

Received: 18 ต.ค. 2566

Revised: 21 ธ.ค. 2566

Accepted: 25 ธ.ค. 2566

การพัฒนาเว็บไซต์เทคโนโลยีความจริงเสมือน เรื่องดาราศาสตร์ และอวกาศ

Website development of augmented reality technology

about astronomy and space

ธนเดช พามั่งคั่ง¹ และ อารีรัตน์ แก้วประดิษฐ์^{1*}¹สาขาวิชาเทคโนโลยีมีัลติมีเดีย คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐมThanadach Pamungkang¹ and Areerat Kaewpradid^{1*}¹Field of Multimedia Technology, Science and Technology Faculty

Nakhon Pathom Rajabhat University

* ผู้นิพนธ์ประสานงาน: อารีรัตน์ แก้วประดิษฐ์ อีเมล: areerat@webmail.npru.ac.th

Abstract

Astronomy is the science that studies objects in the sky (such as stars, planets, comets, and galaxies) as well as natural phenomena that occur outside the Earth's atmosphere. By studying evolution Physical, chemical, meteorological characteristics and the movement of objects in the sky as well as the origin and evolution of the universe. However, learning astronomy requires equipment or teaching materials which is sometimes expensive. The researcher therefore developed a website using virtual reality technology about astronomy and space, with the objective of 1) develop a website for learning and using virtual reality technology about astronomy and space and 2) to study satisfaction with virtual reality technology websites about Astronomy and space, enhancing learning skills, it can make the students understand what they are learning very much. The target group is High school students who are interested in astronomy and space using a random sample selection method.

The research results found that 1) evaluation results from technical experts in website development overall at a very good level ($\bar{X} = 4.13$ S.D. = 0.55) 2) evaluation results from website development content experts overall, it is at a very good level (

$\bar{X} = 3.98$ S.D. = 0.23) and 3) evaluation results from the sample group regarding satisfaction with the website overall, it's at the best level ($\bar{X} = 4.56$ S.D. = 0.15).

Keywords: Websites, Augmented Reality, AR, Astronomy & Space

บทคัดย่อ

ดาราศาสตร์ คือวิชาวิทยาศาสตร์ที่ศึกษาวัตถุในท้องฟ้า (อาทิ ดาวฤกษ์ ดาวเคราะห์ ดาวหาง และดาราจักร) รวมทั้งปรากฏการณ์ทางธรรมชาติต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นนอกชั้นบรรยากาศของโลก โดยศึกษาเกี่ยวกับวิวัฒนาการ ลักษณะทางกายภาพ ทางเคมี ทางอุณหภูมิมหวิทยา และการเคลื่อนที่ของวัตถุในท้องฟ้า ตลอดจนจนถึงการกำเนิดและวิวัฒนาการของเอกภพ อย่างไรก็ตาม การเรียนดาราศาสตร์จำเป็นต้องมีอุปกรณ์หรือสื่อการสอน ซึ่งบางครั้งมีราคาแพง ผู้วิจัยจึงทำการพัฒนาเว็บไซต์เทคโนโลยีความจริงเสมือน เรื่องดาราศาสตร์ และอวกาศ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาเว็บไซต์ที่ใช้ในการเรียนรู้และนำเทคโนโลยีเสมือนจริงเข้ามาร่วมใช้เกี่ยวกับ เรื่องดาราศาสตร์ และอวกาศ และ 2) เพื่อศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อเว็บไซต์เทคโนโลยีความจริงเสมือน เรื่องดาราศาสตร์ และอวกาศ ด้านการเสริมทักษะการเรียนรู้ โดยสามารถทำให้ผู้เรียนนั้นได้ทำความเข้าใจต่อสิ่งที่กำลังเรียนรู้อยู่เป็นอย่างมาก กลุ่มเป้าหมายคือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา ที่มีความสนใจเรื่องดาราศาสตร์ และอวกาศ โดยใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบสุ่ม

ผลการวิจัย พบว่า 1) ผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคของการพัฒนาเว็บไซต์ จำนวน 3 ท่าน โดยรวมอยู่ระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.13$ S.D. = 0.55) 2) ผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาของการพัฒนาเว็บไซต์ จำนวน 3 ท่าน โดยรวมอยู่ระดับดีมาก ($\bar{X} = 3.98$ S.D. = 0.23) และ 3) ผลการประเมินจากกลุ่มเป้าหมายด้านความพึงพอใจที่มีต่อเว็บไซต์ จำนวน 30 คน โดยรวมอยู่ระดับดีที่สูงสุด ($\bar{X} = 4.56$ S.D. = 0.15)

คำสำคัญ: เว็บไซต์, เทคโนโลยีความจริงเสมือน, AR, ดาราศาสตร์และอวกาศ

1. บทนำ

นับได้ว่า “ดาราศาสตร์” เป็นวิชาแห่งมวลมนุษยชาติ ซึ่งเป็นจุดตั้งต้นให้เราเรียนรู้เพื่อเกิดความเข้าใจต่อสิ่งต่าง ๆ ที่เราเฝ้ามองเห็น ค้นหา และหาคำตอบให้กับตัวเอง เช่น ฝนดาวตก ดาวหาง อุกกาบาต ช้างขึ้น ช้างแรม จันทรุปราคา สุริยุปราคา ปรากฏการณ์น้ำขึ้นน้ำลง การเกิดกลางวัน กลางคืน ปรากฏการณ์พระจันทร์ยิ้ม หรือแม้กระทั่งเรื่องของฤดูกาล ล้วนเป็นสิ่งที่ใกล้ตัว ที่ส่งผล

กระทบต่อตัวเราโดยตรง อีกด้านหนึ่งนั้นยังช่วยต่อเติมจินตนาการให้กว้างไกล นำไปสู่การเรียนรู้ต่อยอดและสร้างสรรค์สิ่งใหม่ ๆ จึงไม่ต้องสงสัยเลยว่า เหตุใดเด็กและเยาวชนไทยต้องเรียนวิทยาศาสตร์

การสอนบนเว็บไซต์ เป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่แตกต่างไปจากการเรียนในห้องเรียน กล่าวคือ ผู้เรียนจะเรียนผ่านจอคอมพิวเตอร์ซึ่งต่อเข้ากับเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยผู้เรียนจะสามารถเรียนจากที่ใด หรือในเวลาใดก็ได้ ยกเว้นในบางหลักสูตรที่ออกแบบให้ผู้เรียนเข้ามาเรียนในเวลาที่กำหนด เช่น ในลักษณะของการออกอากาศบนเว็บ (Web Cast) โดยปกติแล้ว ขั้นตอนการสอนบนเว็บจะเริ่มจากการที่ผู้เรียนเข้าสู่ระบบอินเทอร์เน็ตหรืออินทราเน็ต และใช้เบราว์เซอร์ (โปรแกรมอ่านเว็บไซต์) เปิดไปยังเว็บไซต์การศึกษาที่ได้ออกแบบไว้ บางกรณีผู้เรียนจะต้องมีการลงทะเบียนก่อนเพื่อขอรหัสผ่านเข้าเรียน หลังจากนั้นผู้เรียนจะศึกษาเนื้อหาโดยวิธีในการศึกษาอาจเป็นการอ่านข้อความบนจอภาพ หรือดาวน์โหลดเนื้อหาลงมายังเครื่องคอมพิวเตอร์ของตนเอง หรือสั่งพิมพ์ออกทางเครื่องพิมพ์เพื่อศึกษาภายหลังก็ได้ โดยผู้เรียนจะมีการโต้ตอบกับเนื้อหาบทเรียนซึ่งใช้การนำเสนอในลักษณะของไฮเปอร์มีเดียหรือสื่อประสมต่าง ๆ อันได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง เสียง กราฟิก วิดิทัศน์ ภาพเคลื่อนไหว ซึ่งสามารถออกแบบให้เนื้อหาที่มีความสัมพันธ์เชื่อมโยง (link) เข้าไว้ด้วยกัน ซึ่งนอกจากจะทำให้ผู้เรียนสามารถอ่านเนื้อหาที่ผู้สอนเตรียมไว้ได้ตามปกติแล้ว ยังสามารถอ่านเนื้อหาที่ผู้สอนเชื่อมโยงมาจากเว็บไซต์อื่น ๆ จากทั่วโลก นอกจากนี้ผู้เรียนจะสามารถโต้ตอบกับผู้เรียนอื่นหรือกับผู้สอนได้ โดยการโต้ตอบนี้อาจเป็นได้ทั้งแบบเวลาเดียวกันและต่างเวลากัน และในลักษณะของบุคคลต่อบุคคล หรือบุคคลต่อกลุ่ม

อย่างไรก็ตาม การเรียนดาราศาสตร์จำเป็นต้องมีอุปกรณ์หรือสื่อการสอน ซึ่งบางครั้งมีราคาแพง ผู้วิจัยจึงทำการพัฒนาเว็บไซต์เทคโนโลยีความจริงเสมือน เรื่องดาราศาสตร์ และอวกาศ เพื่อให้ผู้ชมสามารถรับรู้ข่าวสารและเข้าใจปรากฏการณ์ธรรมชาติที่เกิดขึ้น อาจจะไม่จำเป็นต้องเก่งหรือนำไปประกอบอาชีพ แต่อย่างน้อยที่สุดคือ สามารถเข้าใจสิ่งต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในธรรมชาติได้

2. วัตถุประสงค์

- 1) เพื่อพัฒนาเว็บไซต์ที่ใช้ในการเรียนรู้และนำเทคโนโลยีเสมือนจริงเข้ามาร่วมใช้เกี่ยวกับเรื่องดาราศาสตร์ และอวกาศ
- 2) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของกลุ่มเป้าหมายที่มีต่อเว็บไซต์เทคโนโลยีความจริงเสมือน เรื่องดาราศาสตร์ และอวกาศ ด้านการเสริมทักษะการเรียนรู้

3. วิธีดำเนินการ

3.1 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับ สื่อผสมเทคนิคพิเศษสำหรับดาราศาสตร์และอวกาศ เพื่ออ้างอิงข้อมูลเกี่ยวกับการพัฒนาเว็บไซต์เทคโนโลยีความจริงเสมือน (AR) ในรูปแบบของการใช้โปรแกรม Unity3D, Nicepage, Vuforia โดยศึกษาเทคนิคต่าง ๆ และนำมาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาเว็บไซต์

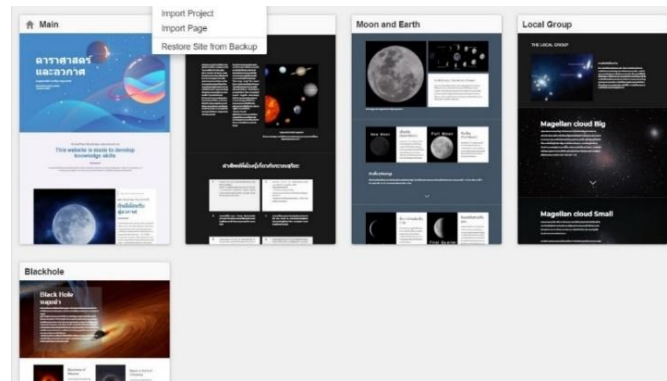
3.2 การออกแบบเว็บไซต์

1) แสดงการออกแบบเว็บไซต์ โดยใช้โปรแกรม Nicepage

โปรแกรม Nicepage ช่วยให้สามารถสร้างการออกแบบเว็บไซต์ที่ทันสมัยได้เกือบทุกแบบ ครอบคลุมการออกแบบเว็บไซต์แบบใหม่ล่าสุด ใช้งานง่ายโดยการใช้เมาส์ลากวัตถุ แล้ววางลงบนตำแหน่งที่ต้องการ ลักษณะการทำงานคล้ายกับโปรแกรม Microsoft PowerPoint, Apple Keynote, Adobe Photoshop หรือ Adobe XD สามารถออกแบบธีมและเทมเพลตที่ทันสมัยที่สุด สามารถตั้งค่าสี แบบอักษร ส่วนหัว ส่วนท้าย บล็อก และเทมเพลตการโพสต์สำหรับธีมที่สร้างขึ้น สามารถสร้างการออกแบบเว็บไซต์ที่ตอบสนองต่อผู้ชมได้อย่างง่ายดาย ผู้ชมเว็บไซต์สามารถชมเนื้อหาบนหน้าจอแบบสบายสายตา



ภาพที่ 1 แสดงการออกแบบเว็บไซต์ โดยใช้โปรแกรม Nicepage



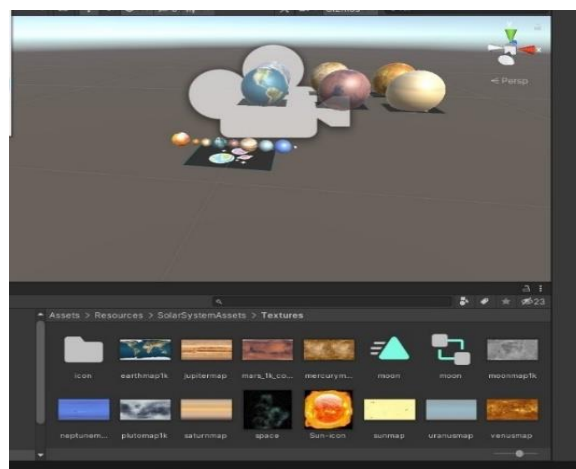
ภาพที่ 2 แสดงการ export เว็บไซต์

2) การสร้าง AR โดยใช้โปรแกรม Unity3D

เป็นโปรแกรมที่มีความสามารถหลากหลายได้แก่ การสร้างเกม 2 มิติ การสร้างเกม 3 มิติ การสร้าง AR หรือ VR สามารถส่งแอปพลิเคชันได้ทั้งระบบ Windows, iOS และ Android โดยใช้คู่กับโปรแกรม Vuforia ในการสร้างสื่อแบบ AR หรือ VR ภาพกราฟิก หรือเกมส์ต่าง ๆ ได้หลากหลายทั้งแบบ 2 มิติ และแบบ 3 มิติ

3) การใช้โปรแกรม Vuforia

เป็นเครื่องมือในการสร้างสภาพแวดล้อม และการเขียนแอปพลิเคชันด้วยเทคโนโลยีโลกเสมือน Augmented Reality (AR) ได้อย่างรวดเร็ว สามารถเผยแพร่เนื้อหา และสร้างประสบการณ์ในรูปแบบโลกเสมือนได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถนำไปใช้งานบนอุปกรณ์หลากหลายรูปแบบ เช่น สมาร์ทโฟน แท็บเล็ต แว่นตาอัจฉริยะแบบ 2D และ 3D



ภาพที่ 3 แสดงการบันทึกฉากและโปรเจ็คต์ Unity

Add Target

Type:


Single Image


Cuboid


Cylinder


3D Object

File:

Choose File

.jpg or .png (max file 2mb)

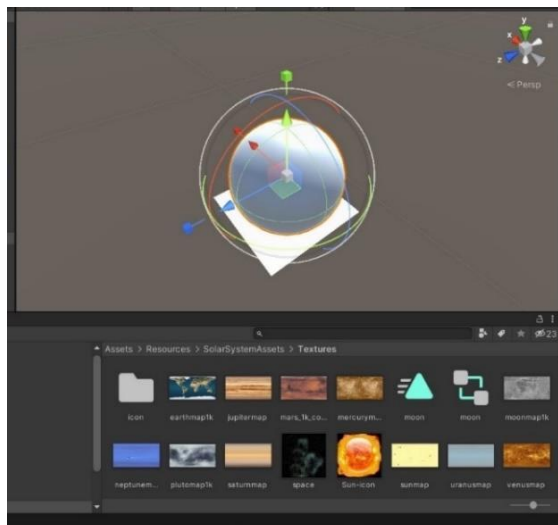
Width:

Enter the width of your target in scene units. The size of the target should be on the same scale as your augmented virtual content. Vuforia uses meters as the default unit scale. The target's height will be calculated when you upload your image.

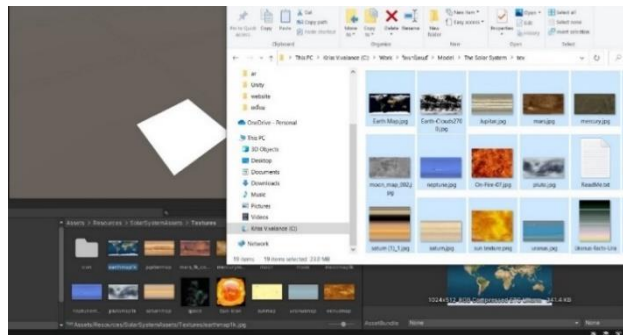
Name:

Name must be unique to a database. When a target is detected in your application, this will be reported in the API.

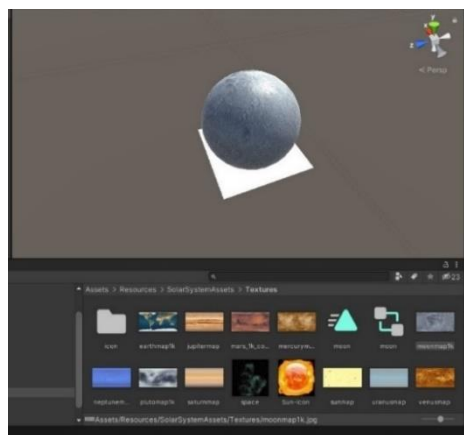
ภาพที่ 4 แสดงการจัดการฐานข้อมูล image target โดยเชื่อมโยงใบอนุญาต Vuforia กับ Unity
3.3 ผลการออกแบบเว็บไซต์



ภาพที่ 5 แสดงการทำโมเดลดวงดาว 3 มิติ



ภาพที่ 6 แสดงการทำพื้นผิวของโมเดลดวงดาว 3 มิติ



ภาพที่ 7 แสดงการทำพื้นผิวของโมเดลดวงจันทร์

3.4 ผลการพัฒนาเว็บไซต์เทคโนโลยีความจริงเสมือน เรื่องดาราศาสตร์ และอวกาศ



ภาพที่ 8 แสดงหน้าโฮมเพจของเว็บไซต์



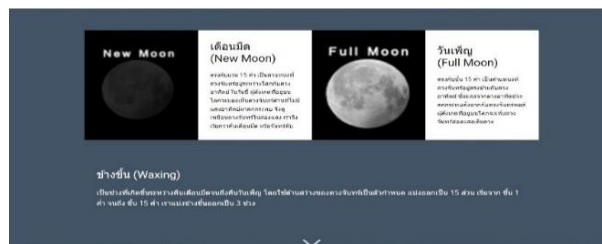
ภาพที่ 9 แสดงภาพการส่องกล้อง AR เพื่อแสดงโมเดลจำลอง



ภาพที่ 10 แสดงภาพข้างขึ้น ข้างแรม



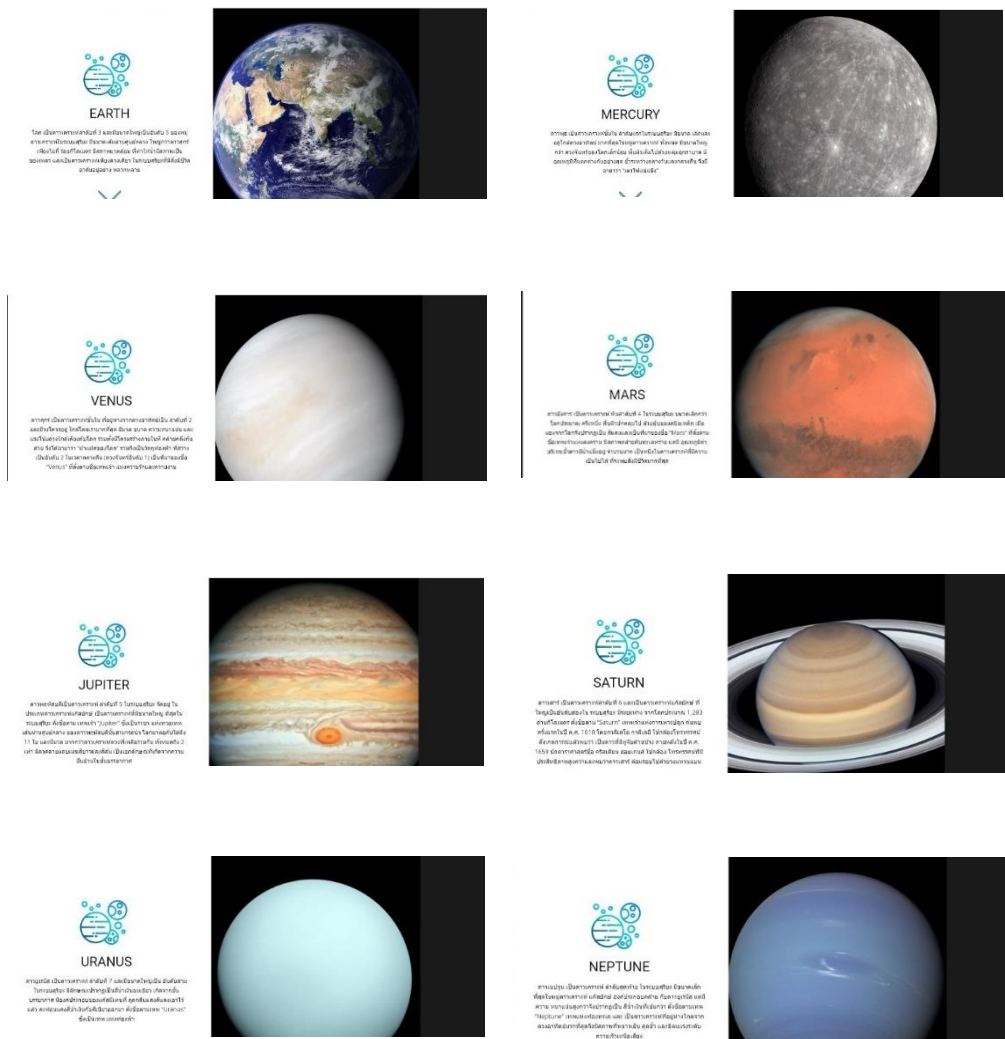
ภาพที่ 11 แสดงภาพการกำเนิดระบบสุริยะ



ภาพที่ 12 แสดงภาพการอธิบายเรื่องการเกิดข้างขึ้น



ภาพที่ 13 แสดงภาพการอธิบายเรื่องการเกิดข้างแรม



ภาพที่ 14 แสดงภาพการอธิบายเรื่องดาวต่าง ๆ

3.5 การประเมินผลการพัฒนาเว็บไซต์เทคโนโลยีความจริงเสมือน เรื่องดาราศาสตร์ และอวกาศ

นำเว็บไซต์เทคโนโลยีความจริงเสมือน เรื่องดาราศาสตร์ และอวกาศ ไปทดสอบการใช้งานจริงกับผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคของการพัฒนาเว็บไซต์ จำนวน 3 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาของการพัฒนาเว็บไซต์ จำนวน 3 ท่าน และกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน โดยการทดสอบการเข้าชมเว็บไซต์ และทำการประเมินผลเว็บไซต์ผ่านแบบประเมินผล

4. ผลการวิจัย

ผลการวิจัยในด้านการประเมินประสิทธิภาพ และความพึงพอใจของการพัฒนาเว็บไซต์ เทคโนโลยีความจริงเสมือน เรื่องดาราศาสตร์ และอวกาศ ผู้วิจัยใช้เกณฑ์การประเมินแบบให้น้ำหนักตามระดับประสิทธิภาพ และความพึงพอใจที่ผู้ประเมินแต่ละท่านพิจารณา โดยแบ่งเกณฑ์การประเมินไว้ 5 ระดับดังนี้

- 5 หมายถึง มีประสิทธิภาพดีมาก
- 4 หมายถึง มีประสิทธิภาพดี
- 3 หมายถึง มีประสิทธิภาพปานกลาง
- 2 หมายถึง มีประสิทธิภาพน้อย
- 1 หมายถึง มีประสิทธิภาพน้อยที่สุด

พร้อมทั้งทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าเฉลี่ย (Mean) และแปลผลตามช่วงคะแนน โดยพิจารณาตามเกณฑ์ของเบสท์ (Best, 1977) ดังนี้

- 4.20 – 5.00 หมายถึง ประสิทธิภาพในรายการประเมินอยู่ในระดับดีมาก
- 3.40 – 4.19 หมายถึง ประสิทธิภาพในรายการประเมินอยู่ในระดับดี
- 2.60 – 3.39 หมายถึง ประสิทธิภาพในรายการประเมินอยู่ในระดับปานกลาง
- 1.80 – 2.59 หมายถึง ประสิทธิภาพในรายการประเมินอยู่ในระดับน้อย
- 1.00 – 1.79 หมายถึง ประสิทธิภาพในรายการประเมินอยู่ในระดับน้อยที่สุด

หัวข้อการประเมินถูกแบ่งออกเป็น 3 ด้าน ได้แก่ ด้านเทคนิค ด้านเนื้อหา และด้านความพึงพอใจของผู้ชม ดังแสดงสรุปผลการประเมินในตารางที่ 1 ตารางที่ 2 และ ตารางที่ 3 ตามลำดับ

ตารางที่ 1 ผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคของการพัฒนาเว็บไซต์

| รายการประเมิน | ระดับความเหมาะสม | | |
|--|----------------------------|-----------------------------------|-----------|
| | ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) | ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) | การแปลผล |
| 1. เว็บไซต์มีการใช้งานง่าย | 4.33 | 0.57 | ดีมาก |
| 2. องค์ประกอบของเว็บไซต์จัดเรียงได้สวยงาม | 5.00 | 0.00 | ดีมาก |
| 3. สามารถเข้าใจเนื้อหาได้อย่างละเอียด | 3.66 | 0.57 | ดี |
| 4. เทคโนโลยี AR สามารถสแกนได้ดี | 4.00 | 0.00 | ดี |
| 5. การใช้งานเว็บไซต์ร่วมกับเทคโนโลยี AR ง่ายต่อการใช้งาน | 3.67 | 1.52 | ดี |
| รวม | 4.13 | 0.55 | ดี |

จากตารางที่ 1 พบว่า ผลการประเมินประสิทธิภาพจากผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคของการพัฒนาเว็บไซต์ โดยภาพรวมมีผลการประเมินอยู่ในระดับ ดี ($\bar{X} = 4.13$, S.D. = 0.55) เนื่องจากองค์ประกอบของเว็บไซต์จัดเรียงได้สวยงาม

ตารางที่ 2 ผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาของการพัฒนาเว็บไซต์

| รายการประเมิน | ระดับความเหมาะสม | | |
|---|----------------------------|-----------------------------------|-----------|
| | ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) | ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) | การแปลผล |
| 1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียนมีความน่าสนใจ กระตุ้นให้คิด | 4.33 | 0.57 | ดีมาก |
| 2. การนำเสนอเนื้อหาที่น่าสนใจ | 4.00 | 1.00 | ดี |
| 3. การนำเสนอเนื้อหาชัดเจน เข้าใจง่าย | 4.00 | 1.00 | ดี |
| 4. ความแปลกใหม่ในการจัดกิจกรรมการนำเสนอ | 4.00 | 1.00 | ดี |
| 5. ความง่ายของเนื้อหาเหมาะสมกับผู้ชม | 3.66 | 0.57 | ดี |
| รวม | 3.98 | 0.23 | ดี |

จากตารางที่ 2 พบว่า ผลการประเมินประสิทธิภาพจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาของการพัฒนาเว็บไซต์ โดยภาพรวมมีผลการประเมินอยู่ในระดับ ดี ($\bar{X} = 3.98$, S.D. = 0.23) เนื่องจากชั้นนำเข้าสู่บทเรียนมีความน่าสนใจ กระตุ้นให้คิด

ตารางที่ 3 ผลการประเมินจากผู้ชมด้านความพึงพอใจของการพัฒนาเว็บไซต์

| รายการประเมิน | ระดับความเหมาะสม | | |
|--|----------------------------|-----------------------------------|--------------|
| | ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) | ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) | การแปลผล |
| 1. การใช้งานเว็บไซต์สามารถใช้งานง่าย | 4.63 | 0.65 | ดีมาก |
| 2. สามารถเข้าใจเนื้อหาได้อย่างละเอียด | 4.50 | 0.59 | ดีมาก |
| 3. องค์ประกอบของเว็บไซต์จัดเรียงได้สวยงาม | 4.71 | 0.46 | ดีมาก |
| 4. การใช้งานเว็บไซต์ร่วมกับเทคโนโลยี AR ง่ายต่อการใช้งาน | 4.63 | 0.58 | ดีมาก |
| 5. เทคโนโลยี AR สามารถสแกนได้ | 4.33 | 0.57 | ดีมาก |
| รวม | 4.56 | 0.15 | ดีมาก |

จากตารางที่ 3 พบว่า ผลการประเมินความพึงพอใจจากผู้ชมของการพัฒนาเว็บไซต์ โดยภาพรวมมีผลการประเมินอยู่ในระดับ ดีมาก ($\bar{X} = 4.56$, S.D. = 0.15)

5. สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การพัฒนาเว็บไซต์เทคโนโลยีความจริงเสมือน เรื่องดาราศาสตร์ และอวกาศ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง อีกทั้งผู้วิจัยได้วางแผนการดำเนินงานอย่างเป็นขั้นตอนตามหลักการสร้างเทคโนโลยีเสมือนจริงที่แบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การสร้าง website ในรูปของการสร้างเสริมความรู้ 2) การสร้าง Model ในรูปแบบ 3 มิติ ของแหล่งดาราศาสตร์และอวกาศประกอบด้วย ดาวพุธ ดาวศุกร์ ดวงจันทร์ โลก ดาวอังคาร ดาวเสาร์ และระบบสุริยะ และ 3) การเขียนแอปพลิเคชันบนแอนดรอยด์ จำนวน 1 แอปพลิเคชัน ภายใต้ชื่อ ARWebsite โดยผู้วิจัยเน้นในส่วนการสร้าง website ที่จัดทำในรูปแบบการออกแบบจัดวางองค์ประกอบเว็บไซต์ในรูปแบบสมัยใหม่ที่สามารถเคลื่อนไหว เพื่อให้สามารถดึงดูดความสนใจต่อผู้ชม และการเขียนโปรแกรมซึ่งเข้ากับยุคสมัย สร้างความเพลิดเพลินสนุกสนาน เพิ่มความน่าสนใจให้กับแอปพลิเคชันเสมือนจริง

การพัฒนาเว็บไซต์เทคโนโลยีความจริงเสมือน เรื่องดาราศาสตร์ และอวกาศ กล่าวได้ว่า เป็นการนำเทคโนโลยีความจริงเสมือนเข้ามาทำให้การส่งเสริมความรู้ให้มากกว่ารูปแบบเดิม กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจต่อเว็บไซต์เทคโนโลยีความจริงเสมือน เรื่องดาราศาสตร์และอวกาศ โดยภาพรวมอยู่ในระดับดี ทั้งนี้เนื่องจากการนำเทคโนโลยีความจริงเสมือนเข้ามามีส่วนร่วม มีการใช้โมเดล 3 มิติ ที่มีการเคลื่อนไหว เป็นส่วนหนึ่งในการส่งเสริมการเรียนรู้ ทำให้เว็บไซต์สามารถมีปฏิสัมพันธ์กับผู้ชม และทำให้ผู้ชมให้ความสนใจกับแหล่งความรู้ในเว็บไซต์เพิ่มมากขึ้น

การพัฒนาเว็บไซต์เทคโนโลยีความจริงเสมือน เรื่องดาราศาสตร์ และอวกาศ ควรเพิ่มปุ่มสแกนภาพ AR ลงไปเพื่อให้ผู้ชมเข้าใจการใช้งานได้ง่ายขึ้น ควรเพิ่มหมู่ดาวตามราศี การสแกน AR มีความลำบากเล็กน้อย ควรเพิ่มคำอธิบายหรือสัญลักษณ์เพื่อให้ง่ายต่อการทำความเข้าใจ และเนื้อหาค่อนข้างไปทางสายวิทยาศาสตร์ แต่ถือว่ามีประโยชน์ใช้ความรู้ในทางที่ดี

6. เอกสารอ้างอิง

- จักรพงษ์ เจือจันทร์. (2543). การศึกษาการออกแบบเว็บเพจของโรงเรียนในโครงการเครือข่ายคอมพิวเตอร์เพื่อโรงเรียนไทย. กรุงเทพมหานคร : คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ดวงพร เกียงคำ. (2549). คู่มือ สร้างเว็บไซต์ด้วยตนเอง. กรุงเทพมหานคร: บริษัท โปรวิชั่น จำกัด, 2553.
- นิรุช อำนาจศิลป์. (2543). สร้างเว็บเพจอย่างไรขีดจำกัด PHP เพื่อการประยุกต์ใช้งาน. กรุงเทพมหานคร: บริษัท ชัคเซสมิเดีย จำกัด, 2544.
- ประเวศน์ วงษ์คำชัย และพิรพร หมุนสนธิ. (2550). ใช้งาน CSS แบบมีอาชีพ. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ เคทีพี.
- ปิยวิทย์ เจนกิจจาไพบูลย์. (2557). เรียนรู้การสร้างโฮมเพจ HTML. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์ วิทยาศาสตร์.
- สถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ. (2559). การศึกษาดาวเคราะห์และสิ่งมีชีวิตนอกระบบสุริยะ. สืบค้นเมื่อ 18 ธันวาคม 2563. จาก <http://www.narit.or.th/index.php/research/46-research/1038-planets>.
- สุรศักดิ์ นามนัย. (2548). การศึกษารูปแบบของหน้าโฮมเพจ ที่มีผลต่อความพึงพอใจของผู้ใช้บริการ อินเทอร์เน็ตในมหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา. สืบค้นเมื่อ 16 ธันวาคม 2563. จาก <https://dric.nrct.go.th/index.php?/Search/SearchDetail/172888>.
- หนังสือเรียนสสวท. (2560). เพิ่มเติม โลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ 1 คู่มือครูรายวิชาเพิ่มเติม

- วิทยาศาสตร์. สืบค้นเมื่อ 19 ธันวาคม 2563. จาก [books/8290/flippingbook/index.html#1](https://books.google.com/books/8290/flippingbook/index.html#1).
- อภิวัฒน์. (2562). "สอนสร้างสื่อ Unity 3D + Vuforia การทำเมนูสื่อ AR". สืบค้นเมื่อ 24 ธันวาคม 2563. จาก <https://www.youtube.com/watch?v=GrhGao1-jZ0&t=1638s>.
- โสรัชญ์ นันทวัชรวิบูลย์. (2545). **สู่เส้นทางกราฟิกดีไซน์เนอร์ Be graphic**. กรุงเทพมหานคร: เอ.อาร์. อินฟอร์เมชัน แอนด์ พับลิเคชัน.
- National Geographic. (2016). **เรื่องปรากฏการณ์ ข้างขึ้นข้างแรม**. สืบค้นเมื่อ 19 ธันวาคม 2563. จาก <https://ngthai.com/science/17715/themoonphases/Wikipedia>.
- National Geographic. (2016). **Article about the Black Hole**. สืบค้นเมื่อ 19 ธันวาคม 2563. จาก https://en.wikipedia.org/wiki/Black_hole.