บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. ขั้นตอนในการสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ
4. แบบแผนที่ใช้ในการวิจัย
   4.1 แบบแผนการทดลอง
   4.2 การดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล
   4.3 การวิเคราะห์ข้อมูล
5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนระยองวิทยาคม แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์ จำนวน 6 ห้อง ซึ่งจัดแบบคละความสามารถผู้เรียน ซึ่งมีนักเรียนทั้งหมดจำนวน 328 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนระยองวิทยาคม อำเภอเมือง จังหวัดระยอง สังกัด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 18 จำนวน 2 ห้องเรียน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จากนั้นจัดเป็นห้องที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI และแบบปกติด้วยการจัดแบบสุ่ม (Random Assignment) ซึ่งได้ห้องเรียนที่ใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI มีนักเรียนจำนวน 44 คน และห้องเรียนที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบปกติ มีนักเรียนจำนวน 42 คน

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมี 3 ชนิด ดังต่อไปนี้

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเทคนิคการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิคTAI เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 6 ชุด

2. แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กับ แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น

ขั้นตอนในการสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ ดังนี้

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเทคนิคการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และคู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

1.2 ศึกษามาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดที่สอดคล้องกับเรื่องความน่าจะเป็น

1.3 วิเคราะห์สาระการเรียนรู้ สาระสำคัญ และจุดประสงค์การเรียนรู้เรื่องความน่าจะเป็นชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จากหนังสือคู่มือครูคณิตศาสตร์ซึ่งสรุปได้ดังตารางที่ 2

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 2 การวิเคราะห์ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ สาระสำคัญ และจุดประสงค์การเรียนรู้เรื่องความน่าจะเป็นชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้
ค 5.2 ม.5/2 อธิบายการทดลองสุ่ม เหตุการณ์ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์และนำผลที่ได้ไปใช้คาดการณ์ในสถานการณ์ที่กำหนดให้ ค 5.3 ม.5/2 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหา	1.กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ (กฎข้อ1,2)	กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับซึ่งมีกฎการคูณและกฎการบวกโดยกฎการคูณเป็นการทำงานอย่างหนึ่งตั้งแต่เริ่มจนเสร็จงานมี k ขั้นตอนต่อเนื่องกันแต่กฎการบวกเป็นการทำงานอย่างหนึ่งมีวิธีทำได้ k แบบแต่ละแบบงานเสร็จโดยไม่ต่อเนื่องกับแบบอื่น	1.แก้โจทย์ปัญหาโดยใช้แผนภาพต้นไม้อย่างง่ายได้ 2.แก้โจทย์ปัญหาโดยใช้กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับได้
	2. การทดลองสุ่ม แซมเปิลเสปซ และเหตุการณ์	การทดลองสุ่มเป็นการกระทำซึ่งรู้ว่าผลลัพธ์จะเกิดขึ้นเป็นอะไรแต่ไม่สามารถบอกได้ถูกต้องแน่นอนว่าในแต่ละการทดลองผลที่เกิดจะเป็นอะไร แซมเปิลสเปซ เป็นเซตของผลลัพธ์ที่อาจจะเกิดขึ้นได้ทั้งหมดจากการทดลองสุ่ม เหตุการณ์ เป็นสับเซต	1. อธิบายความหมายของการทดลองสุ่มได้ 2. อธิบายความหมายและหาจำนวนสมาชิกของแซมเปิลสเปซได้ 3. อธิบายความหมายและหาจำนวนสมาชิกของเหตุการณ์ได้

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้
		ของแซมเปิลสเปซ ซึ่งมีสมาชิกเป็นผลลัพธ์ที่เราสนใจจากการทดลองสุ่ม	
	3.ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์	ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์เป็นอัตราส่วน ของจำนวนผลลัพธ์ที่สนใจของเหตุการณ์นั้นกับจำนวนผลลัพธ์ทั้งหมดของการทดลองสุ่ม	1. อธิบายความหมายของ ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ได้ 2. หาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ได้ 3.นำกฎบางประการของความน่าจะเป็นไปใช้ได้

1.4 สร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเทคนิคการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI เรื่องความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 6 ชุด ดังนี้

ชุดที่ 1 แผนภาพต้นไม้ จำนวน 1 คาบ

ชุดที่ 2 กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ จำนวน 3 คาบ

ชุดที่ 3 การทดลองสุ่มจำนวน 1 คาบ

ชุดที่ 4 แซมเปิลสเปซและเหตุการณ์ จำนวน 3 คาบ

ชุดที่ 5 ความน่าจะเป็น จำนวน 3 คาบ

ชุดที่ 6 กฎบางประการของความน่าจะเป็น จำนวน 2 คาบ

โดยชุดกิจกรรมประกอบด้วย

1. คำชี้แจงซึ่งประกอบด้วย
   - วิธีการดำเนินกิจกรรม
   - จุดประสงค์การเรียนรู้

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

- เวลาที่ใช้

2. ใบความรู้
3. ใบกิจกรรม
4. แบบฝึกทักษะ
5. แบบทดสอบย่อย

1.5 นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเทคนิคการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI ที่สร้างเสร็จแล้วเสนออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของสาระสำคัญ ใบความรู้ ใบกิจกรรม แบบฝึกทักษะ และ แบบทดสอบย่อย

1.6 นำชุดกิจกรรมมาปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษา

1.7 นำชุดกิจกรรมเสนอผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน (รายละเอียดดังภาคผนวก ก) เพื่อประเมินความสอดคล้องของตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ ความเหมาะสมของชุดกิจกรรม เพื่อนำมาปรับปรุงและแก้ไข ก่อนนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ผลการประเมินพบว่า ชุดกิจกรรมทั้ง 6 ชุด มีค่า IOC มากกว่า 0.5 ทุกรายการประเมิน (รายละเอียด ดังภาคผนวก ข) และผู้เชี่ยวชาญมีข้อเสนอแนะ คือ ในโจทย์ให้ใส่รายละเอียดให้ครบถ้วน ใช้ภาษาที่เป็นทางการ และเว้นที่ให้นักเรียนทำให้เพียงพอ

1.8 หาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเทคนิคการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAIผู้วิจัยได้ดำเนินการหาประสิทธิภาพของ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามเกณฑ์ความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการและผลลัพธ์ ตามลำดับดังนี้

1.8.1 การหาประสิทธิภาพเป็นรายบุคคล (1:3)

นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเทคนิคการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI ไปทดลองใช้เป็นรายบุคคลกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 คน เพื่อพิจารณาเกี่ยวกับภาษา กิจกรรม สื่อต่างๆ ที่ใช้ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เก็บข้อมูลต่างๆ เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขชุดกิจกรรมการเรียนรู้พร้อมทั้งหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม ผลการทดลองใช้พบว่า ภาษาที่ใช้เป็นภาษาพูด นักเรียนยังตีความหมายของโจทย์ได้ไม่ละเอียดพอ บางชุดกิจกรรมก็ทำไม่เสร็จทันเวลาที่กำหนดไว้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ปรับภาษาที่ใช้ในชุดกิจกรรมให้เข้าใจได้ง่ายขึ้นโดยใช้ภาษาที่เป็นทางการ และปรับลดจำนวนข้อของแบบฝึก

ทักษะเพื่อให้นักเรียนทำได้เสร็จทันเวลา และเมื่อหาค่าประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมพบว่าได้ประสิทธิภาพเท่ากับ 82.38/70.07 (รายละเอียด ดัง ภาคผนวก ค)

1.8.2 การหาประสิทธิภาพเป็นกลุ่ม (1:8)

นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเทคนิคการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI ที่ได้รับการปรับปรุงจากการทดลองใช้เป็นรายบุคคลแล้วมาทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 8 คน โดยการสังเกตพฤติกรรมอย่างใกล้ชิด จากนั้นหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมและนำข้อบกพร่องทั้งหมดของชุดกิจกรรมการเรียนรู้มาปรับปรุงแก้ไขอีกครั้งหนึ่ง ผลการทดลองใช้พบว่า ภาษาที่ใช้ยังมีภาษาพูดปะปนอยู่ทำให้ความเข้าใจไม่ตรงกัน สื่อการเรียนช่วยให้เข้าใจได้ง่ายขึ้น ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ตรวจสอบภาษาที่ใช้ว่ายังมีข้อความใดที่ยังไม่ได้ปรับภาษาแล้วดำเนินการแก้ไข และเมื่อหาค่าประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมพบว่าได้ประสิทธิภาพเท่ากับ 87.68/84.57 (รายละเอียด ดังภาคผนวก ค)

1.8.3 การดำเนินการทดลอง เพื่อหาประสิทธิภาพภาคสนาม โดยนำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเทคนิคการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI ที่แก้ไขตาม ข้อ 1.8.1 และ 1.8.2 ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามเกณฑ์ 75 / 75 ผลการทดลองใช้พบว่า นักเรียนสามารถทำให้เสร็จทันเวลาที่กำหนด และตีความหมายของโจทย์ได้ เข้าใจตรงกัน สื่อที่ใช้ทำให้นักเรียนเข้าใจได้ง่ายยิ่งขึ้น และได้ค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 85.52/82.14 (รายละเอียด ดัง ภาคผนวก ค)

2. แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กับ แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

2.1 แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังนี้

2.1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และคู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

2.1.2 ศึกษามาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดเพื่อนำมาวิเคราะห์สาระสำคัญ สาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่องความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 การวิเคราะห์สาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ และเวลาเรียนของแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

แผนที่	สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลาเรียน (คาบ)
1	แผนภาพต้นไม้	1.เขียนแผนภาพต้นไม้ได้ 2. หาคำตอบจากแผนภาพต้นไม้ได้อย่างถูกต้อง	1
2	กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ	1.อธิบายกฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับได้ 2.หาจำนวนวิธีของเหตุการณ์โดยใช้กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับได้ 3. แก้โจทย์ปัญหาโดยใช้กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับได้	3
3	การทดลองสุ่ม	1. อธิบายความหมายของการทดลองสุ่มได้ 2. หาผลลัพธ์ทั้งหมดของการทดลองสุ่มและผลลัพธ์ที่สนใจของการทดลองสุ่มได้	1
4	แซมเปิลสเปซ(Sample space) เหตุการณ์(Events)	1.หาแซมเปิลสเปซ ของการทดลองสุ่มได้ 2. หาเหตุการณ์ของการทดลองสุ่มได้	3

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 3 (ต่อ)

แผนที่	สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลาเรียน (คาบ)
		น่าจะเป็นและสามารถนำไปใช้ได้ 3. หาค่าของความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ต่างๆได้อย่างถูกต้อง	
6	กฎที่สำคัญบางประการของความน่าจะเป็น	1. อธิบายกฎที่สำคัญบางประการของความน่าจะเป็นและนำไปใช้ได้อย่างถูกต้อง 2. นำกฎที่สำคัญบางประการของความน่าจะเป็นไปประยุกต์ใช้ได้	2
รวม			13

2.1.3 ศึกษารายละเอียด วิธีเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ ลักษณะการสอนแบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI และเขียนแผนการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI โดยแต่ละแผนประกอบด้วยหัวข้อ ดังนี้

1. มาตรฐานการเรียนรู้
2. สาระสำคัญ
3. จุดประสงค์การเรียนรู้
4. สาระการเรียนรู้
5. กิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบด้วย
   - **ขั้นที่ 1 ขั้นนำและขั้นสอน**
     ขั้นที่ 2 ขั้นฝึกทักษะ
   - **ขั้นที่ 3 ขั้นประเมินผล**
   - **ขั้นที่ 4 ขั้นสรุป**
6. สื่อการเรียนรู้
7. การวัดผลและประเมินผล

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

8. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

2.1.4 นำแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI ที่สร้างเสร็จแล้วเสนออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของสาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหากิจกรรมการเรียนรู้และการประเมินผล

2.1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้มาปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษา

2.1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้เสนอผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน (รายละเอียดดัง ภาคผนวก ก) เพื่อพิจารณาตรวจสอบความสอดคล้องของ ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ ภาษาที่ใช้ และ ประเมินความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้กับการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI เพื่อนำมาปรับปรุงและแก้ไข ก่อนนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ผลการประเมินพบว่า แผนการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI มีค่า IOC มากกว่า 0.5 ทุกรายการประเมิน (รายละเอียด ดังภาคผนวก ข) และผู้เชี่ยวชาญมีข้อเสนอแนะ คือ จุดประสงค์การเรียนรู้จะต้องสอดคล้องกับชุดกิจกรรม แบบประเมินคุณลักษณะจะต้องมีเกณฑ์การประเมินในทุกๆด้าน และการใช้ภาษาควรจะใช้ภาษาทางวิชาการ ผู้วิจัยจึงได้ทำการปรับจุดประสงค์การเรียนรู้ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ในชุดกิจกรรม และสร้างเกณฑ์การประเมินคุณลักษณะในทุกๆด้าน รวมถึงปรับภาษาที่ใช้ให้เป็นภาษาทางวิชาการ

2.1.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้ ที่แก้ไขไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน ผลการทดลองใช้พบว่า กิจกรรมที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้สามารถช่วยให้นักเรียนเข้าใจได้เร็วขึ้น จนทำให้นักเรียนอยากที่จะเริ่มทำกิจกรรมเร็ว ๆ

2.1.8 นำข้อบกพร่องทั้งหมดของแผนการจัดการเรียนรู้ มาปรับปรุงแก้ไขอีกครั้งหนึ่ง

2.2 แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังนี้

2.2.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และคู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

2.2.2 ศึกษามาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดเพื่อนำมาวิเคราะห์สาระสำคัญ สาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่องความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 การวิเคราะห์สาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ และเวลาเรียนของแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

แผนที่	สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลาเรียน (คาบ)
1	แผนภาพต้นไม้	1. เขียนแผนภาพต้นไม้ได้ 2. หาคำตอบจากแผนภาพต้นไม้ได้อย่างถูกต้อง	1
2	กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ	1.1 อธิบายกฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับโดยใช้กฎการคูณได้ 1.2 นำกฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับโดยใช้กฎการคูณไปใช้ได้	1
3	กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ	1. อธิบายกฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับโดยใช้กฎการบวกได้ 2. นำกฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับโดยใช้กฎการบวกไปใช้ได้	1
4	กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ	1. อธิบายกฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับได้ 2. นำกฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับไปใช้ได้	1
5	การทดลองสุ่ม	1.อธิบายความหมายของการทดลองสุ่มได้ 2. หาผลลัพธ์ทั้งหมดของการทดลองสุ่มและผลลัพธ์ที่สนใจของการทดลองสุ่มได้	1

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 4 (ต่อ)

แผนที่	สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลาเรียน (คาบ)
6	แซมเปิลสเปซ(Sample space) เหตุการณ์(Events)	1.หาแซมเปิลสเปซ ของการทดลองสุ่มได้ 2. หาเหตุการณ์ของการทดลองสุ่มได้	2
7	แซมเปิลสเปซ(Sample space) เหตุการณ์(Events)	1. หาแซมเปิลสเปซของการทดลองสุ่มได้ 2. หาเหตุการณ์ของการทดลองสุ่มได้	1
8	ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์	1. อธิบายความหมายของความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ได้ 2. อธิบายคุณสมบัติของความน่าจะเป็นและสามารถนำไปใช้ได้ 3. หาค่าของความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ต่างๆได้อย่างถูกต้อง	3
9	กฎที่สำคัญบางประการของความน่าจะเป็น	1.อธิบายกฎที่สำคัญบางประการของความน่าจะเป็นและนำไปใช้ได้อย่างถูกต้อง 2. นำกฎที่สำคัญบางประการของความน่าจะเป็นไปประยุกต์ใช้ได้	2
รวม			13

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

2.2.3 ศึกษารายละเอียด วิธีเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ ลักษณะการสอนแบบปกติ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยดำเนินขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบปกติโดยแต่ละแผนประกอบด้วยหัวข้อ ดังนี้

1. มาตรฐานการเรียนรู้
2. สาระสำคัญ
3. จุดประสงค์การเรียนรู้
4. สาระการเรียนรู้
5. กิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบด้วย
   - ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน
   - ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้
   - ขั้นสรุป
6. สื่อการเรียนรู้
7. การวัดผลและประเมินผล
8. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

2.2.4 นำแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคการเรียนรู้แบบปกติ ที่สร้างเสร็จแล้วเสนออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของสาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้และการประเมินผล

2.2.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้มาปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษา

2.2.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้เสนอผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน (รายละเอียดดัง ภาคผนวก ก) เพื่อพิจารณาตรวจสอบความสอดคล้องของ ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ ภาษาที่ใช้ และ ประเมินความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติเพื่อนำมาปรับปรุงและแก้ไข ก่อนนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ผลการประเมินพบว่าแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ มีค่า IOC มากกว่า 0.5 ทุกรายการประเมิน (รายละเอียด ดังภาคผนวก ข) และผู้เชี่ยวชาญมีข้อเสนอแนะ คือ แบบประเมินคุณลักษณะจะต้องมีเกณฑ์การประเมินในทุกๆด้าน ภาษาที่ใช้เป็นภาษาพูด ผู้วิจัยจึงได้ทำการสร้างเกณฑ์การประเมินคุณลักษณะในทุกๆด้าน และปรับภาษาที่ใช้ให้เป็นภาษาทางวิชาการ

2.2.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้ ที่แก้ไขไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างและไม่ใช่กลุ่มที่ทดลองใช้แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI จำนวน 30 คน ผลการ

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ทดลองใช้พบว่ากิจกรรมการเรียนรู้บางกิจกรรมไม่สามารถทำให้เสร็จได้ทันเวลา ผู้วิจัยจึงได้ปรับการจัดการเรียนโดยลดจำนวนคำถาม และก็ให้นักเรียนนำแบบฝึกหัดกลับไปทำที่บ้าน

2.2.8 นำข้อบกพร่องทั้งหมดของแผนการจัดการเรียนรู้ มาปรับปรุงแก้ไขอีกครั้งหนึ่ง

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและหาคุณภาพตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

3.1 ศึกษาหลักสูตรคู่มือครู คู่มือการประเมินผลการเรียนรู้แบบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 และงานวิจัยที่เกี่ยวกับการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบ

3.2 ศึกษาหลักการวิธีสร้างและวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบการเขียนข้อสอบ และการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ โดยกำหนดลักษณะแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก

3.3 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสาระการเรียนรู้จุดประสงค์การเรียนรู้และระดับพฤติกรรมที่ต้องการวัด ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 การวิเคราะห์สาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้และจำนวนข้อสอบ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็นชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	ระดับพฤติกรรม				รวม	ใช้จริง
		ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์		
1.กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ (กฎข้อ1,2)	1.สามารถแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้แผนภาพต้นไม้อย่างง่าย หรือกฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับได้	-	5	4	4	13	8

ตารางที่ 5 (ต่อ)

สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	ระดับพฤติกรรม				รวม	ใช้จริง
		ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์		
2. การทดลองสุ่มแซมเปิลสเปซและเหตุการณ์	1. บอกความหมายของการทดลองสุ่มได้	4	-	-	-	4	2
	2. บอกความหมายและหาจำนวนสมาชิกของแซมเปิลสเปซได้	-	5	1	-	6	4
	3. บอกความหมายและหาจำนวนสมาชิกของเหตุการณ์ได้	-	1	2	2	5	3
3.ความน่าจะเป็น ของเหตุการณ์	1. บอกความหมายของความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ได้	1	-	-	2	3	2
	2. หาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ได้	-	12	1	1	14	8
	3. นำกฎบางประการของความน่าจะเป็นไปได้	1	-	-	4	5	3
รวม		6	23	8	13	50	30

3.4 สร้างแบบทดสอบ เรื่องความน่าจะเป็น แบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือกโดยให้ครอบคลุมสาระการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้จำนวน 50 ข้อ

3.5 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อให้คำแนะนำแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

3.6 นำแบบทดสอบที่แก้ไขแล้วเสนอให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน เพื่อพิจารณาความสอดคล้องโดยหาค่า IOC (Index of Item Objective Congruence) (สมนึก ภัททิยธนี, 2544 , หน้า 221) และเลือกข้อสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 – 1.00 ผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญพบว่า ข้อสอบมีค่า IOC ตั้งแต่ 0.67 – 1.00 (รายละเอียดดังภาคผนวก ข)

3.7 นำแบบทดสอบที่มีค่า IOC ผ่านเกณฑ์ไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 30 คน ซึ่งเป็นกลุ่มเดียวกับที่ทดลองชุดกิจกรรมและแผนการจัดการเรียนรู้ แล้วนำแบบทดสอบมาหาคุณภาพดังนี้

3.7.1 วิเคราะห์หาค่าความยากง่ายรายข้อ (P) และ หาค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (B) แล้ว เลือกข้อที่มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.2 ถึง 0.8 และ ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.21 ถึง 1.00 จำนวน 30 ข้อ พบว่าแบบทดสอบมีค่าความยากง่าย 0.20 ถึง 0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.23 ถึง 0.84 (รายละเอียดดังภาคผนวก ค)

3.7.2 วิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับจำนวน 30 ข้อโดยใช้วิธีของโลเวท พบว่าแบบทดสอบทั้งฉบับมีความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.64

3.7.3 จัดพิมพ์เป็นแบบทดสอบฉบับจริงแล้วนำไปใช้ทดสอบกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างต่อไป

แบบแผนที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบแผนการทดลอง

ผู้วิจัยดำเนินการโดยใช้แบบแผนการทดลองแบบ Randomized control-group posttest only design (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538, หน้า 249) ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 แบบแผนการทดลอง

	กลุ่ม	Treatment	Post-test
R	E	X_1	T_1
	C	X_2	T_2

R หมายถึง การสุ่มกลุ่มตัวอย่าง

E หมายถึง กลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค TAI

C หมายถึง กลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

X_1 หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค TAI

X_2 หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

T_1 หมายถึง การสอบหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค TAI

T_2 หมายถึง การสอบหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

2. การดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

2.1 การแบ่งกลุ่มนักเรียน

2.1.1 ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนระยองวิทยาคม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555

2.1.2 จัดแบ่งนักเรียนที่เรียนเก่ง ปานกลางและอ่อน คิดเป็นอัตราส่วน 1:2:1 โดยใช้คะแนนจากการทดสอบความสามารถทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ปลายภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555

2.2 การดำเนินการทดลอง

ดำเนินการทดลองใช้เวลาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 13 ชั่วโมงไม่รวมเวลาในการทดสอบหลังเรียน การทดสอบหลังทดสอบหลังเรียนไปแล้ว 1 เดือน

2.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ผู้ศึกษาค้นคว้าดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

2.3.1 ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคการเรียนรู้แบบ TAI เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กับ แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

2.3.2 หลังจากการทดลองจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครบทุกแผนการจัดการเรียนรู้ ทั้ง 2 แบบแล้ว จึงทำการทดสอบหลังเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.3.3 หลังจากทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแล้ว ผู้วิจัยเว้นระยะเวลา1 เดือน จึงทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น นำผลที่ได้มาหาค่าเฉลี่ยแล้วนำไปเปรียบเทียบกับคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเก็บรวบรวมข้อมูลนำไปวิเคราะห์ผลต่อไป

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ขั้นตอนและระยะเวลาในการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลมีขั้นตอน ดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ขั้นตอนและระยะเวลาในการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

ชั่วโมงที่	การเก็บรวบรวมข้อมูล	เวลา (คาบ)
1	ปฐมนิเทศ	1
2	แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง แผนภาพต้นใบ	1
3 – 5	แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ	3
6	แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การทดลองสุ่ม	1
7 – 9	แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง แซมเปิลเสปซและเหตุการณ์	3
10 – 12	แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 5 เรื่องความน่าจะเป็น	3
13 – 14	แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 6 เรื่องกฎบางประการของความน่าจะเป็น	2
15	ทดสอบหลังเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	1
ทดสอบหลังเรียนไปแล้ว 1 เดือน	ทดสอบด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	1
รวม		16

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ ดังต่อไปนี้

1. วิเคราะห์หาค่าสถิติพื้นฐาน คือ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และร้อยละ ของคะแนนที่ได้จากการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและได้จากการวัดจากแบบทดสอบย่อย

2. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม

3. วิเคราะห์หาความคงทนในการเรียนรู้ ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปทดสอบกับกลุ่มทดลองหลังจากทำการทดลองสอนจบแล้ว 1 เดือน และนำคะแนนมาเปรียบเทียบกับคะแนนทดสอบหลังเรียน โดยใช้ t – test (dependent Samples)

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

4. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ ความคงทนในการเรียนรู้ ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้ t – test (Independent Samples)

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1.สถิติที่ให้ในการวิเคราะห์หาคุณภาพเครื่องมือ

1.1 การหาค่าความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้สูตรดัชนีค่าความสอดคล้องดังนี้

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับเนื้อหา หรือระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์

$\sum R$ แทน ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

1.2 หาค่าความยากง่ายรายข้อ (Difficulty) ตามสูตรสัดส่วนของผู้ตอบถูกของข้อสอบแต่ละข้อของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องความน่าจะเป็น โดยใช้สูตร (P)

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

เมื่อ P แทน ระดับความยากง่ายของข้อสอบ

R แทน จำนวนนักเรียนที่ตอบถูก

N แทน จำนวนนักเรียนที่สอบทั้งหมด

1.3 การหาค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (Discrimination) ของข้อสอบอิงเกณฑ์โดยใช้วิธีของแบรนแนน(Brennan) ดังนี้

$$B = \frac{U}{N_1} - \frac{L}{N_2}$$

เมื่อ B แทน ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ

N_1 แทน จำนวนคนรอบรู้ (สอบผ่านเกณฑ์)

N_2 แทน จำนวนคนไม่รอบรู้ (สอบไม่ผ่านเกณฑ์) ตอบถูก

U แทน จำนวนคนรอบรู้ (สอบผ่านเกณฑ์) ตอบถูก

L แทน จำนวนคนไม่รอบรู้ (สอบไม่ผ่านเกณฑ์) ตอบถูก

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

1.4 การหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบทั้งฉบับโดยใช้วิธีของโลเวท (Lovett Method) โดยใช้สูตร ดังนี้

$$r_{cc} = 1 - \frac{k\sum x_i - \sum x_i^2}{(k-1)\sum (x_i - c)^2}$$

เมื่อ r_{cc} แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์

k แทน จำนวนข้อของแบบทดสอบทั้งฉบับ

x_i แทน คะแนนสอบของนักเรียนแต่ละคน

c แทน คะแนนเกณฑ์หรือจุดตัดของแบบทดสอบ (ร้อยละ 75)

2. สถิติพื้นฐาน

2.1 ค่าเฉลี่ย (Arithmetic) โดยคำนวณจากสูตรดังนี้

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

เมื่อ $\bar{x}$ แทน ค่าเฉลี่ย

$\sum x$ แทน ผลรวมทั้งหมดของคะแนน

n แทน จำนวนคนทั้งหมด

2.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยคำนวณจากสูตรดังนี้

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

เมื่อ S.D. แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

X แทน คะแนนแต่ละคน

n แทน จำนวนคนทั้งหมด

$\sum x$ แทน ผลรวมของคะแนน

2.3 ร้อยละ (Percentage) ใช้ในการแสดงความถี่ของพฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออกมา โดยคำนวณจากสูตรดังนี้

$$P = \frac{f}{n} \times 100$$

เมื่อ P แทน ร้อยละ

F แทน ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ

N แทน จำนวนความถี่ทั้งหมด

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

3. การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม

การหาประสิทธิภาพชุดกิจกรรมตามเกณฑ์75/75 โดยใช้สูตร E_1/E_2

$$E_1 = \frac{\frac{\sum x}{n}}{A} \times 100$$

เมื่อ E_1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ

$\sum x$ แทน คะแนนรวมของทุกคนที่ได้จากการทำแบบฝึกทักษะระหว่างเรียน

n แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

A แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบระหว่างเรียน

$$E_2 = \frac{\frac{\sum f}{n}}{B} \times 100$$

เมื่อ E_2 แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

$\sum f$ แทน คะแนนรวมของทุกคนที่ได้จากการทำแบบทดสอบย่อยหลังเรียน

n แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

B แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

4. สถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน

4.1 การหาความคงทนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยการวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยโดยใช้ t-test (Dependent Samples) คำนวณจากสูตรดังนี้

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

เมื่อ t แทน ค่าสถิติที่จะใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤตเพื่อทราบความมีนัยสำคัญ

D แทน ค่าผลต่างระหว่างคะแนนทดสอบหลังทดลองและหลังทดลองแล้ว 1 เดือน

n แทน จำนวนนักเรียน

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

4.2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ ความคงทนในการเรียนรู้ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้ t – test(Independent Samples)

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}\left[\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right]}}$$

$$df = n_1 + n_2 - 2$$

เมื่อ t แทน ค่าสถิติที่จะใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤตเพื่อทราบความมีนัยสำคัญ

$\bar{x}_1$ แทน ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1

$\bar{x}_2$ แทน ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 2

S_1^2 แทน ความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1

S_2^2 แทน ความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 2

n_1 แทน จำนวนในกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1

n_2 แทน จำนวนในกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 2

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University