

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการใช้ข้อมูลป้อนกลับ 3 ชนิดในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัย ดังมีรายละเอียดต่อไปนี้

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร

ประชากร เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่กำลังเรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2539 ของโรงเรียนสกลราชวิทยานุกูล อำเภอเมืองสกลนคร จังหวัดสกลนคร มีทั้งหมด 14 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 648 คน

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสกลราชวิทยานุกูล อำเภอเมืองสกลนคร จังหวัดสกลนคร ที่กำลังเรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2539 จำนวนนักเรียน 60 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบสองขั้นตอน (Two-stage Sampling) ซึ่งผู้วิจัยได้ออกแบบการสุ่มเป็น 2 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 แบ่งห้องเรียนของกลุ่มประชากรที่มีทั้งหมด 14 ห้องเรียน ตามการจัดแบ่งห้องเรียนของโรงเรียน เป็นห้องเด็กเรียนเก่ง 4 ห้องเรียน และห้องเด็กเรียนปานกลาง-อ่อน 10 ห้องเรียน แล้วทำการสุ่มห้องเรียนแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยของการสุ่ม จะได้ห้องเด็กเรียนเก่ง 1 ห้องเรียน และห้องเด็กเรียนปานกลาง-อ่อน 2 ห้องเรียน

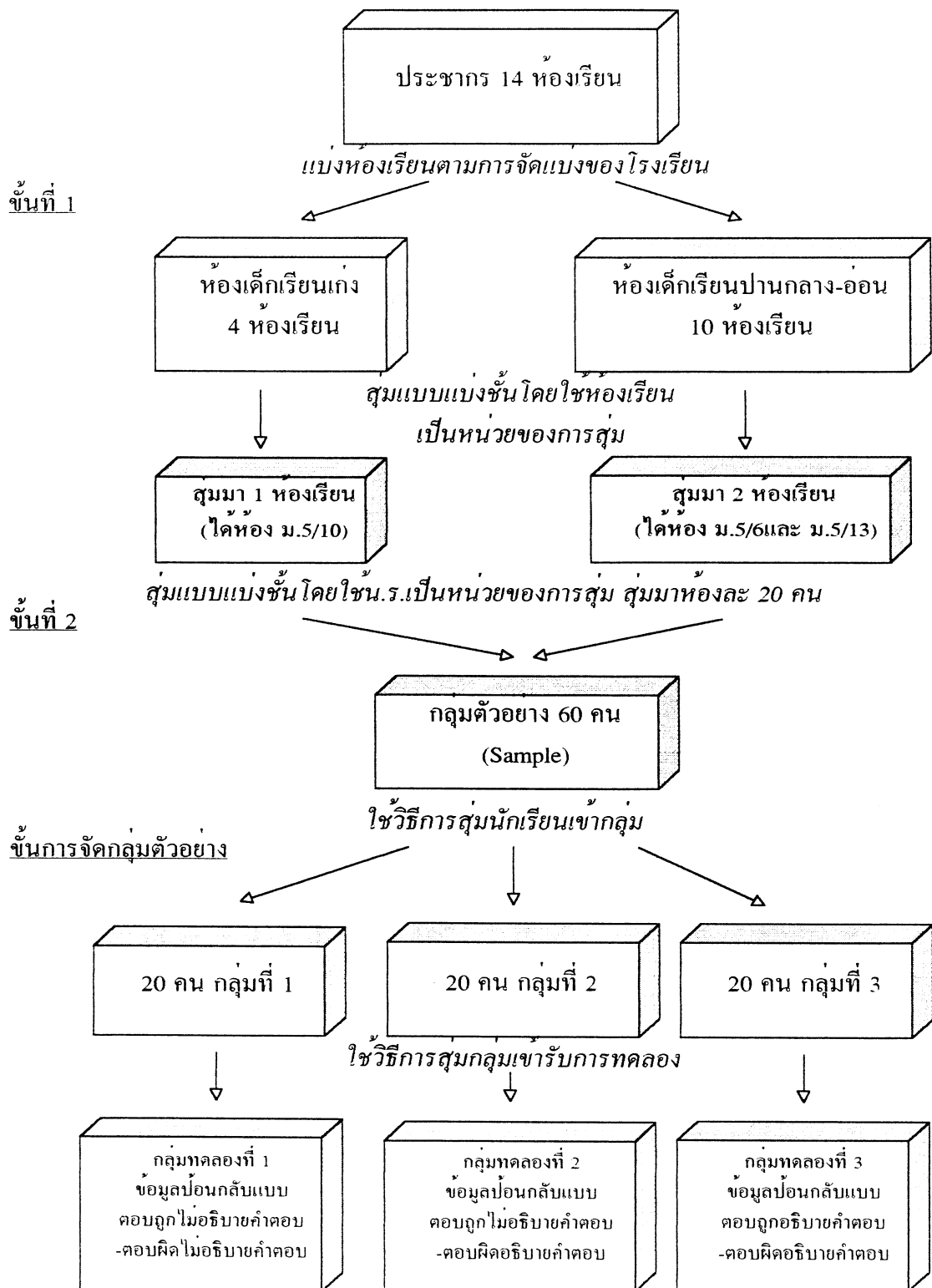
ขั้นที่ 2 ทำการสุ่มนักเรียนแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) ใช้นักเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม จากทั้ง 3 ห้องเรียนที่ได้จากการสุ่มในขั้นที่ 1 โดยสุ่มมาจากเด็กเก่ง 1 ห้องเรียนสุ่มมา 20 คน จากเด็กปานกลางและอ่อน 2 ห้องเรียน สุ่มมาห้องละ 20 คน จะได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 60 คน

จากกลุ่มตัวอย่างที่ได้มาทั้ง 60 คน ผู้วิจัยทำการจัดกระทำให้กลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มมีความเท่าเทียมกัน โดยทำการสุ่มกลุ่มตัวอย่างทั้ง 60 คน เข้าเป็นกลุ่มจำนวน 3 กลุ่ม ด้วยวิธีสุ่ม (Random Assignment) โดยใช้ตารางเลขสุ่ม (Table of Random Numbers) ก็จะได้กลุ่มตัวอย่าง 3 กลุ่ม ๆ ละ 20 คน และขั้นสุดท้าย สุ่มทั้ง 3 กลุ่มเข้ารับการทดลอง เป็นกลุ่มทดลองที่ 1 กลุ่มทดลองที่ 2 และกลุ่มทดลองที่ 3 ผลการสุ่มตัวอย่างเข้ารับการทดลองได้รายงานไว้ในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงจำนวนนักเรียนในกลุ่มทดลองแต่ละกลุ่มจำแนกตามห้องเรียน

ห้องเรียน	กลุ่มทดลองที่ 1	กลุ่มทดลองที่ 2	กลุ่มทดลองที่ 3	รวม
ม. 5 / 13	5	6	9	20
ม. 5 / 10	8	8	4	20
ม. 5 / 6	7	6	7	20
รวม	20	20	20	60

ซึ่งขั้นตอนการสุ่มกลุ่มตัวอย่างดังแสดงไว้ในแผนภูมิแสดงการสุ่มกลุ่มตัวอย่างและการจัดกลุ่มตัวอย่าง



ภาพที่ 1 แผนภูมิแสดงการสุ่มกลุ่มตัวอย่างและการจัดกลุ่มตัวอย่าง

3.2 ตัวแปรในการวิจัย

9.4.1 ตัวแปรอิสระ คือ การเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีการใช้ข้อมูลป้อนกลับต่างกัน 3 ชนิด ได้แก่

- 1) ข้อมูลป้อนกลับแบบตอบถูกไม่อธิบายคำตอบ-ตอบผิดไม่อธิบายคำตอบ
- 2) ข้อมูลป้อนกลับแบบตอบถูกไม่อธิบายคำตอบ-ตอบผิดอธิบายคำตอบ
- 3) ข้อมูลป้อนกลับแบบตอบถูกอธิบายคำตอบ-ตอบผิดอธิบายคำตอบ

9.4.2 ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.3.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบทดสอบแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบแบบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ตามวัตถุประสงค์จำนวน 7 ข้อ ซึ่งมีค่าความยากง่ายตั้งแต่ .20 ถึง .80 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .21 ถึง .58 และค่าความเชื่อมั่น .72

3.3.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบการสอนวิชา สุขศึกษา เรื่อง สิ่งเสพติด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีลักษณะเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบการสอนชนิดเส้นตรง มีค่าดัชนีประสิทธิผล .71 ซึ่งเป็นบทเรียนที่มีรูปแบบของข้อมูลป้อนกลับต่างกัน 3 ชนิด คือ

- 1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบการสอนที่มีข้อมูลป้อนกลับแบบตอบถูกไม่อธิบายคำตอบ-ตอบผิดไม่อธิบายคำตอบ
- 2) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบการสอนที่มีข้อมูลป้อนกลับแบบตอบถูกไม่อธิบายคำตอบ-ตอบผิดอธิบายคำตอบ
- 3) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบการสอนที่มีข้อมูลป้อนกลับแบบตอบถูกอธิบายคำตอบ-ตอบผิดอธิบายคำตอบ

3.4 การสร้างและหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ

3.4.1 การสร้างและหาประสิทธิภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สิ่งเสพติด

- 1) ศึกษาเอกสารการสร้างแบบทดสอบ เทคนิคการออกข้อสอบ
- การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2) ศึกษาและวิเคราะห์เนื้อหา และกำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ในรายวิชา พ 503 พ 504 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง สิ่งเสพติด ยึดตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ซึ่งครูผู้สอนสามารถปรับเนื้อหาได้ตามความเหมาะสม

3) จัดทำแบบแปลน (Test blueprint) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ แล้วให้คณะกรรมการที่ปรึกษา และผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบความเหมาะสมของแบบแปลนดังกล่าว

4) สร้างแบบทดสอบตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร และแบบแปลนที่ผ่าน การเห็นชอบจากผู้เชี่ยวชาญ ได้ข้อสอบแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบแบบ 4 ตัวเลือก ตามวัตถุประสงค์ จำนวน 7 ข้อ ได้ข้อสอบจำนวน 50 ข้อ

5) นำแบบทดสอบที่สร้างเสร็จไปให้คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจ หลังจากนั้นจึงให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิชาสุขศึกษา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 และด้านการวัดและประเมินผลการศึกษา ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยการพิจารณาความสอดคล้องกับเนื้อหา และจุดประสงค์เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข

6) นำแบบทดสอบที่ได้ปรับปรุงแก้ไขโดยคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญแล้วไปทดลองใช้ (Try out) โดยทดสอบกับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่กำลังเรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2539 ของโรงเรียนสกลราชวิทยานุกูล อำเภอเมืองสกลนคร จังหวัดสกลนคร ซึ่งเคยเรียนเนื้อหาเรื่อง สิ่งเสพติด ในรายวิชา พ 503 พ 504 ไปแล้ว

7) นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์รายข้อ (Item Analysis) เพื่อหาค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความยากง่าย (p) โดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์ข้อสอบ IAP (Item Analysis Package) ซึ่งพัฒนาโดย อาจารย์สมพงษ์ พันธุ์รัตน์ และ ผศ.ไพศาล สุวรรณน้อย คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

8) แก้ไขปรับปรุงแบบทดสอบ คัดเลือกข้อสอบให้ครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ใช้วิธีคัดเลือกตามแบบของภัทธา นิคมานนท์ (2534) โดยให้มีความยากง่ายอยู่ระหว่าง 20-.80 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป ได้ข้อสอบจำนวน 30 ข้อ มีความยากง่ายตั้งแต่ .20 ถึง .80 และค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ .21 ถึง .58

9) นำแบบทดสอบที่ผ่านการคัดเลือกแล้ว ไปทดสอบอีกครั้งกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่กำลังเรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2539 ของโรงเรียนสกลราชวิทยานุกูล อำเภอเมืองสกลนคร จังหวัดสกลนคร ซึ่งเป็นคนละกลุ่มกับที่ทำการหาค่าอำนาจจำแนก และค่าความยากง่าย แล้วนำมาคำนวณหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

ทั้งฉบับ โดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์ข้อสอบ IAP (Item Analysis Package) ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ .72

3.4.2 การสร้างและหาประสิทธิภาพโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

- 1) ศึกษาและวิเคราะห์เนื้อหา ในรายวิชา พ 503 พ 504 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง สิ่งเสพติด ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ซึ่งครูผู้สอนสามารถปรับเนื้อหาได้ตามความเหมาะสม
- 2) กำหนดและลำดับเนื้อหา นำไปปรึกษาผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา เพื่อคัดเลือกและตรวจสอบเนื้อหา
- 3) นำจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมจากขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมาใช้ในการวิเคราะห์และกำหนดจำนวนกรอบบทเรียน
- 4) เขียนแผนเรื่องราว (Storyboard) ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีข้อมูลป้อนกลับแบบตอบถูกไม่อธิบายคำตอบ-ตอบผิดไม่อธิบายคำตอบ โดยแยกเป็นกรอบย่อยให้เนื้อหาสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
- 5) เขียนข้อมูลป้อนกลับแบบคำอธิบาย
- 6) นำแผนเรื่องราวและข้อมูลป้อนกลับ ที่เขียนขึ้นไปให้คณะกรรมการที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญตรวจ / ปรับปรุงแก้ไข
- 7) นำแผนเรื่องราวที่ผ่านการตรวจสอบจากคณะกรรมการที่ปรึกษา และผู้เชี่ยวชาญ ไปสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 8) สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Clipper version 5.0 (นิพนธ์ กิตติปัสสร และ อนันต์ อดตะมะ, 2537) สร้างเนื้อหา แบบฝึกหัดเฉลยคำตอบ รวมจำนวน 130 กรอบ
- 9) นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นไปให้คณะกรรมการที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญ ตรวจ / ปรับปรุงแก้ไข
- 10) นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีข้อมูลป้อนกลับแบบตอบถูกไม่อธิบายคำตอบ-ตอบผิดไม่อธิบายคำตอบ ไปทดลองหาประสิทธิภาพกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่กำลังเรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2539 โรงเรียนสกลราชวิทยานุกูล อำเภอเมืองสกลนคร จังหวัดสกลนคร ที่เป็นนักเรียนคนละกลุ่มกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งการหาประสิทธิภาพของบทเรียน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ใช้วิธีการคำนวณหาค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I. : The Effectiveness Index) ของสื่อการสอนตามวิธีการของ Hovland (Hovland, 1949 อ้างถึงใน Goodman, Fletcher and Schneider (1980: 30-34)) ดังนี้

$$E.I. = \frac{P_2 - P_1}{100 - P_1}$$

E.I.	หมายถึง	ดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (The Effectiveness index)
P ₂	หมายถึง	ร้อยละของคะแนนแบบทดสอบหลังเรียน (A percentage of the posttest score)
P ₁	หมายถึง	ร้อยละของคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน (A percentage of the pretest score)
100	หมายถึง	ค่าคะแนนสูงสุดที่นักเรียนสามารถทำได้ (The maximum possible score)

ขั้นที่ 1 หาประสิทธิภาพแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One to One Testing) ทดลองกับนักเรียนจำนวน 3 คน โดยใช้นักเรียนที่มีผลการเรียนสูง ปานกลาง ต่ำ อย่างละ 1 คน ทดลองใช้โปรแกรมและซักถามปัญหา เพื่อหาข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และสิ่งที่ควรปรับปรุง แก้ไข

ในขั้นนี้ผู้วิจัยพบข้อบกพร่องและได้ทำการปรับปรุงแก้ไข ดังนี้

1. แก้ไขคำผิดต่าง ๆ ให้ถูกต้อง
2. ปรับปรุงเนื้อหาบางส่วนให้ชัดเจนยิ่งขึ้น
3. แก้ไขการเน้นจุดสำคัญของเนื้อหาให้เด่นชัดขึ้น

ขั้นที่ 2 หาประสิทธิภาพแบบกลุ่มเล็ก (Small Group Testing) ทดลองกับนักเรียนจำนวน 9 คน ซึ่งประกอบด้วยนักเรียนที่มีระดับผลการเรียนสูง ปานกลาง ต่ำ ระดับละ 3 คน ผลการวิเคราะห์ปรากฏว่าได้ค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ .61

ในขั้นนี้ผู้วิจัยพบข้อบกพร่องและได้ทำการปรับปรุงแก้ไขดังนี้

1. ปรับตำแหน่งของคำถามบางข้อให้อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสมยิ่งขึ้น
2. เพิ่มเติมการเน้นส่วนสำคัญของเนื้อหาบางตอน
3. กำหนดเวลาเปลี่ยนหน้าจอสำหรับกรอคำถาม ภายหลังจากผู้เรียนตอบคำถามผิดครั้งแรก ให้เปลี่ยนหน้าจอกลับไปยังเนื้อหาเดิม

ขั้นที่ 3 หาประสิทธิภาพแบบภาคสนาม (Field Group Testing) ทดลองกับนักเรียนจำนวน 20 คน ซึ่งเป็นจำนวนที่เท่ากับจำนวนผู้เรียนในกลุ่มทดลองจากนั้นนำผลการทดสอบมาวิเคราะห์ หาค่าดัชนีประสิทธิผล ปรับปรุงแก้ไข ผลการวิเคราะห์ปรากฏว่าได้ค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ .71

จากการทดลองในขั้นนี้ผู้วิจัยพบข้อบกพร่องและได้ทำการปรับปรุงแก้ไข ดังนี้

1. จัดตำแหน่งของการแสดงผลบนหน้าจอ ให้เหมาะสมยิ่งขึ้น
2. กำหนดเวลาเปลี่ยนหน้าจอสำหรับกรอช่วงสุดท้ายหลังจากเรียนเนื้อหาจบแล้วให้มีช่วงเวลาที่เหมาะสมกับความยาวของข้อความยิ่งขึ้น

11) ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีประสิทธิภาพแล้ว ผู้วิจัยนำข้อมูลป้อนกลับแบบคำอธิบาย ที่ผ่านการตรวจสอบจากคณะกรรมการที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญเพิ่มเข้าไปในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีข้อมูลป้อนกลับแบบตอบถูกไม่อธิบายคำตอบ-ตอบผิดไม่อธิบายคำตอบ ตามผังงานที่ออกแบบไว้ ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการให้ข้อมูลป้อนกลับ 3 ชนิด คือ

- บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบการสอนที่มีข้อมูลป้อนกลับแบบตอบถูกไม่อธิบายคำตอบ-ตอบผิดไม่อธิบายคำตอบ
- บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบการสอนที่มีข้อมูลป้อนกลับแบบตอบถูกไม่อธิบายคำตอบ-ตอบผิดอธิบายคำตอบ
- บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบการสอนที่มีข้อมูลป้อนกลับแบบตอบถูกอธิบายคำตอบ-ตอบผิดอธิบายคำตอบ

3.5 รูปแบบการวิจัย

การวิจัยนี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ใช้รูปแบบ The Pretest-Posttest Randomized Groups Design ซึ่งมีรูปแบบดังนี้ (Wiersma, William. 1991: 109)

R	O ₁	X ₁	O ₂
R	O ₃	X ₂	O ₄
R	O ₅	X ₃	O ₆

เมื่อ R	หมายถึง การสุ่มนักเรียนเข้ากลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม
O ₁ , O ₃ , O ₅	หมายถึง การทดสอบก่อนเรียนของกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม
O ₂ , O ₄ , O ₆	หมายถึง การทดสอบหลังเรียนของกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม
X ₁	หมายถึง การเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบการสอน ที่มีข้อมูลป้อนกลับแบบตอบถูกไม่อธิบายคำตอบ-ตอบผิด ไม่อธิบายคำตอบ
X ₂	หมายถึง การเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบการสอน ที่มีข้อมูลป้อนกลับแบบตอบถูกไม่อธิบายคำตอบ-ตอบผิด อธิบายคำตอบ
X ₃	หมายถึง การเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบการสอน ที่มีข้อมูลป้อนกลับแบบตอบถูกอธิบายคำตอบ-ตอบผิด อธิบายคำตอบ

3.6 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง ดังนี้

3.6.1 นำแบบทดสอบเรื่อง สิ่งเสพติด ไปทำการทดสอบก่อนเรียน (Pretest) กับกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม โดยทดสอบก่อนการทดลอง 1 สัปดาห์

3.6.2 ทดลองกับกลุ่มตัวอย่างทุกกลุ่มด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง จัดกลุ่มเข้ารับการทดลองเป็นห้องเรียน โดยทดลองครั้งละ 20 คน ซึ่งในการทดลองแต่ละครั้งจะมีทุกกลุ่มทดลองคละกัน ระยะเวลาในการทดลองกลุ่มละประมาณ 50 นาที โดย

- 1) ก่อนเรียนทุกครั้ง ผู้วิจัยจะแจกคู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สิ่งเสพติด และอธิบายการเข้าสู่โปรแกรมและการออกจากโปรแกรม เพื่อให้ผู้เรียนทุกคนเข้าใจการเข้าออกโปรแกรมตรงกัน
- 2) อธิบายขั้นตอนการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์
- 3) อธิบายการดำเนินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และการทำแบบฝึกหัดในบทเรียน
- 4) ให้เรียน 1 คน ต่อเครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง ผู้วิจัยได้ใช้เวลาในการทดลอง ดังแสดงไว้ในตารางที่ 2 ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 2 แสดงการจัดกลุ่มเข้ารับการทดลองตามห้องเรียน

ห้องเรียน	วัน / เดือน / ปี	ช่วงเวลาที่ใช้ในการทดลอง
ม. 5 / 13	1 กรกฎาคม 2539	15.30 น. - 16.20 น.
ม. 5 / 10	2 กรกฎาคม 2539	13.50 น. - 14.40 น.
ม. 5 / 6	2 กรกฎาคม 2539	14.40 น. - 15.30 น.

3.6.3 เมื่อนักเรียน เรียนเนื้อหาจบแล้ว ผู้วิจัยทำการทดสอบหลังเรียน (Posttest) เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้แบบทดสอบชุดเดียวกันกับแบบทดสอบที่ใช้ทดสอบก่อนเรียน ระยะเวลาในการทดสอบประมาณ 20 นาที

3.6.4 นำกระดาษคำตอบมาตรวจให้คะแนน โดยคำตอบที่ตอบถูกให้ 1 คะแนน และคำตอบที่ตอบผิดให้ 0 คะแนน

3.6.5 นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาทำการวิเคราะห์ข้อมูล ตามวิธีการทางสถิติ

3.7 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรม SPSS/PC⁺ (Statistical Package for the Social Sciences/Personal Computer Plus) โดยใช้สถิติ One-way ANOVA (One-way Analysis of Variance) ทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองทั้งสามกลุ่ม (ศิริลักษณ์ เจิมจิตต์พรชัย, 1994)