

บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาวิศวกรรมโทรศัพท์ Web-based Instruction on Telephone Engineering

มานพ วัฒน¹ โปยะ ศุภวาราสูวัฒน์² และวิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์³
Manop Wattano¹, Piya Supavarasuwat² and Wisuit Sunthonkanokpong²

¹นักศึกษาลัทธิศูต ค.อ.ม. (วิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

^{2,3}รองศาสตราจารย์ สาขาวิชาครุศาสตร์วิศวกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

Manopwattano.mw@gmail.com, kspiya@kmitl.ac.th, and kawisuit@kmitl.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้าง หากคุณภาพและประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาวิศวกรรมโทรศัพท์ และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนกับหลังเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาวิศวกรรมโทรศัพท์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทำวิจัย คือนักศึกษาลัทธิศูตครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาวิชาครุศาสตร์วิศวกรรม แขนงวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม ชั้นปีที่ 3 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาวิศวกรรมโทรศัพท์ จำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาวิศวกรรมโทรศัพท์ แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาวิศวกรรมโทรศัพท์ มีคุณภาพด้านเนื้อหา อยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.54$, S.D. = 0.51) และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ อยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.41$, S.D. = 0.48) ประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาวิศวกรรมโทรศัพท์ หรือ E_1/E_2 เท่ากับ 83.27/86.33 และนอกจากนี้ยังพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิศวกรรมโทรศัพท์ที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

คำสำคัญ: บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คุณภาพด้านเนื้อหา คุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อ วิศวกรรมโทรศัพท์

Abstract

The purposes of the research was to develop, to find out the quality and the efficiency of web-based instruction as well as to compare student pretest and posttest scores of web-based instruction on telephone engineering. The sample consisted of 30 third year Industrial Education students majoring in telecommunications engineering at King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang during the first semester of the 2013 academic year. The tools for data collection were a web-based instruction program on telephone engineering, an evaluation form, and an achievement test.

The result of the research revealed that the quality of content was at the great level ($\bar{X} = 4.54$, S.D. = 0.51) while multimedia production technique was at the good level ($\bar{X} = 4.41$, S.D. = 0.48). The efficiency of the web-based instruction program on telephone engineering or E_1/E_2 was 81.58/83. When the pretest and posttest scores of the web-based instruction program on telephone engineering were compared, it was found that the scores on the posttest were higher than those on the pretest with a statistical significance at the 0.01.

Keywords : Web-based Instruction; Achievement Test; Quality of the content; Quality of Multimedia production Technique; Telephone Engineering

1. บทนำ

ปัจจุบันการสื่อสารทางโทรศัพท์นับเป็นสิ่งจำเป็นและเป็นสาธารณูปโภคที่สำคัญอย่างหนึ่ง เพราะสามารถติดต่อกันจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่ง หรือจากประเทศหนึ่งไปยังอีกประเทศหนึ่ง ได้สะดวก รวดเร็ว ต่อเนื่องและตลอดเวลาที่ต้องการ โดยมีแนวโน้มการเพิ่มขึ้นของผู้ใช้บริการทางโทรศัพท์ทั้งในทางธุรกิจ สังคม และอื่น ๆ ล้วนแล้วแต่ต้องใช้โทรศัพท์เพื่อติดต่อสื่อสารแทบทั้งสิ้น จึงเห็นได้ชัดเจนอย่างยิ่งว่า ระบบโทรศัพท์นั้นเป็นระบบที่มีความสำคัญต่อประเทศสามารถแสดงให้เห็นว่าประเทศนั้น ๆ มีการพัฒนาการติดต่อสื่อสารได้ถึงขั้นใด และการสื่อสารนี้ยังสามารถเอื้ออำนวยให้ปัจจัยด้านอื่น ๆ ในประเทศ สามารถพัฒนาได้โดยใช้การสื่อสารทางโทรศัพท์

ด้านการศึกษา โทรศัพท์ยังมีบทบาทสำคัญต่อการเรียนการสอน ทั้งการสอบถามข้อสงสัยในวิชาเรียนนอกชั่วโมงเรียนกับเพื่อน ครู หรือผู้ที่มีความรู้ทางด้านนั้น ๆ และสามารถตอบสนองต่อความต้องการในการเรียนรู้ตามอัธยาศัยและการเรียนรู้ตลอดชีวิต ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 (แก้ไขเพิ่มเติมฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 มาตรา 22 [1] มีสาระสำคัญที่เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษาในยุคปฏิรูปการศึกษา ได้แก่ การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้ และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ กระทรวงศึกษาธิการ [2] และในมาตรา 66 ผู้เรียนมีสิทธิได้รับการพัฒนาขีดความสามารถในการใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา ในโอกาสแรกที่ทำได้ เพื่อให้มีความรู้ และทักษะเพียงพอที่จะใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองได้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต [2] ซึ่งเน้นให้เห็นถึงการจัดการศึกษาในยุคปฏิรูปการศึกษา ต้องใช้กระบวนการการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ การจัดเตรียมทรัพยากรแหล่งความรู้ รวมทั้งสื่อการเรียนการสอนที่หลากหลายประเภท

การจัดการเรียนการสอนรายวิชาวิศวกรรมโทรศัพท์ รหัสวิชา 03376021 หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาวิชาครุศาสตร์วิศวกรรม แขนงวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง นักศึกษาทุกคนจะต้องลงทะเบียนเรียนวิชานี้ ซึ่งเป็นรายวิชาหนึ่งตามหลักสูตร ดังนั้นในการจัดการเรียนการสอน ผู้สอนต้องพยายามให้ผู้เรียนได้มีความรู้ในเนื้อหาวิชา แต่จากการศึกษาเชิงประจักษ์และหน่วยการสอนของวิชาวิศวกรรมโทรศัพท์ พบว่าเนื้อหาของ

บทเรียนค่อนข้างมากและหาบางหัวข้อค่อนข้างยากต่อการทำความเข้าใจให้ได้ภายในชั่วโมงที่เรียน

จากปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยจึงหาวิธีแก้ปัญหาด้วยการนำเทคโนโลยีทางการเรียนการสอนมาเป็นสื่อ โดยใช้บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (E-Learning) เป็นเครื่องมือที่นักการศึกษายอมรับโดยทั่วไปว่า สามารถช่วยให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น [3] เนื่องจากข้อดีของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต คือ สามารถใช้เป็นตัวกลางระหว่างผู้เรียนกับผู้สอนได้อย่างเป็นระบบ โดยเฉพาะการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง เนื่องจากมีการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เสมือนกับการเรียนการสอนระหว่างครูกับนักเรียนในห้องเรียนปกติ ทั้งยังสามารถเรียน บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้จากทุก ๆ ที่ที่คอมพิวเตอร์สามารถเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ตได้ จึงเกิดการเรียนรู้ได้ตลอดเวลา นอกจากนี้ บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตยังมีการรวมภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง ดนตรี ข้อมูล เข้าไว้ด้วยกัน ทำให้ผู้เรียนได้รับข้อมูลในรูปแบบต่าง ๆ สามารถเรียนรู้ได้เหมาะสมกับผู้เรียนที่หลากหลายดึงดูดความสนใจ และกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ซึ่งการเรียนรู้ดังกล่าวเกิดจากการมีปฏิสัมพันธ์ หรือการโต้ตอบ ทั้งยังสามารถประเมินความเข้าใจของผู้เรียนได้ตลอดเวลา

จากความสำคัญของปัญหาและแนวทางแก้ปัญหาการเรียนการสอนที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยเห็นความสำคัญในการจัดการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพ โดยการเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ตัวผู้เรียนสามารถแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง รวมทั้งการนำบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมาเป็นสื่อการเรียนการสอนที่จะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนตามความสามารถเรียนรู้ช้า ๆ ได้โดยเฉพาะเนื้อหาที่ยาก ดังนั้นในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาพัฒนา บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาวิศวกรรมโทรศัพท์ รหัสวิชา 03376021 หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาวิชาครุศาสตร์วิศวกรรม แขนงวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนา บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น รวมทั้งลดความแตกต่างทางด้านการเรียนรู้ของผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนได้อย่างเต็มศักยภาพ

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาวิศวกรรมโทรศัพท์ ที่มีคุณภาพสำหรับนักศึกษาหลักสูตร

ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาวิชาครุศาสตร์วิศวกรรม
แขนงวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม

2. เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่าย
อินเทอร์เน็ต วิชาวิศวกรรมโทรศัพท์ สำหรับนักศึกษาหลักสูตร
ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาวิชาครุศาสตร์วิศวกรรม
แขนงวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม

3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนกับ
หลังเรียนของสำหรับนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
บัณฑิต สาขาวิชาครุศาสตร์วิศวกรรม แขนงวิชาวิศวกรรม
โทรคมนาคมที่ใช้บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชา
วิศวกรรมโทรศัพท์

3. สมมติฐานการวิจัย

1. บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาวิศวกรรม
โทรศัพท์ สำหรับนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
บัณฑิต สาขาวิชาครุศาสตร์วิศวกรรม แขนงวิชาวิศวกรรม
โทรคมนาคม ที่สร้างขึ้นมีคุณภาพในระดับดี ($\bar{X} \geq 3.50$)
ขึ้นไป

2. ประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
วิชาวิศวกรรมโทรศัพท์ สำหรับนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตร์
อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาวิชาครุศาสตร์วิศวกรรม แขนงวิชา
วิศวกรรมโทรคมนาคม เป็นไปตามเกณฑ์ คือ E_1/E_2 ไม่น้อย
กว่า 80/80

3. นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต
สาขาวิชาครุศาสตร์วิศวกรรม แขนงวิชาวิศวกรรม
โทรคมนาคม เรียนรู้โดยใช้บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
วิชาวิศวกรรมโทรศัพท์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูง
กว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01

4. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาวิศวกรรมโทรศัพท์
หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาวิชาครุศาสตร์
วิศวกรรม แขนงวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม อาศัยกรอบ
แนวคิดของพรเทพ เมืองแมน [4] ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน
ดังนี้

- ขั้นตอนที่ 1 การวางแผน
- ขั้นตอนที่ 2 การออกแบบบทเรียน
- ขั้นตอนที่ 3 การสร้างบทเรียน
- ขั้นตอนที่ 4 การประเมินและแก้ไขบทเรียน

5. วิธีดำเนินการวิจัย

5.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักศึกษาหลักสูตร
ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาวิชาครุศาสตร์วิศวกรรม
แขนงวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ชั้นปี
ที่ 3 ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาวิศวกรรมโทรศัพท์จำนวน 39
คน

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตร์
อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาวิชาครุศาสตร์วิศวกรรม แขนงวิชา
วิศวกรรมโทรคมนาคม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบัน
เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ชั้นปีที่ 3 ที่
ลงทะเบียนเรียนรายวิชาวิศวกรรมโทรศัพท์จำนวน 30 คน

5.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาวิศวกรรม
โทรศัพท์ สำหรับนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
บัณฑิต สาขาวิชาครุศาสตร์วิศวกรรม แขนงวิชาวิศวกรรม
โทรคมนาคม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยี
พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ประกอบด้วยเนื้อหา
ดังนี้

- หน่วยที่ 1 พื้นฐานระบบโทรคมนาคม
- หน่วยที่ 2 หลักการระบบสวิตซ์ชุมสายโทรศัพท์
- หน่วยที่ 3 ระบบชุมสายโทรศัพท์
- หน่วยที่ 4 ระบบสัญญาณของชุมสายโทรศัพท์
- หน่วยที่ 5 หลักการทำงานของระบบดิจิทัลสวิตซ์
- หน่วยที่ 6 ระบบการจ่ายไฟฟ้าของโทรศัพท์และการ
บำรุงรักษา



รูปที่ 1 ตัวอย่างเว็บไซต์

2. แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่าย
อินเทอร์เน็ต วิชาวิศวกรรมโทรศัพท์ รหัส 03376021
หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาวิชาครุศาสตร์
วิศวกรรม แขนงวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม โดยแบ่งออกเป็น
แบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา และแบบประเมินคุณภาพ
ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิศวกรรม
โทรศัพท์ เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ 5 ตัวเลือก

5.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ติดต่อขอรับหนังสือขออนุญาตเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยจากคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

2. นำหนังสือขออนุญาตเก็บข้อมูลการวิจัยไปติดต่อสาขาวิชาครุศาสตร์วิศวกรรม แขนงวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

3. แจกให้กลุ่มตัวอย่างทราบล่วงหน้าก่อนทำการทดลอง เพื่อให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติตามได้อย่างถูกต้อง

4. ชี้แจงการใช้บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาวิศวกรรมโทรศัพท รหัส 03376021 ให้กลุ่มตัวอย่างรับทราบเกี่ยวกับการทำแบบทดสอบก่อนเรียน การดำเนินการทดลองโดยใช้บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ตั้งแต่หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เป็นต้นไปและเมื่อเรียนจบในแต่ละหน่วยการเรียนรู้แล้วให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบฝึกหัด และทำแบบทดสอบหลังเรียน

5. นำผลการเรียนที่ได้มาตรวจให้คะแนนโดยใช้วิธี 0-1 (Zero-One Method) ซึ่งมีเกณฑ์การประเมินผลดังนี้ ถ้าตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิด ไม่ตอบ หรือตอบเกินกว่า 1 ตัวเลือก ให้ 0 คะแนน

6. ประมวลผลข้อมูลและวิเคราะห์หาค่าทางสถิติ
7. สรุปผลการวิจัย

5.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์คุณภาพบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาวิศวกรรมโทรศัพท ด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อของผู้ทรงคุณวุฒิ ใช้วิธีการหาค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2. การหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาวิศวกรรมโทรศัพท ใช้วิธีการเปรียบเทียบผลคะแนนจากการทำแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ และการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนครบทุกหน่วยการเรียนรู้ เพื่อนำมาหาค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ E_1 และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ E_2 ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ E_1/E_2 ไม่น้อยกว่า 80/80

3. การวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนกับหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้วิธีการเปรียบเทียบด้วยวิธีทางสถิติโดยใช้ t-test แบบ Dependent Sample [5] ซึ่งผลการคำนวณให้นำค่ามาเปรียบเทียบกับค่า t ในตาราง ถ้าค่า t มากกว่าแสดงว่าคะแนนการทดสอบหลังเรียน แตกต่างจากคะแนนทดสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ตามระดับที่กำหนด

6. ผลการวิจัย

ตารางที่ 1 แสดงผลการวิเคราะห์หาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาวิศวกรรมโทรศัพท

| การทดสอบ | คะแนนเต็ม | คะแนนเฉลี่ย | คิดเป็นร้อยละ | เกณฑ์ร้อยละ |
|--------------|-----------|-------------|---------------|-------------|
| ระหว่างเรียน | 60 | 49.96 | 83.27 | 80 |
| หลังเรียน | 30 | 25.90 | 86.33 | 80 |

จากตารางที่ 1 พบว่าคะแนนจากการทำแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ 1-6 มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 49.96 คะแนน จากคะแนนรวมเต็ม 60 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 83.27 และคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนจบครบทุกหน่วยการเรียนรู้ ได้คะแนนเฉลี่ยรวมเท่ากับ 25.90 จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 86.33

ตารางที่ 2 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานด้านเนื้อหา

| | ระดับความคิดเห็นผู้ทรงคุณวุฒิ | | |
|---------------------|-------------------------------|------|-------------|
| | \bar{X} | S.D. | ระดับคุณภาพ |
| ค่าเฉลี่ยรวมทั้งหมด | 4.54 | 0.51 | ดีมาก |

จากตารางที่ 2 พบว่าค่าเฉลี่ยระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิมีค่าเท่ากับ 4.54 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 0.51 จัดว่ามีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก

ตารางที่ 3 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

| | ระดับความคิดเห็นผู้ทรงคุณวุฒิ | | |
|---------------------|-------------------------------|------|-------------|
| | \bar{X} | S.D. | ระดับคุณภาพ |
| ค่าเฉลี่ยรวมทั้งหมด | 4.41 | 0.48 | ดี |

จากตารางที่ 3 พบว่าค่าเฉลี่ยระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิมีค่าเท่ากับ 4.41 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 0.48 จัดว่ามีคุณภาพอยู่ในระดับดี

ตารางที่ 4 แสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียน

| แบบทดสอบ | จำนวนผู้เรียน | คะแนนเต็ม | \bar{X} | S.D. | t |
|-----------|---------------|-----------|-----------|------|---------|
| ก่อนเรียน | 30 | 30 | 13.36 | 5.64 | 11.81** |
| หลังเรียน | 30 | 30 | 25.90 | 3.43 | |

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01, $df = 29$, $t = 2.756$

จากตารางที่ 4 คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน มีค่าเท่ากับ 13.36 (จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน) และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 25.90 เมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยทั้งสองครั้งด้วยการทดสอบสถิติค่าที (t-test) พบว่าค่า t-test เท่ากับ 11.81 มีค่ามากกว่าค่า t (t ตาราง) ซึ่งมีค่าเท่ากับ 2.756 ที่ 0.01

7. สรุปผลการวิจัย

1. ประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาวิศวกรรมโทรศัพท ผู้วิจัยใช้ข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.25-0.79 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.24-0.65 และมีค่าความเชื่อมั่นที่ 0.89 ส่วนผลการทดสอบท้ายหน่วยการเรียนที่ 1-6 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 49.96 คะแนน จากคะแนนเต็ม 60 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 83.27 และผลการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนจบครบทุกหน่วยการเรียนได้คะแนนเฉลี่ยรวมกันเท่ากับ 25.90 คะแนน จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 86.33 ดังนั้น บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาวิศวกรรมโทรศัพท มีประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 83.27/86.33 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนดคือ E_1/E_2 เท่ากับ 80/80 แสดงว่า บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาวิศวกรรมโทรศัพท สามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียน กับหลังเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาวิศวกรรมโทรศัพท พบว่า คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาวิศวกรรมโทรศัพท ($\bar{x} = 25.90$, S.D. = 3.43) สูงกว่าก่อนเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาวิศวกรรมโทรศัพท ($\bar{x} = 13.36$, S.D. = 5.64) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01

8. อภิปรายผลการวิจัย

1. ผลการพัฒนาและหาคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาวิศวกรรมโทรศัพท มีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.54 เนื่องจากผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์หลักสูตร และเนื้อหาบทเรียน กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม จึงทำให้เนื้อหา มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม อีกทั้งแบบทดสอบสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ส่วนคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.41 เนื่องจากผู้วิจัยได้ทำการศึกษา และออกแบบบทเรียนตามหลักการออกแบบสื่อการเรียนการสอน ทำให้การวางรูปแบบหน้าจอลงและการนำเสนอที่เหมาะสม

2. ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาวิศวกรรมโทรศัพท โดยผลการนำไปทดลองกับนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาวิชาครุศาสตร์วิศวกรรม แขนงวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม ชั้นปีที่ 3 มีผลลัพธ์ของ E_1/E_2 เท่ากับ 83.27/86.33 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานคือ ไม่น้อยกว่า 80/80 เพราะผู้วิจัยได้วิเคราะห์เนื้อหาบทเรียนอย่างเหมาะสม ก่อนไปทดลองใช้กับกลุ่ม

ตัวอย่าง ดังนั้นจึงทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้เป็นอย่างดี มีความเข้าใจในเนื้อหามากยิ่งขึ้นจากบทเรียนที่น่าสนใจ จึงทำให้ประสิทธิภาพของกระบวนการเท่ากับ 83.27 และประสิทธิภาพของผลลัพธ์เท่ากับ 86.33 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของอันชรี ไชยหนู [6] ได้ศึกษาเรื่องบทเรียนผ่านอินเทอร์เน็ตแบบทบทวน วิชาระบบโทรศัพทเคลื่อนที่ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ผลการวิจัยพบว่า มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.21/82.88 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ 80/80

3. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน กับหลังเรียนบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาวิศวกรรมโทรศัพท มีค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน มีค่าเท่ากับ 13.36 และหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 25.90 แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาวิศวกรรมโทรศัพท สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ผลดังกล่าวอาจเนื่องจากบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาวิศวกรรมโทรศัพท มีเนื้อหาที่ให้ผู้เรียนตัวอย่าง มีความรู้ วิชาวิศวกรรมโทรศัพทเพิ่มมากขึ้นและสามารถเข้าใจเนื้อหาได้ดี พร้อมทั้งบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตยังสามารถดูเนื้อหาที่ไม่เข้าใจได้ ก่อนที่จะทำแบบทดสอบ จึงทำให้ผู้เรียนเข้าใจเป็นอย่างดี เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของขวัญชนก หอมละเอียด [7] ได้ศึกษาเรื่องบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องการใช้โปรแกรมกราฟิกสร้างตัวอักษร พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนเมื่อเรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสูงกว่าก่อนเรียน

9. ข้อเสนอแนะ

9.1 ข้อเสนอแนะที่ได้จากการวิจัย

1. ครูผู้สอนสามารถนำบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาวิศวกรรมโทรศัพท เป็นสื่อการสอนได้อย่างถูกต้องเหมาะสม ลดระยะเวลาการเรียนรู้ และเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอนในรายวิชาวิศวกรรมโทรศัพทได้

2. การเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาวิศวกรรมโทรศัพท ควรมีการชี้แจงรายละเอียดต่าง ๆ ของบทเรียน ตลอดจนวิธีใช้งานเพื่อให้การเรียนมีประสิทธิภาพ

3. บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาวิศวกรรมโทรศัพท ที่สร้างขึ้นทำให้ผู้ที่ศึกษาสามารถบอกได้ถึงลักษณะการนำไปใช้งาน และบ่งชี้ได้ถึงจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมและผู้สนใจทั่วไปสามารถนำไปศึกษา ค้นคว้า ได้ด้วยตนเอง จะเรียนเวลาใดหรือสถานที่ใดก็ได้ ตามแต่ใจผู้เรียน

9.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยต่อไป

1. การสร้างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาวิศวกรรมโทรศัพท เพื่อส่งเสริมให้เกิดความรู้และทักษะแก่ผู้เรียน
2. การสร้างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาวิศวกรรมโทรศัพท ในการฝึกปฏิบัติ ซึ่งพัฒนาในรูปแบบโปรแกรม ที่มีการบันทึกคะแนน หลังจากใช้บทเรียน เพื่อให้เกิดการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- [1] กระทรวงศึกษาธิการ. 2545. **พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติมฉบับ 2 พ.ศ. 2545.** กรุงเทพฯ: องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- [2] กรมวิชาการกระทรวงศึกษาธิการ. 2545. **หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544.** กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- [3] ปิยะพงษ์ พุ่มประสิทธิ์. 2556. การพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การใช้อินเทอร์เน็ตและไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ เพื่อสืบค้นข้อมูลเพื่องานอาชีพ. **วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม,** 12(2), น.26-31.
- [4] พรเทพ เมืองแมน. 2544. **การออกแบบและพัฒนา CAI Multimedia ด้วย Author ware.** กรุงเทพฯ: เอช.เอ็น.กรุ๊ป.
- [5] พรรณี ลีกิจวัฒน์. 2551. **วิธีวิจัยทางการศึกษา.** กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- [6] อันชรี ไชยหนูช. 2555. **บทเรียนผ่านอินเทอร์เน็ตแบบทบทวนวิชาการระบบโทรศัพทเคลื่อนที่. ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ.** วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- [7] ขวัญชนก หอมละเอียด. 2554. **บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่อง การใช้โปรแกรมกราฟิกสร้างตัวอักษร.** วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต. สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.