

แอปพลิเคชันเกมฝึกทักษะการดีดกีตาร์ตามโน้ตเพลงบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

The Application of Guitar Practice Skills along Musical Notation through Android Operating System

ณปภัช วรรณตรง¹ วริศ เสงประกอบ²

Napaphat Wannatrong¹ Waris Hengprakob²

สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์^{1,2}

บทคัดย่อ

โครงการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อวิเคราะห์และออกแบบแอปพลิเคชันฝึกทักษะการดีดกีตาร์ตามโน้ตเพลงบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ 2) เพื่อพัฒนาแอปพลิเคชันฝึกทักษะการดีดกีตาร์ตามโน้ตเพลงบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ 3) เพื่อประเมินประสิทธิภาพและความพึงพอใจของผู้ใช้แอปพลิเคชันฝึกทักษะการดีดกีตาร์ตามโน้ตเพลงบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา คือ Javascript, C#, Unity, และ Photoshop และแบบสอบถามเพื่อประเมินประสิทธิภาพแอปพลิเคชัน กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ กลุ่มนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 30 คน เลือกแบบเจาะจง โดยใช้สถิติค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการพัฒนาโครงการพบว่า

1) การวิเคราะห์และออกแบบแอปพลิเคชันประกอบด้วย Cause and Effect Diagram, Flowchart โดยกำหนดการทำงานดังนี้ การทำงานของแอปพลิเคชัน การทำงานแอปพลิเคชันในโหมดการเล่นระดับง่าย ปานกลาง และยาก การทำงานโหมดการใช้กีตาร์ และการทำงานการตั้งค่าเสียง

2) การพัฒนาแอปพลิเคชัน สามารถเลือกระดับความยากง่ายในการเล่นเกมฝึกทักษะการดีดกีตาร์สามารถใช้กีตาร์จริงเล่นเกม สามารถแสดงตัวโน้ตที่เกิดจากการสุ่มค่า สามารถตั้งค่าเสียงที่มีทั้งการตั้งค่าจากการฟังเสียงในแอปพลิเคชัน ตั้งค่าจากการตรวจจับความถี่จากกีตาร์จริงให้ตรงกับความถี่ที่ตั้งค่าไว้ และสามารถแสดงผลคะแนนเมื่อเล่นจบเกม

3) การประเมินประสิทธิภาพและความพึงพอใจของผู้ใช้แอปพลิเคชันเกมฝึกทักษะระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยในส่วนของแอปพลิเคชันอยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ: แอปพลิเคชัน, ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์, กีตาร์, ตัวโน้ต

Abstract

The objectives of this research were: 1) to analyze and design an application for practicing guitar strum skills based on music notes on the Android operating system, 2) to develop the application, and 3) to evaluate game performance of the application and satisfaction of the application users. The instruments used for developing the application were JavaScript, C#, Unity, Photoshop program, and sets of questionnaire for evaluating the game performance of the application. Samples consisted of 30 students in grade 7 selected by using purposive sampling method. The statistics used in data analysis included mean and Standard Deviation.

The results were as follows:

1) In analyzing and designing the application using Cause and Effect Diagram and Flowchart, the working order was placed as follows: application operation, application operation in easy mode, moderate mode and hard mode, guitar using mode and sound setting.

2) In developing the application, levels of game difficulty can be chosen; the real guitar can be used for playing the game; the notes from random the value can be seen, guitar tuning can be made by using the application; frequency can be set in accordance with the frequency detected from the real guitar, and the score results can be seen when finish playing the guitar. And 3) in evaluating the game performance and the satisfaction of application users of grade 7 students, it was found that the overall mean of application was at a high level

Keywords: Application, Android, Guitar, Note

บทนำ

จากแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 12 มีนโยบายมุ่งเน้นแนวทางการพัฒนา โดยยึดคนเป็นศูนย์กลางในการพัฒนา เพื่อให้เกิดการพัฒนาที่ยั่งยืนภายใต้การเปลี่ยนแปลง ทั้งภายในและภายนอกประเทศ นอกจากนี้ยังมีนโยบายส่งเสริมการศึกษาให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียน และสร้างสังคมการเรียนรู้ที่มีคุณภาพอันก่อให้เกิดการเรียนรู้ตลอดชีวิต (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2562) ในยุคศตวรรษที่ 21 กระบวนการเรียนการสอนมีการเปลี่ยนแปลง โดยผู้เรียนจะเรียนด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่ทันสมัย และสามารถเข้าถึงข้อมูลข่าวสารได้อย่างรวดเร็ว เมื่อสังคมโลกได้ตระหนักและเล็งเห็นถึงความสำคัญของการนำเทคโนโลยีมาเป็นส่วนหนึ่งในชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 จึงต้องมีการปรับเปลี่ยนให้เท่าทันยุคสมัย โดยเฉพาะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ ที่เข้ามามีบทบาทอย่างมากในระบบการศึกษาทั้งในปัจจุบันและอนาคต เพื่อสามารถส่งเสริมให้นักเรียน ได้เรียนรู้ด้วยตนเองตลอดเวลา

วิชาดนตรี เป็นวิชาหนึ่งที่ถูกบรรจุในหลักสูตรของระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ธรรมชาติของวิชาดนตรี จำเป็นต้องให้นักเรียนฝึกปฏิบัติและเรียนรู้ทฤษฎีไปพร้อม ๆ กัน อีกทั้งยังต้องฝึกทักษะอย่างต่อเนื่องสม่ำเสมอ แต่ด้วยข้อจำกัดเรื่องอุปกรณ์ดนตรีและทฤษฎีดนตรีที่ซับซ้อน เข้าใจยาก ทำให้การเรียนรู้ไม่สามารถพัฒนาได้อย่างต่อเนื่อง ผู้วิจัยจึงได้จัดทำแอปพลิเคชันฝึกทักษะการตีกลองตามโน้ตเพลงบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ขึ้นมาเพื่อให้เด็กนักเรียนได้ใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้เกี่ยวกับโน้ตดนตรี และสามารถใช้เป็นสื่อสำหรับการฝึกซ้อมและพัฒนาตนเองได้ด้วยตนเองตลอดเวลา

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อวิเคราะห์และออกแบบแอปพลิเคชันฝึกทักษะการตีกลองตามโน้ตเพลงบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์
2. เพื่อพัฒนาแอปพลิเคชันฝึกทักษะการตีกลองตามโน้ตเพลงบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์
3. เพื่อประเมินประสิทธิภาพและความพึงพอใจของผู้ใช้แอปพลิเคชันฝึกทักษะการตีกลองตามโน้ตเพลงบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

วิธีดำเนินการวิจัย

แอปพลิเคชันเกมฝึกทักษะการตีกลองตามโน้ตเพลงบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ได้ดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนของวงจรการพัฒนาระบบ (SDLC) โดยมีขั้นตอนการดำเนินการวิจัย เครื่องมือการวิจัย กลุ่มเป้าหมาย และสถิติที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้

1. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยประกอบด้วย 6 ขั้นตอน โดยอ้างอิงตามขั้นตอนของวงจรการพัฒนาระบบ (SDLC) ดังนี้

- 1.1 ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
- 1.2 วิเคราะห์ระบบ
- 1.3 ออกแบบเกม
- 1.4 พัฒนาเกม
- 1.5 ทดสอบเกม และแก้ไขเกม
- 1.6 ประเมิน และวัดประสิทธิภาพของเกม

2. เครื่องมือการวิจัย

- 2.1 Unity 3D
- 2.2 Wave Editor

2.3 Photoshop

3. กลุ่มเป้าหมาย

นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 30 คน

4. สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเปรียบเทียบค่าสถิติ (Dependent t-test) โดยนำผลที่ได้เทียบกับเกณฑ์การประเมิน (บุญชม ศรีสะอาด, 2556) ดังนี้

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.51 – 5.00 หมายความว่า ระดับมากที่สุด

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.51 – 4.50 หมายความว่า ระดับมาก

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.51 – 3.50 หมายความว่า ระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.51 – 2.50 หมายความว่า ระดับน้อย

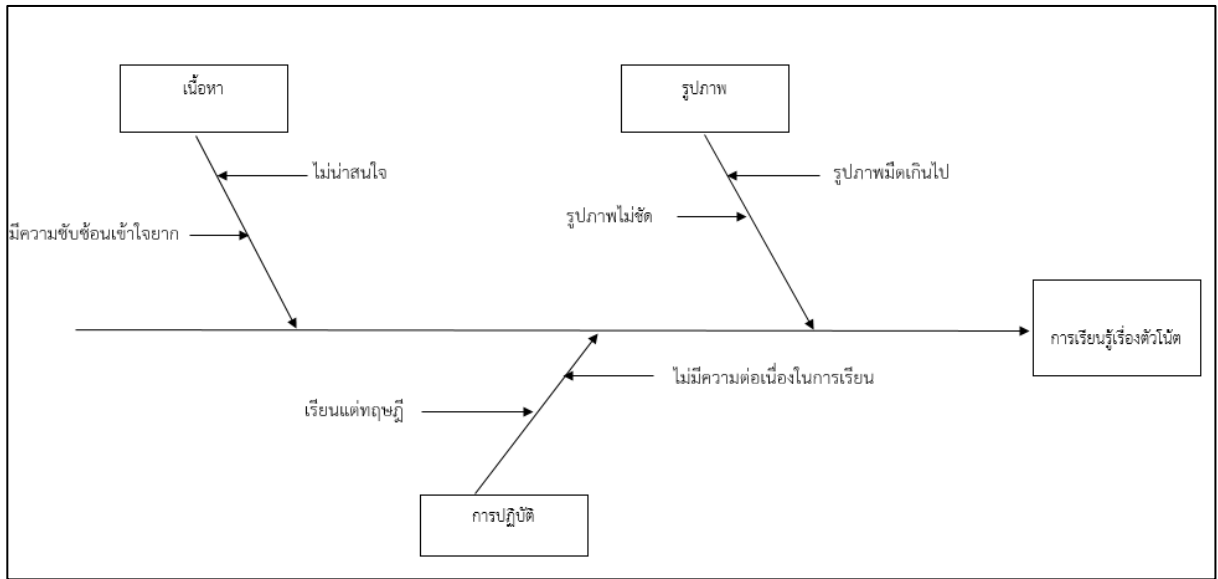
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.00 – 1.50 หมายความว่า ระดับน้อยที่สุด

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

1. ผลการวิเคราะห์และออกแบบแอปพลิเคชันเกมฝึกทักษะการตีกีตาร์ตามโน้ตเพลงบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

ผลการวิเคราะห์ออกแบบแอปพลิเคชัน ได้วิเคราะห์และออกแบบแอปพลิเคชันประกอบด้วย Cause and Effect Diagram แสดงดังภาพที่ 1 และ Flowchart โดย Flowchart ประกอบด้วยขั้นตอนการทำงานในส่วนต่าง ๆ ดังนี้ การทำงานในโหมดของการเล่นเกม การทำงานในโหมดการเล่นระดับง่าย ปานกลาง และยาก การทำงานโหมดการใช้กีตาร์จริง และการทำงานการตั้งค่าเสียง โดยขั้นตอนการทำงานในโหมดของการเล่นเกม แสดงดังภาพที่ 2

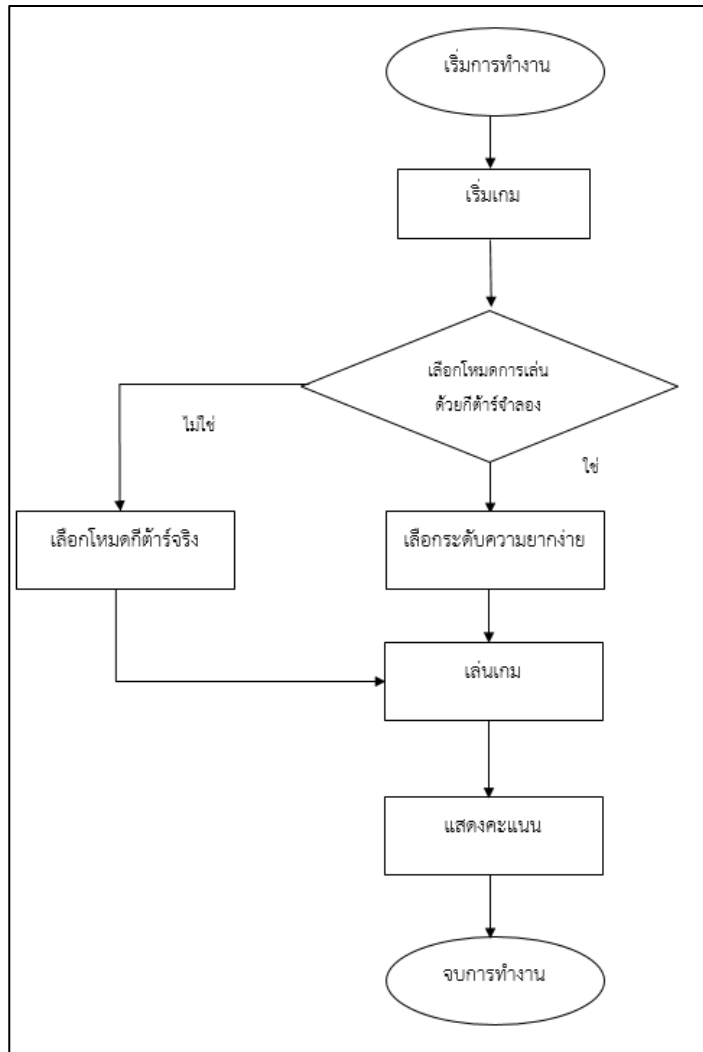
การออกแบบหน้าจอแอปพลิเคชัน ประกอบด้วยหน้าจอการทำงานดังนี้ หน้าจอหลักซึ่งรวมเมนูต่าง ๆ ในการใช้งาน หน้าจอเริ่มเกมที่สามารถเลือกระดับความยากในการเล่น สามารถใช้กีตาร์จริงเล่นได้ และตัวโน้ตที่แสดงเกิดจากการสุ่มค่าออกมา หน้าจอแสดงตัวโน้ตเป็นหน้าจอแสดงตัวโน้ตบนบรรทัด 5 เส้น เพื่อให้ผู้เล่นรู้จักตัวโน้ตบนบรรทัด 5 เส้น หน้าจอตั้งค่าเสียงที่มีทั้งการตั้งค่าจากการฟังเสียงในแอปพลิเคชันและตั้งค่าจากการตรวจจับความถี่จากกีตาร์จริงว่าตรงกับความถี่ที่ตั้งค่าไว้หรือไม่ และหน้าจอแสดงผลคะแนนเมื่อเล่นจบเกม



ภาพที่ 1 Cause and Effect Diagram

จากการวิเคราะห์ปัญหาของระบบงานเดิม ได้ผลแสดงดังใน Cause and Effect Diagram อธิบายรายละเอียดได้ดังนี้ ปัญหาของระบบเดิม ได้แก่ 1) เนื้อหารูปแบบเดิมมีความซับซ้อนเข้าใจยาก ไม่น่าสนใจ 2) รูปภาพในหนังสือมีตเกินไป ไม่ชัด และ 3) เรียนแต่ทฤษฎี การปฏิบัติไม่มีความต่อเนื่องในการเรียน

และจากการวิเคราะห์ปัญหาของระบบงานเดิมแล้วนำผลมาออกแบบระบบใหม่ ได้ผลแสดงดังใน Flowchart ขั้นตอนการทำงานในโหมดของการเล่นเกม อธิบายรายละเอียดได้ดังนี้ เริ่มต้นการใช้แอปพลิเคชัน จากนั้นเลือกโหมดการเล่นด้วยกีตาร์จำลองหรือกีตาร์จริง และเริ่มเล่นเกม หลังเล่นเกมแอปพลิเคชันจะแสดงผลคะแนนจากการเล่น ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 Flowchart ขั้นตอนการทำงานในโหมดของการเล่นเกม

2. ผลการพัฒนาแอปพลิเคชันเกมฝึกทักษะการตีคิต์ดาร์ตามโน้ตเพลงบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

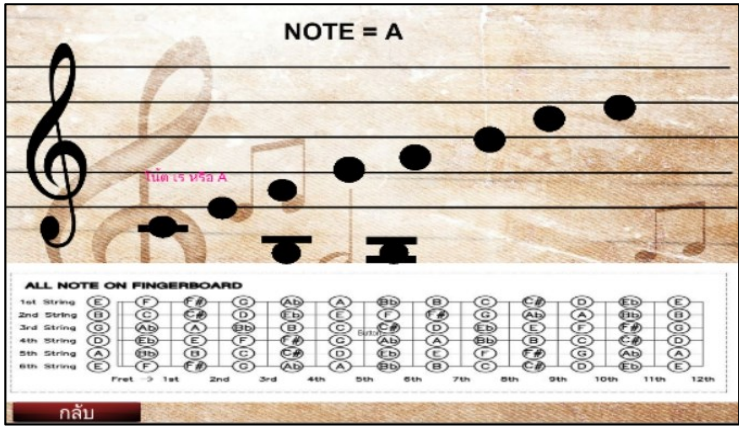
ผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาแอปพลิเคชันเกมฝึกทักษะการตีคิต์ดาร์ตามโน้ตเพลงบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ตามขั้นตอนการวิจัย โดยนำข้อมูลจากการศึกษาและวิเคราะห์ในขั้นตอนที่ 1-3 มาจัดทำแอปพลิเคชัน ได้ผลตัวอย่างการพัฒนาแสดงดังภาพที่ 3 และภาพที่ 4



ภาพที่ 3 หน้าจอหลักของแอปพลิเคชันเกมฝึกทักษะการตีคีย์บอร์ดตามโน้ตเพลงบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

จากภาพที่ 3 ตัวอย่างการแสดงผลหน้าจอหลักของแอปพลิเคชันเกมฝึกทักษะการตีคีย์บอร์ดตามโน้ตเพลงบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ จะพบว่าเมื่อเปิดแอปพลิเคชันจะเข้าสู่หน้าจอหลักของเกม สามารถเลือกได้ว่า จะเริ่มเล่นเกม หรือเลือกโหมดคีย์บอร์ด การตั้งค่า หรือการแสดงผลภาพบนตัวโน้ต ทั้งนี้ยังสามารถเลือกระดับความยากง่ายในการเล่นก็ได้

ส่วนของหน้าจอเกมเมื่อเลือกโหมดคีย์บอร์ดจริง ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 ส่วนของหน้าจอเกมในโหมดการใช้คีย์บอร์ดจริง

จากภาพที่ 4 ตัวอย่างการแสดงผลหน้าจอโหมดการใช้คีย์บอร์ดจริงของแอปพลิเคชันเกมฝึกทักษะการตีคีย์บอร์ดตามโน้ตเพลงบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ตั้งค่าจากการตรวจจับความถี่จากคีย์บอร์ดจริง ว่าผู้เล่นตีคีย์บอร์ดตรงกับตัวโน้ตที่ตั้งค่าไว้หรือไม่ เพื่อฝึกทักษะการรู้จักตัวโน้ตแต่ละตัวบนสายกีตาร์

3. ผลการประเมินประสิทธิภาพและความพึงพอใจของผู้ใช้แอปพลิเคชันฝึกทักษะการตีคีย์บอร์ดตามโน้ตเพลงบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองใช้แอปพลิเคชันเกมฝึกทักษะการตีคิกต๋ารตามโน้ตเพลงบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ที่พัฒนาขึ้น โดยมีการทำแบบการประเมินประสิทธิภาพและความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อแอปพลิเคชัน จากนั้นนำผลการประเมินมาวิเคราะห์ด้วยค่าสถิติพื้นฐานเทียบกับเกณฑ์และสรุปผลแสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการประเมินประสิทธิภาพและความพึงพอใจของนักเรียน

ข้อ	รายการ	ประสิทธิภาพและความพึงพอใจ		
		\bar{X}	S.D	แปลผล
ด้านการใช้งาน				
1.	ความรวดเร็วในการเข้าเกม	3.73	0.44	มาก
2.	เสียงประกอบในเกม	3.53	0.61	มาก
3.	ระดับความยากง่ายของเกม	3.20	1.50	ปานกลาง
4.	ความน่าสนใจของเกม	3.51	0.67	ปานกลาง
5.	ความลื่นไหลของเกม	3.19	0.99	ปานกลาง
ผลรวม		3.43	0.84	ปานกลาง
ด้านรูปแบบ				
1.	ความเหมาะสมของระบบเกม	3.63	0.44	มาก
2.	ความเหมาะสมของตัวโน้ตที่ใช้ในเกม	3.53	0.61	มาก
3.	ความเหมาะสมของรูปในเกม	3.63	0.44	มาก
ผลรวม		3.60	0.50	มาก
ด้านการนำไปใช้ประโยชน์				
1.	ความรู้เกี่ยวกับตัวโน้ตบนบรรทัด 5 เส้น	3.58	0.68	มาก
2.	ความรู้เกี่ยวกับตัวโน้ตบนเพรตคิกต๋าร	3.53	0.61	มาก
ผลรวม		3.56	0.65	มาก
ผลรวมทั้งหมด		3.53	0.66	มาก

จากตารางที่ 1 ผลการประเมินประสิทธิภาพและความพึงพอใจของนักเรียน พบว่า ผลการประเมินโดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.53$, SD. = 0.66) โดยค่าเฉลี่ยด้านการใช้งานอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X} = 3.43$, SD. = 0.84) ค่าเฉลี่ยด้านรูปแบบอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.60$, SD. = 0.50) และค่าเฉลี่ยด้านการนำไปใช้ประโยชน์อยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.56$, SD. = 0.65)

ผลการวิจัยเรื่องแอปพลิเคชันเกมฝึกทักษะการคิดที่ด้าร์ตามโน้ตเพลงบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ มีผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับประสิทธิภาพและความพึงพอใจการใช้แอปพลิเคชัน สามารถอภิปรายผลได้ ดังนี้ จากการประเมินประสิทธิภาพโดยรวมพบว่าแอปพลิเคชันเกมฝึกทักษะการคิดที่ด้าร์ตามโน้ตเพลงบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ มีประสิทธิภาพและความพึงพอใจโดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก เนื่องจากออกแบบระบบดี เนื้อหาความรู้เข้าใจง่าย ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ ภิญญาพัชญ์ ทาสาธน์ตย์ (2559) ในหัวข้อการพัฒนาแอปพลิเคชันชุดการเรียนรู้ภาษาสำหรับเด็กบนโทรศัพท์เคลื่อนที่ ผลการศึกษาพบว่า ผลการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มเป้าหมายที่มีต่อเพื่อพัฒนาแอปพลิเคชันชุดการเรียนรู้ สำหรับเด็กบนโทรศัพท์เคลื่อนที่ ในระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์อยู่ในระดับมาก สอดคล้องกับงานวิจัยของสุภาณี ศรีอุทธา และสุวิยา สุรมณี (2558) การพัฒนาเกมแอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้บนแท็บเล็ต เรื่องฮาร์ดแวร์คอมพิวเตอร์ สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ผลการวิจัยพบว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด สอดคล้องกับงานวิจัยของพรทิพย์ วงศ์สินอุดม (2558) การพัฒนาแอปพลิเคชันบทเรียนบนคอมพิวเตอร์พกพา ร่วมกับการเรียนแบบเพื่อนช่วยเพื่อน ที่ส่งผลต่อการเรียนรู้ร่วมกันของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จังหวัดเพชรบุรี ผลการวิจัยพบว่า ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยแอปพลิเคชันบทเรียนบน คอมพิวเตอร์พกพา ร่วมกับการเรียนแบบเพื่อนช่วยเพื่อน โดยภาพรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก สอดคล้องกับ Poh Sun SEOW and Suay Peng WONG (2016) ที่ศึกษางานวิจัยเรื่อง Using a mobile gaming app to enhance accounting education ที่พบว่า การเรียนบัญชีด้วยเกมทำให้นักศึกษาเรียนด้วยความสนุก และนักศึกษาที่ชอบเล่นสื่อออนไลน์สามารถเรียนรู้เรื่องบัญชีนอกห้องเรียน และ สอดคล้องกับ Yulan Huang และ Dian Fu Chang (2017) ได้ทำงานวิจัยเรื่อง Mobile Game-Based Learning with a Mobile App: Motivational Effects and Learning Performance ผลการศึกษาพบว่า เกมมีสื่อเพื่อการเรียนรู้เป็นวิธีการเรียนรู้ที่ดีและได้รับการยอมรับทั้งนักศึกษาเพศชายและหญิง จากคณะที่แตกต่างกัน ผลการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนได้ผลลัพธ์ในทางบวก

สรุปผลการวิจัย

การจัดทำแอปพลิเคชันเกมฝึกทักษะการคิดที่ด้าร์ตามโน้ตเพลงบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ในครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อให้เกมสามารถเล่นได้บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ มีภาพและตัวโน้ตที่เหมาะสมกับเกม ผลการประเมินจากผู้ใช้ พบว่าความพึงพอใจในการใช้งานแอปพลิเคชันเกมฝึกทักษะการคิดที่ด้าร์ตามโน้ตเพลงบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ผลการประเมินโดยรวมอยู่ในระดับพึงพอใจมาก สามารถนำไปใช้เป็นสื่อประกอบการเรียนในวิชาดนตรี ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

เอกสารอ้างอิง

- บุญชม ศรีสะอาด. 2556. การวิจัยเบื้องต้น (พิมพ์ครั้งที่ 9). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ภิญญาพัชญ์ ทาสาธน์. 2559. การพัฒนาแอปพลิเคชันชุดการเรียนรู้ภาษาสำหรับเด็กบนโทรศัพท์เคลื่อนที่ รายงานการวิจัย กองทุนส่งเสริมงานวิจัย ประจำปี 2559 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ พระนครศรีอยุธยา.
- พรทิพย์ วงศ์สินอุดม. 2558. การพัฒนาแอปพลิเคชันบทเรียนบนคอมพิวเตอร์พกพา ร่วมกับการเรียนแบบเพื่อนช่วยเพื่อน ที่ส่งผลต่อการเรียนรู้ร่วมกันของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จังหวัดเพชรบุรี. [วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต]. [กรุงเทพมหานคร]. มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- สุภาณี ศรีอุทธา และสุวียา สุรมณี. 2558. การพัฒนาเกมแอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้บนแท็บเล็ต เรื่องฮาร์ดแวร์คอมพิวเตอร์ สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. การประชุมวิชาการระดับชาติการจัดการเทคโนโลยีและนวัตกรรม ครั้งที่ 1, 12-13 พฤษภาคม 2558. มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี, มหาสารคาม.
- สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. 2562. แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 12. [ออนไลน์]. แหล่งข้อมูล:
https://www.nesdb.go.th/ewt_dl_link.php?nid=6422
สืบค้นเมื่อวันที่ 2 กันยายน 2562
- SEOW, Poh Sun and WONG, Suay Peng. 2016. Using a mobile gaming app to enhance accounting education. *Journal of Education for Business*. 91: 434-439.
- Yulan Huang And Dian Fu Chang. 2017. Mobile Game-Based Learning with a Mobile App: Motivational Effects and Learning Performance. *Journal of Advanced Computational Intelligence and Intelligent Informatics*. 21: 963 – 970.