

ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิค ATLAS เพื่อพัฒนาทักษะ
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

The Learning Outcome of Integrating Phenomenon-Based and ATLAS Technique
for Empowering Scientific Process Skills of Matthayomsuksa 4 Students

(Received: March 23, 2023; Revised: April 17, 2023; Accepted: May 23, 2023)

วราลี เชยบาล¹ นริศรา เสือคล้าย²
Waralee Choeiban¹ Narissara Suaklay²

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิค ATLAS เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 2) เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิค ATLAS และ 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิค ATLAS กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลักสูตรความเป็นเลิศทางด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ โรงเรียนเทศบาล 6 นครเชียงราย ปีการศึกษา 2564 จำนวน 40 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิค ATLAS เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 6 แผน 2) แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และ 3) แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิค ATLAS เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า

1. ผลการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิค ATLAS เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยภาพรวมมีความเหมาะสมมากที่สุด เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ทุกด้านมีความเหมาะสมมากที่สุด ยกเว้นด้านกิจกรรมการเรียนรู้ ใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบ ATLAS มีความเหมาะสมมาก โดยด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือด้านมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัดและด้านผลการเรียนรู้ รองลงมาคือ ด้านจุดประสงค์การเรียนรู้ และด้านการวัดผลประเมินผล ตามลำดับ

2. ผลการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิค ATLAS พบว่า ทักษะ

¹ วิทยาลัยการศึกษา มหาวิทยาลัยพะเยา e-mail: waralee.choeiban@gmail.com

School of Education, University of Phayao e-mail: waralee.choeiban@gmail.com

² วิทยาลัยการศึกษา มหาวิทยาลัยพะเยา

School of Education, University of Phayao

กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน เท่ากับ 26.04 คิดเป็นร้อยละ 86.81 คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน เท่ากับ 9.63 คิดเป็นร้อยละ 26.04 และมีคะแนนความก้าวหน้าเท่ากับ 16.41 คิดเป็นร้อยละ 54.71

3. ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิค ATLAS เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า ในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ด้านเนื้อหา รองลงมาคือ ด้านการจัดการเรียนการสอน และด้านผู้เรียน ตามลำดับ

คำสำคัญ: ปรากฏการณ์เป็นฐาน เทคนิค ATLAS ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

Abstract

The objectives of this study were: 1) to construct learning management plan by using phenomenon-based and ATLAS technique for developing scientific process skills of Matthayomsuksa 4 students; 2) to compare scientific process skills of students before and after deployment of phenomenon-based and ATLAS technique; and 3) to examine students' satisfaction towards learning management using phenomenon-based and ATLAS technique. The samples were 40 Matthayomsuksa 4 students from Municipality 6 School. The research instruments were: 1) learning management using phenomenon-based and ATLAS technique for empowering scientific process skills; 2) achievement test assessing scientific process skills of Matthayomsuksa 4 students; and 3) questionnaire examining students' satisfaction towards the learning management plan using phenomenon-based and ATLAS technique for empowering scientific process skills of Matthayomsuksa 4 students. The data were analyzed for mean and standard deviation.

The results revealed that:

1. The outcome of constructing learning management plan using phenomenon-based and ATLAS technique and ATLAS technique for empowering scientific process skills of Matthayomsuksa 4 students, in overall, showed the highest suitability. The individual aspects analysis showed suitability in all aspects except that of the learning activity using ATLAS technique showed the high suitability. The aspect showing the highest mean were learning standards/indicators and learning outcome, followed by learning objectives, assessment and evaluation respectively.

2. The comparison of students' scientific process skills before and after deployment of learning management using phenomenon-based and ATLAS technique showed that the learning achievement scores after the implementation

was higher than those of the before-implementation at the significance level of .01 in which the post-test mean was 26.04 or 86.81% while the pre-test mean was 9.63 or 26.04% which indicated the progress scores at 16.41 or 54.71%.

3. The students' satisfaction towards the learning management using phenomenon-based and ATLAS technique for empowering scientific process skills of Matthayomsuksa 4 students, in overall, was rated at the highest. The individual aspects analysis showed that content was rated at the highest mean, followed by instructional management and learners respectively.

Keywords: Phenomenon-Based, ATLAS Technique, Scientific Process Skills

บทนำ

การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์นั้นได้มีการศึกษาหรือพัฒนารูปแบบเทคนิคการสอนที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งสมาคมเพื่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์แห่งสหรัฐอเมริกา (American Association for the Advancement of Science - AAAS) ได้เสนอทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ เมื่อปี ค.ศ. 1970 โดยได้กำหนดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ 14 ทักษะประกอบด้วย ทักษะกระบวนการขั้นพื้นฐาน 8 ทักษะ และทักษะขั้นสูง 6 ทักษะ ทักษะขั้นพื้นฐาน ดังนี้ 1) ทักษะการสังเกต 2) ทักษะการวัด 3) ทักษะการคำนวณ 4) ทักษะการจำแนกประเภท 5) ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่าง มิติกับมิติและมิติกับเวลา 6) ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล 7) ทักษะการสื่อสาร 8) ทักษะการทำนายหรือพยากรณ์ 9) ทักษะการตั้งสมมุติฐาน 10) ทักษะการให้คำนิยามเชิงปฏิบัติการ 11) ทักษะการควบคุมตัวแปร 12) ทักษะการทดลอง 13) ทักษะการแปลความหมายข้อมูลและสรุปผล 14) การสร้างแบบจำลอง ซึ่ง 14 ทักษะเป็นวิธีการที่นักวิทยาศาสตร์ใช้แสวงหาความรู้หรือแก้ปัญหาต่าง ๆ (ธัญญรัตน์ รัตนศิริ, 2562, น. 44-45) ซึ่งกระทรวงศึกษาธิการและสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้มีการเร่งจัดการปฏิรูปการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับสังคมโลกปัจจุบัน เพื่อที่จะผลิตทรัพยากรมนุษย์ที่คุณภาพ มีความรู้และศักยภาพความสามารถทางวิทยาศาสตร์ให้ดีขึ้น รวมทั้งรู้จักที่จะสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเองประเทศฟินแลนด์ได้ชื่อว่ามีระบบการจัดการศึกษาที่มีคุณภาพเป็นอันดับต้น ๆ ของโลกได้นำเสนอแนวความคิดใหม่ทางการศึกษาที่เรียกว่า การเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน โดยมีแนวคิดพื้นฐานมาจากแนวคิดทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง เป็นการเรียนรู้ในกลุ่มพหุวิทยาแบบ Topical learning (Topic-based Learning) และ Thematic Learning (Theme-based Learning) ที่เน้นให้ผู้เรียนศึกษาหัวข้อหรือหัวเรื่องแบบองค์รวมมากกว่าแบ่งแยกเป็นรายวิชา (พงศธร มหาวิจิตร, 2560) ซึ่งการนำปรากฏการณ์โลกแห่งความเป็นจริงมาเป็นจุดเริ่มต้นของกระบวนการเรียนรู้ นำไปสู่การสำรวจด้วยมุมมองที่หลากหลายในเชิงสหวิทยาการของปรากฏการณ์ที่ศึกษาโดยใช้เทคนิควิธีการ และเครื่องมือต่าง ๆ เพื่อสร้างความรู้และพัฒนาทักษะของผู้เรียนจากการศึกษาข้ามพรมแดนระหว่างวิชาภายใต้บริบทที่เชื่อมโยงกันเพื่อให้ผู้เรียนมีการเรียนรู้ที่สัมพันธ์กับชีวิตจริง (อรพรรณ บุตรกตัญญู, 2561) อีกทั้ง สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

(2562, น. 4) ได้กล่าวว่า การประยุกต์ใช้การจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานในประเทศไทยข้อหนึ่งคือการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานนั้น จุดเด่นคือการจัดการเรียนรู้ แบบ Active Learning และสหวิทยาการ โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน ซึ่งในประเทศไทยมีการนำการเรียนการสอนแบบ Active Learning อยู่แล้ว แต่ยังไม่มีการนำสหวิทยาการมาใช้อย่างชัดเจน ดังนั้นหากมาปรับใช้ในประเทศไทยจะต้องวางแผนเป็นลำดับขั้นคือการเริ่มทดลองจัดการเรียนการสอนในห้องเรียนของตนเองก่อนแล้ว ทำการศึกษาวิจัย ว่ามีจุดดี จุดเด่นอย่างไร จากนั้นก็ขยายผลต่อไปในระดับโรงเรียน (นาร่อง) และระดับประเทศ นอกจากนี้ในการวางแผนการสอนในการจัดการเรียนรู้แบบ Phenomenon-Based Learning (PhBL) ก็ให้นำหลักการ P (Planning) E (Execution) และ E (Evaluation) หรือ เรียกว่า PEE เข้ามาช่วยในการวางแผนการสอน

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ส่งเสริมศักยภาพการเรียนรู้(Active Teaching and Learning Approaches in Science หรือ ATLAS) เป็นเทคนิคการเรียนการสอนที่ครูมีความกระตือรือร้นที่จะสอน และนักเรียนมีความกระตือรือร้นและพอใจที่จะเรียนรู้ เทคนิคการเรียนการสอนเน้นนักเรียนเป็นสำคัญ และให้ความสำคัญต่อการจัดชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ที่สร้างโอกาสให้นักเรียนได้เรียนรู้และค้นหาความรู้ด้วยตัวนักเรียนเอง นักเรียนสามารถพัฒนาทักษะในการใช้ความคิดสร้างสรรค์และการใช้วิจารณ์ญาณ พิจารณาไตร่ตรองมองปัญหาต่าง ๆ เทคนิคATLAS ส่งเสริมการเรียนรู้ร่วมกัน สร้างโอกาสให้นักเรียนได้รับความรู้ มีความเข้าใจ และพัฒนาทักษะการสืบหาข้อเท็จจริงและการทดลอง รวมทั้งการพัฒนาการสื่อสารและการนำเสนอความรู้หรือความคิดสู่ผู้อื่นให้เข้าใจได้ เทคนิคการเรียนการสอนดังกล่าวนี้ เน้นที่นักเรียนเป็นผู้ค้นหาความรู้แสวงหาคำตอบหรือข้อสงสัย รู้จักใช้วิจารณ์ญาณคิด รู้จักแลกเปลี่ยนประสบการณ์ความรู้ สามารถแสดงความคิดออกมาเป็นผลงานและมีการนำเสนอความคิด และผลงานต่าง ๆ (ศรีณยู ศรีสมพร, 2556, น. 1)

จากที่กล่าวข้างต้น ผู้วิจัยเห็นว่า การนำกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่อยู่บนฐานแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ในตนเอง ใช้บริบทเป็นส่วนสำคัญ เริ่มจากการกำหนดคำถามหรือปัญหาของผู้เรียนผ่านปรากฏการณ์ในโลกแห่งความเป็นจริง ที่นำมาเป็นจุดเริ่มต้นของการเรียนรู้ร่วมกับการนำเทคนิคการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ส่งเสริมศักยภาพการเรียนรู้ (Active Teaching and Learning Approaches in Science หรือ ATLAS) มาใช้ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้กับนักเรียนอย่างเป็นระบบและจะส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ที่สูงขึ้นอย่างมีประสิทธิภาพ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิค ATLAS เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
2. เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิค ATLAS

3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิค ATLAS เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ประโยชน์ของการวิจัย

1. ได้แนวทางในการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานในบริบทของนักเรียน
2. ได้แนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ส่งเสริมศักยภาพการเรียนรู้ (Active Teaching and Learning Approaches in Science หรือ ATLAS) ที่ตอบสนองต่อความหลากหลายของนักเรียน
3. ครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์สามารถนำกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิค ATLAS ไปใช้ในเนื้อหาอื่นหรือในรายวิชาอื่นได้

สมมติฐานการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิค ATLAS เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีความเหมาะสมระดับมากขึ้นไป
2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิค ATLAS สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิค ATLAS เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ อยู่ในระดับมากขึ้นไป

ขอบเขตของการวิจัย

ขอบเขตด้านประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนเทศบาล 6 นครเชียงราย สังกัดสำนักงานการศึกษาเทศบาลนครเชียงราย จำนวน 635 คน

ขอบเขตด้านเนื้อหา

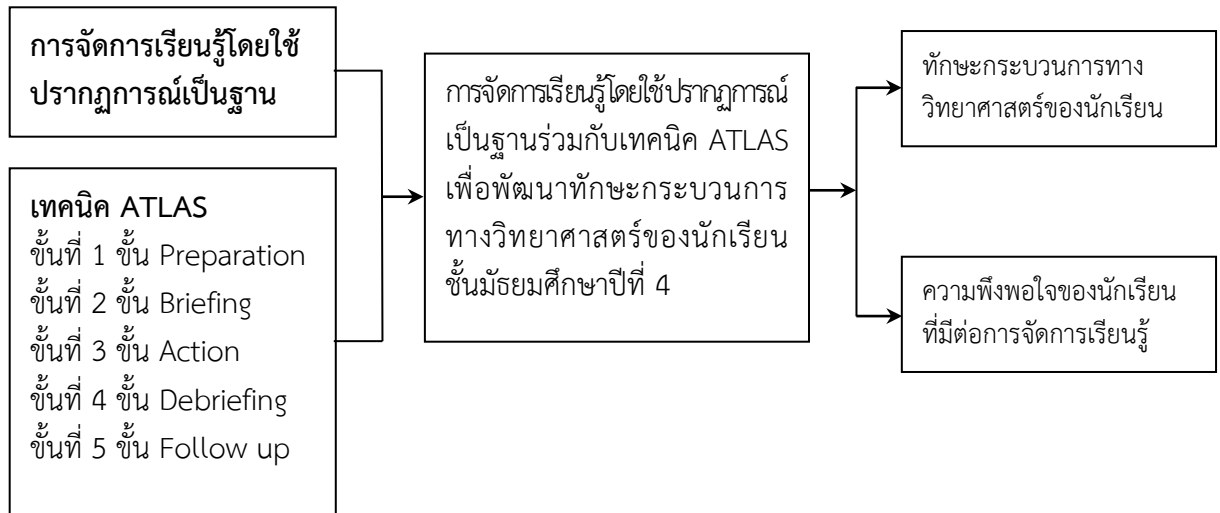
เนื้อหาของการวิจัยคือ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ชีววิทยา) หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง เทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ รายวิชาชีววิทยา 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ขอบเขตด้านตัวแปร

ตัวแปรต้นคือ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิค ATLAS เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ตัวแปรตามคือ 1) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และ 2) ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิค ATLAS เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

กรอบแนวคิดของการวิจัย



วิธีดำเนินการวิจัย

แผนแบบการทดลอง

แผนแบบของการทดลองครั้งนี้เป็นการทดลองแบบกลุ่มเดียวมีการประเมินทั้งก่อนและหลังการทดลอง (One Group Pretest Posttest Design) ดังต่อไปนี้ (นพพร ธนะชัยพันธ์, 2557, น. 46)

ทดสอบก่อนเรียน	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้	ทดสอบหลังเรียน
O ₁	X	O ₂

O₁ หมายถึง การทดสอบก่อนเรียน

X หมายถึง การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิค ATLAS

O₂ หมายถึง การทดสอบหลังเรียน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มเป้าหมายในการวิจัยครั้งนี้ คือ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลักสูตรความเป็นเลิศทางด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ โรงเรียนเทศบาล 6 นครเชียงราย ปีการศึกษา 2564 จำนวน 40 คน ที่ได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Sample Random Sampling) ทำการจับฉลาก โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิค ATLAS เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 6 แผน ใช้เวลาทั้งสิ้น 9 ชั่วโมง ซึ่งในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ มีกิจกรรมการเรียนรู้ 5 ขั้นตอนดังนี้ ขั้นที่ 1 ขั้น Preparation ขั้นที่ 2 ขั้น Briefing (ใช้ปรากฏการณ์ร่วมด้วย) ขั้นที่ 3 ขั้น Action ขั้นที่ 4 ขั้น Debriefing และขั้นที่ 5 ขั้น Follow Up โดยในขั้นตอนที่ 2 ขั้น Briefing มีการนำปรากฏการณ์มาใช้ร่วมด้วย ดังนี้ แผนที่ 1 ปรากฏการณ์ที่ใช้ คือ การสร้างฮอโมนอินซูลินให้ผู้ป่วยโรคเบาหวาน แผนที่ 2 ปรากฏการณ์ที่ใช้ คือ การเพิ่มปริมาณของ DNA ที่เป็นตัวอย่างจากที่เกิดเหตุในคดีฆาตกรรม แผนที่ 3 ปรากฏการณ์ที่ใช้ คือ การตรวจหา DNA ของผู้ต้องสงสัยในที่เกิดเหตุ แผนที่ 4 ปรากฏการณ์ที่ใช้ คือ ความผิดปกติของมนุษย์ที่เกิดจากการมิวเทชัน แผนที่ 5 ปรากฏการณ์ที่ใช้ คือ วิธีการตรวจหา DNA ในงานของนิติวิทยาศาสตร์ และแผนที่ 6 ปรากฏการณ์ที่ใช้ คือ พืช และสัตว์ดัดแปรทางพันธุกรรม

2. แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ โดยทำการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) และทดสอบหลังเรียน (Post - test) ซึ่งเป็นแบบทดสอบฉบับเดียวกัน คุณภาพของเครื่องมือที่พบ คือ มีความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.25 - 0.80 และ ค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.21 - 0.71 และค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ .922

3. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิค ATLAS เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ลักษณะคำตอบเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 15 ข้อ คุณภาพของเครื่องมือที่พบ คือ ค่าดัชนีความสอดคล้อง อยู่ระหว่าง 0.67 - 1.00 ผลการหาความเชื่อมั่น โดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) ของ Cronbach (1970) ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .816

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. ผู้วิจัยนำหนังสือขออนุญาตในการวิจัยจากมหาวิทยาลัยพะเยาไปเสนอต่อผู้อำนวยการโรงเรียนเทศบาล 6 นครเชียงราย สังกัดสำนักงานการศึกษาเทศบาลนครเชียงราย

2. ปฐมนิเทศนักเรียนเพื่อชี้แจงเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิค ATLAS เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ให้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเทศบาล 6 นครเชียงราย ปีการศึกษา 2564 จำนวน 40 คน

3. ผู้วิจัยดำเนินการวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิค ATLAS เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จากนั้น บันทึกผลการทดสอบไว้เป็นคะแนนก่อนเรียนเพื่อใช้สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล

4. ผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิค ATLAS เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ระยะเวลาในการจัดกิจกรรม 3 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง รวม 9 ชั่วโมง เวลาในการประเมินผลก่อนเรียนและหลังเรียน 2 ชั่วโมง รวมเวลาที่ใช้ในการดำเนินการทั้งสิ้น 11 ชั่วโมง

5. เมื่อสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยดำเนินการวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียน ด้วยแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ เวลา 1 ชั่วโมง ซึ่งเป็นฉบับเดียวกันกับก่อนเรียน

6. ผู้วิจัยให้นักเรียนตอบแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิค ATLAS เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

7. ผู้วิจัยรวบรวมคะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียน หลังเรียน และแบบสอบถามความพึงพอใจ เพื่อนำไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ เสนอรายงานในรูปแบบตารางประกอบคำบรรยายต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิค ATLAS เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 วิเคราะห์ข้อมูล ด้วยการหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่า E1/ E2 โดยกำหนดค่าประสิทธิภาพ คือ 75/75

2. การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิค ATLAS เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ วิเคราะห์ข้อมูล ด้วยการหาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน นำเสนอในตารางประกอบการบรรยาย

3. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิค ATLAS เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 วิเคราะห์ข้อมูล ด้วยการหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน นำเสนอในรูปตาราง ประกอบการบรรยาย

สรุปผลการวิจัย

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์และนำเสนอผลการวิเคราะห์ ดังนี้

1. ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิค ATLAS เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน
ร่วมกับเทคนิค ATLAS เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในภาพรวม โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน

รายการ	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน	การแปลผล
1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	5.00	0.00	มากที่สุด
2. ด้านผลการเรียนรู้	5.00	0.00	มากที่สุด
3. ด้านสาระสำคัญ	4.56	0.00	มากที่สุด
4. ด้านจุดประสงค์การเรียนรู้	4.89	0.33	มากที่สุด
5. ด้านสาระการเรียนรู้	4.56	0.29	มากที่สุด
6. ด้านกิจกรรมการเรียนรู้/วิธีการจัดการ เรียนรู้แบบ ATLAS	4.50	0.29	มาก
7. ด้านสื่อ/แหล่งเรียนรู้	4.67	0.33	มากที่สุด
8. ด้านการวัดผลประเมินผล	4.89	0.33	มากที่สุด
เฉลี่ยรวม	4.72	0.16	มากที่สุด

จากตารางที่ 1 ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิค ATLAS เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ในภาพรวม มีความเหมาะสมมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย 4.72 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.16

ส่วนการหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิค ATLAS เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ได้ค่า E_1/E_2 เท่ากับ 85.83/86.50, แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 ได้มีค่า E_1/E_2 เท่ากับ 84.17/85.50, แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 ได้มีค่า E_1/E_2 เท่ากับ 88.00/89.15, แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 ได้มีค่า E_1/E_2 เท่ากับ 84.50/87.50, แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 ได้มีค่า E_1/E_2 เท่ากับ 83.55/88.50 และ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 ได้มีค่า E_1/E_2 เท่ากับ 83.39 / 87.95 ตามลำดับ ซึ่งอยู่ในเกณฑ์มีคุณภาพ

2. ผลการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิค ATLAS

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนเรียนและ
หลังเรียน ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิค ATLAS

การ ทดสอบ	n	คะแนน เต็ม	$\bar{x}$	ร้อยละ	S.D.	D	ค่าเฉลี่ย ร้อยละ	t	P- value
ก่อนเรียน	40	30	9.63	26.04	0.49				
หลังเรียน	40	30	26.04	86.81	0.36	16.41	54.71	73.216	.000*

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตารางที่ 2 พบว่า คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน มีคะแนนเฉลี่ย
หลังเรียน เท่ากับ 26.04 คิดเป็นร้อยละ 86.81 คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน เท่ากับ 9.63 คิดเป็นร้อยละ 26.04
และมีคะแนนความก้าวหน้าเท่ากับ 16.41 คิดเป็นร้อยละ 54.71 เมื่อนำคะแนนเฉลี่ยมาทดสอบค่าที่
พบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็น
ฐานร่วมกับเทคนิค ATLAS เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 4

ตารางที่ 3 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความพึงพอใจของนักเรียน
ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิค ATLAS
เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

รายการ	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	การแปลผล
1. ด้านผู้เรียน	4.38	0.49	มาก
2. ด้านการจัดการเรียนการสอน	4.66	0.35	มากที่สุด
3. ด้านเนื้อหา	4.72	0.39	มากที่สุด
เฉลี่ยรวม	4.58	0.29	มากที่สุด

จากตารางที่ 3 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน
ร่วมกับเทคนิค ATLAS เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด
($\bar{X}$ = 4.58, S.D. = 0.29) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ด้านเนื้อหา ($\bar{X}$ =
4.72, S.D. = 0.39) รองลงมาคือ ด้านการจัดการเรียนการสอน ($\bar{X}$ = 4.66, S.D. = 0.35) และด้าน
ผู้เรียน ($\bar{X}$ = 4.34, S.D. = 0.49) ตามลำดับ

อภิปรายผล

1. ผลการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิค ATLAS เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยภาพรวมมีความเหมาะสมมากที่สุด ทั้งเนื่องมาจากผู้วิจัยได้เริ่มจากการศึกษา วิเคราะห์หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ร่วมกับหลักสูตรสถานศึกษา ศึกษาวิธีสอนในการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานและศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ส่งเสริมศักยภาพการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (Active Teaching and Learning Approaches in Science หรือ ATLAS) จนเข้าใจเป็นอย่างดี ซึ่งในการสร้างแผนดังกล่าว ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นตามหลักการสร้างที่มีการวางแผนเป็นอย่างดี ผ่านกระบวนการและขั้นตอนการสร้างอย่างเป็นระบบ ผ่านการตรวจสอบแก้ไขจากผู้เชี่ยวชาญและอาจารย์ที่ปรึกษา ผ่านการนำปilotทดลองใช้เพื่อหาประสิทธิภาพและปรับปรุงแก้ไขให้มีความเหมาะสมก่อนที่จะนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริง นอกจากนี้ การจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นตามหลักวิชาการโดยมีการกำหนดเนื้อหาและเป้าหมายที่จะพัฒนานักเรียนที่ชัดเจน สอดคล้องกับกลยุทธ์ เพชรภรณ์ (2560, น.2) ที่กล่าวว่าแผนการจัดการเรียนรู้คือแผนการหรือแนวดำเนินการของผู้สอนที่จัดทำขึ้นเพื่อนำไปใช้ในการปฏิบัติการสอนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้โดยมีการกำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดจุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อและแหล่งการเรียนรู้ตลอดจนการวัดและประเมินผล การเรียนรู้ที่สอดคล้องกับหลักสูตร

2. ผลการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิค ATLAS พบว่า คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะผู้วิจัยได้คัดเลือกปรากฏการณ์เป็นฐานที่ใกล้ตัวนักเรียนและมีความสำคัญต่อชีวิตของนักเรียนทำให้นักเรียนเกิดความสนใจใฝ่เรียนรู้ เนื้อหามีความสอดคล้องกับมาตรฐานและตัวชี้วัดตามหลักสูตร อีกทั้ง มีการนำสื่อการสอนที่ทันสมัยมาใช้ในการเรียนการสอน ส่งผลให้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนสูงขึ้น นอกจากนี้ กระบวนการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยยังได้นำเทคนิค ATLAS 5 ขั้นตอน ประกอบด้วย ขั้นที่ 1 ขั้น Preparation ขั้นที่ 2 ขั้น Briefing ขั้นที่ 3 ขั้น Action ขั้นที่ 4 ขั้น Debriefing และขั้นที่ 5 ขั้น Follow up โดยแต่ละขั้นตอน ผู้วิจัยได้เตรียมวัสดุและอุปกรณ์สำหรับทำการทดลองตามบทปฏิบัติการ สร้างหรือกระตุ้นความสนใจในปรากฏการณ์เป็นฐาน ดำเนินการทดลอง โดยผู้วิจัยสอบถามความก้าวหน้าและกระตุ้นนักเรียนอย่างสม่ำเสมอ ตลอดจน ครูและนักเรียนทุกคนร่วมกันอภิปรายสรุปผลการทดลองจนเข้าใจเป็นอย่างดี ส่งผลให้นักเรียนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สอดคล้องกับงานวิจัยของ สุรางคนา เมฆพัฒน์ (2559, น. 147-152) ได้ศึกษาการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเทคนิคแอทลาสร่วมกับเกมวิทยาศาสตร์ เรื่อง ดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเทคนิคแอทลาสร่วมกับเกมวิทยาศาสตร์หลังเรียน โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิค ATLAS เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

พบว่า ในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ทั้งนี้เนื่องมาจากผู้ศึกษาได้ใช้แผนจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิค ATLAS ซึ่งมีเนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ และสื่อการสอนที่สอดคล้องกับสถานการณ์ปัจจุบัน ซึ่งผู้เรียนได้เรียนรู้ที่หลากหลาย เช่น การทดลองจริง การศึกษาจากสื่อออนไลน์ เป็นต้น อีกทั้ง ผู้วิจัยยังเปิดโอกาสให้นักเรียนทุกคนได้ซักถามเกี่ยวกับขั้นตอนในการทำทดลองที่ยังไม่เข้าใจ เพื่อให้การทดลองดำเนินไปอย่างถูกต้อง สอดคล้องกับแนวคิดของมูทิตา สร้อยเพชร และพรพรรณ บัวทอง (2564) ได้ให้แนวความคิดเกี่ยวกับความพึงพอใจว่าหมายถึง ทศนคติที่เป็นนามธรรมเกี่ยวกับจิตใจ อารมณ์ ความรู้สึกที่บุคคลมีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ไม่สามารถ มองเห็นรูปร่างได้ นอกจากนี้ความพึงพอใจเป็นความรู้สึกด้านบวกของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง อาจเกิดขึ้น จากความคาดหวังหรือเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อสิ่งนั้นสามารถตอบสนองความต้องการให้แก่บุคคลได้

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะการนำผลการวิจัยไปใช้

1. ครูผู้สอนควรศึกษากระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานและกระบวนการจัดการเรียนการสอนเทคนิค ATLAS ก่อน จากนั้น ศึกษาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิค ATLAS ซึ่งการจัดทำแผนการเรียนรู้เน้นการคัดเลือกเนื้อหาและสื่อที่ใช้ต้องเลือกให้เหมาะสมกับเวลา อายุ และความสามารถของนักเรียน
2. ขั้นตอนการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ครูควรเตรียมความพร้อมในการใช้คำถามที่ใช้เทคนิคการวัดผลประเมินผล มีแนวคำตอบที่หลากหลายในกรณีที่นักเรียนตอบคำถามไม่เหมือนกัน
3. ก่อนการจัดการเรียนการสอน ครูควรชี้แจงหรืออธิบายขั้นตอนวิธีการเรียนรู้และหลักเกณฑ์การวัดผลประเมินผล เพื่อเตรียมความพร้อมในการเรียนครูควรใช้เวลาอย่างต่อเนื่องจนครบทุกขั้นตอนตามเทคนิค ATLAS
4. การดำเนินกิจกรรมในขั้น Follow up ครูและนักเรียนควรร่วมกันสังเคราะห์ผลการทดลอง เพื่อหาแนวทางในการนำผลการทดลองที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

ข้อเสนอแนะการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาผลสัมฤทธิ์การคิดวิเคราะห์ของนักเรียน โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิค ATLAS
2. ควรมีการศึกษาความคงทนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิค ATLAS
3. ควรมีศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสำเร็จในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิค ATLAS เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
4. ควรมีการศึกษาแนวคิดหรือทฤษฎีเกี่ยวกับวิธีการสอนอื่น ร่วมกับเทคนิค ATLAS ที่ส่งผลให้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนสูงขึ้น

รายการอ้างอิง

- กัลญญ เพชรภรณ์. (2560). จิตวิทยาครูสำหรับการจัดการเรียนรู้. กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธัญญรัตน์ รัตนหิรัญ. (2562). การจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการสร้างสรรค์ผลงานสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. (วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศิลปากร. กรุงเทพมหานคร.
- นพพร ณะชัยขันธุ์. (2557). สถิติเบื้องต้นสำหรับการวิจัย. (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพมหานคร: วิทยพัฒน์.
- พงศธร มหาวิจิตร (2560). การประยุกต์ใช้แนวคิดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานร่วมกับการเรียนแบบเชิงรุก ในรายวิชาการประถมศึกษา เพื่อเสริมสร้างทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 42(2), 73-90.
- มุกิตา สร้อยเพชร และพรพรรณ บัวทอง. (2564). แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจและไม่พึงพอใจ. สืบค้นจาก <https://suandusitpoll.dusit.ac.th/KB/2021/601/>.
- ศรัณยู ศรีสมพร. (2556). เทคนิคการสอนเชิงรุกที่ส่งเสริมศักยภาพการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. ปราจีนบุรี: ศูนย์พัฒนาวิชาวิทยาศาสตร์.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2562). รายงานการอบรมหลักสูตร Science Education for Science and Mathematicall Gifted Learner The Normal Lyceum of Helsinki. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานฯ.
- สุรางคณา เมฆพัฒน์ (2559). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเทคนิคแอทลาสร่วมกับเกมวิทยาศาสตร์ เรื่อง ดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4. (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยนเรศวร. พิษณุโลก.
- อรพรรณ บุตรกตัญญู. (2561). การเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานเพื่อ การสร้างมุมมองแบบองค์รวมและการเข้าถึงโลกแห่งความจริงของผู้เรียน. วารสารครุศาสตร์. 2(46), 348-365.
- Cronbach, L. J. (1970). *Essentials of psychological testing*. (3rd ed). New York: Harper & Row.