

การศึกษาความเป็นไปได้ และเจตคติในการนำเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์

เรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติ มาสอนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ปริญญานิพนธ์

ของ

สุดารัตน์ คำประกอบ

สำนักหอสมุดกลาง มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สุขุมวิท 23 พระโขนง กรุงเทพฯ 11 โทร. 3921575. 3915058

15 ส.ย. 2527

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญการศึกษามหาบัณฑิต

เมษายน 2527

ลิขสิทธิ์ เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

153968

S 33175

คณะกรรมการที่ปรึกษาประจำตัวของนิสิตและคณะกรรมการสอบ ได้พิจารณา
ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา
การศึกษามหาบัณฑิตของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

คณะกรรมการที่ปรึกษา

คณะกรรมการสอบ

.....	ประธาน		ประธาน
.....	กรรมการ		กรรมการ
			กรรมการ

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ได้รับข้อคิดเห็น คำแนะนำ และความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจาก
อาจารย์ ดร.ผจงจิต อินทสุวรรณ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รวิวรรณ ทุมชัย ผู้วิจัยขอ
กราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์รุ่งทิวา จักรกร ที่ได้กรุณาให้ความช่วย
เหลือในการทำปริญญานิพนธ์ และขอกราบขอบพระคุณ แม่ และพี่ ๆ ทุกคน ที่กรุณาให้
กำลังใจ และช่วยสนับสนุนในด้านทุนทรัพย์ จนทำให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอขอบพระคุณ ผู้อำนวยการ คณะครุศึกษาศาสตร์ และขอขอบใจนักเรียน
โรงเรียนนครสวรรค์ และโรงเรียนท่าตะโกพิทยาคม จังหวัดนครสวรรค์ ที่ให้ความสะดวก
ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นอย่างดี

ขอขอบคุณ คุณสมบูรณ์ ทิวาพรภานุกุล คุณพงษ์ศักดิ์ ธานีตระกูล คุณอุษา คำประกอบ
และคุณเพ็ญศรี แซ่จันทร์ ที่ให้ความช่วยเหลือในการวิเคราะห์ข้อมูล

ขอขอบคุณ คุณพรณี ไสยะโร คุณพรทิพย์ พรหมสาขา ณ สกลนคร คุณประยงค์
นาโค คุณอุทัยวรรณ วงศ์เหรียญไทย ที่ให้ความช่วยเหลือ และกำลังใจที่ดีตลอดมา และ
ท่านที่มีได้กล่าวนามในที่นี้ทุกท่าน ที่มีส่วนช่วยให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงลงด้วยดี

คุณค่าและประโยชน์ของปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบ เป็นเครื่องบูชาดวงวิญญาณของ
พ่อ พระคุณของแม่ และครูอาจารย์ทุกท่าน ของผู้วิจัย

สุตารัตน์ คำประกอบ

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ภูมิหลัง	1
จุดมุ่งหมายในการศึกษาค้นคว้า	4
ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	4
ข้อด้อยเบื้องต้น	4
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	5
คำนิยามศัพท์เฉพาะ	5
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	7
หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521	7
หลักสูตรคณิตศาสตร์ มัธยมศึกษาตอนต้น	10
ปัญหาการนำหลักสูตรคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นไปใช้	
ในโรงเรียน	12
งานวิจัยที่เกี่ยวกับปัญหาการนำหลักสูตรคณิตศาสตร์ไปใช้ในโรงเรียน ..	14
งานวิจัยที่เกี่ยวกับความสามารถในการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียน	
ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น	16
เอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับ เจตคติกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	
คณิตศาสตร์	18
สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า	20
3 วิธีการดำเนินการศึกษาค้นคว้า	21
กลุ่มตัวอย่าง	21
เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	21

บทที่	หน้า
ขั้นตอนและระยะเวลาในการศึกษาค้นคว้า	21
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	21
วิธีดำเนินการรวบรวมและจัดกระทำกับข้อมูล	26
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	27
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	31
ข้อตกลงเกี่ยวกับการวิเคราะห์ผล และการแปลผล	31
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	31
การวิเคราะห์ข้อมูล	32
5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	44
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	44
สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า	44
วิธีดำเนินการวิจัย	44
กลุ่มตัวอย่าง	44
เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง	44
การดำเนินการทดลอง	45
การวิเคราะห์ข้อมูล	46
สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล	46
อภิปรายผล	49
ข้อเสนอแนะ	51
บรรณานุกรม	53
ภาคผนวก	57

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 แสดงคะแนนเฉลี่ย ($\bar{X}$) และความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) ของคะแนน ผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ที่ได้จากการทดสอบก่อนการเรียน และหลัง การเรียนของกลุ่มตัวอย่าง โรงเรียนนครสวรรค์	33
2 แสดงคะแนนเฉลี่ย ($\bar{X}$) และความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) ของคะแนน ผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ที่ได้จากการทดสอบก่อนการเรียน และหลัง การเรียน ของกลุ่มตัวอย่าง โรงเรียนท่าตะโกพิทยาคม	34
3 แสดงคะแนนเฉลี่ย ($\bar{X}$) และความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) ของคะแนน เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ที่ได้จากการสอบวัดก่อนการเรียน และหลัง การเรียน ของกลุ่มตัวอย่าง โรงเรียนนครสวรรค์	35
4 แสดงคะแนนเฉลี่ย ($\bar{X}$) และความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) ของคะแนน เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ที่ได้จากการสอบวัดก่อนการเรียน และหลัง การเรียน ของกลุ่มตัวอย่าง โรงเรียนท่าตะโกพิทยาคม	36
5 แสดงเปอร์เซ็นต์ของจำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างที่ได้คะแนนผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนคณิตศาสตร์ จากการทดสอบหลังการเรียนมากกว่า 50% ของคะแนนเต็ม โดยแยกตามชั้น ของกลุ่มตัวอย่าง โรงเรียนนคร สวรรค์	37
6 แสดงเปอร์เซ็นต์ของจำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างที่ได้คะแนนผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนคณิตศาสตร์ จากการทดสอบหลังการเรียนมากกว่า 50% ของคะแนนเต็ม โดยแยกตามชั้น ของกลุ่มตัวอย่างโรงเรียนท่าตะโก พิทยาคม	37

7	แสดงผลการวิเคราะห์ค่า Z (Z-test) จากการเปรียบเทียบสัดส่วนระหว่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้คะแนนผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์มากกว่า 50% ของคะแนนเต็ม ของกลุ่มตัวอย่าง โรงเรียนนครสวรรค์	39
8	แสดงผลการวิเคราะห์ค่า Z (Z-test) จากการเปรียบเทียบสัดส่วนระหว่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้คะแนนผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์มากกว่า 50% ของคะแนนเต็ม ของกลุ่มตัวอย่าง โรงเรียนท่าตะโกพิทยาคม	39
9	แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมของคะแนนผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ ภายหลังการทดลอง ระหว่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของกลุ่มตัวอย่าง โรงเรียนนครสวรรค์	40
10	แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมของคะแนนผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ ภายหลังการทดลอง ระหว่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของกลุ่มตัวอย่าง โรงเรียนท่าตะโกพิทยาคม	41
11	แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมของคะแนนจากการสอบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ภายหลังการทดลอง ระหว่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กับมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของกลุ่มตัวอย่าง โรงเรียนนครสวรรค์	42
12	แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมของคะแนนจากการสอบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ภายหลังการทดลองระหว่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กับมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของกลุ่มตัวอย่าง โรงเรียนท่าตะโกพิทยาคม	42
13	ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติ	111

14	ค่า p ค่า q และค่า pq ของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติ	112
15	ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ ของแบบสอบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์	113
16	ผลการทดสอบความสัมพันธ์เชิงเส้นของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของกลุ่มตัวอย่างโรงเรียนนครสวรรค์ ...	118
17	ผลการทดสอบความสัมพันธ์เชิงเส้นของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างโรงเรียนท่าตะโกพิทยาคม	118
18	ผลการทดสอบการเท่ากัน ของโค้งเส้นถดถอยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์ และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของกลุ่มตัวอย่างโรงเรียน นครสวรรค์	120
19	ผลการทดสอบการเท่ากัน ของเส้นโค้งถดถอยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์ และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของกลุ่มตัวอย่างโรงเรียน ท่าตะโกพิทยาคม	120
20	แสดงความถี่และความถี่สะสม ของคะแนนที่ได้จากการทดสอบหลังการเรียน ของกลุ่มตัวอย่างโรงเรียนนครสวรรค์	121
21	แสดงความถี่และความถี่สะสม ของคะแนนที่ได้จากการทดสอบหลังการเรียน ของกลุ่มตัวอย่างโรงเรียนท่าตะโกพิทยาคม	122
22	แสดงคะแนนเฉลี่ย ($\bar{X}$) และความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) ของคะแนนผล สัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ ที่ได้จากการทดสอบก่อนการเรียน และหลังการ เรียน ของกลุ่มตัวอย่างนักเรียนเพศชาย โรงเรียนท่าตะโกพิทยาคม ...	123
23	แสดงคะแนนเฉลี่ย ($\bar{X}$) และความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) ของคะแนนผล สัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ ที่ได้จากการทดสอบก่อนการเรียนและหลังการ เรียนของกลุ่มตัวอย่างนักเรียนเพศหญิง โรงเรียนท่าตะโกพิทยาคม	123

24	แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ภายหลังการทดลอง ระหว่างนักเรียนเพศชายชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กับ นักเรียนเพศชายชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของกลุ่มตัวอย่าง โรงเรียน ท่าตะโกพิทยาคม	124
25	แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ภายหลังการทดลอง ระหว่างนักเรียนเพศหญิงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กับ นักเรียนเพศหญิงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของกลุ่มตัวอย่าง โรงเรียน ท่าตะโกพิทยาคม	125

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

การพัฒนาหลักสูตรและการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในประเทศไทยได้เริ่มมีการเปลี่ยนแปลงนับแต่กระทรวงศึกษาธิการได้พิจารณาจัดตั้ง "สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)" ขึ้นเมื่อวันที่ 5 สิงหาคม 2513 ทั้งนี้เนื่องจากพัฒนาการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีระดับโลก ได้ผลักดันให้เกิดการเปลี่ยนแปลง ทางด้านการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ในระดับประเทศต่าง ๆ ทุกระดับ ประกอบกับสภาพปัญหาทางการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ภายในประเทศไทยเอง

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้พยายามพัฒนาปรับปรุงในทุส่วนของหลักสูตร (สสวท. 2518 : 8) โดยกำหนดจุดมุ่งหมายเสียใหม่ให้เหมาะสมกับกาลเวลา การกำหนดเนื้อหานอกจากจะให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายแล้ว ยังคำนึงถึงความสัมพันธ์อย่างต่อเนื่องของเนื้อหาด้วย มีการเน้นความเข้าใจและการนำไปใช้มากขึ้น การเรียนการสอนเน้นการให้นักเรียนสามารถค้นพบด้วยตัวเอง (Discovery Method) มีการสร้างวัสดุอุปกรณ์ คำราเขียน กำหนดวิธีวัดผลและประเมินผล ให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมาย และสามารถที่จะนำผลไปปรับปรุงการเรียนการสอนได้ การพัฒนาหลักสูตรคณิตศาสตร์ ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้เริ่มกระทำอย่างจริงจังหลังจากได้มีการแต่งตั้งคณะกรรมการพัฒนาหลักสูตรคณิตศาสตร์ขึ้น ในเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2514 (สสวท. 2518 : 4) จวบจนได้มีการประกาศใช้หลักสูตรคณิตศาสตร์ฉบับปัจจุบัน โดยเริ่มตั้งแต่ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย อันถือได้ว่าเป็นหัวเลี้ยวหัวต่อที่สำคัญในการพัฒนาต่อไปในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นลงไปถึงระดับประถมศึกษา และในขณะเดียวกัน คณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาที่เป็นรากฐานสำคัญสำหรับการศึกษาระดับสูงขึ้นไปจนถึงระดับอุดมศึกษา อย่างไรก็ตาม หลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา ยังต้องการการพัฒนาและการปรับปรุงแก้ไขอีกมาก และเป็นกระบวนการที่ต้องกระทำต่อไปโดยไม่หยุดยั้ง (สุชาติ รัตนกุล 2525 : 40) ดังนั้น เมื่อกระทรวงศึกษาธิการได้ประกาศใช้หลักสูตรทั่วประเทศแล้ว สถาบัน

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งเป็นผู้รับผิดชอบในหลักสูตรคณิตศาสตร์โดยตรง จึงได้ดำเนินการติดตามผลเพื่อให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับการใช้หลักสูตร และโดยเหตุที่ว่ามีการพัฒนาหลักสูตรใหม่ ๆ เกิดขึ้นอยู่เสมอ การพัฒนาหลักสูตรจึงเป็นกระบวนการที่จะต้องกระทำสืบเนื่องติดต่อกันไป การติดตามผลการใช้หลักสูตรจึงเป็นขั้นตอนหนึ่งของการพัฒนาหลักสูตร ในการรวบรวมปัญหาอุปสรรคเกี่ยวกับการใช้หลักสูตร ซึ่งจะเป็นข้อมูลพื้นฐานประกอบการแก้ไขปรับปรุงและพัฒนาหลักสูตรให้ดียิ่งขึ้น (สสวท. 2524 : 1) จากการติดตามผลของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีดังกล่าว ทำให้สถาบันฯ พบปัญหาที่น่าสนใจหลายประการ เช่น ปัญหาด้านความมากมายของเนื้อหา ปัญหาด้านวิธีสอน อุปกรณ์การสอน และปัญหาด้านการวัดผล ฯลฯ เป็นต้น ในปัญหาต่าง ๆ เหล่านี้ ปัญหาที่น่าสนใจเป็นพิเศษประการหนึ่ง ก็คือ ในด้านความมากมายของเนื้อหาวิชา ซึ่งในปี 2523 สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้ทำการติดตามผลการใช้หลักสูตรคณิตศาสตร์ โดยการไปเยี่ยมโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จากการได้พบปะสนทนากับครูผู้สอนพบว่า ครูผู้สอนทั้งในภูมิภาคและส่วนกลาง ได้ให้ข้อคิดเห็นตรงกันว่า เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีมากเกินไป ทำให้เกิดปัญหา คือสอนไม่ทันตามกำหนดเวลา (สสวท. 2524 : 16) นอกจากการทำงานของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแล้ว ในปี พ.ศ. 2524 กองวิจัยทางการศึกษา กรมวิชาการ ก็ได้ดำเนินโครงการวิจัยที่เกี่ยวกับการใช้หลักสูตรคณิตศาสตร์ มัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 เช่นกัน และผลการวิเคราะห์ข้อมูลบางส่วนก็สอดคล้องกับผลการติดตามผลของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คือ "ครูคณิตศาสตร์ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สอนไม่ทันตามกำหนดเวลา" โดยในเทอมที่ 1 มีครู 46.15% สอนไม่ทันตามกำหนดเวลา และในเทอมที่ 2 มีครูถึง 66.54% ที่สอนไม่ทันตามกำหนดเวลา (สมคิด แก้วอรสาณ 2525 : 45 - 46) จากจำนวนเปอร์เซ็นต์ของครูผู้สอนไม่ทันตามกำหนดเวลา นับว่าเป็นตัวเลขที่มากทีเดียว และจากข้อคิดเห็นของ อุษาวดี จันทรสนธิ และนิรมล แจ่มจำรัส (อุษาวดี จันทรสนธิ และนิรมล แจ่มจำรัส 2525 : 84) ซึ่งสอดคล้องกับข้อคิดเห็นของคณะครูที่เข้าประชุมปฏิบัติการเพื่อหาแนวทางปรับปรุงหนังสือแบบเรียนและคู่มือ

การสอนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ณ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เมื่อวันที่ 3 - 5 กรกฎาคม 2524 (สวท. 2524 : ไม่มีเลขหน้า) ได้กล่าวถึงปัญหาการนำหลักสูตรคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาไปใช้ในโรงเรียนว่า เนื้อหาวิชากับเวลาไม่สมดุลกัน โดยเนื้อหาวิชามีมากเกินไปจนไม่สามารถจัดกิจกรรมให้เหมาะสมได้ทั้งสอนไม่ทันตามหลักสูตรกำหนด เช่น คณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และมัธยมศึกษาปีที่ 2 ควรรวมารวมเป็นบทเดียวกันในระดับชั้นใดชั้นหนึ่งแล้วสับเปลี่ยนเอาเนื้อหาในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 บางหัวข้อที่เหมาะสมไปสอนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เพื่อจะได้มีเวลาสอนได้มากขึ้น ซึ่งจะทำให้สอนได้ ครบตามที่หลักสูตรกำหนดไว้ และด้วยเหตุผลที่ว่า ระดับความสามารถในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ไม่แตกต่างกันมากนัก ดังจะเห็นได้จาก ขวลิขิต เอี่ยมเจริญ (ขวลิขิต เอี่ยมเจริญ 2519 : 25) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ในการเรียนเรขาคณิตไปเรขาคณิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 - 3 ได้คะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบผลสัมฤทธิ์ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับ .05 ณรงค์ บัณเฑาะ (ณรงค์ บัณเฑาะ 2519 : 15 - 16) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ในการเรียนเรื่อง อสมการและค่าสมบูรณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และมัธยมศึกษาปีที่ 3 แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับ .05 และ สุมานะ อาจหาญ (สุมานะ อาจหาญ 2521 : 16 - 17) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ในการเรียนเรื่องพีชคณิตเชิงเส้นเบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และมัธยมศึกษาปีที่ 3 ต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับ .05 เช่นกัน จึงทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะนำเนื้อหาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 บางเรื่อง มาทดลองสอนในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 แต่เนื่องจากวิชาคณิตศาสตร์ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เป็นวิชาบังคับ แต่ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็นวิชาเลือก การเลือกเนื้อหาลงมาทดลองสอนจึงจะต้องเป็นเนื้อหาที่มีประโยชน์ หรือมีความสำคัญพอที่จะเป็นวิชาบังคับได้ จากการพิจารณา เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า เนื้อหาเรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติ

เป็นเรื่องหนึ่ง ที่เหมาะสมพอที่จะนำลงมาสอนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ได้ ทั้งนี้เพราะ เนื้อหาเรื่องนี้ เป็นเนื้อหาของวิชาคณิตศาสตร์ทั้งในราย วิชา ค.312 และ ค.322 และเนื้อหา เรื่องนี้ นักเรียนสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ เช่น การนำความรู้เรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติ ไปประยุกต์ใช้ในการคำนวณหาระยะทางและความสูง ของสิ่งที่ต้องการวัดบางอย่าง ที่ไม่สามารถวัดด้วยเครื่องมือโดยตรงได้ เช่น ความสูงของ ต้นไม้ ภูเขา เจดีย์ เสาธง เป็นต้น อีกประการหนึ่ง เนื้อหาเรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติยังเป็นวิชาพื้นฐานสำคัญที่นักเรียน จะใช้เรียนคณิตศาสตร์ในชั้นสูงต่อไปได้อีกด้วย เพราะตรีโกณมิติเป็นคณิตศาสตร์ที่สำคัญวิชา หนึ่ง ซึ่งต้องนำไปใช้และ เป็นพื้นฐานสำคัญในการศึกษาวิทยาการเกือบทุกสาขาของวิศวกรรม ศาสตร์และวิทยาศาสตร์ (นิคม สยังกุล 2519 : 5) นอกจากนี้ อัตราส่วนตรีโกณมิติยังเป็น พื้นฐานสำคัญในการเรียนฟังก์ชันตรีโกณมิติระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ซึ่งฟังก์ชันตรีโกณมิติ สามารถนำไปใช้อย่างกว้างขวาง เช่น การเคลื่อนที่ของวัตถุ แสง เสียง การอินทิเกรตฟังก์ชัน หลายชนิดในวิชาแคลคูลัส เป็นต้น

จุดมุ่งหมายในการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการนำเนื้อหาเรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติ มาสอน ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
2. เพื่อศึกษาเจตคติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ เมื่อ นำเรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติมาสอนแล้ว

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

ผลของการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ทำให้ทราบถึงความเป็นไปได้ในการนำเนื้อหาเรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติมาสอนในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และเจตคติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ อันจะเป็นข้อเสนอแนะในการปรับปรุงเนื้อหาของวิชาคณิตศาสตร์ ชั้น มัธยมศึกษาตอนต้น ในหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 ได้เหมาะสมยิ่งขึ้น

ข้อดกลงเบื้องต้น

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือผลที่ได้จากการทดสอบ หลังจากเรียนจบบทเรียนแล้ว เป็น เครื่องชี้ความสามารถในการเรียนของนักเรียน

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ กระทำกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนท่าตะโกพิทยาคม อำเภอท่าตะโก จังหวัดนครสวรรค์ และโรงเรียนนครสวรรค์ อำเภอเมือง จังหวัดนครสวรรค์ ในภาคเรียนที่ 2 ของปีการศึกษา 2528

2. การศึกษาค้นคว้า มุ่งศึกษาความสามารถของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในการเรียนเรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ ตามเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521

คำนิยามศัพท์เฉพาะ

1. ความเป็นไปได้ในการนำเนื้อหาอัตราส่วนตรีโกณมิติมาสอนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หมายถึง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีความสามารถเรียนเรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติได้ โดยต้องผ่านเกณฑ์ที่กำหนดต่อไปนี้

1.1 คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้จากการทดสอบหลังการเรียน เรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติ เท่ากับ หรือมากกว่า 50% ของคะแนนเต็ม ซึ่งถือตามเกณฑ์การตัดสินผลการเรียน ตามระเบียบกระทรวงศึกษาธิการว่าด้วยการประเมินผลการเรียน ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 พ.ศ. 2524 (กระทรวงศึกษาธิการ 2525 : 157-158)

1.2 สัดส่วนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้คะแนนมากกว่า 50% ของคะแนนเต็ม มีจำนวนใกล้เคียงกับจำนวนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้คะแนนมากกว่า 50% ของคะแนนเต็ม ที่ได้จากการทดสอบจากแบบทดสอบฉบับเดียวกัน แต่ทั้งนี้จะต้องไม่ต่ำกว่า 55% ของนักเรียนทั้งหมด (สำเร็จ บุญเรืองรัตน์ 2526 : 21)

1.3 คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กับมัธยมศึกษาปีที่ 3 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

2. เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติ หมายถึง เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติ ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 รายวิชา ค.312 และ ค. 322 ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521

๓. ผลสัมฤทธิ์ในการเรียน หมายถึง คะแนนที่นักเรียนได้จากการทดสอบ หลัง
จากเรียนจบบทเรียนแล้ว ตามแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น
๔. เจตคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความคิด เห็นหรือความรู้สึกของนักเรียน
ที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ทั้งทางด้านดีและไม่ดี เกี่ยวกับคุณประโยชน์ ความสำคัญ และเนื้อหา
วิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งสามารถวัดได้จากแบบทดสอบวัดเจตคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์

บทที่ 2

เอกสาร และการวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521
2. หลักสูตรคณิตศาสตร์ มัธยมศึกษาตอนต้น
3. ปัญหาการนำหลักสูตรคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา ไปใช้ในโรงเรียน
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับปัญหาการนำหลักสูตรคณิตศาสตร์ไปใช้ในโรงเรียน
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนระดับ

มัธยมศึกษาตอนต้น

6. เอกสารและงานวิจัย เกี่ยวข้องกับ เจตคติ กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

1. หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521

1.1 หลักการ

1.1.1 เป็นหลักสูตรที่ให้การศึกษากว้างไป อันเป็นพื้นฐานสำหรับการประกอบสัมมาชีพตามความสามารถและความสนใจ และเป็นหลักสูตรที่โรงเรียนสามารถจัดโปรแกรมเรียนให้จบในตัวเองได้ หรือ เป็นพื้นฐานสำหรับการศึกษาคือ

1.1.2 เป็นหลักสูตรที่มุ่งพัฒนาบุคลิกภาพและ เปิดโอกาสให้เด็กวัยรุ่นได้พบความสามารถ ความสนใจ และความถนัดเฉพาะตน โดยให้ผู้เรียนมีความรู้ทั้งวิชาสามัญและวิชาอาชีพที่เหมาะสมกับวัย ความสามารถ ความสนใจ และความถนัดของแต่ละบุคคล

1.1.3 เป็นหลักสูตรที่สนองความต้องการของท้องถิ่นทางด้านอาชีพ การจัดสอนวิชาอาชีพ จึงจำเป็นต้องสอดคล้องกับสภาพและความต้องการของท้องถิ่น

1.1.4 เป็นหลักสูตรที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้สามารถศึกษาหาความรู้และทักษะจากแหล่งวิทยาการและสถานประกอบการต่าง ๆ ได้

1.2 จุดมุ่งหมาย

1.2.1 เพื่อให้ผู้เรียนค้นพบและพัฒนาความสามารถ ความถนัด และความสนใจตนเอง

1.2.2 เพื่อให้มีนิสัยใฝ่หาความรู้ทักษะ รู้จักคิดและวิเคราะห์อย่างมีระเบียบ
วิธีการ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

1.2.3 เพื่อให้มีทัศนคติที่ดีต่อสมาชิกทุกชนิด มีระเบียบวินัยในการทำงาน
ทั้งในส่วนตน และหมู่คณะ มานะ พากเพียร อดทน ประหยัด และใช้เวลาให้เป็นประโยชน์

1.2.4 เพื่อให้มีความซื่อสัตย์ มีวินัยในตนเอง เคารพต่อกฎหมายและกติกา
ของสังคม รับผิดชอบต่อตนเอง ครอบครัว และสังคม ตลอดจนส่งเสริมสร้างความเสมอภาคและ
ความเป็นธรรมในสังคม

1.2.5 เพื่อให้รู้จักสิทธิและหน้าที่ รู้จักทำงานเป็นหมู่คณะ มีความสามัคคี
และเสียสละ เพื่อส่วนรวม รู้จักแก้ปัญหาด้วยสันติวิธีอย่างมีหลักการและเหตุผล

1.2.6 เพื่อให้มีความรู้และทักษะที่เป็นพื้นฐานเพียงพอแก่การนำไปปรับปรุง
การดำรงชีวิตทั้งส่วนตนและครอบครัว รวมทั้งการฝึกงาน และการศึกษาเพิ่มเติม

1.2.7 เพื่อให้มีสุขภาพสมบูรณ์ทั้งร่างกายและจิตใจ และให้รู้จักส่งเสริม
การสาธารณสุขของชุมชน

1.2.8 เพื่อให้รักและผูกพันกับท้องถิ่นของตน ให้รู้จักบำรุงรักษาสภาพแวดล้อม
เพื่อสร้างสรรค์ความเจริญให้แก่ท้องถิ่น ตลอดจนส่งเสริมศิลปวัฒนธรรมไทย

1.2.9 เพื่อปลูกฝังให้มีความภูมิใจในความเป็นไทย มีความจงรักภักดีต่อ
ชาติ ศาสนา พระมหากษัตริย์ ให้มีความรู้และเลื่อมใสในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตย อันมีพระมหากษัตริย์เป็นประมุข ร่วมกันดำรงรักษาความปลอดภัยและความมั่นคงของ
ประเทศชาติ

1.2.10 เพื่อส่งเสริมความเข้าใจอันดีของมนุษยชาติ ในการอยู่ร่วมกัน
อย่างสันติสุข

1.3 โครงสร้าง

โครงสร้าง

หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521

(แนบท้ายคำสั่งกระทรวงศึกษาธิการที่ วก. 213/2525)

	จำนวนคาบต่อสัปดาห์ต่อปี					
	ม. 1		ม. 2		ม. 3	
	บังคับ	เลือก (ไม่เกิน)	บังคับ	เลือก (ไม่เกิน)	บังคับ	เลือก (ไม่เกิน)
1. ภาษา						
ภาษาไทย	4	-	4	2	4	4
ภาษาต่างประเทศ	-	6	-	6	-	0
2. วิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์						
วิทยาศาสตร์	4	-	4	-	4	-
คณิตศาสตร์	4	-	4	-	-	6
3. สังคมศึกษา	5	2	5	2	5	4
4. พัฒนาบุคลิกภาพ						
พลานามัย	3	2	3	2	3	4
	2	2	2	4	-	6
5. การงานและอาชีพ						
การงาน	4	-	4	-	4	-
อาชีพ	-	6	-	6	-	12
รวม (ไม่น้อยกว่า)	26	6	26	6	20	12
	32		32		32	
กิจกรรมแนะแนว และสอนซ่อมเสริม	3		3		3	
รวมทั้งสิ้น (ไม่น้อยกว่า)	35		35		35	

2. หลักสูตรคณิตศาสตร์มัธยมศึกษาตอนต้น

2.1 จุดประสงค์

2.1.1 เพื่อให้นักเรียนมีทักษะในการคำนวณ เพื่อใช้แก้ปัญหาต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน

2.1.2 เพื่อเป็นพื้นฐานให้นักเรียนเข้าใจในสิ่งแวดล้อมรอบตัวได้ดีขึ้น

2.1.3 เพื่อเป็นพื้นฐานในการศึกษาวิชาอื่น ๆ ที่อาศัยวิชาคณิตศาสตร์

2.1.4 เพื่อให้นักเรียนมีทักษะในการคำนวณ และรู้จักวิเคราะห์เพื่อเป็นพื้นฐานในการศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับสูงขึ้นไป

2.1.5 เพื่อให้นักเรียนเข้าใจในลักษณะและประโยชน์ของวิชาคณิตศาสตร์ อันจะนำไปสู่ความสนใจให้ศึกษาวิชาคณิตศาสตร์ต่อไป

2.1.6 เพื่อฝึกให้นักเรียนรู้จักคิดอย่างมีเหตุผล และสามารถใช้เหตุผลในการแสดงความคิดเห็นอย่างมีระเบียบ ชัดเจน และรัดกุม

2.2 โครงสร้าง

วิชาบังคับ

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ค. 101	คณิตศาสตร์	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2	หน่วยการเรียนรู้
ค. 102	คณิตศาสตร์	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2	หน่วยการเรียนรู้

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ค. 203	คณิตศาสตร์	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2	หน่วยการเรียนรู้
ค. 204	คณิตศาสตร์	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2	หน่วยการเรียนรู้

วิชาเลือก

สายที่ 1

ค. 311	คณิตศาสตร์	6 คาบ/สัปดาห์/ภาค	3	หน่วยการเรียนรู้
ค. 312	คณิตศาสตร์	6 คาบ/สัปดาห์/ภาค	3	หน่วยการเรียนรู้

สายที่ 2

ค. 321 คณิตศาสตร์ 4 คาบ/สัปดาห์/ภาค 2 หน่วยการเรียนรู้

ค. 322 คณิตศาสตร์ 4 คาบ/สัปดาห์/ภาค 2 หน่วยการเรียนรู้

วิชาบังคับ

จุดประสงค์

1. เพื่อให้นักเรียนมีทักษะในการคำนวณ เพื่อนำไปใช้ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับชีวิตประจำวันได้ดีขึ้น

2. เพื่อเป็นพื้นฐานให้นักเรียนเข้าใจสิ่งแวดล้อมรอบตัวได้ดีขึ้น

3. เพื่อเป็นพื้นฐานในการศึกษาวิชาอื่น ๆ ที่อาศัยวิชาคณิตศาสตร์

วิชาเลือกสายที่ 1

จุดประสงค์

1. เพื่อให้นักเรียนเข้าใจในลักษณะของวิชาคณิตศาสตร์กว้างขวางขึ้น

2. เพื่อให้นักเรียนมีพื้นฐานในการศึกษาวิชาคณิตศาสตร์ขั้นต่อไป

3. เพื่อให้นักเรียนมีทักษะในการคำนวณและรู้จักวิเคราะห์ เพื่อเป็นพื้นฐาน

ในการศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับสูงขึ้นไป

วิชาเลือกสายที่ 2

จุดประสงค์

1. เพื่อให้นักเรียนเข้าใจลักษณะของวิชาคณิตศาสตร์กว้างขวางขึ้น

2. เพื่อให้นักเรียนมีทักษะในการคิดอย่างมีเหตุผล เพื่อเป็นพื้นฐานในการเรียนวิชาอื่น ๆ ในระดับสูงขึ้นไป

3. เพื่อให้นักเรียนมีพื้นฐานในการศึกษาวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้น

คำอธิบายรายวิชาตรีโกณมิติ คุณสมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน ซายน์

โคซายน์ และแทนเจนต์ของมุมที่มีขนาดระหว่าง $0^\circ - 90^\circ$ เอกลักษณะ

3. ปัญหาการนำหลักสูตรคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา ไปใช้ในโรงเรียน

อูชาวดี จันทรสนธิ และนิรมล แจ่มจำรัส (อูชาวดี จันทรสนธิ และนิรมล แจ่มจำรัส 2525 : 84 - 85) ได้กล่าวถึงปัญหาการนำหลักสูตรคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาไปใช้ในโรงเรียนว่า ในการนำหลักสูตรคณิตศาสตร์ไปใช้ในโรงเรียน ย่อมเกิดปัญหาในการนำไปใช้ อย่างแน่นอน เพราะแต่ละโรงเรียนอาจจะเกิดปัญหามาก บางโรงเรียนอาจมีปัญหาน้อย และ ปัญหาที่เกิดขึ้นในแต่ละโรงเรียนอาจจะแตกต่างกัน สำหรับปัญหาทางด้านเนื้อหาและโครงสร้างของหลักสูตรคณิตศาสตร์ เท่าที่พบมีดังนี้

ด้านเนื้อหา

1. เนื้อหาวิชากับเวลาไม่สมดุลกัน เนื้อหาวิชามีมากเกินไป จนไม่สามารถจัดกิจกรรมให้เหมาะสมได้ และสอนไม่ทันตามหลักสูตรกำหนด เช่น คณิตศาสตร์ในระดับ ม. 3 และ ม. 4 เป็นต้น ดังนั้น ในรายวิชาที่มีเนื้อหาซ้ำซ้อนกัน เช่น เนื้อหาวิชา เรื่องเศษส่วน และทศนิยมที่เรียนทั้งในระดับ ม. 1 และ ม. 2 ควรนำมารวมเป็นบทเดียวกันในระดับชั้นหนึ่ง แล้วปรับเปลี่ยนเอาเนื้อหาในระดับ ม. 3 บางหัวข้อที่เหมาะสมไปในระดับชั้น ม. 2 เพื่อจะได้มีเวลาสอนได้มากขึ้น ซึ่งจะช่วยให้สอนได้ครบตามที่หลักสูตรกำหนดไว้
2. ลำดับขั้นตอนของเนื้อหาบางเรื่องไม่เหมาะสม เช่น เรื่องเศษส่วน ร้อยละ ทศนิยม จึงควรมีการสลับเนื้อหาเสียใหม่ เช่น ในระดับ ม. 1 ควรนำบทที่ 5 เศษส่วนมาไว้ก่อนบทที่ 3 ทศนิยม และบทที่ 7 อัตราส่วนและร้อยละ ควรนำมาสอนต่อจากเรื่องทศนิยมเลย เป็นต้น สำหรับปัญหาเรื่องลำดับขั้นตอนของเนื้อหาไม่เหมาะสม ครูผู้สอนอาจพิจารณาปรับเปลี่ยนให้เหมาะสมก็ได้
3. เนื้อหาคณิตศาสตร์ที่กำหนดให้ชั้น ม. 1 เรียน ควรเป็นเนื้อหาใหม่ ๆ บ้าง ซึ่งจะทำให้นักเรียนได้รับความรู้ใหม่ ๆ ที่แปลกไปจากที่เรียนในระดับชั้นประถมบ้าง เพราะเท่าที่เป็นอยู่ นักเรียน ม. 1 รู้สึกว่าไม่ได้รับความรู้อะไรใหม่ในชั้น ม. 1 เนื้อหาในชั้น ม. 2 ก็มีเนื้อหาใหม่ ๆ เพิ่มขึ้นมาเล็กน้อย แต่พอขึ้นชั้น ม. 3 นักเรียนเรียนเรื่องใหม่ทั้งสิ้น และเป็นเนื้อหาที่ค่อนข้างยาก จึงเสนอแนะให้แบ่งเนื้อหาให้เหมาะสมกว่านี้

ด้านโครงสร้างหลักสูตรคณิตศาสตร์

1. การให้คณิตศาสตร์ในชั้น ม. 1 และ ม. 2 เป็นวิชาบังคับ และคณิตศาสตร์ในชั้น ม. 3 เป็นวิชาเลือกนั้น ในทางปฏิบัติจริงนักเรียนที่ไม่ได้เลือกเรียนคณิตศาสตร์ในชั้น ม.3 จะเสียเปรียบมากเวลาสอบเข้าเรียนต่อสายอาชีพหรือสายวิชาอื่นบางวิชา เพราะมีการสอบเนื้อหาคณิตศาสตร์ในชั้น ม. 3 ดังนั้น จึงควรจัดคณิตศาสตร์สายที่ 3 ในชั้น ม. 3 เพื่อให้ นักเรียนบางกลุ่มเรียน และควรให้แตกต่างจากสายที่ 1 และที่ 2 และมีความสัมพันธ์กับสายอาชีพด้วย

2. การกำหนดให้คณิตศาสตร์ในชั้น ม. 3 เป็นวิชาเลือก และได้แบ่งคณิตศาสตร์ออกเป็น 2 สาย สายที่ 1 สำหรับผู้ที่ต้องการเรียนเน้นหนักไปทางด้านคณิตศาสตร์ และต้องการเรียนเป็นพื้นฐานในการเรียนคณิตศาสตร์ชั้นต่อไป ซึ่งต้องเรียน 6 คาบ/สัปดาห์/ภาค สายที่ 2 สำหรับผู้ที่ต้องการเรียนคณิตศาสตร์เป็นพื้นฐานในการเรียนวิชาอื่น ๆ ซึ่งต้องเรียน 4 คาบ/สัปดาห์/ภาค นั้นปรากฏว่า เนื้อหาคณิตศาสตร์ของทั้ง 2 สาย แทบไม่แตกต่างกันเลย จึงควรปรับปรุงเนื้อหาคณิตศาสตร์ ม. 3 สายที่ 2 ให้เหมาะสมกว่านี้ เพราะเนื้อหามากและยากเกินไป ส่วนเนื้อหาคณิตศาสตร์ ม. 3 สายที่ 1 เหมาะสมดีแล้ว

3. คณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ควรเป็นคณิตศาสตร์สำหรับการนำไปใช้มากกว่า ที่จะเป็นการเรียนคณิตศาสตร์เพื่อคณิตศาสตร์ ดังนั้น คณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นควรเป็นวิชาบังคับ แต่จัดเนื้อหาให้ไม่ยากนัก

ในการประชุมปฏิบัติการเพื่อหาแนวทางปรับปรุงหนังสือเรียน และคู่มือการสอนคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ณ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เมื่อวันที่ 3 - 15 กรกฎาคม 2524 (สสวท. 2524 : ไม่มีเลขหน้า) คณะครูผู้เข้าร่วมประชุมเสนอความคิดเห็นว่า ในด้านเนื้อหาให้น้ำหนักไม่เหมาะสม โดยเฉพาะอย่างยิ่งเนื้อหาในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มากเกินไป เนื้อหาบางเรื่องในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีความซ้ำซ้อนกันมากเกินไป เช่น เรื่องเศษส่วน นอกจากนี้ ผู้เข้าร่วมประชุมได้เสนอแนะให้เห็นเกี่ยวกับเนื้อหาที่บรรจุในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และมัธยมศึกษาปีที่ 2 ว่าแทบจะ

ไม่มีเนื้อหาใหม่ที่แตกต่างกันจากระดับประถม ควรบรรจุเนื้อหาใหม่ ๆ บ้าง แต่เนื้อหาในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีแต่เนื้อหาใหม่และมากเกินไป เวลาที่จะนำไปฝึกทักษะแทบไม่มีเลย

ผู้เข้าร่วมประชุมได้แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับโครงสร้างหลักสูตรระดับมัธยมศึกษาตอนต้นว่า การที่ให้คณิตศาสตร์มัธยมศึกษาปีที่ 1 และมัธยมศึกษาปีที่ 2 เป็นวิชาบังคับ และคณิตศาสตร์ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็นวิชาเลือกนั้น ในทางปฏิบัติจริงนักเรียนที่ไม่ได้เลือกเรียนคณิตศาสตร์ในชั้น ม. 3 จะเสียเปรียบมาก เวลาสอบเข้าเรียนต่อไป เพราะเวลาสอบจะมีข้อสอบคณิตศาสตร์ในเนื้อหามัธยมศึกษาปีที่ 3 จึงให้ข้อคิดว่า สสวท.ควรจะต้องจัดให้มีคณิตศาสตร์สายที่ 3 ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อให้ให้นักเรียนบางกลุ่มเรียน และถ้าจะจัดให้มีสายที่ 3 จริง ก็ควรจะให้แตกต่างจากสายที่ 1 และสายที่ 2 และขอให้มีความสัมพันธ์กับสายอาชีพด้วย

ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ถ้าเป็นไปได้ ควรจัดให้นักเรียนที่มีพื้นฐานความรู้คณิตศาสตร์อ่อนได้มีโอกาสเลือกคณิตศาสตร์ที่จำเป็นจะไปต่อได้กับสายอาชีพ อีกสายหนึ่งต่างหากในชั้นนี้เลย

เนื้อหาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สายที่ 2 ควรได้มีการพิจารณาปรับปรุงเสียใหม่ เพราะเนื้อหามาก

จะเห็นว่า ข้อคิดเห็นของคณะครูที่เข้าร่วมประชุม กับของอุษาวดี และนิรมล สอดคล้องกัน คือ เนื้อหาคณิตศาสตร์ที่บรรจุในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และมัธยมศึกษาปีที่ 2 บางเรื่องซ้ำซ้อนกันมาก และเป็นเนื้อหาที่ไม่ต่างจากประถมมากนัก แต่เนื้อหาในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีแต่เนื้อหาใหม่ ๆ และมากเกินไป แนวทางที่จะแก้ปัญหานี้ได้ก็โดยการเอาเนื้อหาที่ซ้ำซ้อนกันในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และมัธยมศึกษาปีที่ 2 รวมกัน และสอนในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในขณะที่เดียวกันก็นำเนื้อหามัธยมศึกษาปีที่ 3 บางเรื่องที่เหมาะสม ลงมาสอนในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับปัญหาการนำหลักสูตรคณิตศาสตร์ไปใช้ในโรงเรียน

ปีการศึกษา 2523 สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์ และ เทคโนโลยี ได้มีการติดตามผลการใช้หลักสูตร โดยการไปเยี่ยมโรงเรียนเฉพาะวิชา และคณิตศาสตร์ ระดับ

มัธยมศึกษาตอนต้น ซึ่งกิจกรรมสามัญศึกษา และสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน ทั้งในส่วนกลาง และส่วนภูมิภาค ซึ่งมีการสรุปผลการรายงาน การไปเยี่ยมโรงเรียนโดยทั่วไปในเรื่องต่าง ๆ ดังนี้ (สสวท. 2524 : 31 - 32)

ด้านหลักสูตร คณะครูจากส่วนกลางมีความเห็นว่า หลักสูตร สสวท. จัด เนื้อหา กว้างขวาง เป็นพื้นฐานที่ดี แต่ไม่ลึกซึ้งพอ เนื้อหาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซ้ำกับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มากเกินไป เนื้อหาบางเรื่องมากเกินไป ทำให้ครูสอนไม่ทัน ต้องรวบรัด สำหรับคณะครูในส่วนภูมิภาคมีความเห็น เช่นเดียวกัน และเสนอแนะว่า ควรลดเนื้อหาบางตอนลงให้เหมาะสม และควรนำเนื้อหาในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กับมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ซ้ำกันมารวมกัน

ด้านความยากง่ายของเนื้อหา คณะครูทั้งในส่วนกลางและส่วนภูมิภาค มีความคิดเห็นตรงกันว่า เนื้อหาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และมัธยมศึกษาปีที่ 2 ความยากง่ายเหมาะสมดีแล้ว แต่ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 บางเรื่องยากเกินไป นอกจากนี้ คณะครูในส่วนภูมิภาคยังมีข้อคิดเห็นเพิ่มเติมว่า เนื้อหาในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 บางเรื่องเนื้อหาง่าย แต่แบบฝึกหัดยากและไม่สัมพันธ์กัน ลำดับของเนื้อหายังไม่ค่อยดีนัก เช่น เอาพื้นที่ไปแทรกในเรื่องจำนวนเต็ม เป็นต้น และทั้งในส่วนกลางและส่วนภูมิภาคเสนอแนะว่า ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ควรแยกหนังสือแบบเรียนสาย 1 กับสาย 2 ออกเป็นคนละเล่ม ควรตัดวิธีแยกตัวประกอบโดยใช้กำลังสองสมบูรณ์ และโจทย์เกี่ยวกับกระแสไฟฟ้า รถไฟ ออกและควรเอาเซตมาสอนเป็นบทที่ 2 แล้วเอาเรื่องโพลิโนเมียลสอนต่อด้วยสยการเชิงเส้นเลย

ด้านความยากน้อยของเนื้อหา คณะครูทั้งในส่วนกลางและส่วนภูมิภาคมีความเห็นว่า เนื้อหาชั้น ม. 1 เหมาะสมดีแล้ว แต่มีบางโรงเรียนในส่วนกลางเห็นว่า เนื้อหาน้อยเกินไป เนื้อหาในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เห็นว่าเหมาะสมดี แต่มีส่วนน้อยที่เห็นว่าเนื้อหาเล่ม 2 ของมัธยมศึกษา มากเกินไป ส่วนเนื้อหาในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความคิดเห็นว่า เนื้อหามากเกินไป สอนไม่ทัน โดยเฉพาะสายที่ 2 และคณะครูได้เสนอแนะว่า เนื้อหาเรื่องการวัดและการประมาณในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 น่าจะสอนในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ควรตัดเศษส่วน ทศนิยม ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ออก แต่ควรเพิ่มแบบฝึกหัดให้มากขึ้นในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ควรเพิ่มโจทย์แบบฝึกหัดบ้าง เพราะส่วนมากนักเรียนเป็นแต่ตัวเลขล้วน ๆ

ในปีการศึกษา 2524 กองวิจัยทางการศึกษา กรมวิชาการ ได้ดำเนินโครงการวิจัย เกี่ยวกับการใช้หลักสูตรคณิตศาสตร์มัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (สมคิด แก้วอรสาณ 2525 : 40 - 45) การวิเคราะห์ข้อมูลบางส่วนพบว่า ครูคณิตศาสตร์ในชั้น ม. 3 สอนไม่ทันตามกำหนดเวลา ซึ่งการวิจัยครั้งนี้ใช้ตัวอย่างทั้งหมด 45 โรงเรียน โดยเลือกมาจาก 12 เขต เขตละ 1 จังหวัด ๆ ละ 4 โรงเรียน 4 โรงเรียนนี้แยกเป็นโรงเรียนประจำจังหวัด ประจำอำเภอ ประจำตำบล และโรงเรียนราษฎร์ และโรงเรียนในส่วนกลางอีก 6 โรงเรียน โดยทำการสัมภาษณ์ ครูที่สอนคณิตศาสตร์ในแต่ละชั้น สำหรับชั้น ม. 3 ได้ตัวอย่างทั้งหมด 52 โรงเรียน จึงได้ครูที่ให้สัมภาษณ์ 52 คน ต่อไปนี้เป็นรายละเอียดเกี่ยวกับสาเหตุที่ครูสอนคณิตศาสตร์ในชั้น ม. 3 ไม่ทันตามกำหนดเวลา

ในภาคเรียนที่ 1 พบว่า ครู 26 คน (53.85%) สอนได้ทันหรือเวลาที่กำหนดให้เหมาะสม สาเหตุที่สอนทันเพราะภาคเรียนแรกกิจกรรมเสริมหลักสูตรมีน้อย จึงไม่เสียเวลาเรียน ครูลดกิจกรรมการเรียนการสอนลงและเรื่องที่ยาก ๆ ไม่ต้องเน้นมาก ส่วนครูที่ตอบว่า สอนไม่ทันหรือเวลาน้อยไปมีอยู่ 24 คน (46.15%) สาเหตุที่ทำให้สอนไม่ทันคือเนื้อหาหนัก และสอนได้ช้า เนื่องจากเด็กมีพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ไม่ดี ต้องเสียเวลาในการสอนมาก

ในภาคเรียนที่ 2 ครู 7 คน (13.46%) สอนได้ทันหรือเวลาที่กำหนดไว้เหมาะสม สาเหตุที่สอนทันคือลดกิจกรรมลง และเร่งสอนให้ทันเวลา ส่วนครูที่ตอบว่าสอนไม่ทัน หรือเวลาน้อยไปมีอยู่ 45 คน (86.54%) โดยให้เหตุผลว่าที่สอนไม่ทันเพราะเนื้อหาหนัก เนื้อหายาว กิจกรรมเสริมหลักสูตรของโรงเรียนมีมากในภาคเรียนที่ 2

จากผลงานวิจัยติดตามผลการใช้หลักสูตรทั้งสองฉบับข้างต้น จะเห็นได้ว่า ปัญหาสำคัญของการนำหลักสูตรคณิตศาสตร์ไปใช้ส่วนใหญ่จะอยู่ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 คือไม่สามารถสอนได้ตามกำหนดเวลา เพราะเนื้อหาหนักเกินไป และไม่มีเวลาสำหรับการฝึกทักษะ

5. งานวิจัยที่เกี่ยวกับความสามารถในการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

ประเวศ ก่อเกียรติศิริกุล (ประเวศ ก่อเกียรติศิริกุล 2519 : 23 - 24) ได้ ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตวิเคราะห์เบื้องต้น กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

พบว่า คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับ .01 แต่คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และมัธยมศึกษาปีที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับ .01

ชาลิต เอี่ยมเจริญ (ชาลิต เอี่ยมเจริญ 2519 : 25) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาเรขาคณิตไปรเจคตีฟ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น กล่าวสรุปว่า จากการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 - 3 มีความสามารถในการเรียนวิชาเรขาคณิตไปรเจคตีฟเบื้องต้น และนักเรียนในระดับชั้นที่สูงกว่า มีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนสูงกว่านักเรียนในระดับชั้นที่ต่ำกว่า แต่คะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทดสอบผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนทั้งสามชั้น ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นั่นคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 - 3 มีความสามารถในการเรียนวิชาเรขาคณิตไปรเจคตีฟเบื้องต้น ไม่น่าจะแตกต่างกัน

ณรงค์ บัณฑิต (ณรงค์ บัณฑิต 2519 : 15 - 19) ได้ทำการศึกษาค้นคว้าผลสัมฤทธิ์ในการเรียนเรื่อง อสมการและค่าสัมบูรณ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และมัธยมศึกษาปีที่ 3 คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับ .05 แสดงว่า ความสามารถในการเรียนเรื่อง อสมการและค่าสัมบูรณ์เบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และมัธยมศึกษาปีที่ 3 ไม่แตกต่างกัน หรืออยู่ในระดับเดียวกัน

สุมานะ อาจหาญ (สุมานะ อาจหาญ 2521 : 16 - 17) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ในการเรียน เรื่องพีชคณิตเชิงเส้นเบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กับคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับ .05 นั่นคือ ความสามารถในการเรียนเรื่องพีชคณิตเชิงเส้นเบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 น่าจะไม่แตกต่างกัน

จากผลของการวิจัยดังกล่าวข้างต้น จะเห็นได้ว่า ความสามารถในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ถึงแม้จะมีความแตกต่างกันบ้าง แต่ส่วนใหญ่แล้วก็แตกต่าง

กันอย่างไม่มียุทธศาสตร์ทางสถิติ จึงสรุปได้ว่า ความสามารถในการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ไม่น่าจะแตกต่างกัน หรืออยู่ในระดับเดียวกัน

6. เอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับ เจตคติกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

คำว่า "เจตคติ" ได้มีนักจิตวิทยา และนักการศึกษาได้ให้ความหมายไว้หลายท่าน ดังนี้

นูนัลลี (Nunally. 1959 : 300) กล่าวว่า เจตคติ หมายถึงท่าทีที่แสดงออกล่วงหน้าให้รู้ว่า ปฏิบัติการที่มีต่อวัตถุ สถานที่ หรือบุคคลในระดับชั้นต่าง ๆ กันไปในทางบวก หรือทางลบ จะมากหรือน้อยก็ตาม

เธอร์สโตน (Thurstone. 1967 : 479) กล่าวว่า เจตคติเป็นตัวแทนทางจิตวิทยา ชนิดหนึ่งที่ไม่สามารถสังเกตเห็นได้ง่าย แต่เป็นความโน้มเอียงทางจิตใจ ภายในแสดงออกให้เห็นได้โดยพฤติกรรมอย่างใดอย่างหนึ่ง นอกจากนี้ยังกล่าวว่า เจตคติเป็นเรื่องของความชอบ ความไม่ชอบ ความลำเอียง ความคิดเห็น ความรู้สึก และความเชื่อมั่นต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ส่วนอนาสตาซี (Anastasi. 1968 : 479 - 480) ได้กล่าวถึงเจตคติ หมายถึง ความโน้มเอียงที่จะแสดงออกมว่า ชอบหรือไม่ชอบ ต่อสิ่งต่าง ๆ เช่น ต่อเชื้อชาติ ขนบธรรมเนียม ประเพณี หรือสถาบันต่าง ๆ เป็นต้น เจตคติไม่สามารถสังเกตเห็นได้โดยตรง แต่สามารถสรุปมาได้จากพฤติกรรมภายนอก ทั้งที่เป็นพฤติกรรมที่ต้องใช้ภาษา และที่ไม่ใช้ภาษา

อัลพอร์ท (ประภาเพ็ญ สุวรรณ 2520 : 1 อ้างอิงมาจาก Allport.) กล่าวว่า เจตคติ หมายถึงสภาวะความพร้อมทางจิตซึ่งเกิดขึ้นจากประสบการณ์ สภาวะความพร้อมนี้เป็นตัวกำหนดทิศทางของปฏิบัติการของบุคคลที่จะมีต่อบุคคล สิ่งของ หรือสถานการณ์ที่เกี่ยวข้อง ส่วน ประภาเพ็ญ สุวรรณ (ประภาเพ็ญ สุวรรณ 2520 : 3) กล่าวว่า เจตคติเป็นความคิดซึ่งมีอารมณ์เป็นส่วนประกอบ เป็นส่วนที่พร้อมที่จะมีปฏิบัติการเฉพาะอย่างต่อสถานการณ์ภายนอก

จากคำจำกัดความดังกล่าวข้างต้น พอสรุปได้ว่า เจตคติ หมายถึง สภาวะความพร้อมทางจิตใจ และอารมณ์ของบุคคล ในอันที่จะสนองตอบต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง หรือสถานการณ์บางอย่าง โดยการแสดงท่าที ความรู้สึกในรูปของพฤติกรรม อันอาจเป็นไปในทางที่ต่อต้าน หรือสนับสนุน

สำหรับงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสัมพันธ์ของ เจตคติกับผลการ เรียนคณิตศาสตร์ มีดังต่อไปนี้

แมนแทนทอนโน (Mantantuono. 1976 : 248 - A) ได้ศึกษาเจตคติต่อวิชา เลขคณิตของนักเรียนเกรด 3 และ เกรด 5 และต้องการหาความสัมพันธ์ของ เจตคติต่อวิชา เลขคณิตกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเลขคณิต กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียน เกรด 3 และ เกรด 5 จำนวน 602 คน โดยใช้เครื่องมือวัดเจตคติต่อวิชาเลขคณิต 4 แบบ ผลปรากฏว่า คะแนนเจตคติต่อวิชาเลขคณิต มีส่วนช่วยอย่างมากในการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาเลขคณิต และ วิลสัน (สมบูรณ์ ชิตพงศ์ 2519 : 27 อ้างอิงมาจาก Winson.1973 : Microfilm No. Ed 080535) ได้ศึกษาถึงความสัมพันธ์ของเจตคติกับการเรียนคณิต ศาสตร์แผนใหม่กับคณิตศาสตร์ทักษะ ผลปรากฏว่า เจตคติมีความสัมพันธ์กับคณิตศาสตร์ทักษะ และคณิตศาสตร์แผนใหม่อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 โดยได้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ เป็น .537 และ .416 ตามลำดับ

กิลเบิร์ต (Gilbert. 1976 : 111) ได้ใช้แบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชา คณิตศาสตร์ แบ่งนักเรียนเกรด 4 ออกเป็นสองกลุ่ม ได้แก่กลุ่มที่มีเจตคติสูง และเจตคติ ต่ำกว่าคะแนนมัธยฐาน ส่วนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แบ่งเป็น สามตอน ตอนที่หนึ่ง วัดการคำนวณ ตอนที่สอง วัดความคิดรวบยอด ตอนที่สาม วัดทักษะการ นำไปใช้ ผลการวิจัยพบว่า คะแนนเจตคติของนักเรียนต่อวิชาคณิตศาสตร์ที่สูงกว่าคะแนน มัธยฐาน มีความสัมพันธ์กับคะแนนการคำนวณอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนความ คิดรวบยอด และทักษะการคำนวณ ไม่ว่านักเรียนจะมีเจตคติสูง หรือต่ำกว่าคะแนนมัธยฐาน ไม่มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สำหรับงานวิจัยในประเทศ มีผู้วิจัยสรุปได้ดังนี้

สุเทพ บุตรภักหา (สุเทพ บุตรภักหา 2517 : 57 - 58) ได้วิเคราะห์ความ สัมพันธ์ระหว่างเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 และนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2515 จำนวน 203 คน และ 200 คน ตามลำดับ พบว่า เจตคติวิชาคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์ในทางบวกกับผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียนคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วัฒนา หงษ์ภู (วัฒนา หงษ์ภู 2523 : 50 - 51) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง เจตคติทางคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และนักเรียนชายกับนักเรียนหญิง มีทัศนคติทางคณิตศาสตร์ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

จากเอกสารและงานวิจัยที่กล่าวมาข้างต้น จะเห็นได้ว่า ปัญหาสำคัญในการนำหลักสูตร คณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ไปใช้ในโรงเรียน คือ เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีมากเกินไป ทำให้สอนไม่ทันตามกำหนดเวลา สมควรที่จะแบ่งเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 บางเรื่อง ลงมาสอนในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และความสามารถในการเรียนคณิตศาสตร์ ระหว่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กับมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก็ไม่แตกต่างกัน นอกจากนี้ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์กัน

สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีความสามารถเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติได้
2. เจตคติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ต่อวิชาคณิตศาสตร์ แตกต่างจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างเพื่อการทดลอง เป็นโรงเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2526 โรงเรียนนครสวรรค์ อำเภอเมือง จังหวัดนครสวรรค์ และโรงเรียนท่าตะโกพิทยาคม อำเภอท่าตะโก จังหวัดนครสวรรค์ โรงเรียนแรกเป็นโรงเรียนประจำจังหวัด และโรงเรียนหลังเป็นโรงเรียนประจำอำเภอ ในแต่ละระดับชั้นของแต่ละโรงเรียน เลือกห้องเรียนมา 1 ห้องเรียน โดยการสุ่มอย่างง่าย จึงมีนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างโรงเรียนละ 2 ห้องเรียน เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และมัธยมศึกษาปีที่ 3 ชั้นละ 1 ห้องเรียน

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ เป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติ ในรายวิชา ค. 312 และ ค. 322 ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 ของกระทรวงศึกษาธิการ โดยแบ่งเนื้อหาเป็น 3 ตอนดังนี้

ตอนที่ 1 คุณสมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน

ตอนที่ 2 ซายน์ โคซายน์ และแทนเจนต์

ตอนที่ 3 เอกลักษณะ

ขั้นตอนและระยะเวลาในการศึกษาค้นคว้า

นักเรียนทุกห้องเรียนที่ได้รับเลือก เป็นกลุ่มตัวอย่าง ได้รับกิจกรรมเช่นเดียวกัน และเรียงลำดับต่อไปนี้

1. ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติ และสอบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ก่อนการเรียน ใช้เวลา 2 คาบ คาบละ 50 นาที โรงเรียนนครสวรรค์ กระทำการทดสอบเมื่อวันที่ 17 มกราคม 2527 และโรงเรียนท่าตะโกพิทยาคม

กระทำการทดสอบเมื่อวันที่ 4 กุมภาพันธ์ 2527

2. ทดลองสอนเนื้อหาเรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติใช้เวลาทั้งหมดต้องเรียนละ 7 คาบ คาบละ 50 นาที โรงเรียนนครสวรรค์ เริ่มทำการทดลองตั้งแต่วันที่ 18 มกราคม 2527 ถึง วันที่ 2 กุมภาพันธ์ 2527 และโรงเรียนท่าตะโกพิทยาคม เริ่มทำการทดลองตั้งแต่วันที่ 6 กุมภาพันธ์ 2527 ถึงวันที่ 21 กุมภาพันธ์ 2527

3. หลังการเรียนทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติ และสอบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ใช้เวลา 2 คาบ คาบละ 50 นาที โรงเรียนนครสวรรค์ กระทำการทดสอบเมื่อวันที่ 3 กุมภาพันธ์ 2527 และโรงเรียนท่าตะโกพิทยาคม กระทำการทดสอบ เมื่อวันที่ 22 กุมภาพันธ์ 2527 ซึ่งแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ และแบบทดสอบเจตคติที่ใช้ทดสอบหลังการเรียนนี้ เป็นฉบับเดียวกับที่ใช้ทดสอบก่อนการเรียน

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า มีดังนี้

1. แผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างดังนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตรคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521

1.2 ศึกษาเนื้อหาและจุดมุ่งหมายในการเรียน เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ จากหนังสือแบบเรียนคณิตศาสตร์ ค. 312 และ ค. 322 ของกระทรวงศึกษาธิการ คู่มือการสอนคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 2 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และคู่มือการสอนคณิตศาสตร์ ค. 312 และ ค. 322 ของกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

1.3 สร้างแผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติ ให้ครอบคลุมเนื้อหา และจุดมุ่งหมาย แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านหลักสูตรและการสอนจำนวน 2 ท่าน และครูที่เคยสอนวิชาคณิตศาสตร์ ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 4 ท่าน ตรวจสอบความสอดคล้องของวิธีการสอนกับเนื้อหา และจุดมุ่งหมาย

1.4 นำแผนการสอนที่ได้รับการตรวจสอบแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระดับชั้นละ 10 คน เพื่อค้นหาข้อบกพร่องและปรับปรุงแก้ไข

แผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติ ที่ปรับปรุงแก้ไขเรียบร้อยแล้ว และได้ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ มีปรากฏอยู่ในภาคผนวก

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก ได้ดำเนินการสร้างตามลำดับขั้นดังนี้

2.1 ศึกษาวิธีสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดี และหลักการประเมินผลการศึกษา จากตำราหลายเล่ม เช่น ตำราของ ชวาล แพร์ตกุล (ชวาล แพร์ตกุล 2520 : 11 - 402) อนันต์ ศรีโสภา (อนันต์ ศรีโสภา 2520 : 101 - 120) วิเชียร เกตุสิงห์ (วิเชียร เกตุสิงห์ 2518 : 20 - 37) และกรมวิชาการ (กรมวิชาการ 2521 : 26 - 57)

2.2 สร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตรตามเนื้อหา และพฤติกรรม โดยวิเคราะห์ร่วมกับครูคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 5 ท่าน

2.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบเลือกตอบชนิด 5 ตัวเลือก โดยให้นิพนธ์ของเนื้อหาและจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม เป็นไปตามสัดส่วนในตารางวิเคราะห์หลักสูตร จำนวน 60 ข้อ

2.4 นำแบบทดสอบที่สร้างเสร็จแล้ว จำนวน 60 ข้อ ไปทดลองสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนท่าตะโกพิทยาคม ที่เรียนเรื่องนี้ไปแล้ว และไม่ใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 120 คน แล้วนำกระดาษคำตอบมาตรวจให้คะแนนโดยให้ 1 คะแนนสำหรับข้อที่ตอบถูก และ 0 คะแนน สำหรับข้อที่ตอบผิด นำผลการทดสอบมาวิเคราะห์รายข้อ เพื่อหาความยากง่าย และอำนาจจำแนก แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีระดับความยากง่ายอยู่ในช่วง .20 - .80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป พร้อมทั้งตรวจสอบให้นิพนธ์ของเนื้อหาและจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม เป็นไปตามสัดส่วนในตารางวิเคราะห์หลักสูตร ซึ่งได้ข้อสอบ

ที่มีคุณสมบัติดังกล่าว จำนวน 35 ข้อ หลังจากนั้นนำข้อสอบที่คัดเลือกได้นี้มาคำนวณหาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตร คูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson) สูตรที่ 20 (อนันต์ ศรีโสภณ 2520 : 53) ได้ความเชื่อมั่น 0.83 และหาค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด (Standard Error of Measurement) ซึ่งได้ 2.31

ตัวอย่าง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

(๐) ผู้สังเกตการณ์คนหนึ่ง นอนราบอยู่บนยอดตึกซึ่งสูง 98 เมตร มองเห็นฐานของตึกอีกตึกหนึ่ง ซึ่งอยู่ตรงกันข้ามคนละฟากของถนนเป็นมุม 60 องศา กับระดับที่เขานอนอยู่ อยากทราบว่า ถนนกว้างเท่าไร ถ้าตึกทั้งสองชั้นอยู่ริมถนน และแต่ละฟากของถนนมีทางเท้ากว้าง 1.5 เมตร

- ก. 54.24 เมตร
- ข. 52.42 เมตร
- ค. 45.24 เมตร
- ง. 42.52 เมตร
- จ. 24.25 เมตร

3. แบบทดสอบวัดเจตคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับความคิดเห็น หรือความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ทั้งทางดีและไม่ดี เกี่ยวกับคุณประโยชน์และความสำคัญ จำนวน 50 ข้อ ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยมีขั้นตอนการสร้างดังนี้

3.1 ศึกษาทฤษฎี และเอกสารต่าง ๆ เกี่ยวกับเจตคติ ตลอดจนแบบสอบถามเจตคติ จากตำราหลายเล่ม เช่น ตำราของ ประภาเพ็ญ สุวรรณ (ประภาเพ็ญ สุวรรณ 2520 : 1 - 143) เชิดศักดิ์ ไชวาสินธุ์ (เชิดศักดิ์ ไชวาสินธุ์ 2520 : 36 - 71) แล้วสร้างนิยามปฏิบัติการของเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

3.2 เลือกรูปแบบของแบบสอบถามวัดเจตคติ ตามแบบของ ลิเคอร์ต (Likert) ลักษณะของแบบสอบถามประกอบด้วยข้อความสำหรับถามความรู้สึก และความคิดเห็นที่นักเรียนมีต่อวิชาคณิตศาสตร์ แล้วให้นักเรียนตอบว่า เห็นด้วย หรือไม่เห็นด้วย กับข้อความนั้นมากน้อย

เพียงใด โดยกำหนดช่วงการตอบเป็น 5 ช่วง คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง การตรวจสอบให้คะแนนสอบวัดที่สร้างขึ้นมี 2 ลักษณะ คือ ข้อความที่แสดงว่ามีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ให้คะแนน 5 คะแนน เมื่อตอบว่า เห็นด้วยอย่างยิ่ง 4 คะแนน เมื่อตอบว่า เห็นด้วย ให้คะแนน 3, 2, 1 คะแนน เมื่อตอบว่า ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ตามลำดับ ส่วนข้อความที่แสดงว่ามีเจตคติที่ไม่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ การให้คะแนนจะตรงกันข้ามกับข้อความลักษณะแรก คือ เมื่อตอบว่า เห็นด้วยอย่างยิ่ง ให้ 1 คะแนน เมื่อตอบว่า เห็นด้วย ให้คะแนน 2 และเมื่อตอบว่า ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ให้คะแนน 3, 4, 5 คะแนน ตามลำดับ

3.3 จากการศึกษาข้างต้น นำมาสร้างเป็นแบบสอบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 50 ข้อ นำแบบสอบวัดที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการวัดผล จำนวน 1 ท่าน ตรวจสอบความเที่ยงตรง เชิงประจักษ์ชัด (Face Validity) รวมทั้งพิจารณาข้อความเพื่อดูความเหมาะสมในการใช้ภาษา และถ้อยคำสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 แล้วปรับปรุงข้อความตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ จากนั้นนำแบบทดสอบทั้งหมดที่ปรับปรุงเรียบร้อยแล้ว ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนท่าตะโกพิทยาคม ที่ไม่ใช่กลุ่มทดลอง จำนวน 120 คน เพื่อวิเคราะห์รายข้อหาค่าอำนาจจำแนกข้อคำถาม โดยใช้เทคนิค 25 เปอร์เซนต์ คือแบ่งเป็นกลุ่มสูง กลุ่มต่ำ แต่ละกลุ่มมี 25 เปอร์เซนต์ ของกลุ่มตัวอย่างที่ตอบคำถาม (ประภาเพ็ญ สุวรรณ 2520 : 28 - 31) แล้วพิจารณาเลือกข้อที่มีอำนาจจำแนกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คือค่า t ตั้งแต่ 1.75 ขึ้นไป ได้จำนวน 30 ข้อ

3.4 นำแบบสอบวัดเจตคติ ต่อวิชาคณิตศาสตร์ที่คัดเลือกไว้จำนวน 30 ข้อนี้ มาหาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตร โคเอฟฟิเชียน แอลฟา (Coefficient Alpha) (อนันต์ ศรีโสภณ 2520 : 55 - 56) ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.82

ตัวอย่างแบบสอบวัด เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

ข้อที่	ข้อความ	ความคิดเห็น				
		เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่ เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
(๐)	คณิตศาสตร์ช่วยให้คนมี ความสังเกตเพิ่มขึ้น					
(๐๐)	วิชาคณิตศาสตร์ น่าสนใจ น้อยกว่าวิชาอื่น					

วิธีการดำเนินการรวบรวมและจัดการกับข้อมูล

1. ทำการทดสอบก่อนการเรียน กับกลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ และแบบสอบวัด เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์
2. ดำเนินการสอนนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ทั้งนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามแผนการสอนที่ผู้วิจัยหาคุณภาพอย่างคี่แล้ว
3. ทำการทดสอบหลังการเรียน กับกลุ่มตัวอย่างทั้งนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติ และแบบสอบวัด เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นแบบทดสอบ และแบบสอบวัดฉบับเดียวกันกับที่ใช้ทดสอบก่อนการเรียน
4. ตรวจสอบผลการทดสอบก่อนการเรียน หลังการเรียน ทั้งแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบสอบวัด เจตคติ ของกลุ่มตัวอย่าง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 นำคะแนนมาวิเคราะห์ที่ละโรงเรียน เพื่อทดสอบสมมติฐานดังนี้

4.1 หาค่าเฉลี่ยและค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติ จากการทดสอบก่อนและหลังการเรียน ของนักเรียนในแต่ละชั้น

4.2 หาเปอร์เซ็นต์ของจำนวนนักเรียนแต่ละชั้นที่ได้คะแนนจากการทดสอบหลังการเรียน มากกว่า 50% ของคะแนนเต็ม

4.3 เปรียบเทียบสัดส่วนในข้อ 4.2 ระหว่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้ Z - test

4.4 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติของนักเรียนกลุ่มทดลองชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (ANCOVA) โดยมีคะแนนจากการทดสอบหลังการเรียน เป็นตัวแปรตาม และคะแนนจากการทดสอบก่อนการเรียน เป็นตัวแปรร่วม

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ค่าสถิติพื้นฐาน

1.1 คะแนนเฉลี่ย ($\bar{X}$)

1.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S)

2. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้ คูเดอร์ ริชาร์ดสัน สูตรที่ 20

(อนันต์ ศรีโสภณ 2520 : 53)

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

เมื่อ	r_{tt}	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	S_x^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งหมด
	n	แทน	จำนวนข้อในแบบทดสอบ
	p	แทน	สัดส่วนของผู้ที่ตอบถูก
	q	แทน	สัดส่วนของผู้ที่ตอบผิด
	$\sum pq$	แทน	ผลบวกของผลคูณ

3. หาค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด โดยใช้สูตร (Culliksen. 1976)

$$SE_{meas} = S_t \sqrt{1-r_{tt}}$$

เมื่อ	SE_{meas}	แทน	ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด
	S_t	แทน	ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	r_{tt}	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

4. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม โดยใช้สูตร โคเอฟิเชียนแอลฟา (อนันต์

ศรีโสภณ 2520 : 56) ดังนี้

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

เมื่อ	r_{tt}	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามทั้งฉบับ
	n	แทน	จำนวนข้อของแบบสอบถามทั้งฉบับ
	S_i^2	แทน	ค่าความแปรปรวนของแบบสอบถามรายข้อ
	S_t^2	แทน	ค่าความแปรปรวนของแบบสอบถามทั้งฉบับ
	$\sum S_i^2$	แทน	ผลบวกของค่าความแปรปรวนรายข้อ

5. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติ ต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของกลุ่มตัวอย่าง ด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (ANCOVA) โดยใช้คะแนนทดสอบก่อนเรียนของกลุ่มตัวอย่าง เป็นตัวแปรร่วม (อังคณา สายยศ 2525 : 133 - 135) มีสูตรดังแสดงในตารางต่อไปนี้

แหล่งตัวแปร	SS'	df	MS'	F
ระหว่างกลุ่ม (b)	SS'_b	K-1	$\frac{SS'_b}{df_b}$	$\frac{MS'_b}{MS'_w}$
ภายในกลุ่ม (w)	SS'_w	n-k-1	$\frac{SS'_w}{df_w}$	
รวม (t)	SS'_t	n-k		

6. เปรียบเทียบสัดส่วนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้คะแนนจากการทดสอบหลังการเรียนมากกว่า 50% ของคะแนนเต็ม โดยใช้ Z - test (ฉ้วน สายยศ และอังคณา สายยศ 2524 : 105 - 106)

จากสูตร

$$Z = \frac{p_1 - p_2}{S_{p_1 - p_2}}$$

เมื่อ Z

คือค่าการแจกแจงของ Z

p_1 , p_2

คือสัดส่วนของนักเรียนที่ได้คะแนนมากกว่า 50% ของคะแนนเต็มของกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 ตามลำดับ

$$S_{p_1 - p_2}$$

คือค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความแตกต่าง
ระหว่างสัดส่วน 2 กลุ่ม ซึ่งมีสูตร ดังนี้

$$S_{p_1 - p_2} = \sqrt{pq \left(\frac{1}{N_1} + \frac{1}{N_2} \right)}$$

เมื่อ p

คือสัดส่วนของทั้งสองกลุ่มที่ได้คะแนนมากกว่า 50%
ของคะแนนเต็ม ซึ่งคำนวณมาจากจำนวนคนของกลุ่ม
ที่ได้คะแนนมากกว่า 50% ของคะแนนเต็ม ของกลุ่มที่ 1
และ 2หารด้วยจำนวนคนทั้งสองกลุ่ม

$$\left(\frac{f_1 + f_2}{n_1 + n_2} \right)$$

q

คือ $1 - p$

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อตกลงเกี่ยวกับการวิเคราะห์ผล และการแปลผล

เกณฑ์ในการตัดสินว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีความสามารถเรียนเรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ ได้ มีดังต่อไปนี้

1. คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้จากการทดสอบหลังการเรียน เรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติ มากกว่า 50 เปอร์เซนต์ของคะแนนเต็ม
2. สัดส่วนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้คะแนนจากการทดสอบหลังการเรียน มากกว่า 50 เปอร์เซนต์ของคะแนนเต็ม มีจำนวนใกล้เคียงกับจำนวนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้คะแนนจากการทดสอบหลังการเรียนมากกว่า 50 เปอร์เซนต์ของคะแนนเต็ม แต่ทั้งนี้จำนวนนักเรียนที่ได้คะแนนมากกว่า 50 เปอร์เซนต์ของคะแนนเต็ม จะต้องไม่น้อยต่ำกว่า 55 เปอร์เซนต์ของนักเรียนทั้งหมด
3. คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กับมัธยมศึกษาปีที่ 3 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกัน และเพื่อความสะดวกในการเสนอผลของการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ขึ้นไว้ ดังนี้

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

X	แทน	คะแนนดิบหลังการทดลอง
Y	แทน	คะแนนดิบก่อนการทดลอง
$\bar{X}$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของคะแนนหลังการทดลอง
$\bar{Y}$	แทน	คะแนนเฉลี่ยก่อนการทดลอง
S	แทน	ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
S^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนน

SS	แทน	ผลบวกกำลังสองของคะแนน
MS	แทน	รายเฉลี่ยกำลังสองของคะแนน
SS'	แทน	ค่าที่ปรับแล้วของผลบวกกำลังสองของคะแนน
MS'	แทน	ค่าที่ปรับแล้วของรายเฉลี่ยกำลังสองของคะแนน
df	แทน	Degree of freedom
F	แทน	ค่าที่ใช้พิจารณาใน F - distribution
P	แทน	สัดส่วนของนักเรียนที่ได้คะแนนมากกว่า 50% ของคะแนนเต็ม
$S_{p_1 - p_2}$	แทน	ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของความแตกต่างระหว่างสัดส่วน 2 กลุ่ม
Z	แทน	ค่าที่ใช้พิจารณาใน Z - distribution

การวิเคราะห์ข้อมูล

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล และการแปลผลการวิเคราะห์ข้อมูลในการทดลองครั้งนี้จะเสนอเป็นตอน ๆ ดังต่อไปนี้

1. ค่าเฉลี่ย และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติ และคะแนนเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ที่ได้จากการทดสอบก่อนการเรียนและหลังการเรียนของนักเรียนในแต่ละชั้น
2. เปอร์เซนต์ของจำนวนนักเรียนแต่ละชั้นที่ได้คะแนนจากการทดสอบหลังการเรียนมากกว่า 50 เปอร์เซนต์ของคะแนนเต็ม
3. เปรียบเทียบสัดส่วนระหว่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้คะแนนจากการทดสอบหลังการเรียนมากกว่า 50 เปอร์เซนต์ของคะแนนเต็ม
4. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ระหว่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในแต่ละโรงเรียน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. คำนวณคะแนนเฉลี่ย และความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์
ที่ได้จากการทดสอบก่อนการเรียน และหลังการเรียน ของกลุ่มตัวอย่าง ปรากฏผลดังแสดงใน
ตาราง 1 และตาราง 2

ตาราง 1 แสดงคะแนนเฉลี่ย ($\bar{X}$) และความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) ของคะแนนผลสัมฤทธิ์
วิชาคณิตศาสตร์ที่ได้จากการทดสอบก่อนการเรียน และหลังการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง โรงเรียน
เรียนนครสวรรค์

ค่าสถิติ ระดับชั้น	ก่อนการเรียน			หลังการเรียน		
	คะแนนเฉลี่ย		ความเบี่ยงเบน มาตรฐาน (S)	คะแนนเฉลี่ย		ความเบี่ยงเบน มาตรฐาน (S)
	$\bar{X}$	$\bar{X}$ คิดเป็น%		$\bar{X}$	$\bar{X}$ คิดเป็น%	
มัธยมศึกษาปีที่ 2	11.95	34.14	4.59	24.56	70.17	5.54
มัธยมศึกษาปีที่ 3	15.72	44.91	6.13	27.57	78.57	5.22
เฉลี่ยทั้งหมด	13.84	39.52	5.36	26.07	74.47	5.38

ตาราง 2 แสดงคะแนนเฉลี่ย ($\bar{X}$) และความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) ของคะแนนผลสัมฤทธิ์
 วิชาคณิตศาสตร์ที่ได้จากการทดสอบก่อนการเรียน และหลังการเรียน ของกลุ่มตัวอย่างโรงเรียนท่าตะโกพิทยาคม

ค่าสถิติ ระดับชั้น	ก่อนการเรียน			หลังการเรียน		
	คะแนนเฉลี่ย		ความเบี่ยงเบน มาตรฐาน (S)	คะแนนเฉลี่ย		ความเบี่ยงเบน มาตรฐาน (S)
	$\bar{X}$	$\bar{X}$ คิดเป็น%		$\bar{X}$	$\bar{X}$ คิดเป็น%	
มัธยมศึกษาปีที่ 2	12.39	35.4	4.36	19.76	56.51	3.15
มัธยมศึกษาปีที่ 3	14	40	4.09	24.54	70.11	4.70
เฉลี่ยทั้งหมด	13.20	37.7	4.23	22.16	63.31	3.93

จากตาราง 1 และ 2 แสดงให้เห็นว่า

1. โรงเรียนนครสวรรค์ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ได้คะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบก่อนการเรียน และหลังการเรียนเท่ากับ 11.95 คะแนน และ 24.56 คะแนน จากคะแนนเต็ม 35 คะแนน คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ได้เท่ากับ 34.14% และ 70.17% ของคะแนนเต็มตามลำดับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้คะแนนจากการทดสอบก่อนการเรียนและหลังการเรียนเท่ากับ 15.72 คะแนน และ 27.57 คะแนน จากคะแนนเต็ม 35 คะแนน คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ได้เท่ากับ 44.91% และ 78.77% ของคะแนนเต็มตามลำดับ
2. โรงเรียนท่าตะโกพิทยาคม นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ได้คะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบก่อนการเรียน และหลังการเรียนเท่ากับ 12.39 คะแนน และ 19.70 คะแนน จากคะแนนเต็ม 35 คะแนน คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ได้เท่ากับ 35.4% และ 56.51% ของคะแนนเต็มตามลำดับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้คะแนนจากการทดสอบก่อนการเรียน และหลังการเรียนเท่ากับ 14 คะแนน และ 24.54 คะแนน จากคะแนนเต็ม 35 คะแนน คิดเป็นเปอร์เซ็นต์

ได้เท่ากับ 40% และ 70.11 ของคะแนนเต็มตามลำดับ

สรุปได้ว่า คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้จากการทดสอบหลังการเรียน สูงกว่า 50% ของคะแนนเต็มทั้งสองโรงเรียน

2. จำนวนคะแนนเฉลี่ย และความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ที่ได้จากการทดสอบก่อนการเรียน และหลังการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง ปรากฏผลดังแสดงในตาราง 3 และตาราง 4

ตาราง 3 แสดงคะแนนเฉลี่ย ($\bar{X}$) และความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) ของคะแนนเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ที่ได้จากการทดสอบก่อนการเรียน และหลังการเรียน ของกลุ่มตัวอย่างโรงเรียนนครสวรรค์

ระดับชั้น	ค่าสถิติ		ก่อนการเรียน		หลังการเรียน	
			คะแนนเฉลี่ย	ความเบี่ยงเบน	คะแนนเฉลี่ย	ความเบี่ยงเบน
	$\bar{X}$	$\bar{X}$ คิดเป็น %	มาตรฐาน (S)	$\bar{X}$	$\bar{X}$ คิดเป็น %	มาตรฐาน (S)
มัธยมศึกษาปีที่ 2	113.30	75.53	11.74	114.78	76.52	9.49
มัธยมศึกษาปีที่ 3	119.51	79.67	14.45	120.10	80.07	13.58
เฉลี่ยทั้งหมด	116.41	77.6	13.10	117.44	78.30	11.54

ตาราง 4 แสดงคะแนนเฉลี่ย ($\bar{X}$) และความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) ของคะแนนเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ที่ได้จากการทดสอบก่อนการเรียน และหลังการเรียน ของกลุ่มตัวอย่างโรงเรียนท่าตะโกพิทยาคม

ค่าสถิติ	ก่อนการ เรียน			หลังการ เรียน		
	คะแนนเฉลี่ย		ความ เบี่ยงเบน มาตรฐาน (S)	คะแนนเฉลี่ย		ความ เบี่ยงเบน มาตรฐาน (S)
	$\bar{X}$	$\bar{X}$ คิดเป็น%		$\bar{X}$	$\bar{X}$ คิดเป็น%	
ระดับชั้น						
มัธยมศึกษาปีที่ 2	114.07	76.05	12.64	113.98	75.99	12.04
มัธยมศึกษาปีที่ 3	115.74	76.94	13.02	116.13	77.42	11.23
เฉลี่ยทั้งหมด	114.74	76.50	12.83	115.06	76.71	11.63

จากตาราง 3 และตาราง 4 แสดงให้เห็นว่า

1. โรงเรียนนครสวรรค์ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ได้คะแนนเฉลี่ยจากการสอบวัดเจตคติก่อนการเรียน และหลังการเรียน เท่ากับ 113.30 คะแนน และ 114.76 คะแนน จากคะแนนเต็ม 150 คะแนน คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ได้เท่ากับ 75.53% และ 76.52% ของคะแนนเต็มตามลำดับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้คะแนนเฉลี่ยจากการสอบวัดเจตคติก่อนการเรียน และหลังการเรียน เท่ากับ 119.51 คะแนน และ 120.10 คะแนน จากคะแนนเต็ม 150 คะแนน คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ได้เท่ากับ 79.67% และ 80.07% ของคะแนนเต็มตามลำดับ

2. โรงเรียนท่าตะโกพิทยาคม นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ได้คะแนนเฉลี่ยจากการสอบวัดเจตคติก่อนการเรียน และหลังการเรียน เท่ากับ 114.07 คะแนน และ 113.98 คะแนน จากคะแนนเต็ม 150 คะแนน คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ได้เท่ากับ 76.05% และ 75.95% ของคะแนนเต็มตามลำดับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้คะแนนเฉลี่ยจากการสอบวัดเจตคติ

ก่อนการเรียน และหลังการเรียนเท่ากับ 115.41 คะแนน และ 116.13 คะแนน จากคะแนนเต็ม 150 คะแนน คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ได้เท่ากับ 76.94% และ 77.42% ของคะแนนเต็มตามลำดับ

3. ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ของจำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างแต่ละชั้นที่ได้คะแนนจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ จากการทดสอบหลังการเรียนมากกว่า 50% ของคะแนนเต็ม ปรากฏผลดังแสดงในตาราง 5 และตาราง 6

ตาราง 5 แสดงเปอร์เซ็นต์ของจำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างที่ได้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ จากการทดสอบหลังการเรียนมากกว่า 50% ของคะแนนเต็ม โดยแยกตามชั้น ของกลุ่มตัวอย่าง โรงเรียนนครสวรรค์

ระดับชั้น	จำนวนนักเรียนทั้งหมด	จำนวนนักเรียนที่ได้คะแนนมากกว่า 50% ของคะแนนเต็ม	เปอร์เซ็นต์จำนวนนักเรียนที่ได้คะแนนมากกว่า 50% ของคะแนนเต็ม
มัธยมศึกษาปีที่ 2	39	32	82.05
มัธยมศึกษาปีที่ 3	46	41	89.13

ตาราง 6 แสดงเปอร์เซ็นต์ของจำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างที่ได้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ จากการทดสอบหลังการเรียนมากกว่า 50% ของคะแนนเต็ม โดยแยกตามชั้น ของกลุ่มตัวอย่าง โรงเรียนท่าตะโกพิทยาคม

ระดับชั้น	จำนวนนักเรียนทั้งหมด	จำนวนนักเรียนที่ได้คะแนนมากกว่า 50% ของคะแนนเต็ม	เปอร์เซ็นต์จำนวนนักเรียนที่ได้คะแนนมากกว่า 50% ของคะแนนเต็ม
มัธยมศึกษาปีที่ 2	48	36	75.00
มัธยมศึกษาปีที่ 3	41	36	87.80

จากตาราง 5 และ 6 แสดงให้เห็นว่า

1. โรงเรียนนครสวรรค์ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้คะแนนจากการทดสอบหลังการเรียน มากกว่า 50% ของคะแนนเต็ม มีจำนวน 32 คน จากนักเรียนทั้งหมด 39 คน หรือคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ได้เท่ากับ 82.05% ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้คะแนนจากการทดสอบหลังการเรียน มากกว่า 50% ของคะแนนเต็ม มีจำนวน 41 คน จากนักเรียนทั้งหมด 46 คน หรือคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ได้เท่ากับ 89.13% ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด

2. โรงเรียนท่าตะโกพิทยาคม นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้คะแนนจากการทดสอบหลังการเรียน มากกว่า 50% ของคะแนนเต็ม มีจำนวน 36 คน จาก 46 คน หรือคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ได้เท่ากับ 78.26% ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้คะแนนจากการทดสอบหลังการเรียนมากกว่า 50% ของคะแนนเต็ม มีจำนวน 36 คน จากนักเรียน 41 คน หรือคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ได้เท่ากับ 87.80% ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด

สรุปได้ว่า ในทั้งสองโรงเรียน นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้คะแนนจากการทดสอบหลังการเรียน มากกว่า 50% ของคะแนนเต็ม มีจำนวนมากกว่า 55% ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด และจำนวนนักเรียนที่ทำคะแนนได้มากกว่า 50% ของคะแนนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีจำนวนมากกว่า จำนวนนักเรียนที่ทำคะแนนได้มากกว่า 50% ของคะแนนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

3. การใช้สถิติ Z (Z - test) ทดสอบความแตกต่างของสัดส่วนระหว่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้คะแนนมากกว่า 50% ของคะแนนเต็ม ปรากฏผลดังแสดงไว้ในตาราง 7 และ ตาราง 8

ตาราง 7 แสดงผลการวิเคราะห์หาค่า Z (Z - test) จากการเปรียบเทียบสัดส่วนระหว่าง
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้คะแนนผลสัมฤทธิ์วิชาคณิต
ศาสตร์มากกว่า 50% ของคะแนนเต็ม ของกลุ่มตัวอย่าง โรงเรียนนครสวรรค์

ระดับชั้น	P	$Z_{p_1 - p_2}$	Z
มัธยมศึกษาปีที่ 2	.7626	.0811	1.176
มัธยมศึกษาปีที่ 3	.678		

$$(Z_{.05} < -1.645)$$

ตาราง 8 แสดงผลการวิเคราะห์หาค่า Z (Z - test) จากการเปรียบเทียบสัดส่วนระหว่าง
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้คะแนนผลสัมฤทธิ์วิชาคณิต
ศาสตร์มากกว่า 50% ของคะแนนเต็ม ของกลุ่มตัวอย่าง โรงเรียนท่าตะโกพิทยาคม

ระดับชั้น	P	$Z_{p_1 - p_2}$	Z
มัธยมศึกษาปีที่ 2	.8205	.0757	.0935
มัธยมศึกษาปีที่ 3	.8913		

$$(Z_{.05} < -1.645)$$

จากตาราง 7 และตาราง 8 แสดงให้เห็นว่า ทั้งโรงเรียนนครสวรรค์ และโรงเรียนท่าตะโกพิทยาคม สัดส่วนระหว่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้คะแนนมากกว่า 50% ของคะแนนเต็มแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ถึงแม้ว่า เมื่อพิจารณาสัดส่วนในตาราง 7 และ 8 อย่างใกล้ชิดแล้ว สัดส่วนของนักเรียนที่ได้คะแนนมากกว่า 50% ของคะแนนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สูงกว่าสัดส่วนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เล็กน้อย ก็ไม่ควรถือว่าสัดส่วนของนักเรียนที่ได้คะแนนมากกว่า 50% ของคะแนนเต็ม ระหว่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สูงกว่าชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 อย่างแท้จริง

5. การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (ANCOVA) ของคะแนนผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ ภายหลังการทดลอง ระหว่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้ผลการทดสอบก่อนการเรียนเป็นตัวแปรร่วม ก่อนที่จะวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม สำหรับข้อมูลชุดนี้ ผู้วิจัยได้ตรวจสอบที่ละโรงเรียนแล้วพบว่า คะแนนก่อนการเรียน และหลังการเรียน มีความสัมพันธ์กันเชิงเส้นตรง (ดูตาราง 16 และ 17 ในภาคผนวก) และนอกจากนั้น เส้นการถดถอยของกลุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และของกลุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ขนานกันด้วย (ดูตาราง 18 และ 19 ในภาคผนวก)

ตาราง 9 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมของคะแนนผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ ภายหลังการทดลอง ระหว่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของกลุ่มตัวอย่างโรงเรียนนครสวรรค์

แหล่งตัวแปร	SS	df	MS	F
ระหว่างกลุ่ม (b)	8.862	1	.862	0.483
ภายในกลุ่ม (w)	1216.265	82	14.833	
รวม (t)	1223.127	83	1	

$$({}_{0.5}F_{1; 82} = 3.974)$$

ตาราง 10 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมของคะแนนผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ ภาย
หลังการทดลองระหว่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของกลุ่ม
ตัวอย่างโรงเรียนท่าตะโกพิทยาคม

แหล่งตัวแปร	SS	df	MS	F
ระหว่างกลุ่ม (b)	345.891	1	345.891	27.7769*
ภายในกลุ่ม (w)	1046.193	84	12.455	
รวม (t)	1392.084	85		

$$(.05 F_{1,84} = 3.968)$$

จากตาราง 9 และ 10 แสดงให้เห็นว่า

1. โรงเรียนนครสวรรค์ คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 2 และ มัธยมศึกษาปีที่ 3 แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนนครสวรรค์ มีผลสัมฤทธิ์ทาง
การเรียนไม่แตกต่างกัน
2. โรงเรียนท่าตะโกพิทยาคม คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 2 และมัธยมศึกษาปีที่ 3 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
แสดงว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 2
6. การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (ANCOVA) ของคะแนนจากการสอบวัด
เจตคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ภายหลังการทดลอง ระหว่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กับ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้ผลการสอบวัดเจตคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ก่อนการเรียน
(Pretest) เป็นตัวแปรร่วม

ตาราง 11 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมของคะแนนจากการสอบวัดเจตคติที่มีต่อ
วิชาคณิตศาสตร์ ภายหลังการทดลอง ระหว่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กับนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 3 ของกลุ่มตัวอย่างโรงเรียนนครสวรรค์

แหล่งตัวแปร	SS	df	MS	F
ระหว่างกลุ่ม (b)	43.73	1	43.73	0.7468
ภายในกลุ่ม (w)	4801.83	82	58.56	
รวม (t)	4845.56	83		

$$(.05 F_{1,82} = 3.973)$$

ตาราง 12 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมของคะแนนการสอบวัดเจตคติที่มีต่อวิชา
คณิตศาสตร์ภายหลังการทดลอง ระหว่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กับนักเรียนชั้นมัธยม
ศึกษาปีที่ 3 ของกลุ่มตัวอย่างโรงเรียนท่าตะโกพิทยาคม

แหล่งตัวแปร	SS	df	MS	F
ระหว่างกลุ่ม (b)	29.89	1	29.89	0.628
ภายในกลุ่ม (w)	3997.23	84	47.59	
รวม (t)	4027.12	85		

$$(.05 F_{1,84} = 3.968)$$

จากตาราง 11 และ 12 แสดงให้เห็นว่า ทั้งโรงเรียนนครสวรรค์ และโรงเรียนท่าตะโกพิทยาคม คะแนนจากการสอบวัดเจตคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ภายหลังการทดลองระหว่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ พอ ๆ กัน

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการนำเนื้อหาเรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติ มาสอนในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
2. เพื่อศึกษาเจตคติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ เมื่อนำเรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติมาสอนแล้ว

สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีความสามารถเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติได้
2. เจตคติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ต่อวิชาคณิตศาสตร์ แตกต่างจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

1. กลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2526 โรงเรียนนครสวรรค์ อำเภอเมือง จังหวัดนครสวรรค์ และโรงเรียนท่าตะโกพิทยาคม อำเภอท่าตะโก จังหวัดนครสวรรค์ ซึ่งในแต่ละโรงเรียนเลือกมาโดยการสุ่มอย่างง่ายระดับชั้นละ 1 ห้องเรียน จึงมีนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างโรงเรียนละ 2 ห้องเรียน เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และมัธยมศึกษาปีที่ 3 ชั้นละ 1 ห้องเรียน
2. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง
 - 2.1 แผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยยึดเนื้อหาและจุดมุ่งหมายในการเรียน จากหนังสือเรียนคณิตศาสตร์ ค. 312 และ ค. 322 ของกระทรวงศึกษาธิการ คู่มือการสอนคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 2

ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และคู่มือการสอนคณิตศาสตร์ ค.312 และ ค. 322 ของกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ โดยนำไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนท่าตะโกพิทยาคม ที่ไม่ใช่กลุ่มการทดลอง ระดับชั้นละ 10 คน

2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ สร้างขึ้นจากตารางวิเคราะห์หลักสูตร นำไปทดลองใช้เพื่อหาคุณภาพเครื่องมือ แล้วคัดไว้เฉพาะข้อที่มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ .20 ถึง .80 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป (ดูตารางในภาคผนวก หน้า 110) ได้จำนวน 35 ข้อ ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ที่คัดไว้จำนวน 35 ข้อนี้ คำนวณโดยใช้สูตร KR - 20 ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.83 แบบทดสอบปรากฏอยู่ในภาคผนวก

2.3 แบบทดสอบวัดเจตคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ เป็นแบบสอบวัดที่ใช้มาตราส่วนอันตรภาค 5 ช่วง เริ่มสร้าง มีจำนวน 50 ข้อ หลังจากนำไปทดลองใช้เพื่อวิเคราะห์รายข้อแล้ว คัดไว้เฉพาะข้อที่มีค่าอำนาจจำแนกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติไว้ 30 ข้อ คือค่า t ตั้งแต่ 1.75 ขึ้นไป (ดูตารางในภาคผนวก หน้า 115) แล้วหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดจำนวน 30 ข้อ โดยใช้ค่าความค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา ได้เท่ากับ 0.62

3. การดำเนินการทดลอง การทดลองกระทำในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2526 และมีขั้นตอนตามลำดับดังต่อไปนี้

3.1 ก่อนการทดลองได้ทำการทดสอบก่อนการเรียน กับกลุ่มตัวอย่าง ทั้งนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ และแบบสอบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

3.2 ขั้นตอนการทดลองสอน ดำเนินการสอนนักเรียนกลุ่มตัวอย่างทั้งสองโรงเรียน ทั้งชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้แผนการสอนเดียวกันที่ตรวจสอบคุณภาพอย่างดีแล้ว เริ่มทดลองสอนที่โรงเรียนนครสวรรค์เป็นแห่งแรก และตามด้วยโรงเรียนท่าตะโกพิทยาคม

3.3 เมื่อเสร็จการทดลอง ได้ทำการทดสอบหลังการเรียนกับนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างทุกกลุ่ม ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติ และแบบสอบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นแบบทดสอบ และแบบสอบวัดฉบับเดียวกัน กับที่ใช้ทดสอบก่อนการทดลอง แล้วนำผลที่ได้มาวิเคราะห์

4. การวิเคราะห์ข้อมูล เนื่องจากการทดลองสอนครั้งนี้กระทำในสองโรงเรียนซึ่งมีสภาพแตกต่างกัน ดังนั้นการวิเคราะห์ข้อมูลจึงได้กระทำแยกที่ละโรงเรียน และมีลำดับดังต่อไปนี้

4.1 คำนวณค่าเฉลี่ย และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนจากการทดสอบก่อนการเรียน และหลังการเรียน ของนักเรียนในแต่ละชั้น

4.2 คำนวณเปอร์เซ็นต์ของจำนวนนักเรียน แต่ละชั้นที่ได้คะแนนจากการทดสอบหลังการเรียนมากกว่า 50% ของคะแนนเต็ม

4.3 เปรียบเทียบสัดส่วนระหว่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้คะแนนมากกว่า 50% ของคะแนนเต็มแต่ละกลุ่ม โดยใช้ Z - test

4.4 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติ และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ระหว่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (ANCOVA)

สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างโรงเรียนนครสวรรค์ ได้คะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบก่อนการเรียน เท่ากับ 11.95 คะแนน และ 15.72 คะแนน จากคะแนนเต็ม 35 คะแนน ซึ่งคิดเปรียบเทียบเป็นเปอร์เซ็นต์ได้เท่ากับ 34.14% และ 44.91% ของคะแนนเต็มตามลำดับ และคะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบหลังการเรียน เท่ากับ 24.58 คะแนน และ 27.57 คะแนน จากคะแนนเต็ม 35 คะแนน ซึ่งคิดเปรียบเทียบเป็นเปอร์เซ็นต์ได้เท่ากับ 70.17% และ 78.77% ของคะแนนเต็มตามลำดับ กลุ่มตัวอย่างโรงเรียนท่าตะโกพิทยาคม ได้คะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบก่อนการเรียนเท่ากับ 12.39 คะแนน

และ 14 คะแนน จากคะแนนเต็ม 35 คะแนน ซึ่งคิดเปรียบเทียบเป็นเปอร์เซ็นต์ได้เท่ากับ 35.4% และ 40% ของคะแนนเต็มตามลำดับ และคะแนนทดสอบหลังการเรียน เท่ากับ 19.70 คะแนน และ 24.54 คะแนน จากคะแนนเต็ม 35 คะแนน ซึ่งคิดเปรียบเทียบเป็นเปอร์เซ็นต์ได้เท่ากับ 56.51% และ 70.11% ของคะแนนเต็มตามลำดับ จากผลดังกล่าวสรุปได้ว่า นักเรียนทุกกลุ่มสอบได้คะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบหลังการเรียนสูงกว่า 50% ของคะแนนเต็ม

2. จากผลการสอบหลังการเรียน เปอร์เซนต์ของจำนวนนักเรียนแต่ละชั้น ที่ได้คะแนนมากกว่า 50% ของคะแนนเต็ม โรงเรียนนครสวรรค์ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีจำนวน 32 คน จากนักเรียน 39 คน คิดเปรียบเทียบเป็นเปอร์เซ็นต์ได้เท่ากับ 82.05% นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีจำนวน 41 คน จากนักเรียนทั้งหมด 46 คน คิดเปรียบเทียบเป็นเปอร์เซ็นต์ได้เท่ากับ 89.13% โรงเรียนท่าตะโกพิทยาคม นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีจำนวน 36 คน จากนักเรียนทั้งหมด 46 คน คิดเปรียบเทียบเป็นเปอร์เซ็นต์ได้เท่ากับ 78.26% และนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีจำนวน 36 คน จากนักเรียนทั้งหมด 41 คน คิดเปรียบเทียบเป็นเปอร์เซ็นต์ได้เท่ากับ 87.8% จากผลดังกล่าวสรุปได้ว่า นักเรียนกลุ่มตัวอย่างชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 แต่ละกลุ่มมีจำนวนนักเรียนที่ได้คะแนนจากการทดสอบ มากกว่า 50% ของคะแนนเต็มเกินกว่า 55% ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดในแต่ละกลุ่ม

3. เปรียบเทียบสัดส่วนของนักเรียนที่ได้คะแนนมากกว่า 50% ของคะแนนเต็ม ระหว่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในแต่ละโรงเรียน โดยใช้สถิติ Z ไม่พบความแตกต่างคู่ใดมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 แสดงว่า สัดส่วนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้คะแนนเกิน 50% มีจำนวนไม่น้อยกว่าสัดส่วนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้คะแนนเกิน 50%

จากผลการวิเคราะห์ตามที่รายงานในข้อ 1 - 3 ทำให้สรุปได้ว่า นักเรียนในโรงเรียนทั้งสองโรงเรียนที่ทดสอบมีคุณสมบัติครบ 2 ข้อ ตามเกณฑ์ที่ผู้วิจัยได้วางไว้ตั้งแต่ต้น คือ

(1) คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้จากการทดสอบหลังการเรียน เรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติ มากกว่า 50% ของคะแนนเต็ม

(2) สัดส่วนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้คะแนนจากการทดสอบหลังการเรียน มากกว่า 50% ของคะแนนเต็ม มีจำนวนใกล้เคียงกับจำนวนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้คะแนนเท่ากับหรือมากกว่า 50% ของคะแนนเต็ม ที่ได้จากการทดสอบจากแบบทดสอบฉบับเดียวกัน แต่ทั้งนี้จะต้องไม่ต่ำกว่า 55% ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด

ส่วนเกณฑ์ข้อ 3 นั้น สามารถประเมินได้จากผลการวิเคราะห์ข้อต่อไปนี้

4. การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับโรงเรียนนครสวรรค์ คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และมัธยมศึกษาปีที่ 3 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่สำหรับโรงเรียนท่าตะโกพิทยาคม คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และมัธยมศึกษาปีที่ 3 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สำหรับข้อสรุปเกี่ยวกับการทดสอบสมมติฐานที่ว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สามารถเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติได้นั้น เนื่องจากสภาพของโรงเรียนทั้งสองแตกต่างกัน ผู้วิจัยจึงขอเสนอแยกโรงเรียน ดังต่อไปนี้

โรงเรียนนครสวรรค์ เป็นนักเรียนชายล้วน และผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม แสดงว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ ระหว่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กับมัธยมศึกษาปีที่ 3 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สามารถเรียนเนื้อหา เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติได้ดีพอ ๆ กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สำหรับโรงเรียนนครสวรรค์

ส่วนโรงเรียนท่าตะโกพิทยาคม เป็นโรงเรียนสหศึกษา และการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมให้ผลที่แสดงว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และมัธยมศึกษาปีที่ 3 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยที่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีคะแนนเฉลี่ยที่สูงกว่า ผู้วิจัยจึงวิเคราะห์ต่อไปอีก โดยแยกวิเคราะห์ เพศชาย และเพศหญิง ซึ่งผลปรากฏในตาราง 24, 25 ในภาคผนวกและได้พบว่าสำหรับนักเรียนชาย คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ ระหว่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กับมัธยมศึกษาปีที่ 3 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

แต่นักเรียนหญิง คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติระหว่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และมัธยมศึกษาปีที่ 3 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ฉะนั้นเมื่อดูผลการวิเคราะห์เฉพาะเพศ ผลที่ได้จะสอดคล้องกับผลที่พบสำหรับนักเรียนโรงเรียนนครสวรรค์ นั่นคือ นักเรียนชายชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สามารถเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติได้ดีพอ ๆ กับนักเรียนชายชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 แต่นักเรียนหญิงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ยังมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติ ไม่ได้เท่ากับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ฉะนั้น สำหรับสมมติฐานที่ว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีความสามารถเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติได้ นั้น ผลการวิเคราะห์ดังกล่าวจึงสนับสนุนสมมติฐานเฉพาะเพศชาย ส่วนผลของนักเรียนเพศหญิง ยังไม่สนับสนุนสมมติฐานดังกล่าว

5. การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมของคะแนนที่ได้จากแบบสอบถามเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ระหว่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กับมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในแต่ละโรงเรียน ไม่พบความแตกต่างคู่ใดมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งไม่สนับสนุนสมมติฐานที่ตั้งไว้ว่า เจตคติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ต่อวิชาคณิตศาสตร์ แตกต่างจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 แสดงว่า หลังการเรียนเรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ไม่ต่างจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สำหรับสองโรงเรียนที่ทดลอง

อภิปรายผล

1. ตามสมมติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้ว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สามารถเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติได้นั้น ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏว่า สำหรับโรงเรียนนครสวรรค์ ซึ่งเป็นนักเรียนชายล้วน นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สามารถเรียนเนื้อหาเรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติได้ดีพอ ๆ กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ส่วนโรงเรียนท่าตะโกพิทยาคม เป็นโรงเรียนสหศึกษา นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ สูงกว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และเมื่อวิเคราะห์ต่อไป โดยแยกวิเคราะห์เพศชาย และเพศหญิง ได้พบว่า นักเรียนชายชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก็สามารถเรียนเนื้อหาเรื่องอัตราส่วน

ดรีโกณมิติได้ดีพอ ๆ กับนักเรียนชายชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 แต่สำหรับนักเรียนเพศหญิง คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ระหว่างชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และมัธยมศึกษาปีที่ 3 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จะเห็นได้ว่า ผลการวิเคราะห์ของนักเรียนเพศชายทั้งสองโรงเรียนสอดคล้องกัน คือนักเรียนเพศชายชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีความสามารถเพียงพอที่จะเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติได้ แสดงว่า เพศเป็นตัวแปรสำคัญตัวแปรหนึ่งที่ส่งผลต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยที่นักเรียนเพศชายมีความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่าเพศหญิง ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ โคลแมน (Coleman. 1956 : 120) อนาสตาซี (Anastasi.1958 : 497) อนุสรณ์ สกุลกู (อนุสรณ์ สกุลกู 2520 : 45) และอพรธรรม วีระกะลัส (อพรธรรม วีระกะลัส 2522 : 91)

นอกจากนี้ ข้อมูลปรากฏชัดว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติของนักเรียนสองระดับชั้นของทั้งสองโรงเรียน แตกต่างกันคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนนครสวรรค์ ได้คะแนนเฉลี่ยหลังการทดลองสอน 24.56 คะแนน และ 27.5 คะแนนตามลำดับ ส่วนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนท่าตะโกพิทยาคม ได้คะแนนเฉลี่ยหลังการทดลองสอน 19.76 คะแนน และ 24.54 คะแนนตามลำดับ และ เมื่อยกตามเพศของนักเรียนแล้ว นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนท่าตะโกพิทยาคม เพศชาย ได้คะแนนเฉลี่ยหลังการทดลองสอน 21.18 คะแนน และ 25.29 คะแนน ตามลำดับ นักเรียนเพศหญิง ได้คะแนนเฉลี่ยหลังการทดลองสอน 19.34 คะแนน และ 24.16 คะแนน ตามลำดับ ประเด็นที่น่าสนใจมีอยู่ 2 ประการ คือ ประการแรกคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนโรงเรียนนครสวรรค์ สูงกว่านักเรียนโรงเรียนท่าตะโกพิทยาคม ประการที่สอง คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ทั้งสองโรงเรียน แสดงว่ามีตัวแปรอื่นที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน นอกเหนือจากเพศของนักเรียน ตัวแปรที่ส่งผลให้คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนโรงเรียนนครสวรรค์ สูงกว่านักเรียนโรงเรียนท่าตะโกพิทยาคม ได้แก่สภาพแวดล้อมของโรงเรียน สภาพทางบ้าน และลักษณะส่วนตัว

ของนักเรียน โรงเรียนนครสวรรค์ เป็นโรงเรียนประจำจังหวัด อยู่ในตัวเมือง และมีขนาดใหญ่ นักเรียนที่มาสมัคร เข้าเรียนมีจำนวนมาก โรงเรียนมีโอกาสคัดเลือกนักเรียนได้ตามต้องการ และนักเรียนเหล่านี้มักจะได้รับทุนสนับสนุนจากทางบ้านเป็นอย่างดี ส่วนโรงเรียนท่าตะโกพิทยาคม เป็นโรงเรียนประจำอำเภอ ที่มีขนาดค่อนข้างเล็กและตั้งอยู่ในชนบท นักเรียนที่มาสมัคร เข้าเรียนมีจำนวนน้อยกว่า ดังนั้นโรงเรียนมีโอกาสน้อยกว่าในการคัดเลือกนักเรียนที่มีคุณสมบัติตามต้องการ เข้าเรียนในโรงเรียน สำหรับตัวแปรที่ส่งผลให้คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สูงกว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในทั้งสองโรงเรียน ได้แก่ความสนใจของนักเรียน ทั้งนี้เพราะว่าเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติ เป็นเนื้อหาที่อยู่ในหลักสูตรคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จึงให้ความสนใจในการเรียนมากกว่า เพราะมีผลต่อระดับคะแนนการเรียนคณิตศาสตร์ของตน คือจะต้องนำไปใช้ในการสอบทั้งระหว่างภาคและปลายภาค แต่เนื้อหาอยู่นอกเหนือหลักสูตรคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ไม่มีผลต่อระดับคะแนนการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จึงทำให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ไม่สนใจเท่าที่ควร

2. เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ไม่แตกต่างจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังจากนำเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติมาสอนแล้ว ทั้งนี้อาจจะเนื่องมาจากระยะเวลาที่ใช้ทำการทดลอง เป็นระยะเวลาสั้นเพียง 7 คาบ และเจตคติที่สอบวัด เป็นเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นสิ่งที่พัฒนามาเป็นเวลหลายปี มิใช่เป็นเจตคติต่อเนื้อหาวิชาที่สอน ดังนั้นคะแนนเฉลี่ยของคะแนนสอบวัดเจตคติก่อนการเรียน และหลังการเรียนของทั้งสองกลุ่ม จึงมีค่าใกล้เคียงกัน

ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการทดลองในลักษณะเช่นนี้ ในประเด็นต่าง ๆ คือ

1.1 สภาพแวดล้อมของโรงเรียนที่ต่างกัน เช่นในจังหวัดอื่น หรือระหว่าง

โรงเรียนรัฐบาล กับโรงเรียนราษฎร์ เป็นต้น

1.2 กลุ่มตัวอย่างที่แตกต่างกันในด้านต่าง ๆ เช่น นักเรียนระดับความสามารถแตกต่างกัน หรือนักเรียนที่มีความถนัดต่างกัน เป็นต้น

จากการทดลองครั้งนี้พบว่า เพศ และระดับความสามารถของนักเรียนที่อยู่ในสภาพแวดล้อมที่ต่างกัน เป็นตัวแปรที่ส่งผลกระทบต่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียน สำหรับเพศนั้นพบว่า นักเรียนเพศชายมีความสามารถในการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนเพศหญิง ส่วนสภาพแวดล้อมที่ต่างกัน เป็นตัวแปรที่ไม่สามารถชี้ชัดลงไปได้ในการทดลองครั้งนี้ ดังนั้น ถ้ามีการทดลองในลักษณะเช่นนี้อีก ควรพิจารณาระดับความสามารถของนักเรียนที่อยู่ในสภาพแวดล้อมที่ต่างกันด้วย

2. การสอบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ถ้าเป็นการทดลองที่ใช้ระยะเวลาสั้น ๆ และจะต้องมีการสอบวัดเจตคติ ก็น่าจะเป็นการสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียน เรื่องนี้หรือในเนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง มากกว่าที่จะสอบถามความคิดเห็นต่อวิชาคณิตศาสตร์อย่างกว้าง ๆ เพราะเจตคติเป็นสิ่งที่ได้รับการปลูกฝังมานาน ซึ่งต้องใช้ทั้งเวลา และประสบการณ์มาก ช่วงเวลาการทดลองสั้น ๆ จึงไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงเจตคติของนักเรียนได้

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- ชาวลิต เอี่ยมเจริญ การศึกษาผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาเรขาคณิตไปรเจคตีฟของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ปรินญาณพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
2519, 26 หน้า อัดสำเนา
- ชวาล แพิร์ตกุล เทคนิคการเขียนข้อสอบ โรงพิมพ์ตุรสุภา 2520, 407 หน้า
- เชิดศักดิ์ ไชวาลินธุ์ การวัดทัศนคติ และบุคลิกภาพ สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2520, 132 หน้า
- ณรงค์ ปันนิม การศึกษาผลสัมฤทธิ์ในการเรียน เรื่องอสมการและค่าสัมบูรณ์ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปรินญาณพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทร
วิโรฒ ประสานมิตร 2519, 23 หน้า อัดสำเนา
- นิคม สยังกุล การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง "ฟังก์ชันตรีโกณมิติ
สำหรับระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย วิทยานิพนธ์ ค.ม. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2519,
226 หน้า อัดสำเนา
- ปาน พึ่งสุจริตกุล วิวัฒนาการของวิชาคณิตศาสตร์ ตั้งแต่รัชกาลที่ 5 ถึงปัจจุบัน ปรินญาณพนธ์
กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2517, 188 หน้า อัดสำเนา
- ประภาเพ็ญ สุวรรณ ทัศนคติ : การวัดการเปลี่ยนแปลงและพฤติกรรม ไทยวัฒนาพานิช
2520, 143 หน้า
- ประเวศ ก่อเกียรติศิริกุล การศึกษาผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาเรขาคณิตวิเคราะห์เบื้องต้น
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ปรินญาณพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร 2519, 27 หน้า อัดสำเนา
- พร้อมพรรณ อุดมสิน "งานวิจัยทางการเรียนการสอนคณิตศาสตร์" ใน เอกสารการสอน
ชุดวิชาวรรณกรรมมัธยมศึกษา หน้า 435 1 : (6) สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมธิราช 2525

ไพศาล เทพศรี การทดลองสอนเศษส่วนในชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตรประถมศึกษา

พุทธศักราช 2521 (ฉบับร่างครั้งที่ 1) ปรีชา นิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ประสานมิตร 2522, 92 หน้า อัดสำเนา

ยุพิน พิพิธกุล การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ บพิธการพิมพ์ 2524, 514 หน้า

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ หลักการวิจัยทางการศึกษา ทวีกิจการพิมพ์ 2524,
287 หน้า

วิเชียร เกตุสิงห์ คู่มือและหลักการสร้างและวิเคราะห์ข้อสอบ โอเดียนการพิมพ์ 2518,
161 หน้า

ศึกษาธิการ, กระทรวง หนังสือเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ค. 312 และ ค. 322 โรงพิมพ์
คุรุสภา 2523, 293 หน้า

ศึกษาธิการ, กระทรวง กรมวิชาการ หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521
พิมพ์ครั้งที่ 3 โรงพิมพ์คุรุสภา 2525, 233 หน้า

..... แนวการใช้หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 พิมพ์ครั้งที่ 2 รุ่งศิลป์
การพิมพ์ 2525, 272 หน้า

สถาบันการส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี "รายละเอียดเกี่ยวกับ สสวท."

เอกสารพิมพ์แจกสำหรับผู้สนใจทั่วไป สำนักพิมพ์สมพงษ์ 2518, 12 หน้า

..... รายงานการวิจัยอันดับที่ 3/2518 2518, 30 หน้า อัดสำเนา

..... "รายงานการประเมินผลการเยี่ยมโรงเรียนในโครงการติดตามผลการใช้หลักสูตร
วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ประจำปีการศึกษา 2523" รายงานการวิจัยอันดับที่ 1/2524
2524, 42 หน้า

..... "ความคิดเห็นเกี่ยวกับหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น
เอกสาร
พิมพ์แจก 2524, ไม่มีเลขหน้า

สมคิด แก้วอรสาณ "วิเคราะห์การใช้หลักสูตรคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา
2525" สารพัฒนาหลักสูตร 80 : พฤศจิกายน 2525

- สมบูรณ์ ชิตพงศ์ การประเมินหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของสถาบัน
ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ปริญญาโท กศ.ด. มหาวิทยาลัยศรีนครินทร
 วิโรฒ ประสานมิตร 2519, 119 หน้า อัดสำเนา
- सानนท์ ฉายศรีศิริ องค์ประกอบบางประการที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในจังหวัดนครปฐม ปริญญาโท กศ.ม. มหาวิทยาลัย
 ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2522, 103 หน้า อัดสำเนา
- สุชาติ รัตนกุล "การพัฒนาการการสอนคณิตศาสตร์ของไทย" ใน เอกสารการสอนชุดวิชา
การสอนคณิตศาสตร์ หน้า 1-45 (1) สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัย
 ธรรมาราช 2525
- สุเทพ ทองอยู่ การศึกษาผลสัมฤทธิ์ในการเรียน เรื่อง "ความน่าจะเป็น (Probability)"
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ปริญญาโท กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
 ประสานมิตร 2517, 31 หน้า อัดสำเนา
- สุเทพ บุตรกันทา การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ความคิดสร้าง
สรรค์ การยอมรับตนเอง และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 7 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปริญญาโท กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา
 ประสานมิตร 2517, 93 หน้า อัดสำเนา
- สุมานะ อาจหาญ การศึกษาผลสัมฤทธิ์ในการเรียน เรื่อง พีชคณิตเชิงเส้นเบื้องต้น ของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปริญญาโท กศ.ม. มหาวิทยาลัย
 ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2521, 25 หน้า อัดสำเนา
- สุรศักดิ์ ธรรมรัตน์ศักดิ์ การวิเคราะห์องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในภาคกลาง ปริญญาโท กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทร
 วิโรฒ ประสานมิตร 2521, 66 หน้า อัดสำเนา
- อนันต์ ศรีโสภะ การวัดผลและประเมินผลการศึกษา ไทยวัฒนาพานิช 2520, 251 หน้า

อนุสรณ์ สกุลดู การวิเคราะห์องค์ประกอบความสามารถทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนมัธยม

ศึกษาปีที่ 1 ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี ปรินทิพพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัย

ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2520, 136 หน้า อัดสำเนา

อรพรรณ วีระกะลัส การวิเคราะห์องค์ประกอบที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของ

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร ปรินทิพพนธ์ กศ.ม.

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2523, 146 หน้า อัดสำเนา

อุษาดี จันทรสนธิ และนิรมล แจ่มจำรัส "การนำหลักสูตรคณิตศาสตร์ไปใช้" ใน เอกสาร

การสอนชุดวิชาการสอนคณิตศาสตร์ หน้า 43 - 89 1 (2) สาขาวิชาศึกษาศาสตร์

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช 2525

Anastasi, Anne. Psychology Testing. 3rd. ed. London, Macmillan Publishing Co., 1968. 998 p.

Coleman, R.H. "An Analysis of Certain Components of Mathematical Ability, and an Attempt to Predict Mathematical Achievement in a Specific Situation" Ph.D. Dissertation, Indiana University, 1956. Dissertation Abstracts. 19 : 120, November, 1956.

Gilbert, Daniel. "A Comparison of Three Methods of Teaching Mathematics in Fourth Grade: Cognitive and Affective Dimensions," Dissertation Abstracts. 37 : III - A, June, 1976.

Nunnally, Jum C. Test and Measurement. New York, Mc.Grow-Hill Book Company, 1959. 446 p.

Thurstone, L.L. "Attitude Can be Measure," in Reading in Attitude Theory and Measurement p. 501, ed. by Martin Feshbein. New York, John Wiley and Sons, Inc. 1976.

Wilson, John Martin, Jr. Dissertation. Illinois University, University Microfilms, Number E. D. 08653, 1973.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

แผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์

เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ

แผนการสอน เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ

คาบที่ 1 คุณสมบัติของสามเหลี่ยมคล้าย

มโนคติ (concept)

1. สามเหลี่ยมสองรูปที่มีมุมเท่ากันทั้ง 3 มุม มุมต่อมุม เราเรียกว่า สามเหลี่ยมสองรูปนั้นคล้ายกัน
2. รูปสามเหลี่ยมสองรูปคล้ายกัน อัตราส่วนของด้านที่อยู่ตรงข้ามมุมที่เท่ากันจะเท่ากัน
3. รูปสามเหลี่ยมสองรูปใดคล้ายกัน อัตราส่วนของด้านที่เป็นแขนของมุมที่เท่ากัน และอยู่ในลำดับเดียวกัน ย่อมเท่ากัน

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อเรียนเรื่องนี้จบแล้ว นักเรียนสามารถ

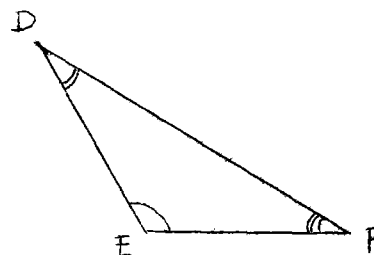
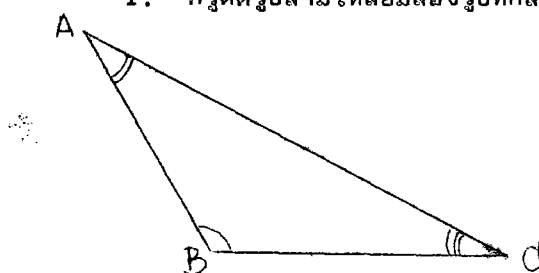
1. บอกคุณสมบัติของสามเหลี่ยมคล้ายได้ถูกต้อง
2. บอกอัตราส่วนของด้านของรูปสามเหลี่ยมคล้ายสองรูปที่คล้ายกันได้ถูกต้อง

อุปกรณ์

1. แผนภาพรูปสามเหลี่ยมคล้าย 2 รูป
2. sheet รูปสามเหลี่ยม

กิจกรรมการสอน

1. ครูเตรียมรูปสามเหลี่ยมสองรูปที่คล้ายกัน บนกระดานดำ ซึ่งสามเหลี่ยม 2 รูปนี้



$$\hat{A} = \hat{D}, \hat{B} = \hat{E}, \text{ และ } \hat{C} = \hat{F}$$

- นักเรียนคิดว่ารูปสามเหลี่ยมสองรูปนี้ เท่ากันทุกประการหรือไม่
(ไม่เท่ากันทุกประการ)
- เพราะเหตุใด
(สามเหลี่ยมสองรูปนี้มีมุมเท่ากัน 3 มุม แต่ด้านทั้งสามยาวไม่เท่ากัน)
- เราเรียกสามเหลี่ยมสองรูปที่มีมุมเท่ากันทั้งสามมุม มุมต่อมุม ว่าอย่างไร
(สามเหลี่ยมที่คล้ายกัน)
- ดังนั้น สามเหลี่ยม ABC กับสามเหลี่ยม DEF คล้ายกันหรือไม่ เพราะเหตุใด
(คล้ายกัน เพราะมีมุมเท่ากันทั้งสามมุม มุมต่อมุม)
- ใช้สัญลักษณ์อะไรเขียนแทนสามเหลี่ยม ABC คล้ายกับสามเหลี่ยม DEF
($\triangle ABC \sim \triangle DEF$)
- คุณสมบัติของสามเหลี่ยมสองรูปคล้ายกัน มีว่าอย่างไร

รูปสามเหลี่ยมสองรูปคล้ายกัน อัตราส่วนของด้านที่อยู่ตรงข้ามมุมที่เท่ากัน จะเท่ากัน

- จากสามเหลี่ยม ABC และ สามเหลี่ยม DEF มี $\hat{A} = \hat{D}$, $\hat{B} = \hat{E}$ และ $\hat{C} = \hat{F}$
ให้นักเรียนเขียนอัตราส่วนของด้านที่อยู่ตรงข้ามกับมุมที่เท่ากัน

$$\left(\frac{AB}{DE}, \frac{BC}{EF}, \frac{CA}{FD} \right)$$

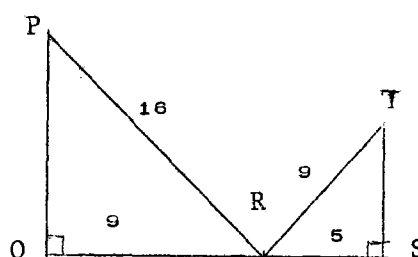
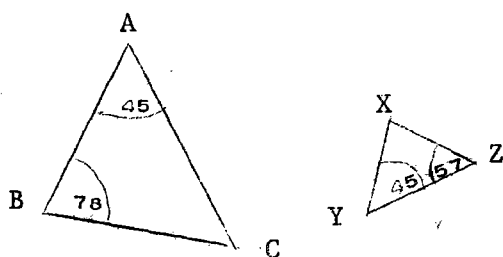
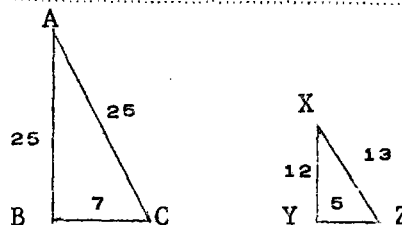
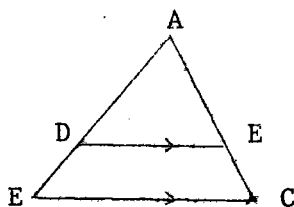
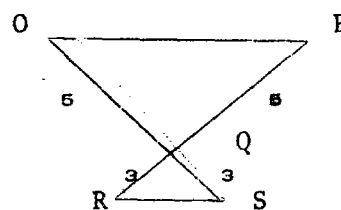
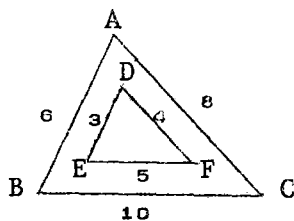
- อัตราส่วนทั้งสามนี้ เท่ากันหรือไม่ เพราะเหตุใด

(เท่ากัน เพราะคุณสมบัติของสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน)

2. ครูแจกกระดาษ แบบฝึกหัด (sheet รูปสามเหลี่ยม) ที่เขียนรูปสามเหลี่ยมไว้เป็นคู่ ๆ ให้นักเรียนหาว่า รูปสามเหลี่ยมคู่ใดบ้าง เป็นรูปสามเหลี่ยมคล้ายกัน พร้อมทั้งเขียนอัตราส่วนของด้านที่อยู่ตรงข้ามกับมุมที่เท่ากัน

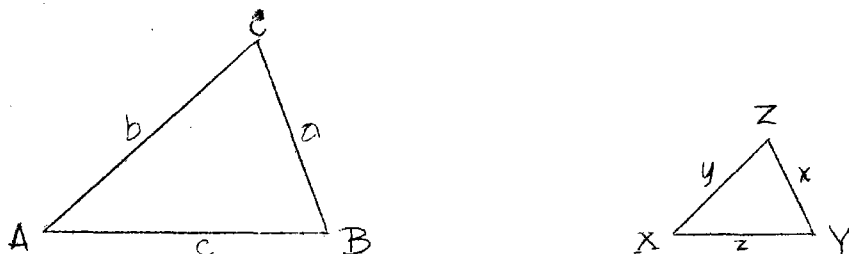
แบบฝึกหัด

จากสามเหลี่ยมแต่ละคู่ต่อไปนี้ จงบอกว่าคู่ใดบ้างที่เป็นรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน
และถ้าสามเหลี่ยมคู่ใดคล้ายกัน จงหาอัตราส่วนของด้านที่อยู่ตรงข้ามมุมที่เท่ากันของรูปสาม
เหลี่ยมที่คล้ายกันแต่ละคู่ด้วย



3. ครูและนักเรียนช่วยกันตรวจสอบแบบฝึกหัดที่ทำในข้อ 2

4. ครูติดแผนภาพสามเหลี่ยมคล้าย 2 รูป บนกระดาน



กำหนดให้ $\triangle ABC \sim \triangle XYZ$ โดยด้าน AB, BC, CA, XY, YZ และ ZX ยาวด้านละ c, a, b, z, x และ y ตามลำดับ

- ให้นักเรียนเขียนความสัมพันธ์ของอัตราส่วนที่อยู่ตรงข้ามมุมที่เท่ากัน

$$\left(\begin{array}{l} \frac{AB}{XY} = \frac{BC}{YZ} = \frac{CA}{ZX} \\ \text{หรือ} \quad \frac{c}{z} = \frac{a}{x} = \frac{b}{y} \end{array} \right)$$

- จาก $\frac{c}{z} = \frac{a}{x} = \frac{b}{y}$ จัดสมการได้ที่คู่ อะไรบ้าง

$$(\text{3 คู่ คือ } \frac{c}{z} = \frac{a}{x}, \frac{c}{z} = \frac{b}{y} \text{ และ } \frac{a}{x} = \frac{b}{y})$$

- จากสมการ $\frac{c}{z} = \frac{a}{x}$

$$\frac{cxz}{z} = \frac{axz}{x}$$

คุณสมบัติของความเท่ากัน

$$cx = az$$

$$\frac{cx}{ax} = \frac{az}{ax}$$

$$\frac{c}{a} = \frac{z}{x}$$

ในทำนองเดียวกัน จาก $\frac{c}{z} = \frac{b}{y}$ และ $\frac{a}{x} = \frac{b}{y}$ จะได้ว่า

$$\frac{b}{c} = \frac{y}{z} \text{ และ } \frac{a}{b} = \frac{x}{y}$$

ดังนั้นสรุปได้ว่า ถ้า $\triangle ABC \sim \triangle XYZ$ จะได้ $\frac{a}{b} = \frac{x}{y}$

$$\frac{b}{c} = \frac{y}{z} \text{ และ } \frac{c}{a} = \frac{z}{x}$$

นั่นคือ รูปสามเหลี่ยมสองรูปคล้ายกัน อัตราส่วนของด้านที่เป็นแขนของมุมที่เท่ากัน และอยู่ในลำดับเดียวกัน ย่อมเท่ากัน

5. จากแบบฝึกหัดที่ทำในข้อ 2 ให้นักเรียนเขียนอัตราส่วนของด้านของสามเหลี่ยมคล้าย ที่เป็นแขนของมุมที่เท่ากัน และอยู่ในลำดับเดียวกัน

การประเมินผล

- สังเกตจากการตอบคำถามในขณะร่วมกิจกรรมการเรียนรู้การสอน
- ตรวจดูจากความถูกต้องในการทำแบบฝึกหัด

คาบที่ 2 - การนำคุณสมบัติของรูปสามเหลี่ยมคล้ายไปใช้

- อัตราส่วนของด้านต่าง ๆ ของสามเหลี่ยมมุมฉาก

มโนคติ (concept) เหมือนคาบที่ 1

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เมื่อเรียนเรื่องนี้แล้ว นักเรียนสามารถ

1. นำคุณสมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน มาใช้หาความยาวของด้านของสามเหลี่ยมได้ถูกต้อง

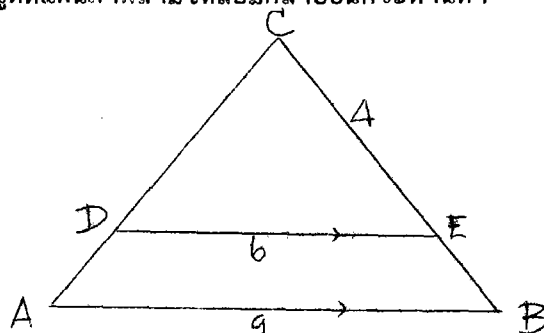
2. หาอัตราส่วนของด้านที่ประกอบมุมที่เท่ากันของสามเหลี่ยมมุมฉากที่เท่ากันได้ถูกต้อง

อุปกรณ์

1. แผนภาพรูปสามเหลี่ยม
2. sheet แบบฝึกหัด

กิจกรรมการสอน

1. ครูติดแผนภาพสามเหลี่ยมคล้ายบนกระดานดำ



- สามเหลี่ยม ABC กับ สามเหลี่ยม CDE คล้ายกันหรือไม่

(คล้ายกัน)

- หาความยาว ของ BC ได้หรือไม่

(ได้)

- ได้อย่างไร

(ใช้คุณสมบัติ $\frac{EC}{BC} = \frac{DE}{AB}$)

- ครูและนักเรียนช่วยกันแทนค่าของ EC, DE และ AB ในสมการเพื่อหา

ค่า BC ดังนี้

$$\frac{EC}{BC} = \frac{DE}{AB}$$

$$\frac{4}{BC} = \frac{6}{9}$$

$$BC = 6$$

- นอกจากคุณสมบัติ $\frac{BC}{DE} = \frac{AB}{AE}$ แล้วยังมีคุณสมบัติอื่นที่ทำให้หาค่า BC ได้หรือไม่

(มี)

- คุณสมบัตินั้นคืออะไร

$$\left(\frac{EC}{DE} = \frac{BC}{AB} \right)$$

- ครูและนักเรียนช่วยกันแทนค่าของ EC, DE และ AB ในสมการ เพื่อหาค่าของ BC ดังนี้

$$\frac{EC}{DE} = \frac{BC}{AB}$$

$$\frac{4}{6} = \frac{BC}{9}$$

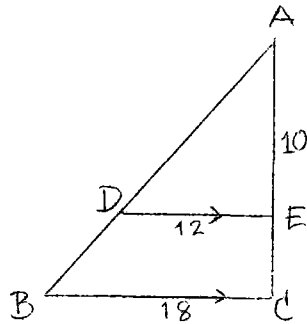
$$BC = 6$$

- ให้นักเรียนหาความยาวของ CD และ CA

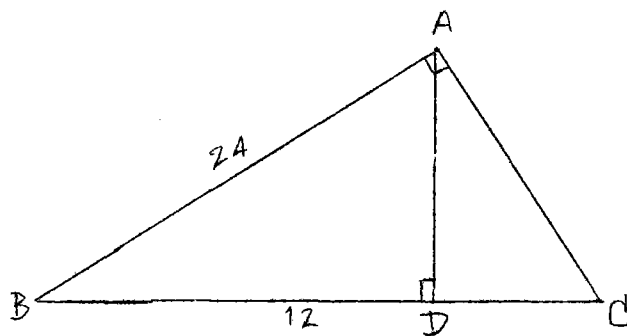
2. ครูให้นักเรียนดูภาพสามเหลี่ยมคล้ายที่เป็นสามเหลี่ยมมุมฉาก แล้วให้นักเรียน

หาความยาวของด้านที่เหลือดังเช่นในข้อ 1

จากรูป หา AC

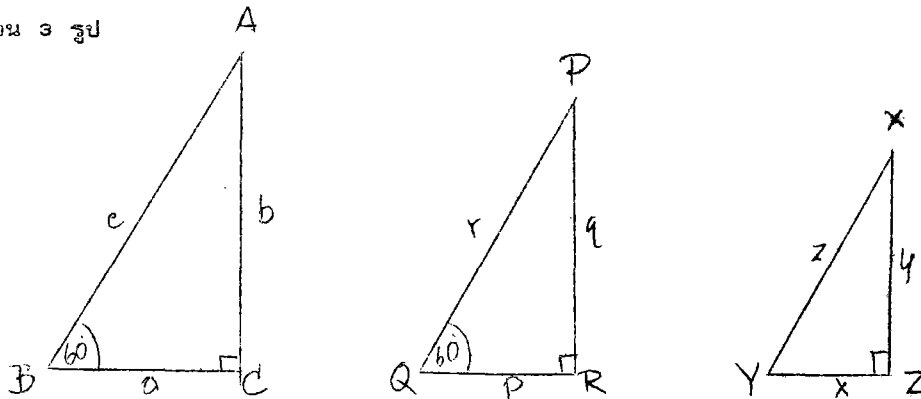


จากรูป หา AD และ BC



3. ให้นักเรียนเขียนรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ที่มีมุม 7 หนึ่งกาง 80 องศา

จำนวน 3 รูป



- นักเรียนคิดว่า สามเหลี่ยมทั้ง 3 รูป ที่สร้างขึ้น คล้ายกัน หรือไม่ เพราะเหตุใด

(คล้ายกัน เพราะ มุมภายใน $\triangle = 180$ องศา และกำหนดให้ $\triangle$ ทั้ง 3

มีมุมเท่ากัน 2 มุมแล้ว มุมที่เหลือย่อมเท่ากัน)

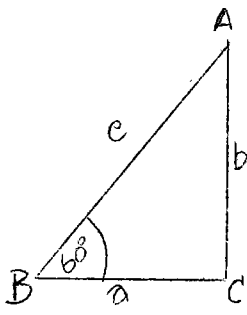
- ให้นักเรียนหาอัตราส่วนของด้าน ของสามเหลี่ยมที่สร้างขึ้น ดังนี้ (ต้องการทดสอบ 2 ตำแหน่ง)

ช่องที่ 1	ช่องที่ 2	ช่องที่ 3
$\frac{b}{c} = (.86)$	$\frac{a}{c} = (.50)$	$\frac{b}{a} = (1.73)$
$\frac{r}{q} = \dots\dots\dots$	$\frac{p}{q} = \dots\dots\dots$	$\frac{r}{p} = \dots\dots\dots$
$\frac{y}{z} = \dots\dots\dots$	$\frac{x}{y} = \dots\dots\dots$	$\frac{y}{x} = \dots\dots\dots$

นักเรียนจะเห็นว่า อัตราส่วนแต่ละช่องที่หาได้ มีค่าเท่ากัน ถ้าให้นักเรียนสร้างรูปสามเหลี่ยมมุมฉากที่มีมุม θ หนึ่งทาง 60 องศา เช่นนี้อีกหลาย ๆ รูป อัตราส่วนของด้านตรงข้ามมุม เช่นเดียวกันในตารางข้างต้นจะมีค่าคงที่เสมอไปหรือไม่ เพราะเหตุใด

(มีค่าคงที่เสมอ จากคุณสมบัติของสามเหลี่ยมคล้าย)

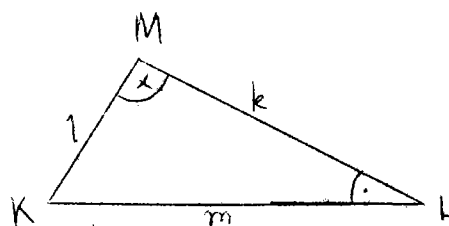
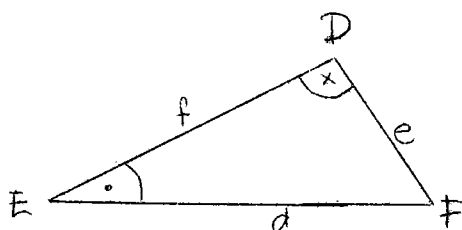
เพราะฉะนั้น สรุปได้ว่า

	$\frac{b}{c}$	$\frac{a}{c}$	$\frac{b}{a}$
	0.86	0.50	1.73

4. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดเพิ่มเติมต่อไปนี้

แบบฝึกหัด เพิ่มเติม

1) ถ้า $\triangle DEF \sim \triangle KLM$

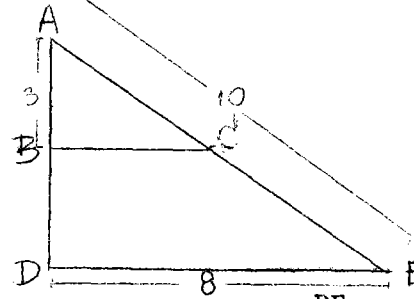


จงหาว่าอัตราส่วนของความยาวของด้านแต่ละคู่ใน $\triangle DEF$ เป็นอัตราส่วนที่เท่ากับอัตราส่วนของความยาวของด้านคู่ใดใน $\triangle KLM$

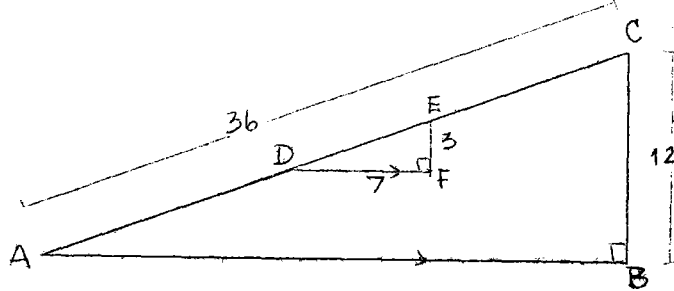
1.1 $\frac{f}{d} = \dots\dots\dots$	1.4 $\frac{d}{e} = \dots\dots\dots$
1.2 $\frac{f}{e} = \dots\dots\dots$	1.5 $\frac{d}{f} = \dots\dots\dots$
1.3 $\frac{e}{d} = \dots\dots\dots$	1.6 $\frac{e}{f} = \dots\dots\dots$

2) จงคำนวณหาความยาวของด้านที่ยังไม่ทราบความยาวของแต่ละรูปต่อไปนี้

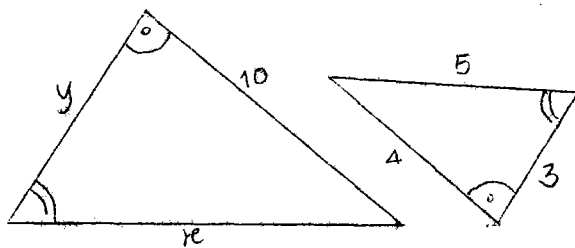
2.1 จงหาความยาวของ AD และ AC



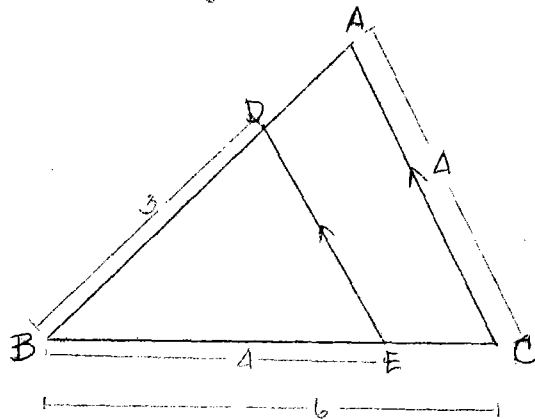
2.2 จงหาความยาวของ DE และ AB



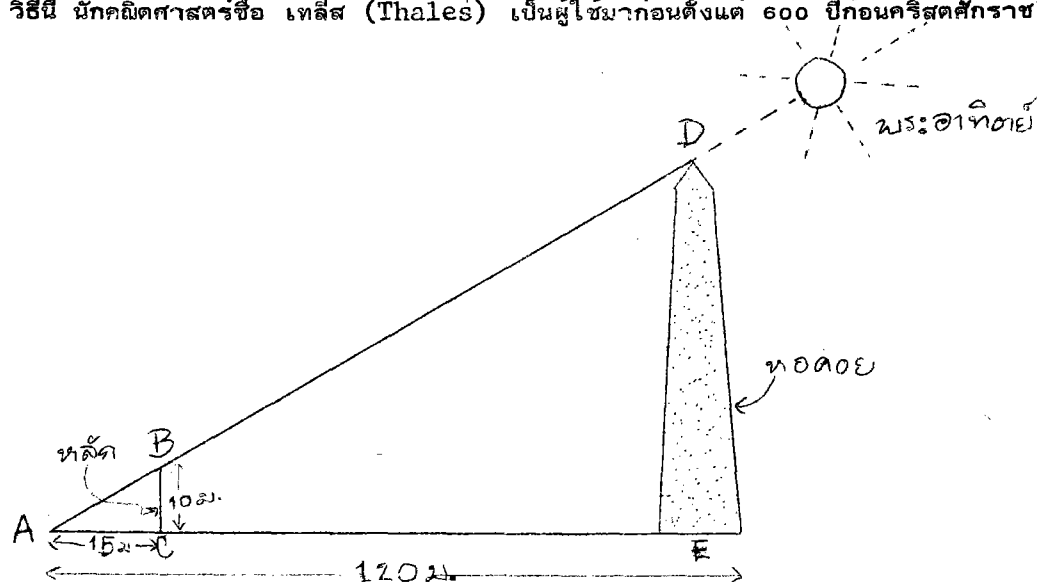
2.3 จากรูปจงหา x และ y



2.4 จากรูปจงหา AB และ DE



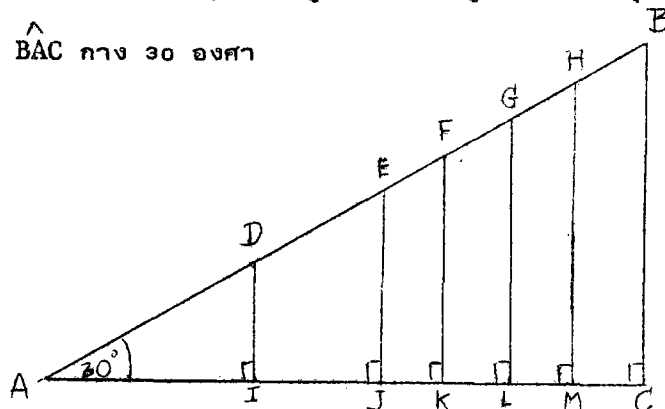
3) หอคอยแห่งหนึ่งตั้งอยู่บนพื้นราบ มีเงาทอดลงมาห่างจากโคนหอคอย 120 เมตร สวัสดิ์ใช้หลักปักในแนวตั้ง ปลายบนอยู่ตรงส่วนสูงสุดที่เงาทอดมาตรงนั้นพอดี วัดความสูงของหลักจากพื้นดินได้ 10 เมตร และโคนหลักอยู่ห่างจากปลายเงาบนพื้นดิน 15 เมตร สวัสดิ์จะหาความสูงของหอคอยนั้นได้กี่เมตร ดังรูป (วิธีการหาความสูงของวัตถุสูงมาก ๆ โดยวิธีนี้ นักคณิตศาสตร์ชื่อ เทลีส (Thales) เป็นผู้ใช้มาก่อนตั้งแต่ 600 ปีก่อนคริสตศักราช)



DE เป็นความสูงของหอคอย AE เป็นระยะทางของเงาของหอคอยที่ทอดไปหาพื้นดิน

BC เป็นหลักที่ปักกับพื้นดินตามแนวเดียวกับเงา CA เป็นระยะทางจากโคนหลักถึงปลายเงา

4) จากรูป ABC เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก มีมุม $\widehat{ACB}$ เป็นมุมฉาก และมุม $\widehat{BAC}$ กว้าง 30 องศา



จากจุด I, J, K, L และ M ลากส่วนของเส้นตรง DI, EJ, FK, GL และ HM ให้ตั้งฉากกับส่วนของเส้นตรง AC และพบส่วนของเส้นตรง AC ที่จุด I, J, K, L และ M ตามลำดับ ดังนั้น รูปสามเหลี่ยมมุมฉาก DAI, EAJ, FAK, GAL, HAM, BAC เป็นรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน ให้นักเรียนวัดความยาวของด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมทุกรูป แล้วคำนวณหาอัตราส่วน โดยกรอกคำตอบลงในตาราง

ช่องที่ 1	ช่องที่ 2	ช่องที่ 3
$\frac{BC}{AB} = \dots\dots\dots$	$\frac{AC}{BA} = \dots\dots\dots$	$\frac{BC}{CA} = \dots\dots\dots$
$\frac{HM}{HA} = \dots\dots\dots$	$\frac{AM}{HA} = \dots\dots\dots$	$\frac{HM}{MA} = \dots\dots\dots$
$\frac{GL}{GA} = \dots\dots\dots$	$\frac{AL}{GA} = \dots\dots\dots$	$\frac{GL}{LA} = \dots\dots\dots$
$\frac{FK}{FA} = \dots\dots\dots$	$\frac{AK}{FA} = \dots\dots\dots$	$\frac{FK}{KA} = \dots\dots\dots$
$\frac{EJ}{EA} = \dots\dots\dots$	$\frac{AJ}{EA} = \dots\dots\dots$	$\frac{EJ}{JA} = \dots\dots\dots$
$\frac{DI}{DA} = \dots\dots\dots$	$\frac{AI}{DA} = \dots\dots\dots$	$\frac{DI}{IA} = \dots\dots\dots$

การประเมินผล

1. สังเกตจากการตอบข้อซักถามของครู ในขณะร่วมกิจกรรมการเรียนรู้
2. ตรวจสอบความถูกต้องในการทำแบบฝึกหัดเพิ่มเติม

คาบที่ 3

- อัตราส่วนของด้านต่าง ๆ ของสามเหลี่ยมมุมฉาก (ต่อ)
- การใช้อัตราส่วนของด้านของสามเหลี่ยมมุมฉากหาส่วนสูง

มโนคติ (concept) การหาอัตราส่วนของด้านสองด้านของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากรูปใดรูปหนึ่ง ที่มีมุมฉาก 30 องศา 45 องศา และ 60 องศา คือการนำความยาวของด้านสอง ด้านนั้นมาหารกัน

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

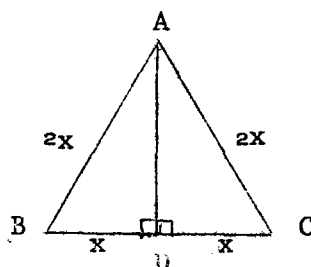
1. เมื่อกำหนดรูปสามเหลี่ยมมุมฉากรูปหนึ่ง ที่มีมุมฉาก 30 องศา 45 องศา 60 องศา มาให้ นักเรียนสามารถหาอัตราส่วนของด้านต่าง ๆ ของสามเหลี่ยมมุมฉากนั้น ได้

2. เมื่อทราบอัตราส่วนของด้านที่ประกอบมุมที่เท่ากัน และความยาวของด้านต่าง ๆ ของสามเหลี่ยมมุมฉาก นักเรียนสามารถหาความยาวด้านที่เหลือได้

อุปกรณ์ ตารางอัตราส่วนของด้านของสามเหลี่ยมมุมฉาก ที่มีมุมมุมหนึ่งมุม 30 องศา, 45 องศา, 60 องศา

กิจกรรมการสอน

1. ครูเขียนรูปสามเหลี่ยมด้านเท่า ABC บนกระดานดำ กำหนดด้านยาวให้ $2x$ หน่วย และกำหนดให้เส้นแบ่งครึ่งมุมยอด A พบฐาน BC ที่จุด D



- เส้นแบ่งครึ่งมุมยอด A หรือเส้น AD มีความสัมพันธ์อย่างไร กับฐาน BC (แบ่งครึ่ง และตั้งฉากกับฐาน BC)

- ดังนั้น BD ยาวเท่าใด (x หน่วย)
- มุม B มีขนาดเท่าใด (กาง 60 องศา)
- มุม BAD มีขนาดเท่าใด (กาง 30 องศา)
- จะหาความยาวของ AD ได้อย่างไร

ใช้คุณสมบัติของ  มุมฉากตามทฤษฎีบทของพีทาโกรัส ดังนี้

$$\begin{aligned} AD^2 &= AB^2 - BD^2 \\ &= (2x)^2 - (x^2) \\ &= 4x^2 - x^2 \\ &= 3x^2 \end{aligned}$$

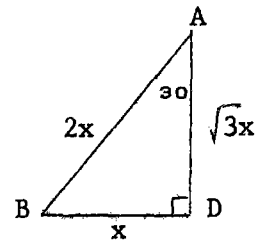
$$\therefore AD = \sqrt{3} x$$

- AD ยาวเท่าไร ($\sqrt{3} x$ หน่วย)

- $\frac{BD}{AB}$ มีค่าเท่าใด ($\frac{1}{2}$)

- $\frac{AD}{AB}$ มีค่าเท่าใด ($\frac{\sqrt{3}}{2}$)

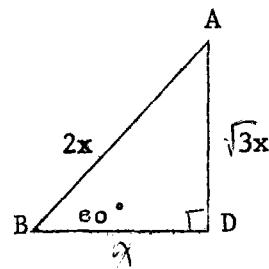
- $\frac{BD}{AD}$ มีค่าเท่าใด ($\frac{1}{\sqrt{3}}$)



- $\frac{AD}{AB}$ มีค่าเท่าใด ($\frac{\sqrt{3}}{2}$)

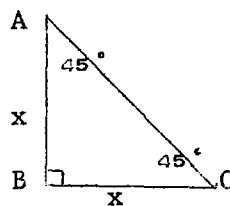
- $\frac{BD}{AB}$ มีค่าเท่าใด ($\frac{1}{2}$)

- $\frac{AD}{BD}$ มีค่าเท่าใด ($\sqrt{3}$)



2. ครูเขียนรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ABC กำหนดให้ด้านประกอบมุมฉากยาวเท่ากัน

คือ x หน่วย



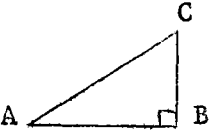
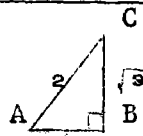
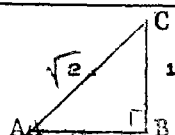
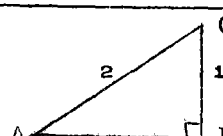
- $\hat{A}$ และ $\hat{C}$ มีขนาดเท่ากันหรือไม่ เพราะเหตุใด
(เท่ากัน เพราะเป็นมุมที่ฐานของ $\triangle$ หน้าจั่วที่มี B เป็นมุมยอด)
- $\hat{A}$ และ $\hat{C}$ มีขนาดเท่าใด (กาง 45 องศา)
- หาคความยาวของ AC ได้อย่างไร

$$\left[\begin{array}{l} \text{ใช้คุณสมบัติของ } \triangle \text{ มุมฉากตามทฤษฎีบทของพีทาโกรัส ดังนี้} \\ AC^2 = AB^2 + BC^2 \\ = x^2 + x^2 \\ = 2x^2 \\ \therefore AC = \sqrt{2} \ x \end{array} \right]$$

- AC ยาวเท่าไร ($\sqrt{2}$ x หน่วย)
- $\frac{BC}{AC}$ มีค่าเท่าไร ($\frac{1}{\sqrt{2}}$)
- $\frac{AB}{AC}$ มีค่าเท่าไร ($\frac{1}{\sqrt{2}}$)
- $\frac{BC}{AB}$ มีค่าเท่าไร (1)

๑. ให้นักเรียนช่วยกันหาอัตราส่วนของด้านของรูปสามเหลี่ยม ตามที่กำหนดให้ใน

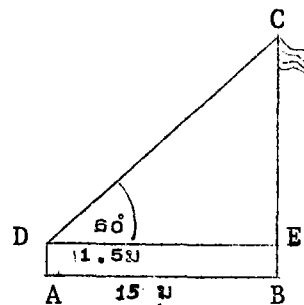
ตาราง

	$\hat{A}$	$\frac{BC}{AC}$	$\frac{AB}{AC}$	$\frac{BC}{AB}$
	60°	$\left[\frac{\sqrt{3}}{2} \right]$	$\left[\frac{1}{2} \right]$	$\left[\sqrt{3} \right]$
	45°	$\left[\frac{1}{\sqrt{2}} \right]$	$\left[\frac{1}{\sqrt{2}} \right]$	$[1]$
	30°	$\left[\frac{1}{2} \right]$	$\left[\frac{\sqrt{3}}{2} \right]$	$\left[\frac{1}{\sqrt{3}} \right]$

4. จากตารางในข้อ 3 เราใช้ให้เป็นประโยชน์ได้ดังต่อไปนี้

ตัวอย่าง นักเรียนคนหนึ่งอยากทราบความสูงของเสาธงที่ปักอยู่กลางสนามหน้าตึก

เรียน จึงเดินจากอาคารเรียนไปจนอยู่ห่างจากเสาธง 15 เมตร ตัวเขาสอง 150 เซนติเมตร และวัดมุมเงยของเสาธงที่ตาของเขาได้เป็น 60 องศา จงหาว่าเสาธงสูงเท่าใด



- ให้ AB แทนระยะทางระหว่างนักเรียนกับเสาธง = 15 เมตร
- AD และ BE แทนความสูงของนักเรียน = 1.5 เมตร
- $\hat{D} = 60$ องศา
- BC แทนความสูงของเสาธง
- เราต้องการทราบความยาวของ BC ต้องหาด้านใดก่อน (EC)
- จากตารางแสดงอัตราส่วนเราทราบว่า $\frac{EC}{DE}$ มีค่าเท่าไร
($\sqrt{3}$ หรือ 1.73)
- แทนค่า DE จะได้อย่างไร ($\frac{EC}{15} = 1.73$)
- ดังนั้น EC เท่ากับเท่าไร ($EC = 1.73 \times 15 = 25.95$ ม.)
- นักเรียนสูงเท่าไร (1.5 เมตร)
- เพราะฉะนั้นเสาธงสูงเท่าไร ($25.95 + 1.5 = 27.45$ เมตร)

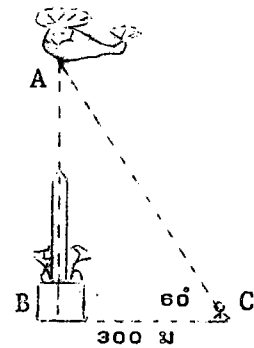
ดังนั้น ความสูงของสิ่งต่าง ๆ หาได้จากอัตราส่วนของด้านของสามเหลี่ยมมุมฉาก

5. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด 9.1 หน้า 254 ในหนังสือแบบเรียนคณิตศาสตร์

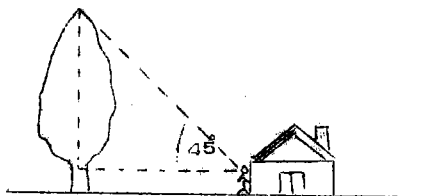
ค. 312 และ ค. 322 ของกระทรวงศึกษาธิการ

แบบฝึกหัด 9.1

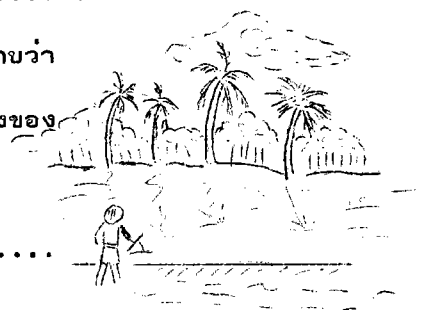
1. กรุงยืนห่างจากจุดกึ่งกลางฐานของอนุสาวรีย์ชัยสมรภูมิ 300 เมตร เขาเห็นเฮลิคอปเตอร์ เครื่องหนึ่งบินอยู่เหนือยอดของอนุสาวรีย์ กรุงประมาณว่ามุมที่เกิดจากแนวที่เขามองดูเครื่องบินกับระดับพื้นดินเท่ากับ 60° จงหาว่าเฮลิคอปเตอร์อยู่สูงจากพื้นดินประมาณกี่เมตร



2. พ่อของประเสริฐต้องการโค่นต้นสนให้ล้มไปทางบ้าน เขาต้องการทราบว่าต้นสนจะล้มทับบ้านหรือไม่ ประเสริฐอาสาหาคำตอบให้โดยนำมุมขนาด 45° เล็งยอดต้นสนได้พอดี เขาทราบได้อย่างไรว่าต้นสนจะล้มทับบ้านหรือไม่



3. ประเสริฐอยากจะทำสะพานข้ามคลอง เขาต้องการทราบว่าคลองนี้กว้างกี่เมตร เขาจะใช้มุมขนาด 60° หาคความกว้างของคลองนี้ได้อย่างไร



4. นที่ที่ต้องการวัดความกว้างของแม่น้ำจึงใช้วิธีการวัดจากข้อ 3 เขาใช้มุมขนาด 60° เล็งไปที่โคนต้นไม้ต้นหนึ่งของฝั่งตรงข้ามกับต้นไม้ต้นนั้น วัดระยะทางจากจุดที่ใช้สายตาเล็งต้นไม้ถึงจุดที่อยู่ตรงข้ามกับต้นไม้ต้นนั้นได้ 25 เมตร จงหาความกว้างของแม่น้ำ

.....

.....

.....

.....

.....

การประเมินผล

1. สังเกตจากการตอบคำถามระหว่างร่วมกิจกรรมการเรียนรู้การสอน
2. ตรวจสอบความถูกต้องจากการทำแบบฝึกหัด

คาบที่ 4 - ซายน์ โคซายน์ และแทนเจนต์

มโนคติ (concept)

1. ใน $\triangle$ มุมฉากใด ๆ อัตราส่วนระหว่างด้านตรงข้ามมุมกับด้านตรงข้ามมุมฉาก เรียกว่า ซายน์ (sine)
2. ใน $\triangle$ มุมฉากใด ๆ อัตราส่วนระหว่างด้านประชิดมุมกับด้านตรงข้ามมุมฉาก เรียกว่า โคซายน์ (cosine)
3. ใน $\triangle$ มุมฉากใด ๆ อัตราส่วนระหว่างด้านตรงข้ามมุมกับด้านประชิดมุม เรียกว่า แทนเจนต์ (tangent)
4. $\sin 30^\circ = \frac{1}{2}$, $\cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$, $\tan 30^\circ = \frac{1}{\sqrt{3}}$
 $\sin 45^\circ = \frac{1}{\sqrt{2}}$, $\cos 45^\circ = \frac{1}{\sqrt{2}}$, $\tan 45^\circ = 1$
 $\sin 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$, $\cos 60^\circ = \frac{1}{2}$, $\tan 60^\circ = \sqrt{3}$

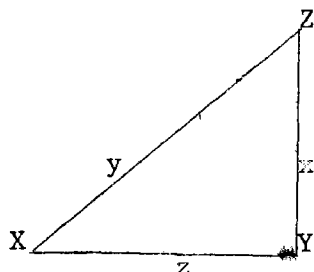
จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เมื่อนักเรียนเรียนเรื่องนี้แล้ว นักเรียนสามารถ

1. บอกนิยามของ ซายน์ โคซายน์ และแทนเจนต์ได้ถูกต้อง
2. หาคความสูง และระยะทางของสิ่งที่ไม่สามารถวัดได้โดยตรงได้

อุปกรณ์ -

กิจกรรมการสอน

1. ครูเขียนรูปสามเหลี่ยมบนกระดานดำ



นักเรียนทราบแล้วว่า ถ้ายึดมุม X เป็นหลัก อัตราส่วน $\frac{x}{y}$, $\frac{z}{y}$ และ $\frac{x}{z}$ ขึ้นอยู่กับขนาดของมุม x ถ้ามุม x มีขนาดคงที่ อัตราส่วนทั้งสามก็จะคงที่ ถึงแม้ว่า ความยาวของด้านของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก xyz จะมีขนาดเปลี่ยนไปเท่าใดก็ตาม ทั้งนี้เพราะเหตุใด

(คุณสมบัติของ $\triangle$ คล้าย)

ดังนั้น อัตราส่วนทั้งสาม จึงมีชื่อเฉพาะ

เรียก $\frac{x}{y}$ ว่า ซายน์ของมุม x นิยมเขียนสั้น ๆ ว่า $\sin X$

$\frac{z}{y}$ ว่า โคซายน์ของมุม x นิยมเขียนสั้น ๆ ว่า $\cos X$

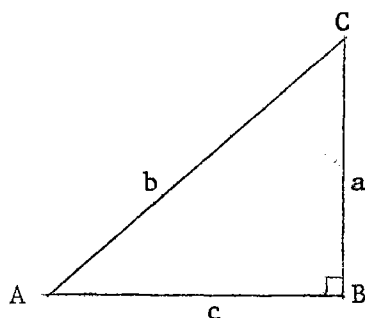
$\frac{x}{z}$ ว่า แทนเจนต์ของมุม x นิยมเขียนสั้น ๆ ว่า $\tan X$

ดังนั้น $\sin 30^\circ$ หมายความว่าอย่างไร (ซายน์ของมุม 30°)

$\cos 30^\circ$ หมายความว่าอย่างไร (โคซายน์ของมุม 30°)

$\tan 30^\circ$ หมายความว่าอย่างไร (แทนเจนต์ของมุม 30°)

2. คราวสรุป $\triangle ABC$ บนกระดานดำ



จากรูป $\sin A$ คืออัตราส่วนระหว่างด้านคู่ใด (BC กับ AC)

$\cos A$ คืออัตราส่วนระหว่างด้านคู่ใด (AB กับ AC)

$\tan A$ คืออัตราส่วนระหว่างด้านคู่ใด (BC กับ AB)

$\sin C$ คืออัตราส่วนระหว่างด้านคู่ใด (AB กับ AC)

$\cos C$ คืออัตราส่วนระหว่างด้านคู่ใด (BC กับ AC)

$\tan C$ คืออัตราส่วนระหว่างด้านคู่ใด (AB กับ BC)

จากรูป เรียก AB ว่าด้านประชิดมุม A

BC ว่าด้านตรงข้ามมุม A

AC ว่าด้านตรงข้ามมุมฉาก

- $\sin A$ คืออะไร ($\sin A$ คือ อัตราส่วนระหว่างความยาวของด้านตรงข้ามมุม A กับ ความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉาก)

- $\cos A$ คืออะไร ($\cos A$ คือ อัตราส่วนระหว่างความยาวของด้านประชิดมุม A กับ ความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉาก)

- $\tan A$ คืออะไร ($\tan A$ คืออัตราส่วนระหว่างความยาวของด้านตรงข้ามมุม A กับ ความยาวของด้านประชิดมุม A)

- ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปว่า ในรูป $\triangle$ มุมฉากใด ๆ

1. อัตราส่วนระหว่างด้านตรงข้ามมุมกับด้านตรงข้ามมุมฉาก เรียกว่า ซายน์ของมุมนั้น
2. อัตราส่วนระหว่างด้านประชิดมุมกับด้านตรงข้ามมุมฉาก เรียกว่า โคซายน์ของมุมนั้น
3. อัตราส่วนระหว่างความยาวด้านตรงข้ามมุมกับด้านประชิดมุม เรียกว่า แทนเจนต์ของมุมนั้น

๓. ให้นักเรียนช่วยกันหาค่าของ ซายน์ โคซายน์ และแทนเจนต์ ของมุม 30 องศา

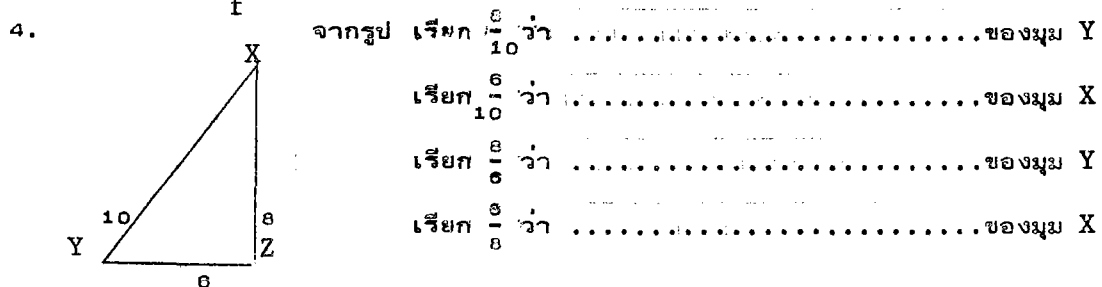
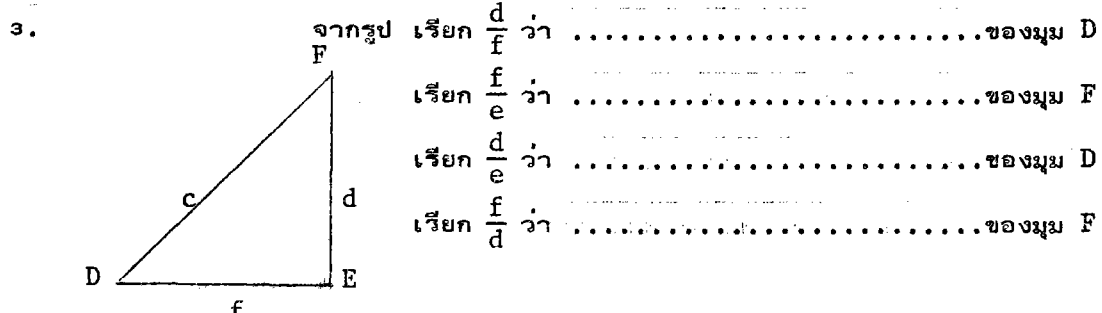
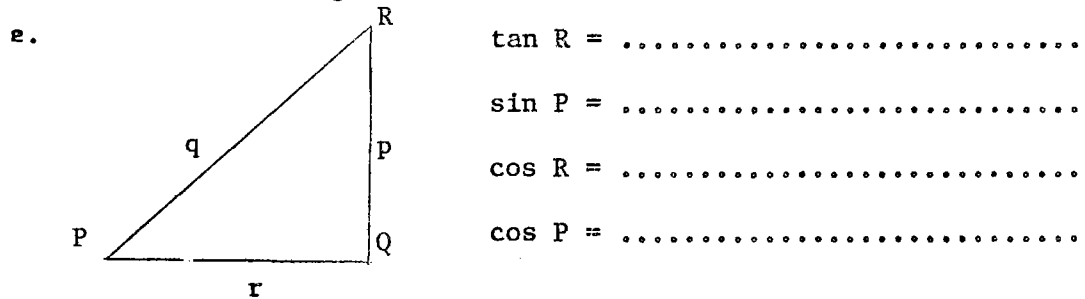
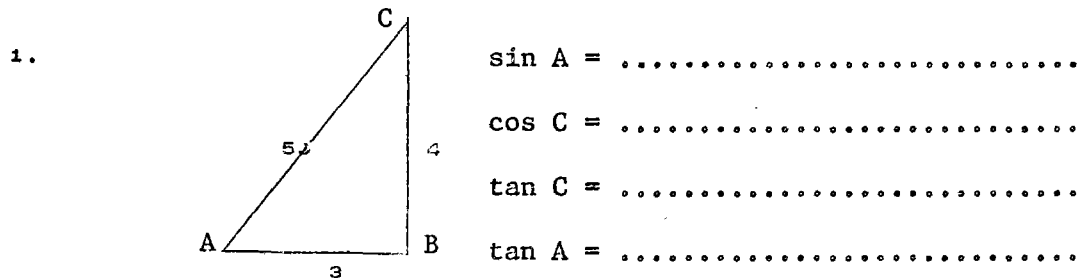
45 องศา และ 60 องศา

$$\begin{array}{lll} \sin 30^\circ = \frac{1}{2} & \cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2} & \tan 30^\circ = \frac{1}{\sqrt{3}} \\ \sin 45^\circ = \frac{1}{\sqrt{2}} & \cos 45^\circ = \frac{1}{\sqrt{2}} & \tan 45^\circ = 1 \\ \sin 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2} & \cos 60^\circ = \frac{1}{2} & \tan 60^\circ = \sqrt{3} \end{array}$$

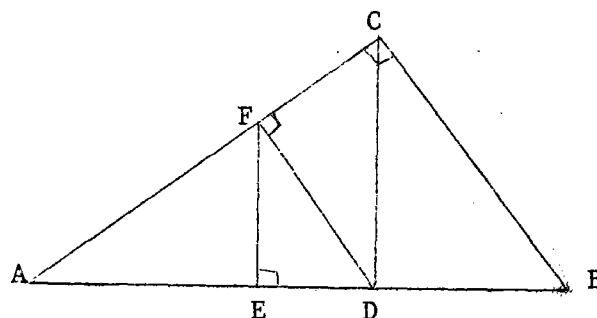
4. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดเพิ่มเติมต่อไปนี้

แบบฝึกหัด

จากรูปสามเหลี่ยมมุมฉากในแต่ละข้อต่อไปนี้ ให้นักเรียนหาค่าของ ซายน์ โคไซน์ และแทนเจนต์ ของมุมที่กำหนดให้ต่อไปนี้



15. จากรูปจงหาค่าของ $\sin A$, $\cos A$ และ $\tan A$ ในรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก AFE, AFD, ACD, ABC



จาก $\triangle AFE$ $\sin A = \dots\dots\dots$

$\cos A = \dots\dots\dots$

$\tan A = \dots\dots\dots$

จาก $\triangle AFD$ $\sin A = \dots\dots\dots$

$\cos A = \dots\dots\dots$

$\tan A = \dots\dots\dots$

จาก $\triangle ACD$ $\sin A = \dots\dots\dots$

$\cos A = \dots\dots\dots$

$\tan A = \dots\dots\dots$

จาก $\triangle ABC$ $\sin A = \dots\dots\dots$

$\cos A = \dots\dots\dots$

$\tan A = \dots\dots\dots$

การประเมินผล

1. สังเกตจากการตอบคำถามขณะร่วมกิจกรรมการเรียนรู้การสอน
2. สังเกตจากความถูกต้องในการช่วยครูสรุปนิยาม
3. ตรวจสอบความถูกต้องในการทำแบบฝึกหัด

คาบที่ 5 การใช้ตาราง sin cos และ tan

มโนคติ (concept) นักเรียนสามารถหาค่าอัตราส่วนตรีโกณมิติของมุมทุกมุม ระหว่าง

0 องศา ถึง 90 องศา จากตาราง sin cos tan ได้ถูกต้อง

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เมื่อเรียนเรื่องนี้แล้ว นักเรียนสามารถ

1. อ่านตารางแสดงค่าของ sin, cos, tan ได้อย่างถูกต้อง
2. บอกค่าของ sin, cos, tan ของมุมที่มีขนาดตั้งแต่ 0 องศา ถึง 90 องศา จากตารางได้ถูกต้อง
3. นำตารางค่า sin, cos, tan มาใช้ประโยชน์ในการหาระยะทาง หรือความสูงของสิ่งต่าง ๆ เป็น

อุปกรณ์ แผนภูมิตาราง sin, cos, tan ของมุมตั้งแต่ 0 องศา ถึง 90 องศา

กิจกรรมการสอน

1. ครูจัดแผนภูมิตาราง sin, cos, tan ของมุมตั้งแต่ 0 องศา ถึง 90 องศา บนกระดานดำ แล้วอธิบายถึงวิธีการใช้ตาราง
2. ให้นักเรียนฝึกการใช้ตารางหาค่า ซายน์ โคซายน์ และแทนเจนต์ของมุม ระหว่าง 0 องศา ถึง 90 องศา โดยให้นักเรียนเล่นเกมแข่งขันกันตอบปัญหา ให้นักเรียนแบ่งกลุ่มกันกลุ่มละประมาณ 3 - 5 คน ซึ่งแต่ละกลุ่มจะมีบัตรคำ 2 ประเภท ประเภทแรก เป็นบัตรตัวเลขค่าของ ซายน์ โคซายน์ และแทนเจนต์ ของมุมระหว่าง 0 องศา ถึง 90 องศา ประเภทที่ 2 เป็นบัตรคำ sin, cos, tan ของมุมต่าง ๆ ระหว่าง 0 องศา ถึง 90 องศา

0.536
0.213
0.602

๗๘๙

ประเภทที่ 1

sin 3๐
cos 27
tan 65

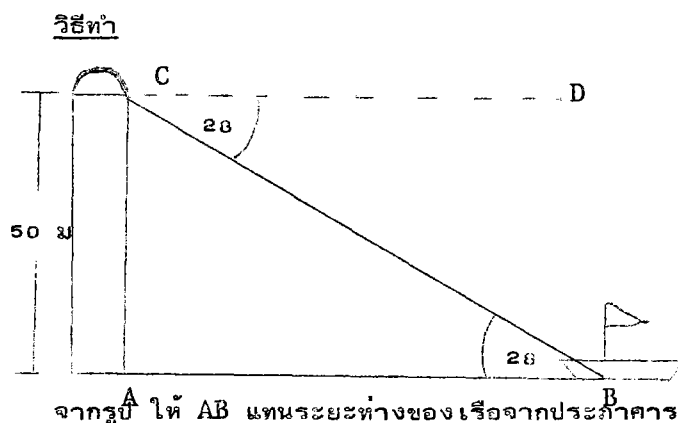
๗๘๙

ประเภทที่ 2

วิธีเล่น ครูจะถามปัญหา เช่น ถามว่า $\sin$ ของมุม 35° มีค่าเท่าไร นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันหาค่าของ $\sin 35^\circ$ คือ 0.57 ติดบนกระดานดำ แต่ถ้าครูถามว่า ค่าของ $\cos$ ของมุมกี่องศา มีค่าเท่ากับ 0.656 นักเรียนจะต้องหาค่า $\cos 49^\circ$ ติดบนกระดานดำ กลุ่มใดหาคำตอบได้ถูกต้องได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน เมื่อเสร็จสิ้นการแข่งขัน กลุ่มใดได้คะแนนสูงสุดเป็นผู้ชนะ

3. ครูให้ตัวอย่างการนำตารางค่า $\sin$, $\cos$, $\tan$ ไปใช้ประโยชน์ในการหาระยะทาง หรือความสูงของสิ่งต่าง ๆ เช่น

ตัวอย่าง จากยอดประภาคารแห่งหนึ่งในทะเล เรืออยู่จากระดับน้ำทะเลเป็นระยะ 50 เมตร สังเกตเห็นเรือลำหนึ่งในทะเล ทำมุม 28° องศา กับระดับสายตา จงหาว่าเรือลำนี้อยู่ห่างจากประภาคารเท่าไร



AC แทนความสูงของประภาคาร ณ จุดสังเกต

ดังนั้น AC สูงเท่าไร (50 เมตร)

AB และ CD สัมพันธ์กันอย่างไร (ขนานกัน)

จากใจหัด $\widehat{BCD}$ มีขนาดเท่าไร (กาง 28°)

ผลจาก $AB \parallel CD$ ทำให้ $\widehat{BCD}$ เท่ากับมุมอะไร เพราะเหตุใด

($\widehat{BCD} = \widehat{ABC}$ เพราะเป็นมุมแย้ง)

ดังนั้น $\widehat{ABC}$ มีขนาดเท่าไร (กาง 28°)

อัตราส่วนระหว่าง AC กับ AB เป็นอัตราส่วนตรีโกณมิติใด ของมุม ABC

($\tan ABC$)

ดังนั้น $\frac{AC}{AB}$ เท่ากับ $\tan$ ของมุมกี่องศา ($\tan 26^\circ$)

นั่นคือ $\frac{AC}{AB} = \tan 26^\circ$

AB ยาวเท่าไร ($\frac{AC}{\tan 26^\circ}$)

AC และ $\tan 26^\circ$ มีค่าเท่ากับเท่าไร (50, 0.532)

แทนค่า AC และ $\tan 26^\circ$ จะได้ AB เท่ากับเท่าไร

$$(AB = \frac{50}{0.532} = 93.98 \text{ เมตร})$$

นั่นคือ เรืออยู่ห่างจากประภาคารเท่าไร (93.98 เมตร)

4. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด 9.2 หน้า 265 ในหนังสือเรียนคณิตศาสตร์ ค. 312

และ ค. 322 ของกระทรวงศึกษาธิการ

แบบฝึกหัด 9.2

1. จากตารางแสดงค่าอัตราส่วนตรีโกณมิติ จงหาค่าของ

(1) $\sin 21^\circ = \dots\dots\dots$ (7) $\sin 40^\circ = \dots\dots\dots$

(2) $\cos 21^\circ = \dots\dots\dots$ (8) $\cos 81^\circ = \dots\dots\dots$

(3) $\tan 60^\circ = \dots\dots\dots$ (9) $\tan 0^\circ = \dots\dots\dots$

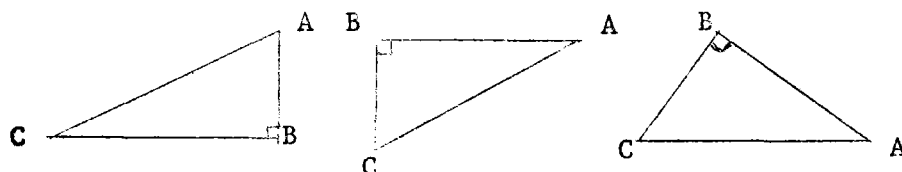
(4) $\cos 4^\circ = \dots\dots\dots$ (10) $\sin 73^\circ = \dots\dots\dots$

(5) $\cos 75^\circ = \dots\dots\dots$ (11) $\cos 30^\circ = \dots\dots\dots$

(6) $\tan 1^\circ = \dots\dots\dots$ (12) $\tan 50^\circ = \dots\dots\dots$

2. จงหาอัตราส่วนของความยาวของด้านซึ่งเป็นค่าไซน์ โคไซน์ และแทนเจนต์ ของมุม

ในรูปสามเหลี่ยมต่อไปนี้

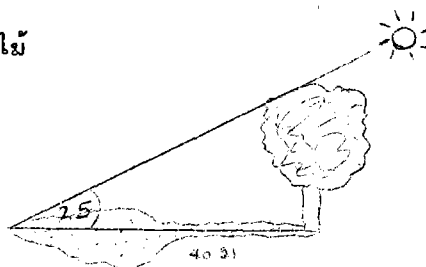


$\sin A = \dots\dots\dots$ $\sin A = \dots\dots\dots$ $\sin A = \dots\dots\dots$
 $\cos A = \dots\dots\dots$ $\cos A = \dots\dots\dots$ $\cos A = \dots\dots\dots$
 $\tan A = \dots\dots\dots$ $\tan A = \dots\dots\dots$ $\tan A = \dots\dots\dots$

3. จากรูปสามเหลี่ยมในข้อ 2 จงหาอัตราส่วนของความยาวของด้านซึ่งเป็นค่า ซายน์ โคไซน์ และแทนเจนต์ ของมุม C

$\sin C = \dots\dots\dots$ $\cos C = \dots\dots\dots$ $\tan C = \dots\dots\dots$

4. ต้นไม้ต้นหนึ่งทอดเงายาว 40 เมตร แนวของเส้นตรงที่ลากผ่านจุดปลายของเงาต้นไม้ และยอดต้นไม้ทำมุม 25° กับเงาของต้นไม้
จงหาความสูงของต้นไม้



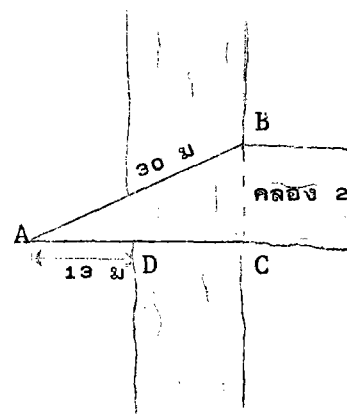
5. พาดบันไดไว้กับกำแพง โดยให้ปลายบันไดตอนบนจดขอบกำแพงพอดี ถ้าบันไดยาว 6.5 เมตร และโคนบันไดอยู่ห่างจากกำแพง 4 เมตร จงหาว่าบันไดทำมุมกับพื้นดินประมาณกี่องศา และกำแพงนี้สูงประมาณเท่าใด

6. ลูกเรือคนหนึ่งต้องการหาความสูงของเสาธงของโรงเรียน จึงทำมุมขนาด 45° ขึ้นชันหนึ่ง ถ้าขณะที่เล็ง เขายืนอยู่ห่างจากเสาธง 12 เมตร และความสูงจากพื้นดินถึงระดับสายตาของเขาเป็น 1.5 เมตร เสาธงสูงเท่าไร

7. จากการสังเกตนาฬิกาเรือนหนึ่งพบว่า เมื่อเวลา 15.07 นาฬิกา ถ้าลากเส้นตรงต่อจุดปลายของเข็มชั่วโมงและเข็มนาฬิกา เส้นตรงนี้จะตั้งฉากกับเข็มชั่วโมง ถ้าเข็มนาฬิกานาฬิกาเรือนนั้น ยาว 9 เซนติเมตร จงหาความยาวของเข็มชั่วโมง

8. นพและศักดิ์ หาความกว้างของคลอง 1 และคลอง 2

โดยใช้เชือกยาว 20 เมตร ชึงกับพื้นดินตรงจุด A และ B (ดังรูป) ให้จุด A อยู่ตรงข้ามกับจุด C ปรากฏว่า ถ้าให้เชือกขึงตึง จุด A จะอยู่ห่างจากริมฝั่งคลองเป็นระยะทาง 3 เมตร และวัดมุม BAC ได้ 32° องศา
จงหาความกว้างของคลอง 1 และคลอง 2



การประเมินผล

1. สิ่งเกิดจากการตอบคำถามในขณะร่วมกิจกรรมการเรียนการสอน
2. สิ่งเกิดจากการ เล่น เกมส์
3. ตรวจสอบความถูกต้องในการทำแบบฝึกหัด

คาบที่ ๑ การพิสูจน์เอกลักษณ์อย่างง่าย

นิยาม (concept)

1. สำหรับมุม A ใด ๆ ที่ $0^\circ < A < 90^\circ$

1.1 เมื่อ $\sin A \neq 0$ ส่วนกลับของ $\sin A$ เรียกว่า โคซีแคนท์ (cosecant) ของมุม A เขียนย่อ ๆ ว่า $\operatorname{cosec} A$ นั่นคือ $\operatorname{cosec} A = \frac{1}{\sin A}$ (นิยาม)

1.2 เมื่อ $\cos A \neq 0$ ส่วนกลับของ $\cos A$ เรียกว่า ซีแคนท์ (secant) ของมุม A เขียนย่อ ๆ ว่า $\sec A$ นั่นคือ $\sec A = \frac{1}{\cos A}$ (นิยาม)

1.3 เมื่อ $\tan A \neq 0$ ส่วนกลับของ $\tan A$ เรียกว่า โคแทนเจนต์ (cotangent) ของมุม A เขียนย่อ ๆ ว่า $\cot A$ นั่นคือ $\cot A = \frac{1}{\tan A}$ (นิยาม)

2. สมการที่เป็นจริงสำหรับทุกค่าของตัวแปร (ยกเว้นค่าของตัวแปรที่ไม่มีความหมายในสมการนั้น) เรียกว่าเอกลักษณ์

3. เอกลักษณ์ที่ควรจำมี 8 เอกลักษณ์ คือ

$$3.1 \quad \sin A \cdot \operatorname{cosec} A = 1$$

$$3.2 \quad \cos A \cdot \sec A = 1$$

$$3.3 \quad \tan A \cdot \cot A = 1$$

$$3.4 \quad \tan A = \frac{\sin A}{\cos A}$$

$$3.5 \quad \cot A = \frac{\cos A}{\sin A}$$

$$3.6 \quad \sin^2 A + \cos^2 A = 1$$

$$3.7 \quad \sec^2 A - \tan^2 A = 1$$

$$3.8 \quad \operatorname{cosec}^2 A - \cot^2 A = 1$$

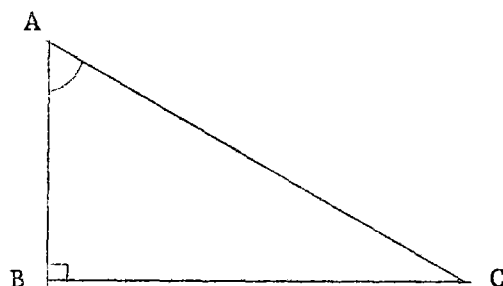
จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เมื่อนักเรียนเรียนเรื่องนี้แล้ว นักเรียนสามารถ

1. บอกนิยามของ cosec, sec และ cot ได้ถูกต้อง
2. สามารถพิสูจน์เอกลักษณ์อย่างง่ายได้
3. สามารถใช้ทฤษฎีบทพีธากอรัส พิสูจน์เอกลักษณ์ได้

อุปกรณ์ -

กิจกรรมการสอน

1. ครูเขียนภาพ $\triangle$ มุมฉากบนกระดานดำ



- sin ของมุม A คืออัตราส่วนของด้านคู่ใด $(\frac{BC}{AC})$
 - $\sin A = \frac{AC}{BC}$ ได้หรือไม่ (ไม่ได้)
 - เพราะเหตุใด (เพราะ $\sin A$ คือ อัตราส่วนระหว่างด้านตรงข้ามมุมกับด้านตรงข้ามมุมฉาก)
 - $\frac{AC}{BC}$ เป็นส่วนกลับของ $\sin A$ ใช่หรือไม่ (ใช่)
- เราเรียกส่วนกลับของ $\sin A$ นี้ว่า โคซีแคนท์ (cosecant) ของมุม A

เรียกย่อ ๆ ว่า cosec A

$$\text{ดังนั้น } \operatorname{cosec} A = \frac{1}{\sin A} \quad \text{เมื่อ } \sin A \neq 0$$

$$\operatorname{cosec} A \cdot \sin A = 1$$

เรียกสมการ $\operatorname{cosec} A \cdot \sin A = 1$ นี้ว่าเอกลักษณ์

ดังนั้น สำหรับค่ามุม A ใด ๆ $\sin A \neq 0$ ส่วนกลับของ $\sin A$ เรียกว่า cosec A

$$\operatorname{cosec} A = \frac{1}{\sin A}$$

๒. ในทำนองเดียวกัน สำหรับมุม A ใด ๆ ที่ $\cos A \neq 0$ ส่วนกลับของ $\cos A$ คืออะไร $\left(\frac{1}{\cos A}\right)$

เราเรียกส่วนกลับของ $\cos A$ ว่า ซีแคนท์ (secant) ของมุม A เขียนย่อ ๆ ว่า sec A

$$\text{ดังนั้น } \sec A = \frac{1}{\cos A}$$

$$\sec A \cdot \cos A = 1 \quad \text{เป็นเอกลักษณ์}$$

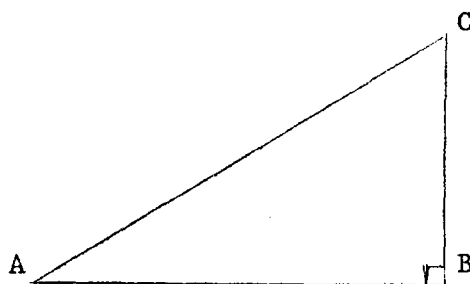
๓. ส่วนกลับของ $\tan A$ คืออัตราส่วนใด $\left(\frac{1}{\tan A}\right)$ เมื่อ $\tan A \neq 0$

ส่วนกลับของ $\tan A$ เรียกว่า โคแทนเจนต์ (cotangent) ของมุม A เขียนย่อ ๆ ว่า cot A

$$\text{ดังนั้น } \cot A = \frac{1}{\tan A}$$

$$\cot A \cdot \tan A = 1 \quad \text{เป็นเอกลักษณ์}$$

๔.



- จากรูป $\sin A$ เท่ากับอัตราส่วนของด้านคู่ใด $\left(\frac{BC}{AC}\right)$

$\cos A$ เท่ากับอัตราส่วนของด้านคู่ใด $\left(\frac{AB}{AC}\right)$

- ให้นักเรียนแทนค่า $\frac{\sin A}{\cos A}$ จะได้อะไร $\left(\frac{\frac{BC}{AC}}{\frac{AB}{AC}}\right)$

$$\text{ดังนั้น } \frac{\sin A}{\cos A} = \frac{\frac{BC}{AC}}{\frac{AB}{AC}}$$

ให้นักเรียนช่วยกันทำเศษซ้อนให้สำเร็จ

$$\begin{aligned} \frac{\sin A}{\cos A} &= \frac{BC}{AC} \times \frac{AC}{AB} \\ &= \frac{BC}{AB} \end{aligned}$$

- จากรูป $\frac{BC}{AB}$ เป็นอัตราส่วนตรีโกณมิติใดของมุม A ($\tan A$)

- ให้นักเรียนนำ $\tan A$ ไปแทนอัตราส่วน

$$\text{จะได้ } \frac{\sin A}{\cos A} = \tan A$$

- ประโยคข้างบนนี้เป็นจริงสำหรับทุกค่าของ A ที่ไม่ทำให้ $\cos A = 0$

- โดยวิธีเดียวกัน ให้นักเรียนแสดงว่า $\cot A = \frac{\cos A}{\sin A}$ เมื่อ $0 < A < 90^\circ$

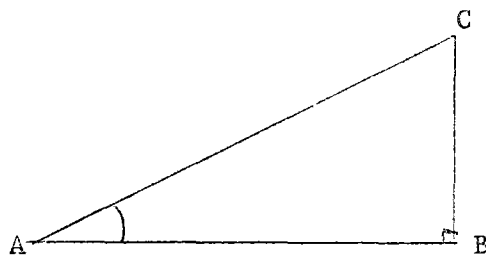
$$\begin{aligned} \text{จากรูป } \frac{\cos A}{\sin A} &= \frac{\frac{AB}{AC}}{\frac{BC}{AC}} \\ &= \frac{AB}{AC} \times \frac{AC}{BC} \\ &= \frac{AB}{BC} \\ &= \cot A \end{aligned}$$

สรุปได้ว่า สมการซึ่งเป็นจริงสำหรับทุกค่าของตัวแปร (ยกเว้นค่าของตัวแปร

ที่ไม่มีความหมายในสมการนั้น) เรียกว่า "เอกลักษณ์" (identity)

15. เราอาจใช้ทฤษฎีบท พิธากอรัส เพื่อพิสูจน์เอกลักษณ์ต่อไปนี้

$$\sin^2 A + \cos^2 A = 1$$



$$\begin{aligned}
 & - \sin A \text{ เท่ากับอัตราส่วนใด } \left(\frac{BC}{AC}\right) \\
 & - \sin^2 A \text{ เท่ากับเท่าใด } \left(\frac{BC^2}{AC^2}\right) \\
 & - \cos A \text{ เท่ากับอัตราส่วนใด } \left(\frac{AB}{AC}\right) \\
 & - \cos^2 A \text{ เท่ากับเท่าใด } \left(\frac{AB^2}{AC^2}\right) \\
 & - \sin^2 A + \cos^2 A \text{ เท่ากับเท่าใด } \left(\frac{BC^2}{AC^2} + \frac{AB^2}{AC^2}\right)
 \end{aligned}$$

นั่นคือ $\sin^2 A + \cos^2 A = \frac{BC^2 + AB^2}{AC^2}$

$$\begin{aligned}
 & - \text{จากทฤษฎีบทพีทาโกรัส } BC^2 + AB^2 \text{ เท่ากับเท่าใด } (AC^2) \\
 & - \text{ดังนั้นแทนค่าจะได้อย่างไร } (\sin^2 A + \cos^2 A = \frac{AC^2}{AC^2})
 \end{aligned}$$

นั่นคือ $\sin^2 A + \cos^2 A = 1$

6. ให้นักเรียนพิสูจน์เอกลักษณ์ต่อไปนี้

$$\begin{aligned}
 1) \quad & \sec^2 A - \tan^2 A = 1 \\
 2) \quad & \operatorname{cosec}^2 A - \cot^2 A = 1
 \end{aligned}$$

การประเมินผล

- สังเกตจากการตอบคำถามในขณะร่วมกิจกรรมการเรียนรู้การสอน
- ตรวจสอบจากความถูกต้องในการพิสูจน์เอกลักษณ์

คาบที่ 7 การพิสูจน์เอกลักษณ์อย่างง่าย (ต่อ)

มโนมติ (concept) การพิสูจน์เอกลักษณ์ไม่มีกฎแน่นอน นอกจากจะพยายามเปลี่ยนรูปทั้งสอง

ข้างของสมการให้เป็นรูปเดียวกัน โดยอาศัยเอกลักษณ์ 8 ข้อ ในคาบที่ 6

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เมื่อนักเรียนเรียนเรื่องนี้แล้ว นักเรียนสามารถใช้เอกลักษณ์อย่างง่าย

พิสูจน์เอกลักษณ์ได้ถูกต้อง

กิจกรรมการสอน

1. จากที่เรียนในคาบที่แล้ว เอกลักษณ์ที่ควรรจำมี 8 ข้อ ดังนี้

$$1.1 \quad \sin A \cdot \operatorname{cosec} A = 1$$

$$1.2 \quad \cos A \cdot \sec A = 1$$

$$1.3 \quad \tan A \cdot \cot A = 1$$

$$1.4 \quad \tan A = \frac{\sin A}{\cos A}$$

$$1.5 \quad \cot A = \frac{\cos A}{\sin A}$$

$$1.6 \quad \sin^2 A + \cos^2 A = 1$$

$$1.7 \quad \sec^2 A - \tan^2 A = 1$$

$$1.8 \quad \operatorname{cosec}^2 A - \cot^2 A = 1$$

เอกลักษณ์ข้างต้นหมายถึงเอกลักษณ์ที่มีค่าของ $\sin A$, $\cos A$ และ $\tan A$

ไม่เท่ากับ 0 ในขั้นสูงขึ้นไป นักเรียนจะได้พบว่ามีค่า A บางตัวที่ทำให้ $\sin A$,

$\cos A$ และ $\tan A$ เป็น 0 ซึ่งทำให้สมการดังกล่าวไม่มีความหมาย

2. ครูใช้ตัวอย่างในการพิสูจน์เอกลักษณ์

ตัวอย่างที่ 1 จงพิสูจน์ $\operatorname{cosec} A + 1 = \frac{1 + \sin A}{\sin A}$

- เราสามารถเปลี่ยน $\operatorname{cosec} A$ ให้อยู่ในรูปของ $\sin A$ ได้อย่างไร

$$\left(\operatorname{cosec} A = \frac{1}{\sin A} \right)$$

- ดังนั้น $\operatorname{cosec} A + 1$ มีค่าเท่าใด $\left(\frac{1}{\sin A} + 1 \right)$

$$\begin{aligned} \operatorname{cosec} A + 1 &= \frac{1}{\sin A} + 1 \\ &= \frac{1 + \sin A}{\sin A} \end{aligned}$$

- การพิสูจน์ตัวอย่างที่ 1 นี้ ทำโดยการเปลี่ยนรูปของสมการที่อยู่ทางซ้ายมือ ให้เป็นรูปเดียวกันกับทางขวามือ

ตัวอย่างที่ 1 จงพิสูจน์ว่า $\tan A = \frac{\cos A}{\sin A \cdot \cot^2 A}$

- การพิสูจน์ตัวอย่างนี้ จะพยายามเปลี่ยนรูปสมการทางด้านขวามือให้อยู่ในรูปเดียวกันกับทางขวามือ
- จาก $\frac{\cos A}{\sin A \cdot \cot^2 A}$ เราสามารถแยกออกเป็น $\frac{\cos A}{\sin A} \times \frac{1}{\cot^2 A}$
- จากเอกลักษณ์อย่างง่าย นักเรียนทราบมาแล้วว่า $\frac{\cos A}{\sin A}$ มีค่าเท่ากับอะไร ($\cot A$)
- แทนค่า $\cot A$ จะได้อย่างไร ($\frac{\cos A}{\sin A} \times \frac{1}{\cot^2 A} = \frac{\cot A \cdot 1}{\cot^2 A}$)
- ทำให้เป็นผลสำเร็จจะได้อย่างไร ($\frac{\cot A \cdot 1}{\cot^2 A} = \frac{1}{\cot A}$)
- $\frac{1}{\cot A}$ เปลี่ยนให้อยู่ในรูปของ $\tan A$ จะได้อย่างไร ($\frac{1}{\cot A} = \tan A$)
- นั่นคือ
$$\begin{aligned} \frac{\cos A}{\sin A \cdot \cot^2 A} &= \frac{\cos A}{\sin A} \times \frac{1}{\cot^2 A} \\ &= \cot A \times \frac{1}{\cot^2 A} \\ &= \frac{1}{\cot A} \\ &= \tan A \end{aligned}$$

แบบฝึกหัด ๑.๓

ให้ขนาดของมุมในแต่ละข้อต่อไปนี้ มีค่าระหว่าง ๐ กับ ๑๐ องศา จงพิสูจน์เอกลักษณ์ต่อไปนี้

1. $\sin x \cdot \sec x = \tan x$
2. $\cos x \cdot \operatorname{cosec} x = \cot x$
3. $\sin x \cdot \cot x = \cos x$
4. $\cot A \cdot \tan A \sqrt{1 - \cos^2 A} = \sin A$
5. $\cot \angle \cdot \sec \angle = \operatorname{cosec} \angle$
6. $\tan \angle \cdot \operatorname{cosec} \angle = \sec \angle$
7. $\tan A \cdot \cos A \cdot \operatorname{cosec} A = 1$
8. $\cot A \cdot \sin A \cdot \sec A = 1$
9. $\cos^4 \angle - \sin^4 \angle = \cos^2 \angle - \sin^2 \angle$
10. $(1 - \cos^2 A) \operatorname{cosec}^2 A = 1$
11. $(\sec^2 A - 1) \cot^2 A = 1$
12. $\cot^2 A (1 - \cos^2 A) = \cos^2 A$
13. $\frac{1 + \tan^2 x}{\tan^2 x} = \operatorname{cosec}^2 x$
14. $(1 - \cos^2 A)(1 + \tan^2 A) = \tan^2 A$
15. $\sqrt{1 - \sin^2 A} \cdot \operatorname{cosec} A = \sqrt{\operatorname{cosec}^2 A - 1}$
16. $\operatorname{cosec}^2 \angle \cdot \tan^2 \angle - 1 = \tan^2 \angle$
17. $\cos x (\sec x - \cos x) = \sin^2 x$
18. $\sin x (\operatorname{cosec} x - \sin x) = \cos^2 x$
19. $\sin^2 \Theta \cdot \cot^2 \Theta + \sin^2 \Theta = 1$
20. $\tan \Theta + \cot \Theta = \sec \Theta \cdot \operatorname{cosec} \Theta$
21. $\cot^2 x + \sec^2 x = \tan^2 x + \operatorname{cosec}^2 x$
22. $\sec^4 x - 1 = 2\tan^2 x + \tan^4 x$

$$23. \frac{2\sin \alpha \cos \alpha}{1 - \cos^2 \alpha + \sin^2 \alpha} = \cot \alpha$$

$$24. \frac{1 + 2\sin x \cos x}{\sin x + \cos x} = \sin x + \cos x$$

$$25. \frac{1 + \sec \beta}{\sec \beta - 1} \pm \frac{1 + \cos \beta}{\cos \beta - 1} = 0$$

$$26. \frac{\operatorname{cosec} A}{1 + \sec A} = \frac{\cot A}{1 + \cos A}$$

27. จงหาค่าของอัตราส่วนตรีโกณมิติอื่น ๆ ในแต่ละข้อให้ครบทุกอัตราส่วน โดยไม่ใช้การวัด

เมื่อกำหนดให้ $0^\circ < A < 90^\circ$

(1) $\sin A = 0.28$

(2) $\cos A = 0.50$

(3) $\tan A = 1.00$

(4) $\operatorname{cosec} A = 1.25$

(5) $\sec A = 2.6$

(6) $\cot A = 0.3$

(ต้องการทศนิยม 2 ตำแหน่ง)

การประเมินผล

1. สังเกตจากการตอบคำถามในขณะร่วมกิจกรรมการเรียนรู้การสอน
2. ตรวจสอบความถูกต้องในการหาแบบฝึกหัด

ภาคผนวก ข

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัด เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

แบบทดสอบคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ

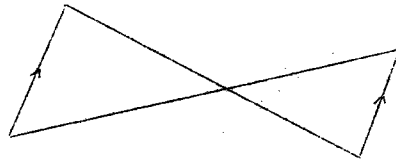
คำชี้แจง ให้นักเรียน เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. รูปสามเหลี่ยมรูปใดต่อไปนี้ไม่คล้ายกัน

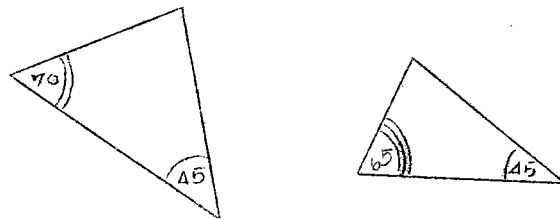
ก.



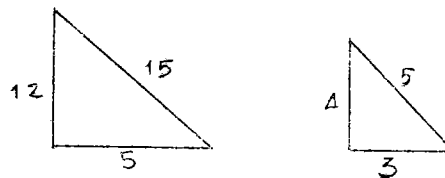
ข.



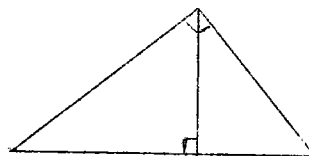
ค.



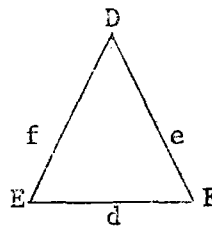
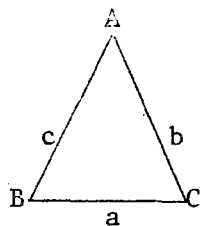
ง.



จ.

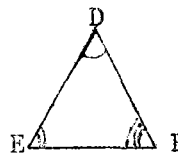
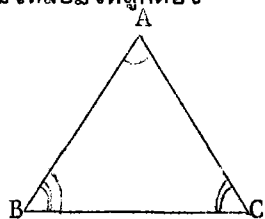


2. จากรูป $\triangle ABC$ และ $\triangle DEF$ มี $\frac{a}{c} = \frac{d}{f}$, $\frac{b}{c} = \frac{e}{f}$, $\frac{a}{b} = \frac{d}{e}$ 2 รูป
นี้คล้ายกันหรือไม่เพราะเหตุใด



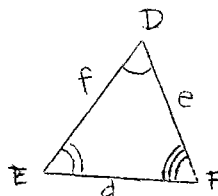
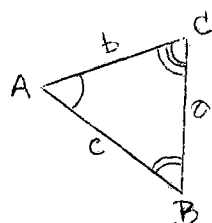
- ก. ไม่คล้ายกัน เพราะมุมสามมุมไม่เท่ากัน
ข* ไม่คล้ายกัน เพราะด้านสามด้านไม่เท่ากัน
ค. คล้ายกัน เพราะอัตราส่วนของด้านประกอบมุมเท่ากัน
ง. คล้ายกัน เพราะอัตราส่วนของด้านตรงข้ามมุมที่เท่ากันนั้น เท่ากัน
จ. คล้ายกัน เพราะอัตราส่วนของด้านที่เป็นแขนของมุมที่เท่ากันและอยู่ในลำดับเดียวกันนั้น เท่ากัน

3. จากรูปสามเหลี่ยมคล้ายกัน 2 รูปต่อไปนี้ ข้อใดเขียนอัตราส่วนที่เท่ากันของด้านของสามเหลี่ยมได้ถูกต้อง



- ก. $\frac{AB}{DE} = \frac{BC}{EF}$
ข. $\frac{BC}{CA} = \frac{EF}{FD}$
ค. $\frac{CA}{AB} = \frac{FD}{DE}$
ง. $\frac{AB}{FD} = \frac{CA}{DE}$
จ. $\frac{BC}{EF} = \frac{CA}{FD}$

4. จากรูป $\triangle ABC \sim \triangle DEF$ อัตราส่วนใดเท่ากับอัตราส่วน $\frac{d}{e}$



ก. $\frac{a}{b}$

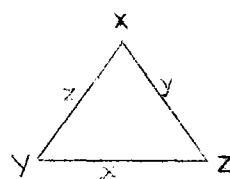
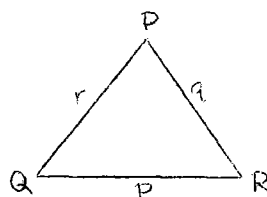
ข. $\frac{b}{a}$

ค. $\frac{a}{c}$

ง. $\frac{b}{c}$

จ. $\frac{c}{b}$

5. กำหนดให้ $\triangle PQR \sim \triangle XYZ$ โดย $\triangle PQR$ มีความยาวด้าน PQ, QR และ RP ยาว r, p, q หน่วยตามลำดับ และ $\triangle XYZ$ มีความยาวด้าน XY, YZ และ ZX ยาว z, x และ y หน่วยตามลำดับดังภาพ ข้อใดไม่เป็นความจริง



ก. $\frac{p}{q} = \frac{x}{y}$

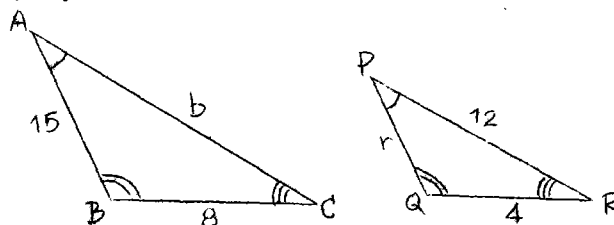
ข. $\frac{r}{p} = \frac{z}{x}$

ค. $\frac{r}{z} = \frac{p}{y}$

ง. $\frac{r}{q} = \frac{z}{y}$

จ. $\frac{p}{x} = \frac{q}{y}$

6. กำหนดให้ $\triangle ABC \sim \triangle PQR$ โดย $\triangle ABC$ มีความยาวด้าน AB, BC, CA ยาว 15, 8 และ b หน่วยตามลำดับ และ $\triangle PQR$ มีความยาวด้าน PQ, QR และ RP ยาว r, 4, 12 หน่วยตามลำดับ อยากทราบว่า b มีความยาวเท่ากับเท่าไร



ก. 9

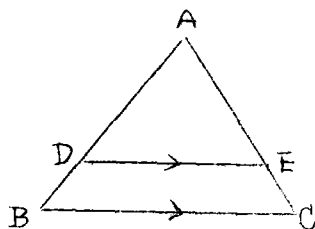
ข. 13

ค. 17

ง. 21

จ. 24

7. กำหนดให้ $\triangle ABC$ เป็น $\triangle$ รูปหนึ่ง มี $BC \parallel DE$ ดังภาพ ถ้า $AB = 2x + 2$, $BC = 4x - 2$, $AD = x - 1$ และ $DE = 2x - 3$ แล้ว x มีค่าเท่ากับเท่าไร



ก. 2

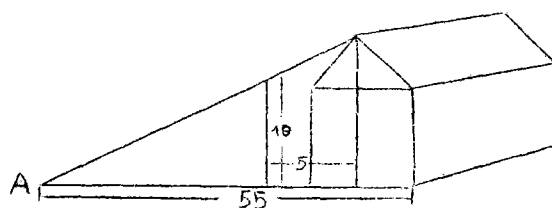
ข. 3

ค. 5

ง. 6

จ. ทาค่าไม่ได้

8. เส้นตรงซึ่งลากจากหลังคาโบสถ์ผ่านปลายบนของเสาสูง 10 เมตร และพบจุด A ซึ่งอยู่บนพื้นดิน เสาตั้งกล่าวปักตั้งตรงบนพื้นดิน โดยเสาอยู่ห่างจากฐานโบสถ์เป็นระยะ 5 เมตร วัดระยะห่างจากจุด A ไปยังฐานโบสถ์ โดยวัดผ่านโคนเสาไปตามพื้นดินวัดได้ 55 เมตร หลังคาโบสถ์หลังนี้สูงจากพื้นดินกี่เมตร



ก. 10.5 เมตร ข. 10.8 เมตร

ค. 11.0 เมตร ง. 12.0 เมตร

จ. หาค่าไม่ได้

9. สุธีต้องการหาความสูงของต้นไม้ต้นหนึ่ง เขาจึงใช้ไม้ปักในแนวตั้ง ปลายบนอยู่ตรงส่วนสูงสุดที่เงาทอดมาตรงพอดี วัดความยาวของไม้ได้ 6 ฟุต และโคนของไม้อยู่ห่างจากปลายเงาบนพื้นดิน 6 ฟุต เงาของต้นไม้ทอดลงมาห่างจากโคนต้นไม้ 20 ฟุต ต้นไม้สูงกี่ฟุต

ก. 10 ฟุต

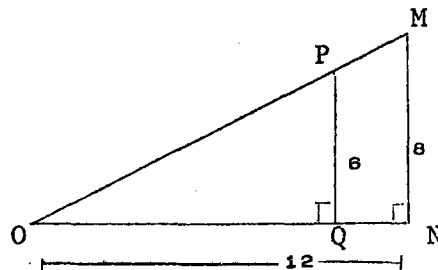
ข. 12 ฟุต

ค. 15 ฟุต

ง. 17 ฟุต

จ. 19 ฟุต

10. สามเหลี่ยมมุมฉาก MON มี $PQ \parallel MN$ ดังภาพ กำหนดให้ $MN = 8$, $ON = 12$ และ $PQ = 6$ จะสามารถหาความยาวของ PO ได้หรือไม่ เพราะเหตุใด



ก. ไม่ได้ เพราะข้อมูลไม่เพียงพอ

ข. ไม่ได้ เพราะ $\triangle MON$ กับ $\triangle POQ$ ไม่คล้ายกัน

ค. ได้ เพราะใช้คุณสมบัติของสามเหลี่ยมคล้ายกัน

ง. ได้ เพราะใช้คุณสมบัติของสามเหลี่ยมมุมฉาก

จ. ได้ เพราะใช้คุณสมบัติของสามเหลี่ยมคล้าย และสามเหลี่ยมมุมฉาก

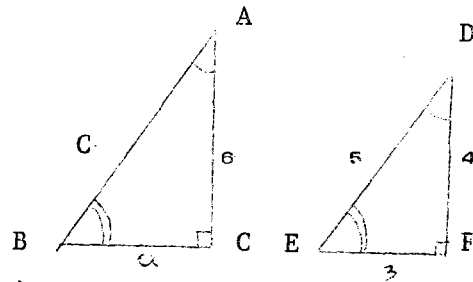
ตามข้อ 11 และ 12

สามเหลี่ยมมุมฉาก ABC กับสามเหลี่ยมมุมฉาก DEF เป็นสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน

สามเหลี่ยม ABC มีความยาวของด้าน AB, BC, CA ยาว c , a และ b หน่วย

ตามลำดับ สามเหลี่ยม DEF มีความยาวของด้าน DE, EF และ FD ยาว 5 , 3

และ 4 หน่วยตามลำดับ ดังภาพ

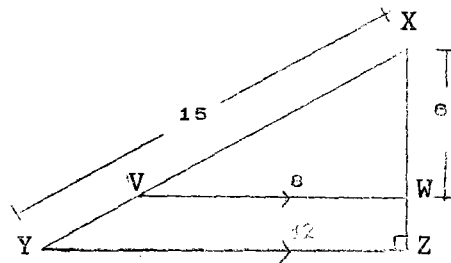


- ก. 4.5 หน่วย ข. 5.1 หน่วย ค. 6.8 หน่วย
ง. 7.5 หน่วย จ. 8.2 หน่วย

11. a มีค่าเท่ากับเท่าไร

12. c มีค่าเท่ากับเท่าไร

13. สามเหลี่ยมมุมฉาก XYZ มี $YZ \parallel VW$ ดังภาพ ความยาวของด้าน $XY = 15$ นิ้ว
 $YZ = 12$ นิ้ว $VW = 8$ นิ้ว และ $XW = 6$ นิ้ว XZ ยาวเท่ากับเท่าไร



- ก. 7 นิ้ว ข. 9 นิ้ว ค. 10 นิ้ว
ง. 12 นิ้ว จ. 13 นิ้ว

14. สามเหลี่ยมมุมฉากรูปหนึ่งมีมุมหนึ่งทาง 45 องศา อัตราส่วนของด้านประชิดมุมนั้น
กับด้านตรงข้ามมุมฉากเป็นเท่าไร

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

ให้ใช้ใจหัดและคำตอบต่อไปนี้ในการตอบคำถามข้อ 15 ถึงข้อ 17

สามเหลี่ยมมุมฉาก ABC มีความยาวของด้าน $AB = 2$ หน่วย $BC = 1$ หน่วย

และ $CA = \sqrt{3}$ หน่วย

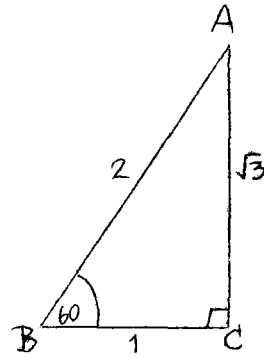
ก. $\frac{AB}{BC}$

ข. $\frac{AC}{BC}$

ค. $\frac{BC}{AC}$

ง. $\frac{AC}{AB}$

จ. $\frac{BC}{AB}$

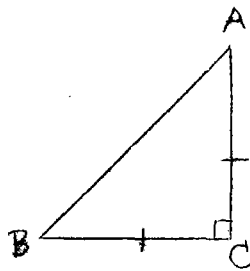


15. อัตราส่วนระหว่างด้านคู่ใด มีค่าเท่ากับ $\frac{1}{2}$.

16. อัตราส่วนระหว่างด้านคู่ใด มีค่าเท่ากับ $\sqrt{3}$.

17. อัตราส่วนระหว่างด้านคู่ใด มีค่าเท่ากับ $\frac{\sqrt{3}}{2}$

18. สามเหลี่ยม ABC มีมุม C เป็นมุมฉาก อัตราส่วนระหว่างด้าน BC กับ CA เท่ากับ 1
มุม A กางกี่องศา



ก. 25 องศา

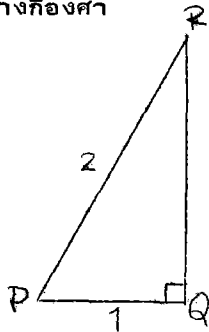
ข. 30 องศา

ค. 35 องศา

ง. 45 องศา

จ. 60 องศา

19. สามเหลี่ยมมุมฉาก PQR มีมุม Q เป็นมุมฉาก อัตราส่วนระหว่างด้าน PQ กับด้าน RP
เท่ากับ $\frac{1}{2}$ มุม P กางกี่องศา



ก. 30 องศา

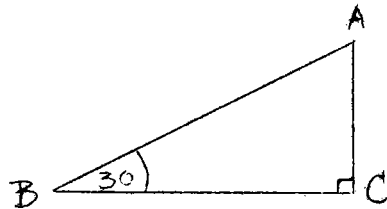
ข. 45 องศา

ค. 60 องศา

ง. 70 องศา

จ. 75 องศา

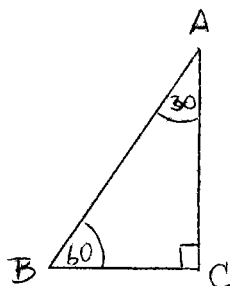
20. สามเหลี่ยมมุมฉาก ABC มีมุม C เป็นมุมฉาก และมุม B กว้าง 30 องศา อัตราส่วนระหว่างด้านตรงข้ามมุม B และด้านตรงข้ามมุมฉาก จะมีค่าอย่างไร



- ก. ถ้ารูป $\triangle$ มุมฉากโตขึ้น จะมีค่าเพิ่มขึ้น
- ข. ถ้ารูป $\triangle$ มุมฉากเล็กลง จะมีค่าลดลง
- ค. ถ้ารูป $\triangle$ มุมฉากโตขึ้น จะมีค่าลดลง
- ง. ถ้ารูป $\triangle$ มุมฉากเล็กลง จะมีค่าเพิ่มขึ้น
- จ. ไม่ว่ารูป $\triangle$ มุมฉากจะโตขึ้นหรือเล็กลง ค่าจะคงที่เสมอ
21. $\triangle PQR$ มีมุม Q เป็นมุมฉาก มุม P กาง 45 องศา ถัดด้าน PQ ยาว 12 นิ้ว ด้าน QR จะยาวเท่าไร
- ก. 8 นิ้ว
- ข. 10 นิ้ว
- ค. 12 นิ้ว
- ง. 18 นิ้ว
- จ. 24 นิ้ว

ให้ใช้รูปและสิ่งกำหนดให้ต่อไปนี้ ตอบคำถามข้อ 22 และ 23

สามเหลี่ยมมุมฉาก ABC มีมุม C เป็นมุมฉาก มุม B กาง 60 องศา และมุม A กาง 30 องศา



35. : ถ้า $\frac{\tan X}{\sin X} = Y$ จะทำให้เป็นเอกลักษณ์ จงหา Y มีค่าเท่าไร

ก. $\sin X$

ข. $\cos X$

ค. $\operatorname{cosec} X$

ง. $\sec X$

จ. $\cot X$

ตาราง 13 แสดงค่า p ค่า r และค่า Δ ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
คณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ

ข้อที่	p	r	Δ	ข้อที่	p	r	Δ
1	.29	.41	15.2	19	.38	.34	14.2
2	.37	.31	14.3	20	.33	.40	14.7
3	.37	.79	14.3	21	.31	.37	15.0
4	.47	.42	13.3	22	.22	.26	16.1
5	.60	.34	12.0	23	.37	.24	14.4
6	.52	.25	14.6	24	.27	.28	15.5
7	.24	.21	15.9	25	.22	.28	16.1
8	.20	.32	16.4	26	.29	.41	15.2
9	.29	.24	15.3	27	.25	.33	15.7
10	.29	.41	15.2	28	.39	.28	14.1
11	.43	.43	13.7	29	.50	.61	13.0
12	.39	.44	14.1	30	.20	.23	16.3
13	.50	.61	13.0	31	.20	.23	16.3
14	.28	.31	15.3	32	.54	.23	12.6
15	.51	.60	12.9	33	.21	.35	16.2
16	.53	.24	12.7	34	.25	.33	15.7
17	.59	.47	12.7	35	.35	.31	14.5
18	.41	.47	13.9				

ตาราง 14 แสดงค่า p ค่า และค่า pq ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ข้อที่	p	q	pq	ข้อที่	p	q	pq
1	.26	.20	.10	19	.67	.13	.11
2	.64	.36	.23	20	.85	.16	.14
3	.53	.47	.25	21	.73	.27	.20
4	.90	.10	.09	22	.64	.36	.23
5	.85	.15	.13	23	.81	.19	.15
6	.92	.08	.07	24	.82	.18	.15
7	.48	.52	.25	25	.48	.52	.25
8	.80	.20	.22	26	.73	.27	.20
9	.67	.33	.22	27	.73	.27	.20
10	.49	.51	.25	28	.55	.43	.25
11	.82	.18	.15	29	.84	.16	.13
12	.83	.17	.14	30	.51	.49	.25
13	.83	.17	.14	31	.67	.33	.22
14	.58	.42	.24	32	.67	.13	.11
15	.86	.14	.12	33	.63	.37	.23
16	.88	.14	.12	34	.50	.50	.25
17	.95	.05	.05	35	.30	.70	.21
18	.93	.07	.07				

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ

ความเชื่อมั่น = 0.93 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน = 2.31

แบบสอบัตรทัศนคติ

ต่อไปนี้เป็นข้อความเกี่ยวกับความคิดเห็นของนักเรียนต่อวิชาคณิตศาสตร์ ขอให้นักเรียน
อ่านทีละข้อ แล้วพิจารณาไตร่ตรองดูว่า นักเรียนเห็นด้วยหรือไม่เพียงใด แล้วเขียนเครื่องหมาย
ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของนักเรียนมากที่สุดเพียงช่องเดียว

	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่ เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
1. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่น่าเรียนมากกว่า วิชาอื่น ๆ					
2. เมื่อได้เรียนคณิตศาสตร์ข้าพเจ้ารู้สึก สนุกมาก					
3. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่น่ากลัวที่สุด					
4. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ยุ่งยากสับสน					
5. ข้าพเจ้ารู้สึกอัดอัดไม่สบายใจ เมื่ออยู่ ในชั่วโมงคณิตศาสตร์					
6. นอกห้องเรียนไปแล้วข้าพเจ้าไม่ชอบคิด เกี่ยวกับคณิตศาสตร์เลย					
7. ข้าพเจ้าอยากจะหนีเรียนวิชาคณิตศาสตร์ อยู่เสมอ					
8. ข้าพเจ้าชอบคิดคำนวณมากกว่าอ่าน หนังสือต่าง ๆ					
9. ข้าพเจ้าชอบแข่งขันหาปัญหาทาง คณิตศาสตร์					
10. ข้าพเจ้าชอบแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ แปลก ๆ					

	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่ เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
11. ข้าพเจ้ามีความสุขเมื่อได้ทำงานเกี่ยวกับคณิตศาสตร์					
12. ข้าพเจ้าชอบทำการบ้านคณิตศาสตร์ด้วยตนเอง					
13. ข้าพเจ้ารู้สึกโล่งใจเมื่อหมดชั่วโมงคณิตศาสตร์					
14. ข้าพเจ้ารู้สึกดีใจ เมื่อครูมาสอนในชั่วโมงคณิตศาสตร์ไม่ได้					
15. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ควรบังคับเรียนทุกระดับ					
16. วิชาคณิตศาสตร์มีส่วนช่วยในการพัฒนาสังคมและประเทศชาติ					
17. คณิตศาสตร์มีความสำคัญควรแก่การศึกษา					
18. คณิตศาสตร์มีความจำเป็นต่อการดำรงชีวิตของเรา					
19. ควรลดชั่วโมงเรียนคณิตศาสตร์ให้น้อยลง					
20. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ยิ่งเรียนก็ยิ่งน่าสนใจ					
21. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ฝึกให้คนฉลาดมีไหวพริบดี					

	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่ เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
22. คณิตศาสตร์ใช้สัญลักษณ์มากจน เป็นวิชา ที่ไม่มีประโยชน์					
23. เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ช่วยให้คนมี ความสังเกตเพิ่มขึ้น					
24. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เรียนรู้ได้อย่าง กว้างขวาง					
25. คณิตศาสตร์ทำให้ข้าพเจ้ามีความรู้สึก มั่นใจ					
26. คนเราอาจจะไม่ต้องใช้วิชาคณิตศาสตร์ เลย โดยใช้วิชาอื่น ๆ แทนก็ได้					
27. การเรียนวิชาคณิตศาสตร์มาก ๆ อาจ จะทำให้เป็นโรคประสาทได้					
28. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เรียนแล้วมีความ รู้สึกภาคภูมิใจ					
29. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีเนื้อหาท้าทาย ความคิดของมนุษย์					
30. การจัดนิทรรศการทางคณิตศาสตร์ช่วย ให้ได้ความรู้ที่ทันสมัย					

ตาราง 15 แสดงค่าอำนาจจำแนกรายข้อของคะแนนสอบวัดทัศนคติ ต่อวิชาคณิตศาสตร์

ข้อ	t	p	ข้อ	t	p
1	5.49	.001	16	4.6	.001
2	2.98	.01	17	5.46	.001
3	3.41	.01	18	3.71	.001
4	3.39	.01	19	6.85	.001
5	4.60	.001	20	5.72	.001
6	5.03	.001	21	3.31	.01
7	4.45	.001	22	3.79	.001
8	2.80	.01	23	2.51	.05
9	7.15	.001	24	3.43	.01
10	3.64	.001	25	5.14	.001
11	6.46	.001	26	3.45	.01
12	2.51	.05	27	3.54	.001
13	5.25	.001	28	4.57	.001
14	5.13	.001	29	3.94	.001
15	7.07	.001	30	4.78	.001

แบบสอบวัดทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ฉบับนี้ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.82

ภาคผนวก ข

- การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม
 - ตารางแสดงความถี่ และความถี่สะสมของคะแนน
- ที่ได้จากการทดสอบหลังการ เรียง

เพื่อตรวจสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนก่อนและหลังการเรียน เป็นความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงตามข้อตกลงเบื้องต้น ของการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม ดังผลแสดงในตาราง 16 และ 17

ตาราง 16 ผลการทดสอบความสัมพันธ์เชิงเส้น ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของกลุ่มตัวอย่างโรงเรียนนครสวรรค์

ตัวแปรตาม	E_{xy}	E_{yy}	S^2_c	F
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์	1362.49	2492.23	14.63	50.21 *
เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์	10570	9623.5	50.56	190.25 *

$$F_{.05, 1, 81} = 3.9466$$

ตาราง 17 ผลการทดสอบความสัมพันธ์เชิงเส้น ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของกลุ่มตัวอย่าง โรงเรียนท่าตะโกพิทยาคม

ตัวแปรตาม	E_{xy}	E_{yy}	S^2_c	F
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์	650.914	1524.96	12.4547	22.31 *
เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์	10243.63	14020	47.59	157.24 *

$$F_{.05, 1, 83} = 3.947$$

จากตาราง 16 และ 17 ค่าอัตราส่วน ทั้ง 4 ค่า มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
จึงสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์
ระหว่างคะแนนก่อนและหลังการเรียน เป็นความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง

เพื่อตรวจสอบการเท่ากันของโค้งเส้นถดถอย ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของกลุ่มตัวอย่างว่าเป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้นของการวิเคราะห์ ความแปรปรวนร่วม ดังผลแสดงในตาราง 18 และ 19

ตาราง 18 ผลการทดสอบการเท่ากันของโค้งเส้นถดถอย ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของกลุ่มตัวอย่างโรงเรียนนครสวรรค์

ตัวแปรตาม	S_1	S_2	J-1	J (n-1)	F
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์	10.35	1370.33	1	81	0.612
เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์	177.7	4224.21	1	81	3.407

$$F_{.05, 1, 81} = 3.9466$$

ตาราง 19 ผลการทดสอบการเท่ากันของโค้งเส้นถดถอย ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของกลุ่มตัวอย่าง โรงเรียนท่าตะโกพิทยาคม

ตัวแปรตาม	S_1	S_2	J-1	J (n-1)	F
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์	4.454	1041.74	1	83	0.3549
เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์	170.96	3816.25	1	83	3.718

$$F_{.05, 1, 83} = 3.947$$

จากตาราง 18 และ 19 ค่าอัตราส่วน ทั้ง 4 ค่า ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ จึงสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ในแต่ละตัวแปรตาม มีค่าของเส้นถดถอยของทั้งสามกลุ่มเท่ากัน ซึ่งแสดงว่า ข้อตกลงเบื้องต้นของการวิเคราะห์ตัวแปรร่วมที่ว่า ค่าของเส้นถดถอยต้องเท่ากันในทุกกลุ่ม เป็นจริงสำหรับข้อมูลชุดนี้

ตาราง 20 แสดงความถี่และความถี่สะสม ของคะแนนที่ได้จากการทดสอบหลังการเรียน ของ
กลุ่มตัวอย่าง โรงเรียนนครสวรรค์

มัธยมศึกษาปีที่ 3			มัธยมศึกษาปีที่ 2		
คะแนน	ความถี่	ความถี่สะสม	คะแนน	ความถี่	ความถี่สะสม
11	1	1	14	2	2
15	1	2	15	2	4
16	1	3	16	-	4
17	1	4	17	2	6
18	-	4	18	-	6
19	1	5	19	1	7
20	2	7	20	1	8
21	-	7	21	1	9
22	-	7	22	2	11
23	-	7	23	1	12
24	-	7	24	4	16
25	2	9	25	5	21
26	3	12	26	2	23
27	3	15	27	4	27
28	7	22	28	4	31
29	4	26	29	1	32
30	6	32	30	4	36
31	4	36	31	1	37
32	5	41	32	-	37
33	5	46	33	2	39

ตาราง 21 แสดงความถี่และความถี่สะสมของคะแนนที่ได้จากการทดสอบหลังการเรียน ของ
กลุ่มตัวอย่าง โรงเรียนท่าตะโกพิทยาคม

มัธยมศึกษาปีที่ 3			มัธยมศึกษาปีที่ 2		
คะแนน	ความถี่	ความถี่สะสม	คะแนน	ความถี่	ความถี่สะสม
15	1	1	14	3	3
16	2	3	15	1	4
17	2	5	16	3	7
18	1	6	17	3	10
19	1	7	18	7	17
20	1	8	19	3	20
21	2	10	20	9	29
22	4	14	21	5	34
23	1	15	22	2	36
24	1	16	23	4	40
25	6	22	24	3	43
26	6	28	25	1	44
27	1	29	26	1	45
28	2	31	27	1	46
29	4	35			
30	3	38			
31	1	39			
32	1	40			
33	1	41			

ตาราง 22 แสดงคะแนนเฉลี่ย ($\bar{X}$) และความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) ของคะแนนผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ ที่ได้จากการทดสอบก่อนการเรียน และหลังการเรียน ของกลุ่มตัวอย่างนักเรียนเพศชาย โรงเรียนท่าตะโกพิทยาคม

ระดับชั้น	ค่าสถิติ	ก่อนการเรียน			หลังการเรียน		
		คะแนนเฉลี่ย		ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S)	คะแนนเฉลี่ย		ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S)
		$\bar{X}$	$\bar{X}$ คิดเป็น %		$\bar{X}$	$\bar{X}$ คิดเป็น %	
มัธยมศึกษาปีที่ 2 (n=11)		13.27	37.91	2.04	21.18	60.51	3.57
มัธยมศึกษาปีที่ 3 (n=14)		14.79	42.26	4.32	25.29	72.26	5.62
เฉลี่ยทั้งหมด		14.03	40.06	3.66	23.24	66.36	4.60

ตาราง 23 แสดงคะแนนเฉลี่ย ($\bar{X}$) และความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) ของคะแนนผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ ที่ได้จากการทดสอบก่อนการเรียน และหลังการเรียน ของกลุ่มตัวอย่างนักเรียนเพศหญิง โรงเรียนท่าตะโกพิทยาคม

ระดับชั้น	ค่าสถิติ	ก่อนการเรียน			หลังการเรียน		
		คะแนนเฉลี่ย		ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S)	คะแนนเฉลี่ย		ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S)
		$\bar{X}$	$\bar{X}$ คิดเป็น %		$\bar{X}$	$\bar{X}$ คิดเป็น %	
มัธยมศึกษาปีที่ 2 (n=35)		12.11	34.29	4.71	19.34	55.26	2.91
มัธยมศึกษาปีที่ 3 (n=37)		13.59	30.83	3.96	24.15	68.57	4.19
เฉลี่ยทั้งหมด		12.65	36.70	4.34	21.75	61.92	3.55

ตาราง 24 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ภาย
หลังการทดลอง ระหว่างนักเรียนเพศชายชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กับนักเรียนเพศชายชั้นมัธยม
ศึกษาปีที่ 3 ของกลุ่มตัวอย่าง โรงเรียนท่าตะโกพิทยาคม

แหล่งตัวแปร	SS	df	MS	F
ระหว่างกลุ่ม (b)	73.9533	1	73.9533	3.3098
ภายในกลุ่ม (w)	491.5547	22	22.3434	
รวม (t)	565.508	23		

$$({}_{.05}F_{1,22} = 4.30)$$

จากตารางแสดงให้เห็นว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนเพศชาย
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และมัธยมศึกษาปีที่ 3 แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
แสดงว่า นักเรียนชายชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนท่าตะโก
พิทยาคม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน

ตาราง 25 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ภาย
 หลังการทดลอง ของนักเรียนเพศหญิง ระหว่างชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กับมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของ
 กลุ่มตัวอย่าง โรงเรียนท่าตะโกพิทยาคม

แหล่งตัวแปร	SS	df	MS	F
ระหว่างกลุ่ม (b)	258.595	1	258.595	28.52
ภายในกลุ่ม (w)	534.944	59	9.067	
รวม (t)	793.539	60		

$$(.05 F_{1,59} = 4.00)$$

จากตารางแสดงให้เห็นว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนเพศหญิง
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
 แสดงว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 แตกต่างกัน

การศึกษาความเป็นไปได้ และ เจตคติ ในการนำเนื้อหา
วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติมาสอน
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

บทคัดย่อ

ของ

สุดคารัตน์ คำประกอบ

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

เพื่อ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต

เมษายน 2527

การทดลองครั้งนี้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการนำเนื้อหา เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ ที่หลักสูตรกำหนดไว้ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มาสอนในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และเพื่อศึกษาเจตคติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ เมื่อนำเรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติมาสอนแล้ว

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2526 ของโรงเรียนนครสวรรค์ อำเภอเมือง จังหวัดนครสวรรค์ และโรงเรียนท่าตะโกพิทยาคม อำเภอท่าตะโก จังหวัดนครสวรรค์ ในแต่ละโรงเรียนเลือกนักเรียนมา 1 ห้องเรียน สำหรับแต่ละชั้น ดังนั้น จึงมีนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนละ 1 ห้องเรียน และนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนละ 1 ห้องเรียน ทำการทดลอง โดยให้นักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรียนเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ ตามเนื้อหาหนังสือเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของกระทรวงศึกษาธิการ

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลได้แก่ แผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติ และแบบสอบถามเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนนครสวรรค์ มีความสามารถเพียงพอที่จะเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติได้ ส่วนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนท่าตะโกพิทยาคม นั้น สำหรับเพศชาย สามารถสรุปได้ว่า มีความสามารถพอที่จะเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติได้ สำหรับนักเรียนเพศหญิง ยังไม่พร้อมที่จะเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ

2. เจตคติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ต่อวิชาคณิตศาสตร์ ไม่แตกต่างจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ทั้งสองโรงเรียน

A STUDY OF POSSIBILITY AND ATTITUDE TOWARD
THE UTILIZATION OF TRIGONOMETRIC RATIO
FOR MATTAYOM SUKSA II STUDENTS

AN ABSTRACT

BY

SUDARAT KUMPRAKOB

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

April 1984

The purposes of the experiment were to determine the possibility of teaching trigonometric ratio in Mattayom Suksa III curriculum to Mattayom Suksa II students and to examine the attitude of Mattayom Suksa II students towards mathematics after teaching trigonometric ratio.

The samples were from two schools consisting of four groups of Mattayom Suksa II and III students during the academic year 1983 of Nakhon Sawan School, Amphoe Muang, Changwat Nakhon Sawan and Ta Tako Pittayakom School, Amphoe Ta Tako, Changwat Nakhon Sawan. Each school was assigned randomly to have one group in Mattayom Suksa II and one group in Mattayom Suksa III. The experiment began by teaching trigonometric ratio to each group according to the Ministry of Education text books of Mattayom Suksa III.

The instruments used for collecting data were a teaching plan of trigonometric ratio, mathematics achievement test and questionnaire on attitude relating to studying mathematics.

The result of the study indicated that:

(1) The students in Mattayom Suksa II of Nakhon Sawan School and the male students in Ta Tako Pittayakom School were able to study the content of trigonometric ratio but the female students in Ta Tako Pittayakom School were not able to study this content.

(2) The attitude of Mattayom Suksa II and III students towards mathematics in both school were not significantly different at the .05 level.