



รายงานแนวปฏิบัติที่เป็นเลิศ

ภายใต้โครงการ Innovation For Thai Education นวัตกรรมการศึกษา
เพื่อพัฒนาการศึกษาด้านการจัดการเรียนรู้
(นวัตกรรมการเรียนรู้แบบ STEM Education)

MUSE Model: ป็นคิด ประดิษฐ์ทำ นำวิถียั่งยืน

นวัตกรรมการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์
ผ่านการเรียนรู้แบบ STEM Education
เรื่องพลังงานลมของผู้เรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3



การจัดการเรียนรู้ : ครูผู้สอนรายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ประเภทผลงาน : นวัตกรรมการเรียนรู้แบบ STEM Education

สถานศึกษา : โรงเรียนบ้านหนองยางโคล

สังกัด : สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาลำพูน เขต 1



นางสาวพรพิมล ฤทธิ
ครูโรงเรียนบ้านหนองยางโคล



คำนำ

รายงานแนวปฏิบัติที่เป็นเลิศ (Best Practice) เรื่อง “MUSE Model: ปั่นคิด ประดิษฐ์ทำ นำวิถียั่งยืน นวัตกรรมพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ผ่านการเรียนรู้แบบ STEM Education เรื่องพลังงานลม ของผู้เรียน ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3” จัดทำขึ้นเพื่อเข้าร่วมการคัดเลือกผลงานภายใต้โครงการ Innovation For Thai Education (IFTE) นวัตกรรมการศึกษาเพื่อพัฒนาการศึกษาด้านการจัดการเรียนรู้ (นวัตกรรมการเรียนรู้แบบ STEM Education) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา ความคิดสร้างสรรค์ และสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ผ่านกระบวนการเรียนรู้เชิงรุก ที่บูรณาการแนวคิด STEM Education กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม การคิดเชิงคำนวณ การใช้เทคโนโลยี ดิจิทัลและปัญญาประดิษฐ์ (AI) ตลอดจนการส่งเสริมความตระหนักด้านสิ่งแวดล้อมและการพัฒนาที่ยั่งยืน

นวัตกรรม MUSE Model ได้รับการพัฒนาขึ้นจากการวิเคราะห์สภาพปัญหาและความต้องการของผู้เรียน ในบริบทของโรงเรียนบ้านหนองยางโคก เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถสร้าง องค์ความรู้ด้วยตนเองผ่านการลงมือปฏิบัติจริง จนเกิดเป็นนวัตกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับบริบทของโรงเรียน ขนาดเล็ก และสามารถประยุกต์ใช้หรือขยายผลสู่การจัดการเรียนรู้ในรายวิชาและระดับชั้นอื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่ารายงานฉบับนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้บริหารสถานศึกษา ครูผู้สอน นักวิชาการ ตลอดจนผู้ที่สนใจด้านการพัฒนานวัตกรรมการจัดการเรียนรู้ และสามารถนำแนวคิดไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนา คุณภาพการศึกษาให้เกิดประโยชน์สูงสุดแก่ผู้เรียนต่อไป หากรายงานฉบับนี้มีข้อบกพร่องประการใด ผู้จัดทำ ขอน้อมรับข้อเสนอแนะทุกประการ เพื่อนำไปปรับปรุงและพัฒนาให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

นางสาวพรพิมล ฤทธิ์ถิ

ครูโรงเรียนบ้านหนองยางโคก

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาลำพูนเขต 1

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
คำนำ	ก
สารบัญ	ข
องค์ประกอบที่ 1 ด้านความสำคัญของรูปแบบหรือแนวทางการพัฒนานวัตกรรมการศึกษา	1
- ความเป็นมาและสภาพปัญหา	1
- แนวทางการแก้ไขปัญหาและการพัฒนา	2
- กรอบแนวคิดในการพัฒนานวัตกรรม	3
- ประโยชน์/ความสำคัญของนวัตกรรม	4
องค์ประกอบที่ 2 ด้านกระบวนการพัฒนารูปแบบหรือแนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้	5
- วัตถุประสงค์และเป้าหมายการพัฒนา	5
- หลักการทฤษฎีแนวคิดในการพัฒนา	5
- การออกแบบแนวทางการพัฒนา	7
- การมีส่วนร่วมในการพัฒนา	11
- การนำไปใช้	14
- การประเมินและการปรับปรุง	15
องค์ประกอบที่ 3 ด้านผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินงานตามรูปแบบหรือแนวทางการพัฒนา	15
- ผลที่เกิดขึ้นกับสถานศึกษา	15
- ผลที่เกิดขึ้นกับครูผู้สอน	16
- ผลที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน	21
- การขยายผลนวัตกรรมการศึกษา	22
บรรณานุกรม	23
ภาคผนวก	24

แบบรายงานแนวปฏิบัติที่เป็นเลิศ
ภายใต้โครงการ Innovation For Thai Education นวัตกรรมการศึกษา
เพื่อพัฒนาการศึกษาด้านการจัดการเรียนรู้
(นวัตกรรมการเรียนรู้แบบ STEM Education)

ชื่อผลงาน	: MUSE Model: บัณฑิต ประดิษฐ์ทำ นวัตกรรมที่ยั่งยืน นวัตกรรมพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ ผ่านการเรียนรู้แบบ STEM Education เรื่องพลังงานลม ของผู้เรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3
การจัดการเรียนรู้	: ครูผู้สอนรายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ประเภทผลงาน	: นวัตกรรมการเรียนรู้แบบ STEM Education
ชื่อผู้สร้างผลงาน	: นางสาวพรพิมล ฤทธิ์ดี ตำแหน่ง ครู
สถานศึกษา	: โรงเรียนบ้านหนองยางไคล สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาลำพูน เขต 1 กระทรวงศึกษาธิการ

องค์ประกอบที่ 1 : ด้านความสำคัญของรูปแบบหรือแนวทางการพัฒนานวัตกรรมการศึกษา

1.1 ความเป็นมาและสภาพปัญหา

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และฉบับแก้ไขเพิ่มเติม กำหนดให้การจัดการศึกษายึดผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ผ่านการลงมือปฏิบัติ ฝึกกระบวนการคิด การแก้ปัญหา และสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์จริง หลักการดังกล่าวสอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งมุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ควบคู่กับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การคิดวิเคราะห์ และการสร้างนวัตกรรม รวมทั้งสอดคล้องกับนโยบายของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) ที่ส่งเสริมการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) เพื่อพัฒนาสมรรถนะของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21

จากแนวทางดังกล่าว การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษาจึงมีบทบาทสำคัญต่อการวางรากฐานการคิดของผู้เรียน เพราะเป็นช่วงวัยที่เด็กเริ่มพัฒนาความสามารถในการสังเกต ตั้งคำถาม คิด เชื่อมโยง และค้นหาคำตอบด้วยตนเอง หากครูสามารถออกแบบกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ผ่านการลงมือปฏิบัติ ทดลอง และแลกเปลี่ยนความคิดเห็น จะช่วยส่งเสริมทั้งความรู้ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และทักษะการคิดที่จำเป็นต่อการเรียนรู้ในระดับที่สูงขึ้น

สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลักสูตรกำหนดสาระการเรียนรู้เรื่อง พลังงานลม ตามมาตรฐานการเรียนรู้ ว 2.3 โดยมุ่งให้ผู้เรียนเข้าใจแหล่งพลังงานที่ใช้ผลิตไฟฟ้า ตระหนักถึงความสำคัญของพลังงานทดแทน และสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ ผู้จัดทำจึงเห็นว่า กิจกรรมประดิษฐ์รถพลังงานลม เป็นสื่อการเรียนรู้ที่เหมาะสม เนื่องจากเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ออกแบบ ทดลอง ปรับปรุงชิ้นงาน และเรียนรู้จากผลที่เกิดขึ้นจริง ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของการจัดการเรียนรู้แบบ STEM Education

เมื่อพิจารณาบริบทของโรงเรียนบ้านหนองยางไคล สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาลำพูน เขต 1 ซึ่งเป็นโรงเรียนขนาดเล็ก มีนักเรียนทั้งหมด 100 คน และมีนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 12 คน

พบว่า แม้โรงเรียนจะมีข้อจำกัดด้านสื่อ อุปกรณ์ และงบประมาณในการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ แต่ข้อจำกัดดังกล่าวกลับเป็นโอกาสให้ครูสามารถออกแบบกิจกรรมที่เหมาะสมกับผู้เรียนและดูแลนักเรียนได้อย่างใกล้ชิด

จากการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ผู้จัดทำพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่สามารถจดจำเนื้อหาได้ แต่ยังขาดทักษะในการคิดวิเคราะห์ การตั้งสมมติฐาน การออกแบบการทดลอง และการอธิบายผลที่ได้จากการทดลอง ส่งผลให้ผู้เรียนยังไม่สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างมั่นใจ ผลการประเมินก่อนเรียน เรื่องพลังงานลม มีคะแนนเฉลี่ยเพียง 2.50 จากคะแนนเต็ม 4.00 ซึ่งสะท้อนว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนยังอยู่ในระดับที่ควรได้รับการพัฒนา จะเห็นว่าผู้เรียนยังมีข้อจำกัดด้านการคิดวิเคราะห์ และการประยุกต์ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ดังนั้น การพัฒนาทักษะดังกล่าวจึงควรเริ่มตั้งแต่วัยประถมศึกษา เพื่อวางรากฐานการเรียนรู้ที่มั่นคงในระยะยาว

จากการวิเคราะห์สภาพปัญหา ผู้จัดทำเห็นว่า สาเหตุสำคัญไม่ได้เกิดจากศักยภาพของผู้เรียน แต่เกิดจากรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ยังเปิดโอกาสให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติ ทดลอง และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองไม่เพียงพอ ประกอบกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและเทคโนโลยี ทำให้ผู้เรียนจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาทักษะที่สำคัญในศตวรรษที่ 21 ได้แก่ การคิดวิเคราะห์ (Analytical Thinking) การคิดเชิงคำนวณ (Computational Thinking : CT) การรู้เท่าทันปัญญาประดิษฐ์ (AI Literacy) การกำกับตนเอง (Executive Function : EF) และความตระหนักรู้ด้านสิ่งแวดล้อม (Environmental Literacy) เพื่อให้สามารถเรียนรู้และปรับตัวได้อย่างเหมาะสม รวมทั้งสอดคล้องกับเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development Goals : SDGs)

เพื่อให้การพัฒนานวัตกรรมตอบโจทย์ปัญหาที่พบอย่างแท้จริง ผู้จัดทำจึงดำเนินการประเมินความต้องการจำเป็น (Need Assessment) โดยเปรียบเทียบสภาพที่คาดหวังกับสภาพที่เป็นจริงของผู้เรียน ผลการวิเคราะห์พบว่า ทักษะการคิดวิเคราะห์เป็นด้านที่มีความต้องการจำเป็นสูงสุด จึงกำหนดให้เป็นประเด็นหลักของการพัฒนานวัตกรรม พร้อมบูรณาการทักษะการคิดเชิงคำนวณ การรู้เท่าทัน AI การกำกับตนเอง และการเรียนรู้ด้านสิ่งแวดล้อมเข้าไว้ในกระบวนการจัดการเรียนรู้

จากข้อมูลเชิงประจักษ์และผลการวิเคราะห์ดังกล่าว ผู้จัดทำจึงพัฒนานวัตกรรม MUSE โดยใช้กิจกรรมประดิษฐ์พลังงานลมเป็นฐานการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมการจัดการเรียนรู้แบบ STEM Education ที่เน้นการลงมือปฏิบัติจริง มุ่งพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะการคิดวิเคราะห์ และสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนให้สอดคล้องกับบริบทของโรงเรียนขนาดเล็ก พร้อมทั้งส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.2 แนวทางการแก้ปัญหาและการพัฒนา

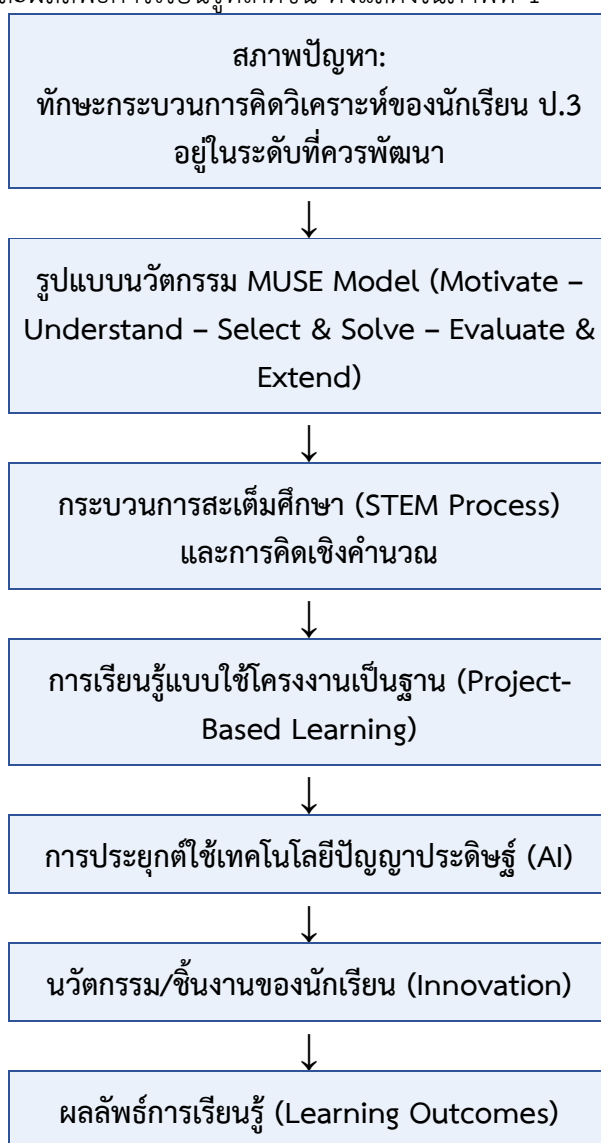
จากสภาพปัญหาดังกล่าว ผู้จัดทำได้ออกแบบและพัฒนารูปแบบนวัตกรรม MUSE Model : ปั่นคิดประดิษฐ์ทำ นำวิถียั่งยืน เพื่อใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนผ่านการลงมือปฏิบัติจริง โดยบูรณาการแนวคิดสำคัญทางการศึกษาหลายด้านเข้าด้วยกันอย่างเป็นระบบ ได้แก่ สะเต็มศึกษา (STEM Education) การคิดเชิงคำนวณ (Computational Thinking) กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม (Engineering Design Process) การเรียนรู้ผ่านการลงมือปฏิบัติและการสำรวจ (Hands-on Exploratory Learning) การพัฒนาทักษะการกำกับตนเอง (Executive Function: EF) การจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) การรู้เท่าทันปัญญาประดิษฐ์ (AI Literacy) และการศึกษาเพื่อสิ่งแวดล้อม (Green Education) โดยรูปแบบ MUSE Model ไม่ได้เป็นเพียงลำดับขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แต่เป็นกรอบ

แนวคิดในการออกแบบการเรียนการสอนที่สามารถประยุกต์ใช้ได้กับสาระการเรียนรู้และบริบทที่หลากหลาย โดยยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้ แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ลงมือปฏิบัติ คิดวิเคราะห์ ทดลอง แก้ปัญหา และสร้างองค์ความรู้ผ่านกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

นอกจากนี้ นวัตกรรม MUSE Model ยังมุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้กับสถานการณ์จริงในชีวิตประจำวัน นำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการสร้างสรรค์ชิ้นงานหรือนวัตกรรมอย่างเหมาะสม พร้อมทั้งปลูกฝังความรับผิดชอบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม อันเป็นพื้นฐานสำคัญของการพัฒนาผู้เรียนให้มีสมรรถนะที่สอดคล้องกับทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 และเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน

1.3 กรอบแนวคิดในการพัฒนา

กรอบแนวคิดในการพัฒนานวัตกรรม MUSE Model (ป็นคิด ประดิษฐ์ทำ นำวิถียั่งยืน) แสดงความสัมพันธ์ระหว่างสภาพปัญหา รูปแบบ การจัดการเรียนรู้ กระบวนการสะเต็มศึกษา การเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ และผลลัพธ์การเรียนรู้ที่เกิดขึ้น ดังแสดงในภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการพัฒนานวัตกรรม MUSE Model

องค์ประกอบของรูปแบบ MUSE Model บัณฑิต ประดิษฐ์ทำ นำวิสัยทัศน์ ทั้ง 4 ขั้นตอน มีความเชื่อมโยงกับสาระการเรียนรู้สะเต็มศึกษาทั้งสี่ด้าน ดังนี้

ขั้นตอน	สาระที่เชื่อมโยง	ลักษณะสำคัญ
M – Motivate (สร้างแรงจูงใจ)	Science / Technology	กระตุ้นความสนใจผ่านสถานการณ์ปัญหาหรือปรากฏการณ์จริงเกี่ยวกับพลังงานลม
U – Understand (สร้างความเข้าใจ)	Science / Mathematics	สืบเสาะหาความรู้ ทดลอง และวิเคราะห์ข้อมูลเชิงวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์
S – Select & Solve (เลือกวิธีและลงมือแก้ปัญหา)	Engineering / Technology	ออกแบบและสร้างชิ้นงานด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม
E – Evaluate & Extend (ประเมินผลและขยายผล)	Technology / Science	นำเสนอ เผยแพร่ และต่อยอดผลงานสู่บริบทอื่น ๆ

ภาพที่ 2 องค์ประกอบของรูปแบบ MUSE Model

1.4 ประโยชน์และความสำคัญ

การพัฒนานวัตกรรม MUSE Model ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อผู้ที่เกี่ยวข้องในหลายระดับ ดังนี้

1) ผู้เรียน

นักเรียนได้รับการพัฒนาทักษะกระบวนการคิดวิเคราะห์ ทักษะการคิดเชิงคำนวณ ทักษะการกำกับตนเอง การรู้เท่าทันปัญหาประดิษฐ์ และความตระหนักด้านสิ่งแวดล้อม ผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ที่สนุกสนานและเชื่อมโยงกับชีวิตจริง

2) ครูผู้สอน

ครูผู้สอนได้พัฒนาสมรรถนะด้านการออกแบบนวัตกรรมจัดการเรียนรู้ การใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา และได้รับการยอมรับทางวิชาการทั้งในระดับเขตพื้นที่และระดับเครือข่ายนานาชาติ

3) โรงเรียน

โรงเรียนบ้านหนองยางโคกมีต้นแบบนวัตกรรมจัดการเรียนรู้ที่สามารถใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาคุณภาพการจัดการศึกษาของสถานศึกษา และสร้างภาพลักษณ์เชิงบวกในด้านวิชาการ

4) ชุมชนและเครือข่ายทางวิชาการ

ชุมชนได้เห็นความก้าวหน้าของการจัดการศึกษาในพื้นที่ และนวัตกรรม ดังกล่าวได้ ถูกเผยแพร่สู่เครือข่าย ทางวิชาการ ทั้งในและ ต่างประเทศ ผ่านความร่วมมือกับสถาบันเกอเธ่และ หน่วยงานพันธมิตรจากจากสหพันธ์สาธารณรัฐเยอรมนี

องค์ประกอบที่ 2 กระบวนการพัฒนารูปแบบหรือแนวทางการจัดการเรียนรู้

2.1 วัตถุประสงค์และเป้าหมายการพัฒนา

การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ MUSE Model : ปั่นคิด ประดิษฐ์ทำ นำวิถียั่งยืน มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมทักษะกระบวนการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผ่านการบูรณาการแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) ร่วมกับกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมการคิดเชิงคำนวณ การจัดการเรียนรู้เชิงรุก และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลและปัญญาประดิษฐ์อย่างเหมาะสม เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้สามารถคิดเป็น แก้ปัญหาเป็น และนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตจริงได้อย่างสร้างสรรค์

2.1.1 วัตถุประสงค์ของการพัฒนา

1. เพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ MUSE Model ที่ส่งเสริมทักษะกระบวนการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผ่านการจัดการเรียนรู้แบบ STEM Education
2. เพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณ ความคิดสร้างสรรค์ การรู้เท่าทันปัญญาประดิษฐ์ และความตระหนัก ด้านสิ่งแวดล้อมของผู้เรียน
3. เพื่อศึกษาประสิทธิผลของการใช้รูปแบบ MUSE Model ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน
4. เพื่อพัฒนาแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่สามารถประยุกต์ใช้กับสาระการเรียนรู้อื่น และขยายผลสู่การพัฒนาคุณภาพการศึกษาของโรงเรียนได้อย่างต่อเนื่อง

2.1.2 เป้าหมายเชิงปริมาณ

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านหนองยางโคก จำนวน 12 คน เข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบ MUSE Model ครบทุกคน คิดเป็นร้อยละ 100

2.1.3 เป้าหมายเชิงคุณภาพ

ภายหลังการจัดกิจกรรม ผู้เรียนมีพัฒนาการในด้านต่าง ๆ ดังนี้

1. มีทักษะกระบวนการคิดวิเคราะห์ตามแนวทางสะเต็มศึกษา (STEM Skills) สูงขึ้น
2. มีทักษะการคิดเชิงคำนวณ (Computational Thinking) สามารถวิเคราะห์ปัญหาและออกแบบวิธีการแก้ปัญหาอย่างเป็นลำดับขั้น
3. มีความสามารถในการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลและปัญญาประดิษฐ์ (AI Literacy) อย่างรู้เท่าทันเหมาะสม และมีจริยธรรม
4. มีความคิดสร้างสรรค์ สามารถออกแบบและสร้างชิ้นงานหรือนวัตกรรมจากสถานการณ์จริงได้
5. มีความตระหนักในการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า เห็นความสำคัญของการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม และสามารถประยุกต์ใช้แนวคิดการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development) ในชีวิตประจำวัน

2.2 หลักการ แนวคิด และทฤษฎี

การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ MUSE Model : ปั่นคิด ประดิษฐ์ทำ นำวิถียั่งยืน ผู้พัฒนาได้ศึกษาหลักสูตร เอกสารทางวิชาการ งานวิจัย และองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 เพื่อนำมาวิเคราะห์และสังเคราะห์เป็นกรอบแนวคิดในการออกแบบนวัตกรรม โดยมุ่งพัฒนาทักษะกระบวนการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนผ่านการเรียนรู้ที่เน้นการลงมือปฏิบัติ การแก้ปัญหา และการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ภายใต้บริบทของโรงเรียนขนาดเล็ก

หลักการ แนวคิด และทฤษฎีที่ใช้เป็นพื้นฐานในการพัฒนารูปแบบ ประกอบด้วย

1. แนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) ใช้เป็นกรอบในการบูรณาการความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา และการสร้างนวัตกรรมจากสถานการณ์จริง

2. กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม (Engineering Design Process: EDP) ตามแนวทางของ National Research Council (2012) ใช้เป็นกระบวนการสำคัญในการวิเคราะห์ปัญหา ออกแบบ สร้าง ทดสอบ และปรับปรุงชิ้นงานอย่างเป็นระบบ

3. วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5E (5E Instructional Model) ของ Bybee (2015) ใช้ส่งเสริมการสร้างองค์ความรู้ผ่านการตั้งคำถาม การสำรวจค้นคว้า การอธิบาย การประยุกต์ใช้ และการประเมินผลการเรียนรู้

4. การเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน (Project-Based Learning) และ การเรียนรู้แบบลงมือปฏิบัติ (Hands-on Learning) ใช้เป็นแนวทางให้ผู้เรียนเรียนรู้จากประสบการณ์จริง ผ่านการทำงานร่วมกัน การทดลอง และการสร้างชิ้นงานที่เชื่อมโยงกับบริบทของชุมชน

5. แนวคิดการคิดเชิงคำนวณ (Computational Thinking) ของ Wing (2006) ใช้พัฒนาความสามารถในการวิเคราะห์ปัญหา การจัดลำดับขั้นตอน การออกแบบวิธีการแก้ปัญหา และการเขียนโปรแกรมเบื้องต้นด้วย Scratch

6. ทฤษฎีทักษะสมองเพื่อการกำกับตนเอง (Executive Function: EF) ตามแนวคิดของ Diamond (2013) ใช้ส่งเสริมการวางแผน การควบคุมตนเอง ความยืดหยุ่นทางความคิด การตัดสินใจ และการทำงานร่วมกับผู้อื่น

7. การจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) ใช้เป็นแนวทางในการออกแบบกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ คิด วิเคราะห์ อภิปราย ทดลอง และสะท้อนผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง

8. การรู้เท่าทันปัญญาประดิษฐ์ (AI Literacy) ใช้ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์เป็นเครื่องมือในการค้นคว้า วิเคราะห์ข้อมูล และสร้างสรรค์ผลงานอย่างเหมาะสม ภายใต้การกำกับดูแลของครู และคำนึงถึงจริยธรรมในการใช้เทคโนโลยี

9. การศึกษาเพื่อสิ่งแวดล้อม (Environmental Education) และเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development Goals: SDGs) ตามกรอบของ UNESCO เป็นแนวทางในการปลูกฝังจิตสำนึกด้านสิ่งแวดล้อม การใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า และการสร้างความรับผิดชอบต่อสังคม

10. องค์ความรู้จากการพัฒนาวิชาชีพครู ได้แก่ การอบรมวิทยากรแกนนำด้านทักษะสมอง EF ของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) และการอบรมด้านสิ่งแวดล้อมศึกษาภายใต้ความร่วมมือระหว่าง Goethe-Institut และสมาคมการศึกษาสิ่งแวดล้อมแห่งรัฐบาเดิน-เวือร์ทเทมแบร์ก (GUB) ซึ่งช่วยเสริมมุมมองในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่เชื่อมโยงกับบริบทจริงและการพัฒนาที่ยั่งยืน

จากการวิเคราะห์และสังเคราะห์หลักการ แนวคิด และทฤษฎีดังกล่าว ผู้พัฒนาได้เชื่อมโยงองค์ประกอบที่สอดคล้องกันจนเกิดเป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ **MUSE Model** ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ M – Motivate, U – Understand, S – Select & Solve และ E – Evaluate & Extend โดยแต่ละขั้นได้รับการออกแบบให้สอดคล้องกับแนวคิด STEM Education กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม การคิดเชิงคำนวณ การจัดการเรียนรู้เชิงรุก การใช้เทคโนโลยีดิจิทัลและปัญญาประดิษฐ์ รวมทั้งการปลูกฝังจิตสำนึกด้านสิ่งแวดล้อม

เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีสมรรถนะสำคัญ ทักษะในศตวรรษที่ 21 และสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริงได้อย่างเหมาะสม

เพื่อให้เห็นความสัมพันธ์ขององค์ประกอบต่าง ๆ อย่างชัดเจน ผู้พัฒนาได้จัดทำ แผนผังมโนทัศน์ (Concept Map) แสดงการเชื่อมโยงระหว่างหลักการ แนวคิด ทฤษฎี และกระบวนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญในการออกแบบและพัฒนารูปแบบ MUSE Model

2.3 การออกแบบแนวทางการพัฒนา

การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ MUSE Model : ปั้นคิด ประดิษฐ์ทำ นำวิถียั่งยืนดำเนินการอย่างเป็นระบบตามหลักการวิจัยและพัฒนานวัตกรรมทางการศึกษา (Research and Development: R&D) ควบคู่กับวงจรคุณภาพ PDCA (Plan – Do – Check – Act) เพื่อให้รูปแบบการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมกับบริบทของโรงเรียนขนาดเล็กและสามารถนำไปใช้ได้จริง

ผู้พัฒนาเริ่มจากการศึกษาสภาพปัญหาการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 พบว่า ผู้เรียนส่วนใหญ่ยังขาดทักษะกระบวนการคิดวิเคราะห์ การเชื่อมโยงองค์ความรู้ และการประยุกต์ใช้ความรู้เพื่อแก้ปัญหาในสถานการณ์จริง จากนั้นจึงศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) เอกสาร งานวิจัย และแนวคิดที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ STEM Education, Engineering Design Process, 5E Instructional Model, Computational Thinking, Executive Function (EF), Active Learning, AI Literacy และ Environmental Education เพื่อนำมาวิเคราะห์และสังเคราะห์เป็นกรอบแนวคิดของนวัตกรรม

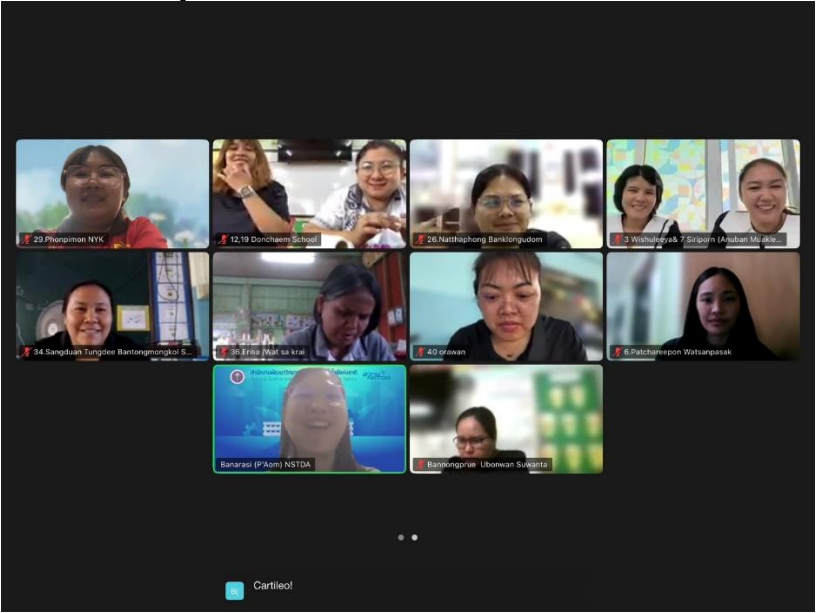
เมื่อได้กรอบแนวคิดแล้ว ผู้พัฒนาได้ออกแบบโครงสร้างของ MUSE Model ให้ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ Motivate, Understand, Select & Solve และ Evaluate & Extend โดยกำหนดวัตถุประสงค์ กิจกรรม การเรียนรู้ สื่อ นวัตกรรม เครื่องมือวัดและประเมินผล รวมทั้งผลลัพธ์ที่คาดหวังในแต่ละขั้นตอนให้มีความสอดคล้องกัน

ก่อนนำรูปแบบไปใช้จริง ได้ทดลองใช้ (Try-out) กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง พร้อมรับข้อเสนอแนะจากหัวหน้าฝ่ายวิชาการและผู้บริหารสถานศึกษา เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของกิจกรรม ความสอดคล้องของเครื่องมือประเมิน และความเป็นไปได้ในการนำไปใช้จริง จากนั้นจึงปรับปรุงรูปแบบและเอกสารประกอบการจัดกิจกรรมก่อนนำไปใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2569

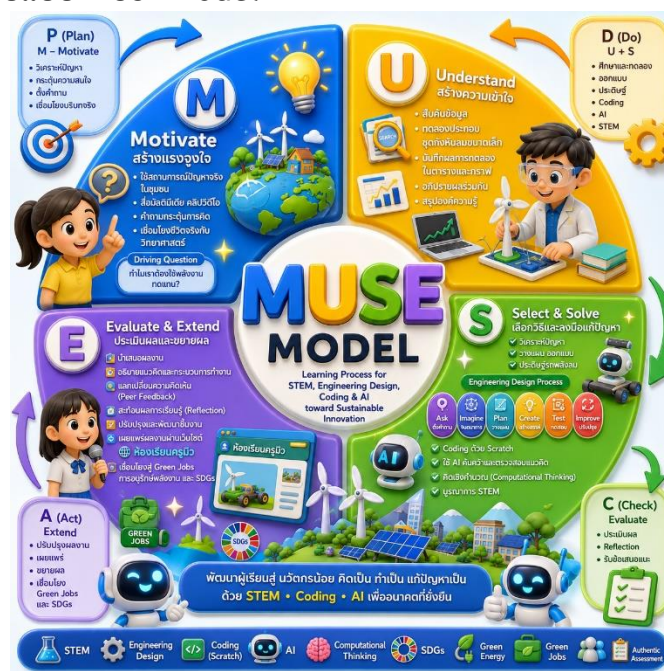
เพื่อให้การดำเนินงานเป็นไปอย่างต่อเนื่องและสามารถพัฒนาได้อย่างเป็นระบบ ผู้พัฒนาได้นำวงจรคุณภาพ PDCA มาใช้กับการดำเนินงานควบคู่กับการจัดกิจกรรมตามรูปแบบ MUSE Model ดังนี้

ตารางที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่างวงจร PDCA กับรูปแบบ MUSE Model

วงจรคุณภาพ PDCA	ชั้นของ MUSE Model	รายละเอียดการดำเนินงาน
Plan (วางแผน)	M – Motivate	วิเคราะห์ปัญหา ศึกษาหลักสูตรและมาตรฐานการเรียนรู้ กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ ออกแบบกิจกรรม สื่อ และเครื่องมือประเมิน โดยใช้สถานการณ์ปัญหาเกี่ยวกับพลังงานลมและบริบทของชุมชนเพื่อกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน  สถานการณ์: การนำข่าวจริงเรื่อง "วิกฤตน้ำมัน 2026" มาให้นักเรียนวิเคราะห์ จะช่วยกระตุ้นให้นักเรียนเห็นความสำคัญของการคิดแก้ปัญหาเชิงนวัตกรรม เช่น การใช้พลังงานลม หรือพลังงานสะอาดอื่นๆ เพื่อลดการพึ่งพาพลังงานจากภายนอก?
Do (ดำเนินการ)	U – Understand	จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้า ทดลอง สืบเสาะหาความรู้ และเรียนรู้ผ่านการลงมือปฏิบัติ โดยใช้กระบวนการ STEM Education การออกแบบเชิงวิศวกรรม การคิดเชิงคำนวณ และการใช้เครื่องมือดิจิทัล เช่น Scratch และ AI ภายใต้การกำกับดูแลของครู 

วงจรคุณภาพ PDCA	ขั้นของ MUSE Model	รายละเอียดการดำเนินงาน
Check (ตรวจสอบ)	S – Select & Solve	ผู้เรียนวิเคราะห์ข้อมูล เลือกแนวทางแก้ปัญหา ออกแบบและสร้างชิ้นงาน ทดสอบประสิทธิภาพของชิ้นงาน พร้อมทั้งประเมินผลการเรียนรู้ด้วยการ สังเกต การประเมินผลงาน และการสะท้อนผลการเรียนรู้ (Reflection) 
Act (ปรับปรุง และพัฒนา)	E – Evaluate & Extend	ผู้เรียนนำเสนอผลงาน แลกเปลี่ยนเรียนรู้ รับข้อเสนอแนะ และปรับปรุง ชิ้นงานก่อนนำไปเผยแพร่ผ่านเว็บไซต์ห้องเรียนครูมั่ว รวมทั้งเชื่อมโยง องค์ความรู้ไปสู่การประยุกต์ใช้ในบริบทอื่นและแนวคิด Green Jobs เพื่อ พัฒนาการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง 

การดำเนินกิจกรรมตามรูปแบบ MUSE Model



M – Motivate (สร้างแรงจูงใจ)

ครูใช้สถานการณ์ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในชุมชน เช่น การใช้พลังงานทดแทนในพื้นที่ชนบท หรือการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานลม ร่วมกับสื่อมัลติมีเดีย คลิปวิดีโอ และคำถามกระตุ้นการคิด เพื่อสร้างความสนใจและกระตุ้นให้ผู้เรียนตั้งคำถามเกี่ยวกับปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์

U – Understand (สร้างความเข้าใจ)

ผู้เรียนศึกษาหลักการทำงานของพลังงานลมและกังหันลมผลิตไฟฟ้า ผ่านกิจกรรมสืบค้นข้อมูล การทดลองประกอบชุดกังหันลมขนาดเล็ก และการบันทึกผลการทดลองในรูปแบบตารางและกราฟ พร้อมทั้งอภิปรายผลร่วมกัน เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์และการใช้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์

S – Select & Solve (เลือกวิธีและลงมือแก้ปัญหา)

ผู้เรียนร่วมกันวิเคราะห์ปัญหา วางแผน ออกแบบ และประดิษฐ์พลังงานลมโดยประยุกต์ใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม (Ask – Imagine – Plan – Create – Test – Improve) ควบคู่กับการคิดเชิงคำนวณและการเขียนโปรแกรมเบื้องต้นด้วย Scratch รวมถึงการใช้ AI เพื่อช่วยค้นคว้าข้อมูลและตรวจสอบแนวคิด ภายใต้การกำกับดูแลของครู

E – Evaluate & Extend (ประเมินผลและขยายผล)

ผู้เรียนนำเสนอผลงาน อธิบายแนวคิดและกระบวนการทำงาน แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อน ครู และผู้ปกครอง พร้อมทั้งสะท้อนผลการเรียนรู้ (Reflection) เพื่อนำข้อเสนอนี้ไปปรับปรุงชิ้นงาน จากนั้นเผยแพร่ผลงานผ่านเว็บไซต์ ห้องเรียนครูมีว.ไทย และเชื่อมโยงองค์ความรู้ไปสู่การเรียนรู้เรื่อง Green Jobs การอนุรักษ์พลังงาน และการใช้เทคโนโลยีเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน

2.4 การมีส่วนร่วมในการพัฒนา

การพัฒนาแบบการจัดการเรียนรู้ MUSE Model : ปั่นคิด ประดิษฐ์ทำ นำวิถียั่งยืน ดำเนินการโดยอาศัยความร่วมมือของผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง (Stakeholders) ทั้งภายในและภายนอกสถานศึกษา เพื่อให้การออกแบบการพัฒนา และการนำนวัตกรรมไปใช้มีความเหมาะสมกับบริบทของโรงเรียนและเกิดประโยชน์สูงสุดต่อผู้เรียน ความร่วมมือดังกล่าวครอบคลุมตั้งแต่การวิเคราะห์ปัญหา การออกแบบกิจกรรม การทดลองใช้ การสะท้อนผล และการพัฒนาปรับปรุงนวัตกรรมอย่างต่อเนื่อง ผู้มีส่วนร่วมในการพัฒนานวัตกรรมและบทบาทหน้าที่ มีดังนี้

ผู้มีส่วนร่วม	บทบาทในการพัฒนา
นักเรียน	สะท้อนปัญหาและความต้องการในการเรียนรู้ ร่วมปฏิบัติกิจกรรม ทดลอง สร้างชิ้นงาน แลกเปลี่ยนความคิดเห็น และสะท้อนผลการเรียนรู้ เพื่อนำไปสู่การปรับปรุงกิจกรรม 
ครูผู้สอน	ศึกษาสภาพปัญหา วิเคราะห์หลักสูตร ออกแบบ พัฒนา และทดลองใช้ รูปแบบ MUSE Model รวมทั้งทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวก (Facilitator) ติดตาม ประเมินผล และปรับปรุงนวัตกรรมอย่างต่อเนื่อง  อบรมเชิงปฏิบัติการ
ผู้บริหารสถานศึกษา	สนับสนุนนโยบาย ทรัพยากร งบประมาณ และกำกับติดตามการดำเนินงาน พร้อมให้ข้อเสนอแนะในการพัฒนานวัตกรรม  เข้ารับการประชุม PLC

ผู้มีส่วนร่วม	บทบาทในการพัฒนา
หัวหน้าฝ่ายวิชาการ	ตรวจสอบความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ เครื่องมือวัดและประเมินผล รวมทั้งให้ข้อเสนอแนะก่อนการนำรูปแบบไปใช้จริง  รับการประเมินจากครูวิชาการและศึกษานิเทศก์
ผู้ปกครอง	สนับสนุนการเรียนรู้ของผู้เรียน ให้กำลังใจ ติดตามพัฒนาการ และสะท้อนความคิดเห็นต่อการจัดกิจกรรม  กิจกรรมเปิดบ้านวิชาการ
ชุมชนและเครือข่ายวิชาการ	สนับสนุนแหล่งเรียนรู้และเชื่อมโยงองค์ความรู้กับบริบทของท้องถิ่น เพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตจริง  นำเสนอกิจกรรมการจัดการเรียนรู้กับกรรมการสถานศึกษาและเพื่อนครู

ผู้มีส่วนร่วม	บทบาทในการพัฒนา
หน่วยงานภายนอก เช่น สวทช., Goethe-Institut และสมาคมการศึกษาสิ่งแวดล้อมแห่งรัฐบาเดิน-เวือร์ทเทิมแบร์ก (GUB)	ถ่ายทอดองค์ความรู้ด้าน STEM สิ่งแวดล้อมศึกษา และการพัฒนาที่ยั่งยืน รวมทั้งร่วมแลกเปลี่ยนเรียนรู้และให้ข้อเสนอแนะเพื่อพัฒนานวัตกรรม 

ในกระบวนการพัฒนา ผู้เรียนมีส่วนร่วมตั้งแต่การสะท้อนสภาพปัญหา ความสนใจ และความต้องการในการเรียนรู้ ซึ่งข้อมูลดังกล่าวถูกนำมาใช้เป็นพื้นฐานในการกำหนดกรอบแนวคิดของ MUSE Model ขณะเดียวกันผู้บริหารและหัวหน้าฝ่ายวิชาการได้ร่วมตรวจสอบความเหมาะสมของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ เครื่องมือประเมิน และความเป็นไปได้ในการนำไปใช้จริง ส่วนผู้ปกครองและเครือข่ายภายนอกมีส่วนร่วมในการสะท้อนผลและให้ข้อเสนอแนะหลังการดำเนินกิจกรรม ส่งผลให้นวัตกรรมได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่องและสอดคล้องกับบริบทของสถานศึกษา



ภาพที่ 3 แผนภาพผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง (Stakeholder)

2.5 การนำไปใช้

ภายหลังการพัฒนาและปรับปรุงรูปแบบ MUSE Model จากการทดลองใช้ ผู้พัฒนาได้นำนวัตกรรมไปใช้ในการจัดการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง พลังงานลม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2569 โดยดำเนินการอย่างเป็นระบบ เพื่อให้การจัดกิจกรรมเกิดประสิทธิภาพและสามารถขยายผลได้อย่างต่อเนื่อง ก่อนเริ่มดำเนินการ ผู้พัฒนาได้จัดทำคู่มือการใช้รูปแบบ MUSE Model ซึ่งประกอบด้วย หลักการ วัตถุประสงค์ ขั้นตอนการจัดกิจกรรม สื่อการเรียนรู้ เครื่องมือวัดและประเมินผล ตลอดจนแนวทางการประยุกต์ใช้ เพื่อเป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนและผู้สนใจสามารถนำไปใช้หรือพัฒนาต่อยอดได้

นอกจากนี้ ได้มีการประชุมชี้แจงแนวทางการดำเนินงานแก่ผู้บริหารสถานศึกษา คณะครู และผู้ปกครอง เพื่อสร้างความเข้าใจร่วมกันเกี่ยวกับเป้าหมายของนวัตกรรม บทบาทของผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง และแนวทางในการสนับสนุนการเรียนรู้ของผู้เรียน

สถานศึกษาได้สนับสนุนทรัพยากรและสื่อการเรียนรู้ที่จำเป็น เช่น ชุดกังหันลมผลิตไฟฟ้าขนาดเล็ก อุปกรณ์ต่อวงจรไฟฟ้า วัสดุสำหรับสร้างรถพลังลม คอมพิวเตอร์ และเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ผ่านการลงมือปฏิบัติและการสร้างชิ้นงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ระหว่างการดำเนินการ ผู้บริหารสถานศึกษาและหัวหน้าฝ่ายวิชาการได้ติดตาม นิเทศ และให้ข้อเสนอแนะอย่างต่อเนื่อง เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาปรับปรุงการจัดกิจกรรมในแต่ละรอบของวงจร PDCA ขณะเดียวกัน โรงเรียนได้จัดกิจกรรมชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (Professional Learning Community : PLC) เพื่อให้ครูร่วมแลกเปลี่ยนประสบการณ์ วิเคราะห์ผลการจัดการเรียนรู้ และพัฒนานวัตกรรมร่วมกัน รวมทั้งมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเครือข่ายด้านสิ่งแวดล้อมศึกษาจาก Goethe-Institut และ GUB เพื่อยกระดับคุณภาพของการจัดการเรียนรู้ เพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ผู้พัฒนาได้นำเทคโนโลยีดิจิทัลและปัญญาประดิษฐ์มาใช้เป็นเครื่องมือในการจัดกิจกรรม ดังนี้

1. ChatGPT ใช้เป็นเครื่องมือช่วยค้นคว้าข้อมูล ตั้งคำถาม วิเคราะห์ข้อมูล และตรวจสอบแนวคิดของผู้เรียน ภายใต้การกำกับดูแลของครู เพื่อส่งเสริมการรู้เท่าทันปัญญาประดิษฐ์ (AI Literacy)
2. Canva ใช้ออกแบบอินโฟกราฟิก สื่อประชาสัมพันธ์ และการนำเสนอผลงานของนักเรียน
3. Scratch ใช้พัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณและการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น ควบคู่กับการออกแบบชิ้นงาน
4. Google Workspace ใช้จัดเก็บ แลกเปลี่ยน และนำเสนอผลงาน รวมทั้งสื่อสารกับผู้ปกครองและผู้เกี่ยวข้อง
5. เว็บไซต์ห้องเรียนครูมีว (โดเมน.ไทย) ใช้เผยแพร่ผลงานของนักเรียน สื่อการเรียนรู้ และองค์ความรู้ของนวัตกรรม เพื่อให้ครู นักเรียน และผู้สนใจสามารถเข้าถึงและนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างกว้างขวาง

การดำเนินงานดังกล่าวส่งผลให้นวัตกรรม MUSE Model ไปใช้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้มากขึ้น สามารถพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ การทำงานร่วมกัน การใช้เทคโนโลยีดิจิทัล และการสร้างสรรค์นวัตกรรมจากสถานการณ์จริงได้อย่างเป็นรูปธรรม อีกทั้งยังเอื้อต่อการขยายผลสู่รายวิชาและระดับชั้นอื่นของสถานศึกษาในอนาคต

2.6 การประเมินและปรับปรุง

การประเมินผลการจัดกิจกรรมตามรูปแบบ MUSE Model ดำเนินการอย่างเป็นระบบในสามช่วง ได้แก่ ก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียนโดยใช้เครื่องมือที่หลากหลาย และก่อนนำนวัตกรรม MUSE Model ไปใช้จริง ได้มีการนำร่างนวัตกรรมไปทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างและได้ให้หัวหน้าฝ่ายวิชาการตรวจสอบเพื่อปรับปรุงรูปแบบให้มีความเป็นไปได้และเหมาะสมที่สุด ดังนี้

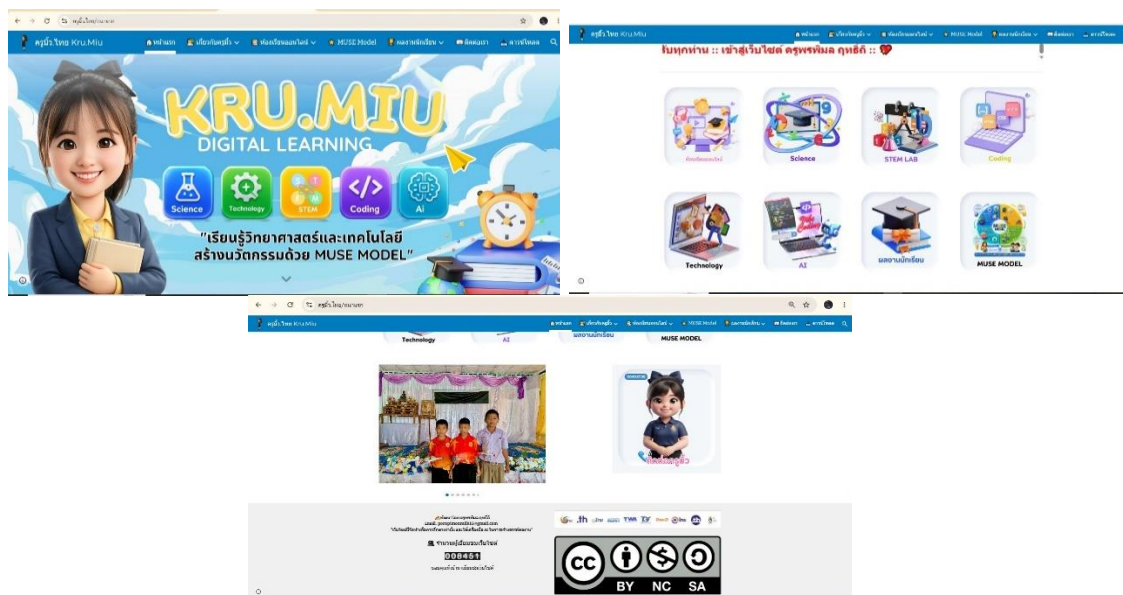
1. แบบประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อน-หลังเรียน (Rubric 4 ระดับ)
2. แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้และการทำงานกลุ่ม
3. แบบบันทึกการสะท้อนคิด (Reflection) ของนักเรียนหลังทำกิจกรรม
4. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนและผู้ปกครองที่มีต่อกิจกรรม
5. ผลจากการประเมินและข้อเสนอแนะที่ได้รับ ทั้งจากนักเรียน ผู้ปกครอง

และทีมงานจากสหพันธ์สาธารณรัฐ เยอรมนีในเวทีแลกเปลี่ยนเรียนรู้

องค์ประกอบที่ 3 ด้านผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินงานตามรูปแบบหรือแนวทางการพัฒนานวัตกรรมการศึกษา

3.1 ผลที่เกิดขึ้นกับสถานศึกษา

การดำเนินงานตามรูปแบบ MUSE Model มีการนิเทศภายในอย่างเป็นระบบ โดยผู้บริหารสถานศึกษา กำหนดปฏิทินการนิเทศชั้นเรียนในทุกขั้นตอนของ PDCA ครูผู้สอนจัดทำบันทึกหลังสอน กิจกรรมแต่ละครั้งเพื่อ บันทึกปัญหาและแนวทางปรับปรุง และมีการประชุมสะท้อนผล ร่วมกับหัวหน้าวิชาการเมื่อสิ้นสุดแต่ละวงจร PDCA เพื่อวางแผนพัฒนาในรอบถัดไป ส่งผลให้โรงเรียนบ้านหนองยางโคก มีระบบสารสนเทศเพื่อการเผยแพร่ ผลงานที่เป็นรูปธรรม ได้แก่ เว็บไซต์ "ห้องเรียนครุมีว" (โดเมน .th) ซึ่งใช้เป็นช่องทางเผยแพร่ผลงานนักเรียน และองค์ความรู้ด้านนวัตกรรมการจัดการเรียนรู้สู่สาธารณะ นอกจากนี้โรงเรียนยังได้สร้างเครือข่ายทางวิชาการ ระดับนานาชาติผ่านความร่วมมือ กับสถาบันเกอเธ่ และหน่วยงานพันธมิตรจากสหพันธ์สาธารณรัฐเยอรมนี ซึ่งช่วยเสริมสร้างภาพลักษณ์ เชิงบวกด้าน วิชาการให้แก่สถานศึกษาขนาดเล็กแห่งนี้ยิ่งขึ้น



เว็บไซต์ "ห้องเรียนครุมีว" (โดเมน .th)

3.2 ผลที่เกิดขึ้นกับครูผู้สอน

จากการพัฒนาและนำรูปแบบนวัตกรรม MUSE Model ไปใช้จัดการเรียนรู้อย่างเป็นระบบ ส่งผลให้ครูผู้สอนเกิดการพัฒนาสมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้อย่างเป็นรูปธรรมใน 4 ด้าน ดังนี้

1) การออกแบบการจัดการเรียนรู้

ครูผู้สอนได้นำผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์และสภาพปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มาใช้กำหนดเป้าหมายและออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบ MUSE Model ทั้ง 4 ขั้นตอน (Motivate – Understand – Select & Solve – Evaluate & Extend) ซึ่งสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และมาตรฐานการเรียนรู้ รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยบูรณาการหลักการเพิ่มเติมศึกษา กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม และการเรียนรู้เชิงรุกเข้าไปในแผนการจัดการเรียนรู้อย่างเป็นระบบ ทั้งนี้ แผนการจัดการเรียนรู้ได้ผ่านการตรวจสอบความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และปรับปรุงร่วมกับหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้ก่อนนำไปใช้จริง

2) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ครูผู้สอนดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนที่ออกแบบไว้ตามวงจร PDCA (ดังตารางที่ 3) โดยให้นักเรียนมีส่วนร่วมลงมือปฏิบัติจริงในทุกขั้นตอน ตั้งแต่การตั้งคำถามกระตุ้นความสนใจ การทดลองประกอบกลไก กังหันลม การออกแบบและประดิษฐ์ชิ้นงาน จนถึงการนำเสนอผลงาน มีการใช้สื่อ เทคโนโลยี และแหล่งเรียนรู้ ประกอบการจัดกิจกรรมอย่างเหมาะสม และมีการนิเทศตนเอง (Self-reflection) เพื่อพัฒนาคุณภาพการจัดกิจกรรมอย่างต่อเนื่อง เช่น การขยายระยะเวลาในขั้น Understand เพื่อให้นักเรียนมีเวลาทดลองมากขึ้น และการปรับกิจกรรมขั้น Evaluate & Extend ให้เชื่อมโยงกับแนวคิด Green Jobs มากยิ่งขึ้น

3) การพัฒนาสื่อการเรียนรู้

ครูผู้สอนออกแบบและพัฒนาสื่อนวัตกรรมเทคโนโลยีให้มีคุณภาพและสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ ได้แก่ การใช้ AI/ChatGPT สนับสนุนการสืบค้นข้อมูลและฝึกการตั้งคำถามเชิงวิเคราะห์ภายใต้การกำกับดูแล การใช้ Canva ออกแบบสื่อนำเสนอและอินโฟกราฟิกผลงานนักเรียน การใช้ Scratch ฝึกทักษะการคิดเชิงคำนวณและการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น ตลอดจนการพัฒนาเว็บไซต์ “ห้องเรียนครูมี้ว” (โดเมน .th) เพื่อเป็นแหล่งเรียนรู้และเผยแพร่ผลงาน โดยนักเรียนมีส่วนร่วมในการเลือกใช้สื่อ และครูได้นำผลการใช้งานมาประเมินและปรับปรุงคุณภาพสื่อให้เหมาะสมกับผู้เรียนอย่างต่อเนื่อง

4) การวัดและประเมินผล

ครูผู้สอนเลือกและออกแบบเครื่องมือวัดและประเมินผลที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของนวัตกรรม ประกอบด้วยแบบประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อน-หลังเรียน (Rubric 4 ระดับ) แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้และการทำงานกลุ่ม แบบบันทึกการสะท้อนคิดของนักเรียน และแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนและผู้ปกครอง โดยเครื่องมือทุกชิ้นผ่านการตรวจสอบความเหมาะสมและถูกต้องตามหลักวิชาการก่อนนำไปใช้ ครูผู้สอนนำผลการวัดและประเมินผลมาวิเคราะห์และใช้วางแผนพัฒนาคุณภาพการจัดการเรียนรู้เป็นระบบต่อเนื่อง พร้อมทั้งนำเสนอผลการพัฒนาต่อผู้บริหาร ผู้ปกครอง และผู้มีส่วนเกี่ยวข้องเพื่อรับทราบพัฒนาการของนักเรียน

จากการพัฒนาสมรรถนะดังกล่าวอย่างต่อเนื่อง ส่งผลให้ครูผู้สอนได้รับการยอมรับทางวิชาการและรางวัลเชิดชูเกียรติในหลายระดับดังนี้

1) เข้ารับตราพระราชทานบ้านวิทยาศาสตร์น้อยประเทศไทย ระดับประถมศึกษา



2) รางวัลผลการปฏิบัติที่ดีประเภทครูผู้สอน



เกียรติบัตร The Best Teacher Award ระดับดีมาก



เกียรติบัตรรางวัลผลการพัฒนาห้องเรียนสร้างสุข กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ระดับดีเยี่ยม



เกียรติบัตรรางวัลผลการปฏิบัติที่ดี (Best Practice) กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ระดับดีเยี่ยม



เกียรติบัตรครูผู้ฝึกสอน การแข่งขันสร้างการตูนด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิก ระดับชั้น ป.1-ป.3

3) รางวัล LPN1 AWARDS ประจำปี พ.ศ. 2568



เกียรติบัตรรางวัล LPN1 AWARDS ประเภทบุคลากรทางการศึกษา

5) วุฒิบัตร/เกียรติบัตรการอบรมพัฒนาตนเอง



Certificate of Participation: Workshop on Environment Education and Biodiversity (Goethe-Institut / GUB / NSTDA)

นอกจากนี้ ครูผู้สอนยังได้ผ่านการอบรมเพื่อพัฒนาสมรรถนะวิชาชีพในหลายหลักสูตร ซึ่งเป็นรากฐานสำคัญของการพัฒนานวัตกรรม MUSE Model ได้แก่

1. การอบรมโครงการบ้านนักวิทยาศาสตร์น้อย ระดับประถมศึกษา
2. วิทยาการแกนนำด้านทักษะสมอง EF (Executive Function)
3. วิทยาการแกนนำของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (OBEC)
4. การอบรมเชิงปฏิบัติการ “การสร้างเว็บไซต์ด้วยชื่อโดเมน .th และ .ไทย”
5. การอบรมการใช้ AI เพื่อสนับสนุนการเรียนรู้และการสร้างสรรค์ผลงานของนักเรียน
6. การอบรมเชิงปฏิบัติการหัวข้อสิ่งแวดล้อมศึกษาและความหลากหลายทางชีวภาพ สำหรับครูระดับปฐมวัยและประถมศึกษา ซึ่งเป็นความร่วมมือระหว่างสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ สถาบันเกอเธ่ (Goethe-Institut) และสมาคมการศึกษาสิ่งแวดล้อมแห่งรัฐบาเดิน-เวือร์ทเทมแบร์ก (GUB) สหพันธ์สาธารณรัฐเยอรมนี ในฐานะตัวแทนของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา

ครูผู้สอนได้นำองค์ความรู้จากการอบรมดังกล่าวมาประยุกต์ใช้ในการจัดกิจกรรมเรื่อง พลังงานลมกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 และได้นำเสนอผลการสะท้อนคิดต่อทีมงานจากสหพันธ์สาธารณรัฐเยอรมนี ซึ่งเป็นการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในเวทีวิชาการระดับนานาชาติ

3.3 ผลที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

ภายหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบ MUSE Model นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 12 คน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้นจากค่าเฉลี่ย 2.5 เป็น 3.5 จากคะแนนเต็ม 4 ระดับ คิดเป็นพัฒนาการเพิ่มขึ้นร้อยละ 25 ของคะแนนเต็ม สะท้อนให้เห็นถึงประสิทธิภาพของรูปแบบ MUSE Model ในการพัฒนาทักษะกระบวนการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนอย่างเป็นรูปธรรม

ระดับผลการประเมิน	ก่อนใช้รูปแบบ (คน)	หลังใช้รูปแบบ (คน)
ดีมาก (3.51–4.00)	0	6
ดี (2.51–3.50)	5	6
พอใช้ (1.51–2.50)	6	0
ควรปรับปรุง (1.00–1.50)	1	0
รวม	12	12

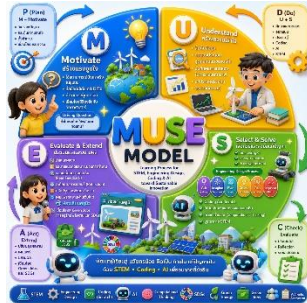
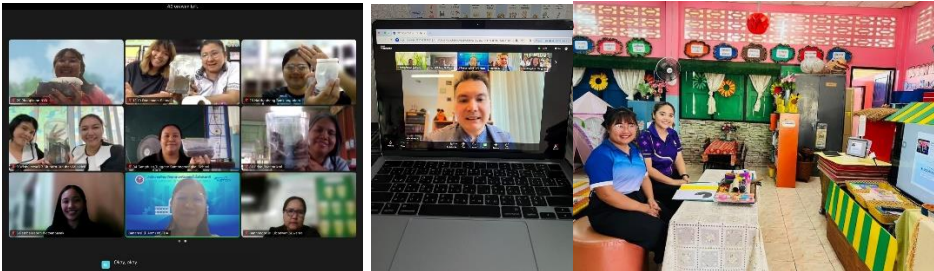
ตารางที่ 2 จำนวนนักเรียนจำแนกตามระดับผลการประเมิน ก่อน-หลังการใช้รูปแบบ MUSE Model

นอกจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแล้ว นักเรียนยังได้รับรางวัลและเกียรติบัตรอันเป็นผลจากการพัฒนาทักษะผ่านรูปแบบ MUSE Model ได้แก่ ตราพระราชทานโครงการบ้านนักวิทยาศาสตร์น้อย และเหรียญทองการแข่งขันการสร้างการ์ตูนด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิก งานศิลปหัตถกรรมนักเรียน ครั้งที่ 73 ระดับชั้น ป.1–ป.3 ระดับเขตพื้นที่การศึกษา ซึ่งสะท้อนความสามารถด้านสะเต็มศึกษา การคิดเชิงคำนวณ การใช้เทคโนโลยี ปัญญาประดิษฐ์ จิตสำนึกด้านสิ่งแวดล้อม (Green Mindset) และความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรมของนักเรียนได้เป็นอย่างดี

นอกจากด้านผลสัมฤทธิ์และรางวัลแล้ว จากแบบสอบถามความพึงพอใจพบว่านักเรียนร้อยละ 92 มีความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบ MUSE Model ในระดับมากถึงมากที่สุด และมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพิ่มขึ้น นักเรียนสามารถนำความรู้เรื่องพลังงานสะอาดไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน เช่น การประหยัดพลังงานไฟฟ้าในครัวเรือน และบางส่วนได้นำความรู้ ไปถ่ายทอดให้กับเพื่อนต่างระดับชั้นและสมาชิกในครอบครัวผ่านการนำเสนอผลงานในกิจกรรมเปิดบ้านวิชาการของโรงเรียน

3.4 การขยายผล

นวัตกรรม MUSE Model ได้รับการขยายผลในหลายระดับดังตาราง

ระดับ	ลักษณะการขยายผล
ระดับโรงเรียน	นำรูปแบบ MUSE Model ไปประยุกต์ใช้ในรายวิชา และระดับชั้นอื่นภายในโรงเรียนบ้านหนองยางโคก 
ระดับเครือข่าย	เผยแพร่และแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับครูในกลุ่มโรงเรียนเครือข่ายสังกัด สพ.ล.ลำพูน เขต 1 ในกิจกรรมเปิดบ้านวิชาการและการ PLC 
ระดับจังหวัด	เผยแพร่ผลงานผ่านเว็บไซต์ห้องเรียนครูม้าว (.th) 
ระดับนานาชาติ	แลกเปลี่ยนเรียนรู้และสะท้อนผลกิจกรรมกับทีมงานจากสถาบันเกอเธ่และสมาคมการศึกษาสิ่งแวดล้อมแห่งรัฐบาเดิน-เวือร์ทเทมแบร์ก (GUB) สหพันธ์สาธารณรัฐเยอรมนี 

บรรณานุกรม

- Bybee, R. W. (2015). The BSCS 5E instructional model: Creating teachable moments. NSTA Press.
- Diamond, A. (2013). Executive functions. Annual Review of Psychology, 64, 135–168.
- National Research Council. (2012). A framework for K-12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas. The National Academies Press.
- OECD. (2019). OECD future of education and skills 2030: OECD learning compass 2030. OECD Publishing.
- UNESCO. (2017). Education for sustainable development goals: Learning objectives. UNESCO Publishing.
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. Communications of the ACM, 49(3), 33–35.
- Goethe-Institut Thailand และสมาคมการศึกษาสิ่งแวดล้อมแห่งรัฐบาเดิน-เวือร์ทเทมแบร์ก (GUB). (2568). เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาและความหลากหลายทางชีวภาพสำหรับครูระดับปฐมวัยและประถมศึกษา.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2565). แนวทางการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) สู่สมรรถนะผู้เรียน. กระทรวงศึกษาธิการ.

ภาคผนวก

ผลงานนักเรียน
ชิ้นงานและผลงานของนักเรียนที่เกิดจากการจัดกิจกรรมตามรูปแบบ MUSE Model



ผลงานนักเรียน
ชิ้นงานและผลงานของนักเรียนที่เกิดจากการจัดกิจกรรมตามรูปแบบ MUSE Model



วุฒิบัตร/เกียรติบัตรการอบรมพัฒนาตนเอง



Certificate of Participation: Workshop on Environment Education and Biodiversity (Goethe-Institut / GUB / NSTDA)



เกียรติบัตรการอบรมเชิงปฏิบัติการเฉพาะทาง หัวข้อ “เทคโนโลยี จากที่นี่ไปทีนั้น”



เกียรติบัตรการอบรมเชิงปฏิบัติการ การพัฒนา ส่งเสริม สนับสนุน และขับเคลื่อน OBEC Content Center

THNA8-007/2026

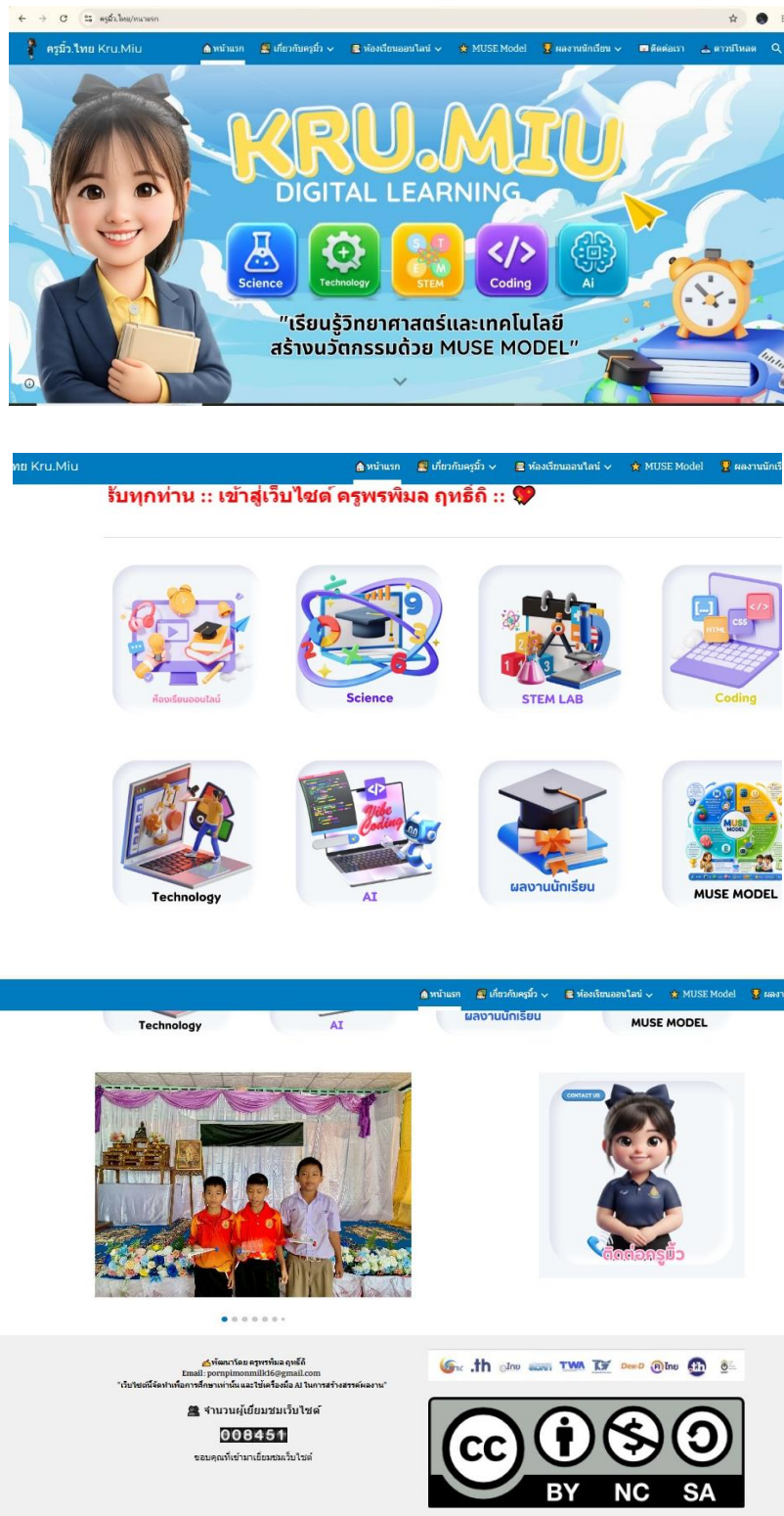


เกียรติบัตรการอบรมเชิงปฏิบัติการ “การสร้างเว็บไซต์ด้วยชื่อโดเมน .th และ .ไทย” (THNIC Academy)



เกียรติบัตรวิทยากรอบรมเชิงปฏิบัติการ เรื่อง การเสริมสร้างศักยภาพครูปฐมวัยและประถมศึกษาเพื่อการพัฒนาทักษะทางสมอง (EF)

ภาพหน้าจอเว็บไซต์และคิวอาร์โค้ด
เว็บไซต์ “ห้องเรียนครูมิว” (www.ครูมิว.ไทย)





รายงานแนวปฏิบัติที่เป็นเลิศ

ภายใต้โครงการ Innovation For Thai Education นวัตกรรมการศึกษา
เพื่อพัฒนาการศึกษาบ้านการจัดกระเรียนรู
(นวัตกรรมการเรียนรู้แบบ STEM Education)

