



Proceedings

การประชุมวิชาการระดับชาติ
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีระหว่างสถาบัน (ASTC) ครั้งที่ 7
The 7th Academic Science and Technology Conference

นวัตกรรม
วิทยาศาสตร์พื้นฐาน
วิทยาศาสตร์ประยุกต์
วิทยาศาสตร์สุขภาพ
คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ

บูรณาการ วิจัย และ นวัตกรรม เพื่อสร้างเสริมสุขภาพ
Health Promotion Through Research Integration and Innovation

7 มิถุนายน 2562
ณ อาคารพิมเนศ มหาวิทยาลัยรังสิต จ.ปทุมธานี



[INNO-004] การพัฒนาแอปพลิเคชันสื่อเสริมการเรียนรู้ระบบสุริยะด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง

Development of an Augmented Reality Technology Application to Enhance Knowledge on the Solar System

วีณา โชติช่วง*, ชิติพัทธ์ ปานเกษม และ วิจิตรา สายแสง

Veena Chotchuang*, Chitipat Parkasem and Wijitra Saisaeng

ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม

*ผู้ประสานงานหลัก อีเมล: aj.vnachot@gmail.com

บทคัดย่อ

ปัจจุบันการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 มีรูปแบบการเรียนการสอนที่มีกำหนดให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม และมีบทบาทมากขึ้น มีการนำเทคโนโลยีเสมือนจริง (Augmented Reality) มาประยุกต์ในการพัฒนาสื่อการเรียนการสอน เพื่อให้สร้างปฏิสัมพันธ์การเรียนรู้สำหรับผู้เรียนได้มากขึ้น งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาแอปพลิเคชันเสริมการเรียนรู้ระบบสุริยะด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ 2) ประเมินความพึงพอใจ โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนมณีวัฒนา จังหวัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ ได้แก่ สื่อการเสริมเรียนรู้เสมือนจริงระบบสุริยะ และแบบประเมินความพึงพอใจสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง สถิติที่ใช้ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยที่นำหลักการ System Development Life Cycle (SDLC) เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา ประกอบด้วยโปรแกรม Autodesk Maya โปรแกรม Unity โปรแกรม Android Studio และเว็บไซต์ Vuforia ผลการวิจัยพบว่า งานวิจัยชิ้นนี้ ได้ผลลัพธ์ 4 อย่าง ได้แก่ 1) Marker ระบบสุริยะจักรวาลในรูปแบบของหนังสือสื่อเสริมการเรียนรู้ (AR Solar Book) 2) โมเดลดาวเคราะห์ต่างๆ ในระบบสุริยะ ในรูปแบบของ 3 มิติ 3) แอปพลิเคชัน AR galaxy รูปแบบไฟล์ .apk 4) ความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่าง โดยมีความพึงพอใจในด้านด้านเทคนิคมีคุณภาพในระดับดีมาก คุณภาพของสื่ออยู่ในระดับดี ด้านประสิทธิภาพในการนำเสนออยู่ในระดับดี และความพึงพอใจภาพรวมอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.22 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 0.63

คำสำคัญ: เทคโนโลยีเสมือนจริง, แอปพลิเคชัน, ความพึงพอใจ

Abstract

Nowadays, learning in the 21st century has a teaching style that requires student participation with greater role in class. The Augmented Reality Technology is applied to develop teaching and learning by using media to create more interaction among learners. The objectives of this research are to develop applications for learning about the solar system with virtual technology on the Android operating system and to evaluate satisfaction of the 30 upper secondary school students at Manee Watthana School, Bangkok, Thailand. Studied tools were solar-system virtual learning media, and the satisfaction questionnaire for learning with virtual technology. The mean and standard deviation were calculated to statistically analyze the satisfaction. This research was studied using the System Development Life Cycle (SDLC) principle, which was integrated Autodesk program, Maya program, Unity program, Android Studio program and Vuforia website. This research gained 4 outcomes which were a marker of the solar system embedded in four-color book, 3D models of various planets in the solar system, an AR galaxy application in .apk file, and the evaluation of studied group was satisfied by very good level of technique and good level of the quality of the media, presentation, and overall satisfaction.

Keywords: Augmented Reality, applications, satisfaction

บทนำ

เนื่องด้วยการเรียนรู้ในปัจจุบัน เป็นการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 มีรูปแบบการเรียนการสอนที่กำหนดให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม และมีบทบาทในโลกเสมือนจริงและโลกดิจิทัล เพื่อให้เกิดความรู้ที่แปลกใหม่ มีการเรียนรู้ที่หลากหลาย มีการนำเทคโนโลยีและคอมพิวเตอร์มาประยุกต์ในสื่อการเรียนการสอน มีการนำเทคโนโลยีที่สามารถสร้างปฏิสัมพันธ์การเรียนรู้สำหรับผู้เรียนได้มากขึ้น⁽¹⁾ เทคโนโลยีเสมือนจริง (Augmented Reality) ได้รับความนิยมมากขึ้นในการนำมาสร้างสื่อโต้ตอบ ทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง มีความสนใจ สนุกกับการเรียนรู้ในบทเรียน ซึ่งสอดคล้องกับกาเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีกลุ่มเกสตัลท์ (Gestalt psychology)⁽²⁾ ที่กล่าวว่าผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยการกระตุ้นด้วยสิ่งเร้าเพื่อการรับรู้ โดยรวมการเรียนรู้ด้วยตัวเอง เพื่อแก้ปัญหา สร้างทักษะ และเจตคติจากประสบการณ์เดิมเพื่อสร้างการเรียนรู้ คิดค้นสิ่งใหม่ๆ และได้ลงมือปฏิบัติจริง เทคโนโลยีเสมือนจริง (Augmented Reality) นั้นถือได้ว่าเป็นเทคโนโลยีที่สามารถนำระบบความจริงเสริม มาผนวกกับเทคโนโลยีภาพเพื่อสร้างสิ่งที่เสมือนจริงให้กับผู้เรียน โดยผู้เรียนมีการเรียนแบบร่วมมือโดยวิธีซ้อนภาพสามมิติ ที่ให้ภาพเสมือนวัตถุนั้นลอยอยู่เหนือพื้นผิวจริง ซึ่งต่างจากสื่อการเรียนการสอนในหนังสือเรียนอาจทำให้ผู้เรียนมีความเบื่อหน่าย⁽³⁾ ในการเรียนรู้เรื่องระบบสุริยะจักรวาล ดวงดาวต่างๆ ก่อนข้างจะซับซ้อนและต้องใช้จินตนาการเป็นอย่างมาก ในบางครั้งผู้เรียนอาจเกิดการสับสนในเรื่องการโคจรของระบบดวงดาวที่ไม่ถูกต้อง การแสดงข้อมูลที่ไม่ชัดเจน ส่งผลทำให้ผู้เรียนตีความผิดพลาด จากการมองจินตนาการภาพนิ่งในหนังสือเรียน การศึกษาระบบสุริยะนี้ ได้บรรจุเนื้อหาเข้ากับการเรียนการสอนในระดับชั้นประถมศึกษาตอนปลาย การนำเอาเทคโนโลยี AR (Augmented Reality) เข้ามามีบทบาทในด้านการเรียนรู้ทำให้เกิดแรงกระตุ้นให้เด็กอยากเรียนรู้สิ่งแปลกใหม่และดูน่าสนใจมากขึ้น เนื่องด้วยมีภาพ 3 มิติสามารถเห็นรูปทรงได้อย่างชัดเจนเป็นมุมมองแบบ 360 องศาสามารถเห็นการเคลื่อนไหวการโคจรได้อย่างชัดเจนและเข้าใจมากขึ้น ในการพัฒนาสื่อเสริมการเรียนการสอนในเรื่องระบบดวงดาว มาประยุกต์ใช้ในการนำเสนอด้วยการ สร้างแอปพลิเคชันบนแอนดรอยด์เปิดกล้องเพื่อเป็นตัวอ่าน Marker โดยจุดที่ Marker นั้น อยู่บนหนังสือซึ่งจะมีรูปดวงดาวหรือระบบสุริยะ เมื่อผู้เรียนนำกล้อง Smart Phone ส่องไปยังหนังสือ จะแสดงรูปทรงดวงดาวออกมาเป็นภาพสามมิติ และเมื่อผู้เรียนส่องจะมีการบอกรายละเอียดพื้นผิวดวงดาวนั้นๆและบททดสอบหลังเรียน ทั้งนี้ผู้วิจัยหวังที่จะประยุกต์ใช้เทคโนโลยี AR (Augmented Reality) กับการนำเสนอเรื่องระบบดวงดาว ให้มีความน่าสนใจและแปลกใหม่มากขึ้น โดยสามารถให้ผู้เรียนมีความเข้าใจและเกิดแรงกระตุ้นทางการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาแอปพลิเคชันเสริมการเรียนรู้ระบบสุริยะด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์
 2. เพื่อศึกษาความพึงพอใจนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย ที่มีต่อสื่อเสริมการเรียนรู้เสมือนจริง
- ขอบเขตของการวิจัย
1. ประชากรที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนมณีวัฒนา กรุงเทพมหานคร ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2561
 2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนมณีวัฒนา กรุงเทพมหานคร กำลังศึกษาอยู่ในภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 30 คน เป็นสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. สื่อเสริมการเรียนรู้ระบบสุริยะด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์
2. แบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อสื่อเสริมการเรียนรู้ระบบสุริยะด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย มี 7 ขั้นตอน ได้แก่

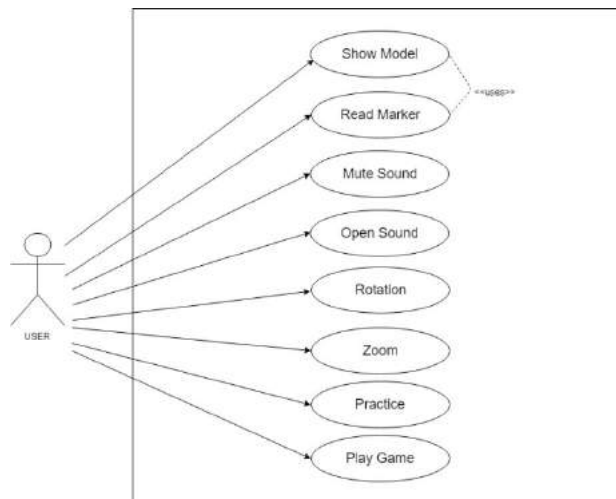
งานวิจัยชิ้นนี้ มีการพัฒนาด้วยหลักการของ System Development Life Cycle (SDLC) ⁽⁵⁾ ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การกำหนดปัญหาและการศึกษาความเป็นไปได้(Problem Definition and Feasibility Study) เอกสารที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องระบบสุริยะ⁽⁶⁾ ในระดับประถมศึกษาตอนปลายโดยการสัมภาษณ์ครูผู้สอนในหมวดรายวิชาดังกล่าว เพื่อให้สามารถทราบถึงเนื้อหา ความต้องการ และองค์ประกอบในการพัฒนาแอปพลิเคชัน

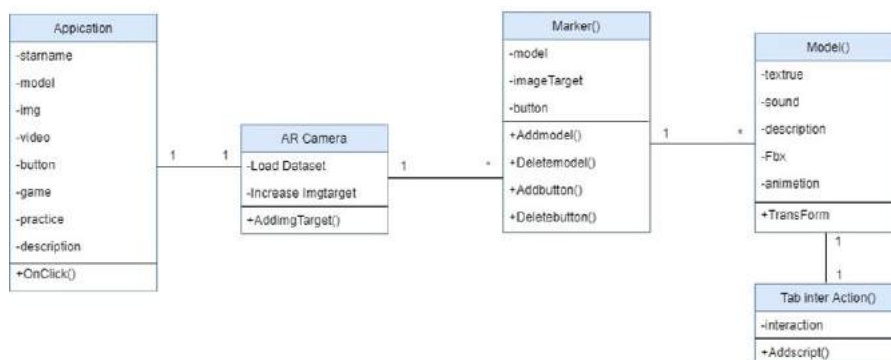
ขั้นตอนที่ 2 การวิเคราะห์ (System Analysis) นำข้อมูลที่ได้ ปัญหาที่พบ ความต้องการ ทำการรวบรวมวิเคราะห์ สร้างกรอบแนวคิด และเลือกใช้เครื่องมือในการพัฒนาที่เหมาะสม

ขั้นตอนที่ 3 การออกแบบ (System Design) ประกอบด้วย

1) การออกแบบ Diagram ต่างๆ โดยนำข้อมูลที่รวบรวมมาทำการวิเคราะห์และออกแบบส่วนต่างๆ ของระบบ โดยนำเสนอผ่านทางแผนการภาพต่างๆ ประกอบด้วย Use case Diagram, Class Diagram, Sequence Diagram

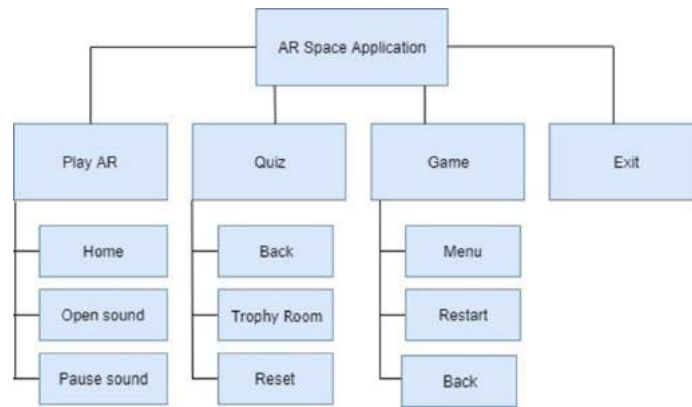


ภาพที่ 1 แสดง Use Case Diagram ระบบ



ภาพที่ 2 แสดง Class Diagram

2) การออกแบบหน้าจอแอปพลิเคชัน ในการออกแบบ User Interface นั้น ใช้หลักการ User Experience (UX design) ซึ่งเป็นการออกแบบโดยเน้นการใช้งานง่ายเป็นหลัก โดยทุกหน้าแอปพลิเคชันจะต้องสามารถมีปุ่ม Home หรือปุ่ม Back เพื่อกลับไปยังหน้าหลักของแอปพลิเคชันได้ รูปแบบหน้าจอแอปพลิเคชัน โครงสร้างดังนี้



ภาพที่ 3 แสดงโครงสร้างของแอปพลิเคชัน

ขั้นตอนที่ 4 การพัฒนา(System Development) มีขั้นตอนในการพัฒนา ดังนี้

- 1) นำรูปภาพที่ได้ทำเป็นมาร์คเกอร์ นำเข้าโปรแกรม Unity 3D ร่วมกับ Vuforia (www.vuforia.com) และทำการเชื่อมโยงมาร์คเกอร์ที่พัฒนาขึ้นกับโมเดล 3 มิติ
 - 2) พัฒนาแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ โดยใช้ โปรแกรม Android Studio
 - 3) ได้ไฟล์ .apk จากโปรแกรม Android Studio และนำไปติดตั้งบนสมาร์ตโฟนหรือแท็บเล็ต
- ซึ่งในการพัฒนาจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่

ส่วนที่ 1 การพัฒนาโมเดล 3 มิติ พัฒนามาร์คเกอร์ (Marker) นำรูปภาพมาพัฒนาเป็นมาร์คเกอร์ และรวบรวมไว้ในหนังสือสื่อเสริมการเรียนรู้ (AR Solar Book)

ส่วนที่ 2 การออกแบบหนังสือสื่อเสริมการเรียนรู้ (AR Solar Book) การออกแบบในรูปแบบของหนังสือภาพสื่อเสริมการเรียนรู้ ประกอบด้วยเนื้อหาาระบบสุริยะ โดยครอบคลุมและสอดคล้องตามการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษาตอนปลาย ซึ่งในการออกแบบหน้าจอและการทำงาน ทำการออกแบบโดยการนำหลักการ Flat Design มาประยุกต์ใช้ให้เข้ากับระบบประกอบด้วยหน้าจอหลักของแอปพลิเคชันมีปุ่มเมนูดังต่อไปนี้ Play AR, Quiz, Game, Exit ดังภาพ

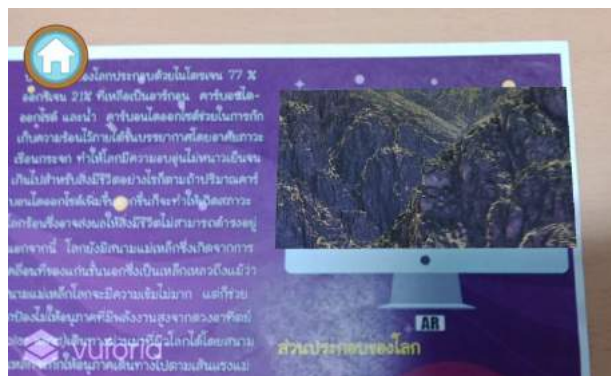


ภาพที่ 4 แสดงหน้าจอหลักของแอปพลิเคชัน



ภาพที่ 5 แสดงหน้าจอเมื่อกดปุ่ม Play AR

เมื่อกดที่ปุ่ม Play AR จะปรากฏกล้องในสมาร์ตโฟนขึ้นมา เพื่อให้ผู้ใช้สามารถส่องไปที่ Marker ในที่นี้คือ หนังสือสื่อเสริมการเรียนรู้ (AR Solar Book) เพื่อให้แสดงโมเดลสามมิติ และข้อมูลอธิบายรายละเอียดของดาว ดวงต่างๆ ที่ต้องการ โดยมีลักษณะเป็นเสียงบรรยายประกอบ สามารถเลือกเปิดและปิดเสียงบรรยายอธิบายได้ นอกจากนี้ผู้เรียนยังสามารถเลือกวิดีโอที่ตนเองสนใจและสามารถกลับไปหน้าหลักได้โดยปุ่ม Home สามารถเปิดและปิดเสียงอธิบายได้



ภาพที่ 6 แสดง Marker Video

เมื่อทำการส่อง Marker Video แอปพลิเคชันจะปรากฏวิดีโอแสดงอัตโนมัติ ในกรณีที่ผู้ใช้ยกเลิกส่องมาร์คเกอร์วิดีโอ ก่อนที่วิดีโอจบ เมื่อกลับมาส่องใหม่ วิดีโอจะสามารถเล่นต่อจากเดิมได้อัตโนมัติ สำหรับหน้าจอสำหรับส่อง Marker ส่วนประกอบของดาวเมื่อกดส่องไปที่ Marker จะปรากฏขึ้นส่วนประกอบของดาวนั้นๆ พร้อมชี้ตำแหน่งแต่ละชั้นของดาวนั้นๆ และมีปุ่มกดดูวิดีโออธิบายส่วนประกอบของดวงดาว ดังภาพที่ 7



ภาพที่ 7 แสดงหน้าจอส่อง Marker Video ส่วนประกอบของดาวแต่ละดวง



ภาพที่ 8 แสดงหน้าจออธิบายจุดเด่นของดวงดาวเมื่อกดปุ่มรูปหนังสือ

หน้าจอสำหรับแสดงคำอธิบายจุดเด่นของดวงดาว เมื่อกดปุ่มรูปหนังสือจะแสดงข้อมูลรายละเอียดขึ้นมาในลักษณะ Popup นอกจากนี้แอปพลิเคชันยังมีแบบทดสอบ (Quiz) เพื่อให้ผู้เรียนได้ทำการทบทวนความรู้ที่ได้จากการใช้สื่อเสริมการเรียนรู้ ดังภาพที่ 9 และ ภาพที่ 10 โดยแบบทดสอบจะมีทั้งหมด 10 ข้อ เมื่อผู้เรียนได้ทดสอบครบ 10 ข้อและ มีการแสดงคะแนนรวมเพื่อให้ทราบอีกด้วย



ภาพที่ 9 แสดงหน้าจอของ Practice



ภาพที่ 10 หน้าจอของ Practice คำถามข้อที่ 1

ขั้นตอนที่ 5 การทดสอบระบบ (System Testing) ในขั้นตอนนี้ เป็นการทดสอบแอปพลิเคชันก่อนนำไปใช้จริง มีการทดสอบการทำงานของฟังก์ชันต่างๆ โดยนำแอปพลิเคชันที่พัฒนาเสร็จเรียบร้อยแล้วทำการติดตั้งเพื่อทดสอบด้วยวิธีแบบ Black box Testing⁽⁷⁾ โดยพิจารณาจากการนำข้อมูลนำเข้า(input) และผลลัพธ์ที่ได้ว่าตรงตามความต้องการหรือไม่ ซึ่งเป็นการทดสอบก่อนนำไปใช้งาน และมีการประเมินทั้ง 4 ด้าน ได้แก่ ด้านความเหมาะสมและการทำงานของระบบ (Functional Requirement Test) ด้านความถูกต้องในการทำงานของระบบ(Functional Test) ด้านความสะดวกและง่ายต่อการใช้งานของระบบ(Usability Test) และด้านความเร็วในการทำงานของระบบ(Performance Testing) ซึ่งเป็นการทดสอบโดยผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อก่อนที่จะนำไปใช้

ขั้นตอนที่ 6 การติดตั้ง (Implementation) เป็นขั้นตอนในการนำแอปพลิเคชันแอปพลิเคชันเข้าสู่สมาร์ตโฟนในระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ และมีการทดลองการใช้แอปพลิเคชัน โดยให้กลุ่มตัวอย่างเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล จำนวน 30 คน ดังนี้

1) กำหนดกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองแอปพลิเคชัน ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ กรุงเทพมหานคร กำลังศึกษาอยู่ในภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 30 คน

2) ชี้แจงให้กลุ่มตัวอย่างทราบถึงวัตถุประสงค์ และวิธีการใช้งานแอปพลิเคชัน

ขั้นตอนที่ 7 การบำรุงรักษา (Maintenance) เป็นขั้นตอนการตรวจสอบข้อมูลและความถูกต้องระหว่างที่ได้ดำเนินการใช้งานแอปพลิเคชัน ตลอดจนทำการปรับปรุงแก้ไขข้อผิดพลาดต่างๆ ให้มีความถูกต้องอยู่เสมอ

2) ประเมินคุณภาพของแอปพลิเคชันสื่อเสริมการเรียนรู้ระบบสุริยะด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

ทำการสร้างแบบสอบถามเพื่อประเมินคุณภาพแอปพลิเคชัน สำหรับผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน เพื่อทำการประเมินคุณภาพของแอปพลิเคชัน

3) เก็บรวบรวมข้อมูลและแปลผลทางสถิติ

เมื่อพัฒนาสถิติที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาและปรับปรุงมาจากแบบประเมินคุณภาพสื่อ ของก้องเกียรติ วิจิตรขจี⁽⁸⁾ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคิร์ท (Likert)⁽⁹⁾ โดยกำหนดเกณฑ์การประเมินแปรผลตามค่าเฉลี่ย ดังนี้

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.50 – 5.00 หมายความว่า ระดับดีมากที่สุด

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.50 – 4.49 หมายความว่า ระดับดีมาก

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.50 – 3.49 หมายความว่า ระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.50 – 2.49 หมายความว่า ระดับน้อย

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.00 – 1.49 หมายความว่า ระดับน้อยที่สุด

ผลการวิจัย

ผลจากการพัฒนาแอปพลิเคชันสื่อเสริมการเรียนรู้ระบบสุริยะด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง พบว่า ได้ผลลัพธ์ 4 อย่างคือ

1) Marker ระบบสุริยะจักรวาลในรูปแบบของหนังสือสี

2) โมเดลดาวเคราะห์ต่างๆ ในระบบสุริยะ ในรูปแบบของ 3 มิติ ได้แก่ โมเดลดวงดาวทั้งหมด 8 ดวงดังนี้ ดาวพุธ (Mercury) ดาวศุกร์ (Venus) โลก (Earth) ดาวอังคาร (Mars) ดาวพฤหัสบดี (Jupiter) ดาวเสาร์ (Saturn) ดาวยูเรนัส (Uranus) ดาวเนปจูน (Neptune) โมเดลการโคจรของดาวต่างๆ ในระบบสุริยะ (Solar System)

3) แอปพลิเคชัน AR galaxy รูปแบบไฟล์ .apk สามารถติดตั้งในระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

4) ผลประเมินความพึงพอใจของนักเรียนในระดับประถมศึกษาตอนปลาย จำนวน 30 คน โดยมีภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก $\bar{X} = 4.22$, S.D. = 0.63

ตารางที่ 1 ผลการประเมินความพึงพอใจที่มีต่อสื่อเสริมการเรียนรู้ระบบสุริยะด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

หัวข้อการประเมิน	\bar{X}	SD.	ระดับความพึงพอใจ
1. เนื้อหามีความครบถ้วน	3.98	0.86	ดีมาก
2. การนำเสนอเนื้อหาที่น่าสนใจ	4.02	0.75	ดีมาก
3. การนำเสนอเนื้อหาเข้าใจง่าย	4.03	0.50	ดีมาก
4. สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตัวเอง	4.07	0.53	ดีมาก
5. ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา	4.19	0.77	ดีมาก
6. คุณภาพของสื่อมีระเบียบและเข้าใจง่าย	4.33	0.58	ดีมาก

7. ข้อมูลที่นำเสนอแต่ละหน้าจะมีความเหมาะสม	4.00	0.53	ดีมาก
8. เทคนิคการใช้ภาพและสื่อวีดิทัศน์มีความเหมาะสม	4.52	0.58	ดีมากที่สุด
9. ประสิทธิภาพและวิธีการในการนำเสนอมีความง่าย	4.42	0.58	ดีมาก
10. แอปพลิเคชันทำงานได้อย่างรวดเร็ว	4.67	0.59	ดีมากที่สุด
รวม	4.22	0.63	ดีมาก

จากตารางที่ 1 การสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อสื่อเสริมการเรียนรู้ระบบสุริยะด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ได้ผลดังนี้ คุณภาพของแอปพลิเคชันในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.22$, S.D.=0.63) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า แอปพลิเคชันมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมากและดีมากที่สุด ได้แก่หัวข้อ เทคนิคการใช้ภาพและสื่อวีดิทัศน์มีความเหมาะสม ($\bar{X} = 4.52$, S.D.=0.58) แอปพลิเคชันทำงานได้อย่างรวดเร็ว ($\bar{X} = 4.67$, S.D.=0.59) ทั้งสองมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมากที่สุด ลำดับต่อไป มีคุณภาพในระดับดีมาก ได้แก่ เนื้อหามีความครบถ้วน ($\bar{X} = 3.98$, S.D.=0.86) การนำเสนอเนื้อหาที่น่าสนใจ ($\bar{X} = 4.02$, S.D.=0.75) การนำเสนอเนื้อหาที่มีความเข้าใจง่าย ($\bar{X} = 4.03$, S.D.=0.50) สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตัวเอง ($\bar{X} = 4.07$, S.D.=0.53) ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา ($\bar{X} = 4.19$, S.D.=0.77) ภาพข้อความมีระเบียบและเข้าใจง่าย ($\bar{X} = 4.33$, S.D.=0.58) ข้อมูลที่นำเสนอแต่ละหน้าจะมีความเหมาะสม ($\bar{X} = 4.00$, S.D.=0.53) และวิธีการในการนำเสนอมีความง่าย ($\bar{X} = 4.42$, S.D.=0.58) ตามลำดับ

การอภิปรายและสรุปผลการวิจัย

การพัฒนาแอปพลิเคชันสื่อเสริมการเรียนรู้ระบบสุริยะด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง ได้สำเร็จสมบูรณ์ มีผลความพึงพอใจจากกลุ่มเป้าหมายที่ทำการทดลอง ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ทั้งนี้เกิดจากในกระบวนการพัฒนา ได้มีการแบ่งการทำงานอย่างชัดเจนเป็นขั้นตอนตามแนวทางของการพัฒนาด้วยหลักการของ System Development Life Cycle (SDLC) มีการออกแบบหน้าจอของแอปพลิเคชัน การออกแบบมาร์คเกอร์ และโมเดลสามมิติ ตามความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย มีการกระตุ้นความน่าสนใจให้กับผู้เรียนตามหลักการเรียนรู้มากกว่าการอ่านหนังสือเรียนโดยทั่วไป มีรูปภาพและวีดิทัศน์ประกอบที่น่าสนใจและเหมาะสมกับเนื้อหาตามหลักสูตรประถมศึกษาตอนปลาย ในการนำเสนอเน้นความกระชับ เข้าใจง่าย และสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตัวเองเป็นสื่อเสริมการเรียนรู้อีกหนึ่งชิ้นหนึ่ง สำหรับการพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อใช้งานในระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์นั้น ผู้วิจัยได้ใช้โปรแกรม Unity ร่วมกับ Vuforia เพื่อทำการเชื่อมโยงมาร์คเกอร์ผ่านกล้องสมาร์ทโฟนและแสดงภาพสามมิติที่ตรงกันได้ การใช้งานจำเป็นต้องใช้ร่วมกับหนังสือสื่อเสริมการเรียนรู้ (AR Solar Book) ที่ออกแบบเนื้อหาสรุปสาระความรู้ ในรูปแบบของหนังสือสี ผลทดสอบประสิทธิภาพการใช้งานในภาพรวมอยู่ในระดับที่ดีมาก โดยมีความถูกต้องในการทำงาน ความเหมาะสมและความสะดวก รวดเร็วในการทำงาน การนำเสนอเนื้อหาที่มีความเข้าใจง่าย ($\bar{X} = 4.03$, S.D.=0.50) สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตัวเอง ($\bar{X} = 4.07$, S.D.=0.53) สอดคล้องกับผลงานวิจัยของ สุพรรณพงศ์ วงศ์ศรีเพ็ง(2554)⁽¹⁰⁾ ได้ศึกษาเรื่องการประยุกต์การใช้เทคนิคความจริงเสริมเพื่อใช้ในการสอนพหุภาษาไทย โดยการพัฒนาดังกล่าวจะช่วยให้ผู้สอนมีรูปแบบของการเรียนการสอนที่แปลกใหม่ ช่วยเพิ่มความน่าสนใจกับผู้เรียน ซึ่งในการพัฒนาระบบดังกล่าวได้นำเอาเทคนิคความจริงเสริมมาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน เนื่องจากเป็นเทคนิคที่น่าสนใจและเหมาะกับการเรียนการสอน

ในการเรียนรู้ผ่านแอปพลิเคชันสื่อเสริมการเรียนรู้ระบบสุริยะด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงนั้น พบว่า ผู้เรียนที่เป็นกลุ่มทดลองมีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ มีความร่วมมือในการทำกิจกรรม มีการช่วยเหลือกันและกันเป็นอย่างดี ทำให้การเรียนการสอนเกิดความสนุก ไม่น่าเบื่ออีกต่อไป อีกทั้งผู้เรียนได้เห็นภาพที่ชัดเจนในเรื่องระบบสุริยะจักรวาล สามารถเรียนรู้ได้เอง เกิดความสนุกสนานในการเรียน

ข้อเสนอแนะการวิจัย

1. ในการออกแบบแอปพลิเคชันนั้น ในส่วนของการออกแบบหน้าจอ ทั้งเนื้อหา สื่อที่เป็นรูปภาพและวีดิทัศน์ ควรมีการปรับขนาดให้เหมาะสมกับการแสดงผลในขนาดหน้าจอและมีความยืดหยุ่นมากขึ้น
2. การพัฒนาแอปพลิเคชัน ควรเลือกจุดมาร์กเกอร์ที่มีขนาดใหญ่หรือพอดี และเลือกจุดมาร์กเกอร์ที่มีรายละเอียดมากๆ เพื่อการประมวลผลให้แม่นยำมากขึ้น
3. การพัฒนาแอปพลิเคชันสื่อเสริมการเรียนรู้ระบบสุริยะด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง ที่พัฒนาขึ้นนี้ ควรนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมศักยภาพของแต่ละบุคคลที่มีความแตกต่างกันจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถศึกษาได้ตามความต้องการของตนเอง สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองไม่รู้สึกรำคาญในการเรียนรู้ รวมถึงยังสามารถใช้เป็นสื่อเสริมการเรียนการสอน ในการทบทวนเนื้อหาได้หลายครั้งจนกว่าจะเข้าใจ
4. ควรพัฒนาให้เป็นแนวทางในการเรียนการสอนรายวิชาอื่นๆ ที่ต้องการให้ผู้เรียนเห็นภาพ และสร้างเสริมจินตนาการการเรียนรู้มากขึ้นด้วย

เอกสารอ้างอิง

1. ฐิติยา แยมน์นิมวณ. ผลของการให้คำปรึกษากลุ่มตามทฤษฎีเกสตัลท์ที่มีต่อความสามารถในการเผชิญและฝ่าฟันอุปสรรคของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพแผนกช่างอุตสาหกรรม.[วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ].ชลบุรี:มหาวิทยาลัยบูรพา;2555.
2. ชวนพิศ จะรา. การพัฒนาการเรียนด้วยเทคโนโลยีผสมความจริง(AR)ร่วมกับนิทานสองภาษาโดยกระบวนการสุ่มเพื่อส่งเสริมทักษะทางด้านภาษาด้านการฟังของเด็กปฐมวัย.[วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ].กรุงเทพฯ:มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ;2556.
3. ปัญจรัตน์ ทับเปีย.การพัฒนาชุดสื่อประสมแบบโลกเสมือนผสมความจริงเรื่องโครงสร้างและการทำงานของหัวใจสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5.[วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ].กรุงเทพฯ:มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ;2555.
4. สุบิน ไชยยะ. การใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงในห้องสมุดประชาชน. วารสารบรรณศาสตร์ มศว. 2560;134-146.
5. อรยา ปรีชาพานิช. คู่มือเรียนการวิเคราะห์และออกแบบระบบ(ฉบับสมบูรณ์).กรุงเทพฯ :ไอดีซี พรีเมียร์ บจก.;2557.
6. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สวท.).หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4.กรุงเทพฯ :โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย;2561.
7. บล็อกแลกเปลี่ยนความรู้ การวิเคราะห์และการออกแบบระบบสำหรับธุรกิจ[อินเทอร์เน็ต].2561 [เข้าถึงเมื่อ 17 ต.ค.2561]. เข้าถึงได้จาก: <http://04126030sasd.blogspot.com/2011/09/black-box-testing-and-white-box-testing.html>
8. ก้องเกียรติ วิจิตขจี.การพัฒนาการเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงส่งเสริมการเรียนรู้ศัพท์ภาษาอังกฤษ.[วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ].มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.2558.
9. บุญชม ศรีสะอาด. การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น. 2545.
10. สุพรรณพงศ์ วงษ์ศรีเพ็ง.การประยุกต์ใช้เทคนิคความจริงเสมือนเพื่อใช้ในการสอนเรื่องพยัญชนะภาษาไทย.[วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ].กรุงเทพฯ :มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. ;2554.