Best Practice : Water rocket by STEM education

รูปแบบการจัดกิจกรรม : KHGF Model (Knowledge – Hands-on – Group Work – Feedback)

วิธีหรือแนวทางปฏิบัติงานที่เป็นเลิศ (Best Practice)
การพัฒนาผู้เรียนด้วยกระบวนการวิจัยในชั้นเรียน (Classroom Action Research)

ชื่อผลงาน Water Rocket by STEM Education.
ผู้ศึกษาค้นคว้า นางกุลธิดา ศรีมามาศ ตำแหน่งครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ
สถานศึกษา โรงเรียนโนนศิลาไกรฤกษ์ราษฎร์อำนวย สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา
ประถมศึกษากาฬสินธุ์ เขต ๑
ปีที่ศึกษา ๒๕๖๗

ที่มาและความสำคัญ

การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษา จำเป็นต้องมุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจผ่านประสบการณ์ตรง โดยเฉพาะการจัดกิจกรรมที่ให้นักเรียนได้ทดลอง ลงมือปฏิบัติจริง และเกิดการเรียนรู้จากการแก้ปัญหาหรือการสังเกตผลที่เกิดขึ้นจริง จะทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้และเกิดความเข้าใจที่คงทน ด้วยเหตุนี้ “การประดิษฐ์จรวดขวดน้ำ” จึงเป็นกิจกรรมที่เหมาะสมกับนักเรียนระดับประถมศึกษา เพราะนอกจากจะช่วยให้นักเรียนได้ฝึกกระบวนการคิดเชิงวิทยาศาสตร์แล้ว ยังช่วยกระตุ้นความสนใจในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ให้มีชีวิตชีวาและน่าติดตาม ไม่เป็นวิชาที่ต้องท่องจำ และจะไม่เป็นวิชาที่น่าเบื่อหน่ายของเด็กนักเรียนอีกต่อไป

การประดิษฐ์จรวดขวดน้ำ สามารถบูรณาการความรู้จากหลายหน่วยการเรียน เช่น แรงและการเคลื่อนที่ พลังงาน แรงดันอากาศ และหลักการของมวลและแรง ซึ่งล้วนเป็นองค์ความรู้พื้นฐานที่จำเป็นในการสร้างรากฐานด้านวิทยาศาสตร์ให้กับนักเรียน นอกจากนี้การประดิษฐ์จรวดขวดน้ำยังเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้ความคิดสร้างสรรค์ ทดลองซ้ำเพื่อปรับปรุงผลงาน ฝึกทักษะการทำงานกลุ่ม และฝึกการแก้ไขปัญหาอย่างเป็นระบบ ซึ่งสอดคล้องกับเป้าหมายการเรียนรู้ในศตวรรษที่ ๒๑ ที่เน้นทักษะการคิดวิเคราะห์ การร่วมมือ และการลงมือปฏิบัติ

STEM ย่อมาจาก Science, Technology, Engineering and Mathematics หรือการบูรณาการความรู้ระหว่าง ๔ สาขาวิชา ซึ่งได้แก่ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ เข้าด้วยกัน เพื่อนำเอาจุดเด่นของแต่ละสาขาวิชามาผสมผสานกันอย่างลงตัว โดยมุ่งเน้นไปที่ทักษะหรือการปฏิบัติจริง ไม่ใช่เพียงการเรียนทฤษฎีเท่านั้น

Science (วิทยาศาสตร์) เน้นไปที่การศึกษาหาความรู้เพื่อทำความเข้าใจเกี่ยวกับปรากฏการณ์ต่าง ๆ ในธรรมชาติ ผ่านกระบวนการสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Enquiry) ซึ่งได้แก่ การตั้งสมมติฐาน ค้นคว้าอย่างมีขั้นตอน รวบรวมหลักฐาน ทดลองเพื่อพิสูจน์ และสรุปยอดความรู้ตามข้อมูลที่ได้

Technology (เทคโนโลยี) เน้นไปที่การนำเอาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และสาขาอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องมาประยุกต์ใช้ในชีวิตจริง รวมไปถึงการแก้ปัญหา ปรับปรุง พัฒนาหรือคิดค้นสิ่งใหม่ ๆ ที่ช่วยตอบสนองความต้องการของคนเรา โดยอาศัยกระบวนการทำงานทางเทคโนโลยี

Engineering (วิศวกรรมศาสตร์) เน้นไปที่การนำเอาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์มาใช้พัฒนาเครื่องจักร หรือสร้างสรรค์นวัตกรรมใหม่ ๆ สำหรับอำนวยความสะดวกและยกระดับคุณภาพชีวิตมนุษย์และธรรมชาติรอบตัวเรา

Mathematics (คณิตศาสตร์) เน้นไปที่การคำนวณ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เช่น การเปรียบเทียบ การจัดกลุ่ม การจำแนก รวมถึงการบอกรูปร่างและคุณสมบัติต่าง ๆ เป็นต้น และยังให้ความสำคัญกับการถ่ายทอดความคิดรวบยอด (Concept) คณิตศาสตร์จึงถือเป็นสาขาวิชาที่ช่วยเชื่อมวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และวิศวกรรมศาสตร์เข้าไว้ด้วยกันการจัดกิจกรรมในรูปแบบนี้ยังมีส่วนช่วยในการเปลี่ยนทัศนคติของนักเรียนที่เคยมองว่าวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ยากและน่าเบื่อ ให้กลายเป็นวิชาที่มีชีวิต สนุก และสร้างแรงบันดาลใจให้กับผู้เรียนได้อย่างแท้จริง

"สะเต็มศึกษา" หรือ "STEM Education" จะไม่เน้นการท่องจำองค์ความรู้หรือทฤษฎี แต่จะให้ความสำคัญกับการลงมือปฏิบัติจริง และเน้นให้ผู้เรียนทำกิจกรรมด้วยตัวเอง (Active Learning) เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และเกิดความเข้าใจจากการลงมือทำ กล่าวคือเน้นไปที่กิจกรรมแบบโครงงานเป็นฐาน (Project-Based Learning) หรือการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning) เพื่อพัฒนาทักษะความคิดอย่างมีระบบและมีเหตุผล รู้จักตั้งคำถามหรือสมมติฐาน การค้นคว้าหาข้อมูล การใช้ความคิดสร้างสรรค์เพื่อแก้ไขปัญหา รวมทั้งการวิเคราะห์เพื่อสรุปผลและนำไปต่อยอด

หัวใจสำคัญของ STEM Education หรือ "สะเต็มศึกษา" อยู่ที่การส่งเสริมให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติด้วยตัวเอง เรียนรู้จากประสบการณ์ดังกล่าวเพื่อให้เห็นภาพได้ชัดเจนยิ่งขึ้น และนำความรู้ที่ได้ไปต่อยอด โดยส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักคิดวิเคราะห์อย่างมีเหตุผล มีตรรกะ และเป็นระบบ นอกจากนี้ การได้ลงมือทำด้วยตัวเองจะช่วยให้การเรียนมีความสนุกมากขึ้น ส่งผลให้กระบวนการเรียนรู้แบบ STEM Education มีประสิทธิภาพมากขึ้นกว่าระบบการศึกษาแบบเดิม ที่เน้นการท่องจำหรือการเรียนที่มีผู้สอนเป็นผู้ให้ความรู้เป็นหลัก พร้อมทั้งท้าทายความคิดของผู้เรียน และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็น วิพากษ์วิจารณ์สิ่งที่ได้เรียนรู้อย่างมีเหตุผล

STEM Education (สะเต็มศึกษา) มีประโยชน์มากมายต่อการพัฒนาผู้เรียน สังคม และประเทศชาติผ่านการพัฒนาทักษะสำคัญต่าง ๆ ของผู้เรียน ได้แก่

- ทักษะการแก้ปัญหา (Problem Solving)
- การคิดวิเคราะห์ (Critical Analysis)
- การคิดอย่างมีระบบ (Systematic Thinking)
- การคิดอย่างอิสระ (Independent Thinking)
- การทำงานเป็นทีม (Teamwork)
- ความคิดสร้างสรรค์ (Creativity)
- ความคิดริเริ่ม (Initiative)
- ทักษะการสื่อสาร (Communication)
- ทักษะด้านดิจิทัล (Digital Literacy)

กิจกรรมจรวดขวดน้ำ Water rocket by STEM education ไม่เพียงเป็นการเรียนรู้ผ่านการเล่น (Learning by Doing) เท่านั้น แต่ยังสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ที่มีความหมายและจดจำได้ในระยะยาว อีกทั้งยังสามารถต่อยอดไปสู่การเรียนรู้ในระดับที่สูงขึ้นได้ในอนาคต

ด้วยเหตุนี้ ข้าพเจ้าจึงได้นำกิจกรรม “water rocket by STEM Education” มาใช้ในการจัดกระบวนการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะโดยการลงมือปฏิบัติจริง

วัตถุประสงค์

๑. เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ ด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และการออกแบบทางวิศวกรรม

๒. เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้เกิดทักษะการคิดวิเคราะห์ คิดแก้ปัญหา คิดสร้างสรรค์ และการทำงานร่วมกันเป็นทีม การคิดอย่างเป็นระบบเป็นเหตุเป็นผล และมีทักษะการสื่อสาร

๓. เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจหลักการเคลื่อนที่อย่างอิสระของวัตถุ ภายใต้แรงผลัก(แรงดันน้ำ)

๔. เพื่อส่งเสริมผู้เรียนให้มีเจตคติที่ดี ต่อการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงรุกด้วย **STEM education** เรื่อง **Water racket by STEM education**

ขอบเขตของการดำเนินงาน

ขอบเขตด้านกลุ่มที่ใช้ในการศึกษา

ครูผู้สอนกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

๑. นางกุลธิดา ศรีมามาศ (ผู้ศึกษา)

นักเรียน

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔ โรงเรียนโนนศิลาไกรฤกษ์ราษฎร์อำนวย ประจำปีการศึกษา ๒๕๖๕ จำนวน ๔๑ คน

ขอบเขตด้านเนื้อหา

เนื้อหา

สาระที่ ๓ วิทยาศาสตร์กายภาพ (แรงและการเคลื่อนที่)

ว ๓.๒ ป.๔/๒: อธิบายผลของแรงที่มีต่อวัตถุ เช่น การเปลี่ยนตำแหน่ง การเปลี่ยนทิศทาง การเปลี่ยนความเร็ว

ว ๓.๒ ป.๕/๓: ทดลองและอธิบายผลของแรงต่อการเคลื่อนที่ของวัตถุ

ว ๓.๒ ป.๖/๒: สร้างแบบจำลองหรือการทดลองเพื่อแสดงผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ

ขอบเขตด้านระยะเวลา

จำนวน ๓ ภาคเรียน คือ ภาคเรียนที่ ๑ ปีการศึกษา ๒๕๖๕ และ ภาคเรียนที่ ๑ ปีการศึกษา ๒๕๖๖ และ ภาคเรียนที่ ๑ ปีการศึกษา ๒๕๖๗

ขอบเขตด้านตัวแปรที่ศึกษา

๑) **ตัวแปรต้น**

การจัดกิจกรรมจรวดขวดน้ำ “water rocket by STEM Education” ส่งเสริมผู้เรียนให้มีเจตคติที่ดี ต่อการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงรุกด้วย STEM education

๒) **ตัวแปรตาม**

- ความรู้ ด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และการออกแบบทางวิศวกรรม
- ทักษะการคิดวิเคราะห์ คิดแก้ปัญหา คิดสร้างสรรค์ และการทำงานร่วมกันเป็นทีม การคิดอย่างเป็นระบบเป็นเหตุเป็นผล และมีทักษะการสื่อสาร
- เข้าใจหลักการเคลื่อนที่อย่างอิสระของวัตถุ ภายใต้แรงผลัก(แรงดันน้ำ)
- ผู้เรียนมีเจตคติที่ดี ต่อการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงรุกด้วย **STEM education**

เป้าหมาย

เชิงปริมาณ

- ผู้เรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕-๖ เข้าร่วมกิจกรรมไม่น้อยกว่า ๙๐% ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด
- ผู้เรียนสามารถประดิษฐ์จรวดขวดน้ำที่สามารถปล่อยได้จริงจำนวนไม่น้อยกว่า ๘๐%

เชิงคุณภาพ

- ผู้เรียนสามารถอธิบายหลักการทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องได้อย่างถูกต้อง
- ผู้เรียนมีทักษะการทำงานร่วมกัน และมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

กระบวนการดำเนินกิจกรรม (PDCA)

P – Plan (วางแผน)

ขั้นตอนที่ ๑: คัดเลือกหน่วยการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้อง

เริ่มต้นด้วยการวิเคราะห์สาระการเรียนรู้ในกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖ เพื่อเลือกหน่วยการเรียนรู้ที่สามารถบูรณาการกับกิจกรรมการประดิษฐ์จรวดขวดน้ำได้อย่างเหมาะสม โดยส่วนใหญ่จะเป็นหน่วยที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อ “แรงและการเคลื่อนที่” หรือ “แรงดันอากาศ” ซึ่งมีจุดประสงค์เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจหลักการพื้นฐานของแรงที่ทำให้วัตถุเคลื่อนที่ และสามารถอธิบายปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์ที่เกิดขึ้นได้

ขั้นตอนที่ ๒: ประชุมวางแผนร่วมกับครูกลุ่มสาระอื่น

จัดประชุมครูระดับชั้นเพื่อวางแผนกิจกรรมร่วมกัน โดยเริ่มจากการออกแบบแนวทางการจัดกิจกรรมให้สอดคล้องกับรูปแบบการเรียนรู้แบบ Active Learning และ Model KHGF (Knowledge – Hands-on – Group Work – Feedback) ในการประชุมจะมีการกำหนดบทบาทหน้าที่ของครูผู้สอน เช่น ผู้จัดเตรียมอุปกรณ์ ผู้ดูแลการทดลองในแต่ละฐานกิจกรรม รวมถึงการออกแบบใบงานและเครื่องมือประเมินผลร่วมกัน ทั้งนี้มีการแลกเปลี่ยนข้อคิดเห็น เพื่อให้กิจกรรมมีความเป็นไปได้จริงในบริบทของแต่ละห้องเรียน

ขั้นตอนที่ ๓: เตรียมวัสดุอุปกรณ์และกำหนดทรัพยากร

วางแผนเตรียมวัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็น เพื่อนำข้อมูลวัสดุอุปกรณ์พื้นฐานที่ต้องใช้ เช่น ขวดน้ำพลาสติกขนาดไม่เกิน ๑.๕ ลิตร สำหรับประเภทแม่นยำ และขนาด ๑.๕ ลิตรเท่านั้น สำหรับประเภท ยิงไกล , ดินน้ำมัน, ปั๊มลม, ฟิวเจอร์บอร์ด, ไม้โปรแทรกเตอร์ ,กระดาษแข็ง, คัตเตอร์ , กรรไกร , เทปกาว, กาวร้อน , แป้งเย็น , สีสำหรับตกแต่ง ไปประกาศให้นักเรียนทุกคนในชั้น ป.๔-๖ ได้ทราบ โดยนักเรียนสามารถนำของเหลือใช้จากนักเรียนหรือในโรงเรียน เพื่อเน้นแนวคิดการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า ลดค่าใช้จ่าย และสร้างจิตสำนึกเรื่องการ Recycle ไปพร้อมกัน นอกจากนี้ยังมีการจัดทำตัวอย่างจรวดสำหรับการสาธิตให้กับนักเรียนในวันกิจกรรมด้วย

ขั้นตอนที่ ๔: วางโครงสร้างกิจกรรมตาม Model KHGF

วางแผนกิจกรรมโดยแบ่งออกเป็น ๔ ช่วงสำคัญ

- **Knowledge**: ครูให้ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับหลักการแรงดันอากาศและการเคลื่อนที่ของวัตถุ
- **Hands-on**: นักเรียนลงมือประดิษฐ์จรวดจากขวดน้ำด้วยตนเอง
- **Group Work**: นักเรียนทำงานเป็นกลุ่ม ฝึกการร่วมมือกันและจัดการปัญหาที่พบ
- **Feedback**: นักเรียนสะท้อนผลการทดลอง ครูให้ข้อเสนอแนะ และร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้

ขั้นตอนที่ ๕: กำหนดวันดำเนินการและเครื่องมือประเมิน

กำหนดวันดำเนินการกิจกรรมล่วงหน้าอย่างน้อย ๒–๓ สัปดาห์ โดยกำหนดให้วันแข่งขันตรงกับ วันที่ ๑๕ – ๒๐ สิงหาคม ซึ่งตรงกับงานสัปดาห์วิทยาศาสตร์ของไทย เพื่อให้สามารถเตรียมทรัพยากรได้ครบถ้วน ออกไปแข่งขันในรายการต่างๆ จากหน่วยงานภายนอก และจะได้มีเวลาเตรียมซ้อม พร้อมวางแผน ใช้เครื่องมือประเมินที่หลากหลาย ได้แก่ แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม, แบบทดสอบวัดความเข้าใจหลังเรียน, รูบริกประเมินชิ้นงานจรวด และแบบประเมินตนเอง/ประเมินเพื่อน เพื่อให้ได้ข้อมูลสะท้อนผลการเรียนรู้อย่างรอบด้าน

D – Do (ดำเนินการ)

๑. Knowledge (สร้างความรู้พื้นฐาน – ๓๐ นาที)

ในขั้นตอนแรก ครูเริ่มกิจกรรมโดยกระตุ้นความสนใจของนักเรียนผ่านคลิปวิดีโอสั้นหรือภาพเคลื่อนไหวที่แสดงให้เห็นหลักการทำงานของจรวด โดยเฉพาะจรวดขวดน้ำ จากนั้นอธิบายแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง เช่น แรงดันอากาศ (Air Pressure), แรงขับดัน (Thrust), ปฏิกิริยาตอบสนอง (Action-Reaction) ตามกฎข้อที่สามของนิวตัน และความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับการเคลื่อนที่ของวัตถุ หลังจากการอธิบาย นักเรียนจะได้รับใบงานสรุปแนวคิด และร่วมกันตอบคำถามเพื่อทบทวนความเข้าใจ เช่น

- “อะไรทำให้จรวดขวดน้ำเคลื่อนที่ได้ ?”
- “แรงใดที่ทำให้จรวดขวดน้ำเคลื่อนที่ได้ ?”
- “หากจรวดขวดน้ำเคลื่อนที่ไป ไกลเกินเป้าที่กำหนด นักเรียนมีวิธีแก้ไขอย่างไร?”
- “หากจรวดขวดน้ำเคลื่อนที่ไป ไม่ถึงเป้าที่กำหนด นักเรียนมีวิธีแก้ไขอย่างไร?”
- “หากจรวดขวดน้ำเคลื่อนที่ไป เบนออกจากแนวเป้าที่กำหนด นักเรียนมีวิธีแก้ไขอย่างไร?”

๒. Hands-on (ลงมือปฏิบัติจริง – ๔๕–๖๐ นาที)

นักเรียนแบ่งกลุ่มย่อย กลุ่มละ ๓ คน เพื่อร่วมกันประดิษฐ์จรวดขวดน้ำ โดยครูตรวจอุปกรณ์พื้นฐานที่แต่ละกลุ่มนำมา ได้แก่ ขวดน้ำพลาสติก, กระดาษแข็งทำครีบ, คัตเตอร์, กรรกไกร, กาวร้อน , เทปกาว , ดิน น้ำมัน และสีสำหรับตกแต่ง ครูอธิบายขั้นตอนอย่างละเอียด เช่น

- การติดครีบด้านท้ายของจรวด
- การสร้างฐานของจรวดให้มั่นคง
- การเชื่อมต่อจุกยางกับช่องลมเพื่อใส่แรงดัน
- การตกแต่งลำตัวจรวดให้สวยงาม

นักเรียนใช้ความคิดสร้างสรรค์ในการออกแบบรูปลักษณ์จรวด พร้อมจดบันทึกวัสดุที่ใช้และขั้นตอนการประดิษฐ์ลงในใบงาน

๓. Group Work (ทำงานร่วมกัน – ๓๐ นาที)

ภายหลังการประดิษฐ์ นักเรียนแต่ละกลุ่มจะร่วมกันทดสอบการปล่อยจรวดในสนามโล่งกลางแจ้ง โดยแต่ละกลุ่มจะได้ทดลองปล่อยจรวดของตนเอง ๒–๓ รอบเพื่อเก็บข้อมูล เช่น ความสูงที่จรวดพุ่งขึ้น การทรงตัวขณะบิน การตกในเขตที่กำหนด หรือออกนอกเขตที่กำหนด การบรรจุน้ำและการเติมลมขณะติดตั้งจรวด และความมั่นคงของวัสดุ หากพบข้อบกพร่อง เช่น ครีบหลุดง่าย หรือลำตัวไม่สมดุล ติดตั้งจรวดแล้วน้ำไหลออกขณะเติมลม ต้องเพิ่มหรือลดปริมาณน้ำอย่างไรในครั้งต่อไป นักเรียนจะต้องปรึกษากันในกลุ่มเพื่อวิเคราะห์ปัญหา แล้วปรับปรุงต้นแบบจรวด และทดสอบซ้ำระหว่างการทำงาน และบันทึกปริมาณแรงดันลม กับปริมาณน้ำที่ใช้บรรจุ ที่แต่ละทีมทดลองแล้วได้สถิติดีที่สุด ครูใช้แบบสังเกตเพื่อบันทึกพฤติกรรมของนักเรียนในการแบ่งหน้าที่ การสื่อสาร และการร่วมมือกัน

๔. Feedback (สะท้อนผลและปรับปรุง – ๓๐ นาที)

เมื่อการทดลองสิ้นสุด ครูและนักเรียนร่วมกันจัดเวลากลุ่มละ ๑-๒ นาทีเพื่อ **นำเสนอผลงาน** สั้น ๆ อธิบายแนวคิดที่ใช้ วัสดุที่เลือก ปัญหาที่พบ และสิ่งที่ได้เรียนรู้จากผลการทดลองที่บันทึกไว้ของกลุ่ม พร้อมทั้งนำเสนอจรวดของตนเพื่อนร่วมกลุ่มหรือกลุ่มอื่นสามารถซักถาม แสดงความคิดเห็น หรือให้ข้อเสนอแนะ เช่น “ถ้าเพิ่มครีบตรงนี้อีกหน่อย จรวดอาจจะพุ่งไกลขึ้น”ครูให้ข้อเสนอแนะด้านวิชาการเพิ่มเติม พร้อมทั้งสรุป

แนวคิดหลักให้กับนักเรียนทุกคน เช่น “หลักของแรงขับดันที่เราสร้างขึ้น เกิดจากการบีบอากาศเข้าไปในขวด และเมื่อปล่อยออก แรงที่ดันอากาศออกมาก็คือแรงที่ผลักให้จรวดพุ่งขึ้น” นักเรียนบันทึกสิ่งที่ได้เรียนรู้และความรู้สึกหลังจบกิจกรรมในใบสะท้อนคิด

C – Check (ตรวจสอบ)

๑. ประเมินการทำงานของนักเรียนจากแบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

ครูใช้แบบสังเกตพฤติกรรมรายกลุ่มระหว่างที่นักเรียนดำเนินกิจกรรม โดยพิจารณาองค์ประกอบสำคัญ เช่น

- การแบ่งหน้าที่และความรับผิดชอบในกลุ่ม
- การสื่อสารและการรับฟังความคิดเห็นของเพื่อน
- ความร่วมมือในการทดลองและการช่วยเหลือกัน
- ความสามารถในการแก้ปัญหาเมื่อเกิดข้อผิดพลาด

แบบสังเกตอาจมีรูปแบบ **Checklists** หรือ **Rubric** เพื่อสะท้อนระดับพฤติกรรม เช่น

- ระดับ ๔: แสดงออกอย่างสม่ำเสมอ
- ระดับ ๓: แสดงออกบ้างเป็นบางครั้ง
- ระดับ ๒: แสดงออกน้อย
- ระดับ ๑: ไม่แสดงออกเลย

ผลจากการประเมินนี้จะช่วยให้ครูเห็นพัฒนาการของทักษะการทำงานร่วมกัน และสามารถให้คำแนะนำเฉพาะรายนักเรียนหรือรายกลุ่มได้อย่างตรงจุด

๒. ทดสอบความเข้าใจจากแบบทดสอบหลังเรียน

หลังจากกิจกรรมจบ ครูมอบหมายให้นักเรียนทำ **แบบทดสอบหลังเรียน (Post-Test)** ที่ออกแบบให้ครอบคลุมเนื้อหาที่ได้เรียนรู้ เช่น

- หลักการของแรงดันอากาศ
- แรงขับดันที่เกิดจากแรงปฏิกิริยา
- องค์ประกอบของจรวดที่ช่วยให้เคลื่อนที่ได้ดี
- การเชื่อมโยงความรู้กับปรากฏการณ์ในชีวิตประจำวัน

รูปแบบข้อสอบอาจเป็นแบบปรนัย ๔ ตัวเลือก, เขียนอธิบายสั้น ๆ หรือจับคู่คำศัพท์กับภาพประกอบ การทดสอบนี้ช่วยให้ครูประเมินผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการ และเปรียบเทียบกับผลก่อนเรียน เพื่อวิเคราะห์ความก้าวหน้าของนักเรียน

๓. ตรวจสอบผลสัมฤทธิ์จากจรวดที่ปล่อยได้จริง

กิจกรรมสุดท้ายของการตรวจสอบคือการ **ทดสอบจรวดที่นักเรียนประดิษฐ์ขึ้น** โดยใช้เกณฑ์การประเมินผลงานจริง (Performance-based Assessment) เช่น

- ความสามารถในการปล่อยจรวดให้เคลื่อนที่ได้จริง
- ความมั่นคงและความแข็งแรงของจรวด
- ระยะทางหรือความสูงที่จรวดพุ่งขึ้น
- ความคิดสร้างสรรค์ในการออกแบบและตกแต่งจรวด

ครูใช้ **Rubric การประเมินผลงาน** ที่ประกอบด้วยระดับคะแนน และรายละเอียดในแต่ละระดับ

ประเภท ยิงไกล		
ข้อที่	เกณฑ์การประเมินผลงานจริง (Performance-based Assessment)	ระดับคะแนน
๑	ปล่อยได้ ตกในพื้นที่ที่กำหนด ไกลจากฐานระยะทาง ๘๐ เมตร ขึ้นไป	๔
	ปล่อยได้ ตกในพื้นที่ที่กำหนด ไกลจากฐานระยะทาง ๖๑ - ๗๙ เมตร	๓
	ปล่อยได้ ตกในพื้นที่ที่กำหนด ไกลจากฐานระยะทาง ไม่เกิน ๖๐ เมตร	๒
	ปล่อยได้ แต่ตกนอกเขตพื้นที่ที่กำหนด หรือ ไม่สามารถปล่อยได้	๑
๒	โครงสร้างของจรวด แข็งแรง ใช้วัสดุตามเกณฑ์ที่กำหนด	๔
	โครงสร้างของจรวด พอใช้ได้ ใช้วัสดุตามเกณฑ์ที่กำหนด	๓
	โครงสร้างของจรวด ไม่แข็งแรง ใช้วัสดุนอกเหนือจากเกณฑ์ที่กำหนด	๒
	โครงสร้างของจรวด ใช้วัสดุนอกเหนือจากเกณฑ์ที่กำหนด	๑
๓	ติดตั้งฐานพร้อมยิง ในเวลาไม่เกิน ๓ นาที และ ปล่อยจรวดตามสัญญาณธงได้	๔
	ติดตั้งฐานพร้อมยิง ใช้เวลามากกว่า ๓ นาที และ ปล่อยจรวดตามสัญญาณธงได้	๓
	ติดตั้งฐานพร้อมยิง ในเวลาไม่เกิน ๓ นาที แต่ ปล่อยจรวดก่อนสัญญาณธง	๒
	ติดตั้งฐานพร้อมยิง ใช้เวลามากกว่า ๓ นาที และ ปล่อยจรวดก่อนสัญญาณธง	๑
หมายเหตุ : หากใช้แรงดันเกินกว่าที่กำหนด และหรือ ปล่อยจรวดก่อนสัญญาณธง จะไม่บันทึกสถิติในครั้งนั้น		

ประเภท แม่นยำ ระยะ ๕๐ เมตร		
ข้อที่	เกณฑ์การประเมินผลงานจริง (Performance-based Assessment)	ระดับคะแนน
๑	ปล่อยได้ ตกในพื้นที่ที่กำหนด ห่างจากเป้าไม่เกิน ๑ เมตร	๔
	ปล่อยได้ ตกในพื้นที่ที่กำหนด ห่างจากเป้ามากกว่า ๑ เมตร แต่ไม่เกิน ๒ เมตร	๓
	ปล่อยได้ ตกในพื้นที่ที่กำหนด ห่างจากเป้ามากกว่า ๒ เมตร แต่ไม่เกิน ๕ เมตร	๒
	ปล่อยได้ แต่ตกนอกเขตพื้นที่ที่กำหนด หรือ ไม่สามารถปล่อยได้	๑
๒	โครงสร้างของจรวด แข็งแรง ใช้วัสดุตามเกณฑ์ที่กำหนด	๔
	โครงสร้างของจรวด พอใช้ได้ ใช้วัสดุตามเกณฑ์ที่กำหนด	๓
	โครงสร้างของจรวด ไม่แข็งแรง ใช้วัสดุนอกเหนือจากเกณฑ์ที่กำหนด	๒
	โครงสร้างของจรวด ใช้วัสดุนอกเหนือจากเกณฑ์ที่กำหนด	๑
๓	ติดตั้งฐานพร้อมยิง ในเวลาไม่เกิน ๓ นาที และ ปล่อยจรวดตามสัญญาณธงได้	๔
	ติดตั้งฐานพร้อมยิง ใช้เวลามากกว่า ๓ นาที และ ปล่อยจรวดตามสัญญาณธงได้	๓
	ติดตั้งฐานพร้อมยิง ในเวลาไม่เกิน ๓ นาที แต่ ปล่อยจรวดก่อนสัญญาณธง	๒
	ติดตั้งฐานพร้อมยิง ใช้เวลามากกว่า ๓ นาที และ ปล่อยจรวดก่อนสัญญาณธง	๑
หมายเหตุ : หากปล่อยจรวดก่อนสัญญาณธง จะไม่บันทึกสถิติในครั้งนั้น		

A – Act (ปรับปรุงพัฒนา)

๑. ครูและนักเรียนร่วมกันสะท้อนผลการเรียนรู้ (Reflection Meeting)

ภายหลังจากสิ้นสุดกิจกรรม ครูจัดช่วงเวลาพิเศษในชั้นเรียนสำหรับการสะท้อนผลร่วมกัน โดยใช้วิธีการที่หลากหลาย เช่น

- การพูดคุยเป็นวงกลมให้แต่ละกลุ่มแบ่งปันว่าได้เรียนรู้อะไร
- การใช้ **ใบสะท้อนคิด (Reflection Sheet)** เพื่อให้นักเรียนแต่ละคนเขียนตอบคำถาม เช่น
    - “สิ่งที่ฉันภูมิใจที่สุดในการทำจรวดขวดน้ำคืออะไร”
    - “หากได้ทำอีกครั้ง ฉันจะปรับปรุงตรงไหน”
    - “ฉันได้เรียนรู้อะไรเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และการทำงานเป็นทีม”

ครูจดบันทึกความคิดเห็น ข้อเสนอแนะ หรือปัญหาที่นักเรียนสะท้อนกลับ เพื่อนำมาใช้เป็นข้อมูลในการปรับปรุงกิจกรรมในอนาคต

๒. พิจารณาปรับกิจกรรมในรอบถัดไปจากมุมมองครูผู้สอน

ครูแต่ละท่านที่เข้าร่วมกิจกรรม ทำการประชุมสะท้อนผลในลักษณะ PLC (Professional Learning Community) โดยเน้นการวิเคราะห์จากหลากหลายแง่มุม เช่น

- **ด้านเนื้อหา** : นักเรียนมีความเข้าใจเพียงพอหรือไม่ ในเรื่องแรงดันอากาศและแรงขับดัน ควรเพิ่มเติมคลิป/แผนภาพใด
- **ด้านการจัดกิจกรรม**: ขั้นตอนใดที่นักเรียนสับสน ควรสาธิตเพิ่มเติมหรือไม่
- **ด้านอุปกรณ์**: วัสดุใดที่ใช้ได้ดี / วัสดุใดที่ควรเปลี่ยนแปลง เช่น อาจเปลี่ยนจากปั๊มมือเป็นปั๊มเท้าเพื่อความปลอดภัย
- **ด้านการประเมิน**: เครื่องมือประเมินมีความชัดเจนหรือไม่ ควรเสริมคำอธิบาย หรือปรับเกณฑ์รูบริกให้ละเอียดมากขึ้นหรือไม่

ผลของการประชุมจะนำไปสู่ “แผนการปรับปรุงกิจกรรม” ซึ่งจะถูกนำไปใช้ในครั้งถัดไป

๓. ต่อยอดกิจกรรมและขยายผลในระดับโรงเรียนหรือชุมชนการเรียนรู้

นอกจากการปรับปรุงเฉพาะในห้องเรียนแล้ว ครูยังสามารถพิจารณานำกิจกรรมไปใช้ในระดับชั้นอื่น ๆ หรือในกิจกรรมพิเศษของโรงเรียน เช่น

- การจัดกิจกรรม “แข่งขันจรวดขวดน้ำ” ในสัปดาห์วิทยาศาสตร์ของโรงเรียนเอง
- การนำผลการสะท้อนเรียนรู้ของนักเรียนไปจัดทำเป็นนิทรรศการ
- การเผยแพร่ Best Practice นี้ในเวที PLC กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ครูผู้อื่นนำไปประยุกต์ใช้
- การจัดกิจกรรม“แข่งขันจรวดขวดน้ำ”เพื่อเชื่อมสัมพันธ์กับโรงเรียนในกลุ่มเครือข่าย

ปัญหาที่เกิดขึ้น

๑. นักเรียนบางกลุ่มไม่สามารถควบคุมแรงดันของจรวดได้ ทำให้ปล่อยจรวดไม่สำเร็จ

๒. อุปกรณ์บางอย่างหายากหรือไม่พร้อมใช้งาน

๓. กรรมการสนามที่ครูเลือกมาช่วยงาน ขาดความเชื่อมั่นจากผู้เข้าแข่งขัน

๔. นักเรียนที่ไม่มีส่วนเกี่ยวข้องในการแข่งขัน ไม่ยอมอยู่ในพื้นที่ของตนเอง

แนวทางการแก้ไข

๑. จัดให้มีการซักซ้อมก่อนวันจริง เพื่อลดความผิดพลาดในวันกิจกรรมจริง

๒. เตรียมชุดอุปกรณ์สำรอง และใช้วัสดุจากของเหลือใช้ในโรงเรียน

๓. แบ่งกลุ่มให้มีนักเรียนที่มีความรู้ทางช่างในแต่ละกลุ่ม

๔. นำรุ่นพี่ที่จบ ป.๖ ไปแล้ว ที่มีประสบการณ์ มาช่วยเป็นพี่เลี้ยงให้น้อง ๆ

ผลที่เกิดกับผู้เรียน

๑. นักเรียนมีความเข้าใจในหลักการวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับแรงดันและการเคลื่อนที่

๒. นักเรียนมีความมั่นใจ กล้าแสดงออก และทำงานเป็นทีมได้ดีขึ้น

๓. นักเรียนเกิดความสนุกสนานและตื่นตัวต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

๔. นักเรียนมีผลจากการดำเนินกิจกรรม ตามแนวทางสะเต็มศึกษา

รายการ SHSK Open house ประจำปีการศึกษา ๒๕๖๖
- ณ โรงเรียนสหัสขันธ์ศึกษา อ.สหัสขันธ์ จ.กาฬสินธุ์
- ส่งนักเรียนลงแข่งขัน ประเภทยิงไกล และ ประเภทแม่นยำ ทีมละ ๓ คน จำนวน ๖ คน
- ผลการแข่งขัน : ชนะเลิศ อันดับ ๑ ประเภทแม่นยำ - ผลการแข่งขัน : ชนะเลิศ อันดับ ๑ ประเภทยิงไกล
รายการ BWS ครั้งที่ ๓ ประจำปีการศึกษา ๒๕๖๗
- ณ โรงเรียนบึงวิชัยสงเคราะห์ อ.เมือง จ.กาฬสินธุ์
- ส่งนักเรียนลงแข่งขัน ประเภทยิงไกล และ ประเภทแม่นยำ ทีมละ ๓ คน จำนวน ๖ คน
- ผลการแข่งขัน : ได้อันดับที่ ๙ ประเภทแม่นยำ สถิติ **๑.๑๕** เมตร - ผลการแข่งขัน : ได้อันดับที่ ๑๓ ประเภทแม่นยำ สถิติ **๑.๗๐** เมตร
เปิดโลกวิชาการ และการแข่งขันทักษะทางวิชาการสำหรับนักเรียนและนักศึกษา ประจำปีการศึกษา ๒๕๖๗
- ณ คณะศึกษาศาสตร์และนวัตกรรมการศึกษา มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์
- ส่งนักเรียนลงแข่งขัน ประเภทยิงไกล และ ประเภทแม่นยำ ทีมละ ๓ คน จำนวน ๑๒ คน
- ผลการแข่งขัน : **ชนะเลิศ อันดับ ๑** ประเภทแม่นยำ **สถิติ ๐.๑๕ เมตร** - ผลการแข่งขัน : ได้อันดับที่ ๘ ประเภทแม่นยำ สถิติ ๑.๓๔ เมตร

ผลที่เกิดกับครู

๑. ครูได้แลกเปลี่ยนแนวทางการจัดการเรียนรู้เชิงรุก

การจัดกิจกรรมในรูปแบบนี้เปิดโอกาสให้ครูในกลุ่มสาระต่าง ๆ ร่วมวางแผน ออกแบบ และสังเกตการเรียนรู้ร่วมกัน ทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนมุมมอง เช่น วิธีการใช้สื่อ การตั้งคำถามชี้นำ หรือการประเมินผลการเรียนรู้ผ่านการปฏิบัติจริง ซึ่งกระบวนการเหล่านี้ส่งผลให้เกิดชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (PLC) ภายในโรงเรียนอย่างเป็นธรรมชาติ

๒. ครูมีแรงบันดาลใจในการออกแบบกิจกรรมที่ใช้ความคิดสร้างสรรค์มากขึ้น

การเห็นพัฒนาการของนักเรียนจากกิจกรรมที่ตนเองออกแบบเอง ทำให้ครูเกิดแรงบันดาลใจและเชื่อมั่นว่า “การเรียนรู้ที่แท้จริงเกิดจากการลงมือทำ” ครูจึงเริ่มกล้าคิด กล้าทดลองวิธีการสอนใหม่ ๆ เช่น การประดิษฐ์สิ่งของ การจำลองสถานการณ์ การนำ STEAM Education มาบูรณาการกับวิทยาศาสตร์ และส่งเสริมการเรียนรู้ผ่านโครงงาน

ผลที่เกิดกับโรงเรียน

๑. โรงเรียนมีผลงานกิจกรรมสร้างสรรค์ที่เป็นรูปธรรม

กิจกรรมนี้สามารถถ่ายภาพ จัดทำคลิปวิดีโอ หรือรวบรวมเป็นผลงานแสดงผลสัมฤทธิ์ของโรงเรียนได้อย่างน่าสนใจ ไม่ว่าจะเป็นผลงานจรวด ผลสะท้อนคิดของนักเรียน หรือสถิติผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ส่งผลให้โรงเรียนมีผลงานเชิงนวัตกรรมที่สามารถนำเสนอในเวทีต่าง ๆ ได้

๒. เกิดภาพลักษณ์ที่ดีในการส่งเสริมทักษะผู้เรียนในศตวรรษที่ ๒๑

จากการเน้นทักษะการทำงานกลุ่ม การคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา และการใช้เทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์ ทำให้โรงเรียนได้รับการยอมรับว่าเป็นสถานศึกษาที่ส่งเสริมทักษะสำคัญในศตวรรษที่ ๒๑ อย่างเป็นรูปธรรม

ปัจจัยแห่งความสำเร็จ

๑. การเตรียมการอย่างเป็นระบบ โดยมีการวางแผนล่วงหน้า

ความสำเร็จของกิจกรรมเกิดจากการเตรียมการอย่างรอบคอบและมีระบบ แบ่งหน้าที่ในการดูแลกิจกรรม วางแผน ปรับเวลาในตารางเรียนให้เอื้อต่อกิจกรรม พร้อมจัดทำคู่มือสำหรับนักเรียน ใบงาน แบบประเมิน และจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ให้เพียงพอและพร้อมใช้งาน สิ่งเหล่านี้เป็นองค์ประกอบสำคัญที่ทำให้กิจกรรมดำเนินไปอย่างราบรื่น

๒. ความร่วมมือระหว่างครูทุกกลุ่มสาระ

กิจกรรมนี้ได้รับการสนับสนุนอย่างดีจากครูหลายกลุ่มสาระ โดยครูแต่ละท่านสามารถเติมเต็มองค์ความรู้ในส่วนที่ตนถนัด ส่งผลให้นักเรียนได้รับการสนับสนุนอย่างรอบด้าน อีกทั้งยังเป็นแบบอย่างของการทำงานเป็นทีมในระดับครู ซึ่งสร้างวัฒนธรรมความร่วมมือที่ยั่งยืนภายในโรงเรียน

๓. การใช้กิจกรรมที่เน้นลงมือปฏิบัติจริง (Learning by Doing)

ความโดดเด่นของกิจกรรมนี้คือการให้นักเรียน “เรียนรู้ด้วยการลงมือทำ” อย่างแท้จริง ตั้งแต่การวางแผน ออกแบบ ทดลอง ปรับปรุง ไปจนถึงการสรุปผลการเรียนรู้ ซึ่งแตกต่างจากการเรียนรู้แบบท่องจำ นักเรียนได้ใช้ทั้งความรู้ ความคิดสร้างสรรค์ และทักษะทางวิทยาศาสตร์ร่วมกัน ซึ่งทำให้เกิดการเรียนรู้ที่ลึกซึ้ง (Deep Learning) โดยเฉพาะอย่างยิ่ง เมื่อนักเรียนได้เห็นผลลัพธ์จากการกระทำของตนเอง

๔. การมีส่วนร่วมของนักเรียนอย่างเต็มที่ และได้รับข้อเสนอแนะที่สร้างสรรค์

นักเรียนไม่ได้เป็นเพียงผู้รับความรู้จากครูเท่านั้น แต่เป็น “เจ้าของการเรียนรู้” โดยมีบทบาทสำคัญในการออกแบบ วิเคราะห์ และพัฒนาผลงานของตนเอง ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนได้คิดเอง ทดลองเอง และสะท้อนผลจากการเรียนรู้ของตนอย่างอิสระ ซึ่งทำให้นักเรียนพัฒนาความสามารถทั้งทางวิชาการและทักษะชีวิตไปพร้อมกัน

๕. บทเรียนที่ได้รับ

- จากผลการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ “Water Rocket by STEM Education” ตั้งแต่ปีการศึกษา ๒๕๖๕ – ๒๕๖๗ ส่งผลให้เกิดความสำเร็จเป็นที่ประจักษ์ตั้งแต่ปีแรกของการดำเนินงาน ด้วยเหตุนี้ ครูผู้รับผิดชอบจึงเล็งเห็นความสำคัญของกิจกรรมการประดิษฐ์จรวดขวดน้ำ ซึ่งเป็นการจัดการเรียนการสอนแบบ STEM Education บูรณาการหลากหลายสาระการเรียนรู้ และเป็นหน่วยกิจกรรมหนึ่งในหน่วยการเรียนรู้ที่มีความสอดคล้อง ตามมาตรฐานและตัวชี้วัด รายวิชาวิทยาศาสตร์ ครูผู้รับผิดชอบจึงได้บรรจุกิจกรรมดังกล่าวลงในแผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔-๖ และบรรจุลงในแผนปฏิบัติการประจำปีของโรงเรียน ในโครงการยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาทุกกลุ่มสาระ ตั้งแต่ปีการศึกษา ๒๕๖๕ เป็นต้นมา

- จากผลการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ “Water Rocket by STEM Education”นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔-๖ มีความสนใจด้านจรวดขวดน้ำ สามารถออกแบบและสร้างจรวดขวดน้ำได้ อีกทั้งผู้สอนยังได้ข้อสังเกตว่า นักเรียนมีความสนใจใคร่รู้ และให้ความสำคัญกับวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยีอวกาศ และการออกแบบด้านวิศวกรรม ได้เห็นทักษะการวางแผน การทำงานกลุ่ม ลำดับขั้นตอนการคิด การแก้ปัญหา ทำให้บรรยากาศในการเรียนในชั้นเรียนเป็นไปในทางที่ดี มีความสุขทั้งผู้เรียนและผู้สอน และที่สำคัญผลการทดสอบระดับชาติ O-net รายวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖ ตั้งแต่ปีการศึกษา ๒๕๖๕ – ๒๕๖๗ เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องทุกปี

สาระการเรียนรู้	ปีการศึกษา ๒๕๖๔	ปีการศึกษา ๒๕๖๕	ปีการศึกษา ๒๕๖๖	ปีการศึกษา ๒๕๖๗
วิชาวิทยาศาสตร์	**๓๑.๓๖**	**๓๕.๒๘**	**๓๙.๖๔**	**๔๒.๔๐**

๕. การเผยแพร่/การได้รับการยอมรับ/รางวัลที่ได้รับ

๕.๑ เผยแพร่ผลงานผ่านช่องทางออนไลน์ เช่น Facebook , Website ของโรงเรียน

๕.๒ รางวัลที่ได้รับในรอบ ๑ ปีที่ผ่านมา

๕.๓ นำเสนอในเวที PLC

- ครูผู้รับผิดชอบได้นำผลการดำเนินกิจกรรม พร้อมทั้งแนวคิดการออกแบบตาม Model KHGF ไปนำเสนอใน **เวที PLC (Professional Learning Community)** ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีภายในโรงเรียน เพื่อแลกเปลี่ยนแนวปฏิบัติที่ดีร่วมกับครูในระดับชั้นอื่น โดยเน้นการถ่ายทอดแนวทางการจัดกิจกรรมให้สอดคล้องกับหลักสูตร วิทยาศาสตร์ในชีวิตจริง และกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เวทีนี้ยังเปิดให้ครูเสนอข้อเสนอแนะ เพื่อพัฒนากิจกรรมให้หลากหลายมากยิ่งขึ้นในอนาคต เช่น การต่อยอดเป็นโครงงานวิทยาศาสตร์ หรือ การประยุกต์จรวดให้บินได้ไกลขึ้นด้วยวัสดุใหม่ ๆ

ภาพเคลื่อนไหว