

## บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การอ่านและเขียนคำที่ใช้ ฤ ฤ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งมีรายละเอียดวิธีการดำเนินการวิจัยตามหัวข้อ ดังนี้

- 3.1 กลุ่มประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.3 การวิเคราะห์ผลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

### 3.1 กลุ่มประชากร และกลุ่มตัวอย่าง

#### 3.1.1 กลุ่มประชากร

กลุ่มประชากรเป้าหมายที่ใช้งานวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนอัสสัมชัญคอนแวนต์ อำเภอเมืองหนองคาย จังหวัดหนองคาย

#### 3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

งานวิจัยในครั้งนี้ใช้การสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนอัสสัมชัญคอนแวนต์ อำเภอเมืองหนองคาย จังหวัดหนองคาย สามารถแยกออกได้เป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

##### 3.1.1.1 กลุ่มตัวอย่างสำหรับหาคุณภาพเครื่องมือ

กลุ่มตัวอย่างสำหรับทดลองอ่านเนื้อหาจากเอกสาร บทเรียนเพื่อตรวจสอบ สำนวน ลักษณะทางภาษา การสื่อความหมาย และหาคุณภาพของแบบทดสอบ หาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนอัสสัมชัญคอนแวนต์ อำเภอเมืองหนองคาย จังหวัดหนองคาย ที่เคยผ่านการเรียน เรื่อง การอ่านและเขียนคำ ฤ ฤ แล้ว จำนวน 24 คน

##### 3.1.1.2 กลุ่มตัวอย่างสำหรับทดสอบหาประสิทธิภาพ ประสิทธิผลของบทเรียน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้สำหรับในการทดสอบกลุ่มย่อย สำหรับตรวจสอบปัญหา ข้อบกพร่อง และอุปสรรคที่อาจเกิดขึ้นในการทดลอง พร้อมทั้งหาประสิทธิภาพ ประสิทธิผลทางการเรียนรู้ของผู้เรียน ความพึงพอใจที่มีต่อการเรียน คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนอัสสัมชัญคอนแวนต์ อำเภอเมืองหนองคาย จังหวัดหนองคาย ที่ไม่เคยผ่านการเรียน เรื่อง การอ่านและเขียนคำ ฤ ฤ จำนวน 24 คน

## 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

### 3.2.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การอ่านและเขียนคำที่ใช้ ฤ ฤฯ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การอ่านและเขียนคำที่ใช้ ฤ ฤฯ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ได้ดำเนินการสร้างตามขั้นตอนของการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนแบบ IMMCAI : Interactive Multimedia Computer Assisted Instruction ซึ่งเป็นรูปแบบการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนที่เน้นการสอนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์และการนำเสนอเนื้อหาสาระผ่านสื่อมัลติมีเดีย โดยศึกษาปัจจัยต่าง ๆ ได้แก่ รายละเอียดเนื้อหา วัตถุประสงค์ กลุ่มเป้าหมาย วิธีการเรียนและวิธีการสอน สื่อที่ใช้ในการสอน เมื่อพิจารณาปัจจัยดังกล่าวแล้วเห็นว่ามีความเหมาะสมและคุ้มค่ากับการพัฒนา จึงตัดสินใจสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนโดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

#### 3.2.1.1 การวิเคราะห์เนื้อหาวิชา (Analysis)

##### ก. สร้างแผนภูมิมะดุมสมอง (Brain Storm Chart)

กระบวนการเพื่อรวบรวมหัวข้อทั้งหมดที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กันขององค์ความรู้ในส่วนของเรื่อง การอ่านและเขียนคำที่ใช้ ฤ ฤฯ ได้สร้างแผนภูมิมะดุมสมองโดยศึกษาข้อมูลจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ พร้อมทั้งได้สอบถามและสัมภาษณ์ข้อมูลผู้เชี่ยวชาญจากสถานศึกษาที่มีการเรียนการสอน จากนั้นจึงสร้างแผนภูมิมะดุมสมองตามหลักสูตรและข้อมูลที่ได้ศึกษามาจึงได้เป็นแผนภูมิมะดุมสมอง ที่แสดงถึงความคิดที่เป็นรูปธรรมเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในการวิเคราะห์ในขั้นตอนการสร้างแผนภูมิหัวเรื่องสัมพันธ์ขั้นต่อไป

##### ข. สร้างแผนภูมิหัวเรื่องสัมพันธ์ (Concept Chart)

การสร้างแผนภูมิหัวเรื่องสัมพันธ์ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์หัวเรื่องโดยละเอียด เพื่อให้ตรงตามหลักสูตรที่กำหนดไว้และคัดเลือกเฉพาะหัวเรื่องที่เกี่ยวข้องต่อเนื่องกันที่จำเป็น และเหมาะสม สำหรับการนำเสนอเรื่อง การอ่านและการเขียนที่ใช้ ฤ ฤฯ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังจากที่ได้หัวเรื่องจากการสร้างแผนภูมิมะดุมสมองมาแล้ว ทำให้ทราบหัวข้อที่เป็นพื้นฐานหัวเรื่องหลัก หัวเรื่องรอง หรือหัวเรื่องสนับสนุน และหัวเรื่องของการประยุกต์ในการที่จะนำมาสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนที่สมบูรณ์ที่สุด

### ค. สร้างแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหา (Content Network Chart)

ภายหลังจากได้แผนภูมิหัวข้อเรื่องสัมพันธ์แล้ว นำหัวข้อจากแผนภูมิหัวข้อเรื่องสัมพันธ์มาวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของเนื้อหาแต่ละหัวข้อว่ามีลำดับความสัมพันธ์กันอย่างไร มาเขียนลงในแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหา เมื่อเขียนเสร็จแล้วผู้วิจัยได้วิเคราะห์ลำดับความสัมพันธ์ของเนื้อหาทั้งหมดอีกครั้งหนึ่งก่อน โดยนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้เรื่อง การอ่านและเขียนคำที่ใช้ ฤ ฤฯ ช่วยตรวจสอบแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหาอีกครั้ง

#### 3.2.1.2 การออกแบบบทเรียนการสอน

##### ก. กำหนดวิธีการนำเสนอ และวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของเนื้อหาแต่ละตอน (Strategic Presentation Plan and Behavior Objectives)

หลังจากที่ได้หัวข้อเนื้อหาที่สัมพันธ์ต่อเนื่องกันแล้ว ผู้วิจัยได้นำแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหานั้นมาแบ่งเป็นหน่วยการเรียนรู้ย่อย ๆ โดยพิจารณาข้อมูลที่เกี่ยวข้อง คือ พื้นฐานของกลุ่มผู้เรียนเป้าหมาย ลักษณะความยากง่ายของเนื้อหา และเวลาที่ใช้ในการสอนในชั้นเรียนปกติ เมื่อแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยการเรียนรู้ย่อย ๆ เสร็จแล้ว ได้หน่วยการเรียนรู้จำนวน 2 หน่วยการเรียนรู้ ต่อมานำหน่วยการเรียนรู้แต่ละหน่วยมากำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม และเขียนแผนการนำเสนอบทเรียนให้เป็นแผนภูมิลำดับการเรียนรู้ (Course Flow Chart)

##### ข. สร้างแผนภูมิกำหนดการสอนของบทเรียน (Module Presentation Chart)

ขั้นตอนนี้ถือเป็นหัวใจสำคัญของการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนผู้ทำจะต้องมีการวางแผนการสอนอย่างดี เพื่อคิดแนวทางในการนำเสนอบทเรียนผ่านทางคอมพิวเตอร์โดยเน้นการสอนเนื้อหาสาระให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ของบทเรียนที่ได้ตั้งไว้ ขั้นนี้ผู้วิจัยได้เขียนวิธีการการนำเสนอบทเรียนลงในตารางการนำเสนอของแต่ละหน่วย โดยมีโครงสร้างของการออกแบบการสอนเหมือนกันประกอบด้วย การนำเข้าสู่บทเรียน การนำเสนอเนื้อหาสาระ การสรุปเนื้อหาสาระ และการทดสอบในแต่ละขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้พิจารณาหัวข้อวิธีการนำเสนอและการใช้สื่ออย่างสอดคล้องกันแล้ว จึงเขียนลงในตาราง โดยเน้นการสอนเนื้อหาสาระ ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ของบทเรียนที่ได้ตั้งไว้

### 3.2.1.3 การพัฒนากรอบเนื้อหาบทเรียน

#### ก. เขียนรายละเอียดเนื้อหาแต่ละกรอบ (Script Development)

ผู้วิจัยได้สร้างกรอบการสอนขึ้นมาใช้ในการเขียนเนื้อหาสาระสำหรับเนื้อหาสาระที่นำมาพัฒนาเป็นบทเรียนเนื้อหาส่วนใหญ่อ้างอิงจากหนังสือ การออกแบบและผลิต บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน สำหรับ E – Learning ของไพโรจน์ ตรีธรรนากุล ไพบุลย์ เกียรติโกมล และเสกสรรค์ เข้มพินิจ ภายในกรอบการสอนมีพื้นที่สำหรับเขียนเนื้อหาที่จะสอน พื้นที่สำหรับระบุเสียงบรรยาย การระบุการจัดเก็บสื่อต่าง ๆ และการนำเสนอหน้าจอ รายละเอียดกรอบการสอน ในการเขียนเนื้อหาบทเรียนกรอบการสอนจะต้องคำนึงถึงความถูกต้องของเนื้อหาสาระ วิธีการสอน สื่อที่ใช้รวมทั้งการปฏิสัมพันธ์ทางคอมพิวเตอร์สามารถทำได้ ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้เขียนกรอบการสอนตามหลักการสอนที่ได้ทำไว้ในขั้นการออกแบบบทเรียน เป็นการเขียนรายละเอียดบทเรียนลงบนกรอบ ตามแบบฟอร์มที่มีไปที่ละหน่วยจนครบ เพื่อเป็นการร่างแบบของการนำเสนอก่อนการสร้างจริงบนคอมพิวเตอร์ เพื่อทราบแนวทางการนำเสนอและสามารถแก้ไขปรับปรุงให้เหมาะสมได้เป็นกรอบ ๆ ไป ในแต่ละกรอบก็จะต้องมีการกำหนดภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว เสียงบรรยายเสียงประกอบ เป็นต้น โดยทำการกำหนดปฏิสัมพันธ์ไว้ให้สมบูรณ์

#### ข. จัดทำลำดับเนื้อหา (Story Board Development)

ผู้วิจัยได้นำกรอบการสอนมาเรียงลำดับการนำเสนอตามที่ได้วางแผนไว้ โดยตรวจสอบลำดับกรอบการสอนว่ามีการวางลำดับการเชื่อมโยงเนื้อหาแต่ละกรอบถูกต้อง และเป็นไปตามแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหาที่ทำไว้

#### ค. ให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาตรวจสอบความถูกต้องและความสมบูรณ์ของเนื้อหา

ผู้วิจัยได้ศึกษาตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน หลักสูตรแกนกลาง ปี พ.ศ.2551 ตามกลุ่มสาระการเรียนรู้ ภาษาไทย ของชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง การอ่านและเขียนคำที่ใช้ ฤ ฤ

#### ง. การสร้างแบบทดสอบสำหรับบทเรียน

ผู้วิจัยได้พัฒนาแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนรวมทั้งแบบทดสอบของแต่ละหน่วยการเรียนรู้โดยอาศัยหลักการของการสร้างแบบทดสอบในการวัดผล และนำมาวิเคราะห์หาค่าความยากง่ายค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ เพื่อนำไปบรรจุเป็นส่วนหนึ่งของตัวบทเรียน

### 3.2.1.4 การพัฒนาบทเรียน

#### ก. เลือกซอฟต์แวร์เพื่อใช้ในการสร้างบทเรียนสำเร็จรูปคอมพิวเตอร์

การเลือกซอฟต์แวร์เพื่อใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน ผู้วิจัยได้พิจารณาโปรแกรมที่สามารถตอบสนองต่อความต้องการที่กำหนดไว้สำหรับโปรแกรมที่ใช้สร้างบทเรียน ได้แก่

- 1) Macromedia Authorware 7.0 เป็นซอฟต์แวร์หลักในการสร้างบทเรียน[9]
- 2) Adobe Photoshop CS3 ใช้ในการภาพตกแต่ง[10]
- 3) Koolmove ใช้ในการสร้างภาพเคลื่อนไหว
- 4) Sound Forg 8.0 ใช้บันทึกเสียง และแก้ไขเสียง
- 5) Microsoft Word 2003, Microsoft Word 2007 ใช้ในการประมวลผลอักษร[11]
- 6) Illustartor CS3 ใช้ในการออกแบบภาพกราฟิก และออกแบบอักษร[12]

#### ข. จัดเตรียมทรัพยากรต่าง ๆ ที่ต้องการใช้

จัดเตรียมทรัพยากร และสื่อต่าง ๆ ที่จะนำมาใช้ในการผลิตบทเรียน เริ่มจากการแยกแยะสื่อแต่ละชนิด ได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพวิดีโอ และเสียงออกจากกรอบการสอนเพื่อให้ทราบว่าต้องผลิตสื่ออะไรบ้าง และผลิตสื่อการสอนที่จัดไว้ ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้ให้ผู้เชี่ยวชาญด้านมัลติมีเดียช่วยตรวจสอบคุณภาพของสื่อเป็นระยะ ๆ ก็จะได้สื่อพร้อมที่จะประกอบลงในโปรแกรม

#### ค. สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์

โดยการนำสื่อต่าง ๆ ที่เตรียมพร้อมไว้แล้วนำมาทำการสร้างเป็นบทเรียนสำเร็จรูปในคอมพิวเตอร์ตามกรอบการสอนที่ได้ออกแบบไว้ในขั้นตอน 3.2.1.3

#### ง. จัดทำคู่มือการใช้บทเรียน

จัดทำคู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนเรื่อง การอ่านและเขียนคำที่ใช้ ฤฤ เพื่อเป็นแนวทางการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์

#### จ. ประเมินคุณภาพของโปรแกรมด้านมัลติมีเดีย และตรวจสอบความถูกต้องของกลุ่ม

ผู้วิจัยได้นำโปรแกรมที่สร้างขึ้นพร้อมคู่มือการใช้ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีทางการศึกษาและผู้เชี่ยวชาญด้านกราฟิกและมัลติมีเดียทางคอมพิวเตอร์การสอน ตรวจสอบ และประเมินคุณภาพสำหรับบทเรียนโดยมีการพิจารณาด้านมัลติมีเดีย ได้แก่ คุณภาพด้านข้อความ รูปภาพ ภาพเคลื่อนไหว เสียง และการปฏิสัมพันธ์ ในส่วนของคู่มือพิจารณาความถูกต้องของวิธีการนำเสนอและการสื่อความหมาย จากนั้นนำข้อบกพร่อง และข้อแนะนำมาแก้ไขปรับปรุงให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น โดยมี

ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบจำนวน 3 ท่านดังนี้

- 1) อ.ปิยะฉัตร ไตรแสง ตำแหน่ง ครูชำนาญการพิเศษ วิทยาลัยเทคนิคหนองคาย
- 2) อ.สมชัย นวนศรี ตำแหน่ง ครูชำนาญการพิเศษ หัวหน้าสาขาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ วิทยาลัยเทคนิคหนองคาย
- 3) อ.สุระพล ใจขาน ตำแหน่ง ครูชำนาญการพิเศษ หัวหน้าสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคนิคหนองคาย

#### ฉ. ทดสอบบทเรียนกับกลุ่มย่อยก่อนมีการทดสอบจริง

ผู้วิจัยได้นำบทเรียนพร้อมคู่มือไปทดสอบกลุ่มย่อยกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 5 คน เพื่อหาเวลาที่เหมาะสมตรวจสอบปัญหาข้อบกพร่องและอุปสรรคที่อาจเกิดขึ้นในการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนจริง ผู้วิจัยให้ผู้เรียนเริ่มทำแบบทดสอบก่อนเรียน หลังจากนั้นจึงให้เรียนเนื้อหาสาระแต่ละหน่วยเรียนภายใต้ความดูแลของผู้วิจัย เมื่อศึกษาจนจบหน่วยเรียนแล้วจึงให้ทำแบบทดสอบท้ายหน่วยเรียน

#### ช. ทดลองภาคสนาม

การทดลองภาคสนามมีวัตถุประสงค์ เพื่อหาประสิทธิภาพของการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการโดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 24 คน โดยเริ่มจากผู้วิจัยทำการติดตั้งบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนลงบนเครื่องคอมพิวเตอร์ พร้อมแนะนำขั้นตอนการทดลองและวิธีการศึกษาแก่กลุ่มตัวอย่าง แล้วจึงให้เริ่มทำแบบทดสอบก่อนเรียน หลังจากนั้นจึงให้เรียนเนื้อหาสาระในหน่วยการเรียนที่ 1 โดยใช้เวลาในการเรียนทั้งหมด 2 ชั่วโมง ซึ่งการเรียนนั้นจะแบ่งเป็นสองครั้ง ครั้งละ 1 ชั่วโมง เมื่อเรียนจบหน่วยการเรียนแล้ว จึงให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบหลังเรียน นำผลการทดลองไปวิเคราะห์ และสรุปผล สำหรับหน่วยการเรียนที่ 2 ผู้วิจัยก็ปฏิบัติเช่นเดียวกับหน่วยที่ 1 คือ ให้กลุ่มตัวอย่างได้เรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นเวลาทั้งหมด 2 ชั่วโมง แบ่งออกเป็นสองครั้ง ครั้งละ 1 ชั่วโมง เมื่อเรียนจบหน่วยการเรียนแล้ว จึงให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบหลังเรียน นำผลทดลองไปวิเคราะห์ และสรุปผล

### 3.2.2 การทดลองเพื่อหาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนและประสิทธิผลทางการเรียนรู้

การดำเนินการทดลองกระบวนการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน เพื่อตรวจสอบปัญหาและอุปสรรคที่อาจเกิดขึ้นได้ในการทดลอง เพื่อหาประสิทธิภาพจริง โดยให้กลุ่มตัวอย่างนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 10 คน ทดลองเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้น สังเกตและสอบถามปัญหาหรืออุปสรรคที่เกิดขึ้นในขณะทดลองเรียนบทเรียน ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลไว้เพื่อแก้ไขและปรับปรุงกระบวนการทดลองจริง ในขั้นตอนการทดลองจริงเพื่อหา

ประสิทธิภาพของบทเรียนรู้อันได้จากบทเรียน

### 3.2.2.1 แบบทดสอบหน่วยย่อยและแบบทดสอบท้ายหน่วย เพื่อหาประสิทธิภาพ $E_1/E_2$

การหาค่าประสิทธิภาพของ CIP (CIP Efficiency) [13] ของบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน วิชาคอมพิวเตอร์เบื้องต้นคำนวณได้จากสูตร  $E_1 / E_2$  โดยกำหนดเกณฑ์ไว้ที่ 80 / 80 โดยที่

**80 ตัวแรก** เป็นค่าร้อยละเฉลี่ยของประสิทธิภาพกระบวนการเรียนของบทเรียนที่ได้จากคะแนนการทดสอบเมื่อเรียนจบแต่ละหน่วยเรียน

**80 ตัวหลัง** เป็นค่าร้อยละเฉลี่ยของคะแนนจากการทดสอบหลังเรียนเมื่อเรียนครบทุกหน่วยเรียน หรือเรียนจบบทเรียน ซึ่งมีสูตรในการหาค่าดังนี้

$$\text{สูตร } E_1 = \frac{\sum_{i=1}^m E_{ii}}{M}$$

$$\text{สูตร } E_2 = \frac{\sum_{i=1}^n xi}{\frac{n}{B}} \times 100$$

โดยที่

$E_1$  หมายถึง ประสิทธิภาพของบทเรียนระหว่างกระบวนการเป็นค่าเฉลี่ยของประสิทธิภาพหน่วยการเรียนย่อยทั้งหมด

$E_{ii}$  หมายถึง ประสิทธิภาพจากการทดสอบระหว่างเรียนของหน่วยการเรียนย่อยที่ I คิดจากร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนหน่วยย่อยที่ I ของนักเรียนทั้งหมด

$E_2$  หมายถึง ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์หลังการเรียนครบทั้งวิชาคิดจากร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนครบทุกหน่วยการเรียนหรือการทดสอบหลังเรียน

$$\text{สูตร } E_{ii} = \frac{\sum_{j=1}^n X_j}{nAi} \times 100$$

โดยที่	$X_j$	หมายถึง	คะแนนรวมของนักเรียนคนที่ $j$ ระหว่างเรียนหน่วยเรียนที่ $i$
	$A_i$	หมายถึง	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหน่วยเรียนที่ $i$
	$B$	หมายถึง	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังบทเรียน หรือ Posttest
	$n$	หมายถึง	จำนวนนักเรียนทั้งหมด
	$M$	หมายถึง	จำนวนหน่วยการเรียนรู้ในวิชานั้น

3.2.2.2 แบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อหาประสิทธิผลการเรียนรู้จากบทเรียน การหาประสิทธิผลการเรียนรู้ CIP (CIP Effectiveness) ของบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน วิชา คอมพิวเตอร์เบื้องต้นคำนวณได้จากสูตร ประสิทธิภาพทางการเรียนของผู้เรียน  $E_{post} - E_{pre} \geq 60$

โดยที่

$E_{post}$	เท่ากับ	ระดับประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนหลังการเรียนครบทั้งวิชา คิดจาก ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนครบทุกหน่วย การเรียน หรือการทดสอบหลังเรียน ( $E_2$ )
$E_{pre}$	เท่ากับ	ระดับประสิทธิภาพของผู้เรียนก่อนการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน คิดจาก ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ที่ได้จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน

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

โดยที่	$x_i$	หมายถึง	คะแนนสอบหลังเรียนของผู้เรียนคนที่ $i$
	$n$	หมายถึง	จำนวนนักเรียนทั้งหมด
	$B$	หมายถึง	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

$$\text{สูตร } E_{post} = \frac{\sum_{k=1}^n x_k}{nC} \times 100$$

โดยที่	$X_k$	หมายถึง	คะแนนก่อนเรียนของผู้เรียนคนที่ $k$
	$n$	หมายถึง	จำนวนนักเรียนทั้งหมด
	$C$	หมายถึง	คะแนนเต็มของแบบทดสอบก่อนเรียน

เมื่อกำหนดค่า  $E_{post}$  และ  $E_{pre}$  แล้วจะต้องหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของทั้งสองด้วย เพื่อที่ใช้ตรวจสอบความใกล้เคียงกันทั้งสองค่า ซึ่งไม่น่าจะมีความใกล้เคียงกัน หากบทเรียนนั้นพัฒนาอย่างมีประสิทธิภาพผลของการเรียนมากกว่า 60 ขึ้นไป

### 3.2.2.3 แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการใช้บทเรียน

การวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนด้วยชุดบทเรียน กระทำหลังได้รวบรวมแบบสอบถามจากกลุ่มตัวอย่างที่ตอบแบบสอบถามหลังทดลองเรียนด้วยชุดบทเรียน จากนั้นนำมาคำนวณและวิเคราะห์ผล โดยผู้วิจัยการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ข้อมูลที่ได้รับจากแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) โดยแบ่งเป็น 5 ระดับ ตามแบบของลิเคอร์ท (Likert Rating Scale) โดยหาค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) ของระดับความพึงพอใจของผู้เรียน และแปลผลคะแนนเฉลี่ย ซึ่งมีเกณฑ์ในการแปลผลดังนี้

- คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 4.50-5.00 หมายถึง ความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด
- คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 3.50-4.49 หมายถึง ความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก
- คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 2.50-3.49 หมายถึง ความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง
- คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 1.50-2.49 หมายถึง ความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อย
- คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 1.00-1.49 หมายถึง ความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อยที่สุด

## 3.3 วิธีการวิเคราะห์ผลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์

การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยนี้ได้แก่

### 3.3.1 สถิติที่ใช้วิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การพัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบทเรียน ใช้สถิติในการวิเคราะห์ดังนี้

#### 3.3.1.1 หาค่าความเที่ยงตรงตามเนื้อหา

โดยการนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาให้คะแนนความสอดคล้องของข้อสอบแต่ละข้อกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม แล้วนำมาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IC) โดยใช้สูตรดังนี้ [14]

$$\text{สูตร } IC = \frac{\sum R_i}{N}$$

โดยที่

$IC$	หมายถึง	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถาม กับลักษณะวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม หรือเนื้อหา
$R_i$	หมายถึง	ผลรวมของคะแนนความพึงพอใจของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
$N$	หมายถึง	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

### 3.3.1.2 หาค่าระดับความยากง่าย ( $P$ ) ของแบบทดสอบรายข้อ ใช้สูตรดังนี้

$$\text{สูตร } P = \frac{R}{N}$$

โดยที่	$P$	หมายถึง	ค่าความยากง่ายของข้อสอบ
	$R$	หมายถึง	จำนวนคนที่ทำแบบทดสอบข้อนั้นถูก
	$N$	หมายถึง	จำนวนคนที่ทำข้อนั้นทั้งหมด

#### ขอบเขตของความยากง่าย และความหมาย

- 0.81-1.00 เป็นข้อสอบที่ง่าย
- 0.61-0.80 เป็นข้อสอบค่อนข้างง่าย
- 0.41-0.60 เป็นข้อสอบที่ยากง่ายพอเหมาะ
- 0.21-0.40 เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างยาก
- 0.00-0.20 เป็นข้อสอบที่ยากมาก

ดังนั้น การเลือกความยากง่ายของข้อสอบแต่ละข้อควรอยู่ระหว่าง 0.20-0.80

### 3.3.1.3 หาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

สูตรที่ใช้ในการวิเคราะห์

$$\text{สูตร } D = \frac{R_u - R_l}{N}$$

โดยที่	$D$	หมายถึง	ค่าอำนาจจำแนก
	$R_u$	หมายถึง	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มเก่ง
	$R_l$	หมายถึง	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มอ่อน
	$N$	หมายถึง	จำนวนนักเรียนในกลุ่มเก่ง และกลุ่มอ่อน

ขอบเขตของค่าอำนาจจำแนก และความหมายของแบบทดสอบ

0.40 ขึ้นไป อำนาจจำแนกสูง

0.30-0.39 อำนาจจำแนกปานกลาง

0.20-0.29 อำนาจจำแนกค่อนข้างต่ำ

0.00-0.19 อำนาจจำแนกต่ำ

ดังนั้นอำนาจจำแนกที่ยอมรับ คือ ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป

### 3.3.1.4 หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบ

โดยใช้สูตรคูเดอร์ริชาร์ดสัน สูตรที่ 20 (KR-20) มีสูตรดังนี้

$$\text{สูตร } r_u = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum_{i=1}^n p_i q_i}{s_i^2} \right\}$$

โดยที่	$r_u$	หมายถึง	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	$n$	หมายถึง	จำนวนข้อสอบในแบบทดสอบ
	$p_i$	หมายถึง	สัดส่วนของผู้ที่ตอบถูก
	$q_i$	หมายถึง	สัดส่วนของผู้ที่ตอบผิด
	$s_i^2$	หมายถึง	ความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด

### 3.3.2 สถิติพื้นฐาน

#### 3.3.2.1 สถิติสำหรับการหาค่าเฉลี่ย

$$\text{สูตร } \bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

โดยที่	$\bar{x}$	หมายถึง	ค่าเฉลี่ย
	$\sum x_i$	หมายถึง	ผลคะแนนทั้งหมด
	$n$	หมายถึง	จำนวนข้อมูล

### 3.3.2.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$$\text{สูตร } SD = \sqrt{\frac{n \sum_{i=1}^n x_i^2 - \left( \sum_{i=1}^n x_i \right)^2}{n(n-1)}}$$

โดยที่	SD	หมายถึง	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	$\sum x_i$	หมายถึง	ผลรวมของคะแนน
	$n$	หมายถึง	จำนวนข้อมูล

### 3.3.3 เกณฑ์การแปลผลค่าน้ำหนักเฉลี่ย (Rating Scales)

**3.3.3.1** เกณฑ์การแปลผลค่าน้ำหนักคะแนนเฉลี่ยคุณภาพของทบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การอ่านและเขียนคำที่ใช้ ฤ ฤฯ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยผู้เชี่ยวชาญใช้เกณฑ์การประเมิน ตามแบบของลิเคอร์ท (Likert Rating Scale) คือ มีคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด โดยหาค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) ของระดับความพึงพอใจของผู้เชี่ยวชาญ และแปลผลคะแนนเฉลี่ย ซึ่งมีเกณฑ์ในการแปลผลดังนี้

คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 4.50-5.00	หมายถึง	คุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด
คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 3.50-4.49	หมายถึง	คุณภาพอยู่ในระดับมาก
คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 2.50-3.49	หมายถึง	คุณภาพอยู่ในระดับปานกลาง
คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 1.50-2.49	หมายถึง	คุณภาพอยู่ในระดับน้อย
คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 1.00-1.49	หมายถึง	คุณภาพอยู่ในระดับน้อยที่สุด