

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญ

ในปัจจุบันนี้เทคโนโลยีได้เข้ามามีบทบาทสำคัญกับชีวิตมนุษย์เราเป็นอย่างมาก และได้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีอย่างรวดเร็ว ซึ่งมนุษย์เราสามารถสัมผัสกับความก้าวหน้าเหล่านี้ได้และจากการพัฒนาการของเทคโนโลยีอย่างรวดเร็วทำให้มีแนวคิดและสิ่งประดิษฐ์ใหม่ๆ เกิดขึ้นอย่างมากมาย ที่ได้มาจากการคิดค้นของมนุษย์เพื่อนำมาใช้ประโยชน์ในวงการต่าง ๆ เมื่อเราได้นำเทคโนโลยีหรือนวัตกรรมมาใช้จะช่วยให้การทำงานนั้นได้ผลดีมีประสิทธิภาพ และประสิทธิผลสูงกว่าเดิม ทั้งช่วยประหยัดเวลาและแรงงานได้ด้วย

การที่เรานำเอานวัตกรรมเข้ามาใช้ในวงการศึกษาก็จะช่วยให้การศึกษาศึกษาการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น ผู้เรียนสามารถเกิดการเรียนรู้ได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิผลสูงกว่าเดิม เกิดแรงจูงใจในการเรียนด้วยนวัตกรรมเหล่านั้นและการนำเอาเทคโนโลยีซึ่งได้ประยุกต์และพัฒนาตามหลักการและทฤษฎีมาใช้เพื่อประโยชน์ในการศึกษาในลักษณะของเทคโนโลยีการศึกษาเป็นส่วนสำคัญยิ่งในการพัฒนาการศึกษาโดยรวม โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเรียนการสอนปัจจุบันนี้ทั้งในและนอกห้องเรียนการนำเทคโนโลยีการศึกษาในรูปแบบของวัสดุอุปกรณ์ เทคนิค วิธีการ ทั้งในรูปแบบดั้งเดิมและนวัตกรรมการศึกษา สามารถนำมาใช้เพื่อเสริมเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอนและการบริการการศึกษาให้ได้คุณภาพและประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น

การเรียนการสอนในปัจจุบันนี้ ได้มุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ (Child center) และมุ่งพัฒนาให้เด็กไทยกล้าคิด กล้าทำ กล้าซักถาม ทั้งนี้ก็ขึ้นอยู่กับกระบวนการเรียนการสอน และการจัดสภาพแวดล้อมของการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการพัฒนาทางปัญญา และสามารถเรียนรู้ได้อย่างมีความสุขจากการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนที่ดี เทคนิคและกระบวนการเรียนการสอนเนื้อหาสาระการเรียนตรงตามความเหมาะสมของการเรียนและวัยของผู้เรียน

ระบบการเรียนการสอนในบางวิชาที่ต้องใช้ทักษะ ความคิด การคำนวณ โดยที่การสอนแบบปกติในชั้นเรียนบางครั้งมองเห็นภาพได้ไม่ชัดเจน เราจึงจำเป็นต้องอาศัยสื่อมัลติมีเดีย และคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาช่วยเพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้เข้าใจยิ่งขึ้น มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องใช้อุปกรณ์ที่สามารถนำมาถ่ายทอดให้เด็กเกิดการเรียนรู้ได้อย่างเข้าใจง่ายขึ้น ครูผู้สอนตระหนักและคุ้นเคยกับแบบการเรียนและหาว่าปัญญาของผู้เรียนมากเท่าใด ครูผู้สอนก็ยังสามารถออกแบบประสบการณ์การเรียนรู้ได้ตรงกับความต้องการ และความสนใจของผู้เรียนมากเท่านั้น แต่ครูผู้สอน

ก็เป็นบุคคลที่มีแผนการสอนเป็นของตนเองและการใช้สื่อนั้น ๆ ต้องมีความเหมาะสมกับวัยของผู้เรียนเองด้วยถึงจะเกิดประสิทธิภาพสูงสุดโดยเฉพาะอย่างยิ่งกับผู้เรียน

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 ได้กำหนดให้มีหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 เพื่อปรับปรุงโครงสร้างและระบบการศึกษา ยึดหลักการบริหารและการจัดการที่เน้นคุณภาพ ประสิทธิภาพ และความเสมอภาค ใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา สถานศึกษาจะต้องจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นการฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์และการประยุกต์ความรู้มาใช้ป้องกันและแก้ไขปัญหา จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่านและเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง ผสมผสานสาระการเรียนรู้ต่าง ๆ อย่างได้สัดส่วนสมดุลกัน ปลูกฝังคุณธรรม ค่านิยมที่ดีงามและคุณลักษณะที่พึงประสงค์ไว้ในทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้ อำนวยความสะดวกเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และมีความรอบรู้ รวมทั้งสามารถใช้วิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน และจัดการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นได้ทุกเวลา ทุกสถานที่

การจัดการเรียนการสอนในกลุ่มสาระวิชาคณิตศาสตร์จัดอยู่ในกลุ่มทักษะ เป็นวิชาที่เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ โดยเน้นให้ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถในการคิด การคำนวณ สามารถนำคณิตศาสตร์ไปใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ มุ่งให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในคณิตศาสตร์พื้นฐาน รู้จักคิดอย่างมีเหตุผล มีระเบียบชัดเจนและรัดกุม รู้คุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ สามารถนำประสบการณ์การเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ไปใช้ ในชีวิตประจำวันได้

แม้ว่าหลักสูตรได้กำหนดจุดมุ่งหมายในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ไว้อย่างชัดเจน แต่การเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ระดับช่วงชั้นที่ 1 โดยเฉพาะชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดธรรมารามในปีที่ผ่านมา ยังไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร โดยนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยเพียงร้อยละ 60 ไม่บรรลุเป้าหมายของโรงเรียนที่ตั้งไว้ เมื่อวิเคราะห์หาสาเหตุที่แท้จริงแล้ว มีปัจจัยที่เกี่ยวข้องอยู่หลายด้าน ไม่ว่าจะเป็นด้านตัวครูผู้สอน ด้านเนื้อหาวิชา ด้านสื่อการเรียนการสอน และด้านตัวเด็กเอง ด้านครูผู้สอน การจัดการเรียนการสอนยังเป็นในลักษณะยึดครูเป็นศูนย์กลาง บรรยายให้นักเรียนท่องจำมากกว่าการใช้ทักษะกระบวนการ ครูขาดเทคนิคและวิธีสอนที่ดี ขาดสื่อการเรียนการสอนที่ดึงดูดและเร้าความสนใจ ด้านเนื้อหาวิชา คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ยาก พลิกแพลง มีกฎระเบียบที่ต้องจดจำ เป็นวิชาที่ต้องทำแบบฝึกหัดมาก ตัวผู้เรียนเองต้องหมั่นฝึกปฏิบัติบ่อย ๆ ทำให้นักเรียนจำนวนมากไม่ชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ รู้สึกเบื่อหน่ายกลัวและท้อแท้ และขาดความมั่นใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ในปัจจุบันการจัดการเรียนการสอนในสถานศึกษาในระดับประถมศึกษา ซึ่งถือว่านักเรียนในชั้นเรียนส่วนใหญ่เป็นนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนที่แตกต่างกัน เป็นปัญหา

ต่อการจัดการเรียนการสอนเป็นอย่างมาก ดังนั้นจำเป็นที่ครูผู้สอนจะต้องใช้บทเรียนที่ผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตัวเองเข้ามาช่วยสอนนั่นคือ บทเรียนสำเร็จรูปคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งมีคุณลักษณะเหมาะสมเอื้อต่อการเรียนอย่างมีประสิทธิภาพ ตัวเครื่องคอมพิวเตอร์ได้รับการพัฒนาให้มีขนาดเล็กลงแต่มีประสิทธิภาพสูงขึ้น โปรแกรมการสอนวิชาต่างๆ ได้รับการพัฒนาให้มีคุณภาพสูงขึ้น สำหรับข้อดีของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีมากมาย เช่น ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ ไม่ต้องวิตกกังวลต่อความรู้สึกต่อคนอื่น ๆ จึงมีความสบายใจในการเรียน สามารถเลือกเวลาเรียนได้ตามความต้องการ ไม่ต้องกำหนดเวลาตายตัว ผู้เรียนได้รับข้อมูลย้อนกลับทันทีเป็นการย้ำความเข้าใจและการเรียนรู้ สามารถใช้เทคนิคดึงดูดความสนใจได้หลาย ๆ วิธีอย่างมีประสิทธิภาพ เช่น การแสดงด้วยเส้นกราฟิก (Graphics) ดนตรี การใช้สี ภาพเคลื่อนไหว เสียง และการพูดตอบโต้กับผู้เรียน สามารถทำกิจกรรมที่ซับซ้อนจำลองสถานการณ์ ทำให้ผู้เรียนได้ฝึกทดลองกับข้อมูลหลายชนิดหลายแบบ แก้ปัญหาที่ซับซ้อนได้อย่างแม่นยำช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้อย่างกว้างขวางและลึกซึ้งเหมาะสำหรับการสอนทักษะที่เป็นงานเสี่ยงอันตราย ในระยะต้น ๆ การเรียนรู้ที่ไม่มีในชีวิตจริง เช่น สภาวะไร้น้ำหนักความเฉื่อย การจำลองสถานการณ์ นอกจากนี้สามารถนำเสนอบทเรียนโดยปราศจากอารมณ์ (บุญชม ศรีสะอาด, 2541: 123-124) อีกทั้งนักเรียนก็ได้เข้าถึงสื่อ ICT ได้มากขึ้น มีการใช้สื่ออย่างสร้างสรรค์ นำไปสู่การพัฒนาต่อในวิชาที่เรียนซึ่งคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอนเป็นสื่อการเรียนการสอนที่ใช้เทคโนโลยีระดับสูง ทำให้มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์ มีความสามารถในการตอบสนองต่อข้อมูล que ผู้เรียนป้อนเข้าไปได้ทันที และเป็นการเสริมแรงให้กับผู้เรียน ซึ่งบทเรียนจะมีทั้งตัวอักษร ภาพกราฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียงประกอบ ทำให้ผู้เรียนสนุกสนานไปกับการเรียน ไม่รู้สึกเบื่อหน่าย นอกจากนี้จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยจำนวนมาก พบว่า การเรียนรู้ผ่านสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นักเรียนจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่า เร็วกว่า และจำได้นานกว่า เมื่อเปรียบเทียบกับ การเรียนปกติแบบ ทุกวิชาผู้เรียนจะมีพัฒนาการด้านทักษะในการแก้ปัญหา และทักษะการคิดสร้างสรรค์ และยังก่อให้เกิดเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้อีกด้วย

จากสภาพปัญหาการเรียนการสอนในโรงเรียนดังกล่าว ผู้บริหาร และตัวครูผู้สอนได้เล็งเห็นความสำคัญของปัญหา จึงได้ศึกษาถึงวิธีการแก้ปัญหาโดยการปรับปรุงและเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมจัดการเรียนการสอน เพื่อสร้างแรงจูงใจด้วยเทคนิคและวิธีการต่าง ๆ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และสร้างเจตคติที่ดีในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หนึ่งในวิธีนั้นคือการสร้างนวัตกรรมด้านบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction: CAI) ขึ้นเพื่อเป็นสื่อการเรียนการสอนอย่างหนึ่งที่น่าจะสามารถพัฒนาผู้เรียนได้

จากเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีความประสงค์ที่จะศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนา สื่อ มัลติมีเดียคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องการบวกและการลบจำนวนที่มีผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 100 เพื่อศึกษาถึงประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการเรียนแบบปกติในชั้นเรียน ผู้วิจัยเชื่อว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนน่าจะเป็นสื่ออีกอย่างหนึ่งที่จะพัฒนาศักยภาพทางการเรียนได้ดีกว่าการเรียนแบบปกติในชั้นเรียน เพราะบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะมีความสนุกสนาน มีเสียง มีภาพเคลื่อนไหว ทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในการเรียนมากกว่าการเรียนแบบปกติในชั้นเรียน เพราะในการเรียนในชั้นเรียนนั้นจะมีเพียงครูและกระดานดำที่ครูใช้เป็นตัวในการเรียนการสอน หรืออาจจะมีสื่อชนิดอื่น ๆ แต่ยังไม่สามารถเคลื่อนไหว ทำให้เด็กมีความสนใจในการเรียนการสอนน้อยกว่าการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากเหตุผลดังกล่าวผู้วิจัยมีความเชื่อว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนน่าจะเป็นสื่ออีกอย่างหนึ่งที่จะพัฒนาศักยภาพทางการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพได้ดียิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องการบวกและการลบจำนวนที่มีผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 100 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 และดัชนีประสิทธิผล
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งก่อนและหลังใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องการบวกและการลบจำนวนที่มีผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 100 ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดธรรมาราม

สมมติฐานของการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องการบวกและการลบจำนวนที่มีผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 100 ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดธรรมาราม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 80/80
2. ผลสัมฤทธิ์หลังเรียนที่เรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

3. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องการบวกและการลบจำนวนที่มีผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 100 แตกต่างกัน

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เรื่องการบวกและการลบจำนวนที่มีผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 100 ที่มีประสิทธิภาพ
2. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดธรรมาราม ได้รับการพัฒนาด้านการเรียนรู้จากบทเรียนคอมพิวเตอร์อย่างเต็มศักยภาพ
3. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดธรรมาราม มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดธรรมาราม อำเภอนาโยง จังหวัดตรัง ที่กำลังเรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 33 คน
2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้
 - กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ
 - 2.1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เรื่องการบวกและการลบจำนวนที่มีผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 100 ของ โรงเรียนวัดไทรทอง อำเภอนาโยง จังหวัดตรัง ประจำปีภาคเรียนที่ 1/2551 จำนวน 2 ห้องเรียน นักเรียนจำนวน 52 คน และไม่เคยเรียนเรื่องการบวกและการลบโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (จำนวนที่มีผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 100) ดังกลุ่มตัวอย่างต่อไปนี้
 - 2.1.1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 3 คน โดยคัดเลือกนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงปานกลางและต่ำ อย่างละ 1 คน
 - 2.1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่มเล็ก เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 9 คน โดยคัดเลือกนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงปานกลางและต่ำ อย่างละ 3 คน

2.1.3 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่มใหญ่ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 30 คน โดยคัดเลือกนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงปานกลางและต่ำ อย่างละ 10 คน

2.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการหาผลสัมฤทธิ์การใช้สื่อการเรียนการสอนจากประชากรทั้งหมดของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดธรรมาราม อำเภอนาโยง จังหวัดตรังที่กำลังเรียนอยู่ในภาคเรียน ที่ 1 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 33 คน

3. ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา

3.1 ตัวแปรต้น (Independent variables) คือ

- การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เรื่องการบวกและการลบจำนวนที่มีผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 100

3.2 ตัวแปรตาม (Dependent variables) คือ

3.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.2.3 ความพึงพอใจต่อการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

นิยามศัพท์ที่เกี่ยวข้อง

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง คะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการวัดประเมินผลการทำงานแบบทดสอบ หลังจากการเรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการบวกและการลบจำนวนที่มีผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 100 ของนักเรียนกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม

2. ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึก ความคิดเห็น หรือความรู้สึกเอนเอียงของจิตใจต่อประสบการณ์ของนักเรียน ที่มีแนวโน้มที่จะแสดงพฤติกรรมในการเรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการบวกและการลบจำนวนที่มีผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 100 ที่ได้พัฒนาขึ้น

4. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ $80 / 80 (E_1 / E_2)$

80 ตัวแรก (E_1) หมายถึง คะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบระหว่างเรียนของนักเรียนโดยคิดเป็นค่าไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80

80 ตัวหลัง (E_2) หมายถึง คะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบหลังเรียนของนักเรียนโดยคิดเป็นค่าไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80