

Research article

การสร้างสื่อการ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ เรื่อง การเรียนรู้ของเครื่อง

THE DEVELOPMENT OF 3D ANIMATION CARTOON ENTITLED MACHINE LEARNING

เรืองทิพย์ เย็นจะบก, ศิริลักษณ์ ห่วงเอี่ยม, ศิวพร ลิ้นทะลัก* และวันเพ็ญ ผลิศร

Rueangthip Yenjabok, Sirilak Hongiam, Siwaporn Linthaluek*, and Wanpen Plisorn

สาขาวิชาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
จังหวัดสุพรรณบุรี 72130 ประเทศไทย

Department of Computer and Technology, Faculty of Industrial Education, Rajamangala University of Technology
Suvarnabhumi, Suphan Buri 72130 Thailand

Journal of Industrial Education. 2024, Vol. 23 (No. 2), <https://doi.org/10.55003/JIE.23212>

Received: April 11, 2024, | Revised: May 13, 2024, | Accepted: July 6, 2024

ABSTRACT

The research was conducted as follows: 1) to design and develop 3D animation cartoon titled “Machine learning” 2) to evaluate the efficiency of the 3D animation cartoon titled “Machine learning,” 3) to Compare learner learning achievement, and 4) to study the learner’s satisfaction towards the 3D animation cartoon titled “Machine learning,” using six media efficiency experts and a sample group of 25 undergraduate students from Rajamangala University of Technology Suvarnabhumi, Suphanburi Campus, selected through a purposive sampling technique. The implementation of this research project was developed according to the animation creation process, which consisted of: 1) pre-production, 2) production, and 3) post-production. The research instruments employed in this project included estimation scales divided into five levels and a pre-test and posttest, administered before and after media viewing. Statistics used in t-test dependent research to compare achievement. The research results revealed that 1) the efficiency of the 3D animation cartoon titled “Machine learning” was found to be at the highest level with an average score of 4.57 and a standard deviation of .27, 2) that comparing knowledge scores before and after viewing the 3D animation cartoon titled "Machine learning," the average score before viewing was 5.36, and the average score after viewing was 13.12. When comparing the scores before and after viewing the media, it can be concluded that the test scores of the students after viewing the media were higher than those before viewing the media, and this difference was deemed statistically significant at the .05 level.

Keywords: Media production, 3D cartoon animation, Machine learning, Artificial intelligence

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้ได้ดำเนินการดังนี้ 1) ออกแบบและพัฒนาสื่อการ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ เรื่อง การเรียนรู้ของเครื่อง 2) ประเมินคุณภาพสื่อการ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ เรื่อง การเรียนรู้ของเครื่อง 3) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน และ 4) ศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนต่อสื่อการ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ เรื่อง การเรียนรู้ของเครื่อง โดยใช้ผู้เชี่ยวชาญในการประเมินคุณภาพของสื่อจำนวน 6 ท่าน และกลุ่มตัวอย่างคือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์สุพรรณบุรี จำนวน 25 คน ได้มาโดยใช้วิธีเลือกแบบเจาะจง การดำเนินโครงการได้พัฒนาขึ้นตามขั้นตอนการสร้างแอนิเมชัน ซึ่งประกอบด้วย 1) ขั้นตอนการผลิต 2) ขั้นตอนการผลิต และ 3) ขั้นตอนหลังการผลิต โดยเครื่องมือที่ใช้ในโครงการครั้งนี้เป็นแบบประเมินมาตราส่วนประมาณค่าแบ่งเป็น 5 ระดับ และแบบทดสอบก่อนและหลังการรับชมสื่อ สถิติที่ใช้ในการวิจัยคือ t-test dependent เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการวิจัยพบว่า 1) คุณภาพของสื่อการ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ เรื่อง การเรียนรู้ของเครื่อง อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย 4.57 และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ระดับ 0.27 2) ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนและหลังรับชมสื่อการ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ เรื่อง การเรียนรู้ของเครื่อง พบว่า คะแนนก่อนชมสื่อคิดเป็นค่าเฉลี่ย 5.36 คะแนน และคะแนนหลังชมสื่อคิดเป็นค่าเฉลี่ย 13.12 คะแนน และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างคะแนนก่อนและหลังรับชมสื่อ สรุปได้ว่าคะแนนทดสอบหลังชมสื่อของนักศึกษาสูงกว่าก่อนชมสื่ออย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: การพัฒนาสื่อการเรียนรู้, การ์ตูนแอนิเมชันสามมิติ, การเรียนรู้ของเครื่อง, ปัญญาประดิษฐ์

1. บทนำ

ศาสตร์แห่งการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine learning) เป็นเทคโนโลยีที่ปรากฏตั้งแต่ปี 1959 ต้นแบบของซูเปอร์คอมพิวเตอร์เครื่องแรกของโลกที่ถูกคิดค้นโดยบิดาแห่งคอมพิวเตอร์อย่าง อัลัน ทัวริง ซึ่งคอมพิวเตอร์เครื่องแรกนี้ได้ทำหน้าที่ถอดรหัสจากข้อมูลหลายล้านรูปแบบแล้วประมวลออกมาให้เหลือเพียงรูปแบบเดียว สิ่งที่สำคัญที่สุดของ Machine learning คือ ข้อมูล (Vithan, 2018, Online) กล่าวคือ Machine learning สามารถเรียนรู้และพัฒนางานของตัวมันเองให้ดีขึ้นได้จากข้อมูลและสภาพแวดล้อมโดยไม่ต้องมีมนุษย์คอยกำกับหรือเขียนโปรแกรมเพิ่มเติมในการเรียนรู้ (Somlok, 2020, Online)

จากจุดเริ่มต้นอันเรียบง่ายนี้ พัฒนาการของ Machine learning ก้าวกระโดดอย่างรวดเร็ว ขับเคลื่อนโดยการพัฒนาฮาร์ดแวร์ที่ทรงพลัง อัลกอริทึมที่ซับซ้อน และปริมาณข้อมูลมหาศาล ปัจจุบัน Machine learning กลายเป็นหนึ่งในสาขาย่อยที่สำคัญที่สุดของปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) เปรียบเสมือนสมองกลอัจฉริยะที่สามารถเรียนรู้ วิเคราะห์ และตัดสินใจได้ด้วยตัวเอง เช่น เทคโนโลยีการจดจำใบหน้าที่ใช้ปลดล็อกโทรศัพท์มือถือ เทคโนโลยีการแนะนำสินค้าในระบบค้าขายออนไลน์ที่จะเก็บข้อมูลการเรียกดูไว้เพื่อแนะนำสินค้าที่ใกล้เคียงต่อไป (Aigen Team, 2020, Online) ภายใต้การพัฒนาอย่างต่อเนื่องของเทคโนโลยีนี้ มนุษย์เองก็จำเป็นต้องปรับตัวเพื่อรองรับเทคโนโลยีใหม่ตามไปด้วย การเรียนรู้จึงนับเป็นอีกหนึ่งทางเลือกที่ดีที่สุด

แอนิเมชันถูกนำมาใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี เนื่องจากสามารถใช้จินตนาการได้อย่างไม่มีขอบเขต และสามารถอธิบายเรื่องที่ซับซ้อนให้เข้าใจได้ง่ายขึ้น จึงมีการประยุกต์ใช้แอนิเมชันอย่างแพร่หลาย อาทิ ด้านการศึกษา ด้านความบันเทิง ด้านสุขภาพ ด้านวัฒนธรรม เป็นต้น แอนิเมชันสามารถจำแนกได้เป็น 3 ประเภท คือ แอนิเมชันภาพวาด สตอปโมชัน และคอมพิวเตอร์แอนิเมชัน โดยการพัฒนาแอนิเมชันมีขั้นตอนหลัก ได้แก่ ขั้นตอนก่อนการผลิต (Pre-Production) ขั้นตอนการผลิต (Production) และขั้นตอนหลังการผลิต (Post-production) (Wongwilaisakul & Tiyanatanachai, 2018, pp. 306-319) ในปัจจุบันเทคโนโลยีมัลติมีเดียมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง การนำเสนอข้อมูลด้วยมัลติมีเดียมีหลากหลายรูปแบบ เพื่อให้งานนำเสนอมีความน่าสนใจและเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด ควรมีเทคนิคการพัฒนาและการนำองค์ประกอบของมัลติมีเดียในรูปแบบต่าง ๆ มาประยุกต์ใช้ร่วมกัน โดยแบ่งออกเป็น 6 องค์ประกอบ คือ 1) ข้อความ (Text) 2) ภาพนิ่ง (Still image) 3) ภาพเคลื่อนไหว (Animation) 4) เสียง (Sound) 5) วิดีโอ (Video) และ 6) ปฏิสัมพันธ์ (Interactive) (Pacher et al., 2022, pp. 35-49)

จากความเป็นมาและปัญหาข้างต้น ผู้วิจัยได้เล็งเห็นความสำคัญของการเรียนรู้ในเทคโนโลยีอย่าง Machine learning เพื่อให้มนุษย์ปรับตัวรองรับเทคโนโลยีใหม่ ๆ ที่อาจส่งผลกระทบทั้งดีและร้ายต่อการดำเนินชีวิต โครงการในครั้งนี้จึงมีจุดประสงค์เพื่อออกแบบและพัฒนาสื่อการ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ เรื่อง การเรียนรู้ของเครื่อง และเพื่อให้สื่อที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพจึงต้องมีการประเมินคุณภาพของสื่อการ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ เรื่อง การเรียนรู้ของเครื่อง จากนั้นทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนระหว่าง

ก่อนชมสื่อและหลังชมสื่อ และศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนต่อสื่อการ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ เรื่อง การเรียนรู้ของเครื่อง ของ นักศึกษาคณะวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Wongwilaisakul and Tiyyaratanachai (2018, pp. 306-319) ศึกษาเรื่องการประยุกต์ใช้แอนิเมชันสำหรับเด็ก แอนิเมชันเป็น สื่อสำหรับเด็กที่ได้รับความนิยมสูง เนื่องจากมีเนื้อหาเข้าใจง่ายและมีความน่าสนใจ สามารถรับชมได้ทุกชาติทุกภาษา โดยสามารถ จำแนกได้เป็น 3 ประเภท คือ แอนิเมชันภาพวาด สตอปโมชัน และคอมพิวเตอร์แอนิเมชัน ในการพัฒนาแอนิเมชันมีขั้นตอนหลัก ได้แก่ การเตรียมงาน การลงมือผลิตงาน และการตรวจเก็บงาน ทั้งนี้ แอนิเมชันถูกนำมาใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สำหรับเด็ก ได้เป็นอย่างดี เนื่องจากสามารถใช้จินตนาการได้อย่างไม่มีขอบเขต และสามารถอธิบายเรื่องที่ซับซ้อนให้เข้าใจได้ง่ายขึ้น จึงมีการ ประยุกต์ใช้แอนิเมชันสำหรับเด็กในด้านต่าง ๆ อาทิ ด้านการศึกษา ด้านความบันเทิง ด้านสังคมและวัฒนธรรม รวมถึงด้าน การแพทย์และสุขภาพ แต่เนื่องจากแอนิเมชันมีการสื่อสารได้หลายช่องทาง ซึ่งเป็นหน้าที่ของผู้เกี่ยวข้องทุกฝ่ายในการดูแลคัดสรร เนื้อหาให้มีความเหมาะสมสำหรับเด็กและคอยให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิด เพื่อให้เด็กได้ซึมซับแต่เนื้อหาที่ดีและเป็นประโยชน์ โดย ในอนาคตอาจจะพบว่าแอนิเมชันย้ายแพลตฟอร์มไปอยู่บนอุปกรณ์เคลื่อนที่มากขึ้น และมีเครื่องมือสนับสนุนการสร้างโมเดลสาม มิติที่ทันสมัย ซึ่งจะช่วยให้เกิดปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้และเพิ่มประสบการณ์การใช้งานที่ดีให้แก่ผู้ใช้งานไม่รู้จัก มีนักวิจัยหลายท่านได้ทำ การพัฒนาสื่อแอนิเมชัน ตัวอย่างของ Chajernsuk et al. (2020, pp. 104-115) การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้สำหรับสื่อ แอนิเมชัน เรื่อง ผจญภัยโลกเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดอินทกัลยา ในงานวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาสื่อแอนิเมชัน เรื่อง ผจญภัยโลกเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดอินทกัลยา เปรียบเทียบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยสื่อแอนิเมชัน และศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อสื่อแอนิเมชันที่พัฒนาขึ้น กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยคือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดอินทกัลยา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 21 คน ซึ่งได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ สื่อแอนิเมชัน เรื่อง ผจญภัยโลกเทคโนโลยี แผนการสอน แบบประเมินคุณภาพ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดความพึงพอใจ ผู้วิจัยจัดการเรียนการสอนกับ กลุ่มเป้าหมายตามแผนการสอนจำนวน 2 คาบ โดยให้กลุ่มเป้าหมายศึกษาสื่อแอนิเมชันจำนวน 4 สถานการณ์ จากนั้นตั้งคำถาม เพื่อให้นักเรียนได้ร่วมกันแลกเปลี่ยนความรู้ กระตุ้นนักเรียนโดยใช้คำถามชวนคิดและสังเกตพฤติกรรม สถิติที่ใช้ในการวิจัย คือ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าทดสอบที ผลการวิจัยพบว่า 1) สื่อแอนิเมชันที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพอยู่ในระดับมาก 2) นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) นักเรียนมีความพึงพอใจ ต่อสื่อแอนิเมชันที่พัฒนาขึ้นอยู่ในระดับมากที่สุด

Pacher et al. (2022, pp. 35-49) ศึกษาเรื่องการพัฒนาสื่อแอนิเมชันเพื่อการเรียนรู้ เรื่อง “คำศัพท์ภาษาอังกฤษสำหรับเด็ก” การจัดทำวิจัยในครั้งนี้ เพื่อวิเคราะห์ออกแบบพัฒนาสื่อแอนิเมชันเพื่อการเรียนรู้เรื่อง “คำศัพท์ภาษาอังกฤษสำหรับเด็ก” เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา ประกอบด้วย 1) สื่อแอนิเมชันเพื่อการเรียนรู้ เรื่อง “คำศัพท์ภาษาอังกฤษสำหรับเด็ก” 2) แบบประเมิน คุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านสื่อการ์ตูนแอนิเมชัน จำนวน 5 ท่าน ทำการออกแบบและสร้างแบบมาตรฐานจัดอันดับ ประเมินค่าแบบ 5 ขอบเขตของเนื้อหาประกอบด้วย หมวดผลไม้ หมวดสัตว์ หมวดสิ่งของ หมวดเส้นทาง หมวดร่างกาย ผลการศึกษาพบว่าการพัฒนาสื่อแอนิเมชันเพื่อการเรียนรู้ เรื่อง “คำศัพท์ภาษาอังกฤษสำหรับเด็ก” ประเมินคุณภาพ 7 ด้าน ประกอบด้วย ด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก ด้านการนำเสนอข้อมูลอยู่ในระดับดีมาก ด้านตัวอักษรและข้อความอยู่ในระดับดีมาก ด้านภาพนิ่งอยู่ในระดับดีมาก ด้านเสียงและภาษาอยู่ในระดับดีมาก ด้านภาพเคลื่อนไหวอยู่ในระดับดีมาก ด้านปฏิสัมพันธ์อยู่ใน ระดับดีมาก โดยผลการประเมินภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.88 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.33

3. วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 ขอบเขตการวิจัย

3.1.1 ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร นักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 2 สาขาคณะวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัย เทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์สุพรรณบุรี

กลุ่มตัวอย่าง นักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 2 สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์สุพรรณบุรี ที่ลงทะเบียนเรียนในปีการศึกษา 2/2565 ซึ่งได้มาจากการเลือกแบบเฉพาะเจาะจง จำนวน 25 คน

3.1.2 ขอบเขตด้านตัวแปร

ตัวแปรต้น คือ การตูนแอนิเมชัน 3 มิติ เรื่อง การเรียนรู้ของเครื่อง

ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนด้วยสื่อการตูนแอนิเมชัน 3 มิติ เรื่อง การเรียนรู้ของเครื่อง

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.2.1 สื่อการตูนแอนิเมชัน 3 มิติ เรื่อง การเรียนรู้ของเครื่อง

3.2.2 แบบประเมินคุณภาพของสื่อการตูนแอนิเมชัน 3 มิติ เรื่อง การเรียนรู้ของเครื่อง โดยผู้จัดทำโครงการได้ใช้แบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่าแบ่งเป็น 5 ระดับ (Rating scale) แบ่งออกเป็น 3 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านเนื้อหา 2) ด้านกราฟิกและการออกแบบ และ 3) ด้านระยะเวลาและการนำเสนอ

3.2.3 แบบทดสอบก่อนและหลังชมสื่อประกอบการเรียนการสอนในรายวิชา 101-33-02 Artificial Intelligence บทที่ 2 เรื่องการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine learning) สำหรับนักศึกษาสาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์สุพรรณบุรี

3.2.4 แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อสื่อการตูนแอนิเมชัน 3 มิติ เรื่อง การเรียนรู้ของเครื่อง โดยผู้จัดทำโครงการได้ใช้แบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่าแบ่งเป็น 5 ระดับ (Rating scale) แบ่งออกเป็น 4 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านเนื้อหา 2) ด้านการนำเสนอสื่อ สี เสียงประกอบ และการเชื่อมโยงเนื้อหา 3) ด้านแบบทดสอบและประเมินผล และ 4) ด้านการอำนวยความสะดวก

3.3 ขั้นตอนการวิจัย

3.3.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยศึกษาจากฐานข้อมูลงานวิจัย หนังสือ และเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้องกับการสร้างสื่อการตูนแอนิเมชัน 3 มิติ เรื่อง การเรียนรู้ของเครื่อง

3.3.2 วิเคราะห์ข้อมูลในรายวิชา 101-33-02 Artificial Intelligence บทที่ 2 เรื่องการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine learning) โดยการแยกเนื้อหาของการตูนแอนิเมชัน 3 มิติ เรื่อง การเรียนรู้ของเครื่อง เป็น 3 เนื้อหาหลักคือ หลักการ ตัวอย่างเทคโนโลยี และสรุปข้อมูลแนวโน้มที่จะเกิดขึ้นในอนาคตของ Machine learning และกำหนดเนื้อหา เรียบเรียงข้อมูลเพื่อนำมาใช้โครงเรื่องหลักของแอนิเมชันครั้งนี้โดยเนื้อหาต้องกระชับและเข้าใจง่ายมากที่สุด

3.3.3 ออกแบบและเขียนสตอรี่บอร์ด (Story board) โดยแบ่งเป็นการออกแบบคาแร็กเตอร์ตัวละครสำคัญที่ใช้ในการดำเนินเรื่อง ออกแบบฉากประกอบที่ใช้ในการดำเนินเรื่อง และออกแบบสตอรี่บอร์ด การดำเนินเรื่อง ฉาก บทพูด และมุมกล้อง

3.3.4 พัฒนาสื่อแอนิเมชัน 3 มิติ เรื่อง การเรียนรู้ของเครื่อง จากโปรแกรมต่าง ๆ ดังนี้ การทำแอนิเมชัน 3 มิติ โดยใช้โปรแกรม Blender การสร้างเสียงบรรยายโดยใช้เว็บไซต์ Botnoi Voice การเปลี่ยนภาพนิ่งเป็น AI โดยใช้เว็บไซต์ D-ID Studio การออกแบบกราฟิก โดยใช้โปรแกรม Adobe Illustrator และการตัดต่อ ใส่เสียงประกอบ ทำซับไตเติลโดยใช้โปรแกรม Adobe Premiere Pro และโปรแกรม Adobe After Effects

3.3.5 ตรวจสอบและแก้ไขชิ้นงาน และตรวจสอบความสมบูรณ์ของสื่อและทำการแก้ไขปัญหาที่พบตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

3.3.6 ประเมินผลการสร้างสื่อการตูนแอนิเมชัน 3 มิติ เรื่อง การเรียนรู้ของเครื่อง โดยใช้แบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา และด้านการออกแบบและพัฒนาสื่อการตูนแอนิเมชัน 3 มิติ เรื่อง การเรียนรู้ของเครื่อง และแบบประเมินความพึงพอใจโดยผู้จัดทำโครงการได้ใช้แบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่าแบ่งเป็น 5 ระดับ (Rating scale) (Srisaat, 2017, pp. 122-123)

3.3.7 หาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน โดยใช้แบบทดสอบก่อนและหลังชมสื่อประกอบการเรียนการสอนในรายวิชา 101-33-02 Artificial Intelligence บทที่ 2 เรื่องการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine learning) สำหรับนักศึกษาสาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์สุพรรณบุรี

3.3.8 สรุปผล โดยการแปลผลประสิทธิภาพนั้น ผู้จัดทำโครงการได้กำหนดเกณฑ์ในการแปลความหมายของค่าเฉลี่ยโดยถือเกณฑ์ของ Srisaat (2017, pp. 122-123)

3.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

นำผลที่ได้จากการทดสอบมาวิเคราะห์ทางสถิติ เพื่อวัดและประเมินคุณภาพของเครื่องมืองานวิจัย และประเมินความรู้อ่อนและหลังรับชมสื่อการ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ เรื่อง การเรียนรู้ของเครื่อง โดยการหาค่าเฉลี่ย $\bar{X}$ และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation: SD) และใช้สถิติ t-test dependent

4. ผลการวิจัย

จากการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.1 ผลการสร้างสื่อการ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ เรื่อง การเรียนรู้ของเครื่อง

โดยทางผู้จัดทำโครงการได้ทำวิเคราะห์ข้อมูลในรายวิชา 101-33-02 Artificial Intelligence บทที่ 2 เรื่องการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine learning) โดยการแยกเนื้อหาของการ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ เรื่อง การเรียนรู้ของเครื่อง เป็น 3 เนื้อหาหลัก คือ 1) หลักการของ Machine learning 2) ตัวอย่างเทคโนโลยี และ 3) สรุปข้อมูลเทรนด์แนวโน้มที่จะเกิดขึ้นในอนาคตของ Machine learning



รูปที่ 1 ปกคลิป



รูปที่ 2 ตัวอย่างการ์ตูนแอนิเมชัน



รูปที่ 3 ตัวอย่างการ์ตูนแอนิเมชัน



รูปที่ 4 ตัวอย่างการ์ตูนแอนิเมชัน



รูปที่ 5 ตัวอย่างการ์ตูนแอนิเมชัน



รูปที่ 6 ตัวอย่างการ์ตูนแอนิเมชัน



รูปที่ 7 ตัวอย่างการ์ตูนแอนิเมชัน



รูปที่ 8 ตัวอย่างการ์ตูนแอนิเมชัน



รูปที่ 9 ตัวอย่างการ์ตูนแอนิเมชัน



รูปที่ 10 ตัวอย่างการ์ตูนแอนิเมชัน



รูปที่ 11 คิวอาร์โค้ดรับชมแอนิเมชัน

4.2 ผลการประเมินคุณภาพสื่อการ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ เรื่อง การเรียนรู้ของเครื่อง

จากการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญหลังจากได้รับชมสื่อการ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ เรื่อง การเรียนรู้ของเครื่อง โดยแบ่งออกเป็น ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และผู้เชี่ยวชาญด้านกราฟิก ได้ดำเนินการทำแบบประเมินคุณภาพของสื่อการ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ เรื่อง Machine learning ซึ่งศึกษาการสร้างเครื่องมือและการประเมินเครื่องมือในงานวิจัยของ Pattanasombutsook (2021, pp. 189-204) สามารถสรุปข้อมูลแสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการประเมินคุณภาพสื่อการ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ เรื่อง การเรียนรู้ของเครื่อง

รายละเอียดการประเมิน		$\bar{X}$	SD	แปลผล
ด้านเนื้อหา				
1	เนื้อหาของแอนิเมชันสอดคล้องกับรายวิชาการเรียนรู้ของเครื่อง	4.33	0.52	มาก
2	การเรียบเรียงเนื้อหาไม่ซับซ้อน เข้าใจง่าย	4.50	0.55	มาก
3	เนื้อหามีความเหมาะสมต่อกลุ่มเป้าหมาย	4.50	0.55	มาก
4	เนื้อหาของแอนิเมชันมีความถูกต้อง เชื่อถือได้	4.17	0.98	มาก
5	สื่อแอนิเมชันสามารถนำไปประกอบการเรียนการสอนได้จริง	4.83	0.41	มากที่สุด
ผลรวมด้านเนื้อหา		4.47	0.60	มาก
ด้านกราฟิกและการออกแบบ				
1	การออกแบบตัวละครและฉากมีความสวยงามเหมาะสมกับเนื้อเรื่อง	4.33	0.52	มาก
2	การเคลื่อนไหวของภาพเป็นระบบ	4.33	0.52	มาก
3	Subtitle มีความเหมาะสม	4.50	0.55	มากที่สุด
4	ความเหมาะสมของเสียงประกอบ	4.33	0.52	มาก
5	เครื่องมือที่ใช้ในการสร้างสื่อมีความเหมาะสม	5.00	0.00	มากที่สุด
ผลรวมด้านกราฟิกและการออกแบบ		4.50	0.42	มาก
ด้านระยะเวลาและการนำเสนอ				
1	ระยะเวลาของสื่อแอนิเมชันมีความเหมาะสม	4.33	0.52	มาก
2	ช่องทางการถ่ายทอดสื่อมีความเหมาะสม	4.83	0.41	มากที่สุด
3	ช่องทางการถ่ายทอดสื่อมีความสะดวกในการเข้าถึง	5.00	0.00	มากที่สุด
4	สามารถรับชมสื่อได้ทุกที่ทุกเวลา	5.00	0.00	มากที่สุด
ผลรวมด้านระยะเวลาและการนำเสนอ		4.79	0.23	มากที่สุด
ผลเฉลี่ยโดยรวม		4.57	0.43	มากที่สุด

จากตารางที่ 1 สรุปผลการประเมินคุณภาพของสื่อการ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ เรื่อง การเรียนรู้ของเครื่อง สรุปได้ว่าภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.57$, $SD = 0.27$) ผลรวมของด้านเนื้อหาอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.47$, $SD = 0.60$) ผลรวมด้านกราฟิกและการออกแบบอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.50$, $SD = 0.47$) และผลรวมด้านระยะเวลาและการนำเสนออยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.50$, $SD = 0.47$)

4.3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังรับชมสื่อการ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ เรื่อง การเรียนรู้ของเครื่อง

ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังรับชมสื่อการ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ เรื่อง การเรียนรู้ของเครื่อง ของกลุ่มตัวอย่างมีรายละเอียดแสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังรับชมสื่อ

คะแนนที่ได้รับ	จำนวน (คน)	คะแนนเต็ม	ก่อนรับชมสื่อ		หลังรับชมสื่อ		t	P
			$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD		
การทดสอบก่อนและหลังรับชมสื่อ	25	15	5.36	2.14	13.12	1.56	22.63	.00*

จากตารางที่ 2 พบว่า นักศึกษาจำนวน 25 คน มีคะแนนการทดสอบก่อนการรับชมสื่อและทดสอบหลังการรับชมสื่อที่พัฒนาขึ้น ผลการเปรียบเทียบพบว่า นักศึกษามีความรู้เพิ่มขึ้นหลังจากการรับชมสื่อการ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ เรื่อง การเรียนรู้ของเครื่อง ซึ่งมีคะแนนก่อนชมสื่อคิดเป็นค่าเฉลี่ย 5.36 คะแนน และคะแนนหลังชมสื่อคิดเป็นค่าเฉลี่ย 13.12 คะแนน และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างคะแนนก่อนรับชมสื่อและหลังรับชมสื่อ สรุปได้ว่าคะแนนทดสอบหลังชมสื่อของนักศึกษาสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4.4 ผลการศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อสื่อการ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ เรื่อง การเรียนรู้ของเครื่อง

จากการให้นักศึกษาผู้รับชมสื่อการ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ เรื่อง การเรียนรู้ของเครื่อง ครอบคลุมจำนวนที่กำหนดแล้วแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อสื่อการ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ เรื่อง การเรียนรู้ของเครื่อง หลังการชมสื่อ ซึ่งสามารถสรุปข้อมูลแสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจที่มีต่อสื่อการ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ เรื่อง การเรียนรู้ของเครื่อง

รายละเอียดการประเมิน		$\bar{X}$	SD	แปลผล
ด้านเนื้อหา				
1	สื่อการ์ตูนแอนิเมชันมีความสอดคล้องกับบทเรียนในรายวิชาการเรียนรู้ของเครื่อง	4.93	0.27	มากที่สุด
2	ผู้เรียนสามารถเข้าใจเนื้อหาได้รวดเร็ว	4.86	0.36	มากที่สุด
3	ผู้เรียนตระหนักถึงคุณค่าและประโยชน์ของความรู้ที่ได้รับ	4.79	0.43	มากที่สุด
4	ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้ในเรื่องการเรียนรู้ของเครื่อง	4.86	0.36	มากที่สุด
ผลรวมด้านเนื้อหา		4.86	0.36	มากที่สุด
ด้านการนำเสนอ สื่อ เสียงประกอบ และการเชื่อมโยงเนื้อหา				
1	สื่อแอนิเมชันมีความสวยงามกระตุ้นการเรียนรู้	4.71	0.47	มากที่สุด
2	ระยะเวลาของแอนิเมชันมีความเหมาะสม	4.93	0.27	มากที่สุด
3	ขั้นตอนการลำดับเนื้อหาเข้าใจง่าย	4.86	0.36	มากที่สุด
ผลรวมด้านการนำเสนอ สื่อ เสียงประกอบ และการเชื่อมโยงเนื้อหา		4.83	0.37	มากที่สุด
ด้านแบบทดสอบและประเมินผล				
1	แบบทดสอบสอดคล้องกับบทเรียนในรายวิชาการเรียนรู้ของเครื่อง	4.86	0.36	มากที่สุด
2	คำถามมีความชัดเจน	4.93	0.27	มากที่สุด
3	ความยากง่ายของแบบทดสอบเหมาะสมกับผู้เรียน	4.79	0.43	มากที่สุด
4	ผลคะแนนของแบบทดสอบมีความโปร่งใส	4.86	0.36	มากที่สุด
ผลรวมด้านแบบทดสอบและประเมินผล		4.86	0.36	มากที่สุด
ด้านการอำนวยความสะดวก				
1	ช่องทางการถ่ายทอดสื่อมีความสะดวกในการเข้าถึง	4.86	0.36	มากที่สุด
2	ผู้เรียนสามารถนำสื่อไปเรียนรู้ด้วยตนเองได้ทุกที่ทุกเวลา	4.93	0.43	มากที่สุด
ผลรวมด้านการอำนวยความสะดวก		4.90	0.40	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยโดยรวม		4.86	0.36	มากที่สุด

จากตารางที่ 3 สรุปผลการสอบถามความพึงพอใจของสื่อการ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ เรื่อง การเรียนรู้ของเครื่อง สรุปได้ว่า ภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.86$, $SD = 0.36$) ประกอบด้วยผลรวมด้านเนื้อหาอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.86$, $SD = 0.36$) ผลรวมด้านการนำเสนอ สื่อ เสียงประกอบ และการเชื่อมโยงเนื้อหาอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.83$, $SD = 0.37$) ผลรวมด้านแบบทดสอบและประเมินผลอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.86$, $SD = 0.36$) และผลรวมด้านการอำนวยความสะดวกอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.90$, $SD = 0.40$)

5. สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัยสามารถสรุปได้ดังนี้ 1) การออกแบบและพัฒนาสื่อการ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ เรื่อง การเรียนรู้ของเครื่อง สร้างขึ้นสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี เพื่อเป็นสื่อประกอบการเรียนการสอนในรายวิชา 101-33-02 Artificial Intelligence บทที่ 2 เรื่องการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine learning) 2) ผลการประเมินคุณภาพของสื่อการ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ เรื่อง การเรียนรู้ของเครื่อง สรุปได้ว่าภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.57$, $SD = 0.27$) 3) ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลัง รับชมสื่อการ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ เรื่อง การเรียนรู้ของเครื่อง จากกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะครุศาสตร์ อดุสากรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ จำนวน 25 คน ซึ่งได้ทำการทดสอบก่อนการรับชมสื่อและทดสอบหลัง การรับชมสื่อที่พัฒนาขึ้น ผลการเปรียบเทียบระหว่างคะแนนก่อนและหลังรับชมสื่อ สรุปได้ว่าคะแนนทดสอบ หลังเรียนของ นักศึกษาสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 4) ผลการศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อสื่อการ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ เรื่อง การเรียนรู้ของเครื่อง สรุปได้ว่าภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.86$, $SD = 0.36$) และการสร้างสื่อการ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ เรื่อง การเรียนรู้ของเครื่อง ประกอบด้วยเนื้อหา 3 หัวข้อ ได้แก่ 1) หลักการของ Machine learning 2) ตัวอย่างเทคโนโลยี ของ Machine learning และ 3) สรุปข้อมูลแนวโน้มที่จะเกิดขึ้นในอนาคตของ Machine learning ที่ออกแบบและสร้างสรรค์ มี คะแนนทดสอบหลังเรียนของนักศึกษาสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจากผู้วิจัยมีการออกแบบตาม ขั้นตอนของการผลิตสื่อวิดีโอ 3P และการนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างมีการประเมินคุณภาพของสื่อจากผู้เชี่ยวชาญโดยมีผล

การประเมินในภาพรวมอยู่ในระดับมีประสิทธิภาพมากที่สุด ซึ่งหลักการสร้างสื่อแบบ 3P ประกอบด้วย 1) ขั้นตอนการผลิต (Pre-production) 2) ขั้นตอนการผลิต (Production) และ 3) ขั้นตอนหลังการผลิต (Post-production) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Wongwilaisakul and Tiyaratanchai (2018, pp. 306-319) ทางผู้จัดทำโครงการได้นำหลักการการสร้างสื่อตามขั้นตอนเพื่อเป็นแบบแผนในการสร้างสื่อให้มีประสิทธิภาพและสอดคล้องกับงานวิจัยของ Pacher et al. (2022, pp. 35-49) ซึ่งได้นำหลักการออกแบบสื่อมัลติมีเดียที่ดี โดยมีลักษณะเป็นมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ที่ประกอบด้วยข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียง การประเมินคุณภาพของสื่อการ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ เรื่อง การเรียนรู้ของเครื่อง ทางผู้จัดทำได้แบ่งการประเมินคุณภาพออกเป็นหลายด้านด้วยกัน โดยได้นำแบบประเมินให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจำนวน 3 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านกราฟิกจำนวน 3 ท่าน ได้ประเมิน โดยผลสรุปพบว่าอยู่ในระดับมาก-มากที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Chansri et al. (2022, pp. 128-141) โดยแบ่งหัวข้อการประเมินคุณภาพออกเป็นด้านเนื้อหา ด้านเสียง และด้านภาพเคลื่อนไหว ทั้งยังได้รับการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญในแต่ละแขนงคือ ด้านเนื้อหาและด้านกราฟิก การวัดผลสัมฤทธิ์จากการรับชมสื่อการ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ เรื่อง การเรียนรู้ของเครื่อง โดยทางผู้จัดทำได้ดำเนินการสร้างแบบทดสอบในรายวิชา Artificial Intelligence เรื่อง การเรียนรู้ของเครื่อง เพื่อเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างนักศึกษาระดับปริญญาตรี จำนวน 25 คน ซึ่งผลสรุปคะแนนหลังชมสื่อสูงกว่าคะแนนก่อนชมสื่อ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Chajemsuk et al. (2020, pp. 104-115) ซึ่งได้นำหลักการคำนวณเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้สำหรับสื่อแอนิเมชัน โดยมีเครื่องมือเป็นบททดสอบ การประเมินความพึงพอใจของสื่อการ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ เรื่อง การเรียนรู้ของเครื่อง ทางผู้จัดทำได้แบ่งการประเมินคุณภาพออกเป็นหลายด้านด้วยกัน โดยได้นำแบบประเมินให้นักศึกษาระดับปริญญาตรี 25 คน ได้ประเมิน ผลสรุปพบว่าอยู่ในระดับมาก ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Chajemsuk et al. (2020, pp. 104-115) ซึ่งได้ใช้เครื่องมือการประเมินความพึงพอใจประกอบการทำวิจัย โดยมีกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนผู้ทำแบบทดสอบ

6. ข้อเสนอแนะ

การสร้างสื่อการ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ เรื่อง การเรียนรู้ของเครื่อง ในครั้งนี้ เป็นการสร้างโมเดลสามมิติขึ้นมาแล้วนำมาทำแอนิเมชันเพื่อให้เกิดการเคลื่อนไหว สามารถพัฒนาต่อยอดเพิ่มเติมเป็นสื่อการ์ตูนแอนิเมชันในรูปแบบของจักรวาลนอกระบบ (Metaverse) สามารถสร้างสื่อการเรียนรู้ที่สามารถเพิ่มการมีส่วนร่วมในชั้นเรียน ทำให้เกิดการเรียนรู้ที่ดื่มด่ำและเสมือนจริงให้ผู้เรียนเข้าไปพบปะกันบนโลกจักรวาลนอกระบบได้ และหากมีผู้สนใจสามารถนำแนวทางในการสร้างสื่อการเรียนรู้ประเภทแอนิเมชัน 3 มิติ โดยมีหลักการสร้าง 3 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นตอนการผลิต 2) ขั้นตอนการผลิต และ 3) ขั้นตอนหลังการผลิต ไปพัฒนาต่อเพื่อสร้างสื่อการเรียนรู้ที่จำเป็นต้องแสดงภาพจำลองที่ละเอียดมากแต่ไม่สามารถอธิบายออกทางภาพ 2 มิติได้ เช่น ระบบร่างกายเซลล์ โครงสร้างของ DNA

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ด้วยความช่วยเหลือและแนะนำของอาจารย์ในสาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ผู้ให้ความรู้ คำปรึกษา คำแนะนำ ข้อคิดเห็นต่าง ๆ อันเป็นประโยชน์ต่อการจัดทำโครงการด้วยความเข้าใจและเอาใจใส่ทั้งการศึกษา และขอขอบพระคุณศูนย์ส่งเสริมจริยธรรมการวิจัยมหาวิทยาลัยมหิดล ที่พัฒนาหลักสูตรและมอบประกาศนียบัตรการเข้ารับการอบรมจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์สำหรับการวิจัยด้านสังคมศาสตร์และพฤติกรรมศาสตร์แก่ผู้วิจัย

เอกสารอ้างอิง

- Aigen Team. (2020). *Get to know Machine learning with examples of real business applications..*
<https://aigencorp.com/what-is-machine-learning-technology>. (in Thai)
- Chajernsuk, N., Rodcheng, P., Lelapitpat, C., & Saenboonsong, S. (2020). The comparison of Grade 3 students learning achievement using animation media in adventures in the technology world at Wat Inkanlaya School. *Journal of Applied Informatics and Technology*, 2(2), 104-115. (in Thai)
- Chansri, P., Makthaworn, S., Phira, K., Sutti, T., & Sittiwa, E. (2022). Development of mobile application to present 3D interactive animation for supporting of emotional and friend relationship with early childhood: Miracle of heart. *Journal of Applied Informatics and Technology*, 4(2), 128–141. (in Thai)
- Pacher, S., Jannoi, K., Apisitsuksanti, P., & Thawornwong, C. (2022). Developing learning animation media “Children’s English vocabulary.” *Journal for Management Science*, 4(1), 35-49. (in Thai)
- Pattanasombutsook, M. (2021). Validation of nursing research reports and proper use of social science research instruments in publishing. *The Southern College Network Journal of Nursing and Public Health*, 8(2), 189-204. (in Thai)
- Somlok, P. (2020). *Machine learning: Things close to the modern world*. <https://www.depa.or.th/th/article-view/article11-2563>. (in Thai)
- Srisaat, B. (2017). *Basic research* (10th ed.). Suweerivasarn. (in Thai)
- Vithan, M. (2018). *What is machine learning?* <https://www.shorturl.asia/JLD37>. (in Thai)
- Wongwilaisakul, W., & Tiyaratanaichai, D. (2018). The application of animations for children. *Christian University Journal*, 24(2), 306-319. (in Thai)