

การพัฒนาแอปพลิเคชันบทเรียนเรื่อง การตรวจวินิจฉัยโรคติดเชื้อไวรัส ทางห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ The Development of Lesson Application on Android Operating System : Detection of Viral Infection in Medical Laboratory

Received : 2019-09-13

Revised : 2019-09-30

Accepted : 2019-10-01

ผู้วิจัย ศิริลักษณ์ อีระบุตร¹

Sirilak Teeraputon¹

sirilakt@nu.ac.th

ดิเรก อีระบุตร²

Direk Teeraputon²

จุฑามาศ วงษ์ศรีเผือก³

Juthamard Wongsriphruak³

จิรฐา รัชานกุล⁴

Jiratha Rachanakul⁴

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อ 1) สร้างและตรวจสอบคุณภาพของแอปพลิเคชันบทเรียน เรื่องการตรวจวินิจฉัยโรคติดเชื้อไวรัสทางห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังการเรียนรู้ โดยใช้แอปพลิเคชันบทเรียน 3) ศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนรู้ของกลุ่มตัวอย่าง คือ นิสิตสาขาเทคนิคการแพทย์ ชั้นปีที่ 3 คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จำนวน 57 คน ได้จากการเลือกแบบเจาะจง สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ t-test แบบ dependent ผลการวิจัยพบว่า การตรวจสอบคุณภาพของแอปพลิเคชันบทเรียน อยู่ในระดับดี ประกอบด้วยด้านเนื้อหา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.04 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.65 และด้านสื่อ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.07 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.54 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังการเรียนรู้ของกลุ่มตัวอย่าง พบว่า คะแนนหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่างสูงกว่าคะแนนก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนรู้ โดยใช้แอปพลิเคชันบทเรียน อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.30 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.77

คำสำคัญ: การตรวจวินิจฉัยโรคติดเชื้อไวรัส ห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ แอปพลิเคชันบทเรียน ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

¹ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ภาควิชาเทคนิคการแพทย์ คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

Assistant Professor Sirilak Teeraputon, Ph.D. Department of Medical Technology, Faculty of Allied Health Science, Naresuan University,

²รองศาสตราจารย์ ดร. ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

Associate Professor Direk Teeraputon, Ph.D. Department of Educational Technology and Communications, Faculty of Education, Naresuan University

³⁻⁴ นิสิต สาขาเทคนิคการแพทย์ คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

Students Department of Medical Technology, Faculty of Allied Health Science, Naresuan University

Abstract

The objectives of this research were as follows: 1) To create and evaluate the quality of application instruction media on android operating system 2) To compare pre-test score and post-test score of student's learning achievement after studying with lesson application instruction media 3) To study the students' satisfaction on using application. The samples were 57 students of the 3rd year in medical technology program from the faculty of allied health science who were selected by purposive sampling. The statistical analysis in

data were mean, standard deviation, and the t-test. The results revealed that: The quality of this lesson application was good level in both content assessment and media assessment, which consist of mean 4.04 and 4.07, and standard deviation 0.65 and 0.54, respectively. The students' learning achievement showed that the post-test scores were higher than pre-test scores at 0.01 level of statistical significance. The satisfaction on using lesson application was at good level with the mean 4.30 and standard deviation 0.77.

keyword : Diagnosis of viral infections Medical laboratory Lesson application Android operating system

บทนำ

การตรวจวินิจฉัยโรคติดเชื้อไวรัสทางห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ เป็นสิ่งสำคัญในการวินิจฉัยโรคติดเชื้อไวรัส เพื่อประกอบการรักษา ทำให้แพทย์สามารถรักษาได้เฉพาะเจาะจงยิ่งขึ้น ตลอดจนใช้ในการติดตามการรักษา และยังเป็นข้อมูลทางด้านระบาดวิทยา รวมทั้งเฝ้าระวังโรคติดเชื้อไวรัสที่ยังไม่เคยเกิดขึ้นมาก่อน หรือ โรคติดเชื้อไวรัสที่อาจเกิดอุบัติซ้ำได้ การตรวจวินิจฉัยโรคติดเชื้อไวรัสทางห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ เป็นหนึ่งของบทเรียนในรายวิชาจุลชีววิทยาคลินิก 1 หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาเทคนิคการแพทย์ ซึ่งเป็นพื้นฐานในการตรวจวินิจฉัยโรคติดเชื้อไวรัสที่ต้องนำไปใช้ในวิชาชีพต่อไป

ในยุคศตวรรษที่ 21 เป็นยุคการศึกษาที่เน้นให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ โดยการศึกษาก่อนหน้านี้ ส่วนใหญ่จะเน้นการท่องจำ การเรียนรู้ในห้องเรียนผ่านผู้สอน การสนทนาถามตอบ ทำให้ความรู้ของผู้เรียนอาจมีขีดจำกัด ขาดการวิเคราะห์ข้อมูล จึงต้องเปลี่ยนแนวคิดในการเรียนรู้ใหม่ เพื่อให้เกิดทักษะการคิดวิเคราะห์ กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้ และอำนวยความสะดวกแก่ผู้เรียน จึงมีการพัฒนาการเรียนการสอนรูปแบบใหม่ โดยใช้เทคโนโลยีมาส่งเสริมการเรียนรู้ (สำนักแผนและประกันคุณภาพการศึกษา, 2560) และในปัจจุบันโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่เป็นเทคโนโลยีที่ได้รับความนิยมโดยมีระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์เป็นระบบปฏิบัติการแบบเปิดเผยซอร์ฟแวร์ต้นฉบับ (Open Source) ของบริษัท Google ที่ได้รับความนิยมสูง เนื่องจากอุปกรณ์ที่ใช้ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์มีจำนวนมาก อุปกรณ์มีหลายระดับราคา ทำให้ผู้ใช้สามารถเลือกได้ตามต้องการ (โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์, 2557) ตลอดจนในปัจจุบันมีโมบายแอปพลิเคชัน (Mobile Application) ซึ่งเป็นโปรแกรมประยุกต์ที่พัฒนาขึ้นสำหรับอุปกรณ์เคลื่อนที่ และช่วยตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งาน อีกทั้งยังสนับสนุนให้ใช้งานได้ง่ายยิ่งขึ้น (ภาสกร เรืองรอง, 2556)

ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงได้สร้างแอปพลิเคชันบทเรียนเรื่อง การตรวจวินิจฉัยโรคติดเชื้อไวรัสทางห้องปฏิบัติการทางการแพทย์บนโทรศัพท์เคลื่อนที่ของระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ เพื่อให้ผู้เรียนมีโอกาสในการเข้าถึงบทเรียนได้ง่ายขึ้น สามารถเรียนรู้ ทบทวนบทเรียนด้วยตนเอง ได้ทุกสถานที่ ทุกเวลา โดยไม่จำกัดจำนวนครั้ง และสามารถนำองค์ความรู้ที่ได้จากการศึกษาไปประยุกต์ใช้ต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างและตรวจสอบคุณภาพของแอปพลิเคชันบทเรียน เรื่องการตรวจวินิจฉัยโรคติดเชื้อไวรัสทางห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ สำหรับนิสิตสาขาเทคนิคการแพทย์
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังการเรียนรู้ ของนิสิตสาขาเทคนิคการแพทย์ ชั้นปีที่ 3 โดยใช้แอปพลิเคชันบทเรียน เรื่องการตรวจวินิจฉัยโรคติดเชื้อไวรัสทางห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนิสิตที่มีต่อการเรียนรู้ โดยใช้แอปพลิเคชันบทเรียน เรื่องการตรวจวินิจฉัยโรคติดเชื้อไวรัสทางห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

ขอบเขตการวิจัย

1. การสร้างและตรวจสอบคุณภาพของแอปพลิเคชันบทเรียน เรื่องการตรวจวินิจฉัยโรคติดเชื้อไวรัสทางห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ สำหรับนิสิตสาขาเทคนิคการแพทย์
2. การทดลองใช้แอปพลิเคชันบทเรียน เรื่องการตรวจวินิจฉัยโรคติดเชื้อไวรัสทางห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ในกลุ่มตัวอย่างนิสิตสาขาเทคนิคการแพทย์ ชั้นปีที่ 3 ปีการศึกษา 2560
3. การศึกษาความพึงพอใจของนิสิตสาขาเทคนิคการแพทย์ ชั้นปีที่ 3 ที่มีต่อการเรียน โดยใช้แอปพลิเคชันบทเรียน เรื่อง การตรวจวินิจฉัยโรคติดเชื้อไวรัสทางห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

เครื่องมือในการวิจัย

1. บทเรียนเรื่อง การตรวจวินิจฉัยโรคติดเชื้อไวรัสทางห้องปฏิบัติการทางการแพทย์
2. โปรแกรม Weebly โปรแกรม MIT App Inventor โปรแกรม Pingendo โปรแกรม Bootstrap และโปรแกรม Adobe PhoneGap
3. แบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน
4. แบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา
5. แบบประเมินคุณภาพด้านสื่อ/เทคโนโลยี
6. แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ด้วยแอปพลิเคชัน

วิธีดำเนินการทดลอง

ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย แบ่งตามวัตถุประสงค์ ซึ่งสอดคล้องตามหลักของ ADDIE MODEL (McGriff, 2000) 5 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนการวิเคราะห์ (Analysis) ขั้นตอนการออกแบบ (Design) ขั้นตอนการพัฒนา (Development) ขั้นตอนการนำไปใช้ (Implementation) และขั้นตอนการประเมินผล (Evaluation) ดังนี้

1. การสร้าง และตรวจสอบคุณภาพของแอปพลิเคชันบทเรียน
 - 1) ขั้นตอนการวิเคราะห์สภาพของปัญหาและผู้เรียน (Analysis) บทเรียนเรื่อง การตรวจวินิจฉัยโรคติดเชื้อไวรัสทางห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ เป็นบทเรียนที่ผู้เรียนไม่สามารถลงมือปฏิบัติได้จริง เนื่องจากมีข้อจำกัดในเรื่องของสถานที่ อุปกรณ์และเวลา คณะผู้วิจัยจึงพัฒนาแอปพลิเคชันบทเรียนดังกล่าว เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจมากยิ่งขึ้น และยังไม่เคยมีการพัฒนาบทเรียนในรูปแบบนี้
 - 2) ขั้นตอนการออกแบบ (Design) คณะผู้วิจัยได้สร้างเนื้อหาและแบบทดสอบ เรื่องวิธีการตรวจวินิจฉัยการติดเชื้อไวรัสทางห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ [5-8] ในรายวิชาการวิชาจุลชีววิทยาคลินิก 1 ซึ่งแบ่งเนื้อหาออกเป็น 3 หัวข้อหลัก คือ 1) การตรวจตัวอย่างโดยตรง 2) การแยกและพิสูจน์เชื้อไวรัส 3) การตรวจทางน้ำเหลืองวิทยา หรือการตรวจหาแอนติบอดี หลังจากนั้นนำ

เนื้อหาและแบบทดสอบที่สร้างเสร็จไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาประเมิน โดยใช้แบบประเมินด้านเนื้อหา และทำการปรับปรุง แก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

3) ขั้นตอนการพัฒนา (Development) คณะผู้วิจัยได้นำเนื้อหาบทเรียนที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพด้านเนื้อหาแล้ว มาสร้างเป็นแอปพลิเคชันบทเรียน โดยใช้โปรแกรม Weebly และโปรแกรม MIT App Inventor เมื่อสร้างแอปพลิเคชันบทเรียนเสร็จ ได้นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อตรวจสอบคุณภาพ โดยใช้แบบประเมินคุณภาพด้านสื่อ และนำไปสู่การสร้างแอปพลิเคชันใหม่โดยใช้โปรแกรม Pingendo โปรแกรม Bootstrap และโปรแกรม Adobe PhoneGap หลังจากสร้างแอปพลิเคชันใหม่เสร็จได้นำไปให้กลุ่มตัวอย่างทดลองใช้ก่อนนำไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง

จากนั้นนำแอปพลิเคชันที่ผ่านการปรับปรุง แก้ไขไปทดลองใช้ในกลุ่มตัวอย่าง คือ นิสิตสาขาเทคนิค การแพทย์ ชั้นปีที่ 3 คณะสหเวชศาสตร์ ปีการศึกษา 2560 มหาวิทยาลัยนครสวรรค์ จังหวัดพิษณุโลก จำนวน 57 คน ทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังเรียน และศึกษาความพึงพอใจต่อการใช้ออปพลิเคชันบทเรียน ซึ่งสอดคล้องกับขั้นตอนการนำไปใช้ (Implementation) และขั้นตอนการประเมินผล (Evaluation) ตามหลักของ ADDIE MODEL

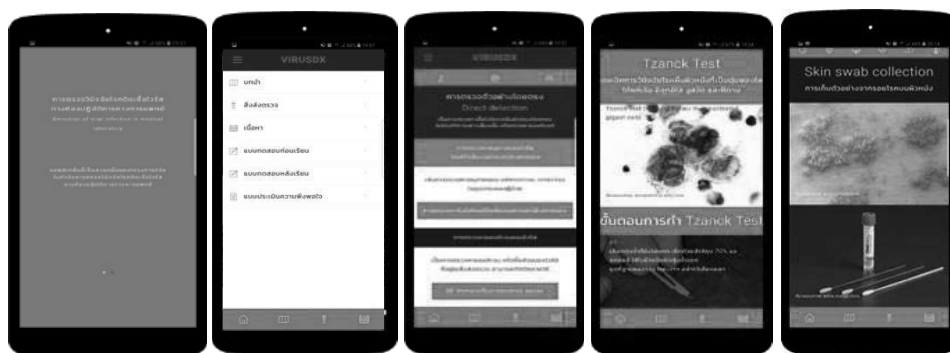
2. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังการเรียน โดยใช้แอปพลิเคชันบทเรียน ทำการทดสอบก่อนและหลังเรียน โดยแอปพลิเคชันบทเรียนที่สร้างขึ้น ด้วยแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน และทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3. การศึกษาความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อการเรียนรู้ โดยใช้แอปพลิเคชันบทเรียน หลังจากทดลองใช้ในกลุ่มตัวอย่าง ได้สอบถามความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ด้วยแอปพลิเคชันบทเรียนของกลุ่มตัวอย่าง

ผลการวิจัย (Results)

1. การสร้าง และตรวจสอบคุณภาพของแอปพลิเคชันบทเรียน

คณะผู้วิจัยสร้างแอปพลิเคชันโดยใช้โปรแกรม Pingendo โปรแกรม Bootstrap และโปรแกรม Adobe PhoneGap ได้ผ่านการตรวจสอบคุณภาพด้านเนื้อหาของบทเรียน ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ตัวอย่างหน้าจอแอปพลิเคชันบทเรียน

พบว่า โดยภาพรวม อยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.04 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.65 การตรวจสอบคุณภาพด้านสื่อ โดยภาพรวม อยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.07 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.54 และผลการประเมินคุณภาพด้านสื่อของกลุ่มตัวอย่าง โดยภาพรวม อยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.17 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.65

2. การเปรียบเทียบก่อนและหลังเรียนของผู้ใช้แอปพลิเคชันบทเรียนทำการวัดผลสัมฤทธิ์ของบทเรียน ด้วยแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังเรียนการเรียนรู้ด้วยแอปพลิเคชันบทเรียน ในกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 57 คน โดยสถิติ pair t-test พบว่า คะแนนหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่างสูงกว่าคะแนนก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังเรียนรู้ ด้วยแอปพลิเคชันบทเรียน

คะแนน	จำนวน (N)	ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน (S.D.)	t	p-value
ก่อนเรียน	57	7.68	2.03	6.39*	0.01
หลังเรียน	57	8.91	1.30		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01, $P < 0.01$

3. การศึกษาความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่าง หลังการเรียนรู้ด้วยแอปพลิเคชันบทเรียน

เมื่อนำแอปพลิเคชันบทเรียน ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 57 คน พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจต่อการใช้ออปพลิเคชันบทเรียนนี้ อยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.30 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.77 ดังตารางที่ 2 นอกจากนี้ยังพบว่า ผู้เรียนในยุคศตวรรษที่ 21 มีความต้องการที่จะทบทวนบทเรียนผ่านแอปพลิเคชันในรายวิชาอื่น ๆ ที่มีคำบรรยายประกอบในทุกภาพ และมีการฝึกศึกษาในรายวิชาอื่นๆ ในแอปพลิเคชันบทเรียน

ตารางที่ 2 ผลการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างต่อการใช้ออปพลิเคชันบทเรียน

รายการประเมิน	ผลการประเมิน		ระดับ ความพึง พอใจ
	ค่าเฉลี่ย (X)	ส่วน เบี่ยงเบน มาตรฐาน (S.D.)	
1. การมีแอปพลิเคชันบทเรียน ทำให้มีความน่าสนใจและ น่าเรียน	4.47	0.60	มาก
2. การใช้ออปพลิเคชันบทเรียน ทำให้เข้าใจบทเรียน และ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น	4.23	0.77	มาก
3. การมีแอปพลิเคชันบทเรียนทำให้ท่านสามารถทบทวน เนื้อหา ทั้งหมดจากที่เรียนในชั้นเรียน	4.40	0.77	มาก
4. แอปพลิเคชันบทเรียนทำให้ได้เรียนรู้เพิ่มเติมจาก เนื้อหาในตำรา เรียน	4.07	0.83	มาก
5. ท่านสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองได้นอกเวลาเรียน	4.67	0.60	มากที่สุด
6. ท่านสามารถเรียนรู้บทเรียนจากแอปพลิเคชันบทเรียน ได้ตลอดเวลา ไม่จำกัดจำนวนครั้ง	4.21	0.69	มาก

ตารางที่ 2 (ต่อ)

รายการประเมิน	ผลการประเมิน		ระดับความพึงพอใจ
	ค่าเฉลี่ย (X)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	
7. การมีภาพประกอบช่วยให้ท่านเข้าใจในเนื้อหาบทเรียนได้มากขึ้น	4.49	0.70	มาก
8. ลักษณะของขนาดตัวอักษร ชัดเจน อ่านง่าย และเหมาะสม	4.33	0.71	มาก
9. ภาพกราฟฟิกเหมาะสมชัดเจน	3.67	1.41	มาก
10. ท่านรู้สึกเพลิดเพลินเมื่อได้เรียนรู้ด้วยแอปพลิเคชันบทเรียน	4.21	0.69	มาก
11. ควรมีแอปพลิเคชันบทเรียนเพื่อทบทวนความรู้ในรายวิชาอื่นด้วยบทเรียน	4.60	0.65	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวม	4.30	0.77	มาก

สรุปผลการวิจัย

คณะผู้วิจัยได้สร้างแอปพลิเคชันบทเรียน โดยใช้โปรแกรม Pingendo โปรแกรม Bootstrap และโปรแกรม Adobe PhoneGap โดยมีผลการตรวจสอบคุณภาพของแอปพลิเคชันบทเรียนอยู่ในระดับดี ทั้งด้านเนื้อหาและสื่อ ($= 4.04$, $SD = 0.65$ และ $= 4.07$, $SD = 0.54$) เมื่อนำไปทดลองใช้ในกลุ่มตัวอย่าง พบว่า ผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังการเรียนรู้ของกลุ่มตัวอย่าง มีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าคะแนนก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อการเรียนรู้ โดยใช้แอปพลิเคชันบทเรียน โดยภาพรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($= 4.30$, $SD = 0.77$) แสดงว่าแอปพลิเคชันบทเรียนนี้มีความเหมาะสมในการนำไปใช้ในการศึกษา

การอภิปรายผล

คณะผู้วิจัยได้สร้างแอปพลิเคชันบทเรียน โดยใช้โปรแกรม Pingendo โปรแกรม Bootstrap และโปรแกรม Adobe PhoneGap แทนการสร้างแอปพลิเคชันด้วยโปรแกรม MIT App Inventor เนื่องจากโปรแกรม MIT App Inventor สามารถสร้างเนื้อหาได้ไม่เกิน 10 หน้าScreen และโปรแกรม Weebly มีข้อจำกัด คือ ในการเปิดแอปพลิเคชันจะต้องเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ตทุกครั้ง ไม่สามารถเปลี่ยนลักษณะตัวอักษรได้ สี่ที่ใช้ในการปรับแต่งมีให้เลือกใช้งานได้จำกัด

แอปพลิเคชันบทเรียนที่สร้างขึ้น ได้ผ่านการตรวจสอบคุณภาพ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ด้านสื่อ และนำมาทดลองใช้ในกลุ่มเดียว พบว่ามีผลการประเมินโดยภาพรวมอยู่ในเกณฑ์ดี เนื่องจากคณะผู้วิจัยใช้หลักการของ ADDIE MODEL ทำให้คณะผู้วิจัยได้แอปพลิเคชันที่มีคุณภาพ ใช้งานได้จริง และมีความน่าสนใจ

ในการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังเรียน พบว่าคะแนนหลังเรียนสูงกว่าคะแนนก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ เป็นเพราะแอปพลิเคชันบทเรียน มีความน่าสนใจ มีภาพประกอบทำความเข้าใจเนื้อหาบทเรียนได้ง่ายขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของบรรพตพรณ์ สิงห์ดี และศุภลักษณ์ สัตย์เพริศพราย (2558) และผลการวิจัยอรรณพ บัวแก้ว (2547) และในที่นี่มีผู้ที่มีคะแนนไม่เปลี่ยนแปลงจำนวน 18 คน และมีคะแนนลดลงจำนวน 3 คน อาจมีสาเหตุมาจากคณะผู้วิจัยได้ทำการทดลองใช้ในกลุ่มตัวอย่างหลังการเลิกเรียน ซึ่งอาจทำให้เกิดความเหนื่อยล้า

นอกจากนี้กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจต่อการเรียนผ่านแอปพลิเคชันบทเรียน ในระดับมากที่สุด ในเรื่อง สามารถเรียนรู้ด้วยตนเองได้ทุกที่ ทุกเวลา และไม่จำกัดจำนวนครั้งในการเข้าเรียน ซึ่งเป็นประโยชน์ของการพัฒนาบทเรียน เพื่อการเรียนรู้และทบทวนความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้แอปพลิเคชันบทเรียนบนโทรศัพท์เคลื่อนที่

บรรณานุกรม

- จริยา หาญจนวนวงศ์. (2541). *ไวรัสวิทยา เล่ม 1*. (พิมพ์ครั้งที่ 3). ขอนแก่น: ภาควิชาจุลชีววิทยา คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- บรรพตพรณ์ สิงห์ดี และศุภลักษณ์ สัตย์เพริศพราย. (2558) *การพัฒนาสื่อการเรียนการสอนเสริมรายวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์*. สืบค้นเมื่อ 11 มิถุนายน 2560. จาก <http://gs.nsrui.ac.th/>
- พิไลพันธ์ พุฒินะ และคณะ. (2559). *ไวรัสวิทยา*. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: สมาคมไวรัสวิทยา.
- ภาวพันธ์ ภัทรโกศล. (2550). *หลักไวรัสวิทยาทางการแพทย์*. กรุงเทพฯ: บริษัทโนว์เลจ เพลส จำกัด.
- ภาสกร เรืองรอง. (2556). *การพัฒนาบทเรียนบน Tablet PC*. กรุงเทพฯ: พรทิชา.
- ศิริลักษณ์ ชีระภูธร. (2550). *คู่มือการตรวจหาการติดเชื้อไวรัสทางห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ การเก็บรักษา และนำส่งสิ่งส่งตรวจ*. พิษณุโลก: คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- สำนักแผนและประกันคุณภาพการศึกษา. (2560). *การให้การศึกษาสำหรับศตวรรษที่ 21*. สืบค้นเมื่อ 20 ธันวาคม 2560, จาก <http://www.ptu.ac.th/quality/data/levyp1.pdf>
- อรรณพ บัวแก้ว. (2557). *การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนสำหรับการเรียนแบบ e-Learning วิชาการออกแบบตกแต่งภายใน เรื่อง หลักการเขียนทัศนียภาพเบื้องต้น หลักสูตรศิลปกรรมศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต*. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. สืบค้นเมื่อ 11 พฤศจิกายน 2560. จาก <http://dcms/thailis.or.th/dcm>
- โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์. (2557). *วิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ*. กรุงเทพฯ : บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- McGriff, Steven J. (2000). *Instructional System Design (ISD): Using the ADDIE Model*. Instructional Design Models. 226 (14): 1-2.