

### บทที่ 3

## วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการศึกษาเกี่ยวกับการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องประวัติศาสตร์การปกครองและเศรษฐกิจ สมัยรัตนโกสินทร์ รัชกาลที่ 1-3 วิชาสังคมศึกษา ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการเรียนแบบปกติ ซึ่งเป็นการวิจัยเชิงทดลอง (experimental research) รูปแบบ Post-test Only Control Group Design มีรายละเอียดต่าง ๆ ในการดำเนินการวิจัย ดังนี้

#### ตาราง 1

รูปแบบการทดลองแบบ *Post-test Only Control Group Design*

กลุ่ม	การจัดกลุ่ม	<i>T</i>	Post-test
กลุ่มทดลอง	$R_1$	$T_1$	$O_1$
กลุ่มควบคุม	$R_2$	$T_2$	$O_2$

#### โดยที่

- $R_1$  หมายถึง การสุ่มนักเรียนกลุ่มทดลอง
- $R_2$  หมายถึง การสุ่มนักเรียนกลุ่มควบคุม
- $O_1$  หมายถึง การทดสอบหลังเรียนของกลุ่มทดลอง
- $O_2$  หมายถึง การทดสอบหลังเรียนของกลุ่มควบคุม
- $T_1$  หมายถึง การสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- $T_2$  หมายถึง การสอนแบบปกติ

## ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้ในวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเทศบาล 1 (เยี่ยมเกษสุวรรณ) เขตเทศบาลนครสมุทรปราการ จังหวัดสมุทรปราการ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 4 ห้องเรียน มีนักเรียน 200 คน ซึ่งมีการจัดชั้นเรียนแบบละความสามารถ
2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเทศบาล 1 (เยี่ยมเกษสุวรรณ) เขตเทศบาลนครสมุทรปราการ จังหวัดสมุทรปราการ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 ได้มาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (multi-stage sampling) จำนวน 40 คน แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 20 คน กลุ่มควบคุมเรียนแบบปกติ 20 คน มีรายละเอียดในการสุ่มดังต่อไปนี้
  - 2.1 ดำเนินการสุ่มอย่างง่ายโดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่มได้ห้องเรียน 2 ห้อง คือ ห้อง 3/1 กับ 3/2 จากนักเรียนทั้งหมด 4 ห้อง
  - 2.2 เอาคะแนนการสอนวิชาสังคม ภาคเรียนที่ 2/2552 ของนักเรียนทั้งสองห้อง มาจัดลำดับคะแนนจากมากไปหาน้อย
  - 2.3 จัดกลุ่มนักเรียนที่มีคะแนนวิชาสังคมเท่ากัน หรือใกล้เคียงกันของห้องเรียนทั้ง 2 ห้องออกเป็นกลุ่มย่อย ๆ
  - 2.4 สุ่มตัวแทนนักเรียนห้องทดลองและห้องควบคุม ออกเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละ 1 คู่ จนได้ครบทั้ง 20 คู่
  - 2.5 จัดเรียงรายชื่อของนักเรียน 20 คน ในกลุ่มทดลองเป็นกลุ่มตัวอย่าง ส่วนนักเรียนในห้องเรียนที่เหลือให้ร่วมเรียนเหมือนกับนักเรียนที่เป็นตัวอย่าง แต่จะไม่นำผลคะแนนมาทดลองวิเคราะห์เป็นผลการวิจัย
  - 2.6 ส่วนกลุ่มควบคุมปฏิบัติเช่นเดียวกับกลุ่มทดลองจะได้นักเรียนกลุ่มควบคุมที่เป็นตัวอย่าง 20 คน
  - 2.7 บันทึกรายชื่อของตัวแทนในกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมตามลำดับของคะแนนจากการเรียนวิชาสังคมในภาคเรียนที่ 2/2552 ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อใช้ในการบันทึกผลคะแนนผลสัมฤทธิ์หลังจากการทดลองทั้ง 2 กลุ่มเป็นคู่ ๆ ไป

## เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องประวัติศาสตร์สมัยรัตนโกสินทร์ รัชกาลที่ 1-3 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบการสอน (tutorial)
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก
3. แบบประเมินสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อและผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาการเรียนการสอน

## การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. การสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องประวัติศาสตร์การปกครองและเศรษฐกิจ สมัยรัตนโกสินทร์ รัชกาลที่ 1-3 เป็นประเภทแบบการสอน (tutorial) มีลักษณะบทเรียนโปรแกรมแบบเส้นตรง (linear) มีขั้นตอนการสร้างดังนี้
  - 1.1 ศึกษาเนื้อหาสาระการเรียนรู้ตั้งคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม เรื่องประวัติศาสตร์การปกครองและเศรษฐกิจ สมัยรัตนโกสินทร์ รัชกาลที่ 1-3 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 จากคู่มือครูแบบทดสอบ แบบเรียนต่าง ๆ เพื่อทำความเข้าใจเนื้อหาสาระ
    - 1.2 กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้
    - 1.3 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จิตวิทยาการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โปรแกรมสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
    - 1.4 วิเคราะห์เนื้อหา และจัดเรียงลำดับเนื้อหา
    - 1.5 ให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ตรวจสอบจุดประสงค์การเรียนรู้และความสอดคล้องของเนื้อหา และปรับปรุงแก้ไขเนื้อหาตามคำแนะนำ

1.6 แบ่งเนื้อหาเป็นกรอบย่อย ๆ โดยการเรียงลำดับเนื้อหาให้เป็นขั้นตอน ตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา และการใช้ภาษา

1.7 ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยนำเนื้อหาที่แบ่งเป็นกรอบย่อย ๆ ไปเรียบเรียงลงในแบบจำลองหน้าจอคอมพิวเตอร์ในลักษณะของ Story Board

1.8 นำ Story Board ไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้อง แล้วปรับปรุงแก้ไข ตามคำแนะนำ

1.9 ดำเนินการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้โปรแกรม Macromedia Authorware

1.10 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างเสร็จให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบ แล้วนำมาแก้ไข

1.11 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่แก้ไขแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ และ ด้านเนื้อหา จำนวน 6 ท่านประเมินคุณภาพ

1.12 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขแล้วตาม ข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญไปหาประสิทธิภาพ โดยทดสอบกับนักเรียนระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเทศบาล 5 (วัดกลางวรวิหาร) เขตเทศบาลนครสมุทรปราการ จังหวัดสมุทรปราการ ตามขั้นตอนดังนี้

1.12.1 ขั้นทดลองรายบุคคล (one by one testing) ใช้ทดลองบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับนักเรียน จำนวน 3 คน มีระดับสติปัญญา เก่ง ปานกลาง และอ่อน โดยดูจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยให้ทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนพร้อมกัน โดยใช้ 1 เครื่องต่อ 1 คน มีการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และทดสอบหลังเรียนแล้ว ประเมินค่าหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่า มีประสิทธิภาพ เท่ากับร้อยละ 66.67/77.80

1.12.2 ขั้นทดลองกลุ่มย่อย (small group testing) โดยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ปรับปรุงแก้ไขรูปภาพประกอบและขนาดของตัวอักษรแล้ว ไปทดลองกับนักเรียน จำนวน 9 คน มีระดับสติปัญญา เก่ง ปานกลาง และอ่อน โดยให้ทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนพร้อมกัน โดยใช้ 1 เครื่องต่อ 1 คน มีการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

และทดสอบหลังเรียนแล้วประเมินค่าหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่า มีประสิทธิภาพ เท่ากับร้อยละ 79.27/81.47

1.12.3 ขั้นทดลองภาคสนาม (field testing) นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขสื่ของตัวอักษร และการจัดรูปแบบของข้อความแล้วไปทดลอง กับนักเรียน จำนวน 20 คน ให้ทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนพร้อมกัน โดยใช้ เครื่อง 1 เครื่องต่อนักเรียน 1 คน แล้วทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและทดสอบหลังเรียนแล้ว ประเมินค่าหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่า มีประสิทธิภาพ เท่ากับร้อยละ 81.67/83.33

1.13 ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด ไปใช้ในการทดลอง

2. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบ่งเป็นขั้นตอนตามลำดับ ดังต่อไปนี้

2.1 วิเคราะห์เนื้อหาและวัตถุประสงค์ของเนื้อหา เรื่องประวัติศาสตร์การปกครอง และเศรษฐกิจ สมัยรัตนโกสินทร์ รัชกาลที่ 1-3

2.2 สร้างแบบทดสอบแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือกโดยให้ครอบคลุมเนื้อหา ของการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม เรื่องประวัติศาสตร์ การปกครองและเศรษฐกิจ สมัยรัตนโกสินทร์ รัชกาลที่ 1-3 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

2.3 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้นให้อาจารย์ที่ปรึกษา งานวิจัยตรวจสอบ และนำมาปรับปรุงแก้ไข

2.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบและประเมินหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อกำหนดแบบ ทดสอบกับจุดประสงค์ (Index of Item Objective Congruence--IOC) โดยกำหนดคะแนน ความคิดเห็นไว้ดังนี้

- +1 เท่ากับ แน่ใจว่าข้อสอบวัดตามจุดประสงค์
- 0 เท่ากับ ไม่แน่ใจว่าข้อสอบวัดตามจุดประสงค์
- 1 เท่ากับ แน่ใจว่าข้อสอบไม่วัดตามจุดประสงค์

นำคะแนนความคิดเห็นที่ได้มาคำนวณ โดยกำหนดดัชนีความสอดคล้อง ระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์ จะต้องเท่ากับหรือมากกว่า 0.5

2.5 นำแบบทดสอบที่ได้ทดสอบกับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเทศบาล 1 (เยี่ยมเกษสุวรรณ) เขตเทศบาลนครสมุทรปราการ จังหวัดสมุทรปราการ ที่ผ่านการเรียนเนื้อหา เรื่องประวัติศาสตร์การปกครอง และเศรษฐกิจ สมัยรัตนโกสินทร์ รัชกาลที่ 1-3 มาแล้วจากระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 40 คน แล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ข้อสอบ โดยวิธี Item-total Correlation แล้วคัดข้อสอบที่มีค่าง่ายเฉลี่ย (P) อยู่ที่ 0.35 จากเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 0.20-0.80 ค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ย (r) อยู่ที่ 0.53 จากเกณฑ์ที่ตั้งไว้ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไปและหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.76 โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา ของ Cronbach การคำนวณ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป

2.6 คัดเลือกแบบทดสอบไว้ จำนวน 15 ข้อ ซึ่งมีค่าความง่ายเฉลี่ย (P) อยู่ที่ 0.43 ค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ย (r) อยู่ที่ 0.43

3. การสร้างแบบประเมินคุณภาพสื่อ โดยผู้เชี่ยวชาญ มีวิธีการดังนี้

3.1 สร้างแบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยแบ่งแบบประเมิน ดังตาราง 2

## ตาราง 2

แบบประเมินคุณภาพสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เรื่องที่ประเมิน	ระดับคุณภาพ				
	ดีมาก	ดี	ปาน- กลาง	พอใช้	ต้อง ปรับปรุง
1. ภาษา/ภาพ					
1.1 ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ใน บทเรียน					
1.2 ความเหมาะสมของภาพในการสื่อ ความหมาย					

## ตาราง 2 (ต่อ)

เรื่องที่ประเมิน	ระดับคุณภาพ				
	ดีมาก	ดี	ปาน- กลาง	พอใช้	ต้อง ปรับปรุง
2. เสียง					
2.1 เสียงบรรยายชัดเจน ได้รับความสนใจ					
2.2 เสียงดนตรีประกอบ มีความ น่าสนใจ					
3. สีตัวอักษร					
3.1 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร					
3.2 ความเหมาะสมของสีตัวอักษรบน จอภาพ					
3.3 ความเหมาะสมของสีพื้นบนจอภาพ					
4. เทคนิคการออกแบบ					
4.1 การจัดวางตำแหน่งของจอภาพมี ความน่าสนใจและจูงใจผู้เรียน					
4.2 ความเหมาะสมของปุ่มกดใน บทเรียน					
4.3 ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน					
4.4 มีการให้ผลย้อนกลับ					

โดยใช้แบบประเมินชนิดค่าประมาณ (rating scale) ซึ่งมีเกณฑ์ 5 ระดับดังนี้

- 5 หมายถึง ดีมาก
- 4 หมายถึง ดี
- 3 หมายถึง ปานกลาง
- 2 หมายถึง พอใช้
- 1 หมายถึง ต้องปรับปรุง

และใช้เกณฑ์ในการแปลความหมายการประเมินของ ประคอง วรรณสุด (2542, หน้า 73) ดังนี้

ช่วงคะแนนเฉลี่ย 4.50-5.00 หมายถึง ระดับคุณภาพดีมาก

ช่วงคะแนนเฉลี่ย 3.50-4.49 หมายถึง ระดับคุณภาพดี

ช่วงคะแนนเฉลี่ย 2.50-3.49 หมายถึง ระดับคุณภาพปานกลาง

ช่วงคะแนนเฉลี่ย 1.50-2.49 หมายถึง ระดับคุณภาพพอใช้

ช่วงคะแนนเฉลี่ย 1.00-1.49 หมายถึง ระดับคุณภาพต้องปรับปรุง

เกณฑ์การยอมรับคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต้องมีคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไปในแต่ละด้าน ซึ่งหมายถึงในแต่ละด้านของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต้องอยู่ในระดับดีขึ้นไป และคะแนนเฉลี่ยของแบบประเมินทั้งฉบับต้องมีคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไปจึงจะยอมรับว่ามีคุณภาพดี และสามารถนำไปใช้ในการทดลองได้

3.2 นำแบบประเมินที่สร้างขึ้นให้อาจารย์ที่ปรึกษางานวิจัยตรวจสอบและนำมาปรับปรุงแก้ไข

### การรวบรวมข้อมูล



การดำเนินการทดลองครั้งนี้ใช้รูปแบบชื่อว่า Post-test Only Control Group Design ซึ่งมีรายละเอียดการทดลองดังนี้

## ตาราง 3

*Post-test Only Control Group Design*

การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	การเรียนแบบปกติ
1. นักเรียนในกลุ่มทดลองเข้าชั้นเรียนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยนักเรียน 1 คน ต่อคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง โปรแกรม คอมพิวเตอร์ได้ถูกบันทึกลงในเครื่องแล้ว พร้อมแผ่นซีดีบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทุกเครื่อง	1. นักเรียนเข้าชั้นเรียนตามปกติ
2. อาจารย์ผู้ควบคุมห้องคอมพิวเตอร์ให้คำแนะนำ นักเรียนอ่านคู่มือการใช้งานบทเรียน และเข้าสู่บทเรียนใช้เวลา 5 นาที	2. ผู้วิจัยแนะนำตนเอง และบอกวัตถุประสงค์ของการวิจัยให้นักเรียนทราบใช้เวลา 5 นาที
3. นักเรียนเข้าสู่บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรียนเนื้อหา พร้อมทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน โดยใช้เวลา 45 นาที	3. นักเรียน เรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้ตามคู่มือครู เรื่อง ประวัติศาสตร์การปกครองและเศรษฐกิจ สมัยรัตนโกสินทร์รัชกาลที่ 1-3 โดยใช้เวลา 45 นาที
4. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนโดยทดสอบผ่านบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้เวลา 10 นาที	4. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนโดยมีกระดาษคำถามและกระดาษคำตอบให้นักเรียนทดสอบ โดยใช้เวลา 10 นาที
5. นำกระดาษคำตอบไปตรวจให้คะแนนโดยบันทึกคะแนนแบบคู่ขนานกับกลุ่มทดลองและนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ เพื่อสรุปผลต่อไป	5. นำกระดาษคำตอบไปตรวจให้คะแนนโดยบันทึกคะแนนแบบคู่ขนานกับกลุ่มควบคุมและนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติเพื่อสรุปผลต่อไป

## การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้สูตร  $E_1/E_2$  (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ, 2520, หน้า 135-136)

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

$E_1$  คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ

$\sum x$  คือ คะแนนรวมของแบบฝึกหัด หรืองาน

$N$  คือ จำนวนผู้เรียน

$A$  คือ คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดทุกชิ้นรวมกัน

$$E_2 = \frac{\sum F}{\frac{N}{B}} \times 100$$

$E_2$  คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

$\sum F$  คือ คะแนนรวมของผลลัพธ์หลังเรียน

$N$  คือ จำนวนผู้เรียน

$B$  คือ คะแนนเต็มของการสอบหลังเรียน

2. การวิเคราะห์ผลการเปรียบเทียบนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการเรียนแบบปกติ วิเคราะห์ข้อมูล ผลการคำนวณ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป

2.1 หาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.2 ทดสอบสมมติฐานที่ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม เรื่องประวัติศาสตร์การปกครองและเศรษฐกิจ สมัยรัตนโกสินทร์ รัชกาลที่ 1-3 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่า

การเรียนแบบปกติ โดยการทดสอบที ( $t$  test) แบบกลุ่มตัวอย่างที่มีความสัมพันธ์กัน (paired sample  $t$  test)