

หลักสูตรฝึกอบรม “สร้างระบบคิด ปุจฉาจิตวิทยาศาสตร์ ด้วยจรวดขวดน้ำ”

ข้อมูลพื้นฐาน

กิจกรรมจรวดขวดน้ำเป็นกิจกรรมหนึ่งที่ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและมีทัศนคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ เนื่องจากเป็นกิจกรรมที่สร้างความสนุกและมีความท้าทายต่อนักเรียน นักเรียนเกิดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และกระบวนการทางวิศวกรรมศาสตร์ผ่านกิจกรรมจรวดขวดน้ำ จึงมีหน่วยงานหลายหน่วยงานสนับสนุนส่งเสริมกิจกรรมจรวดขวดน้ำ อาทิ องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ (อพวช.) กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ได้จัดการแข่งขันจรวดขวดน้ำระดับประเทศทุกปี และส่งตัวแทนระดับประเทศไปแข่งขันต่อในระดับนานาชาติ และกิจกรรมจรวดขวดน้ำมีประโยชน์ต่อการเรียนรู้ของนักเรียน เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ทำงานเป็นทีม สร้างกระบวนการคิดอย่างเป็นระบบ และกระตุ้นความคิดสร้างสรรค์

จากการทำแบบสอบถามความคิดเห็น เพื่อสำรวจความต้องการในการเรียนรู้การทำจรวดขวดน้ำ นักเรียนโรงเรียนสวีวิทยจำนวน 100 คน พบว่ามีจำนวนนักเรียนนักเรียนโรงเรียนสวีวิทยจำนวน 47 คนที่มีความสนใจที่จะเรียนรู้การทำจรวดขวดน้ำ

ด้วยเหตุนี้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนสวีวิทยา จึงจัดทำหลักสูตรอบรม “สร้างระบบคิด ปุจฉาจิตวิทยาศาสตร์ ด้วยจรวดขวดน้ำ” ขึ้นแก่นักเรียนที่มีความสนใจ

หลักการของหลักสูตร

1. เป็นหลักสูตรฝึกอบรมระยะสั้นสำหรับนักเรียน โรงเรียนสวีวิทยา อำเภอสวี จังหวัดชุมพร
2. เป็นหลักสูตรที่ตอบสนองต่อนักเรียนที่มีความสนใจด้านวิทยาศาสตร์
3. เป็นหลักสูตรฝึกอบรมที่เน้นให้ผู้เรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ ผ่านกระบวนการคิดอย่างเป็นระบบ และมีจิตวิทยาศาสตร์

จุดมุ่งหมายของหลักสูตร

1. เพื่อให้ผู้เข้าอบรมได้พัฒนาความรู้เกี่ยวกับจรวดขวดน้ำ
2. เพื่อให้ผู้เข้าอบรมมีทักษะในการออกแบบและสร้างจรวดขวดน้ำ
3. เพื่อให้ผู้เข้าอบรมมีจิตวิทยาศาสตร์

โครงสร้างหลักสูตร

หัวข้อ	เวลาเรียน (ชั่วโมง)	
	ทฤษฎี	ปฏิบัติ
1. หลักการวิทยาศาสตร์กับการเคลื่อนที่ของจรวดขวดน้ำ	1	-
2. ส่วนประกอบสำคัญของจรวดขวดน้ำ	1	2
3. ส่งจรวดขวดน้ำสู่เป้าหมาย	-	4
4. จรวดขวดน้ำแฟนตาซี	-	2
รวม	10	

คำอธิบายหัวเรื่อง

1. หลักการวิทยาศาสตร์กับการเคลื่อนที่ของจรวดขวดน้ำ

กิจกรรมนี้มีวัตถุประสงค์ให้ผู้เข้าอบรมได้เห็นภาพรวมว่าจรวดขวดน้ำที่ผู้เข้าอบรมกับกำลังจะเรียนรู้นี้ โดยจรวดที่สร้างจากขวดพลาสติกน้ำอัดลม ใช้แรงขับเคลื่อนด้วยน้ำหรือแ่งโดยอาศัยแรงดันของอากาศที่บรรจุอยู่ภายใน โดยจรวดขวดน้ำออกแบบมาภายใต้กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน กล่าวคือ จรวดเคลื่อนที่สู่ท้องฟ้าด้วยกฎการเคลื่อนที่ข้อที่ 3 “แรงกิริยา = แรงปฏิกิริยา” เมื่อใส่น้ำเข้าไปในจรวดและอัดอากาศเข้าไป น้ำจะทำหน้าที่ป้องกันไม่ให้อากาศไหลย้อนกลับออกมา การลมเข้าไปทำให้ความดันภายในลำตัวจรวดสูงขึ้น เมื่อถึงสล็อตออก แรงดันอากาศภายในจะดันให้น้ำพุ่งออกมา ทำให้เกิดแรงปฏิกิริยาดันให้จรวดพุ่งขึ้นสู่ท้องฟ้า เมื่อจรวดถูกปล่อยขึ้นไปแล้ว แรงดันอากาศมิได้หายไปทันที แต่จะลดลงเรื่อยๆ เนื่องจากปริมาณน้ำที่อยู่ในจรวดจะช่วยชะลอให้แรงดันค่อยๆ ลดลง

2. ส่วนประกอบสำคัญของจรวดขวดน้ำ

กิจกรรมนี้ให้นักเรียนได้ศึกษาว่าจรวดขวดน้ำที่นิยมเล่นหรือที่ใช้แข่งขันแบ่งเป็นส่วนประกอบหลักได้กี่ส่วน แต่ละส่วนมีหน้าที่หรือประโยชน์อย่างไร กิจกรรมได้ให้ผู้เข้าอบรมได้ร่วมกันคิดว่าปัจจัยหรือตัวแปรใดบ้างที่มีผลต่อการเคลื่อนที่ของจรวดขวดน้ำ เช่น น้ำหนักของตัวจรวด ขนาดของตัวจรวด ขนาดของปีก ปริมาณน้ำ ปริมาณลม วัสดุที่ใช้ทำจรวด เป็นต้น และได้ให้ผู้เข้าอบรมร่วมกันออกแบบวิธีการที่จะพิสูจน์หรือทดสอบว่าแต่ละตัวแปรที่มีผลต่อการเคลื่อนที่ของจรวดขวดน้ำหรือไม่ อย่างไร และนำเสนอแนวคิดของแต่ละกลุ่มพร้อมใช้กฎ หลักการ หรือทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์มาช่วยสนับสนุนแนวคิดที่น่าเสนอ

3. ส่งจรวดขวดน้ำสู่เป้าหมาย

กิจกรรมนี้ให้ผู้เข้าอบรมได้ออกแบบและลงมือสร้างจรวดขวดน้ำด้วยตนเอง ซึ่งต้องสอดคล้องกับความต้องการ (criteria) และเงื่อนไข (constraint) ที่วิทยากรกำหนด คือ ต้องการให้ผู้เข้าอบรมออกแบบและสร้างจรวดขวดน้ำที่สามารถเคลื่อนที่ไปยังจุดที่กำหนดไว้ (ห่างจากฐานปล่อย 70 เมตร) ให้เข้าใกล้จุดดังกล่าวให้มากที่สุด โดยมีเงื่อนไขคือ ทุกกลุ่มใช้ฐานปล่อย มุมยิง และปั๊มลม ชุดเดียวกัน โดยวิทยากรได้มีวัสดุ/อุปกรณ์ไว้ให้ประจำกลุ่ม เช่น คัตเตอร์ กรรไกร กาวร้อน กระดาษทราย เป็นต้น และวัสดุ/อุปกรณ์ที่เป็นส่วนกลาง เช่น ขวดน้ำอัดลมเปล่าขนาดและยี่ห้อต่างๆ แผ่นฟิวเจอร์บอร์ด แผ่นอะคริลิก ท่อ PVC ไม้พอง ดินน้ำมัน ฐานปล่อยจรวดขวดน้ำ ปั๊มลม เป็นต้น โดยวัสดุ/อุปกรณ์ส่วนกลาง (ยกเว้น ฐานปล่อยจรวดขวดน้ำ ปั๊มลม) แต่ละกลุ่มจะต้องทำการเบิกและนำไปใช้ประโยชน์ให้ได้มากที่สุดเพราะจะมีผลต่อคะแนนของกลุ่ม ดังนั้นก่อนเบิกวัสดุ/อุปกรณ์ส่วนกลาง ผู้เข้าอบรมแต่ละกลุ่มจะต้องมีการออกแบบและวางแผนในการสร้างจรวดขวดน้ำเป็นอย่างดีก่อน

กิจกรรมนี้มีวัตถุประสงค์ให้ผู้เข้าอบรมสามารถสร้างจรวดขวดน้ำ ฝึกการวางแผน ฝึกการคิดและทำงานอย่างเป็นระบบ โดยนำความรู้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาใช้

4. จรวดขวดน้ำแฟนตาซี

กิจกรรมนี้ให้ผู้เข้าอบรมแต่ละกลุ่มได้นำหลักการของจรวดขวดน้ำ มาออกแบบสร้างสรรค์จรวดขวดตามทีแต่ละกลุ่มต้องการ โดยมีเงื่อนไขว่าจรวดขวดน้ำที่แต่ละกลุ่มออกแบบและสร้างจะต้องมีความสร้างสรรค์ น่าตื่นเต้น หรือมีประโยชน์ เช่น จรวดขวดน้ำกระโดดร่ม จรวดขวดน้ำลอดห่วง จรวดขวดน้ำกู้ภัย เป็นต้น ซึ่งแต่ละกลุ่มจะนำเสนอผลงานของตน

กิจกรรมนี้มีวัตถุประสงค์ให้ผู้เข้าอบรมได้นำหลักการทางวิทยาศาสตร์มาประยุกต์ใช้ ฝึกความคิดสร้างสรรค์ ฝึกการสื่อสารด้วยนำเสนอผลงาน

แนวทางการประเมินผลการเรียน

จุดมุ่งหมายของหลักสูตร	วิธีการวัดและประเมินผล	เครื่องมือ	เกณฑ์
1. เพื่อให้ผู้เข้าอบรมได้พัฒนาความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับจรวดขวดน้ำ	วัดผลสัมฤทธิ์จากแบบทดสอบ	แบบทดสอบ	คะแนนผลสัมฤทธิ์สูงกว่าร้อยละ 70
2. เพื่อให้ผู้เข้าอบรมออกแบบและสร้างจรวดขวดน้ำผ่านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	วัดทักษะกระบวนการจากการปฏิบัติกิจกรรม	แบบวัดทักษะกระบวนการ	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับดีขึ้น
3. เพื่อให้ผู้เข้าอบรมเกิดจิตวิทยาศาสตร์	วัดจิตวิทยาศาสตร์	แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับมากขึ้นไป

การประเมินหลักสูตร

ประเมินหลักสูตรฝึกอบรมการเพาะเห็ดนางฟ้า โดยใช้รูปแบบของเคิร์ก แพทริก ดังนี้

1. ด้านปฏิกิริยา (Reaction) คือ การประเมินปฏิกิริยาตอบสนอง ความรู้สึก ความพึงพอใจของผู้เข้ารับการอบรมเกี่ยวกับ สถานที่ ผู้สอน เอกสารและวัสดุอุปกรณ์ เป็นต้น
 2. ด้านการเรียนรู้ (Learning) คือ การประเมินด้านความรู้ ความคิดและการปฏิบัติ
 3. ด้านการพฤติกรรม (Behavior) คือ การประเมินการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ การพัฒนาความรู้เพิ่มเติม ความสามารถในการแก้ปัญหาและการนำความรู้ไปเผยแพร่ แลกเปลี่ยนเรียนรู้กับผู้อื่น
 4. ด้านผลลัพธ์ (Results) คือ การประเมินผลลัพธ์หรือผลกระทบที่เกิดขึ้นกับผู้ที่เกี่ยวข้อง
- ประสิทธิภาพการทำงาน เมื่อผ่านการอบรม

องค์ประกอบ	ประเด็นที่ประเมิน	วิธีการประเมิน	เครื่องมือที่ใช้ประเมิน	เกณฑ์การประเมิน	สถิติที่ใช้
1. ด้านปฏิกิริยา	ความพึงพอใจของผู้เข้ารับการอบรมเกี่ยวกับจุดมุ่งหมายของหลักสูตร เนื้อหาหลักสูตร กิจกรรม การเรียนรู้ สื่อที่ใช้ในการอบรม ระยะเวลา สถานที่ และผู้สอน	ผู้เข้ารับการอบรมกรอกแบบสอบถามความคิดเห็นต่อการเข้ารับการฝึกอบรม	แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เข้ารับการอบรมหลักสูตร “สร้างระบบคิด ปลูกจิตวิทยาศาสตร์ ด้วยจรวดขวดน้ำ” แบบมาตรฐานประมาณค่า 5 ระดับ	ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากขึ้นไป (ค่าเฉลี่ย 3.50 ขึ้นไป)	- ค่าเฉลี่ย - ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
2. ด้านการเรียนรู้	ความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับจรวดขวดน้ำ	ผู้เข้ารับการอบรมทำแบบทดสอบ	แบบทดสอบ	คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 70 ขึ้นไป	- ค่าเฉลี่ย - ร้อยละ - ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

การประเมินหลักสูตร (ต่อ)

องค์ประกอบ	ประเด็นที่ประเมิน	วิธีการประเมิน	เครื่องมือที่ใช้ประเมิน	เกณฑ์การประเมิน	สถิติที่ใช้
3. ด้านพฤติกรรม	การนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์จากการอบรมเรื่องจรวดขวดน้ำไปปฏิบัติจริง	ผู้เข้ารับการอบรมกรอกแบบสอบถามความคิดเห็นต่อการเข้ารับการฝึกอบรม	แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เข้ารับการอบรมหลักสูตร “สร้างระบบคิด ปูลกจิตวิทยาศาสตร์ ด้วยจรวดขวดน้ำ” แบบมาตราประมาณค่า 5 ระดับ	ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากขึ้นไป (ค่าเฉลี่ย 3.50 ขึ้นไป)	- ค่าเฉลี่ย - ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
4. ด้านผลลัพธ์	ความคิดเห็นของผู้ที่เกี่ยวข้องในการนำความรู้จากการฝึกอบรมไปใช้ประโยชน์	ตรวจแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้ที่เกี่ยวข้อง	แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เกี่ยวข้องหลังการอบรมหลักสูตร “สร้างระบบคิด ปูลกจิตวิทยาศาสตร์ ด้วยจรวดขวดน้ำ” แบบตรวจสอบรายการ	มีการปฏิบัติร้อยละ 70 ขึ้นไป	- ร้อยละ

ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

นางสาวเบญจวรรณ ทองขาว

รายชื่อผู้สอนในหลักสูตร

1. นางสาวเบญจวรรณ ทองขาว