

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษา

ในการวิจัยเรื่อง การสอนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย เรื่องฟังก์ชันตรีโกณมิติ โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริม มีขั้นตอนและวิธีดำเนินการดังนี้

การเลือกกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสกลราชวิทยานุกูล อำเภอเมือง จังหวัดสกลนคร ที่กำลังเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ค 012 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2542 จำนวน 40 คน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย

1. แผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องฟังก์ชันตรีโกณมิติ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างดังนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตร หนังสือเรียน คู่มือครู และขอบข่ายเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง ฟังก์ชันตรีโกณมิติ

1.2 กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้และสาระสำคัญของเนื้อหาที่ใช้ในการสร้างแผนการสอน

1.3 แบ่งเนื้อหา เรื่อง ฟังก์ชันตรีโกณมิติ ออกเป็น 3 หน่วย ใช้เวลาทั้งหมด 13 คาบ มีรายละเอียดดังนี้

หน่วยที่ 1 วงกลมหนึ่งหน่วยและฟังก์ชันไซน์และโคไซน์ ใช้เวลาเรียน 4 คาบ

หน่วยที่ 2 ค่าของฟังก์ชันไซน์และโคไซน์ของจำนวนจริงบางจำนวน ใช้เวลาเรียน 2

คาบ

หน่วยที่ 3 ฟังก์ชันตรีโกณมิติอื่นๆ และฟังก์ชันตรีโกณมิติของมุม ใช้เวลาเรียน 4

คาบ

1.4 สร้างแผนการสอนแบบกิ่งตาราง ซึ่งในแต่ละคาบจะประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้

1.4.1 กำหนดคาบ ชื่อเรื่อง

1.4.2 จุดประสงค์การเรียนรู้

1.4.3 สารสำคัญ

1.4.4 กิจกรรมการเรียนการสอน

1.4.5 สื่อการสอน

1.4.5.1 แอปข้อความ

1.4.5.2 แอปพิกัด

1.4.5.3 รูปวงกลมหนึ่งหน่วย

1.4.5.4 กระดานดำ

1.4.5.5 ใบงาน

1.4.6 การประเมินผล

1.5 นำแผนการสอนที่สร้างขึ้น ไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องชัดเจนของเนื้อหา การกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน สื่อการสอนที่ใช้ ผู้เชี่ยวชาญได้ให้คำแนะนำเกี่ยวกับการเขียนจุดประสงค์การเรียนรู้ให้กระชับชัดเจนสามารถวัดได้ กิจกรรมการเรียนการสอนบางส่วนที่มีกิจกรรมมากเกินไป ซึ่งไม่น่าจะใช้สอนได้ในเวลา 1 คาบ จากนั้นผู้วิจัยนำมาปรับปรุงแก้ไขจนได้แผนการสอนที่มีความสมบูรณ์ขึ้น (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ข)

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ เรื่อง ฟังก์ชันตรีโกณมิติ เป็นแบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์ ผู้วิจัยดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังนี้

2.1 ศึกษาเนื้อหาเรื่อง ฟังก์ชันตรีโกณมิติ จากหนังสือเรียน คู่มือครู

2.2 สร้างตารางวิเคราะห์เนื้อหา และพฤติกรรมที่ต้องการวัดตามจุดประสงค์การเรียนรู้ (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ค)

2.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงเกณฑ์ให้สอดคล้องกับเนื้อหา พฤติกรรม และจุดประสงค์ เป็นชนิดเลือกคำตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 25 ข้อ (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ง)

2.4 นำแบบทดสอบไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา ภาษาที่ใช้และความเหมาะสมของตัวलग ผู้เชี่ยวชาญได้แนะนำให้แก้ไขข้อสอบบางข้อที่โจทย์ไม่ตรงตามจุดประสงค์ที่ต้องการวัด และข้อสอบบางข้อมีคำตอบถูก 2 ตัวเลือก จากนั้นผู้วิจัยได้นำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

2.5 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสกลราชวิทยานุกูล อำเภอเมือง จังหวัดสกลนคร ที่เคยเรียนวิชา ค 012 มาแล้วจำนวน 40 คน แล้วนำผลคะแนนที่ได้มาหาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ โดยใช้สูตรของลิฟวิงสตัน (อ้างใน พร้อมพรรณ อุคมสิน, 2533, หน้า 100) ดังนี้

$$r_{cc} = \frac{r_u S_u^2 + (\bar{X} - c)^2}{S_u^2 + (\bar{X} - c)^2}$$

เมื่อ r_{cc} แทน ค่าความเที่ยงของแบบสอบอิงเกณฑ์

r_u แทนค่าความเที่ยงของแบบสอบแบบอิงกลุ่ม

$$r_u = \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\sum p_i q_i}{S_u^2} \right]$$

เมื่อ k แทนจำนวนข้อของแบบทดสอบ

p_i แทนสัดส่วนของผู้ตอบถูก

q_i แทนสัดส่วนของผู้ตอบผิด

S_u^2 แทนความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งหมด

\bar{X} แทนค่าเฉลี่ยของคะแนนรวมทั้งหมด

C แทนคะแนนเกณฑ์

ปรากฏว่าได้ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.7663 (ดูรายละเอียดในภาคผนวก จ)

3. แบบบันทึกการสังเกตพฤติกรรมในการเรียน

ผู้วิจัยได้สร้างแบบบันทึกการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนโดยแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ ความสนใจในการเรียน ความมีวินัยในชั้นเรียน และความรับผิดชอบ เป็นแบบสังเกตชนิดไม่มีโครงสร้าง (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ฉ)

4. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริม

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริม มีจำนวน 3 หน่วย ในแต่ละหน่วย ประกอบด้วยแบบทดสอบประจำหน่วยก่อนเรียน บทเรียนคอมพิวเตอร์สำหรับสอนซ่อมเสริม และแบบทดสอบประจำหน่วยหลังเรียน ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังนี้

4.1 สร้างแบบทดสอบประจำหน่วยก่อนเรียนและหลังเรียน

4.1.1 วิเคราะห์เนื้อหา และจุดประสงค์การเรียนรู้ของแต่ละหน่วย

4.1.2 สร้างแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก หน่วยละ 2 ชุด ซึ่งข้อสอบทั้ง 2 ชุด วัตถุประสงค์การเรียนรู้เดียวกัน มีความยากง่ายใกล้เคียงกัน หน่วยที่ 1 และหน่วยที่ 3 มีข้อสอบชุดละ 10 ข้อ ส่วนหน่วยที่ 2 มีข้อสอบชุดละ 8 ข้อ

4.2 สร้างบทเรียนสำหรับสอนซ่อมเสริม

4.2.1 ศึกษาการสร้างบทเรียนโปรแกรมแบบสาขาและเส้นตรง และการใช้โปรแกรม MATHCAI

4.2.2 สร้างบทเรียนสำหรับสอนซ่อมเสริมนักเรียนที่สอบไม่ผ่านเกณฑ์ 50% โดยเรียงลำดับตามจุดประสงค์การเรียนรู้ ซึ่งเริ่มต้นด้วยการเฉลยข้อสอบที่ใช้วัตถุประสงค์นั้น ในการเฉลยคำตอบแต่ละข้อนั้นจะมีคำอธิบายเหตุผลที่เลือกข้อถูกหรือข้อผิด สรุปกฎ นิยาม คำถามเพิ่มเติม และเกี่ยวข้องกับข้อสอบในแต่ละข้อ บทเรียนมีลักษณะเป็นบทเรียน โปรแกรมแบบเส้นตรงและสาขาผสมผสานกัน คือ ถ้าตอบถูกก็ไปกรอบต่อไป ถ้าตอบผิดก็กลับมาที่เดิม

4.2.3 สร้างบทเรียนสำหรับสอนเสริมนักเรียนที่สอบผ่านเกณฑ์ตั้งแต่ 50% ขึ้นไป โดยเรียงลำดับตามจุดประสงค์การเรียนรู้ ซึ่งเริ่มต้นด้วยเฉลยข้อสอบที่ใช้วัตถุประสงค์นั้น และเฉลยเฉพาะตัวเลือกที่ถูกต้องเท่านั้น มีแบบฝึกหัดเสริม คำอธิบายเหตุผลที่เลือกข้อถูกหรือข้อผิด สรุปกฎ นิยาม คำถามเพิ่มเติมที่เกี่ยวกับแบบฝึกหัดเสริมในแต่ละข้อ บทเรียนมีลักษณะเป็นบทเรียน โปรแกรมแบบเส้นตรงและสาขาผสมผสานกัน คือ ถ้าตอบถูกก็ไปกรอบต่อไป ถ้าตอบผิดก็กลับมาที่เดิม

4.3 ป้อนข้อมูลเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยใช้โปรแกรม MATHCAI ได้แก่ แบบทดสอบประจำหน่วยก่อนเรียน บทเรียนสำหรับสอนซ่อมเสริม แบบทดสอบประจำหน่วยหลังเรียน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4.4 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมที่บันทึกในแผ่นบันทึกข้อมูล ไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบข้อบกพร่องต่าง ๆ ผู้เชี่ยวชาญได้แนะนำเรื่องการใช้หน้าจอเข้มเกินไป ปรับภาษาให้เหมาะสม ขนาดของตัวอักษร บางข้อความใช้เวลาถ่วงมากเกินไป ผู้วิจัยได้นำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

4.5 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสกลราชวิทยานุกูล อำเภอเมือง จังหวัดสกลนคร ที่ไม่ใช่กลุ่มทดลองและได้เรียนเรื่องฟังก์ชันตรีโกณมิติมาแล้ว โดยดำเนินการดังนี้

4.5.1 ทดลองครั้งที่ 1 ทดลองกับนักเรียนปานกลางในกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน กลุ่มละ 1 คน เพื่อตรวจสอบการทำงานของโปรแกรม พบว่า เวลาที่ตั้งไว้ 90 วินาที น้อยเกินไป สีสันหนังสือในบางส่วนสีจางเกินไปจนมองไม่ค่อยชัดเจน ทำข้อสอบไม่ทันหรือไม่ตอบ เครื่องจะตอบให้เอง จึงนำข้อมูลดังกล่าวมาปรับปรุงสีในส่วนที่ไม่ชัดเจน และเพิ่มเวลาเป็น 180 วินาที

4.5.2 ทดลองครั้งที่ 2 ทดลองกับนักเรียนปานกลางในกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน กลุ่มละ 3 คน พบว่า คำชี้แนะในบทเรียนสำหรับซ่อมเสริมหน่วยที่ 1 ยังมีบางกรอบที่มีคำแนะนำให้ศึกษากรอบต่อไปนั้น ยังไม่ชัดเจน ซึ่งผู้วิจัยได้นำข้อมูลมาปรับปรุงแก้ไข

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยดำเนินการดังนี้

1. ชี้แจงวิธีการเรียนการสอน อธิบายให้นักเรียนทราบถึงวิธีการเรียนว่า ครูจัดการเรียนการสอนเป็น 3 หน่วย ตามเนื้อหาวิชา โดยในแต่ละหน่วยมีลำดับขั้นตอน ดังนี้

1.1 ครูสอนในชั้นเรียนปกติ ตามแผนการสอนที่ครูสร้างขึ้น

1.2 ให้นักเรียนเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริม หลังจากเรียนในชั้นเรียนจนจบเนื้อหาในแต่ละหน่วยตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

1.2.1 ให้นักเรียนทำแบบทดสอบประจำหน่วยก่อนเรียน เมื่อทำเสร็จแล้วคอมพิวเตอร์จะแจ้งคะแนนให้ทราบทันทีว่าได้คะแนนเท่าใด

1.2.2 ถ้านักเรียนทำแบบทดสอบประจำหน่วยก่อนเรียนได้คะแนนไม่ถึงร้อยละ 50 ให้นักเรียนเลือกเรียนบทเรียนสำหรับสอนซ่อม และถ้านักเรียนทำแบบทดสอบประจำหน่วยก่อนเรียนได้คะแนนตั้งแต่ร้อยละ 50 ขึ้นไป ให้นักเรียนเลือกเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์สำหรับเสริม

1.2.3 ให้นักเรียนทำแบบทดสอบประจำหน่วยหลังเรียน ซึ่งถือว่าการเรียนจบแต่ละหน่วย

2. ดำเนินการสอนตามวิธีการเรียนที่ได้ชี้แจงไว้ในข้อ 1
3. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังจากให้นักเรียนเรียนจบทั้ง 3 หน่วยแล้ว
4. ครูคอยสังเกตและจดบันทึกพฤติกรรมในการเรียนของนักเรียน ทั้งในขณะที่เรียนในชั้นเรียนปกติ และขณะเรียนซ่อมเสริมจากคอมพิวเตอร์

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยวิเคราะห์ผลการเรียนและพฤติกรรมในการเรียนของนักเรียนในขณะที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องฟังก์ชันตรีโกณมิติ ดังนี้

1. นำผลการทดสอบประจำหน่วยก่อนเรียน และหลังเรียน มาหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เพื่อดูความก้าวหน้าในการเรียน แล้วนำเสนอโดยใช้ตารางและกราฟประกอบคำบรรยาย
2. นำคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มาคำนวณหาค่าร้อยละของนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 50 ของแต่ละจุดประสงค์ แล้วนำเสนอโดยใช้ตารางและกราฟประกอบคำบรรยาย
3. ประมวลสรุปพฤติกรรมในการเรียน แล้วนำเสนอโดยการบรรยาย