การอบรมเชิงปฏิบัติการด้านการจัดการเรียนรู้ที่เน้นสมรรถนะผู้เรียน
ด้วยการจัดการเรียนรู้บูรณาการ STEAM Education

1. หลักการและเหตุผล

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) มีหน้าที่สำคัญในการพัฒนาหลักสูตรและสื่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี และเป็นหน่วยงานหลักในการพัฒนาศักยภาพครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี สสวท. เล็งเห็นถึงความสำคัญของการพัฒนาสมรรถนะของครูเพื่อให้สามารถจัดการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งถือเป็นหนึ่งปัจจัยสำคัญที่จะส่งผลต่อการเรียนรู้และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน จึงได้มีการจัดทำโครงการพัฒนาครูวิทยากรแกนนำและครูเครือข่าย สควค. เพื่อขับเคลื่อนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นสมรรถนะผู้เรียน โดยมีเป้าหมายในการพัฒนาทักษะความสามารถของครูในด้านการจัดการเรียนรู้ในสถานศึกษาและเพิ่มพูนศักยภาพในการเป็นครูวิทยากรแกนนำ เพื่อสร้างความเป็นผู้นำทางการจัดการเรียนรู้สู่นอกสถานศึกษาได้ต่อไป

ตั้งแต่ปีงบประมาณ 2565 สสวท. ได้พัฒนาแนวคิดในการจัดการเรียนรู้บูรณาการ STEAM Education เพื่อส่งเสริมการพัฒนาสมรรถนะด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี พร้อมกับการสร้างสำนักรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อมและเห็นคุณค่าของวัฒนธรรมและสังคมไทย ซึ่งหลักการสำคัญของการจัดการเรียนรู้ STEAM Education คือ การจัดการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนใช้ความรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี เพื่อพัฒนาหรือปรับปรุงสภาพแวดล้อม ทรัพยากร และกระบวนการทำงาน สร้างความยั่งยืนให้สังคม ชุมชน และประเทศ เป็นนวัตกรที่ดำรงไว้ซึ่งคุณธรรม วัฒนธรรม ประเพณี และรากเหง้าของประเทศ โดย สสวท. ได้พัฒนากิจกรรมเพื่อให้โรงเรียนสามารถ**จัดการเรียนรู้ในรูปแบบรายวิชาเพิ่มเติมในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น**ตามบริบทของโรงเรียนได้

การส่งเสริมให้ครูในทุกพื้นที่ได้มีโอกาส**สร้างความเข้าใจกับ STEAM Education และสามารถจัดการเรียนรู้รูปแบบนี้ในชั้นเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ เป็นหัวใจสำคัญในส่งเสริมให้นักเรียนในทุกพื้นที่ได้มีโอกาสเข้าถึงและพัฒนาสมรรถนะได้** ดังนั้น สสวท. จึงได้ร่วมมือกับศูนย์เครือข่ายวิชาการครูโครงการส่งเสริมการผลิตครูที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (สควค.) ในภูมิภาค (ภาคเหนือ ภาคกลาง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคใต้) จัดการอบรมขยายผล โดยมีครูวิทยากรแกนนำของ สสวท. ที่เป็นสมาชิกเครือข่ายวิชาการครู สควค. ในภูมิภาค เป็นผู้ถ่ายทอดความรู้ให้แก่ครูทั่วไปที่มีความสนใจจะนำ STEAM Education ไปจัดการเรียนรู้ในโรงเรียน

2. วัตถุประสงค์

1) เพื่อเพิ่มพูนศักยภาพในการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ STEAM Education ให้แก่ครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ให้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ
2) เพื่อส่งเสริมการสร้างเครือข่ายวิชาการระหว่างครูในพื้นที่ใกล้เคียงกัน

3. หลักสูตรที่เปิดอบรม

ในปีงบประมาณ 2567 ศูนย์เครือข่ายวิชาการครู สควค. ในภูมิภาค จัดการอบรมเชิงปฏิบัติการด้านการจัดการเรียนรู้ที่เน้นสมรรถนะผู้เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้บูรณาการ STEAM Education เป็นระยะเวลา 3 วัน ณ จุดจัดการอบรมในภูมิภาค รายละเอียดกำหนดการในหน้า 3

4. กลุ่มเป้าหมายและคุณสมบัติ

กลุ่มเป้าหมาย	คุณสมบัติ
ครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ หรือเทคโนโลยี ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในพื้นที่รับผิดชอบของเครือข่ายวิชาการครู สควค. ภูมิภาคละไม่เกิน 40 คน	1. ปัจจุบันได้รับมอบหมายในการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ หรือเทคโนโลยี ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น 2. ได้รับอนุญาตจากผู้บังคับบัญชาให้เข้าร่วมการอบรมเต็มตามเวลาที่กำหนด

5. การประเมินผล

การประเมินผลตามหลักสูตรอบรม มีเกณฑ์การประเมินผลเพื่อการพิจารณาครูผู้ผ่านการอบรม ดังนี้

1. เข้าร่วมกิจกรรมไม่น้อยกว่า 80% ของเวลาอบรมทั้งหมด
2. ทำกิจกรรมและส่งชิ้นงานครบถ้วน

กำหนดการ

การอบรมเชิงปฏิบัติการด้านการจัดการเรียนรู้ที่เน้นสมรรถนะผู้เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้บูรณาการ STEAM Education

<table>
<tr><th>วันที่</th><th colspan="2">09.00 – 12.00 น.</th><th>12.00 – 13.00 น.</th><th colspan="2">13.00 – 17.00 น.</th><th>17.00 – 18.00 น.</th><th>18.00 – 20.00 น.</th></tr>
<tr><td>1</td><td>พิธีเปิด</td><td>หน่วยที่ 1 สถานการณ์พลังงานในประเทศไทย
กิจกรรมที่ 1.1 รอบรู้พลังงาน
กิจกรรมที่ 1.2 มรดกจากอดีตกาล
กิจกรรมที่ 1.3 เกษตรคนขยัน</td><td rowspan="3">พักรับประทานอาหารกลางวัน</td><td>หน่วยที่ 1 สถานการณ์พลังงานในประเทศไทย
กิจกรรมที่ 1.4 มลพิษรอบตัว</td><td>หน่วยที่ 2 พลังงานทดแทน
กิจกรรมที่ 2.1 ชีวมวลชวนเรียนรู้
กิจกรรมที่ 2.2 จากชีวมวลสู่พลังงาน</td><td rowspan="3">พักรับประทานอาหารเย็น</td><td>หน่วยที่ 2 พลังงานทดแทน
กิจกรรมที่ 2.3 แสงอาทิตย์กับพลังงานความร้อน</td></tr>
<tr><td>2</td><td colspan="2">หน่วยที่ 2 พลังงานทดแทน
กิจกรรมที่ 2.4 แสงอาทิตย์กับพลังงานไฟฟ้า
กิจกรรมที่ 2.5 มารู้จักประโยชน์ของพลังงานน้ำกันเถอะ</td><td colspan="2">หน่วยที่ 2 พลังงานทดแทน
กิจกรรมที่ 2.6 เด็กหญิงน้ำใสกับการใช้ประโยชน์จากพลังงานน้ำ
กิจกรรมที่ 2.7 มารู้จักกังหันลมกันเถอะ
กิจกรรมที่ 2.8 ภารกิจของกังหันลม</td><td>หน่วยที่ 2 พลังงานทดแทน
กิจกรรมที่ 2.8 ภารกิจของกังหันลม (ต่อ)</td></tr>
<tr><td>3</td><td colspan="2">หน่วยที่ 3 พลังงานทดแทนกับชุมชนการเกษตรที่ยั่งยืน
กิจกรรมที่ 3.1 สำรวจและระบุปัญหาการใช้พลังงานในชุมชนการเกษตร</td><td>หน่วยที่ 3 พลังงานทดแทนกับชุมชนการเกษตรที่ยั่งยืน
กิจกรรมที่ 3.2 ออกแบบชิ้นงานหรือแนวทางการใช้พลังงานทดแทนในชุมชนการเกษตร</td><td>สรุปกิจกรรมเดินทางกลับ</td><td>-</td></tr>
</table>

หมายเหตุ

1) ลงทะเบียนเข้าร่วมอบรม 08.30 – 09.00 น.
2) พักรับประทานอาหารว่าง (ภาคเช้า) 10.30 – 10.45 น. และ (ภาคบ่าย) 14.30 – 14.45 น.
3) กำหนดการอาจเปลี่ยนแปลงได้ตามความเหมาะสม

การอบรมเชิงปฏิบัติการด้านการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

ปีงบประมาณ 2567

1. หลักการและเหตุผล

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) มีหน้าที่สำคัญในการพัฒนาหลักสูตรและสื่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี และเป็นหน่วยงานหลักในการพัฒนาศักยภาพครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี โดยเน้นระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน สสวท. เล็งเห็นถึงความสำคัญของการพัฒนาสมรรถนะของครูเพื่อให้สามารถจัดการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งถือเป็นหนึ่งปัจจัยสำคัญที่จะส่งผลต่อการเรียนรู้และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน จึงได้มีการจัดทำหลักสูตรอบรมเชิงปฏิบัติการด้านการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่สอดคล้องตามตัวชี้วัด ผลการเรียนรู้ และสาระการเรียนรู้ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 โดยมีเป้าหมายในการอบรมครูให้มีความรู้ ความเข้าใจในด้านเนื้อหา ทักษะกระบวนการ และสามารถจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ในช่วงที่ผ่านมา สสวท. ได้พัฒนาครูวิทยากรแกนนำวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ให้เป็นผู้นำทางวิชาการเพื่อช่วยขับเคลื่อนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นสมรรถนะผู้เรียนตามเป้าหมายของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน และตั้งแต่ปีงบประมาณ 2566 ได้ร่วมมือกับศูนย์เครือข่ายวิชาการครู โครงการส่งเสริมการผลิตครูที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (สควค.) ในภูมิภาค (ภาคเหนือ ภาคกลาง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคใต้) ดำเนินการจัดการอบรมขยายผลหลักสูตรอบรมเชิงปฏิบัติการฯ ดังกล่าว โดยมีครูวิทยากรแกนนำของ สสวท. เป็นผู้ถ่ายทอดความรู้ให้แก่ครูทั่วไปในพื้นที่ให้สามารถนำสิ่งที่เรียนรู้ไปประยุกต์ใช้จัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

2. วัตถุประสงค์

3) เพื่อเพิ่มพูนศักยภาพในการจัดการเรียนรู้ให้กับครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ให้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสอดคล้องตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน
4) เพื่อส่งเสริมการสร้างเครือข่ายวิชาการระหว่างครูในพื้นที่ใกล้เคียงกัน

3. หลักสูตรที่เปิดอบรม

ในปีงบประมาณ 2567 ศูนย์เครือข่ายวิชาการครู สควค. ในภูมิภาค จัดการอบรมด้านการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย จำนวน 4 หลักสูตร ได้แก่

1) การอบรมเชิงปฏิบัติการด้านการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (รายวิชาพื้นฐาน) เป็นระยะเวลา 5 วัน โดยอบรม ณ จุดจัดอบรม 4 วัน และอบรมแบบออนไลน์ 1 วัน (ทางวิทยากรจะนัดหมายต่อไป) รายละเอียดกำหนดการในหน้า 3 - 4

2) การอบรมเชิงปฏิบัติการด้านการจัดการเรียนรู้วิชาชีววิทยา ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (รายวิชาเพิ่มเติม) เป็นระยะเวลา 3 วัน รายละเอียดกำหนดการในหน้า 5

3) การอบรมเชิงปฏิบัติการด้านการจัดการเรียนรู้วิชาเคมี ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (รายวิชาเพิ่มเติม) เป็นระยะเวลา 3 วัน รายละเอียดกำหนดการในหน้า 6

4) การอบรมเชิงปฏิบัติการด้านการจัดการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (รายวิชาเพิ่มเติม) เป็นระยะเวลา 3 วัน รายละเอียดกำหนดการในหน้า 7

4. กลุ่มเป้าหมายและคุณสมบัติ

กลุ่มเป้าหมาย	คุณสมบัติ
ครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ ในพื้นที่รับผิดชอบของศูนย์เครือข่ายวิชาการครู สควค. หลักสูตรละไม่เกิน 30 คน ต่อภูมิภาค	1. มีความสนใจในการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย 2. ได้รับอนุญาตจากผู้บังคับบัญชาให้เข้าร่วมการอบรมเต็มตามเวลาที่กำหนด

5. การประเมินผล

การประเมินผลตามหลักสูตรอบรม มีเกณฑ์การประเมินผลเพื่อการพิจารณาครูผู้ผ่านการอบรม ดังนี้

3. เข้าร่วมกิจกรรมไม่น้อยกว่า 80% ของเวลาอบรมทั้งหมด
4. ทำกิจกรรมและส่งชิ้นงานครบถ้วน

กำหนดการ

การอบรมเชิงปฏิบัติการด้านการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (รายวิชาพื้นฐาน)

วันที่	09.00 - 10.30 น.		10.45 - 12.15 น.		13.15 - 14.45 น.	15.00 - 17.00 น.		18.30 - 20.00 น.
1	**พิธีเปิด**	**ทดสอบก่อนเรียน**	**เอกภพและกาแล็กซี** **กิจกรรม 1.1** กำเนิดและวิวัฒนาการของเอกภพ **กิจกรรม 1.2** แบบจำลองการขยายตัวของเอกภพ	**พักรับประทานอาหารกลางวัน**	**เอกภพและกาแล็กซี (ต่อ)** **กิจกรรม 1.3** โครงสร้างกาแล็กซีทางช้างเผือก และกิจกรรมเสนอแนะ การปรากฏของทางช้างเผือก **ดาวฤกษ์** **กิจกรรม 2.1** ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสว่าง	**ดาวฤกษ์ (ต่อ)** **กิจกรรม 2.2** สี อุณหภูมิผิวและชนิดสเปกตรัมของดาวฤกษ์ **กิจกรรม 2.3** กำเนิดและวิวัฒนาการของดาวฤกษ์	**พักรับประทานอาหารเย็น**	**ระบบสุริยะ** **กิจกรรม 3.1** กำเนิดระบบสุริยะ **กิจกรรมเสนอแนะ** ดาวเคราะห์นอกระบบสุริยะ **กิจกรรมเสนอแนะ** โครงสร้างดวงอาทิตย์
2	**เทคโนโลยีอวกาศ** **กิจกรรม 4.1** กล้องโทรทรรศน์ที่ใช้ศึกษาวัตถุท้องฟ้าในช่วงความยาวคลื่นต่าง ๆ **กิจกรรมเสนอแนะ** การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอวกาศ		**โครงสร้างโลก** **กิจกรรมเสนอแนะ** ความหนาแน่นของไข่ต้ม **กิจกรรม 5.1** การศึกษาคลื่นไหวสะเทือนที่ผ่านโครงสร้างโลก **กิจกรรม 5.2** แบบจำลองโครงสร้างโลก		**การแปรสัณฐานของแผ่นธรณี** **กิจกรรม 6.1** การสำรวจหลักฐานสนับสนุนว่าทวีปเคยอยู่ติดกันมาก่อน **กิจกรรมเสนอแนะ** การแผ่ขยายของพื้นมหาสมุทร	**การแปรสัณฐานของแผ่นธรณี** **กิจกรรม 6.2** การเคลื่อนที่ของแผ่นธรณี **กิจกรรม 6.3** ท่องโลกกว้างตามหาธรณีสัณฐานและโครงสร้างทางธรณี		**ธรณีพิบัติภัย** **กิจกรรม 7.1** ความสัมพันธ์ของตำแหน่งการเกิดภูเขาไฟกับแนวรอยต่อของแผ่นธรณี **กิจกรรม 7.2** กลไกการเกิดแผ่นดินไหว

วันที่	09.00 - 10.30 น.	10.45 - 12.15 น.		13.15 - 14.45 น.	15.00 - 17.00 น.		18.30 - 20.00 น.
3	**ธรณีพิบัติภัย** **กิจกรรม 7.3** แบบจำลองการเกิดสึนามิ ****กิจกรรม 7.4** การปฏิบัติตนให้ปลอดภัยจากธรณีพิบัติภัย	**การเกิดลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ** **กิจกรรมเสนอแนะ** ปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อการรับรังสีดวงอาทิตย์ของพื้นผิวโลก **กิจกรรม 8.1** แบบจำลองการหมุนเวียนของอากาศ		**การเกิดลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ** **กิจกรรม 8.2** การเคลื่อนที่ของวัตถุบนพื้นที่กำลังหมุน (ต่อ)	**การเกิดลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ** **กิจกรรม 8.3** กระแสน้ำอุ่นและกระแสน้ำเย็นกับภูมิอากาศ **กิจกรรม 8.4** ผลกระทบจากปรากฏการณ์เอลนีโญและลานีญา		**การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของโลก** **กิจกรรม 9.1** สมดุลพลังงานของโลก **กิจกรรม 9.2** ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก **กิจกรรม 9.3** ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศและการรับมือ
4	**ข้อมูลสารสนเทศทางอุตุนิยมวิทยากับการใช้ประโยชน์** **กิจกรรม 10.1** สัญลักษณ์แสดงสภาพลมฟ้าอากาศบริเวณกว้าง **กิจกรรม 10.2** แปลความหมายข้อมูลเรดาร์ตรวจอากาศ	**ข้อมูลสารสนเทศทางอุตุนิยมวิทยากับการใช้ประโยชน์** **กิจกรรม 10.3** การใช้ประโยชน์จากข้อมูลสารสนเทศทางอุตุนิยมวิทยา		**การเขียนบันทึกการเรียนรู้และการวิเคราะห์แนวการจัดการเรียนรู้/แบบทดสอบหลังเรียน/พิธีปิด**	-		
5 ออนไลน์	**นำเสนอบันทึกการเรียนรู้**	**วิเคราะห์แนวการจัดการเรียนรู้**		**นำเสนอการวิเคราะห์แนวการจัดการเรียนรู้**	**นำเสนอการวิเคราะห์แนวการจัดการเรียนรู้**		

กำหนดการ

การอบรมเชิงปฏิบัติการด้านการจัดการเรียนรู้วิชาชีววิทยา ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (รายวิชาเพิ่มเติม)

<table>
<tr><th>วันที่</th><th colspan="2">09.00 - 10.30 น.</th><th>10.45 - 12.00 น.</th><th></th><th>13.00 - 14.30 น.</th><th>14.45 - 17.00 น.</th></tr>
<tr><td>1</td><td>พิธีเปิด</td><td colspan="2">การศึกษาความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต</td><td rowspan="3">พักรับประทานอาหารกลางวัน</td><td>ระบบต่อมไร้ท่อ</td><td>ระบบประสาท</td></tr>
<tr><td>2</td><td colspan="3">การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม</td><td>เทคโนโลยีทางดีเอ็นเอกับการประยุกต์ใช้ด้านนิติวิทยาศาสตร์ โดยการวิเคราะห์ STR</td><td>เทคโนโลยีทางดีเอ็นเอและการสร้างดีเอ็นเอรีคอมบิแนนท์</td></tr>
<tr><td>3</td><td colspan="3">การสังเคราะห์โปรตีน</td><td colspan="2">จากหลักสูตรสู่แผนการจัดการเรียนรู้ / พิธีปิด</td></tr>
</table>

หมายเหตุ

1) ลงทะเบียนเข้าร่วมอบรม 08.30 – 09.00 น.
2) พักรับประทานอาหารว่าง (ภาคเช้า) 10.30 – 10.45 น. และ (ภาคบ่าย) 14.30 – 14.45 น.
3) กำหนดการอาจเปลี่ยนแปลงได้ตามความเหมาะสม

กำหนดการ

การอบรมเชิงปฏิบัติการด้านการจัดการเรียนรู้วิชาเคมี ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (รายวิชาเพิ่มเติม)

วันที่	09.00 - 10.30 น.	10.45 - 12.00 น.		13.00 - 14.30 น.	14.45 - 17.00 น.		18.00 - 20.00 น.
1	พิธีเปิด การนำหลักสูตรสู่การออกแบบการจัดการเรียนรู้		พักรับประทานอาหารกลางวัน	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การอุปมาอุปไมย	เทคโนโลยีสนับสนุนการเรียนรู้	พักรับประทานอาหารเย็น	คณิตศาสตร์กับเคมี
2	เทคนิคการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์วิทยาศาสตร์	การจัดกิจกรรมปฏิบัติการเคมี การไทเทรตกรด-เบส (1)		การจัดกิจกรรมปฏิบัติการเคมี การไทเทรตกรด-เบส (2)	การจัดกิจกรรมปฏิบัติการเคมี ประโยชน์ของเซลล์เคมีไฟฟ้า		การจัดกิจกรรมปฏิบัติการเคมี ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี
3	การจัดกิจกรรมปฏิบัติการเคมี ปฏิกิริยาเคมีของแก๊ส	การจัดกิจกรรมปฏิบัติการเคมี ปัจจัยที่มีผลต่อสมดุลเคมี		การจัดกิจกรรมการเรียนรู้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้การแก้ปัญหาโดยการบูรณาการความรู้ / เทคนิคการจัดทำและนำเสนอข้อมูล		การออกแบบการจัดการเรียนรู้และแผนการจัดการเรียนรู้และแลกเปลี่ยนเรียนรู้การจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียน / พิธีปิด

หมายเหตุ

4) ลงทะเบียนเข้าร่วมอบรม 08.30 – 09.00 น.
5) พักรับประทานอาหารว่าง (ภาคเช้า) 10.30 – 10.45 น. และ (ภาคบ่าย) 14.30 – 14.45 น.
6) กำหนดการอาจเปลี่ยนแปลงได้ตามความเหมาะสม

กำหนดการ
การอบรมเชิงปฏิบัติการด้านการจัดการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (รายวิชาเพิ่มเติม)

วันที่	09.00 - 10.30 น.	10.45 - 12.00 น.		13.00 - 14.30 น.	14.45 - 17.00 น.		18.00 - 20.00 น.
1	พิธีเปิด	กิจกรรมแสงเชิงคลื่น (การแทรกสอดและเลี้ยวเบนของแสงผ่านสลิตเดี่ยวและคู่)	พักรับประทานอาหารกลางวัน	กิจกรรมแสงเชิงคลื่น (การแทรกสอดและเลี้ยวเบนของแสงผ่านสลิตเดี่ยวและคู่) (ต่อ)	กิจกรรมอีเอ็มเอฟ ความต่างศักย์ระหว่างขั้วแบตเตอรี่และความต้านทานภายใน	พักรับประทานอาหารเย็น	กิจกรรมอีเอ็มเอฟ ความต่างศักย์ระหว่างขั้วแบตเตอรี่และความต้านทานภายใน (ต่อ)
2	รีวิวผลงานแสงเชิงคลื่นและอีเอ็มเอฟฯ	กิจกรรมแรงกระทำต่อลวดตัวนำที่มีกระแสไฟฟ้าผ่านและวางในสนามแม่เหล็ก		กิจกรรมฟิสิกส์อนุภาค (การจัดอนุภาค ห้องหมอก และมหกรรมอนุภาค)			รีวิวผลงานแรงกระทำต่อลวดตัวนำฯ และฟิสิกส์อนุภาค
3	การออกแบบการจัดการเรียนรู้			การออกแบบการจัดการเรียนรู้ (ต่อ) / พิธีปิด			-

หมายเหตุ

1) ลงทะเบียนเข้าร่วมอบรม 08.30 – 09.00 น.
2) พักรับประทานอาหารว่าง (ภาคเช้า) 10.30 – 10.45 น. และ (ภาคบ่าย) 14.30 – 14.45 น.
3) กำหนดการอาจเปลี่ยนแปลงได้ตามความเหมาะสม