

## บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

วิธีการดำเนินการวิจัย การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน วิชาคอมพิวเตอร์เบื้องต้น มีขั้นตอนในการดำเนินการวิจัยดังนี้

- 3.1 ตัวแปรในการวิจัย
- 3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.4 วิธีรวบรวมข้อมูล
- 3.5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

### 3.1 ตัวแปรในการวิจัย

#### 3.1.1 ตัวแปรอิสระ

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน วิชาคอมพิวเตอร์เบื้องต้น ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านจอมบึง (วาปีพร้อมประชาศึกษา)

#### 3.1.2 ตัวแปรตาม

ผู้วิจัยกำหนดตัวแปรตามออกเป็น 2 ด้านคือ

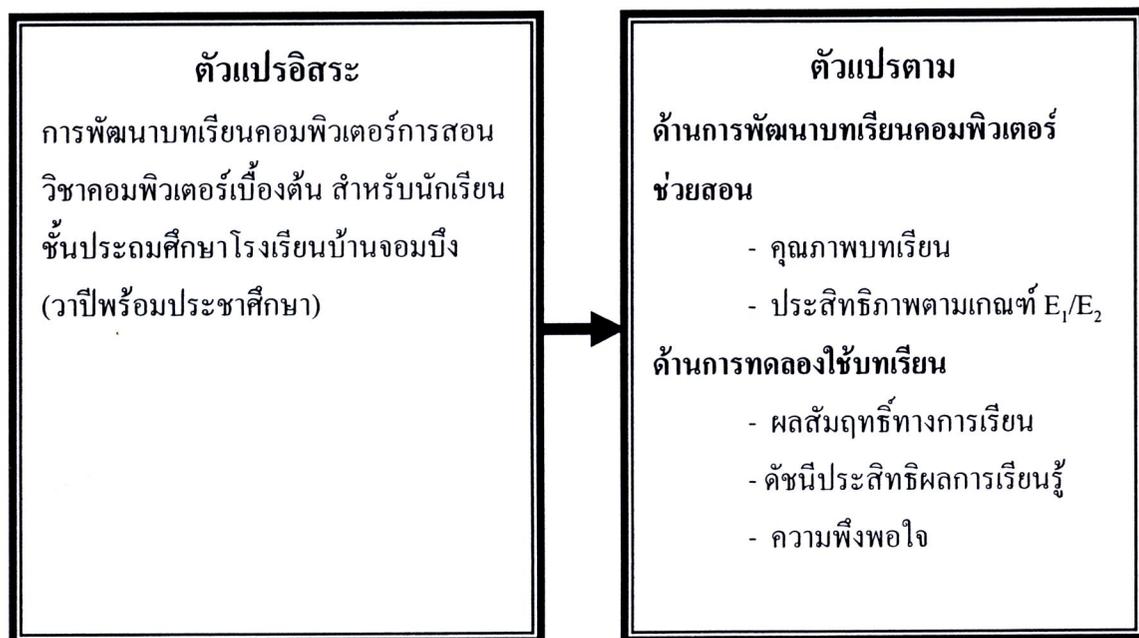
##### 3.1.2.1 ด้านการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

- คุณภาพบทเรียน
- ประสิทธิภาพตามเกณฑ์  $E_1/E_2$

##### 3.1.2.2 ด้านการทดลองใช้บทเรียน

- ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- ดัชนีประสิทธิผลการเรียนรู้
- ความพึงพอใจ

### 3.1.3 กรอบแนวคิดการวิจัย



รูปที่ 3.1 แสดงกรอบแนวคิดการวิจัย

## 3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

### 3.2.1 ประชากร

ประชากร คือ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านจอมบึง (วาปีพร้อมประชาศึกษา) จำนวน 97 คน ที่เรียนรายวิชาคอมพิวเตอร์เบื้องต้น ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

### 3.2.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านจอมบึง (วาปีพร้อมประชาศึกษา) จำนวน 30 คน ที่เรียนวิชาคอมพิวเตอร์เบื้องต้น ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554

### 3.2.2.1 กลุ่มตัวอย่างสำหรับหาคุณภาพเครื่องมือ

**กลุ่มที่ 1** คือกลุ่มตัวอย่างสำหรับทดลองอ่านเนื้อหาจากเอกสาร บทเรียน เพื่อตรวจสอบ สำนวน ลักษณะทางภาษา การสื่อความหมาย ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านจอมบึง (วาปีพร้อมประชาศึกษา) ที่เคยผ่านการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์เบื้องต้น มาแล้ว จำนวน 10 คน

**กลุ่มที่ 2** คือ กลุ่มตัวอย่างสำหรับหาคุณภาพของแบบทดสอบ เพื่อหาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบ ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านจอมบึง (วาปีพร้อมประชาศึกษา) ที่เคยผ่านการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์เบื้องต้น มาแล้ว จำนวน 10 คน

### 3.2.2.2 กลุ่มตัวอย่างสำหรับทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียน ประสิทธิภาพทางการเรียนรู้ และ ความพึงพอใจของผู้เรียน

**กลุ่มที่ 1** คือกลุ่มตัวอย่าง สำหรับในการทดสอบกลุ่มย่อย เพื่อตรวจสอบปัญหา ข้อบกพร่อง และ อุปสรรคที่อาจเกิดขึ้นในการทดลองหาประสิทธิภาพจริง คือนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านจอมบึง (วาปีพร้อมประชาศึกษา) ที่ไม่เคยผ่านการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์เบื้องต้น จำนวน 10 คน

**กลุ่มที่ 2** คือกลุ่มตัวอย่าง สำหรับหาประสิทธิภาพของบทเรียน ประสิทธิภาพทางการเรียนรู้ของผู้เรียน และความพึงพอใจที่มีต่อการเรียน คือนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านจอมบึง (วาปีพร้อมประชาศึกษา) ที่ไม่เคยผ่านการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์เบื้องต้น จำนวน 30 คน โดยการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบวิธีเจาะจง (Purposive Sampling)

## 3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

### 3.3.1 บทเรียนสำเร็จรูปคอมพิวเตอร์การสอน

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนวิชาคอมพิวเตอร์เบื้องต้น ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ได้ดำเนินการสร้างตามขั้นตอนของการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนแบบ IMMCIP (Interactive Multimedia Computer Instruction Package) ของไพโรจน์ ตรีธรรณกุล และไพบุลย์ เกียรติโกมล [25] ซึ่งเป็นรูปแบบการพัฒนาคอมพิวเตอร์การสอนที่เน้นการสอนที่มีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์และการนำเสนอเนื้อหาสาระผ่านสื่อมัลติมีเดีย (Multimedia) โดยศึกษาปัจจัยต่าง ๆ ได้แก่ รายละเอียดเนื้อหา วัตถุประสงค์กลุ่มเป้าหมาย วิธีการเรียนและวิธีการสอน สื่อที่ใช้ในการสอน เมื่อพิจารณาปัจจัยดังกล่าวแล้วเห็นว่ามีความเหมาะสมและคุ้มค่ากับการพัฒนา จึง

ตัดสินใจคัดเลือกวิชาคอมพิวเตอร์เบื้องต้นมาทำการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

### 3.3.1.1 การวิเคราะห์เนื้อหาวิชา (Content Analysis)

3.3.1.1.1 สร้างแผนภูมิระดมสมอง (Brain Storm Chart) เป็นการค้นหาหัวข้อเรื่องทั้งหมดอันเป็นเป้าหมายขององค์ความรู้และความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันของหัวข้อเรื่อง ที่จะทำให้เห็นภาพรวมของบทเรียนว่าควรจะมีเนื้อหาโดยรวมอย่างไร ผู้วิจัยได้ดำเนินการระดมสมอง โดยอาศัยคำอธิบายรายวิชาคอมพิวเตอร์เบื้องต้น ที่กำหนดตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และทำการรวบรวมเนื้อหาที่มีความเกี่ยวข้องในแต่ละเรื่องจากเอกสาร ตำรา สื่อสิ่งพิมพ์ สื่ออิเล็กทรอนิกส์ โดยเริ่มจากผู้วิจัยได้ระบุหัวข้อหลักและหัวข้อย่อยต่างๆ จนได้เป็นแผนภูมิระดมสมองที่แสดงถึงความคิดที่เป็นรูปธรรมเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในการวิเคราะห์ในขั้นตอนการสร้างแผนภูมิหัวข้อสัมพันธ์ขั้นต่อไป

3.3.1.1.2 สร้างแผนภูมิหัวข้อสัมพันธ์ (Concept Chart) เมื่อได้แผนภูมิระดมสมองแล้ว ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์หัวข้อเรื่องโดยละเอียด เพื่อให้ตรงตามหลักสูตรที่กำหนดไว้และคัดเลือกเฉพาะหัวข้อเรื่องที่เกี่ยวข้องต่อเนื่องกันที่จำเป็นและเหมาะสมสำหรับการนำเสนอบทเรียนเนื้อหาวิชาคอมพิวเตอร์เบื้องต้น ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 หลังจากที่ได้หัวข้อเรื่องจากการสร้างแผนภูมิระดมสมอง (Brain Storm Chart) แล้วทำให้ทราบหัวข้อที่เป็นพื้นฐาน หัวเรื่องหลัก หัวเรื่องรอง หรือหัวเรื่องสนับสนุน และหัวข้อของการประยุกต์ ในการที่จะนำมาสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนวิชาคอมพิวเตอร์เบื้องต้นที่สมบูรณ์ที่สุด

3.3.1.1.3 สร้างแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหา (Content Network Chart) ผู้วิจัยได้สร้างแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหา จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของเนื้อหาในลักษณะของข่ายงานการนำเสนอเป็นการแสดงให้เห็นภาพของความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันของการนำเสนอว่าเนื้อหาส่วนใดควรนำเสนอก่อนหลังหรือพร้อมกันไปได้ จากนั้นผู้วิจัยได้นำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รศ.สุวรรณา สมบุญสุขุโธ ทำการตรวจสอบโครงข่ายเนื้อหาอีกครั้ง และนำข้อชี้แนะจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์มาปรับปรุงและแก้ไขตามความเหมาะสม

### 3.3.1.2 การออกแบบบทเรียนการสอน

3.3.1.2.1 กำหนดวิธีการนำเสนอและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของเนื้อหาแต่ละตอน (Strategic Presentation Plan Cs Behavior Objectives) ผู้วิจัยได้จัดลำดับแผนการนำเสนอเป็นแผนภูมิบทเรียน (Course Flow Chart) โดยผู้วิจัยได้นำแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหานั้นมาแบ่งเป็นหน่วยการเรียนรู้ย่อยๆ โดย

พิจารณาข้อมูลที่เกี่ยวข้อง คือ พื้นฐานของกลุ่มผู้เรียนเป้าหมาย ลักษณะความยากง่ายของเนื้อหา และ เวลาที่ใช้ในการสอนในชั้นเรียนปกติ เมื่อแบ่งเนื้อหาการเรียนออกเป็นหน่วยย่อยๆ เสร็จแล้ว ได้หน่วย การเรียนจำนวน 5 หน่วยการเรียน ต่อมานำหน่วยการเรียนแต่ละหน่วยมากำหนดวัตถุประสงค์เชิง พฤติกรรม และเขียนแผนการนำเสนอบทเรียนให้เป็นแผนภูมิลำดับการเรียน (Course Flow Chart)

**3.3.1.2.2 สร้างแผนภูมิการนำเสนอของบทเรียน (Module Presentation Chart)** ผู้วิจัยได้สร้างแผนภูมิ การนำเสนอในแต่ละโมดูล เพื่อแสดงถึงความต่อเนื่องและกำหนดมาตรฐานของเวลาการนำเสนอใน แต่ละโมดูลนั้นๆ ชั้นนี้ผู้วิจัยได้ออกแบบวิธีการนำเสนอที่แตกต่างกันออกไป แต่ละโครงสร้างของ การออกแบบการสอนที่คล้ายคลึงกัน ประกอบด้วยการนำเข้าสู่บทเรียน การนำเสนอเนื้อหาสาระ การ สรุปรูปเนื้อหาสาระ การทำแบบฝึกหัดและการทดสอบในแต่ละขั้นตอนนั้น ผู้วิจัยได้พิจารณาหัวข้อ วิธีการนำเสนอและการใช้สื่ออย่างสอดคล้องกันแล้ว จึงเขียนลงในตารางโดยเน้นการสอนเนื้อหา สาระให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ของบทเรียนที่ตั้งไว้

**3.3.1.2.3 สร้างระบบการจัดการเรียนรู้ LMS (Learning Management System Drafting)** ในขั้นนี้ผู้วิจัย ได้ออกแบบระบบการจัดการเรียนรู้ขึ้นมา เพื่อใช้ในการควบคุมระบบการเรียนของบทเรียน คอมพิวเตอร์การสอน วิชาคอมพิวเตอร์เบื้องต้น ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งอยู่ในรูปของแผนภูมิ จะแสดงให้เห็นถึงกระบวนการเรียนในภาพรวม เริ่มตั้งแต่ขั้นตอนการลงทะเบียนเพื่อเข้าเรียน ซึ่งจะมี การบันทึก ชื่อ นามสกุล และรายละเอียดอื่นๆ การรายงานสถานภาพทางการทดสอบของผู้เรียนแต่ละ คนก่อนเข้าสู่บทเรียนรวมทั้งวันที่ผู้เรียนได้เข้าไปเรียนครั้งล่าสุด การเข้าสู่บทเรียนและลำดับการเรียน ในหน่วยการเรียนต่างๆ และผลการทดสอบทั้งแบบทดสอบก่อนเรียน แบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียน แบบทดสอบหลังเรียน เพื่อใช้ในการพัฒนาระบบในการจัดการระบบคอมพิวเตอร์ต่อไป

### 3.3.1.3 การพัฒนากรอบเนื้อหาบทเรียน

**3.3.1.3.1 เขียนเนื้อหาตามรูปแบบที่ได้กำหนด (Script Development)** โดยสร้างเป็นกรอบๆ ให้เป็นไป ตามที่ได้วางแผนไว้ โดยกำหนดภาพ เสียง สี และปฏิสัมพันธ์ (Interactive) ที่ต้องการ โดยใช้ฟอร์ม Comp & IT (SIE) Computer Instruction Script ของคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

**3.3.1.3.2 จัดทำลำดับเนื้อหา (Story Board Development)** โดยนำกรอบเนื้อหา (Script) ที่ได้เรียบเรียง ตามลำดับการนำเสนอตามที่ได้วางแผนไว้ ซึ่งกรอบเนื้อหานี้จะยังอยู่ในรูปแบบของเอกสารทั้งหมด

3.3.1.3.3 ให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาตรวจสอบความถูกต้องและความสมบูรณ์ของเนื้อหา (Content Validity) รวมถึงความเหมาะสมและความถูกต้องของภาษาที่ใช้ในเนื้อหา ผู้เชี่ยวชาญที่ตรวจสอบ ได้แก่ ผู้ที่มีประสบการณ์การสอนทางด้านคอมพิวเตอร์ และมีความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีสารสนเทศ เป็นอย่างดี นำข้อบกพร่องที่ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาได้แก้ไขรวมทั้งข้อเสนอแนะต่างๆ มาปรับปรุงเนื้อหาของบทเรียนให้ถูกต้องและสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

3.3.1.3.4 จากนั้นนำเอกสารเนื้อหาของบทเรียนไปให้กลุ่มทดสอบ ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 10 คน ทดลองอ่านเนื้อหาซึ่งอยู่ในรูปแบบของเอกสาร แล้วให้ทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้ โดยสามารถเปิดเอกสารอ่านประกอบการทำแบบฝึกหัด จากนั้นนำข้อเสนอแนะที่ได้จากผู้เรียนมาพิจารณาปรับเปลี่ยนข้อความของเนื้อหาที่ผู้เรียนระบุว่าอ่านแล้วไม่เข้าใจ หรืออ่านแล้วไม่ชัดเจน เพื่อปรับปรุงข้อความของเนื้อหาให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

#### 3.3.1.4 การสร้างแบบทดสอบสำหรับบทเรียน

พัฒนาแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของแต่ละหน่วยการเรียนรู้ โดยนำมาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย อำนาจจำแนก ความเที่ยงตรง และความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ผลที่ได้จากขั้นตอนที่ผ่านมาทั้งหมดจะเป็น Courseware ซึ่งจะอยู่ในรูปแบบของเอกสาร และนำไปสร้างเป็นโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนต่อไป

#### 3.3.1.5 การพัฒนาบทเรียนบนคอมพิวเตอร์

3.3.1.5.1 เลือกซอฟต์แวร์ระบบนิพจน์บทเรียน (Authoring Software) และซอฟต์แวร์อื่น ๆ เพื่อใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน ได้แก่ Macromedia Authorware Version 7.0 เป็นซอฟต์แวร์หลักในการสร้างบทเรียน และใช้ซอฟต์แวร์ Adobe Photoshop CS2 เป็นเครื่องมือช่วยในการสร้างภาพกราฟิก ซอฟต์แวร์ Macromedia Flash MX เป็นโปรแกรมที่ใช้ผลิตภาพเคลื่อนไหว ซอฟต์แวร์ Sound Forge 7.0 สร้างและปรับเสียงประกอบบทเรียน และซอฟต์แวร์ Microsoft Word 2007 สร้างข้อความประกอบลงในบทเรียน

3.3.1.5.2 จัดเตรียมทรัพยากรต่าง ๆ ที่ต้องการใช้ ได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง และเสียงประกอบต่าง ๆ ที่ต้องใช้ในบทเรียนให้พร้อมที่ใช้ประกอบลงในโปรแกรม

3.3.1.5.3 สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน โดยการนำทรัพยากรต่าง ๆ ที่เตรียมพร้อมไว้แล้วมาปรับสร้างเป็นกรอบของบทเรียนในคอมพิวเตอร์ ตาม Script Story Board ที่ได้ออกแบบไว้ การพัฒนากรอบเนื้อหาบทเรียนโดยใช้ซอฟต์แวร์ระบบนิพนธ์บทเรียน คือ Macromedia Authoware Version 7.0 เป็นซอฟต์แวร์หลักในการพัฒนาบทเรียน

3.3.1.5.4 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน ที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา และคอมพิวเตอร์การสอน ที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีทางการศึกษาและคอมพิวเตอร์การสอน ตรวจสอบและประเมินคุณภาพด้านมัลติมีเดีย (Multimedia) ของบทเรียน ได้แก่ คุณภาพด้านข้อความ (Text) รูปภาพ (Image) ภาพเคลื่อนไหว (Animation) เสียง (Audio) และการปฏิสัมพันธ์ (Interactive) นำข้อบกพร่องและข้อเสนอแนะมาแก้ไขปรับปรุงด้านมัลติมีเดียของบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

3.3.1.5.5 นำบทเรียนที่ได้รับการปรับปรุงแล้วไปทดลองหาประสิทธิภาพในการใช้บทเรียนเพื่อตรวจสอบปัญหา และอุปสรรคที่เกิดจากการเรียนบทเรียนให้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนวิชา คอมพิวเตอร์เบื้องต้น จำนวน 10 คน ทดลองเรียนบทเรียน สังเกตและสอบถามผู้เรียนเกี่ยวกับปัญหาและอุปสรรคขณะเรียนบทเรียน นำข้อมูลที่ได้ไปแก้ไขปัญหาหรืออุปสรรค เพื่อให้เกิดข้อบกพร่องน้อยที่สุดเมื่อนำบทเรียนไปทดลองหาประสิทธิภาพและประสิทธิผลจริง

ขั้นตอนในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนจะใช้แนวทางของสาขาคอมพิวเตอร์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ซึ่งพัฒนาขึ้นโดยไพโรจน์ ตีรณนากุล [25] ได้แบ่งขั้นตอนในการพัฒนาออกเป็น 5 ขั้นตอนหลัก และแบ่งออกเป็น 16 ขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

1. ช่วงการสร้างแผนภูมิ (Map) เพื่อใช้ในการวิเคราะห์เนื้อหา

- ขั้นที่ 1 การสร้างแผนภูมिरะดมสมอง (Brainstorm Chart) เป็นการระดมสมองเพื่อรวบรวมหัวข้อที่ควรจะมีอยู่ โดยจะเริ่มจากการเขียนชื่อเรื่องไว้ตรงกลาง จากนั้นให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาช่วยกันระดมสมองแจกหัวเรื่องที่ควรจะสอน

- ขั้นที่ 2 การสร้างแผนภูมิหัวเรื่องสัมพันธ์ (Concept Chart) เป็นการนำแผนภูมिरะดมสมองที่ได้มาทำการจัดกลุ่มของหัวข้อหรือจัดหมวดหมู่ที่สัมพันธ์กัน อาจมีการตัดหรือเพิ่มหัวเรื่องตามเหตุผลและความเหมาะสมของเนื้อหาวิชา เพื่อให้ได้หัวข้อที่จะนำมาพัฒนาเป็นเนื้อหาที่สมบูรณ์ที่สุด

- ขั้นที่ 3 การสร้างแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหา (Content Network Chart) เป็นการนำหัวข้อที่ได้จากแผนภูมิหัวเรื่องสัมพันธ์มาจัดลำดับความสัมพันธ์ของเนื้อหา โดยพิจารณาลำดับก่อนหลัง

2. ช่วงการออกแบบหน่วยการเรียนรู้ (Design) เป็นขั้นตอนของการออกแบบหน่วยการเรียนรู้และการสอน ซึ่งประกอบด้วย 2 ขั้นตอน คือ

- ขั้นที่ 4 การกำหนดกลวิธีในการนำเสนอ และเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของเนื้อหาโดยพิจารณากลุ่มเนื้อเรื่องที่สามารถจัดไว้ในหน่วยเดียวกันได้ และมีการแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยการเรียนรู้จากนั้นนำหน่วยการเรียนรู้ที่ได้ทั้งหมด มาจัดลำดับการนำเสนอ หรือสร้างแผนภูมิหน่วยการเรียนรู้วิชา (Course Flow Chart)

- ขั้นที่ 5 การออกแบบแผนภูมิกำหนดเนื้อหาในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ (Module Presentation) โดยเลือกวิธีการสอน สื่อการสอนที่เหมาะสม โดยเริ่มจากพิจารณาเนื้อหา พร้อมคิดวิธีการสอนสื่อที่ใช้ เช่น รูปภาพ ภาพเคลื่อนไหว เป็นต้น

3. ช่วงการพัฒนาหน่วยการเรียนรู้ (Development) เป็นขั้นตอนการพัฒนาหน่วยการเรียนรู้ก่อนที่จะนำไปวิเคราะห์และแก้ปัญหาคอมพิวเตอร์ ประกอบด้วยขั้นตอนย่อย ๆ 4 ขั้นตอน

- ขั้นที่ 6 การเขียนรายละเอียดเนื้อหาลงบนกรอบการสอน โดยทำการเขียนไปที่ละกรอบตามลำดับเนื้อหาและวิธีการที่ได้ออกแบบไว้

- ขั้นที่ 7 การจัดลำดับกรอบการสอน (Story Board Development) เป็นการนำกรอบการสอนมาตรวจสอบลำดับการสอนที่เขียนไว้ เพื่อให้เป็นไปตามการนำเสนอที่ได้วางแผนไว้ทั้งหมดและการตรวจเชื่อมโยงของเนื้อหาในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ กรอบการสอนที่จัดทำขึ้นทั้งหมดนี้ เรียกว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ (Courseware)

- ขั้นที่ 8 การตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา (Content Validity) เป็นการนำ Courseware ที่พัฒนาขึ้นไปทำการตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญ จากนั้นนำไปทดลองกับกลุ่มเป้าหมายจริง

- ขั้นที่ 9 การเขียนและประเมินคุณภาพของแบบทดสอบ เป็นการสร้างแบบทดสอบตามหลักการพัฒนาข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ โดยอ้างอิงตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ได้กำหนดไว้ จากนั้นจึงนำไปทดลองกับกลุ่มที่เคยเรียนเนื้อหาขึ้นมาแล้ว โดยใช้ประมาณ 30 คน เพื่อใช้ในการหาคุณภาพของแบบทดสอบ

4. ช่วงการพัฒนาเนื้อหาสู่โปรแกรม (Implementation) เป็นขั้นตอนการพัฒนาเนื้อหาสู่โปรแกรมนี้ เป็นขั้นตอนต่อจากการพัฒนาหน่วยการเรียนรู้ โดยนำกรอบการสอนไปจัดทำเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ

- ขั้นที่ 10 การเลือกโปรแกรมที่จะใช้เสนอบทเรียน เป็นการเลือกโปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยพิจารณาโปรแกรมที่เหมาะสม และสามารถตอบสนองต่อบทเรียนที่ทำการออกแบบไว้แล้ว

- ขั้นที่ 11 การพัฒนาและการจัดเตรียมสื่อต่าง ๆ ที่จำเป็นต้องใช้ในการผลิตบทเรียนสื่อต่าง ๆ ที่จะต้องเตรียม ได้แก่ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง ภาพกราฟิกต่าง ๆ

- ขั้นที่ 12 การนำข้อมูลเนื้อหาหลักสูตรโปรแกรม เป็นขั้นตอนการนำข้อมูลเนื้อหาที่พัฒนาไว้บนกรอบการสอนซึ่งจัดลงโปรแกรม พร้อมสื่อต่าง ๆ ที่ได้จัดเตรียมไว้

5. ช่วงการประเมินผลบทการเรียนรู้ (Evaluation) เป็นขั้นตอนการประเมินผลบทเรียน และเป็นขั้นตอนของการตรวจสอบผลการวิเคราะห์และการออกแบบ ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ

- ขั้นที่ 13 การตรวจสอบคุณภาพมัลติมีเดียที่สร้างเสร็จแล้ว โดยผู้เชี่ยวชาญ

- ขั้นที่ 14 การทดลองกระบวนการทดสอบหาประสิทธิภาพ โดยนำกลุ่มเป้าหมายจำนวน ประมาณ 30 คน ทำการทดลอง ในระหว่างทดลองการหาประสิทธิภาพนั้น

- ขั้นที่ 15 การทดสอบหาประสิทธิภาพและประสิทธิผล ซึ่งจะใช้กลุ่มเป้าหมาย 30 คน เพื่อหาค่าประสิทธิภาพในกระบวนการเรียนซึ่งจะใกล้เคียงกับประสิทธิภาพหลังการเรียน ( $E_1 / E_2$ ) ตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ถือว่าบทเรียนนั้นใช้ได้

- ขั้นที่ 16 การจัดทำคู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน เพื่อใช้ประกอบการเรียน เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนเป็นบทเรียนสำเร็จรูปที่ผู้เรียนจะต้องพึ่งตัวเอง

### 3.3.2 แบบทดสอบหาประสิทธิภาพและประสิทธิผล

#### 3.3.2.1 แบบทดสอบหน่วยย่อยและแบบทดสอบท้ายบทเรียน

ขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบของแต่ละหน่วยย่อยและแบบทดสอบท้ายบทเรียน ดำเนินการสร้างแบบทดสอบตามทฤษฎีวิธีอิงเกณฑ์ (Criterion Referenced Test) โดยสร้างแบบทดสอบจำนวนไม่น้อยกว่า 100 ข้อ ตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียน มีขั้นตอนการพัฒนาแบบทดสอบ ดังนี้

1. วิเคราะห์จุดประสงค์และเนื้อหาวิชา คือ การวิเคราะห์ว่ามีหัวข้อเนื้อหาใดบ้างที่ต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และที่ต้องการวัด แต่ละหัวข้อต้องการให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมใด โดยกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของเนื้อหากำกับไว้

2. กำหนดพฤติกรรมย่อยที่จะออกข้อสอบคือพิจารณาว่าจะวัดพฤติกรรมย่อยแต่ละพฤติกรรมจะออกข้อสอบอย่างไรข้อ โดยใช้เกณฑ์จากร้อยละสัดส่วนน้ำหนักความสำคัญของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมแต่ละข้อ ซึ่งประเมินโดยผู้มีประสบการณ์ในการสอนในรายวิชาคอมพิวเตอร์เบื้องต้น โดยเป็นครูผู้สอนในรายวิชาคอมพิวเตอร์ โรงเรียนบ้านจอมบึง (วาปีพร้อมประชาศึกษา) จำนวนข้อสอบที่ต้องการจริงเพื่อใช้สำหรับไว้ประเมินผลบทเรียนจำนวน 30 ข้อ แต่ต้องสร้างแบบทดสอบเกินกว่าที่ต้องการไว้เป็นจำนวนมาก เพื่อถูกต้องออกในขั้นตอนการพัฒนาคุณภาพแบบทดสอบ และเพื่อเก็บแบบทดสอบที่มีคุณภาพของแต่ละจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมไว้เป็นคลังแบบทดสอบของบทเรียน

3. กำหนดรูปแบบของข้อคำถามและศึกษาวิธีการเขียนข้อสอบโดยเลือกสร้างแบบทดสอบเป็นแบบเลือกตอบ (Multiple Choice) ชนิด 3 ตัวเลือก ถ้าตอบถูกได้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดหรือไม่ตอบมากกว่า 1 คำตอบได้ 0 คะแนน

4. เขียนแบบทดสอบ คือ การดำเนินการเขียนแบบทดสอบตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้และเป็นไปตามหลักการของการเขียนแบบทดสอบประเภทเลือกตอบ

5. ตรวจสอบข้อสอบ คือ นำข้อสอบที่ได้เขียนไว้แล้วมาพิจารณาทบทวนอีกครั้งหนึ่งโดยพิจารณาความถูกต้อง สามารถวัดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องการได้หรือไม่ ภาษาที่ใช้ชัดเจนหรือไม่ ตัวถูกตัวลวงเหมาะสมเข้าเกณฑ์หรือไม่ ทำการแก้ไขปรับปรุงให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

6. ให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความเที่ยงตรงตามเนื้อหาของแบบทดสอบ ผู้เชี่ยวชาญประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลและประเมินผล และผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชาเป็นผู้มีประสบการณ์ในการสอนวิชาคอมพิวเตอร์เบื้องต้น การพิจารณาความเที่ยงตรงตามเนื้อหาของแบบทดสอบ ใช้วิธีของโรวินลลี (Rovinelli) และ (แฮมเบิลตัน (R.K. Hambleton) โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนความสอดคล้องของข้อสอบแต่ละข้อกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ไว้ ดังนี้

คะแนน +1 เมื่อมีความเที่ยงตรงตามเนื้อหาและตามโครงสร้าง

คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจ

คะแนน -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามไม่ตรงตามเนื้อหาและโครงสร้าง



จากนั้นนำมาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ถ้าได้ค่า IOC มากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 แสดงว่าข้อคำถามนั้นเป็นข้อคำถามที่มีความเที่ยงตรงตามเนื้อหา ถ้าได้ค่า IOC น้อยกว่า 0.5ให้นำข้อคำถามนั้นไปปรับปรุงใหม่

7. พิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง นำแบบทดสอบทั้งหมดที่ผ่านเกณฑ์หรือมีค่า IOC เป็น 0.5 ขึ้นไป มาพิมพ์เป็นแบบทดสอบ โดยมีคำชี้แจงเกี่ยวกับแบบทดสอบวิีตอบ จัดวางรูปแบบการพิมพ์ให้เหมาะสม

8. ทดลองใช้วิเคราะห์คุณภาพและปรับปรุง โดยนำแบบทดสอบไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่มีใช้กลุ่มทดลองและได้เรียนเนื้อหาวิชาคอมพิวเตอร์เบื้องต้น แล้วนำผลการสอบมาตรวจ ให้คะแนนถูก ได้ 1 คะแนนผิดได้ 0 คะแนน จำผลที่ได้มาวิเคราะห์ตามวิธีการแบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์ เพื่อหาค่าอำนาจจำแนก ค่าความยากง่าย ค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างและค่าความเชื่อมั่นตามสูตรที่กำหนดไว้

9. พิมพ์แบบทดสอบฉบับจริง นำข้อสอบที่มีคุณภาพเข้าเกณฑ์มาพิมพ์เป็นแบบทดสอบฉบับจริง โดยพิมพ์ไว้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนที่สร้างขึ้น โดยเน้นรูปแบบที่ประณีตและความถูกต้องมีคำชี้แจงละเอียดชัดเจน เข้าใจง่าย รวมแบบทดสอบในคลังข้อสอบ มีทั้งหมด 80 ข้อ จากนั้น สร้างโปรแกรมเพื่อสุ่มแบบทดสอบจากคลังข้อสอบ เพื่อข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจริง จำนวนข้อของแบบทดสอบที่สุ่มขึ้นมาแต่ละจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมมีจำนวนข้อตามน้ำหนักความสำคัญของเนื้อหาแต่ละหน่วยที่ประเมินไว้

### 3.2.2.2 แบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน

แบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนใช้แบบทดสอบที่ผ่านการพัฒนาจากขั้นตอนการพัฒนาแบบทดสอบ ซึ่งได้สร้างข้อสอบให้มีจำนวนเกินกว่าที่ต้องการไว้ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ โดยได้บันทึกไว้ในคลังข้อสอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน โดยการสอบจะใช้วิธีการให้โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนทำการสุ่มแบบทดสอบหลังจากคลังข้อสอบจำนวนของข้อสอบที่สุ่มขึ้นมาเป็นไปตามสัดส่วนน้ำหนักความสำคัญของเนื้อหาที่กำหนดไว้ในแต่ละจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม และนำแบบทดสอบดังกล่าวไปดำเนินการสอบก่อนเรียนและหลังเรียน และตรวจให้คะแนนด้วยคอมพิวเตอร์ต่อไป

### 3.3.3 การสร้างแบบประเมินคุณภาพด้านมัลติมีเดียของบทเรียน

การสร้างแบบประเมินคุณภาพด้านมัลติมีเดียของบทเรียน มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

3.3.3.1 รวบรวมข้อมูลและศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง เพื่อกำหนดเป็นแนวทางการสร้างแบบประเมินคุณภาพด้านมัลติมีเดียของบทเรียน

3.3.3.2 วิเคราะห์ประเด็นต่าง ๆ ที่ต้องการให้ผู้เชี่ยวชาญด้านมัลติมีเดียประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน มี 5 ด้านด้วยกันคือ

1. ด้านตัวอักษรในบทเรียน
  - 1.1 รูปแบบตัวอักษร อ่านง่าย
  - 1.2 ขนาดของตัวอักษร อ่านง่ายและชัดเจน
  - 1.3 สีอักษรและสีพื้นมีความเหมาะสม
  - 1.4 ความเหมาะสมในการจัดวางตัวอักษร
  - 1.5 ความถูกต้องตามหลักภาษา
2. ด้านรูปภาพในบทเรียน
  - 2.1 รูปภาพใช้สีสันสวยงาม
  - 2.2 ความคมชัดของภาพ
  - 2.3 ความเข้าใจง่ายต่อภาพ
  - 2.4 ภาพมีความน่าสนใจ
  - 2.5 ความสัมพันธ์ระหว่างตัวนำเสนอกับคำบรรยาย
  - 2.6 การจัดวางภาพกับหน้าจอก็มีความเหมาะสม

### 3. ด้านเสียงในบทเรียน

- 3.1 ระดับความดังของเสียงบรรยายสม่ำเสมอ
- 3.2 ความถูกต้องของเสียงบรรยายกับเนื้อหา
- 3.3 ความชัดเจนของเสียงบรรยาย
- 3.4 ความสอดคล้องของเสียงบรรยายกับเนื้อหา

### 4. ด้านปฏิสัมพันธ์ในบทเรียน

- 4.1 การเชื่อมโยงเนื้อหาจากหน่วยใหญ่ไปหน่วยย่อย
- 4.2 การเชื่อมโยงเนื้อหาระหว่างหน่วยการเรียนรู้
- 4.3 การเข้าออกของบทเรียน
- 4.4 การให้ผลย้อนกลับและให้การเสริมแรง
- 4.5 การควบคุมบทเรียนทำได้ง่ายและสะดวก
- 4.6 ความเข้าใจในการใช้ปุ่ม

### 5. ด้านอื่น ๆ

- 5.1 ตัวนำเสนอมีความน่าสนใจ
- 5.2 ความเหมาะสมของการจัดองค์ประกอบทั้งหมด
- 5.3 การใช้สื่อมัลติมีเดียต่าง ๆ เข้าด้วยกัน

**3.3.3.3** ทำการออกแบบและสร้างแบบประเมินคุณภาพด้านมัลติมีเดียของบทเรียนขึ้น โดยแบบประเมินที่สร้างขึ้นนี้มีลักษณะเป็นแบบ Rating Scale (Likert's method) 5 ระดับ ดังนี้

5	หมายถึง	คุณภาพดีมาก
4	หมายถึง	คุณภาพดี
3	หมายถึง	คุณภาพปานกลาง
2	หมายถึง	คุณภาพพอใช้
1	หมายถึง	คุณภาพควรปรับปรุง

เกณฑ์การประเมินคุณภาพด้านมัลติมีเดีย มีระดับคุณภาพดังนี้

4.50-5.00	หมายถึง	คุณภาพดีมาก
3.50-4.49	หมายถึง	คุณภาพดี
2.50-3.49	หมายถึง	คุณภาพปานกลาง
1.50-2.49	หมายถึง	คุณภาพพอใช้
1.00-1.49	หมายถึง	คุณภาพควรปรับปรุง

3.3.3.4 นำแบบประเมินคุณภาพด้านมัลติมีเดียที่ได้ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านมัลติมีเดีย ทำการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน วิชาคอมพิวเตอร์เบื้องต้น ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อตรวจสอบคุณภาพของบทเรียน

### 3.3.4 แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียน

การสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

3.3.4.1 รวบรวมข้อมูลและศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง เพื่อกำหนดเป็นแนวทางการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้บทเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

3.3.4.2 ทำการวิเคราะห์ประเด็นต่าง ๆ ที่ต้องการสอบถามกลุ่มตัวอย่างเกี่ยวกับความพึงพอใจที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน มี 6 ด้าน ด้วยกันคือ

#### 1. ส่วนประกอบโดยทั่วไปของโปรแกรม

- 1.1 หน้าจอและเมนูต่าง ๆ เป็นมาตรฐานเดียวกัน
- 1.2 ความสมบูรณ์ของเนื้อหาบทเรียน
- 1.3 อธิบายใช้งานของตัวบทเรียน
- 1.4 การออกแบบหน้าจอและเมนูมีความสวยงามเหมาะสม
- 1.5 การอธิบายการโต้ตอบบทเรียนจากหน่วยต่าง ๆ
- 1.6 ความเหมาะสมในการนำเข้าบทเรียนและออกบทเรียน
- 1.7 การออกแบบหน้าจอและเมนูมีความสวยงามเหมาะสม

#### 2. ส่วนของตัวอักษร

- 2.1 ขนาดของตัวอักษรเหมาะสมกับหน้าจอภาพ อ่านง่าย
- 2.2 รูปแบบตัวอักษรอ่านง่ายและชัดเจน
- 2.3 การจัดวางตำแหน่งตัวอักษรอ่านง่าย
- 2.4 ความเด่นชัดของหัวข้ออ่านง่ายสะดุดตา
- 2.5 ความถูกต้องตามหลักภาษาไทยและภาษาอังกฤษ
- 2.6 สีตัวอักษรสวยงาม
- 2.7 ความเหมาะสมของสีตัวอักษรและสีพื้น

#### 3. ส่วนของรูปภาพ ภาพเคลื่อนไหว ภาพวิดีโอ

- 3.1 ภาพพื้นหลังมีความเหมาะสมลงตัวกับตัวอักษร
- 3.2 ขนาดความสมดุลของการจัดวางรูปภาพกับหน้าจอ
- 3.3 ความสัมพันธ์ระหว่างตัวดำเนินเรื่องกับคำบรรยาย

- 3.4 ความง่ายต่อการเรียนรู้และเข้าใจ
- 3.5 ตัวดำเนินเรื่องมีความเข้าใจ
- 3.6 ความชัดเจนของสี
- 3.7 ความเหมาะสมของจำนวนรูปภาพที่ใช้ในแต่ละหน้า
4. ส่วนของเสียงประกอบและเสียงบรรยาย
  - 4.1 ความถูกต้องของเสียงบรรยายตามหลักภาษาไทยและภาษาอังกฤษ
  - 4.2 ความชัดเจนของการใช้เสียงบรรยายตามอักขระ
  - 4.3 ระดับของเสียงบรรยายชัดเจน
  - 4.4 เสียงดนตรีประกอบการบรรยายสร้างความเข้าใจ
  - 4.5 ใช้เสียงในการสร้างความสนใจที่เหมาะสม
  - 4.6 ความสอดคล้องของเสียงบรรยายกับเนื้อหา
  - 4.7 ความลงตัวของเสียงบรรยายและภาพ
5. การนำเสนอเนื้อหา
  - 5.1 การจัดเรียงลำดับของเนื้อหา
  - 5.2 เนื้อหาสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
  - 5.3 เนื้อหาเข้าใจง่าย
  - 5.4 การเข้าใจในการนำเข้าสู่บทเรียน
  - 5.5 การผสมผสานในด้านมิติเดียวในองค์ประกอบต่าง ๆ
  - 5.6 ความเหมาะสมในรูปแบบวิธีการนำเสนอ
  - 5.7 การใช้ตัวดำเนินการนำเสนอเนื้อหา
6. ส่วนของปฏิสัมพันธ์
  - 6.1 ความเหมาะสมของการเลือกภาพและตัวนำเสนอเรื่อง
  - 6.2 รูปแบบการโต้ตอบกับบทเรียนเป็นมาตรฐานเดียวกัน
  - 6.3 ให้ผู้เรียนได้โต้ตอบกับบทเรียน
  - 6.4 การให้ผลย้อนกลับและเสริมแรงอย่างเหมาะสม
  - 6.5 ความเหมาะสมของการเชื่อมโยงแต่ละบทเรียน
  - 6.6 ใช้ง่ายแก่การใช้งาน
  - 6.7 การควบคุมบทเรียนทำได้สะดวกในการเข้าออกโปรแกรม

### 3.4 วิธีรวบรวมข้อมูล

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ผู้ศึกษาจะเก็บข้อมูลด้วยตนเอง โดยใช้เวลาในการเก็บประมาณ 40 ชั่วโมง

### 3.5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

#### 3.5.1 การวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบทเรียน ใช้การวิเคราะห์ หาค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ หาค่าระดับความยากของแบบทดสอบ หาอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ และหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยผู้วิจัยให้กลุ่มทดสอบเครื่องมือซึ่งเป็นนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านจอมบึง (วาปีพร้อมประชาศึกษา) ที่เคยผ่านการเรียนคอมพิวเตอร์เบื้องต้น มาแล้ว จำนวน 30 คน ทำแบบทดสอบ ซึ่งใช้สถิติในการวิเคราะห์ดังนี้

##### 3.5.1.1 หาค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ

ค่าความเที่ยงตรง (Index of Consistency-IOC หรือ IC) เป็นคุณภาพของแบบทดสอบที่สามารถวัดได้ตรงตามลักษณะหรือจุดประสงค์ที่จะวัด ซึ่งเป็นคุณสมบัติที่สำคัญมากของแบบทดสอบ ในขั้นตอนนี้จะให้คณะกรรมการผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชาพิจารณาว่า ข้อสอบแต่ละข้อนั้นสามารถวัดได้ตรงตามตารางวิเคราะห์รายละเอียดหรือไม่ ซึ่งเป็นกรวิเคราะห์ดัชนีความเที่ยงตรง (Index of Consistency) โดยผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความเที่ยงตรงตามเนื้อหา นำจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมและข้อสอบที่วัดแต่ละจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลและด้านเนื้อหาจำนวน พิจารณาแบบทดสอบแบบเลือกตอบ จำนวน 80 ข้อ ซึ่งผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลและด้านเนื้อหาจะพิจารณาว่า ข้อสอบวัดได้ตรงตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมหรือไม่ ถ้าแน่ใจว่าตรงจะกาเครื่องหมายถูกในช่อง +1 ถ้าแน่ใจว่าไม่ตรงจะกาเครื่องหมายถูกในช่อง -1 และถ้าไม่แน่ใจว่าตรงหรือไม่จะกาเครื่องหมายถูกในช่อง 0 ไพโรจน์ ตีรณชนากุล, ไพบูลย์ เกียรติโกมล และเสกสรรค์ แยมพิณีจ [26] โดยใช้สูตรทางสถิติ ดังนี้

$$IOC = \frac{R}{N}$$

เมื่อ	IOC	หมายถึง	ดัชนีความเที่ยงตรงระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของเนื้อหา
	R	หมายถึง	ผลรวมของคะแนนความพึงพอใจของผู้เชี่ยวชาญ
	N	หมายถึง	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

หลังจากผู้เชี่ยวชาญพิจารณาเสร็จแล้ว นำมาหาค่าเฉลี่ยแล้วเทียบกับเกณฑ์ ดังนี้

- ค่าเฉลี่ยมากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 หมายถึง เป็นข้อสอบที่มีความเที่ยงตรงตามเนื้อหา เพราะวัดตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องการจริง

- ค่าเฉลี่ยน้อยกว่า 0.5 หมายถึง เป็นข้อสอบที่ต้องตัดทิ้งหรือแก้ไขเพราะไม่ได้วัดตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องการ

### 3.5.1.2 การหาค่าระดับความยาก (P) ของแบบทดสอบ

ค่าระดับความยาก (Difficulty) ของแบบทดสอบ เป็นค่าแสดงถึงร้อยละหรือสัดส่วนของผู้ที่ตอบข้อสอบนั้นถูก หรือที่เลือกตอบคำตอบนั้น เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ P ระดับความยาก มีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 100 หรือ 0.00 หรือ 1.00 (กรณีใช้ระบบสัดส่วน) บุญชม ศรีสะอาด [27] ค่าของความยาก ที่อยู่ในเกณฑ์เหมาะสมควรอยู่ระหว่าง 0.20-0.80 ซึ่งไม่ยากเกินไปหรือง่ายเกินไป สำหรับการหาค่าระดับความยากจะได้มาจากการนำข้อสอบที่ผ่านการตรวจสอบค่า IOC จากผู้เชี่ยวชาญ มาทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง จากนั้นนำข้อสอบมาวิเคราะห์ค่าระดับความยากคำนวณได้จากสูตรทางสถิติ ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด) [27]

$$P = \frac{R}{N}$$

เมื่อ	P	หมายถึง	ค่าความยากง่ายของข้อสอบ
	R	หมายถึง	จำนวนคนที่ทำข้อมูลนั้นถูก
	N	หมายถึง	จำนวนคนที่ทำข้อมูลนั้นทั้งหมด

การคัดเลือกข้อสอบควรพิจารณาค่า P จากคุณสมบัติต่อไปนี้

### ตารางที่ 3.1 การแปลความหมายของค่าความยาก (P) ของข้อสอบ

ค่าความยาก	ความหมาย	ข้อเสนอแนะ
0.81 - 1.00	ง่ายมาก	ควรตัดทิ้ง
0.61 - 0.80	ค่อนข้างง่าย	ดีพอใช้ นำไปไว้ใช้
0.41 - 0.60	ความยากง่ายพอเหมาะ	ดีมาก นำไปไว้ใช้
0.20 - 0.40	ค่อนข้างยาก	ดีพอใช้ นำไปไว้ใช้
0.00 - 0.19	ยากมาก	ควรตัดทิ้ง

การคัดเลือกข้อสอบมาใช้อาจพิจารณาจุดประสงค์ของการสอบในบางครั้ง โดยคัดเลือกแบบทดสอบที่ผ่านเกณฑ์ คือที่มีค่าความยาก อยู่ระหว่าง 0.20 - 0.80

### 3.5.1.3 หาค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบ

ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) เป็นคุณลักษณะที่สำคัญของข้อสอบที่ดี เป็นดัชนีที่บ่งบอกถึงว่าข้อสอบนั้น สามารถจำแนกนักเรียนสองกลุ่ม คือ กลุ่มที่ได้คะแนนสูงหรือกลุ่มเก่ง กับกลุ่มที่ได้คะแนนน้อยหรือกลุ่มอ่อน ค่าอำนาจจำแนกจะได้มาจากการนำข้อสอบที่ผ่านการตรวจสอบค่า IOC จากผู้เชี่ยวชาญ มาทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง จากนั้นนำข้อสอบมาวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนก ใช้สูตรทางสถิติดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด) [27]

$$D = \frac{R_U - R_L}{N}$$

เมื่อ	D	หมายถึง	ค่าอำนาจจำแนก
	$R_U$	หมายถึง	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มคะแนนสูง
	$R_L$	หมายถึง	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มคะแนนต่ำ
	N	หมายถึง	จำนวนนักเรียนในกลุ่มคะแนนสูงและกลุ่มคะแนนต่ำ

ตารางที่ 3.2 การแปลความหมายของค่าอำนาจจำแนก (D) ของข้อสอบ

ค่าอำนาจจำแนก	ความหมาย	ข้อเสนอแนะ
0.40 ขึ้นไป	ดีมาก	ใช้ได้ดี
0.30-0.39	ดี	ใช้ได้
0.20-0.29	พอใช้	ใช้ได้แต่อาจต้องปรับปรุง
ต่ำกว่า 0.20	ใช้ไม่ได้	ควรปรับปรุงหรือตัดทิ้ง

ข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป เป็นข้อสอบที่เข้าเกณฑ์ สามารถนำไปใช้ได้

### 3.5.1.4 หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบ

ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของข้อสอบ หมายถึง ค่าคงที่ของคะแนนที่ได้จากการสอบนักเรียนคนเดียวกันหลายครั้ง ในแบบทดสอบชุดเดิม ค่าความเชื่อมั่นจะมีค่าอยู่ระหว่าง -1 ถึง +1 และพิจารณาเฉพาะค่าที่เป็นบวกเท่านั้น ซึ่งควรมีค่ามากกว่า 0.70 จึงจะเป็นข้อสอบที่มีค่าความเชื่อมั่นเพียงพอ

ไพโรจน์ ตรีธรรณากุล, ไพบุลย์ เกียรติโกมล และเสกสรรค์ [26] ค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบจะได้อามาจากการนำข้อสอบที่ผ่านการตรวจสอบค่า IOC จากผู้เชี่ยวชาญ มาทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง จากนั้นนำผลสอบที่ได้มาหาค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตรของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richarson) สูตรที่ 20 (KR-20) ใช้สูตรทางสถิติดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด) [27]

$$\text{สูตร KR-20} \quad r_{tt} = \frac{k}{k-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right\}$$

เมื่อ	$r_{tt}$	หมายถึง	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	$k$	หมายถึง	จำนวนข้อสอบในแบบทดสอบ
	$p$	หมายถึง	สัดส่วนของผู้ที่ตอบถูกในข้อหนึ่งๆ มีค่าเท่ากับ $\frac{R}{N}$
เมื่อ	$R$	แทน	จำนวนผู้ตอบถูกในข้อนั้น และ $N$ แทนจำนวนผู้สอบ
	$q$	หมายถึง	สัดส่วนของผู้ที่ตอบผิดในข้อหนึ่งๆ $= 1-p$
	$S^2$	หมายถึง	ความแปรปรวนของคะแนน

ความแปรปรวน (Variance) หาได้จาก (บุญชม ศรีสะอาด) [27]

$$S^2 = \frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}$$

เมื่อ	$S^2$	หมายถึง	ความแปรปรวน
	$X$	หมายถึง	คะแนนแต่ละตัว
	$N$	หมายถึง	จำนวนคะแนนในกลุ่ม
	$\sum$	หมายถึง	ผลรวม

### 3.5.2 การวิเคราะห์และสถิติที่ใช้วิเคราะห์หาคุณภาพบทเรียนด้านมัลติมีเดีย

การวิเคราะห์หาคุณภาพด้านมัลติมีเดีย ได้มาจากการนำแบบประเมินคุณภาพด้านมัลติมีเดีย โดยผู้เชี่ยวชาญ ด้านบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน วิชาคอมพิวเตอร์เบื้องต้น พร้อมกับบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน วิชาคอมพิวเตอร์เบื้องต้น ที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านมัลติมีเดีย และผู้เชี่ยวชาญทาง ด้านเทคโนโลยีการศึกษา ทำการตอบคำถามลงในแบบประเมินคุณภาพด้านมัลติมีเดีย จากนั้นนำแบบประเมินมาทำการเฉลี่ยค่าน้ำหนักคะแนนคุณภาพของบทเรียน โดยใช้เกณฑ์การแปล

ผลค่านำหนักคะแนนเฉลี่ยคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนวิชาคอมพิวเตอร์เบื้องต้น ซึ่งใช้สถิติในการวิเคราะห์ดังนี้

### 3.5.2.1 สถิติสำหรับการหาค่าคะแนนเฉลี่ย (Arithmetic Mean)

เมื่อได้นำแบบประเมินคุณภาพด้านมัลติมีเดีย โดยผู้เชี่ยวชาญ ของบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน วิชาคอมพิวเตอร์เบื้องต้น ไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านมัลติมีเดีย และผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีการศึกษา ทำการประเมินแล้ว นำแบบประเมินมาทำการเฉลี่ยค่านำหนัก ใช้สูตรทางสถิติดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด) [27]

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ	$\bar{X}$	หมายถึง	ค่าเฉลี่ย
	$\sum X$	หมายถึง	ผลคะแนนทั้งหมด
	N	หมายถึง	จำนวนนักเรียน

### 3.5.2.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

เมื่อได้นำแบบประเมินคุณภาพด้านมัลติมีเดีย โดยผู้เชี่ยวชาญ ของบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน วิชาคอมพิวเตอร์เบื้องต้น ไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านมัลติมีเดีย และผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีการศึกษา ทำการประเมินแล้ว นำแบบประเมินมาทำการหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เพื่อวิเคราะห์การกระจายของข้อมูล ใช้สูตรทางสถิติดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด) [27]

$$S.D. = \sqrt{\frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}}$$

เมื่อ	S.D.	หมายถึง	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	X	หมายถึง	คะแนนแต่ละตัว
	N	หมายถึง	จำนวนคะแนนในกลุ่ม
	$\sum$	หมายถึง	ผลรวม

### 3.5.2.3 เกณฑ์การแปลผลค่าน้ำหนักคะแนนเฉลี่ย (Rating Scales)

เมื่อได้นำแบบประเมินคุณภาพด้านมัลติมีเดีย โดยผู้เชี่ยวชาญ ของบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน วิชาคอมพิวเตอร์เบื้องต้น ไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านมัลติมีเดีย และผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีการศึกษา ทำการเฉลี่ยและหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานแล้ว นำค่าเฉลี่ยที่ได้มาแปลผลค่าน้ำหนักคะแนนคุณภาพของบทเรียน โดยใช้เกณฑ์การแปลผลค่าน้ำหนักคะแนนเฉลี่ยคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนวิชาคอมพิวเตอร์เบื้องต้น ใช้เกณฑ์ดังนี้ (ภูมินทร์ ชงมา) [28]

ค่าเฉลี่ย	ระดับความพึงพอใจ
4.51 - 5.00	หมายถึง บทเรียนมีคุณภาพดีมาก
3.51 - 4.50	หมายถึง บทเรียนมีคุณภาพดี
2.51 - 3.50	หมายถึง บทเรียนคุณภาพปานกลาง
1.51 - 2.50	หมายถึง บทเรียนมีคุณภาพพอใช้
1.00 - 1.50	หมายถึง บทเรียนควรปรับปรุง

### 3.5.3 การวิเคราะห์และสถิติที่ใช้วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนและประสิทธิผล การเรียนรู้

#### 3.5.3.1 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน เป็นการหาประสิทธิภาพของผู้เรียนที่เกิดจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน กระทำโดยการประเมินพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภท คือ พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) และพฤติกรรมสุดท้าย (ผลลัพธ์) โดยกำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น  $E_1$  (ประสิทธิภาพของบทเรียนระหว่างกระบวนการเรียนโดยเฉลี่ย) และ  $E_2$  (ประสิทธิภาพของบทเรียนหลังจากเรียนครบทุกหน่วยการเรียนรู้) ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนจะกำหนดเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดหวังว่านักเรียนจะเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมเป็นที่พอใจ โดยกำหนดเป็นค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละของคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน ของนักเรียนทั้งหมดนั้นคือ  $E_1/E_2$  หรือ ประสิทธิภาพของบทเรียนระหว่างกระบวนการเรียนโดยเฉลี่ย / ประสิทธิภาพของบทเรียนหลังจากเรียนครบทุกหน่วย การเรียน การที่กำหนดเกณฑ์  $E_1/E_2$  ให้มีค่าเท่าใดนั้นให้ผู้สอนเป็นผู้พิจารณาโดยปกติเนื้อหาที่เกี่ยวกับความรู้ความจำมักตั้งไว้ที่ 80/80 ในการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของผู้เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน ไพโรจน์ ตรีธรรณากุล, ไพบุลย์ เกียรติโกมล และ เสกสรรค์ เข้มพินิจ [26] ผู้วิจัยให้กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ไม่เคยผ่านการเรียน วิชาคอมพิวเตอร์เบื้องต้น จำนวน 30 คน ทำแบบทดสอบเพื่อรวบรวมคะแนนสอบ เมื่อผู้เรียนได้เรียนจบแต่ละหน่วยการเรียนรู้ และให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบหลังเรียน (Posttest) ของแต่ละคนไว้เพื่อนำข้อมูล คะแนนที่ได้ไปวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน

สถิติที่ใช้วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน (CIP) คำนวณได้จากสูตร [27]

$$E_1 = \frac{\sum_{i=1}^M E_{li}}{M} \quad \text{เมื่อ} \quad E_{li} = \frac{\sum_{j=1}^n X_j}{nA_i} \times 100$$

$$E_2 = \frac{\left( \frac{\sum_{i=1}^N X_i}{n} \right)}{B} \times 100$$

$E_1$  หมายถึง ประสิทธิภาพของบทเรียนระหว่างกระบวนการเป็นค่าเฉลี่ยของประสิทธิภาพหน่วยการเรียนรู้ทั้งหมด

$E_{li}$  หมายถึง ประสิทธิภาพจากการทดสอบระหว่างเรียนของหน่วยการเรียนรู้  $i$  คิดจากร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้ จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนหน่วย  $i$  ของนักเรียนทั้งหมด

$E_2$  หมายถึง ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์หลังจากเรียนครบทุกหน่วยการเรียนรู้แล้ว คิดจากร้อยละของคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนครบทุกหน่วยการเรียนรู้ หรือ ทดสอบหลังเรียน

$B$  หมายถึง คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังบทเรียนหรือ Post Test

$n$  หมายถึง จำนวนนักเรียนทั้งหมด

$M$  หมายถึง จำนวนหน่วยเรียนย่อยในวิชานั้น

$X_j$  หมายถึง คะแนนรวมของนักเรียนคนที่  $j$  ระหว่างเรียนหน่วยการเรียนรู้ที่  $i$

$A_i$  หมายถึง คะแนนเต็มของแบบทดสอบหน่วยการเรียนรู้ที่  $i$

$E_1/E_2$  หมายถึง ประสิทธิภาพของความคงทนในการเรียนรู้ โดยกำหนดไว้ที่ 80/80 โดยที่

80 ตัวแรก เป็นค่าเฉลี่ยของประสิทธิภาพกระบวนการเรียนของบทเรียนคิดเป็นร้อยละได้คะแนนการทดสอบเมื่อเรียนจบแต่ละหน่วยการเรียนรู้

80 ตัวหลัง เป็นค่าเฉลี่ยของคะแนนจากการทดสอบหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ เมื่อเรียนครบทุกหน่วยการเรียนรู้หรือเรียนจบบทเรียน

### 3.5.3.2 การหาประสิทธิผลการเรียนรู้ของบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน

ในการวิเคราะห์หาประสิทธิผลการเรียนรู้ของบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน ผู้วิจัยให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบเพื่อรวบรวมคะแนนสอบก่อนเรียน (Pretest) โดยกำหนดเวลาทำแบบทดสอบทั้งหมด 45 นาที เมื่อทำแบบทดสอบเสร็จแล้วผู้วิจัยได้เก็บคะแนนไปวิเคราะห์หาประสิทธิผลทางการเรียนรู้ของผู้เรียน และเมื่อเรียนจนครบทุกหน่วยการเรียนรู้แล้วให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบหลังเรียน

(Posttest) จากนั้นให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบโดยกำหนดเวลาทำแบบทดสอบทั้งหมด 60 นาที ซึ่งแบบทดสอบที่ใช้เป็นแบบทดสอบคู่ขนานกับแบบทดสอบก่อนเรียน เมื่อทำแบบทดสอบเสร็จแล้วเก็บคะแนนสอบที่ได้ไปวิเคราะห์หาประสิทธิภาพทางการเรียนรู้จากบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนโดยเปรียบเทียบกับคะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียน สถิติที่ใช้วิเคราะห์หาประสิทธิภาพการเรียนรู้ของบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน (CIP) คำนวณได้จากสูตร (บุญชม ศรีสะอาด) [27]

$$E_{post} - E_{pre} \geq 60$$

$$E_{post} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{nB} \times 100$$

$E_{post}$ หมายถึง	ประสิทธิผลของผู้เรียนหลังการเรียนครบทั้งวิชา คิดจากร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนครบ ทุกหน่วยการเรียนหรือทดสอบหลังเรียน = E2
$X_i$ หมายถึง	คะแนนสอบหลังเรียนของนักเรียนคนที่ $i$
$n$ หมายถึง	จำนวนนักเรียนทั้งหมด
$B$ หมายถึง	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

$$E_{pre} = \frac{\sum_{k=1}^n X_k}{nC} \times 100$$

$E_{pre}$ หมายถึง	ประสิทธิผลของผู้เรียนก่อนการเรียนวิชา คิดจากร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้ จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน
$X_k$ หมายถึง	คะแนนสอบก่อนเรียนของนักเรียนคนที่ $k$
$N$ หมายถึง	จำนวนนักเรียนทั้งหมด
$C$ หมายถึง	คะแนนเต็มของแบบทดสอบก่อนเรียน

เมื่อหาค่า  $E_{post}$  และ  $E_{pre}$  แล้ว จะต้องหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ของทั้งสอง เพื่อที่จะใช้ตรวจสอบความใกล้เคียงกันของทั้งสองค่า ซึ่งไม่น่าจะมีความใกล้เคียงกัน หากบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน ที่พัฒนาขึ้นมา มีประสิทธิภาพทางการเรียนมากกว่า 60 ขึ้นไป

### 3.5.4 การวิเคราะห์ความพึงพอใจ

ในการวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้เรียน โดยให้กลุ่มตัวอย่างตอบแบบประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน วิชาคอมพิวเตอร์เบื้องต้น เมื่อผู้เรียนได้เรียนจนครบทุกหน่วยการเรียนรู้แล้ว เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปหาค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

#### 3.5.4.1 สถิติสำหรับการหาค่าคะแนนเฉลี่ย (Arithmetic Mean)

เมื่อผู้เรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ได้เรียนจบครบทุกหน่วยการเรียนรู้แล้ว ให้ผู้เรียนตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับความพึงพอใจที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน วิชาคอมพิวเตอร์เบื้องต้น เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปหาค่าเฉลี่ย ใช้สูตรทางสถิติดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด) [27]

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ	$\bar{X}$	หมายถึง	ค่าเฉลี่ย
	$\sum X$	หมายถึง	ผลคะแนนทั้งหมด
	N	หมายถึง	จำนวนนักเรียน

#### 3.5.4.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

เมื่อผู้เรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ได้เรียนจบครบทุกหน่วยการเรียนรู้แล้ว ให้ผู้เรียนตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับความพึงพอใจที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน วิชาคอมพิวเตอร์เบื้องต้น เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ใช้สูตรทางสถิติดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด) [27]

$$S.D. = \sqrt{\frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}}$$

เมื่อ	S.D.	หมายถึง	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	X	หมายถึง	คะแนนแต่ละตัว
	N	หมายถึง	จำนวนคะแนนในกลุ่ม
	$\sum$	หมายถึง	ผลรวม

### 3.5.4.3 เกณฑ์การแปลผลค่าน้ำหนักคะแนนเฉลี่ย (Rating Scales)

เมื่อทำการหาค่าเฉลี่ย และหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานแล้ว นำค่าเฉลี่ยที่ได้มาแปลผลค่าน้ำหนักคะแนนความพึงพอใจที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน วิชาคอมพิวเตอร์เบื้องต้น โดยใช้เกณฑ์การแปลผลค่าน้ำหนักคะแนนเฉลี่ย (Rating Scales) ดังต่อไปนี้ (บุญชม ศรีสะอาด) [29]

ค่าเฉลี่ย		ระดับความพึงพอใจ
4.51 - 5.00	หมายถึง	เห็นด้วยมากที่สุด
3.51 - 4.50	หมายถึง	เห็นด้วยมาก
2.51 - 3.50	หมายถึง	เห็นด้วยปานกลาง
1.51 - 2.50	หมายถึง	เห็นด้วยน้อย
1.00 - 1.50	หมายถึง	เห็นด้วยน้อยที่สุด