด้วยกันด้วยความเข้าใจ จะทำให้เกิดความสัมพันธ์ที่ดีภายในกลุ่ม เกิดการยอมรับทางสังคมระหว่างเพื่อนในกลุ่ม ส่งผลให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียน ต่อเพื่อน ต่อครู และต่อวิชาที่เรียน อันจะส่งผลให้นักเรียนเกิดความคงทนในการเรียนรู้ได้

ข้อสังเกตจากการศึกษาค้นคว้า

1. นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบ TAI มีความสนใจและตั้งใจให้ความร่วมมือกันในกลุ่มเป็นอย่างดี ทั้งนี้อาจเป็นเพราะนักเรียนได้อภิปรายพูดคุยกัน ซักถามและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ซึ่งในระยะแรกของการทดลองจะพบปัญหาคือ บางกลุ่มนักเรียนที่เรียนอ่อนไม่กล้าซักถามเพื่อน ส่วนนักเรียนที่เรียนเก่งก็ไม่อธิบายให้เพื่อนฟัง แม้ว่าจะได้ชี้แจงในเรื่องวิธีการเรียนกันก่อนแล้ว ผู้วิจัยได้แก้ปัญหาโดยหลังจากเรียน ในช่วงที่นักเรียนทำแบบทดสอบย่อยแล้วเปลี่ยนกันตรวจ ได้นำคะแนนของแต่ละกลุ่มมาเปรียบเทียบกัน ซึ่งผลปรากฏว่ากลุ่มที่มีการปรึกษาหารือกัน ช่วยเหลือกัน คะแนนรวมของกลุ่มจะสูง ส่วนกลุ่มที่ไม่มีการ

ปรึกษาหารือกันหรือปรึกษาหารือกันน้อยคะแนนรวมจะต่ำกว่า ผู้วิจัยจึงชี้ให้นักเรียนเห็นว่า ผลของการร่วมมือกันภายในกลุ่มย่อมทำให้การทำงานของกลุ่มประสบผลสำเร็จ ซึ่งนักเรียนก็เข้าใจและปฏิบัติตนดีขึ้น

2. การสอนแบบ TAI มีการพูดคุยปรึกษาหารือกันอย่างสม่ำเสมอ ทำให้บรรยากาศในการเรียนการสอนมีความเป็นกันเอง และนักเรียนแต่ละคนก็มีความสำคัญต่อกลุ่มเท่า ๆ กัน ทำให้เกิดการยอมรับซึ่งกันและกัน จึงส่งเสริมความร่วมมือในการทำงานกลุ่มได้ดียิ่งขึ้น

3. การสอนแบบ TAI มีการแข่งขันการเรียนรู้เป็นกลุ่ม ทำให้นักเรียนกระตือรือร้นในการช่วยเหลือกันภายในกลุ่ม เพื่อให้กลุ่มของตนเองได้คะแนนสูงสุด ซึ่งพบว่านักเรียนที่เรียนเก่งและเรียนปานกลาง เป็นตัวกระตุ้นที่สำคัญในการสอนนักเรียนที่เรียนอ่อน เพื่อให้นักเรียนที่เรียนอ่อนเกิดความรู้ความเข้าใจในบทเรียน จะได้ทำแบบฝึกหัดและทำแบบทดสอบได้ ทำให้นักเรียนที่เรียนอ่อนตั้งใจเรียนมากยิ่งขึ้น

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. ก่อนทำการสอนแบบ TAI ควรมีการแนะนำให้นักเรียนเข้าใจในวิธีการเรียนก่อน เพราะถ้านักเรียนเกิดความสับสนหรือไม่เข้าใจวิธีการเรียน อาจส่งผลให้นักเรียนไม่ประสบผลสำเร็จในการเรียนได้

2. การสอนแบบ TAI ครูต้องให้คำแนะนำและเอาใจใส่ต่อนักเรียนอย่างใกล้ชิดทุกขั้นตอน เพื่อที่นักเรียนจะได้ไม่ปฏิบัติผิดขั้นตอน

3. การสอนแบบ TAI ควรคำนึงถึงรูปแบบที่เหมาะสมกับวัย เนื้อหา และระดับชั้นของนักเรียน เช่น กิจกรรมหรือสื่อที่จะใช้ในกระบวนการเรียนการสอน เนื้อหาต้องไม่ง่ายหรือยากจนเกินไป

ข้อเสนอแนะเพื่อการศึกษาครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาค้นคว้าโดยใช้วิธีสอนแบบ TAI กับเนื้อหาอื่น ระดับชั้นอื่น และวิชาอื่น ๆ บ้าง เช่น ภาษาไทย สังคมศึกษา วิทยาศาสตร์ เป็นต้น

2. ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบวิธีการสอนแบบ TAI กับวิธีการเรียนแบบร่วมมือวิธีอื่น เช่น STAD TGT CIRC เป็นต้น

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กมลรัตน์ หล้าสูงษ์. จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ : ภาควิชาแนะแนวและจิตวิทยาการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2524.
- ขวัญใจ บุญฤทธิ์. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และควมมีวินัยในตนเอง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนแบบ TAI กับการสอนตามคู่มือครู สสวท. ปริญญาโท กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2535. อัดสำเนา.
- คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน. รายงานการวิจัยเรื่องประสิทธิภาพของการ มัธยมศึกษา. กรุงเทพฯ : สำนักนายกรัฐมนตรี, 2529.
- จันทิภา ลิ้มปิเจริญ. กระบวนการกลุ่มในการเรียนการสอน. ภูเก็ต : ภาควิชาแนะแนว วิทยาลัยครูภูเก็ต, 2525.
- จำเนียร ช่างโชติ และคนอื่น ๆ. จิตวิทยาการเรียนรู้. กรุงเทพฯ : รามินทร์, 2521.
- จิรภรณ์ รู้ทำนอง. ผลของการเรียนแบบกลุ่มช่วยเรียนรายบุคคลที่มีต่อผลสัมฤทธิ์และความคิด เห็นเกี่ยวกับการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น ป. 5. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2537. อัดสำเนา.
- ชวลิต พงษ์สวัสดิ์. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านมโนคติและความคงทนของมโนคติในการ เรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยชุดการ สอนรายวิชาย่อยกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. ปริญญาโท กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2532. อัดสำเนา.
- ชวาล แพทย์กุล. เทคนิคการวัดผล. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช, 2526.
- ชัยพร วิชชาวุธ. ความจำมนุษย์. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2520.
- _____. มูลสารจิตวิทยา. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2525.
- _____. “พัฒนาการใหม่ในวิชาจิตวิทยาการเรียนรู้และการจำ,” วารสารครุศาสตร์. 2 : 65 ; สิงหาคม - พฤศจิกายน 2525.
- ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสนใจ และความคงทนใน การเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ต่ำ โดยการสอนตามหลักการเรียนเพื่อรู้แจ้ง กับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. ปริญญาโท กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2533. อัดสำเนา.

- ณรงค์ เดิมสันเทียะ. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ และแรงจูงใจ
ใฝ่สัมฤทธิ์ต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนจากการสอน
โดยใช้บทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นคณะ และการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.
 ปรินุญญาณิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2535.
 อัดสำเนา.
- เดโช สวานานนท์. จิตวิทยาทั่วไป. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์, 2519.
- ทองเรียน อมรัชกุล. กิจกรรมกลุ่มในโรงเรียน. พิษณุโลก : ภาควิชาแนะแนวและจิตวิทยา
 การศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พิษณุโลก, 2520.
- ทิพย์ นาดสุภา . จิตวิทยา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์สมาคมสังคมศาสตร์แห่งประเทศไทย, 2521.
- ทิตินา แชมณี และเยาวภา เดชะคุปต์. กลุ่มสัมพันธ์ ทฤษฎี และแนวปฏิบัติ เล่ม 1.
 บุรพาศิลป์, 2522.
- นิตยา ปานทิพย์. การทดลองสอนอ่านภาษาไทยโดยการใช้แบบฝึกเป็นรายบุคคล และเป็นกลุ่ม
ของนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 1 วิทยาลัยเทคโนโลยีอาชีวศึกษา วิทยาเขต
บพิตรพิมุขมหาเมฆ กรุงเทพฯ. ปรินุญญาณิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย
 ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2527. อัดสำเนา.
- นิตยา ฤทธิ์โยธี. การทำและการใช้แบบฝึกหัดเสริมทักษะ. เอกสารเผยแพร่ความรู้ทางการสอน
 ภาษาไทย หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา, 2520.
- นิพนธ์ สุขปรีดี และลัดดา สุขปรีดี. เทคโนโลยีทางการศึกษา. ชลบุรี : มหาวิทยาลัย
 ศรีนครินทรวิโรฒ บางแสน, 2525.
- บุญชม ศรีสะอาด. รูปแบบของผลการเรียนในโรงเรียน. ปรินุญญาณิพนธ์ กศ.ด. กรุงเทพฯ :
 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2534. อัดสำเนา.
- ประดินันต์ อุปรนัย. จิตวิทยาเกี่ยวกับผู้เรียนในระบบการเรียนการสอน จิตวิทยาการสอน
เล่ม 1. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช กรุงเทพฯ : รุ่งศิลป์การพิมพ์, 2525.
- ประทัด ผาสี. ผลการฝึกทักษะก่อนเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องพาราโบลา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
โดยใช้วิธีสอนแบบโปรแกรมและวิธีสอนแบบปกติ. ปรินุญญาณิพนธ์ กศ.ม. พิษณุโลก :
 มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2536. อัดสำเนา.
- ประสาธ อิศรปรีดา. จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์กราฟฟิคอาร์ต, 2522.
- พรรณพิศ วาณิชยการ. “การทำงานแบบกลุ่ม,” วารสารวารานุกรมฉบับที่ 1 (ก.ค. - ก.ย. 2528)
 135 - 137 ; กรกฎาคม - กันยายน 2528.

เพชรชาย ไชคประเสริฐ. ผลของเกมการแข่งขันเป็นทีมที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ในการเรียนคณิตศาสตร์
 ความคงทนในการจำและเจตคติของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์

กศ.ม. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2534. อัดสำเนา.

ภัทรกุล จริยวิทยานนท์ และคนอื่น ๆ. ความเป็นมาในการพัฒนาหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ใน
 ประเทศไทย. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชวนพิมพ์, 2527.

ยุพิน พิพิธกุล. การเรียนการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : ภาควิชามัธยมศึกษา

คณะครุศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2523.

_____. การเรียนการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : บพิธการพิมพ์, 2524.

_____. การสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2530.

ยุพิน พิพิธกุล และอรพรรณ ต้นบรรจง. สื่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์. ภาควิชาการศึกษา

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2531. อัดสำเนา.

ยุภา ประถมภัฏ และคนอื่น ๆ. “สภาพการใช้หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 ของ

ครูผู้สอนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนประถมศึกษา สำนักงานการศึกษา

จังหวัดราชบุรี ในผลงานการวิจัยทางการศึกษา เล่ม 1 สำนักงานคณะกรรมการ

การศึกษาแห่งชาติ,” เอกสารประกอบการประชุมทางวิชาการเรื่อง การวิจัยทางการ

ศึกษาและการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาครั้งที่ 3 12 - 16 กันยายน 2526

ณ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย

ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2526.

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : ศูนย์ส่งเสริม

วิชาการ, 2536.

ลาวัลย์ พลกล้า. “การจัดกิจกรรมการสอนคณิตศาสตร์,” เอกสารการสอนชุดวิชาการสอน

คณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2526.

๑ ลีลาภรณ์ อัครทรรพ. “ทิศทางการพัฒนาการศึกษาไทยกับทิศทางการพัฒนาเศรษฐกิจ

ของประเทศ,” การศึกษาแห่งชาติ 22(4) : 46 ; เมษายน - พฤษภาคม, 2531.

รณาด พ่วงสุวรรณ. การสร้างแบบฝึกการผันวรรณยุกต์สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.

วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2528. อัดสำเนา.

๑ วรลาภ แสงวัฒนะชัย. “การจัดการเรียนการสอนแบบ Individualized Learning,” วารสารส่งเสริม

ประสิทธิภาพการเรียนการสอน 1(2) : 11-14 ; 2532.

- วิชาการ, กรม. หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง 2533). กรุงเทพฯ :
รุ่งศิลป์การพิมพ์, 2533.
- _____. เอกสารแนะนำหลักสูตรฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533. กรุงเทพฯ : ม.ป.ท., 2533.
- _____. “การประเมินผลการใช้หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521,”
การวิจัยทางการศึกษา. 1(2) : 81-88 ; มีนาคม 2535.
- _____. กระทรวงศึกษาธิการ. รายงานผลการประเมินคุณภาพการศึกษาระดับมัธยมศึกษา
ตอนต้น ปีการศึกษา 2536. กรุงเทพฯ : กรุงเทพมหานคร, 2538.
- ศึกษาธิการ, กระทรวง. บทคัดย่อรายงานการวิจัยทางการศึกษาของกระทรวงศึกษาธิการ 2519 -
2524. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ศาสนา, 2524.
- ศศิธร สุทธิแพทย์. แบบฝึกหัดสำหรับสอนเรื่องวลีในภาษาไทยระดับประกาศนียบัตร
วิชาการศึกษา. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2517.
อัดสำเนา.
- ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. แบบเรียนคณิตศาสตร์ ค 012.
กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2532.
- ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. คู่มือครูวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษา
ตอนต้น ค. 012. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2536.
- สุจริต เพียรชอบ และสายใจ อินทร์ทรัพย์. วิธีสอนภาษาไทยระดับมัธยมศึกษา. กรุงเทพฯ :
ไทยวัฒนาพานิช, 2522.
- สุรพล ประยงค์พันธ์. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน
ชั้น ม.4 ที่เรียนเป็นกลุ่มใหญ่ทั้งชั้น เป็นกลุ่มตามความสามารถ และเรียนด้วยตนเอง
เป็นกลุ่ม. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2530. อัดสำเนา.
- สุรศักดิ์ หลาบมาลา. “การจัดกลุ่มนักเรียนในการเรียนแบบร่วมมือกัน,” สารพัฒนาศึกษา.
ฉบับที่ 96 ; มีนาคม 2533.
- สุวัฒนา อุทัยรัตน์. “สมรรถภาพของครูคณิตศาสตร์,” ใน เอกสารการสอนชุดวิชาการสอน
คณิตศาสตร์ หน่วยที่ 1-7 หน้า 91-127. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช,
2526.
- โสภา บุญศรีสวัสดิ์. อิทธิพลของช่วงเวลาที่มีต่อสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบสอนซ้ำ.
ปริญญาโท ค.ม. : กรุงเทพฯ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2520.
อัดสำเนา.

- โสภณ ปภากจน์. การพัฒนาองค์การ. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์มิตรสยาม, 2521.
- สมยศ นาวิการ. การบริหารตามสถานการณ์. กรุงเทพฯ : บรรณกิจ, 2523.
- อนันต์ ศรีโสภณ. การวัดและการประเมินผลการศึกษา. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2520.
- อารี พันธุ์มณี. จิตวิทยาการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : บริษัทต้นอ้อจำกัด, 2534.
- อุดม ศรีหาบุญทัน. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน
ชั้น ม. 2 เรื่องการนำเสนอข้อมูลโดยการเรียนเป็นกลุ่มใหญ่ กลุ่มย่อย และเรียนด้วย
ตนเอง โรงเรียนห้วยแถลงพิทยาคม จังหวัดนครราชสีมา. วิทยานิพนธ์ กศ.ม.
กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2535. จัดสำเนา.
- อุบล แสงทอง. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และความคงทนในการ
เรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการเรียนรู้เพื่อรอบรู้ และการเรียนด้วย
ตนเองเป็นกลุ่ม. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2531.
จัดสำเนา.
- เอนกกุล กรี่แสง. จิตวิทยาการศึกษา โครงการตำรา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พิษณุโลก.
กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์พิษณุโลก, 2522.
- Adam, Jack A. Human Memory. New York : Mc Graw - Hill Book Company, 1967.
- Artzt, Alice F. and Chaire M. Newman. How to Use Cooperative Learning in the
Mathematics Class. 1990.
- Bloom, Benjamin S. and others. Handbook on Formative and Summative Evaluation
of Student Learning. New York. : Mc Graw - Hill Book Co., 1971.
- Butts, David. The Teaching of Science A Self Directed Planning Guide. New York :
Harper & Row Publisher, 1974.
- Catherine, B. Furtwengler. "How to observe Cooperative Learning Classrooms,"
Educational Leadership. 49 : 59 -62 ; 1992.
- Corry, Feffre R. and James S. Michael. "Retention in a S. P. T. Introductory
Psychology Course," Learning Package in American Education, Educational
Technology Publication, Englewood Cliffs. New Jersey : 1973.
- Chambers, Bette and Philip C. Abrami. "Cooperative Learning Elementary Education
Mathetics," Journal of Educational Research. 84 : 153-160 ; 1991.

- Davidson, D. "Learning Mathematic in a Group Situation," Mathematics Teacher, 101 - 106 ; February, 1974.
- Dunn, Rita. "Team Learning and Circles of Knowledge," Practical Approaches to Individualizing. West Nyack, New York : Packer Publishing Company Inc., 1972.
- Fan, Chung-Teh. Item Analysis Table. New Jersey : Educational Testing Service Princeton, 1952.
- Good, Carter V. Dictionary of Education. 3 rd ed. New York : Mc Graw - Hill Book Co., 1973.
- Gagne, Robert H. Essentials of Learning for Instruction Hinsdale Ill. The Dryden. 1974.
- Gulley, Halbert E. Discussion, Conference and Group Process. New York : Halt, Rinchart and Winston, Inc., 1960.
- Hareess, J.H. "The Two Meanings of Mathetics," A Hand of Programmed Learning. p. 93-94. India : Anand Press, n.d.
- Horak, V.M. "A Meta - Analysis of Résearch Findings on Individualized Instruction in Methematics," Journal of Educational Research. 74 : 249 - 253 ; 1981.
- Johnson, Donovan A. and Gerald R. Rising. Guideslipes for Teacher Mathematics. Wadsworth Publishing Co., Inc., 1969.
- Johnson, David W. and others. "Effects of Cooperative Versus Individualized Instruction on Student Prosocial Behavior, Attitudes Toward Learning, and Achivement," Journal of Educational Prychology. 68(4) : 446 - 452 ; 1976.
- Johnson, David W., Roger T. Johnson and Linda Scott. "The Effects of Cooperative and Individualized Instruction on Student Attitudes and Achivement," The Journal of Social Psychology. 104 : 207 - 216 ; 1978.
- Johnson, D. and others. Cricles of Learning Cooperative in the Classroom. U.S.A. : Edwards Brothers Inc. ,1984.

- Lindvall, C. Maurity and Anthony J. Nitko. Measuring Pupil Achivement and Attitude.
Harcourt Brace Jovanovich. New York : inc., 1967.
- Nunnally, Jumm C. Test and Measurement. New York : Mc Graw - Hill Book, Co., 1959.
- Page, G.T. and J.B. Thomas. International Dictionary of Education. New York :
Kogan Page. London / Nichols Publishing Co., 1977.
- Petty Green. "Language Workbook and Practice Materials," Developing Language Skill
in the Elementary School. p. 469-472. New York : allyn and Bacon, 1963.
- Pinter, Donna Dac. Krewedl. "The Effects of an Academic Game on the Spelling
Achievement of third Graders," Dissertation Abstracts. 2 : 710-A ; August, 1977.
- River, Willga M. Teaching Foreign Language Skills. The University of Chicago
Press, 1968.
- Scott, William A. and Weitheimer Michael. Introduction to Psychological Research.
3 rd. ed. John Weley and Sons. New York. : Inc., 1964.
- Slavin, Robert E., and Nancy Karweit. "Effects of Whole - Class, Ability Grouped, and
Individualized Instruction on Mathematics Achivement," American Educational
Research Journal. 22 : 351 - 367 ; 1985.
- ✓ Slavin, R.E. " Students Teams and Achivement Divisions," Journal of Research and
Development in Education. 12 : 39-49 ; November, 1978.
- ✓ Slavin, Robert E., Nancy Madden and Marshall Leavey. "Effects of Team Assisted
Individualization on the Mathematics Achivement of Academically
Handicapped and Nonhandicapped Students," Journal of Educational
Psychology. 76(5) : 813 - 819 ; October, 1984.
- ✓ Slavin, Robert E. "Cooperative Learning," Review of Educational Research. 50(2) :
315 - 342 ; 1980.
- _____. "When Does Cooperative Learning Increase Student Achivement?,"
Psychological Bulletin. 94(3) : 429 - 445 ; 1983.
- _____. "Cooperative Learning and Cooperative Schools," Educational Leadership.
November, 1987.

Slavin, Robert E. Cooperative Learning. Massachusetts : Adivision of Simon and Schuster, 1990.

_____. "Combining Cooperative Learning and Individualized Instruction Effects on Student Mathematics Achivement Attitude and Behaviors Elementary School Journa," Journal of Educational Psychology. 84 : 409 - 422 ; 1990.

Weaver, Joseph. Robert. "The Relative Effects of Massed Versus Distributed Practice upon the Learning and Retention of Eight Grade Mathematics," Dissertation Abstracts. 5 : 2689-A; November, 1976.

Wilson, James W. "Evaluation of Learning in Secondary School Mathematics," in Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student Learning. edited by Bebjamin S. Bloom. U.S.A. : Mc Graw - Hill, 1971.

Young Caralyn. "Team Learning," The Arithmetics Teacher. 19(8) : 630 - 634 ; December, 1972.

ภาคผนวก

ภาคผนวก

- แบบทดสอบย่อยชุดที่ 1 - 7
- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ประจำหน่วยที่ 1 - 2
- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

แบบทดสอบย่อยชุดที่ 1

เรื่อง สมการของพาราโบลา

จำนวน 10 ข้อ

เวลา 15 นาที

คำสั่ง จงเขียนเครื่องหมาย (X) ลงในกระดาษคำตอบที่ตรงกับคำตอบที่ถูกต้องที่สุด
เพียงคำตอบเดียว

1. เงื่อนไขใดที่ทำให้สมการ $y = ax^2 + bx + c$ เมื่อ a, b, c เป็นค่าคงตัว ไม่ใช่สมการพาราโบลา

ก. $a > 0, b < 0, c \neq 0$

ข. $a = 0, b \neq 0, c \neq 0$

ค. $a < 0, b \neq 0, c < 0$

ง. $a \neq 0, b = 0, c \neq 0$

2. ข้อใดเป็นสมการของพาราโบลา

ก. $y = \frac{1}{x} - 1$

ข. $y = x + 2$

ค. $y = \frac{1}{x^2}$

ง. $y = \left(\frac{x}{3}\right)^2$

3. ข้อใดเป็นสมการของพาราโบลา

ก. $y = (4 - 3)^2 x$

ข. $y = (x - 4)^2$

ค. $y = (x + 2)x^2$

ง. $y = (x^2 - 2x) - x^2$

4. ข้อใดไม่เป็นสมการของพาราโบลา

ก. $y = 3x^2$

ข. $y = 1 - 2x + 5x^2$

ค. $y = 9x - 1$

ง. $y = 3(x - 1)^2$

5. ข้อใดไม่เป็นสมการของพาราโบลา

ก. $y = 4x - 8 + 5x$

ข. $y = 3x^2 + 6x - 5$

ค. $y = \frac{4}{3}x^2 - 4x + 8$

ง. $y = -4x^2 + 5$

6. สมการของพาราโบลาในข้อใดที่ค่าของ $a < 0$

ก. $y = -4x^2 + 5$

ข. $y = 3x^2 + 6x - 5$

ค. $y = \frac{4}{3}x^2 - 4x + 8$

ง. $y = \frac{1}{3}x^2 - 15x$

7. สมการของพาราโบลาในข้อใดที่ค่าของ $a < 0$

ก. $y = 4x^2 - 5$

ข. $y = \frac{1}{2}x^2 + 3x$

ค. $y = x^2 - 4x + 2$

ง. $y = -\frac{4}{3}x^2 + 6$

8. สมการของพาราโบลาในข้อใดที่ค่าของ $b = 0$

ก. $y = 2x^2 + x - 1$

ข. $y = 2x^2 + x$

ค. $y = 2x^2 - 1$

ง. $y = -2x^2 + 3x$

9. สมการของพาราโบลาในข้อใดที่ค่าของ $c = 0$

ก. $y = 2x^2 + x - 1$

ข. $y = 4x^2 - 5$

ค. $y = 1 - 2x + 5x^2$

ง. $y = \frac{2}{3}x^2 - 12x$

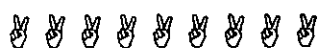
10. สมการของพาราโบลาในข้อใดที่ค่าของ $c = 0$

ก. $y = x^2 + x$

ข. $y = \frac{4}{5}x^2 + 11$

ค. $y = (2x)^2 - 4x - 1$

ง. $y = 3x^2 + 6x - 5$



แบบทดสอบย่อยชุดที่ 2

เรื่อง ลักษณะกราฟของพาราโบลา

จำนวน 10 ข้อ

เวลา 15 นาที

คำสั่ง จงเขียนเครื่องหมาย (X) ลงในกระดาษคำตอบที่ตรงกับคำตอบที่ถูกต้องที่สุด
เพียงคำตอบเดียว

1. ลักษณะของกราฟพาราโบลาที่มีลักษณะเป็นอย่างไร

ก. เส้นโค้งปลายเปิด

ข. เส้นโค้งปลายปิด

ค. เส้นคดต่อเนื่องปลายปิด

ง. ไม่มีข้อถูก

2. จากสมการ $y = 2x^2 + 3$ ตารางคู่อันดับ (x,y) ข้อใดสอดคล้องกับสมการ

ก.

x	-1	0	1
y	5	-3	5

ข.

x	-1	0	1
y	-5	3	5

ค.

x	-1	0	1
y	5	3	-5

ง.

x	-1	0	1
y	5	3	5

3. จากสมการ $y = x^2 + 1$ กำหนดให้ $x = -2$ จงหาค่า y

ก. $y = 3$

ข. $y = 4$

ค. $y = 5$

ง. $y = 6$

4. จากสมการ $y = 2(x-1)^2$ กำหนดให้ $x = -1$ จงหาค่า y

ก. $y = 0$

ข. $y = 4$

ค. $y = 6$

ง. $y = 8$

5. จากสมการ $y = -2x^2 - 1$ ถ้า $y = -9$ แล้วจงหาค่า x

ก. $x = 2$

ข. $x = 2, -2$

ค. $x = 4$

ง. $x = 4, -4$

6. จากสมการ $y = -2x^2 - 1$ กำหนดค่า $x = -1$ จงหาค่า y

ก. $y = -3$

ข. $y = -4$

ค. $y = -5$

ง. $y = -6$

7. กราฟของสมการ $y = 3x^2$ มีลักษณะอย่างไร

ก. มีจุดสูงสุดที่ $(0,0)$

ข. มีจุดต่ำสุดที่ $(0,3)$

ค. มีจุดต่ำสุดที่ $(0,0)$

ง. มีจุดสูงสุดที่ $(0,3)$

8. เมื่อ $a > 0$ กราฟจะมีลักษณะอย่างไร

ก. พาราโบลาหงายให้ค่าต่ำสุด

ข. พาราโบลาหงายให้ค่าต่ำสุด

ค. พาราโบลาหงายมีจุดสูงสุด

ง. พาราโบลาหงายมีจุดสูงสุด

9. เส้นตรงในข้อใดคือแกนสมมาตรของสมการ $y = ax^2$ เมื่อ $a \neq 0$

ก. $x = 1$

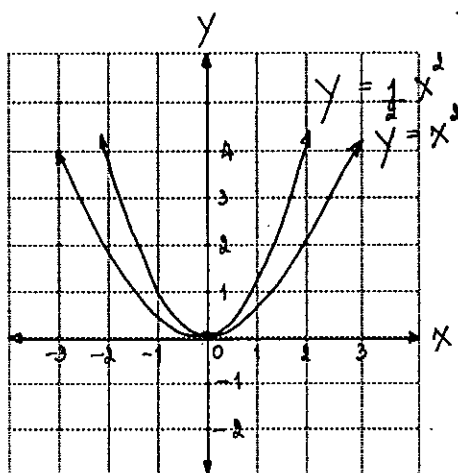
ข. $x = 0$

ค. $y = 1$

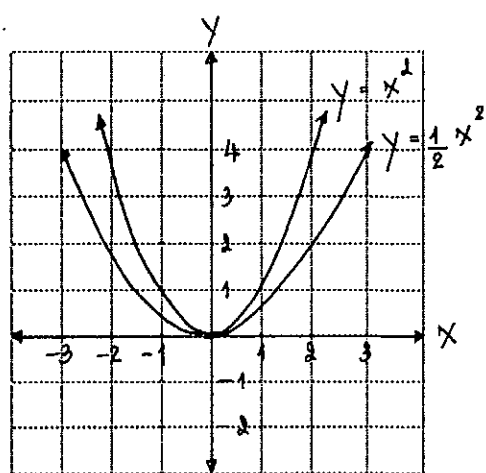
ง. $y = 0$

10. กราฟของสมการ $y = x^2$ และ $y = \frac{1}{2}x^2$ คือข้อใด

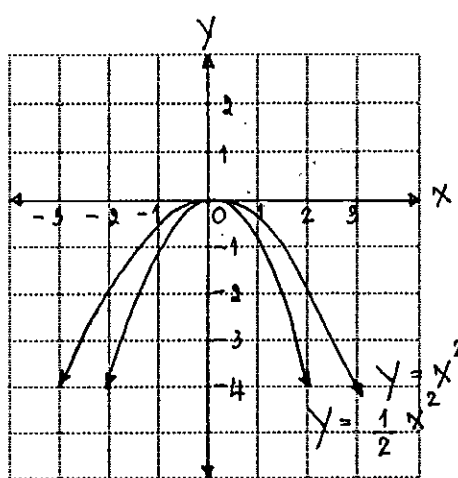
ก.



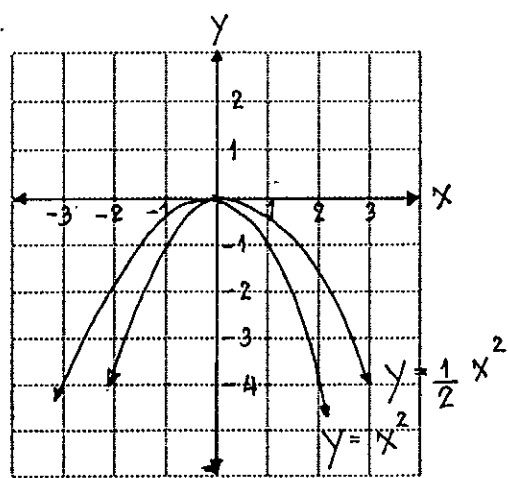
ข.



ค.



ง.



แบบทดสอบย่อยชุดที่ 3

ลักษณะของพาราโบลาที่กำหนดด้วยสมการ $y = ax^2$ จำนวน 10 ข้อ เวลา 15 นาที

คำสั่ง จงเขียนเครื่องหมาย (X) ลงในกระดาษคำตอบที่ตรงกับคำตอบที่ถูกต้องที่สุด
เพียงคำตอบเดียว

1. ลักษณะของกราฟของสมการ $y = ax^2$ เมื่อ $a > 0$ มีลักษณะอย่างไร

- | | |
|------------------------|-------------------------|
| ก. พาราโบลารูปคว่ำ | ข. พาราโบลารูปหงาย |
| ค. พาราโบลารูปตะแคงขวา | ง. พาราโบลารูปตะแคงซ้าย |

2. พาราโบลาที่กำหนดด้วยสมการ $y = 3x^2$ มีจุดต่ำสุดเป็นคู่อันดับใด

- | | |
|----------|----------|
| ก. (0,1) | ข. (0,2) |
| ค. (0,0) | ง. (0,3) |

3. ค่าต่ำสุดของสมการ $y = 4x^2$ คือค่าของตัวแปรใด

- | | |
|-----------------------|----------------|
| ก. ค่าของ x | ข. ค่าของ y |
| ค. ค่าของ x และ y | ง. ไม่มีข้อถูก |

4. จากสมการ $2y = 4x^2$ ค่าต่ำสุดของสมการคือข้อใด

- | | |
|------|------|
| ก. 0 | ข. 2 |
| ค. 4 | ง. 8 |

5. พาราโบลาที่กำหนดด้วยสมการ $y = \frac{1}{2}x^2$ มีเส้นสมมาตรเป็นเส้นตรงใด

- | | |
|--------------------|------------------------------|
| ก. เส้นตรง $x = 0$ | ข. เส้นตรง $x = 1$ |
| ค. เส้นตรง $x = 2$ | ง. เส้นตรง $x = \frac{1}{2}$ |

6. จากสมการ $y = -\frac{1}{2}x^2$ ตารางค่า x, y ข้อใดที่สอดคล้องกับสมการ

ก.

x	-2	-1	0	1	2
y	-2	$\frac{1}{2}$	0	$\frac{1}{2}$	-2

ข.

x	-2	-1	0	1	2
y	-2	$-\frac{1}{2}$	0	$-\frac{1}{2}$	-2

ค.

x	-2	-1	0	1	2
y	2	$-\frac{1}{2}$	0	$-\frac{1}{2}$	2

ง.

x	-2	-1	0	1	2
y	2	$\frac{1}{2}$	0	$\frac{1}{2}$	2

7. จากสมการ $y = -4x^2$ ค่าต่ำสุดของสมการคือข้อใด

ก. 0

ข. 1

ค. 4

ง. -4

8. ลักษณะของพาราโบลาในข้อใดได้กราฟเป็นกราฟพาราโบลาหงาย

ก. $y = -2x^2$

ข. $y = \frac{2}{3}x^2$

ค. $y = -3x^2$

ง. $y = -\frac{1}{2}x^2$

9. สมการในข้อใดเมื่อนำมาเขียนกราฟจะได้จุดสูงสุดเป็นจุด(0,0)

ก. $-y = 2x^2$

ข. $y = 4x^2$

ค. $y = 4x^2$

ง. $y = 5x^2$

10. การเขียนกราฟจะง่ายขึ้นถ้าเราทราบอะไร

ก. ค่าต่ำสุด

ข. ค่าสูงสุด

ค. จุดยอด

ง. เส้นสมมาตร

๐ ๐ ๐ ๐ ๐ ๐ ๐ ๐ ๐ ๐

แบบทดสอบย่อยชุดที่ 4

ลักษณะของพาราโบลาที่กำหนดด้วยสมการ $y = ax^2 + k$, จำนวน 10 ข้อ เวลา 15 นาที

คำสั่ง จงเขียนเครื่องหมาย (X) ลงในกระดาษคำตอบที่ตรงกับคำตอบที่ถูกต้องที่สุด
เพียงคำตอบเดียว

1. พาราโบลาที่กำหนดด้วยสมการ $y = x^2 + 2$ แกนสมมาตรคือข้อใด

ก. เส้นตรง $x = 0$

ข. เส้นตรง $x = 2$

ค. เส้นตรง $x = -2$

ง. แกน x

2. พาราโบลาที่กำหนดด้วยสมการ $y = x^2 + 1$ จุดยอดกราฟจะอยู่เหนือแกน x กี่หน่วย

ก. 4 หน่วย

ข. 3 หน่วย

ค. 2 หน่วย

ง. 1 หน่วย

3. ถ้า $a > 0$ แล้วกราฟพาราโบลาของสมการ $y = ax^2$ และ $y = ax^2 + k$ มีลักษณะอย่างไร

ก. กราฟมีลักษณะเหมือนกันและจุดยอดเป็นจุดเดียวกัน

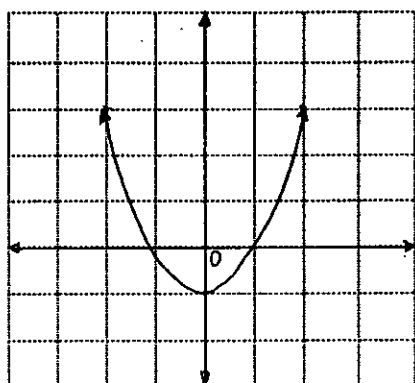
ข. กราฟมีลักษณะเหมือนกันและจุดยอดเป็นจุดต่างกัน

ค. กราฟมีลักษณะต่างกันและจุดยอดเป็นจุดเดียวกัน

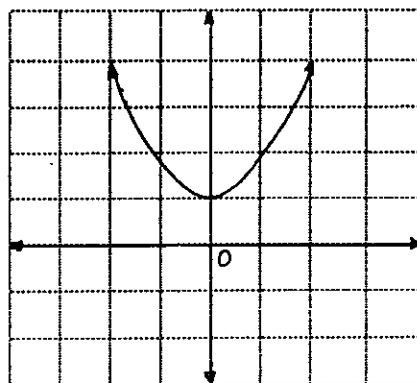
ง. กราฟมีลักษณะต่างกันและจุดยอดเป็นจุดต่างกัน

4. ลักษณะของกราฟจากสมการ $y = ax^2 + k$; $a > 0$ และ $k > 0$ เป็นอย่างไร

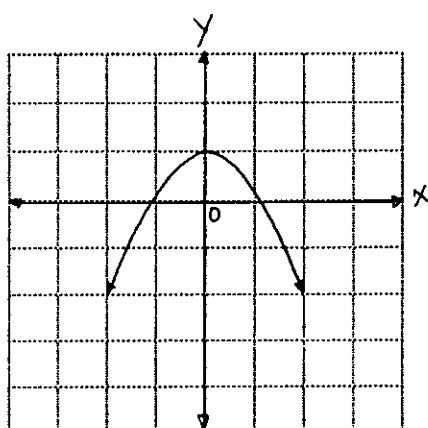
ก.



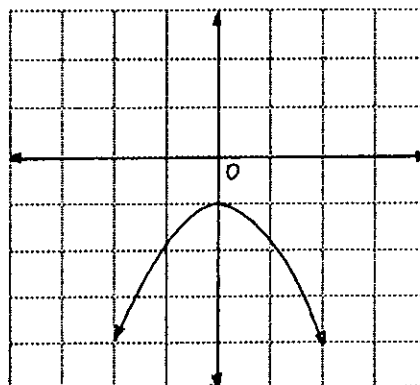
ข.



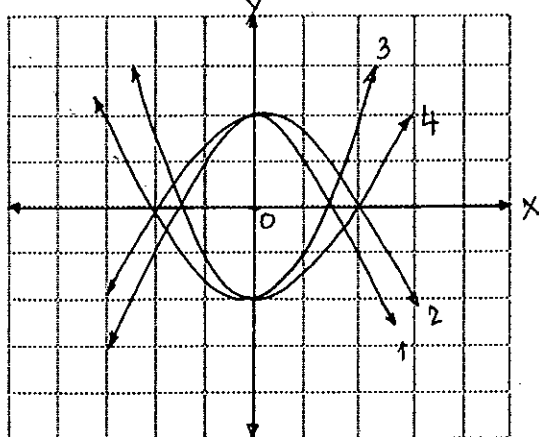
ค.



ง.



5. ลักษณะกราฟของสมการ $y = x^2 - 2$ คือข้อใด



ก. 1

ข. 2

ค. 3

ง. 4

6. เส้นตรงในข้อใดเป็นแกนสมมาตรของกราฟของสมการ $y = -\frac{1}{3}x^2 + 5$

ก. $y = 0$

ข. $y = 5$

ค. $x = 0$

ง. $x = 5$

7. พิจารณาสมการ $y = \frac{1}{2}x^2 - 2$ ถ้า $x = 5$ จะได้ค่า y เท่าใด

ก. $\frac{9}{2}$

ข. $\frac{21}{2}$

ค. $\frac{23}{2}$

ง. $\frac{25}{2}$

8. คู่อันดับใดเป็นจุดต่ำสุดของกราฟพาราโบลาจากสมการ $y = \frac{1}{2}x^2 + 2$

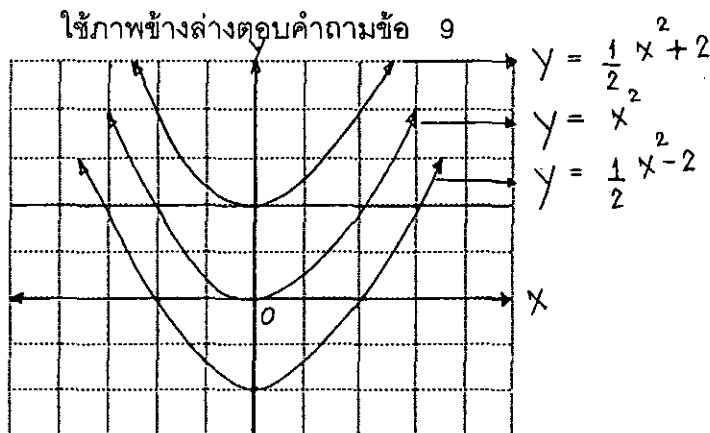
ก. $(0, 2)$

ข. $(0, 0)$

ค. $(0, -2)$

ง. $(2, 0)$

ใช้ภาพข้างล่างตอบคำถามข้อ 9



9. กราฟทั้งสามจะมีค่าของ y เป็นอย่างไร

ก. ต่ำสุด

ข. สูงสุด

ค. ทั้งสูงสุดและต่ำสุด

ง. ถูกทุกข้อ

10. สมการ $y = ax^2 + b$ ถ้า b น้อยกว่า 0 แล้วค่าต่ำสุดหรือสูงสุดจะเป็นอย่างไร

ก. เหนือแกน x ข. ต่ำกว่าแกน x ค. อยู่ด้านขวาของแกน x ง. อยู่ด้านซ้ายของแกน x

๖๖ ๖๖ ๖๖ ๖๖ ๖๖ ๖๖ ๖๖ ๖๖

แบบทดสอบย่อยชุดที่ 5

ลักษณะของพาราโบลาที่กำหนดด้วยสมการ $y = a(x-h)^2$; $a \neq 0$

จำนวน 10 ข้อ

เวลา 15 นาที

คำสั่ง จงเขียนเครื่องหมาย (X) ลงในกระดาศำตอบที่ตรงกับคำตอบที่ถูกต้องที่สุด
เพียงคำตอบเดียว

1. ข้อใดกล่าวถึงลักษณะกราฟของสมการ $y = (x-3)^2$ ได้ถูกต้อง

- | | |
|--------------------------|--------------------------|
| ก. จุดต่ำสุดคือจุด (0,9) | ข. จุดสูงสุดคือจุด (0,9) |
| ค. จุดต่ำสุดคือจุด (3,0) | ง. จุดสูงสุดคือจุด (3,0) |

2. เส้นตรงในข้อใดเป็นแกนสมมาตรของสมการ $y = -(x-4)^2$

- | | |
|-------------|------------|
| ก. $x = -4$ | ข. $x = 4$ |
| ค. $y = -4$ | ง. $y = 4$ |

3. ข้อใดสรุปเกี่ยวกับกราฟของสมการ $y = (x-3)^2$ กับ $y = (x+3)^2$ ได้ถูกต้อง

- | | |
|--------------------------|--------------------------|
| ก. ค่า y ต่ำสุดเท่ากัน | ข. ค่า y สูงสุดเท่ากัน |
| ค. แกนสมมาตรเดียวกัน | ง. ถูกทุกข้อ |

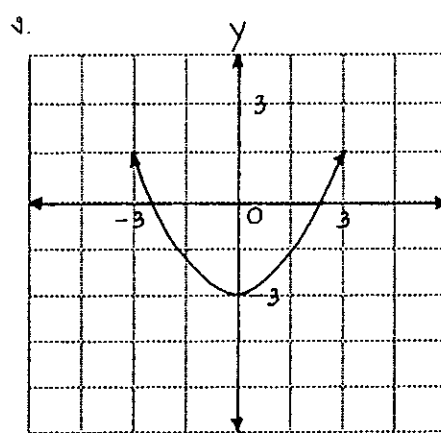
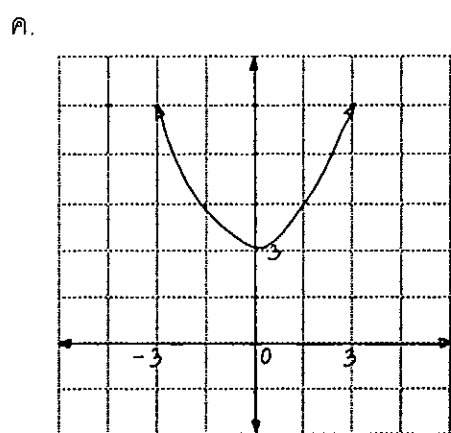
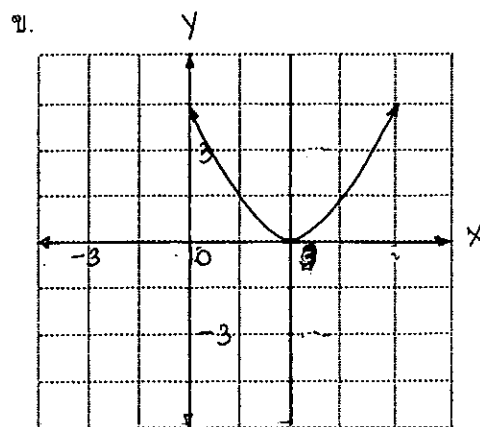
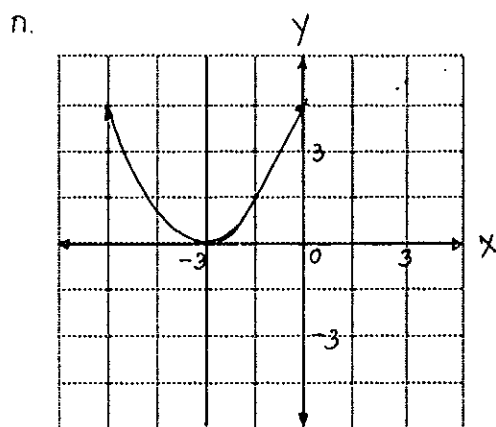
4. ข้อใดกล่าวถึงค่าของสมการ $y = -(x+3)^2$ ได้ถูกต้อง

- | | |
|------------------------|-------------------------|
| ก. ค่า y สูงสุดคือ 0 | ข. ค่า y สูงสุดคือ -3 |
| ค. ค่า y ต่ำสุดคือ 0 | ง. ค่า y ต่ำสุดคือ -3 |

5. ข้อใดกล่าวถึงลักษณะของสมการ $y = (x-h)^2$ ได้ถูกต้อง

- | | |
|------------------------|------------------------------|
| ก. จุดต่ำสุดคือ (h,0) | ข. แกนสมมาตรคือเส้นตรง $x=h$ |
| ค. เป็นพาราโบลารูปหงาย | ง. ถูกทั้ง ก, ข, ค |

6. จากสมการ $y = (x-3)^2$ สามารถเขียนกราฟได้ดังรูปใด



7. แกนสมมาตรและค่าต่ำสุดของสมการ $y = (x-5)^2$ คือข้อใด

- ก. แกนสมมาตรคือ $x = 0$ ค่าต่ำสุดคือ $(0,0)$
- ข. แกนสมมาตรคือ $x = 0$ ค่าต่ำสุดคือ $(0,5)$
- ค. แกนสมมาตรคือ $x = 5$ ค่าต่ำสุดคือ $(5,0)$
- ง. แกนสมมาตรคือ $x = -5$ ค่าต่ำสุดคือ $(-5,0)$

8. จากสมการ $y = (x-3)^2$, $y = (x-7)^2$ และ $y = (x-15)^2$ ค่าต่ำสุดของพาราโบลาเรียงตามลำดับคือข้อใด

- ก. $(-3,0)$, $(-7,0)$, $(-15,0)$
- ข. $(3,0)$, $(0,7)$, $(0,15)$
- ค. $(3,0)$, $(0,7)$, $(0,15)$
- ง. $(-3,0)$, $(0,-7)$, $(0,-15)$

9. จากสมการ $y = (x-6)^2$ และ $y = (x-11)^2$ แกนสมมาตรของสมการใดอยู่ใกล้แกน y มากที่สุด และแกนสมมาตรของสมการทั้งสองห่างกันกี่หน่วย

- ก. $y = (x-6)^2$ และแกนสมมาตรห่างกัน 6 หน่วย
- ข. $y = (x-6)^2$ และแกนสมมาตรห่างกัน 5 หน่วย
- ค. $y = (x-11)^2$ และแกนสมมาตรห่างกัน 11 หน่วย
- ง. $y = (x-11)^2$ และแกนสมมาตรห่างกัน 6 หน่วย

10. ถ้าเขียนกราฟของสมการ $y = (x+10)^2$ แกนสมมาตรของกราฟจะอยู่ที่ใด

- ก. อยู่ตรงแกน y พอดี
- ข. อยู่ทางซ้ายของแกน y ห่าง 10 หน่วย
- ค. อยู่ทางขวาของแกน y ห่าง 10 หน่วย
- ง. อยู่เหนือแกน x ห่าง 10 หน่วย

แบบทดสอบย่อยชุดที่ 6

ลักษณะพาราโบลาที่กำหนดด้วยสมการ $y = a(x-h)^2 + k$; $a \neq 0$

จำนวน 10 ข้อ

เวลา 15 นาที

คำสั่ง จงเขียนเครื่องหมาย (X) ลงในกระดาศำตอบที่ตรงกับคำตอบที่ถูกต้องที่สุด
เพียงคำตอบเดียว

1. พาราโบลาของสมการ $y = -2(x-1)^2 + 3$ จะมีจุดยอดอยู่ที่ใด

ก. $(-2,3)$

ข. $(-1,3)$

ค. $(1,3)$

ง. $(1,-3)$

2. จากสมการ $y = a(x-h)^2 + k$ แกนสมมาตรของกราฟผ่านจุดใด

ก. $(0,h)$

ข. $(h,0)$

ค. $(k,0)$

ง. $(0,k)$

3. จากสมการ $y = a(x-h)^2 + k$; $a \neq 0$ จุดสูงสุดหรือจุดต่ำสุดของกราฟจะเปลี่ยนไปตามค่าใด

ก. a

ข. k

ค. h หรือ a

ง. k หรือ a

4. จากสมการ $y = (x-3)^2 + 2$ แกนสมมาตรของกราฟอยู่ที่ใด

ก. ได้แกน x

ข. ทางซ้ายของแกน y

ค. ทางขวาของแกน y

ง. เหนือแกน x

5. จากสมการ $y = -2(x+4)^2 - 1$ แกนสมมาตรของกราฟคือเส้นตรงใด

ก. $x = -1$

ข. $x = -2$

ค. $x = -3$

ง. $x = -4$

6. จากสมการ $y = (x+3)^2 - 4$ ถ้า $x = -3$ ค่า y จะเป็นเท่าใด

ก. 77

ข. 13

ค. 5

ง. -4

7. จุดยอดของสมการ $y = (x-1)^2 + 2$ คือข้อใด

ก. (-1,-2)

ข. (1,2)

ค. (-1,2)

ง. (1,-2)

8. จากสมการ $y = (x-3)^2 + 2$ แกนสมมาตรคือสมการใด

ก. $x = 0$

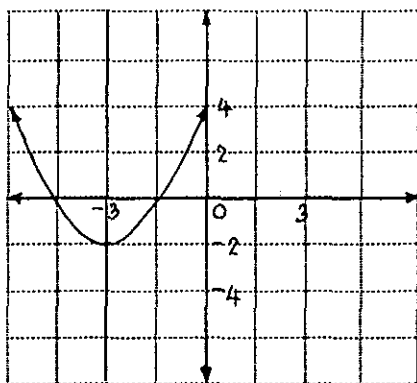
ข. $x = 3$

ค. $x = 2$

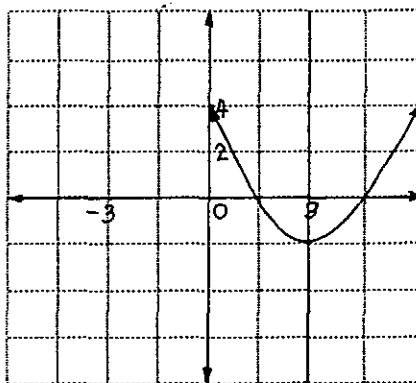
ง. $x = 1$

9. สมการ $y = (x-3)^2 - 2$ เขียนกราฟได้ดังข้อใด

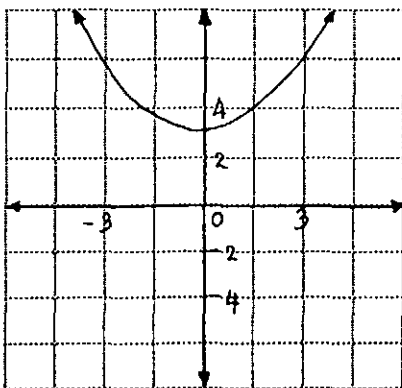
ก.



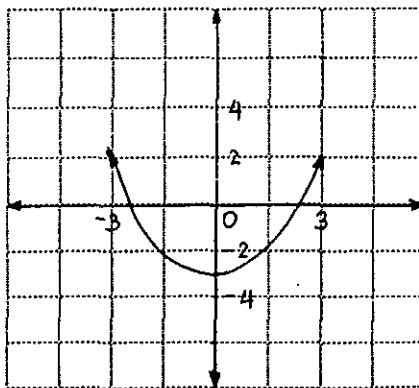
ข.



ค.



ง.



10. จากสมการ $y = (x - 3)^2 + 2$ แกนสมมาตรของกราฟคือข้อใด

ก. $X = 0$

ข. $X = 3$

ค. $X = 2$

ง. $X = 1$



แบบทดสอบย่อยชุดที่ 7

ลักษณะของพาราโบลาที่กำหนดด้วยสมการ $y = ax^2 + bx + c$;

จำนวน 10 ข้อ

เวลา 15 นาที

คำสั่ง จงเขียนเครื่องหมาย (X) ลงในกระดาษคำตอบที่ตรงกับคำตอบที่ถูกต้องที่สุด
เพียงคำตอบเดียว

1. จุดยอดของกราฟจากสมการ $y = ax^2 + bx + c$; $a \neq 0$ คือข้อใด

ก. $\left(\frac{-b}{2a}, \frac{b^2 - 4ac}{2a} \right)$

ข. $\left(\frac{-b}{2a}, \frac{4ac - b^2}{2a} \right)$

ค. $\left(\frac{b}{2a}, \frac{4ac - b^2}{2a} \right)$

ง. $\left(\frac{b}{2a}, \frac{b^2 - 4ac}{2a} \right)$

2. จุดยอดของกราฟจากสมการ $y = x^2 - 6x + 5$ คือข้อใด

ก. $(-3, -4)$

ข. $(-3, 4)$

ค. $(3, -4)$

ง. $(3, 4)$

3. กราฟของพาราโบลาของสมการ $y = x^2 - 2x - 3$ จะมีค่าต่ำสุดเป็นเท่าใด

ก. -1

ข. -2

ค. -3

ง. -4

4. กราฟของพาราโบลาที่กำหนดด้วยสมการ $y = x^2 - 7x + 6$ แกนสมมาตรคือเส้นตรงใด

ก. $x = \frac{3}{2}$

ข. $x = \frac{5}{2}$

ค. $x = \frac{7}{2}$

ง. $x = \frac{9}{2}$

5. ลักษณะของกราฟจากสมการ $y = -4(x-9)^2 + 7$ เป็นอย่างไร

ก. คว่ำ

ข. หงาย

ค. ตะแคงซ้าย

ง. ตะแคงขวา

6. แกนสมมาตรของกราฟของสมการ $y = 2x^2 + 6x - 5$ คือข้อใด

ก. $x = -\frac{3}{2}$

ข. $x = -3$

ค. $y = -\frac{3}{2}$

ง. $y = -3$

7. คู่อันดับใดที่สอดคล้องกับสมการ $y = x^2 - 3x + 2$

ก. $(-2, 10)$

ข. $(2, 2)$

ค. $(3, 4)$

ง. $(1, 0)$

8. กราฟของสมการ $y = x^2 - 6x + 9$ สัมผัสแกน x ที่จุดใด

ก. $(6, 0)$

ข. $(9, 0)$

ค. $(3, 0)$

ง. $(0, 3)$

9. กราฟของ $y = (x-2)^2 - 1$ มีจุดวกกลับเป็นเท่าใด

ก. $(-1, 2)$

ข. $(2, 1)$

ค. $(2, -1)$

ง. $(-2, -1)$

10. กราฟของสมการ $y = x^2 - 2x - 2$ และ $y = 2x^2 + x - 6$ ตัดกันที่จุดใด

ก. $(-1, 2)$

ข. $(1, -3)$

ค. $(2, -1)$

ง. $(-3, 1)$



แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ประจำหน่วย

หน่วยที่ 1 เรื่องพาราโบลา

จำนวน 15 ข้อ เวลา 20 นาที

คำสั่ง จงเขียนเครื่องหมาย (X) ลงในกระดาษคำตอบที่ตรงกับคำตอบที่ถูกต้องที่สุด
เพียงคำตอบเดียว

1. ค่าต่ำสุดของพาราโบลาจากสมการ $y = 2x^2 + 8$ คือข้อใด

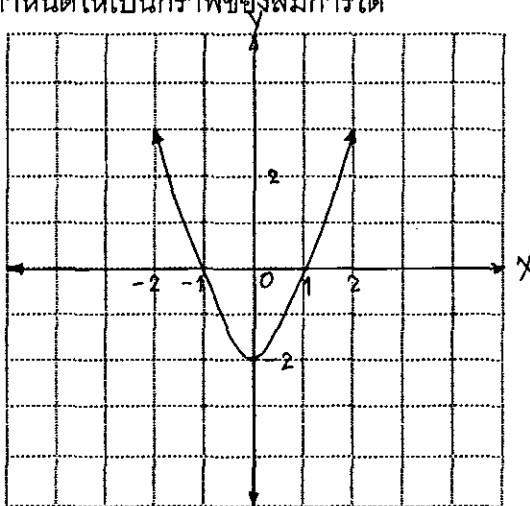
ก. -8

ข. 0

ค. 8

ง. 16

2. กราฟที่กำหนดให้เป็นกราฟของสมการใด



ก. $y = x^2 - 2$

ข. $y = x^2 + 2$

ค. $y = 2x^2 - 2$

ง. $y = 2x^2 + 2$

3. กราฟของสมการ $y = -4(x-7)^2$ จะมีจุดยอดอยู่ที่ใด

ก. (-4,0)

ข. (-7,0)

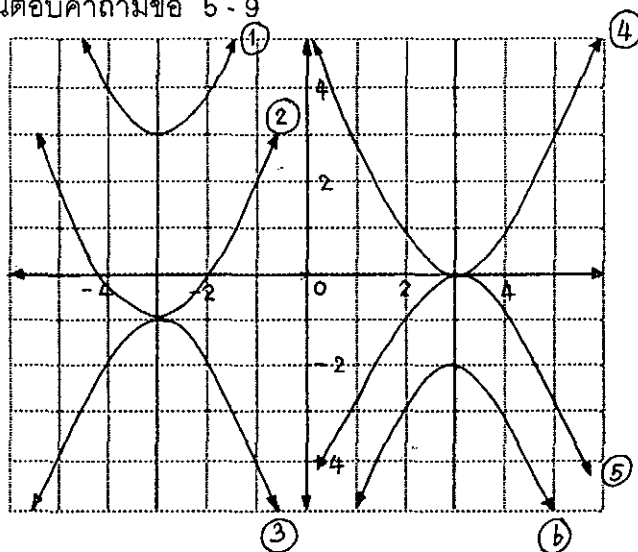
ค. (-4,-7)

ง. (7,0)

4. กราฟของสมการ $y = 2x^2$ กับ $y = 2x^2 - 2$ มีสิ่งที่เหมือนกันคือข้อใด

- ก. จุดต่ำสุดอยู่ที่จุดเดียวกัน
- ข. จุดสูงสุดอยู่ที่จุดเดียวกัน
- ค. กราฟทั้งคู่อยู่บนเนื้อแกน
- ง. แกนสมมาตรแกนเดียวกัน

จงใช้กราฟนี้ตอบคำถามข้อ 5 - 9



5. กราฟพาราโบลาหมายเลข 4 เขียนแทนด้วยสมการในข้อใด

- | | |
|----------------------|----------------------|
| ก. $y = (x+3)^2$ | ข. $y = (x+3)^2 + 2$ |
| ค. $y = (x-3)^2 - 2$ | ง. $y = (x-3)^2$ |

6. สมการ $y = -(x+3)^2 - 1$ เขียนแทนด้วยกราฟพาราโบลาหมายเลขใด

- | | |
|----------|----------|
| ก. รูป 1 | ข. รูป 2 |
| ค. รูป 3 | ง. รูป 4 |

7. สมการ $y = -(x-3)^2$ เขียนแทนด้วยกราฟพาราโบลาหมายเลขใด

- | | |
|----------|----------|
| ก. รูป 3 | ข. รูป 4 |
| ค. รูป 5 | ง. รูป 6 |

8. ตารางข้างล่างนี้ เขียนเป็นกราฟพาราโบลาหมายเลขใด

x	-5	-4	-3	-2	-1
y	-5	-2	-1	-2	-5

ก. 1

ข. 3

ค. 4

ง. 6

9. ตารางข้างล่างนี้ เขียนเป็นกราฟพาราโบลาได้ ตรงกับหมายเลขใด

x	-5	-4	-3	-2	-1
y	6	3	2	3	6

ก. 1

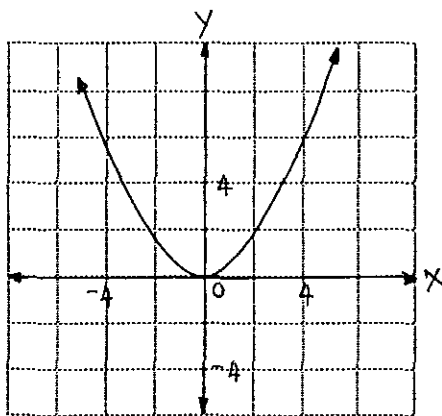
ข. 3

ค. 4

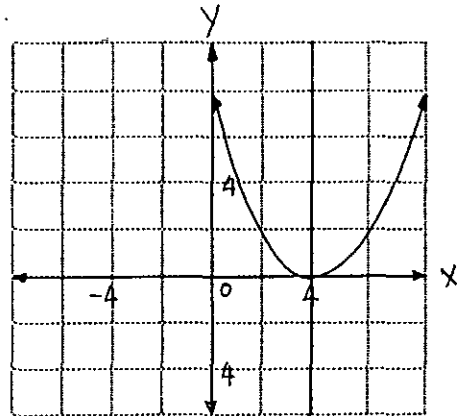
ง. 6

10. ข้อใดเป็นกราฟของสมการ $y = 2(x-4)^2$

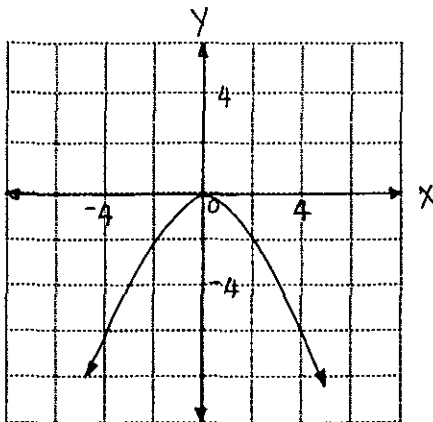
ก.



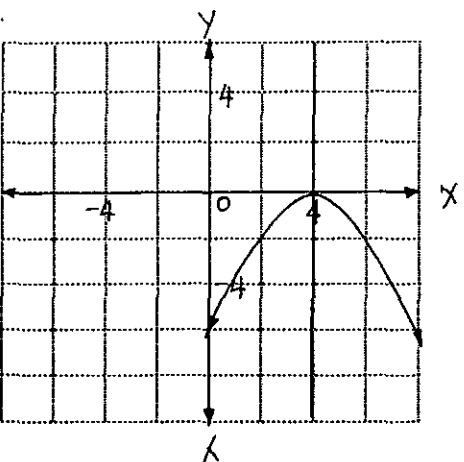
ข.



ค.



ง.



11. สมการ $y = -2(x+3)^2 + 2$ เมื่อเทียบกับสมการ $y = a(x-h)^2 + k$ แล้วค่าของ h, k ตามลำดับตรงกับข้อใด

ก. 3, 2

ข. 3, -2

ค. -3, -2

ง. -3, 2

12. กราฟของสมการ $y = 10 - 2(x-1)^2$ มีจุด (h, k) เป็นจุดยอดดังนั้น $h+k$ เป็นเท่าใด

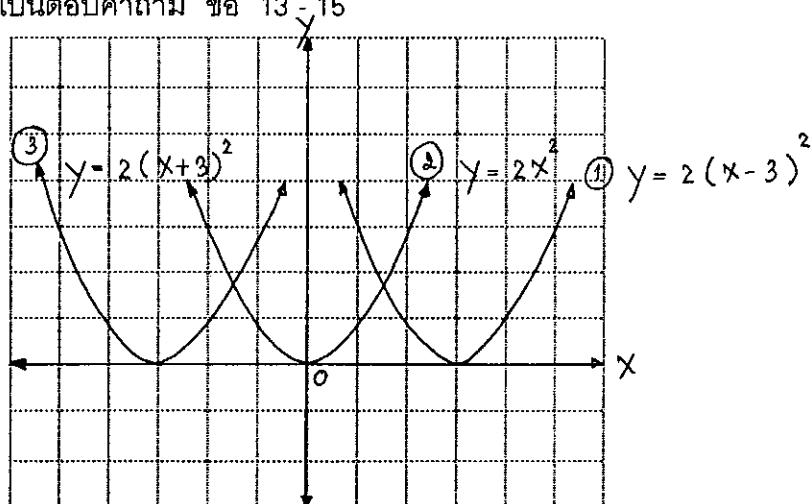
ก. 8

ข. 9

ค. 11

ง. 12

ใช้กราฟต่อไปนี้ตอบคำถาม ข้อ 13 - 15



13. จุดยอดของกราฟหมายเลข 3 คือข้อใด

ก. (0, 3)

ข. (0, -3)

ค. (-3, 0)

ง. (3, 0)

14. แกนสมมาตรของกราฟหมายเลข 1 คือข้อใด

ก. $y = 0$

ข. $y = 3$

ค. $x = -3$

ง. $x = 3$

15. จากสมการของกราฟพาราโบลาทั้งสามสมการข้อใดสรุปได้ถูกต้อง

- ก. สมการทั้งสามมีจุดยอดต่างกัน
- ข. ค่า a ของสมการทั้งสามสมการไม่เท่ากัน
- ค. สมการทั้งสามตัดแกน y ที่จุด $(0,y)$
- ง. สมการทั้งสามมีแกนสมมาตรของกราฟเป็น $x = 0$



แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ประจำหน่วย

หน่วยที่ 2 เรื่องพาราโบลา

จำนวน 15 ข้อ เวลา 20 นาที

คำสั่ง จงเขียนเครื่องหมาย (X) ลงในกระดาษคำตอบที่ตรงกับคำตอบที่ถูกต้องที่สุด
เพียงคำตอบเดียว

1. จากสมการ $y = x^2 - 8x + 12$ จะเขียนให้อยู่ในรูป $y = a(x-h)^2 + k$ ได้อย่างไร

ก. $y = (x-2)^2 - 2$

ข. $y = (x-2)^2 + 2$

ค. $y = (x-4)^2 - 4$

ง. $y = (x-4)^2 + 4$

2. จุดสูงสุดหรือจุดต่ำสุดของสมการ $y = -x^2 + 4x - 6$ คือข้อใด

ก. จุดต่ำสุด (2,2)

ข. จุดสูงสุด (2,2)

ค. จุดต่ำสุด (-2,2)

ง. จุดสูงสุด (2,-2)

3. ค่าต่ำสุดหรือสูงสุดของสมการ $y = 5x^2 + 10x + 2$ คือข้อใด

ก. ค่าต่ำสุด 3

ข. ค่าต่ำสุด -3

ค. ค่าสูงสุด 1

ง. ค่าสูงสุด -1

4. จากสมการของพาราโบลา $y = -x^2 - 4x + 6$ ถ้าจัดสมการให้อยู่ในรูป $y = a(x-h)^2 + k$
ค่า h ที่ได้คือข้อใด

ก. 4

ข. 2

ค. -2

ง. -4

5. สมการใดที่มีค่าของ y ต่ำที่สุด

ก. $x^2 + y = 3$

ข. $y = x - 2x^2$

ค. $y = x^2 + 2$

ง. $y - 6 = 5x - x^2$

6. พาราโบลาที่กำหนดด้วยสมการ $y = 2 - 4x - 2x^2$ จะมีจุดสูงสุดอยู่ที่ใด

ก. (-1,4)

ข. (-1,-4)

ค. (1,-4)

ง. (1,4)

7. พาราโบลาของสมการ $y = 4x^2 - 2y + 4$ มีค่าสูงสุดหรือต่ำสุดเท่ากับข้อใด

ก. มีค่าต่ำสุดเท่ากับ 2

ข. มีค่าต่ำสุดเท่ากับ -2

ค. มีค่าสูงสุดเท่ากับ -2

ง. มีค่าสูงสุดเท่ากับ 2

8. พาราโบลาที่มีสมการเป็น $2y = -4(x-3)^2 + 6$ มีจุด (h,k) เป็นจุดสูงสุด $h+k$ เป็นเท่าใด
ก. 3 ข. -6 ค. 6 ง. 9
9. พาราโบลาที่มีสมการเป็น $2x^2 - 12x + 5 + y = 0$ ให้ค่าสูงสุดหรือต่ำสุดเป็นเท่าใด
ก. ค่าต่ำสุดคือ 13 ข. ค่าต่ำสุดคือ 3
ค. ค่าสูงสุดคือ 13 ง. ค่าสูงสุดคือ 3
10. กำหนด $y = x^2 + 3$ และ $y = x^2 - 8x + 16$ ถ้าเขียนกราฟของสมการทั้ง 2 ลงบนแกนเดียวกัน แล้วจุดยอดของกราฟทั้ง 2 อยู่ห่างกันกี่หน่วย
ก. 3 หน่วย ข. 4 หน่วย
ค. 5 หน่วย ง. 8 หน่วย
11. กำหนด $y = (x-3)^2 + 3$ ข้อใดสรุปถูกต้อง
ก. จุดยอดของกราฟคือ $(-3,3)$ ข. แกนสมมาตรคือ $y = 3$
ค. ค่าต่ำสุดคือ 3 ง. กราฟตัดแกน x ที่ $(-3,0)$ กับ $(3,0)$
12. กราฟของสมการในข้อใดที่ผ่านจุด $(0,0)$
ก. $y = 2x^2 - 3$ ข. $y = -2x^2 + 3$
ค. $y = 2x^2 + 5x$ ง. $y = -\frac{1}{2}x^2 + \frac{2}{3}x - 4$
13. ถ้ากราฟของสมการ $y = 3(x-4)^2 + b$ ผ่านจุด $(2,5)$ แล้ว b จะมีค่าตรงกับข้อใด
ก. -7 ข. -2
ค. 5 ง. 7
14. กราฟของ $y = x^2 - 6x + 9$ สัมผัสแกน x ที่จุดใด
ก. $(6,0)$ ข. $(9,0)$
ค. $(3,0)$ ง. $(0,3)$
15. คู่อันดับใดที่สอดคล้องกับสมการ $y = x^2 - 3x + 2$
ก. $(-2,10)$ ข. $(2,2)$
ค. $(3,4)$ ง. $(1,0)$



แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

เรื่อง พาราโบลา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง

- ห้ามขีดเขียนสิ่งใดๆ ลงในแบบทดสอบนี้
- แบบทดสอบนี้มีคำถามทั้งหมด 30 ข้อ ใช้เวลา 50 นาที
- แบบทดสอบเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก
- ในการทำแบบทดสอบให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว
โดยเขียนเครื่องหมาย (x) ลงในกระดาษคำตอบที่แจกให้
- ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบใหม่ เช่น ต้องการเปลี่ยนจากข้อ ข เป็นข้อ ง ให้ทำดังนี้

ก	ข	ค	ง
	x		x
- ในการตอบคำถามแต่ละข้อห้ามตอบเกิน 1 คำตอบ

1. ข้อใด ไม่ใช่ สมการของพาราโบลา

ก. $y = (x - 3)^2$

ข. $y = 2x^2 + 4$

ค. $y = 3x^2 + 2x - 4$

ง. $y = x - 2$

2. กราฟพาราโบลาที่กำหนดด้วยสมการ $y = 3x^2$ และ $y = -2x^2$ จุดยอดของกราฟมีลักษณะอย่างไร

ก. จุดยอดอยู่ที่จุดเดียวกัน

ข. จุดยอดทั้งสองอยู่ตรงกันข้าม

ค. จุดยอดของ $y = 3x^2$ อยู่สูงกว่าจุดยอดของ $y = -2x^2$

ง. จุดยอดของ $y = 3x^2$ อยู่ต่ำกว่าจุดยอดของ $y = -2x^2$

3. จากสมการที่กำหนดให้จงเรียงลำดับ **ความกว้าง** ของกราฟจากน้อยไปหามาก

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

2. $y = 3x^2$

3. $y = x^2$

ก. 1, 2, 3

ข. 2, 3, 1

ค. 3, 2, 1

ง. 1, 3, 2

4. กราฟของสมการ $y = -5x^2$ มีลักษณะอย่างไร

ก. กราฟพาราโบลาที่ให้ค่าต่ำสุดเป็น 0

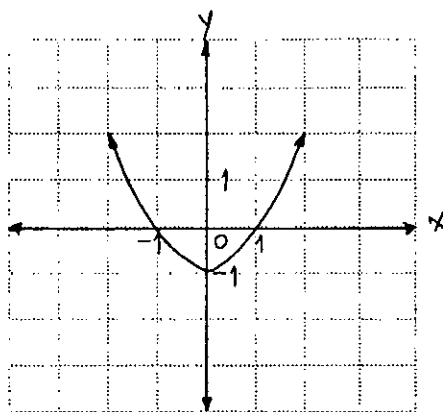
ข. กราฟพาราโบลาที่ให้ค่าต่ำสุดเป็น 5

ค. กราฟพาราโบลาที่ให้ค่าสูงสุดเป็น 0

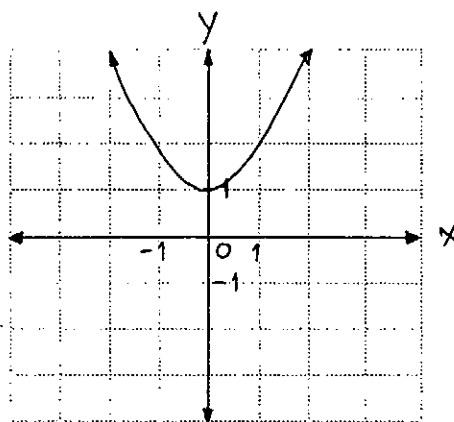
ง. กราฟพาราโบลาที่ให้ค่าสูงสุดเป็น 5

5. กราฟของสมการ $y = x^2 - 1$ คือรูปใด

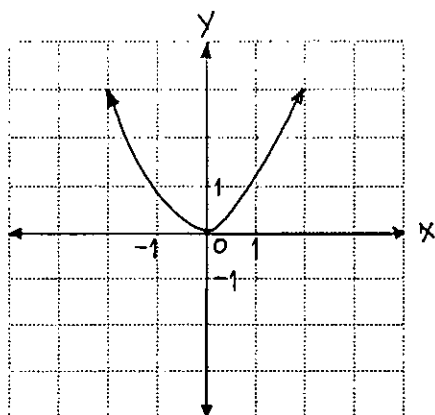
ก.



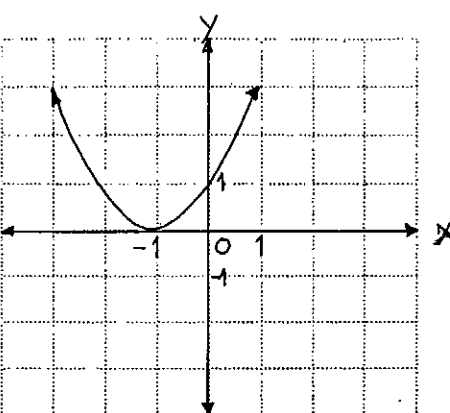
ข.



ค.



ง.



6. เส้นตรงในข้อใดคือแกนสมมาตรของกราฟจากสมการ $y = -3x^2$

ก. $x = 0$

ข. $x = 3$

ค. $y = 0$

ง. $y = 3$

7. กราฟของสมการ $y = 3x^2$ กับ $y = 3x^2 - 2$ มีสิ่งที่เหมือนกันคือข้อใด

ก. จุดสูงสุดอยู่ที่เดียวกัน

ข. จุดต่ำสุดอยู่ที่เดียวกัน

ค. กราฟอยู่เหนือแกน x ทั้งคู่

ง. แกนสมมาตรเหมือนกัน

8. จากสมการ $y = -\frac{4}{5}x^2$ เมื่อ $x = 10$ ค่าของ y คือข้อใด

ก. 8

ข. 80

ค. -8

ง. -80

9. กราฟของสมการ $y = 4 - \frac{1}{3}x^2$ มีลักษณะอย่างไร

ก. พาราโบลาคว่ำให้ค่าสูงสุดคือ $-\frac{1}{3}$

ข. พาราโบลาคว่ำให้ค่าสูงสุดคือ 4

ค. พาราโบลาหงายให้ค่าต่ำสุดคือ $-\frac{1}{3}$

ง. พาราโบลาหงายให้ค่าต่ำสุดคือ 4

10. กราฟของสมการในข้อใดที่ให้จุดต่ำสุด

ก. $y+1 = 2x^2$

ข. $2+y = -x^2$

ค. $y+9x^2 = 4$

ง. $5-y = 2x^2$

11. สมการ $y = ax^2 + k$ ถ้า $a > 0$ ข้อใดกล่าวถูกต้อง

ก. ค่าสูงสุดของ y คือ b

ข. ค่าสูงสุดของ y คือ a

ค. ค่าต่ำสุดของ y คือ b

ง. ค่าต่ำสุดของ y คือ a

12. ข้อใดที่ทำให้กราฟของสมการ $y = 3x^2 + 4$ มีลักษณะกว้างมากขึ้น

ก. ค่า $a > 3$

ข. ค่า $a < 3$

ค. ค่า $a > -4$

ง. ค่า $a < 4$

13. ข้อใดสรุปเกี่ยวกับสมการ $y = -(x+2)^2$ ได้ถูกต้อง

ก. ค่า y สูงสุดคือ 0

ข. ค่า y สูงสุดคือ 4

ค. ค่า y ต่ำสุดคือ 0

ง. ค่า y ต่ำสุดคือ 4

14. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับสมการ $y = 5(x-4)^2 + 11$

ก. จุดต่ำสุดคือ (4,11)

ข. จุดต่ำสุดคือ (-4,11)

ค. แกนสมมาตรคือ $x = -4$

ง. แกนสมมาตรคือ $x = 0$

15. แกนสมมาตรของกราฟจากสมการ $y = (x+3)^2 - 3$ คือข้อใด

ก. $x = 0$

ข. $x = -3$

ค. $x = 3$

ง. $x = 6$

16. จากสมการ $y = x^2 + 3$ และ $y = -2x^2 + 4$ จุดยอดห่างกันกี่หน่วย

ก. 1

ข. 3

ค. 4

ง. 7

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

ก. $(-2, -4)$ และ $x = -2$

ข. $(-3, -2)$ และ $x = -3$

ค. $(2, -4)$ และ $x = 2$

ง. $(2, -4)$ และ $x = -4$

18. กราฟของสมการ $y = (x+3)^2$ มีลักษณะอย่างไร

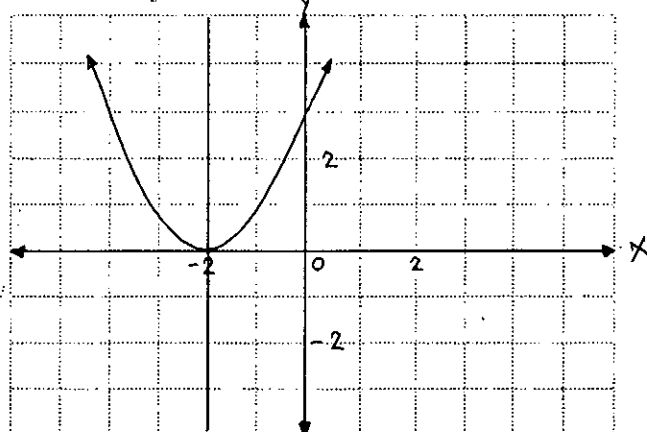
ก. จุดสูงสุดคือ $(0, 9)$

ข. จุดสูงสุดคือ $(-3, 0)$

ค. จุดต่ำสุดคือ $(0, 9)$

ง. จุดต่ำสุดคือ $(-3, 0)$

19. กราฟพาราโบลาในรูปสอดคล้องกับสมการใด



ก. $y = (x+2)^2$

ข. $y = (x-2)^2$

ค. $y = -(x-2)^2$

ง. $y = -(x+2)^2$

20. แกนสมมาตรของกราฟ $y = (x+5)^2$ อยู่ที่ใด

- ก. ทางซ้ายของแกน y ห่าง 5 หน่วย
- ข. ทางขวาของแกน y ห่าง 5 หน่วย
- ค. ทางเหนือของแกน y ห่าง 5 หน่วย
- ง. ทางใต้ของแกน y ห่าง 5 หน่วย

21. พาราโบลาที่กำหนดด้วยสมการ $y = 2(x+4)^2$ มีแกนสมมาตรอยู่ที่ใด

- ก. $x = 0$
- ข. $x = 2$
- ค. $x = 4$
- ง. $x = -4$

22. ข้อใดเป็นจุดยอดและแกนสมมาตรของสมการ $y = 3(x-1)^2 + 4$

- ก. $(1, 4)$ และ $x = 1$
- ข. $(-1, 4)$ และ $x = -1$
- ค. $(1, -4)$ และ $x = 3$
- ง. $(1, 4)$ และ $x = 4$

23. ข้อใดสรุปเกี่ยวกับกราฟของสมการ $y = 2(x-5)^2 - 3$ ได้ถูกต้อง

- ก. ค่าสูงสุดคือ -3
- ข. ค่าสูงสุดคือ 5
- ค. ค่าต่ำสุดคือ -3
- ง. ค่าต่ำสุดคือ 5

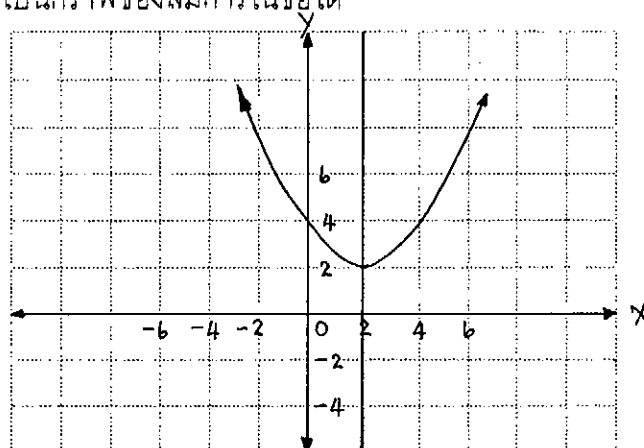
24. กราฟของสมการ $y = 10 - 2(x-1)^2$ มีจุด (h, b) เป็นจุดยอด ดังนั้น $h+b$ เป็นเท่าใด

- ก. 8
- ข. 9
- ค. 11
- ง. 12

25. สมการในข้อใดเป็นสมการของพาราโบลาที่มีค่าสูงสุดเท่ากับ 0 และเส้นสมมาตรคือ $x = -2$

- ก. $y = (x-2)^2$
- ข. $y = (x+2)^2$
- ค. $y = -(x-2)^2$
- ง. $y = -(x+2)^2$

26. จากรูปเป็นกราฟของสมการในข้อใด



ก. $y = x^2 + 2$

ข. $y = (x-2)^2 + 2$

ค. $y = \frac{3}{4}(x+2)^2 + 2$

ง. $y = \frac{3}{4}(x-2)^2 + 2$

27. กราฟของสมการ $y = x^2 - 2x - 3$ เมื่อเปลี่ยนให้อยู่ในรูปของ $y = a(x-h)^2 + b$ จะได้สมการใด

ก. $y = (x-1)^2 - 4$

ข. $y = (x+1)^2 - 4$

ค. $y = (x-1)^2 + 3$

ง. $y = (x+1)^2 + 3$

28. คู่อันดับใดสอดคล้องกับสมการ $y = x^2 - 3x + 2$

ก. (1, 2)

ข. (-3, 2)

ค. (-2, -1)

ง. (-1, 6)

29. เส้นตรงในข้อใดคือแกนสมมาตรของ $y = x^2 + 2x - 3$

ก. $x = -4$

ข. $x = 4$

ค. $x = -1$

ง. $x = 1$

30. จุดยอดของกราฟจากสมการ $y = 2x^2 + 3x + 4$ คือข้อใด

ก. เหนือแกน x ทางซ้ายแกน y

ข. เหนือแกน x ทางขวาแกน y

ค. ใต้แกน x ทางซ้ายแกน y

ง. ใต้แกน x ทางขวาแกน y



ภาคผนวก ข

- ตารางวิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
- แสดงค่าเฉลี่ยการวิเคราะห์หลักสูตรคณิตศาสตร์ ค 012 เรื่องพาราโบลา
- แผนการสอนแบบ TAI เรื่องพาราโบลา
- แบบฝึกทักษะแบบ TAI เรื่องพาราโบลา

ตาราง 5 วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมเรื่อง พาราโบลา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 2 หน่วยการเรียนรู้ จำนวน 12 คาบ คาบละ 50 นาที

หน่วยที่/คาบ	เรื่อง	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
1 1 คาบ	สมการของพาราโบลา	1. นักเรียนสามารถบอกความแตกต่างระหว่างสมการเชิงเส้นและสมการพาราโบลาได้ 2. นักเรียนสามารถบอกค่าคงตัวของสมการพาราโบลาได้ถูกต้อง
1 1 คาบ	ลักษณะของกราฟพาราโบลา	1. นักเรียนสามารถบอกลักษณะของกราฟที่กำหนดด้วยสมการของพาราโบลาได้ 2. นักเรียนสามารถเขียนกราฟที่กำหนดด้วยสมการของพาราโบลาได้
1 2 คาบ	พาราโบลาที่กำหนดด้วยสมการ $y = ax^2$; $a \neq 0$	1. นักเรียนสามารถเขียนกราฟของสมการ $y = ax^2$; $a \neq 0$ 2. นักเรียนสามารถบอกจุดสูงสุดหรือต่ำสุดและแกนสมมาตรของกราฟที่กำหนดด้วยสมการ $y = ax^2$; $a \neq 0$ ได้ 3. นักเรียนสามารถบอกค่าสูงสุดหรือต่ำสุดของกราฟที่กำหนดด้วยสมการ $y = ax^2$; $a \neq 0$ ได้
1 2 คาบ	พาราโบลาที่กำหนดด้วยสมการ $y = ax^2 + k$; $a \neq 0$	1. นักเรียนสามารถเขียนพาราโบลาที่กำหนดด้วยสมการ $y = ax^2 + k$; $a \neq 0$ ได้

ตาราง 5 (ต่อ)

หน่วยที่/คาบ	เรื่อง	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
		2. นักเรียนสามารถบอกจุดสูงสุดหรือต่ำสุดและแกนสมมาตรของกราฟของสมการ $y = ax^2 + k$; $a \neq 0$ ได้ 3. นักเรียนสามารถบอกค่าสูงสุดหรือต่ำสุดของ y จากสมการ $y = ax^2 + k$
1 2 คาบ	พาราโบลาที่กำหนดด้วยสมการ $y = a(x - h)^2$; $a \neq 0$	1. นักเรียนสามารถเขียนพาราโบลาที่กำหนดด้วยสมการ $y = a(x - h)^2$; $a \neq 0$ 2. นักเรียนสามารถบอกจุดสูงสุดหรือต่ำสุดของกราฟของสมการ $y = a(x - h)^2$; $a \neq 0$ ได้ 3. นักเรียนสามารถบอกแกนสมมาตรของกราฟของสมการ $y = a(x - h)^2$; $a \neq 0$ ได้ 4. นักเรียนสามารถบอกค่าสูงสุดหรือต่ำสุดของ y จากสมการ $y = a(x - h)^2$; $a \neq 0$ ได้
1 2 คาบ	พาราโบลาที่กำหนดด้วยสมการ $y = a(x - h)^2 + k$; $a \neq 0$	นักเรียนสามารถเขียนกราฟพาราโบลา บอกค่าสูงสุด ต่ำสุด จุดสูงสุด ต่ำสุด และแกนสมมาตรของกราฟจากสมการ $y = a(x - h)^2 + k$; $a \neq 0$ ได้

ตาราง 5 (ต่อ)

หน่วยที่/คาบ	เรื่อง	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
2 2 คาบ	พาราโบลาที่กำหนดด้วยสมการ $y = ax^2 + bx + c ; a \neq 0$	1. นักเรียนสามารถเขียนกราฟพาราโบลาที่กำหนดด้วยสมการ $y = ax^2 + bx + c ; a \neq 0$ ได้ 2. นักเรียนสามารถบอกจุดสูงสุดหรือต่ำสุดและแกนสมมาตรของกราฟของสมการ $y = ax^2 + bx + c ; a \neq 0$ ได้ 3. นักเรียนสามารถบอกค่าสูงสุดหรือค่าต่ำสุดของ y จากสมการ $y = ax^2 + bx + c ; a \neq 0$ ได้ 4. นักเรียนสามารถหาสมการพาราโบลาได้เมื่อกำหนดจุดยอดและจุดผ่าน 1 จุดให้

ตาราง 6 แสดงค่าเฉลี่ยการวิเคราะห์หลักสูตร ค 012 เรื่องพาราโบลา

เนื้อหา \ พฤติกรรม	ความรู้ ความจำ	ความ เข้าใจ	การนำ ไปใช้	การวิเคราะห์	รวม
กราฟพาราโบลา $y = ax^2$; $a \neq 0$	2	5	3	2	12
กราฟพาราโบลา $y = ax^2 + k$; $a \neq 0$	2	4	2	4	12
กราฟพาราโบลา $y = a(x - h)^2$; $a \neq 0$	2	5	2	3	12
กราฟพาราโบลา $y = a(x - h)^2 + k$; $a \neq 0$	4	4	2	2	12
กราฟพาราโบลา $y = ax^2 + bx + c$; $a \neq 0$	2	4	2	4	12
รวม	12	22	11	15	60

แผนการสอน

แผนการสอนที่ 1

คาบที่ 1

เรื่อง สมการของพาราโบลา

สาระสำคัญ สมการกำลังสองหรือสมการพาราโบลาเป็นสมการ 2 ตัวแปรที่มีดีกรีของ x เป็น 2 และเขียนในรูปทั่วไปได้เป็น $y = ax^2 + bx + c$ โดย x แทนจำนวนจริง a, b, c เป็นค่าคงตัว และ $a \neq 0$

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อเรียนจบคาบนักเรียนสามารถ

1. บอกความแตกต่างระหว่างสมการเชิงเส้นและสมการพาราโบลาได้
2. บอกค่าคงตัวของสมการพาราโบลาได้ถูกต้อง

เนื้อหา

สมการพาราโบลา $y = ax^2 + bx + c$ เมื่อ x แทนจำนวนจริง a, b, c เป็นค่าคงตัว และ $a \neq 0$ เรียกว่าสมการของพาราโบลา

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
ขั้นนำ 1. ครูทบทวนเรื่องสมการเชิงเส้นที่นักเรียนเคยเรียนมาแล้ว และถามถึงลักษณะของกราฟว่าเป็นอย่างไร และให้นักเรียนบอกสมการเชิงเส้นจากแผ่นใส ดังนี้ 1. $y = 3x + 2$ 2. $y = -2x + 3$ 3. $y = \frac{3}{4}x^2 + 2x + 3$ 4. $y = 2x^2 + 3x$	ขั้นนำ เหมือนกลุ่มทดลอง

กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม																																																																					
5. $y = \frac{1}{2}x + 1$ 6. $y = 3x^2 - 2x + 1$ <u>ขั้นตอน</u> 1. ให้นักเรียนบอกความแตกต่างของสมการที่นักเรียนไม่ได้เลือกไว้จากชั้นนำว่าแตกต่างจากสมการเส้นตรงอย่างไร ให้นักเรียนช่วยกันสรุป (สมการกำลังสอง) 2. ครูเขียนสมการกำลังสองให้นักเรียนพิจารณาว่าทุกสมการจะมีอะไรร่วมกันเสมอ และมีอะไรบ้างที่แตกต่างกัน เช่น $y = 2x^2 + 3x + 6$ $y = 3x^2 - 5x - 7$ $y = x^2 - x + 5$ 3. ครูให้นักเรียนช่วยกันสรุปว่ารูปทั่วไปของสมการกำลังสองน่าจะเขียนได้อย่างไร ถ้าให้ a แทนสัมประสิทธิ์หน้า x^2 b แทนสัมประสิทธิ์หน้า x และ c แทนค่าคงตัว 4. ครูเขียนสมการ $y = ax^2 + bx + c$ และอธิบายประกอบว่าสมการนี้เรียกว่ารูปทั่วไปของสมการกำลังสอง หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า สมการพาราโบลา ถ้า a = 0 จะได้สมการอยู่ในรูป $y = bx + c$ ซึ่งเป็นสมการเชิงเส้นที่มีลักษณะกราฟเส้นตรง 5.ครูอธิบายสลับการถาม ตอบ ดังนี้ $y = ax^2 + x + c$ และ a = 0 เมื่อ x แทนจำนวนจริง a , b, c เป็นค่าคงตัว เรียกสมการนี้ว่า สมการพาราโบลา เช่น $y = 2x^2 - 3x + 6$ $y = 3x^2 + 5x - 7$ ดังนั้นในการกำหนดสมการของ	<u>ขั้นตอน</u> 1. เหมือนกลุ่มทดลอง ข้อ 1 - 7 2. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด ดังนี้ แบบฝึกหัด <u>คำสั่ง</u> จงพิจารณาสมการที่กำหนดให้ว่าข้อใดเป็นสมการพาราโบลา ถ้าเป็นสมการพาราโบลาให้บอกค่า a, b, c ด้วย <table><tr><th rowspan="2">สมการ</th><th rowspan="2">เป็นสมการพาราโบลา</th><th rowspan="2">ไม่เป็นสมการพาราโบลา</th><th colspan="3">ค่าคงตัว</th></tr><tr><th>a</th><th>b</th><th>c</th></tr><tr><td>1. $y = x^2 + 4x + 8$</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>2. $y = 8$</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>3. $y = x^2$</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>4. $y - x = 5$</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>5. $y = -4x^2$</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>6. $y = \frac{3}{4}x + 2$</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>7. $y = \frac{1}{2}x^2 + 8$</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>8. $y = 0.2x^2$</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>9. $y = \frac{2}{x}$</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>10. $y = -\frac{2}{3}x^2 + 1$</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	สมการ	เป็นสมการพาราโบลา	ไม่เป็นสมการพาราโบลา	ค่าคงตัว			a	b	c	1. $y = x^2 + 4x + 8$						2. $y = 8$						3. $y = x^2$						4. $y - x = 5$						5. $y = -4x^2$						6. $y = \frac{3}{4}x + 2$						7. $y = \frac{1}{2}x^2 + 8$						8. $y = 0.2x^2$						9. $y = \frac{2}{x}$						10. $y = -\frac{2}{3}x^2 + 1$					
สมการ	เป็นสมการพาราโบลา				ไม่เป็นสมการพาราโบลา	ค่าคงตัว																																																																
		a	b	c																																																																		
1. $y = x^2 + 4x + 8$																																																																						
2. $y = 8$																																																																						
3. $y = x^2$																																																																						
4. $y - x = 5$																																																																						
5. $y = -4x^2$																																																																						
6. $y = \frac{3}{4}x + 2$																																																																						
7. $y = \frac{1}{2}x^2 + 8$																																																																						
8. $y = 0.2x^2$																																																																						
9. $y = \frac{2}{x}$																																																																						
10. $y = -\frac{2}{3}x^2 + 1$																																																																						

กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
พาราโบลาจึงต้องกำหนดด้วยว่า $a \neq 0$ แต่ b หรือ c อาจเป็น 0 ได้ดังนี้ 5.1 ถ้า $b = 0$ จะได้สมการอยู่ในรูป $y = ax^2 + c$ เช่น $y = 2x^2 + 6$ $y = x^2 - 3$ 5.2 ถ้า $c = 0$ จะได้สมการอยู่ในรูป $y = ax^2 + bx$ เช่น $y = 3x^2 + 2x$ 5.3 ถ้า b และ c เป็นศูนย์จะได้สมการอยู่ในรูป $y = ax^2$ เช่น $y = 5x^2$, $y = -\frac{1}{2}x^2$ 6. ครูให้นักเรียนช่วยกันยกตัวอย่างสมการเชิงเส้นในรูป $y = bx + c$ และสมการกำลังสองในรูป $y = ax^2 + bx + c$ อย่างละ 5 สมการ พร้อมทั้งบอกค่า a, b, c ในแต่ละสมการด้วย 7. ครูกำหนดสมการ $y = (x + 1)^2$, $y = (3x - 1)^2$ ให้นักเรียนอภิปรายว่าเป็นสมการกำลังสองหรือไม่ แล้วครูสรุปว่าเป็น แล้วให้นักเรียนช่วยกันหาผลคูณของ $(x + 1)^2$ และ $3(x - 1)^2$, พร้อมทั้งให้บอกค่า a, b, c 8. ครูแจกแบบฝึกทักษะชุดที่ 1 เรื่องสมการของพาราโบลาให้นักเรียนทุกคนศึกษา และปฏิบัติตามขั้นตอนของการทำแบบฝึกทักษะ แบบ TAI 9. ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบย่อย ชุดที่ 1 ขั้นสรุป 1. ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปตามหัวข้อต่อไปนี้ 1.1 ลักษณะของสมการพาราโบลา $(y = ax^2 + bx + c ; a \neq 0)$ 1.2 สมการของพาราโบลาตามเงื่อนไขมีอะไรบ้าง	ขั้นสรุป เหมือนกลุ่มทดลอง ข้อ 1 - 2

กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
(ถ้า $b = 0$ สมการ $y = ax^2 + c$) (ถ้า $c = 0$ สมการ $y = ax^2 + bx$) (ถ้า $b = 0$ และ $c = 0$ สมการ $y = ax^2$) 2. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดในหนังสือแบบเรียนคณิตศาสตร์ ค 012 หน้า 122 ข้อ 1 - 3 <u>ขั้นวัดและประเมินผล</u> - สังเกตความสนใจ การทำกิจกรรม และการให้ความร่วมมือในการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม - ดูจากการทำแบบฝึกทักษะชุดที่ 1 - ดูจากการทำแบบทดสอบย่อยชุดที่ 1 <u>สื่อการสอน</u> - แผ่นโปรงใสแสดงสมการเชิงเส้น และสมการพาราโบลา - แบบฝึกทักษะชุดที่ 1 - แบบทดสอบย่อยชุดที่ 1	<u>ขั้นวัดและประเมินผล</u> - สังเกตความสนใจในการเรียน - สังเกตจากการตอบคำถามของนักเรียน - ดูจากการทำแบบฝึกหัด <u>สื่อการสอน</u> - แผ่นโปรงใสแสดงสมการเชิงเส้น และสมการพาราโบลา - แบบฝึกหัด

แผนการสอนที่ 2

คาบที่ 2

เรื่อง ลักษณะของกราฟพาราโบลา

สาระสำคัญ กราฟของพาราโบลา มีลักษณะเป็นเส้นโค้งปลายเปิด เมื่อลากเส้นตรงผ่านจุดยอดขนานกับแกน y จะทำให้กราฟทั้งสองข้างทับกันสนิทพอดี เส้นตรงนั้นคือ แกนสมมาตร

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อเรียนจบคาบนักเรียนสามารถ

1. บอกลักษณะของกราฟที่กำหนดด้วยสมการพาราโบลาได้
2. เขียนกราฟที่กำหนดด้วยสมการพาราโบลาได้

เนื้อหา

1. กราฟที่ได้จากสมการพาราโบลา มีลักษณะที่จุดแต่ละจุดไม่อยู่ในแนวเส้นตรงเดียวกัน มีลักษณะเป็นเส้นโค้งปลายเปิด และเส้นโค้งทั้งสองข้างเท่ากัน มีแกนสมมาตรที่ทำให้โค้งทั้งสองข้างเท่ากัน จุดยอดซึ่งให้ค่าสูงสุดหรือค่าต่ำสุด
2. การเขียนกราฟของสมการพาราโบลา ทำได้โดยหาค่า x และ y ที่สอดคล้องกับสมการ $y = ax^2 + b + c$ เมื่อ $a \neq 0$ โดยกำหนดลงในตารางแล้วนำคู่อันดับ (x, y) จากตารางนั้นมาเขียนกราฟลงบนแกนคู่เดียวกัน

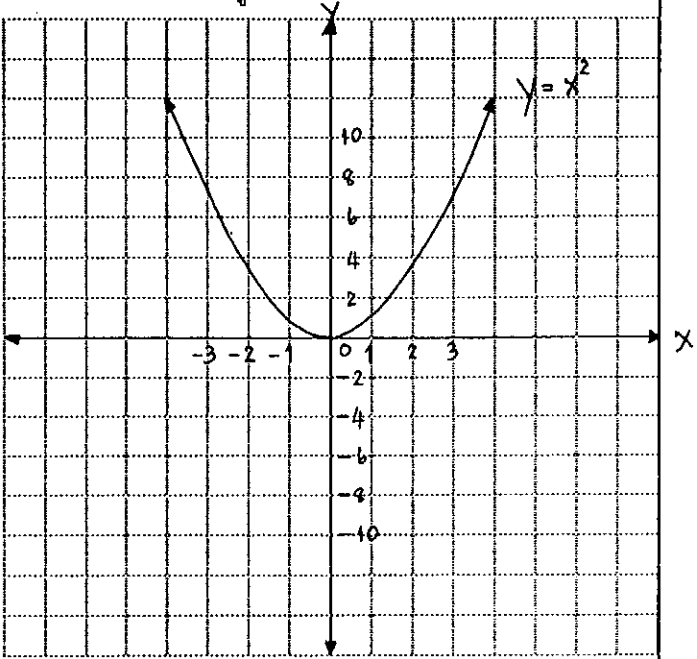
กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
ขั้นนำ 1. ครูฉายแผ่นโปร่งใสทบทวนความแตกต่างระหว่างสมการเชิงเส้น และสมการพาราโบลา ดังนี้ จากสมการ $y = ax^2 + b + c$ เมื่อ x แทนจำนวนจริง และ a, b, c เป็นค่าคงตัว 1. เมื่อ $a = 0$ จะได้ $y = bx + c$ เรียกว่า <u>สมการเชิงเส้น</u>	ขั้นนำ เหมือนกลุ่มทดลอง ข้อ 1 - 2

กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม																																																								
2. เมื่อ $a \neq 0$ จะได้ $y = ax^2 + bx + c$ เรียกว่า สมการของพาราโบลา <u>ขั้นสอน</u> 1. ครูให้นักเรียนยกตัวอย่างสมการเชิงเส้น 4 ตัวอย่าง 2. ครูให้นักเรียนช่วยกันแทนค่าเพื่อแสดงลักษณะของสมการเชิงเส้น 3. ครูยกตัวอย่างของสมการพาราโบลา 2 ตัวอย่าง ถาม ตอบนักเรียน และให้นักเรียนทำพร้อม ๆ กับครู 4. แจกแผ่นโปรงใสให้นักเรียน กลุ่มที่ 1 ,3 ,5, 7, 9 ช่วยกันทำตัวอย่างที่ 3 และกลุ่มที่ 2 ,4 ,6 8 ,10 ช่วยกันทำตัวอย่างที่ 4 แล้วครูฉายแผ่นโปรงใส เเลยพร้อมอธิบาย ตัวอย่างที่ 1 จากสมการ $y = x^2$ 1. จงเติมค่า y ลงในตารางที่ทำให้สมการเป็นจริง <table> <tr> <td>x</td><td>-3</td><td>-2</td><td>-1</td><td>0</td><td>1</td><td></td><td>3</td></tr> <tr> <td>$y = x^2$</td><td></td><td>4</td><td></td><td></td><td>1</td><td></td><td>9</td></tr> </table> 2. จงเขียนกราฟจากข้อ 1 ลงบนแกนคู่เดียวกัน <u>วิธีทำ</u> 1. หาค่าของ y โดยการแทนค่า x จากตารางในสมการ $y = x^2$ <table> <tr> <td>x</td><td>-3</td><td>-2</td><td>-1</td><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr> <tr> <td>$y = x^2$</td><td>9</td><td>4</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>4</td><td>9</td></tr> </table>	x	-3	-2	-1	0	1		3	$y = x^2$		4			1		9	x	-3	-2	-1	0	1	2	3	$y = x^2$	9	4	1	0	1	4	9	<u>ขั้นสอน</u> 1. เหมือนกลุ่มทดลองข้อ 1 - 3 2. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด ดังนี้ จากตารางจงหาค่า y จากสมการที่กำหนดให้แล้วนำคู่อันดับจากตารางไปเขียนกราฟ 1. $y = 2x^2$ <table> <tr> <td>x</td><td>-2</td><td>-1</td><td>0</td><td>1</td><td>2</td></tr> <tr> <td>$y = 2x^2$</td><td></td><td></td><td>0</td><td></td><td>8</td></tr> </table> 2. $y = -x^2 - 2x + 2$ <table> <tr> <td>x</td><td>-3</td><td>-2</td><td>-1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr> <td>$y = -x^2 - 2x + 2$</td><td></td><td></td><td>3</td><td></td><td></td></tr> </table>	x	-2	-1	0	1	2	$y = 2x^2$			0		8	x	-3	-2	-1	0	1	$y = -x^2 - 2x + 2$			3		
x	-3	-2	-1	0	1		3																																																		
$y = x^2$		4			1		9																																																		
x	-3	-2	-1	0	1	2	3																																																		
$y = x^2$	9	4	1	0	1	4	9																																																		
x	-2	-1	0	1	2																																																				
$y = 2x^2$			0		8																																																				
x	-3	-2	-1	0	1																																																				
$y = -x^2 - 2x + 2$			3																																																						

กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
------------	-------------

2. การเขียนกราฟทำโดยนำคู่อันดับ (x , y) จากตาราง
กำหนดลงบนแกนคู่เดียวกัน



ตัวอย่างที่ 2 จากสมการ $y = 2x^2 - 5$

1. จงเติมค่า y ลงในตารางที่ทำให้สมการ
เป็นจริง

x	-3	-2	-1	0	1	2	3
$y = 2x^2 - 5$		3		-5			13

2. จงเขียนกราฟจากข้อ 1 ลงบนแกนคู่เดียวกัน

วิธีทำ

1. หาค่า y โดยการแทนค่า x จากตารางลงในสมการ
 $y = 2x^2 - 5$

X	-3	-2	-1	0	1	2	3
$y = 2x^2 - 5$	13	3	3	-5	-3	3	13

กลุ่มทดลอง

กลุ่มควบคุม

2. เขียนกราฟโดยนำคู่อันดับ (x , y) จากตาราง

กำหนดลงบนแกนคู่เดียวกัน

ตัวอย่างที่ 3 จากสมการ $y = -2(x - 1)^2$

1. จงเติมค่า y ลงในตารางที่ทำให้สมการเป็นจริง

x	-2	-1	0	1	2	3
$y = -2(x - 1)^2$	-18			0		

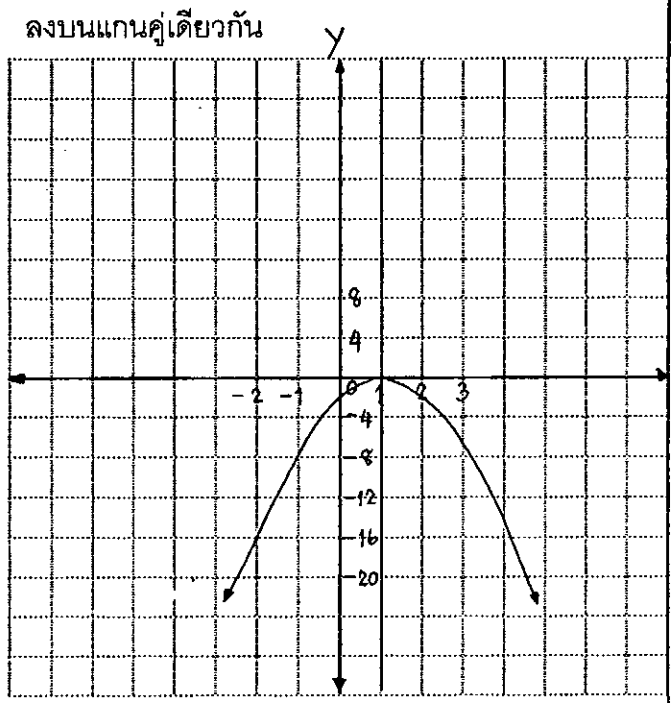
2. จงเขียนกราฟจากข้อ 1 ลงบนแกนคู่เดียวกัน

วิธีทำ

1. หาค่า y โดยการแทนค่า x จากตารางลงในสมการ

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

x	-2	-1	0	1	2	3
$y = -2(x - 1)^2$	-18	-8	-2	0	-2	-8

กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม												
2. เขียนกราฟโดยนำคู่อันดับ (x,y) จากตารางกำหนดลงบนแกนคู่เดียวกัน													
													
ตัวอย่างที่ 4 จากสมการ $y = -2x^2 - 4x - 1$													
1. จงเติมค่า y ลงในสมการที่ให้สมการเป็นจริง													
<table><tr><td>x</td><td>-3</td><td>-2</td><td>-1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>$y = -2x^2 - 4x - 1$</td><td></td><td>-1</td><td></td><td></td><td>-7</td></tr></table>		x	-3	-2	-1	0	1	$y = -2x^2 - 4x - 1$		-1			-7
x	-3	-2	-1	0	1								
$y = -2x^2 - 4x - 1$		-1			-7								
2. จงเขียนกราฟจากข้อ 1 ลงบนแกนคู่เดียวกัน													
วิธีทำ													
1. หาค่า y โดยแทนค่า x จากตารางใน													
$y = -2x^2 - 4x - 1$													
<table><tr><td>x</td><td>-3</td><td>-2</td><td>-1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>$y = -2x^2 - 4x - 1$</td><td>-7</td><td>-1</td><td>1</td><td>-1</td><td>-7</td></tr></table>		x	-3	-2	-1	0	1	$y = -2x^2 - 4x - 1$	-7	-1	1	-1	-7
x	-3	-2	-1	0	1								
$y = -2x^2 - 4x - 1$	-7	-1	1	-1	-7								

กลุ่มทดลอง

กลุ่มควบคุม

2. เขียนกราฟโดยนำคู่อันดับ (x,y) จากตารางกำหนดลงบนแกนคู่เดียวกัน

5. ครูแจกแบบฝึกทักษะชุดที่ 2 เรื่องลักษณะของกราฟพาราโบลา ให้นักเรียนทุกคนศึกษาและปฏิบัติตามขั้นตอนของการทำแบบฝึกทักษะ

6. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบย่อยชุดที่ 2

ขั้นสรุป

1. ครูให้นักเรียนช่วยกันสรุปลักษณะกราฟพาราโบลา และวิธีเขียนกราฟพาราโบลา

2. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดเป็นการบ้าน ดังนี้

แบบฝึกหัด

คำสั่ง จากตารางจงหาค่า y จากสมการที่กำหนดให้ แล้วนำคู่อันดับจากตารางไปเขียนกราฟ

1. $y = 2x^2$

x	-2	-1	0	1	2
$y = 2x^2$			0		8

ขั้นสรุป

เหมือนกลุ่มทดลอง

กลุ่มทดลอง						กลุ่มควบคุม					
2. $y = -x^2 - 2x + 2$											
x	-3	-2	-1	0	1						
$y = -x^2 - 2x + 2$			3								
<u>ขั้นวัดและประเมินผล</u> 1. สังเกตความสนใจ การทำกิจกรรม และการให้ความร่วมมือในการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม 2. ดูจากการทำแบบฝึกทักษะชุดที่ 2 3. ดูจากการทำแบบทดสอบย่อยชุดที่ 2						<u>ขั้นวัดและประเมินผล</u> 1. สังเกตจากความสนใจในการเรียน 2. สังเกตจากการตอบคำถามของนักเรียน 3. ดูจากการทำแบบฝึกหัด					
<u>สื่อการสอน</u> 1. แผ่นโปรงใส 2. แบบฝึกทักษะชุดที่ 2 3. แบบทดสอบย่อยชุดที่ 2						<u>สื่อการสอน</u> 1. แผ่นโปรงใส 2. แบบฝึกหัด					

แผนการสอนที่ 3

คาบที่ 3 - 4

เรื่อง พาราโบลาที่กำหนดด้วยสมการ $y = ax^2$ เมื่อ $a \neq 0$

สาระสำคัญ กราฟของสมการ $y = ax^2$; $a \neq 0$ จะมีลักษณะเป็นเส้นโค้งรูปประฆังคว่ำหรือหงาย โดยมีสัมประสิทธิ์หน้า $y = x^2$ เป็นตัวบ่งบอกลักษณะ

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อเรียนจบคาบนักเรียนสามารถ

1. เขียนกราฟของสมการ $y = ax^2$; $a \neq 0$ ได้

2. บอกจุดสูงสุดหรือจุดต่ำสุดและแกนสมมาตรของกราฟที่กำหนดด้วยสมการ $y = ax^2$ เมื่อ $a \neq 0$ ได้

3. บอกค่าสูงสุดหรือต่ำสุดของกราฟที่กำหนดด้วยสมการ $y = ax^2$; $a \neq 0$

เนื้อหา

พาราโบลาที่กำหนดด้วยสมการ $y = ax^2$; $a \neq 0$ มี 2 กรณี คือ $a > 0$ และ $a < 0$

1. เมื่อ $a > 0$ จะแยกเป็น 2 กรณี คือ เมื่อ $a = 1$ จะได้สมการ $y = x^2$

$a \neq 1$ จะได้สมการ $y = ax^2$

2. เมื่อ $a < 0$ จะแยกเป็น 2 กรณี คือ เมื่อ $a = -1$ จะได้สมการ $y = -x^2$

$a \neq -1$ จะได้สมการ $y = ax^2$

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
ขั้นนำ 1. ทบทวนลักษณะกราฟจากสมการของพาราโบลา $y = -ax^2 + bx + c$ ถ้า $a = 0$ กราฟจะมีลักษณะเป็นเส้นตรง โดยฉายแผ่นโปรงใส ของการสอน คาบที่ 1 - 2 ประกอบ	ขั้นนำ เหมือนกลุ่มทดลองข้อ 1 - 2

กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม																																																																
2. ทบทวนลักษณะกราฟของสมการพาราโบลา $y = ax^2 + bx + c$; $a \neq 0$ ตามเงื่อนไขว่ามีอะไรบ้าง แล้วถามนักเรียนว่า ถ้า b และ c เป็น 0 สมการเป็นอย่างไร ครูสรุปว่าจะได้สมการ $y = ax^2$ ซึ่งมี 2 กรณี คือ 2.1 $a > 0$ แยกเป็น $a = 1$ และ $a \neq 1$ 2.2 $a < 0$ แยกเป็น $a = -1$ และ $a \neq -1$ <u>ขั้นสอน</u> 1. ให้นักเรียนพิจารณาว่า ถ้า $a = 1$ จากสมการ $y = ax^2$ ก็จะได้สมการ $y = x^2$ และถ้า $a \neq 1$ สมการจะเป็น $y = ax^2$ แล้วให้นักเรียนช่วยกันหาค่าของ y เติมลงในช่องตารางที่ขาดหายไปจากแผ่นโปรงใส ดังนี้ <table border="1"> <tr> <td>x</td> <td>-3</td> <td>-2</td> <td>-1</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>$y = x^2$</td> <td>9</td> <td></td> <td></td> <td>0</td> <td></td> <td>4</td> <td></td> </tr> <tr> <td>$y = 2x^2$</td> <td></td> <td>8</td> <td></td> <td></td> <td>2</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>$y = \frac{1}{2}x^2$</td> <td></td> <td></td> <td>$\frac{1}{2}$</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>$\frac{9}{2}$</td> </tr> </table> <table border="1"> <tr> <td>x</td> <td>-3</td> <td>-2</td> <td>-1</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>$y = -x^2$</td> <td>-9</td> <td></td> <td></td> <td>0</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>$y = -2x^2$</td> <td></td> <td>-8</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>-18</td> </tr> <tr> <td>$y = -\frac{1}{2}x^2$</td> <td></td> <td></td> <td>-2</td> <td></td> <td></td> <td>-2</td> <td></td> </tr> </table>	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	$y = -\frac{1}{2}x^2$			-2			-2		<u>ขั้นสอน</u> 1. เหมือนกลุ่มทดลองข้อ 1 - 3 2. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด ดังนี้ <u>คำสั่ง</u> จากสมการที่กำหนดให้ จงบอกลักษณะของกราฟ, จุดสูงสุดหรือจุดต่ำสุด, ค่าสูงสุดหรือค่าต่ำสุดของ y และแกนสมมาตร $y = 3x^2$ $y = \frac{1}{2}x^2$ $y = -\frac{3}{2}x^2$ $y = 5x^2$ $y = -\frac{4}{5}x^2$ $y = 2x^2$ $y = -4x^2$ $y = 2x^2$ $y = ax^2$ เมื่อ $a > 0$ $y = ax^2$ เมื่อ $a < 0$
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																																																										
$y = -\frac{1}{2}x^2$			-2			-2																																																											

กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม																																																																
2. ครูฉายแผ่นโปร่งใสเฉลยคำตอบ แล้วแจกแผ่นโปร่งใสตารางกราฟให้นักเรียนกลุ่มละ 1 แผ่น ให้แต่ละกลุ่มเขียนกราฟสมการทั้งสามลงบนแกนคู่เดียวกัน พร้อมกับให้เสนอผลงานทุกกลุ่ม แผ่นเฉลย <table><tr><td>x</td><td>-3</td><td>-2</td><td>-1</td><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr><tr><td>$y = -x^2$</td><td>9</td><td>4</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>4</td><td>9</td></tr><tr><td>$y = -2x^2$</td><td>18</td><td>8</td><td>2</td><td>0</td><td>2</td><td>8</td><td>18</td></tr><tr><td>$y = \frac{1}{2}x^2$</td><td>$\frac{9}{2}$</td><td>2</td><td>$\frac{1}{2}$</td><td>0</td><td>$\frac{1}{2}$</td><td>2</td><td>$\frac{9}{2}$</td></tr></table> <table><tr><td>x</td><td>-3</td><td>-2</td><td>-1</td><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr><tr><td>$y = -x^2$</td><td>-9</td><td>-4</td><td>-1</td><td>0</td><td>-1</td><td>-4</td><td>-9</td></tr><tr><td>$y = -2x^2$</td><td>-18</td><td>-8</td><td>-2</td><td>0</td><td>-2</td><td>-8</td><td>-18</td></tr><tr><td>$y = \frac{1}{2}x^2$</td><td>$\frac{9}{2}$</td><td>-2</td><td>$-\frac{1}{2}$</td><td>0</td><td>$-\frac{1}{2}$</td><td>-2</td><td>$-\frac{9}{2}$</td></tr></table>	x	-3	-2	-1	0	1	2	3	$y = -x^2$	9	4	1	0	1	4	9	$y = -2x^2$	18	8	2	0	2	8	18	$y = \frac{1}{2}x^2$	$\frac{9}{2}$	2	$\frac{1}{2}$	0	$\frac{1}{2}$	2	$\frac{9}{2}$	x	-3	-2	-1	0	1	2	3	$y = -x^2$	-9	-4	-1	0	-1	-4	-9	$y = -2x^2$	-18	-8	-2	0	-2	-8	-18	$y = \frac{1}{2}x^2$	$\frac{9}{2}$	-2	$-\frac{1}{2}$	0	$-\frac{1}{2}$	-2	$-\frac{9}{2}$	
x	-3	-2	-1	0	1	2	3																																																										
$y = -x^2$	9	4	1	0	1	4	9																																																										
$y = -2x^2$	18	8	2	0	2	8	18																																																										
$y = \frac{1}{2}x^2$	$\frac{9}{2}$	2	$\frac{1}{2}$	0	$\frac{1}{2}$	2	$\frac{9}{2}$																																																										
x	-3	-2	-1	0	1	2	3																																																										
$y = -x^2$	-9	-4	-1	0	-1	-4	-9																																																										
$y = -2x^2$	-18	-8	-2	0	-2	-8	-18																																																										
$y = \frac{1}{2}x^2$	$\frac{9}{2}$	-2	$-\frac{1}{2}$	0	$-\frac{1}{2}$	-2	$-\frac{9}{2}$																																																										
3. ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงลักษณะของกราฟของสมการ $y = ax^2$ เมื่อ $a > 0$ และ $a < 0$ - แกนสมมาตรของกราฟ - จุดสูงสุดและจุดต่ำสุด หรือจุดยอดของกราฟ - ค่าสูงสุดและค่าต่ำสุดของ y 4. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดทักษะชุดที่ 3 5. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบย่อยชุดที่ 3																																																																	

กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
<u>ขั้นสรุป</u> 1.ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปขั้นตอนการเขียนกราฟ , ลักษณะของกราฟ , และเปรียบเทียบลักษณะของกราฟจากสมการ $y = ax^2$ เมื่อ $a > 0$ และ $a < 0$ โดยฉายแผ่นโปสเตอร์ประกอบดังนี้ ขั้นตอนการเขียนกราฟของสมการ $y = ax^2 ; a \neq 0$ - เขียนตารางแล้วกำหนดจำนวนจริงแทนค่า x - แทนค่า x ในสมการแล้วคำนวณหาค่า y เติมในตารางให้ตรงกับค่าของ x - นำคู่อันดับ (x,y) ที่ได้ไปเขียนกราฟแล้วลากเส้นโค้งเชื่อมจุดจะได้ กราฟพาราโบลา ลักษณะของกราฟจากสมการ $y = ax^2 ; a \neq 0$ - ถ้า $a > 0$ กราฟจะเป็นพาราโบลาหงาย และมีจุดต่ำสุด เป็น $(0,0)$ ค่าต่ำสุดคือ 0 ถ้า a มากขึ้น กราฟจะแคบลง ถ้า a น้อยลงกราฟจะกว้างออก - ถ้า $a < 0$ กราฟจะเป็นพาราโบลาคว่ำ และมีจุดสูงสุดเป็น $(0,0)$ ค่าสูงสุดคือ 0 ถ้า a มากขึ้น กราฟจะแคบลง ถ้า a น้อยลงกราฟจะกว้างออก - ไม่ว่า $a > 0$ หรือ $a < 0$ กราฟจะเป็นแกนสมมาตรเป็นเส้นตรงเดียวกันคือแกน y หรือเส้นตรง $x = 0$ 2. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบย่อยชุดที่ 3 3. ให้นักเรียนทำการบ้านจากหนังสือแบบเรียน ค 012 หน้า 113 ข้อ 1 , 2 หน้า 115 ข้อ 1 , 2	<u>ขั้นสรุป</u> เหมือนกลุ่มทดลอง

กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
การวัดและประเมินผล 1. สังเกตความสนใจในการเรียน 2. สังเกตการให้ความร่วมมือในการปฏิบัติกิจกรรม 3. ดูจากการทำแบบฝึกทักษะชุดที่ 3 4. ดูจากการทำแบบทดสอบย่อยชุดที่ 3 5. ดูจากการทำการบ้าน สื่อการสอน 1. ซอส์กสี 2. แผ่นโปร่งใส 3. แบบฝึกทักษะชุดที่ 3 4. แบบทดสอบย่อยชุดที่ 3	การวัดและประเมินผล 1. สังเกตความสนใจและการตอบคำถามของนักเรียน 2. ดูจากการทำแบบฝึกหัด 3. ดูจากการทำการบ้าน สื่อการสอน เหมือนกลุ่มทดลองข้อที่ 1 - 2

แผนการสอนที่ 4

คาบที่ 5 - 6

เรื่อง พาราโบลาที่กำหนดด้วยสมการ $y = ax^2 + k$ เมื่อ $a \neq 0$

สาระสำคัญ กราฟของสมการ $y = ax^2 + k$; $a \neq 0$ จะมีลักษณะเหมือนกับกราฟของ $y = ax^2$ แต่จุดสูงสุดหรือต่ำสุดซึ่งอยู่บนแกน y จะอยู่ห่างกัน $|k|$ หน่วย และจุดยอดของกราฟคือจุด $(0, k)$

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อเรียนจบคาบนักเรียนสามารถ

1. เขียนพาราโบลาที่กำหนดด้วยสมการ $y = ax^2 + k$ เมื่อ $a \neq 0$ ได้
2. บอกจุดสูงสุดหรือจุดต่ำสุดและเส้นสมมาตรของกราฟของสมการ $y = ax^2 + k$ เมื่อ $a \neq 0$ ได้
3. บอกค่าสูงสุดหรือค่าต่ำสุดของ y จากสมการ $y = ax^2 + k$ เมื่อ $a \neq 0$ ได้

เนื้อหา

พาราโบลาที่กำหนดด้วยสมการ $y = ax^2 + k$ เมื่อ $a \neq 0$ มี 2 กรณี คือ

1. ถ้า $a > 0$ และ $k \neq 0$ จะได้สมการ $y = ax^2 + k$ เช่น $y = 3x^2 + 2$,
 $y = 2x^2 - 1$, $y = \frac{1}{2}x^2 - 2$
2. ถ้า $a < 0$ และ $k \neq 0$ จะได้สมการ $y = ax^2 + k$ เช่น $y = -\frac{1}{2}x^2 + 2$,
 $y = -3x^2 - 2$

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
ขั้นนำ ครูทบทวนบทเรียนเดิมด้วยแผ่นโปร่งใส แสดงลักษณะและสมการของพาราโบลา $y = ax^2$ เมื่อ $a \neq 0$ ด้วยการสนทนาถาม ตอบ	ขั้นนำ เหมือนกลุ่มทดลอง

กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม																																																																																																																																
ขั้นสอน 1. ครูฉายแผ่นโปร่งใสตารางคำถามของสมการ $y = ax^2 + k$ เมื่อ $a \neq 0$ แล้วแจกแผ่นโปร่งใสให้นักเรียนทุกกลุ่มช่วยกันหาคำตอบเติมลงในช่องว่างในตาราง ดังนี้ 1.1 กรณี $a > 0$ <table><tr><td>x</td><td>-3</td><td>-2</td><td>-1</td><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr><tr><td>$y = x^2$</td><td>9</td><td></td><td></td><td></td><td>1</td><td></td><td></td></tr><tr><td>$y = x^2 + 2$</td><td></td><td>6</td><td></td><td></td><td></td><td>6</td><td></td></tr><tr><td>$y = x^2 - 2$</td><td></td><td></td><td>-1</td><td></td><td></td><td></td><td>7</td></tr></table> 1.2 กรณี $a < 0$ <table><tr><td>x</td><td>-3</td><td>-2</td><td>-1</td><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr><tr><td>$y = -x^2$</td><td></td><td>-4</td><td></td><td>0</td><td>-1</td><td></td><td></td></tr><tr><td>$y = -x^2 + 2$</td><td></td><td></td><td></td><td>2</td><td></td><td>-2</td><td></td></tr><tr><td>$y = -x^2 - 2$</td><td></td><td>-6</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>-11</td></tr></table> 2. ครูเฉลยคำตอบด้วยแผ่นโปร่งใส <table><tr><td>x</td><td>-3</td><td>-2</td><td>-1</td><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr><tr><td>$y = x^2$</td><td>9</td><td>4</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>4</td><td>9</td></tr><tr><td>$y = x^2 + 2$</td><td>11</td><td>6</td><td>3</td><td>2</td><td>3</td><td>6</td><td>11</td></tr><tr><td>$y = x^2 - 2$</td><td>7</td><td>2</td><td>-1</td><td>-2</td><td>-1</td><td>2</td><td>7</td></tr></table> <table><tr><td>x</td><td>-3</td><td>-2</td><td>-1</td><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr><tr><td>$y = x^2$</td><td>-9</td><td>-4</td><td>-1</td><td>0</td><td>-1</td><td>-4</td><td>-9</td></tr><tr><td>$y = x^2 + 2$</td><td>-7</td><td>-2</td><td>1</td><td>2</td><td>1</td><td>-2</td><td>-7</td></tr><tr><td>$y = x^2 - 2$</td><td>-11</td><td>-6</td><td>-3</td><td>-2</td><td>-3</td><td>-6</td><td>-11</td></tr></table>	x	-3	-2	-1	0	1	2	3	$y = x^2$	9				1			$y = x^2 + 2$		6				6		$y = x^2 - 2$			-1				7	x	-3	-2	-1	0	1	2	3	$y = -x^2$		-4		0	-1			$y = -x^2 + 2$				2		-2		$y = -x^2 - 2$		-6					-11	x	-3	-2	-1	0	1	2	3	$y = x^2$	9	4	1	0	1	4	9	$y = x^2 + 2$	11	6	3	2	3	6	11	$y = x^2 - 2$	7	2	-1	-2	-1	2	7	x	-3	-2	-1	0	1	2	3	$y = x^2$	-9	-4	-1	0	-1	-4	-9	$y = x^2 + 2$	-7	-2	1	2	1	-2	-7	$y = x^2 - 2$	-11	-6	-3	-2	-3	-6	-11	ขั้นสอน 1. ครูฉายแผ่นโปร่งใสตารางคำถามของสมการ $y = ax^2 + k$ เมื่อ $a \neq 0$ แล้วให้นักเรียนหาคำตอบเติมลงในช่องว่างในสมุดแบบฝึกหัดของนักเรียน แล้วเขียนกราฟที่ได้จากสมการ 2. ครูเฉลยคำตอบด้วยแผ่นโปร่งใส 3.เหมือนกลุ่มทดลองข้อ 4 4. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด ดังนี้ คำสั่ง จากสมการที่กำหนดให้ จงบอกแกนสมมาตร, จุดยอด, ค่าสูงสุดหรือค่าต่ำสุดของกราฟจากสมการ 1. $y = x^2 + 2$ 2. $y = -\frac{1}{2}x^2 + 2$ 3. $y = -2x^2$ 4. $y = ax^2 + 1 ; a > 0$ 5. $y = x^2 + k$ 6. $y = 1 - x^2$ 7. $y = ax^2 + k ; a < 0$ 8. $y = -x^2 - 3$
x	-3	-2	-1	0	1	2	3																																																																																																																										
$y = x^2$	9				1																																																																																																																												
$y = x^2 + 2$		6				6																																																																																																																											
$y = x^2 - 2$			-1				7																																																																																																																										
x	-3	-2	-1	0	1	2	3																																																																																																																										
$y = -x^2$		-4		0	-1																																																																																																																												
$y = -x^2 + 2$				2		-2																																																																																																																											
$y = -x^2 - 2$		-6					-11																																																																																																																										
x	-3	-2	-1	0	1	2	3																																																																																																																										
$y = x^2$	9	4	1	0	1	4	9																																																																																																																										
$y = x^2 + 2$	11	6	3	2	3	6	11																																																																																																																										
$y = x^2 - 2$	7	2	-1	-2	-1	2	7																																																																																																																										
x	-3	-2	-1	0	1	2	3																																																																																																																										
$y = x^2$	-9	-4	-1	0	-1	-4	-9																																																																																																																										
$y = x^2 + 2$	-7	-2	1	2	1	-2	-7																																																																																																																										
$y = x^2 - 2$	-11	-6	-3	-2	-3	-6	-11																																																																																																																										

กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
3. แจกแผ่นโปรงใสตารางกราฟให้นักเรียนกลุ่มละ 1 แผ่น เขียนกราฟที่ได้จากสมการในข้อ 2 แล้วนำผลงานออกมาแสดงหน้าชั้น 4. ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายจากกราฟในหัวข้อ - แกนสมมาตร - จุดต่ำสุด - ลักษณะของกราฟ 5. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะชุดที่ 4 6. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบย่อยชุดที่ 4 ขั้นสรุป 1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปลักษณะของพาราโบลาที่กำหนดด้วยสมการ $y = ax^2 + k$ เมื่อ $a \neq 0$ โดยฉายแผ่นโปรงใสภาพประกอบ 1.1 ถ้า $a > 0$ กราฟจะหงาย และ y มีค่าต่ำสุด คือ k 1.2 ถ้า $a < 0$ กราฟจะคว่ำ และ y มีค่าสูงสุด คือ k 1.3 ถ้า $k > 0$ จุดยอดคือ $(0, k)$ เหนือแกน x ถ้า $k < 0$ จุดยอดคือ $(0, k)$ ใต้แกน x 1.4 จุดสูงสุดหรือจุดต่ำสุดคือ $(0, k)$ 1.5 แกนสมมาตรของกราฟคือแกน y หรือเส้นตรง $x = 0$	ขั้นสรุป เหมือนกลุ่มทดลองข้อ 1 - 2

กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
1.6 กราฟของสมการ $y = ax^2 + k$ จะมีลักษณะเหมือนกับกราฟของสมการ $y = ax^2$ เว้นแต่จุดสูงสุดหรือจุดต่ำสุดซึ่งอยู่บนแกน y จะอยู่ห่างกัน k หน่วย 2. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดเป็นการบ้านในหนังสือแบบเรียนคณิตศาสตร์ ค 012 หน้า 118 ข้อ 1 - 4 ขั้นวัดและประเมินผล 1. สังเกตความสนใจในการเรียน 2. สังเกตการให้ความร่วมมือในการปฏิบัติกิจกรรม 3. ดูจากการทำแบบทดสอบย่อยชุดที่ 4 4. ดูจากการทำการบ้าน สื่อการสอน 1. ซอล์กลี 2. แผ่นโป่งใส 3. แบบฝึกทักษะชุดที่ 4 4. แบบทดสอบย่อยชุดที่ 4	ขั้นวัดและประเมินผล 1. เหมือนกลุ่มทดลองข้อ 1 2. ดูจากการทำแบบฝึกหัด 3. ดูจากการทำการบ้าน สื่อการสอน 1. เหมือนกลุ่มทดลองข้อ 1 - 2 2. แบบฝึกหัด

- แผนการสอนที่ 5

คาบที่ 7 - 8

เรื่อง พาราโบลาที่กำหนดด้วยสมการ $y = a(x - h)^2$ เมื่อ $a \neq 0$

สาระสำคัญ กราฟพาราโบลาของสมการ $y = a(x - h)^2$ เมื่อ $a \neq 0$ จะมีจุดยอดอยู่ที่ $(h, 0)$

ค่าสูงสุดหรือต่ำสุด คือ 0 แกนสมมาตรของกราฟคือเส้นตรง $x = h$ ทางซ้ายหรือทางขวาของแกน y จะขึ้นอยู่กับค่าของ h

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อเรียนจบคาบนักเรียนสามารถ

1. เขียนพาราโบลาที่กำหนดด้วยสมการ $y = a(x - h)^2$ เมื่อ $a \neq 0$ ได้
2. บอกจุดสูงสุดหรือต่ำสุดของกราฟสมการ $y = a(x - h)^2$ เมื่อ $a \neq 0$ ได้
3. บอกแกนสมมาตรของกราฟของสมการ $y = a(x - h)^2$ เมื่อ $a \neq 0$ ได้
4. บอกค่าสูงสุดหรือต่ำสุดของ y จากสมการ $y = a(x - h)^2$ เมื่อ $a \neq 0$ ได้

เนื้อหา

พาราโบลาที่กำหนดด้วยสมการ $y = a(x - h)^2$ เมื่อ $a \neq 0$ มี 2 กรณี คือ

กรณีที่ 1 ถ้า $a > 0$ จะได้สมการ $y = a(x - h)^2$ เช่น $y = 2(x - 1)^2$

กรณีที่ 2 ถ้า $a < 0$ จะได้สมการ $y = a(x - h)^2$ เช่น $y = -2(x - 1)^2$

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
ขั้นนำ 1. ครูเขียนสมการ $y = a(x - h)^2$ แล้วถามนักเรียนว่า จากสมการ ถ้า $h = 0$ จะได้สมการอย่างไร ($y = ax^2$) และกราฟมีลักษณะอย่างไร	ขั้นนำ เหมือนกลุ่มทดลอง

กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
4. ให้นักเรียนช่วยกันพิจารณาค่าสูงสุด , ต่ำสุด , จุดสูงสุด , ต่ำสุด และแกนสมมาตรของกราฟของสมการ $y = a(x - h)^2$ เมื่อ $a \neq 0$ 5. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 5 6. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบย่อยชุดที่ 5	
<u>ขั้นสรุป</u> 1. ร่วมกันอภิปรายกราฟที่นำเสนอที่ถูกต้องเพื่อสรุปให้ได้ว่า กราฟพาราโบลาที่กำหนดด้วย สมการ $y = a(x - h)^2$ เมื่อ $a \neq 0$ มีลักษณะดังนี้ 1.1 จุดยอดคือ $(h, 0)$ 1.2 ค่าต่ำสุดหรือสูงสุด ของ y คือ 0 1.3 แกนสมมาตรคือเส้นตรง $x = h$ 1.4 ถ้า $h > 0$ แกนสมมาตรจะอยู่ทางขวาของแกน y 1.5 ถ้า $h < 0$ แกนสมมาตรจะอยู่ทางซ้ายของแกน y 2. ให้นักเรียนทำการบ้านในหนังสือแบบเรียน ค 012 แบบฝึกหัด 4.4 ก หน้า 122 ข้อ 1 - 3	<u>ขั้นสรุป</u> เหมือนกลุ่มทดลอง
<u>ขั้นวัดผลประเมินผล</u> 1. สังเกตความสนใจในการเรียน 2. สังเกตการปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียน 3. ดูจากการทำแบบฝึกหัดที่ 5 4. ดูจากการทำแบบทดสอบย่อยชุดที่ 5 5. ดูจากการทำการบ้าน	<u>ขั้นวัดผลประเมินผล</u> 1. เหมือนกลุ่มทดลอง 2. ดูจากการทำแบบฝึกหัด 3. ดูจากการทำการบ้าน

กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
<u>สื่อการสอน</u> 1. แผ่นโปร่งใส 2. แบบฝึกทักษะ 3. แบบทดสอบย่อย	<u>สื่อการสอน</u> 1. เหมือนกลุ่มทดลอง 2. ใบงาน 3. แบบฝึกหัด

แผนการสอนที่ 6

คาบที่ 9 - 10

เรื่อง พาราโบลาที่กำหนดด้วยสมการ $y = a(x - h)^2 + k$ เมื่อ $a \neq 0$

สาระสำคัญ กราฟของสมการพาราโบลาจากสมการ $y = a(x - h)^2 + k$ เมื่อ $a \neq 0$ จะมี

ลักษณะเหมือนกราฟของสมการ $y = a(x - h)^2$ เมื่อ $a \neq 0$ มีแกนสมมาตรคือเส้นตรง $x = h$
จุดสูงสุดหรือต่ำสุดของกราฟคือ (h, k) และค่าสูงสุดหรือต่ำสุดของกราฟคือ k

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อเรียนจบคาบนักเรียนสามารถ

1. เขียนพาราโบลาที่กำหนดด้วยสมการ $y = a(x - h)^2 + k$ เมื่อ $a \neq 0$ ได้
2. บอกจุดสูงสุดหรือจุดต่ำสุดของกราฟของสมการ $y = a(x - h)^2 + k$ เมื่อ $a \neq 0$ ได้
3. บอกแกนสมมาตรของกราฟของสมการ $y = a(x - h)^2 + k$ เมื่อ $a \neq 0$ ได้
4. บอกค่าสูงสุดหรือต่ำสุดของ $y = a(x - h)^2 + k$ เมื่อ $a \neq 0$ ได้

เนื้อหา

พาราโบลาที่กำหนดด้วยสมการ $y = a(x - h)^2 + k$ ถ้า $h \neq 0$ และ $k \neq 0$

จะได้สมการ $y = a(x - h)^2 + k$ ซึ่งมี 2 กรณี คือ เมื่อ $a > 0$ และ $a < 0$

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

กลุ่มทดลอง					กลุ่มควบคุม				
ขั้นนำ					ขั้นนำ				
1. ครูทบทวนบทเรียนเดิมโดยฉายแผ่นโปร่งใสแสดงลักษณะสมการที่นักเรียนเรียนผ่านมาแล้ว ดังนี้					เหมือนกลุ่มทดลอง				
สมการ	จุดยอด	แกนสมมาตร	ค่าสูงสุด	ค่าต่ำสุด					
1. $y = ax^2$									
$a > 0$	(0,0)	y	-	0					
$a < 0$	(0,0)	y	0	-					
2. $y=ax^2+k$									
$a > 0$	(0,k)	y	-	k					
$a < 0$	(0,k)	y	k	-					
3. $y=a(x-h)^2$		เส้นตรง							
$a > 0$	(h,0)	$x = h$ และ	-	0					
$a < 0$	(h,0)	ขนานกับแกน y	0	-					
4. $y=a(x-h)^2+k$		เส้นตรง							
$a > 0$	(h,k)	$x = h$ และ	-	k					
$a < 0$	(h,k)	ขนานกับแกน y	k	-					
2. ครูให้นักเรียนพิจารณาเปรียบเทียบลักษณะของกราฟจากสมการ $y=ax^2$ และ $y=ax^2+k$; $a \neq 0$									
ขั้นสอน					ขั้นสอน				
1. ครูแจกใบงานให้นักเรียนทุกกลุ่ม ดังนี้					1. ครูแจกใบงานให้นักเรียนเติมค่า y ที่ทำให้สมการเป็นจริง และเขียนกราฟที่ได้จากสมการ				
จงเติมค่า y ที่ทำให้สมการเป็นจริง					2. ให้นักเรียนบอกแกนสมมาตร, จุดยอด, ค่าสูงสุดหรือค่าต่ำสุดของ y จากกราฟ				
x	0	1	2	3	4	5	6		
$y = (x - 3)^2$	9	4	1	0	1	4	9		

กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
4. ให้นักเรียนเขียนกราฟที่ได้จากสมการแล้วส่งตัวแทนออกมานำเสนอผลงานด้วยแผ่นโปสเตอร์ โดยให้นักเรียนศึกษาในกราฟที่ได้เกี่ยวกับ 4.1 แกนสมมาตรของสมการ 4.2 จุดสูงสุดหรือต่ำสุดของสมการ 4.3 ค่าสูงสุดหรือต่ำสุดของ y ของสมการ 5. ให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะชุดที่ 6 6. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบย่อยชุดที่ 6 <u>ขั้นสรุป</u> 1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปลักษณะกราฟของสมการ $y = (a - h)^2 + k$; $a \neq 0$ ด้วยแผ่นโปสเตอร์ดังนี้ 1.1 ถ้า $a > 0$ ลักษณะกราฟเป็นพาราโบลาหงาย ถ้า $a < 0$ ลักษณะกราฟเป็นพาราโบลาคว่ำ 1.2 แกนสมมาตรคือเส้นตรง $x = h$ 1.3 จุดสูงสุดหรือต่ำสุดของสมการคือ (h, k) 1.4 ค่าสูงสุดหรือต่ำสุดของสมการคือ k 2. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดเป็นการบ้านในหนังสือเรียน ค 012 แบบฝึกหัดที่ 4.4x หน้า 125 - 126 ข้อ 1 - 3 3. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ประจำหน่วยชุดที่ 1	<u>ขั้นสรุป</u> เหมือนกลุ่มทดลอง ข้อ 1 - 2
<u>ขั้นวัดและประเมินผล</u> 1. สังเกตความสนใจในการเรียน 2. สังเกตจากการตอบคำถามและการให้ความร่วมมือในการปฏิบัติกิจกรรม 3. ดูจากการทำแบบฝึกทักษะชุดที่ 6 4. ดูจากการทำแบบทดสอบย่อยชุดที่ 6	<u>ขั้นวัดและประเมินผล</u> 1. เหมือนกลุ่มทดลอง 2. ดูจากการทำแบบฝึกหัด 3. ดูจากการทำการบ้าน

กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
5. ดูจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ประจำหน่วย ชุดที่ 1 สื่อการสอน 1. ใบงาน 2. แผ่นโป่งใส 3. แบบฝึกทักษะชุดที่ 6 4. แบบทดสอบย่อยชุดที่ 6 5. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ประจำหน่วย หน่วยที่ 1	สื่อการสอน 1. เหมือนกลุ่มทดลองข้อ 1 - 2 2. แบบฝึกหัด

แผนการสอนที่ 7

คาบที่ 11 - 12

เรื่อง พาราโบลาที่กำหนดด้วยสมการ $y = ax^2 + bx + c$ เมื่อ $a \neq 0$

การหาสมการพาราโบลาโดยกำหนดจุดยอดและจุดผ่าน 1 จุด

สาระสำคัญ การหาสมการพาราโบลาในรูป $y = ax^2 + bx + c$ เมื่อ $a \neq 0$ หาได้โดยการจัดสมการให้อยู่ในรูปกำลังสองสมบูรณ์คือ $y = a(x-h)^2 + k$ โดยการแทนค่า (h,k) (x,y) ในสมการและคำนวณหาค่า a จากสมการ แล้วจึงนำค่า a ที่หาได้มาแทนค่าในสมการกำลังสองสมบูรณ์ ก็จะได้สมการพาราโบลา $y = ax^2 + bx + c$ เมื่อ $a \neq 0$

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อเรียนจบคาบนักเรียนสามารถ

1. เขียนกราฟพาราโบลาที่กำหนดด้วยสมการ $y = ax^2 + bx + c$ เมื่อ $a \neq 0$ ได้
2. บอกจุดสูงสุดหรือจุดต่ำสุดและเส้นสมมาตรของกราฟของสมการ
 $y = ax^2 + bx + c$; $a \neq 0$
3. บอกค่าสูงสุดหรือค่าต่ำสุดของ y จากสมการ $y = ax^2 + bx + c$; $a \neq 0$
4. หาสมการพาราโบลาได้เมื่อกำหนดจุดยอดและจุดผ่าน 1 จุดให้

เนื้อหา

สมการของพาราโบลาที่กำหนดโดยทั่ว ๆ ไปจะอยู่ในรูป $y = ax^2 + bx + c$; $a \neq 0$ แต่ไม่สามารถสรุปหาจุดยอดและแกนสมมาตรจากรูปแบบสมการทั่วไปได้ จึงควรจัดสมการ $y = ax^2 + bx + c$; $a \neq 0$ ให้อยู่ในรูป $y = a(x-h)^2 + k$; $a \neq 0$ เรียกว่าการทำบางส่วนให้เป็นกำลังสองสมบูรณ์ ซึ่งจุดยอดของกราฟคือ (h,k) ส่วนจุด (x,y) จะเป็นจุดผ่านของกราฟ

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
<u>ขั้นนำ</u> 1. ครูทบทวนรูปทั่วไปของสมการ $y = ax^2 + bx + c$; $a \neq 0$ ว่าสามารถเขียนให้อยู่ ในรูป $y = a(x - h)^2 + k$; $a \neq 0$ เรียกว่าการทำ บางส่วนให้เป็นกำลังสองสมบูรณ์ เพื่อสะดวกใน การหาจุดยอดค่าสูงสุดหรือค่าต่ำสุด และแกน สมมาตรของสมการได้ 2. ทบทวนการจัดสมการ $y = ax^2 + bx + c$ $; a \neq 0$ ให้อยู่ในรูป $y = a(x - h)^2 + k$; $a \neq 0$ ด้วยแผนภูมิดังนี้ จงจัดสมการ $y = ax^2 + bx + c$; $a \neq 0$ ให้อยู่ในรูป $y = a(x - h)^2 + k$; $a \neq 0$ <u>วิธีทำ</u> $y = ax^2 + bx + c = a\left\{x^2 + \frac{b}{a}x + \frac{c}{a}\right\}$ $= a\left\{x^2 + \frac{b}{a}x + \left(\frac{b}{2a}\right)^2 + \frac{c}{a} - \left(\frac{b}{2a}\right)^2\right\}$ $= a\left\{\left(x + \frac{b}{2a}\right)^2 + \frac{c}{a} - \frac{b^2}{4a^2}\right\}$ $= a\left\{\left(x + \frac{b}{2a}\right)^2 + \frac{4ac}{4a^2} - \frac{b^2}{4a^2}\right\}$ $= a\left\{\left(x + \frac{b}{2a}\right)^2 + \frac{4ac - b^2}{4a^2}\right\}$ $= a\left(x + \frac{b}{2a}\right)^2 + \frac{4ac - b^2}{4a}$	<u>ขั้นนำ</u> เหมือนกลุ่มทดลองข้อ 1 - 2

กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
$\therefore a\left(x+\frac{b}{2a}\right)^2+\frac{4ac-b^2}{4a}$ เทียบกับ $a(x-h)^2+k$ จะได้ $-h = \frac{b}{2a} \qquad k = \frac{4ac-b^2}{4a}$ $h = \frac{-b}{2a}$ ดังนั้นจุดยอดของกราฟพาราโบลาจากสมการทั่วไปคือ $\left(\frac{-b}{2a}, \frac{4ac-b^2}{4a}\right)$ แกนสมมาตรของกราฟคือ $x = \frac{-b}{2a}$ <u>ขั้นตอน</u> 1. ให้นักเรียนเปรียบเทียบวิธีคำนวณหาจุดยอดและแกนสมมาตรโดยจัดเป็นกำลังสองสมบูรณ์กับการใช้สูตร จากสมการ $y = -2x^2 + 4x - 6$ ครูเฉลยด้วยแผ่นโป่งใสดังนี้ <u>วิธีที่ 1</u> การจัดเป็นกำลังสองสมบูรณ์ $\begin{aligned} y &= 2x^2 + 4x - 6 \\ &= 2(x^2 + 2x - 3) \\ &= 2\{x^2 + 2x + 1^2 - 3 - 1^2\} \\ &= 2\{(x-1)^2 - 3 - 1\} \\ &= 2\{(x-1)^2 - 4\} \\ &= 2(x+1)^2 - 8 \end{aligned}$ จุดยอดคือ $(-1, -8)$ แกนสมมาตรคือ เส้นตรง $x = -1$	<u>ขั้นตอน</u> 1. เหมือนกลุ่มทดลอง 2. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดดังนี้ <u>คำสั่ง</u> จากสมการที่กำหนดให้จงบอกลักษณะของกราฟจุดยอด ค่าสูงสุด หรือค่าต่ำสุด และแกนสมมาตรของกราฟ $y = x^2 + 6x + 3$ $y = -x^2 + 8x - 11$ $y = 2x^2 + 10x - 3$ $y = -3x^2 - x +$

กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
วิธีที่ 2 จากสูตร จุดยอดอยู่ที่ $\left(\frac{-b}{2a}, \frac{4ac-b^2}{4a}\right)$ จากสมการ $y = 2x^2 + 4x - 6$ จะได้ค่า $a = 2, b = 4, c = -6$ แทนค่า $\frac{-b}{2a} = \frac{-4}{2(2)} = \frac{-4}{4} = -1$ $\begin{aligned}\frac{4ac-b^2}{4a} &= \frac{4(2)(-6) - (4)^2}{4(2)} \\ &= \frac{-48 - 16}{8} \\ &= \frac{-64}{8} \\ &= -8\end{aligned}$ จุดยอดคือ $= (-1, -8)$ แกนสมมาตรคือเส้นตรง $x = -1$ 2. ครูให้แผ่นโปรงใสพร้อมโจทย์ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันคิดแล้วนำเสนอหน้าชั้น กลุ่มที่ 1,3,5,7,9 $y = -2x^2 + 4x + 1$ 2,4,6,8,10 $y = 3 + 10x + 2x^2$ ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายระหว่างนำเสนอ ครูสรุปพร้อมเฉลยด้วยแผ่นโปรงใสดังนี้ $\begin{aligned}y &= -2x^2 + 4x + 1 \\ -2x^2 + 4x + 1 &= -2\left(x^2 - 2x - \frac{1}{2}\right) \\ &= -2\left\{x^2 - 2x + (1)^2 - (1)^2 - \frac{1}{2}\right\} \\ &= -2\left\{(x - 1)^2 - 1 - \frac{1}{2}\right\} \\ &= -2\left\{(x - 1)^2 - \frac{2-1}{2}\right\} \\ &= -2\left\{(x - 1)^2 - \frac{3}{2}\right\} \\ &= -2(x - 1)^2 - 3\end{aligned}$ ∴ จุดยอดคือ 1, -3	

กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
$y = 3 + 10x + 2x^2$ $y = 2x^2 + 10x + 3 = 2(x^2 + 5x + \frac{3}{2})$ $= 2\{x^2 + 5x + (\frac{5}{2})^2 - (\frac{5}{2})^2 + \frac{3}{2}\}$ $= 2\{(x + \frac{5}{2})^2 - \frac{25}{4} + \frac{3}{2}\}$ $= 2\{(x + \frac{5}{2})^2 - \frac{19}{4}\}$ $= 2(x + \frac{5}{2})^2 - \frac{19}{2}$ จุดยอดคือ $(-\frac{5}{2}, -\frac{19}{2})$ แกนสมมาตร $x = 1$ ค่าสูงสุด y คือ 3 3. ให้นักเรียนช่วยกันหาค่าของ h, k, x, y ในสมการ $y = a(x - h)^2 + k ; a \neq 0$ เมื่อกำหนดให้สมการของพาราโบลา มีจุดยอดอยู่ที่ $(2, 1)$ และกราฟผ่านจุด $(-1, 3)$ แล้วสรุปโดยเฉลยคำตอบดังนี้ ($h = 2, k = 1, x = -1, y = 3$) 4. ครูยกตัวอย่างและให้นักเรียนช่วยกันทำตัวอย่าง จงหาสมการพาราโบลา เมื่อกำหนดจุดยอดอยู่ที่ $(2, 1)$ กราฟผ่านจุด $(-1, 3)$ <u>วิธีทำ</u> จากสมการ $y = a(x - h)^2 + k ; a \neq 0$ จุดยอดคือ (h, k) นั่นคือ $h = 2, k = 1$ กราฟผ่านจุด (x, y) นั่นคือ $x = -1, y = 3$ แทนค่าในสมการดังนี้ $3 = a(-1 - 2)^2 + 1$ $3 = 9a + 1$ $9a = 3 - 1$ $9a = 2, a = \frac{2}{9}$ แทนค่า a ในสมการพาราโบลา $y = a(x - h)^2 + k$ จะได้ $y = \frac{2}{9}(x - 2)^2 + 1$	

กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
ทำให้อยู่ในรูปทั่วไปคือ $y = ax^2 + bx + c$ $(x - 2)^2 = x^2 - 4x + 4$ $y = \frac{2}{9}(x^2 - 4x + 4) + 1$ นำ $\frac{2}{9}$ คูณในวงเล็บ จะได้สมการ $y = \frac{2}{9}x^2 - \frac{8}{9}x + \frac{8}{9} + 1$ $y = \frac{2}{9}x^2 - \frac{8}{9}x + \frac{17}{9}$ จุดยอด (2,1) กราฟผ่านจุด (-1, 3) จะมีสมการในรูปทั่วไปคือ $y = \frac{2}{9}x^2 - \frac{8}{9}x + \frac{17}{9}$ 5. ครูให้โจทย์นักเรียนช่วยกันคิดในกลุ่มแล้วออกมานำเสนอด้วยแผ่นใสดังนี้ กลุ่มที่ 1,2,3,4,5 จงหาสมการพาราโบลาเมื่อ กำหนดจุดยอดและจุดผ่านดังนี้ (1,1) (2,3) กลุ่มที่ 6,7,8,9,10 จงหาสมการพาราโบลาเมื่อ กำหนดจุดยอดและจุดผ่านดังนี้ (1,2) (3,4) ครูให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายระหว่างนำเสนอ แล้วสรุปพร้อมฉายแผ่นโปร่งใสเฉลยดังนี้ จุดยอด (1,1) จุดผ่าน (2,3) จากสมการ $y = a(x - h)^2 + k ; a \neq 0$ จุดยอดคือ $h = 1, k = 1$ จุดผ่านคือ $x = 2, y = 3$ แทนค่าในสมการ $3 = a(2 - 1)^2 + 1$ $3 = a(1)^2 + 1$ $3 = a + 1$ $a = 2$	

กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
แทนค่า a ใน $y = a(x - h)^2 + k$ จะได้สมการ $y = ax^2 + bx + c$ $y = 2(x - 1)^2 + 1$ $= 2(x^2 - 2x + 1) + 1$ $= 2x^2 - 4x + 2 + 1$ $y = 2x^2 - 4x + 3$ จุดยอด (1,2) จุดผ่าน (3,4) จากสมการ $y = a(x - h)^2 + k$; $a \neq 0$ จุดยอดคือ $h = 1$, $k = 2$ จุดผ่านคือ $x = 3$, $y = 4$ แทนค่าในสมการ $4 = a(3 - 1)^2 + 2$ $4 = a(2)^2 + 2$ $4 = 4a + 2$ $a = \frac{1}{2}$ แทนค่า a ใน $y = a(x - h)^2 + k$ จะได้สมการ $y = ax^2 + bx + c$ $y = \frac{1}{2}(x - 1)^2 + 2$ $= \frac{1}{2}(x^2 - 2x + 1) + 2$ $= \frac{1}{2}x^2 - x + \frac{5}{2}$ $y = \frac{1}{2}x^2 - x + \frac{5}{2}$ 6. ให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะชุดที่ 7 7. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบย่อยชุดที่ 7	

กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
<u>ขั้นสรุป</u> 1. ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปการหาสมการของพาราโบลาเมื่อกำหนดจุดยอดและกราฟผ่านจุด 1 จุด ให้ดังนี้ 1.1 ตั้งสมการ $y = a(x - h)^2 + k$ 1.2 แทนค่า (h, k) และค่า (x, y) ในสมการ $y = a(x - h)^2 + k$ 1.3 คำนวณหาค่า a จากสมการ จากนั้นนำค่า a ที่หาได้มาแทนในสมการ $y = a(x - h)^2 + k$ ก็จะได้กราฟพาราโบลาตามต้องการ 2. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดเป็นการบ้านในหนังสือเรียน แบบเรียน ค 012 แบบฝึกหัดที่ 4.5 ข้อ 1,2 หน้า 131 3. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ประจำหน่วยการเรียนรู้ หน่วยที่ 2 <u>ขั้นวัดและประเมินผล</u> 1. สังเกตความสนใจ 2. สังเกตการร่วมปฏิบัติกิจกรรม 3. ดูจากการทำแบบฝึกทักษะและแบบทดสอบ <u>สื่อการสอน</u> 1. แผนภูมิการจัดสมการให้อยู่ในรูป $y = a(x - h)^2 + k$ 2. แบบฝึกทักษะชุดที่ 7 3. แบบทดสอบย่อยชุดที่ 7 4. แบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ชุดที่ 2	<u>ขั้นสรุป</u> เหมือนกลุ่มทดลองข้อ 1 - 3 <u>ขั้นวัดและประเมินผล</u> 1. เหมือนกลุ่มทดลอง 2. ดูจากการทำแบบฝึกหัด 3. ดูจากการทำการบ้าน <u>สื่อการสอน</u> 1. เหมือนกลุ่มทดลอง 2. แบบฝึกหัด

แบบฝึกทักษะแบบ TAI

แบบฝึกทักษะแบบ TAI

ชุดที่ 1

เรื่อง สมการของพาราโบลา



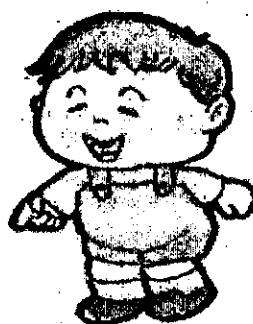
เริ่มเนื้อหา
พลิกไปอีกหน้าซะ

แบบฝึกทักษะชุดที่ 1

ข้อตกลง

ในการทำแบบฝึกทักษะนั้น นักเรียนควรมีความซื่อสัตย์ต่อตนเอง โดยไม่เปิดดูเฉลยก่อน เพราะถ้านักเรียนเปิดดูเฉลยก่อน เท่ากับว่านักเรียนลอกคำตอบ ซึ่งจะทำให้นักเรียนไม่ได้อะไรเลยในการเรียน การทำผิดไม่ใช่เรื่องน่าอาย แต่จะช่วยให้นักเรียนมีความเข้าใจในบทเรียนมากยิ่งขึ้น

ฮะ ฮะ
อ่านตรงนี้ก่อน



คำแนะนำ

1. แบบฝึกทักษะมีทั้งหมด 4 ตอน
2. ให้นักเรียนทำทีละตอน โดยเริ่มจากตอนที่ 1
3. เมื่อทำแบบฝึกทักษะเสร็จในแต่ละตอน สมาชิกในกลุ่มจะช่วยกันตรวจคำตอบ และช่วยกันแก้ไขเมื่อมีคำตอบผิด
4. เมื่อทำเสร็จตอนที่ 1 ให้ทำต่อไปจนครบทุกตอน

เอกสารแนะนำบทเรียนหมายเลข 1

เรื่อง สมการของพาราโบลา

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถบอกความแตกต่างระหว่างสมการเชิงเส้นและสมการพาราโบลาได้
2. นักเรียนสามารถบอกค่าคงตัวของสมการของพาราโบลาได้ถูกต้อง

ตัวอย่าง สมการ $y = ax^2 + bx + c$ เมื่อ x เป็นจำนวนจริง a, b, c เป็นค่าคงตัว และ $a \neq 0$ ซึ่งเรียกว่า สมการของพาราโบลา เช่น

$$y = 2x^2 - 4x - 5 \quad \text{ดังนั้น } a = 2, b = -4, c = -5$$

$$y = -3x^2 + 6x + 7 \quad \text{ดังนั้น } a = -3, b = 6, c = 7$$

$$y = \frac{2}{3}x^2 + 2x - 7 \quad \text{ดังนั้น } a = \frac{2}{3}, b = 2, c = -7$$

$$y = (x - 1)^2 \text{ ซึ่งเขียนในรูปสมการ } y = ax^2 + bx + c \text{ ได้ } (x - 1)(x - 1) = x^2 - 2x + 1$$

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

จากสมการ $y = ax^2 + bx + c$ ถ้า $a = 0$ แล้วจะได้สมการในรูป $y = bx + c$ ซึ่งเป็นสมการเชิงเส้นที่มีกราฟเป็นเส้นตรง เช่น $y = 3x - 4$

$$y = \frac{4}{3}x + 7$$

$$y = -2x + 5$$

ข้อสังเกต สมการ $y = ax^2 + bx + c$; $a \neq 0$ เป็นสมการของพาราโบลา

ส่วนสมการ $y = bx + c$ เป็นสมการเชิงเส้น จะเห็นข้อแตกต่างตรงที่ตัวชี้ของ x

โดยตัวชี้ของ x ในสมการของพาราโบลา เป็น 2

ส่วนตัวชี้ของ x ในสมการเชิงเส้น เป็น 1

พอจะเข้าใจแล้ว



แบบฝึกทักษะ ชุดที่ 1

จงขีดเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อที่เป็นสมการพหุคูณ และบอกค่าคงตัวของ a,b,c

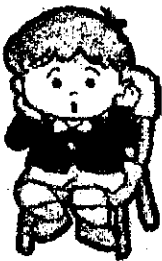
สมการ	ค่าคงตัว		
	a	b	c
<u>ตอนที่ 1</u>			
1. $y = 2x^2 + x + 1$			
2. $y = x + 3$			
3. $y = 3(x - 1)^2$			
4. $y = x^2 + x$			

สมการ	ค่าคงตัว		
	a	b	c
<u>ตอนที่ 2</u>			
1. $y = 1 - 2x + 5x^2$			
2. $y = (2x)^2 + 7$			
3. $y = -\frac{1}{2}x^2$			
4. $y = (3 - 2)^2 x$			

สมการ	ค่าคงตัว		
	a	b	c
<u>ตอนที่ 3</u>			
1. $y = x + 2$			
2. $y = -9x + 1$			
3. $y = -3x^2 + 4$			
4. $y = x^2 + x$			

สมการ	ค่าคงตัว		
	a	b	c
<u>ตอนที่ 4</u>			
1. $y = -3$			
2. $y = 3x^2 + 5x - 3$			
3. $y = ax^2 + bx ; a = 0$			
4. $y = -9x + 1$			

ขอคิดดูก่อน



เฉลยแบบฝึกทักษะชุดที่ 1

สมการ	ค่าคงตัว		
	a	b	c
<u>ตอนที่ 1</u>			
✓ 1. $y = 2x^2 + x + 1$	2	1	1
2. $y = x + 3$			
✓ 3. $y = 3(x - 1)^2$	3	-6	3
✓ 4. $y = x^2 + x$	1	1	0

สมการ	ค่าคงตัว		
	a	b	c
<u>ตอนที่ 2</u>			
✓ 1. $y = 1 - 2x + 5x^2$	5	-2	1
✓ 2. $y = (2x)^2 + 7$	4	0	7
✓ 3. $y = -\frac{1}{2}x^2$	$-\frac{1}{2}$	0	0
4. $y = (3 - 2)^2 x$			

สมการ	ค่าคงตัว		
	a	b	c
<u>ตอนที่ 3</u>			
1. $y = x + 2$			
2. $y = -9x + 1$			
✓ 3. $y = -3x^2 + 4$	-3	0	4
✓ 4. $y = x^2 + x$	1	1	0

สมการ	ค่าคงตัว		
	a	b	c
<u>ตอนที่ 4</u>			
1. $y = -3$			
✓ 2. $y = 3x^2 + 5x - 3$	3	5	-3
3. $y = ax^2 + bx ; a = 0$			
4. $y = -9x + 1$			

เฮ้! ไม่ยากเลยอะ



แบบฝึกทักษะแบบ TAI

ชุดที่ 2

เรื่อง ลักษณะของพาราโบลา

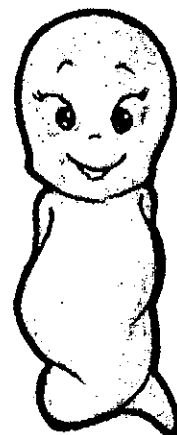


มาเริ่มเรียนกันเลย

แบบฝึกทักษะชุดที่ 2

ข้อตกลง

มาดูข้อตกลงกันก่อนนะ



ในการทำแบบฝึกทักษะนั้น นักเรียนควรมีความซื่อสัตย์ต่อตนเอง โดยไม่เปิดดูเฉลยก่อน เพราะถ้านักเรียนเปิดดูเฉลยก่อน เท่ากับว่า นักเรียนลอกคำตอบ ซึ่งจะทำให้นักเรียนไม่ได้อะไรเลยในการเรียน การทำผิดไม่ใช่เรื่องน่าอาย แต่จะช่วยให้นักเรียนมีความเข้าใจในบทเรียนมากยิ่งขึ้น

คำแนะนำ

1. แบบฝึกทักษะมีทั้งหมด 4 ตอน
2. ให้นักเรียนทำทีละตอน โดยเริ่มจากตอนที่ 1
3. เมื่อทำแบบฝึกทักษะเสร็จในแต่ละตอน สมาชิกในกลุ่มจะช่วยกันตรวจคำตอบ และช่วยกันแก้ไขเมื่อมีคำตอบผิด
4. เมื่อทำเสร็จตอนที่ 1 ให้ทำต่อไปจนครบทุกตอน

เอกสารแนะนำบทเรียนหมายเลข 2

เรื่อง ลักษณะของกราฟพาราโบลา

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถบอกลักษณะของกราฟที่กำหนดด้วยสมการพาราโบลาได้
2. นักเรียนสามารถเขียนกราฟที่กำหนดด้วยสมการพาราโบลาได้

เนื้อหา

สมการ $y = ax^2 + bx + c$ และ $a \neq 0$ เมื่อ x เป็นจำนวนจริง a, b, c เป็นค่าคงตัว เรียกว่า สมการของพาราโบลา ซึ่งการกำหนดสมการของพาราโบลาจะกำหนดด้วยว่า $a \neq 0$ แต่ b หรือ c อาจเป็นศูนย์ได้ ดังนี้

1. ถ้า $b = 0$ สมการจะอยู่ในรูป $y = ax^2 + c$
 2. ถ้า $c = 0$ สมการจะอยู่ในรูป $y = ax^2 + bx$
 3. ถ้า b และ c เป็นศูนย์สมการจะอยู่ในรูป $y = ax^2$
- ดังนั้น จึงเรียกกราฟของสมการพาราโบลาว่า พาราโบลา เช่น

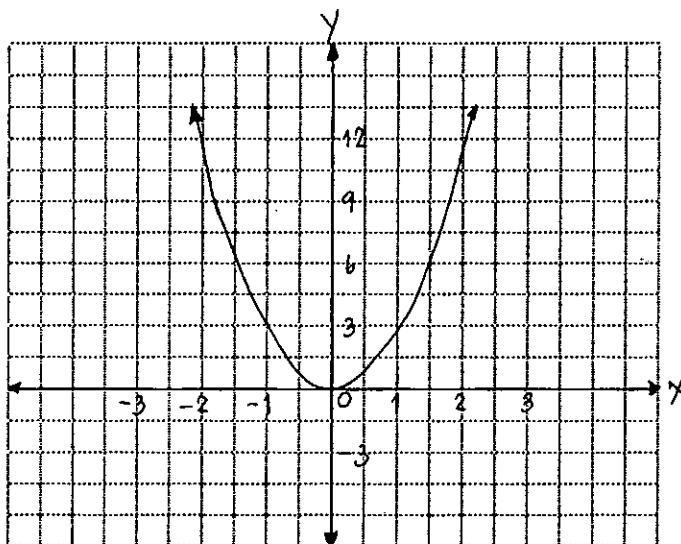


ตัวอย่าง จงเติมค่า y ลงในตารางที่ทำให้สมการเป็นจริง

วิธีทำ 1. หาค่า y โดยการแทนค่า x จากตารางลงในสมการ

x	-2	-1	0	1	2
$y = 3x^2$	12	3	0	3	12

2. เขียนกราฟโดยนำคู่อันดับ (x, y) จากตาราง กำหนดลงบนแกนคู่เดียวกัน



สรุป ลักษณะของกราฟพาราโบลาเป็นโค้งปลายเปิดเส้นโค้งทั้งสองข้างเท่ากันมี แกนสมมาตร ที่ทำให้โค้งทั้งสองข้างเท่ากัน และมีจุดยอดซึ่งให้ค่าสูงสุดหรือต่ำสุด

แบบฝึกทักษะ ชุดที่ 2

ตอนที่ 1 จงหาค่า y เติมลงในตาราง แล้วทำให้สมการเป็นจริง

x	- 2	- 1	0	1	2
$y = x^2$			0		

x	- 2	- 1	0	1	2
$y = 2x^2 - 5$		- 3			3

x	- 1	0	1	2	3
$y = -2(x - 1)^2$			0		- 8

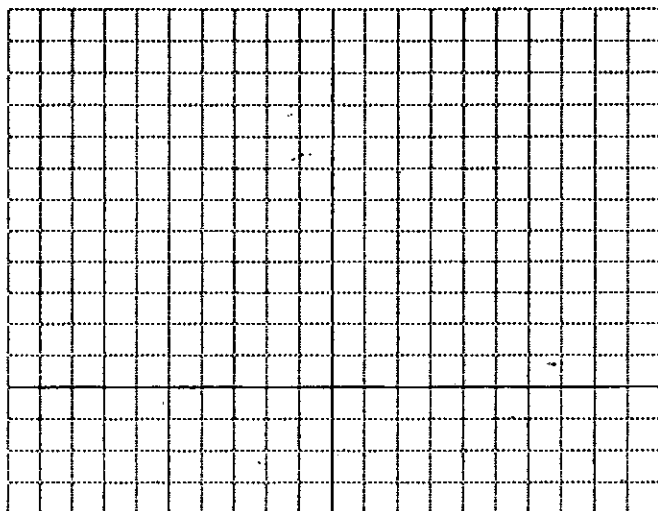
x	- 3	- 2	- 1	0	1
$y = -2x^2 - 4x - 1$			1		- 7

ตอนที่ 2 จงเขียนคู่อันดับที่ได้จากตารางตอนที่ 1 ข้อ 1 - 4

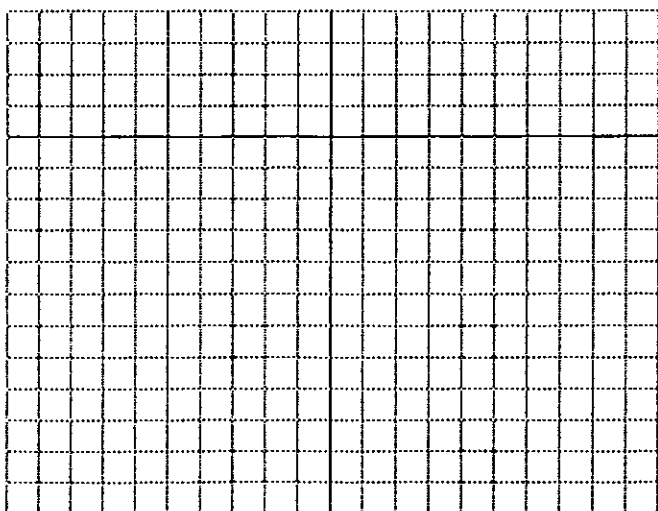
- 1. คู่อันดับที่ได้จากตารางในข้อ 1 คือ
- 2. คู่อันดับที่ได้จากตารางในข้อ 2 คือ
- 3. คู่อันดับที่ได้จากตารางในข้อ 3 คือ
- 4. คู่อันดับที่ได้จากตารางในข้อ 4 คือ

ตอนที่ 3 จงนำคู่อันดับที่ได้จากตอนที่ 2 ข้อ 1 - 4 มาเขียนเป็นกราฟ

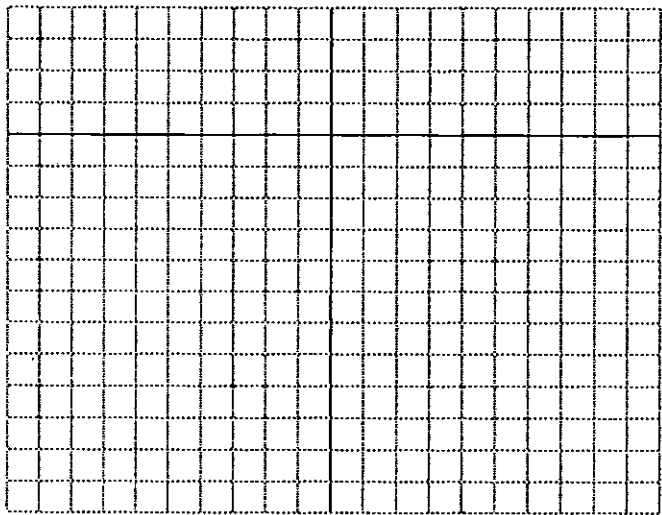
1.



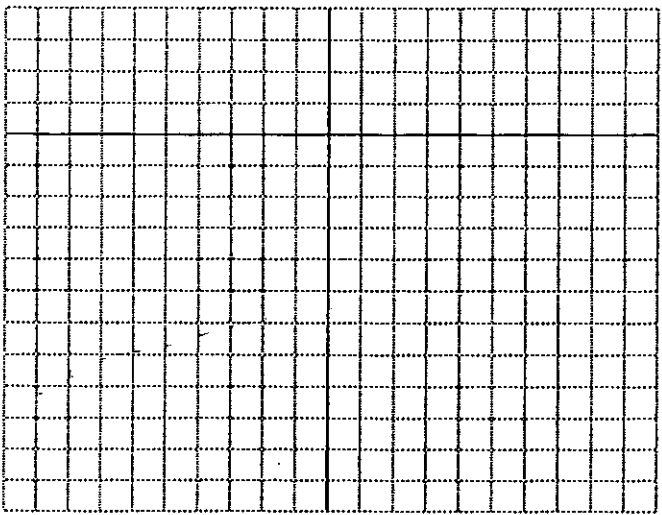
2.



3.



4.



ตอนที่ 4 จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. กราฟที่ได้จากสมการ $y = ax^2 + bx + c$ เมื่อ $a \neq 0$ มีลักษณะที่แต่ละจุดอยู่ในแนวเส้นตรงเดียวกันหรือไม่.....
2. กราฟมีลักษณะเป็น.....ปลาย.....
(เส้นตรง , เส้นโค้ง) (ปิด , เปิด)
3. ให้นักเรียนลากเส้นตรงผ่านจุดยอดและตั้งฉากกับแกน x หรือขนานกับแกน.....
4. ให้นักเรียนพับกราฟตามแนวเส้นตรงในข้อ 3 นักเรียนจะพบว่ากราฟทั้งสองข้างของเส้นตรงนั้นทับกันสนิท เรียกเส้นตรงนั้นว่า.....



ง่ายกว่าที่คิด

เฉลยแบบฝึกทักษะ ชุดที่ 2

ตอนที่ 1

1.

x	-2	-1	0	1	2
$y = x^2$	4	1	0	1	4

2.

x	-2	-1	0	1	2
$y = 2x^2 - 5$	3	-3	-5	-3	3

3.

x	-1	0	1	2	3
$y = -2(x-1)^2$	-8	-2	0	-2	-8

4.

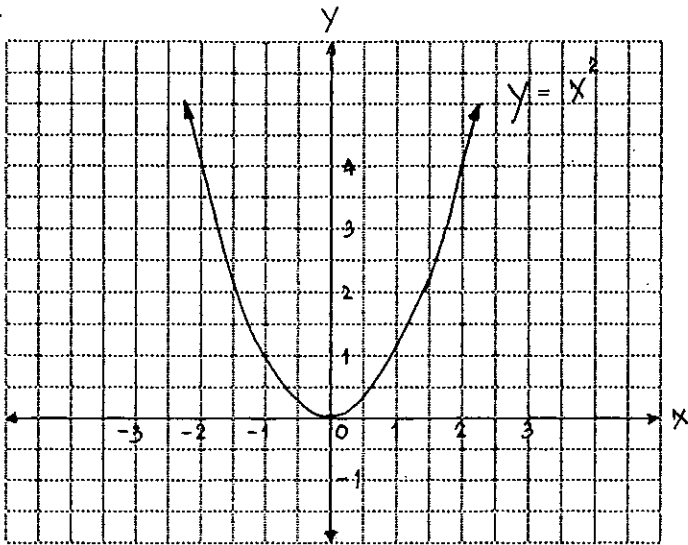
x	-3	-2	-1	0	1
$y = -2x^2 - 4x - 1$	-7	-1	1	-1	-7

ตอนที่ 2

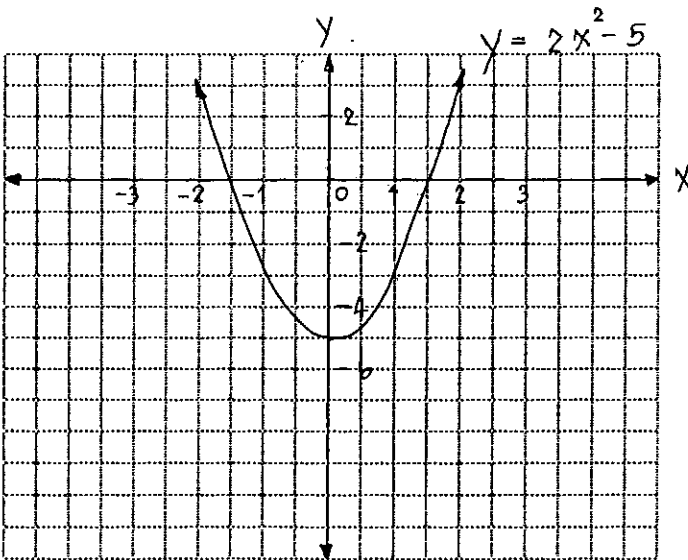
1. (-2,4) , (-1,1) , (0,0) , (1,1) , (2,4)
2. (-2,3) , (-1,-3) , (0,-5) , (1,-3) , (2,3)
3. (-1,-8) , (0,-2) , (1,0) , (2,-2) , (3,-8)
4. (-3,-7) , (-2,-1) , (-1,1) , (0,-1) , (1,-7)

ตอนที่ 3

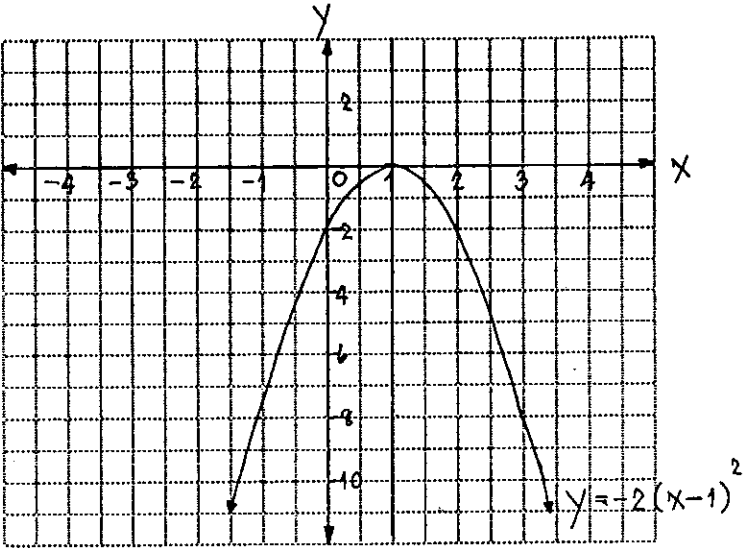
1.



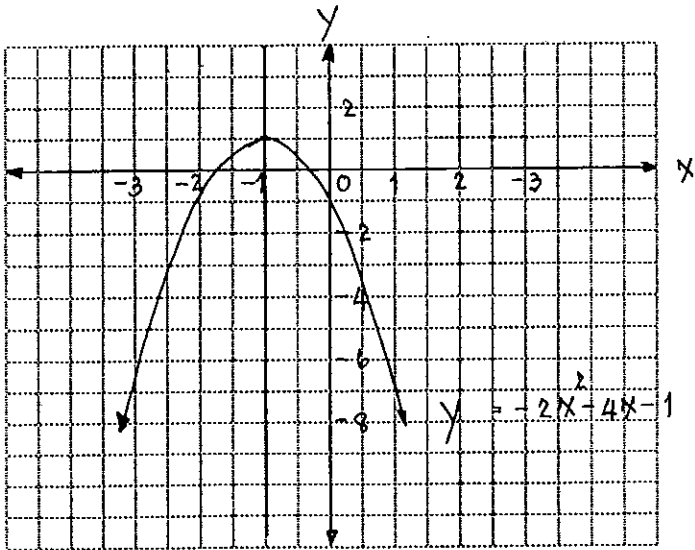
2.



3.



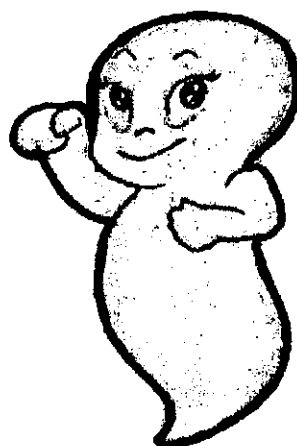
4.



ตอนที่ 4

1. ไม
2. เล่นได้ , ปลายเปิด
3. แกน y
4. แกนสมมาตร

เฮ้ เราทำได้



แบบฝึกทักษะแบบ TAI

ชุดที่ 3

เรื่อง พาราโบลาที่กำหนดด้วยสมการ $y = ax^2$ เมื่อ $a \neq 0$



มาเริ่มเรียนกันเลย

แบบฝึกทักษะชุดที่ 3

ข้อตกลง

ในการทำแบบฝึกทักษะนั้น นักเรียนควรมีความซื่อสัตย์ต่อตนเอง โดยไม่เปิดดูเฉลยก่อน เพราะถ้านักเรียนเปิดดูเฉลยก่อน เท่ากับว่านักเรียนลอกคำตอบ ซึ่งจะทำให้นักเรียนไม่ได้อะไรเลยในการเรียน การทำผิดไม่ใช่เรื่องน่าอาย แต่จะช่วยให้นักเรียนมีความเข้าใจในบทเรียนมากยิ่งขึ้น

คำแนะนำ

1. แบบฝึกทักษะมีทั้งหมด 4 ตอน
2. ให้นักเรียนทำทีละตอน โดยเริ่มจากตอนที่ 1
3. เมื่อทำแบบฝึกทักษะเสร็จในแต่ละตอน สมาชิกในกลุ่มจะช่วยกันตรวจคำตอบ และช่วยกันแก้ไขเมื่อมีคำตอบผิด
4. เมื่อทำเสร็จตอนที่ 1 ให้ทำต่อไปจนครบทุกตอน



เราต้องทำได้ซิ

เอกสารแนะนำบทเรียนหมายเลข 3

เรื่อง พาราโบลาที่กำหนดด้วยสมการ $y = ax^2$ เมื่อ $a \neq 0$

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถเขียนกราฟของสมการ $y = ax^2$ เมื่อ $a \neq 0$
2. นักเรียนสามารถบอกจุดสูงสุดหรือต่ำสุด และแกนสมมาตรของกราฟที่กำหนดด้วยสมการ $y = ax^2$ เมื่อ $a \neq 0$ ได้
3. นักเรียนสามารถบอกค่าสูงสุดหรือต่ำสุด และแกนสมมาตรของกราฟที่กำหนดด้วยสมการ $y = ax^2$ เมื่อ $a \neq 0$ ได้

เนื้อหา พาราโบลาที่กำหนดด้วยสมการ $y = ax^2$ เมื่อ $a \neq 0$ มี 2 กรณีคือ $a > 0$ และ $a < 0$

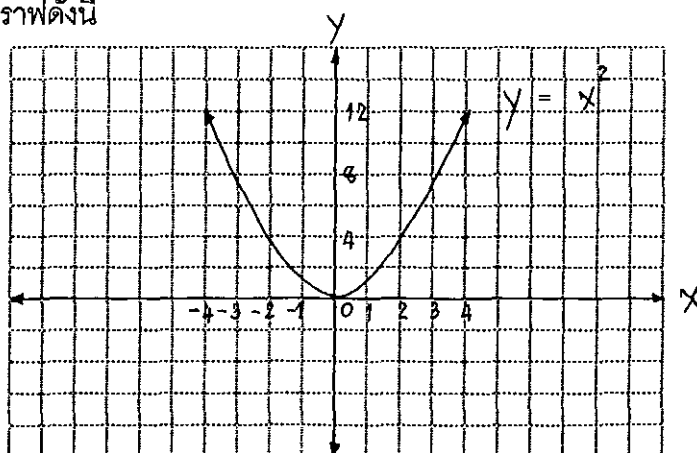
1. เมื่อ $a > 0$ แยกเป็น 2 กรณี คือ เมื่อ $a = 1$ และ $a \neq 1$
2. เมื่อ $a < 0$ แยกเป็น 2 กรณี คือ เมื่อ $a = -1$ และ $a \neq -1$

1. กรณี $a > 0$

1.1 ถ้า $a = 1$ สมการจะอยู่ในรูป $y = x^2$ เช่น

x	-3	-2	-1	0	1	2	3
$y = x^2$	9	4	1	0	1	4	9

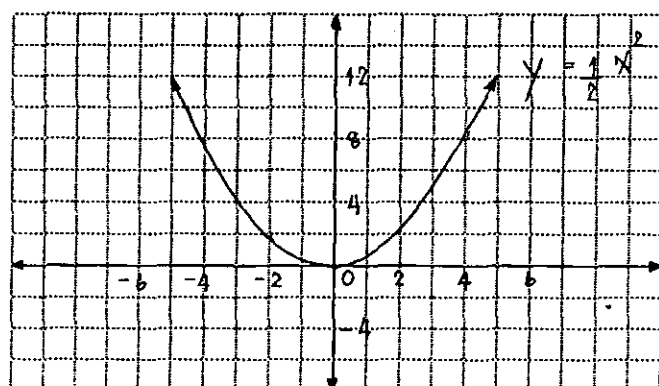
จากสมการจะได้คู่อันดับ (x, y) ซึ่งเมื่อนำไปเขียนลงในแกนเดียวกันจะได้ลักษณะกราฟดังนี้



1.2 ถ้า $a \neq 1$ สมการจะอยู่ในรูป $y = ax^2$ เช่น

x	-4	-2	0	2	4
$y = \frac{1}{2}x^2$	8	2	0	2	8

จากสมการจะได้คู่อันดับ (x,y) ซึ่งเมื่อนำไปเขียนลงในแกนเดียวกันจะได้ลักษณะกราฟดังนี้



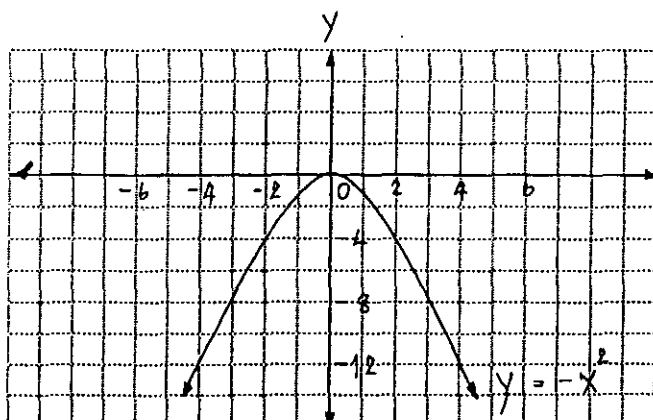
สรุป กราฟของสมการ $y = ax^2$ เมื่อ $a > 0$ จะได้กราฟพาราโบลาหงาย มีเส้นตรง $x = 0$ หรือแกน y เป็นแกนสมมาตร และจุดต่ำสุดหรือจุดยอดของกราฟคือจุด $(0,0)$

2. กรณี $a < 0$

2.1 ถ้า $a = -1$ สมการจะอยู่ในรูป $y = -x^2$ เช่น

x	-3	-2	-1	0	1	2	3
$y = -x^2$	-9	-4	-1	0	-1	-4	-9

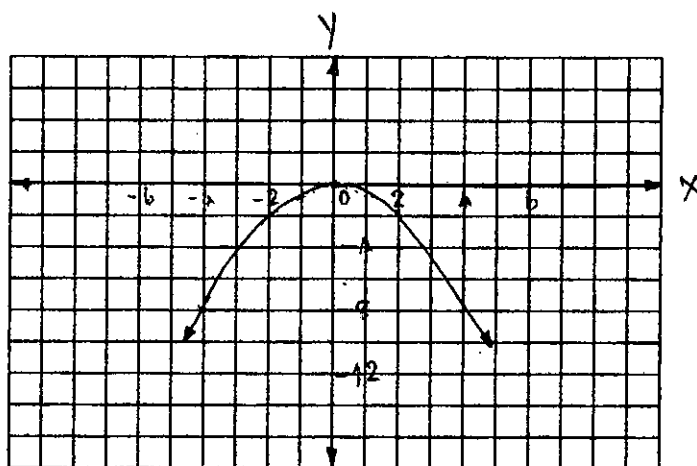
จากสมการจะได้คู่อันดับ (x,y) ซึ่งเมื่อนำไปเขียนลงในแกนเดียวกันจะได้ลักษณะกราฟดังนี้



2.2 ถ้า $a \neq -1$ สมการจะอยู่ในรูป $y = ax^2$ เช่น

x	-4	-2	0	2	4
$y = -\frac{1}{2}x^2$	-8	-2	0	-2	-8

จากสมการจะได้คู่อันดับ (x,y) ซึ่งเมื่อนำไปเขียนลงในแกนเดียวกันจะได้ลักษณะกราฟ
ดังนี้



สรุป กราฟของสมการ $y = ax^2$ เมื่อ $a > 0$ จะได้กราฟพาราโบลาคว่ำ มีเส้นตรง $x = 0$

หรือแกน y เป็นแกนสมมาตร และจุดสูงสุดหรือจุดยอดของกราฟคือจุด $(0,0)$

ขั้นตอนการเขียนกราฟของสมการ $y = ax^2$

1. เขียนตารางแล้วกำหนดจำนวนจริงแทนค่าของ x
2. แทนค่า x ที่กำหนดขึ้นในสมการ จะได้ค่าของ y แล้วเติมลงในตารางให้สมบูรณ์
3. นำคู่อันดับ (x,y) ที่ได้ในตารางไปเขียนลงบนกระดาษกราฟ แล้วลากเส้นโค้งเชื่อม
จะได้กราฟพาราโบลาตามสมการนั้น

อ้อ ! แบบนี้เอง



แบบฝึกทักษะ ชุดที่ 3

ตอนที่ 1 จงเติมคำตอบลงในช่องว่างต่อไปนี้

สมการ	จุดสูงสุด	จุดต่ำสุด	ลักษณะกราฟ (คว่ำ/หงาย)	แกน สมมาตร	ค่าสูงสุด ของ y	ค่าต่ำสุด ของ y
1. $y = 2x^2$						
2. $y = \frac{1}{3}x^2$						
3. $y = -\frac{4}{5}x^2$						
4. $y = -\frac{3}{2}x^2$						
5. $y = 4x^2$						
6. $y = -\frac{2}{3}x^2$						
7. $y = \frac{6}{7}x^2$						
8. $y = 3x^2$						
9. $y = ax^2$ เมื่อ $a > 0$						
10. $y = ax^2$ เมื่อ $a < 0$						

ตอนที่ 2 จงเติมค่าของ y ลงในตารางแล้วทำให้สมการที่กำหนดไว้เป็นจริง

1.

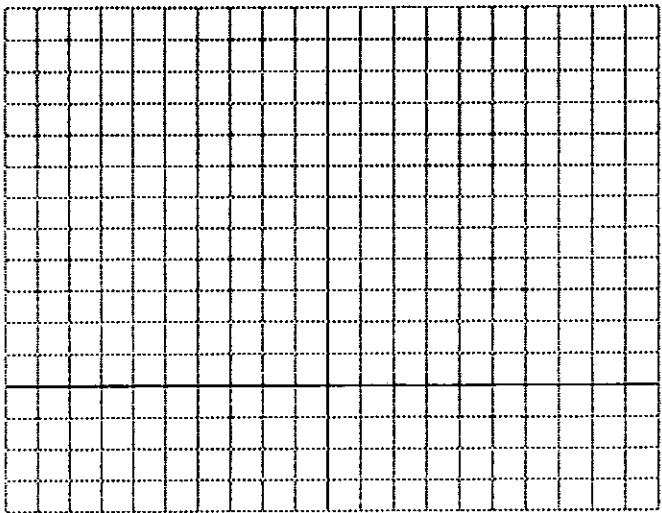
x	-4	-2	0	2	4
$y = x^2$					
$y = 2x^2$					
$y = \frac{1}{2}x^2$					

2.

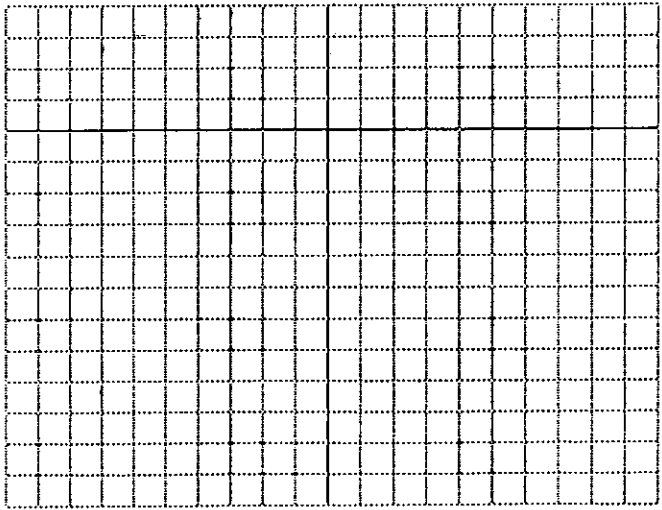
x	-4	-2	0	2	4
$y = -x^2$					
$y = -2x^2$					
$y = -\frac{1}{2}x^2$					

ตอนที่ 3 จงนำคู่อันดับที่ได้จากสมการในตอนที่ 2 มาเขียนกราฟลงบนแกนคู่เดียวกัน

1.



2.



ตอนที่ 4 จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. เมื่อ $a > 0$ ลักษณะพาราโบลา.....ให้จุดยอดหรือจุด.....คือ
จุด.....

(คว่ำ/หงาย)

(สูงสุด/ต่ำสุด)

ค่า.....ของ y คือ.....

(สูงสุด/ต่ำสุด)

2. แกนสมมาตรของ $y = ax^2$; $a > 0$ คือ.....หรือเส้นตรง.....

3. ถ้า a หรือ $|a|$ มากขึ้นกราฟจะ.....ถ้า a หรือ $|a|$ น้อยลงกราฟจะ.....

(แคบลง/กว้างออก)

ลองทำดูสิครับ



เฉลยแบบฝึกหัดกระขุดที่ 3

ตอนที่ 1

สมการ	จุดสูงสุด	จุดต่ำสุด	ลักษณะกราฟ (คว่ำ/หงาย)	แกน สมมาตร	ค่าสูงสุด ของ y	ค่าต่ำสุด ของ y
1. $y = 2x^2$	-	(0,0)	หงาย	$x=0$	-	0
2. $y = \frac{1}{3}x^2$	-	(0,0)	หงาย	$x=0$	-	0
3. $y = -\frac{4}{5}x^2$	(0,0)	-	คว่ำ	$x=0$	0	-
4. $y = -\frac{3}{2}x^2$	(0,0)	-	คว่ำ	$x=0$	0	-
5. $y = 4x^2$	-	(0,0)	หงาย	$x=0$	-	0
6. $y = -\frac{2}{3}x^2$	(0,0)	-	คว่ำ	$x=0$	0	-
7. $y = \frac{6}{7}x^2$	-	(0,0)	หงาย	$x=0$	-	0
8. $y = 3x^2$	-	(0,0)	หงาย	$x=0$	-	0
9. $y = ax^2$ เมื่อ $a > 0$	-	(0,0)	หงาย	$x=0$	-	0
10. $y = ax^2$ เมื่อ $a < 0$	(0,0)	-	คว่ำ	$x=0$	0	-

ตอนที่ 2

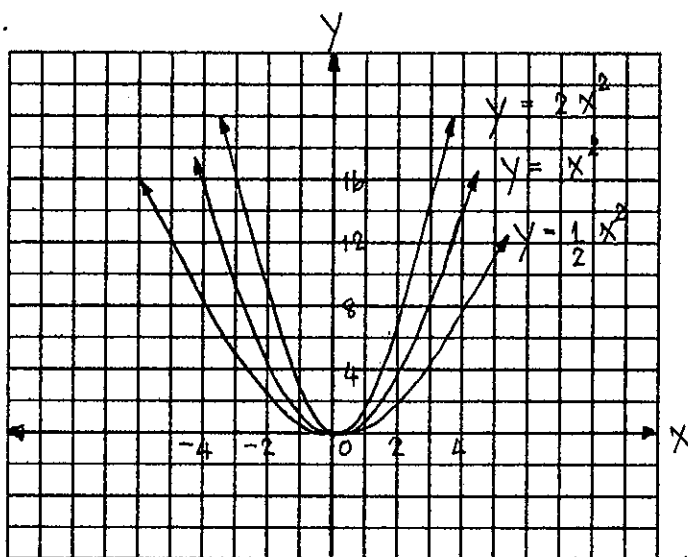
1.

x	-4	-2	0	2	4
$y = x^2$	16	4	0	4	16
$y = 2x^2$	32	8	0	8	32
$y = \frac{1}{2}x^2$	8	2	0	2	8

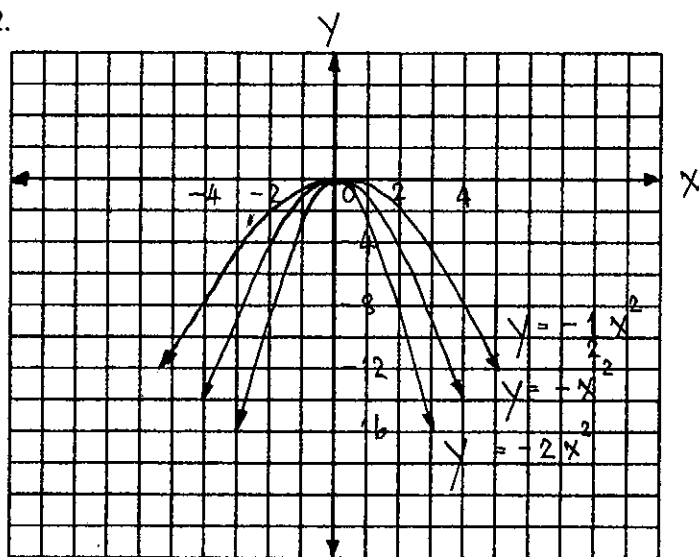
x	-4	-2	0	2	4
$y = -x^2$	-16	-4	0	-4	-16
$y = -2x^2$	-32	-8	0	-8	-32
$y = -\frac{1}{2}x^2$	-8	-2	0	-2	-8

ตอนที่ 3

1.



2.



ตอนที่ 4

1. หาย , ต่ำสุด , (0,0) , ต่ำสุด , 0
2. $y, x=0$
3. แคบลง , กว้างออก

ฮ้า! เก่งจังเลย

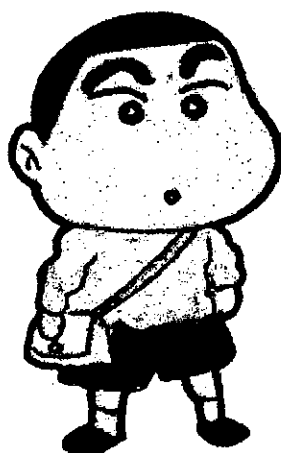


แบบฝึกทักษะแบบ TAI

ชุดที่ 4

เรื่อง พาราโบลาที่กำหนดด้วยสมการ $y = ax^2 + k$ เมื่อ $a \neq 0$

ไปเรียนแล้วนะครับ



แบบฝึกทักษะชุดที่ 4

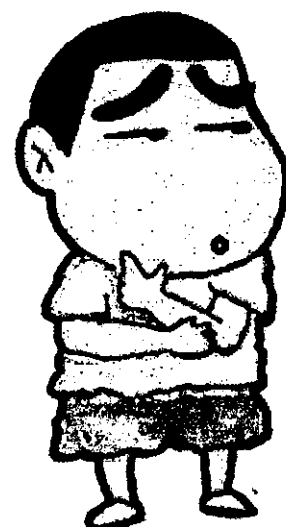
ข้อตกลง

ในการทำแบบฝึกทักษะนั้น นักเรียนควรมีความซื่อสัตย์ต่อตนเอง โดยไม่เปิดดูเฉลยก่อน เพราะถ้านักเรียนเปิดดูเฉลยก่อน เท่ากับว่านักเรียนลอกคำตอบ ซึ่งจะทำให้นักเรียนไม่ได้อะไรเลยในการเรียน การทำผิดไม่ใช่เรื่องน่าอาย แต่จะช่วยให้นักเรียนมีความเข้าใจในบทเรียนมากยิ่งขึ้น

คำแนะนำ

1. แบบฝึกทักษะมีทั้งหมด 4 ตอน
2. ให้นักเรียนทำทีละตอน โดยเริ่มจากตอนที่ 1
3. เมื่อทำแบบฝึกทักษะเสร็จในแต่ละตอน สมาชิกในกลุ่มจะช่วยกันตรวจคำตอบ และช่วยกันแก้ไขเมื่อมีคำตอบผิด
4. เมื่อทำเสร็จตอนที่ 1 ให้ทำต่อไปจนครบทุกตอน

อ้อ ! แบบนี้นี่เอง



เอกสารแนะนำบทเรียนหมายเลข 4

เรื่อง พาราโบลาที่กำหนดด้วยสมการ $y = ax^2 + k$ เมื่อ $a \neq 0$

จุดประสงค์การเรียนรู้

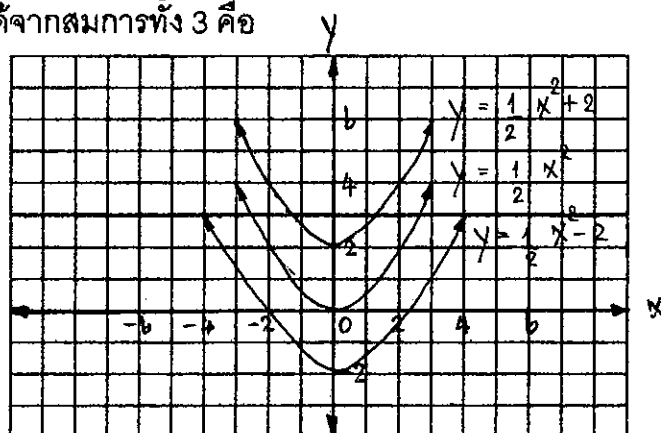
1. นักเรียนสามารถเขียนกราฟพาราโบลาที่กำหนดด้วยสมการ $y = ax^2 + k$ เมื่อ $a \neq 0$ ได้
2. นักเรียนสามารถบอกค่าสูงสุด, ค่าต่ำสุด, จุดสูงสุด, จุดต่ำสุด และเส้นสมมาตรของกราฟจากสมการ $y = ax^2 + k$ เมื่อ $a \neq 0$ ได้

ตัวอย่าง

1.

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

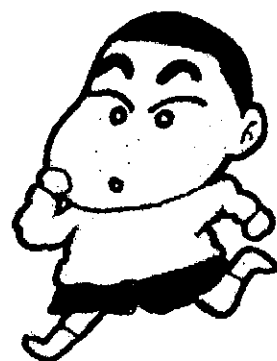
กราฟที่ได้จากสมการทั้ง 3 คือ



กราฟมีจุดยอดอยู่ที่ $(0,0)$, $(0,2)$, $(0,-2)$

กราฟมีเส้นสมมาตรคือ เส้นตรง $x = 0$ หรือแกน y

ค่าต่ำสุดของ y จากสมการทั้งสามคือ 0, 2, -2



โอ! เข้าใจแล้ว

แบบฝึกทักษะชุดที่ 4

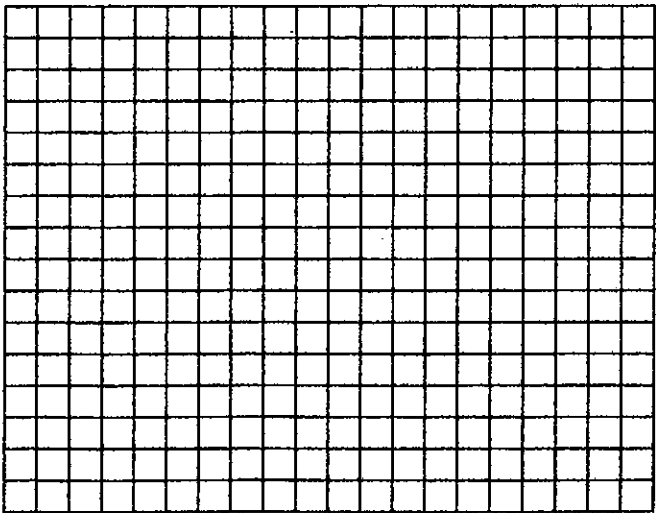
อืม ! ต้องใช้สมองหน่อยแล้ว



ตอนที่ 1 จงเติมค่า x, y ลงในตารางต่อไปนี้

x	-2	-1	0	1	2
$y = x^2 + 2$					
$y = x^2 - 2$					
$y = -x^2 + 1$					

ตอนที่ 2 จงนำคู่อันดับจากตอนที่ 1 เขียนกราฟลงบนแกนคู่เดียวกัน



ตอนที่ 3 จงเติมข้อความลงในช่องว่าง

	จุดยอด	ค่าสูงสุด	ค่าต่ำสุด	แกนสมมาตร
1. $y = x^2 + 2$				
2. $y = x^2$				
3. $y = x^2 - 2$				
4. $y = 1 - x^2$				
5. $y = -2x^2$				
6. $y = x^2 + k$				
7. $y = ax^2 + 1, a > 0$				
8. $y = ax^2 + k, a < 0$				

ตอนที่ 4 จงตอบคำถามต่อไปนี้

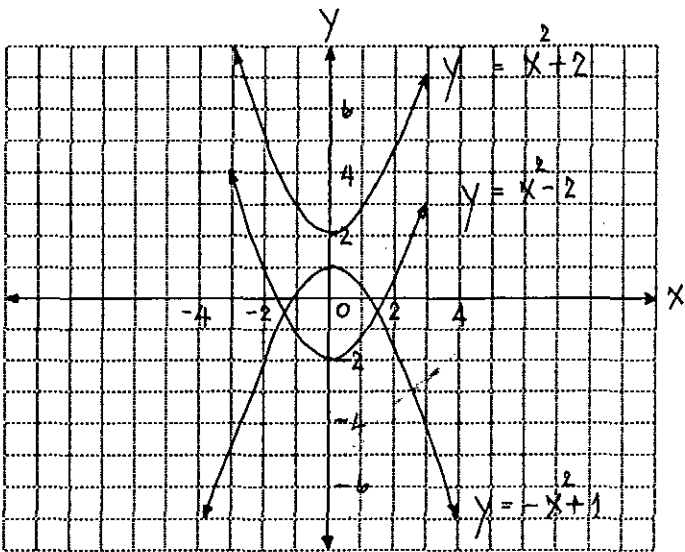
- สมการ $y = x^2 + 3$ กราฟนี้มีจุดยอดอยู่ที่.....
- สมการ $y = x^2 + 3$ แกนสมมาตรของสมการคือ.....
- สมการ $y = x^2 + 3$ มีค่าสูงสุดหรือต่ำสุด.....คือ.....
- ถ้า $a > 0$ แล้วกราฟพาราโบลา $y = ax^2$ และ $y = ax^2 + k$ มีลักษณะเหมือนหรือต่างกัน.....คือ.....

เฉลยแบบฝึกทักษะชุดที่ 4

ตอนที่ 1

x	-2	-1	0	1	2
$y = x^2 + 2$	6	3	2	3	6
$y = x^2 - 2$	2	-1	-2	-1	2
$y = -x^2 + 1$	-3	0	1	0	-3

ตอนที่ 2



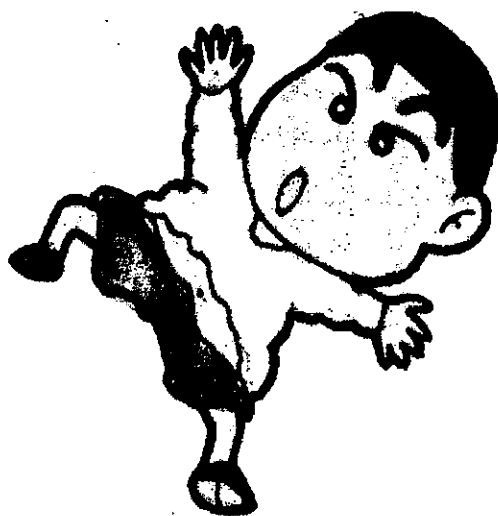
ตอนที่ 3

	จุดยอด	ค่าสูงสุด	ค่าต่ำสุด	แกนสมมาตร
1. $y = x^2 + 2$	(0,2)	-	$y=2$	$x=0$
2. $y = x^2$	(0,0)	-	$y=0$	$x=0$
3. $y = x^2 - 2$	(0,-2)	-	$y=-2$	$x=0$
4. $y = 1 - x^2$	(0,1)	$y=1$	-	$x=0$
5. $y = -2x^2$	(0,0)	$y=0$	-	$x=0$
6. $y = x^2 + k$	(0,k)	-	$y=k$	$x=0$
7. $y = ax^2 + 1, a > 0$	(0,1)	-	$y=1$	$x=0$
8. $y = ax^2 + k, a < 0$	(0,k)	$y=k$	-	$x=0$

ตอนที่ 4

1. (0,3)
2. แกน y หรือ $x=0$
3. ค่าต่ำสุด $y=3$
4. กราฟมีลักษณะเหมือนกัน คือ แกนสมมาตรเดียวกัน กราฟมีลักษณะหงาย
กราฟมีลักษณะต่างกัน คือ $y = ax^2$ จุดยอดคือ (0,0) ถ้า $y = ax^2 + k$ จุดยอดคือ (0,k)

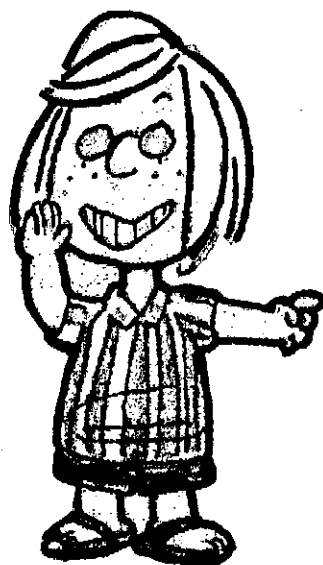
ว้าว ถูกทุกข้อเลย



แบบฝึกทักษะแบบ TAI

ชุดที่ 5

เรื่อง พาราโบลาที่กำหนดด้วยสมการ $y = a(x-h)^2$ เมื่อ $a \neq 0$



ไปเรียนกันเถอะ

แบบฝึกทักษะชุดที่ 5

ข้อตกลง

ในการทำแบบฝึกทักษะนั้น นักเรียนควรมีความซื่อสัตย์ต่อตนเอง โดยไม่เปิดดูเฉลยก่อน เพราะถ้านักเรียนเปิดดูเฉลยก่อน เท่ากับว่านักเรียนลอกคำตอบ ซึ่งจะทำให้นักเรียนไม่ได้อะไรเลยในการเรียน การทำผิดไม่ใช่เรื่องน่าอาย แต่จะช่วยให้นักเรียนมีความเข้าใจในบทเรียนมากยิ่งขึ้น

คำแนะนำ

1. แบบฝึกทักษะมีทั้งหมด 4 ตอน
2. ให้นักเรียนทำทีละตอน โดยเริ่มจากตอนที่ 1
3. เมื่อทำแบบฝึกทักษะเสร็จในแต่ละตอน สมาชิกในกลุ่มจะช่วยกันตรวจคำตอบ และช่วยกันแก้ไขเมื่อมีคำตอบผิด
4. เมื่อทำเสร็จตอนที่ 1 ให้ทำต่อไปจนครบทุกตอน

อย่าลืม ดูข้อตกลงก่อน



เอกสารแนะนำบทเรียนหมายเลข 5

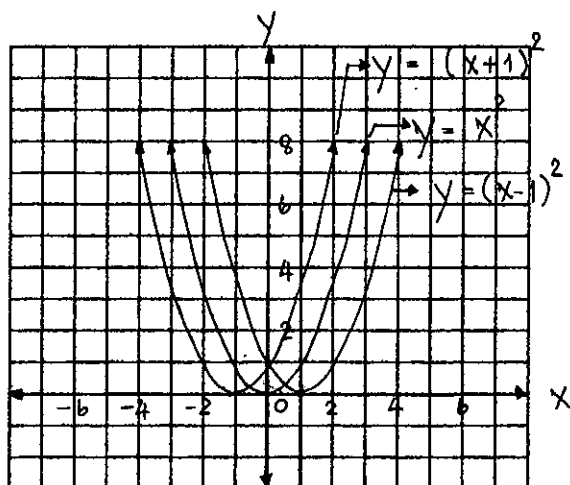
เรื่อง พาราโบลาที่กำหนดด้วยสมการ $y = a(x-h)^2$; $a \neq 0$

จุดประสงค์การเรียนรู้

นักเรียนสามารถเขียนกราฟพาราโบลา, บอกค่าสูงสุด, ต่ำสุด, จุดสูงสุด, ต่ำสุด และแกนสมมาตรของกราฟจากสมการ $y = a(x-h)^2$; $a \neq 0$

ตัวอย่าง

x	-2	-1	0	1	2
$y = x^2$	4	1	0	1	4
$y = (x-1)^2$	9	4	1	0	1
$y = (x+1)^2$	1	0	1	4	9



จุดยอดของกราฟคือ $(0,0)$, $(1,0)$, $(-1,0)$

แกนสมมาตรของกราฟคือ $x = 0$

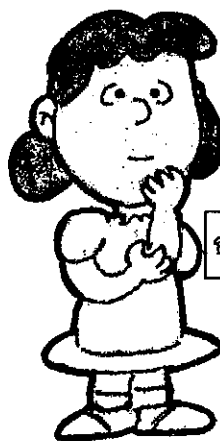
แกนสมมาตรของกราฟคือ $x = 1$

แกนสมมาตรของกราฟคือ $x = -1$

ค่าต่ำสุดจากสมการทั้งสามคือ $y = 0$

สรุป

1. จุดยอดของกราฟคือ จุด $(h,0)$
2. แกนสมมาตรคือ เส้นตรง $x = h$
3. ค่าต่ำสุดหรือสูงสุดของกราฟคือ ค่า $y = 0$



อ้อ! เข้าใจแล้ว

แบบฝึกทักษะชุดที่ 5

ตอนที่ 1 จงบอกลักษณะของกราฟของสมการต่อไปนี้

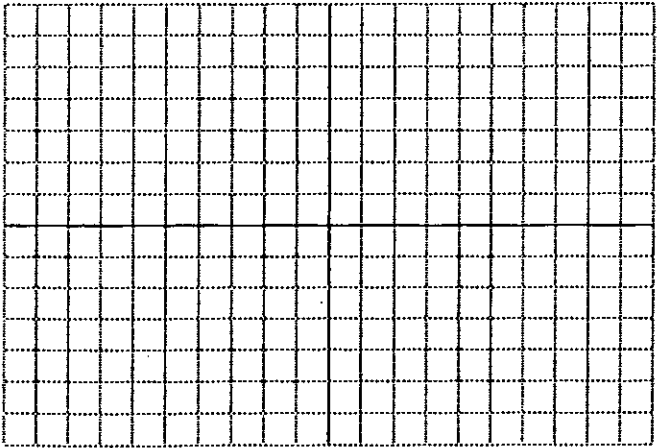
สมการของพาราโบลา	แกนสมมาตร	ค่าสูงสุด	ค่าต่ำสุด	จุดยอด
1. $y = -3(x+1)^2$				
2. $y = 3(x-1)^2$				
3. $y = 2(x-5)^2$				
4. $y = -3(x-3)^2$				
5. $y = -(x+4)^2$				
6. $y = (x-2)^2$				

ตอนที่ 2 จงนำคู่อันดับที่ได้ เขียนกราฟลงบนแกนคู่เดียวกัน

1. $y = (x-1)^2$

2. $y = (x+1)^2$

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



ตอนที่ 3 .ให้นักเรียนเขียนกราฟของสมการ $y = a(x-h)^2$; $a \neq 0$

1. $y = 3(x-1)^2$

$y = 3(x+1)^2$

2. $y = -3(x-1)^2$

$y = -3(x+1)^2$

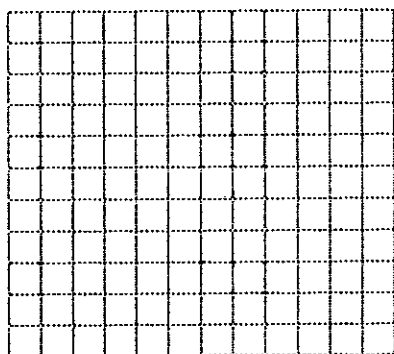
3. $y = (x-2)^2$

$y = (x+2)^2$

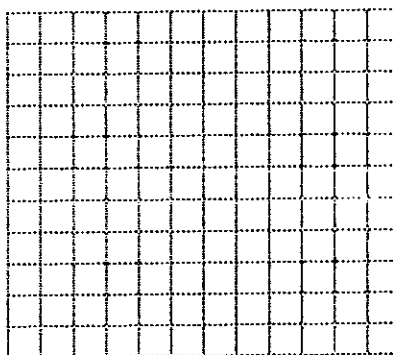
4. $y = -(x-2)^2$

$y = -(x+2)^2$

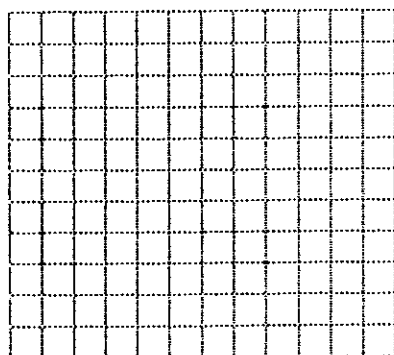
1.



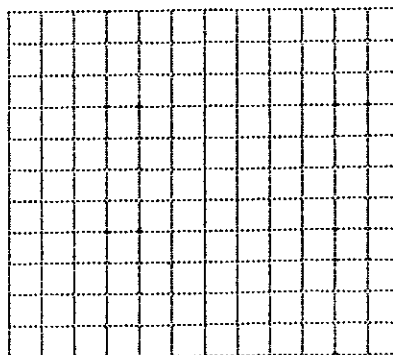
2.



3.



4.



ตอนที่ 4 เมื่อนักเรียนเขียนกราฟเสร็จจากตอนที่ 3 แล้ว จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. จุดยอดของกราฟแต่ละสมการคือ.....

.....

2. แกนสมมาตรของกราฟแต่ละสมการ

คือ.....

3. ค่าสูงสุด หรือ ต่ำสุดของกราฟแต่ละสมการ

คือ.....

4. สมการ $y = a(x-h)^2$; $a \neq 0$ มีลักษณะอย่างไร

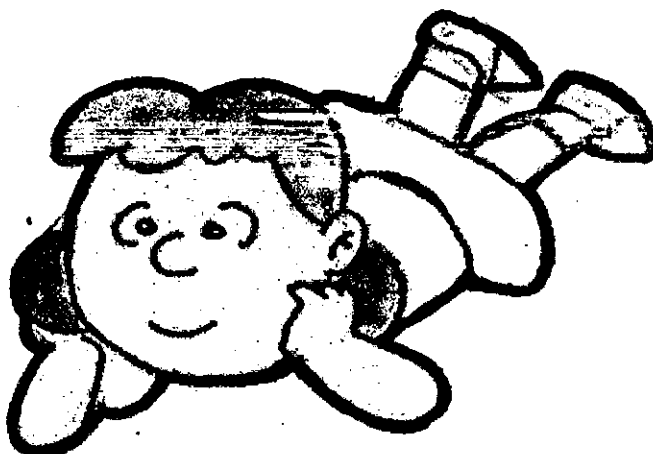
4.1 ถ้า $a > 0$ จะได้พาราโบลา.....

4.2 ถ้า $a < 0$ จะได้พาราโบลา.....

4.3 จุดยอดของสมการ $y = a(x-h)^2$; $a \neq 0$ คือ.....

4.4 ค่า y สูงสุดหรือต่ำสุด คือ.....

เสร็จซะทีก็ไม่ยากเท่าไรนี่นา



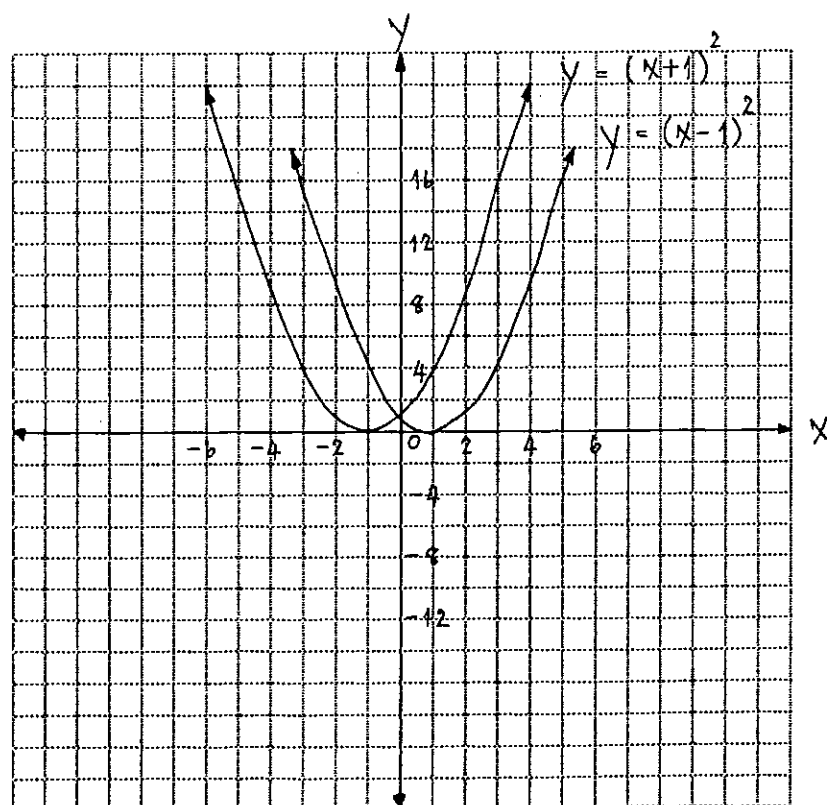
เฉลยแบบฝึกหัดที่ 5

ตอนที่ 1

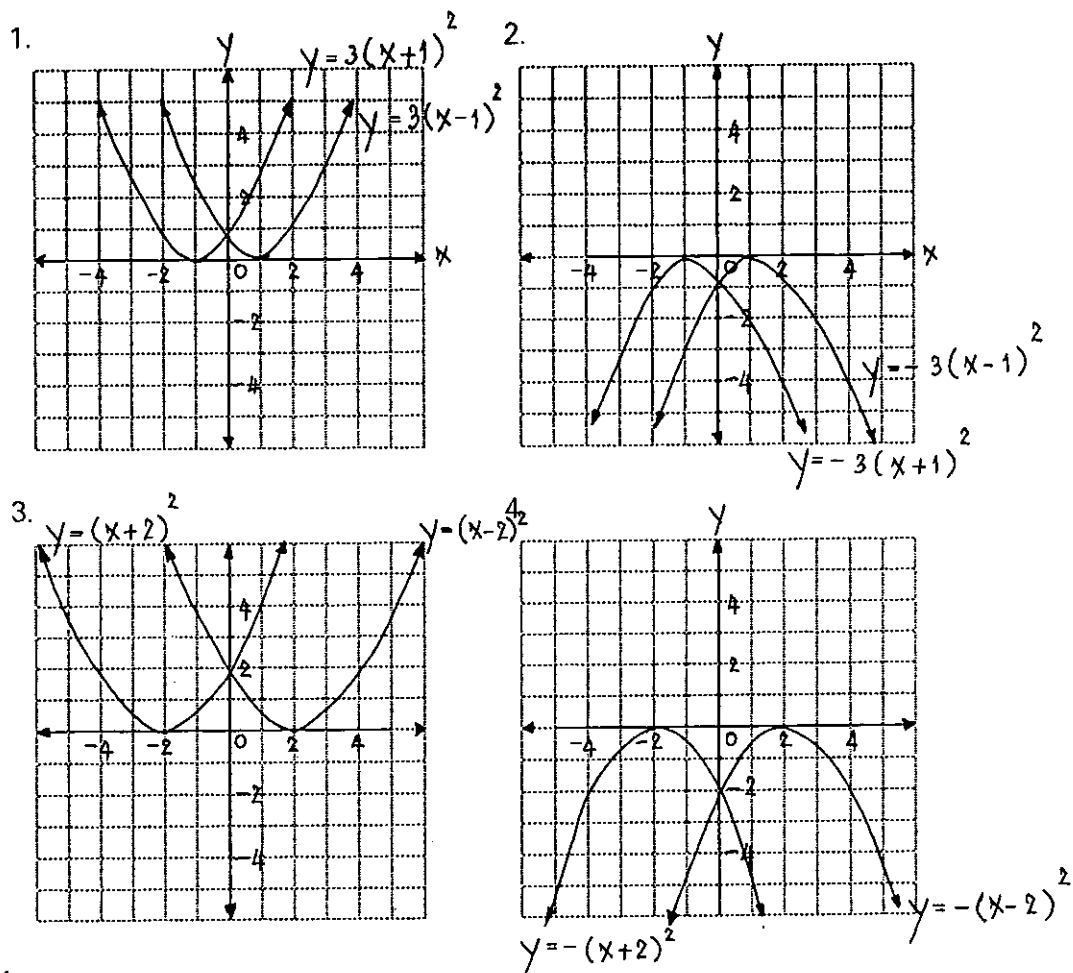
สมการของพาราโบลา	แกนสมมาตร	ค่าสูงสุด	ค่าต่ำสุด	จุดยอด
1. $y = -3(x+1)^2$	$x = -1$	$y = 0$	-	$(-1,0)$
2. $y = 3(x-1)^2$	$x = 1$	-	$y = 0$	$(1,0)$
3. $y = 2(x-5)^2$	$x = 5$	-	$y = 0$	$(5,0)$
4. $y = -3(x-3)^2$	$x = 3$	$y = 0$	-	$(3,0)$
5. $y = -(x+4)^2$	$x = -4$	$y = 0$		$(-4,0)$
6. $y = (x-2)^2$	$x = 2$	-	$y = 0$	$(2,0)$

ตอนที่ 2

x	-3	-2	-1	0	1	2	3
$y = (x-1)^2$	16	9	4	1	0	1	4
$y = (x+1)^2$	4	1	0	1	4	9	16



ตอนที่ 3



ตอนที่ 4

1. (1,0) (-1,0) (1,0) (-1,0) (2,0) (-2,0) (2,0) (-2,0)
2. $X = 1$, $X = -1$, $X = 1$, $X = -1$, $X = 2$, $X = -2$, $X = 2$, $X = -2$,
3. ค่าสูงสุดของ y คือ 0 , ค่าต่ำสุดของ y คือ 0
ค่าต่ำสุดของ y คือ 0 , ค่าสูงสุดของ y คือ 0

4.....

4.1 หงาย

4.2 คั่ว

4.3 $(h, 0)$

4.4 $y = 0$

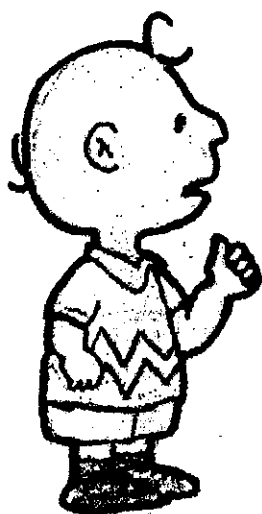
ถูกหมดจริงๆ ด้วย



แบบฝึกทักษะแบบ TAI

ชุดที่ 6

เรื่อง พาราโบลาที่กำหนดด้วยสมการ $y = a(x-h)^2 + k$ เมื่อ $a \neq 0$



ใกล้จบแล้ว รีบเรียนกันเถอะ

แบบฝึกทักษะชุดที่ 6

ข้อตกลง

ในการทำแบบฝึกทักษะนั้น นักเรียนควรมีความซื่อสัตย์ต่อตนเอง โดยไม่เปิดดูเฉลยก่อน เพราะถ้านักเรียนเปิดดูเฉลยก่อน เท่ากับว่านักเรียนลอกคำตอบ ซึ่งจะทำให้นักเรียนไม่ได้อะไรเลยในการเรียน การทำผิดไม่ใช่เรื่องน่าอาย แต่จะช่วยให้นักเรียนมีความเข้าใจในบทเรียนมากยิ่งขึ้น

คำแนะนำ

1. แบบฝึกทักษะมีทั้งหมด 4 ตอน
2. ให้นักเรียนทำทีละตอน โดยเริ่มจากตอนที่ 1
3. เมื่อทำแบบฝึกทักษะเสร็จในแต่ละตอน สมาชิกในกลุ่มจะช่วยกันตรวจคำตอบ และช่วยกันแก้ไขเมื่อมีคำตอบผิด
4. เมื่อทำเสร็จตอนที่ 1 ให้ทำต่อไปจนครบทุกตอน



อย่าลืมทำตามข้อตกลงนะคะ

เอกสารแนะนำบทเรียนหมายเลข 6

เรื่อง พาราโบลาที่กำหนดด้วยสมการ $y = a(x-h)^2 + k$; $a \neq 0$

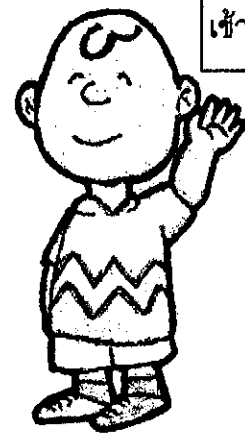
จุดประสงค์การเรียนรู้

นักเรียนสามารถเขียนกราฟพาราโบลา, บอกค่าสูงสุด, ต่ำสุด, จุดสูงสุด, ต่ำสุด และ แกนสมมาตรของกราฟจากสมการ $y = a(x-h)^2 + k$; $a \neq 0$

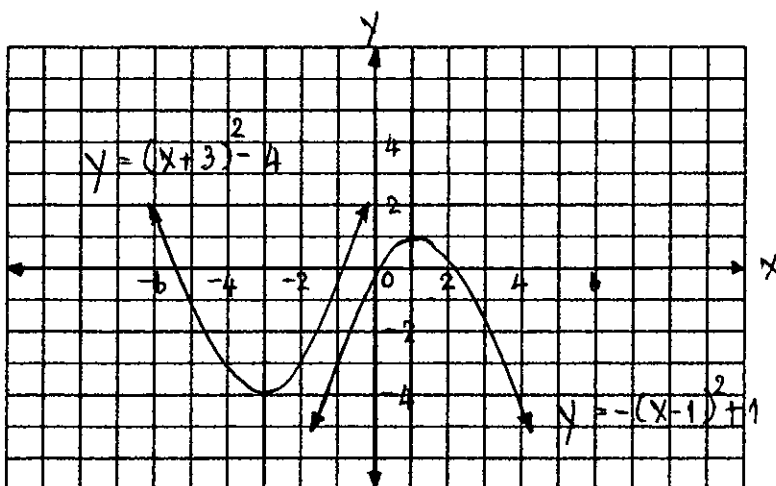
ตัวอย่าง จงเติมค่า y ลงในตารางที่กำหนดให้

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

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



เข้าใจแล้ว



สมการพาราโบลา	จุดยอด	แกนสมมาตร	ค่าสูงสุด	ค่าต่ำสุด
$y = (x-3)^2 - 4$	$(-3, -4)$	$x = -3$	-	$y = -4$
$y = -(x-1)^2 + 1$	$(1, 1)$	$x = 1$	$y = 1$	-

สรุป ลักษณะของพาราโบลาที่กำหนดด้วยสมการ $y = a(x-h)^2 + k$; $a \neq 0$ คือ

1. จุดยอดคือ (h, k)

แบบฝึกทักษะชุดที่ 6

ตอนที่ 1 จงเติมข้อความในแต่ละช่องต่อไปนี้

สมการของพาราโบลา	จุดยอด	แกนสมมาตร	ค่าสูงสุด	ค่าต่ำสุด
1. $y = (x-3)^2 + 4$				
2. $y = 2(x-2)^2 + 3$				
3. $y = a(x-3)^2 - 1$				
4. $y = 3(x-5)^2 + 2$				

ตอนที่ 2 จงเติมข้อความในแต่ละช่องต่อไปนี้

สมการของพาราโบลา	จุดยอด	แกนสมมาตร	ค่าสูงสุด	ค่าต่ำสุด
1. $y = -(x-1)^2 + 2$				
2. $y = -\frac{1}{2}(x+2)^2 - 1$				
3. $y = -(x-3)^2 - 4$				
4. $y = -\frac{3}{4}(x-1)^2 + 1$				



รีบทำกันเถอะ ง่ายจัง

ตอนที่ 3 จงพิจารณาสมการของพาราโบลาที่กำหนดด้วยสมการ $y = a(x-h)^2 + k$ เมื่อ $a \neq 0$

แล้วเติมจำนวนและเขียนกราฟต่อไปนี้

สมการของพาราโบลา	ค่าคงตัว			ค่า x,y ที่สอดคล้องกับสมการ							ลักษณะกราฟ	จุดยอด	แกนสมมาตร	ค่า y สูงสุด	ค่า y ต่ำสุด
	a	h	k	สมการ											
$y = (x-3)^2 - 1$	1	3	0	x	0	1	2	3	4	5		(3,-1)	x=3	-	-1
				y											
$y = (x-3)^2 - 2$	1	3	-2	x	0	1	2	3	4	5		(3,-2)	x=3	-	-2
				y											
$y = (x-3)^2 + 2$		3		x	0	1	2	3	4	5					
				y											
$y = -(x-2)^2 + 1$	1-	2	1	x	0	1	2	3	4						
				y											

ตอนที่ 4 จงเติมจำนวนลงในช่องว่าง

สมการของพาราโบลา	ค่าคงตัว			จุดยอด	แกนสมมาตร	ค่า y สูงสุดคือ	ค่า y ต่ำสุดคือ
	a	h	k				
1. $y = -(x-2)^2 + 1$	-1	2	1	(2,1)	x=2	1	-
2. $y = 2(x-2)^2 + 3$							
3. $y = -2(x-2)^2 + 3$							
4. $y = 3(x-3)^2 - 1$							

เฉลยแบบฝึกทักษะชุดที่ 6

ตอนที่ 1 จงเติมข้อความในแต่ละช่องต่อไปนี้

สมการของพาราโบลา	จุดยอด	แกนสมมาตร	ค่าสูงสุด	ค่าต่ำสุด
1. $y = (x-3)^2 + 4$	(3,4)	$x = 3$	-	4
2. $y = 2(x-2)^2 + 3$	(2,3)	$x = 2$	-	3
3. $y = a(x-3)^2 - 1$	(3,-1)	$x = 3$	-	-1
4. $y = 3(x-5)^2 + 2$	(5,2)	$x = 5$	-	2

ตอนที่ 2 จงเติมข้อความในแต่ละช่องต่อไปนี้

สมการของพาราโบลา	จุดยอด	แกนสมมาตร	ค่าสูงสุด	ค่าต่ำสุด
1. $y = -(x-1)^2 + 2$	(1,2)	$x = 1$	2	-
2. $y = -\frac{1}{2}(x+2)^2 - 1$	(-2,1)	$x = -2$	1	-
3. $y = -(x-3)^2 - 4$	(3,-4)	$x = 3$	-4	-
4. $y = -\frac{3}{4}(x-1)^2 + 1$	(1,1)	$x = 1$	1	-

เราก็เก่งเหมือนกันนะเนี่ย



ตอนที่ 3 จงพิจารณาสมการของพาราโบลาที่กำหนดด้วยสมการ $y = a(x-h)^2 + k$ เมื่อ $a \neq 0$

แล้วเติมจำนวนและเขียนกราฟต่อไปนี้

สมการของพาราโบลา	ค่าคงตัว			ค่า x,y ที่สอดคล้องกับสมการ							ลักษณะกราฟ	จุดยอด	แกนสมมาตร	ค่า y สูงสุด	ค่า y ต่ำสุด
	a	h	k	x	0	1	2	3	4	5					
$y = (x-3)^2 - 1$	1	3	0	x	0	1	2	3	4	5		(3,-1)	$x=3$	-	-1
				y	9	4	1	0	1	4					
$y = (x-3)^2 - 2$	1	3	-2	x	0	1	2	3	4	5		(3,-2)	$x=3$	-	-2
				y	7	2	-1	-2	-1	2					
$y = (x-3)^2 + 2$	1	3	2	x	0	1	2	3	4	5		(3,2)	$x=3$	-	2
				y	11	6	3	2	3	6					
$y = -(x-2)^2 + 1$	-1	2	1	x	0	1	2	3	4			(2,1)	$x=2$	1	-
				y	-3	0	1	0	-3						

ตอนที่ 4 จงเติมจำนวนลงในช่องว่าง

สมการของพาราโบลา	ค่าคงตัว			จุดยอด	แกนสมมาตร	ค่า y สูงสุดคือ	ค่า y ต่ำสุดคือ
	a	h	k				
1. $y = -(x-2)^2 + 1$	-1	2	1	(2,1)	$x=2$	1	-
2. $y = 2(x-2)^2 + 3$	2	2	3	(2,3)	$x=2$	-	3
3. $y = -2(x-2)^2 + 3$	-2	2	3	(2,3)	$x=2$	3	-
4. $y = 3(x-3)^2 - 1$	3	3	-1	(3,-1)	$x=3$	-	-1

แบบฝึกทักษะแบบ TAI

ชุดที่ 7

เรื่อง พาราโบลาที่กำหนดด้วยสมการ $y = ax^2 + bx + c$; $a \neq 0$



ชุดสุดท้ายแล้ว มาเรียนกันเถอะ

แบบฝึกทักษะชุดที่ 7

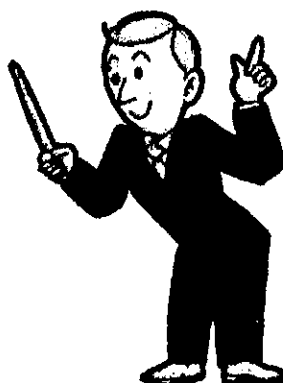
ข้อตกลง

ในการทำแบบฝึกทักษะนั้น นักเรียนควรมีความซื่อสัตย์ต่อตนเอง โดยไม่เปิดดูเฉลยก่อน เพราะถ้านักเรียนเปิดดูเฉลยก่อน เท่ากับว่านักเรียนลอกคำตอบ ซึ่งจะทำให้นักเรียนไม่ได้อะไรเลยในการเรียน การทำผิดไม่ใช่เรื่องน่าอาย แต่จะช่วยให้นักเรียนมีความเข้าใจในบทเรียนมากยิ่งขึ้น

คำแนะนำ

1. แบบฝึกทักษะมีทั้งหมด 4 ตอน
2. ให้นักเรียนทำทีละตอน โดยเริ่มจากตอนที่ 1
3. เมื่อทำแบบฝึกทักษะเสร็จในแต่ละตอน สมาชิกในกลุ่มจะช่วยกันตรวจคำตอบ และช่วยกันแก้ไขเมื่อมีคำตอบผิด
4. เมื่อทำเสร็จตอนที่ 1 ให้ทำต่อไปจนครบทุกตอน

อย่าลืม! อ่านข้อตกลงก่อน



เอกสารแนะนำบทเรียนหมายเลข 7

เรื่อง พาราโบลาที่กำหนดด้วยสมการ $y = ax^2 + bx + c$; $a \neq 0$

การหาสมการพาราโบลาโดยกำหนดจุดยอดและจุดผ่าน 1 จุด

จุดประสงค์การเรียนรู้

นักเรียนสามารถเขียนกราฟที่กำหนดจากสมการ $y = ax^2 + bx + c$; $a \neq 0$ และสามารถหาสมการพาราโบลาเมื่อกำหนดจุดยอดและจุดผ่าน 1 จุดให้

ตัวอย่างที่ 1 จงหาจุดยอดและแกนสมมาตรจากสมการ $y = -2x^2 + 4x + 1$

วิธีที่ 1 การจัดเป็นกำลังสองสมบูรณ์

$$y = -2x^2 + 4x + 1$$

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

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

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

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

$$y = -2\{(x - 1)^2 - \frac{3}{2}\}$$

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

จุดยอด = (1,3)

แกนสมมาตร $x = 1$

ค่าสูงสุดคือ $y = 3$

วิธีที่ 2 โดยใช้สูตร

จุดยอดคือ $(\frac{-b}{2a}, \frac{4ac - b^2}{4a})$

จากสมการ $a = -2$, $b = 4$, $c = 1$

แทนค่า $\frac{-b}{2a} = \frac{-4}{2(-2)} = \frac{-4}{-4} = 1$

$$\frac{4ac - b^2}{4a} = \frac{4(-2)(1) - (4)^2}{4(-2)}$$

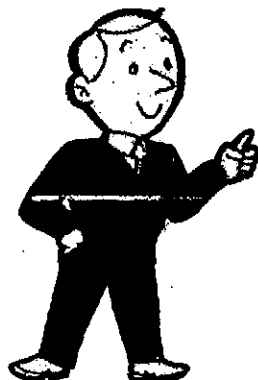
$$= \frac{-8-16}{-8}$$

$$= \frac{-24}{-8} = 3$$

จุดยอด = (1,3)

แกนสมมาตรคือ $x = 1$

ค่าสูงสุดคือ $y = 3$



ยังมีอีกครับ

ตัวอย่างที่ 2 จงหาสมการพาราโบลาเมื่อจุดยอดอยู่ที่ (0,0) และกราฟผ่านจุด (2,2)

วิธีทำ จากสมการ $y = a(x - h)^2 + k$
 จุดยอดคือ (h,k) ดังนั้น $h = 0$ $k = 0$
 จุดที่กราฟผ่านคือ (x,y) ดังนั้น $x = 2$ $y = 2$
 แทนค่าในสมการ

$$2 = a(2-0)^2 + 0$$

$$2 = 4a$$

$$a = \frac{1}{2}$$

$$\begin{aligned} \text{ดังนั้น } y &= \frac{1}{2}(x - 0)^2 + 0 \\ &= \frac{1}{2}x^2 \end{aligned}$$

สรุป เมื่อต้องการหาสมการของพาราโบลา โดยโจทย์กำหนดจุดยอดและกราฟผ่านจุด 1 จุด
 ให้ควรปฏิบัติตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. ตั้งสมการ $y = a(x - h)^2 + k$
2. แทนค่า (h, k) และ (x, y) ในสมการ
3. คำนวณหาค่า a จากสมการ แล้วนำค่า a ที่หาได้มาแทนในสมการ

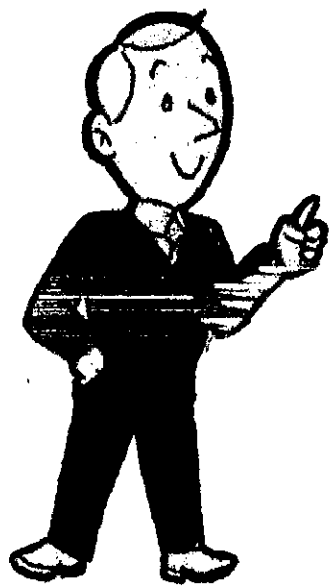
เข้าใจหรือเปล่าครับ



แบบฝึกทักษะชุดที่ 7

ตอนที่ 1 จงเติมข้อความลงในตารางต่อไปนี้

สมการพาราโบลา	สมการพาราโบลาในรูป $y = a(x - h)^2 + k$	จุดยอด	ค่าสูงสุด	ค่าต่ำสุด	แกน สมมาตร
1. $y = x^2 - 6x + 9$					
2. $y = 4x - 4 - x^2$					
3. $y = 3x^2 + 6x - 9$					
4. $y = -3x^2 + 2x + 5$					



เริ่มทำได้เลยครับ

ตอนที่ 2 จงเติมข้อความลงในช่องว่าง

สมการพาราโบลา	กราฟคว่ำหรือหงาย	จุดยอด	ค่าสูงสุด	ค่าต่ำสุด	แกนสมมาตร
1. $y = -x^2 - 4x$					
2. $y = -2x^2 + 4x + 1$					
3. $y = x^2 + 6x - 1$					
4. $y = 2x^2 + 10x - 3$					

ตอนที่ 3 จงหาสมการพาราโบลาเมื่อกำหนดจุดยอดและจุดผ่านอย่างละ 1 จุด

- จุดยอด (0, 2) กราฟผ่านจุด (2, 0)

ตอนที่ 4 จงหาสมการพาราโบลาเมื่อกำหนดจุดยอดและจุดผ่านอย่างละ 1 จุด

- จุดยอด (-2, 8) กราฟผ่านจุด (0, 0)

เฉลยแบบฝึกทักษะชุดที่ 7

ตอนที่ 1 จงเติมข้อความลงในตารางต่อไปนี้

สมการพาราโบลา	สมการพาราโบลาในรูป $y = a(x - h)^2 + k$	จุดยอด	ค่าสูงสุด	ค่าต่ำสุด	แกน สมมาตร
1. $y = x^2 - 6x + 9$	$y = (x - 3)^2$	(3,0)	-	0	$x = 3$
2. $y = 4x - 4 - x^2$	$y = -(x - 2)^2$	(2,0)	0	-	$x = 2$
3. $y = 3x^2 + 6x - 9$	$y = 3(x + 1)^2 - 12$	(-1,-12)	-	-12	$x = -1$
4. $y = -3x^2 + 2x + 5$	$y = -3(x - \frac{1}{3})^2 + \frac{16}{3}$	$(\frac{1}{3}, \frac{16}{3})$	$\frac{16}{3}$	-	$x = \frac{1}{3}$

ตอนที่ 2

	กราฟคว่ำหรือหงาย	จุดยอด ของ y คือ	ค่าสูงสุด ของ y คือ	ค่าต่ำสุด	แกนสมมาตร
1. $y = -x^2 - 4x$	คว่ำ	(-2,4)	4	-	$x = -2$
2. $y = -2x^2 + 4x + 1$	คว่ำ	(1,3)	3	-	$x = 1$
3. $y = x^2 + 6x - 1$	หงาย	(-3,-10)	-	-10	$x = -3$
4. $y = 2x^2 + 10x - 3$	หงาย	$(-\frac{5}{2}, -\frac{31}{2})$	-	$-\frac{31}{2}$	$x = -\frac{5}{2}$

1. จุดยอด (0,2) กราฟผ่านจุด (2,0)

วิธีทำ $h = 0, k = 2, x = 2, y = 0$

$$y = a(x - h)^2 + k$$

$$0 = a(2 - 0)^2 + 2$$

$$0 = 4a + 2$$

$$a = \frac{-1}{2}$$

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

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

ตอนที่ 4

1. จุดยอด (-2,8) กราฟผ่านจุด (0,0)

วิธีทำ

$$h = -2, k = 8, x = 0, y = 0$$

$$y = a(x - h)^2 + k$$

$$0 = a(0 + 2)^2 + 8$$

$$0 = 4a + 8$$

$$a = -2$$

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

ว้าว ! เยี่ยมมาก



ภาคผนวก ค.

ตารางการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของ
 - แบบทดสอบย่อยวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องพาราโบลา ชุดที่ 1 - 7
 - แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ประจำหน่วยการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องพาราโบลา หน่วยที่ 1 , 2
 - แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องพาราโบลา ชุดที่ 1 - 7
2. คะแนนการทดสอบก่อนเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
3. คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
4. คะแนนความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ตาราง 7 แสดงค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบย่อย
วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องพาราโบลา

ชุดที่	ข้อ	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	
	1	.60	.77	
	2	.71	.68	
	3	.52	.65	
	4	.71	.68	
	5	.36	.51	
	6	.71	.68	
	7	.65	.74	
	8	.67	.72	
	9	.67	.70	
	10	.66	.85	

ตาราง 7 (ต่อ)

ชุดที่	ข้อ	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	
2	1	.75	.78	
	2	.72	.81	
	3	.74	.79	
	4	.66	.85	
	5	.62	.57	
	6	.78	.75	
	7	.69	.70	
	8	.65	.63	
	9	.49	.33	
	10	.68	.83	

ตาราง 7 (ต่อ)

ชุดที่	ข้อ	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	
3	1	.73	.66	
	2	.74	.64	
	3	.64	.86	
	4	.68	.83	
	5	.67	.72	
	6	.65	.74	
	7	.77	.76	
	8	.72	.53	
	9	.72	.81	
	10	.64	.54	

ตาราง 7 (ต่อ)

ชุดที่	ข้อ	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	
4	1	.61	.78	
	2	.71	.35	
	3	.76	.62	
	4	.77	.60	
	5	.31	.50	
	6	.79	.57	
	7	.79	.57	
	8	.74	.51	
	9	.71	.68	
	10	.74	.64	

ตาราง 1 (ต่อ)

ชุดที่	ข้อ	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	
5	1	.61	.29	
	2	.72	.53	
	3	.53	.48	
	4	.66	.52	
	5	.65	.21	
	6	.76	.62	
	7	.79	.57	
	8	.57	.27	
	9	.63	.25	
	10	.49	.25	

ตาราง 7 (ต่อ)

ชุดที่	ข้อ	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	
6	1	.79	.57	
	2	.71	.68	
	3	.45	.34	
	4	.73	.40	
	5	.69	.70	
	6	.79	.42	
	7	.79	.57	
	8	.67	.72	
	9	.64	.76	
	10	.66	.52	

ตาราง 7 (ต่อ)

ชุดที่	ข้อ	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	
7	1	.43	.38	
	2	.65	.74	
	3	.45	.69	
	4	.54	.68	
	5	.68	.49	
	6	.56	.65	
	7	.52	.65	
	8	.61	.68	
	9	.58	.49	
	10	.56	.60	

ตาราง 8 แสดงค่า p ค่า q และค่า pq ของแบบทดสอบย่อยวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องพาราโบลา

ชุดที่	ข้อ	p	q = 1 -p	pq	
1	1	.61	.39	.24	
	2	.40	.60	.24	
	3	.61	.39	.24	
	4	.69	.31	.21	
	5	.41	.59	.08	
	6	.69	.31	.03	
	7	.64	.36	.23	
	8	.63	.37	.23	
	9	.67	.33	.22	
	10	.68	.32	.21	

$\Sigma pq = 1.93$

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบย่อยชุดที่ 1 วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องพาราโบลา

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

$$n = 100$$

$$\sum pq = 1.93$$

$$S_i^2 = 6.74$$

$$r_{tt} = \frac{100}{100-1} \left\{ 1 - \frac{1.93}{6.74} \right\}$$

$$= 0.72$$

ตาราง 8 (ต่อ)

ชุดที่	ข้อ	p	q = 1 - p	pq	
2	1	.59	.41	.24	
	2	.73	.27	.20	
	3	.77	.23	.18	
	4	.60	.40	.24	
	5	.63	.37	.23	
	6	.78	.22	.17	
	7	.75	.25	.19	
	8	.69	.31	.21	
	9	.50	.50	.25	
	10	.51	.49	.25	

$$\Sigma pq = 1.93$$

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบย่อยชุดที่ 2 วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องพาราโบลา

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

$$n = 100$$

$$\sum pq = 2.16$$

$$S_t^2 = 6.87$$

$$r_{tt} = \frac{100}{100-1} \left\{ 1 - \frac{2.16}{6.87} \right\}$$

$$= 0.70$$

ตาราง 8 (ต่อ)

ชุดที่	ข้อ	p	q = 1 -p	pq	
3	1	.79	.21	.17	
	2	.66	.34	.22	
	3	.51	.49	.25	
	4	.76	.24	.18	
	5	.71	.29	.21	
	6	.68	.32	.22	
	7	.74	.26	.19	
	8	.80	.20	.16	
	9	.72	.28	.20	
	10	.67	.33	.22	

$\Sigma pq = 2.02$

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบย่อยชุดที่ 3 วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องพาราโบลา

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

$$n = 100$$

$$\sum pq = 2.02$$

$$S_t^2 = 6.52$$

$$r_{tt} = \frac{100}{100-1} \left\{ 1 - \frac{2.02}{6.52} \right\}$$

$$= 0.70$$

ตาราง 8 (ต่อ)

ชุดที่	ข้อ	p	q = 1 -p	pq	
4	1	.56	.44	.25	
	2	.74	.26	.19	
	3	.63	.37	.23	
	4	.58	.42	.24	
	5	.40	.60	.24	
	6	.71	.29	.21	
	7	.65	.35	.23	
	8	.65	.35	.23	
	9	.65	.35	.23	
	10	.61	.39	.24	

$\Sigma pq = 2.29$

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบย่อยชุดที่ 4 วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องพาราโบลา

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

$$n = 100$$

$$\sum pq = 2.29$$

$$S_t^2 = 7.85$$

$$r_{tt} = \frac{100}{100-1} \left\{ 1 - \frac{2.29}{7.85} \right\}$$

$$= 0.72$$

ตาราง 8 (ต่อ)

ชุดที่	ข้อ	p	q = 1 -p	pq	
5	1	.62	.38	.24	
	2	.61	.39	.24	
	3	.59	.41	.24	
	4	.59	.41	.24	
	5	.60	.40	.24	
	6	.63	.37	.23	
	7	.62	.38	.24	
	8	.39	.61	.24	
	9	.62	.38	.24	
	10	.66	.34	.22	

$\Sigma pq = 2.37$

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบย่อยชุดที่ 5 วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องพาราโบลา

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

$$n = 100$$

$$\sum pq = 2.37$$

$$S_t^2 = 10.74$$

$$r_{tt} = \frac{100}{100-1} \left\{ 1 - \frac{2.37}{10.74} \right\}$$

$$= 0.79$$

ตาราง 8 (ต่อ)

ชุดที่	ข้อ	p	q = 1 - p	pq	
6	1	.72	.28	.20	
	2	.66	.34	.22	
	3	.44	.56	.25	
	4	.65	.35	.23	
	5	.60	.40	.24	
	6	.71	.29	.21	
	7	.66	.34	.22	
	8	.58	.42	.24	
	9	.61	.39	.24	
	10	.56	.44	.25	

$\Sigma pq = 2.3$

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบย่อยชุดที่ 6 วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องพาราโบลา

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

$$n = 100$$

$$\sum pq = 2.30$$

$$S_t^2 = 6.81$$

$$\begin{aligned} r_{tt} &= \frac{100}{100-1} \left\{ 1 - \frac{2.30}{6.81} \right\} \\ &= 0.68 \end{aligned}$$

ตาราง 8 (ต่อ)

ชุดที่	ข้อ	p	q = 1 -p	pq	
7	1	.40	.60	.24	
	2	.67	.33	.22	
	3	.42	.58	.24	
	4	.63	.37	.23	
	5	.70	.30	.21	
	6	.48	.52	.25	
	7	.46	.54	.25	
	8	.66	.34	.22	
	9	.51	.49	.25	
	10	.53	.47	.25	

$\Sigma pq = 2.36$

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบย่อยชุดที่ 7 วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องพาราโบลา

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

$$n = 100$$

$$\sum pq = 2.36$$

$$S_i^2 = 7.0$$

$$r_{tt} = \frac{100}{100-1} \left\{ 1 - \frac{2.36}{7.0} \right\}$$

$$= 0.67$$

ตาราง 9 แสดงค่าความยากง่าย(p) และค่าอำนาจจำแนก(r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
ประจำหน่วยการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องพาราโบลา

หน่วยที่	ข้อ	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	
1	1	.68	.49	
	2	.69	.39	
	3	.67	.72	
	4	.71	.43	
	5	.76	.62	
	6	.74	.64	
	7	.71	.68	
	8	.72	.53	
	9	.64	.48	
	10	.74	.64	
	11	.51	.52	
	12	.66	.45	
	13	.71	.68	
	14	.36	.58	
	15	.41	.64	

ตาราง 9 (ต่อ)

หน่วยที่	ข้อ	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	
2	1	.61	.68	
	2	.49	.74	
	3	.58	.63	
	4	.52	.58	
	5	.56	.65	
	6	.45	.42	
	7	.49	.81	
	8	.54	.68	
	9	.49	.54	
	10	.47	.58	
	11	.67	.33	
	12	.53	.85	
	13	.57	.73	
	14	.69	.39	
	15	.64	.28	

ตาราง 10 แสดงค่า p ค่า q และค่า pq ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ประจำหน่วย
วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องพาราโบลา

หน่วยที่	ข้อ	p	q = 1 - p	pq	
1	1	.56	.44	.25	
	2	.52	.48	.25	
	3	.56	.44	.25	
	4	.58	.42	.24	
	5	.62	.38	.24	
	6	.61	.39	.24	
	7	.52	.48	.25	
	8	.54	.46	.25	
	9	.50	.50	.25	
	10	.59	.41	.24	
	11	.54	.46	.25	
	12	.45	.55	.25	
	13	.61	.39	.24	
	14	.52	.48	.25	
	15	.41	.59	.24	

$\Sigma pq = 3.69$

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 1
วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องพาราโบลา

$$r_n = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S_i^2} \right\}$$

$$n = 100$$

$$\sum pq = 3.69$$

$$S_i^2 = 20.22$$

$$r_n = \frac{100}{100-1} \left\{ 1 - \frac{3.69}{20.22} \right\}$$

$$= 0.83$$

ตาราง 10 (ต่อ)

หน่วยที่	ข้อ	p	q = 1 - p	pq	
2	1	.59	.41	.24	
	2	.56	.44	.25	
	3	.55	.45	.25	
	4	.44	.56	.25	
	5	.49	.51	.25	
	6	.40	.60	.24	
	7	.51	.48	.25	
	8	.49	.51	.25	
	9	.42	.58	.24	
	10	.49	.51	.25	
	11	.58	.42	.24	
	12	.48	.52	.25	
	13	.50	.50	.25	
	14	.65	.35	.23	
	15	.58	.42	.24	

$$\Sigma pq = 3.68$$

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 2
วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องพาราโบลา

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

$$n = 100$$

$$\sum pq = 3.68$$

$$S_t^2 = 15.01$$

$$r_{tt} = \frac{100}{100-1} \left\{ 1 - \frac{3.68}{15.01} \right\}$$

$$= 0.76$$

ตาราง 11 แสดงค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องพาราโบลา

ข้อ	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	
1	.79	.42	
2	.68	.49	
3	.51	.22	
4	.76	.48	
5	.75	.78	
6	.59	.28	
7	.71	.68	
8	.63	.25	
9	.80	.73	
10	.68	.49	
11	.77	.60	
12	.42	.27	
13	.49	.49	
14	.68	.83	
15	.73	.40	

ตาราง 11(ต่อ)

ข้อ	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	
16	.73	.40	
17	.80	.73	
18	.69	.70	
19	.61	.20	
20	.79	.57	
21	.74	.79	
22	.80	.73	
23	.74	.79	
24	.61	.68	
25	.38	.44	
26	.59	.23	
27	.58	.57	
28	.73	.40	
29	.61	.43	
30	.61	.43	

ตาราง 12 ต่อ

ข้อ	p	q = 1 - p	pq	
16	.78	.22	.17	
17	.80	.20	.13	
18	.68	.32	.22	
19	.72	.28	.20	
20	.77	.23	.18	
21	.77	.23	.18	
22	.79	.21	.17	
23	.63	.37	.23	
24	.61	.39	.24	
25	.40	.60	.24	
26	.48	.52	.25	
27	.58	.42	.24	
28	.58	.42	.24	
29	.54	.46	.25	
30	.56	.44	.25	

$$\Sigma pq = 6.24$$

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์
เรื่องพาราโบลา

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

$$n = 100$$

$$\sum pq = 6.24$$

$$S_t^2 = 25.18$$

$$r_{tt} = \frac{100}{100-1} \left\{ 1 - \frac{6.24}{25.18} \right\}$$

$$= 0.75$$

ตาราง 13 คะแนนการทดสอบก่อนเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มทดลอง						กลุ่มควบคุม					
เลขที่	X_1	X_1^2	เลขที่	X_1	X_1^2	เลขที่	X_2	X_2^2	เลขที่	X_2	X_2^2
1	9	81	21	7	49	1	6	36	21	9	81
2	4	16	22	7	49	2	8	64	22	8	64
3	7	49	23	5	25	3	11	121	23	7	49
4	6	36	24	8	64	4	5	25	24	8	64
5	5	25	25	7	49	5	5	25	25	7	49
6	4	16	26	11	121	6	8	64	26	11	121
7	8	64	27	6	36	7	11	121	27	6	36
8	9	81	28	4	16	8	12	144	28	8	64
9	7	49	29	13	169	9	6	36	29	8	64
10	8	64	30	6	36	10	6	36	30	3	9
11	5	25	31	9	81	11	9	81	31	10	100
12	9	81	32	6	36	12	5	25	32	7	49
13	11	121	33	8	64	13	8	64	33	7	49
14	8	64	34	4	16	14	8	64	34	10	100
15	8	64	35	8	64	15	3	9	35	9	81
16	7	49	36	8	64	16	6	36	36	2	4
17	6	36	37	2	4	17	11	121	37	7	49
18	7	49	38	11	121	18	5	25	38	8	64
19	11	121	39	8	64	19	8	64	39	6	36
20	8	64	40	10	100	20	11	121	40	6	36
Σ	147	1155		148	1228		152	1283		147	1169

การทดสอบความแปรปรวนของคะแนนทดสอบก่อนเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

$$F = \frac{S^2}{S_1^2}$$

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

$$S_1^2 = \sqrt{\frac{40(2383) - (295)^2}{40(40-1)}}$$

$$S_2^2 = \sqrt{\frac{40(2451) - (299)^2}{40(40-1)}}$$

$$F = \frac{2.3533}{2.3059}$$

การทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

$$\begin{aligned}
 t &= \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}} \\
 &= \frac{7.375 - 7.475}{\sqrt{\frac{(40 - 1)(2.3059) + (40 - 1)(2.3533)}{40 + 40 - 2} \left(\frac{1}{40} + \frac{1}{40} \right)}} \\
 &= -0.2929 \\
 t_{.01(78)} &= 2.617
 \end{aligned}$$

ตาราง 14 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลอง

ที่	pre	post	D_1	$D_1 - MD_1$	$(D_1 - MD_1)^2$
1	9	24	15	-0.20	0.04
2	4	20	16	0.80	0.64
3	7	22	15	-0.20	0.04
4	6	22	16	0.80	0.64
5	5	20	15	-0.20	0.04
6	4	23	19	3.80	14.44
7	8	24	16	0.80	0.64
8	9	22	13	-2.20	4.84
9	7	21	14	-1.20	1.44
10	8	20	12	-3.20	10.24
11	5	20	15	-0.20	0.04
12	9	25	16	0.80	0.64
13	11	26	15	-0.20	0.04
14	8	21	13	-2.20	4.84
15	8	23	15	-0.20	0.04
16	7	22	15	-0.20	0.04
17	6	23	17	1.80	3.24
18	7	20	13	-2.20	4.84
19	11	26	15	-0.20	0.04
20	8	25	17	1.80	3.24
Σ	147	449	302	-2	50

ตาราง 14 (ต่อ)

ที่	pre	post	D_1	$D_1 - MD_1$	$(D_1 - MD_1)^2$
21	7	22	15	-0.20	0.04
22	7	23	16	0.80	0.64
23	5	21	16	0.80	0.64
24	8	22	14	-1.20	1.44
25	7	20	13	-2.20	4.84
26	11	27	16	0.80	0.64
27	6	20	14	-1.20	1.44
28	4	20	16	0.80	0.64
29	13	27	14	-1.20	1.44
30	6	22	16	0.80	0.64
31	9	23	14	-1.20	1.44
32	6	22	16	0.80	0.64
33	8	20	12	-3.20	10.24
34	4	23	19	3.80	14.44
35	8	26	18	2.80	7.84
36	8	25	17	1.80	3.24
37	2	19	17	1.80	3.24
38	11	26	15	-0.20	0.04
39	8	22	14	-1.20	1.44
40	10	24	14	-1.20	1.44
Σ	148	454	306	2	56.4

ตาราง 15 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มควบคุม

ที่	pre	post	D_2	$D_2 - MD_2$	$(D_2 - MD_2)^2$
1	6	20	14	-0.025	0.0006
2	8	21	13	-1.025	1.0506
3	11	24	13	-1.025	1.0506
4	5	20	15	0.975	0.9506
5	5	19	14	-0.025	0.0006
6	8	22	14	-0.025	0.0006
7	11	25	14	-0.025	0.0006
8	12	27	15	0.975	0.9506
9	6	18	12	-2.025	4.1006
10	6	16	10	-4.025	16.2006
11	9	23	14	-0.025	0.0006
12	5	20	15	0.975	0.9506
13	8	22	14	-0.025	0.0006
14	8	24	16	1.975	3.9006
15	3	15	12	-2.025	4.1006
16	6	21	15	0.975	0.9506
17	11	26	15	0.975	0.9506
18	5	17	12	-2.025	4.1006
19	8	24	16	1.975	3.9006
20	11	27	16	1.975	3.9006
Σ	152	431	279	-1.5	47.062

ตาราง 15 (ต่อ)

ที่	pre	post	D_2	$D_2 - MD_2$	$(D_2 - MD_2)^2$
21	9	25	16	1.975	3.9006
22	8	20	12	-2.025	4.1006
23	7	20	13	-1.025	1.0506
24	8	23	15	0.975	0.9506
25	7	18	11	-3.025	9.1506
26	11	26	15	0.975	0.9506
27	6	20	14	-0.025	0.0006
28	8	23	15	0.975	0.9506
29	8	23	15	0.975	0.9506
30	3	17	14	-0.025	0.0006
31	10	26	16	1.975	3.9006
32	7	21	14	-0.025	0.0006
33	7	21	14	-0.025	0.0006
34	10	25	15	0.975	0.9506
35	9	23	14	-0.025	0.0006
36	2	14	12	-2.025	4.1006
37	7	21	14	-0.025	0.0006
38	8	23	15	0.975	0.9506
39	6	20	14	-0.025	0.0006
40	6	20	14	-0.025	0.0006
Σ	147	429	282	1.5	31.912

การวิเคราะห์ข้อมูลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน ใช้ t - Difference Score

$$t = \frac{MD_1 - MD_2}{S_{MD_1 - MD_2}}$$

$$S_{MD_1 - MD_2} = \sqrt{\frac{S_D^2}{n_1} + \frac{S_D^2}{n_2}}$$

$$S_D^2 = \frac{\sum (D_1 - MD_1)^2 + \sum (D_2 - MD_2)^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

$$df = n_1 + n_2 - 2$$

$$S_D^2 = \frac{185.374}{78} = 2.3766$$

$$S_{MD_1 - MD_2} = \sqrt{\frac{4.7532}{40}} = 0.3447$$

$$t = \frac{15.2 - 14.025}{0.3447}, (df = 78)$$

$$= 3.4088^{**}$$

ตาราง 16 คะแนนความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลอง

ที่	post	14 วัน	D_1	$D_1 - MD_1$	$(D_1 - MD_1)^2$
1	24	23	1	-0.175	0.0306
2	20	19	1	-0.175	0.0306
3	22	21	1	-0.175	0.0306
4	22	20	2	0.825	0.6806
5	20	20	-	-1.175	2.0574
6	23	22	1	-0.175	0.0306
7	24	23	1	-0.175	0.0306
8	22	20	2	-0.175	0.6806
9	21	20	1	-0.175	0.0306
10	20	20	-	-1.175	2.0574
11	20	20	-	-1.175	2.0574
12	25	24	1	-0.175	0.0306
13	26	25	1	-0.175	0.0306
14	21	21	-	-1.175	2.0574
15	23	23	-	-1.175	2.0574
16	22	20	2	-0.175	0.6806
17	23	23	-	-1.175	2.0574
18	20	20	-	-1.175	2.0574
19	26	23	3	1.825	3.3306
20	25	23	2	0.825	0.6806
Σ	449	430	19	-4.5	20.6996

ตาราง 16 (ต่อ)

ที่	post	14 วัน	D_1	$D_1 - MD_1$	$(D_1 - MD_1)^2$
21	22	21	1	-0.175	0.0306
22	23	22	1	-0.175	0.0306
23	21	20	1	-0.175	0.0306
24	22	20	2	0.825	0.6806
25	20	17	3	1.825	3.3306
262	27	25	2	0.825	0.6806
7	20	19	1	-0.175	0.0306
28	20	19	1	-0.175	0.0306
29	27	24	3	1.825	3.3306
30	22	21	1	-0.175	0.0306
31	23	23	-	-1.175	2.0574
32	22	22	-	-1.175	2.0574
33	20	18	2	0.825	0.6806
34	23	21	2	0.825	0.6806
35	26	24	2	0.825	0.6806
36	25	23	2	0.825	0.6806
37	19	18	1	-0.175	0.0306
38	26	24	2	0.825	0.6806
39	22	22	-	-1.175	2.0574
40	24	23	1	-0.175	0.0306
Σ	454	426	28	4.5	17.8424

ตาราง 17 คะแนนความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มควบคุม

ที่	post	14 วัน	D_2	$D_2 - MD_2$	$(D_2 - MD_2)^2$
1	20	18	2	0.15	0.0075
2	21	19	2	0.15	0.0075
3	24	22	2	0.15	0.0075
4	20	19	1	-0.85	0.0075
5	19	17	2	0.15	0.0075
6	22	20	2	0.15	0.0075
7	25	23	2	0.15	0.0075
8	27	26	1	-0.85	0.7225
9	18	15	3	1.15	1.3225
10	16	13	3	1.15	1.3225
11	23	21	2	0.15	0.0075
12	20	18	2	0.15	0.0075
13	22	20	2	0.15	0.0075
14	24	24	-	-1.85	3.4225
15	15	12	3	1.15	1.3225
16	21	19	2	0.15	0.0075
17	26	24	2	0.15	0.0075
18	17	14	3	1.15	1.3225
19	24	23	1	-0.85	0.7225
20	27	26	1	-0.85	0.7225
Σ	431	393	38	1	11.685

ตาราง 17 (ต่อ)

ที่	post	14 วัน	D_2	$D_2 - MD_2$	$(D_2 - MD_2)^2$
21	25	25	-	-1.85	3.4225
22	20	17	3	1.15	1.3225
23	20	17	3	1.15	1.3225
24	23	21	2	0.15	0.0075
25	18	15	3	1.15	1.3225
26	26	25	1	-0.85	0.7225
27	20	18	2	0.15	0.0075
28	23	22	1	-0.85	0.7225
29	23	22	1	-0.85	0.7225
30	17	15	2	0.15	0.0075
31	26	25	1	-0.85	0.7225
32	21	19	2	0.15	0.0075
33	21	19	2	0.15	0.0075
34	25	24	1	-0.85	0.7225
35	23	21	2	0.15	0.0075
36	14	11	3	1.15	1.3225
37	21	19	2	0.15	0.0075
38	23	22	1	-0.85	0.7225
39	20	18	2	0.15	0.0075
40	20	18	2	0.15	0.0075
Σ	429	393	36	-1	13.115

การวิเคราะห์ข้อมูลความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน ใช้ t - Difference Score

$$t = \frac{MD_1 - MD_2}{S_{MD_1 - MD_2}}$$

$$S_{MD_1 - MD_2} = \sqrt{\frac{S_D^2}{n_1} + \frac{S_D^2}{n_2}}$$

$$S_D^2 = \frac{\sum (D_1 - MD_1)^2 + \sum (D_2 - MD_2)^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

$$df = n_1 + n_2 - 2$$

$$S_D^2 = \frac{63.342}{78} = 0.8121$$

$$S_{MD_1 - MD_2} = \sqrt{\frac{1.6242}{40}} = 0.2015$$

$$t = \frac{1.85 - 1.1755}{0.2015}, (df = 78)$$

$$= 3.3499^{**}$$

ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ	นางพัชนี	ชื่อสกุล	ทองแก้ว
เกิดวันที่	6 ตุลาคม พุทธศักราช 2502		
สถานที่เกิด	อำเภออรัญประเทศ จังหวัดสระแก้ว		
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 53 หมู่ 3 ตำบลท่าข้าม		
	อำเภอพนัสนิคม จังหวัดชลบุรี		
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	อาจารย์ 2 ระดับ 6		
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนวัดแก้วศิลาราม ตำบลสระสีห์เหลี่ยม		
	อำเภอพนัสนิคม จังหวัดชลบุรี		
ประวัติการศึกษา			
	พ.ศ. 2525	กศ.บ. จากมหาวิทยาลัยบูรพา	
	พ.ศ. 2540	กศ.ม. (การมัธยมศึกษา สาขาการสอนคณิตศาสตร์)	
		จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร	