

การพัฒนาซอฟต์แวร์จำลองรูปแบบการเคลื่อนที่อนุภาควัตถุของ เกมเอนจิน Construct 2 สำหรับการเรียนการสอน ของมัธยมศึกษาตอนปลาย

วรินทร์พิพัชร วัชรพงษ์เกษม, อธิธิพล สมเสมอ, ปุริม ชฎารัตนฐิติ*

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์

มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ บุรีรัมย์

*Corresponding author email: phurim.cr@bru.ac.th

รับบทความ: 3 กันยายน 2567, รับบทความแก้ไข: 2 ตุลาคม 2567, ยอมรับตีพิมพ์: 13 ตุลาคม 2567

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาซอฟต์แวร์จำลองรูปแบบการเคลื่อนที่อนุภาควัตถุของเกมเอนจิน Construct 2 สำหรับการเรียนการสอนของมัธยมศึกษาตอนปลาย 2) เพื่อประเมินประสิทธิภาพของซอฟต์แวร์ที่พัฒนาขึ้น และ 3) เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อซอฟต์แวร์ที่พัฒนาขึ้น กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ครูผู้สอนวิชาคอมพิวเตอร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีประสบการณ์การสอนไม่น้อยกว่า 5 ปี และเคยส่งนักเรียนเข้าร่วมการแข่งขันพัฒนาเกมในงานศิลปหัตถกรรมนักเรียนอย่างน้อย 2 ครั้ง ในจังหวัดบุรีรัมย์ จำนวน 7 คน โดยเลือกแบบเฉพาะเจาะจง และนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีความสนใจทางด้านเกม ในจังหวัดบุรีรัมย์ จำนวน 30 คน โดยเลือกแบบสะดวก เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ 1) ซอฟต์แวร์จำลองรูปแบบการเคลื่อนที่อนุภาควัตถุที่พัฒนาขึ้น 2) แบบสัมภาษณ์แบบไม่มีโครงสร้างของผู้เชี่ยวชาญ 3) แบบประเมินประสิทธิภาพ และ 4) แบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อซอฟต์แวร์

ผลจากการวิจัยพบว่า 1) ได้ซอฟต์แวร์จำลองรูปแบบการเคลื่อนที่อนุภาควัตถุของเกมเอนจิน Construct 2 ที่สามารถปรับแต่งค่าต่าง ๆ และจำลองรูปแบบตัวอย่างของอนุภาคได้ 2) ได้ผลการประเมินประสิทธิภาพโดยรวม อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.69$, $S.D. = 0.39$) และ 3) ผลการประเมินความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.56$, $S.D. = 0.58$)

คำสำคัญ: ซอฟต์แวร์/ อนุภาค/ เกมเอนจิน Construct 2/ มัธยมศึกษาตอนปลาย

Development of Software to Model Particle Dynamics within the Construct 2 Game Engine for Educational Purposes in Senior High School

Warinpiphat Watcharapongkasem, Aittiphon Somsamer,
Purim Chadarattanathiti*

Information Technology, Faculty of Science,
Buriram Rajabhat University, Buriram

*Corresponding author email: phurim.cr@bru.ac.th

Received: 3 September 2024, Revised: 2 October 2024, Accepted: 13 October 2024

Abstract

The objectives of this research were: 1) to develop software for model particle dynamics within the Construct 2 game engine, 2) to evaluate the effectiveness with software, and 3) to assess the satisfaction of users with software. The research samples consisted of 7 senior high school computer teachers with at least 5 years of teaching experience and who has sent students to participate in game development competitions in The National Students Arts and Crafts Competition at least 2 times in Buriram province, selected by purposive sampling. and 30 senior high school students interested in games from Buriram province, selected by convenience sampling. The research tools were: 1) the developed software to model particle dynamics, 2) the unstructured interviews for experts, 3) the effectiveness evaluation form, and 4) the satisfaction evaluation form

The results of this research were: 1) the developed software to model particle dynamics within the Construct 2 game engine allows customization of various parameters and simulation of particle sample values, 2) the overall efficiency evaluation results were at the highest level ($\bar{X} = 4.69$, $S.D. = 0.39$),

and 3) the overall satisfaction assessment results were at the highest level.
($\bar{X} = 4.56, S.D. = 0.58$)

Keywords: Software/ Particle/ Construct 2 Game Engine/ Senior High School

บทนำ

อุตสาหกรรมเกมเป็นหนึ่งในอุตสาหกรรมดิจิทัลคอนเทนต์ที่ได้รับความนิยมและมีการเติบโตอย่างต่อเนื่อง อันเนื่องมาจากค่านิยมและการบริโภคของสื่อดิจิทัลในรูปแบบใหม่และนวัตกรรมเทคโนโลยีที่มีการรองรับมากขึ้นในอนาคต จึงตอบสนองต่อพฤติกรรมการใช้ชีวิตของคนในยุคใหม่ [1] นอกจากนี้อุตสาหกรรมเกมยังสร้างรายได้มหาศาลทั่วโลก โดยข้อมูลจากบริษัทสื่อ Newzoo ที่วิเคราะห์การตลาดวิดีโอเกมทั่วโลกได้รายงานภาพรวมของของอุตสาหกรรมเกมทั่วโลกที่มีการเติบโตอย่างก้าวกระโดดภายหลังจากสถานการณ์การแพร่ระบาด Covid-19 ในปี พ.ศ. 2566 อยู่ที่ ประมาณ 7.4 ล้านล้านบาท และสำหรับอุตสาหกรรมเกมในประเทศไทยอยู่ที่ 3.4 หมื่นล้านบาท คิดเป็นสัดส่วนสูงถึงร้อยละ 85 ในอุตสาหกรรมดิจิทัลคอนเทนต์ [2] ด้วยการสนับสนุนจากภาครัฐที่ได้เข้ามา มีบทบาทในการส่งเสริมและผลักดันให้อุตสาหกรรมเกมในประเทศไทยเติบโตอย่างต่อเนื่อง ในมิติต่าง ๆ ในส่วนของวงการการศึกษานั้นก็เป็นส่วนหนึ่งของระบบนิเวศอุตสาหกรรมเกมที่สำคัญด้วยการจัดการเรียนการสอนที่เกี่ยวข้องกับทางด้านเกมในสถาบันต่าง ๆ มากยิ่งขึ้น [3] และผลักดันให้เกิดผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นกับตัวนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาในรูปแบบของการประกวดแข่งขันด้านเกม เช่น งานศิลปหัตถกรรม การแข่งขันพัฒนาเกมสร้างสรรค์จากคอมพิวเตอร์ เป็นต้น [4] โดยการแข่งขันนั้นไม่ได้จำกัดเครื่องมือในการพัฒนาเกม

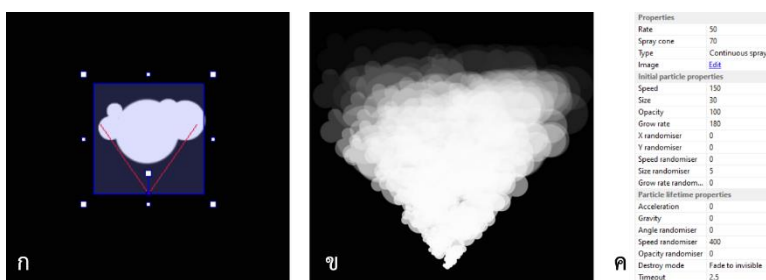
Construct 2 เป็นเกมเอนจินที่เป็นที่นิยมใช้ในด้านของการศึกษา เนื่องจากเป็นเครื่องมือในการพัฒนาเกมแบบ Low Code เหมาะสำหรับผู้ศึกษาที่ไม่มีทักษะด้านการเขียนโปรแกรม ที่ง่ายต่อการเรียนรู้และสามารถพัฒนาเกมได้อย่างมีประสิทธิภาพ [5] ซึ่งในประเทศไทยเองก็นำไปใช้ในการเรียนการสอนและนำไปใช้ประกวดแข่งขันอีกด้วย หากต้องการสร้างเกมที่มีการแสดงผลเอฟเฟกต์ต่าง ๆ (Effects) มีความสวยงามและให้ความรู้สึกสมจริง เช่น คว้น เพลวไฟ ระเบิด เป็นต้น จำเป็นต้องใช้ระบบอนุภาค (Particle system) [6] ระบบซึ่งมีบทบาทสำคัญอย่างมากในเกมเอนจิน ที่นิยมนำมาใช้ในการสร้างภาพเอฟเฟกต์ต่าง ๆ ช่วยให้สามารถสร้างฉากที่สมจริง ดึงดูดสายตาและเพิ่มความสวยงามให้กับเอฟเฟกต์ [7] อย่างไรก็ตามระบบอนุภาคในเกมเอนจิน Construct 2 ก็มีข้อจำกัดที่เกี่ยวข้องกับการแสดงผลที่ทำให้ไม่สามารถแสดงผลแบบในทันที (Real time) ได้ในขณะนั้น อันเนื่องมาจากข้อจำกัดของการถ่ายโอนข้อมูลระหว่างหน่วยประมวลผลสำหรับการแสดงผลเอฟเฟกต์ [8] ทำให้ต้องมีการทดลองตั้ง ค่าเขียนคำสั่งที่หลากหลายรูปแบบและใช้เวลานานในการสร้างอนุภาคขึ้นมา ซึ่งในปัจจุบันยังไม่มีเครื่องมือในการแสดงภาพตัวอย่างของอนุภาควัตถุที่ต้องการ อาจทำให้ผู้เรียนไม่เข้าใจรูปแบบหรือองค์ประกอบในการสร้างอนุภาคของเกมเอนจิน Construct 2

ดังนั้นคณะผู้วิจัยมีความตั้งใจที่จะพัฒนาซอฟต์แวร์จำลองรูปแบบการเคลื่อนที่อนุภาควัตถุของเกมเอนจิน Construct 2 สำหรับการเรียนการสอนของมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยการใช้งานสามารถปรับเปลี่ยนค่าต่าง ๆ ได้ เช่น รูปแบบการเคลื่อนที่ ความเร็ว อัตราการเร่ง รัศมีการกระจายตัว จำนวนของละออง น้ำหนัก ขนาด รูปร่าง สี ระยะคงอยู่ จำนวนตัวปล่อยอนุภาค เป็นต้น เพื่อให้ครูและนักเรียนสามารถทดลองและสร้างอนุภาคจำลองได้ อีกทั้งสามารถนำค่าที่ตั้งไว้ไปใช้ปรับแต่งเกมได้อย่างเหมาะสม โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนา ประเมินประสิทธิภาพ และประเมินความพึงพอใจของซอฟต์แวร์จำลองรูปแบบการเคลื่อนที่อนุภาควัตถุของเกมเอนจิน Construct 2 สำหรับการเรียนการสอนของมัธยมศึกษาตอนปลาย

วัสดุและวิธีการ

เอกสารและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

1. เกมเอนจิน Construct 2 เป็นเครื่องมือหรือโปรแกรมในการพัฒนาเกมในรูปแบบ “Free Game Engine Tool” ที่เหมาะสำหรับผู้พัฒนาเกมที่ไม่มีความรู้ทักษะในด้านการเขียนโปรแกรม [9] เหมาะสำหรับการสร้างเกมในรูปแบบ 2 มิติพื้นฐานทั่วไปได้ง่าย และเป็นที่นิยมสำหรับนักพัฒนามือใหม่ [10] ซึ่งภายใน Construct 2 ก็มีระบบคำสั่งในการสร้างอนุภาค โดยจะแสดงในมุมมองของพื้นที่การทำงานภายในโปรแกรมด้วยกรอบเส้นสีแดงที่บ่งบอกถึงทิศทางการกระจายของอนุภาค การแสดงผลลัพท์บนบราวเซอร์ หลังจากการปรับแต่งอนุภาคแล้ว นอกจากนี้ผู้พัฒนาสามารถปรับแต่งการตั้งค่าอนุภาคได้ด้วยการปรับค่าต่าง ๆ ภายในช่องเมนูของ Properties ภายในโปรแกรมได้ ดังภาพที่ 1



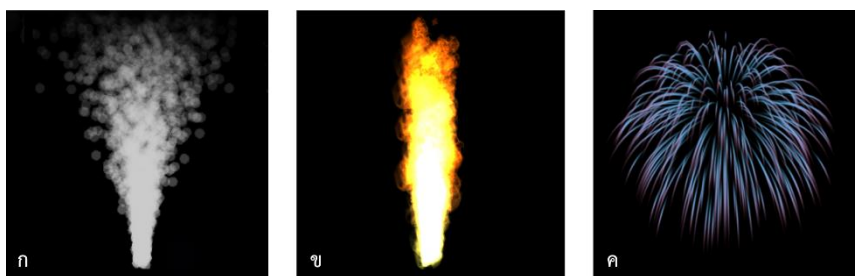
ภาพที่ 1 (ก) การแสดงผลอนุภาคในมุมมองภายในเกมเอนจิน

(ข) การแสดงผลอนุภาคในมุมมองบนบราวเซอร์

(ค) หน้าต่างการปรับ ตั้งค่า กำหนดคุณลักษณะให้กับอนุภาค

โดยในคู่มือของการพัฒนาระบบอนุภาคของเกมเอนจิน Construct 2 [11] ได้ระบุไว้ว่าคุณสมบัติและคุณลักษณะของอนุภาคที่สามารถปรับการตั้งค่าในส่วนต่าง ๆ ภายในหน้าการแก้ไขเกมเอนจิน สามารถจำแนกออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ 1) คุณสมบัติการกระจายอนุภาค (Particle spray properties) เป็นการตั้งค่าในส่วนของการปล่อยจำนวนของอนุภาค ทิศทางองศาของการกระจายและรูปแบบของการปล่อยอนุภาคแบบครั้งเดียวหรือต่อเนื่องกัน 2) คุณสมบัติเริ่มต้นของอนุภาค (Initial particle properties) เป็นส่วนของการตั้งค่าหลักในเรื่องของ ความเร็ว ขนาด ความโปร่งใส ทิศทางในแนวนอนและแนวตั้ง และ 3) คุณสมบัติระยะเวลาการคงอยู่ของอนุภาค (Particle lifetime properties) เป็นการกำหนดการจางหายหลังจากการปล่อยอนุภาคมาแล้ว เช่น ความหน่วง แรงโน้มถ่วง รูปแบบของการจางหาย และระยะเวลาของการจางหาย

2. ระบบอนุภาค (Particle systems) หมายถึง วัตถุใด ๆ ที่เป็นส่วนประกอบสำคัญในการสร้างเอฟเฟกต์ของภาพเป็นการจำลองวัตถุขนาดเล็กเป็นจำนวนมากมารวมกันเพื่อสร้างพฤติกรรมที่ซับซ้อน ดังภาพที่ 2 [12-14] เช่น คว้น เปลวไฟ พลุ เป็นต้น โดยระบบอนุภาคเหล่านี้มีการกำหนดคุณลักษณะ ซึ่งจะต้องอาศัยหลักการคำนวณทางคณิตศาสตร์และฟิสิกส์เพื่อให้พฤติกรรมเคลื่อนที่ที่แตกต่างกันออกไปตามแต่ละรูปแบบ เช่น ความหนาแน่น จำนวนของวัตถุ ขนาด รูปร่าง แรงโน้มถ่วง ระยะเวลาการกระจาย แรงถ่วงศูนย์กลาง เป็นต้น [15] มักนำไปใช้ในเกมประเภทต่าง ๆ ที่ต้องการเพิ่มประสบการณ์ความสวยงาม ช่วยเพิ่มความจริงของสภาพแวดล้อมภายในเกมได้ ดังนั้นการใช้ระบบนี้ จึงต้องคำนึงถึงมาใช้ในการประมวลผลและแสดงผลเนื่องเป็นการสร้างเอฟเฟกต์ที่ต้องอาศัยการคำนวณทางฟิสิกส์และพลศาสตร์ของเกมเป็นอย่างมาก



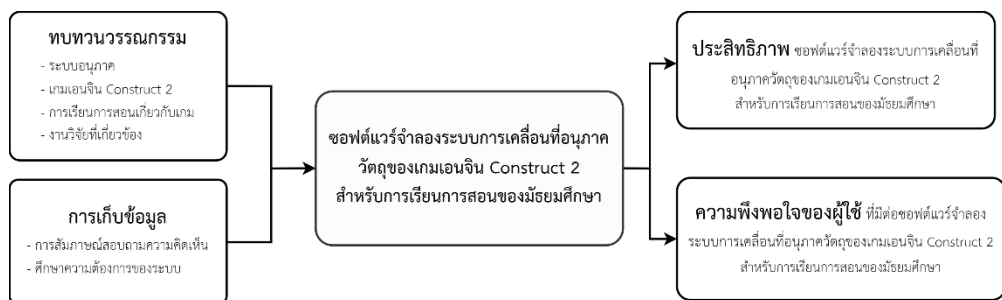
ภาพที่ 2 (ก) ภาพจำลองอนุภาคแบบคว้น
(ข) ภาพจำลองอนุภาคแบบเปลวไฟ
(ค) ภาพจำลองอนุภาคแบบพลุ

3. การเรียนการสอนการพัฒนาเกม จากแนวโน้มของการศึกษาที่มีการบูรณาการ การเรียนการสอนให้ทันสมัยสอดคล้องกับสภาพแวดล้อมในปัจจุบัน จึงก่อให้เกิดการนำเอา เทคโนโลยีใหม่เข้ามามีส่วนร่วมใช้ในการเรียนการสอนด้วย [16] นอกจากนี้การเรียนการสอนที่มีการส่งเสริมให้ผู้เรียนนั้นมีความทักษะในด้านการพัฒนาเกม ช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้พื้นฐาน ในด้านหลากหลายแขนงต่าง ๆ เช่น ทักษะการวางแผน ทักษะการเขียนโปรแกรม ทักษะ การออกแบบ เป็นต้น [17] อีกทั้ง ยังสามารถเป็นแนวทางให้แก่ผู้เรียนสามารถพัฒนาตนเอง ให้เป็นบุคลากรทางด้านเกมในอุตสาหกรรมดิจิทัลคอนเทนต์แนวหน้าของประเทศได้ สามารถกล่าวได้ว่า การเรียนการสอนในด้านการพัฒนาเกมนั้นเป็นการปูพื้นฐานสำหรับ ผู้เรียนที่มีความสนใจทางด้านนี้ ในการนำไปประกอบอาชีพสายงานที่เกี่ยวข้องกับแวดวง อุตสาหกรรมดิจิทัลคอนเทนต์

จากงานวิจัยของ Suliswaningsih [18] ที่ได้ทำการฝึกอบรมนักเรียนในการสร้าง เกมโดยใช้ Construct 2 ได้แสดงให้เห็นว่า การใช้ Construct 2 เป็นเครื่องมือสำหรับการ พัฒนาเกมนั้น ไม่เพียงแต่ช่วยเพิ่มความเข้าใจให้กับนักเรียนเกี่ยวกับด้านการเขียน โปรแกรมเกม แต่ยังกระตุ้นให้เกิดมีส่วนร่วมในการเรียนรู้มากขึ้น ด้วยความเรียบง่ายของ Construct 2 ทำให้เป็นแพลตฟอร์มที่มีประสิทธิภาพสำหรับนักเรียนโดยเฉพาะผู้ที่ไม่มี ประสบการณ์การเขียนโปรแกรมมาก่อน และในหลายงานวิจัยชี้ให้เห็นว่า การพัฒนา เครื่องมือหรือซอฟต์แวร์ในการจำลองระบบต่าง ๆ สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการเรียน การสอนของนักเรียนได้ กล่าวคือ การจำลองระบบนั้นจะช่วยอำนวยความสะดวกในการทำ ความเข้าใจรูปแบบเครื่องมือต่าง ๆ ได้อย่างรวดเร็วและเห็นภาพได้อย่างชัดเจนมากยิ่งขึ้น ยกตัวอย่างงานวิจัยของ Gagnon [19] ที่ได้ทำการสร้างระบบจำลองด้วยคอมพิวเตอร์เพื่อ สอนการบินด้วยอากาศยาน แสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพของการจำลองของเครื่องคอมพิวเตอร์ ที่ใช้ในการสอนแนวคิดฟิสิกส์ที่ซับซ้อนได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเคลื่อนไหวของอากาศยานที่มี ประจุในสนามแม่เหล็ก ดังนั้นผลลัพธ์ของการวิจัยจึงบ่งชี้ว่า เครื่องมือแบบจำลองดังกล่าว นั้นสามารถช่วยเพิ่มความเข้าใจให้กับนักเรียน นำไปสู่ประสบการณ์การศึกษาที่มี ประสิทธิภาพมากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ และงานวิจัยของ Krisnadi [20] ที่ได้พัฒนาระบบ จำลองฟิสิกส์เพื่อการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ช่วย เพิ่มประสบการณ์การศึกษาสำหรับนักเรียนฟิสิกส์มัธยมปลายผ่านการโต้ตอบและภาพ จำลองฟิสิกส์ที่ช่วยให้นักเรียนเห็นภาพได้อย่างชัดเจน อีกทั้งยังสามารถปรับแต่งค่าได้ตามที่ ต้องการ ทำให้นักเรียนสามารถมองเห็นและเข้าใจหลักแนวความคิดได้ง่ายขึ้น

กรอบแนวคิดในการวิจัย

โดยคณะผู้วิจัยได้ทำการศึกษา เก็บข้อมูลจากการทบทวนวรรณกรรม งานวิจัยที่เกี่ยวข้องและการศึกษาความต้องการของระบบโดยการสอบถามข้อคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญเพื่อนำข้อมูลไปใช้ในการพัฒนาซอฟต์แวร์จำลองระบบการเคลื่อนที่อนูภาคด้วยเกมเอนจิน Construct 2 จากนั้นนำระบบที่พัฒนาขึ้นไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยกลุ่มตัวอย่างตามวัตถุประสงค์ และทำการสรุปผลการวิจัยตามกรอบแนวคิดในการวิจัยดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 กรอบแนวคิดในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ซอฟต์แวร์จำลองรูปแบบการเคลื่อนที่อนูภาควัตถุของเกมเอนจิน Construct 2 สำหรับการเรียนการสอนของมัธยมศึกษาตอนปลาย
2. แบบสัมภาษณ์ศึกษาความต้องการของระบบแบบไม่มีโครงสร้างของผู้เชี่ยวชาญที่ผ่านการหาคุณภาพของเครื่องมือด้วยค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถาม (IOC) ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป
3. แบบประเมินประสิทธิภาพของซอฟต์แวร์จำลองรูปแบบการเคลื่อนที่อนูภาควัตถุของเกมเอนจิน Construct 2 ที่ผ่านการหาคุณภาพของเครื่องมือด้วยค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถาม (IOC) ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป
4. แบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ ที่มีต่อซอฟต์แวร์จำลองรูปแบบการเคลื่อนที่อนูภาควัตถุของเกมเอนจิน Construct 2 ที่ผ่านการหาคุณภาพของเครื่องมือด้วยค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถาม (IOC) ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพของซอฟต์แวร์ คือ ครูผู้สอนวิชาคอมพิวเตอร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีประสบการณ์การสอนไม่น้อยกว่า 5 ปี และเคย

ส่งนักเรียนเข้าร่วมการแข่งขันพัฒนาเกมในงานศิลปหัตถกรรมนักเรียนอย่างน้อย 2 ครั้ง ในจังหวัดบุรีรัมย์ จำนวน 7 คน โดยวิธีการเลือกแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive sampling) ใช้ร่วมกับแบบประเมินประสิทธิภาพของซอฟต์แวร์จำลองรูปแบบการเคลื่อนที่อนุภาควัตถุของเกมเอนจิน Construct 2

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการประเมินความพึงพอใจของซอฟต์แวร์ คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายปีที่ 4-6 ที่มีความสนใจทางด้านเกม ในจังหวัดบุรีรัมย์ จำนวน 30 คน โดยวิธีเลือกแบบตามสะดวก (Convenience sampling) ใช้ร่วมกับแบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ ที่มีต่อซอฟต์แวร์จำลองรูปแบบการเคลื่อนที่อนุภาควัตถุของเกมเอนจิน Construct 2

การดำเนินการวิจัย

โดยคณะผู้วิจัยได้มีขั้นตอนในการพัฒนาซอฟต์แวร์จำลองทั้งหมด 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ทบทวนวรรณกรรมและเก็บข้อมูล โดยศึกษาเครื่องมือ เทคโนโลยี และข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับระบบอนุภาคภายในเกมเอนจิน Construct 2 จากเอกสาร วารสาร บทความสื่ออิเล็กทรอนิกส์ คู่มือการใช้งานระบบเกมเอนจิน นอกจากนี้ รวมถึงการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญเพื่อศึกษาความต้องการและสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการพัฒนาซอฟต์แวร์ในครั้งนี้

ขั้นตอนที่ 2 การวิเคราะห์และออกแบบระบบ นำข้อมูลที่ได้ทำการทบทวนวรรณกรรมและเก็บข้อมูลแล้วจึงได้ออกแบบ การออกแบบฉากและการไหลของฉาก โดยใช้ Scene Flow Diagram (SFD) การออกแบบโครงร่างหน้าจอเมนูผู้ใช้งาน การออกแบบการแบ่งรูปแบบการเคลื่อนที่ของอนุภาคและฟังก์ชันของการทำงานภายในซอฟต์แวร์

ขั้นตอนที่ 3 การพัฒนาระบบ โดยคณะผู้วิจัยได้แบ่งการพัฒนาก่อเป็น 2 ส่วนคือ การพัฒนาทางด้านกราฟิกที่นำมาใช้ในการสร้างอนุภาค และการพัฒนาซอฟต์แวร์ที่ใช้เกมเอนจิน Construct 2 เป็นหลัก

ขั้นตอนที่ 4 การทดสอบระบบ เป็นการทดสอบระบบซอฟต์แวร์โดยทดสอบในรูปแบบของ Closed Beta ของด้านต่าง ๆ เช่น การแสดงผลข้อความ กราฟิก การเคลื่อนไหว การปรับแต่งการตั้งค่า การแสดงผลอนุภาค เป็นต้น ผ่านระบบเซิร์ฟเวอร์จำลอง หลังจากนั้นจึงนำซอฟต์แวร์ไปใช้กับในการเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างและวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

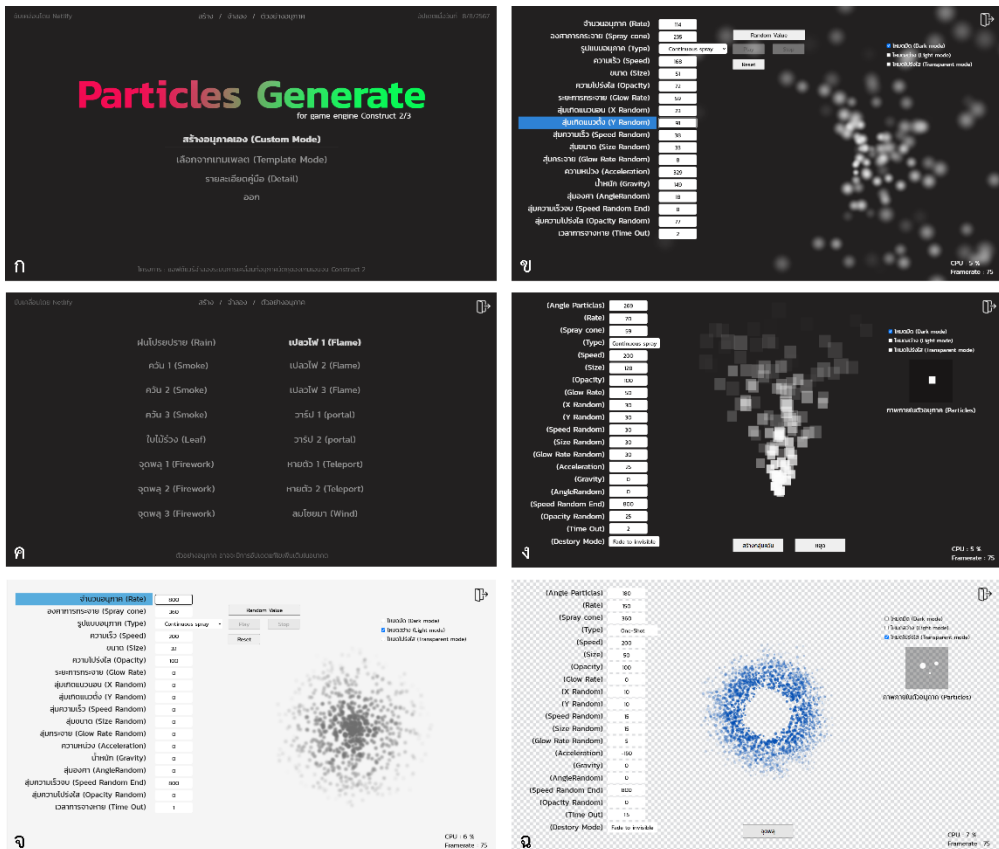
การวิเคราะห์ข้อมูล

หลังจากที่คณะผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการประเมินประสิทธิภาพและประเมินความพึงพอใจแล้ว นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ด้วยค่าสถิติได้แก่ ค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยใช้เกณฑ์ในการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและแปลผลการประเมินประสิทธิภาพและความพึงพอใจ [21] ดังนี้

ค่าเฉลี่ย	4.51-5.00	หมายถึง มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	3.51-4.50	หมายถึง มาก
ค่าเฉลี่ย	2.51-3.50	หมายถึง ปานกลาง
ค่าเฉลี่ย	1.51-2.50	หมายถึง น้อย
ค่าเฉลี่ย	1.00-1.50	หมายถึง น้อยสุด

ผลการศึกษา

1. ผลการออกแบบและพัฒนาซอฟต์แวร์จำลองระบบการเคลื่อนที่อนุภาควัตถุของเกมเอนจิน Construct 2 สำหรับการเรียนการสอนของมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยการแสดงผลผ่านเว็บเบราว์เซอร์ และแบ่งการใช้งานออกเป็น 2 ส่วน คือ 1) การสร้างอนุภาคด้วยตนเอง และ 2) การเลือกจากรูปแบบที่มีกำหนดมาให้ ซึ่งมีคุณสมบัติที่ผู้ใช้สามารถปรับแต่งค่าต่าง ๆ ทั้งหมด 18 ค่าสิ่ง ได้แก่ 1) จำนวนอนุภาค (Rate) 2) องศาการกระจาย (Spray cone) 3) รูปแบบอนุภาค (Type) 4) ความเร็ว (Speed) 5) ขนาด (Size) 6) ความโปร่งใส (Opacity) 7) ระยะเวลาการกระจาย (Glow Rate) 8) การสุ่มเกิดแนวนอน (X Random) 9) การสุ่มเกิดแนวตั้ง (Y Random) 10) สุ่มความเร็ว (Speed Random) 11) สุ่มขนาด (Size Random) 12) สุ่มกระจาย (Glow Rate Random) 13) ความหน่วง (Acceleration) 14) น้ำหนัก (Gravity) 15) สุ่มองศา (Angle Random) 16) สุ่มความเร็วจบ (Speed Random End) 17) สุ่มความโปร่งใส (Opacity Random) และ 18) ระยะเวลาการจางหาย (Time Out) ฟังก์ชันการแสดงผลอนุภาคทั้งหมด 3 แบบ ได้แก่ แบบมีด แบบสว่าง และแบบพื้นหลังโปร่งใส ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 (ก) หน้าจอเมนูหลักของซอฟต์แวร์จำลองการเคลื่อนที่อนุภาค
 (ข) หน้าจอการแสดงผลโดยการสร้าง/ปรับแต่งอนุภาคด้วยตนเอง
 (ค) หน้าจอเมนูรูปแบบตัวอย่างที่กำหนดไว้ในรูปแบบต่าง ๆ
 (ง) หน้าจอการแสดงผลโดยเลือกจากรูปแบบตัวอย่างที่มีกำหนดให้
 (จ) การแสดงผลการเคลื่อนที่อนุภาคในโหมดสว่าง พื้นหลังสีขาว
 (ฉ) การแสดงผลการเคลื่อนที่อนุภาคในโหมดโปร่งใส พื้นหลังตารางหมากรุก

2. จากการนำเอาซอฟต์แวร์จำลองระบบการเคลื่อนที่อนุภาควัตถุของเกมเอนจิน Construct 2 สำหรับการเรียนการสอนของมัธยมศึกษาตอนปลาย ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างคุณครูจำนวน 7 คนได้ประเมินประสิทธิภาพของซอฟต์แวร์นั้น สามารถสรุปผลได้ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการประเมินประสิทธิภาพของซอฟต์แวร์จำลองการเคลื่อนที่อนุภาค

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
1. ซอฟต์แวร์มีความแม่นยำในจำลองการเคลื่อนที่ของระบบอนุภาค	4.43	0.49	มาก
2. ซอฟต์แวร์สามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่องและแสดงผลการเคลื่อนที่ของระบบอนุภาคได้อย่างลื่นไหล	4.71	0.45	มากที่สุด
3. เมื่อมีการปรับแต่งค่าต่าง ๆ ของระบบอนุภาค ซอฟต์แวร์สามารถตอบสนองและแสดงผลได้อย่างรวดเร็ว	4.29	0.70	มาก
4. การแสดงผลของระบบอนุภาคนั้นมีความสวยงามและสมจริงสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนาได้จริง	5.00	0.00	มากที่สุด
5. ซอฟต์แวร์มีฟังก์ชันการทำงาน การแสดงผล รูปแบบ และการปรับแต่งค่าต่าง ๆ ของระบบอนุภาคได้อย่างครบถ้วน	5.00	0.00	มากที่สุด
6. ซอฟต์แวร์สามารถใช้งานได้ง่าย ไม่ซับซ้อน เรียนรู้เข้าใจง่าย	4.57	0.73	มากที่สุด
7. ซอฟต์แวร์นี้สามารถนำไปใช้เป็นเครื่องมือสำหรับการเรียนการสอนสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาได้จริง	4.86	0.35	มากที่สุด
โดยรวม	4.69	0.39	มากที่สุด

จากผลการประเมินประสิทธิภาพของซอฟต์แวร์นั้น พบว่า โดยรวมมีประสิทธิภาพอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.69, S.D. = 0.39$) เมื่อพิจารณาเป็นแต่ละรายการ ค่าเฉลี่ยสูงที่สุดจำนวน 2 รายการ คือ การแสดงผลของระบบอนุภาคนั้นมีความสวยงามและสมจริงสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนาได้จริง ($\bar{X} = 5.00, S.D. = 0.00$) และ ซอฟต์แวร์มีฟังก์ชันการทำงาน การแสดงผล รูปแบบ และการปรับแต่งค่าต่าง ๆ ของระบบอนุภาคได้อย่างครบถ้วน ($\bar{X} = 5.00, S.D. = 0.00$) รองลงมา คือ ซอฟต์แวร์นี้สามารถนำไปใช้เป็นเครื่องมือสำหรับการเรียนการสอนสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาได้จริง ($\bar{X} = 4.86, S.D. = 0.35$)

3. จากการนำเอาซอฟต์แวร์จำลองระบบการเคลื่อนที่อนุภาควัตถุของเกมเอนจิน Construct 2 สำหรับการเรียนการสอนของมัธยมศึกษาตอนปลาย ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างนักเรียนจำนวน 30 คนได้ประเมินความพึงพอใจของซอฟต์แวร์นั้น สามารถสรุปผลได้ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการประเมินความพึงพอใจของซอฟต์แวร์จำลองการเคลื่อนที่อนุภาค

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
1. ซอฟต์แวร์นี้มีความสวยงาม เข้าใจได้ง่าย นำใช้งาน	4.53	0.62	มากที่สุด
2. ซอฟต์แวร์นี้สามารถปรับแต่งค่าต่าง ๆ ของระบบอนุภาคได้อย่างอิสระ และช่วยให้เห็นภาพการทำงานของระบบอนุภาคได้ชัดเจนมากขึ้น	4.77	0.50	มากที่สุด
3. ซอฟต์แวร์นี้ช่วยให้เข้าใจเรื่องระบบอนุภาคของการสร้างเกมมากขึ้น	4.53	0.56	มากที่สุด
4. ซอฟต์แวร์นี้ช่วยให้นำความรู้เรื่องระบบอนุภาค ไปประยุกต์ใช้ในเกมเอนจิน Construct 2 ในรูปแบบที่หลากหลายมากขึ้น	4.57	0.62	มากที่สุด
5. ซอฟต์แวร์นี้กระตุ้นความสนใจในการเรียนรู้เรื่องระบบอนุภาคในการสร้างเกมได้	4.27	0.73	มาก
6. ซอฟต์แวร์นี้เหมาะสมกับการใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้เรื่องระบบอนุภาคในระดับมัธยมศึกษาได้จริง	4.70	0.46	มากที่สุด
โดยรวม	4.56	0.58	มากที่สุด

จากผลการประเมินความพึงพอใจของซอฟต์แวร์นั้น พบว่า โดยรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.56$, $S.D. = 0.58$) เมื่อพิจารณาเป็นแต่ละรายการ ค่าเฉลี่ยสูงที่สุดเป็นอันดับแรก คือ ซอฟต์แวร์นี้สามารถปรับแต่งค่าต่าง ๆ ของระบบอนุภาคได้อย่างอิสระ และช่วยให้เห็นภาพการทำงานของระบบอนุภาคได้ชัดเจนมากขึ้น ($\bar{X} = 4.77$, $S.D. = 0.50$) รองลงมาอันดับที่สอง คือ ซอฟต์แวร์นี้เหมาะสมกับการใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้เรื่องระบบอนุภาคในระดับมัธยมศึกษาได้จริง ($\bar{X} = 4.70$, $S.D. = 0.46$) และ

รองลงมาอันดับที่สาม คือ ซอฟต์แวร์นี้ช่วยให้นำความรู้เรื่องระบบอนุภาค ไปประยุกต์ใช้ใน เกมเอนจิน Construct 2 ในรูปแบบที่หลายหลายมากขึ้น ($\bar{X} = 4.57, S.D. = 0.62$)

วิจารณ์

1. ผลการออกแบบและพัฒนาซอฟต์แวร์จำลองระบบการเคลื่อนที่อนุภาควัตถุของ เกมเอนจิน Construct 2 สำหรับการเรียนการสอนของมัธยมศึกษาตอนปลาย เพื่อใช้เป็น เครื่องมือช่วยในการสร้างอนุภาคแบบรวดเร็วและทำให้เห็นภาพได้ชัดเจนยิ่งขึ้น โดยมีฟังก์ชันการแสดงผลที่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมในรูปแบบต่าง ๆ อีกทั้งยังสามารถ ปรับแต่งการตั้งค่าได้ด้วยตัวเอง เหมาะสมกับการนำไปใช้ในการเรียนการสอนเพื่อ ให้นักเรียนได้เห็นภาพตัวอย่างและนำไปปรับใช้ในการพัฒนาเกมต่อไปได้ เนื่องจาก ซอฟต์แวร์จำลองระบบการเคลื่อนที่อนุภาควัตถุนั้น ผู้เรียนจะสามารถนำค่าจาก การปรับแต่งเหล่านี้ นำไปใช้ใน เกมเอนจิน Construct 2 ได้และสามารถสร้างระบบอนุภาค อย่างมีประสิทธิภาพ

2. ผลของการประเมินประสิทธิภาพซอฟต์แวร์จำลองระบบการเคลื่อนที่อนุภาค วัตถุของ เกมเอนจิน Construct 2 สำหรับการเรียนการสอนของมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 7 คน พบว่าโดยรวมซอฟต์แวร์ที่พัฒนาขึ้นนั้นมีประสิทธิภาพ อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.69, S.D. = 0.39$) เมื่อพิจารณาเป็นแต่ละรายการ ปัจจัยที่ทำให้ซอฟต์แวร์มีประสิทธิภาพ คือ การแสดงผลของระบบอนุภาคนั้นมีความสวยงามและ สมจริงสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนาได้จริง มีฟังก์ชันการทำงาน การแสดงผล รูปแบบ และการปรับแต่งค่าต่าง ๆ ของระบบอนุภาคได้อย่างครบถ้วน สามารถนำไปใช้เป็น เครื่องมือสำหรับการเรียนการสอนสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาได้จริง ซึ่งสอดคล้องกับ งานวิจัยของ Krisnadi [20] ที่ได้สร้างการจำลองในฟิสิกส์ระดับมัธยมปลายด้วยคอมพิวเตอร์ โดยที่ระบบจำลองนั้นมีการเปลี่ยนแปลงค่าได้ เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์ ในการปรับแต่งจริง และแสดงผลในรูปแบบที่ตอบสนองทันที

3. ผลของการประเมินความพึงพอใจซอฟต์แวร์จำลองระบบการเคลื่อนที่อนุภาค วัตถุของ เกมเอนจิน Construct 2 สำหรับการเรียนการสอนของมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน พบว่าโดยรวมซอฟต์แวร์ที่พัฒนาขึ้นนั้น มีความพึงพอใจ อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.56, S.D. = 0.58$) เมื่อพิจารณาเป็นแต่ละรายการ ปัจจัยที่ ส่งผลต่อความพึงพอใจของนักเรียน คือ ซอฟต์แวร์นี้สามารถปรับแต่งค่าต่าง ๆ ของระบบ อนุภาคได้อย่างอิสระ และช่วยให้เห็นภาพการทำงานของระบบอนุภาคได้ชัดเจนมากขึ้น มีความเหมาะสมกับการใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ เรื่องระบบอนุภาคใน ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายได้จริง และช่วยให้นำความรู้เรื่องระบบอนุภาค ไปประยุกต์ใช้

ในเกมเอนจิน Construct 2 ในรูปแบบที่หลากหลายมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Gagnon [19] ที่ได้ทำการสร้างระบบจำลองด้วยคอมพิวเตอร์เพื่อสอนการบินด้วยอนุภาค ทำให้นักเรียนนั้นสามารถมองเห็นการเคลื่อนไหวของอนุภาคได้อย่างชัดเจน ได้มีส่วนร่วมเกี่ยวกับเนื้อหา และเป็นการช่วยเพิ่มความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับแนวคิดการบินด้วยอนุภาค ได้มากยิ่งขึ้น

สรุป

โดยรวมแล้วจากผลการวิจัยในครั้งนี้ คือ ได้ซอฟต์แวร์จำลองระบบการเคลื่อนที่อนุภาควัตถุของเกมเอนจิน Construct 2 ที่สามารถนำไปใช้งานในการสร้างอนุภาคได้ ถือเป็นเครื่องมือเป็นส่วนหนึ่งที่จะช่วยให้การพัฒนาเกมสำหรับนักเรียนนั้นมีประสิทธิภาพมาก และรวดเร็วยิ่งขึ้น

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งนี้ คือ ในอนาคตอาจมีการเพิ่มรูปแบบตัวอย่างในการสร้างหรือจำลองอนุภาคมากยิ่งขึ้นเพื่อให้เหมาะสมต่อการนำไปใช้งานในด้านต่าง ๆ

เอกสารอ้างอิง

1. สำนักงานส่งเสริมการจัดประชุมและนิทรรศการ (องค์การมหาชน). เปิดประตูสู่โอกาสใน อุตสาหกรรมดิจิทัลคอนเทนต์ ของประเทศไทย [อินเทอร์เน็ต]. 2567. [เข้าถึงเมื่อ 10 กรกฎาคม 2567]. เข้าถึงได้จาก: https://intelligence.busessevents thailand.com/files/keyindustries/keyindustries_document1_97fb3cac9543fa4196924f2d06ff1785.pdf
2. วาริยา คำชนะ. Garena โชว์แผนปี 67 ย้ำภาพเบอร์ 1 อุตสาหกรรม “เกม-อีสปอร์ต” ไทย [อินเทอร์เน็ต]. 2567. [เข้าถึงเมื่อ 4 กรกฎาคม 2567]. เข้าถึงได้จาก: <https://www.bangkokbiznews.com/tech/gadget/1120550>
3. สำนักงานส่งเสริมเศรษฐกิจดิจิทัล. ระบบนิเวศของอุตสาหกรรมดิจิทัลคอนเทนต์ไทย (สาขาเกม) Digital Content Series: Game [อินเทอร์เน็ต]. 2562. [เข้าถึงเมื่อ 27 มิถุนายน 2567]. เข้าถึงได้จาก: <https://www.depa.or.th/th/article-view/2-digital-content-series-game>
4. สำนักพัฒนากิจกรรมนักเรียน สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ. เณฑ์การแข่งขันงานศิลปหัตถกรรมนักเรียน ครั้งที่ 70 ปี

- การศึกษา 2565 [อินเทอร์เน็ต]. 2565. [เข้าถึงเมื่อ 27 มิถุนายน 2567]. เข้าถึงได้จาก: <https://www.sillapa.net/rule70/computer-70.pdf>
5. Dobroskok I, Rzhevskaya N, Ayyıldız H, Zaimova D, Zheliazkov G. Game development software tools in higher educational institutions: experience of ukraine, turkey and bulgaria. *Information Technologies and Learning Tools* 2020;78:90–104.
 6. Singh RP, Dubey R, Agarwal S. Reinforcing Particle System Effects Using Object-Oriented Approach and Real-Time Fluid Dynamics for Next-Generation 3D Gaming 2016:69–79.
 7. Kusumah EP, Dumex PS. Particle-based model for 2D sandbox/structural forward modelling using game engine 2023. doi: 10.1190/image2023-3916407.1
 8. Latta L. Building a Million Particle System 2004.
 9. คุณากร ชนที. สร้างเกมการเรียนรู้ด้วย Construct 2 [อินเทอร์เน็ต] 2564. [เข้าถึงเมื่อ 26 มิถุนายน 2567] เข้าถึงได้จาก :<https://www.slideshare.net/slideshow/construct-2-manual-construct-2/240938196#30>
 10. Plačko M. Korištenje alata Construct 2 2015.
 11. scirra. Particles [Internet] 2563 [cited 2024 June 26] <https://www.construct.net/en/construct-2/manuals/construct-2/plugin-reference/particles>
 12. GINMAN V, MALMROS KIM. Visualization of smoke using particle systems 2013.
 13. Takano M. How to make fireworks by Particles in Unity – Fireworks with thin trails [Internet] 2018. [cited 2024 June 27] Available from: https://styly.cc/tips/unity_fireworks02/
 14. Qt Group. Particle System: Fire Effect | Qt Design Studio Manual 4.5.0 [Internet] 2024. [cited 2024 June 27] Available from: <https://doc.qt.io/qtdesignstudio/fire-particle-effect.html>

15. Bilotta G, Zago V, Hérault A. Design and Implementation of Particle Systems for Meshfree Methods with High Performance 2018. doi: 10.5772/INTECHOPEN.81755
16. รื่นฤดี ศรีเกตุสุข, ปณมาภรณ์ ไทยโพธิ์ศรี. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การสร้างเกมด้วย Scratch ร่วมกับการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบางลี่วิทยา. การประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 14 มหาวิทยาลัยนครปฐม 2565:1284-94.
17. มนสิชา มะโหรา, อำนาจ จันทรแป้น, วารุณี โพธาสินธุ์. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการสร้างเกมเก็บข้อมูลโดยโปรแกรมสแครช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเทศบาลวัดหนองผา จังหวัดอุดรธานี. วารสารบัณฑิตแสงโคมคำ 2565;7:415-28.
18. Suliswaningsih S, Widiawati CRA, Syafa'at AY, Fajrina BTN. Pelatihan Membuat Game Menggunakan Software Construct 2 untuk Meningkatkan Motivasi Belajar pada Siswa SMK 2021;10:1-6.
19. Gagnon M. The use of computer-simulated trajectories to teach real particle flight. Phys Educ 2011;46:712-6.
20. Krisnadi D, Lukas S, Yugopuspito P, Stefani D, Widjaja P. Computer Simulation Development for Simulation-Based Learning in High-School Physics. International Journal of Learning and Teaching 2023;9.
21. บุญชม ศรีสะอาด. การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 9. สุวีริยาสาส์น; 2556.