

บทที่ 3

วิธีการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ ผู้วิจัยเสนอวิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
3. วิธีดำเนินการเก็บข้อมูล
4. การวิเคราะห์ข้อมูล
5. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2544 ของโรงเรียนในสังกัดกรมสามัญศึกษาจังหวัดสงขลา จำนวน 10,544 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2544 ของโรงเรียนในสังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดสงขลา โดยมีขั้นตอนการสุ่ม ดังนี้

2.1 ประมาณกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ด้วยความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยใช้สูตรยามานะ (Yamane, 1973 : 727-728)

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2}$$

เมื่อ	n	คือจำนวนตัวอย่างหรือขนาดของกลุ่มตัวอย่าง
	N	คือจำนวนทั้งหมดหรือขนาดของกลุ่มประชากร
	e	คือความน่าจะเป็นของความผิดพลาดที่ยอมรับให้เกิดได้

แทนค่าสูตร

$$n = \frac{10,544}{1 + 10,544(0.05)^2}$$

$$n = 385.38$$

$$n \approx 386$$

ได้ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง 386 คน

2.2 แบ่งขนาดโรงเรียนตามเกณฑ์ของกรมสามัญศึกษาเป็น 4 ขนาดดังนี้

โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ	นักเรียน 2,500 คนขึ้นไป	มีจำนวน 6 โรงเรียน
โรงเรียนขนาดใหญ่	นักเรียน 1,500-2,499 คน	มีจำนวน 6 โรงเรียน
โรงเรียนขนาดกลาง	นักเรียน 500-1,499 คน	มีจำนวน 19 โรงเรียน
โรงเรียนขนาดเล็ก	นักเรียนน้อยกว่า 500 คน	มีจำนวน 11 โรงเรียน

2.3 กำหนดกลุ่มตัวอย่างของแต่ละขนาดโรงเรียน โดยวิธีเทียบสัดส่วนระหว่างประชากรแต่ละขนาดโรงเรียนกับขนาดของกลุ่มตัวอย่าง รายละเอียดดังตาราง 1

ตาราง 1 จำนวนประชากรและกลุ่มตัวอย่างในแต่ละขนาดโรงเรียน

ขนาดโรงเรียน	จำนวนประชากร	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง
ใหญ่พิเศษ	2,787	102
ใหญ่	2,995	110
กลาง	3,610	132
เล็ก	1,152	42
รวม	10,544	386

2.4 สุ่มตามขนาดโรงเรียน โดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยสุ่มชื่อโรงเรียน และในแต่ละโรงเรียนสุ่มมาหนึ่งห้องเรียนทำเช่นนี้ไปจนได้กลุ่มตัวอย่างในแต่ละขนาดโรงเรียนครบตามจำนวน รายละเอียดดังตาราง 2

ตาราง 2 จำนวนนักเรียนในแต่ละโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

โรงเรียน	จำนวนนักเรียน (คน)
โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ	102
1. หาดใหญ่รัฐประชาสรรค์	32
2. หาดใหญ่สมบูรณกุลกัลยา	35
3. มหาวิทยาลัยราชภัฏ	35
โรงเรียนขนาดใหญ่	110
1. พะตุงประธานคีรีวัฒน์	34
2. หาดใหญ่วิทยาลัย 2	40
3. สงขลาวิทยาคม	36
โรงเรียนขนาดกลาง	132
1. นาทวีวิทยาคม	36
2. กอบกุลวิทยาคม	36
3. ธรรมโมสิต	30
4. ตะเคียนวิทยาคม	30
โรงเรียนขนาดเล็ก	42
1. ปาดังดิมสุตานนท์	20
2. รัตนพลวิทยา	22
รวมทั้งสิ้น	386

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นแบบทดสอบ 3 ฉบับ

1. แบบทดสอบแบบการคิด
2. แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์
3. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

1. แบบทดสอบแบบการคิด

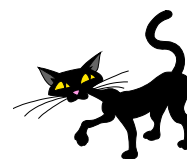
1.1 ลักษณะของแบบทดสอบแบบการคิด

ลักษณะของแบบทดสอบแบบการคิด เป็นแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นชนิดเลือกตอบ 3 ตัวเลือก จำนวน 75 ข้อ โดยพิจารณาภาพในแต่ละข้อซึ่งกำหนดให้ 1 คู่ แล้วให้เลือกเหตุผลหนึ่งว่า คู่กันเพราะเหตุใดจากตัวเลือกที่กำหนดให้ และในแต่ละตัวเลือกจะแสดงถึงแบบการคิด ได้แก่ การคิดแบบวิเคราะห์เชิงบรรยาย การคิดแบบจำแนกประเภทเชิงอ้างอิง การคิดแบบโยงความสัมพันธ์ ดังตัวอย่างภาพประกอบ

(0)



คู่กับ



เพราะ

- | | |
|------------------------------|-----------------------------|
| ก. มีสีขาเหมือนกัน | (แบบวิเคราะห์เชิงบรรยาย) |
| ข. เป็นสัตว์เลี้ยงเหมือนกัน | (แบบจำแนกประเภทเชิงอ้างอิง) |
| ค. สุนัขเฝ้าบ้านได้ดีกว่าแมว | (แบบโยงความสัมพันธ์) |

1.2 เกณฑ์การตรวจให้คะแนน

พิจารณาจากการเลือกตอบของนักเรียน และการจัดกลุ่มแบบการคิด โดยเมื่อตรวจเสร็จ ทุกข้อแล้วจะแจกคะแนนการคิดแต่ละแบบของแต่ละบุคคล ดังนั้น คนหนึ่ง ๆ จะมีคะแนนอยู่ 3 ชนิดด้วยกันคือ คะแนนที่แสดงถึงการคิดแบบวิเคราะห์เชิงบรรยาย คะแนนที่แสดงถึงการคิดแบบจำแนกประเภทเชิงอ้างอิง คะแนนที่แสดงถึงการคิดแบบโยงความสัมพันธ์ คะแนนเหล่านี้จะชี้ให้เห็นถึงแบบหรือนิสัย การคิดของแต่ละบุคคล ถ้าคะแนนการคิดแบบวิเคราะห์เชิงบรรยายมากก็แสดงว่าบุคคลนั้นมีนิสัย การคิดแบบวิเคราะห์เชิงบรรยาย ถ้าคะแนนแบบการคิดจำแนกประเภทเชิงอ้างอิงมากแสดงว่าบุคคลนั้นมีการคิดแบบจำแนกประเภทเชิงอ้างอิง และถ้าคะแนนการคิดแบบโยงความสัมพันธ์มากแสดงว่าบุคคลนั้นมึนนิสัยการคิดแบบโยงความสัมพันธ์ การพิจารณาเหตุผลใดแสดงถึงการคิดแบบใดจาก 3 แบบการคิดนั้น มีเกณฑ์การวัดดังต่อไปนี้

1.2.1 แบบวิเคราะห์เชิงบรรยาย ได้แก่ เหตุผลในการรวมกลุ่มสิ่งต่าง ๆ โดยอาศัยข้อเท็จจริงที่ปรากฏในภาพประกอบด้วย

1.2.1.1 ความคล้ายคลึงของวัตถุ หรือคุณสมบัติทางกายภาพ เช่น ขนาด จำนวน สี รูปร่าง ลวดลาย เหมือนกัน

1.2.1.2 ลักษณะของสิ่งเร้าที่แสดงอาการ หรือมีสิ่งที่เหมือน ๆ กัน เช่นของอยู่บนศีรษะเหมือนกัน แต่งตัวเรียบร้อยเหมือนกัน มีรอยขาดเหมือนกัน เป็นต้น

1.2.1.3 ภาพที่แบ่งกลุ่มไปตามเพศ เช่น ผู้ชาย ผู้หญิง

1.2.1.4 ภาพที่แบ่งกลุ่มไปตามอายุ เช่น เด็ก คนแก่ คนหนุ่ม เป็นต้น

1.2.1.5 ภาพที่บอกลักษณะทางกายภาพเหมือนกัน เช่น ทำด้วยไม้ ทำด้วยเหล็ก ทำด้วยพลาสติก เป็นต้น

1.2.2 แบบจำแนกประเภทเชิงอ้างอิง ได้แก่ เหตุผลในการจับกลุ่มสิ่งต่าง ๆ โดยอาศัยการอ้างอิงถึงคุณสมบัติที่มีร่วมกัน ซึ่งไม่อาจสังเกตได้ ประกอบด้วย

1.2.2.1 การรวมกลุ่มโดยคำนึงถึงคุณลักษณะ ชั้น ตำแหน่งหน้าที่ ประโยชน์ เช่น อาชีพ ฆาตกร คนไข้ นักท่องเที่ยว เป็นต้น

1.2.2.2 การรวมกลุ่มภาพโดยมีรากฐานจากการตัดสินใจ การตีค่าทางสุนทรียภาพ หรือทางคุณธรรม เช่น สวย น่าเกลียด คนดี คนเลว เป็นต้น

1.2.2.3 การให้ชื่อรวมของวัตถุที่เป็นพวกเดียวกัน เช่น มนุษย์ สัตว์เลี้ยงยานพาหนะ เครื่องเฟอร์นิเจอร์ อาหาร เป็นต้น

1.2.2.4 ภาพที่แสดงอารมณ์ เช่น เสียใจ เป็นสุข โกรธเหมือน ๆ กัน

1.2.3 แบบโยงความสัมพันธ์ ได้แก่เหตุผลในการจัดกลุ่มสิ่งต่าง ๆ โดยอาศัยความสัมพันธ์ที่ร่วมกันประกอบด้วย

1.2.3.1 การรวมกลุ่มโดยอาศัยเค้าโครง หรือเรื่องราวที่จะให้สิ่งเร้าต่าง ๆ นั้นมา เกี่ยวข้องกัน เช่น เขาตีผู้ชายคนนั้น ม้าลากรถ เป็นต้น

1.2.3.2 ภาพที่แสดงการเปรียบเทียบในระหว่างสองสิ่งหรือมากกว่า เช่น ดีกว่าสิ่งนั้น แตกต่างไปจากสิ่งนี้ คนนี้แต่งตัวเป็นระเบียบ แต่คนนั้นไม่เป็นระเบียบ เป็นต้น

1.2.3.3 การรวมภาพซึ่งมีหน้าที่เหมือนกัน ต้องใช้ร่วมกัน เช่น ไม้จิ้มจุกบุหรี แก้วใช้นั่งเขียนหนังสือกับโต๊ะ เป็นต้น

1.2.3.4 ภาพที่รวมกลุ่มโดยความสัมพันธ์ในฐานะที่เข้าใจกันแล้ว เช่น ครูกับนักเรียน พี่กับน้อง สามภรรยา เป็นต้น

1.2.3.5 ภาพที่เกี่ยวกับภายใต้เงื่อนไขอันใดอันหนึ่ง เช่น ถ้าคนตายแล้วจะเหลือโครงกระดูกอย่างไร ใอน้ำระเหยขึ้นไปก็กลายเป็นเมฆ เป็นต้น

1.3 วิธีดำเนินการสร้างแบบทดสอบแบบการคิด

การสร้างแบบทดสอบแบบการคิด ผู้วิจัยได้ดำเนินการเป็นขั้นตอนดังนี้

1.3.1 กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบทดสอบ

1.3.2 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อสร้างแบบทดสอบ โดยมีวิธีการศึกษาดังนี้

1.3.2.1 ศึกษาตัวอย่างแบบทดสอบการคิด ตามแนวคิดของแคแกน มอสส์ และซีเกล

1.3.2.2 วิเคราะห์หารูปแบบของการวัดแบบการคิด กำหนดภาพที่จะใช้สร้างแบบวัดการคิด

1.3.3 นำแบบทดสอบการคิดที่ได้จากข้อ 1.3.2 ไปให้อาจารย์ที่ปรึกษา และผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน (รายละเอียดในภาคผนวก) ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงพินิจ (Face Validity) เพื่อคัดเลือกและปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสม ซึ่งจะพิจารณาโดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างเนื้อหา กับนิยามอยู่ระหว่าง 0.5 ถึง 1.00 ได้ข้อสอบวัดแบบการคิดจำนวน 75 ข้อ

1.3.4 นำแบบทดสอบแบบการคิดไปทดลองใช้ (Try out) ครั้งที่ 1 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษาจังหวัดสงขลา จำนวน 100 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง นำผลการสอบมาหาค่าความแปรปรวนรายข้อ โดยคิดจากความถี่ของการตอบในแต่ละตัวเลือกของแต่ละข้อ จากนั้นพิจารณาค่าความแปรปรวนรายข้อ (รายละเอียดในภาคผนวก) โดยคัดข้อที่มีค่าความแปรปรวนมากที่สุดไว้ใช้ จำนวน 45 ข้อ ทั้งนี้เพื่อต้องการดูความกระจายในการตอบว่ามีการกระจายในการตอบแต่ละแบบการคิดมากน้อยเพียงใด

1.3.5 นำแบบทดสอบไปทดลองใช้ (Try out) ครั้งที่ 2 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษาจังหวัดสงขลาจำนวน 100 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างและคนละกลุ่มกับข้อ 1.3.4 นำผลที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบในแต่ละรูปแบบการคิดโดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson) ได้ความเชื่อมั่นรายละเอียดดังตาราง 3

ตาราง 3 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดรูปแบบการคิด

รูปแบบการคิด	ความเชื่อมั่น
แบบวิเคราะห์เชิงบรรยาย	.838
แบบจำแนกประเภทเชิงอ้างอิง	.666
แบบโยงความสัมพันธ์	.874

2. แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์

2.1 ลักษณะของแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์

แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ฉบับนี้เป็นแบบทดสอบของทอแรนซ์ (Torrance E.Paul) ชื่อแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ด้านรูปภาพแบบ A (Thinking Creatively with Picture form A) ประกอบด้วย 3 กิจกรรม

กิจกรรมที่ 1 การวาดภาพ (Picture Construction) โดยให้เด็กต่อเติมภาพจากสิ่งเร้าที่กำหนดเป็นกระดาษสติ๊กเกอร์ สีเขียว รูปไข่ ให้เด็กต่อเติมภาพให้แปลกใหม่ น่าตื่นเต้น และน่าสนใจที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ แล้วตั้งชื่อภาพที่วาดให้แปลกใหม่ที่สุด

กิจกรรมที่ 2 การต่อเติมภาพให้สมบูรณ์ (Picture Completion) โดยให้เด็กต่อเติมภาพจากสิ่งเร้าที่กำหนดเป็นรูปเส้นในลักษณะต่าง ๆ มีจำนวน 10 ภาพ เป็นการต่อเติมภาพให้แปลก น่าสนใจ และน่าตื่นเต้นที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ แล้วตั้งชื่อภาพที่ต่อเติมเสร็จแล้วให้แปลกและน่าสนใจด้วย

กิจกรรมที่ 3 การใช้เส้นคู่ขนาน (Parallel Line) โดยให้เด็กต่อเติมภาพจากเส้นต่อภาพจำนวน 30 คู่ เน้นการประกอบภาพโดยใช้เส้นคู่ขนานเป็นส่วนสำคัญของภาพและต่อเติมภาพให้แปลกแตกต่างกันไม่ซ้ำกัน แล้วตั้งชื่อภาพที่ต่อเติมแล้วด้วย

การทำแบบทดสอบทั้ง 3 กิจกรรมเน้นการวาดภาพให้แปลก น่าตื่นเต้น น่าสนใจ และวาดจากความคิดของเด็กเอง หรือแสดงเอกลักษณ์ของภาพ

กิจกรรมทั้ง 3 ชุด ใช้เวลาในการทดสอบกิจกรรมชุดละ 10 นาที เมื่อหมดเวลาในกิจกรรมหนึ่งก็ต้องเริ่มทำกิจกรรมชุดถัดไปทันที

2.2 เกณฑ์การให้คะแนน

การตรวจให้คะแนนความคิดสร้างสรรค์ตามแบบของทอแรนซ์ ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ด้าน ดังนี้

2.2.1 ความคิดริเริ่ม (Originality) หมายถึงความสามารถของบุคคลในการคิดสิ่งแปลกใหม่ ไม่ซ้ำกับผู้อื่นโดยใช้เกณฑ์ดังนี้

คำตอบที่เด็กตอบมีจำนวนซ้ำกันไม่เกิน 1%		ให้ 2 คะแนน
คำตอบที่เด็กตอบมีจำนวนซ้ำกัน	2%-4.99%	ให้ 1 คะแนน
คำตอบที่เด็กตอบมีจำนวนซ้ำกัน	5% ขึ้นไป	
หรือเป็นภาพที่ไม่สื่อความหมาย		ให้ 0 คะแนน

2.2.2 ความคล่องในการคิด (Fluency) หมายถึงความสามารถของบุคคลในการคิดหาคำตอบได้อย่างคล่องแคล่วรวดเร็ว และมีปริมาณการตอบสนองได้ในเวลาจำกัด ไม่ซ้ำกันเลย คะแนนได้จากการทำกิจกรรมที่ 2 และกิจกรรมที่ 3 ในกิจกรรมที่ 2 มีคะแนนสูงสุดเท่ากับ 10 คะแนน และกิจกรรมที่ 3 มีคะแนนสูงสุดเท่ากับ 30 คะแนน

2.2.3 ความคิดละเอียดละออ (Elaboration) หมายถึงความคิดในรายละเอียดที่นำมาตกแต่งความคิดครั้งแรกให้สมบูรณ์แล้วทำให้ภาพชัดเจนสื่อความหมายได้และมีชื่อกำกับในแต่ละภาพโดยให้คะแนน 1 คะแนน ในส่วนรายละเอียดแต่ละส่วนที่ต่อเติม ให้ภาพสมบูรณ์ ไม่ว่าจะต่อเติมในตัว สิ่งเร้า หรือขอบ หรือส่วนที่ว่างรอบ ๆ สิ่งที่กำหนดให้

2.2.4 ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) หมายถึงความสามารถที่จะพยายามคิดให้หลายอย่างอย่างอิสระคิดได้ไม่ซ้ำกัน คะแนนได้จากการจัดประเภท หรือกลุ่มของคำตอบที่อยู่ในทิศทางเดียวกันไว้ด้วยกัน โดยให้คะแนนคำตอบประเภทละ 1 คะแนน โดยไม่คำนึงว่าคำตอบนั้นจะซ้ำกับคำตอบคนอื่นหรือไม่

คะแนนความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนแต่ละคนจึงหมายถึงคะแนนที่ได้จากความคิดริเริ่ม ความคล่องในการคิด ความคิดละเอียดละออ และความคิดยืดหยุ่น ทั้ง 4 ด้านรวมกัน

2.3 นำแบบทดสอบไปตรวจสอบคุณภาพโดยนำไปใช้ทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดสงขลา จำนวน 100 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างแล้วนำผลการทดสอบ มาหาค่าความเชื่อมั่นในแต่ละด้าน โดยใช้สูตรการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha coefficient) ได้ค่าความเชื่อมั่นรายละเอียดดังตาราง 4

ตาราง 4 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์

องค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์	ความเชื่อมั่น
ความคิดริเริ่ม	.694
ความคล่องในการคิด	.898
ความยืดหยุ่นในการคิด	.513
ความคิดละเอียดละออ	.823

3. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

1.1 ลักษณะของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

ลักษณะข้อสอบในการวัดการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เป็นแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ โดยให้พิจารณาเลือกตอบคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงคำตอบเดียวในแต่ละข้อดังตัวอย่างเช่น

(00) ไข่ไก่ราคาฟองละ 1.50 บาท ไข่เป็ดราคาฟองละ 1.75 บาท ซื้อไข่ไก่ 13 ฟอง ไข่เป็ด 14 ฟอง จะต้องจ่ายเงินเท่าไร

ก 19.50 บาท

ข 24.50 บาท

ค 44.00 บาท

ง 44.50 บาท

1.2 เกณฑ์การตรวจให้คะแนนตอบถูกในแต่ละข้อให้ข้อละ 1 คะแนน ตอบผิดในแต่ละข้อให้ข้อละ 0 คะแนน

1.3 วิธีดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ การสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยดำเนินการเป็นขั้นตอน ดังนี้

1.3.1 กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบทดสอบ

เพื่อสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีคุณภาพเพื่อใช้ในการศึกษาค้นคว้า

1.3.2 ศึกษาจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมวิชาคณิตศาสตร์ ค 204 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ว่ามีเนื้อหาในการเรียนรู้เรื่องใดบ้าง

1.3.3 สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ให้มี เนื้อหาครอบคลุมตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ค 204 ชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 2 ในการนำความรู้เหล่านั้นไปใช้แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ในชีวิตประจำวัน เป็นแบบ ทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ แล้วนำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษา และผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) เพื่อคัดเลือกและปรับ ประงแก้ไขให้เหมาะสม ซึ่งจะพิจารณา โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างเนื้อหา กับ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่อยู่ระหว่าง 0.50 ถึง 1.00

1.3.4 นำแบบทดสอบการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ไปทดลองใช้ (Try out) ครั้งที่ 1 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดสงขลา จำนวน 100 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างแล้วนำผลการทดสอบมาวิเคราะห์หาค่า ความยาก (Difficulty) และค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) ของข้อทดสอบแต่ละข้อ ผู้วิจัยเลือกข้อสอบที่มีค่าความยาก ตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ให้ครบตามที่ต้องการจำนวน 35 ข้อ ข้อใดมีค่าความยากและค่าอำนาจจำแนก ไม่ถึงเกณฑ์ก็ปรับปรุงใหม่ (รายละเอียดในภาคผนวก)

1.3.5 นำแบบทดสอบไปทดลองใช้ (Try out) ครั้งที่ 2 กับนักเรียนชั้นมัธยม ศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัดกรมสามัญศึกษาจังหวัดสงขลา จำนวน 100 คน ซึ่งไม่ใช่ นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง และคนละกลุ่มกับนักเรียนในข้อ 3.3.4 แล้วนำผลการทดสอบ มาหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson) ได้ความเชื่อมั่นเท่ากับ .925

วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยนำแบบทดสอบแบบการคิด แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา คณิตศาสตร์ และแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ รวม 3 ฉบับ ไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่ม ตัวอย่าง ซึ่งผู้วิจัยดำเนินเป็นขั้นตอนดังนี้

1. ทำหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการเก็บข้อมูลจากคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย สงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี ถึงผู้บริหารโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง
2. ติดต่อโรงเรียนที่ถูกเลือกเป็นกลุ่มตัวอย่างเพื่อกำหนดวัน เวลา และสถานที่ทำการสอบ
3. ชี้แจงให้นักเรียนทราบถึงวัตถุประสงค์ของการสอบและประโยชน์ที่จะได้รับ ให้นักเรียน เข้าใจความสำคัญของการสอบ เพื่อให้นักเรียนตั้งใจทำแบบทดสอบอย่างเต็มความสามารถ

4. ในการทดสอบแต่ละครั้งผู้วิจัยอ่านคำสั่งเชิงของแบบทดสอบให้นักเรียนฟัง ถ้านักเรียนยังสงสัยก็ให้ ชักถามจนเข้าใจแล้วเริ่มจับเวลา ลงมือทำแบบทดสอบพร้อมกัน

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for Windows เพื่อหาค่าต่าง ๆ ดังนี้

1. หาค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)
2. หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่าย (Simple Correlation Coefficient) ระหว่างตัวแปรพยากรณ์ (แบบการคิด และความคิดสร้างสรรค์) กับตัวแปรเกณฑ์ (ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์) และทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติ
3. หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ (Multiple Correlation Coefficient) ระหว่างตัวแปรพยากรณ์ (แบบการคิด และความคิดสร้างสรรค์) กับตัวแปรเกณฑ์ (ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์) และทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติ
4. หาค่าน้ำหนักความสำคัญของแบบการคิดแต่ละแบบ ความคิดสร้างสรรค์ และทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติ

สถิติที่ใช้ในการวิจัย

1. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบ

1.1 วิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายชื่อโดยใช้เทคนิคกลุ่มสูง-กลุ่มต่ำ 27 เปอร์เซนต์ แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากและค่าอำนาจจำแนก ตามเกณฑ์การคัดเลือกที่ดี คือมีค่าความยากตั้งแต่ 0.20 - 0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป

1.1.1 ค่าความยากง่าย (Difficulty) โดยใช้สูตรดังนี้ (Popham , 1981 : 294)

$$P = \frac{R}{T}$$

เมื่อ P แทน ค่าความยากของข้อสอบแต่ละข้อ
 R แทน จำนวนผู้ตอบถูก
 T แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

1.1.2 ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) โดยใช้สูตรดังนี้ (Gronlund and Linn , 1983 : 292)

$$D = \frac{U}{n_U} - \frac{L}{n_L}$$

เมื่อ	D	แทน ค่าอำนาจจำแนก
	U	แทน จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง
	L	แทน จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ
	n_U	แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มสูง
	n_L	แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มต่ำ

1.2 ค่าความเที่ยงตรงเชิงพินิจ (Face Validity) ของแบบทดสอบวัดแบบการคิด (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2540 : 117) ดังนี้

$$IC = \frac{\sum X}{n}$$

เมื่อ	IC	แทน ดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับนิยาม
	$\sum X$	แทน ผลรวมของความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
	X	แทน ค่าความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
	n	แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

โดยพิจารณาน้ำหนักคะแนนดังนี้

- +1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องระหว่างเนื้อหา กับนิยาม
- 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องระหว่างเนื้อหา กับนิยาม
- 1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบนั้นไม่สอดคล้องระหว่างเนื้อหา กับนิยาม

1.3 ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ตามวิธีของโรวินELLIและแฮมเบิลตัน (Rovinelli and Hambleton , อ้างถึงใน บุญชม ศรีสะอาด ,2535 : 60-61) ดังนี้

$$IOC = \frac{\sum X}{n}$$

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องของข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
	X	แทน	ค่าความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
	n	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

โดยพิจารณานำหนักคะแนนดังนี้

+1 หมายถึง ถ้าแน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นวัดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ระบุไว้จริง

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นวัดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ระบุไว้

-1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบนั้นไม่วัดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ระบุไว้

1.4 ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบวัดแบบการคิดโดยใช้สูตรของ คูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson) สูตร KR-20 (กังวล เทียนกัณฑ์เทศน์, 2540 : 167)

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

เมื่อ	r_{tt}	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบตามวิธีของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน
	k	แทน	จำนวนข้อแบบทดสอบ
	p	แทน	สัดส่วนของคนทำถูกในแต่ละข้อ
	q	แทน	สัดส่วนของคนทำผิดในแต่ละข้อ
	σ^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนแบบทดสอบทั้งฉบับ

1.5 ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดความคิดสร้าง โดยใช้
สูตรสัมประสิทธิ์ แอลฟา (Coefficient alpha) (กังวล เทียนกัณฑ์เทศน์, 2540 : 174)

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

เมื่อ α	แทน ค่าความเชื่อมั่น
n	แทน จำนวนข้อของแบบทดสอบ
s_i^2	แทน ความแปรปรวนของคะแนนแต่ละข้อ
s_t^2	แทน ความแปรปรวนของคะแนนรวม

2. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

2.1 ค่าเฉลี่ย (Mean) (ชูศรี วงศ์รัตน์, 2541 : 35)

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

เมื่อ \bar{X}	แทน ค่าเฉลี่ย
$\sum X$	แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
N	แทน จำนวนผู้ทำแบบทดสอบ

2.2 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) (ชูศรี วงศ์รัตน์, 2541 : 65)

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

เมื่อ s	แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
$\sum X^2$	แทน ผลรวมกำลังสองของคะแนนทั้งหมด
$(\sum X)^2$	แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง
N	แทน จำนวนผู้ทำแบบทดสอบ

2.3 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่าย(Simple Correlation Coefficient) ระหว่างตัวแปร
พยากรณ์ แต่ละตัวกับตัวแปรเกณฑ์ โดยใช้สูตรของเพียร์สัน (ชูศรี วงศ์รัตน์, 2541 : 314)

$$r_{xy} = \frac{N\sum XY - \sum X\sum Y}{\sqrt{[N\sum X^2 - (\sum X)^2][N\sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

เมื่อ r	แทน สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนน X และ Y
$\sum X, \sum Y$	แทน ผลรวมของคะแนน X และ Y
$\sum X^2$	แทน ผลรวมกำลังสองของคะแนน X
$\sum Y^2$	แทน ผลรวมกำลังสองของคะแนน Y
$\sum XY$	แทน ผลรวมของคะแนน X คูณกับ Y
N	แทน จำนวนคนทั้งหมด

2.4 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ (Multiple Correlation Coefficient) โดยใช้สูตร
(ชูศรี วงศ์รัตน์, 2541 : 337)

$$R_{1,2,3,\dots,n} = \sqrt{\beta_2 r_{12} + \beta_3 r_{13} + \dots + \beta_n r_{1n}}$$

เมื่อ $R_{1,2,3,\dots,n}$	แทน ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างตัว แปรเกณฑ์ (1) กับตัวแปรพยากรณ์ (2),(3),...(n)
r_{1n}	แทน ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเกณฑ์ (1) กับตัวแปรพยากรณ์ (n)
β_n	แทน น้ำหนักเบต้าตัวที่ n หรือค่าสัมประสิทธิ์ของตัว แปรพยากรณ์ตัวที่ n

2.5 ทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ
(ชูศรี วงศ์รัตน์, 2541 : 337)

$$F = \frac{R^2}{1 - R^2} \left[\frac{N - K - 1}{K} \right]$$

เมื่อ	F	แทน	การแจกแจงของค่า F
	R	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ
	N	แทน	จำนวนนักเรียน
	K	แทน	จำนวนตัวแปรพยากรณ์