

ผลของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิค KWDL และเกม
Student vs. Zombie ที่มีต่อทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

THE EFFECT OF 5E INQUIRY-BASED LEARNING MANAGEMENT WITH KWDL
TECHNIQUE AND STUDENT VS. ZOMBIE GAME ON GRADE 7 STUDENTS' SCIENCE
PROBLEM-SOLVING SKILLS

เจษฎา ราชฤทธิ์นิยม^{1*} ปานตะวัน เชื้อบุญมี¹ เมธิน อินทรประสิทธิ์² สุทธิพงษ์ บุญผดุง¹ และสุมาลี เทียนทองดี¹
Jadsada Ratniyom^{1*}, Pantawan Chaerboonmee¹, Methin Intaraprasit²,
Suttipong Boonphadung¹, and Sumalee Tientongdee¹
E-mail: jadsada.ra@ssru.ac.th^{1*}, s62131113023@ssru.ac.th¹, methin@samsenwit.ac.th²,
suttipong.bo@ssru.ac.th¹, and sumalee.ti@ssru.ac.th²

Received: June 30, 2023

Revised: July 26, 2023

Accepted: September 6, 2023

ABSTRACT

The COVID-19 pandemic has had a significant impact on the educational system in Thailand. When entering secondary school, the majority of students who have experienced two academic years of online learning exhibit a deficiency in their proficiency for science problem-solving skills. In this research, the efficiency (E_1/E_2) of 5E inquiry-based learning management integrated with KWDL technique and Student vs. Zombie game was investigated based on the efficient criteria of 80/80 and compare grade 7 students' science problem-solving skills on the topic of thermal energy before and after the implementation of 5E inquiry-based learning management integrated with KWDL technique and Student vs. Zombie game. The sample of this study was 38 grade 7 students at a middle size secondary school in Bangkok in second semester of academic year 2022. This sample was selected by cluster random sampling method. The research instruments consisted of 1) lesson plans, 2) Student vs. Zombie game, and 3) a science problem-solving skill test. The data were analyzed by mean, standard deviation, and t-test for dependent sample. The finding revealed that: 1) the efficiency (E_1/E_2) of 5E inquiry-based learning management integrated with KWDL technique and Student vs. Zombie game was 82.50/80.78 which met the criteria of 80/80, and 2) the average score of students' science problem-solving skill after the implementation of 5E inquiry-based learning management integrated with KWDL technique and Student vs. Zombie game was significantly higher than before implementation at .01 statistical level. These results suggest that 5E inquiry-based learning management integrated with KWDL technique and Student vs. Zombie game can be effective approach for enhancing science problem-solving skills.

Keywords: 5E inquiry-based learning management, KWDL technique, Student vs. Zombie game,
Science problem-solving skills

*Corresponding author E-mail: jadsada.ra@ssru.ac.th

¹สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา กรุงเทพมหานคร 10300

¹Department of General Science, Faculty of Education, Suan Sunandha Rajabhat University, Bangkok 10300 Thailand

²กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โรงเรียนสามเสนวิทยาลัย กรุงเทพมหานคร 10400

²Department of Science and Technology, Samsenwittayalai School, Bangkok 10400 Thailand

บทคัดย่อ

การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโควิด-19 ส่งผลกระทบต่อภาคการศึกษาของประเทศไทยอย่างมาก นักเรียนที่เรียนออนไลน์ผ่านมา 2 ปีการศึกษา เมื่อขึ้นระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 นักเรียนส่วนใหญ่ขาดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ในงานวิจัยนี้จะศึกษาประสิทธิภาพ (E_1/E_2) ของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิค KWDL และเกม Student vs. Zombie ตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 และเปรียบเทียบทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิค KWDL และเกม Student vs. Zombie กลุ่มตัวอย่างได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดกลางแห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานคร ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 38 คน ได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ 2) เกม Student vs. Zombie และ 3) แบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มที่ข้อมูลไม่เป็นอิสระต่อกัน ผลการวิจัยพบว่า 1) ประสิทธิภาพ (E_1/E_2) ของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิค KWDL และเกม Student vs. Zombie มีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.50/80.78 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80 และ 2) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิค KWDL และเกม Student vs. Zombie มีทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ข้อค้นพบนี้ชี้ให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิค KWDL และเกม Student vs. Zombie สามารถใช้เป็นแนวทางที่มีประสิทธิภาพในการเสริมสร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น, เทคนิค KWDL, เกม Student vs. Zombie, ทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

1. บทนำ

การเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นสิ่งสำคัญในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เนื่องจากวิทยาศาสตร์ช่วยให้เราเข้าใจความรู้เกี่ยวกับธรรมชาติและโลกที่เราอยู่อย่างลึกซึ้งมากขึ้น วิทยาศาสตร์ช่วยให้เราเข้าใจกระบวนการและหลักการที่กำลังเกิดขึ้นในโลกของเรา ตั้งแต่เหตุการณ์ทางธรรมชาติจนถึงกระบวนการการสร้างเทคโนโลยีใหม่ ๆ วิชาวิทยาศาสตร์ช่วยให้เรามีทักษะในการคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันอย่างเป็นระบบ และสามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น นำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม (Ministry of Education, 2017, p. 30) ในช่วงปีการศึกษา 2563 และ 2564 ประเทศไทยประสบปัญหาการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 หรือ โรคโควิด 19 (COVID-19) ซึ่งส่งผลกระทบต่อระบบการศึกษาของไทยในช่วง 2 ปีการศึกษาที่ผ่านมา (Sangsawangwatthana et al., 2020, pp. 378-380) การศึกษาในประเทศไทยต้องเปลี่ยนการเรียนการสอนจากเดิมที่เป็นการเรียนในห้องเรียนไปเป็นการเรียนแบบออนไลน์ผ่านแพลตฟอร์มการเรียนออนไลน์ เช่น Google Classroom, Microsoft Teams และ Zoom เป็นต้น ปัญหาสำคัญที่เกิดขึ้นจากผลกระทบของการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโควิด 19 ได้แก่ ครูและนักเรียนไม่เคยมีประสบการณ์การเรียนการสอนออนไลน์ นักเรียนบางคนขาดความพร้อมทางด้านอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในการเรียนออนไลน์ อาจมีอุปกรณ์ไม่เพียงพอหรือการเชื่อมต่อสัญญาณอินเทอร์เน็ตที่ไม่เพียงพอสำหรับการเรียนออนไลน์ ทำให้การเรียนการสอนออนไลน์มีความยุ่งยากและอาจมีผลต่อคุณภาพการเรียนรู้ของนักเรียน นอกจากนี้ยังพบว่าการติดตามความก้าวหน้าในการเรียน ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญในการประเมินผลและช่วยให้นักเรียนสามารถพัฒนาต่อไปได้อย่างเต็มที่นั้น อาจทำได้ยากเนื่องจากการเรียนการสอนออนไลน์ (Anuyan, 2020, pp. 20-21; Fakngem & Kijkuakul, 2021, pp. 228-234; Intharawiset et al., 2021, pp. 328-330) จากปัญหาของ 2 ปีการศึกษาที่ผ่านมา ส่งผลกระทบต่อเนื่องมาซึ่งปีการศึกษา 2565 กล่าวคือ นักเรียนในชั้นประถมศึกษาที่เรียนแบบออนไลน์มา 2 ปีการศึกษา เข้ามาเรียนต่อในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2565 นักเรียนส่วนใหญ่มีปัญหาในการแก้โจทย์ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการคำนวณ นักเรียนไม่สามารถวิเคราะห์ได้ว่าโจทย์ให้ค่าอะไรมา โจทย์ต้องการทราบค่าอะไร และไม่สามารถเลือกใช้สูตรและแทนค่าตัวแปรลงในสูตรได้ รวมทั้งไม่เข้าใจการแก้สมการทางคณิตศาสตร์ การย้ายข้างสมการเพื่อนำไปสู่ผลลัพธ์การหาคำตอบ ซึ่งทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางวิทยาศาสตร์เหล่านี้จำเป็นอย่างยิ่งในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ในระดับที่สูงขึ้นต่อไป ทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เป็นทักษะที่แสดงถึงความสามารถในการแก้โจทย์

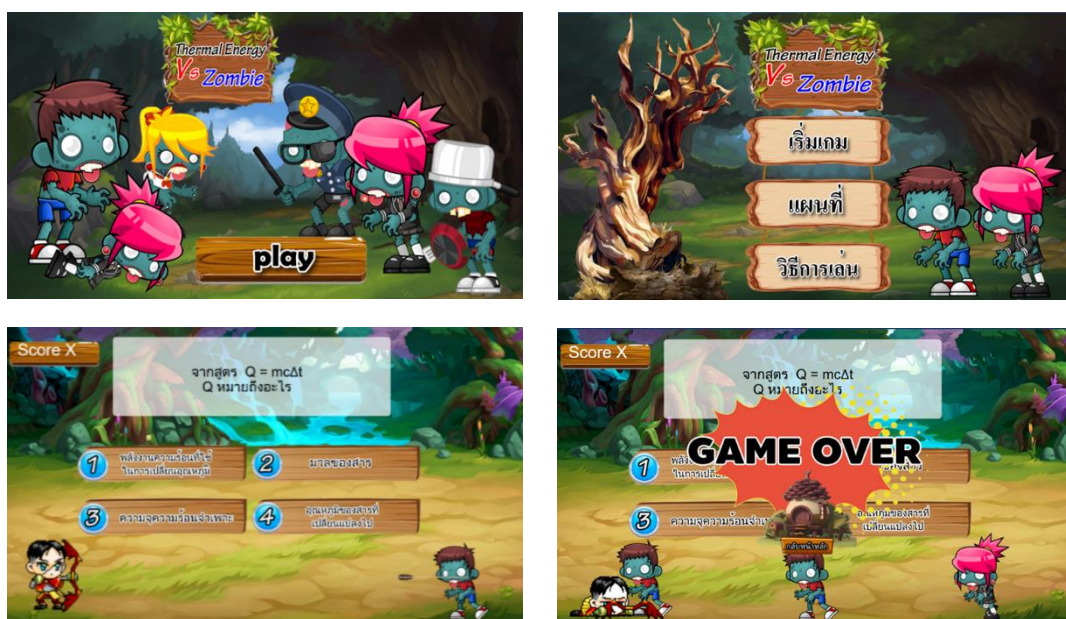
ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน ผ่านการวิเคราะห์โจทย์ แยกองค์ประกอบ เลือกใช้สูตรและสามารถใช้ทักษะการคำนวณ เพื่อนำไปสู่การหาคำตอบได้อย่างถูกต้อง ทักษะนี้ครอบคลุมความสามารถ 4 ด้าน (Hayihmat, 2019, p. 8) คือ ด้านทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา ด้านวิเคราะห์และวางแผนแก้โจทย์ปัญหา ด้านดำเนินการตามแผนที่วางไว้ และด้านตรวจสอบผลลัพธ์ ทักษะนี้เป็นทักษะที่จำเป็นอย่างยิ่งในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ หากขาดทักษะนี้แล้ว อาจส่งผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ดังจะเห็นได้จาก ผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินิยมขั้นพื้นฐาน (O-NET) ปีการศึกษา 2564 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ผลปรากฏว่านักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น มีคะแนนเฉลี่ย 31.45 ซึ่งต่ำกว่าร้อยละ 50 (National Institute of Educational Testing Service, 2022, Online) เมื่อพิจารณาถึงคะแนนผลสัมฤทธิ์จำแนกตามรายสาระพบว่า สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 28.19 ซึ่งต่ำกว่าร้อยละ 50 เนื้อหาของบทเรียนในสาระที่ 2 นี้ ส่วนใหญ่จะเกี่ยวข้องกับการคำนวณ การแก้โจทย์ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่มีความยากและซับซ้อน บทเรียนเรื่อง พลังงานความร้อน ซึ่งอยู่ในสาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ ก็มีเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับการคำนวณและการแก้โจทย์ปัญหาเป็นส่วนใหญ่ ดังนั้น จึงเป็นบทเรียนที่เหมาะสมสำหรับใช้เป็นเนื้อหาในการวิจัยศึกษาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน

จากปัญหาที่กล่าวข้างต้น ผู้วิจัยค้นพบว่า หากมีการแก้โจทย์ปัญหาเป็นลำดับขั้นตอนที่ชัดเจน จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Chuaytukpuan, 2016, pp. 28-29; Trahngan & Thongaim, 2016, pp. 771-772) เมื่อค้นคว้าหาขั้นตอนที่สามารถพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และเหมาะสมกับบริบทของผู้เรียน ผู้วิจัยค้นพบว่าการใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น มาผนวกร่วมกับเทคนิค KWDL สามารถพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ได้ (Hayihmat, 2019, pp. 92-94; Monsang et al., 2021, pp. 6-7; Viriyatham et al., 2018, pp. 147-150) การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิค KWDL เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนสืบค้น สำรวจ ตรวจสอบและแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง โดยมุ่งเน้นให้ความสำคัญกับการเชื่อมโยงความรู้เดิมเข้ากับความรู้ใหม่ และนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ ประกอบไปด้วย 5 ขั้น คือ ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหา ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป ขั้นที่ 4 ขั้นขยายความรู้ และขั้นที่ 5 ขั้นประเมินผล โดยได้สอดแทรกเทคนิค KWDL เข้าไปในขั้นที่ 4 ขั้นขยายความรู้ เทคนิค KWDL เป็นเทคนิคที่ใช้อย่างกว้างขวางในการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหา พัฒนาทักษะการคิดเชิงวิเคราะห์อย่างเป็นกระบวนการ ช่วยให้ผู้เรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาได้อย่างเป็นลำดับขั้นตอนและถูกต้องมากขึ้น โดยมีขั้นตอนย่อย 4 ขั้นตอน (Tharachan et al., 2020, p. 136) ดังนี้ ขั้น K (What we know) เป็นขั้นที่ให้ผู้เรียนพิจารณาโจทย์ปัญหา สิ่งที่เกี่ยวข้องกำหนดให้มีอะไรบ้าง สามารถอธิบายด้วยแผนภาพและข้อมูลที่โจทย์กำหนด ขั้น W (What we want to know) เป็นขั้นที่จะฝึกวิเคราะห์ว่าโจทย์ต้องการทราบอะไร สิ่งที่เกี่ยวข้องคืออะไร และกำหนดสูตรที่จะใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาได้ ขั้น D (What we do to find out) เป็นขั้นที่ผู้เรียนวางแผนและดำเนินการลงมือแก้โจทย์ปัญหา ผ่านการอธิบายในรูปของสมการทางคณิตศาสตร์หรือสูตรที่เกี่ยวข้องกับโจทย์ปัญหา และขั้น L (What we learned) เป็นขั้นที่นักเรียนสรุปคำตอบจากสิ่งที่โจทย์ถาม และระบุหน่วยของสิ่งที่โจทย์ถามได้ถูกต้อง

งานวิจัยทางการศึกษาในปัจจุบันแนะนำถึงการใช้เกมมีสื่อมาช่วยในการประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนในระหว่างการจัดการเรียนรู้ (Ahmad, et al., 2020, pp. 868-871; Delacruz, 2011, pp. 61-63; Saenboonsong, 2022, pp. 63-65) เกมบนสมาร์ตโฟน ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้เนื้อหาเพิ่มมากขึ้น และมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียน (Ranuharja, et al., 2021, p. 54) ช่วยส่งเสริมความมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันภายในชั้นเรียน ช่วยสร้างบรรยากาศทางการเรียนรู้ที่ดีในชั้นเรียน (Saleh, et al., 2019, p. 139) ช่วยให้นักเรียนทราบได้ในขณะทำการจัดการเรียนรู้ว่าตนเองยังขาดความรู้ความเข้าใจในเรื่องใดของบทเรียนนั้น ๆ และยังช่วยปรับความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนในระหว่างการจัดการเรียนรู้ได้ (Ratniyom et al., 2021, pp. 274-276) ผู้วิจัยจึงได้พัฒนาและสร้างเกม Student vs. Zombie ขึ้นเพื่อใช้ประกอบการประเมินความรู้ความเข้าใจของผู้เรียน และสร้างบรรยากาศที่สนุกสนานเพลิดเพลินในระหว่างการจัดการเรียนรู้ เกม Student vs. Zombie เป็นเกมที่สร้างขึ้นจากโปรแกรม Construct 2 (Dadee, 2014, pp. 22-124) โดยมีเกมยอดนิมอย่าง Plants vs. Zombie เป็นต้นแบบ เกม Student vs. Zombie พัฒนาขึ้นเป็นเกมแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือเพื่อทดสอบความเข้าใจ และกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน โดยผู้เรียนจะต้องตอบปัญหาเพื่อผ่านด่านอุปสรรคต่าง ๆ ซึ่งเนื้อหาภายในเกมจะเป็นบทเรียนเรื่อง พลังงานความร้อน ซึ่งเป็นบทเรียนวิทยาศาสตร์พื้นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เกมเป็นแนวเกมการตอบปัญหาโดยการเลือกตัวเลือกทั้งหมด 4 ตัวเลือก ซึ่งจะมีคำตอบที่ถูกต้องเพียง 1 ตัวเลือกเท่านั้น หากนักเรียนตอบถูกตัวอื่นจะยังขอมบ 1 นัด หากนักเรียนเลือกคำตอบไม่ถูกต้องขอมบจะเดินเข้าหาฮีโร่เร็วขึ้น เป็นแบบนี้จนจบด่านนั้น ๆ เมื่อเกมจบลงนักเรียนจะสามารถดูเฉลยของคำถามที่นักเรียนตอบผิดได้ และจะมีคะแนนปรากฏเมื่อเกมจบ หน้าตาตัวอย่างเกม Student vs. Zombie แสดงในรูปที่ 1 ด้วยเหตุผลนี้ เกม Student vs. Zombie จึงเป็นเครื่องมือที่เหมาะสมอย่างยิ่งที่จะนำมาใช้ในการประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน เพื่อให้เกิดการประเมินผลการเรียนรู้และสร้าง

บรรยากาศแห่งความสนุกสนานในระหว่างการจัดการเรียนรู้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะสอดแทรก เกม Student vs. Zombie ไว้ใน
ขั้นที่ 5 ขึ้นประเมินผล ของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิค KWDL

จากแนวคิดที่กล่าวข้างต้นชี้ให้เห็นว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิค KWDL และเกม Student vs. Zombie เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ช่วยส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางวิทยาศาสตร์อย่างเป็นกระบวนการที่มีลำดับ
ขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาอย่างชัดเจน มีเกมที่ช่วยประเมินผลการเรียนรู้ พร้อมทั้งสร้างความสนุกสนานได้ในขณะจัดการ
เรียนรู้ โดยสอดแทรกเทคนิค KWDL ไว้ในขั้นที่ 4 ขยายความรู้ และสอดแทรก เกม Student vs. Zombie ไว้ในขั้นที่ 5 ขึ้น
ประเมินผล ดังนั้นในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิค
KWDL และเกม Student vs. Zombie ตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ 80/80 และได้เปรียบเทียบทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทาง
วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังการใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิค
KWDL และเกม Student vs. Zombie



รูปที่ 1 ภาพตัวอย่างจากเกม Student vs. Zombie

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยของ Monsang et al. (2021, pp. 6-7) ได้เปรียบเทียบรูปแบบการจัดการเรียนรู้ 2 รูปแบบ คือ การจัดการเรียนรู้
แบบปัญหาเป็นฐาน และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ที่มีผลต่อทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนทั้ง 2 กลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่ต่างกันมีทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังการ
จัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ และทั้ง 2 กลุ่มมีทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้สูงขึ้น
ไม่แตกต่างกันมากนักแม้ใช้การจัดการเรียนรู้ที่ต่างกัน จากการศึกษาของ Hayihmat (2019, pp. 89-94) ที่ได้ผนวกเทคนิค
KWDL เข้ากับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการแก้โจทย์ปัญหา
ทางคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิค KWDL สามารถช่วยพัฒนา
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ เทคนิค KWDL นี้ ได้รับการพัฒนามาจากแนวคิด
ของ Ogle (1986, pp. 564-570) เป็นเทคนิคที่ใช้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้เพื่อเป็นแนวทางช่วยในการวิเคราะห์โจทย์ปัญหา
อย่างเป็นขั้นเป็นตอน เพื่อหาคำตอบของโจทย์ปัญหานั้น ประกอบไปด้วย 4 ขั้นตอน (Hayihmat, 2019, p. 4; Tharachan et al.,
2020, p. 136) คือ ขั้นที่ 1 K (What we know) เป็นขั้นที่นักเรียนฝึกอ่านโจทย์เพื่อวิเคราะห์ว่าโจทย์กำหนดสิ่งใดมาให้ ขั้นที่ 2 W
(What we want to know) เป็นขั้นที่ผู้เรียนฝึกระบุสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ และกำหนดขอบเขตของความรู้ที่จำเป็น
เพื่อนำไปสู่การหาคำตอบนั้น ขั้นที่ 3 D (What we do to find out) เป็นขั้นที่ฝึกให้นักเรียนฝึกดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาตาม
แผนและขั้นตอนที่วางไว้ เพื่อหาคำตอบตามที่โจทย์ต้องการทราบ ขั้นที่ 4 L (What we learned) เป็นขั้นที่ผู้เรียนฝึกสรุป
สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ ซึ่งเทคนิค KWDL นี้มักใช้ในการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาในวิชาคณิตศาสตร์อย่างแพร่หลาย

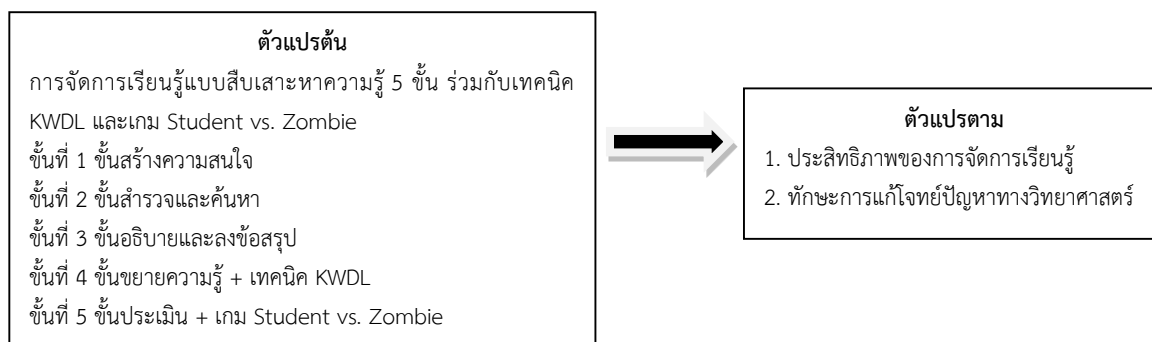
ผู้วิจัยเห็นความเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์มักถูกใช้เป็นเครื่องมือที่สำคัญในการวิเคราะห์และอธิบายข้อมูล เพื่อนำไปสู่การตอบคำถามในโจทย์ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิค KWDL นี้ เพื่อศึกษาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เมื่อศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องลึกลงไป พบว่ามีงานวิจัยของ Viriyatham et al. (2018, pp. 140-152) ที่ได้พัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิค KWDL เพื่อศึกษาผลของทักษะการแก้โจทย์ปัญหาในวิชาเคมี โดยสอดแทรกเทคนิค KWDL ไว้ในขั้นสำรวจและค้นหา และขั้นขยายความรู้ ผลการวิจัยพบว่า พัฒนาการของทักษะในการแก้โจทย์ปัญหา มีค่าเฉลี่ยสูงขึ้นเท่ากับร้อยละ 59.09 แสดงถึงนักเรียนมีพัฒนาการอยู่ในระดับสูง ในปัจจุบันการใช้เกมหรือแอปพลิเคชันจากโทรศัพท์มือถือถือมาวมกับการจัดการเรียนรู้กำลังได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก เนื่องจากนักเรียนในยุคนี้เติบโตมาพร้อมกับเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์ จึงทำให้นักเรียนเกิดความชอบ และความถนัดในการใช้เทคโนโลยี และค้นพบอีกว่าเกมบนโทรศัพท์มือถือมักใช้เป็นเครื่องมือเพื่อประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนในขณะจัดการเรียนรู้ ดังแสดงในงานวิจัยของ Kaewdamrongchai and Wutchana (2022, pp. 10-24) ที่ได้พัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ด้วยบทเรียนออนไลน์บน Google Sites และใช้เกมวัน เดอ โก มาประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน การใช้เกมตอบคำถามร่วมกับการจัดการเรียนรู้ นอกจากช่วยกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนและเพิ่มการมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันในชั้นเรียนแล้ว (Saenboonsong, 2022, pp. 63-65) ยังช่วยให้ผู้เรียนสามารถประเมินตนเองได้ในขณะจัดการเรียนรู้ว่าตนเองมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาบทเรียนวันนั้นมากน้อยเพียงใด (Ratniyom et al., 2021, pp. 274-276)

สมมติฐานของการวิจัยนี้ประกอบด้วย การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิค KWDL และเกม Student vs. Zombie มีประสิทธิภาพ (E_1/E_2) สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ 80/80 และนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิค KWDL และเกม Student vs. Zombie มีทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง พลังงานความร้อน หลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้

3. วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

ผู้วิจัยได้พัฒนาเกม Student vs. Zombies มาใช้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิค KWDL เพื่อศึกษาผลของทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งสามารถแสดงกรอบแนวคิดในการวิจัยได้ดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 กรอบแนวคิดในการวิจัย

3.2 ขอบเขตการวิจัย

3.2.1 ขอบเขตด้านเนื้อหา

การวิจัยครั้งนี้กำหนดขอบเขตของเนื้อหาในการวิจัย คือ สารที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ มาตรฐาน ว2.3 ตัวชี้วัด ม.1/1 เรื่อง พลังงานความร้อน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) เนื้อหาย่อยประกอบด้วย 1) พลังงานความร้อนกับการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ 2) แบบจำลองอนุภาคของสสารแต่ละสถานะ 3) การขยายตัวหรือหดตัวของสสาร และ 4) พลังงานความร้อนกับการเปลี่ยนสถานะของสสาร

3.2.2 ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดกลางแห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานคร สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานประเภทสามัญศึกษาที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 3 ห้อง รวมมีนักเรียนทั้งหมด 104 คน ซึ่งเป็นนักเรียนที่ได้รับการจัดห้องแบบคละความสามารถ

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดกลางแห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานครที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 1 ห้อง มีนักเรียน 38 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม ผู้วิจัยวิเคราะห์คะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในเทอม 1 ปีการศึกษา 2565 ของทั้ง 3 ห้องเรียน พบว่าทั้ง 3 ห้องเรียน มีค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนใกล้เคียงกัน ผู้วิจัยใช้การสุ่มแบบกลุ่มกับทั้ง 3 ห้องเรียน โดยมีหน่วยสุ่มเป็น ห้องเรียน ได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 1 ห้อง มีนักเรียน 38 คน

3.2.3 ขอบเขตด้านตัวแปรที่ต้องศึกษา

ตัวแปรต้น คือ การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิค KWDL และเกม Student vs. Zombie

ตัวแปรตาม คือ ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิค KWDL และเกม Student vs. Zombie และทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.3.1 แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิค KWDL และเกม Student vs. Zombie เรื่อง พลังงานความร้อน จำนวน 4 แผน แผนละ 3 คาบ รวมเป็น 12 คาบ คาบละ 50 นาที ซึ่งมีขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพ ดังนี้

1) ศึกษาและค้นคว้า วิธีการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิค KWDL และเกม Student vs. Zombie ศึกษาจุดมุ่งหมายของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ และจุดประสงค์การเรียนรู้ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)

2) สร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิค KWDL และเกม Student vs. Zombie จำนวน 4 แผน

3) นำแผนการจัดการเรียนรู้ เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 3 คน เพื่อประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ ตามองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด จุดประสงค์การเรียนรู้ ความเหมาะสมของเนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้กับทักษะในการแก้โจทย์ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และการวัดประเมินผล โดยใช้แบบประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ แบบประมาณค่า 5 ระดับ (Rating scale) พร้อมข้อเสนอแนะปลายเปิด ผลการประเมินพบว่า ได้ค่าความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้อยู่ในระดับ มากที่สุด ($\bar{X} = 4.83$, $SD = 0.21$)

4) ปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ นำแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิค KWDL และเกม Student vs. Zombie ไปทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มเล็ก จำนวน 3 คน กลุ่มขนาดกลาง จำนวน 17 คน ซึ่งเป็นนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง แต่มีความรู้ความสามารถใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง โดยแต่ละกลุ่มมีนักเรียนคละความสามารถ เก่ง ปานกลาง และอ่อน เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิค KWDL และเกม Student vs. Zombie พร้อมทั้งปรับปรุงแก้ไข

5) นำแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิค KWDL และเกม Student vs. Zombie เรื่อง พลังงานความร้อน ที่สมบูรณ์แล้วไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 38 คน เพื่อหาค่าประสิทธิภาพเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด 80/80

3.3.2 เกม Student vs. Zombie เป็นเกมที่สร้างขึ้นจากโปรแกรม Construct 2 และพัฒนาขึ้นเป็นแอปพลิเคชันเกมบนโทรศัพท์มือถือเพื่อทดสอบความเข้าใจของผู้เรียน ตัวเกมเป็นแนวเกมตอบคำถาม จากตัวเลือกทั้งหมด 4 ตัวเลือก หากนักเรียนตอบถูกตัวฮีโร่จะยิงซอมบี้ 1 นัด หากนักเรียนเลือกคำตอบไม่ถูกต้องซอมบี้จะเดินเข้าหาฮีโร่เร็วขึ้น เมื่อจบเกมจะมีเฉลยและคะแนนของคำถามปรากฏ ตัวอย่างหน้าตาของเกมแสดงในรูปที่ 1 โดยเกม Student vs. Zombie มีขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพ ดังนี้

1) ศึกษาเนื้อหา เรื่อง พลังงานความร้อน ตามตัวชี้วัดหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) เพื่อวิเคราะห์ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของวิชาวิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 พลังงานความร้อน

2) ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับวิธีการสร้างเกม Student vs. Zombie จากโปรแกรม Construct 2 (Dadee, 2014, pp. 22-124)

3) ดำเนินการสร้างเกม Student vs. Zombie ผ่านโปรแกรม Construct 2

4) นำเกม Student vs. Zombie ที่สร้างขึ้น เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 3 คน เพื่อประเมินความเหมาะสมของเกม Student vs. Zombie ในด้านความเหมาะสมของเนื้อหา และความเหมาะสมขององค์ประกอบของเกม โดยใช้แบบประเมินความเหมาะสมของเกม Student vs. Zombie แบบประมาณค่า 5 ระดับ พร้อมข้อเสนอแนะปลายเปิด ผลการประเมินพบว่า เกม Student vs. Zombie มีค่าความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.76$, $SD = 0.25$)

5) นำเกม Student vs. Zombie ที่ผ่านการประเมินความเหมาะสมและปรับปรุงแก้ไขจากข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ ไปใช้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิค KWDL เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิค KWDL และเกม Student vs. Zombie กับกลุ่มที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างพร้อมทั้งปรับปรุงแก้ไข ก่อนนำไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง

3.3.3 แบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง พลังงานความร้อน เป็นข้อสอบแบบเขียนตอบ (อัตนัย) 5 ข้อ แต่ละข้อมีการให้คะแนนแบบรูบริค (Scoring rubric) คะแนนเต็มข้อละ 6 คะแนน แบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ มีขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพดังนี้

1) ศึกษาเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ จากหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560) เรื่อง พลังงานความร้อน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 วิทยาศาสตร์ และเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

2) ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ให้ครอบคลุมทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 4 ด้าน (Hayihmat, 2019, p. 8) คือ ด้านทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา ด้านวิเคราะห์และวางแผนแก้โจทย์ปัญหา ด้านดำเนินการตามแผนที่วางไว้ และด้านตรวจสอบผลลัพธ์

3) สร้างแบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง พลังงานความร้อน ซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบเขียนตอบ จำนวน 10 ข้อ โดยสร้างให้สอดคล้องกับทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 4 ด้าน

4) สร้างเกณฑ์ในการตรวจให้คะแนนแบบรูบริคของแบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

5) นำแบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน เพื่อประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Index of item-objective congruence: IOC) ความสอดคล้องของข้อคำถามกับจุดประสงค์ที่ต้องการวัด และข้อเสนอแนะเกี่ยวกับเกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบ ข้อสอบที่สามารถนำไปวัดผลได้จะต้องมีค่า IOC เกินกว่า 0.67 ขึ้นไป

6) นำแบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไข

7) นำแบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างแต่มีความรู้ความสามารถใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อวิเคราะห์ค่าความยาก (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) แล้วพิจารณาคัดเลือกแบบทดสอบที่มีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.20–0.80 ค่าอำนาจจำแนก 0.20 ขึ้นไป ดำเนินการคัดเลือกข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ จำนวน 5 ข้อ ซึ่งพบว่ามีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.34–0.62 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.61–0.74

8) นำแบบทดสอบที่ได้ไปหาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับโดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบัค (Cronbach) พบว่าแบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางวิทยาศาสตร์มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.87

9) นำแบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่สมบูรณ์แล้วจำนวน 5 ข้อ ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.4.1 ผู้วิจัยจัดทำเอกสารโครงการการวิจัยเพื่อชี้แจงจุดประสงค์ของการวิจัยให้กลุ่มตัวอย่างทราบและลงนามยินยอมในการเข้าร่วมการวิจัยด้วยความสมัครใจ เพื่อรักษาสិทธิของข้อมูลและเพื่อความสอดคล้องกับข้อปฏิบัติในการทำวิจัยในมนุษย์ โดยข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลตัวอย่งในงานวิจัยนี้จะถูกเก็บไว้เป็นความลับและจะเผยแพร่ผลของการวิจัยในภาพรวมเท่านั้น โครงการวิจัยนี้ได้รับการรับรองด้านจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์จาก คณะกรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา (Certificate NO: COA. 2-023/2023, Study code: 66-037-2-3)

3.4.2 ดำเนินการให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง พลังงานความร้อน ก่อนการจัดการเรียนรู้

3.4.3 ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิค KWDL และเกม Student vs. Zombie เรื่อง พลังงานความร้อน ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างไว้ จำนวน 4 แผน กับกลุ่มตัวอย่าง ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 ระยะเวลา 4 สัปดาห์ ตัวอย่างรูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้แสดงในตารางที่ 1 ในการจัดการเรียนรู้แต่ละครั้งจะมีการเก็บคะแนนย่อยจากใบกิจกรรมและคะแนนจากการเล่นเกม Student vs. Zombie เพื่อใช้หาค่าประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิค KWDL และเกม Student vs. Zombie

ตารางที่ 1 ตัวอย่างการจัดกิจกรรมของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิค KWDL และเกม Student vs. Zombie

ขั้นตอนการดำเนินการ	กิจกรรม
ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ	ครูนำเข้าสู่บทเรียน โดยใช้คำถาม หรือนำเสนอข้อมูลของสถานการณ์ที่เป็นเรื่องที่น่าสนใจในขณะนั้น เชื่อมโยงกับเหตุการณ์ในชีวิตประจำวัน เพื่อกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน พร้อมทั้งทบทวนความรู้เดิมก่อนเข้าสู่การเรียนรู้ในขั้นถัดไป
ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหา	ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนเพื่อจัดกิจกรรมการเรียนรู้หรือการทดลอง เพื่อให้ให้นักเรียนสืบค้นความรู้หรือทำการทดลองด้วยตนเอง เพื่อรวบรวมข้อมูลหรือผลการทดลอง แล้วบันทึกข้อมูลที่ได้ลงในใบกิจกรรม
ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป	นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายและลงข้อสรุปผลการทดลองหรือผลการดำเนินกิจกรรมลงในใบกิจกรรม และออกมาเสนอผลการดำเนินกิจกรรม พร้อมทั้งวิเคราะห์ เปรียบเทียบผลการทำกิจกรรมและข้อสรุปของกลุ่มตนเองและกลุ่มอื่น ๆ จากนั้นครูและนักเรียนทั้งห้องร่วมกันอภิปรายเพื่อลงข้อสรุปขององค์ความรู้ที่ได้เรียนรู้ในสัปดาห์นั้น ๆ หากมีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนครูและนักเรียนจะอภิปรายร่วมกันเพื่อแก้ไขแนวคิดที่คลาดเคลื่อนนั้น
ขั้นที่ 4 ขั้นขยายความรู้ + เทคนิค KWDL	นักเรียนจะได้ฝึกทำโจทย์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับเรื่อง พลังงานความร้อน ตามเทคนิค KWDL โดยมีขั้นตอน ดังนี้ ขั้น K (What we know) นักเรียนพิจารณาโจทย์ปัญหา ฝึกระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้มีอะไรบ้าง และฝึกเขียนแผนภาพจากข้อมูลที่โจทย์กำหนด ขั้น W (What we want to know) นักเรียนจะฝึกวิเคราะห์ถึงสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ สิ่งใดที่โจทย์ให้มา สอดคล้องกับตัวแปรใด และระบุสูตรที่เกี่ยวข้องเพื่อใช้ในการแก้โจทย์ปัญหา ขั้น D (What we do to find out) นักเรียนดำเนินการลงมือแก้โจทย์ปัญหา แทนค่าตัวแปรลงในสูตร และแสดงวิธีคิดผ่านการแก้สมการทางคณิตศาสตร์ ขั้น L (What we learned) นักเรียนสรุปคำตอบจากสิ่งที่โจทย์ถาม และระบุหน่วยของสิ่งที่โจทย์ถามได้ถูกต้อง
ขั้นที่ 5 ขั้นประเมินผล + เกม Student vs. Zombie	นักเรียนจะเล่นเกม Student vs. Zombie เพื่อประเมินความรู้ความเข้าใจของสิ่งที่เรียนในคาบนั้น ๆ เมื่อเล่นเกมเสร็จนักเรียนจะจับภาพหน้าจอสรุปคะแนนสร้างเป็นอัลบั้มในกลุ่มไลน์เพื่อรายงานความก้าวหน้า

3.4.4 ดำเนินการให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง พลังงานความร้อน โดยใช้แบบทดสอบชุดเดียวกันกับการทดสอบก่อนเรียน และให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอีกฉบับหนึ่ง ซึ่งเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ เพื่อใช้ข้อมูลในการหาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิค KWDL และเกม Student vs. Zombie ตามจุดประสงค์ของการวิจัยที่ตั้งไว้

3.4.5 นำข้อมูลที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ทั้งก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ มาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติต่อไป

3.4.6 ข้อมูลดิบที่ได้จากการเก็บข้อมูลของกลุ่มตัวอย่างจะถูกทำลายหลังจากวิเคราะห์ข้อมูลในภาพรวมเสร็จสิ้น ภายใน 60 วัน และจะนำเสนอข้อมูลในภาพรวมเท่านั้น เพื่อสอดคล้องกับแนวปฏิบัติของจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.5.1 ผู้วิจัยวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิค KWDL และเกม Student vs. Zombie (E_1/E_2) ตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 โดยค่า 80 ตัวแรก (E_1) แสดงถึงร้อยละของคะแนนเก็บจากการประเมินการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้หรือใบกิจกรรมในระหว่างการจัดการเรียนรู้ และ 80 ตัวหลัง (E_2) แสดงถึงร้อยละของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งวัดจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการจัดการเรียนรู้

3.5.2 วิเคราะห์คะแนนของแบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่าง โดยการหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้การทดสอบค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มที่ไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test for dependent samples)

4. ผลการวิจัย

จากการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.1 ผลการหาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิค KWDL และเกม Student vs. Zombie (E_1/E_2) เรื่อง พลังงานความร้อน ตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิค KWDL และเกม Student vs. Zombie เรื่อง พลังงานความร้อน

รายการ	จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ยของผลรวมคะแนน ($\bar{X}$)	ประสิทธิภาพ
ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1)	38	40	33.0	82.50
ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2)	38	30	24.24	80.78

จากตารางที่ 2 พบว่า ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิค KWDL และเกม Student vs. Zombie เรื่อง พลังงานความร้อน มีค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) เท่ากับ 82.50 และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) เท่ากับ 80.78 ดังนั้นการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิค KWDL และเกม Student vs. Zombie มีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 82.50/80.78 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ 80/80

4.2 ผลการเปรียบเทียบทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิค KWDL และเกม Student vs. Zombie

ตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิค KWDL และเกม Student vs. Zombie

การทดสอบ	จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	SD	t-test	p-value
ก่อนเรียน	38	30	7.11	2.91	26.80**	< .001
หลังเรียน	38	30	24.24	3.91		

**นัยสำคัญที่ระดับ .01

จากตารางที่ 3 พบว่า คะแนนเฉลี่ยก่อนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิค KWDL และเกม Student vs. Zombie มีค่าเท่ากับ 7.11 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.91 และคะแนนเฉลี่ยหลังการจัดการเรียนรู้มีค่าเท่ากับ 24.24 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 3.91 เมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิค KWDL และเกม Student vs. Zombie ด้วยการทดสอบผลต่างของค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มที่ข้อมูลไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test for dependent samples) พบว่าคะแนนเฉลี่ยของทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

5. สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

ผลการหาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิค KWDL และเกม Student vs. Zombie (E_1/E_2) เรื่อง พลังงานความร้อน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่ามีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 82.50/80.78 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 และทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิค KWDL และเกม Student vs. Zombie เรื่อง พลังงานความร้อน สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่าเมื่อใช้เกม Student vs. Zombie ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิค KWDL แล้ว ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิค KWDL และเกม Student vs. Zombie มีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ ผู้วิจัยได้สร้างและพัฒนาคุณภาพของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิค KWDL และเกม Student vs. Zombie ตามแนวคิดของ Brahmawong (2013, pp. 10-17) และขั้นตอนของงานวิจัยที่มีมาก่อนหน้านี้ (Ratniyom et al., 2019, p. 29; Sukhamsri et al., 2018, p. 50) โดยเริ่มจาก 1) ศึกษาเนื้อหาสาระจากหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560) เรื่อง พลังงานความร้อน และศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิค KWDL จากนั้น นำแผนการจัดการเรียนรู้และเกม Student vs. Zombie ที่สร้างขึ้น เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน เพื่อตรวจประเมินความเหมาะสม แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ 2) นำเกม Student vs. Zombie ไปใช้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้

แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิค KWDL เพื่อทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มขนาดเล็ก จำนวน 3 คน ประกอบด้วยนักเรียนที่มีผลการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ อย่างละ 1 คน เพื่อศึกษาถึงข้อบกพร่องที่ควรแก้ไขในด้านสำนวนภาษา ความเหมาะสมของระยะเวลา ข้อคำถามและกราฟิกของตัวเกม และข้อเสนอแนะอื่น ๆ เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไข 3) นำแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิค KWDL และเกม Student vs. Zombie ไปทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มขนาดกลางจำนวน 17 คน ซึ่งเป็นนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างแต่มีความรู้ความสามารถใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาแนวโน้มประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิค KWDL และเกม Student vs. Zombie และปรับปรุงแก้ไข 4) นำแผนการจัดการเรียนรู้ไปทดสอบประสิทธิภาพภาคสนามกับนักเรียนจำนวน 1 ห้องเรียนมีนักเรียนจำนวน 38 คน ซึ่งจากขั้นตอนการดำเนินการเหล่านี้ส่งผลให้ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิค KWDL และเกม Student vs. Zombie สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 ผลของการหาประสิทธิภาพนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ Sopa et al. (2018, pp. 118-121) ที่ศึกษาประสิทธิภาพ (E₁/E₂) ของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเกมเรื่องระบบต่าง ๆ ในร่างกายมนุษย์และสัตว์ ในวิชาวิทยาศาสตร์ พบว่า มีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 75.14/75.39 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 75/75 และยิ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Khunpinnee and Robroo (2019, pp. 215-222) ที่ศึกษาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึมร่วมกับเกมอิเล็กทรอนิกส์ พบว่า มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.37/90.22 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80 เมื่อพิจารณาด้านทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิค KWDL และเกม Student vs. Zombie มีทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยคาดว่าอาจเป็นเพราะ การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิค KWDL และเกม Student vs. Zombie เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนสืบค้น สำรวจ ตรวจสอบและแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง โดยมุ่งเน้นให้ความสำคัญกับการเชื่อมโยงความรู้เดิมเข้ากับความรู้ใหม่ และนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้โดยสอดคล้องกับเทคนิค KWDL เข้าไปในขั้นที่ 4 ขยายความรู้ เพื่อฝึกให้นักเรียนได้แยกองค์ประกอบของโจทย์ปัญหา และได้ฝึกการแก้โจทย์ปัญหาตามกระบวนการอย่างเป็นลำดับ และสอดคล้องกับเกม Student vs. Zombie เข้าไปในขั้นที่ 5 ประเมินผลเพื่อใช้วัดประเมินความรู้ของนักเรียน โดยในแต่ละขั้นของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิค KWDL และเกม Student vs. Zombie จะช่วยส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ดังนี้ ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นขั้นที่ครูให้นักเรียนเข้าสู่บทเรียนโดยการถามคำถาม และอภิปรายเชื่อมโยงกับเหตุการณ์ในชีวิตประจำวัน ขั้นนี้จะเป็นขั้นที่ครูดึงดูดความสนใจของนักเรียน และทบทวนความรู้ในชีวิตประจำวันเพื่อนำเข้าสู่บทเรียน ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) ครูจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับเนื้อหาในบทเรียน โดยให้นักเรียนศึกษาและลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง พร้อมมีครูให้คำแนะนำ ในขั้นนี้นักเรียนจะได้ฝึกการสืบค้นหรือลงมือปฏิบัติการทดลองเพื่อรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง เพื่อจะได้เตรียมสรุปองค์ความรู้ในขั้นถัดไป ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายความรู้ที่ได้หลังทำกิจกรรม พร้อมช่วยกันลงข้อสรุปความรู้ของเนื้อหาบทเรียนนั้น ๆ หากพบว่านักเรียนยังคงมีแนวคิดหรือข้อสรุปที่คลาดเคลื่อน ครูจะแก้ไขแนวคิดที่คลาดเคลื่อนนั้น โดยร่วมกันอภิปรายเพื่อแก้ไขให้ถูกต้อง ขั้นที่ 4 ขยายความรู้ (Elaboration) ในขั้นนี้นักเรียนจะได้นำข้อมูลและความรู้ที่ได้เรียนรู้ในขั้นที่ 2 และ 3 มาฝึกทำโจทย์ปัญหาที่สอดคล้องกับเนื้อหาในบทเรียน โดยครูยกตัวอย่างโจทย์ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ให้นักเรียนฝึกทำ เพื่อขยายความรู้ความเข้าใจของนักเรียน ให้ได้ฝึกวิเคราะห์และแยกองค์ประกอบของโจทย์ปัญหาทางวิทยาศาสตร์อย่างเป็นขั้นตอน ผ่านเทคนิค KWDL ทั้ง 4 ขั้นตอนย่อย คือ ขั้น K (What we know) ครูให้นักเรียนอ่านโจทย์ และช่วยกันวิเคราะห์โจทย์ว่าโจทย์ให้อะไรมา หลังจากนั้นนำสิ่งที่โจทย์ระบุมาเขียนเป็นแผนภาพ ในขั้นนี้นักเรียนจะได้ฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาว่าโจทย์ระบุอะไรมา และฝึกการแปลข้อมูลจากโจทย์ปัญหาเป็นแผนภาพ เพื่อกำหนดกรอบกระบวนการทางการคิดคำนวณเป็นลำดับขั้นตอนให้สอดคล้องกับโจทย์ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ขั้น W (What we want to know) ครูฝึกให้นักเรียนนำค่าตัวเลขในโจทย์มาระบุเป็นตัวแปรว่าโจทย์ให้ค่าของตัวแปรใดมา และฝึกอ่านโจทย์เพื่อกำหนดตัวแปรที่โจทย์ต้องการทราบ นักเรียนจะได้ฝึกการแทนค่าตัวเลขลงในตัวแปรจากข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้ เพื่อทบทวนความเข้าใจของตนเองว่าโจทย์กำหนดค่าตัวแปรใดมา ให้ โจทย์ต้องการให้นักเรียนหาค่าของตัวแปรใด และให้นักเรียนกำหนดสูตรที่เกี่ยวข้องเพื่อใช้ในการหาคำตอบ นักเรียนจะได้ฝึกการเลือกสูตรที่เหมาะสมกับการแก้โจทย์ปัญหานั้น ขั้น D (What we do to find out) เป็นขั้นที่ให้นักเรียนนำตัวแปรที่ได้รับไว้ในขั้น W มาแทนค่าในสูตร และแสดงการแก้สมการเพื่อหาคำตอบ นักเรียนจะได้ฝึกการแทนค่าลงในสูตร และได้ฝึกการแก้สมการทางคณิตศาสตร์เพื่อหาคำตอบ และขั้น L (What we learned) เป็นขั้นที่ให้นักเรียนสรุปคำตอบเป็นความเรียงเพื่อทบทวนสิ่งที่โจทย์ระบุมา และตอบในสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ นักเรียนจะได้ฝึกการสรุปคำตอบเป็นความเรียงเพื่อทบทวนโจทย์ปัญหาและตอบปัญหาตามที่โจทย์ต้องการทราบ ส่วนในขั้นที่ 5 ขั้นประเมินผล (Evaluation) ซึ่งเป็นขั้นสุดท้ายของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ในขั้นนี้จะใช้เกม Student vs. Zombie

เพื่อประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน พร้อมทั้งได้รับความสนุกสนานในระหว่างการทำกิจกรรม ครูผู้สอนยังสามารถประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนได้ทันทีในขณะที่ทำการจัดการเรียนรู้ หากความเข้าใจของนักเรียนคลาดเคลื่อนตรงส่วนไหนนักเรียนก็สามารถปรับความเข้าใจได้ด้วยตนเองจากการเล่นเกม เผลอย้ายเกม หรืออภิปรายร่วมกันจากข้อคำถามของเกม นอกจากนี้นักเรียนจะได้ประเมินความเข้าใจได้ด้วยตนเองจากคะแนนที่ปรากฏท้ายเกมได้อีกด้วย ด้วยเหตุผลที่กล่าวข้างต้นนี้ ส่งผลให้ทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนหลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิค KWDL และเกม Student vs. Zombie เพิ่มขึ้น ผลของการวิจัยครั้งนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ Monsang et al. (2021, pp. 6-7) ที่ศึกษาการเปรียบเทียบรูปแบบการสอน 2 รูปแบบระหว่าง การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ที่มีผลต่อทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า การจัดการเรียนรู้ทั้ง 2 รูปแบบสามารถช่วยพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้ในระดับใกล้เคียงกัน และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Viriyatham et al. (2018, pp. 140-152) ที่ศึกษาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาในวิชาเคมี เรื่อง ปริมาณสารสัมพันธ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิค KWDL ผลการวิจัยพบว่า ทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง ปริมาณสารสัมพันธ์ ของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้มีพัฒนาการที่สูงขึ้นซึ่งอยู่ในเกณฑ์ระดับสูง (ร้อยละ 59.09)

6. ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ ก่อนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิค KWDL และเกม Student vs. Zombie ผู้สอนควรตรวจสอบถึงความพร้อมของอุปกรณ์โทรศัพท์มือถือและสัญญาณอินเทอร์เน็ตของผู้เรียนก่อนเสมอ และควรชี้แจงวิธีการเล่นเกมและกติกาของเกม Student vs. Zombie ก่อนการจัดการเรียนรู้ ในการวิจัยครั้งต่อไปควรใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิค KWDL นี้ ร่วมกับเกมหรือแอปพลิเคชันใหม่ ๆ ที่จะมีการพัฒนาขึ้นในอนาคต และควรนำการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิค KWDL และเกม Student vs. Zombie นี้ไปพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาในวิชาอื่น ๆ ที่มีโจทย์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการคำนวณ เช่น ทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์ ทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางเคมี หรือ ทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นต้น

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจาก ทุนอุดหนุนการวิจัย คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา ประจำปีงบประมาณ 2566 และได้รับการรับรองด้านจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ จากคณะกรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา (Certificate NO: COA. 2-023/2023) ผู้วิจัยขอขอบคุณผู้เชี่ยวชาญตลอดจนผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในงานวิจัยนี้ สำหรับการให้ข้อเสนอแนะและข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- Ahmad, E., Alsadi, A., & Beggs, K. (2020). *A formative assessment framework using game-quiz educational approach*. In H. Mitsuhashi, Y. Goda, Y. Ohashi, M. M. T. Rodrigo, J. Shen, N. Venkatarayalu, G. Wong, M. Yamada, C. U. Lei, (Eds.), *Proceedings of the IEEE International Conference on Teaching, Assessment, and Learning for Engineering (TALE)* (pp. 868-872). IEEE.
- Anuyan, S. (2020). The future of education: An impact of covid-19 pandemic crisis. *Journal of Education Loei Rajabhat University*, 14(2), 14-25. (in Thai)
- Brahmawong, C. (2013). Developmental testing of media and instructional package. *Silpakom Educational Research Journal*, 5(1), 7-20. (in Thai)
- Chuyatkupuan, T. (2016). A study of problem solving process deficiencies in physics by Heller and Heller's logical problem solving strategy of undergraduate students : A case study of undergraduate students at Dhurakij Pundit University. *Journal of Educational Research Faculty of Education, Srinakharinwirot University*, 11(1), 26-35. (in Thai)

- Dadee, A. (2014). *Creating games I*. <https://www.nakam.ac.th/nkw/images/09-MainMenu/pdf/Game1.pdf> (in Thai)
- Delacruz, G. C. (2011). *Games as formative assessment environments: examining the impact of explanations of scoring and incentives on math learning, game performance, and help seeking* [Doctoral Dissertation]. University of California, Los Angeles.
- Fakngern, S., & Kijkuakul, S. (2021). Online science learning management during the covid-19 pandemic: a case study of a large school in the lower northern region of thailand. *Journal of Education, Mahasarakham University*, 15(3), 223-235. (in Thai)
- Hayihmat, S. (2019). *The results of inquiry cycle learning with KWDL technique on abilities of mathematics problem solving and learning achievement in measuring length weighing and dosing of primary grade 3 students* [Master's thesis]. Thaksin University. (in Thai)
- Intharawiset, T., Jareoan-sa, T., & Yuangsoi, P. (2021). Reflection on thai education after covid 2019. *Journal of Legal Entity Management and Local Innovation*, 7(4), 323-333. (in Thai)
- Kaewdamrongchai, T., & Wutchana, U. (2022). A study on the result of inquiry-based learning (5E) by online learning on google sites together with the game vonder go on ecosystem of the third year class for secondary level. *Journal of Roi Kaensarn Academi*, 7(5), 10-24. (in Thai)
- Khunpinee, P., & Robroo, I. (2019). The development of learning activities via electronic games: C programming language subject for mathayomsuksa 4 students, Rajavinit Bangkokhen school. *NRRU Community Research Journal*, 13(1), 215-224. (in Thai)
- Ministry of Education. (2017). *Learning standards and indicators for math, science, and geography subject groups in the learning subject group of social studies, religion and culture (updated edition B.E. 2017) according to the core curriculum of basic education, B.E. 2008*. Agricultural Cooperative Association of Thailand. (in Thai)
- Monsang, P., Srikoon, S., & Wichaino, N. (2021). The effects of problem based learning for enhancing science problem solving skills. *Journal of Physics: Conference Series*, 1835(1), 1-8.
- National Institute of Educational Testing Service. (2022). Summary of grade 9 students' O-NET results of the academic year 2021. <https://www.niets.or.th/uploads/editor/files/O-NET/rapid report M3-2564.pdf> (in Thai)
- Ogle, D. M. (1986). K-W-L: A teaching model that develops active reading of expository text. *The Reading Teacher*, 39(6), 564-570.
- Ranuharja, F., Ganefri, G., Fajri, B. R., Prasetya, F., & Samala, A. D. (2021). Development of interactive learning media edugame using ADDIE model. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Pendidikan*, 14(1), 53-59.
- Ratniyom, J., Jongpungklang, K., Sudsin, M., Chuchuooy, K., Tientongdee, S., & Lee, A. (2021). The effect of using kahoot! as a formative assessment tool in 4ex2 learning management on learning achievement and analytical thinking abilities. *Journal of Science and Science Education*, 4(2), 264-278. (in Thai)
- Ratniyom, J., Jongraksa, S., Lee, A., & Sudsin, M. (2019). A comparison of grade 9 students' learning achievement and analytical thinking abilities on genetics using the 4MAT learning management and vee diagram learning management. *Journal of Industrial Education*, 18(3), 25-35. (in Thai)
- Saenboonsong, S. (2022). The development of game mobile application to enhance computational thinking skill for primary students under office of phranakhon si ayutthaya educational service area. *Journal of Industrial Education*, 21(1), 56-66. (in Thai)

- Saleh, H., Nurdyansyah, N., Hasanah, F. N., Rudyanto, H. E., & Mu'alimin, M. (2019). Application of classroom response systems (CRS): Study to measure student learning outcome. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 14(14), 132-142.
- Sangsawangwatthana, T., Sirisaiyas, N., & Bodeerat, C. (2020). "New normal" a new way of life and adaptation of thai people after covid-19: Work education and business. *Journal of Local Governance and Innovation*, 4(3), 371-386. (in Thai)
- Sopa, P., Pansuppawat, A., & Pansuppawat, T. (2018). The development of critical thinking through inquiry cycles (5Es) and games entitled "human and animal body systems" in science learning strand for mathayomsuksa 2. *Journal of Curriculum and Instruction Sakon Nakhon Rajabhat University*, 10(28), 113-123. (in Thai)
- Sukhamsri, C., Kuno, M., & Pinthong, C. (2018). Development of learning management using scientific representations in stoichiometry for high school students. *Journal of Industrial Education*, 17(3), 47-53. (in Thai)
- Tharachan, K., Pimpasalee, W., Yonwilad, W., & Rungkarach, W. (2020). Development of mathematical solving problem skill in linear equation with two variables using KWDL technique of grade-9 students. *Journal of Science and Science Education*, 3(2), 134-142. (in Thai)
- Trahngan, N., & Thongaime, A. (2016). The study of effects of KWDL for problem solving of physics or learning on electricity and magnetism. *DPU Graduate Studies Journal*, 5(2), 764-775. (in Thai)
- Viriyatham, P., Chaiprasert, P., & Srisanyong, S. (2018). Development of achievement and problem solving ability on stoichiometry for grade 10 students using 7E learning cycle with KWDL technique. *Journal of Education Naresuan University*, 20(2), 140-152. (in Thai)