

บทที่ 3

วิธีดำเนินการค้นคว้าอิสระ

การค้นคว้าอิสระการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาเคมี เรื่อง โปรตีน ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 เป็นการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์โดยยึดรูปแบบของ อเลสซี่ และ ทรอกลีป และ อรพันธุ์ ประสิทธิ์รัตน์ ซึ่งผู้ค้นคว้าได้ปรับขั้นตอนตามความเหมาะสมโดยมุ่งจะสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนการสอนวิชาเคมี เรื่อง โปรตีนซึ่งเนื้อหา มีลักษณะเป็นนามธรรมสลับซับซ้อน ยากต่อการทำความเข้าใจของนักเรียนโดยการทดลองใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อการสอนที่มีประสิทธิภาพในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนครั้งนี้ผู้ค้นคว้าจะดำเนินการตามลำดับขั้น ต่อไปนี้

3.1 ประชากร

ประชากรที่ทำการศึกษาค้นคว้า เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนอุดรธานีพิทยาคม อำเภอเมืองอุดรธานี จังหวัดอุดรธานี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2539 จำนวน 80 คน

3.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการค้นคว้าอิสระ

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่กำลังเรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2539 จำนวน 42 คน ซึ่งมาจากประชากรจำนวน 80 คน โดยกลุ่มแบบลำดับขั้น โดยนำนักเรียนมาเรียงลำดับตามเกรดเฉลี่ยของภาคเรียนที่ผ่านมา 3 ภาคการเรียนของวิชาเคมี โดยแบ่งนักเรียนเป็น 3 กลุ่มได้แก่นักเรียนกลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อน โดยมีขั้นตอนในการดำเนินการดังต่อไปนี้

- (1) ติดต่อกับฝ่ายทะเบียนและวัดผลเพื่อขอเกรดนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
- (2) เรียงรายชื่อนักเรียนตามเกรดเฉลี่ย จากมากไปหาน้อยแล้วแบ่งนักเรียนออกเป็น 3 กลุ่ม เพื่อให้ประชากรในแต่ละกลุ่มมีจำนวนนักเรียนใกล้เคียงกัน โดยแบ่งเกรดเฉลี่ยออกเป็น

ระดับผลการเรียนเก่ง คือผู้ที่มีเกรดเฉลี่ย 2.50-4.00

ระดับผลการเรียนปานกลาง คือผู้ที่มีเกรดเฉลี่ย 2.00-2.49

ระดับผลการเรียนอ่อน คือผู้ที่มีเกรดเฉลี่ย 0.00-1.99

(3) สุ่มนักเรียนจากนักเรียนแต่ละกลุ่มเพื่อให้ได้นักเรียนที่มีระดับผลการเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน ระดับละ 14 คน รวม 42 คน

3.3 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องโปรตีน เป็นแบบทดสอบที่นำมาใช้ในการทดสอบก่อนเรียนและทดสอบหลังเรียน เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยสร้างแบบทดสอบแบบปรนัยเลือกตอบแบบ 4 ตัวเลือก จำนวน 26 ข้อ มีขั้นตอนการสร้าง ดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาขั้นตอนต่าง ๆ เกี่ยวกับการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ขั้นตอนที่ 2 วิเคราะห์หลักสูตรและเนื้อหาวิชาเคมี เรื่องโปรตีน ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) เพื่อนำมาสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ขั้นตอนที่ 3 กำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยยึดหลักสูตรและแนวทาง สอนในวิชาเคมี เรื่อง โปรตีน

ขั้นตอนที่ 4 สร้างตารางวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมเพื่อสร้างแบบทดสอบที่มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา เสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบและพิจารณาปรับปรุงแก้ไข

ขั้นตอนที่ 5 สร้างแบบทดสอบแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก โดยให้ครอบคลุมเนื้อหา และวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา และพิจารณาปรับปรุงแก้ไข

ขั้นตอนที่ 6 นำแบบทดสอบดังกล่าวไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2539 ที่เคยเรียนผ่านเนื้อหานี้แล้ว จำนวน 75 คน ที่โรงเรียนอุดรธานีพิทยาคม อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี

ขั้นตอนที่ 7 นำผลที่ได้มาวิเคราะห์หาความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของข้อสอบ โดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์ข้อสอบ IAP ของอาจารย์สมพงษ์ พันธุรัตน์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ไพศาล สุวรรณน้อย แล้วคัดเลือกข้อสอบเฉพาะข้อที่มีความยากง่าย (p) ตั้งแต่ .33 - .66 และค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ .33 ขึ้นไปให้ได้ข้อสอบจำนวน 26 ข้อ

เพื่อที่จะได้ครอบคลุมวัตถุประสงค์ทุกข้อซึ่งการวิเคราะห์ข้อสอบได้ค่าความยากง่าย (p) ตั้งแต่ 0.41 - 0.59 และมีค่าอำนาจการจำแนกตั้งแต่ .40 - .81 หากความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้วิธีของ Kuder-Richardson หรือ KR-20 ได้ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ .80

ขั้นตอนที่ 8 นำแบบทดสอบจำนวน 26 ข้อที่คัดเลือกแล้วไปทดสอบเพื่อหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอีกครั้งหนึ่งกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2539 โรงเรียนหนองหัวคู่วงประจักษ์นคราห์ อำเภอบ้านผือ จังหวัดอุดรธานี ที่ผ่านการเรียนเนื้อหาวิชาเคมี เรื่อง โปรตีนมาแล้วจำนวน 70 คน เพื่อเปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเมื่อเปลี่ยนกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้วิธีของ Kuder-Richardson หรือ KR-20 ได้ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ .81 ซึ่งใกล้เคียงกับเมื่อนำไปทดสอบที่โรงเรียนอุดรธานีพิทยาคม แสดงว่าแบบทดสอบมีความเที่ยงภายในเชิงเนื้อหา

3.4 การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการค้นคว้าในวิชาเคมี เรื่อง โปรตีน ได้สรุปมาจากหลักการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของ 4 ท่านคือ รอมมัสซอสกี เคมพ์ อเลสซีและทรอลลิป และอรพันธุ์ ประสิทธิ์รัตน์ โดยมีลำดับขั้นตอนการสร้างดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาเนื้อหาวิชาเคมีระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ของกระทรวงศึกษาธิการ แล้วเลือกเนื้อหาเฉพาะบทที่เป็นนามธรรม เนื้อหาสลับซับซ้อนยากต่อการทำความเข้าใจของนักเรียน ประกอบกับขอคำปรึกษาจากผู้เชี่ยวชาญ การสอนวิชาเคมี

ขั้นตอนที่ 2 กำหนดเป้าหมายและความต้องการของบทเรียน

ขั้นตอนที่ 3 รวบรวมเอกสารต่าง ๆ และอุปกรณ์ที่จำเป็นในการสร้างบทเรียน

ขั้นตอนที่ 4 กำหนดเนื้อหาในวิชาเคมีเรื่อง โปรตีนแบ่งเนื้อหาเป็นส่วน ๆ ได้ดังต่อไปนี้

- 1) กรดอะมิโน
- 2) พันธะเพปไทด์ในโปรตีน
- 3) โครงสร้างของโปรตีน
- 4) การแบ่งชนิดของโปรตีน
- 5) การทำลายสภาพธรรมชาติ
- 6) สมบัติของโปรตีน
- 7) การทดสอบโปรตีน
- 8) โปรตีนในสัตว์และพืช

ขั้นตอนที่ 5 เขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

ขั้นตอนที่ 6 ระดมความคิดจากแหล่งต่าง ๆ เพื่อทำบทเรียน

ขั้นตอนที่ 7 ออกแบบการสอนของบทเรียนตามเนื้อหาที่กำหนด

ขั้นตอนที่ 8 เขียนผังงานการดำเนินของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ก่อนที่จะนำข้อความในแต่ละกรอบตามเนื้อหาที่กำหนด ไปสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนดังภาพที่ 8

ขั้นตอนที่ 9 ผลิตบทเรียนลงกระดาน

ขั้นตอนที่ 10 สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภท Tutorial โดยใช้โปรแกรมการสร้างบทเรียน ไทยทัศน์ 2.0

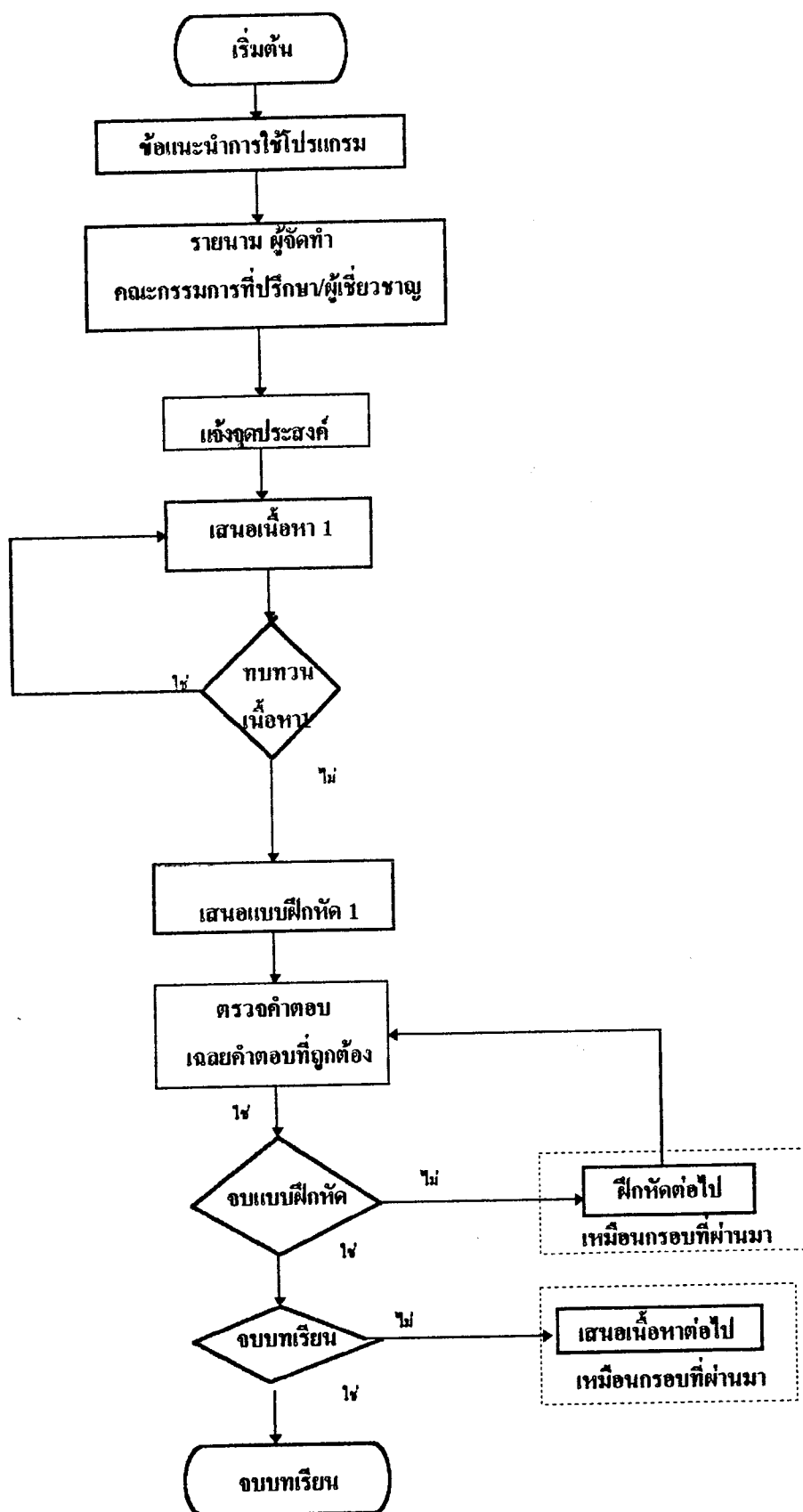
ขั้นตอนที่ 11 ผลิตวัสดุอุปกรณ์ที่ช่วยเหลือการใช้บทเรียน (ได้แก่คู่มือการใช้ของนักเรียน ผู้สอน เป็นต้น) เพื่อประกอบการใช้บทเรียน

ขั้นตอนที่ 12 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น ให้คณะกรรมการที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและสรุปความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ แล้วปรับปรุงแก้ไขตามความเห็นของผู้เชี่ยวชาญก่อนที่จะนำไปทดลองหาประสิทธิภาพ

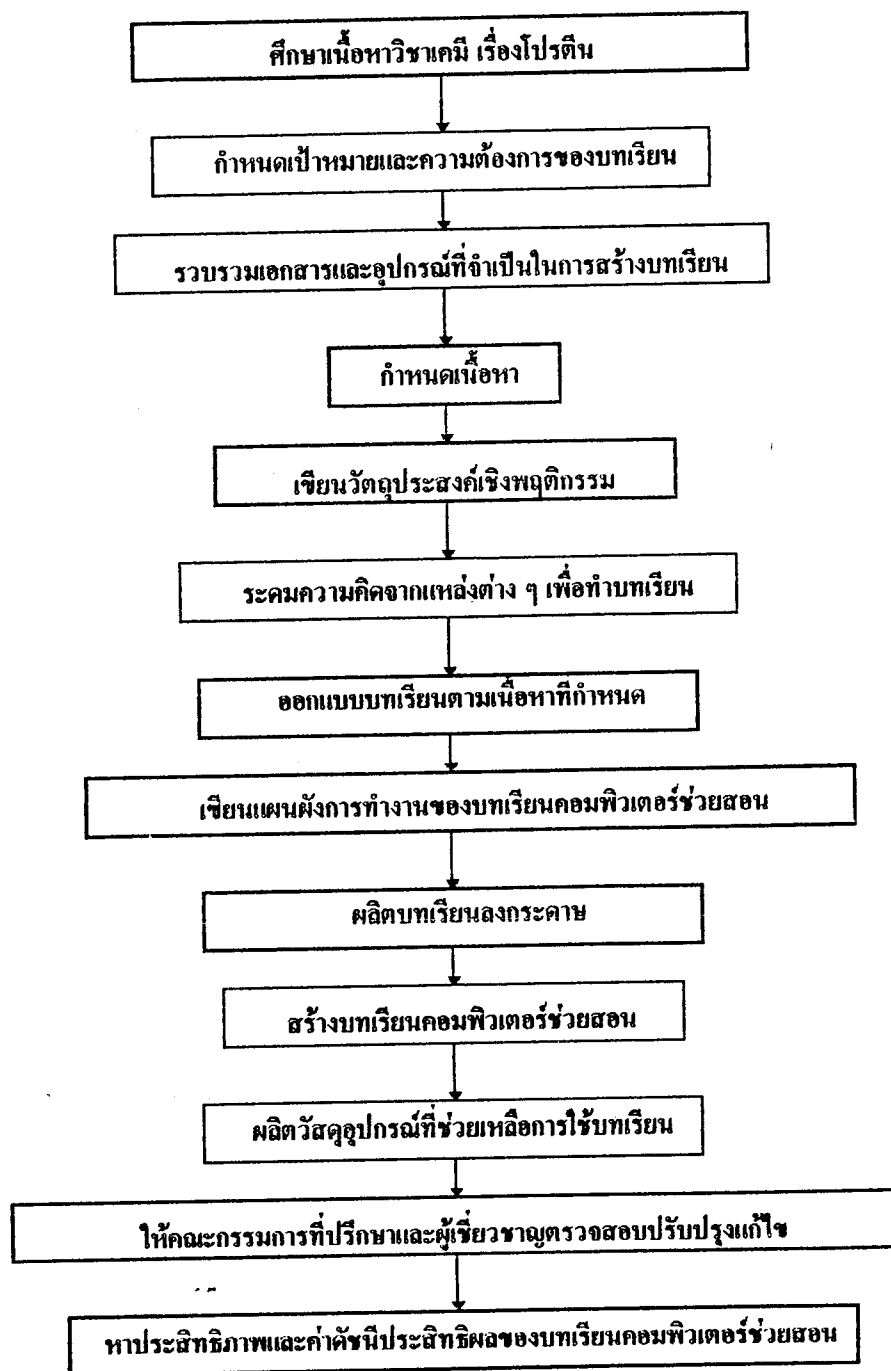
ขั้นตอนที่ 13 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดย

- หาประสิทธิภาพแบบหนึ่งต่อหนึ่ง
- หาประสิทธิภาพกลุ่มเล็ก
- หาประสิทธิภาพภาคสนาม

นำมาแสดงเป็นแผนภูมิขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ดังภาพที่ 9



ภาพที่ 8 ผลงานการดำเนินบทเรียน



ภาพที่ 9 แผนภูมิขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

(Alessi & Trollip, 1991 ; อรพันธุ์ ประสิทธิ์รัตน์, 2530)

3.5 การดำเนินการค้นคว้าอิสระ

3.5.1 การค้นคว้าอิสระครั้งนี้ ผู้ค้นคว้าอิสระได้ดำเนินการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาเคมี เรื่องโปรตีน ที่สร้างขึ้น ให้คณะกรรมการที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและสรุปความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ แล้วปรับปรุงแก้ไขตามความเห็นของคณะกรรมการที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญก่อนจะนำไปหาประสิทธิภาพและค่าดัชนีประสิทธิผล

3.5.2 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองหาประสิทธิภาพ และค่าดัชนีประสิทธิผลกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนอุดรธานีพิทยาคม ปีการศึกษา 2539 จำนวน 42 คน โดยผู้เรียนไม่เคยเรียนผ่านเรื่องนี้มาก่อน เพื่อหาประสิทธิภาพ และค่าดัชนีประสิทธิผล โดยดำเนินการทดลองดังนี้

1. การทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One to one Testing) การทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง มีจุดมุ่งหมายเพื่อตรวจสอบหาข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในด้านต่าง ๆ ความถูกต้องด้านเนื้อหา ความชัดเจนของการเสนอเนื้อหา คุณภาพของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ความชัดเจนของภาพ โดยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 3 คน ซึ่งนักเรียนเหล่านั้นมีผลการเรียนอยู่ในกลุ่มเก่ง ปานกลาง อ่อน กลุ่มละ 1 คน โดยผู้ค้นคว้าอิสระนำผลที่ได้มาหาประสิทธิภาพโดยผู้เรียน 1 คน ต่อไมโครคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง ในขณะที่นักเรียนกำลังเรียนอยู่นั้น ผู้ค้นคว้าอิสระจะสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนว่าแสดงท่าทีสงสัยหรือไม่เข้าใจตอนไหน อย่างไร แล้วบันทึกข้อบกพร่องของบทเรียน ความคิดเห็นจากนักเรียนแล้ว บันทึกข้อบกพร่อง ข้อคิดเห็นเหล่านี้เป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขบทเรียน

2. การทดลองกลุ่มย่อย (Small Group Testing) นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ไม่จำกัดกลุ่มตัวอย่างแบบหนึ่งต่อหนึ่ง จำนวน 9 คนซึ่งนักเรียนเหล่านั้นมีผลการเรียนอยู่ในกลุ่มเก่ง ปานกลาง อ่อน กลุ่มละ 3 คน โดยผู้ค้นคว้าอิสระจัดเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ ซอฟต์แวร์ และสภาพแวดล้อมเหมือนกับการทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง นักเรียนเข้าเรียนพร้อมกันทั้ง 9 คน หลังจากเรียนเสร็จผู้ค้นคว้าอิสระจะให้นักเรียนทั้งหมดช่วยกันอภิปรายหาข้อบกพร่องที่ควรปรับปรุงแก้ไข โดยผู้ค้นคว้าอิสระจะทำหน้าที่บันทึกข้อบกพร่องที่ได้จากการอภิปรายนั้นเหล่านี้เป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขบทเรียนเช่นเดียวกับการทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง

3. การทดลองภาคสนาม (Field Testing) นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ไม่จำกัดกลุ่มตัวอย่างแบบหนึ่งต่อหนึ่ง และกลุ่มเล็ก จำนวน 30 คนซึ่งนักเรียนเหล่านั้นมีผลการเรียนอยู่ในกลุ่มเก่ง ปานกลาง อ่อน กลุ่มละ 10 คน นำผลที่ได้มาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ตามเกณฑ์ 80/80 และค่าดัชนีประสิทธิผลเกิน 0.5 แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องและนำมาใช้ในการเรียนการสอนต่อไป

3.6 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลผู้ศึกษาค้นคว้าทำการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้จากการตรวจสอบแก้ไขจากคณะกรรมการและผู้เชี่ยวชาญ ไปทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของสื่อ แบบหนึ่งต่อหนึ่ง กลุ่มย่อย และภาคสนาม กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2539 โรงเรียนอุดรธานีพิทยาคม อำเภอเมืองอุดรธานี จังหวัดอุดรธานี โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

3.6.1 ให้นักเรียนทุกคนที่ใช้ในการค้นคว้าอิสระ ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้ค้นคว้าสร้างขึ้นใช้เวลาในการทดสอบ 30 นาที จากนั้นเว้นระยะเวลาไป 1 สัปดาห์

3.6.2 ทดลองกับกลุ่มนักเรียนทุกกลุ่ม โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พร้อมทำแบบฝึกหัดจากจอคอมพิวเตอร์ไปด้วยจนจบบทเรียน เมื่อจบบทเรียน คอมพิวเตอร์จะบันทึกคะแนนการทำแบบฝึกหัด ขั้นตอนนี้ใช้เวลาประมาณ 2 ชั่วโมง 30 นาที โดยมีขั้นตอนดังนี้

- 1) อธิบายการใช้คอมพิวเตอร์
- 2) แนะนำการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 3) เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.6.3 หลังจากนักเรียนเรียนเนื้อหาและทำแบบฝึกหัดในบทเรียนจบแล้ว ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบชุดเดียวกับแบบทดสอบก่อนเรียน ใช้เวลา 30 นาที

3.6.4 นำกระดาษคำตอบที่ได้จากการสอบ มาตรวจให้คะแนนเป็นรายข้อ ตอบถูกให้หนึ่งคะแนน ตอบผิดให้ศูนย์

3.6.5 นำคะแนนที่ได้จากการทดลองไปวิเคราะห์ข้อมูล

3.7 การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้ค้นคว้าได้ใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

3.6.1 วิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) ของแบบทดสอบเป็นรายข้อโดยใช้โปรแกรม IAP ของอาจารย์สมพงษ์ พันธุ์รัมย์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ไพศาล สุวรรณน้อย

3.6.2 ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบเป็นรายข้อโดยใช้โปรแกรม IAP ของอาจารย์สมพงษ์ พันธุ์รัมย์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ไพศาล สุวรรณน้อย

3.6.3 วิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (Reliability) คำนวณจากสูตร

K-R 20 ของ Kuder-Richardson (อุทุมพร จามรมาน, 2535)

3.6.4 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ด้วยการทดลองแบบ
หนึ่งต่อหนึ่ง แบบกลุ่มย่อย และแบบภาคสนาม มาวิเคราะห์ค่า E_1/E_2
(ศิริพงศ์ พยอมแย้ม, 2533) โดยใช้สูตร

สูตรที่ 1

$$E_1 = \frac{\frac{X_1}{n}}{A} \times 100$$

E_1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ

X_1 แทน คะแนนรวมของนักเรียนทุกคนที่จะได้จากการทำแบบฝึกหัด

n แทน จำนวนนักเรียน

A แทน คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด

สูตรที่ 2

$$E_2 = \frac{\frac{X_2}{n}}{B} \times 100$$

E_2 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ

X_2 แทน คะแนนรวมของนักเรียนทุกคนที่จะได้จากการทำแบบฝึกหัด

n แทน จำนวนนักเรียน

B แทน คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด

3.6.2 การหาค่าดัชนีประสิทธิผลของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ใช้วิธีการหาค่าดัชนีประสิทธิผล (The Effectiveness Index : E.I.) ของสื่อการสอน
ตามวิธีการของ Hovland และคณะ อังโน (Goodman, Fletcher & Schneider, 1980)

$$\text{ดัชนีประสิทธิผล} = \frac{\text{คะแนนสอบหลังเรียน} - \text{คะแนนสอบก่อนเรียน}}{\text{คะแนนสูงสุดที่เป็นไปได้} - \text{คะแนนสอบก่อนเรียน}}$$