

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. การศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2. ประชากรและตัวอย่างประชากร
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

การศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องตามลำดับ ดังนี้

ศึกษาค้นคว้าหาความรู้จากแบบเรียนคณิตศาสตร์ และคู่มือครูคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) และระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2530 (ฉบับปรับปรุงครั้งที่ 1 พ.ศ. 2533) เอกสารประกอบการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ตำราเกี่ยวกับการวัดและประเมินผลการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ งานวิจัยต่าง ๆ ตำรา และเอกสารที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบวัดกระบวนการคิดแก้ปัญหาจากคณิตศาสตร์ เพื่อเป็นพื้นฐานและแนวทางในการทำวิจัย

ประชากรและตัวอย่างประชากร

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขา

ช่างอุตสาหกรรม ในวิทยาลัยเทคนิคที่สังกัดกรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ กรุงเทพมหานคร 4 แห่ง คือวิทยาลัยเทคนิคสุโขทัย วิทยาลัยเทคนิคดอนเมือง วิทยาลัยเทคนิคมีนบุรี และวิทยาลัยเทคนิคราชสีห์อาราม

ตัวอย่างประชากร

ตัวอย่างประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนที่กำลังเรียนอยู่ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ปีการศึกษา 2535 สาขาช่างอุตสาหกรรม ในวิทยาลัยเทคนิคที่สังกัดกรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ในกรุงเทพมหานคร (เนื่องจากชั้นปีที่ 1 มีเนื้อหาหลักสูตรเหมือนกัน) ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการสุ่มตัวอย่างประชากรแบบแบ่งชั้นหลายขั้นตอน (Multi-Stage Stratified Random Sampling) ดังนี้

1. สุ่มจำนวนนักเรียนที่กำลังเรียนอยู่ชั้นปีที่ 1 ปีการศึกษา 2535 จากวิทยาลัยเทคนิค ที่สังกัดกรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ในกรุงเทพมหานคร
2. คำนวณขนาดตัวอย่างประชากร ได้ตัวอย่างประชากร จำนวน 334 คน
3. สุ่มนักเรียนที่ใช้เป็นตัวอย่างประชากร จากนักเรียนที่กำลังเรียนอยู่ชั้นปีที่ 1 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ปีการศึกษา 2535 จากวิทยาลัยที่สังกัดกรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ในกรุงเทพมหานคร 4 แห่ง โดยวิธีสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยใช้อัตราส่วน 1:5 ได้ตัวอย่างประชากรทั้งสิ้น 400 คน ดังแสดงไว้ในตารางที่ 1

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 1 จำนวนประชากร และตัวอย่างประชากร

ชื่อวิทยาลัย	ประชากร นักเรียนชั้นปีที่ 1	ตัวอย่างประชากร
1. วิทยาลัยเทคนิคสุโขทัย	182	40
2. วิทยาลัยเทคนิคคอนเมือง	520	90
3. วิทยาลัยเทคนิคมันบุรี	815	180
4. วิทยาลัยเทคนิคราชสีห์ธาราม	520	90
รวม	2,037	400

4. เกณฑ์การแบ่งกลุ่ม

ผู้วิจัยแบ่งตัวอย่างประชากร ออกเป็น 3 กลุ่ม ตามระดับคะแนนวิชาคณิตศาสตร์ ช่างอุตสาหกรรม รหัส ข้อพ 1601 ภาคเรียนที่ 1/2535 ซึ่งนักเรียนรายงานคะแนนที่ได้ไว้บนกระดาษคำตอบ โดยผู้วิจัยได้ตรวจสอบระดับคะแนนของนักเรียนแต่ละคนจากฝ่ายวัดและประเมินผลของแต่ละวิทยาลัยแล้ว โดยมีเกณฑ์การแบ่งกลุ่มดังนี้คือ

กลุ่มเก่ง	หมายถึง	กลุ่มของนักเรียนที่ได้ระดับคะแนนวิชาคณิตศาสตร์ของภาคเรียนที่ 1/2535 เป็น 4 และ 3
กลุ่มปานกลาง	หมายถึง	กลุ่มของนักเรียนที่ได้ระดับคะแนนวิชาคณิตศาสตร์ของภาคเรียนที่ 1/2535 เป็น 2
กลุ่มอ่อน	หมายถึง	กลุ่มของนักเรียนที่ได้ระดับคะแนนวิชาคณิตศาสตร์ของภาคเรียนที่ 1/2535 เป็น 1 และ 0

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ แบบทดสอบกระบวนการคิดแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ ผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง โดยวิธีดำเนินการดังนี้

1. ศึกษาเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ข้างอุตสาหกรรม รหัส ชอพ 1601 และ ชอพ 1602 คู่มือครู จุดประสงค์การเรียนรู้รายวิชา และหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2530 (ฉบับปรับปรุงครั้งที่ 1 พ.ศ. 2533)

2. ศึกษาการสร้างแบบทดสอบกระบวนการคิดแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ จากตำรา เอกสาร และงานวิจัยต่าง ๆ

3. สร้างแบบทดสอบกระบวนการคิดแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นแบบทดสอบอัตนัย เนื้อหาของโจทย์เป็นเรื่องเกี่ยวกับ เศษส่วนและทศนิยม อัตราส่วนและสัดส่วน ร้อยละ ตรีโกณมิติ และสมการ โดยจำนวนข้อที่ออกข้อสอบในแต่ละเรื่อง ขึ้นอยู่กับความยากง่ายของเนื้อหาแต่ละเรื่อง ในแบบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ข้างอุตสาหกรรม รหัส ชอพ 1601 และ ชอพ 1602 จำนวนข้อที่ผู้วิจัยออกข้อสอบในแต่ละเนื้อหา คือ

เศษส่วนและทศนิยม	จำนวน	3 ข้อ
อัตราส่วนและสัดส่วน	จำนวน	2 ข้อ
ร้อยละ	จำนวน	4 ข้อ
ตรีโกณมิติ	จำนวน	3 ข้อ
สมการ	จำนวน	5 ข้อ

ได้ข้อสอบกระบวนการคิดแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ ทั้งสิ้น 17 ข้อ ซึ่งแต่ละข้อมุ่งศึกษากระบวนการคิดแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ของนักเรียน ว่าเป็นไปตามขั้นตอนกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา (Polya) หรือไม่ คือ

ขั้นตอนที่ 1	ทำความเข้าใจปัญหา
ขั้นตอนที่ 2	วางแผนแก้ปัญหา
ขั้นตอนที่ 3	ดำเนินการตามแผน

ขั้นตอนที่ 4 ตรวจสอบวิธีการ และคำตอบ

เวลาที่ใช้ทำแบบทดสอบ 3 ชั่วโมง

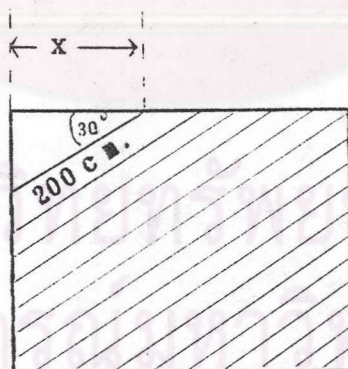
4. นำแบบทดสอบฉบับนี้ให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจแก้ไขปรับปรุง แล้วนำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ก) ตรวจสอบตรงตามเนื้อหา (Content Validity) ซึ่งผู้ทรงคุณวุฒิให้คำแนะนำเพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไข สรุปได้ดังนี้

4.1 ค่าของมุมที่กำหนดให้ สำหรับใช้กับโจทย์เรื่องตรีโกณมิติ ควรเอาไปไว้ใกล้ข้อที่เกี่ยวข้อง

4.2 ใช้คำว่า "กระแสไฟฟ้า" แทนคำว่า "กระแส"

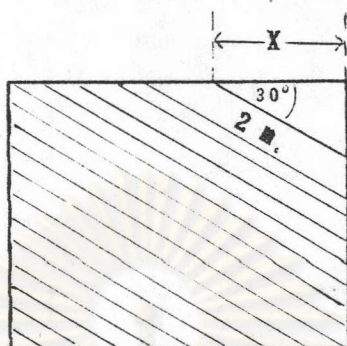
4.3 ให้ข้อที่หามวลของเพลานั้น ควรบอกด้วยว่าเป็นเพลากลม หรือเพลาลอย

4.4 บางข้อโจทย์สั้นเกินไป ควรแต่งโจทย์ให้สั้นแต่ครอบคลุมกว่าเดิม เช่น โจทย์เดิม ข้อ 10. ถ้าต้องการแผ่นเหล็กดังรูป ระบุ X ว่าเป็นเซนติเมตร



ผู้ทรงคุณวุฒิแนะนำให้เขียนโจทย์ใหม่ ดังนี้

- ข้อ 10. แผ่นเหล็กชิ้นหนึ่งเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า กว้าง 3 เมตร ยาว 5 เมตร ต้องการตัดมุมหนึ่งเป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ดังรูป จงหาระยะ X



4.5 มีโจทย์ที่ง่ายเกินไป จึงตัดออกไป 1 ข้อ

ผู้วิจัยได้นำข้อแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ ไปปรับปรุง ดังนั้นจึงมีแบบทดสอบกระบวนการคิดแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ จำนวน 16 ข้อ ใช้เวลาในการคิดคำนวณ 3 ชั่วโมง

5. นำแบบทดสอบไปทดลองใช้ (Try Out) ครั้งที่ 1 ทดสอบนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยเทคนิคเนินบุรี ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างประชากร 1 ห้องเรียน จำนวน 45 คน นำคะแนนมาวิเคราะห์หาค่าความเที่ยง ค่าความยาก (P) และค่าอำนาจจำแนก (D) ข้อสอบ 16 ข้อ โดยมีเกณฑ์ดังนี้ ค่าความเที่ยงมีค่าตั้งแต่ 0.60 ขึ้นไป ค่าความยากมีค่าตั้งแต่ 0.20-0.80 และค่าอำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป

6. จากการทดลองใช้ (Try Out) ครั้งที่ 1 นำไปวิเคราะห์หาค่าความเที่ยง (Reliability) โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronback) ความยาก และอำนาจจำแนก (ดูรายละเอียดในภาคผนวก) ปรากฏว่า แบบทดสอบกระบวนการคิดแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ มีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.80 ค่าความยากเท่ากับ 0.26 และค่าอำนาจจำแนกเท่ากับ 0.54 ซึ่งได้ตามเกณฑ์ที่กำหนด

7. เนื่องจากนักเรียนส่วนใหญ่ ใช้เวลาในการทำแบบทดสอบ 1 ชั่วโมง 40 นาที

และจำนวนข้อเฉลี่ยที่นักเรียนทำ คิดเป็น 9 ข้อ อาจารย์ที่ปรึกษา แนะนำให้เลือกข้อสอบไว้เพียง 10 ข้อ โดยเลือกไว้เนื้อหาละ 2 ข้อ และมีเกณฑ์ในการคัดเลือกข้อสอบดังนี้ คือ

1. หาค่าเฉลี่ยของคะแนนที่นักเรียนทำได้ในแต่ละข้อ

2. เลือกข้อสอบเนื้อหาละ 2 ข้อ โดยเลือกข้อที่มีค่าเฉลี่ยของคะแนนที่นักเรียนทำได้เป็นอันดับ 1 และ 2

ดังนั้นได้แบบทดสอบกระบวนการคิดแก้ปัญหาวิทยาศาสตร์ จำนวน 10 ข้อ ใช้เวลาในการคิดคำนวณ 2 ชั่วโมง

8. นำข้อสอบที่คัดเลือกแล้ว ไปทดลองใช้ (Try Out) ครั้งที่ 2 ทดสอบนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยเทคนิคคอนเมือง ซึ่งไม่ใช่ตัวอย่างประชากร จำนวน 30 คน นำคะแนนมาวิเคราะห์ โดยใช้วิธีการและหลักเกณฑ์เดียวกับการทดลองใช้ ครั้งที่ 1 ปรากฏว่า แบบทดสอบกระบวนการคิดแก้ปัญหาวิทยาศาสตร์ มีความเที่ยงตรงเท่ากับ 0.76 ค่าความยากเท่ากับ 0.39 และค่าอำนาจจำแนกเท่ากับ 0.45 ซึ่งได้ตามเกณฑ์ที่กำหนด

9. เนื่องจากเวลาที่นักเรียนส่วนใหญ่ ใช้ทำแบบทดสอบเท่ากับ 1 ชั่วโมง 30 นาที และจำนวนข้อที่นักเรียนทำเฉลี่ย 8 ข้อ และเนื่องจากข้อ 10 คะแนนเฉลี่ยต่ำมาก อาจารย์ที่ปรึกษาแนะนำให้ตัดออก เพื่อจะได้เหมาะสมกับเวลายิ่งขึ้น ดังนั้นได้แบบทดสอบกระบวนการคิดแก้ปัญหาวิทยาศาสตร์ จำนวน 9 ข้อ ใช้เวลาในการคิดคำนวณ 2 ชั่วโมง มีค่าความเที่ยงตรงเท่ากับ 0. ค่าความยากเท่ากับ 0.48 และค่าอำนาจเท่ากับ 0.63

10. นำแบบทดสอบนี้ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างประชากร



การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง ใช้เวลา 1 เดือน คือ 1 - 28 กุมภาพันธ์ โดยดำเนินการตามลำดับดังนี้

1. ผู้วิจัยนำหนังสือขอความร่วมมือ จากบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ไปติดต่อขอความร่วมมือจากกองวิทยาลัยเทคนิค กรมอาชีวศึกษา เพื่อขอให้ทำหนังสือขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลไปยัง ผู้อำนวยการวิทยาลัยที่เป็นตัวอย่างประชากร

2. ผู้วิจัยนำหนังสือขอความร่วมมือในการวิจัย ไปติดต่อกับวิทยาลัยที่เป็นตัวอย่างประชากร โดยขอเวลาในการทำแบบทดสอบกระบวนการคิดแก้ปัญหาโจทยคณิตศาสตร์ กับห้องเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างประชากร ห้องเรียนละ 2 ชั่วโมง ในการดำเนินการทดสอบมีขั้นตอนดังนี้

2.1 ติดต่อนัดหมาย วัน เวลา กับวิทยาลัย แต่ละวิทยาลัยเพื่อเก็บข้อมูล

2.2 เมื่อถึงกำหนดนัดหมาย ผู้วิจัยไปเก็บข้อมูลด้วยตนเองโดยดำเนินการ

ดังนี้

2.2.1 ผู้วิจัยอธิบายวัตถุประสงค์ของการทดสอบ และประโยชน์ที่จะได้รับจากการวิจัย เพื่อให้นักเรียนเห็นความสำคัญ และตั้งใจทำแบบทดสอบอย่างเต็มความสามารถ

2.2.2 ในการแจกแบบทดสอบทุกครั้ง ผู้วิจัยอ่านคำสั่งและชี้แจงการทำแบบทดสอบ ให้นักเรียนฟัง ถ้านักเรียนสงสัย ก็ให้ซักถามจนเป็นที่เข้าใจ แล้วจึงลงมือทำแบบทดสอบพร้อมกัน

2.2.3 ผู้วิจัยจะอนุญาตให้นักเรียนที่ทำแบบทดสอบครบ 9 ข้อ เท่านั้น ออกจากห้องสอบก่อนเวลา

2.2.4 เมื่อหมดเวลา ผู้วิจัยเก็บแบบทดสอบ ของนักเรียนทุกคน แล้วนำมาดำเนินการตรวจ

3. เกณฑ์การตรวจให้คะแนนมีดังนี้

แบบทดสอบกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ มีทั้งหมด 9 ข้อ ในแต่ละข้อประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ผู้วิจัยมีเกณฑ์ในการตรวจคือ ในแต่ละข้อ ถ้านักเรียนทำถูกต้องครบทั้ง 4 ขั้นตอน จะได้ข้อละ 8 คะแนน โดยแบ่งการให้คะแนนดังนี้

ถ้านักเรียนทำถูกต้องขั้นตอนที่ 1 ได้ 2 คะแนน

ถ้านักเรียนทำถูกต้องขั้นตอนที่ 2 ได้ 2 คะแนน

ถ้านักเรียนทำถูกต้องขั้นตอนที่ 3 ได้ 2 คะแนน

ถ้านักเรียนทำถูกต้องขั้นตอนที่ 4 ได้ 2 คะแนน

ในการทำแบบทดสอบนี้ หากนักเรียนไม่แสดงวิธีทำในขั้นตอนใด จะไม่ได้คะแนนในขั้นตอนนั้น และหากขั้นตอนใดทำถูกต้องเป็นบางส่วน จะพิจารณาให้คะแนนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ส่วนที่โจทย์กำหนด และส่วนที่โจทย์ถาม ผู้วิจัยให้คะแนนส่วนละ 1 คะแนน ดังนั้นหากนักเรียนคนใดทำถูกต้องทั้งขั้นตอน จะได้คะแนน 2 คะแนน สำหรับส่วนที่โจทย์กำหนด ถ้านักเรียนตอบไม่ครบ แต่ตอบเกินครึ่งของสิ่งที่โจทย์กำหนด ผู้วิจัยจะให้คะแนนเต็ม คือ 1 คะแนน และถ้านักเรียนคนใดตอบสิ่งที่โจทย์กำหนดไม่ถึงครึ่งหนึ่งของทั้งหมดของข้อนั้น ผู้วิจัยถือว่านักเรียนทำผิด จะได้คะแนน 0 คะแนน

สำหรับขั้นตอนที่ 2, 3 และ 4 ถ้านักเรียนแสดงวิธีทำไม่ละเอียดเท่ากับค่าเฉลี่ย แต่ทำถูกต้อง ก็ถือว่าถูกต้อง และจะได้คะแนน ขั้นตอนละ 2 คะแนน อย่างไรก็ตาม ถ้านักเรียนแสดงวิธีทำ ถูกต้องไม่ตลอดทั้งขั้นตอน แต่ผู้วิจัยพบว่าแสดงวิธีทำถูกต้องเกินครึ่งของขั้นตอนนั้นผู้วิจัยถือว่านักเรียนทำถูกต้องบางส่วน ขั้นตอนนั้นจะได้ 1 คะแนน แต่ถ้าแสดงวิธีทำถูกต้อง ไม่ถึงครึ่งของขั้นตอนนั้น ผู้วิจัยถือว่านักเรียนทำผิด จะได้คะแนน 0 คะแนน สำหรับนักเรียนที่ไม่แสดงวิธีทำ ผู้วิจัยให้สัญลักษณ์ "-"

เนื่องจากข้อสอบเป็นแบบอัตนัย เพื่อให้มีความเที่ยงในการตรวจ ผู้วิจัยจึงตรวจแบบทดสอบ 2 ครั้ง โดยแต่ละครั้ง จะตรวจทีละข้อ จนครบหมดทุกคน แล้วจึงขึ้นข้อใหม่ เมื่อตรวจจนครบทุกข้อของนักเรียนทุกคนแล้ว จึงเวียนมาตรวจใหม่อีกครั้ง โดยผู้วิจัยไม่เห็นคะแนนของครั้งแรก หลังจากนั้น จึงนำคะแนนของทั้ง 2 ครั้ง มาเฉลี่ยเป็นคะแนนที่นักเรียนทำได้จริง

การตรวจให้คะแนนในแต่ละขั้นตอน ผู้วิจัยตั้งเกณฑ์ตั้งแต่ขั้นตอนที่ 1 ถึงขั้นตอนที่ 4 ดังนี้

- นักเรียนที่ทำ "ถูกต้อง" คือผู้ที่ได้คะแนนการสอบ 2 หรือ 1.5
- นักเรียนที่ทำ "ถูกต้องบางส่วน" คือผู้ที่ได้คะแนนการสอบ 1 หรือ 0.5
- นักเรียนที่ทำ "ทำผิด" คือผู้ที่ได้คะแนนการสอบ 0
- นักเรียนที่ทำ "ไม่แสดงวิธีทำ" คือผู้ที่ได้สัญลักษณ์ "-"

4. การแบ่งกลุ่ม

เมื่อทำการตรวจแบบทดสอบเสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยแบ่งกลุ่มนักเรียนเป็น 3 กลุ่ม ตามเกณฑ์การแบ่งกลุ่ม ปรากฏว่าได้นักเรียนกลุ่มเก่ง 116 คน กลุ่มปานกลาง 109 คน และกลุ่มอ่อน 175 คน

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้วิเคราะห์ข้อมูลโดย

วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบทดสอบกระบวนการคิดแก้ปัญหาโจทยคณิตศาสตร์ ตามลำดับ

ขั้นตอนดังนี้

1. หาค่าความถี่ และร้อยละของนักเรียนที่ทำแบบทดสอบกระบวนการคิดแก้ปัญหาโจทยคณิตศาสตร์ แต่ละขั้นตอน ในแต่ละข้อ
2. หาค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนของนักเรียนที่ทำแบบทดสอบกระบวนการคิดแก้ปัญหาโจทยคณิตศาสตร์ แต่ละขั้นตอน ในแต่ละข้อ

3. เปรียบเทียบความแตกต่างของค่ามัธยฐานเลขคณิตของคะแนนแบบทดสอบกระบวนการคิดแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์แตกต่างกัน โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-way Analysis of Variance)

4. เมื่อพบความแตกต่างในการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว จะทำการเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ โดยวิธีของเชฟเฟ (Scheffe's method)

สถิติที่ใช้ในการวิจัย

1. คำนวณจำนวนตัวอย่างประชากร โดยใช้สูตร

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

เมื่อ n แทน ตัวอย่างประชากร

N แทน จำนวนประชากรทั้งหมด

e แทน ค่าความคลาดเคลื่อนของการสุ่มตัวอย่าง เท่ากับ 0.05

2. วิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.1 คำนวณหาค่าระดับความยาก (P) และค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบโดยใช้สูตร

$$\text{Index of Difficulty} = \frac{S_h + S_r - (n_h)(X_{min})}{n_h (X_{max} - X_{min})}$$

$$S_h - S_r$$

$$\text{Index of Discrimination} = \frac{n_h (X_{max} - X_{min})}{n_h (X_{max} - X_{min})}$$

เมื่อ	S_n	แทน	ผลรวม fx ของคะแนนกลุ่มสูง
	S_1	แทน	ผลรวม fx ของคะแนนกลุ่มต่ำ
	X_{max}	แทน	คะแนนสูงสุดที่ได้
	X_{min}	แทน	คะแนนต่ำสุดที่ได้
	n_c	แทน	จำนวนคนกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำรวมกัน
	n_h	แทน	แทนจำนวนคนในกลุ่มสูง

(พร้อมพรรณ อุดมสิน, 2533 : 108)

2.2 คำนวณหาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cron bach)

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_c^2} \right]$$

เมื่อ	α	แทน	ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ
	k	แทน	จำนวนข้อสอบ
	S_i^2	แทน	ความแปรปรวนของข้อสอบแต่ละข้อ
	S_c^2	แทน	ความแปรปรวนของข้อสอบทั้งหมด

(พร้อมพรรณ อุดมสิน, 2533 : 92)

3. วิเคราะห์ข้อมูลที่เก็บรวบรวมจากตัวอย่างประชากร

3.1 คำนวณค่าร้อยละ ของนักเรียนที่ทำแบบทดสอบกระบวนกราคิดแก้ปัญหา
 วิทยาศาสตร์ได้แต่ละขั้นตอน ในแต่ละข้อ โดยใช้สูตร

$$\text{ร้อยละของนักเรียน} = \frac{\text{จำนวนนักเรียนที่ทำแบบทดสอบ}}{\text{จำนวนนักเรียนทั้งหมด}} \times 100$$

3.2 คำนวณค่าเฉลี่ยเลขคณิต (\bar{x}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนของ
 นักเรียนที่ทำแบบทดสอบกระบวนกราคิดแก้ปัญหาวิทยาศาสตร์ โดยใช้สูตร

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

เมื่อ \bar{x} แทน ค่าเฉลี่ยเลขคณิต
 $\sum fx$ แทน ผลบวกของผลคูณระหว่างความถี่กับคะแนน
 N แทน จำนวนผู้ตอบแบบทดสอบ

(Gene V. Glass and Julian C. Stanley, 1970 : 62)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

$$S.D. = \sqrt{\frac{\sum fx^2 - (\sum fx)^2 / N}{N-1}}$$

เมื่อ S.D. แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\sum fx^2$ แทน ผลบวกของผลคูณระหว่างความถี่กับคะแนนยกกำลังสอง

$(\sum fx)^2$ แทน กำลังสองของผลบวกของผลคูณระหว่างความถี่กับคะแนน

N แทน จำนวนผู้ตอบแบบทดสอบ

(Gene V. Glass and Julian C. Stanley, 1970 : 82)

3.3 เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเลขคณิต ของคะแนนแบบทดสอบ กระบวนการคิดแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ แตกต่างกัน โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One - Way Analysis of Variance) โดยใช้โปรแกรม SPSSPC

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย