



บทที่ 1

บทนำ

แนวเหตุผล ทฤษฎีที่สำคัญ

ในชีวิตประจำวัน คณิตศาสตร์ เป็นวิชาหนึ่งที่มีความสำคัญต่อมนุษย์มากจน เป็นที่ยอมรับกัน
ว่า คณิตศาสตร์ เป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดในการพัฒนาคุณภาพมนุษย์จนมีผู้กล่าวไว้ว่า "ความสามารถ
ทางคณิตศาสตร์มีความจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับการเป็นพลเมืองของชาติ" เพราะว่า ปัจจุบัน
คณิตศาสตร์ช่วยพัฒนาความคิดของผู้เรียนให้สามารถคิดได้อย่างมีระบบ มีเหตุผลและสามารถแก้
ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ (บุญทัน อยู่ชมบุญ 2529 : 1)

การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในประเทศไทย เท่าที่ผ่านมายังไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่
ควร จากการประเมินคุณภาพนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระดับประเทศปีการศึกษา 2530 พบ
ว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์น่าพอใจเพียงร้อยละ 48 เท่านั้น (กองวิชาการ
สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ มพท. : 11)

เนื่องจากคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีลักษณะเป็นนามธรรม ในกระบวนการเรียนการสอน
จำเป็นต้องมีการฝึกหัดเพื่อให้เกิดทักษะอย่างสม่ำเสมอ ดังที่ยูทิน พิพิธกุล (2528 : 1) กล่าวว่า
"การเรียนคณิตศาสตร์นั้น ถ้าจะให้เด็กเรียน เกิดความเข้าใจก็จะต้องมีการฝึกหัด การให้แบบฝึกหัด
หรือการบ้าน" การทำแบบฝึกหัดจึงมีความสำคัญมากต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่งจะทำให้ผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนดีขึ้น การให้ทำแบบฝึกหัดครูควรให้นักเรียนทราบถึงคุณค่า
ต้องตัดสินใจ เลือกแบบฝึกหัดให้นักเรียน เกิดความสนุกสนาน ให้นักเรียนมีความเชื่อมั่นในตนเอง
และเคยชินกับสิ่งที่นักเรียนทำ การทำแบบฝึกหัดเกี่ยวข้องกับนักเรียนโดยตรง ถ้าให้นักเรียนทำ
แบบฝึกหัดที่ยากเกินไป นักเรียนอาจเกิดความเบื่อหน่าย ไม่เห็นความสำคัญ ยังไม่ได้รับการตรวจ
จากครูด้วยจะขาดความกระตือรือร้นที่จะทำ ถ้าทำด้วยความเข้าใจและถูกต้องจนได้รับความ
สำเร็จจะเป็นแรงจูงใจให้การเรียนรู้อีก

ในสภาพการเรียนการสอนโดยทั่วไป ครูคณิตศาสตร์ไม่ว่าจะสอนในระดับใดจะต้องเผชิญกับปัญหาความแตกต่างทางด้านความสามารถของนักเรียนในการเรียนอยู่เสมอ (ดวงเดือน อ่อนน่วม 2525 : 40) การที่จะสอนให้นักเรียนเกิดความรู้ ความเข้าใจ และรักวิชาใด เป็นสิ่งที่ยากสำหรับครูผู้สอน ครูต้องมีความเข้าใจในเนื้อหาวิชาที่สอนเป็นอย่างดีแล้วต้องเข้าใจตัวเด็กดีด้วย (สมจิต ชิวปรีชา 2529 : 6) การให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดเป็นการฝึกที่จำเป็นที่สุดในการเรียนคณิตศาสตร์ แอชเวิร์ธ (Ashworth 1972 : 70-72) กล่าวว่า

ในการปฏิบัติงานในห้องเรียนและการบ้านนั้น ครูจะต้องตัดสินใจเลือกงานที่จะให้นักเรียนทำ นักเรียนจะรู้สึกสนุกสนานกับวิชาคณิตศาสตร์ถ้าเขาทำได้อย่างถูกต้อง ครูต้องแน่ใจว่าปัญหาแรกที่จะให้เขาทำต้องง่ายซึ่งคนส่วนมากทำได้อย่างถูกต้อง ครูอาจจะให้โจทย์ที่ยากสำหรับนักเรียนเก่ง และจะต้องคำนึงว่านักเรียนเข้าใจแนวคิด (Concept) โดยการสอนก่อนแล้วจึงให้นักเรียนลงมือกระทำด้วยตนเอง ถ้านักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ไม่สามารถทำได้ก็จะได้คำตอบผิด ถ้าทำผิดหลาย ๆ ครั้งก็จะพบว่าคณิตศาสตร์นั้นยาก

เมื่อเขาทำเสร็จแล้วควรเปิดโอกาสให้เขาได้ค้นคว้าจะได้ไม่เบื่อทเรียนซ้ำ ๆ ที่ครูให้ ซึ่งถ้าครูได้คำนึงถึงความแตกต่างของนักเรียนแล้วจะทำให้นักเรียนส่วนใหญ่ประสบความสำเร็จในการเรียน การอธิบายหรือการแสดงให้นักเรียนเห็นในข้อเดียวกัน ครูควรทำระดับใดจึงจะทำให้นักเรียนส่วนใหญ่พอใจและได้มีโอกาสใช้สติปัญญาของตนเองได้เต็มที่และพอเหมาะ ไม่ทำให้เด็กเก่ง เบื่อที่จะฟัง ปัญหาที่ต้องอาศัยวิธีแก้ไขง่าย ๆ แต่เด็กอ่อนทำไม่ได้ ซึ่งครูจะเลือกอธิบายอย่างไรนั้นครูจะเลือกดูความยากง่ายของเนื้อหาในแบบฝึกหัด แบบฝึกหัดที่ครูคิดว่ายากอาจจะอธิบายแนวทางการแก้ปัญหาก่อน แต่ถ้าเป็นแบบฝึกหัดที่ง่ายครูก็ไม่อธิบายก่อนหรืออธิบายให้น้อยลงกว่าปกติ

การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ยังต้องปรับปรุงอีกมาก แต่แนวทางการปรับปรุงมักจะมุ่งเน้นในการปรับปรุงตัวครูผู้สอน เป็นสำคัญ ซึ่งได้แก่การปรับปรุงวิธีการสอน มีการหาเทคนิควิธีการใหม่ ๆ มาใช้ในการสอน ตลอดจนใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ เข้าช่วย เป็นต้น นอกจากนั้นยังมีการปรับปรุงด้านส่งเสริมกิจกรรมนอกหลักสูตร ครูผู้สอนต้องใช้เวลาในการทำและเตรียมพร้อมกิจกรรมต่าง ๆ รวมทั้งสอนวิชาอื่น ๆ ด้วย จนบางครั้งละเลยและขาดการตระหนักถึงความสำคัญของการเอาใจใส่ตรวจแบบฝึกหัดที่ให้นักเรียนทำ จนอาจเป็นเหตุให้มีการปรับปรุงการเรียนการสอน

สอนไม่ได้เท่าที่ควร ดังนั้นครูจึงควรมีวิธีการอธิบายและตรวจแบบฝึกหัดให้เหมาะสมกับเวลา และความจำเป็นอื่น ๆ ของครู และให้เหมาะสมกับความรู้ความสามารถของนักเรียนด้วย

การทำแบบฝึกหัดและการตรวจแบบฝึกหัดมีความสำคัญอย่างมาก แต่มีปัญหาค้าง ๆ มากมายดังที่กล่าวมาแล้ว ซึ่งในวิชาคณิตศาสตร์จะละเอียดไม่ได้ ทำอย่างไรจึงจะทำให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดและนำความรู้ไปใช้ได้มาก รวมทั้งเหมาะสมกับเวลาของครูที่จะใช้สอนด้วย วิธีการที่จะทำให้ปัญหาลดลงไปก็คือ การอธิบายแบบฝึกหัด ซึ่งมี 3 วิธีคือ ครูอธิบายก่อนทำแบบฝึกหัด อธิบายหลังทำแบบฝึกหัด และอธิบายหลังครูตรวจแก้ไขแบบฝึกหัด ซึ่งการอธิบายในแต่ละวิธีนั้น นवलศรี เห็นสุข (2523 : 7) กล่าวว่า

การอธิบายก่อนทำแบบฝึกหัดนั้นจะเป็นแนวทางให้นักเรียนแก้ปัญหาได้ และรู้สึกว่แบบฝึกหัดนั้นไม่ยากเกินไป เพราะรู้แนวทางแล้ว การลบกน้อยลง ครูใช้เวลาตรวจแก้ไขน้อย

การอธิบายหลังทำแบบฝึกหัด เป็นการฝึกให้นักเรียนได้คิดค้นวิธีการแก้ปัญหาด้วยตนเอง ก่อน วิธีนี้ช่วยลดเวลาในการทำงานของครู เพราะครูไม่จำเป็นต้องตรวจการบ้านของนักเรียนเอง แต่ใช้วิธีให้นักเรียนตรวจพร้อมกันบนกระดานดำ

การอธิบายหลังครูตรวจแก้ไขแบบฝึกหัด ครูต้องเสียเวลาตรวจงานของนักเรียนทุกคน พร้อมทั้งแก้ไขข้อบกพร่องของนักเรียนแล้วยังอธิบายให้ฟังอีก แต่ผลที่ได้ก็คุ้มค่าเพราะจะทำให้นักเรียนจดจำข้อบกพร่องของตน และรู้ถึงวิธีการที่ถูกต้องแม่นยำ

จากการศึกษาดังกล่าวจึงสามารถสรุปสภาพการณ์ของตัวครูและนักเรียนเป็นตารางได้ ดังนี้

ตารางการ เปรียบเทียบสภาพของครูและนักเรียน ที่เรียนโดย

1. ได้รับการอธิบายก่อนทำแบบฝึกหัด
2. ได้รับการอธิบายหลังทำแบบฝึกหัด
3. ได้รับการอธิบายหลังครูตรวจแก้ไขแบบฝึกหัด

การอธิบายภายหลัง					
การอธิบายก่อนทำแบบฝึกหัด		นักเรียนทำแบบฝึกหัด			
		นักเรียนทำแบบฝึกหัด		ครูตรวจแก้ไข	
นักเรียน	ครู	นักเรียน	ครู	นักเรียน	ครู
1. ไม่มีโอกาสในการคิดเป็นรายบุคคล	1. ใช้เวลาตรวจแก้ไขน้อย	1. คิดแก้ปัญหาเอง	1. ไม่ต้องตรวจเป็นรายบุคคล	1. คิดแก้ปัญหาเอง	1. ใช้เวลาในการตรวจมาก
2. เก่งไม่ชอบ	2. อธิบายแนวทางแก้ปัญหาโจทย์ทุกข้อ	2. ตรวจแก้ไขด้วยตนเองจากเฉลยบนกระดานดำ	2. อธิบายเฉลยทุกข้อ	2. จำข้อบกพร่องของตนเองได้แม่นยำ	2. แก้ไขข้อบกพร่องของนักเรียน
3. อ่อนทำได้		3. อ่อนอาจทำไม่ได้		3. อ่อนอาจทำไม่ได้	3. อธิบายแนวทางเฉพาะขอทบทวนข้อบกพร่อง

การที่ครูอธิบายก่อนให้ทำแบบฝึกหัดนั้นจะทำให้คณิตศาสตร์ง่าย เด็กอ่อนมักจะชอบ แต่ นักเรียนไม่มีโอกาสแสดงความสามารถในการคิด ทำให้เด็กเก่งเบื่อได้ ส่วนการอธิบายหลังการทำแบบฝึกหัด นักเรียนจะต้องทำแบบฝึกหัดด้วยตนเองก่อน นักเรียนต้องแสดงความสามารถในการคิดเอง เด็กเรียนอ่อนอาจทำไม่ได้และไม่ทำ อาจมีการลอกเลียนมาจากคนอื่น ทำให้ย่อท้อเกลียด ท้อถอยได้ แต่เด็กเก่งจะชอบ เนื่องจากได้มีโอกาสในการคิดแก้ปัญหาเอง สำหรับวิธีที่สาม นักเรียนจะมีความรู้สึก เช่นเดียวกับกลุ่มที่สอง แต่เมื่อครูอธิบายชี้แจงข้อบกพร่องพร้อมทั้งเฉลยจะทำให้ นักเรียนจดจำแบบฝึกหัดได้ดีกว่า

การอธิบายของครูมีส่วนสร้างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้แก่ผู้เรียนเป็นอย่างมาก การอธิบายทั้งสามวิธีมีข้อดี และข้อเสียแตกต่างกันไป โดยเฉพาะ เมื่อคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล การเจริญเติบโตของแต่ละคนไม่เหมือนกัน ความแตกต่างกันในตัวเด็กมีความสำคัญอย่างยิ่ง (สุชา จันทรเฒ 2520 : 1) ซึ่งครูผู้สอนต้องตระหนักถึงความสำคัญด้านนี้ด้วย ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาวิธีการอธิบายแบบฝึกหัดทั้งสามวิธี เพื่อหาว่าการอธิบายวิธีใดทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนแตกต่างกัน และนักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ระดับเดียวกัน และต่างกันจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่างกันด้วย จึงทดลองอธิบายแบบฝึกหัดทั้งสามวิธี โดยใช้เรื่อง "รูปทรงและปริมาตร" แก่นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อจะได้ข้อค้นพบที่จะช่วยปรับปรุงการฝึกทักษะให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น และครูผู้สอนจะได้เลือกใช้วิธีที่เหมาะสมต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อ เปรียบ เทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการอธิบายก่อนทำแบบฝึกหัด หลังทำแบบฝึกหัดและหลังครูตรวจแก้ไขแบบฝึกหัด
2. เพื่อ เปรียบ เทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ระดับ เดียวกัน เมื่อได้รับการอธิบายก่อนทำแบบฝึกหัด หลังทำแบบฝึกหัดและหลังครูตรวจแก้ไขแบบฝึกหัด
3. เพื่อ เปรียบ เทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ต่างกัน เมื่อได้รับการอธิบายก่อนทำแบบฝึกหัด หลังทำแบบฝึกหัดและหลังครูตรวจแก้ไขแบบฝึกหัด

สมมติฐานของการวิจัย

เนื่องจากการอธิบายก่อนทำให้ทำแบบฝึกหัดนั้นจะทำให้นักเรียนมีความรู้สึกว่าการทำแบบฝึกหัดนั้นง่าย เด็กเรียนอ่อนจะทำได้ ทำให้มีโอกาสฝึกทักษะ แต่ถ้าเป็นเรื่องที่ยากและไม่ได้รับการอธิบายให้เข้าใจก่อนทำ อาจทำไม่ได้หรือไม่ทำ อาจมีการลอกเลียนแบบ ทำให้ไม่ได้ฝึกทักษะเท่าที่ควร ในทางตรงกันข้าม นักเรียนที่เก่ง เมื่อได้รับการอธิบายจากครูก่อนจะทำให้เขาไม่มีโอกาสแสดงความสามารถในการคิดเอง เพียงแต่ฝึกการทำแบบฝึกหัดเท่านั้น หากครูไม่อธิบายก่อนก็จะทำให้เขามีโอกาสได้ใช้ทั้งความสามารถในการคิดและฝึกทักษะด้วย ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงตั้งสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 1 ว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง "รูปทรงและปริมาตร" ที่ได้รับการอธิบายก่อนทำแบบฝึกหัด หลังทำแบบฝึกหัดและหลังครูตรวจแก้ไขแบบฝึกหัดแตกต่างกัน

การสอนของครูมีส่วนสร้างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้แก่ผู้เรียนเป็นอย่างมาก การสอนทั้งสามวิธีมีข้อดีและข้อเสียแตกต่างกันไป โดยเฉพาะเมื่อคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล การเจริญเติบโตของแต่ละคนไม่เหมือนกัน นักเรียนที่มีความสามารถไม่ว่าจะ เป็นระดับเดียวกันหรือต่างกัน เมื่อได้รับการฝึกต่างกันย่อมมีความเข้าใจและกระตือรือร้นต่างกัน ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงตั้งสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 2 และ 3 ว่า

2. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ระดับเดียวกัน ได้รับความอธิบายต่างกันจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง "รูปทรงและปริมาตร" ต่างกัน

3. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ต่างกัน จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง "รูปทรงและปริมาตร" ต่างกัน

ขอบเขตของการวิจัย

1. ตัวอย่างประชากรคือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2531 จำนวน 119 คน ในโรงเรียนสุพรรณภูมิ สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาอำเภอเมือง จังหวัดสุพรรณบุรี

2. บทเรียนที่ทำการทดลองสอน ในภาคเรียนที่ 3 เรื่อง "รูปทรงและปริมาตร" ตามเนื้อหาในหนังสือเรียนคณิตศาสตร์ และคู่มือครูคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามหลักสูตร พุทธศักราช 2521 ของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ

3. ระยะเวลาในการทดลอง ภาคเรียนที่ 3 ปีการศึกษา 2531 โดยสอนสัปดาห์ละ 5 ชั่วโมง เป็นเวลา 2 สัปดาห์

ข้อตกลงเบื้องต้น

1. ระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ได้จากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์ของนักเรียนในปลายภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2531

2. แผนการสอน เป็นแผนการสอนที่เรียบเรียงมาจากกิจกรรมที่เสนอแนะในหนังสือ คู่มือครูคณิตศาสตร์ บทที่ 17 เรื่องรูปทรงและปริมาตร โดยผู้วิจัยได้เพิ่มส่วนที่เป็นกิจกรรมของนักเรียนและผู้สอน

คำจำกัดความ

แบบฝึกหัดหมายถึง งานที่ครูมอบหมายให้นักเรียนทำหลังบทเรียนในแต่ละครั้ง ทุกครั้ง ซึ่งนักเรียนจะใช้เวลาทำจนหมดเวลา และนำไปทำต่อในเวลาเรียนตามเวลาที่นักเรียนว่าง หรือ อาจทำเป็นการบ้านโดยมีความมุ่งหมาย เพื่อทบทวนความรู้ที่เรียนไปแล้วและ เป็นการฝึกทักษะในการนำความรู้ไปใช้

อธิบายก่อนทำแบบฝึกหัดหมายถึง การชี้แนะแนวทางในการแก้ปัญหาโจทย์แต่ละข้อในแบบฝึกหัด เพื่อให้นักเรียน เข้าใจก่อนจึงให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดนั้น

อธิบายหลังทำแบบฝึกหัดหมายถึง การให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดด้วยตนเองก่อน แล้วครูจึงอธิบายเฉลยแบบฝึกหัดทุกข้อนั้น โดยครูไม่ได้ตรวจแต่ให้นักเรียนตรวจเอง ตามที่ครูอธิบายและเขียนให้ดูบนกระดาน

อธิบายหลังครูตรวจแก้ไขแบบฝึกหัดหมายถึง การให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดนั้นด้วยตนเอง ก่อนแล้วครูนำผลงานของนักเรียนไปตรวจและหาข้อบกพร่องแล้วแก้ไข เป็นรายบุคคล หลังจากนั้นมีการเฉลยอธิบายแบบฝึกหัดในส่วนที่นักเรียนมีความบกพร่องให้นักเรียนทั้งชั้น

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึง คะแนนที่ได้จากการใช้แบบทดสอบภายหลังสิ้นสุดการทดลองสอน

นักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ระดับเดียวกันหมายถึง นักเรียนที่มีระดับความสามารถใกล้เคียงกันในแต่ละกลุ่มซึ่งมีกลุ่มสูง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มต่ำ

นักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ต่างกันหมายถึง นักเรียนที่มีระดับความสามารถ 3 กลุ่มคือ กลุ่มสูง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มต่ำ จากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของปลายภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2531

วิธีการดำเนินการวิจัย

1. เตรียมบทเรียนและสร้างแผนการสอนโดยละเอียดเรื่อง "รูปทรงและปริมาตร" ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 10 ครั้ง ๆ ละ 60 นาที
2. เลือกตัวอย่างประชากร โดยใช้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสุพรรณภูมิ ปลายภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2531 จำนวน 8 ห้องเรียน พิจารณาคัดเลือกห้องเรียนที่มีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานใกล้เคียงกันไว้ 3 ห้องเรียน พร้อมทั้งแบ่งนักเรียนตามความสามารถทางคณิตศาสตร์เป็น 3 ระดับในแต่ละห้อง โดยใช้ระดับคะแนนที่ (T-Score) เป็นกลุ่มสูง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มต่ำ
3. สร้างแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการอธิบายแบบฝึกหัดของครูตามวิธีการอธิบายแต่ละประเภท ประเภทละ 10 ข้อ เป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า 5 ตัวเลือก คือ "เห็นด้วยอย่างยิ่ง" "เห็นด้วย" "ไม่แน่ใจ" "ไม่เห็นด้วย" และ "ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง"
4. สร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง "รูปทรงและปริมาตร" ตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งครอบคลุมเนื้อหาทั้งหมดเป็นข้อสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก 1 ชุด จำนวน 30 ข้อ
5. ทดลองสอนเรื่อง "รูปทรงและปริมาตร" กับตัวอย่างประชากรทั้ง 3 กลุ่ม กลุ่มละ 10 ครั้ง ๆ ละ 60 นาที ระหว่างวันที่ 15 กุมภาพันธ์ 2532 ถึงวันที่ 2 มีนาคม 2532

6. สอบถามความคิดเห็นที่มีต่อการอธิบายแบบฝึกหัดของครูตามวิธีการอธิบายแต่ละประเภทแก่นักเรียนทั้ง 3 กลุ่ม ตอนท้ายเวลาเรียนแต่ละครั้งรวม 10 ครั้ง

7. ทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง "รูปทรงและปริมาตร" แก่นักเรียนทั้ง 3 กลุ่ม ภายหลังจากสิ้นสุดการทดลอง

8. วิเคราะห์ข้อมูล โดยนำคะแนนที่ได้จากการทดสอบไปวิเคราะห์ความแปรปรวน เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนทั้ง 3 กลุ่มทดลอง จำแนกตามระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนโดยการวิเคราะห์ความแปรปรวน 2 ทาง หากค่าที่ได้แต่ละค่ามีความแตกต่างกันจะทดสอบความแปรปรวนภายในกลุ่มของกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม และ/หรือตามกลุ่มระดับความสามารถทั้ง 3 กลุ่ม โดยการทดสอบทีละคู่ตามวิธีการของเซฟเฟ ส่วนแบบสำรวจความคิดเห็นที่มีต่อการอธิบายแบบฝึกหัด นำไปหาค่ามัธยฐาน เลขคณิต และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ความจำกัดของการวิจัย

1. การควบคุมสภาพการเรียนรู้ในห้องเรียน เป็นไปได้ยาก อาจทำให้ผลการวิจัยคลาดเคลื่อนบ้าง
2. ระยะเวลาของการทดลองสอนจำกัดเพียง 10 ครั้งเท่านั้น อาจทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนไม่เด่นชัด เท่าที่ควร

ประโยชน์ของงานวิจัย

1. เป็นแนวทางให้ครูฝึกทักษะนักเรียนให้เหมาะสมยิ่งขึ้นในการสอน เรื่องรูปทรงและปริมาตร
2. เป็นข้อคิดแก่ผู้บริหาร ผู้นิเทศการศึกษาในการแนะนำหรืออบรมครูผู้สอนคณิตศาสตร์