

ความพึงพอใจต่อการเรียนรู้เรื่องระบบสุริยะบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ด้วยเทคโนโลยีความจริงเสริม นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
โรงเรียนคลองขวาง จังหวัดตราด*

SATISFACTION WITH THE SOLAR SYSTEM LEARNING MATERIALS ON
ANDROID WITH AUGMENTED REALITY GRADE 5 STUDENTS AT
KHLONG KHWANG SCHOOL, TRAT PROVINCE

ณัฐพัชร วรพงศ์พัชร

Ntapat Worapongpat

อรอนงค์ พงษ์กลาง

Oranong Pongklang

มธุรส สกุลทอง

Mathuros Sakulthong

ปวันรัตน์ ทรงนวน

Pawanrat Songnuan

พัทธกฤษฎ์สมจิตพันธ์โชติ อนรุทธิ์หรธานนท์

Pattakritsomchitphanthachot Anuruthansanon

มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี

Bangkok Thonburi University, Thailand

Email: dr.thiwat@gmail.com

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินระดับความพึงพอใจต่อการเรียนรู้เรื่องระบบสุริยะ บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ด้วยเทคโนโลยีความจริงเสริม กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนคลองขวางโดยใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจงจำนวน 30 คน ในการจัดทำสื่อการเรียนรู้ ครั้งนี้ใช้โปรแกรมยูนิตีในการจัดทำโดย แบ่งฟังก์ชัน

* Received 5 October 2022; Revised 28 December 2022; Accepted 30 December 2022



การทำงานเป็น 3 เมนูหลัก ได้แก่ เมนูสแกนเมนูแนะนำ เมนูสาริต และสื่อการเรียนรู้ที่ใช้ควบคู่กับหนังสือเออาร์ เรื่องระบบสุริยะ ตามวัตถุประสงค์ข้างต้นผู้พัฒนาได้พัฒนาสื่อการเรียนรู้เรื่องระบบสุริยะ บนระบบปฏิบัติการ แอนดรอยด์ด้วยเทคโนโลยีความจริงเสริม เพื่อให้สื่อมีผลตามวัตถุประสงค์ที่ได้ตั้งไว้ข้างต้น จึงมีการนำสื่อการเรียนรู้ให้ผู้ใช้งานประเมินความพึงพอใจ แล้วนำมาวิเคราะห์ผลการวิเคราะห์ข้อมูลใช้ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เพื่อใช้ในการหาความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อสื่อการเรียนรู้ เรื่องระบบสุริยะ บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ด้วยเทคโนโลยีความจริงเสริม ผลการวิจัยพบว่าผู้ใช้งานส่วนใหญ่ มีความพึงพอใจอยู่ในระดับ มาก และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.13 ตามสมมติฐานที่ผู้พัฒนา ได้ตั้งไว้ข้างต้น

คำสำคัญ: ระบบสุริยะ, เทคโนโลยีความจริงเสริม, ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์, สื่อการเรียนรู้

Abstract

This study objective is to assess the level of satisfaction with learning materials about the solar system. on the Android operating system with augmented reality technology the sample group consisted of 30 grade 5 students at Khlong Khwang School using a purposive sampling method for producing learning materials. This time using a unity program prepared by the function is divided into 3 main menus: scan menu, guide menu, demo menu and learning materials. This is used in conjunction with the AR book. about solar system Based on the above objectives, developers have developed learning materials. about solar system on the operating system Android with augmented reality technology in order for the media to be effective according to the objectives set above Therefore, learning materials are used for users to assess their satisfaction and then analyze the results of data analysis using average values. And the standard deviation to be used to find the satisfaction



of users with learning media. about solar system on the Android operating system with augmented reality technology the results show that most users Satisfaction was at a high level with an average of 4.2. The standard deviation was 0.13 based on the developer's assumption set above.

Keywords: Solar System, Augmented Reality (AR), Android Operating System, Instructional Media

บทนำ

วิทยาศาสตร์ถือได้ว่าเป็นสิ่งที่สำคัญและมีบทบาทต่อมนุษย์ในยุคปัจจุบันและอนาคต เนื่องจากวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกสิ่งอย่างบนโลกไม่ว่าจะเป็น การใช้ชีวิตประจำวัน การงานอาชีพ ตลอดจนเทคโนโลยีเครื่องมือต่าง ๆ ที่มนุษย์นำมาเพื่อใช้เป็นสิ่งอำนวยความสะดวก วิทยาศาสตร์ช่วยเสริมสร้างและพัฒนาความคิดของมนุษย์ทั้งในด้าน ความคิดเป็นเหตุเป็นผล ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ การคิดวิเคราะห์สังเคราะห์ (CHOCHAIYATICH, R., & Saenwa, S., 2022) และยังช่วยให้มีความสามารถในการแก้ไขปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจได้โดยมีหลักการและเหตุผลที่สามารถพิสูจน์ได้ ดังนั้นทุกคนควรเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อจะได้ความรู้ความเข้าใจในเรื่องของธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างขึ้นและสามารถนำไปใช้ได้อย่างมีเหตุผล (สุวรรณี โลกกลาง และคณะ, 2021)

จากที่กล่าวมานั้น มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ทุกคนจะต้องมีความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ เช่น เทคโนโลยี ธรรมชาติ และดาราศาสตร์ ดังนั้นผู้พัฒนามีความเห็นว่าเรื่องดาราศาสตร์เป็นเรื่องที่ใกล้ตัวมนุษย์และไม่สามารถเรียนรู้ได้จากของจริง ไม่สามารถนำเข้ามาอยู่ในห้องเรียนได้ ผู้พัฒนา จึงได้จัดทำสื่อการเรียนรู้ที่สามารถเข้าถึงได้ง่ายกว่าวิธีอื่น ๆ โดยนำเนื้อหาเกี่ยวกับเรื่องระบบสุริยะ มาพัฒนาเป็นสื่อการเรียนรู้ในรูปแบบเสมือนจริง เนื่องจากหนังสือหรือ



บทเรียนในปัจจุบันมักจะอยู่ในสื่อสิ่งพิมพ์ไม่ว่าจะเป็น หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ตำรา เอกสารการเรียนรู้ เป็นสื่อการเรียนรู้ที่ไม่สามารถมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนได้ ถือว่า เป็นสื่อการสอนเป็นรูปแบบเดิม ทำให้ไม่มีความน่าสนใจเท่าที่ควรซึ่งในหนังสือจะมีแต่ตัวหนังสือ ข้อความต่าง ๆ (KHUMTHANHOM, J., & Laisema, S., 2021) และรูปภาพประกอบที่ไม่น่าสนใจ จึงทำให้ผู้อ่านส่วนใหญ่เกิดความเบื่อหน่าย ซึ่งเป็นสาเหตุที่ผู้พัฒนา มีความคิดที่จะทำสื่อการเรียนรู้ในเรื่องระบบสุริยะ ที่มีรูปแบบการนำเสนอที่น่าสนใจ โดยนำมาประยุกต์ใช้กับเทคโนโลยีในปัจจุบันในรูปแบบของแอปพลิเคชัน (Application) ที่สามารถติดตั้งบนมือถือระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ (Android) ซึ่งในสื่อการเรียนรู้เรื่องระบบสุริยะ จะมีเนื้อหาเกี่ยวกับดวงดาวในระบบสุริยะ ได้แก่ ดวงอาทิตย์ ดาวพุธ ดาวศุกร์ ดาวโลก ดาวอังคาร ดาวพฤหัสบดี ดาวเสาร์ ดาวยูเรนัส และดาวเนปจูนในรูปแบบของแอปพลิเคชัน จะนำเสนอในรูปแบบของภาพจำลองเสมือนจริง (Augmented Reality) หรือ AR ที่สามารถแสดงผลดวงดาวแบบ 3 มิติ ที่มีแอนิเมชันและมีความสมจริงเป็นอย่างมากเพื่อเป็นตัวช่วยที่สามารถทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเรื่องระบบสุริยะมากยิ่งขึ้น (คณิศร จีกระโทก, นิคม วงศา และ สุรจิตร พระเมือง, 2021)

คณะผู้วิจัยจึงมีต้องการศึกษาความพึงพอใจสื่อการเรียนรู้ เรื่องระบบสุริยะบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนด้านรูปแบบลักษณะของสื่อการสอนและด้านเนื้อหา ความเหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการเรียนการสอน เนื่องจากเป็นสื่อที่มีความสมจริง ทำให้การเรียนการสอนเกิดความสนใจ การเรียนรู้เรื่อง ระบบสุริยะ โดยใช้เป็นสื่อการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจและสามารถนำไปประยุกต์รวมไปถึงพัฒนาวัตกรรมการศึกษาในสถานศึกษาต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อประเมินระดับความพึงพอใจสื่อการเรียนรู้ เรื่องระบบสุริยะ บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ (Android) ด้วยเทคโนโลยีความจริงเสริมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนคลองขวาง จังหวัดตราด



วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยประเภทเชิงสำรวจ พื้นที่วิจัยคือ โรงเรียนคลองขวาง สพป. ตราด ประชากร คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในศูนย์เครือข่ายสถานศึกษาทรศพล จำนวน 162 คน กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนคลองขวาง 30 คน ได้จากการเลือกแบบเฉพาะเจาะจงลักษณะของกลุ่มที่เลือกเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย เครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัยมี 2 ชนิด ได้แก่ ชนิดที่ 1 สื่อการเรียนรู้ เรื่อง ระบบสุริยะบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ด้วยเทคโนโลยีความจริงเสริม การสร้างสื่อการเรียนรู้ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เรื่อง ระบบสุริยะบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ด้วยเทคโนโลยีความจริงเสริมผู้วิจัยได้สร้างสื่อตามแนวคิดของ Kevin Kruse โดยใช้หลักการ ADDIE Model โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้ 1) การกำหนดเนื้อหาศึกษาเนื้อหาเรื่องระบบสุริยะ จากหนังสือและคู่มือที่เกี่ยวข้องกับดวงดาว วิเคราะห์ และกำหนดโครงเรื่องให้สอดคล้องกับเนื้อหา 2) การออกแบบสื่อการเรียนรู้ การเขียนผังงานสื่อการเรียนรู้ (Flowchart) เขียนสตอรี่บอร์ดของแอปพลิเคชันเรื่องระบบสุริยะ เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างสื่อการเรียนรู้ 3) การลงมือปฏิบัติสร้างแอปพลิเคชัน เรื่องระบบสุริยะโดยใช้โปรแกรมยูนิตี้ ทำการตรวจสอบความถูกต้องและรูปแบบของสื่อการเรียนรู้ การสร้างวัตถุสัญลักษณ์ (Marker) โดยเลือกรูปภาพให้มีความสอดคล้องกันกับโมเดลสามมิติ เลือกรูปภาพให้มีสีเส้นที่หลากหลายเลือกรูปภาพให้มีจุดตัดของเส้นและสี ด้วยโปรแกรม Adobe Photoshop ชนิดที่ 2 แบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อสื่อการเรียนรู้ เรื่องระบบสุริยะบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ด้วยเทคโนโลยีความจริงเสริม ผู้วิจัยได้สร้างแบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ แบบประเมินความพึงพอใจประกอบด้วย 2 ด้าน คือ ด้านรูปแบบลักษณะสื่อการสอน ประกอบด้วยตัวอักษรอ่านง่ายชัดเจนรูปแบบสวยงามน่าสนใจ กิจกรรมการเรียนรู้ช่วยเปิดโอกาสให้ได้ตอบกับสื่อได้ ความเหมาะสมของบทเรียนในการนำไปใช้ กิจกรรมการเรียนรู้ทำให้รู้สึกสนุกเพลิดเพลิน น่าสนใจ และด้านเนื้อหา ประกอบด้วย คำอธิบายเนื้อหาที่มีความชัดเจนการจัดลำดับเนื้อหาที่มีความเหมาะสมความยากง่ายของเนื้อหาที่มีความเหมาะสม ปริมาณของเนื้อหาที่มีความเหมาะสม เนื้อหาสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ นำข้อมูลเชิงปริมาณมาวิเคราะห์ด้วยสถิติพรรณนา ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน



ผลการวิจัย

วัตถุประสงค์ที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า การวิเคราะห์คะแนนความพึงพอใจจากแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้งานกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน ที่มีต่อสื่อการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เรื่อง ระบบสุริยะ บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ด้วยเทคโนโลยีความจริงเสริม โดยรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก รายละเอียดดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การวิเคราะห์คะแนนความพึงพอใจจากแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้งาน

รายการประเมิน	$\bar{x}$	<i>S. D.</i>	แปลผล
1. ด้านรูปแบบลักษณะของสื่อการสอน			
1.1 ตัวอักษรอ่านง่ายชัดเจน	3.87	0.73	มาก
1.2 รูปแบบสวยงามน่าสนใจ	4.50	0.51	มากที่สุด
1.3 แอปพลิเคชันสามารถใช้งานง่าย	3.87	0.82	มาก
1.4 ความเหมาะสมของบทเรียนในการนำไปใช้	4.10	0.78	มาก
1.5 กิจกรรมการเรียนรู้ทำให้รู้สึกสนุก เพลิดเพลิน น่าสนใจ	4.20	0.81	มาก
2. ด้านเนื้อหา			
2.1 คำอธิบายเนื้อหามีความชัดเจน	4.33	0.76	มาก
2.2 การจัดลำดับเนื้อหามีความเหมาะสม	4.50	0.43	มากที่สุด
2.3 ความยากง่ายของเนื้อหามีความเหมาะสม	4.57	0.68	มากที่สุด
2.4 ปริมาณของเนื้อหามีความเหมาะสม	4.20	0.71	มาก
2.5 เนื้อหาสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้	4.37	0.67	มาก
เฉลี่ยรวม	4.20	0.13	มาก

จากตารางที่ 1 แสดงให้เห็นว่าผู้ใช้งานกลุ่มย่อยจำนวน 30 คน มีความพึงพอใจในด้านที่ 1 ด้านรูปแบบลักษณะของสื่อการเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วยข้อคำถาม 5 ข้อ คือ 1. ตัวอักษรอ่านง่ายชัดเจน 2. รูปแบบสวยงามน่าสนใจ 3. ความเหมาะสมของบทเรียนในการนำไปใช้และ 4. กิจกรรมการเรียนรู้ทำให้รู้สึกสนุก เพลิดเพลิน น่าสนใจ พบว่าผู้ใช้งานมีความพึงพอใจในรูปแบบสวยงามน่าสนใจมากที่สุด โดยมีระดับความพึงพอใจ อยู่ในระดับมาก



ผลการวิจัยพบว่าผู้ใช้งานส่วนใหญ่ มีความพึงพอใจอยู่ในระดับ มาก และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.13 ตามสมมติฐานที่ผู้พัฒนา ได้ตั้งไว้ข้างต้น

ความพึงพอใจในด้านที่ 2 ด้านเนื้อหาซึ่งประกอบด้วยข้อคำถาม 5 ข้อ คือ 1.คำอธิบายเนื้อหา มีความชัดเจน 2. การจัดลำดับเนื้อหา มีความเหมาะสม 3.ความยากง่ายของเนื้อหา มีความเหมาะสม 4.ปริมาณของเนื้อหา มีความเหมาะสม และ 5.เนื้อหาสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้พบว่าผู้ใช้งานมีความพึงพอใจในด้านความยากง่ายของเนื้อหา มีความเหมาะสม โดยมีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุดและมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.57 และผู้ใช้งานมีความพึงพอใจในการจัดลำดับเนื้อหา มีความเหมาะสม โดยมีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.20

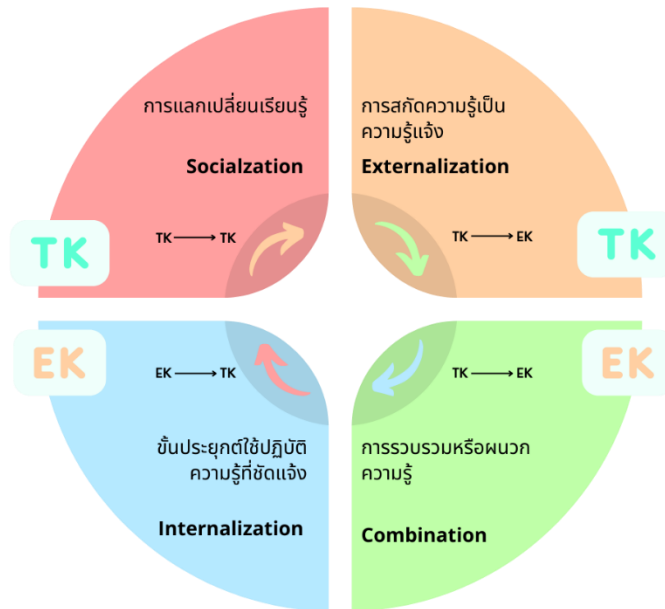
อภิปรายผล

ผลจากการวิจัยวัตถุประสงค์ที่ 1 พบว่า ความพึงพอใจสื่อการเรียนรู้ เรื่องระบบสุริยะบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ (Android) ด้วยเทคโนโลยีความจริงเสริมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนคลองขวาง จังหวัดตราดอยู่ในระดับมากทุกด้าน และด้านที่ผู้ใช้พึงพอใจมากที่สุด คือด้านความยากง่ายของเนื้อหา มีความเหมาะสมและมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.57 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.68 ทั้งนี้อาจเป็นด้านรูปแบบลักษณะของสื่อการเรียนรู้ (รจนา ศรีพัฒนา และคณะ, 2021) ตัวอักษรอ่านง่ายชัดเจน (Taosiri, T., & Siripipattanakul, S., 2021) มีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด อาจเป็นเพราะรูปแบบสวยงามน่าสนใจ กิจกรรมการเรียนรู้ช่วยเปิดโอกาสให้โต้ตอบกับสื่อได้ความเหมาะสมของบทเรียนในการนำไปใช้ มีกิจกรรมการเรียนรู้ทำให้สนุกเพลิดเพลิน น่าสนใจ (คณิตกร จักรระโทก และคณะ, 2021) ด้านเนื้อหา คำอธิบายเนื้อหา มีความชัดเจน มีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมากและทำให้ผู้เรียนมีพัฒนาการการเรียนรู้ที่น่าสนใจซึ่งสอดคล้องกับ Sonkuakul, C., & Nuansri, M. (2022) การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 อนรรฆพร สุทธิสาร, & อัมพร วัจนะ (2021) การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์การพัฒนาหนังสือ อิเล็กทรอนิกส์ วิชา วิทยาศาสตร์ เรื่อง เซลล์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E (ณฐาพัชร วรพงศ์พัชร และคณะ, 2565)



องค์ความรู้ใหม่

จากการศึกษา การพัฒนาสื่อการเรียนรู้ เรื่องระบบสุริยะ บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ด้วยเทคโนโลยีความจริงเสริม พบองค์ความรู้ที่สามารถสรุปเป็นแผนภาพได้ดังนี้



ภาพที่ 1 แสดงองค์ความรู้ใหม่จากการศึกษาการพัฒนาสื่อการเรียนรู้

จากแผนภาพองค์ความรู้ที่ได้จากการศึกษาแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. ความรู้ที่ฝังลึกในตัวตน Tacit knowledge หรือ TK เป็นความรู้แบบนามธรรม ที่มาจากการปฏิบัติและเป็นความรู้ที่ฝังลึกโดยมีรากฐานจากการกระทำ การลงมือปฏิบัติ กระบวนการ อุดมคติ นอกจากนี้ยังเป็นความรู้เฉพาะตัวที่เกิดขึ้นจากประสบการณ์การศึกษา ความเชื่อและเจตคติส่วนบุคคลซึ่งการถ่ายทอดความรู้ชนิดนี้ออกมาเป็นลายลักษณ์อักษรนั้นทำได้โดยยาก การสร้างหนังสือเทคโนโลยีความจริงเสริม (AR) ผ่านการออกแบบโดยใช้โปรแกรมการวิเคราะห์ข้อมูลเนื้อหา ที่ใช้ในการศึกษาเพื่อให้ส่งผลการการเรียนรู้

2. ความรู้ชัดแจ้ง Explicit knowledge หรือ EK เป็นความรู้แบบรูปธรรมที่เห็นชัดเจนและบุคคลสามารถเข้าถึงข้อมูลความรู้ได้ง่าย เนื่องจากถูกถ่ายทอดออกเป็นลายลักษณ์อักษรในรูปแบบต่าง ๆ เช่นความรู้ในตำราหนังสือเอกสารหรือแหล่งค้นคว้าต่าง ๆ ที่มีการรวบรวมจัดระบบและออนไลน์โดยใช้วิธีดิจิทัล Digital มีลักษณะวัตถุวิสัยสามารถแปลงเป็นรหัสใน



การถ่ายทอดที่เป็นทางการนอกจากนี้สื่อเทคโนโลยีจริงเสริม (AR) ที่สร้างขึ้นยังสามารถเสริมสร้างการเรียนรู้ ความคิด การจดจำ และการเรียนรู้จากประสาทสัมผัสทางตาคือการมองเห็นอย่างเป็นรูปธรรมมากยิ่งขึ้น

เชื่อมโยงกับวงจรความรู้ SECI Model เป็นการสร้างองค์ความรู้จากการขยายผลความรู้จากประเภทความรู้ทั้ง 2 ประเภท คือ ความรู้ฝังลึกในตัวตน (TK) และความรู้ที่ชัดเจน (EK) ซึ่งหลักสำคัญของ SECI Model คือการสังเคราะห์หรือหลอมรวมความรู้ที่ชัดเจนกับความรู้ที่ฝังลึก และยกระดับให้สูงขึ้น และลึกซึ้งมากขึ้น มีกระบวนการ 4 ขั้นตอน

1. การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (Socialization) เป็นกระบวนการขั้นต้นที่มีการแลกเปลี่ยนความรู้ ประสบการณ์ ข้อคิดเห็น วิธีการ ระหว่างบุคคล ความรู้ที่แลกเปลี่ยนถือเป็นความรู้แบบฝังลึก (TK $\longrightarrow$ TK)

2. การสกัดความรู้เป็นความรู้ที่ชัดเจน (Externalization) เป็นการสกัดความรู้ที่มีอยู่ในตัวบุคคลโดย เปลี่ยนจากความรู้ฝังลึกให้เป็นความรู้ที่ชัดเจน อาจใช้วิธีสนทนา และแลกเปลี่ยนระหว่างกัน (TK $\longrightarrow$ EK)

3. การรวบรวมหรือผนวกความรู้ (Combination) เป็นการรวบรวมความรู้ที่รู้ชัดเจน มาจัดหมวดหมู่ แบ่งกลุ่ม มาบันทึกเพื่อยกระดับความรู้นั้น (EK $\longrightarrow$ EK)

4. ขั้นประยุกต์ใช้ปฏิบัติความรู้ที่ชัดเจน (Internalization) เป็นการนำความรู้ที่จัดแจงที่เกิดผลจาก ความเชื่อมโยงมาประยุกต์ใช้ปฏิบัติเป็นผลิตภัณฑ์ กระบวนการ วิธีการใหม่หรือปรับปรุงของเก่า ให้เกิดคุณค่าและมูลค่า (EK $\longrightarrow$ TK)

สรุป/ข้อเสนอแนะ

ผู้วิจัยได้ทำการสร้างสื่อการเรียนรู้ เรื่องระบบสุริยะ โดยประกอบไปด้วย 2 ส่วน คือ หนังสือเออาร์ และแอปพลิเคชัน โดยมีการพัฒนาสื่อ ดังนี้

1. ด้านการสร้างสื่อ

การสร้างหนังสือเออาร์ ผู้วิจัยได้นำข้อมูลระบบสุริยะมาวิเคราะห์ เอาเนื้อหาสาระสำคัญจากนั้นจึงได้ออกแบบหนังสือโดยใช้โปรแกรมโฟโตชอปและทำการสร้างหนังสือการสร้างแอปพลิเคชัน ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเนื้อหา และออกแบบแอปพลิเคชัน โดยการเขียนผังงานและเขียนสตอรี่บอร์ด จากนั้นลงมือปฏิบัติสร้างแอปพลิเคชันโดยใช้โปรแกรมยูนิตี้ และ



ทำการตรวจสอบความถูกต้องและรูปแบบของสื่อการเรียนรู้ ร่วมกับอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ เพื่อนำคำแนะนำไปแก้ไขสื่อการสอนที่สร้างขึ้น

2. ด้านฟังก์ชันการทำงาน

ฟังก์ชันการทำงานแต่ละเมนูของแอปพลิเคชัน เรื่องระบบสุริยะ มี 3 เมนูหลัก ๆ ดังนี้ 1) เมนูสแกน การทำงานของเมนูสแกน เมื่อผู้ใช้งานเข้าสู่เมนูสแกน แอปพลิเคชันจะเปิดกล้องของอุปกรณ์ และผู้ใช้งานสามารถใช้กล้องสแกนภาพบนหนังสือ เพื่อให้เกิดโมเดลดวงดาวสามมิติที่มีแอนิเมชัน

3. ด้านประสิทธิภาพ

ประสิทธิภาพของสื่อการเรียนรู้แอปพลิเคชันและหนังสือเออาร์ เรื่องระบบสุริยะ ช่วยให้ ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างสนุกสนาน และเป็นการกระตุ้นเพื่อให้ผู้เรียนมีความอยากเรียนรู้มาก ยิ่งขึ้น

ทั้งนี้ ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้ จะต้องดำเนินการ 1. ด้านข้อจำกัดของการใช้สื่อ การพัฒนาหนังสือเออาร์ เรื่องระบบสุริยะ มีข้อจำกัด คือกระดาษที่ใช้ทำหนังสือ เออาร์เป็นกระดาษมัน ซึ่งเวลาส่องบนหนังสือจะทำให้มีแสงสะท้อน ทำให้สแกนติดได้ยากมากยิ่งขึ้น การใช้โปรแกรมอะโดบี โฟโตชอป ในการพิมพ์หนังสือเออาร์ทำให้ตัวอักษรจัดรูปแบบได้ไม่สวยงามเท่าที่ควร ความคงทนของหนังสือไม่ค่อยมีความทนมากเท่าที่ควร จึงทำให้เวลาใช้ไปเวลานานจะทำให้ หนังสือเสียหาย การพัฒนาแอปพลิเคชัน เรื่องระบบสุริยะ มีข้อจำกัดคือเมนูสแกน เมื่อผู้ใช้งานเข้าเมนู สแกนจากนั้นแอปพลิเคชันจะทำการเปิดกล้องเมื่อผู้ใช้ส่องกล้องไปที่รูปภาพ กล้องจะไม่สามารถโฟกัส ได้ และการเชื่อมโยงในแต่ละหน้าของเมนู มีความหน่วงเล็กน้อย ส่วน ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย ควรเพิ่มในส่วนของรูปแบบสื่อการเรียนรู้ให้มีความหลากหลาย เช่น การ เปรียบเทียบขนาดดวงดาว ระยะทางของดวงดาวที่ห่างจากโลก และเพิ่มในส่วนของการตอบสนอง ระหว่างผู้ใช้งานกับสื่อการเรียนรู้ เช่น เกม ข้อสอบ เป็นต้น การเพิ่มประสิทธิภาพของการส่องในแอปพลิเคชัน ผู้ใช้งานควรใช้มาร์คเกอร์วาด ลายเส้นสีที่ตัดกันและ ผู้พัฒนาได้นำวิธีการใช้หน้าหนังสือเป็นมาร์คเกอร์ เพราะตัวอักษรมีเส้นที่ สามารถจับภาพได้ง่ายมากขึ้นช่วยให้การสแกนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น และ ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป งานวิจัยนี้ได้ข้อค้นพบประเภทขององค์ความรู้ซึ่งแบ่งออกได้ 2 ประเภท ที่สำคัญ คือ ความรู้ชัดแจ้งสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับสื่อการเรียนรู้ สื่อการสอนในรายวิชาอื่น โดยควรให้ความสำคัญกับความรู้ชัดแจ้ง Explicit knowledge หรือ EK เป็นความรู้แบบรูปธรรมที่เห็น



ชัดเจนและบุคคลสามารถเข้าถึงข้อมูลความรู้ได้ง่ายสำหรับประเด็นในการวิจัยครั้งต่อไปควรทำวิจัยในประเด็นเกี่ยวกับ การพัฒนาสื่อการเรียนรู้ บนระบบปฏิบัติการด้วยเทคโนโลยีความจริงเสริม ในรายวิชาอื่น

เอกสารอ้างอิง

- คณิศร จีกระโทก และคณะ (2021). สื่อการเรียนรู้ระบบสุริยะเรื่องดาวเคราะห์โดยใช้เทคโนโลยี ความจริงเสริมสำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินชั้นประถมศึกษาปีที่4. วารสารครุศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี, 3(2), 65-75.
- ณฐาพัชร วรพงศ์พัชร และคณะ. (2565). นวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษาทักษะการอ่านภาษาอังกฤษโดยใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (E -Learning) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนจินต๊ะแก่งคอย สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน. วารสารมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหามกุฏราชวิทยาลัย, 14(2). 28-42.
- พัทธิธรรมา เพชรหิรัญพงศ์ และ อัมพร วัจนะ. (2022). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องระบบสุริยะและดาวบริวารโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน ร่วมกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่4. Journal of Roi Kaensarn Academi, 7(1), 116-125.
- มากศุภวิทย์ ถาวรบุตร. (2021). สุริยุปราคาพ. ศ. 2411: ข้อ พิจารณาว่าด้วยหลักฐานและประวัติศาสตร์นิพนธ์. วารสารประวัติศาสตร์ธรรมศาสตร์, 8(2), 34-57.
- รจนา ศรีพัฒนาพันธุ์เลิศ และคณะ (2021). สื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยี เสมือนจริงเรื่องระบบสุริยะสำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่4. วารสารครุศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี, 3(1), 51-62.
- ศฤงคาร กุสุพราหมณ์ กลาสีภักษ์. (2021). จักรวาลวิทยาศาสนาและการค้นหาสิ่งมีชีวิตทรงภูมิปัญญาจาก ต่างดาวสู่แนวคิดการแสดงนาฏศิลป์ร่วมสมัย: สเปศคราฟท์เซนทริ ฟิ ว เก ชั น : Doctrine Religious Cosmology and Searching the Extra-Terrestrial Intelligence toward the Concept of Contemporary Dance and Drama Performance: Spacecraft Centrifugation. JOURNAL OF PHILOSOPHY AND RELIGION, KHON KAEN UNIVERSITY, 6(2), 96-121.



- สรวิชัย วงษ์สอาด. (2022). สภาพหรือภาวะทางปรากฏการณ์ชีวิต. วารสารมจรบาฬศึกษา พุทธ โฆสปริทรรศน์, 8(2).
- สุวรรณี โลมกลาง และคณะ (2021). การศึกษาแบบจำลองความคิดจากการวาดภาพเรื่องระบบสุริยะของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. วารสารวิทยาศาสตร์และวิทยาศาสตร์ศึกษา (JSSE), 4(1), 107-117.
- อนรรฆพร สุทธิสาร และ อัมพร วัจนะ. (2021). การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์การพัฒนาหนังสือ อิเล็กทรอนิกส์วิชาวิทยาศาสตร์เรื่องเซลล์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ร่วมกับการ จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E. วารสารวิชาการและวิจัย มหาวิทยาลัยภาค ตะวันออกเฉียงเหนือ, 11(1), 244-259.
- Bantaokul, P., & Polyiem, T. (2022). The development of Science learning activities in World and Changing by using learning activities base on the 5 Es of inquiry-based learning with Gamification techniques for Matthayomsuksa 2 students (Doctoral dissertation, Mahasarakham University).
- CHOCHAIYATICH, R., & Saenwa, S. (2022). THE DEVELOPMENT OF LEARNING MEDIA BY USING AUGMENTED REALITY TECHNOLOGY ON LIBRARY SERVICES INTRODUCTION OF THE CENTRAL LIBRARY OF SRINAKHARINWIROT UNIVERSITY (Doctoral dissertation, Srinakharinwirot University).
- Kevin Kruse Kruse, K. M. (2013). White flight. In White Flight. Princeton University Press. Kruse, K. M., & Zelizer, J. E. (2019). Fault lines: A history of the United States since 1974. WW Norton & Company. Wannakhao, C., Sengsri, S.,
- KHUMTHANHOM, J., & Laisema, S. (2021). The Effect of Learning Activities Using Augmented reality in the Drawing Style to Enhance Multi-view Drawing Abilities of Matthayomsuksa 2 of Sukhondheerawith School.



- Pinyo, P., & In-noi, O. (2022). Development of Scientific Problem-Solving Skills of Prathomsuksa 5 Students on Substance Changes Using Problem-Based Learning (Doctoral dissertation, Mahasarakham University).
- SIRIWARINT, N., & Inchan, N. (2021). DESIGN AND DEVELOPMENT OF AUSPICIOUS RING JEWELRY ACCORDING TO THAI NUMEROLOGY PRINCIPLES (Doctoral dissertation, Srinakharinwirot University).
- Sonkuakul, C., & Nuansri, M. (2022). การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่องระบบสุริยะผ่านการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้เกม. *Journal of Modern Learning Development*, 7(7), 59-73.
- Taosiri, T., & Siripipattanakul, S. (2021). การพัฒนามัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุกเรื่องระบบสุริยะกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. *LAWARATH SOCIAL E-JOURNAL*, 3(3), 65-80.