



บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินงานตามลำดับขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. การศึกษา เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2. ตัวอย่างประชากร
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. ศึกษาหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2532
2. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับความบกพร่องในความรู้พื้นฐานวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งได้แก่เรื่องการบวก ลบ คูณ ทหารของจำนวนจริง ทศนิยม และการแก้สมการทั้งในประเทศและต่างประเทศ

ตัวอย่างประชากร

ประชากรของการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 สาขาช่างอุตสาหกรรมและสาขาพาณิชยกรรม สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล กรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2532 โดยเป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 สาขาช่างอุตสาหกรรม 3 วิทยาเขต จำนวน 1255 คน และสาขาพาณิชยกรรม 4 วิทยาเขต จำนวน 756 คน รวมประชากรทั้งหมด 7 วิทยาเขต จำนวน 2011 คน ผู้วิจัยดำเนินการสุ่มตัวอย่างประชากรโดยวิธีสุ่มแบบแบ่งชั้นหลายขั้นตอน (Multi-Stage Stratified Random Sampling) ดังนี้

1. แบ่งนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 สาขาช่างอุตสาหกรรม ออกเป็น 3 วิทยาเขตคือ วิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพฯ วิทยาเขตอุเทนถวาย วิทยาเขตเทคนิค

พระนครเหนือ และแบ่งนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 สาขาพาณิชยกรรม ออกเป็น 4 วิทยาเขต คือ วิทยาเขตพัฒนการพระนคร วิทยาเขตพัฒนการบิครทิมุข จักรวรรดิ วิทยาเขตพัฒนการบิครทิมุข ทุ่งมหาเมฆ วิทยาเขตพัฒนการจักรพงษ์ภูวนารด

2. สุ่มตัวอย่างประชากรระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 สาขาช่างอุตสาหกรรม จากแต่ละวิทยาเขตโดยพิจารณาจากตารางสำเร็จกำหนดขนาดของตัวอย่างประชากร (Yamane, 1970) พบว่า ถ้าประชากรทั้งหมดจำนวน 1255 คน ต้องใช้ตัวอย่าง ประชากรขนาดน้อยที่สุดจำนวน 301 คน ดังนั้นผู้วิจัยใช้วิธีสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยอัตราส่วน 1 : 4 จากแต่ละวิทยาเขตได้ตัวอย่างประชากร 313 คน จาก ประชากรทั้งหมด 1255 คน

3. สุ่มตัวอย่างประชากรระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 สาขาพาณิชยกรรม จากแต่ละวิทยาเขต โดยพิจารณาจากตารางสำเร็จกำหนดขนาดตัวอย่างประชากร พบว่า ถ้าประชากรทั้งหมด 756 คน ต้องใช้ตัวอย่างประชากรขนาดน้อยที่สุดจำนวน 252 คน ผู้วิจัย จึงใช้วิธีสุ่มอย่างง่ายโดยใช้อัตราส่วน 1:3 จากแต่ละวิทยาเขตได้ตัวอย่างประชากร 252 คน จากประชากรทั้งหมด 756 คน

รวมตัวอย่างประชากรทั้งสิ้นจำนวน 565 คน ดังรายละเอียดในตารางที่ 3 และตารางที่ 4

ตารางที่ 3 แสดงจำนวนตัวอย่างประชากรของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 สาขาช่างอุตสาหกรรม

| สาขาช่างอุตสาหกรรม | นักศึกษาชั้นปีที่ 1 | ตัวอย่างประชากร |
|---------------------------|---------------------|-----------------|
| วิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพฯ | 350 | 87 |
| วิทยาเขตอุเทนถวาย | 525 | 131 |
| วิทยาเขตเทคนิคพระนครเหนือ | 380 | 95 |
| รวม | 1255 | 313 |

ตารางที่ 4 แสดงจำนวนตัวอย่างประชากรของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1
สาขาพาณิชยกรรม

| สาขาพาณิชยกรรม | นักศึกษาชั้นปีที่ 1 | ตัวอย่างประชากร |
|---------------------------------------|---------------------|-----------------|
| วิทยาเขตพัฒนชยการพระนคร | 177 | 59 |
| วิทยาเขตพัฒนชยการบพิตรพิมุข จักรวรรดิ | 99 | 33 |
| วิทยาเขตพัฒนชยการบพิตรพิมุข มหาเมฆ | 300 | 100 |
| วิทยาเขตพัฒนชยการจักรพงษ์ภูวนารถ | 180 | 60 |
| รวม | 756 | 252 |

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เป็นแบบทดสอบคณิตศาสตร์ ซึ่งสร้างโดยผู้วิจัยตาม
ขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตร คำอธิบายรายวิชาคณิตศาสตร์ข้างอุตสาหกรรม และคณิตศาสตร์
พาณิชยกรรม พุทธศักราช 2532

2. ศึกษาข้อบกพร่องในเรื่องการบวก ลบ คูณ หารของจำนวนจริง พหุนามและ
การแก้สมการ โดยศึกษาจากเอกสารและงานวิจัยทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ พร้อม
ทั้งสัมภาษณ์จากอาจารย์ซึ่งสอนคณิตศาสตร์ในสถาบัน เทคโนโลยีราชชมงคลจำนวน 7 ท่าน
(ดูรายละเอียดภาคผนวก ก หน้า 57) ซึ่งได้ข้อบกพร่องดังนี้คือ

2.1 การบวก ลบ คูณ หารของจำนวนจริงมีข้อบกพร่องในเรื่องการทดการขอยืม
การใช้เครื่องหมายลบ สับสนในกระบวนการทำ สะเพร่าเรื่องการใช้สูตรคูณ สะเพร่าใน
การนำกฎหรือสูตรมาใช้ สะเพร่าในการทำเศษส่วนเกินให้เป็นจำนวนคละ สะเพร่าในการทำ
จำนวนคละให้เป็นเศษส่วนเกิน สะเพร่าในการทำให้เป็นเศษส่วนอย่างต่ำ สับสนเรื่องคำ

ประจำตำแหน่ง สะเพร่าโดยการลิมใส่ทัศนียม สับสนในการมัดเศษทัศนียม (จินดา ลีเมถาวร ศิริพงศ์, 2525) (อุไรวรรณ ทศนบุตร, 2523) (Blando, Kelly, Schneider and Sleeman, 1987)

2.2 การบวก ลบ คูณ ทหารของพหุนามมีข้อบกพร่องในเรื่องกระบวนการทำสะเพร่า การใส่เลขชี้กำลังของตัวแปรในการตอบ สับสนเครื่องหมายในการคำนวณสับสนเครื่องหมายในการตอบ สับสนเรื่องการแจกแจงโดยคุณเฉพาะพจน์หน้าของพหุนามสับสน เรื่อง เลขชี้กำลังโดยเข้าใจว่าตัวแปรที่ไม่มีเลขชี้กำลังเป็นศูนย์ สับสนเครื่องหมายในการแยกพจน์ตรีหนึ่ง สับสน เครื่องหมายในการแยกตัวประกอบค่าคงที่ สับสนการแยกตัวประกอบของพจน์หน้าและพจน์หลัง (สมศักดิ์ ฉันทานุรักษ์, 2528)

2.3 การแก้สมการมีข้อบกพร่องในเรื่องสับสนกระบวนการกำจัดสัมประสิทธิ์ ของตัวแปร สับสนการย้ายข้างเพื่อรวมเอกนามคล้าย สับสนเครื่องหมายในการถอดวงเล็บ ไม่ได้เอาตัววงเล็บหน้าวงเล็บคูณพจน์ท้ายในวงเล็บ ไม่ได้เอา ค.ร.น. คูณทุกจำนวน เอา ส่วนหารเฉพาะตัววงเล็บที่หารได้ลงตัวและสะเพร่าในการรวมเอกนาม (วรรณดี ชูณหวิธานนท์, 2523)

3. กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้ นักศึกษาสามารถ

(1) หาผลบวก ผลต่าง ผลคูณ และผลหารของจำนวนเต็ม เศษส่วนและ
ทัศนียมได้

(2) หาผลบวก ผลต่าง ผลคูณ และผลหารของพหุนามได้

(3) แก้สมการได้

4. สร้างแบบทดสอบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก ตามจุดประสงค์การเรียนรู้

และข้อบกพร่องจำนวน 63 ข้อ ดังนี้

จากจุดประสงค์การเรียนรู้ข้อ (1) สร้างแบบทดสอบจำนวน 36 ข้อ

จากจุดประสงค์การเรียนรู้ข้อ (2) สร้างแบบทดสอบจำนวน 21 ข้อ

จากจุดประสงค์การเรียนรู้ข้อ (3) สร้างแบบทดสอบจำนวน 6 ข้อ

การสร้างแบบทดสอบให้ตัวเอง เป็นตัวแทนของข้อบกพร่องแล้วนำไปให้อาจารย์
ที่ปรึกษาตรวจแก้ไขและนำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน (ดูรายละเอียดภาคผนวก ก หน้า 58)
ตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา (Content Validity) ซึ่งผู้ทรงคุณวุฒิได้แนะนำให้แก้ไข
สำนวนในการเรียกข้อบกพร่องให้ชัดเจนยิ่งขึ้นจำนวน 13 ข้อบกพร่อง เช่น ในเรื่องการทำ
ผลรวมของจำนวนเต็มมีข้อบกพร่องคือ สับสนเครื่องหมายในการคำนวณ แก้ไขเป็น สะเพราะ
เครื่องหมายในการคำนวณ สับสนเครื่องหมายในการตอบ แก้ไขเป็น สะเพราะเรื่องเครื่องหมาย
ในการตอบ และในเรื่องการทำผลคูณของเอกนามกับพหุนาม มีข้อบกพร่องคือ สับสนกระบวนการ
โดยนำเลขชี้กำลังของตัวแปรมาคูณกันด้วย แก้ไขเป็น สะเพราะในการใช้คุณสมบัติของการคูณ
เลขยกกำลังเมื่อนำเอกนามคูณเอกนาม โดยการนำกำลังมาคูณกันด้วย สับสนเรื่องการแจกแจง
โดยคูณเฉพาะพจน์หน้าของพหุนาม แก้ไขเป็น สะเพราะในการใช้คุณสมบัติของการกระจายโดย
นำเอกนามคูณเฉพาะพจน์หน้าของพหุนาม.

5. นำแบบทดสอบไปทดลองใช้ (Try out) กับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตร
วิชาชีพชั้นปีที่ 1 สาขาช่างอุตสาหกรรม วิทยาลัยเทคนิคคนหนองบัว สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล
ซึ่งไม่ใช่ตัวอย่างประชากรจำนวน 62 คน เพื่อวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (P) และ
ค่าอำนาจจำแนก (r) ได้ค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.04-0.96 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่
0.04-0.52 ดังแสดงในตารางที่ 5 แล้วหาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบได้ค่าสัมประสิทธิ์
ความเที่ยงเป็น 0.85 ซึ่งเป็นการวัดความคงที่ภายใน ทำการคัดเลือกข้อสอบที่ค่าความ
ยากง่ายตั้งแต่ 0.20-0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ได้ข้อสอบที่ได้ตาม
เกณฑ์จำนวน 34 ข้อ มีข้อบกพร่องคือ โจทย์ย้ายไปในเรื่องการทำผลต่างของจำนวนเต็ม และ
โจทย์ยากเกินไปในเรื่องการแยกผลต่างกำลังสอง เป็นต้น ซึ่งได้นำมาแก้ไขและปรับปรุงตาม
ข้อบกพร่องดังกล่าวจำนวน 29 ข้อ ได้ข้อสอบจำนวน 63 ข้อ

ตารางที่ 5 แสดงค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบพื้นฐานวิชาคณิตศาสตร์
จากการทดลองใช้ครั้งที่ 1

| ค่าความยากง่าย | ความหมายของข้อสอบ | จำนวนข้อ | อำนาจจำแนก | ความหมายของข้อสอบ | จำนวนข้อ |
|----------------|-----------------------------|----------|---------------------|----------------------------------|----------|
| น้อยกว่า 0.20 | ยากเกินไปต้องปรับปรุงแก้ไข | 2 | น้อยกว่า 0.20 | มีอำนาจจำแนกต่ำต้องปรับปรุงแก้ไข | 24 |
| 0.20-0.39 | ค่อนข้างยากพอใช้ได้ | 12 | 0.20-0.29 | มีอำนาจจำแนกพอใช้ได้ | 12 |
| 0.40-0.60 | ปานกลางใช้ได้ดีมาก | 13 | 0.30-0.39 | มีอำนาจจำแนกดี | 8 |
| 0.61-0.80 | ค่อนข้างยากพอใช้ได้ | 9 | ตั้งแต่ 0.40 ขึ้นไป | มีอำนาจจำแนกดีมาก | 19 |
| มากกว่า 0.80 | ง่ายเกินไปต้องแก้ไขปรับปรุง | 27 | | | |
| | รวม | 63 | | รวม | 63 |

6. นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว จำนวน 63 ข้อไปทดลองใช้ครั้งที่ 2 โดยนำไปทดสอบกับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 สาขาพาณิชยกรรม วิทยาเขต พณิชยการพระนครหรืออยุธยาสถาบันเทคโนโลยีราชมงคลที่ไม่ใช่ตัวอย่างประชากร จำนวน 65 คน เพื่อวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกได้ค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.24-0.82 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20-0.56 ดังแสดงในตารางที่ 5 แล้วหาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบได้ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงเท่ากับ 0.926 ซึ่งเป็นการวัดความคงที่ภายใน (ดูรายละเอียดการคำนวณในภาคผนวก ค หน้า 63)

ตารางที่ 6 แสดงค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบพื้นฐานวิชาคณิตศาสตร์
จากการทดลองใช้ครั้งที่ 2

| ค่าความยากง่าย | ความหมายของ ข้อสอบ | จำนวน ข้อ | ค่าอำนาจจำแนก | ความหมายของ ข้อสอบ | จำนวน ข้อ |
|----------------|--------------------------------|--------------|------------------------|--------------------------------------|--------------|
| น้อยกว่า 0.20 | ยากเกินไปต้อง ปรับปรุงแก้ไข | - | น้อยกว่า 0.20 | มีอำนาจจำแนกค่า ต้องปรับปรุงแก้ไข | - |
| 0.20-0.39 | ค่อนข้างยาก พอใช้ได้ | 4 | 0.20-0.29 | มีอำนาจจำแนก พอใช้ได้ | 34 |
| 0.40-0.60 | ปานกลาง ใช้ได้ดีมาก | 14 | 0.30-0.39 | มีอำนาจจำแนกดี | 14 |
| 0.61-0.80 | ค่อนข้างง่าย พอใช้ได้ | 45 | ตั้งแต่ 0.40 ขึ้นไป | มีอำนาจจำแนก ดีมาก | 15 |
| มากกว่า 0.80 | ง่ายเกินไป ปรับปรุงแก้ไข | - | | | |
| | รวม | 63 | | รวม | 63 |

7. นำแบบทดสอบพื้นฐานวิชาคณิตศาสตร์ไปใช้ทดสอบความบกพร่องในความรู้
พื้นฐานวิชาคณิตศาสตร์ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 สาขาช่างอุตสาหกรรม
กับสาขาพาณิชยกรรม สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล กรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2532

การเก็บรวบรวมข้อมูล

(1) ผู้วิจัยนำหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยไปให้ผู้อำนวยการ วิทยาเขตที่เป็นกลุ่มตัวอย่างประชากร เพื่อขอเวลาทำการสอบด้วยตนเอง โดยใช้เวลาในการสอบ 60 นาที การสอบทุกครั้งผู้วิจัยอ่านคำสั่งและคำชี้แจงในการทำแบบทดสอบให้นักศึกษาฟัง ถ้า นักศึกษาสงสัยให้ซักถามจนเข้าใจแล้วจึงเริ่มลงมือทำแบบทดสอบ

(2) หลังจากนักศึกษาทำแบบทดสอบแล้วผู้วิจัยนำแบบทดสอบมาตรวจให้คะแนนโดย พิจารณาจากแบบทดสอบซึ่งเฉลยข้อบกพร่องไว้ (ดูรายละเอียด ภาคผนวก ง หน้า 64)

ระยะเวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูล เริ่มตั้งแต่วันที่ 2 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2533 ถึงวันที่ 5 มีนาคม พ.ศ. 2533 รวมระยะเวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูล 32 วัน

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำผลจากการทดสอบของนักศึกษาที่เป็นตัวอย่างประชากรมาวิเคราะห์ตาม ลำดับดังนี้

1. พิจารณาคำตอบของตัวอย่างประชากรแต่ละคนในแต่ละจุดประสงค์การเรียนรู้ ถ้าตัวอย่างประชากรตอบถูก 2 ใน 3 ข้อ ถือว่าไม่มีข้อบกพร่อง ถ้าตอบผิดตั้งแต่ 2 ใน 3 ข้อ จะนำมาวิเคราะห์หาข้อบกพร่องในแต่ละจุดประสงค์การเรียนรู้ ถ้าในประเด็นใดตัวอย่างประชากร ทำผิดด้วยสาเหตุใดตั้งแต่ 2 ข้อขึ้นไป ถือว่ามีข้อบกพร่องในประเด็นนั้น แต่ถ้าทำผิดด้วยสาเหตุ ที่ไม่เหมือนกันถือว่ามีควมบกพร่องหลายสาเหตุ

2. แจกแจงข้อบกพร่องในความรู้พื้นฐานวิชาคณิตศาสตร์จากแบบทดสอบแล้วตรวจ นับความถี่จำแนกตามสาขาวิชาชีพ โดยนำเสนอในรูปแบบตาราง

2.1 ตรวจสอบความถี่ของข้อบกพร่องในความรู้พื้นฐานวิชาคณิตศาสตร์คำนวณ ออกมาในรูปร้อยละ

2.2 ทดสอบความแตกต่างของข้อบกพร่องในความรู้พื้นฐานวิชาคณิตศาสตร์ ในแต่ละเรื่องของนักศึกษาสาขาช่างอุตสาหกรรมกับสาขาพาณิชยกรรม โดยใช้ ไค-สแควร์ (χ^2 -Test of Homogeneity of Proportion)

1. หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) โดยใช้สูตร

$$p = \frac{R_u + R_L}{N_u + N_L}$$

$$r = \frac{R_u - R_L}{N_u}$$

เมื่อ R_u แทนจำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง

R_L แทนจำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ

N_u แทนจำนวนคนในกลุ่มสูง

N_L แทนจำนวนคนในกลุ่มต่ำ

(Beggs and Lewis, 1975)

2. หาค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงโดยใช้สูตร K-R₂₀ (Kuder-Richardson)

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

เมื่อ r_{xx} แทนค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยง

S_x^2 แทนความแปรปรวนของคะแนนจากแบบทดสอบ

p แทนสัดส่วนของผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ

q แทนสัดส่วนของผู้ตอบผิดในแต่ละข้อ

n แทนจำนวนข้อสอบในแบบทดสอบ

(Mehrens and Lehmann, 1987)

3. ทดสอบความแตกต่างของสัดส่วนนักศึกษาสาขาช่างอุตสาหกรรมกับนักศึกษาสาขา

พาณิชย์กรรมที่มีข้อบกพร่องในความรู้พื้นฐานวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้ไค-สแควร์ (χ^2 -Test of Homogeneity of Proportion)

$$\chi^2 = \frac{\sum (O-E)^2}{E}$$

เมื่อ χ^2 แทนค่า ไค-สแควร์

O แทนความถี่ที่ได้จากการสังเกต (Observed Frequency)

E แทนความถี่ที่คาดหวังตามทฤษฎี (Expected Frequency)

(Marascuilo and Sweeney, 1977)