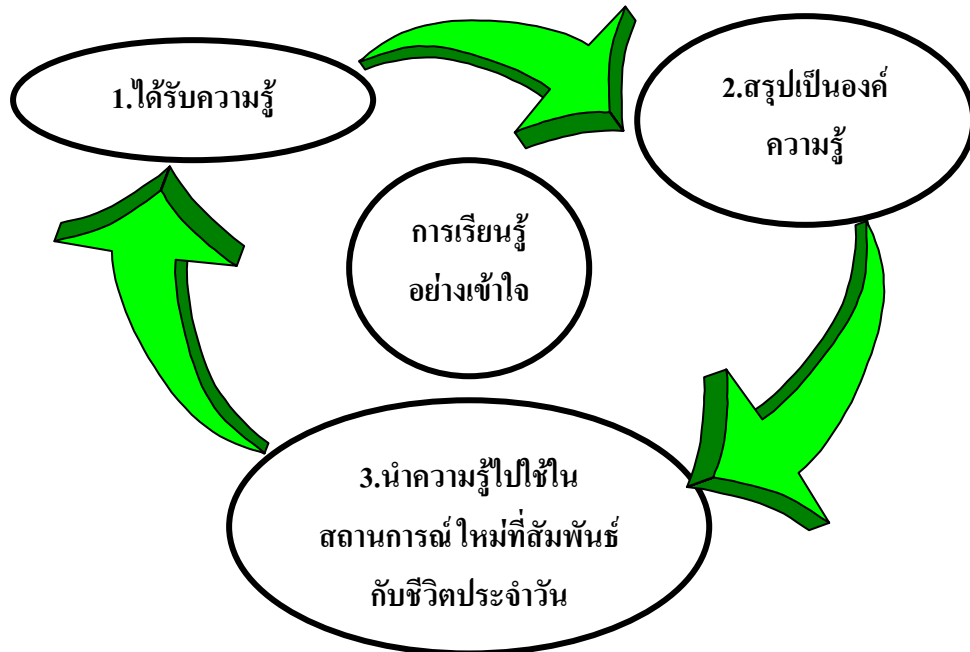


## การออกแบบการจัดการเรียนรู้อิงมาตรฐาน ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2551

### การจัดการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนเรียนรู้อย่างเข้าใจ

Grant Wiggins และ Jay McThighe ได้เสนอวงจรการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างเข้าใจในแต่ละเรื่องไว้ ดังนี้



ในการจัดการเรียนรู้เรื่องใดเรื่องหนึ่ง ถ้าจะให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างเข้าใจแล้ว ครูต้องจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้รับความรู้โดยการให้ผู้เรียนศึกษาหาความรู้จากกิจกรรมที่ครูจัดให้ ไม่ใช่ครูบอกความรู้ หรือครูบอกความเข้าใจของครูให้กับผู้เรียน จากนั้น ครูจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนสรุปความรู้ที่ได้รับเป็นองค์ความรู้(อย่างเข้าใจ)เป็นภาษาของตนเอง เพื่อให้เป็นองค์ความรู้ที่ฝังอยู่ในตัวของผู้เรียน และสุดท้ายต้องจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้นำองค์ความรู้นี้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ ที่เป็นสถานการณ์ที่เป็นสภาพจริง สอดคล้องกับชีวิตประจำวัน หรือสอดคล้องกับการดำรงชีวิต เป็นการนำความรู้ ความเข้าใจ ที่ได้รับไปใช้ในการดำรงชีวิต จึงจะครบกระบวนการจัดการเรียนรู้สำหรับเรื่องหนึ่ง ๆ ที่เป็นการจัดการเรียนรู้ที่มีความหมายสำหรับผู้เรียน และเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนเรียนรู้เรื่องที่เรียนอย่างเข้าใจ ได้องค์ความรู้ หรือเป็นความเข้าใจที่ฝังอยู่ในตัวของผู้เรียน ที่เรียกว่า “ความเข้าใจที่คงทน(Enduring understanding)”

### การออกแบบการจัดการเรียนรู้อิงมาตรฐาน

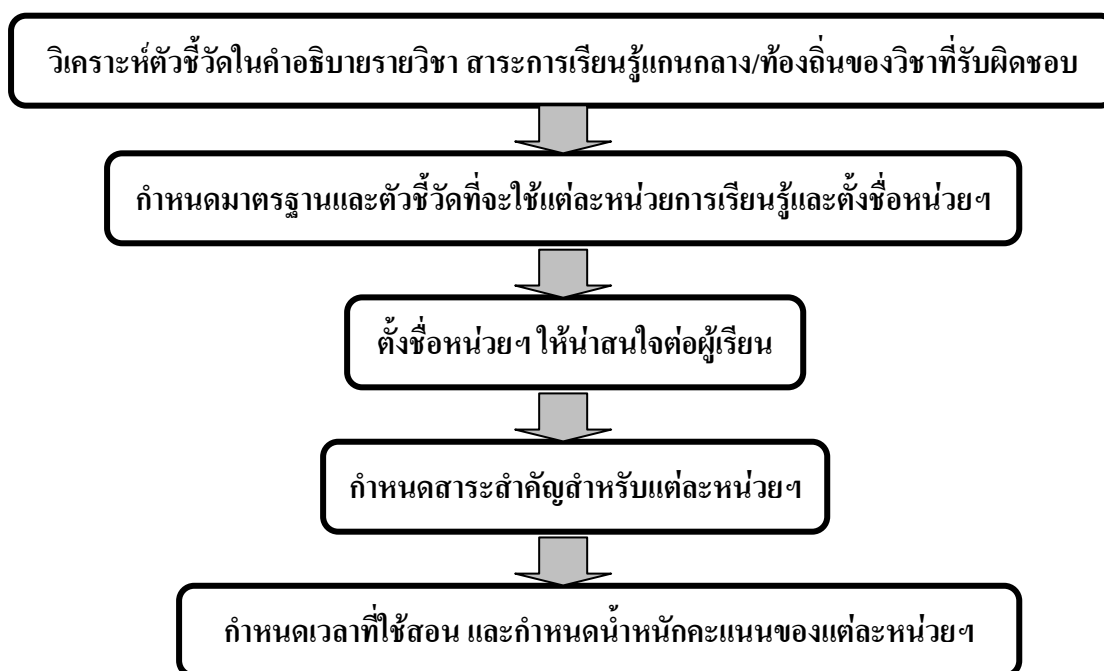
การออกแบบการจัดการเรียนรู้อิงมาตรฐาน เป็นการออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่มีมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด เป็นเป้าหมายของการจัดการเรียนรู้ การจัดทำหน่วยการเรียนรู้อิงมาตรฐาน เป็นหน่วยการ

เรียนรู้ที่มีมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด เป็นเป้าหมายการเรียนรู้ของหน่วยฯ ในการออกแบบ การจัดการเรียนรู้อิงมาตรฐาน ครูผู้สอนต้องจัดทำโครงสร้างรายวิชาก่อน ซึ่งมีขั้นตอนการดำเนินการ ดังนี้

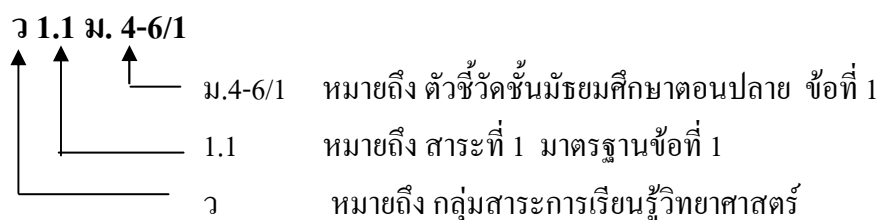
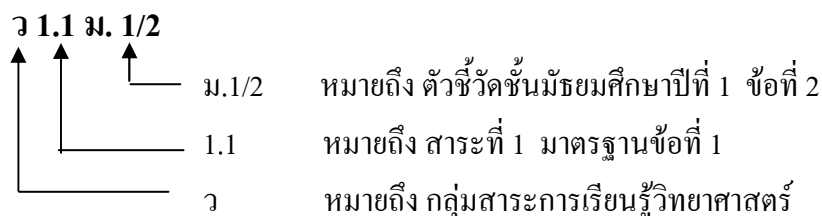
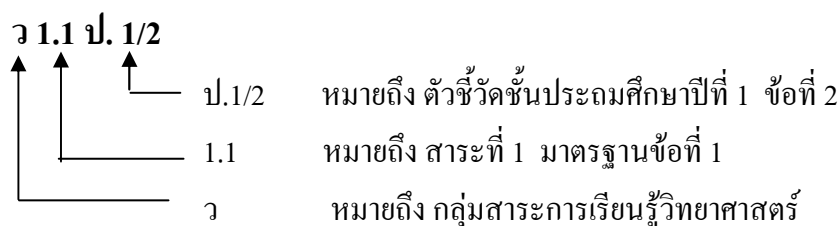
1. จัดทำโครงสร้างรายวิชา
2. กำหนดเป้าหมายการจัดการเรียนรู้
3. กำหนดหลักฐานที่เป็นผลการเรียนรู้ตามเป้าหมายที่กำหนด(ออกแบบการประเมินผลการเรียนรู้ และกำหนดผลงาน/ชิ้นงาน/ภาระงาน)
4. ออกแบบการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถตามเป้าหมายที่กำหนด(โดยตรวจสอบผลการจัดการเรียนรู้จาก “หลักฐานที่เป็นผลการเรียนรู้”)

#### การจัดทำโครงสร้างรายวิชา

เมื่อได้รายวิชาลงโครงสร้างของหลักสูตรสถานศึกษาเรียบร้อยแล้ว ครูผู้สอนจัดทำโครงสร้างรายวิชาโดยดำเนินการ ดังนี้



1. กำหนดชื่อหน่วยการเรียนรู้ โดยพิจารณาคำ/ข้อความสำคัญ(Key words) หรือเนื้อหาในตัวชี้วัดของรายวิชามาจัดกลุ่ม โดยนำตัวชี้วัดที่มีเนื้อหาอยู่ในกลุ่มเดียวกัน หรือเป็นเรื่องเดียวกัน มารวมกันจัดเป็น 1 หน่วยการเรียนรู้ ซึ่งใน 1 รายวิชาจะมีหลายหน่วยฯ และแต่ละหน่วยฯ จะมีตัวชี้วัดซ้ำหรือไม่ซ้ำกันก็ได้ อยู่ในดุลพินิจของผู้สอน แต่เวลาที่ใช้จัดการเรียนรู้รวมทั้งหมด ต้อง ไม่เกินจำนวนชั่วโมงที่กำหนดในโครงสร้างหลักสูตรสถานศึกษา แล้วตั้งชื่อหน่วยให้น่าสนใจสำหรับผู้เรียน
2. ระบุมัธยมศึกษาและตัวชี้วัดที่นำมาจัดทำเป็นหน่วยการเรียนรู้แต่ละหน่วยการเรียนรู้ โดยเขียนรหัสมาตรฐาน ระดับชั้นและตัวชี้วัดที่นำมาจัดทำหน่วยฯ ทั้งหมด โดยเขียนเป็นรหัส ดังนี้



3. กำหนดสาระสำคัญสำหรับแต่ละหน่วยการเรียนรู้ เป็นข้อความที่ระบุว่าผู้เรียนรู้อะไร มีทักษะอะไร (อาจจะมีคุณลักษณะอย่างไรด้วย) และหน่วยนี้มีคุณค่าต่อผู้เรียนอย่างไรในระยะสั้นและระยะยาวโดยร้อยเรียงข้อมูลของทุกตัวชี้วัด และเขียนเป็น Concept ภาพรวมของหน่วยฯ ที่ต้องการให้เป็นองค์ความรู้ เป็นความเข้าใจที่ฝังติดตัวผู้เรียนไปเป็นเวลานาน และสามารถนำมาใช้ได้เมื่อต้องการ ซึ่งมีวิธีเขียน 4 แนวทาง ได้แก่

3.2 เขียนลักษณะหลักเกณฑ์ หรือหลักการ เช่น “พืชตอบสนองต่อแสง เสียง และการสัมผัส ซึ่งเป็นสภาพแวดล้อมภายนอก” “การบวก คือการนำจำนวนตั้งแต่สองจำนวนขึ้นไปมารวมกัน จำนวนที่ได้จากการรวมจำนวนต่าง ๆ เข้าด้วยกัน เรียกว่า ผลรวม หรือ ผลบวก และใช้เครื่องหมาย + เป็นสัญลักษณ์แสดงการบวก”

3.3 เขียนลักษณะความคิดรวบยอด เช่น “พืชและสัตว์ต้องการอาหาร น้ำและอากาศเพื่อการดำรงชีวิต และการเจริญเติบโต” หรือเขียนแบบความเข้าใจที่คงทน เช่น “ความเข้าใจจำนวนนับ สัญลักษณ์ที่ใช้ในสมการ การบวกลบคูณหารจำนวนนับ และความเท่ากัน ทำให้สามารถแก้ปัญหาภายใต้ข้อจำกัดต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันได้” “การดำรงชีวิตท่ามกลางการเปลี่ยนแปลงโดยประยุกต์ใช้แนวคิดปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงทำให้ชีวิตมีความสุข”

3.4 เขียนลักษณะกระบวนการ (กรณีที่ภาพรวมของหน่วยฯ เน้นกระบวนการ) เช่น หน่วยฯ นี้เน้นกระบวนการแก้ปัญหา เขียนสาระสำคัญได้ คือ “การวิเคราะห์สาเหตุ ของปัญหาอย่างกว้างขวางหลายมิติ กำหนดทางเลือกในการแก้สาเหตุของปัญหาอย่างหลากหลาย เลือกลงเลือก ในการแก้ปัญหาอย่างเหมาะสม ดำเนินการแก้ปัญหาตามทางเลือกที่กำหนด ประเมินและปรับปรุง การแก้ปัญหาอย่างรอบคอบเป็นระยะ ๆ ช่วยให้สามารถแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ”

3.5 เขียนลักษณะความสัมพันธ์ เช่น “วิธีการดำรงชีวิตของมนุษย์ มีผลกระทบต่อระบบนิเวศในสายน้ำ”

4. กำหนดระยะเวลา(จำนวนชั่วโมง)สำหรับแต่ละหน่วยการเรียนรู้ รวมทุกหน่วยฯ แล้วมีจำนวนชั่วโมงเท่ากับจำนวนชั่วโมงของรายวิชา

5. กำหนดน้ำหนักคะแนนของแต่ละหน่วยการเรียนรู้ตามความสำคัญของแต่ละหน่วยฯ เพื่อการกำหนดคะแนนสำหรับการประเมินผลการเรียนรู้ของแต่ละหน่วยฯ ให้เหมาะสมตามความสำคัญของแต่ละหน่วยฯ

การจัดทำโครงสร้างรายวิชา อาจจะใช้แบบฟอร์มในการบันทึก ดังต่อไปนี้

#### การจัดทำโครงสร้างรายวิชา

โครงสร้างรายวิชา..... กลุ่มสาระการเรียนรู้.....  
ชั้น..... เวลา..... ชั่วโมง จำนวน.....หน่วยกิต ภาคเรียนที่.....

ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มฐ. ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
รวมตลอดปี/ภาค					

#### การจัดทำหน่วยการเรียนรู้

การจัดทำหน่วยการเรียนรู้อิงมาตรฐาน เป็นหน่วยการเรียนรู้ที่มีมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด เป็นเป้าหมายของหน่วยฯ ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนสำคัญที่สุดของการใช้หลักสูตรสถานศึกษา เป็นการนำมาตรฐานการเรียนรู้สู่การปฏิบัติในการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผู้เรียน

การออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่ สพฐ.แนะนำ คือ ออกแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค Backward Design ซึ่งมี 3 ขั้นตอนใหญ่ ๆ ได้แก่

- 1) กำหนดเป้าหมายการเรียนรู้
- 2) กำหนดหลักฐานที่เป็นผลการเรียนรู้ของผู้เรียนตามเป้าหมายการเรียนรู้ที่กำหนด
- 3) ออกแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนมีผลการเรียนรู้ตามเป้าหมายที่กำหนด

ขั้นที่ 1 กำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ จากที่เป็นหน่วยการเรียนรู้อิงมาตรฐาน เป้าหมายการเรียนรู้ของหน่วยฯ ได้แก่

ชื่อหน่วย.....

เป้าหมายการเรียนรู้

สาระสำคัญ .....(นำมาจากโครงสร้างรายวิชา).....

ตัวชี้วัด.....(นำมาจากโครงสร้างรายวิชาเขียนรหัสและรายละเอียดของแต่ละตัวชี้วัด).....

คุณลักษณะ...(นำมาจากตารางวิเคราะห์ตัวชี้วัดเพื่อจัดทำคำอธิบายรายวิชา หรืออาจจะเลือก

คุณลักษณะที่สำคัญและเด่น กำหนดเป็นคุณลักษณะของหน่วยฯ).....

ขั้นที่ 2 กำหนดหลักฐานที่เป็นผลการเรียนรู้ของผู้เรียน เป็นการนำเป้าหมายทุกเป้าหมาย (สาระสำคัญ ตัวชี้วัดทุกตัวชี้วัด และคุณลักษณะ) มากำหนดหลักฐานที่เป็นผลการเรียนรู้ของผู้เรียน อาจจะใช้ตาราง ดังนี้

เป้าหมาย	หลักฐานที่เป็นผลการเรียนรู้
สาระสำคัญ .....	(ผลงาน/ชิ้นงาน/ภาระงาน) .....
ตัวชี้วัด ว.1.1ป.1/1.....	(ผลงาน/ชิ้นงาน/ภาระงาน) .....
คุณลักษณะ .....	(ผลงาน/ชิ้นงาน/ภาระงาน) .....

การกำหนดหลักฐานที่เป็นผลการเรียนรู้ เป็นการประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยการออกแบบการประเมินผลการเรียนรู้ให้เหมาะสม ซึ่งโดยทั่วไปได้กำหนดเป็น 6 เทคนิคของการประเมินผล การเรียนรู้ ดังนี้

- 1. Selected Response** หมายถึง ข้อสอบปรนัยเลือกตอบ จับคู่ ถูกผิด
- 2. Constructed Response** หมายถึง ข้อสอบเติมคำ หรือเติมข้อความ หรือเขียน Mind map
- 3. Essay** หมายถึง เขียนบรรยาย เขียนเรียงความ เขียนเล่าเรื่อง เขียนรายงาน
- 4. School Product/Performance** หมายถึง การแสดงหรือการปฏิบัติในสถานศึกษา เช่น ใ้ว่าที่พูดสนทนาภาษาอังกฤษ ทดลองทางวิทยาศาสตร์ อ่าน... แสดงบทบาทสมมุติ(Role play)... ประกอบอาหาร.. สืบค้นข้อมูล.....(โดยใช้ internet ในโรงเรียน)
- 5. Contextual Product/Performance** หมายถึง การแสดงในสถานการณ์จริง หรือสภาพชีวิตจริงนอกสถานศึกษา เช่น “สำรวจราคาพืชผักในตลาด สรุปรูป และนำเสนอผลการสำรวจ” “สำรวจสินค้า OTOP สรุปรูป และนำเสนอผลการสำรวจ” “สัมภาษณ์ชาวต่างประเทศ แล้วเขียนรายงานส่ง หรือนำมาเล่าให้เพื่อนนักเรียนฟังในช่วงโมง”

**6. On-going Tools** หมายถึง เป็นหลักฐานแสดงการเรียนรู้ของผู้เรียน ที่มีการประเมินผู้เรียน ตลอดเวลา ทุกวัน เช่น ผู้เรียนบันทึกพฤติกรรม..... หรือการสังเกตพฤติกรรม.....ของผู้เรียนตลอดเวลา ตั้งแต่ต้น จนหลับนอนทุกวัน

ใน 1 เป้าหมายการเรียนรู้ อาจจะมีหลักฐาน(ผลงาน/ชิ้นงาน/ภาระงาน)มากกว่า 1 อย่างก็ได้ เพื่อเป็นการยืนยัน สร้างความมั่นใจให้กับครูผู้สอนว่า ผู้เรียนมีความเข้าใจในเรื่องนั้น ๆ จริง และหลักฐานที่เป็นผลการเรียนรู้ 1 อย่าง อาจจะได้หลายเป้าหมายก็เป็นได้ ก็เขียนซ้ำกันหลายเป้าหมายได้ เนื่องจากเป็นหลักฐานที่เป็นผลการเรียนรู้ของผู้เรียนที่ชัดเจน

**ขั้นที่ 3 ออกแบบการจัดการเรียนรู้** แนวดำเนินการ ดังนี้

1) จัดลำดับหลักฐานที่เป็นผลการเรียนรู้ โดยนำหลักฐานที่เป็นผลการเรียนรู้ทั้งหมด ที่ระบุไว้ในขั้นที่ 2 (หลักฐานที่ซ้ำกัน ให้นำมาจัดลำดับครั้งเดียว) ตามลำดับที่ครูผู้สอนจะทำการสอน ผู้เรียน ให้เป็นลำดับให้เหมาะสม

2) กำหนดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ โดยนำหลักฐานที่เป็นผลการเรียนรู้เป็นหลัก ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนทำภาระกิจ หรือผลิตผลงาน/ชิ้นงานได้ตามที่กำหนดในขั้นที่ 2 ด้วยตัวของผู้เรียนเอง โดยครูเป็นคนกำหนดกิจกรรมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างเข้าใจ แล้วทำงานได้บรรลุเป้าหมายการจัดการเรียนรู้ของหน่วยที่กำหนด โดยอาจจะออกแบบตารางบันทึก ดังนี้

หลักฐาน	กิจกรรมการเรียนรู้	สื่อ อุปกรณ์	ชั่วโมง
1.....	<b>กิจกรรมที่ 1</b> (เขียนกิจกรรมหลัก ๆ)		
2.....	1..... 2.....		
3.....	<b>กิจกรรมที่ 2</b>		
	1..... 2.....		

ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ 1 ชุดของกิจกรรม อาจจะทำให้ผู้เรียนมีผลงาน/ชิ้นงาน/ ภาระงานได้ตามหลักฐานที่กำหนดหลายหลักฐาน(หลักฐานหลายรายการ)ก็ได้ หรือ 1 หลักฐาน ต่อ 1 ชุดของกิจกรรมก็ได้ อยู่ในดุลพินิจของผู้สอน และขณะออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ ครูควรออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาสมรรถนะ 5 สมรรถนะตามที่กำหนดในหลักสูตรแกนกลางฯ ให้แก่ผู้เรียนด้วย เมื่อออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ได้ครบทุกหลักฐานแล้ว ให้นำข้อมูลทั้งหมดตั้งแต่เริ่มกำหนดหน่วยฯ มาเขียนรายละเอียดลักษณะเดียวกับแผนการจัดการเรียนรู้ และแผนการจัดการเรียนรู้ที่แนะนำ คือเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ใหญ่ 1 แผนฯ ต่อ 1 หน่วยการเรียนรู้ โดยในขั้นกิจกรรมการเรียนรู้ ให้แยกกิจกรรม 1 ช่วง(นำเข้าสู่บทเรียน-สอน-สรุปประเมิน) ให้ตรงกับจำนวนชั่วโมงในตารางสอน โดยอาจจะให้มีองค์ประกอบ ดังนี้

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่...

กลุ่มสาระการเรียนรู้.....รายวิชา.....

ชั้น.....ภาคเรียนที่.....ปีการศึกษา.....

ชื่อหน่วยการเรียนรู้.....เวลา.....ชั่วโมง

## มาตรฐานการเรียนรู้

.....

## ตัวชี้วัด

.....

## สาระสำคัญ

.....

## สาระการเรียนรู้(วิเคราะห์จากตัวชี้วัดทั้งหมดของหน่วยฯ)

## ความรู้

.....

## ทักษะ/กระบวนการ

.....

## คุณลักษณะ

.....

## กิจกรรมการเรียนรู้

.....

## สื่อ อุปกรณ์ และแหล่งการเรียนรู้

.....

## การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

เป้าหมาย	หลักฐาน	วิธีวัด	เครื่องมือวัด
สาระสำคัญ .....	.....	.....	.....
ตัวชี้วัด ว.1.1ป.1/1	.....	.....	.....
ว.1.1ป.1/2	.....	.....	.....
คุณลักษณะ .....	.....	.....	.....

จากนี้ ครูผู้สอนต้องสร้างเครื่องมือประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนตามที่กำหนดข้างบนให้ครบ

**การประเมินหน่วยการเรียนรู้**

เมื่อครูผู้สอนออกแบบการจัดการเรียนรู้เรียบร้อยแล้ว ควรให้ผู้เชี่ยวชาญ(ครูสอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้เดียวกัน)อย่างน้อย 3 คน ช่วยกันตรวจสอบความถูกต้อง เหมาะสมของหน่วยการจัดการเรียนรู้ที่จะนำไปจัดการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน โดยอาจจะใช้แบบประเมิน ดังนี้

**แบบประเมินการจัดทำหน่วยการจัดการเรียนรู้**

กลุ่มสาระการเรียนรู้.....ชื่อหน่วยการจัดการเรียนรู้.....

ชั้น.....เวลา.....ครูผู้สอน.....

**คำชี้แจง** โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน

4 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด

3 หมายถึง เหมาะสมมาก

2 หมายถึง เหมาะสมน้อย

1 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

รายการ	ความเหมาะสม			
	4	3	2	1
1.ชื่อหน่วยฯ กระทัดรัด ชัดเจน ครอบคลุมเนื้อหาสาระ น่าสนใจ				
2.มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัดมีความเชื่อมโยงกันอย่างเหมาะสม				
3.ความสอดคล้องของสาระสำคัญ กับมาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัด				
4.ความครอบคลุมของสาระสำคัญกับตัวชี้วัดทั้งหมดของหน่วยฯ				
5.ความเหมาะสมของจำนวนชั่วโมง				
6.ความครบถ้วนของสาระการเรียนรู้กับตัวชี้วัด				
7.ความครบถ้วนของทักษะ/กระบวนการกับตัวชี้วัด				
8.ความครบถ้วนของคุณลักษณะกับตัวชี้วัด				
9.ความเหมาะสมของหลักฐานผลการเรียนรู้กับเป้าหมายของหน่วยฯ				
10.กิจกรรมการเรียนรู้ สามารถทำให้ผู้เรียนมีความรู้ ทักษะ/กระบวนการ และคุณลักษณะ ครบตามตัวชี้วัดของหน่วยฯ และเน้นสมรรถนะสำคัญที่หลักสูตรแกนกลางฯ กำหนด				
11.ความเหมาะสมของสื่อ อุปกรณ์ และแหล่งการเรียนรู้				
12.ความเหมาะสมของวิธีการวัด และประเมินผลการเรียนรู้				
13.ความเหมาะสมของเครื่องมือวัด และประเมินผลการเรียนรู้				
14.ความเหมาะสมของเกณฑ์การวัด และประเมินผลการเรียนรู้				
15.หน่วยการเรียนรู้สามารถนำไปจัดการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนได้จริง				
<b>รวมคะแนน/สรุปผลการประเมิน</b>				
<b>หรือ คะแนนเฉลี่ย</b>				

## เกณฑ์การตัดสินคุณภาพของหน่วยการเรียนรู้

### กรณีใช้คะแนนรวม

คะแนน 15-30 หมายถึง ปรับปรุง

คะแนน 31-40 หมายถึง พอใช้

คะแนน 41-50 หมายถึง ดี

คะแนน 51-60 หมายถึง ดีมาก

### กรณีใช้คะแนนเฉลี่ย

คะแนนเฉลี่ย 1.00-1.75 หมายถึง ปรับปรุง

คะแนนเฉลี่ย 1.76-2.50 หมายถึง พอใช้

คะแนนเฉลี่ย 2.51-3.25 หมายถึง ดี

คะแนนเฉลี่ย 3.26-4.00 หมายถึง ดีมาก

เมื่อหน่วยการเรียนรู้ที่ได้ออกแบบมีคุณภาพผ่านเกณฑ์การประเมินแล้ว ครูผู้สอนจึงนำไปจัดการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถตามที่หลักสูตรสถานศึกษากำหนด และมีคุณภาพตามที่ สพท. ได้มุ่งหมายไว้

### ตัวอย่างการออกแบบการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

(ปรับปรุงจากหน่วยการจัดการเรียนรู้ที่จัดทำโดย นายประยูร อุ่นเรือน ครูสอนวิชาวิทยาศาสตร์ โรงเรียนวัดสันตน์ธง สพท.ลำพูน เขต 1)

จัดทำโครงสร้างรายวิชา ดำเนินการ ดังนี้

โครงสร้างรายวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เวลา 80 ชั่วโมง จำนวน 2 หน่วยกิต

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
1.	กลไกอัตโนมัติใน ร่างกายมนุษย์	ว 1.1 ป. 6/1 ว 1.1 ป. 6/2 ว 1.1 ป. 6/3 ว 8.1 ป. 6/1-8	การได้รับสารอาหารในสัดส่วนที่เหมาะสมกับวัย ทำให้ระบบต่าง ๆ ของร่างกาย ทำงานเป็นปกติ ส่งผลให้ร่างกายเจริญเติบโตอย่างปกติสมวัย	10	12.50
2.	กลุ่มสิ่งมีชีวิตในโลก ส่วนเกี่ยวข้องกับสัมพันธ์ กัน	ว 1.2 ป. 6/1 ว 1.2 ป. 6/2 ว 1.2 ป. 6/3 ว 2.1ป. 6/1 ว 2.1 ป. 6/2 ว 2.1 ป. 6/3 ว 8.1 ป. 6/1-8	ความเข้าใจความสัมพันธ์ของการอยู่ร่วมกัน ของสิ่งมีชีวิตในแหล่งต่าง ๆ ทำให้ มนุษย์สามารถจัดการกับระบบนิเวศได้อย่างเหมาะสม ส่งผลให้ชีวิตต่าง ๆ ในโลก อยู่ร่วมกันอย่างสมดุล	14	17.50

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
3.	ทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมอันล้ำ ค่า	ว 2.2 ป. 6/1 ว 2.2 ป. 6/2 ว 2.2 ป. 6/3 ว 2.2 ป. 6/4 ว 2.2 ป. 6/5 ว 6.1 ป. 6/3 ว 8.1 ป. 6/1-8	การอนุรักษ์ทรัพยากร ธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมอย่างถูกวิธี ทำให้มนุษย์ มี ทรัพยากรธรรมชาติไว้ใช้ประโยชน์อย่างเพียงพอ และอยู่ในสภาพแวดล้อมที่มี คุณภาพดีอย่างยั่งยืน	12	15.00
4.	สารและสสารมี คุณสมบัติเฉพาะตัว	ว 3.1 ป. 6/1 ว 3.1 ป. 6/2 ว 3.1 ป. 6/3 ว 3.1 ป. 6/4 ว 3.1 ป. 6/5 ว 3.2 ป. 6/1 ว 3.2 ป. 6/2 ว 3.2 ป. 6/3 ว 8.1 ป. 6/1-8	ความเข้าใจคุณสมบัติของสารชนิดต่าง ๆ ทำให้สามารถใช้ประโยชน์จากสารต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันได้อย่างปลอดภัย	14	17.50

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
5.	พลังงานและไฟฟ้า ปัจจัยพื้นฐานของชีวิต	ว 5.1 ป. 6/1 ว 5.1 ป. 6/2 ว 5.1 ป. 6/3 ว 5.1 ป. 6/4 ว 5.1 ป. 6/5 ว 8.1 ป. 6/1-8	การใช้ไฟฟ้า และการต่อวงจรไฟฟ้าเพื่อการใช้ประโยชน์เฉพาะต่าง ๆ ในการดำรงชีวิตประจำวัน อย่างเข้าใจ และระมัดระวัง ทำให้สามารถใช้ประโยชน์จากไฟฟ้าอย่างประหยัด ปลอดภัย และมีประสิทธิภาพ	10	12.50
6.	หिनกับโลกความ สัมพันธ์เมื่อครั้งศึก คำบรรพ์	ว 6.1 ป. 6/1 ว 6.1 ป. 6/2 ว 6.1 ป. 6/3 ว 8.1 ป. 6/1-8	ความเข้าใจลักษณะของหินตลอดจนภัยพิบัติที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก ทำให้สามารถใช้ชีวิตได้อย่างปลอดภัย	8	10.00
7.	อวกาศและ ความก้าวหน้าของ เทคโนโลยีอวกาศ	ว 7.1 ป. 6/1 ว 7.2 ป. 6/1 ว 8.1 ป. 6/1-8	ความเข้าใจเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงในอวกาศและความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีอวกาศ ทำให้สามารถปรับตัวเข้ากับสถานการณ์ในปัจจุบันได้อย่างเหมาะสม	12	15.00
<b>รวมตลอดปี / ภาค</b>				80	100.00

1. จัดทำหน่วยการเรียนรู้ โดยนำแต่ละหน่วยการเรียนรู้จากโครงสร้างรายวิชามาออกแบบการจัดการเรียนรู้ โดยใช้เทคนิค Backward Design ดังตัวอย่างหน่วยที่ 5 พลังงานและไฟฟ้าปัจจัยพื้นฐานของชีวิต ชื่อหน่วยการเรียนรู้ “พลังงานและไฟฟ้าปัจจัยพื้นฐานของชีวิต”

เป้าหมายการเรียนรู้

สาระสำคัญ

การใช้ไฟฟ้า และการต่อวงจรไฟฟ้าเพื่อการใช้ประโยชน์เฉพาะต่าง ๆ ในการดำรงชีวิตประจำวัน อย่างเข้าใจ และระมัดระวัง ทำให้สามารถใช้ประโยชน์จากไฟฟ้าอย่างประหยัด ปลอดภัย และมีประสิทธิภาพ

ตัวชี้วัด

ว 5.1 ป. 6/1 ทดลองและอธิบายการต่อวงจรไฟฟ้าอย่างง่าย

ว 5.1 ป. 6/2 ทดลองและอธิบายตัวนำไฟฟ้าและฉนวนไฟฟ้า

ว 5.1 ป. 6/3 ทดลองและอธิบายการต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบอนุกรม และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ว 5.1 ป. 6/4 ทดลองและอธิบายการต่อหลอดไฟฟ้าทั้งแบบอนุกรม แบบขนาน และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ว 5.1 ป. 6/5 ทดลองและอธิบายการเกิดสนามแม่เหล็กรอบสายไฟที่มีกระแสไฟฟ้าผ่าน และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ว 8.1 ป. 6/1 ตั้งคำถามเกี่ยวกับประเด็นหรือเรื่อง หรือสถานการณ์ที่จะศึกษาตามที่กำหนดให้ และตามความสนใจ

ว 8.1 ป. 6/2 วางแผนการสังเกต เสนอการสำรวจตรวจสอบหรือศึกษาค้นคว้า คาดการณ์ สิ่งที่จะพบจากการสำรวจตรวจสอบ

ว 8.1 ป. 6/3 เลือกอุปกรณ์และวิธีการสำรวจตรวจสอบที่ถูกต้องเหมาะสมให้ได้ผลที่ครอบคลุมและเชื่อถือได้

ว 8.1 ป. 6/4 บันทึกข้อมูลในเชิงปริมาณและคุณภาพ วิเคราะห์และตรวจสอบผลกับสิ่งที่คาดการณ์ไว้นำเสนอผลและข้อสรุป

ว 8.1 ป. 6/5 สร้างคำถามใหม่เพื่อการสำรวจตรวจสอบต่อไป

ว 8.1 ป. 6/6 แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ อธิบาย ลงความเห็นและสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้

ว 8.1 ป. 6/7 บันทึกและอธิบายผลการสำรวจตรวจสอบตามความเป็นจริง มีเหตุผลและมีประจักษ์พยานอ้างอิง

ว 8.1 ป. 6/8 นำเสนอ จัดแสดงผลงานโดยอธิบายด้วยวาจาและเขียนรายงานแสดงกระบวนการและผลของงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

### คุณลักษณะ

1. ใช้พลังงานไฟฟ้าในชีวิตประจำวันอย่างปลอดภัย
2. ใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัด

### หลักฐานที่เป็นผลการเรียนรู้

เป้าหมาย	หลักฐานที่เป็นผลการเรียนรู้
<b>สาระสำคัญ</b> การใช้ไฟฟ้า และการต่อวงจรไฟฟ้าเพื่อการใช้ประโยชน์เฉพาะต่าง ๆ ในการดำรงชีวิตประจำวัน อย่างเข้าใจ และระมัดระวัง ทำให้สามารถใช้ประโยชน์จากไฟฟ้าอย่างประหยัด ปลอดภัย และมีประสิทธิภาพ	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ทดสอบปรนัยเลือกตอบ</li> <li>2. การทดลองเกี่ยวกับไฟฟ้าของหน่วยฯ</li> <li>3. เขียน Mind map สรุปองค์ความรู้เกี่ยวกับการทดลองต่าง ๆ ของหน่วย</li> </ol>
<b>ตัวชี้วัด</b> ว 5.1 ป. 6/1 ทดลองและอธิบายการต่อวงจรไฟฟ้าอย่างง่าย	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. การทดลองการต่อวงจรไฟฟ้าอย่างง่าย</li> <li>2. เขียน Mind map สรุปการต่อวงจรไฟฟ้าอย่างง่าย</li> </ol>
ว 5.1 ป. 6/2 ทดลองและอธิบายตัวนำไฟฟ้าและฉนวนไฟฟ้า	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. การทดลองสมบัติตัวนำไฟฟ้าและฉนวนไฟฟ้า</li> <li>2. เขียน Mind map สรุปคุณสมบัติของตัวนำไฟฟ้า และฉนวนไฟฟ้า</li> </ol>
ว 5.1 ป. 6/3 ทดลองและอธิบายการต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบอนุกรม และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. การทดลองการต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบอนุกรม</li> <li>2. เขียน Mind map สรุปการต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบอนุกรม</li> </ol>
ว 5.1 ป. 6/4 ทดลองและอธิบายการต่อหลอดไฟฟ้าทั้งแบบอนุกรม แบบขนาน และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. การทดลองการต่อหลอดไฟฟ้าแบบอนุกรมและขนาน</li> <li>2. เขียน Mind map สรุปการต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบอนุกรม และแบบขนาน</li> </ol>
ว 5.1 ป. 6/5 ทดลองและอธิบายการเกิดสนามแม่เหล็กรอบสายไฟที่มีกระแสไฟฟ้าผ่าน และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. การทดลองการเกิดสนามแม่เหล็กไฟฟ้า</li> <li>2. เขียน Mind map สรุปการเกิดสนามแม่เหล็กไฟฟ้า</li> </ol>

เป้าหมาย	หลักฐานที่เป็นผลการเรียนรู้
<p><b>มาตรฐาน ว 8.1</b> ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และจิตวิทยาศาสตร์ ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่ มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบาย และตรวจสอบได้ภายใต้ข้อมูล และเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน</p>	<p>1. การทดลองเกี่ยวกับไฟฟ้าของหน่วยฯ</p>
<p><b>คุณลักษณะ</b></p> <p>1. ใช้พลังงานไฟฟ้าในชีวิตประจำวันอย่างปลอดภัย</p> <p>2. ใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัด</p>	<p>1. รายงานการใช้พลังงานไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน</p>

ออกแบบการจัดการเรียนรู้ โดยดำเนินการ ดังนี้

1. จัดลำดับหลักฐานที่เป็นผลการเรียนรู้

- 1.1 การทดลองการต่อวงจรไฟฟ้าอย่างง่าย
- 1.2 เขียน Mind map สรุปการต่อวงจรไฟฟ้าอย่างง่าย
- 1.3 การทดลองสมบัติตัวนำไฟฟ้าและฉนวนไฟฟ้า
- 1.4 เขียน Mind map สรุปคุณสมบัติของตัวนำไฟฟ้า และฉนวนไฟฟ้า
- 1.5 การทดลองการต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบอนุกรม
- 1.6 เขียน Mind map สรุปการต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบอนุกรม
- 1.7 การทดลองการต่อหลอดไฟฟ้าแบบอนุกรมและขนาน
- 1.8 เขียน Mind map สรุปการต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบอนุกรม และแบบขนาน
- 1.9 การทดลองการเกิดสนามแม่เหล็กไฟฟ้า
- 1.10 เขียน Mind map สรุปการเกิดสนามแม่เหล็กไฟฟ้า
- 1.11 ทดสอบปรนัยเลือกตอบ
- 1.12 รายงานการใช้พลังงานไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน

## 2. ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้(10 ชั่วโมง)

หลักฐาน	กิจกรรม	สื่อ อุปกรณ์	ชั่วโมง
1.1 การทดลองการต่อวงจรไฟฟ้าอย่างง่าย 1.2 เขียน Mind map สรุปการต่อวงจรไฟฟ้าอย่างง่าย	1. ศึกษาและเขียนวงจรไฟฟ้าอย่างง่าย 2.ทดลองต่อวงจรไฟฟ้าอย่างง่าย 3.เขียน Mind map สรุปองค์ความรู้	1.ภาพวงจรไฟฟ้าอย่างง่าย 2.วัสดุ อุปกรณ์การต่อไฟฟ้าอย่างง่าย	2
1.3 การทดลองสมบัติตัวนำไฟฟ้าและฉนวนไฟฟ้า 1.4 เขียน Mind map สรุปคุณสมบัติของตัวนำไฟฟ้าและฉนวนไฟฟ้า	1.ศึกษาอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้ในชีวิตประจำวัน และทำความเข้าใจตัวนำไฟฟ้า และฉนวนไฟฟ้า 2.ทดลองต่อวงจรไฟฟ้าอย่างง่าย โดยใช้วัสดุที่เป็นฉนวน และวัสดุที่เป็นตัวนำไฟฟ้า 3.จัดทำ Mind map สรุปคุณสมบัติของตัวนำไฟฟ้า และฉนวนไฟฟ้า	1.อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้ในชีวิตประจำวัน 2.วัสดุที่เป็นตัวนำไฟฟ้าและฉนวนไฟฟ้า 3.อุปกรณ์การต่อไฟฟ้าอย่างง่าย	2
1.5 การทดลองการต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบอนุกรม 1.6 เขียน Mind map สรุปการต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบอนุกรม	1.ศึกษาการต่อวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม 2.ทดลองต่อวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม 3.จัดทำ Mind map สรุปความรู้การต่อไฟฟ้าแบบอนุกรม	1.อุปกรณ์การทดลองต่อไฟฟ้าแบบอนุกรม	2
1.7 การทดลองการต่อหลอดไฟฟ้าแบบอนุกรมและขนาน 1.8 เขียน Mind map สรุปการต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบอนุกรม และแบบขนาน	1.ศึกษาการต่อวงจรไฟฟ้าแบบขนาน 2.ทดลองต่อหลอดไฟฟ้าแบบอนุกรม และแบบขนาน 3.เขียน Mind map สรุปองค์ความรู้เกี่ยวกับการต่อวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม และแบบขนาน	1.หลอดไฟฟ้า และอุปกรณ์การต่อวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรมและแบบขนาน	2

หลักฐาน	กิจกรรม	สื่อ อุปกรณ์	ชั่วโมง
1.9 การทดลองการเกิด สนามแม่เหล็กไฟฟ้า 1.10 เขียน Mind map สรุปการเกิด สนามแม่เหล็กไฟฟ้า 1.11 ทดสอบปรนัย เลือกตอบ	1.ทดลองการเกิดสนามแม่เหล็กไฟฟ้า 2.เขียน Mind map สรุปองค์ความรู้เกี่ยวกับ การเกิดสนามแม่เหล็กไฟฟ้า และการใช้ ประโยชน์ 3.ทดสอบปรนัยเลือกตอบ	1.วัสดุ อุปกรณ์เกี่ยวกับ การทดลองการเกิด สนามแม่เหล็กไฟฟ้า	2
1.12 รายงานการใช้ พลังงานไฟฟ้าใน ชีวิตประจำวัน	1.เก็บข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้ารายเดือน ของบ้านของนักเรียน 2.สรุปและรายงานเปรียบเทียบการใช้ พลังงานไฟฟ้า และค่าใช้จ่ายในการใช้ พลังงานไฟฟ้าของบ้านของนักเรียน	1.ใบแจ้งการใช้ไฟฟ้า จากสำนักงานไฟฟ้า	นอก เวลา

#### แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รายวิชา ว 16106 วิทยาศาสตร์ 6 ชั้น ป.6 ปีการศึกษา 2552

ชื่อหน่วยการเรียนรู้ พลังงานและไฟฟ้าปัจจัยพื้นฐานของชีวิต

เวลา 10 ชั่วโมง

มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน  
ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม  
มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์  
ตัวชี้วัด

ว 5.1 ป. 6/1 ทดลองและอธิบายการต่อวงจรไฟฟ้าอย่างง่าย

ว 5.1 ป. 6/2 ทดลองและอธิบายตัวนำไฟฟ้าและฉนวนไฟฟ้า

ว 5.1 ป. 6/3 ทดลองและอธิบายการต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบอนุกรม และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ว 5.1 ป. 6/4 ทดลองและอธิบายการต่อหลอดไฟฟ้าทั้งแบบอนุกรม แบบขนาน และนำความรู้  
ไปใช้ประโยชน์

ว 5.1 ป. 6/5 ทดลองและอธิบายการเกิดสนามแม่เหล็กรอบสายไฟที่มีกระแสไฟฟ้าผ่าน และ  
นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และจิตวิทยาศาสตร์ ในการสืบเสาะหาความรู้ การ  
แก้ปัญหา รู้ว่าประบวนการทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่ มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบาย และ

ตรวจสอบได้ภายใต้ข้อมูล และเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

### ตัวชี้วัด

ว 8.1 ป. 6/1 ตั้งคำถามเกี่ยวกับประเด็นหรือเรื่อง หรือสถานการณ์ที่จะศึกษาตามที่กำหนดให้ และตามความสนใจ

ว 8.1 ป. 6/2 วางแผนการสังเกต เสนอการสำรวจตรวจสอบหรือศึกษาค้นคว้า คาดการณ์ สิ่งที่จะพบจากการสำรวจตรวจสอบ

ว 8.1 ป. 6/3 เลือกอุปกรณ์และวิธีการสำรวจตรวจสอบที่ถูกต้องเหมาะสมให้ได้ผลที่ ครอบคลุมและเชื่อถือได้

ว 8.1 ป. 6/4 บันทึกข้อมูลในเชิงปริมาณและคุณภาพ วิเคราะห์และตรวจสอบผลกับสิ่งที่ คาดการณ์ไว้นำเสนอผลและข้อสรุป

ว 8.1 ป. 6/5 สร้างคำถามใหม่เพื่อการสำรวจตรวจสอบต่อไป

ว 8.1 ป. 6/6 แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ อธิบาย ลงความเห็นและสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้

ว 8.1 ป. 6/7 บันทึกและอธิบายผลการสำรวจตรวจสอบตามความเป็นจริง มีเหตุผลและมี ประจักษ์พยานอ้างอิง

ว 8.1 ป. 6/8 นำเสนอ จัดแสดงผลงานโดยอธิบายด้วยวาจาและเขียนรายงานแสดง กระบวนการและผลของงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

### สาระสำคัญ

การใช้ไฟฟ้า และการต่อวงจรไฟฟ้าเพื่อการใช้ประโยชน์เฉพาะต่าง ๆ ในการดำรงชีวิต ประจำวัน อย่างเข้าใจ และระมัดระวัง ทำให้สามารถใช้ประโยชน์จากไฟฟ้าอย่างประหยัด ปลอดภัย และมีประสิทธิภาพ

#### ความรู้

1. การต่อวงจรไฟฟ้าอย่างง่าย
2. ตัวนำและฉนวนไฟฟ้า
3. ต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบอนุกรม
4. การต่อหลอดไฟฟ้าแบบอนุกรมและแบบขนาน
5. การเกิดสนามแม่เหล็ก
6. ประโยชน์ของพลังงานไฟฟ้าและการต่อเซลล์ไฟฟ้า

#### ทักษะ/กระบวนการ

1. ทดลองต่อกระแสไฟฟ้าอย่างง่าย
2. ทดลองคุณสมบัติของตัวนำและฉนวนไฟฟ้า

3. ทดลองต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบอนุกรม
4. ทดลองต่อหลอดไฟฟ้าแบบอนุกรมและขนาน
5. ทดลองการเกิดสนามแม่เหล็กไฟฟ้า

#### คุณลักษณะ

1. ใช้พลังงานไฟฟ้าในชีวิตประจำวันอย่างปลอดภัย
2. ใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัด

### กิจกรรมการเรียนรู้

#### การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครั้งที่ 1 (เวลา 2 ชั่วโมง)

##### 1. การสร้างความสนใจ(Engage)

1.1 ครูสนทนากับนักเรียนในชั้นด้วยการให้นักเรียนได้มองดูหลอดไฟฟ้าที่ติดไว้บนเพดานห้องเรียนแล้วร่วมกันตอบคำถามที่ว่า

- หลอดไฟฟ้านั้นสว่างได้อย่างไร
- กระแสไฟฟ้ามาจากไหนและเดินทางมาได้อย่างไร
- กระแสไฟฟ้าที่เดินทางมานั้นต้องอาศัยอุปกรณ์อะไร
- เราสามารถจะทำให้กระแสไฟฟ้าเดินทางมาหรือทำให้มันหยุดได้หรือไม่

1.2 ครูแจ้งให้นักเรียนได้ทราบว่าหน่วยการเรียนรู้ในครั้งนี้เป็นการเรียนรู้เกี่ยวกับการต่อวงจรไฟฟ้า ซึ่งนักเรียนจะสืบค้นและทำการทดลองว่า กระแสไฟฟ้านั้นเดินทางได้อย่างไร มีอุปกรณ์ชนิดใดบ้างที่ทำให้กระแสไฟฟ้าเดินทางได้ เราจะมียุทธวิธีทำให้กระแสไฟฟ้าเดินทางได้หรือหยุดการเดินทางได้หรือไม่ อย่างไร

##### 2. การสำรวจและค้นหา(Explore)

2.1 แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มตามความเหมาะสม โดยให้มีความสามารถคละกั้นมีทั้งนักเรียนชายและนักเรียนหญิงภายในกลุ่มประมาณกลุ่มละ 3 - 4

2.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาการเขียนวงจรไฟฟ้าอย่างง่ายจากตัวอย่างให้รู้จักและเข้าใจหน้าที่ของอุปกรณ์แต่ละชนิด จากนั้นเตรียมอุปกรณ์การทดลอง โดยครูแนะนำอุปกรณ์แต่ละชนิดพร้อมอธิบายสมบัติของวัสดุ วิธีการใช้อุปกรณ์อย่างปลอดภัยและขั้นตอนในการปฏิบัติการทดลอง

2.3 แต่ละกลุ่มกันปฏิบัติการทดลองการต่อวงจรไฟฟ้าอย่างง่าย โดยให้มีการสังเกตขั้นตอนการปฏิบัติงาน มีการบันทึกผลการทดลองโดยเฉพาะผลที่เกิดขึ้นจากการทดลองจริง ปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการทดลอง

##### 3. การอธิบาย(Explain)

3.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มนำข้อมูลความรู้ ผลการปฏิบัติการทดลอง ตลอดจนทั้งปัญหาอุปสรรคที่เกิดขึ้นระหว่างการทดลองมาร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นในประเด็นดังนี้

- วัสดุอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับการเดินทางของกระแสไฟฟ้า
- การสังเกตผลเมื่อมีการต่อวงจรไฟฟ้าได้ครบวงจร
- ปัญหาอุปสรรคที่เกิดขึ้นระหว่างการปฏิบัติงานและแนวทางการปรับปรุงแก้ไข
- วิธีการปฏิบัติการทดลองให้ปลอดภัยจากอันตรายของกระแสไฟฟ้า

#### 4. การขยายความรู้(Elaborate)

4.1 นำข้อมูลความรู้ที่ได้รับมาสรุปด้วยการเขียนแผนผังสรุปความรู้ Mind map

4.2 ตัวแทนของแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานเพื่อเป็นการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน

#### 5. การประเมินผล(Evaluation)

5.1 นักเรียนแต่ละคนประเมินวิธีการเรียนรู้ของตนเองว่ามีขั้นตอนการเรียนรู้อย่างไร การเรียนรู้ทำให้นักเรียนได้รับความรู้อย่างไร ได้รับความรู้มากน้อยเพียงใด แล้วบันทึกลงในสมุดบันทึกของตนเอง

### การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครั้งที่ 2 (เวลา 2 ชั่วโมง)

#### 1. การสร้างความสนใจ(Engage)

1.1 ครูสนทนากับนักเรียน โดยให้นักเรียนได้ดูอุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดต่าง ๆ ว่าเป็นอย่างไร เช่น กาดม้ไฟฟ้า หม้อหุงข้าวไฟฟ้า พัดลม เตาเรด แล้วร่วมกันตอบคำถามที่ว่า

- เครื่องใช้ไฟฟ้าแต่ละอย่างใช้ประโยชน์เหมือนกันหรือแตกต่างกันอย่างไร
- เครื่องใช้ไฟฟ้าแต่ละชนิดมีอุปกรณ์การทำงานเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร
- นักเรียนคิดว่าอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าแต่ละชนิดมีโอกาสเป็นอันตรายต่อเราได้หรือไม่ ถ้ามีอันตรายจะเป็นได้อย่างไร

หรือไม่ ถ้ามีอันตรายจะเป็นได้อย่างไร

- ให้นักเรียนสังเกตว่าอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าแต่ละชนิดนั้น ส่วนที่ทำให้มีความปลอดภัยจากไฟฟ้าคุณนั้นคืออะไร

- วัสดุอุปกรณ์ที่สามารถป้องกันไม่ให้กระแสไฟฟ้าดูดเราได้นั้นเรียกว่าอะไร และทำด้วยวัสดุอะไร

1.2 ครูแจ้งให้นักเรียนได้ทราบว่าหน่วยการเรียนรู้ในครั้งนี้เป็นการเรียนรู้เกี่ยวกับวัสดุอุปกรณ์คุณสมบัติของตัวนำไฟฟ้าและฉนวนไฟฟ้า ซึ่งนักเรียนจะสืบค้นและทำการทดลองว่า วัสดุอุปกรณ์ชนิดใดบ้างที่กระแสไฟฟ้าเดินทางผ่านได้และวัสดุอุปกรณ์ชนิดใดบ้างที่กระแสไฟฟ้าเดินทางผ่านไม่ได้ นอกจากนั้นเราจะมีวิธีอย่างไรที่จะได้รับความปลอดภัยจากการใช้อุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านและในชีวิตประจำวัน

#### 2. การสำรวจและค้นหา(Explore)

2.1 แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มตามความเหมาะสม โดยให้มีความสามารถคละกันมีทั้งนักเรียนชายและนักเรียนหญิงภายในกลุ่มประมาณกลุ่มละ 3 - 4

2.2 นักเรียนเตรียมอุปกรณ์การทดลอง โดยครูแนะนำอุปกรณ์แต่ละชนิดพร้อมอธิบายสมบัติของวัสดุ วิธีการใช้อุปกรณ์อย่างปลอดภัยและขั้นตอนในการปฏิบัติการทดลอง ดังนี้

2.2.1 ต่อวงจรไฟฟ้าให้ครบวงจร คือล้งถ่านพร้อมถ่านไฟฉาย ฐานพร้อมหลอดไฟ และสายไฟดำ-แดง สังเกตแล้วบันทึกผล ถ้าครบวงจรหลอดไฟจะสว่าง

2.2.2 นำวัสดุที่เตรียมไว้มาต่อเข้ากับวงจรไฟฟ้าทีละชนิด สังเกตและบันทึกผล

2.2.3 นำลวดทองแดงหรือเปลือกหุ้มสายไฟมาต่อเข้ากับวงจรหรือเปลี่ยนเป็นวัสดุอย่างอื่นที่เตรียมไว้แล้วบันทึกผล

2.2.4 เปรียบเทียบผลการทดลองว่าวัสดุชนิดใดเป็นตัวนำไฟฟ้าและฉนวนไฟฟ้า

2.3 แต่ละกลุ่มกันปฏิบัติการทดลองการศึกษาค้นสมบัติของวัสดุแต่ละชนิดที่สามารถให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านและไม่ยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านได้โดยการต่อวงจรไฟฟ้าอย่างง่าย ให้มีการสังเกตขั้นตอนการปฏิบัติงาน บันทึกผลการทดลอง โดยเฉพาะผลที่เกิดขึ้นจากการทดลองจริง ปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการทดลอง

### 3. การอธิบาย(Explain)

3.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มนำข้อมูลความรู้ ผลการปฏิบัติการทดลอง ตลอดจนทั้งปัญหาอุปสรรคที่เกิดขึ้นระหว่างการทดลองมาร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นในประเด็นดังนี้

3.1.1 ชนิดและประเภทของวัสดุอุปกรณ์ที่ยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านและไม่ยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านมีอะไรบ้าง

3.1.2 การสังเกตผลการทดลองของวัสดุอุปกรณ์แต่ละชนิดมีผลการสังเกตเป็นอย่างไร

3.1.3 มีอะไรบ้างที่เป็นวัสดุอุปกรณ์ประเภทเป็นตัวนำไฟฟ้าและฉนวนไฟฟ้า

3.1.4 ปัญหาอุปสรรคที่เกิดขึ้นระหว่างการปฏิบัติงานและแนวทางการปรับปรุงแก้ไขมีอะไรบ้าง

3.1.5 วิธีการปฏิบัติการทดลองให้ปลอดภัยจากอันตรายของกระแสไฟฟ้ามีอะไรบ้าง

### 4. การขยายความรู้(Elaborate)

4.1 นำข้อมูลความรู้ที่ได้รับมาสรุปด้วยการเขียนแผนผังสรุปความรู้ Mind map

4.2 ตัวแทนของแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานเพื่อเป็นการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน

### 5. การประเมินผล(Evaluation)

5.1 นักเรียนแต่ละคนประเมินวิธีการเรียนรู้ของตนเองว่ามีขั้นตอนการเรียนรู้อย่างไร การเรียนรู้ทำให้นักเรียนได้รับความรู้อย่างไร ได้รับความรู้มากน้อยเพียงใด แล้วบันทึกลงในสมุดบันทึกของตนเอง

## การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครั้งที่ 3 (เวลา 2 ชั่วโมง)

### 1. การสร้างความสนใจ(Engage)

1.1 ครูสนทนากับนักเรียน โดยให้นักเรียนได้ทบทวนประสบการณ์ของตนเกี่ยวกับการได้ไป ร่วมงานต่าง ๆ ในชุมชน โดยเฉพาะตอนกลางคืนจะมีการติดตั้งไฟฟ้าเพื่อให้มีความสว่างตามบริเวณต่าง ๆ อย่างทั่วถึง และให้สังเกตว่าการต่อสายไฟฟ้านั้นเป็นอย่างไร แล้วร่วมกันตอบคำถามดังนี้

- ตามบ้านเรือนที่มีการจัดงานจะมีการต่อหลอดไฟฟ้ากันเป็นจำนวนมากหรือน้อยอย่างไร
- การต่อหลอดไฟฟ้าจำนวนมากหลาย ๆ หลอดนั้นมีวิธีการอย่างไรจึงทำให้ไฟฟ้าทุกหลอดสว่างได้
- การต่อหลอดไฟฟ้าด้วยวิธีการดังกล่าวมีความสะดวกและปลอดภัยหรือไม่ ถ้าหากไม่ปลอดภัยนั้นอันตรายจะเกิดขึ้นได้อย่างไร

- นักเรียนคิดว่าควรจะต่อหลอดไฟฟ้าอย่างไรเพื่อให้เกิดความสะดวกและมีความปลอดภัยสูงสุด

1.2 ครูแจ้งให้นักเรียนได้ทราบว่าหน่วยการเรียนรู้ในครั้งนี้เป็นการเรียนรู้เกี่ยวกับการต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบอนุกรม ซึ่งนักเรียนจะสืบค้นและทำการทดลองว่า การต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบอนุกรมนั้นมีวิธีการอย่างไร วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้มีอะไรบ้าง มีความปลอดภัยจากกระแสไฟฟ้าคุณมากน้อยเพียงใด นอกจากนั้นเราจะวิธีอย่างไรที่จะได้รับความปลอดภัยจากการต่อเซลล์ไฟฟ้าในบ้านและในชีวิตประจำวัน

### 2. การสำรวจและค้นหา(Explore)

2.1 แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มตามความเหมาะสม โดยให้มีความสามารถละกันมีทั้งนักเรียนชายและนักเรียนหญิงภายในกลุ่ม

2.2 นักเรียนเตรียมอุปกรณ์การทดลอง โดยครูแนะนำอุปกรณ์แต่ละชนิดพร้อมอธิบายคุณสมบัติของวัสดุ วิธีการใช้อุปกรณ์อย่างปลอดภัยและขั้นตอนในการปฏิบัติการทดลอง

2.3 แต่ละกลุ่มปฏิบัติการทดลองการศึกษาการต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบอนุกรม แนะนำให้มีการสังเกตขั้นตอนการปฏิบัติงาน บันทึกผลการทดลอง โดยเฉพาะผลที่เกิดขึ้นจากการทดลองจริง ปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการทดลอง

### 3. การอธิบาย(Explain)

3.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มนำข้อมูลความรู้ ผลการปฏิบัติการทดลอง ตลอดจนปัญหาอุปสรรคที่เกิดขึ้นระหว่างการทดลองมาร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นในประเด็นต่อไปนี้

- วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบอนุกรมนั้นมีอะไรบ้าง ต้องเลือกอย่างไรจึงจะเหมาะสม
- วิธีการต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบอนุกรมที่ให้ความสะดวกและปลอดภัยต้องปฏิบัติ อย่างไร
- การนำวิธีการต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบอนุกรมมาใช้ต่อหลอดไฟฟ้าในบ้านทำได้อย่างไร

- ปัญหาอุปสรรคที่เกิดขึ้นระหว่างการปฏิบัติงานและแนวทางการปรับปรุงแก้ไขมีอะไรบ้าง

- วิธีการปฏิบัติการทดลองให้ปลอดภัยจากอันตรายของกระแสไฟฟ้ามีขั้นตอนอย่างไร

#### 4. การขยายความรู้(Elaborate)

4.1 นำข้อมูลความรู้ที่ได้รับมาสรุปด้วยการเขียนแผนผังสรุปความรู้ Mind map

4.2 ตัวแทนของแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานเพื่อเป็นการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน

#### 5. การประเมินผล(Evaluation)

5.2 นักเรียนแต่ละคนประเมินวิธีการเรียนรู้ของตนว่ามีขั้นตอนการเรียนรู้อย่างไร ต้องปรับปรุงแก้ไขอย่างไร การเรียนรู้ทำให้นักเรียนได้รับความรู้อย่างไร ได้รับความรู้มากน้อยเพียงใด แล้วบันทึกลงในสมุดบันทึกของตนเอง

### การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครั้งที่ 4 (เวลา 2 ชั่วโมง)

#### 1. การสร้างความสนใจ(Engage)

1.1 ครูสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับบทเรียนในครั้งที่ผ่านมาว่าการต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบอนุกรม นั้นเป็นอย่างไร แล้วร่วมกันตอบคำถามดังนี้

- ตามบ้านของนักเรียนมีการต่อหลอดไฟฟ้าแบบอนุกรมหรือไม่ หรือมีการต่อหลอดไฟฟ้าอย่างไร

- นักเรียนคิดว่าการต่อหลอดไฟฟ้าแบบอนุกรมมีข้อดีและข้อเสียอย่างไร มีอันตรายมากน้อยเพียงใด

- นักเรียนคิดว่าจะมีวิธีการต่อหลอดไฟฟ้าอย่างอื่นอีกได้หรือไม่ และจะมีวิธีการต่ออย่างไร

1.2 ครูแจ้งให้นักเรียนได้ทราบว่าหน่วยการเรียนรู้ในครั้งนี้เป็นการเรียนรู้เกี่ยวกับการต่อหลอดไฟฟ้าแบบอนุกรมและแบบขนาน ซึ่งนักเรียนจะสืบค้นและทำการทดลองว่า การต่อหลอดไฟฟ้าแบบอนุกรมและแบบขนานนั้นมีวิธีการอย่างไร วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้มีอะไรบ้าง มีความปลอดภัยจากกระแสไฟฟ้าคุณมากน้อยเพียงใด นอกจากนั้นเราจะวิธีอย่างไรที่จะได้รับความปลอดภัยจากการต่อหลอดไฟฟ้าในบ้านและในชีวิตประจำวัน

#### 2. การสำรวจและค้นหา(Explore)

2.1 แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มตามความเหมาะสม โดยให้มีความสามารถคละกันมีทั้งนักเรียนชายและนักเรียนหญิงภายในกลุ่ม

2.2 นักเรียนเตรียมอุปกรณ์การทดลอง โดยครูแนะนำอุปกรณ์แต่ละชนิดพร้อมอธิบายสมบัติของวัสดุ วิธีการใช้อุปกรณ์อย่างปลอดภัยและขั้นตอนในการปฏิบัติการทดลอง

2.3 แต่ละกลุ่มปฏิบัติการทดลองการศึกษาคือการต่อหลอดไฟฟ้าแบบอนุกรมและแบบขนาน  
แนะนำให้มีการสังเกตขั้นตอนการปฏิบัติงาน บันทึกผลการทดลอง โดยเฉพาะผลที่เกิดขึ้นจากการ  
ทดลองจริง ปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการทดลอง

### 3. การอธิบาย(Explain)

3.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มนำข้อมูลความรู้ ผลการปฏิบัติการทดลอง ตลอดจนทั้งปัญหาอุปสรรคที่  
เกิดระหว่างการทดลองมาร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นในประเด็นต่อไปนี้

- วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการต่อหลอดไฟฟ้ามีอะไรบ้าง
- วิธีการต่อหลอดไฟฟ้าที่ให้ความสะดวกและปลอดภัยต้องปฏิบัติอย่างไร
- การนำวิธีการต่อหลอดไฟฟ้าแบบอนุกรมและแบบขนานมาใช้ต่อหลอดไฟฟ้าใน  
บ้าน
- ปัญหาอุปสรรคที่เกิดขึ้นระหว่างการปฏิบัติงานและแนวทางการปรับปรุงแก้ไข
- วิธีการปฏิบัติการทดลองให้ปลอดภัยจากอันตรายของกระแสไฟฟ้า

### 4. การขยายความรู้(Elaborate)

4.1 นำข้อมูลความรู้ที่ได้รับมาสรุปด้วยการเขียนแผนผังสรุปความรู้ Mind map

4.2 ตัวแทนของแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานเพื่อเป็นการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน

### 5. การประเมินผล(Evaluation)

5.1 นักเรียนแต่ละคนประเมินวิธีการเรียนรู้ของตนเองว่ามีขั้นตอนการเรียนรู้อย่างไร ต้อง  
ปรับปรุงแก้ไขอย่างไร การเรียนรู้ทำให้นักเรียนได้รับความรู้อย่างไร ได้รับความรู้มากน้อยเพียงใด  
แล้วบันทึกลงในสมุดบันทึกของตนเอง

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครั้งที่ 5 (เวลา 2 ชั่วโมง)

#### 1. การสร้างความสนใจ(Engage)

1.1 ครูสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับบทเรียนในครั้งที่ผ่านมาว่าการต่อหลอดไฟฟ้าทั้งแบบ  
อนุกรมและแบบขนานนั้นเป็นอย่างไร แล้วร่วมกันตอบคำถามดังนี้

- ตามบ้านของนักเรียนมีต่อหลอดไฟฟ้าแบบอนุกรมหรือไม่ หรือมีการต่อหลอด  
ไฟฟ้าอย่างไร
- นักเรียนคิดว่าการต่อหลอดไฟฟ้าแบบอนุกรมและแบบขนานมีข้อดีและข้อเสีย  
แตกต่างกันอย่างไร มีอันตรายมากน้อยแตกต่างกันเพียงใด
- นักเรียนคิดว่าพลังงานไฟฟ้ามีความจำเป็นต่อการดำรงชีวิตในปัจจุบันมากน้อย  
เพียงใด ถ้าหากไม่มีไฟฟ้าเราจะสามารถดำเนินชีวิต ทำงานหรือทำอย่างอื่นได้หรือไม่ เพราะเหตุใด
- นักเรียนคิดว่าพลังงานไฟฟ้าเกิดขึ้นได้อย่างไร เราสามารถสร้างพลังงานไฟฟ้าขึ้น  
ได้หรือไม่ และมีวิธีการอย่างไร

1.2 ครูแจ้งให้นักเรียนได้ทราบว่าหน่วยการเรียนรู้ในครั้งนี้เป็นการเรียนรู้เกี่ยวกับการเกิดสนามแม่เหล็กไฟฟ้า และการนำความรู้เกี่ยวกับพลังงานไฟฟ้าไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันอย่างฉลาด คุ่มค่าและปลอดภัย ซึ่งนักเรียนจะสืบค้นและทำการทดลอง

## 2. การสำรวจและค้นหา(Explore)

2.1 แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มตามความเหมาะสม โดยให้มีความสามารถละกันมีทั้งนักเรียนชายและนักเรียนหญิงภายในกลุ่ม

2.2 นักเรียนเตรียมอุปกรณ์การทดลอง โดยครูแนะนำอุปกรณ์แต่ละชนิดพร้อมอธิบายสมบัติของวัสดุ วิธีการใช้อุปกรณ์อย่างปลอดภัยและขั้นตอนในการปฏิบัติการทดลอง

2.3 แต่ละกลุ่มกันปฏิบัติการทดลองการศึกษาการเกิดสนามแม่เหล็กไฟฟ้า แนะนำให้มีการสังเกตขั้นตอนการปฏิบัติงาน บันทึกผลการทดลองโดยเฉพาะผลที่เกิดขึ้นจากการทดลองจริง ปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการทดลอง จากนั้นให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันสืบค้นข้อมูลความรู้เกี่ยวกับประโยชน์ของพลังงานไฟฟ้า การใช้พลังงานไฟฟ้าให้เกิดประโยชน์สูงสุด มีความคุ้มค่า ปลอดภัย และรักษาทรัพยากรธรรมชาติจากอินเทอร์เน็ต หนังสือวิทยาศาสตร์ที่มีในห้องสมุดโรงเรียน

## 3. การอธิบาย(Explain)

3.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มนำข้อมูลความรู้ ผลการปฏิบัติการทดลอง ตลอดจนทั้งปัญหาอุปสรรคที่เกิดขึ้นระหว่างการทดลองมาร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นในประเด็นดังนี้

- การเกิดสนามแม่เหล็กกับการเกิดพลังงานไฟฟ้าเกิดขึ้นได้อย่างไร
- แนวทางการสร้างพลังงานไฟฟ้าทดแทนหรือสร้างพลังงานไฟฟ้าอย่างง่ายทำได้อย่างไร
- ประโยชน์ของพลังงานไฟฟ้ากับการดำรงชีวิตประจำวันมีอย่างไรบ้าง
- แนวทางการใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างประหยัด คุ่มค่า ปลอดภัย และไม่ทำลาย

ทรัพยากรธรรมชาติทำได้อย่างไรบ้าง

## 4. การขยายความรู้(Elaborate)

4.1 นำข้อมูลความรู้ที่ได้รับมาสรุปด้วยการเขียนแผนผังสรุปความรู้ Mind map

4.2 ตัวแทนของแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานเพื่อเป็นการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน

## 5. การประเมินผล(Evaluation)

5.1. นักเรียนแต่ละคนประเมินวิธีการเรียนรู้ของตนว่ามีขั้นตอนการเรียนรู้อย่างไร การเรียนรู้ทำให้นักเรียนได้รับความรู้อย่างไร ได้รับความรู้มากน้อยเพียงใด แล้วบันทึกลงในสมุดบันทึกของตนเอง

5.2 ทดสอบปรนัยเลือกตอบ

5.3 ครูแนะนำให้นักเรียนอ่านข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้า และค่าใช้จ่ายจากใบแจ้งการใช้ไฟฟ้าของบ้านนักเรียน และให้นักเรียนใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัด แล้วให้นำใบแจ้งการใช้ไฟฟ้าของบ้านของนักเรียนตลอดปี และนำเสนอก่อนสอบปลายปี

### สื่ออุปกรณ์และแหล่งเรียนรู้

1. หลอดไฟฟ้าตามเพดานในชั้นเรียน
2. วัสดุอุปกรณ์การทดลองการต่อวงจรไฟฟ้าอย่างง่าย
3. ของจริงหรือภาพเกี่ยวกับเครื่องใช้ไฟฟ้าชนิดต่าง ๆ เช่น กาต้มน้ำ หม้อหุงข้าว พัดลม เตารีด
4. ภาพการจัดงานที่มีการติดตั้งหลอดไฟเป็นจำนวนมาก
5. วัสดุอุปกรณ์การต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบอนุกรม
6. วัสดุอุปกรณ์การต่อหลอดไฟฟ้าทั้งแบบอนุกรมและแบบขนาน
7. วัสดุอุปกรณ์การทดลองการเกิดสนามแม่เหล็กไฟฟ้า
8. อินเทอร์เน็ต เว็บไซต์ หนังสือเรียน เอกสารความรู้เกี่ยวกับประโยชน์ของพลังงานไฟฟ้า การใช้พลังงานไฟฟ้าให้เกิดประโยชน์สูงสุด มีความคุ้มค่า ปลอดภัย และรักษาทรัพยากรธรรมชาติ

### การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

#### 1. วิธีวัดและเครื่องมือวัด

เป้าหมายการเรียนรู้	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด
<b>สาระสำคัญ</b> ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับไฟฟ้าและวงจรไฟฟ้า ทำให้สามารถใช้ประโยชน์จากไฟฟ้า อย่างประหยัด ปลอดภัย และมีประสิทธิภาพ	1. การทดสอบปรนัยแบบ เลือกตอบ 2. ตรวจสอบผลงานการเขียนสรุป ความรู้ด้วย Mind map ทุกครั้ง 3. สังเกตการทดลอง	1. แบบทดสอบปรนัยชนิด เลือกตอบ 2. แบบตรวจสอบผลงานการเขียน Mind map 3. แบบสังเกตการทดลอง
<b>ตัวชี้วัด</b> ว 5.1 ป. 6/1 ทดลองและอธิบายการต่อ วงจรไฟฟ้าอย่างง่าย ว 5.1 ป. 6/2 ทดลองและอธิบายตัวนำไฟฟ้าและ ฉนวนไฟฟ้า ว 5.1 ป. 6/3 ทดลองและอธิบายการต่อเซลล์ไฟฟ้า แบบอนุกรม และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ว 5.1 ป. 6/4 ทดลองและอธิบายการต่อหลอด ไฟฟ้าทั้งแบบอนุกรม แบบขนาน และนำความรู้ ไปใช้ประโยชน์	1. สังเกตการทดลองต่อ วงจรไฟฟ้าอย่างง่าย 2. สังเกตการทดลองตัวนำไฟฟ้า และฉนวนไฟฟ้า 3. สังเกตการทดลองการต่อเซลล์ ไฟฟ้าแบบอนุกรม 4. สังเกตการทดลองต่อหลอด ไฟฟ้าทั้งแบบอนุกรม แบบขนาน	1. แบบตรวจสอบผลงานการ ทดลองต่อวงจรไฟฟ้าอย่างง่าย 2. แบบสังเกตการทดลอง ตัวนำไฟฟ้าและฉนวนไฟฟ้า 3. แบบสังเกตการทดลองการ ต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบอนุกรม 4. แบบสังเกตการทดลองการ ต่อหลอดไฟฟ้าทั้งแบบอนุกรม แบบขนาน
ว 5.1 ป. 6/5 ทดลองและอธิบายการเกิด สนามแม่เหล็กรอบสายไฟที่มีกระแสไฟฟ้าผ่าน และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	5. สังเกตการทดลองการเกิด สนามแม่เหล็ก	5. แบบสังเกตการทดลองการ เกิดสนามแม่เหล็ก

เป้าหมายการเรียนรู้	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด
<b>คุณลักษณะ</b> 1. ใช้พลังงานไฟฟ้าในชีวิตประจำวันอย่างปลอดภัย 2. ใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัด	1. สอบถามวิธีการใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างประหยัดและปลอดภัยในชีวิตประจำวัน 2. สังเกตพฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้า 3. ตรวจสอบข้อมูลการใช้ไฟฟ้าของนักเรียน	1. แบบสอบถามวิธีการใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างประหยัดและปลอดภัยในชีวิตประจำวัน 2. แบบสังเกตพฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้า

(การประเมินผลมาตรฐาน ว8.1 สอดแทรกอยู่ในการประเมินแต่ละเรื่อง ทุกเรื่องที่จัดการเรียนรู้)

## 2. เกณฑ์การวัด

2.1 ข้อสอบปรนัย เลือกคำตอบได้ถูกต้องข้อละ 1 คะแนน

### 2.2 ผลงานการเขียน Mind map

2.2.1 ความชัดเจนของเนื้อหาสาระ

2.2.2 ความสอดคล้องกับหัวเรื่อง

2.2.3 ความครอบคลุมของเนื้อหาสาระกับหัวเรื่อง

2.2.4 การเชื่อมโยงความคิดหลัก ความคิดรอง และความคิดย่อย

2.2.5 การนำองค์ความรู้ที่ได้รับไปใช้ประโยชน์

2.2.6 รูปแบบการนำเสนอ

### 2.3 ผลงานการทดลอง

2.3.1 การทดลองตามแผนที่กำหนด

2.3.2 การใช้อุปกรณ์หรือเครื่องมือ

2.3.3 การบันทึกผลการทดลอง

2.3.4 การจัดกระทำข้อมูลและการนำเสนอ

2.3.5 การสรุปผลการทดลอง

2.3.6 การดูแล การเก็บอุปกรณ์หรือเครื่องมือ

### 2.4 การสอบถามนักเรียนเกี่ยวกับวิธีการใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างประหยัดและปลอดภัยในชีวิตประจำวัน

2.4.1 คำตอบเป็นข้อความในเชิงบวกได้ 1 คะแนน

2.4.2 คำตอบเป็นข้อความในเชิงลบได้ 0 คะแนน

## 2.5 แบบสังเกตพฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างประหยัด

- 2.5.1 การเปิดไฟฟ้าใช้ในห้องเรียน
- 2.5.1 การเปิดน้ำใช้ในห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์
- 2.5.3 การเปิดพัดลมใช้ในห้องเรียน
- 2.5.4 การเปิดพัดลม เปิดไฟฟ้าทิ้งไว้ที่ไม่ใช่ห้องเรียนของตน
- 2.5.6 การสังเกตและคอยเตือนเพื่อน ๆ กรณีการเปิดไฟฟ้าและพัดลม
- 2.5.7 การปฏิบัติตามกิจกรรม 5 ส.

## 3. เกณฑ์การผ่าน

### 3.1 เกณฑ์การผ่านรายบุคคล

- 3.1.1 นักเรียนได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม
- 3.1.2 นักเรียนได้ระดับคุณภาพตั้งแต่ระดับ 2 ขึ้นไปจาก 3 ระดับคุณภาพของการประเมิน

ประเมิน

### 3.2 เกณฑ์การผ่านรายกลุ่ม

- 3.2.1 จำนวนนักเรียนร้อยละ 80 ได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม
- 3.2.2 จำนวนนักเรียนร้อยละ 80 ได้ระดับคุณภาพตั้งแต่ระดับ 2 ขึ้นไปจาก 3 ระดับคุณภาพของการประเมิน

คุณภาพของการประเมิน

## บรรณานุกรม

กระทรวงศึกษาธิการ. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ:

โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด. 2551.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. เอกสารประกอบการประชุมปฏิบัติการ

เผยแพร่ ขยายผล และอบรม รูปแบบการจัดกระบวนการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหา  
ความรู้ 5 ขั้นตอน เพื่อพัฒนากระบวนการคิดระดับสูง. 2549.(เอกสารอัดสำเนา)

Michael Pohl. **A Resource Book for School Infusing Thinking Into the Middle Years.** Hawker

Brownlow:Australia. 2002.

Wiggins, Grant and Jay McTighe. **Understanding by Design Expanded 2<sup>nd</sup> Edition.** New Jersey:

Pearson Education, Inc. 2006.