

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามกระบวนการของการวิจัยและพัฒนา ประกอบไปด้วย 3 ขั้นตอน โดยมีรายละเอียดในแต่ละขั้นตอนของการดำเนินการวิจัย ดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 การสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ขั้นตอนที่ 2 การทดลองใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาเรื่องกำหนดการเชิงเส้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ขั้นตอนที่ 3 การศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ขั้นตอนที่ 1 การสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง กำหนดการเชิงเส้นสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

การศึกษาในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ในเดือนพฤศจิกายน 2555 ถึงเดือนเมษายน 2556 และนำชุดกิจกรรมที่สร้างเรียบร้อยแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเหมาะสมและดำเนินการแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญในเดือนพฤษภาคม 2556 ถึงเดือนสิงหาคม 2556 จากนั้นดำเนินการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 เดือนตุลาคมถึงเดือนพฤศจิกายน 2556 โดยในขั้นตอนที่ 1 มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งมีขั้นตอนการดำเนินการดังต่อไปนี้

แหล่งข้อมูล

1. ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน เป็นผู้ให้ข้อมูลในการสร้างและประเมินความสอดคล้องของชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยมีคุณสมบัติ ดังนี้

1.1 ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน ดังนี้

1.1.1 ครูระดับชำนาญการพิเศษ โรงเรียนศรีสะเกษวิทยาลัย จังหวัดศรีสะเกษ มีประสบการณ์ในด้านหลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษามากกว่า 30 ปี วุฒิการศึกษาระดับปริญญาโท สาขาหลักสูตรและการสอน ได้แก่ นางสาวสาธิตา นามวงศ์

1.1.2 ครูระดับชำนาญการพิเศษ โรงเรียนสตรีสิริเกศ จังหวัดศรีสะเกษ มีประสบการณ์ในการสอนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษามากกว่า 30 ปี วุฒิการศึกษาระดับปริญญาโท สาขาการสอนคณิตศาสตร์ ได้แก่ นางมยุรี สาลีวงศ์

1.1.3 อาจารย์ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ มีประสบการณ์ด้านการสอนคณิตศาสตร์มากกว่า 10 ปี วุฒิการศึกษาระดับปริญญาโท สาขาคณิตศาสตร์ประยุกต์ ได้แก่ นายประดิษฐ์ วงศ์สุวรรณ

1.2 ผู้เชี่ยวชาญด้านการวิจัยและประเมินผลทางการศึกษา จำนวน 2 ท่าน ดังนี้

1.2.1 อาจารย์ภาควิชาการศึกษา มหาวิทยาลัยนเรศวร วุฒิการศึกษาระดับปริญญาเอก สาขาการวิจัยและประเมินผลการศึกษา ปริญญาโท สาขาวิจัยและพัฒนาการศึกษา ปริญญาตรี สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ได้แก่ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปกรณ์ ประจันบาน

1.2.2 อาจารย์ภาควิชาการศึกษา มหาวิทยาลัยนเรศวร วุฒิการศึกษาระดับปริญญาเอก สาขาการวิจัยและประเมินผลการศึกษา ได้แก่ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เอื้อมพร หลินเจริญ

2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสตรีสิริเกศ จังหวัดศรีสะเกษ ซึ่งโรงเรียนสตรีสิริเกศ มีนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 ห้องเรียนแผนการเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ จำนวน 4 ห้องเรียน ทั้งนี้ นักเรียนห้องเรียนแผนการเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ 4 ห้องเรียน ได้แก่ ห้องเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1-6/4 มีห้องที่ 4 เป็นนักเรียนเรียนดี และห้องเรียนแผนการเรียนคณิตศาสตร์และภาษา 2 ห้องเรียน โดยห้องที่เหลือทางโรงเรียนได้แบ่งนักเรียนแบบลดความสามารถทางการเรียนโดยพิจารณาจากผลการสอบเข้าเรียนต่อในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 ทั้งนี้ ในกรงานวิจัยนี้ได้กำหนดเกณฑ์ในการพิจารณา นักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน ดังนี้

1. นักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนสูง (เรียนเก่ง) หมายถึง นักเรียนที่มีผลการเรียนเฉลี่ยสะสมในวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานและเพิ่มเติม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และ 5 ตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป

2. นักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนปานกลาง หมายถึง นักเรียนที่มีผลการเรียนเฉลี่ยสะสมในวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานและเพิ่มเติม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และ 5 ตั้งแต่ 2.00-3.49

3. นักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนต่ำ (เรียนอ่อน) หมายถึง นักเรียนที่มีผลการเรียนเฉลี่ยสะสมในวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานและเพิ่มเติม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และ 5 ต่ำกว่า 2.00 ทั้งนี้มีรายละเอียดในการทดลองใช้ในขั้นตอนที่ 1 ดังนี้

1. นักเรียนเพื่อการทดลองแบบเดี่ยว เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/5 จำนวน 5 คน ซึ่งเป็นนักเรียนแผนการเรียนคณิตศาสตร์และภาษา โดยคัดเลือกจากนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน ในอัตราส่วน 1 : 3 : 1 เป็นนักเรียนที่ให้ข้อมูลเกี่ยวกับความยากง่ายของกิจกรรม ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ และเวลาที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรม ผู้วิจัยได้ดำเนินการในช่วงหลังเลิกเรียนในเดือนพฤศจิกายน 2556

2. นักเรียนเพื่อการทดลองแบบกลุ่ม เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/5 จำนวน 10 คน ซึ่งไม่ใช่ นักเรียนตามข้อ 2.1 โดยคัดเลือกจากนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน ในอัตราส่วน 1 : 3 : 1 โดยให้นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมเป็นกลุ่ม เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของภาษาและเวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรมซ้ำอีกครั้ง ผู้วิจัยได้ดำเนินการในช่วงหลังเลิกเรียนในเดือนพฤศจิกายน 2556

3. นักเรียนเพื่อการทดลองภาคสนาม เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/2 จำนวน 52 คน ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการในเวลาเรียนปกติของเดือนธันวาคม 2556 ทั้งนี้เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ได้แก่ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

การดำเนินการสร้างและพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นตอนการสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 ผู้วิจัยได้ดำเนินการ ดังนี้

1. ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้สาระและมาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ดังนี้

1.1 เอกสารประกอบหลักสูตรโรงเรียนสตรีสิริเกศ พุทธศักราช 2553 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

1.2 วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผลการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้ ซึ่งจะนำไปกำหนดไว้ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้

1.3 วิเคราะห์เนื้อหา และสร้างกรอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

1.4 ศึกษาหลักการและเทคนิคการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้จากเอกสารที่เกี่ยวข้อง

1.5 ศึกษาทฤษฎีการสอนคณิตศาสตร์ และเทคนิคการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2. วิเคราะห์ผลการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ เวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และจุดประสงค์การเรียนรู้ ดังนี้

ตาราง 3 แสดงการวิเคราะห์ผลการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ เวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และจุดประสงค์การเรียนรู้

ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	เวลา (คาบ)	จุดประสงค์การเรียนรู้
แก้ปัญหาโดยสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์และใช้วิธีการของกำหนดการเชิงเส้นที่ใช้กราฟของสมการและอสมการที่มีสองตัวแปรได้	ความรู้พื้นฐานที่ใช้ในกำหนดการเชิงเส้น	4	
	1. กราฟของสมการเชิงเส้น	1	1) เขียนและบอกลักษณะของกราฟสมการเชิงเส้นสองตัวแปรได้
	2. กราฟของระบบสมการเชิงเส้น	1	2) เขียนกราฟของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร พร้อมทั้งหาคำตอบของระบบสมการเชิงเส้นโดยใช้กราฟได้
	3. กราฟของอสมการเชิงเส้น	1	3) เขียนกราฟของอสมการเชิงเส้นสองตัวแปรได้
	4. กราฟของระบบอสมการเชิงเส้น	1	4) เขียนกราฟของระบบอสมการเชิงเส้นสองตัวแปรได้
			5) เขียนระบบอสมการเชิงเส้นเมื่อกำหนดกราฟได้

ตาราง 3 (ต่อ)

ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	เวลา (คาบ)	จุดประสงค์การเรียนรู้
แก้ปัญหาโดยสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์และใช้วิธีการของกำหนดการเชิงเส้นที่ใช้กราฟของสมการและสมการที่มีสองตัวแปรได้	การหาค่าสูงสุดและค่าต่ำสุดตามเงื่อนไขของสมการข้อจำกัด	2	
	5. การหาค่าสูงสุดตามเงื่อนไขของสมการข้อจำกัด	1	6) หาค่าสูงสุดของฟังก์ชันจุดประสงค์ที่กำหนดให้ตามเงื่อนไขของสมการข้อจำกัด โดยวิธีใช้กราฟได้
	6. การหาค่าต่ำสุดตามเงื่อนไขของสมการข้อจำกัด	1	7) หาค่าต่ำสุดของฟังก์ชันจุดประสงค์ที่กำหนดให้ตามเงื่อนไขของสมการข้อจำกัดโดยวิธีใช้กราฟได้
	การแก้ปัญหา กำหนดการเชิงเส้นโดยวิธีใช้กราฟ	4	
	7. ปัญหา กำหนดการเชิงเส้น	1	8) เข้าใจปัญหาและสร้างโจทย์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับกำหนดการเชิงเส้นได้
	8. การสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์	1	9) สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์จากโจทย์ปัญหาคำหนดการเชิงเส้นที่กำหนดให้ได้
	9. การแก้โจทย์ปัญหาคำหนดการเชิงเส้นเกี่ยวกับค่าสูงสุดโดยวิธีใช้กราฟ	1	10) แก้โจทย์ปัญหาคำหนดการเชิงเส้นเกี่ยวกับค่าสูงสุดโดยวิธีใช้กราฟได้
	10. การแก้โจทย์ปัญหาคำหนดการเชิงเส้นเกี่ยวกับค่าต่ำสุดโดยวิธีใช้กราฟ	1	11) แก้โจทย์ปัญหาคำหนดการเชิงเส้นเกี่ยวกับค่าต่ำสุดโดยวิธีใช้กราฟได้

3. นำสาระการเรียนรู้มากำหนดโครงสร้างของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ลักษณะของกิจกรรม และกำหนดสื่อ/อุปกรณ์ที่จะนำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังตาราง 4

ตาราง 4 แสดงโครงสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ชุดที่	สาระการเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้	สื่อ/อุปกรณ์
1	ความรู้พื้นฐานที่ใช้ในกำหนดการเชิงเส้น		
	1. กราฟของสมการเชิงเส้น	- ศึกษาการเขียนกราฟของสมการ เชิงเส้นสองตัวแปรโดยใช้โปรแกรม GSP - ตอบคำถามและเขียนกราฟของ สมการเชิงเส้นสองตัวแปรพร้อม บอกลักษณะของกราฟที่กำหนดให้ - สรุปขั้นตอนการเขียนกราฟของ สมการเชิงเส้นสองตัวแปร	- ใบกิจกรรม - โปรแกรม GSP - แบบสรุปเนื้อหา - แบบฝึกทักษะ
	2. กราฟของระบบสมการ เชิงเส้น	- เขียนกราฟของสมการเชิงเส้น สองตัวแปร - เขียนกราฟ บอกลักษณะของ กราฟ และหาคำตอบของระบบ สมการเชิงเส้นสองตัวแปร - ใช้การถามตอบเพื่อสรุปการเขียน กราฟและหาคำตอบจากกราฟของ ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร	- ใบกิจกรรม - บัตรสถานการณ์ - แบบฝึกทักษะ
	3. กราฟของอสมการเชิงเส้น	- สนทนาถามตอบเกี่ยวกับความ แตกต่างของสมการและอสมการ เชิงเส้นสองตัวแปร - เขียนกราฟของสมการเชิงเส้น สองตัวแปร เลือกจุดทดสอบ จากนั้นเขียนกราฟของอสมการ เชิงเส้นสองตัวแปร	- ใบกิจกรรม - โปรแกรม GSP - แบบสรุปเนื้อหา - แบบฝึกทักษะ

ตาราง 4 (ต่อ)

ชุดที่	สาระการเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้	สื่อ/อุปกรณ์
1	ความรู้พื้นฐานที่ใช้ในกำหนดการเชิงเส้น (ต่อ)		
	3. กราฟของอสมการเชิงเส้น (ต่อ)	<ul style="list-style-type: none"> - ยกตัวอย่างจุดที่สอดคล้องกับอสมการเชิงเส้นสองตัวแปร - ตรวจสอบความเข้าใจโดยใช้โปรแกรม GSP - สรุปขั้นตอนการเขียนกราฟของอสมการเชิงเส้นสองตัวแปรโดยการถามตอบ 	
	4. กราฟของระบบอสมการเชิงเส้น	<ul style="list-style-type: none"> - เขียนกราฟของสมการเชิงเส้นสองตัวแปร - เขียนกราฟของระบบอสมการเชิงเส้นสองตัวแปรลงในแผ่นใส - สังเกตสิ่งที่พบจากการทำกิจกรรม - ตอบคำถามจากใบกิจกรรม - ตรวจสอบการเขียนกราฟของระบบอสมการเชิงเส้นสองตัวแปรโดยใช้โปรแกรม GSP - เขียนระบบอสมการเชิงเส้นจากกราฟที่กำหนด - สรุปการขั้นตอนการเขียนกราฟของระบบอสมการเชิงเส้นสองตัวแปร 	<ul style="list-style-type: none"> - ใบกิจกรรม - โปรแกรม GSP - บัตรสถานการณ์ - แผ่นใส - แบบสรุปเนื้อหา - แบบฝึกทักษะ
2	การหาค่าสูงสุดและค่าต่ำสุดตามเงื่อนไขของอสมการข้อจำกัด		
	5. การหาค่าสูงสุดตามเงื่อนไขของอสมการข้อจำกัด	<ul style="list-style-type: none"> - จับคู่เล่นเกม - ทำความเข้าใจปัญหา โดยระบุฟังก์ชันจุดประสงค์ บอกจำนวนอสมการข้อจำกัด บอกสิ่ง 	<ul style="list-style-type: none"> - ใบกิจกรรม - บัตรเกม - บัตรสถานการณ์ - แบบฝึกทักษะ

ตาราง 4 (ต่อ)

ชุดที่	สาระการเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้	สื่อ/อุปกรณ์
6.	การหาค่าต่ำสุดตามเงื่อนไข ของอสมการข้อจำกัด	<p>ที่โจทย์ต้องการ</p> <ul style="list-style-type: none"> - วางแผนการแก้ปัญหา โดยระบุความรู้ที่นำมาใช้ในการหาคำตอบของปัญหา - ดำเนินการตามแผน โดยเขียนกราฟของอสมการข้อจำกัด หาพิกัดของจุดมุมของอาณาบริเวณที่หาคำตอบได้ - ตรวจสอบผล โดยการแทน ค่าพิกัดของจุดมุมในฟังก์ชัน จุดประสงค์ 	
3	การแก้ปัญหาที่กำหนดการเชิงเส้นโดยวิธีใช้กราฟ		
7.	ปัญหาคำหนดการเชิงเส้น	<ul style="list-style-type: none"> - ทำความเข้าใจปัญหา โดยทำบัตรโจทย์ “เปลี่ยน ประโยคภาษาเป็นประโยคสัญลักษณ์” และศึกษาโจทย์ปัญหาคำหนดการเชิงเส้นจากโปรแกรม powerpoint - วางแผนการแก้ปัญหา โดยร่วมกันอภิปรายเพื่อหาหัวข้อ ในการสร้างโจทย์ปัญหา ซึ่งต้องเป็นปัญหาที่สามารถเกิดขึ้นได้ในชีวิตจริง และต้องมีส่วนประกอบของปัญหาตามเงื่อนไขที่ระบุไว้ - ดำเนินการตามแผน โดย สร้างโจทย์ ปัญหาที่กำหนดการ เชิงเส้น - ตรวจสอบผล โดยตัวแทนกลุ่มมานำเสนอปัญหาที่สร้างหน้าชั้นเรียน พร้อมระบุส่วนประกอบของปัญหาที่สร้างให้ครบถ้วน 	<ul style="list-style-type: none"> - ใบกิจกรรม - บัตรโจทย์ - ใบงาน - โปรแกรม Powerpoint

ตาราง 4 (ต่อ)

ชุดที่	สาระการเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้	สื่อ/อุปกรณ์
3	การแก้ปัญหากำหนดการเชิงเส้นโดยวิธีใช้กราฟ (ต่อ)		
	7. ปัญหากำหนดการเชิงเส้น (ต่อ)	- ทำใบงานสืบค้นปัญหา กำหนดการเชิงเส้นรายบุคคล	
	8. การสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์	- ทำความเข้าใจปัญหา โดย อ่านปัญหา และระบุว่าส่วนใด เป็นฟังก์ชันจุดประสงค์ ส่วนใด เป็นอสมการข้อจำกัด - วางแผนการแก้ปัญหา โดย กำหนดตัวแปรจากปัญหาที่ เกี่ยวข้องในการตัดสินใจ จากนั้นสร้างตารางเพื่อวิเคราะห์ ความสัมพันธ์ของตัวแปร	- ใบกิจกรรม - แบบฝึกทักษะ - แบบสรุปเนื้อหา
3	การแก้ปัญหากำหนดการเชิงเส้นโดยวิธีใช้กราฟ (ต่อ)		
	8. การสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (ต่อ)	- ดำเนินการตามแผน โดย เขียนฟังก์ชันจุดประสงค์และ อสมการข้อจำกัดจากตาราง ความสัมพันธ์ - ตรวจสอบผล โดย เขียนสรุป ขั้นตอนการสร้างแบบจำลอง ทางคณิตศาสตร์ของกำหนดการ เชิงเส้นและนำเสนอหน้าชั้นเรียน	
	9. การแก้ปัญหากำหนดการเชิงเส้นเกี่ยวกับค่าสูงสุดโดยวิธีใช้กราฟ	- ทำความเข้าใจปัญหา โดย อ่านปัญหา และระบุให้ได้ว่า โจทย์ต้องการหาค่าสูงสุดหรือ ค่าต่ำสุด มีเงื่อนไขใดบ้าง	- ใบกิจกรรม - โปรแกรม GSP - บัตรสถานการณ์ - แบบฝึกทักษะ

ตาราง 4 (ต่อ)

ชุดที่	สาระการเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้	สื่อ/อุปกรณ์
3	การแก้ปัญหากำหนดการเชิงเส้นโดยวิธีใช้กราฟ		
10.	การแก้ปัญหากำหนดการเชิงเส้นเกี่ยวกับค่าต่ำสุดโดยวิธีใช้กราฟ	<ul style="list-style-type: none"> - วางแผนการแก้ปัญหา โดย สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ - ดำเนินการตามแผน โดย เขียนกราฟของอสมการข้อจำกัด พร้อมทั้งหาพิกัดจุดมุมของ อาณาบริเวณที่หาคำตอบได้ - ตรวจสอบคำตอบ โดย นำพิกัดของจุดมุมไปแทนค่า ในฟังก์ชันจุดประสงค์ เปรียบเทียบค่าของฟังก์ชัน จุดประสงค์ตามสิ่งที่โจทย์ต้องการ สรุปคำตอบให้สอดคล้องกับสิ่งที่ โจทย์ต้องการ 	

ทั้งนี้ ในแต่ละกิจกรรมจะให้นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมรายบุคคลก่อนแล้วจึงร่วมกันอภิปรายเป็นกิจกรรมของกลุ่ม และกำหนดบทบาทของครูและนักเรียนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ดังนี้

ตาราง 5 แสดงบทบาทของครูและนักเรียนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา

กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน
1. การทำความเข้าใจปัญหา	<ul style="list-style-type: none"> - แจงจุดประสงค์การเรียนรู้ ให้นักเรียนทราบ - จัดเตรียมปัญหาที่ส่งเสริม กระบวนการในการแก้ปัญหา ทางคณิตศาสตร์และเหมาะสม กับวัยของนักเรียน 	<ul style="list-style-type: none"> - อ่านข้อความที่เป็นปัญหา โดยพิจารณาส่วนสำคัญของ ปัญหาอย่างถี่ถ้วน - พิจารณาเข้าไปเข้ามาด้วย ตนเอง

ตาราง 5 (ต่อ)

กระบวนการแก้ปัญหา ของโพลยา	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน
1. การทำความเข้าใจปัญหา	<ul style="list-style-type: none"> - ให้ความรู้เกี่ยวกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา 4 ขั้นตอน - ใช้การตั้งคำถามเมื่อนักเรียนทำความเข้าใจปัญหา ไม่ครบทุกประเด็น 	<ul style="list-style-type: none"> - ระบุส่วนที่สำคัญของปัญหาว่าสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ คืออะไร ข้อมูลและเงื่อนไข ที่โจทย์กำหนดให้มีเงื่อนไข อะไรบ้าง - ร่วมทำความเข้าใจปัญหาภายในกลุ่ม
2. การวางแผนการแก้ปัญหา	<ul style="list-style-type: none"> - สนับสนุนให้นักเรียนคิดและลงมือวางแผนแก้ปัญหา ด้วยตนเองก่อน จากนั้นให้ปฏิบัติกิจกรรมเป็นกลุ่ม ให้นักเรียนได้อภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ซึ่งกันและกัน - สังเกตการวางแผน การแก้ปัญหาของนักเรียน - ใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนเห็นแนวทางในการวางแผนการแก้ปัญหาจากข้อมูลที่มีเมื่อนักเรียนวางแผนการแก้ปัญหา ยังไม่ได้ 	<ul style="list-style-type: none"> - วางแผนการแก้ปัญหาโดยใช้ข้อมูลที่ได้จากขั้นทำความเข้าใจปัญหา - กำหนดตัวแปรแทนสิ่งที่ยังไม่ทราบค่า - แสดงความสัมพันธ์จากสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบและเงื่อนไขที่โจทย์กำหนดให้อยู่ในรูปสมการและอสมการ - เลือกวิธีการหรือยุทธวิธีในการแก้ปัญหาที่เหมาะสมกับข้อมูลที่มี - ร่วมวางแผนการแก้ปัญหาภายในกลุ่ม
3. การดำเนินการตามแผน	<ul style="list-style-type: none"> - สนับสนุนให้นักเรียนแก้ปัญหาตามแผนที่วางไว้ด้วยตนเอง จากนั้นให้อภิปราย แลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับการดำเนินการแก้ปัญหาภายในกลุ่ม 	<ul style="list-style-type: none"> - ตรวจสอบความเป็นไปได้ของแผนที่วางไว้ - จัดลำดับความคิดว่าต้องทำสิ่งใดก่อนและหลัง - ดำเนินการแก้ปัญหตามแผนที่วางไว้โดย

ตาราง 5 (ต่อ)

กระบวนการแก้ปัญหา ของโพลยา	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน
3. การดำเนินการตามแผน	<ul style="list-style-type: none"> - สังเกตการดำเนินการแก้ปัญหาของนักเรียน - สอดส่องการทำกิจกรรมและพฤติกรรมของนักเรียนแต่ละคน - สอดแทรกหรือขัดจังหวะกระบวนการแก้ปัญหาของกลุ่มโดยใช้คำถามกระตุ้นเมื่อกลุ่มแก้ปัญหาไม่ได้หรือไม่ตรงประเด็น 	<ul style="list-style-type: none"> - เขียนกราฟของสมการเชิงเส้นกราฟของระบบสมการเชิงเส้น - กราฟของสมการเชิงเส้นและกราฟของระบบสมการเชิงเส้นในการหาคำตอบของปัญหา - ร่วมดำเนินการตามแผนภายในกลุ่ม
4. การตรวจสอบคำตอบ	<ul style="list-style-type: none"> - ให้นักเรียนได้สร้างโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับกำหนดการเชิงเส้น - ฝึกให้นักเรียนตีความหมายของคำตอบที่ได้ - ให้นักเรียนได้นำเสนอกระบวนการ หาคำตอบของปัญหาน้ำขึ้นเรียน 	<ul style="list-style-type: none"> - เขียนหรือแสดงการตรวจสอบคำตอบ และเขียนสรุป คำตอบให้สอดคล้องกับสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ - ร่วมตรวจสอบและสรุปคำตอบภายในกลุ่ม

4. นำโครงสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เสนอต่อประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อขอคำแนะนำและปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

5. ดำเนินการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

6. นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เสนอต่อประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อขอคำแนะนำและปรับปรุงแก้ไขในส่วนของเนื้อหา

7. นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมด้านต่างๆ โดยใช้แบบประเมินชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชนิด มาตรฐานประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ โดยมีเกณฑ์ให้คะแนน ดังนี้

5 คะแนน หมายถึง ชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมมากที่สุด

4 คะแนน หมายถึง ชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมมาก

3 คะแนน หมายถึง ชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมปานกลาง

2 คะแนน หมายถึง ชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมน้อย

1 คะแนน หมายถึง ชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

นำผลคะแนนการประเมินของผู้เชี่ยวชาญมาหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน แล้วนำค่าเฉลี่ยที่ได้มาเทียบกับเกณฑ์ ตามแนวทางของ บุญชม ศรีสะอาด (2545, หน้า 102-103)

ค่าเฉลี่ย 4.51-5.00 หมายถึง ชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51-4.50 หมายถึง ชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมมาก

ค่าเฉลี่ย 2.51-3.50 หมายถึง ชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51-2.50 หมายถึง ชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00-1.50 หมายถึง ชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่น้อยกว่า 1 หมายถึง ระดับความเห็นที่สอดคล้องกันมาก

ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่มากกว่า 1 หมายถึง ระดับความเห็นที่สอดคล้องกันน้อย

ผลการประเมินความเหมาะสมของชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีค่าเฉลี่ย 4.63 และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.20 โดยชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด

8. ปรับปรุงแก้ไขชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ โดยเขียน ขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา 4 ขั้นตอน ในแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้เห็น กระบวนการในการแก้ปัญหาที่ชัดเจนขึ้น

9. นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้ (Try out) เพื่อตรวจสอบ ความเหมาะสมของภาษา เนื้อหา กิจกรรม สื่อ และความเหมาะสมของเวลาและนำข้อบกพร่อง ไปแก้ไขปรับปรุงให้มีประสิทธิภาพตามขั้นตอน ดังนี้

9.1 ทดลองแบบเดี่ยว โดยนำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ไปทดลองใช้กับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนสตรีศรีเกศ จำนวน 5 คน ที่ไม่ใช่

กลุ่มตัวอย่าง คัดเลือกมาจากนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน ในอัตราส่วน 1 : 3 : 1 โดยนักเรียนกลุ่มนี้ไม่เคยเรียนในสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง กำหนดการเชิงเส้นมาก่อน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของภาษาและเวลาที่ใช้ในแต่ละชุดกิจกรรมการเรียนรู้และนำไปปรับปรุงแก้ไข

9.2 ทดลองแบบกลุ่ม โดยนำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนสตรีศรีเกศ จำนวน 10 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 2 กลุ่ม แต่ละกลุ่มมีนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน ในอัตราส่วน 1 : 3 : 1 ให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมเป็นกลุ่ม เพื่อหาข้อบกพร่องของภาษาและเวลาที่ใช้อีกครั้ง และหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

9.3 ทดลองภาคสนาม โดยนำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทำการทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนสตรีศรีเกศ จำนวน 52 คน แผนการเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ซึ่งทางโรงเรียนจัดนักเรียนความสามารถเก่ง ปานกลาง และอ่อน ในอัตราส่วน 1 : 3 : 1 เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 โดยที่ 75 ตัวแรก คือ E_1 หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยซึ่งเก็บข้อมูลระหว่างที่นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมในแต่ละชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น ไม่น้อยกว่าร้อยละ 75 และ 75 ตัวหลัง คือ E_2 หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่นักเรียนทำแบบทดสอบหลังใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ไม่น้อยกว่าร้อยละ 75

10. นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สมบูรณ์แล้วไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

ขั้นตอนที่ 2 การทดลองใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ขอบเขตด้านแหล่งข้อมูล

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนสตรีศรีเกศ จังหวัดศรีสะเกษ จำนวน 50 คน

ขอบเขตด้านตัวแปร

ตัวแปรต้น ได้แก่ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ตัวแปรตาม ได้แก่ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

แบบแผนการวิจัย

ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้แบบแผนวิจัยแบบกลุ่มเดียวทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน (One Group Pretest - Posttest Design) และทดสอบหลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ (เทียมจันทร์พานิชย์ผลินไชย, 2539, หน้า 108-109)

ตาราง 6 แสดงรูปแบบแผนการวิจัย One Group Pretest - Posttest Design

Pretest	Treatment	Posttest
T_1	X	T_2

สัญลักษณ์ที่ใช้ในรูปแบบแผนการวิจัย

X แทน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

T_1 แทน การทดสอบก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

T_2 แทน การทดสอบหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นตอนการดำเนินการทดลอง

1. นำหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร ถึงผู้อำนวยการโรงเรียนสตรีสิริเกศ จังหวัดศรีสะเกษ เพื่อขออนุญาตทำการทดลองใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้
2. ชี้แจงวัตถุประสงค์ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น ให้นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทราบ
3. ดำเนินการทดลองจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น จำนวน 3 ชุด ทำการสอนสัปดาห์ละ 3 คาบ คาบละ 55 นาที ก่อนการจัดกิจกรรมโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ให้นักเรียนทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จากนั้นดำเนินการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้ง 3 ชุด ตามลำดับ ในแต่ละชุดกิจกรรมการเรียนรู้จะมีการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในระหว่างเรียนจากการปฏิบัติกิจกรรมในใบกิจกรรมเป็นคะแนนของกลุ่มและการทำแบบฝึกทักษะเป็นคะแนนรายบุคคล

4. เมื่อเสร็จสิ้นการจัดกิจกรรมโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้ง 3 ชุด ให้นักเรียนทำการทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น ใช้เวลาในการทดสอบ 90 นาที (นอกเวลาเรียน)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น

ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น

แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 แบ่งเป็น 2 ตอน ดังนี้ ตอนที่ 1 แบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 15 ข้อ ใช้วัดผลด้านความรู้ความเข้าใจของนักเรียนเกี่ยวกับการเขียนกราฟของสมการเชิงเส้น กราฟของระบบสมการเชิงเส้น กราฟของอสมการเชิงเส้น และกราฟของระบบอสมการเชิงเส้นสองตัวแปร และการใช้ความรู้ดังกล่าวในการหาคำตอบของปัญหาคำหนดการเชิงเส้น และตอนที่ 2 แบบอัตนัย จำนวน 3 ข้อ ใช้วัดผลด้านการใช้กระบวนการในการหาคำตอบของปัญหาคำหนดการเชิงเส้น ซึ่งผู้วิจัยได้วิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้เพื่อสร้างข้อสอบให้ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้ ดังตาราง ต่อไปนี้

ตาราง 7 แสดงการวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้เพื่อสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่องกำหนดการเชิงเส้น

จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนข้อสอบ ตอนที่ 1 แบบปรนัย		จำนวนข้อสอบ ตอนที่ 2 แบบอัตนัย	
	สร้าง	ใช้จริง	สร้าง	ใช้จริง
1) เขียนและบอกลักษณะของกราฟสมการเชิงเส้นสองตัวแปรได้	3	1	-	-
2) เขียนกราฟของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร พร้อมทั้งหาคำตอบของระบบสมการเชิงเส้นโดยใช้กราฟได้	3	1	-	-
3) เขียนกราฟของอสมการเชิงเส้นสองตัวแปรได้	4	2	-	-

1.2 สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น ตอนที่ 1 แบบปรนัย ตามที่กำหนดไว้ในตาราง 7 โดยสร้างเป็นแบบปรนัย ชนิด เลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ซึ่งกำหนดเกณฑ์การตรวจให้คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตอนที่ 1 แบบปรนัย โดยตอบถูกให้ 1 คะแนน และตอบผิดหรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน ทั้งนี้เพื่อวัดผลด้านความรู้ความเข้าใจของนักเรียนเกี่ยวกับการเขียนกราฟของสมการเชิงเส้น กราฟของระบบสมการเชิงเส้น กราฟของอสมการเชิงเส้น และกราฟของระบบอสมการเชิงเส้นสองตัวแปร และการใช้ความรู้ดังกล่าวในการหาคำตอบของปัญหา กำหนดการเชิงเส้น

1.3 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น ตอนที่ 1 แบบปรนัยที่สร้างขึ้นเสนอต่อประธานและกรรมการที่ปรึกษา วิทยาลัยนิพนธ์ เพื่อหาข้อบกพร่องของแบบทดสอบ พร้อมแก้ไขปรับปรุงตามคำแนะนำ

1.4 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น ตอนที่ 1 แบบปรนัยที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ประเมินตามแบบ ประเมินความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยใช้สูตร IOC ซึ่งมีผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับสาระการเรียนรู้และจุดประสงค์ การเรียนรู้ โดยกำหนดเกณฑ์ให้คะแนน ดังต่อไปนี้

คะแนน +1 เมื่อผู้เชี่ยวชาญตอบว่า แน่ใจว่าข้อสอบตรงตามจุดประสงค์ การเรียนรู้

คะแนน 0 เมื่อผู้เชี่ยวชาญตอบว่า ไม่แน่ใจว่าข้อสอบตรงตามจุดประสงค์ การเรียนรู้

คะแนน -1 เมื่อผู้เชี่ยวชาญตอบว่า แน่ใจว่าข้อสอบไม่ตรงตามจุดประสงค์ การเรียนรู้

ผลการประเมินความสอดคล้องจากผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน พบว่าแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้านความรู้ แบบปรนัย จำนวน 30 ข้อ มีค่าดัชนี ความสอดคล้องตั้งแต่ 0.60-1.00 จึงคัดเลือกไว้ทั้ง 30 ข้อ

1.5 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น ตอนที่ 1 แบบปรนัย ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/3 ภาคเรียน ที่ 2 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนสตรีศรีเรศ ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 48 คน ซึ่งนักเรียนกลุ่มนี้ เคยเรียนเนื้อหาเรื่องกำหนดการเชิงเส้นมาแล้ว จากนั้น นำกระดาษคำตอบมาตรวจให้คะแนน

เพื่อหาค่าอำนาจจำแนกรายข้อ โดยใช้วิธีของ Brennan (เทียมจันทร์ พานิชย์ผลินไชย, 2539, หน้า 210) พบว่า ข้อสอบมีค่าอำนาจจำแนกรายข้อตั้งแต่ 0.11-0.82 คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกรายข้อตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป ได้ข้อสอบ จำนวน 29 ข้อ

1.6 เลือกข้อสอบให้ครอบคลุมแต่ละจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยพิจารณาข้อสอบ 29 ข้อ ที่คัดเลือกไว้ มาพิจารณาค่าอำนาจจำแนกรายข้อสูงที่สุดในแต่ละจุดประสงค์การเรียนรู้ ให้ได้จำนวนข้อสอบตามตาราง 7 ได้ข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกรายข้อตั้งแต่ 0.36-0.82 จำนวน 15 ข้อ

1.7 นำแบบทดสอบวัดความสามารถทางในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น ตอนที่ 1 แบบปรนัยที่คัดเลือกไว้ มาทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนสตรีศรีเวศ ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 46 คน ซึ่งนักเรียนกลุ่มนี้เคยเรียนเนื้อหาเรื่องกำหนดการเชิงเส้นมาแล้ว จากนั้นนำกระดาษคำตอบ มาตรวจให้คะแนนและคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ พบว่าค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตรของ โลเวท (Lovett, 1978 อ้างอิงใน ปกรณ์ ประจันบาน, 2552, หน้า 173) มีค่าเท่ากับ 0.89

1.8 จัดพิมพ์ข้อสอบที่คัดเลือกไว้ทั้งหมด ใช้เป็นแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่องกำหนดการเชิงเส้น ตอนที่ 1 แบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 15 ข้อๆ ละ 1 คะแนน คะแนนเต็ม 15 คะแนน เพื่อใช้วัดผลด้านความรู้ ความเข้าใจของนักเรียนเกี่ยวกับการเขียนกราฟของสมการเชิงเส้น กราฟของระบบสมการเชิงเส้น กราฟของอสมการเชิงเส้น กราฟของระบบอสมการเชิงเส้นสองตัวแปร และการใช้ความรู้ดังกล่าวในการหาคำตอบของปัญหาที่กำหนดการเชิงเส้น

2. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น ตอนที่ 2 แบบอัตนัย

2.1 ศึกษาหลักสูตร ผลการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น และศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จากหนังสือและเอกสารที่เกี่ยวกับการวัดและการประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ที่มุ่งเน้นการวัดผลด้านกระบวนการในการแก้ปัญหาพบว่าข้อสอบอัตนัย แบบแสดงวิธีทำเป็นข้อสอบที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงวิธีการแก้ปัญหา ซึ่งใช้วัดประเมินผลได้ครอบคลุมทั้ง มโนทัศน์ วิธีการคิด และการวางแผนอย่างเป็นขั้นตอน ตลอดจนการใช้กระบวนการในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ตาราง 7 (ต่อ)

จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนข้อสอบ		จำนวนข้อสอบ	
	ตอนที่ 1 แบบปรนัย		ตอนที่ 2 แบบอัตนัย	
	สร้าง	ใช้จริง	สร้าง	ใช้จริง
4) เขียนกราฟของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรได้	3	1	-	-
5) เขียนระบบสมการเชิงเส้นเมื่อกำหนดกราฟได้	2	1	-	-
6) หาค่าสูงสุดของฟังก์ชันจุดประสงค์ที่กำหนดให้ตามเงื่อนไขของสมการข้อจำกัดโดยวิธีใช้กราฟได้	3	2		
7) หาค่าต่ำสุดของฟังก์ชันจุดประสงค์ที่กำหนดให้ตามเงื่อนไขของสมการข้อจำกัดโดยวิธีใช้กราฟได้	2	1	3	1
8) เข้าใจปัญหาและสร้างโจทย์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับกำหนดการเชิงเส้นได้	2	1	-	-
9) สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์จากโจทย์ปัญหาที่กำหนดการเชิงเส้นที่กำหนดให้ได้	2	1	-	-
10) แก้โจทย์ปัญหากำหนดการเชิงเส้นเกี่ยวกับค่าสูงสุดโดยวิธีใช้กราฟได้	4	2	2	1
11) แก้โจทย์ปัญหากำหนดการเชิงเส้นเกี่ยวกับค่าต่ำสุดโดยวิธีใช้กราฟได้	2	1	2	1

และมีขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

1. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น ตอนที่ 1 แบบปรนัย

1.1 ศึกษาหลักสูตร ผลการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น และศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จากหนังสือและเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวัดและการประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ที่มุ่งเน้นการวัดผลด้านความรู้ความเข้าใจ พบว่าข้อสอบแบบเลือกตอบเป็นข้อสอบที่ใช้วัดได้ ครอบคลุมทั้งด้านความรู้ ความคิด หลักการ และทฤษฎี

2.2 สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น ตอนที่ 2 แบบอัตนัย ตามที่กำหนดไว้ในตาราง 7 โดยสร้างเป็นแบบเขียนแสดงวิธีทำ จำนวน 7 ข้อๆ ละ 10 คะแนน ซึ่งประยุกต์เกณฑ์การประเมินผลแบบเกณฑ์ย่อยของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของ สถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555, หน้า 130) ดังตารางต่อไปนี้

ตาราง 8 แสดงเกณฑ์การตรวจให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น

รายการประเมิน	คะแนน	เกณฑ์การพิจารณา
1. ความเข้าใจ ปัญหา (2 คะแนน)	2	- เขียนระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบได้ ถูกต้องและสอดคล้องกับโจทย์ปัญหาครบทุกรายการ
	1	- เขียนระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ หรือสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบได้ ถูกต้องและ สอดคล้องกับโจทย์ปัญหาอย่างใดอย่างหนึ่ง
	0	- ไม่เขียนระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ หรือสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ หรือเขียนไม่ถูกต้องและไม่สอดคล้องกับปัญหา
2. การเลือกยุทธวิธี การแก้ปัญหา (3 คะแนน)	3	- เขียนแสดงความสัมพันธ์จากสิ่งที่โจทย์กำหนดและสิ่งที่โจทย์ ต้องการทราบให้อยู่ในรูปของสมการเชิงเส้นและอสมการเชิงเส้น ได้อย่างถูกต้องชัดเจนทุกรายการ
	2	- เขียนแสดงความสัมพันธ์จากสิ่งที่โจทย์กำหนดและสิ่งที่โจทย์ ต้องการทราบให้อยู่ในรูปของสมการเชิงเส้นและอสมการ เชิงเส้นได้อย่างถูกต้องแต่ไม่ชัดเจนบางรายการ
	1	- เขียนแสดงความสัมพันธ์จากสิ่งที่โจทย์กำหนดและสิ่งที่โจทย์ ต้องการทราบให้อยู่ในรูปของสมการเชิงเส้นและอสมการ เชิงเส้นได้ไม่ถูกต้อง แต่พบร่องรอยความพยายามในการเขียน
	0	- ไม่พบร่องรอยการเขียน

ตาราง 8 (ต่อ)

รายการประเมิน	คะแนน	เกณฑ์การพิจารณา
3. การใช้วิธีการแก้ปัญหา (3 คะแนน)	3	- แสดงการแก้ปัญหาโดยเขียนกราฟของสมการเชิงเส้น กราฟของสมการเชิงเส้นตามเงื่อนไขของสมการข้อจำกัด พร้อมทั้งหาพิกัดของจุดมุมของอาณาบริเวณที่หาคำตอบได้ ได้ถูกต้องชัดเจน
	2	- แสดงการแก้ปัญหาโดยเขียนกราฟของสมการเชิงเส้น กราฟของสมการเชิงเส้นตามเงื่อนไขของสมการข้อจำกัด พร้อมทั้งหาพิกัดของจุดมุมของอาณาบริเวณที่หาคำตอบได้ ได้ถูกต้อง แต่ไม่สมบูรณ์บางรายการ
	1	- แสดงการแก้ปัญหาโดยเขียนกราฟของสมการเชิงเส้น กราฟของสมการเชิงเส้นตามเงื่อนไขของสมการข้อจำกัด พร้อมทั้งหาพิกัดของจุดมุมของอาณาบริเวณที่หาคำตอบได้ ไม่ถูกต้อง แต่พร้อมรอยความพยายามในการเขียน
	0	- ไม่พร้อมรอยการแสดงวิธีในการแก้ปัญหา
4. การสรุปคำตอบ (2 คะแนน)	2	- ตรวจสอบความถูกต้อง และความสมเหตุสมผลของคำตอบ แล้วสรุปคำตอบที่เป็นจริงตามเงื่อนไขโจทย์ได้ถูกต้อง
	1	- ตรวจสอบความถูกต้อง และความสมเหตุสมผลของคำตอบ แล้วสรุปคำตอบที่เป็นจริงตามเงื่อนไขโจทย์ได้แต่ยังไม่ถูกต้อง
	0	- ไม่พร้อมรอยการสรุปคำตอบ

2.3 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น ตอนที่ 2 แบบอัตนัยที่สร้างขึ้นเสนอต่อประธานและกรรมการที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์ เพื่อหาข้อบกพร่องของแบบทดสอบ พร้อมแก้ไขปรับปรุงตามคำแนะนำ

2.4 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น ตอนที่ 2 แบบอัตนัย ที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ประเมินตามแบบ ประเมินความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อสอบกับสาระการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้และ โดยใช้สูตร IOC ซึ่งมีผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ การเรียนรู้ โดยกำหนดเกณฑ์ให้คะแนน ดังต่อไปนี้

คะแนน +1 เมื่อผู้เชี่ยวชาญตอบว่า แน่ใจว่าข้อสอบตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้

คะแนน 0 เมื่อผู้เชี่ยวชาญตอบว่า ไม่แน่ใจว่าข้อสอบตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้

คะแนน -1 เมื่อผู้เชี่ยวชาญตอบว่า แน่ใจว่าข้อสอบไม่ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้

ผลการประเมินความสอดคล้องจากผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน พบว่าข้อสอบอัตนัยจำนวน 7 ข้อ ซึ่งที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.80-1.00 จึงคัดเลือกไว้ทั้ง 7 ข้อ

2.5 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องกำหนดการเชิงเส้น ตอนที่ 2 แบบอัตนัยไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนสตรีศรีสะเกษ ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 48 คน จากนั้นนำกระดาษคำตอบมาตรวจให้คะแนนเพื่อหาค่าอำนาจจำแนกรายข้อโดยใช้วิธีของ Brennan (เทียมจันทร์ พานิชย์ผลินไชย, 2539, หน้า 210) ได้ข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกรายข้อตั้งแต่ 0.43-0.52 พบว่า ทุกข้อมีค่าอำนาจจำแนกรายข้อมากกว่า 0.2 จึงคัดเลือกข้อสอบไว้ทั้ง 7 ข้อ

2.6 เลือกข้อสอบให้ครอบคลุมแต่ละจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยพิจารณาข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกรายข้อสูงที่สุดในแต่ละจุดประสงค์การเรียนรู้ให้ได้จำนวนข้อสอบตามตาราง 7 ได้ข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกรายข้อตั้งแต่ 0.47-0.52 จำนวน 3 ข้อ

2.7 นำแบบทดสอบวัดความสามารถทางในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องกำหนดการเชิงเส้น ตอนที่ 2 แบบอัตนัยที่คัดเลือกไว้ จำนวน 3 ข้อ มาทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนสตรีศรีสะเกษ ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 46 คน ซึ่งนักเรียนกลุ่มนี้เคยเรียนเนื้อหาเรื่องกำหนดการเชิงเส้นมาแล้ว จากนั้นนำกระดาษคำตอบมาตรวจให้คะแนนและคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ พบว่าค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้วิธีสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - coefficient) ของครอนบาค (Cronbach method) (ปกรณัม ประจันบาน, 2552, หน้า 179) มีค่าเท่ากับ 0.92

2.8 จัดพิมพ์ข้อสอบที่คัดเลือกไว้ทั้งหมด ใช้เป็นแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่องกำหนดการเชิงเส้น ตอนที่ 2 แบบอัตนัย จำนวน 3 ข้อๆ ละ 10 คะแนน คะแนนเต็ม 30 คะแนน เพื่อใช้วัดผลด้านกระบวนการในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่องกำหนดการเชิงเส้นต่อไป

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ผู้วิจัยจัดกิจกรรมการเรียนรู้กับกลุ่มตัวอย่างที่สุ่มไว้ โดยดำเนินการทดลอง เดือนธันวาคมและเดือนมกราคม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 ซึ่งใช้เวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งหมด 10 คาบ คาบละ 55 นาที และเวลาในการทดสอบ 90 นาที เป็นเวลา 4 สัปดาห์ โดยดำเนินการ ดังนี้

1.1 ทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น ก่อนการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ และใช้เวลาในการทดสอบ 90 นาที (นอกเวลาเรียน)

1.2 ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ดังนี้

ชุดที่ 1 ความรู้พื้นฐานที่ใช้ในกำหนดการเชิงเส้น (4 คาบ)

กราฟของสมการเชิงเส้น 1 คาบ

กราฟของระบบสมการเชิงเส้น 1 คาบ

กราฟของอสมการเชิงเส้น 1 คาบ

กราฟของระบบอสมการเชิงเส้น 1 คาบ

ชุดที่ 2 การหาค่าสูงสุดและค่าต่ำสุดตามเงื่อนไขของอสมการข้อจำกัด (2 คาบ)

การหาค่าสูงสุดตามเงื่อนไขของอสมการข้อจำกัด 1 คาบ

การหาค่าต่ำสุดตามเงื่อนไขของอสมการข้อจำกัด 1 คาบ

ชุดที่ 3 การแก้ปัญหาที่กำหนดการเชิงเส้นโดยวิธีใช้กราฟ (4 คาบ)

ปัญหากำหนดการเชิงเส้น 1 คาบ

การสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ 1 คาบ

การแก้ปัญหาที่กำหนดการเชิงเส้นเกี่ยวกับค่าสูงสุดโดยวิธีใช้กราฟ 1 คาบ

การแก้ปัญหาที่กำหนดการเชิงเส้นเกี่ยวกับค่าต่ำสุดโดยวิธีใช้กราฟ 1 คาบ

ในขณะดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้ทำการวัดและประเมินผลการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น โดยการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน การมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ในห้องเรียน ให้นักเรียนมีโอกาสในการแลกเปลี่ยนรู้ระหว่างกัน

1.3 ทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น หลังการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ และใช้เวลาในการทดสอบ 90 นาที (นอกเวลาเรียน)

2. นำผลจากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง กำหนดการเชิงเส้นทั้งก่อนเรียนและหลังเรียนไปวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. นำกระดาษคำตอบของนักเรียนจากการทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มาตรวจให้คะแนน ดังนี้

ตอนที่ 1 แบบปรนัย จำนวน 15 ข้อๆ ละ 1 คะแนน คะแนนเต็ม 15 คะแนน เพื่อวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้านความรู้ความเข้าใจ เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น

ตอนที่ 2 แบบอัตนัย จำนวน 3 ข้อๆ ละ 10 คะแนน คะแนนเต็ม 30 คะแนน เพื่อวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้านกระบวนการในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น

2. นำคะแนนจากตอนที่ 1 รวมกับคะแนนตอนที่ 2 เป็นคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น คะแนนเต็ม 45 คะแนน

3. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลการทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง กำหนดการเชิงเส้นของนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างก่อนและหลังการทดลองใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

4. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลการทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น กับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างภายหลังการทดลองใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้กับเกณฑ์ร้อยละ 75 หรือเกณฑ์ระดับดีมากขึ้นไป โดยแปลความหมายความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จากการประยุกต์เกณฑ์การให้ระดับผลการเรียนของสำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ (2551, หน้า 18)

ร้อยละ 80 ขึ้นไป หมายถึง มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น อยู่ในระดับดีเยี่ยม

ร้อยละ 75 ขึ้นไป แต่ไม่ถึงร้อยละ 80 หมายถึง มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น อยู่ในระดับดีมาก

ร้อยละ 70 ขึ้นไป แต่ไม่ถึงร้อยละ 75 หมายถึง มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น อยู่ในระดับดี

ร้อยละ 65 ขึ้นไป แต่ไม่ถึงร้อยละ 70 หมายถึง มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น อยู่ในระดับค่อนข้างดี

ร้อยละ 60 ขึ้นไป แต่ไม่ถึงร้อยละ 65 หมายถึง มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น อยู่ในระดับปานกลาง

ร้อยละ 55 ขึ้นไป แต่ไม่ถึงร้อยละ 60 หมายถึง มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น อยู่ในระดับค่อนข้างดีพอใช้

ร้อยละ 50 ขึ้นไป แต่ไม่ถึงร้อยละ 55 หมายถึง มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น อยู่ในระดับผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ

น้อยกว่าร้อยละ 50 หมายถึง มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น อยู่ในระดับไม่ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ

ขั้นตอนที่ 3 การศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

แหล่งข้อมูล

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนสตรีศรีสะเกษ จังหวัดศรีสะเกษ จำนวน 50 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ขั้นตอนการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ

1. ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับวิธีการประเมินและขั้นตอนในการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ
2. สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น ซึ่งเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด
3. นำแบบสอบถามความพึงพอใจที่สร้างเสร็จแล้ว เสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาความถูกต้อง
4. ปรับปรุงแก้ไขแบบประเมินตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
5. นำแบบสอบถามความพึงพอใจเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา
6. ปรับปรุงแก้ไขข้อคำถามตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน ดังนี้ ปรับลดจำนวนข้อคำถามในแบบประเมิน และเรียบเรียงข้อคำถามให้เป็นคำถามที่แสดงความรู้สึกของนักเรียนต่อการเรียนจากชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งเป็นคำถามที่นักเรียนสามารถตอบได้ง่าย

7. จัดพิมพ์แบบประเมินฉบับสมบูรณ์ และนำไปเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่าง การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ภายหลังเสร็จสิ้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น ให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

2. นำแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง กำหนดการเชิงเส้นมาตรวจนับคะแนนและทำการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลจากการตอบแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น โดยมีขั้นตอน ดังต่อไปนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, หน้า 102-103)

1. ตรวจสอบความสมบูรณ์ของการตอบแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน และนำมาตรวจให้คะแนน ซึ่งกำหนดเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

ความพึงพอใจในระดับมากที่สุด	ให้คะแนน	5 คะแนน
ความพึงพอใจในระดับมาก	ให้คะแนน	4 คะแนน
ความพึงพอใจในระดับปานกลาง	ให้คะแนน	3 คะแนน
ความพึงพอใจในระดับน้อย	ให้คะแนน	2 คะแนน
ความพึงพอใจในระดับน้อยที่สุด	ให้คะแนน	1 คะแนน

ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่น้อยกว่า 1 หมายถึง ระดับความเห็นที่สอดคล้องกันมาก

ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่มากกว่า 1 หมายถึง ระดับความเห็นที่สอดคล้องกันน้อย

2. นำผลการตรวจให้คะแนนจากแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น มาหาค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานแล้วเทียบกับเกณฑ์ โดยการแปลความหมายของคะแนน ดังต่อไปนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับมาก

ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับน้อยที่สุด

ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่น้อยกว่า 1 หมายถึง ระดับความเห็นที่สอดคล้องกันมาก

ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่มากกว่า 1 หมายถึง ระดับความเห็นที่สอดคล้องกันน้อย

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน ใช้ในการวิเคราะห์คะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น ได้แก่

1.1 ค่าเฉลี่ย (\bar{x}) (เทียมจันทร์ พานิชย์ผลินไชย, 2539, หน้า 48)

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

เมื่อ \bar{x} แทน ค่าเฉลี่ยที่ได้จากกลุ่มตัวอย่าง

$\sum x$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

n แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมดของกลุ่มตัวอย่าง

1.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) (เทียมจันทร์ พานิชย์ผลินไชย, 2539, หน้า 81)

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

เมื่อ S แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง

x แทน ค่าของข้อมูลแต่ละตัว

n แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมดของกลุ่มตัวอย่าง

2. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

2.1 การหาค่าความตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแบบสอบถามความพึงพอใจด้วยวิธีการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยคำนวณจากสูตร

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้อง

R แทน คะแนนการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ

$\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนของผู้เชี่ยวชาญ

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.2 การหาค่าอำนาจจำแนกรายชื่อของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้านความรู้ ตอนที่ 1 แบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก โดยใช้วิธีของ Brennan (เทียมจันทร์ พานิชย์ผลินไชย, 2539, หน้า 210)

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

เมื่อ	B	แทน	ค่าอำนาจจำแนกรายชื่อ
	U	แทน	จำนวนผู้สอบที่ตอบข้อนั้นถูกของกลุ่มที่สอบผ่านเกณฑ์
	L	แทน	จำนวนผู้สอบที่ตอบข้อนั้นถูกของกลุ่มที่สอบไม่ผ่านเกณฑ์
	n_1	แทน	จำนวนผู้สอบที่สอบผ่านเกณฑ์
	n_2	แทน	จำนวนผู้สอบที่สอบไม่ผ่านเกณฑ์

2.3 การหาค่าอำนาจจำแนกรายชื่อของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้านกระบวนการในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ตอนที่ 2 ชนิดอัตนัย โดยใช้วิธีของ Brennan (เทียมจันทร์ พานิชย์ผลินไชย, 2539, หน้า 210)

2.4 การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้านความรู้ ตอนที่ 1 แบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก โดยใช้สูตรของโลเวท (Lovett, 1978 อ้างอิงใน ปกรณ์ ประจันบาน, 2552, หน้า 173)

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

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

2.5 การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้านกระบวนการในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ตอนที่ 2 ชนิดอัตนัย โดยใช้วิธีสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - coefficient) ของครอนบาค (Cronbach method) (ปกรณ์ ประจันบาน, 2552, หน้า 179)

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right]$$

เมื่อ	α	แทน	สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของเครื่องมือวิจัย
	n	แทน	จำนวนข้อสอบ
	S_i^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนเป็นรายข้อ
	S_t^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งฉบับ

3. สถิติที่ใช้สำหรับหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สูตร E_1/E_2 (สุนันทา สุนทรประเสริฐ, 2546, หน้า 55) ดังนี้

โดยใช้สูตร กระทำได้โดยใช้สูตรต่อไปนี้

$$\text{สูตรที่ 1} \quad E_1 = \frac{\sum X}{N} \times 100 \quad \text{หรือ} \quad \frac{\bar{X}}{A} \times 100$$

E_1 แทน ประสิทธิภาพของการแก้ปัญหา

$\sum X$ แทน คะแนนรวมของแบบฝึกหัด หรือใบงาน

A แทน คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดทุกชิ้นรวมกัน

N แทน จำนวนนักเรียน

$$\text{สูตรที่ 2} \quad E_2 = \frac{\sum F}{N} \times 100 \quad \text{หรือ} \quad \frac{\bar{F}}{B} \times 100$$

E_2 แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

$\sum F$ แทน คะแนนรวมของผลลัพธ์หลังเรียน

B แทน คะแนนเต็มของการสอบหลังเรียน

N แทน จำนวนนักเรียน

4. สถิติเชิงอ้างอิงในการทดสอบสมมติฐานของการวิจัย

4.1 การทดสอบสมมติฐานข้อที่ 1 โดยใช้สถิติ t - test Dependent มีสูตร ดังนี้ (เกษม สาทรายทิพย์, 2540, หน้า 167 อ้างอิงใน ปกรณ์ ประจันบาน, 2552, หน้า 239)

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

เมื่อ D แทน คะแนนผลต่าง (Difference Score)

n แทน จำนวนข้อมูล

df แทน องศาแห่งความอิสระ

4.2 การทดสอบสมมติฐานข้อที่ 1 โดยใช้สถิติ t-test one group มีสูตร ดังนี้ (เกษม
สาหร่ายทิพย์, 2540, หน้า 159 อ้างอิงใน ปกรณ์ ประจันบาน, 2552, หน้า 238)

$$t = \frac{\bar{x} - \mu}{\frac{S_x}{\sqrt{n}}}$$

เมื่อ	μ	แทน	เกณฑ์ที่กำหนด
	\bar{x}	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนนกลุ่มตัวอย่าง
	S_x	แทน	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนของกลุ่ม ตัวอย่าง
	n	แทน	ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง