

การพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้สื่อเมตาเวิร์ส  
เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับความรู้สึก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6  
The Inquiry-Based Learning and Metaverse for Improving in a Lesson on  
Nervous System and Sense Organs on Grade 12 Students

สุเมธ เนารุ่งโรจน์

Sumeth Naorungrote

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โรงเรียนสาธิตเทศบาลวัดเพชรจริก  
Learning Area of Science and Technology, Petcharik Demonstration School

\*Corresponding author E-mail: Sumeth7069@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์และความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับความรู้สึก แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้สื่อเมตาเวิร์ส ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสาธิตเทศบาลวัดเพชรจริก จังหวัดนครศรีธรรมราช จำนวน 148 คน เครื่องมือที่นำมาใช้ในการวิจัย คือ แผนจัดการเรียนรู้ สื่อเมตาเวิร์ส แบบทดสอบก่อน-หลังเรียน และแบบสอบถามความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและการทดสอบแบบที ผลการศึกษาพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนเฉลี่ย เท่ากับ 7.59 คะแนน (S.D. = 2.19) และหลังเรียนเฉลี่ย เท่ากับ 14.47 คะแนน (S.D. = 2.92) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนจึงสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้อยู่ในระดับมาก ( $\bar{x}$  = 4.50, S.D. = 0.74) ดังนั้นการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้สื่อเมตาเวิร์ส เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับความรู้สึก สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ให้สูงขึ้น

**คำสำคัญ :** การสืบเสาะหาความรู้, สื่อเมตาเวิร์ส, ระบบประสาทและอวัยวะรับความรู้สึก

Abstract

The research aimed to investigate the learning achievement and satisfaction of grade 12 students with learning management in a lesson on the nervous system and sense organs, using inquiry-based learning and the metaverse approach. The population is consisted of 148 students in grade 12 of Petcharik Demonstration School, Nakhon Si Thammarat province. The instruments were lesson plans, Metaverse, pretest-posttest, and a questionnaire. The statistics use for analyzing the data were mean, standard deviation and t-test. The results of research found that the students' pretest average score was 7.59 points (S.D. = 2.19), posttest average score was 14.47 points (S.D. = 2.92). The students' achievements on the posttest was significantly higher than pretest at the 0.05 level. And the satisfaction of the students towards the learning was at a high level (mean = 4.50, S.D. = 0.74). Therefore, the learning management in lesson on the

nervous system and sense organs, using inquiry-based learning and the metaverse approach can improve the grade 12 students' achievements.

**Keywords :** The inquiry-based learning, Metaverse, Nervous system and sense organs

## บทนำ

สังคมในปัจจุบันนี้ เป็นสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงและพัฒนาในหลายด้าน โดยเฉพาะในด้านเทคโนโลยีที่เข้ามามีบทบาทกับการทำงานอย่างมากมาย ไม่ว่าจะเป็นการจัดเก็บและการประมวลผลข้อมูล รวมไปถึงการสืบค้นสารสนเทศต่าง ๆ โดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์หรืออุปกรณ์สื่อสารที่ทันสมัยผ่านทางระบบอินเทอร์เน็ต (สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ, 2545) และนอกจากนี้เทคโนโลยียังมีบทบาทต่อการศึกษาในยุคปัจจุบันเป็นอย่างมาก พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 และ (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553 หมวด 9 เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา กล่าวว่าเทคโนโลยีเป็นเครื่องมือและวิธีการเรียนรู้ที่จะทำให้ผู้เรียนมีโอกาสเข้าถึงแหล่งความรู้ที่กว้างขวาง สนับสนุนการเรียนรู้ที่มีผู้เรียนเป็นสำคัญ การเรียนรู้ตลอดชีวิตการสนับสนุนให้เด็กไทยได้มีโอกาสค้นหาคำถามของตนเองอย่างต่อเนื่องตามความต้องการ (สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ, 2543) จึงมีการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการจัดการเรียนรู้กันมาอย่างต่อเนื่อง และเมื่อทั่วโลกได้เผชิญกับการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 จนทำให้ส่งผลกระทบต่อจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนแบบปกติเป็นอย่างมาก จึงจำเป็นต้องเกิดการเปลี่ยนแปลงในการจัดการเรียนรู้โดยสถาบันการศึกษาระดับมหาวิทยาลัยและโรงเรียนทั้งในประเทศไทยและต่างประเทศ ต้องนำเทคโนโลยีรูปแบบต่าง ๆ เช่น ชูม (ZOOM) ไมโครซอฟต์ทีม (Microsoft Team) และ กูเกิลมีต (Google Meet) มาใช้ในการจัดการเรียนรู้ จนทำให้เกิดการจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์ขึ้นอย่างจริงจัง และมหาวิทยาลัยต่าง ๆ ได้มีความพยายามที่จะพัฒนาเทคโนโลยีที่นำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ให้มีความสมบูรณ์ แบบมากที่สุด มหาวิทยาลัยฮาร์วาร์ดได้จัดการเรียนรู้แบบเสมือนจริง (Virtual Education) ขึ้นมา (สิริพร อินทสนธิ, 2563)

โรงเรียนสาธิตเทศบาลวัดเพชรจริก จังหวัดนครศรีธรรมราช เปิดสอนตั้งแต่ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-6 ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เป็นแผนการเรียนสายวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ โดยหลักสูตรเน้นที่ความเป็นเลิศทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี และได้เปิดสอนรายวิชา ว33245 ชีววิทยา 5 เป็นรายวิชาชีววิทยาเพิ่มเติมที่นักเรียนต้องเรียนตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตรของสถานศึกษา หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับความรู้สึก เป็นหน่วยการเรียนรู้ที่มีเนื้อหาปริมาณมาก มีความลึกซึ้งและความยากพอสมควรจึงส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของหน่วยการเรียนรู้ค่อนข้างต่ำ ผู้วิจัยจึงต้องการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ (ทศนา แหมมณี, 2560) และเป็นการยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับความรู้สึก ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) 2) ขั้นการสำรวจค้นหา (Exploration) 3) ขั้นการอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) 4) ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) และ 5) ขั้นประเมินผล (Evaluation) (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546) ร่วมกับการใช้สื่อเมตาเวิร์ส เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับความรู้สึก ซึ่งเป็นสื่อเทคโนโลยีที่เลือกนำมาใช้ในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ อันเกิดมาจากความร่วมมือของคุณครูในโรงเรียนที่ร่วมกันจัดตั้งการมีส่วนร่วมในชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (Professional Learning Community : PLC) เพื่อพัฒนาสื่อเทคโนโลยีและนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ในรายวิชาที่ตนเองรับผิดชอบสอนต่อไป

ข้อมูลที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้ จะสามารถนำไปใช้ในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ระบบประสาท และ อวัยวะรับความรู้สึก ในรายวิชา ว 33245 ชีววิทยา 5 ต่อไปในอนาคต และสามารถนำไปใช้ในการพัฒนาหลักสูตร ของโรงเรียนต่อไปในอนาคต

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์และความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับความรู้สึก แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้สื่อเมตาเวิร์ส

### วิธีการดำเนินการวิจัย

#### 1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

นักเรียนที่เรียนรายวิชา ว33245 ชีววิทยา 5 เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับความรู้สึก จำนวน 148 คน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 โรงเรียนสาธิตเทศบาลวัดเพชรจริก จังหวัด นครศรีธรรมราช โดยมีผู้วิจัยเป็นครูผู้สอน

#### 2. การมีส่วนร่วมในชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพ

จัดตั้งกลุ่มกิจกรรม “การพัฒนาการจัดการเรียนรู้” ร่วมกับคุณครูในโรงเรียน จำนวน 5 คน เพื่อช่วยกันเรียนรู้และผลิตสื่อเมตาเวิร์สที่จะนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้

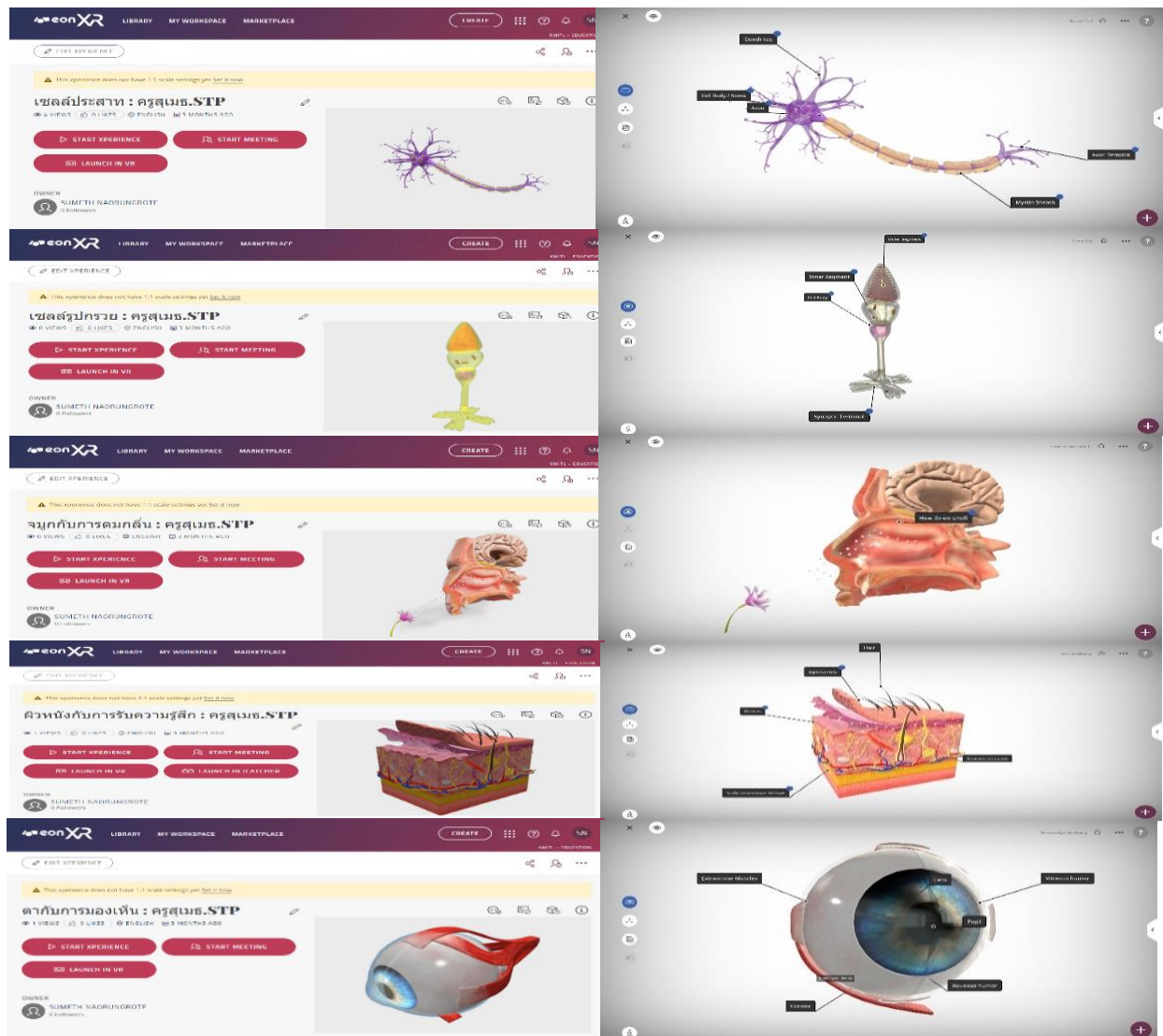
#### 3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.1 แผนการจัดการเรียนรู้ รายวิชา ว33245 ชีววิทยา 5 เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับความรู้สึก ที่จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

3.2 สื่อเมตาเวิร์ส จำนวน 5 เรื่อง ประกอบด้วย 1) เซลล์ประสาท 2) ตากับการมองเห็น 3) เซลล์รุกรวย 4) จมูกกับการรับกลิ่น และ 5) ผิวหนังกับการสัมผัส ดังภาพที่ 1 ที่ผ่านการประเมินประสิทธิภาพของสื่อ โดยมีคุณครูในโรงเรียนที่ร่วมกันจัดตั้งการมีส่วนร่วมในชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพ เป็นผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน

3.3 แบบทดสอบก่อน-หลังเรียน รายวิชา ว33245 ชีววิทยา 5 เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับความรู้สึก จำนวน 40 ข้อ คิดเป็น 20 คะแนน

3.4 แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับความรู้สึก ที่จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสาธิตเทศบาลวัดเพชรจริก จังหวัดนครศรีธรรมราช เป็นแบบมาตราประมาณค่า 5 ระดับ (ดัดแปลงจาก สุเมธ เนาว์รุ่งโรจน์, 2560, 2561)



ภาพที่ 1 สื่อเมตาเวิร์สที่นำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้

ที่มา: <https://core.eon-xr.com/>

4. ทำการทดสอบความรู้ก่อนเรียน เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับความรู้สึก ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่เป็นประชากรในการวิจัย จำนวน 148 คน ด้วยแบบทดสอบที่เตรียมไว้และดำเนินการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้สื่อเมตาเวิร์สตามแผนการจัดการเรียนรู้และทำการทดสอบความรู้หลังเรียน
5. นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่เป็นประชากรในการวิจัย จำนวน 148 คน ตอบแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับความรู้สึกที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้สื่อเมตาเวิร์ส
6. นำข้อมูลการทดสอบความรู้ก่อน-หลังเรียน และข้อมูลจากแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับความรู้สึก ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้สื่อเมตาเวิร์ส มาวิเคราะห์ข้อมูล

7. การวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและการทดสอบค่าที การแปลผลใช้มาตราประมาณค่า 5 ระดับ โดยมีเกณฑ์การแปลผล ดังนี้ (สายชล สีนสมบูรณ์ทอง, 2565)

| ค่าคะแนน  | ระดับความคิดเห็น                                  |
|-----------|---------------------------------------------------|
| 1.00-1.50 | ความพึงพอใจระดับน้อยที่สุด / คุณภาพสื่อน้อยที่สุด |
| 1.51-2.50 | ความพึงพอใจระดับน้อย / คุณภาพสื่อน้อย             |
| 2.51-3.50 | ความพึงพอใจระดับปานกลาง / คุณภาพสื่อปานกลาง       |
| 3.51-4.50 | ความพึงพอใจระดับมาก / คุณภาพสื่อดี                |
| 4.51-5.00 | ความพึงพอใจระดับมากที่สุด / คุณภาพสื่อดีมากที่สุด |

### ผลการวิจัย

การพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้สื่อเมตาเวิร์ส เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับความรู้สึก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 148 คน โรงเรียนสาธิตเทศบาลวัดเพชรจริก ข้อมูลประชากรในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ข้อมูลประชากรในการศึกษาวิจัย

| เพศ  | จำนวน | ร้อยละ |
|------|-------|--------|
| ชาย  | 61    | 41.23  |
| หญิง | 87    | 58.77  |
| รวม  | 148   | 100    |

ผู้วิจัยได้พัฒนาสื่อเมตาเวิร์ส โดยได้ศึกษาวิธีการสร้างจากหนังสือ เอกสารและคำแนะนำจากวิทยากรที่มาอบรมให้ความรู้โดยมีคุณครูในโรงเรียนที่ร่วมกันจัดตั้งการมีส่วนร่วมในชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพเป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมิน จำนวน 5 ท่าน พบว่า ผลการประเมินคุณภาพของสื่อเมตาเวิร์ส 3 ด้าน ได้แก่ ด้านเนื้อหา ด้านการออกแบบและด้านการใช้งาน มีคุณภาพอยู่ในระดับดี ( $\bar{x} = 4.32$  และ  $S.D. = 0.66$ )

จากการทำแบบทดสอบความรู้เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับความรู้สึก จำนวน 40 ข้อ คิดเป็น 20 คะแนน พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนเฉลี่ย 7.59 คะแนน เมื่อพิจารณาเป็นรายบุคคล และนำไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์การสอบผ่าน ร้อยละ 70 พบว่ามีนักเรียนสอบผ่านเกณฑ์ 3 คน คิดเป็นร้อยละ 2.03 และนักเรียนสอบไม่ผ่านเกณฑ์ 145 คน คิดเป็นร้อยละ 97.97 หลังจากนักเรียนได้ผ่านกระบวนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับความรู้สึก ที่จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้สื่อเมตาเวิร์สตามแผนการจัดการเรียนรู้แล้ว ทำแบบทดสอบความรู้ เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเฉลี่ย 14.47 คะแนน เมื่อพิจารณาเป็นรายบุคคล และนำไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์การสอบผ่านร้อยละ 70 พบว่ามีนักเรียนสอบผ่านเกณฑ์ 129 คน คิดเป็น ร้อยละ 87.16 และนักเรียนสอบไม่ผ่านเกณฑ์ 19 คน คิดเป็นร้อยละ 12.84 จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติเพื่อเปรียบเทียบคะแนนของนักเรียนจากการทำแบบทดสอบความรู้ก่อน-หลังเรียน พบว่าคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.05 แสดงดังตารางที่ 2

**ตารางที่ 2** ค่าเฉลี่ยของคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับความรู้สึก ที่จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้สื่อเมตาเวิร์ส ก่อน-หลังเรียน ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 148 คน โรงเรียนสาธิตเทศบาลวัดเพชรจริก จังหวัดนครศรีธรรมราช

| จำนวนนักเรียน<br>(คน) | คะแนนก่อนเรียน |      | คะแนนหลังเรียน |      | df = n-1 | t     |
|-----------------------|----------------|------|----------------|------|----------|-------|
|                       | $\bar{x}$      | S.D. | $\bar{x}$      | S.D. |          |       |
| 148                   | 7.59           | 2.19 | 14.47          | 2.92 | 147      | 44.32 |

\*p<.05

ผลการประเมินความพึงพอใจ พบว่าความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับความรู้สึก ที่จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้สื่อเมตาเวิร์ส มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับพึงพอใจมาก ( $\bar{x}$  = 4.50 และ S.D. = 0.74) แสดงดังตารางที่ 3

**ตารางที่ 3** ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับความรู้สึก ที่จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้สื่อเมตาเวิร์ส ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสาธิตเทศบาลวัดเพชรจริก จังหวัดนครศรีธรรมราช

| ข้อ       | รายการประเมิน                                            | $\bar{x}$ | S.D. | แปลความหมาย      |
|-----------|----------------------------------------------------------|-----------|------|------------------|
| 1         | มีการแจ้งให้ทราบถึงวิธีการจัดการเรียนการสอน              | 4.41      | 0.58 | พึงพอใจมาก       |
| 2         | มีการแจ้งวิธีการวัดและการประเมินผล                       | 4.35      | 0.61 | พึงพอใจมาก       |
| 3         | เข้าห้องสอนตรงเวลา                                       | 4.49      | 0.72 | พึงพอใจมาก       |
| 4         | แต่งกายเหมาะสม สุภาพเรียบร้อย                            | 4.82      | 0.49 | พึงพอใจมากที่สุด |
| 5         | มีเอกสารหรือสื่อประกอบการสอน                             | 4.77      | 0.64 | พึงพอใจมากที่สุด |
| 6         | ความรู้ความสามารถของครูผู้สอน                            | 4.91      | 0.56 | พึงพอใจมากที่สุด |
| 7         | ความสามารถในการถ่ายทอดเนื้อหาความรู้ของครูผู้สอน         | 4.73      | 0.74 | พึงพอใจมากที่สุด |
| 8         | สอนโดยสนใจความสามารถของผู้เรียนเป็นสำคัญ                 | 4.42      | 0.80 | พึงพอใจมาก       |
| 9         | สอนแล้วเข้าใจเนื้อหาที่กำลังเรียนหรือศึกษา               | 4.60      | 0.66 | พึงพอใจมากที่สุด |
| 10        | สอดแทรกศีลธรรมจรรยาหรือข้อคิดในขณะสอน                    | 3.10      | 1.03 | พึงพอใจปานกลาง   |
| 11        | กิจกรรมการเรียนมีความน่าสนใจ                             | 4.21      | 0.85 | พึงพอใจมาก       |
| 12        | มีกิจกรรมหลากหลายที่เสริมความรู้ให้นักเรียน              | 4.35      | 0.51 | พึงพอใจมาก       |
| 13        | สื่อเมตาเวิร์สมีเนื้อหาสาระสอดคล้องกับเนื้อหาที่เรียน    | 4.89      | 0.82 | พึงพอใจมากที่สุด |
| 14        | สื่อเมตาเวิร์สช่วยให้เข้าใจเนื้อหาที่เรียนได้มากขึ้น     | 4.53      | 0.92 | พึงพอใจมากที่สุด |
| 15        | สื่อเมตาเวิร์สมีความแปลกใหม่และน่าสนใจ                   | 4.79      | 0.84 | พึงพอใจมากที่สุด |
| 16        | มีการส่งเสริมทักษะทางด้านเทคโนโลยีในระหว่างเรียน         | 4.48      | 0.71 | พึงพอใจมาก       |
| 17        | มีวิธีการวัดและการประเมินผลที่หลากหลาย                   | 4.54      | 0.80 | พึงพอใจมากที่สุด |
| 18        | ความรู้และประโยชน์ที่นักเรียนได้รับจากการเรียนรายวิชานี้ | 4.67      | 0.69 | พึงพอใจมากที่สุด |
| 19        | ความรู้ที่ได้รับสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้จริง             | 4.56      | 0.88 | พึงพอใจมากที่สุด |
| 20        | นักเรียนเห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมากขึ้น      | 4.44      | 0.76 | พึงพอใจมาก       |
| 21        | ความพึงพอใจในภาพรวมต่อการจัดการเรียนรู้                  | 4.50      | 0.95 | พึงพอใจมาก       |
| เฉลี่ยรวม |                                                          | 4.50      | 0.74 | พึงพอใจมาก       |

## วิจารณ์ผล

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับความรู้สึก ที่จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้สื่อเมตาเวิร์ส ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 148 คน โรงเรียนสาธิตเทศบาล วัดเพชรจริก จังหวัดนครศรีธรรมราช พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้สื่อเมตาเวิร์ส สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.05 เนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้จะเน้นการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นเครื่องมือในการแสวงหาความรู้ (ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2555) โดยประกอบไปด้วยการระบุปัญหา การตั้งสมมติฐาน การรวบรวมข้อมูลการวิเคราะห์ และการสรุป (ชนาธิป พรกุล, 2552) กล่าวคือ เป็นการเรียนรู้ที่ให้ความสำคัญกับผู้เรียน ให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางในการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้อย่างแท้จริง ฝึกให้ผู้เรียนเป็นคนช่างค้นคว้า ช่างสังเกต ช่างสงสัยและพยายามหาข้อสรุปจนเกิดความคิดรวบยอดในเรื่องที่ศึกษา (กระทรวงศึกษาธิการ, 2545) โดยมีครูเป็นผู้สนับสนุน คอยชี้แนะช่วยเหลือและการใช้คำถามกระตุ้นในระหว่างเรียน (ทิตินา แหมมณี, 2560) อีกทั้งครูต้องเตรียมสภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ที่เหมาะสมให้กับนักเรียน (อับดุลเลาะ อุมาร์, 2560) ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ทั้ง 5 ขั้นตอน ร่วมกับการใช้สื่อเมตาเวิร์ส ในการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับความรู้สึก ในที่นี้ขอยกตัวอย่างรายละเอียดการจัดการเรียนรู้ ในหัวข้อเซลล์ประสาท คือ 1) ขั้นสร้างความสนใจ ผู้วิจัยทบทวนความรู้เดิมเกี่ยวกับโครงสร้างของเซลล์ประสาท และให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันระดมความคิดเพิ่มเติม นำข้อมูลมาแลกเปลี่ยนกับสมาชิกกลุ่มอื่น จัดบันทึกข้อมูล เรื่อง โครงสร้างของเซลล์ประสาท ที่นักเรียนทั้งห้องช่วยกันระดมความคิดมาแล้ว ทำให้นำไปสู่ประเด็นในการอยากทราบถึงบทบาทหน้าที่ของโครงสร้างเซลล์ประสาทต่อไป 2) ขั้นการสำรวจค้นหา นักเรียนได้ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับเซลล์ประสาท จากใบความรู้และศึกษาเพิ่มเติมจากสื่อเมตาเวิร์ส จากนั้นวางแผนการจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์เพื่อลงมือทำชิ้นงานสำหรับเป็นสื่อในการนำเสนอความรู้หน้าชั้นเรียน ขั้นตอนนี้ทำให้นักเรียนได้เรียนรู้กระบวนการทำงานร่วมกับสมาชิกในกลุ่ม ซึ่งมีความสำคัญในการฝึกการวางแผนการทำงาน การรับฟังความคิดเห็นที่แตกต่างและการยอมรับความคิดเห็นเพื่อหาข้อสรุปในการทำงาน 3) ขั้นการอธิบายและลงข้อสรุป นักเรียนแต่ละกลุ่ม ได้นำข้อมูลของ เซลล์ประสาททั้งในแง่ของโครงสร้างและการทำงานมานำเสนอด้วยวิธีการที่หลากหลาย 4) ขั้นขยายความรู้ นักเรียนนำความรู้ เรื่อง เซลล์ประสาทที่ศึกษาเพิ่มเติมจากแหล่งต่าง ๆ มาผนวกรวมกับข้อมูลจากการนำเสนอของแต่ละกลุ่ม และขยายความรู้เพิ่มเติมด้วยการทำใบงานและแบบฝึกหัดเกี่ยวกับเซลล์ประสาท โดยนักเรียนสามารถเข้าไปทำแบบฝึกหัดเพิ่มเติมและฟังคลิปวิดีโอเพิ่มเติมได้จากสื่อเมตาเวิร์สได้อีกด้วย และ 5) ขั้นประเมินผล ผู้วิจัยได้ทำการตรวจสอบและประเมินความรู้ในเบื้องต้น โดยให้นักเรียนแต่ละคนเขียนสิ่งที่ตนเองได้เรียนรู้มาจาก เรื่อง เซลล์ประสาท ลงในกระดาษที่แจกให้ จากการตรวจสอบสิ่งที่นักเรียนเขียนลงในกระดาษ ก่อนทำการประเมินผลอีกครั้งด้วยแบบทดสอบ

ผลการวิจัยในครั้งนี้ สอดคล้องกับการศึกษาหลายแหล่ง ทั้งการศึกษาของ ศรีญยุทธ วิริยสถิตย์กุล (2553) ได้ศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การสืบเสาะหาความรู้ พบว่านักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เฉลี่ย ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ ร้อยละ 70 ศรารัตน์ มุลอามาตย์ (2554) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือและการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบ

เสาะหาความรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทุกการทดสอบทางสถิติคือที่ระดับ 0.01 ละมัย วงคำแก้ว (2555) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังกราฟิกของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนโดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังกราฟิกสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ หลังเรียนโดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังกราฟิกสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ร่วมกับผังกราฟิก มีความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 76.84 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์เป้าหมายที่กำหนดไว้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทุกการทดสอบทางสถิติคือที่ระดับ 0.05 ณภาพพร จันทรดวง (2557) ได้พัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับรู้สัมผัส สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่าจากการใช้ชุดกิจกรรมทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 อุไรวรรณ ปานีสงค์ (2560) ศึกษาการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้เสริมด้วยเทคนิคการจัดแผนผังมโนทัศน์ เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ที่มีผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม หลังเรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เสริมด้วยเทคนิคการจัดแผนผังมโนทัศน์ และมีคะแนนการทดสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

สื่อเมตาเวิร์ส จำนวน 5 เรื่อง ประกอบด้วย 1) เซลล์ประสาท 2) ตากับการมองเห็น 3) เซลล์รูปกรวย 4) จมูกกับการรับกลิ่น และ 5) ผิวหนังกับการรับสัมผัส ที่นำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ นั้น เกิดมาจากการมีส่วนร่วมในชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพ โดยผู้วิจัยร่วมกับคุณครูในโรงเรียนได้จัดตั้งกลุ่ม “การพัฒนาการจัดการเรียนรู้” ขึ้นมา เพื่อสร้างสื่อเทคโนโลยีที่จะนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ จากผลการวิจัยในครั้งนี้ ชี้ให้เห็นว่าการมีส่วนร่วมในชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพเพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้นั้นมีความสำคัญ เพราะการจัดตั้งกลุ่มการมีส่วนร่วมในชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพขึ้นมาในโรงเรียน ทำให้คุณครูได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ความรู้ในด้านต่าง ๆ และสามารถนำไปใช้ในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ได้จริง สอดคล้องกับผลการวิจัยของ Hord (1997) ที่ยืนยันว่าการดำเนินการในรูปแบบการมีส่วนร่วมในชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงเชิงคุณภาพทั้งด้านวิชาชีพและผลสัมฤทธิ์ของนักเรียน ปัจจัยที่ส่งผลให้กลุ่ม “การพัฒนาการจัดการเรียนรู้” ในการมีส่วนร่วมในชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพของผู้วิจัยประสบความสำเร็จ และสามารถสร้างสื่อเมตาเวิร์สออกมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ได้ คือ การที่สมาชิกในกลุ่มมีความตั้งใจ พยายามที่จะพัฒนาการจัดการเรียนรู้ ทำให้เกิดการทำงานที่เป็นขั้นตอนและมีความต่อเนื่อง ประกอบด้วย 1) การจัดตั้งกลุ่มโดยคัดเลือกสมาชิกที่มีเป้าหมายเดียวกันและความพร้อมในการมีส่วนร่วมในชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพ 2) การกำหนดแนวทางพัฒนาและแก้ปัญหา โดยสมาชิกตั้งเป้าหมายการพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้สื่อเทคโนโลยี คือ สื่อเมตาเวิร์ส ที่สอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้ และร่วมกันพัฒนาสื่อในรายวิชาที่ตนเองรับผิดชอบสอน โดยมีสมาชิกท่านอื่นช่วยให้คำแนะนำเพื่อพัฒนาสื่อเมตาเวิร์ส ให้สมบูรณ์มากที่สุด 3) การออกแบบการจัดการเรียนรู้ โดยสมาชิกออกแบบการเรียนรู้สอดคล้องกับเนื้อหาสาระในรายวิชาที่ตนเองรับผิดชอบสอน 4) การสังเกตชั้นเรียน โดยสมาชิกมีการสังเกตปัญหาในชั้นเรียนจากการจัดการเรียนรู้หรือการใช้สื่อเมตาเวิร์สที่เกิดจากการมีส่วนร่วมในชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพที่นำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ 5) การวิเคราะห์ข้อมูลและข้อมูลย้อนกลับ

โดยสมาชิกรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการจัดการเรียนรู้มาวิเคราะห์ร่วมกับสมาชิกท่านอื่นและดำเนินการแก้ไขปรับปรุง เพื่อให้เกิดการปรับปรุงพัฒนาสื่อเมตาเวิร์สที่นำไปใช้จนนำไปสู่การพัฒนาการจัดการเรียนรู้ต่อไป และ 6) การจัดทำรายงานผล โดยสมาชิกร่วมกันจัดทำรายงานผลการมีส่วนร่วมในชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพ ทั้งการจัดกิจกรรมการมีส่วนร่วมในชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพ ข้อมูลที่ได้จากการใช้สื่อเมตาเวิร์สในระหว่าง การจัดการเรียนรู้และข้อมูลที่จะนำมาใช้ในการปรับปรุงพัฒนาสื่อเมตาเวิร์ส การดำเนินการอย่างเป็นขั้นตอนและมีความต่อเนื่องของกลุ่ม “การพัฒนาการจัดการเรียนรู้” ในการมีส่วนร่วมในชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพของผู้วิจัย ทำให้เกิดการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ได้ สอดคล้องกับผลการวิจัยของ Ratts (2015) และคณะ ที่ศึกษาพบว่าการมีส่วนร่วมในชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพมีต่อความสำเร็จของนักเรียนในโรงเรียน และ Olson (2008) ที่ศึกษาพบว่า การนำการมีส่วนร่วมในชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพไปใช้ในโรงเรียนทำให้ประสบความสำเร็จทางวิชาการอย่างสูง อีกทั้งยังมีรายงานในประเทศไทย ที่พบว่าการมีส่วนร่วมในชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพมีความสำคัญและพัฒนาการจัดการเรียนรู้ได้จริง เช่นการศึกษาของ วรณพร ศิลาขาว และ พร้อมพิไล บัวสุวรรณ (2560) พบว่า การมีส่วนร่วมในชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพส่งผลทางตรงต่อการจัดการเรียนรู้ในห้องเรียนและส่งผลทางอ้อมต่อคุณภาพผู้เรียนโดยมีการจัดการเรียนรู้เป็นตัวส่งผ่านอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

สื่อเมตาเวิร์ส จำนวน 5 เรื่อง ที่นำมาใช้ในงานวิจัยในครั้งนี้ สื่อเมตาเวิร์สแต่ละเรื่องจะมีรูปสามมิติและสามารถชี้แสดงรายละเอียดของรูปสามมิตินั้นได้ ครูผู้สอนสามารถใส่เนื้อหาของเรื่องนั้น ๆ โดยอาจอยู่ในรูปของใบความรู้ คลิปเสียงและคลิปวิดีโอ รวมไปถึงการใส่แบบฝึกหัดเพื่อเป็นการประเมินหลังเข้าไปใช้สื่อเมตาเวิร์ส การใช้งานสื่อเมตาเวิร์สนักเรียนสามารถไปศึกษาเพิ่มเติมด้วยตนเองนอกเวลาเรียนได้ สอดคล้องกับการเรียนรู้ในยุคใหม่ที่ไม่ได้จำกัดการเรียนรู้แค่ภายในห้องเรียน (ธีรศักดิ์ สะกอล และศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี, 2561) การนำสื่อเมตาเวิร์สมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ เป็นการเพิ่มทักษะการใช้งานเทคโนโลยีให้กับนักเรียน จัดเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ผสมผสานองค์ความรู้ร่วมกับนวัตกรรมการเรียนรู้และเทคโนโลยีที่ทันสมัย (วิทยา วาโย, อภิรดี เจริญกุล, ฉัตรสุดา กานกายนต์ และจรรยา คนใหญ่, 2563) อีกทั้งยังสามารถนำสื่อเมตาเวิร์สมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ได้ทั้งการจัดการเรียนรู้แบบปกติและการจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์ จากผลการวิจัยในครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าสื่อเมตาเวิร์สจำนวน 5 เรื่อง ประกอบด้วย 1) เซลล์ประสาท 2) ตากับการมองเห็น 3) เซลล์รูปกรวย 4) จมูกกับการรับกลิ่น และ 5) ผิวหนังกับการรับสัมผัส ที่นำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ นั้นสามารถช่วยพัฒนาการจัดการเรียนรู้ได้จริง สอดคล้องกับผลการประเมินสื่อเมตาเวิร์ส ทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ ด้านเนื้อหา ด้านการออกแบบและด้านการใช้งาน โดยผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน ที่มีคุณภาพอยู่ในระดับดี ( $\bar{x} = 4.32$  และ  $S.D. = 0.66$ )

## สรุปผล

การพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้สื่อเมตาเวิร์ส เรื่อง ระบบประสาท และอวัยวะรับความรู้สึก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 พบว่าทำให้นักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสาธิตเทศบาลวัดเพชรจริก จังหวัดนครราชสีมา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.05 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ในระดับพึงพอใจมาก ( $\bar{x} = 4.50$ ,  $S.D. = 0.74$ )

## เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2545). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2545. กรุงเทพมหานคร: องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- ชนาธิป พรกุล. (2552). การสอน กระบวนการคิด ทักษะ และการนำไปใช้. กรุงเทพมหานคร: วี พรินท์ (1991).

- ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2555). 80 นวัตกรรม การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. กรุงเทพมหานคร: แดเน็กซ์ อินเทอร์เน็ตคอร์ปอเรชั่น.
- ณภาพร จันทรวง. (2557). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง ระบบประสาท และอวัยวะรับความรู้สึก สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต ศึกษาศาสตร์: มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- ทิตนา แคมมณี. (2560). ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธีรศักดิ์ สะกล และศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี. (2561). การศึกษาสภาพปัจจุบันและปัญหาในการจัดการเรียนการสอน วิชาคอมพิวเตอร์เพื่อการออกแบบโดยใช้ห้องเรียนอัจฉริยะของนิสิตระดับปริญญาตรี. วารสาร คุรุศาสตร์อุตสาหกรรม, 17(1), 104-112.
- ละมัย วงคำแก้ว. (2555). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความสามารถการคิดวิเคราะห์และ ความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิกของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ ครุศาสตรมหาบัณฑิต สกลนคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- วรรณพร ศิลาขาว และ พร้อมพิไล บัวสุวรรณ. (2560). อิทธิพลของภาวะผู้นำของผู้บริหารโรงเรียนและตัวแปร ส่งผ่านที่มีผลต่อคุณภาพการเรียนรู้ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษา สังกัดกรุงเทพมหานคร. วารสารวิจัยและพัฒนามหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา, 9(2), 83-100.
- วิทยา วาโย , อภิรดี เจริญกุล, ฉัตรสุดา กานกายนต์ และจรรยา คนใหญ่. (2563). การเรียนการสอนแบบ ออนไลน์ภายใต้สถานการณ์แพร่ระบาดของไวรัสCOVID-19: แนวคิดและการประยุกต์ใช้จัดการเรียน การสอน. วารสารศูนย์อนามัย, 19(14), 285-298
- ศรารัตน์ มุลอมาตย์. (2554). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือและการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้. ปริญญาโท การศึกษามหาบัณฑิต กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ศรัญญูทอ วิริยสถิตกุล. (2553). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้. ปริญญาโท การศึกษามหาบัณฑิต ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น
- สายชล สนิมบุญทอง. (2565). สถิติเบื้องต้น. กรุงเทพมหานคร: บริษัทจามจุรีโปรดักส์ จำกัด.
- สิริพร อินทสนธิ. (2563). โควิด-19: กับการเรียนการสอนออนไลน์ กรณีศึกษารายวิชาการเขียนโปรแกรมเว็บ. วารสารวิทยาการจัดการปริทัศน์, 22(2), 203-213.
- สุเมธ เนาว์รุ่งโรจน์. (2560). ความพึงพอใจในการจัดการเรียนการสอนรายวิชาวิทยาศาสตร์ 2 โดยใช้การสอน แบบ 4MAT ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนห้วยยอด จังหวัดตรัง. วารสารอิเล็กทรอนิกส์ การเรียนรู้ทางไกลเชิงวัฒนธรรม. 7(1), 139-145.
- สุเมธ เนาว์รุ่งโรจน์. (2561). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม ที่จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) และความพึงพอใจในการจัดการเรียนรู้ ของนักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนห้วยยอด จังหวัดตรัง. วารสารนวัตกรรมการเรียนรู้ มหาวิทยาลัย วลัยลักษณ์, 4(1), 23-34.
- สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ. (2545). “ภาพอนาคต & กลยุทธ์” เราจะใช้ ICT เพื่อสนับสนุนการปฏิรูปการเรียนรู้ในโรงเรียนได้อย่างไร. กรุงเทพมหานคร: พริกหวาน.

- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2543). **ปฏิรูปการเรียนรู้ผู้เรียนสำคัญที่สุด**. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์พิมพ์ดี.
- อับดุลเลาะ อุมาร์. (2560). **ผลของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) เรื่อง สมดุลเคมี ที่มีต่อแบบจำลองทางความคิด ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเดชะปัตตนิยานุกูล จังหวัดปัตตานี**. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิตสงขลา : มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- อุไรวรรณ ปานีสงค์. (2560). **การจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5E) เสริมด้วยเทคนิคการจัดแผนผังมโนทัศน์ เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4**. วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม, 11(1), 143.
- Hord, S.M. (1997). **Professional learning communities: communities of continuous inquiry and improvement**. Southwest Educational Development Laboratory, Austin: Texas.
- Olson, C. D. (2008). **The relationship between high-achieving schools and professional learning community characteristics and the role of the educational leader**. (Doctoral dissertation). Edgewood college, Wisconsin.
- Ratts, R. F., Pate, J. L., Archibald, J. G., Andrews, S. P., Ballard, C. C., and Lowney, K. S. (2015). **The Influence of Professional Learning Communities on Student Achievement in Elementary Schools**. Journal of Education & Social Policy, 2(4), 51-61.