

การพัฒนารูปแบบบทเรียนออนไลน์วิชาคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา

วัชรภรณ์ เพ็งสุข¹⁻

อังคณา กรัณยาธิกุล²

ชาตรี เกิดธรรม³

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์คือ 1) เพื่อศึกษาองค์ประกอบบทเรียนออนไลน์วิชาคอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา 2) เพื่อพัฒนารูปแบบบทเรียนออนไลน์วิชาคอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา กลุ่มตัวอย่างได้แก่ ครูผู้สอนวิชาคอมพิวเตอร์สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุพรรณบุรี เขต 1 โดยสุ่มอย่างง่าย 1 อำเภอ จำนวน 124 คน จากจำนวน 290 คน โดยแบ่งเป็น ระยะที่ 1 เป็นการศึกษาองค์ประกอบของรูปแบบบทเรียนออนไลน์วิชาคอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา ระยะที่ 2 พัฒนารูปแบบบทเรียนออนไลน์ วิชาคอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลการวิเคราะห์ได้ 5 องค์ประกอบหลัก คือ เนื้อหาบทเรียน ระบบการบริหารการเรียน การติดต่อสื่อสาร การสอบ/การวัดผลการเรียน และ การทำให้เกิดความสัมพันธ์ 2) ผลการพัฒนารูปแบบบทเรียนออนไลน์วิชาคอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาได้รูปแบบของบทเรียนออนไลน์วิชาคอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาคือรูปแบบ 3C – 3E ซึ่ง 3C ได้แก่ เนื้อหา (Content) การร่วมมือ (Collaborate) และการสร้างสรรค์ผลงาน (Create) 3E ได้แก่ การจัดสภาพแวดล้อมให้เอื้อต่อการเรียนรู้ (Environment) การผสมผสานเทคโนโลยี (Emerging Technology) และการประเมินผลอย่างเป็นระบบ (Evaluation)

¹นักศึกษาปริญญาเอก สาขาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์
ในพระบรมราชูปถัมภ์ e-mail address: vacharaporn911@gmail.com

²ศษ.ด. (เทคโนโลยีการศึกษา) อาจารย์ประจำคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์
ในพระบรมราชูปถัมภ์

³กศ.ด. (วิทยาศาสตร์ศึกษา) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประจำคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์
ในพระบรมราชูปถัมภ์

The Development of the Online Computer Course Model for Primary Students

Vacharaporn Pengsuk¹

Angkana Karanyathikul²

Chatree Gerdtham³

Abstract

The objectives of the research were 1) to study the factors of online computer course for primary students 2) to develop the online computer course model for primary students. There were 124 of teachers who were selected by using simple random sampling from 290 of population. The study was divided into 2 phases; phase 1: study the elements of online computer course for primary students, and phase 2: development of computer online course model for primary students. The results were; 1) The factor analysis found 5 main elements; Contents, Learning Management System, Communication, Test/ Learning Evaluation, and Relationship making. 2) The results of online computer course model for primary students' development was the Online Computer Course Model for Primary Students which was the 3C – 3E model. 3C were; Content, Collaborate, Create. 3E were; Environment, Emerging Technology, and Evaluation

¹Ph.D. Candidate in Curriculum and Instruction, Faculty of Education, Valaya Alongkorn Rajabhat University under the Royal Patronage

²Ed.D. (Educational Technology) Lecturer of Faculty of Education, Valaya Alongkorn Rajabhat University under the Royal Patronage

Ed.D. (Science Education) Assistant Professor of Faculty of Education, Valaya Alongkorn Rajabhat University under the Royal Patronage

บทนำ

ทุกวันนี้เครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้เข้ามามีบทบาทในการเรียนรู้เป็นอย่างมากและเป็นเทคโนโลยีทางการศึกษาที่สำคัญเช่นเดียวกับเทคโนโลยีการศึกษาอื่นๆที่คุ้นเคยกัน เช่น หนังสือ วิทยุ โทรทัศน์ คอมพิวเตอร์เพราะสามารถศึกษาด้วยตนเองได้ซึ่งทำให้บทบาทของผู้เรียนและผู้สอนเปลี่ยนไปด้วยทั้งนี้เพราะนักเรียนเป็นจำนวนมากสามารถเข้าถึงข้อมูลข่าวสารที่ไม่ได้จัดให้อยู่ในการเรียนการสอนในสถานศึกษาของตนเอง รูปแบบการเรียนการสอนเพื่อปฏิรูปการเรียนรู้มีหลากหลายวิธี ทั้งนี้ประสบการณ์การเรียนรู้จะเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้นเมื่อนำเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารมาใช้สนับสนุนการเรียนรู้ดังกล่าว การเรียนการสอนออนไลน์เป็นการเรียนการสอนที่อาศัยเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และเครือข่ายคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยสนับสนุนการเรียนการสอน ผู้สอนสามารถใช้เครื่องมือออนไลน์สื่อสารระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน หรือผู้เรียนกับผู้สอนผ่านทาง E-mail หรือ Web Board และตรวจงานผ่านเครือข่ายทำให้มีเวลาในการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน และผู้สอนกับผู้เรียนมากขึ้น นอกจากนี้แล้วการออกแบบบทเรียนออนไลน์ที่ดีนั้นต้องใช้ความสามารถของเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ในสิ่งที่นำเสนอในรูปแบบที่เอกสารสิ่งพิมพ์ทำไม่ได้หรือทำได้ยาก

ปัญหาในการจัดการเรียนการสอนส่วนมากเกิดจากนักเรียนขาดแรงจูงใจที่ดีในการเรียนอันเป็นผลมาจากครูไม่เปลี่ยนพฤติกรรมการสอนไม่ใช้เทคโนโลยีช่วยสอนทำให้เด็กเบื่อหน่ายเรียนแบบจำเริญไม่สิ่งกระตุ้นดังนั้นการนำเทคโนโลยีทางการสอน เช่น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน บทเรียนออนไลน์มาช่วยในการจัดการเรียนการสอนจะทำให้การเรียนมีความหมายมากยิ่งขึ้น ส่งเสริมพัฒนาการของนักเรียนได้เป็นอย่างดีส่งผลดีต่อครูผู้สอนสามารถทำการสอนได้อย่างรัดกุมคงที่ คือสื่อไม่น่าเบื่อจะนำมาใช้กับนักเรียนกลุ่มใดก็ได้ความรู้ได้ครบถ้วนเหมือนเดิมสามารถจัดการศึกษาได้เป็นอย่างดีสามารถตรวจงานได้ทุกที่ทุกเวลาสะดวกและประหยัดค่าใช้จ่ายเป็นอย่างมาก (ทองเตย คลังเพชร และคณะ, 2558)

จากการทดสอบระดับเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุพรรณบุรีเขต 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยีปีการศึกษา 2556 พบว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาที่มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 55.96 ซึ่งต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 60 ที่ตั้งเป้าไว้ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าครูผู้สอนใช้วิธีการสอนแบบบรรยาย ใช้หนังสือเป็นสื่อประกอบการเรียน นักเรียนได้ฝึกใช้งานคอมพิวเตอร์น้อยและไม่ทั่วถึง ผู้วิจัยได้ศึกษารายงานการวิจัยของ ภคพร สารรักษ์ (2555); วาภูมิ บำรุงสวัสดิ์ (2555); พิระพันธ์ เสริมศิริ (2555) และ วราลี ทองแก้ว (2556) ซึ่งได้ศึกษาและพัฒนาบทเรียนออนไลน์รายวิชาต่าง ๆ พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งแสดงให้เห็นว่า การจัดการเรียนการสอนโดยใช้สื่อออนไลน์สามารถส่งเสริมและพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนได้เป็นอย่างดี

ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาองค์ประกอบและพัฒนารูปแบบบทเรียนออนไลน์วิชาคอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุพรรณบุรีเขต 1 ในการพัฒนานักเรียนให้สามารถเรียนรู้ได้อย่างเต็มตามศักยภาพของแต่ละบุคคล

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาองค์ประกอบของบทเรียนออนไลน์ วิชาคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา
2. เพื่อพัฒนาบทเรียนออนไลน์ วิชาคอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา ให้มีค่าประสิทธิภาพ

E_1/E_2 ตามค่าเป้าหมาย คือ 80/80

วิธีดำเนินการวิจัย

ระยะที่ 1 การศึกษาองค์ประกอบของบทเรียนออนไลน์วิชาคอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา

ประชากรประกอบด้วยครูผู้สอนวิชาคอมพิวเตอร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุพรรณบุรี เขต 1 ประกอบด้วย 3 อำเภอได้แก่อำเภอเมืองสุพรรณบุรีอำเภอบางปลาม้าและอำเภอสรีประจันต์จำนวน 290 คน

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ครูผู้สอนวิชาคอมพิวเตอร์สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุพรรณบุรี เขต 1 โดยสุ่มอย่างง่าย 1 อำเภอ จำนวน 124 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการตรวจสอบรูปแบบบทเรียนออนไลน์วิชาคอมพิวเตอร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาเป็นแบบสอบถามซึ่งเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scales) 5 ระดับซึ่งมีค่าความเชื่อมั่นอยู่ที่ 0.85 และนำข้อมูลที่ได้เก็บรวบรวมมาวิเคราะห์ด้วยวิธีวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงบุกเบิก (Exploratory Factor Analysis: EFA) โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

ระยะที่ 2 พัฒนารูปแบบบทเรียนออนไลน์วิชาคอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา สำหรับการพัฒนาเครื่องมือและวิธีการดำเนินการวิจัยในระยะที่ 2 จะเป็นการดำเนินการวิจัยและการพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการสร้างและพัฒนารูปแบบบทเรียนออนไลน์โดย

- 1) สังเคราะห์แนวคิดทฤษฎี ผลจากการศึกษาองค์ประกอบของบทเรียนออนไลน์วิชาคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา และ รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน
- 2) ตรวจสอบความเหมาะสมของรูปแบบบทเรียนออนไลน์ โดยจัดกิจกรรมสนทนากลุ่มโดยผู้ทรงคุณวุฒิ และแก้ไขปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ
- 3) นำบทเรียนออนไลน์ที่แก้ไขปรับปรุงแล้วไปทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษา โดยทดลองหนึ่งต่อหนึ่ง (One to One Testing) ทดลองกลุ่มเล็ก (Small Group Testing) และ ทดลองกับนักเรียนกลุ่มใหญ่ (Field Testing) เพื่อให้ได้ค่าประสิทธิภาพ E_1/E_2 ตามค่าเป้าหมาย

สรุปผลและอภิปรายผล

ระยะที่ 1 การศึกษาองค์ประกอบของบทเรียนออนไลน์วิชาคอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงบุกเบิก (Exploratory Factor Analysis: EFA) เกี่ยวกับองค์ประกอบบทเรียนออนไลน์ วิชาคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา 2 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุพรรณบุรี เขต 1 มีรายละเอียดองค์ประกอบบทเรียนออนไลน์ วิชาคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุพรรณบุรี เขต 1 มีทั้งหมด 5 องค์ประกอบ ได้แก่

1. องค์ประกอบเนื้อหาของบทเรียน มีค่า KMO เท่ากับ 0.5 เมื่อพิจารณาค่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้กับองค์ประกอบพบว่าองค์ประกอบเนื้อหาของบทเรียนประกอบด้วย 6 องค์ประกอบย่อยคือ 1) กำหนดเนื้อหาที่ทันสมัย (ข้อคำถามที่ 2 และ 12) 2) ผลการเรียนรู้สอดคล้องกับกิจกรรมและเนื้อหา (ข้อคำถามที่ 4 6 และ 7) 3) ผล

การเรียนรู้บรรลุตามตัวชี้วัดมาตรฐาน (ข้อคำถามที่ 3 และ 11) 4) กิจกรรมระหว่างเรียนกับเนื้อหาที่มีความสัมพันธ์กัน (ข้อคำถามที่ 5 และ 8) 5) การบูรณาการระหว่างหลักสูตรกับภูมิปัญญาท้องถิ่น (ข้อคำถามที่ 1 13 และ 14) และ 6) การสร้างสรรค์ชิ้นงานจากบทเรียน (ข้อคำถามที่ 9 และ 10) โดยข้อคำถามที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด 3 ลำดับแรกได้แก่ข้อ 5 เนื้อหาของบทเรียนตรงตามมาตรฐานและตัวชี้วัดของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ($\bar{X} = 4.85$ S.D.=.38) และข้อ 14 มีการบูรณาการกับภูมิปัญญาท้องถิ่นเช่นการใช้วิทยากรจากภูมิปัญญาท้องถิ่น เป็นต้น ($\bar{X} = 4.85$ S.D.=.36) รองลงมาข้อ 2 การกำหนดเนื้อหาควรเริ่มจากผลการเรียนรู้ ($\bar{X} = 4.79$ S.D.=.45) และข้อ 6 เนื้อหาของบทเรียนต้องมีความทันสมัยสอดคล้องกับเทคโนโลยีในการศึกษายุคศตวรรษที่ 21 ($\bar{X} = 4.78$ S.D.=.44) โดยข้อคำถามทั้ง 4 มีระดับความเห็นอยู่ในระดับเห็นด้วยที่สุด

2. องค์ประกอบระบบบริหารการเรียนมีค่า KMO เท่ากับ 0.5 เมื่อพิจารณาค่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้กับองค์ประกอบพบว่าองค์ประกอบระบบบริหารการเรียนประกอบด้วย 7 องค์ประกอบย่อยได้แก่ 1) ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับครูและผู้เรียนกับผู้เรียน (ข้อคำถามที่ 8 และ 11) 2) ลำดับของเนื้อหาที่ส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเอง (ข้อคำถามที่ 4 และ 10) 3) การเลือกโปรแกรมที่เหมาะสม (ข้อคำถามที่ 1) 4) การพัฒนาระบบการเรียนรู้ (ข้อคำถามที่ 9 และ 13) 5) การสร้างเนื้อหาที่ชัดเจน (ข้อคำถามที่ 5 และ 6) 6) การพัฒนาโปรแกรมที่ชัดเจน (ข้อคำถามที่ 2 และ 3) และ 7) การส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดเวลา (ข้อคำถามที่ 7 12 และ 14) โดยข้อคำถามที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด 3 ลำดับแรกได้แก่ข้อ 7 ปรับปรุงระบบของบทเรียนออนไลน์ตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ ($\bar{X} = 4.93$ S.D.=.26) รองลงมาข้อ 10 บทเรียนส่งเสริมให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ($\bar{X} = 4.90$ S.D. = .33) และข้อ 8 ทดลองใช้บทเรียนออนไลน์กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างและข้อ 13 ผู้เรียนสามารถประเมินผลและรู้ผลการการเรียนรู้ของตนเองได้ทันที ($\bar{X} = 4.87$ S.D. = .33) โดยข้อคำถามทั้ง 4 มีระดับความเห็นอยู่ในระดับเห็นด้วยที่สุด

3. องค์ประกอบการติดต่อสื่อสารมีค่า KMO เท่ากับ 0.5 เมื่อพิจารณาค่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้กับองค์ประกอบพบว่าองค์ประกอบการติดต่อสื่อสารประกอบด้วย 4 องค์ประกอบย่อย ได้แก่ 1) การสื่อสารแบบไร้ขีดจำกัดของสถานที่และเวลา (ข้อคำถามที่ 4 และ 7) 2) การสื่อสารผ่าน Application (ข้อคำถามที่ 2, 5 และ 8) 3) ความสมบูรณ์ของบทเรียนออนไลน์ (ข้อคำถามที่ 1 และ 3) และ 4) ช่องทางการติดต่อระหว่างผู้สอนและผู้เรียน (ข้อคำถามที่ 6) โดยข้อคำถามที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด 3 ลำดับแรกได้แก่ข้อ 4 ช่องทางการติดต่อระหว่างผู้สอนและผู้เรียนควรเกิดได้ตลอดเวลา (Anytime) ตามความต้องการของผู้เรียน ($\bar{X} = 4.87$ S.D. = .39) รองลงมาข้อ 1 การสื่อสารแบบ Real-time เช่น Face book, Conferencing , Skype, Line เป็นการสื่อสารที่ส่งเสริมการมีปฏิสัมพันธ์ ($\bar{X} = 4.83$ S.D. = .38) และข้อ 3 แม้การสื่อสารแบบ Non-Real time เช่น Web board, E-Mail ก็มีส่วนช่วยให้การเรียนรู้ด้วยบทเรียนออนไลน์มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ($\bar{X} = 4.81$ S.D. = .42) โดยข้อคำถามทั้ง 3 มีระดับความเห็นอยู่ในระดับเห็นด้วยที่สุด

4. องค์ประกอบการประเมินผลมีค่า KMO เท่ากับ 0.5 เมื่อพิจารณาค่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้กับองค์ประกอบพบว่าองค์ประกอบการประเมินผลประกอบด้วย 6 องค์ประกอบย่อยได้แก่ 1) การทดสอบเพื่อประเมินผลการเรียนรู้ (ข้อคำถามที่ 1 7 8 และ 11) 2) ความน่าเชื่อถือของการวัดและประเมินผล (ข้อคำถามที่ 3 และ 4) 3) การประเมินผลเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องของตนเอง (ข้อคำถามที่ 9 และ 13) 4) การประเมินความสามารถพื้นฐาน (ข้อคำถามที่ 5 และ 12) 5) แบบประเมินหลังเรียนช่วยให้ผู้เรียนประเมินความสามารถของตนเอง (ข้อคำถามที่ 2 และ 6) และ 6) แบบประเมินความพึงพอใจ (ข้อคำถามที่ 10) โดยข้อคำถามที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด 3 ลำดับแรกได้แก่ข้อ 6

แบบทดสอบหลังเรียนมีส่วนช่วยให้ผู้เรียนประเมินตนเอง ($\bar{X}=4.93$ S.D. = .26) รองลงมาข้อ 1 นำบทเรียนออนไลน์ให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านคอมพิวเตอร์ตรวจสอบความถูกต้องเกี่ยวกับระบบบริหารการเรียนและขอคำแนะนำและข้อ 8 แบบทดสอบปลายภาคเรียนจะช่วยให้ผู้เรียนประเมินตนเองหลังเรียนจบบทเรียน ($\bar{X} = 4.90$ S.D.=.30) และข้อ 2 นำบทเรียนออนไลน์ให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการวัดและประเมินผลตรวจสอบความถูกต้องด้านการวัดและประเมินผล ($\bar{X} = 4.90$ S.D. = .33) และข้อ 5 แบบทดสอบก่อนเรียนจะช่วยให้ผู้เรียนทราบถึงความสามารถของตนเองก่อนการทำการกิจกรรมอื่นๆในระบบออนไลน์ ($\bar{X} = 4.88$ S.D. = .32) โดยข้อคำถามทั้ง 5 มีระดับความเห็นอยู่ในระดับเห็นด้วยที่สุด

5. องค์ประกอบการทำให้เกิดความสัมพัทธ์มีค่า KMO เท่ากับ 0.5 เมื่อพิจารณาค่าความสัมพัทธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้กับองค์ประกอบพบว่าองค์ประกอบทำให้เกิดความสัมพัทธ์ประกอบด้วย 6 องค์ประกอบย่อย ได้แก่ 1) การจัดทำคู่มือการเรียนรู้ออนไลน์ (ข้อคำถามที่ 4 และ 12) 2) ปฏิสัมพันธ์ในการเรียนรู้ (ข้อคำถามที่ 10 และ 11) 3) การสืบค้นข้อมูลจากแหล่งต่างๆ (ข้อคำถามที่ 3, 5 และ 13) 4) การเข้าถึงข้อมูลจากบทเรียนออนไลน์ (ข้อคำถามที่ 1 และ 7) 5) การเรียนรู้ออนไลน์ด้วยตนเองจากแหล่งต่างๆ (ข้อคำถามที่ 6 และ 8) และ 6) การเรียนรู้นอกห้องเรียนร่วมกับเพื่อนในชั้นเรียน (ข้อคำถามที่ 2 และ 9) โดยข้อคำถามที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด 3 ลำดับแรกได้แก่ข้อ 5 นักเรียนสามารถเข้าสู่บทเรียนออนไลน์จากคอมพิวเตอร์ที่ใช้งานโดยทั่วไป ($\bar{X}=4.87$ S.D. = .36) และข้อ 8 ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองด้วยบทเรียนออนไลน์ ($\bar{X}=4.87$ S.D. = .33) รองลงมาข้อ 3 ผู้เรียนสามารถสืบค้นข้อมูลด้วยเครื่องมือที่หลากหลายและข้อ 4 ครูผู้สอนจัดทำคู่มือและออนไลน์ไว้บนเว็บไซต์และ Social Network เพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษาขั้นตอนวิธีการต่างๆได้ด้วยตนเอง ($\bar{X} = 4.86$ S.D. = .37) และข้อ 2 ผู้เรียนสามารถสืบค้นข้อมูลอื่นๆที่น่าสนใจนอกเหนือจากข้อมูลในบทเรียนออนไลน์โดยมีลิงค์เชื่อมโยงไปยังเว็บไซต์ต่างๆ ($\bar{X} = 4.85$ S.D. = .36) โดยข้อคำถามทั้ง 5 มีระดับความเห็นอยู่ในระดับเห็นด้วยที่สุด

ซึ่งองค์ประกอบทั้ง 5 องค์ประกอบนั้นสอดคล้องกับผลการศึกษาของปิยพล จุฬิทัต (2548) พรพรรณ บุญเจริญ (2548) และเบญจวรรณ ชื่นวิเศษ (2552) ในส่วนขององค์ประกอบด้านเนื้อหาของบทเรียน องค์ประกอบระบบบริหารการเรียน และองค์ประกอบติดต่อสื่อสาร ที่พบว่า การเรียนบทเรียนออนไลน์แต่ละส่วนจะต้องได้รับการออกแบบมาอย่างดีเพราะเมื่อนำมาประกอบด้วยกันแล้วระบบทั้งหมดจะต้องทำงานประสานกันได้อย่างลงตัวระบบควรมีความสามารถในการรองรับบทเรียนต่าง ๆ และสามารถเก็บรวบรวมข้อมูลสถิติของบทเรียนทั้งหมดเอาไว้เพื่อที่จะสามารถวิเคราะห์ได้ว่าบทเรียนใดที่ผู้เรียนให้ความสนใจมากที่สุดและบทเรียนใดที่ไม่ตรงกับความต้องการของผู้เรียน และการนำรูปแบบการติดต่อสื่อสารแบบ 2 ทางมาใช้ประกอบในการเรียนเพื่อเพิ่มความสนใจและความตื่นตัวของผู้เรียนที่มีตอบบทเรียนให้มากยิ่งขึ้นทำให้ผู้เรียนรักษาระดับความสนใจในการเรียนได้มากขึ้นและใช้เป็นเครื่องมือช่วยให้ผู้เรียนได้ติดต่อสอบถามปรึกษาหารือและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างตัวผู้เรียนกับครูอาจารย์ผู้สอนและระหว่างผู้เรียนกับเพื่อนร่วมชั้นเรียนคนอื่นๆ และสอดคล้องกับผลการวิจัยของ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี และสำนักงานการศึกษา กรุงเทพมหานคร (2556) ที่ได้ศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนผ่านสื่อออนไลน์ ได้กล่าวถึงการจัดสภาพแวดล้อมภายในห้องเรียนที่เอื้อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่เหมาะสม คือ นักเรียนสามารถทำงานเป็นกลุ่ม สามารถเคลื่อนย้ายเก้าอี้หรือเดินไปมาหากันได้สะดวก และมีช่องทางเดินที่ผู้สอนสามารถเข้าถึงกลุ่มนักเรียนได้ และมีอุปกรณ์ที่จำเป็นในห้องเรียน

สำหรับองค์ประกอบด้านการประเมินผลนั้น สอดคล้องกับศิริวรรณ อนันต์โท (2558) ที่ให้ความเห็นว่าการ สอดคล้องผลการเรียนเป็นส่วนประกอบสำคัญที่จะทำให้การเรียนแบบบทเรียนออนไลน์เป็นการเรียนที่สมบูรณ์โดยมี การวัดระดับความรู้ก่อนเรียนเพื่อให้ผู้เรียนได้เลือกเรียนในบทเรียนและหลักสูตรที่เหมาะสมเมื่อเรียนในแต่ละ หลักสูตรก็จะมี การสอบย่อยท้ายบทและการสอบใหญ่ก่อนที่จะจบหลักสูตร และองค์ประกอบที่ทำให้เกิด ความสัมพันธ์นั้นสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Tyan & Frank (1998) ที่ศึกษาการติดต่อสื่อสารผ่านคอมพิวเตอร์ใน ระดับอุดมศึกษาเอกชนของไต้หวันด้วยการจัดระบบการศึกษาที่นำเอา CMC (Computer Mediated Communication), VICTPRY (Virtual Classroom and Virtual Cooperation System) มาพัฒนาในการจัด สภาพแวดล้อมทางการศึกษาด้วยอิเล็กทรอนิกส์ทำให้นักเรียนได้มีโอกาสที่จะเรียนรู้แบบร่วมมือกันและการเรียนรู้โดย ผู้เรียนเอง (Constructivism) ได้เป็นอย่างดีซึ่งองค์ประกอบข้างต้นล้วนก่อให้เกิดการเรียนรู้ออนไลน์อย่างเป็นระบบ แก่ผู้เรียนและเป็นช่องทางหรือสื่อกลางในการถ่ายทอดเพื่อส่งเสริมสนับสนุนการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพเพิ่ม มากยิ่งขึ้นสอดคล้องกับที่ Seagren & Watwood (1997) ที่พบว่า เมื่อเทคโนโลยีมีการเปลี่ยนแปลงจำเป็นอย่างยิ่งที่ การศึกษาจะต้องก้าวให้ทันความเปลี่ยนแปลงนั้นกระบวนการเรียนการสอนจะต้องมีความเกี่ยวข้องกันเครื่องมือทาง อิเล็กทรอนิกส์สถาบันการศึกษาเป็นเครือข่ายของแหล่งข้อมูลมากกว่าที่จะเป็นเพียงสถานที่

ระยะที่ 2 พัฒนารูปแบบบทเรียนออนไลน์วิชาคอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา

โดยในระยะนี้ จะเป็นการสังเคราะห์ออกมาเป็นรูปแบบและตรวจสอบคุณภาพและความเป็นไปได้ของ รูปแบบโดยผู้ทรงคุณวุฒิด้วยวิธีสนทนากลุ่ม (Focus Group) ดังนี้คือ

1) ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบได้ 5 องค์ประกอบหลักคือนโยบายบทเรียน ระบบการบริหารการเรียน การ ติดต่อสื่อสาร การสอบ/การวัดผลการเรียน และการทำให้เกิดความสัมพันธ์

2) ข้อมูลจากการสนทนากลุ่ม ได้มีการอภิปรายถึง รายละเอียดของรูปแบบของบทเรียนออนไลน์ ได้แก่

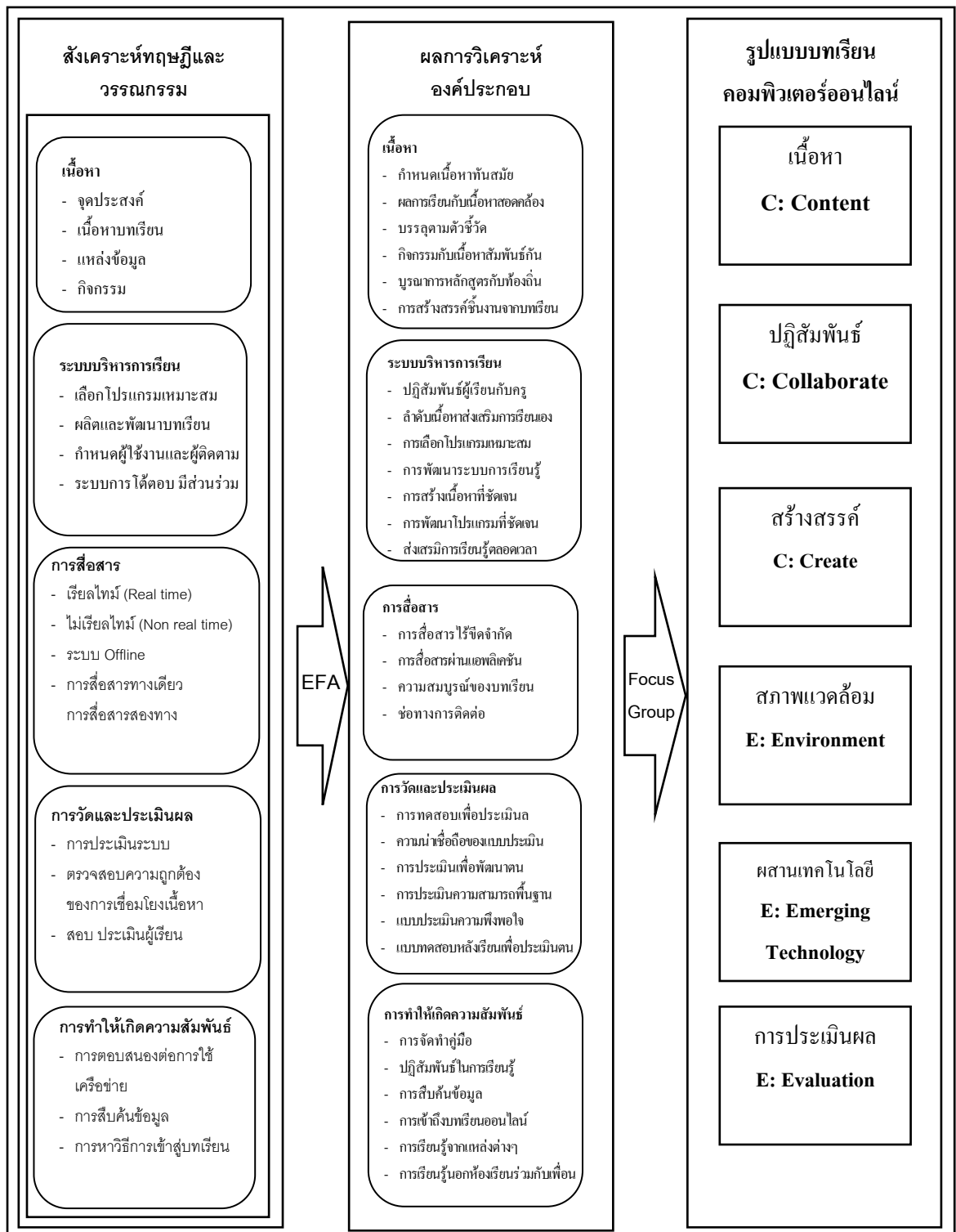
3A คือ Anywhere หมายถึง บทเรียนนี้จะเรียนที่ใดก็ได้ โดยไม่เลือกสถานที่ Anytime หมายถึง บทเรียนนี้จะเรียนเวลาใดก็ได้ และ Anybody หมายถึงใคร ๆ ก็สามารถเรียนบทเรียนนี้ได้ตามความต้องการ

3C ได้แก่ Consume หมายถึงการที่ผู้เรียนและผู้สนใจได้ใช้ประโยชน์บทเรียนจริง Collaborate หมายถึงการที่ผู้เรียนสามารถทำกิจกรรมร่วมกับเพื่อนได้ในขณะที่เรียนด้วยบทเรียนออนไลน์ ซึ่งเป็นกาสร้าง ความสัมพันธ์ร่วมกันด้วย และ Create หมายถึงการสร้างสรรค์ชิ้นงานตามจินตนาการของตนเองหลังเรียนรู้แล้ว

3E ได้แก่ Environment หมายถึงการจัดสิ่งแวดล้อมที่ดีที่เป็นบรรยากาศที่เอื้อต่อการเรียนรู้ Emerging Technology หมายถึงบทเรียนนี้จะสามารถตอบสนองเทคโนโลยีใหม่เช่นโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่เป็นสมาร์ท โฟน เป็นต้น และ Evaluation หมายถึงการประเมินผลการเรียนรู้อย่างเป็นระบบที่เรียนด้วยบทเรียนออนไลน์

และจากการอภิปรายร่วมกัน จึงได้ข้อสรุปจากการสังเคราะห์รูปแบบบทเรียนออนไลน์วิชาคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาและการสนทนากลุ่ม (Focus group) ได้รูปแบบ (Model) ของบทเรียนออนไลน์วิชา คอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา คือ รูปแบบ 3C – 3E โดยมีรายละเอียดดังนี้

แผนภาพที่ 1 แสดงการพัฒนาารูปแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ออนไลน์



จากแผนภาพที่ 1 แสดงการพัฒนาารูปแบบบทเรียนออนไลน์วิชาคอมพิวเตอร์ ซึ่งได้รายละเอียดของรูปแบบ 3C – 3E ได้แก่

C1: Content หมายถึง เนื้อหา ความรู้ที่เป็นหัวใจสำคัญของบทเรียนออนไลน์ ซึ่งเนื้อหาถือว่าเป็นสิ่งที่สำคัญที่สุด เนื่องจากเป็นสิ่งที่ช่วยกำหนดจุดประสงค์ของการเรียนรู้ การเรียนแบบออนไลน์ก็เช่นกัน เนื้อหาของการเรียนรูปแบบออนไลน์ที่พัฒนาเสร็จสมบูรณ์แล้วจึงมีอยู่น้อยมากทำให้ไม่เพียงพอกับความต้องการในการฝึกอบรมหรือเพิ่มพูนความรู้และพัฒนาศักยภาพทั้งของส่วนบุคคลและของหน่วยงานต่าง ๆ ดังนั้นจึงมีการประสานความร่วมมือในการพัฒนาเนื้อหาให้มีความถูกต้อง สมบูรณ์ และทันสมัยตลอดเวลา

C2: Collaborate หมายถึง การที่ผู้เรียนสามารถทำกิจกรรมร่วมกับเพื่อนได้ในขณะที่เรียนด้วยบทเรียนออนไลน์เกิดการปฏิสัมพันธ์ เป็นส่วนของการสนับสนุนให้เกิดการโต้ตอบระหว่างผู้เรียนกับบทเรียนในกระบวนการเรียนรู้ โดยกระทำผ่านอุปกรณ์นำเข้าและส่งออกของคอมพิวเตอร์ช่วยให้ผู้เรียนได้ติดต่อ สอบถาม ปรีชาหาหรือ แลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างตัวผู้เรียนกับครู อาจารย์ผู้สอน และระหว่างผู้เรียนกับเพื่อนร่วมชั้นเรียนคนอื่น ๆ อันเป็นเครื่องมือหรือช่องทางที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารระหว่างผู้สื่อสารและผู้รับสารนั่นเอง

C3: Create หมายถึง การสร้างสรรค์ชิ้นงานตามจินตนาการของตนเองหลังเรียนรู้ หรือระหว่างกลุ่มผู้เรียนร่วมกันระดมความคิดหาสาเหตุและเสนอหาทางแก้ไข โดยผู้สอนจะทำหน้าที่ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความคิดหรืออันในการแสวงหาคำตอบ และจะต้องอาศัยความร่วมมือจากผู้อื่นจนเกิดการสร้างสรรค์ชิ้นงาน หรือผลงานขึ้นมาได้

E1: Environment หมายถึง การจัดสิ่งแวดล้อมที่ดีที่เป็นบรรยากาศที่เอื้อต่อการเรียนรู้ สำหรับการเรียนแบบออนไลน์ควรต้องขยายโอกาสในการเข้าถึงเนื้อหาการเรียนรู้ของผู้เรียนได้จริง ผู้เรียนสามารถเรียกดูเนื้อหาตามความสะดวกของผู้เรียนในสภาพแวดล้อมที่หลากหลาย ทำให้เกิดการเรียนรู้ได้ตามสภาพแวดล้อมที่ผู้เรียนพร้อมและมีความเหมาะสม ตลอดจนการช่วยสนับสนุนให้เกิดสภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเฝ้าหาความรู้รับรู้อย่างกว้างขวางเพิ่มมากยิ่งขึ้น โดยไม่จำกัดเวลาและสถานที่เรียนรู้

E2: Emerging Technology หมายถึง บทเรียนนี้จะสามารถตอบสนองเทคโนโลยีใหม่ สามารถใช้เครื่องมือออนไลน์สำหรับใช้เป็นเครื่องมือสื่อสารระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน หรือผู้เรียนกับผู้สอนผ่านทางแอปพลิเคชัน เมล์ หรือเว็บไซต์ ตลอดจนสนับสนุนการส่งงานและตรวจงานผ่านเครือข่าย ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากงานของเพื่อนด้วยการใช้สมาร์ทโฟน แท็บเล็ต หรือ อุปกรณ์อื่น ๆ ช่วยให้มีเวลาในการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน

E3: Evaluation หมายถึง การประเมินผลการเรียนรู้อย่างเป็นระบบที่เรียนด้วยบทเรียนออนไลน์ การสอบและการวัดผลการเรียนเป็นส่วนประกอบสำคัญที่จะทำให้การเรียนแบบออนไลน์เป็นการเรียนที่สมบูรณ์กล่าวคือในบางวิชาจำเป็นต้องวัดระดับความรู้ก่อนสมัครเข้าเรียนเพื่อให้ผู้เรียนได้เลือกเรียนในบทเรียนและหลักสูตรที่เหมาะสมกับตนเองมากที่สุดซึ่งจะทำให้การเรียนที่จะเกิดขึ้นเป็นการเรียนที่มีประสิทธิภาพสูงสุดเมื่อเข้าสู่บทเรียนในแต่ละหลักสูตรก็จะมีสอบย่อยท้ายบทและการสอบใหญ่ก่อนที่จะจบหลักสูตร

เมื่อได้รูปแบบบทเรียนออนไลน์วิชาคอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา แล้ว ผู้วิจัยได้นำรูปแบบไปทดลองหนึ่งต่อหนึ่ง (One to One Testing) กับนักเรียน 3 คน โดยนำบทเรียนออนไลน์ที่แก้ไขปรับปรุงแล้วไปทดลองกับนักเรียน โดยประสิทธิภาพของรูปแบบบทเรียนออนไลน์ ได้ค่า E_1/E_2 เท่ากับ 69.70/68.33 ซึ่งยังต่ำกว่า

เกณฑ์ที่กำหนด ผู้วิจัยจึงได้ดำเนินการปรับปรุงบทเรียนออนไลน์ตามข้อสังเกตในด้านการนำเสนอ และปรับปรุงแบบฝึกหัดท้ายเรื่องให้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้

หลังจากนั้นได้นำไปทดลองกลุ่มเล็ก (Small Group Testing) นำบทเรียนออนไลน์ที่แก้ไขปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับ นักเรียน จำนวน 9 คน ที่มีระดับสติปัญญาต่างกัน ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์ครั้งที่ 2 ได้ค่า E_1/E_2 มีค่าเท่ากับ 75.96/74.44 จึงปรับปรุงบทเรียนออนไลน์ โดยใช้ข้อมูลจากบันทึกข้อสังเกต เพิ่มขนาดและเปลี่ยนสีตัวอักษร เพิ่มภาพเคลื่อนไหวให้มากขึ้น และเพิ่มเสียงประกอบให้น่าสนใจยิ่งขึ้น และนำไปทดลองกับนักเรียนกลุ่มใหญ่ (Field Testing) เพื่อหาประสิทธิภาพ กับนักเรียนจำนวน 30 คน

ตารางที่ 1 ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ออนไลน์ขั้นประถมศึกษา

กลุ่มตัวอย่าง (คน)	คะแนนระหว่างเรียน 11 (คะแนน 0)		คะแนนระหว่างเรียน 2 (คะแนน 0)		ประสิทธิภาพของ บทเรียนออนไลน์
	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	E_1/E_2
30	89.17	2.23	16.17	0.87	81.06/80.85

จากตารางที่ 1 พบว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ออนไลน์ ขั้นประถมศึกษา จากการทดลองใช้กับนักเรียนแบบภาคสนาม ได้ค่าประสิทธิภาพ (E_1/E_2) เท่ากับ 81.06/80.85 เป็นไปเป้าหมายที่ตั้งไว้ (เกณฑ์ 80/80) แสดงว่า มีประสิทธิภาพเป็นที่ยอมรับได้ สอดคล้องกับ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2556) ที่กล่าวถึงประสิทธิภาพของนวัตกรรมว่าเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดหวังว่าผู้เรียนจะเปลี่ยนพฤติกรรมเป็นที่พึงพอใจ โดยกำหนดให้ผลเฉลี่ยของคะแนนการทำงานและการประกอบกิจกรรมของผู้เรียนทั้งหมด ต่อร้อยละของผลการประเมินหลังเรียน โดยผู้สอนพิจารณาพิสัยการเรียนรู้ที่จำแนกพุทธิพิสัย จิตพิสัยและทักษะพิสัยตามความเหมาะสม โดยไม่ควรต่ำกว่า 75/75

ส่วนค่าประสิทธิภาพที่ได้นี้นั้น ค่าของ E_1 สูงกว่า ค่าของ E_2 เล็กน้อย เนื่องจาก E_1 เกิดจากการวัดผลสัมฤทธิ์จากการทดสอบระหว่างเรียน วัดผลทันทีที่ศึกษาเนื้อหาจบในแต่ละเรื่อง คะแนนเฉลี่ยจึงสูงกว่า E_2 ซึ่งเป็นการวัดผลหลังเรียนที่ศึกษาเนื้อหาผ่านมาระยะหนึ่งแล้ว ความแม่นยำจึงอาจลดลง (มนต์ชัย เทียนทอง, 2554)

สรุป

จากผลการวิเคราะห์องค์ประกอบครั้งนี้พบว่า การสร้างบทเรียนออนไลน์วิชาคอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา นั้นจะต้องประกอบด้วย 5 องค์ประกอบหลักได้แก่ องค์ประกอบเนื้อหาของบทเรียน องค์ประกอบระบบบริหารการเรียน องค์ประกอบ การติดต่อสื่อสาร องค์ประกอบ การประเมินผล และองค์ประกอบ การทำให้เกิดความสัมพันธ์ จากนั้นดำเนินการพัฒนารูปแบบบทเรียนออนไลน์วิชาคอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาได้รูปแบบ (Model) ของบทเรียนออนไลน์วิชาคอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาที่มีชื่อย่อว่า **รูปแบบ 3C-3E** ซึ่ง 3C ได้แก่ เนื้อหา (Content) การร่วมมือ (Collaborate) และ การสร้างสรรค์ผลงาน (Create) 3E ได้แก่ การจัดสภาพแวดล้อมให้เอื้อต่อการเรียนรู้ (Environment) การผสมผสานเทคโนโลยี (Emerging Technology) และ การประเมินผลอย่างเป็นระบบ (Evaluation) ตามลำดับ และรูปแบบบทเรียนออนไลน์วิชาคอมพิวเตอร์ มีค่า

ประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์ วิชาคอมพิวเตอร์ชั้นประถมศึกษา จากการทดลองใช้กับนักเรียนแบบภาคสนาม ได้ค่าประสิทธิภาพ (E1/E2) เท่ากับ 81.06/80.85 เป็นไปตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ (เกณฑ์ 80/80) แสดงว่า มีประสิทธิภาพ เป็นที่ยอมรับได้

บรรณานุกรม

- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2556, มกราคม – มิถุนายน). การทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอน. *วารสารศิลปการศึกษาศาสตร์วิจัย*, 5(1), 7 – 20.
- ทองเตย คลังเพชรและคณะ. (2558). ปัญหาทางการศึกษาของเด็กไทย. สืบค้นจาก <http://goldenorangeblossom.wikispaces.com>
- เบญจวรรณ ชื่นวิเศษ. (2552). การสร้างบทเรียนออนไลน์เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
- ปิยพล จุฬิพัทธ์. (2548). การสร้างบทเรียนออนไลน์เรื่องกระบวนการออกแบบและสร้างแอนิเมชัน 2 มิติโดยใช้ระบบการจัดการเรียนรู้. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
- พรพรรณ บุญเจริญ. (2548). การสร้างบทเรียนออนไลน์โดยใช้ระบบการจัดการเรียนรู้บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การออกแบบหน้าจอบริบท. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- พิระพันธ์ เสริมศิริ. (2555). การพัฒนาบทเรียนออนไลน์ผ่านระบบเครือข่าย (e-Learning) วิชาคอมพิวเตอร์พื้นฐาน ง21101 ชื่อหน่วยเรามาเรียนรู้คอมพิวเตอร์กันดีกว่าชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. สุรินทร์: โรงเรียนจอมพระประชาสรรค์.
- ภคพร สารรักษ์. (2555). การพัฒนาบทเรียนมัลติมีเดียออนไลน์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเรื่อง หลักการทำงานของคอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดศรีสุธาราม. การค้นคว้าอิสระ ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- มนต์ชัย เทียนทอง. (2554). การออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์. กรุงเทพฯ. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี และสำนักงานการศึกษา กรุงเทพมหานคร. (2556). รายงานการวิจัย เรื่อง การศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนผ่านสื่อออนไลน์. คณะครุศาสตรบัณฑิตและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- วรลือ ทองแก้ว. (2556). การพัฒนาบทเรียนออนไลน์วิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี (งานคอมพิวเตอร์) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสววิทยา อำเภอสวี่ จังหวัดชุมพร.

- วารุณี บำรุงสวัสดิ์. (2555). *การพัฒนาบทเรียนออนไลน์ (Online) โดยใช้เทคโนโลยีสื่อสังคม (Social Media). กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยีเรื่องการใช้โปรแกรมตารางคำนวณ Microsoft office Excel 2007 สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5*. นครพนม: สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี โรงเรียนอนุบาลนครพนม.
- ศิริวรรณ อนันต์โท. (2558). *องค์ประกอบของ E – Learning*. สืบค้นจาก http://www.oocities.org/telethailand/elearning_component.htm
- Seagren, N. and Watrood, B. (1997). *The Virtual Classroom*. Retrieved from <http://ericir.syr.edu/>
- Tyan, Nancy Nan-ching and Frank, Hong Min-chow. (1998). *When Western Technology Meets Oriental Culture, Use of Computer- Mediated Communication in a Higher Education Classroom*. Retrieved from <http://ericir.syr.edu/>