บทที่ 1 บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (Information and Communication Technology : ICT) นับว่ามีบทบาทสำคัญในการพัฒนาประเทศทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม ความมั่นคง วัฒนธรรมและทรัพยากรบุคคล ซึ่งเป็นความภาคภูมิใจที่ผู้นำประเทศได้เล็งเห็นถึงความสำคัญดังกล่าว โดยตั้งหน่วยงานระดับกระทรวงขึ้นมารับผิดชอบ นับว่าเป็นประเทศแรก ๆ ไม่กี่ประเทศที่ได้จัดตั้งกระทรวง ICT เช่นนี้ และได้ประกาศนโยบายเร่งด่วนที่จะดำเนินการในระยะแรกนี้ไว้อย่างชัดเจน เพื่อให้แต่ละหน่วยงานใช้เป็นแนวทางในการดำเนินการ เทคโนโลยีสารสนเทศจึงเป็นตัวแปรสำคัญในการพัฒนาประเทศในทุก ๆ ด้าน แม้กระทั่งวงการศึกษาเองก็ได้ส่งเสริมให้มีการเรียนการสอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี (คอมพิวเตอร์) ด้วยเช่นกัน (ชนินทร์ ตั้งพานทอง) [1]

เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาเป็นสิ่งที่สำคัญ ดังที่พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 หมวด 9 เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา มาตรา 69 ระบุว่ารัฐต้องจัดให้มีหน่วยงานกลางทำหน้าที่พิจารณาเสนอนโยบาย แผนส่งเสริม และประสารการวิจัย การพัฒนาและการใช้ รวมทั้งการประเมินคุณภาพและประสิทธิภาพของการผลิต และการใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา และมาตรา 66 (วิสูตร ธนชัยวิวัฒน์) [2] ผู้เรียนมีสิทธิได้รับการพัฒนาขีดความสามารถในการใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาในโอกาสแรกที่ทำได้ เพื่อให้มีความรู้และทักษะเพียงพอที่จะใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองได้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต

ตามที่กระทรวงศึกษาธิการได้กำหนดให้โรงเรียนใช้หลักสูตรสถานศึกษาตามแนวทางของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เป็นหลักสูตรแกนกลางที่มีลักษณะเป็นกรอบและแนวทางในการจัดการศึกษา เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้เป็นไปตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตร โดยสถานศึกษาได้กำหนดสาระและมาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาขั้นพื้นฐาน และจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้สอดคล้องกับแนวทางของหลักสูตร และพัฒนาผู้เรียนได้เต็มศักยภาพตามความรู้ความสามารถของผู้เรียน จากโครงสร้างหลักสูตรของสถานศึกษาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จัดอยู่ในกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี กำหนดให้นักเรียนได้ศึกษา คอมพิวเตอร์ในชีวิตประจำวัน การทำงานของคอมพิวเตอร์ การจัดการสารสนเทศและเทคโนโลยีสารสนเทศ

การเรียนการสอนในปัจจุบัน ได้มีการนำเอาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มาช่วยสนับสนุนทางด้านการศึกษา ซึ่งได้เริ่มมีบทบาทและเพิ่มมากขึ้น การที่เอาคอมพิวเตอร์มาช่วยในการจัดการศึกษาและใช้กระบวนการเรียนการสอน ทำให้เกิดสื่อการเรียนการสอนชนิดหนึ่งที่เรียกว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction) หรือ CAI ซึ่งมีวิธีการเรียนโดยการจัดโปรแกรมเพื่อการเรียนการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อช่วยถ่ายโยงเนื้อหาความรู้ไปสู่ผู้เรียน (วุฒิชัย ประสารสอย) [3] ใช้คอมพิวเตอร์ เป็นสื่อในการเสนอเนื้อหาเรื่องราว เพื่อการสอนหรือทบทวน การทำแบบฝึกหัด เกมการศึกษา สถานการณ์จำลอง การสาธิต และการทดสอบวัดผลเป็นต้น ซึ่งการเรียนนั้นมีการโต้ตอบกันตลอดเวลา ระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นการสื่อสารแบบ 2 ทาง สามารถที่จะแสดงผลลัพธ์บางประการให้ผู้เรียนดูได้ ผู้เรียนจะรู้สึกว่าตื่นเต้นเร้าใจ อยากรู้ทำให้เกิดการเรียนรู้อย่างสนุกสนานได้ (ยืน ภู่วรวรรณ) [4] หรือกล่าวได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นบทเรียนที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นตัวนำเสนอเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนการสอน (ฉลอง ทับศรี) [5] โดยดำเนินการสอนด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์เป็นสื่อด้วยการเสนอเนื้อหาบทเรียนที่ได้จัดเรียงไว้เป็นลำดับขั้นให้แก่ผู้เรียนและให้ผู้เรียนมีโอกาสโต้ตอบกับบทเรียนที่เสนอไป ซึ่งทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในเนื้อหาวิชาต่าง ๆ ที่ถูกสร้างไว้ (อรพันธ์ ประสิทธิรัตน์) [6]

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นสื่อการเรียนการสอนที่ครอบคลุมเนื้อหาและกิจกรรมหรือวิธีการเรียนที่จัดเตรียมไว้ล่วงหน้า มีทั้งระบบภาพ เสียง ตัวอักษรที่เป็นสื่อประสมสามารถมีปฏิสัมพันธ์หรือโต้ตอบกับผู้เรียนได้ทันที สะดวกในการแก้ไขข้อผิดพลาดของการเรียนแต่ละครั้งและแต่ละปัญหา นอกจากนี้ยังสามารถใช้คอมพิวเตอร์ในการติดต่อสื่อสารระหว่างผู้เรียนด้วยคอมพิวเตอร์โดยผ่านทางระบบเครือข่าย ผลการเรียนสามารถบันทึกเก็บไว้และเปรียบเทียบผลการเรียนกับเกณฑ์มาตรฐานได้บทเรียนคอมพิวเตอร์อาจหมายถึง สื่อการสอนที่ใช้เทคโนโลยีระดับสูงทำให้เกิดการปฏิสัมพันธ์กันระหว่างผู้เรียนกับบทเรียนที่อยู่ในเครื่องคอมพิวเตอร์ มีความสามารถในการตอบสนองต่อข้อมูลที่ผู้เรียนป้อนเข้าไปได้ทันที เป็นการช่วยเสริมแรงแก่ผู้เรียน ซึ่งบทเรียนจะมีตัวอักษร ภาพกราฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว รวมทั้งเสียงประกอบ ทำให้ผู้เรียนสนุกไปกับการเรียนด้วย (ไชยยศ เรืองสุวรรณ) [7]

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังสามารถนำเสนอกิจกรรมการเรียนการสอนในลักษณะของการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับบทเรียน โดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถโต้ตอบหรือให้ผลย้อนกลับได้ทันที จากการที่ระบบคอมพิวเตอร์มีความสามารถในการประมวลผลข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว ดังนั้นผู้ออกแบบบทเรียนสามารถที่จะกำหนดข้อมูลสำหรับการโต้ตอบ หรือให้ผลย้อนกลับต่อผู้เรียนได้ทันที ซึ่งอาจจะเป็นในลักษณะของการชมเชยเมื่อผู้เรียนทำกิจกรรมได้ถูกต้อง การให้กำลังใจเมื่อผู้เรียนตอบคำถามผิด หรืออาจจะอธิบายคำเฉลยเหล่านี้เป็นต้น นอกจากนี้ผู้เรียนสามารถ

เรียนไปตามความสามารถของตนเอง สามารถที่จะทบทวนการเรียนด้วยตนเอง และสามารถตรวจสอบได้ อันเป็นผลทำให้ผู้เรียนสนใจในบทเรียนไม่เบื่อหน่าย (ฉลอง ทับศรี) [5] ทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนการสอนมากขึ้น ผู้เรียนสามารถเลือกบทเรียนและวิธีการเรียนได้หลายแบบ ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีขึ้นและผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง (ศรีศักดิ์ จามรมาน) [8]

โรงเรียนบรมราชินีนาถราชวิทยาลัยสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 8 ได้จัดการเรียนการสอนโดยยึดหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 รายวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี มีจุดประสงค์เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจ เกี่ยวกับวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร เพื่อให้ผู้เรียนมีนิสัยในการค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติม การจัดการเรียนการสอนวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารได้ดำเนินการจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรดังกล่าว ซึ่งจะใช้วิธีการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีการบรรยาย และใช้สื่อการสอนร่วมด้วย เช่นการนำเสนอโปรแกรมการนำเสนอข้อมูลมาช่วยเสริมการสอนเพื่อให้เกิดความน่าสนใจยิ่งขึ้น ประกอบกับโรงเรียนบรมราชินีนาถราชวิทยาลัยมีห้องเรียนคอมพิวเตอร์ที่ทันสมัย มีเครื่องคอมพิวเตอร์เพียงพอในอัตราส่วน ผู้เรียน 1 คนต่อคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง นับว่าเป็นโรงเรียนที่เหมาะสมอย่างยิ่งที่จะนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน และในปัจจุบันได้มีการนำเทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามาช่วยในการจัดการเรียนการสอน เพื่อพัฒนาสื่อการสอนให้มีหลายรูปแบบ เช่นการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นต้น จากการศึกษาทฤษฎีเกี่ยวกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน ทำให้ผู้วิจัยมีแนวคิดที่จะสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร และจากการศึกษาการนำคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้ในการจัดการเรียนการสอน โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำเร็จรูป (Computer Assisted Instruction : CAI) ซึ่งมีประสิทธิภาพในการนำเสนอเนื้อหา รูปภาพ และการทำแบบฝึกหัด ในการนำเสนอนั้นจะต้องมีความเร้าใจและน่าสนใจตลอดเวลา และผู้เรียนยังสามารถย้อนกลับไปเรียนรู้ใหม่ได้อีกครั้ง เมื่อไม่เข้าใจอีกทั้งยังมีรูปแบบการใช้งานง่าย ทั้งนี้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถตอบสนองความต้องการของผู้เรียนโดยไม่ต้องคำนึงถึงเวลาที่จะใช้ในการเรียน ผู้เรียนที่เรียนเก่งสามารถเรียนได้อย่างรวดเร็ว ผู้เรียนที่เรียนอ่อนสามารถทบทวน เรียนซ้ำได้ตลอดเวลา จากที่มาและความสำคัญดังกล่าว ผู้วิจัยจึงได้เสนอวิทยานิพนธ์ การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบรมราชินีนาถราชวิทยาลัย ซึ่งมีองค์ประกอบหลายด้าน เช่น การฝึกทักษะด้านความรู้ความจำ ด้านความเข้าใจ การนำไปประยุกต์ใช้ ซึ่งผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองอย่างเป็นลำดับขั้นตอน ซึ่งผู้วิจัยเชื่อว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

สามารถตอบสนองความต้องการของผู้เรียน ทำให้การเรียนการสอนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ และผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบรมราชินีนาถราชวิทยาลัย

1.2.2 เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบรมราชินีนาถราชวิทยาลัย

1.2.3 เพื่อหาประสิทธิผลทางการเรียนรู้ของผู้เรียนที่ได้จากการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบรมราชินีนาถราชวิทยาลัย

1.2.4 เพื่อหาความพึงพอใจที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบรมราชินีนาถราชวิทยาลัย

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.3.1 ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบรมราชินีนาถราชวิทยาลัยที่มีประสิทธิภาพ

1.3.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนที่สร้างขึ้นสามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนของโรงเรียนบรมราชินีนาถราชวิทยาลัยและสถาบันการศึกษาอื่นที่มีขอบเขตเนื้อหาวิชาคล้ายคลึงกับเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนที่สร้างขึ้น

1.3.3 ผู้เรียนสามารถเลือกเวลาเรียนได้ตามความต้องการ ลักษณะของบทเรียนมีภาพเคลื่อนไหว เสียง ภาพนิ่ง ข้อความ

1.3.4 นักเรียนรู้สึกสนใจในบทเรียนมากขึ้น ไม่รู้สึกเบื่อหน่าย เช่นการโต้ตอบของบทเรียนสามารถตอบสนองให้นักเรียนมีความสนใจอยากเรียนรู้มากขึ้น

1.3.5 บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนที่สร้างขึ้นสามารถแก้ไขปัญหาความไม่เท่าเทียมกันในโอกาสทางการศึกษาได้โดยเปิดโอกาสให้ผู้ที่ไม่มีโอกาสได้ศึกษาในสถาบันการศึกษาตามปกติ สามารถนำบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบรมราชินีนาถราชวิทยาลัย ที่สร้างขึ้นไปศึกษาด้วยตนเองได้

1.3.6 ครูผู้สอนสามารถนำบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนไปใช้ประกอบการสอนบรรยายได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.3.7 ครูผู้สอนลดเวลาเตรียมการสอนหรือลดเวลาในการสอนเนื้อหาภายในห้องเรียนได้ อีกทั้งยังสามารถใช้ทบทวนบทเรียนเนื่องจากบทเรียนเป็นสื่อการเรียนที่มีประสิทธิภาพ

1.4 ขอบเขตการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการสร้างเครื่องมือบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน โดยนำเนื้อหาซึ่งสอดคล้องกับคำอธิบายรายวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี (คอมพิวเตอร์) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบรมราชินีนาถราชวิทยาลัย ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

1.5 วิธีดำเนินการวิจัย

1.5.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบรมราชินีนาถราชวิทยาลัย

1.6 ข้อตกลงเบื้องต้นของการวิจัย

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบรมราชินีนาถราชวิทยาลัย

1.7 สมมุติฐานของงานวิจัย

1.7.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบรมราชินีนาถราชวิทยาลัย มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์กำหนด 80/80

1.7.2 ประสิทธิผลทางการเรียนรู้ของนักเรียนที่ได้จากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบรมราชินีนาถราชวิทยาลัย มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนไม่น้อยกว่า 60 %

1.7.3 นักเรียนมีความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบรมราชินีนาถราชวิทยาลัย จัดอยู่ในระดับมากขึ้นไป

1.8 นิยามศัพท์ที่ใช้ในการวิจัย

1.8.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบรมราชินีนาถราชวิทยาลัย

1.8.2 วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร หมายถึง รายวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี (คอมพิวเตอร์) ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

1.8.3 นักเรียน หมายถึง นักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบรมราชินีนาถราชวิทยาลัย จำนวน 30 คน และถูกเลือกให้เป็นกลุ่มตัวอย่างสำหรับการทดลองในงานวิจัยครั้งนี้

1.8.4 ประสิทธิภาพของบทเรียน หมายถึง ประสิทธิภาพในการเรียนรู้ที่วัดได้จากกระบวนการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบรมราชินีนาถราชวิทยาลัย ตามที่กำหนดคือ 80/80 โดยที่

80 ตัวแรก หมายถึง คะแนนโดยเฉลี่ยที่นักเรียนทำแบบทดสอบเมื่อเรียนจบในแต่ละหน่วยการเรียน ได้คะแนนถูกต้องคิดเป็นร้อยละ 80 ขึ้นไป

80 ตัวหลัง หมายถึง คะแนนโดยเฉลี่ยที่นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน เมื่อเรียนจบทุกหน่วยการเรียนแล้ว คิดเป็นร้อยละ 80 ขึ้นไป

1.8.5 ประสิทธิผลการเรียนรู้ หมายถึง ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างคะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียน และคะแนนที่ได้จากการทดสอบหลังเรียน เมื่อผู้เรียนได้เรียนครบทุกหน่วย การเรียนแล้ว

1.8.6 แบบทดสอบ หมายถึง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบรมราชินีนาถราชวิทยาลัย ใช้เป็นเครื่องมือในการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของผู้เรียน ก่อนเรียนบทเรียน ระหว่างการเรียนแต่ละหน่วยการเรียนและหลังจากเรียนจบบทเรียนทุกหน่วยการเรียน โดยแบบทดสอบได้ผ่านการวิเคราะห์คุณภาพและจัดเก็บไว้ในคลังข้อสอบของโปรแกรมบทเรียนสำเร็จรูปคอมพิวเตอร์การสอนที่สร้างขึ้น

1.8.7 E_1 หมายถึง ประสิทธิภาพของบทเรียนระหว่างกระบวนการเป็นค่าเฉลี่ยของประสิทธิภาพหน่วยการเรียนย่อยทั้งหมด

1.8.8 E_2 หมายถึง ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์หลังการเรียนครบทั้งวิชาคิดจากร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนครบทุกหน่วยการเรียนหรือทดสอบหลังเรียน