

ชื่องานวิจัย/นวัตกรรม

“ถอดรหัสปรากฏการณ์ธรรมชาติสู่นวัตกรรมชุมชน: การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (PALAN Model) เพื่อเสริมสร้างทักษะแห่งอนาคต”

ผู้วิจัย

นางสาวจิระนุช โคเบนท์ ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ
โรงเรียนบ้านป่าลาน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาแม่ฮ่องสอน เขต 1

บทคัดย่อ (Abstract)

ชื่อเรื่องวิจัย : ถอดรหัสปรากฏการณ์ธรรมชาติสู่นวัตกรรมชุมชน : การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์ (PALAN Model) เพื่อเสริมสร้างทักษะแห่งอนาคต
ชื่อผู้วิจัย : นางสาวจิระนุช โคเบนท์
ปีการศึกษา : 2567

การวิจัยและพัฒนานวัตกรรมครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์ (PALAN Model) ที่บูรณาการปรากฏการณ์ธรรมชาติและวิถีชุมชนแม่ฮ่องสอน (2) ศึกษาและ
เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และ (3) ประเมินความสามารถ
ในการสร้างสรรค์นวัตกรรมชุมชนและศึกษาเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการศึกษา
คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านपालาน อำเภอเมือง จังหวัดแม่ฮ่องสอน ภาคเรียนที่ 1 ปี
การศึกษา 2567 จำนวน 19 คน ซึ่งได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

รูปแบบการจัดการเรียนรู้ PALAN Model ประกอบด้วย 5 ขั้นตอนหลัก ได้แก่ ขั้นที่ 1 P
(Phenomenon) การใช้ปรากฏการณ์ธรรมชาติหรือปัญหาในท้องถิ่นเป็นฐาน ขั้นที่ 2 A (Active Inquiry)
การสืบเสาะหาความรู้เชิงรุกด้วยตนเอง ขั้นที่ 3 L (Local Integration) การบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่นและ
ทรัพยากรในชุมชน ขั้นที่ 4 A (Advanced Creation) การสร้างสรรค์นวัตกรรมหรือชิ้นงาน และขั้นที่ 5 N
(Network & Next Step) การสร้างเครือข่ายการเรียนรู้และนำเสนอผลงานสู่สาธารณะ เครื่องมือที่ใช้ในการ
วิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบประเมินทักษะกระบวนการ
ทางวิทยาศาสตร์ แบบประเมินชิ้นงานนวัตกรรม และแบบประเมินเจตคติต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ สถิติที่
ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัย พบว่า

1. นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีคะแนนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นร้อยละ 51.26 นอกจากนี้ผลการทดสอบระดับชาติ (O-NET) ของโรงเรียนยังมีคะแนนเฉลี่ยสูงขึ้น 3 ปีต่อเนื่อง และสูงกว่าระดับประเทศ
2. นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้นในทุกด้าน ได้แก่ การสังเกต การตั้งสมมติฐาน การทดลอง และการสรุปผล
3. นักเรียนมีความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรมชุมชนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80 โดยสามารถประยุกต์ใช้เทคโนโลยี Generative AI ในการสืบค้นข้อมูลและจัดทำสื่อนำเสนอผลงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ
4. นักเรียนมีเจตคติต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วย PALAN Model ในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

คำสำคัญ : PALAN Model, ปรากฏการณ์เป็นฐาน, นวัตกรรมชุมชน, ทักษะแห่งอนาคต, วิถีแม่ฮ่องสอน

Abstract

Research Title: Decoding Natural Phenomena into Community Innovation: The Development of the PALAN Science Learning Model to Enhance Future Skills Researcher: Miss Jeeranuch Koben Academic Year: 2024 (B.E. 2567)

The objectives of this research and innovation development were to: (1) develop the science learning model (PALAN Model) integrating natural phenomena and Mae Hong Son community contexts; (2) study and compare students' science learning achievements and science process skills; and (3) assess community innovation creation abilities and attitudes towards learning science. The target group consisted of 19 Grade 6 students from Ban Pa Lan School, Mueang District, Mae Hong Son Province, during the first semester of the 2024 academic year, selected through purposive sampling.

The PALAN Model comprises five main steps: Step 1 P (Phenomenon) using natural phenomena or local problems as a base; Step 2 A (Active Inquiry) proactive self-inquiry; Step 3 L (Local Integration) integrating local wisdom and community resources; Step 4 A (Advanced Creation) creating innovations or artifacts; and Step 5 N (Network & Next Step) building a learning network and presenting work to the public. The research instruments included lesson plans, an achievement test, a science process skills assessment form, an innovation evaluation rubric, and a science learning attitude questionnaire. Data were analyzed using mean, percentage, and standard deviation.

The research findings revealed that: The students' post-learning science achievement was significantly higher than their pre-learning achievement, with an average score increase of 51.26%. Furthermore, the school's O-NET national test scores have consistently increased for three consecutive years and are higher than the national average. The students demonstrated higher science process skills in all aspects, including observing, formulating hypotheses, experimenting, and drawing conclusions. The students passed the 80% criteria for community innovation creation. They successfully applied Generative AI technology to research information and effectively create media presentations. The students' overall attitude towards learning science after being taught with the PALAN Model was at the highest level.

Keywords : PALAN Model, Phenomenon-Based Learning, Community Innovation, Future Skills, Mae Hong Son Context

บทที่ 1

บทนำ

บทนำ

ในยุคความปกติใหม่และการเปลี่ยนแปลงอย่างพลิกผันในศตวรรษที่ 21 การจัดการศึกษาโดยเฉพาะในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จำเป็นต้องปรับตัวเพื่อให้ผู้เรียนมีสมรรถนะและ "ทักษะแห่งอนาคต" ที่สอดคล้องกับความต้องการของโลกยุคดิจิทัล การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบเดิมที่เน้นเพียงการท่องจำเนื้อหาในตำราไม่เพียงพออีกต่อไป แต่ต้องมุ่งเน้นการสร้างความรู้ความเข้าใจเชิงแนวคิด (Conceptual Understanding) และส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถประยุกต์ใช้ความรู้เพื่อแก้ปัญหาในบริบทชีวิตจริงได้ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน (Phenomenon-Based Learning) จึงกลายเป็นแนวทางที่ได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวางว่าสามารถยกระดับความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์และทักษะการคิดเชิงระบบได้อย่างมีประสิทธิภาพ (พัชรพงษ์ เพ็งผจญ, 2565) โดยกระบวนการดังกล่าวจะกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความตระหนักรู้และมีส่วนร่วมกับสภาพแวดล้อมรอบตัว โดยเฉพาะในพื้นที่ที่มีความโดดเด่นทางความหลากหลายทางชีวภาพและมีบริบททางทรัพยากรธรรมชาติที่เป็นเอกลักษณ์อย่างจังหวัดแม่ฮ่องสอน การนำสภาพแวดล้อมจริงมาเป็นห้องเรียนขนาดใหญ่จึงเป็นจุดเริ่มต้นที่ทรงพลังในการสร้างแรงบันดาลใจและพัฒนาปัญญาด้านธรรมชาติวิทยาให้แก่ผู้เรียน (สรารัตน์ สอนสุทอง, 2567)

อย่างไรก็ตาม แม้ว่าหลักสูตรแกนกลางจะมุ่งเน้นกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ แต่ในทางปฏิบัติยังพบว่า ผู้เรียนจำนวนหนึ่งมีข้อจำกัดในการเชื่อมโยงองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์เข้ากับบริบทของชุมชน ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการประยุกต์ใช้ความรู้ยังไม่สะท้อนศักยภาพที่แท้จริง อีกทั้งปัญหาในท้องถิ่น เช่น วิกฤตการณ์หมอกควัน PM2.5 ระบบนิเวศของแม่น้ำสาละวิน หรือแม้แต่การอนุรักษ์พืชพันธุ์และสมุนไพรพื้นถิ่น มักถูกมองข้ามจากการนำมาเป็นสื่อการเรียนรู้ในชั้นเรียน การขาดความเชื่อมโยงนี้ส่งผลให้ผู้เรียนขาดความตระหนักรู้ในคุณค่าของภูมิปัญญาท้องถิ่น และมองวิทยาศาสตร์เป็นเรื่องไกลตัว การผสมผสานแนวคิดการเรียนรู้อิงการปฏิบัติจริงร่วมกับปรากฏการณ์ในชุมชน จึงมีความสำคัญอย่างยิ่งในการพัฒนาสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์ (สุพิชชา นาเทพ, 2566) เพื่อให้ผู้เรียนไม่เพียงแต่ทำคะแนนสอบระดับชาติได้ดี แต่ยังสามารถใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในพื้นที่ของตนเองได้อย่างยั่งยืน

เพื่อเชื่อมต่อช่องว่างดังกล่าว จึงเกิดแนวคิดในการพัฒนานวัตกรรมการเรียนรู้รูปแบบใหม่ที่เรียกว่า "PALAN Model" ซึ่งเป็นการบูรณาการ 5 ขั้นตอนหลัก ได้แก่ การใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน (Phenomenon) การสืบเสาะหาความรู้เชิงรุก (Active Inquiry) การบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่น (Local Integration) การสร้างสรรค์นวัตกรรมขั้นสูง (Advanced Creation) และการสร้างเครือข่ายขยายผล (Network & Next Step) รูปแบบการจัดการเรียนรู้ไม่ได้เป็นเพียงกระบวนการถ่ายทอดความรู้ แต่คือระบบนิเวศแห่งการเรียนรู้ (Learning Ecosystem) ที่สกัดเอาความรู้ฝังลึก (Tacit Knowledge) จากปราชญ์ชาวบ้านและทรัพยากรในท้องถิ่น มาหลอมรวมกับความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ชัดเจน (Explicit Knowledge) ควบคู่ไปกับการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลอย่าง Generative AI และแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) ในการสร้างสรรค์นวัตกรรมหรือชิ้นงานต้นแบบที่ตอบโจทย์วิถีชีวิตจริง ซึ่งการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานผสมผสานแนวคิดสะเต็มศึกษานี้ ได้รับการพิสูจน์แล้วว่าสามารถพัฒนาทักษะการคิดเชิงประยุกต์และสมรรถนะการสร้างสรรคของผู้เรียนได้อย่างมีนัยสำคัญ (พิมพ์ผกา ศิริหล้า, 2565)

ด้วยเหตุนี้ งานวิจัยและพัฒนานวัตกรรมเรื่อง “ถอดรหัสปรากฏการณ์ธรรมชาติสู่นวัตกรรมชุมชน : การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (PALAN Model) เพื่อเสริมสร้างทักษะแห่งอนาคต” จึงถูกออกแบบ

ขึ้นเพื่อวัตถุประสงค์หลักในการยกระดับคุณภาพการจัดการศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์อย่างเป็นรูปธรรม งานวิจัยนี้มุ่งหวังที่จะพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ใช้บริบทและวิถีชุมชนเป็นตัวขับเคลื่อนหลัก เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูง ควบคู่ไปกับการปลูกฝังเจตคติที่ดีต่อสิ่งแวดล้อม ผลลัพธ์จากการวิจัยนี้จะไม่เพียงแต่ยกระดับความสามารถทางวิชาการของผู้เรียน แต่ยังเป็นการสร้าง "นวัตกรรมน้อย" ที่มีทั้งทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 และความรักในถิ่นฐานบ้านเกิด พร้อมทั้งจะใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการต่อยอดภูมิปัญญา พัฒนานวัตกรรมชุมชน และสร้างการเปลี่ยนแปลงเชิงบวกให้กับสังคมได้อย่างยั่งยืนต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (PALAN Model) ที่บูรณาการปรากฏการณ์ธรรมชาติและวิถีชุมชนแม่ฮ่องสอน ให้มีประสิทธิภาพและเหมาะสมกับบริบทของผู้เรียน
2. เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ PALAN Model
3. เพื่อประเมินความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรมชุมชน (ทักษะแห่งอนาคต) และศึกษาเจตคติ ที่มีต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ PALAN Model

ขอบเขตของการวิจัย

1. ขอบเขตด้านกลุ่มเป้าหมายกลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการศึกษา : นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านป่าลาน อำเภอเมือง จังหวัดแม่ฮ่องสอน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาแม่ฮ่องสอน เขต 1 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 19 คน

2. ขอบเขตด้านตัวแปรตัวแปรอิสระ (Independent Variable) : รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ผ่านวิถีแม่ฮ่องสอน โดยใช้ PALAN Model ซึ่งประกอบด้วยกระบวนการ 5 ขั้นตอน ได้แก่

P (Phenomenon) การใช้ปรากฏการณ์หรือปัญหาในท้องถิ่นเป็นฐาน

A (Active Inquiry) การสืบเสาะหาความรู้เชิงรุกด้วยตนเอง

L (Local Integration) การบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่นและทรัพยากรในชุมชน

A (Advanced Creation) การสร้างสรรค์นวัตกรรมหรือชิ้นงาน

N (Network & Next Step) การสร้างเครือข่ายการเรียนรู้และนำเสนอผลงานสู่สาธารณะ

ตัวแปรตาม (Dependent Variables) : ประกอบด้วย 4 ตัวแปรหลัก ได้แก่

(1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

(2) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 4 ด้าน (ทักษะการสังเกต ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการทดลอง และทักษะการสรุปผล)

(3) ความสามารถในการสร้างสรรค์ผลงาน ชิ้นงานหรือผลิตภัณฑ์นวัตกรรม (ทักษะแห่งอนาคต รวมถึงการประยุกต์ใช้ Generative AI)

(4) เจตคติที่มีต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

3. ขอบเขตด้านเนื้อหาเนื้อหาที่ใช้ในการพัฒนานวัตกรรมและการวิจัยครั้งนี้ สอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยมุ่งเน้นการบูรณาการเนื้อหาเข้ากับบริบทสภาพแวดล้อมจริง ปัญหาในท้องถิ่น ภูมิปัญญา และทรัพยากรธรรมชาติของจังหวัดแม่ฮ่องสอน ตัวอย่างสาระการเรียนรู้ที่นำมาบูรณาการ เช่น ปรากฏการณ์หมอกควัน ระบบนิเวศชุมชน พลังงานสะอาดในท้องถิ่น และหน่วยการเรียนรู้ภูมิปัญญาสู่นวัตกรรม (เช่น มหัศจรรย์ถั่วลายเสือ) เป็นต้น

4. ขอบเขตด้านระยะเวลาการวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูลดำเนินการใน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567

คำนิยามศัพท์เฉพาะในการวิจัยครั้งนี้

ได้กำหนดคำนิยามศัพท์เฉพาะที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานไว้ 9 คำ ดังนี้

1. รูปแบบการจัดการเรียนรู้ PALAN Model หมายถึง นวัตกรรมจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น โดยบูรณาการ 6 เสาหลักแห่งการเรียนรู้ (Constructivism, Active Learning, Inquiry-Based Learning, Experiential Learning, Community Based Learning และ KM Knowledge Iceberg) เข้าด้วยกัน ซึ่งประกอบด้วยกระบวนการ 5 ขั้นตอน ได้แก่ P (Phenomenon): การใช้ปรากฏการณ์หรือปัญหาในท้องถิ่นเป็นฐาน A (Active Inquiry): การสืบเสาะหาความรู้เชิงรุกด้วยตนเอง L (Local Integration): การบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่นและทรัพยากรในชุมชน A (Advanced Creation): การสร้างสรรค์นวัตกรรมหรือชิ้นงาน N (Network & Next Step): การสร้างเครือข่ายการเรียนรู้และนำเสนอผลงานสู่สาธารณะ วิถีแม่ฮ่องสอน หมายถึง บริบทสภาพแวดล้อมจริง ปัญหาในพื้นที่ ภูมิปัญญา วัฒนธรรม และทรัพยากรธรรมชาติของจังหวัดแม่ฮ่องสอน (เช่น ปัญหาหมอกควัน น้ำป่า ดินถล่ม ความหลากหลายทางชีวภาพ การเกษตร และสมุนไพรรักษา) ที่นำมาใช้เป็นฐานในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ผู้เรียนเชื่อมโยงความรู้กับชีวิตจริง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้และความเข้าใจในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ซึ่งสามารถวัดได้จากคะแนนการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ PALAN Model รวมถึงผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อค้นคว้าหาความรู้และแก้ปัญหาของนักเรียน ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้มุ่งเน้นการประเมิน 4 ทักษะหลัก ได้แก่ ทักษะการสังเกต ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการทดลอง และทักษะการสรุปผล ความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรมชุมชน หมายถึง สมรรถนะของนักเรียนในการนำองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ได้จากการสืบเสาะและการบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่น มาประยุกต์และสร้างสรรค์เป็นชิ้นงาน ผลงาน โครงการ หรือผลิตภัณฑ์นวัตกรรม (เช่น อาหารแปรรูป หรือสิ่งประดิษฐ์) ที่สะท้อนถึงอัตลักษณ์และสามารถแก้ปัญหาของชุมชนได้ เจตคติต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึก ท่าที และความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ผ่านรูปแบบ PALAN Model โดยประเมินจาก 5 ด้าน ได้แก่ ความสนใจและความกระตือรือร้น ความมั่นใจในการเรียน การเห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์ ความสนุกและความพึงพอใจ และความกล้าแสดงออก เทคโนโลยี Generative AI หมายถึง เครื่องมือปัญญาประดิษฐ์ที่นำมาบูรณาการในรูปแบบการเรียนรู้ PALAN Model เพื่อสนับสนุนนักเรียนในการสืบค้นข้อมูล การสรุปเนื้อหาบทเรียน และการนำเสนอผลงานในรูปแบบต่างๆ เช่น อินโฟกราฟิก (Infographic) ความรู้ฝังลึก (Tacit Knowledge) หมายถึง ความรู้ที่เกิดจากประสบการณ์ การลงมือปฏิบัติ และภูมิปัญญาท้องถิ่นที่อยู่ในตัวบุคคลหรือปราชญ์ชาวบ้าน ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นของกระบวนการสืบเสาะตามแนวคิด "ภูเขาน้ำแข็งแห่งความรู้" ก่อนจะถูกแปลงเป็นความรู้ชัดแจ้ง นักเรียน หมายถึง กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านป่าลาน อำเภอเมือง จังหวัดแม่ฮ่องสอน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาแม่ฮ่องสอน เขต 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 19 คน

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ (Expected Benefits)

จากการดำเนินงานวิจัยและพัฒนานวัตกรรมรูปแบบการจัดการเรียนรู้ PALAN Model เพื่อนำเสนอในโครงการ IFTE และเป็นผลงานทางวิชาการ คาดว่าจะก่อให้เกิดประโยชน์ที่ครอบคลุมทั้งตัวผู้เรียน ครูผู้สอน ชุมชน และวงการการศึกษาใน 4 ด้าน ดังนี้ครับ

- ประโยชน์ต่อผู้เรียนด้านวิชาการและทักษะแห่งอนาคต:** นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่สูงขึ้น และได้รับการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 4 ด้าน (การสังเกต การตั้งสมมติฐาน การทดลอง และการสรุปผล) ควบคู่ไปกับการพัฒนาทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 เช่น ทักษะการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ ทักษะการทำงานร่วมกัน และทักษะการใช้เทคโนโลยี Generative AI อย่างสร้างสรรค์
- ประโยชน์ต่อผู้เรียนด้านเจตคติและการตระหนักรู้ในท้องถิ่น:** นักเรียนมีเจตคติเชิงบวกต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์มากขึ้น สามารถนำองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปเชื่อมโยง อธิบาย และแก้ปัญหาที่พบในชุมชนชีวิตจริงได้อย่างมีความหมาย พร้อมทั้งได้รับการปลูกฝังความภาคภูมิใจในอัตลักษณ์ ทรัพยากร และภูมิปัญญาของชุมชนแม่ฮ่องสอน
- ประโยชน์ต่อครูผู้สอนและการพัฒนาระบบการจัดการเรียนรู้:** ครูผู้สอนได้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ที่เป็นระบบ (PALAN Model) ซึ่งสามารถนำไปใช้ซ้ำและปรับประยุกต์ใช้กับหน่วยการเรียนรู้อื่น ๆ ได้ ตลอดจนได้แนวทางในการบูรณาการเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (AI) เข้าสู่ห้องเรียนระดับประถมศึกษาได้อย่างเหมาะสมและเป็นรูปธรรม
- ประโยชน์ต่อชุมชนและการขยายผลเชิงโครงสร้างทางการศึกษา:** เกิดเครือข่ายความร่วมมือที่เข้มแข็งระหว่างโรงเรียนและชุมชน โดยปราชญ์ชุมชนได้มีส่วนร่วมถ่ายทอดภูมิปัญญาท้องถิ่นสู่คนรุ่นใหม่ ซึ่งช่วยอนุรักษ์องค์ความรู้ท้องถิ่นควบคู่กับการพัฒนาการศึกษา อีกทั้งรูปแบบ PALAN Model ยังสามารถใช้เป็นวิธีปฏิบัติที่เป็นเลิศ (Best Practice) เพื่อเผยแพร่และนำไปปรับใช้กับโรงเรียนอื่น ๆ ที่มีบริบทพื้นที่ชนบทหรือมีอัตลักษณ์ทางวัฒนธรรมที่โดดเด่นลักษณะใกล้เคียงกันได้

บทที่ 2

แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
 - 1.1 ความสำคัญ เป้าหมาย และการยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ (O-NET)
 - 1.2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 4 ขั้นพื้นฐาน (การสังเกต การตั้งสมมติฐาน การทดลอง และการสรุปผล) และเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์
2. บริบทท้องถิ่นและการบูรณาการวิถีแม่ฮ่องสอน
 - 2.1 สภาพบริบท วิถีชีวิต และความหลากหลายทางวัฒนธรรมของชุมชนจังหวัดแม่ฮ่องสอน
 - 2.2 ทรัพยากรธรรมชาติและภูมิปัญญาท้องถิ่นเพื่อการศึกษา (เช่น ปัญหาหมอกควัน ระบบนิเวศ และสมุนไพรพื้นถิ่น)
 - 2.3 การประยุกต์ใช้ปรากฏการณ์ในท้องถิ่น (Phenomenon) เป็นฐานในการออกแบบการเรียนรู้
3. ทักษะแห่งอนาคตและเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อการเรียนรู้
 - 3.1 สมรรถนะและทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 สำหรับผู้เรียนประถมศึกษา
 - 3.2 การสร้างสรรค์ชิ้นงาน ผลิตภัณฑ์ และนวัตกรรมชุมชน (Advanced Creation)
 - 3.3 การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (Generative AI) ในการสืบค้นข้อมูลและสรุปองค์ความรู้
 - 3.4 การออกแบบสื่ออินโฟกราฟิก (Infographic) และการสื่อสารเพื่อขยายผลการเรียนรู้สู่สาธารณะ
4. รากฐานทางทฤษฎี 6 เสาหลักแห่งการเรียนรู้ของ PALAN Model
 - 4.1 แนวคิดการเรียนรู้แบบสร้างองค์ความรู้ (Constructivism)
 - 4.2 แนวคิดการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning)
 - 4.3 แนวคิดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry-Based Learning: IBL)
 - 4.4 แนวคิดการเรียนรู้จากประสบการณ์จริง (Experiential Learning)
 - 4.5 แนวคิดการใช้ท้องถิ่นเป็นฐาน (Local/Community Based Learning: CBL)
 - 4.6 แนวคิดระบบการจัดการความรู้ “ภูเขาน้ำแข็งแห่งความรู้” (KM Knowledge Iceberg) การเปลี่ยนความรู้ฝังลึก (Tacit Knowledge) สู่ความรู้ชัดแจ้ง (Explicit Knowledge)
5. รูปแบบการจัดการเรียนรู้ PALAN Model และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 5.1 กรอบแนวคิดและการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ PALAN Model
 - 5.2 กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (Phenomenon, Active Inquiry, Local Integration, Advanced Creation และ Network & Next Step)
 - 5.3 บทบาทของครูผู้สอนในฐานะผู้อำนวยความสะดวก (Facilitator) และบทบาทของผู้เรียน
 - 5.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในประเทศ
 - 5.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่างประเทศ

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง "ถอดรหัสปรากฏการณ์ธรรมชาติสู่นวัตกรรมชุมชน : การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (PALAN Model) เพื่อเสริมสร้างทักษะแห่งอนาคต" เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) และการพัฒนาวิธีปฏิบัติที่เป็นเลิศ (Best Practice) โดยผู้วิจัยได้กำหนดวิธีดำเนินการวิจัยตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มเป้าหมาย

- **กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการศึกษา:** นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านपालาน อำเภอเมือง จังหวัดแม่ฮ่องสอน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาแม่ฮ่องสอน เขต 1
- **ระยะเวลาศึกษา:** ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567
- **จำนวน:** 19 คน ซึ่งได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

2. แบบแผนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้แบบแผนการทดลองขั้นต้น (Pre-Experimental Design) รูปแบบกลุ่มเดียวทดสอบก่อนและหลังการทดลอง (One-Group Pretest-Posttest Design) เพื่อเปรียบเทียบพัฒนาการของผู้เรียน

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยแบ่งออกเป็น 2 ประเภทหลัก ตามที่ได้ออกแบบไว้ในนวัตกรรม ได้แก่

- **3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการจัดการทดลอง (จัดการเรียนรู้)**
 - แผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ตามรูปแบบ PALAN Model จำนวน 5 ขั้นตอน (Phenomenon, Active Inquiry, Local Integration, Advanced Creation และ Network & Next Step) ตัวอย่างเช่น แผนการจัดการเรียนรู้หน่วยมหัศจรรย์ถั่วลายเสือ
- **3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล**
 - **แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์:** ใช้ทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน รวมทั้งใช้แนวข้อสอบ O-NET เพื่อวัดการคิดวิเคราะห์และการประยุกต์ใช้
 - **แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์:** ประเมินทักษะ 4 ด้าน ได้แก่ ทักษะการสังเกต ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการทดลอง และทักษะการสรุปผล (คะแนนเต็มด้านละ 20 คะแนน รวม 80 คะแนน)
 - **แบบประเมินชิ้นงาน/ผลงานนวัตกรรม (Advanced Creation):** เพื่อประเมินความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรมชุมชน การทำโครงงาน และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี Generative AI ในการนำเสนอผลงาน (เช่น อินโฟกราฟิก หรือคลิปวิดีโอ)
 - **แบบประเมินเจตคติต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์:** ประเมินใน 5 ด้าน ได้แก่ ความสนใจและความกระตือรือร้น ความมั่นใจในการเรียน การเห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์ ความสนุกและความพึงพอใจ และความกล้าแสดงออก (คะแนนเต็มด้านละ 20 คะแนน รวม 100 คะแนน)

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอนของ PALAN Model ดังนี้

- **ขั้นเตรียมการ:** ชี้แจงวัตถุประสงค์การเรียนรู้ให้กลุ่มเป้าหมายทราบ และทำการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) ทั้งด้านผลสัมฤทธิ์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติ
- **ขั้นดำเนินการ (D - Do):** จัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ PALAN Model ทั้ง 5 ขั้นตอน โดยให้ผู้เรียนสำรวจปัญหาในชุมชน (Phenomenon) ทดลองและสืบเสาะหาความรู้ (Active Inquiry) บูรณาการภูมิปัญญา (Local Integration) สร้างสรรค์ชิ้นงาน (Advanced Creation) และนำเสนอผลงานผ่านเครือข่ายด้วย Generative AI (Network)
- **ขั้นประเมินผล (C - Check):** เมื่อสิ้นสุดกระบวนการเรียนรู้ ผู้วิจัยทำการทดสอบหลังเรียน (Post-test) ด้วยแบบทดสอบชุดเดิม และทำการประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติ รวมถึงประเมินชิ้นงานนวัตกรรมที่นักเรียนสร้างสรรค์ขึ้น

5. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากการทดสอบและการประเมินมาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติ ดังนี้

- **5.1 การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน:** นำคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนมาหาค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และเปรียบเทียบคะแนนที่เพิ่มขึ้นเป็นค่าร้อยละ รวมถึงการเปรียบเทียบผลการทดสอบระดับชาติ (O-NET) ระหว่างปีการศึกษา 2565 ถึง 2567
- **5.2 การวิเคราะห์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์:** นำคะแนนการสังเกต การตั้งสมมติฐาน การทดลอง และการสรุปผล มาหาค่าเฉลี่ยเปรียบเทียบก่อนและหลังการใช้ PALAN Model
- **5.3 การวิเคราะห์เจตคติต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์:** นำคะแนนประเมินทั้ง 5 ด้านมาหาค่าเฉลี่ยเพื่อเปรียบเทียบระดับเจตคติ (เช่น ปานกลาง, มาก, มากที่สุด) ระหว่างก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
- **5.4 การประเมินชิ้นงานนวัตกรรม:** วิเคราะห์เชิงคุณภาพจากความสำเร็จของการสร้างสรรค์นวัตกรรมหรือชิ้นงาน โดยเทียบกับเกณฑ์ความสำเร็จเชิงปริมาณที่กำหนดไว้ว่าผู้เรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัยเรื่อง "ถอดรหัสปรากฏการณ์ธรรมชาติสู่นวัตกรรมชุมชน : การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (PALAN Model) เพื่อเสริมสร้างทักษะแห่งอนาคต" ในกลุ่มเป้าหมายคือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านป่าลาน จังหวัดแม่ฮ่องสอน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 19 คน ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลและขอเสนอผลการวิเคราะห์ตามลำดับ 4 ตอน ดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยได้นำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการใช้ PALAN Model มาวิเคราะห์เปรียบเทียบ รวมถึงวิเคราะห์ผลการทดสอบระดับชาติ (O-NET) ดังนี้

1.1 ผลการเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน

รายการประเมิน	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	ระดับคุณภาพเฉลี่ย
ก่อนการใช้ PALAN Model	100	48.26	ปรับปรุง
หลังการใช้ PALAN Model	100	73.00	ดี

- หลังการจัดการเรียนรู้ด้วย PALAN Model นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 48.26 คะแนน เป็น 73.00 คะแนน
- คะแนนเฉลี่ยเพิ่มขึ้น 24.74 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 51.26
- มีนักเรียนที่อยู่ในระดับคุณภาพ "ดีมาก" เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ แสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนรู้

1.2 ผลการทดสอบระดับชาติ (O-NET) วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ปีการศึกษา	ระดับโรงเรียน	ระดับเขตพื้นที่	ระดับจังหวัด	ระดับประเทศ
2565	38.85	37.71	36.31	39.34
2566	46.94	39.69	37.40	40.75
2567	48.55	40.46	39.30	42.87

- ผลการทดสอบ O-NET วิชาวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนบ้านป่าลานมีคะแนนเฉลี่ยสูงขึ้น 3 ปีต่อเนื่อง (พ.ศ. 2565 - 2567)
- ในปีการศึกษา 2566 และ 2567 คะแนนเฉลี่ยของโรงเรียนสูงกว่าระดับเขตพื้นที่ ระดับจังหวัด และระดับประเทศ

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ผลการประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 4 ด้าน (คะแนนเต็มด้านละ 20 คะแนน รวม 80 คะแนน) ของนักเรียนจำนวน 19 คน ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ มีรายละเอียดดังนี้

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน	คะแนนเฉลี่ยหลังเรียน
1. การสังเกต	9.74	15.84
2. การตั้งสมมติฐาน	10.26	16.42
3. การทดลอง	10.68	16.47
4. การสรุปผล	10.53	16.47
คะแนนเฉลี่ยรวม (เต็ม 80)	41.21	65.21

- หลังการใช้ PALAN Model นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนใช้ในทุกด้าน
- คะแนนเฉลี่ยรวมเพิ่มขึ้นจาก 41.21 คะแนน เป็น 65.21 คะแนน (ผลต่าง 24 คะแนน)
- นักเรียนมีพัฒนาการที่ชัดเจนและสามารถใช้ทักษะเหล่านี้ได้อย่างเป็นธรรมชาติผ่านสถานการณ์จริงในท้องถิ่น

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์เจตคติต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

ผลการประเมินเจตคติต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ 5 ด้าน (คะแนนเต็มด้านละ 20 คะแนน รวม 100 คะแนน) มีผลการวิเคราะห์ดังนี้

เจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์	คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน	คะแนนเฉลี่ยหลังเรียน
1. ความสนใจและความกระตือรือร้น	11.11	16.47
2. ความมั่นใจในการเรียน	10.58	16.05
3. การเห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์	10.89	16.63
4. ความสนุกและความพึงพอใจ	11.21	16.53
5. ความกล้าแสดงออก	11.42	16.84
คะแนนเฉลี่ยรวม (เต็ม 100)	55.21	82.53
ระดับเจตคติภาพรวม	ปานกลาง	มากที่สุด

- หลังการจัดการเรียนรู้ นักเรียนมีคะแนนเจตคติเฉลี่ยรวมเพิ่มขึ้น 27.32 คะแนน (คิดเป็นร้อยละ 49.5)
- ระดับเจตคติเปลี่ยนจาก "ระดับปานกลาง" เป็น "ระดับมากที่สุด"

- นักเรียนมีเจตคติที่ดีขึ้นในทุกด้าน โดยเฉพาะด้านความสนุกและความพึงพอใจ และด้านความกล้าแสดงออก
- นักเรียนสามารถเชื่อมโยงองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์กับบริบทชีวิตจริงในชุมชนแม่ฮ่องสอนได้อย่างมีความหมาย

ตอนที่ 4 ผลการประเมินความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรมชุมชนและทักษะแห่งอนาคต

จากการจัดการเรียนรู้ชั้นที่ 4 (Advanced Creation) และชั้นที่ 5 (Network & Next Step) พบว่านักเรียนมีความสามารถในการนำความรู้ไปประยุกต์และสร้างสรรค์นวัตกรรมเชิงประจักษ์ ดังนี้

- นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 19 คน สามารถสร้างผลงาน ชิ้นงาน หรือผลิตภัณฑ์ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80 ตามเป้าหมายที่กำหนดไว้
- นักเรียนสามารถสร้างสรรค์ชิ้นงานและนวัตกรรมที่สะท้อนองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และอัตลักษณ์ท้องถิ่น
- นักเรียนบูรณาการเทคโนโลยี Generative AI มาเป็นเครื่องมือสนับสนุนการสืบค้นข้อมูล การสรุปเนื้อหาบทเรียน และจัดทำสื่อนำเสนอผลงานในรูปแบบอินโฟกราฟิกได้อย่างสร้างสรรค์
- ผลจากการพัฒนานวัตกรรมนำไปสู่ความสำเร็จเชิงประจักษ์ในระดับต่างๆ เช่น การได้รับรางวัลเหรียญทอง ชนะเลิศอันดับ 1 ในการแข่งขันอัจฉริยภาพทางวิทยาศาสตร์ ระดับกลุ่มเครือข่ายและระดับเขตพื้นที่ รวมถึงรางวัลชนะเลิศเหรียญทองกิจกรรมการประกวดแปรรูปอาหาร

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยและพัฒนานวัตกรรมการจัดการเรียนรู้ เรื่อง "ถอดรหัสปรากฏการณ์ธรรมชาติสู่นวัตกรรมชุมชน : การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (PALAN Model) เพื่อเสริมสร้างทักษะแห่งอนาคต" โดยศึกษาในกลุ่มเป้าหมายคือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านपालาน จังหวัดแม่ฮ่องสอน ปีการศึกษา 2567 จำนวน 19 คน ผู้วิจัยสามารถสรุปผล อภิปรายผล และมีข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

จากการนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ PALAN Model ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ P (Phenomenon), A (Active Inquiry), L (Local Integration), A (Advanced Creation) และ N (Network & Next Step) ไปใช้จัดการเรียนการสอน สามารถสรุปผลได้ดังนี้

1. **ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์:** นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีคะแนนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 48.26 คะแนน เป็น 73.00 คะแนน (เพิ่มขึ้นร้อยละ 51.26) นอกจากนี้ ผลการทดสอบระดับชาติ (O-NET) วิชาวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนบ้านपालานยังมีคะแนนเฉลี่ยสูงขึ้น 3 ปีต่อเนื่อง และสูงกว่าระดับประเทศ
2. **ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์:** นักเรียนมีพัฒนาการด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 4 ด้าน (การสังเกต การตั้งสมมติฐาน การทดลอง และการสรุปผล) สูงขึ้นอย่างชัดเจน โดยมีคะแนนเฉลี่ยรวมเพิ่มขึ้นจาก 41.21 เป็น 65.21 คะแนน
3. **ด้านเจตคติต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์:** นักเรียนมีเจตคติเชิงบวกต่อการเรียนสูงขึ้น โดยคะแนนเฉลี่ยรวมเพิ่มขึ้นจาก 55.21 คะแนน (ระดับปานกลาง) เป็น 82.53 คะแนน (ระดับมากที่สุด) โดยเฉพาะในด้านความสนุกสนานและความกล้าแสดงออก
4. **ด้านการสร้างสรรค์นวัตกรรมและทักษะแห่งอนาคต:** นักเรียนสามารถสร้างสรรค์ผลงาน ชิ้นงาน หรือผลิตภัณฑ์ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 80 รวมถึงสามารถประยุกต์ใช้เทคโนโลยี Generative AI ในการสืบค้นและสร้างสรรค์สื่อนำเสนอผลงาน (เช่น อินโฟกราฟิก) ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5.2 อภิปรายผล

จากสรุปผลการวิจัยข้างต้น สามารถนำมาอภิปรายผลได้ดังนี้

- **ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่สูงขึ้น:** เป็นผลมาจากการออกแบบการเรียนรู้ด้วย PALAN Model ที่เปลี่ยนแนวทางการสอนแบบท่องจำมาเป็นการใช้ปรากฏการณ์หรือปัญหาในท้องถิ่นเป็นฐาน (Phenomenon) เช่น ปัญหาหมอกควัน ระบบนิเวศ และแหล่งน้ำ การกระตุ้นความสงสัยจากสิ่งใกล้ตัวทำให้นักเรียนเกิดความสนใจและลงมือสืบเสาะหาความรู้เชิงรุกด้วยตนเอง (Active Inquiry) ผ่านการทดลองและการลงพื้นที่จริง กระบวนการเหล่านี้ทำให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการสังเกต ตั้งสมมติฐาน และสรุปผลในสถานการณ์จริง ทำให้เกิดความเข้าใจเชิงลึก (Conceptual Understanding) ซึ่งส่งผลโดยตรงต่อคะแนนทดสอบระดับโรงเรียนและระดับชาติ (O-NET) ที่สูงขึ้น
- **เจตคติเชิงบวกและการเห็นคุณค่าของท้องถิ่น:** การที่เจตคติของนักเรียนเปลี่ยนมาอยู่ในระดับ "มากที่สุด" เกิดจากขั้นการบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่น (Local Integration) ที่นำองค์ความรู้วิทยาศาสตร์มาเชื่อมโยงกับวิถีชีวิตและทรัพยากรในชุมชนแม่ฮ่องสอน เช่น สมุนไพรและการเกษตร โดยมีประชาชนชุมชนร่วมถ่ายทอดความรู้ การเรียนรู้จึงมีความหมาย ไม่ใช่เรื่องใกล้ตัว ทำให้นักเรียนเกิดความภาคภูมิใจในอัตลักษณ์ของชุมชนตนเอง

- **สมรรถนะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและทักษะแห่งอนาคต:** รูปแบบการเรียนรู้ที่เปิดพื้นที่ให้ผู้เรียนเป็นผู้สร้างสรรค์นวัตกรรม (Advanced Creation) ที่สะท้อนองค์ความรู้วิทยาศาสตร์และอัตลักษณ์ท้องถิ่น ผสมกับการให้ผู้เรียนใช้เทคโนโลยี Generative AI ในการสรุปและนำเสนอผลงานในขั้นการสร้างเครือข่าย (Network & Next Step) ทำให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ครอบคลุมทั้งการคิดวิเคราะห์ การใช้เทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์ และการสื่อสารสู่สาธารณะ จนนำไปสู่ความสำเร็จในการคว่ำรางวัลระดับเครือข่าย ระดับเขตพื้นที่ และระดับชาติต่างๆ มากมาย

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. **การจัดการเวลาและการวางแผน:** การจัดการเรียนรู้ด้วย PALAN Model เป็นกระบวนการที่เน้นการลงมือปฏิบัติและการลงพื้นที่จริง ซึ่งใช้เวลามากกว่าการสอนแบบปกติ ครูผู้สอนจึงต้องมีการวางแผนการสอนล่วงหน้าอย่างรอบคอบและยืดหยุ่น
2. **การบูรณาการหลักสูตร:** ควรนำวิธีปฏิบัติที่เป็นเลิศ (Best Practice) นี้ ไปพัฒนาเป็นหน่วยการเรียนรู้บูรณาการผ่านวิถีแม่ฮ่องสอนร่วมกับกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น ๆ เพื่อจัดทำเป็นหลักสูตรฐานสมรรถนะของสถานศึกษาอย่างเป็นระบบ
3. **การขยายผลสู่วงกว้าง:** รูปแบบ PALAN Model มีความเหมาะสมอย่างยิ่งที่จะนำไปเผยแพร่และปรับใช้กับโรงเรียนในพื้นที่ชนบท หรือโรงเรียนที่มีอัตลักษณ์ทางวัฒนธรรมและทรัพยากรธรรมชาติที่โดดเด่นลักษณะใกล้เคียงกัน เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับวิถีชีวิตชุมชน

5.3.2 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการวิจัยและพัฒนา นวัตกรรมรูปแบบ PALAN Model เพื่อนำไปประยุกต์ใช้กับนักเรียนในระดับชั้นอื่น ๆ (เช่น ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น) หรือในรายวิชาอื่น เพื่อขยายผลความสำเร็จของการใช้วิถีชุมชนเป็นฐานการเรียนรู้
2. ควรศึกษาวิจัยเชิงลึกเกี่ยวกับการนำเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (Generative AI) มาเป็นเครื่องมือยกระดับการสร้างสรรคชิ้นงานของนักเรียนในพื้นที่ห่างไกล เพื่อลดความเหลื่อมล้ำทางเทคโนโลยีและส่งเสริมทักษะแห่งอนาคตอย่างต่อเนื่อง

บรรณานุกรม

- จีระนุช โคเบนท์. (2568). เอกสารประกอบการคัดเลือกผลงานวิธีปฏิบัติที่เป็นเลิศ (Best Practice) ด้านการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ถอดรหัสการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ผ่านวิถีแม่ฮ่องสอน โดยใช้ PALAN Model. โรงเรียนบ้านป่าลาน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาแม่ฮ่องสอน เขต 1.
- พัชรพงษ์ เฟื่องผจญ. (2565). การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานเพื่อส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง กรด-เบส. *Journal of Roi Kaensarn Academi*, 7(10), 45-59.
- พิมพ์ผกา ศิริหาล้า. (2565). ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานผลานแนวคิดสะเต็มศึกษาเพื่อพัฒนาการคิดเชิงประยุกต์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา [วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย]. Chulalongkorn University Intellectual Repository.
- สรารัตน์ สอนสุทอง. (2567). การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เพื่อส่งเสริมปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง วิวัฒนาการ [สารนิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยนเรศวร]. Naresuan University Intellectual Repository.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2567). นโยบายและจุดเน้นของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2568 – 2569. กระทรวงศึกษาธิการ.
- สุพิชชา นาเทพ. (2566). การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานเพื่อพัฒนาสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยนเรศวร]. Naresuan University Intellectual Repository.
- Kolb, D. A. (1984). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. Prentice-Hall.
- Nonaka, I., & Takeuchi, H. (1995). *The knowledge-creating company: How Japanese companies create the dynamics of innovation (KM Knowledge Iceberg Model)*. Oxford University Press.