

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาค้นคว้าตามขั้นตอนดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างและการหาคุณภาพของเครื่องมือ
4. การดำเนินการทดลอง
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ได้แก่ นักเรียนที่เรียนวิชา ค012 คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาริต "พิบูลบำเพ็ญ" มหาวิทยาลัยบูรพา อ.เมือง จ.ชลบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 จำนวน 128 คน จากจำนวน 3 ห้องเรียน

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนที่เรียนวิชา ค012 คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาริต "พิบูลบำเพ็ญ" มหาวิทยาลัยบูรพา อ.เมือง จ.ชลบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 โดยวิธีการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster random sampling) ได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 80 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง จำนวน 40 คน และกลุ่มควบคุม จำนวน 40 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า มีดังต่อไปนี้

1. แผนการสอนวิชา ค012 คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องระบบสมการ
2. แบบฝึกทักษะกระบวนการแก้ระบบสมการ ซึ่งมี 2 ชุด ดังนี้

ชุดที่ 1 การแก้ระบบสมการที่ประกอบด้วยสมการเชิงเส้นและสมการดีกรีสอง

ชุดที่ 2 การแก้ระบบสมการที่ประกอบด้วยสมการดีกรีสอง

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังการใช้แบบฝึกทักษะ วิชา ค012 คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องระบบสมการ เป็นแบบทดสอบภู่นานที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีลักษณะเป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวนฉบับละ 10 ข้อ

การสร้างและการหาคุณภาพของเครื่องมือ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและการหาคุณภาพของเครื่องมือ ดังต่อไปนี้

1. แผนการสอน เป็นแผนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยยึดสาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ ความคิดรวบยอด หลักการ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน และการประเมินผลตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) และคู่มือครูรายวิชา ค012 คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) กระทรวง ศึกษาธิการ โดยดำเนินการดังนี้

1.1 กำหนดจุดมุ่งหมายเพื่อเขียนแผนการสอน

1.2 ศึกษาหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) คู่มือครูรายวิชา ค012 คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และหนังสือเรียนวิชา ค012 คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของกระทรวงศึกษาธิการ

1.3 วิเคราะห์เนื้อหาที่จะใช้ทดลองได้ดังนี้

1.3.1 การแก้ระบบสมการที่ประกอบด้วย สมการเชิงเส้น และสมการดีกรีสอง

1.3.2 การแก้ระบบสมการที่ประกอบด้วยสมการดีกรีสอง

1.4 วิเคราะห์จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมได้ดังนี้

1.4.1 นักเรียนสามารถแก้ระบบสมการที่ประกอบด้วยสมการเชิงเส้นและสมการดีกรีสองได้

1.4.2 นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาหารระบบสมการที่ประกอบด้วยสมการเชิงเส้นและสมการดีกรีสองได้

1.4.3 นักเรียนสามารถแก้ระบบสมการที่ประกอบด้วยสมการดีกรีสองได้

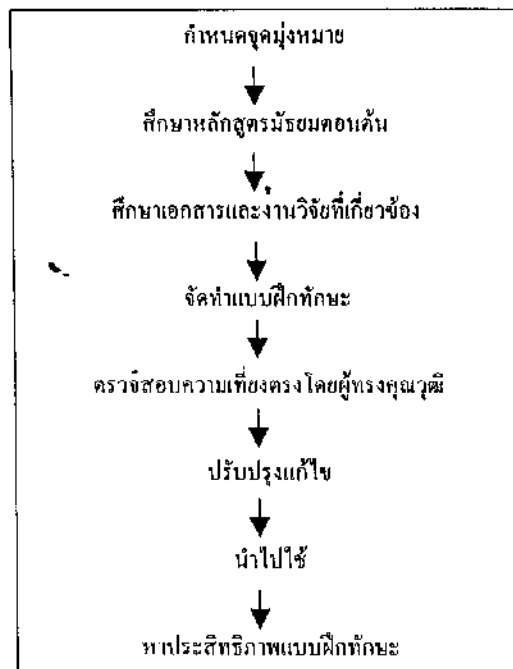
1.4.4 นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาหารระบบสมการที่ประกอบด้วยสมการดีกรีสองได้

1.5 เขียนแผนการสอน และสร้างสื่อการเรียนการสอนตามเนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้

1.6 นำแผนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบพิจารณา ไขความเหมาะสมของภาษาที่ใช้

1.7 นำแผนการสอนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปใช้สอนกับนักเรียน

2. แบบฝึกทักษะกระบวนการแก้ระบบสมการ เป็นแบบฝึกที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยมีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้



ภาพประกอบ 3 ขั้นตอนการสร้างแบบฝึกทักษะ

2.1 กำหนดจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างแบบฝึกทักษะ ตามขั้นตอนของโพลยา 4 ขั้นตอน ได้แก่ การทำความเข้าใจโจทย์ วางแผนแก้ปัญห ปฏิบัติตามแผน และตรวจสอบคำตอบ

2.2 ศึกษาหลักสูตรมัธยมตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) คู่มือครูรายวิชา ค012 คณิตศาสตร์ และหนังสือเรียนวิชา ค012 คณิตศาสตร์ เรื่องระบบสมการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) กระทรวงศึกษาธิการ

2.3 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการแก้ระบบสมการ หลักการสร้างแบบฝึก และขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหา

2.4 ผู้วิจัยจัดทำแบบฝึกทักษะให้สอดคล้องกับเนื้อหาลำดับขั้นการฝึกทักษะ และตรงตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้รายวิชา ค012 คณิตศาสตร์ เรื่องระบบสมการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

2.5 นำแบบฝึกทักษะที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบพิจารณาแก้ไขความถูกต้องของเนื้อหาแบบฝึกทักษะและการใช้ภาษา

2.6 นำแบบฝึกทักษะที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปใช้สอนกับนักเรียน

2.7 หาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะ

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังใช้แบบฝึกทักษะวัดความสามารถด้านพุทธิพิสัย 3 ด้าน คือ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์ โดยมีขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้

3.1 กำหนดจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างแบบทดสอบ

3.2 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบคู่ขนาน ชนิดเลือกตอบ จากเอกสาร ตำราต่างๆ ทางด้านการวัดผลและเทคนิคการออกข้อสอบ

3.3 สร้างแบบทดสอบตามเนื้อหา จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้ เป็นแบบทดสอบคู่ขนาน ชนิดเลือกตอบ มี 4 ตัวเลือก จำนวนฉบับละ 20 ข้อ

3.4 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบพิจารณาแก้ไขว่าตรงตามเนื้อหาจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมหรือไม่ เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content validity) และพิจารณาข้อคำถาม ตัวเลือก ว่ามีความเหมาะสมหรือไม่ แล้วนำมาหาค่าดัชนีความสอดคล้องของเนื้อหา กับพฤติกรรมที่ต้องการวัด (Index of Consistency: IOC) โดยคัดเลือกข้อที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป ได้ค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.66-1.00

3.5 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียน

4. การหาคุณภาพของแบบทดสอบ

4.1 นำแบบทดสอบไปทำการสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 50 คน

4.2 ตรวจสอบให้คะแนนแบบทดสอบที่นักเรียนทำโดยข้อที่ตอบถูกให้ 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิดหรือตอบเกินหรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน

4.3 นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกรายข้อ โดยเลือกข้อที่มีค่าความยาก 0.20-0.80 และค่าอำนาจจำแนกรายข้อ 0.20 ขึ้นไป ได้แบบทดสอบคู่ขนาน ฉบับละ 10 ข้อ ฉบับที่ 1 มีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.50-0.76 และค่าอำนาจแนกอยู่ระหว่าง 0.20-0.50 ฉบับที่ 2 มีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.28-0.74 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20-0.68 (ภาคผนวก)

4.4 นำแบบทดสอบจัดพิมพ์เป็นรูปเล่ม แล้วนำแบบทดสอบไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกใช้แบบทดสอบฉบับที่ 2

5. การหาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะ

5.1 นำคะแนนของนักเรียนที่ได้จากการทำแบบฝึกทักษะมาหาค่าเฉลี่ยคะแนนของนักเรียนทั้งหมด แล้วคิดเป็นร้อยละจากคะแนนเต็มของแบบฝึกทักษะ

5.2 ค่าที่ได้จากข้อ 5.1 เป็นประสิทธิภาพของกระบวนการทำแบบฝึกทักษะ (E_1)

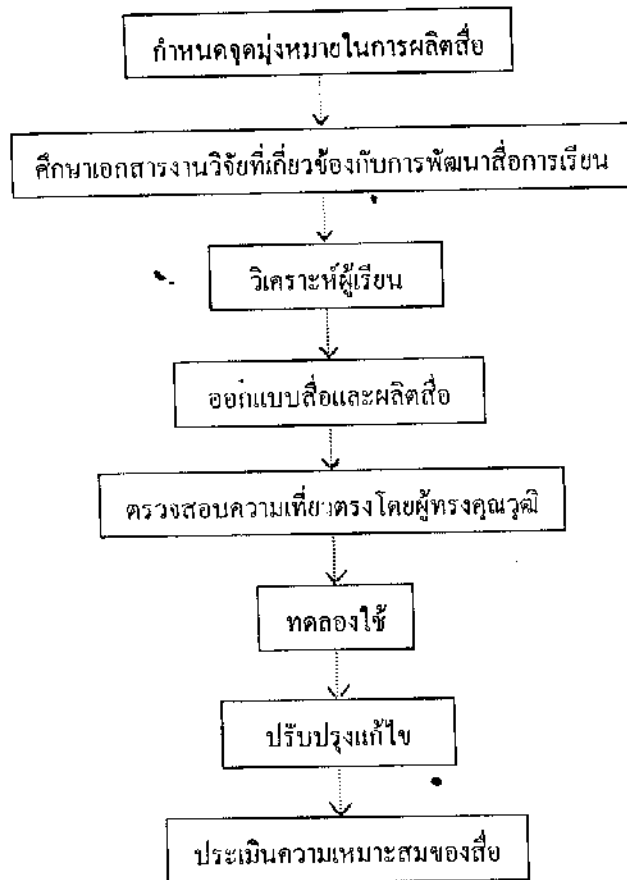
5.3 นำคะแนนของนักเรียนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน มาหาค่าเฉลี่ยคะแนนของนักเรียนทั้งหมด แล้วคิดเป็นร้อยละจากคะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

5.4 ค่าที่ได้จากข้อ 5.3 เป็นประสิทธิภาพของผลลัพธ์การทำแบบทดสอบหลังเรียน (E_2)

5.5 นำค่า E_1 และ E_2 มาเปรียบเทียบพิจารณาว่าเป็นไปตามประสิทธิภาพของเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80/80 หรือไม่

6. การสร้างและการพัฒนาสื่อกระดานกราฟแม่เหล็ก

ผู้วิจัยสร้างและพัฒนาสื่อกระดานกราฟแม่เหล็ก ดังภาพข้างล่างนี้



ภาพประกอบ 4 ขั้นตอนการสร้างและการพัฒนาสื่อกระดานกราฟแม่เหล็ก

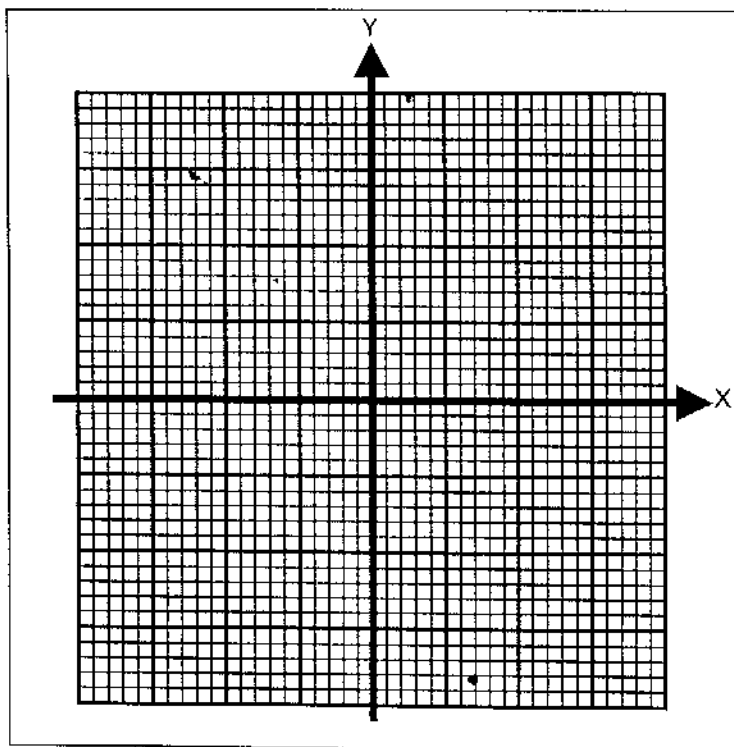
6.1 กำหนดจุดมุ่งหมายในการผลิตสื่อกระดานกราฟแม่เหล็ก เพื่อจะช่วยให้การเรียนการสอนคณิตศาสตร์มีประสิทธิภาพสูงขึ้น ทำให้นักเรียน เรียนคณิตศาสตร์ได้ดีขึ้น และนำไปใช้เรียนตามห้องเรียนธรรมชาติได้อย่างสนุกสนานและมีความสุข ครูสามารถสร้างสรรค์ผลงานให้เหมาะกับผู้เรียนตามความแตกต่างของการเรียนรู้ระหว่างบุคคล สามารถสอนเป็นรายบุคคลและกลุ่มย่อยได้

6.2 ศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาสื่อการเรียน หลักสูตร คู่มือครู และแบบเรียน เพื่อวิเคราะห์จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมและวิเคราะห์เนื้อหา

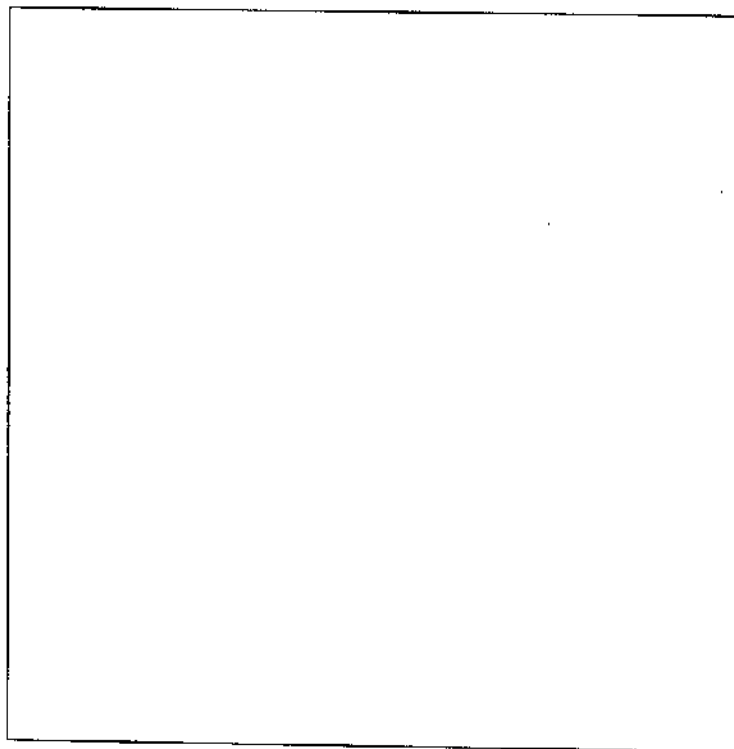
6.3 วิเคราะห์ผู้เรียน จากการวิเคราะห์ผู้เรียนพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ทำคะแนนบทเรียน เรื่อง ระบบสมการ ไม่ค่อยดี อาจเนื่องมาจากพื้นฐานความรู้เดิมไม่เพียงพอ ครูอธิบายไม่ค่อยชัดเจน บทเรียนยากเกินไป นักเรียนไม่ทบทวนบทเรียนล่วงหน้า นักเรียนทำการบ้านไม่สม่ำเสมอ วิธีสอนหรือสื่อการสอนไม่ค่อยน่าสนใจ

6.4 ออกแบบสื่อและผลิตสื่อ ผู้วิจัยออกแบบผลิตสื่อ โดยกำหนดวัตถุประสงค์ ขั้นตอนการผลิตสื่อ (ภาคผนวก) ดังภาพประกอบ 5 และ 6

แบบสื่อกระดานกราฟแม่เหล็ก



ภาพประกอบ 5 แบบสื่อกระดานกราฟแม่เหล็ก (ด้านหน้า)



ภาพประกอบ 6 แบบสื่อกระดานกราฟแม่เหล็ก (ด้านหลัง)

6.5 ตรวจสอบความเที่ยงตรงโดยผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน เพื่อปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

6.6 ทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 40 คน เพื่อพิจารณาความเหมาะสมของสื่อกระดานกราฟแม่เหล็ก

6.7 ปรับปรุงแก้ไขสื่อกระดานกราฟแม่เหล็กให้มีความแข็งแรง ทนทาน และสามารถใช้ประโยชน์ได้ทั้ง 2 ด้าน โดยด้านหน้าเป็นกระดานกราฟ ด้านหลังเป็นกระดานเขียนข้อความ

6.8 ประเมินความเหมาะสมของสื่อกระดานกราฟแม่เหล็ก โดยมีคำถามจำนวน 12 ข้อ วิเคราะห์ผลโดยภาพรวมและรายข้อทุกข้อ อยู่ในเกณฑ์ที่มีความเหมาะสมระดับมาก (ภาคผนวก)

การดำเนินการทดลอง

1. แบบแผนการทดลอง

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองตามแผนการวิจัยแบบ Randomized control-group posttest only design (ซูศรี วงศ์รัตนะ, 2544: 383)

แบบแผนการทดลอง

(R)E	X	T _{2E}
(R)C	-	T _{2C}

เมื่อ (R) E แทน กลุ่มทดลอง

(R) C แทน กลุ่มควบคุม

X แทน การจัดการกระทำ

T_{2E} แทน การสอบหลังการทดลองของกลุ่มทดลอง

T_{2C} แทน การสอบหลังการควบคุมของกลุ่มควบคุม

2. วิธีดำเนินการทดลอง

2.1 กำหนดช่วงระยะเวลาในการดำเนินการทดลอง ตามแผนการสอนจำนวน 4 แผน ในชั่วโมงสอน รายวิชา ค012 คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 จำนวน 2 ห้องเรียน ใช้เวลาจัดการเรียนการสอน 2 สัปดาห์ๆ ละ 5 คาบ รวมเวลาจำนวน 10 คาบ แบ่งเป็นกลุ่มทดลองจำนวน 10 คาบ กลุ่มควบคุมจำนวน 10 คาบ กลุ่มทดลองสอนโดยใช้สื่อกระดานกราฟแม่เหล็ก กลุ่มควบคุมสอนแบบปกติ รายละเอียดดังตาราง 1

ตาราง 1 กำหนดช่วงระยะเวลาในการดำเนินการทดลอง

วัน \ เวลา	08.30-09.00 น.	09.20-10.10 น.	10.20-11.10 น.	11.10-12.00 น.
จันทร์	กลุ่มควบคุม		กลุ่มทดลอง	
อังคาร				
พุธ				
พฤหัสบดี	กลุ่มทดลอง		กลุ่มควบคุม	
ศุกร์		กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม	

2.2 นำแบบฝึกทักษะกระบวนการแก้ระบบสมการไปใช้ในการเรียนการสอนตามตาราง โดยแบ่งกลุ่มทดลองเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละ 5-6 คน แล้วแจกแบบฝึกทักษะให้นักเรียนทุกคน

2.3 ครูอธิบายชี้แจงรายละเอียดเกี่ยวกับแบบฝึกทักษะ วิธีใช้สื่อกระดานกราฟแม่เหล็ก

2.4 กลุ่มควบคุม ครูทำการสอนแบบปกติ โดยไม่ได้แบ่งเป็นกลุ่มย่อย และ ไม่ได้ใช้สื่อกระดานกราฟแม่เหล็ก

2.5 ทำการทดสอบหลังการสอนแล้วทั้ง 2 กลุ่ม ด้วยแบบทดสอบจำนวนฉบับที่ 2

2.6 ตรวจสอบให้คะแนนแบบทดสอบ โดยมีเกณฑ์ให้คะแนนดังนี้

ข้อที่ตอบถูก ให้ 1 คะแนน

ข้อที่ตอบผิดหรือไม่ตอบ ให้ 0 คะแนน

2.7 นำผลคะแนนที่ได้จากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังใช้แบบฝึกทักษะของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไปลงรหัสข้อมูล แล้ววิเคราะห์โดยใช้โปรแกรม SPSS for Windows

3. ระยะเวลาในการทดลอง เริ่มทำการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2544 เป็นเวลา 10 คาบ คาบละ 50 นาที

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ตรวจสอบกระดาษคำตอบของนักเรียนหลังจากทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และหลังใช้แบบฝึก

2. นำผลคะแนนของกลุ่มตัวอย่างไปลงรหัสข้อมูล แล้ววิเคราะห์โดยใช้โปรแกรม SPSS for Windows (กัญญา วานิษฐ์ปัญญา. 2543)

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)

2. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของเครื่องมือ

2.1 คุณภาพของแบบทดสอบประกอบแบบฝึกทักษะ

2.1.1 หาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of consistency: IOC) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2539: 248-249)

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

เมื่อ	IOC	แทน	ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
	$\sum R$	แทน	ผลรวมของการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.2 คุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.2.1 หาค่าความยากของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2539: 196)

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

เมื่อ	P	แทน	ดัชนีค่าความยาก
	R	แทน	จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบถูก
	N	แทน	จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบทั้งหมด

2.2.2 หาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ โดยใช้สูตรของ Brennan (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2539: 186)

$$B = \frac{U}{n_u} - \frac{L}{n_l}$$

เมื่อ	B	แทน	ดัชนีค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
	U	แทน	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มคะแนนสูง
	L	แทน	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มคะแนนต่ำ
	n_u	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมดที่ตอบถูกในกลุ่มคะแนนสูง
	n_l	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมดที่ตอบถูกในกลุ่มคะแนนต่ำ

2.3 ประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะ หาโดยใช้สูตร E_1/E_2 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 (ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2532:495)

$$E_1 = \left[\frac{\left(\frac{\sum X}{N} \right) (100)}{A} \right]$$

เมื่อ	E_1	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ในแบบฝึก คิดเป็นร้อยละจากการทำแบบฝึก
	$\sum X$	แทน	คะแนนรวมจากการทำแบบฝึก
	A	แทน	คะแนนเต็มของแบบฝึก
	N	แทน	จำนวนผู้เรียน

$$E_2 = \left[\frac{\left(\frac{\sum X}{N} \right) (100)}{B} \right]$$

เมื่อ	E_2	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ คิดเป็นร้อยละ หลังจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน
	$\sum X$	แทน	คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน
	B	แทน	คะแนนเต็มของการทำแบบทดสอบหลังเรียน
	N	แทน	จำนวนผู้เรียน

3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

3.1 เปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะกระบวนการแก่ระบบสมการ
หลังการใช้สื่อกระดานกราฟแม่เหล็กกับการสอนแบบปกติ ด้วยสถิติทดสอบ t-test แบบ
Independent sample โดยใช้โปรแกรม SPSS for Windows (กัลยา วาณิชย์บัญชา. 2543)