

การพัฒนาระบบส่งเสริมการเรียนการสอนด้วย m-Learning กรณีศึกษา รายวิชา การเขียนโปรแกรมภาษาเบื้องต้น

The development of encourage system for teaching and learning with m-Learning : A case study basic programming language course.

สมใจ สีดาจันทร¹, พณณา ตั้งวรรณวิทย์² และไพศาล สุธีบรรเจิด³
Somjai Seedachan¹, Panana Tangwannawit² and Prisan Sutheebanjerd³

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์
อาจารย์ประจำสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์
อาจารย์ประจำสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์
seedachan@hotmail.com¹, apanana@gmail.com² and dr.phaisarn@gmail.com³

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ดังนี้ 1) เพื่อพัฒนาระบบส่งเสริมการเรียนการสอนด้วย m-Learning กรณีศึกษา รายวิชา การเขียนโปรแกรมภาษาเบื้องต้น 2) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อระบบส่งเสริมการเรียนการสอนด้วย m-Learning กรณีศึกษา รายวิชา การเขียนโปรแกรมภาษาเบื้องต้น ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนศรีเทพประชานุสรณ์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 40 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนจำนวน 40 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบแบ่งกลุ่มที่มีห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า 1) การพัฒนาระบบส่งเสริมการเรียนการสอนด้วย m-Learning ประกอบด้วยการพัฒนา 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 การพัฒนาบทเรียนด้วยโปรแกรม Moodle และ ส่วนที่ 2 การพัฒนาแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์เคลื่อนที่ 2) ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อระบบส่งเสริมการเรียนการสอนด้วย m-Learning กรณีศึกษา รายวิชา การเขียนโปรแกรมภาษาเบื้องต้น อยู่ในระดับมาก และสรุปได้ว่าระบบส่งเสริมการเรียนการสอนด้วย m-Learning สามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้เป็นอย่างดี

คำสำคัญ: ระบบส่งเสริมการเรียนการสอน;เขียนโปรแกรมเบื้องต้น

Abstract

The objective of research were 1) to development of encourage system for teaching and learning with m-Learning : A case study Basic Programming Course. 2) to study satisfaction of students toward the encourage system for teaching and learning with m-Learning. The population was students of Srithieprachasan School, Mathayomsuksa 6 in term 1 of 2015 academic year. The samples was 40 students were derived by cluster random sampling method as classroom sampling unit. The statistic of research were to average and standard deviation. Results from the research can be itemized as follows : 1) The encourage system for teaching and learning with m-Learning development by Moodle program and application on mobile to support the lessons. 2) the students' satisfaction after using this e-Learning was at high level. In conclusion, the developed of encourage system for teaching and learning with m-Learning can be used for the target group properly.

Keywords: m-Learning; basic programming

1. บทนำ

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ 2545 มาตราที่ 66 กล่าวว่า “ผู้เรียนมีสิทธิได้รับการพัฒนาขีดความสามารถในการใช้เทคโนโลยี นวัตกรรมเพื่อการศึกษาในโอกาสแรกที่ได้ เพื่อให้มีความรู้และเกิดทักษะเพียงพอที่จะใช้แสวงหาความรู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต” ระบบการเรียนการสอนแบบออนไลน์หรือ e-Learning นั้นเป็นการเรียนการสอนอีกรูปแบบหนึ่งที่ใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ เทคโนโลยีเครือข่าย และเทคโนโลยีการสื่อสาร ซึ่งเป็นเครื่องมือในการสร้างสรรค์และส่งผ่านองค์ความรู้ในรูปแบบต่าง ๆ ไปยังผู้เรียนที่อยู่ในสถานที่แตกต่างกันให้ได้รับความรู้ ทักษะและประสบการณ์ร่วมกันอย่างมีชีวิตชีวา กระบวนการเรียนรู้อาจถูกสร้างขึ้นมาอย่างเหมาะสม และนำไปใช้กับผู้เรียนทั้งในลักษณะของการศึกษาและการฝึกอบรม โดยที่ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามความถนัดและความสามารถของตนเอง ระบบ e-Learning ผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ จะดำเนินการจัดการเกี่ยวกับกระบวนการเรียนการสอนอย่างอัตโนมัติเสมือนกับการเรียนการสอนในสถานศึกษาปกติซึ่ง e-Learning สามารถลดปัญหาบางอย่างของการเรียนการสอนในห้องเรียนได้ เช่น ผู้เรียนสามารถฝึกทบทวนเนื้อหาความรู้ได้ด้วยตนเอง ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างอิสระไม่จำกัดทั้งเวลาและสถานที่ เป็นต้น

m-Learning เป็นนวัตกรรมการเรียนการสอนที่พัฒนามาจากการเรียนการสอนทางไกล (Distance Learning) และการเรียนการสอนแบบ e-learning มนต์ชัย เทียนทอง [6] กล่าวถึงการเรียนการสอนแบบ m-Learning ว่าเป็นการเรียนการสอนที่นำเสนอผ่านโทรศัพท์มือถือหรือคอมพิวเตอร์แบบพกพา โดยใช้เทคโนโลยีเครือข่ายโทรศัพท์ไร้สาย (Wireless Telecommunication Network) ที่สามารถเชื่อมต่อจากเครือข่ายแม่ข่าย (Network Server) ผ่านจุดต่อแบบไร้สาย (Wireless Access Point) แบบเวลาจริง (Real Time) อีกทั้งยังสามารถปฏิสัมพันธ์กับโทรศัพท์มือถือหรือคอมพิวเตอร์แบบพกพาเครื่องอื่น เช่น Notebook Computer, Portable Computer, Tablet PC, Cell Phones การเรียนการสอนโดย m-Learning จึงมีความจำเป็นส่วนตัวและตอบสนองความต้องการของบุคคลในปัจจุบันได้เป็นอย่างดี

จากการสำรวจการใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่ของนักเรียนโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 40 จำนวน 10 โรงเรียน โรงเรียนละ 10 คน พบว่า นักเรียนร้อยละ 92 มีโทรศัพท์ ร้อยละ 8 ไม่มีโทรศัพท์ จากนักเรียนที่มีโทรศัพท์ร้อยละ 91.30 มีโทรศัพท์รุ่น Smart Phone และร้อยละ 8.70 มีโทรศัพท์รุ่นธรรมดา ร้อยละ 79 โทรศัพท์ที่ใช้ Internet ได้ สอดคล้องกับงานวิจัยของมณฑา คงเอียด [5] ที่ได้ศึกษาสภาพความต้องการใช้งานและรูปแบบการเรียนผ่านเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ (m-Learning) สำหรับนักศึกษามหาวิทยาลัยศิลปากร โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณารายด้านค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ ใช้เป็นช่องทางการติดต่อสื่อสารระหว่างผู้เรียน (Student to Student) ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.13 การพัฒนาการเรียนการสอนรายวิชาการเขียนโปรแกรมภาษาเบื้องต้น ซึ่งเป็นรายวิชาที่มีเนื้อหาในรูปแบบของทฤษฎีที่เป็นคำสั่งและกระบวนการที่ถ่ายทอดมาเป็นภาษาอังกฤษ ยากต่อการจดจำ และเนื้อหาในลักษณะของการปฏิบัติด้วยโปรแกรมเพื่อแก้ไขปัญหามีเพื่อฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ สอดคล้องกับอุมาพร ด้อยแก้ว [8] ได้เห็นความสำคัญ และได้สร้างบทเรียนออนไลน์เพื่อช่วยให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาที่ซับซ้อนได้ง่ายและเป็นระบบมากขึ้น สามารถทบทวนและฝึกฝนค้นคว้าได้ เหตุผลดังที่กล่าวมา ผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการพัฒนาระบบส่งเสริมการเรียนการสอนด้วย m-Learning กรณีศึกษารายวิชา การเขียนโปรแกรมภาษาเบื้องต้นขึ้น เพื่อพัฒนาการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับผู้เรียนและให้เกิดประสิทธิภาพมากที่สุดโดยผู้เรียนสามารถเข้าไปศึกษาผ่านระบบออนไลน์และทบทวนเนื้อหาที่เรียนได้ตลอดเวลา ทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้น จากงานวิจัยที่ได้พัฒนาขึ้น

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อพัฒนาระบบส่งเสริมการเรียนการสอนด้วย m-Learning กรณีศึกษา รายวิชา การเขียนโปรแกรมภาษาเบื้องต้น

2.2 เพื่อหาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อระบบส่งเสริมการเรียนการสอนด้วย m-Learning กรณีศึกษา รายวิชา การเขียนโปรแกรมภาษาเบื้องต้น

3. สมมติฐานการวิจัย

ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อระบบส่งเสริมการเรียนการสอนด้วย m-Learning กรณีศึกษา รายวิชา การเขียนโปรแกรมภาษาเบื้องต้น อยู่ในระดับมาก

4. ขอบเขตการวิจัย

4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนศรีเทพประชาสรรค์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 40
กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนศรีเทพประชาสรรค์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 40 จำนวน 40 คน โดยการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling) ที่ใช้แบบสอบถามในการสุ่ม

4.2 ตัวแปรศึกษา

ตัวแปรต้น ได้แก่ การสอนโดยใช้ระบบส่งเสริมการเรียนรู้การสอนด้วย m-Learning กรณีศึกษา รายวิชา การเขียนโปรแกรมภาษาเบื้องต้น

ตัวแปรตาม ได้แก่ ความพึงพอใจมีต่อระบบส่งเสริมการเรียนรู้การสอนด้วย m-Learning กรณีศึกษา รายวิชา การเขียนโปรแกรมภาษาเบื้องต้น

3. ด้านเนื้อหา

ในการวิจัยครั้งนี้ ใช้เนื้อหาในรายวิชา การเขียนโปรแกรมภาษาเบื้องต้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งมีคำอธิบายรายวิชาดังนี้
ศึกษาความเป็นมาของภาษาคอมพิวเตอร์ หลักการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น การเขียนโปรแกรมภาษาของคอมพิวเตอร์ มุ่งพัฒนาการเขียนโปรแกรมด้วยคำสั่งต่าง ๆ ตัวแปร ชนิดของข้อมูล นิพจน์และตัวดำเนินการ ฟังก์ชันการรับและการแสดงผล คำสั่งควบคุมเงื่อนไข การลำดับคำสั่ง การตรวจสอบเงื่อนไข การควบคุมโปรแกรม

ปฏิบัติการวิเคราะห์โจทย์ปัญหา ออกแบบโปรแกรม และเขียนโปรแกรมด้วยภาษาซี
เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจ และทักษะการแก้ปัญหา การคิดวิเคราะห์โจทย์ปัญหา สามารถออกแบบโปรแกรมและเขียนโปรแกรมใช้งานเบื้องต้นได้

เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ และมีทักษะการทำงาน การจัดการ การแก้ปัญหา ที่มีประสิทธิภาพ มีความรับผิดชอบ ชยัน อดทน ใฝ่เรียนรู้ มีความมุ่งมั่นในการทำงานที่เป็นประโยชน์ต่อชุมชน อย่างมีคุณธรรมและจริยธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นไทยและมีจิตสาธารณะ

จากคำอธิบายรายวิชา แบ่งเนื้อหาออกเป็นทั้งหมด 6 หน่วย ดังนี้

หน่วยที่ 1 ภาษาคอมพิวเตอร์

หน่วยที่ 2 ขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรม

หน่วยที่ 3 โครงสร้างโปรแกรมภาษา ตัวแปร และตัวดำเนินการ

หน่วยที่ 4 การเขียนโปรแกรมแบบลำดับ

หน่วยที่ 5 การเขียนโปรแกรมแบบมีเงื่อนไข

หน่วยที่ 6 การเขียนโปรแกรมแบบวนซ้ำ

งานวิจัยนี้ได้นำเนื้อหามาใช้กับระบบส่งเสริมการเรียนรู้การสอน คือ หน่วยที่ 3 และหน่วยที่ 4

4.4 ระยะเวลาในการดำเนินการวิจัย

ระยะเวลาในการดำเนินการวิจัย ดำเนินการในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 ใช้เวลาดำเนินการ 4 สัปดาห์ ๗ ละ 2 ชั่วโมง รวม 8 ชั่วโมง

4.5 ผู้เชี่ยวชาญ

ผู้ที่มีความรู้ความสามารถ มีความชำนาญ ซึ่งได้จากวิธีการเลือกแบบเจาะจง (Specified Sampling) ซึ่งเป็นผู้ทรงคุณวุฒิอย่างแท้จริง และยินดีที่จะมาเป็นผู้เชี่ยวชาญ คือ ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคนิค เป็นผู้ที่จบการศึกษาระดับปริญญาตรีหรือโทด้านการทำสื่อ หรือมีประสบการณ์ในการพัฒนาบทเรียน e-Learning หรือ m-Learning มาไม่น้อยกว่า 5 ปี จำนวน 5 คน เพื่อประเมินคุณภาพด้านเทคนิคการสร้างระบบส่งเสริมการเรียนรู้การสอนด้วย m-Learning

5. วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้พัฒนาระบบส่งเสริมการเรียนรู้การสอนด้วย m-Learning กรณีศึกษา รายวิชา การเขียนโปรแกรมภาษาเบื้องต้น โดยมีวิธีดำเนินการวิจัย ดังนี้

5.1 เครื่องมือวิจัย

1. การพัฒนาระบบส่งเสริมการเรียนรู้การสอนด้วย m-Learning กรณีศึกษา รายวิชา การเขียนโปรแกรมภาษาเบื้องต้น มีขั้นตอนการพัฒนาโดยผู้วิจัยได้พัฒนาระบบออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่

1.1 การพัฒนาบทเรียน LMS ในการพัฒนาซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1) ศึกษา วิเคราะห์หลักสูตร กำหนดผลการเรียนรู้ วางเค้าโครงเรื่องเพื่อลำดับบทเรียนก่อนและหลังในรายวิชา การเขียนโปรแกรมภาษาเบื้องต้น

2) การวิเคราะห์เนื้อหาบทเรียน รายวิชา การเขียนโปรแกรมภาษาเบื้องต้น โดยการศึกษา ค้นคว้า และรวบรวมเนื้อหาจากหลักสูตร และตำราที่เกี่ยวข้อง รวมถึงสอบถามจากผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา

3) การออกแบบตัวบทเรียน มีการดำเนินการดังนี้

ก. การออกแบบเนื้อหาบทเรียน โดยการศึกษา วิเคราะห์ จัดทำโครงสร้างเนื้อหา และกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมให้สอดคล้องกับเนื้อหา

ข. การออกแบบหน้าจอบทเรียน

การเข้าสู่บทเรียน ผู้เรียนต้องเข้าสู่บทเรียนด้วยการ Login หลังจาก Login แล้วจะเข้าสู่รายวิชาที่ศึกษา

4) สร้างบทเรียน LMS ตามที่ผู้วิจัยได้ออกแบบเนื้อหาบทเรียน มีรายละเอียดดังนี้

ก. การพัฒนาบทเรียนโดยเน้นทั้งทฤษฎีและปฏิบัติ ซึ่งจะมีการนำเสนอหลายรูปแบบด้วยโปรแกรม Adobe Captivate, Camtasia studio, Microsoft Powerpoint และนำไปใช้ในลักษณะของ Video on Demand

ข. ภาพนิ่ง สร้างด้วยโปรแกรม Adobe Photoshop

ค. เสียงบรรยายโดยโปรแกรม Camtasia Studio, Wavepad Editor

ง. การสร้างฐานข้อมูลด้วยโปรแกรม MySQL เพื่อเชื่อมตรวจสอบกับฐานข้อมูลของโทรศัพท์เมื่อมีการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต

จ. การสร้างเว็บไซต์ด้วยโปรแกรม Moodle

5) นำบทเรียนที่สร้างเรียบร้อยแล้ว ให้อาจารย์ที่ปรึกษา/ผู้เชี่ยวชาญทำการประเมิน ถ้าผลการประเมินพบว่ายังไม่เหมาะสม ให้นำกลับไปปรับปรุง แต่ถ้าผลการประเมินพบว่าเหมาะสมแล้ว นำไปเป็นบทเรียนเพื่อใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

1.2 การออกแบบระบบส่งเสริมการเรียนรู้การสอนด้วย m-Learning หรือแอปพลิเคชัน มีขั้นตอนการพัฒนาดังนี้

1) ศึกษา วิเคราะห์ระบบ และโปรแกรมที่ใช้ในการออกแบบระบบ m-Learning

2) วิเคราะห์ระบบฐานข้อมูลของโปรแกรม LMS เพื่อติดต่อกับระบบเครือข่ายโดยออกแบบฐานข้อมูลเพื่อเชื่อมต่อกับระบบการทำงานของคอมพิวเตอร์พกพา

3) ออกแบบหน้าจอ Interface เพื่อติดต่อกันระหว่างผู้เรียนกับครูผู้สอน และใช้สำหรับบริหารจัดการเนื้อหาให้มีความเหมาะสมกับบทเรียนและอุปกรณ์ ซึ่งพิจารณาจากข้อจำกัดของอุปกรณ์คอมพิวเตอร์พกพาหรือ Mobile โดยออกแบบหน้าจอติดต่อกันระหว่างผู้เรียนกับครูผู้สอน

4) การออกแบบโครงสร้างระบบส่งเสริมการเรียนรู้การสอนด้วย m-Learning

5) สร้างระบบส่งเสริมการเรียนรู้การสอนด้วย m-Learning

โปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนาประกอบด้วยโปรแกรม JDK (Java Development Kit), โปรแกรม Eclipse ใช้สำหรับพัฒนาแอปพลิเคชันด้วยภาษา Java เชื่อมต่อกับฐานข้อมูล MySql และเครื่องมือเสริมที่ใช้ในการพัฒนาแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ได้แก่ Android DK (Android Software Development Kit), ADT (Android Development Tool) และ AVD (Android Visual Device)

6) นำแอปพลิเคชันที่สร้างเรียบร้อยแล้ว ให้อาจารย์ที่ปรึกษา/ผู้เชี่ยวชาญทำการประเมิน ถ้าผลการประเมินพบว่ายังไม่เหมาะสม ให้นำกลับไปปรับปรุง แต่ถ้าผลการประเมินพบว่าเหมาะสมแล้ว สามารถนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

2. แบบสอบถามความพึงพอใจ

2.1 ศึกษาหลักการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจจากเอกสารการวัดและประเมินผลต่าง ๆ และจากกระบวนการจัดการเรียนด้วยระบบส่งเสริมการเรียนรู้การสอนด้วย m-Learning

2.2 สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ โดยกำหนดค่าระดับความพึงพอใจ/ความคิดเห็นแต่ละช่วงคะแนนและความหมาย ดังนี้

5 หมายถึง นักเรียนมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด

4 หมายถึง นักเรียนมีความพึงพอใจในระดับมาก

3 หมายถึง นักเรียนมีความพึงพอใจในระดับปานกลาง

2 หมายถึง นักเรียนมีความพึงพอใจในระดับน้อย

1 หมายถึง นักเรียนมีความพึงพอใจในระดับน้อยที่สุด

สำหรับการให้ความหมายของค่าที่วัดได้ ผู้ค้นคว้าได้กำหนดเกณฑ์ที่ใช้ในการให้ความหมาย โดยการให้ค่าเฉลี่ยเป็นรายด้านและรายข้อ ดังนี้

4.51-5.00 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับมากที่สุด

3.51-4.50 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับมาก

2.51-3.50 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับปานกลาง

1.51-2.50 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับน้อย

1.00-1.50 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับน้อยที่สุด

2.3 นำแบบประเมินความสอดคล้องรายการของแบบสอบถามความพึงพอใจให้ผู้เชี่ยวชาญ 5 คน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Content Validity) ภาษาที่ใช้ และการประเมินที่ถูกต้อง และนำมาหาค่าดัชนีความสอดคล้องของเครื่องมือ IOC (Index of Item Objectives Congruence) โดยกำหนดเกณฑ์การพิจารณา คือ

เห็นว่าสอดคล้อง ให้คะแนน +1

ไม่แน่ใจ ให้คะแนน 0

เห็นว่าไม่สอดคล้อง ให้คะแนน -1

นำข้อมูลที่รวบรวมจากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณหาค่า IOC โดยใช้ดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence) ของผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณค่าดัชนีความสอดคล้อง แล้วเลือกค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป

2.4 นำแบบสอบถามความพึงพอใจ ที่ปรับปรุงแล้ว ไปสอบถามกลุ่มตัวอย่าง

5.2 การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. การใช้จากระบบส่งเสริมการเรียนรู้การสอนด้วย m-Learning คือ

1.1 ครูผู้สอนสร้างรายวิชาโดยผ่านทางหน้าเว็บ

1.2 ให้ผู้เรียนติดตั้งแอปพลิเคชันเพื่อใช้ในการติดต่อสื่อสารระหว่างครูผู้สอนและผู้เรียน เมื่อมีการเพิ่มเติมข้อมูลในรายวิชา จะมีระบบการแจ้งเตือนผ่านทาง mobile

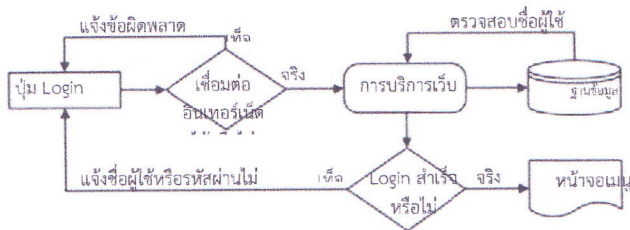
2. ประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อระบบส่งเสริมการเรียนรู้การสอนด้วย m-Learning กรณีศึกษา รายวิชา การเขียนโปรแกรมภาษาเบื้องต้น หลังจากใช้งานระบบเสร็จเรียบร้อยแล้ว

5.3 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

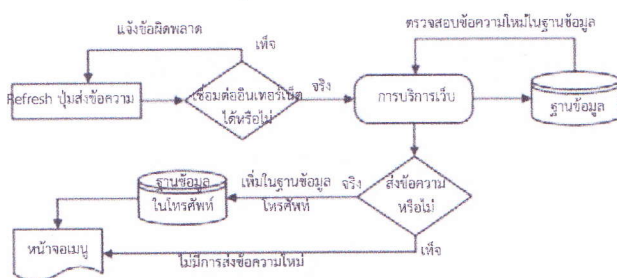
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัย

6.1 การพัฒนาระบบส่งเสริมการเรียนรู้การสอนด้วย m-Learning กรณีศึกษา รายวิชา การเขียนโปรแกรมภาษาเบื้องต้น มีขั้นตอนการทำงาน ดังภาพ



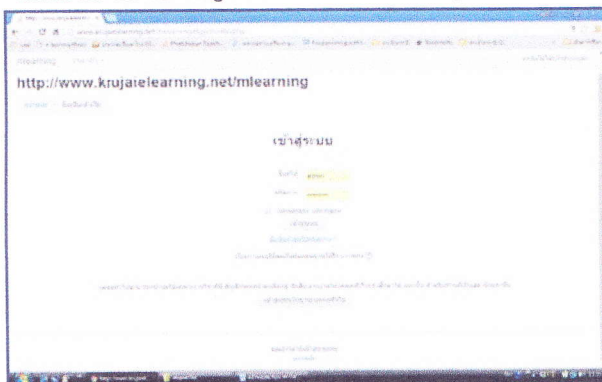
ภาพ 1: การลงชื่อเข้าสู่ระบบ



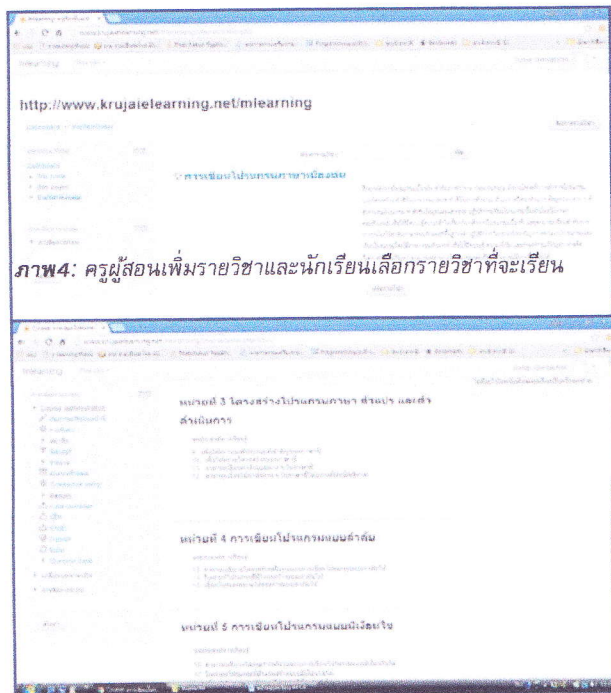
ภาพ 2: การส่งข้อความแจ้งเตือนจากระบบโดยการตรวจสอบจากฐานข้อมูลของบทเรียน LMS กับ ฐานข้อมูลในโทรศัพท์เคลื่อนที่

ระบบส่งเสริมการเรียนรู้การสอนด้วย m-Learning จะประกอบด้วย 2 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 บทเรียน LMS ด้วยโปรแกรม Moodle นักเรียนและครูผู้สอนสามารถใช้ในการแสดงผลได้ทั้งเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์หรือโทรศัพท์เคลื่อนที่ ซึ่งจะมีการออกแบบบทเรียนโดยครูผู้สอนจะมีการ Log in เข้าสู่บทเรียนเพื่อ เพิ่มรายวิชา และกำหนดรายละเอียดในรายวิชาที่สอน และนักเรียน Log in เพื่อศึกษารายวิชาต่าง ๆ ดังภาพ



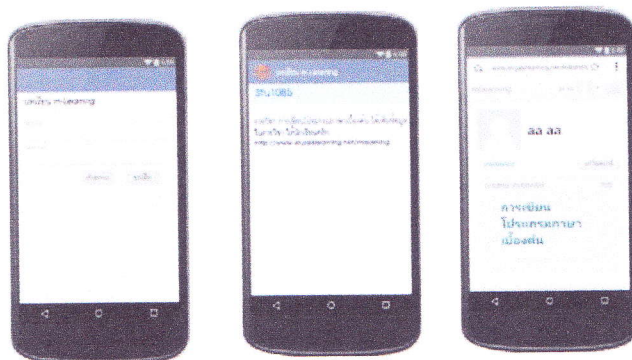
ภาพ 3: การ Log in เข้าสู่บทเรียน LMS



ภาพ4: ครูผู้สอนเพิ่มรายวิชาและนักเรียนเลือกรายวิชาที่จะเรียน

ภาพ5: ครูผู้สอนเพิ่มรายละเอียดหน่วยการเรียนรู้และรายละเอียดสื่อการเรียนการสอน

ส่วนที่ 2 การพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อใช้งานบนโทรศัพท์ เพื่อติดต่อสื่อสารระหว่างครูผู้สอนและนักเรียนเป็นระบบแจ้งเตือนโดยส่งข้อความ ดังภาพ



ภาพ6: การ Log in และส่งข้อความแจ้งเตือนให้เข้าสู่บทเรียนและให้นักเรียนคลิกตามลิงค์จะสามารถเข้าสู่หน้าเว็บบทเรียน
จากการพัฒนาบทเรียน m-Learning และแอปพลิเคชันดังกล่าว ได้นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน ประเมินความเหมาะสมของระบบส่งเสริม
การเรียนการสอนด้วย m-Learning ดังตาราง

ตาราง 1: แสดงความเหมาะสมของระบบส่งเสริมการเรียนการสอนด้วย m-Learning กรณีศึกษา รายวิชา การเขียนโปรแกรมภาษาเบื้องต้น

รายการ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความเหมาะสม
1. การจัดการแอปพลิเคชัน	3.98	0.53	มาก
1.1 การออกแบบ	3.87	0.57	มาก

1) การออกแบบส่วนประกอบ บนหน้าจอภาพ	4.20	0.45	มาก
2) ความเหมาะสมของการใช้สี และขนาดของภาพและตัวอักษร	4.00	0.71	มาก
3) การใช้ภาพเคลื่อนไหวและ เสียงประกอบ	3.40	0.55	ปานกลาง
1.2 การใช้งาน	4.10	0.50	มาก
1) การติดตั้ง	4.20	0.45	มาก
2) การสมัครเข้าใช้งาน	3.60	0.55	มาก
3) ความรวดเร็วในการทำงาน	4.20	0.45	มาก
4) การตรวจสอบการเข้าถึง เนื้อหา	4.40	0.55	มาก
2. การจัดการบทเรียน LMS	3.95	0.44	มาก
2.1 การออกแบบ	3.93	0.48	มาก
1) การออกแบบส่วนประกอบ บนหน้าจอภาพ	4.20	0.45	มาก
2) ความเหมาะสมของการใช้สี และขนาดของภาพและตัวอักษร	4.20	0.45	มาก
3) การใช้ภาพเคลื่อนไหวและ เสียงประกอบ	3.40	0.55	ปานกลาง
2.2 การใช้งาน	3.97	0.39	มาก
1) การลำดับเนื้อหาให้ผู้เรียน ร่วมกับแอปพลิเคชัน	4.20	0.45	มาก
2) การปฏิสัมพันธ์ (Interaction) และการให้ผล ตอบกลับ (Feedback)	4.00	0.00	มาก
3) การบันทึกกิจกรรมและการ ติดตามผู้เรียน	3.40	0.55	ปานกลาง
4) การจัดการข้อมูลผู้เรียน และผู้สอน	3.80	0.45	มาก
5) การจัดให้ผู้เรียนได้มีส่วน ร่วมในกิจกรรมกลุ่ม	4.20	0.45	มาก
6) การสุ่มข้อสอบมีความ ถูกต้อง และสอดคล้องกับ วัตถุประสงค์	4.20	0.45	มาก

จากตาราง 1 แสดงความเหมาะสมของระบบส่งเสริมการเรียนรู้การสอนด้วย m-Learning กรณีศึกษา รายวิชา การเขียนโปรแกรมภาษาเบื้องต้น
ซึ่งแบ่งการประเมินออกเป็นสองส่วน ได้แก่ การประเมินการจัดการแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์เคลื่อนที่ ความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก
(X=3.98) และการประเมินการจัดการบทเรียน LMS ความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก (X=3.95)

6.2 ความพึงพอใจของนักเรียนต่อระบบส่งเสริมการเรียนรู้การสอนด้วย m-Learning กรณีศึกษา รายวิชา การเขียนโปรแกรมภาษาเบื้องต้น

ตาราง 2: แสดงความพึงพอใจของนักเรียนต่อระบบส่งเสริมการเรียนรู้การสอนด้วย m-Learning กรณีศึกษา รายวิชา การเขียนโปรแกรมภาษาเบื้องต้น

รายการ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. ระบบส่งเสริมการเรียนรู้การสอนด้วย m-Learning สนับสนุนให้มี การแสวงหาความรู้เพิ่มเติมจากแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ ที่ ผู้สอนเตรียมไว้	4.15	0.70	มาก
2. ระบบส่งเสริมการเรียนรู้การสอนด้วย m-Learning ทำให้มีความรับผิดชอบมากขึ้น	3.83	0.71	มาก
เพราะ ต้อง ติดตาม การเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ตลอดเวลา			
3. ระบบส่งเสริมการเรียนรู้การสอนด้วย m-Learning ทำให้มีการติดต่อสื่อสารเกิดขึ้น	4.58	0.50	มากที่สุด
ได้ตลอดเวลาระหว่าง ผู้สอน เพื่อนร่วมชั้น และผู้เรียน			
4. ระบบส่งเสริมการเรียนรู้การสอนด้วย m-Learning เป็นการกระตุ้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้	3.48	0.55	ปานกลาง
5. ระบบส่งเสริมการเรียนรู้การสอนด้วย m-Learning ทำให้นักเรียนเข้าถึงเนื้อหา ของบทเรียนได้ง่ายขึ้น	4.23	0.66	มาก
รวมเฉลี่ย	4.05	0.63	มาก

จากตาราง 2 แสดงความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อระบบส่งเสริมการเรียนรู้การสอนด้วย m-Learning กรณีศึกษา รายวิชา การเขียนโปรแกรมภาษาเบื้องต้น มีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.05$) เมื่อวิเคราะห์รายข้อพบว่าข้อที่ค่าเฉลี่ยสูงที่สุดคือ ระบบส่งเสริมการเรียนรู้การสอนด้วย m-Learning ทำให้มีการติดต่อสื่อสารเกิดขึ้นได้ตลอดเวลาระหว่าง ผู้สอน เพื่อนร่วมชั้น และผู้เรียน $\bar{X} = 4.58$ รองลงมาคือ ระบบส่งเสริมการเรียนรู้การสอนด้วย m-Learning ทำให้นักเรียนเข้าถึงเนื้อหาของบทเรียนได้ง่ายขึ้น $\bar{X} = 4.23$ และต่ำที่สุดคือ ระบบส่งเสริมการเรียนรู้การสอนด้วย m-Learning เป็นการกระตุ้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ $\bar{X} = 3.48$ นอกนั้นเป็นไปตามตารางที่แสดงไว้

6. อภิปรายและสรุปผล

จากการพัฒนาบทเรียนระบบส่งเสริมการเรียนรู้ด้วย m-Learning กรณีศึกษา รายวิชา การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. ระบบส่งเสริมการเรียนรู้การสอนด้วย m-Learning เป็นการพัฒนาในรูปแบบบทเรียน LMS ผู้เรียนสามารถใช้เรียนผ่านทางโทรศัพท์เคลื่อนที่ ได้ ซึ่งสามารถทำให้ผู้เรียน และครูผู้สอนสะดวกในการใช้งาน สามารถใช้งานได้ทุกที่ทุกเวลา แต่มีข้อจำกัดในด้านอุปกรณ์และขนาดของอุปกรณ์พกพา สอดคล้องกับงานวิจัยของ ธนินทร์ ระเบียบโพธิ์ และเอกชัย แซ่จิ่ง [2] ซึ่งได้พัฒนาระบบการจัดการเรียนรู้การสอนแบบ m-Learning และได้พบว่าในการพัฒนายังพบข้อจำกัดของขนาดของจอภาพที่แสดงผล การใช้งานยากกว่าในเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์จำเป็นต้องมีการฝึกฝนในการใช้งาน แต่สามารถใช้งานได้ครอบคลุมตามองค์ประกอบทั้ง 6 ด้าน ของ m-Learning ซึ่งได้แก่ ด้านช่องทางการติดต่อสื่อสาร

ระหว่างผู้เรียน ด้านสื่อเพิ่มเติม ด้านการให้บริการผู้เรียน ด้านการเข้าถึงบริการเว็บไซต์ ด้านเนื้อหา และด้านช่องทางการติดต่อสื่อสารระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน

2. การพัฒนาแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์เคลื่อนที่ในงานวิจัยนี้เป็นการพัฒนาในลักษณะของแอปพลิเคชันที่ใช้ในลักษณะของการส่งข้อความแจ้งเตือน ซึ่งสามารถใช้ในการติดต่อระหว่างครูผู้สอนกับนักเรียน ซึ่งมีส่วนสนับสนุนให้เกิดการช่วยเหลือและติดต่อสื่อสารระหว่างครูผู้สอนกับนักเรียนได้ดีขึ้น ผู้เรียนสามารถเข้าถึงข้อมูลหรือเนื้อหาได้ง่ายขึ้น สอดคล้องกับบทความของพัชรียา ดอกพุด [4] ที่กล่าวไว้ว่าปัจจุบันมีการประยุกต์ใช้โทรศัพท์เพื่อการศึกษาในลักษณะของการเรียนรู้ทางไกลผ่านโทรศัพท์ เป็นการเรียนที่ยืดหยุ่น ผู้เรียนสามารถเข้าถึงเนื้อหาข้อมูลได้ตามต้องการ ในทุกที่ทุกเวลา และเรียนได้ตามความต้องการของตนเอง และบทความของสุพิชญา โคทวี [7] ซึ่งกล่าวไว้ว่า นวัตกรรมใหม่ของการศึกษาไทยในอนาคต สถานศึกษาสามารถนำ m-Learning มาประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อผู้เรียน โดยใช้เป็นช่องทางแห่งการเรียนรู้ ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถที่จะเรียนรู้พัฒนาตนเองได้ทุกที่ผ่าน Mobile Phone

3. การพัฒนาระบบส่งเสริมการเรียนรู้การสอนด้วย m-Learning ได้พัฒนาในสองส่วนคือส่วนที่หนึ่ง บทเรียน LMS แสดงผลได้ทั้งเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์และโทรศัพท์เคลื่อนที่ โดยมีการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต และส่วนที่สองแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์เคลื่อนที่ ซึ่งทั้งสองส่วนได้ผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญที่มีความเชี่ยวชาญทางด้านสื่อและคอมพิวเตอร์จำนวน 5 คน ได้ประเมินอยู่ในระดับมาก และได้สำรวจความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อระบบส่งเสริมการจัดการเรียนการสอนด้วย m-Learning นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของดาราวรรณ นนทาสี [1] ที่ได้พัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ : กรณีศึกษาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนท่าชุมเงินวิทยาคาร จังหวัดสุพรรณ ซึ่งผลการวิจัยพบว่า (1) องค์ประกอบสำคัญในการสร้างแอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ คือ องค์ประกอบที่ 1 การใช้งานแอปพลิเคชัน องค์ประกอบที่ 2 การออกแบบการแสดงผลแอปพลิเคชัน และองค์ประกอบที่ 3 การส่งเสริมการเรียนรู้ (2) ผลการประเมินความเหมาะสมของแอปพลิเคชันโดยผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อและคอมพิวเตอร์อยู่ในระดับมาก และผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาอยู่ในระดับ มากที่สุด แอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 85.47 /85.52 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด (3) ความคิดเห็นของผู้ใช้ที่มีต่อแอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ อยู่ในระดับมากที่สุด นอกจากนี้แล้วธัญญ์ แก้วกิริยา [3] ได้เสนอแนวคิดการพัฒนา e-Learning ก้าวไปสู่ m-Learning ในยุคของการสื่อสารไร้พรมแดน แล้วทดสอบโดยการหาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อระบบการเรียนการสอนโดยทั่วไปเปรียบเทียบกับระบบ m-Learning พบว่า คะแนนผลการทดสอบการเรียนด้วยระบบ m-Learning สูงกว่าการเรียนในห้องปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 16.155, p < .05$) แสดงว่าความรู้ของผู้เรียนเกี่ยวกับเทคโนโลยีมีผลดีที่ได้รับจากการเรียนด้วยระบบ m-Learning สูงกว่าความรู้ด้านเทคโนโลยีมีผลดี โดยใช้เวลาเรียนปกติในห้องเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

7. ข้อเสนอแนะ

8.1 ควรมีการจัดเตรียมความพร้อม ด้านอุปกรณ์ และระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หากอุปกรณ์และระบบเครือข่ายไม่มีประสิทธิภาพ หรือมีการจัดการไม่ดี อาจส่งผลล่าช้าในการเข้าสู่ บทเรียน ส่งผลให้ความสนใจและตั้งใจเรียนลดลง

8.2 ควรมีการจัดทำแบบทดสอบหลังเรียนทุกครั้ง เพื่อกระตุ้นให้นักศึกษาเข้าฟังบรรยายในชั้นเรียน และแสวงหาความรู้เพิ่มเติมจากระบบจัดการเรียนการสอนแบบ m-Learning ที่ เตรียมไว้

กระบวนการวิชาที่มีความซับซ้อน ไม่ควรจะใช้ระบบจัดการเรียนการสอนแบบ m-Learning อย่างเดียว แต่ควรใช้ระบบส่งเสริมการเรียนการสอนด้วย m-Learning เป็นการสอนเพิ่มเติม จากการเรียนการสอนปกติในชั้นเรียน

8.3 ควรศึกษาลักษณะส่วนบุคคลที่มีต่อระดับความพึงพอใจเพิ่มขึ้น เช่น เกรดเฉลี่ย ของผู้เรียนในปีการศึกษาที่ผ่านมา ประสบการณ์ในการใช้คอมพิวเตอร์ของผู้เรียน จำนวนชั่วโมง เฉลี่ยต่อวันที่ใช้เรียนใช้เวลาในการเข้าใช้บทเรียนออนไลน์ของกระบวนการวิชาเป้าหมาย เป็นต้น

8. กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้เพราะความกรุณาอย่างยิ่งจาก ท่านอาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พนธนา ตั้งวรรณวิทย์ และ ดร.ไพศาล สุธีบรรเจิด และคณะกรรมการควบคุม วิทยานิพนธ์ทุกท่าน ที่กรุณาเสียสละเวลาให้คำแนะนำให้คำปรึกษาและตรวจสอบข้อบกพร่องต่างๆ ของวิทยานิพนธ์ให้ถูกต้องและสมบูรณ์ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ ผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่ได้ให้คำแนะนำตรวจสอบและ ประเมินคุณภาพของสื่อการสอนและเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ขอขอบพระคุณนางสาวอุบลพรรณ บุญมาก ผู้อำนวยการโรงเรียนศรีเทพประชาราษฎร์ ครูอาจารย์ บุคลากร และนักเรียนที่ให้ความอนุเคราะห์ในการศึกษาค้นคว้าข้อมูลในการศึกษาค้นคว้าวิจัยในครั้งนี้ เป็นอย่างยิ่ง

ท้ายนี้ขอขอบพระคุณท่านเจ้าของงานวิจัยทุกท่าน ที่ผู้ศึกษาค้นคว้าได้นำไปอ้างอิงไว้ในวิทยานิพนธ์ ขอขอบคุณทุกคนในครอบครัวรวมถึงเพื่อน ๆ นักศึกษาสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษาทุกคนที่ให้ความสนใจและช่วยเหลือในการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบเป็นเครื่องบูชาแด่คุณูปการ และคณาจารย์ทุกท่าน ที่ได้ประสาทวิชาความรู้ทั้งหลายแก่ผู้วิจัย รวมทั้งผู้มีพระคุณทุกท่านที่ สนับสนุนส่งเสริมความก้าวหน้าทางการศึกษามีความปรารถนาดีและเป็นกำลังใจให้ผู้ศึกษาค้นคว้า ด้วยดีตลอดมา

9. เอกสารอ้างอิง

- [1] ดาราวรรณ นนทาวสี. (2014). การพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ : กรณีศึกษาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนทาชุมเงินวิทยาคาร จังหวัดลำพูน. Graduate Research Conference Khon kaen University. 2182 – 2191.
- [2] ธนินทร ระเบียบโพธิ์ และเอกชัย แซ่จิ่ง (2557). การพัฒนาระบบจัดการเรียนการสอนแบบ m-Learning. คณะวิทยาศาสตร์และศิลปศาสตร์ สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี วิทยาเขตศูนย์กลาง.
- [3] ธงชัย แก้วกริยา. (2553). E-Learning ก้าวไปสู่ M-Learning ในยุคสังคมของการสื่อสารไร้พรมแดน Moving from e-Learning to M-Learning in the society Seamless communication. วารสารร่มพฤกษ์. 28(1) : 111-136.
- [4] พิชรี ดอกพุด. (2556). โทรศัพท์เพื่อการศึกษา. วารสารเทคโนโลยีภาคใต้. 6(2) : 85-93.
- [5] มณฑนา คงเอียด. (2551). การศึกษาสภาพความต้องการใช้งานและรูปแบบการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ (m-Learning) สำหรับนักศึกษามหาวิทยาลัยศิลปากร. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- [6] มนต์ชัย เทียนทอง. (2547). M-Learning : แนวทางใหม่ของ e-Learning. วารสารเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา. 1(1) : 3 – 11.
- [7] สุพิชญา โคทวิ. (2554). m-Learning นวัตกรรมใหม่ในวงการศึกษาไทย. วารสารครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์. 9(1) : 15 – 25.
- [8] อูมาพร ด้อยแก้ว. (2554). การพัฒนาบทเรียนออนไลน์โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ วิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซีสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

การพัฒนาระบบส่งเสริมการเรียนรู้การสอนด้วย m-Learning กรณีศึกษา รายวิชา การเขียนโปรแกรมภาษาเบื้องต้น

The development of encourage system for teaching and learning with m-Learning : A case study basic programming language course.

สมใจ สีดาจันทร์¹, พณณา ตังวรรณวิทย์² และไพศาล สุธีบรรเจิด³

Somjai Seedachan¹, Panana Tangwannawit² and Prisan Sutheebanjerd³

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์¹

อาจารย์ประจำสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์²

อาจารย์ประจำสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์³

seedachan@hotmail.com¹, ajpanana@gmail.com² and dr.phaisarn@gmail.com³

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ดังนี้ 1) เพื่อพัฒนาระบบส่งเสริมการเรียนรู้การสอนด้วย m-Learning กรณีศึกษา รายวิชา การเขียนโปรแกรมภาษาเบื้องต้น 2) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อระบบส่งเสริมการเรียนรู้การสอนด้วย m-Learning กรณีศึกษา รายวิชา การเขียนโปรแกรมภาษาเบื้องต้น ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนศรีเทพประชารักษ์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 40 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนจำนวน 40 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบแบ่งกลุ่มที่มีห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า 1) การพัฒนาระบบส่งเสริมการเรียนรู้การสอนด้วย m-Learning ประกอบด้วยการพัฒนา 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 การพัฒนาบทเรียนด้วยโปรแกรม Moodle และ ส่วนที่ 2 การพัฒนาแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์เคลื่อนที่ 2) ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อระบบส่งเสริมการเรียนรู้การสอนด้วย m-Learning กรณีศึกษา รายวิชา การเขียนโปรแกรมภาษาเบื้องต้น อยู่ในระดับมาก และสรุปได้ว่าระบบส่งเสริมการเรียนรู้การสอนด้วย m-Learning สามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้เป็นอย่างดี

คำสำคัญ: ระบบส่งเสริมการเรียนรู้การสอน;เขียนโปรแกรมเบื้องต้น

Abstract

The objective of research were 1) to development of encourage system for teaching and learning with m-Learning : A case study Basic Programming Course. 2) to study satisfaction of students toward the encourage system for teaching and learning with m-Learning. The population was students of Srithheprachasan School, Mathayomsuksa 6 in term 1 of 2015 academic year. The samples was 40 students were derived by cluster random sampling method as classroom sampling unit. The statistic of research were to average and standard deviation. Results from the research can be itemized as follows : 1) The encourage system for teaching and learning with m-Learning development by Moodle program and application on mobile to support the lessons. 2) the students' satisfaction after using this e-Learning was at high level. In conclusion, the developed of encourage system for teaching and learning with m-Learning can be used for the target group properly.

Keywords: m-Learning; basic programming

1. บทนำ

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ 2545 มาตราที่ 66 กล่าวว่า “ผู้เรียนมีสิทธิได้รับการพัฒนาขีดความสามารถในการใช้เทคโนโลยี นวัตกรรมเพื่อการศึกษาในโอกาสแรกที่ได้ เพื่อให้มีความรู้และเกิดทักษะเพียงพอที่จะใช้แสวงหาความรู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต” ระบบการเรียนการสอนแบบออนไลน์หรือ e-Learning นั้นเป็นการเรียนการสอนอีกรูปแบบหนึ่งที่ใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ เทคโนโลยี เครือข่าย และเทคโนโลยีการสื่อสาร ซึ่งเป็นเครื่องมือในการสร้างสรรค์และส่งผ่านองค์ความรู้ในรูปแบบต่าง ๆ ไปยังผู้เรียนที่อยู่ในสถานที่ แยกต่างหากให้ได้รับความรู้ ทักษะและประสบการณ์ร่วมกันอย่างมีชีวิตชีวา กระบวนการเรียนรู้จะถูกสร้างขึ้นมาอย่างเหมาะสม และ นำไปใช้กับผู้เรียนทั้งในลักษณะของการศึกษาและการฝึกอบรม โดยที่ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามความถนัดและความสามารถของตนเอง ระบบ e-Learning ผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ จะดำเนินการจัดการเกี่ยวกับกระบวนการเรียนการสอนอย่างอัตโนมัติเสมือนกับการเรียนการสอน ในสถานศึกษาปกติซึ่ง e-Learning สามารถลดปัญหาบางอย่างของการเรียนการสอนในห้องเรียนได้ เช่น ผู้เรียนสามารถฝึกทบทวนเนื้อหา ความรู้ได้ด้วยตนเอง ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างอิสระไม่จำกัดทั้งเวลาและสถานที่ เป็นต้น

m-Learning เป็นนวัตกรรมการเรียนการสอนที่พัฒนามาจากการเรียนการสอนทางไกล (Distance Learning) และการเรียนการสอนแบบ e-learning มนต์ชัย เทียนทอง [6] กล่าวถึงการเรียนการสอนแบบ m-Learning ว่าเป็นการเรียนการสอนที่นำเสนอผ่านโทรศัพท์มือถือหรือ คอมพิวเตอร์แบบพกพา โดยใช้เทคโนโลยีเครือข่ายโทรศัพท์ไร้สาย (Wireless Telecommunication Network) ที่สามารถต่อเชื่อมจากเครือข่าย แม่ข่าย (Network Server) ผ่านจุดต่อแบบไร้สาย (Wireless Access Point) แบบเวลาจริง (Real Time) อีกทั้งยังสามารถปฏิสัมพันธ์กับ โทรศัพท์มือถือหรือคอมพิวเตอร์แบบพกพาเครื่องอื่น เช่น Notebook Computer, Portable Computer, Tablet PC, Cell Phones การเรียนการสอนโดย m-Learning จึงมีความจำเป็นส่วนตัวและตอบสนองความต้องการของบุคคลในปัจจุบันได้เป็นอย่างดี

จากการสำรวจการใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่ของนักเรียนโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 40 จำนวน 10 โรงเรียน โรงเรียนละ 10 คน พบว่า นักเรียนร้อยละ 92 มีโทรศัพท์ ร้อยละ 8 ไม่มีโทรศัพท์ จากนักเรียนที่มีโทรศัพท์ร้อยละ 91.30 มีโทรศัพท์ รุ่น Smart Phone และร้อยละ 8.70 มีโทรศัพท์รุ่นธรรมดา ร้อยละ 79 โทรศัพท์ที่ใช้ Internet ได้ สอดคล้องกับงานวิจัยของมณฑา คงเอียด [5] ที่ได้ศึกษาสภาพความต้องการใช้งานและรูปแบบการเรียนผ่านเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ (m-Learning) สำหรับนักศึกษามหาวิทยาลัย ศิลปากร โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณารายด้านค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ ใช้เป็นช่องทางการติดต่อสื่อสารระหว่างผู้เรียน (Student to Student) ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.13 การพัฒนาการเรียนการสอนรายวิชาการเขียนโปรแกรมภาษาเบื้องต้น ซึ่งเป็นรายวิชาที่มีเนื้อหาในรูปแบบของ ทฤษฎีที่เป็นคำสั่งและกระบวนการที่ถ่ายทอดมาเป็นภาษาอังกฤษ ยากต่อการจดจำ และเนื้อหาในลักษณะของการปฏิบัติด้วยโปรแกรมเพื่อ แก้ไขปัญหาเพื่อฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ สอดคล้องกับอุมาพร ต้อยแก้ว [8] ได้เห็นความสำคัญและได้สร้างบทเรียนออนไลน์เพื่อช่วยให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาที่ซับซ้อนได้ง่ายและเป็นระบบมากขึ้น สามารถทบทวนและฝึกฝนค้นคว้าได้ เหตุผลดังที่กล่าวมา ผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการพัฒนาระบบส่งเสริมการเรียนการสอนด้วย m-Learning กรณีศึกษารายวิชา การเขียนโปรแกรมภาษาเบื้องต้นขึ้น เพื่อพัฒนาการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับผู้เรียนและให้เกิดประสิทธิภาพมากที่สุดโดยผู้เรียนสามารถเข้าไปศึกษาผ่านระบบออนไลน์และทบทวนเนื้อหาที่เรียนได้ตลอดเวลา ทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้น จากงานวิจัยที่ได้พัฒนาขึ้น

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

- 2.1 เพื่อพัฒนาระบบส่งเสริมการเรียนการสอนด้วย m-Learning กรณีศึกษา รายวิชา การเขียนโปรแกรมภาษาเบื้องต้น
- 2.2 เพื่อหาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อระบบส่งเสริมการเรียนการสอนด้วย m-Learning กรณีศึกษา รายวิชา การเขียนโปรแกรมภาษาเบื้องต้น

3. สมมติฐานการวิจัย

ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อระบบส่งเสริมการเรียนการสอนด้วย m-Learning กรณีศึกษา รายวิชา การเขียนโปรแกรมภาษาเบื้องต้น อยู่ในระดับมาก

4. ขอบเขตการวิจัย

4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนศรีเทพประชานุสรณ์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 40

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนศรีเทพประชานุสรณ์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 40 จำนวน 40 คน โดยการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling) ที่ใช้แบบสอบถามในการสุ่ม

4.2 ตัวแปรศึกษา

ตัวแปรต้น ได้แก่ การสอนโดยใช้ระบบส่งเสริมการเรียนรู้การสอนด้วย m-Learning กรณีศึกษา รายวิชา การเขียนโปรแกรมภาษาเบื้องต้น

ตัวแปรตาม ได้แก่ ความพึงพอใจมีต่อระบบส่งเสริมการเรียนรู้การสอนด้วย m-Learning กรณีศึกษา รายวิชา การเขียนโปรแกรมภาษาเบื้องต้น

3. ด้านเนื้อหา

ในการวิจัยครั้งนี้ ใช้เนื้อหาในรายวิชา การเขียนโปรแกรมภาษาเบื้องต้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งมีคำอธิบายรายวิชาดังนี้

ศึกษาความเป็นมาของภาษาคอมพิวเตอร์ หลักการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น การเขียนโปรแกรมภาษาของคอมพิวเตอร์ มุ่งพัฒนาการเขียนโปรแกรมด้วยคำสั่งต่าง ๆ ตัวแปร ชนิดของข้อมูล นิพจน์และตัวดำเนินการ ฟังก์ชันการรับและการแสดงผล คำสั่งควบคุมเงื่อนไข การลำดับคำสั่ง การตรวจสอบเงื่อนไข การควบคุมโปรแกรม

ปฏิบัติการวิเคราะห์โจทย์ปัญหา ออกแบบโปรแกรม และเขียนโปรแกรมด้วยภาษาซี

เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจ และทักษะการแก้ปัญหา การคิดวิเคราะห์โจทย์ปัญหา สามารถออกแบบโปรแกรมและเขียนโปรแกรมใช้งานเบื้องต้นได้

เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ และมีทักษะการทำงาน การจัดการ การแก้ปัญหา ที่มีประสิทธิภาพ มีความรับผิดชอบ ชยัน อดทน ใฝ่เรียนรู้ มีความมุ่งมั่นในการทำงานที่เป็นประโยชน์ต่อชุมชน อย่างมีคุณธรรมและจริยธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นไทยและมีจิตสาธารณะ

จากคำอธิบายรายวิชา แบ่งเนื้อหาออกเป็นทั้งหมด 6 หน่วย ดังนี้

หน่วยที่ 1 ภาษาคอมพิวเตอร์

หน่วยที่ 2 ขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรม

หน่วยที่ 3 โครงสร้างโปรแกรมภาษา ตัวแปร และตัวดำเนินการ

หน่วยที่ 4 การเขียนโปรแกรมแบบลำดับ

หน่วยที่ 5 การเขียนโปรแกรมแบบมีเงื่อนไข

หน่วยที่ 6 การเขียนโปรแกรมแบบวนซ้ำ

งานวิจัยนี้ได้นำเนื้อหามาใช้กับระบบส่งเสริมการเรียนรู้การสอน คือ หน่วยที่ 3 และหน่วยที่ 4

4.4 ระยะเวลาในการดำเนินการวิจัย

ระยะเวลาในการดำเนินการวิจัย ดำเนินการในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 ใช้เวลาดำเนินการ 4 สัปดาห์ ๆ ละ 2 ชั่วโมง รวม 8 ชั่วโมง

4.5 ผู้เชี่ยวชาญ

ผู้ที่มีความรู้ความสามารถ มีความชำนาญ ซึ่งได้จากวิธีการเลือกแบบเจาะจง (Specified Sampling) ซึ่งเป็นผู้ทรงคุณวุฒิอย่างแท้จริง และยินดีที่จะมาเป็นผู้เชี่ยวชาญ คือ ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคนิค เป็นผู้ที่จบการศึกษาระดับปริญญาตรีหรือโทด้านการทำสื่อ หรือมีประสบการณ์ใน การพัฒนาบทเรียน e-Learning หรือ m-Learning มาไม่น้อยกว่า 5 ปี จำนวน 5 คน เพื่อประเมินคุณภาพด้านเทคนิค การสร้างระบบส่งเสริมการเรียนรู้การสอนด้วย m-Learning

5. วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้พัฒนาระบบส่งเสริมการเรียนการสอนด้วย m-Learning กรณีศึกษา รายวิชา การเขียนโปรแกรมภาษาเบื้องต้น โดยมีวิธีดำเนินการวิจัย ดังนี้

5.1 เครื่องมือวิจัย

1. การพัฒนาระบบส่งเสริมการเรียนการสอนด้วย m-Learning กรณีศึกษา รายวิชา การเขียนโปรแกรมภาษาเบื้องต้น มีขั้นตอนการพัฒนาโดยผู้วิจัยได้พัฒนาระบบออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่

1.1 การพัฒนาบทเรียน LMS ในการพัฒนาซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1) ศึกษา วิเคราะห์หลักสูตร กำหนดผลการเรียนรู้ วางเค้าโครงเรื่องเพื่อลำดับบทเรียนก่อนและหลังในรายวิชา การเขียนโปรแกรมภาษาเบื้องต้น

2) การวิเคราะห์เนื้อหาบทเรียน รายวิชา การเขียนโปรแกรมภาษาเบื้องต้น โดยการศึกษา ค้นคว้า และรวบรวมเนื้อหาจากหลักสูตร และตำราที่เกี่ยวข้อง รวมถึงสอบถามจากผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา

3) การออกแบบตัวบทเรียน มีการดำเนินการดังนี้

ก. การออกแบบเนื้อหาบทเรียน โดยการศึกษา วิเคราะห์ จัดทำโครงสร้างเนื้อหา และกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมให้สอดคล้องกับเนื้อหา

ข. การออกแบบหน้าจอบทเรียน

การเข้าสู่บทเรียน ผู้เรียนต้องเข้าสู่บทเรียนด้วยการ Login หลังจาก Login แล้วจะเข้าสู่รายวิชาที่ศึกษา

4) สร้างบทเรียน LMS ตามที่ผู้วิจัยได้ออกแบบเนื้อหาบทเรียน มีรายละเอียดดังนี้

ก. การพัฒนาบทเรียนโดยเน้นทั้งทฤษฎีและปฏิบัติ ซึ่งจะมีการนำเสนอหลายรูปแบบด้วยโปรแกรม Adobe Captivate, Camtasia studio, Microsoft Powerpoint และนำไปใช้ในลักษณะของ Video on Demand

ข. ภาพนิ่ง สร้างด้วยโปรแกรม Adobe Photoshop

ค. เสียงบรรยายโดยโปรแกรม Camtasia Studio, Wavepad Editor

ง. การสร้างฐานข้อมูลด้วยโปรแกรม MySQL เพื่อเชื่อมตรวจสอบกับฐานข้อมูลของโทรศัพท์เมื่อมีการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต

จ. การสร้างหน้าเว็บเพจด้วยโปรแกรม Moodle

5) นำบทเรียนที่สร้างเรียบร้อยแล้ว ให้อาจารย์ที่ปรึกษา/ผู้เชี่ยวชาญทำการประเมิน ถ้าผลการประเมินพบว่ายังไม่เหมาะสม ให้นำกลับไปปรับปรุง แต่ถ้าผลการประเมินพบว่าเหมาะสมแล้ว นำไปเป็นบทเรียนเพื่อใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

1.2 การออกแบบระบบส่งเสริมการเรียนการสอนด้วย m-Learning หรือแอปพลิเคชัน มีขั้นตอนการพัฒนาดังนี้

1) ศึกษา วิเคราะห์ระบบ และโปรแกรมที่ใช้ในการออกแบบระบบ m-Learning

2) วิเคราะห์ระบบฐานข้อมูลของโปรแกรม LMS เพื่อติดต่อกับระบบเครือข่ายโดยออกแบบฐานข้อมูลเพื่อเชื่อมต่อกับระบบการทำงานของคอมพิวเตอร์พกพา

3) ออกแบบหน้าจอ Interface เพื่อติดต่อกันระหว่างผู้เรียนกับครูผู้สอน และใช้สำหรับบริหารจัดการเนื้อหาให้มีความเหมาะสมกับบทเรียนและอุปกรณ์ ซึ่งพิจารณาจากข้อจำกัดของอุปกรณ์คอมพิวเตอร์พกพาหรือ Mobile โดยออกแบบหน้าจอติดต่อกันระหว่างผู้เรียนกับครูผู้สอน

4) การออกแบบโครงสร้างระบบส่งเสริมการเรียนการสอนด้วย m-Learning

5) สร้างระบบส่งเสริมการเรียนการสอนด้วย m-Learning

โปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนาประกอบด้วยโปรแกรม JDK (Java Development Kit), โปรแกรม Eclipse ใช้สำหรับพัฒนาแอปพลิเคชันด้วยภาษา Java เชื่อมต่อกับฐานข้อมูล MySql และเครื่องมือเสริมที่ใช้ในการพัฒนาแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ได้แก่ Android DK (Android Software Development Kit), ADT (Android Development Tool) และ AVD (Android Visual Device)

6) นำแอปพลิเคชันที่สร้างเรียบร้อยแล้ว ให้อาจารย์ที่ปรึกษา/ผู้เชี่ยวชาญทำการประเมิน ถ้าผลการประเมินพบว่ายังไม่เหมาะสม ให้นำกลับไปปรับปรุง แต่ถ้าผลการประเมินพบว่าเหมาะสมแล้ว สามารถนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

2. แบบสอบถามความพึงพอใจ

2.1 ศึกษาหลักการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจจากเอกสารการวัดและประเมินผลต่าง ๆ และจากกระบวนการจัดการเรียนด้วยระบบส่งเสริมการเรียนรู้การสอนด้วย m-Learning

2.2 สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ โดยกำหนดค่าระดับความพึงพอใจ/ความคิดเห็นแต่ละช่วงคะแนนและความหมาย ดังนี้

5 หมายถึง นักเรียนมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด

4 หมายถึง นักเรียนมีความพึงพอใจในระดับมาก

3 หมายถึง นักเรียนมีความพึงพอใจในระดับปานกลาง

2 หมายถึง นักเรียนมีความพึงพอใจในระดับน้อย

1 หมายถึง นักเรียนมีความพึงพอใจในระดับน้อยที่สุด

สำหรับการให้ความหมายของค่าที่วัดได้ ผู้ค้นคว้าได้กำหนดเกณฑ์ที่ใช้ในการให้ความหมาย โดยการให้ค่าเฉลี่ยเป็นรายด้านและรายข้อ ดังนี้

4.51-5.00 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด

3.51-4.50 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับมาก

2.51-3.50 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับปานกลาง

1.51-2.50 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับน้อย

1.00-1.50 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับน้อยที่สุด

2.3 นำแบบประเมินความสอดคล้องรายการของแบบสอบถามความพึงพอใจให้ผู้เชี่ยวชาญ 5 คน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Content Validity) ภาษาที่ใช้ และการประเมินที่ถูกต้อง และนำมาหาค่าดัชนีความสอดคล้องของเครื่องมือ IOC (Index of Item Objectives Congruence) โดยกำหนดเกณฑ์การพิจารณา คือ

เห็นว่าสอดคล้อง ให้คะแนน +1

ไม่แน่ใจ ให้คะแนน 0

เห็นว่าไม่สอดคล้อง ให้คะแนน -1

นำข้อมูลที่รวบรวมจากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณหาค่า IOC โดยใช้ดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence) ของผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณค่าดัชนีความสอดคล้อง แล้วเลือกค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป

2.4 นำแบบสอบถามความพึงพอใจ ที่ปรับปรุงแล้ว ไปสอบถามกลุ่มตัวอย่าง

5.2 การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. การใช้งานระบบส่งเสริมการเรียนรู้การสอนด้วย m-Learning คือ

1.1 ครูผู้สอนสร้างรายวิชาโดยผ่านทางหน้าเว็บ

1.2 ให้ผู้เรียนติดตั้งแอปพลิเคชันเพื่อใช้ในการติดต่อสื่อสารระหว่างครูผู้สอนและผู้เรียน เมื่อมีการเพิ่มเติมข้อมูลในรายวิชา จะมีระบบการแจ้งเตือนผ่านทาง mobile

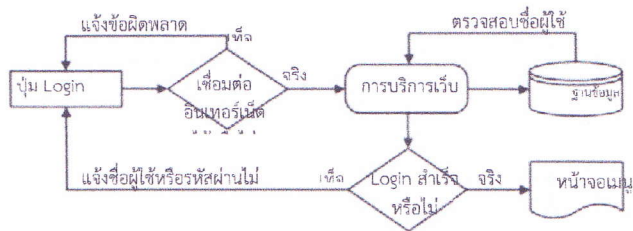
2. ประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อระบบส่งเสริมการเรียนรู้การสอนด้วย m-Learning กรณีศึกษา รายวิชา การเขียนโปรแกรมภาษาเบื้องต้น หลังจากใช้งานระบบเสร็จเรียบร้อยแล้ว

5.3 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

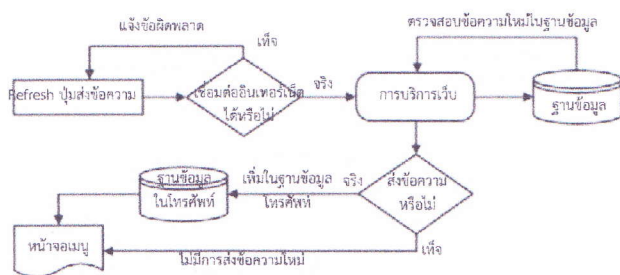
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัย

6.1 การพัฒนาระบบส่งเสริมการเรียนรู้การสอนด้วย m-Learning กรณีศึกษา รายวิชา การเขียนโปรแกรมภาษาเบื้องต้น มีขั้นตอนการทำงาน ดังภาพ



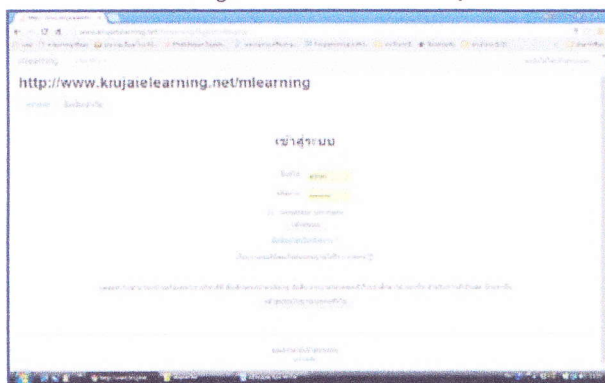
ภาพ1: การลงชื่อเข้าสู่ระบบ



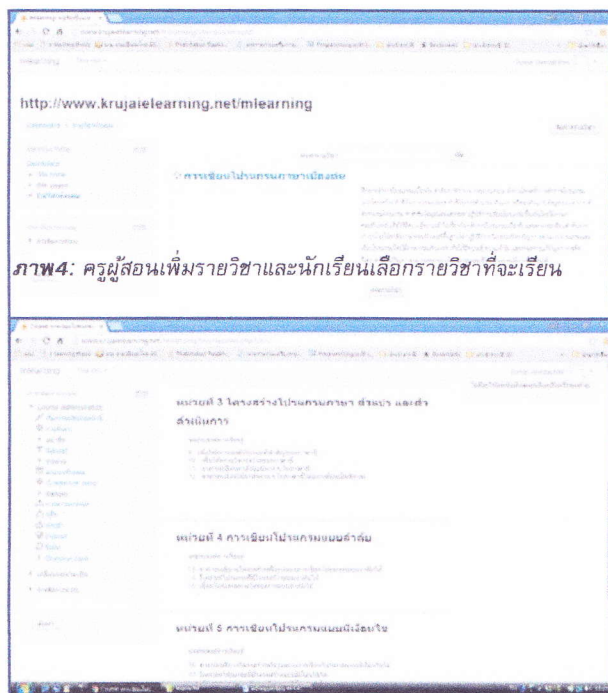
ภาพ2: การส่งข้อความแจ้งเตือนจากระบบโดยการตรวจสอบจากฐานข้อมูลของบทเรียน LMS กับ ฐานข้อมูลในโทรศัพท์เคลื่อนที่

ระบบส่งเสริมการเรียนรู้การสอนด้วย m-Learning จะประกอบด้วย 2 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 บทเรียน LMS ด้วยโปรแกรม Moodle นักเรียนและครูผู้สอนสามารถใช้ในการแสดงผลได้ทั้งเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์หรือโทรศัพท์เคลื่อนที่ ซึ่งจะมีการออกแบบบทเรียนโดยครูผู้สอนจะมีการ Log in เข้าสู่บทเรียนเพื่อ เพิ่มรายวิชา และกำหนดรายละเอียดในรายวิชาที่สอน และนักเรียน Log in เพื่อศึกษารายวิชาต่าง ๆ ดังภาพ



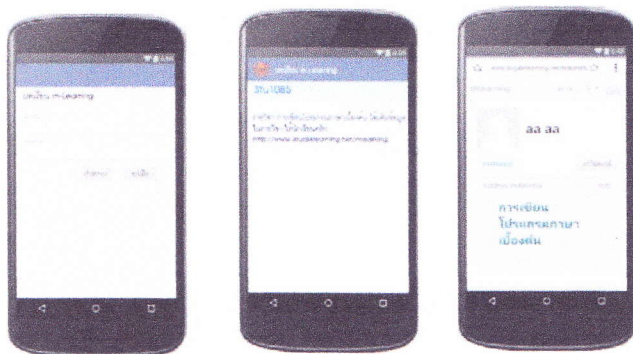
ภาพ3: การ Log in เข้าสู่บทเรียน LMS



ภาพ4: ครูผู้สอนเพิ่มรายวิชาและนักเรียนเลือกรายวิชาที่จะเรียน

ภาพ5: ครูผู้สอนเพิ่มรายละเอียดหน่วยการเรียนรู้และรายละเอียดสื่อการเรียนการสอน

ส่วนที่ 2 การพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อใช้งานบนโทรศัพท์ เพื่อติดต่อสื่อสารระหว่างครูผู้สอนและนักเรียนเป็นระบบแจ้งเตือนโดยส่งข้อความ ดังภาพ



ภาพ6: การ Log in และส่งข้อความแจ้งเตือนให้เข้าสู่บทเรียนและให้นักเรียนคลิกตามลิงค์จะสามารถเข้าสู่หน้าเว็บบทเรียน
จากการพัฒนาบทเรียน m-Learning และแอปพลิเคชันดังกล่าว ได้นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน ประเมินความเหมาะสมของระบบส่งเสริม
การเรียนการสอนด้วย m-Learning ดังตาราง

ตาราง 1: แสดงความเหมาะสมของระบบส่งเสริมการเรียนการสอนด้วย m-Learning กรณีศึกษา รายวิชา การเขียนโปรแกรมภาษาเบื้องต้น

รายการ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความเหมาะสม
1. การจัดการแอปพลิเคชัน	3.98	0.53	มาก
1.1 การออกแบบ	3.87	0.57	มาก

1) การออกแบบส่วนประกอบบนหน้าจอภาพ	4.20	0.45	มาก
2) ความเหมาะสมของการใช้สีและขนาดของภาพและตัวอักษร	4.00	0.71	มาก
3) การใช้ภาพเคลื่อนไหวและเสียงประกอบ	3.40	0.55	ปานกลาง
1.2 การใช้งาน	4.10	0.50	มาก
1) การติดตั้ง	4.20	0.45	มาก
2) การสมัครเข้าใช้งาน	3.60	0.55	มาก
3) ความรวดเร็วในการทำงาน	4.20	0.45	มาก
4) การตรวจสอบการเข้าถึงเนื้อหา	4.40	0.55	มาก
2. การจัดการบทเรียน LMS	3.95	0.44	มาก
2.1 การออกแบบ	3.93	0.48	มาก
1) การออกแบบส่วนประกอบบนหน้าจอภาพ	4.20	0.45	มาก
2) ความเหมาะสมของการใช้สีและขนาดของภาพและตัวอักษร	4.20	0.45	มาก
3) การใช้ภาพเคลื่อนไหวและเสียงประกอบ	3.40	0.55	ปานกลาง
2.2 การใช้งาน	3.97	0.39	มาก
1) การลำดับเนื้อหาให้ผู้เรียนร่วมกับแอปพลิเคชัน	4.20	0.45	มาก
2) การปฏิสัมพันธ์ (Interaction) และการให้ผลตอบกลับ (Feedback)	4.00	0.00	มาก
3) การบันทึกกิจกรรมและการติดตามผู้เรียน	3.40	0.55	ปานกลาง
4) การจัดการข้อมูลผู้เรียนและผู้สอน	3.80	0.45	มาก
5) การจัดให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมกลุ่ม	4.20	0.45	มาก
6) การสุ่มข้อสอบมีความถูกต้อง และสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	4.20	0.45	มาก

จากตาราง 1 แสดงความเหมาะสมของระบบส่งเสริมการเรียนรู้การสอนด้วย m-Learning กรณีศึกษา รายวิชา การเขียนโปรแกรมภาษาเบื้องต้น ซึ่งแบ่งการประเมินออกเป็นสองส่วน ได้แก่ การประเมินการจัดการแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์เคลื่อนที่ ความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ($X=3.98$) และการประเมินการจัดการบทเรียน LMS ความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ($X=3.95$)

6.2 ความพึงพอใจของนักเรียนต่อระบบส่งเสริมการเรียนรู้การสอนด้วย m-Learning กรณีศึกษา รายวิชา การเขียนโปรแกรมภาษาเบื้องต้น

ตาราง 2: แสดงความพึงพอใจของนักเรียนต่อระบบส่งเสริมการเรียนรู้การสอนด้วย m-Learning กรณีศึกษา รายวิชา การเขียนโปรแกรมภาษาเบื้องต้น

รายการ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. ระบบส่งเสริมการเรียนรู้การสอนด้วย m-Learning สนับสนุนให้มี การแสวงหาความรู้เพิ่มเติมจากแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ ที่ ผู้สอนเตรียมไว้	4.15	0.70	มาก
2. ระบบส่งเสริมการเรียนรู้การสอนด้วย m-Learning ทำให้มีความรับผิดชอบมากขึ้น	3.83	0.71	มาก
เพราะ ต้อง ติดตาม การเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ตลอดเวลา			
3. ระบบส่งเสริมการเรียนรู้การสอนด้วย m-Learning ทำให้มีการติดต่อสื่อสารเกิดขึ้น	4.58	0.50	มากที่สุด
ได้ตลอดเวลาระหว่าง ผู้สอน เพื่อนร่วมชั้น และผู้เรียน			
4. ระบบส่งเสริมการเรียนรู้การสอนด้วย m-Learning เป็นการกระตุ้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้การสอน	3.48	0.55	ปานกลาง
5. ระบบส่งเสริมการเรียนรู้การสอนด้วย m-Learning ทำให้ นักเรียนเข้าถึงเนื้อหา ของบทเรียนได้ง่ายขึ้น	4.23	0.66	มาก
รวมเฉลี่ย	4.05	0.63	มาก

จากตาราง 2 แสดงความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อระบบส่งเสริมการเรียนรู้การสอนด้วย m-Learning กรณีศึกษา รายวิชา การเขียนโปรแกรมภาษาเบื้องต้น มีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.05$) เมื่อวิเคราะห์รายข้อพบว่าข้อที่ค่าเฉลี่ยสูงที่สุดคือ ระบบส่งเสริมการเรียนรู้การสอนด้วย m-Learning ทำให้มีการติดต่อสื่อสารเกิดขึ้นได้ตลอดเวลาระหว่าง ผู้สอน เพื่อนร่วมชั้น และผู้เรียน $\bar{X} = 4.58$ รองลงมาคือ ระบบส่งเสริมการเรียนรู้การสอนด้วย m-Learning ทำให้นักเรียนเข้าถึงเนื้อหาของบทเรียนได้ง่ายขึ้น $\bar{X} = 4.23$ และต่ำที่สุดคือ ระบบส่งเสริมการเรียนรู้การสอนด้วย m-Learning เป็นการกระตุ้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้การสอน $\bar{X} = 3.48$ นอกนั้นเป็นไปตามตารางที่แสดงไว้

6. อภิปรายและสรุปผล

จากการพัฒนาบทเรียนระบบส่งเสริมการเรียนรู้ด้วย m-Learning กรณีศึกษา รายวิชา การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. ระบบส่งเสริมการเรียนรู้การสอนด้วย m-Learning เป็นการพัฒนาในรูปแบบบทเรียน LMS ผู้เรียนสามารถใช้เรียนผ่านทางโทรศัพท์เคลื่อนที่ ได้ ซึ่งสามารถทำให้ผู้เรียน และครูผู้สอนสะดวกในการใช้งาน สามารถใช้งานได้ทุกที่ทุกเวลา แต่มีข้อจำกัดในด้านอุปกรณ์และขนาดของอุปกรณ์พกพา สอดคล้องกับงานวิจัยของ ธนินทร์ ระเบียบโพธิ์ และเอกชัย แซ่จิ่ง [2] ซึ่งได้พัฒนาระบบการจัดการเรียนรู้การสอนแบบ m-Learning และได้พบว่าในการพัฒนายังพบข้อจำกัดของขนาดของจอภาพที่แสดงผล การใช้งานยากกว่าในเครื่องไม่โครคอมพิวเตอร์จำเป็นต้องมีการฝึกฝนในการใช้งาน แต่สามารถใช้งานได้ครอบคลุมตามองค์ประกอบทั้ง 6 ด้าน ของ m-Learning ซึ่งได้แก่ ด้านช่องทางการติดต่อสื่อสาร

ระหว่างผู้เรียน ด้านสื่อเพิ่มเติม ด้านการให้บริการผู้เรียน ด้านการเข้าถึงบริการเว็บไซต์ ด้านเนื้อหา และด้านช่องทางการติดต่อสื่อสารระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน

2. การพัฒนาแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์เคลื่อนที่ในงานวิจัยนี้เป็นการพัฒนาในลักษณะของแอปพลิเคชันที่ใช้ในลักษณะของการส่งข้อความแจ้งเตือน ซึ่งสามารถใช้ในการติดต่อระหว่างครูผู้สอนกับนักเรียน ซึ่งมีส่วนสนับสนุนให้เกิดการช่วยเหลือและติดต่อสื่อสารระหว่างครูผู้สอนกับนักเรียนได้ดีขึ้น ผู้เรียนสามารถเข้าถึงข้อมูลหรือเนื้อหาได้ง่ายขึ้น สอดคล้องกับบทความของพัชรี ดอกพุด [4] ที่กล่าวไว้ว่าปัจจุบันมีการประยุกต์ใช้โทรศัพท์เพื่อการศึกษาในลักษณะของการเรียนรู้ทางไกลผ่านโทรศัพท์ เป็นการเรียนรู้ที่ยืดหยุ่น ผู้เรียนสามารถเข้าถึงเนื้อหาข้อมูลได้ตามต้องการ ในทุกที่ทุกเวลา และเรียนได้ตามความต้องการของตนเอง และบทความของสุพิชญา โคทวี [7] ซึ่งกล่าวไว้ว่า นวัตกรรมใหม่ของการศึกษาไทยในอนาคต สถานศึกษาสามารถนำ m-Learning มาประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อผู้เรียน โดยใช้เป็นช่องทางแห่งการเรียนรู้ ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถที่จะเรียนรู้ พัฒนานตนเองได้ทุกที่ผ่าน Mobile Phone

3. การพัฒนาระบบส่งเสริมการเรียนรู้การสอนด้วย m-Learning ได้พัฒนาในสองส่วนคือส่วนที่หนึ่ง บทเรียน LMS แสดงผลได้ทั้งเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์และโทรศัพท์เคลื่อนที่ โดยมีการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต และส่วนที่สองแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์เคลื่อนที่ ซึ่งทั้งสองส่วนได้ผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญที่มีความเชี่ยวชาญทางด้านสื่อและคอมพิวเตอร์จำนวน 5 คน ได้ประเมินอยู่ในระดับมาก และได้สำรวจความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อระบบส่งเสริมการจัดการเรียนการสอนด้วย m-Learning นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของดารารวรรณ นนทวาสี [1] ที่ได้พัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ : กรณีศึกษาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนท่าชุมเงินวิทยาคาร จังหวัดลำพูน ซึ่งผลการวิจัยพบว่า (1) องค์ประกอบสำคัญในการสร้างแอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ คือ องค์ประกอบที่ 1 การใช้งานแอปพลิเคชัน องค์ประกอบที่ 2 การออกแบบการแสดงผลแอปพลิเคชัน และองค์ประกอบที่ 3 การส่งเสริมการเรียนรู้ (2) ผลการประเมินความเหมาะสมของแอปพลิเคชันโดยผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อและคอมพิวเตอร์อยู่ในระดับมาก และผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาอยู่ในระดับ มากที่สุด แอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 85.47 /85.52 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด (3) ความคิดเห็นของผู้ใช้ที่มีต่อแอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ อยู่ในระดับมากที่สุด นอกจากนี้แล้วธงชัย แก้วกิริยา [3] ได้เสนอแนวคิดการพัฒนา e-Learning ก้าวไปสู่ m-Learning ในยุคของการสื่อสารไร้พรมแดน แล้วทดลองโดยการหาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อระบบการเรียนการสอนโดยทั่วไป เปรียบเทียบกับระบบ m-Learning พบว่า คะแนนผลการทดสอบการเรียนด้วยระบบ m-Learning สูงกว่าการเรียนในห้องปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 16.155, p < .05$) แสดงว่าความรู้ของผู้เรียนเกี่ยวกับเทคโนโลยีมัลติมีเดียที่ได้รับจากการเรียนด้วยระบบ m-Learning สูงกว่าความรู้ด้านเทคโนโลยีมัลติมีเดีย โดยใช้การเรียนปกติในห้องเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

7. ข้อเสนอแนะ

8.1 ควรมีการจัดเตรียมความพร้อม ด้านอุปกรณ์ และระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หากอุปกรณ์และระบบเครือข่ายไม่มีประสิทธิภาพ หรือมีการจัดการไม่ดี อาจส่งผลช้าในการเข้าสู่บทเรียน ส่งผลให้ความสนใจและตั้งใจเรียนลดลง

8.2 ควรมีการจัดทำแบบทดสอบหลังเรียนทุกครั้ง เพื่อกระตุ้นให้นักศึกษาเข้าฟังบรรยายในชั้นเรียน และแสวงหาความรู้เพิ่มเติมจากระบบจัดการเรียนการสอนแบบ m-Learning ที่ เตรียมไว้

กระบวนวิชาที่มีความซับซ้อน ไม่ควรจะใช้ระบบจัดการเรียนการสอนแบบ m-Learning อย่างเดียว แต่ควรใช้ระบบส่งเสริมการเรียนการสอนด้วย m-Learning เป็นการสอนเพิ่มเติม จากการเรียนการสอนปกติในชั้นเรียน

8.3 ควรศึกษาลักษณะส่วนบุคคลที่มีต่อระดับความพึงพอใจเพิ่มขึ้น เช่น เกรดเฉลี่ย ของผู้เรียนในปีการศึกษาที่ผ่านมา ประสบการณ์ในการใช้คอมพิวเตอร์ของผู้เรียน จำนวนชั่วโมง เฉลี่ยต่อวันที่ผู้เรียนใช้เวลาในการเข้าใช้บทเรียนออนไลน์ของกระบวนวิชาเป้าหมาย เป็นต้น

8. กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้เพราะความกรุณาอย่างดียิ่งจาก ท่านอาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พณณา ตั้งวรรณวิทย์ และ ดร.ไพศาล สุธิบรรเจิด และคณะกรรมการควบคุม วิทยานิพนธ์ทุกท่าน ที่กรุณาเสียสละเวลาให้คำแนะนำให้คำปรึกษาและตรวจสอบข้อบกพร่องต่างๆ ของวิทยานิพนธ์ให้ถูกต้องและสมบูรณ์ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ ผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่ได้ให้คำแนะนำตรวจสอบและ ประเมินคุณภาพของสื่อการสอนและเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ขอขอบพระคุณนางสาวอุบลพรรณ บุญมาก ผู้อำนวยการโรงเรียนศรีเทพประชาสรรค์ ครูอาจารย์ บุคลากร และนักเรียนที่ให้ความอนุเคราะห์ในการศึกษาค้นคว้าข้อมูลในการศึกษาค้นคว้าวิจัยในครั้งนี้ เป็นอย่างดียิ่ง

ท้ายนี้ขอขอบพระคุณท่านเจ้าของงานวิจัยทุกท่าน ที่ผู้ศึกษาค้นคว้าได้นำไปอ้างอิงไว้ในวิทยานิพนธ์ ขอขอบคุณทุกคนในครอบครัวรวมถึงเพื่อน ๆ นักศึกษาสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษาทุกคนที่ให้ความสนใจและช่วยเหลือในการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบเป็นเครื่องบูชาแด่คุณบุพการี และคณาจารย์ทุกท่าน ที่ได้ประสาทวิชาความรู้ทั้งหลายแก่ผู้วิจัย รวมทั้งผู้มีพระคุณทุกท่านที่ สนับสนุนส่งเสริมความก้าวหน้าทางการศึกษามีความปรารถนาดีและเป็นกำลังใจให้ผู้ศึกษาค้นคว้า ด้วยดีตลอดมา

9. เอกสารอ้างอิง

- [1] ดารารวรรณ นนทวาสี. (2014). การพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ : กรณีศึกษาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนท่าชุมเงินวิทยาคาร จังหวัดลำพูน. Graduate Research Conference Khon kaen University. 2182 - 2191.
- [2] ธนินทร์ ระเบียบโพธิ์ และเอกชัย แซ่จึ้ง (2557). การพัฒนาระบบจัดการเรียนการสอนแบบ m-Learning. คณะวิทยาศาสตร์และศิลปศาสตร์ สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี วิทยาเขตศูนย์กลาง.
- [3] ธงชัย แก้วกริยา. (2553). E-Learning ก้าวไปสู่ M-Learning ในยุคสังคมของการสื่อสารไร้พรมแดน Moving from e-Learning to M-Learning in the society Seamless communication. วารสารร่มพฤกษ์. 28(1) : 111-136.
- [4] พันธ์ ดอกพูน. (2556). โทรศัพท์เพื่อการศึกษา. วารสารเทคโนโลยีภาคใต้. 6(2) : 85-93.
- [5] มณฑนา คงเอียด. (2551). การศึกษาสภาพความต้องการใช้งานและรูปแบบการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ (m-Learning) สำหรับนักศึกษามหาวิทยาลัยศิลปากร. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- [6] มนต์ชัย เทียนทอง. (2547). M-Learning : แนวทางใหม่ของ e-Learning. วารสารเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา. 1(1) : 3 - 11.
- [7] สุพิชญา โคทวี. (2554). m-Learning นวัตกรรมใหม่ในวงการการศึกษาไทย. วารสารครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์. 9(1) : 15 - 25.
- [8] อุมพร ต้อยแก้ว. (2554). การพัฒนาบทเรียนออนไลน์โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ วิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซีสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.