

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัยของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 มีรายละเอียดขั้นตอนและวิธีดำเนินการวิจัยดังต่อไปนี้

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.3 การหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิจัย

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร

ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนวัดม่วง เขตบางแค กรุงเทพมหานคร จำนวน 145 คน และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 40 คน

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

แบ่งเป็น 2 กลุ่มดังนี้

3.1.2.1 กลุ่มตัวอย่างสำหรับหาคุณภาพเครื่องมือ

กลุ่มที่ 1 คือ กลุ่มตัวอย่างสำหรับทดลองอ่านเนื้อหาจากเอกสารบทเรียนเพื่อตรวจสอบสำนวนทางภาษา การสื่อความหมาย คือ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่เคยผ่านการเรียนเนื้อหาดังกล่าวมาแล้ว จำนวน 10 คน

กลุ่มที่ 2 คือ กลุ่มตัวอย่างสำหรับหาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ คือ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่เคยผ่านการเรียนเนื้อหาดังกล่าวมาแล้ว จำนวน 30 คน

3.1.2.2 กลุ่มตัวอย่างสำหรับหาประสิทธิภาพและประสิทธิผลทางการเรียนรู้ของผู้เรียน

กลุ่มที่ 1 คือ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้สำหรับการทดสอบย่อย เพื่อตรวจสอบปัญหา ข้อบกพร่องและอุปสรรคที่อาจเกิดขึ้นในการนำบทเรียนไปทดสอบจริง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่ไม่เคยผ่านการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ดังกล่าว จำนวน 10 คน

กลุ่มที่ 2 คือ กลุ่มตัวอย่างสำหรับทดสอบหาค่าประสิทธิภาพและประสิทธิผลทางการเรียนรู้ ของผู้เรียน ที่มีต่อบทเรียน ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดม่วง เขตบางแค กรุงเทพมหานคร ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 30 คน 1 ห้องเรียน โดยการสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1
2. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1
3. แบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ เป็นแบบเลือกตอบ 3 ตัวเลือก จำนวนแบบทดสอบหน่วยละ 10 ข้อ จำนวน 60 ข้อ
4. แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เป็นแบบ 3 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ โดยใช้วิธีคัดเลือกจากแบบประเมินผลการเรียนรู้ทั้ง 6 หน่วยและจากคลังข้อสอบ ที่ครอบคลุมเนื้อหาหลักสูตร

3.3 การหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.3.1 การสร้างและพัฒนาบทเรียนสำเร็จรูปมัลติมีเดีย วิชาคอมพิวเตอร์และระบบปฏิบัติการเบื้องต้น

การสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้พัฒนาบทเรียนตามแนวทฤษฎีการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Interactive Multimedia Computer Instruction Package; IMMCIP) ซึ่งเป็นไปตามแนวทางของคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี [2] มีกระบวนการ 16 ขั้นตอน ซึ่งอยู่ในกรอบของ 5 ช่วงตอนหลัก ดังนี้

3.3.1.1 การวิเคราะห์เนื้อหา (Analysis)

1. สร้างแผนภูมิระดมสมอง (Brainstorm Chart) ผู้วิจัยได้ใช้เนื้อหา ในรายวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โดย แบ่งหัวเรื่องที่จะสอนได้ดังนี้ หน่วยที่ 1 จำนวนนับ 1 ถึง 5 และ 0 หน่วยที่ 2 การเปรียบเทียบจำนวน หน่วยที่ 3 จำนวนนับ 6 ถึง 10 หน่วยที่ 4 การเปรียบเทียบจำนวนนับ 1 ถึง 10 และ 0 หน่วยที่ 5 การบวกจำนวนสองจำนวนที่มีผลบวกไม่เกิน 9 หน่วยที่ 6 โจทย์ปัญหาการบวกที่มีผลบวกไม่เกิน 9 โดยการเขียนเชื่อมโยงกันอย่างเป็นอิสระและระบุหัวข้อย่อยที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

2. สร้างแผนภูมิหัวเรื่องสัมพันธ์ (Concept Chart) ภายหลังจากวิเคราะห์ที่ละเอียดตัดเพิ่มหัวเรื่องตามเหตุผล และความเหมาะสม

3. สร้างแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหา (Content Network Chart) นำหัวเรื่องที่ได้จากการวิเคราะห์ในแผนภูมิหัวเรื่องสัมพันธ์มาจัดลำดับความสัมพันธ์ของเนื้อหา โดยพิจารณาลำดับก่อน หลัง ต่อเนื่องกันไปลงบนแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหาที่ละหัวเรื่องจนครบทุกเรื่อง

3.3.1.2 การออกแบบหน่วยการเรียนรู้ (Design)

1. กำหนดวิธีการนำเสนอ และเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ผู้วิจัยได้นำแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหา มาทำการแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยการเรียนรู้ โดยพิจารณาแบ่งเนื้อหาตามเงื่อนไข ของเวลาที่ ใช้ทำการสอนแต่ละครั้ง สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 จะใช้เวลาเรียนประมาณ 60 นาที นอกจากนี้ยังคำนึงถึงความสัมพันธ์ ของกลุ่มหัวเรื่องที่สามารถจัดไว้ในหน่วยการเรียนรู้เดียวกัน จากนั้นตีเส้นกรอบล้อมรอบกลุ่มต่าง ๆ ไว้จนครบ เมื่อแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยการเรียนรู้แล้วจึงนำหัวเรื่องของแต่ละหน่วยการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ มาสร้างเป็นแผนภูมิการนำเสนอหน่วยการเรียนรู้ (Course Flow Chart) โดยการแบ่งหน่วยการเรียนรู้ออกเป็น 6 หน่วยการเรียนรู้ จากนั้นผู้วิจัยทำการ กำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อกำหนดพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนในแต่ละเรื่องของหน่วยการเรียนรู้ที่กำหนดให้ไว้

2. การออกแบบแผนภูมิการนำเสนอในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ (Module Presentation Chart) ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยนำผลการกำหนดหน่วยการเรียนรู้และวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของแต่ละหน่วยการเรียนรู้ มาทำการออกแบบ โดยรูปแบบการนำเสนอเนื้อหาในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ พิจารณาจากลำดับหัวเรื่องเนื้อหาที่ได้ทำการวิเคราะห์ไว้แล้ว ในแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหา (Content Network Chart) ว่าผู้เรียนควรเรียนเนื้อหาใดก่อนหลัง เพื่อให้ผู้เรียนเกิดประสิทธิผลทางการเรียนมากที่สุด ซึ่งการสร้างแผนภูมิลำดับเนื้อหาหน่วยการเรียนรู้ โดยทำการเขียนตาราง 2 ช่อง ทำการกำหนดหัวเรื่อง และเนื้อหาย่อยของหัวเรื่อง และบอกวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม จากนั้นทำการวาด แผนภูมิลำดับเนื้อหาหน่วยการเรียนรู้ เพื่อบอกลำดับการเรียนรู้เนื้อหา โดยคำนึงถึงโครงสร้างบทเรียนสำเร็จรูป คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งประกอบด้วย ขั้นตอนการนำเข้าสู่บทเรียน การนำเสนอเนื้อหาของบทเรียน การเสริมความเข้าใจ การสรุปเนื้อหา และการทดสอบหลังเรียน ต่อจากนั้นทำการออกแบบของเนื้อหาในแต่ละหัวข้อ นั้น จะมีวิธีการนำเสนอเนื้อหาด้วยวิธีใด สื่อที่ใช้ควรเป็นประเภทใด ลักษณะอย่างไร จึงจะสามารถถ่ายทอดความรู้ให้กับผู้เรียนได้มากที่สุด ไว้ในแผนภูมิการนำเสนอหน่วยการเรียนรู้ (Module Presentation Chart) จากนั้นนำไปปรึกษากับอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญเพื่อวิเคราะห์ ลำดับและรูปแบบวิธีการสอน

3.3.1.3 การพัฒนาหน่วยการเรียนรู้ (Development)

1. เขียนรายละเอียดเนื้อหาลงบนกรอบการสอน (Script) นำผลการออกแบบวิธีการนำเสนอเนื้อหาในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ มาเขียนรายละเอียดเนื้อหาลงบนกรอบการสอน ซึ่งการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำกรอบการสอนตามแบบ Computer Instruction Script ของคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี มาออกแบบกรอบการสอน

2. การจัดลำดับกรอบการสอน (Storyboard Development) นำกรอบการสอนที่ได้มาทำการจัดลำดับเนื้อหาของกรอบการสอน ผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดเรียงเนื้อหากรอบการสอนตามลำดับหัวข้อเรื่องในแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหาที่ได้ทำการวิเคราะห์แล้ว เพื่อให้มีความต่อเนื่องและเชื่อมโยงกันของเนื้อหาภายในหน่วยการเรียนรู้

3. ตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาโดยการนำกรอบการสอนที่ได้จัดเรียงไว้ตามลำดับหัวข้อเรื่องในแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหา ไปทำการตรวจสอบความถูกต้อง 2 ด้าน ได้แก่

3.1 การตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา โดยการนำกรอบการสอนให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาและรับรองคุณภาพของเนื้อหาว่าถูกต้องก่อนนำไปพัฒนาเป็นบทเรียน ซึ่งเมื่อพบข้อผิดพลาดก็ทำการปรับปรุงแก้ไขตามที่ผู้เชี่ยวชาญเสนอแนะจนถูกต้องสมบูรณ์

3.2 ตรวจสอบความเข้าใจในการเรียนเนื้อหาและสื่อความหมาย หลังจากให้ผู้เชี่ยวชาญทำการตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาแล้ว นำกรอบการสอนนั้นไปทำการทดลองกับกลุ่มนักเรียนสำหรับทดลองกระบวนการย่อย 10 คน เพื่อทดสอบความเข้าใจในการเรียนเนื้อหา และการสื่อความหมายสำนวนที่ใช้ตลอดจนรูปแบบที่สื่อความหมายกับผู้เรียน และเมื่อเสร็จสิ้นขั้นตอนนี้แล้วทำให้ได้กรอบการสอนที่มีคุณภาพ พร้อมทั้งจะนำไปพัฒนาบทเรียนต่อไป

4. การสร้างแบบทดสอบและประเมินคุณภาพของแบบทดสอบโดยการนำมาวิเคราะห์เพื่อหาความสอดคล้อง (IOC) ค่าความยากง่ายของข้อสอบ (P) ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ (D) ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (r) เพื่อนำไปบรรจุเป็นส่วนหนึ่งของตัวบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยมีลำดับขั้นดังนี้

4.1 ศึกษาวิธีการวัดและประเมินผลตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

4.2 กำหนดจำนวนแบบทดสอบ เพื่อประเมินผลการเรียนรู้ท้ายหน่วยการเรียนรู้ให้เหมาะสมและครอบคลุมกับจุดประสงค์ของเนื้อหาในแต่ละหน่วย โดยผู้วิจัยได้กำหนดแบบทดสอบหน่วยการเรียนรู้ละ 10 ข้อ

4.3 ดำเนินการจัดทำแบบประเมินผลการเรียนรู้ท้ายหน่วยการเรียนรู้ ซึ่งเป็นแบบ 3 ตัวเลือก พร้อมเฉลย นำแบบทดสอบไปขอคำแนะนำปรึกษาจากผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล จำนวน 3 ท่าน เพื่อหาค่าความสอดคล้องของเนื้อหา กับจุดประสงค์การเรียนรู้ของแต่ละ

หน่วยการเรียนรู้และรายชื่อ ตรวจสอบความชัดเจนของภาษา ความถูกต้องตามหลักเกณฑ์การสร้างแบบทดสอบให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

4.4 ปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบ ตามผลการวิเคราะห์ของผู้เชี่ยวชาญ ที่ได้เสนอแนะ เพื่อให้มีความถูกต้อง ครบถ้วน สมบูรณ์ ครอบคลุมเนื้อหาและวัตถุประสงค์ของการวัดผลในแต่ละหน่วยการเรียนรู้

4.5 นำแบบทดสอบทำหน่วยการเรียนรู้ จำนวน 60 ข้อ ไปทดลองกับนักเรียนกลุ่มที่เคยเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 30 คน เพื่อหาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแล้วคัดเลือกข้อที่ผ่านเกณฑ์ไว้ จำนวน 30 ข้อ

4.6 จัดทำแบบทดสอบฉบับสมบูรณ์จำนวน 3 ชุด ได้แก่ แบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 30 ข้อ แบบทดสอบทำหน่วยการเรียนรู้ ได้หน่วยการเรียนรู้ละ 10 ข้อ และแบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 30 ข้อ

3.3.1.4 การพัฒนาเนื้อหาลงบนคอมพิวเตอร์ (Implementation)

1. เลือกซอฟต์แวร์เพื่อใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การเลือกซอฟต์แวร์ เพื่อให้ใช้ในการสร้างบทเรียนสำเร็จรูปมัลติมีเดียผู้วิจัยได้เลือกโปรแกรมที่ใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยพิจารณาโปรแกรมที่สามารถตอบสนองความต้องการของผู้วิจัยเพื่อพัฒนาบทเรียน

2. จัดเตรียมทรัพยากรต่าง ๆ ที่ต้องการใช้จัดเตรียมทรัพยากรต่าง ๆ ที่ต้องการใช้ผู้วิจัยได้จัดเตรียมสื่อต่าง ๆ ที่จะนำมาใช้ในการผลิตบทเรียนเริ่มจากการแยกแยะสื่อแต่ละชนิด ได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพวิดีโอ และเสียงออกจากกรอบการสอนเพื่อให้ทราบว่าจะต้องผลิตสื่ออะไรบ้าง และผลิตสื่อการสอนที่จัดไว้ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้ให้ผู้เชี่ยวชาญด้านมัลติมีเดียช่วยตรวจสอบคุณภาพของสื่อเป็นระยะ ๆ ก็จะได้สื่อพร้อมที่จะประกอบลงในโปรแกรม

3. สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยการนำสื่อต่าง ๆ ที่เตรียมพร้อมไว้แล้วนำมาทำการสร้างเป็นบทเรียนสำเร็จรูป ในคอมพิวเตอร์ตามกรอบการสอนที่ได้ออกแบบไว้

4. จัดทำคู่มือ (User Manual) จัดทำคู่มือการใช้งานบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 เพื่อเป็นแนวทางการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

5. ประเมินคุณภาพของโปรแกรมด้านมัลติมีเดียและตรวจสอบความถูกต้องของคู่มือ ผู้วิจัยได้นำโปรแกรมที่สร้างขึ้นพร้อมคู่มือการใช้ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีทางการศึกษาและผู้เชี่ยวชาญด้านมัลติมีเดียทางคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตรวจสอบ และประเมินคุณภาพสำหรับบทเรียน โดยมีการพิจารณาคูณภาพด้านมัลติมีเดีย (Multimedia) ได้แก่ ข้อความ (Text) รูปภาพ (Image) ภาพเคลื่อนไหว (Animation) เสียง (Audio) และการปฏิสัมพันธ์ (Interactive) ในส่วนของคู่มือพิจารณาความถูกต้องของวิธีการนำเสนอ และการสื่อความหมาย จากนั้นนำข้อบกพร่องและ

ข้อเสนอแนะมาแก้ไขปรับปรุงให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น โดยมีผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบจำนวน 3 ท่าน

6. ทดสอบบทเรียนกับกลุ่มย่อยก่อนมีการทดสอบจริง ผู้วิจัยได้นำบทเรียนพร้อมคู่มือไปทดสอบกลุ่มย่อยกับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 10 คน เพื่อหาเวลาที่เหมาะสมในการนำบทเรียนไปใช้ตรวจสอบปัญหาข้อบกพร่องและอุปสรรคที่อาจเกิดขึ้นในการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจริง ผู้วิจัยให้ผู้เรียนเริ่มทำแบบทดสอบก่อนเรียน หลังจากนั้นจึงให้เรียนเนื้อหาสาระแต่ละหน่วยการเรียนรู้ภายใต้ความดูแลของผู้วิจัย เมื่อศึกษาจนจบหน่วยการเรียนรู้แล้วจึงให้ทำแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ ทำเช่นนี้ไปจนครบทั้ง 6 หน่วยการเรียนรู้ และทำการทดสอบหลังเรียนอีกครั้งหนึ่ง

7. ทดสอบภาคสนาม การทดสอบภาคสนามมีวัตถุประสงค์ เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่สร้างขึ้นและหาประสิทธิผลของการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการโดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 30 คน โดยเริ่มจากผู้วิจัยทำการติดตั้งบทเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ลงบนเครื่องแท็บเล็ต พร้อมแนะนำขั้นตอนการทดลองและวิธีการศึกษาแก่กลุ่มตัวอย่าง แล้วจึงให้เริ่มทำแบบทดสอบก่อนเรียน หลังจากนั้นจึงให้เรียนเนื้อหาสาระแต่ละหน่วยใช้เวลาทดลองสัปดาห์ละ 1 หน่วยการเรียนรู้ พร้อมทั้งให้ทำแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้แต่ละหน่วยเมื่อครบทั้ง 6 หน่วยแล้ว จึงให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบหลังเรียน หลังจากนั้นนำผลการทดลองไปวิเคราะห์และสรุปผล

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิจัย

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ใช้การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติเพื่อหาค่าต่าง ๆ ต่อไปนี้

3.4.1 การหาค่าความเที่ยงตรงตามเนื้อหา

การตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกับแบบทดสอบแต่ละข้อ (IOC) โดยการนำแบบทดสอบที่จะใช้ทดลองไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน พิจารณาให้คะแนนความสอดคล้องของข้อสอบแต่ละข้อกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยกำหนดระดับการให้คะแนนดังนี้

1	หมายถึง	แน่ใจว่าแบบทดสอบสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
0	หมายถึง	ไม่แน่ใจว่าแบบทดสอบสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
-1	หมายถึง	แน่ใจว่าแบบทดสอบไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

จากนั้นให้นำน้ำหนักคะแนนของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน มาวิเคราะห์หาค่าความสอดคล้อง

สูตร
$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ IOC หมายถึง ดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
 $\sum R$ หมายถึง ผลรวมของการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ
 N หมายถึง จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

เกณฑ์การคัดเลือกข้อคำถาม

1. ข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 – 1.00 คัดเลือกไว้ใช้ได้
2. ข้อคำถามที่มีค่า IOC ต่ำกว่า 0.5 ควรพิจารณาปรับปรุงหรือตัดทิ้ง

ดังนั้น การพิจารณาค่า IOC จะต้องมียกค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 จึงจะถือว่าแบบทดสอบสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

3.4.2 หาระดับความยากง่ายของแบบทดสอบ

ดัชนีค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ เป็นการวิเคราะห์แบบทดสอบเป็นรายข้อว่าแบบทดสอบนั้นมีความยากง่ายเหมาะสม โดยข้อสอบที่ดีจะต้องไม่ยากจนเกินไปและไม่ง่ายจนเกินไป โดยทั่วไปแล้วจะนำแบบทดสอบแต่ละข้อมาคำนวณหาความง่าย โดยใช้สูตรดังนี้

$$P_E = \frac{N_r}{N_t}$$

โดยที่	P_E	หมายถึง	ดัชนีความง่าย
	N_r	หมายถึง	จำนวนคนที่ทำข้อสอบข้อนั้นถูก
	N_t	หมายถึง	จำนวนผู้เรียนทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบข้อนั้น

ขอบเขตของค่าความยากง่ายและการแปลผล

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

ดังนั้น การเลือกความยากง่ายของข้อสอบแต่ละข้อควรอยู่ระหว่าง 0.21-0.80

3.4.3 หาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

เป็นการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนก เป็นการดูความเหมาะสมของข้อสอบรายข้อว่าข้อคำถามสามารถจำแนกผู้ที่มีคุณลักษณะสูงจากผู้มีคุณลักษณะต่ำได้โดยใช้สูตรทางสถิติ ดังนี้

$$D = \frac{U}{n_U} - \frac{L}{n_L}$$

โดยที่	D	หมายถึง	ดัชนีอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ
	U	หมายถึง	จำนวนผู้เรียนที่ตอบข้อนั้นถูกในกลุ่มคะแนนสูง
	L	หมายถึง	จำนวนผู้เรียนที่ตอบข้อนั้นถูกในกลุ่มคะแนนต่ำ
	n_U	หมายถึง	จำนวนผู้เรียนทั้งหมดที่ตอบข้อนั้นในกลุ่มคะแนนสูง
	n_L	หมายถึง	จำนวนผู้เรียนทั้งหมดที่ตอบข้อนั้นในกลุ่มคะแนนต่ำ

ขอบเขตของค่าอำนาจจำแนกและการแปลผล

0.40	ขึ้นไป	อำนาจจำแนกสูง คุณภาพข้อสอบดีมาก
0.30-0.39		อำนาจจำแนกปานกลาง คุณภาพข้อสอบดี
0.20-0.29		อำนาจจำแนกค่อนข้างต่ำ คุณภาพข้อสอบพอใช้
0.00-0.19		อำนาจจำแนกต่ำ คุณภาพข้อสอบใช้ไม่ได้

ดังนั้นอำนาจจำแนกที่ยอมรับได้ คือ ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป

3.4.4 การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (Reliability)

เป็นการหาความคงเส้นคงวาหรือความสม่ำเสมอของผลการวัด กล่าวคือเมื่อนำแบบทดสอบไปวัดสิ่งเดียวกันสองครั้งย่อมให้ผลที่ไม่แตกต่างกัน หรือถ้าให้ทำแบบทดสอบฉบับเดียวกันสองครั้งในเวลาที่แตกต่างกันและได้คะแนนเกือบเท่ากัน โดยค่าดัชนีที่มีค่าสูง ก็แสดงว่าแบบทดสอบมีความเชื่อมั่นสูง ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้วิธีการของคูเดอร์และริชาร์ดสัน หรือสูตร KR-20 ดังนี้

สูตร

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

โดยที่	r_{tt}	หมายถึง	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	k	หมายถึง	จำนวนข้อสอบในแบบทดสอบ
	p	หมายถึง	สัดส่วนของคนทำถูกในแต่ละข้อ
	q	หมายถึง	สัดส่วนของคนทำผิดในแต่ละข้อ
	s_t^2	หมายถึง	ค่าความแปรปรวนของข้อสอบทั้งฉบับ

ดังนั้น ควรมีค่ามากกว่า 0.70 จึงจะเป็นแบบทดสอบที่มีค่าความเชื่อมั่นได้

3.4.5 การวิเคราะห์หาคุณภาพบทเรียนด้านมัลติมีเดียและด้านเนื้อหา

การวิเคราะห์หาคุณภาพบทเรียนด้านมัลติมีเดียและด้านเนื้อหา โดยนำคะแนนประเมินผู้เชี่ยวชาญด้านมัลติมีเดียและด้านเนื้อหาหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ดังนี้

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

โดยที่	\bar{X}	หมายถึง	ค่าเฉลี่ย
	$\sum x$	หมายถึง	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	N	หมายถึง	จำนวนข้อมูล

$$SD = \sqrt{\frac{N\sum x^2 - (\sum x)^2}{N(N-1)}}$$

โดยที่	SD	หมายถึง	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	$\sum x^2$	หมายถึง	ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
	$(\sum X)^2$	หมายถึง	ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง
	N	หมายถึง	จำนวนผู้เชี่ยวชาญที่ทำการประเมิน

3.4.6 การหาประสิทธิภาพของบทเรียน

การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียน โดยนำคะแนนการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนหรือแบบทดสอบท้ายบทเรียน และคะแนนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนของผู้เรียนแต่ละคนมาวิเคราะห์ทางสถิติ เพื่อหาค่าประสิทธิภาพ E_1/E_2 โดยกำหนดค่าประสิทธิภาพ E_1/E_2 ไว้ที่ไม่ต่ำกว่า

80/80 ดังนี้

$$E_{ii} = \frac{\sum_{j=1}^n x_j}{nA_i} \times 100$$

โดยที่	E_{ii}	หมายถึง	ประสิทธิภาพจากการทดสอบระหว่างเรียนของแต่ละบทเรียน
	x_j	หมายถึง	คะแนนรวมของแต่ละบทเรียนที่ผู้เรียนแต่ละคนทำได้
	n	หมายถึง	จำนวนผู้เรียนทั้งหมด
	A_i	หมายถึง	คะแนนเต็มของแบบทดสอบย่อย

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

โดยที่	E_1	หมายถึง	ประสิทธิภาพของบทเรียนระหว่างกระบวนการเรียน
	E_{ii}	หมายถึง	ประสิทธิภาพจากการทดสอบระหว่างเรียนของแต่ละบทเรียน
	M	หมายถึง	จำนวนหน่วยการเรียน

$$E_2 = \frac{\frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \times 100}{B}$$

โดยที่	E_2	หมายถึง	ประสิทธิภาพของบทเรียนหลังเรียนครบทุกบทเรียน
	X_i	หมายถึง	ผลรวมคะแนนของแบบทดสอบหลังเรียน
	n	หมายถึง	จำนวนผู้เรียนทั้งหมด
	B	หมายถึง	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

ดังนั้น หากค่าที่ได้มากกว่า 80/80 อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ ถือว่าบทเรียนมีประสิทธิภาพ

3.4.7 การหาประสิทธิผลทางการเรียนของผู้เรียน

การทดสอบหาค่าความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ดังนี้

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

โดยที่	E_{post}	หมายถึง	ประสิทธิภาพของผู้เรียนหลังการเรียน
	E_{pre}	หมายถึง	ประสิทธิภาพของผู้เรียนก่อนเรียน

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

โดยที่	X_i	หมายถึง	คะแนนสอบหลังเรียนของผู้เรียนคนที่ i
	n	หมายถึง	จำนวนนักเรียนทั้งหมด
	B	หมายถึง	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

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

โดยที่	X_k	หมายถึง	คะแนนสอบก่อนเรียนของผู้เรียนคนที่ k
	n	หมายถึง	จำนวนนักเรียนทั้งหมด
	C	หมายถึง	คะแนนเต็มของแบบทดสอบก่อนเรียน

ดังนั้น การหาค่าประสิทธิผลทางการเรียนของผู้เรียนต้องมีค่าเท่ากับหรือมากกว่า 60 จึงจะถือว่า
บทเรียนมีประสิทธิผลทางการเรียนรู้

3.4.8 เกณฑ์การแปลผลค่าคะแนนเฉลี่ย

เกณฑ์การแปลผลค่าคะแนนเฉลี่ยคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์
ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โดยผู้เชี่ยวชาญ ใช้เกณฑ์การประเมินดังต่อไปนี้

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	คุณภาพ ต้องปรับปรุง