

บทที่ 3

วิธีดำเนินงานวิจัย

การดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ เป็นการศึกษาผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเทคนิคการเรียนรู้ เป็นคู่ร่วมกับเทคนิค KWDL ของนักเรียนโครงการหลักสูตรพัฒนาและส่งเสริมผู้มีความสามารถ ทางวิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ดำเนินการทดลองตามแผนการทดลองแบบ One - Group Pretest - Posttest Design ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามหัวข้อดังนี้ ประชากร และกลุ่ม ตัวอย่าง ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย เครื่องมือและการพัฒนาเครื่องมือ การเก็บรวบรวมข้อมูล และการ วิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โครงการหลักสูตรพัฒนาและส่งเสริมผู้มีความสามารถทางวิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ (โครงการ SMA) โรงเรียนหาดใหญ่วิทยาลัย จังหวัด สงขลา จำนวน 2 ห้องเรียน

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โครงการ SMA โรงเรียนหาดใหญ่วิทยาลัย อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 โดยใช้วิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random sampling) จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 42 คน

ตัวแปรต้น คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเทคนิคการเรียนรู้เป็นคู่ร่วมกับเทคนิค KWDL

ตัวแปรตาม คือ ผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ มีดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้เป็นคู่ร่วมกับเทคนิค KWDL
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
3. แบบทดสอบทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์
4. แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้เป็นคู่ร่วมกับเทคนิค KWDL

- 1.1 ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
- 1.2 ศึกษามาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 - 3)
- 1.3 ศึกษาคู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวทางการจัดการเรียนรู้ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)
- 1.4 ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ของโครงการ SMA โรงเรียนหาดใหญ่วิทยาลัย และวิเคราะห์หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ กำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง จัดลำดับของเนื้อหาให้มีความสัมพันธ์ต่อเนื่อง
- 1.5 นำสาระการเรียนรู้ที่วิเคราะห์แล้วมากำหนดโครงสร้างหน่วยการเรียนรู้ย่อยได้ 3 หน่วยการเรียนรู้ คือ อัตราส่วน ร้อยละ และการประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ กำหนดความสัมพันธ์ของเนื้อหา ผลการเรียนรู้ และจำนวนชั่วโมงที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอน ดังตาราง 6

ตาราง 6 แสดงโครงสร้างหน่วยการเรียนรู้ เรื่องการประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ

หน่วยย่อยที่	ชื่อหน่วย	ผลการเรียนรู้	เนื้อหา	จำนวนชั่วโมง
1	อัตราส่วน	ใช้ความรู้เกี่ยวกับอัตราส่วน สัดส่วน แก้ปัญหาใน สถานการณ์ต่าง ๆ ได้	- ความหมายของอัตราส่วน สัดส่วน - การแก้โจทย์ปัญหาอัตราส่วน	6
2	ร้อยละ	ใช้ความรู้เกี่ยวกับร้อยละ แก้ปัญหา ในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้	- ความหมายของร้อยละ - การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ	4
3	การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ	นำความรู้เกี่ยวกับอัตราส่วนและ ร้อยละ ประยุกต์ใช้ใน ชีวิตประจำวันได้	- เปลี่ยนหน่วยอนุกรม - อัตราทดของเกียร์ - มาตราส่วน - การย่อ ขยาย - อัตราส่วนทอง	6
รวม				16

1.6 นำโครงสร้างหน่วยการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นเสนอต่อประธานและกรรมการที่ปรึกษาวิทยาลัย เพื่อขอคำแนะนำ แก้ไขส่วนที่ยังบกพร่อง และนำมาปรับปรุงแก้ไข

1.7 นำโครงสร้างหน่วยการเรียนรู้ที่ได้รับการปรับปรุงแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เพื่อพิจารณาตรวจสอบความถูกต้อง ความสอดคล้องของเนื้อหา ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1.8 ปรับปรุงโครงสร้างหน่วยการเรียนรู้ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

1.9 จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ ตามโครงสร้างหน่วยการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในข้อ 1.8 ได้ แผนการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 8 แผน ใช้เวลาสอนรวม 16 คาบ ดังตาราง 7

ตาราง 7 แสดงแผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ

แผนการจัดการเรียนรู้	เรื่อง	จำนวนชั่วโมง
1	อัตราส่วน สัดส่วน	2
2	การแก้โจทย์ปัญหาอัตราส่วน	2
3	การแก้โจทย์ปัญหาอัตราส่วน	2
4	ความหมายและการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ	2
5	การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ	2
6	การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ	2
7	การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ	2
8	การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ	2
รวม		16

- ซึ่งแผนการจัดการเรียนรู้แต่ละแผนประกอบด้วย
1. สารและมาตรฐานการเรียนรู้
 2. สารสำคัญ
 3. ผลการเรียนรู้
 4. จุดประสงค์การเรียนรู้ ประกอบด้วย ด้านความรู้ ด้านทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ และด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์
 5. สารการเรียนรู้
 6. สื่อการเรียนรู้ / แหล่งการเรียนรู้
 7. กระบวนการจัดการเรียนรู้



8. การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้

9. บันทึกผลหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1.10 นำแผนการจัดการเรียนรู้ เสนอต่อประธานและกรรมการที่ปรึกษาวิทยาลัย
เพื่อขอคำแนะนำ แก้ไขส่วนที่ยังบกพร่อง และนำมาปรับปรุงแก้ไข

1.10 นำแผนการจัดการเรียนรู้ ที่ได้รับการปรับปรุงแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญด้านการ
เรียนการสอนคณิตศาสตร์ เพื่อพิจารณาตรวจสอบความถูกต้อง ความสอดคล้องของเนื้อหา
ผลการเรียนรู้

1.11 ปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ก่อนนำไปใช้กับ
กลุ่มตัวอย่างในการทดลอง

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์เกี่ยวกับ
อัตราส่วนและร้อยละ เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ มีขั้นตอนในการสร้าง
ดังนี้

2.1 ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ของโครงการ SMA
โรงเรียนหาดใหญ่วิทยาลัย จุดประสงค์การเรียนรู้ ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้
คณิตศาสตร์

2.2 สร้างตารางวิเคราะห์แบบทดสอบ โดยยึดผลการเรียนรู้ เพื่อกำหนดจำนวน
แบบทดสอบ ได้ผลดังตาราง 8

ตาราง 8 แสดงการกำหนดจำนวนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
แต่ละผลการเรียนรู้

ผลการเรียนรู้	จำนวนข้อสอบ	
	สร้าง	ใช้จริง
1. ใช้ความรู้เกี่ยวกับอัตราส่วน สัดสวน แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้	14	7
2. ใช้ความรู้เกี่ยวกับร้อยละ แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้	14	7
3. นำความรู้เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ ประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้	12	6
รวม	40	20

2.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ แบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ โดยสร้างให้มีความสอดคล้องกับตารางวิเคราะห์ผลการเรียนรู้ แล้วนำไปให้ประธานและกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องกับเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ ความถูกต้องและความเหมาะสม แล้วนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข

2.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องกับเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ ความถูกต้องและความเหมาะสม โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องของข้อสอบ (IOC : Index of Objective Congruence) เกณฑ์การพิจารณา (รัตนะ บัวสนธ์, 2552, หน้า 82) ดังต่อไปนี้

คะแนน +1 สำหรับข้อสอบที่สอดคล้องกับผลการเรียนรู้

คะแนน 0 สำหรับข้อสอบที่ไม่แน่ใจว่าสอดคล้องกับผลการเรียนรู้

คะแนน -1 สำหรับข้อสอบที่ไม่สอดคล้องกับผลการเรียนรู้

ผู้วิจัยคัดเลือกข้อสอบข้อที่มีดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 - 1.00 มาสร้างแบบทดสอบ ได้ข้อสอบจำนวน 40 ข้อ แล้วนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข

2.5 นำแบบทดสอบที่ผ่านการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง และปรับปรุงแก้ไขเสร็จแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โครงการ SMA โรงเรียนหาดใหญ่วิทยาลัยภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 90 คน เพื่อนำมาวิเคราะห์ค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก ได้ผลเป็นดังนี้ ความยากง่ายมีค่าตั้งแต่ 0.20 - 0.91 ค่าอำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ 0.03 - 0.78

2.6 ผู้วิจัยเลือกข้อสอบแต่ละผลการเรียนรู้ ตามตาราง 8 ที่มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.50 - 0.80 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.40 - 0.80 ได้ผลดังนี้ ผลการเรียนรู้ที่ 1 ได้ข้อสอบจำนวน 7 ข้อ ผลการเรียนรู้ที่ 2 ได้ข้อสอบจำนวน 7 ข้อ และผลการเรียนรู้ที่ 3 ได้ข้อสอบจำนวน 6 ข้อ รวมข้อสอบทั้งฉบับจำนวน 20 ข้อ

2.7 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ ที่คัดเลือกแล้วมาหาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตรการคำนวณของโลเวท (Lovett, 1978) ดังนี้ (ปรกรณ์ ประจัญบาน, 2552, หน้า 173) ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.94

2.8 จัดทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ ฉบับสมบูรณ์ แล้วนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

3. แบบทดสอบทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์

แบบทดสอบทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ แบบข้อคำถามปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ใช้วัดทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ หลังการสอนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเทคนิคการเรียนรู้เป็นคู่ร่วมกับเทคนิค KWDL ของนักเรียนโครงการหลักสูตรพัฒนาและส่งเสริมผู้มีความสามารถทางวิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็นแบบทดสอบอัตนัยให้เขียนอธิบาย จำนวน 1 ชุด รวมข้อคำถามทั้งหมด 3 ข้อ

โดยมีขั้นตอนการพัฒนาเครื่องมือดังนี้

3.1 ศึกษาเอกสารหลักสูตร คู่มือการวัดผลประเมินผล รวมทั้งวิธีการสร้างแบบทดสอบ จากเอกสารตำราและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง วิเคราะห์ให้เป็นไปตามสาระการเรียนรู้ และผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

3.2 สร้างตารางวิเคราะห์แบบทดสอบ โดยยึดผลการเรียนรู้ เพื่อกำหนดจำนวนแบบทดสอบ ได้ผลดังตาราง 9

ตาราง 9 แสดงการกำหนดจำนวนแบบทดสอบทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์
แต่ละผลการเรียนรู้

ผลการเรียนรู้	จำนวนข้อสอบ	
	สร้าง	ใช้จริง
1. ใช้ความรู้เกี่ยวกับอัตราส่วน สัดส่วน แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้	3	1
2. ใช้ความรู้เกี่ยวกับร้อยละ แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้	3	1
3. นำความรู้เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ ประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้	3	1
รวม	9	3

3.3 สร้างแบบทดสอบทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ ให้สอดคล้องกับตารางวิเคราะห์แบบทดสอบ เพื่อใช้เป็นแบบทดสอบหลังเรียน โดยสร้างเป็นข้อสอบอัตนัยให้เขียนอธิบาย (Written test) จำนวน 9 ข้อ

3.4 นำแบบทดสอบทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้น พร้อมเกณฑ์การให้คะแนนเสนอต่อประธานและกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องกับเนื้อหา ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังจุดประสงค์การเรียนรู้ ความถูกต้องและเหมาะสม แล้วนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข

3.5 นำแบบทดสอบทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้น พร้อมเกณฑ์การให้คะแนนที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้ว เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องกับเนื้อหา ผลการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ ความถูกต้องและเหมาะสม โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องของข้อสอบ (IOC : Index of Objective Congruence) เกณฑ์การพิจารณา (รัตนะ บัวสนธ์, 2552, หน้า 82) ดังต่อไปนี้

คะแนน +1 สำหรับข้อสอบที่สอดคล้องกับผลการเรียนรู้

คะแนน 0 สำหรับข้อสอบที่ไม่แน่ใจว่าสอดคล้องกับผลการเรียนรู้

คะแนน -1 สำหรับข้อสอบที่ไม่สอดคล้องกับผลการเรียนรู้

ผู้วิจัยเลือกข้อสอบที่มีดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 – 1.00 ได้ข้อสอบครอบคลุมทั้ง 3 ผลการเรียนรู้จำนวน 5 ข้อ มาสร้างแบบทดสอบ

3.6 นำแบบทดสอบที่หาค่าดัชนีความสอดคล้อง ไปทดสอบกับนักเรียนที่เรียนเรื่องการประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ มาแล้ว จำนวน 90 คน เพื่อหาค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก ได้แบบทดสอบมีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.56 - 0.91 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.24 - 0.65

3.7 ผู้วิจัยนำค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกที่ได้มาพิจารณาร่วมกับผลการเรียนรู้ จำนวน 3 ผลการเรียนรู้ เพื่อคัดเลือกข้อสอบผลการเรียนรู้ละ 1 ข้อ รวมข้อสอบ 3 ข้อ มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.56 - 0.84 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.50 - 0.65

3.8 นำแบบทดสอบทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ ที่คัดเลือกแล้ว มาหาค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตรของครอนบัค (Cronbach) (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2543, หน้า 218) ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.95

3.9 จัดทำแบบทดสอบทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ ฉบับสมบูรณ์ แล้วนำไปใช้ทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง

เกณฑ์การวัดทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์

เกณฑ์การประเมินทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ เป็นเกณฑ์ที่ใช้สำหรับการประเมินใบกิจกรรมฝึกทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ ใบกิจกรรมการเรียนรู้เป็นคู่ และแบบทดสอบทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ ประกอบด้วยเกณฑ์การวัดด้านการแก้ปัญหา เกณฑ์การวัดด้านการให้เหตุผล เกณฑ์การวัดด้านการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ เกณฑ์การวัดด้านการเชื่อมโยง และเกณฑ์การวัดด้านการมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับความสำเร็จของการแก้ปัญหา พบว่าการแก้ปัญหา มีความสำคัญในทุกกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ถือว่าการแก้ปัญหาเป็นพื้นฐานของ

กิจกรรมทางคณิตศาสตร์อื่น ๆ ผู้วิจัยจึงกำหนดเกณฑ์การวัดด้านความสามารถในการแก้ปัญหาไว้ในระดับที่สูงกว่าทักษะด้านอื่น ๆ เกณฑ์การวัดทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ มีวิธีการสร้างดังนี้

1. ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวัดทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์
2. สร้างเกณฑ์การวัดทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ พิจารณาร่วมกับขั้นตอนของเทคนิค KWDL ซึ่งเป็นการให้คะแนนแบบแยกองค์ประกอบ
3. นำเกณฑ์การวัดทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ ที่สร้างเสร็จแล้ว เสนอประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อพิจารณาความถูกต้อง
4. จัดทำเกณฑ์การวัดทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ ที่ปรับปรุงแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญร่วมกับแบบทดสอบทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์
5. ปรับปรุงแก้ไขเกณฑ์การวัดทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ
6. จัดพิมพ์เกณฑ์การวัดทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ ฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

เกณฑ์การวัดทักษะกระบวนการด้านการแก้ปัญหา

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับความสำคัญของการแก้ปัญหา ว่ามีความสำคัญในกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ถือว่าการแก้ปัญหาคือพื้นฐานของกิจกรรมทางคณิตศาสตร์อื่น ๆ ผู้วิจัยจึงกำหนดเกณฑ์การวัดความสามารถในการแก้ปัญหาไว้ในระดับที่สูงกว่าทักษะด้านอื่น ๆ โดยกำหนดประเด็นของเกณฑ์การประเมินจากขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ

ขั้นตอนที่ 1 K (what we know) รู้อะไรมาบ้างหรือใจหยาบอะไรบ้าง

ขั้นตอนที่ 2 W (what we want) ต้องการรู้ ต้องการทราบอะไร หรือใจหยาบให้หาอะไร มีวิธีการอย่างไร ใช้วิธีการอะไรบ้าง

ขั้นตอนที่ 3 D (what we do) ทำอะไร อย่างไร

ขั้นตอนที่ 4 L (what we learn) เราเรียนรู้อะไร หรือคำตอบที่ได้ และบอกวิธีคิดคำตอบอย่างไร

นำมาพิจารณาร่วมกับมาตรฐานทางด้านการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2551, หน้า 160) และเกณฑ์การประเมินทักษะการแก้ปัญหา (กรมวิชาการ, 2546, หน้า 123 - 125) กำหนดเป็นเกณฑ์ดังตาราง 10

ตาราง 10 แสดงเกณฑ์การวัดทักษะ/กระบวนการด้านการแก้ปัญหา

ขั้นตอน	คะแนน	เกณฑ์การพิจารณา	คะแนนเต็ม
K	2	นักเรียนสามารถเขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้ได้ถูกต้อง และนำความรู้เดิมมาเขียนสรุปเป็นความคิดรวบยอดจากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้	2
	1	นักเรียนเขียนเฉพาะสิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้ถูกต้อง หรือเขียนความรู้เดิมได้	
	0	นักเรียนไม่สามารถเขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้ และไม่สามารถเขียนความรู้เดิมได้	
W	2	นักเรียนสามารถเขียนสิ่งที่โจทย์ถามได้ และสามารถบอกวิธีที่จะได้มาซึ่งคำตอบ	2
	1	นักเรียนสามารถเขียนได้เฉพาะสิ่งที่โจทย์ถามเท่านั้น	
	0	นักเรียนไม่สามารถเขียนได้ว่าโจทย์ต้องการอะไร	
D	4	นักเรียนสามารถแสดงวิธีการหาคำตอบได้ทั้งหมดและครบถ้วนสมบูรณ์	4
	3	นักเรียนสามารถแสดงวิธีการหาคำตอบได้ทั้งหมด แต่เกิดการผิดพลาดจากการคิดคำนวณในบางส่วน	
	2	นักเรียนสามารถแสดงวิธีการหาคำตอบได้ แต่ไม่ครบถ้วน	
	1	นักเรียนพยายามเขียนแสดงวิธีการหาคำตอบ แต่ไม่ถูกต้อง	
	0	นักเรียนไม่เขียนแสดงวิธีการแก้ปัญหาเลย	
L	2	นักเรียนสามารถเขียนสรุปคำตอบจากสิ่งที่โจทย์ถามได้ และสามารถสรุปเป็นความคิดรวบยอดจากการหาคำตอบที่ได้	2
	1	นักเรียนสามารถเขียนสรุปคำตอบ หรือสรุปความคิดรวบยอดจากการหาคำตอบที่ได้	
	0	นักเรียนไม่สามารถเขียนสรุปคำตอบและความคิดรวบยอดได้	
รวม			10

เกณฑ์การวัดทักษะ/กระบวนการด้านการให้เหตุผล

การกำหนดเกณฑ์การวัดความสามารถในการให้เหตุผล ผู้วิจัยกำหนดประเด็นของเกณฑ์การวัด โดยพิจารณาจากมาตรฐานทางด้านการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2551, หน้า 161) และเกณฑ์การประเมินทักษะการให้เหตุผล (กรมวิชาการ, 2546, หน้า 123 - 125) กำหนดเป็นเกณฑ์ดังตาราง 11

ตาราง 11 แสดงเกณฑ์การวัดทักษะ/กระบวนการด้านการให้เหตุผล

คะแนน : ความหมาย	เกณฑ์การพิจารณา	หมายเหตุ
4 : ดีมาก	มีการอ้างอิง เสนอแนวคิดประกอบการตัดสินใจอย่างสมเหตุสมผล ถูกต้อง ครบถ้วน คำตอบเป็นไปตามที่อ้างอิงไว้	พิจารณาจากการทำแบบทดสอบ
3 : ดี	มีการอ้างอิงเหตุผลที่ถูกต้องบางส่วน และเสนอแนวคิดประกอบการตัดสินใจ คำตอบเป็นไปตามที่อ้างอิงไว้	ทักษะฯ และใบกิจกรรม
2 : พอใช้	มีการอ้างอิงเหตุผลที่ถูกต้องบางส่วน และเสนอแนวคิดประกอบการตัดสินใจ แต่คำตอบไม่เป็นไปตามที่อ้างอิงไว้	ฝึกทักษะฯ
1 : ควรแก้ไข	มีความพยายามเสนอแนวคิด ประกอบการตัดสินใจ	
0 : ต้องปรับปรุง	ไม่มีแนวคิดประกอบการตัดสินใจ	

เกณฑ์การวัดทักษะ/กระบวนการด้านการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ

การกำหนดเกณฑ์การวัดความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ ผู้วิจัยกำหนดประเด็นของเกณฑ์การวัด โดยพิจารณาจากมาตรฐานทางด้านการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2551, หน้า 162) และเกณฑ์การประเมินทักษะการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ (กรมวิชาการ, 2546, หน้า 123 - 125) กำหนดเป็นเกณฑ์ดังตาราง 12

ตาราง 12 แสดงเกณฑ์การวัดทักษะ/กระบวนการด้านการสื่อสาร การสื่อความหมายทาง
คณิตศาสตร์และการนำเสนอ

คะแนน : ความหมาย	เกณฑ์การพิจารณา	หมายเหตุ
4 : ดีมาก	1. ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ที่ถูกต้อง 2. แสดงวิธีทำตามลำดับขั้นตอน 3. มีรายละเอียดสมบูรณ์ 4. นำเสนอด้วยรูปแบบที่เหมาะสมกับเนื้อหา	พิจารณา จากการทำ แบบทดสอบ ทักษะฯ และ ใบกิจกรรม
3 : ดี	ทำได้ 3 ข้อ จากเกณฑ์การพิจารณา	ฝึกทักษะฯ
2 : พอใช้	ทำได้ 2 ข้อ จากเกณฑ์การพิจารณา	
1 : ควรแก้ไข	ทำได้ 1 ข้อ จากเกณฑ์การพิจารณา	
0 : ต้องปรับปรุง	ทำไม่ได้เลย หรือไม่ถูกต้องเลย	

เกณฑ์การวัดทักษะ/กระบวนการด้านการเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทาง
คณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ

การกำหนดเกณฑ์การวัดความสามารถในการเชื่อมโยง ผู้วิจัยกำหนดประเด็นของ
เกณฑ์เกณฑ์การวัด โดยพิจารณาจากมาตรฐานทางการเชื่อมโยง (สถาบันส่งเสริมการสอน
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2551, หน้า 163) และเกณฑ์การประเมินทักษะการเชื่อมโยง
(กรมวิชาการ, 2546, หน้า 123 - 125) กำหนดเป็นเกณฑ์ดังตาราง 13

ตาราง 13 แสดงเกณฑ์การวัดทักษะ/กระบวนการด้านการเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทาง
คณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ

คะแนน : ความหมาย	เกณฑ์การพิจารณา	หมายเหตุ
4 : ดีมาก	นำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ เชื่อมโยงกับสาระคณิตศาสตร์ สาระอื่น หรือเชื่อมโยง กับชีวิตประจำวัน อย่างน้อย 2 อย่าง มาประยุกต์ใช้ได้ ถูกต้องทั้งหมด	พิจารณา จากการทำ แบบทดสอบ ทักษะฯ และ ใบกิจกรรม ฝึกทักษะฯ

ตาราง 13 (ต่อ)

คะแนน : ความหมาย	เกณฑ์การพิจารณา	หมายเหตุ
3 : ดี	นำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ เชื่อมโยงกับสาระคณิตศาสตร์ สาระอื่น หรือเชื่อมโยง กับชีวิตประจำวัน อย่างน้อย 2 อย่าง มาประยุกต์ใช้ได้ ถูกต้องบางส่วน	
2 : พอใช้	นำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ เชื่อมโยงกับสาระคณิตศาสตร์ สาระอื่น หรือเชื่อมโยง กับชีวิตประจำวัน น้อยกว่า 2 อย่าง มาประยุกต์ใช้ได้ ถูกต้องบางส่วน	
1 : ควรแก้ไข	นำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ในการ เชื่อมโยงยังไม่เหมาะสม	
0 : ต้องปรับปรุง	ไม่มีการเชื่อมโยงกับสาระอื่นใด	

เกณฑ์การวัดทักษะ/กระบวนการด้านการมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

การกำหนดเกณฑ์การวัดความสามารถในการมีความคิดสร้างสรรค์ ผู้วิจัยกำหนด
ประเด็นของเกณฑ์การวัด โดยพิจารณาจากมาตรฐานทางด้านการเชื่อมโยง (สถาบันส่งเสริมการ
สอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2551, หน้า 164) เกณฑ์การประเมินด้านความคิดริเริ่ม
สร้างสรรค์ (กรมวิชาการ, 2546, หน้า 123 - 125) และการให้คะแนนให้ตามสัดส่วนของความถี่
ของคำตอบ ตามวิธีการของครอปเลย์ (Cropley, 1966, pp. 261 - 262 อ้างอิงใน มาลี จุฑา,
2544, หน้า 217 - 218) กำหนดเป็นเกณฑ์ดังตาราง 14

ตาราง 14 แสดง เกณฑ์การวัดทักษะ/กระบวนการด้านการมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

คะแนน : ความหมาย	เกณฑ์การพิจารณา	หมายเหตุ
4 : ดีมาก	มีแนวคิด วิธีการที่แปลกใหม่ (ผลงานซ้ำกัน ไม่เกิน 1%) สามารถตัดสินใจและสร้างผลงานขึ้นมาใหม่ และสามารถนำไปปฏิบัติได้อย่างถูกต้อง	พิจารณาจากการสร้างคำถาม จากใบกิจกรรมการเรียนรู้เป็นคู่
3 : ดี	มีแนวคิด วิธีการที่แปลกใหม่ (ผลงานซ้ำกัน 2%) สามารถนำไปปฏิบัติได้อย่างถูกต้อง แต่นำไปปฏิบัติแล้วไม่ถูกต้องสมบูรณ์	
2 : พอใช้	มีแนวคิด วิธีการที่ไม่แปลกใหม่ (ผลงานซ้ำกัน 3-5%) สามารถนำไปปฏิบัติได้อย่างถูกต้องสมบูรณ์	
1 : ควรแก้ไข	มีแนวคิด วิธีการที่ไม่แปลกใหม่ (ผลงานซ้ำกัน 6-11%) สามารถนำไปปฏิบัติได้แต่ยังไม่สมบูรณ์	
0 : ต้องปรับปรุง	ไม่มีผลงาน ใหม่ (ผลงานซ้ำกัน 12% ขึ้นไป)	

ซึ่งเมื่อนำมาพิจารณาร่วมกับจำนวนกลุ่มตัวอย่าง 42 คน แปลผลออกมาได้ดังตาราง

15

ตาราง 15 แสดง เกณฑ์การวัดทักษะ/กระบวนการด้านการมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ที่ผู้วิจัยใช้ในการวิจัย

คะแนน : ความหมาย	เกณฑ์การพิจารณา	หมายเหตุ
4 : ดีมาก	ไม่มีผลงานซ้ำกับผู้อื่นเลย และสามารถนำไปปฏิบัติได้อย่างถูกต้อง	พิจารณาจากการสร้างคำถาม จากใบกิจกรรมการเรียนรู้เป็นคู่
3 : ดี	มีผลงานซ้ำกับผู้อื่น 1 คน (ผลงานเหมือนกัน 2 คน) และสามารถนำไปปฏิบัติได้อย่างถูกต้อง	
2 : พอใช้	มีผลงานซ้ำกับผู้อื่น 2 คน (ผลงานเหมือนกัน 3 คน) และสามารถนำไปปฏิบัติได้อย่างถูกต้อง	

ตาราง 15 (ต่อ)

คะแนน : ความหมาย	เกณฑ์การพิจารณา	หมายเหตุ
1 : ควรแก้ไข	มีผลงานซ้ำกับผู้อื่น 4 – 6 คน (ผลงานเหมือนกัน 5 - 7 คน) และสามารถนำไปปฏิบัติได้อย่างถูกต้อง	
0 : ต้องปรับปรุง	ผลงานซ้ำกับผู้อื่นมากกว่า 6 คน (ผลงานเหมือนกันมากกว่า 7 คน)	

4. แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สำหรับครูเป็นผู้ประเมิน มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ตามแบบของลิเคอร์ทสเกล (Likert Scale) โดยผู้วิจัยเลือกเฉพาะคุณลักษณะอันพึงประสงค์ด้านที่ครูสามารถประเมินนักเรียนจากการจัดการเรียนรู้จำนวน 3 ด้าน ได้แก่ ด้านมีวินัย ด้านใฝ่เรียนรู้ และด้านมุ่งมั่นในการทำงาน

การสร้างและหาคุณภาพของแบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

4.1 ศึกษาวิธีสร้างแบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์จากเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิธีการและหลักการสร้างแบบประเมิน แล้วกำหนดแนวทางในการออกแบบประเมิน

4.2 สร้างแบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สำหรับครูเป็นผู้ประเมิน มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ตามแบบของลิเคอร์ทสเกล (Likert Scale) โดยผู้วิจัยเลือกเฉพาะคุณลักษณะอันพึงประสงค์ด้านที่ครูสามารถประเมินนักเรียนจากการจัดการเรียนรู้ได้เท่านั้น ได้แก่ ด้านมีวินัย ด้านใฝ่เรียนรู้ และด้านมุ่งมั่นในการทำงาน ซึ่งมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

- | | | |
|---|---------|---------------------------------------|
| 1 | หมายถึง | ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมนั้นน้อยที่สุด |
| 2 | หมายถึง | ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมนั้นน้อย |
| 3 | หมายถึง | ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมนั้นปานกลาง |
| 4 | หมายถึง | ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมนั้นบ่อย |
| 5 | หมายถึง | ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมนั้นบ่อยที่สุด |

4.3 นำเสนอแบบประเมินต่อประธานและกรรมการที่ปรึกษาวิทยาลัยนิพนธ์

4.4 นำข้อเสนอแนะจากประธานและกรรมการที่ปรึกษาวิทยาลัยนิพนธ์มาปรับปรุงแก้ไข
ได้รายการประเมินจำนวน 23 ข้อ

4.5 นำแบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วเสนอต่อ
ผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบความสอดคล้องกับเนื้อหา และความเหมาะสมของจำนวนภาษา โดยใช้
ดัชนีความสอดคล้อง (IOC)

4.6 คัดเลือกเฉพาะรายการประเมินข้อที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)
โดยพิจารณาจากค่า IOC ณ 0.5 ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ รวมรายการ
ประเมินที่คัดเลือกไว้จำนวน 18 ข้อ คือคุณลักษณะด้านมีวินัยจำนวน 3 ข้อ ด้านใฝ่เรียนรู้ จำนวน 7 ข้อ
และด้านมุ่งมั่นในการทำงาน จำนวน 8 ข้อ

4.7 จัดพิมพ์แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ฉบับสมบูรณ์ แล้วนำไปทดลอง
ใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเองที่
โรงเรียนหาดใหญ่วิทยาลัย อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 โดยมี
ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

1. การเก็บรวบรวมข้อมูลด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

มีขั้นตอนการเก็บข้อมูลดังนี้

1.1 ผู้วิจัยดำเนินการสอนกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้เวลาสอน 16 คาบ

1.2 ก่อนการทดลอง ผู้วิจัยได้ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง
โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

1.3 หลังการทดลอง ผู้วิจัยได้ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง
โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

2. การเก็บรวบรวมข้อมูลด้านทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยประเมินทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียน
ทั้งหมด 5 ทักษะ ประกอบด้วย ทักษะ/กระบวนการด้านการแก้ปัญหา ทักษะ/กระบวนการด้านการ
ให้เหตุผล ทักษะ/กระบวนการด้านการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ
ทักษะ/กระบวนการด้านการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ และทักษะ/กระบวนการด้านการมีความคิด
ริเริ่มสร้างสรรค์ โดยแยกประเมินดังนี้

2.1 การเก็บรวบรวมข้อมูลทักษะ/กระบวนการด้านการแก้ปัญหา ทักษะ/กระบวนการด้านการให้เหตุผล ทักษะ/กระบวนการด้านการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ และทักษะ/กระบวนการด้านการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ รวม 4 ทักษะ ผู้วิจัยเก็บข้อมูลในระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเทคนิคการเรียนรู้เป็นคู่ร่วมกับเทคนิค KWDL จากใบกิจกรรมฝึกทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ชุดที่ 1 ถึงชุดที่ 8 ซึ่งอยู่ในแผนการจัดการเรียนรู้ทุกแผน แผนละ 1 ใบกิจกรรม รวมใบกิจกรรมจำนวน 8 ใบกิจกรรม และหลังการทดลองผู้วิจัยได้ทดสอบทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้แบบทดสอบทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

2.2 การเก็บรวบรวมข้อมูลทักษะ/กระบวนการด้านการมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ผู้วิจัยเก็บข้อมูลในระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเทคนิคการเรียนรู้เป็นคู่ร่วมกับเทคนิค KWDL จากใบกิจกรรมการเรียนรู้เป็นคู่ชุดที่ 1 ถึงชุดที่ 8 ซึ่งอยู่ในแผนการจัดการเรียนรู้ทุกแผน แผนละ 1 ใบกิจกรรม รวมใบกิจกรรมการเรียนรู้เป็นคู่จำนวน 8 ใบกิจกรรม

3. การเก็บรวบรวมข้อมูลด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ดังนี้

3.1 นักเรียนทุกคนจะได้รับการประเมินครบทุกด้าน

3.2 ในระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเทคนิคการเรียนรู้เป็นคู่ร่วมกับเทคนิค KWDL ผู้วิจัยประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนทุกคาบ โดยประเมินจากการทำกิจกรรมต่าง ๆ เช่น พฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออก การนำเสนอผลงานจากการทำใบกิจกรรมการเรียนรู้เป็นคู่ การแสดงความคิดเห็น ผลงานที่ปรากฏ เป็นต้น ตามหัวข้อในแบบประเมินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการทดลองโดยมีการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. การวิเคราะห์คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
2. การวิเคราะห์คะแนนทักษะ/กระบวนการด้านการแก้ปัญหา
3. การวิเคราะห์คะแนนคะแนนทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์
4. การวิเคราะห์คะแนนคุณลักษณะอันพึงประสงค์



1. การวิเคราะห์คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1.1 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ซึ่งเป็นแบบทดสอบปรนัย 20 ข้อ มาตรวจให้คะแนน โดยถ้าตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดให้ 0 คะแนน

1.2 นำคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ มาคำนวณหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) ของคะแนนก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเทคนิคการเรียนรู้เป็นคู่ร่วมกับเทคนิค KWDL เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนโครงการหลักสูตรพัฒนาและส่งเสริมผู้มีความสามารถทางวิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

1.3 เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเทคนิคการเรียนรู้เป็นคู่ร่วมกับเทคนิค KWDL โดยใช้สถิติแบบ t - test for Dependent Sample

1.4 เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเทคนิคการเรียนรู้เป็นคู่ร่วมกับเทคนิค KWDL กับเกณฑ์ร้อยละ 80 โดยใช้สถิติแบบ t - test for one Sample

2. การวิเคราะห์คะแนนทักษะ/กระบวนการด้านการแก้ปัญหา

2.1 นำแบบทดสอบทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นแบบทดสอบอัตนัย ให้เขียนอธิบาย ของนักเรียนมาตรวจให้คะแนนทักษะ/กระบวนการด้านการแก้ปัญหา ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

2.2 นำใบกิจกรรมฝึกทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนมาตรวจให้คะแนนทักษะ/กระบวนการด้านการแก้ปัญหา ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

2.3 นำคะแนนทักษะ/กระบวนการด้านการแก้ปัญหาจากแบบทดสอบทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ และใบกิจกรรมฝึกทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ มารวมกัน

2.4 วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะ/กระบวนการด้านการแก้ปัญหา ซึ่งดำเนินการตามขั้นตอนของเทคนิค KWDL ผู้วิจัยแยกการวิเคราะห์ข้อมูลตามขั้นตอน K ขั้นตอน W ขั้นตอน D และขั้นตอน L เพื่อพิจารณาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนในแต่ละขั้นตอน

2.5 นำคะแนนทักษะ/กระบวนการด้านการแก้ปัญหา มาคำนวณหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) แปลความหมายของค่าเฉลี่ยเป็นระดับคุณภาพ ซึ่งปรับปรุงจากการแปลความหมายค่าเฉลี่ยของบุญชม ศรีสะอาด (2544) ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.00 หมายถึง ทักษะ/กระบวนการด้านการแก้ปัญหาอยู่ในระดับดีมาก

ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50 หมายถึง ทักษะ/กระบวนการด้านการแก้ปัญหาอยู่ในระดับดี

ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายถึง ทักษะ/กระบวนการด้านการแก้ปัญหาอยู่ในระดับพอใช้

ค่าเฉลี่ย 0.51 – 1.50 หมายถึง ทักษะ/กระบวนการด้านการแก้ปัญหาอยู่ในระดับควรแก้ไข

ค่าเฉลี่ย 0.00 – 0.50 หมายถึง ทักษะ/กระบวนการด้านการแก้ปัญหาอยู่ในระดับต้องปรับปรุง

3. การวิเคราะห์คะแนนทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์

3.1 นำแบบทดสอบทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นแบบทดสอบอัตนัย ให้เขียนอธิบาย ของนักเรียนมาตรวจให้คะแนนทักษะ/กระบวนการด้านการให้เหตุผล ทักษะ/กระบวนการด้านการสื่อสารฯ ทักษะ/กระบวนการด้านการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

3.2 นำใบกิจกรรมฝึกทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนมาตรวจให้คะแนนทักษะ/กระบวนการด้านการให้เหตุผล ทักษะ/กระบวนการด้านการสื่อสารฯ ทักษะ/กระบวนการด้านการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

3.3 นำใบกิจกรรมการเรียนรู้เป็นคู่ มาตรวจให้คะแนนทักษะ/กระบวนการด้านการมีความคิดสร้างสรรค์ ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

3.4 นำคะแนนจากใบกิจกรรมการเรียนรู้เป็นคู่ ทั้ง 8 ใบกิจกรรมมารวมกัน

3.5 นำคะแนนทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์จากแบบทดสอบทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ และใบกิจกรรมฝึกทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ มารวมกัน โดยแยกคะแนนเป็นทักษะต่าง ๆ ทั้ง 4 ทักษะ

3.6 นำคะแนนทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ ทั้ง 4 ทักษะ มาคำนวณหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) แปลความหมายของค่าเฉลี่ยเป็นระดับคุณภาพ ซึ่งปรับปรุงจากการแปลความหมายค่าเฉลี่ยของบุญชม ศรีสะอาด (2544) ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.00 หมายถึง ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดีมาก

ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50 หมายถึง ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดี

ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายถึง ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับพอใช้

ค่าเฉลี่ย 0.51 – 1.50 หมายถึง ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับควรแก้ไข

ค่าเฉลี่ย 0.00 – 0.50 หมายถึง ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับต้องปรับปรุง

4. การวิเคราะห์คะแนนคุณลักษณะอันพึงประสงค์

4.1 นำคะแนนคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนจากการประเมินด้วยแบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนเป็นรายบุคคล ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มาหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) แปลความหมายของค่าเฉลี่ยเป็นระดับคุณภาพ (บุญชม ศรีสะอาด, 2544) ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00	หมายถึงมีคุณลักษณะอันพึงประสงค์อยู่ในระดับดีมาก
ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50	หมายถึงมีคุณลักษณะอันพึงประสงค์อยู่ในระดับดี
ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50	หมายถึงมีคุณลักษณะอันพึงประสงค์อยู่ในระดับ

ปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50	หมายถึงมีคุณลักษณะอันพึงประสงค์อยู่ในระดับไม่ดี
ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50	หมายถึงมีคุณลักษณะอันพึงประสงค์อยู่ในระดับไม่ดี

อย่างมาก

ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ที่น้อยกว่า 1 หมายถึง ระดับพฤติกรรมที่แสดงออกสอดคล้องกันมาก

ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ที่มากกว่า 1 หมายถึง ระดับพฤติกรรมที่แสดงออกสอดคล้องกันน้อย

สถิติที่ใช้ในการวิจัย

1. สถิติพื้นฐาน

1.1 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Mean) โดยคำนวณจากสูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538, หน้า 73)

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

เมื่อ	$\bar{X}$	แทน	คะแนนเฉลี่ย
	$\sum x$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของข้อมูล
	N	แทน	จำนวนข้อมูลทั้งหมด

1.2 ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยคำนวณจากสูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538, หน้า 79)

$$S = \sqrt{\frac{N\sum x^2 - (\sum x)^2}{N(N-1)}}$$

เมื่อ	S	แทน	ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	$\sum x$	แทน	ผลรวมของข้อมูลทั้งหมด
	$(\sum x)^2$	แทน	ผลรวมของข้อมูลทั้งหมดยกกำลังสอง
	$\sum x^2$	แทน	ผลรวมของข้อมูลแต่ละตัวยกกำลังสอง
	N	แทน	จำนวนข้อมูลทั้งหมด

2. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ

2.1 การหาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบ โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องของความเที่ยงตรงระหว่างข้อสอบกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง (IOC) เป็นรายข้อ โดยคำนวณจากสูตร (รัตนะ บัวสนธ์, 2552, หน้า 82)

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ	IOC แทน	ดัชนีความสอดคล้อง
	R แทน	คะแนนการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ
	$\sum R$ แทน	ผลรวมของคะแนนของผู้เชี่ยวชาญ
	N แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.2 ค่าความยากง่าย ของแบบทดสอบ จากสูตร (ปกรณ กระจัญบาน, 2552, หน้า 166)

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

เมื่อ	P แทน	ค่าความยากของข้อคำถามแต่ละข้อ
	R แทน	จำนวนผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ
	N แทน	จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด

2.3 หาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบจากสูตรของเบรนนอน (เทียมจันทร์พานิชย์ผลินไชย อ้างอิงใน ปกรณ กระจัญบาน, 2552, หน้า 171)

$$B = \frac{U}{n_1} - \frac{L}{n_2}$$

เมื่อ	B แทน	ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ
	U แทน	จำนวนผู้สอบที่ตอบข้อนั้นถูกของกลุ่มที่สอบผ่านเกณฑ์
	L แทน	จำนวนผู้สอบที่ตอบข้อนั้นถูกของกลุ่มที่สอบ ไม่ผ่านเกณฑ์
	n_1 แทน	จำนวนผู้สอบที่สอบผ่านเกณฑ์
	n_2 แทน	จำนวนผู้สอบที่สอบไม่ผ่านเกณฑ์

2.4 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตรการคำนวณของ โลเวท (Lovett, 1978) ดังนี้ (ปกรณ กระจัญบาน, 2552, หน้า 173)

$$r_{cc} = 1 - \frac{K \sum X - \sum X^2}{(K - 1) \sum (X - C)^2}$$

เมื่อ	r_{cc}	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบทั้งฉบับ
	X	แทน	คะแนนของแต่ละบุคคล
	K	แทน	จำนวนข้อสอบ
	C	แทน	คะแนนเกณฑ์หรือจุดตัดของแบบทดสอบ

2.5 การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์โดยการหาสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient) โดยใช้สูตรของครอนบัค (Cronbach) (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2543, หน้า 218)

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma^2} \right)$$

เมื่อ	α	คือ	ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น
	k	คือ	จำนวนข้อสอบ
	σ_i^2	คือ	คะแนนความแปรปรวนเป็นรายข้อ หาได้จากสูตร

$$\sigma_i^2 = \frac{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}{N^2}$$

โดยที่			
	$\sum x_i$	คือ	ผลรวมทั้งหมดของคะแนนในข้อที่ i
	$\sum x_i^2$	คือ	ผลรวมทั้งหมดของคะแนนยกกำลังสอง ในข้อที่ i
	N	คือ	จำนวนคนเข้าสอบ
	σ^2	คือ	คะแนนความแปรปรวนของข้อสอบทั้งฉบับ หาได้จาก

สูตร

$$\sigma^2 = \frac{N \sum x^2 - (\sum x)^2}{N^2}$$

โดยที่

$\sum x$ คือ ผลรวมทั้งหมดของคะแนนของข้อสอบทั้งฉบับ

$\sum x^2$ คือ ผลรวมทั้งหมดของคะแนนแต่ละคนยกกำลังสอง

3. สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน

3.1 สถิติที่ใช้เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยก่อนและหลังการเรียนรู้โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเทคนิคการเรียนรู้เป็นคู่ร่วมกับเทคนิค KWDL เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ ของหลักสูตรพัฒนาและส่งเสริมผู้มีความสามารถทางวิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้สถิติแบบ t - test for Dependent Sample

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n \sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}} ; df = n-1$$

เมื่อ t แทน ค่าสถิติที่ใช้พิจารณาใน t - distribution

D แทน ความแตกต่างของคะแนนรายคู่

$\sum D$ แทน ผลรวมของความแตกต่างระหว่างคะแนนการทดสอบหลัง และก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

$\sum D^2$ แทน ผลรวมของกำลังสองของความแตกต่างระหว่างคะแนนการทดสอบหลังและก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

$(\sum D)^2$ แทน กำลังสองของผลรวมความแตกต่างระหว่างคะแนนการทดสอบหลังและก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

n แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

3.2 สถิติที่ใช้เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเทคนิคการเรียนรู้เป็นคู่ร่วมกับเทคนิค KWDL เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ ของหลักสูตรพัฒนาและส่งเสริมผู้มีความสามารถทางวิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กับเกณฑ์ร้อยละ 80 โดยใช้สถิติแบบ t - test for one Sample

$$t = \frac{\bar{X} - \mu_0}{\frac{S}{\sqrt{n}}} ; \quad df = n - 1$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้พิจารณาใน t-distribution
	$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง
	μ_0	แทน	ค่าเฉลี่ยที่ใช้เป็นเกณฑ์
	S	แทน	ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง
	n	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง