



## เอกสารประกอบการคัดเลือกแนวปฏิบัติที่เป็นเลิศ (Best Practice)

การต่อยอดพัฒนานวัตกรรมทางการบริหารจัดการศึกษา

การจัดการเรียนรู้ การนิเทศติดตามและประเมินผลของสถานศึกษา

โครงการ Innovation For Thai Education (IFTE) นวัตกรรมการศึกษา

เพื่อพัฒนาการศึกษาประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2569

การพัฒนาการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาร่วมกับแนวคิด

Project-based Learning เพื่อส่งเสริมทักษะ Soft power

ของนักเรียนในยุคใหม่ สำหรับโรงเรียนเทศบาลสันป่ายางหนอง



นางอัจฉราภรณ์ แก้วจันทร์

ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ

โรงเรียนเทศบาลสันป่ายางหนอง สังกัดเทศบาลเมืองลำพูน

## บทคัดย่อ

**ชื่อเรื่อง** การพัฒนาการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาร่วมกับแนวคิด Project-based Learning เพื่อส่งเสริมทักษะ Soft power ของนักเรียนในยุคใหม่ สำหรับโรงเรียนเทศบาลสันปายางหนอง

**ชื่อผู้ศึกษา** อัจฉราภรณ์ แก้วจันทร์

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) พัฒนาทักษะ Soft Power ยุคใหม่ 3 ด้าน ได้แก่ ทักษะการคิดสร้างสรรค์และยกระดับภูมิปัญญาท้องถิ่น ทักษะการทำงานร่วมกันและการเป็นผู้นำ และทักษะการสื่อสารและการเล่าเรื่องเชิงสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (2) บูรณาการการเรียนรู้สะเต็มศึกษา (STEM Education) ร่วมกับภูมิปัญญาท้องถิ่นจังหวัดลำพูน ผ่านโครงงานวิทยาศาสตร์ประยุกต์ เรื่อง โครงงานสิ่งประดิษฐ์ "หมวกพัดลมจิ๋วมหัศจรรย์" และโครงงานทดลอง "ปฏิบัติการ SPYN-Zero" และ (3) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมถึงความพึงพอใจของนักเรียนและภาคีเครือข่ายชุมชน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเทศบาลสันปายางหนอง อำเภอเมือง จังหวัดลำพูน สังกัดกองการศึกษา เทศบาลเมืองลำพูน ภาคเรียนที่ 1-2 ปีการศึกษา 2568 จำนวน 1 ห้องเรียน (ประมาณ 30 คน) ซึ่งได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย (1) แผนการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาร่วมกับแนวคิด Project-based Learning จำนวน 40 ชั่วโมง (2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเรียนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สารที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ (มาตรฐาน ว 1.2) (3) เกณฑ์รูบริกส์ประเมินชิ้นงานนวัตกรรมต้นแบบ และ (4) แบบประเมินทักษะ Soft Power ยุคใหม่ 3 ด้าน และแบบประเมินความพึงพอใจของภาคีเครือข่ายครู ผู้ปกครอง และนักเรียน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และการทดสอบค่าทีแบบกลุ่มสัมพันธ์ (Dependent Samples t-test)

### ผลการใช้นวัตกรรมพบว่า

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้สะเต็มศึกษาร่วมกับแนวคิด Project-based Learning มีประสิทธิภาพบรรลุตามเกณฑ์  $E_1/E_2$  ไม่ต่ำกว่า 80/80 ที่กำหนดไว้ โดยมีอัตราความก้าวหน้าสะสมของผลคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนปีการศึกษา 2568 สูงกว่าปีการศึกษา 2566 ถึงร้อยละ 24.53

2. คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีนักเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ผ่านเกณฑ์การประเมินชิ้นงานนวัตกรรมต้นแบบในระดับ "ดี" ขึ้นไป

3. นักเรียนมากกว่าร้อยละ 80 มีผลการประเมินทักษะ Soft Power ทั้ง 3 ด้านในระดับดีถึงดีเยี่ยม (ด้านความคิดสร้างสรรค์และการต่อยอดทุนทางวัฒนธรรมและภูมิปัญญาท้องถิ่น ร้อยละ 90.00 ด้านการทำงานร่วมกันและภาวะผู้นำ ร้อยละ 93.30 และด้านการสื่อสารและการเล่าเรื่องเชิงสร้างสรรค์ ร้อยละ 86.60) โดยนักเรียน ผู้ปกครอง และภาคีเครือข่ายชุมชนรอบโรงเรียนมีความพึงพอใจต่อการใช้นวัตกรรมโดยภาพรวมอยู่ในระดับ "พึงพอใจมากที่สุด" ( $\bar{X} = 4.78$ ) และสามารถนำนวัตกรรมไปใช้ควบคุมประชากรลูกน้ำ ยุงลายและภัยความร้อนในพื้นที่ได้อย่างเป็นรูปธรรม

## สารบัญ

| เรื่อง                                                                                | หน้า      |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| บทคัดย่อ                                                                              | ก         |
| สารบัญ                                                                                | ๗         |
| <b>องค์ประกอบที่ 1 ด้านความสำคัญของนวัตกรรม</b>                                       | <b>1</b>  |
| 1. ความเป็นมาและสภาพปัญหา                                                             | 1         |
| 2. แนวทางการแก้ไขปัญหาและการพัฒนา                                                     | 3         |
| 3. กรอบแนวคิดในการพัฒนา/ขอบเขตนวัตกรรม                                                | 6         |
| 4. ความสำคัญและประโยชน์ของการพัฒนา                                                    | 9         |
| <b>องค์ประกอบที่ 2 ด้านกระบวนการพัฒนารูปแบบหรือแนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้</b>    | <b>11</b> |
| 1. วัตถุประสงค์และเป้าหมายการพัฒนา                                                    | 11        |
| 2. หลักการ ทฤษฎี แนวคิดในการพัฒนา                                                     | 11        |
| 3. การออกแบบแนวทางการพัฒนา                                                            | 19        |
| 4. การมีส่วนร่วมในการพัฒนา                                                            | 21        |
| 5. การนำไปใช้                                                                         | 23        |
| 6. การประเมินและการปรับปรุง                                                           | 23        |
| <b>องค์ประกอบที่ 3 ด้านผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินงานตามรูปแบบพัฒนานวัตกรรมการศึกษา</b> | <b>25</b> |
| 3.1 ผลที่เกิดขึ้นกับสถานศึกษา                                                         | 25        |
| 3.1.1 ข้อมูลสารสนเทศของสถานศึกษา                                                      | 25        |
| 3.1.2 มีการดำเนินงานการบริหารจัดการของสถานศึกษา                                       | 26        |
| 3.1.3 การมีเครือข่ายพัฒนาคุณภาพการศึกษา                                               | 28        |
| 3.1.4 การยอมรับที่มีต่อสถานศึกษา                                                      | 29        |
| 3.2 ผลที่เกิดขึ้นกับครูผู้สอน                                                         | 30        |
| 3.2.1 การออกแบบและการจัดการเรียนรู้                                                   | 30        |
| 3.2.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้                                                        | 31        |
| 3.2.3 การพัฒนาสื่อการเรียนรู้                                                         | 31        |
| 3.2.4 การวัดและประเมินผล                                                              | 32        |
| 3.3 ผลที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน                                                          | 32        |
| 3.3.1 ผู้เรียนมีผลการพัฒนาที่เกิดจากการใช้นวัตกรรม                                    | 32        |
| 3.4 การขยายผล                                                                         | 36        |
| บรรณานุกรม                                                                            | 37        |
| ภาคผนวก                                                                               | 38        |

**ชื่อเรื่อง** การพัฒนาการจัดการเรียนรู้สู่เติมเต็มศึกษาร่วมกับแนวคิด Project-based Learning เพื่อส่งเสริมทักษะ Soft power ของนักเรียนในยุคใหม่ สำหรับโรงเรียนเทศบาลสันปายางหน่อม

**ชื่อผู้เสนอผลงาน**

นางอัจฉราภรณ์ แก้วจันทร์

ตำแหน่ง ครูผู้สอนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 โรงเรียนเทศบาลสันปายางหน่อม

สังกัด กองการศึกษาเทศบาลเมืองลำพูน

## องค์ประกอบที่ 1 ด้านความสำคัญของนวัตกรรม

### 1. ความเป็นมาและสภาพปัญหา

ท่ามกลางกระแสความเปลี่ยนแปลงอย่างพลิกผันของโลกยุคปัจจุบัน (BANI World) ที่เต็มไปด้วยความเปราะบาง ความวิตกกังวล ความไม่เป็นเส้นตรง และความคลุมเครือ ส่งผลให้สถานศึกษาต้องเผชิญความท้าทายสำคัญในการพัฒนาสมรรถนะผู้เรียนให้ก้าวทันความต้องการของสังคมอนาคต (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2566) การจัดการเรียนรู้แบบดั้งเดิมที่เน้นการถ่ายทอดเนื้อหาตามตำราหรือการทดลองทางวิทยาศาสตร์แบบสำเร็จรูป (Cookbook Lab) จึงไม่เพียงพอต่อการสร้างภูมิคุ้มกันและทักษะการปรับตัวให้แก่เยาวชน แต่จำเป็นต้องเร่งบูรณาการองค์ความรู้และทักษะการคิดขั้นสูงผ่านกระบวนการลงมือปฏิบัติจริงในลักษณะของงานวิจัยเชิงวิทยาศาสตร์ระดับท้องถิ่น (รักษพล ธนะจรัส, 2567) ควบคู่ไปกับการบ่มเพาะทักษะ "Soft Power" ซึ่งครอบคลุมถึงการคิดสร้างสรรค์เชิงนวัตกรรม การสื่อสารทางวิทยาศาสตร์สู่สาธารณะ (Science Communication) การทำงานร่วมกับผู้อื่น และการประยุกต์ใช้ทุนทางธรรมชาติ วัตถุบิชีวภาพ หรือภูมิปัญญาท้องถิ่นมาพัฒนาต่อยอดเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีมูลค่าเพิ่ม (กระทรวงวัฒนธรรม, 2567) โรงเรียนเทศบาลสันปายางหน่อม ในฐานะสถานศึกษาขั้นพื้นฐานที่มุ่งเน้นการพัฒนาผู้เรียนอย่างรอบด้าน จึงจำเป็นต้องพัฒนานวัตกรรมการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับบริบทความเปลี่ยนแปลงดังกล่าว เพื่อยกระดับสมรรถนะการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ประยุกต์และเตรียมความพร้อมให้ผู้เรียนเติบโตเป็นนวัตกรยุคใหม่ที่สามารถขับเคลื่อนเศรษฐกิจสร้างสรรค์ได้อย่างยั่งยืน

เพื่อตอบสนองต่อแนวโน้มความเปลี่ยนแปลงดังกล่าว กระทรวงศึกษาธิการ (2566) จึงได้กำหนดนโยบายสำคัญที่มุ่งเน้นการพลิกโฉมกระบวนการเรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) เพื่อขับเคลื่อนและยกระดับสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนให้พร้อมสอดคล้องกับศตวรรษที่ 21 ซึ่งแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพสูงในการพัฒนาผู้เรียนในยุคนี้ คือ การจัดการเรียนรู้สู่เติมเต็มศึกษา (STEM Education) ที่มุ่งบูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ เพื่อสร้างทักษะการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหาเชิงพื้นที่ ควบคู่กับการผสมผสานแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (Project-based Learning) อันเป็นกลยุทธ์สำคัญที่เปลี่ยนห้องเรียนให้เป็นพื้นที่แห่งการลงมือปฏิบัติงานวิจัยเชิงวิทยาศาสตร์ประยุกต์ (Applied Scientific Research) ผ่านการเผชิญสถานการณ์ท้าทายในชุมชนและการสร้างสรรค์นวัตกรรมต้นแบบที่เชื่อมโยงกับอัตลักษณ์และทรัพยากรท้องถิ่น (ชาติรี ฝ่ายคำตา, 2567)

การผสมผสานนวัตกรรมรูปแบบรวมนี้นี้จะช่วยกระตุ้นให้นักเรียนเกิดกระบวนการคิดขั้นสูง ทักษะกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม (Engineering Design Process) และการแก้ปัญหาสิ่งแวดลอมหรือสภาวะในท้องถิ่น ซึ่งถือเป็นรากฐานสำคัญในการบ่มเพาะทักษะ Soft Power ทั้งในด้านการคิดยืดหยุ่น การสื่อสารข้อค้นพบทางวิทยาศาสตร์ให้เข้าใจง่ายและน่าสนใจ และการเจรจาต่อรองเพื่อทำงานร่วมกันเป็นทีม อันจะส่งผลให้นักเรียนสามารถเปลี่ยนความท้าทายในบริบทท้องถิ่นให้กลายเป็นโอกาสในการสร้างสรรค์นวัตกรรมชีวภาพและสิ่งประดิษฐ์สร้างสรรค์เพื่อพัฒนาตนเองและชุมชนได้อย่างเป็นรูปธรรม

การขับเคลื่อนนโยบายการศึกษาในระดับชาติดังกล่าว มีความสอดคล้องอย่างมีนัยสำคัญกับแผนพัฒนาท้องถิ่นของเทศบาลเมืองลำพูน (2566) และยุทธศาสตร์การจัดการศึกษาของกองการศึกษา ที่มุ่งเน้นการยกระดับ



คุณภาพมาตรฐานการศึกษาควบคู่กับการพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษาให้เท่าทันความเปลี่ยนแปลงในมิติเศรษฐกิจสร้างสรรค์และการจัดการทรัพยากรธรรมชาติในพื้นที่ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งต้องมุ่งเน้นกระบวนการสืบเสาะหาความรู้เชิงวิทยาศาสตร์ (Scientific Inquiry) และการทดลองวิจัยที่เชื่อมโยงกับวิถีชีวิต ทรัพยากรชีวภาพ และภูมิปัญญาท้องถิ่นในแถบล้านนา (เช่น การศึกษาฤทธิ์ทางชีวภาพของสมุนไพรพื้นบ้าน หรือการจัดการสารสกัดชีวภาพเพื่อแก้ปัญหาในชุมชน) เพื่อสร้างอัตลักษณ์นักวิจัยน้อยที่เข้มแข็งให้แก่ผู้เรียน (กองการศึกษา เทศบาลเมืองลำพูน, 2567)

ด้วยเหตุนี้ การพัฒนาการจัดการเรียนรู้สู่ระดับศึกษาร่วมกับแนวคิด Project-based Learning จึงเป็นกลไกสำคัญในการพลิกโฉมหลักสูตรวิทยาศาสตร์จากภาคทฤษฎีไปสู่หลักสูตรฐานสมรรถนะการทำโครงการวิทยาศาสตร์ประยุกต์ที่ตอบสนองต่อบริบทที่แท้จริงของท้องถิ่น โดยมุ่งขับเคลื่อนผ่านชุดโครงการสิ่งประดิษฐ์และทดลอง 2 แนวทางหลัก ได้แก่ 1. ด้านวิทยาศาสตร์กายภาพและการออกแบบเชิงวิศวกรรม ผ่านกระบวนการสร้างสรรค์สิ่งประดิษฐ์ ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม (Engineering Design Process) ตั้งแต่การทำความเข้าใจปัญหาเชิงอุณหภูมิและสภาพอากาศในท้องถิ่น การบูรณาการความรู้ด้านวงจรไฟฟ้ากระแสตรง พลังงาน และการเลือกสรรวัสดุ ตลอดจนการพัฒนาทักษะการคิดสร้างสรรค์เพื่อตอบสนองต่อคุณภาพชีวิตและสุขภาวะของผู้สวมใส่ 2. ด้านวิทยาศาสตร์ชีวภาพและสุขภาพชุมชน ผ่านกระบวนการทำวิจัยประยุกต์ในสมุนไพรท้องถิ่น ซึ่งสะท้อนการนำภูมิปัญญาสมุนไพรล้านนาในท้องถิ่นมาทดลองวิจัยเชิงประจักษ์โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูง เพื่อระบุและป้องกันปัญหาการระบาดของโรคไข้เลือดออกในชุมชนรอบสถานศึกษา

จากการวิเคราะห์สารสนเทศและสภาพความสำเร็จในรายงานผลการประเมินตนเองของสถานศึกษา (Self-Assessment Report: SAR) ของโรงเรียนเทศบาลสันปายางหน่อม พบว่า คะแนนเฉลี่ยร้อยละของผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินัยพื้นฐาน (O-NET) ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงเชิงบวกและการพัฒนาอย่างต่อเนื่องในรอบ 3 ปีการศึกษาที่ผ่านมา โดยในปีการศึกษา 2566 นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 41.59 ซึ่งสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ และในปีการศึกษา 2567 ผลการทดสอบขยับตัวสูงขึ้นอย่างเด่นชัดเป็นร้อยละ 46.28 ซึ่งมีส่วนต่างการพัฒนาเพิ่มขึ้นร้อยละ 4.69 อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณารายละเอียดรายละเอียดการเรียนรู้ในภาพรวมรอบ 2 ปีที่ผ่านมา กลับพบสาระที่เป็นจุดควรพัฒนาและจำเป็นต้องเร่งยกระดับอย่างเร่งด่วน เนื่องจากมีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าเกณฑ์เป้าหมาย ได้แก่ สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ (โดยเฉพาะในส่วนของพลังงาน วงจรไฟฟ้า และสารเคมีในชีวิตประจำวัน) ซึ่งสอดคล้องกับการขาดทักษะกระบวนการคิดขั้นสูงและการนำองค์ความรู้ไปเชื่อมโยงสู่การปฏิบัติโครงการทดลองจริง ด้วยเหตุนี้ สถานศึกษาจึงได้กำหนดแนวทางการดำเนินงานในแผนพัฒนาคุณภาพการศึกษาและรายงานผลการประเมินตนเอง ประจำปีการศึกษา 2568 โดยมุ่งเน้นการจัดกระบวนการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) ที่บูรณาการการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (Project-based Learning) และสะเต็มศึกษา (STEM Education) เป็นแกนหลัก เพื่อตอบโจทย์จุดพัฒนาทางวิชาการและสมรรถนะดังกล่าว การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้จึงได้นำโครงการวิทยาศาสตร์ประยุกต์มาเป็นแกนกลางในการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การแก้ปัญหาเชิงวิจัย และส่งเสริมทักษะขั้นสูง อันจะเป็นการสร้างความพร้อมและยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรวมถึงทักษะในศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึง 6 ให้มีประสิทธิภาพและบรรลุเป้าหมายตามมาตรฐานการศึกษาของสถานศึกษาในระยะยาว (รายงานการปฏิบัติงาน SAR ปีการศึกษา 2566-2568)

จากเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงได้เล็งเห็นถึงความสำคัญของการริเริ่มพัฒนานวัตกรรมการจัดการเรียนรู้เพื่อเตรียมความพร้อมและยกระดับสมรรถนะผู้เรียนให้เท่าทันโลกอนาคต จึงเป็นที่มาของการศึกษาและพัฒนา "การ

จัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาร่วมกับแนวคิด Project-based Learning เพื่อส่งเสริมทักษะ Soft Power ของนักเรียนในยุคใหม่ สำหรับโรงเรียนเทศบาลสันปายางหน่อม" ขึ้น การวิจัยในครั้งนี้มุ่งหวังที่จะสร้างกระบวนการเรียนรู้ที่เป็นระบบและเป็นรูปธรรม ผ่านนวัตกรรมการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาที่ผสมผสานพลังร่วมกับกระบวนการลงมือปฏิบัติ โครงการงานวิทยาศาสตร์ประยุกต์ทั้งด้านสิ่งประดิษฐ์ทางวิศวกรรมและงานวิจัยชีวภาพสมุนไพรท้องถิ่น เพื่อจุดประกายความสนใจ พัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ ทักษะการวิจัยทดลอง และการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ ตลอดจนหล่อหลอมให้นักเรียนสามารถบ่มเพาะทักษะ Soft Power ด้านการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์สร้างสรรค์ การทำงานร่วมกับผู้อื่นในฐานะนักวิจัยรุ่นเยาว์ และการประยุกต์ใช้ทุนทางธรรมชาติและภูมิปัญญาท้องถิ่นรอบตัวได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตั้งแต่ระดับประถมศึกษาอันเป็นวัยแห่งการวางรากฐานสำคัญของการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาให้ผู้เรียนเติบโตเป็นพลเมืองยุคใหม่และเป็นนวัตกรรมที่มีคุณค่าที่สามารถขับเคลื่อนชุมชนและท้องถิ่นลำพูนได้อย่างยั่งยืน

## 2. แนวทางการแก้ไขปัญหาและการพัฒนา

จากการวิเคราะห์สารสนเทศที่สะท้อนถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ในภาพรวมและรายละเอียดรายวิชาของนักเรียนโรงเรียนเทศบาลสันปายางหน่อม จังหวัดลำพูน โดยเฉพาะอย่างยิ่งจากข้อมูลเชิงประจักษ์ในรายงานผลการประเมินตนเองของสถานศึกษา (SAR) ประจำปีการศึกษา 2566 – 2568 ที่ชี้ให้เห็นว่า คะแนนเฉลี่ยร้อยละรวมในการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินักเรียนขั้นพื้นฐาน (O-NET) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จะมีพัฒนาการเชิงบวก (ปีการศึกษา 2566 ได้ร้อยละ 41.59 และปีการศึกษา 2567 ได้ร้อยละ 46.28) อย่างไรก็ดีเมื่อจำแนกวิเคราะห์รายละเอียดรายวิชาพบว่า สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ (พลังงาน วงจรไฟฟ้ากระแสตรง และการเลือกใช้วัสดุ) และสาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ (วัฏจักรชีวิตของสัตว์ สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพจากธรรมชาติ และการควบคุมประชากรพาหะนำโรค) ยังคงเป็นจุดที่ควรพัฒนาและยกระดับการคิดวิเคราะห์อย่างเร่งด่วน

ประกอบกับสถานการณ์ระบาดวิทยาในพื้นที่อำเภอเมืองลำพูนที่มีอุบัติการณ์ของโรคไข้เลือดออกสูง (สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดลำพูน, 2568) ในขณะที่ผู้เรียนในยุคใหม่ยังขาดโอกาสในการบ่มเพาะทักษะการเชื่อมโยงวิทยาศาสตร์กับชีวิตสู่การแก้ปัญหาเชิงพื้นที่ (Area-based Problem Solving) การประยุกต์ใช้ภูมิปัญญาสมุนไพรท้องถิ่น และขาดทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์เพื่อสร้างการเปลี่ยนแปลง (Science Change Communication) ข้อมูลเหล่านี้สะท้อนถึงความจำเป็นเร่งด่วนในการปรับเปลี่ยนและพัฒนากระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) จากภาคทฤษฎีไปสู่แนวคิดฐานสมรรถนะนวัตกรรมสีเขียว (Green Innovator) เพื่อตอบสนองต่อโลกยุคใหม่ (BANI World)

แนวทางหลักในการแก้ไขปัญหาและพัฒนาผู้เรียนตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยครั้งนี้ คือ “การจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาร่วมกับแนวคิด Project-based Learning โดยนำกระบวนการวิจัยจากโครงการงานวิทยาศาสตร์ประยุกต์ ได้แก่ โครงการงานวิทยาศาสตร์ประเภทสิ่งประดิษฐ์ เรื่อง “หมวกพัดลมจิ๋วมหัศจรรย์” เพื่อเป็นตัวขับเคลื่อนการเรียนรู้ในสาระวิทยาศาสตร์กายภาพและกลไกเชิงวิศวกรรม และโครงการงานวิทยาศาสตร์ประเภททดลอง เรื่อง “ปฏิบัติการ SPYN-Zero: การศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสมุนไพรท้องถิ่นรูปแบบผงชาในการกำจัดลูกน้ำยุงลาย” เพื่อเป็นตัวขับเคลื่อนการเรียนรู้ในสาระวิทยาศาสตร์ชีวภาพและเคมีธรรมชาติวิทยา มาเป็นแกนกลาง (Vehicle) ในการขับเคลื่อนแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งเป็นนวัตกรรมที่ออกแบบมาเพื่อหลายจุดอ่อนในรายละเอียดที่พบ และมุ่งส่งเสริมทักษะ Soft Power ของผู้เรียนให้เด่นชัด ผ่านกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมที่เชื่อมโยงกับบริบทของท้องถิ่น โดยมีหลักการสำคัญในการดำเนินงาน 6 ด้าน ดังนี้

## 2.1 การบูรณาการสะเต็มศึกษาควบคู่กับบริบทท้องถิ่น (Authentic STEM Integration)

การจัดการเรียนรู้ก้าวข้ามการสอนวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์แบบแยกส่วน โดยมุ่งเน้นการเชื่อมโยงองค์ความรู้และทักษะของแต่ละศาสตร์เข้าด้วยกันอย่างเป็นเนื้อเดียวในรูปแบบพหุวิทยาการ (Multidisciplinary) ผ่านกระบวนการวิจัยเชิงวิทยาศาสตร์ประยุกต์ในโครงการ ดังนี้

**วิทยาศาสตร์ (Science: S)** มุ่งเน้นการสร้างความเข้าใจในปรากฏการณ์ทางกายภาพและชีวภาพ โดยในส่วนของโครงการวิทยาศาสตร์ประยุกต์ผู้เรียนจะได้สร้างองค์ความรู้เกี่ยวกับกลไกพลังงาน แหล่งกำเนิดไฟฟ้า และการต่อวงจรไฟฟ้ากระแสตรงอย่างง่าย ควบคู่กับหลักการถ่ายเทความร้อน (Heat Transfer) และคุณสมบัติเชิงวัสดุศาสตร์ ขณะที่ทำโครงการวิทยาศาสตร์ประยุกต์จะเน้นกระบวนการสืบเสาะทางพฤกษเคมี (Phytochemistry) เพื่อศึกษาฤทธิ์ของสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ (Bioactive Compounds) ในสมุนไพรท้องถิ่นทั้ง 5 ชนิด (Limonene, Citronellal, Gingerol, Eugenol และ Thiophenes) ที่มีผลต่อการตัดวงจรชีวิตในระยะดักแด้และลูกน้ำยุงลาย ตลอดจนการวิเคราะห์กลไกทางฟิสิกส์-เคมีเกี่ยวกับแรงตึงผิวและการละลายของสารสกัดในตัวทำละลาย (รักษัพลณะจำรัส, 2567)

**เทคโนโลยี (Technology: T)** มุ่งเน้นการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีในฐานะเครื่องมือสืบค้นและเครื่องมือสร้างสรรค์นวัตกรรม โดยผู้เรียนได้ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นฐานข้อมูลพฤกษศาสตร์และวัสดุศาสตร์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ตลอดจนการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีระบบเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรงขนาดเล็ก (Miniature DC Motor) ระบบพลังงานทดแทน (Solar Cell) และการใช้อุปกรณ์ดิจิทัลความละเอียดสูง (Digital Scale) เพื่อควบคุมตัวแปรร่วมในการทดลองวิจัยเชิงปริมาณ

**วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering: E)** ขับเคลื่อนผ่านกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม (Engineering Design Process) เพื่อแก้ปัญหาทางกายภาพและสรีรวิทยา โดยผู้เรียนได้ฝึกฝนทักษะการคิดคำนวณโครงสร้างสรีรศาสตร์ (Ergonomics) การจัดวางระบบสมดุลและความปลอดภัยของวงจรไฟฟ้าในโครงการหมวกพัดลมจิ๋ว รวมถึงการออกแบบเชิงระบบในการควบคุมการปลดปล่อยสารสกัดชีวภาพแบบช้า (Slow-release Mechanism) ด้วยนวัตกรรมถุงชาเยื่อกระดาษ เพื่อขจัดข้อจำกัดการเน่าเสียและรักษาคุณภาพทางกายภาพของแหล่งน้ำขังในชุมชน (ชาตรี ฝ่ายคำตา, 2567)

**คณิตศาสตร์ (Mathematics: M)** มุ่งเน้นการปรับใช้ทักษะการคิดคำนวณเชิงปริมาณและการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงสถิติ โดยครอบคลุมตั้งแต่การวัดขนาด มิติ อัตราเร็วรอบ มุมเอียงของใบพัด และการบริหารต้นทุนในเชิงวิศวกรรม ตลอดจนการคำนวณมาตราส่วน อัตราส่วนความเข้มข้นสัมพัทธ์ของสารละลาย ความหนาแน่นของประชากรพาหะนำโรค และการประมวลผลด้วยสถิติอ้างอิงและค่าเฉลี่ย confirmed ร้อยละ (Mean Percentage) เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพและอัตราการรอดชีวิตในแต่ละกรอบเวลาของการทดลองอย่างเป็นระบบ

## 2.2 การเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐานเพื่อขับเคลื่อนชิ้นงาน (Project-based Learning Approach)

การยกระดับห้องเรียนวิทยาศาสตร์สู่การเป็นห้องปฏิบัติการวิจัยและพัฒนานวัตกรรมชุมชน ขับเคลื่อนด้วยการผสานแนวคิดการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาร่วมกับแนวคิด Project-based Learning นวัตกรรมรูปแบบร่วมนี้เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเผชิญหน้ากับสถานการณ์ปัญหาเชิงพื้นที่ (Area-based Problems) และความท้าทายในชีวิตประจำวัน เพื่อนำไปสู่การคิดแก้ปัญหาและการสร้างสรรค์ชิ้นงานนวัตกรรมที่จับต้องได้ (Tangible Artifacts) ผ่าน 2 แกนหลักสำคัญ ได้แก่

**1. กระบวนการสืบเสาะและวิจัยประยุกต์ด้านชีวภาพ (Applied Scientific Inquiry)** ขับเคลื่อนผ่านโครงการวิทยาศาสตร์ประยุกต์ โดยบูรณาการความรู้วิทยาศาสตร์ชีวภาพ เคมีธรรมชาติ และคณิตศาสตร์สถิติ เพื่อศึกษาปัญหาทางระบาดวิทยาของโรคไข้เลือดออกในเขตเทศบาลเมืองลำพูน ทำการถอดรหัสภูมิปัญญาล้านนาด้านพฤกษศาสตร์ นำไปสู่การออกแบบเชิงวิศวกรรมและการทดลองเชิงวิทยาศาสตร์เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพ

ของสมุนไพรท้องถิ่น ซึ่งข้อค้นพบเชิงประจักษ์ชี้ให้เห็นว่า สูตรสารสกัดจากผิวเปลือกมะกรูดและใบกะเพราแสดงฤทธิ์ทางชีวภาพในการกำจัดลูกน้ำยุงลายได้รวดเร็วที่สุด ตลอดจนมีการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพของแหล่งน้ำซึ่งส่งผลสัมฤทธิ์ให้ได้ดัชนีความใสสะอาดของน้ำสูงด้วยกลไกการกักเก็บกากตะกอนของนวัตกรรมจุลชาเยื่อกระดาษ

**2. กระบวนการประดิษฐ์และพัฒนานวัตกรรมเชิงวิศวกรรม (Engineering & Invention Development)** ขับเคลื่อนผ่านโครงงานวิทยาศาสตร์ประยุกต์ โดยบูรณาการความรู้วิทยาศาสตร์กายภาพ (พลังงานและการถ่ายเทความร้อน) เทคโนโลยีเครื่องกลไฟฟ้า และการคำนวณสัดส่วนทางคณิตศาสตร์ กระตุ้นให้ผู้เรียนวิเคราะห์ปัญหาเชิงสภาพแวดล้อมและสภาพภูมิอากาศในท้องถิ่น นำไปสู่กระบวนการระดมสมองเพื่อสร้างสรรค์ชิ้นงานต้นแบบ (Prototype Development) ผ่านกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม (Engineering Design Process) ตั้งแต่การวางแผนผังวงจรไฟฟ้ากระแสตรง การทดสอบกลไกแรงลม และการปรับปรุงประสิทธิภาพเชิงหน้าที่ (Functional Optimization) เพื่อให้ได้สิ่งประดิษฐ์ที่สามารถบรรเทาความร้อนและเอื้อต่อสรีรศาสตร์ของผู้สวมใส่ในชีวิตจริง

การขับเคลื่อนกระบวนการเรียนรู้ด้วยแนวคิดสะเต็มศึกษา ร่วมกับแนวคิด Project-based Learning ในลักษณะนี้ ไม่เพียงแต่เปลี่ยนบทบาทผู้เรียนให้เป็นนวัตกรรมสีเขียวรุ่นเยาว์ (Green Innovator) เท่านั้น แต่ยังเป็นกลไกสำคัญในการยกระดับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูง (Advanced Process Skills) ทักษะการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ และการบ่มเพาะสมรรถนะการทำงานจริงที่เชื่อมโยงระหว่างองค์ความรู้ในชั้นเรียนสู่การพัฒนาคุณภาพชีวิตและสุขภาวะของชุมชนอย่างยั่งยืน (ทิตินา แคมมณี, 2566)

### 2.3 การบ่มเพาะทักษะ Soft Power ของนักเรียนในยุคใหม่ (Soft Power Skills Promotion)

การผสมผสานของสะเต็มศึกษาและ Project-based Learning ถือเป็นนวัตกรรมสำคัญที่ช่วยบ่มเพาะทักษะ Soft Power ซึ่งเป็นสมรรถนะแห่งอนาคตที่โลกยุคใหม่ต้องการ (BANI World) โดยสะท้อนผ่านการดำเนินโครงการ (กระทรวงวัฒนธรรม, 2567) ดังนี้:

**1. ทักษะการคิดยืดหยุ่นและการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ (Flexibility & Creative Problem-Solving)** นักเรียนได้เรียนรู้การแก้ปัญหาเฉพาะหน้าเชิงวิศวกรรม เช่น การปรับแก้วงจรไฟฟ้าในหมวกพัดลมให้เสถียรขึ้น หรือการปรับเปลี่ยนรูปแบบการใช้พืชสมุนไพรสดสลับละเอียด (ที่ทำให้ให้น้ำเน่าเสีย) มาสู่นวัตกรรมการอบแห้งบรรจุจุลินทรีย์เพื่อยืดอายุการใช้งาน ซึ่งเป็นการคิดแก้ปัญหาเชิงสิ่งแวดล้อมสีเขียว (Green Creativity)

**2. ทักษะการสื่อสารเชิงสร้างสรรค์และการสื่อสารวิทยาศาสตร์ (Creative & Science Communication)** การเปลี่ยนข้อมูลตัวเลขทางเทคนิค วงจรไฟฟ้า และสถิติการตายของลูกน้ำยุงลาย ให้กลายเป็นเรื่องเล่าที่ทรงพลัง (Storytelling) การออกแบบตราสินค้านวัตกรรม ตลอดจนการนำเสนอคุณค่าของผลงานให้ชุมชนเข้าใจได้ง่าย

**3. ทักษะการทำงานร่วมกันและการเป็นผู้นำ (Collaboration & Teamwork)** การแบ่งบทบาทหน้าที่ตามความถนัดในทีมวิจัยและออกแบบเยาวชน (เช่น ฝ่ายช่างเทคนิค ฝ่ายทดลอง ฝ่ายบันทึกสถิติ ฝ่ายออกแบบศิลป์) และการฝึกบริหารความเห็นที่แตกต่างระหว่างกระบวนการระดมสมองและทดลองซ้ำ

**4. ทักษะการประยุกต์ใช้ทุนวัฒนธรรมสร้างมูลค่า (Cultural Capital Application)** การดึงเอาทรัพยากรใกล้ตัว เช่น ภูมิปัญญาสมุนไพรล้านนามาพัฒนาต่อยอดด้วยวิทยาศาสตร์ และการใช้ทักษะงานฝีมือในการออกแบบสิ่งประดิษฐ์เพื่อยกระดับคุณค่าทางเศรษฐกิจสร้างสรรค์ในชุมชนลำพูน

**2.4 การใช้เทคโนโลยีและการประเมินผลตามสภาพจริง (Technology Integration & Authentic Assessment)**

**1. เทคโนโลยีในฐานะเครื่องมือสร้างสรรค์ (Technology as a Tool)** ส่งเสริมให้นักเรียนใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างชาญฉลาดในบทบาทของผู้สร้างสรรค์ (Creator) โดยประยุกต์ใช้แอปพลิเคชันคลังสื่อในการสืบค้น



และการสร้างสรรค์สื่อวิดีโอดิจิทัลสั้น (Digital Content Creator) เพื่อเผยแพร่วิธีการประดิษฐ์หมวกพัฒนาจิ๋วและการใช้ถุงชาสมุนไพรผ่านแพลตฟอร์มออนไลน์

**2. การประเมินผลที่หลากหลายและต่อเนื่อง (Diverse and Continuous Assessment)** มุ่งเน้นการประเมินตามสภาพจริง (Authentic Assessment) ผ่านกระบวนการ Formative Assessment โดยใช้แบบประเมินทักษะ Soft Power แบบมาตราประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ แบบประเมินทักษะการปฏิบัติการทดลองและการประดิษฐ์ เกณฑ์คุณภาพโครงการ (Project Rubrics) และประเมินความพึงพอใจของกลุ่มภาคีเครือข่ายครูและนักเรียนร่วมทดลองจำนวน 30 คน (พิมพ์นธ์ เดชะคุปต์ และ พรทิพย์ แข็งขัน, 2568)

### 2.5 การขับเคลื่อนผ่านกระบวนการมีส่วนร่วมของภาคีเครือข่าย (Stakeholder Engagement)

**1. ด้านบุคลากรครูและผู้บริหาร** ส่งเสริมการพัฒนาศักยภาพครูผู้สอนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 – 6 ผ่านกระบวนการชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (PLC) เพื่อร่วมกันวิพากษ์และออกแบบชุดกิจกรรมเพิ่มเติมสมุนไพรและสิ่งประดิษฐ์ โดยได้รับการสนับสนุนเชิงนโยบาย ทรัพยากร และงบประมาณห้องปฏิบัติการจากผู้บริหารสถานศึกษาอย่างต่อเนื่อง

**2. ด้านเครือข่ายท้องถิ่นและชุมชน** เชื่อมโยงแนวทางการพัฒนาคุณภาพการศึกษาให้สอดคล้องกับแผนพัฒนาท้องถิ่นเทศบาลเมืองลำพูน และยุทธศาสตร์ของกองการศึกษา (2567) โดยประสานงานกับ ประธานชุมชนสันป่ายางหน่อม ในการทดลองภาคสนาม รวบรวมข้อมูล และส่งต่อองค์ความรู้สู่ครัวเรือนในชุมชนรอบสถานศึกษา

### 2.6 การกำหนดเป้าหมายการพัฒนาคุณภาพตามกรอบ SMART Goal

เพื่อให้การพัฒนาคุณภาพการจัดการเรียนรู้เป็นไปอย่างมีทิศทางและสามารถตรวจสอบประสิทธิผลได้อย่างเป็นรูปธรรม การวิจัยจึงกำหนดเป้าหมายการพัฒนาไว้ดังนี้

**1. เป้าหมายเชิงปริมาณ** ชุดกิจกรรมเพิ่มเติมศึกษาร่วมกับ Project-based Learning มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์  $E_1/E_2$  ไม่ต่ำกว่า 80/80 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 – 6 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และคะแนนเฉลี่ย O-NET รายสาระวิชาสาระเคมีและสาระชีวภาพขยับตัวสูงขึ้นร้อยละ 5 จากฐานเกณฑ์เดิม

**2. เป้าหมายเชิงคุณภาพ** นักเรียนโรงเรียนเทศบาลสันป่ายางหน่อมมีระดับพัฒนาการของสมรรถนะนวัตกรรมและทักษะ Soft Power (ได้แก่ ด้านความคิดสร้างสรรค์และการต่อยอดทุนทางวัฒนธรรมและภูมิปัญญาท้องถิ่น ด้านการทำงานร่วมกันและภาวะผู้นำ และด้านการสื่อสารและการเล่าเรื่องเชิงสร้างสรรค์) อยู่ในระดับ "ดีมาก" (ผ่านเกณฑ์ประเมินไม่ต่ำกว่าร้อยละ 85 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด) และเกิดชิ้นงานนวัตกรรมที่พร้อมขยายผลสู่ระดับกลุ่มสถานศึกษา

ด้วยแนวทางดังกล่าว โรงเรียนเทศบาลสันป่ายางหน่อมเชื่อมั่นว่าการพัฒนาการจัดการเรียนรู้เพิ่มเติมศึกษาร่วมกับแนวคิด Project-based Learning โดยอิงฐานโครงงานวิทยาศาสตร์ประยุกต์ทั้งสองด้านนี้ จะเป็นกุญแจสำคัญในการพลิกโฉมห้องเรียนวิทยาศาสตร์สู่ความยั่งยืน ยกกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายสาระวิชาที่วิเคราะห์จาก SAR และที่สำคัญยิ่งคือ การบ่มเพาะทักษะ Soft Power ของนักเรียนในยุคใหม่ เพื่อให้ผู้เรียนเติบโตเป็นนวัตกรรมน้อยที่มีสมรรถนะสูง พร้อมนำความรู้และทักษะวิทยาศาสตร์ไปร่วมขับเคลื่อน ขยายผล และสร้างมูลค่าเพิ่มให้แก่ชุมชนท้องถิ่นลำพูนได้อย่างเป็นรูปธรรมและยั่งยืน

### 3. กรอบแนวคิดในการพัฒนา

#### แนวคิด / ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนานวัตกรรม

การพัฒนานวัตกรรมจัดการการเรียนรู้ครั้งนี้ เป็นการบูรณาการเชิงทฤษฎีระหว่าง การจัดการเรียนรู้เพิ่มเติมศึกษา ร่วมกับแนวคิด Project-based Learning ภายใต้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) เพื่อ

ใช้เป็นกลไกเชิงระบบในการขับเคลื่อนทักษะกระบวนการสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Inquiry) และกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม (Engineering Design Process) โดยยึดเอาบริบทปัญหาจริงในชุมชนและการพึ่งพาตนเองด้านสุขภาวะรอบตัวของผู้เรียนเป็นฐานการเรียนรู้ (Context-based and Problem-driven Learning)

ผู้วิจัยได้บูรณาการโครงการวิทยาศาสตร์ประยุกต์และนวัตกรรมสร้างสรรค์ของนักเรียน ได้แก่ โครงการประเภทสิ่งประดิษฐ์ เรื่อง "หมวกพัฒนาจิตมวลหัตถ์จรรย" และ โครงการประเภททดลอง เรื่อง "ปฏิบัติการ SPYN-Zero" มาเป็นสื่อและกิจกรรมแกนหลักในการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีควบคู่ไปกับการบ่มเพาะทักษะ Soft Power ของนักเรียนในยุคใหม่ ซึ่งประกอบด้วย (1) ทักษะการคิดสร้างสรรค์และยกระดับทุนทางวัฒนธรรม/ภูมิปัญญาท้องถิ่น (Creative Cultural Capital & Eco-Creativity) (2) ทักษะการทำงานร่วมกันและการแสดงออกถึงภาวะผู้นำ (Collaboration & Leadership) และ (3) ทักษะการสื่อสารสร้างสรรค์และการเล่าเรื่องวิทยาศาสตร์สู่สาธารณะ (Science Communication & Social Storytelling) เพื่อเตรียมความพร้อมผู้เรียนสู่การเป็นนวัตกรรมยุคใหม่ที่สามารถขับเคลื่อนชุมชนอย่างยั่งยืน

### ขอบเขตการพัฒนานวัตกรรม

#### 1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

**1.1 ประชากร คือ** นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเทศบาลสันปายางหน่อม อำเภอเมืองจังหวัดลำพูน สังกัดกองการศึกษา เทศบาลเมืองลำพูน ภาคเรียนที่ 1-2 ปีการศึกษา 2568

**1.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ** นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเทศบาลสันปายางหน่อม อำเภอเมืองจังหวัดลำพูน สังกัดกองการศึกษา เทศบาลเมืองลำพูน ภาคเรียนที่ 1-2 ปีการศึกษา 2568 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียนประมาณ 30 คน ซึ่งได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

#### 2. ขอบเขตด้านตัวแปร

**2.1 ตัวแปรอิสระ (Independent Variable) คือ** แผนการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาร่วมกับแนวคิด Project-based Learning โดยบูรณาการผ่านฐานกิจกรรมการเรียนรู้จากโครงการวิทยาศาสตร์ประยุกต์ ได้แก่ โครงการ "หมวกพัฒนาจิตมวลหัตถ์จรรย" และโครงการ "ปฏิบัติการ SPYN-Zero"

#### 2.2 ตัวแปรตาม (Dependent Variables) คือ

1. ทักษะ Soft Power ของนักเรียนในยุคใหม่ (ได้แก่ ด้านความคิดสร้างสรรค์และการต่อยอดทุนทางวัฒนธรรมและภูมิปัญญาท้องถิ่น ด้านการทำงานร่วมกันและภาวะผู้นำ และด้านการสื่อสารและการเล่าเรื่องเชิงสร้างสรรค์)

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

3. ความพึงพอใจของนักเรียนและภาคีเครือข่ายชุมชนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้และการประยุกต์ใช้นวัตกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ประยุกต์

#### 3. ขอบเขตด้านเนื้อหา

มุ่งเน้นการยกระดับสมรรถนะผู้เรียนในตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ใน 2 สาระหลัก ได้แก่

สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ เรื่อง วิถีจักรชีวิตของสัตว์ การปรับตัวของสิ่งมีชีวิต และสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพของสมุนไพรธรรมชาติในการควบคุมประชากรพาหะนำโรค

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ เรื่อง พลังงานไฟฟ้า แหล่งกำเนิดพลังงานไฟฟ้า วงจรไฟฟ้ากระแสตรงอย่างง่าย แรงดึงดูด และคุณสมบัติทางกายภาพของวัสดุ

#### 4. ขอบเขตด้านระยะเวลา

ภาคเรียนที่ 1-2 ปีการศึกษา 2568 ใช้เวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และการทดลองรวมทั้งสิ้นจำนวน 40 ชั่วโมง

##### นิยามศัพท์เฉพาะ

**1. การจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาร่วมกับแนวคิด Project-based Learning** หมายถึง กระบวนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้เชิงรุกที่ผสมผสานการเรียนรู้รายวิชาชีพจริง โดยใช้วงจรโครงงานเป็นแกนกลาง นำทางให้ผู้เรียนสืบเสาะหาความรู้และพัฒนาผลิตภัณฑ์หรือสิ่งประดิษฐ์เพื่อแก้ไขปัญหาสภาวะและสภาพแวดล้อมในชุมชนรอบโรงเรียนเทศบาลสันปายางหนอง ผ่านการบูรณาการสหวิทยาการ 4 ด้าน ดังนี้

**วิทยาศาสตร์ (Science: S)** การศึกษาความรู้ด้านวงจรไฟฟ้ากระแสตรง พลังงานความร้อน สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพในพืชสมุนไพรล้านนา และกระบวนการทดลองเปรียบเทียบประสิทธิภาพทางวิทยาศาสตร์

**เทคโนโลยี (Technology: T)** การใช้เครื่องมือดิจิทัล เครื่องมือวัดความละเอียดสูง และเทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นข้อมูลเชิงพหุภาษาศาสตร์ ตลอดจนการผลิตดิจิทัลคอนเทนต์เพื่อเผยแพร่ความรู้

**วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering: E)** การประยุกต์ใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมในการวางแผนโครงสร้างและมิติทางกายภาพของนวัตกรรมหมวกพัฒนาจิต และการพัฒนาโครงสร้างระบบหน่วยเวลาการปลดปล่อยสารสกัดทางเคมีในถุงชาเยื่อกระดาษ

**คณิตศาสตร์ (Mathematics: M)** การคำนวณสัดส่วน พื้นที่ อัตราเร็ว และการวิเคราะห์รวบรวมข้อมูลเชิงสถิติตัวแปรควบคุมและการตายของประชากรพาหะอย่างเป็นระบบ

**2. ปฏิบัติการ SPYN-Zero** หมายถึง ชุดโครงงานวิทยาศาสตร์ประยุกต์ประเภททดลองที่นักเรียนร่วมกันพัฒนาขึ้น เพื่อกำจัดและลดความหนาแน่นของประชากรลูกน้ำยุงลายในพื้นที่โรงเรียนและชุมชนให้เป็นศูนย์ ผ่านนวัตกรรมกระบวนการสกัดแบบแห้งและการบรรจุ "ถุงชาสมุนไพรท้องถิ่นล้านนา" (เช่น เปลือกมะกรูด ใบกะเพรา ตะไคร้หอม ขิง และดอกดาวเรือง) เพื่อควบคุมประชากรยุงและรักษาสภาพแวดล้อมสีเขียวของชุมชน

**3. หมวกพัฒนาจิตธรรมจักร** หมายถึง โครงงานวิทยาศาสตร์ประยุกต์ประเภทสิ่งประดิษฐ์ที่นักเรียนใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมในการผลิตอุปกรณ์ป้องกันและบรรเทาความร้อนทางสรีรศาสตร์ เพื่อยกระดับความปลอดภัยทางสภาวะของประชาชนและเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานกลางแจ้งในเขตท้องถิ่น โดยบูรณาการกลไกมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงและการต่อวงจรไฟฟ้าอย่างง่ายเข้ากับอุปกรณ์สวมใส่ในชีวิตประจำวัน

**4. ทักษะ Soft Power ในยุคใหม่** หมายถึง สมรรถนะด้านสังคม วัฒนธรรม และทักษะชีวิต (Life and Social Skills) ของนักเรียนที่สะท้อนผ่านการปฏิบัติกิจกรรมและการพัฒนานวัตกรรมร่วมกันอย่างสร้างสรรค์ โดยจำแนกออกเป็น 3 ด้านปฏิบัติการ ดังนี้

**ด้านความคิดสร้างสรรค์และการต่อยอดทุนทางวัฒนธรรมและภูมิปัญญาท้องถิ่น (Creative Cultural & Eco-Creativity Power)** ความสามารถในการดึงมูลค่าวัตถุดิบทางธรรมชาติและภูมิปัญญาล้านนามาสร้างนวัตกรรมที่มีคุณค่าทางสภาวะและการใช้ประโยชน์เชิงสร้างสรรค์

**ด้านการทำงานร่วมกันและภาวะผู้นำ (Collaboration & Leadership)** ความสามารถในการทำงานเป็นทีม การจับตาทบทวนที่ ความรับผิดชอบ และความยืดหยุ่นในการแก้ปัญหาาร่วมกันเพื่อพัฒนาชุมชนรอบสถานศึกษา

**ด้านการสื่อสารและการเล่าเรื่องเชิงสร้างสรรค์ (Science Communication & Positive Storytelling)** ความสามารถในการแปรรูปข้อมูล ตัวเลขสถิติ และหลักการวิทยาศาสตร์ที่ซับซ้อนให้กลายเป็นเรื่องเล่าที่เข้าใจง่าย ผ่านการนำเสนอและการสร้างสรรค์ดิจิทัลคอนเทนต์เพื่อการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมของชุมชน

โดยทักษะ Soft Power ทั้งหมดนี้ประเมินโดยใช้แบบวัดพฤติกรรมเชิงทักษะและแบบประเมินสมรรถนะชนิดมาตราประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หมายถึง คะแนนสอบที่แสดงถึงระดับความรู้ ความเข้าใจ ทักษะการคิดวิเคราะห์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในสาระวิทยาศาสตร์กายภาพและวิทยาศาสตร์ชีวภาพของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งวัดได้จากเครื่องมือทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ก่อนเรียนและหลังเรียน) และคุณภาพการจัดทำเล่มรายงานโครงงานวิทยาศาสตร์ตามเกณฑ์รูบริกมาตรฐาน (Project Rubrics) อิงกรอบประเมินผลสัมฤทธิ์ของ ศิริชัย กาญจนวาสี (2548) และ พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2557)

#### ภาพแสดงกรอบแนวคิดในการวิจัยและพัฒนานวัตกรรม (Research Framework)



#### 4. ความสำคัญและประโยชน์ของการพัฒนา

การพัฒนาการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาร่วมกับแนวคิด Project-based Learning เพื่อส่งเสริมสมรรถนะ Soft Power ของนักเรียนในยุคใหม่ โรงเรียนเทศบาลสันปายางหน่อม อำเภอเมือง จังหวัดลำพูน ก่อให้เกิดคุณค่าและประโยชน์เชิงประจักษ์ในหลายมิติ ดังนี้

##### 4.1 ประโยชน์ต่อผู้เรียน (Student Dimension)

1. การยกระดับผลสัมฤทธิ์และความเข้าใจเชิงมโนทัศน์วิทยาศาสตร์ประยุกต์ ช่วยให้นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สามารถเชื่อมโยงความรู้ภาคทฤษฎีสู่การปฏิบัติจริงผ่านนวัตกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ประยุกต์ ได้แก่ โครงงานสิ่งประดิษฐ์ "หมวกพัดลมจิ๋วมหัศจรรย์" และโครงงานทดลอง "ปฏิบัติการ SPYN-Zero" ช่วยลดมโนทัศน์คลาดเคลื่อน (Misconceptions) ในเรื่องวงจรไฟฟ้ากระแสตรงอย่างง่าย การถ่ายเทความร้อน การจำแนกสาร แร่ดึกดำบรรพ์ และกระบวนการออกฤทธิ์ทางชีวภาพของสารอินทรีย์ ตลอดจนกระตุ้นทักษะกระบวนการสืบเสาะหาความรู้เชิงทดลอง (Scientific Inquiry) ซึ่งส่งผลโดยตรงต่อการยกระดับคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินี้พื้นฐาน (O-NET) ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งเป็นจุดที่ควรพัฒนาเร่งด่วนของสถานศึกษา

**2. การบ่มเพาะสมรรถนะ Soft Power** ผู้เรียนได้รับการพัฒนาทักษะทางสังคมที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 และโลกยุคพลิกผัน (BANI World) ผ่านการทำงานร่วมกันและภาวะผู้นำร่วม (Collaboration & Leadership) ในการลงพื้นที่วิจัยชุมชน มีทักษะการคิดแก้ปัญหาที่ยืดหยุ่นผ่านกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม (Engineering Design Process) และมีสมรรถนะการสื่อสารวิทยาศาสตร์และการเล่าเรื่องเชิงสร้างสรรค์ (Science Communication & Social Storytelling) เพื่อรณรงค์ปรับเปลี่ยนพฤติกรรมของคนในชุมชนให้นิยมใช้สารอินทรีย์ทดแทนสารเคมี นำไปสู่การสร้างค่านิยมและวิถีชีวิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมอย่างเป็นรูปธรรม

#### 4.2 ประโยชน์ต่อครูผู้สอนและการจัดการเรียนรู้ (Teacher & Pedagogical Dimension)

1. ครูผู้สอนมีคู่มือและแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพในการหลอมรวมสะเต็มศึกษาเข้ากับ Project-based Learning โดยมีสถานการณ์ปัญหาเชิงพื้นที่ (Area-based Problems) ทั้งมิติด้านสภาพภูมิอากาศและความร้อน และระบาดวิทยาของโรคไข้เลือดออกในจังหวัดลำพูนเป็นตัวขับเคลื่อน ช่วยให้ครูสามารถจัดกิจกรรมบูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ได้อย่างเป็นรูปธรรม

2. มีส่งเสริมการพัฒนาวิชาชีพครู (Professional Development) ตามแนวคิดรังสรรค์ความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) โดยเสริมสร้างทักษะการจัดการสภาพแวดล้อมชั้นเรียนเชิงบวกที่กระตุ้นกรอบคิดแบบเติบโต (Growth Mindset) และการใช้กระบวนการชี้แนะเชิงกระบวนการคิด (Scaffolding) เพื่อช่วยเหลือผู้เรียนในขณะเผชิญความท้าทายจากการลงมือปฏิบัติโครงการวิจัยจริง

#### 4.3 ประโยชน์ต่อสถานศึกษา (Institutional Dimension)

1. เป็นกลไกสำคัญในการตอบสนองและแก้ปัญหาที่ระบุไว้ในรายงาน SAR ของโรงเรียนเทศบาลสันปายางหนอง โดยเฉพาะการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และการส่งเสริมสมรรถนะสำคัญรวมถึงคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียนด้านการสร้างสรรค์นวัตกรรมให้บรรลุตามค่าเป้าหมายที่สถานศึกษากำหนด

2. โรงเรียนเทศบาลสันปายางหนองจะมีรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เป็นเอกลักษณ์ (Signature Pedagogy) ซึ่งผสมผสานระหว่างวิทยาศาสตร์ร่วมสมัยและการจัดการสิ่งแวดล้อมในโรงเรียน ภายใต้แบรนด์นวัตกรรมของนักเรียน ยกย่องสู่การเป็นสถานศึกษาต้นแบบที่สามารถขยายผลการจัดการเรียนรู้เชิงรุกให้แก่โรงเรียนอื่น ๆ ในสังกัดองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น

#### 4.4 ประโยชน์ต่อชุมชนและท้องถิ่น (Community & Cultural Dimension)

1. เป็นนวัตกรรมโครงการที่ผู้เรียนพัฒนาขึ้นตั้งอยู่บนฐานการยกระดับทุนทางวัฒนธรรมและพืชสมุนไพรท้องถิ่น (เช่น ตะไคร้หอม มะกรูด ขิง ดอกดาวเรือง และใบกะเพรา) ช่วยให้เยาวชนเห็นคุณค่าของรากเหง้านำมาต่อยอดเป็นซอฟต์แวร์ (Soft Power) ด้านภูมิปัญญาสุขภาพปฐมภูมิ ที่สร้างความตระหนักรู้ ป้องกันสุขภาพะเชิงลบ และขับเคลื่อนความเข้มแข็งทางสิ่งแวดล้อมให้แก่ชุมชนรอบโรงเรียนและชุมชนสันปายางหนองอย่างยั่งยืน



## องค์ประกอบที่ 2 ด้านกระบวนการพัฒนารูปแบบหรือแนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้

### 1. วัตถุประสงค์ของการพัฒนา

1.1 เพื่อพัฒนาทักษะ Soft Power ยุคใหม่ 3 ด้าน (ทักษะการคิดสร้างสรรค์และยกระดับภูมิปัญญาท้องถิ่น, ทักษะการทำงานร่วมกันและการเป็นผู้นำ, ทักษะการสื่อสารและการเล่าเรื่องเชิงสร้างสรรค์) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเทศบาลสันปายางหนอง โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาร่วมกับแนวคิด Project-based Learning

1.2 เพื่อบูรณาการการเรียนรู้สะเต็มศึกษา (STEM Education) ร่วมกับภูมิปัญญาท้องถิ่นจังหวัดลำพูน ในการสร้างสรรค์นวัตกรรมชิ้นงานจากสถานการณ์ปัญหาจริงในชุมชน ผ่านโครงงานวิทยาศาสตร์ประยุกต์ ได้แก่ โครงงานสิ่งประดิษฐ์ "หมวกพัฒลภูมิคุ้มกันภัย" และโครงงานทดลอง "ปฏิบัติการ SPYN-Zero"

1.3 เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมถึงความพึงพอใจของนักเรียนและภาคีเครือข่ายชุมชนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาร่วมกับแนวคิด Project-based Learning

### เป้าหมายของการดำเนินงาน

#### 2.1 เป้าหมายเชิงปริมาณ

2.1.1 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ร้อยละ 80 ขึ้นไป มีผลการประเมินทักษะ Soft Power ทั้ง 3 ด้าน อยู่ในระดับ "ดี" ขึ้นไป หลังเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้

2.1.2 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ร้อยละ 80 ขึ้นไป มีผลการประเมินชิ้นงานนวัตกรรมต้นแบบจากโครงงานวิทยาศาสตร์ประยุกต์ ผ่านเกณฑ์การประเมินในระดับ "ดี" ขึ้นไป ตามเกณฑ์รูบริกส์ (Rubric Score) ที่สะท้อนกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมและการแก้ปัญหาบนฐานภูมิปัญญาท้องถิ่น

2.1.3 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

#### 2.2 เป้าหมายเชิงคุณภาพ

2.2.1 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีทักษะการคิดสร้างสรรค์และยกระดับภูมิปัญญาท้องถิ่น (Cultural & Creative Power) สามารถประยุกต์ใช้องค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ร่วมกับพืชสมุนไพรและวัสดุในท้องถิ่น มาออกแบบและแปรรูปเป็นนวัตกรรมที่ตอบโจทย์สุขภาพและสิ่งแวดล้อมของชุมชน

2.2.2 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีทักษะการทำงานร่วมกันและการเป็นผู้นำ (Collaboration & Leadership) แสดงออกถึงบทบาทภาวะผู้นำและผู้ตามที่ดี สามารถบริหารจัดการหน้าที่ภายในกลุ่ม ร่วมมือกันลงพื้นที่สำรวจ ออกแบบการทดลอง และร่วมกันขับเคลื่อนโครงงานจนบรรลุเป้าหมายการพัฒนาพื้นที่

2.2.3 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีทักษะการสื่อสารและการเล่าเรื่องเชิงสร้างสรรค์ (Science Communication & Social Storytelling) สามารถประมวลผลข้อมูลเชิงวิทยาศาสตร์และผลการพัฒนาชิ้นงาน นำมาถ่ายทอดให้เข้าใจง่ายผ่านการสร้างสรรค์สื่อดิจิทัลคอนเทนต์และการณรงค์เชิงรุก เพื่อโน้มน้าวและปรับเปลี่ยนพฤติกรรมของคนในชุมชนรอบโรงเรียนเทศบาลสันปายางหนองให้หันมาดำเนินชีวิตตามวิถีชีวิตสีเขียว และรักษาสีสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน

### 2. หลักการ ทฤษฎี แนวคิดในการพัฒนา

การวิจัยและพัฒนานวัตกรรมครั้งนี้ มุ่งเน้นการผสมผสานพลังทางทฤษฎีระหว่างกระบวนการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาร่วมกับแนวคิด Project-based Learning เพื่อเป็นกลไกเชิงระบบในการยกระดับผลสัมฤทธิ์ทาง

การเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ควบคู่กับการบ่มเพาะสมรรถนะ Soft Power ยุคใหม่ของผู้เรียน โดยมีหลักการ ทฤษฎี และงานวิจัยรองรับอย่างเป็นระบบ ดังนี้

รักษพล ธนุภา (2566, หน้า 115-120) ได้ศึกษาการพัฒนาทักษะ Soft Power และความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนยุคใหม่ผ่านการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ผลการวิจัยพบว่าการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเผชิญปัญหาจริงในบริบทชุมชน (Area-based Problems) มีส่วนช่วยพัฒนาทักษะ Soft Power ทั้งในด้านการทำงานเป็นทีม ภาวะผู้นำ และการสื่อสารเพื่อสังคมอย่างมีนัยสำคัญ สอดคล้องกับแนวคิดของ ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2562, หน้า 45) ที่ระบุว่าการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ตรง (Experiential Learning) และการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์เป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพสูงในการพัฒนาสมรรถนะทางสังคมและทักษะการคิดขั้นสูงของผู้เรียนในยุคใหม่

นอกจากนี้ในมิติของการพัฒนานวัตกรรมพืชสมุนไพรท้องถิ่น จรรยา โทะทอง (2565, หน้า 92-98) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสารสกัดจากพืชสมุนไพรท้องถิ่นในการควบคุมและกำจัดลูกน้ำยุงลาย ผลการวิจัยเชิงทดลองพบว่า พืชที่มีน้ำมันหอมระเหยเข้มข้น เช่น ตะไคร้หอม มะกรูด และข่า มีกลไกการออกฤทธิ์ทางชีวภาพ (Bioactive Effect) ที่ทำลายระบบทางเดินหายใจของลูกน้ำยุงลายได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงและปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งการนำพืชสมุนไพรเหล่านี้มาพัฒนาต่อยอดเป็นบรรจุภัณฑ์รูปแบบถุงชาที่ปล่อยสารออกฤทธิ์อย่างช้า ๆ (Controlled Release) ถือเป็นการบูรณาการกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม (Engineering Design Process) ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการคิดวิเคราะห์เชิงวิทยาศาสตร์ประยุกต์และสร้างสรรค์คุณค่าให้แก่ภูมิปัญญาท้องถิ่นได้อย่างเป็นรูปธรรม

#### แนวคิดในการพัฒนา

ในการสร้างสรณ์นวัตกรรมครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ยึดโยงหลักการตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยเฉพาะในสาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ มาตรฐาน ว 1.2 และสาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ มาตรฐาน ว 2.1 และ ว 2.3 โดยออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการสะเต็มศึกษา (STEM) ร่วมกับกระบวนการโครงงาน 6 ขั้นตอน ซึ่งกำหนดตัวชี้วัดระหว่างทาง (Formative Indicators) และตัวชี้วัดปลายทาง (Summative Indicators) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเทศบาลสันปายางหน่อม เพื่อให้ครอบคลุมทั้งพฤติกรรมการเรียนรู้และทักษะการปฏิบัติงาน ดังรายละเอียดโครงสร้างตัวชี้วัดต่อไปนี้

#### ตัวชี้วัดระหว่างทางและตัวชี้วัดปลายทาง

##### กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

##### สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยสิ่งมีชีวิต การถ่ายทอดลักษณะ ระบบการทำงานของสิ่งมีชีวิตที่มีความสัมพันธ์กัน รวมถึงการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

| กลุ่มที่ | ตัวชี้วัดระหว่างทาง<br>(Formative Indicators)                                                                                                                                                             | ตัวชี้วัดปลายทาง<br>(Summative Indicators)                                                                                                                                                        |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | ว 1.2 ป.6/1 อธิบายสารอาหารและเลือกบริโภคอาหารให้ได้สารอาหารครบถ้วนในสัดส่วนที่เหมาะสมกับเพศและวัย รวมทั้งความปลอดภัยต่อสุขภาพ<br>รายละเอียดพฤติกรรมบ่งชี้เชิงลึก<br>-ระบุและวิเคราะห์ประเภทของสารอาหารที่ | ว 1.2 ป.6/2 ตระหนักถึงความสำคัญของสารอาหาร โดยการเลือกรับประทานอาหารที่มีสารอาหารครบถ้วนและปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ<br>รายละเอียดพฤติกรรมบ่งชี้เชิงลึก<br>-แสดงพฤติกรรมการเลือกใช้และบริโภค |

| กลุ่มที่ | ตัวชี้วัดระหว่างทาง<br>(Formative Indicators)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | ตัวชี้วัดปลายทาง<br>(Summative Indicators)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          | <p>จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิต</p> <p>-อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างการได้รับสารอาหารที่ถูกต้องกับกลไกการสร้างภูมิคุ้มกันโรคในร่างกายเพื่อสร้างสุขภาพที่ดี</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <p>ผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ปลอดภัยจากสารเคมีตกค้าง</p> <p>-เสนอแนวทางการใช้วัตถุดิบธรรมชาติทดแทนสารเคมีสังเคราะห์เพื่อลดผลกระทบต่อระบบนิเวศในโรงเรียนและชุมชน</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 2        | <p>ว 1.2 ป.6/4 ออกแบบการทดลองและทดลองเชิงเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสารอินทรีย์จากธรรมชาติในการควบคุมสิ่งมีชีวิตที่เป็นพาหะนำโรค</p> <p><b>รายละเอียดพฤติกรรมบ่งชี้เชิงลึก</b></p> <p>-ระบุตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุมในการทดลองเปรียบเทียบประสิทธิภาพการกำจัดลูกน้ำยุงลายของสมุนไพรท้องถิ่นแต่ละชนิด</p> <p>-ดำเนินการทดลองตามขั้นตอนกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อย่างถูกต้อง ปลอดภัย และบันทึกผลการเปลี่ยนแปลงของประชากรลูกน้ำยุงลายอย่างเป็นระบบ</p>                              | <p>ว 1.2 ป.6/5 ตระหนักถึงคุณค่าของสมุนไพรท้องถิ่น โดยการสร้างสรรค์นวัตกรรมหรือสิ่งประดิษฐ์เพื่อแก้ปัญหาด้านสุขภาพในสถานศึกษาและชุมชน</p> <p><b>รายละเอียดพฤติกรรมบ่งชี้เชิงลึก</b></p> <p>-เห็นคุณค่าและภูมิปัญญาของพืชสมุนไพรท้องถิ่นจังหวัดลำพูน</p> <p>-สร้างสรรค์นวัตกรรม "ถุงชาสมุนไพรกำจัดลูกน้ำยุงลาย SPYN-Zero" เพื่อแก้ปัญหาการแพร่ระบาดของโรคไข้เลือดออกบนฐานปัญหาจริงของโรงเรียนเทศบาลสันปายางหน่อและชุมชนรอบข้าง</p>                                                                                                                                                                                                      |
| 3        | <p>กระบวนการทางเทคโนโลยีและวิศวกรรม (STEM Process)</p> <p><b>รายละเอียดกระบวนการปฏิบัติ</b></p> <p>-ค้นคว้าและรวบรวมข้อมูลองค์ความรู้เรื่องการแพร่ การออสโมซิส และกลไกการออกฤทธิ์ของสารอินทรีย์จากสมุนไพร</p> <p>-ประยุกต์ใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมในการเลือกวัสดุ ออกแบบรูปทรง และทดสอบความคงทนของบรรจุภัณฑ์ถุงชาสมุนไพร</p> <p>-ใช้ทักษะการคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์ในการจัดกระทำข้อมูล การหาอัตราส่วนผสมที่เหมาะสม และการคิดคำนวณสถิติมีเหตุผลหรือร้อยละการตายของลูกน้ำยุงลาย</p> | <p>สมรรถนะ Soft Power ยุคใหม่ และการขับเคลื่อนทางสังคม</p> <p><b>รายละเอียดสมรรถนะผลลัพธ์สุดท้าย</b></p> <p>-ด้านการทำงานร่วมกันและการเป็นผู้นำร่วม: บริหารจัดการบทบาทหน้าที่ภายในกลุ่มร่วมมือกันลงพื้นที่สำรวจ ออกแบบทดลอง และร่วมใจกันขับเคลื่อนโครงการจนบรรลุเป้าหมาย</p> <p>-ด้านการคิดวิเคราะห์แก้ปัญหา ออกแบบแนวทางนวัตกรรมเพื่อแก้ไขความท้าทายเชิงวิจัยได้อย่างมีเหตุผลและยืดหยุ่น</p> <p>-ด้านการสื่อสารและการเล่าเรื่องเชิงบวก (Storytelling) เรียบเรียงข้อมูลเชิงวิทยาศาสตร์ มาผลิตสื่อ คอนเทนต์ยุคใหม่ หรือการรณรงค์เชิงรุกเพื่อปรับเปลี่ยนพฤติกรรมคนในชุมชนสันปายางหน่อให้หันมาใช้สารอินทรีย์ทดแทนสารเคมีอย่างยั่งยืน</p> |

## สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

**มาตรฐาน ว 2.3** เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

| กลุ่มที่ | ตัวชี้วัดระหว่างทาง<br>(Formative Indicators)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | ตัวชี้วัดปลายทาง<br>(Summative Indicators)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | <p>ว 2.3 ป.6/1 ออกแบบการทดลองและทดลองด้วยวิธีที่เหมาะสมในการอธิบายการต่อวงจรไฟฟ้ากระแสตรงอย่างง่าย</p> <p><b>รายละเอียดพฤติกรรมบ่งชี้เชิงลึก</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ระบุและอธิบายหน้าที่ของส่วนประกอบพื้นฐานในวงจรไฟฟ้า (แหล่งกำเนิดไฟฟ้า สายไฟฟ้า และเครื่องใช้ไฟฟ้า/มอเตอร์)</li> <li>- ปฏิบัติการต่อวงจรไฟฟ้ากระแสตรงเพื่อให้อุปกรณ์ทำงานได้อย่างถูกต้อง ปลอดภัย และมีเสถียรภาพ</li> </ul>            | <p>ว 2.3 ป.6/2 เขียนแผนภาพและต่อวงจรไฟฟ้าอนุกรมและขนานเพื่อประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาความร้อนและสุขภาวะ</p> <p><b>รายละเอียดพฤติกรรมบ่งชี้เชิงลึก</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ออกแบบและเขียนไดอะแกรมแผนภาพการต่อวงจรไฟฟ้าภายในสิ่งประดิษฐ์ได้อย่างถูกต้องตามหลักวิศวกรรม</li> <li>- เลือกรูปแบบการต่อวงจรไฟฟ้า (อนุกรม/ขนาน) ที่เหมาะสมกับแรงดันไฟฟ้าและสอดคล้องกับโครงสร้างของหมวกพัฒนาจิตใจ</li> </ul>                                                                        |
| 2        | <p>ว 2.3 ป.6/5 สืบค้นข้อมูลและอธิบายการทำงานของแผงโซลาร์เซลล์และการเปลี่ยนพลังงานจากแสงอาทิตย์เป็นพลังงานไฟฟ้า</p> <p><b>รายละเอียดพฤติกรรมบ่งชี้เชิงลึก</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- สืบค้นและอธิบายกลไกการผลิตพลังงานสะอาดและการเปลี่ยนรูปพลังงานของเทคโนโลยีพลังงานทดแทนในท้องถิ่น</li> <li>- ดำเนินการทดสอบวัดค่าแรงดันและกระแสไฟฟ้าที่ผลิตได้จากโซลาร์เซลล์ภายใต้สภาวะความเข้มแสงที่แตกต่างกัน</li> </ul> | <p>ว 2.3 ป.6/6 ตระหนักถึงประโยชน์ของพลังงานทดแทนโดยการเสนอแนวทางหรือสร้างสิ่งประดิษฐ์เพื่อลดผลกระทบจากภัยความร้อนในชุมชน</p> <p><b>รายละเอียดพฤติกรรมบ่งชี้เชิงลึก:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- เห็นคุณค่าและตระหนักถึงความสำคัญของการใช้พลังงานสะอาดที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมเพื่อบรรเทาวิกฤตสภาพภูมิอากาศ</li> <li>- สร้างสรรค์สิ่งประดิษฐ์นวัตกรรม "หมวกพัฒนาจิตใจที่ศรัทธา" เพื่อแก้ปัญหาการสะสมความร้อนเชิงพื้นที่และส่งเสริมสุขภาวะของคนในชุมชนสันป่าฝางหนอง</li> </ul> |
| 3        | <p>กระบวนการทางเทคโนโลยีและวิศวกรรม (STEM Process)</p> <p><b>รายละเอียดกระบวนการปฏิบัติ</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ค้นคว้าและรวบรวมองค์ความรู้ด้านพลังงาน ความร้อน การถ่ายโอนพลังงาน วงจรไฟฟ้า กระแสตรง และกลไกเชิงกลของใบพัด</li> <li>- ประยุกต์ใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมในการเลือกวัสดุที่มีน้ำหนักเบา การออกแบบโครงสร้างหมวกตามหลักการยศาสตร์ (Ergonomics) และทดสอบความคงทนแข็งแรง</li> </ul>        | <p>สมรรถนะ Soft Power ยุคใหม่</p> <p><b>รายละเอียดสมรรถนะผลลัพธ์สุดท้าย</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ด้านการทำงานร่วมกันและภาวะผู้นำ: บริหารจัดการบทบาทหน้าที่ภายในกลุ่มร่วมมือกันสำรวจดัชนีความร้อนในพื้นที่วางแผนประกอบชิ้นงาน และแก้ไขปัญหาทางเทคนิคร่วมกันจนสำเร็จ</li> <li>- ด้านความคิดสร้างสรรค์เชิงวิศวกรรม: ออกแบบปรับปรุงระบบการทำงานของสิ่งประดิษฐ์ให้สามารถทำงานได้อย่างยืดหยุ่น</li> </ul>                                                                        |

| กลุ่มที่ | ตัวชี้วัดระหว่างทาง<br>(Formative Indicators)                                                                                                                     | ตัวชี้วัดปลายทาง<br>(Summative Indicators)                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          | <p>ของระบบ</p> <p>- ใช้ทักษะคณิตศาสตร์ในการคำนวณสัดส่วนโครงสร้าง การวัดมุมมองการไหลของทิศทางลม และการจัดกระทำข้อมูลค่าเฉลี่ยความแรงลมเทียบกับปริมาณกระแสไฟฟ้า</p> | <p>ประสิทธิภาพสูง และประหยัดพลังงาน</p> <p>- ด้านการสื่อสารเพื่อการเปลี่ยนแปลง (Storytelling): เรียบเรียงความรู้เชิงพิสัยยุคและสະดด้วยการสร้างสรรค์สื่อดิจิทัลคอนเทนต์หรือแคมเปญรณรงค์ เพื่อโน้มน้าวและปรับเปลี่ยนพฤติกรรมคนในชุมชนให้หันมาพึ่งพาเทคโนโลยีพลังงานสะอาดที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน</p> |

### โครงสร้างเวลาเรียน (Instructional Time Structure)

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการสะเต็มศึกษาร่วมกับแนวคิด Project-based Learning หน่วยการเรียนรู้บูรณาการ “หมวกพัฒลมจื๋วมห้ศจรรย” และหน่วยการเรียนรู้บูรณาการ ปฏิบัติการ SPYN-Zero” ได้กำหนดโครงสร้างเวลาเรียนรวมทั้งสิ้น 40 ชั่วโมง ดังนี้

#### โครงสร้างหน่วยการเรียนรู้บูรณาการ “หมวกพัฒลมจื๋วมห้ศจรรย” ภาคเรียนที่ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

หน่วยการเรียนรู้บูรณาการ หมวกพัฒลมจื๋วมห้ศจรรย (เวลา 20 ชั่วโมง)

| หน่วยการเรียนรู้ / กิจกรรมหลัก                                                        | มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด      | สาระการเรียนรู้แกนกลาง / แนวคิดสำคัญ                                                                                                                                                                                                                                                                                   | ชิ้นงาน / ภาระงานที่สะท้อนสมรรถนะ                                         | เวลา (ชม.) |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|------------|
| กิจกรรมที่ 1:<br>ถอดรหัสวิกฤตความร้อนคนเมืองลำพูน<br>(ขั้นระบุปัญหาและวิเคราะห์บริบท) | ว 2.3 ป.6/6<br>สิ่งแวดล้อมและสุขภาพ | <ul style="list-style-type: none"> <li>- การวิเคราะห์ปรากฏการณ์การสะสมความร้อน (Urban Heat Island) และการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเชิงพื้นที่</li> <li>- ผลกระทบของอุณหภูมิที่สูงเกินเกณฑ์ต่อสุขภาพและการทำงานของประชาชนและเจ้าหน้าที่กลางแจ้ง</li> <li>- การระบุแนวทางและข้อจำกัดในการแก้ปัญหาด้วยเทคโนโลยี</li> </ul> | - สมุดบันทึกข้อมูลดัชนีความร้อนและผังวิเคราะห์ผลกระทบต่อร่างกาย           | 4          |
| กิจกรรมที่ 2<br>ห้องเรียนพลังงานสะอาดและวงจรจื๋ว<br>(ขั้นสืบค้นข้อมูลและทฤษฎีแกนหลัก) | ว 2.3 ป.6/1<br>ว 2.3 ป.6/5          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- แหล่งกำเนิดไฟฟ้า พลังงานหมุนเวียนและการเปลี่ยนรูปพลังงานแสงอาทิตย์เป็นพลังงานไฟฟ้าผ่านแผงโซลาร์เซลล์</li> <li>- ส่วนประกอบของวงจรไฟฟ้ากระแสตรงอย่างง่าย หน้าที่ของสายไฟ สวิตช์ และมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง</li> </ul>                                                             | - รายงานสรุปมโนทัศน์ไฟฟ้า กระแสตรงและหลักการทำงานของเทคโนโลยีพลังงานสะอาด | 4          |

| หน่วยการเรียนรู้ / กิจกรรมหลัก                                                      | มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด          | สาระการเรียนรู้แกนกลาง / แนวคิดสำคัญ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | ชิ้นงาน / ภาระงานที่สะท้อนสมรรถนะ                                                                                                                                                       | เวลา (ชม.) |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| กิจกรรมที่ 3 พิมพ์เขียววิศวกรรมจักรกล (ขั้นออกแบบและวางแผนเชิงกล)                   | กระบวนการทางเทคโนโลยีและวิศวกรรม (STEM) | <ul style="list-style-type: none"> <li>- การประยุกต์ใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมในการออกแบบชิ้นงานตามหลักการยศาสตร์ (Ergonomics)</li> <li>- การคำนวณสัดส่วน น้ำหนัก และการจัดวางทิศทางแรงลม</li> <li>- การเขียนแผนภาพผังวงจรไฟฟ้า (Circuit Diagram) ทั้งแบบอนุกรมและขนาน</li> </ul>                                                                                           | -แบบร่างพิมพ์เขียวนวัตกรรมถุงชาสมุนไพรและสูตรอัตราส่วนผสม                                                                                                                               | 4          |
| กิจกรรมที่ 4 ปฏิบัติการสร้างสรรค์นวัตกรรมพลังงาน (ขั้นประกอบ ทดลอง และบันทึกผล)     | ว 2.3 ป.6/2                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>- การปฏิบัติการต่อวงจรไฟฟ้าและติดตั้งชุดมอเตอร์ใบพัดเข้ากับตัวหมวกอย่างปลอดภัย</li> <li>- การทดลองเชิงปริมาณเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างระดับความเข้มแสง กระแสไฟฟ้า และความแรงของลมที่ได้</li> <li>- การจัดกระทำข้อมูลและคำนวณค่าเฉลี่ยทางสถิติของประสิทธิภาพนวัตกรรม</li> </ul>                                                           | - ชิ้นงานต้นแบบหมวกพัดลมจีวและตารางบันทึกผลการทดสอบประสิทธิภาพเชิงกล                                                                                                                    | 4          |
| กิจกรรมที่ 5 พลังแห่งการสื่อสารเพื่อชุมชนสีเขียว (ขั้นประเมินผลปรับปรุง และเผยแพร่) | ว 2.3 ป.6/6 สมรรถนะ Soft Power          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- การประเมินประสิทธิภาพการใช้งาน (Functional Testing) และปรับปรุงโครงสร้างให้มีความเสถียร</li> <li>- การใช้ทักษะ Soft Power ด้านการสื่อสารวิทยาศาสตร์ผ่านการเล่าเรื่องเชิงบวกและการผลิตแคมเปญรณรงค์พลังงานสะอาด</li> <li>- การส่งเสริมคุณลักษณะวิถีชีวิตสีเขียวและการใช้เทคโนโลยีที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมในชุมชนอย่างยั่งยืน</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- ผลงานสิ่งประดิษฐ์สำเร็จ "หมวกพัดลมจีวมหัศจรรย์"</li> <li>- สื่อสร้างสรรค์ในรูปแบบคลิปวิดีโอแนะนำคุณค่าและการขับเคลื่อนสังคมรักษ์โลก</li> </ul> | 4          |
| รวมเวลาเรียนทั้งหมด                                                                 |                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                         | 20         |



โครงสร้างหน่วยการเรียนรู้บูรณาการ "ปฏิบัติการ SPYN-Zero : การศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของ  
สมุนไพรรักษาโรคในรูปแบบผงชาในการกำจัดลูกน้ำยุงลาย" ภาคเรียนที่ 2  
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6  
หน่วยการเรียนรู้บูรณาการ ปฏิบัติการ SPYN-Zero : การศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสมุนไพรรักษาโรค  
ในรูปแบบผงชาในการกำจัดลูกน้ำยุงลาย (เวลา 20 ชั่วโมง)

| หน่วยการเรียนรู้ /<br>กิจกรรมหลัก                                                                 | มาตรฐานการ<br>เรียนรู้ /<br>ตัวชี้วัด            | สาระการเรียนรู้แกนกลาง /<br>แนวคิดสำคัญ                                                                                                                                                                                                                                                                                 | ชิ้นงาน / ภาระงานที่<br>สะท้อนสมรรถนะ                                    | เวลา<br>(ชม.) |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|---------------|
| กิจกรรมที่ 1<br>ถอดรหัสวิกฤตความ<br>ร้อนคนเมืองลำพูน<br>(ขั้นระบุปัญหาและ<br>วิเคราะห์บริบท)      | ว 2.3 ป.6/6<br>สิ่งแวดล้อมและ<br>สุขภาวะ         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- การวิเคราะห์ปรากฏการณ์การสะสมความร้อน (Urban Heat Island) และการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเชิงพื้นที่</li> <li>- ผลกระทบของอุณหภูมิที่สูงเกินเกณฑ์ต่อสุขภาวะและการทำงานของประชาชนและเจ้าหน้าที่กลางแจ้ง</li> <li>- การระบุแนวทางและข้อจำกัดในการแก้ปัญหาด้วยเทคโนโลยี</li> </ul> | - สมุดบันทึกข้อมูลดัชนีความร้อนและผังวิเคราะห์ผลกระทบต่อร่างกาย          | 4             |
| กิจกรรมที่ 2<br>วิศวกรรมผงชา<br>SPYN-Zero<br>(ขั้นวางแผนและ<br>ออกแบบ)                            | กระบวนการทาง<br>เทคโนโลยี และ<br>วิศวกรรม (STEM) | <ul style="list-style-type: none"> <li>- แหล่งกำเนิดไฟฟ้า พลังงานหมุนเวียนและการเปลี่ยนรูปพลังงานแสงอาทิตย์เป็นพลังงานไฟฟ้าผ่านแผงโซลาร์เซลล์</li> <li>- ส่วนประกอบของวงจรไฟฟ้ากระแสตรงอย่างง่าย หน้าที่ของสายไฟ สวิตช์ และมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง</li> </ul>                                                              | - รายงานสรุปมโนทัศน์ไฟฟ้ากระแสตรงและหลักการทำงานของเทคโนโลยีพลังงานสะอาด | 4             |
| กิจกรรมที่ 3:พิมพ์<br>เขียววิศวกรรม<br>จักรกล<br>(ขั้นออกแบบและ<br>วางแผนเชิงกล)                  | กระบวนการทาง<br>เทคโนโลยี และ<br>วิศวกรรม (STEM) | <ul style="list-style-type: none"> <li>- การประยุกต์ใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมในการออกแบบชิ้นงานตามหลักการยศาสตร์ (Ergonomics)</li> <li>- การคำนวณสัดส่วน น้ำหนัก และการจัดวางทิศทางแรงลม</li> <li>- การเขียนแผนภาพผังวงจรไฟฟ้า (Circuit Diagram) ทั้งแบบอนุกรมและขนาน</li> </ul>                                   | - แบบร่างพิมพ์เขียวและแผนภาพวงจรไฟฟ้าของหมวกพัดลมจี๊ดต้นแบบ              | 4             |
| กิจกรรมที่ 4:<br>ปฏิบัติการ<br>สร้างสรรค์นวัตกรรม<br>พลังงาน<br>(ขั้นประกอบ ทดลอง<br>และบันทึกผล) | ว 2.3 ป.6/2                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- การปฏิบัติการต่อวงจรไฟฟ้าและติดตั้งชุดมอเตอร์ใบพัดเข้ากับตัวหมวกอย่างปลอดภัย</li> <li>- การทดลองเชิงปริมาณเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างระดับความเข้มแสง กระแสไฟฟ้า และความแรงของลม</li> </ul>                                                                                     | - ชิ้นงานต้นแบบหมวกพัดลมจี๊ดและตารางบันทึกผลการทดสอบประสิทธิภาพเชิงกล    | 4             |

| หน่วยการเรียนรู้ / กิจกรรมหลัก                                                      | มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด | สาระการเรียนรู้แกนกลาง / แนวคิดสำคัญ                                                                                                                                                                                                                                                                               | ชิ้นงาน / ภาระงานที่สะท้อนสมรรถนะ                                                                                      | เวลา (ชม.) |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
|                                                                                     |                                | ที่ได้<br>- การจัดการกระทำข้อมูลและคำนวณค่าเฉลี่ยทางสถิติของประสิทธิภาพนวัตกรรม                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                        |            |
| กิจกรรมที่ 5 พลังแห่งการสื่อสารเพื่อชุมชนสีเขียว (ขั้นประเมินผลปรับปรุง และเผยแพร่) | ว 2.3 ป.6/6 สมรรถนะ Soft Power | - การประเมินประสิทธิภาพการใช้งาน (Functional Testing) และปรับปรุงโครงสร้างให้มีความเสถียร<br>- การใช้ทักษะ Soft Power ด้านการสื่อสารวิทยาศาสตร์ผ่านการเล่าเรื่องเชิงบวกและการผลิตแคมเปญรณรงค์พลังงานสะอาด<br>- การส่งเสริมคุณลักษณะวิถีชีวิตสีเขียวและการใช้เทคโนโลยีที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมในชุมชนสันป่ายางหนอง | - ผลงานสิ่งประดิษฐ์สำเร็จ "หมวกพัฒนาจิตธรรม" - สื่อสร้างสรรค์ในรูปแบบคลิปวิดีโอแนะนำคุณค่าและการขับเคลื่อนสังคมรักษโลก | 4          |
| รวมเวลาเรียนทั้งหมด                                                                 |                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                        | 20         |

### นิยามศัพท์เฉพาะ

ในการวิจัยและพัฒนาวัตกรรมการจัดการเรียนรู้ครั้งนี้ ผู้ศึกษาได้กำหนดนิยามศัพท์เฉพาะเพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ตรงกันในการนำไปปฏิบัติ ดังนี้

1. **การจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาร่วมกับแนวคิด Project-based Learning** หมายถึง กระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) ที่ผสมรวมองค์ความรู้จาก 4 สหวิทยาการ ได้แก่ วิทยาศาสตร์ (Science) เทคโนโลยี (Technology) วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering) และคณิตศาสตร์ (Mathematics) เข้าด้วยกันอย่างเป็นระบบ โดยขับเคลื่อนผ่านกระบวนการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานจำนวน 6 ขั้นตอน ซึ่งมีสถานการณ์ปัญหาสุภาพะเชิงพื้นที่ในจังหวัดลำพูนเป็นฐานในการกระตุ้นการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนคิดค้นและสร้างสรรค์นวัตกรรมภายใต้ "ปฏิบัติการ SPYN-Zero" โดยใช้เวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รวมทั้งสิ้น 40 ชั่วโมง

2. **ปฏิบัติการ SPYN-Zero** หมายถึง โครงงานวิทยาศาสตร์ประยุกต์และนวัตกรรมสิ่งประดิษฐ์ที่สร้างสรรค์ขึ้นโดยผู้เรียน ซึ่งประกอบด้วย 2 ส่วนสำคัญ ได้แก่ รายงานโครงงานวิทยาศาสตร์ประเภทสิ่งประดิษฐ์เรื่อง "หมวกพัฒนาจิตธรรม" ที่ประยุกต์ใช้องค์ความรู้ด้านกลศาสตร์และไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น และโครงงานวิทยาศาสตร์ประเภทการทดลอง เรื่อง "การศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสมุนไพรท้องถิ่นรูปแบบผงชาในการกำจัดลูกน้ำยุงลาย" ซึ่งเป็นการทดสอบและเปรียบเทียบขีดความสามารถในการควบคุมและกำจัดลูกน้ำยุงลายของพืชสมุนไพรในท้องถิ่น (ประกอบด้วย ตะไคร้หอม มะกรูด ขิง ดอกดาวเรือง และใบกะเพรา) ที่ผ่านกระบวนการแปรรูปและบรรจุในบรรจุภัณฑ์รูปแบบผงชา เพื่ออาศัยกลไกการแพร่ (Diffusion) และการออสโมซิส (Osmosis) ของสารสกัดอินทรีย์ในการออกฤทธิ์ทางชีวภาพอย่างปลอดภัยและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

**3. ทักษะ Soft Power ยุคใหม่** หมายถึง สมรรถนะทางสังคมและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียนที่จำเป็นสำหรับการดำรงชีวิตและการทำงานในศตวรรษที่ 21 ซึ่งได้รับการบ่มเพาะและพัฒนาผ่านกระบวนการจัดทำโครงการเชิงสะสมเต็มศึกษา โดยในงานวิจัยฉบับนี้ได้จำกัดขอบเขตการวัดและประเมินผลไว้ 3 ด้าน ประกอบด้วย

**ด้านการทักษะการคิดสร้างสรรค์และยกระดับภูมิปัญญาท้องถิ่น (Cultural & Creative Power)** หมายถึง ความสามารถของผู้เรียนในการคิดวิเคราะห์ปัญหา การสืบค้นและรวบรวมข้อมูล ตลอดจนการประยุกต์ใช้วัตถุดิบหรือทุนทางวัฒนธรรมชุมชนในท้องถิ่นมาแปรรูปเป็นนวัตกรรมเพื่อตอบสนองต่อสิ่งท้าทายในวิถีชีวิตจริง

**ด้านการทำงานร่วมกันและการเป็นผู้นำ (Collaboration & Leadership)** หมายถึง พฤติกรรมการแสดงออกถึงภาวะผู้นำร่วม (Shared Leadership) และการเป็นผู้ตามที่ดี มีการบริหารจัดการบทบาทหน้าที่ภายในกลุ่มอย่างเป็นระบบ ตลอดจนมีความยืดหยุ่นและการยอมรับฟังความคิดเห็นที่แตกต่างเพื่อขับเคลื่อนเป้าหมายของทีมให้ประสบความสำเร็จ

**ด้านการสื่อสารและการเล่าเรื่องเชิงสร้างสรรค์ (Science Communication & Social Storytelling)** หมายถึง ความสามารถของผู้เรียนในการประมวลและเรียบเรียงองค์ความรู้เชิงวิทยาศาสตร์ที่มีความซับซ้อนให้เข้าใจง่าย แล้วนำมาผลิตเป็นสื่อสร้างสรรค์หรือสารคดีดิจิทัล (Digital Content) เพื่อการโน้มน้าวใจและขับเคลื่อนให้เกิดการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมด้านสุขภาวะของคนในชุมชน

**4. นักเรียน** หมายถึง นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเทศบาลสันปายางหนอง อำเภอมือง จังหวัดลำพูน สังกัดกองการศึกษา เทศบาลเมืองลำพูน ภาคเรียนที่ 1-2 ปีการศึกษา 2568

**5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี** หมายถึง คะแนนโมดูลทางวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ มาตรฐาน ว 1.2 ซึ่งวัดโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้ศึกษาสร้างขึ้น เพื่อนำมาเปรียบเทียบผลคะแนนระหว่างก่อนเรียน (Pre-test) และหลังเรียน (Post-test)

**6. แบบประเมินตามสภาพจริง (Authentic Assessment Tools)** หมายถึง เครื่องมือวัดและประเมินผลทางการศึกษาที่ผู้ศึกษาสร้างขึ้นเพื่อใช้ในการรวบรวมข้อมูล พฤติกรรมการปฏิบัติงาน และคุณภาพของผลงานผู้เรียนตลอดภาคปฏิบัติการ ประกอบด้วย เกณฑ์การประเมินชิ้นงานนวัตกรรม (Scoring Rubrics) และแบบประเมินทักษะ Soft Power ยุคใหม่ทั้ง 3 ด้าน ซึ่งเครื่องมือทั้งหมดได้ผ่านการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) จากผู้เชี่ยวชาญเป็นที่เรียบร้อยแล้ว

### 3. การออกแบบแนวทางการพัฒนา

ในการออกแบบแนวทางการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้สะสมเต็มศึกษาร่วมกับแนวคิด Project-based Learning ผู้ศึกษาได้กำหนดกรอบการดำเนินงานและสร้างแผนผังกระบวนการจัดการเรียนรู้ (Learning Process Flowchart) ที่ผสมรวมกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม (Engineering Design Process) เข้ากับขั้นตอนของโครงการวิทยาศาสตร์อย่างเป็นระบบ ทั้งนี้เพื่อสร้างเส้นทางการพัฒนาทักษะ Soft Power ยุคใหม่ และส่งเสริมการสร้างสรรค์ผลผลิตนวัตกรรมของผู้เรียนให้มีความชัดเจนและมีประสิทธิภาพสูงสุด ดังรายละเอียดปรากฏในแผนผังกระบวนการจัดการเรียนรู้ต่อไปนี้

แผนผังกระบวนการจัดกิจกรรมเรียนรู้สะเต็มศึกษาร่วมกับแนวคิด Project-based Learning สู่ Soft Power ชุมชน



จากแผนผังการออกแบบพัฒนานวัตกรรม ดำเนินตามโครงสร้าง 6 ขั้นตอนของโครงการร่วมกับกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม อธิบายดังนี้

### 1. ขั้นที่ 1 การระบุสถานการณ์และทำความเข้าใจปัญหาสุขภาพเชิงพื้นที่ (Identify & Understand)

1. ผู้ศึกษาใช้สื่อดิจิทัลและข้อมูลสถิติระดับชาติของจังหวัดลำพูน กระตุ้นให้ผู้เรียนวิเคราะห์ปัญหาสุขภาพใกล้ตัว ได้แก่ ภัยเจ็บจากโรคไข้เลือดออก (ลูกน้ำยุงลาย) และภาวะความเครียดจากความร้อนในห้องเรียนช่วงฤดูร้อน

2. ผู้เรียนร่วมกันกำหนดขอบเขตปัญหามาไปสู่แนวคิดการสร้างโครงการวิทยาศาสตร์เริ่มบ่มเพาะทักษะ Soft Power ด้านการคิดสร้างสรรค์ผ่านการเชื่อมโยงบริบทชุมชน

### 2. ขั้นที่ 2 การสืบค้นและรวบรวมองค์ความรู้เชิงสะเต็มบูรณาการ (Investigate & Integrate)

1. ผู้เรียนสืบค้นและรวบรวมข้อมูลทางวิชาการผ่านสหวิทยาการ (STEM) โดยศึกษาโครงสร้างทางชีววิทยาของยุง, วงจรไฟฟ้ากระแสตรง (สำหรับหมวกพัฒนาจิ๋ว), และหลักการเคลื่อนที่ของสารผ่านเซลล์

**องค์ความรู้สะเต็มที่เกี่ยวข้อง**

**S (Science)** การแพร่และการออสโมซิสของสารสกัดอินทรีย์จากสมุนไพร, สารที่ 1 มาตรฐาน ว 1.2

**T (Technology)** การใช้สืบค้นข้อมูลและการเลือกใช้วัสดุอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

**E (Engineering)** การวิเคราะห์ระบบกลไกและการวางแผนผังเชิงวิศวกรรม

**M (Mathematics)** การคำนวณสัดส่วน ปริมาตร อัตราส่วนผสมของสมุนไพร และการวัดค่าทางไฟฟ้า

### 3. ขั้นที่ 3 การวางแผนและการออกแบบเชิงนวัตกรรมตามหลักภูมิปัญญา (Plan & Design)

1. นักเรียนภายในกลุ่มระดมความคิดและแบ่งบทบาทหน้าที่ในการออกแบบชิ้นงาน คือ การวางแผนผังเชิงวิศวกรรมหมวกพัฒนาจิ๋ว และการเลือกผสมพืชสมุนไพรท้องถิ่น 5 ชนิด (ตะไคร้หอม มะกรูด ขิง ดอกดาวเรือง และใบกะเพรา) นำมาบรรจุในรูปแบบถุงชา

2. การเชื่อมโยงทักษะ Soft Power บ่มเพาะ ด้านการทำงานร่วมกันและการเป็นผู้นำ(Collaboration & Leadership) ผ่านกระบวนการยอมรับฟังความคิดเห็นที่แตกต่างในการเลือกสูตรทดลองและการออกแบบชิ้นงาน

#### 4. ขั้นที่ 4 ภาคปฏิบัติการสร้างสรรค์และทดสอบประสิทธิภาพเชิงประจักษ์ (Build & Test)

1. นักเรียนลงมือปฏิบัติประดิษฐ์ "หมวกพดลจี้มหัสจรรย์" และเตรียมสารสกัดสมุนไพรภูเขาเพื่อทำการทดลองทางวิทยาศาสตร์ โดยทดสอบเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการควบคุมและกำจัดลูกน้ำยุงลายในชุดทดลองควบคุม ดำเนินการจัดเก็บข้อมูลตัวเลขอย่างเป็นระบบ

2. ครูใช้แบบประเมินตามสภาพจริง (Authentic Assessment Tools) ในการสังเกตพฤติกรรมผลการทดลองและการสร้างชิ้นงาน (Rubric Scores)

#### 5. ขั้นที่ 5 การวิเคราะห์ สะท้อนคิด และปรับปรุงพัฒนานวัตกรรม (Analyze & Optimize)

1. ผู้เรียนนำข้อมูลการทดลองมากระทำ (Data Processing) และอภิปรายผลร่วมกัน หากพบข้อบกพร่อง เช่น ภูเขาละลายตัวเร็วเกินไป หรือระบบใบพัดหมวกมีแรงลมไม่สม่ำเสมอ ผู้เรียนจะต้องใช้กระบวนการคิดเชิงวิพากษ์เพื่อปรับปรุงระบบกลไกและการเลือกใช้วัสดุให้ปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อมสูงสุด

2. การเชื่อมโยงทักษะ Soft Power พัฒนา ด้านการคิดสร้างสรรค์และยกระดับภูมิปัญญาท้องถิ่น (Cultural & Creative Power) ในการหาทางเลือกใหม่ๆ เพื่อเพิ่มขีดความสามารถของชิ้นงาน

#### 6. ขั้นที่ 6 การสื่อสาร ถ่ายทอดองค์ความรู้ และสร้างสร้างสรรค์ Soft Power สู่ชุมชน (Share & Empower)

1. นักเรียนจะนำองค์ความรู้และผลลัพธ์จากปฏิบัติการ SPYN-Zero มาย่อยให้เข้าใจง่าย จากนั้นเปลี่ยนข้อมูลวิทยาศาสตร์ที่ซับซ้อนให้กลายเป็นคอนเทนต์ดิจิทัล สื่อสร้างสรรค์ หรือคลิปวิดีโอสั้น เพื่อนำไปเผยแพร่และจัดนิทรรศการโน้มน้าวใจให้ประชาชนในชุมชนเทศบาลสันป่าายางหม่อมเกิดการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมในการป้องกันโรคไข้เลือดออกและดูแลสุขภาพของตนเอง

2. การเชื่อมโยงทักษะ Soft Power ส่งเสริม ด้านการสื่อสารและการเล่าเรื่องเชิงบวก (Communication & Social Storytelling) อย่างเป็นรูปธรรมเพื่อสร้างผลกระทบเชิงบวก (Social Impact) ให้แก่สังคม

เมื่อสิ้นสุดกระบวนการเรียนรู้ 6 ขั้นตอน จะส่งผลลัพธ์ที่สามารถวัดได้เชิงวิชาการ 3 ด้าน ดังนี้

**ด้านพุทธิพิสัย (Cognitive)** ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (มาตรฐาน ว 1.2) สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

**ด้านทักษะ/กระบวนการ (Psychomotor)** ได้นวัตกรรมสิ่งประดิษฐ์และโครงงานวิทยาศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพ

**ด้านจิตพิสัย/สมรรถนะ (Affective)** ผู้เรียนมีระดับทักษะ Soft Power ยุคใหม่ทั้ง 3 ด้านอยู่ในเกณฑ์ "ดีเยี่ยม" ตามเกณฑ์แบบประเมินตามสภาพจริง

### 4. การมีส่วนร่วมในการพัฒนา

การขับเคลื่อนนวัตกรรมจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาร่วมกับแนวคิด Project-based Learning ในการสร้างโครงงานวิทยาศาสตร์ให้ประสบความสำเร็จและเกิดความยั่งยืนนั้น ไม่ได้จำกัดอยู่เพียงห้องเรียนวิทยาศาสตร์เท่านั้น แต่ผู้ศึกษาได้ใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม โดยประสานความร่วมมือกับภาคีเครือข่ายผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย 4 กลุ่มหลัก เพื่อร่วมกันออกแบบ ขับเคลื่อน และประเมินผลนวัตกรรมอย่างเป็นระบบ ดังนี้

#### 4.1. การมีส่วนร่วมของภาควิชาการและผู้เชี่ยวชาญ (Academic & Expert Collaboration)

1. ผู้ศึกษาได้เชิญผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา นักวิชาการศึกษาจากสำนักการศึกษาเทศบาลเมืองลำพูน และผู้ทรงคุณวุฒิในท้องถิ่น ร่วมกันตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content

Validity) ของหน่วยการเรียนรู้ แผนการจัดกิจกรรม 40 ชั่วโมง และเครื่องมือวัดประเมินผลตามสภาพจริง (Authentic Assessment Tools)

2. เกิดการวิพากษ์และปรับปรุงแผนการสอนให้มีความลื่นไหลทางวิทยาศาสตร์ (เช่น การสอดแทรกกลไกการแพร่และออสโมซิสในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ให้เข้าใจง่าย) และการสอบทานเกณฑ์การประเมิน (Rubrics) ให้สามารถวัดทักษะ Soft Power ยุคใหม่ทั้ง 3 ด้านได้อย่างแม่นยำ

#### 4.2 การมีส่วนร่วมของชุมชนและภูมิปัญญาท้องถิ่น (Community & Local Wisdom Engagement)

1. ในขั้นตอนการระบุปัญหาและสืบค้นข้อมูล (ขั้นที่ 1-2) ชุมชนรอบโรงเรียนเทศบาลสันป่าายางหนองและปราชญ์ชาวบ้านด้านสมุนไพรในจังหวัดลำพูน มีส่วนร่วมในการให้ข้อมูลเชิงบริบทเกี่ยวกับปัญหาสุขภาพะ สติ การระบาดของยุงลายในพื้นที่ และการส่งต่อองค์ความรู้ดั้งเดิมในการใช้พืชสมุนไพร 5 ชนิด (ตะไคร้ มะกรูด ขิง ดอกดาวเรือง ใบกะเพรา) 2. วางแผนระบบการส่งต่อองค์ความรู้ โดยกำหนดให้ชุมชนเป็นเสมือน "ห้องปฏิบัติการทางสังคม" ที่นักเรียนจะลงไปเก็บข้อมูลและทดลองใช้นวัตกรรม

2. เกิดการหลอมรวมระหว่าง "วิทยาศาสตร์สมัยใหม่" (กลไกทางชีววิทยาและการแพร่) เข้ากับ "ทุนทางวัฒนธรรมดั้งเดิม" ซึ่งเป็นหัวใจสำคัญในการบ่มเพาะทักษะ Soft Power ด้านการคิดสร้างสรรค์และยกระดับภูมิปัญญาท้องถิ่นของผู้เรียน

#### 4.3 การมีส่วนร่วมของเครือข่ายผู้ปกครอง (Parental & Home Support Collective)

1. ผู้ปกครองมีส่วนร่วมในการสนับสนุนทรัพยากรและเป็นผู้สังเกตการณ์พฤติกรรมนอกเวลาเรียน โดยร่วมจัดหาวัตถุดิบสมุนไพรในท้องถิ่น สังเกตและสนับสนุนการทำกิจกรรมโครงการนอกระบบที่บ้าน (เช่น การทดลองใช้งานหมวกพัฒนาจิตจรรยาในวิถีชีวิตประจำวันเพื่อคลายความร้อน) รวมถึงการสะท้อนคิด (Reflection) ผ่านแบบประเมินพฤติกรรมของนักเรียน

2. เปลี่ยนสภาพแวดล้อมที่บ้านให้เป็น "แหล่งเรียนรู้เสมือน" (Virtual Learning Space) ที่ช่วยกระตุ้นการเรียนรู้เชิงรุกอย่างต่อเนื่อง (Continuous Active Learning) ทำให้นักเรียนสามารถฝึกฝนทักษะการทำงานและการเป็นผู้นำร่วมกับครอบครัวได้

#### 4.4 การมีส่วนร่วมของกลุ่มเป้าหมายและองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น (Target Student & Local Government Synergy)

1. นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีส่วนร่วมในฐานะ "ผู้นำการเปลี่ยนแปลง" (Change Agents) โดยเป็นผู้ร่วมออกแบบพิมพ์เขียวนวัตกรรม ดำเนินการทดลองเปรียบเทียบประสิทธิภาพสารสกัดยุง และสะท้อนคิดเพื่อปรับปรุงชิ้นงานด้วยตนเองตามแนวคิดการสร้างสรรค์ความรู้ด้วยตนเอง (Constructionism)

2. กองสาธารณสุขและสิ่งแวดล้อม เทศบาลเมืองลำพูน ร่วมเป็นเวทีและเครือข่ายรองรับการเผยแพร่ นวัตกรรม โดยสนับสนุนข้อมูลเชิงพื้นที่ และเปิดโอกาสให้นักเรียนนำผลผลิตจาก "ปฏิบัติการ SPYN-Zero" ไปประชาสัมพันธ์และสาธิตการใช้งานในศูนย์บริการสาธารณสุขชุมชน หรือผ่านช่องทางสื่อสารดิจิทัลของท้องถิ่น

3. เกิดการบูรณาการความรู้สู่การสร้างผลกระทบต่อสังคม (Social Impact) ทักษะ Soft Power ด้านการสื่อสารและการเล่าเรื่องเชิงสร้างสรรค์ ของผู้เรียนได้รับการทดสอบและพัฒนาในสถานการณ์จริง ซึ่งช่วยขับเคลื่อนพฤติกรรมสุขภาพของคนในชุมชนเทศบาลสันป่าายางหนองอย่างยั่งยืน

การมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วน ส่งผลให้นวัตกรรมนี้มีคุณลักษณะตามหลักวิชาการ 3 ประการ คือ

1. นวัตกรรมตอบโจทย์และแก้ปัญหาเชิงพื้นที่ของโรงเรียนเทศบาลสันป่าายางหนองและจังหวัดลำพูนได้อย่างตรงจุด

2. ความยั่งยืนของนวัตกรรม เกิดกลไกหนุนเสริมจากชุมชนและผู้ปกครอง ทำให้การพัฒนาทักษะ Soft Power ไม่สิ้นสุดลงพร้อมกับการปิดคาบเรียน 40 ชั่วโมง

3. ความถูกต้องและความน่าเชื่อถือ ได้รับการตรวจสอบและกลั่นกรองจากผู้เชี่ยวชาญทั้งในด้านศาสตร์การสอน (Pedagogy) และวิทยาศาสตร์ประยุกต์

## 5.การนำไปใช้

การนำนวัตกรรมการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาร่วมกับแนวคิด Project-based Learning เพื่อส่งเสริมทักษะ Soft Power ยุคใหม่ ไปประยุกต์ใช้ในการจัดระเบียบการเรียนรู้และพัฒนาผู้เรียนอย่างมีประสิทธิภาพ มีแนวทางและขั้นตอนสำคัญเชิงวิชาการ 4 ด้าน ดังนี้

### 5.1 การนำไปใช้ในระดับชั้นเรียนเพื่อยกระดับผู้เรียน (Classroom Practice Application)

1. ครูผู้สอนสามารถนำแผนการจัดการเรียนรู้ 40 ชั่วโมงนี้ ไปปรับใช้โดยบูรณาการโครงการงาน "หมวกพัฒลจิมฬัศจรรย์" และ "ปฏิบัติการ SPYN-Zero" เข้ากับวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน (กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ชีวภาพ มาตรฐาน ว 1.2) โดยไม่เพิ่มภาระเวลาเรียน แต่ใช้การเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) ทดแทนคาบเรียนภาคทฤษฎีแบบเดิม

2. ครูต้องนำคู่มือนวัตกรรมนี้ไปใช้ในฐานะผู้อำนวยความสะดวก (Learning Facilitator) และใช้เกณฑ์วัดประเมินผลตามสภาพจริง (Authentic Assessment Tools) สังเกตพฤติกรรมระหว่างการทำกิจกรรม เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนคิดและแก้ปัญหาเชิงสะเต็มศึกษาได้อย่างอิสระตามระดับศักยภาพรายบุคคล

### 5.2 การนำไปใช้ในระดับนโยบายและการบริหารสถานศึกษา (Institutional & Policy Application)

1. โรงเรียนเทศบาลสันปายางหนองสามารถนำรูปแบบนวัตกรรมนี้บรรจุเข้าสู่แผนพัฒนาการจัดการศึกษา เพื่อขับเคลื่อนวิสัยทัศน์การสร้างเยาวชนที่มีสมรรถนะเด่นทางสังคม (Soft Power) และทักษะในศตวรรษที่ 21

2. สถานศึกษาสามารถนำแนวทางการพัฒนาชิ้นงานไปใช้เป็นประเด็นหลักในกลุ่มชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพของครู โดยเชื่อมโยงกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ฯ คอมพิวเตอร์ คณิตศาสตร์ และศิลปะ เพื่อสร้างความยืดหยุ่นในการจัดตารางสอนและการใช้ทรัพยากรร่วมกันระหว่างห้องเรียน

### 5.3 การนำไปใช้เพื่อยกระดับภูมิปัญญาและพัฒนาสุขภาวะของชุมชน (Community & Cultural Application)

1. ชุมชนรอบโรงเรียนเทศบาลสันปายางหนองสามารถรับการถ่ายทอดชิ้นงาน "สมุนไพรสุขภาพจัดลูกน้ำยุงลาย" ไปประยุกต์ใช้ควบคุมการระบาดของโรคไข้เลือดออกในแหล่งน้ำขังรอบบ้าน และใช้โครงการ "หมวกพัฒลจิมฬัศจรรย์" เป็นต้นแบบในการประดิษฐ์เครื่องมือบรรเทาความร้อนแก่ผู้ทำงานกลางแจ้งในชุมชน

2. นำองค์ความรู้เรื่องสมุนไพรท้องถิ่นที่ถูกยกระดับด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปพัฒนาเป็นสื่อวัฒนธรรมเชิงบวก (Social Storytelling) เพื่อเผยแพร่ผ่านช่องทางประชาสัมพันธ์และแพลตฟอร์มออนไลน์ขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ซึ่งเป็นการสร้างภาพลักษณ์และคุณค่า (Value Creation) ให้แก่ทุนทางวัฒนธรรมจังหวัดลำพูน

### 5.4 การเผยแพร่และขยายผลสู่เครือข่ายวิชาการภายนอก (Dissemination & Scaling Up)

1. นำคู่มือแนวทางการจัดกิจกรรม รูปภาพพิมพ์เขียว และขั้นตอนการวัดประเมินผลไปจัดแสดงในงานนิทรรศการวิชาการของกลุ่มโรงเรียนในสังกัดเทศบาลเมืองลำพูน

## 6.การประเมินและการปรับปรุง

ในการพัฒนานวัตกรรมจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาร่วมกับแนวคิด Project-based Learning ครั้งนี้ ผู้ศึกษาได้กำหนดกรอบการประเมินและการปรับปรุงเชิงระบบ เพื่อใช้เป็นกลไกในการตรวจสอบประสิทธิภาพของ



นวัตกรรม และนำข้อมูลป้อนกลับมาใช้ยกระดับการจัดการเรียนรู้ให้มีคุณภาพสูงสุดอย่างต่อเนื่อง โดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วนหลัก ดังนี้

### 1. กรอบการประเมินผลสัมฤทธิ์และสมรรถนะผู้เรียน (Evaluation Framework)

การประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนดำเนินงานภายใต้แนวคิด การประเมินเพื่อพัฒนาและการประเมินสรุปรวบยอด (Formative and Summative Assessment) โดยใช้แบบประเมินตามสภาพจริง (Authentic Assessment Tools) ที่ผ่านการหาคุณภาพเครื่องมือเชิงวิชาการเรียบร้อยแล้ว ครอบคลุม 3 มิติหลัก ได้แก่

#### 1. มิติด้านพุทธิพิสัยและทักษะกระบวนการ (Cognitive & Process Evaluation)

**เครื่องมือ** แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (มาตรฐาน ว 1.2) สำหรับประเมินความรู้เชิงมโนทัศน์และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

**วิธีการประเมิน** ทำการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) และหลังเรียน (Post-test) แล้วนำผลคะแนนมาวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้สถิติ (t-test Dependent) เพื่อยืนยันพัฒนาการเชิงความรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

#### 2. มิติด้านทักษะ Soft Power ยุคใหม่ (Soft Power Skills Assessment)

**เครื่องมือ** แบบประเมินพฤติกรรมและทักษะ Soft Power ยุคใหม่ 3 ด้าน ได้แก่ ด้านความคิดสร้างสรรค์และการต่อยอดทุนทางวัฒนธรรมและภูมิปัญญาท้องถิ่น ด้านการทำงานร่วมกันและภาวะผู้นำ และด้านการสื่อสารและการเล่าเรื่องเชิงสร้างสรรค์

**วิธีการประเมิน** ใช้การประเมินแบบ 360 องศา (Multi-source Assessment) ประกอบด้วย การประเมินตนเองของผู้เรียน (Self-assessment) การประเมินโดยกลุ่มเพื่อน (Peer-assessment) และการประเมินโดยครูผู้สอน (Teacher-assessment) ตลอดระยะปฏิบัติการเรียนรู้ 40 ชั่วโมง เพื่อลดความลำเอียงและสะท้อนทักษะจริงของผู้เรียนอย่างรอบด้าน

#### 3. มิติด้านชิ้นงานและนวัตกรรม (Product & Innovation Evaluation):

**เครื่องมือ** เกณฑ์การประเมินชิ้นงานเชิงรูปrik (Scoring Rubrics) สำหรับประเมินชิ้นงาน 2 ผลผลิตหลัก คือ "หมวกพัฒลฉวมห้ศรรย" และ "สมุนไพรรุงซากำจัดลูกน้ำยุงลาย (ปฏิบัติการ SPYN-Zero)"

**วิธีการประเมิน** ประเมินความถูกต้องทางวิทยาศาสตร์ ประสิทธิภาพการใช้งานจริง ความปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อม และความคิดสร้างสรรค์ในการแก้ปัญหาสุภาวะเชิงพื้นที่

### 2. แนวทางการปรับปรุงและการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง (Continuous Improvement & Optimization Loop)

เพื่อให้รูปแบบการจัดการเรียนรู้และนวัตกรรมชิ้นงานได้รับการพัฒนาจนเกิดความสำเร็จและมีความยืดหยุ่นสูง ผู้ศึกษาได้นำกระบวนการสะท้อนคิด (Reflective Practice) และระบบปรับปรุงคุณภาพมาใช้ในระหว่างการดำเนินงานและหลังเสร็จสิ้นกระบวนการ ดังนี้

#### 1. วงจรสะท้อนคิดหลังการจัดการเรียนรู้ (After Action Review: AAR):

1. เมื่อเสร็จสิ้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละสัปดาห์ (ภายในกรอบเวลา 40 ชั่วโมง) ผู้ศึกษาจะจัดกิจกรรม AAR ร่วมกับนักเรียนและทีมผู้ร่วมสังเกตการณ์สอน เพื่อระบุข้อจำกัดในการดำเนินกิจกรรม เช่น ปัญหาเวลาในการติดตั้งวงจรของหมวกพัฒล หรือปัญหาการรอคอยผลการทดลองการออกฤทธิ์ของสมุนไพรรุงซากำ

2. นำข้อมูลที่ได้จากการสะท้อนคิดมาปรับปรุงแผนการจัดกิจกรรมสัปดาห์ถัดไปทันที เพื่อเพิ่มความยืดหยุ่นในการเรียนรู้

## 2. การทบทวนโดยผู้เชี่ยวชาญร่วมกับชุมชน (Peer Review & Community Feedback)

1. ภายหลังการนำเสนอผลงาน "ปฏิบัติการ SPYN-Zero" สู่ชุมชนเทศบาลสันป่าายางหน่อม ผู้ศึกษาจะรวบรวมข้อเสนอแนะและข้อคิดเห็นจากประชาชนในพื้นที่และตัวแทนกองสาธารณสุขฯ ที่มีต่อประสิทธิภาพและความสะดวกในการใช้งานสมุนไพรภูเขาและการสื่อสารของนักเรียน

2. ข้อมูลป้อนกลับเหล่านี้จะถูกนำมาวิเคราะห์วิจารณ์เชิงวิชาการเพื่อปรับปรุงอัตราส่วนผสมของสมุนไพร บรรจุภัณฑ์ที่ย่อยสลายได้ดีขึ้น และปรับปรุงวิธีการสื่อสารของนักเรียนให้เข้าถึงง่ายและมีพลังในการเปลี่ยนพฤติกรรมคนในชุมชนได้ดียิ่งขึ้น

## 3. การปรับปรุงเชิงระบบผ่านชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (PLC-Driven Redesign):

1. ผู้ศึกษานำผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลประเมินสมรรถนะ Soft Power และข้อจำกัดที่พบในงานวิจัยนี้ เข้าสู่ที่ประชุมวิชาการและการจัดกลุ่ม PLC ของสถานศึกษา เพื่อแลกเปลี่ยนประสบการณ์การจัดกิจกรรมร่วมกับครูผู้สอนท่านอื่นในสายชั้นเดียวกัน

2. กระบวนการดังกล่าวจะช่วยบูรณาการโอเดียในการปรับระดับความยากง่ายของเนื้อหาเพิ่มเติมศึกษาให้สอดคล้องกับพัฒนาการของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 6 ในปีการศึกษาถัดๆ ไป เพื่อให้ได้แผนการจัดการเรียนรู้ระดับศึกษาที่สมบูรณ์และยั่งยืน (Sustainable Curricular Improvement)

## องค์ประกอบที่3 ด้านผลที่เกิดจากการดำเนินงานตามรูปแบบการพัฒนานวัตกรรมการศึกษา

### 3.1 ผลที่เกิดกับสถานศึกษา

#### 3.1.1 ข้อมูลสารสนเทศของสถานศึกษา

จากการที่โรงเรียนเทศบาลสันป่าายางหน่อมได้นำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ระดับศึกษาร่วมกับแนวคิด Project-based Learning เข้ามาขับเคลื่อนกระบวนการเรียนรู้ผ่าน "ปฏิบัติการ SPYN-Zero" และสิ่งประดิษฐ์ "หมวกพัฒลภูมิจักรวรรย์" ส่งผลให้เกิดการพัฒนาและยกระดับฐานข้อมูลสารสนเทศของสถานศึกษาอย่างเป็นระบบและเป็นรูปธรรมตลอดระยะเวลา 3 ปีการศึกษาย้อนหลัง (ปีการศึกษา 2566 – 2568) ดังรายละเอียดสารสนเทศในแต่ละมิติ ต่อไปนี้

#### 1. สารสนเทศด้านคุณภาพผู้เรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การดำเนินงานพัฒนานวัตกรรมอย่างต่อเนื่องส่งผลโดยตรงต่อการเปลี่ยนแปลงเชิงบวกของฐานข้อมูลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในสาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ (มาตรฐาน ว 1.2) โดยพบว่า

**ปีการศึกษา 2566** (ระยะเริ่มต้นการทดลองใช้รูปแบบ) นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนอยู่ที่ 14.50 และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนอยู่ที่ 21.20 คะแนน (จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน)

**ปีการศึกษา 2567** (ระยะขยายผลและบูรณาการ) คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนของนักเรียนอยู่ที่ 15.10 คะแนน และมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนขยับสูงขึ้นเป็น 23.80 คะแนน

**ปีการศึกษา 2568** (ระยะนำนวัตกรรมมาใช้อย่างเต็มรูปแบบ) นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนอยู่ที่ 15.60 คะแนน และมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงขึ้นถึง 26.40 คะแนน เมื่อวิเคราะห์เปรียบเทียบเชิงสถิติ พบว่าผลคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนของนักเรียนในปีการศึกษา 2568 สูงกว่าปีการศึกษา 2566 คิดเป็นอัตราความก้าวหน้าสะสมสูงถึงร้อยละ 24.53 นอกจากนี้ สารสนเทศในคลังผลงานนวัตกรรมของสถานศึกษายังเติบโตขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีจำนวนโครงการวิทยาศาสตร์ประเภทสิ่งประดิษฐ์ "หมวกพัฒลภูมิจักรวรรย์" ที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานการประเมินชิ้นงานเพิ่มขึ้นจาก 2 ชิ้นในปี 2566 เป็น 6 ชิ้นที่สมบูรณ์ในปี 2568 (คิดเป็นอัตราการเติบโตร้อยละ 200.00) และมีสูตรทางเลือกในการพัฒนาภูเขาสมุนไพรกำจัดลูกน้ำยุงลายเพิ่มขึ้นจาก 2 สูตรการทดลอง เป็น 5

สูตรพัฒนาที่ปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อมในปี 2568 (คิดเป็นอัตราการเติบโตร้อยละ 150.00) ซึ่งผลงานทั้งหมดได้รับการจัดเก็บในระบบคลังความรู้ดิจิทัล (E-Portfolio) ของโรงเรียนเพื่อเป็นแหล่งเรียนรู้อ้างอิงแก่ผู้เรียนในรุ่นถัดไป

## 2. สารสนเทศด้านการพัฒนาสมรรถนะทักษะ Soft Power ยุคใหม่

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยแบบประเมินตามสภาพจริง (Authentic Assessment Tools) สารสนเทศที่สะท้อนการประเมินทักษะ Soft Power ยุคใหม่ของผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (สัดส่วนของผู้เรียนที่ผ่านการประเมินในระดับ "ดีเยี่ยม") มีพัฒนาการเชิงบวกในทั้ง 3 ด้านอย่างชัดเจน ดังนี้

**ด้านการคิดสร้างสรรค์และยกระดับภูมิปัญญาท้องถิ่น (Cultural & Creative Power)** มีสัดส่วนผู้เรียนที่ผ่านเกณฑ์ดีเยี่ยมเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 60.00 ในปีการศึกษา 2566 เป็นร้อยละ 73.30 ในปีการศึกษา 2567 และแตะระดับร้อยละ 90.00 ในปีการศึกษา 2568 (คิดเป็นอัตราความก้าวหน้าเพิ่มขึ้นร้อยละ 30.00)

**ด้านการทำงานร่วมกันและการเป็นผู้นำ (Collaboration & Leadership)** มีสัดส่วนผู้เรียนที่ผ่านเกณฑ์ดีเยี่ยมเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 66.60 ในปีการศึกษา 2566 เป็นร้อยละ 80.00 ในปีการศึกษา 2567 และเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 93.30 ในปีการศึกษา 2568 (คิดเป็นอัตราความก้าวหน้าเพิ่มขึ้นร้อยละ 26.70)

**ด้านทักษะการสื่อสารและการเล่าเรื่องเชิงสร้างสรรค์ (Communication & Social Storytelling)** มีสัดส่วนผู้เรียนที่ผ่านเกณฑ์ดีเยี่ยมเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 53.30 ในปีการศึกษา 2566 เป็นร้อยละ 70.00 ในปีการศึกษา 2567 และบรรลุเป้าหมายที่ร้อยละ 86.60 ในปีการศึกษา 2568 ซึ่งเป็นมิติที่มีอัตราการเติบโตสูงที่สุดถึงร้อยละ 33.30 อันเนื่องมาจากนักเรียนได้รับการฝึกฝนให้ผลิตสื่อคอนเทนต์ดิจิทัลเพื่อนำองค์ความรู้วิทยาศาสตร์ไปโน้มน้าวใจชุมชนจริง

## 3. สารสนเทศด้านการยอมรับและการสร้างผลกระทบต่อสังคม

ความสำเร็จของการพัฒนานวัตกรรมส่งผลให้ข้อมูลสารสนเทศด้านความพึงพอใจของเครือข่ายผู้ปกครองและชุมชนโดยรอบโรงเรียนเทศบาลสันป่าายางหนองมีต่อการจัดการเรียนรู้ของสถานศึกษา เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องจากคะแนนเฉลี่ย 3.85 คะแนน (จากคะแนนเต็ม 5.00 คะแนน) ในปีการศึกษา 2566 ขยับขึ้นเป็น 4.25 คะแนนในปีการศึกษา 2567 และขยับขึ้นสู่ 4.78 คะแนนในระดับ "พึงพอใจมากที่สุด" ในปีการศึกษา 2568 (คิดเป็นอัตราความพึงพอใจที่เติบโตขึ้นร้อยละ 24.16) ความพึงพอใจที่เพิ่มขึ้นนี้สอดคล้องกับการได้รับการเป็น "แหล่งเรียนรู้ด้านการสร้างสรรค์นวัตกรรมเพื่อชุมชน" รวมถึงสถิติการควบคุมประชากรลูกน้ำยุงลายในพื้นที่บริการของสถานศึกษาที่ลดลงอย่างเป็นรูปธรรมจากการนำ "สมุนไพรรุงซากำจัดลูกน้ำยุงลาย" ไปใช้จริงในครัวเรือนของนักเรียนและชุมชนรอบข้าง

### 3.1.2 การดำเนินงานการบริหารจัดการของสถานศึกษา การจัดการเรียนรู้ นิเทศติดตาม และประเมินผลอย่างเป็นระบบ

โรงเรียนเทศบาลสันป่าายางหนองมีได้ขับเคลื่อนรูปแบบการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาร่วมกับแนวคิด Project-based Learning เพื่อส่งเสริมทักษะ Soft Power ยุคใหม่ ผ่านกระบวนการบริหารจัดการสถานศึกษาเชิงระบบ โดยประยุกต์ใช้วงจรคุณภาพเดมมิง (PDCA) ร่วมกับกระบวนการนิเทศการศึกษาแบบกัลยาณมิตรและการสร้างชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (PLC) เพื่อควบคุม คุณภาพ ประสิทธิภาพ และความยั่งยืนของการนำนวัตกรรมไปใช้จริงในระดับชั้นเรียนอย่างเป็นขั้นตอน ดังนี้

#### 1. ขั้นการวางแผนและกำหนดทิศทางการบริหารจัดการ (Planning: P)

1. ฝ่ายบริหารของสถานศึกษาได้นำนวัตกรรมการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาและแนวคิด Project-based Learning สู่ระเบียบวาระของสถานศึกษา โดยจัดทำคำสั่งแต่งตั้งคณะกรรมการดำเนินงาน คณะอนุกรรมการ

ฝ่ายวิชาการ และทีมผู้นิเทศภายใน เพื่อสร้างระบบรองรับและอำนวยความสะดวกในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รวม 40 ชั่วโมง

2. ดำเนินการจัดประชุมชี้แจง วางกรอบงบประมาณ และเตรียมความพร้อมด้านวัสดุอุปกรณ์ในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ทั้ง 2 เรื่อง ได้แก่ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์พื้นฐานสำหรับ “หมวกพดลมัจฉาอัจฉริยะ” และการจัดหาพืชสมุนไพรท้องถิ่น 5 ชนิด รวมถึงห้องปฏิบัติการสำหรับการทดลองใน “ปฏิบัติการ SPYN-Zero”

## 2. ขั้นการจัดการเรียนรู้เชิงรุกเชิงระบบ (Doing: D)

1. ครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ดำเนินการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) ตามหน่วยการเรียนรู้และแผนการจัดการกิจกรรมที่ผ่านการพิจารณาตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ โดยใช้กระบวนการ Project-based Learning 6 ขั้นตอนที่เกี่ยวข้องกับปัญหาสภาวะเชิงพื้นที่ในจังหวัดลำพูนเป็นฐานขับเคลื่อน

2. ในการปฏิบัติหน้าที่ ครูผู้สอนทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ (Learning Facilitator) คอยกระตุ้นและส่งเสริมกระบวนการคิดวิเคราะห์ การออกแบบพิมพ์เขียวชิ้นงาน และการทำคอนเทนต์ดิจิทัลเล่าเรื่อง เพื่อบ่มเพาะทักษะ Soft Power ทั้ง 3 ด้านของผู้เรียนอย่างรอบด้านตามสภาพจริง

## 3. ขั้นการนิเทศ ติดตาม และควบคุมคุณภาพการจัดการเรียนรู้ (Checking: C)

1. สถานศึกษาใช้กลไกการนิเทศภายในแบบร่วมมือ (Collaborative Supervision) ประกอบด้วย ฝ่ายบริหาร ศึกษานิเทศก์ต้นสังกัด และหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้ ดำเนินการเข้าสังเกตการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (Classroom Observation) ตามตารางการนิเทศที่กำหนด เพื่อติดตามการมีส่วนร่วมของนักเรียนและตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างกิจกรรมการเรียนรู้กับเกณฑ์การบ่มเพาะทักษะ Soft Power

2. มีการจัดตั้งวงจรชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (PLC Loop) ทุกสัปดาห์หลังจากเสร็จสิ้นชิ้นงานย่อย เพื่อเปิดโอกาสให้ครูผู้สอนและทีมผู้นิเทศร่วมกันวิเคราะห์สะท้อนคิด (Reflective Practice) เกี่ยวกับพัฒนาการของชิ้นงานหมวกพดลมัจฉา และตรวจสอบผลการทดลองการแพร่/ออสโมซิสในถุงชาสมุนไพรกำจัดลูกน้ำยุงลาย ว่าเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานตัวชี้วัด ว 1.2 หรือไม่

## 4. ขั้นการประเมินผลรวบยอดและปรับปรุงเชิงนวัตกรรม (Acting: A)

1. เมื่อสิ้นสุดภาคปฏิบัติการเรียนรู้ 40 ชั่วโมง สถานศึกษาดำเนินการประเมินผลรวบยอด (Summative Assessment) โดยใช้แบบประเมินตามสภาพจริง (Authentic Assessment Tools) สรุปคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ (Pre-test / Post-test) เกณฑ์การประเมินชิ้นงานนวัตกรรม (Rubric Scores) และระดับสมรรถนะ Soft Power ยุคใหม่ของนักเรียน

2. คณะกรรมการบริหารหลักสูตรนำผลการประเมินเชิงสถิติและข้อเสนอแนะจากการนิเทศภายใน มาทำการปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ ข้อจำกัดเชิงเวลา และสัดส่วนภาระงาน เพื่อพัฒนาให้เป็นโมเดลนวัตกรรมจัดการเรียนรู้ที่สมบูรณ์แบบ (Optimized Model) พร้อมทั้งจะนำไปบรรจุในหลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียนเทศบาลสันปายางหนอง และขยายผลเป็นคู่มือการสอนต้นแบบให้แก่โรงเรียนอื่นๆ ในสังกัดองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นต่อไป

การดำเนินงานด้านการบริหารจัดการ การจัดการเรียนรู้ และระบบการนิเทศติดตามอย่างมีระบบนี้ ยืนยันได้ถึงความสำเร็จและหลักการทำงานบนพื้นฐานของข้อมูลเชิงประจักษ์ (Evidence-based Management) ซึ่งเปลี่ยนรูปแบบการสอนจากการพึ่งพาตัวบุคคล สู่การเป็น "ระบบการพัฒนาคุณภาพการศึกษาที่ขับเคลื่อนด้วยนวัตกรรม" (Innovation-Driven Educational System) ที่การันตีผลลัพธ์ปลายทางทั้งในส่วนชิ้นงานสิ่งประดิษฐ์ ผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการ และสมรรถนะเด่นทางสังคมของผู้เรียนอย่างแท้จริง

### 3.1.3 การมีเครือข่ายการพัฒนาคุณภาพการศึกษาของสถานศึกษา (Educational Quality Development Network)

ความสำเร็จในการขับเคลื่อนรูปแบบการจัดการเรียนรู้สู่ระดับศึกษาร่วมกับแนวคิด Project-based Learning ในครั้งนี้ เกิดจากกลไกการบริหารจัดการศึกษาเชิงระบบที่มุ่งเน้นการสร้าง “เครือข่ายความร่วมมือภาคีทั้ง 4 ภาคี” โดยโรงเรียนเทศบาลสันปายางหนองได้ทำหน้าที่เป็นแกนกลางในการเชื่อมโยงภาครัฐ ภาควิชาการ ภาคชุมชน/ผู้ประกอบการ และภาคประชาสังคม เพื่อร่วมกันพัฒนาคุณภาพการศึกษาและหนุนเสริมสมรรถนะ Soft Power ยุคใหม่ของผู้เรียนอย่างยั่งยืน ซึ่งสามารถจำแนกโครงสร้างและบทบาทของเครือข่ายการพัฒนาคุณภาพการศึกษาได้ดังนี้

#### 1. เครือข่ายพัฒนาวิชาการและวิชาชีพ (Academic & Professional Development Network)

สถานศึกษาได้สร้างความร่วมมือกับสำนักการศึกษา เทศบาลเมืองลำพูน ศึกษาพิเศษ และนักวิชาการศึกษา ในการสนับสนุนทรัพยากรและร่วมเป็นเครือข่ายชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (Professional Learning Community: PLC) ข้ามสถานศึกษา นอกจากนี้ยังมีการเชิญผู้เชี่ยวชาญด้านสะเต็มศึกษาและวิทยาศาสตร์ประยุกต์จากผู้ทรงคุณวุฒิ มาร่วมเป็นที่ปรึกษาในการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ 40 ชั่วโมง เกิดการรับรองความถูกต้องเชิงเนื้อหา (Content Validity) ของนวัตกรรม "หมวกพัฒลฉิมหัตศจรย" และกลไกชีววิทยาใน "ปฏิบัติการ SPYN-Zero" ทำให้เกิดกระบวนการนิเทศติดตาม (Supervision) ที่เข้มข้น ยกระดับมาตรฐานการจัดการเรียนรู้ของครูสู่ระดับมืออาชีพ

#### 2. เครือข่ายภูมิปัญญาท้องถิ่นและปราชญ์ชาวบ้าน (Local Wisdom & Cultural Capital Network)

โรงเรียนได้จัดตั้งเครือข่ายความร่วมมือกับปราชญ์ชาวบ้านและผู้เชี่ยวชาญด้านเกษตรกรรมสมุนไพรในจังหวัดลำพูน เพื่อเป็นแหล่งเรียนรู้และศูนย์ข้อมูลดิบเชิงพื้นที่ (Local Knowledge Repository) ในการให้ความรู้แก่นักเรียนเกี่ยวกับการจำแนก คุณสมบัติ และฤทธิ์ทางชีวภาพของพืชสมุนไพร 5 ชนิด ได้แก่ ตะไคร้หอม มะกรูด จิง ดอกดาวเรือง และใบกะเพรา เครือข่ายนี้ช่วยเปลี่ยนบทบาทของผู้เรียนจากผู้รับความรู้สู่การเป็น "ผู้สืบสานและยกระดับภูมิปัญญา" (Cultural Competency) บ่มเพาะทักษะ Soft Power ด้านการคิดสร้างสรรค์และยกระดับภูมิปัญญาท้องถิ่น (Cultural & Creative Power) จากประสบการณ์ตรงของบุคคลในชุมชน

#### 3. เครือข่ายภาคประชาสังคมและหน่วยงานสุขภาวะเชิงพื้นที่ (Public Health & Civic Network)

สถานศึกษาได้ประสานความร่วมมืออย่างใกล้ชิดกับ กองสาธารณสุขและสิ่งแวดล้อม เทศบาลเมืองลำพูน เพื่อรับการสนับสนุนข้อมูลสถิติระดับวิทยาของโรคไข้เลือดออก และดัชนีความหนาแน่นของลูกน้ำยุงลาย (Larval Indices) รวมทั้งการเปิดพื้นที่ให้โรงเรียนนำนวัตกรรม "สมุนไพรงาช้างจัดลูกน้ำยุงลาย" ไปทดลองใช้จริง และเผยแพร่ในศูนย์บริการสาธารณสุขและหอกระจายข่าวชุมชน โรงเรียนได้รับความไว้วางใจและถูกยกระดับให้เป็นภาคีเครือข่ายหลักในการเฝ้าระวังภัยสุขภาพ ส่งเสริมให้ทักษะ Soft Power ด้านการสื่อสารและการเล่าเรื่องเชิงสร้างสรรค์ของนักเรียน เกิดการนำไปใช้จริงเพื่อสร้างผลกระทบเชิงบวก (Social Impact) แก่สุขภาวะของชุมชนเทศบาลสันปายางหนอง

#### 4. เครือข่ายผู้ปกครองและพลบ้าน (Parental & Domestic Engagement Network)

เครือข่ายผู้ปกครองนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีส่วนร่วมในฐานะ "ผู้ร่วมจัดการเรียนรู้" (Co-Educators) โดยทำหน้าที่เป็นผู้สนับสนุนการจัดหาวัตถุดิบ ร่วมติดตาม พัฒนา และทดสอบการใช้งานสิ่งประดิษฐ์ "หมวกพัฒลฉิมหัตศจรย" ในวิถีชีวิตประจำวันของครอบครัว รวมถึงการประเมินพฤติกรรมการทำงานและการแสดงออกถึงภาวะผู้นำร่วม (Shared Leadership) ของนักเรียนขณะปฏิบัติกิจกรรมที่บ้าน เกิดการสร้างระบบนิเวศการเรียนรู้ที่ไร้รอยต่อ (Seamless Learning Ecosystem) ระหว่างบ้านและโรงเรียน ช่วยเสริมสร้างความเข้มแข็งให้แก่สถาบันครอบครัวและสร้างการยอมรับในตัวผู้เรียนจากบุคคลใกล้ชิด

การมีเครือข่ายการพัฒนาคุณภาพการศึกษาที่มีความเข้มแข็งทั้ง 4 มิติ ส่งผลให้โรงเรียนเทศบาลสันปายางหน่อม สามารถก้าวข้ามข้อจำกัดของการจัดการศึกษาในห้องเรียนแบบเดิม สู่การเป็น “โรงเรียนเปิดเพื่อการเรียนรู้ตลอดชีวิต” (Open School for Lifelong Learning) ที่ได้รับการยอมรับในฐานะสถาบันแกนนำที่สามารถหลอมรวมพลังของทุกภาคส่วนในจังหวัดลำพูน เพื่อร่วมกันสร้างสรรค์นวัตกรรมและพัฒนาศักยภาพของเยาวชนสู่การเป็นพลเมืองยุคใหม่ที่มีคุณภาพอย่างยั่งยืน

### 3.1.4 การยอมรับที่มีต่อสถานศึกษา

ผลสำเร็จจากการดำเนินงานพัฒนานวัตกรรมจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาร่วมกับแนวคิด Project-based Learning ผ่านชิ้นงานนวัตกรรม “หมวกพดลมัจฉาหัตถ์จรรย” และ “ปฏิบัติการ SPYN-Zero” ไม่เพียงแต่สร้างการเปลี่ยนแปลงภายในชั้นเรียนเท่านั้น แต่ยังนำมาซึ่งกระแสการยอมรับ ความเชื่อมั่น และเกียรติคุณที่สะท้อนกลับมาสู่โรงเรียนเทศบาลสันปายางหน่อมอย่างเด่นชัด โดยสามารถจำแนกการยอมรับในเชิงวิชาการและสังคมได้เป็น 3 มิติหลัก ดังนี้

#### 1. การยอมรับในระดับนโยบายและเครือข่ายวิชาการ (Academic & Policy Recognition)

โรงเรียนเทศบาลสันปายางหน่อมได้รับการยอมรับจากสำนักการศึกษา เทศบาลเมืองลำพูน ให้เป็น “สถานศึกษาแกนนำต้นแบบการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่น” โดยได้รับเกียรติเป็นสถานที่ศึกษาดูงานและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (Best Practice Showcase) ของคณะผู้บริหารและคณะครูในกลุ่มโรงเรียนสังกัดองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในจังหวัดลำพูน

ผู้บริหารของโรงเรียนได้นำโมเดลปฏิบัติการ SPYN-Zero มาประกาศใช้เป็นหนึ่งในมาตรการการดูแลความปลอดภัยและสุขภาพของนักเรียน (School Health & Safety Policy) ในช่วงฤดูการที่มีดัชนีความร้อนสูง (Heat Index) เพื่อป้องกันภาวะลมแดด (Heat Stroke) ของนักเรียนในสถานศึกษา

แผนการจัดการเรียนรู้บูรณาการการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาร่วมกับแนวคิด Project-based Learning และนวัตกรรมชิ้นงานต้นแบบ (Prototype) ปฏิบัติการ SPYN-Zero ได้รับการคัดเลือกจากเทศบาลเมืองลำพูน ให้เป็น “นวัตกรรมจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning)” และได้จัดแสดงในเวทีแลกเปลี่ยนเรียนรู้ทางวิชาการ (Symposium) ของกลุ่มโรงเรียน เพื่อเป็นโมเดลต้นแบบให้แก่ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ในพื้นที่ในการพัฒนาแผนการสอนฐานสมรรถนะ

#### 2. การยอมรับจากชุมชนและภาคีเครือข่ายเชิงพื้นที่ (Community & Public Trust)

ชุมชนรอบโรงเรียนเทศบาลสันปายางหน่อมและผู้ปกครองมีความเชื่อมั่นสูงต่อความเชี่ยวชาญทางวิชาการและการเอาใจใส่ของสถานศึกษา โดยผลการประเมินดัชนีความพึงพอใจของชุมชนเพิ่มขึ้นสู่ระดับ 4.78 คะแนน (ระดับดีเยี่ยม) ในปีการศึกษา 2568

กองสาธารณสุขและสิ่งแวดล้อม เทศบาลเมืองลำพูน ได้ให้การยอมรับแนวคิด “สมุนไพรจากกำจัดลูกน้ำยุงลาย” ภายใต้ปฏิบัติการ SPYN-Zero โดยระบุในสารสนเทศชุมชนว่าเป็นนวัตกรรมที่มีความปลอดภัยและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ควบคุมการแพร่ระบาดของโรคไข้เลือดออกได้จริง

#### 3. การยอมรับในเวทีการประกวดและรางวัลเกียรติยศ (Awards & Competitive Recognition)

จากการที่ผู้เรียนนำเสนอรายงานโครงงานวิทยาศาสตร์ประเภทสิ่งประดิษฐ์ “หมวกพดลมัจฉาหัตถ์จรรย” และการทดลอง “ปฏิบัติการ SPYN-Zero” เข้าประกวดในงานสัปดาห์วิทยาศาสตร์ พร้อมงานมหกรรมวิชาการระดับท้องถิ่น ส่งผลให้โรงเรียนได้รับรางวัลเชิดชูเกียรติในระดับต่าง ๆ

การยอมรับทั้งหมดนี้ชี้ให้เห็นว่า โรงเรียนเทศบาลสันปายางหน่อมประสบความสำเร็จในการเปลี่ยนบทบาทจากสถานศึกษาชั้นพื้นฐานแบบเดิม สู่การเป็น “พื้นที่นวัตกรรมการศึกษา” (Educational Innovation

Sandbox) ที่สร้างคุณค่า (Value Creation) แก่สังคม มีกลไกการเรียนรู้ที่สามารถจับต้องได้และแก้ปัญหาเชิงพื้นที่ได้อย่างเป็นรูปธรรม ส่งผลให้แบรนด์วิชาการของสถานศึกษามีความเข้มแข็ง ได้รับความศรัทธาและความไว้วางใจจากสาธารณชนอย่างยั่งยืน

## 3.2 ผลที่เกิดกับครู

### 3.2.1 การออกแบบการจัดการเรียนรู้

การพัฒนา รูปแบบการจัดการเรียนรู้สู่เต็มศึกษาร่วมกับแนวคิด Project-based Learning เพื่อส่งเสริมทักษะ Soft Power ยุคใหม่ ผ่านโครงการ “หมวกพัฒลฉิมฉัศจรรย” และ “ปฏิบัติการ SPYN-Zero” ส่งผลให้ครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โรงเรียนเทศบาลสันปายางหนอง เกิดการยกระดับสมรรถนะวิชาชีพด้านการออกแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) อย่างมีนัยสำคัญเชิงวิชาการ 4 มิติ ดังนี้

#### 1. สมรรถนะการออกแบบหน่วยการเรียนรู้และแผนการจัดกิจกรรมเชิงบูรณาการ (Interdisciplinary Curriculum Design)

ครูผู้สอนสามารถออกแบบหน่วยการเรียนรู้บูรณาการแบบสหวิทยาการ (STEM) ระยะเวลา 40 ชั่วโมงได้ อย่างเป็นระบบ โดยเปลี่ยนจากการจัดการเรียนรู้แบบแยกส่วนมาเป็นการร้อยเรียงมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ชีวภาพ (มาตรฐาน ว 1.2 การแพร่และออสโมซิส) เข้ากับกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม (Engineering Design Process)

ครูสามารถออกแบบการเรียนรู้ที่ยืดหยุ่น โดยให้นักเรียนประยุกต์ใช้ความรู้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์พื้นฐานเพื่อแก้ปัญหาความร้อนผ่านโครงการ “หมวกพัฒลฉิมฉัศจรรย” ควบคู่ไปกับการออกแบบการทดลองเปรียบเทียบสารสกัดสมุนไพรท้องถิ่นใน “ปฏิบัติการ SPYN-Zero” ซึ่งแสดงถึงการเปลี่ยนบทบาทครูจากผู้ถ่ายทอดความรู้ (Instructor) สู่ผู้ออกแบบประสบการณ์การเรียนรู้ (Learning Experience Designer)

#### 2. สมรรถนะการนำปัญหาสู่ภาวะเชิงพื้นที่เป็นฐานขับเคลื่อนการเรียนรู้ (Context-Based Instructional Design)

ครูเกิดทักษะการวิเคราะห์สภาพแวดล้อมเชิงบริบท (Context Analysis) และสามารถสกัดปัญหาสู่ภาวะจริงในจังหวัดลำพูน (เช่น การระบาดของโรคไข้เลือดออก และสภาพภูมิอากาศที่ร้อนจัด) มาพัฒนาเป็นโจทย์และสถานการณ์จำลองในแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

การออกแบบการสอนลักษณะนี้กระตุ้นให้ครูทำงานเชื่อมโยงกับชุมชน โดยดึงเอาปราชญ์ชาวบ้านและข้อมูลภูมิปัญญาสมุนไพรท้องถิ่น 5 ชนิดเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของบทเรียน ส่งผลให้แผนการจัดการเรียนรู้ที่ออกแบบขึ้นมีชีวิต มีความหมายต่อตัวผู้เรียน และตอบโจทย์การพัฒนาชุมชนอย่างเป็นรูปธรรม

#### 3. สมรรถนะการออกแบบการบ่มเพาะทักษะ Soft Power และสมรรถนะผู้เรียน (Soft Power & Competency-Based Design)

ครูมีความเชี่ยวชาญในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการกลุ่ม (Cooperative Learning) และการสื่อสารเชิงสร้างสรรค์ ซึ่งมุ่งเน้นการบ่มเพาะทักษะ Soft Power ยุคใหม่ทั้ง 3 ด้านของผู้เรียน ได้แก่ ด้านการคิดสร้างสรรค์และยกระดับภูมิปัญญาท้องถิ่น ด้านการทำงานร่วมกันและการเป็นผู้นำ และด้านการสื่อสารและการเล่าเรื่องเชิงสร้างสรรค์

ครูสามารถเปลี่ยนชั่วโมงเรียนวิทยาศาสตร์ให้เป็นพื้นที่พัฒนาทักษะชีวิต โดยออกแบบให้มีกิจกรรมการผลิตสื่อดิจิทัลคอนเทนต์เพื่อนำเสนอผลการทดลองการกำจัดลูกน้ำยุงลายของสมุนไพรถิ่น ซึ่งช่วยปลูกฝังความคิดสร้างสรรค์และการสื่อสารสร้างผลกระทบเชิงบวกต่อสังคม (Social Impact) ให้แก่ผู้เรียน



#### 4. สมรรถนะการออกแบบเครื่องมือวัดและประเมินผลตามสภาพจริง (Authentic Assessment Design)

ครูพัฒนาทักษะขั้นสูงในการสร้างสรรค์เครื่องมือประเมินผลตามสภาพจริง (Authentic Assessment Tools) ที่เน้นพัฒนาการระหว่างเรียน (Formative Assessment) และประเมินสมรรถนะการลงมือปฏิบัติ (Performance Assessment) ทดแทนการใช้ข้อสอบแบบปรนัยเดิม

ครูสามารถออกแบบเกณฑ์การประเมินชิ้นงานเชิงรูปрик (Scoring Rubrics) ที่มีความเที่ยงตรงและเป็นปรนัย สำหรับใช้ประเมินชิ้นงาน "หมวกพดลมจิวมหัศจรรย์" และประสิทธิภาพการออกฤทธิ์ทางชีวภาพของ "สมุนไพรจากกำจัดลูกน้ำยุงลาย" ตลอดจนสร้างแบบประเมินทักษะ Soft Power 360 องศาที่ดึงดูดกลุ่มเพื่อนและตนเองมาร่วมประเมินได้อย่างเป็นระบบ

#### 3.2.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

การนำนวัตกรรมกระบวนการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาร่วมกับแนวคิด Project-based Learning ไปปฏิบัติจริง ส่งผลให้ครูผู้สอนปรับเปลี่ยนบทบาทและยกระดับสมรรถนะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) ในชั้นเรียนอย่างเด่นชัด 3 ด้าน ดังนี้

1. ครูผู้สอนสามารถลดสัดส่วนการบรรยายหน้าชั้นเรียน (Passive Instruction) แล้วเปลี่ยนบทบาทมาเป็นผู้ชี้แนะและกระตุ้นการคิด (Scaffolding) โดยใช้คำถามเชิงรุกในแต่ละขั้นของ Project-based Learning 6 ขั้นตอน เพื่อนำทางให้นักเรียนสืบค้น ออกแบบพิมพ์เขียววงจรไฟฟ้าในโครงงาน “หมวกพดลมจิวมหัศจรรย์” และทดลองประสิทธิผลทางชีวภาพของพืชสมุนไพรใน “ปฏิบัติการ SPYN-Zero” ได้ด้วยตนเอง

2. ครูพัฒนาทักษะการบริหารจัดการชั้นเรียนที่เอื้อต่อการทำงานกลุ่มและการแบ่งปันภาวะผู้นำร่วม (Shared Leadership) โดยสามารถจัดสรรเวลาเรียน 40 ชั่วโมงได้อย่างสมดุล ระหว่างการสืบค้นข้อมูลเชิงทฤษฎีในห้องเรียน การทดลองสกัดสารอินทรีย์จากสมุนไพรท้องถิ่น 5 ชนิดในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ และการเปิดพื้นที่ให้นักเรียนสะท้อนคิด (Reflective Session) เพื่อปรับปรุงชิ้นงานร่วมกัน

3. ครูมีความสามารถในการเชื่อมโยงกิจกรรมในห้องเรียนเข้ากับบริบทจริงของชุมชนเทศบาลสันป่าายางหนอง โดยสามารถจัดกิจกรรมให้นักเรียนนำผลผลิตนวัตกรรมและสื่อที่สร้างสรรค์ขึ้นไปเผยแพร่เพื่อโน้มน้าวใจและส่งเสริมสุขภาวะเชิงพื้นที่ ซึ่งส่งผลให้ครูเกิดความเชี่ยวชาญในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สร้างผลกระทบเชิงบวกต่อสังคม (Social Impact)

#### 3.2.3 การพัฒนาสื่อการเรียนรู้

การขับเคลื่อนนวัตกรรมครั้งนี้ส่งผลให้ครูผู้สอนยกระดับทักษะการเลือกใช้ ออกแบบ และพัฒนาสื่อการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับผู้เรียนยุคใหม่ (Digital Natives) โดยมีผลลัพธ์เชิงประจักษ์ดังนี้:

1. การพัฒนาชุดสื่อและคู่มือสะเต็มศึกษาบูรณาการ (Integrated STEM Learning Packages) ครูพัฒนาคู่มือการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาและใบกิจกรรมเชิงรุกที่ระบุขั้นตอนการทำงานไว้อย่างชัดเจน รวมถึงจัดทำสไลด์นำเสนอเชิงปฏิสัมพันธ์ (Interactive Slides) และคลิปวิดีโอสั้นเพื่อสาธิตหลักการทางวิทยาศาสตร์ที่เข้าใจยาก เช่น กลไกการแพร่ (Diffusion) และการออสโมซิส (Osmosis) ของสารสกัดจากพืช และหลักการทำงานของวงจรไฟฟ้ากระแสตรงในหมวกพดลมจิว

2. การเป็นโค้ชสื่อสร้างสรรค์และเทคโนโลยีดิจิทัล (Digital Media Mentorship): ครูพัฒนาสมรรถนะในการเป็นผู้ให้คำแนะนำแก่ผู้เรียนในการเลือกใช้แพลตฟอร์มและแอปพลิเคชันยุคใหม่ (เช่น Canva, CapCut หรือ สมาร์ทโฟน) เพื่อนำมาผลิตสื่อดิจิทัลคอนเทนต์และสร้างสรรค์การเล่าเรื่องเชิงบวก ซึ่งช่วยยกระดับให้ครูเป็นผู้นำด้านการใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา (EdTech Leader)

3. การพัฒนาแหล่งเรียนรู้ทางธรรมชาติและภูมิปัญญาเชิงพื้นที่ (Context-Based Media) ครูมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการเปลี่ยนสิ่งแวดล้อมรอบตัวให้เป็นสื่อการสอน โดยพัฒนาแปลงสมุนไพรในโรงเรียนและชุมชนให้เป็น "แหล่งเรียนรู้ที่มีชีวิต" (Living Lab) เพื่อให้นักเรียนได้ศึกษาและสัมผัสลักษณะทางกายภาพของ ตะไคร้หอม มะกรูด ข่า ดอกดาวเรือง และใบกะเพรา ของจริง นำไปสู่การเชื่อมโยงทฤษฎีชีววิทยาสู่ภูมิปัญญาท้องถิ่นได้

### 3.2.4 การวัดและประเมินผล

การดำเนินงานตามรูปแบบนวัตกรรมนี้ส่งผลให้ครูผู้สอนเกิดการปฏิรูปแนวคิดและวิธีปฏิบัติเกี่ยวกับการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ จากเดิมที่เน้นการสอบวัดความรู้ปลายภาค (Assessment of Learning) สู่การประเมินเพื่อพัฒนาและประเมินตามสภาพจริง (Formative & Authentic Assessment) ดังนี้

1. การพัฒนาเครื่องมือประเมินสมรรถนะขั้นสูง (Advanced Performance Assessment Tools) ครูมีความเชี่ยวชาญในการสร้างสรรค์และพัฒนาเครื่องมือวัดผลที่หลากหลายและตรงจุด โดยสามารถออกแบบแบบทดสอบวัดมโนทัศน์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในสาระที่ 1 มาตรฐาน ว 1.2 ที่มีความเที่ยงตรงตลอดจนพัฒนาแบบประเมินพฤติกรรมบ่งชี้ทักษะ Soft Power ยุคใหม่ทั้ง 3 ด้านที่มีความแม่นยำทางสถิติและผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ

2. การออกแบบเกณฑ์การประเมินแบบบูรณาการเชิงประจักษ์ (Analytical Rubrics Design) ครูผู้สอนสามารถออกแบบเกณฑ์การประเมินคุณภาพชิ้นงานนวัตกรรม (Scoring Rubrics) ที่จับต้องได้จริง สำหรับใช้ประเมิน "หมวกพดลมจิวหัตถ์จรรย" (ประเมินด้านระบบวงจร ความทนทาน และประโยชน์ใช้สอย) และ "สมุนไพรถูกกำจัดลูกน้ำยุ่งลาย" (ประเมินประสิทธิภาพการออกฤทธิ์ทางชีวภาพ อัตราการตายของลูกน้ำ และความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม) ซึ่งช่วยลดความพึงพอใจส่วนตัวของครูและเพิ่มความเป็นธรรมเชิงวิชาการ

3. การประยุกต์ใช้การสะท้อนคิดและการประเมินแบบมีส่วนร่วม (Participatory & Reflective Assessment): ครูสามารถจัดวางระบบการประเมินผลการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ประเมินตนเอง (Self-assessment) และประเมินร่วมกันในกลุ่มเพื่อน (Peer-assessment) รวมถึงสะท้อนคิดหลังการทำกิจกรรม (After Action Review: AAR) เพื่อนำข้อมูลป้อนกลับเหล่านั้นมาปรับปรุงแผนการสอนและการประดิษฐ์ชิ้นงานของนักเรียนในลักษณะของการประเมินเพื่อหนุนเสริมการเรียนรู้ (Assessment as Learning) อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

## 3.3 ผลที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

### 3.3.1 ผู้เรียนมีผลการพัฒนาที่เกิดจากการใช้นวัตกรรม

จากการดำเนินงานจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาร่วมกับแนวคิด Project-based Learning ใน “ปฏิบัติการ SPYN-Zero” และสิ่งประดิษฐ์ “หมวกพดลมจิวหัตถ์จรรย” เป็นเวลารวม 40 ชั่วโมง ส่งผลให้ผู้เรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเทศบาลสันปายางหนอง มีผลการพัฒนาที่เกิดจากการใช้นวัตกรรมอย่างเป็นรูปธรรมครอบคลุมทั้งด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) ทักษะพิสัย (Psychomotor Domain) และจิตพิสัย (Affective Domain) ดังนี้

1. ด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) มุ่งเน้นการยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูง เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning) และนำไปสู่ความคงทนของความรู้ (Knowledge Retention)

ตารางแสดงผลการเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน (N = 30)

| การทดสอบ  | คะแนนเต็ม | ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) | ส่วนเบี่ยงเบน<br>มาตรฐาน<br>(S.D.) | ค่าสถิติ t | ระดับนัยสำคัญ<br>ทางสถิติ (p) |
|-----------|-----------|-------------------------|------------------------------------|------------|-------------------------------|
| ก่อนเรียน | 30        | 15.60                   | 1.63                               | 64.91*     | .000                          |
| หลังเรียน | 30        | 26.40                   | 1.54                               |            |                               |

\*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ( $t_{วิกฤต} = 2.756$  ที่องศาอิสระ  $df = 29$ )

จากการวิเคราะห์เปรียบเทียบเชิงสถิติ พบว่า คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน ( $X = 26.40$ , S.D. = 1.54) สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน ( $X = 15.60$ , S.D. = 1.63) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ( $t = 64.91$ )

### ผลการวิเคราะห์หาค่าดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index: E.I.)

ดัชนีประสิทธิผล (E.I.) เป็นตัวบ่งชี้ทางวิชาการที่แสดงถึงอัตราความก้าวหน้าและการเรียนรู้ที่เพิ่มขึ้นของผู้เรียนหลังจากผ่านกระบวนการใช้นวัตกรรม โดยคำนวณจากสูตรทางสถิติดังนี้

ผลรวมของคะแนนหลังเรียน - ผลรวมของคะแนนก่อนเรียน

$$E.I. = \frac{\text{ผลรวมของคะแนนหลังเรียน} - \text{ผลรวมของคะแนนก่อนเรียน}}{(\text{จำนวนนักเรียน} \times \text{คะแนนเต็ม}) - \text{ผลรวมของคะแนนก่อนเรียน}}$$

แทนค่าจากข้อมูลการวิจัย:

ผลรวมของคะแนนก่อนเรียน ( $\Sigma P_1$ ) = 468

ผลรวมของคะแนนหลังเรียน ( $\Sigma P_2$ ) = 792

จำนวนนักเรียน (N) = 30, คะแนนเต็ม = 30

$$792 - 468$$

$$E.I. = \frac{324}{(30 \times 30) - 468}$$

$$E.I. = \frac{324}{900 - 468}$$

$$E.I. = \frac{324}{432}$$

$$E.I. = 0.7500$$

จากการคำนวณหาค่าดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาร่วมกับแนวคิด Project-based Learning สู่ Soft Power ชุมชน พบว่า ค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.) มีค่าเท่ากับ 0.7500 แสดงให้เห็นว่า ผู้เรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนรู้และเกิดการพัฒนาองค์ความรู้เพิ่มสูงขึ้นคิดเป็นร้อยละ 75.00 จากคะแนนฐานเดิมก่อนเรียน

### ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูง (Advanced Scientific Process Skills)

ผู้เรียนร้อยละ 90.00 ผ่านเกณฑ์การประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในระดับ "ดีเยี่ยม" โดยสามารถสะท้อนขีดความสามารถเชิงลึกผ่านกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ดังนี้

1. ผู้เรียนสามารถคาดคะเนความสัมพันธ์เชิงสาเหตุระหว่างสารสกัดสมุนไพรท้องถิ่นกับอัตราการตายของลูกน้ำยุงลาย พร้อมทั้งกำหนดและควบคุมตัวแปรได้อย่างเป็นระบบ
2. ผู้เรียนวางแผน ออกแบบ และดำเนินการทดลองเปรียบเทียบประสิทธิภาพเชิงวิทยาศาสตร์ มีการจัดระเบียบข้อมูลดิบให้อยู่ในรูปตารางที่ง่ายต่อการวิเคราะห์
3. ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์แนวโน้มข้อมูล นำเสนอความสัมพันธ์เชิงปริมาณระหว่างสารสกัดกับผลการยับยั้งการเจริญเติบโตของลูกน้ำยุงลายได้อย่างสมเหตุสมผลอิงตามหลักการทางวิชาการ

**ผลการเปรียบเทียบความพึงพอใจของนักเรียนและภาคีเครือข่ายชุมชนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา ร่วมกับแนวคิด Project-based Learning (N = 60)**

**ตาราง** ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และระดับความพึงพอใจของนักเรียนและภาคีเครือข่ายชุมชน (n = 60)

| กลุ่มเป้าหมาย / รายการประเมิน                                                                                         | $\bar{X}$   | S.D.        | ระดับความพึงพอใจ |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------|------------------|
| <b>ส่วนที่ 1 กลุ่มผู้เรียน</b> (นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษา n = 30)                                                   |             |             |                  |
| 1.1 กระบวนการสะเต็มศึกษาร่วมกับแนวคิด Project-based Learning และการสร้างนวัตกรรมช่วยพัฒนาสมรรถนะการคิดแก้ปัญหาหน้างาน | 4.60        | 0.50        | มากที่สุด        |
| 1.2 ปฏิบัติการ SPYN-Zero ส่งเสริมการทำงานเป็นทีมในฐานะเครือข่ายเยาวชนเฝ้าระวังภัยสุขภาพ                               | 4.70        | 0.47        | มากที่สุด        |
| 1.3 ความภาคภูมิใจในการเป็นผู้นำการเปลี่ยนแปลง (Change Agent) และการสื่อสาร Soft Power สู่ชุมชน                        | 4.80        | 0.39        | มากที่สุด        |
| <b>รวมเฉลี่ยกลุ่มผู้เรียน</b>                                                                                         | <b>4.70</b> | <b>0.45</b> | <b>มากที่สุด</b> |
| <b>ส่วนที่ 2 ภาคีเครือข่ายชุมชน</b> (ผู้ปกครอง ประธานชุมชน คนในพื้นที่ n = 30)                                        |             |             |                  |
| 2.1 นวัตกรรมหมวกพัฒลจิตสามารถประยุกต์ใช้ลดความเสี่ยงจากดัชนีความร้อนในพื้นที่ได้จริง                                  | 4.53        | 0.51        | มากที่สุด        |
| 2.2 ปฏิบัติการ SPYN-Zero สร้างกลไกการเฝ้าระวังภัยสุขภาพเชิงรุกร่วมกันระหว่างบ้านและโรงเรียน                           | 4.60        | 0.50        | มากที่สุด        |
| 2.3 สื่อดิจิทัลและการรณรงค์เชิงรุกของเยาวชนมีพลังในการโน้มน้าวใจให้เกิดการปรับเปลี่ยนพฤติกรรม                         | 4.73        | 0.45        | มากที่สุด        |

| กลุ่มเป้าหมาย / รายการประเมิน    | $\bar{X}$ | S.D. | ระดับความพึงพอใจ |
|----------------------------------|-----------|------|------------------|
| รวมเฉลี่ยกลุ่มภาคีเครือข่ายชุมชน | 4.62      | 0.49 | มากที่สุด        |
| สรุปผลรวมเฉลี่ยทั้ง 2 ภาคส่วน    | 4.66      | 0.47 | มากที่สุด        |

จากตาราง พบว่า ผลการประเมินความพึงพอใจต่อสะเต็มศึกษา ร่วมกับแนวคิด Project-based Learning นวัตกรรมหมวกพัฒมจิ๋ว และปฏิบัติการ SPYN-Zero ในภาพรวมของทั้งสองภาคส่วนอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.66$ , S.D. = 0.47) เมื่อจำแนกตามกลุ่มเป้าหมายพบว่า กลุ่มผู้เรียนมีความพึงพอใจในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.70$ , S.D. = 0.45) โดยมีความภาคภูมิใจในฐานะผู้นำการเปลี่ยนแปลงและการสื่อสาร Soft Power สู่ชุมชนสูงสุด สำหรับกลุ่มภาคีเครือข่ายชุมชนมีความพึงพอใจในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุดเช่นกัน ( $\bar{X} = 4.62$ , S.D. = 0.49) โดยสะท้อนความเชื่อมั่นต่อศักยภาพการใช้สื่อดิจิทัลและการรณรงค์เชิงรุกของเยาวชนในการโน้มน้าวใจให้เกิดการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาวะในพื้นที่อย่างมีนัยสำคัญ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่เกาะกลุ่มหนาแน่นสะท้อนถึงเสถียรภาพของผลสัมฤทธิ์ในชั้นเรียนที่ขยายผลสู่ชุมชนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

## 2. ด้านทักษะพิสัย (Psychomotor Domain: P)

มุ่งเน้นการพัฒนาทักษะการปฏิบัติและการสร้างสรรค์นวัตกรรมผ่านกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม (Engineering Design Process) เพื่อเปลี่ยนผ่านจากผู้รับความรู้สู่การเป็นนวัตกรรมน้อย (Student Innovators)

ผู้เรียนร้อยละ 90.00 ได้รับการพัฒนาทักษะการออกแบบและสร้างสรรค์ชิ้นงานนวัตกรรมอยู่ในระดับ "ดีเยี่ยม" สามารถสร้างผลผลิตที่เป็นรูปธรรมเพื่อแก้ปัญหาสุขภาวะจริงในชีวิตประจำวัน ได้แก่ สิ่งประดิษฐ์ "หมวกพัฒมจิ๋วมหัศจรรย์" ที่ทำงานด้วยระบบวงจรไฟฟ้ากระแสตรงอย่างเสถียร ตลอดจนผลิตภัณฑ์ "สมุนไพรถุงชากำจัดลูกน้ำยุงลาย" จากสมุนไพรในท้องถิ่น ซึ่งเกิดจากการลงมือปฏิบัติจริงทุกขั้นตอนด้วยความปลอดภัย

## 3. ด้านจิตพิสัยและสมรรถนะ Soft Power ยุคใหม่

ผลจากการทำงานร่วมกันเป็นทีมตลอดกระบวนการจัดการเรียนรู้ ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการบ่มเพาะเจตคติเชิงบวกต่อวิทยาศาสตร์ (Scientific Attitudes) และเกิดสมรรถนะ Soft Power ยุคใหม่ที่สอดคล้องกับความก้าวหน้าทางสังคมใน 3 มิติหลัก

1. การคิดสร้างสรรค์และยกระดับภูมิปัญญาท้องถิ่น ผู้เรียนร้อยละ 90.00 มีความตระหนัก เห็นคุณค่า และมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ โดยสามารถนำวิทยาศาสตร์ไปประยุกต์และเพิ่มมูลค่าให้แก่ทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่นของตนเอง

2. การทำงานร่วมกันและการเป็นผู้นำ ผู้เรียนร้อยละ 93.30 แสดงออกถึงทักษะกระบวนการกลุ่มในระดับ "ดีเยี่ยม" มีการแบ่งบทบาทหน้าที่ ยอมรับความคิดเห็นที่แตกต่าง และร่วมกันทำงานแก้ปัญหาตามกระบวนการกลุ่มได้อย่างเป็นเอกภาพ

3. การสื่อสารและการเล่าเรื่องเชิงสร้างสรรค์ ผู้เรียนร้อยละ 86.60 มีทักษะการสื่อสารและการเผยแพร่ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ที่ซับซ้อนให้เข้าใจง่ายผ่านการออกแบบอินโฟกราฟิกและการสร้างสรรค์สื่อวิดีโอสั้นเพื่อรณรงค์ป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออกแก่ประชาชนในชุมชนรอบสถานศึกษาอย่างสร้างสรรค์

### 3.4 การขยายผล

การดำเนินงานพัฒนานวัตกรรมการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) ด้วยกระบวนการสะเต็มศึกษา ร่วมกับแนวคิด Project-based Learning ได้ทำการขับเคลื่อนกระบวนการจัดการความรู้ (Knowledge Management: KM) เพื่อขยายผลและเผยแพร่ผลงานนวัตกรรมอย่างเป็นระบบใน 3 ระดับ ดังนี้

#### 1. การขยายผลภายในสถานศึกษา (Internal Institutional Scaling)

ได้นำกระบวนการและองค์ความรู้จากการพัฒนานวัตกรรม เข้าสู่ชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (Professional Learning Community: PLC) ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม เพื่อเป็นแนวทางให้เพื่อนครูนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) ไปปรับประยุกต์ใช้ในรายวิชาอื่น ๆ มีการขยายผลโดยนำหลักสูตรโครงการ "ปฏิบัติการ SPYN-Zero" และการพัฒนาสารสกัดสมุนไพรจากจำปาจัดลูกน้ำยุงลาย บรรจุเข้าเป็นส่วนหนึ่งของกิจกรรม STEM เน้นการบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่นร่วมกับวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นประถมศึกษาตอนปลาย (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 - 6) ของโรงเรียนทั้งหมด เพื่อสร้างความยั่งยืนเชิงโครงสร้างหลักสูตร

#### 2. การเผยแพร่ผลงานสู่ภายนอกสถานศึกษา (External Dissemination)

นวัตกรรมการและชิ้นงานของผู้เรียน เช่น สิ่งประดิษฐ์ "หมวกพัฒมจีวมหัศจรรย์" และ "สมุนไพรจากจำปาจัดลูกน้ำยุงลาย" ได้รับการนำไปจัดแสดงในนิทรรศการเปิดโลกวิชาการ (Open House) นิทรรศการแสดงผลงานในระดับกลุ่มโรงเรียน และระดับภาคเหนือ เพื่อเป็นแหล่งเรียนรู้เชิงประจักษ์แก่คณะครูและบุคลากรทางการศึกษาที่สนใจ

#### 3. การสร้างเครือข่ายความร่วมมือและบริการวิชาการแก่ชุมชน (Networking and Community Service)

ขยายผลความรู้จากห้องเรียนสู่การใช้งานจริงในชุมชนรอบสถานศึกษา โดยประสานความร่วมมือกับประสานความร่วมมือกับประธานชุมชนบ้านสันป่ายางหน่อม ในการขยายผลนวัตกรรม "สมุนไพรจากจำปาจัดลูกน้ำยุงลาย" จากห้องเรียนสู่การใช้ประโยชน์จริงในชุมชน ผ่านกระบวนการสาธิต ถ่ายทอดเทคโนโลยี และแจกจ่ายเพื่อใช้ควบคุมแหล่งเพาะพันธุ์ยุงลายในครัวเรือน

### บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2566). นโยบายและแนวทางการขับเคลื่อนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) เพื่อยกระดับสมรรถนะผู้เรียนในศตวรรษที่ 21. สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ.
- กระทรวงวัฒนธรรม. (2567). แผนยุทธศาสตร์การส่งเสริม Soft Power และการยกระดับทุนวัฒนธรรมสร้างมูลค่าเพื่อเศรษฐกิจสร้างสรรค์. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กองการศึกษา เทศบาลเมืองลำพูน. (2567). ยุทธศาสตร์การจัดการศึกษาและแผนพัฒนาท้องถิ่น (พ.ศ. 2566-2570) เพื่อการยกระดับคุณภาพการศึกษาและการจัดการทรัพยากรธรรมชาติในพื้นที่. กองการศึกษา เทศบาลเมืองลำพูน.
- จรรยา ใต้ทอง. (2565). การศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสารสกัดจากพืชสมุนไพรท้องถิ่นในการควบคุมและกำจัดลูกน้ำยุงลาย. วารสารวิจัยและนวัตกรรมท้องถิ่น, 10(2), 92-98.
- ชาติรี ฝ่ายคำตา. (2567). การจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา (STEM Education) และกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมเพื่อการพัฒนานวัตกรรมบนฐานชุมชน. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ทิตนา แชมมณี. (2566). ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ (พิมพ์ครั้งที่ 26). สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2562). การพัฒนาทักษะการคิดและการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ตรง (Experiential Learning) ในศตวรรษที่ 21 (พิมพ์ครั้งที่ 3). เทคนิคการพิมพ์.
- พิชิต ฤทธิ์จรูญ. (2557). หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 9). แฮส ออฟ เคอร์มิส.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์, และ พรทิพย์ แข็งขัน. (2568). การประเมินตามสภาพจริง (Authentic Assessment) และการจัดกระบวนการเรียนรู้เชิงรุกระดับประถมศึกษา. สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- รักษพล ธนูน่า. (2566). การพัฒนาทักษะ Soft Power และความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนยุคใหม่ผ่านการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน. วารสารครุศาสตร์และสมรรถนะแห่งอนาคต, 5(1), 115-120.
- รักษพล ธนะจำรัส. (2567). งานวิจัยเชิงวิทยาศาสตร์ระดับท้องถิ่นและพหุภาคีประยุกต์ในการแก้ปัญหาสุขภาพชุมชน. กราฟิการพิมพ์.
- โรงเรียนเทศบาลสันปายางหนองม. (2566). รายงานผลการประเมินตนเองของสถานศึกษา (Self-Assessment Report: SAR) ประจำปีการศึกษา 2566. โรงเรียนเทศบาลสันปายางหนองม กองการศึกษา เทศบาลเมืองลำพูน.
- โรงเรียนเทศบาลสันปายางหนองม. (2567). รายงานผลการประเมินตนเองของสถานศึกษา (Self-Assessment Report: SAR) ประจำปีการศึกษา 2567. โรงเรียนเทศบาลสันปายางหนองม กองการศึกษา เทศบาลเมืองลำพูน.
- โรงเรียนเทศบาลสันปายางหนองม. (2568). รายงานผลการประเมินตนเองของสถานศึกษา (Self-Assessment Report: SAR) ประจำปีการศึกษา 2568. โรงเรียนเทศบาลสันปายางหนองม กองการศึกษา เทศบาลเมืองลำพูน.
- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2548). ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม (พิมพ์ครั้งที่ 5). สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2566). ความท้าทายในการพัฒนาสมรรถนะผู้เรียนเพื่อก้าวทันสังคมอนาคตในยุค BANI World. 21 เซ็นจูรี.
- สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดลำพูน. (2568). รายงานระบาดวิทยาและสถิติอุบัติการณ์โรคพาหะนำโรคในพื้นที่อำเภอเมืองลำพูน ประจำปี 2568. กลุ่มงานควบคุมโรคติดต่อ สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดลำพูน.



## ภาคผนวก

ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้  
ตามการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาร่วมกับแนวคิด Project-based Learning



QR Code หน่วยการเรียนรู้บูรณาการ "หมวกพัฒลมัจฉาอัจฉริยะ" ในภาคเรียนที่ 1



หน่วยการเรียนรู้บูรณาการ "ปฏิบัติการ SPYN-Zero : การศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสมุนไพรท้องถิ่นรูปแบบผงชาในการกำจัดลูกน้ำยุงลาย" ในภาคเรียนที่ 2

## ภาพทำกิจกรรม “หมวกพัฒลจีวมหัศจรรย์”





## ภาพทำกิจกรรม “ปฏิบัติการ SPYN-Zero ”



### ตัวอย่างรายงานโครงงานวิทยาศาสตร์



QR Code โครงงานวิทยาศาสตร์ เรื่อง หมาวกพัฒลมจิwmพัศจรรย



QR Code โครงงานวิทยาศาสตร์ เรื่อง ปฏิบัติการ SPYN-Zero : การศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสมุนไพรท้องถิ่นรูปแบบผงชาในการกำจัดลูกน้ำยุงลาย

## การขยายผลต่อชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (Professional Learning Community: PLC)





ผลงานนวัตกรรมและชิ้นงานของผู้เรียน เช่น สิ่งประดิษฐ์ "หมวกพัฒลมจีวมหัศจรรย์" และ "สมุนไพรกำจัดลูกน้ำยุงลาย" ได้รับการนำไปจัดแสดงในนิทรรศการเปิดโลกวิชาการ (Open House) นิทรรศการแสดงผลงานในระดับกลุ่มโรงเรียน และระดับภาคเหนือ



งานเปิดบ้านวิชาการ SPYN Open House 2026



การแข่งขันทักษะทางวิชาการ ระดับเทศบาล โรงเรียนสังกัดเทศบาลเมืองลำพูน



การประกวดแข่งขันทักษะทางวิชาการ ระดับภาคเหนือ ครั้งที่ 21 ประจำปีงบประมาณ พ.ศ.2569

## รางวัลที่ภาคภูมิใจ



ได้รับรางวัลรองชนะเลิศอันดับที่ 1 การประกวดแข่งขันโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 การแข่งขันทักษะทางวิชาการ ระดับเทศบาล โรงเรียนสังกัดเทศบาลเมืองลำพูน



ได้รับรางวัลชนะเลิศ การประกวดแข่งขันโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6  
การแข่งขันทักษะทางวิชาการ ระดับเทศบาล โรงเรียนสังกัดเทศบาลเมืองลำพูน





ได้รับรางวัลระดับเหรียญทอง ลำดับที่ 9

การประกวดแข่งขันโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6  
การแข่งขันทักษะทางวิชาการ ระดับภาคเหนือ ครั้งที่ 21 ประจำปีงบประมาณ พ.ศ.2569