

๕10.411

5376 ก

ร.1

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
ที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนแบบร่วมมือประกอบการสอน
แบบ TEAMS - GAMES - TOURNAMENTS กับการสอนตามคู่มือครู

ปริญญาโท

ของ

รัตนา เขียมบุญ



เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการมัธยมศึกษา

กรกฎาคม 2540

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

85631

h 111879

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรม
การเรียนการสอนแบบร่วมมือประกอบการสอนแบบ
Teams - Games - Tournaments
กับการสอนตามคู่มือครู

บทคัดย่อ
ของ
รัตนา เข็มมบุญ

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการมัธยมศึกษา
กรกฎาคม 2540

การศึกษาครั้งนี้เป็นการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนแบบร่วมมือ ประกอบการสอนแบบ Teams - Games - Tournaments กับการสอนตามคู่มือครู กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนท่าม่วงราษฎร์บำรุง อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2539 จำนวน 80 คน แบบแผนที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้คือ Randomized Control - Group Pretest - Posttest Design

ผลการศึกษาพบว่า

1. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนแบบ TGT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนแบบ TGT มีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

A COMPARISON OF MATHAYOM SUKSA IV STUDENTS' ACHIEVEMENT AND
ATTITUDES TOWARDS MATHEMATICS THROUGH COOPERATIVE LEARNING
ACTIVITY LEARNING ACTIVITY INSTRUCTION BASED ON
TEAMS - GAMES - TOURNAMENTS
AND THE TEACHER'S MANUAL

AN ABSTRACT

BY

RATANA JAIMBOON

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

JULY 1997

The purpose of this study was to compare the achievement of Mathematics and attitudes towards Mathematics between the experimental and control groups. The experimental group was instructed through the Cooperative learning activity using the Teams - Games - Tournaments whereas the control group was taught through the teacher's manual. Eighty Mathayom Suksa IV students of Thamuangrajbumrung School, enrolled the second semester of the 1996 academic year, took part in this study. The study was based on "randomized Control - Group Pretest - Posttest Design."

Findings of the study were as follows:

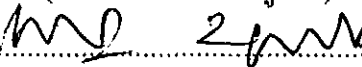
1. The mathematics achievement of the experimental group was significantly higher than that of the control group at .05 level.
2. The attitude towards mathematics of the experimental group was significantly higher than that of the control group at .01 level.

คณะกรรมการควบคุมและคณะกรรมการสอบได้พิจารณาปฏิญยานิพนธ์ฉบับนี้แล้ว
เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
วิชาเอกการมัธยมศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

คณะกรรมการควบคุม

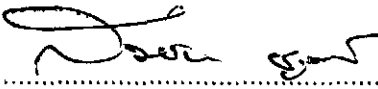
.....ประธาน

(รศ. ดร. สมชาย ชูชาติ)

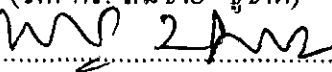
.....กรรมการ

(รศ. ดร.ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ)

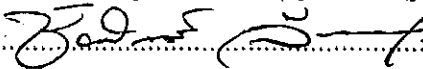
คณะกรรมการสอบ

.....ประธาน

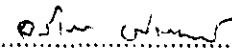
(รศ. ดร. สมชาย ชูชาติ)

.....กรรมการ

(รศ. ดร. ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ)


.....กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม

(อาจารย์ชัยศักดิ์ ลีลาจรสกุล)

.....กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม

(ดร. นวีวรรณ เสวตมาลย์)

บัณฑิตวิทยาลัยอนุมัติให้รับปฏิญยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการมัธยมศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(ดร.ศิริยุภา พูลสุวรรณ)

วันที่ 31 เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2540

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความช่วยเหลือและการให้คำแนะนำอย่างดียิ่งจากรองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย ชูชาติ ดร.ฉวีวรรณ เสวตมาลย์ และ ท่านอาจารย์ชัยศักดิ์ สีสถาวรสกุล ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาและขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

กราบขอบพระคุณ รศ.ดร.ชาญวิทย์ เทียบบุญประเสริฐ ที่กรุณาให้คำแนะนำในเรื่องสถิติและการอภิปรายผลและรองศาสตราจารย์อารี พันธุ์ณีที่ได้กรุณาให้ความช่วยเหลือตรวจแก้ไข แบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

ขอขอบพระคุณท่านผู้อำนวยการโรงเรียนปากเกร็ด ผู้อำนวยการและคณะอาจารย์หมวดวิชาคณิตศาสตร์โรงเรียนท่าม่วงราษฎร์บำรุง ขอขอบใจนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2539 ที่ให้ความร่วมมือในการทดลองใช้เครื่องมือตลอดจนทำการทดลอง เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย

ผู้วิจัยขอน้อมรำลึกถึงพระคุณของคุณพ่อผู้ล่วงลับไปแล้ว ตลอดจนคุณของคุณแม่ ที่น้อมน้อมที่คอยให้กำลังใจ กำลังทรัพย์และคอยให้ความห่วงใยช่วยเหลือตลอดมา

ขอขอบคุณ ดร.วิทยา ศรีชมภู อาจารย์र्मณี บุญกอง อาจารย์สุภาพรรณ พลอยบ้านแพ้ว อาจารย์สาวิทย์ ปุระณะสุคนธ์ ตลอดจนเพื่อนๆนิสิตปริญญาโท วิชา เอกการมัธยมศึกษา (การสอนคณิตศาสตร์) ทุกท่านที่คอยให้กำลังใจและให้ความร่วมมือช่วยเหลือในงานวิจัย จนทำให้งานปริญญานิพนธ์ครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

คุณค่าและประโยชน์ของปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณของบิดามารดา ครูอาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทความรู้แก่ผู้วิจัย

รัตนา เกียมบุญ

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง.....	1
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า.....	4
ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า.....	4
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า.....	4
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	5
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	9
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบ TGT.....	10
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์.....	27
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์.....	30
สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า.....	37
3 วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า.....	38
การกำหนดกลุ่มประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	38
เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	39
ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	40
แบบแผนการศึกษาค้นคว้า.....	40
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	41
วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า.....	46
การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	46
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	51
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	51

บทที่	หน้า
5	สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ..... 55
	ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า..... 55
	สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า..... 55
	วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า..... 55
	การวิเคราะห์ข้อมูล..... 57
	สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล..... 57
	อภิปรายผล..... 58
	ข้อสังเกตบางประการจากการศึกษาค้นคว้า..... 60
	ข้อเสนอแนะ..... (61)
	บรรณานุกรม..... 63
	ภาคผนวก..... 73
	ประวัติย่อผู้วิจัย..... 238

บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
1	แสดงแบบแผนการแบ่งกลุ่มตัวอย่าง.....	39
2	แสดงแบบแผนการวิจัย	40
3	แสดงแบบสอบถามเจตคติ.....	45
4	แสดงความแปรปรวนของคะแนนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม.....	52
5	ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม.....	52
6	ผลการวิเคราะห์เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองและ กลุ่มควบคุม.....	53
7	วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมเรื่องฟังก์ชันตรีโกณมิติ.....	54
8	แสดงค่าเฉลี่ยการวิเคราะห์หลักสูตร ค 012 เรื่อง ฟังก์ชันตรีโกณมิติ.....	100
9	แสดงค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบย่อย เรื่องฟังก์ชันตรีโกณมิติ	102
10	แสดงค่า p ค่า q และค่า pq ของแบบทดสอบเรื่อง ฟังก์ชันตรีโกณมิติ.....	217
11	แสดงค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน เรื่องฟังก์ชันตรีโกณมิติ	218
12	แสดงค่า p ค่า q และค่า pq ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ฟังก์ชันตรีโกณมิติ.....	227
13	แสดงค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องฟังก์ชันตรีโกณมิติ	228
14	แสดงค่า p ค่า q และค่า pq ของแบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชันตรีโกณมิติ.....	230
15	คะแนนการทดสอบก่อนเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม.....	232
16	คะแนนเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มควบคุม.....	234

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

ปัจจุบันคณิตศาสตร์ได้เข้าไปแทรกอยู่ในงานทุกสาขา ไม่ว่าจะงานทางด้านวิทยาศาสตร์ หรือสังคมศาสตร์ก็ตาม ความเจริญอย่างรวดเร็วของวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีเป็นผลสืบเนื่องมาจากความเจริญทางคณิตศาสตร์ ถ้าหากงานวิจัยทั้งหลายขาดความรู้ทางคณิตศาสตร์แล้ว ผลการวิจัยที่ออกมาย่อมไม่ถูกต้อง ขาดความสมบูรณ์ และไม่น่าเชื่อถือ อีกทั้งคณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมืออันหนึ่งที่จะช่วยให้ผู้เรียนมีระเบียบในการทำงาน มีเหตุผลในการคิดแก้ปัญหาเช่นเดียวกับวิทยาศาสตร์ จะเห็นว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญต่อมนุษย์มาก เพราะนอกจากจะนำไปใช้ในชีวิตประจำวันแล้วยังเป็นวิชาที่สามารถสร้างสรรค์จิตใจของมนุษย์ซึ่งเกี่ยวข้องกับความคิดกระบวนการและเหตุผลดังนั้นวิชาคณิตศาสตร์จึงถูกบรรจุเข้าเป็นรายวิชาหนึ่งในหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยมีจุดมุ่งหมายในการสอนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการและโครงสร้างของวิชาคณิตศาสตร์ สามารถคิดอย่างมีเหตุมีผล และใช้เหตุผลในการแสดงความคิดเห็นอย่างเป็นระเบียบชัดเจนและรัดกุมตลอดจนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์หรือเพื่อเป็นพื้นฐานในการเรียนคณิตศาสตร์ขั้นสูงต่อไป(กระทรวงศึกษาธิการ. 2535 : 131)

จากสภาพการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตั้งแต่อดีตถึงปัจจุบัน พบว่าการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ยังไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร เพราะผู้เรียนจำนวนมากมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในเกณฑ์ต่ำ (อุพา ประถมภักฎและคนอื่น. 2526 : 55) จะเห็นได้จากผลการวิจัยเรื่องประสิทธิภาพของการมัธยมศึกษาพบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีคะแนนเฉลี่ย 12.99 คะแนนจากคะแนนเต็ม 30 คะแนน ดูจากผลการวิจัยของสำเร็จ บุญเรืองรัตน์ และสุมาลี พิสิฐเกษม. (มนิตย์ อัดตะ 2534 : 1 ; อ้างอิงมาจากสำเร็จ บุญเรืองรัตน์ และสุมาลี พิสิฐเกษม. 2524 : 8-16) ซึ่งข้อค้นพบดังกล่าวเป็นสิ่งชี้ให้เห็นถึงความล้มเหลวในการเรียนของนักเรียน อันเป็นผลมาจากความบกพร่องในกระบวนการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา(หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา. 2527 : 79-98)

ปัญหาที่เกิดขึ้นในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์นั้นมีมากมาย ครุณับว่าเป็นผู้ที่มิบทบาทสำคัญยิ่งในการสอน ดังนั้นตัวครูจำเป็นต้องเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการสอนและเทคนิควิธีการที่มีความหลากหลายมาปรับใช้ให้เหมาะสมกับสถานการณ์อันจะทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และ

เกิดทักษะในกระบวนการต่างๆ เช่นกระบวนการฝึกทักษะ กระบวนการกลุ่ม กระบวนการแก้ปัญหา เพื่อให้การสอนมีคุณภาพสูงสุดทางการศึกษา ตลอดจนสนองจุดมุ่งหมายตามเจตนารมณ์ของหลักสูตร (Bloom. 1971 : 74)

ดังนั้นการเรียนการสอนคณิตศาสตร์จะดำเนินไปโดยราบรื่นและได้ผลสมความมุ่งหมายมากน้อยเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับความสามารถของผู้สอนทั้งในด้านความรู้และวิธีสอน นอกจากนี้ครูผู้สอนควรลดบทบาทจากการเป็นผู้บรรยาย มาเป็นผู้ประสานงานการเรียนโดยการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ใช้ทักษะกระบวนการต่างๆ ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของ ชัยขงค์ พรหมวงศ์. (เกษม วิจิโน. 2535 : 2 อ้างอิงมาจากชัยขงค์ พรหมวงศ์. 2520 : 17) ที่ว่าการใช้กระบวนการกลุ่มที่มีการจัดแบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่มย่อย ๆ โดยเน้นเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล ซึ่งทำให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนประสบการณ์การเรียนรู้และการทำงานต่าง ๆ ร่วมกัน การที่ผู้เรียนมีโอกาสได้ทำงานร่วมกันจะทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกันมีความสนุกสนานในการเรียน เด็กเก่งได้ช่วยเหลือเพื่อนที่เรียนช้าและตัวเด็กเก่งเองก็ยังสามารถเพิ่มความเข้าใจในความคิดรวบยอดของเนื้อหา นั้น ๆ ลึกซึ้งยิ่งขึ้นกว่าเดิมเพราะได้อธิบายแก่เพื่อนในกลุ่ม (บุญชม ศรีสะอาด. 2534 : 84) ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของยัง (Young. 1972 : 630) ที่กล่าวว่านักเรียนเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ จากกันและกันได้มากมาย จึงทำให้เกิดความเข้าใจได้ดีกว่าการเรียนรู้อาจารย์ เพราะภาษาที่ใช้สื่อความเข้าใจ อยู่ในระดับเดียวกัน เพราะวัยของนักเรียนใกล้เคียงกันมากกว่าวัยของนักเรียนกับครู การที่ผู้เรียนมีโอกาสร่วมมือในกิจกรรม และยังสามารถตรวจสอบการทำงานต่าง ๆ ของตนเองว่าถูกต้องหรือไม่อย่างไร สิ่งเหล่านี้จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในการเรียนคณิตศาสตร์มากขึ้น การเล่นเกมก็เป็นกิจกรรมหนึ่ง ที่ส่งเสริมและทำให้บทเรียนน่าสนใจ สนุกสนาน เพลิดเพลิน ทั้งยังช่วยพัฒนาทักษะต่าง ๆ รวมทั้งการส่งเสริมกระบวนการทำงานและการอยู่ร่วมกันกับเพื่อนในสังคม (เขาวพา เดชะคุปต์. 2525 : 52 และคำรงค์ ตาแจ่ม. 2531 : 11) ซึ่งสอดคล้องกับโลเวล (Lovell. 1972 : 17) กล่าวว่าเกมจะเป็นคำถามหรืออุปกรณ์ที่สามารถใช้ประกอบการเรียนการสอนหรือให้เล่นเพื่อให้หัดคิดค้นหาหลักเกณฑ์ และนำมาสร้างความสนใจให้แข่งขันหรือเล่นซึ่งจะต้องมีแพ้หรือชนะตามกติกาที่กำหนดไว้ ในสถานการณ์ใดสถานการณ์หนึ่ง ซึ่งสอดคล้องกับความหมายที่เมการ์รี่ (Megarry. 1985 : 4577) กล่าวว่า เกม คือการเล่นที่มีผู้เล่นคนเดียวหรือหลายคนร่วมแข่งขันกันหรือร่วมมือกัน เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ตามกติกาที่ตกลงกัน สื่อหรืออุปกรณ์การเล่นที่กำหนดไว้ และการกำหนดระบบการให้คะแนนหรือวิธีการตัดสินผู้ชนะผู้แพ้ จากวิธีการที่กล่าวมาเป็นวิธีการส่งเสริมพัฒนาการของผู้เรียนในทุก ๆ ด้านและยังเปิดโอกาสให้ผู้เรียนฝึกคิดหาเหตุผลส่งเสริมความเข้าใจอันดีระหว่างบุคคลและก่อให้เกิดความร่วมมือในการแก้ปัญหา ซึ่งวิธีการสอนแบบนี้เป็นวิธีการสอน

โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือกัน (Cooperative Learning) (Johnson and Johnson. 1987 : 30) ซึ่งเป็นวิธีที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ร่วมกัน รู้จักการทำงานเป็นกลุ่ม ซึ่งวิธีการทำงานเป็นกลุ่มนี้ จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนด้วยตนเอง เกิดความอบอุ่น มีความมั่นใจและมั่นคงทางจิตใจของตนเอง (Patterson. 1973 : 14 -15) ซึ่งจะส่งผลให้นักเรียนเกิดความพึงพอใจ และสนใจในการเรียน และประสบผลสำเร็จทางการเรียน เมื่อนักเรียนประสบผลสำเร็จทางการเรียนแล้วก็ย่อมที่จะทำให้นักเรียนมีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ดีขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับผลงานการวิจัยของบราวน์ และโฮลซแมน (Brown and Holtzman. 1976 : 4) ที่พบว่า เจตคติต่อคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กล่าวคือ นักเรียนที่มีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงด้วย

การสอนวิธีหนึ่งที่น่าจะนำมาใช้เพื่อการพัฒนาในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์เพราะการสอนแบบนี้จะสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล ช่วยให้ผู้เรียนสนใจที่จะเรียน อีกทั้งยังช่วยให้นักเรียนเข้าใจได้โดยง่ายและถูกต้องตรงตามจุดมุ่งหมาย ที่จะช่วยประหยัดเวลาได้ทั้งผู้เรียนและผู้สอน รวมทั้งช่วยส่งเสริมความร่วมมือในการทำงานกลุ่มด้วย วิธีการสอนที่กล่าวถึง ก็คือ Teams- Games-Tournaments (TGT) ซึ่งเป็นวิธีการเรียนที่พัฒนารูปแบบมาจากการเรียนแบบร่วมมือกัน (Cooperative Learning) โดยกำหนดให้นักเรียนที่มีความสามารถต่างกันทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ และใช้การแข่งขันหรือการต่อสู้เชิงวิชาการ โดยนักเรียนที่มีความสามารถทางวิชาการเท่าเทียมกันเข้าแข่งขันตามกลุ่มต่าง ๆ เพื่อนำคะแนนมาเป็นคะแนนของกลุ่ม แต่ในเวลาเรียนจะต้องร่วมมือกัน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของสปูลเลอร์ (Spuler. 1993 : 1715-A) ที่ทำการสังเคราะห์ งานวิจัยด้วยวิธีสังเคราะห์แบบเมต้า ผลการศึกษาพบว่า 81% ของงานวิจัยที่ได้ศึกษาการเรียนแบบร่วมมือแบบ TGT กับวิธีสอนแบบปกตินั้น วิธีสอนแบบ TGT ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากที่กล่าวมาแล้วนั้นจะเห็นว่า การสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ TGT จะเป็นแนวทางหนึ่งที่จะช่วยแก้ปัญหาการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ และเสริมสร้างเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ได้ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาว่าการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ TGT จะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ แตกต่างไปจากการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามคู่มือครูหรือไม่

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนแบบ TGT กับกิจกรรมการเรียนการสอนตามคู่มือครู
2. เพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนแบบ TGT กับกิจกรรมการเรียนการสอนตามคู่มือครู

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการนำเอากิจกรรมการเรียนแบบ TGT มาใช้ในกระบวนการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ตามคู่มือครูซึ่งผลของการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ จะช่วยให้ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์และผู้ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาและปรับปรุงการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องฟังก์ชันตรีโกณมิติ และเรื่องอื่น ๆ เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพมากขึ้น

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2539 โรงเรียนท่าม่วงราษฎร์บำรุง อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี จำนวน 5 ห้องเรียน รวม 200 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2539 โรงเรียนท่าม่วงราษฎร์บำรุง อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี ได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) จำนวน 2 ห้องเรียน จาก 5 ห้องเรียนห้องเรียนละ 40 คน แล้วจับสลากให้กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มควบคุม กลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มทดลอง

3. เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นเนื้อหาวิชา ค 012 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่องฟังก์ชันตรีโกณมิติ ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533)

4. ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ดำเนินการศึกษาค้นคว้าในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2539 ใช้เวลาในการทดลองกลุ่มละ 20 คาบ คาบละ 50 นาที

5. ตัวแปรที่ศึกษา

5.1 ตัวแปรอิสระ (Independent Variable) มี 1 ตัวแปร คือวิธีการสอนแบ่งออกเป็น 2 ระดับการสอน คือ

5.1.1 การสอนโดยการใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ TGT

5.1.2 การสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามคู่มือครู

5.2 ตัวแปรตาม (Dependent Variable) มีตัวแปร 2 ตัว ได้แก่

5.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

5.2.2 เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

นิยามศัพท์เฉพาะ .

1. ทีม (Teams) หมายถึง จำนวนกลุ่มนักเรียนแต่ละกลุ่ม ที่มีสมาชิกจำนวน 4 คน ซึ่งประกอบด้วย นักเรียนที่มีระดับความสามารถสูง ปานกลาง และต่ำ ตามอัตราส่วน 1:2:1

2. เกม (Games) หมายถึงกิจกรรมการเล่นหรือการแข่งขัน ซึ่งกำหนดจำนวนผู้เล่น กติกาวิธีเล่นและวัตถุประสงค์ของการเล่นอย่างชัดเจน เกมที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นเกมที่ผู้วิจัย สร้าง ขึ้นเพื่อประกอบการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องฟังก์ชันตรีโกณมิติ ในระดับชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 4 โดยยึดเกณฑ์ในการสร้างเกมเพื่อใช้ในห้องเรียนของทรูบลัด และแซบโบ (Trublood and Szabo. 1974 : 405-408)

เกณฑ์การสร้างเกมของทรูบลัดและแซบโบ

2.1 กำหนดวัตถุประสงค์ที่ชัดเจน นั่นคือ ระบุจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการให้เกิด ขึ้นจากผลของการเล่นเกม

2.2 จัดทำอุปกรณ์อย่างง่าย ๆ ที่จำเป็นต้องใช้ในการเล่นเกม

2.3 กำหนดกติกาและวิธีการเล่นอย่างง่าย ๆ ให้กิจกรรมการเล่นมีลักษณะชี้ขาด

โดยตัวของมันเอง

2.4 จัดเตรียมวิธีการให้ข้อมูลย้อนกลับให้นักเรียนได้ทราบผลการปฏิบัติทันที

2.5 สร้างเกมให้มีการเสี่ยงโชคเป็นส่วนประกอบด้วยเพื่อให้ผู้แข่งขันที่มีสมรรถภาพ ไม่เท่ากัน มีโอกาสในการแพ้ชนะพอ ๆ กัน

2.6 ทำอุปกรณ์การเล่นให้สามารถดัดแปลง เพื่อนำไปใช้ในเกมอื่นหรือใช้ในวัตถุประสงค์อื่นได้

3. การแข่งขัน (Tournaments) หมายถึงการต่อสู้เชิงวิชาการโดยนักเรียนแต่ละคนจะเป็นตัวแทนของกลุ่มเข้าชิงชัยความสามารถกับกลุ่มอื่น ๆ โดยทำการแข่งขันสัปดาห์ละครั้ง ในการแข่งขันจะจัดโต๊ะแข่งขันตามความสามารถ เช่น โต๊ะที่ 1 - 2 เด็กที่มีความสามารถสูง โต๊ะที่ 3 - 6 เด็กที่มีความสามารถปานกลาง โต๊ะที่ 7 - 8 เด็กที่มีความสามารถต่ำ เมื่อเสร็จการแข่งขัน ใครที่ได้คะแนนสูงสุดประจำโต๊ะแข่งขันแต่ละโต๊ะจะได้คะแนน 10,8,6,4,2 ตามลำดับ นักเรียนทุกคนนำคะแนนที่ได้รับกลับกลุ่มเพื่อรวมเป็นคะแนนความสำเร็จของกลุ่ม

4. Teams-Games-Tournaments เป็นวิธีการเรียนแบบร่วมมือ (Cooperative Learning) แบบแรกทีสลาบิน (Slavin, 1987 : 23-26) เริ่มพัฒนาขึ้นที่ Johns Hopkins University) ซึ่งมีเงื่อนไขของการเรียนแบบร่วมมือนั้นเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ให้นักเรียนได้รวมกลุ่มกันทำงานและช่วยเหลือซึ่งกันและกันโดยสมาชิกแต่ละทีมประกอบด้วยสมาชิกที่มีความสามารถแตกต่างกัน คือ ความสามารถสูง ปานกลาง และต่ำ ในอัตราส่วน 1:2:1 ทุกทีมจะมีเป้าหมายของทีมโดยใช้เกมหรือการแข่งขันเชิงวิชาการ ความสำเร็จของทีมจะขึ้นอยู่กับความสามารถของแต่ละบุคคลเป็นสำคัญโดยเทคนิคนี้ต้องใช้การเสริมแรงลักษณะต่าง ๆ เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนร่วมมือกันทำงานและทำให้กลุ่มประสบความสำเร็จให้มากที่สุด

5. การสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนแบบ TGT หมายถึง การที่ผู้วิจัยนำกิจกรรมการเรียนการสอนแบบ TGT เข้ามาใช้ในกระบวนการเรียนการสอน โดยจัดแบ่งเด็กกลุ่มทดลองเป็น 10 ทีม ทีมละ 4 คน ซึ่งประกอบไปด้วยนักเรียนที่มี ระดับความสามารถสูง ปานกลาง และต่ำ ภายในทีมในอัตราส่วน 1:2:1 หลังจากนั้นทำการสอน ตามขั้นตอน คือ

5.1 ขึ้นแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ ซึ่งครูเป็นผู้แจ้งให้นักเรียนทราบจุดประสงค์การเรียนรู้

5.2 ขึ้นนำเข้าสู่บทเรียน เพื่อให้นักเรียนมีความพร้อมและเร้าความสนใจ โดยการซักถามในบทเรียนที่เรียนมาแล้ว

5.3 [1]ขึ้นกิจกรรมการเรียนการสอน ครูสอนเนื้อหาด้วยวิธีการหลายรูปแบบ เช่น การสาธิต การบรรยาย การแข่งขันเกมเป็นกลุ่มหรือการศึกษาจากเอกสารแนะนำแนวทาง

5.4 ขึ้นสรุป ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปเนื้อหาที่เรียนมา

5.5 ขึ้นการวัดและการประเมินผล จากการสังเกตการทำแบบฝึกหัด การซักถาม การอธิบายกันภายในกลุ่ม การเล่นเกม หรือการทดสอบย่อย

6. การสอนตามคู่มือครู หมายถึง การเรียนการสอนที่ผู้วิจัยสอนเองโดยใช้เนื้อหา สื่อการสอน และแบบฝึกหัดที่ยึดแนวการสอนตามคู่มือครู ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

6.1 ชั้นแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ ครูเป็นผู้แจ้งให้นักเรียนทราบจุดประสงค์ในการเรียนรู้

6.2 ช้่นนำเข้าสู่บทเรียน เพื่อให้นักเรียนมีความพร้อมและเร้าความสนใจ

6.3 ชั้นกิจกรรมการเรียนการสอน ครูสอนเนื้อหาด้วยวิธีการต่าง ๆ และใช้สื่อให้เหมาะสมกับเนื้อหานั้น โดยให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ที่วางไว้

6.4 ชั้นสรุป ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปเนื้อหาที่เรียนมา

6.5 ชั้นการวัดผลและประเมินผล โดยการสังเกตพฤติกรรมขณะปฏิบัติกิจกรรม การตอบคำถาม การทำแบบฝึกหัด และการทำแบบทดสอบ

7. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชันตรีโกณมิติ ซึ่งวัดจากการตอบแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนที่สร้างขึ้นตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร เพื่อวัดพฤติกรรมด้านความรู้และความคิด (Cognitive Domain) ตามที่วิลสัน (Wilson. 1971 : 643-685) จำแนกไว้ 4 ระดับ คือ

7.1 ความรู้ความจำด้านการคิดคำนวณ (Computation) ประกอบด้วยความรู้ความจำ เกี่ยวกับข้อเท็จจริง คำศัพท์ นิยาม และความสามารถในการใช้กระบวนการคิดคำนวณ ตามลำดับ ขั้นที่เคยเรียนรู้มาแล้ว

7.2 ความเข้าใจ (Comprehension) เป็นความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติ หลักการ กฎทาง คณิตศาสตร์ และการสรุปอ้างอิง เป็นกรณีทั่วไป ความเข้าใจเกี่ยวกับโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ ความสามารถในการเปลี่ยนรูปแบบโจทย์ปัญหาจากแบบหนึ่งไปเป็นอีกแบบหนึ่ง ความสามารถในการคิดตามแบบเหตุผล ความสามารถในการอ่านและการตีความโจทย์ปัญหา

7.3 การนำไปใช้ (Application) เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่ คล้ายคลึงกันกับที่เรียนมา ความสามารถในการเปรียบเทียบ ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล และความสามารถในการมองเห็นลักษณะ โครงสร้างที่เหมือนและสมมาตรกัน

7.4 การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาที่ไม่เคยประสบมา ก่อน ซึ่งเป็นปัญหาที่ซับซ้อน ไม่มีในแบบฝึกหัดหรือตัวอย่าง แต่อยู่ในขอบข่ายของเนื้อหาที่เคย เรียนมาแล้ว และความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์จากโจทย์ที่กำหนดให้ใหม่ เพื่อใช้ในการ แก้ปัญหาและการพิสูจน์โจทย์ต่าง ๆ โดยอาศัยนิยาม ทฤษฎีต่าง ๆ ที่เรียนมาแล้ว มาช่วยใน การแก้ปัญหา

8. เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึงความพร้อมทางร่างกายและจิตใจของนักเรียนที่มีความพึงพอใจในวิชาคณิตศาสตร์ หลังจากที่ได้รับประสบการณ์การเรียนการสอนในลักษณะต่าง ๆ วิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งการจัดสถานการณ์ใดสถานการณ์หนึ่ง จะเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนแสดงพฤติกรรมที่จะตอบสนองในวิชาคณิตศาสตร์ไปในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยขอเสนองานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา โดยผู้วิจัยได้แยกไว้เป็นตอน ๆ เพื่อสะดวกในการศึกษา ดังนี้

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ TGT
 - 1.1 ความเป็นมาของ TGT
 - 1.2 ลักษณะของ TGT
 - 1.3 ความหมายของกลุ่มและปฏิสัมพันธ์
 - 1.4 ทฤษฎีการทำงานกลุ่ม
 - 1.5 ประโยชน์ของการทำงานกลุ่ม
 - 1.6 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับเกม
 - 1.7 ประโยชน์ของเกมต่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์
 - 1.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเกมทางคณิตศาสตร์
 - 1.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ TGT
2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์
 - 3.1 ความหมายของเจตคติ
 - 3.2 ลักษณะของเจตคติ
 - 3.3 เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์
 - 3.4 หลักการสร้างเจตคติ
 - 3.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ TGT

1.1 ความเป็นมา

TGT เกิดเพราะครูเผชิญหน้ากับปัญหาการขาดแรงจูงใจในนักเรียนและมีผลงานวิจัยที่น่าตื่นตาตื่นใจของนักจิตวิทยาสาขาต่าง ๆ ในเรื่องนี้ปรากฏออกมาในปลายทศวรรษที่ 1960 ซึ่งว่าด้วยปัญหา

1. ค่านิยมในนักเรียนไม่ได้รับการกระตุ้นให้ใฝ่รู้เชิงวิชาการ
2. ระดับความสามารถที่แตกต่างกันหลากหลายในชั้นเรียน
3. ผลการสอนแบบแข่งขันที่ปรากฏในหนังสือของ TGT มีผลดี ปรากฏผลการวิจัย

ใน 3 โรงเรียน

จากปัญหาที่กล่าวมา ดังนั้นวิธีสอนแบบ TGT ได้เริ่มนำหลักการด้านต่าง ๆ เช่น กฎการแข่งขันเป็นทีม เกมทางวิชาการตลอดจนมีการเสริมแรงเข้ามาผสมผสานในชั้นเรียนซึ่งหลักการดังกล่าวประกอบไปด้วย

กฎแข่งขันเป็นทีม

เริ่มขึ้นในปลายทศวรรษ 1940 ในผลงานของนักวิจัยทางสังคมศาสตร์ 4 กลุ่มเล็ก ๆ (Deutsch. 1949 ; Sherif and Sherif. 1953; Coleman. 1959; Bronfenbrenner. 1970) ในประสิทธิผลของการแข่งขันเป็นทีมโดยมีลักษณะร่วมมือภายในทีมและการแข่งขันระหว่างทีม ผลที่น่าทึ่งของการแข่งขันเป็นทีม ก็คือ ระดับคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มจะค่อย ๆ สูงขึ้นและมีการปฏิสัมพันธ์กันระหว่างเพื่อนโดยมีการกระตุ้นซึ่งกันและกันเกิดขึ้นเองอย่างมาก

การจัดการเรียนการสอนที่สนับสนุนสภาพธรรมชาติที่นักเรียนมีหลายระดับในห้องเรียนในการเพิ่มคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการดีใจตนเองจะเป็นหัวใจของการร่วมมือภายในทีมซึ่งประกอบไปด้วยสมาชิกที่มีความสามารถแตกต่างกัน

เกมทางวิชาการ (Academic Games) เกิดในช่วงกลางทศวรรษที่ 1960 เป็นช่วงที่มีการวิจัยเข้มข้นที่พัฒนาการใช้เกม เพื่อปรับปรุงการเรียนการสอนในชั้นเรียน การใช้เกมในชั้นเรียนจะเป็นการใช้สภาพที่เป็นจริง เพื่อเพิ่มพลังความทะเยอทะยานต่อวิชาการและการปฏิสัมพันธ์ภายในกลุ่ม โดยใช้ห้องเรียนเป็นสื่อในการสร้างค่านิยมนี้ ซึ่งเป็นช่วงที่เกมทางวิชาการมีความก้าวหน้าไปหลายส่วน (Boocock and Schild. 1960) มีผลงานของอัลเลน และคนอื่น ๆ (Allen and others. 1970) ปรากฏ ออกมาหลายลักษณะ ในการพัฒนาเกม เช่นหนังสืออีควชัน (Equations) ของอัลเลน (Allen. 1969) จะมีเกมคณิตศาสตร์ที่เป็นพื้นฐานแก่นักเรียนในห้องที่มี

ช่องว่างของความแตกต่างทางความสามารถอย่างมาก ดังนั้น การบูรณาการเกมเข้าไปในชั้นเรียน จึงช่วยพัฒนาเจตคติของนักเรียนและกระตุ้นทักษะพื้นฐานในลักษณะผสมผสานวิธีการที่ไม่ได้ เป็นอยู่แต่แบบเดียว

การใช้ทฤษฎีการเสริมแรงในชั้นเรียน

ทฤษฎีการเพิ่มแรงเสริมจะเพิ่มที่กลุ่มโดยบาร์ริอห์ และคนอื่น ๆ (Barrioh and others. 1969) แฮมบลิน และคนอื่น ๆ (Hamblin and others. 1971) ทดสอบทฤษฎีในเชิง ประจักษ์แสดงให้เห็นว่าผลที่กระทบต่อพฤติกรรมในส่วนบุคคลจะเกิดแรงเสริมที่มีระบบแน นอน การเรียนรู้ในบางสถานการณ์จะเกิดเมื่อนักเรียนได้รับแรงเสริมอย่างไม่เป็นระบบแน นอน และก่อให้เกิดพฤติกรรมกลุ่มขึ้น การตัวกันเองจะสามารถอธิบายความแตกต่างของแรง เสริมได้ดี ซึ่งทฤษฎีการให้แรงเสริมแก่กลุ่มส่วนมาก จะนำมาใช้เรื่องการสอนทักษะพื้นฐาน (Basic Skills) ความไม่แน่นอนของกลุ่มในด้านการเรียนมักจะใช้วิธีการจัดกระทำ (Treatment) ในด้านการฝึกทักษะให้แก่กลุ่มที่มีสมาชิกแตกต่างกัน การให้รางวัลแก่นักเรียนในลักษณะที่เป็น กลุ่มที่มีความสามารถแตกต่างจะเป็นการกระตุ้นได้ดี ถ้าการได้มาซึ่งรางวัลมีวิธีการปฏิบัติที่ชัดเจน

1.2 ลักษณะของ TGT เป็นการเรียนแบบร่วมมือกัน ซึ่งครูนำมาใช้ในการเรียนการสอน โดยมียุทธศาสตร์ประกอบ 3 ประการ คือ

1. ทีม (Teams) โดยมีการแบ่งสมาชิกในห้องออกเป็นกลุ่ม ๆ โดยสมาชิกในแต่ละ กลุ่มประกอบไปด้วยนักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน ในอัตราส่วน 1:2:1 อย่งไรก็ดี แต่ละ ทีมต้องประมาณว่ามีความสามารถทางการเรียนพอ ๆ กัน ตลอดช่วงการใช้กิจกรรม TGT สมาชิก จะต้องสังกัดทีมอย่างถาวร ซึ่งแต่ละทีมจะได้รับการฝึกฝนที่เหมือนกันสมาชิกในทีมจะช่วยเหลือ ซ้ำกันและกันในการทบทวนสิ่งที่ครูสอน เพื่อใช้ในการชิงชัยทางวิชาการ

2. เกม (Games) เกมที่ใช้เป็นเกมเพื่อทดสอบความรู้ความเข้าใจ โดยใช้การแข่งขันทางการต่อสู้เชิงวิชาการ โดยมีการจัดโต๊ะสำหรับแข่งขัน ซึ่งจัดไว้สำหรับผู้เข้าแข่งขันจาก กลุ่มต่าง ๆ จะใช้คำถามในบัตร (Card) หรือเอกสาร (Sheet) ชนิดเดียวกัน ผู้เรียนจะสลับกัน หยิบบัตรซึ่งในบัตรจะมีคำถามอยู่ ผู้แข่งขันจะต้องตอบคำถามในบัตรของตนให้ได้ก่อนคนอื่น ถ้าตอบคำถามไม่ได้ผู้อื่นมีโอกาสตอบได้เช่นกัน เพราะกติกากำหนดให้ผู้เล่นเปิดโอกาสให้ผู้ แข่งขันคนอื่น ๆ ตอบคำถามของตนได้

3. การแข่งขัน (Tournaments) การฝึกในทีมเพื่อการต่อสู้เชิงวิชาการการแข่งขัน จะมีสัปดาห์ละ 1 ครั้ง โดยนักเรียนของแต่ละกลุ่มจะเป็นตัวแทนชิงชัยกับกลุ่มอื่น ๆ ซึ่งมี

ศักยภาพทุกๆ ด้านเท่าเทียมกัน เพื่อทดสอบความรู้ความเข้าใจ นักเรียนที่ได้คะแนนสูงสุดประจำ โຕะแข่งขันจะได้คะแนนโบนัส 10 แต้ม, 8 แต้ม, 6 แต้ม, 4 แต้ม และ 2 แต้ม ตามลำดับ จากนั้น นำคะแนนของสมาชิกในกลุ่มมารวมกัน การที่จะตัดสินใจว่ากลุ่มไหนจะได้รับรางวัล ในส่วนนี้ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของครู ซึ่งจะกำหนดรางวัลให้กับกลุ่มไว้ 3 รางวัล ได้แก่ Goodteam, Greatteam & Superteam โดยใช้เกณฑ์การคิดคะแนนกลุ่มดังนี้

คะแนนเฉลี่ยของกลุ่ม	รางวัล
24 - 29	Goodteam
30 - 35	Greatteam
36 - 40	Superteam

จากองค์ประกอบดังกล่าวผู้วิจัยได้นำกิจกรรมการเรียนการสอนแบบ TGT เข้ามาใช้ในกระบวนการเรียนการสอนเพื่อพัฒนานวัตกรรม ตลอดจนส่งเสริมกิจกรรมการเรียนการสอนที่มีหลากหลายเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความสนุกสนานและไม่เบื่อหน่ายในการเรียน ดังนั้น กิจกรรมการเรียนการสอนแบบ TGT จะประกอบด้วยขั้นตอนดังต่อไปนี้คือ

1. ขั้นแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ ซึ่งครูเป็นผู้แจ้งให้นักเรียนทราบจุดประสงค์การเรียนรู้
2. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน เพื่อให้นักเรียนมีความพร้อมและเร้าความสนใจ ที่จะเรียนโดยการเลือกใช้กิจกรรมต่างๆ เช่น การเล่นเกม การอภิปรายซักถาม แบบฝึกทักษะทบทวน
3. ขั้นกิจกรรมการเรียนการสอน
 - 3.1 ครูสอนเนื้อหาสาระด้วยวิธีการสาธิต บรรยาย หรืออภิปรายโดยการใช้สื่อต่าง ๆ ประกอบการสอน หลังจากนั้นผู้เรียนหารือและอธิบายในสิ่งที่สมาชิกภายในกลุ่มไม่เข้าใจ
 - 3.2 ขั้นฝึกทักษะ ครูแจกเอกสารทักษะหรือเกมฝึกหัดทักษะให้นักเรียนในแต่ละกลุ่มได้ปรึกษาหารือกันและร่วมมือในการแก้ปัญหาโจทย์
 - 3.3 ใช้เกมฝึกทักษะ หรือ เกมแข่งขัน ทางวิชาการ (จัดสัปดาห์ละครั้ง) โดยแบ่งแข่งขันตามความสามารถของนักเรียน ดังนี้

เก่ง	เก่ง	ปานกลาง	ปานกลาง
กลุ่ม 1 กลุ่ม 2 กลุ่ม 3 กลุ่ม 4 กลุ่ม 5	กลุ่ม 6 กลุ่ม 7 กลุ่ม 8 กลุ่ม 9 กลุ่ม 10	กลุ่ม 1 กลุ่ม 2 กลุ่ม 3 กลุ่ม 4 กลุ่ม 5	กลุ่ม 6 กลุ่ม 7 กลุ่ม 8 กลุ่ม 9 กลุ่ม 10
ดี	ดี	ปานกลาง	ปานกลาง
กลุ่ม 1 กลุ่ม 2 กลุ่ม 3 กลุ่ม 4 กลุ่ม 5	กลุ่ม 6 กลุ่ม 7 กลุ่ม 8 กลุ่ม 9 กลุ่ม 10	กลุ่ม 1.2 กลุ่ม 2.2 กลุ่ม 3.2 กลุ่ม 4.2 กลุ่ม 5.2	กลุ่ม 6.2 กลุ่ม 7.2 กลุ่ม 8.2 กลุ่ม 9.2 กลุ่ม 10.2

3.3.1 ครูแจกบัตรคำถามจำนวน 5 ข้อ ให้ทุกโต๊ะ (เป็นคำถามเหมือนกันทุกโต๊ะ)

ใช้เวลาประมาณข้อละ 3-4 นาที

3.3.2 นักเรียนเปลี่ยนกันหยิบบัตรคำถาม ผู้แข่งขันจะต้องตอบคำถามในบัตรของตนให้ได้ก่อนผู้อื่น ถ้าตอบคำถามไม่ได้ ผู้อื่นก็มีโอกาสตอบได้เช่นกัน ใครที่ตอบถูกคนแรกจะได้คะแนน 2 คะแนน คนตอบถูกคนต่อ ๆ ไปจะได้คะแนน 1 คะแนน

3.3.3 แข่งขันจนกว่าคำถามจะหมด นักเรียนทุกคนรวมคะแนนของตัวเอง ตั้งแต่คำถามข้อ 1-5

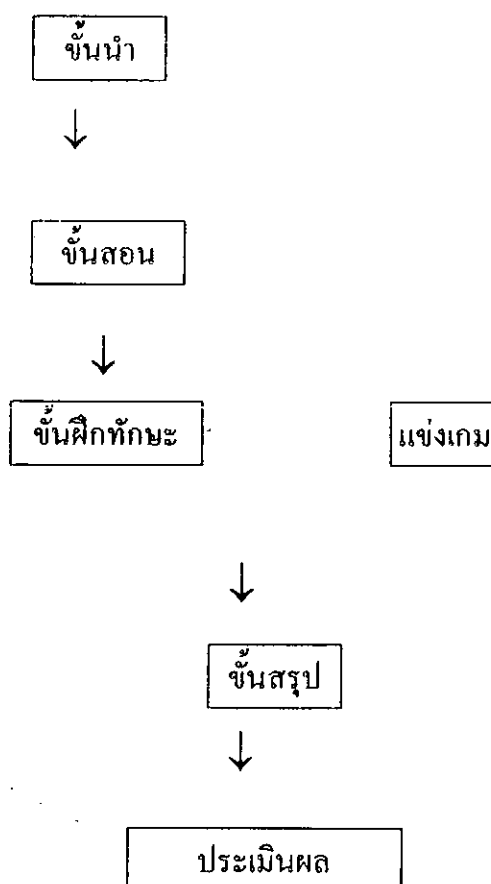
3.3.4 นักเรียนที่ได้คะแนนสูงสุดประจำโต๊ะแต่ละโต๊ะ จะได้โบนัส 10 แต้ม, 8 แต้ม, 6 แต้ม, 4 แต้ม และ 2 แต้มตามลำดับคะแนน

3.3.5 นักเรียนนำคะแนนกลับกลุ่มเดิม รวมแต้มโบนัสของทุกคน ทีมใดที่มีแต้มโบนัสสูงสุดจะเป็นทีมที่ชนะ

4. ขั้นสรุป ครูและนักเรียนช่วยกันสรุป พร้อมประกาศผลการแข่งขันเกมฝึกทักษะหรือเกมแข่งขันทางวิชาการ

5. ขั้นการวัดและประเมินผล วัดจากการสังเกตพฤติกรรม การตอบคำถาม ทำแบบฝึกหัด การทดสอบย่อยเป็นรายบุคคลและการแข่งขันทางวิชาการ

ภาพประกอบขั้นตอนการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ TGT



จากขั้นตอนการสอนแบบ TGT ที่กล่าวมาแล้วนั้นเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่พัฒนารูปแบบมาจากการเรียนแบบร่วมมือกันเป็นกลุ่ม โดยมีจุดมุ่งหมายเดียวกัน ความสำเร็จของกลุ่มขึ้นอยู่กับสมาชิกทุกคนภายในกลุ่ม ดังนั้น ทุกคนต้องมีส่วนร่วมในการทำงาน เพื่อให้กลุ่มประสบผลสำเร็จ

1.8 ความหมายของกลุ่มและปฏิสัมพันธ์

คำว่า "กลุ่ม" (Group) มีผู้ให้ความหมายไว้มากมายตามที่เสนอของแต่ละคนและยังขึ้นอยู่กับ การเน้นลักษณะที่สำคัญต่าง ๆ ของการรวมตัวเป็นกลุ่ม ผู้ให้ความหมายมีทั้งทางจิตวิทยาและจิตวิทยาสังคม ดังต่อไปนี้

กัลลี (Gulley. 1960 : 62-63) กล่าวว่าไว้ว่ากลุ่มควรจะประกอบด้วยคุณลักษณะ 3 ประการ คือ

1. มีวัตถุประสงค์ร่วมกัน โดยวัตถุประสงค์นั้นต้องสนองความต้องการของสมาชิกในกลุ่มทุกคน
 2. สมาชิกทุกคนในกลุ่มให้ความร่วมมือกันในการทำงาน
 3. สมาชิกทุกคนมีการสื่อสารทางวาจาหรืออย่างใดอย่างหนึ่งระหว่างสมาชิกในกลุ่ม
- เดวิส (Davis. 1962 : 405) กล่าวว่า กลุ่มหมายถึงบุคคลตั้งแต่ 2 คนขึ้นไป มีปฏิสัมพันธ์กัน โดยมีเป้าหมายร่วมกันอย่างเห็นได้ชัด

เพจ และ โทมัส (Page and Thomas. 1977 : 152) กล่าวว่าไว้ว่า กลุ่มหมายถึงบุคคลจำนวนหนึ่งในสังคมที่อาจอยู่ด้วยกันหรือแยกกันอยู่ เป็นผู้ที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกันในลักษณะที่มีจุดมุ่งหมายเดียวกันและให้ความสำคัญต่อกัน

จลอง ภิรมย์รัตน์ (2521 : 1-3) กล่าวว่า กลุ่มหมายถึง การที่บุคคลตั้งแต่ 2 คนขึ้นไป มาอยู่รวมกัน สนใจประพฤติกปฏิบัติในสิ่งที่เป็นปทัสถานและจุดมุ่งหมายร่วมกัน ลักษณะร่วมกันของการรวมกลุ่มมี 3 ประการ คือ

1. มีเป้าหมายร่วมกัน (Common Goal)
2. มีปฏิสัมพันธ์กัน (Interaction)
3. มีการปฏิบัติในบทบาทร่วมกัน (Common Role)

พรรณพิศ วาณิชการ (2528 : 135) กล่าวว่า กลุ่ม หมายถึง การรวมตัวกันสถานที่แห่งใดแห่งหนึ่ง และการรวมตัวกันของบุคคลดังกล่าวจะต้องมีปฏิสัมพันธ์ต่อกันเกิดขึ้น และมีการปฏิบัติในลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่ง

สมทรง ไชยวัต (2538 : 12) กล่าวว่า กลุ่ม หมายถึง บุคคลตั้งแต่ 2 คนขึ้นไป มีปฏิสัมพันธ์กันในช่วงระยะเวลาหนึ่ง โดยมีจุดมุ่งหมายเดียวกัน มีการทำงานร่วมกัน รับผิดชอบร่วมกัน และให้ความช่วยเหลือซึ่งกันและกันเพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายนั้น

ดังนั้น อาจกล่าวสรุปความหมายของคำว่า "กลุ่ม" ได้ว่า กลุ่มหมายถึง การที่บุคคลตั้งแต่ 2 คนขึ้นไป มีจุดมุ่งหมายอย่างเดียวกัน คอยช่วยเหลือซึ่งกันและกันตลอดจนร่วมกัน

รับผิดชอบงาน เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้

ปฏิสัมพันธ์ (Interaction) หมายถึง ส่วนของพฤติกรรมที่สังเกตเห็นได้ของบุคคลตั้งแต่ 2 คนขึ้นไปตอบสนองซึ่งกันและกัน ดังคำกล่าวของนิวกอม และคนอื่น ๆ (ขวัญใจ บุญฤทธิ์. 2535: 33 ; อ้างอิงมาจาก Newcomb and others. 1965 : 155-210) กล่าวว่า กระบวนการปฏิสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับกิจกรรมของบุคคลตั้งแต่ 2 คนขึ้นไป ที่เกิดขึ้นในเวลาเดียวกันและเป็นลักษณะที่พึ่งพาอาศัยกันและกัน ประกอบด้วย

1. การรับรู้ระหว่างบุคคล (Interpersonal Perception) บุคคลนั้นจะประเมินและตอบสนองบุคคลอื่นตามที่ตนเองรับรู้เกี่ยวกับบุคคลนั้น การรับรู้ของบุคคลควรจะมีเหตุผลที่ถูกต้องแน่นอน ฉะนั้น สิ่งสำคัญที่ควรคำนึงในการรับรู้ระหว่างบุคคล คือ

1.1 การเข้าใจภาวะทางอารมณ์ของบุคคลอื่นจากการแสดงออกทางกิริยาท่าทาง สีหน้า หรือคำพูด

1.2 การตัดสินใจทัศนคติของบุคคลอื่นจะกระทำโดยการตั้งอยู่บนพื้นฐานของหลักฐานที่ได้มาทางอ้อมและมีลักษณะคลุมเครือ จึงมีสาเหตุให้มีการตัดสินใจผิดพลาด

1.3 ระดับของทักษะในการตัดสินใจบุคคลอื่น การมีประสบการณ์การติดต่อกับบุคคลอื่นอย่างกว้างขวางจะช่วยให้การตัดสินใจบุคคลได้ถูกต้องแน่นอนมากขึ้น

2. พฤติกรรมการติดต่อสื่อสาร (Communicative Behavior) เป็นรูปแบบของการแลกเปลี่ยนระหว่างบุคคล โดยผ่านการพูดด้วยกิริยาท่าทาง บุคคลจะสัมผัสซึ่งกันและกันได้ ซึ่งการแปลพฤติกรรมและแลกเปลี่ยนข่าวสาร ควรเป็นการแลกเปลี่ยนที่มีความจริงใจเหมาะสม ถูกต้อง ผู้ถ่ายทอดและผู้รับจะได้ข่าวสารตรงกัน ฉะนั้น ความรู้สึกนึกคิด แรงจูงใจ และทัศนคติของผู้ถ่ายทอดและผู้รับ จะเป็นตัวสะท้อนความคิด (Feedback) ของการติดต่อสื่อสาร

3. การสร้างกฎเกณฑ์ของกลุ่ม (The Formation of Group Norm) ซึ่งเป็นข้อตกลงของสมาชิกทั้งหมดที่เกิดจากการมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น ทัศนคติ และความเห็นพ้องต้องกัน แล้วนำมาตั้งเป็นกฎเพื่อให้สมาชิกของกลุ่มปฏิบัติ สิ่งที่ได้จากการร่วมกันแสดงความคิดเห็น และเห็นพ้องต้องกันนี้ทำให้มีการเปลี่ยนแปลงทัศนคติ คือ

3.1 มีการสนับสนุนให้กำลังใจ

3.2 มีขอบเขตของความเห็นขยายกว้างออกไป

3.3 มีความเป็นน้ำหนึ่งใจเดียวกัน

3.4 มีการดึงดูดในกลุ่มของผู้มีส่วนร่วมแน่นแฟ้นยิ่งขึ้น

4. การตอบสนองระหว่างบุคคล (Interpersonal Response) เป็นเรื่องของ การที่ ด้อยที่ด้อยอาศัยกัน โดยแต่ละคนจะพยายามปรับตัวให้เข้ากับอีกบุคคลหนึ่ง โดยการสังเกตและ

รับรู้พฤติกรรมของบุคคลในกลุ่ม มีขั้นตอน คือ

- 4.1 บุคคลเริ่มต้นด้วยการถูกกระตุ้นด้วยสถานการณ์ใดสถานการณ์หนึ่ง
- 4.2 การใช้ทักษะที่มีอยู่มาประพฤติปฏิบัติตามวิธีที่ตรงกับสถานการณ์นั้น ๆ
- 4.3 สังเกตผลที่ตามมาอันเกิดจากการประพฤติปฏิบัติของตนเองว่า เกิดผลเป็นอย่างไรบ้าง
- 4.4 เชื่อมโยงผลที่ได้จากการปฏิบัติต่าง ๆ ของตน ซึ่งอาจจะมีเพียงเล็กน้อย
- 4.5 การเข้าใจความสัมพันธ์ดังกล่าว ทำให้แต่ละบุคคลได้แก้ไขพฤติกรรม

ของตนเองภายหลัง

จากวิธีการดังกล่าว ทำให้บุคคลดำเนินไปสู่เป้าหมายอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น ด้วยกระบวนการต่าง ๆ คือ การถูกกระตุ้น การประพฤติปฏิบัติ การสังเกต การปรับพฤติกรรม ในภายหลัง อันเป็นรูปแบบของการทดสอบเจตคติของแต่ละบุคคลด้วย

1.4 ทฤษฎีการทำงานกลุ่ม

ทฤษฎีเกี่ยวกับกลุ่มและการทำงานกลุ่ม เป็นเรื่องเกี่ยวกับการที่จะพยายามสร้างแรงจูงใจในระดับสูงที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ เพื่อให้สามารถทำงานร่วมกันได้ดี ในเรื่องของทฤษฎีการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มนี้มีผู้เสนอทฤษฎีที่น่าสนใจไว้แตกต่างกันหลายทฤษฎีดังต่อไปนี้

1. ทฤษฎีการทำงานร่วมกันได้รับการพัฒนาขึ้นมาโดย จอร์จ โฮแมนส์ (George Homans) ทฤษฎีนี้อธิบายเป็นหลักการที่สำคัญไว้ว่า การกระทำร่วมกันเป็นกลุ่ม ประกอบด้วยองค์ประกอบพื้นฐานสำคัญ 3 องค์ประกอบ คือกิจกรรม การกระทำร่วมกัน และความรู้สึก องค์ประกอบทั้ง 3 จะเกี่ยวข้องกันโดยตรง กล่าวคือ ถ้าหากว่าบุคคลยังมีส่วนร่วมในกิจกรรมมากเท่าใดการกระทำร่วมกันและความรู้สึกของพวกเขาจะมีมากขึ้นด้วยบุคคลต่าง ๆ ภายในกลุ่มต้องไปเกี่ยวข้องกับบุคคลอื่น ไม่เพียงแต่อยู่ใกล้ชิดกันเท่านั้นพวกเขาจะต้องทำการตัดสินใจติดต่อสื่อสาร สนับสนุนประสานงานและประสบความสำเร็จตามเป้าหมายของกลุ่มอีกด้วย สมาชิกภายในกลุ่มหรือองค์การที่เกี่ยวข้องกันในลักษณะดังกล่าว มีแนวโน้มจะรวมกันเข้าเป็นกลุ่มที่มีพลังสูงมาก (สมยศ นาวิการ. 2523 : 234)

2. ทฤษฎีค่าของการปฏิบัติงาน ผู้พัฒนาแนวความคิดของทฤษฎีนี้คือ เบลค(Blake) และมูทอน (Mouton) แห่งมหาวิทยาลัยเท็กซัส หลักการสำคัญของทฤษฎีนี้เชื่อว่าคนต้องการจะทำงานให้ได้ผลต้องมีส่วนร่วมในงานที่เขารับผิดชอบ และการที่จะให้การทำงานแบบกลุ่มเข้ามา

มีส่วนร่วมในผลสำเร็จ ข้อมกระทำได้ด้วย การสร้างบรรยากาศขององค์การที่จะช่วยสนับสนุนในความคิดสร้างสรรค์ และเปิดโอกาสให้แสดงความคิดเห็นในการทำงานอย่างจริงจัง ทฤษฎีตาข่ายนี้มีความเชื่ออย่างฝังใจว่า ผลงานย่อมเกิดจากการบูรณาการหรือการผสมผสานความต้องการขององค์การและของคนที่เข้าด้วยกัน (โสมณ ปภากณี. 2521 : 118-119)

กล่าวโดยสรุปแล้ว ทฤษฎีนี้เชื่อว่า การทำงานโดยกลุ่มนั้นจะต้องให้ได้ทั้งผลงานและความร่วมมือร่วมใจของผู้ทำงานประกอบเข้าด้วยกัน

3. ทฤษฎีเกี่ยวกับกระบวนการกลุ่ม กระบวนการกลุ่มเป็นเรื่องของการทำงานของกลุ่มคน ทฤษฎีด้านนี้มุ่งศึกษาเพื่อหาความรู้ที่จะนำไปใช้ในการปรับปรุง หรือเปลี่ยนแปลงทัศนคติและพฤติกรรมของคน อันจะเป็นประโยชน์ในด้านการสร้างเสริมความสัมพันธ์ และปรับปรุงการทำงานของกลุ่มคนให้มีประสิทธิภาพ เนื้อหาของทฤษฎีนี้จึงมุ่งศึกษาเรื่องธรรมชาติของคน พฤติกรรมของคน ธรรมชาติของกลุ่ม ลักษณะการรวมตัวของกลุ่ม องค์ประกอบต่างๆ ที่สำคัญของกลุ่มกระบวนการทำงานของกลุ่มเป็นต้น (ทิตนา เขมมณี และเยาวภา เตชะคุปต์. 2522 : 1)

1.5 ประโยชน์และการทำงานของกลุ่ม

ดัน (Dunn. 1972 : 154) ได้กล่าวว่า การสร้างกลุ่มเล็ก ๆ ที่มีความสัมพันธ์ต่อกันในการเรียนจะเป็นการป้องกันไม่ให้เกิดมีความรู้สึกโดดเดี่ยวหรืออยู่คนเดียว การทำงานร่วมกันต่างฝ่ายต่างรับฟังความคิดเห็นของกันและกัน และช่วยกันรับผิดชอบในด้านการเรียนด้วยความเชื่อมั่นในตนเอง นอกจากนี้การเรียนโดยการทำงานเป็นกลุ่ม ยังทำให้รู้สึกสนุกสนานและสร้างความสามัคคีขึ้นในกลุ่ม ต่างวางใจว่าแต่ละคนจะช่วยกันส่งเสริมให้กลุ่มมีความก้าวหน้าขึ้น

ยัง (Young. 1972 : 634) ได้อธิบายถึงข้อได้เปรียบของการเรียน โดยการทำงานเป็นกลุ่มว่า

1. ครูมีโอกาสนำพลังกลุ่มของนักเรียน มาใช้ให้เป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอนทำให้ครูมีเวลามากขึ้นในการให้ความช่วยเหลือนักเรียนแต่ละคน เพราะนักเรียนจะเป็นผู้อธิบายกระบวนการเรียนรู้ซึ่งกันและกันในกลุ่มตนเอง ในขณะที่ครูอธิบายปัญหาที่นักเรียนกลุ่มอื่นสงสัยและแก้ปัญหาไม่ได้

2. การทำงานของครูมีความคล่องตัวมากขึ้น เพราะเมื่อแบ่งกลุ่มนักเรียนแล้ว แทนที่ครูจะต้องตอบปัญหานักเรียน 25-40 คนทั้งชั้น ก็จะกลายเป็นว่าครูตอบปัญหาของกลุ่มเพียง 4-5กลุ่มเท่านั้น ปัญหาที่จะต้องมาถึงครูหรือที่ครูต้องอธิบายให้ฟังก็มักจะเป็นปัญหาที่

กลุ่มช่วยกันตอบแล้วตอบไม่ได้เท่านั้น

3. บรรยากาศในการเรียนจะมีความเป็นกันเองมากขึ้น ทำให้นักเรียนจะรู้สึกสบายใจและไม่เคร่งเครียดเมื่อทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม

4. ช่วยแก้ปัญหามากกว่าแสดงออกของนักเรียนบางคน เพราะการทำงานร่วมกันจะทำให้ทุกคนรู้สึกว่าตนมีความสำคัญต่อกลุ่มเท่า ๆ กัน ความเชื่อมั่นในตนเองก็จะถูกกระตุ้นให้เพิ่มมากยิ่งขึ้น ความเชื่อมั่นในตนเองนี้จะเริ่มขึ้นภายในกลุ่มก่อน เพราะนักเรียนส่วนใหญ่จะเกิดความประหม่าหรือไม่มีเลข เมื่อเสนอปัญหาที่ข้องใจของเขาต่อกลุ่ม แต่จะประหม่ามากถ้าเสนอข้อข้องใจต่อนักเรียนทั้งชั้น

5. การเรียนเป็นกลุ่มจะช่วยลดปัญหาเกี่ยวกับระเบียบวินัยของนักเรียน

6. การเรียนเป็นกลุ่มจะเสริมสร้างความสามัคคี การรู้จักรับผิดชอบหน้าที่ของตนต่อกลุ่ม

7. ฝึกให้นักเรียนเป็นผู้ที่กว้างขวางในการค้นคว้าหาความรู้จากแหล่งต่าง ๆ

8. ฝึกให้นักเรียนรู้จักการเสนอแนะและการซักถาม ตลอดจนส่งเสริมความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ให้แก่เด็กเรียนด้วย

กิจกรรมกลุ่มเป็นสิ่งที่จัดขึ้นเพื่อช่วยส่งเสริมนักเรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับการติดต่อสัมพันธ์กับผู้อื่น โดยให้บรรยากาศที่จะส่งเสริมซึ่งกันและกัน ซึ่งใช้เทคนิคด้านต่าง ๆ เช่น แบบฝึกทักษะ หรือ เกมแข่งขันทางวิชาการ

1.6 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับเกม

การใช้เกมเป็นเครื่องมือในการสอนเริ่มในปี พ.ศ.2500 โดยมีนักการศึกษาคัดแปลงเกมขึ้นมาจากเกมสงคราม (War Game) และได้มีการพัฒนาแพร่หลายอย่างรวดเร็ว การเล่นเกมพัฒนาขึ้นจากเกมที่ใช้อุปกรณ์ง่าย ๆ เช่น ดินสอ กระดาษ จนกระทั่งถึงเกมที่ใช้คอมพิวเตอร์และใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าอื่น ๆ (วนา ชลประเวศ. 2526 : 13 และเกษม วิจิโน. 2535 : 18)

1. ความหมายของเกม เกม เป็นกิจกรรมที่มีความสำคัญยิ่งในการเร้าความสนใจ ตลอดจนสร้างความเพลิดเพลินและความสนุกสนานในการเรียน การเล่นเกมเป็นวิธีหนึ่งที่จะช่วยส่งเสริมให้เด็กเกิดการเรียนรู้และช่วยพัฒนาทักษะด้านต่าง ๆ รวมทั้งช่วยทำให้นักเรียนจดจำบทเรียนได้ง่ายและรวดเร็วอีกด้วย ซึ่ง ขบา คำชิน (2533 : 30) กล่าวว่า เกมหมายถึงกิจกรรมการเรียนการสอนที่จัดอยู่ในรูปของการเล่นหรือการแข่งขันอย่างมีกฎเกณฑ์และมีจุดประสงค์

เฉพาะซึ่งสอดคล้องกับความหมายที่ เมการ์รี่ (Megarry. 1985 : 4577) กล่าวว่า เกมคือการเล่นที่มีผู้เล่นคนเดียวหรือหลายคนแข่งขันกันหรือร่วมมือกันเพื่อวัตถุประสงค์ตามกติกาที่ตกลงกัน อุปกรณ์การเล่นและวิธีการตัดสินที่กำหนดหรือตกลงกัน โดยใช้ระบบการให้คะแนนหรือวิธีการตัดสินผู้ชนะและผู้แพ้

2. ประเภทของเกม

— กิลแมน (Gilman. 1976 : 657-661) ได้แบ่ง ประเภทของเกมคณิตศาสตร์ออกเป็น 3 ชนิด คือ

1. เกมพัฒนาการ (Developmental Game) เป็นเกมส่งเสริมให้ผู้เล่นได้เรียนรู้อินทรีย์ใหม่ ๆ

2. เกมยุทธวิธี (Strategy Game) เป็นเกมที่ผู้เล่นคิดหาแนวทาง เพื่อให้บรรลุจุดประสงค์นั้น ๆ โดยเฉพาะ

3. เกมเสริมแรง (Reinforcement Game) เป็นเกมที่จะช่วยให้ผู้เล่นได้เรียนรู้พื้นฐานต่าง ๆ และฝึกทักษะในการนำมโนคติเกี่ยวกับเรื่องนั้น ๆ ไปใช้ได้

— เบลล์ (Bell. 1981 : 20-29) ได้แบ่งเกมคณิตศาสตร์ตามจุดประสงค์ของผู้ที่นำเกมไปใช้ออกเป็น 6 ชนิด คือ

1. เกมตัดสินปริศนาทางคณิตศาสตร์นั้นผู้เรียนอาจจะต้องใช้ทักษะ มโนคติ และหลักการทางคณิตศาสตร์ หรืออาจจะค้นพบคณิตศาสตร์ใหม่ได้

2. เกมเพื่อหาหลักการ เพื่อให้ผู้เรียนหาหลักการหรือสรุปกฎ สูตร และวิธีการทางคณิตศาสตร์

3. เกมเพื่อหากฎหรือรูปแบบ การวิเคราะห์หรือการสังเคราะห์เพื่อหากฎ ผู้เรียนจะเข้าใจมโนคติและหลักการทางคณิตศาสตร์ได้ ถ้าผู้สอนใช้เกมง่าย ๆ ในการสอนโดยที่ผู้เรียนแต่ละกลุ่มผลัดกันเล่นเกม

4. เกมเดา ช่วยปรับปรุงความสามารถในการคิดคำนวณและการประมาณ ทำให้เกิดมโนคติทางคณิตศาสตร์ได้

5. เกมฝึกการคิดค่าประมาณ การประมาณค่าตอบ การประมาณการวัด และการประมาณค่าตอบของปัญหาในชีวิตประจำวัน ถ้าได้ฝึกฝนการปรับปรุงความเร็วและความถูกต้องจะทำให้สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

6. เกมฝึกทักษะ ใช้หลังจากผู้สอนได้สอนเนื้อหาไปจนจบแล้ว ผู้สอนควรมีกิจกรรมอื่นสลับเพื่อไม่ให้เกิดความเบื่อหน่ายแก่ผู้เรียน โดยใช้เกมสรุปเพื่อสังเกตผู้เรียนว่าเรียนรู้ข้อเท็จจริง เกิดมโนคติหรือหลักการแล้วมากน้อยเพียงใด

1.7 ประโยชน์ของเกมต่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

เกมเป็นสิ่งดึงดูดความสนใจและสร้างความตื่นเต้นในการเรียนของนักเรียน ถ้าครูสามารถใช้สิ่งเหล่านี้มาเป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ได้ ก็จะช่วยแก้ปัญหาความเบื่อหน่ายในการเรียนคณิตศาสตร์ได้แนวทางหนึ่ง การใช้เกมการสอนที่เหมาะสมในห้องเรียนยังให้ประโยชน์นอกเหนือจากที่กล่าวมาแล้วดังต่อไปนี้ (Heimer and Trueblood, 1977 : 34)

1. เกมสามารถช่วยเด็กที่มีปัญหาต่าง ๆ ทางกรเรียน เช่น เด็กที่มีปัญหาในเรื่องของภาษา ซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งของการเรียนอ่อนทางคณิตศาสตร์ เป็นต้น
2. เกมสามารถช่วยนักเรียนซึ่งมีปัญหาทางด้านวินัย อันเกิดจากความเบื่อหน่ายในการเรียนการสอนตามปกติ
3. เกมมีความเหมาะสมมากในชั้นเรียนที่มีการสอน โดยใช้วิธีสอนแบบปฏิบัติการหรือศูนย์การเรียน เมื่อการเล่นเกมนั้นเป็นอิสระจากการควบคุมโดยตรงของครู
4. เกมช่วยให้นักเรียนรู้จักควบคุมตนเอง และส่งผลต่อสถานภาพทางสังคมของเขา โดยการเปลี่ยนจากผู้รับหรือผู้ตามเป็นผู้ที่มีความสามารถในการตัดสินใจด้วยตนเองได้
5. เกมช่วยส่งเสริมเด็กในด้านปฏิสัมพันธ์ทางสังคม โดยการกระตุ้นให้เกิดความร่วมมือกันและการอภิปรายปรึกษากัน
6. เกมช่วยให้ครูสามารถวินิจฉัยและให้ความช่วยเหลือเด็กเป็นรายบุคคลในการแก้ไข โนมติที่ผิด ๆ หรือข้อบกพร่องทางการเรียนของเด็ก
7. เกมสามารถใช้ในการบูรณาการคณิตศาสตร์กับวิชาอื่น ๆ และสามารถสร้างให้สอดคล้องกับความสนใจเฉพาะของนักเรียนได้

ขั้นตอนในการสร้างเกม

ทรูบลัด และแซมโบ (Trueblood and Szabo, 1974 : 405-408) ได้เสนอเกณฑ์ 7 ประการ ในการสร้างเกมขึ้นใช้ในห้องเรียน ดังนี้

1. กำหนดวัตถุประสงค์ที่ชัดเจน นั่นคือ ระบุจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการให้เกิดขึ้นจากผลของการเล่นเกม
2. จัดทำอุปกรณ์อย่างง่าย ๆ ที่จำเป็นต้องใช้
3. เขียนกติกาและวิธีการเล่นอย่างง่าย ๆ ให้กิจกรรมการเล่นดำเนินไปอย่างรวดเร็ว และมีลักษณะชี้ขาดโดยตัวของมันเอง
4. จัดเตรียมวิธีการในการให้ข้อมูลป้อนกลับ ให้นักเรียนได้ทราบผลการปฏิบัติในทันที

5. สร้างเกมให้มีการเสี่ยงโชคเป็นส่วนประกอบด้วย ซึ่งจะทำให้ผู้แข่งขันที่มีสมรรถภาพไม่เท่ากันมีโอกาสในการแพ้ชนะพอ ๆ กัน ทำให้การเล่นเกมสนุกสนานขึ้น

6. ทำอุปกรณ์การเล่นเกมที่สามารถดัดแปลงได้ เพื่อนำไปใช้ในเกมอื่นหรือวัตถุประสงค์อื่นได้ เพื่อประโยชน์สำคัญ คือ ประหยัดเวลาของครูในการผลิตอุปกรณ์สำหรับใช้กับเกมใหม่ และป้องกันไม่ให้เกมหมดความหมายเนื่องจากนักเรียนรู้คำตอบเสียแล้ว อาจแก้ไขได้โดยการเปลี่ยนบัตรปัญหา

7. ประเมินผลเพื่อปรับปรุงเกม โดยการนำเกมที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มเล็ก สังเกตพฤติกรรมของนักเรียน ประเมินผลตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ และสอบถามความรู้สึกในการเล่นแต่ละเกม ดังนี้

1. ท่านยินดีแนะนำให้เพื่อน ๆ ของท่านเล่นเกมนี้ด้วยใช่หรือไม่

___ ใช่ ___ ไม่ใช่

2. ใบหน้าใดที่แสดงความรู้สึกของท่านต่อการเล่นเกมนี้



3. ส่วนใดของเกมนี้ที่ท่านชอบมากที่สุด

4. ท่านคิดว่าควรปรับปรุงเกมนี้อย่างไร ให้ผู้เล่นมีความรู้สึกต่อเกมนี้

ด้วยใบหน้าแบบนี้



หลักการในการนำเกมมาใช้ในการสอนคณิตศาสตร์

ชบา คำชื่น (2533 : 33) กล่าวว่า ก่อนที่จะนำเกมไปให้นักเรียนเล่น ครูควรคำนึงถึงหลักสำคัญบางประการในการพิจารณา ซึ่งแต่ละเกมอาจมีลักษณะตรงตามที่เสนอมมาได้ เพียงบางข้อหรือหลายข้อ ดังต่อไปนี้

1. กติกาการเล่นต้องง่ายไม่ซับซ้อนเกินไป
2. ใช้เวลาในการเล่นไม่มากนัก
3. เป็นเกมที่มีการเสี่ยง ให้โอกาส ให้ความรู้
4. ให้ความสนุกสนาน

5. ช่วยให้เกิดการฝึกฝนและเป็นการฝึกฝนทบทวนที่น่าสนใจ
6. เกมบางชนิดควรเป็นเกมที่ช่วยให้เด็กเรียนอ่อนได้ชนะได้
7. เกมทุกชนิดควรจะใช้เพื่อให้เกิดการแข่งขันกับตนเองเด็กจะให้เห็นความ

ก้าวหน้า

8. คำสั่งเข้าใจง่ายและขบวนการให้คะแนนชัดเจน
9. ผู้เล่นมีโอกาสชนะได้บ่อย ๆ
10. ใช้เครื่องมือ อุปกรณ์น้อย

โซวซิค และเมโคฟี(Sovchik and Meconi. 1978 : 340-346) กล่าวว่า ก่อนที่จะเล่นเกมคณิตศาสตร์ควรประเมินคุณภาพของเกมคณิตศาสตร์ในลักษณะดังต่อไปนี้ คือ

1. คำสั่งเข้าใจได้หรือไม่
2. ขบวนการให้คะแนนชัดเจนไหม
3. ผู้เล่นเกมสามารถชนะบ่อย ๆ ตามโอกาสได้หรือไม่
4. จำนวนผู้เล่น
5. ลักษณะของเกมเป็นการดึงดูดความสนใจไปยังวัตถุ หรือเป็นการเสริมแรง
6. เวลาในการเล่น
7. ความสนุกสนานในการเล่นเพียงใด

1.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเกมในวิชาคณิตศาสตร์

งานวิจัยในประเทศ

ไพจิตร สดวกการ (2530 :55) ได้ศึกษาพบว่า กลุ่มที่สอนโดยใช้เกมประกอบมีผลสัมฤทธิ์ไม่แตกต่างกัน แต่ความสนใจในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ใช้สอนโดยเกมประกอบวิธีสอนแบบค้นพบสูงกว่าการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ดำรงค์ ดาแจ่ม (2531 :34) ได้ศึกษาพบว่า กลุ่มที่สอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ที่มีเกม ประกอบเนื้อหา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่สอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ไม่มีเกมประกอบเนื้อหาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

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

เพชรราช โชคประเสริฐ (2534 : 80) ได้ศึกษาพบว่า กลุ่มที่สอนเป็นทีม โดย

ใช้เกมแข่งขันมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติแตกต่างจากกลุ่มที่สอนโดยปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วรวงศ์ สังข์วรรณ (2537 : 56) ได้ศึกษาพบว่า กลุ่มที่สอนโดยใช้เกมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างจากกลุ่มที่สอนโดยการอธิบายและแสดงเหตุผลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

จากงานวิจัย สรุปได้ว่าการใช้เกมประกอบการสอนเป็นกิจกรรมที่มีประโยชน์ในการเรียนการสอนมาก ถ้าจัดเกมประกอบการสอนได้เหมาะสม นักเรียนก็จะมีประสบการณ์หลายด้าน เช่น ได้ฝึกทักษะในด้านความคิดและการคำนวณ จนเกิดความเข้าใจและจดจำได้นานนอกจากนั้นครูจะต้องคิดเลือกเกมให้เหมาะสมแล้ว ครูจะต้องสนุกสนานไปกับการเล่น และควรกดดันให้นักเรียนปฏิบัติตามกติกา มีน้ำใจนักกีฬา มีมารยาท และความยุติธรรมในการแข่งขัน

1.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ TGT

ผลงานวิจัยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างวิธีเรียนแบบ Teams-Games -Tournaments (TGT) กับวิธีปกติ ได้ทำการทดลองทั้งระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา ดังนี้

ในปี ค.ศ.1972 ค.ศ.1973 และค.ศ.1974 เอ็ดเวิร์ดส และเดอวีรี่ (Edwards and Devries. 1972, 1973, 1974) ได้ทำการวิจัยทางด้านคณิตศาสตร์ กับนักเรียนในระดับ 7 จำนวน 110 คน เป็นเวลา 4 สัปดาห์ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ในปี ค.ศ.1974 เอ็ดเวิร์ดส และเดอวีรี่ (Edwards and Devries. 1974) ได้ทำการวิจัยทางด้านคณิตศาสตร์และสังคม กับนักเรียนระดับ 7 จำนวน 128 คน เป็นเวลานาน 12 สัปดาห์ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ในปี ค.ศ.1974 เดอวีรี่, เอ็ดเวิร์ด และเวลล์ (Devries, Edwards and Wells. 1974) ได้ทำการวิจัยทางด้านสังคม กับนักเรียนระดับ 10-12 จำนวน 191 คน เป็นเวลา 12 สัปดาห์ ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ในปี ค.ศ.1975 เดอวีรี่ และเมสคอน (Devries and Mescon. 1975) ได้ทำ

การวิจัยทางด้านภาษากับนักเรียนระดับ 3 จำนวน 60 คน เป็นเวลา 6 สัปดาห์ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ในปี ค.ศ.1975 เดอวีร์รี่, เมสคอน และแซคมัน (Devries, Mescon and Shackman. 1975 a) ได้ทำการวิจัยทางด้านภาษากับนักเรียนระดับ 3 จำนวน 53 คน เป็นเวลานาน 6 สัปดาห์ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ในปี ค.ศ.1975 เดอวีร์รี่, เมสคอน และแซคมัน (Devries, Mescon and Shackman. 1975 b) ได้ทำการวิจัยทางด้านศัพท์และการโต้ตอบทางภาษากับนักเรียนระดับ 3 จำนวน 53 คน เป็นเวลา 5 สัปดาห์ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ในปี ค.ศ.1976 เดอวีร์รี่, ลูคัส, แซคมัน และฟอร์คคัมมิ่ง (Devries, Lucas, Shackman and Forthcoming. 1976) ได้ทำการวิจัยทางด้านภาษา กับนักเรียนระดับ 7-9 ซึ่งมีจำนวน 1,742 คน เป็นเวลา 10 สัปดาห์ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ในปี ค.ศ.1977 สลาบิน (Slavin. 1977) ได้ทำการวิจัยทางด้านสังคมศึกษากับนักเรียนระดับ 7-9 จำนวน 57 คน เป็นเวลา 10 สัปดาห์ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ปี ค.ศ.1990 ดูบอยส์ (Dubois. 1990 : 408) ได้ศึกษาวิธีสอนแบบ STAD และ TGT โดยศึกษากลุ่มตัวอย่าง 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 นักเรียนเรียนรู้จากครูที่ผ่านการอบรมการสอนทั้งสองแบบและใช้วิธีสอนทั้งสองแบบ กลุ่มที่ 2 นักเรียนเรียนรู้จากครูที่ผ่านการอบรมการสอนทั้งสองแบบแต่ไม่ใช้วิธีสอนทั้งสองแบบ กลุ่มที่ 3 นักเรียนเรียนรู้จากครูที่ไม่ผ่านการอบรมวิธีสอนทั้งสองแบบ ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนกลุ่มที่ 1 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกับกลุ่มที่ 2 และกลุ่มที่ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติแต่เจตคติทั้ง 3 กลุ่มไม่แตกต่างกัน

ปี ค.ศ.1993 สปุเลอร์ (Spuler. 1993 : 1715) ได้สังเคราะห์งานวิจัยแบบเมต้าเพื่อศึกษาประสิทธิผลการเรียนแบบ STAD และ TGT ของนักเรียนตั้งแต่ระดับอนุบาลถึงมัธยมศึกษาที่ 6 ผลปรากฏว่าวิธีสอนแบบ TGT นั้นทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สูงขึ้นกว่าวิธีสอนแบบ STAD อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ปี ค.ศ.1996 ออสติน (Austin. 1996 : 3868-A) ได้ทำการวิจัยทางด้านทักษะ

กระบวนการแก้ปัญหาและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งผู้วิจัยได้สรุปว่าวิธีสอนแบบร่วมมือจะเป็นตัวเลือก 1 สำหรับใช้สอนแทนวิธีสอนแบบปกติ

✓ ปี ค.ศ.1996 คาร์นาซิ (Karnasih. 1996 : 3059-A) ได้ทำการวิจัยแบบกลุ่มย่อยและการเรียนด้วยตนเองในประเทศอินโดนีเซีย กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 160 คนผลการวิจัยพบว่า การเรียนแบบแบ่งกลุ่มย่อยทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนดีขึ้นและความวิตกกังวลของนักเรียนลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

งานวิจัยในประเทศ

รัชกร กอบุญช่วย (2521 : 101) ศึกษาผลของเกมและปริศนาคณิตศาสตร์ ที่มีต่อทัศนคติในวิชาคณิตศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์และการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า เกมและปริศนาสามารถทำให้ผู้เรียนมีทัศนคติ ความคิดสร้างสรรค์และการใช้เหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ดีขึ้นอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

✓ อรษา เจริญพร (2524 : 59) ศึกษาผลของเงื่อนไขการแข่งขันที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มที่มีการแข่งขันและกลุ่มที่ไม่มีการแข่งขันไม่แตกต่างกัน

เอื้องฟ้า สมบัติพานิช (2525 : 25) ศึกษาผลการใช้เกมการแข่งขันเป็นกลุ่มและรายบุคคลที่มีต่อความพร้อมทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นเด็กเล็ก พบว่าความพร้อมทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยการสอนแบบใช้เกมการแข่งขัน แตกต่างไปจากการเรียนโดยไม่ใช้เกมการแข่งขัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

✓ ลัดดาวรรณ ณ ระนอง (2525 : 51) ศึกษาเรื่องการทดลองใช้กิจกรรมกลุ่มเพื่อพัฒนาความมีวินัยในการทำการบ้านของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดโปรแกรมกิจกรรมกลุ่ม 15 ครั้งกับนักเรียนที่เรียนตามปกติ ผลการทดลองพบว่า หลังการฝึกกิจกรรมกลุ่มแล้ว นักเรียนในกลุ่มทดลองมีการพัฒนาด้านความมีวินัยในตนเองสูงขึ้นและสูงกว่ากลุ่มควบคุม

เพ็ชรชาย โชคประเสริฐ (2534 : 80) ศึกษาผลของเกมการแข่งขันเป็นทีมที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการเรียนคณิตศาสตร์ ความคงทนในการจำ และเจตคติของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่า กลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการเรียนคณิตศาสตร์ ความคงทน และเจตคติสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วิลโลว์ พิตช์มันมังกลพร (2535 : 82) ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาไทยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างการสอนโดยวิธีกลุ่มเพื่อช่วยเพื่อนกับการสอนตามปกติ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอน โดยกลุ่มเพื่อนช่วยเพื่อนสูงกว่าการสอนตามปกติ

เกษม วิจิโน (2535 : 107) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และการให้ความร่วมมือต่อกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนแบบ TGT กับกิจกรรมการเรียนตามคู่มือครูของสสวท. พบว่ากลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการให้ความร่วมมือต่อกลุ่มสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากงานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศตามที่กล่าวมา ทำให้สรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบ TGT สามารถช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ดีขึ้น ดังนั้น การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบ TGT น่าที่จะได้รับการพัฒนาให้สามารถนำมากับงานวิจัยในครั้งนี้ได้

2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์นั้น หมายถึง ความสามารถทางด้านสติปัญญา(Cognitive Domain) ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เจมส์ ดับบลิว วิลสัน (Wilson. 1971 : 643-685) ได้จำแนกพฤติกรรมที่พึงประสงค์ด้านสติปัญญาในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาไว้เป็น 4 ระดับ คือ

1. ความรู้ความจำด้านการคิดคำนวณ (Computation) พฤติกรรมในระดับนี้ถือว่าเป็นพฤติกรรมที่อยู่ในระดับต่ำที่สุด แบ่งออกได้เป็น 3 ขั้นดังนี้

1.1 ความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง (Knowledge of Specific Facts)

คำถามที่วัดความสามารถในระดับนี้จะเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ตลอดจนความรู้พื้นฐานซึ่งนักเรียนได้สั่งสมมาเป็นระยะเวลาอันแล้วด้วย

1.2 ความรู้ความจำเกี่ยวกับศัพท์และนิยาม (Knowledge of Terminology)

เป็นความสามารถในการระลึกหรือจำศัพท์และนิยามต่าง ๆ ได้ โดยคำถามอาจจะถามโดยตรงหรือโดยอ้อมก็ได้ แต่ไม่ต้องอาศัยการคิดคำนวณ

1.3 ความสามารถในการใช้กระบวนการคิดคำนวณ (Ability to Carry Out Algorithms)

เป็นความสามารถในการใช้ข้อเท็จจริงหรือนิยาม และกระบวนการที่ได้เรียนมาแล้ว

มาคิดคำนวณตามลำดับขั้นตอนที่เคยเรียนรู้มาแล้ว ข้อสอบวัดความสามารถด้านนี้ต้องเป็น โจทย์ง่าย ๆ คล้ายคลึงกับตัวอย่าง นักเรียนไม่ต้องพบกับความยุ่งยากในการตัดสินใจเลือกใช้ กระบวนการ

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

2.1 ความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติ (Knowledge of Concepts) เป็นความสามารถที่ ซับซ้อนกว่าความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง เพราะมโนคติเป็นนามธรรม ซึ่งประมวลจากข้อ เท็จจริงต่าง ๆ ต้องอาศัยการตัดสินใจในการตีความหรือยกตัวอย่างของมโนคตินั้น โดยใช้คำพูด ของตนหรือเลือกความหมายที่กำหนดให้ ซึ่งเขียนในรูปแบบใหม่หรือยกตัวอย่างใหม่ ที่แตกต่างไป จากที่เคยเรียน

2.2 ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ กฎทางคณิตศาสตร์ และการสรุปอ้างอิงเป็นกรณี ทั่วไป (Knowledge of Principles Rules and Generalization) เป็นความสามารถในการนำเอาหลัก การกฎ และความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติ ไปสัมพันธ์กับโจทย์ปัญหา จนได้แนวทางในการแก้ ปัญหาได้ ถ้าคำถามนั้นเป็นคำถามเกี่ยวกับหลักการและกฎที่นักเรียนเพิ่งเคยพบเป็นครั้งแรกอาจ จัดเป็นพฤติกรรมในระดับการวิเคราะห์ก็ได้

2.3 ความเข้าใจในโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ (Knowledge of Mathemat ical Structure) คำถามที่วัดพฤติกรรมระดับนี้ เป็นคำถามที่วัดเกี่ยวกับคุณสมบัติของระบบจำนวน และโครงสร้างทางพีชคณิต

2.4 ความสามารถในการเปลี่ยนรูปแบบปัญหา จากแบบหนึ่งไปเป็นอีกแบบหนึ่ง (Ability to Transform Problem Elements from One Mode to Another) เป็นความสามารถใน การแปลข้อความที่กำหนดให้เป็นข้อความใหม่หรือภาษาใหม่ เช่น แปลจากภาษาพูดให้เป็น สมการ ซึ่งมีความหมายคงเดิม โดยไม่รวมถึงกระบวนการแก้ปัญหา (Algorithms) หลังจากแปล แล้วอาจกล่าวได้ว่า เป็นพฤติกรรมที่ง่ายที่สุดของพฤติกรรมระดับความเข้าใจ

2.5 ความสามารถในการติดตามแนวของเหตุผล (Ability to Follow A Line of Reasoning) เป็นความสามารถในการอ่านและเข้าใจข้อความทางคณิตศาสตร์ซึ่งแตกต่าง ไปจากความสามารถในการอ่านทั่ว ๆ ไป

2.6 ความสามารถในการอ่านและตีความโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Ability to Read and Interpret a Problem) ข้อสอบที่วัดความสามารถในขั้นนี้อาจคิดแปลงมาจาก ข้อสอบที่วัดความสามารถในขั้นอื่น ๆ โดยให้นักเรียนอ่านและตีความ โจทย์ปัญหาซึ่งอาจ จะอยู่ในรูปของข้อความ ตัวเลข ข้อมูลทางสถิติ หรือกราฟ

3. การนำไปใช้ (Application) เป็นความสามารถในการตัดสินใจแก้ปัญหาที่นักเรียนคุ้นเคย เพราะคล้ายกับปัญหาที่นักเรียนประสบอยู่ในระหว่างเรียน คือ แบบฝึกหัดที่นักเรียนต้องเลือกกระบวนการแก้ปัญหาและดำเนินการแก้ปัญหาได้โดยไม่ต้องยาก พฤติกรรมในระดับนี้แบ่งออกเป็น 4 ชั้น คือ

3.1 ความสามารถในการแก้ปัญหา ที่คล้ายกับปัญหาที่ประสบอยู่ในระหว่างเรียน (Ability to Solve Routine Problems) นักเรียนต้องอาศัยความสามารถในระดับความเข้าใจและเลือกกระบวนการแก้ปัญหานั้นได้คำตอบออกมา

3.2 ความสามารถในการเปรียบเทียบ (Ability to Make Comparisons) เป็นความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล 2 ชุด เพื่อสรุปการตัดสินใจ ซึ่งในการแก้ปัญหาขั้นนี้ อาจต้องใช้วิธีการคิดคำนวณและจำเป็นต้องอาศัยความรู้ที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งใช้ความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล

3.3 ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล (Ability to Analyze Data) เป็นความสามารถในการตัดสินใจอย่างต่อเนื่องในการหาคำตอบจากข้อมูลที่กำหนดให้ ซึ่งอาจต้องอาศัยการแยกข้อมูลที่เกี่ยวข้องออกจากข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องมาพิจารณาว่าอะไร คือ ข้อมูลที่ต้องการเพิ่มเติมมีปัญหาอื่นใดบ้าง ที่อาจเป็นตัวอย่างในการหาคำตอบของปัญหาที่กำลังประสบอยู่หรือต้องแยกโจทย์ปัญหาออกพิจารณาเป็นส่วน มีการตัดสินใจหลายครั้งอย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่ต้นจนได้คำตอบหรือผลลัพธ์ที่ต้องการ

3.4 ความสามารถในการมองเห็นแบบ ลักษณะ โครงสร้างที่เหมือนกันและการสมมาตร (Ability to Recognize Patterns Isomorphisms and Symmetries) เป็นความสามารถที่ต้องอาศัยพฤติกรรมอย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่การระลึกถึงข้อมูลที่กำหนดให้ การเปลี่ยนรูปปัญหา การจัดกระทำกับข้อมูล และการระลึกถึงความสัมพันธ์ นักเรียนต้องสำรวจหาสิ่งที่คุ้นเคยกันจากข้อมูลหรือสิ่งที่กำหนดจากโจทย์ปัญหาให้พบ

4. การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาที่นักเรียนไม่เคยเห็นหรือไม่เคยทำแบบฝึกหัดมาก่อนซึ่งส่วนใหญ่เป็น โจทย์พลิกแพลง แต่ก็อยู่ในขอบเขตเนื้อหาวิชาที่เรียน การแก้โจทย์ปัญหาดังกล่าว ต้องอาศัยความรู้ที่ได้เรียนมารวมกับความคิดสร้างสรรค์ผสมผสานกัน เพื่อแก้ปัญหา พฤติกรรมในระดับนี้ถือว่าเป็นพฤติกรรมขั้นสูงสุดของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ซึ่งต้องใช้สมรรถภาพสมองระดับสูง แบ่งเป็น 5 ชั้น ดังนี้

4.1 ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาที่ไม่เคยประสบมาก่อน (Ability to Solve Nonroutine Problems) คำถามในขั้นนี้เป็นคำถามที่ซับซ้อน ไม่มีในแบบฝึกหัดหรือตัวอย่าง

ไม่เคยเห็นมาก่อน นักเรียนต้องอาศัยความคิดสร้างสรรค์ผสมผสานกับความเข้าใจ มโนคติ นิยาม ตลอดจนทฤษฎีต่าง ๆ ที่เรียนมาแล้วเป็นอย่างดี

4.2 ความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ (Ability to Discover Relationships) เป็นความสามารถในการจัดส่วนต่าง ๆ ที่โจทย์กำหนดใหม่ แล้วสร้างความสัมพันธ์ขึ้นใหม่ เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาแทนการจำความสัมพันธ์เดิมที่เคยพบมาแล้วมาใช้กับข้อมูลชุดใหม่เท่านั้น

4.3 ความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์ (Ability to Construct Proofs) เป็นความสามารถที่ควบคู่กับความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์ อาจเป็นพฤติกรรมที่มีความซับซ้อนน้อยกว่าพฤติกรรมในการสร้างข้อพิสูจน์ พฤติกรรมในขั้นนี้ต้องการให้นักเรียนสามารถตรวจสอบข้อพิสูจน์ว่าถูกต้องหรือไม่ มีตอนใดผิดพลาด

4.4 ความสามารถในการสร้างสูตรและทดสอบความถูกต้องให้มีผลใช้ได้เป็นกรณีทั่วไป (Ability to Formulate and Validate Generalizations) เป็นความสามารถในการค้นพบสูตรหรือกระบวนการแก้ปัญหาและพิสูจน์ว่าใช้เป็นกรณีทั่วไปได้

จากที่กล่าวมาข้างต้นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จัดได้ว่าเป็นเกณฑ์ที่จะนำมาใช้ในการประเมินประสิทธิภาพของการสอนอย่างกว้างขวาง ซึ่งผู้วิจัยสนใจที่จะทำการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ได้รับการเรียนการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนแบบ TGT กับกิจกรรมการเรียนการสอนตามคู่มือครู

3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

3.1 ความหมายของเจตคติ

คำว่า เจตคติหรือทัศนคติ เป็นนามธรรมที่เกิดจากการเรียนรู้ในสังคมหรือการเรียนรู้อุคคลตลอดจนเหตุการณ์และสถานการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น เป็นความรู้สึกของบุคคลที่จะแสดงออกในโอกาสต่อไป

เจตคติ (Attitude) มีรากศัพท์มาจากภาษาละตินว่า "Aptus" แปลว่า โน้มเอียงเหมาะสม และตามพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ.2525 อ่านว่า "เจ-ตะ-คะ-ติ" หมายถึง ท่าที ความรู้สึก แนวความคิดเห็นของบุคคลต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ได้มีนักการศึกษาและนักจิตวิทยาให้ความหมายไว้แตกต่างกัน

กู๊ด (Good. 1963 : 48) ให้คำจำกัดความของเจตคติไว้ว่า เจตคติ คือ ความพร้อมที่จะแสดงออกในลักษณะหนึ่ง อาจเป็นการต่อต้านสถานการณ์บางอย่าง บุคคล หรือสิ่งใด ๆ

เช่น รัก เกลียด หรือกลัว หรือไม่พอใจมากนักเพียงใดต่อสิ่งนั้น

✓ ฮิลการ์ด (Hillgard. 1967 : 583-584) กล่าวว่าเจตคติ หมายถึงพฤติกรรม หรือความรู้สึกที่เกิดขึ้นครั้งแรกต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ความคิด หรือสถานการณ์ใด ๆ ในทางเข้า ใกล้ชิดหรือออกห่าง และความพร้อมที่จะตอบสนองครั้งต่อไปในทางเอนเอียงไปในลักษณะ เดิม เมื่อพบกับสิ่งหรือสถานการณ์ดังกล่าวอีก

✓ ฟิชบายน์ และไอเซ็น (Fishbein and Ajzen. 1975) กล่าวว่า เจตคติ คือ ความโน้มเอียงที่ได้เรียนรู้ที่จะตอบสนองต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งในทางชอบหรือไม่ชอบอย่าง คงเส้นคงวา

✓ เมเฮเรนส์ และเลเฮมันน์ (Mehrens and Lehmann. 1984) ได้ให้ความหมาย เจตคติว่าเจตคติเป็นสภาวะก่อนการตอบสนองต่อที่หมายสังคมในการบรรยายเจตคติของบุคคล จะบรรยายในลักษณะว่าบุคคลนั้นมีความรู้สึกหรือพฤติกรรมอย่างไร

✓ สุวัฒน์ จันทร์ลอย (2527 : 45) ได้ให้ความหมายของเจตคติว่า คือการแสดงออกทาง ความรู้สึก ความคิดเห็น และท่าทางของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งในทางบวก คือเห็นด้วย ชอบ พอใจ หรือในทางลบ คือไม่ชอบ หรือไม่พอใจ และเจตคติที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งสามารถสร้างหรือ เปลี่ยนแปลงได้

/ กมลรัตน์ หล้าสุวรรณ (2528) กล่าวว่า เจตคติ คือ ความพร้อมของร่างกายและจิตใจที่มี แนวโน้มที่จะตอบสนองต่อสิ่งเร้าหรือสถานการณ์ใด ๆ ด้วยการเข้าหาหรือถอยหนีออกไป

✓ บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์ (2534) ได้สรุปความหมายของเจตคติว่า หมายถึงกริยาท่าที่ รวม ๆ ของบุคคลที่เกิดจากความโน้มเอียงของจิตใจและแสดงออกต่อสิ่งหนึ่ง ๆ โดยแสดงออกใน ทางสนับสนุน มีความรู้สึกเห็นดีเห็นชอบต่อสิ่งเร้าหรือแสดงออกในทางต่อต้าน ซึ่งมีความ รู้สึกที่ไม่เห็นชอบต่อสิ่งเร้า นั้น ๆ

✓ สุชาติ ประสิทธิ์รัฐสินธุ์ (2537) กล่าวไว้ว่า เจตคติ หมายถึง ความรู้สึกนึกคิดของ บุคคลในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ซึ่งแสดงออกให้เห็นได้จากคำพูดหรือพฤติกรรม

จากแนวคิดของนักการศึกษาและนักจิตวิทยา พอสรุปได้ว่าเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ คือ ความพร้อมทางร่างกายและจิตใจของนักเรียนที่มีความพึงพอใจต่อวิชาคณิตศาสตร์หลังจาก ที่ได้รับประสบการณ์ในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งการจัดสถานการณ์ใดสถานการณ์ หนึ่งจะเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนแสดงพฤติกรรมที่จะสนองตอบต่อวิชาคณิตศาสตร์ไปใน ลักษณะใดลักษณะหนึ่ง

3.2 ลักษณะของเจตคติ

เจตคติเป็นสิ่งที่เกิดจากการเรียนรู้หรือการได้รับประสบการณ์มิใช่สิ่งที่ติดตัวมาแต่กำเนิด (กมลรัตน์ หล้าสุวงษ์. 2524 : 240) ดังนั้น จึงเป็นสิ่งที่มีการเปลี่ยนแปลงได้ ดังเช่น
 ✓ ซอร์ และไรท์ (พวงเพชร วัชรรัตนพงศ์. 2536 : 73 อ้างอิงมาจาก Shaw and Wright.1967 : 13-14) ได้กล่าวเกี่ยวกับลักษณะของเจตคติ ซึ่งสรุปได้ว่า

1. เจตคติเป็นผลจากที่บุคคลประเมินผลจากสิ่งเร้าแล้วแปรเปลี่ยนมาเป็นความรู้สึกภายในที่ก่อให้เกิดแรงจูงใจในการที่จะแสดงพฤติกรรม
2. เจตคติของบุคคลจะแปรค่าได้ทั้งในด้านคุณภาพและความเข้ม ซึ่งจะมีทั้งทางบวกและทางลบ
3. เจตคติเป็นสิ่งที่เกิดจากการเรียนรู้มากกว่าที่จะมีมาตั้งแต่เกิดหรือเป็นผลมาจากโครงสร้างภายในตัวบุคคลหรือวุฒิภาวะ
4. เจตคติขึ้นอยู่กับสิ่งเร้าเฉพาะอย่างทางสังคม
5. เจตคติที่บุคคลมีคือสิ่งเร้าที่เป็นกลุ่มเดียวกันจะมีความสัมพันธ์ระหว่างกัน
6. เจตคติเป็นสิ่งที่เมื่อเกิดขึ้นแล้วจะเปลี่ยนแปลงได้ยาก

✓ นอกจากนี้ ไทรแอนด์อิส (Triandis. 1971 : 3) ยังได้กล่าวถึงสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงเจตคติไว้ดังนี้

1. ได้รับข้อมูลใหม่จากบุคคลหรือสื่อมวลชน
2. ได้รับประสบการณ์ตรงหรือความกระทบกระเทือนใจ
3. ถูกบังคับให้ปฏิบัติไม่ตรงกับเจตคติของตน
4. การรักษาทางจิตใจเพื่อให้เข้าใจเหตุผลที่ถูกต้องขึ้น
5. เปลี่ยนเพื่อให้สอดคล้องกับพฤติกรรมใหม่

จะเห็นได้ว่าเจตคติของบุคคลสามารถที่จะเปลี่ยนแปลงได้ภายใต้สถานการณ์หลาย ๆ อย่างดังกล่าวนั้นแล้ว ท่านเองเดียวกับเจตคติของนักเรียนต่อวิชาคณิตศาสตร์ก็สามารถเปลี่ยนแปลงได้เช่นกัน

องค์ประกอบของเจตคติ

✓ ไทรแอนด์อิส (Triandis. 1971 : 3) และประภาเพ็ญ สุวรรณ (2520 : 3-4) ได้สรุปองค์ประกอบของเจตคติไว้ 3 ประการ คือ

1. องค์ประกอบด้านพุทธิปัญญา (Cognitive Component) เป็นองค์ประกอบทางด้านความรู้หรือความเข้าใจของบุคคลที่มีต่อสิ่งเร้านั้น ๆ เพื่อเป็นเหตุผลการกระทำที่จะสรุปรวมเป็น

ความเชื่อหรือช่วยประเมินผลสิ่งเร้านั้น ๆ

2. องค์ประกอบทางด้านท่าทีความรู้สึก (Affective Component) จัดเป็นส่วนประกอบทางด้านอารมณ์ความรู้สึก ซึ่งจะเป็นตัวเร้า "ความคิด" อีกต่อหนึ่ง ถ้าบุคคลมีภาวะความรู้สึกที่ดีหรือไม่ดี ขณะที่คิดถึงสิ่งใดสิ่งหนึ่งแสดงว่าบุคคลนั้นมีความรู้สึกในด้านบวกและลบตามลำดับ

3. องค์ประกอบทางด้านปฏิบัติ (Behavioral Component) คือ ความพร้อมหรือความโน้มเอียงเพื่อตอบสนองต่อสิ่งเร้าในทิศทางที่สนับสนุนหรือคัดค้าน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเชื่อหรือความรู้สึกที่ได้จากการประเมินผล

3.3 เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

การเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ปัจจุบันนี้เป็นสิ่งที่สำคัญประการหนึ่ง ที่ครูผู้สอนควรคำนึงถึงและควบคุมไปกับการให้ความรู้ด้านเนื้อหาวิชา คือเจตคติของนักเรียนที่มีในวิชาคณิตศาสตร์ ดังนั้น สิ่งที่สำคัญยิ่งที่ครูคณิตศาสตร์ควรสร้างขึ้นตามแนวคิดของวิลสัน (Wilson. 1971 : 685 -689) คือ

1. ความพึงพอใจ (Willingness) เป็นสภาวะที่เกิดความอยากจะรับในสิ่งที่มากระตุ้นความรู้สึก เช่น ได้รับความรู้เนื้อหาใหม่ หรือเกมที่ต้องใช้ความอดทนในการเล่น เป็นต้น
2. ความสนใจ (Interest) เป็นสภาวะต่อเนื่องจากความพึงพอใจที่สะสมในตัวมากขึ้นน้อยแตกต่างกันไป เช่น เนื้อหาในแต่ละระดับ วิธีสอน บุคลิกของครู ฯลฯ
3. แรงจูงใจ (Motivation) ในกรณีที่นักเรียนสนใจวิชาที่เรียนพฤติกรรมต่าง ๆ ที่จะตามมา คือ พยายามทำสิ่งต่าง ๆ ให้สำเร็จโดยไม่ห้อถอย ถ้าไม่สนใจก็จะแสดงพฤติกรรมในทางตรงกันข้าม
4. ความวิตกกังวล (Anxiety) เป็นสภาวะจิตที่มีความตึงเครียด ซึ่งอาจจะเนื่องมาจากการตั้งความหวังไว้ แล้วกลัวทำไม่สำเร็จ หรือทำแล้วไม่ประสบความสำเร็จ หรือความไม่พร้อมแต่ต้องทำ
5. มโนภาพแห่งตน (Self-Concept) เป็นความรู้สึกเกี่ยวกับสภาพของตนเองหลังจากที่ได้เกี่ยวข้องกับวิชาคณิตศาสตร์

ประโยชน์ของเจตคติ

ประภาเพ็ญ สุวรรณ (2520 : 4) กล่าวว่า เจตคติให้ประโยชน์กับบุคคล ดังนี้

1. ช่วยให้เข้าใจสิ่งแวดล้อมรอบ ๆ ตัวโดยการจัดรูปหรือระบบสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัวเรา

2. ช่วยให้มีความนิยมในตัวเอง โดยชี้ให้บุคคลหลีกเลี่ยงสิ่งไม่ดีหรือปกปิดความจริงบางอย่าง ซึ่งนำความไม่พอใจมาสู่เรา

3. ช่วยในการปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมที่สลับซับซ้อน ซึ่งการมีปฏิริยาตอบโต้หรือกระทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งออกไปนั้น ส่วนมากจะทำในสิ่งที่นำความพอใจมาได้

4. ช่วยให้บุคคลสามารถแสดงออกถึงค่านิยมของตนเอง ซึ่งแสดงว่าเจตคติที่นำมาซึ่งความพอใจในบุคคลนั้น

3.4 หลักการสร้างเจตคติที่ดีแก่เด็ก

ในการจัดการเรียนการสอนในวิชาต่าง ๆ นั้น นอกจากจะมีจุดมุ่งหมายให้นักเรียนมีความรู้ความสามารถในวิชาที่เรียนแล้ว ก็ยังจะต้องปลูกฝังให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิชาเหล่านั้นด้วย เพราะเจตคติต่อวิชาที่เรียนมีความสำคัญ เป็นสิ่งที่ทำให้ผู้เรียนตั้งใจเรียน สนใจเรียน หมกมุ่นในการเรียน และแสวงหาความรู้ได้อย่างดี ถ้าหากว่านักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อผู้สอนต่อกิจกรรมการเรียนการสอน ต่อวิชาที่เรียน ก็จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงด้วย (สำเร็จ บุญเรืองรัตน์. 2524 : 7)

ทวี ท่อแก้ว และอบรม สนิทบาล (2517 : 57) ได้กล่าวถึงหลักการสร้างเจตคติที่ดีแก่เด็ก ดังนี้

1. ให้นักเรียนทราบจุดมุ่งหมายในเรื่องที่เรียน
2. ให้นักเรียนเห็นประโยชน์ของวิชานั้น โดยแท้จริง
3. ให้นักเรียนได้มีโอกาสหรือมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน
4. ให้นักเรียนได้เรียนโดยสอดคล้องกับความสามารถ ความถนัด เพื่อที่จะได้เกิดผลสำเร็จในการเรียน อันเป็นผลให้มีเจตคติที่ดีต่อไป

5. การสอนของครูจะต้องมีการเตรียมตัวอย่างดี ใช้วิธีสอนที่ดี เพื่อให้เด็กเข้าใจอย่างแจ่มแจ้ง

6. ครูจะต้องสร้างความอบอุ่นใจและความเป็นกันเองกับนักเรียน
7. ครูจะต้องสร้างเสริมบุคลิกภาพให้เป็นที่น่าเลื่อมใสแก่เด็ก
8. จัดสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ของโรงเรียน ห้องเรียน ให้มีบรรยากาศที่น่าอยู่และน่าสนใจ

การสร้างเครื่องมือวัดเจตคติ

สำหรับการวิจัยในครั้งนี้ สร้างแบบสอบถามตามขั้นตอนของ เรนนิส ลิเกิต

(Rennis Likert) คือ

• ขั้นที่ 1 พิจารณาว่าจะวัดเจตคติของใคร ที่มีต่ออะไร และให้ความหมายของเจตคติ และสิ่งที่จะวัดนั้นให้แน่นอน

ขั้นที่ 2 เมื่อตีความของสิ่งที่จะวัดแน่นอนแล้ว ก็สร้างข้อความให้ครอบคลุมเนื้อหาในสิ่งที่ต้องการวัด ซึ่งสังเกตกล่าวถึงหลักในการสร้างแบบสอบถาม คือ

2.1 ข้อความควรเขียนในแง่ความรู้สึก ความเชื่อ หรือความตั้งใจที่จะทำสิ่งหนึ่งสิ่งใด ไม่ใช่เป็นข้อเท็จจริง

2.2 ข้อความที่บรรจุในสเกลประกอบด้วย ข้อความที่เป็นไปในทางบวกและทางลบคละกันไป

2.3 ข้อความจะต้องสั้น เข้าใจง่าย ชัดเจน

จำนวนข้อที่สร้างครั้งแรกมีประมาณ 30 ข้อความขึ้นไป คัดเลือกให้ได้เพียงพอแล้วบรรจุลงในสเกล โดยให้มีข้อเลือก 5 ข้อ คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง การให้คะแนนขึ้นอยู่กับข้อความ ถ้าเป็นบวก การให้คะแนนจะเป็น 5, 4, 3, 2, 1 ตามลำดับ ในกรณีข้อความเป็นลบ การให้คะแนนเป็น 1, 2, 3, 4, 5 ตามลำดับ

ขั้นที่ 3 ทดลองใช้แบบสอบถามเพื่อเลือกข้อความโดยใช้แบบสอบถามกับกลุ่มที่มีลักษณะพื้นฐานคล้าย ๆ กับกลุ่มที่เราจะศึกษาแล้วนำมาวิเคราะห์ข้อความ เลือกเฉพาะข้อความที่มีความแตกต่างของคะแนนในกลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุดกับกลุ่มที่ได้คะแนนต่ำสุดเพราะถือว่าข้อความเหล่านี้สามารถวัดความรู้สึกที่แตกต่างกันได้

3.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

งานวิจัยต่างประเทศ

✓ บราวน์ และ โฮลซแมน (Brown and Holtzman. 1976 : 4) ได้ศึกษาว่า

1. เจตคติในการเรียนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญ

2. นักเรียนที่มีสติปัญญาเท่าเทียมกัน แต่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันนั้นเป็นเพราะมีเจตคติและแรงจูงใจในการเรียนแตกต่างกัน

3. เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ นักเรียนส่วนใหญ่ที่มีเจตคติไปในทางลบจะได้คะแนนต่ำกว่าระดับคะแนนที่คาดไว้ ส่วนนักเรียนที่มีเจตคติไปในทางบวกต่อวิชาคณิตศาสตร์

สามารถทำอะไรจะทำได้เหนือกว่าระดับคะแนนที่คาดไว้

✓ ซาเลม(Salem. 1985 : 94-A) ศึกษาถึงอิทธิพลของครูผู้สอนและเพื่อนร่วมเรียนที่มีต่อทักษะทางคณิตศาสตร์เบื้องต้น และเจตคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์โดยทำการทดลองกับนักเรียน เกรด 10 ในจอร์แดน เป็นการวิจัยในเชิงสำรวจ จากการวิจัย พบว่า การสอนของครูเป็นสิ่งที่มียุทธิพลต่อการชอบหรือไม่ชอบคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่พอ ๆ กับการได้รับอิทธิพลจากเพื่อนร่วมชั้น

✓ จากผลการวิจัย แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับเจตคติในวิชาคณิตศาสตร์ พอสรุปได้ว่า นักเรียนที่มีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงด้วย ดังนั้น การเสริมสร้างเจตคติจึงมีความสำคัญมากในการสอนคณิตศาสตร์

งานวิจัยในประเทศ

✓ เดชา นุ่นพันธุ์ (2525 : 43) ศึกษาเกี่ยวกับเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยกระบวนการกลุ่มสัมพันธ์ พบว่ากลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองมีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

✓ พรรณี โสระโร (2527 : 52) ผลของการศึกษาทางด้านเจตคติต่อคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีเพื่อนช่วยสอนอย่างมีแบบแผนอย่างมีอิสระ และไม่มีเพื่อนช่วยสอนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กล่าวคือ กลุ่มที่มีเพื่อนช่วยสอนนักเรียนจะมีความรู้สึกต่อวิชาคณิตศาสตร์ดีกว่าไม่มีเพื่อนช่วยสอน

✓ เสริม จันทร์วี (2530 : 83) ได้ศึกษาพบว่า เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลกับการสอนตามปกติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

✓ นัยนา ลีณะธรรม (2535 : 90) ได้ศึกษาพบว่าเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

✓ รวิวรรณ ขจรพันธ์ (2535 : 48) ศึกษาพบว่านักเรียนที่เรียนโดยการใช้สื่อประสมมีเจตคติแตกต่างจากกลุ่มที่สอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

✓ ศรัณญา เมฆแก้ว (2536 : 89) ศึกษาพบว่า เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์และนิสัยในการเรียนมีความสัมพันธ์ทางด้านบวก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

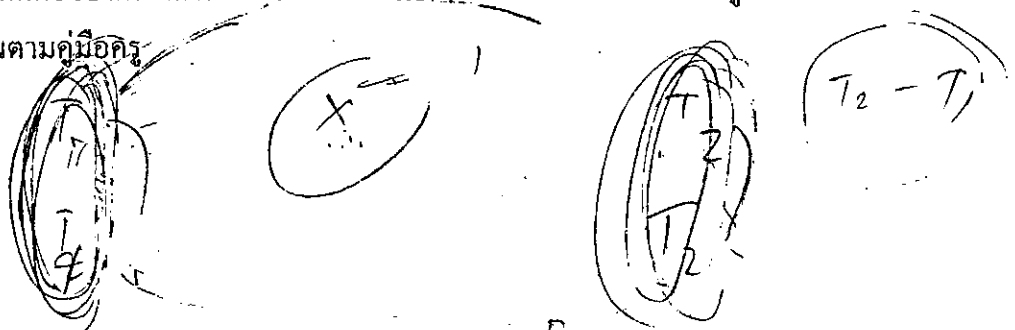
นางลักขณ์ อ๋วยสุข (2536 : 72) ศึกษาพบว่าเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการเรียนแบบสหรั่วมใจกับการสอนแบบปกติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สุภากร นามสนธิ์ (2537 : 40) ศึกษาพบว่า นักเรียนที่ได้รับการฝึกรูปแบบการคิดแบบวิเคราะห์เชิงบรรยาย มีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่ได้รับการฝึกรูปแบบการคิดประเภทเชิงอ้างอิงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากงานวิจัยจะเห็นว่า การสอนโดยใช้วิธีการใด ๆ นั้น ช่วยให้ผู้เรียนมีเจตคติในวิชาคณิตศาสตร์ดีขึ้น เพราะเจตคติเป็นเครื่องมุ่งชี้ข้อหนึ่งของพฤติกรรมอันจะเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุจุดมุ่งหมายของหลักสูตร และจากการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติในวิชา พบว่ามีความสัมพันธ์ในทางบวก ดังนั้น ผู้วิจัยเชื่อว่า การสอนแบบ TGT ก็เป็นอีกวิธีหนึ่งที่จะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์มากขึ้น

สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอน โดยใช้กิจกรรมการเรียนแบบ TGT สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการเรียนการสอนตามคู่มือครู
2. เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบ TGT สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู



1. หลังเรียน — ทดสอบก่อนเรียน. 7/15

1. 1. หลังเรียน T_1 ก่อน T_1 และสอบก่อน 9
 2. 1. หลังเรียน T_2 ก่อน T_2 และสอบ — 9

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาค้นคว้าตามลำดับ คือ

1. การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
3. ระยะเวลาในการศึกษาค้นคว้า
4. แบบแผนการศึกษาค้นคว้า
5. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
6. การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ
7. วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้าและเก็บรวบรวมข้อมูล
8. การวิเคราะห์ข้อมูล
9. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนท่าม่วงราษฎร์บำรุง อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ ค 012 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2539 จำนวน 5 ห้อง รวม 200 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนท่าม่วงราษฎร์บำรุง อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ ค 012 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2539 โดยผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. สุ่มห้องเรียนที่มีการจัดนักเรียนเข้าห้องเรียนแบบละความสามารถกันจากจำนวนทั้งหมด 5 ห้อง โดยการสุ่มอย่างง่ายมา 2 ห้องเรียน โดยให้ห้องเรียนที่ 1 เป็นห้องควบคุมที่ใช้กิจกรรมการสอนตามคู่มือครู และห้องเรียนที่ 2 เป็นห้องทดลองที่ใช้กิจกรรม TGT

2. กลุ่มตัวอย่างจะประกอบไปด้วยกลุ่มย่อย ๆ ในการจัดกลุ่มย่อย ๆ จะจัดตามความสามารถ โดยใช้ผลการสอบของภาคเรียนที่ 1 วิชาคณิตศาสตร์ ค 011 ด้วยคะแนนที่ (T-Score) ตามเกณฑ์ที่ชวาล แพร์ตกุล (2516 : 374-377) เสนอไว้

ระดับความสามารถสูง คือ นักเรียนที่ได้คะแนนอยู่ในช่วงคะแนนเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่มากกว่า 75 ขึ้นไป

ระดับความสามารถปานกลาง คือ นักเรียนที่ได้คะแนนอยู่ในช่วงคะแนนเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 25-75

ระดับความสามารถต่ำ คือ นักเรียนที่ได้คะแนนอยู่ในช่วงคะแนนเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่น้อยกว่า 25 ลงมา

3. ทำการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยการจับสลากรายชื่อ นักเรียนในแต่ละกลุ่มความสามารถคือ กลุ่มความสามารถสูง ปานกลาง ต่ำ ในอัตราส่วน 1:2:1

ตาราง 1 แบบแผนการแบ่งกลุ่มนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

ระดับความสามารถ	กลุ่มตัวอย่าง		รวม
	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม	
สูง	10	10	20
ปานกลาง	20	20	40
ต่ำ	10	10	40
รวม	40	40	80

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ค 012 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่องฟังก์ชันตรีโกณมิติ ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) ใช้สอนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็นหัวข้อดังนี้

1. ฟังก์ชันไซน์และโคไซน์
2. ค่าของฟังก์ชันไซน์และโคไซน์
3. ฟังก์ชันตรีโกณมิติอื่น ๆ

4. ฟังก์ชันตรีโกณมิติของมุม
5. การอ่านค่าของฟังก์ชันตรีโกณมิติจากตาราง
6. กราฟของฟังก์ชันตรีโกณมิติ

ระยะเวลาในการศึกษาค้นคว้า

กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมใช้เวลาในการทดลองกลุ่มละ 20 คาบ คาบละ 50 นาที ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2539

แบบแผนที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ที่ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยใช้แบบแผนการวิจัยแบบ Randomized Control-Group Pretest- Posttest Design (ลิ้ว สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2531 : 216-217)

ตาราง 2 แบบแผนการศึกษาค้นคว้า

กลุ่ม	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
ER	T ₁	X ₁	T ₂
EC	T ₂	X ₂	T ₂

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการศึกษาค้นคว้า

ER แทน กลุ่มทดลองที่เลือกมาแบบสุ่ม

EC แทน กลุ่มควบคุมที่เลือกมาแบบสุ่ม

T₁ แทน การสอบก่อนการทดลอง (Pretest)

T₂ แทน การสอบหลังการทดลอง (Posttest)

X₁ แทน การจัดการเรียนการสอนแบบ TGT

X₂ แทน การจัดการเรียนการสอนตามคู่มือครู

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

1. เครื่องมือที่ใช้ประกอบการสอน ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ซึ่งประกอบด้วย
 - 1.1 คู่มือครูวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ค 012 ของสถาบันส่งเสริมการ
สอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ
 - 1.2 แผนการสอนรายคาบของวิชาคณิตศาสตร์ ค 012 ตามคู่มือครู เรื่องฟังก์ชันตรี
โกณมิติ
 - 1.3 สื่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องฟังก์ชันตรีโกณมิติ
 - 1.4 เกมประกอบบทเรียน เรื่องฟังก์ชันตรีโกณมิติ
2. แบบทดสอบ ใช้ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมประกอบด้วย
 - 2.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องฟังก์ชัน
ตรีโกณมิติ
 - 2.2 แบบทดสอบย่อยวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ในแต่ละหน่วย
การเรียนของเรื่องฟังก์ชันตรีโกณมิติ
 - 2.3 แบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

การสร้างและการหาคุณภาพของเครื่องมือ

1. แผนการสอนรายคาบ

แผนการสอนรายคาบวิชาคณิตศาสตร์ ค 012 เรื่องฟังก์ชันตรีโกณมิติ ใช้สอนทั้ง
กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการดังต่อไปนี้

- 1.1 ศึกษาเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้และแนวการสอน เรื่องฟังก์ชันตรีโกณมิติ
จากคู่มือครูวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
- 1.2 ศึกษาวิธีการสร้างแบบการสอนรายคาบจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
- 1.3 การสร้างแผนการสอนรายคาบใช้ประกอบทั้งกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง
โดยยึดเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ และแนวการสอนจากคู่มือครูวิชาคณิตศาสตร์
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ค 012
- 1.4 นำแผนการสอนรายคาบ เรื่องฟังก์ชันตรีโกณมิติ ที่สร้างเสร็จแล้วเสนอคณะกรรมการ
การควบคุมปริญญาบัตร เพื่อตรวจสอบแก้ไข แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญ ได้แก่อาจารย์

ผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มาแล้วเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 3 ปี จำนวน 3 ท่าน ได้แก่อาจารย์ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล อาจารย์ลาวัณย์ ศรีสมบัติ และอาจารย์อารมณ อินทร์ภูเมศ ตรวจสอบความเหมาะสม เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขโดยผู้วิจัยเสนอเกณฑ์ดังนี้

1.4.1 ความชัดเจนและความถูกต้องของจุดประสงค์การเรียนรู้

1.4.2 ความสอดคล้องของเนื้อหากิจกรรมและสื่อการเรียนการสอน

1.4.3 ความสอดคล้องในเรื่องของจุดประสงค์การเรียนรู้กับการวัด และการประเมินผล

1.5 นำแผนการสอนที่ผู้เชี่ยวชาญตรวจและปรับปรุงแก้ไขไว้ก่อนนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างของการทดลอง

2. แบบทดสอบย่อย

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ในเรื่องฟังก์ชันตรีโกณมิติเป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 3 ฉบับ ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

2.1 ศึกษาวิธีสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จากหนังสือการประเมินผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาของสมศักดิ์ สินธุระเวชชัย (2527 : 32-50) และหนังสือเทคนิคการเขียนคำถามเลือกตอบของ ชวาล แพรัตกุล (2531)

2.2 ศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้ของเนื้อหาทั้ง 6 หน่วยการเรียนรู้ แล้วสร้างแบบทดสอบย่อยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 3 ฉบับ ฉบับละ 30 ข้อ รวมทั้งหมด 90 ข้อให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยแต่ละฉบับมีเนื้อหา ดังนี้

ฉบับที่ 1 ฟังก์ชันไซน์และโคไซน์ของจำนวนจริง

ฉบับที่ 2 ฟังก์ชันตรีโกณมิติและค่าเรเดียน

ฉบับที่ 3 โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสามเหลี่ยมมุมฉากและการหาค่าจากตารางของฟังก์ชันตรีโกณมิติ

2.3 นำแบบทดสอบย่อยทั้ง 3 ฉบับ ที่สร้างเสร็จแล้ว ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์จำนวน 3 คน ได้แก่อาจารย์ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล อาจารย์ลาวัณย์ ศรีสมบัติ และอาจารย์อารมณ อินทร์ภูเมศ ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยวิธีโรวินเนลลี และแอมเบลตัน (อังกฤษ สาขาขศ. 2526 : 29-31)

2.4 นำแบบทดสอบย่อยทั้ง 3 ฉบับที่ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องแล้วไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนท่าม่วงราษฎร์บำรุง อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี

จำนวน 100 คน ที่เรียนเรื่องฟังก์ชันตรีโกณมิติผ่านไปแล้ว

2.5 ตรวจสอบให้คะแนนแบบทดสอบที่นักเรียนทำ โดยให้ 1 คะแนน สำหรับข้อที่นักเรียนตอบถูก และให้ 0 คะแนนสำหรับข้อที่ตอบผิด ไม่ตอบ หรือตอบเกิน 1 ตัวเลือกแล้ว นำผลจากการทดสอบมาวิเคราะห์หาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อโดยใช้เทคนิค 27% ของจุง เตห์ ฟาน (Fan. 1952 : 3-32) แล้วคัดเลือกข้อทดสอบและปรับปรุงข้อสอบโดยเลือกข้อที่มีความง่ายอยู่ระหว่าง .20 - .80 และมีค่าอำนาจจำแนก .20 ขึ้นไป โดยเลือกไว้ฉบับละ 20 ข้อ

2.6 นำแบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับที่คัดเลือกแล้ว ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนท่าม่วงราษฎร์บำรุง อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรีจำนวน 100 คน ที่เรียนเรื่องฟังก์ชันตรีโกณมิติผ่านไปแล้ว ซึ่งเป็นนักเรียนคนละกลุ่มกับครั้งแรก เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับ โดยใช้สูตร KR - 20 (Kuder-Richardson-20) (ส่วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2531 : 168) ได้ค่าความเชื่อมั่นฉบับที่ 1 มีค่า .82 ฉบับที่ 2 มีค่าเท่ากับ .75 ฉบับที่ 3 มีค่าเท่ากับ .69

8. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เป็นแบบทดสอบเรื่องฟังก์ชันตรีโกณมิติ ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการดังต่อไปนี้

3.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์จากหนังสือการประเมินผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา ของสมศักดิ์ สินธุระเวชญ์(2527 : 32-50) และหนังสือเทคนิคการเขียนคำถามเลือกตอบของ ชาวาล แพร์ตกุล(2531)

3.2 ศึกษาเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้จากหนังสือคู่มือครูวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ค 012 เรื่อง ฟังก์ชันตรีโกณมิติ

3.3 สร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร เพื่อวิเคราะห์หลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ฟังก์ชันตรีโกณมิติ โดยผู้วิจัยร่วมกับอาจารย์ผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์จำนวน 3 ท่านคืออาจารย์ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล อาจารย์ลาวัณย์ ศรีสมบัติ และอาจารย์ อารมณอินทร์ภูมศ โดยขีดแนวการวิเคราะห์ตามการจำแนกพฤติกรรมที่พึงประสงค์ ด้านสติปัญญาในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา ของวิลสัน (Wilson. 1971 : 643-696)

3.4 สร้างแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ให้สอดคล้องกับตารางวิเคราะห์หลักสูตร จำนวน 60 ข้อ

3.5 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้น ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์

3 ท่าน ได้แก่ อาจารย์ชัยศักดิ์ ธิลาจารย์กุล อาจารย์ลาวัณย์ ศรีสมบัติ และอาจารย์อารมย์ อินทร์ภูเมศตรวจสอบความเหมาะสมของเนื้อหา ภาษา สำนวน และความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา

3.6 นำแบบทดสอบที่ได้ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องแล้ว ไปทดสอบใช้ครั้งที่ 1 กับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนท่าม่วงราษฎร์บำรุง อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี จำนวน 100 คน ที่เรียนเรื่องฟังก์ชันตรีโกณมิติผ่านไปแล้ว

3.7 ตรวจสอบให้คะแนนแบบทดสอบที่นักเรียนทำ โดยให้ 1 คะแนน สำหรับข้อที่นักเรียน ตอบถูก และให้ 0 คะแนนสำหรับข้อที่ตอบผิด ไม่ตอบหรือตอบเกิน 1 ตัวเลือก แล้วนำผลจากการทดสอบมาวิเคราะห์หาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ โดยใช้เทคนิค 27% ของ จุง เดห์ ฟาน (Fan, 1952 : 3-32) แล้วคัดเลือกข้อสอบเฉพาะและปรับปรุงข้อสอบโดยข้อที่มีความยากง่ายอยู่ระหว่าง .20 - .80 และมีค่าอำนาจจำแนก .20 ขึ้นไปเลือกไว้ 30 ข้อ

3.8 นำแบบทดสอบที่คัดเลือกครบตามจุดประสงค์ไปทดสอบกับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนท่าม่วงราษฎร์บำรุง อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี จำนวน 100 คน ที่เรียนเรื่อง ฟังก์ชันตรีโกณมิติ ผ่านไปแล้ว ซึ่งเป็นนักเรียนคนละกลุ่มกับครั้งแรก เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR-20 (Kuder-Richardson-20) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2531 : 168) ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .85

4. แบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

แบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์เป็นแบบลิเกิตสเกล (Likert Scale) ชนิด 5 ตัวเลือก ผู้วิจัยได้ดำเนินการปรับปรุงแบบสอบถามตามลำดับขั้นตอนดังนี้

4.1 ผู้วิจัยปรับปรุงมาจากแบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของ เชนา นุ่มพันธ์ (2525) จีร์รัตน์ พิชัยภาพ (2532) พวงเพชร วัชรรัตนพงศ์ (2536) และ แหวนไพสิน เย็นสุข (2538)ชนิด 5 ตัวเลือกคือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง, เห็นด้วย, ไม่แน่ใจ, ไม่เห็นด้วย, ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ข้อความในแบบสอบถาม เป็นการสำรวจความรู้สึกนึกคิดความคิดเห็นที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 35 ข้อ การให้คะแนนแบบสอบถาม มี 2 กรณี คือ

กรณีที่ 1 ข้อความที่มีความหมายทางบวก ให้คะแนนดังนี้

เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้ 5 คะแนน
เห็นด้วย	ให้ 4 คะแนน
ไม่แน่ใจ	ให้ 3 คะแนน

ไม่เห็นด้วย ให้ 2 คะแนน

ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ให้ 1 คะแนน

กรณีที่ 2 ข้อความที่มีความหมายทางลบ ให้คะแนนดังนี้

เห็นด้วยอย่างยิ่ง ให้ 1 คะแนน

เห็นด้วย ให้ 2 คะแนน

ไม่แน่ใจ ให้ 3 คะแนน

ไม่เห็นด้วย ให้ 4 คะแนน

ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ให้ 5 คะแนน

4.2 นำแบบสอบถามที่ผู้วิจัยปรับปรุงแล้วเสนอคณะกรรมการควบคุมปริญญา
นิพนธ์ พร้อมทั้งนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญได้แก่ รองศาสตราจารย์ ดร. อารี พันธุ์มณี พิจารณา
และให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการใช้ภาษาในแต่ละข้อให้มีความชัดเจนและเหมาะสมยิ่งขึ้น

4.3 นำแบบสอบถามไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียน
ท่าม่วงราษฎร์บำรุง จำนวน 80 คนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง แล้วนำมาหาค่าอำนาจจำแนกของแบบ
สอบถามโดย การตัด 25% สูงและต่ำ นำมาเปรียบเทียบกันโดยใช้ t-test (ล้วน สายยศ และ
อังคณา สายยศ. 2531 : 185) เลือกเฉพาะข้อที่มีค่าอำนาจจำแนกสูง คือ ข้อที่มีนัยสำคัญทาง
สถิติ โดยคัดเลือกไว้จำนวน 20 ข้อ

4.4 นำแบบสอบถามที่คัดเลือกได้มาหาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สัมประสิทธิ์
แอลฟา (α -Coefficient) ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.75

ตาราง 3 ตัวอย่างแบบสอบถามวัดเจตคติในวิชาคณิตศาสตร์

ข้อความ	เห็น ด้วย อย่างยิ่ง	เห็น ด้วย	ไม่ แน่ ใจ	ไม่ เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วย อย่างยิ่ง
(0) คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เข้าใจ ยาก					
(00)คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่น่า สนใจ					

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้าและเก็บรวบรวมข้อมูล

หลังจากที่ได้สุ่มอย่างง่ายของกลุ่มตัวอย่างแล้ว ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาค้นคว้าตามขั้นตอน ดังนี้

1. จัดกลุ่มตัวอย่างเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 40 คน
2. ทำการทดสอบก่อนเรียน (Pretest) ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้แบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
3. ทำการสอนกลุ่มทดลองโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ TGT และสอนกลุ่มควบคุม โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ โดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนทั้ง 2 กลุ่ม
4. ทำการทดสอบหลังเรียน (Posttest) ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และแบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นแบบทดสอบชุดเดียวกับที่ใช้ทดสอบก่อนเรียน
5. ตรวจสอบผลการสอบที่ได้ แล้วนำมาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม โดยใช้ t - Different Scores
2. เปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม โดยใช้ t - Different Scores

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลดังต่อไปนี้

1. หาคะแนนเฉลี่ย (Mean) คำนวณจากสูตร (ส่วน สายยศ และอังคณา

สายยศ. 2531 : 59)

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

เมื่อ \bar{X} แทน คะแนนเฉลี่ย

$\sum x$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

2. ค่าความแปรปรวน (Variance) คำนวณจากสูตร (ส่วน สายยศ และ อังคณา

สายยศ. 2531 : 62-63)

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

เมื่อ S แทน ความแปรปรวนของคะแนน

$\sum x$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

$N - 1$ แทน จำนวนตัวแปรอิสระ (Degree of Freedom)

3. หาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination)

3.1 หาค่าอำนาจจำแนก และค่าความยากง่ายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้เทคนิค 27% จากตารางวิเคราะห์ข้อทดสอบของจุง เคห์ ฟาน

(Fan. 1952. : 3-32)

3.2 หาค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถามวัดเจตคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยวิธีของการแจกแจงที (t-distribution) (ส่วน สายยศ และอังคณา สายยศ.

2531 : 185)

$$t = \frac{\bar{X}_H - \bar{X}_L}{\sqrt{\frac{S_H^2}{n_H} + \frac{S_L^2}{n_L}}}$$

เมื่อ t	แทน ค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถาม
\bar{X}_H	แทน คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มสูง
\bar{X}_L	แทน คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มต่ำ
S_H^2	แทน คะแนนความแปรปรวนของกลุ่มสูง
S_L^2	แทน คะแนนความแปรปรวนของกลุ่มต่ำ
n_H	แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่างในกลุ่มสูง
n_L	แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่างในกลุ่มต่ำ

4. หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability)

4.1 หาค่าความเชื่อมั่นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คำนวณจากสูตร

KR-20 (Kuder Richardson-20) (ถ้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2531 : 168)

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

เมื่อ r_{tt}	แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
n	แทน จำนวนข้อของเครื่องมือวัด
P	แทน สัดส่วนของผู้ทำได้ในข้อหนึ่ง ๆ = $\frac{\text{จำนวนคนที่ทำถูก}}{\text{จำนวนคนทั้งหมด}}$
q	แทน สัดส่วนของผู้ที่ทำได้ในข้อหนึ่ง ๆ คือ $1 - P$
s_t^2	แทน คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือวัดฉบับนั้น

4.2 หาความเชื่อมั่นของแบบสอบถามวัดเจตคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้สูตรการหาสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient) ของครอนบัค (Cronbach) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2531 : 171)

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum s_i^2}{s^2} \right]$$

- เมื่อ α แทน ค่าสัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่น
 n แทน จำนวนข้อในแบบสอบถาม
 S_i^2 แทน คะแนนความแปรปรวนเป็นรายข้อ
 S^2 แทน คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือทั้งฉบับ

5. สถิติเพื่อการทดสอบสมมติฐานข้อ 1., 2. โดยใช้สูตร t-Different Scores

(Scott and Wertheimer. 1962 : 264)

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

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

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

- เมื่อ
- t แทน ค่าพิจารณา
 - MD₁ แทน คะแนนเฉลี่ยของผลต่างของคะแนนสอบก่อนและหลังการทดลองของทุกคนในกลุ่มทดลอง
 - MD₂ แทน คะแนนเฉลี่ยของผลต่างของคะแนนสอบก่อนและหลังการทดลองของทุกคนในกลุ่มควบคุม
 - S_{MD - MD} แทน คะแนนความคลาดเคลื่อนของผลต่างของค่าเฉลี่ยระหว่าง MD₁ และ MD₂
 - D₁ แทน ความแตกต่างของคะแนนก่อนสอบและหลังสอบของทุกคนในกลุ่มทดลอง
 - D₂ แทน ความแตกต่างของคะแนนก่อนสอบและหลังสอบของทุกคนในกลุ่มควบคุม
 - n₁ แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มทดลอง
 - n₂ แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มควบคุม

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกัน ในการอ่านผลการวิเคราะห์ข้อมูลและแปลความหมาย ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยจึงได้ให้ความหมายของสัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลดังนี้

N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
X	แทน	คะแนนเฉลี่ยก่อนการทดลอง
Y_1	แทน	คะแนนเฉลี่ยหลังการทดลอง
S^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนน
MD	แทน	คะแนนเฉลี่ยของผลต่างของคะแนนสอบก่อนและหลังการทดลองของทุกคนในกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม
S^2_D	แทน	ความแปรปรวนของความแตกต่างระหว่างคะแนนหลังการทดลองและคะแนนก่อนการทดลองของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม
t	แทน	ค่าอัตราส่วนนัยสำคัญทางสถิติที่ใช้พิจารณา

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลและการแปลผลการวิเคราะห์ ซึ่งในการทดลองครั้งนี้ ผู้วิจัยขอเสนอตามลำดับขั้นดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ TGT กับกิจกรรมการเรียนการสอนตามคู่มือครู
2. ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการ สอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ TGT กับกิจกรรมการเรียนการสอนตามคู่มือครู

เพื่อหลีกเลี่ยงความคลาดเคลื่อนของการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผู้วิจัยได้นำคะแนนของการทดสอบก่อนเรียนของทั้งสองกลุ่มมาทดสอบค่าความแปรปรวนของคะแนน โดยการทดสอบค่า F (F - test) และทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยโดยการทดสอบค่า t(t-test) ปรากฏว่าความแปรปรวนของคะแนนเฉลี่ยของทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกันดังตาราง 4 และ 5

ตาราง 4 ค่าความแปรปรวนของคะแนนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	N	x	s ²	F
กลุ่มทดลอง	40	8.45	2.97	1.3145
กลุ่มควบคุม	40	7.83	2.59	

$$F_{.01(40/40)} = 2.11$$

จากตาราง 4 แสดงว่า ค่าความแปรปรวนของคะแนนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน

ตาราง 5 แสดงความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	N	x	s ²	t
กลุ่มทดลอง	40	8.45	2.97	1.68
กลุ่มควบคุม	40	7.83	2.59	

$$t_{.01(78)} = 2.11$$

จากตาราง 5 แสดงว่า คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน ดังนั้นทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมนำผลมาวิเคราะห์ข้อมูลได้ คือ

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ TGT กับกิจกรรมการเรียนการสอนตามคู่มือครู โดยนำผลต่างของคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม มาเปรียบเทียบกันโดยใช้ t -Different Scores ปรากฏผลในตาราง 6 ดังนี้

ตาราง 6 ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	N	x	y ₁	MD	s ² _D	t
กลุ่มทดลอง	40	8.45	16.55	8.10	18.7023	1.8355*
กลุ่มควบคุม	40	7.83	14.15	6.33		

$$t_{.05(78)} = 1.658$$

จากตาราง 6 พบว่า ผลต่างของคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ TGT กับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ TGT กับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ TGT มีคะแนนผลต่างและคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูสอดคล้องกับสมมติฐานข้อ 1

2. การเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ TGT กับการสอนตามคู่มือครู โดยนำผลต่างของคะแนนเฉลี่ยของเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่มมาเปรียบเทียบกันโดยใช้ t- Different Scores ปรากฏผลในตาราง 7 ดังนี้

ตาราง 7 ผลการวิเคราะห์เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	N	X	Y_1	MD	S^2_D	t
กลุ่มทดลอง	40	66.13	72.03	5.90	19.8928	3.4343 **
กลุ่มควบคุม	40	67.50	69.98	2.48		

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

จากตาราง 7 พบว่า ผลต่างของคะแนนเฉลี่ยเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ TGT กับที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ TGT กับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างเชื่อถือได้ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 % โดยที่นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ TGT มีคะแนนผลต่างและคะแนนของเฉลี่ยของเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู สอดคล้องกับสมมติฐานข้อที่ 2

บทที่ 5

สรุป อภิปรายและข้อเสนอแนะ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้การสอนแบบ TGT และที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู ซึ่งสรุปผลการศึกษาได้ดังนี้

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ TGT กับกิจกรรมการเรียนรู้การสอนตามคู่มือครู
2. เพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ TGT กับกิจกรรมการเรียนรู้การสอนตามคู่มือครู

สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ TGT สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้การสอนตามคู่มือครู
2. เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ TGT สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

1. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนท่าม่วงราษฎร์บำรุง อ. ท่าม่วง จ. กาญจนบุรี ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์(ค 012) ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2539 โดยผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

1.1 ใช้ห้องเป็นหน่วยการสุ่มซึ่งทางโรงเรียนมีการจัดนักเรียนเข้าห้องเรียนแบบคละความสามารถจากจำนวนห้องทั้งหมด 5 ห้อง แล้วสุ่มอย่างง่ายมา 2 ห้องและจับฉลากเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

1.2 กลุ่มตัวอย่างประกอบไปด้วยกลุ่มย่อยๆ ที่จัดแบบคละความสามารถโดยใช้ผลการเรียนภาคเรียนที่ 1 วิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) แบ่งเข้ากลุ่มด้วยคะแนนที่(T-Score)

2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ได้แก่

1. แผนการสอนรายคาบวิชาคณิตศาสตร์ (ค 012) เรื่องฟังก์ชันตรีโกณมิติชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 20 คาบคาบละ 50 นาที (รายละเอียดภาคผนวก ข)

2. แบบทดสอบย่อยทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ในแต่ละหัวข้อเป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือกจำนวน 3 ฉบับ (รายละเอียดภาคผนวก ก)

ฉบับที่ 1 มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ .38 ถึง .73 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .40 ถึง .84 และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบคำนวณโดยใช้สูตร KR - 20 มีค่าเท่ากับ .82

ฉบับที่ 2 มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ .27 ถึง .65 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .30 ถึง .66 และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบคำนวณโดยใช้สูตร KR - 20 มีค่าเท่ากับ .75

ฉบับที่ 3 มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ .33 ถึง .65 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .40 ถึง .66 และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบคำนวณโดยใช้สูตร KR - 20 มีค่าเท่ากับ .69

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องฟังก์ชันตรีโกณมิติเป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ (รายละเอียดในภาคผนวก ก) มีความยากง่ายตั้งแต่ .20 ถึง .72 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .40 ถึง .87 และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบคำนวณโดยใช้สูตร KR - 20 มีค่าเท่ากับ .85

4. แบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ (ภาคผนวก ก)มีค่าอำนาจจำแนก 3.33 ถึง 15.20 และค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามคำนวณโดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) มีค่า 0.75

5. เกมสำหรับฝึกทักษะและการแข่งขันซึ่งจัดอยู่ในรูปของกิจกรรมการเรียนการสอน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ประกอบในเนื้อหาเรื่องฟังก์ชันตรีโกณมิติชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยยึดหลักการสร้างตามเกณฑ์ของทรูบลัด และแซบโบ (Trueblood and Szabo)

3. การดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการสอนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้เวลาใน

การทดลองกลุ่มละ 20 คาบคาบละ 50 นาที ทดลองสอนห้องละ 5 คาบต่อสัปดาห์ ซึ่ง
ดำเนินการดังนี้

1. การจัดกลุ่มตัวอย่างเป็น 2 กลุ่มคือกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 40 คน
 - 1.1 กลุ่มทดลอง เรียนจากการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ TGT
 - 1.2 กลุ่มควบคุมเรียนจากการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้การสอนตามคู่มือครู
2. แบ่งนักเรียนในกลุ่มทดลอง ซึ่งได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ TGT ออกเป็นกลุ่มย่อย ๆ กลุ่มละ 4 คนโดยใช้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาคเรียนที่ 1 วิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) แบ่งด้วยคะแนนที (T-Score) เป็นเกณฑ์ในการจัดกลุ่ม ซึ่งสมาชิก ภายในกลุ่มจะมีความสามารถแตกต่างกันคือ เก่ง ปานกลาง อ่อน ในอัตราส่วน 1:2:1
3. ทดสอบก่อนเรียนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมด้วยแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องฟังก์ชันตรีโกณมิติ โดยใช้เวลา 50 นาทีและแบบสอบถามวัดเจตคติต่อ วิชาคณิตศาสตร์โดยใช้เวลา 10 นาที
4. ดำเนินการทดลอง โดยกลุ่มทดลองเรียนจากการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ TGT และกลุ่มควบคุมเรียนจากการสอนตามคู่มือครู
5. หลังเสร็จสิ้นการทดลอง ทำการทดสอบทั้ง 2 กลุ่มอีกครั้ง โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์
6. ดำเนินการรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ระหว่างกลุ่มทดลอง และ กลุ่มควบคุมโดยใช้ t - Different Scores
2. เปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมโดยใช้ t - Different Scores

สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่เรียนจากการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ TGT และการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05

2. เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่เรียนจากการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนแบบ TGT และการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อภิปรายผล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4(ม.4) ที่เรียนเรื่องฟังก์ชันตรีโกณมิติโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนแบบ TGT กับการสอนตามคู่มือครู ผู้วิจัยขออภิปรายผลการวิจัยดังนี้ คือ

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่เรียนจากการสอนแบบ TGT และการสอนตามคู่มือครู พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ โดยที่นักเรียนที่เรียนจากการสอน แบบ TGT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนจากการสอนตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญที่ ระดับ .05 แสดงว่านักเรียนที่เรียนจากการสอนแบบ TGT มีค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนจากการสอนตามคู่มือครูอย่างมีความเชื่อมั่น 95 % ทั้งนี้ น่าจะมีสาเหตุมาจาก

1.1 ลักษณะการเรียนแบบ TGT เป็นการเรียนรู้แบบร่วมมือกันของนักเรียน (Cooperative Learning) ทำให้นักเรียนทุกคนได้มีโอกาสร่วมมือกัน ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน นักเรียนที่เรียนอ่อนจะได้รับการช่วยเหลือแนะนำจากนักเรียนที่เรียนเก่ง ทำให้เกิดการเรียนรู้ วิธีการคิดเข้าใจวิธีการหาคำตอบ ซึ่งตรงกับความคิดเห็นของ การ์ทเนอร์ (เพ็ชรชาย โชคประเสริฐ. 2534 : 60 ; อ้างอิงมาจาก Garner. 1971) ที่กล่าวว่า นักเรียนที่เรียนอ่อนได้รับการฝึกและชี้แนะแนวทางจากคนที่เรียนเก่งทำให้เข้าใจในบทเรียนมากยิ่งขึ้น

1.2 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบ TGT นักเรียนในกลุ่มได้ทำงานร่วมกัน มีความสัมพันธ์ต่อกัน การรวมของความคิดเห็นในทีมยังเป็นการช่วยในการตัดสินใจว่าเนื้อหาส่วนใดมีความสำคัญต้องเน้นย้ำ เพื่อความเข้าใจและสรุปวิธีคิดหาคำตอบ ที่มีความสำคัญต่อการเรียนรู้ หลักการและความคิดรวบยอดในเชิงคณิตศาสตร์ถ้าผู้เรียนได้พูดถึงเนื้อหาที่เรียนมาแล้วหรือ กำลังเรียนอยู่กับเพื่อนๆ โดยผลัดกันพูด ผลัดกันฟัง ผู้เรียนจะเข้าใจและจดจำได้ดีกว่าซึ่ง เดวิดสัน (ณรงค์ เดิมสันเทียะ. 2534 : 87 ; อ้างอิงมาจากDavidson. 1974) ได้กล่าวไว้ในบทความว่าหากผู้เรียนคนใดสามารถถ่ายทอดสิ่งที่ได้เรียนรู้มาให้เพื่อนๆ ฟัง โดยใช้ภาษาและแบบของตัวผู้เรียนเองแล้ว ผู้เรียนจะเข้าใจและมองเห็นมโนคติของเรื่องที่พูดได้อย่างชัดเจน

1.3 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ TGT มีลักษณะเฉพาะพิเศษคือ นักเรียนที่เรียนเก่งต้องอธิบายและให้ความช่วยเหลือแก่นักเรียนที่เรียนอ่อน อันเป็นลักษณะเด่นของกลุ่มเพื่อน เพราะทุกคนในกลุ่มเสมือนอยู่ในเรือลำเดียวกัน ต้องช่วยเหลือและให้คำปรึกษาหารือกัน ทำให้เกิดพลังกลุ่มที่ผลักดันให้เกิดการเรียนรู้ (เกษม วิจิโน. 2535 : 108)

1.4 เนื่องจากวิธีเรียนโดยมีเกมประกอบการแข่งขันเป็นวิธีการที่แปลกและใหม่ นักเรียนยังไม่มีประสบการณ์ในการเรียนลักษณะเช่นนี้มาก่อน ทำให้เร้าความสนใจและสร้างความสะดวกสบายในบทเรียนทุกคนภายในทีมจะได้รับการฝึกให้คิดหาคำตอบมากกว่านักเรียนที่เรียนโดยวิธีปกติ ทั้งในเวลาเรียนและนอกเวลาเรียน โดยกลุ่มเพื่อนภายในทีมเดียวกัน ทั้งนี้เพราะนักเรียนต้องเป็นตัวแทนของกลุ่มเข้าร่วมแข่งขันกับทีมอื่นๆ ซึ่งการเข้าร่วมแข่งขันถ้าได้คะแนนน้อยก็จะทำให้คะแนนรวมของทีมเสียไปด้วย ดังนั้นภายในทีมจึงต้องช่วยเหลือกันทำแบบฝึกหัดทั้งในเวลาเรียนและนอกเวลาเรียน อีกทั้งแต่ละทีมยังต้องพยายามหาแบบฝึกหัดหลายๆ รูปแบบมาฝึกคิด ฝึกทำ ซึ่งส่งผลให้นักเรียนสามารถหาคำตอบได้รวดเร็ว แม่นยำยิ่งขึ้น

1.5 โครงสร้างของการให้รางวัลในลักษณะของการพิจารณาจากคะแนนรวมของทีมเป็นเกณฑ์ ในการได้รับรางวัลเป็นการเปลี่ยนแปลงประสบการณ์ของนักเรียนจากการที่เคยได้รับรางวัลเป็นรายบุคคลมาเป็นการได้รับรางวัลเป็นทีมทำให้นักเรียนเกิดความตื่นเต้น และสนุกสนาน อีกทั้งยังมีการประกาศคะแนนหลังการแข่งขันทุกครั้ง จึงทำให้นักเรียนได้รับรู้คะแนนของทีมว่าอยู่ในระดับใดควรจะมีการปรับปรุงทีมให้มีคะแนนสูงขึ้นกว่าทีมอื่น

2. เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จากการเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองโดยการวัดเจตคติก่อนเรียนและหลังเรียนเพื่อเปรียบเทียบกัน ปรากฏผลว่านักเรียนที่เรียนคณิตศาสตร์โดยวิธีการเรียนแบบ TGT มีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์สูงขึ้นภายหลังการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้โดยนักเรียนที่เรียนแบบ TGT มีเจตคติสูงขึ้นภายหลังการเรียน ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของเพชรชาย โสภประเสริฐ (2534:58) ผลจากการวิจัยดังกล่าว อภิปรายผลได้ดังนี้

2.1 การเรียนแบบ TGT เป็นการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการสอนโดยการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมหลายๆ อย่างและมีการช่วยเหลือซึ่งกันและกันภายในทีม เป็นการเปลี่ยนบรรยากาศในการเรียนโดยเน้นให้ทุกคนมีส่วนร่วมในกิจกรรม ส่งผลให้นักเรียนคลายความวิตกกังวลต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนมากยิ่งขึ้นซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของบราวน์ และโฮลซแมน (Brown and Holtzman. 1976 :4) ที่กล่าวว่า นักเรียนที่มีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์จะส่งผลให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นด้วย

2.2 บรรยากาศการเรียนที่สนุกสนานตลอดจนเร้าใจทำให้ได้รับความสนใจจากนักเรียนห้องอื่นๆ มีส่วนทำให้นักเรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงเจตคติต่อการเรียนได้ส่วนหนึ่ง ภายหลังการเรียนแบบ TGT ผ่านไประยะหนึ่งซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของลีวิส อาร์ไอคิต (แหวนไพลิน เอ็นสุข. 2538 : 26 ; อ้างอิงมาจาก Lewis R Aiken. 1979) ที่ว่าความเพลินเพลิน ความเป็นอิสระจากการกลัววิชาคณิตศาสตร์ ทำให้เด็กเกิดเจตคติที่ดีต่อวิชามากขึ้น

ข้อสังเกตบางประการจากการศึกษาค้นคว้า

1. การสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนแบบ TGT ในคาบแรกใช้เวลาค่อนข้างมากจากการอธิบายหลักการเรียน การแบ่งกลุ่ม การสรุปบทเรียน หลังจากผ่านคาบแรกไปแล้วนักเรียนเริ่มเข้าใจในกิจกรรมและวิธีการเรียนมากขึ้น

2. นักเรียนที่เก่งกับนักเรียนที่เรียนอ่อนในแต่ละทีม จะมีการพูดคุยอธิบายเนื้อหาในบทเรียนอยู่สม่ำเสมอ เพราะนักเรียนแต่ละคนมีความสำคัญต่อกันเท่าเทียมกัน

3. การเตรียมอุปกรณ์การเรียนการสอน ต้องใช้อุปกรณ์หลากหลายรวมทั้งต้องมีแบบฝึกหัดพิเศษหลายๆแบบ นอกเหนือจากตำราเรียนแล้ว ดังนั้น ครูผู้สอนจึงต้องใช้เวลาในการเตรียมอุปกรณ์ให้พร้อมก่อนเริ่มทำการสอน เมื่อเริ่มลงมือจัดกิจกรรมจะสามารถช่วยให้ผู้เรียน เรียนด้วยความตื่นตัวและมีความสุขสนาน

4. นักเรียนให้ความสนใจและตั้งใจเรียน ตลอดจนพยายามปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ เพื่อเตรียมสำหรับการแข่งขัน แม้ในตอนแรกนักเรียนยังมีความเครียดแฝงอยู่ แต่เมื่อเรียนผ่านไปหนึ่งสัปดาห์ ผู้เรียนจะคุ้นเคยขึ้นและมักใช้เวลาว่างในตอนกลางวัน คาบอิสระ รวมกลุ่มกันทำแบบฝึกหัดเพื่อให้สมาชิกเข้าใจในเนื้อหามากขึ้น ซึ่งส่งผลต่อการเป็นตัวแทนของกลุ่มเข้าร่วมแข่งขันกับทีมอื่น

5. นักเรียนที่อยู่ในกลุ่มควบคุมสนใจในกิจกรรมการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยนำไปใช้กับกลุ่มทดลองและแสดงความจำนงที่จะใช้กิจกรรมนั้นด้วยผู้วิจัยต้องชี้แจงถึงสาเหตุถึงการเปรียบเทียบกิจกรรมทั้ง 2 แบบว่าจะทำให้ผลสัมฤทธิ์และเจตคติต่อวิชาแตกต่างกันหรือไม่ ซึ่งเมื่อนักเรียนทั้ง 2 กลุ่มทราบถึงสาเหตุจึงเป็นสิ่งเร้าหนึ่งที่ทำให้คนเราเกิดความต้องการที่จะทำให้บรรลุเป้าหมายขึ้นมา

6. ในช่วงสัปดาห์ที่ 4 ของการเรียนขณะทำการสอนเรื่องการหาค่าของฟังก์ชันของจำนวนจริงจากตารางได้เพียง 1 คาบทางโรงเรียนมีกิจกรรมต้องหยุดการเรียนการสอนไป

2 สัปดาห์ซึ่งเมื่อเปิดมาเรียนใหม่ทำให้เกิดปัญหาต่อการเรียนเนื้อหาต่อไป ตลอดจนเวลาที่เหลืออีกประมาณ 2 สัปดาห์จะทำการสอบปลายภาคและยังเหลือเนื้อหาสถิติอีกบทหนึ่งดังนั้นเวลาในการทำกิจกรรมต่างๆ ใช้เวลาน้อยลง ทำให้นักเรียนไม่ค่อยเข้าใจและการซักถามกันและอธิบายและทำความเข้าใจกันได้น้อยมาก

ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยยังมีข้อเสนอแนะที่จะเป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอนและการศึกษาค้นคว้าต่อไป

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 แม้ว่าผลการวิจัย พบว่า การเรียนแบบ TGT ทำให้ผลสัมฤทธิ์และเจตคติสูงขึ้นก็ตาม แต่ไม่มีวิธีสอนใดที่ดีที่สุดสำหรับเนื้อหาในทุกๆ เรื่องครูผู้สอนจะต้องเป็นผู้เลือกพิจารณาว่าเนื้อหาใดส่งผลการเรียนได้ดีที่สุด การจัดกิจกรรม TGT เป็นเวลานานเกินไปก็สามารถทำให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่าย ไม่รู้ความสนใจ ดังนั้น เวลาที่เหมาะสมจึงควรอยู่ระหว่าง 4 - 8 สัปดาห์ จากการอ้างอิงของเพ็ชรชาย โขศประเสริฐ (2534 : 68)

1.2 การใช้เกมประกอบการสอนนั้นต้องใช้เวลาในการสร้างอุปกรณ์ เป็นจำนวนมากซึ่งสิ้นเปลืองแรงงาน เวลาและค่าใช้จ่ายอย่างมาก ดังนั้น ตัวครูอาจนำอุปกรณ์ที่เหลือใช้แล้ว เช่น กระดาษปกสมุดแข็ง ขวดน้ำพลาสติก ฯลฯ หรืออาจจะใช้วิธีการสะสมจากน้อย หรือให้นักเรียนสร้างโดยถือเป็นงานประกอบการเรียนการสอนของนักเรียนในรุ่นปัจจุบัน แต่เป็นสื่อสำหรับนักเรียนในรุ่นหลังต่อไป

1.3 การจัดให้นักเรียนแข่งขันกันทำให้นักเรียนทุกคนได้คิด ได้กระทำเพื่อให้บรรลุจุดประสงค์ที่กลุ่มตั้งไว้

1.4 ช่วยให้นักเรียนที่ไม่เคยประสบผลสำเร็จในด้านการเรียนมาก่อนได้ประสบผลสำเร็จในกิจกรรมที่เรียนรู้ เช่น การแข่งขันเกม

1.5 เมื่อมีเวลาร่างจากการเรียนเนื้อหาแล้ว ถ้าครูส่งเสริมให้นักเรียนช่วยกันคิด เกมเพิ่มเพื่อเป็นการใช้เวลาว่างให้เกิดประโยชน์ และพัฒนาความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

1.6 เมื่อทดลองใช้เกมไปแล้วควรทำการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องที่พบขณะทดลองเพื่อให้เกมนั้นมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลดีขึ้น

2. ข้อเสนอแนะในงานวิจัยครั้งต่อไป

2.1. ควรทำการศึกษาค้นคว้า โดยการเปรียบเทียบระหว่างการเรียนแบบร่วมมือหลายๆ วิธีเพื่อดูว่ากิจกรรมการเรียนแบบไหนเหมาะสมกับวิชาอะไรและในสถานการณ์ใด ๆ เพื่อนำมาพัฒนาการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

2.2 ควรทำการวิจัยในลักษณะเช่นนี้กับนักเรียนในระดับชั้นอื่นๆ เพื่อจะได้ทราบว่า การเรียนการสอนแบบ TGT เหมาะสมกับชั้นนั้น ๆ หรือไม่

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

กมลรัตน์ หล้าสูงษ์. จิตวิทยาการศึกษา (ฉบับปรับปรุงใหม่). พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์มกุฎราชวิทยาลัย, 2528.

* เกษม วิจิโน. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และการให้ความร่วมมือต่อกลุ่ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ TGT กับกิจกรรมการเรียนรู้ตามคู่มือครูของ สสวท . วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2535. อัดสำเนา.

* ขวัญใจ บุญฤทธิ์. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความมีวินัยในตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนแบบ TAI กับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2535. อัดสำเนา.

จรีรัตน์ พิชัยภาพ. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้บทเรียนโมดูลกับการสอนตามคู่มือครูของสสวท . วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. 2532 . อัดสำเนา.

1 * หลอง ภิรมย์รัตน์. กระบวนการกลุ่ม คู่มือประกอบการเรียนวิชา 325 หลักสูตรสภาการศึกษาศรีนครินทรวิโรฒ 2519. ม.ป.ท., 2521.

2 * ชบา คำชื่น. ผลของการใช้เกมในการสอนซ่อมเสริมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2533 . อัดสำเนา.

ชวาล แพรัตกุล. เทคนิคการเขียนคำถามเลือกตอบ. ม.ป.ท. , 2531.

_____ . เทคนิคการวัดผล. พิมพ์ครั้งที่ 5 กรุงเทพฯ: วัฒนาพานิช, 2516.

* ณรงค์ เดิมสันเทียะ. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนจากการสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมเป็นคณะและการสอนตามคู่มือครูของ สสวท . วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร . 2535 . อัดสำเนา .

คำรงค์ ดาแจ่ม. การศึกษาผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยการเรียนรู้จากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีเกมประกอบเนื้อหา กับ ไม่มีเกมประกอบเนื้อหา. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2531. อัดสำเนา.

เดชา นุ่มพันธ์. ผลของการสอนโดยกระบวนการกลุ่มสัมพันธ์ในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ความภูมิใจในตนเองและทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2525. อัดสำเนา.

ทวี ท่อแก้ว และอบรม สนิทบาล. จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ : โพธิ์สามต้นการพิมพ์, 2517

* ทัศนาศา เขมมณี และเขวภา เตชะคุปต์. กลุ่มสัมพันธ์ ทฤษฎี และแนวทางปฏิบัติ เล่ม 1. กรุงเทพฯ : บุรพาพิลปี, 2522.

นงลักษณ์ อ่วยสุข การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนโดยวิธีการเรียนแบบสหรั่วมใจกับวิธีการเรียนแบบปกติ. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2536. อัดสำเนา.

นัยนา สีนะธรรม. การศึกษาลักษณะสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2535. อัดสำเนา.

บุญชม ศรีสะอาด. รูปแบบของผลการเรียนในโรงเรียน. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ค. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2534. อัดสำเนา.

บุญธรรม กิจปริดาบริสุทธ์. เทคนิคการสร้างเครื่องมือรวบรวมข้อมูลสำหรับงานวิจัย. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์สามเจริญพาณิชย์, 2535.

ปรีชา เนาว์เย็นผล และอำนาจ แก้วกั้งวาล . ของเล่นชวนคิด . ม.ป.ท. 2525.

ประภาเพ็ญ สุวรรณ. ทัศนคติ : การวัดการเปลี่ยนแปลงและพฤติกรรมอนามัย. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2520.

ประสาธ สอานวงศ์ . “ เกมฝึกความคิดอย่างมีเหตุผล, “ วารสารคณิตศาสตร์ . 460-461 ; มกราคม - กุมภาพันธ์ 2540.

พรหมพิศ วาณิชยการ. "การทำงานแบบกลุ่ม," วารสารสารานุกรมศึกษาศาสตร์. 135-137 ;
กรกฎาคม-กันยายน 2528.

พรณี โสระโร. ผลของการให้เพื่อนช่วยสอนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เจตคติ
ต่อคณิตศาสตร์และความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 .
ปริญญาณิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร,
2527. อัดสำเนา .

พวงเพชร วัชรรัตนพงศ์. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน
กับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. ปริญญาณิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2536 . อัดสำเนา.

เพชรชาย โชคประเสริฐ. ผลของเกมการแข่งขันเป็นทีมที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ในการเรียนคณิต
ศาสตร์ความคงทนในการจำ และเจตคติของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 .
วิทยานิพนธ์ ศศ.ม เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2534. อัดสำเนา.

ไพจิตร สดวกการ. การศึกษาผลสัมฤทธิ์และความสนใจในการวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนเรื่องการแปรผันโดยการใช้อุปกรณ์ประกอบวิธีสอน
แบบค้นพบ ปริญญาณิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร, 2530. อัดสำเนา.

มนิตย์ อัดตะ. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิธีสอนวิชาคณิตศาสตร์ของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลโดยเรียนเป็น
รายบุคคลและเรียนเป็นกลุ่มกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท . ปริญญาณิพนธ์ กศ.ม.
กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2534. อัดสำเนา.

อุพา ประถมภักุ และคนอื่น ๆ. "สภาพการใช้หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 ของ
ครูผู้สอนชั้นประถมศึกษาปีที่4 โรงเรียนประถมศึกษาสำนักงานประถมศึกษาจังหวัด
ราชบุรีในผลงานการวิจัยทางการศึกษา เล่ม 1 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษา
แห่งชาติ," เอกสารประกอบการประชุมทางวิชาการเรื่องการวิจัยทางการศึกษาและ
การวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาครั้งที่ 3 12-16 กันยายน 2526. กรุงเทพฯ ; มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2526.

- 1 ✓ เยาวพา เฉชะคุปต์. กิจกรรมสำหรับเด็กก่อนวัยเรียน. กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2525.
- ✓ ธีรวิธรรม ขจรพันธ์. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้สื่อผสมกับการสอนแบบปกติของนักศึกษาในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยเทคนิคฉะเชิงเทรา . วิทยานิพนธ์ กษ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2535. อัดสำเนา.
- รัชกร กอบอุยช่วย. ศึกษาผลของเกมและปริศนาคณิตศาสตร์ ที่มีต่อทัศนคติในวิชาคณิตศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์และการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2521. อัดสำเนา.
- 2 ✓ ลัดดาวรรณ ณ ระนอง. การทดลองใช้กิจกรรมกลุ่มเพื่อพัฒนาความมีวินัยในตนเอง. ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2525. อัดสำเนา.
- ✓ ส่วน สายยศ และอังคณา สายยศ. หลักการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : ศึกษาพรจำกัด, 2531.
- ✓ วนา ชลประเวส. การศึกษาเปรียบเทียบวิธีสอนแบบใช้เกมกับวิธีสอนแบบปฏิบัติการทดลองที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2526. อัดสำเนา.
- วรวรงค์ สังข์วรรณ. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง โจทย์สมการและอสมการ ซึ่งสอนโดยใช้เกมและสอนโดยการอธิบายและแสดงเหตุผล. วิทยานิพนธ์ กษ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2537. อัดสำเนา.
- ✓ วิไล พิพัฒน์มงคลพร. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาไทยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างการสอนโดยวิธีกลุ่มเพื่อนช่วยเพื่อนกับการสอนปกติ. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2535. อัดสำเนา.
- ศรัญญา เมฆแก้ว. ความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ นิสัยในการเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ กษ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2536. อัดสำเนา.

ศึกษาธิการ, กระทรวง. คู่มือการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภา, 2522.

_____. หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533). กรุงเทพฯ : อมรินทร์การพิมพ์, 2535.

ศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา, หน่วย. "การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนมัธยมศึกษาสังกัดกรมสามัญศึกษาทั่วประเทศ," วารสารการวัดผลการศึกษา. 14 (1): 79-98 ; มกราคม-มีนาคม 2527.

* สมทรง ไชยวัต. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยการจัดกลุ่มที่แตกต่างกัน. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2538. อัดสำเนา.

* สมยศ นาวิการ. การบริหารตามสถานการณ์. กรุงเทพฯ : บรรณกิจ, 2523.

สมวงษ์ แปลงประสพโชค , ปราณี วิชกุลและปรีชา เนาวีเย็นผล . เกมคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา . ม.ป.ท. , 2532.

สมศักดิ์ สันทรูระเวชญ์. การประเมินผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา. กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช, 2527.

สมศิริ พันธมาตร. เกมสลับสมอง. ม.ป.ท. 2525.

สำเร็จ บุญเรืองรัตน์. "การวัดทัศนคติและความสนใจ," วารสารการวัดผลการศึกษา. 2 : 7-13 ; กันยายน-ธันวาคม 2524.

สำเร็จ บุญเรืองรัตน์ และสุมาลี พิสิฐเกษม. "ความสัมพันธ์ระหว่างความมุ่งหวังในสัมฤทธิ์ผลของหลักสูตรกับผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนในการเรียนคณิตศาสตร์," การวิจัยทางการศึกษา. 11 : 8-16 ; กรกฎาคม 2524.

สุชาติ ประเสริฐรัฐสินธุ์. การสร้างมาตรฐานวัดในการวิจัยทางสังคมศาสตร์และพฤติกรรมศาสตร์. กรุงเทพฯ : สำนักวิจัยสถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์ , 2537.

สุภากร นามสนธิ์. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการฝึกรูปแบบความคิดที่แตกต่างกัน. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยรามคำแหง, 2537. อัดสำเนา.

สุวัฒน์ จันทร์ลอบ. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านความเข้าใจในการอ่านสมรรถภาพ การอ่านเร็ว และเจตคติต่อการอ่านภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จากชุดการอ่านที่มีคำถามก่อนการอ่าน ระหว่างการอ่านและหลังการอ่าน. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2527. อัดสำเนา.

เสริม จันทวี. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลกับการสอน ความปกติ. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2530 . อัดสำเนา.

*โสภณ ปภากจน์. การพัฒนาองค์การ. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์มิตรสยาม, 2521.

แหวนไพลิน เข็นสุข. การพัฒนาแบบวัดเจตคติต่อพฤติกรรมการเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้ทฤษฎี การกระทำด้วยเหตุผล. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2538. อัดสำเนา.

อังคณา สายยศ. "การเขียนข้อสอบอิงเกณฑ์," วารสารการวัดผลการศึกษา. 4(3) : 25-36 ; มกราคม-เมษายน 2526.

เอื้องฟ้า สมบัติพานิช ผลของการใช้เกมการแข่งขันเป็นกลุ่มและรายบุคคลที่มีต่อความพร้อมทางการ เรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นเด็กเล็ก. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร , 2525. อัดสำเนา.

อรษา เจริญพร. ศึกษาผลของเงื่อนไขการแข่งขันที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชา คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรี นครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2524. อัดสำเนา.

Ajzen, I. and M. Fishbein Understanding Attitudes and Predicting Social Behavior. Englewood Clifts, N.J. : Prentice-Hall, 1975.

*Allen, L.E. EQUATIONS : A Game of Creatine Mathematics Turtle Greek. Pan.WFFN PROFF; 1969,

*Allen, L.E., R.W. Allen and Rass. J The Virtures of Nonsimulation Games. Simulation and Games. 319-326 ; 1970.

- Austin Darel A. "Effect of cooperative learning in finite mathematics on student achievement and attitude," Dissertation Abstracts International. 56 : 3868-A ; April, 1996.
- Bell, F.H. Teaching and Learning Mathematics (in Secondary School). Brown Company Publisher. Dubuque, Iowa, 1981.
- Bloom, Benjamin S. and others. Handbook on Formative and Summative, " Evaluation of Student Learning. New York : McGraw Hill Book Co., 1971.
- Brown, William F. and Wayne H. Holtzman. SSHA Manual Survey of Study Habits and Attitudes. New York : Psychological Corporation, 1976.
- *Davis, Keith. Human Relations at Work. New York : McGraw Hill Company, 1962.
- De Vries, D.L. and K.J. Edwards. "Learning Games and student Teams : Their Effects on Classroom Process," American Educational Research Journal. 10 : 307-318 ; 1973.
- _____ " Student Teams and Learning Games : Their Effects on Cross-race and Cross-sex Interaction ," Journal of Educational Psychology. 66 : 741-749 ; 1974. <
- De Vries, D.L. and I.T. Mescon. Teams-Games-Tournament : An Effective Task and Reward Structure in the Elementary Grades. (Report No. 189). 1975.
- De Vries, D.L., J.J. Edwards and E.H. Wells. "Teams-Games-Tournament in the Social Studies Classroom : Effects on Academic Achievement, Student Attitudes, Cognitive Beliefs, and Classroom Climate (Report No. 173)," Baltimore : The Johns Hopkins University. Center for Social Organization of Schools, 1974.
- De Vries, D.L., P.R. Lucass and S.L. Shackman. "Small Group Versus Individualized instruction : A Field Test," Baltimore : The Johns Hopkins University. Center for Social Organization of Schools, forth coming, 1967.
- Dubois, Dion Joseph. "The Relationship Between Selected Student Team Learning Strategies and Student Achievement and Attitude in Middle School Mathematics (Cooperative Learning, Learning Strategies," Dissertation Abstracts International. 52 : 408-A ; August , 1990.
- ‡ 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 : Education Testing Service Princeton, 1952.

Gilman, John Frances, Joan Rowe and Mary Frances Hidenberger. "Game in Senior High School Mathematics Classes," The Mathematics Teacher. 69 : 657-661 ; December, 1976.

Good, Carter V. Dictionary of Education. 2nd. New York : Prepared Under the Auspices of Phi Delta Kappa. McGraw-Hill Book Company, Inc., 1963.

* Gulley, Halbert E. Discussion, Conference and Group Process. New York : Holt, Rinehart and Winston, Inc., 1960.

Heimer, Ralph T. and Cecil R. Trueblood. Strategies for Teaching Children Mathematics. Reading, Massachusetts, Addison-Wesley Publishing Company, 1977.

Hillgard, Ernest R. Introduction to Psychology. New York : Harcourt, Brace and World, 1967.

Johnson, D.W. and R.T. Johnson. "Research Shows the Benefits of Adult Cooperation," Educational Leadership. November, 1987.

Karnasih, Ida. "Small-group Cooperative Learning and Field-Dependence Effects on Achievement and Affective Behaviors in Mathematics of Secondary School Students in Medan, Indonesia," Dissertation Abstracts International. 56 : 3059-A ; February, 1969.

— Lovell, K. The Growth of Basic Mathematical and Scientific Concepts in Children. London : University of London Press, Ltd., 1972.

Megarry, J. "Simulation and Games in Education," in The International Encyclopedia of Education : Research and Studies. V.8. p.4575-4585. ed. by Torsten Husen and T. Neville Postlethwaite. Oxford, Pergamon Press, 1985.

/ Mehren, W.A. and Lehmann. Measurement and Evaluation in Education and Psychology. Tokyo. CBS. College Pub, 1984.

4 * Page, G.T. and J.B. Thomas. International Dictionary of Education. New York : Kogan Page, London/Nichol Publishing Co., 1977.

Patterson, C.H. Humanistic Education. Engle Cliffs, New Jersey : Prentice Hall Inc., 1973.

/ Salem, Ahmad Addel-Halim. "Basic Mathematical Skills and Attitudes Toward Mathematics Possessed by Tenth Grad and Their Teachers in Jordan," Dissertation Abstracts International. 46(01) : 94-A ; July, 1985.

— Scott, William A. and Michael Werthemer. Introduction to Psychological Research 2 nd. John Wiley and Son, Inc., 1964.

— Slavin, Robert E. "Cooperative Learning and Cooperatives Schools," Educational Leadership. 23-26 ; November, 1987.

✓ Slavin, R.E. Student Learning Teams Techniques : Narrowing the Achievement Gap Between the Race. Center for Social Organization of School, The Johns Hopkins University, Report No. 228, 1977 (b).

- 5 Sovchik, R. and L.J. Meconi. "Mathematical Games Some Consideration ," School Science and Mathematical. 340-346 ; 28 April , 1978.

Spuler, Frances Burton. "A Meta-Analysis of the Relative Effectiveness of Two Cooperative Learning Models in Increasing Mathematics Achievement," Dissertation Abstracts International. 54 : 1715-A ; November, 1993.

Triandis, Harry C. Attitude and Attitude Change. p.3 New York : John Wiley and Sons, Incl, 1971.

— Trueblood, Cecil R. and Michael Szabo. "Procedure for Designing Your Own Metric Games for Pupil Involvement," The Arithmetic Teacher. 21(5) : 404-408 ; May, 1974

Willson, James W. "Evaluation of Learning in Secondary School Mathematics." in Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student Learning. p.643-696. ed. by Benjamin S. Bloom, U.S.A. McGraw-Hill, 1971.

* Young, Carolyn. "Team Learning," The Arithmetic Teacher. 19 December ; 1972.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก.

- แบบทดสอบย่อยฉบับที่ 1 -3
- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- แบบสอบถามวัดเจตคติ

แบบทดสอบย่อย

ครั้งที่ 1

เรื่องฟังก์ชันไซน์และโคไซน์ ของจำนวนจริง $\pi, \frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{6}, \frac{\pi}{3}, 2\pi$

คำสั่ง เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. ให้ θ เป็นมุมระหว่าง $\frac{\pi}{2}$ และ $\frac{3\pi}{2}$ ดังนั้น $\frac{1}{2} - \sin\theta$ จะมีค่าเป็นลบเมื่อใด

ก. $\frac{\pi}{2} < \theta < \frac{5\pi}{6}$

ข. $\frac{5\pi}{6} < \theta < \pi$

ค. $\pi < \theta < \frac{7\pi}{6}$

ง. $\frac{7\pi}{6} < \theta < \frac{3\pi}{2}$

2. พิจารณาข้อความต่อไปนี้ ข้อใดกล่าวถูกต้อง

1. $\cos x \leq \sin x$ ถ้า $x \in \left[\frac{3\pi}{2}, 2\pi\right]$

2. $\cos x \geq \sin x$ ถ้า $x \in \left[\frac{5\pi}{4}, 2\pi\right]$

3. $\cos x \leq \sin x$ ถ้า $x \in \left[0, \frac{\pi}{2}\right]$

ก. ถูกต้องทั้ง 1, 2, 3

ข. ถูกต้องเฉพาะ 1, 2

ค. ถูกต้องเฉพาะ 2, 3

ง. ถูกต้องเฉพาะ 2

3. โคออร์ดิเนตของจุดสิ้นสุดการวัดกราฟวงกลมหนึ่งหน่วยจากจุด (1,0) ไปยาว 3π หน่วยคือจุดใด

ก. (0, -1)

ข. (-1, 0)

ค. (1, 0)

ง. (0, 1)

4. ข้อใดต่อไปนี้เป็นข้อที่ถูกต้อง

ก. $\sin \frac{\pi}{2} = 0$ และ $\cos \frac{\pi}{2} = 1$

ข. $\sin \pi = -1$ และ $\cos \pi = 0$

ค. $\sin \frac{3\pi}{2} = 0$ และ $\cos \frac{3\pi}{2} = -1$

ง. $\sin 2\pi = 0$ และ $\cos 2\pi = 1$

5. ข้อใดต่อไปนี้เป็นจริง

ก. $\sin^2 \frac{\pi}{6} + \cos^2 \frac{\pi}{4} = 1$

ข. $\sin^2 \frac{\pi}{6} + \cos^2 \frac{\pi}{3} = 1$

ค. $\sin^2 \frac{\pi}{3} + \sin^2 \frac{\pi}{6} = 1$

ง. $\sin^2 \frac{\pi}{2} + \sin^2 \frac{\pi}{4} = 1$

6. เมื่อ $0 < x < 2\pi$, $\cos x$ จะมีค่าสูงสุด เมื่อ x มีค่าเท่าใด

ก. $\frac{\pi}{2}$

ข. π

ค. $\frac{3\pi}{2}$

ง. 2π

7. ข้อความใดต่อไปนี้เป็นข้อความที่ไม่ถูกต้อง

ก. $\sin x < 0$ เมื่อ $\pi < x < 2\pi$

ข. $\cos x > 0$ เมื่อ $-\frac{\pi}{2} < x < \frac{\pi}{2}$

ค. $\sin x$ เป็นฟังก์ชันเพิ่มในช่วง $-\frac{\pi}{2} \leq x \leq \frac{\pi}{2}$

ง. $\cos x$ เป็นฟังก์ชันลดในช่วง $\pi \leq x \leq 2\pi$

8. ข้อใดต่อไปนี้เป็นจริงเมื่อ $\frac{\pi}{2} < \theta < \pi$

ก. $\sin(\pi + \theta) < 0$

ข. $\sin(\pi + \theta) > 0$

ค. $\cos(\pi - \theta) < 0$

ง. $\cos\left(\frac{3\pi}{2} - \theta\right) < 0$

9. กำหนดให้ $0 \leq \theta \leq 2\pi$ ค่าของ θ ที่ทำให้ $\sin \theta = \frac{\sqrt{2}}{2}$ คือข้อใด

ก. $\frac{\pi}{4}, \frac{5\pi}{4}$

ข. $\frac{9\pi}{4}, \frac{-7\pi}{4}$

ค. $\frac{11\pi}{4}, \frac{-3\pi}{4}$

ง. $-\frac{5\pi}{4}, -\frac{\pi}{4}$

10. ค่าของ $2 \sin \frac{11\pi}{6} + \cos \frac{11\pi}{3} + \sin^2 \frac{5\pi}{4}$ เท่ากับข้อใด

ก. -1

ข. 0

ค. 2

ง. $1 - \sqrt{2}$

11. ข้อใดต่อไปนี้เป็นจริง

ก. $\sin 2 = \sin(\pi - 2)$

ข. $\cos 3 = \cos(\pi - 3)$

ค. $\sin 4.5 = \sin(2\pi - 4.5)$

ง. $\cos 5.8 = \cos(2\pi - 5.8)$

12. $\cos \frac{28\pi}{3}$ เท่ากับข้อใด

ก. $\cos \frac{5\pi}{3}$

ข. $\cos \frac{-2\pi}{3}$

ค. $\cos\left(-\frac{\pi}{3}\right)$

ง. $\cos \frac{\pi}{3}$

13. ผลลัพธ์ของ $\sin 1^\circ \cdot \sin 2^\circ \cdot \sin 3^\circ \dots \sin 179^\circ \cdot \sin 180^\circ$ มีค่าเท่าใด

ก. $-\frac{1}{2}$

ข. $\frac{1}{2}$

ค. 0

ง. 1

14. ถ้า $\sin \theta + \cos \theta = 0$ และ $0 < \theta < 2\pi$ แล้วเซตคำตอบของสมการ θ คือข้อใด

ก. $\left\{ \frac{3}{4}\pi, -\frac{\pi}{4} \right\}$

ข. $\left\{ \frac{3\pi}{4}, \frac{7\pi}{4} \right\}$

ค. $\left\{ \frac{\pi}{4}, \frac{5\pi}{4} \right\}$

ง. $\left\{ \frac{\pi}{4}, -\frac{5\pi}{4} \right\}$

15. คำตอบของฟังก์ชันซัยใดมีค่าเท่ากับ

ก. $\cos \frac{5\pi}{3}, \sin \left(-\frac{5\pi}{6} \right)$

ข. $\cos \frac{3\pi}{4}, \sin \left(-\frac{5\pi}{4} \right)$

ค. $\cos \frac{7\pi}{2}, \sin \frac{3\pi}{2}$

ง. $\cos \frac{4\pi}{3}, \sin \frac{11\pi}{6}$

16. ความยาวส่วนโค้งที่อยู่บนวงกลมหนึ่งหน่วยในข้อใดที่จุดปลายส่วนโค้ง อยู่ที่จุด $(0, -1)$

ก. $-\frac{\pi}{2}, -\frac{3\pi}{2}, \frac{5\pi}{2}, \frac{7\pi}{2}$

ข. $-\frac{\pi}{2}, \frac{3\pi}{2}, -\frac{5\pi}{2}, \frac{7\pi}{2}$

ค. $\frac{\pi}{2}, \frac{3\pi}{2}, \frac{5\pi}{2}, \frac{7\pi}{2}$

ง. $\frac{\pi}{2}, \frac{7\pi}{2}, \frac{9\pi}{2}, \frac{11\pi}{2}$

17. ค่าของฟังก์ชันตรีโกณมิติในข้อใดมีค่าเท่ากับ 1

ก. $\cos \pi - \sin \pi + \cos 4\pi - \sin \frac{\pi}{2}$

ข. $\cos 0 + \sin 0 - \sin 3\pi - \cos \frac{\pi}{2}$

ค. $\sin \pi + \cos \pi - \sin 2\pi + \cos \frac{\pi}{2}$

ง. $\sin 2\pi + \cos \pi - \sin \pi - \sin \frac{\pi}{2}$

18. ข้อใดต่อไปนี่ไม่ถูกต้อง

ก. $\sin (-8) = -\sin (3\pi - 8)$

ข. $\cos (-9) = -\cos (3\pi - 9)$

ค. $\cos (-7.54) = -\cos (7.54 - 2\pi)$

ง. $\sin (-3.32) = -\sin (3.32 - \pi)$

19. ข้อใดต่อไปนี้มีค่าต่างไปจากข้ออื่น

ก. $\sin 5\pi - \cos 4\pi$

ข. $\sin (-5\pi) - \cos (-5\pi)$

ค. $\sin 4\pi - \cos 3\pi$

ง. $\sin (-2\pi) - \cos (-5\pi)$

20. ค่าของ $\left(\cos \frac{\pi}{4}\right)^2 + \left(\sin \frac{\pi}{4}\right)^2 + \left(\sin \frac{\pi}{6}\right)^2 + \left(\cos \frac{11\pi}{6}\right)^2 - \left(\cos \frac{5\pi}{3}\right)^2$

มีค่าตรงกับข้อใด

ก. $\frac{3}{2}$

ข. $\frac{5}{2}$

ค. $2\sqrt{2}$

ง. $2\sqrt{2} + 1$

แบบทดสอบย่อย

ครั้งที่ 2

เรื่อง ค่าฟังก์ชันตรีโกณมิติอื่น ๆ และค่าเรเดียน

คำสั่ง จงเลือกข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

1. จุด $P(\theta)$ เป็นจุดปลายส่วนโค้งของวงกลมหนึ่งหน่วยซึ่งยาว θ หน่วย จงหาว่าจุดปลายส่วนโค้งจะอยู่ในควอดรันต์ใด จึงจะทำให้ $\sec \theta > 0$ และ $\tan \theta < 0$

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

2. $\cot \pi$ ไม่มีความหมายเพราะอะไร

- ก. $\cot \pi$ มีค่ามากมายจนนับไม่ถ้วน
 ข. $\cot \pi$ มีค่าน้อยมากจนไม่สามารถนับได้
 ค. $\sin \pi = 0$
 ง. $\cos \pi = 0$

3. ค่าของ $\sqrt{3} \sin 120^\circ + \cos 300^\circ \tan 225^\circ - \sec 315^\circ \operatorname{cosec} 495^\circ$ เป็นเท่าไร

- | | |
|------|------|
| ก. 0 | ข. 1 |
| ค. 2 | ง. 3 |

4. ข้อใดถูกต้อง

- ก. $\cos 240^\circ \neq \sin 330^\circ$
 ข. $\sec 0^\circ = \tan 225^\circ$
 ค. $\tan 150^\circ > -\cot 120^\circ$
 ง. $\sin 150^\circ < \operatorname{cosec} 270^\circ$

5. ค่าตอบของ X จากสมการ $x^2 \tan \frac{\pi}{4} - x \sin \frac{\pi}{2} \cos \frac{\pi}{3} = \sqrt{2} \operatorname{cosec} \frac{\pi}{4} - \sec \frac{\pi}{3}$ ตรงข้อใด

- | | | | |
|----|-----|----|-----|
| ก. | 1.5 | ข. | 1 |
| ค. | 0 | ง. | 0.5 |

6. ค่า x ที่ทำให้สมการ $2 \sin 2x + \cos x - 20 \sin x - 5 = 0$ เป็นจริงมีกี่ค่า

- | | | | |
|----|---------------------------|----|-------------|
| ก. | 2 ค่า | ข. | 3 ค่า |
| ค. | ทุกค่า x ที่เป็นจำนวนจริง | ง. | หาค่าไม่ได้ |

7. กำหนด $0 \leq x \leq 2\pi$ ค่าของ x ในข้อใดต่อไปนี้ทำให้ $\sin x + \cos x \geq -1$

- | | | | |
|----|--------------------------------|------|--|
| ก. | $0 \leq x \leq \frac{3\pi}{2}$ | หรือ | $\frac{7\pi}{4} \leq x \leq 2\pi$ |
| ข. | $0 \leq x \leq \pi$ | หรือ | $\frac{3\pi}{2} \leq x \leq \frac{11\pi}{6}$ |
| ค. | $0 \leq x \leq \pi$ | หรือ | $\frac{3\pi}{2} \leq x \leq \frac{7\pi}{4}$ |
| ง. | $0 \leq x \leq \pi$ | หรือ | $\frac{3\pi}{2} \leq x \leq 2\pi$ |

8. ค่าของ $\sin \frac{2\pi}{3} \tan \frac{7\pi}{6} + \cos \frac{\pi}{6} \cot (-\frac{5\pi}{3})$ เท่ากับข้อใด

- | | | | |
|----|-------------|----|-----------------------|
| ก. | $3\sqrt{3}$ | ข. | 2 |
| ค. | 1 | ง. | $\frac{1}{2\sqrt{3}}$ |

9. พิจารณาข้อความต่อไปนี้ ข้อใดสรุปได้ถูกต้อง

1. ถ้า $\tan \theta = \frac{4}{3}$ และ $\sin \theta < 0$ แล้ว $\sec \theta = -\frac{5}{3}$
 2. ให้ $0 \leq x \leq 2\pi$ ค่าของ $2 - \sin 2x$ มีค่ามากที่สุดเมื่อ $x = \frac{3\pi}{4}$ เท่านั้น
- | | | | |
|----|----------------------------|----|----------------------------|
| ก. | ข้อ 1 ถูกต้องเพียงข้อเดียว | ข. | ข้อ 2 ถูกต้องเพียงข้อเดียว |
| ค. | ข้อ 1, 2 ถูกต้องทั้ง 2 ข้อ | ง. | ข้อ 1, 2 ผิดทั้ง 2 ข้อ |

10. ค่าของ $\sec \theta$ จากสมการ

$$\frac{\sin(-\theta)}{\sin(2\pi - \theta)} + \frac{\tan(\theta - \pi)}{\tan \theta} - \frac{\cos \theta}{\cos(\pi - \theta)} = \tan \theta \cos \frac{3\pi}{2} - \sec \pi \tan^2(\pi + \theta)$$

ก. $2\sqrt{2}$

ข. $\sqrt{10}$

ค. $2\sqrt{3}$

ง. $2\sqrt{5}$

11. ข้อใดต่อไปนี้เป็นจริง

ก. $\tan \theta = \frac{\cos \theta}{\sin \theta}$ เมื่อ $\sin \theta \neq 0$

ข. $1 + \tan^2 \theta = \sec^2 \theta$ เมื่อ $\cos \theta = 0$

ค. $\operatorname{cosec}^2 + \cot^2 = 1$ เมื่อ $\sin \theta \neq 0$

ง. $\cot \theta = \frac{\sin \theta}{\cos \theta}$ เมื่อ $\cos \theta = 0$

12. กำหนดให้ $\cos \theta = \frac{1}{4}$ และ $0 < \theta < \frac{\pi}{2}$ ค่าของ $\sin \theta \cdot \tan \theta$ มีค่าเท่าใด

ก. $\frac{15}{4}$

ข. $\frac{\sqrt{15}}{4}$

ค. $\sqrt{15}$

ง. $\frac{15}{64}$

13. ค่าของ $\frac{\cos(-288^\circ) \cot 72^\circ}{\tan(-162^\circ) \sin 108^\circ} - \tan 18^\circ$ เป็นเท่าไร

ก. 0

ข. 1

ค. $2 \tan 18^\circ$

ง. $-2 \tan 18^\circ$

14. ถ้า $\tan 20^\circ = a$ แล้ว $\tan 70^\circ \sin 200^\circ \operatorname{cosec} 250^\circ$ มีค่าตรงข้อใด

ก. a

ข. $\frac{1}{a}$

ค. -1

ง. 1

15. ให้ $\cos \theta = x + 5$ และ $0 \leq \theta \leq \pi$ ค่า x อยู่ช่วงใด

ก. $[-5, -4]$

ข. $[-1, 1]$

ค. $[-6, -4]$

ง. $[-4, 6]$

16. ค่าฟังก์ชันตรีโกณมิติในข้อใดที่มีค่าเป็นบวก

- | | |
|---------------------|------------------------|
| ก. $\sin 210^\circ$ | ข. $\cos (-105^\circ)$ |
| ค. $\sec 125^\circ$ | ง. $\tan (-150^\circ)$ |

17. ข้อใดเป็นจริง

- | |
|--|
| ก. $\cos \left(\frac{\pi}{2} + \frac{\pi}{3} \right) = \cos \frac{\pi}{2} + \cos \frac{\pi}{3}$ |
| ข. $\cos \frac{\pi}{6} + 2 \cos \frac{\pi}{3} = \cos \frac{5\pi}{6}$ |
| ค. $\sin \frac{\pi}{6} + \sin \frac{\pi}{3} = \sin \frac{\pi}{2}$ |
| ง. $\sin \frac{\pi}{3} \cos \frac{\pi}{6} + \cos \frac{\pi}{3} \sin \frac{\pi}{6} = 1$ |

18. ค่าของ $\left(\frac{3\pi}{4} - \frac{\pi}{12} \right)$ เรเดียนเท่ากับกี่องศา

- | | |
|--------|--------|
| ก. 105 | ข. 120 |
| ค. 135 | ง. 150 |

19. ผลลัพธ์ของ $\sin 30^\circ \cos 210^\circ \sec 240^\circ$ ตรงกับค่าของฟังก์ชันตรีโกณมิติใด

- | | |
|--|--|
| ก. $\sin \frac{4\pi}{3}$ | ข. $\cos \frac{17\pi}{6}$ |
| ค. $\sin \left(-\frac{5\pi}{3} \right)$ | ง. $\cos \left(-\frac{5\pi}{6} \right)$ |

20. ค่าของ $\frac{\sin 24^\circ}{\sec 66^\circ} + \frac{\sin 66^\circ}{\sec 24^\circ} - \tan 135^\circ$ ตรงกับข้อใด

- | | |
|-------|------|
| ก. -1 | ข. 0 |
| ค. 1 | ง. 2 |

แบบทดสอบย่อย

ครั้งที่ 3

เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับ Δ มุมฉาก และการหาค่าจากตาราง ของฟังก์ชันตรีโกณมิติ
คำสั่ง จงเลือกข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ม้าตัวหนึ่งผูกไว้กับเสา ถ้าม้าดึงเชือกดึงและเดินไปเป็นระยะทาง 52.36 เมตร เชือกกวาดไปเป็นมุม 75° อยากทราบว่าเชือกยาวเท่าไร (กำหนด $\pi = 3.1416$)

- | | |
|-------|-------|
| ก. 20 | ข. 30 |
| ค. 40 | ง. 50 |

2. Δ ด้านเท่ารูปหนึ่ง มีด้านยาวด้านละ 8 นิ้ว บรรจุในวงกลมพื้นที่วงกลมวงนี้เท่ากับเท่าใด

- | | |
|----------------------------|-----------------------------|
| ก. $\frac{8\pi}{\sqrt{3}}$ | ข. $\frac{64\pi}{3}$ |
| ค. $\frac{8\pi}{3}$ | ง. $\frac{16\pi}{\sqrt{3}}$ |

3. Δ มุมฉาก ABC มี $AB = 5$, $AC = x$ และ $30^\circ < \theta < 45^\circ$ ค่าที่อาจเป็นไปได้ของ x

- | | |
|--|---|
| ก. $\frac{\sqrt{2}}{2} < x < \frac{\sqrt{3}}{2}$ | ข. $\frac{1}{2} < x < \frac{\sqrt{2}}{2}$ |
| ค. $1 < x < \sqrt{2}$ | ง. $\sqrt{2} < x < \sqrt{3}$ |

4. รูป Δ ABC มีมุม B เป็นมุมฉาก $A = 60^\circ$ และ $AB = 10$ หน่วย ความยาวของด้าน AC ยาวเท่าใด

- | | |
|---------------------------|-------|
| ก. $\frac{10\sqrt{3}}{3}$ | ข. 10 |
| ค. $\frac{20\sqrt{3}}{3}$ | ง. 20 |

5. ค่าของ $\cos 63^{\circ} 30'$ = 0.4617 และ $\cos 63^{\circ} 40'$ = 0.4592 ค่าของ $\cos 63^{\circ} 36'$ มีผลตรงกับข้อใด

- | | | | |
|----|--------|----|--------|
| ก. | 0.4602 | ข. | 0.4600 |
| ค. | 0.4588 | ง. | 0.4590 |

6. ค่าของ $\tan \theta = 4.3300$ เมื่อ $\tan 1.3410 = 4.2747$ และ $\tan 1.3439 = 4.3315$ ค่าของ θ หาได้อย่างไร

- นำผลลัพธ์ที่ได้ไปลบออกจากค่า 1.3439
- นำผลลัพธ์ที่ได้ไปบวกค่าของ 1.3439
- นำผลลัพธ์ที่ได้ไปลบออกจากค่า 1.3410
- นำผลลัพธ์ที่ได้ไปบวกค่าของ 1.3410

7. ค่าของ $\sin 83^{\circ} 50' = 0.9942$ และ $\sin 84^{\circ} = 0.9945$ ถ้า $\sin 83^{\circ} 54'$ ดังนั้นถ้ามุมเพิ่มขึ้น $10'$ ค่าของ \sin ตรงกับข้อใด

- ค่าของ \sin จะเพิ่มขึ้น 0.003
- ค่าของ \sin จะลดลง 0.003
- ค่าของ \sin จะเพิ่มขึ้น 0.0003
- ค่าของ \sin จะลดลง 0.0003

8. จากตารางค่าของฟังก์ชันตรีโกณมิติคู่ใดคล้ายกัน

- ค่าจำนวนจริงเพิ่มขึ้นค่า \cos และ \sin ลดลง
- ค่าจำนวนจริงเพิ่มขึ้นค่า \sin และ \tan เพิ่มขึ้น
- ค่าจำนวนจริงเพิ่มขึ้นค่า \cos และ \tan ลดลง
- ค่าจำนวนจริงเพิ่มขึ้นค่า \cot และ \tan เพิ่มขึ้น

9. ให้ $0 \leq x \leq \frac{\pi}{2}$ ข้อใดต่อไปนี้ไม่ถูกต้อง

ก. ถ้า $\sin x = 0.55$ แล้วค่าของ $\tan x < \cos x$

ข. ถ้า $\sec x = \frac{5}{3}$ แล้ว $\operatorname{cosec} x + \cot x = 2$

ค. $\sin x > \cos x$

ง. $0 \leq \cos x \leq 1$

10. ถ้า $\sec^2 \theta + \tan^2 \theta = \frac{7}{2}$ และ $90^\circ \leq \theta \leq 180^\circ$ ค่าของ $\cos \theta$ ตรงกับข้อใด

ก. $\frac{2}{3}$

ข. $-\frac{2}{3}$

ค. $\frac{3}{2}$

ง. $-\frac{3}{2}$

11. ผลบวกของมุม 2 มุมเป็น 76 องศา และผลต่างเป็น $\frac{2\pi}{9}$ เรเดียน ดังนั้น มุมที่ใหญ่กว่าโตกี่ องศา

ก. 56

ข. 58

ค. 66

ง. 68

12. ถ้าไซน์ของมุมหนึ่งเปรียบเทียบกับโคไซน์ของมุมนั้นและจะเป็น 5 : 12 ค่าที่แท้จริงของฟังก์ชันนั้นตรงกับข้อใด

ก. $\sin A = \frac{5}{13}$, $\cos A = \frac{12}{13}$

ข. $\sin A = \pm \frac{12}{13}$, $\cos A = \pm \frac{5}{13}$

ค. $\sin A = -\frac{12}{13}$, $\cos A = -\frac{5}{13}$

ง. $\sin A = \pm \frac{5}{13}$, $\cos A = \pm \frac{12}{13}$

13. ถ้า $\cos(-980^\circ) = -\cos(2 \times 360^\circ + 260^\circ)$ ----- (1)

$= -\cos 260^\circ$ ----- (2)

$= -\cos(180^\circ + 80)$ ----- (3)

$= \cos 80$ ----- (4)

การพิจารณาคำตอบของการพิสูจน์บรรทัดผิด

ก. 1

ข. 2

ค. 3

ง. 4

14. ความยาวของคอร์คในวงกลมที่ปิดมุม θ เรเดียนเมื่อ $\theta > 0$ มีค่าตรงกับข้อใด

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

15. นำกรวยกระดาษซึ่งมีเส้นผ่าศูนย์กลางของฐานยาว 4 นิ้ว สูงเอียง 1 ฟุต มาคลี่ออกเป็นรูปสามเหลี่ยมฐานโค้ง มุมยอดของสามเหลี่ยมฐานโค้ง มีค่าที่เรเดียน

- ก. $\frac{\pi}{4}$ ข. $\frac{\pi}{6}$
 ค. $\frac{4\pi}{12}$ ง. $\frac{7\pi}{12}$

16. นาฬิกาเรือนหนึ่งบอกเวลา 09.15 น. อยากทราบว่า เมื่อเข็มยาวของนาฬิกาเรือนนี้เคลื่อนที่ไปตามความยาวส่วนโค้งเท่ากับ $-\frac{7\pi}{2}$ หน่วยจะตรงกับเวลาใด

- ก. 10.15 น. ข. 10.45 น.
 ค. 11.00 น. ง. 11.15 น.

17. ให้ ABC เป็นรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว มีมุม A เป็นมุมยอด และฐานยาว a หน่วย ด้านที่ยาวเท่ากันจะยาวเท่าใด

- ก. $\frac{a}{2\sin\frac{A}{2}}$ ข. $\frac{a}{\sin\frac{A}{2}}$
 ค. $\frac{2a}{\sin\frac{A}{2}}$ ง. $a \sin A$

18. ผลลัพธ์ของ $9(\sin 20^\circ - \sin 21^\circ)(\cos 243^\circ - \cos 250^\circ)$ มีค่าตรงข้อใด

- ก. น้อยกว่า 0 ข. มากกว่า 0
 ค. น้อยกว่าหรือเท่ากับ 0 ง. มากกว่าหรือเท่ากับ 0

19. กำหนด $0 \leq \theta \leq 2\pi$ ดังนั้น ค่าของสมการตรงกับข้อใด เมื่อกำหนดสมการคือ

$$2 \sin \theta - 2\sqrt{3} \cos \theta + 4 \sin \theta \cos \theta = \sqrt{3}$$

ก. $0, \frac{\pi}{3}, \frac{2\pi}{3}$

ข. $\frac{\pi}{3}, \frac{2\pi}{3}, \frac{4\pi}{3}$

ค. $\frac{2\pi}{3}, \frac{4\pi}{3}, \frac{5\pi}{3}$

ง. $\frac{4\pi}{3}, \frac{5\pi}{3}, 2\pi$

20. กำหนดสมการ $\sqrt{2}x^2 \sin(-\frac{\pi}{4}) + 2x \cos(-\frac{\pi}{3}) + 2 = 0$ เซตคำตอบของค่า x คือข้อใด

ก. $\{-1, 2\}$

ข. $\{1, -2\}$

ค. $\{-1, -2\}$

ง. $\{1, 2\}$

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ค 012
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่องฟังก์ชันตรีโกณมิติ

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ
2. ห้ามทำเครื่องหมายใด ๆ ลงในข้อสอบ
3. เมื่อทำเสร็จแล้ว กรุณาคืนแบบทดสอบด้วย
4. เวลาในการทำแบบทดสอบ 60 นาที
5. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว โดยกาเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในกระดาษคำตอบ

1. เมื่อ (x, y) เป็นจุดปลายส่วนโค้งของวงกลมหนึ่งหน่วยที่ยาว θ หน่วยความหมายของฟังก์ชันโคไซน์ตรงกับข้อใด

- | | |
|----------------------------------|----------------------------------|
| ก. เซตของคู่อันดับ (θ, y) | ข. เซตของคู่อันดับ (y, θ) |
| ค. เซตของคู่อันดับ (x, θ) | ง. เซตของคู่อันดับ (θ, x) |

2. ถ้า θ เป็นความยาวส่วนโค้งบนวงกลมหนึ่งหน่วยซึ่งวัดจากจุด $(1, 0)$ ถึงจุด (x, y) จงพิจารณาว่าข้อความใด เป็นเท็จ

- | | |
|----------------------|--|
| ก. $-1 < x < 1$ | ข. $-1 < y < 1$ |
| ค. $\sin \theta = x$ | ง. $\tan \theta = \frac{x}{y}, y \neq 0$ |

3. นาฬิกาข้อมือเข็มเรือนหนึ่งบอกเวลา 11.15 น. เมื่อดูเวลาอีกครั้งเป็นเวลา 12.00 น. อยากทราบว่าเข็มยาวของนาฬิกาได้เคลื่อนที่ไปตามความยาวส่วนโค้งยาวเท่าใด

- | | |
|---------------------|------------------------|
| ก. $\frac{3\pi}{2}$ | ข. $(-\frac{3\pi}{2})$ |
| ค. $\frac{\pi}{2}$ | ง. $-\frac{\pi}{2}$ |

4. ถ้า $3\pi \leq x \leq 4\pi$, $\sin x$ มีค่าเท่าไร

ก. $[0, 1]$

ข. $[-1, 0]$

ค. $[-1, 1]$

ง. $[-\infty, 0]$

5. คำตอบในข้อใดที่มีค่าต่างไปจากข้ออื่น

ก. $\sin(-3\pi) - \cos(-\pi)$

ข. $\sin(-2\pi) - \cos(-5\pi)$

ค. $\sin 4\pi - \cos 3\pi$

ง. $\sin 5\pi - \cos 4\pi$

6. ข้อใดมีค่าของผลลัพท์ฟังก์ชันตรีโกณมิติที่ถูกต้อง

ก. $\sin 3\pi + \cos 3\pi = 1$

ข. $\sin 8\pi - \cos 8\pi = 1$

ค. $\sin(-2\pi) + \cos(-2\pi) = -1$

ง. $\sin(-5\pi) + \cos(-5\pi) = -1$

7. ข้อใดมีค่าเป็นจำนวนจริงลบ

ก. $\sin \frac{17\pi}{8}$

ข. $\cos(-\frac{11\pi}{3})$

ค. $\tan(-\frac{5\pi}{6})$

ง. $\csc \frac{8\pi}{7}$

8. ค่าของ $2 \csc^2 \frac{\pi}{4} - \sec^2 \frac{\pi}{6} + \cot \frac{5\pi}{6} \tan \frac{\pi}{3}$ เป็นเท่าใด

ก. -3

ข. -4

ค. 4

ง. 3

9. ถ้า $\sin(\theta + \frac{\pi}{6}) = \cos \frac{\pi}{3}$ และ $-\frac{\pi}{2} \leq \theta \leq \frac{\pi}{2}$ ค่าของ θ คือข้อใด

ก. $[-1, 1]$

ข. $[-1, 0]$

ค. $[0, 1]$

ง. $[0, \alpha]$

10. $\sin(\frac{\pi}{2} - \frac{\pi}{3}) \left[\sec \frac{\pi}{3} - \sin(\frac{\pi}{2} + \frac{\pi}{3}) \right]$ มีค่าอยู่ในช่วงใด

ก. $(-2, -0.5)$

ข. $[-0.5, 0]$

ค. $[0, 0.5]$

ง. $[0.5, 2]$

11. จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้ ข้อใดสรุปถูกต้อง

1. ถ้า $0 \leq A \leq \frac{\pi}{2}$ และ $\cos(\pi - A) + 2 \cos(2\pi - A) = \sin \frac{13\pi}{6}$

แล้ว $\cos A = \frac{1}{2}$

2. ถ้า $0 < A < \frac{\pi}{2}$ แล้ว $\frac{\csc(\pi - A) \cdot \cos(-A)}{\sec(A - \pi) \cdot \sin(\theta - \pi)} = -\cot^2 A$

3. มีจำนวนจริง A ที่ทำให้ $\sec A = \sqrt{0.05}$

ก. ข้อ 1 เป็นจริงข้อเดียว

ข. ข้อ 1 และ 2 เป็นจริง

ค. ข้อ 1 และ 3 เป็นจริง

ง. ข้อ 2 และ 3 เป็นจริง

12. ถ้า $\frac{1 - \cos^2 \theta + \sin^2 \theta}{2 \sin \theta \cos \theta} = 1$ เมื่อ $0 \leq \theta \leq \frac{\pi}{2}$ แล้ว $\sin 7\theta + \cos 3\theta$ มีค่าเท่ากับข้อใด

ก. $-\sqrt{2}$

ข. 0

ค. 1

ง. $\sqrt{2}$

13. ถ้า $\tan \theta = \frac{3}{4}$ เมื่อ $\pi \leq \theta \leq \frac{3\pi}{2}$ ค่าของ $5 \sin \theta + 10 \cos(\pi - \theta)$ ผลลัพธ์ตรงกับข้อใด

ก. 2

ข. 3

ค. 4

ง. 5

14. กำหนดให้ $\theta = \frac{\pi}{6}$ ค่าของ $2[\sin^2(\theta - \pi) + \cos^2(6\pi - \theta)]$ ตรงกับข้อใด

ก. 0

ข. 1

ค. 2

ง. 3

15. ข้อใดมีค่าฟังก์ชันตรีโกณมิติต่างไปจากข้ออื่น

1. $\cos \frac{5\pi}{6}$

3. $\cos(-\frac{5\pi}{6})$

2. $\sin \frac{2\pi}{3}$

4. $\sin \frac{5\pi}{3}$

ก. ข้อ 1 แตกต่างจากข้ออื่น

ข. ข้อ 2 แตกต่างจากข้ออื่น

ค. ข้อ 3 แตกต่างจากข้ออื่น

ง. ข้อ 4 แตกต่างจากข้ออื่น

16. ค่าของ x จากสมการ $x \sin \frac{\pi}{6} \cos^2 \frac{\pi}{4} \csc \frac{\pi}{6} = \cot^2 \frac{\pi}{6} \sec \frac{\pi}{3} \tan \frac{\pi}{4}$
- | | |
|------|------|
| ก. 4 | ข. 5 |
| ค. 6 | ง. 7 |
17. กำหนด $0 \leq \theta \leq 360^\circ$ และ $4 \sin^2 \theta - 4 \sin \theta + 1 = 0$ ค่าของ θ ในข้อใดที่ทำให้สมการเป็นจริง
- | | |
|---------------------------|---------------------------|
| ก. $210^\circ, 330^\circ$ | ข. $120^\circ, 240^\circ$ |
| ค. $60^\circ, 300^\circ$ | ง. $30^\circ, 150^\circ$ |
18. ถ้า $\cos^2 x - \sin^2 x = \frac{1}{2}$ เมื่อ $\pi \leq x \leq \frac{3\pi}{2}$ ค่าของ $\cos x$ เป็นเท่าใด
- | | |
|-------------------------|--------------------------|
| ก. $\frac{\sqrt{3}}{2}$ | ข. $\frac{1}{2}$ |
| ค. $-\frac{1}{2}$ | ง. $-\frac{\sqrt{3}}{2}$ |
19. ค่าของ $\sqrt{3} \cot 30^\circ \cos 45^\circ \sin 30^\circ \sin 45^\circ$ เท่ากับจำนวนในข้อใด
- | | |
|---------|---------|
| ก. 0.25 | ข. 0.50 |
| ค. 0.75 | ง. 1.00 |
20. มุม 315° มีค่าเท่ากับข้อใด
- | | |
|---------------------|---------------------|
| ก. $\frac{7\pi}{4}$ | ข. $\frac{8\pi}{7}$ |
| ค. $\frac{3\pi}{4}$ | ง. $\frac{4\pi}{7}$ |
21. มุมทั้ง 3 ของรูป Δ กาง $\frac{3x}{2}$ องศา $\frac{3x}{5}$ องศา และ $\frac{\pi x}{75}$ เรเดียน ดังนั้นผลต่างของมุมเล็กสุด และมุมใหญ่สุดตรงข้อใด
- | | |
|---------------|---------------|
| ก. 68° | ข. 72° |
| ค. 86° | ง. 96° |

22. ผลบวกของมุม 2 มุม เป็น 76° องศา และผลต่างเป็น $\frac{2\pi}{9}$ เรเดียน ดังนั้นมุมที่โตกว่า
กางก็องศา

ก. 48°

ข. 58°

ค. 68°

ง. 78°

23. นายเจ และนายมอส ขึ้นอยู่กลางสนามด้านเดียวกันมองไปที่ยอดเสาธงเป็นมุม 30° และ
 60° ตามลำดับ ซึ่งเสาธงมีความสูง 12 เมตร อยากทราบว่า นายเจ และ นายมอส ขึ้น
อยู่ห่างกันเท่าใด

ก. $4\sqrt{3}$ เมตร

ข. $8\sqrt{3}$ เมตร

ค. $12\sqrt{3}$ เมตร

ง. $16\sqrt{3}$ เมตร

24. กำหนด $\cos 0.9250 = 0.6018$ และ $\cos 0.9279 = 0.5995$

ถ้า $\cos \theta = 0.6$ แล้ว θ มีค่าประมาณเท่าใด

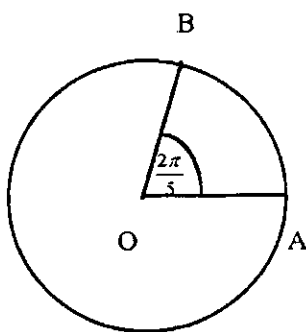
ก. 0.9253

ข. 0.9268

ค. 0.9273

ง. 0.9288

25. จงหาพื้นที่ Sector AOB ที่รองรับมุม $\frac{2\pi}{5}$ ณ จุดศูนย์กลางของวงกลมหนึ่งหน่วย



ก. $\frac{\pi}{5}$

ข. $\frac{2\pi}{5}$

ค. $\frac{3\pi}{5}$

ง. $\frac{4\pi}{5}$

26. ข้อต่อไปนี้ ข้อใดถูก

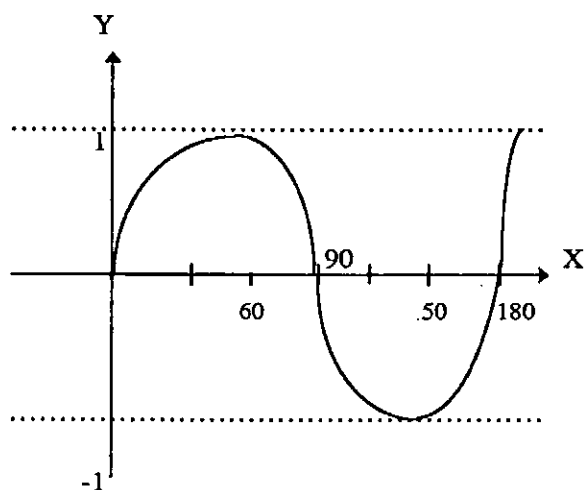
ก. $\sin 98^\circ \cdot \cos 275^\circ < 0$

ข. $\sin 108^\circ \tan 210^\circ < 0$

ค. $\cos 312^\circ \cot 123^\circ < 0$

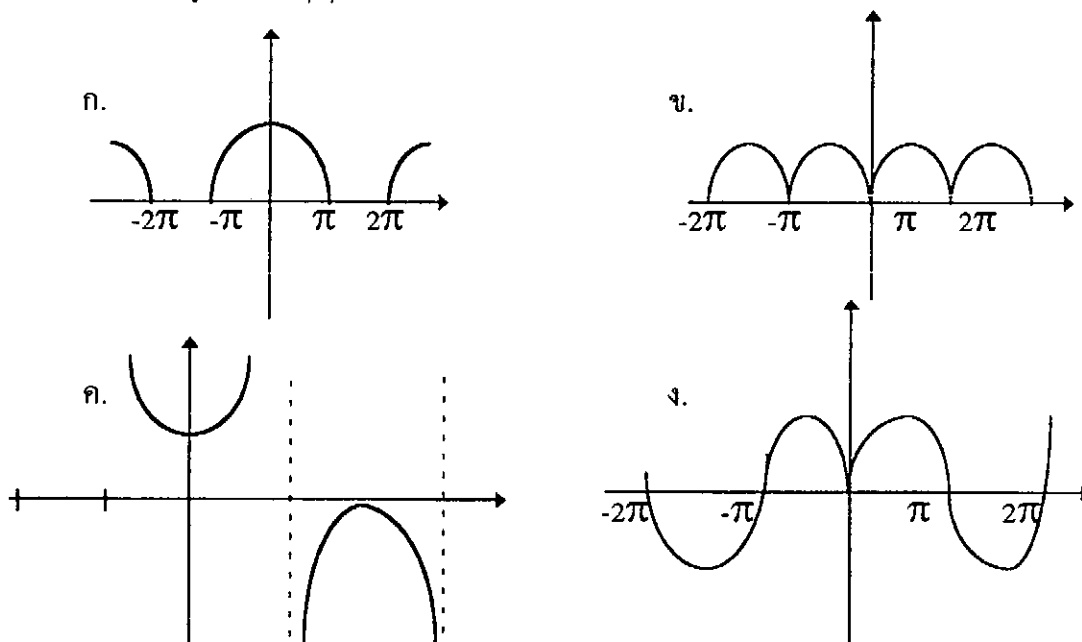
ง. $\sin (-18^\circ) \cos (-36^\circ) < 0$

27. จากรูปเป็นกราฟของฟังก์ชันในข้อใด



- ก. $y = \sin 2x$
 ข. $y = \cos 2x$
 ค. $y = 2 \sin x$
 ง. $y = 2 \cos x$

28. จากฟังก์ชัน $y = \sin |x|$ ตรงกับกราฟข้อใด



29. ความยาวของคาบ และแอมพลิจูดของฟังก์ชัน $y = -4 \sin \frac{1}{2} x$ เป็นเท่าใด

- ก. π , 1
 ข. 2π , 2
 ค. 4π , 4
 ง. 8π , 8

30. ความยาวของคาบและแอมพลิจูดของฟังก์ชัน $y = -2 \cos \frac{1}{2} x$ เป็นเท่าใด

- ก. π , 1
 ข. 2π , 1
 ค. 2π , 2
 ง. 4π , 2

แบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

คำชี้แจง

1. ข้อความในแบบวัดนี้ เป็นความรู้สึก ความคิดเห็นที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์
2. ให้นักเรียนพิจารณาว่าข้อความในแต่ละข้อตรงกับความรู้สึกและความคิดเห็นของนักเรียนมากน้อยเพียงใด
3. ในแต่ละข้อจะมีช่องว่างให้เลือก 5 ช่อง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย / ลงในช่องที่เป็นความรู้สึกที่แท้จริงของนักเรียน
4. การตอบแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์นี้ไม่มีผิดหรือถูก
5. โปรดตอบแบบวัดเจตคติทุกข้อ

ตัวอย่าง

ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่ แน่ ใจ	ไม่ เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วย อย่างยิ่ง
(0) คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เข้าใจยาก					
(00)คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่น่าสนใจ					

ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่ แน่ ใจ	ไม่ เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วย อย่างยิ่ง
1. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่น่า ศึกษาค้นคว้า					
2. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่น่าจะ ใช้เวลาเรียนให้มากกว่านี้					
3. เมื่อถึงชั่วโมงคณิต ศาสตร์มีความคิดอยากจะ หนีเรียน					
4. เพียงแต่คิดว่าจะต้อง เรียนคณิตศาสตร์ ก็ทำให้มี อารมณ์หงุดหงิด ทันทที					
5. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ เรียนด้วยความสนุกสนาน					
6. การบ้านคณิตศาสตร์ข้อ ที่ทำไม่ได้ มักจะลอก เพื่อนเพื่อส่งครูเสมอ					
7. คณิตศาสตร์ทำให้ห้อง เรียนเกิดบรรยากาศการ เรียนที่คืดคั่น					
8. คณิตศาสตร์ทำให้ไม่มี สมาธิในการเรียน					
9. ในการเรียนจะทำความเข้าใจคณิตศาสตร์ได้เร็ว กว่าเพื่อนคนอื่นๆ					

ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่ แน่ ใจ	ไม่ เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วย อย่างยิ่ง
10.เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ที่ เรียนนั้น สามารถอธิบายให้ เพื่อนๆเข้าใจ ได้					
11. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ ช่วยในการพัฒนาสมอง					
12. เมื่อพบโจทย์คณิต ศาสตร์ข้อยาก ๆ จะใช้เวลา คิดอยู่หลายวันโดยไม่หือ ถอยและพยายามจนสำเร็จ เสมอ					
13. วิชาคณิตศาสตร์เมื่อถึง เวลาเรียน จะเรียนด้วย ความไม่เข้าใจแทบ ทุกชั่วโมง					
14. ก่อนสอบจะเตรียมตัว สอบในวิชาคณิตศาสตร์ เป็นอย่างดี จึงไม่กลัวเลยว่า จะสอบตกในวิชา คณิตศาสตร์					
15. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ น่าเรียนมากกว่าวิชา อื่น ๆ					
16.กิจกรรมคณิตศาสตร์ฉัน พยายามหลบหลีก					

ข้อความ	เห็น ด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่ แน่ ใจ	ไม่ เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วย อย่างยิ่ง
17. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ฉันชอบเรียนแข่งกับคนอื่นๆในห้องเรียน					
18. กิจกรรมคณิตศาสตร์ช่วยให้ฉันใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์					
19. กิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ครูสอน ฉันชอบและสนุกสนาน					
20. หนังสือเสริมความรู้คณิตศาสตร์ ช่วยฉันได้ในกิจกรรมการเรียน					

ภาคผนวก ข.

- ตารางวิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
- ตารางค่าเฉลี่ยการวิเคราะห์หลักสูตร ค 012 เรื่องฟังก์ชันตรีโกณมิติ
- แผนการสอนแบบ TGT

ตาราง 8 วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เรื่องฟังก์ชันตรีโกณมิติ

คาบสอน	เนื้อหา	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
1	ฟังก์ชันไซน์และโคไซน์	1.หาโคออร์ดิเนตของจุดปลายส่วนโค้งที่ยาว $n\pi$, $\frac{n\pi}{2}$ เมื่อ n เป็นจำนวนเต็มได้ 2.บอกนิยามของฟังก์ชันไซน์และโคไซน์ได้
2 - 3	ค่าของฟังก์ชันไซน์และโคไซน์ของจำนวนจริง	1.หาค่าของ $\cos \theta$ และ $\sin \theta$ เมื่อ $\theta = \pm \frac{\pi}{4}, \pm \frac{3\pi}{4}, \pm \frac{5\pi}{4}, \dots$ ได้ 2.หาค่าของ $\cos \theta$ และ $\sin \theta$ เมื่อ $\theta = \pm \frac{\pi}{6}, \pm \frac{5\pi}{6}, \pm \frac{7\pi}{6}, \dots$ ได้ 3.หาค่าของ $\cos \theta$ และ $\sin \theta$ เมื่อ $\theta = \pm \frac{\pi}{3}, \pm \frac{2\pi}{3}, \pm \frac{4\pi}{3}, \dots$ ได้
4	แข่งขันเชิงวิชาการ	จุดประสงค์ในคาบที่ 1 - 3
5	สอบย่อยครั้งที่ 1	จุดประสงค์ที่ 1 - 3
6 - 7	ค่าของฟังก์ชันไซน์และโคไซน์ของจำนวนจริง	1.หาค่าของฟังก์ชันไซน์และโคไซน์ของจำนวนจริงที่กำหนดให้โดยอาศัยค่าของฟังก์ชันไซน์และโคไซน์ของจำนวนจริงตั้งแต่ 0 ถึง π ในกรณีที่จุดปลายโค้งที่ยาว θ หน่วยอยู่ในควอดรันต์ ที่ 2 หรือ 3 หรือ 4
8 - 9	ฟังก์ชันตรีโกณมิติอื่นๆ	1.บอกนิยามและความสัมพันธ์ระหว่างฟังก์ชันตรีโกณมิติต่างๆได้ 2.หาค่าของฟังก์ชันตรีโกณมิติของจำนวนจริงบางจำนวนได้ครบทั้ง 6 ฟังก์ชัน
10	แข่งขันเชิงวิชาการชุดที่ 2	จุดประสงค์ในคาบที่ 6 - 9
11	สอบย่อยครั้งที่ 2	จุดประสงค์ในคาบที่ 6 - 9

ตาราง 8 (ต่อ)

คาบสอน	เนื้อหา	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
12 - 13	ฟังก์ชันตรีโกณมิติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก	1.เปลี่ยนขนาดของมุมในหน่วยองศาให้เป็นเรเดียน และเปลี่ยนเรเดียนให้เป็นองศาได้ 2.แก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก โดยอาศัยฟังก์ชันตรีโกณมิติ
14	แข่งขันเชิงวิชาการชุดที่ 3	จุดประสงค์ในคาบที่ 12 - 13
15	สอบย่อยครั้งที่ 3	จุดประสงค์ในคาบที่ 12 - 13
16 - 17	การอ่านค่าของฟังก์ชันตรีโกณมิติจากตาราง	1.คำนวณค่าของฟังก์ชันตรีโกณมิติเมื่อกำหนดตารางค่าฟังก์ชันให้ 2.อ่านค่าและหาค่าของฟังก์ชันตรีโกณมิติจากตารางได้
18 - 19	กราฟของฟังก์ชันตรีโกณมิติ	1.เขียนกราฟของฟังก์ชันตรีโกณมิติพร้อมบอกค่าสูงสุดหรือต่ำสุดและแอมพลิจูด
20	สอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	จุดประสงค์ทั้งหมดตั้งแต่คาบที่ 1 - 19

ตาราง 9 แสดงค่าเฉลี่ยการวิเคราะห์หลักสูตร ค 012 เรื่อง ฟังก์ชันตรีโกณมิติ

เนื้อหา	พฤติกรรม	ความรู้ ความจำ	ความ เข้าใจ	การ นำไปใช้	การ วิเคราะห์	รวม
1. ฟังก์ชันไซน์และโคไซน์		1	1	2	1	5
2. ค่าของฟังก์ชันไซน์และโคไซน์ของ จำนวนจริง		1	1	1	2	5
3. ฟังก์ชันตรีโกณมิติอื่น		1	1	1	1	4
4. ฟังก์ชันตรีโกณมิติของมุม		2	2	3	2	9
5. การอ่านค่าของฟังก์ชันตรีโกณมิติจาก ตาราง		-	2	2	-	4
6. กราฟของฟังก์ชันตรีโกณมิติ		1	1	1	-	3
รวม		6	8	10	6	30
อันดับความสำคัญ		4	2	1	3	

แผนการสอนที่ 1

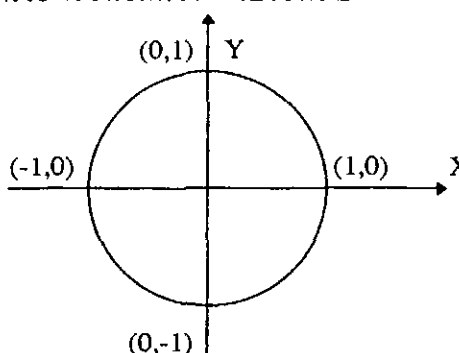
เรื่อง ฟังก์ชันตรีโกณมิติ

จุดประสงค์การเรียนรู้ เมื่อเรียนจบคาบนักเรียนสามารถ

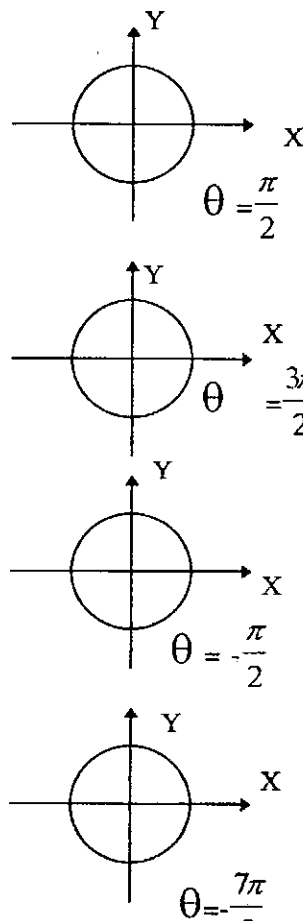
1. หาโคออร์ดิเนตของจุดปลายส่วนโค้งที่ยาว $n\pi, \frac{n\pi}{2}$ เมื่อ n เป็นจำนวนเต็มได้
2. บอกนิยามของฟังก์ชันไซน์และโคไซน์ได้

เนื้อหา ฟังก์ชันไซน์และโคไซน์

กิจกรรมการเรียนการสอน

กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
<p><u>ขั้นนำ</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ครูเร้าความสนใจและความพร้อมที่จะเรียนโดย <ol style="list-style-type: none"> 1.1 ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้ทราบ 1.2 ครูและนักเรียนสนทนาเกี่ยวกับเรื่องการสมมาตร โดยใช้เอกสารแนบแนวทางชุดที่ 1 <p><u>ขั้นสอน</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ครูใช้คำถามประกอบคำอธิบายข้อตกลงในการวัดความยาวของส่วนโค้งบนวงกลมหนึ่งหน่วยพร้อมยกตัวอย่างประกอบ <div style="text-align: center;">  </div> <p>วงกลมหนึ่งหน่วย คือ วงกลมที่มีจุดศูนย์กลางอยู่ที่จุดกำเนิดและรัศมี 1 หน่วย</p> <p>วงกลมหนึ่งหน่วยเป็นกราฟของความสัมพันธ์</p> $\{(x,y) \in \mathbb{R} \times \mathbb{R} \mid x^2 + y^2 = 1\}$	<p><u>ขั้นนำ</u></p> <p>เหมือนกลุ่มทดลองข้อที่ 1</p> <p><u>ขั้นสอน</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. เหมือนกลุ่มทดลองข้อที่ 1-2 2. เหมือนกลุ่มทดลองข้อที่ 4

กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
<p>วงกลมหนึ่งหน่วยมีเส้นรอบวงยาว 2π หน่วย</p> <p>วงกลมตัดแกน X ที่จุด $(1,0)$ และจุด $(-1,0)$</p> <p>วงกลมตัดแกน Y ที่จุด $(0,1)$ และจุด $(0,-1)$</p> <p>$\frac{1}{2}$ ของความยาวของเส้นรอบวง = ... หน่วย</p> <p>$\frac{1}{4}$ ของความยาวของเส้นรอบวง = ... หน่วย</p> <p>$\frac{3}{4}$ ของความยาวของเส้นรอบวง = ... หน่วย</p> <p>2 เท่าของความยาวของเส้นรอบวง = ... หน่วย</p> <p>$2\frac{1}{2}$ เท่าของความยาวของเส้นรอบวง = ... หน่วย</p> <p>การวัดความยาวส่วนโค้งของวงกลมหนึ่งหน่วยเมื่อกำหนดจำนวนจริง θ ให้จากจุด $(1,0)$ วัดระยะไปตามส่วนโค้งของวงกลมหนึ่งหน่วยให้ยาว θ หน่วยถึงจุดปลายส่วนโค้งที่จุด (x,y) [เมื่อ $\theta > 2\pi$ แสดงว่าความยาวส่วนโค้งเกิน 1 รอบ]</p> <p>ถ้า $\theta \geq 0$ แสดงว่าวัดความยาวส่วนโค้งจากจุด $(1,0)$ ไปในทิศทางทวนเข็มนาฬิกาและถ้า $\theta < 0$ แสดงว่าวัดความยาวส่วนโค้งจากจุด $(1,0)$ ไปในทิศทางตามเข็มนาฬิกา</p> <p>2. ครูยกตัวอย่างประกอบการอธิบายในเรื่องการหาตำแหน่งจุดปลายของส่วนโค้งของวงกลมหนึ่งหน่วย</p> <p><u>ตัวอย่างที่ 1</u> จงแสดงตำแหน่งจุดปลายส่วนโค้งและบอกจุดโคออร์ดิเนตของจุดปลายส่วนโค้งของวงกลมหนึ่งหน่วย เมื่อกำหนด θ ให้</p>	

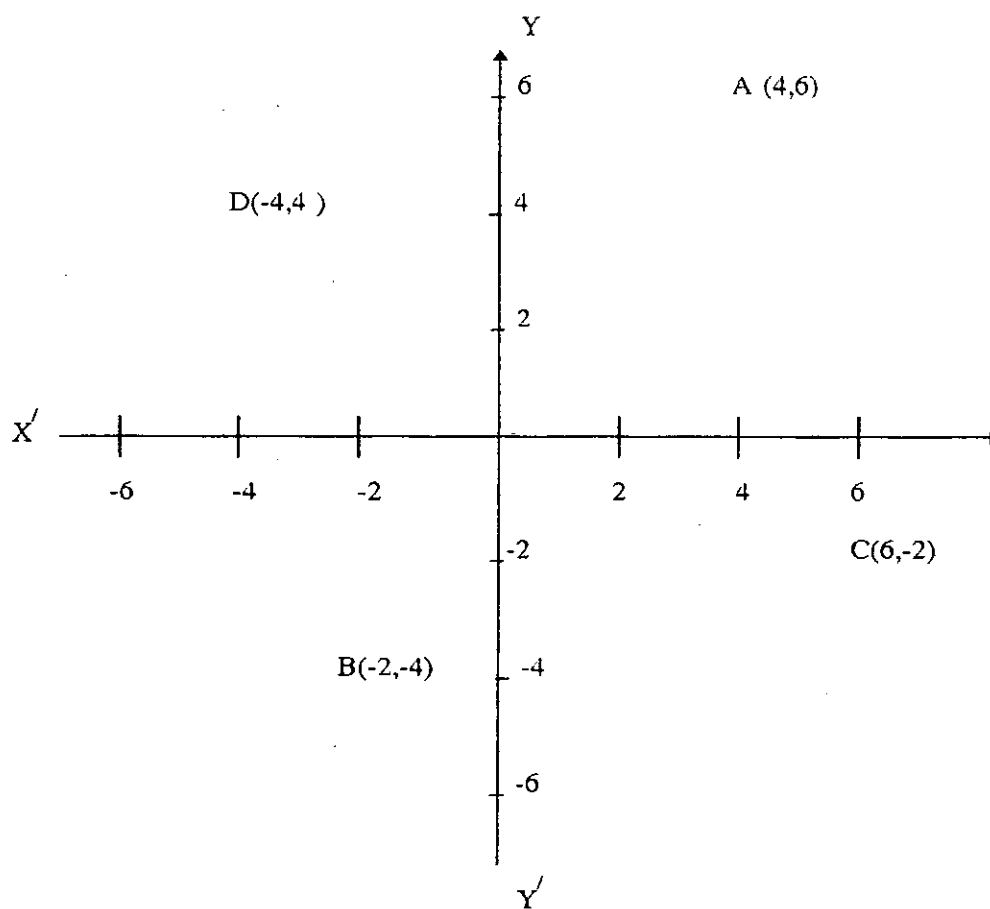
กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
 <p style="text-align: center;">ตัวอย่างที่ 2 จงหาว่าจุดปลายส่วนโค้งที่ยาว θ หน่วยอยู่ในควอดรันต์(Q)ใด เมื่อกำหนด θ ให้ และจุด (x,y) แทนจุดปลายส่วนโค้ง</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ถ้า $0 < \theta < \frac{\pi}{2}$ จุด (x,y) จะอยู่ใน Q ที่ 1 2. ถ้า $\frac{3\pi}{2} < \theta < 2\pi$ จุด (x,y) จะอยู่ใน Q ที่ 2 3. ถ้า $\pi < \theta < \frac{3\pi}{2}$ จุด (x,y) จะอยู่ใน Q ที่ 3 4. ถ้า $-\frac{7\pi}{2} < \theta < -\frac{3\pi}{2}$ จุด (x,y) จะอยู่ใน Q ที่ 1 5. ถ้า $-\frac{5\pi}{2} < \theta < -2\pi$ จุด (x,y) จะอยู่ใน Q ที่ 4 6. ถ้า $-3\pi < \theta < -\frac{5\pi}{2}$ จุด (x,y) จะอยู่ใน Q ที่ 3 	

กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
<p>3. ครูแจกแบบฝึกหัดชุดที่ 1 ให้นักเรียนช่วยเหลือกันภายในกลุ่ม</p> <p>4. ครูอธิบายความหมายของนิยามฟังก์ชันไซน์และโคไซน์</p> <p>บทนิยาม เมื่อ (x,y) เป็นจุดปลายส่วนโค้งที่ยาว θ หน่วยฟังก์ชันไซน์(sine)คือ เซตของคู่อันดับ (θ, y) ฟังก์ชันโคไซน์(cosine)คือ เซตของคู่อันดับ (θ, x)</p> <p><u>ขั้นสรุป</u></p> <p>1. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปโดยการอภิปรายและซักถาม ขั้นตอนในการหาความยาวส่วนโค้งของวงกลมหนึ่งหน่วย การหาโคออร์ดิเนตและบทนิยามของฟังก์ชันไซน์และโคไซน์</p> <p>2. ครูให้นักเรียนเล่นเกมชุดที่ 1</p> <p>3. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดในหนังสือแบบเรียน ค 012 หน้า 116</p>	<p><u>ขั้นสรุป</u></p> <p>เหมือนกลุ่มทดลองข้อ 1 และ 3</p>
<p><u>ขั้นวัดผลและประเมินผล</u></p> <p>1. สังเกตพฤติกรรม การอภิปรายและการตอบคำถามของนักเรียน</p> <p>2. สังเกตการเข้าร่วมกิจกรรมของกลุ่ม</p> <p>3. ผลการทำแบบฝึกหัดชุดที่ 1 ถูกต้อง 80 %</p>	<p><u>ขั้นวัดผลและประเมินผล</u></p> <p>เหมือนกลุ่มทดลองข้อ 1 และ 3</p>
<p><u>สื่อการเรียนการสอน</u></p> <p>1. เอกสารแนะแนวทางชุดที่ 1</p> <p>2. แบบฝึกหัดชุดที่ 1</p> <p>3. รูปวงกลมหนึ่งหน่วย</p> <p>4. หนังสือแบบเรียน ค 012</p> <p>5. เกมชุดที่ 1</p>	<p><u>สื่อการเรียนการสอน</u></p> <p>เหมือนกลุ่มทดลองข้อ 1- 4</p>

เอกสารแนวทางการเรื่องสมมาตร จุดที่ 1

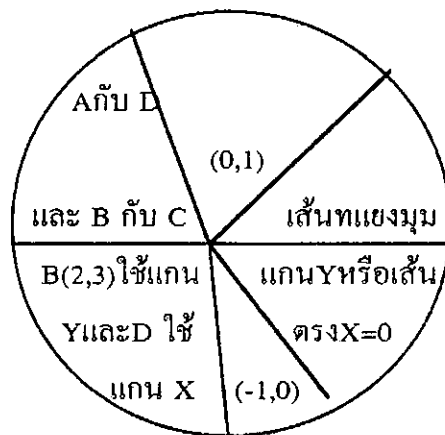
คำชี้แจง จงเติมคำตอบลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

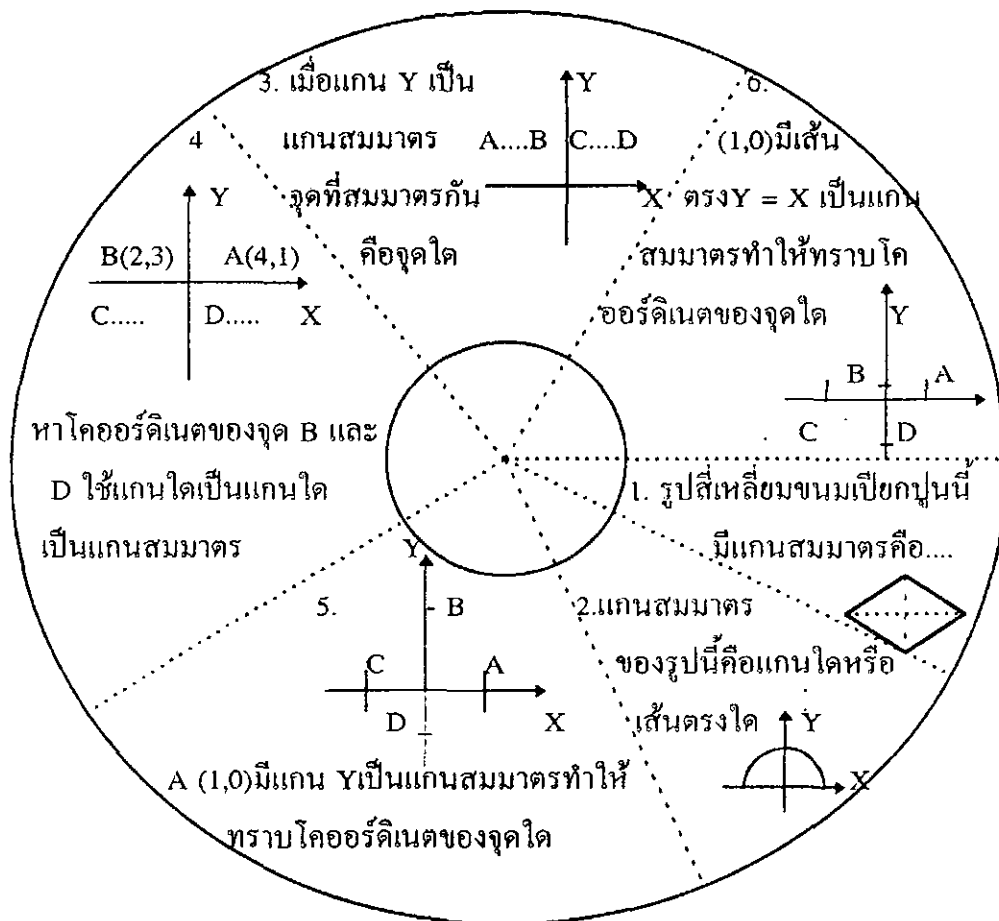
- จากรูป จุด A (4, 6) สมมาตรกับจุด (4, -6) โดยมีแกน..... เป็นแกนสมมาตร
จุด B (-2, -4) สมมาตรกับจุด โดยมีแกน X เป็นแกนสมมาตร
จุด C (6, -2) สมมาตรกับจุด (-6, -2) โดยมีแกน..... เป็นแกนสมมาตร
จุด D (-4, 4) สมมาตรกับจุด โดยมีแกน Y เป็นแกนสมมาตร



2. คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนตัดวงกลมแล้วใช้เป็กกดที่จุดศูนย์กลางของวงกลมเล็กเพื่อนำรูปวงกลมเล็กไปซ้อนในวงกลมใหญ่
2. คำถามแต่ละข้อในวงกลมใหญ่จะมีคำตอบอยู่ในวงกลมเล็ก
3. นักเรียนตรวจคำตอบคำตอบได้ด้วยตนเอง

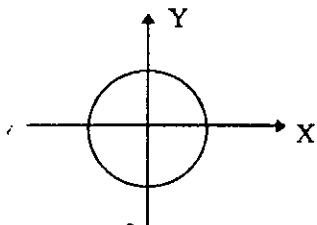




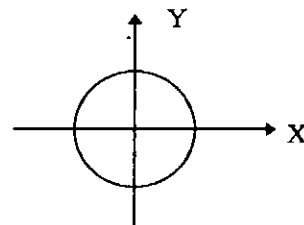
แบบฝึกหัดชุดที่ 1

1. จงเขียนรูปแสดงตำแหน่งจุดปลายของส่วนโค้งที่ยาว θ เมื่อกำหนดความยาว θ ให้

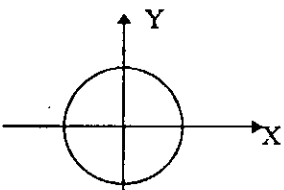
1. $\theta = 7\pi$



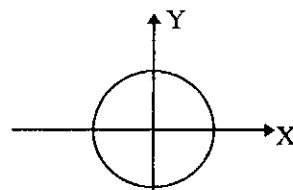
5. $\theta = 12\pi$



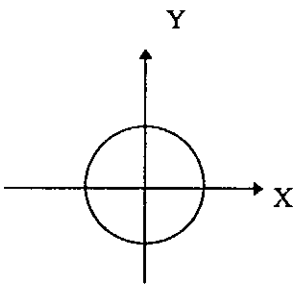
2. $\theta = \frac{9\pi}{2}$



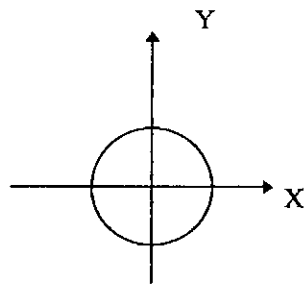
6. $\theta = \frac{15\pi}{2}$



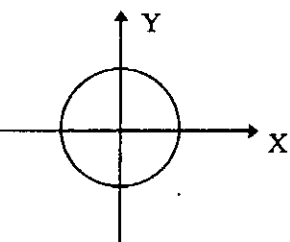
3. $\theta = -4\pi$



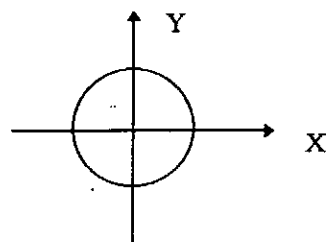
7. $\theta = -11\pi$



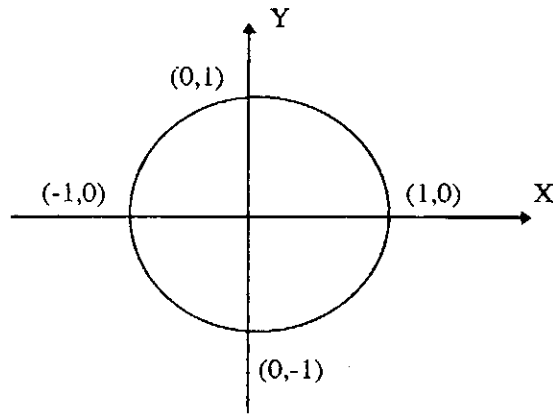
4. $\theta = -\frac{9\pi}{2}$



8. $\theta = 9$



2. จงเขียนโคออร์ดิเนตของจุดปลายส่วนโค้งของวงกลมหนึ่งหน่วยเมื่อกำหนด θ ให้



1. $\theta = 10\pi$

2. $\theta = \frac{27\pi}{2}$

3. $\theta = 15\pi$

4. $\theta = \frac{21\pi}{2}$

5. $\theta = -\frac{25\pi}{2}$

6. $\theta = -\frac{19\pi}{2}$

7. $\theta = -9\pi$

8. $\theta = -12\pi$

3. จงหาจุดปลายของส่วนโค้งที่ยาว θ หน่วยว่าอยู่ในควอดรันต์ใด

1. $\frac{\pi}{2} < \theta < \pi$ จุด (x,y) อยู่ในควอดรันต์ที่.....

2. $\frac{3\pi}{2} < \theta < 2\pi$ จุด (x,y) อยู่ในควอดรันต์ที่.....

3. $0 < \theta < \frac{\pi}{2}$ จุด (x,y) อยู่ในควอดรันต์ที่.....

4. $3\pi < \theta < \frac{7\pi}{2}$ จุด (x,y) อยู่ในควอดรันต์ที่.....

5. $-2\pi < \theta < -\frac{3\pi}{2}$ จุด (x,y) อยู่ในควอดรันต์ที่.....

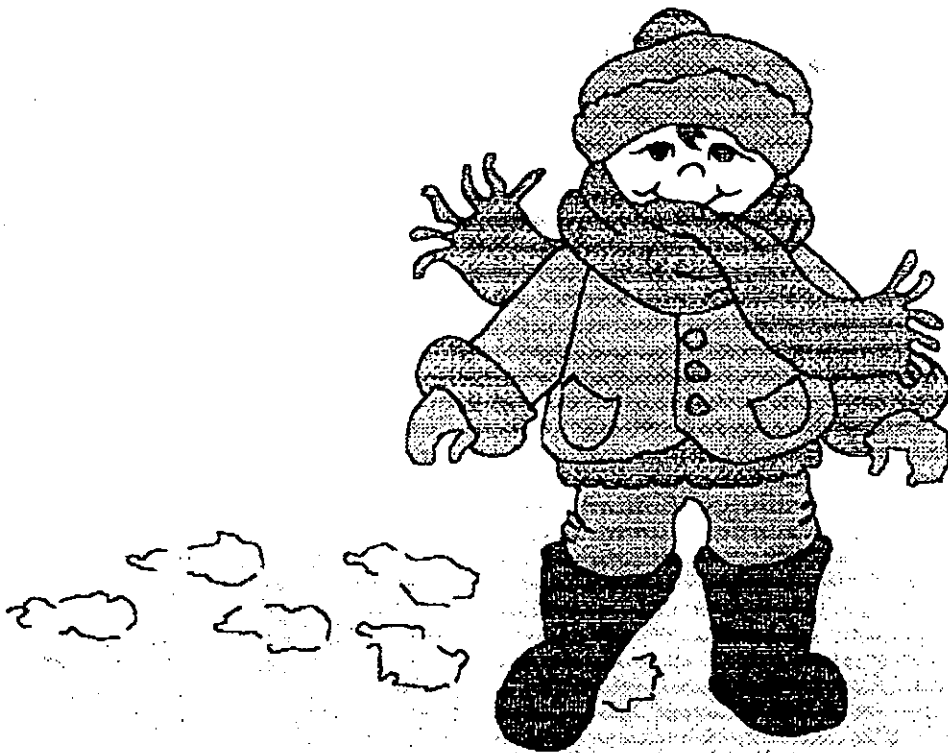
6. $-\pi < \theta < -\frac{\pi}{2}$ จุด (x,y) อยู่ในควอดรันต์ที่.....

7. $-\frac{3\pi}{2} < \theta < -\pi$ จุด (x,y) อยู่ในควอดรันต์ที่.....

8. $-\frac{\pi}{2} < \theta < 0$ จุด (x,y) อยู่ในควอดรันต์ที่.....

ร่วมสนุกกัน นะคะ

กับ เกม ปริศนา



เกมปริศนา

จุดประสงค์ เพื่อฝึกให้นักเรียนรู้จักการแก้ปัญหา

จำนวนผู้เล่น 4 คน

วิธีเล่น

1. ให้ผู้เล่นหาตำแหน่งจุดปลายส่วนโค้งมาเติมในช่องว่างให้ครบทุกช่อง
2. ค่าของตำแหน่งจุดปลายส่วนโค้งในแต่ละแถวแต่ละหลัก จะต้องไม่มีตัวซ้ำกัน
3. บอกค่า \cos และ \sin ของแต่ละตำแหน่ง

$\frac{\pi}{2}$		$\frac{3\pi}{2}$			π		-2π
				$\frac{\pi}{2}$			$\frac{3\pi}{2}$
$\frac{3\pi}{2}$		$-\frac{\pi}{2}$	$\frac{3\pi}{2}$		2π		
					$\frac{3\pi}{2}$	$-\frac{\pi}{2}$	
$\frac{\pi}{2}$			π			$\frac{\pi}{2}$	
		$\frac{\pi}{2}$			$-\frac{\pi}{2}$		
			$-\frac{\pi}{2}$			2π	
-2π				$\frac{3\pi}{2}$			$-\frac{\pi}{2}$

แผนการสอนที่ 2

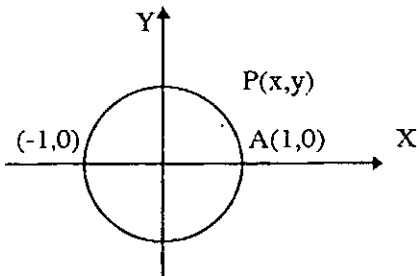
เรื่อง ฟังก์ชันตรีโกณมิติ

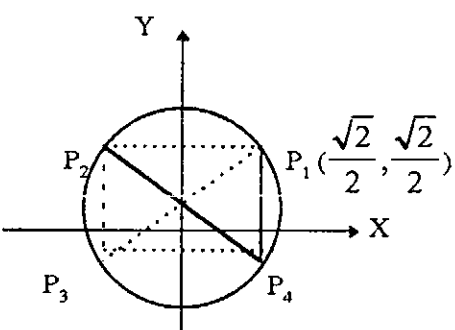
จุดประสงค์การเรียนรู้ เมื่อเรียนจบคาบนักเรียนสามารถ

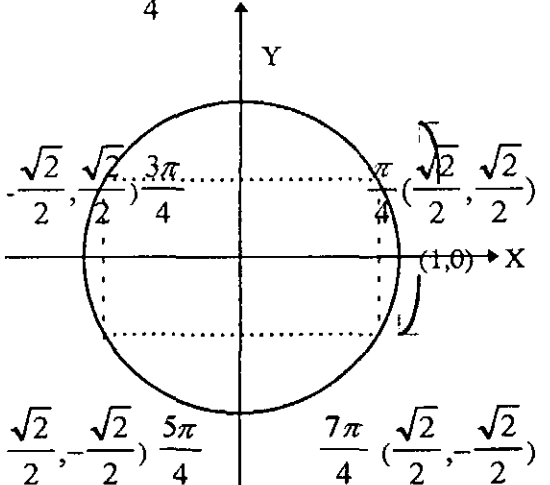
หาค่าของ $\cos \theta$ และ $\sin \theta$ เมื่อ $\theta = \pm \frac{\pi}{4}, \pm \frac{3\pi}{4}, \pm \frac{5\pi}{4}, \dots$ ได้

เนื้อหา ค่าของฟังก์ชันไซน์และโคไซน์ของจำนวนจริงบางจำนวน

กิจกรรมการเรียนการสอน

กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
<p><u>ขั้นนำ</u></p> <p>1. ครูจัดสถานการณ์ให้นักเรียนเพื่อดูความพร้อมและความสนใจที่จะเรียน</p> <p>1.1 ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ</p> <p>1.2 ครูทบทวนเกี่ยวกับนิยามของฟังก์ชันโคไซน์และไซน์ และบอกขนาดต่างๆ</p> <p><u>ขั้นสอน</u></p> <p>1. ครูอธิบายพร้อมทั้งยกตัวอย่างประกอบ การหาค่าของฟังก์ชันโคไซน์และไซน์ เมื่อ $\theta = \pm \frac{\pi}{4}, \pm \frac{3\pi}{4}, \pm \frac{5\pi}{4}, \dots$ จากวงกลมหนึ่งหน่วย</p> <p>หน่วย</p>  <p>AP ยาวเท่ากับ ส่วนโค้ง $PB = \frac{\pi}{4}$ หน่วย ให้ $P(x,y)$ เป็นจุดกึ่งกลางของส่วนโค้ง AB ส่วนโค้ง AB ยาว $\frac{\pi}{2}$ หน่วยดังนั้นส่วนโค้ง</p>	<p><u>ขั้นนำ</u></p> <p>เหมือนกลุ่มทดลองข้อที่ 1</p> <p><u>ขั้นสอน</u></p> <p>เหมือนกลุ่มทดลองข้อที่ 1-3</p>

กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
<p>AP ขาวเท่ากับส่วนโค้ง $PB = \frac{\pi}{4}$ หน่วย</p> <p>จะได้ว่าคอร์ด PB ขาวเท่ากับคอร์ด PA</p> $\therefore PB = PA $ $\sqrt{x^2 + (y-1)^2} = \sqrt{(x-1)^2 + y^2}$ $x = y$ <p>แต่ $x^2 + y^2 = 1$</p> <p>ดังนั้น $2x^2 = 1$</p> $x = \pm \frac{1}{\sqrt{2}} \text{ หรือ } \frac{\sqrt{2}}{2}$ <p>นั่นคือ $\cos \frac{\pi}{4} = \frac{\sqrt{2}}{2}, \sin \frac{\pi}{4} = \frac{\sqrt{2}}{2}$</p>  <p>จากรูป</p> <ol style="list-style-type: none"> จุดปลายส่วนโค้งที่ขาว $\frac{\pi}{4}$ หน่วย คือจุด $P_1 \left(\frac{\sqrt{2}}{2}, \frac{\sqrt{2}}{2} \right)$ จุดปลายส่วนโค้งที่ขาว $\frac{3\pi}{4}$ หน่วยคือจุด P_2 เป็นจุดที่สมมาตรกับจุดปลายส่วนโค้งที่ขาว โดยมีแกน Y เป็นแกนสมมาตร ดังนั้นจุดปลายส่วนโค้งที่ขาว $\frac{3\pi}{4}$ หน่วยคือ $P_2 \left(-\frac{\sqrt{2}}{2}, \frac{\sqrt{2}}{2} \right)$ 	

กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
<p>3) จุดปลายส่วนโค้งที่ยาว $\frac{5\pi}{4}$ หน่วยเป็นจุดที่สมมาตรกับจุดปลายส่วนโค้งที่ยาว $\frac{3\pi}{4}$ โดยมีแกน X เป็นแกนสมมาตรดังนั้นจุดปลายส่วนโค้งที่ยาว $\frac{5\pi}{4}$ หน่วย คือ</p> $P_3\left(-\frac{\sqrt{2}}{2}, -\frac{\sqrt{2}}{2}\right)$ <p>4 จุดปลายส่วนโค้งที่ยาว $\frac{7\pi}{4}$ หน่วย เป็นจุดที่สมมาตรกับจุดปลายส่วนโค้งที่ยาว $\frac{\pi}{4}$ โดยมีแกน X เป็นแกนสมมาตรดังนั้นจุดปลายส่วนโค้งที่ยาว $\frac{7\pi}{4}$ หน่วยคือ</p> $P_4\left(\frac{\sqrt{2}}{2}, -\frac{\sqrt{2}}{2}\right)$ โดยมีแกน X เป็นแกนสมมาตร	
<p>2. ครุยกตัวอย่างจากค่า θ แล้วให้นักเรียนช่วยกันหาค่าของ $\cos \theta$ และ $\sin \theta$ เช่น ตัวอย่าง จงหาค่าของ $\cos \theta$ และ $\sin \theta$ เมื่อ $\theta = \frac{3\pi}{4}$</p> 	

กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
<p>1. จุดปลายโค้งที่ยาว $\frac{3\pi}{4}$ คือจุด $(-\frac{\sqrt{2}}{2}, \frac{\sqrt{2}}{2})$</p> <p>2. จุดปลายโค้งที่ยาว $4\pi + \frac{5\pi}{4}$ คือจุด $(-\frac{\sqrt{2}}{2}, -\frac{\sqrt{2}}{2})$</p> <p>3. จุดปลายโค้งที่ยาว $-\frac{3\pi}{4}$ คือจุด $(-\frac{\sqrt{2}}{2}, -\frac{\sqrt{2}}{2})$</p> <p>4. จุดปลายโค้งที่ยาว $3\pi - \frac{7\pi}{4}$ คือจุด $(-\frac{\sqrt{2}}{2}, -\frac{\sqrt{2}}{2})$</p> <p>5. จุดปลายโค้งที่ยาว $-5\pi + \frac{\pi}{4}$ คือจุด $(-\frac{\sqrt{2}}{2}, \frac{\sqrt{2}}{2})$</p> <p>6. จุดปลายโค้งที่ยาว $-3\pi - \frac{3\pi}{4}$ คือจุด $(\frac{\sqrt{2}}{2}, \frac{\sqrt{2}}{2})$</p>	
<p>3. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดชุดที่ 2 เรื่อง การหาค่า $\cos \theta$ และ $\sin \theta$ เมื่อ $\theta = \pm\frac{\pi}{4}, \pm\frac{3\pi}{4}, \pm\frac{5\pi}{4}, \dots$</p>	
<p>4. ครูให้นักเรียนเล่นเกมชุดที่ 2</p> <p>ขั้นสรุป</p> <p>1. ครูให้นักเรียนช่วยกันสรุปการหาค่า $\cos \theta$ และ $\sin \theta$ เมื่อ $\theta = \pm\frac{\pi}{4}, \pm\frac{3\pi}{4}, \pm\frac{5\pi}{4}, \dots$</p>	<p>ขั้นสรุป</p> <p>เหมือนกลุ่มทดลองข้อที่ 1</p>
<p>ขั้นวัดผลประเมินผล</p> <p>1. สังเกตการตอบคำถามของนักเรียน</p> <p>2. สังเกตการทำแบบฝึกหัดที่สร้างขึ้นถูกต้อง</p> <p>3. สังเกตปฏิกริยาระหว่างเล่นเกม</p>	<p>ขั้นวัดผลประเมินผล</p> <p>เหมือนกลุ่มทดลองข้อที่ 1-2</p>

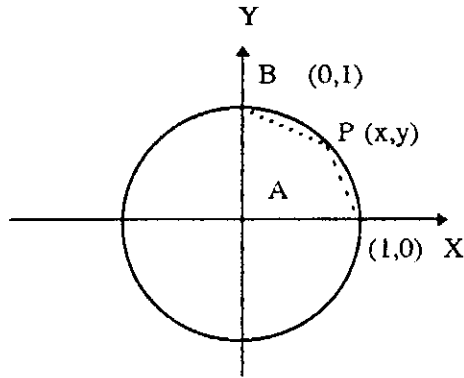
กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
<u>สื่อการเรียนการสอน</u> 1. วงกลมหนึ่งหน่วย 2. แบบฝึกหัดชุดที่ 2 3. เกมชุดที่ 2	<u>สื่อการเรียนการสอน</u> เหมือนกลุ่มทดลองข้อ 1- 2

แบบฝึกหัด ชุดที่ 2

1. จงหาค่าของ $\cos \theta$, $\sin \theta$

- | | | |
|---------------------------------------|-------------------------------|------------------------|
| 1. $\theta = 5\pi$ | ค่าของ $\cos \theta$ คือ..... | $\sin \theta$ คือ..... |
| 2. $\theta = 8\pi$ | ค่าของ $\cos \theta$ คือ..... | $\sin \theta$ คือ..... |
| 3. $\theta = 2\pi + \frac{3\pi}{2}$ | ค่าของ $\cos \theta$ คือ..... | $\sin \theta$ คือ..... |
| 4. $\theta = -4\pi$ | ค่าของ $\cos \theta$ คือ..... | $\sin \theta$ คือ..... |
| 5. $\theta = -2\pi - \frac{\pi}{2}$ | ค่าของ $\cos \theta$ คือ..... | $\sin \theta$ คือ..... |
| 6. $\theta = -2\pi + \frac{\pi}{2}$ | ค่าของ $\cos \theta$ คือ..... | $\sin \theta$ คือ..... |
| 7. $\theta = -2\pi + \frac{7\pi}{4}$ | ค่าของ $\cos \theta$ คือ..... | $\sin \theta$ คือ..... |
| 8. $\theta = \frac{15\pi}{4}$ | ค่าของ $\cos \theta$ คือ..... | $\sin \theta$ คือ..... |
| 9. $\theta = -\frac{7\pi}{4}$ | ค่าของ $\cos \theta$ คือ..... | $\sin \theta$ คือ..... |
| 10. $\theta = -2\pi - \frac{\pi}{4}$ | ค่าของ $\cos \theta$ คือ..... | $\sin \theta$ คือ..... |
| 11. $\theta = \frac{11\pi}{4}$ | ค่าของ $\cos \theta$ คือ..... | $\sin \theta$ คือ..... |
| 12. $\theta = -\frac{5\pi}{4}$ | ค่าของ $\cos \theta$ คือ..... | $\sin \theta$ คือ..... |
| 13. $\theta = 3\pi - \frac{3\pi}{4}$ | ค่าของ $\cos \theta$ คือ..... | $\sin \theta$ คือ..... |
| 14. $\theta = -5\pi + \frac{5\pi}{4}$ | ค่าของ $\cos \theta$ คือ..... | $\sin \theta$ คือ..... |
| 15. $\theta = -7\pi - \frac{3\pi}{4}$ | ค่าของ $\cos \theta$ คือ..... | $\sin \theta$ คือ..... |
| 16. $\theta = 9\pi + \frac{7\pi}{4}$ | ค่าของ $\cos \theta$ คือ..... | $\sin \theta$ คือ..... |

เรื่อง จุดปลายความยาวส่วนโค้ง $\frac{\pi}{4}$



3. ระยะระหว่างจุดสองจุดใด ๆ ทำให้ $(x-1)^2 + (y-0)^2 = \dots$ และ $BP^2 = \dots$

4. ความสัมพันธ์ของ x และ y เมื่อ $AP^2 = BP^2$ คือ.....

5. จากความสัมพันธ์ในข้อ 4 เมื่อกระจายรูปทั้งสองสมบรูณ์ได้เป็น.....

6. สมการวงกลมหนึ่งหน่วย $x^2 + y^2 = 1$ แทนค่าในข้อ 5 ได้ $x^2 = \dots$ หรือ $x = \dots$

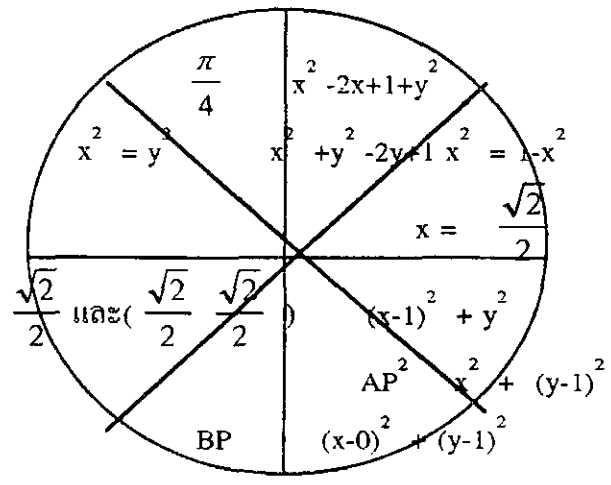
7. เมื่อ $x^2 + y^2 = 1$ หาค่า x โดยแทนค่า y^2 ในข้อ 6 ได้ $x^2 = \dots$ หรือ $x = \dots$

8. ในจุดภาคที่ค่า x และ y ต้องมีค่ามากกว่า 0 ทำให้ x และ y มีค่า.....และ (x,y) คือ.....

1. จุด P เป็นจุดปลายส่วนโค้งที่อยู่กึ่งกลางส่วนโค้ง AB ซึ่งยาว.....

2. ส่วนโค้งที่ยาวเท่ากันทำให้คอร์ด $AP = \dots$

2. เรือง จุดปลายความยาวส่วนโค้ง $\frac{\pi}{4}$



ช' วยเ หลี อกั นหนุ่ อย
กั บ เคมโ อเอ กช

สนุ กัจ งเ ลย

สเ อี กเ อี



เกม โอ - เอ็กซ์

๐
/

จุดประสงค์

เพื่อฝึกทักษะการหาคำตอบของฟังก์ชันตรีโกณมิติ

จำนวนผู้เล่น 4 คน

วิธีเล่น

1. เล่นครั้งละ 4 คน แต่ละคนจะเป็นเจ้าของตัวโจทก์นั้น ๆ คนละ 3 ตัว
2. ผู้เล่นผลัดกันเปิดบัตรคำถามแล้ววางคำตอบทับบนกระดานเล่นที่ตรงกับคำถาม
3. ถ้าไม่มีช่องว่างถือว่าหมดสิทธิ์ในการวางครั้งนั้น
4. ผู้ที่วางโจทก์ได้เรียงติดต่อกันเป็นแนวเส้นตรงในลักษณะแนวนอน แนวตั้ง หรือแนวทแยง ถือว่าเป็นผู้ชนะ

$\frac{\sqrt{2}}{2}$	-2	0
0	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$
0	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	-2
$-\frac{\sqrt{2}}{2}$	0	$\frac{\sqrt{2}}{2}$

โจทย์ปัญหา

1. $\cos 3\pi - \frac{9\pi}{4}$

2. $\cos -4\pi + \frac{\pi}{4}$

3. $\sin -5\pi + \frac{5\pi}{4}$

4. $\sin 7\pi - \frac{9\pi}{4}$

5. $\cos \frac{7\pi}{4} + \frac{3\pi}{4}$

6. $\cos -9\pi - \frac{3\pi}{2}$

7. $\sin \left(\frac{17\pi}{2} - \frac{9\pi}{2} \right)$

8. $\cos \frac{9\pi}{2} - \sin \frac{17\pi}{4}$

9. $\sin \left(\frac{3\pi}{2} + \frac{9\pi}{2} \right)$

10. $\cos \frac{5\pi}{2} + \sin \frac{3\pi}{4}$

11. $\sin \pi + \left(-\sin \frac{5\pi}{2} \right) - \cos 2\pi$

12. $\cos 5\pi \sin 3\pi + \cos 7\pi + \sin 2\pi$

แผนการสอนที่ 2(ต่อ)

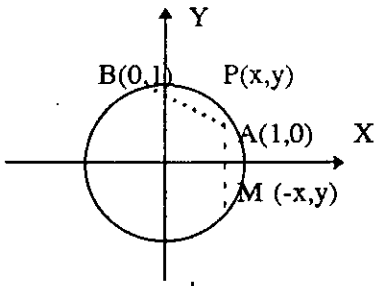
เรื่อง ฟังก์ชันตรีโกณมิติ

จุดประสงค์การเรียนรู้ เมื่อเรียนจบคาบนักเรียนสามารถ

1. หาค่าของ $\cos\theta$ และ $\sin\theta$ เมื่อ $\theta = \pm\frac{\pi}{6}, \pm\frac{5\pi}{6}, \dots$ ได้
2. หาค่าของ $\cos\theta$ และ $\sin\theta$ เมื่อ $\theta = \pm\frac{\pi}{3}, \pm\frac{2\pi}{3}, \dots$ ได้

เนื้อหา ค่าของฟังก์ชันไซน์และโคไซน์ของจำนวนจริงบางจำนวน

กิจกรรมการเรียนการสอน

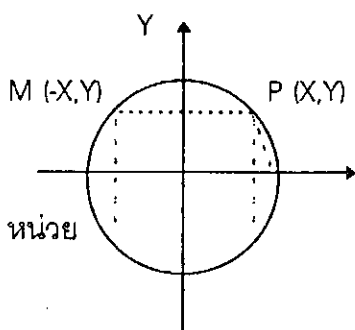
กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
<p><u>ขั้นนำ</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้ทราบ 2. ครูทบทวนการหาค่าฟังก์ชัน $\cos\theta$ และ $\sin\theta$ <p>เมื่อกำหนด $\theta = \pm\frac{\pi}{4}, \pm\frac{3\pi}{4}, \dots$ โดยใช้วงกลมหน่วยประกอบการสอน</p> <p><u>ขั้นสอน</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ครูใช้การถามตอบประกอบการอธิบาย <p>แสดงการหาค่า $\cos\frac{\pi}{6}, \sin\frac{\pi}{6}$</p>  <p>ให้จุด $P(x,y)$ เป็นจุดซึ่งทำให้ส่วนโค้ง AP ขาว $\frac{\pi}{6}$ หน่วย ส่วนโค้ง AB ขาว $\frac{\pi}{2}$ หน่วย ดังนั้นส่วนโค้ง PB ขาว $\frac{\pi}{3}$ หน่วยให้จุด M สมมาตรกับจุด P โดยมีแกน X เป็นแกน สมมาตรจึงได้ส่วนโค้ง AM ขาว $\frac{\pi}{6}$ พิกัด $(x,-y)$</p>	<p><u>ขั้นนำ</u></p> <p>เหมือนกลุ่มทดลองข้อ 1-2</p> <p><u>ขั้นสอน</u></p> <p>เหมือนกลุ่มทดลองข้อ 1-2</p>

กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
<p>ส่วนโค้ง PM ซึ่งยาว $\frac{\pi}{6}$ หน่วย</p> <p>$\therefore PM = PB$</p> <p>$2(2y-1)(y+1) = 0$</p> <p>$y =$</p> <p>แต่ (x,y) อยู่ในควอดรันต์ที่ 1 ดังนั้น</p> <p>$x =$, $y =$</p> <p>2. ครูให้นักเรียนสร้างรูปวงกลมหน่วยและใส่พิกัดของจุดปลายส่วนโค้งที่ยาว</p> <p>3. ครูให้นักเรียนเติมคำตอบในเอกสารแนบแนวทางชุดที่ 2 และทำแบบฝึกหัดชุดที่ 3 เมื่อกำหนด</p> <p>$\theta = \pm \frac{\pi}{3}, \pm \frac{2\pi}{3}, \dots$</p> <p><u>ขั้นสรุป</u></p> <p>1. ครูให้นักเรียนอภิปรายและสรุปเกี่ยวกับการหาค่าของ $\cos\theta, \sin\theta$ เมื่อ</p> <p>1. $\theta = \pm \frac{\pi}{6}, \pm \frac{5\pi}{6}, \dots$</p> <p>2. $\theta = \pm \frac{\pi}{3}, \pm \frac{2\pi}{3}, \dots$</p> <p>2. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดในหนังสือแบบเรียน ค 012 หน้า 116</p> <p>3. ครูให้นักเรียนเล่นเกมต่อค่าของ \cos, \sin</p> <p><u>ขั้นวัดผลและประเมินผล</u></p> <p>1. สังเกตการถามตอบและความสนใจการเรียน</p> <p>2. ทำแบบฝึกหัดถูกต้อง 80 %</p> <p>3. สังเกตพฤติกรรมขณะเล่นเกม</p> <p><u>สื่อการเรียนการสอน</u></p> <p>1. เอกสารแนบแนวทางชุดที่ 2</p> <p>2. แบบฝึกหัดชุดที่ 3</p> <p>3. เกมชุดที่ 3</p>	<p><u>ขั้นสรุป</u></p> <p>เหมือนกลุ่มทดลองข้อ 1-2</p> <p><u>ขั้นวัดผลและประเมินผล</u></p> <p>เหมือนกลุ่มทดลองข้อ 1-2</p> <p><u>สื่อการเรียนการสอน</u></p> <p>เหมือนกลุ่มทดลองข้อ 1-2</p>

เอกสารแนวทางการชุดที่ 2

การหาค่า $\cos \theta$ และ $\sin \theta$ เมื่อ $\theta = \pm \frac{\pi}{3}, \pm \frac{2\pi}{3}, \pm \frac{4\pi}{3}$

จงเติมคำตอบในช่องว่างให้สมบูรณ์



ให้จุด $P(x,y)$ เป็นจุดที่ทำให้ส่วนโค้ง AP ยาว $\frac{\pi}{3}$ หน่วย

จุด M สมมาตรกับจุด $P(x,y)$ โดยมีแกน.....เป็นแกนสมมาตร

ดังนั้นพิกัดของจุด M คือ (.....) และส่วนโค้ง CM ยาว $\frac{\pi}{3}$

$A(1,0)$

C

ส่วนโค้ง PM ยาว.....หน่วย ดังนั้นส่วนโค้ง PM ยาวเท่ากับส่วนโค้ง

PA จะได้คอร์ด PM ยาวเท่ากับคอร์ด PA : $|PM| = \dots\dots\dots$

$$\sqrt{(X - (-X))^2} = \sqrt{(X - 1)^2 + Y^2}$$

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

$$4x^2 + 2x - 2 = 0 \quad (\because X^2 + Y^2 = 1)$$

เนื่องจาก (x,y) เป็นจุดในควอดรันต์ที่ 1 จะได้ $x = \dots\dots\dots$ $y = \dots\dots\dots$

ดังนั้นจุดปลายโค้งที่ยาว $\frac{\pi}{3}$ หน่วยคือจุด (.....)

จุดปลายโค้งที่ยาว $\frac{2\pi}{3}, \frac{4\pi}{3}, \frac{5\pi}{3} = (\dots\dots\dots), (\dots\dots\dots), (\dots\dots\dots)$

จุดปลายโค้งที่ยาว $-\frac{2\pi}{3}, -\frac{4\pi}{3}, -\frac{5\pi}{3} = (\dots\dots\dots), (\dots\dots\dots), (\dots\dots\dots)$

แบบฝึกหัดชุดที่ 3

1. จงหาค่าของ $\cos \theta$ และ $\sin \theta$

1. $\frac{35\pi}{6}$ ค่าของ $\cos \theta = \dots\dots\dots$ $\sin \theta = \dots\dots\dots$

2. $\frac{43\pi}{6}$ ค่าของ $\cos \theta = \dots\dots\dots$ $\sin \theta = \dots\dots\dots$

3. $\frac{-5\pi}{6}$ ค่าของ $\cos \theta = \dots\dots\dots$ $\sin \theta = \dots\dots\dots$

4. $-\frac{29\pi}{6}$ ค่าของ $\cos \theta = \dots\dots\dots$ $\sin \theta = \dots\dots\dots$

5. $\frac{25\pi}{6}$ ค่าของ $\cos \theta = \dots\dots\dots$ $\sin \theta = \dots\dots\dots$

6. $7\pi + \frac{4\pi}{6}$ ค่าของ $\cos \theta = \dots\dots\dots$ $\sin \theta = \dots\dots\dots$

7. $\frac{20\pi}{3}$ ค่าของ $\cos \theta = \dots\dots\dots$ $\sin \theta = \dots\dots\dots$

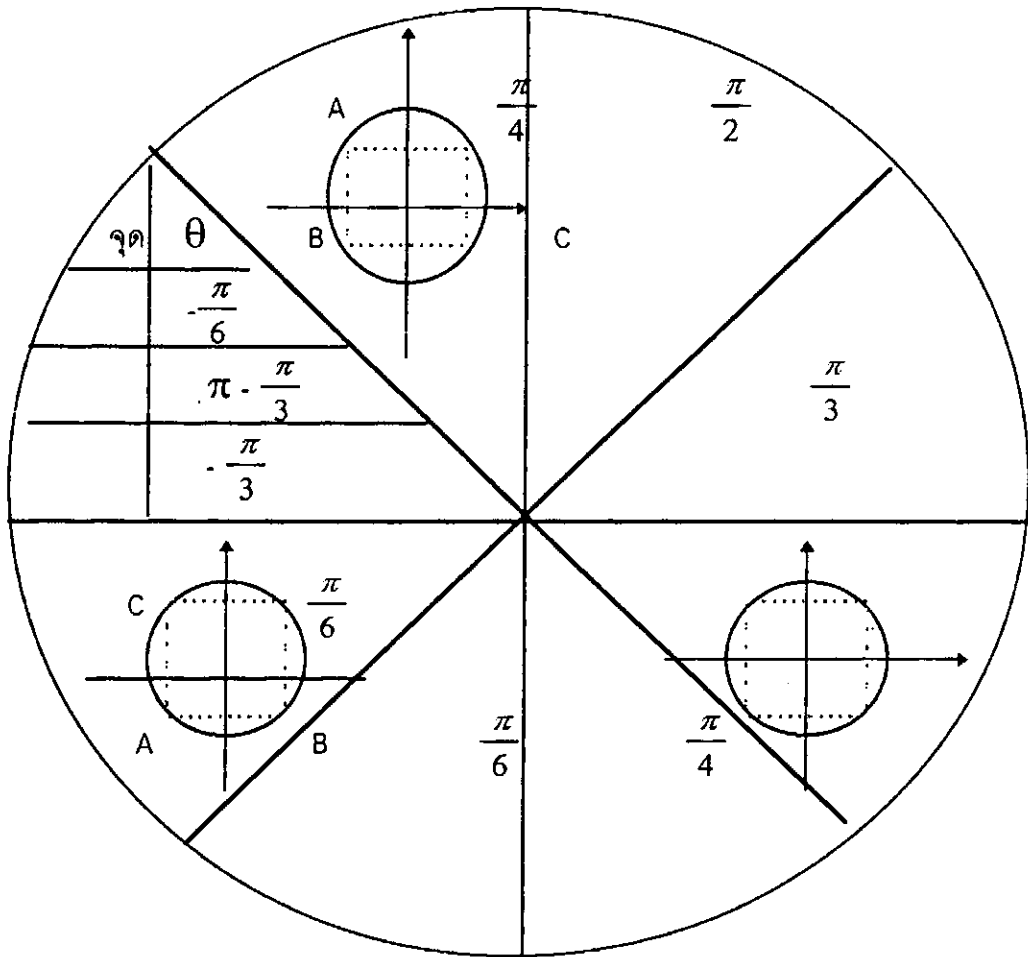
8. $-\frac{13\pi}{3}$ ค่าของ $\cos \theta = \dots\dots\dots$ $\sin \theta = \dots\dots\dots$

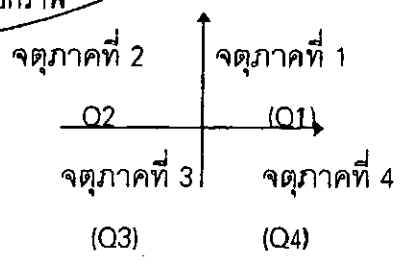
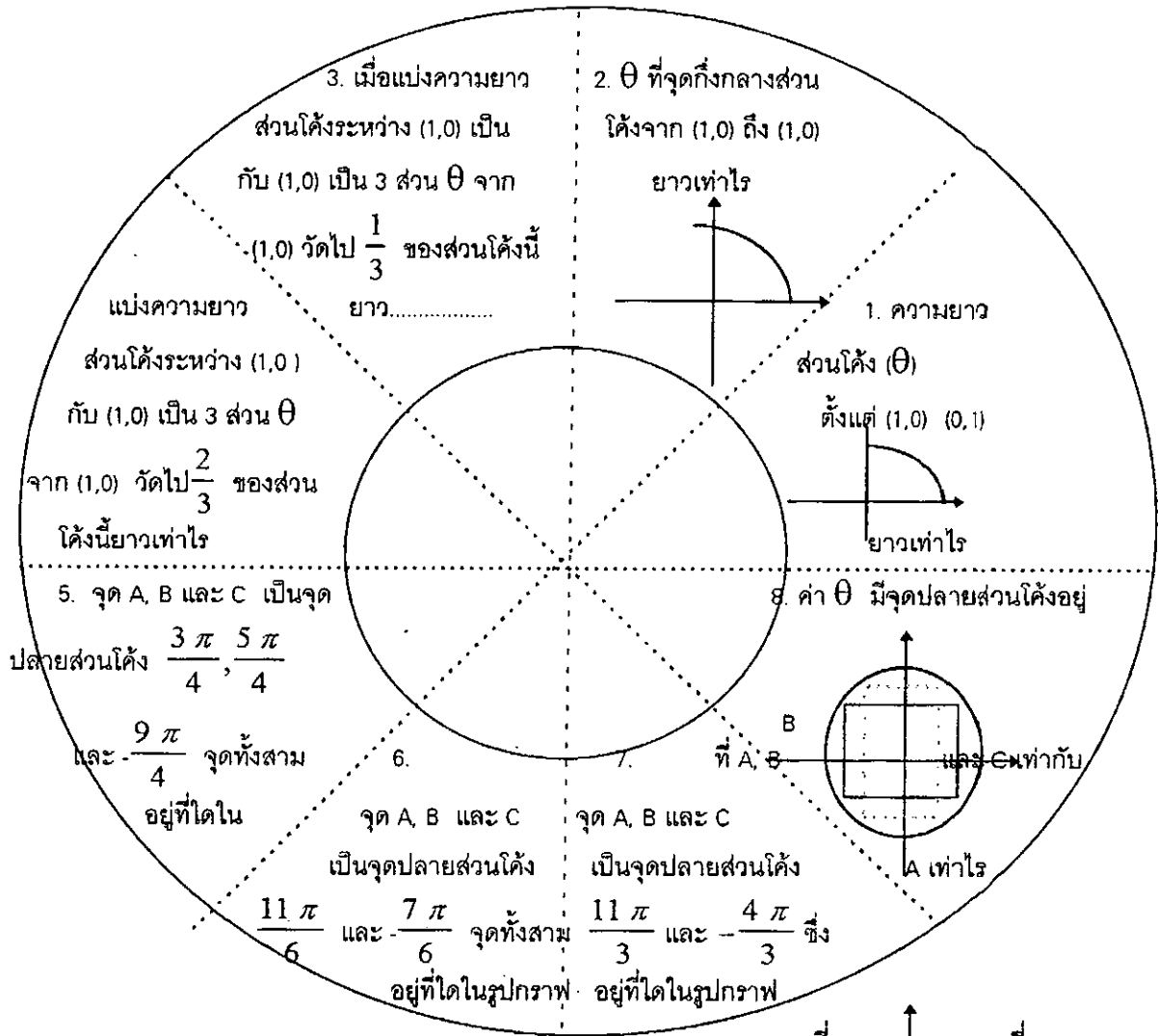
9. $-5\pi + \frac{4\pi}{3}$ ค่าของ $\cos \theta = \dots\dots\dots$ $\sin \theta = \dots\dots\dots$

10. $-10\pi - \frac{2\pi}{3}$ ค่าของ $\cos \theta = \dots\dots\dots$ $\sin \theta = \dots\dots\dots$

เรื่อง ความยาวส่วนโค้งในจตุภาค

คำชี้แจง ต่อไปนี้ใช้คำชี้แจงที่กล่าวมาแล้วทั้ง 4 ข้อ





θ	$\frac{\pi}{6}$ $\frac{\pi}{4}$ $\frac{\pi}{3}$	$\frac{5\pi}{6}$ $\frac{5\pi}{4}$ $\frac{5\pi}{3}$	$-\frac{11\pi}{6}$ $-\frac{11\pi}{4}$ $-\frac{11\pi}{3}$	$\frac{2\pi}{6}$ $\frac{\pi}{6}$	$\frac{2\pi}{4}$ $\frac{\pi}{4}$	$\frac{2\pi}{3}$ $\frac{\pi}{3}$
ตำแหน่ง						
จุดปลาย						

ปรีศนาจาก
สวนพฤกษศาสตร์



สัญญาแห่งความสุข



เกมปริศนาจำนวนไขว้

จุดประสงค์ แก่สมการหาคำตอบของฟังก์ชัน แล้วเติมคำตอบของจำนวนในภาษาอังกฤษ

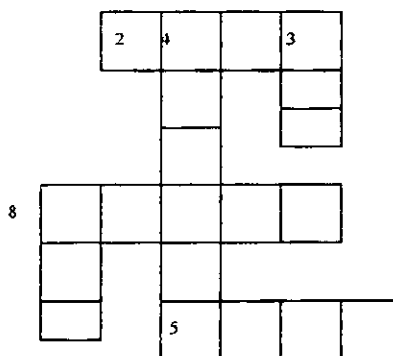
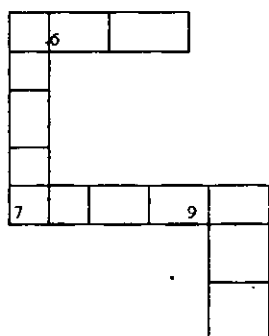
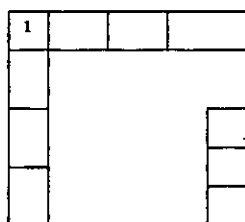
จำนวนผู้เล่น 4 คน

แนวอน

1. $x \cos \frac{\pi}{3} + \left(\sin \frac{\pi}{4}\right)^2 = 3$
2. $x - \sin \frac{9\pi}{4} + \cos \left(-\frac{\pi}{4}\right) + \cos(-\pi)$
5. $\frac{x}{5} + \cos \frac{18\pi}{4} = \frac{9}{5}$
6. $2x \left(\cos \frac{\pi}{6}\right)^2 - \sin \frac{7\pi}{2} = 4$
7. $2x \left(\sin \frac{5\pi}{2}\right)^2 - \left(\cos \frac{17\pi}{6}\right)^2 = \frac{61}{4}$
8. $\frac{x}{2} + \cos \frac{5\pi}{3} = 4$

แนวตั้ง

1. $\left(\sin \frac{\pi}{4}\right)^2 + \left(\cos \frac{\pi}{4}\right)^2 + 3\sin 2\pi$
3. $\sin \frac{11\pi}{2} + \cos \frac{\pi}{3} + \cos 0 + \sin \frac{\pi}{6}$
4. ให้ $a = \frac{7}{2} + \cos \frac{5\pi}{3}$
และ $b = 8 - \cos 0$ ดังนั้น $a+b$
6. $\sin \frac{\pi}{2} + \cos 8\pi + \sin\left(-\frac{2\pi}{3}\right) = x$
8. $\cos\left(-\frac{11\pi}{3}\right) + \frac{11}{2} = x$
9. $\frac{\sin \frac{\pi}{3} + \sin \frac{\pi}{4}}{\cos \frac{\pi}{6} + \cos \frac{\pi}{4}} = x - 9$



การแข่งขันเชิงวิชาการ

คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนทุกคนเลือกแบบทดสอบแข่งขันเชิงวิชาการคนละ 1 ข้อ (ตามใจสมัคร) จากซองแบบทดสอบ
2. นักเรียนที่เลือกของที่ 1, 2, 3, 4, 5 อ่านคำถามให้เพื่อนที่แข่งขันฟัง เพื่อตอบคำถามโดยใช้เวลาข้อละ 5 นาทีและให้สิทธิ์คนที่ได้ข้อนั้น ๆ มีสิทธิ์ตอบก่อน คนอื่นมีสิทธิ์ตอบได้ ถ้าผู้มีสิทธิ์ข้อนั้นไม่ตอบ
3. คนที่ตอบถูกคนแรกได้คะแนน 2 คะแนน คนที่ถูกถัดมาคนละ 1 คะแนน
4. ตามคำถามจนครบ 5 ข้อ รวมคะแนน คนที่ได้คะแนนมากที่สุดในโต๊ะแข่งขันจะได้ 10 คะแนน และได้ 8, 6, 4 และ 2 ตามลำดับ
5. นำผลคะแนนกลับไปกลุ่มเดิมเพื่อรวมคะแนนของกลุ่ม

การแข่งขันเชิงวิชาการ

ภาพทั้ง 5 ภาพ ตรงกับคำตอบของคำถามในแต่ละข้อ เมื่อนักเรียนได้คำตอบก็จะสามารถตอบได้ว่าแต่ละภาพเป็นการประกอบอาชีพอะไร

คำถาม

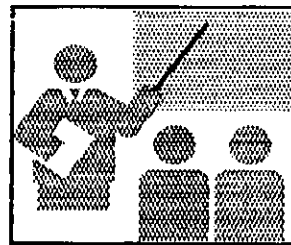
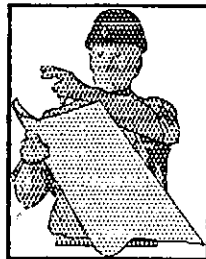
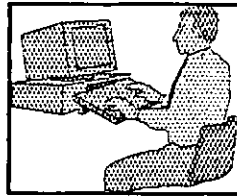
- กำหนดให้ $\theta = \frac{-3689\pi}{2}$ โคออร์ดิเนตของจุดปลายส่วนโค้งคือ...
- ค่าของ $\cos\left(-\frac{11\pi}{3}\right) + \sin\frac{11\pi}{6} - \cos\frac{11\pi}{6}$ ผลลัพธ์คือ...
- กำหนด θ เป็นความยาวของส่วนโค้งที่เริ่มจากจุด $(1, 0)$ บนวงกลมหนึ่งหน่วย ถ้า $\theta = \frac{59\pi}{4}$ มีจุดสิ้นสุดในควอดรันต์ใด
- ให้ $a = 3 \sin\frac{2\pi}{4} + \cos\frac{5\pi}{3}$
 $b = 2 \sin\frac{5\pi}{6} + 6 \cos\frac{4\pi}{3}$ ดังนั้น $a + b$ มีค่า...
- ถ้า $\cos^2\frac{\pi}{6} \cdot \sin\frac{\pi}{4} - \cos\frac{\pi}{4} \cdot \sin\frac{\pi}{6} + \frac{\sin^2\frac{\pi}{2}}{\cos^2\frac{\pi}{3}}$ คำตอบคือ...

คำตอบ

☺ (0, 1) (นักคอมพิวเตอร์) ☺ 2 (นักเต้นรำ)

☺ $\frac{24 + \sqrt{2}}{8}$ (อาจารย์) ☺ $-\frac{3}{2}$ (วิศวกร)

☺ $-\frac{\sqrt{3}}{2}$ (นักกีฬา)



แผนการสอนที่ 8

เรื่อง ค่าของฟังก์ชันไซน์และโคไซน์ของจำนวนจริงบางจำนวนใด ๆ

จุดประสงค์การเรียนรู้ เมื่อเรียนจบคานักเรียนสามารถ

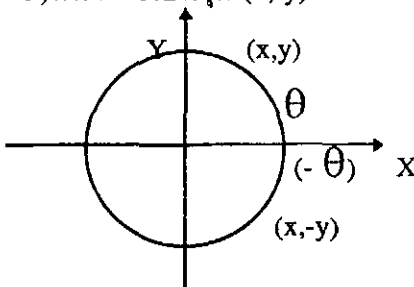
หาค่าของฟังก์ชันไซน์และโคไซน์ของจำนวนจริงที่กำหนดให้ได้โดยอาศัยค่าของ

ฟังก์ชันไซน์และโคไซน์ของจำนวนจริงตั้งแต่ 0 ถึง $\frac{\pi}{2}$ ในกรณีที่มีจุดปลายส่วนโค้งที่ยาว θ

หน่วยอยู่ในควอดรันต์ที่ 2

เนื้อหา ค่าของฟังก์ชันไซน์และโคไซน์ของจำนวนจริงบางจำนวนใด ๆ

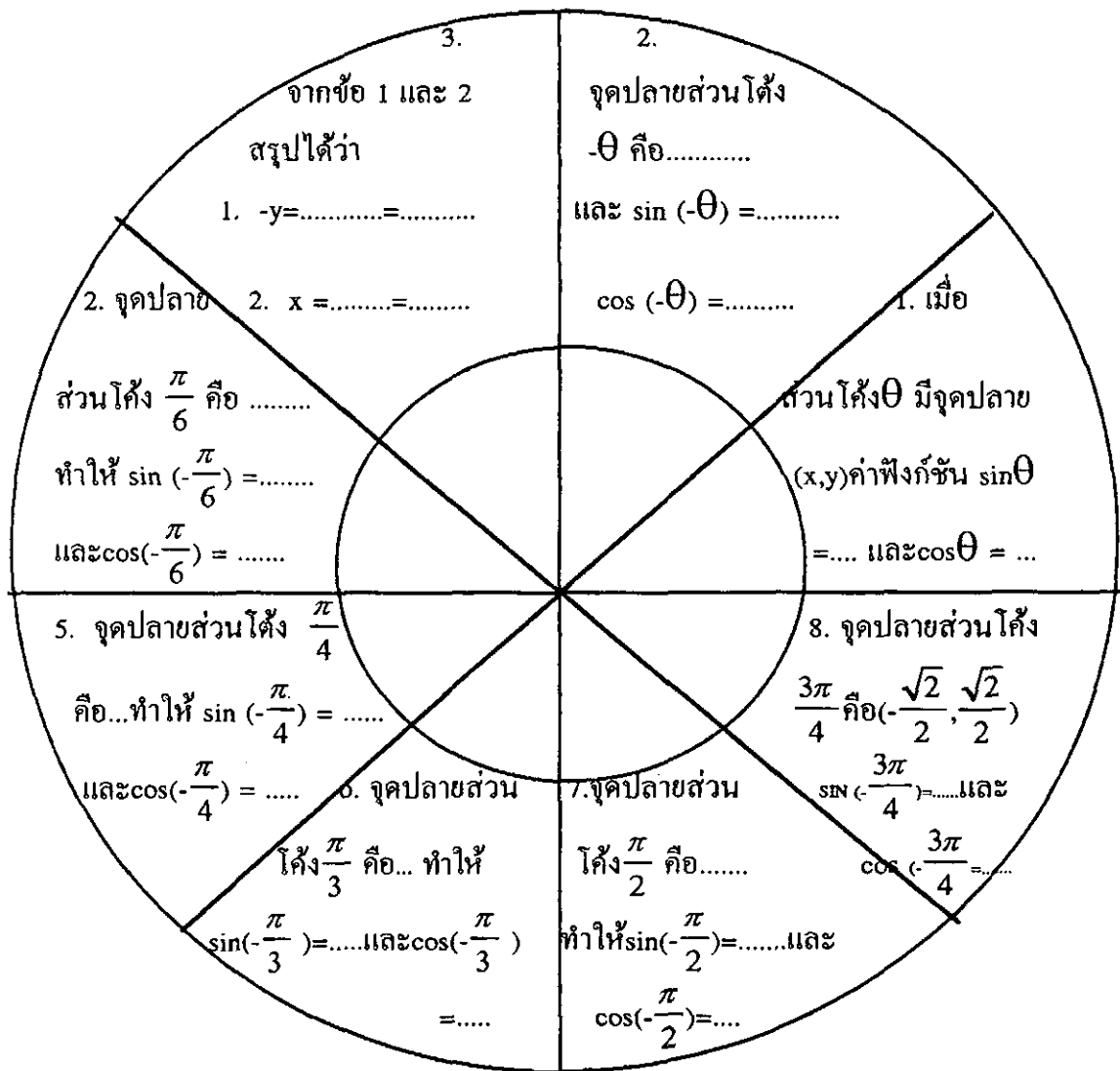
กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
<p><u>ขั้นนำ</u></p> <p>1. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ</p> <p>2. ครูแจกแบบฝึกหัดชุดที่ 4 ซึ่งทบทวนเนื้อหาที่เรียนมาแล้ว</p> <p><u>ขั้นสอน</u></p> <p>1. ครูใช้วิธีการถามตอบและใช้รูปวงกลมหนึ่งหน่วยประกอบโดยกำหนดจุดปลายโค้งยาว θ หน่วยคือจุด (x,y) จุดปลายโค้งที่ยาว $(-\theta)$ หน่วยจะเป็นจุด $(x,-y)$</p> 	<p><u>ขั้นนำ</u></p> <p>เหมือนกลุ่มทดลองข้อ 1</p> <p><u>ขั้นสอน</u></p> <p>1. เหมือนกลุ่มทดลองข้อ 1- 5</p>

กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
<p>จากจุด (x,y) และ $(x,-y)$ จะสรุปได้ว่า</p> $x = \cos \theta \quad y = \sin \theta$ $x = \cos(-\theta) \quad -y = \sin(-\theta)$ <p>ดังนั้น $\cos(-\theta) = \cos \theta$</p> $\sin(-\theta) = -\sin \theta$ <p>2. ทรูยกตัวอย่างประกอบพร้อมทั้งอธิบายให้นักเรียนฟัง</p> <p><u>ตัวอย่าง</u> จงหาค่าของ $\cos(-\frac{3\pi}{4})$</p> $\therefore \cos(-\frac{3\pi}{4}) = \cos \frac{3\pi}{4} = -\frac{\sqrt{2}}{2}$ $\sin(-\frac{3\pi}{4}) = -\sin \frac{3\pi}{4} = -\frac{\sqrt{2}}{2}$ <p>ถ้า $\theta > 2\pi$ และหาร θ ด้วย 2π แล้วได้ n เหลือเศษ α, $\theta = 2n\pi + \alpha$ เมื่อ n เป็นจำนวนเต็มบวกและ $0 \leq \alpha < 2\pi$</p> <p><u>ตัวอย่าง</u> จงหาค่าของ $\cos \frac{31\pi}{4}$ และ $\sin \frac{31\pi}{4}$</p> $\therefore \cos \frac{31\pi}{4} = 7\pi + \frac{3\pi}{4} = \frac{\sqrt{2}}{2}$ $\sin \frac{31\pi}{4} = 7\pi + \frac{3\pi}{4} = -\frac{\sqrt{2}}{2}$ <p><u>ตัวอย่าง</u> จงหาค่าของ $\cos(-\frac{19\pi}{6})$ และ $\sin(-\frac{19\pi}{6})$</p> $\cos(-\frac{19\pi}{6}) = \cos \frac{19\pi}{6} = -\frac{\sqrt{3}}{2}$ $\sin(-\frac{19\pi}{6}) = -\sin \frac{19\pi}{6} = \frac{1}{2}$ <p>3. ครูให้นักเรียนช่วยกันหาค่าของ \cos และ \sin ของจำนวนจริงตั้งแต่ 0 ถึง 2π โดยอาศัยค่าของ \cos และ \sin ของจำนวนจริงตั้งแต่ 0 ถึง $\frac{\pi}{2}$</p>	

กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
<div data-bbox="208 366 657 720" style="text-align: center;"> </div> <p>ให้ $p'(x',y')$ เป็นจุดปลายส่วนโค้งที่ยาว θ หน่วย $x = \cos \theta$ และ $y = \sin \theta$</p> <p>เนื่องจากส่วนโค้ง AB ยาว π หน่วย ส่วนโค้ง PB ยาว หน่วย ให้จุด $P(x,y)$ สอดคล้องกับจุด $P'(x',y')$ โดยมีแกน Y เป็นแกน สอดคล้อง ดังนั้นส่วนโค้ง AP ยาว หน่วย จะได้ $y' = y$ และ $x' = -x$ ดังนั้น</p> $x = -\cos(\pi - \theta) \quad y = \dots\dots\dots$ <p>นั่นคือ $\cos \theta = -\cos(\pi - \theta)$</p> $\sin \theta = \dots\dots\dots$ <p>4. ครบถ้วนอย่างประกอบด้วยค่า \cos, \sin ของจำนวนจริงซึ่งมีค่าระหว่าง 0 ถึง $\frac{\pi}{2}$</p> <p><u>ตัวอย่าง</u> จงหาค่า \cos, \sin ของจำนวนจริงซึ่งมีค่าระหว่าง 0 ถึง $\frac{\pi}{2}$ เมื่อ</p> $\cos \frac{12\pi}{13} \text{ และ } \sin \frac{12\pi}{13}$ $\therefore \cos \frac{12\pi}{13} = -\cos\left(\pi - \frac{12\pi}{13}\right)$ $= -\cos \frac{\pi}{13}$ $\sin \frac{12\pi}{13} = \sin\left(\pi - \frac{12\pi}{13}\right)$ $= \sin \frac{\pi}{13}$	

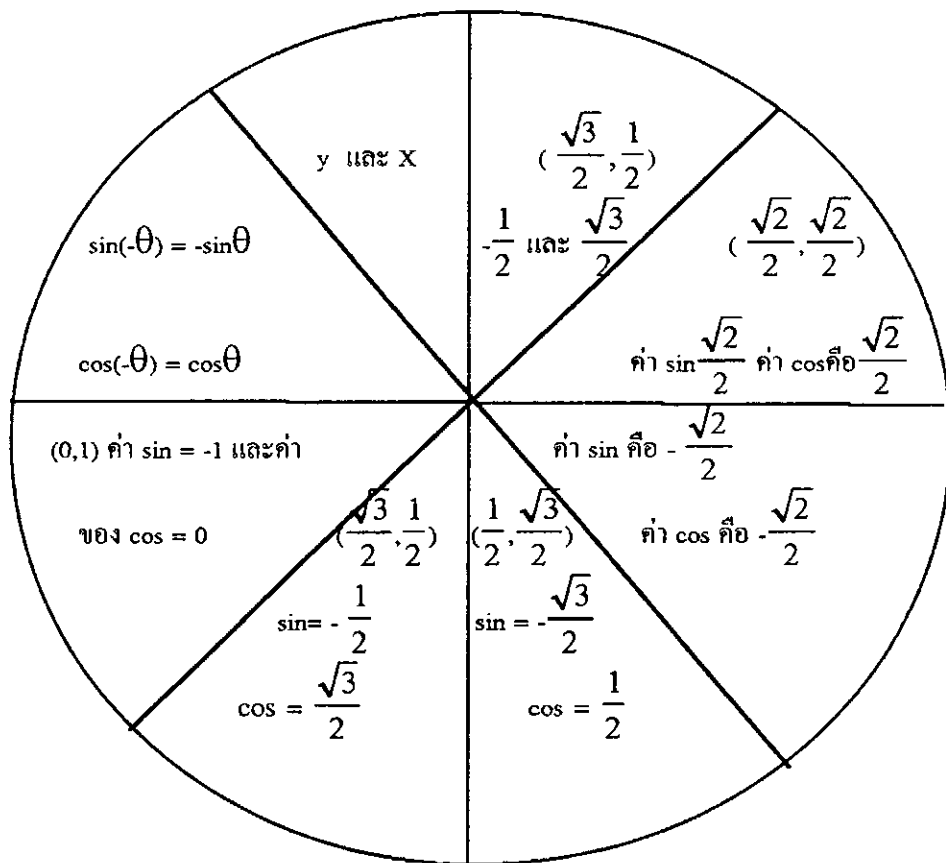
กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
<p><u>ตัวอย่าง</u> จงหาค่า \cos, \sin ของจำนวนซึ่งมีค่าระหว่าง 0 ถึง $\frac{\pi}{2}$ เมื่อ $\cos = 2.4$ และ $\sin = 2.4$</p> <p>\therefore จุดปลายส่วนโค้งที่ยาว 2.4 อยู่ในควอดรันต์ที่ 2</p> $\therefore \cos = 2.4 = -\cos(\pi - 2.4)$ $= -\cos(3.1416 - 2.4)$ $= -\cos 0.7416$ $\sin = 2.4 = \sin(\pi - 2.4)$ $= \sin(3.1416 - 2.4)$ $= \sin 0.7416$ <p>5.ครูแจกแบบฝึกหัดชุดที่ 5ให้นักเรียนช่วยกันทำ</p> <p><u>ขั้นสรุป</u></p> <ol style="list-style-type: none"> ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปวิธีหาค่า \cos, \sin ที่โจทย์กำหนดให้ นักเรียนเล่นเกมชุดที่ 4 <p><u>ขั้นวัดผลและประเมินผล</u></p> <ol style="list-style-type: none"> สังเกตจากการตอบคำถาม สังเกตจากการเข้าร่วมกิจกรรม ทำแบบฝึกหัดถูกต้อง 80 % สังเกตจากการเล่นเกม <p><u>สื่อการเรียนการสอน</u></p> <ol style="list-style-type: none"> แบบฝึกหัดชุดที่ 4 - 5 เกมชุดที่ 4 	<p><u>ขั้นสรุป</u></p> <p>เหมือนกลุ่มทดลองข้อ 1</p> <p><u>ขั้นวัดผลและประเมินผล</u></p> <p>เหมือนกลุ่มทดลองข้อ 1-3</p> <p><u>สื่อการเรียนการสอน</u></p> <p>เหมือนกลุ่มทดลองข้อ 1</p>



แบบฝึกหัดชุดที่ 5

เรื่อง ค่าของฟังก์ชันไซน์และโคไซน์ของจำนวนจริงใด ๆ

ค่าฟังก์ชันไซน์และโคไซน์ของจำนวนจริงลบ



2. จงหาค่า \cos , \sin ของจำนวนต่อไปนี้ ให้อยู่ในรูปของ \cos , \sin ของจำนวนซึ่งมีค่าระหว่าง 0 ถึง $\frac{\pi}{2}$

1. $\cos \frac{5\pi}{6}$ และ $\sin \frac{5\pi}{6}$

2. $\cos(-\frac{3\pi}{4})$ และ $\sin(-\frac{3\pi}{4})$

.....

3. $\cos \frac{11\pi}{12}$ และ $\sin \frac{11\pi}{12}$

4. $\cos \frac{11\pi}{4}$ และ $\sin \frac{11\pi}{4}$

.....

5. $\cos(-\frac{2\pi}{3})$ และ $\sin(-\frac{2\pi}{3})$

6. $\cos \frac{29\pi}{6}$ และ $\sin \frac{29\pi}{6}$

.....

7. $\cos(-\frac{20\pi}{3})$ และ $\sin(-\frac{20\pi}{3})$ 8. $\cos \frac{35\pi}{4}$ และ $\sin \frac{35\pi}{4}$

.....

9. $\cos 2.5$ และ $\sin 2.5$

10. $\cos 3.14$ และ $\sin 3.14$

.....



สี่เหลี่ยมแสนก

เพียบพร้อมด้วยความสนุก

เกมสี่เหลี่ยมแสนกล

จุดประสงค์ เพื่อหาค่าคำตอบฟังก์ชันตรีโกณมิติใน Q_2

จำนวนผู้เล่น 4 คน

วิธีการเล่น

1. ทุกคนพับกระดาษเพื่อหาคำตอบในแต่ละหน้า
2. ในแต่ละหน้าทุกคนต้องพับเพื่อเปิดหาคำถามและคำตอบ

1	1	2	3	4	4	3	2
$\sin(\pi-\theta)$	$=\sin\theta$	$\sin\frac{3\pi}{4}$	$\sin(\pi-3.0502)$	$\tan(\pi-\theta)$	$=-\frac{\sin\theta}{\cos\theta}$	$\sin 0.0914$	$=\sin\frac{\pi}{4}$
$\cos(\pi-\theta)$	$=-\cos\theta$	$\cos\frac{3\pi}{4}$	$\cos(\pi-3.0502)$	$\cot(\pi-\theta)$	$=-\frac{\cos\theta}{\sin\theta}$	$-\cos 0.0914$	$=-\cos\frac{\pi}{4}$
3	2	1	1	2	3	4	4
$\tan(\pi-1.6841)$	$\tan\frac{8\pi}{3}$	$\csc(\pi-\theta)$	$=\csc\theta$	$=-\tan\frac{\pi}{3}$	$-\tan 1.4575$	$\sec(\pi-\theta)$	$=-\frac{1}{\cos\theta}$
$\cot(\pi-1.6841)$	$\cot\frac{8\pi}{3}$	$\sec(\pi-\theta)$	$=-\sec\theta$	$=-\cot\frac{\pi}{3}$	$-\cot 1.4575$	$\csc(\pi-\theta)$	$=\frac{1}{\sin\theta}$
1	1	2	3	4	4	3	2
$\tan(\pi-\theta)$	$=-\tan\theta$	$\csc(-\frac{3\pi}{4})$	$\tan(\pi-2.1)$	$\sin\theta$	$=x$	$-\tan 1.0416$	$\cot\frac{\pi}{4}$
$\cot(\pi-\theta)$	$=-\cot\theta$	$\sec(-\frac{3\pi}{4})$	$\cot(\pi-2.1)$	$\cos\theta$	$=y$	$-\cot 1.0416$	$-\sec\frac{\pi}{4}$

แผนการสอนที่ 8 (ต่อ)

เรื่อง ฟังก์ชันตรีโกณมิติ

จุดประสงค์การเรียนรู้ เมื่อเรียนจบคาบนักเรียนสามารถ

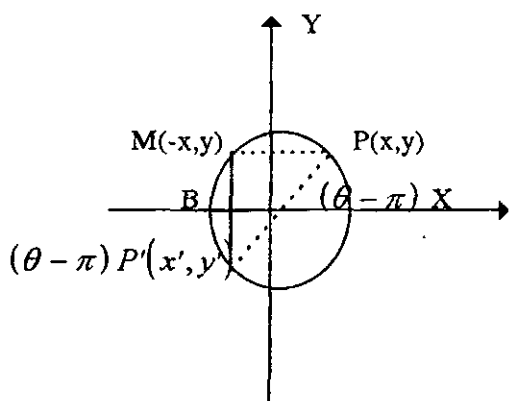
1. หาค่าของฟังก์ชันไซน์และโคไซน์ของจำนวนจริงตั้งแต่ 0 ถึง 2π ได้โดยอาศัยค่าของฟังก์ชันไซน์และโคไซน์ของจำนวนจริงตั้งแต่ 0 ถึง $\frac{\pi}{2}$ ในกรณีที่จุดปลายส่วนโค้งที่ยาว

θ หน่วยอยู่ในควอดรันต์ที่ 3 ($\pi < \theta < \frac{3\pi}{2}$) หรือควอดรันต์ที่ 4 ($\frac{3\pi}{2} < \theta < 2\pi$)

เนื้อหา ค่าของฟังก์ชันไซน์และโคไซน์ของจำนวนจริงบางจำนวนใดๆ

กิจกรรมการเรียนการสอน

กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
<p><u>ขั้นนำ</u></p> <p>1. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้</p> <p>2. ครูทบทวนการหา $\cos(\pi - \theta) = -\cos \theta$ และ $\sin(\pi - \theta) = \sin \theta$ จากการถามตอบ</p>	<p><u>ขั้นนำ</u></p> <p>เหมือนกลุ่มทดลองข้อ 1- 2</p>
<p><u>ขั้นสอน</u></p> <p>1. ครูให้นักเรียนบอกจุดสิ้นสุดของการวัดส่วนโค้งที่มีความยาวตั้งแต่ 0 ถึง 2π พร้อมหาค่า \cos, \sin เมื่อส่วนโค้งที่ยาว θ หน่วยอยู่ในควอดรันต์ที่ 1 และเมื่อส่วนโค้งที่ยาว θ หน่วยอยู่ในควอดรันต์ที่ 3 เช่น $\theta = \frac{4\pi}{3}, \frac{5\pi}{4}$ ฯลฯ ให้นักเรียนพิจารณาคำตอบการสัมพันธ์ของฟังก์ชัน</p>	<p><u>ขั้นสอน</u></p> <p>เหมือนกลุ่มทดลองข้อ 1- 3</p> <p>เหมือนกลุ่มทดลองข้อ 5- 6</p>



กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
<p>2. ครูให้นักเรียนเติมคำตอบในช่องว่างให้ถูกต้องและสมบูรณ์</p> <p>ให้ $P'(x',y')$ เป็นจุดปลายส่วนโค้งยาว θ หน่วย $x' = \cos \theta$, $y' = \sin \theta$ เนื่องจากส่วนโค้ง A,B ยาว.....หน่วย</p> <p>ส่วนโค้ง Bp' จะยาว.....หน่วย</p> <p>จุด M สมมาตรกับจุด..... โดยมีแกน Y เป็นแกนสมมาตร</p> <p>จุด $P(x,y)$ สมมาตรกับจุด..... โดยมีแกน Y เป็นแกนสมมาตร $\therefore AP$ ยาว $(\theta - \pi)$ จะได้</p> $x = \cos(\theta - \pi) , y = (\theta - \pi) \text{ นั่นคือ}$ $\cos \theta = -\cos(\theta - \pi)$ $\sin \theta = -\sin(\theta - \pi)$ <p>3. ครูยกตัวอย่างประกอบการเรียนการสอน</p> <p>ค่าของ \cos, \sin ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง $\frac{\pi}{2}$</p> <p><u>ตัวอย่าง</u> จงเขียน \cos, \sin ของจำนวนซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง $\frac{\pi}{2}$</p> <p>1. $\cos \frac{7\pi}{6}, \sin \frac{7\pi}{6}$ จุดปลายโค้งที่ยาว $\frac{7\pi}{6}$ หน่วย อยู่ในควอดรันต์ที่ 3</p> $\therefore \frac{7\pi}{6} = -\cos\left(\frac{7\pi}{6} - \pi\right) = -\cos \frac{\pi}{6}$ $= -\sin\left(\frac{7\pi}{6} - \pi\right) = -\sin \frac{\pi}{6}$ <p>2. $\cos 3.8, \sin 3.8$</p> $\therefore \cos 3.8 = \cos(3.8 - 3.1416) = -\cos 0.6584$ $\sin 3.8 = \sin(3.8 - 3.1416) = -\sin 0.6584$ <p>4. ครูให้นักเรียนช่วยกันสรุปขั้นตอนของการหาฟังก์ชันในควอดรันต์ที่ 4 โดยเติมในเอกสารแนบแนวทางชุดที่ 3</p>	

กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
<p>5. ครูยกตัวอย่างประกอบเช่น</p> <p><u>ตัวอย่าง</u> จงเขียน \cos, \sin ของจำนวนซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง $\frac{\pi}{2}$</p> <p>1. $\cos \frac{11\pi}{6} = \cos\left(2\pi - \frac{11\pi}{6}\right) = \cos \frac{\pi}{6}$ $\sin \frac{11\pi}{6} = -\sin\left(2\pi - \frac{11\pi}{6}\right) = -\sin \frac{\pi}{6}$</p> <p>6. ครูแจกแบบฝึกหัดชุดที่ 6</p> <p><u>ขั้นสรุป</u></p> <ol style="list-style-type: none"> ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปวิธีการหาค่าจากสูตรฟังก์ชัน ครูให้นักเรียนเล่นเกมชุดที่ 5 <p><u>ขั้นวัดผลและประเมินผล</u></p> <ol style="list-style-type: none"> สังเกตการตอบคำถามและการร่วมกิจกรรม ทำแบบฝึกหัดถูกต้อง 80 % สังเกตปฏิกิริยาในการเล่นเกม <p><u>สื่อการเรียนการสอน</u></p> <ol style="list-style-type: none"> เอกสารแนะแนวทางชุดที่ 3 แบบฝึกหัดชุดที่ 6 เกมชุดที่ 5 	<p><u>ขั้นสรุป</u></p> <p>เหมือนกลุ่มทดลองข้อที่ 1</p> <p><u>ขั้นวัดผลและประเมินผล</u></p> <p>เหมือนกลุ่มทดลองข้อที่ 1-2</p> <p><u>สื่อการเรียนการสอน</u></p> <p>เหมือนกลุ่มทดลองข้อที่ 1-2</p>

เอกสารแนวทางการชุดที่ 3

ให้ $P'(x', y')$ เป็นจุดปลายส่วนโค้งที่ยาว θ หน่วย

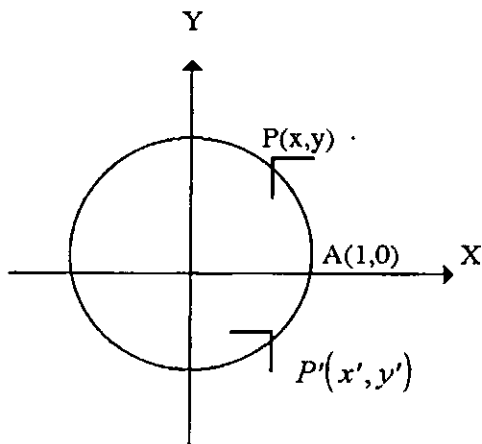
ดังนั้น $x' = \cos \theta$ และ $y' = \sin \theta$

เนื่องจากเส้นรอบวงของวงกลมหนึ่งหน่วยยาว.....

\therefore จะมีส่วนโค้ง $P'A$ ยาว.....หน่วย

แต่จุด $P(x, y)$ สมมาตรกับจุด $P'(x', y')$ โดยมีแกน.....

เป็นแกนสมมาตรส่วนโค้ง AP ยาว.....หน่วยจะได้



$x' = x$ และ $y' = -y$ นั่นคือ

$$\cos \theta = \cos (2\pi - \theta)$$

$$\sin \theta = -\sin (2\pi - \theta)$$

แบบฝึกหัดชุดที่ 8

1. จงเขียน \cos และ \sin ของจำนวนต่อไปนี้ให้อยู่ในรูปของ \cos และ \sin ของจำนวนซึ่งมีค่าระหว่าง 0 ถึง $\frac{\pi}{2}$

$$1. \cos \frac{13\pi}{4}, \sin \frac{13\pi}{4}$$

$$2. \cos \frac{64\pi}{3}, \sin \frac{64\pi}{3}$$

.....

.....

.....

$$3. \cos(-4), \sin(-4)$$

$$4. \cos\left(-\frac{25\pi}{6}\right), \sin\left(-\frac{25\pi}{6}\right)$$

.....

.....

.....

$$5. \cos \frac{15\pi}{4}, \sin \frac{15\pi}{4}$$

$$6. \cos \frac{17\pi}{3}, \sin \frac{17\pi}{3}$$

.....

.....

.....

$$7. \cos(-5), \sin(-5)$$

$$8. \cos\left(-\frac{17\pi}{6}\right), \sin\left(-\frac{17\pi}{6}\right)$$

.....

.....

.....

แม่ใจดี
มาศจรรยา



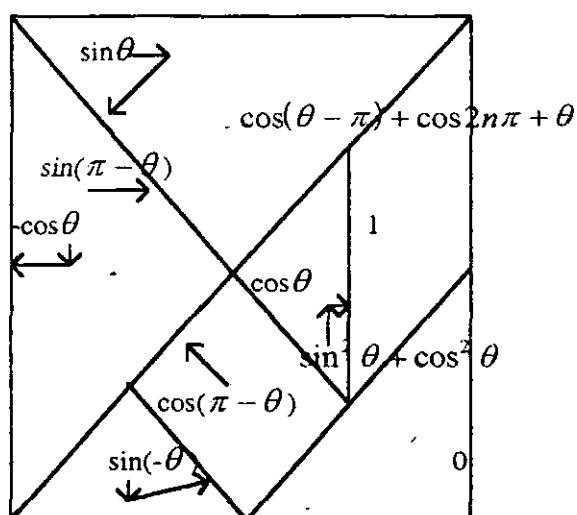
เกมเจ็ดมัทศอรรถ

จุดประสงค์ เพื่อหาคำตอบของฟังก์ชันและพัฒนาความคิดสร้างสรรค์

จำนวนผู้เล่น 4 คน

วิธีเล่น

1. ตัดรูปเหลี่ยมทั้ง 7 รูปออกเป็น 7 ชิ้นตามรอยเส้นรอบรูป
2. ประกอบรูปเหลี่ยมให้มีคำตอบตรงกับคำถาม
3. พิจารณาภาพที่ได้ว่าเป็นภาพอะไร



แผนการสอนที่ 4

เรื่อง ฟังก์ชันตรีโกณมิติ

จุดประสงค์การเรียนรู้ เมื่อเรียนจบคาบนักเรียนสามารถ

บอกนิยามและความสัมพันธ์ระหว่างฟังก์ชันตรีโกณมิติต่าง ๆ ได้

เนื้อหา ฟังก์ชันตรีโกณมิติอื่น ๆ

กิจกรรมการเรียนการสอน

กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
<p><u>ขั้นนำ</u></p> <p>1. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้</p> <p><u>ขั้นสอน</u></p> <p>1. ครูอธิบายเรื่อง $\tan \theta$, cosec (csc) θ, sec θ และ cot θ โดยใช้วิธีการถามตอบของฟังก์ชันตรีโกณมิติ สำหรับจำนวนจริง θ ใดๆ</p> $(\tan \theta) \quad \text{tangent } \theta = \frac{\sin \theta}{\cos \theta}$ <p>เมื่อ $\cos \theta \neq 0$</p> $(\sec \theta) \quad \text{secant } \theta = \frac{1}{\cos \theta}$ <p>เมื่อ $\cos \theta \neq 0$</p> $(\csc \theta) \quad \text{cosecant } \theta = \frac{1}{\sin \theta}$ <p>เมื่อ $\sin \theta \neq 0$</p> $(\cot \theta) \quad \text{cotangent } \theta = \frac{\cos \theta}{\sin \theta}$ <p>เมื่อ $\sin \theta \neq 0$.</p>	<p><u>ขั้นนำ</u></p> <p>เหมือนกลุ่มทดลอง</p> <p><u>ขั้นสอน</u></p> <p>1. เหมือนกลุ่มทดลองข้อที่ 1 - 3</p>

กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
<p>2. ครูใช้การถามตอบประกอบการอธิบาย ในการหาความสัมพันธ์ระหว่างฟังก์ชันตรีโกณมิติ ต่างๆ โดยใช้บทนิยาม</p> $\sin \theta \cdot \csc \theta = 1$ $\cos \theta \cdot \sec \theta = 1$ $\tan \theta \cdot \cot \theta = 1$ $1 + \tan^2 \theta = \sec^2 \theta$ $\sin^2 \theta + \cos^2 \theta = 1$ $1 + \cot^2 \theta = \csc^2 \theta$ <p>ตัวอย่าง จงพิสูจน์ $1 + \tan^2 \theta = \sec^2 \theta$ เมื่อ $\cos \theta \neq 0$</p> $1 + \tan^2 \theta = 1 + \frac{\sin^2 \theta}{\cos^2 \theta}$ $= \frac{\cos^2 \theta + \sin^2 \theta}{\cos^2 \theta}$ $= \frac{1}{\cos^2 \theta}$ $= \sec^2 \theta$ <p>ตัวอย่าง จงหาค่าของฟังก์ชันตรีโกณมิติ</p> <p>ฟังก์ชันของ $\frac{\pi}{6}$</p> $\sin \frac{\pi}{6} = \frac{1}{2}$ $\cos \frac{\pi}{6} = \frac{\sqrt{3}}{2}$ $\tan \frac{\pi}{6} = \frac{\sin \frac{\pi}{6}}{\cos \frac{\pi}{6}}$	

กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
$\csc \frac{\pi}{6} = \frac{1}{\frac{1}{2}} = 2$ $\sec \frac{\pi}{6} = \frac{1}{\frac{\sqrt{3}}{2}} = \frac{2\sqrt{3}}{3}$ $\cos \frac{\pi}{6} = \frac{\sqrt{3}}{2}$	
<p>ตัวอย่าง จงหาค่าของฟังก์ชันทุกฟังก์ชันเมื่อ</p> $\theta = \frac{7\pi}{6}$ $\sin \frac{7\pi}{6} = \sin \left(\frac{7\pi}{6} - \pi \right)$ $= \sin \frac{\pi}{6}$ $= \frac{1}{2}$ $\cos \frac{7\pi}{6} = \cos \left(\frac{7\pi}{6} - \pi \right)$ $= \cos \frac{\pi}{6}$ $= \frac{\sqrt{3}}{2}$ <p>tan =</p> <p>csc =</p> <p>sec =</p> <p>cot =</p>	
<p>3. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดชุดที่ 7 พร้อมทั้งเฉลยคำตอบและอธิบายเพิ่มเติมในข้อที่ผิด</p>	
<p>4. ครูให้นักเรียนเล่นเกมชุดที่ 6</p>	

กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
<p><u>ขั้นสรุป</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปเนื้อหาที่เรียนร่วมกัน 2. ทำแบบฝึกหัดในหนังสือแบบเรียนหน้า 120 <p><u>ขั้นวัดผลและประเมินผล</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. สังเกตจากการตอบคำถาม 2. นักเรียนทำแบบฝึกหัดได้ถูกต้อง 80% 3. สังเกตการเล่นกิจกรรมเกม <p><u>สื่อการเรียนการสอน</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. แบบฝึกหัดชุดที่ 7 2. แผ่นโปรงใส 3. หนังสือแบบเรียน 4. เกมชุดที่ 6 	<p><u>ขั้นสรุป</u></p> <p>เหมือนกลุ่มทดลอง</p> <p><u>ขั้นวัดผลประเมินผล</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. เหมือนกลุ่มควบคุมข้อ 1 - 2 2. สังเกตการเล่นกิจกรรมเกม <p><u>สื่อการเรียนการสอน</u></p> <p>เหมือนกลุ่มควบคุมข้อ 1 - 3</p>

แบบฝึกหัดชุดที่ 7

1. จงเติมค่าของฟังก์ชันตรีโกณมิติจากตารางข้างล่าง

θ ฟังก์ชัน	$0 = 0^\circ$	$\frac{\pi}{6} = 30^\circ$	$\frac{\pi}{4} = 45^\circ$	$\frac{\pi}{3} = 60^\circ$	$\frac{\pi}{2} = 90^\circ$	$\pi = 180^\circ$	$\frac{3\pi}{2} = 270^\circ$	$2\pi = 360^\circ$
cos								
sin								
tan								
sec								
cosec								
cot								

2. จงหาค่าของ

$$1. \tan \frac{\pi}{4} \cos \frac{\pi}{6} \sin \frac{\pi}{3} + 2 \sin \frac{\pi}{6} \sec \frac{\pi}{6} \cot \frac{\pi}{3}$$

.....

.....

.....

.....

$$2. \cos \pi \cot \frac{\pi}{3} \sec \frac{\pi}{6} \operatorname{cosec} \frac{\pi}{2} - 3 \sin 0 \cos 2\pi + \tan^2 \frac{\pi}{3}$$

.....

.....

.....

.....

3. $\sqrt{\tan^2 60^\circ + 4 \sin^2 45^\circ + 3 \operatorname{cosec}^2 60^\circ} - \cot 270^\circ \sin 60^\circ$

.....

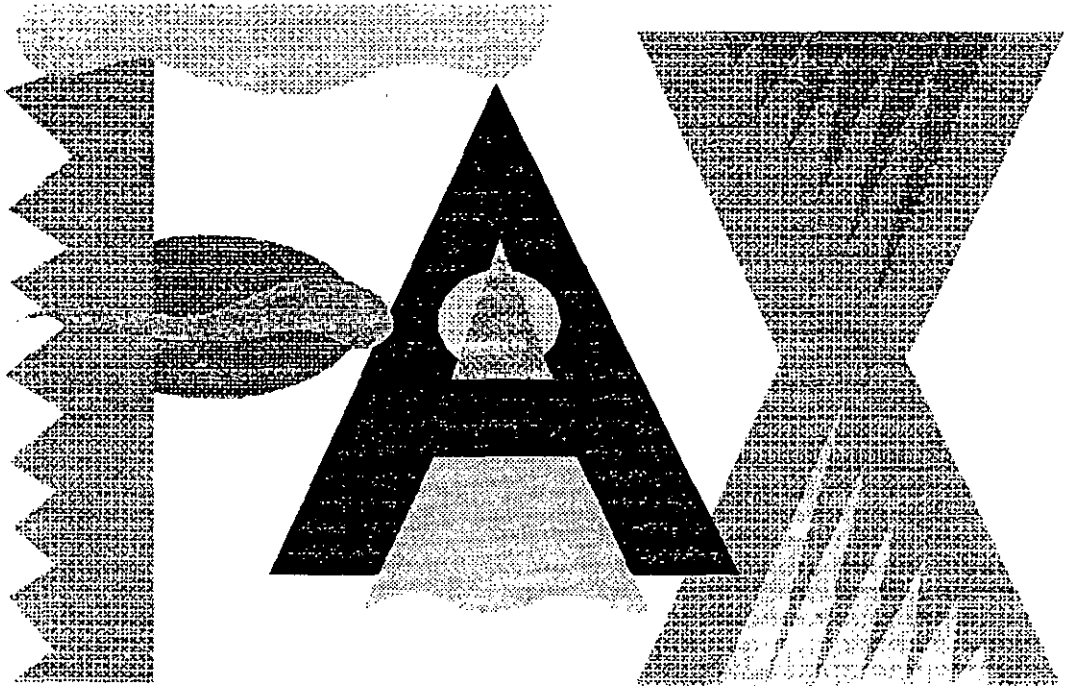
4. ค่าของฟังก์ชันตรีโกณมิติทั้ง 6 ข้อ ของ θ

1. $\frac{47\pi}{4}$

.....

2. $-\frac{61\pi}{3}$

.....



To:

FROM:

โดมิโน

DATE:

FAX #:

TOTAL PAGES INCLUDING COVER:

CONTACT:

ร่วมใจร่วมคิด

COMMENTS:



เกมโดมิโน

จุดประสงค์ เพื่อให้เกิดความสนุกสนานในการเรียนและทำให้เด็กมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์
จำนวนผู้เล่น 4 คน

- วิธีเล่น**
1. แบ่งจำนวนตัวเล่นให้แต่ละคนในจำนวนเท่า ๆ กัน ถ้าเหลือเศษให้นำไปเป็นตัวเริ่มต้น
 2. ปลาย 2 ด้านของตัวเล่นให้ผู้เล่นผลัดกันนำตัวเล่นมาต่อปลายข้างใดข้างหนึ่ง โดยจะต้องเป็นปลายที่สัมพันธ์กันเช่น
 3. ใครหมดตัวเล่นก่อนจะเป็นผู้ชนะ
 4. ใครที่ได้ตัวโชคดี คือด้าน 2 ด้านของตัวเล่นมีความสัมพันธ์กันจะต่อได้อีกครั้งหนึ่ง แต่ต้องต่อจากตัวโชคดีนั้น (ห้ามต่อตัวอื่นๆ)

$\frac{1}{2}$ $\sin \frac{\pi}{6}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$ $\cos \frac{\pi}{6}$	1 $\cot \frac{\pi}{4}$
$\frac{\sqrt{2}}{2}$ $\sin \frac{\pi}{4}$	$\frac{1}{2}$ $\sin \frac{\pi}{3}$	$\frac{\sqrt{3}}{3}$ $\cot \frac{\pi}{3}$
$\sqrt{3}$ $\cot \frac{\pi}{6}$	$\frac{1}{2}$ $\cos \frac{\pi}{6}$	$\frac{2\sqrt{3}}{3}$ $\sec \frac{\pi}{6}$
1 $\sec \frac{\pi}{3}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$ $\cos \frac{\pi}{4}$	$\frac{2\sqrt{3}}{3}$ $\operatorname{cosec} \frac{\pi}{3}$
$\frac{\sqrt{3}}{3}$ $\tan \frac{\pi}{6}$	$\sqrt{3}$ $\operatorname{cosec} \frac{\pi}{3}$	$\frac{1}{2}$ $\cos \frac{\pi}{3}$
$\frac{\sqrt{3}}{2}$ $\sin \frac{\pi}{3}$	1 $\tan \frac{\pi}{4}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$ $\tan \frac{\pi}{4}$
2 $\sec \frac{\pi}{3}$	$\sqrt{3}$ $\sec \frac{\pi}{6}$	$\frac{\sqrt{3}}{3}$ $\cot \frac{\pi}{6}$
$\operatorname{cosec} \frac{\pi}{4}$	2 $\operatorname{cosec} \frac{\pi}{6}$	$\sqrt{3}$ $\tan \frac{\pi}{3}$
$\frac{\sqrt{3}}{2}$ $\sin \frac{\pi}{6}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$ $\cot \frac{\pi}{3}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$ $\cot \frac{\pi}{4}$

1	$\operatorname{cosec} \frac{\pi}{6}$	2	$\cot \frac{\pi}{3}$	2	$\tan \frac{\pi}{6}$
$\frac{\sqrt{3}}{3}$	$\tan \frac{\pi}{3}$	$\frac{2\sqrt{3}}{3}$	$\sec \frac{\pi}{4}$	$\frac{2\sqrt{3}}{3}$	$\operatorname{cosec} \frac{\pi}{4}$
	$\sec \frac{\pi}{4}$		$\sin \frac{\pi}{4}$		$\cos \frac{\pi}{4}$
$\frac{1}{2}$	$\sin \frac{\pi}{4}$	$\frac{1}{2}$	$\operatorname{cosec} \frac{\pi}{4}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\cos \frac{\pi}{4}$
$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\sec \frac{\pi}{4}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\sin \frac{\pi}{6}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\operatorname{cosec} \frac{\pi}{3}$
1	$\cos \frac{\pi}{3}$	1	$\cot \frac{\pi}{6}$	2	$\tan \frac{\pi}{3}$
2	$\sin \frac{\pi}{3}$	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	$\sec \frac{\pi}{6}$	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	$\cos \frac{\pi}{6}$
$\sqrt{3}$	$\tan \frac{\pi}{4}$	$\sqrt{3}$	$\sec \frac{\pi}{3}$	$\frac{2\sqrt{3}}{3}$	$\cot \frac{\pi}{4}$
$\frac{2\sqrt{3}}{3}$	$\cot \frac{\pi}{3}$		$\operatorname{cosec} \frac{\pi}{6}$		$\tan \frac{\pi}{6}$

แผนการสอนที่ 4 (ต่อ)

เรื่อง ฟังก์ชันตรีโกณมิติ

จุดประสงค์การเรียนรู้ เมื่อเรียนจบคาบนักเรียนสามารถ

หาค่าของฟังก์ชันตรีโกณมิติของจำนวนจริงบางจำนวนได้ครบทั้ง 6 ฟังก์ชัน

เนื้อหา ฟังก์ชันตรีโกณมิติอื่น ๆ

กิจกรรมการเรียนการสอน

กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
<p>ขั้นนำ</p> <ol style="list-style-type: none"> ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ ครูทบทวนโดยการถามตอบ <p>ขั้นสอน</p> <ol style="list-style-type: none"> ครูให้นักเรียนพิจารณาค่าของ $\tan \theta$, $\cot \theta$, $\csc \theta$, $\sec \theta$ เมื่อกำหนดค่า θ ในกรณีที่เป็นค่าลบจุดปลายโค้งอยู่ในควอดรันต์ที่ 2 หรือ 3 หรือ 4 โดยเติมคำตอบให้สมบูรณ์ เช่น $\sin(-\theta) = -\sin \theta$ $\cos(-\theta) = \cos \theta$ $\tan(-\theta) = -\tan \theta$ ถ้าจุดปลายโค้งที่ยาว θ หน่วยอยู่ในควอดรันต์ที่ 2 ($\frac{\pi}{2} < \theta < \pi$) จะสรุปได้ $\sin(\theta) = \sin \theta (\dots\dots\dots)$ $\cos(\theta) = -\cos \theta (\pi - \theta)$ $\tan(-\theta) = -\tan \theta (\dots\dots\dots)$ $\csc(-\theta) = -\csc \theta (\pi - \theta)$ $\sec(-\theta) = \sec \theta (\dots\dots\dots)$ $\cot(-\theta) = -\cot \theta (\dots\dots\dots)$ ครูยกตัวอย่างประกอบบทเรียน เช่น 	<p>ขั้นนำ</p> <p>เหมือนกลุ่มทดลองข้อ 1 - 2</p> <p>ขั้นสอน</p> <p>เหมือนกลุ่มทดลองข้อ 1 - 4</p>

กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
<p>ตัวอย่าง จงหาค่าของฟังก์ชันตรีโกณมิติ</p> $1. \cos\left(-\frac{19\pi}{6}\right) = -\cos\left(-\frac{19\pi}{6}\right)$ $= -\cos(\theta - \pi)$ $= -\cos\frac{19\pi}{6} - 3\pi$ $= -\frac{\sqrt{3}}{2}$ <p>2. $\csc\left(-\frac{4\pi}{3}\right) = \dots\dots\dots$</p> <p>3. ครูกำหนดค่า θ เป็นค่าอัตราส่วนโดยกำหนด θ ในช่วงต่างๆ</p> <p>ตัวอย่าง กำหนดให้ $\cot\theta = \frac{3}{5}$ และ $\pi < \theta < \frac{3\pi}{2}$ จงหา $\sin\theta + \cos\theta$</p> $\csc^2\theta = 1 + \cot^2\theta \text{ และ } \pi < \theta < \frac{3\pi}{2}$ $\csc\theta = -\sqrt{1 + \cot^2}$ $= -\sqrt{1 + \left(\frac{4}{3}\right)^2}$ <p>และ $\sin\theta = \dots\dots\dots$</p> <p>$\cos\theta = \dots\dots\dots$</p> <p>จะได้ $\sin\theta + \cos\theta = \dots\dots\dots$</p> <p>4. ครูแจกแบบฝึกหัดชุดที่ 9</p> <p>5. ครูให้นักเรียนเล่นเกมชุดที่ 7</p> <p>ขั้นสรุป</p> <p>1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปการหาค่าของฟังก์ชันอื่น</p> <p>ขั้นวัดผลและประเมินผล</p> <p>1. สังเกตจากการทำกิจกรรมและการตอบคำถาม</p>	<p>ขั้นสรุป</p> <p>เหมือนกลุ่มทดลองข้อที่ 1</p> <p>ขั้นวัดผลและประเมินผล</p> <p>เหมือนกลุ่มทดลองข้อที่ 1</p>

กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
2. สืบเนื่องจากการเล่นเกม <u>สื่อการเรียนการสอน</u> 1. แบบฝึกหัดชุดที่ 8 2. เกมชุดที่ 7	<u>สื่อการเรียนการสอน</u> เหมือนกลุ่มทดลองข้อที่ 1

แบบฝึกหัดชุดที่ 8

จงแสดงวิธีทำ

1. กำหนดให้ $\left(\frac{\pi}{2} < \theta < \pi\right)$ ถ้า $\sec^2 \theta + \tan^2 \theta = \frac{7}{2}$ ค่าของ $\cos \theta$

.....

.....

.....

.....

2. กำหนด $\tan \theta + \sec \theta = 2$ เมื่อ $0 < \theta < \frac{\pi}{2}$ ค่าของ $\sin \theta$

.....

.....

.....

.....

3. กำหนด $\sin t = \frac{8}{17}$ ค่าของ $\cos t$, $\tan t$ เมื่อกำหนด $\frac{\pi}{2} < t < \pi$

.....

.....

.....

.....

4. ถ้า $\sec^2 \theta = 2 + 2 \tan \theta$ ค่าของ $\tan \theta$

.....

.....

.....

.....

5. ถ้า $0^\circ \leq x \leq 360^\circ$ และ $\sqrt{3} \cos x - \sin x = -1$ ค่าของ x

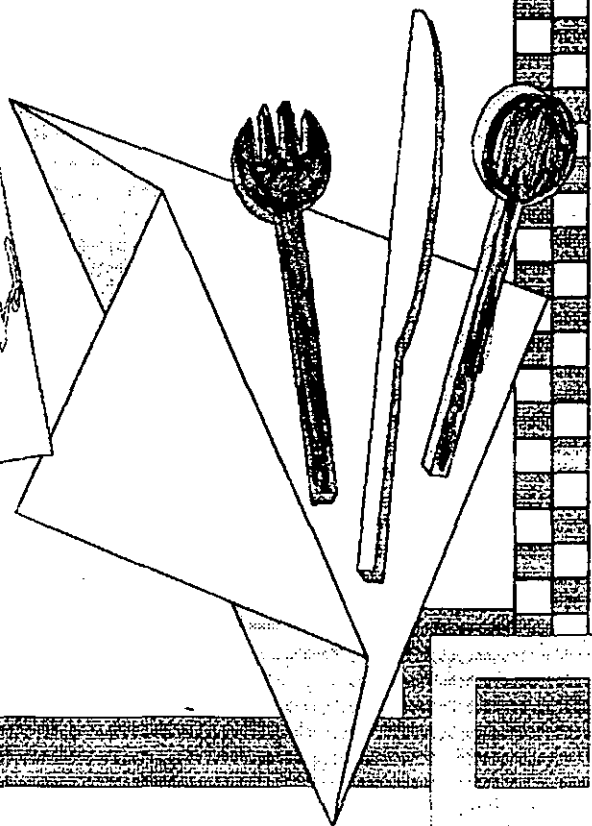
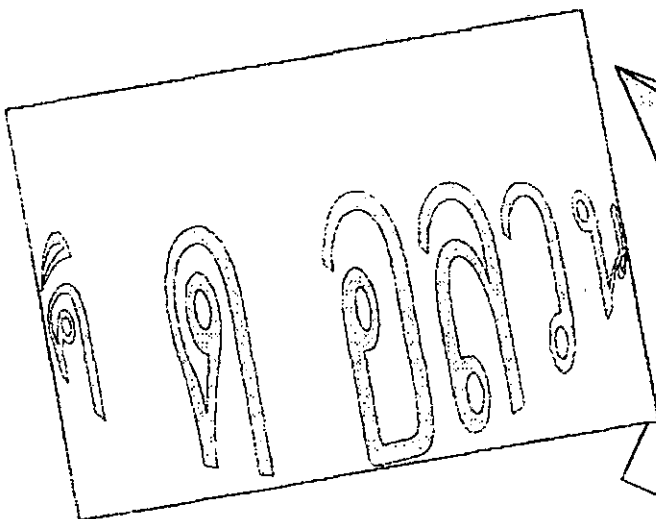
.....

.....

.....

.....

นางพญาผึ้ง



เกมหาคำตอบของนางพญาผึ้ง

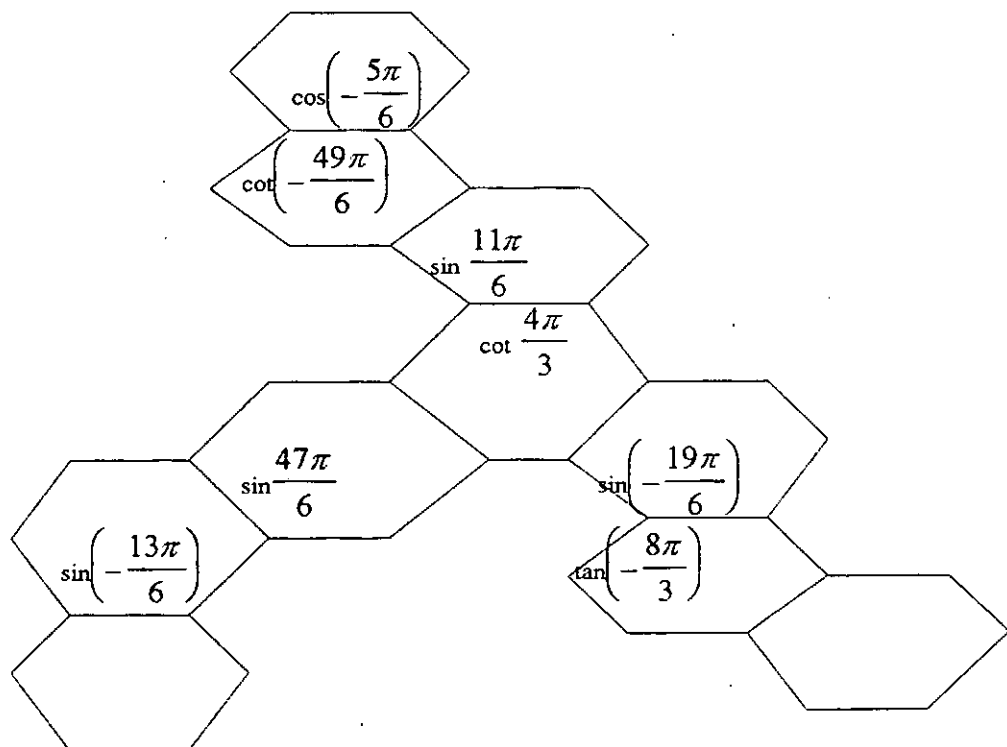
จุดประสงค์ เพื่อฝึกทักษะการแก้ปัญหา

จำนวนผู้เล่น 4 คน

วิธีเล่น

1. นางพญาผึ้งได้จัดสรรการหาคำตอบของฟังก์ชันไว้แต่ละห้องอย่างสอดคล้องกัน
2. นางพญาผึ้งใช้หลักเกณฑ์อะไรในการหาคำตอบในแต่ละห้อง
3. ให้นักเรียนช่วยกันคิดหาทางช่วยนางพญาผึ้งในการหาคำตอบสำหรับห้องที่

เหลือ



การแข่งขันเชิงวิชาการ

คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนทุกคนเลือกแบบทดสอบแข่งขันเชิงวิชาการคนละ 1 ข้อ (ตามใจสมัคร) จากซองแบบทดสอบ
2. นักเรียนที่เลือกข้อที่ 1 , 2 , 3 , 4 , 5 อ่านคำถามให้เพื่อนที่แข่งขันฟัง เพื่อตอบคำถาม โดยใช้เวลาข้อละ 5 นาที และให้สิทธิ์คนที่ได้ข้อนั้นๆ มีสิทธิ์ตอบก่อน คนอื่นมีสิทธิ์ตอบได้ ถ้าผู้มีสิทธิ์ข้อนั้นไม่ตอบ
3. คนที่ตอบถูกคนแรกได้คะแนน 2 คะแนน คนที่ถูกถัดมาคนละ 1 คะแนน
4. ตามคำถามจนครบ 5 ข้อรวมคะแนน คนที่ได้คะแนนมากที่สุดในโต๊ะแข่งขันจะได้ 10 คะแนนและได้ 8 , 6 , 4 , 2 ตามลำดับ
5. นำผลคะแนนกลับไปกลุ่มเดิมเพื่อรวมคะแนนของกลุ่ม

การแข่งขันเชิงวิชาการ

คำถาม

1. ค่าของ $\sin \theta = \frac{2}{5}$ ดังนั้น $\cos \theta = \dots\dots\dots$
2. ค่าของ $\sin \frac{\pi}{2} \cdot \cos \frac{\pi}{3} \cdot \cos \frac{\pi}{2} \cdot \cot \frac{\pi}{6} + \tan \frac{\pi}{4} \cdot \sin \frac{\pi}{6} - \operatorname{cosec} \frac{\pi}{3} \cdot \tan \frac{\pi}{6} = \dots$
3. ค่า $\cos^2 x - \sin^2 x = \frac{1}{2}$ ค่าของ $\cos x$ เมื่อ $\pi \leq x \leq \frac{3\pi}{2}$ คือ ...
4. ถ้า $0 \leq x \leq 2\pi$ แล้วสมการ $\sin + \cos x = 1$ ค่าของ x คือ ...
5. ค่าของ $\frac{\sin \frac{\pi}{4} - \sin \frac{\pi}{6}}{\cos \frac{\pi}{4} + \cos \frac{\pi}{3}} + \left[\operatorname{cosec} \frac{\pi}{4} - \sec \pi \right]^2$ คือ.....

คำตอบ

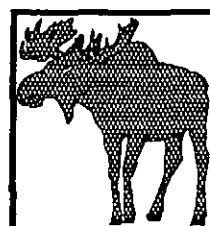
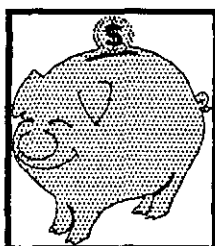
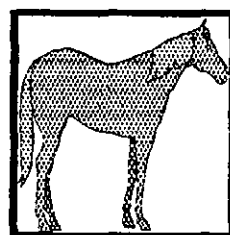
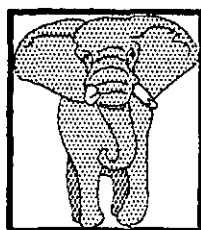
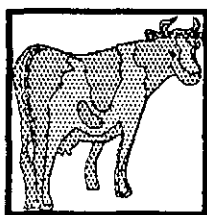
$$\text{📖} \quad -\frac{\sqrt{3}}{2} \quad (\text{ช้าง})$$

$$\text{📖} \quad \frac{1}{3} \quad (\text{หมู})$$

$$\text{📖} \quad [0 \text{ หรือ } \frac{\pi}{2}, 2\pi] \quad (\text{วัว})$$

$$\text{📖} \quad \pm \frac{\sqrt{21}}{5} \quad (\text{ม้า})$$

$$\text{📖} \quad 6 \quad (\text{กวาง})$$



แผนการสอนที่ 5

เรื่อง ฟังก์ชันตรีโกณมิติ

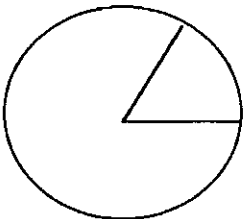
จุดประสงค์การเรียนรู้ เมื่อเรียนจบคาบนักเรียนสามารถ

เปลี่ยนขนาดของมุมในหน่วยองศาให้เป็นหน่วยเรเดียน และเปลี่ยนขนาดของมุมในหน่วยเรเดียนให้เป็นองศาได้

เนื้อหา ฟังก์ชันตรีโกณมิติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก

กิจกรรมการเรียนการสอน

กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
<p data-bbox="204 869 279 912">ขั้นนำ</p> <p data-bbox="204 928 582 971">1. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้</p> <div data-bbox="234 993 703 1321"> </div> <p data-bbox="204 1343 756 1496">2. ครูทบทวนความรู้เดิมของนักเรียนในเรื่องหน่วยของการวัดมุมและการวัดมุมโดยใช้วิธีการถาม-ตอบจากรูปในข้อ 1.</p> <p data-bbox="234 1517 703 1670">เรียกจุด Q ว่าจุดยอด (Vertex) ของมุม เรียกส่วนของเส้นตรง PQ ว่าด้านเริ่มต้น (initial side) ของมุม</p> <p data-bbox="234 1692 703 1790">เรียกส่วนของเส้นตรง QR ว่าด้านสิ้นสุด (terminal side) ของมุม</p> <p data-bbox="234 1812 756 2020">หน่วยการวัดที่รู้จักคือ องศา ($^{\circ}$) ถ้าหมุนครบ 1 รอบ มีขนาด 360 องศา (360°) และหน่วยย่อยองศา คือลิปดา ($'$) และฟิลิปดา ($''$) 1 องศา = $60'$, $1' = 60''$</p>	<p data-bbox="786 869 861 912">ขั้นนำ</p> <p data-bbox="786 928 1126 971">เหมือนกลุ่มทดลองข้อที่ 1-2</p>

กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
<p data-bbox="193 366 290 410">ขั้นสอน</p> <p data-bbox="193 432 737 585">1. ครูให้นักเรียนสังเกตความเกี่ยวข้องระหว่างมุมและเรเดียน ซึ่งเรเดียนเป็นหน่วยวัดมุมจากรูป</p> <div data-bbox="320 594 562 812" style="text-align: center;">  </div> <p data-bbox="229 834 743 1096">มุมที่จุดศูนย์กลางของวงกลมซึ่งรองรับด้วยส่วนโค้งของวงกลมที่ยาวเท่ากับรัศมีของวงกลม เรียกว่า มุมที่มีขนาด 1 เรเดียน เนื่องจากวงกลมที่มีรัศมี r หน่วย จะมีเส้นรอบวงยาว $2\pi r$ หน่วย</p> <p data-bbox="208 1118 743 1664">∴ มุมที่จุดศูนย์กลางของวงกลมที่รองรับด้วยส่วนโค้งที่ยาว $2\pi r$ หน่วย จึงมีขนาด $\frac{2\pi r}{r}$ เรเดียนหรือ...เรเดียน ถ้าครึ่งวงกลมมุมที่จุดศูนย์กลางยาว πr หน่วย จะมีขนาด $\frac{\pi r}{r}$ เรเดียน หรือ...เรเดียน เนื่องจากมุมที่จุดศูนย์กลางของวงกลมรัศมี r หน่วย ที่ได้จากการหมุนรัศมีไปครบ 1 รอบมีขนาด 2π เรเดียน แต่มุมดังกล่าวเมื่อวัดเป็นองศาจะได้ 360 องศา</p> <p data-bbox="229 1686 607 1786">∴ สรุปได้ว่า $360 = 2\pi$ เรเดียน $180^\circ = \dots$ เรเดียน</p> <p data-bbox="229 1795 668 1873">$1^\circ = \frac{180}{\pi}$ เรเดียน 0.01745 เรเดียน</p> <p data-bbox="229 1882 638 1961">1 เรเดียน = $\frac{180}{\pi}$ เรเดียน $57^\circ 18'$</p>	<p data-bbox="778 366 875 410">ขั้นสอน</p> <p data-bbox="778 432 1096 476">เหมือนกลุ่มทดลองข้อ 1-3</p>

กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
<p>โดยทั่วไปมุมที่หน่วยเป็นเรเดียนมักไม่เขียนหน่วยกำกับ และถ้ามุมทวนเข็มนาฬิกา การบอกขนาดของมุมจะเป็นค่าบวก ถ้ามุมตามเข็มนาฬิกา การบอกขนาดของมุมเป็นค่าลบ</p> <p>2. ครูยกตัวอย่างประกอบการสอน</p> <p>ตัวอย่าง จงเปลี่ยน $-\frac{5\pi}{3}$ เรเดียน เป็นองศา และเปลี่ยนมุม 210 องศาให้เป็นเรเดียน</p> <p>เนื่องจาก $\pi = 180$ องศา</p> $= -\frac{5\pi}{3} \times \frac{180}{\pi}$ $= -300 \text{ องศา}$ <p>เนื่องจาก $180 = \pi$</p> $= 210 \times \frac{180}{\pi}$ $= \frac{7\pi}{6}$ <p>ตัวอย่าง จงหาค่าของ</p> $\tan 780^\circ \sin 120^\circ + \cos 210^\circ - \cot 390^\circ$ $= \tan (720^\circ + 60^\circ) \sin (180^\circ - 60^\circ) + \cos (270^\circ - 60^\circ) - \cot (360^\circ + 30^\circ)$ $= \tan 60^\circ \sin 60^\circ + \cos 60^\circ - \cot 30^\circ$ $= \tan \frac{\pi}{3} \sin \frac{\pi}{3} + (-\cos \frac{\pi}{6}) - \cot \frac{\pi}{6}$ $= \dots\dots\dots$ $= \dots\dots\dots$ $= \dots\dots\dots$ <p>3. ครูแจกแบบฝึกหัดชุดที่ 9 เพื่อตรวจสอบความเข้าใจ</p> <p>4. ครูให้นักเรียนเล่นเกมชุดที่ 8</p>	

กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
<p><u>ขั้นสรุป</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ครูให้นักเรียนช่วยกันสรุปการหาค่าฟังก์ชันตรีโกณมิติของมุม โดยใช้วิธีการถามตอบ 2. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดในหนังสือแบบเรียนคณิตศาสตร์ ค 012 หน้า 129 	<p><u>ขั้นสรุป</u></p> <p>เหมือนกลุ่มทดลองข้อ 1-2</p>
<p><u>ขั้นวัดผลและประเมินผล</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. สังเกตจากการตอบคำถาม 2. นักเรียนทำแบบฝึกหัดถูกต้อง 80% 3. สังเกตจากความสนุกสนานในการเล่นเกมส์ 	<p><u>ขั้นวัดผลและประเมินผล</u></p> <p>เหมือนกลุ่มทดลองข้อ 1-2</p>
<p><u>สื่อการเรียนการสอน</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. แบบฝึกหัดชุดที่ 9 2. หนังสือแบบเรียนคณิตศาสตร์ ค 012 3. เกมชุดที่ 8 	<p><u>สื่อการเรียนการสอน</u></p> <p>เหมือนกลุ่มทดลองข้อ 1-2</p>

ปรีดา หัตถ์วิภา

แต่

สมาชิกที่รัก



ปริศนาจำนวนไขว้

จุดประสงค์ เปลี่ยนมุมที่มีหน่วยเป็นองศาให้เป็นเรเดียนได้

จำนวนผู้เล่น 4 คน

วิธีเล่น

1. หาผลลัพธ์จากโจทย์แล้วนำไปใส่ในช่องตารางที่กำหนดให้
2. นำผลลัพธ์ไปใส่ตามแนวตั้งหรือแนวนอนตามข้อคำถาม

1	2		//////////	3	
		//////////	4		//////////
//////////		//////////			
//////////	//////////	//////////		//////////	7
5			//////////	//////////	
	//////////	//////////	6		

แนวนอน

1. มุม 2π เรเดียนเท่ากับกี่องศา
2. 2 เท่าของคำตอบในข้อ 1 แนวตั้งเท่ากับกี่องศา
3. นำคำตอบจากข้อ 1 แนวตั้งบวกกับคำตอบข้อ 4 ในแนวนอน
4. $\frac{1}{2}$ ของ $\frac{\pi}{2}$ เรเดียนเท่ากับองศา
5. ผลต่างระหว่าง 180° กับ $\frac{\pi}{4}$ เรเดียนเท่ากับกี่องศา
6. มุม $\frac{7\pi}{4}$ เรเดียนเท่ากับกี่องศา
7. นำ 11° ไปหักออกจากผลต่างระหว่าง $\frac{\pi}{4}$ และ $\frac{\pi}{6}$ เรเดียนได้ผลลัพธ์เท่ากับกี่องศา

แนวตั้ง

1. มุม $\frac{\pi}{6}$ เรเดียนเท่ากับกี่องศา
2. มุม 360 องศาบวกกับมุม $\frac{11\pi}{6}$ เรเดียนได้เท่ากับกี่องศา
3. มุม $\frac{25\pi}{6}$ เรเดียนเท่ากับกี่องศา
4. 2π เรเดียนรวมกับ $\frac{2\pi}{3}$ เรเดียนได้เท่ากับ
5. ค่า $\frac{1}{2}$ ของคำตอบในข้อ 1 แนวตั้ง
6. ผลต่างระหว่าง $\frac{\pi}{10}$ เรเดียนและ $\frac{\pi}{12}$ เรเดียนเท่ากับกี่องศา
7. นำคำตอบจากข้อ 1 และข้อ 5 แนวนอนมารวมกัน

แผนการสอนที่ 5 (ต่อ)

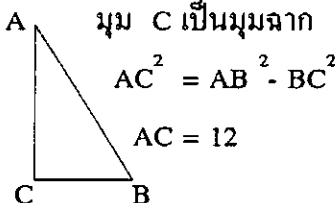
เรื่อง ฟังก์ชันตรีโกณมิติ

จุดประสงค์การเรียนรู้ เมื่อเรียนจบคาบนักเรียนสามารถ

แก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก โดยอาศัยฟังก์ชันตรีโกณมิติได้

เนื้อหา ฟังก์ชันตรีโกณมิติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก

กิจกรรมการเรียนการสอน

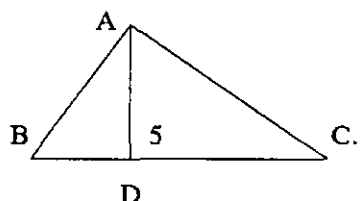
กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
<p><u>ขั้นนำ</u></p> <ol style="list-style-type: none"> ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ ครูให้นักเรียนเล่นเกมชุดที่ 9 <p><u>ขั้นสอน</u></p> <ol style="list-style-type: none"> ครูอธิบายโจทย์ฟังก์ชันพร้อมทั้งยกตัวอย่างประกอบ <p><u>ตัวอย่าง</u> รูปสามเหลี่ยม ABC มี C เป็นมุมฉาก ด้าน AB ยาว 13 หน่วย BC ยาว 5 หน่วยค่าของ $\sin A$, $\cos A$, $\tan A$, $\sin B$, $\cos B$, $\tan B$</p>  <p>มุม C เป็นมุมฉาก</p> $AC^2 = AB^2 - BC^2$ $AC = 12$ $\therefore \sin A = \frac{BC}{AB} = \frac{5}{13}, \sin B = \frac{12}{13}$ $\cos A = \frac{AC}{AB} = \frac{12}{13}, \cos B = \frac{5}{13}$ $\tan A = \frac{5}{12}, \tan B = \frac{12}{5}$ <p><u>ตัวอย่าง</u> รูปสามเหลี่ยม ABC มีมุม C เป็นมุมฉาก $AC = 20$ หน่วย $BC = 20\sqrt{3}$ หน่วยลาก CD ตั้งฉากกับ AB จงหา $\tan A$ ขนาดของมุม A และมุม B ความยาวของ CD และ DB,</p>	<p><u>ขั้นนำ</u></p> <p>เหมือนกลุ่มทดลองข้อที่ 1</p> <p><u>ขั้นสอน</u></p> <p>เหมือนกลุ่มทดลองข้อที่ 1</p>

กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
<div data-bbox="314 373 716 635" data-label="Diagram"> </div> <div data-bbox="254 650 429 773" data-label="Equation-Block"> $\begin{aligned}\tan A &= \frac{BC}{AC} \\ &= \sqrt{3}\end{aligned}$ </div> <div data-bbox="208 788 665 836" data-label="Text"> <p>∴ ขนาดของมุม $A = 60^\circ$, $B = 30^\circ$</p> </div> <div data-bbox="220 843 674 908" data-label="Text"> <p>สามเหลี่ยม ADC จะได้ $\sin 60^\circ = \frac{CD}{20}$</p> </div> <div data-bbox="208 912 408 958" data-label="Equation-Block"> $\therefore CD = 10\sqrt{3}$ </div> <div data-bbox="208 967 674 1041" data-label="Text"> <p>สามเหลี่ยม BCD จะได้ $\cos 30^\circ = \frac{BD}{20\sqrt{3}}$</p> </div> <div data-bbox="208 1052 376 1092" data-label="Equation-Block"> $\therefore BD = 30$ </div> <div data-bbox="201 1105 550 1155" data-label="Text"> <p>2. ครูแจกแบบฝึกหัดชุดที่ 10</p> </div> <div data-bbox="201 1157 305 1212" data-label="Text"> <p><u>ขั้นสรุป</u></p> </div> <div data-bbox="220 1216 710 1327" data-label="List-Group"> <ol style="list-style-type: none"> 1. ครูและนักเรียนสรุปเนื้อหาที่เรียน 2. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดในหนังสือ </div> <div data-bbox="201 1340 523 1384" data-label="Text"> <p>แบบเรียน ค 012 หน้า 129</p> </div> <div data-bbox="201 1391 500 1441" data-label="Text"> <p><u>ขั้นวัดผลและประเมินผล</u></p> </div> <div data-bbox="201 1454 742 1557" data-label="Text"> <p>1. สังเกตความสนใจในกิจกรรมการเรียนการสอน</p> </div> <div data-bbox="220 1574 684 1677" data-label="List-Group"> <ol style="list-style-type: none"> 2. สังเกตการอธิบายซักถามภายในกลุ่ม 3. สังเกตการเล่นเกมนิแต่ละกลุ่ม </div> <div data-bbox="201 1683 453 1734" data-label="Text"> <p><u>สื่อการเรียนการสอน</u></p> </div> <div data-bbox="228 1742 495 1852" data-label="List-Group"> <ol style="list-style-type: none"> 1. แบบฝึกหัดชุดที่ 10 2. เกมชุดที่ 9 </div>	<div data-bbox="780 1157 884 1212" data-label="Text"> <p><u>ขั้นสรุป</u></p> </div> <div data-bbox="807 1225 1134 1271" data-label="Text"> <p>เหมือนกลุ่มทดลองข้อ 1-2</p> </div> <div data-bbox="780 1391 1082 1441" data-label="Text"> <p><u>ขั้นวัดผลและประเมินผล</u></p> </div> <div data-bbox="807 1454 1106 1500" data-label="Text"> <p>เหมือนกลุ่มทดลองข้อ 1</p> </div> <div data-bbox="780 1683 1035 1734" data-label="Text"> <p><u>สื่อการเรียนการสอน</u></p> </div> <div data-bbox="807 1742 1106 1790" data-label="Text"> <p>เหมือนกลุ่มทดลองข้อ 1</p> </div>

แบบฝึกหัดชุดที่ 10

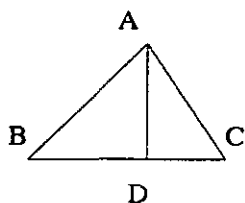
จงแสดงวิธีการหาคำตอบ

1. สามเหลี่ยม ABC มีมุม A กว้าง 60° มุม C กว้าง 30° เส้นตรงที่ลากจาก A ไปตั้งฉากกับ BC ยาว 5 หน่วยความยาวเส้นรอบรูปของสามเหลี่ยม ABC ขาวเท่าไร



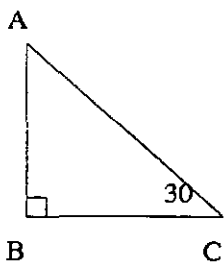
.....

2. สามเหลี่ยม ABC มีมุม C กว้าง 60° มุม B กว้าง 30° ลาก AD ตั้งฉากกับ BC ถ้า $BD = 15$ หน่วยจงหา AB, AD, AC



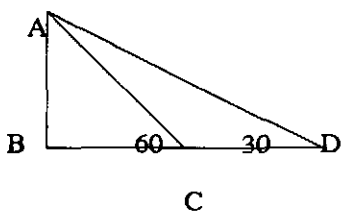
.....

3. เสาต้นหนึ่งปักอยู่ห่างจากมุมบ้าน เมื่อต้องการชิงลวดจากยอดเสามาขึงมุมบ้าน ต้องเพิ่มความยาวลวดอีก 10 % ของระยะห่างนั้น โดยต้องใช้ลวดยาวถึง 50 ฟุต ตั้งฉากกับลวดที่ทำมุม 30° กับแนวระดับ อยากทราบว่าเสาปักห่างจากมุมบ้านเท่าใด



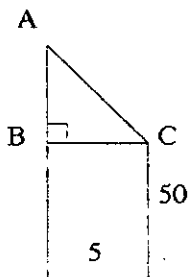
.....

4. จากรูปด้าน BC ขาวกี่หน่วย



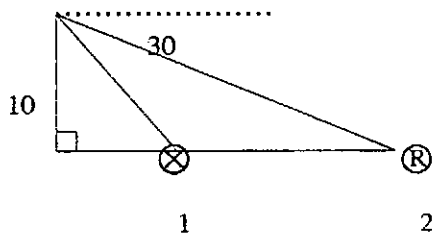
.....

5. ตึก 2 หลังอยู่ห่างกัน 30 ฟุต จากดาดฟ้าตึกหลังหนึ่งมองไปยังดาดฟ้าของตึกอีกหลังหนึ่งเป็นมุมเงย 45° จงหาว่า ตึกหลังที่ 2 สูงกี่ฟุตในขณะที่ตึกหลังที่ 1 ที่ขึ้นอยู่สูง 50 ฟุต



.....

6. เรือ 2 ลำ อยู่ห่างกัน 5 เมตร ประภาคารสูง 10 เมตร แสงไฟจากประภาคารส่องมายังเรือลำที่ 2 เป็นมุมกดลง 30° เรือลำที่ 2 จอดห่างประภาคารกี่เมตร



.....

เรา รัก เกม

เรา รัก เกม

เรา รัก เกม

การแข่งขันเชิงวิชาการ

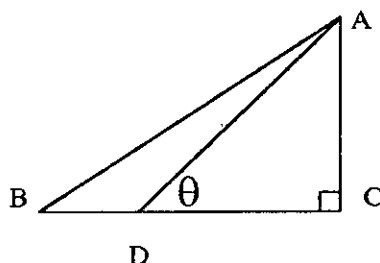
คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนทุกคนเลือกแบบทดสอบแข่งขันเชิงวิชาการคนละ 1 ข้อ (ความใจสมัคร) จากซองแบบทดสอบ
2. นักเรียนที่เลือกข้อที่ 1, 2, 3, 4, 5 อ่านคำถามให้เพื่อนที่แข่งขันฟัง เพื่อตอบคำถามโดยใช้เวลาข้อละ 5 นาทีและให้สิทธิ์คนที่ได้ข้อนั้น ๆ มีสิทธิ์ตอบก่อน คนอื่นมีสิทธิ์ตอบได้ ถ้าผู้มีสิทธิ์ข้อนั้นไม่ตอบ
3. คนที่ตอบถูกคนแรกได้คะแนน 2 คะแนน คนที่ถูกถัดมาคนละ 1 คะแนน
4. ถามคำถามจนครบ 5 ข้อ รวมคะแนน คนที่ได้คะแนนมากที่สุดในโต๊ะแข่งขันจะได้ 10 คะแนน และได้ 8, 6, 4 และ 2 ตามลำดับ
5. นำผลคะแนนกลับไปกลุ่มเดิมเพื่อรวมคะแนนของกลุ่ม

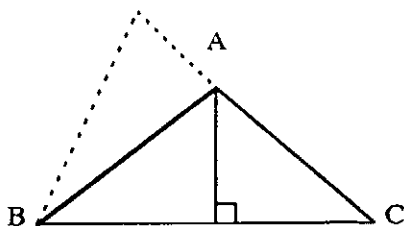
การแข่งขันเชิงวิชาการ

คำถาม

1. รูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ABC มี C เป็นมุมฉาก AC ยาว 4 หน่วย และมุม A มีขนาด 30° ความยาวด้าน AB ยาว =
2. ด้านสิ้นสุดของมุม $\frac{13\pi}{4}$ เรเดียน ตัดกับวงกลมหนึ่งหน่วยที่จุด
3. ถ้า ABC เป็นสามเหลี่ยมมุมฉากรูปหนึ่ง ซึ่ง $AB = 40\sqrt{3}$ ซม. $AD = 40$ ซม. และ $4\sin^2(20) = 3$ แล้วมุม ADC มีขนาด องศา



4. ค่าของ $\frac{\cos(-288)\cot 72}{\tan(-162)\sin 108} - \tan 18^\circ$ คือ
5. ในสามเหลี่ยม ABC มีด้าน BC ยาว 8 หน่วย และด้าน AB ยาว 5 หน่วย ถ้าสามเหลี่ยม ABC มีพื้นที่ 12 ตร.หน่วย ค่าของ $\sin A$ คือ.....

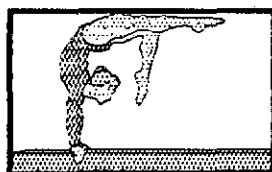


คำตอบ

๕ 0 (นักกอล์ฟ) ๕ $\frac{24}{25}$ (นักกรีฑา)

๕ 60 (นักยิมนาสติก) ๕ $2\sqrt{3}$ (นักฟุตบอล)

๕ $\frac{5\pi}{4}$ หรือ โคออร์ดิเนต $(-\frac{\sqrt{2}}{2}, \frac{\sqrt{2}}{2})$ (นักบาสเก็ตบอล)



แผนการสอนที่ 6

เรื่อง ฟังก์ชันตรีโกณมิติ

จุดประสงค์การเรียนรู้ เมื่อเรียนจบคาบนักเรียนสามารถ

อ่านและหาค่าของฟังก์ชันตรีโกณมิติจากตารางได้

เนื้อหา การอ่านค่าของฟังก์ชันตรีโกณมิติจากตาราง

กิจกรรมการเรียนการสอน

กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
<p><u>ขั้นนำ</u></p> <ol style="list-style-type: none"> ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ ครูทบทวนการหาค่าของฟังก์ชันตรีโกณมิติ กำหนดจำนวนจริง θ (หรือมุม) ใด ๆ จะหาค่า ของฟังก์ชันตรีโกณมิติของจำนวนจริง (หรือมุม) นั้นได้เสมอ ถ้าทราบค่าของฟังก์ชันตรีโกณมิติ ของจำนวนจริง(หรือมุม) ตั้งแต่ 0 ถึง $\frac{\pi}{2}$ หรือ 0° ถึง 90° $\cos 150^\circ = \cos (180 - 150)$ $= \cos 30$ $= \dots\dots\dots$ $\tan \frac{5\pi}{3} = \tan (2\pi - \frac{5\pi}{3})$ $= -\sqrt{3}$ <p>แต่ถ้ากำหนดให้ $\sin 138^\circ = \sin(180-138)$</p> $= \sin 42^\circ$ <p>คำตอบหาค่าได้โดยการเปิดค่าจากตาราง</p>	<p><u>ขั้นนำ</u></p> <p>เหมือนกลุ่มทดลองข้อ 1 - 2</p>
<p><u>ขั้นสอน</u></p> <p>1.ครูให้นักเรียนดูจากตารางในภาคผนวกของหนังสือแบบเรียน โดยใช้หลักการอ่านจากตารางดังนี้</p> <p>1.1 ค่าฟังก์ชันตั้งแต่ 0 ถึงหรือมุมตั้งแต่ 0 ถึง</p>	<p><u>ขั้นสอน</u></p> <p>เหมือนกลุ่มทดลองข้อที่ 1 - 3</p>

กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
<p>45 คู่ด้านซ้ายจากตารางโดยอ่านจากบนลงล่าง พร้อมคู่ค่า \cos, \sin จากหัวตารางตัวอย่าง เช่น</p> $\tan 25 \ 10 = 0.5032$ <p>ถ้า $\theta = 0.5032$ จะได้</p> $\sin \quad = 0.4823$ $\tan \quad = 0.5505$ $\cos \quad = 0.8760$ <p>1.2 ค่าฟังก์ชันตั้งแต่ถึง $\frac{\pi}{2}$ ให้ดูทางขวามือของตารางโดยอ่านจากล่างขึ้นบนค่าของฟังก์ชันอ่าน จากขวาไปซ้าย เช่น</p> $\sin 67 \ 30 = 2.4142$ $\tan 65 \ 20 = 2.1775$ <p>หรือ $\theta = 1.1868$</p> $\sin 1.1868 = 0.9272$ <p>2. ครุยกตัวอย่างฟังก์ชันโดยใช้ตาราง เช่น ตัวอย่าง จงหาค่าของฟังก์ชันต่อไปนี้</p> <p>1. $\cos 310 = \cos (360 - 310)$ $= \cos 50$ จากตาราง $\cos 50 = 0.8923$</p> <p>2. $\cot (-4.0492) = -\cot 4.0492$ $= -\cot (4.0492 - \pi)$ $= -\cot 0.9076$ $\therefore -\cot 0.9076 = -0.7813$ ดังนั้น $\cot (-4.0492) = -0.7813$</p> <p>3. ครูแจกแบบฝึกหัดชุดที่ 11</p> <p>4. ครูให้นักเรียนเล่นเกมชุดที่ 10</p>	

กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
<p><u>ขั้นสรุป</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ครูให้นักเรียนช่วยกันสรุปวิธีการอ่านและการหาค่าของฟังก์ชันจากตาราง 2. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มกำหนดคำถามแล้วถาม-ตอบกลุ่มอื่น ๆ <p><u>ขั้นวัดผลประเมินผล</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. สังเกตจากการถามตอบ 2. สังเกตจากร่วมกิจกรรมกลุ่ม <p><u>สื่อการเรียนการสอน</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. แบบฝึกหัดชุดที่ 11 2. หนังสือแบบเรียน ค 012 3. เกมชุดที่ 10 	<p><u>ขั้นสรุป</u></p> <p>เหมือนกลุ่มทดลองข้อ 1</p> <p><u>ขั้นวัดผลประเมินผล</u></p> <p>เหมือนกลุ่มทดลองข้อ 1</p> <p><u>สื่อการเรียนการสอน</u></p> <p>เหมือนกลุ่มทดลองข้อ 1-2</p>

แบบฝึกหัดชุดที่ 11

จงเติมคำตอบของตาราง

1. $\tan 22^\circ 50' = \dots\dots\dots$
2. $\cos 67^\circ 10' = \dots\dots\dots$
3. $\tan 34^\circ 30' = \dots\dots\dots$
4. $\cot 54^\circ 40' = \dots\dots\dots$
5. $\sin 47^\circ 50' = \dots\dots\dots$
6. $\cos 0.3520$, θ มีค่าเท่ากับ.....องศาหรือ.....เรเดียน
7. $\sin 0.4874$, θ มีค่าเท่ากับ.....องศาหรือ.....เรเดียน
8. $\tan 1.2130$, θ มีค่าเท่ากับ.....องศาหรือ.....เรเดียน
9. $\cot 1.1752$, θ มีค่าเท่ากับ.....องศาหรือ.....เรเดียน
10. $\cos (-0.3760)$, θ มีค่าเท่ากับ.....องศาหรือ.....เรเดียน
11. $\sin 0.7854$, θ มีค่าเท่ากับ.....องศาหรือ.....เรเดียน
12. $\tan 0.5658$, θ มีค่าเท่ากับ.....องศาหรือ.....เรเดียน

จงหาค่าของฟังก์ชันโดยใช้ตาราง

- | | |
|-------------------|----------------------|
| 1. $\cos 316$ | 5. $\sin (-220)$ |
| | |
| | |
| | |
| 2. $\tan (-157)$ | 6. $\cos (-100\ 50)$ |
| | |
| | |
| | |
| 3. $\tan 310\ 10$ | 7. $\cot (-482\ 30)$ |
| | |
| | |
| | |
| 4. $\cot 5.0789$ | 8. $\cot (-4.0492)$ |
| | |
| | |
| | |

เรื่อง ทศพลี ยิน
แปลนกล

ทศพลี
นกล

เรื่อง ทศพลี ยิน
แปลนกล

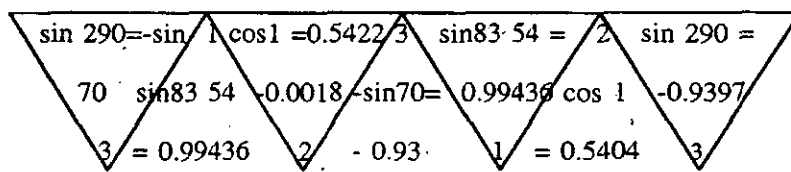
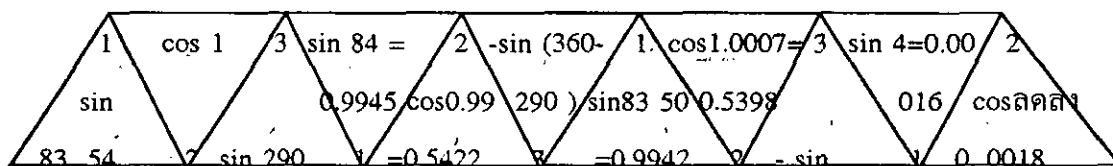
เกมหกเหลี่ยมแสนกล

จุดประสงค์ เพื่อเร้าความสนใจในการเรียน

จำนวนผู้เล่น 4 คน

อุปกรณ์ กระดาษขารูปสามเหลี่ยมด้านเท่า 10 รูป

วิธีเล่น พับกระดาษที่มีหมายเลขเดียวกันให้อยู่ด้านเดียวกัน



แผนการสอนที่ 6 (ต่อ)

เรื่อง ฟังก์ชันตรีโกณมิติ

จุดประสงค์การเรียนรู้ เมื่อเรียนจบคานนักเรียนสามารถ

หาค่าของฟังก์ชันตรีโกณมิติได้ เมื่อกำหนดตารางค่าฟังก์ชันตรีโกณมิติ

เนื้อหา การอ่านค่าของฟังก์ชันตรีโกณมิติจากตาราง (ต่อ)

กิจกรรมการเรียนการสอน

กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
<p><u>ขั้นนำ</u></p> <ol style="list-style-type: none"> ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ ครูทบทวนการอ่านค่าฟังก์ชันตรีโกณมิติจากตาราง <p><u>ขั้นสอน</u></p> <ol style="list-style-type: none"> ครูกำหนดค่า θ ซึ่งไม่มีในตารางค่าฟังก์ชันตรีโกณมิติ เช่น $\theta = 29^{\circ} 38'$ แล้วให้นักเรียนช่วยกันอภิปรายว่าจะหาค่าฟังก์ชันตรีโกณมิติได้อย่างไร ครูอธิบายตัวอย่างการหาค่าของฟังก์ชันตรีโกณมิติโดยการคำนวณประกอบการใช้ตาราง ตัวอย่าง จงหาค่าของ $\cos 29^{\circ} 38'$ เนื่องจาก $\cos 29^{\circ} 38'$ อยู่ระหว่าง $\cos 29^{\circ} 30'$ และ $\cos 29^{\circ} 40'$ จากตารางค่าฟังก์ชันตรีโกณมิติ $\cos 29^{\circ} 30' = 0.8704$, $\cos 29^{\circ} 40' = 0.8689$ ค่ามุมเพิ่ม 10 ค่าของฟังก์ชันลดลง 0.0015 ค่ามุมเพิ่ม 8 ค่าของฟังก์ชันลดลง $\frac{0.0015 \times 8}{10}$ ดังนั้นค่า $\cos 29^{\circ} 30' + 8' = (0.8704 - 0.0012)$ $= 0.8692$ 	<p><u>ขั้นนำ</u></p> <p>เหมือนกลุ่มทดลองข้อที่ 1-2</p> <p><u>ขั้นสอน</u></p> <p>เหมือนกลุ่มทดลองข้อที่ 1 -3</p>

กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
<p>ตัวอย่าง จงหาค่าของ θ เมื่อ $0 < \theta < \frac{\pi}{2}$ โดย</p> <p>ค่ามุมเพิ่ม 10 ค่าของฟังก์ชันลดลง 0.0015</p> <p>ค่ามุมเพิ่ม 8 ค่าของฟังก์ชันลดลง $\frac{0.0015 \times 8}{10}$</p> <p>ดังนั้นค่า $\cos 29^\circ 30' + 8 = (0.8704 - 0.0012)$</p> <p>ค่าจำนวนจริงเพิ่ม 0.0568 ค่า \tan เพิ่ม 0.0029</p> <p>ค่าจำนวนจริงเพิ่ม 0.0553 ค่า \tan เพิ่ม $\frac{0.0029 \times 0.0553}{0.0568}$</p> <p style="text-align: center;">= 0.0028</p> <p>$\tan 4.3300 = 1.3410 + 0.0028$</p> <p style="text-align: center;">= 1.3438</p>	
3. ครูแจกแบบฝึกหัดชุดที่ 12 เทียบค่าจากตาราง	
4. ครูให้นักเรียนเล่นเกมชุดที่ 11	
<u>ขั้นสรุป</u>	<u>ขั้นสรุป</u>
1. ครูให้นักเรียนช่วยกันสรุปการหาค่าจากตารางโดยการคำนวณเทียบค่าตามที่โจทย์ต้องการ	เหมือนกลุ่มทดลองข้อที่ 1 - 2
2. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดคณิตศาสตร์	
ค 012 หน้า 136	
<u>ขั้นวัดผลและประเมินผล</u>	<u>ขั้นวัดผลและประเมินผล</u>
1. สังเกตจากการถามตอบคำถาม	
2. นักเรียนทำแบบฝึกหัดได้ถูกต้อง 80 %	เหมือนกลุ่มทดลองข้อที่ 1 - 2
<u>สื่อการเรียนการสอน</u>	
1. หนังสือแบบเรียนคณิตศาสตร์ ค 012	<u>สื่อการเรียนการสอน</u>
2. แบบฝึกหัดชุดที่ 12	เหมือนกลุ่มทดลองข้อที่ 1 - 2
3. เกมชุดที่ 11	

แบบฝึกหัดชุดที่ 12

จงหาคำตอบของค่าฟังก์ชันตรีโกณมิติ

1. $\cos 1$

.....

.....

.....

.....

.....

4. $\sin 312^{\circ} 24'$

2. $\tan \theta = -2, 0 < \theta < \pi$

.....

.....

.....

.....

.....

5. $\sin 0.49$

3. $\sin (-200^{\circ} 33')$

.....

.....

.....

.....

.....

6. $\cos \theta = 0.7942$ ถ้า $0 < \theta < 2\pi$

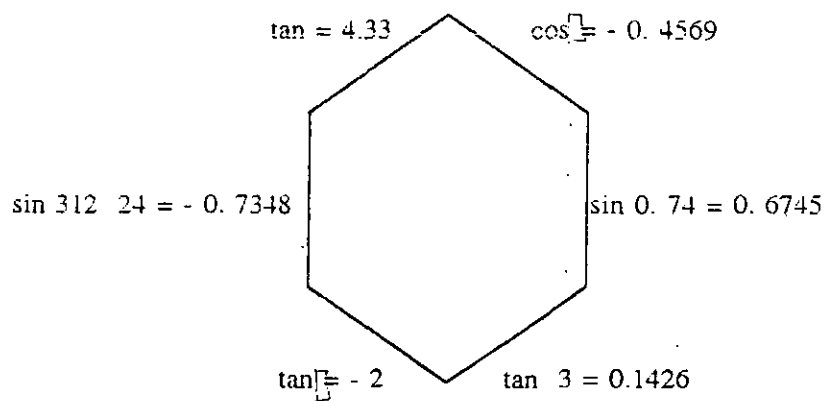
หกเหลี่ยมขนาน

จุดประสงค์ เพื่อเร้าความสนใจและส่งเสริมความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

จำนวนผู้เล่น 4 คน

วิธีเล่น

1. วางบัตรรูปหกเหลี่ยมต่อกัน โดยให้มีด้านที่จะนำมาต่อกันเป็นเลขเดียวกันหรือมีค่าคำตอบเดียวกัน
2. แต่ละกลุ่มแข่งขันกันเรียงเป็นภาพในลักษณะต่าง ๆ
3. ที่หาวิธีเรียงได้ก่อนจะเป็นผู้ชนะ
4. ทุกกลุ่มจะมีรูปหกเหลี่ยมด้านเท่า จำนวน 10 รูปที่เหมือนกัน



แผนการสอนที่ 7

เรื่อง ฟังก์ชันตรีโกณมิติ

จุดประสงค์การเรียนรู้ เมื่อเรียนจบคาบนักเรียนสามารถ

เขียนกราฟของฟังก์ชันตรีโกณมิติ พร้อมทั้งบอกค่าสูงสุดหรือต่ำสุดและบอกค่าแอมพลิจูดได้

เนื้อหา กราฟของฟังก์ชันตรีโกณมิติ

กิจกรรมการเรียนการสอน

กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
<p><u>ขั้นนำ</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ 2. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดชุดที่ 13 <p><u>ขั้นสอน</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ครูนำค่าของฟังก์ชันจากแบบฝึกหัดชุดที่ 13 มาเขียนกราฟในแผ่นโปร่งใส 2. ครูให้นักเรียนเขียนกราฟของฟังก์ชันอื่นๆ ในแบบฝึกหัดชุดที่ 14 โดยทำข้อละ 2 กลุ่มลงในแผ่นโปร่งใสที่แจกให้ 3. จากรูปกราฟที่หาได้ครูอธิบายการหาค่าแอมพลิจูดและคาบของฟังก์ชันตรีโกณมิติ 4. ครูให้นักเรียนเล่นเกมชุดที่ 12 <p><u>ขั้นสรุป</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ครูให้นักเรียนช่วยกันสรุปวิธีการเขียนกราฟพร้อมทั้งการหาค่าแอมพลิจูดและคาบของฟังก์ชันตรีโกณมิติ <p><u>ขั้นการวัดและประเมินผล</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ทำแบบฝึกหัดถูกต้อง 80 % 2. สังเกตการร่วมกิจกรรมภายในกลุ่ม 	<p><u>ขั้นนำ</u></p> <p>เหมือนกลุ่มทดลองข้อที่ 1 - 2</p> <p><u>ขั้นสอน</u></p> <p>เหมือนกลุ่มทดลองข้อที่ 1 - 3</p> <p><u>ขั้นสรุป</u></p> <p>เหมือนกลุ่มทดลองข้อที่ 1</p> <p><u>ขั้นการวัดและประเมินผล</u></p> <p>เหมือนกลุ่มทดลองข้อที่ 1</p>

กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
สื่อการเรียนการสอน 1. แบบฝึกหัดชุดที่ 13 - 14 2. แผ่นโปร่งใสพร้อมเครื่องฉาย 3. เกมชุดที่ 12	สื่อการเรียนการสอน เหมือนกลุ่มทดลองข้อที่ 1- 2

แบบฝึกหัดชุดที่ 14

จงเขียนกราฟของสมการต่อไปนี้ พร้อมทั้งหาแอมพลิจูดและความยาวคาบของฟังก์ชันตรีโกณมิติ

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

.....

.....

.....

.....

.....

4. $y = 3 \sin 2x$

2. $y = -2 \cos x$

.....

.....

.....

.....

.....

5. $y = \cos^2 x$

3. $y = -\frac{1}{2} \sec 2x$

.....

.....

.....

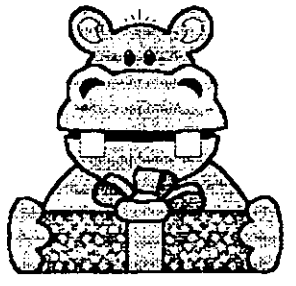
.....

.....

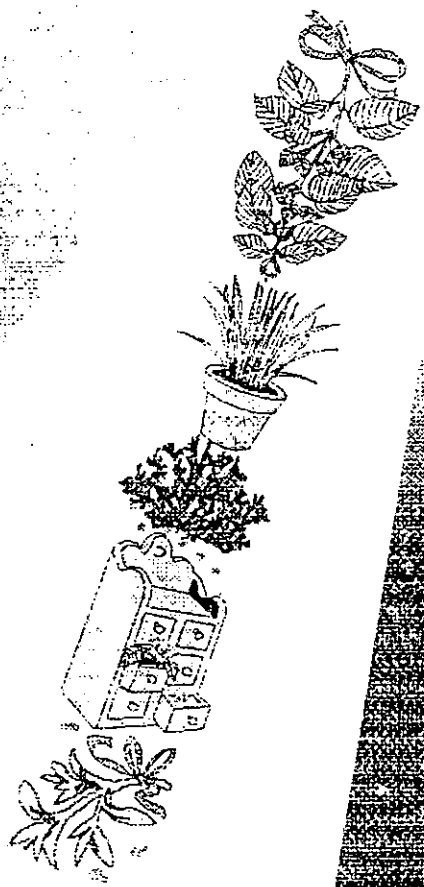
6. $y = \tan \frac{x}{2}$

กมล

๒๓



มหัศจรรย์
แสนสนุก



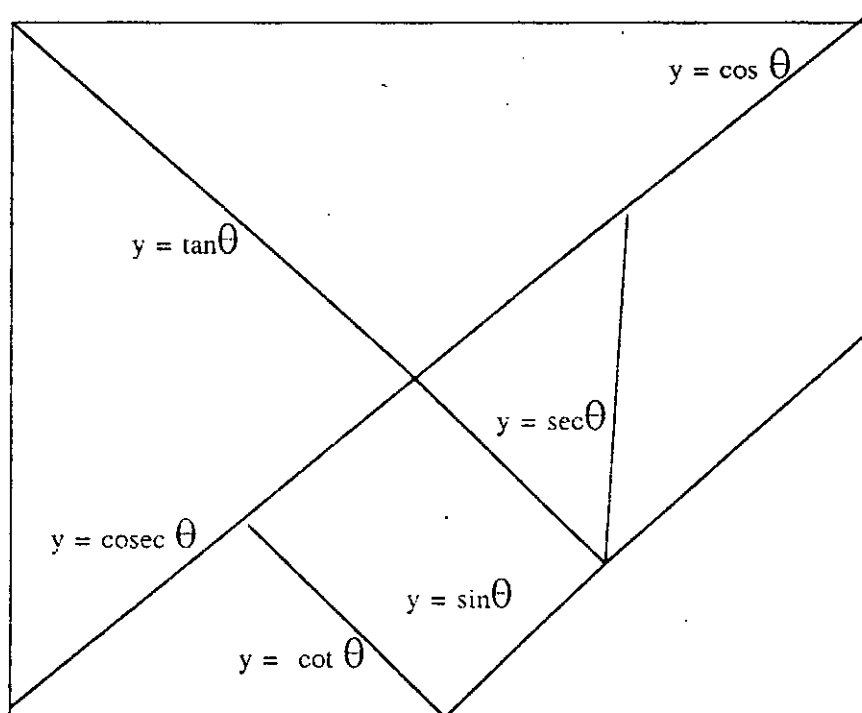
เจ็ดมหัศจรรย์

จุดประสงค์ เพื่อพัฒนาทักษะและความคิดสร้างสรรค์

จำนวนผู้เล่น 4 คน

วิธีเล่น

1. ตัดรูปเหลี่ยมออกเป็น 7 ชิ้น
2. ประกอบรูปเหลี่ยมให้มีค่าตรงกับคำถามแต่ละคำถาม
3. พิจารณาภาพที่ได้ว่าเป็นภาพอะไร



แผนการสอนที่ 7 (ต่อ)

เรื่อง ฟังก์ชันตรีโกณมิติ

จุดประสงค์การเรียนรู้ เมื่อเรียนจบคาบนักเรียนสามารถ

เขียนกราฟฟังก์ชันตรีโกณมิติพร้อมทั้งบอกค่าสูงสุดหรือต่ำและบอกค่าแอมพลิจูดได้

เนื้อหา กราฟของฟังก์ชันตรีโกณมิติ

กิจกรรมการเรียนการสอน

กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
<p><u>ขั้นนำ</u></p> <ol style="list-style-type: none"> ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ ครูแจกแผ่นโปร่งใสให้ทุกกลุ่มเขียน <p>กราฟอย่างคร่าวๆ โดยทำข้อละ 2 กลุ่มจากแบบฝึกหัดชุดที่ 15</p> <p><u>ขั้นสอน</u></p> <p>1. ครูยกตัวอย่างในการแก้โจทย์ปัญหาของกราฟเช่น</p> <p>ตัวอย่าง สมการ $V = 220 \sin (100 \pi t)$ เป็นสมการแสดงความสัมพันธ์ของความต่างศักย์ไฟฟ้า V (หน่วยเป็นโวลต์) เป็นเวลา t (หน่วยเป็นวินาที)จงเขียนกราฟของสมการนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> ค่าสูงสุดของ V แอมพลิจูดของฟังก์ชัน ความยาวคาบของฟังก์ชัน <p>สมการ $V = 220 \sin (100 \pi t)$</p> <ol style="list-style-type: none"> ค่าสูงสุดของ $V = 220$ แอมพลิจูด $= \frac{1}{2} [220 - (-220)]$ $= 220$ ความยาวคาบของฟังก์ชัน $= \frac{4}{200}$ $= \frac{1}{50}$ 	<p><u>ขั้นนำ</u></p> <p>เหมือนกลุ่มทดลองข้อที่ 1 - 2</p> <p><u>ขั้นสอน</u></p> <p>เหมือนกลุ่มทดลองข้อที่ 1 - 2</p>

กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
<p>2. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดชุดที่ 16 เพื่อเป็นการฝึกทักษะในการเขียนกราฟ</p> <p><u>ขั้นสรุป</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปปัญหาโจทย์ 2. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดในหนังสือคณิตศาสตร์ ค 012 หน้า 147 <p><u>ขั้นวัดผลและประเมินผล</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. สังเกตจากการตอบคำถาม 2. ทำแบบฝึกหัดถูกต้อง 80 % <p><u>สื่อการเรียนการสอน</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. แบบฝึกหัดชุดที่ 15- 16 2. หนังสือแบบเรียนคณิตศาสตร์ ค 012 3. แผ่นโป่งใส 	<p><u>ขั้นสรุป</u></p> <p>เหมือนกลุ่มทดลองข้อที่ 1 - 2</p> <p><u>ขั้นวัดผลและประเมินผล</u></p> <p>เหมือนกลุ่มทดลองข้อที่ 1 - 2</p> <p><u>สื่อการเรียนการสอน</u></p> <p>เหมือนกลุ่มทดลองข้อที่ 1 - 3</p>

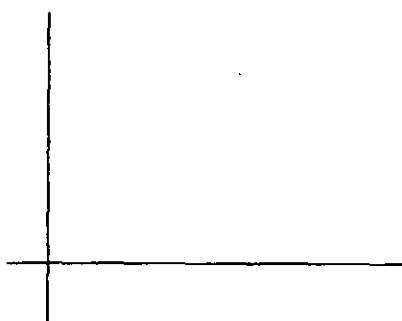
แบบฝึกหัดชุดที่ 15

จงเขียนกราฟของสมการต่อไปนี้

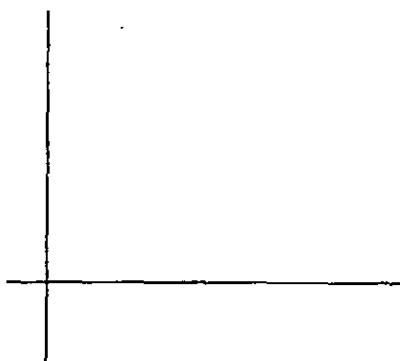
1. $y = \cos x$



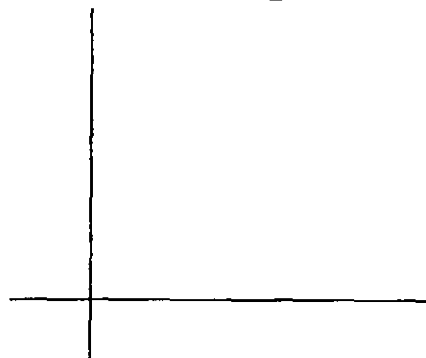
3. $y = \frac{3}{2} \sin \frac{x}{2}$



2. $y = \sin \left(x - \frac{\pi}{2} \right)$



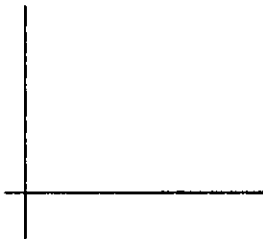
4. $y = 2 \cos \frac{x}{2}$



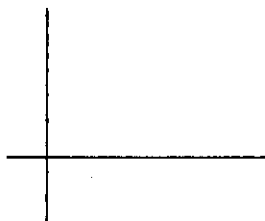
แบบฝึกหัดชุดที่ 16

จงเขียนกราฟต่อไปนี้

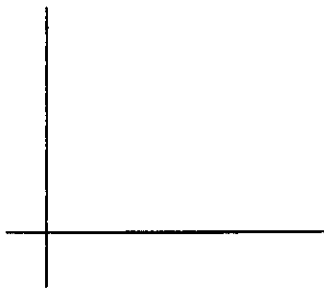
1. $y = 2 \cos 3x$



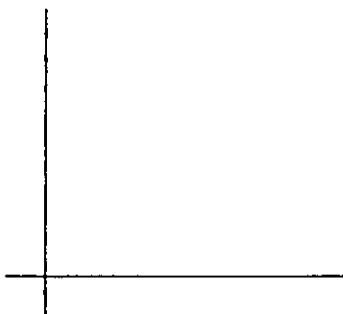
2. $y = \sin x$ และ $y = 2 \sin x$

 $\cos x$ 

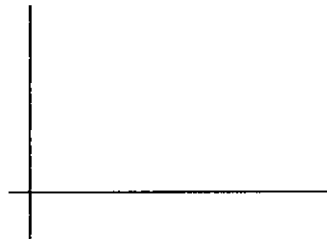
3. $y = \sin x$



4. $y = \sin x$



5. $\tan x$ และ $y = \tan x$



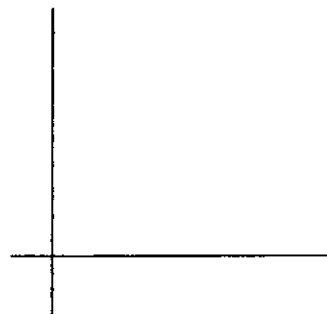
6. $y = \sqrt{\cos x}$



7. $y = \cos x$



8. $y = \tan \frac{x}{4}$



ภาคผนวก ค.
ตารางวิเคราะห์ข้อมูล

- ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่น
 1. แบบทดสอบย่อยฉบับที่ 1 - 3
 2. แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 3. แบบสอบถามเจตคติ
- คะแนนการทดสอบก่อนเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
- คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
- คะแนนแบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

การทดสอบความแปรปรวนของคะแนนทดสอบก่อนเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

$$F = \frac{S_2}{S_1}$$

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

$$s_2 = \sqrt{\frac{40(3200) - (338)^2}{40(40-1)}}$$

$$s_1 = \sqrt{\frac{40(2711) - (313)^2}{40(40-1)}}$$

$$F = \frac{2.9695}{2.5907}$$

การทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

$$\begin{aligned}
 t &= \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)s^2 + (n_2 - 1)s^2}{n_1 + n_2 - 2} \left[\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right]}} \\
 &= \frac{8.450 - 7.825}{\sqrt{\frac{(40 - 1)(2.9695) + (40 - 1)(2.5907)}{40 + 40 - 2} \left[\frac{1}{40} + \frac{1}{40} \right]}} \\
 &= 1.68
 \end{aligned}$$

$$t_{.01(78)} = 2.617$$

ตาราง 10 แสดงค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบย่อย
วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชันตรีโกณมิติ

ฉบับ ที่	ข้อ	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ข้อ	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	1.	.70	.56	11.	.67	.84
	2.	.38	.42	12.	.56	.76
	3.	.72	.80	13.	.72	.80
	4.	.72	.80	14.	.48	.44
	5.	.73	.80	15.	.57	.59
	6.	.67	.84	16.	.70	.82
	7.	.54	.55	17.	.64	.76
	8.	.52	.58	18.	.42	.40
	9.	.59	.80	19.	.63	.69
	10.	.52	.58	20.	.56	.51

ตาราง 10 (ต่อ)

ฉบับ ที่	ชื่อ	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ชื่อ	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
2	1.	. 52	. 58	11.	. 37	. 40
	2.	. 63	. 59	12.	. 37	. 40
	3.	. 48	. 44	13.	. 42	. 41
	4.	. 38	. 42	14.	. 42	. 43
	5.	. 65	. 66	15.	. 37	. 40
	6.	. 54	. 55	16.	. 41	. 56
	7.	. 38	. 42	17.	. 41	. 56
	8.	. 42	. 40	18.	. 46	. 46
	9.	. 31	. 40	19.	. 52	. 30
	10.	. 44	. 40	20.	. 47	. 40

ตาราง 10 (ต่อ)

ฉบับ ที่	ชื่อ	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ชื่อ	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
3	1.	. 48	. 44	11.	. 33	. 40
	2.	. 33	. 40	12.	. 39	. 42
	3.	. 39	. 42	13.	. 38	. 42
	4.	. 37	. 40	14.	. 39	. 43
	5.	. 65	. 66	15.	. 28	. 41
	6.	. 48	. 52	16.	. 39	. 43
	7.	. 59	. 50	17.	. 41	. 44
	8.	. 54	. 55	18.	. 33	. 53
	9.	. 40	. 53	19.	. 48	. 42
	10.	. 48	. 42	20.	. 46	. 40

ตาราง 10 แสดงค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องฟังก์ชันตรีโกณมิติ

ข้อ	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ข้อ	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1.	. 41	. 64	16.	. 42	. 74
2.	. 48	. 44	17.	. 35	. 66
3.	. 38	. 87	18.	. 72	. 80
4.	. 48	. 52	19.	. 46	. 41
5.	. 60	. 53	20.	. 44	. 46
6.	. 53	. 65	21.	. 55	. 69
7.	. 48	. 65	22.	. 53	. 65
8.	. 46	. 55	23.	. 25	. 52
9.	. 32	. 51	24.	. 41	. 80
10.	. 44	. 51	25.	. 20	. 43
11.	. 24	. 50	26.	. 25	. 52
12.	. 30	. 48	27.	. 23	. 60
13.	. 24	. 50	28.	. 42	. 49
14.	. 31	. 70	29.	. 40	. 44
15.	. 37	. 40	30.	. 40	. 53

ตาราง 10 แสดงค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์
เรื่อง ฟังก์ชันตรีโกณมิติ

ข้อ	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ข้อ	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1.	3.33	11.	4.00
2.	4.00	12.	7.62
3.	6.96	13.	5.57
4.	8.00	14.	6.33
5.	7.46	15.	12.27
6.	7.33	16.	5.27
7.	15.20	17.	7.65
8.	4.15	18.	7.05
9.	3.83	19.	7.05
10.	5.64	20.	5.92

ตาราง 11 แสดงค่า p , q และค่า pq ของแบบทดสอบย่อยวิชาคณิตศาสตร์
เรื่องฟังก์ชันตรีโกณมิติ

ฉบับ ที่	ข้อ	p	$q = 1 - p$	pq	ข้อ	p	$q = 1 - p$	pq
1	1.	.65	.35	.23	11.	.59	.41	.24
	2.	.33	.67	.22	12.	.70	.30	.21
	3.	.78	.22	.17	13.	.60	.40	.24
	4.	.75	.25	.19	14.	.53	.47	.25
	5.	.69	.31	.21	15.	.59	.41	.24
	6.	.73	.27	.20	16.	.71	.29	.21
	7.	.65	.35	.23	17.	.64	.36	.23
	8.	.42	.58	.24	18.	.34	.66	.22
	9.	.67	.33	.22	19.	.49	.51	.25
	10.	.44	.56	.25	20.	.40	.60	.24

$$pq = 4.49$$

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบย่อยชุดที่ 1 วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชันตรีโกณมิติ

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

$$n = 20$$

$$\sum pq = 4.49$$

$$s_f^2 = 19.95$$

$$= 0.82$$

ตาราง 11 (ต่อ)

ฉบับ ที่	ข้อ	p	q = 1- p	pq	ข้อ	p	q = 1- p	pq
	1.	. 67	. 33	. 22	11.	. 78	. 22	. 17
	2.	. 60	. 40	. 24	12.	. 71	. 29	. 21
	3.	. 78	. 22	. 17	13.	. 70	. 30	. 21
	4.	. 64	. 36	. 23	14.	. 64	. 36	. 23
	5.	. 52	. 48	. 25	15.	. 63	. 37	. 23
	6.	. 63	. 37	. 23	16.	. 73	. 27	. 20
	7.	. 53	. 47	. 25	17.	. 63	. 37	. 23
	8.	. 60	. 40	. 24	18.	. 52	. 48	. 25
	9.	. 64	. 36	. 23	19.	. 64	. 36	. 23
	10.	. 68	. 32	. 22	20.	. 74	. 26	. 19

$$pq = 4. 43$$

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบย่อยชุดที่ 2 วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชันตรีโกณมิติ

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

$$n = 20$$

$$\sum pq = 4.43$$

$$s_r^2 = 15.47$$

$$= 0.75$$

ตาราง 11 (ต่อ)

ฉบับที่	ข้อ	p	q = 1- p	pq	ข้อ	p	q = 1- p	pq
3	1.	. 60	. 40	. 24	11.	. 32	. 68	. 22
	2.	. 48	. 52	. 25	12.	. 63	. 37	. 23
	3.	. 72	. 28	. 20	13.	. 74	. 26	. 19
	4.	. 75	. 25	. 19	14.	. 67	. 33	. 22
	5.	. 58	. 42	. 24	15.	. 64	. 36	. 23
	6.	. 78	. 22	. 17	16.	. 70	. 30	. 21
	7.	. 58	. 42	. 25	17.	. 35	. 65	. 23
	8.	. 60	. 40	. 24	18.	. 29	. 71	. 21
	9.	. 68	. 32	. 22	19.	. 63	. 3	. 23
	10.	. 74	. 26	. 19	20.	. 33	. 67	. 22

$$pq = 4. 36$$

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบย่อยชุดที่ 3 วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชันตรีโกณมิติ

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

$$n = 20$$

$$\sum pq = 4.36$$

$$s_i^2 = 12.98$$

$$= 0.70$$

ตาราง 11 (ต่อ) แสดงค่า p , q และค่า pq ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
เรื่อง ฟังก์ชันตรีโกณมิติ

ข้อ	p	$q = 1 - p$	pq	ข้อ	p	$q = 1 - p$	pq
1.	. 56	. 44	. 25	16.	. 49	. 51	. 25
2.	. 50	. 50	. 25	17.	. 61	. 39	. 24
3.	. 40	. 60	. 24	18.	. 38	. 62	. 24
4.	. 50	. 50	. 25	19.	. 52	. 48	. 25
5.	. 53	. 47	. 25	20.	. 46	. 54	. 25
6.	. 42	. 58	. 25	21.	. 53	. 47	. 25
7.	. 45	. 55	. 25	22.	. 44	. 56	. 25
8.	. 47	. 53	. 25	23.	. 46	. 54	. 25
9.	. 47	. 53	. 25	24.	. 40	. 60	. 24
10.	. 52	. 48	. 25	25.	. 44	. 56	. 25
11.	. 42	. 58	. 25	26.	. 37	. 63	. 23
12.	. 38	. 62	. 24	27.	. 60	. 40	. 24
13.	. 40	. 60	. 24	28.	. 55	. 45	. 25
14.	. 40	. 60	. 24	29.	. 55	. 45	. 25
15.	. 52	. 48	. 25	30.	. 59	. 41	. 25

ค่าความเชื่อมั่นของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชันตรีโกณมิติ

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

$$n = 30$$

$$\sum pq = 7.4$$

$$s_t^2 = 41.86$$

$$r_{tt} = \frac{30}{30-1} \left[1 - \frac{7.4}{41.86} \right]$$

$$= 0.85$$

ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องฟังก์ชันตรีโกณมิติ

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum s^2}{S_r^2} \right]$$

$$n = 20$$

$$S_r^2 = 1946.74$$

$$s_i^2 = 584.13$$

$$\alpha = \frac{20}{19} \left[1 - \frac{584.13}{1946.74} \right]$$

$$= 0.74$$

ตาราง 12 คะแนนการทดสอบก่อนเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มทดลอง						กลุ่มควบคุม					
เลขที่ ^d	X_1	X_1^2	เลขที่ ^d	X_1	X_1^2	เลขที่ ^d	X_1	X_1^2	เลขที่ ^d	X_1	X_1^2
1.	10	100	21.	12	144	1.	9	81	21.	9	81
2.	8	64	22.	7	49	2.	6	36	22.	6	36
3.	6	36	23.	8	64	3.	8	64	23.	7	49
4.	9	81	24.	8	64	4.	8	64	24.	13	169
5.	12	144	25.	2	4	5.	5	25	25.	7	49
6.	8	25	26.	11	121	6.	6	36	26.	4	16
7.	6	36	27.	6	36	7.	11	121	27.	7	49
8.	10	100	28.	12	144	8.	5	25	28.	7	49
9.	11	121	29.	9	81	9.	8	64	29.	4	16
10.	8	64	30.	7	49	10.	13	169	30.	6	36
11.	7	49	31.	8	64	11.	7	49	31.	6	36
12.	3	9	32.	14	196	12.	9	81	32.	6	36
13.	12	144	33.	10	100	13.	8	64	33.	6	36
14.	10	100	34.	8	64	14.	11	121	34.	4	16
15.	7	49	35.	11	121	15.	12	144	35.	10	100
16.	11	121	36.	7	49	16.	11	121	36.	6	36
17.	8	64	37.	17	289	17.	10	100	37.	12	144
18.	7	49	38.	8	64	18.	3	9	38.	10	100
19.	5	25	39.	6	36	19.	8	64	39.	7	49
20.	5	25	40.	4	16	20.	11	121	40.	7	49
	163	1445		175	1755		169	1569		144	1148

ตาราง 13 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลอง

ที่	pre	post	D_1	$D_1 - MD_1$	$(D_1 - MD_1)^2$
1.	10	15	5	- 3.1	9.61
2.	8	17	9	0.9	0.81
3.	6	22	16	7.9	62.41
4.	9	20	11	2.9	8.41
5.	12	19	7	- 1.1	1.21
6.	8	13	5	- 3.1	9.61
7.	6	10	4	- 4.1	16.81
8.	10	20	10	1.9	3.61
9.	11	22	11	2.9	8.41
10.	8	24	16	7.9	62.41
11.	7	13	6	- 2.1	4.41
12.	3	14	11	2.9	8.41
13.	12	8	4	- 4.1	16.81
14.	10	15	5	- 3.1	9.61
15.	7	6	1	- 7.1	50.41
16.	11	10	1	- 7.1	50.41
17.	8	9	1	- 7.1	50.41
18.	7	12	5	- 3.1	9.61
19.	5	22	17	8.9	79.21
20.	5	14	9	0.9	0.81

ตาราง 13 (ต่อ)

ที่	pre	post	D_1	$D_1 - MD_1$	$(D_1 - MD_1)^2$
21.	12	19	7	- 1. 1	1. 21
22.	7	19	12	3. 9	15. 21
23.	8	20	12	3. 9	15. 21
24.	8	20	12	3. 9	15. 21
25.	2	12	10	1. 9	3. 61
26.	11	14	3	- 5. 1	26. 01
27.	6	19	13	4. 9	24. 01
28.	12	21	9	0. 9	0. 81
29.	9	17	8	- 0. 1	0. 01
30.	7	18	11	2. 9	8. 41
31.	8	10	2	- 6. 1	37. 21
32.	14	18	4	- 4. 1	16. 81
33.	10	22	12	3. 9	15. 21
34.	8	20	12	3. 9	15. 21
35.	11	15	4	- 4. 1	16. 81
36.	7	11	4	- 4. 1	16. 81
37.	17	25	8	- 0. 1	0. 01
38.	8	16	8	- 0. 1	0. 01
39.	6	19	13	4. 9	24. 01
40.	4	22	18	9. 9	98. 81
	338	662	336		813.20

ตาราง 14 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มควบคุม

ที่	pre	post	D_1	$D_1 - MD_1$	$(D_1 - MD_1)^2$
1.	9	13	4	- 2.33	5.43
2.	6	17	11	4.67	21.81
3.	8	13	5	- 1.33	1.77
4.	8	14	6	- 0.33	0.11
5.	5	17	12	5.67	32.15
6.	6	19	13	6.67	44.49
7.	11	20	9	2.67	7.13
8.	5	16	11	4.67	21.81
9.	8	13	5	- 1.33	1.77
10.	13	15	2	- 4.33	18.75
11.	7	8	1	- 5.33	28.41
12.	9	14	5	- 1.33	1.77
13.	8	18	10	3.67	13.47
14.	11	20	9	2.67	7.13
15.	12	20	8	1.67	2.79
16.	11	21	10	3.67	13.47
17.	10	18	8	1.67	2.79
18.	8	12	4	- 2.33	5.43
19.	11	16	5	- 1.33	1.77
20.	3	18	15	8.67	75.17

ตาราง 14 (ต่อ)

ที่	pre	post	D_1	$D_1 - MD_1$	$(D_1 - MD_1)^2$
21.	9	11	2	- 4.33	18.75
22.	7	21	14	7.67	58.83
23.	6	13	7	0.67	0.45
24.	7	17	10	3.67	13.47
25.	13	14	1	- 5.33	28.41
26.	4	11	7	0.67	0.45
27.	7	18	11	4.67	21.81
28.	7	8	1	- 5.33	28.41
29.	4	10	6	- 0.33	0.11
30.	6	10	4	- 2.33	5.43
31.	6	12	6	- 0.33	0.11
32.	6	18	12	5.67	32.15
33.	6	14	8	1.67	2.79
34.	4	14	10	3.67	13.47
35.	10	9	1	- 5.33	28.41
36.	6	10	4	- 2.33	5.43
37.	12	6	6	- 0.33	0.11
38.	10	10	0	- 6.33	40.07
39.	7	8	1	- 5.33	28.41
40.	7	10	3	- 3.33	11.09
	313	566	267		645.58

ตาราง 15 เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลอง

ที่	pre	post	D_1	$D_1 - MD_1$	$(D_1 - MD_1)^2$
1.	64	66	2	- 3.9	15.21
2.	81	78	3	- 2.9	8.41
3.	67	70	3	- 2.9	8.41
4.	74	84	10	4.1	16.81
5.	66	80	14	8.1	65.61
6.	60	66	6	0.1	0.01
7.	63	68	5	- 0.9	0.81
8.	62	71	9	3.1	9.61
9.	70	81	11	5.1	26.01
10.	70	77	7	1.1	1.21
11.	76	78	2	- 3.9	15.21
12.	66	75	9	3.1	9.61
13.	71	80	9	3.1	9.61
14.	75	70	5	- 0.9	0.81
15.	48	56	8	2.1	4.41
16.	74	75	1	- 4.9	24.01
17.	64	72	8	2.1	4.41
18.	69	88	19	13.1	171.61
19.	67	70	3	- 2.9	8.41
20.	76	81	5	- 0.9	0.81

ที่	pre	post	D_1	$D_1 - MD_1$	$(D_1 - MD_1)^2$
21.	59	63	4	- 1.9	3.61
22.	51	64	13	7.1	50.41
23.	68	79	11	5.1	26.01
24.	75	79	4	- 1.9	3.61
25.	72	82	10	4.1	16.81
26.	68	71	3	- 2.9	8.41
27.	58	60	2	- 3.9	15.21
28.	56	64	8	2.1	4.41
29.	65	72	7	1.1	1.21
30.	60	61	1	- 4.9	24.01
31.	54	54	0	- 5.9	34.81
32.	70	72	2	- 3.9	15.21
33.	69	70	1	- 4.9	24.01
34.	65	67	2	-3.9	15.21
35.	65	76	11	5.1	26.01
36.	51	63	12	6.1	37.21
37.	68	73	5	- 0.9	0.81
38.	70	75	5	- 0.9	0.81
39.	70	76	6	0.1	0.01
40.	68	74	6	0.1	0.01
	2645	2881			708.80

ตาราง 16 เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มควบคุม

ที่	pre	post	D_1	$D_1 - MD_1$	$(D_1 - MD_1)^2$
1.	83	74	9	6.52	42.51
2.	83	82	1	- 1.48	2.19
3.	72	79	7	4.52	20.43
4.	76	72	4	1.52	2.31
5.	68	78	10	7.52	56.55
6.	65	72	7	4.52	20.43
7.	63	76	13	10.52	110.67
8.	56	58	2	- 0.48	0.23
9.	62	66	4	1.52	2.31
10.	60	59	1	- 1.48	2.19
11.	61	54	7	4.52	20.43
12.	62	73	11	8.52	72.59
13.	70	63	7	4.52	20.43
14.	52	60	8	5.52	30.47
15.	60	65	5	2.52	6.35
16.	64	71	7	4.52	20.43
17.	65	68	3	0.52	0.27
18.	64	64	0	- 2.48	6.15
19.	70	71	1	- 1.48	2.19
20.	62	68	6	3.52	12.39

ตาราง 16 (ต่อ)

ที่	pre	post	D_1	$D_1 - MD_1$	$(D_1 - MD_1)^2$
21.	64	73	9	6.52	42.51
22.	78	87	9	6.52	42.51
23.	62	66	4	1.52	2.31
24.	65	73	8	5.52	30.47
25.	64	63	1	- 1.48	2.19
26.	64	62	2	- 0.48	0.23
27.	71	72	1	- 1.48	2.19
28.	70	72	2	- 0.48	0.23
29.	67	75	8	5.52	30.47
30.	65	59	6	3.52	12.39
31.	84	72	12	9.52	90.63
32.	68	75	7	4.52	20.43
33.	61	71	10	7.52	56.55
34.	70	74	4	1.52	2.31
35.	88	84	4	1.52	2.31
36.	54	63	9	6.52	42.51
37.	79	74	5	2.52	6.35
38.	73	74	1	- 1.48	2.19
39.	69	73	4	1.52	2.31
40.	66	64	2	- 0.48	0.23
	2700	2799			842.84

การวิเคราะห์ข้อมูลคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองและ
กลุ่มควบคุม

สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐานใช้ t-Difference Score

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

$$S_{MD_1 - MD_2} = \sqrt{\frac{S_{D_1}^2}{n_1} + \frac{S_{D_2}^2}{n_2}}$$

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

$$= \frac{813.20 + 645.58}{40 + 40 - 2}$$

$$= 18.7023$$

$$S_{MD_1 - MD_2} = \sqrt{\frac{37.4046}{40}}$$

$$= 0.9670$$

$$t = \frac{8.100 - 6.325}{0.9670}$$

$$= 1.8355^*$$

การวิเคราะห์ข้อมูลวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐานใช้ t - Difference Score

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

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

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

$$S_D^2 = \frac{708.8 + 842.84}{78}$$

$$= 19.8928$$

$$S_{MD_1 - MD_2} = 0.9973$$

$$t = \frac{5.90 - 2.475}{0.9973}$$

$$= 3.4343^{**}$$

ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ นางสาวรัตนา	ชื่อสกุล เกียมบุญ
เกิดวันที่	6 พฤศจิกายน 2500
สถานที่เกิด	อำเภออัมพวา จังหวัดสมุทรสงคราม
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	108/45 หมู่ 3 ตำบลปากแพรก อำเภอเมือง จังหวัดกาญจนบุรี
ตำแหน่งที่ทำงานปัจจุบัน	อาจารย์ 2 ระดับ 6
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนท่าม่วงราษฎร์บำรุง ตำบลท่าม่วง อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี
ประวัติการศึกษา	
2527	ศ.ศษ. จากมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
2540	กศ.ม. (การมัธยมศึกษา สาขาการสอนคณิตศาสตร์) จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร