

การพัฒนาบทเรียนออนไลน์ผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่
เรื่อง แบบจำลองกระบวนการ วิชาการวิเคราะห์และออกแบบระบบ
A DEVELOPMENT OF MOBILE LEARNING ON PROCESS
MODELING FOR SYSTEM ANALYSIS AND DESIGN

จันทร์ขาว สายแปลง
Jankoaw Saiplang
อาจารย์ สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาลัยอินเตอร์เทคโนโลยี
ckiiuho@hotmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาและหาคุณภาพของบทเรียนออนไลน์ผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่ เรื่อง แบบจำลองกระบวนการ วิชาการวิเคราะห์และออกแบบระบบ 2) หาประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์ผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่ และ 3) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนออนไลน์ผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่ เรื่อง แบบจำลองกระบวนการ วิชาการวิเคราะห์และออกแบบระบบ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม วิทยาลัยอินเตอร์เทคโนโลยี ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2558 ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาการวิเคราะห์และออกแบบระบบ ด้วยการคัดเลือกแบบเจาะจง จำนวน 30 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 หาประสิทธิภาพบทเรียน จำนวน 15 คน และกลุ่มที่ 2 ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 15 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย บทเรียนออนไลน์ผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่ แบบประเมินบทเรียนออนไลน์ผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ มีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.67-1.00 ค่าความยากง่าย อยู่ระหว่าง 0.39-0.69 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.30-0.60 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.82 ผลการวิจัยพบว่า

1) บทเรียนออนไลน์ผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่ มีคุณภาพโดยภาพรวม อยู่ในระดับดี (\bar{X} =4.48, S.D.=0.60) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า มีคุณภาพด้านเนื้อหา อยู่ในระดับดีมาก (\bar{X} =4.53, S.D.=0.58) และมีคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อ อยู่ในระดับดี (\bar{X} =4.43, S.D.=0.62)

2) บทเรียนออนไลน์ผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่ มีประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 82.33/86.67

3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องแบบจำลองกระบวนการ ของนักศึกษาหลังเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์ผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่ สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: บทเรียนออนไลน์ผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่ การประเมินคุณภาพ ประสิทธิภาพ
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบจำลองกระบวนการ

Abstract

The purposes of this research were to 1) Develop and find quality of the Mobile Learning on Process Modeling for System Analysis and Design 2) Find efficiency of Mobile Learning on Process Modeling for System Analysis and Design and 3) Compare the learning achievement of pre and post learning with Mobile Learning on Process Modeling for System Analysis and Design. The samples used in study were 30 Bachelor Degree students of Industrial technology, Lampang Inter-tech College in first semester 2015, divided into two groups including the first group for find efficiency of Mobile Learning and the second group for comparing pre and post learning achievement on Mobile Learning.

Research instruments consisted of Mobile Learning, the quality questionnaire, and multiple choices achievement test. This test comprised 30 items with the IOC between 0.67-1.00, the degree of difficulty between 0.39-0.69, the degree of discrimination 0.30-0.60, and reliability coefficient of 0.82. The results of this research revealed that:

1. The quality evaluated by the experts, found that the overview was in a good level (\bar{X} =4.48, S.D.=0.60) including the content in a very good level (\bar{X} =4.53, S.D.=0.58) and technic media development in a good level (\bar{X} =4.43, S.D.=0.62)

2. The efficiency (E_1/E_2) of the Mobile learning was 82.33/86.67.

3. The students' learning achievement after learning with Mobile Learning on Process Modeling for System Analysis and Design was statistically and significantly higher than the achievement prior to learn with Mobile Learning ($\alpha=0.05$).

Keywords: Mobile Learning; Quality evaluation; efficiency; Achievement of students; Process Modeling;

1. บทนำ

การพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (Information and Communication Technology หรือ ICT) มีบทบาทมากต่อสังคมยุคนี้ ส่งผลให้มีการนำเทคโนโลยีต่าง ๆ เข้ามาประยุกต์ใช้ในการศึกษาเพื่อให้นักศึกษามีคุณภาพและประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น [1] จากนโยบายของภาครัฐ ส่งเสริมให้นักศึกษาได้ใช้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา พัฒนาการใช้เทคโนโลยีกับสารสนเทศเพื่อการศึกษา อุปกรณ์เคลื่อนที่จึงกลายเป็นสิ่งที่มีความสำคัญ และส่งผลให้สื่อที่ใช้ในการจัดการศึกษาต้องมีการพัฒนาและหลากหลายมากขึ้น

การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการจัดการเรียนการสอนนั้น นอกจากจะช่วยในด้านการสร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนมีความสนใจเรียนรู้มากยิ่งขึ้นแล้วนั้น ยังช่วยสนับสนุนการพัฒนาทักษะกระบวนการคิดของผู้เรียน รวมทั้งยังเป็นการส่งเสริมทักษะการแสดงออกและการนำเสนอความคิดของผู้เรียน ซึ่งจากการที่ผู้เรียนได้รับการพัฒนาในด้านกระบวนการคิดและการแสดงออกอย่างสร้างสรรค์นั้นย่อมจะส่งผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนโดยรวมให้ประสบความสำเร็จต่อไป [2] ในระบบการเรียนการสอน สื่อการเรียนการสอนนับว่าเป็นปัจจัยสำคัญประการหนึ่งที่จะทำให้การเรียนการสอนดำเนินไปได้จนบรรลุผลสำเร็จตามเป้าหมายอย่างมีประสิทธิภาพ สื่อการเรียนการสอนมีหลายประเภท แต่ละประเภทก็มีคุณลักษณะหรือคุณสมบัติต่างกันไป ผู้สอนที่ตระหนักในคุณค่าของสื่อ จะต้องศึกษาให้เข้าใจถึงเรื่องการใช้ และใช้งานได้อย่างถูกต้อง เงื่อนไขที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจเลือกใช้ [3]

การเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตจะสามารถช่วยแก้ปัญหาเกี่ยวกับระยะเวลาในการเรียนการสอนและการจัดสถานที่สำหรับให้ผู้เรียนและผู้สอนมารวมตัวกัน เพื่อที่จะทำการเรียนการสอนค่อนข้างจำกัดและไม่สะดวก ปัจจุบันอินเทอร์เน็ตได้พัฒนาเติบโตอย่างรวดเร็วและได้ก้าวมาเป็นเครื่องมือขึ้นสำคัญที่เปลี่ยนแปลงรูปแบบการเรียนการสอน การฝึกอบรม รวมทั้งการถ่ายทอดความรู้ การเรียนการสอนแบบนี้เป็นการพัฒนาจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI: Computer – Assisted Instruction) เดิมๆ ให้เป็นการเรียนการสอนผ่านเว็บหรือ WBI (Web-based instruction) เนื่องจาก CAI ทำงานภายใต้ stand alone หรืออาจทำงานภายใต้ ระบบเครือข่ายได้เท่านั้น เมื่อการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นที่นิยมกันอย่าง มากจึงได้ถูกนำมาใช้กับการสอนในหลายรูปแบบ เช่น การจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บ ไซต์ การจัดการเรียนการสอนรายวิชาผ่านเว็บ (web-based course) ฝึกอบรมผ่านเว็บ (web-based training) เว็บการเรียนรู้ (web-based learning) เวิลด์ไวด์เว็บช่วยสอน (WWW-based instruction) การเรียนการสอนผ่านเครือข่าย (Online instruction) และการเรียนการสอนผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (e-learning) เป็นต้น การใช้วัตรกรรมดังกล่าวทำให้ผู้เรียนสามารถมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกัน ทำงานร่วมกันและเปิดโอกาสให้ผู้เรียนคิดแบบสร้างสรรค์ ลักษณะเช่นนี้เป็นการเปลี่ยนแปลงกระบวนการทัศน์ทางการเรียนการสอน ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐาน [4] ที่กล่าวว่า ในการเรียนการสอนในห้องปกติ จะเน้นปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับครู ต่อมาเมื่อสื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Self-study materials) ได้รับการพัฒนาขึ้นโดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้คอมพิวเตอร์ เป็นหลัก (Computer-based) ก็จะเน้นปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับเนื้อหา และจนกระทั่งเมื่อไม่นานมานี้ความสนใจในการเรียนแบบร่วมมือ (Collaborative) และการใช้

คอมพิวเตอร์เครือข่ายได้รับความสนใจ จึงเริ่มมีความสนใจปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับนักเรียน (Student interaction) มากขึ้น

เมื่อโทรศัพท์เข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันของคนในสังคมทำให้มีการนำโทรศัพท์มาใช้ในการศึกษามากขึ้น (Mobile Learning or M-learning) ซึ่งมีผู้ให้ความหมายของ M-learning ว่าเป็นการใช้โทรศัพท์และอุปกรณ์ต่อพ่วง รวมทั้ง PDA (Personal Digital Assistants) แลปท็อป (Laptop) และแท็บเล็ต (Tablet) ในการสอนและการเรียนรู้ นอกจากนี้ M-learning ยอมให้ผู้ผู้ใช้เทคโนโลยีโทรศัพท์มือถือไร้สาย (Wireless Mobile Technology) สามารถเข้าถึงข้อมูลและเรียนรู้เครื่องมือต่าง ๆ ได้ทุกที่ทุกเวลา ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนรู้ได้ด้วยตนเองตามความต้องการ ทั้งแบบมีรูปแบบเป็นทางการ (Formal) และมีรูปแบบที่ไม่เป็นทางการ (Informal) ซึ่งผู้เรียน (Educators) และผู้ฝึกอบรม (Trainers) สามารถเข้าถึงแหล่งเรียนรู้จากทุกที่ ทุกเวลา ช่วยเปลี่ยนองค์ประกอบของการเรียนรู้อำนวยความสะดวกในการทำงานทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน และยังส่งผลให้การเรียนการสอนเกิดประสิทธิภาพมากขึ้น [5]

การจัดการศึกษาในรายวิชาการวิเคราะห์และออกแบบระบบ สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี จัดกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นการปฏิบัติ นักศึกษาจะต้องศึกษาทฤษฎีพื้นฐานแล้วนำมาประยุกต์สู่การปฏิบัติ เพื่อสามารถพัฒนาระบบงานแบบจำลองกระบวนการ ที่สามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ก่อนการนำไปเขียนโปรแกรม ซึ่งเป็นเรื่องที่มีเนื้อหาซับซ้อนยุ่งยาก นักศึกษามีพื้นฐานการเรียนรู้ไม่เท่ากัน บางคนเกิดความล่าช้าและเบื่อหน่าย ทำให้เรียนไม่ทันเพื่อน และทำให้ผู้สอนต้องทำการสอนใหม่ในบางเรื่อง ซึ่งผู้สอนต้องใช้กลยุทธ์มากมายในการสอน

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงเห็นความสำคัญในการเรียนการสอนจึงได้คิดพัฒนาบทเรียนออนไลน์ผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่ขึ้น เพื่อเป็นสื่อเสริมการเรียนรู้ได้ทุกที่ทุกเวลา และสนับสนุนการจัดการเรียนการสอนให้เกิดประสิทธิภาพกับผู้เรียนต่อไป

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อพัฒนาและหาคุณภาพบทเรียนออนไลน์ผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่ เรื่อง แบบจำลองกระบวนการ วิชาการวิเคราะห์และออกแบบระบบ

2.2 เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์ผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่ เรื่อง แบบจำลองกระบวนการ วิชาการวิเคราะห์และออกแบบระบบ

2.3 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียน และหลังเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์ผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่ เรื่อง แบบจำลองกระบวนการ วิชาการวิเคราะห์และออกแบบระบบ

3. สมมติฐานของการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์ผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่ เรื่อง แบบจำลองกระบวนการ วิชาการวิเคราะห์และออกแบบระบบ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

4. กรอบแนวคิดของการวิจัย

4.1 การพัฒนาบทเรียนออนไลน์ผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่

ผู้วิจัยได้นำแนวคิดในการพัฒนาบทเรียนออนไลน์ผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่ ของธงชัย แก้วกริยา [6] ดังนี้

- 1) ระบบจัดการเรียนการสอน (Mobile Learning Management System)
- 2) เนื้อหาบทเรียน (Mobile Content)
- 3) การสร้างเนื้อหาบทเรียน (Mobile Content Management System)
- 4) แบบทดสอบของบทเรียน (Mobile Testing)
- 5) ส่วนของผู้เรียน (Mobile Learner)

4.2 การหาคุณภาพของบทเรียนออนไลน์ผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่

ผู้วิจัยกำหนดการหาคุณภาพของบทเรียนออนไลน์ 2 ด้านตามแนวความคิดของพรณี ลีกิจวัฒน์ [7] คือ

ด้านที่ 1 ด้านเนื้อหา เป็นการตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา แบบทดสอบก่อนเรียน แบบทดสอบหลังเรียน ความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์รายวิชาและความสอดคล้องกับหลักสูตร

ด้านที่ 2 ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ เป็นการตรวจสอบด้านการนำเสนอเนื้อหา ภาพ เสียง เวลา การสร้างแรงจูงใจให้กับผู้เรียน ความคิดสร้างสรรค์ ภาพสอดคล้องกับเนื้อหาและวัตถุประสงค์ และสามารถกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้

4.3 ประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์ผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่

ผู้วิจัยได้หาประสิทธิภาพของบทเรียนโดยใช้กรอบแนวคิดของชัยงค์ พรหมวงศ์ [8] ซึ่งประกอบด้วย การหาประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) และการหาประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) โดยมีเกณฑ์ไม่ต่ำกว่า 80/80

4.4 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยได้นำความคิดของ Bloom [9] มาใช้เป็นกรอบแนวคิดในการสร้างแบบทดสอบวัดประสิทธิภาพของผลลัพธ์ของบทเรียน โดยวัดพฤติกรรมทางด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) ซึ่งเป็นพฤติกรรมความสามารถทางการเรียนรู้ในเนื้อหาวิชา อันเป็นความสามารถทางสมอง พฤติกรรมด้านนี้แบ่งออกเป็น 6 ระดับ แต่การวิจัยนำมาใช้ 3 ระดับ ดังนี้

- 1) ความรู้ – ความจำ (Knowledge)
- 2) ความเข้าใจ (Comprehension)
- 3) การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ (Application)

5. ขอบเขตของการวิจัย

5.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม วิทยาลัยอินเตอร์เทค ลำปาง จำนวน 64 คน กลุ่มตัวอย่างที่วิจัยครั้งนี้เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ที่ลงทะเบียนเรียน ในรายวิชาการวิเคราะห์และออกแบบระบบ ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 30 คน คัดเลือกโดยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ผู้วิจัยได้ทำการแบ่งนักศึกษาทั้งหมด แยกออกเป็นกลุ่มหาประสิทธิภาพ 15 คน และกลุ่มเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 15 คน

5.2 ตัวแปรที่ศึกษา

1. คุณภาพของบทเรียนออนไลน์ผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่ เรื่อง แบบจำลองกระบวนการ วิชาการวิเคราะห์และออกแบบระบบ
2. ประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์ผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่ เรื่อง แบบจำลองกระบวนการ วิชาการวิเคราะห์และออกแบบระบบ
3. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีตัวแปรที่ศึกษาดังนี้
ตัวแปรต้น คือ การเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์ผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่ เรื่อง แบบจำลองกระบวนการ จำแนกเป็นก่อนเรียน และหลังเรียน

ตัวแปรตาม ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนออนไลน์ผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่ เรื่อง แบบจำลองกระบวนการ วิชา การวิเคราะห์และออกแบบระบบ

5.3 เนื้อหาวิชา

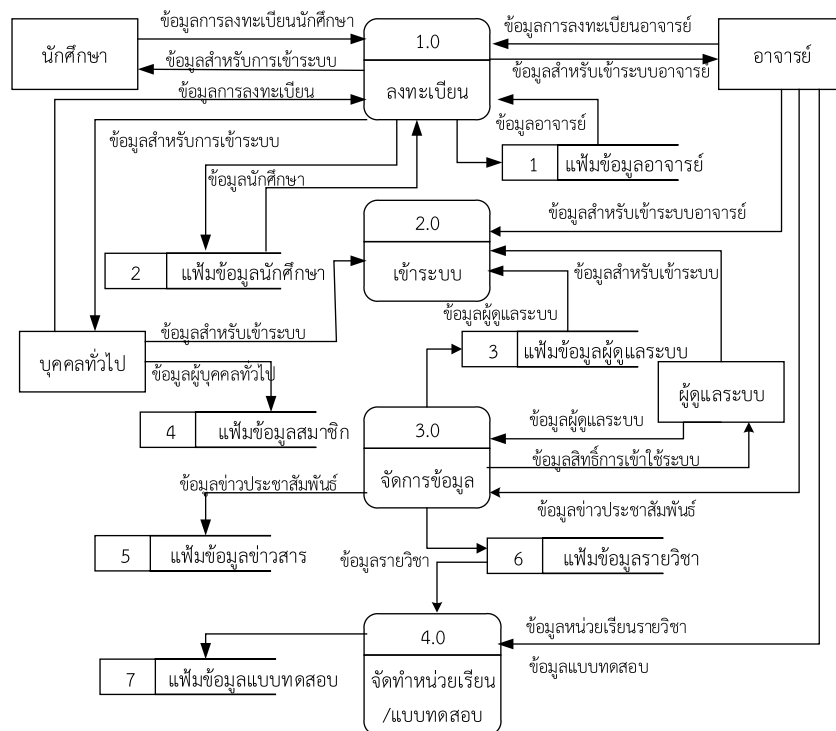
เนื้อหาวิชาในบทเรียนออนไลน์ผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่ เรื่อง แบบจำลองกระบวนการ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี หลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ประกอบด้วยเนื้อหา 4 หน่วย ดังนี้

- หน่วยที่ 1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับแผนภาพกระแสข้อมูล
- หน่วยที่ 2 กฎในการสร้างแผนภาพกระแสข้อมูล
- หน่วยที่ 3 วิธีการสร้างแผนภาพกระแสข้อมูล
- หน่วยที่ 4 ความสัมพันธ์ของแผนภาพกระแสข้อมูล

6. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. บทเรียนออนไลน์ผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่เรื่อง แบบจำลองกระบวนการ วิชาการวิเคราะห์และออกแบบระบบ
2. แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนออนไลน์ผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่ เรื่อง แบบจำลองกระบวนการ ประกอบด้วย 2 ด้าน คือ ด้านเนื้อหาบทเรียน และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แบบจำลองกระบวนการ จำนวน 40 ข้อ โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.67-1.00 ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.39-0.69 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.30-0.60 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.82



รูปที่ 1 แสดงการไหลของข้อมูลในบทเรียนออนไลน์ผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่



รูปที่ 2 แสดงหน้าจอของบทเรียนออนไลน์ผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่

7. การทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างดังนี้

1. ผู้วิจัยนำบทเรียนออนไลน์ผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่เสนอต่อผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อทำการตรวจสอบความถูกต้อง และความเหมาะสมด้านเนื้อหา 3 ท่าน และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ 3 ท่าน เพื่อทำการประเมินคุณภาพของบทเรียน โดยใช้แบบประเมินคุณภาพบทเรียน
2. การเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์ผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่ เรื่อง แบบจำลองกระบวนการ วิชาการวิเคราะห์และออกแบบระบบ โดยการนำบทเรียนออนไลน์ไปหาประสิทธิภาพ โดยทดลองกับนักศึกษาในกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1 จำนวน 15 คน โดยให้นักศึกษาได้ศึกษาเนื้อหาในบทเรียนแต่ละหัวข้อและทำแบบทดสอบระหว่างเรียน เพื่อหาประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) หลังจากทีนักศึกษาได้ศึกษาเนื้อหาครบทุกหัวข้อจึงให้นักศึกษาทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อหาประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2)
3. การเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบทเรียนออนไลน์ผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่ เรื่อง แบบจำลองกระบวนการ วิชาการวิเคราะห์และออกแบบระบบ โดยทดลองกับนักศึกษาในกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 2 จำนวน 15 คน โดยการชี้แจงวิธีการเรียน ด้วยบทเรียนออนไลน์ผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่ โดยให้นักศึกษาทำแบบทดสอบก่อนเรียนก่อน จากนั้นดำเนินการเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์ผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่ เมื่อเรียนจบครบทุกหัวข้อให้นักศึกษาทำแบบทดสอบหลังเรียนเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

8. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลของบทเรียนออนไลน์ผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่ มีผลดังนี้

1. วิเคราะห์คุณภาพของบทเรียนออนไลน์ผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่ เรื่อง แบบจำลองกระบวนการ วิชาการวิเคราะห์และออกแบบระบบ ด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อโดยใช้ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D$)
2. วิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์ผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่ โดยวิเคราะห์จากคะแนนการทำแบบฝึกหัดระหว่างบทเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน โดยใช้สูตร E_1/E_2
3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน กับหลังเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์ผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่ วิเคราะห์จากคะแนนการทำแบบทดสอบก่อนเรียน กับแบบทดสอบหลังเรียน โดยใช้สถิติค่าที (t-test) แบบ Dependent Sample

9. ผลการวิจัย

ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของบทเรียนออนไลน์ผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่ ด้านเนื้อหา

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. ความถูกต้องของเนื้อหา	4.67	0.58	ดีมาก
2. เนื้อหาสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	4.67	0.58	ดีมาก
3. ความเหมาะสมของลำดับขั้นตอนในการนำเสนอเนื้อหา	4.33	0.58	ดี
4. ความเหมาะสมกับระดับผู้เรียน	4.67	0.58	ดีมาก
5. ความชัดเจนในการนำเสนอเนื้อหา	4.33	0.58	ดี
6. ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง	4.33	0.58	ดี
7. ความถูกต้องของการใช้ภาษา	4.67	0.58	ดีมาก
8. ความถูกต้องระหว่างภาพกับคำบรรยาย	4.67	0.58	ดีมาก
9. ความเหมาะสมของการปฏิสัมพันธ์ระหว่างบทเรียนกับผู้เรียน	4.33	0.58	ดี
10. แบบฝึกหัดสอดคล้องกับเนื้อหา	4.67	0.58	ดีมาก
ค่าเฉลี่ย	4.53	0.58	ดีมาก

จากตารางที่ 1 พบว่า คุณภาพของบทเรียนออนไลน์ผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่ เรื่องแบบจำลองกระบวนการ ด้านเนื้อหา มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.53$)

จันทร์ขาว สายแปลง
วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม ปีที่ 16 ฉบับที่ 1 เดือนมกราคม – เมษายน 2560

ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของบทเรียนออนไลน์ผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่ ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับคุณภาพ
ด้านที่ 1 การจัดการบทเรียนและปฏิสัมพันธ์			
1.1 การออกแบบหน้าแอปพลิเคชันโดยรวม	4.33	0.58	ดี
1.2 การควบคุมบทเรียนทำได้ง่ายและสะดวก	4.33	0.58	ดี
1.3 ความเหมาะสมของการเชื่อมโยงระหว่างบทเรียน	4.33	0.58	ดี
1.4 รูปแบบการโต้ตอบกับบทเรียนเป็นมาตรฐานเดียวกัน	4.00	1.00	ดี
1.5 รูปแบบการรายงานผลคะแนน	4.67	0.58	ดีมาก
ด้านที่ 2 ตัวอักษรและสี			
2.1 รูปแบบของตัวอักษรที่ใช้ในการนำเสนอ	4.67	0.58	ดีมาก
2.2 ขนาดของตัวอักษรที่ใช้ในการนำเสนอ	4.33	0.58	ดี
2.3 ความเหมาะสมของการใช้สีของตัวอักษร	4.33	0.58	ดี
2.4 ความเหมาะสมของการเลือกใช้สีพื้น	4.33	0.58	ดี
2.5 ความถูกต้องของข้อความตามหลักภาษา	4.33	0.58	ดี
ด้านที่ 3 ภาพนิ่ง เสียง และภาพเคลื่อนไหว			
3.1 ความเหมาะสมของภาพในการสื่อความหมาย	4.33	0.58	ดี
3.2 ความสอดคล้องของภาพกับเนื้อหา	4.33	0.58	ดี
3.3 ขนาดภาพมีความเหมาะสม	4.67	0.58	ดีมาก
3.4 ความชัดเจนของภาพและเสียง	4.00	1.00	ดี
3.5 ความสมดุลของการจัดวางภาพในแต่ละกรอบ	4.67	0.58	ดีมาก
ด้านที่ 4 ส่วนของเนื้อหา			
4.1 ความเหมาะสมของเนื้อหาเกี่ยวกับภาพประกอบ	4.33	0.58	ดี
4.2 ความน่าสนใจในการนำเสนอเนื้อหา	4.67	0.58	ดีมาก
4.3 ปริมาณของเนื้อหาในแต่ละหน้า	4.33	0.58	ดี
4.4 การจัดเนื้อหาสอดคล้องกับประเภทหัวข้อ	4.33	0.58	ดี
4.5 ความสมบูรณ์ของเนื้อหา	4.67	0.58	ดีมาก
เฉลี่ย	4.43	0.62	ดี

จากตารางที่ 2 พบว่า คุณภาพของบทเรียนออนไลน์ผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่ เรื่องแบบจำลองกระบวนการ ด้านเทคนิคการผลิตสื่อมีคุณภาพอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.43$)

ตารางที่ 3 แสดงผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์ผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่ เรื่อง แบบจำลองกระบวนการ วิชา การวิเคราะห์และออกแบบระบบ

คะแนน	จำนวนนักศึกษา	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	ร้อยละ
ระหว่างเรียน (E_1)	15	40	32.93	82.33
หลังเรียน (E_2)	15	40	34.67	86.67

จากตารางที่ 3 พบว่า บทเรียนออนไลน์ผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่ ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพของกระบวนการ/ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_1/ E_2) เท่ากับ 82.33/86.67 ซึ่งไม่น้อยกว่า 80/80 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

ตารางที่ 4 แสดงการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียนของนักศึกษาด้วยบทเรียนออนไลน์ผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่ เรื่อง แบบจำลองกระบวนการ วิชา การวิเคราะห์และออกแบบระบบ

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	n	\bar{X}	S.D.	t-test
ก่อนเรียน	15	24.53	2.53	15.67*
หลังเรียน	15	34.73	1.03	

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4 พบว่า นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์ผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่ เรื่องแบบจำลองกระบวนการ วิชา การวิเคราะห์และออกแบบระบบ ($\bar{X} = 34.73$, S.D. = 1.03) สูงวก่อนเรียน ($\bar{X} = 24.53$, S.D. = 1.03) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้

10. สรุปผลการวิจัย

1. บทเรียนออนไลน์ผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่ เรื่อง แบบจำลองกระบวนการ ภาพรวมมีคุณภาพอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.48, S.D. = 0.60$) เมื่อจำแนกเป็นรายด้านพบว่ามีความภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.53, S.D. = 0.58$) และคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.43, S.D. = 0.62$)
2. บทเรียนออนไลน์ผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่ เรื่อง แบบจำลองกระบวนการ วิชา การวิเคราะห์และออกแบบระบบ มีประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 82.33/86.67 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด $E_1/E_2 = 80/80$
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน กับหลังเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์ผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่ เรื่อง แบบจำลองกระบวนการ วิชา การวิเคราะห์และออกแบบระบบ โดยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

11. อภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนออนไลน์ผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่ เรื่อง แบบจำลองกระบวนการ วิชาการวิเคราะห์และออกแบบระบบ สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. ผลการพัฒนาและหาคุณภาพของบทเรียนออนไลน์ผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่ เรื่อง แบบจำลองกระบวนการ วิชาการวิเคราะห์และออกแบบระบบ จากการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิ บทเรียนมีคุณภาพโดยภาพรวมมีคุณภาพอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.48, S.D. = 0.60$) ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด ทั้งนี้เนื่องจากผู้วิจัยได้ดำเนินขั้นตอนตามที่วางไว้ และพัฒนาบทเรียนออนไลน์ผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่ โดยเริ่มจากการวิเคราะห์เนื้อหาที่ใช้ในบทเรียน การวิเคราะห์เทคโนโลยีที่ใช้ในบทเรียน การออกแบบบทเรียน การสร้างบทเรียน การทดลองใช้งาน และการประเมินผลโดยการใช้บทเรียนกับกลุ่มตัวอย่าง ทำให้บทเรียนออนไลน์ผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่ ที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพอยู่ในระดับดีทั้งสองด้าน สอดคล้องกับงานวิจัยของอรุณา จำเริญศรี [10] ได้ทำการวิจัยเพื่อพัฒนาบทเรียนผ่านเว็บเพื่อทบทวน เรื่อง องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่าบทเรียนผ่านเว็บเพื่อทบทวนที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.19, S.D. = 0.76$) ด้านการผลิตสื่ออยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.10, S.D. = 0.36$)
2. ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์ผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่ เรื่องแบบจำลองกระบวนการ วิชาการวิเคราะห์และออกแบบระบบ พบว่ามีประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 82.33/86.67 ไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 ทั้งนี้เนื่องจากบทเรียนออนไลน์ผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่ ที่พัฒนาขึ้น ได้ผ่านการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิแล้วว่า เป็นบทเรียนที่มีคุณภาพอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.48$) และได้ผ่านการทดลองใช้ ก่อนนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ดังนั้นเมื่อนำบทเรียนมาใช้ จึงทำให้บทเรียนมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับงานวิจัยของเอกชัย ศิริเลิศพรรณา [11] ได้วิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่อง การเคลื่อนที่แบบโม่ขึ้นทวิน ผลการวิจัยพบว่าประสิทธิภาพของบทเรียน E_1/E_2 เท่ากับ 80.40/81.27 และสอดคล้องกับงานวิจัยของสุจิตรา ศรีชาติ [12] ได้วิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง ระบบคอมพิวเตอร์ วิทยาลัยเทคโนโลยีอัคราพัฒนา ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนมีประสิทธิภาพ 80.67/81.78 เป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์ผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่ เรื่องแบบจำลองกระบวนการ วิชาการวิเคราะห์และออกแบบระบบ พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้เนื่องจากบทเรียนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีคุณภาพของบทเรียนอยู่ในระดับดี และมีประสิทธิภาพของบทเรียนเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด รวมถึงบทเรียนสามารถทบทวนเนื้อหาที่ไม่เข้าใจได้ตามต้องการ ทำให้สามารถทบทวนความรู้ได้อย่างเต็มที่ สอดคล้องกับงานวิจัยของ ธรรมบุญ เกษมศรีวิทยา [13] ได้ทำการสร้างบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์เพื่อทบทวน เรื่อง การเขียนโปรแกรมภาษาเบสิกสำหรับไมโครคอนโทรลเลอร์ พีไอซี ผลการทดลองพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และสอดคล้องกับงานวิจัยของดิฐประพนธ์ สุวรรณศาสตร์ [14] ได้ทำการวิจัยการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่อง การวิเคราะห์และออกแบบฐานข้อมูล สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง โรงเรียนอรรถวิทย์พัฒนิกการ ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากการอภิปรายผลการวิจัย บทเรียนออนไลน์ผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่ วิชาการวิเคราะห์และออกแบบระบบ เรื่องแบบจำลองกระบวนการ ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นมีคุณภาพสูงและสามารถนำไปใช้กับนักศึกษาที่เรียนในวิชาการวิเคราะห์และออกแบบระบบ หรือเรื่องที่เกี่ยวข้องได้อย่างมีประสิทธิภาพ

12. ข้อเสนอแนะ

12.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. การเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์ผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่ สามารถเรียนรู้และทบทวนความรู้ได้ด้วยตนเอง เนื่องจากออกแบบให้รองรับกับเทคโนโลยีของโทรศัพท์เคลื่อนที่ในปัจจุบัน

2. บทเรียนออนไลน์ที่สร้างขึ้นสามารถใช้งานได้ทุกสถานที่ ทำให้ผู้เรียนสามารถสร้างเครือข่ายการเรียนรู้ร่วมกันโดยง่าย

12.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการพัฒนาบทเรียนรายวิชาอื่น ๆ เพื่อให้นักศึกษาจะได้เรียนรู้เนื้อหาในรายวิชาที่หลากหลาย

2. ควรมีการพัฒนาให้สามารถใช้งานได้กับอุปกรณ์ และเรียนรู้ได้กับทุกระบบปฏิบัติการ

3. ควรมีการพัฒนาบทเรียนให้ครบตามรายวิชา เพื่อไม่ต้องใช้หนังสือและช่วยลดการใช้กระดาษ

4. ควรพัฒนาบทเรียนประกอบการสอนในลักษณะการโต้ตอบกับนักศึกษาได้ตลอดเวลา

เอกสารอ้างอิง

- [1] Nopparat P. 2005. e-learning a new way of education. **Department of Science Service**, 53(167) P.15.
- [2] Thanomporn L.2006. **Designing E-learning**. ChiangMai : ChiangMai University.
- [3] Kengthong C.2016.**Handout Story Instructional Media**. Retrieved November 28 2016, from [http:// www.stjohn.ac.th/ polytechnic/rbm /file_ar/54016.pdf](http://www.stjohn.ac.th/polytechnic/rbm/file_ar/54016.pdf).
- [4] Jitstaporn S. 2002. **A study on computer network learning interaction model according to type of assignment given to undergraduate students with different learning styles and personalities**. . Bachelor thesis Ph.D. Technology and Communication Studies. Chulalongkorn University.
- [5] Tianthong M.2005. **Design and development of courseware for computer assisted instruction**. Bangkok: King Mongkut's Institute of Technology North Bangkok Printing House.
- [6] Keawkiriya T.Moving from E-Learning to M-Learning in the society Seamless communication. **Rom Phruek Journal**, 28(1), P.39-48
- [7] Leegitwattana P.2011.**Research methods in education**. Bangkok: King Mongkut's University of Technology Ladkrabang.
- [8] Brahmawong C.1988.**Instruction Media System**. Bangkok: Chulalongkorn University Printing House.
- [9] Chanchalor S.1999. **Measurement and Evaluation**. Bangkok: Support Center of Bangkok.
- [10] Chamroensri O. 2011. **Development of web-based instruction for review on components of computer system for Matthayomsuksa I students**. M.S.Thesis King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang Bangkok.
- [11] Sirilertpunana, A. Sowajussata, T. & Tungkunanun, P. 2013. Development of web-based instruction for review on moving by motion tween. **Journal of Industrial Education**, 12(3), p. 38-46.
- [12] Srihad, S. Boonyasak, K. & Grinhom, L. 2013. A development of computer-assisted instruction via internet on computer system for Aksorn Institute of Technology Pattaya. **Journal of Industrial Education**, 12(1), p.42-48.
- [13] Kasemsriwittaya,T. Littikert, A. & Viriyawethkul, C. 2014. E-Learning for review on basic programming for microcontroller peripheral interface controller. **Journal of Industrial Education**, 13(2), p. 153-158.
- [14] Suwanasart D.2013. **Development of web-based instruction for review on Database Analysis and design for high certificate level students in Attawit Commercial College**. M.S.Thesis King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang Bangkok.