

การพัฒนาแอนิเมชันสามมิติ เรื่อง สวนสนุก ฟ.ฟัน

Development of a 3D Animation: The Fo-Fun Park

พัชริดา ลุนจักร และ สุติศา ซองเหล็กนอก*

Pacharida Lunjak and Sutisa Songlekknok*

สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร จังหวัดสกลนคร 47000

Program of Computer, Faculty of Science and Technology, Sakon Nakhon Rajabhat University,
Sakon Nakhon Province, 47000

*Corresponding author E-mail: a_sutisa@snru.ac.th

Received 15 October 2025, Accepted 14 July 2026, Published 9 September 2026

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อพัฒนาแอนิเมชันสามมิติ เรื่อง สวนสนุก ฟ.ฟัน 2) เพื่อประเมินคุณภาพของแอนิเมชันสามมิติ เรื่อง สวนสนุก ฟ.ฟัน 3) เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้แอนิเมชันสามมิติ เรื่อง สวนสนุก ฟ.ฟัน ใช้กระบวนการพัฒนาตามหลักการ 3P เครื่องมือที่ใช้พัฒนาแอนิเมชันได้แก่ โปรแกรมเบลนเดอร์ใช้ในการออกแบบตัวละครสามมิติ และโปรแกรมอะโดบีพรีเมียร์โปรใช้ตัดต่อวิดีโอ กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยมี 2 กลุ่มประกอบด้วย 1) ผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพแอนิเมชัน 5 คน เลือกแบบเจาะจง และ 2) นักเรียนประเมินความพึงพอใจ 43 คน ใช้การสุ่มตัวอย่างแบบง่ายโดยใช้การจับสลากห้องเรียนได้ห้องชั้นอนุบาล 3/2 และชั้นประถมศึกษาปีที่ 1/1 เครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูลประกอบด้วย 1) แอนิเมชัน 3 มิติ เรื่อง สวนสนุก ฟ.ฟัน มีการนำเสนอเนื้อหาการบิยาสีฟันและการแปรงฟัน 2) แบบประเมินคุณภาพ และ 3) แบบสอบถามความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากผลการวิจัยพบว่า 1) แอนิเมชันสามมิติ เรื่อง สวนสนุก ฟ.ฟัน ที่พัฒนาเสร็จแล้วใช้เวลานำเสนอ 3.38 นาที มีตัวละครหลักคือ คุณพ่อ คุณแม่ ฟองคลื่น ฟ้าใส และคุณหมอเบส และฉากในเรื่องคือ ฉากบ้าน ฉากสวนสนุก ฉากคลินิกฟัน และฉากโรงพยาบาล 2) ผลประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ ภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.73, S.D. = 0.21) และ 3) ผลประเมินความพึงพอใจ ภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 2.91, S.D. = 0.16)

คำสำคัญ: แอนิเมชันสามมิติ สุขภาพช่องปากเด็ก การแปรงฟัน

ABSTRACT

This research aimed to: 1) develop a 3D animation: The Fo-Fun Park; 2) evaluate the quality of the 3D animation: The Fo-Fun Park 3) assess user satisfaction with the 3D animation: The Fo-Fun Park. The development process followed the 3P (Pre-production, Production, Post-production) principle. The technologies used were Blender software for 3D character design and Adobe Premiere Pro for video editing. There were two sample groups: 1) five experts, selected through purposive sampling, to evaluate the animation's quality, and 2) 43 students from Kindergarten 3/2 and Primary 1/1, selected by simple random sampling, to assess satisfaction. The research instruments included: 1) the Fo-Fun Park 3D animation, presenting content on applying toothpaste and brushing teeth, 2) a media quality assessment form, and 3) a satisfaction questionnaire. Data were analyzed using mean and standard deviation. The results revealed that: 1) the developed animation has a runtime of 3.38 minutes, featuring main characters Father, Mother, Fong-Kluen, Fah-Sai, and Dr. Best, with settings in a house, amusement park, dental clinic,

and movie theater; 2) the quality assessment by experts was at the highest level ($\bar{X} = 4.73$, S.D. = 0.21); and 3) the student satisfaction assessment was at a high level ($\bar{X} = 2.91$, S.D. = 0.16)

Keywords: 3D animation, Children's oral health, Tooth brushing

บทนำ

ปัญหาสุขภาพของปากเป็นปัญหาสาธารณสุขที่สำคัญของทุกประเทศ สุขภาพช่องปากที่ไม่ดีจะส่งผลต่อสุขภาพประชาชนทั้งร่างกายและจิตใจรวมถึงคุณภาพของชีวิตและสังคม ซึ่งหน่วยงานทางทันตสาธารณสุขให้ความสำคัญและดำเนินการมาการส่งเสริมสุขภาพช่องปาก การป้องกันโรค รักษาโรคและฟื้นฟูสุขภาพช่องปาก มาต่อเนื่องและสม่ำเสมอ ทั้งการออกตรวจฟันให้กับนักเรียนในระดับชั้นอนุบาลและประถมศึกษาเพราะการมีสุขภาพช่องปากที่ดี ต้องเริ่มจากการดูแลตั้งแต่ฟันแท้ซี่แรกคือ ฟันกรามงอกช่วงอายุ 5 ปี ดังนั้นการดูแลฟันจึงเป็นเรื่องที่สำคัญกับผู้ดูแลเด็ก หรือแม้กระทั่งเด็กตระหนักถึงความสำคัญของสุขภาพช่องปาก เพื่อเป็นรากฐานสุขภาพฟันที่ดีในอนาคต (ปิยะฉัตร และคณะ, 2565; สำนักทันตสาธารณสุข กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข, 2567) จากงานวิจัยของประภาเพ็ญ และคณะ (2568) ระบุว่าปัญหาทันตสุขภาพและช่องปากของเด็กโดยเฉพาะเด็กวัย 3-5 ขวบ เป็นภาวะของสุขภาพช่องปากที่สามารถแก้ไขได้ หากประชาชนได้ป้องกันและปฏิบัติเพื่อป้องกันปัญหาสุขภาพช่องปากของเด็กได้ถูกต้องตั้งแต่เด็กเริ่มมีฟันแท้ขึ้นครั้งแรก ดังนั้นการพัฒนาความรู้ทันตสุขภาพให้กับพ่อแม่ หรือผู้ปกครอง หรือผู้ดูแลเด็กเล็ก รวมถึงตัวเด็ก เป็นเรื่องที่สำคัญและสำคัญเพื่อสุขภาพช่องปากที่ดีของเด็ก ดังนั้นการให้ความรู้เพื่อนำไปสู่การสร้างนิสัยที่ดีในการดูแลฟันตั้งแต่เด็กเป็นปัจจัยสำคัญที่ช่วยลดปัญหาสุขภาพช่องปากในอนาคต รวมถึงทัศนคติที่ไม่ดีต่อการไปพบทันตแพทย์ของเด็ก ซึ่งเกิดจากความกลัวและความไม่เข้าใจในกระบวนการทางทันตกรรม ซึ่งมักมาจากประสบการณ์ในอดีตหรือการไม่ได้เตรียมความพร้อมที่เพียงพอจากผู้ปกครอง (มนฤยุธ, 2560)

ปัจจุบันการสื่อสารกับเด็กที่ได้รับความนิยมคือ การสื่อสารผ่านแอนิเมชันแบบ 2 มิติ หรือแบบ 3 มิติ ซึ่งแอนิเมชันเหล่านี้ถูกนำมาพัฒนาเป็นเครื่องมือช่วยสอนในด้านความรู้ พฤติกรรม อารมณ์ และทักษะทางสังคม ผ่านตัวละครที่ถูกออกแบบเพื่อช่วยสร้างประสบการณ์ โปรแกรมที่ใช้พัฒนาสื่อแอนิเมชันให้มีหลายชนิดในการสร้างโมเดลที่น่าสนใจและง่ายต่อการใช้งานมากยิ่งขึ้น เช่น โปรแกรมออดิเอสซี 3ดีเอสแมกซ์ (Autodesk 3ds Max) โปรแกรมโปรแกรมเบลนเดอร์ (Blender) ซึ่งแอนิเมชันสามารถทำงานบนแพลตฟอร์มทั้งบนเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์เคลื่อนที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (วรวิภา และดนัยเลิศ, 2561) และมีประสิทธิภาพในการสื่อสารถ่ายทอดเนื้อหาไปยังเด็ก และสื่อแอนิเมชันสามมิติสามารถนำไปใช้ในสอนหรือพัฒนาทักษะชีวิต เพื่อสร้างแรงบันดาลใจให้กับเยาวชนได้ (วรภรณ์ และคณะ, 2566; สุรพงษ์ และคณะ, 2568) และยังพบกระบวนการเรียนรู้ผ่านสื่อ ผู้เรียนจะเรียนรู้ได้เมื่อสมองทำการคัดเลือก (Selecting) ข้อมูลจากสื่อ เช่น มัลติมีเดียผ่านช่องทางการมองเห็นและช่องทางการได้ยินเข้ามาจัดระบบ (Organizing) ในความจำระยะสั้น (Short-term memory) และบูรณาการ (Integrating) ข้อมูลเข้ากับองค์ความรู้เดิมในความจำระยะยาว (Long-term memory) ปริมาณข้อมูลที่รับรู้มีขีดจำกัด

การพัฒนาแอนิเมชันสามมิติผู้วิจัยใช้แนวคิด 3P เพื่อใช้เป็นกรอบในการวิจัยประกอบด้วย ขั้นตอนการเตรียมการผลิต (Pre-Production) ขั้นตอนการผลิต (Production) และขั้นตอนหลังการผลิต (Post-Production) (วุฒิไกร และคณะ, 2564; ศุภณัฐ และคณะ, 2565; สุธิดา และคณะ, 2566; สุรพงษ์ และคณะ, 2568) ร่วมกับทฤษฎีการเรียนรู้จากสื่อมัลติมีเดีย (Cognitive Theory of Multimedia Learning: CTML) ของ Richard E. Mayer (Mayer et al., 2014) มาใช้ในการออกแบบแอนิเมชันตามแนวทาง 3P เพื่อให้ได้แอนิเมชันสามมิติที่ถ่ายทอดเรื่องราวให้ผู้รับชมเข้าใจเนื้อหาได้ง่าย ผ่านการออกแบบตัวละครและฉากที่มีความสัมพันธ์กับเนื้อเรื่องและมีสีสันสดใสเพื่อใหจดจำข้อมูลสำคัญ ตัวละครมีการเคลื่อนไหวพร้อมเสียงพากย์ และดนตรีประกอบเพื่อดึงดูดความสนใจในแอนิเมชัน (วรวิภา และดนัยเลิศ, 2561) เช่น ผลการศึกษาประสิทธิภาพของสื่อนิทานแอนิเมชันสามมิติเพื่อการบริโภคอาหารของเด็กปฐมวัยของ วรภรณ์ และคณะ (2566)

พบว่าสื่อนิทานแอนิเมชันมีผลต่อการเลือกรับประทานอาหารของเด็กปฐมวัย นอกจากนี้ยังพบว่าแอนิเมชันช่วยให้เกิดปฏิสัมพันธ์กับผู้ชมและเพิ่มประสบการณ์การใช้งานที่ดีให้แก่ผู้ใช้อย่างมีนัยสำคัญ (วรวิภา และคณยเลิศ, 2561)

ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนาแอนิเมชันสามมิติ เรื่อง สวนสนุก ฟ.ฟัน เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการสื่อสารกับเด็กอายุ 4-7 ปี ให้มีความรู้ ความเข้าใจ และความสนุกในการดูแลสุขภาพฟันและสุขภาพช่องปาก และเกิดทัศนคติที่ดีในการไปพบทันตแพทย์ เพื่อให้เด็กไทยมีสุขภาพช่องปากและฟันที่ดี โดยมีวัตถุประสงค์ ดังนี้

- 1) เพื่อพัฒนาแอนิเมชันสามมิติ เรื่อง สวนสนุก ฟ.ฟัน
- 2) เพื่อประเมินคุณภาพของแอนิเมชันสามมิติ เรื่อง สวนสนุก ฟ.ฟัน
- 3) เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้แอนิเมชันสามมิติ เรื่อง สวนสนุก ฟ.ฟัน

วิธีการวิจัย

การพัฒนาแอนิเมชันสามมิติ เรื่องสวนสนุก ฟ.ฟัน มีรายละเอียดดังนี้

1. เครื่องมือการวิจัย

- 1) แอนิเมชันสามมิติ เรื่องสวนสนุก ฟ.ฟัน
- 2) แบบประเมินคุณภาพแอนิเมชันสามมิติ เรื่องสวนสนุก ฟ.ฟัน แบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด สำหรับผู้เชี่ยวชาญ 5 คน
- 3) แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อแอนิเมชันสามมิติ เรื่องสวนสนุก ฟ.ฟัน แบบมาตราส่วนประมาณค่า 3 ระดับ คือ มาก ปานกลาง และน้อย สำหรับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนชั้นอนุบาล 3 และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

2. กลุ่มเป้าหมาย

การประเมินคุณภาพแอนิเมชัน

การเลือกผู้เชี่ยวชาญใช้วิธีการแบบเจาะจงโดยเลือกผู้เชี่ยวชาญตามคุณสมบัติที่ได้กำหนดไว้ จำนวน 5 คน คือ

- 1) จบการศึกษาด้านเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ระดับปริญญาโทขึ้นไป และเป็นบุคลากรหรืออาจารย์ที่มีความรู้และประสบการณ์เกี่ยวกับแอนิเมชันสามมิติ จำนวน 3 คน
- 2) เป็นคุณครูที่มีประสบการณ์สอนระดับชั้นอนุบาล 3 หรือประถมศึกษาชั้นปีที่ 1 ไม่น้อยกว่า 3 ปี และเคยใช้หรือเคยชมสื่อการเรียนรู้ประเภทแอนิเมชันสามมิติ จำนวน 2 คน

การประเมินความพึงพอใจ

- 1) ประชากร นักเรียนโรงเรียนเทศบาล 2 เข็มชุมชนวิทยา อำเภอเมือง จังหวัดสกลนคร ระดับชั้นอนุบาล 3 มี 2 ห้อง ประกอบด้วยอนุบาล 3/1 และอนุบาล 3/2 ห้องละ 25 คน รวมจำนวนนักเรียนอนุบาล 50 คน และระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 มี 3 ห้องประกอบด้วย ห้องประถมศึกษาปีที่ 1/1 18 คน ห้องประถมศึกษาปีที่ 1/2 19 คน และห้องประถมศึกษาปีที่ 1/3 18 คน รวมจำนวนนักเรียน 55 คน
- 2) กลุ่มตัวอย่าง ใช้การสุ่มอย่างง่ายด้วยวิธีการจับสลากห้องเรียนโดยแยกเป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่มห้องเรียนอนุบาล 3 และกลุ่มห้องเรียนประถมศึกษาปีที่ 1 ผลการจับสลากของห้องเรียนชั้นอนุบาล 3 จับสลากได้ห้อง 2 มีนักเรียนจำนวน 25 คน และห้องเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 จับสลากได้ห้อง 1 มีนักเรียนจำนวน 18 คน รวมจำนวนนักเรียน 43 คน

3. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

การพัฒนาแอนิเมชันสามมิติใช้กระบวนการ 3P เป็นกรอบในการกำหนดขั้นตอนการวิจัยและใช้ทฤษฎีการเรียนรู้สื่อมัลติมีเดียของเมเยอร์มาออกแบบสื่อในแต่ละขั้นของ 3P มีรายละเอียดดังนี้

3.1 ขั้นตอนการเตรียมการผลิต (Pre-Production)

- 1) วิเคราะห์และรวบรวมข้อมูลจากหนังสือนิทานประกอบความรู้เรื่องการดูแลสุขภาพช่องปาก สวนสนุก ฟ.ฟัน (มนฤยุธ, 2560) ซึ่งเป็นหนังสือนิทานที่ส่งเสริมและช่วยสร้างทัศนคติที่ดีในการดูแลสุขภาพฟัน และการไปพบคุณหมอฟันครั้งแรก

ให้แก่เด็ก ข้อมูลนี้จะถูกนำมาใช้เพื่อออกแบบแอนิเมชันให้เหมาะสมกับเด็กอายุ 4-7 ขวบ โดยคำนึงถึงหลักความสอดคล้อง (Coherence Principle) ของเมเยอร์ เพื่อคัดกรองเนื้อหาและองค์ประกอบภาพสำหรับจัดทำลงในสตอรี่บอร์ด (Storyboard)

2) การออกแบบเนื้อหา ออกแบบบทและโครงเรื่องสำหรับแอนิเมชัน โดยมุ่งเน้นเนื้อหาที่ให้ความรู้และส่งเสริมทัศนคติที่ดีต่อการแปรงฟัน การดูแลสุขภาพ การพบทันตแพทย์

3) การออกแบบตัวละคร เป็นสไตล์ Chibi มีลักษณะเด่นที่สัดส่วนหัวโตและรูปร่างน่ารัก ช่วยสื่อสารอารมณ์และความรู้สึกได้ชัดเจน ทำให้ผู้ชมเข้าถึงได้ง่าย และช่วยลดความซับซ้อนของการเคลื่อนไหวให้กับโมเดลตัวละคร ตัวละครหลักที่ออกแบบคือ คุณพ่อ คุณแม่ ฟองคลิ่น ฟ้าใส และคุณหมอเบส ดังภาพที่ 1



(ก) คุณพ่อ



(ข) คุณแม่



(ค) คุณหมอเบส



(ง) ฟองคลิ่น



(จ) ฟ้าใส

ภาพที่ 1 การออกแบบตัวละคร (ก) คุณพ่อ (ข) คุณแม่ (ค) คุณหมอเบส
(ง) ฟองคลิ่น และ (จ) ฟ้าใส

4) ออกแบบฉาก ซึ่งฉากที่ออกแบบมี 4 ฉากคือ บ้าน สวนสนุก คลินิกฟัน และโรงภาพยนตร์ เพื่อใช้สร้างเหตุการณ์ให้สอดคล้องตามเนื้อเรื่อง ดังภาพที่ 2



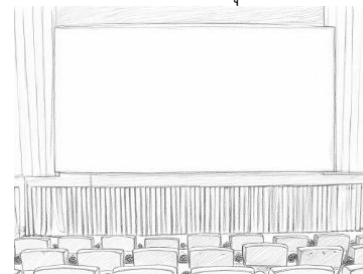
(ก) บ้าน



(ข) สวนสนุก



(ค) คลินิกทันตกรรม



(ง) โรงภาพยนตร์

ภาพที่ 2 การออกแบบฉาก (ก) บ้าน (ข) สวนสนุก (ค) คลินิกทันตกรรม และ (ง) โรงภาพยนตร์

5) ออกแบบสตอรี่บอร์ด โดยใช้ตัวละครและฉากที่ได้ออกแบบไว้ ดังตัวอย่างในภาพที่ 3

ฉาก	รายละเอียด	เวลา (วินาที)
ฉากที่ 1: คุณพ่อเซอร์ไพรส์ลูกๆ	เนื้อหา : เช้าวันอาทิตย์ขณะที่พ่อคลีนฟ้าใสและคุณแม่กำลังนั่งเล่นอยู่ที่บ้านคุณพ่อเข้ามาพร้อมของขวัญสุดประหลาดใจ ข้อความ/เสียงบรรยาย : คุณพ่อ: "เพราะลูกๆ เป็นเด็กดี วันนี้พ่อจะพาไปเที่ยวสวนสนุก ฟ.ฟ. กันนะครับ" พ่อคลีนกระโดดดีใจ ส่วนน้องฟ้าใสยิ้มชอบใจ เสียงประกอบ/ดนตรี : อบอุ่น Sound Effect: เสียงหัวเราะของเด็กๆ	25
ฉากที่ 2: มาถึงสวนสนุกฟ.ฟ. ฟ.ฟ.	เนื้อหา : พอมาถึงสวนสนุกเด็กๆ ตื่นเต้นกันใหญ่เมื่อได้เห็นเครื่องเล่นมากมาย ข้อความ/เสียงบรรยาย : พ่อคลีน: "เรารีบเข้าไปข้างในกันเถอะครับ!" พ่อคลีนบอกคุณพ่อคุณแม่อย่างตื่นเต้น เสียงประกอบ/ดนตรี : จังหวะสนุกสนาน Sound Effect: เสียงเครื่องเล่น นกร้อง	20

(ก) ฉากที่1 และฉากที่ 2

ฉาก	รายละเอียด	เวลา (วินาที)
ฉากที่ 4: เข้าสู่โรงคัฟฟีนดี	เนื้อหา : หลังจากเล่นม้าหมุนเสร็จแล้ว ทุกคนก็มานั่งรอไฟ รอไฟวิ่งเข้าไปในอุโมงค์ฟีนดีที่มีพื้นขาวสะอาดเรียงตัวอย่างเป็นระเบียบ ข้อความ/เสียงบรรยาย : ฟ้าใส: "ว่า ฟีนในอุโมงค์นี้สวยจังเลยนะ!" ฟ้ายิ้มพร้อมความตื่นเต้นกับฟีนแสนสวยเหล่านั้น เสียงประกอบ/ดนตรี : จังหวะสนุกสนาน Sound Effect: เสียงลมพัดเบาๆ	15
ฉากที่ 5: อุโมงค์ฟีนและปิศาจฟีน	เนื้อหา : ต่อจากอุโมงค์ฟีนดีเป็นอุโมงค์ฟีนสุดตื่นเต้นด้วยฟีนและเศษอาหาร หน้าอุโมงค์มีปิศาจคอยตรวจฟีนและตักจับเด็กๆ ที่ไม่ยอมแปรงฟัน ข้อความ/เสียงบรรยาย : คุณแม่: "ถ้าลูกๆ ไม่ยอมแปรงฟันทำลายฟีนจับตัวไป อย่าลืมแปรงฟันอย่างน้อยวันละ 2 ครั้งคือหลังจากอาหารเช้าและก่อนเข้านอนด้วยนะจ๊ะ"	23

(ข) ฉากที่ 4 และฉากที่ 5

ภาพที่ 3 ตัวอย่างการออกแบบสตอรี่บอร์ด (ก) ฉากที่1 และฉากที่ 2 และ (ข) ฉากที่ 4 และฉากที่ 5

3.2 ขั้นตอนการผลิต (Production)

1) การปั้นโมเดลตัวละครและฉากสามมิติโดยใช้โปรแกรมเบลนเดอร์ ดังภาพที่ 4 หลักในการปั้นตัวละครจะคำนึงถึงการแสดงอารมณ์และการเคลื่อนไหวดังภาพที่ 5 ส่วนโมเดลฉากสวนสนุก บ้าน คลินิกฟีน และโรงภาพยนตร์จะแสดงส่วนประกอบสำคัญของสถานที่และสีสันขององค์ประกอบเพื่อสร้างความน่าสนใจให้กับผู้ชมที่เป็นกลุ่มเป้าหมายดังภาพที่ 6



(ก) การปั้นส่วนหัว



(ข) การปั้นลำตัว



(ค) การประกอบทุกส่วนของตัวละคร



(ง) การใส่ Material ให้ตัวละคร

ภาพที่ 4 การปั้นโมเดลตัวละครฟ้าใสด้วยโปรแกรมเบลนเดอร์ (ก) การปั้นส่วนหัว (ข) การปั้นลำตัว (ค) การประกอบทุกส่วนของตัวละคร และ (ง) การใส่ Material ให้ตัวละคร



(ก) ฟ้าใส



(ข) คุณหมอเบส

ภาพที่ 5 ตัวอย่างการปั้นโมเดลตัวละครสามมิติ (ก) ฟ้าใส และ (ข) คุณหมอเบส



(ก) คลินิกทันตกรรม



(ข) สวนสนุก

ภาพที่ 6 ตัวอย่างการปั้นฉากสามมิติ (ก) คลินิกทันตกรรม และ (ข) สวนสนุก

2) บันทึกเสียงพากย์ด้วยโปรแกรมกุกเกิ้ลเอไอสตูดิโอ (Google AI Studio) ประยุกต์ใช้หลักช่องทางรับสาร (Modality Principle) และหลักความซ้ำซ้อน (Redundancy Principle) ของเมเยอร์ (2014) ในการจัดทำเสียงพากย์ที่สดใสเป็นมิตรเพื่อสื่อสารแทนการใช้ข้อความตัวอักษรบนหน้าจอ

3) ตัดต่อวิดีโอด้วยโปรแกรมอะโดบีพรีเมียร์โปร รวมถึงปรับการเคลื่อนไหวตัวละคร เสียงพากย์ และเอฟเฟกต์ โดยคำนึงถึงหลักความส่งสัญญาณ (Signaling Principle) ของเมเยอร์ (2014) มาใช้ในโปรแกรมเบลนเดอร์ เช่น การจัดมุมกล้อง การซูมการขยายแปรงสีฟัน

4) ทดสอบและปรับปรุงแอนิเมชันสามมิติให้พร้อมใช้งาน

3.3 ขั้นตอนหลังการผลิต (Post-Production)

1) นำแอนิเมชันสามมิติไปประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน และนำข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแอนิเมชันสามมิติ

2) เปิดแอนิเมชันสามมิติที่ได้ปรับปรุงคุณภาพตามผู้เชี่ยวชาญให้นักเรียนชั้นอนุบาล 3/2 และนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1/1 รับชม ซึ่งการชมแอนิเมชันจะแยกห้องตามชั้นเรียน

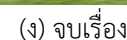
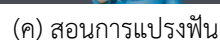
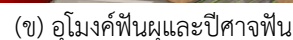
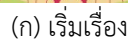
3) วิเคราะห์ผลการประเมินและสรุปผลการประเมินความพึงพอใจ

4. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

สถิติที่ใช้ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) การแปลผลนำค่าเฉลี่ยไปเทียบกับเกณฑ์การประเมินมีรายละเอียดดังนี้ (บุญชม, 2560)

2) การประเมินความพึงพอใจใช้ 3 ระดับ โดยให้สัญลักษณ์ดาวแทนการให้ค่าระดับความพึงพอใจ โดยดาวหนึ่งดวงแทนระดับความพึงพอใจระดับ 1 หรือน้อย ดาวสองดวงแทนระดับความพึงพอใจระดับ 2 หรือปานกลาง และดาวสามดวงแทนความพึงพอใจระดับ 3 หรือมาก เพื่อให้เหมาะสมกับวัยของกลุ่มตัวอย่าง มีเกณฑ์การแปลผลประเมินความพึงพอใจ ดังนี้ ค่าเฉลี่ยระหว่าง 2.51 - 3.00 หมายความว่า ระดับความพึงพอใจมาก ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.51 - 2.50 หมายความว่า ระดับความพึงพอใจปานกลาง และค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.00 - 1.50 หมายความว่า ระดับความพึงพอใจน้อย

ผลการพัฒนาแอนิเมชันปั้นโมเดลตัวละคร 5 ตัว ฉากสำหรับดำเนินเรื่อง 4 ฉาก และนำตัวละครและฉากมาสร้าง วิดีโอนำเสนอเนื้อหาตามสตอรี่บอร์ดที่ออกแบบไว้ ดังภาพที่ 7 เนื้อหาในแอนิเมชันสามมิติคือ การบิยาสิพนให้เหมาะกับช่วง อายุ การแปร่งพันที่ถูกวิชี ซึ่งโปรแกรมที่ใช้สร้างโมเดลสามมิติคือ เบลนเดอร์ และโปรแกรมตัดต่อวิดีโอคือ อะโดบีพรีเมียร์โปร ที่สามารถนำเสนอเนื้อหาเรื่องที่ได้ออกแบบในสตอรี่บอร์ดถ่ายทอดเป็นภาพเคลื่อนไหวแบบสามมิติความยาว 3.38 นาที สอดคล้องกับการศึกษาของสริญญา และคณะ (2563) ที่พบว่า การดำเนินกิจกรรมสำหรับนักเรียนประถมศึกษา หากใช้ ภาพประกอบกิจกรรมและสื่อที่เป็นข้อมูล ข่าวสาร สื่อรูปภาพ ใบความรู้ เป็นต้น จะสามารถเพิ่มความสนใจและเกิด ประสิทธิภาพในการทำกิจกรรมเพิ่มขึ้น



(ค) สอนการแปรงฟัน และ (ง) จบเรื่อง

2. ผลการประเมินคุณภาพแอนิเมชันสามมิติ เรื่องสวนสนุก ฟ.ฟัน

ผู้วิจัยได้พัฒนาแอนิเมชันสามมิติ เรื่อง สวนสนุก ฟ.ฟัน เสร็จเรียบร้อยแล้ว ได้นำแอนิเมชันให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพแอนิเมชันจำนวน 5 คน ประกอบด้วย อาจารย์ที่มีความรู้เกี่ยวกับแอนิเมชันสามมิติ 3 คน และคุณครูสอนประจำชั้นอนุบาล 3 และประถมศึกษาชั้นที่ 1 จำนวน 2 คน มีรายละเอียดผลประเมินคุณภาพแอนิเมชันดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการประเมินคุณภาพแอนิเมชันสามมิติโดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
ด้านเนื้อหา			
1. ความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับเนื้อหา	4.60	0.55	มากที่สุด
2. ความถูกต้องของเนื้อหา	4.80	0.45	มากที่สุด
3. ความเหมาะสมของเนื้อหาต่อบรรยากาศของผู้เรียน	4.80	0.45	มากที่สุด
4. ลำดับในการนำเสนอเนื้อหา	4.60	0.55	มากที่สุด
5. ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง	4.60	0.55	มากที่สุด
ภาพรวมด้านเนื้อหา	4.68	0.06	มากที่สุด
ด้านออกแบบ			
1. การออกแบบตัวละครเหมาะสมกับเนื้อหา	4.60	0.55	มากที่สุด
2. การเลือกใช้ดนตรีประกอบมีความเหมาะสมกับแอนิเมชัน 3 มิติ	5.00	0.00	มากที่สุด
3. มีการจัดองค์ประกอบของภาพได้สวยงาม	4.80	0.45	มากที่สุด
ภาพรวมด้านออกแบบ	4.80	0.29	มากที่สุด
ด้านเทคนิค			
1. การออกแบบฉากหลัง	5.00	0.00	มากที่สุด
2. ขนาดของภาพ (ตัวละครและฉาก) และสีที่ใช้	5.00	0.00	มากที่สุด
3. ขนาดของตัวอักษร	4.60	0.55	มากที่สุด
4. เสียงพากย์และเสียงประกอบฉาก	4.80	0.45	มากที่สุด
ภาพรวมด้านเทคนิค	4.85	0.29	มากที่สุด
ด้านคุณภาพของสื่อ			
1. ความเหมาะสมของรูปแบบตัวอักษร	4.80	0.45	มากที่สุด
2. ความเหมาะสมของเสียงประกอบ	4.40	0.55	มาก
3. สื่อเหมาะสมในการนำไปเผยแพร่ได้	4.60	0.55	มากที่สุด
ภาพรวมด้านคุณภาพของสื่อ	4.60	0.06	มากที่สุด
ภาพรวม	4.73	0.21	มากที่สุด

จากตารางที่ 1 สรุปผลการประเมินคุณภาพแอนิเมชันสามมิติมีค่าเฉลี่ยโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.73$, S.D. = 0.21) หากพิจารณาในแต่ละด้าน โดยเรียงลำดับค่าเฉลี่ยรายด้านจากมากไปน้อยคือ ด้านเทคนิคอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.85$, S.D. = 0.29) ด้านออกแบบอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.80$, S.D. = 0.29) ด้านเนื้อหาอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.68$, S.D. = 0.06) ด้านคุณภาพของสื่ออยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.60$, S.D. = 0.06) ซึ่งการที่แอนิเมชันสามมิติมีคุณภาพด้านเทคนิคสูงกว่าด้านอื่นเพราะกลุ่มตัวอย่างให้ความสนใจในโมเดลและฉากแบบสามมิติ สอดคล้องกับวรรณวิภา และ ดนัยเลิศ (2561) ที่กล่าวว่าแอนิเมชันที่ผลิตขึ้นสามารถสร้างโมเดลตัวละครและฉากที่มีสีสันสดใส เสียงประกอบสื่อถึงความสนุกสนานเหมาะสมกับวัยของผู้ชมที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย

ผู้เชี่ยวชาญมีข้อเสนอแนะในส่วนด้านคุณภาพของสื่อ เพราะขนาดตัวอักษรที่ใช้ประกอบในหน้าแรกของแอนิเมชันมีขนาดเล็กไม่เหมาะสมกับเด็กปฐมวัย การขยับปากกับเสียงพูดไม่สัมพันธ์กัน ทำให้ค่าเฉลี่ยของคุณภาพสื่อมีคะแนนน้อย ซึ่งผู้วิจัยได้ปรับปรุงขยายขนาดตัวหนังสือในหน้าแรก ปรับปรุงวิดีโอเพื่อให้การพูดกับการขยับปาก รวมถึงท่าทางของตัวละครสอดคล้องและมีความกลมกลืนกัน

3. ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้แอนิเมชันสามมิติ เรื่องสวนสนุก ฟ.พัน

หลังจากปรับปรุงแอนิเมชันสามมิติตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ผู้วิจัยได้นำแอนิเมชันให้กลุ่มตัวอย่างประเมินคือนักเรียนโรงเรียนเทศบาล 2 เขิงชุมอนุชนวิทยา อำเภอเมืองสกลนคร จังหวัดสกลนคร จำนวน 43 คน ประกอบด้วยนักเรียนชั้นอนุบาล 3 จำนวน 25 คน จำแนกเป็นเพศชาย 12 คนและหญิง 13 คน และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 18 คน จำแนกเป็นเพศชาย 14 คนและหญิง 4 คน โดยแบ่งกลุ่มการรับชมตามช่วงชั้น ดังแสดงในภาพที่ 8



(ก) นักเรียนชั้นอนุบาล 3



(ข) นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

ภาพที่ 8 การประเมินความพึงพอใจที่มีต่อแอนิเมชัน (ก) นักเรียนชั้นอนุบาล 3 และ (ข) นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

ผลการประเมินความพึงพอใจที่มีต่อแอนิเมชันสามมิติ ของนักเรียนชั้นอนุบาล3/2 และชั้นประถมศึกษาปีที่ 1/1 มีมาตราวัด 3 ระดับ คือ มาก ปานกลาง และน้อย รายละเอียดดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ตอบแบบสอบถาม

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. เนื้อหามีความกระชับและเข้าใจง่าย	3.00	0.00	มาก
2. ตัวละครมีความน่ารักสวยงาม	2.95	0.21	มาก
3. แอนิเมชันสามมิติ ให้ความสนุกเพลิดเพลิน	2.93	0.26	มาก
4. ความน่าสนใจให้รู้สึกอยากติดตามการดำเนินเรื่องจนจบ	2.81	0.45	มาก
5. ความเหมาะสมของภาษาของกลุ่มเป้าหมาย	2.81	0.45	มาก
6. เสียงบรรยาย เสียงประกอบ มีความชัดเจน	2.88	0.45	มาก
7. ระยะเวลาในการดำเนินเรื่องมีความเหมาะสม	2.84	0.48	มาก
8. ประโยชน์ที่ได้รับจากสื่อแอนิเมชันสามมิติ เรื่อง สวนสนุก ฟ.พัน	2.93	0.26	มาก
ภาพรวม	2.91	0.16	มาก

จากตารางที่ 3 ผลประเมินความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 2.91$, S.D. = 0.16) หากวิเคราะห์รายข้อคำถามเรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย สามข้อแรกที่มีความพึงพอใจมากที่สุดคือ เนื้อหามีความกระชับและเข้าใจง่าย อยู่ในระดับความพึงพอใจมาก ($\bar{X} = 3.00$, S.D. = 0.00) ตัวละครมีความน่ารักสวยงาม ($\bar{X} = 2.95$, S.D. = 0.21) แอนิเมชันสามมิติให้ความสนุกเพลิดเพลินและประโยชน์ที่ได้รับจากสื่อแอนิเมชัน 3 มิติ เรื่อง สวนสนุก ฟ.พัน ($\bar{X} = 2.93$, S.D. = 0.26) สอดคล้องกับงานวิจัยของสุรพงษ์ และคณะ (2568) ที่ระบุว่าสื่อแอนิเมชันสามมิติสามารถนำเสนอเรื่องราวให้ผู้รับชมเข้าใจได้แม้ไม่มีบทพูด ผู้ชมยังมีความพึงพอใจในระดับมาก นอกจากนี้สื่อแอนิเมชันสามมิติได้ถ่ายทอดให้ผู้รับชมเห็นคุณค่าและข้อคิดสอนใจหลังจากได้รับชม และสามารถนำไปปรับใช้ในชีวิตประจำวันได้

สรุปผลการวิจัย

สรุปผลการพัฒนาแอนิเมชันสามมิติเรื่อง สวนสนุก ฟ.พัน ตามวัตถุประสงค์การวิจัยพบว่า 1) แอนิเมชันสามมิติสามารถดูแบบออนไลน์และออฟไลน์ผ่านโทรศัพท์มือถือ แท็บเล็ต และคอมพิวเตอร์ แอนิเมชันสามมิติประกอบด้วยโมเดลตัวละคร 5 ตัว คือ คุณพ่อ คุณแม่ ฟองคลื่น ฟาไฟ และคุณหมอบอส โมเดลฉาก 4 ฉาก คือ ฉากบ้าน ฉากสวนสนุก ฉากคลินิกฟัน และฉากโรงพยาบาล พร้อมเสียงบรรยาย เสียงเอฟเฟกต์ และดนตรีประกอบ ใช้ระยะเวลา 3.38 นาที 2) ผลประเมินคุณภาพแอนิเมชันสามมิติ เรื่อง สวนสนุก ฟ.พัน โดยผู้เชี่ยวชาญ ด้วยมาตรวัด 5 ระดับ มีผลประเมินคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.73$, S.D. = 0.21) และ 3) ผลประเมินความพึงพอใจของผู้ชมแอนิเมชันสามมิติ เรื่อง สวนสนุก ฟ.พัน โดยมาตรวัด 3 ระดับ มีค่าเฉลี่ยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 2.91$, S.D. = 0.16)

ข้อเสนอแนะ

1. การพัฒนาแอนิเมชันให้มีความสมจริง เพื่อให้ผู้ชมที่เป็นเด็กปฐมวัยสามารถเลียนแบบภาพเคลื่อนไหว การบิยาสีฟัน การแปรงฟัน ได้อย่างถูกต้อง
2. การพัฒนาแอนิเมชันสามมิติ ควรเพิ่มการประเมินความรู้และความเข้าใจก่อนและหลังชมแอนิเมชันสามมิติ ด้วยเครื่องมือที่เป็นแบบทดสอบความรู้เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของการเรียนรู้ด้วยสื่อแอนิเมชันสามมิติ โดยกลุ่มเป้าหมายที่เป็นนักเรียนระดับชั้นอนุบาลและชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 แบบทดสอบควรมีข้อคำถามและตัวเลือกไม่มาก เช่น ข้อคำถาม 5 ข้อ มีตัวเลือกในแต่ละข้อ 2 เลือก
3. การประเมินความพึงพอใจสำหรับผู้ชมแอนิเมชันที่เป็นเด็กชั้นอนุบาลหรือชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 นักวิจัยต้องอ่านและแปลความของข้อคำถามแต่ละข้อให้กับเด็ก เนื่องจากเด็กยังอ่านหนังสือไม่ออกหรือหากอ่านหนังสือออกก็อาจจะไม่เข้าใจความหมายของข้อคำถาม รวมถึงอธิบายระดับคะแนน 1 2 หรือ 3 โดยใช้สัญลักษณ์ที่นักเรียนเข้าใจ เช่น จำนวนดาว
4. การพัฒนาแอนิเมชันสามมิติเพื่อให้เหมาะสมกับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนระดับชั้นอนุบาล 3 และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ควรทำให้อินิเมชันสามมิติให้มีปฏิสัมพันธ์ (Interactive) กับผู้ใช้เพิ่มขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณคุณครู นักเรียนชั้นอนุบาล 3 และประถมศึกษาชั้นปีที่ 1 โรงเรียนเทศบาล 2 เข็มชุมชนวิทยา ตำบลธาตุเชิงชุม อำเภอเมืองสกลนคร จังหวัดสกลนคร ที่เป็นส่วนหนึ่งในการทดลองใช้และประเมินผลความพึงพอใจที่มีต่อแอนิเมชันสามมิติ

งานวิจัยเรื่องนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยนักศึกษาจากมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร และได้ผ่านการรับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์แบบเร็ว (Expedited Review) จากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร เลข COA No. 059/2569 เลข IEC NO. HE68-079

เอกสารอ้างอิง

- ณัฐญา ห่านรัตนสกุล, และเตวิช เสวตไอยาราม. (2562). ทฤษฎีการเรียนรู้ผ่านสื่อมัลติมีเดียของ Richard E. Mayer และการออกแบบสื่อมัลติมีเดียในภาษาที่สอง กรณีศึกษาหลักการเรียนแบบซ้ำซ้อน (Redundancy Principle) และหลักการเรียนแบบสมัณนิยม (Modality Principle) ในงานวิจัยภาษาที่สอง. **วารสารวิทยบริการ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์**, 30(1), 219-229.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2560). **การวิจัยเบื้องต้น**. (พิมพ์ครั้งที่ 10). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ประภาเพ็ญ สุวรรณ, ศิวพร สุนทรวงศ์, หทัยกาญจน์ ยางศรี, สุรีย์ จันทรมโนลี, และณฐา เมธาบุษยาธร. (2568). ความสัมพันธ์ระหว่างค่านิยมสุขภาพช่องปาก พฤติกรรมการดูแลสุขภาพช่องปากของผู้ปกครองและสถานะสุขภาพช่องปากของบุตรปฐมวัยในโรงเรียนประถมศึกษาเทศบาลนครตรัง. **วารสาร ศวท: ศิลปศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**, 2(1), 1-13.
- ปิยะฉัตร พัทธนาฉัตร, จริญญา หุ่นศรีสกุล, ธนิตา โพธิ์ดี, อัจฉรา วัฒนาภา, วิไลพร สุตน์ไชยพันธ์, และปทุมพรรณ พรหมสินชัย. (2565). ความคิด ความเชื่อ และบริบทเงื่อนไขที่เกี่ยวข้องกับการแปรงฟันและดูแลสุขภาพช่องปากเด็กเล็ก : กรณีศึกษา 3 ภูมิภาคของประเทศไทย. **วิทยาศาสตร์ทันตแพทยศาสตร์มหาวิทยาลัยขอนแก่น**, 25(2), 60-70.
- มนฤกษ์ จิตบรรณาน. (2560). **หนังสือนิทานประกอบความรู้เรื่องการดูแลสุขภาพช่องปาก สวนสนุก ฟ.ฟัน**. กรุงเทพฯ : บริษัท กู๊ดเฮด พรินท์ติ้ง แอนด์ แพคเกจจิ้ง กรุ๊ป จำกัด.
- วรวิภา วงศ์วิไลสกุล, และดนัยเลิศ ดิยะรัตนาศัย. (2561). การประยุกต์ใช้แอนิเมชันสำหรับเด็ก. **วารสารมหาวิทยาลัยคริสเตียน**, 24(2), 306-319.
- วรภรณ์ ตริมงคล, ประดิษฐา ภาษาประเทศ, อรพินท์ สุขยศ, กิตติมา บุญยศ, พรศิริ แสนตุ้ม, และพัฒน์นรี จันทราภิรมย์. (2566). ผลการศึกษาประสิทธิภาพของสื่อนิทานแอนิเมชันสามมิติเพื่อการบริโภคอาหารของเด็ก. **วารสารคหเศรษฐศาสตร์**, 66(2), 60-73
- วุฒิไกร พิมพ์พันธ์, ภัสสร ปัทวงศ์, และอภิรดี เดชพงษ์สัมฤทธิ์. (2564). การออกแบบและพัฒนาสื่อแอนิเมชัน 3 มิติเพื่อส่งเสริมจิตสำนึกการอนุรักษ์ช้างไทย. **วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาลัยเซาธ์อีสท์ บางกอก**, 1(1), 53-64.
- ศุภณัฐ เพิ่มพูล, พรรณเพ็ญ ฉายปรีชา, และชัยพร พานิชรุทวิวงศ์. (2565). การออกแบบเป็นแอนิเมชัน 3 มิติ เพื่อสะท้อนถึงความขัดแย้งกันระหว่างพี่น้องภายในครอบครัว. ใน **รายงานสืบเนื่องจากการประชุมนำเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา ครั้งที่ 17 ปีการศึกษา 2565** (หน้า 323-330). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย.
- สรินญา รอดพิพัฒน์, จินตนา สรายุทธพิทักษ์, สอนง เอกสิทธิ์, และปรีชา สุริยะ. (2563). การพัฒนาโปรแกรมส่งเสริมพฤติกรรมการดูแลสุขภาพช่องปากสำหรับนักเรียนประถมศึกษา. **วารสารวิชาการ มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ**, 12(1), 148-160.
- สำนักทันตสาธารณสุข กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข. (2567). **รายงานผลการสำรวจสถานะสุขภาพช่องปากแห่งชาติ ครั้งที่ 9 ประเทศไทย พ.ศ. 2566**. นนทบุรี: สำนักพิมพ์อักษรกราฟิกแอนด์ดีไซน์.
- สุธิดา อนุญาหงส์, ณพน บาทขารี, วิษชุดา ภาโสสม, และแพรวตะวัน จารุตัน. (2566). การพัฒนาสื่อการเรียนรู้แอนิเมชัน 3 มิติในหัวข้อเรื่อง การผลิตแผ่นฉนวนกันความร้อนจากเส้นใยกกสามเหลี่ยม (ฝื่อ). **วารสารวิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ และเทคโนโลยี**, 3(1), 32-44.
- สุรพงษ์ วิริยะ, ศักดา สุสติ, ธณิส หล้าเตจา, กิตติเชษฐ์ ฐูปูชา, และอุทัยวรรณ แก้วตะคุ. (2568). การพัฒนาสื่อแอนิเมชัน 3 มิติด้านการสื่อสารด้วยอารมณ์ เรื่อง โกลั่แต่โกล สำหรับการสร้างแรงบันดาลใจ. **วารสารวิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ และเทคโนโลยี**, 5(2), 1-13
- Mayer R. E., Lee H. and Peebles A. (2014). Multimedia Learning in a Second Language: A Cognitive Load Perspective. **Applied Cognitive Psychology**, 28, 653-660. doi: 10.1002/acp.3050