



Research Article

DEVELOPMENT OF LEARNING ACHIEVEMENT AND SCIENCE PROCESS SKILLS
OF MATHAYOMSUKSA 4 STUDENTS ON THE TOPIC OF EVOLUTION
BY USING PROBLEM BASED LEARNING COMBINED WITH TPACK
การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง วิวัฒนาการ โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน
ร่วมกับความรู้ในเนื้อหาผนวกวิธีการสอนและเทคโนโลยี

Received: June 16, 2023

Revised: September 19, 2023

Accepted: September 22, 2023

Thitapa Namkote^{1*} Arunrat Khamhaengpol² and Kulwadee Suwannatrai³

ฐิตาภา นามโคตร^{1*} อรุณรัตน์ คำแห่งพล² และ กุลวดี สุวรรณไตรย์³

^{1,2,3}Sakon Nakhon Rajabhat University, Sakon Nakhon 47000, Thailand

^{1,2,3}มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

*Corresponding Author, E-mail: Thitapa.fah41@gmail.com

Abstract

The purposes of this research were to 1) compare students' learning achievement before and after the intervention, and 2) compare students' science process skills before and after the intervention. The sample, obtained through cluster random sampling, consisted of 30 students from Mathayomsuksa 4/1 at Sawangdaendin School, Sawangdaendin District, Sakon Nakhon Province, in the second semester of the academic year 2022. The instruments used in this research included 1) lesson plans based on problem based learning combined with TPACK, 2) a learning achievement test, and 3) a science process skill test. The statistics used in research were percentage, mean, standard deviation, and t-test for Dependent Samples. The results were as follows: 1) The learning achievement of students after the intervention was higher than that of before intervention at the 0.1 level of significance, and 2) The science process skills of students after the intervention was higher than that of before intervention at the 0.1 level of significance.

Keywords: Problem Based Learning, TPACK, Science Process Skills, Evolution

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อ 1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน และ 2) เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสว่างแดนดิน อำเภอสว่างแดนดิน จังหวัดสกลนคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 30 คน โดยการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับความรู้ในเนื้อหาผนวกวิธีการสอนและเทคโนโลยี 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ 3) แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติทดสอบค่าทีแบบกลุ่มที่ไม่เป็นอิสระต่อกัน ผลการวิจัย พบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ 2) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ความรู้ในเนื้อหาผนวกวิธีการสอนและเทคโนโลยี ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ วิวัฒนาการ

บทนำ (Introduction)

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคตเพราะวิทยาศาสตร์มีความเกี่ยวข้องกับมนุษย์ทั้งในการดำรงชีวิตประจำวันที่ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงานทั้งนี้ล้วนเป็นผลมาจากความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ที่ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่นๆ วิทยาศาสตร์ทำให้เกิดการพัฒนาทางด้านเทคโนโลยีซึ่งเป็นส่วนสำคัญต่อการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ นอกจากนี้ยังส่งเสริมให้เกิดทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ ความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ ความสามารถในการตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลาย ดังนั้น ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้มีความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ เพื่อเสริมสร้างความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับโลก ธรรมชาติ และเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างขึ้น รวมทั้งสามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม นำไปสู่การจัดการเรียนการสอน ซึ่งครูผู้สอนจะต้องจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยเน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ ทำให้ผู้เรียนมีทักษะในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ฝึกให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอนเรียนรู้ผ่านการลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง (Ministry of Education, 2008, p. 92) จากความสำคัญของวิทยาศาสตร์ดังกล่าวข้างต้น ครูผู้สอนจำเป็นต้องวางแผนการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสม เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถตามมาตรฐานการเรียนรู้ คุณลักษณะอันพึงประสงค์ และสมรรถนะสำคัญตามที่กำหนดไว้ใน หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 โดยการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลในการเรียนรู้ ผู้เรียนต้องอาศัยกระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลายเป็นเครื่องมือที่จะนำไปสู่เป้าหมายของหลักสูตร

จากรายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินี้ขั้นพื้นฐาน (Ordinary National Educational Test: O-NET) ซึ่งเป็นการประเมินคุณภาพการศึกษาของนักเรียน ปีการศึกษา 2563 ของสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน) พบว่า โรงเรียนสว่างแดนดิน จังหวัดสกลนคร มีคะแนนผลการทดสอบของช่วงชั้นที่ 4 ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ น้อยที่สุด เท่ากับ 30.64 คะแนน เมื่อเปรียบเทียบกับคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ 32.68 คะแนน (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ องค์การมหาชน, 2564, น. 4) และจากรายงานการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่ามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาชีววิทยาต่ำ เรื่อง วิวัฒนาการ จากข้อมูลข้างต้นอาจมีสาเหตุที่สำคัญคือ นักเรียนขาดความเข้าใจในกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หรือวิธีการแก้ปัญหา และวิธีจัดการเรียนการสอนของครูวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่มุ่งเน้น

ที่การสอนในเนื้อหาเพียงอย่างเดียว ดังนั้นบทบาทการสอนของครูควรมีการจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักเรียนสามารถแสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเองเป็นหลัก โดยใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และคิดวิเคราะห์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นทักษะที่มีความสำคัญและจำเป็นต่อการนำไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริง ดังนั้นผู้เรียนจะต้องฝึกฝนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยครูผู้สอนต้องมียุทธศาสตร์การจัดการเรียนรู้เพื่อฝึกทักษะนี้ให้เกิดกับผู้เรียน โดยการฝึกฝนทั้งด้านปฏิบัติและด้านการคิดอย่างเป็นระบบ (Roadrangka, 2001, p. 8) จากผลการศึกษาในปัจจุบัน พบว่าพฤติกรรมการสอนของครูยังเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไม่มากพอในการจัดการเรียนการสอน โดยวิธีการสอนของครูยังใช้วิธีการที่เน้นเนื้อหามากกว่าที่จะฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้เกิดขึ้นแก่ตัวผู้เรียน นอกจากนี้ทำให้ผู้เรียนขาดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แล้วยังส่งผลให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ไม่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์และคิดว่าวิชาวิทยาศาสตร์นั้นเป็นเรื่องยากที่จะเข้าใจ ผู้เรียนส่วนใหญ่เห็นว่า การทดลอง การสืบเสาะหาความรู้และกิจกรรมที่ต้องลงมือปฏิบัติมีอิทธิพลต่อความชอบวิทยาศาสตร์มากที่สุด จึงถือว่าปัจจัยด้านเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์เป็นส่วนสำคัญอย่างหนึ่งที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและชอบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Thongjiao, 2018, p. 4)

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ผ่านการลงมือปฏิบัติจริง โดยใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นหรือเป็นบริบทให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ทำให้ผู้เรียนได้คิดวิเคราะห์และแสวงหาองค์ความรู้ใหม่ด้วยตนเอง (Angganapattarakajorn, 2012, pp. 124-126) ปัญหาที่ครูเลือกหรือออกแบบขึ้นมาจะต้องเป็นปัญหาที่อยู่ในชีวิตจริงของนักเรียน กระตุ้นและสร้างความสนใจให้นักเรียนอยากค้นหาคำตอบเพิ่มเติม มีแนวทางในการหาคำตอบได้หลากหลายวิธี ช่วยให้นักเรียนมีทักษะในการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม และช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ผ่านการลงมือแก้ปัญหาด้วยตนเอง ซึ่งกระบวนการดังกล่าวจะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้น อีกทั้งยังช่วยพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากการได้ลงมือแก้ปัญหา และหาคำตอบด้วยตนเอง (Kheawnamchoom, 2020, pp. 19-26)

ครูผู้สอนจะต้องมีการจัดการเรียนรู้เพื่อสร้างความเข้าใจที่ลึกซึ้งแก่ผู้เรียนซึ่งความรู้ที่สำคัญประการหนึ่งที่ควรมีในตัวผู้สอนก็คือ ความรู้ในเนื้อหาผนวกวิธีสอน (Buaraphan & Roadrangka, 2005) เป็นความรู้ที่เกิดจากการบูรณาการระหว่างความรู้ที่เป็นพื้นฐานเพื่อประกอบการสอนสองอย่าง คือ ความรู้ในเนื้อหา และความรู้เกี่ยวกับวิธีสอน ความรู้ในเนื้อหาผนวกวิธีสอนนี้มีความสำคัญ และควรพัฒนาให้เกิดขึ้นในตัวผู้สอนทุกคน เพราะจะช่วยให้ผู้สอนสามารถนำเสนอเนื้อหาที่ต้องการสอนด้วยวิธีสอนและกิจกรรมการเรียนรู้แบบต่างๆ อาทิ QR CodeReader, PowerPoint, Sketchfab, Quizizz, Anuflip, YouTube, Wordwall, Mozaweb, Anuflip Liveworksheets ที่เหมาะสมสอดคล้องกับเนื้อหา หลักสูตร และพื้นฐานของผู้เรียน เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้และการลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง สร้างแรงจูงใจ เสริมแรงทางบวกในการเรียน และให้เห็นสื่อความจริงเพิ่มเติม ทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาดังกล่าวได้ และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่สูงขึ้น (Buaraphan & Roadrangka, 2005, pp. 31-48)

จากเหตุผลและความสำคัญดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง วิวัฒนาการ โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับความรู้ในเนื้อหาผนวกวิธีสอนและเทคโนโลยี เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจเรื่อง วิวัฒนาการ ได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ที่สูงขึ้น รวมทั้งสามารถนำความรู้นี้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

วัตถุประสงค์การวิจัย (Objective)

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับความรู้ในเนื้อหาผนวกวิธีการสอนและเทคโนโลยี
2. เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับความรู้ในเนื้อหาผนวกวิธีการสอนและเทคโนโลยี

สมมติฐานการวิจัย (Hypothesis)

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับความรู้ในเนื้อหาผนวกวิธีการสอนและเทคโนโลยี หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับความรู้ในเนื้อหาผนวกวิธีการสอนและเทคโนโลยี หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

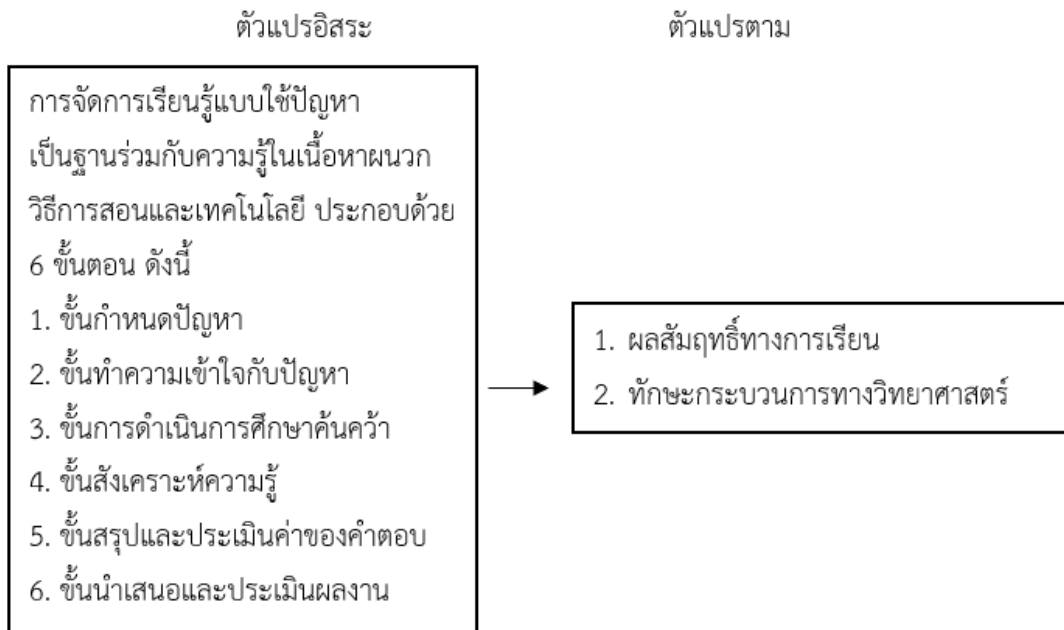
กรอบแนวคิดการวิจัย (Conceptual Framework)

การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง วิวัฒนาการ โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับความรู้ในเนื้อหาผนวกวิธีการสอนและเทคโนโลยี เพื่อทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ ผู้วิจัยจึงได้กำหนดกรอบแนวคิดของการวิจัยไว้ดัง Figure 1

Figure 1

Conceptual Framework

กรอบแนวคิดในการวิจัย



วิธีดำเนินการวิจัย (Methodology)

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยแบบกลุ่มเดียว วัดผลก่อนและหลังการทดลอง เรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง วิวัฒนาการ โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับความรู้ในเนื้อหาผนวกวิธีการสอนและเทคโนโลยี

ผู้เข้าร่วมการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสว่างแดนดิน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มัธยมศึกษาสกลนคร เขต 23 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 7 ห้องเรียน จำนวนนักเรียนทั้งหมด 280 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสว่างแดนดิน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มัธยมศึกษาสกลนคร เขต 23 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 1 ห้องเรียน นักเรียนทั้งหมด 30 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยสุ่ม

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ประกอบด้วยเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือ แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง วิวัฒนาการ โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับความรู้ในเนื้อหาผนวกวิธีการสอนและเทคโนโลยี ซึ่งการจัดการเรียนรู้มีทั้งหมด 6 ชั้น ดังนี้ ชั้นที่ 1 กำหนดปัญหา ชั้นที่ 2 ทำความเข้าใจกับปัญหา ชั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า ชั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ ชั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ และชั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน จำนวน 5 แผน ดัง Table 1

Table 1

Analysis of learning units and number of hours

การวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้ และจำนวนชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	เนื้อหา	สถานการณ์ปัญหา	เทคโนโลยีที่ใช้	ชั่วโมง
1	หลักฐานและข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต	อะไรคือหลักฐานวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต	QR Code Reader, Power Point, Sketchfab, Quizizz, Anuflip	2
2	แนวคิดเกี่ยวกับวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต	แนวคิดใดบ้างที่เกี่ยวกับการเกิดวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต	Google Form, Power Point, Youtube, Wordwall	3
3	พันธุศาสตร์ประชากร	เหตุใดจึงมีการเกิดวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต	QR Code Reader, Power Point, Liveworksheets, Anuflip	4
4	ปัจจัยที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงความถี่ของแอลลีล	ปัจจัยอะไรที่ทำให้สิ่งมีชีวิตมีรูปร่างที่เปลี่ยนแปลงไป	Google Form, Power Point, Canve, Vonder Go	2
5	กำเนิดสปีชีส์	มนุษย์ มีวิวัฒนาการมาจากสิ่งมีชีวิตอะไร	QR Code Reader, Power Point, mozaweb, Anuflip Liveworksheets,	3

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลและการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง วิวัฒนาการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัยของ Bloom 6 พฤติกรรมการเรียนรู้ คือ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การประเมินค่า และการสร้างสรรค์ ดัง Table 2

Table 2

Analysis of the relationship between learning objectives and cognitive learning of 6 Bloom's learning behaviors การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้และพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัยของ Bloom 6 พฤติกรรมการเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนข้อสอบที่สร้าง					
	พฤติกรรมการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัยของ Bloom 6					
	ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	การประเมินค่า	การสร้างสรรค์
1. อธิบายหลักฐานต่างๆ ที่สนับสนุนการเกิดวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตได้	1	1		1	1	
2. อธิบายการเกิดวิวัฒนาการของมนุษย์ได้	1				1	1
3. อธิบายแนวคิดเกี่ยวกับวิวัฒนาการของลามาร์กได้	1		1			
4. อธิบายแนวคิดเกี่ยวกับวิวัฒนาการของดาร์วินได้		1		1		
5. เปรียบเทียบแนวคิดเกี่ยวกับวิวัฒนาการของลามาร์ก และดาร์วินได้	1	1	1		1	1
6. อธิบายทฤษฎีของฮาร์ดี-ไวน์เบิร์ก และภาวะดูลของฮาร์ดี-ไวน์เบิร์กได้		1		1	1	1
7. คำนวณความถี่ของแอลลีล และความถี่ของจีโนไทป์ในกลุ่มประชากรที่อยู่ภายใต้ภาวะดูลของฮาร์ดี-ไวน์เบิร์กได้			1	1		
8. ประยุกต์ใช้ความรู้จากภาวะสมดูลของฮาร์ดี-ไวน์เบิร์กในการหาความถี่ของแอลลีลของโรคทางพันธุกรรมได้			1	1	1	1
9. อธิบายปัจจัยที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงความถี่ของแอลลีลในประชากรในประชากรได้	1	1	1		1	
10. อธิบายความหมายของสปีชีส์ได้	1	1	1			
11. อธิบายหลักการเกิดสปีชีส์ใหม่ของสิ่งมีชีวิตได้	1	1			1	1
12. ยกตัวอย่างสิ่งมีชีวิตที่เกิดสปีชีส์ใหม่ได้			1	1		1
รวม	7	7	7	6	7	6

โดยจัดทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ เพื่อคัดเลือกไว้ใช้จริง 30 ข้อ ผ่านการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญ ทั้งหมด 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา ในการตรวจสอบความสอดคล้องของ

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยเกณฑ์การตัดสินค่า IOC มีค่า 0.50 ขึ้นไปจากการวิเคราะห์ ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยผู้เชี่ยวชาญ มีค่าอยู่ที่ 0.67-1.00 ได้ค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 0.93 แล้วนำไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เคยผ่านการเรียนเนื้อหาที่ผ่านมาแล้ว ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง แต่มีองค์ความรู้ จำนวน 40 คน แล้วนำมาวิเคราะห์คุณภาพดังต่อไปนี้

2.1.1 นำผลการทดสอบของนักเรียนมาวิเคราะห์หาค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) โดยคัดเลือก ข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ ค่าความยากอยู่ในช่วง 0.20-0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ผู้วิจัยได้คัดเลือก ข้อสอบที่เข้าเกณฑ์ไว้ทั้งหมด 30 ข้อ มีค่าความยากรายข้อ (p) อยู่ระหว่าง 0.53-0.73 และค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (r) อยู่ระหว่าง 0.25-0.73 ครอบคลุมเนื้อหาและพฤติกรรมการเรียนรู้ที่ต้องการวัด

2.1.2 นำข้อสอบมาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน พบว่า ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ 0.75

2.2 แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง วิวัฒนาการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ที่เน้นทั้งหมด 14 ทักษะ ดัง Table 3

Table 3

Analysis of the relationship between learning objectives and science process skills

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุประสงค์การเรียนรู้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนข้อสอบที่สร้าง													
	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์													
	การสังเกต	การวัด	การคำนวณ	การจำแนกประเภท	การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกตรัม และสเปกกับเวลา	การจัดกระทำและสื่อความหมาย	การลงความเห็นจากข้อมูล	การพยากรณ์	การตั้งสมมติฐาน	การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติ	การกำหนดและควบคุมตัวแปร	การทดลอง	การตีความหมายข้อมูล และการลงความเห็น	การสร้างแบบจำลอง
1. อธิบายหลักฐานต่างๆ ที่สนับสนุนการเกิดวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตได้	1				1				1				1	
2. อธิบายการเกิดวิวัฒนาการของมนุษย์ได้						1		1						1
3. อธิบายแนวคิดเกี่ยวกับวิวัฒนาการของลามาร์กได้										1			1	
4. อธิบายแนวคิดเกี่ยวกับวิวัฒนาการของดาร์วินได้							1				1			

จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนข้อสอบที่สร้าง													
	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์													
	การสังเกต	การวัด	การคำนวณ	การจำแนกประเภท	การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกตรัมและสเปกโตรเวล	การจัดกระทำและสื่อความหมาย	การลงความเห็นจากข้อมูล	การพยากรณ์	การตั้งสมมติฐาน	การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติ	การกำหนดและควบคุมตัวแปร	การทดลอง	การตีความหมายข้อมูล และการลงความเห็น	การสร้างแบบจำลอง
5. เปรียบเทียบแนวคิดเกี่ยวกับวิวัฒนาการของลา มาร์ก และดาร์วินได้				1		1		1				1		
6. อธิบายทฤษฎีของฮาร์ดี-ไวน์เบิร์ก และภาวะดูลของฮาร์ดี-ไวน์เบิร์กได้			1	1				1		1				
7. คำนวณความถี่ของแอลลีล และความถี่ของจีโนไทป์ในกลุ่มประชากรที่อยู่ภายใต้ภาวะดูลของฮาร์ดี-ไวน์เบิร์กได้	1		2							1				
8. ประยุกต์ใช้ความรู้จากภาวะสมดุลของฮาร์ดี-ไวน์เบิร์กในการหาความถี่ของแอลลีลของโรคทางพันธุกรรมได้	1						1					1		
8. ประยุกต์ใช้ความรู้จากภาวะสมดุลของฮาร์ดี-ไวน์เบิร์กในการหาความถี่ของแอลลีลของโรคทางพันธุกรรมได้	1						1					1		
9. อธิบายปัจจัยที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงความถี่ของแอลลีลในประชากรในประชากรได้				1				1			1		1	
10. อธิบายความหมายของสปีชีส์ได้	1									1				1
11. อธิบายหลักการเกิดสปีชีส์ใหม่ของสิ่งมีชีวิตได้					1	1					1			
12. ยกตัวอย่างสิ่งมีชีวิตที่เกิดสปีชีส์ใหม่ได้								1	1	1				1
รวม	2	2	3	3	2	4	4	3	3	3	3	2	4	2

โดยจัดทำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ เพื่อคัดเลือกไว้ใช้จริง 30 ข้อ ผ่านการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญ ทั้งหมด 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา ในการตรวจสอบความสอดคล้องของแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยเกณฑ์การตัดสินค่า IOC มีค่า 0.50 ขึ้นไป

จากการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยผู้เชี่ยวชาญ มีค่าอยู่ที่ 0.67-1.00 ได้ค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 0.93 แล้วนำไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เคยผ่านการเรียนเนื้อหาหน้ามาก่อนแล้ว ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง แต่มีองค์ความรู้ จำนวน 40 คน แล้วนำมาวิเคราะห์คุณภาพดังต่อไปนี้

2.2.1 นำผลการทดสอบของนักเรียนมาวิเคราะห์หาค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) โดยคัดเลือกข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ ค่าความยากอยู่ในช่วง 0.20-0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ผู้วิจัยได้คัดเลือกข้อสอบที่เข้าเกณฑ์ไว้ทั้งหมด 30 ข้อ มีค่าความยากรายข้อ (p) อยู่ระหว่าง 0.57-0.73 และค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (r) อยู่ระหว่าง 0.21-0.73 ครอบคลุมเนื้อหาและพฤติกรรมการเรียนรู้ที่ต้องการวัด

2.2.2 นำข้อสอบมาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน พบว่าค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ 0.75

การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

1. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเองโดยทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่กำลังศึกษาในปีการศึกษา 2565 ภาคเรียนที่ 2 โรงเรียนสว่างแดนดิน จำนวนนักเรียน 30 คน ได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1.1 ดำเนินการขอจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ต่อคณะกรรมการจริยธรรม การวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร เลขที่รับรองโครงการวิจัย คือ HE 65-114

1.2 จัดทำหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการเก็บข้อมูลจากมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนครไปยังโรงเรียนสว่างแดนดินเป็นโรงเรียนกลุ่มตัวอย่าง ประสานงานกับผู้บริหารโรงเรียน เพื่อกำหนด วัน เวลา ในการทดลอง

1.3 ครูชี้แจงอธิบายวิธีการเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับความรู้ในเนื้อหาผนวกวิธีการสอนและเทคโนโลยี เรื่อง วิวัฒนาการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้นักเรียนเข้าใจ

1.4 ทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) โดยใช้ จำนวน 30 ข้อ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นก่อนที่จะดำเนินการสอน

1.5 ดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับ ความรู้ในเนื้อหาผนวกวิธีการสอนและเทคโนโลยี เรื่อง วิวัฒนาการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยผู้วิจัยจัดการเรียนการสอนด้วยตนเอง

1.6 เมื่อสิ้นสุดการสอนครบทุกแผนแล้ว จึงทำการสอบหลังเรียน (Post-test) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ฉบับเดียวกันกับการวัดผลก่อนเรียน (Pre-test)

1.7 ผู้วิจัยนำผลคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูล สรุปผล และอภิปรายผลต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. วิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนระหว่างเรียน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2. การวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับความรู้ในเนื้อหาผนวกวิธีการสอนและเทคโนโลยี เรื่อง วิวัฒนาการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้การทดสอบค่าที่แบบกลุ่มที่ไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test for Dependent Samples)

3. การวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับความรู้ในเนื้อหาผนวกวิธีการสอนและเทคโนโลยี เรื่อง วิวัฒนาการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้การทดสอบค่าที่แบบกลุ่มที่ไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test for Dependent Samples)

ผลการวิจัย (Results)

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง วิวัฒนาการ โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับความรู้ในเนื้อหาผนวกวิธีการสอนและเทคโนโลยี มีผลการวิเคราะห์แสดงดัง Table 4

Table 4

Comparing academic achievement of Mathayomsuksa 4 students before and after learning by using problem-based learning combined with TPACK

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง วิวัฒนาการ โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับ TPACK

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	\bar{X}	SD	t
ก่อนเรียน	30	30	12.93	1.57	35.02**
หลังเรียน	30	30	24.73	1.46	

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (ค่าวิกฤตของ t ที่ระดับ .01; $df = 29$ $t_{36} = 2.46$)

จาก Table 4 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียน และหลังเรียน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 12.93 คะแนน และ 24.73 คะแนน ตามลำดับ จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน ผลการวิเคราะห์ค่า t ปรากฏว่า ค่า t จากการคำนวณมีค่าเท่ากับ 35.02 เมื่อพิจารณาค่า t จากตารางค่าวิกฤต (df เท่ากับ 29) มีค่า t เท่ากับ 2.46 แสดงว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับความรู้ในเนื้อหาผนวกวิธีการสอนและเทคโนโลยี เรื่อง วิวัฒนาการ มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง วิวัฒนาการ ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับ ความรู้ในเนื้อหาผนวกวิธีการสอนและเทคโนโลยี ได้ผลการวิเคราะห์แสดงดัง Table 5

Table 5

Comparing science process skills of Mathayomsuksa 4 students before and after learning by using problem-based learning combined TPACK

การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง วิวัฒนาการ โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับ TPACK

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	\bar{X}	SD	t
ก่อนเรียน	30	30	12.67	1.56	32.11**
หลังเรียน	30	30	24.50	1.22	

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (ค่าวิกฤตของ t ที่ระดับ .01; $df = 29$ $t_{29} = 2.46$)

จาก Table 5 ผลการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า นักเรียนมีคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 12.67 คะแนน และ 24.50 คะแนน ตามลำดับ จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน ผลการวิเคราะห์ค่า t ปรากฏว่า ค่า t จากการคำนวณมีค่าเท่ากับ 32.11 เมื่อพิจารณาค่า t จากตารางค่าวิกฤต (df เท่ากับ 29) มีค่า t เท่ากับ 2.46 แสดงว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับความรู้ในเนื้อหาผนวกวิธีการสอนและเทคโนโลยี เรื่อง วิวัฒนาการ มีคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่า ก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

องค์ความรู้ใหม่ (New knowledge)

การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับความรู้ในเนื้อหาผนวกวิธีการสอนและเทคโนโลยี เรื่อง วิวัฒนาการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ให้นักเรียนได้แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง โดยผ่านสถานการณ์ปัญหาที่กำหนด มีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ นักเรียนได้มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกในกลุ่ม ทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และลงมือปฏิบัติกิจกรรมตามที่ได้รับมอบหมาย โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีการใช้กรอบแนวคิดความรู้ในเนื้อหาผนวกวิธีการสอนและเทคโนโลยีร่วมด้วย ทำให้ผู้เรียนมีความสนใจในการเรียน อีกทั้งยังได้เรียนรู้อย่างสนุกสนาน มีความสุข ทำทหาย ได้สืบเสาะหาความรู้มาใช้ในการแก้ปัญหาด้วยตัวเอง ทำให้เข้าใจเนื้อหาวิชาได้มากยิ่งขึ้น ซึ่งรูปแบบของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับความรู้ในเนื้อหาผนวกวิธีการสอนและเทคโนโลยี สรุปเป็นองค์ความรู้ในการจัดการเรียนรู้ไว้ 6 ชั้น ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา เป็นขั้นที่ผู้สอนจัดสถานการณ์ต่างๆ กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและมองเห็นปัญหา โดยใช้เทคโนโลยีมาช่วยในการกำหนดสิ่งที่เป็นปัญหาที่ผู้เรียนอยากรู้หรืออยากเรียนและเกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบ

ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจกับปัญหา ผู้เรียนทำความเข้าใจกับปัญหาที่ต้องเรียนรู้ซึ่งผู้เรียนจะต้องอธิบายสิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้

ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า ผู้สอนนำเทคโนโลยีที่หลากหลายมาให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง โดยมีจุดเน้นตามกรอบแนวคิดความรู้ในเนื้อหาผนวกวิธีการสอนและเทคโนโลยี

ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ เป็นขั้นที่ผู้เรียนในกลุ่มแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ร่วมกันอภิปรายผลและสังเคราะห์ความรู้เพื่อกำหนดแนวคิดและวิธีการหาคำตอบว่ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด

ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่มตนเอง และประเมินผลงานว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสม หรือไม่เพียงใด โดยพยายามตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่มของตนเองอย่างอิสระ ทุกกลุ่มช่วยกันสรุปองค์ความรู้ในภาพรวมของปัญหาอีกครั้ง

ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน ผู้เรียนนำข้อมูลที่ได้มาจัดระบบองค์ความรู้และนำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบที่หลากหลายโดยใช้เทคโนโลยีเข้ามาช่วย ผู้เรียนทุกกลุ่มรวมทั้งผู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาพร้อมกันประเมินผลงาน

Figure 2

New knowledge for developing academic achievement and science process skills

ความรู้ใหม่สำหรับการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

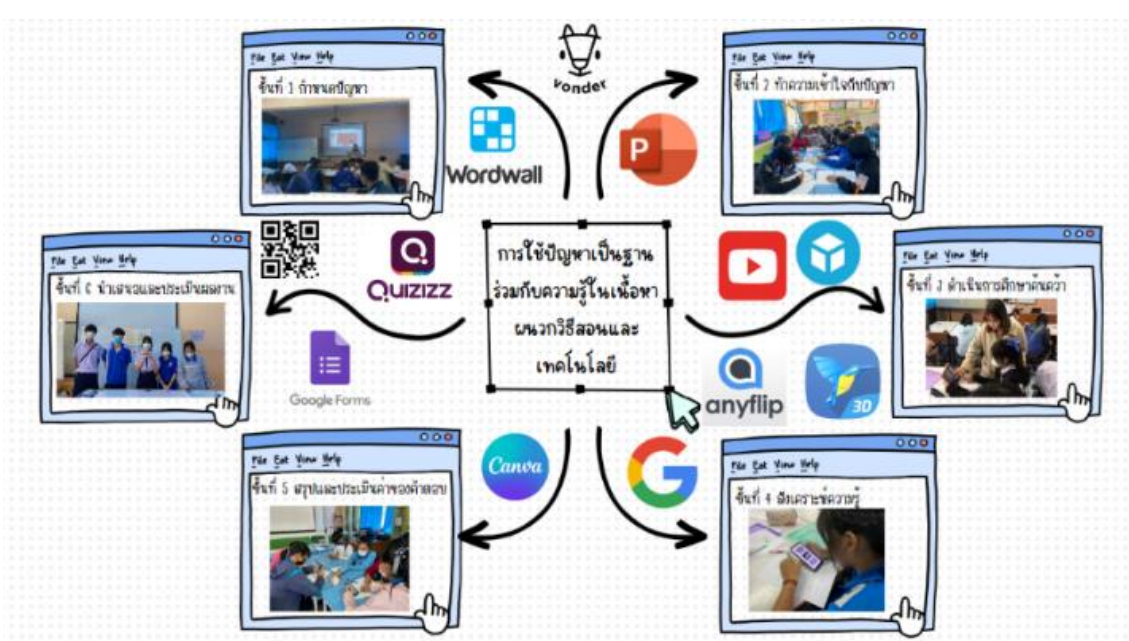

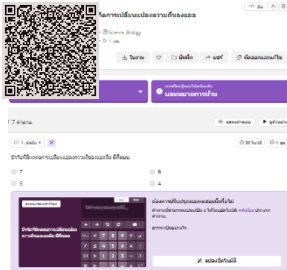



Table 6

Learning resources used in organizing activities according to the TPCK concept

กิจกรรมของนักเรียนแต่ละกลุ่มที่ร่วมกันทำตามกรอบแนวคิดความรู้ในเนื้อหาพนกวิีสอนและเทคโนโลยี (TPACK)

แผนการจัดการเรียนรู้	กรอบแนวคิดความรู้ในเนื้อหาพนกวิีสอนและเทคโนโลยี	จุดเด่น
1. หลักฐานและข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต	 <p>ภาพ 3D หลุมโตโนเสาร์ อุทยานแห่งชาติภูเวียง จากเว็บไซต์ https://sketchfab.com</p>	เป็นเว็บไซต์ที่จัดแสดงภาพแบบ 3D Model ทำให้นักเรียนได้มองเห็นภาพได้มากขึ้น และเข้าใจในหลักฐานและข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต
2. แนวคิดเกี่ยวกับวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต	 <p>วิดีโออธิบายเกี่ยวกับแนวคิดของชาร์ล ดาร์วิน เกี่ยวกับวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต</p>	เป็นวิดีโอที่อธิบายแนวคิดเกี่ยวกับวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตได้ชัดเจนในเวลาที่ไม่มากจนเกินไป ทำให้นักเรียนเข้าใจในเนื้อหาได้มากขึ้น

แผนการจัดการเรียนรู้	กรอบแนวคิดความรู้ในเนื้อหาผนวกวิธีการสอนและเทคโนโลยี	จุดเด่น
3. พันธุศาสตร์ประชากร	 <p>ใบงาน เรื่อง พันธุศาสตร์ประชากร จากเว็บไซต์ https://www.liveworksheets.com</p>	เป็นเว็บไซต์ที่จัดทำใบงาน ทำให้นักเรียนสนใจที่จะทำใบงานมากขึ้น และสามารถรู้คะแนนได้หลังจากที่ทำใบงานเสร็จสิ้น และยังสามารถบันทึกเป็นภาพไว้เพื่อศึกษาเพิ่มเติม
4. ปัจจัยที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงความถี่ของแอลลีล	 <p>ข้อสอบก่อนเรียน เรื่อง ปัจจัยที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงความถี่ของแอลลีล จากเว็บไซต์ https://quizizz.com/</p>	เป็นเว็บไซต์สำหรับการทำข้อสอบที่สามารถทราบคะแนนได้หลังจากทำข้อสอบเสร็จสิ้น และยังช่วยอธิบายคำตอบเพิ่มเติมอีกด้วย
5. กำเนิดสปีชีส์	 <p>ภาพ 3 มิติ วิวัฒนาการโครงกระดูกของมนุษย์ จากเว็บไซต์ https://sketchfab.com</p>	เป็นเว็บไซต์ที่จัดแสดงภาพแบบ 3D Model ทำให้นักเรียนได้มองเห็นภาพได้มากขึ้น และสามารถซูมขนาดเข้าออก เพื่อดูการเปลี่ยนแปลงของโครงกระดูกมนุษย์

อภิปรายผล (Discussions)

ผลจากการวิจัยวัตถุประสงค์ข้อที่ 1 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับความรู้ในเนื้อหาผนวกวิธีการสอนและเทคโนโลยี เรื่อง วิวัฒนาการ ก่อนเรียนมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 12.93 คะแนน และหลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 24.73 คะแนน แสดงว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับความรู้ในเนื้อหาผนวกวิธีการสอนและเทคโนโลยี เป็นการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ผ่านการลงมือปฏิบัติจริงโดยใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นหรือเป็นบริบทให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ทำให้ผู้เรียนได้คิดวิเคราะห์ โดยใช้กระบวนการกลุ่มเพื่อทำความเข้าใจปัญหา ดำเนินการศึกษาค้นคว้าและแสวงหาองค์ความรู้ใหม่ด้วยตนเอง สังเคราะห์ความรู้ สรุปและประเมินคำตอบ รวมถึงนำเสนอและประเมินผลงาน ทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหาและสามารถสรุปเป็นองค์ความรู้ของตนเองได้ นอกจากนี้การใช้เทคโนโลยีในการจัดการเรียนการสอน ยังทำให้การเรียนการสอนมีความน่าสนใจ ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นกับการจัดการเรียนรู้ในทุกขั้นตอน จึงส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัย Chaphithak and Chaipichit (2021, p. 228) ได้ทำงานวิจัย เรื่อง การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 พบว่า การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนรู้ ค้นหาคำตอบ การทำงานเป็นกลุ่ม โดยเริ่มจากปัญหา การค้นหาคำตอบด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจและสามารถสรุปเป็นองค์ความรู้ของตนเองได้ สอดคล้องกับงานวิจัย Jai-on (2018, pp. 143-145) ได้ทำงานวิจัย เรื่อง บทวิจารณ์หนังสือ Handbook of Technological Pedagogical Content Knowledge (TPCK) for Education พบว่า การใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมในการจัดการเรียนการสอน ทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้น และส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียนให้ดีขึ้น

ผลจากการวิจัยวัตถุประสงค์ข้อที่ 2 พบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับความรู้ในเนื้อหาผนวกวิธีการสอนและเทคโนโลยี เรื่อง วิวัฒนาการ มีค่าเฉลี่ยก่อนเรียน 12.67 คะแนน และคะแนนหลังเรียนเท่ากับ 24.50 คะแนน แสดงว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับความรู้ในเนื้อหาผนวกวิธีการสอนและเทคโนโลยี เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยให้นักเรียนได้แสวงหาความรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยี ตามสถานการณ์ปัญหาที่กำหนด รวมทั้งการเรียนรู้ด้วยการลงมือปฏิบัติ เพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบที่ถูกต้อง โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ การตั้งสมมติฐาน การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ การกำหนด และควบคุมตัวแปร การพยากรณ์ การทดลอง การจำแนกประเภท การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล การลงความเห็นจากข้อมูลนอกจากนั้น นักเรียนยังมีส่วนร่วมในการทำงานทุกขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จึงส่งผลให้การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนสูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ Waraput et al. (2021, p. 126) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยอาหารและสารเสพติด ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง พบว่า การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง โดยผ่านสถานการณ์ปัญหาที่กำหนด เพื่อหาแนวทางในการแก้ปัญหาโดยการค้นคว้าจากแหล่งความรู้ต่างๆ เน้นให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง ได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ส่งผลให้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และสอดคล้องกับงานวิจัย Thammaprteep (2016, pp. 1-13) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาความรู้ในเนื้อหาผนวกวิธีการสอนและเทคโนโลยีในการสอนวิทยาศาสตร์ พบว่า การสอนวิทยาศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพควรมีการบูรณาการเทคโนโลยีเข้าไปในการจัดการเรียนการสอน รวมทั้งยังช่วยส่งเสริมและพัฒนานักเรียนให้เป็นไปตามเป้าหมายของการจัดศึกษาที่เน้นทั้งความรู้ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และการประยุกต์ใช้ความรู้ในชีวิตประจำวันได้

ข้อเสนอแนะ (Recommendations)

1. ครูผู้สอนควรชี้แจงผู้เรียนก่อนการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจเกี่ยวกับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับความรู้ในเนื้อหาผนวกวิธีการสอนและเทคโนโลยี เพื่อให้ผู้เรียนสามารถปฏิบัติได้ถูกต้องไม่เกิดปัญหา โดยเน้นถึงบทบาทของการทำงานกลุ่ม และบอกประโยชน์ของการร่วมมือช่วยเหลือกันเพื่อให้การดำเนินกิจกรรมเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ
2. ครูผู้สอนควรทำความเข้าใจกับเนื้อหาที่จะทำการสอนและจัดเตรียมสื่อการสอน เทคโนโลยี และแหล่งเรียนรู้ที่เหมาะสมและเพียงพอต่อการจัดการเรียนรู้ เช่น อินเทอร์เน็ต ใบบทความรู้ ใบบทกิจกรรม เอกสาร ตำรา เป็นต้น เพื่อให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าและสืบค้นข้อมูล
3. ในการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับความรู้ในเนื้อหาผนวกวิธีการสอนและเทคโนโลยี ใช้ระยะเวลาในการจัดกิจกรรมค่อนข้างมาก ครูผู้สอนควรเตรียมความพร้อมและกำหนดระยะเวลาให้เหมาะสมในแต่ละกิจกรรม เพื่อให้การจัดการเรียนรู้ดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ

References

- Angganapattarakajorn, V. (2012). *All you need to know for mathematics teachers: Teaching curriculum and research*. Bangkok: Charan Sanit Wong.
- Buaraphan, K., & Roadrangka, V. (2005). Guideline for science teacher development: Developing pedagogical content knowledge. *Kasetsart Educational Review*, 20(2), 31-48.
- Chaphithak, R., & Chaipichit, D. (2021). The development of grade 3 students' scientific process skill and learning achievement through problem-based learning activities. *Journal of Roi Kaensarn Academi*, 6(6), 215-232.
- Jai-on, K. (2018). Handbook of technology pedagogical content knowledge (TPCK) for education. *Journal of Education Khonkaen University*, 41(3), 119-122.
- Kheawnamchoom, K. (2020). The Development of Learning Skill in Science Using Problem-Based Learning (PBL) for Prathom Suksa 2 in Ban Dong Noi School Under the Office of Nakhon Phanom Primary Educational Service Area 2. *Journal of Curriculum and Instruction Sakon Nakhon Rajabhat University*, 12(33), 19-26.
- Ministry of Education. (2008). *Basic Education Core Curriculum A.D. 2008*. Bangkok: The agricultural Co-operative Federation of Thailand.
- Roadrangka, V. (2001). *Science teaching that emphasizes process skills*. Bangkok: The Master Group Management Company Limited.
- Thammaprateep, J. (2016). Developing technological pedagogical content knowledge in science teaching. *Journal of Research and Curriculum Development*, 6(2), 1-13.
- Thongjiao, J. (2018). Causal factors affecting integrated science process skills of Mathayomsuksa 3 Nakhon Ratchasima Provincial Administrative Organization. *Journal of Nakhon Ratchasima College*, 12(3), 1-12.
- Waraput, S., Khamhaengpol, A., & Pansuppawat, T. (2021). Development of science process skills and learning achievement on the unit of food and addictive substance of Mathayomsuksa 2 students by using problem-based learning and the principles of sufficiency economy philosophy. *Journal of Curriculum and Instruction Sakon Nakhon Rajabhat University*, 13(37), 119-129.