

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดของโพลยาด้วยยุทธวิธีการแก้ปัญหา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่มีสถานการณ์เป็นภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลักสูตร SMEP เป็นลักษณะการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) ซึ่งมีขั้นตอนในการดำเนินการ ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การสร้างและศึกษาดัชนีประสิทธิผลของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดของโพลยาด้วยยุทธวิธีการแก้ปัญหา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่มีสถานการณ์เป็นภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลักสูตร SMEP

ขั้นตอนที่ 2 การทดลองใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดของโพลยาด้วยยุทธวิธีการแก้ปัญหา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่มีสถานการณ์เป็นภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลักสูตร SMEP

ขั้นตอนที่ 3 การศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลักสูตร SMEP ที่มีการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดของโพลยาด้วยยุทธวิธีการแก้ปัญหา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่มีสถานการณ์เป็นภาษาอังกฤษ

ขั้นตอนที่ 1 การสร้างและศึกษาดัชนีประสิทธิผลของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดของโพลยาด้วยยุทธวิธีการแก้ปัญหา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่มีสถานการณ์เป็นภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลักสูตร SMEP

ขอบเขตด้านแหล่งข้อมูล

การสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดของโพลยาด้วยยุทธวิธีการแก้ปัญหา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่มีสถานการณ์เป็นภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลักสูตร SMEP มีผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบความเหมาะสมขององค์ประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้านต่างๆ

ขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่มีสถานการณ์เป็นภาษาอังกฤษ

1. จากประสบการณ์ที่ได้สอนในรายวิชาคณิตศาสตร์ที่เรียนเป็นภาษาอังกฤษร่วมกับครูชาวต่างชาติพบว่านักเรียนยังขาดทักษะในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่มีสถานการณ์เป็นภาษาอังกฤษ ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนาชุดกิจกรรมที่ประกอบด้วยยุทธวิธีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่เป็นภาษาอังกฤษขึ้น

2. ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์จุดมุ่งหมายของหลักสูตรช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ขอบข่ายเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ คำอธิบายรายวิชา คู่มือครูและแบบเรียนที่เกี่ยวข้องและศึกษาหลักสูตรของโรงเรียนมาตรฐานสากล นอกจากนั้น ยังได้ศึกษาปัญหาที่มีสถานการณ์เป็นภาษาอังกฤษและการแก้ปัญหาโดยใช้ยุทธวิธีต่างๆ ซึ่งในการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาเนื้อหาสาระในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งมีสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ สำหรับนักเรียน ดังต่อไปนี้

2.1 สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่างๆ และสามารถใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหา

ตัวชี้วัดชั้นปี

1. บวก ลบ คูณหารจำนวนเต็ม และนำไปใช้แก้ปัญหา ตระหนัก ถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ อธิบายผลที่เกิดขึ้นจากการบวก การลบ การคูณ การหาร และบอกความสัมพันธ์ของการบวก กับการลบ การคูณกับ การหารของ จำนวนเต็ม

2. บวก ลบ คูณ หารเศษส่วนและทศนิยม และนำไปใช้แก้ปัญหา ตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ อธิบายผลที่เกิดขึ้นจากการบวก การลบ การคูณ การหารและบอกความสัมพันธ์ของการบวกกับการลบ การคูณกับการหารของเศษส่วนและทศนิยม

มาตรฐาน ค 1.4 เข้าใจระบบจำนวนและนำเสนอสมบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้

ตัวชี้วัดชั้นปี

1. นำความรู้และสมบัติเกี่ยวกับจำนวนเต็มไปใช้ในการแก้ปัญหา

2.2 สาระที่ 4 พิชคณิต

มาตรฐาน ค 4.1 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์ และฟังก์ชัน

ตัวชี้วัดชั้นปี

1. วิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ของแบบรูปที่กำหนดให้

2.3 สารที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ตัวชี้วัดชั้นปี

1. ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา
2. ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม

โครงสร้างเวลาเรียนที่ใช้ในการทำวิจัย เรื่อง การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่มีสถานการณ์เป็นภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลักสูตร SMEP ดังนี้

ตาราง 5 โครงสร้างเวลาเรียนที่ใช้ในการทำวิจัย

ลำดับที่	ชุดกิจกรรมการเรียนรู้	เนื้อหาที่ใช้	จำนวนชั่วโมง
1	ยุทธวิธีการค้นหาแบบรูป	ระบบจำนวนเต็ม	3
2	ยุทธวิธีการสร้างตาราง	ระบบจำนวนเต็ม	3
3	ยุทธวิธีการเขียนภาพหรือแผนภาพ	ระบบจำนวนเต็ม	3
4	ยุทธวิธีการคิดแบบย้อนกลับ	ระบบจำนวนเต็ม	3
ทศนิยมและเศษส่วน			
รวม			12

1. ศึกษาแนวการออกแบบและผลิตสื่อการเรียนการสอน เกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ พร้อมทั้งศึกษาเทคนิค รูปแบบ ประเภท องค์ประกอบ ประโยชน์ การสร้างชุดกิจกรรม การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม

2. กำหนดองค์ประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ซึ่งสามารถกำหนดองค์ประกอบต่างๆ ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ได้ดังนี้

2.1 คู่มือครู จัดทำเป็นเล่ม โดยมีส่วนประกอบต่างๆ ดังนี้

2.1.1 คำชี้แจง

2.1.2 แผนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย 4 แผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งแต่ละแผนแยกตามยุทธวิธีการแก้ปัญหา ดังนี้ คือ

ตาราง 6 ตารางแสดงการวางแผนการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้

กระบวนการ	จุดประสงค์การเรียนรู้	ลักษณะกิจกรรม
1. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา		-ครูจะใช้คำถามนำนักเรียนเกี่ยวกับความหมายของคำศัพท์และข้อความของ
2. ขั้นวางแผนแก้ปัญหา	1. สามารถใช้ความรู้เรื่องระบบจำนวนเต็มและยุทธวิธีการค้นหาแบบรูปแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่มีสถานการณ์ที่เป็นภาษาอังกฤษที่กำหนดให้	นักเรียนสามารถวิเคราะห์ แยกแยะสถานการณ์เพื่อค้นหาความสัมพันธ์ของข้อมูลที่กำหนดให้ จนสามารถพบแบบรูปของสถานการณ์ที่กำหนด หากนักเรียนยังไม่สามารถพบแบบรูป นักเรียนสามารถเปรียบเทียบ รวมถึงคาดคะเนความสัมพันธ์จนกระทั่งได้แบบรูปที่ชัดเจน
2.1 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ยุทธวิธีการค้นหาแบบรูป	2. มีส่วนร่วมและความรับผิดชอบในการทำงานที่มอบหมาย	ตัวอย่าง In Nan, a cake shop near Srisawatwittayakarn School, cakes are arranged in a shelves of 7 layers. 1 piece of cake is placed on the top shelf, 3 pieces on the second shelf, and 5 pieces on the third shelf. If this pattern continues, how many pieces will be on the seventh shelf?

ตาราง 6 (ต่อ)

กระบวนการ	จุดประสงค์ การเรียนรู้	ลักษณะกิจกรรม
2.2 แผนการจัดการเรียนรู้ ที่ 2 ยุทธวิธี การสร้างตาราง	1. ใช้ความรู้เรื่อง ระบบจำนวนเต็มและ ยุทธวิธีการสร้าง ตารางแก้ปัญหา ทางคณิตศาสตร์ ที่มีสถานการณ์ ที่เป็นภาษาอังกฤษ ที่กำหนดให้ 2. มีส่วนร่วมและ ความรับผิดชอบ ในการทำงาน ที่มอบหมาย	นักเรียนสามารถวิเคราะห์ พิจารณาสถานการณ์ สร้างหรือร่างตารางคร่าวๆตามความสัมพันธ์ของ ข้อมูลที่กำหนดให้ จากนั้นทดลองลงข้อมูลใน ตาราง ซึ่งอาจจะมีการปรับตารางจนได้ตารางที่ เหมาะสมลงข้อมูลในสิ่งที่โจทย์กำหนดได้ครบถ้วน นำไปสู่การพิจารณาความสัมพันธ์ของข้อมูลหรือ การคำนวณหาผลลัพธ์ของสถานการณ์ปัญหานั้น ต่อไป ตัวอย่าง Hunsa has 200 baht. He buys at least 3 notebooks and 4 pens. If each notebook is 20 baht and each pen is 5 baht. How many number cases of can he spend 200 baht for the notebooks and pen?
2.3 แผนการจัดการเรียนรู้ ที่ 3 ยุทธวิธี การเขียนภาพ หรือแผนภาพ	1. ใช้ความรู้เรื่อง ระบบจำนวนเต็มและ ยุทธวิธีการเขียนภาพ หรือแผนภาพ แก้ปัญหา ทางคณิตศาสตร์ ที่มีสถานการณ์ ที่เป็นภาษาอังกฤษ ที่กำหนดให้	นักเรียนสามารถวิเคราะห์ พิจารณาสถานการณ์ โดยเขียนแทนด้วยภาพหรือแผนภาพแยกออกเป็น ส่วนๆ จากนั้นเชื่อมโยงข้อมูลกับรูปภาพเป็น รูปภาพขนาดใหญ่ที่เป็นตัวแทนของสถานการณ์ นำไปสู่การพิจารณาความสัมพันธ์ของข้อมูลหรือ การคำนวณหาผลลัพธ์ของสถานการณ์ปัญหานั้น ต่อไป

ตาราง 6 (ต่อ)

กระบวนการ	จุดประสงค์ การเรียนรู้	ลักษณะกิจกรรม
	2. มีส่วนร่วมและความรับผิดชอบในการทำงานที่มอบหมาย	ตัวอย่าง Mr. Korn is four times as old as his son, Kla, While Kla is three times as old as his sister, Keaw. If their total age is 112 years, how old is Kla?
2.4 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 ยุทธวิธี การคิดแบบย้อนกลับ	1. ให้ความรู้เรื่องระบบจำนวนเต็ม เศษส่วนและยุทธวิธี การคิดแบบย้อนกลับ แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่มีสถานการณ์ที่เป็นภาษาอังกฤษที่กำหนดให้ 2. มีส่วนร่วมและความรับผิดชอบในการทำงานที่มอบหมาย	นักเรียนต้องสามารถวิเคราะห์ พิจารณา สถานการณ์โดยกำหนดค่าสำคัญเป็นลำดับ ขั้นตอน แล้วเขียนแทนด้วยแผนผังและลูกศรแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลเริ่มต้นไปยังข้อมูลสุดท้าย จากนั้นเขียนการดำเนินการ บวก ลบ คูณหรือหาร ระหว่างแต่ละแผนผัง ขั้นตอนต่อไปพิจารณาข้อมูลจากข้อมูลสุดท้ายไปสู่ข้อมูลเริ่มต้นโดยสลับการดำเนินการ จากบวกเป็นลบ จากลบเป็นบวก จากคูณเป็นหาร จากหารเป็นคูณ แล้วคำนวณหาผลลัพธ์ของสถานการณ์ปัญหานั้น ตัวอย่าง Ping was trying to plan when to get up in the morning. She needs 30 minutes to take a shower and 15 minutes to have a breakfast. It takes her 20 minutes to ride a bicycle to school. She wanted to get to school 20 minutes early to clean the room. If school starts at 7:50, what time should she get up?
3. ขั้นตอนการตามแผน		-นักเรียนลงมือปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ในขั้นตอนที่ 2 จนกระทั่งหาคำตอบได้ หากแผนหรือยุทธวิธีที่กำหนดให้ไม่สามารถแก้ปัญหาได้ นักเรียนสามารถกลับไปค้นหายุทธวิธีใหม่ได้อีกครั้ง

ตาราง 6 (ต่อ)

กระบวนการ	จุดประสงค์การเรียนรู้	ลักษณะกิจกรรม
4. ขั้นตรวจสอบผล		-นักเรียนจะต้องตรวจสอบคำตอบที่ได้ว่าสอดคล้องกับข้อมูลหรือเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในปัญหาหรือไม่ และยังสามารถพิจารณาว่ามีคำตอบอื่นๆ ที่เป็นไปได้หรือไม่ หรือมียุทธวิธีอื่นที่จะช่วยในการแก้ปัญหาเดียวกันนี้ได้หรือไม่

2.1.3 สื่อการเรียนรู้ ประกอบด้วย ใบความรู้ เฉลยใบกิจกรรม เฉลยแบบทดสอบ และสื่อมัลติมีเดีย อาทิเช่น Power Point และ วิดีโอคลิป

2.2 ชุดกิจกรรมสำหรับนักเรียน โดยมีส่วนประกอบต่างๆ ดังนี้

2.2.1 คำชี้แจง

2.2.2 จุดประสงค์การเรียนรู้

2.2.3 สื่อการเรียนรู้ ประกอบด้วย ใบความรู้ และใบกิจกรรม

3. ดำเนินการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ จำนวน 4 ชุด ใช้เวลาในการเรียน 12 ชั่วโมง โดยการศึกษาตัวอย่างของปัญหาที่มีสถานการณ์เป็นภาษาอังกฤษ จากตำราต่างประเทศ แบบทดสอบนานาชาติ เช่น โครงการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ (Programme for International Student Assessment หรือ PISA) เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างสถานการณ์ปัญหา ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละชุดประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ และมีสื่อสำหรับการจัดกิจกรรมประกอบด้วย

3.1 ชุดกิจกรรมที่ 1 ยุทธวิธีการค้นหาแบบรูป ใช้เวลาในการเรียน 3 ชั่วโมง

3.2 ชุดกิจกรรมที่ 2 ยุทธวิธีการสร้างตาราง ใช้เวลาในการเรียน 3 ชั่วโมง

3.3 ชุดกิจกรรมที่ 3 ยุทธวิธีการเขียนภาพหรือแผนภาพ ใช้เวลาในการเรียน 3 ชั่วโมง

3.4 ชุดกิจกรรมที่ 4 ยุทธวิธีการคิดแบบย้อนกลับ ใช้เวลาในการเรียน 3 ชั่วโมง

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละชุดกิจกรรมการเรียนรู้นั้นได้ใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นวางแผนแก้ปัญหา ขั้นดำเนินการตามแผนและขั้นตรวจสอบผล ร่วมกับยุทธวิธีการแก้ปัญหาทั้ง 4 ยุทธวิธี ซึ่งจะปรากฏในขั้นตอนที่ 2 คือ ขั้นวางแผนแก้ปัญหาในกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา

1. นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อขอคำแนะนำในส่วนที่ยังบกพร่องและความสมบูรณ์ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

2. ปรับปรุงแก้ไขชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา

3. นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่ได้รับปรับปรุงแก้ไขแล้ว พร้อมทั้งแบบประเมินชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบ ความเหมาะสมของชุดกิจกรรมในด้านต่างๆ ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดคุณลักษณะของผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้ คือ

3.1 อาจารย์ในสถาบันอุดมศึกษา สำเร็จการศึกษาขั้นต้นระดับปริญญาโท สาขาคณิตศาสตร์หรือสาขาคณิตศาสตร์ศึกษา จำนวน 2 ท่าน

3.2 ครูผู้สอนที่มีประสบการณ์ในด้านการสอนคณิตศาสตร์ไม่ต่ำกว่า 10 ปี จำนวน 2 ท่าน

3.3 ครูผู้สอนที่มีประสบการณ์ในด้านการสอนภาษาอังกฤษ จำนวน 1 ท่าน ตรวจสอบความเหมาะสมของสถานการณ์ปัญหาที่เป็นภาษาอังกฤษ

4. นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสมแล้วมาหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) โดยนำแบบประเมินความเหมาะสมของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน ตอบมาหาค่าเฉลี่ยที่ได้ไปเทียบเกณฑ์ โดยกำหนดเกณฑ์ขั้นต่ำในการพิจารณาว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้ต้องมีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ไม่เกิน 1.00

5. ปรับปรุงแก้ไขชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญจัดทำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดของโพลยาด้วยยุทธวิธีการแก้ปัญหา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่มีสถานการณ์เป็นภาษาอังกฤษฉบับสมบูรณ์

6. หาดัชนีประสิทธิผล โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการหาดัชนีประสิทธิผล ดังนี้

6.1 นำแบบทดสอบความสามารถการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่มีสถานการณ์เป็นภาษาอังกฤษก่อนเรียนที่ผ่านการหาค่าความยากและอำนาจจำแนกแล้วทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลักสูตร SMEP โรงเรียนศรีสวัสดิ์วิทยาคารจังหวัดน่าน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 37 อำเภอเมือง จังหวัดน่าน จำนวน 9 คน โดยใช้นักเรียนเก่ง ปานกลาง อ่อน อย่างละ 3 คน

6.2 ดำเนินการทดลองใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดของโพลยาด้วยยุทธวิธีการแก้ปัญหา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่มีสถานการณ์เป็นภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลักสูตร SMEP กับนักเรียนที่ผ่านการทำแบบทดสอบความสามารถการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่มีสถานการณ์เป็นภาษาอังกฤษก่อนเรียน จำนวน 9 คน

6.3 ให้นักเรียนทั้ง 9 คนทำแบบทดสอบความสามารถการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่มีสถานการณ์เป็นภาษาอังกฤษหลังเรียน เพื่อหาดัชนีประสิทธิผล

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในขั้นตอนนี้แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

1. การสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่มีสถานการณ์เป็นภาษาอังกฤษสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลักสูตร SMEP ผู้วิจัยหาค่าความเหมาะสมของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยการหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยนำแบบประเมินความเหมาะสมของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่านประเมิน มาหาค่าเฉลี่ยที่ได้ไปเทียบเกณฑ์ (ไชยยศ เรืองสุวรรณ, 2533, หน้า 138) ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 1.00-1.49 หมายถึง ชุดกิจกรรมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อยที่สุด

ค่าเฉลี่ย 1.50-2.49 หมายถึง ชุดกิจกรรมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อย

ค่าเฉลี่ย 2.50-3.49 หมายถึง ชุดกิจกรรมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 3.50-4.49 หมายถึง ชุดกิจกรรมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก

ค่าเฉลี่ย 4.50-5.00 หมายถึง ชุดกิจกรรมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด

โดยมีเกณฑ์ในการพิจารณาเลือกชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่จะนำไปใช้มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าไม่เกิน 1.00

2. หาดัชนีประสิทธิผลของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นตอนที่ 2 การทดลองใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดของโพลยาด้วยยุทธวิธีการแก้ปัญหา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่มีสถานการณ์เป็นภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลักสูตร SMEP

ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนในสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 37 ที่จัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์เป็นภาษาอังกฤษ

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลักสูตร SMEP ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนศรีสวัสดิ์วิทยาคารจังหวัดน่าน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 37 อำเภอเมือง จังหวัดน่าน จำนวน 28 คน ซึ่งได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง

แบบแผนการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการตามแบบแผนการวิจัยแบบ One- Group Pretest – Posttest Design (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538, หน้า 249) ซึ่งมีแบบแผนการวิจัย ดังนี้

ตาราง 7 แสดงแบบแผนการวิจัย

ทดสอบก่อน	การจัดกระทำ	ทดสอบหลัง
T_1	X	T_2

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการวิจัย

- X หมายถึง การสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้
- T_1 หมายถึง การทดสอบก่อนเรียน
- T_2 หมายถึง การทดสอบหลังเรียน

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล

1. แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่มีสถานการณืเป็นภาษาอังกฤษ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลักสูตร SMEP จำนวน 4 ข้อ

วิธีการสร้างแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่มีสถานการณืเป็นภาษาอังกฤษ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่มีสถานการณืเป็นภาษาอังกฤษ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลักสูตร SMEP ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและหาคุณภาพของแบบทดสอบเพื่อให้ได้แบบทดสอบที่มีคุณภาพตามเกณฑ์ ดังนี้

1. ศึกษาเอกสาร หนังสือ ตำราและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องของการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหา ตัวอย่างของปัญหาที่มีสถานการณืเป็นภาษาอังกฤษ จากตำราต่างประเทศ แบบทดสอบนานาชาติ เช่น โครงการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ (Programme for International Student Assessment หรือ PISA) แล้วนำมาเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่มีสถานการณืเป็นภาษาอังกฤษ

2. สร้างแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่มีสถานการณ์เป็นภาษาอังกฤษ แบบอัตนัย จำนวน 12 ข้อ โดยให้ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยกำหนดเนื้อหา พฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสามารถในการแก้ปัญหาที่มีสถานการณ์เป็นภาษาอังกฤษ และเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

ตาราง 8 แสดงเนื้อหา และพฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสามารถในการแก้ปัญหา

เนื้อหาที่ใช้	พฤติกรรมความสามารถในการแก้ปัญหา
1. ระบบจำนวนเต็ม	1. นักเรียนสามารถวิเคราะห์ได้ว่าสิ่งที่ต้องการหาคืออะไร ข้อมูลที่กำหนดให้มีอะไรบ้าง เงื่อนไขคืออะไร เพียงพอที่จะหาสิ่งที่ต้องการหาได้หรือไม่
2. เศษส่วน	2. นักเรียนสามารถเชื่อมโยงระหว่างข้อมูลที่กำหนดให้ในปัญหากับสิ่งที่ต้องการทราบ ว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างไร เพื่อกำหนดแนวทางหรือแผนในการแก้ปัญหา และท้ายที่สุดสามารถเลือกยุทธวิธีที่จะนำมาใช้ในการแก้ปัญหา
	3. นักเรียนสามารถปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ แสดงวิธีการคำนวณได้
	4. นักเรียนสามารถตรวจสอบคำตอบที่ได้ว่าสอดคล้องกับข้อมูลหรือเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในปัญหาหรือไม่

ตาราง 9 แสดงเกณฑ์การประเมินแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่มีสถานการณ์เป็นภาษาอังกฤษ

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ	เกณฑ์การพิจารณา
1. ความเข้าใจปัญหา	3 (ดี)	- เข้าใจปัญหาได้ถูกต้อง บอกได้ว่าโจทย์กำหนดอะไร และโจทย์ต้องการอะไร
	2 (พอใช้)	- เข้าใจปัญหาบางส่วนไม่ถูกต้อง ไม่สามารถบอกได้ว่าโจทย์กำหนดอะไร หรือโจทย์ต้องการอะไร
	1 (ต้องปรับปรุง)	- เข้าใจปัญหาน้อยมากหรือไม่เข้าใจปัญหา ไม่สามารถบอกได้ว่าโจทย์กำหนดอะไร และโจทย์ต้องการอะไร

ตาราง 9 (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ	เกณฑ์การพิจารณา
2. การวางแผน การแก้ปัญหา	3 (ดี)	- เลือกวิธีการแก้ปัญหาได้เหมาะสม
	2 (พอใช้)	- เลือกวิธีการแก้ปัญหา ซึ่งอาจจะนำไปสู่คำตอบที่ถูกต้องแต่ยังมีบางส่วนผิด
	1 (ต้องปรับปรุง)	- เลือกวิธีการแก้ปัญหาส่วนใหญ่ไม่ถูกต้อง
3. การดำเนินการ ตามแผน	3 (ดี)	- นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้ถูกต้อง มีการคำนวณถูกต้อง
	2 (พอใช้)	- นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้ถูกต้อง มีการคำนวณบางส่วนไม่ถูกต้อง
	1 (ต้องปรับปรุง)	- นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ไม่ถูกต้องและมีการคำนวณไม่ถูกต้อง
4. การตรวจสอบผล	3 (ดี)	- สรุปคำตอบได้ถูกต้อง สมบูรณ์ มีการตรวจสอบผล
	2 (พอใช้)	- สรุปคำตอบและมีการตรวจสอบผลไม่
	1 (ต้องปรับปรุง)	- สมบูรณ์ ใช้สัญลักษณ์ไม่ถูกต้อง - ไม่มีการสรุปคำตอบและไม่มีการตรวจสอบผล

3. นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อพิจารณาความถูกต้องและความเหมาะสมของแบบทดสอบ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

4. นำแบบทดสอบไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ แล้วนำมาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ได้ค่าความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.80-1.00

5. ปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

6. นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนศรีสวัสดิ์วิทยาคารจังหวัดน่าน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 37 อำเภอเมือง จังหวัดแพร่ จำนวน 35 คน แล้วนำกระดาษมาตรวจให้คะแนน

7. นำผลการตรวจให้คะแนนมาหาค่าความยาก (P) และหาค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบเป็นรายข้อ จากนั้น คัดข้อสอบ จำนวน 4 ข้อ ที่มีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.20 ถึง 0.80 และค่าอำนาจจำแนกที่มีค่าเข้าใกล้ 1.0 ได้ข้อสอบที่มีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.31-0.67 และมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.22-0.44

8. นำแบบทดสอบจำนวน 4 ข้อ มาหาค่าความเที่ยง (Reliability) โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค ได้ค่าความเที่ยง (Reliability) เท่ากับ 0.47

9. จัดพิมพ์เป็นแบบทดสอบฉบับจริง เพื่อนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ขั้นตอนดำเนินการทดลอง

ผู้วิจัยจะทดลองใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่มีสถานการณ์เป็นภาษาอังกฤษ โดยนำไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลักสูตร SMEP ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนศรีสวัสดิ์วิทยาคารจังหวัดน่าน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 37 อำเภอเมือง จังหวัดน่าน จำนวน 37 คน โดยดำเนินการ ดังนี้

1. เลือกนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/10 หลักสูตร SMEP ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์เป็นภาษาอังกฤษเพื่อใช้ในการทดลอง

2. ดำเนินการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ จำนวน 4 ชุด โดยใช้เวลาในการทดลองนอกเวลาเรียน 14 ชั่วโมง ประกอบด้วย

2.1 ทดสอบก่อนเรียน (Pretest) ใช้เวลา 1 ชั่วโมง

2.2 ชุดกิจกรรมที่ 1 ยุทธวิธีการค้นหาแบบรูป ใช้เวลาในการเรียน 3 ชั่วโมง

2.3 ชุดกิจกรรมที่ 2 ยุทธวิธีการสร้างตาราง ใช้เวลาในการเรียน 3 ชั่วโมง

2.4 ชุดกิจกรรมที่ 3 ยุทธวิธีการเขียนภาพหรือแผนภาพ ใช้เวลาในการเรียน 3 ชั่วโมง

2.5 ชุดกิจกรรมที่ 4 ยุทธวิธีการคิดแบบย้อนกลับ ใช้เวลาในการเรียน 3 ชั่วโมง

2.6 ทดสอบหลังเรียน (Posttest) ใช้เวลา 1 ชั่วโมง

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลการทดลองใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดของโพลยา ด้วยยุทธวิธีการแก้ปัญหา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่มีสถานการณ์เป็นภาษาอังกฤษ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. นำกระดาษคำตอบของนักเรียนจากการทำแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่มีสถานการณ์เป็นภาษาอังกฤษมาตรวจให้คะแนน

2. นำคะแนนมาหาค่าเฉลี่ย และหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
3. เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนโดยใช้ค่าสถิติ t – test แบบDependent โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS

ขั้นตอนที่ 3 การศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลักสูตร SMEP ที่มีต่อการเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดของโพลยาด้วยยุทธวิธีการแก้ปัญหา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่มีสถานการณ์เป็นภาษาอังกฤษ

ขอบเขตด้านแหล่งข้อมูล

ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนในสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 37 ที่จัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์เป็นภาษาอังกฤษ

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลักสูตร SMEP ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนศรีสวัสดิ์วิทยาคารจังหวัดน่าน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 37 อำเภอเมือง จังหวัดน่าน จำนวน 28 คน ซึ่งได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

1. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลักสูตร SMEP ที่มีต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้

วิธีดำเนินการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ

เครื่องมือที่ใช้เป็นแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ มีขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้

- 1.1 ศึกษาหนังสือและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เกี่ยวกับวิธีการสร้างเครื่องมือแบบสอบถามความพึงพอใจ
- 1.2 กำหนดขอบข่ายเนื้อหาที่จะนำมาสร้างแบบสอบถาม
- 1.3 สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ จำนวน 12 ข้อ
- 1.4 นำเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อพิจารณาตรวจสอบความครอบคลุมของเนื้อหาที่จะประเมิน

1.5 นำแบบสอบถามความพึงพอใจมาแก้ไขปรับปรุง แล้วเสนอให้ผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ตรวจสอบความสอดคล้อง โดยหาดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง อยู่ระหว่าง 0.60 -1.00

1.6 ปรับปรุงแบบสอบถามความพึงพอใจตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

1.7 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว จัดพิมพ์เป็นแบบสอบถามฉบับสมบูรณ์ เพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

2. แบบสัมภาษณ์ความรู้สึกของนักเรียนหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรม

เครื่องมือที่ใช้เป็นแบบสัมภาษณ์ความรู้สึกของนักเรียนหลังจากเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ มีขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้

2.1 ศึกษาหนังสือและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เกี่ยวกับวิธีการสร้างเครื่องมือแบบ สัมภาษณ์

2.2 กำหนดขอบข่ายเนื้อหาที่จะนำมาสร้างแบบสัมภาษณ์

2.3 สร้างแบบสัมภาษณ์

2.4 นำเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อพิจารณาตรวจสอบความครอบคลุมของเนื้อหา ที่จะประเมิน

2.5 นำแบบสัมภาษณ์มาแก้ไขปรับปรุง แล้วเสนอให้ผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ตรวจสอบ ความสอดคล้อง โดยหาดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ได้ค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.80-1.00

2.6 ปรับปรุงสัมภาษณ์ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

2.7 นำแบบสัมภาษณ์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว จัดพิมพ์เป็นแบบสอบถามฉบับสมบูรณ์ เพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. หลังจากทดลองสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรียบร้อยแล้วให้นักเรียนทุกคนทำแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้

2. นำแบบสอบถามความพึงพอใจมาตรวจให้คะแนนและทำการวิเคราะห์

3. สุ่มนักเรียน จำนวน 10 คน มาสัมภาษณ์เกี่ยวกับความรู้สึกของนักเรียนหลังจากเรียน ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. นำแบบประเมินความพึงพอใจมาตรวจสอบความสมบูรณ์เพื่อให้สามารถนำมา วิเคราะห์ได้

2. นำแบบประเมินความพึงพอใจ ซึ่งเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) มาคิดคะแนน โดยกำหนดเป็น 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคอร์ท ซึ่งกำหนดคะแนนไว้ ดังนี้

ความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด	ให้คะแนน	5	คะแนน
ความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก	ให้คะแนน	4	คะแนน
ความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง	ให้คะแนน	3	คะแนน
ความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อย	ให้คะแนน	2	คะแนน
ความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อยที่สุด	ให้คะแนน	1	คะแนน

3. นำผลของการให้คะแนนมาทำการวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

4. นำค่าเฉลี่ยผลมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์โดยใช้เกณฑ์ในการแปลความหมาย ดังนี้ (ไชยยศ เรืองสุวรรณ, 2553, หน้า 138)

ค่าเฉลี่ย	4.50-5.00	หมายถึง	มีระดับความพึงพอใจมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	3.50-4.49	หมายถึง	มีระดับความพึงพอใจมาก
ค่าเฉลี่ย	2.50-3.49	หมายถึง	มีระดับความพึงพอใจปานกลาง
ค่าเฉลี่ย	1.50-2.49	หมายถึง	มีระดับความพึงพอใจน้อย
ค่าเฉลี่ย	1.00-1.49	หมายถึง	มีระดับความพึงพอใจน้อยที่สุด

5. สรุปประเด็นที่ได้จากการสัมภาษณ์นักเรียน โดยการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)

สถิติที่ใช้ในการวิจัย

1. สถิติที่ใช้ในการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้กับแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่มีสถานการณ์เป็นภาษาอังกฤษ ใช้สูตร ดังนี้ (เทียมจันทร์ พานิชย์ผลินไชย, ม.ป.ป., หน้า 181)

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

เมื่อ	IOC	แทน	ความสอดคล้อง
	$\sum R$	แทน	ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2. การหาดัชนีประสิทธิผลของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ใช้สูตร ดังนี้ (เผธิญ กิจระการ และ สมนึก ภัททิยธนี, 2545, หน้า 31-36)

$$E.I. = \frac{P_2 - P_1}{Total - P_1}$$

- เมื่อ P_1 หมายถึง ผลรวมของคะแนนก่อนเรียนทุกคน
 P_2 หมายถึง ผลรวมของคะแนนหลังเรียนทุกคน
 $Total$ หมายถึง ผลคูณของจำนวนนักเรียนกับคะแนนเต็ม

สถิติที่ใช้หาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. การหาความยากของแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ที่มีสถานการณ์เป็นภาษาอังกฤษ มีสูตร ดังนี้ (Whitney and Sabers, 1970 อ้างอิงใน จัตรศิริ ปิยะพิมลสิทธิ์, 2555)

$$P = \frac{S_H + S_L - (2NX_{\min})}{2N(X_{\max} - X_{\min})}$$

- เมื่อ P แทน ดัชนีค่าความยาก
 S_H แทน ผลรวมของคะแนนกลุ่มสูง
 S_L แทน ผลรวมของคะแนนกลุ่มต่ำ
 N แทน จำนวนผู้เข้าสอบของกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ
(เฉพาะกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง)
 $X_{\max}$ แทน คะแนนที่นักเรียนทำได้สูงสุด
 $X_{\min}$ แทน คะแนนที่นักเรียนทำได้ต่ำสุด

2. การหาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทาง คณิตศาสตร์ที่มีสถานการณ์เป็นภาษาอังกฤษ มีสูตร ดังนี้ (Whitney and Sabers, 1970 อ้างอิงใน จัตรศิริ ปิยะพิมลสิทธิ์, 2555)

$$D = \frac{S_H - S_L}{N(X_{\max} - X_{\min})}$$

- เมื่อ D แทน ดัชนีค่าอำนาจจำแนก
 S_H แทน ผลรวมของคะแนนกลุ่มสูง
 S_L แทน ผลรวมของคะแนนกลุ่มต่ำ

N	แทน	จำนวนผู้เข้าสอบของกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ (เฉพาะกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง)
$X_{\max}$	แทน	คะแนนที่นักเรียนทำได้สูงสุด
$X_{\min}$	แทน	คะแนนที่นักเรียนทำได้ต่ำสุด

3. การหาค่าความเที่ยง (Reliability) ของแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่มีสถานการณ์เป็นภาษาอังกฤษ ด้วยสูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค มีสูตร ดังนี้ (เทียมจันทร์ พานิชย์ผลินไชย, ม.ป.ป., หน้า 196-197)

$$r_{tt} = \frac{k}{(k-1)} \left[1 - \frac{\sum s_i^2}{s_t^2} \right]$$

เมื่อ	r_{tt}	แทน	ค่าความเชื่อมั่น
	k	แทน	จำนวนข้อสอบ
	$\sum s_i^2$	แทน	ผลรวมความแปรปรวนแต่ละข้อ
	s_t^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนรวม

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ค่าเฉลี่ย (Mean) ใช้สูตร ดังนี้ (เกษม สหรัยทิพย์, 2543, หน้า 224)

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n}$$

เมื่อ	$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ย
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม
	n	แทน	จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง

2. ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ใช้สูตร ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2537, หน้า 106)

$$S.D. = \sqrt{\frac{n \sum X^2 - (\sum X)^2}{n(n-1)}}$$

เมื่อ	$S.D.$	แทน	ค่าเฉลี่ยเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	$\sum X^2$	แทน	ผลรวมของกำลังสองของคะแนนแต่ละตัว
	$(\sum X)^2$	แทน	กำลังสองของผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	n	แทน	จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง

3. การหาค่าที (t-test Dependent) ใช้สูตร ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2537, หน้า 112)

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

เมื่อ	t	แทน	ค่าสถิติที่จะใช้เปรียบเทียบค่าวิกฤต เพื่อทราบความ มีนัยสำคัญ
	D	แทน	ค่าผลต่างระหว่างคู่คะแนน
	n	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่างหรือจำนวนคู่คะแนน