



การพัฒนาห้องเรียนจักรวาลอนุมิต ของฝ่ายเทคโนโลยีและนวัตกรรมการเรียนรู้
สำนักวิทยบริการ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี

Development of the Metaverse classroom of the Division of Technology
and Learning Innovation, Office of Academic Resources,
Prince of Songkla University Pattani Campus

อนุภาพ ด้วงนึม*, อนันต์ คาแรง

Anupap Duangnim*, Anan Kareng

ฝ่ายเทคโนโลยีและนวัตกรรมการเรียนรู้ สำนักวิทยบริการ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี

anupap.d@psu.ac.th*

บทคัดย่อ

การพัฒนาห้องเรียนจักรวาลอนุมิต ของฝ่ายเทคโนโลยีและนวัตกรรมการเรียนรู้ สำนักวิทยบริการ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาห้องเรียนจักรวาลอนุมิต รายวิชา สรีรวิทยา และ 2) ศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อห้องเรียนจักรวาลอนุมิต ของฝ่ายเทคโนโลยีและนวัตกรรมการเรียนรู้ สำนักวิทยบริการ กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ ผู้เรียนที่ใช้งานห้องเรียนจักรวาลอนุมิต ของฝ่ายเทคโนโลยีการเรียนรู้สำนักวิทยบริการ จำนวน 45 ตัวอย่าง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ 1) ห้องเรียนจักรวาลอนุมิต และ 2) แบบประเมินความพึงพอใจ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ สถิติค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า 1) การพัฒนาห้องเรียนจักรวาลอนุมิต รายวิชา สรีรวิทยา ของฝ่ายเทคโนโลยีและนวัตกรรมการเรียนรู้ สำนักวิทยบริการ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี มีคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด และ 2) ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อห้องเรียนจักรวาลอนุมิต อยู่ในระดับมากที่สุด

คำสำคัญ: การพัฒนา, ห้องเรียน, จักรวาลอนุมิต

ABSTRACT

The purposes of this research were: 1) to develop the metaverse classroom for the Animal physiology course and 2) to investigate learners' satisfaction. The following were the research tools: 1) metaverse classroom and 2) a satisfaction survey. The data were analyzed using descriptive statistics including mean and standard deviation

The results revealed that: 1) the development of the metaverse classroom for the Animal physiology course was of the highest quality and 2) the results of the learner satisfaction study were at highest level.

KEYWORD: development, classroom, metaverse

บทนำ

การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เป็นแนวคิดพื้นฐานที่สำคัญต่อการพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้ของผู้เรียนให้สามารถตอบสนองกับเปลี่ยนแปลงและความท้าทายที่เกิดขึ้นในยุคปัจจุบัน ส่งผลให้สถาบันการศึกษาต้องคิดหารูปแบบการพัฒนาผู้เรียนให้มีความเหมาะสม โดยมีกรอบแนวคิดมาจากภาคีเพื่อทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 โดยมีสาระสำคัญ คือ เน้นการเรียนรู้ของผู้เรียนมากกว่าการสอนของผู้สอน โดยการเรียนรู้ได้เป็นเพียงการเรียนรู้จากตำราเท่านั้น แต่เป็นการเรียนรู้ที่สามารถเกิดขึ้นได้ในทุกสภาวะที่ผู้เรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งผลลัพธ์ของการเรียนรู้ นั้นจะประกอบด้วยทักษะการเรียนรู้ การคิด ความรู้พื้นฐานทางด้านไอซีทีและทักษะชีวิต ซึ่งจำเป็นที่จะต้องบูรณาการกับสาระการเรียนรู้หลัก การจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้ หลักสูตร การประเมินผลการศึกษา มุ่งสู่การเรียนรู้ตลอดชีวิต (อิศรา ก้านจักร, 2559) ซึ่งการดำเนินงานของฝ่ายเทคโนโลยีและนวัตกรรมการเรียนรู้ สำนักวิทยบริการ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ สะท้อนให้เห็นถึงความท้าทายในการสนับสนุนการจัดการเรียนการสอนให้กับมหาวิทยาลัยในยุคปกติใหม่ (New Normal) ภายใต้สภาวะการณ์ที่เกิดขึ้นของสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้ที่ประกอบไปด้วยวิธีการดำเนินการที่มีความหลากหลายและซับซ้อนมากขึ้น จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องส่งเสริมและพัฒนาสมรรถนะการเรียนรู้ด้านดิจิทัลของคณาจารย์ นักศึกษา ตลอดจนบุคลากรภายในมหาวิทยาลัย เพื่อให้สอดคล้องกับการจัดการศึกษาภายใต้ความเปลี่ยนแปลงในยุคปัจจุบัน และความเปลี่ยนแปลงที่กำลังเกิดขึ้น ตลอดจนเสริมสร้างให้องค์กรสามารถขับเคลื่อนการดำเนินงานได้แม้ต้องเผชิญกับสภาวะที่ท้าทาย

การพัฒนาองค์กรให้สามารถขับเคลื่อนและสนับสนุนการจัดการสอนให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพนั้น จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องใช้นวัตกรรมและเทคโนโลยีการเรียนรู้ ซึ่งนวัตกรรมที่สามารถรองรับการศึกษาแห่งอนาคตนั้น จักรวาลนฤมิต (Metaverse) นับว่าเป็นนวัตกรรมที่สามารถสร้างปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม สัมผัสวัตถุและบรรยากาศด้วยกราฟิกที่มีมิติจากบริบทสิ่งแวดล้อม โดยการเชื่อมโยงตัวตนและชีวิตบนสังคมเสมือนจริง (อิติรัตน์ สมบูรณ์, 2565) ซึ่งจะช่วยเสริมสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ที่หลากหลายอย่างที่โลกความเป็นจริงไม่สามารถทำได้

จากพันธกิจของฝ่ายเทคโนโลยีการเรียนรู้ สำนักวิทยบริการ ที่มุ่งเน้น ส่งเสริมให้อาจารย์มีความรู้ความสามารถในการบูรณาการเทคโนโลยีในการเรียนการสอน และผลิตนวัตกรรมเทคโนโลยีการเรียนรู้ เพื่อการเรียนการสอน

ของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี นั้น คณะผู้วิจัยในฐานะผู้ปฏิบัติหน้าที่เป็นผู้ให้บริการจึงมีความสนใจที่จะพัฒนาห้องเรียนจักรวาลนฤมิตและศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อห้องเรียนจักรวาลนฤมิต รายวิชา สรีรวิทยาของสัตว์ เพื่อนำข้อมูลมาเป็นแนวทางในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพและส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนได้อย่างดียิ่ง

วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนาห้องเรียนจักรวาลนฤมิต รายวิชา สรีรวิทยาของสัตว์ ของฝ่ายเทคโนโลยีการเรียนรู้ สำนักวิทยบริการ
2. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อห้องเรียนจักรวาลนฤมิต รายวิชา สรีรวิทยาของสัตว์ ของฝ่ายเทคโนโลยีการเรียนรู้ สำนักวิทยบริการ

วิธีการดำเนินการ

1. ประชากร

ประชากร คือ ผู้เรียนที่ ใช้งานห้องเรียนจักรวาลนฤมิต รายวิชา สรีรวิทยาของสัตว์ ของฝ่ายเทคโนโลยีการเรียนรู้ สำนักวิทยบริการ จำนวน 70 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ ผู้เรียนที่ใช้งานห้องเรียนจักรวาลนฤมิต รายวิชา สรีรวิทยาของสัตว์ ของฝ่ายเทคโนโลยีการเรียนรู้สำนักวิทยบริการ โดยการคำนวณขนาดของกลุ่มตัวอย่างด้วยโปรแกรม G*Power ซึ่งได้กำหนดขนาดของอิทธิพลในระดับใหญ่ (large) ค่า effect size เท่ากับ 0.5 ระดับนัยสำคัญทางสถิติ เท่ากับ 0.05 และค่าอำนาจจำแนก เท่ากับ 0.95 (นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2555) จะได้ขนาดของกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ 45 ตัวอย่าง จากนั้นดำเนินการกำหนดวิธีการได้มาซึ่งกลุ่มตัวอย่างโดยใช้วิธีการสุ่มอย่างง่ายด้วยวิธีการจับฉลาก และกำหนดหมายเลขแก่ประชากรทุกหน่วย แล้วนำมาจับฉลาก จำนวน 45 ตัวอย่าง

3. ตัวแปรที่ศึกษา

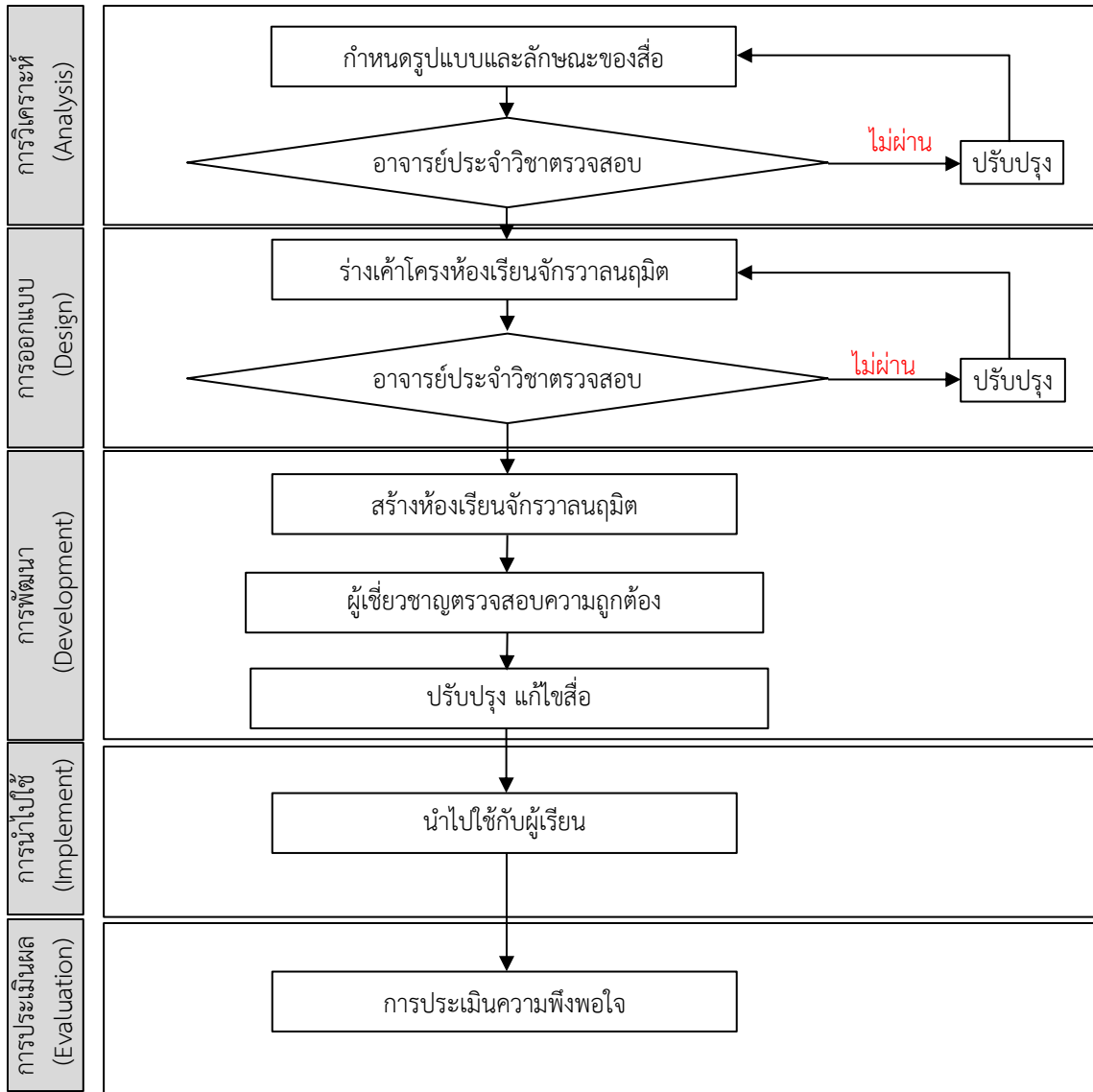
3.1. ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การใช้ห้องเรียนจักรวาลนฤมิต รายวิชา สรีรวิทยาของสัตว์ ของฝ่ายเทคโนโลยีและนวัตกรรมการเรียนรู้ สำนักวิทยบริการ

3.2. ตัวแปรตาม ได้แก่ ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อห้องเรียนจักรวาลนฤมิต รายวิชา สรีรวิทยาของสัตว์ ของฝ่ายเทคโนโลยีและนวัตกรรมการเรียนรู้ สำนักวิทยบริการ

4. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เรื่อง การพัฒนาห้องเรียนจักรวาลนฤมิต รายวิชา สรีรวิทยาของสัตว์ ของฝ่ายเทคโนโลยีและนวัตกรรมการเรียนรู้ สำนักวิทยบริการ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี มีดังนี้

4.1 ห้องเรียนจักรวาลนฤมิต รายวิชา สรีรวิทยาของสัตว์ ของฝ่ายเทคโนโลยีและนวัตกรรมการเรียนรู้ สำนักวิทยบริการ โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาห้องเรียนจักรวาลนฤมิต รายวิชา สรีรวิทยาของสัตว์ ของฝ่ายเทคโนโลยีและนวัตกรรมการเรียนรู้ สำนักวิทยบริการ ด้วยการประยุกต์ใช้หลักการออกแบบสื่อ ADDIE Model (อิศรา ก้านจักร, 2559) ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ขั้นตอนการพัฒนาห้องเรียนจักรวาลนฤมิต

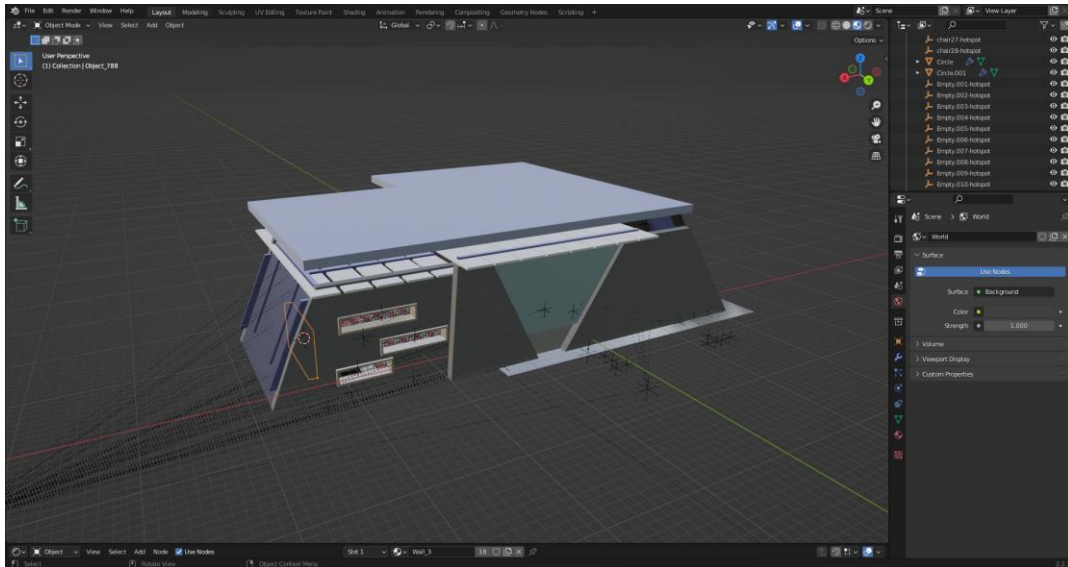
4.1.1 การวิเคราะห์ (Analysis) ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษา วิเคราะห์เกี่ยวกับพื้นที่การจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องการทักษะการในเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ที่มุ่งเน้นทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม ทักษะสารสนเทศ สื่อเทคโนโลยี และทักษะชีวิต (เดือนเพ็ญพร ชัยภักดี, 2561) และกำหนดเนื้อหาในการพัฒนาห้องเรียนจักรวาลนฤมิต รายวิชา สรีรวิทยาของสัตว์ โดยมีเนื้อหาเกี่ยวกับอวัยวะภายในร่างกาย ได้แก่ ระบบหายใจ ระบบย่อยอาหาร ระบบขับถ่าย และโครงสร้างของหัวใจ ตลอดจนกำหนดรูปแบบพื้นที่การจัดการเรียนรู้แบบเสมือนจริง (Virtual Learning Space) ซึ่งเป็นการสร้างสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเกิดจินตนาการภาพเป็นรูปธรรมได้ชัดเจนมากขึ้น

4.1.2 การออกแบบ (Design) ผู้วิจัยได้ดำเนินการร่างเค้าโครงและลักษณะห้องเรียนจักรวาลนฤมิตในพื้นที่การจัดการเรียนรู้แบบเสมือนจริง โดยใช้ข้อมูลที่ได้จากขั้นการวิเคราะห์ ซึ่งลักษณะของห้องเรียนจักรวาลนฤมิต รายวิชา สรีรวิทยาของสัตว์ มีรายละเอียด ดังนี้

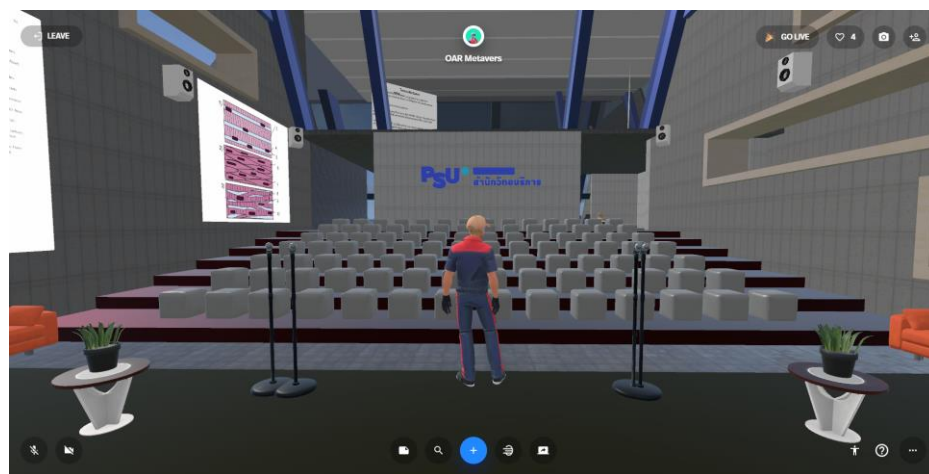
- 1) มีลักษณะเป็นการจำลองห้องเรียนในรูปแบบ 3 มิติ
- 2) มีพื้นที่สำหรับการจัดการเรียนรู้ 2 ลักษณะ ได้แก่ พื้นที่การศึกษาเรียนรู้สื่อ 3 มิติควบคู่กับเอกสารประกอบการเรียนรู้ และพื้นที่สำหรับการนำเสนอ
- 3) สามารถเรียนรู้ได้ทุกที่ ทุกเวลา
- 4) สามารถการเรียนรู้ในรูปแบบผสมผสาน (Hybrid)
- 5) ผู้เรียนสามารถออกแบบตัวตนจำลอง 3 มิติ ในห้องเรียนจักรวาลนฤมิต
- 6) สามารถสร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน
- 7) ผู้สอนสามารถ Share Screen ประกอบการบรรยายได้
- 8) ผู้เรียนสามารถดาวน์โหลดไฟล์ประกอบการเรียนรู้ในห้องเรียนจักรวาลนฤมิตได้

4.1.3 การพัฒนา (Development) ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างห้องเรียนจักรวาลนฤมิต รายวิชา สรีรวิทยาของสัตว์ โดยใช้แพลตฟอร์ม Spatial Metaverse มีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

- 1) ออกแบบโมเดลห้องเรียน Metaverse รายวิชา สรีรวิทยาของสัตว์ โดยสร้างห้องเรียนในลักษณะพื้นที่การเรียนรู้เสมือนจริง (Virtual Learning Space) ด้วยโปรแกรม Blender
- 2) ออกแบบสื่อโมเดล 3 มิติ โดยใช้โปรแกรม Blender ได้แก่ ระบบหายใจ ระบบย่อยอาหาร ระบบขับถ่าย และโครงสร้างของหัวใจ จากนั้นให้ผู้สอนการตรวจสอบความถูกต้องโมเดล 3 มิติ
- 3) นำเข้าโมเดลห้องเรียน Metaverse รายวิชา สรีรวิทยาของสัตว์ และสื่อโมเดล 3 มิติ เข้าสู่แพลตฟอร์ม Spatial Metaverse
- 4) นำเข้าเอกสารประกอบการเรียนรู้ที่รองรับไฟล์ประเภทรูปภาพ เอกสาร และงานนำเสนอ
- 5) จัดลำดับการเรียนรู้ของผู้เรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้ของผู้สอน
- 6) นำห้องเรียนจักรวาลนฤมิต รายวิชา สรีรวิทยาของสัตว์ ที่ได้ดำเนินการสร้างเสร็จสิ้นให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาสื่อ 3 มิติ จำนวน 5 ท่าน ทำการประเมินตามเกณฑ์การประเมิน โดยใช้แบบประเมินคุณภาพสื่อที่มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วน 5 ระดับ ซึ่งผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญพบว่า คุณภาพของห้องเรียนจักรวาลนฤมิตอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}=4.53, S.D. =0.54$) สามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ได้ ดังภาพที่ 2 และภาพที่ 3



ภาพที่ 2 การออกแบบโมเดลสามมิติด้วยโปรแกรม Blender



ภาพที่ 3 ห้องเรียนจักรวาลนฤมิต โดยใช้แพลตฟอร์ม Spatial Metaverse

4.1.4 การนำไปใช้ (Implement) การพัฒนาห้องเรียนจักรวาลนฤมิต รายวิชา สรีรวิทยาของสัตว์ สามารถนำไปใช้เป็นส่วนประกอบการเรียนการสอน โดยมีรายละเอียด ดังนี้

- 1) ผู้วิจัยจัดเตรียมอุปกรณ์ต่าง ๆ เพื่อรองรับการใช้งานของผู้สอนและผู้เรียน ได้แก่ แนวนตา VR คอมพิวเตอร์ โปรเจคเตอร์ และสัญญาณอินเทอร์เน็ต
- 2) ผู้สอนสามารถจัดการเรียนการสอนในรูปแบบผสมผสาน (Hybrid) โดยผสมผสานการจัดการเรียนการสอนในห้องเรียนปกติกับห้องเรียนเสมือน ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 การใช้งานห้องเรียนจักรวาลนฤมิต ของฝ่ายเทคโนโลยีการเรียนรู้ สำนักวิทยบริการ

4.1.5 การประเมินผล (Evaluation) ผู้วิจัยดำเนินการสำรวจความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อห้องเรียนจักรวาลนฤมิต รายวิชา สรีรวิทยาของสัตว์ ของฝ่ายเทคโนโลยีการเรียนรู้ สำนักวิทยบริการ โดยการใช้แบบประเมินความพึงพอใจ

4.2 แบบประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อห้องเรียนจักรวาลนฤมิต ของฝ่ายเทคโนโลยีการเรียนรู้ สำนักวิทยบริการ ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตของการประเมิน โดยกำหนดการประเมินความพึงพอใจออกเป็น 3 ด้าน ประกอบด้วย 1) ด้านสื่อประกอบการสอน จำนวน 4 ข้อ 2) ด้านทรัพยากรและสิ่งอำนวยความสะดวก จำนวน 3 ข้อ และ 3) ด้านบุคลากรผู้ให้บริการ จำนวน 5 ข้อ โดยใช้แบบประเมินมาตราส่วน 5 ระดับ

5. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลของผู้เรียนที่เรียนด้วยห้องเรียนจักรวาลนฤมิต รายวิชา สรีรวิทยาของสัตว์ ของฝ่ายเทคโนโลยีการเรียนรู้ สำนักวิทยบริการ โดยให้ผู้เรียนเรียนรู้สื่อห้องเรียนจักรวาลนฤมิต รายวิชา สรีรวิทยาของสัตว์ ของฝ่ายเทคโนโลยีการเรียนรู้ สำนักวิทยบริการ ศึกษาสื่อการเรียนรู้ต่าง ๆ ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ตามแผนการจัดการเรียนรู้ของผู้สอน ซึ่งสามารถเข้าใช้งานห้องเรียนจักรวาลนฤมิตได้จาก <https://www.spatial.io> จากนั้นผู้วิจัยดำเนินการสำรวจความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อห้องเรียนจักรวาลนฤมิต รายวิชา สรีรวิทยาของสัตว์ ของฝ่ายเทคโนโลยีการเรียนรู้ สำนักวิทยบริการ โดยใช้แบบประเมินความพึงพอใจในการเก็บรวบรวมข้อมูล

6. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลจากผลการประเมินคุณภาพของห้องเรียนจักรวาลนฤมิตจากผู้เชี่ยวชาญและความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อห้องเรียนจักรวาลนฤมิต ของฝ่ายเทคโนโลยีการเรียนรู้ สำนักวิทยบริการ โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

ผลการดำเนินการและอภิปรายผล

1. ผลการดำเนินการ

ผลการดำเนินการวิจัยการพัฒนาห้องเรียนจักรวาลนฤมิตรายวิชา สรีรวิทยาของสัตว์ ของฝ่ายเทคโนโลยีการเรียนรู้ สำนักวิทยบริการ สามารถสรุปผลตามวัตถุประสงค์การวิจัยดังต่อไปนี้

1.1 ผลการพัฒนาห้องเรียนจักรวาลนฤมิต รายวิชา สรีรวิทยาของสัตว์ ของฝ่ายเทคโนโลยีการเรียนรู้ สำนักวิทยบริการ มีคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}=4.53$, S.D. =0.54) และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า 1) ด้านการจัดการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}=4.57$, S.D. =0.57) และ 2) ด้านสื่อและเทคนิคการนำเสนอ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=4.48$, S.D. =0.51) แสดงให้เห็นว่าห้องเรียนจักรวาลนฤมิต รายวิชา สรีรวิทยาของสัตว์ ของฝ่ายเทคโนโลยีและนวัตกรรมการเรียนรู้ สำนักวิทยบริการ เป็นสื่อการเรียนรู้รูปแบบใหม่ที่พัฒนาให้ก้าวทันต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีและสภาพแวดล้อม ซึ่งสามารถส่งเสริมการเรียนรู้ในมิติใหม่และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเปิดโลกทัศน์แห่งการเรียนรู้ที่สามารถเรียนรู้ได้ทุกที่ ทุกเวลา และการสร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนผ่านการเรียนรู้ในโลกเสมือน ตลอดจนผู้สอนสามารถออกแบบการเรียนการสอนในรูปแบบผสมผสาน ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการประเมินคุณภาพห้องเรียนจักรวาลนฤมิต รายวิชา สรีรวิทยาของสัตว์ ของฝ่ายเทคโนโลยีการเรียนรู้ สำนักวิทยบริการ (N=5)

รายการ	ระดับคุณภาพ		แปลผล
	\bar{X}	S.D.	
ด้านการจัดการเรียนรู้			
1. การออกแบบห้องเรียนมีความถูกต้องตามรูปแบบของห้องเรียนจักรวาลนฤมิต	4.60	0.55	มากที่สุด
2. มีความคิดสร้างสรรค์ในการออกแบบ	4.60	0.55	มากที่สุด
3. การสร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนและผู้เรียน	4.60	0.89	มากที่สุด
4. ผู้เรียนสามารถควบคุมลำดับการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสม	4.20	0.45	มากที่สุด
5. การใช้งานห้องเรียนจักรวาลนฤมิตสามารถเรียนรู้ได้ทุกที่ ทุกเวลา	4.80	0.45	มากที่สุด
6. ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง	4.60	0.55	มากที่สุด
ผลรวมเฉลี่ยด้านการจัดการเรียนรู้	4.57	0.57	มากที่สุด
ด้านสื่อและเทคนิคการนำเสนอ			
1. การออกแบบหน้าจอดีความเหมาะสม กลมกลืน ดึงดูดใจ	4.20	0.45	มากที่สุด
2. ภาพ สี และการออกแบบมีความเหมาะสม	4.20	0.45	มากที่สุด
3. เนื้อหาอำนวยความสะดวกการเรียนรู้ของผู้เรียน	4.60	0.55	มากที่สุด

รายการ	ระดับคุณภาพ		แปลผล
	\bar{X}	S.D.	
4. สื่อมีความทันสมัย น่าสนใจ	4.60	0.55	มากที่สุด
5. สื่อโมเดล 3 มิติ สามารถสร้างมุมมองใหม่ให้กับผู้เรียน	4.80	0.45	มากที่สุด
ผลรวมเฉลี่ยด้านสื่อและเทคนิคการนำเสนอ	4.48	0.51	มากที่สุด
ผลรวมค่าเฉลี่ยทั้งหมด	4.53	0.54	มากที่สุด

1.2 ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อห้องเรียนจักรวาลนฤมิต รายวิชา สรีรวิทยาของสัตว์ ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการใช้งานห้องเรียนจักรวาลนฤมิตอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.66$, S.D = 0.54) และหากพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า 1) ด้านสื่อประกอบการสอน มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.61$, S.D = 0.59) ด้านที่ 2) ด้านทรัพยากรและสิ่งอำนวยความสะดวก มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.69$, S.D = 0.50) และด้านที่ 3) ด้านบุคลากรผู้ให้บริการ มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.69$, S.D = 0.52) โดยสามารถสรุปเป็นความพึงพอใจในแต่ละด้านได้ดังนี้

1.2.1 ด้านสื่อประกอบการสอน โดยภาพรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.61$, S.D = 0.59) และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า สื่อมีความทันสมัย น่าสนใจ อยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุดเป็นลำดับแรก ($\bar{X} = 4.78$, S.D = 0.42) รองลงมา ได้แก่ ภาพ สี และการออกแบบมีความเหมาะสม ($\bar{X} = 4.62$, S.D = 0.61) การออกแบบหน้าจอมีความเหมาะสม กลมกลืน ดึงดูดใจ ($\bar{X} = 4.53$, S.D = 0.59) และสื่อเอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน ($\bar{X} = 4.51$, S.D = 0.69)

1.2.2 ด้านทรัพยากรและสิ่งอำนวยความสะดวก โดยภาพรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.69$, S.D = 0.50) และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า อุดหนุนมี แสงสว่าง ปลั๊กไฟฟ้า จัดบริการได้เหมาะสม อยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุดเป็นลำดับแรก ($\bar{X} = 4.76$, S.D = 0.53) รองลงมา ได้แก่ สภาพแวดล้อมสะอาด เป็นระเบียบ เอื้อต่อการเรียนรู้ ($\bar{X} = 4.71$, S.D = 0.46) และการจัดบรรยากาศสะดวก สบาย สวยงาม นำเข้าใช้บริการ ($\bar{X} = 4.60$, S.D = 0.50)

1.2.3 ด้านบุคลากรผู้ให้บริการ โดยภาพรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.69$, S.D = 0.52) และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ผู้ให้บริการมีบุคลิกภาพที่ดีอยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุดเป็นลำดับแรก ($\bar{X} = 4.84$, S.D = 0.37) รองลงมา ได้แก่ ผู้ให้บริการมีความรู้ความสามารถในการให้บริการ ($\bar{X} = 4.76$, S.D = 0.48) ผู้ให้บริการมีความกระตือรือร้นและเต็มใจให้บริการ ($\bar{X} = 4.73$, S.D = 0.45) ให้คำแนะนำและตอบข้อซักถามอย่างชัดเจน ($\bar{X} = 4.62$, S.D = 0.58) และให้บริการด้วยความรวดเร็ว ถูกต้อง ($\bar{X} = 4.51$, S.D = 0.63) ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อห้องเรียนจักรวาลนฤมิต ของฝ่ายเทคโนโลยีการเรียนรู้ สำนักวิทยบริการ (N=45)

รายการ	ระดับความพึงพอใจ		แปลผล
	\bar{X}	S.D.	
ด้านสื่อประกอบการสอน			
1. การออกแบบหน้าจามีความเหมาะสม กลมกลืน ดึงดูดใจ	4.53	0.59	มากที่สุด
2. ภาพ สี และการออกแบบมีความเหมาะสม	4.62	0.61	มากที่สุด
3. เนื้อหาอำนวยความสะดวกการเรียนรู้ของผู้เรียน	4.51	0.69	มากที่สุด
4. มีความทันสมัย น่าสนใจ	4.78	0.42	มากที่สุด
ผลรวมเฉลี่ยด้านสื่อประกอบการสอน	4.61	0.59	มากที่สุด
ด้านทรัพยากรและสิ่งอำนวยความสะดวก			
1. การจัดบรรยากาศสะดวก สบาย สวยงาม น่าเข้าใช้บริการ	4.60	0.50	มากที่สุด
2. สภาพแวดล้อมสะอาดเป็นระเบียบ เนื้อหาการเรียนรู้	4.71	0.46	มากที่สุด
3. อุณหภูมิ แสงสว่าง ปลั๊กไฟฟ้า จัดบริการได้เหมาะสม	4.76	0.53	มากที่สุด
ผลรวมเฉลี่ยทรัพยากรและสิ่งอำนวยความสะดวก	4.69	0.50	มากที่สุด
ด้านบุคลากรผู้ให้บริการ			
1. ผู้ให้บริการมีความรู้ความสามารถในการให้บริการ	4.76	0.48	มากที่สุด
2. ผู้ให้บริการมีความกระตือรือร้นและเต็มใจให้บริการ	4.73	0.45	มากที่สุด
3. ให้บริการด้วยความรวดเร็ว ถูกต้อง	4.51	0.63	มากที่สุด
4. ให้คำแนะนำและตอบข้อซักถามอย่างชัดเจน	4.62	0.58	มากที่สุด
5. ผู้ให้บริการมีบุคลิกภาพที่ดี	4.84	0.37	มากที่สุด
ผลรวมเฉลี่ยด้านบุคลากรผู้ให้บริการ	4.69	0.52	มากที่สุด
ผลรวมค่าเฉลี่ยทั้งหมด	4.66	0.54	มากที่สุด

2. อภิปรายผล

จากการศึกษา วิเคราะห์และสังเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อนำมาพัฒนาห้องเรียนจักรวาลนฤมิต ของฝ่ายเทคโนโลยีการเรียนรู้ สำนักวิทยบริการ สามารถอภิปรายผลตามวัตถุประสงค์การวิจัยได้ดังนี้

2.1 จากผลการพัฒนาห้องเรียนจักรวาลนฤมิต รายวิชา สรีรวิทยาของสัตว์ ของฝ่ายเทคโนโลยีการเรียนรู้ สำนักวิทยบริการ ที่ได้จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยการประยุกต์ใช้หลักการพัฒนาสื่อ ADDIE Model ซึ่งเป็นหลักการออกแบบที่นักพัฒนาสื่อและเทคโนโลยีการเรียนรู้นำมาใช้ในกระบวนการพัฒนา โดยมีกระบวนการพัฒนา 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนการวิเคราะห์ (Analysis) ขั้นตอนการออกแบบ (Design) ขั้นตอนการพัฒนา (Development) ขั้นตอนการนำไปใช้ (Implement) และขั้นตอนประเมินผล (Evaluation) ส่งผลให้ห้องเรียนจักรวาลนฤมิต ของฝ่ายเทคโนโลยีการเรียนรู้ สำนักวิทยบริการ สามารถส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนได้อย่างเป็นระบบ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดการวิจัยของ สรรเพชร เพ็ชรจัด (2564); จิตติมา เขียวพันธุ์ (2563); และวัชรพล วิบูลยศรีน (2557)

ที่มีแนวคิดเกี่ยวกับหลักการพัฒนาสื่อ ADDIE Model ว่า การพัฒนาสื่อการเรียนรู้ตามหลัก ADDIE Model สามารถส่งผลให้สื่อการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ และสร้างการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนได้อย่างสูงสุด

สำหรับรูปแบบการจัดการเรียนรู้ของห้องเรียนจักรวาลอนมิติ รายวิชา สรีรวิทยาของสัตว์ ของฝ่ายเทคโนโลยีการเรียนรู้ สำนักวิทยบริการ ซึ่งมีความแตกต่างจากการจัดการเรียนการสอนในห้องเรียนปกติ โดยผู้วิจัยได้พัฒนาห้องเรียนจักรวาลอนมิติ รายวิชา สรีรวิทยาของสัตว์ ที่ใช้หลักของการจัดพื้นที่การเรียนรู้เสมือนจริง (Virtual Learning Space) ซึ่งมีลักษณะการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ โดยการจำลองห้องเรียนรูปแบบ 3 มิติ มีพื้นที่สำหรับการจัดการเรียนรู้ 2 ลักษณะ ได้แก่ พื้นที่การศึกษาเรียนรู้สื่อ 3 มิติควบคู่กับเอกสารประกอบการเรียนรู้ และพื้นที่สำหรับการนำเสนอ สามารถการเรียนรู้ในรูปแบบผสมผสาน (Hybrid) โดยผสมผสานการจัดการเรียนการสอนในห้องเรียนปกติกับห้องเรียนเสมือน ส่งเสริมการเรียนรู้ได้ทุกที่ ทุกเวลา ผู้เรียนสามารถออกแบบตัวตนจำลอง 3 มิติ ในห้องเรียนจักรวาลอนมิติ สร้างปฏิสัมพันธ์ร่วมกัน และดาวน์โหลดไฟล์ประกอบการเรียนรู้ในห้องเรียนจักรวาลอนมิติได้ตลอดจนผู้สอนสามารถ Share Screen ประกอบการบรรยาย ซึ่งจะช่วยพัฒนาทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ที่มุ่งเน้นทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม ทักษะสารสนเทศ สื่อเทคโนโลยี และทักษะชีวิต สอดคล้องกับแนวคิดการวิจัยของ อภิภา ปรัชญพฤทธิ (2560) ที่มีแนวคิดเกี่ยวกับการออกแบบพื้นที่การจัดการเรียนรู้ (Learning Spaces) ว่า การจัดพื้นที่การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 สามารถจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้อย่างหลากหลาย ส่งเสริมการทำงานกลุ่มและเอื้อสำหรับสร้างปฏิสัมพันธ์ทางสังคม ตลอดจนดึงดูดความสนใจ กระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้และเกิดความคิดสร้างสรรค์ ซึ่ง Brown (2005) ได้แบ่งรูปแบบการจัดพื้นที่การเรียนรู้ออกเป็น 3 ลักษณะ ได้แก่

1) พื้นที่การเรียนรู้ทางกายภาพ (Physical Learning Spaces) มีลักษณะเป็นอาคาร สถานที่ ที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เอื้อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากสภาพแวดล้อมจริง เช่น ห้องเรียน ห้องอบรม ห้องปฏิบัติการ ห้องทดลอง

2) พื้นที่การเรียนรู้เสมือนจริง (Virtual Learning Space) เป็นการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ โดยการจำลองสภาพแวดล้อมเสมือนที่สามารถเปิดโลกทัศน์แห่งการเรียนรู้ในมิติใหม่ที่สามารถเปิดมุมมององค์ความรู้จากนามธรรมสู่รูปธรรมได้อย่างชัดเจนมากขึ้น เช่น Augmented Reality (AR), Virtual Reality (VR), Mixed Reality (MR), Extended Reality (XR)

3) พื้นที่การเรียนรู้นอกอาณาบริเวณของสถาบันการศึกษา (Outdoor Learning Spaces) เป็นการจัดสถานที่สำหรับการเรียนรู้แบบเป็นทางการ เป็นลักษณะของการจัดการเรียนรู้รับใช้สังคม หรือการเรียนรู้โดยใช้ชุมชนเป็นฐาน ซึ่งสามารถใช้เป็นพื้นที่สำหรับการเรียนรู้จากการฝึกงาน วิสาหกิจ

นอกจากนี้ยังพบว่า ผลการประเมินคุณภาพห้องเรียนจักรวาลอนมิติ รายวิชา สรีรวิทยาของสัตว์ ของฝ่ายเทคโนโลยีการเรียนรู้ สำนักวิทยบริการ มีคุณภาพสูงสุด ($\bar{X}=4.53$, S.D. =0.54) ซึ่งเป็นผลสืบเนื่องมาจากสื่อห้องเรียนจักรวาลอนมิติ ของฝ่ายเทคโนโลยีการเรียนรู้ สำนักวิทยบริการ ที่เป็นสื่อการเรียนรู้ออนไลน์รูปแบบใหม่ที่เรียกว่า จักรวาลอนมิติ (Metaverse) โดยการพัฒนาระบบโมเดลสามมิติมาเป็นสื่อสำหรับการจัดการเรียนการสอน ซึ่งเป็นการผสมผสานเทคโนโลยีแห่งโลกเสมือนที่สร้างสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ของโลกจริงและเทคโนโลยีเสมือนเข้าด้วยกัน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่หลากหลาย มีปฏิสัมพันธ์และทำกิจกรรมร่วมกันผ่านตัวตนเสมือนในรูปแบบสามมิติ โดยผ่านอุปกรณ์

แว่นตา VR ที่จะส่งผลให้ผู้เรียนสามารถเห็นมุมมองในโลกเสมือนแบบ 360 องศา และตอบโจทย์ความต้องการของผู้เรียนในยุคแห่งการเรียนรู้ตลอดชีวิตที่เอื้ออำนวยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ทุกที่ ทุกช่วงเวลา (Anywhere Anytime)

จากหลักการ แนวคิดที่กล่าวมาข้างต้นเกี่ยวกับการพัฒนาจักรวาลนฤมิต รายวิชา สรีรวิทยาของสัตว์ของฝ่ายเทคโนโลยีการเรียนรู้ สำนักวิทยบริการ ที่ใช้กระบวนการพัฒนาสื่อตามหลัก ADDIE Model และนำเสนอสื่อการเรียนรู้ในรูปแบบจักรวาลนฤมิต ส่งผลให้การพัฒนาจักรวาลนฤมิต ของฝ่ายเทคโนโลยีการเรียนรู้ สำนักวิทยบริการ มีประสิทธิภาพ

2.2 ผลการวิเคราะห์จากผู้เรียนโดยภาพรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.66$, S.D = 0.54) ทั้งนี้เนื่องจากห้องเรียนจักรวาลนฤมิต รายวิชา สรีรวิทยาของสัตว์ ของฝ่ายเทคโนโลยีการเรียนรู้ สำนักวิทยบริการ สามารถสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้เห็นเป็นรูปธรรมอย่างชัดเจน ลดข้อจำกัดสิ่งที่เป็นนามธรรมที่ต้องจินตนาการด้วยตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดการวิจัยของ กนกภรณ์ ทรวทตรง และสิรินภา กิจเกื้อกุล (2564) ว่าแบบจำลอง 3 มิติกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจที่จะสนใจเรียนรู้ ตลอดจนช่วยแก้ปัญหาด้านจินตนาการภาพและการมองภาพของผู้เรียน ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างเข้าใจได้โดยง่าย นอกจากนี้ด้านสภาพแวดล้อมทางกายภาพยังส่งผลให้ผู้ใช้บริการเกิดความพึงพอใจ ซึ่งอาจเป็นผลมาจากการจัดบรรยากาศสะดวก สบาย สวยงาม นำเข้าใช้บริการอุณหภูมิ แสงสว่าง ปลั๊กไฟฟ้า จัดบริการได้อย่างเหมาะสม และสภาพแวดล้อมมีความสะอาด เป็นระเบียบ เอื้อต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน ตลอดจนเจ้าหน้าที่มีความรู้ ความสามารถในการพัฒนาสื่อโมเดลสามมิติ มีความกระตือรือร้นและเต็มใจให้บริการ และสามารถให้คำแนะนำ ตอบข้อซักถามอย่างชัดเจน

จากที่กล่าวมาข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า การพัฒนาห้องเรียนจักรวาลนฤมิต รายวิชา สรีรวิทยาของสัตว์ของฝ่ายเทคโนโลยีการเรียนรู้ สำนักวิทยบริการ ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นตามกระบวนการวิจัยที่ได้กล่าวมาแล้วนั้น ส่งผลให้ห้องเรียนจักรวาลนฤมิตมีประสิทธิภาพ เมื่อนำไปใช้ก็ส่งผลต่อการเรียนรู้และความพึงพอใจของผู้เรียน แสดงให้เห็นว่าห้องเรียนจักรวาลนฤมิต ของฝ่ายเทคโนโลยีการเรียนรู้ สำนักวิทยบริการ สามารถสร้างการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนในมิติใหม่ และสร้างประสบการณ์ที่เกิดขึ้นจริงจากสิ่งแวดล้อมหรือสถานการณ์จริงที่ตอบสนองการเรียนรู้ของผู้เรียน ตลอดจนสนับสนุนและขับเคลื่อนจัดการเรียนการสอนท่ามกลางความท้าทายที่จะต้องรองรับการศึกษาแห่งอนาคต

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

การใช้สื่อห้องเรียนจักรวาลนฤมิต ของฝ่ายเทคโนโลยีการเรียนรู้ สำนักวิทยบริการ ควรมีการศึกษาในเชิงลึกว่าหลักการจัดพื้นที่การเรียนรู้ (Learning Space) รูปแบบใดที่ส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนได้ดีที่สุด

การนำไปใช้ประโยชน์

การจัดห้องเรียนด้วยเทคโนโลยีจักรวาลนฤมิต เพื่อสนับสนุนการเรียนการสอนจะทำให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์เสมือนสภาพแวดล้อมจริงที่ปฏิบัติอยู่ในห้องเรียนปกติ อีกทั้งยังเป็นสื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในการเรียน ส่งเสริมการเชื่อมโยงความรู้จากตำราเรียนสู่แบบจำลองสามมิติ ที่สามารถให้ผู้เรียนจินตนาการภาพจากนามธรรมเป็นรูปธรรมได้อย่างชัดเจน ผสานกับการให้บริการ คำแนะนำแก่ผู้สอนระหว่างการจัดการเรียนการสอนร่วมด้วยช่วยให้ห้องเรียนจักรวาลนฤมิต มีประสิทธิภาพเหมาะสมกับความต้องการของทั้งผู้สอนและผู้เรียนในยุคดิจิทัล

รายการอ้างอิง

- Brown, M. (2005). *Learning spaces. In EDUCAUSE (Educating the net generation)*. Retrieved December 2, 2022, from <https://net.educause.edu/ir/library/pdf/pub7101.pdf>.
- กนกภรณ์ ทรวดทรง และสิรินภา กิจเกื้อกูล. (2564). การจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐานร่วมกับเทคโนโลยีเสมือนจริงที่ส่งเสริมทักษะการสร้างแบบจำลองและโมเดล เรื่อง สารละลาย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์*, 23(4), 46-57.
- จิตติมา เขียวพันธุ์. (2563). การพัฒนารูปแบบการสอนการอ่านภาษาอังกฤษตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึ่มร่วมกับกลยุทธ์การอ่านอย่างมีวิจารณญาณเพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการอ่านอย่างมีวิจารณญาณสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- เดือนเพ็ญพร ชัยภักดี. (2561). การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ทักษะศตวรรษที่ 21 ที่เน้นการเรียนรู้เชิงผลิตภาพสำหรับนักเรียนในโรงเรียนเรียนรวม จังหวัดชัยภูมิ. *วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์*, 20(2), 185-198.
- ธิดารัตน์ สมบูรณ์. (2565). *Metaverse อนาคตการศึกษาข้ามพรมแดนการเรียนรู้จากโลกจริงสู่โลกเสมือน*. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: <https://www.chula.ac.th/highlight/64690>. (วันที่สืบค้นข้อมูล: 25 สิงหาคม 2565).
- นงลักษณ์ วิรัชชัย. (2555). *การกำหนดขนาดตัวอย่างและสถิติวิเคราะห์ใหม่ ๆ ที่น่าสนใจในการนำเสนอผลงานวิจัยแห่งชาติ 2555*. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.
- วัชรพล วิบูลย์ศรี. (2557). หลักการออกแบบการสอนบนเว็บตามแบบจำลอง ADDIE เพื่อการสอนสนทนาภาษาไทยเบื้องต้นสำหรับชาวต่างประเทศ. *วารสารศรีนครินทรวิโรฒวิจัยและพัฒนา*, 6(12), 192-205.
- สรเพชร เพียรจัด. (2564). การพัฒนาสื่อเพื่อการอนุรักษ์และฟื้นฟูป่าชุมชนเขาคางคกรบนฐานการมีส่วนร่วมของเยาวชน. *วารสารวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์*, 16(2), 135-147.
- อภิภา ปรัชญพฤทธิ์. (2560). การออกแบบพื้นที่การเรียนรู้สำหรับสถาบันอุดมศึกษาในศตวรรษที่ 21. *วารสารวิทยาลัยดุสิตธานี*, 11(2), 379-392
- อิสรา ก้านจักร. (2559). *พื้นฐานทางด้านเทคโนโลยีการศึกษา*. ขอนแก่น: คลังน่านาวิทยา.