

## บทที่ 4 ผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน หาประสิทธิผลทางการเรียนรู้ของผู้เรียน หาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น จำแนกได้หัวข้อดังนี้

4.1 ผลการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

4.2 ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

4.3 ผลการหาประสิทธิผลทางการเรียนของผู้เรียน

### 4.1 ผลการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยได้พัฒนาตามขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนแบบ Interactive Multi Media Computer Instruction Package หรือ IMMCIP ของคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ซึ่งพัฒนาขึ้นโดยไพโรจน์ ติรณชานกุล และคณะ [2] โดยเริ่มตั้งแต่กำหนดวิชาที่จะสร้างบทเรียน กำหนดวัตถุประสงค์และกลุ่มเป้าหมายของบทเรียน มีขั้นตอนการดำเนินงานในการสร้าง 5 ขั้นตอนหลัก ได้แก่ ขั้นตอนวิเคราะห์ ขั้นตอนการออกแบบ ขั้นตอนการพัฒนา ขั้นตอนการสร้าง และขั้นตอนการประเมินผลที่ได้รับจากการดำเนินการสร้างบทเรียน ซึ่งผลที่ได้จากการพัฒนาบทเรียนมีดังนี้

#### 4.1.1 ผลการวิเคราะห์เนื้อหาวิชา (Analysis)

การวิเคราะห์เนื้อหา วิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ได้ผลตามลำดับดังนี้

##### 4.1.1.1 ผลการสร้างแผนภูมิระดมสมอง (Brainstorm Chart)

ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารหลักสูตรรายวิชา และ คำอธิบายรายวิชา วิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 เอกสารการสอน และตำราที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ทำการสอบถามขอบเขตเนื้อหาวิชากับผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์เกี่ยวกับการสอนวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 และจากประสบการณ์การสอนของผู้วิจัยเองที่สอนวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 มาเป็นเวลา 19 ปี แล้วทำการระดมสมอง เพื่อรวบรวมทั้งหัวข้อเรื่องและ

เนื้อหาที่เกี่ยวข้อง ผลจากการระดมสมองได้เป็นแผนภูมิ (Brain Storm Chart) ดังแสดงรายละเอียดในภาคผนวก ก รูปที่ ก.1

#### 4.1.1.2 ผลการสร้างแผนภูมิหัวเรื่องสัมพันธ์ (Concept Chart)

ผู้วิจัยได้นำแผนภูมิจากการระดมสมองมาพิจารณาและรวบรวมหัวเรื่องที่สัมพันธ์กันโดยละเอียด โดยมีการคัดเลือกหัวเรื่องที่เหมาะสมในการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา รวมทั้งปรับหัวเรื่องต่าง ๆ ตามเหตุผลและตามหลักวิชาการตามหลักความเหมาะสม ถูกต้องจนได้เป็นแผนภูมิหัวเรื่องสัมพันธ์เป็นแผนภาพ (Concept Chart) ดังแสดงรายละเอียดในภาคผนวก ก รูปที่ ก.2

#### 4.1.1.3 ผลการสร้างภูมิโครงข่ายเนื้อหา (Content Network Chart)

หลังจากผู้วิจัยได้วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของหัวเรื่องแล้ว ได้ทำการพิจารณาถึงลำดับและความสัมพันธ์ในการเรียนรู้เนื้อหาจริงของผู้เรียนเป็นหลัก สามารถแสดงความสัมพันธ์และลำดับก่อนหลังของเนื้อหาบทเรียน และได้สร้างแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหาโดยพิจารณาว่าหัวเรื่องใดควรจะเรียนก่อน หัวเรื่องใดควรเรียนทีหลัง หรือมีหัวเรื่องใดบ้างที่สามารถเรียนไปพร้อมกันจนสามารถลำดับหัวเรื่องก่อนและหลังจนได้แผนภูมิโครงข่ายเนื้อหาที่สมบูรณ์ ดังแสดงรายละเอียดในภาคผนวก ก รูปที่ ก.3

### 4.1.2 ผลการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Design)

ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบการสอนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 มีผลในการออกแบบในแต่ละขั้นตอนนี้

#### 4.1.2.1 ผลการกำหนดวิธีการนำเสนอและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (Strategic Presentation Plan & Behavior Objective)

สำหรับการนำเสนอบทเรียน สามารถแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยการเรียนรู้ (Module) ของบทเรียน โดยแสดงเป็นแผนภูมินำเสนอลำดับการเรียนรู้ทั้งรายวิชา (Course Flow Chart) โดยแบ่งออกเป็นหน่วยการเรียนรู้ซึ่งพิจารณาถึงเวลาเรียนแต่ละครั้งของกลุ่มเป้าหมาย และคำนึงถึงเนื้อหาที่สัมพันธ์กัน โดยใช้เวลาในการเรียนในแต่ละเรื่อง ต่อครั้ง ๆ ละประมาณ 1 ชั่วโมง การวิเคราะห์เนื้อหาของวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 จากแผนภูมิโครงข่ายการวิเคราะห์เนื้อหาวิชา (Content Network Analysis) ปรากฏว่าสามารถจัดการศึกษาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ 6 หน่วยการเรียนรู้ การศึกษาความรู้ วิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 เป็นเนื้อหาบทเรียนที่ได้เรียนจริงในหลักสูตรที่นำมาออกแบบเป็นบทเรียนบนคอมพิวเตอร์นั้น ผู้เรียนสามารถเลือกหน่วยการเรียนรู้ที่จะเรียนก่อนหรือหลังได้ตามความต้องการ หรือเลิกเรียนในบทเรียนนั้น ๆ ในขณะที่เรียนได้ตลอดเวลา

#### 4.1.2.2 ผลสร้างแผนภูมิการนำเสนอในแต่ละโมดูล (Module Presentation Chart)

ผลการวิเคราะห์รูปแบบและลำดับในการเสนอบทเรียนในแต่ละหน่วยให้สอดคล้องกับกระบวนการเรียนการสอนประกอบด้วย ขั้นตอนของการนำเข้าสู่เนื้อหาของบทเรียน ขั้นตอนการเสนอเนื้อหา ขั้นตอนการเสริมการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมและแบบฝึกหัด ขั้นตอนของการสรุปเนื้อหาแสดงเป็นแผนภูมิการนำเสนอเนื้อหาบทเรียน

#### 4.1.2.3 ผลการเขียนรายละเอียดเนื้อหา (Script Development)

การเขียนรายละเอียดเนื้อหาของบทเรียนให้เป็นกรอบตามลำดับที่วางแผนไว้ โดยกำหนดภาพ เสียง สี และการปฏิสัมพันธ์ของแต่ละกรอบให้ครบถ้วนและชัดเจน แต่ละกรอบ (Frame) มีลักษณะเป็นแบบฟอร์ม ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นเอง และคำนึงหลักการออกแบบรวมทั้งองค์ประกอบศิลป์ เมื่อนำกรอบการสอนทั้งหมดมาจัดเรียงตามแผนที่วางไว้จะได้เป็น กรูปรูปที่ ก.5 ถึง รูปที่ ก.14

#### 4.1.2.4 ผลการหาค่าความถูกต้องทางด้านเนื้อหา (Content Correctness)

การหาค่าความถูกต้องทางเนื้อหา (Content Validity) โดยวิธีการให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาเป็นผู้ตรวจสอบและแก้ไข นำข้อเสนอแนะที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญมาแก้ไขปรับปรุงเนื้อหาให้ถูกต้องสมบูรณ์ยิ่งขึ้นก่อนที่จะนำไปพัฒนาเป็นบทเรียนต่อไป เมื่อนำข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไขแล้วนำเนื้อหาของบทเรียนทั้งหมดไปให้กลุ่มตัวอย่างที่จัดเตรียม คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่เคยเรียนวิชานี้มาแล้ว จำนวน 10 คน ได้ทดลองอ่านกรอบการสอนและทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้เพื่อหาความเที่ยงในการอ่าน (Reader Reliability) แล้วได้นำข้อเสนอแนะที่ได้จากกลุ่มตัวอย่างมาปรับปรุงเนื้อหาของบทเรียนให้ถูกต้องและสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

#### 4.1.3 ผลการพัฒนาเนื้อหาบทเรียน

ขั้นตอนการพัฒนาหน่วยการเรียนรู้ แบ่งขั้นตอนย่อยได้ถึง 4 ขั้นตอน เริ่มตั้งแต่การเขียนเนื้อหาลงบนกรอบเนื้อหาการสอน (Script) การจัดลำดับกรอบการสอน การตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาซึ่งแต่ละขั้นตอนมีรายละเอียด ดังนี้

##### 4.1.3.1 เขียนรายละเอียดเนื้อหาลงกรอบการสอน (Script)

เป็นการนำผลการออกแบบวิธีการนำเสนอเนื้อหาในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ มาทำการเขียนรายละเอียดเนื้อหาลงกรอบการสอน ซึ่งการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำกรอบการสอนตามแบบ Computer Instruction Script ของคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี เป็นแนวทางเพื่อให้การออกแบบการสอนของผู้วิจัยทำได้สะดวกขึ้น ในการเขียนรายละเอียดเนื้อหากรอบการสอน ผู้วิจัยได้ทำการเขียนทีละกรอบตามลำดับเนื้อหา และวิธีการที่ได้ออกแบบไว้ เขียน

จนครบทุกหัวข้อของบทเรียนให้เป็นกรอบ ตามลำดับที่วางแผนไว้ โดยกำหนดภาพ เสียง สี และการปฏิสัมพันธ์ของแต่ละกรอบให้ครบถ้วนและชัดเจน แต่ละกรอบ (Frame) มีลักษณะเป็นแบบฟอร์มที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นเอง และคำนึงถึงหลักการออกแบบรวมทั้งออกแบบรวมทั้งองค์ประกอบศิลป์ เมื่อนำกรอบการสอนทั้งหมดมาจัดเรียงตามแผนที่วางไว้จะได้เป็น Storyboard ของบทเรียนทั้งหมด

#### 4.1.3.2 การจัดลำดับกรอบการสอน (Storyboard Development)

การนำกรอบการสอนที่ได้เขียนไว้มาทำการจัดลำดับ โดยการจัดลำดับเนื้อหาของกรอบการสอนในครั้งนี ผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดเรียงเนื้อหาของกรอบการสอนตามลำดับหัวข้อเรื่องในแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหา (Content Network Chart) ที่ได้ทำการวิเคราะห์แล้ว เพื่อให้มีความต่อเนื่องและการเชื่อมโยงกันของเนื้อหาภายในหน่วยการเรียนรู้

#### 4.1.3.3 การตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา (Content Correctness Examination)

การนำกรอบการสอนที่ได้เรียงไว้ตามลำดับหัวข้อเรื่องในแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหาเรียบร้อยแล้ว ไปทำการตรวจสอบความถูกต้อง โดยนำกรอบการสอน (Storyboard) ให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน ทำการตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา (Content Correctness) เพื่อเป็นการรับรองคุณภาพของเนื้อหาว่าถูกต้องนำไปพัฒนาเป็นบทเรียนต่อไป และเมื่อนำข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไขแล้ว นำกรอบการสอนนั้นไปทำการทดลองกับกลุ่มนักเรียนสำหรับทดลองกระบวนการย่อยจำนวน 10 คน เพื่อทดสอบความเข้าใจในการเรียนเนื้อหา (Content Reliability) และการสื่อความหมาย (Content Validity) ของสำนวนที่ใช้ ตลอดจนรูปแบบที่ใช้สื่อความหมายกับผู้เรียน ซึ่งข้อเสนอแนะที่ได้จากกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ข้อความบางส่วนของเนื้อหาอธิบายไม่ชัดเจนมีข้อความที่พิมพ์ผิด คำสั่งอ่านแล้วเข้าใจยาก ไม่สามารถปฏิบัติได้ เป็นต้น ซึ่งได้นำข้อเสนอแนะเหล่านี้มาปรับปรุงเนื้อหาของบทเรียนให้ถูกต้องและสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

#### 4.1.4 ผลการสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การสร้างข้อสอบของบทเรียนสร้างตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยวิเคราะห์เพื่อหาจำนวนข้อสอบที่ต้องการจริงโดยผู้เชี่ยวชาญ โดยใช้วิธีของ โรวินेलลี (Rovinelli) และ แฮมเบิลตัน (Hableton) โดยใช้ค่าเฉลี่ยที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 ซึ่งเป็นข้อสอบที่มีความเที่ยงตรงตามเนื้อหา เพราะได้วัดตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องการจริงได้ 4 ด้าน ผู้วิจัยจึงได้เขียนแบบทดสอบขึ้นมาจำนวน 72 ข้อ และนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างได้แบบทดสอบที่ผ่านกระบวนการวิเคราะห์คุณภาพจำนวน 60 ข้อ นำไปสร้างเก็บไว้ในคลังข้อสอบของบทเรียน

#### 4.1.4.1 ผลการหาความเที่ยงตรงตามเนื้อหา

นำแบบทดสอบไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านวัดผลประเมินผลเป็นผู้ประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของข้อสอบแต่ละข้อกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องเฉลี่ย 0.5 ขึ้นไป โดยใช้วิธีของโรวิลลีและแฮมเบิลตัน ได้ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 0.5-1 จำนวน 60 ข้อ เป็นข้อสอบที่สามารถนำไปพัฒนาและตรวจสอบหาคุณภาพในขั้นตอนต่อไปได้

#### 4.1.4.2 การหาค่าระดับความยาก (P) และค่าอำนาจจำแนก

นำผลสอบที่ได้จากการทดสอบนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ผ่านการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ มาวิเคราะห์เพื่อหาค่าความยากของข้อสอบรายข้อ ข้อสอบที่มีความยากอยู่ระหว่าง 0.2-0.8 เป็นข้อที่นำไปใช้ได้ แบบทดสอบที่ตรงตามเกณฑ์จำนวน 60 ข้อ

#### 4.1.4.3 ผลการหาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

นำผลสอบที่ได้จากการทดสอบนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ผ่านการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 มาวิเคราะห์เพื่อหาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบรายข้อ โดยทำการเลือกข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนก 0.2-0.8 ได้แบบทดสอบที่ตรงตามเกณฑ์ จำนวน 60 ข้อ ดังนั้น ผลการวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อ จำนวน 60 ข้อ ได้ข้อสอบที่เป็นไปตามเกณฑ์ความยากและอำนาจจำแนก จำนวน 60 ข้อ

#### 4.1.4.4 ผลการหาค่าความเชื่อ (Reliability) ของแบบทดสอบ

การคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ใช้วิธีการหาความเชื่อมั่นภายใน (Internal Consistency) ของ Kuder-Richardson 20 (KR-20) ผลการคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแต่ละหน่วย ได้ผลดังตารางที่ 4.1 ส่วนรายละเอียดในภาคผนวก ค. ตารางที่ ค. 8 - ค. 19

ตารางที่ 4.1 แสดงค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้ง 6 หน่วยการเรียนรู้

| หน่วยที่ | ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ | ผลที่ได้           |
|----------|--------------------------|--------------------|
| 1        | 0.76                     | มีค่าความเชื่อมั่น |
| 2        | 0.73                     | มีค่าความเชื่อมั่น |
| 3        | 0.71                     | มีค่าความเชื่อมั่น |
| 4        | 0.74                     | มีค่าความเชื่อมั่น |
| 5        | 0.77                     | มีค่าความเชื่อมั่น |
| 6        | 0.73                     | มีค่าความเชื่อมั่น |

จากตารางที่ 4.1 สามารถอธิบายผลความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้ง 6 หน่วยการเรียนรู้ มีค่าความเชื่อมั่นอยู่ระหว่าง 0.71-0.77 แสดงว่าแบบทดสอบมีค่าความเชื่อมั่นตามเกณฑ์ที่กำหนดคือ ระดับ 0.7 ขึ้นไป สามารถนำไปใช้ทดสอบเพื่อการวัดผลได้

#### 4.1.5 ผลการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์

##### 4.1.5.1 ผลของการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์

ผลของการสร้างบทเรียนบนคอมพิวเตอร์ ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนพร้อมคู่มือการใช้โดยเนื้อหาสาระที่อยู่ในบทเรียนมีทั้งหมด 6 หน่วยการเรียนรู้ ได้แก่ หน่วยที่ 1 จำนวนนับ 1-5 และ 0 หน่วยที่ 2 การเปรียบเทียบจำนวน หน่วยที่ 3 จำนวนนับ 6-10 หน่วยที่ 4 การเปรียบเทียบจำนวน 1-10 และ 0 หน่วยที่ 5 การบวกจำนวนสองจำนวนที่มีผลบวกไม่เกิน 9 หน่วยที่ 6 โจทย์ปัญหาการบวกที่มีผลบวกไม่เกิน 9 ตามลำดับผลการประเมินคุณภาพบทเรียน (Evaluation)

##### 4.1.5.2 ผลการตรวจสอบคุณภาพ (Quality Evaluation)

ผลการตรวจสอบคุณภาพบทเรียนโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาบทเรียนเป็นผู้ประเมินและตรวจสอบคุณภาพเนื้อหา ด้านส่วนนำ ส่วนเนื้อหา ส่วนสรุป ส่วนของแบบทดสอบย่อย ด้านแบบทดสอบ และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีมัลติมีเดียเป็นผู้ประเมินและตรวจสอบคุณภาพสื่อมัลติมีเดีย ด้านภาพ ภาษา เสียง ด้านตัวอักษร และสี ด้านเวลาและปฏิสัมพันธ์ ด้านคู่มือการใช้บทเรียน พร้อมทั้งให้ข้อเสนอแนะหรือข้อเสนอแนะ ซึ่งผลการประเมินและตรวจสอบคุณภาพด้านเนื้อหาบทเรียนและด้านเทคโนโลยีมัลติมีเดีย

ตารางที่ 4.2 แสดงภาพรวมผลการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาบทเรียน โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาบทเรียน

| รายการประเมิน             | ระดับคะแนนเฉลี่ย | ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน | ระดับคุณภาพ |
|---------------------------|------------------|----------------------|-------------|
| 1. ส่วนนำ                 | 4.34             | 0.58                 | ดี          |
| 2. ส่วนเนื้อหา            | 4.62             | 0.14                 | ดีมาก       |
| 3. ส่วนสรุป               | 5.00             | 0.00                 | ดีมาก       |
| 4. แบบทดสอบก่อน-หลังเรียน | 4.47             | 0.16                 | ดี          |

**ตารางที่ 4.2** แสดงภาพรวมผลการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาบทเรียน โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาบทเรียน (ต่อ)

| รายการประเมิน                  | ระดับคะแนนเฉลี่ย | ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน | ระดับคุณภาพ  |
|--------------------------------|------------------|----------------------|--------------|
| 5. ส่วนของแบบทดสอบย่อย         | 4.51             | 0.06                 | ดีมาก        |
| <b>ระดับคะแนนเฉลี่ยทุกด้าน</b> | <b>4.59</b>      | <b>0.19</b>          | <b>ดีมาก</b> |

จากตารางที่ 4.2 โดยภาพรวมพบว่าผลการประเมินคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรวมทุกด้านอยู่ในเกณฑ์ดีมาก มีคะแนนเฉลี่ย 4.59 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.19 โดยมีด้านที่ได้คะแนนประเมินสูงที่สุดคือ ส่วนสรุป มีคะแนนเฉลี่ย 5.00 มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.00 รองลงมา ได้แก่ ด้านส่วนเนื้อหา มีคะแนนเฉลี่ย 4.62 มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.14 และด้านที่ได้คะแนนน้อยที่สุดคือ ด้านส่วนนำ มีคะแนนเฉลี่ย 4.34 มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.58

**ตารางที่ 4.3** แสดงผลการประเมินคุณภาพด้านมัลติมีเดียของบทเรียน โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีมัลติมีเดีย

| รายการประเมิน                  | ระดับคะแนนเฉลี่ย | ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน | ระดับคุณภาพ  |
|--------------------------------|------------------|----------------------|--------------|
| 1. ด้านตัวอักษรในบทเรียน       | 4.74             | 0.40                 | ดีมาก        |
| 2. ด้านรูปภาพในบทเรียน         | 4.12             | 0.63                 | ดี           |
| 3. ด้านเสียงในบทเรียน          | 4.55             | 0.28                 | ดีมาก        |
| 4. ด้านปฏิสัมพันธ์ในบทเรียน    | 4.67             | 0.23                 | ดีมาก        |
| 5. การจัดการบทเรียน            | 4.67             | 0.39                 | ดีมาก        |
| <b>ระดับคะแนนเฉลี่ยทุกด้าน</b> | <b>4.55</b>      | <b>0.39</b>          | <b>ดีมาก</b> |

จากตารางที่ 4.3 โดยภาพรวมพบว่าผลการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน รวมทุกด้านอยู่ในเกณฑ์ดีมาก มีคะแนนเฉลี่ย 4.55 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.39 โดยมีด้านที่ได้คะแนนประเมินสูงที่สุดคือ ด้านตัวอักษรในบทเรียน มีคะแนน 4.74 มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.40 รองลงมา ได้แก่ ด้านปฏิสัมพันธ์ในบทเรียน มีคะแนนเฉลี่ย 4.67 มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.23 และด้านที่ได้คะแนนน้อยที่สุดคือ ด้านรูปภาพในบทเรียน มีคะแนนเฉลี่ย 4.12 มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.63

ผลของการนำบทเรียนไปทำการทดลองเพื่อทดสอบกระบวนการหาประสิทธิภาพของบทเรียน ก่อนนำไปทดลองจริง ในการใช้งานกับกลุ่มตัวอย่างที่จัดเตรียมไว้ ซึ่งเป็นนักเรียนระดับประถมศึกษา ปีที่ 1 จำนวน 30 คน ได้พบปัญหาและข้อบกพร่องในขณะทดลองใช้บทเรียน มีดังนี้

- ในขณะที่เริ่มเข้าสู่บทเรียนในช่วงแรก ผู้เรียนเกิดความสับสนเกี่ยวกับการเลือกบทเรียน เนื่องจากผู้เรียนยังไม่คุ้นกับการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ ผู้วิจัยจึงต้องมีการแนะนำวิธีการเรียน
- ปัญหาเรื่องเสียงเนื่องจากเครื่องจากเครื่องคอมพิวเตอร์ ที่ใช้ เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีระบบเสียงในตัว ความดัง หรือความชัดเจนจึงลดลง ในขณะทำการทดลองใช้บทเรียนกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน ผู้วิจัยได้นำมาวางแผนการทดลอง เพื่อให้การทดลองเรียนบทเรียนกลุ่มตัวอย่างจริงนั้น มีปัญหาและเกิดอุปสรรคน้อยที่สุดซึ่งจะเป็นการช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียนและประสิทธิผลทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างจริง

ผลการจัดทำคู่มือการใช้บทเรียน หลังจากบทเรียนได้ผ่านการทดลองแล้วสามารถนำไปเผยแพร่ต่อไปได้ โดยได้จัดทำคู่มือของบทเรียน เนื้อหาของคู่มือประกอบด้วย การอธิบายเกี่ยวกับอุปกรณ์ที่ใช้ในการปรับแต่งสภาพแวดล้อมของระบบคอมพิวเตอร์ การเริ่มเปิดบทเรียน ขั้นตอนการเรียน วิธีการทำ แบบฝึกหัด และวิธีการทำแบบทดสอบ ข้อควรระวังในการใช้บทเรียน ข้อมูลเกี่ยวกับที่ปรึกษา และผู้พัฒนาบทเรียน และวันที่เริ่มเผยแพร่บทเรียน

## 4.2 ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียน

วิธีการดำเนินการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพและประสิทธิผลที่สร้างขึ้น มีผลการศึกษาดังนี้

### 4.2.1 ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

จากการนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ได้ไปทดลองใช้กับนักเรียนระดับประถมศึกษาชั้นปีที่ 1 จำนวน 30 คน หลังเรียนจบแต่ละหน่วยการเรียน ให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียน เพื่อนำคะแนนที่ได้ไปเป็นข้อมูลเพื่อใช้ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียน มีผลคะแนนสอบรวมและคะแนนเฉลี่ยของแต่ละหน่วยการเรียน ดังแสดงรายละเอียดใน ตารางที่ 4.4 และ ตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.4 ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนในกระบวนการเรียนของแต่ละหน่วยการเรียนรู้

| หน่วยการเรียนรู้ที่ | จำนวนข้อสอบ | คะแนนระหว่าง<br>กระบวนการเรียน | ประสิทธิภาพ  |
|---------------------|-------------|--------------------------------|--------------|
| 1                   | 10          | 246                            | 82.00        |
| 2                   | 10          | 257                            | 85.67        |
| 3                   | 10          | 265                            | 88.33        |
| 4                   | 10          | 261                            | 87.00        |
| 5                   | 10          | 250                            | 83.34        |
| 6                   | 10          | 268                            | 89.34        |
|                     |             | <b>E<sub>1</sub></b>           | <b>85.95</b> |

ตารางที่ 4.5 แสดงผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนหลังกระบวนการเรียน

| รายการ  | จำนวนผู้เรียน | คะแนนเต็ม | คะแนนรวม | ประสิทธิภาพ |
|---|---------------|-----------|----------|-------------|
| คะแนนทดสอบหลังทำการ<br>เรียนครบทุกหน่วยการเรียนรู้<br>(E <sub>2</sub> ) | 30            | 30        | 794      | 88.22       |

จากตารางที่ 4.4 และตารางที่ 4.5 ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนในกระบวนการของแต่ละหน่วยการเรียนรู้ เมื่อพิจารณาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนในกระบวนการเรียนของแต่ละหน่วยการเรียนรู้ (E<sub>1</sub>) มีค่าเท่ากับ 85.95 และค่าประสิทธิภาพของบทเรียนหลังกระบวนการเรียน (E<sub>2</sub>) มีค่าเท่ากับ 88.22 ซึ่งแสดงว่าประสิทธิภาพของบทเรียน คือ 85.95/88.22 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ 80/80

### 4.3 ผลการหาประสิทธิผลทางการเรียนรู้ของผู้เรียน

#### 4.3.1 วิธีการทดสอบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้เพื่อหาประสิทธิผลการเรียนรู้

วิธีดำเนินการทดสอบสัมฤทธิ์การเรียนรู้เพื่อหาประสิทธิผลการเรียนรู้มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 ทดสอบก่อนเรียน ผู้วิจัยให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบก่อนเรียน โดยข้อสอบแบบตัวเลือกตอบ จำนวน 30 ข้อ เพื่อรวบรวมคะแนนสอบก่อนเรียน โดยกำหนดเวลาทำแบบทดสอบทั้งหมด 30

นาที่ เมื่อทำแบบทดสอบเสร็จแล้วผู้วิจัยได้เก็บคะแนนสอบก่อนเรียนของแต่ละคนไว้ เพื่อนำข้อมูลและคะแนนที่ได้ไปวิเคราะห์หาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนต่อไป

ขั้นที่ 2 ทดสอบหลังเรียน เมื่อเรียนจบหน่วยการเรียนรู้แล้วผู้วิจัยได้ให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 60 ข้อ โดยกำหนดเวลาทำแบบทดสอบทั้งหมด 60 นาที เมื่อทำแบบทดสอบเสร็จแล้วเก็บคะแนนสอบหลังเรียน ของแต่ละคนไว้เพื่อนำข้อมูลที่ไปวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของการเรียนรู้จากบทเรียนต่อไป

#### 4.3.2 ผลการหาประสิทธิภาพทางการเรียนรู้ของผู้เรียน

จากการทดลองเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดียวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 30 คน แล้วนำผลการเปรียบเทียบผลต่างจากคะแนนการทำแบบทดสอบหลังเรียน และคะแนนการทำแบบทดสอบก่อนเรียนมาวิเคราะห์เพื่อหาประสิทธิภาพทางการเรียนรู้ของผู้เรียน ( $E_{post} - E_{pre}$ ) ดังตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 แสดงประสิทธิภาพทางการเรียนรู้ของผู้เรียนจากการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

| ผลที่ได้จาก                      | คะแนนรวม | ประสิทธิภาพ | ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน | ประสิทธิผล |
|----------------------------------|----------|-------------|----------------------|------------|
| แบบทดสอบก่อนเรียน ( $E_{pre}$ )  | 170      | 18.89       | 2.37                 | 69.33      |
| แบบทดสอบหลังเรียน ( $E_{post}$ ) | 794      | 88.22       | 1.72                 |            |

จากตารางที่ 4.6 ผลที่ได้จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียนซึ่งมีคะแนนเต็ม 30 คะแนน กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน สามารถทำแบบทดสอบได้คะแนนรวม 170 คะแนน ประสิทธิภาพทางการเรียนรู้ของผู้เรียนก่อนกระบวนการ ( $E_{pre}$ ) มีค่าเท่ากับ 18.89 มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.37 และประสิทธิภาพทางการเรียนของผู้เรียนหลังกระบวนการเรียน ( $E_{post}$ ) มีค่าเท่ากับ 88.22 มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.72 และเมื่อนำผลที่ได้มาทำการเปรียบเทียบหาผลต่างของประสิทธิภาพทางการเรียนรู้ของผู้เรียน ( $E_{post} - E_{pre}$ ) พบว่า ประสิทธิภาพทางการเรียนรู้ของผู้เรียน จากการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 มีค่าเท่ากับ 69.33 สูงกว่าสมมติฐานที่ตั้งไว้คือร้อยละ 60