

การพัฒนาและทดสอบประสิทธิภาพ Mobile Learning เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น

Creation and Efficiency Validation of Mobile Learning in topic of Introduction to Programming

วุฒิชัย เกษพานิช¹

Vuttichai Kespanich

¹ คณะเทคโนโลยี วิทยาลัยเทคโนโลยีสยาม

* E-mail: vut_Lucifer@hotmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและทดสอบประสิทธิภาพของ Mobile Learning เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนด้วย Mobile Learning กลุ่มตัวอย่างคือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1/2560 ที่ลงทะเบียนวิชาการเขียนโปรแกรม1 จำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ Mobile Learning เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น แบบทดสอบก่อนเรียน แบบทดสอบหลังเรียน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการวิจัยพบว่า Mobile Learning ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 82.13/80.53 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ ที่ตั้งไว้คือ 80/80 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วย Mobile Learning เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

คำสำคัญ: การเรียนรู้ผ่านมือถือ, การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น, เขียนโปรแกรม

ABSTRACT

This research is experimental research. The purpose is to create and test the performance of Mobile Learning. To compare the learning achievement between learning before and after learning with Mobile Learning. The first one is 30 students. pretest post test And the test of achievement. The research found that mobile learning generated efficiency of 82.13 / 80.53, which is higher than the criteria. The set is 80/80 and learning achievement after learning with Mobile Learning. Higher than before learning at the .01 level of significance.

Keywords: Mobile Learning, Basic Programming, Programming

1. บทนำ

ในปัจจุบันนี้จัดว่าเป็นยุคของเทคโนโลยีสารสนเทศ (Information Technology) หรือที่เรียกกันว่า IT โดยเทคโนโลยีเหล่านี้มีบทบาทสำคัญต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์และกลายเป็นเครื่องมือสำคัญในการเรียนรู้และแสวงหาข้อมูลข่าวสารต่างๆ โดยเฉพาะในด้านการจัดการศึกษาไม่ว่าจะเป็นทางด้านสื่อการเรียนการสอนหรือบทเรียนออนไลน์ เป็นต้น และเนื่องจากกระทรวงศึกษาธิการ (2559) มีวิสัยทัศน์ให้ผู้เรียน สถานศึกษาและหน่วยงานทาง การศึกษาทุกแห่งมีโอกาสเข้าถึงและใช้

<http://jeet.siamtechu.net>

ประโยชน์จากเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต ซึ่งการพัฒนาคุณภาพชีวิตโดยรับบริการ อย่างทั่วถึงเท่าเทียมมีคุณภาพ และประสิทธิภาพ นำไปสู่สังคมแห่งภูมิปัญญาและการเรียนรู้

วิวัฒนาการและความเจริญก้าวหน้าของเทคโนโลยีเครือข่ายคอมพิวเตอร์ โดยเฉพาะพัฒนาการของเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่ส่งผลต่อวงจรชีวิตการทำงานของสังคมมนุษย์ให้เปลี่ยนไปในทางที่ดีขึ้น จะเห็นได้ว่าการใช้ประโยชน์จากเครือข่ายอินเทอร์เน็ตอย่างมากมายทั้ง โดยเฉพาะด้านการศึกษา ในการนำองค์ความรู้ที่ได้จากการศึกษาผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ไปประยุกต์ใช้กับงานให้เกิดประโยชน์สูงสุด ในการเรียนการสอนที่พัฒนาจากการใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อการสอนที่เรียกว่า e-learning นั้นได้พัฒนาเพื่อให้ผู้เรียนได้เข้าถึงบทเรียนได้ง่ายยิ่งขึ้น ตามเทคโนโลยีที่นิยมใช้ mobile กันอย่างแพร่หลาย การใช้ mobile ในด้านการเรียนการสอนที่เรียกกันว่า m-Learning หรือ Mobile-Learning หลักการก็คือผู้เรียนสามารถที่จะหาเอาบทเรียนมาวางไว้บนมือถือและเรียกดูได้ตลอดเวลา ดังนั้นจะเป็นผู้เรียนกลุ่มใหญ่ของโลกที่เรียนรู้ในลักษณะออนไลน์ผ่านระบบเครือข่ายโทรศัพท์ทั้งการศึกษาในระบบ การศึกษานอกระบบ และการศึกษาตามอัธยาศัย เนื่องจาก M-learning สามารถจัดกระบวนการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนที่มีถิ่นฐานกระจายตามจุดต่าง ๆ ทั่วโลก โดยไม่มีข้อจำกัด ซึ่งเป็นการสร้างโอกาสของการเรียนรู้ให้ทัดเทียมกัน สามารถแลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์ร่วมกันผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่มีความรวดเร็ว

ตามหลักสูตรในปัจจุบัน นักศึกษาที่เรียนในสาขาวิชาที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ จะต้องมีความรู้พื้นฐานในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพราะเป็นพื้นฐานในการเรียน วิชาอื่นๆ เช่น ภาษาจาวา ภาษา PHP ฯ แต่เมื่อเทียบเวลาในการเรียนการสอนกับเนื้อหาแล้ว พบว่าเนื้อหาทั้งหมดไม่สามารถสอนให้จบได้ภายใน 1 เทอมเนื่องจากในการเรียนการสอนในสถานศึกษา ต้องเรียนภายในห้องเรียน 3-5 คาบเรียน และได้เรียนในห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์เพียง 5 คาบเรียนต่อสัปดาห์เท่านั้น ทำให้นักศึกษาไม่มีเวลาทดลองการเขียนโปรแกรมจริงๆ และเกิดความไม่เข้าใจในลักษณะการทำงานในตัวโปรแกรมที่เขียนได้ และนักศึกษายังจบมาจากคนละสถาบัน ทำให้ใน 1 คาบเรียนได้รับความเข้าใจที่ไม่เท่ากัน

จากปัญหาและความเป็นมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงได้นำระบบ m-learning มาใช้ประโยชน์เพื่อแก้ปัญหาผู้เรียนที่มีผลการเรียนต่ำ ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนา m-learning เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น เพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้เนื้อหาและทบทวนได้ด้วยตนเองตลอดเวลาที่ต้องการ

2. วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. เพื่อสร้างเพื่อสร้างและทดสอบประสิทธิภาพของ Mobile Learning เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น
2. เพื่อทดสอบประสิทธิภาพเพื่อสร้างและทดสอบประสิทธิภาพของ Mobile Learning เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น

3. สมมติฐานของงานวิจัย

1. Mobile Learning เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์อย่างน้อย 80/80
2. ผลทางการเรียนของนักศึกษาหลังด้วย Mobile Learning เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้นสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนด้วย Mobile Learning เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4. ขอบเขตของงานวิจัย

การทำวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตของการวิจัยไว้ดังนี้

- 4.1 สร้าง Mobile Learning เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น โดยมีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

ส่วนเนื้อหา

บทที่1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น

<http://jeet.siamtechu.net>

บทที่2 ชนิดของข้อมูลและการใช้งานตัวแปร

บทที่3 เครื่องหมายและการดำเนินการ

บทที่4 การแสดงผลและการรับข้อมูล

บทที่ 5 โปรแกรมควบคุมทิศทาง

บทที่ 6 ตัวแปรอาร์เรย์ (Array)

บทที่ 7 ฟังก์ชัน (Function)

4.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

4.2.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนวิชาการเขียนโปรแกรม 1 จำนวน 3 สาขาวิชา รวม 50 คน ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560

4.2.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนวิชาการเขียนโปรแกรม 1 จำนวน 30 คน ซึ่งได้จากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เพื่อใช้เป็นกลุ่มทดลองเรียนด้วย Mobile Learning เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น

4.3 ตัวแปรที่ศึกษา

4.3.1 ตัวแปรอิสระ คือ วิธีการเรียนการสอนด้วย Mobile Learning เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น

4.3.2 ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการสอนวิชา การเขียนโปรแกรม

4.3.3 ระยะเวลาการทดลอง ผู้วิจัยดำเนินการ

6. วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่องการสร้างและทดสอบประสิทธิภาพ Mobile Learning เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้นตอนต่อไปนี้

6.1 การกำหนดแบบแผนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการทดลองแบบกลุ่มเดียวทดสอบก่อน และหลังบทเรียน ซึ่งมีลักษณะแบบแผนการทดลองดังนี้ (ล้วนและอังคณา, 2555:249)

T1	X	T2
----	---	----

เมื่อ T1 แทน การทดสอบก่อนที่จะจัดกระทำการทดลอง (Pretest)

X แทน การจัดกระทำ (สอนโดยใช้สื่อการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต)

T2 แทน การทดสอบหลังจากที่จัดกระทำการทดลอง (Posttest)

6.2 การกำหนดประชากรและคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี ภาคเรียนที่ 1/2560 ที่ลงทะเบียนวิชาการเขียนโปรแกรม 1 จำนวน 50 คน

กลุ่มตัวอย่างได้แก่ นักศึกษาระดับปริญญาตรี ภาคเรียนที่ 1/2560 ที่ลงทะเบียนวิชาการเขียนโปรแกรม 1 จำนวน 30 ผู้วิจัยใช้วิธีเลือกแบบเจาะจง

6.3 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและพัฒนาครั้งนี้ แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

<http://jeet.siamtechu.net>

6.3.1 การสร้าง Mobile Learning เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น มีขั้นตอนดังนี้

6.3.1.1 ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตร เนื้อหาวิชา การเขียนโปรแกรม โดยศึกษาจากคำอธิบายรายวิชา วัตถุประสงค์ทั่วไป กลุ่มเป้าหมาย จำนวนหน่วยกิต จำนวนชั่วโมงเรียน และมีพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับนักศึกษา

6.3.1.2 วิเคราะห์เนื้อหา รวบรวมเนื้อหาที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ในรายวิชาจากแหล่งข้อมูลทางเอกสาร หลักสูตร เอกสาร และตำราที่เกี่ยวข้อง ผู้เชี่ยวชาญทางเนื้อหา อาจารย์ผู้สอน และประสบการณ์ของผู้วิจัย ทำการกำหนดจุดประสงค์ให้สอดคล้อง และครอบคลุมเนื้อหาวิชา นำเนื้อหาวิชามาสร้างความสัมพันธ์ โดยใช้วิธีแบบแผนภูมิปะการัง (Coral-Pattern)

6.3.1.3 การออกแบบเนื้อหาที่มีขั้นตอนในการดำเนินการ ก) นำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์เนื้อหา มาประเมินความสำคัญของเนื้อหาโดยใช้แบบฟอร์มการประเมินหัวข้อเนื้อหา (Topic Evaluation Sheet) โดยทำการประเมินความสำคัญ 3 ด้าน คือ การส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาในการเรียน (Promotes Problem Solving) การส่งเสริมทักษะในการทำงานถูกต้องสมบูรณ์ (Promotes Learning Skill) การส่งเสริมให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดี (Promotes Transfer Value) โดยใช้มาตราส่วนประเมินค่า X, I และ O เพื่อพิจารณาตัดสินใจยอมรับ หรือตัดทิ้งหัวข้อเรื่องเป็นรายข้อ โดยหัวข้อทั้งหมดที่ผ่านการวิเคราะห์ และพิจารณาตัดสินใจยอมรับมีจำนวน 10 หัวข้อ

6.4 การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมฐานข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อนำมาหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และประสิทธิภาพของ Mobile Learning เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น ของนักศึกษาจากกลุ่มตัวอย่าง ที่ได้เรียนด้วย Mobile Learning เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น โดยมีขั้นตอนการดำเนินงานดังต่อไปนี้

6.4.1 การทดลองด้วย Mobile Learning เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น โดยอาจารย์ผู้สอนประจำวิชาเป็นผู้ควบคุมกลุ่มตัวอย่างและผู้วิจัยเป็นผู้ช่วยในการควบคุม โดยอาจารย์ผู้สอนจะกำหนดเวลาในการทดลอง ช่วงระหว่างวันจันทร์และอังคาร เวลา 16.30 – 18.30 น. และชั่วโมงแรกมีการอธิบายถึงการใช้บทเรียนอย่างละเอียดก่อนทำการเรียน และมีโอกาสให้นักศึกษาได้ถามถึงความเข้าใจในวิธีการใช้ จากนั้นกลุ่มตัวอย่างจึงดำเนินการเรียนด้วยตัวเอง โดยผู้วิจัยเป็นผู้คอยควบคุม และให้คำแนะนำ ซึ่งนักศึกษาสามารถเรียนไปตามความสามารถของแต่ละบุคคล เวลาที่ใช้ในการศึกษา Mobile Learning เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น จะใช้เวลาครั้งละ 2 ชั่วโมงและเรียนสัปดาห์ละ 2 ครั้ง โดยใช้ระยะเวลาในการศึกษา Mobile Learning เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น ทั้งหมด

6.4.2 การเรียนด้วย Mobile Learning เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น จะทำการทดสอบก่อนเรียน และเมื่อเรียนจบจะทำการทดสอบหลังเรียนในแต่ละบทเรียน โดยข้อสอบจะทำการสุ่มจากคลังข้อสอบที่มีรวมจำนวน 50 ข้อ โดยนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนเมื่อทำแบบทดสอบแล้วคะแนนจะถูกจัดเก็บลงฐานข้อมูลทันที แต่นักศึกษาจะเรียนด้วยบทเรียนจนกว่าจะผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ของแต่ละบทจึงจะผ่านไปสู่อีกบทเรียนต่อไปได้

6.4.3 การทำแบบทดสอบท้ายบทเรียน เมื่อนักศึกษาเรียนครบทุกบทเรียนแล้ว นักศึกษาจะต้องทำแบบทดสอบรวมอีกครั้งหนึ่ง โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำนวน 50 ข้อ ซึ่งเป็นข้อสอบชุดเดียวกันกับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน โดยใช้วิธีการสุ่มจากคลังข้อสอบ จากนั้นเมื่อนักศึกษาได้ทำแบบทดสอบเสร็จแล้วถือว่าเรียนจบ จากนั้นผู้วิจัยนำคะแนนที่ได้จากนักศึกษาที่เรียนแล้วมาคิดหาประสิทธิภาพของบทเรียน และหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา โดยใช้สูตรสถิติต่อไปการดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลนั้น ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามแบบของการวิจัยแบบกลุ่มเดียว สอบก่อนและสอบหลัง (One-Group Pretest-Posttest Design)

7. ผลของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อสร้างและทดสอบประสิทธิภาพ Mobile Learning เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น หลังจากนั้นจึงได้ดำเนินการหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ที่เรียนด้วย Mobile Learning เรื่อง การเขียน

<http://jeet.siamtechu.net>

โปรแกรมเบื้องต้น ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น โดยตั้งสมมุติฐานการวิจัย คือ Mobile Learning เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้นที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดอย่างน้อย 80/80 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาหลังใช้บทเรียน WBI สูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนใช้บทเรียน WBI อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยนำเสนอผลการวิจัยเป็นลำดับดังนี้

7.1 ผลการพัฒนาบทเรียน WBI

ผู้วิจัยได้ทำการพัฒนา Mobile Learning เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น โดยมีรายละเอียดดังนี้

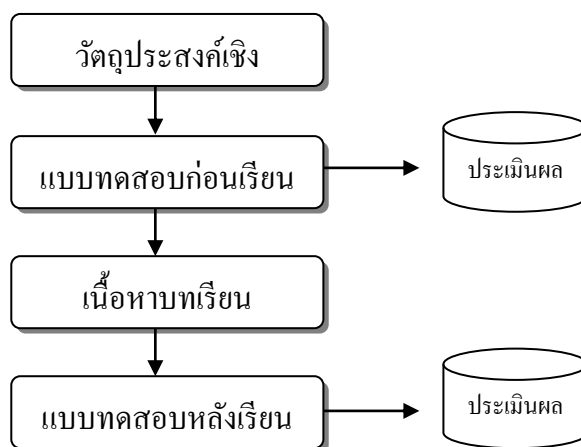
7.1.1 เนื้อหาบทเรียน Mobile Learning เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น จำนวน 7 บทเรียน มีวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมทั้งหมด 24 ข้อ แบบทดสอบทั้งหมด 50 ข้อ

7.1.2 กลยุทธ์ในการนำเสนอบทเรียน WBI มีคุณลักษณะดังนี้

7.1.2.1 การนำเสนอเนื้อหาบทเรียน เป็นแบบเชิงเส้น (Linear) เป็นการจัดเนื้อหาแบบตามลำดับ แบบผู้เรียนไม่สามารถลัดขั้นตอนในการเรียนได้ และสามารถทบทวนเนื้อหาใหม่ได้

7.1.2.2 บทเรียนแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยการเรียนรู้ย่อยๆ

7.1.2.3 ขั้นตอนการนำเสนอบทเรียนในแต่ละหน่วยการเรียนรู้กำหนดเป็นขั้นตอน ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 ขั้นตอนการนำเสนอ Mobile Learning เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น

7.2 ผลการประเมินคุณภาพของ Mobile Learning เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น ผลการประเมินบทเรียน WBI โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และด้านเทคนิค ด้านละ 3 ท่าน ผลปรากฏดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียน WBI โดยผู้เชี่ยวชาญ

ผู้เชี่ยวชาญ	N	$\bar{X}$	ระดับความคิดเห็น
ด้านเนื้อหา	3	4.04	ดี
ด้านเทคนิค	3	4.34	ดี

จากตารางที่ 1 ผลการประเมินคุณภาพของ Mobile Learning เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและจากผู้เชี่ยวชาญ ด้านเทคนิค ค่าเฉลี่ยของระดับความคิดเห็น เท่ากับ 4.04 และ 4.34 ตามลำดับ ซึ่งได้

<http://jeet.siamtechu.net>

เปรียบเทียบระดับของความคิดเห็นอยู่ในเกณฑ์ดี แสดงว่า Mobile Learning เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีคุณภาพดี

7.3 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของ Mobile Learning เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น ตามสมมติฐาน ข้อที่ 1 จากที่ผู้วิจัยได้นำ Mobile Learning เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น ที่สร้างไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างการวิจัยที่กำหนดไว้ 30 คน โดยกำหนดแบบทดสอบที่ได้มาจากการสุ่มทั้งหมดจำนวน 50 ข้อ ตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ตั้งไว้ แล้วนำผลการทดลองมาหาสมมติฐาน คือ 80/80 และได้ผลการทดลองดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียน

แบบทดสอบ	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	SD	ประสิทธิภาพ
แบบทดสอบท้ายบทเรียน (E1)	50	41.07	0.78	82.13
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ (E2)	50	40.27	1.01	80.53

จากตารางที่ 2 แสดงให้เห็นว่า Mobile Learning เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 82.13/80.53 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ที่ 80/80 แสดงว่า Mobile Learning เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ

7.4 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาจากกลุ่มตัวอย่างตามสมมติฐานข้อที่ 2 จากการเปรียบเทียบผลของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง โดยการทดสอบหาความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วย Mobile Learning เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น โดยการทดสอบค่าที (t-test) ได้ผลดังตารางที่ 1-3

ตารางที่ 1-3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน

n	X_1	SD_1	X_2	SD_2	df	t
30	17.17	1.32	40.27	1.01	29	10.65**

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตารางที่ 1-3 แสดงให้เห็นว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วย Mobile Learning เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 t คำนวณ = 10.65 , t ตาราง = 2.462

8. สรุปผลการวิจัย

8.1 สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยจากการทดลองตามแผนการทดลอง พบว่า

8.1.1 ประสิทธิภาพของ Mobile Learning เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น ซึ่งคิดจากค่าคะแนนเฉลี่ยของการทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนของกลุ่มตัวอย่างได้ถูกต้อง คิดเป็นร้อยละ 82.13 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (80 ตัวแรก) และคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบรวมของกลุ่มตัวอย่างได้ถูกต้อง คิดเป็นร้อยละ 80.53 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้(80 ตัวหลัง) หรือสรุปได้ว่า Mobile Learning เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น ที่พัฒนาขึ้นแล้วนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างมีประสิทธิภาพ 82.13/80.53 ที่กำหนดไว้ในสมมติฐานข้อที่1

<http://jeet.siamtechu.net>

8.1.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วย Mobile Learning เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ.01 และเมื่อพิจารณาผลคะแนนจากแบบทดสอบท้ายบทเรียนพบว่า คะแนนเฉลี่ยรวมจากการทำแบบทดสอบท้ายบทเรียนเท่ากับ 40.27 ซึ่งสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยรวมที่ได้จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน ซึ่งมีค่าเท่ากับ 17.17 จากคะแนนเต็ม 50 คะแนน

8.2 อภิปรายผลการวิจัย

การอภิปรายผลวิจัยครั้งนี้ มีดังต่อไปนี้

8.2.1 การหาประสิทธิภาพของ Mobile Learning เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น พบว่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของคะแนนการทำแบบทดสอบท้ายบทเรียน (E1) มีค่า 82.13 และคะแนนการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เพื่อประเมินผลหลังเรียน (E2) มีค่า 80.53 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 80/80 ทั้งนี้ เนื่องจาก Mobile Learning เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น เป็นบทเรียนที่มีการนำเสนอเนื้อหาแบบเรียงลำดับก่อนหลังจากเนื้อหาที่ง่ายไปหายาก และยังส่งเสริมการเรียนรู้ที่เป็นส่วนตัว ที่ผู้เรียนสามารถจัดการกับสถานที่ และเวลาเรียนได้เองและผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตจะเห็นได้ว่าค่า E1 จะมากกว่าค่า E2 ซึ่งเกิดจากการวัดผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาที่ทำแบบทดสอบท้ายบทเรียน ซึ่งจะวัดผลทันทีที่นักศึกษาเรียนเนื้อหาจบในแต่ละบทเรียน ซึ่งทำให้ระดับคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าค่า E2 ที่มีการวัดผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาหลังจากที่ได้เรียนครบแล้วทุกบทเรียน แล้วทำแบบทดสอบรวม และจากการวิเคราะห์ถึงระยะเวลาในการเรียน จึงทำให้ความจำได้ไม่ต่อเนื่องทำให้ความคงทนในการจำเนื้อหาของบทเรียนได้ลดลง

8.2.1.1 บทเรียนได้ดำเนินเป็นขั้นตอนตามลำดับทำให้นักศึกษาติดตามบทเรียนได้ต่อเนื่อง

8.2.1.2 เนื่องจาก Mobile Learning เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น ที่พัฒนาขึ้นนี้ มีระบบติดตามความก้าวหน้าของผู้เรียน โดยการประเมินผลการเรียนในทุก ๆ บทเรียน จึงทำให้นักศึกษาสามารถตรวจสอบคะแนนผลการเรียนของตนในระหว่างเรียนทำให้มีความพยายามในการเรียนให้ดียิ่ง ๆ ขึ้น ซึ่งก็มีผลกับคะแนนระหว่างและหลังการเรียนดีขึ้นได้อีกด้วย

8.2.1.3 จากการเรียนด้วย Mobile Learning เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น มีการบอกวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของการเรียนในแต่ละหน่วยการเรียนจึงทำให้นักศึกษาได้รู้ล่วงหน้าถึงประเด็นสำคัญของเนื้อหา และเป็นการบอกให้ทราบถึงเค้าโครงเนื้อหา การที่นักศึกษาได้ทราบถึงโครงร่างของเนื้อหาอย่างกว้าง ๆ ก่อนเรียนจะช่วยให้สามารถผสมผสานแนวคิดเนื้อหาให้สอดคล้อง และสัมพันธ์กับเนื้อหาในส่วนใหญ่ได้เร็ว ซึ่งจะมีผลทำให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ช่วยทำให้เพิ่มแรงจูงใจในการเรียน

Mobile Learning เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น ที่สร้างขึ้นมีคะแนนแตกต่างกันกล่าวคือคะแนนเฉลี่ยก่อนการเรียนด้วยบทเรียนที่สร้างขึ้นแตกต่างจากผลคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน ซึ่งแสดงให้เห็นว่า Mobile Learning เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น ที่สร้างขึ้น ทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น

จากผลการวิจัยครั้งนี้สรุปได้ว่า Mobile Learning เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น การที่สร้างขึ้น สามารถเป็นโครงสร้างสำหรับการสร้างบท Mobile Learning ของวิชาอื่น ๆ ต่อไปได้ดี ซึ่งจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วย Mobile Learning เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น ที่สร้างขึ้น นักศึกษาจะได้คะแนนที่สูงและยังสามารถตอบสนองการจัดการศึกษาโดยต้องยืดหยุ่นกว่านักศึกษาทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้นักศึกษาสามารถพัฒนาตามศักยภาพ การนำเสนอเนื้อหา ลำดับเนื้อหาให้สัมพันธ์กันและให้เนื้อหาที่ละน้อย ๆ ทำให้ผู้เรียนไม่เบื่อ ระหว่างการเรียนยังมีส่วนสนับสนุนการเรียนให้นักศึกษาเรียนทำให้ไม่รู้สึกลำบากและยังสามารถติดต่อสื่อสารกับเพื่อนร่วมห้อง และสามารถเรียนเพิ่มเติมจากเอกสารประกอบไปพร้อม ๆ กัน รวมถึงการติดตามความก้าวหน้าผลการเรียนของตนเองได้ตลอดเวลา ซึ่งเป็นการสนับสนุนการเรียนที่เป็นส่วนตัวของนักศึกษาแต่ละคน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความสามารถของนักศึกษาแต่ละคนที่จะจัดการกับเวลา สถานที่ และความพร้อมของการเรียนด้วยตนเองมากขึ้น

<http://jeet.siamtechu.net>

ส่วนจุดเด่นอีกด้านของผู้สอน สามารถติดตามความก้าวหน้าของนักศึกษาแต่ละคนได้ตลอดเวลา ทำให้สามารถให้คำแนะนำและให้คำปรึกษานักศึกษาแต่ละคนทันทีเมื่อพบปัญหาจึงทำให้ Mobile Learning เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น นี้มีความน่าสนใจ ส่งเสริมความรู้ทางด้านการเรียนการสอนได้อีกทางเพื่อเป็นโครงสร้างสำหรับอ้างอิงในการสร้างและพัฒนาบทเรียน WBI ของวิชาอื่น ๆ อีกต่อไปได้

8.3 ข้อเสนอแนะ

8.3.1 ข้อเสนอแนะจากการวิจัยครั้งนี้ มีดังต่อไปนี้

8.3.1.1 การออกแบบทดสอบหรือข้อสอบของ Mobile Learning เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น ในช่วงท้ายบทของแต่ละบทควรเป็นการทำแบบหน้าละ 1 ข้อ และทำต่อไปเรื่อย ๆ จนครบและบันทึกผลทันที ไม่ควรแสดงข้อสอบทั้งชุดอยู่ในหน้าเดียวกัน ทั้งนี้เพื่อป้องกันนักศึกษาที่ทำแบบทดสอบพร้อมกันและแอบดูแบบทดสอบ หรือข้อสอบที่อาจจะเหมือนกันได้

8.3.1.2 ในการเสนอเนื้อหาที่ยากและซับซ้อน ควรเน้นในส่วนของข้อความสำคัญซึ่งอาจเป็นการขีดเส้นใต้ การติกรอบ การกระพริบ การเปลี่ยนสีพื้น การโยงลูกศร การใช้สี หรือ เป็นการชี้แนะให้เกิดความสนใจเพิ่มขึ้น

8.3.2 ข้อเสนอแนะการทำวิจัยครั้งต่อไป

8.3.2.1 ในการวิจัยครั้งต่อไปควรวิจัยเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการเรียนโดยใช้ Mobile Learning ในรายวิชาอื่น ๆ เนื่องจากการวิจัยที่ใช้ Mobile Learning ที่ให้นักศึกษาสามารถทบทวนได้ด้วยตนเอง สามารถเลือกเวลาที่ว่างโดยไม่จำกัดสถานที่ และเวลา และเป็นสื่อที่ตอบสนองต่อความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยส่งเสริมให้นักศึกษามีโอกาสเรียนรู้ด้วยตนเองตามความสามารถ ความถนัด และตามศักยภาพของตนเองอีกด้วย

8.3.2.2 ควรออกแบบบทเรียนให้มีกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning) เช่น การแบ่งกลุ่มเพื่ออภิปราย และหาคำตอบจากข้อคำถามที่ครูกำหนดให้

8.3.2.3 ควรมีการออกแบบรูปแบบการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักศึกษาในการเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายในด้านต่าง ๆ เช่น การเติมคำระหว่างเรียน หรือมีข้อคำถามเกิดขึ้นระหว่างศึกษาเนื้อหา

9. เอกสารอ้างอิง

- [1] กิตติสิณี นุ่นภักดี. บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวและเทคนิคศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2544.
- [2] กัญญารัตน์ อู่ตะเภา. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์บัณฑิตวิทยาลัยสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2544.
- [3] ดัน ดันท์สุทธิวงศ์ และคณะ. รอบรู้INTERNET และ World Wide Web. กรุงเทพมหานคร : บริษัทโปรวิชั่นจำกัด, 2539.
- [4] ถนอมพร ดันพิพัฒน์. อินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษา. ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คุรุศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2539.
- [5] ทักษิณา สนวนานนท์. พจนานุกรมศัพท์คอมพิวเตอร์. พิมพ์ครั้งที่2. กรุงเทพมหานคร : ห.จ.ก.วี.ที.ซี. คอมมูนิเคชั่น, 2539.
- [6] บุญชม ศรีสะอาด. การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่2. กรุงเทพมหานคร : สุวีริยาสาส์น, 2535.
- [7] ประครอง กรรณสูต. สถิติเพื่อการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์. กรุงเทพมหานคร : ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542.

<http://jeet.siamtechu.net>

- [8] มนต์ชัย เทียนทอง. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียสำหรับฝึกอบบรมครู-อาจารย์ และนักฝึกอบบรม เรื่องการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรบัณฑิตศึกษาศาสตร์ สาขาวิชาวิจัยและพัฒนาหลักสูตร ภาควิชาบริหารเทคนิคศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2539.
- [9] _____. เอกสารประกอบการสอนวิชา มัลติมีเดียและไฮเปอร์มีเดีย. ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตรบัณฑิตศึกษาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2543.
- [10] _____. การออกแบบและพัฒนาคอร์สแวร์สำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. คณะครุศาสตรบัณฑิตศึกษาศาสตร์ สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2545.
- [11] ยืน ภู่วรรณ. "ไซเบอร์แคมปัสเทคโนโลยีเพื่อการเรียนการสอน." วารสารศึกษาศาสตร์ปริทัศน์. 1(12): 26-31, 2539.
- [12] ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้. กรุงเทพมหานคร : สุวีริยาสาส์น, 2539.
- [13] อเนก ประดิษฐ์พงษ์. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องชีวิตและวิวัฒนาการสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2545.
- [14] ถนอมพร เลหาจรัสแสง. หลักการออกแบบและการสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยโปรแกรมMultimedia Toolbook. กรุงเทพมหานคร : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2541.
- [15] นพศักดิ์ ดิสรัตยานนท์. การสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย (MMCAI) วิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง(ปวส.) ตามหลักสูตร สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรบัณฑิตศึกษาศาสตร์ สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2544.
- [16] สรรวัชร์ ห่อไพศาล. "นวัตกรรมและการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาในสหสวรรค์ใหม่ : กรณีการจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บ (Web-Based Instruction : WBI)." วารสารศรีปทุมปริทัศน์. 1(2), (กรกฎาคม-ธันวาคม 2444) : 93-104.
- [17] ผกาพรรณ พวงผกา. "การพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสมดุภาพเชื่อมโยง วิชาทฤษฎีงานฝึกฝีมือเบื้องต้นเรื่องงานตะไบ." วิทยานิพนธ์ครุศาสตรบัณฑิตศึกษาศาสตร์ สาขาวิชาเทคโนโลยีเทคนิคศึกษา ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2545.
- [18] นิยม หริศพรณ. การสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง ระบบขับเคลื่อนสลิ้อ. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรบัณฑิตศึกษาศาสตร์ สาขาวิชาเครื่องกล ภาควิชาเครื่องกล บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2544.
- [19] พนา ดุสิตาการ. การพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า เรื่องการควบคุมมอเตอร์ 3 เฟส. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรบัณฑิตศึกษาศาสตร์ สาขาวิชาเทคโนโลยีเทคนิคศึกษา ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2546.
- [20] มนต์ชัย เทียนทอง. เอกสารประกอบการสอนรายวิชา การออกแบบและพัฒนาคอร์สแวร์สำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพฯ : ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตรบัณฑิตศึกษาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2546. (อัดสำเนา).
- [21] มนต์ชัย เทียนทอง. การออกแบบและพัฒนาคอร์สแวร์. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2543.

<http://jeet.siamtechu.net>

[22] เสาวคนธ์ อุ่นยนต์. การพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย วิชาคอมพิวเตอร์เบื้องต้น. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2541.

[23] เสถียร พริยะสุรวงศ์. การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย วิชาวงจรไฟฟ้า 1 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา พ.ศ.2545(ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2546). ครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2549.

[24] มัทนี สงครามศรี. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัยสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2548.

[25] รัชชัย ศรีสุเทพ. คัมภีร์ WEB Design คู่มือการออกแบบเว็บไซต์ฉบับมืออาชีพ. กรุงเทพฯ : บริษัท โปรวิชั่น, 2544.

[26] สัจธรรม สุภาจันทร์. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต(WBI) วิชาพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2548.

[27] Horton, William K. Designing Web-Based Training. New York : John Wiley & Sons Inc, 2000.

[28] Khan, C. "Web-based Instruction." Educational Technology Publications. 15 (1997).

[29] Clark, G. Glossary of CBT/WBT Terms. [On-Line] 1996 [cited 2000 Sep 15]. Available from : <http://www.clark.net.pub/nractive/alt5.htm>.

[30] Burke , Thomas Francis. "A Comparison Study of Computer-assisted Instruction Using Interactive Software Versus Traditional Instruction in a College Macroeconomic Course." Dissertation Abstracts International. Temple University, 1999.

[31] Joyce Yoshiye. "Computer-assisted Instruction in Mathematics and its Effect on the Academic Achievement of Middle School Studentes." Masters Abstracts, 2000.