

การออกแบบและพัฒนารูปทรง 3 มิติ แนวจินตนิมิต สำหรับศึกษาองค์ประกอบเมืองเก่านครราชสีมา¹

received 24 SEP 2020 revised 7 JAN 2021 accepted 19 JAN 2021

บุญญรัตน์ รุ่งสูงเนิน

สาขาวิชาเทคโนโลยีมีเดีย

คณะศิลปกรรมและออกแบบอุตสาหกรรม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน

สิริกานต์ ไชยสิทธิ์

สาขาวิชาเทคโนโลยีมีเดีย

คณะศิลปกรรมและออกแบบอุตสาหกรรม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อออกแบบและพัฒนารูปทรง 3 มิติ แนวจินตนิมิต สำหรับศึกษาองค์ประกอบของเมืองเก่านครราชสีมา 2) เพื่อศึกษาผลการรับรู้ของกลุ่มตัวอย่างเกี่ยวกับองค์ประกอบของเมืองเก่านครราชสีมา โดยใช้สื่อรูปทรง 3 มิติ แนวจินตนิมิต 3) เพื่อสำรวจความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างหลังใช้งานสื่อรูปทรง 3 มิติ แนวจินตนิมิต โดยมีกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนบุญวัฒนา จังหวัดนครราชสีมา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 41 คน ได้มาจากการสุ่มตัวอย่างโดยใช้ความน่าจะเป็น (Probability sampling) ด้วยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ สื่อรูปทรง 3 มิติ แนวจินตนิมิต สำหรับศึกษาองค์ประกอบของเมืองเก่านครราชสีมา โดยเผยแพร่ผ่านสื่อสังคมออนไลน์ เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ 1) แบบประเมินคุณภาพการออกแบบและพัฒนารูปทรง 3 มิติ แนวจินตนิมิต เกี่ยวกับองค์ประกอบของเมืองเก่านครราชสีมา 2) แบบวัดการรับรู้ของกลุ่มตัวอย่างเกี่ยวกับองค์ประกอบของเมืองเก่านครราชสีมา ผ่านรูปทรง 3 มิติ แนวจินตนิมิต 3) แบบสำรวจความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างหลังใช้งานสื่อรูปทรง 3 มิติ แนวจินตนิมิต สถิติที่ใช้ได้แก่ ค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าร้อยละ และ t-test

¹ บทความวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของรายงานวิจัย เรื่อง “การออกแบบและพัฒนารูปทรง 3 มิติ แนวจินตนิมิต สำหรับศึกษาองค์ประกอบเมืองเก่านครราชสีมา” โดยได้รับทุนสนับสนุนการวิจัย จากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน ประจำปี 2019 ดำเนินการวิจัยแล้วเสร็จปี 2020

ผลจากการวิจัยพบว่า 1) รูปทรง 3 มิติ แนวจินตนิมิต สำหรับศึกษาองค์ประกอบของเมืองเก่านครราชสีมาที่พัฒนา
ขึ้นมีค่าเฉลี่ย 4.42 มีคุณภาพอยู่ในระดับดี 2) ระดับการรับรู้เกี่ยวกับองค์ประกอบของเมืองเก่านครราชสีมาจาก
การใช้งานสื่อรูปทรง 3 มิติ แนวจินตนิมิตของกลุ่มตัวอย่างสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 โดยมีค่าเฉลี่ย 16.59 คิดเป็น
ร้อยละ 82.93 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) ความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างหลังใช้งานสื่อรูปทรง 3 มิติ
แนวจินตนิมิต สำหรับศึกษาองค์ประกอบเมืองเก่านครราชสีมา มีค่าเฉลี่ย 4.62 มีความพึงพอใจมากที่สุด

คำสำคัญ: 3 มิติ, การออกแบบ, จินตนิมิต, เมืองเก่า, มัธยมศึกษา

The Designs and Development of 3D Fantasy Model for Study the Composition in the Old Town of Nakhon Ratchasima¹

Punyarat Rungsoongnern

Major in Multimedia Technology,
Faculty of Fine Art and Industrial Design,
Rajamangala University of Technology Isan

Sirikan Chaiyasit

Major in Multimedia Technology,
Faculty of Fine Art and Industrial Design,
Rajamangala University of Technology Isan

Abstract

The aims of this research are 1) to design and develop 3D imaginative model to study on the compositions of the old town of Nakhon Ratchasima; 2) to study on the perception of the samples about the compositions of the old town of Nakhon Ratchasima, by using 3D imaginative model; and 3) to survey on the satisfaction of the samples after using the 3D imaginative model. The samples consist of 41 high school students from the first semester of the academic year 2020, Boonwattana School, Nakhon Ratchasima. The samples are selected with the probability sampling method (Cluster sampling).

The research instrument is 3D imaginative models for study the compositions of the old town of Nakhon Ratchasima, published through social media. The instrument used to collect the data are 1) quality assessment form “Designs and development of 3D imaginative model for the study on the compositions of the old town of Nakhon Ratchasima; 2) questionnaire to measure the perception of the samples about the compositions of the old town of Nakhon Ratchasima, by of 3D imaginative model; and 3) satisfaction survey questionnaire of the samples after using the 3D imaginative model. The statistics used are means, standard deviations, percentages, and t-test results. The research findings are as follows. 1) In the overview, the 3D

¹ This research article is part of the research report titled “Design and Development of 3D Shapes, Imaginative Concepts for Studying the Elements of the Old City of Nakhon Ratchasima” by receiving research funding. From Rajamangala University of Technology Isan for the year 2019, the research was completed in 2020

imaginative model for the study on the compositions of the old town of Nakhon Ratchasima has the mean of 4.42, which is is good level. 2) Level of perception about the composition of the old town of Nakhon Ratchasima from the 3D imaginative model of the samples is above the 80 percent threshold, with the average of 16.59 or 82.93 percent, with statistical significance level of .05. 3) The mean of satisfaction of the samples after using 3D imaginative model is 4.62, which is in the very high level.

Keywords: 3D, Designs, Fantasy, Old town, High school

บทนำ

จังหวัดนครราชสีมาเป็นจังหวัดที่มีพื้นที่ขนาดใหญ่ที่สุดในประเทศไทย ทำให้จังหวัดนครราชสีมามีธรรมชาติที่เป็นแหล่งมรดกโลก ประเพณีวัฒนธรรมอันหลากหลาย และสถาปัตยกรรมแปลกตาที่ดึงดูดนักท่องเที่ยวจากทุก ๆ ภาคของประเทศไทย โดยเฉพาะ “เมืองเก่านครราชสีมา” ที่คณะกรรมการอนุรักษ์และพัฒนากรุงรัตนโกสินทร์และเมืองเก่าได้ประกาศให้เป็นเขตพื้นที่เมืองเก่ากลุ่มที่ 1 ซึ่งเมืองเก่านครราชสีมาเคยเป็นตัวเมืองดั้งเดิมในสมัยสมเด็จพระนารายณ์มหาราช มีความสำคัญในอดีตคือมีฐานะเป็นเมืองเจ้าพระยานคร อีกทั้งสมเด็จพระนารายณ์มหาราชทรงให้ช่างชาวฝรั่งเศสเป็นคนออกแบบผังเมือง โดยคำนึงถึงประโยชน์ในการใช้สอยเพื่อดำรงชีวิตและป้องกันเมืองจากการคุกคามของศัตรู และมีเอกลักษณ์ของวัฒนธรรมท้องถิ่นสืบทอดกันมาเป็นเวลายาวนานมีรูปแบบผสมผสานของสถาปัตยกรรมท้องถิ่น มีรูปแบบวิวัฒนาการทางสังคมที่สืบทอดกันมาของยุคต่าง ๆ (Office of the Committee for Conservation and Development of Krung Rattanakosin and Old Towns 2020, online) โดยองค์ประกอบเมืองในอดีตที่ยังคงมีปรากฏจนถึงปัจจุบัน ได้แก่ ประตูเมือง คูเมือง กำแพงเมือง ศาลหลักเมือง และอนุสาวรีย์ท้าวสุรนารี อีกองค์ประกอบหนึ่งที่สำคัญในเขตพื้นที่เมืองเก่านครราชสีมา คือ วัด เป็นสถานที่สำหรับประกอบกิจกรรมทางศาสนาของผู้ที่นับถือศาสนาพุทธ โดยวัดทั้ง 6 แห่งในเขตเมืองเก่านครราชสีมาที่มีมาและวัดอุประสงค์ในการตั้งวัดที่สำคัญ รวมถึงสถาปัตยกรรมและคุณค่าทางศิลปวัฒนธรรมภายในวัดที่สะท้อนให้เห็นถึงความเชื่อ วัฒนธรรม ประเพณี การดำรงชีวิตของคนในอดีตที่สืบทอดกันมาจนถึงปัจจุบัน ดังนั้น ประชาชนทุกคนในจังหวัดนครราชสีมาจึงจำเป็นต้องรู้ถึงองค์ประกอบของเมืองเก่านครราชสีมา โดยเฉพาะบุคคลที่มีอายุระหว่าง 15 - 18 ปี ตามหลักกฎหมายแล้วจะเรียกบุคคลกลุ่มนี้ว่า “เยาวชน” ในอนาคตคนกลุ่มนี้นับว่าเป็นคนรุ่นใหม่มีบทบาทในการศึกษาข้อมูลเพื่อนำไปสู่การอนุรักษ์และพัฒนาเมืองเก่านครราชสีมาให้เป็นมรดกทางวัฒนธรรมที่สืบทอดความเจริญรุ่งเรืองทางด้านศิลปวัฒนธรรมของชาติในอนาคตต่อไป

ด้วยสถาปัตยกรรมและองค์ประกอบต่าง ๆ ในเมืองเก่านั้นว่าเป็นเนื้อหาที่ซับซ้อนและเข้าใจยากสำหรับเยาวชนเนื่องจากสื่อให้ความรู้มักอยู่ในรูปแบบของหนังสือ ตำรา และเขียนด้วยภาษาประวัติศาสตร์ จึงจำเป็นต้องใช้สื่อแบบใหม่ที่แสดงถึงรูปทรงของสถาปัตยกรรมอย่างชัดเจน โดยเฉพาะกับเยาวชนที่เป็นกลุ่มคนรุ่นใหม่ที่อยู่ในยุคของความเจริญก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยี มีการเข้าถึงข้อมูลด้วยอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ผ่านเครือข่ายทางสังคมที่เชื่อมต่อกับกลุ่มคน ข้อมูล และแหล่งสืบค้นความรู้ด้วยอินเทอร์เน็ต ปัจจุบันมีสื่อเพื่อการเรียนรู้ต่าง ๆ มากมายที่ช่วยในการรับรู้ถึงเนื้อหาได้ง่ายขึ้น โดยเฉพาะสื่อที่มีการปฏิสัมพันธ์ สามารถโต้ตอบกับผู้ใช้งานได้อีกทั้ง ผู้ใช้งานสื่อปฏิสัมพันธ์ยังสามารถเลือกเรียนรู้เนื้อหาได้ตามที่ต้องการ ผนวกกับปัจจุบันมีสื่อภาพ 3 มิติ ซึ่งสามารถมองเห็นรูปทรงได้ทุกด้าน และการนำเสนอภาพ 3 มิติ ให้ได้ประสิทธิภาพนั้นจำเป็นต้องมีการออกแบบรูปทรง 3 มิติ ให้สอดคล้องกับผู้ชม เพื่อกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ถึงองค์ประกอบของเมืองเก่านครราชสีมาได้ดียิ่งขึ้น

จากความเป็นมาและความสำคัญดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดศึกษาการออกแบบรูปทรง 3 มิติ แนวจินตนิมิต สำหรับศึกษาองค์ประกอบของเมืองเก่านครราชสีมา โดยการออกแบบแนวจินตนิมิตเป็นการออกแบบโดยเน้นจินตนาการเพื่อลดทอนรายละเอียดจากของจริง เป็นการเลือกเอาจุดเด่นมาออกแบบให้เป็นที่น่าจดจำและเข้าใจง่าย ซึ่งในโลกความเป็นจริงจะไม่พบรูปทรงลักษณะนี้ โดยการออกแบบดังกล่าวจะนำมาพัฒนาเป็นรูปทรง 3 มิติ และนำไปเผยแพร่ในรูปแบบสื่อออนไลน์บนเว็บไซต์ Sketchfab (Dynamicwork 2020, online) ซึ่งเป็นแพลตฟอร์มเพื่อเผยแพร่และจัดแสดงเนื้อหา 3 มิติ ที่อนุญาตให้ผู้ใช้งานสามารถจัดแสดงรูปทรง 3 มิติ บนเว็บไซต์ได้ อีกทั้งผู้เข้าชมผลงานสามารถรับชมได้ผ่านเบราว์เซอร์บนสมาร์ตโฟน เบราว์เซอร์เดสก์ท็อป และผู้ใช้งานสามารถมีการปฏิสัมพันธ์กับรูปทรง 3 มิติ เพื่อเรียนรู้หรือศึกษาข้อมูลใดก่อน - หลังได้ตามที่ต้องการ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อออกแบบและพัฒนารูปทรง 3 มิติ แนวจินตนิมิต สำหรับศึกษาองค์ประกอบของเมืองเก่านครราชสีมา
2. เพื่อศึกษาผลการรับรู้ของกลุ่มตัวอย่างเกี่ยวกับองค์ประกอบของเมืองเก่านครราชสีมา โดยใช้สื่อรูปทรง 3 มิติ แนวจินตนิมิต
3. เพื่อสำรวจความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างหลังใช้งานสื่อรูปทรง 3 มิติ แนวจินตนิมิต ขอบเขตของการวิจัย

ขอบเขตของการวิจัย

1. ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนบุญวัฒนา จังหวัดนครราชสีมา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563

1.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนบุญวัฒนา จังหวัดนครราชสีมา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 41 คน ได้มาจากการสุ่มตัวอย่างโดยใช้ความน่าจะเป็น (Probability sampling) ด้วยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster sampling) (Udon Thani Rajabhat University 2020, online)

2. สมมุติฐานของงานวิจัย

H0 : ระดับการรับรู้เกี่ยวกับองค์ประกอบของเมืองเก่านครราชสีมาจากการใช้งานสื่อรูปทรง 3 มิติ แนวจินตนิมิตของกลุ่มตัวอย่างเท่ากับหรือต่ำกว่าเกณฑ์ (ร้อยละ 80)

H1 : ระดับการรับรู้เกี่ยวกับองค์ประกอบของเมืองเก่านครราชสีมาจากการใช้งานสื่อรูปทรง 3 มิติ แนวจินตนิมิตของกลุ่มตัวอย่างสูงกว่าเกณฑ์ (ร้อยละ 80)

3. ขอบเขตของการพัฒนาสื่อ

3.1 ขอบเขตด้านเนื้อหา

เนื้อหาสำหรับออกแบบและพัฒนารูปทรง 3 มิติ แนวจินตนิมิต ได้แก่ อนุสาวรีย์ท้าวสุรนารี ประตูปทุมพล คูเมือง แนวกำแพง ศาลหลักเมือง วัดพายัพ วัดบึง วัดสระแก้ว วัดกลางนคร วัดอีสาน และวัดบูรพ์

3.2 ขอบเขตด้านการพัฒนา

ผู้วิจัยมีขอบเขตด้านการพัฒนารูปทรง 3 มิติ แนวจินตนิมิต สำหรับศึกษาองค์ประกอบของเมืองเก่านครราชสีมา ให้สามารถใช้งานได้กับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่สามารถเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตได้ โดยเผยแพร่ในรูปแบบสื่อออนไลน์บนเว็บไซต์ Sketchfab ระหว่างการใช้งานมีรูปแบบการปฏิสัมพันธ์ 2 รูปแบบ ได้แก่ การมองเห็น การสัมผัส

ทบทวนวรรณกรรม

บุญทริก บุญพบ (Bunbhob 2017, 161 - 213) ได้ศึกษาแผนที่กับศิลปะร่วมสมัย โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อบอกเล่าเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของศิลปะและแผนที่ รวมถึงสาเหตุที่ทำให้แผนที่สามารถยกระดับศิลปะได้อย่างไร โดยการรวบรวมข้อมูลจนสามารถสรุปได้ว่าแผนที่ในงานศิลปะแตกต่างจากแผนที่ทางภูมิศาสตร์ เนื่องจากแผนที่ทางศิลปะสามารถนำเสนอพื้นที่ทางจินตนาการที่เกิดจากประสบการณ์ส่วนตัวของทั้งผู้สร้างและผู้อ่านเป็นการทำให้สื่อวิทยาศาสตร์เชิงทฤษฎีสามารถใช้นำเสนอพื้นที่ทางความคิดและความรู้สึกแบบอัตวิสัยได้ทำให้แผนที่ร่วมสมัยสามารถแสดงความคิดเห็นภายในใจที่แตกต่างกันไปในแต่ละบุคคล จากการศึกษางานวิจัยของ บุญทริก บุญพบ ผู้วิจัยจึงนำข้อมูลขององค์ประกอบเมืองเก่านครราชสีมามาออกแบบและขึ้นรูปทรง 3 มิติ ในแนวจินตนิมิต เพื่อนำเสนอข้อมูลผ่านจินตนาการ โดยยังคงความโดดเด่นหรือจุดเด่นขององค์ประกอบเมืองเก่า นครราชสีมาเอาไว้ เพื่อให้เยาวชนมีความรู้และเข้าใจเกี่ยวกับองค์ประกอบเมืองเก่านครราชสีมาทั้ง 11 แห่ง ซึ่งข้อมูลพื้นฐานผู้วิจัยได้อ้างอิงตามเอกสารจริง แต่สัดส่วนและการออกแบบรูปทรง รวมถึงการกำหนดสีสันทนของรูปทรง 3 มิติ ผู้วิจัยเน้นไปที่การออกแบบแนวจินตนิมิต

นิภัทร์ ปัญญวานันท์ (Panyawanant 2019, 67 - 81) ได้ศึกษาการออกแบบโมเดลตัวละคร และการสร้างสรรค์งานแอนิเมชัน 3 มิติ ซึ่งการพัฒนารูปทรง 3 มิติ จะต้องมีความสัมพันธ์กับการเดินเส้นและข้อต่อต่าง ๆ โดยรูปทรงที่ดีจะส่งผลถึงขั้นตอนต่าง โดยเริ่มจากการศึกษาการออกแบบรูปทรงเรขาคณิต เนื่องจากเป็นพื้นฐานในการออกแบบทั้งตัวละครและฉาก โดยการออกแบบที่ดีควรมีเอกลักษณ์เฉพาะตัวและทำให้ผู้ชมเกิดความจดจำได้ง่าย ดังนั้น รูปทรงเรขาคณิตมีผลต่อการออกแบบต่างกันตามชนิดของรูปทรงนั้น ๆ ซึ่งรูปทรง 3 มิติ มีอยู่ 2 ประเภท ได้แก่ โมเดลความละเอียดน้อย (Low Polygon) และโมเดลความละเอียดสูง (High Polygon) จากการศึกษางานวิจัยของ นิภัทร์ ปัญญวานันท์ ผู้วิจัยสรุปได้ว่า การออกแบบและพัฒนารูปทรง 3 มิติ ไม่ว่าจะเป็นงานแอนิเมชันหรือไม่ จะต้องคำนึงถึงการเดินเส้นรูปทรง เพื่อให้การแสดงผลรูปทรง 3 มิติ มีความถูกต้องและครบถ้วน

อริชาติ คำปลิว, ชนินทร เถลิสมสุข และเกรียงศักดิ์ เชื้ออมสมบัติ (Compliu et al. 2018, 1873 - 1855) ได้ศึกษาการพัฒนาแอปพลิเคชันแนะนำสถานที่ท่องเที่ยวในประเทศไทยด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม โดยพัฒนาสภาพแวดล้อมเสมือนจริงของสถานที่ท่องเที่ยวต่าง ๆ ในรูปแบบ 3 มิติ หมุนดูได้ 360 องศา ใช้งานโดยใช้อุปกรณ์ Oculus VR สวมใส่ศีรษะและอุปกรณ์ควบคุมการมีปฏิสัมพันธ์เพื่อเรียกดูข้อมูลรายละเอียดของสถานที่ท่องเที่ยว รวมถึงความสามารถที่ผู้ใช้สามารถมีปฏิสัมพันธ์กับโมเดล 3 มิติ ที่เป็นสถานที่ท่องเที่ยวได้ด้วย จากการศึกษา งานวิจัยของ อริชาติ คำปลิว, ชนินทร เถลิสมสุข และเกรียงศักดิ์ เชื้ออมสมบัติ ผู้วิจัยจึงหาช่องทางที่จะทำให้โมเดล 3 มิติ องค์ประกอบเมืองเก่านครราชสีมา แนวจินตนิมิต สามารถมีปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้งานได้ ผ่านระบบออนไลน์ เพื่อให้รูปทรง 3 มิติ ที่พัฒนาขึ้นสามารถบอกเล่าข้อมูลรายละเอียดขององค์ประกอบเมืองเก่านครราชสีมา ตามความต้องการของผู้ใช้งาน โดยที่ผู้ใช้งานสามารถเลือกที่จะศึกษาข้อมูลภายในองค์ประกอบเมืองเก่านครราชสีมา ส่วนใดก่อนก็ได้

Mary Jane C. Samonte, Zeus Nisael Recio,..., and Jayward, S. Tamares (Samonte et al. 2018, 760 - 765) ได้ศึกษาการใช้โมเดล 3 มิติสำหรับนำเสนอโครงสร้างและรายละเอียดในงานสถาปัตยกรรม โดยพัฒนาแอปพลิเคชันที่สามารถนำเสนอโมเดล 3 มิติ และให้ผู้ใช้มีปฏิสัมพันธ์โดยการโต้ตอบกับรูปทรง 3 มิติ เพื่อให้ผู้ใช้สามารถเปลี่ยนสีและพื้นผิวของวัสดุได้ตามต้องการ พบว่าผู้ใช้มีความพึงพอใจกับการนำเสนอ เนื่องจากแอปพลิเคชันสามารถให้ผู้ใช้สามารถเข้าชมพื้นที่และโครงสร้างได้ 360 องศา ทั้งภายในและภายนอก พร้อมกับการโต้ตอบเพื่อเลือกคุณสมบัติต่าง ๆ ตามที่ผู้ใช้งานต้องการได้ จากการศึกษา งานวิจัยของ Mary Jane C. Samonte และคณะ แสดงให้เห็นถึงการใช้ประโยชน์ของรูปทรง 3 มิติ ในการนำเสนอรายละเอียดของโครงสร้างทางด้านสถาปัตยกรรมศาสตร์ ผู้วิจัยจึงพัฒนารูปทรง 3 มิติ เพื่อนำเสนอรายละเอียดขององค์ประกอบเมืองเก่านครราชสีมา

Perdinan R. Simamora และ Selly Artaty Zega (Simamora and Zega 2019, 53 - 57) ได้ศึกษาการสร้างแบบจำลอง 3 มิติ ในรูปแบบจินตนิมิต โดยใช้โปรแกรม Autodesk Maya 2017 พบว่า การใช้โปรแกรม Autodesk Maya 2017 สามารถขึ้นรูปทรง 3 มิติ แนวจินตนิมิตได้ และรูปทรงดังกล่าวสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการสร้างสภาพแวดล้อมความจริงเสมือนได้ จากการศึกษา งานวิจัยของ Perdinan R. Simamora และ Selly Artaty Zega ผู้วิจัยจึงสนใจพัฒนารูปทรง 3 มิติ ขององค์ประกอบเมืองเก่านครราชสีมา รูปแบบจินตนิมิต เพื่อให้ง่ายต่อการเข้าใจในส่วนประกอบต่าง ๆ จำนวน 11 แห่ง โดยอ้างอิงตำแหน่งการจัดวางตามแผนผังที่ได้จากแผนที่ดาวเทียม เพื่อให้ตำแหน่งเป็นไปตามความเป็นจริง

Natalia S. Podzharaya และ Anastasiia S. Sochenkova (Podzharaya and Sochenkova 2018) ได้ศึกษาการท่องเที่ยวเสมือนจริงภายในพิพิธภัณฑ์ โดยการสร้างแบบจำลองเสมือนจริงด้วยการขึ้นรูปทรง 3 มิติ ทั้งภายนอกและภายในอาคารพิพิธภัณฑ์ฯ เป็นการเพิ่มโอกาสการเยี่ยมชมพิพิธภัณฑ์ผ่านการใช้เทคโนโลยีในยุคปัจจุบัน โดยการพัฒนาแบบจำลองเสมือนจริงพิพิธภัณฑ์ได้อาศัยเทคนิคหลายอย่าง ได้แก่ การสร้างภาพพาโนรามา 3 มิติ ภาพถ่ายเสมือนจริง รูปทรง 3 มิติ และพัฒนาระบบปฏิสัมพันธ์ที่ให้นักท่องเที่ยวสามารถเยี่ยมชมแบบจำลองได้ตั้งแต่ชั้นแรกของอาคารจนถึงชั้นบนสุด ซึ่งสามารถให้ข้อมูลประวัติศาสตร์ทางทะเลของอ่าว Boka รวมถึงเส้นทางการเดินเรือในยุคอดีตของจักรวรรดิรัสเซีย สาธารณรัฐเวนิส จักรวรรดิฝรั่งเศส และมอนเตเนโกร

ซึ่งแบบจำลองเสมือนจริงนี้สามารถดึงดูดความสนใจของกลุ่มคนที่มีช่วงอายุและเพศแตกต่างกัน ให้หันมาเลือกใช้รูปแบบการท่องเที่ยวแบบใหม่ที่สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมโลกได้ จากการศึกษาวิจัยของ Natalia S. Podzharaya และ Anastasiia S. Sochenkova ได้นำเทคโนโลยีในยุคปัจจุบันมาพัฒนาสื่อเพื่อนำเสนอข้อมูลทางประวัติศาสตร์ให้ผู้คนได้ศึกษา โดยมีการเปลี่ยนแปลงของสังคมในโลกเข้ามาเป็นปัจจัยหลักที่ทำให้มีผลต่อการเดินทางมาศึกษาข้อมูลในสถานที่จริง ผู้วิจัยจึงประยุกต์ใช้การนำเสนอข้อมูลขององค์ประกอบเมืองเก่านครราชสีมา ผ่านรูปทรง 3 มิติ เพื่อช่วยให้เยาวชนมีความสนใจและรับรู้ถึงข้อมูลทางประวัติศาสตร์ขององค์ประกอบเมืองเก่านครราชสีมา ซึ่งสื่อที่ให้ข้อมูลเป็นรูปทรง 3 มิติ ที่ง่ายต่อการรับรู้ข้อมูลเนื่องจากสามารถเห็นวัตถุได้รอบด้าน ผู้ใช้สามารถเข้าใช้งานสื่อผ่านทางสังคมออนไลน์ อีกทั้งยังมีระบบปฏิสัมพันธ์ที่ช่วยให้ผู้ใช้งานได้เลือกศึกษาและเรียนรู้ได้ด้วยตนเองตามหัวข้อที่สนใจก่อนหรือหลังก็ได้

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

การออกแบบและพัฒนารูปทรง 3 มิติ แนวจินตนิมิต สำหรับศึกษาองค์ประกอบของเมืองเก่านครราชสีมา ถือเป็นงานวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) โดยผู้วิจัยมีขั้นตอนการดำเนินการวิจัย ดังนี้

1. สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

เครื่องมือที่ผู้วิจัยใช้ในการทดลอง คือ สื่อรูปทรง 3 มิติ แนวจินตนิมิต สำหรับศึกษาองค์ประกอบของเมืองเก่านครราชสีมา โดยใช้หลักการ 3P (Ladakul and Punya 2018, 64 - 71) ซึ่งมีขั้นตอน ดังนี้

1.1 ขั้นตอนก่อนการผลิต (Pre-Production)

1.1.1 รวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลที่ได้จากการศึกษาเอกสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับประวัติของเมืองเก่านครราชสีมา อนุสาวรีย์ท้าวสุรนารี ประตูลุมพล คูเมือง แนวกำแพง ศาลหลักเมือง วัดพายัพ วัดบึง วัดสระแก้ว วัดกลางนคร วัดอีสาน และวัดบูรพ์ รวมถึงได้สำรวจพื้นที่และสถานที่จริงในเขตเมืองเก่านครราชสีมา จึงสรุปข้อมูลสำคัญที่จะนำไปใช้ในการออกแบบรูปทรง 3 มิติ และเป็นข้อมูลสำหรับอธิบายองค์ประกอบต่าง ๆ ของเมืองเก่านครราชสีมา

1.1.2 กำหนดรูปแบบของรูปทรง 3 มิติ

จากการศึกษาลักษณะนิสัยของกลุ่มตัวอย่าง พบว่ากลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ซึ่งมีช่วงอายุอยู่ระหว่าง 15 – 18 ปี มีลักษณะนิสัยชอบใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ชอบการติดต่อสื่อสารโดยใช้สื่อสังคมออนไลน์ มีความชื่นชอบการดูและการเล่นเกม ดังนั้นรูปทรง 3 มิติ ที่นำไปใช้กับเยาวชนจะนิยมลดทอนรายละเอียด โดยใช้สัดส่วนอยู่ระหว่าง 1 : 3 – 1 : 5 เป็นการเลือกเอาจุดเด่นของแต่ละองค์ประกอบในเขต

เมืองเก่านครราชสีมาออกมาแบบให้เป็นที่น่าจดจำ ซึ่งในความเป็นจริงจะไม่พบรูปทรงลักษณะนี้ โดยรูปทรง 3 มิติ ที่พัฒนาจะต้องมีส่วนประกอบของ Vertexes Edges และ Face ให้น้อยที่สุดแต่ต้องยังคงการตีความได้ว่า รูปทรงนั้นคือองค์ประกอบใดในเมืองเก่านครราชสีมา โดยใช้เทคนิคการใส่ Texture แทนการปรับแต่งหรือเพิ่ม ส่วนประกอบของ Vertexes Edges และ Face ซึ่งรูปทรง 3 มิติ ที่มีการใส่ Material และ Texture จะต้องมีสีสัน สวยงาม สะดุดตา และภาพกราฟิกของ Texture ต้องมีคุณภาพ อีกทั้งยังสามารถนำไฟล์ 3 มิติ มาจัดแสดง ผ่านสังคมออนไลน์ที่เยาวชนจะเปิดใช้งานผ่านอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต

1.1.3 ค้นหาลักษณะเด่นของแต่ละองค์ประกอบในเมืองเก่านครราชสีมา

ผู้วิจัยได้ค้นหาลักษณะเด่นของแต่ละองค์ประกอบในเมืองเก่านครราชสีมาจากการศึกษารวบรวมข้อมูลจากเอกสาร ต่าง ๆ จากนั้นจึงออกแบบภาพร่างเพื่อเป็นต้นแบบในการพัฒนารูปทรง 3 มิติ

1.2 ขั้นตอนการผลิต (Production)

1.2.1 พัฒนารูปทรง 3 มิติ ผู้วิจัยได้เลือกใช้ซอฟต์แวร์สำหรับสร้างงาน 3 มิติ ที่มีชื่อว่า Autodesk Maya ซึ่งเป็นซอฟต์แวร์ที่เหมาะสมสำหรับพัฒนารูปทรง 3 มิติ โดยเริ่มจากการเลือกใช้รูปทรงแบบ Polygon Primitive ซึ่งเป็นรูปทรงเรขาคณิต จากนั้นจึงทำการปรับแต่งรูปทรงโดยการเพิ่มค่า Vertexes Edges และ Face และใช้คำสั่งต่าง ๆ เพื่อให้ได้รูปทรงตามที่ได้ออกแบบไว้

1.2.2 กำหนดพื้นผิวและสร้าง UV Texture

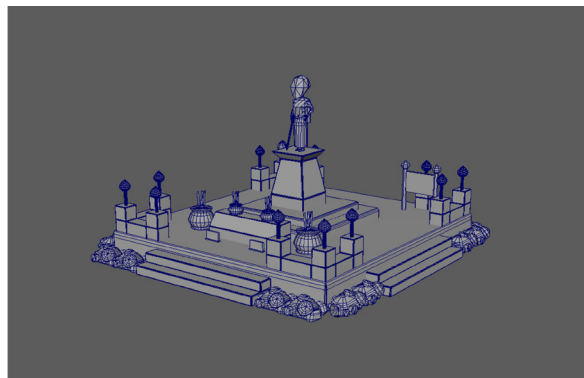
(1) ผู้วิจัยได้กำหนดพื้นผิวให้รูปทรง 3 มิติ ในโปรแกรม Autodesk Maya โดยกำหนดให้ Polygons ทุกชิ้น มีคุณสมบัติของพื้นผิวเป็นแบบ Lambert ซึ่งพื้นผิวลักษณะนี้เป็นพื้นผิวที่มีลักษณะเป็นผิวด้าน ไม่มีความมันวาว ไม่มีการสะท้อนของจุดแสง เนื่องจาก Polygons มีปริมาณมาก การเลือกใช้พื้นผิวลักษณะนี้จะช่วยให้การประมวลผลรูปทรง 3 มิติ มีความรวดเร็วยิ่งขึ้น โดยเฉพาะการนำไปแสดงผลในเว็บไซต์หรือดูผ่านแอปพลิเคชัน สื่อสังคมออนไลน์

(2) การสร้าง UV Texture เพื่อนำโครงร่างของรูปทรง 3 มิติ ไปสร้างภาพกราฟิกให้เป็น Texture เพื่อช่วยให้รูปทรง 3 มิติ มีลวดลายและสีสันสวยงามและสอดคล้องกับข้อมูลที่จะนำเสนอ โดยการสร้าง UV Texture ในโปรแกรม Autodesk Maya เป็นการกางหรือตัดรูปทรง 3 มิติ ออกมาเป็นภาพ 2 มิติ เพื่อให้สามารถนำภาพ 2 มิติ ไปสร้างสรรค์ลวดลายให้เป็น Texture ได้

1.2.3 ออกแบบและสร้าง Texture ซึ่งผู้วิจัยได้นำ UV Texture ที่ได้จากโปรแกรม Autodesk Maya มาสร้างสรรค์และออกแบบ Texture ในโปรแกรม Substance Painter ซึ่งเป็นโปรแกรมสำหรับทำ Texture แก่รูปทรง 3 มิติ โดยโปรแกรมมีความสามารถให้ผู้ออกแบบสามารถวาดลวดลาย Texture ลงไปในรูปทรง 3 มิติได้เลย

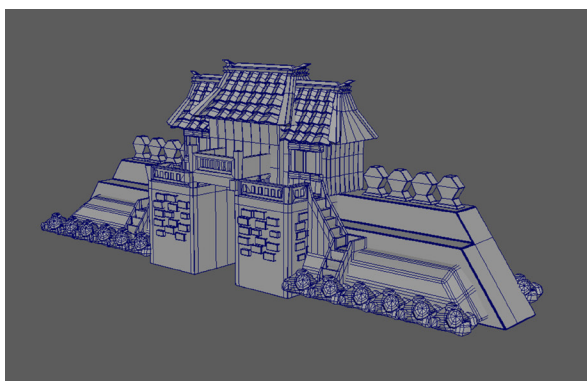
1.2.4 ใส่ Texture ให้รูปทรง 3 มิติ

ผู้วิจัยนำ Texture ที่ได้สร้างสรรค์ไว้แล้วมาใส่ให้รูปทรง 3 มิติ ในโปรแกรม Autodesk Maya โดยการนำเข้ารูปทรง 3 มิติ จากนั้นเปลี่ยนคุณสมบัติสีของ Material กำหนดให้เป็นไฟล์ภาพ แล้วเลือกไฟล์ภาพกราฟิก Texture ใส่ให้ตรงกับรูปทรง 3 มิติ แต่ละชิ้น ผลจากการใส่ Texture ให้รูปทรง 3 มิติ มีดังนี้



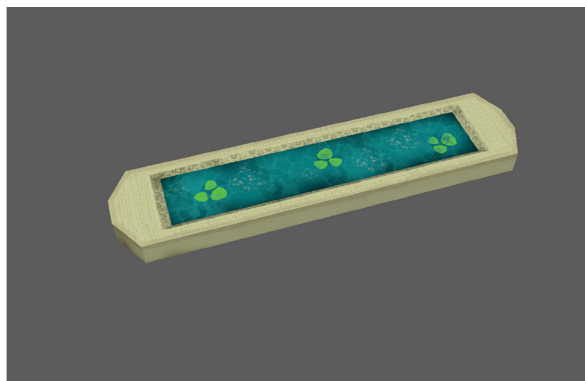
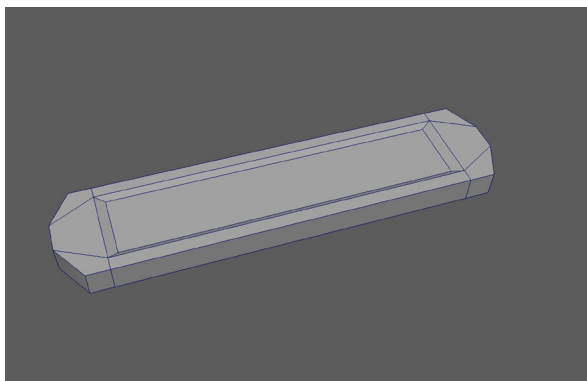
ภาพที่ 1 รูปทรง 3 มิติ อนุสาวรีย์ท้าวสุรนารี
(© Punyarat Rungsoongnern 20/09/2020)

จากภาพที่ 1 จุดเด่นของอนุสาวรีย์ท้าวสุรนารีคือ ท้าวสุรนารีประดิษฐานอยู่บนไพทิสี่เหลี่ยมย่อมุมไม้สิบสอง โดยอนุสาวรีย์ท้าวสุรนารีจะหันหน้าไปทางด้านทิศตะวันตก



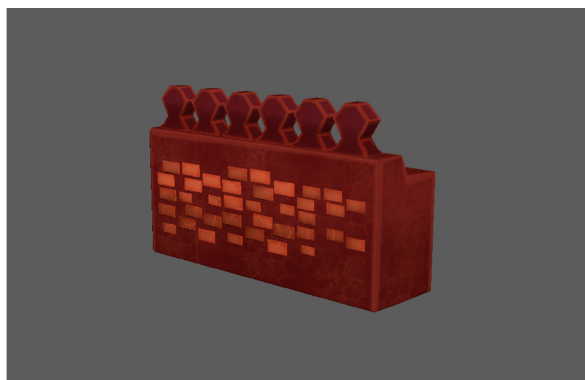
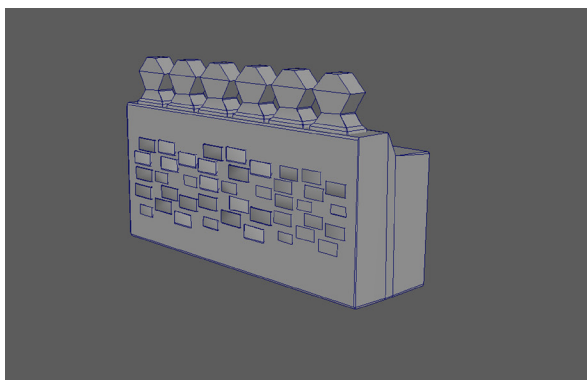
ภาพที่ 2 รูปทรง 3 มิติ ประตูลุมพล
(© Punyarat Rungsoongnern 20/09/2020)

จากภาพที่ 2 จุดเด่นของประตูลุมพลคือ เป็นประตูเชิงเทิน ก่อด้วยหินก้อนใหญ่และอิฐ ฉาบด้วยปูน มีหอรบอยู่ด้านบน หลังคามุงกระเบื้อง ประดับด้วยข้อฟ้า กระจัง และนาคสะดุ้ง มีกำแพงต่อจากประตูทั้งสองข้าง ก่อด้วยอิฐ ส่วนบนสุดทำเป็นรูปใบเสมา



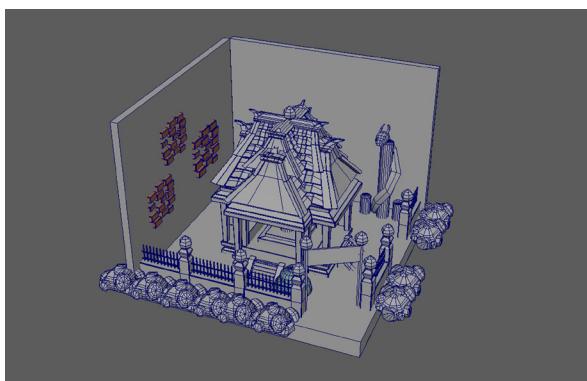
ภาพที่ 3 พัฒนารูปทรง 3 มิติ คูเมือง
(© Punyarat Rungsoongnern 20/09/2020)

จากภาพที่ 3 จุดเด่นของคูเมืองคือ เมืองนครราชสีมาจะมีคูเมืองล้อมรอบ ซึ่งออกแบบเป็นแนวป้องกันเมืองตามรูปแบบของเมืองขอมในสมัยโบราณ



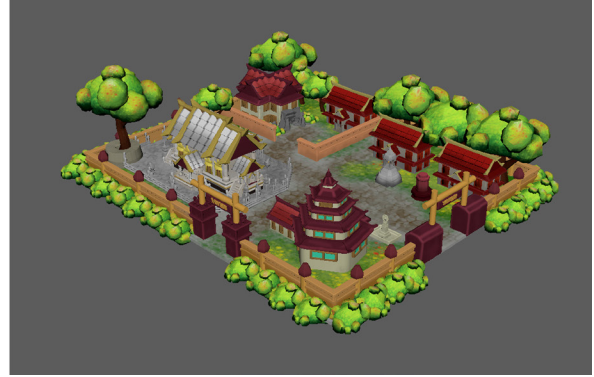
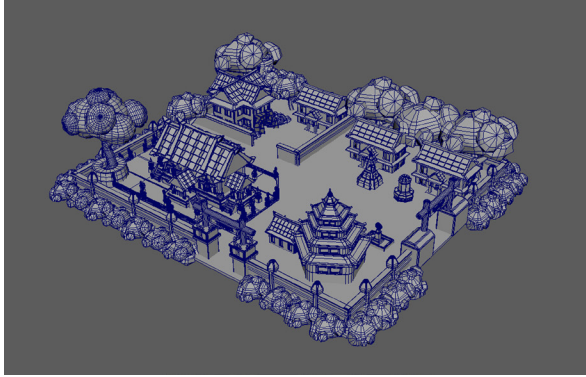
ภาพที่ 4 พัฒนารูปทรง 3 มิติ แนวกำแพง
(© Punyarat Rungsoongnern 20/09/2020)

จากภาพที่ 4 จุดเด่นของแนวกำแพงคือ สร้างโดยก่ออิฐขึ้นจากหินศิลาแลง บนกำแพงมีใบเสมาโดยรอบ



ภาพที่ 5 พัฒนารูปทรง 3 มิติ ศาลหลักเมือง
(© Punyarat Rungsoongnern 20/09/2020)

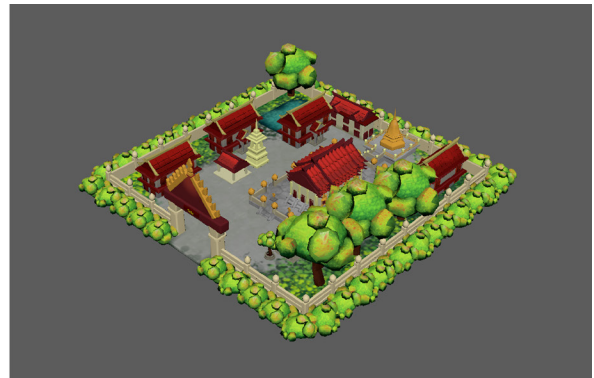
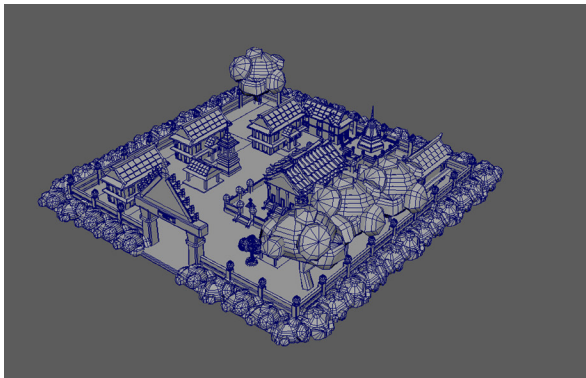
จากภาพที่ 5 จุดเด่นของศาลหลักเมืองคือ จะมีศาลาทรงประยุกต์ครอบตัวเสา และประดับผนังข้างด้วยประติมากรรมแบบนูนต่ำบอกเล่าเรื่องราวเกี่ยวกับประวัติเมืองนครราชสีมา



ภาพที่ 6 พัฒนารูปทรง 3 มิติ วัดพายัพ

(© Punyarat Rungsoongnern 20/09/2020)

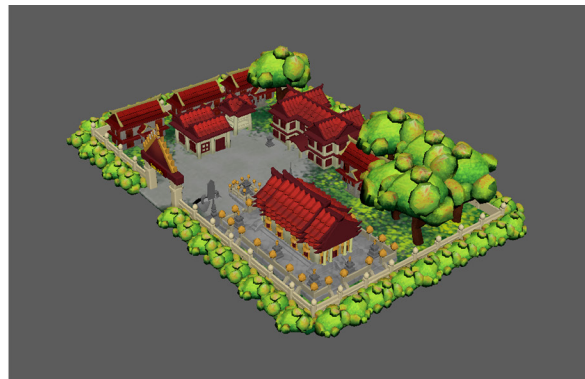
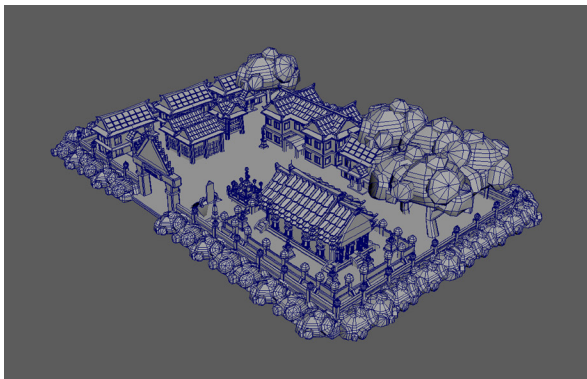
จากภาพที่ 6 จุดเด่นของวัดพายัพ คือ ตั้งอยู่ที่ทิศตะวันตกเฉียงเหนือของเสาหลักเมือง มีพระบรมรูปสมเด็จพระนารายณ์มหาราชประทับอยู่ในศาลาทรงไทย มีซุ้มประตูที่เป็นเอกลักษณ์โดยมีลักษณะคล้ายท่อนซุงขนาดใหญ่วางไว้เป็นซุ้มประตูวัด มีศาลาทรงไทย มีพระอุโบสถหินอ่อน มีหอรบขัง และมีอาคารหกลี้มที่เป็นจุดเด่นของวัด



ภาพที่ 7 พัฒนารูปทรง 3 มิติ วัดบึง

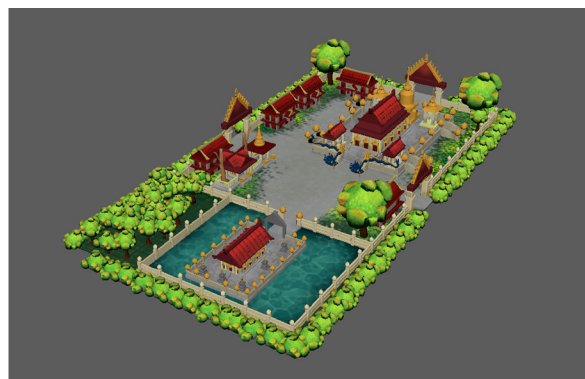
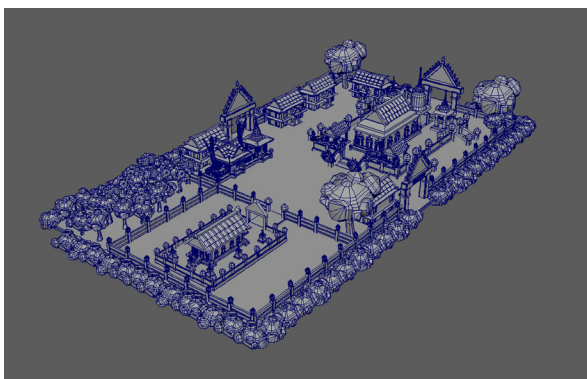
(© Punyarat Rungsoongnern 20/09/2020)

จากภาพที่ 7 จุดเด่นของวัดบึงคือ ยังคงมีบ่อน้ำขนาดเล็กอยู่ภายในวัด ซึ่งเป็นร่องรอยที่เหลือจากการถมบึงเก่าเพื่อสร้างวัด มีพระอุโบสถทรงสำเภาซึ่งเป็นอาคารสำคัญภายในวัด เป็นพระอุโบสถสมัยอยุธยาที่ยังคงสัดส่วนสภาพเดิม สมบูรณ์ที่สุดในเขตเมืองเก่านครราชสีมา



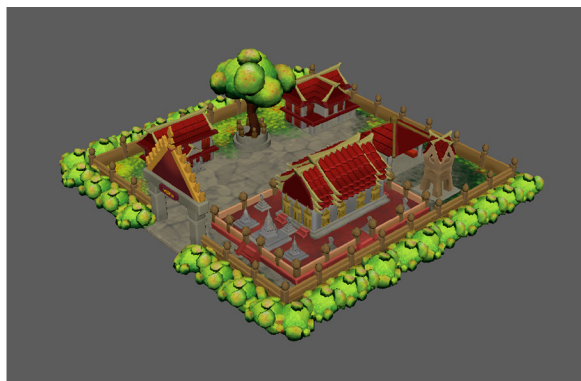
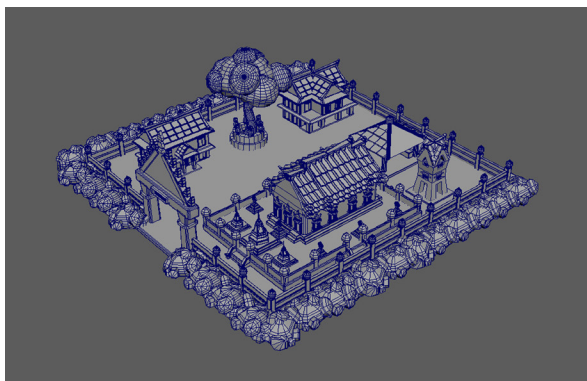
ภาพที่ 8 พัฒนารูปทรง 3 มิติ วัดสระแก้ว
(© Punyarat Rungsoongnern 20/09/2020)

จากภาพที่ 8 จุดเด่นของวัดสระแก้ว คือ ตั้งอยู่ใกล้กับสระแก้ว สระน้ำเก่าแก่ที่มีมานาน เป็นสระน้ำคู่บ้านคู่เมืองของนครราชสีมา อยู่บริเวณทางทิศใต้ของกำแพงเมือง



ภาพที่ 9 พัฒนารูปทรง 3 มิติ วัดกลางนคร
(© Punyarat Rungsoongnern 20/09/2020)

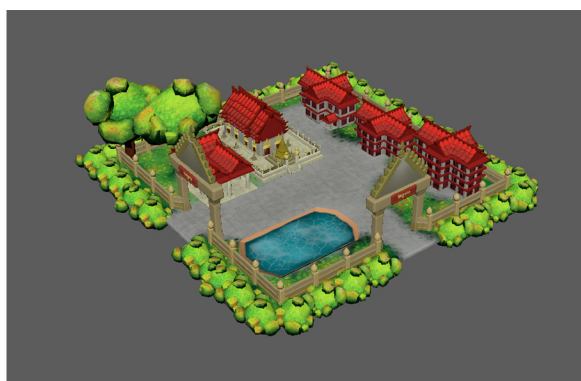
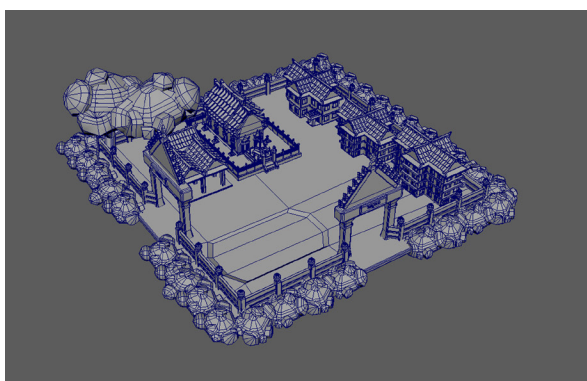
จากภาพที่ 9 จุดเด่นของวัดกลางนครคือ เป็นวัดที่ตั้งอยู่กลางใจเมือง ติดกับศาลหลักเมือง มีพระวิหารซึ่งเป็นอาคารที่มีอายุมากที่สุดที่ยังปรากฏอยู่ในวัดกลางนคร มีพระอุโบสถที่บูรณะขึ้นมาใหม่ตั้งอยู่กลางน้ำ



ภาพที่ 10 พัฒนารูปทรง 3 มิติ วัดอิสาน

(© Punyarat Rungsoongnern 20/09/2020)

จากภาพที่ 10 จุดเด่นของวัดอิสานคือ ตั้งอยู่ในบริเวณทิศตะวันออกเฉียงเหนือของเมือง มีพระอุโบสถที่มีลักษณะการตกแต่งแบบเรียบง่าย มีฐานเป็นแอ่นโค้งทรงสำเภา หน้าบันและหลังคามีการซ่อมแซมใหม่



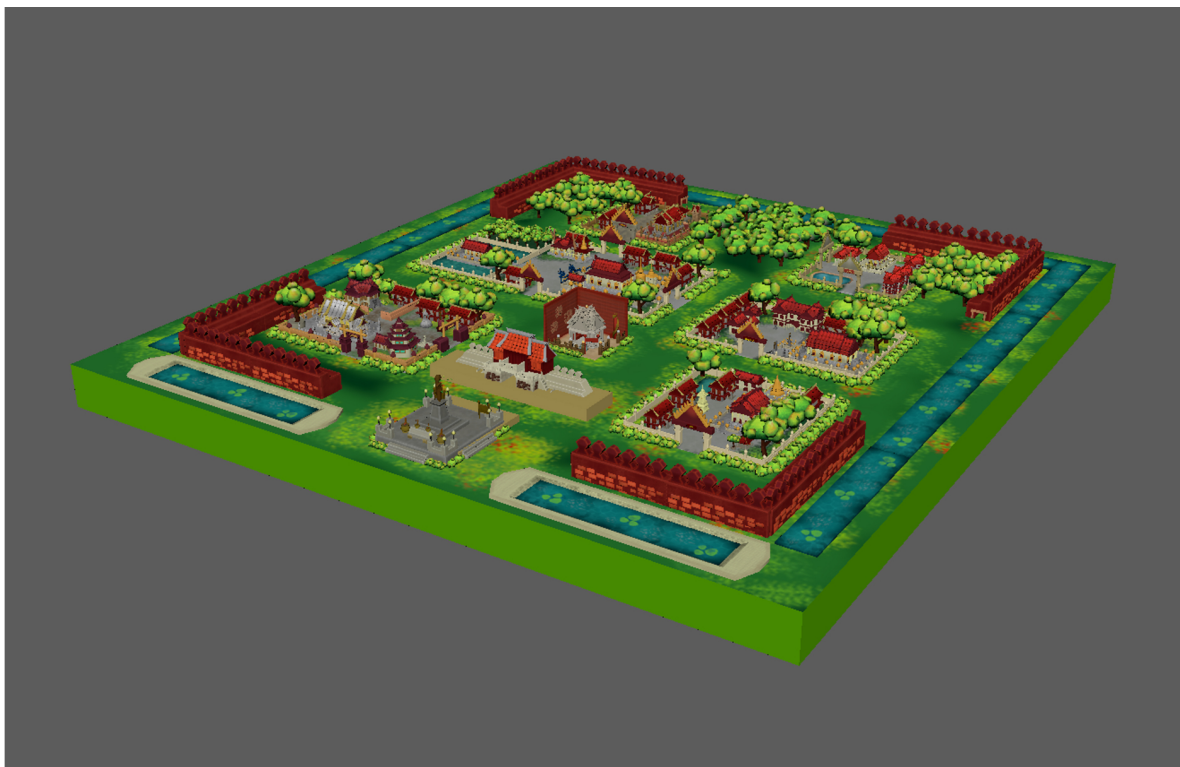
ภาพที่ 11 พัฒนารูปทรง 3 มิติ วัดบุรพ์

(© Punyarat Rungsoongnern 20/09/2020)

จากภาพที่ 11 จุดเด่นของวัดบุรพ์คือ ตั้งอยู่ทางทิศตะวันออกของกำแพงเมือง มีพระอุโบสถ ที่ถูกสร้างขึ้นใหม่ แทนพระอุโบสถเดิมที่ชำรุดทรุดโทรม ภายนอกพระอุโบสถรายล้อมด้วยเสมาคู่ทั้ง 8 ทิศ และมีพระเจดีย์ตั้งอยู่ด้านหลังบนฐานไพที

1.2.5 รวมไฟล์ 3 มิติ

ผู้วิจัยได้พัฒนารูปทรง 3 มิติ ด้วยวิธีการแยกไฟล์กำหนดให้ 1 ไฟล์ คือ 1 องค์ประกอบเมืองเก่านครราชสีมา เพื่อให้ง่ายต่อการปรับปรุงแก้ไข เพื่อให้องค์ประกอบเมืองเก่านครราชสีมาทั้งหมดรวมกันอยู่ในไฟล์เดียว จึงนำเข้าไฟล์ 3 มิติ ทั้งหมดที่ได้พัฒนาขึ้นมาจัดวางตามตำแหน่งที่อ้างอิงตามข้อมูลที่ได้ศึกษามา โดยมีคูเมืองอยู่ตำแหน่งนอกสุดและมีกำแพงเมืองล้อมรอบตัวเมือง ซึ่งทางทิศตะวันตกมีอนุสาวรีย์ท้าวสุรนารีตั้งอยู่ ด้านหลังอนุสาวรีย์ท้าวสุรนารีจะมีประตูชุมพลตั้งอยู่ จากนั้นจึงจัดวางตำแหน่งของวัดทั้ง 6 ตามทิศต่าง ๆ และมีวัดกลางนครและศาลหลักเมืองตั้งอยู่ใจกลางเมือง



ภาพที่ 12 รวมไฟล์รูปทรง 3 มิติ เมืองเก่านครราชสีมา
(© Punyarat Rungsoongnern 20/09/2020)

1.2.6 ส่งออกไฟล์ 3 มิติ

ผู้วิจัยได้ส่งออกไฟล์ 3 มิติ ที่ได้มีการจัดวางองค์ประกอบเมืองนครราชสีมาอย่างครบถ้วนแล้ว โดยกำหนดให้ไฟล์ที่ส่งออกเป็นไฟล์นามสกุล .FBX ซึ่งไฟล์ดังกล่าวมีคุณสมบัติในการจัดเก็บข้อมูล 3 มิติ รวมกับการเก็บคุณสมบัติของ Material และไฟล์ภาพ Texture ไว้ด้วยกันในไฟล์เดียว ซึ่งจะสะดวกต่อการนำไฟล์ไปเผยแพร่ต่อไป

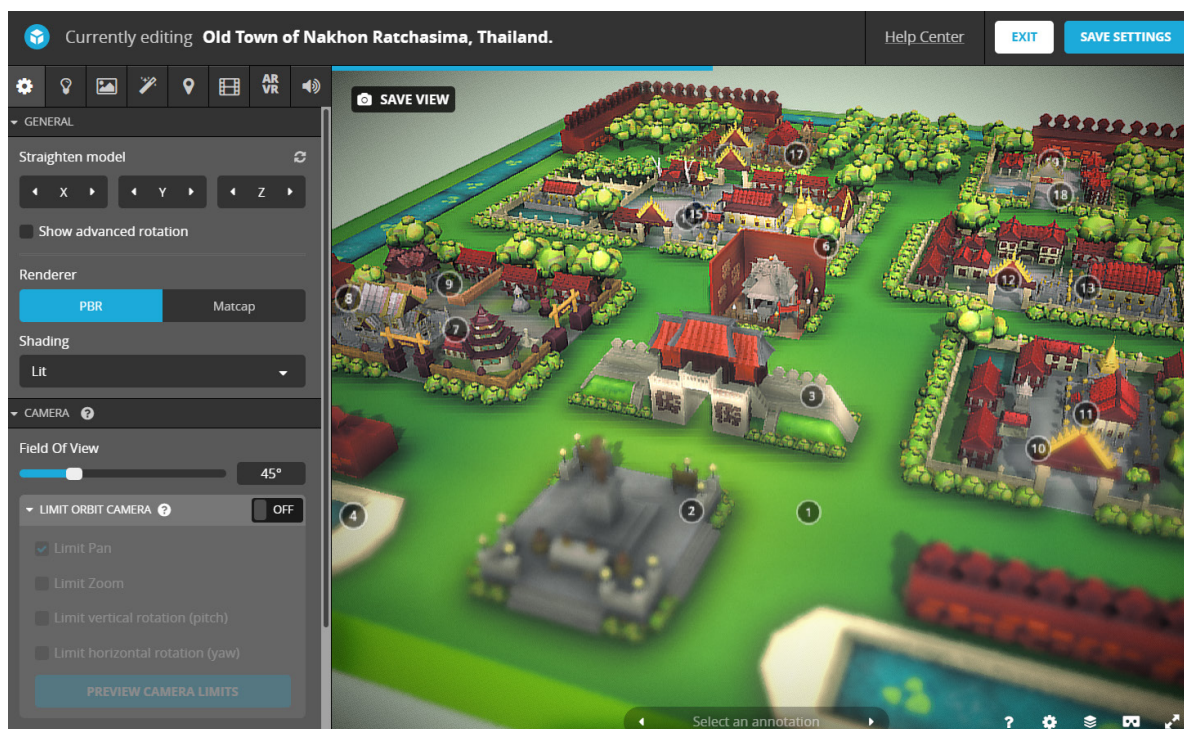
1.3 ขั้นตอนหลังการผลิต (Post-Production)

1.3.1 จัดแสดงไฟล์ 3 มิติ

ผู้วิจัยได้ศึกษาวิธีการจัดแสดงผลงาน 3 มิติ ผ่านสังคมออนไลน์ พบว่ามีเว็บไซต์สำหรับจัดแสดงผลงาน 3 มิติ ซึ่งเป็นการอัปโหลดไฟล์งาน 3 มิติ ขึ้นไปที่ฐานข้อมูลของเว็บไซต์ โดยผลงานจะถูกนำเสนอผ่านเว็บเบราว์เซอร์บนอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่มีการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต โดยพิมพ์ที่ URL ว่า www.sketchfab.com

1.3.2 อัปโหลดไฟล์งาน 3 มิติ

ผู้วิจัยได้อัปโหลดไฟล์งาน 3 มิติ ด้วยไฟล์นามสกุล .FBX จากนั้นจึงตั้งค่าการแสดงผลรูปทรง 3 มิติ ซึ่งประกอบไปด้วยการตั้งค่าการแสดงผลทั่วไป การจัดแสงและตั้งค่าการแสดงผลเกี่ยวกับแสงและเงา การตั้งค่าพื้นผิว การตั้งค่าการแสดงผลจากการประมวลผลและลูกเล่นพิเศษ และการตั้งค่ามุกกล้องและเพิ่มคำอธิบาย โดยกำหนดมุกกล้องให้สอดคล้องกับคำอธิบายในแต่ละส่วน



ภาพที่ 13 ตั้งค่าการจัดแสดงรูปทรง 3 มิติ
(© Punyarat Rungsoongnern 20/09/2020)

2. สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ผู้วิจัยใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลคือการใช้แบบสอบถาม ซึ่งประกอบไปด้วย

(1) แบบประเมินคุณภาพการออกแบบและพัฒนารูปทรง 3 มิติ แนวจินตนิมิต สำหรับผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งแบ่งออกเป็น การประเมินคุณภาพ 3 ด้าน ได้แก่ คุณภาพด้านเนื้อหา มีผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจำนวน 3 ท่าน คุณภาพด้านการออกแบบ มีผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ จำนวน 3 ท่าน และคุณภาพด้านเทคนิค มีผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคจำนวน 3 ท่าน โดยกำหนดรูปแบบแบบสอบถามทั้ง 3 ด้านเป็นแบบมาตราประมาณค่า 5 ระดับ (Greedisgoods 2020, online) มีวิธีการประเมินโดยใช้แบบสอบถามแบบกระดาษ

(2) แบบวัดการรับรู้ก่อน - หลังใช้งานสื่อรูปทรง 3 มิติ แนวจินตนิมิตของกลุ่มตัวอย่าง โดยผู้วิจัยกำหนดรูปแบบเป็นแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก แต่มีเพียงคำตอบเดียวที่ถูกต้องที่สุด โดยมีจุดประสงค์การรับรู้ได้แก่ การรับรู้เกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปของเมืองนครราชสีมา และการรับรู้เกี่ยวกับองค์ประกอบเมืองเก่านครราชสีมา มีวิธีการประเมินโดยใช้แบบสอบถามแบบออนไลน์เพื่อให้เหมาะสมกับพฤติกรรมของกลุ่มตัวอย่าง

(3) แบบสำรวจความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างหลังใช้งานสื่อรูปทรง 3 มิติ แนวจินตนิมิต ซึ่งแบ่งออกเป็นการสำรวจความพึงพอใจ 3 ด้าน ได้แก่ ความพึงพอใจด้านเนื้อหา ความพึงพอใจด้านการออกแบบ และความพึงพอใจด้านเทคนิค โดยกำหนดเป็นแบบมาตราประมาณค่า 5 ระดับ (Greedisgoods 2020, online) มีวิธีการประเมินโดยใช้แบบสอบถามแบบออนไลน์เพื่อให้เหมาะสมกับพฤติกรรมของกลุ่มตัวอย่าง

เมื่อผู้วิจัยได้พัฒนาแบบสอบถามสำหรับใช้เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลแล้วจึงนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านแบบสอบถาม จำนวน 3 ท่าน เพื่อทำการประเมินแบบประเมินความตรงของแบบประเมินคุณภาพ เพื่อหาความสอดคล้องของข้อคำถามกับด้านที่ต้องประเมิน เพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้อง โดยคัดเลือกเฉพาะข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป

3. หาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการทดลองกับผู้เชี่ยวชาญ

นำสื่อรูปทรง 3 มิติ แนวจินตนิมิต สำหรับศึกษาองค์ประกอบเมืองเก่านครราชสีมา ที่ได้จัดแสดงผ่านเว็บไซต์ Sketchfab ให้ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ด้านประเมินคุณภาพสื่อ ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค โดยมีผู้เชี่ยวชาญด้านละ 3 ท่าน จากนั้นจึงนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์หาค่าทางสถิติต่อไป

4. หาประสิทธิภาพเครื่องมือที่ใช้ในการทดลองกับกลุ่มทดลอง

ผู้วิจัยได้ปรับปรุงคุณภาพสื่อตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญในแต่ละด้านแล้วจึงนำไปใช้กับกลุ่มทดลองเพื่อทดสอบประสิทธิภาพ โดยมีกลุ่มทดลองซึ่งเป็นประชากรแต่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยกำหนดเวลาให้กลุ่มทดลองทำแบบทดสอบก่อนใช้งานสื่อเป็นเวลา 15 นาที จากนั้นจึงให้กลุ่มทดลองศึกษาองค์ประกอบเมืองเก่านครราชสีมาโดยใช้สื่อรูปทรง 3 มิติ แนวจินตนิมิต เป็นเวลา 20 นาที แล้วจึงให้กลุ่มทดลองทำแบบทดสอบหลังใช้งานสื่อเป็นเวลา 15 นาที มีรายละเอียดดังนี้

4.1 การทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว

เป็นการทดสอบประสิทธิภาพสื่อโดยใช้ผู้ทดลองจำนวน 3 คน ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 4 จำนวน 1 คน นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 5 จำนวน 1 คน นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 6 จำนวน 1 คน พบว่า สื่อรูปทรง 3 มิติ แนวจินตนิมิตมีค่าเฉลี่ย E1/E2 เท่ากับ 8.33/16.67 ดังนั้น สื่อรูปทรง 3 มิติ แนวจินตนิมิตมีประสิทธิภาพ 41.65/83.33 และผู้วิจัยได้ปรับเปลี่ยนการใช้คำอธิบายเพิ่มเติมให้กระชับและเข้าใจง่ายขึ้น

4.2 การทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม

เป็นการทดสอบประสิทธิภาพสื่อโดยใช้ผู้ทดลองจำนวน 9 คน ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 4 จำนวน 3 คน นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 5 จำนวน 3 คน นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 6 จำนวน 3 คน พบว่า สื่อรูปทรง 3 มิติ แนวจินตนิมิตมีค่าเฉลี่ย E1/E2 เท่ากับ 7.33/17.44 ดังนั้น สื่อรูปทรง 3 มิติ แนวจินตนิมิต

มีประสิทธิภาพ 36.67/87.22 และผู้วิจัยได้เพิ่มเติมวิธีการแสดงผลภาพ 3 มิติ โดยให้การแสดงผลมีการเน้นไปที่รูปทรง 3 มิติ ที่สอดคล้องกับข้อมูลคำอธิบายและมุมมอง ส่วนรูปทรง 3 มิติ อื่นที่ไม่สอดคล้องกับข้อมูลที่กำลังอธิบายให้มีการพรมัวภาพรูปทรง 3 มิติ นั้นไว้

4.3 การทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม

เป็นการทดสอบประสิทธิภาพสื่อโดยใช้ผู้ทดลอง จำนวน 30 คน ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 4 จำนวน 10 คน นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 5 จำนวน 10 คน นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 6 จำนวน 10 คน พบว่า สื่อรูปทรง 3 มิติ แนวจินตนิมิตมีค่าเฉลี่ย E1/E2 เท่ากับ 9.30/17.73 ดังนั้น สื่อรูปทรง 3 มิติ แนวจินตนิมิตมีประสิทธิภาพ 46.50/88.67 ซึ่งผลการรับรู้ของกลุ่มทดลองเกี่ยวกับองค์ประกอบเมืองเก่านครราชสีมา หลังใช้งานสื่อรูปทรง 3 มิติ แนวจินตนิมิต คิดเป็นร้อยละ 88.67 ซึ่งมากกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ ร้อยละ 80

5. นำเครื่องมือไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

หลังจากผู้วิจัยได้หาคุณภาพสื่อจากผู้เชี่ยวชาญ และได้หาประสิทธิภาพสื่อจากกลุ่มทดลองแล้ว ผู้วิจัยจึงนำสื่อที่ได้ปรับปรุงแล้วไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนบุญวัฒนา จังหวัดนครราชสีมา ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 41 คน เพื่อนำข้อมูลที่ได้นำวิเคราะห์ผลการทดลอง

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้แบ่งการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น 3 ตอน ได้แก่ (1) การวิเคราะห์คุณภาพการออกแบบและพัฒนารูปทรง 3 มิติ โดยผู้เชี่ยวชาญ (2) การวิเคราะห์การรับรู้ของกลุ่มตัวอย่างเกี่ยวกับองค์ประกอบของเมืองเก่านครราชสีมาผ่านรูปทรง 3 มิติ แนวจินตนิมิต (3) การวิเคราะห์ความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างหลังใช้งานสื่อรูปทรง 3 มิติ แนวจินตนิมิต

1. การวิเคราะห์คุณภาพการออกแบบและพัฒนารูปทรง 3 มิติ โดยผู้เชี่ยวชาญ

จากการประเมินคุณภาพสื่อโดยผู้เชี่ยวชาญ ทั้ง 3 ด้านพบว่า การออกแบบและพัฒนารูปทรง 3 มิติ มีคุณภาพอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย 4.42 โดยด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุดคือด้านการออกแบบ มีค่าเฉลี่ย 4.67 มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก รองลงมาคือด้านเนื้อหา มีค่าเฉลี่ย 4.40 มีคุณภาพอยู่ในระดับดี และลำดับสุดท้ายคือด้านเทคนิค มีค่าเฉลี่ย 4.19 มีคุณภาพอยู่ในระดับดี

2. การวิเคราะห์การรับรู้เกี่ยวกับองค์ประกอบของเมืองเก่านครราชสีมาผ่านรูปทรง 3 มิติ แนวจินตนิมิตของกลุ่มตัวอย่าง

ผู้วิจัยได้แสดงผลการวิเคราะห์ ในตารางที่ 1

การทดสอบ	คะแนนเต็ม	ร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม	($\bar{x}$)	(S.D.)	ร้อยละ	t*
ก่อนการใช้งาน (E1)	20	16	9.32	2.37	46.59	2.107*
หลังการใช้งาน (E2)	20	16	16.59	1.82	82.93	

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 1 อธิบายได้ว่ากลุ่มตัวอย่างมีการรับรู้เกี่ยวกับองค์ประกอบเมืองเก่านครราชสีมาก่อนใช้งานสื่อรูปทรง 3 มิติ แนวจินตนิมิต เฉลี่ย 9.32 คิดเป็นร้อยละ 46.59 และมีการรับรู้เกี่ยวกับองค์ประกอบเมืองเก่านครราชสีมาหลังใช้งานสื่อรูปทรง 3 มิติ แนวจินตนิมิต เฉลี่ย 16.59 คิดเป็นร้อยละ 82.93 นำไปสู่การตรวจสอบสมมติฐาน พบว่า t คำนวณ มากกว่า t ตาราง จึงปฏิเสธ H0 และยอมรับ H1 ดังนั้น จึงสรุปได้ว่าหลังการใช้สื่อรูปทรง 3 มิติ แนวจินตนิมิต ทำให้กลุ่มตัวอย่างมีการรับรู้เกี่ยวกับองค์ประกอบเมืองเก่านครราชสีมาสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. การวิเคราะห์ความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างหลังใช้งานสื่อรูปทรง 3 มิติ แนวจินตนิมิต

จากการวิเคราะห์ความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างหลังใช้งานสื่อรูปทรง 3 มิติ แนวจินตนิมิต พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย 4.62 โดยด้านที่ได้รับความพึงพอใจจากกลุ่มตัวอย่างสูงสุดคือ ด้านเนื้อหา มีค่าเฉลี่ย 4.63 มีความพึงพอใจมากที่สุด รองลงมาคือด้านเทคนิค มีค่าเฉลี่ย 4.62 มีความพึงพอใจมากที่สุด และลำดับสุดท้ายคือด้านการออกแบบ มีค่าเฉลี่ย 4.60 มีความพึงพอใจมากที่สุด

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาการออกแบบและพัฒนารูปทรง 3 มิติ แนวจินตนิมิต สำหรับศึกษาองค์ประกอบของเมืองเก่านครราชสีมา ผู้วิจัยนำมาอภิปรายผล ดังต่อไปนี้

1. ผู้วิจัยได้ออกแบบและพัฒนารูปทรง 3 มิติ แนวจินตนิมิต สำหรับศึกษาองค์ประกอบของเมืองเก่านครราชสีมา โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับสร้างงาน 3 มิติ ชื่อว่า Autodesk Maya2017 ซึ่งเป็นโปรแกรมที่เหมาะสมสำหรับสร้างผลงาน 3 มิติ แนวจินตนิมิต สอดคล้องกับงานวิจัยของ Perdinan R. Simamora และ Selly Artaty Zega (Simamora and Zega 2019, 53 - 57) ที่ได้ศึกษาการสร้างแบบจำลอง 3 มิติ ในรูปแบบจินตนิมิต โดยใช้โปรแกรม Autodesk Maya2017 และใช้ชื่อผลงานว่า “Blue&Flash” พบว่าโปรแกรมคอมพิวเตอร์ดังกล่าวสามารถสร้าง

สภาพแวดล้อมเสมือนได้ โดยมีกระบวนการเริ่มตั้งแต่การขึ้นรูปทรง 3 มิติ การเลือกพื้นผิวและใส่ Texture ซึ่งการออกแบบโมเดล 3 มิติ มีอยู่ 2 ประเภท ได้แก่ รูปทรงความละเอียดน้อย และรูปทรงความละเอียดสูง ดังนั้น เพื่อให้่ายต่อการเข้าใจในส่วนประกอบของสถานที่ที่เป็นองค์ประกอบเมืองเก่านครราชสีมา ผู้วิจัยจึงได้ออกแบบและพัฒนารูปทรง 3 มิติ แนวจินตนิมิตในโปรแกรม Autodesk Maya2017 โดยจัดอยู่ในประเภทรูปทรงความละเอียดน้อย อีกทั้ง ผู้วิจัยได้คำนึงถึงการออกแบบโดยเริ่มจากการใช้รูปทรงเรขาคณิตแบบง่ายและมีการปรับแต่งรูปทรง 3 มิติ ให้มีจุดเด่นและมีเอกลักษณ์ของแต่ละสถานที่ตามเนื้อหาที่ได้ศึกษาไว้ โดยระหว่างการปรับแต่งรูปทรง 3 มิติ นั้น ผู้วิจัยได้คำนึงถึงการออกแบบการเดินเส้นรูปทรง 3 มิติ ให้มีความสัมพันธ์และถูกต้องตามหลักการการพัฒนารูปทรง 3 มิติ ผู้วิจัยได้ออกแบบ Texture โดยคำนึงถึงความสวยงามเพื่อดึงดูดใจแต่ยังคงความสัมพันธ์ระหว่างการออกแบบภาพกราฟิกให้ตรงกับเนื้อหา สอดคล้องกับงานวิจัยของ นิภัทร์ ปัญญาวานันท์ (Panyawanant 2019, 67 - 81) ได้ศึกษาการออกแบบรูปทรงตัวละคร 3 มิติ และการสร้างสกรีนงานแอนิเมชัน 3 มิติและสรุปไว้ว่า การออกแบบและพัฒนารูปทรง 3 มิติ จะต้องคำนึงถึงความสัมพันธ์ของการเดินเส้นรูปทรง 3 มิติและข้อต่อต่าง ๆ ของตัวละคร โดยรูปทรงที่ดีหรือไม่ดีจะส่งผลถึงขั้นตอนต่าง ๆ ต่อไป หากรูปทรงที่มีการเดินเส้นไม่ดีจะมีการแสดงผลที่ผิดปกติ และไม่เป็นไปตามหลักธรรมชาติและดูไม่มีชีวิตชีวา ส่งผลให้การออกแบบและพัฒนารูปทรง 3 มิติ แนวจินตนิมิต สำหรับศึกษาองค์ประกอบเมืองเก่านครราชสีมา มีคุณภาพที่ได้ประเมินจากผู้เชี่ยวชาญอยู่ในระดับมีคุณภาพดี มีค่าเฉลี่ย 4.42

2. ผู้วิจัยได้ออกแบบและพัฒนารูปทรง 3 มิติ แนวจินตนิมิต สำหรับศึกษาองค์ประกอบของเมืองเก่านครราชสีมา โดยมีเนื้อหาเกี่ยวข้องกับแผนที่ ลักษณะเด่นของสถาปัตยกรรม ตำแหน่งที่ตั้งของสถานที่ต่าง ๆ ซึ่งเป็นองค์ประกอบของเมืองเก่านครราชสีมา เนื้อหาดังกล่าวผู้วิจัยได้ยึดหลักการออกแบบและพัฒนาในรูปแบบของศิลปะ 3 มิติ โดยใช้ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเป็นเครื่องมือหลักในกระบวนการสร้างสรรค์และนำเสนอผลงาน ซึ่งเป็นศิลปะสมัยใหม่หรือเรียกได้ว่าเป็นศิลปะดิจิทัล (Digital Art) ที่สามารถมองเห็นได้รอบด้าน 360 องศา โดยศิลปะดังกล่าวมีการออกแบบให้เป็นแนวจินตนิมิต เป็นการนำเสนอข้อมูลผ่านจินตนาการโดยยังคงความโดดเด่นหรือจุดเด่นขององค์ประกอบเมืองเก่านครราชสีมาเอาไว้ เพื่อให้เยาวชนมีความรู้และเข้าใจเกี่ยวกับองค์ประกอบเมืองเก่านครราชสีมา ทำให้เยาวชนสามารถรับรู้เนื้อหาผ่านศิลปะดิจิทัลได้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ บุญทริก บุญพบ (Bunbhob 2017, 161 - 213) ที่ได้ศึกษาแผนที่กับศิลปะร่วมสมัย โดยสรุปไว้ว่า ศิลปินร่วมสมัยจะมีกลวิธี แนวคิด และรูปแบบที่จะนำแผนที่มาใช้ในการสร้างสรรค์ผลงานร่วมกับศิลปะ ซึ่งศิลปะที่สร้างสรรค์ขึ้นจะมีความน่าสนใจและสามารถพัฒนาต่อไปได้ในสื่อทุกประเภท เป็นการกระตุ้นให้คนในสังคมเห็นความสัมพันธ์ระหว่างตนเองกับสภาพแวดล้อมรอบตัว เปรียบเสมือนแผนที่ที่สร้างขึ้นนั้นเป็นเครื่องมือทางวัฒนธรรมชิ้นหนึ่ง สอดคล้องกับงานวิจัยของ Mary Jane C. Samonte และคณะ (Samonte et al. 2018, 760 - 765) ที่ได้ศึกษาการใช้รูปทรง 3 มิติ สำหรับนำเสนอโครงสร้างและรายละเอียดในงานสถาปัตยกรรม ซึ่งการนำเสนอเนื้อหาเกี่ยวกับองค์ประกอบเมืองเก่านครราชสีมาด้วยรูปทรง 3 มิติ แนวจินตนิมิต ทำให้กลุ่มตัวอย่างมีการรับรู้เกี่ยวกับองค์ประกอบเมืองเก่านครราชสีมาสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ (ร้อยละ 80) โดยมีค่าเฉลี่ย E1/E2 เท่ากับ 9.32/16.59 คิดเป็นเกณฑ์ 46.59/82.93 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ผู้วิจัยนำสื่อรูปทรง 3 มิติ แนวจินตนิมิต ที่พัฒนาขึ้นมาเผยแพร่และจัดแสดงผ่านเว็บไซต์ Sketchfab โดยประยุกต์ใช้ความก้าวหน้าของเทคโนโลยีในการเข้าถึงข้อมูล การแสดงข้อมูล การจัดการข้อมูล เว็บไซต์ Sketchfab ถือเป็นเครือข่ายสังคมออนไลน์ที่สามารถชมผลงานศิลปะดิจิทัล 3 มิติ อีกทั้ง ยังมีความสามารถในการปฏิสัมพันธ์กับศิลปะดิจิทัล 3 มิติ ได้โดยผู้ใช้สามารถเลือกชมสถานที่ใดสถานที่หนึ่งก่อนหรือหลังก็ได้ตามความสนใจ และผู้ใช้สามารถย่อ - ขยาย เลื่อน หมุน คลิกเลือกดูรายละเอียดหรือส่วนประกอบของรูปทรง 3 มิติ หรือเลือกดูคำอธิบายประกอบร่วมกับรูปทรง 3 มิติ เพื่อศึกษาเนื้อหาได้อย่างอิสระสอดคล้องกับงานวิจัยของ Natalia S. Podzharaya และ Anastasiia S. Sochenkova (Podzharaya and Sochenkova 2018) ได้ศึกษาการท่องเที่ยวเสมือนจริงภายในพิพิธภัณฑ์ โดยอาศัยเทคนิคหลายอย่าง ได้แก่ การสร้างภาพพาโนรามา 3 มิติ ภาพถ่ายเสมือนจริงโมเดล 3 มิติ และพัฒนาระบบปฏิสัมพันธ์ที่ให้นักท่องเที่ยวสามารถเยี่ยมชมแบบจำลองได้ตั้งแต่ชั้นแรก ของอาคารจนถึงชั้นบนสุด จากที่ผู้วิจัยได้ประยุกต์ใช้ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีในยุคปัจจุบันมาพัฒนาและจัดแสดงในโลกสังคมออนไลน์เพื่อนำเสนอข้อมูลทางประวัติศาสตร์ให้ผู้คนได้ศึกษา โดยมีการเปลี่ยนแปลงของสังคมในโลกเข้ามาเป็นปัจจัยหลักที่ทำให้มีผลต่อการเดินทางมาศึกษาข้อมูลในสถานที่จริง ซึ่งสื่อที่นำมาเป็นรูปแบบการให้ข้อมูลเป็นโมเดล 3 มิติ ที่ง่ายต่อการรับรู้ข้อมูล เนื่องจากสามารถเห็นวัตถุได้รอบด้าน อีกทั้งยังมีระบบปฏิสัมพันธ์ที่ช่วยให้ผู้เข้าชมได้เลือกเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง เป็นการตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ที่ใกล้เคียงกับการเดินทางไปศึกษาข้อมูลในสถานที่นั้นจริง สอดคล้องกับงานวิจัยของ อภิชาติ คำปลิว, ชรินทร์ เฉลิมสุข และเกรียงศักดิ์ เชื้อสมสมบัติ (Compliu et al. 2018, 1873 - 1855) ที่ได้ศึกษาการพัฒนาแอปพลิเคชันแนะนำสถานที่ท่องเที่ยวในประเทศไทยด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม โดยพัฒนาสภาพแวดล้อมเสมือนจริงของสถานที่ท่องเที่ยวต่าง ๆ ในรูปแบบ 3 มิติ หมุนดูได้ 360 องศา และพบว่าแอปพลิเคชันสามารถเป็นช่องทางและช่วยส่งเสริมให้ผู้ใช้งานต้องการไปท่องเที่ยวในสถานที่ท่องเที่ยวจริงมากขึ้น ดังนั้น การนำเสนอเนื้อหาเกี่ยวกับองค์ประกอบเมืองเก่านครราชสีมาผ่านการจัดแสดงรูปทรง 3 มิติ ในสังคมออนไลน์ ซึ่งเป็นผลมาจากการเลือกช่องทางการจัดแสดงผลงาน รูปแบบของงานศิลปะ การนำเสนอเนื้อหาผ่านการสื่อสารด้วยรูปทรง 3 มิติ และการที่ระบบมีความสามารถให้ผู้ใช้มีปฏิสัมพันธ์ในการเลือกศึกษาข้อมูลได้ด้วยตนเองจึงทำให้กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย 4.62

ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาการออกแบบและพัฒนารูปทรง 3 มิติ แนวจินตนิมิต สำหรับศึกษาองค์ประกอบของเมืองเก่า นครราชสีมา ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะ โดยแบ่งออกเป็น 2 ประเด็น ดังนี้

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตองค์ประกอบเมืองเก่านครราชสีมา โดยเน้นไปที่วัดเก่า 6 วัดและที่หมายตา ซึ่งองค์ประกอบเมืองเก่าฯ ควรรวมถึงธรรมชาติในเมืองด้วย

1.2 ผู้วิจัยมีการจัดวางองค์ประกอบของรูปทรง 3 มิติ ตามแนวจินตนิมิต ซึ่งอ้างอิงแค่ทิศทั้ง 8 เป็นหลัก โดยขาดการคำนึงถึงความสอดคล้องกันกับสภาพความเป็นจริง

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 หากมีการทำวิจัยครั้งต่อไปควรกำหนดขอบเขตขององค์ประกอบเมืองเก่าให้ครอบคลุม ได้แก่ กำแพงเมืองป้อม ที่หมายตาในบริเวณเมืองเก่า แบบแผนโครงข่ายคมนาคมในเมืองเก่า บริเวณที่สำคัญและมีคุณค่าของเมือง ธรรมชาติในเมือง

2.2 หากมีการทำวิจัยครั้งต่อไป การจัดองค์ประกอบของรูปทรง 3 มิติ ควรสอดคล้องกับแผนผังของเส้นทางคมนาคมในปัจจุบัน และควรมีประตูเมืองให้ครบทุกทิศ เพื่อให้ง่ายต่อการรับรู้ถึงเนื้อหาและมีประสิทธิภาพในการสื่อสารมากยิ่งขึ้น

2.3 หากมีการทำวิจัยครั้งต่อไปเกี่ยวกับการออกแบบรูปทรง 3 มิติ แนวจินตนิมิต ควรนำรูปทรงไปพัฒนาต่อยอดเพื่อพัฒนาสื่อ AR/VR เพื่อเป็นการกระตุ้นความน่าสนใจแก่เยาวชน และมีความร่วมสมัยในการประยุกต์ใช้ศาสตร์ทางด้านศิลปะและเทคโนโลยีควบคู่กัน

References

- Bunbhob, B. "Phānthī kap Sinlapa Rūamsamai. [Maps with Contemporary Art]." *Silpakorn University Journal of Fine Arts* 5, no. 1 (September 15, 2017): 161 - 213.
- Compliu, A., Chalernsuk, C. and Chiamsombat, K. "Development of Thailand Tourism Application Using Virtual Reality Technology." *Proceedings of 2018 2nd University of the Thai Chamber of Commerce, UTCC Academic Day, Thailand* (June 8, 2018): 1873 - 1855.
- Dynamicwork. "Sketchfab Pōēt Tūa 3D Model Store Phān Wepsai Bāp Online!!." [Sketchfab Launches 3D Model Store Through the Online Website !!]. Dynamicwork. Accessed February 25, 2020. <https://dynamicwork.net/wp/sketchfab-3d-model-store/>.
- Greedisgoods. "Likert Scale Khūr 'arai (Māt Wat Khōng Likhōt). [What is Likert Scale? (Likert's scale)]." Greedisgoods. Accessed September 20, 2020. <https://greedisgoods.com/likert-scale-%E0%B8%84%E0%B8%B7%E0%B8%AD/>.
- Ladakul, D. and Punya, P. "The Development of 3D Animation Cartoon to Promote the Integrity for Primary School Grade 4 – 6 Students." *Journal of Applied Informatics and Technology* 1, no. 1 (January/June 2018): 64 - 71.
- Office of the Committee for Conservation and Development of Krung Rattanakosin and Old Towns. "Khrōngkān Kamnot Khōpkhēt Phūnthī : Mūang Kao Mūang Nakhōn Rāchāsīmā. [The Project of Defined the Old Town Area: Nakhon Ratchasima Old Town]." Korat museum. Accessed February 11, 2020. <http://www.koratmuseum.com/download/korat-old-city.pdf>.
- Panyawanan, N. "Kān'ōKbāp MōDĒn Tūalakhōn Læ Kānsāng San Ngān 'ā Ni Mē Chan Sām Miti. [Character Model Design and 3D Animation Creation]." *Executive Journal* 39, no. 1 (January/June 2019): 67 - 81.
- Podzharaya, N. S. and Sochenkova, A. S. "The Virtual Museum Development with the Use of Intelligent and 3D Technologies on the Basis of the Maritime Museum in Kotor." *Proceedings of 2018 23rd International Scientific-Professional Conference on Information Technology, IT 2018, Žabljak, Montenegro, South Korea, February 19 – 24, 2018.*

Samonte, M. J. C., Recio, Z. N. F.,..., and Tamares, J. S. “An Emerging Interactive 3D Architectural Design Walkthrough System for Industrial Hotel Builders.” Proceedings of 2018 International Conference on Information and Communication Technology Convergence, ICTC 2018, Jeju, South Korea, October 17 – 19, 2018: 760 - 765.

Simamora, P. R., and Zega, S. A. “Perancangan.3D Modeling Dan VFX Water Simulation Dalam Animasi 3D Berjudul ‘Blue & Flash’.” *Journal of Applied Multimedia and Networking (JAMN)* 3, no. 2 (December 2019): 53 - 57.

Udon Thani Rajabhat University. “Bot Thī 6 Kān Sumtūayāṅ. [Chapter 6 Random Sampling].” Udon Thani Rajabhat University. Accessed February 25, 2020. <http://www.udru.ac.th/oldsite/attachments/elearning/01/07.pdf>.