

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ในการศึกษาค้นคว้าอิสระครั้งนี้ ผู้ศึกษาได้ดำเนินการค้นคว้าตามขั้นตอนต่อไปนี้

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
- 3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร ที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าประกอบด้วย

นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านแฮดศึกษา ถึงอำเภอบ้านแฮด จังหวัดขอนแก่น ที่ลงทะเบียนเรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2540 โปรแกรมศิลป์ - ภาษา และผ่านการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพเรื่อง โลกและดวงดาว มาแล้ว จำนวน 67 คน และ

นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนกัลยาณวัตร อำเภอมือ จังหวัดขอนแก่น ที่ลงทะเบียนเรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2540 โปรแกรม ศิลป์ - ภาษา ที่ยังไม่ได้เรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพเรื่อง โลกและดวงดาว มาก่อน จำนวน 212 คน

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

ใช้วิธีการเลือกตัวอย่างสุ่มแบบง่าย (Simple Random Sampling, SRS) โดยวิธีการจับฉลาก (รวิวรรณ ชินะตระกูล, 2535) ได้กลุ่มตัวอย่างคือ

กลุ่มตัวอย่างที่ 1 นักเรียนโรงเรียนบ้านแฮดศึกษา จำนวน 35 คน ใช้หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

กลุ่มตัวอย่างที่ 2 นักเรียนโรงเรียนกัลยาณวัตร จำนวน 42 คน ใช้หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (E1/E2) ทำการแบ่งนักเรียนกลุ่มนี้ออกเป็น 3 ระดับคือ ระดับที่มีผลการเรียนสูง ระดับที่มีผลการเรียนปานกลาง ระดับที่มีผลการเรียนอ่อน โดยดูจากคะแนนเฉลี่ยของผลการเรียนในภาคเรียนที่ผ่านมา ใช้เกณฑ์แบ่งระดับคะแนนโดยนำคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมดมาหาค่าตัวเฉลี่ยเท่า ๆ กัน นักเรียนที่มีคะแนนเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 1.50 สูงสุดเท่ากับ 3.05 และจัดให้มีช่วงทางของคะแนนเท่ากับ .51 ดังนี้

กลุ่มที่มีผลการเรียนสูง	คะแนนเฉลี่ยอยู่ในช่วง	2.54 - 3.05
กลุ่มที่มีผลการเรียนปานกลาง	คะแนนเฉลี่ยอยู่ในช่วง	2.02 - 2.53
กลุ่มที่มีผลการเรียนอ่อน	คะแนนเฉลี่ยอยู่ในช่วง	1.50 - 2.01

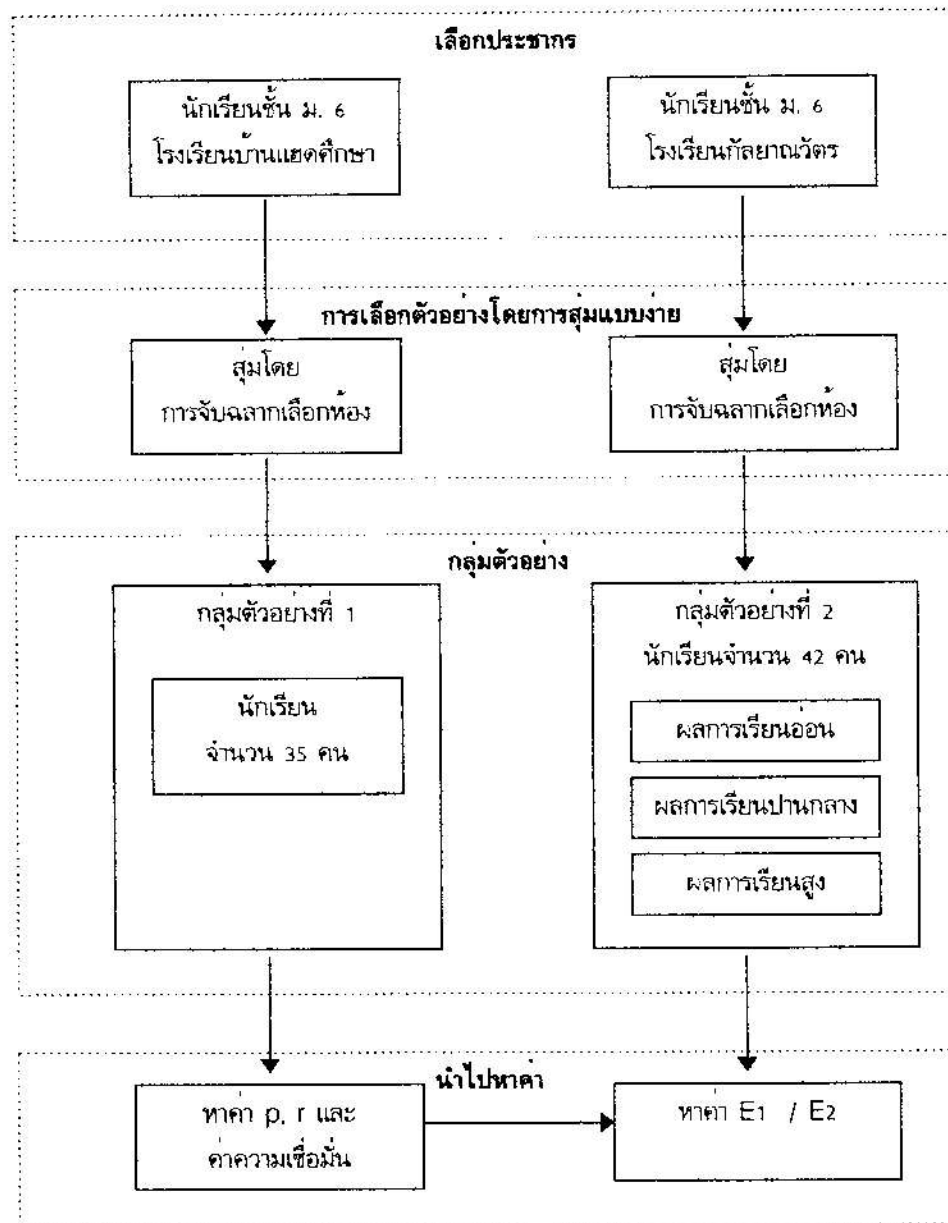
สาเหตุที่ใช้นักเรียนจาก 2 โรงเรียนเนื่องจาก

สาเหตุที่หนึ่ง ในการหาค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้น ควรใช้กลุ่มตัวอย่างที่ผ่านการเรียนเรื่อง โลกและดวงดาว มาก่อน ซึ่งนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านแฮดศึกษาได้เรียนมาก่อนแล้วในต้นภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2540 จึงใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างในการหาค่า (p) และ (r)

สาเหตุที่สอง ในขณะที่ทำการเก็บข้อมูลนั้น เป็นภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2540 ในแผนการสอนของโรงเรียนกัลยาณวัตร ไม่มีการเรียนการสอนเรื่อง โลกและดวงดาว ในภาคเรียนที่ 1 แต่บรรจุไว้ในภาคเรียนที่ 2 ดังนั้น นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่เคยเรียนมาแล้วก็คือนักเรียนที่เรียนจบไปแล้ว

สาเหตุที่สาม ทั้ง 2 โรงเรียน เป็นโรงเรียนขนาดใหญ่ที่มีนักเรียนตั้งแต่ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 - 6 และใช้หลักสูตรการเรียนการสอนจากกระทรวงศึกษาธิการ ใช้ข้อสอบของส่วนกลางในการสอบเลื่อนชั้น

การหากกลุ่มตัวอย่างในการทดลองหรือทำวิจัย นอกจากจะต้องมีคุณสมบัติและประสิทธิภาพตรงตามความต้องการแล้ว ยังควรที่จะกำหนดให้เหมาะสมเกี่ยวกับ ความสะดวกในการติดต่อประสานงาน ระยะทางในการเดินทางไปเก็บข้อมูล งบประมาณค่าใช้จ่ายที่จำเป็นเพื่อเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างที่กำหนด เพื่อไม่ให้เกิดการสิ้นเปลืองทรัพยากรต้นทุนการดำเนินการทดลองหรือทำวิจัย (รวีวรรณ ชินะตระกูล, 2535)



ภาพที่ 9 แสดงขั้นตอนการเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยวิธีการสุ่มแบบง่าย

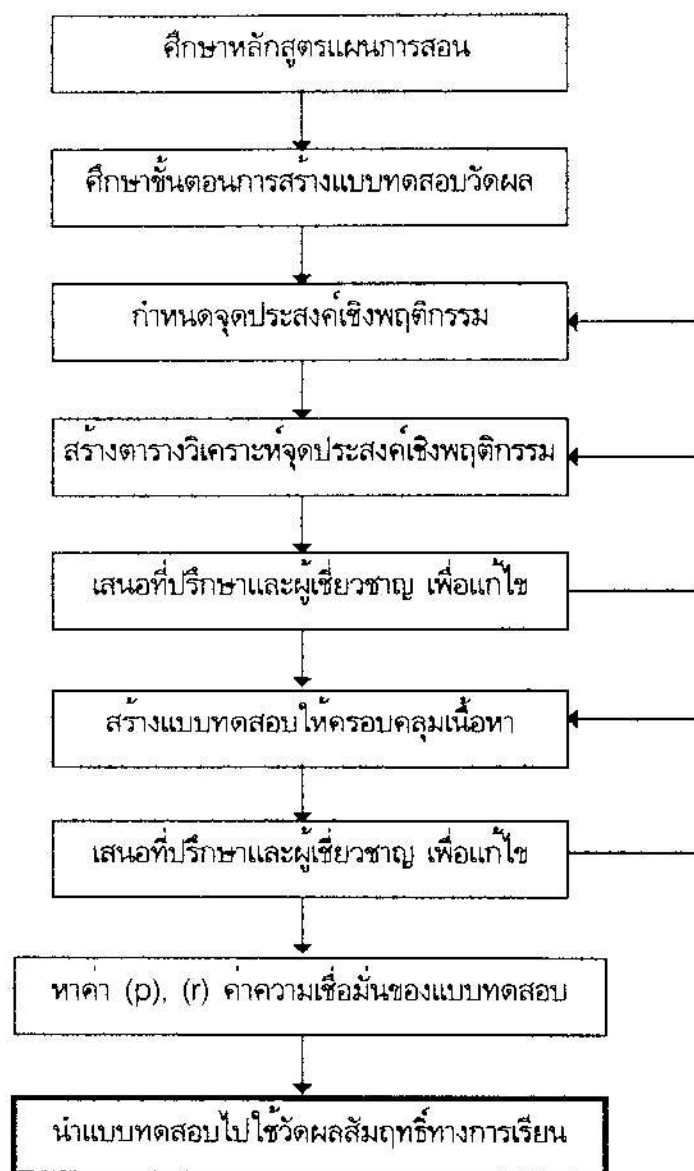
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มี 2 ส่วน คือ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งผู้ค้นคว้าเป็นผู้ออกแบบสร้างขึ้นเอง ตามขั้นตอนดังนี้

3.2.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการสอน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้น มีขั้นตอนการสร้างและการหาค่าทางสถิติดังนี้

1. ประสานความร่วมมือกับฝ่ายวิชาการของโรงเรียนกัลยาณวัตร ขอเอกสารเพื่อศึกษาหลักสูตร และแผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ ในหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) และเลือกเนื้อหาที่เหมาะสมเพื่อนำไปสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 2. ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากเอกสาร ตำราวิชาการ (บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์, 2527; เสริม ทศศรี, 2536)
 3. นำเนื้อหาที่ได้เลือกไว้คือ เรื่อง โลกและดวงดาว ตอน ดาวเคราะห์ : เพื่อนบ้านของเรา มา กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยยึดตามหลักสูตรและแนวการสอนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ
 4. สร้างตารางจุดประสงค์ และตารางวิเคราะห์จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อใช้เป็นตัวกำหนด จำนวนข้อสอบและลักษณะการวัดพฤติกรรมของข้อสอบ โดยเน้นให้มีการวัดพฤติกรรมที่เกี่ยวกับ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ เสนอกรรมกรที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา เพื่อตรวจและพิจารณาแก้ไข
 5. สร้างแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบแบบ 4 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ ให้ครอบคลุม เนื้อหาและตรงตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ในตารางวิเคราะห์ข้อสอบ เสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษา และผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาและพิจารณาปรับปรุงและแก้ไข
 6. นำแบบทดสอบดังกล่าวไปทดสอบกับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้าน แสดศึกษา กิ่งอำเภอบ้านแสด จังหวัดขอนแก่น ที่ผ่านการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ เรื่อง โลกและดวงดาว ตอน ดาวเคราะห์ : เพื่อนบ้านของเรา มาแล้ว โดยขอความร่วมมือจากอาจารย์ผู้สอน เพื่อขอใช้สถานที่ นัดวัน เวลา กับนักเรียนที่ได้ทำการสุ่มไว้แล้วเพื่อทำการทดสอบ
 7. นำผลคะแนนที่ได้มาทำการวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) โดย ใช้โปรแกรมวิเคราะห์ข้อสอบ IAP โปรแกรมจะคำนวณและวิเคราะห์หาค่าทางสถิติ
 8. คัดเลือกข้อสอบเฉพาะข้อที่มีค่าทางสถิติที่ยอมรับได้ คือค่า (p) ระหว่าง 0.20 - 0.80 และ ค่า (r) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม และครอบคลุมเนื้อหามากที่สุด
 9. นำข้อสอบที่ได้ไปหาค่าความเชื่อมั่น ตามวิธีการของ Kuder - Richardson Formular (KR-20) (รวีวรรณ ชินะตระกูล, 2535) เพื่อนำไปใช้สำหรับวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่อไป
- ในขั้นตอนการทดสอบเพื่อหาค่าสถิติต่าง ๆ เหล่านี้ แท้จริงเราสามารถทดสอบได้หลาย ๆ ครั้ง เพื่อปรับปรุงข้อสอบให้อยู่ในเกณฑ์ที่ดีที่สุด เพื่อให้ได้ข้อสอบที่มีประสิทธิภาพในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงสุด



ภาพที่ 10 แสดงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.2.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สร้างขึ้นแล้วนำไปหาประสิทธิภาพว่าจะมีคุณสมบัติใช้เป็นบทเรียนในการเรียนการสอนอย่างมีคุณภาพได้ มีขั้นตอนดำเนินการสร้างและหาประสิทธิภาพ ดังนี้

1. เลือกเนื้อหาที่เหมาะสมที่จะนำมาสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ เรื่อง โลกและดาวดาว ตอน ดาวเคราะห์ : เพื่อนบ้านของเรา เพื่อจะนำมาสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซึ่งมีเนื้อหากล่าวถึงเรื่อง

1.1) ดาวเคราะห์ทั้งใน - ดาวเคราะห์ทั้งนอก

1.2) สภาวะเอื้อชีวิต

2. กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยยึดตามหลักสูตรคือ เมื่อเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ดาวเคราะห์ : เพื่อนบ้านของเรา จบแล้ว นักเรียนสามารถ

2.1) อธิบายเรื่องดาวเคราะห์ทั้งใน และดาวเคราะห์ทั้งนอกได้ถูกต้อง

2.2) อธิบายเรื่องสภาวะเอื้อชีวิตได้ถูกต้อง

3. เขียนแผนผังขั้นตอนการทำงานของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน รูปแบบของบทเรียนเป็นลักษณะการอธิบายเนื้อหาที่มีคำถามให้ตอบ หลังจากตอบคำถามทุกข้อจบแล้วจะสรุปผลคะแนนที่ตอบถูก

4. นำเนื้อหาที่จะสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มาแบ่งเป็นตอน ๆ โดยให้แต่ละหน่วยมีความสัมพันธ์กันตามเนื้อหา นำเค้าโครงขั้นตอนการสร้างเฟรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นเสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง

5. สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยใช้โปรแกรม Authorware Professional Version 2.0 for Windows (Macromedia, Inc., 1993) ให้มีเนื้อหาครอบคลุมจุดตามประสงค์ที่ตั้งไว้ มีขั้นตอนโดยสรุปคือ

5.1) ศึกษาโปรแกรมสำเร็จรูป Authorware จากเอกสารคู่มือ

5.2) นำเนื้อหาที่ผ่านการแก้ไขจากผู้เชี่ยวชาญแล้วมาออกแบบสร้างโครงร่างโปรแกรม

5.3) ออกแบบการนำเสนอทางหน้าจอแสดงผล พิมพ์เนื้อหา กำหนดขนาดตัวอักษร กำหนดสี ออกแบบกราฟิก ภาพประกอบให้เหมาะสม

5.4) Scan ภาพที่ต้องการ ตัดแต่งภาพโดยใช้โปรแกรม Photo shop หรือใช้ภาพจาก CD-Roms มาประกอบให้เหมาะกับเนื้อหา

5.5) สร้างภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว

5.6) สร้างเงื่อนไขการทำงานของโปรแกรม ในขั้นตอนทดสอบและเก็บคะแนน

5.7) ทดลอง Run โปรแกรม แก้ไข ปรับปรุงข้อผิดพลาด

5.8) เมื่อเสร็จสมบูรณ์แล้ว ทำการ Package เป็นไฟล์ที่มีนามสกุล .exe

6. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญทางด้านโปรแกรมคอมพิวเตอร์ และผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม

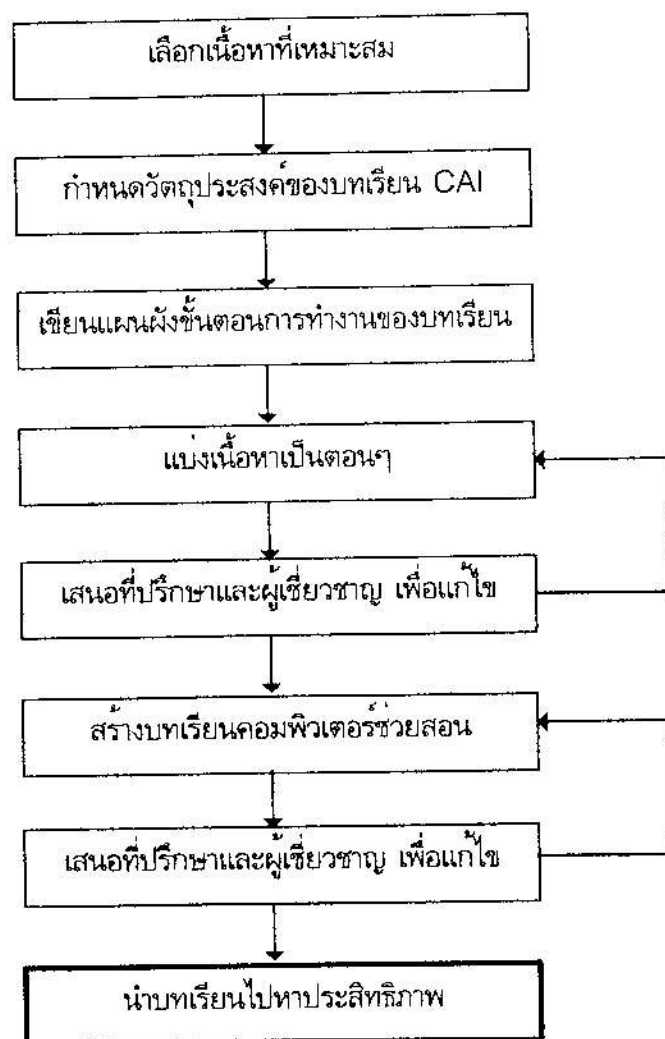
7. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่แก้ไขและผ่านการตรวจสอบจากคณะกรรมการที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญแล้วไปหาประสิทธิภาพต่อไป

เหตุที่ผู้ค้นคว้าเลือกใช้โปรแกรม Authorware Professional เพราะเป็นโปรแกรมสำเร็จรูปแบบ Authoring System ที่เอื้ออำนวยต่อการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นโปรแกรมที่ใช้ทำงานกับไมโครคอมพิวเตอร์ PC และทำงานบนระบบปฏิบัติการ Windows ซึ่งใช้กันทั่วไป

ผู้ศึกษาค้นคว้ามีข้อสังเกตว่า โปรแกรม Authorware Professional เป็นโปรแกรมหนึ่งในหลายโปรแกรมที่มีระบบช่วยสร้างที่ง่ายต่อการใช้งาน การใช้คำสั่งทำงานโดยใช้เมนูและกล่องเครื่องมือ (Toolbox) ทางหน้าจอ มีรูปแบบการจัดการกราฟิก เครื่องมือในการนำเสนอ มีภาพตัวอย่างทั้งกราฟิกภาพเหมือนจริง และภาพเคลื่อนไหวในโปรแกรมเพื่อนำมาใช้งาน การมีรูปแบบปฏิสัมพันธ์หลากหลาย การเข้าได้กับระบบ Multimedia เช่น การนำภาพ เสียง หรือแม้แต่ภาพเคลื่อนไหวจากวีดิทัศน์เข้ามาประกอบ รวมถึงความสะดวกในการนำไปใช้โดยการ Package เป็นไฟล์ที่มีนามสกุลเป็น .exe เมื่อสร้างเสร็จแล้ว จะสามารถนำไปใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ติดตั้งระบบ Windows ได้

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่เราเห็นและมีใช้กันทั่วไปที่มาจากต่างประเทศเป็นส่วนใหญ่ นั้นก็มักจะสร้างด้วยโปรแกรมประเภท Authoring System เช่นเดียวกันนี้

ในส่วนของการสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้ค้นคว้าสร้างขึ้นเป็นแบบสอบถามแบบปลายเปิด โดยให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนจากคอมพิวเตอร์ เช่น ระหว่างคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับการสอนปกติของครู นักเรียนชอบอะไรมากกว่า เพราะอะไร พร้อมทั้งให้นักเรียนเขียนข้อเสนอแนะต่าง ๆ เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เช่น การใช้สีในบทเรียนลักษณะตัวอักษร อ่านยาก ง่ายอย่างไร โดยจะใช้แบบสอบถามในชั้นการทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง ทดลองแบบกลุ่มเล็ก และการทดลองกลุ่มภาคสนาม หลังจากนักเรียนเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้ว เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาเป็นฐานส่วนหนึ่ง ในการปรับปรุงแก้ไขตัวบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน



ภาพที่ 11 แสดงขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลจากการสร้างเครื่องมือในการค้นคว้าครั้งนี้แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ การเก็บข้อมูลในส่วนของ

3.3.1 การเก็บข้อมูลจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีขั้นตอนคือ

1. เมื่อสร้างข้อสอบและตรวจสอบ แก้ไขความถูกต้องแล้ว นำไปทำสำเนาให้เท่ากับจำนวนกลุ่มตัวอย่างพร้อมกระดาษคำตอบ

2. ขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูลจากทางโรงเรียน และอาจารย์ผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ โรงเรียนบ้านหาดศึกษา นัควัน เวลา และสถานที่เพื่อทำการทดสอบกลุ่มตัวอย่างที่ได้คัดเลือกไว้แล้ว

3. ทำการสอบนักเรียนด้วยข้อสอบจำนวน 50 ข้อ ใช้เวลาประมาณ 60 นาที
4. นำข้อมูลตัวเลือกที่นักเรียนเลือกตอบ ในแต่ละข้อของข้อสอบ มาป้อนลงในโปรแกรมวิเคราะห์ข้อสอบ IAP โปรแกรมจะทำการ คำนวณและวิเคราะห์ข้อสอบหาค่าทางสถิติที่ต้องการ
5. คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าทางสถิติที่อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้จำนวน 30 ข้อ นำมาปรับข้อคำถามคำตอบให้สมบูรณ์ชัดเจนขึ้น นำไปหาค่าความเชื่อมั่นด้วยวิธีของ Kuder-Richardson Formular 20 (KR-20)
6. นำแบบทดสอบไปใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.3.2 การเก็บข้อมูลจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผ่านการตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไขจนสมบูรณ์แล้ว ไปหาประสิทธิภาพ โดยดำเนินการขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูลจากทางโรงเรียน และประสานงานกับอาจารย์ผู้สอนในเรื่อง การจัดเตรียมข้อมูลของนักเรียนที่ได้สุ่มไว้ การนัดหมายวันเวลา การขออนุญาตใช้ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ โดยมีขั้นตอนการเก็บข้อมูลดังนี้ คือ

1. ทำการ Package บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สมบูรณ์แล้ว นำไป Install ลงในเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนกัลยาณวัตร โดยเลือกลงเฉพาะเครื่องที่มีคุณสมบัติที่จะรองรับได้ ประกอบด้วย

เครื่องที่เชื่อมต่อด้วยระบบ LAN 20 เครื่อง

เครื่องที่เป็นอิสระแบบ Stand alone 27 เครื่อง

2. ทำการ Setup หน้าจอเป็นแบบ Super VGA 256 สี 24 Bit ให้เหมาะกับการจัดจอรุ่น S3 ที่ติดตั้งไว้ในเครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อให้ได้ผลการเสนอหน้าจอที่มีสีถูกต้อง

3. ทดลองเปิดเครื่องและเข้าสู่บทเรียนพร้อมกันทั้งหมด สังเกตข้อผิดพลาดแล้วแก้ไข เมื่อเครื่องพร้อมใช้งาน จึงทำการนัดหมาย กำหนดวัน เวลา การขอใช้ห้อง เพื่อทำการเก็บข้อมูล มีขั้นตอนคือ

3.1) เก็บข้อมูลแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One to One Testing or Individual Try Out)

นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนกัลยาณวัตร จำนวน 3 คน มีวิธีการโดยสรุป คือ

- ก) สุ่มเลือกนักเรียนที่มีระดับผลการเรียน สูง ปานกลาง และอ่อน ระดับละ 1 คน
- ข) ให้นักเรียนเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผ่านการทำแบบฝึกในบทเรียน จำนวน 30 ข้อ แล้วทดสอบหลังเรียนด้วยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ จำนวน 30 ข้อ ที่สร้างขึ้น
- ค) ในขณะที่ทำการเรียน ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ทำการสังเกต และจดบันทึก ในเรื่องเวลาที่ใช้ในการเรียน ชักถามปัญหาเพื่อหาข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- ง) เมื่อเรียนจบ ให้นักเรียนตอบแบบสอบถามที่ผู้ค้นคว้าสร้างขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นในด้านต่าง ๆ เช่น การสื่อความหมายและความเข้าใจในภาษาที่ใช้ สีสัน

หรือความสวยงามของภาพประกอบ หรือข้อเสนอแนะในด้านอื่น ๆ เป็นต้น เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขบทเรียนให้มีความสมบูรณ์มากขึ้น

3.2) เก็บข้อมูลแบบกลุ่มเล็ก (Small Group Testing or Group Try out) นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขหลังจากการทดลองแบบ One to one แล้ว ไปทดลองกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง 9 คน โดยเลือกระดับผลการเรียนสูง ปานกลาง และอ่อน ระดับละ 3 คน ให้เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผ่านการทำแบบฝึกในบทเรียนเก็บคะแนนไว้เป็นค่า E1 และทดสอบหลังเรียนเก็บคะแนนไว้เป็นค่า E2 ให้นักเรียนตอบแบบสอบถามหลังจากเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้ว นำผลที่ได้มาหาค่าประสิทธิภาพโดยใช้สูตร $E1/E2$ และปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องให้สมบูรณ์ขึ้น

3.3) เก็บข้อมูลแบบภาคสนาม (Field Testing or Try out) นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผ่านการทดลองแบบ Small group และปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียน 30 คน โดยเลือกระดับผลการเรียนสูง ปานกลาง และอ่อน ระดับละ 10 คน โดยให้เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผ่านการทำแบบฝึกในบทเรียน และทดสอบหลังเรียน นำผลที่ได้ไปหาค่าประสิทธิภาพ $E1/E2$ ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการศึกษาค้นคว้าอิสระครั้งนี้ มีขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล 2 ขั้นตอน คือ

3.4.1 การวิเคราะห์ค่าทางสถิติ

ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล ในปัจจุบันมีโปรแกรมคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยอำนวยความสะดวกในการคิดคำนวณ ทั้งรวดเร็วและถูกต้องมากขึ้น ซึ่งในการเลือกใช้โปรแกรมนั้นเพียงเพื่อให้สามารถคำนวณได้ค่าที่ต้องการอย่างถูกต้องเท่านั้น ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้ค้นคว้าเลือกวิธีการวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์ข้อสอบ IAP (Item analysis program) ซึ่งสร้างโดยผู้ช่วยศาสตราจารย์ไพศาล สุวรรณน้อย และอาจารย์สมพงษ์ พันธุ์รัตน์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น เนื่องจากเป็นโปรแกรมที่มีวิธีการใช้งานง่าย ค่าสั่งต่าง ๆ เป็นภาษาไทยที่เข้าใจได้ง่าย สะดวกในการใช้งาน เพียงป้อนข้อมูลที่ได้มา เครื่องจะทำการคำนวณให้โดยมีขั้นตอน คือ

1. เข้าโปรแกรม IAP เตรียมพร้อมสำหรับการกรอกข้อมูล
2. กรอกข้อมูลคำตอบแต่ละข้อของนักเรียนแต่ละคนลงในโปรแกรมให้ครบทุกคน
3. เลือกคำสั่ง การวิเคราะห์
4. โปรแกรมจะทำการคำนวณคะแนน พร้อมทั้งหาค่าสถิติที่ต้องการ

3.4.2 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้สูตร E1/E2 (เสาวณี
สัชชาบัณฑิต, 2528)

$$E1 = \frac{\frac{\sum X}{N}}{A} \times 100$$

$$E2 = \frac{\frac{\sum F}{N}}{B} \times 100$$

แทนค่า

E1 = ประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ในบทเรียน คิดเป็นร้อยละจากการตอบ
คำถามในทุกกรอบแบบฝึกหัด ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ถูกต้อง

E2 = ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ คิดเป็นร้อยละจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนได้
ถูกต้อง

$\sum X$ = คะแนนรวมที่ผู้เรียนทำได้ถูกต้องจากแบบฝึกหัดระหว่างการเรียน

$\sum F$ = คะแนนรวมที่ผู้เรียนทำได้ถูกต้องจากการทดสอบหลังเรียน

N = จำนวนนักเรียน

A = ค่าคะแนนเต็มของแบบฝึกหัดระหว่างการเรียน

B = คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน