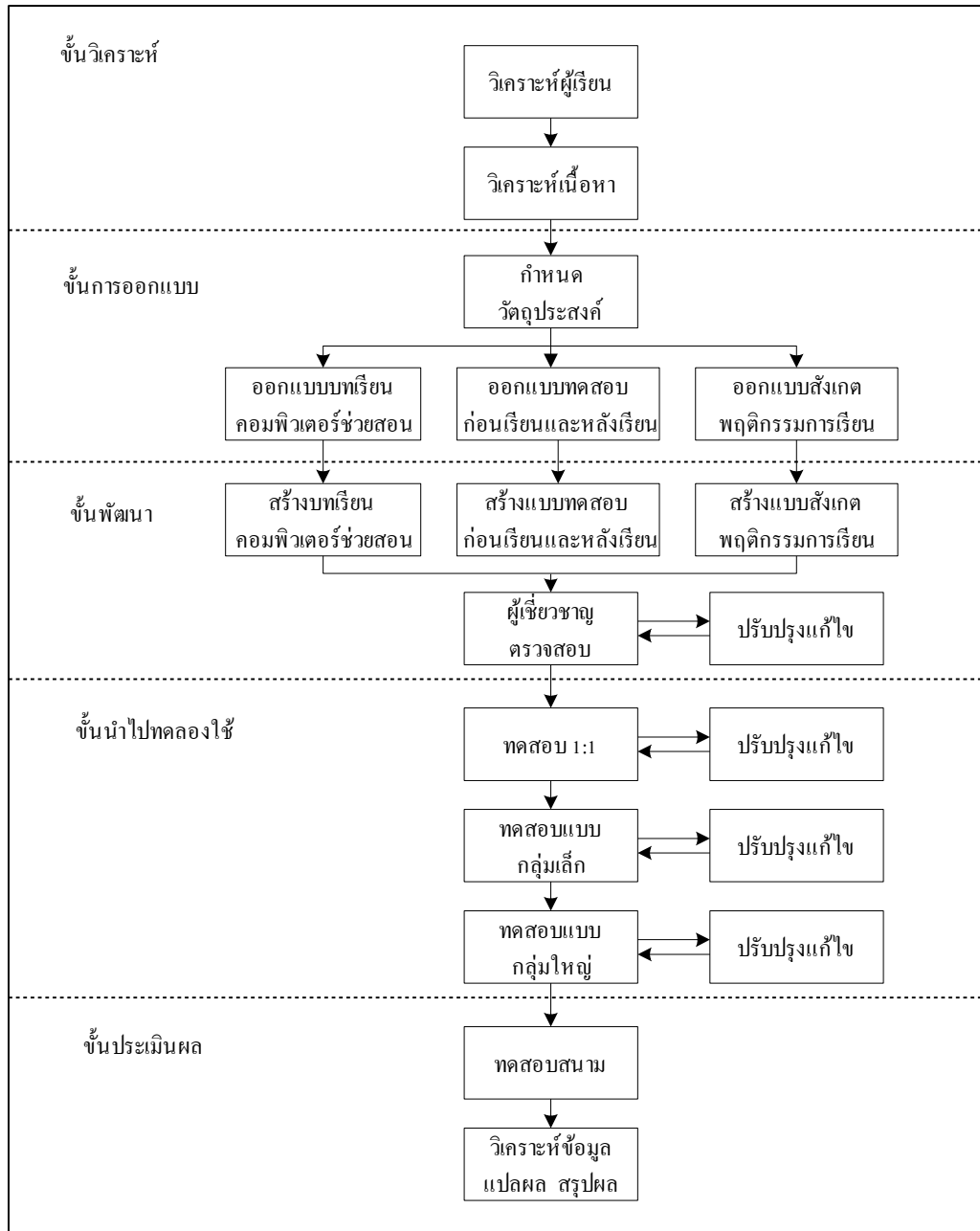


บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลการเรียนและพฤติกรรมแบบร่วมมือกันที่มี การจัดกลุ่มต่างกันตามระดับความสามารถทางการเรียน โดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้วิจัยได้ ดำเนินการวิจัยตามรูปแบบที่ ประจักษ์ สูดประเสริฐ (2540) ได้พัฒนามาจากวิธีการออกแบบเชิง ระบบ ของซีลและกลาสโก (Seels & Glasgow, 1990, p.8) ซึ่งมีขั้นตอนดังแผนภูมิ 3

แผนภูมิ 3 วิธีระบบที่ใช้ในการดำเนินการวิจัย



ขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. **ขั้นวิเคราะห์ (Analysis)**

1.1 **วิเคราะห์ผู้เรียน**

ประชากร

เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ลงทะเบียนในภาคเรียนฤดูร้อน ปีการศึกษา 2542 โรงเรียนมงฟอร์ตวิทยาลัย อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 413 คน

กลุ่มตัวอย่าง

เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ลงทะเบียนในภาคเรียนฤดูร้อน ปีการศึกษา 2542 โรงเรียนมงฟอร์ตวิทยาลัย อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 72 คน แยกเป็นนักเรียนชาย 43 คน นักเรียนหญิง 29 คน อายุเฉลี่ย 14-16 ปี ซึ่งได้มาจากวิธีการสุ่มตัวอย่างดังต่อไปนี้

1. ทำการสุ่มเลือกเป็นห้องเรียนโดยใช้วิธีการสุ่มแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling) ได้จำนวน 4 ห้องเรียน จากจำนวนทั้งหมด 7 ห้องเรียน แบ่งออกเป็นห้องที่มีค่าเฉลี่ยของเกรดเฉลี่ยสะสม (GPA) ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นสูงสุด จำนวน 2 ห้อง และห้องที่มีเกรดเฉลี่ยสะสม (GPA) ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นต่ำสุด จำนวน 2 ห้อง รวมจำนวนนักเรียนทั้งหมด 237 คน

2. นำนักเรียนทั้ง 237 คนมารวมกัน แล้วใช้เกรดเฉลี่ยสะสมแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่มที่ 1 นักเรียนที่มีเกรดเฉลี่ยสะสม ตั้งแต่ 3.00 ขึ้นไป ถือเป็น กลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูง

กลุ่มที่ 2 นักเรียนที่มีเกรดเฉลี่ยสะสม ตั้งแต่ 2.50 ลงมา ถือเป็น กลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำ

หมายเหตุ นักเรียนที่มีเกรดเฉลี่ยสะสม อยู่ระหว่าง 2.51 – 2.99 ถือเป็น กลุ่มที่ไม่ได้รับการคัดเลือก

3. ทำการสุ่มเข้ากลุ่มทดลองจำนวน 3 กลุ่ม ด้วยวิธีการจับฉลาก ดังนี้

กลุ่มที่ 1 กลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูงกับสูง 12 คู่ (24 คน)

กลุ่มที่ 2 กลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำกับต่ำ 12 คู่ (24 คน)

กลุ่มที่ 3 กลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูงกับต่ำ 12 คู่ (24 คน)

หมายเหตุ นักเรียนที่ไม่ได้รับการคัดเลือกจากวิธีการจับฉลาก ถือเป็น นักเรียนที่ไม่ได้รับการคัดเลือกเข้ากลุ่มทดลอง

1.2 วิเคราะห์เนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลองเป็นวิชา ช.0249 เทคโนโลยีสารสนเทศและคอมพิวเตอร์ เรื่อง ระบบปฏิบัติการเอ็มเอสดอสเบื้องต้น โดยยึดตามวัตถุประสงค์และหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง 2533) ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) กระทรวงศึกษาธิการ และศึกษาเนื้อหาจากตำราและเอกสารต่าง ๆ สามารถกำหนดขอบเขตและจัดลำดับเนื้อหาได้ ดังนี้

หน่วยที่ 1 ระบบปฏิบัติการ

- ความหมายของคอมพิวเตอร์
- องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์
- ความหมายของซอฟต์แวร์
- ความสำคัญของซอฟต์แวร์
- ความหมายของซอฟต์แวร์เฉพาะงาน
- ตัวอย่างของซอฟต์แวร์เฉพาะงาน
- ความหมายของซอฟต์แวร์ระบบปฏิบัติการ
- ความสำคัญของซอฟต์แวร์ระบบปฏิบัติการ

หน่วยที่ 2 การเริ่มต้นทำงานของระบบปฏิบัติการเอ็มเอสดอส

- หลักการในการบูตเครื่อง
- ประเภทของการบูตเครื่อง
- สัญลักษณ์ที่ใช้อ้างถึงไดรฟ์
- ขั้นตอนในการบูตเครื่อง
- สัญลักษณ์แสดงการพร้อมรับคำสั่ง

หน่วยที่ 3 การจัดเก็บข้อมูลของระบบปฏิบัติการเอ็มเอสคอส (ไฟล์)

- ความหมายของไฟล์
- ขนาดของไฟล์และหน่วยที่ใช้วัด
- หลักเกณฑ์ในการตั้งชื่อไฟล์
- ความหมายและความสำคัญของส่วนขยายของไฟล์
- หลักการตั้งชื่อส่วนขยายของไฟล์
- ประเภทของส่วนขยายของไฟล์
- รูปแบบการเขียนชื่อไฟล์และส่วนขยายของไฟล์
- การใช้ไวด์การ์ด

หน่วยที่ 4 การจัดเก็บข้อมูลของระบบปฏิบัติการเอ็มเอสคอส (ไดเรกทอรี)

- ความหมายของไดเรกทอรี
- ความสำคัญของไดเรกทอรี
- โครงสร้างแผนภูมิต้นไม้
- ความหมายของไดเรกทอรีราก (Root Directory)
- บอกความหมายของไดเรกทอรีย่อย (Sub Directory)
- เส้นทางเดิน (Path) ของไดเรกทอรี
- หลักเกณฑ์ในการตั้งชื่อไดเรกทอรี

2. ขั้นตอนออกแบบ (Design)

2.1 กำหนดวัตถุประสงค์

หลังจากกำหนดขอบเขตและจัดลำดับเนื้อหาแล้ว ผู้วิจัยได้ทำการกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของวิชา ช.0249 เทคโนโลยีสารสนเทศและคอมพิวเตอร์ เรื่อง ระบบปฏิบัติการเอ็มเอสคอสเบื้องต้น โดยยึดตามวัตถุประสงค์และหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง 2533) ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) กระทรวงศึกษาธิการ ดังนี้

หน่วยที่ 1 ระบบปฏิบัติการ

- นักเรียนสามารถบอกความหมายของคอมพิวเตอร์ได้
- นักเรียนสามารถบอกองค์ประกอบของคอมพิวเตอร์ได้
- นักเรียนสามารถบอกความหมายของซอฟต์แวร์ได้
- นักเรียนสามารถบอกความสำคัญของซอฟต์แวร์ได้
- นักเรียนสามารถบอกความหมายของซอฟต์แวร์เฉพาะงานได้
- นักเรียนสามารถยกตัวอย่างของซอฟต์แวร์เฉพาะงานได้
- นักเรียนสามารถบอกความหมายของซอฟต์แวร์ระบบปฏิบัติการได้
- นักเรียนสามารถบอกความสำคัญของซอฟต์แวร์ระบบปฏิบัติการได้

หน่วยที่ 2 การเริ่มต้นทำงานของระบบปฏิบัติการเอ็มเอสคอส

- นักเรียนสามารถอธิบายหลักการในการบูตเครื่องได้
- นักเรียนสามารถบอกประเภทของการบูตเครื่องได้
- นักเรียนสามารถสัญลักษณ์ที่ใช้อ้างถึงไดรฟ์ได้
- นักเรียนสามารถอธิบายขั้นตอนในการบูตเครื่องได้
- นักเรียนสามารถอธิบายสัญลักษณ์แสดงการพร้อมรับคำสั่งได้

หน่วยที่ 3 การจัดเก็บข้อมูลของระบบปฏิบัติการเอ็มเอสคอส (ไฟล์)

- นักเรียนสามารถบอกความหมายของไฟล์ได้
- นักเรียนสามารถอธิบายขนาดของไฟล์และหน่วยที่ใช้วัดได้
- นักเรียนสามารถอธิบายหลักเกณฑ์ในการตั้งชื่อไฟล์ได้
- นักเรียนสามารถบอกความหมายและความสำคัญของส่วนขยายของไฟล์ได้
- นักเรียนสามารถอธิบายหลักการตั้งชื่อส่วนขยายของไฟล์ได้
- นักเรียนสามารถบอกประเภทของส่วนขยายของไฟล์ได้
- นักเรียนสามารถอธิบายรูปแบบการเขียนชื่อไฟล์และส่วนขยายของไฟล์ได้
- นักเรียนสามารถอธิบายการใช้ไวด์การ์ดได้

หน่วยที่ 4 การจัดเก็บข้อมูลของระบบปฏิบัติการเอ็มเอสคอส (ไดเรกทอรี)

- นักเรียนสามารถบอกความหมายของไดเรกทอรีได้
- นักเรียนสามารถอธิบายความสำคัญของไดเรกทอรีได้
- นักเรียนสามารถอธิบายโครงสร้างแผนภูมิต้นไม้ได้
- นักเรียนสามารถบอกความหมายของไดเรกทอรีราก (Root Directory) ได้

- นักเรียนสามารถบอกความหมายของไดเรกทอรีย่อย (Sub Directory) ได้
- นักเรียนสามารถอธิบายและเขียนเส้นทางเดิน (Path) ของไดเรกทอรีได้
- นักเรียนสามารถอธิบายหลักเกณฑ์ในการตั้งชื่อไดเรกทอรีได้

2.2 ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์

2.2.1 ศึกษาข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. ศึกษาหลักการและทฤษฎีของการสร้างและออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบเสนอเนื้อหา โดยมีแนวทางในการนำเสนอบทเรียนดังนี้

- บทนำ
- เสนอเนื้อหาพื้นฐาน
- ตรวจสอบความเข้าใจโดยใช้คำถามและมีตัวเลือกให้ตอบ
- เฉลยคำตอบและชี้แจงว่าถูกหรือผิด
- เสนอเนื้อหาต่อไปตามลำดับ
- ตรวจสอบความรู้โดยใช้คำถามและมีตัวเลือกให้ตอบ
- เฉลยคำตอบและชี้แจงว่าถูกหรือผิด
- สรุปเนื้อหาบทเรียน

2. ศึกษาเทคนิคและวิธีการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

- Macromedia Authorware 5 Attain เป็นโปรแกรมหลักในการสร้างบทเรียน
- Adobe Photoshop 5.5 สำหรับตกแต่งภาพกราฟิกที่ใช้ประกอบบทเรียน
- Adobe ImageStyler 1.0 สำหรับสร้างและออกแบบหัวเรื่องต่าง ๆ ที่ใช้ประกอบบทเรียน
- Corel Draw 8.0 สำหรับสร้างและออกแบบหัวเรื่องต่าง ๆ ที่ใช้ประกอบบทเรียน
- HyperSnap-DX 3.32 สำหรับจับจอภาพ เพื่อนำภาพที่ได้ไปตกแต่งและใช้ประกอบบทเรียน

- Winzip 7.0 SR-1 สำหรับบีบอัดไฟล์บทเรียน เพื่อนำไปใช้ในการทดลอง

3. ศึกษาและหาข้อมูลเกี่ยวกับคุณสมบัติและประสิทธิภาพของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่จะใช้นำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์ ณ สถานที่ทำการทดลองจริง ดังนี้

คุณสมบัติของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการทดลอง

- ซีพียู รุ่น Celeron 333 MHz
- หน่วยความจำ 32 MB
- ฮาร์ดดิสก์ 3.2 GB
- แสดงผลในความละเอียด 800x600 DPI
- แสดงจำนวนสี True Color (32 bit) 16.7 ล้านสี
- ติดตั้งการ์ด LAN
- ไม่มีซีดีรอมไดรฟ์

ข้อมูลเกี่ยวกับห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการทดลอง

- มีการติดตั้งระบบเครือข่ายท้องถิ่น (LAN) ภายในห้อง
- มีเครื่องแม่ข่าย (Server) 1 เครื่อง และเครื่องลูกข่าย (Client) 60 เครื่อง
- เครือข่ายนี้จะติดต่อกับเครื่องแม่ข่ายหลักของโรงเรียน
- การติดตั้งโปรแกรมทุกอย่างสามารถติดตั้งจากเครื่องแม่ข่ายไปสู่

เครื่องลูกข่ายได้ เช่น โปรแกรมบทเรียนที่จะนำไปทดลองก็ต้องใช้วิธีนี้

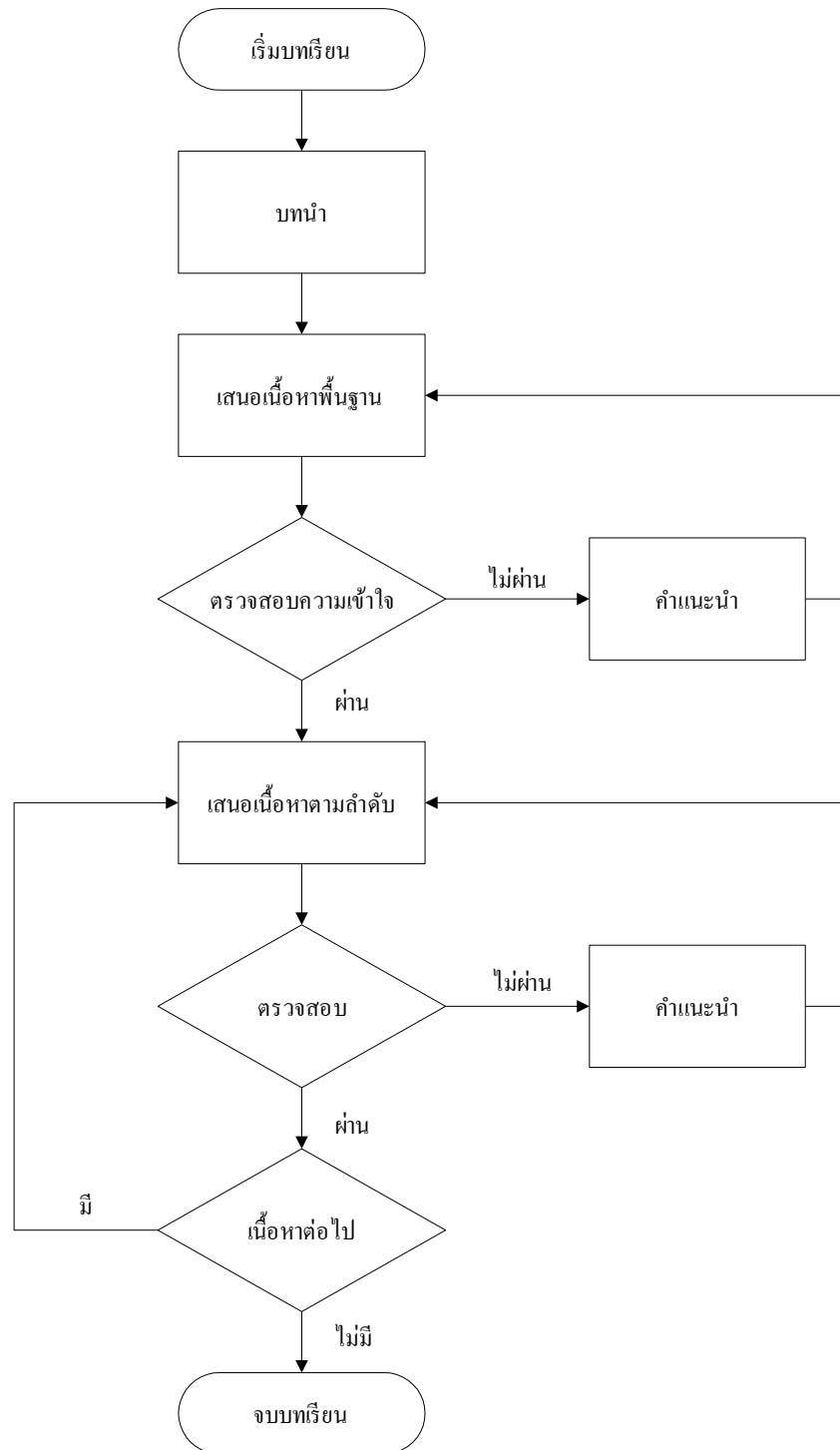
- เครื่องคอมพิวเตอร์ทุกเครื่องสามารถใช้งานอินเทอร์เน็ตได้
- มีอาจารย์ผู้ดูแลห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ในการเรียนแต่ละวิชา

2-3 ท่านขึ้นไป

2.2.2 เขียนผังงาน (Flowchart) เพื่อวางโครงสร้างของบทเรียนแบบเสนอเนื้อหา

ผังแผนภูมิ 4

แผนภูมิ 4 แสดงผังงาน (Flowchart) ของบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบเสนอเนื้อหา (Tutorials)



2.2.3 จัดวางรูปแบบและลักษณะของข้อมูลต่าง ๆ ที่จะนำเสนอบนจอภาพลงใน Storyboard

2.3 ออกแบบแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

2.3.1 กำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. กำหนดว่า จะวัดพฤติกรรมอะไรบ้าง อย่างละกี่ข้อ
2. เมื่อกำหนดจำนวนข้อที่ต้องการจริงเสร็จแล้ว พิจารณาต่อไปว่า จะต้องออกข้อสอบเกินไว้หัวข้อละกี่ข้อ ซึ่งต้องออกเกินไว้ไม่ต่ำกว่า 25% เนื่องจากหลังจากที่นำไปทดลองใช้และวิเคราะห์หาคุณภาพของข้อสอบรายข้อแล้ว จะตัดข้อที่มีคุณภาพไม่เข้าเกณฑ์ออก ข้อสอบที่เหลือจะได้ไม่น้อยกว่าจำนวนที่ต้องการจริง

2.3.2 กำหนดรูปแบบของข้อสอบและศึกษาวิธีเขียนข้อสอบ

1. รูปแบบของข้อสอบ เป็นข้อสอบแบบปรนัยที่มีตัวเลือกแบบเลือกตอบ (Multiple Choice) 4 ตัวเลือก
2. ศึกษาวิธีเขียนข้อสอบ เช่น ศึกษาหลักในการเขียนข้อคำถามแบบนั้น ศึกษาวิธีเขียนข้อสอบเพื่อวัตถุประสงค์ประเภทต่าง ๆ ศึกษาเทคนิคในการเขียนข้อสอบ เป็นต้น

2.4 ออกแบบแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของ นัทธีรัตน์ วุฒิเจริญ (2538) มาประยุกต์ใช้ ซึ่งมีจำนวนพฤติกรรมที่ใช้ในการสังเกตจำนวน 13 ข้อ ดังนี้

- การพูดคุยซักถามซึ่งกันและกันในเรื่องที่เรียน
- การพูดคุยนอกเรื่องบทเรียนที่เรียนอยู่
- การยอมรับฟังความคิดเห็นซึ่งกันและกัน
- การให้ความคิดเห็นหรือคำปรึกษาแก่เพื่อน
- ช่วยเหลือหรือแนะนำเพื่อนในขณะที่เรียน
- กระตุ้นเพื่อนในการแสดงความคิดเห็น
- สนับสนุนความคิดเห็นของเพื่อน

- บอกหรือขอร้องเพื่อให้อย่างช่วยเหลือ (การขอความช่วยเหลือ)
- การขอความคิดเห็นก่อนการตัดสินใจ
- การให้เหตุผลเมื่อความคิดเห็นไม่ตรงกัน
- การแสดงออกอย่างเต็มที่
- ความกระตือรือร้นในการเรียน
- ความตั้งใจและอดทนในการเรียน

ซึ่งแบบสังเกตพฤติกรรมนี้ เน้นที่พฤติกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือกัน กับบทเรียนคอมพิวเตอร์เป็นสำคัญ

3. ขั้นพัฒนา (Development)

3.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์

3.1.1 สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์

ผู้วิจัยได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยใช้โปรแกรม Macromedia Authorware 5 Attain โดยยึดตามผังงาน และ Storyboard ที่ได้ออกแบบไว้ ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหาที่จัดเรียงลำดับดังนี้

- บทนำ	4	กรอบ
- ระบบปฏิบัติการ	41	กรอบ
- การเริ่มต้นทำงานของระบบปฏิบัติการเอ็มเอสดอส	34	กรอบ
- การจัดเก็บข้อมูลของระบบปฏิบัติการเอ็มเอสดอส (ไฟล์)	62	กรอบ
- การจัดเก็บข้อมูลของระบบปฏิบัติการเอ็มเอสดอส (ไดเรกทอรี)	46	กรอบ
รวมทั้งหมด	207	กรอบ

3.1.2 ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไข

นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาและการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ เพื่อทำการตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

หลังจากนั้น นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดสอบกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจริง โดยผู้วิจัยจะใช้เกณฑ์การหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ 100/70 (นัทธีรัตน์ วุฒิเจริญ, 2538, หน้า 54) คือ

100 หมายถึง ผู้เรียนตอบคำถามในกรอบแบบฝึกหัดของบทเรียนได้ 100 %

70 หมายถึง คะแนนเฉลี่ยที่ผู้เรียนทำได้จากแบบทดสอบหลังเรียนเท่ากับ 70 %

3.2 แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

3.2.1 สร้างแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

เนื่องจากแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนเป็นแบบทดสอบชุดเดียวกัน ดังนั้นวิธีการสร้างแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนจึงมีขั้นตอนการดำเนินการสร้างเดียวกัน ดังนี้

1. เขียนข้อสอบตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมและใช้รูปแบบการเขียนข้อสอบที่ศึกษามา
2. ตรวจสอบข้อสอบ โดยนำข้อสอบที่เขียนไว้แล้วมาพิจารณาทบทวนอีกครั้งหนึ่ง โดยพิจารณาความถูกต้องตามหลักวิชา แต่ละข้อวัดตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมหรือไม่ ภาษาที่ใช้เขียนมีความชัดเจน เข้าใจง่ายหรือไม่ ตัวถูกตัวลวงเหมาะสมเข้าเกณฑ์หรือไม่ แล้วทำการปรับปรุงให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

3.2.2 ให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความเที่ยงตรงตามเนื้อหา

โดยใช้วิธีของของโรวินELLIและแฮมเบิลตัน (Rovinelli and Hambleton) ที่พัฒนามาจากวิธีของแฮมฟิลและเวสไทล์ (Hamphill and Westie) วิธีการนี้จะนำวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมและข้อสอบที่วัดแต่ละวัตถุประสงค์นั้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการเนื้อหา จำนวนไม่ต่ำกว่า 3 คน พิจารณาว่า ข้อสอบแต่ละข้อวัดวัตถุประสงค์ที่ระบุไว้นั้นหรือไม่ โดยมีเกณฑ์การพิจารณา

ลงความเห็นและให้คะแนน (โกวิท ประวาลพุกษ์ และสมศักดิ์ สันธูรเวชญ์, 2523, หน้า 226-227; กรองกาญจน์ อรุณรัตน์, 2530, หน้า 194-198; บุญชม ศรีสะอาด, 2535, หน้า 60-62) ดังนี้

- +1 ถ้าแน่ใจว่า ข้อสอบข้อนั้นวัดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ระบุไว้จริง
- 0 ถ้าไม่แน่ใจว่า ข้อสอบข้อนั้นวัดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ระบุไว้
- 1 ถ้าแน่ใจว่า ข้อสอบข้อนั้นไม่ได้วัดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ระบุไว้จริง

หลังจากผู้เชี่ยวชาญพิจารณาเสร็จแล้ว นำคะแนนที่ได้มาหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมในแต่ละข้อ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2538, หน้า 117) โดยแทนค่าในสูตร ดังนี้

$$IC = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ IC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

R แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาทั้งหมด

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

ถ้าค่าดัชนี IC ที่คำนวณได้ มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 แสดงว่า ข้อสอบข้อนั้นเป็นข้อสอบที่มีความเที่ยงตรงตามเนื้อหา เพราะวัดตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องการจริง

ถ้าค่าดัชนี IC น้อยกว่า 0.5 แสดงว่า ข้อสอบข้อนั้นเป็นข้อสอบที่ยังใช้ไม่ได้ จะต้องทำการคัดออกหรือนำไปปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้น เพราะไม่ได้วัดตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องการ

หลังจากนั้น พิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลองโดยนำข้อสอบที่ผ่านการพิจารณาว่าเหมาะสมเข้าเกณฑ์มาพิมพ์เป็นแบบทดสอบ มีคำชี้แจงเกี่ยวกับแบบทดสอบ วิธีตอบ จัดวางรูปแบบการพิมพ์ให้เหมาะสม

3.3 สร้างแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้

ผู้วิจัยได้นำแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของ นัทธีรัตน์ วุฒิเจริญ (2538) มาประยุกต์ใช้ ซึ่งได้สร้างแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ ดังตาราง 1

ตาราง 1 แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือกันโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน
จำนวน 13 ข้อ

รายการพฤติกรรม	พฤติกรรมที่แสดงออก			หมายเหตุ
	มาก	ปานกลาง	น้อย	
1. การพูดคุยซักถามซึ่งกันและกันในเรื่องที่เรียน				
2. การพูดคุยนอกเรื่องบทเรียนที่เรียนอยู่				
3. การยอมรับฟังความคิดเห็นซึ่งกันและกัน				
4. การให้ความคิดเห็นหรือคำปรึกษาแก่เพื่อน				
5. ช่วยเหลือหรือแนะนำเพื่อนในขณะที่เรียน				
6. กระตุ้นเพื่อนในการแสดงความคิดเห็น				
7. สนับสนุนความคิดเห็นของเพื่อน				
8. บอกหรือขอร้องเพื่อนให้ช่วยเหลือ (การขอความช่วยเหลือ)				
9. การขอความคิดเห็นก่อนการตัดสินใจ				
10. การให้เหตุผลเมื่อความคิดเห็นไม่ตรงกัน				
11. การแสดงออกอย่างเต็มที่				
12. ความกระตือรือร้นในการเรียน				
13. ความตั้งใจและอดทนในการเรียน				

4. ขั้นนำไปทดลองใช้ (Implementation)

4.1 ทดสอบบทเรียนคอมพิวเตอร์

ขั้นตอนในการทดสอบบทเรียนคอมพิวเตอร์ เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ ดังนี้

1. ทดสอบแบบหนึ่งต่อหนึ่ง

นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ไปทดลองหนึ่งต่อหนึ่งกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง โดยเลือกผู้เรียนที่มีผลการเรียนอ่อน ปานกลาง และเก่ง ซึ่งการทดลองในขั้นนี้เป็นการตรวจสอบการสื่อความหมาย ทั้งนี้เพื่อที่จะศึกษาถึงข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์ หลังจากนั้นจึงทำการปรับปรุงแก้ไข ซึ่งข้อมูลที่จะนำมาพิจารณาเพื่อปรับปรุงแก้ไขจะได้มาจากการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน การสัมภาษณ์ และสอบถามกับผู้เรียนเอง

2. ทดสอบแบบกลุ่มเล็ก

นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับผู้เรียนจำนวน 10 คน โดยเป็นการคละกันระหว่างผู้เรียนที่เรียนเก่งกับผู้เรียนที่เรียนอ่อน มีจุดมุ่งหมายเพื่อเป็นการตรวจสอบการใช้งานและปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์

ถ้าหากว่าคะแนนที่ได้ออกมาเท่ากับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ก็สามารถนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ไปทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพในการทดสอบแบบกลุ่มใหญ่ต่อไป แต่ถ้าหากว่าคะแนนที่ได้ออกมาต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ก็จะต้องนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ไปทดสอบแบบกลุ่มกับผู้เรียนกลุ่มใหม่ต่อไป เพื่อหาทางปรับปรุงแก้ไขและขจัดข้อบกพร่องให้มากที่สุด ทำการทดลองซ้ำจนกระทั่งมีความแน่ใจว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มีประสิทธิภาพเท่าเกณฑ์แล้ว จึงนำไปทดสอบแบบกลุ่มใหญ่ต่อไป

3. ทดสอบแบบกลุ่มใหญ่

นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ปรับปรุงแก้ไข แล้วไปทดลองใช้ในสถานการณ์จริง ซึ่งเป็นชั้นเรียนที่มีผู้เรียนประมาณ 30 คน โดยมีการดำเนินการทดลองตามขั้นตอนเช่นเดียวกันกับการทดสอบแบบกลุ่มเล็ก แต่จะใช้วิธีการเรียนเหมือนกับการทดลองจริง คือ จะเป็นการเรียนร่วมกัน 2 คน ต่อ เครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง ในระหว่างเรียนมีการสังเกตพฤติกรรมการเรียนด้วย

หากการทดสอบแบบกลุ่มใหญ่ชี้ให้เห็นว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มีประสิทธิภาพไม่ถึงเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ ก็จะต้องนำบทเรียนคอมพิวเตอร์นั้นไปปรับปรุงแก้ไขและทำการทดสอบหาประสิทธิภาพซ้ำอีกจนกระทั่งบทเรียนคอมพิวเตอร์นั้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์

4.2 ทดสอบแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

นำแบบทดสอบไปทดลองสอบกับกลุ่มที่คล้ายกับกลุ่มตัวอย่างจริง จำนวน 40 คน หรือมากกว่า หลังจากนั้นนำผลการสอบมาวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบ โดยหาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบเป็นรายข้อ เพื่อคัดเลือกข้อสอบที่มีอำนาจจำแนกเข้าเกณฑ์ตามจำนวนที่ต้องการ และหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

1. การหาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

จะใช้วิธีหาค่าดัชนีบี (B Index) ของเบรนนัน (Brennan) ซึ่งการหาค่าอำนาจจำแนกด้วยวิธีนี้ จะเป็นการนำแบบทดสอบไปสอบกับกลุ่มตัวอย่างเพียงครั้งเดียว แล้วแบ่งผู้สอบออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มผู้สอบที่ได้คะแนนผ่านเกณฑ์ที่กำหนด (สอบผ่าน) กับกลุ่มผู้สอบที่ได้คะแนนไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด (สอบไม่ผ่าน) (บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์, 2534, หน้า 90-91; บุญชม ศรีสะอาด, 2535, หน้า 87) จากนั้นนำผลไปหาค่าดัชนีบีตามสูตร ดังนี้

$$B = \frac{U}{n_1} - \frac{L}{n_2}$$

เมื่อ	B	แทน	ดัชนีบี ซึ่งเป็นค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
	U	แทน	จำนวนคนในกลุ่มที่ได้คะแนนผ่านเกณฑ์ที่ตอบข้อนั้นถูก
	L	แทน	จำนวนคนในกลุ่มที่ได้คะแนนไม่ผ่านเกณฑ์ที่ตอบข้อนั้นถูก
	n ₁	แทน	จำนวนคนที่สอบผ่านเกณฑ์
	n ₂	แทน	จำนวนคนที่สอบไม่ผ่านเกณฑ์

ถ้าข้อใดมีค่าดัชนีบี ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ถือว่า ข้อนั้นมีค่าอำนาจจำแนกเข้าเกณฑ์ ได้รับการคัดเข้าเป็นแบบทดสอบ

ถ้าข้อใดมีค่าดัชนีบี ต่ำกว่า 0.20 ถือว่า ข้อนั้นมีค่าอำนาจจำแนกไม่เข้าเกณฑ์จะต้อง ทำการคัดออก หรือทำการปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้น

หมายเหตุ เกณฑ์ที่ใช้ในการสอบผ่าน คือ ผู้สอบสามารถทำคะแนนได้ 50 % ของ คะแนนทั้งหมด

2. การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

โดยใช้วิธีของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson) ซึ่งในการคำนวณหาค่าความ เชื่อมั่นนี้จะใช้สูตร KR-20 (บุญชม ศรีสะอาด, 2535, หน้า 85-86; เกียรติสุดา ศุภเวทย์เวหน, 2539, หน้า 153-157) ดังนี้

$$r_{tt} = \frac{k-1}{k} \left(1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right)$$

เมื่อ	r_{tt}	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	k	แทน	จำนวนข้อสอบทั้งหมด
	p	แทน	สัดส่วนของผู้ตอบถูกในข้อนั้น
	$= \frac{R}{N}$	เมื่อ R แทน	จำนวนผู้ตอบถูกในข้อนั้น
		N แทน	จำนวนผู้สอบ
	q	แทน	สัดส่วนของผู้ตอบผิดในข้อหนึ่ง ๆ ($1 - p$)
	S^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนรวม

วิธีการวิเคราะห์ หลังจากที้นำแบบทดสอบไปทดลองใช้ และตรวจหาค่าอำนาจ จำแนกแล้ว คัดเลือกข้อสอบไว้เฉพาะข้อที่มีค่าอำนาจจำแนกเข้าเกณฑ์ ทำการนำผลการทดลองเดิม ไปใช้วิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบต่อไปด้วยวิธีนี้เลย โดยทำการตรวจให้คะแนน ข้อสอบแต่ละข้อ ดังนี้

ข้อใดตอบถูกให้ 1 คะแนน

ข้อใดตอบผิดให้ 0 คะแนน

หลังจากนั้น นำผลการให้คะแนนมาแทนค่าในสูตร KR-20 แล้วนำไปเทียบกับเกณฑ์ในการพิจารณาความเชื่อมั่นของกาเรต (Garett) ตามที่เสนอไว้ ดังนี้

ถ้ามีค่าตั้งแต่ .00 - .20 แสดงว่า มีความเชื่อมั่นต่ำมาก

ถ้ามีค่าตั้งแต่ .21 - .40 แสดงว่า มีความเชื่อมั่นต่ำ

ถ้ามีค่าตั้งแต่ .41 - .70 แสดงว่า มีความเชื่อมั่นปานกลาง

ถ้ามีค่าตั้งแต่ .71 - 1.00 แสดงว่า มีความเชื่อมั่นต่ำสูง

3. ทำการปรับปรุงแก้ไขเป็นครั้งสุดท้ายและพิมพ์แบบทดสอบฉบับจริง

นำข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกเข้าเกณฑ์ จากผลการวิเคราะห์มาพิมพ์เป็นแบบทดสอบฉบับจริงต่อไป โดยเน้นรูปแบบการพิมพ์ที่ประณีต มีความถูกต้อง มีคำชี้แจงที่ละเอียด แจ่มชัด ผู้อ่านเข้าใจง่าย

4.3 ทดสอบแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้

ผู้วิจัยจะทำการสุ่มสังเกตทุกกลุ่มทดลอง จำนวนทั้งหมด 36 กลุ่ม โดยในการสังเกตพฤติกรรมนั้น ผู้สังเกตจะเข้าไปสังเกตผู้เรียนในขณะที่เรียนร่วมกันเป็นระยะเวลา 10 นาที แล้วบันทึกผลที่ได้ออกเป็น มาก ปานกลาง และน้อย ซึ่งมีเกณฑ์ดังนี้

มาก	หมายถึง	ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมประมาณเศษสามส่วนสี่ของเวลาที่สังเกต
ปานกลาง	หมายถึง	ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมประมาณกึ่งหนึ่งของเวลาที่สังเกต
น้อย	หมายถึง	ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมประมาณเศษหนึ่งส่วนสี่ของเวลาที่สังเกต หรือไม่แสดงออกตลอดระยะเวลาที่สังเกต

หลังจากนั้น นำผลการสังเกตไปคำนวณหาค่าร้อยละของพฤติกรรมที่แสดงออกจากการเรียนแบบร่วมมือกันโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ แล้วจึงสรุปผลเป็นค่าร้อยละในแต่ละพฤติกรรมที่แสดงออก

5. ขั้นตอนประเมินผล (Evaluation)

5.1 ทดสอบสนาม

5.1.1 รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) โดยมีรูปแบบการวิจัย ดังนี้

ตาราง 2 แสดงรูปแบบการวิจัยเชิงทดลอง

R	สูง+สูง	O1	X1	O2	กลุ่มทดลอง 1
	ต่ำ+ต่ำ	O3	X2	O4	กลุ่มทดลอง 2
	สูง+ต่ำ	O5	X3	O6	กลุ่มทดลอง 3

R	หมายถึง	การสุ่มตัวอย่าง (Random)
O1, O3, O5	หมายถึง	การทดสอบก่อนเรียน (Pretest)
O2, O4, O6	หมายถึง	การทดสอบหลังเรียน (Posttest)
X1, X2, X3	หมายถึง	การเรียนรู้แบบร่วมมือกันกับบทเรียนคอมพิวเตอร์

5.1.2 การเก็บรวบรวมข้อมูล

5.1.2.1 การเตรียมสถานที่ที่จะทำการวิจัยและเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ทำหนังสือราชการจากภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ถึงหัวหน้าฝ่ายวิชาการ โรงเรียนมงฟอร์ตวิทยาลัย อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อขอให้นักเรียนเป็นกลุ่มทดลองวิจัย และห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนเป็นสถานที่ในการทดลอง

2. จัดเตรียมเครื่องมือที่ใช้ในการทดลองให้ครบตามจำนวนนักเรียน ได้แก่ บทเรียนคอมพิวเตอร์, แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน, แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนแบบร่วมมือกัน

5.1.2.2 วิธีดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล

เวลาที่ใช้ในการดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูลในครั้งนี้ จะใช้เวลาทั้งหมด 2 สัปดาห์ (4 คาบการเรียน) หรือสัปดาห์ละ 2 คาบการเรียน ซึ่งจะมีขั้นตอนดังนี้

สัปดาห์ที่ 1 (คาบที่ 1-2) ของการทดลอง

1. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนเป็นรายบุคคล เพื่อวัดความรู้พื้นฐานก่อนเรียนและเป็นการสร้างแรงกระตุ้นให้นักเรียนมีความสนใจต่อเนื้อหาที่จะเรียนมากขึ้น

2. แจ้งให้ทราบถึงความสำคัญของการเรียนในสัปดาห์หน้า

สัปดาห์ที่ 2 (คาบที่ 3-4) ของการทดลอง

1. ทำการแจ้งให้นักเรียนทราบถึงคะแนนจากแบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อเป็นการกระตุ้นผู้เรียนให้มีความสนใจและตั้งใจในการเรียนมากยิ่งขึ้น

2. จัดนักเรียนให้อยู่ในกลุ่มทดลอง

3. ให้กลุ่มทดลองทำการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ ซึ่งในระหว่างการเรียน ผู้วิจัยจะทำการสังเกตพฤติกรรมการเรียนแล้วบันทึกผลลงในแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียน
4. หลังจากเรียนเสร็จแล้ว ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน ซึ่งเป็นการทดสอบเป็นรายบุคคลทันที
5. วิเคราะห์คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน และแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียน

5.2 วิเคราะห์ผล สรุปผล แปลผล

5.2.1 การวิเคราะห์ข้อมูล

- 5.2.1.1 นำผลที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนมาตรวจให้คะแนน
- 5.2.1.2 นำผลคะแนนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนของทุกกลุ่มทดลอง มาวิเคราะห์หาค่าความแปรปรวนแบบทางเดียว One way Analysis of Variance (ANOVA) แล้วทำการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยเป็นรายคู่ โดยใช้วิธีของ Tukey (เนื่องจากกลุ่มทดลองมีขนาดเท่ากัน จึงใช้ค่าสถิติของ Tukey)
- 5.2.1.3 นำผลคะแนนจากแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนมาวิเคราะห์หาค่าร้อยละ และค่าเฉลี่ย

5.2.2 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

- 5.2.2.1 ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: S.D.)
- 5.2.2.2 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One way Analysis of Variance: ANOVA)
- 5.2.2.3 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ โดยใช้วิธีของ Tukey
- 5.2.2.4 ค่าร้อยละ (Percent) ของพฤติกรรมการเรียนแบบร่วมมือกัน

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิตินี้ ใช้โปรแกรม SPSS For Windows 6.0