



# นวัตกรรมการจัดการเรียนรู้

รูปแบบการสอนด้วยกระบวนการ  
สืบเสาะหาความรู้แบบ 5 Es

## โดยใช้ SICH TA Model

ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี



การใช้นวัตกรรม SICH TA

Creative

Hand on activi

Interest

ความสนใจความเอาใจใส่  
สนใจอยากรู้อยากเห็นในเรื่อง  
อยากเข้ามามีส่วนร่วม

Start

ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้มีกระบวนการ  
ออกแบบให้เหมาะสมกับ บริบทของ  
การเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้  
ยังเป็นกิจกรรมที่ผู้เรียน เกิด  
งาน จากการลงมือปฏิบัติ



### นางราตรี สกุลพงษ์

ตำแหน่งครู วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ

### โรงเรียนบ้านหนองหลัก

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุบลราชธานี เขต 1

## คำนำ

รายงานการพัฒนาวัตกรรมการจัดการเรียนการสอนรู้รูปแบบการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5 Es โดยใช้ SICH TA MODEL สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖ โรงเรียนบ้านหนองหลัก เพื่อพัฒนากระบวนการคิดอย่างมีเหตุผลและสร้างความรู้ด้วยตนเองและสามารถนำทักษะการคิดไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริงได้ และเพื่อให้สอดคล้องในการการขับเคลื่อน พื้นที่นวัตกรรมการศึกษาของจังหวัด อุบลราชธานี มุ่งเน้นให้นักเรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติ ส่วนครูเป็นผู้คอยชี้แนะ แนวทางให้กับนักเรียน ใน นวัตกรรมประกอบด้วยหลักการและเหตุผลวัตถุประสงค์ กระบวนการพัฒนานวัตกรรม การนำนวัตกรรม ไปใช้ และผลของการใช้นวัตกรรม มีเนื้อหาที่เป็นรูปแบบ การจัดการเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้

ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่า รายงานการพัฒนาวัตกรรมการเล่มนี้จะเป็นประโยชน์กับผู้ที่เกี่ยวข้องนำข้อมูล ไปใช้ในการพัฒนาต่อยอดองค์ความรู้ หากมีข้อผิดพลาดประการใด ผู้จัดทำขออภัยมา ณ ที่นี้

ราตรี สกุลพงษ์

## สารบัญ

เรื่อง	หน้า
คำนำ	ก
สารบัญ	ข
ชื่อนวัตกรรม	๑
ผู้จัดทำ	๑
ระยะเวลาในการดำเนินการ	๑
ที่มาและความสำคัญ	๑
วัตถุประสงค์	๒
กลุ่มเป้าหมาย	๒
เครื่องมือที่ใช้	๒
กระบวนการพัฒนานวัตกรรม	๓
แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	๔
กระบวนการนำนวัตกรรมไปใช้	๑๑
ผลที่เกิดขึ้นกับกลุ่มเป้าหมาย	๑๒
บทเรียนที่ได้รับ	๑๒
เงื่อนไขความสำเร็จ	๑๒
ภาพกิจกรรม	๑๓
ภาคผนวก	๑๕

## แบบรายงานนวัตกรรม การจัดการเรียนการรู้รูปแบบการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ ๕ Es โดยใช้ SICH TA MODEL สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖

### ๑.ชื่อนวัตกรรม

รูปแบบการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ ๕ Es โดยใช้ SICH TA MODEL สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖

### ๒.ผู้จัดทำนวัตกรรม

นางราตรี สกุลพงษ์

ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โรงเรียนบ้านหนองหลัก สังกัด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุบลราชธานี เขต ๑

### ๓.ระยะเวลาในการดำเนินการ

ระหว่างเดือน พฤษภาคม ถึง เดือน มิถุนายน ๒๕๖๗

### ๔.ที่มาความสำคัญของนวัตกรรม

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีบทบาทสำคัญในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (Knowledge based society) ผู้เรียนทุกคนต้องได้รับการพัฒนา สามารถแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบคิดอย่างมีเหตุผล คิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ และจิตวิทยาศาสตร์ ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนทุกขั้นตอนและทำกิจกรรมที่มีความหลากหลายด้วยการลงมือปฏิบัติจริง (กระทรวงศึกษาธิการ. ๒๕๕๒) โลกยุคใหม่ แห่งศตวรรษที่ ๒๑ มีความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างรวดเร็ว จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องเร่งพัฒนาและปรับตัวให้ทันกับความเปลี่ยนแปลงการศึกษานับว่า เป็นกลไกสำคัญในการพัฒนาศักยภาพของประชาชนภายในประเทศ พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๔๒ มาตรา ๔๗ กำหนดให้มีระบบประกันคุณภาพการศึกษา เพื่อพัฒนาคุณภาพและมาตรฐานการศึกษาในทุกระดับ และมาตรา ๔๘ ให้หน่วยงานต้นสังกัดและสถานศึกษา จัดให้มีระบบการประกันคุณภาพการศึกษาภายในสถานศึกษา ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๐)และกำหนดแนวทางการจัดการเรียนการสอนตาม กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ๕ E คือ การ กระตุ้นความสนใจ (Engagement) การสำรวจและค้นหา (Exploration) การอธิบาย (Explanation) การขยายความรู้ (Elaboration) และการประเมินผล (Evaluation) การวัดและประเมินผลเน้นการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียนด้วยเกณฑ์คุณภาพ (Rubrics) เพื่อให้ได้ข้อมูลสารสนเทศที่แสดงพัฒนาการ ความก้าวหน้า และ ความสำเร็จทางการเรียนของผู้เรียนซึ่งสถานศึกษาต้องจัดให้มีการประเมินผลการเรียน ให้เป็นไปในมาตรฐานเดียวกัน ทั้งในระดับชั้นเรียน ระดับสถานศึกษา ระดับเขตพื้นที่การศึกษา และระดับชาติ ข้อมูลที่ได้จากการประเมินนำไปใช้ใน การพัฒนาคุณภาพของผู้เรียน และคุณภาพการจัดการศึกษาของสถานศึกษา

จากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีระดับประถมศึกษาปีที่ ๖ ในปีการศึกษา ๒๕๖๖ ที่ผ่านมาพบว่า ผลคะแนน O-NET วิชาวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖ มาตรฐาน ว ๒.๒ เข้าใจธรรมชาติ ของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ ประโยชน์ ควรเร่งพัฒนาเนื่องจากคะแนนเฉลี่ยของโรงเรียนต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ ดังนั้นเพื่อเสริมสร้างให้ ผู้เรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพิ่มมากขึ้น ครูผู้สอนจึงมีความสนใจที่จะศึกษาค้นคว้าและสร้างนวัตกรรม สำหรับผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖ เพื่อนำไปสู่การแก้ไขปัญหาดังกล่าว และเพื่อให้ผลการประเมินการทดสอบ ทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ของโรงเรียนบ้านหนองหลัก ปีการศึกษา ๒๕๖๗ มีผลสัมฤทธิ์ในวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่สูงเพิ่มมากขึ้น ตามแผนพัฒนาการจัดการศึกษาของโรงเรียน และพัฒนาการที่ ดีขึ้น ส่งผลให้คุณภาพการจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานของโรงเรียนพัฒนาได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป จึงได้ดำเนินการ จัดทำนวัตกรรมจัดการเรียนรู้ เรื่องรูปแบบการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ ๕Es โดยใช้ SCITA MODEL นี้ขึ้นมา

### ๕.วัตถุประสงค์

๑. เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์การทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ให้มีค่าเฉลี่ยผลการทดสอบระดับชาติสูงขึ้นกว่าปี ๒๕๖๖
๒. เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนากระบวนการคิดอย่างมีเหตุผลและสร้างความรู้ด้วยตนเอง
๓. เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนนำทักษะการคิดไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริงได้

### ๖.กลุ่มเป้าหมาย

#### ๖.๑ เชิงปริมาณ

ผู้เรียนโรงเรียนบ้านหนองหลัก ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖ ปีการศึกษา ๒๕๖๗ จำนวน ๑๐ คน มีผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้เพิ่มขึ้น ร้อยละ ๘๐

#### ๖.๒ เชิงคุณภาพ

ผู้เรียนพัฒนากระบวนการคิดอย่างมีเหตุผล นำทักษะการคิดไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริง

### ๗.เครื่องมือที่ใช้

- ๑.แผนจัดการเรียนรู้ เรื่อง แรงไฟฟ้า
- ๒.แบบทดสอบก่อนเรียน
- ๓.แบบทดสอบหลังเรียน
- ๔.ใบความรู้เรื่องแรงไฟฟ้า
- ๕.ใบงานเรื่องแรงไฟฟ้า

## ๘.กระบวนการพัฒนานวัตกรรม

ขั้นตอนการออกแบบนวัตกรรมจัดการเรียนรู้โดยใช้ SICH TA MODEL สำหรับผู้เรียน  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖ ได้ดำเนินการออกแบบนวัตกรรมตามขั้นตอน ดังนี้

๑. Plan วางแผน กำหนดวัตถุประสงค์และเป้าหมายของการเรียนรู้ ศึกษาเอกสาร ทฤษฎีการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ วิเคราะห์ปัจจัยในการจัดการเรียนรู้
๒. Do ปฏิบัติตามขั้นตอนในแผนงาน ออกแบบนวัตกรรมกระบวนการจัดการเรียนรู้ จัดกิจกรรมและกระบวนการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน
๓. Check ตรวจสอบผลการดำเนินงาน ประเมินผลการจัดกระบวนการเรียนรู้
๔. Act ปรับปรุงและนำมาแก้ไข



## ๙.แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาในศตวรรษที่ ๒๑ ทักษะที่สำคัญที่สุด คือ ทักษะการ เรียนรู้ (Learning Skill) ส่งผลให้มีการเปลี่ยนแปลงการจัดการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ ความสามารถ และทักษะที่จำเป็นซึ่งเป็นผลจากการปฏิรูปเปลี่ยนแปลงรูปแบบการจัดการเรียนการสอนโดยเน้นที่ องค์ความรู้ทักษะ ความ เชื่อวชาญและ สมรรถนะที่เกิดกับตัวผู้เรียน เพื่อใช้ในการดำรงชีวิตในสังคมแห่งความ เปลี่ยนแปลงในปัจจุบัน โดยจะอ้างถึง รูปแบบ (Model) ที่พัฒนามาจากเครือข่ายองค์กรความร่วมมือเพื่อทักษะแห่ง การเรียนรู้ในศตวรรษที่ ๒๑ (Partnership For ๒๑st Century Skills) การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เป็นวิธีการจัดการสอน ที่เน้นให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้ด้วยตนเองมีประสบการณ์ตรงในการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และ กระบวนการทางความคิด ค้นพบความรู้หรือแนวทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการทางความคิด ค้นพบ ความรู้หรือ แนวทางแก้ปัญหาได้เอง และสามารถนำมาใช้ในชีวิตประจำวันได้ ผู้สอนเป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวกถือว่า เป็นกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้นำความรู้ หลักการ แนวคิดหรือทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ไป เชื่อมโยงกับประเด็น ปัญหาที่ผู้เรียนสนใจศึกษา ค้นคว้า และลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง โดยมีผู้สอนเป็นผู้คอยให้ คำปรึกษาแนะนำแก่ผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้การดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนจะให้ ผู้เรียนได้ ศึกษา ค้นคว้าทดลอง ระดมสมอง ศึกษาไปความรู้อื่นๆ ผู้สอนจะเป็น ผู้คอยช่วยเหลือการตรวจสอบ ความรู้ใหม่ๆ

กิจกรรมการ เรียนรู้แบบ ๕Es จะช่วยเสริมสร้างพลังความสามารถของผู้เรียนแต่ละคนให้เต็มขีด ความสามารถ โดยประยุกต์ใช้ หลักการเรียนรู้ด้วยตนเอง เน้นบรรยากาศในการเรียนการสอน ให้ผู้เรียนมี อิสระใน การคิด ทุกคนมีโอกาสใช้ความคิด อย่างเต็มศักยภาพ การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหา ความรู้แบบ ๕Es เน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้ ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง หรือสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีพื้นฐานมาจากทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivism) โดยมีรากฐานสำคัญ มาจากทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ (Piaget's Theory of Cognitive Development) ซึ่ง อธิบายว่า พัฒนาการทางชีวปัญญาของบุคคลมีการปรับตัวทางกระบวนการ ดูดซึม (Assimilation) และ กระบวนการปรับโครงสร้างทางปัญญา (Accommodation) พัฒนาการเกิดขึ้นเมื่อบุคคลรับ และ ซึมซับรับ ข้อมูลหรือประสบการณ์เข้าไปสัมพันธ์กับความรู้หรือโครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่เดิมหากไม่สามารถสัมพันธ์ กันได้จะเกิดภาวะไม่สมดุลขึ้น (Disequilibrium) บุคคลจะพยายามปรับสภาพให้อยู่ในสภาวะสมดุล (Equilibrium) โดยใช้กระบวนการปรับโครงสร้างทางปัญญา เพียเจต์เชื่อว่า คนทุกคนจะมีพัฒนาชีวปัญญา เป็นลำดับขั้นจากการมี ปฏิสัมพันธ์และประสบการณ์กับสิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติ และประสบการณ์ที่เกี่ยวกับการคิดเชิงตรรกะ และ คณิตศาสตร์รวมทั้งการถ่ายทอดความรู้ทางสังคม วุฒิภาวะและกระบวนการพัฒนา ความสมดุลของบุคคลนั้น

กระบวนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry) ๕Es ประกอบด้วยขั้นตอนที่สำคัญ ดังนี้

๑. การสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่น่าสนใจ ซึ่งอาจเกิดขึ้นเองจากเรื่อง ที่สงสัย จากความสนใจของตัวผู้เรียนเอง หรือเกิดจากการอภิปรายภายในกลุ่มเรื่องที่นำเสนอ อาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นในช่วงเวลานั้น หรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เพิ่งเรียนมาแล้ว เป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียน สร้าง คำถาม กำหนดประเด็นที่จะศึกษา ในกรณีที่ยังไม่มีประเด็นที่น่าสนใจ ผู้สอนอาจให้ศึกษาจากสื่อต่างๆ หรือเป็นผู้ กระตุ้นด้วยการเสนอประเด็นขึ้นมาก่อน แต่ไม่ควรบังคับให้ผู้เรียนยอมรับประเด็นที่ผู้สอนกำลังสนใจเป็นเรื่องที่จะใช้ ศึกษา เมื่อมีคำถามที่น่าสนใจและผู้เรียนส่วนใหญ่ยอมรับให้เป็นประเด็นที่ต้องการศึกษา จึงร่วมกันกำหนดขอบเขตและแจกแจงรายละเอียดของเรื่องที่ศึกษาให้มีความชัดเจนยิ่งขึ้น อาจารย์รวมทั้งการรวบรวมความรู้ประสบการณ์เดิมหรือ ความรู้จากแหล่งต่างๆ ที่จะช่วยให้นำไปสู่ความเข้าใจเรื่อง หรือประเด็นที่จะศึกษามากขึ้น และมีแนวทางในการสำรวจ ตรวจสอบ อย่างหลากหลาย

๒. การสำรวจและค้นหา (Exploration) เมื่อทำความเข้าใจในประเด็นหรือคำถามที่สนใจศึกษา อย่างถ่องแท้ แล้วให้มีการวางแผนกำหนดแนวทางในการสำรวจตรวจสอบตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ลงมือปฏิบัติเพื่อ รวบรวมข้อมูล สารสนเทศ หรือปรากฏการณ์ต่างๆ วิธีการตรวจสอบทำได้หลายวิธีเช่น ทำการทดลอง ทำกิจกรรม ภาคสนาม การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยในการสร้างสถานการณ์จำลอง การศึกษาหาข้อมูลจากเอกสารอ้างอิงหรือ แหล่งข้อมูลต่างๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะนำไปใช้ในขั้นต่อไป

๓. การอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) เมื่อได้ข้อมูลอย่างเพียงพอต่อการสำรวจตรวจสอบแล้ว จึงนำ ข้อมูลสารสนเทศที่ได้มาวิเคราะห์แปลผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่างๆ เช่น บรรยายสรุป สร้างแบบจำลอง ทางคณิตศาสตร์หรือวาดรูป สร้างตาราง ฯลฯ การค้นพบในขั้นนี้เป็นไปได้หลายทาง เช่น สนับสนุนสมมติฐานที่ตั้งไว้ โต้แย้ง กับสมมติฐานที่ตั้งไว้หรือไม่เกี่ยวข้องกันกับประเด็นที่กำหนดไว้แต่ผลที่ได้จะอยู่ในรูปแบบใดก็สามารถสร้างความรู้ และช่วย ให้เกิดการเรียนรู้ได้

๔. การขยายความรู้ (Elaboration) เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวคิด ที่ได้ ค้นคว้าเพิ่มเติมหรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่นๆ ถ้าใช้อธิบายเรื่องต่างๆ ได้มาก แสดงว่าข้อจำกัดน้อย ซึ่งจะช่วยเชื่อมโยงกับเรื่องต่างๆ ทำให้เกิดความรู้ กว้างขวางขึ้น

๕. การประเมินผล (Evaluation) เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่างๆ ว่าผู้เรียนมีความรู้ อะไรบ้าง อย่างไร มากน้อยเพียงใด จากนั้นจึงนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่นๆ การนำความรู้และแบบจำลอง ไปใช้ อธิบายหรือประยุกต์ใช้กับเหตุการณ์หรือเรื่องอื่นๆ จะนำไปสู่ข้อโต้แย้งหรือข้อจำกัด ซึ่งจะก่อให้เกิดประเด็นหรือ คำถาม หรือปัญหาที่ต้องการสำรวจตรวจสอบต่อไป ทำให้เกิดกระบวนการที่ต่อเนื่องกันไปเรื่อยๆ จึงเรียกว่า Inquiry cycle กระบวนการสืบเสาะหาความรู้จึงช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ทั้งเนื้อหา หลักการ และทฤษฎีตลอดจนการลงมือ ปฏิบัติเพื่อให้ได้ความรู้ซึ่งจะเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ต่อไป

บทบาทผู้สอนในกระบวนการสืบเสาะหาความรู้

ขั้นตอนการเรียนรู้การสอนในกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ๕ ขั้นตอน สิ่งที่ผู้สอนควรทำ

๑. การสร้างความสนใจ (Engagement) โดยผู้สอนควรสร้างความสนใจ สร้างความอยากรู้อยากเห็น มีการตั้งคำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดตั้งเอาคำตอบที่ยังไม่ครอบคลุมสิ่งที่ผู้เรียนรู้หรือแนวคิดหรือเนื้อหา

๒. การสำรวจและค้นหา(Exploration) โดยผู้สอนส่งเสริมให้ผู้เรียนทำงานร่วมกันในการสำรวจ ตรวจสอบ สังเกตและฟังการโต้ตอบกันระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน ทำการซักถามเพื่อนำไปสู่การสำรวจ ตรวจสอบของผู้เรียน และให้ เวลาผู้เรียนในการคิดข้อสงสัยตลอดจนปัญหาต่าง ๆ และทำหน้าที่ให้คำปรึกษา แก่ผู้เรียน

๓. การอธิบายและลงข้อสรุป(Explanation) โดยผู้สอนส่งเสริมให้ผู้เรียนอธิบายแนวคิด หรือให้คำจำกัดความ ด้วยคำพูดของผู้เรียนเอง ให้ผู้เรียนแสดงหลักฐาน ให้เหตุผลและอธิบายให้กระจ่าง ให้ผู้เรียน อธิบาย ให้คำจำกัดความ และ ชี้บอกส่วนต่างๆ ในแผนภาพให้ผู้เรียนใช้ประสบการณ์เดิมของตนเป็นพื้นฐาน ในการอธิบายแนวคิด

๔.การขยายความรู้(Elaboration) โดยผู้สอนคาดหวังให้ผู้เรียนได้ใช้ประโยชน์จากการชี้บอก ส่วนประกอบ ต่าง ๆ ในแผนภาพคำจำกัดความและอธิบายสิ่งที่เรียนรู้มาแล้ว ส่งเสริมให้ผู้เรียนนำสิ่งที่ผู้เรียน ได้เรียนรู้ไปประยุกต์ใช้ หรือ ขยายความรู้และทักษะในสถานการณ์ใหม่ ให้ผู้เรียนอธิบายอย่างมีความหมาย ให้ ผู้เรียนอ้างอิงข้อมูลที่มีอยู่พร้อมทั้งแสดง หลักฐานและถามคำถามผู้เรียนว่าได้เรียนรู้อะไรบ้าง หรือได้แนวคิด อะไร

๕.การประเมินผล (Evaluation) โดยผู้สอนสังเกตผู้เรียนในการนำแนวคิดและทักษะใหม่ไป ประยุกต์ใช้ ประเมิน ความรู้และทักษะผู้เรียน หาหลักฐานที่แสดงว่าผู้เรียนเปลี่ยนความคิดหรือพฤติกรรม ให้ ผู้เรียนประเมินการ เรียนรู้และ ทักษะกระบวนการกลุ่ม ถามคำถามปลายเปิด เช่น ทำไมผู้เรียนจึงคิดเช่นนั้น

บทบาทของผู้เรียนในการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

๑. การสร้างความสนใจ(Engagement) โดยผู้เรียนถามคำถาม เช่น ทำไมสิ่งนี้จึงเกิดขึ้น ฉันได้เรียนรู้ อะไรบ้าง เกี่ยวกับสิ่งนี้แสดงความสนใจ

๒. การสำรวจและค้นหา(Exploration) โดยผู้เรียนคิดอย่างอิสระแต่อยู่ในขอบเขตของกิจกรรม ทดสอบการ คาดคะเนและสมมติฐาน คาดคะเนและตั้งสมมติฐานใหม่ พยายามหาทางเลือกในการแก้ปัญหา และอภิปรายทางเลือก เหล่านั้น กับคนอื่น บันทึกการสังเกตและให้ข้อคิดเห็น และลงข้อสรุป

๓. การอธิบายและลงข้อสรุป(Explanation) โดยผู้เรียนอธิบายการแก้ปัญหาหรือคำตอบที่ซับซ้อน ฟัง คำอธิบาย ของคนอื่นอย่างคิดวิเคราะห์ถามคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่คนอื่นได้อธิบาย ฟังและพยายามทำความเข้าใจ เกี่ยวกับ สิ่งที่ครูอธิบาย อ้างอิงกิจกรรมที่ได้ปฏิบัติมาแล้ว ใช้ข้อมูลที่ได้จากการบันทึกหรือสังเกตในการอธิบาย

๔. การขยายความรู้(Elaboration) โดยผู้เรียนอธิบายการแก้ปัญหาหรือคำตอบที่ซับซ้อน ฟัง คำอธิบายของคน อื่น อย่างคิดวิเคราะห์ถามคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่คนอื่นได้อธิบาย ฟังและพยายามทำความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งที่ผู้สอนอธิบาย อ้างอิง กิจกรรมที่ได้ปฏิบัติมาแล้ว ใช้ข้อมูลที่ได้จากการบันทึกหรือสังเกตใน การอธิบาย

๕. การประเมินผล (Evaluation) โดยผู้เรียนตอบคำถามปลายเปิด โดยใช้การสังเกต หลักฐานและ คำอธิบายที่ ยอมรับมาแล้ว แสดงออกถึงความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความคิดรวบยอดหรือทักษะประเมิน ความก้าวหน้าด้วยตนเอง ถามคำถามเพื่อให้มีการตรวจสอบต่อไป

คุณลักษณะสำคัญของการสืบเสาะหาความรู้ (๕ Essential features of Inquiry)

๑. ผู้เรียนตั้งคำถามทางวิทยาศาสตร์โดยส่วนใหญ่คนเราจะตั้งคำถามต่างๆได้ก็ต่อเมื่อ เกิดการสังเกต เกิด ปัญหา หรือข้อสงสัยต่างๆขึ้นในตนเอง แม้ว่าผู้สอนจะกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดทักษะและฝึกกระบวนการการ สร้างคำถาม แต่จะพบได้ว่า ในสถานการณ์จริงเราอาจจะไม่สามารถตอบคำถามได้ทุกเรื่องในช่วงเวลานั้น ทั้งนี้ อาจเป็นเพราะ ข้อจำกัดของ ความรู้วัสดุอุปกรณ์ต่างๆ ที่จะมาช่วยในการตอบค าถามที่สงสัย ดังนั้นผู้สอนควร จะเป็นผู้ช่วย เป็นผู้ แนะนำให้ผู้เรียนใช้กระบวนการคิดหรือปรับข้อคำถาม ให้เป็นคำถามที่สามารถสำรวจ ตรวจสอบ (Testable question) หรือสามารถ ตั้งสมมติฐานที่ตรวจสอบได้ผ่านกระบวนการทำงานทาง วิทยาศาสตร์

๒. ผู้เรียนให้ความสำคัญกับหลักฐานหรือประจักษ์พยานของคำถามที่ตั้งขึ้น ซึ่งจากคำถามที่ตั้งขึ้น ผู้เรียนจะทำการปฏิบัติเพื่อหาคำตอบ ด้วยวิธีการต่างๆเช่น จากการสำรวจตรวจสอบหรือจากการทดลอง ผู้เรียนจึงจำเป็นต้องเก็บ ข้อมูลด้วยความละเอียด ถูกต้องและแม่นยำ ด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ซึ่ง การจะให้ได้มาซึ่งข้อมูลที่ถูกต้องและแม่นยำ ผู้เรียนควรได้รับการฝึกฝนทักษะในการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ ต่างๆ ประเมินถึงข้อดีและข้อด้อยของเครื่องมือ แต่ละชนิดเสียก่อน เพื่อจะได้เลือกใช้ได้อย่างถูกต้องเหมาะสมด้วย ความชำนาญ ดังนั้นครูจึงควรให้ความสำคัญกับการฝึก ทักษะ การปฏิบัติการเบื้องต้นก่อนการใช้การเรียนรู้ แบบสืบเสาะหาความรู้

๓. ผู้เรียนสร้างคำอธิบายจากข้อมูลและหลักฐานที่มีซึ่งเมื่อผู้เรียนได้เก็บข้อมูลต่างๆด้วยความละเอียด แล้ว ข้อมูลดิบที่ได้มา จะถูกนำมาวิเคราะห์และใช้เป็นหลักฐานในการใช้สร้างคำอธิบาย ดังนั้นผู้เรียนจึง จำเป็นต้องใช้เหตุผล ใน การคิดวิเคราะห์ด้วยวิธีการที่เหมาะสม อย่างซื่อสัตย์และสอดคล้องกับคำถามหรือ ปัญหาที่ตั้งไว้

๔. ผู้เรียนเชื่อมโยงองค์ความรู้ที่ได้สู่องค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์เมื่อผู้เรียนได้หลักฐาน สามารถสร้าง คำอธิบาย และใช้กระบวนการสังเคราะห์ออกมาเป็นคำอธิบายของตนเองแล้ว ผู้เรียนควรได้ทำการสืบค้น เพื่อ ศึกษาเพิ่มเติมว่า จาก องค์ความรู้ที่ผู้เรียนได้นั้น มีความสอดคล้องหรือแตกต่างจากองค์ความรู้เช่น หลักการ กฎ ทฤษฎีหรือแนวคิดทาง วิทยาศาสตร์ที่มีอยู่ในปัจจุบันอย่างไร

๕. ผู้เรียนสื่อสารและประเมินองค์ความรู้อย่างมีเหตุผล การที่ผู้เรียนได้สร้างองค์ความรู้จากการลงมือ ปฏิบัติ และ สืบเสาะด้วยตนเอง ความรู้ใหม่ที่ได้จะช่วยให้ผู้เรียนได้รู้สึกเห็นคุณค่าของการทำงานดังเช่น นักวิทยาศาสตร์ ซึ่ง การทำงานของนักวิทยาศาสตร์จะไม่สิ้นสุดลงที่การได้ผลการทดลอง แต่นักวิทยาศาสตร์ จะนำเอาองค์ความรู้ที่ได้มาใช้ สื่อสารต่อประชาคมโลก ดังนั้น การสื่อสารจึงเป็นอีกคุณลักษณะหนึ่งที่สำคัญ กล่าวคือ การเปิดโอกาสให้ผู้อื่นได้ วิชาทวิวิจารณ์ผลงาน เพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันนั้น เป็นการช่วยให้ผู้เรียน ได้เรียนรู้และฝึกการให้และรับข้อเสนอแนะ จากผู้อื่น ซึ่งเป็น การช่วยเติมเต็มความรู้ในส่วนที่ยังไม่สมบูรณ์ให้ดีขึ้น อีกทั้งยังเป็นการฝึกให้ผู้เรียน เรียนรู้ที่จะรับ ฟังความคิดเห็น ข้อ วิชาทวิและวิจารณ์จากผู้อื่นได้ด้วย

#### ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist Theory)

สาระสำคัญของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

ทฤษฎีที่นำมาเป็นรากฐานสำคัญในการสร้างความรู้ของผู้เรียน คือ ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist Theory) เป็นทฤษฎีที่ว่าด้วยการสร้างความรู้ของผู้เรียน ซึ่งถ้าพิจารณาจากรากศัพท์ “Construct” แปลว่า “สร้าง” โดยในที่นี้หมายถึงการสร้างความรู้โดยผู้เรียนนั่นเอง ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เชื่อว่า การเรียนรู้หรือการสร้างความรู้ เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในของผู้เรียน โดยที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้าง

ความรู้ โดยการนำประสบการณ์หรือสิ่งที่พบเห็นในสิ่งแวดล้อมหรือสารสนเทศใหม่ที่ได้รับมา เชื่อมโยงกับ ความรู้ความเข้าใจที่มีอยู่เดิม มาสร้างเป็นความเข้าใจของตนเอง หรือเรียกว่าโครงสร้างทางปัญญา (Cognitive structure) หรือที่เรียกว่า สกิวมา (Schema) ซึ่งนั่นคือ ความรู้ นั้นเอง ซึ่งอาจมิใช่เป็นเพียงการจดจำ สารสนเทศมาเท่านั้น แต่จะประกอบด้วย โดยที่แต่ละบุคคลนำประสบการณ์เดิมหรือความรู้ความเข้าใจเดิมที่ ตนเองมี มาก่อน มาสร้างเป็นความรู้ความเข้าใจที่มีความหมายของตนเองเกี่ยวกับสิ่งนั้นๆ ซึ่งแต่ละบุคคลอาจ สร้างความหมายที่ แตกต่างกันไป เพราะมีประสบการณ์ หรือความรู้ความเข้าใจเดิมที่แตกต่างกันกลุ่มแนวคิด คอนสตรัคติวิสต์ (Constructivism) เชื่อว่าการเรียนรู้ เป็นกระบวนการสร้างมากกว่าการรับ ความรู้ ดังนั้น เป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนจะสนับสนุนการสร้างมากกว่าความพยายามในการถ่ายทอดความรู้ ดังนั้นกลุ่มแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ จะมุ่งเน้นการสร้างความรู้ใหม่อย่างเหมาะสมของแต่ละบุคคล และเชื่อว่า สิ่งแวดล้อมมีความสำคัญในการสร้างความหมายตามความเป็นจริง (Duffy and Cunningham, ๑๙๙๖) วิธีการที่นำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนมีหลักการที่สำคัญว่า ในการเรียนรู้มุ่งเน้นให้ผู้เรียนลงมือกระทำใน การสร้างความรู้ หรือเรียกว่า Actively construct มิใช่ Passive receive ที่เป็นการรับข้อมูล หรือสารสนเทศ และ พยายามจดจำเท่านั้น กลุ่มแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ ปรากฏแนวคิดที่แตกต่างกันเกี่ยวกับการสร้างความรู้ หรือการเรียนรู้ ทั้งนี้ เนื่องจากแนวคิดที่เป็นรากฐานสำคัญซึ่งปรากฏจากรายงานของนักจิตวิทยาและ นักการศึกษา คือ Jean Piaget นักจิตวิทยาพัฒนาการชาวสวิส และ Lev Vygotsky ชาวรัสเซีย ซึ่งแบ่งเป็น ๒ กลุ่ม คือ

- กลุ่มแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์เชิงปัญญา (Cognitive constructivism)
- กลุ่มแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์เชิงสังคม (Social constructivism)more)

กลุ่มแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์เชิงปัญญา (Cognitive constructivism)

กลุ่มแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์เชิงปัญญา มีรากฐานทางปรัชญาของทฤษฎี มาจากความพยายามที่จะ เชื่อมโยง ประสบการณ์เดิมกับประสบการณ์ใหม่ด้วยกระบวนการที่พิสูจน์อย่างมีเหตุผล เป็นความรู้ที่เกิดจาก การไตร่ตรอง ซึ่งถือ เป็นปรัชญาปฏิบัตินิยม ประกอบกับรากฐานทางจิตวิทยาการเรียนรู้ที่มีอิทธิพลต่อพื้นฐาน แนวคิดนี้ นักจิตวิทยา พัฒนาการชาวสวิส คือ เพียเจต์ (Jean Piaget) ทฤษฎีของเพียเจต์ จะแบ่งได้เป็น ๒ ส่วน คือ ช่วงอายุ (Ages) และ ลำดับขั้น (Stages) ซึ่งทั้งสององค์ประกอบนี้จะทำนายว่าเด็กจะสามารถหรือไม่ สามารถเข้าใจสิ่งหนึ่งสิ่งใดเมื่อมีอายุ แตกต่างกันไป และทฤษฎีเกี่ยวกับด้านพัฒนาการที่จะอธิบายว่าผู้เรียนจะ พัฒนาความสามารถทางการรู้คิด (Cognitive abilities) ทฤษฎีพัฒนาการที่จะเน้นจุดดังกล่าวเพราะว่าเป็น พื้นฐานหลักสำหรับวิธีการของคอนสตรัคติวิสต์เชิงปัญญา โดยด้านการจัดการเรียนรู้นั้นมีแนวคิดที่ว่า มนุษย์เรา ต้อง “สร้าง” ความรู้ด้วยตนเองโดยผ่านทางประสบการณ์ ซึ่ง ประสบการณ์เหล่านี้จะกระตุ้นให้ผู้เรียนสร้าง โครงสร้างทางปัญญา หรือเรียกว่า สกิวมา (Schemas) รูปแบบการทำ ความเข้าใจ (Mental model) ในสมอง สกิวมาเหล่านี้สามารถเปลี่ยนแปลงได้ (Change) ขยาย (Enlarge) และซับซ้อน ขึ้นได้โดยผ่านทางกระบวนการ การดูดซึม (Assimilation) และการปรับเปลี่ยน (Accommodation) สิ่งสำคัญที่ สามารถสรุปอ้างอิงทฤษฎี ของเพียเจต์ ก็คือ บทบาทของครูผู้สอนในห้องเรียนตามแนวคิดเพียเจต์ บทบาทที่สำคัญคือ การจัดเตรียม สิ่งแวดล้อมที่ให้ผู้เรียนได้สำรวจ ค้นหาตามธรรมชาติห้องเรียนควรเติมสิ่งที่น่าสนใจที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียน เป็น ผู้สร้างความรู้ด้วยตนเองอย่างตื่นตัวโดยการขยายสกิวมา ผ่านทางประสบการณ์ด้วยวิธีการดูดซึม (Assimilation) และการปรับเปลี่ยน (Accommodation) ซึ่งเชื่อว่า การเรียนรู้เกิดจากการปรับเข้าสู่สภาวะ สมดุล (Equilibrium) ระหว่างอินทรีย์และสิ่งแวดล้อม โดยมีกระบวนการ ดังนี้

๑. การดูดซึมเข้าสู่โครงสร้างทางปัญญา (Assimilation) เป็น การตีความ หรือรับข้อมูลจาก สิ่งแวดล้อมมาปรับเข้ากับโครงสร้างทางปัญญา

๒. การปรับโครงสร้างทางปัญญา (Accommodation) เป็นความสามารถในการปรับโครงสร้างทางปัญญาให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม โดยการเชื่อมโยงระหว่าง ความรู้เดิมและสิ่งที่ต้องเรียนใหม่

กลุ่มแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์เชิงสังคม (Social constructivism)

นักจิตวิทยาของกลุ่มพุทธิปัญญานิยมที่มีชื่อเสียงอีกท่านหนึ่งคือ วีกอทสกี (Lev Vygotsky) ซึ่งเชื่อว่า สังคม และวัฒนธรรมจะเป็นเครื่องมือทางปัญญาที่จำเป็นสำหรับการพัฒนา รูปแบบและคุณภาพของปัญญา ได้มีการกำหนด รูปแบบและอัตราการพัฒนามากกว่าที่กำหนดไว้ในทฤษฎีของ เพียเจต์ (Jean Piaget) โดยเชื่อว่า ผู้ใหญ่ หรือผู้ที่มีความอาวุโส เช่น พ่อแม่ และครู จะเป็นตัวเชื่อมสำหรับเครื่องมือทางสังคมวัฒนธรรม รวมถึงภาษา เครื่องมือทาง วัฒนธรรมเหล่านี้ ได้แก่ประวัติศาสตร์ วัฒนธรรม บริบททางสังคมและภาษาทุกวันนี้ รวมถึงการเข้าถึงข้อมูล อิเล็กทรอนิกส์ตามแนวคิดของวีกอทสกี (Vygotsky) ดังกล่าวข้างต้นที่ว่า เด็กจะพัฒนาในกลุ่มของสังคมที่จัดขึ้น การใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมควรจะเชื่อมความสัมพันธ์ระหว่างกันมากกว่าที่จะแยกผู้เรียนจากคนอื่นๆ ครูตามแนวคิดกลุ่ม คอนสตรัคติวิสต์ ควรจะสร้างบริบทสำหรับการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถได้รับการส่งเสริมในกิจกรรมที่น่าสนใจซึ่งกระตุ้น และเอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้แทนที่ครูผู้สอนที่เข้ามาสู่กิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับผู้เรียน ไม่ใช่เข้ามาเฝ้ามองเด็กสำรวจ และค้นพบเท่านั้น แต่ครูควรแนะนำเมื่อผู้เรียนประสบปัญหา กระตุ้นให้ผู้เรียนปฏิบัติงานในกลุ่มในการที่จะคิดพิจารณา ประเด็นคำถาม และสนับสนุนด้วยการกระตุ้น แนะนำ ให้พวกเขาต่อสู้กับปัญหา และเกิดความท้าทาย และนั่นเป็น รากฐานของสถานการณ์ในชีวิตจริง (Real life situation) ที่จะทำให้ผู้เรียน เกิดความสนใจ และได้รับความพึงพอใจใน ผลงานงานที่พวกเขาได้ลงมือกระทำ ดังนั้น ครูจะคอยช่วยเอื้อให้ผู้เรียนเกิดความเจริญทางด้านสติปัญญา (Cognitive growth) และการเรียนรู้ในทุกชั้นเรียนซึ่งกลยุทธ์ทางเรียนรู้ที่สอดคล้องกับแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์เชิงสังคมของวีกอทสกี (Vygotsky) อาจจะไม่จำเป็นต้องจัดกิจกรรมที่เหมือนกันทุกอย่างก็ได้ กิจกรรมและรูปแบบอาจเปลี่ยนแปลงตามความ เหมาะสม แต่อย่างไรก็ตามจะมีหลักการ ๔ ประการที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ ในชั้นเรียนที่เรียกว่า “Vygotsky” หรือตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์เชิงสังคม (Social constructivism) ดังนี้

๑) เรียนรู้และการพัฒนา คือ ด้านสังคม ได้แก่ กิจกรรมการร่วมมือ (Collaborative activity)

๒) โซนพัฒนาการ (Zone of proximal development) ควรจะสนองต่อแนวทางการจัดหลักสูตร และการ วางแผนบทเรียน จากพื้นฐานที่ว่า ผู้เรียนที่มีโซนพัฒนาการ จะสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองได้โดยไม่ต้องได้รับการ ช่วยเหลือ แต่สำหรับผู้เรียนที่อยู่ต่ำกว่าโซนพัฒนาการ จะไม่สามารถเรียนรู้ด้วยตนเองได้และต้องได้รับการช่วยเหลือ ที่ เรียกว่า ฐานการช่วยเหลือ (Scaffolding)

๓) การเรียนรู้ในโรงเรียนควรเกิดขึ้นในบริบทที่มีความหมายและไม่ควรแยกจากการเรียนรู้และความรู้ที่ผู้เรียน พัฒนามาจากสภาพชีวิตจริง (Real world) ประสบการณ์นอกโรงเรียน ควรจะมีการเชื่อมโยงนำมาสู่ประสบการณ์ใน โรงเรียนของผู้เรียน

## ๑๐. กระบวนการนำนวัตกรรมไปใช้

หลักการจัดกิจกรรม SICH TA MODEL ลงสู่การปฏิบัติ ดังนี้

๑. Start : การเริ่มต้น กระตุ้นให้ผู้เรียนใฝ่เรียนรู้มีกระบวนการคิด รู้จักการเลือกใช้ข้อมูลให้เหมาะสมกับ บริบทของตนเอง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญายังเป็น กิจกรรมที่ผู้เรียน เกิดการเรียนรู้จากการสร้างชิ้นงาน จากการลงมือปฏิบัติทำให้เกิดความรู้การเรียนรู้ที่เกิดจากการสร้างพลังความรู้ใน ตนเองและด้วยตนเองของผู้เรียน ผู้เรียนมีโอกาสได้สร้างความคิดส่งเสริมให้เกิดการคิด

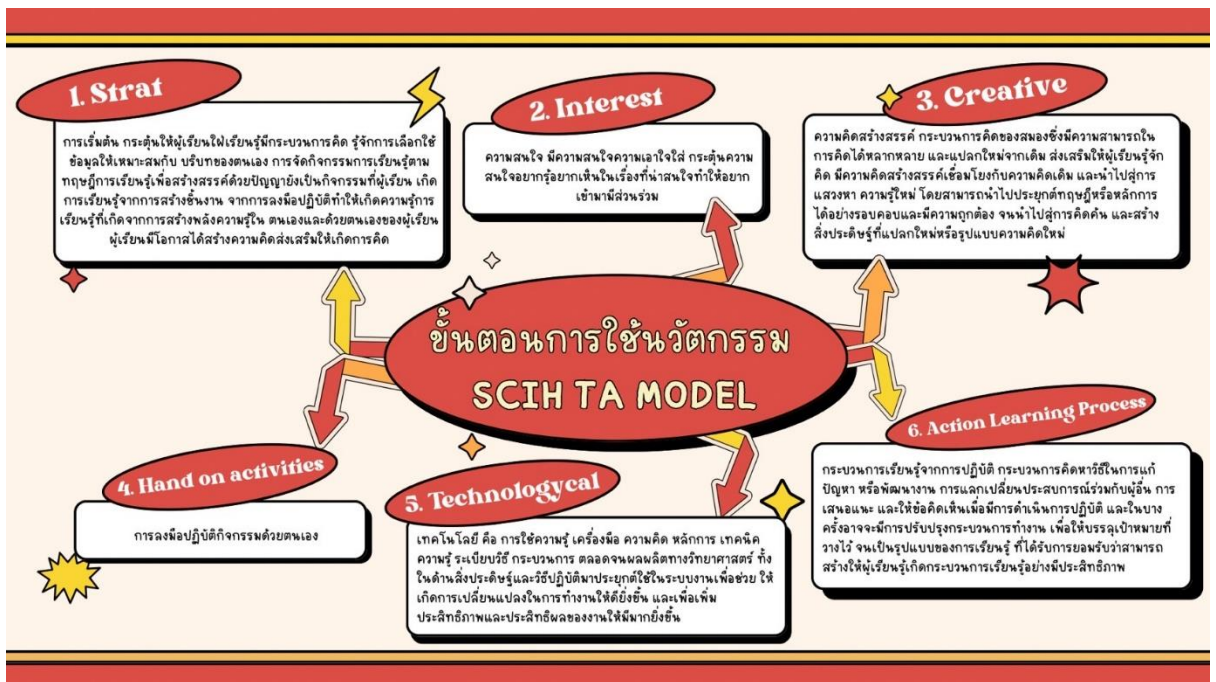
๒. Interest : ความสนใจ มีความสนใจความเอาใจใส่ กระตุ้นความสนใจอยากรู้อยากเห็นในเรื่องที่น่าสนใจทำให้อยากเข้ามามีส่วนร่วม

๓. Creative: ความคิดสร้างสรรค์ กระบวนการคิดของสมองซึ่งมีความสามารถในการคิดได้หลากหลาย และแปลกใหม่จากเดิม ส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักคิด มีความคิดสร้างสรรค์เชื่อมโยงกับความคิดเดิม และนำไปสู่การแสวงหา ความรู้ใหม่ โดยสามารถนำไปประยุกต์ทฤษฎีหรือหลักการได้อย่างรอบคอบและมีความถูกต้อง จนนำไปสู่การคิดค้น และสร้างสิ่งประดิษฐ์ที่แปลกใหม่หรือรูปแบบความคิดใหม่

๔. Hand on activities: การลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง

๕. Technological: เทคโนโลยี คือ การใช้ความรู้ เครื่องมือ ความคิด หลักการ เทคนิค ความรู้ ระเบียบวิธี กระบวนการ ตลอดจนผลผลิตทางวิทยาศาสตร์ ทั้งในด้านสิ่งประดิษฐ์และวิธีปฏิบัติมาประยุกต์ใช้ในกระบวนการเพื่อช่วย ให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในการทำงานให้ดียิ่งขึ้น และเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและประสิทธิผลของงานให้มากยิ่งขึ้น

๖. Action Learning Process : กระบวนการเรียนรู้จากการปฏิบัติ กระบวนการคิดหาวิธีในการแก้ปัญหา หรือพัฒนางาน การแลกเปลี่ยนประสบการณ์ร่วมกับผู้อื่น การเสนอแนะ และให้ข้อคิดเห็นเมื่อมีการดำเนินการปฏิบัติ และในบางครั้งอาจจะมีการปรับปรุงกระบวนการทำงาน เพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่วางไว้ จนเป็นรูปแบบของการเรียนรู้ ที่ได้รับการยอมรับว่าสามารถสร้างให้ผู้เรียนรู้เกิดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ





### ๑๑.ผลที่เกิดขึ้นกับกลุ่มเป้าหมาย

ครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีการดำเนินการวางแผน ในการจัดกิจกรรม การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระ การ เรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยใช้นวัตกรรมการจัดการเรียนรู้เรื่อง “รูปแบบการเรียนด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ ๕Es โดยใช้ SCIH TA MODEL จัดกิจกรรมที่เน้นทักษะกระบวนการคิด โดยมีวิธีการ พัฒนาทักษะการคิด ให้แก่ผู้เรียน เกิดการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ตามกระบวนการเรียนรู้แบบ ๕Es สามารถคิด วิเคราะห์จากการที่ครูถามกระตุ้นการคิด สื่อสารระหว่างเพื่อนด้วยกัน และระหว่างครูกับผู้เรียน ผู้เรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ จนทำให้ ผู้เรียนเกิดทักษะการทำงานเป็นกลุ่ม ช่วยเหลือกันจน ประสบความสำเร็จในการเรียนและการทำงาน และเกิดทักษะ เกิดความเข้าใจ สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองจาก การลงมือปฏิบัติ ส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์การทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน ( O-NET )ในวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพิ่มขึ้น ผู้เรียนพัฒนากระบวนการคิดอย่างมีเหตุผล อย่างเป็นระบบ และผู้เรียน นำทักษะการคิดไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริงได้

## ๑๒.บทเรียนที่ได้รับ

นวัตกรรม การจัดการเรียนการรู้รูปแบบการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ ๕ Es โดยใช้ SICH TA MODEL สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖ เรื่อง แรงไฟฟ้าส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์การทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินั้นพื้นฐาน ( O-NET )ในวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพิ่มขึ้น ผู้เรียนพัฒนากระบวนการคิดอย่างมีเหตุผล อย่างเป็นระบบ สร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง มีเจตคติที่ดีต่อการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ และผู้เรียนนำทักษะการคิดไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริงได้

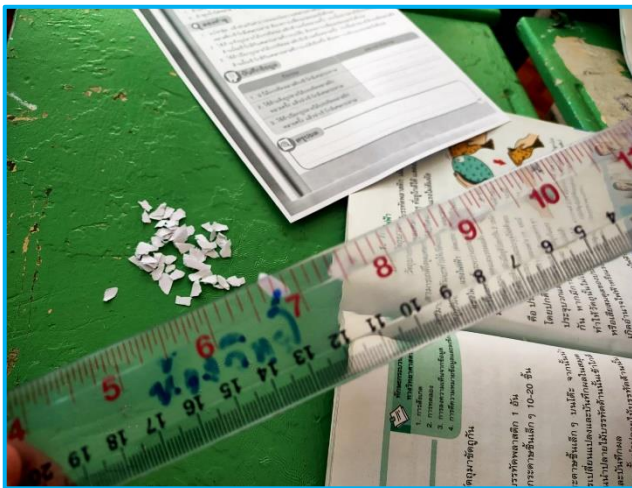
## ๑๓.เงื่อนไขความสำเร็จ

๑.นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖ จำนวน ๑๐ คน มีการพัฒนาคุณภาพ ทั้งความรู้ ความสามารถ คุณลักษณะ ทักษะและเจตคติที่สอดคล้องตามหลักสูตร

๒.นักเรียนมีความมุ่งมั่นตั้งใจ ให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรม และมีความรับผิดชอบต่อตนเอง

๓.ผู้บริหารมีการจัดอบรมพัฒนาคุณภาพครู มีการนิเทศ ติดตามอย่างต่อเนื่อง

### ๑๔. ภาพกิจกรรม



## ภาคผนวก

วิธีการเรียนรู้แบบการสืบเสาะหาความรู้ ๕ ขั้นตอน (5Es) นำมาจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ ได้ดังนี้

### การออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ ๑- ๔ เรื่องแรงไฟฟ้า เวลา ๔ ชั่วโมง  
 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖  
 ชื่อผู้สอน นางราตรี สกมลพงษ์ โรงเรียนบ้านหนองหลัก

#### ๑.มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

มาตรฐาน ว ๒.๒ เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะการเคลื่อนที่ แบบต่าง ๆ ของวัตถุ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด ว ๒.๒ ป.๖/๑ อธิบายการเกิดและผลของแรงไฟฟ้าซึ่งเกิดจากวัตถุที่ผ่านการขั้ดถูโดยใช้หลักฐานเชิง ประจักษ์

#### ๒.สาระสำคัญ

วัตถุ ๒ ชนิดที่ผ่านการขั้ดถูแล้ว เมื่อนำเข้าใกล้กันอาจดึงดูดหรือผลั้กกัน แรงที่เกิดขึ้นนี้เป็นแรงไฟฟ้า ซึ่งเป็น แรงไม่สัมผัส เกิดขึ้นระหว่างวัตถุที่มีประจุไฟฟ้า ซึ่งประจุไฟฟ้ามี ๒ ชนิด คือ ประจุไฟฟ้าบวกและประจุไฟฟ้าลบ วัตถุ ที่มีประจุไฟฟ้าชนิดเดียวกันผลั้กกัน ชนิดตรงข้ามกันดึงดูดกัน

#### ๓. จุดประสงค์การเรียนรู้

##### ๓.๑ ด้านความรู้ ( K )

- ๑) อธิบายการเกิดแรงไฟฟ้าได้ (K)
- ๒) สังเกตและอธิบายผลของแรงไฟฟ้าได้(K) (P)

##### ๓.๒ ด้านทักษะและกระบวนการ ( P )

- ๓) สังเกตและอธิบายผลของแรงไฟฟ้าได้(K) (P)

##### ๓.๓ ด้านคุณธรรม จริยธรรมและค่านิยมอันพึงประสงค์ ( A )

- ๔) ยกตัวอย่างการเกิดแรงไฟฟ้าในชีวิตประจำวันได้ (A)

#### ๔. สาระการเรียนรู้

การเกิดแรงไฟฟ้าและผลของแรงไฟฟ้าซึ่งเกิดจากวัตถุที่ผ่านการขั้ดถู

#### ๕.สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	คุณลักษณะอันพึงประสงค์
๑) ความสามารถในการสื่อสาร	๑) การสังเกต	๑) มีวินัย
๒) ความสามารถในการคิด	๒) การทดลอง	๒) ใฝ่เรียนรู้
๓) ความสามารถในการแก้ปัญหา	๓) การลงความเห็นจากข้อมูล	๓) มุ่งมั่นในการทำงาน
๔) ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต	๔) การตีความหมายและลงข้อสรุป	

#### ๖. ชิ้นงาน / ภาระงาน

- แบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน

- แบบวัดและประเมินผลตามแบบทดสอบของ O-NET
- ใบงานเรื่องแรงไฟฟ้า
- แบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์ฯ ป.๖ เล่ม ๑

## ๗. กิจกรรมการเรียนรู้ (กิจกรรมการเรียนรู้)

### กิจกรรมที่ ๑

๑. ครูทักทายกับผู้เรียน โดยถามว่าผู้เรียนทราบหรือไม่ว่าวันนี้ครูจะสอนเรื่องอะไร แล้วให้ผู้เรียนช่วยกันตอบ คำถาม จากนั้นครูแจ้งชื่อเรื่องที่จะเรียนรู้ และแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้ผู้เรียนทราบ

๒. ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน (หน่วยการเรียนรู้ที่ ๒ แรงไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้า) เรื่องแรงไฟฟ้า แบบ ปรนัย ๔ ตัวเลือก จำนวน ๑๐ ข้อ

(หมายเหตุ : ครูตรวจแบบทดสอบก่อนเรียนเพื่อประเมินความรู้เดิมและเข้าใจผู้เรียน เพื่อใช้ในการจัดกิจกรรม)

### ขั้นนำ

#### ขั้นที่ ๑ ขั้นกระตุ้นความสนใจ (engagement) (คิดวิเคราะห์)

๑. ผู้เรียนตอบคำถามว่า ผู้เรียนรู้จักแรงไฟฟ้าหรือไม่ แล้วแรงไฟฟ้าเกิดขึ้นได้อย่างไร

(แนวคำตอบ ตอบตามความคิดเห็นของผู้เรียน)

๒. ผู้เรียนรับลูกโป่งเล็กคนละ ๑ ใบ จากนั้นให้ผู้เรียนเป่าลูกโป่งแล้วนำลูกโป่งถูกับเสื้อหรือถูกับกระดาษ แล้วนำไปติดกับกระดาษไวต์บอร์ดหรือกระจก ถ้าใครติดได้ถือว่าทำภารกิจสำเร็จ

๓. ผู้เรียนทำกิจกรรม เกมรวมกลุ่ม ปฏิบัติดังนี้

๑) ผู้เรียนนำลูกโป่งมาถูกับผมตัวเอง จากนั้นให้ผู้เรียนนำไปต่อกับเพื่อน โดยครูจะเป็นคนกำหนดว่าให้ต่อ ลูกโป่งกี่ใบ

๒) รอบที่ ๑ ให้ต่อลูกโป่ง ๒-๓ ใบ

๓) รอบที่ ๒ ให้ต่อลูกโป่ง ๔-๕ ใบ

๔. ผู้เรียนตอบคำถามต่อไปนี้

- ทำไมลูกโป่งจึงสามารถต่อกันได้

(แนวคำตอบ เพราะเมื่อนำลูกโป่งไปถูกับเสื้อผ้าหรือกระดาษจะทำให้เกิดแรงไฟฟ้า ลูกโป่งจึงเกาะติดกับกระดาษ)

- ในชีวิตประจำวันของผู้เรียนมีเหตุการณ์ใดบ้างที่เกิดจากแรงไฟฟ้า

(แนวคำตอบ ตามความคิดเห็นของผู้เรียน)

๕. ผู้เรียนอ่านกิจกรรม ชวนอ่านชวนคิดก่อนเรียน ตอน ขนของสุนัขติดที่หัวได้นะ ในหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ฯ ป.๖ เล่ม ๑ จากนั้นตอบคำถามชวนตอบต่อไปนี้

- เมื่อหิวขนให้สุนัขหลายๆ ครั้ง แล้วมีขนของสุนัขติดที่ปลายหวีขึ้นมาด้วย เพื่อนๆ คิดว่าเกี่ยวข้องกับแรงไฟฟ้าหรือไม่ เพราะอะไร

(แนวคำตอบ เกี่ยวข้องกับแรงไฟฟ้า เพราะในฤดูหนาวอากาศจะแห้ง เมื่อใช้หวีหวีขนสุนัขหลายๆ ครั้ง จะเกิดแรงไฟฟ้า จึงทำให้ขนติดหวีมาด้วย)

๖. ครูเปิดคลิปการสอนเรื่องแรงไฟฟ้าเกิดขึ้นได้อย่างไรให้ผู้เรียนดู และอธิบายเพื่อเพิ่มเติมความเข้าใจของผู้เรียน

๗. ครูสนทนากับผู้เรียนเพื่อนำเข้าสู่กิจกรรมการเรียนรู้ว่า เราจะมาเรียนรู้ว่าแรงไฟฟ้าเกิดขึ้นได้อย่างไรจากกิจกรรมต่อไปนี้

(หมายเหตุ : ครูเริ่มประเมินผู้เรียน โดยการสังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล)

## ขั้นสอน

### ขั้นที่ ๒ สำรวจและค้นหา (exploration) (คิดสังเคราะห์ คิดบูรณาการ)

๑. ผู้เรียนแบ่งกลุ่ม ออกเป็นกลุ่มละ ๕ คน ศึกษาใบความรู้ที่ ๑ เรื่องแรงไฟฟ้า สนทนาซักถาม พร้อมทั้งศึกษา ขั้นตอนการทำกิจกรรมที่ ๑ การเกิดแรงไฟฟ้าในแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์ฯ ป.๖ เล่ม ๑

๒. ผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรมที่ ๑ การเกิดแรงไฟฟ้า ปฏิบัติดังนี้

๑) ส่งตัวแทนกลุ่มมารับวัสดุ-อุปกรณ์ในการทำกิจกรรมที่ ๑ การเกิดแรงไฟฟ้า ดังนี้

- ไม้บรรทัดพลาสติก ๑ อัน
- ผ้าแห้ง ๑ ผืน
- เศษกระดาษชิ้นเล็กๆ ๖-๑๐ ชิ้น
- ผ้าชุบน้ำ าบิดหมาดๆ ๑ ผืน

๒) ทดลองวางเศษกระดาษชิ้นเล็กๆ บนโต๊ะ จากนั้นนำไม้บรรทัดพลาสติกเข้าใกล้กับเศษกระดาษ สังเกต การเปลี่ยนแปลงและบันทึกผลลงในแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์ฯ ป.๖ เล่ม ๑

๓) ใช้ผ้าแห้งถูปลายไม้บรรทัดพลาสติกด้านหนึ่งหลายๆ ครั้ง จากนั้นนำปลายไม้บรรทัดพลาสติกด้านนั้น เข้าใกล้กับเศษกระดาษที่วางบนโต๊ะ สังเกตการเปลี่ยนแปลงและบันทึกผล

๔) ใช้ผ้าเปียกถูปลายด้านหนึ่งของไม้บรรทัดพลาสติกอีกด้านหนึ่งหลายๆ ครั้ง จากนั้นนำปลายไม้บรรทัด พลาสติกด้านนั้นเข้าใกล้กับเศษกระดาษที่วางบนโต๊ะอีกครั้ง สังเกตการเปลี่ยนแปลงและบันทึกผล

๕) ร่วมกันอภิปรายผลการทำกิจกรรมจนได้ข้อสรุปของกลุ่ม

(หมายเหตุ : ครูเริ่มประเมินผู้เรียน โดยการสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม)

### ขั้นที่ ๓ อธิบายความรู้ (explanation) (คิดวิเคราะห์ คิดบูรณาการ)

๑. ผู้เรียนตอบคำถามต่อไปนี้

- เพราะเหตุใดเศษกระดาษจึงลอยขึ้นมาติดไม้บรรทัด  
(แนวคำตอบ เมื่อใช้ผ้าแห้งถูกับไม้บรรทัดพลาสติก จะเกิดแรงดึงดูดเศษกระดาษได้)
- เพราะเหตุใดเศษกระดาษชิ้นเล็กๆ จึงไม่ลอยขึ้นมาติดไม้บรรทัดพลาสติกที่ถูกับผ้าเปียก  
(แนวคำตอบ เพราะวัตถุที่มีความชื้นจะเกิดแรงไฟฟ้าได้ค่อนข้างยาก เนื่องจากแรงไฟฟ้าเกิดจากแรง เสียดทาน จะเกิดขึ้นได้เมื่อมีความชื้นน้อย)

๒. ผู้เรียนร่วมกันสรุปผลการทำกิจกรรมว่า เมื่อนำผ้าแห้งขัดถูไม้บรรทัดพลาสติกจะเกิดแรงดึงดูดเศษกระดาษ ได้ แต่ถ้าไม้บรรทัดพลาสติกมีความชื้นเนื่องจากใช้ผ้าเปียกถู จะเกิดแรงดึงดูดได้ค่อนข้างยาก

๓. ครูอธิบายเพิ่มเติมว่า เมื่อนำวัตถุบางชนิดมาขัดถูกันจะทำให้เกิดแรงไฟฟ้า ซึ่งเป็นแรงไม่สัมผัส

๔. ผู้เรียนตอบคำถามว่า แรงไฟฟ้าคืออะไร

(แนวคำตอบ แรงที่เกิดจากปะจุไฟฟ้าด้วยกัน มีทั้งแรงดึงดูดและแรงผลัก)

๕. ผู้เรียนดูภาพในหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ฯ ป.๖ เล่ม ๑ ครูอธิบายเพิ่มเติมว่า ประจุไฟฟ้ามี ๒ ชนิด คือ ประจุ ลบกับประจุบวก โดยปกติวัตถุจะมีประจุทั้งสองเท่าๆ กัน เช่น ภาพลูกโป่งกับผ้า แต่เมื่อนำวัตถุมาขัดถูกันจะทำให้วัตถุ นั้นเสียสมดุลของประจุไฟฟ้า จึงทำให้เกิดแรงไฟฟ้าได้

๖. ผู้เรียนตอบคำถามว่า ปัจจัยใดบ้างที่ส่งผลต่อการเกิดแรงไฟฟ้า

(แนวคำตอบ ความชื้นของวัตถุ ประเภทของวัสดุ และระยะเวลาหรือจำนวนครั้งในการขัดถู)

๗. ผู้เรียนทำใบงานตามที่มอบหมายพร้อมทั้งกิจกรรมหนุดตอบได้ ในหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ฯ ป.๖ เล่ม ๑ บันทึกลงในแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์ฯ ป.๖ เล่ม ๑

## กิจกรรมที่ ๒-๓

### ชั้นสอน

ทบทวนความรู้เดิมชั่วโมงที่แล้ว โดยตอบคำถามต่อไปนี้ ถ้านำลูกโป่งไปถูกับผ้าเปียก ลูกโป่งจะสามารถติดกระดาษไวต์บอร์ดหรือกระดาษได้หรือไม่ เพราะอะไร

(แนวคำตอบ ไม่ได้ เพราะผ้าเปียกจะทำให้วัตถุมีความชื้นจะเกิดแรงไฟฟ้าได้ค่อนข้างยาก)

๑. ผู้เรียนแบ่งกลุ่ม(ใช้กลุ่มเดิม) ศึกษาเนื้อหาใบความรู้ที่ ๒ เรื่องแรงไฟฟ้า สนทนาซักถาม เรื่องแรงไฟฟ้า จาก พร้อมอภิปรายซักถามร่วมกัน

๓. ผู้เรียนศึกษาขั้นตอนการทำกิจกรรมที่ ๒ ผลของแรงไฟฟ้า ในแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์ฯ ป.๖ เล่ม ๒

๔. ผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรมที่ ๒ ผลของแรงไฟฟ้า โดยปฏิบัติดังนี้

๑) แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนกลุ่มมารับวัสดุ-อุปกรณ์ในการทำกิจกรรมที่ ๒ ผลของแรงไฟฟ้า ดังนี้

- ลูกโป่ง ๒ ใบ - เทปกาวใส ๑ ม้วน - เชือก ๒ เส้น

- หนังกาย ๒ เส้น - ผ้าแห้ง ๑ ผืน

๒) แต่ละกลุ่มเป่าลูกโป่ง ๒ ใบ ให้มีขนาดเท่าๆ กัน แล้วใช้หนังกายรัดปากลูกโป่งให้แน่น

๓) ผูกเชือกกับลูกโป่ง แล้วใช้เทปกาวใสติดกับเชือกห้อยลูกโป่งไว้ที่ขอบโต๊ะห่างกันประมาณ ๖-๘ เซนติเมตร

๔) เขียนอักษร ก และ ข ที่ลูกโป่ง จากนั้นสังเกตการวางตัวของลูกโป่งทั้ง ๒ ใบ

๕) ใช้ผ้าแห้งถูลูกโป่ง ก และ ข ด้านใน แล้วห้อยไว้อย่างเดิม สังเกตลูกโป่งทั้ง ๒ ใบ แล้วบันทึกผลลงในแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์ฯ ป.๖ เล่ม ๒

๖) ใช้ผ้าแห้งถูลูกโป่ง ก และใช้มือที่แห้งถูลูกโป่ง ข ด้านใน แล้วห้อยไว้อย่างเดิม สังเกตลูกโป่งทั้ง ๒ ใบแล้วบันทึกผล

(หมายเหตุ : ครูเริ่มประเมินผู้เรียน โดยการสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม)

๕. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทำกิจกรรมที่ ๒ ผลของแรงไฟฟ้า

๖. ผู้เรียนตอบคำถามต่อไปนี้

- เพราะเหตุใดลูกโป่งจึงเคลื่อนที่ออกห่างกัน

(แนวคำตอบ เพราะถ้าขัดถูวัตถุชนิดเดียวกันด้วยสิ่งเดียวกันจะเกิดแรงผลักร เนื่องจากประจุเหมือนกัน)

- ถ้านำหลอดพลาสติกไปถูกับผ้าเปียกแล้วนำไปไว้ใกล้ๆ กับเศษถุงพลาสติกเล็กๆ ผลจะเป็นอย่างไร (แนวคำตอบ ไม่เกิดการเปลี่ยนแปลง เพราะผ้ามีความชื้นจึงทำให้เกิดแรงไฟฟ้าได้ค่อนข้างยาก อีกทั้งจำนวนรอบที่ถูน้อยครั้ง)
- ทำอย่างไรจึงจะทำให้เศษถุงพลาสติกเล็กๆ ลอยขึ้นมาติดหลอดพลาสติกได้ (แนวคำตอบ ใช้ผ้าแห้งถูกับหลอดพลาสติกแล้วนำหลอดไปอยู่ใกล้กับเศษถุงพลาสติก)
- เพราะเหตุใดเศษถุงพลาสติกเล็กๆ ที่ไม่ได้มัน ไปขัดถูกับวัตถุใด จึงเคลื่อนที่เข้าหาหลอดพลาสติก (แนวคำตอบ เพราะเมื่อนำหลอดพลาสติกไปถูกับผ้าแห้งหลายๆ ครั้ง หลอดพลาสติกจะมีประจุบวก ผ้าแห้งจะมีประจุลบ และเมื่อนำหลอดพลาสติกที่ไม่เป็นกลางทางไฟฟ้าเข้าใกล้เศษถุงพลาสติกเล็กๆ ที่มีน้ำหนักเบา จะเกิดการเหนี่ยวนำไฟฟ้า สามารถดึงดูดเศษถุงพลาสติกเล็กๆ ได้)

๗. ผู้เรียนร่วมกันสรุปผลการทำกิจกรรมที่ ๒ ผลของแรงไฟฟ้าว่า ถ้าขั้ววัตถุชนิดเดียวกันด้วยสิ่งเดียวกันจะเกิด แรงผลักระหว่างวัตถุ แต่ถ้าขั้ววัตถุชนิดเดียวกันกับสิ่งที่ต่างกันจะเกิดแรงดึงดูดระหว่างวัตถุ

๘. ครูเปิดคลิปการสอนเรื่องผลของแรงไฟฟ้าให้ผู้เรียนดู และอธิบายเพื่อเพิ่มเติมความเข้าใจของผู้เรียน

๙. ผู้เรียนตอบคำถามท้าทายการคิดขั้นสูงว่า ถ้าใช้ผ้าสักหลาดขัดถูไม้บรรทัดพลาสติกเพียงครั้งเดียว ไม้บรรทัดจะ ดูดกระดาษชิ้นเล็กๆ ได้หรือไม่ เพราะเหตุใด

(แนวคำตอบ ดูดกระดาษไม่ได้ เนื่องจากจำนวนครั้งในการขัดถูน้อยเกินไปจึงไม่ทำให้เกิดแรงไฟฟ้า)

๑๐. ผู้เรียนทำกิจกรรมหนูดตอบได้ ในหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ฯ ป.๖ เล่ม ๑ หรือทำในแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์ฯ ป.๖ เล่ม ๒

(หมายเหตุ : ครูเริ่มประเมินผู้เรียน โดยการสังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล)

## กิจกรรมที่ ๔

### ขั้นที่ ๔ ขยายความรู้/ความเข้าใจ (Elaboration) (คิดสังเคราะห์ คิดบูรณาการ)

๑. ผู้เรียนตอบคำถามเพื่อทบทวนความรู้เดิมว่า เพราะเหตุใด ในช่วงฤดูหนาวจึงเกิดแรงไฟฟ้าขึ้นบ่อย (แนวคำตอบ เพราะความชื้นในอากาศต่ำ ทำให้อิทธิพลของประจุไฟฟ้าได้ง่าย)

๒. ผู้เรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ ๕ คน (ใช้กลุ่มเดิม) ศึกษาเนื้อหาใบความรู้ที่ ๓ เพื่อทบทวนเรื่องแรงไฟฟ้า และ ทำกิจกรรมพัฒนาการเรียนรู้ โดยปฏิบัติ ดังนี้

- เมื่อผู้เรียนแบ่งกลุ่มแล้ว ให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับ การเกิดแรงไฟฟ้า จากหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ป.๖ เล่ม ๑ และศึกษาหาความรู้เกี่ยวกับ STEM จากแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ เช่น ห้องสมุด อินเทอร์เน็ต หลังจากนั้นครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับ STEM เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจมากขึ้นและ สามารถนำความรู้ที่ได้มาออกแบบกิจกรรมการเกิดแรงไฟฟ้า

- ผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายเรื่องที่ได้อ่าน จากนั้นให้ผู้เรียนแต่ละคนเขียนสรุปความรู้ที่ได้ จากการศึกษาค้นคว้าลงในสมุดประจำตัวผู้เรียน พร้อมทั้งนำเสนอข้อมูลหน้าชั้นเรียน ครูคอยให้ คำปรึกษา แนะนำในสิ่ง ที่ถูกต้อง หลังจากนั้นให้ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้มาช่วยกันทำกิจกรรม เรื่องการเกิดแรงไฟฟ้า โดยใช้กระบวนการเรียนรู้ แบบ STEM

(หมายเหตุ : ครูเริ่มประเมินผู้เรียน โดยการสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม)

๓. ครูตั้งประเด็นคำถามกระตุ้นความสนใจผู้เรียนว่า “แรงไฟฟ้าเกิดขึ้นได้อย่างไร” โดยให้แต่ละกลุ่มร่วมกัน อภิปรายเพื่อหาคำตอบ

(แนวตอบ เมื่อนำวัตถุต่างชนิดกันที่เหมาะสมมาขัดสีกันวัตถุทั้งสอง ต่างเกิดประจุไฟฟ้าบนผิวของวัตถุ

และวัสดุสองต่างแสดงอำนาจไฟฟ้าดูดของเบาๆ ได้ )

๔. ครูจัดเตรียมวัสดุ-อุปกรณ์ ที่ใช้ในการทดลองการเกิดแรงไฟฟ้า มาวางไว้หน้าชั้นเรียนดังนี้
๕. ให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันแสดงความคิดเห็น ออกแบบการทดลองเรื่องการเกิดแรงไฟฟ้า โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบ STEM เช่น

- S เป็นการเกิดแรงไฟฟ้าระหว่างวัสดุสองชนิด
- T เป็นการเลือกใช้วัสดุ - อุปกรณ์ที่เหมาะสมในการปฏิบัติงาน
- E เป็นการเกิดอำนาจแรงไฟฟ้าที่เกิดขึ้น และนำไปใช้งานได้จริง
- M เป็นการกำหนดจำนวนครั้งในการช้ดลวัสดุเพื่อเกิดอำนาจแรงไฟฟ้า

๖. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันปฏิบัติกิจกรรมการเกิดแรงไฟฟ้า โดยปฏิบัติตามกิจกรรม ดังนี้

- ๑) แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกมารับอุปกรณ์ ดังนี้

- ลูกโป่ง ๑ใบ    - ถุงพลาสติก ๑ ใบ    - หนัวยาง ๑ เส้น
- ครอบง้ำน้ำอัดลมเปล่า ๑ ใบ

- ๒) ศึกษาขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรมการเกิดแรงไฟฟ้าอย่างละเอียดหากมีข้อสงสัยให้ สอบถามครู

- ๓) ร่วมกันกำหนดปัญหาและตั้งสมมติฐานในการปฏิบัติกิจกรรม แล้วบันทึกลงในแบบฝึกหัด วิทยาศาสตร์ เรื่องการเกิดแรงไฟฟ้า

- ๔) ร่วมกันปฏิบัติตามกิจกรรมตามขั้นตอนดังนี้

- วางครอบง้ำน้ำอัดลมเปล่าลงบนพื้นห้อง เป่าลูกโป่งให้ใหญ่แล้วใช้หนัวยางมัดปาก ลูกโป่งให้แน่น ใช้ถุงพลาสติกข้ดลลูกโป่งหลายๆ ครั้ง
- นำลูกโป่งด้านที่ถูกข้ดลเข้าใกล้ครอบง้ำ จากนั้นสังเกตการเปลี่ยนแปลงบันทึกผล
- แต่ละกลุ่มนำผลการทดลองมาอภิปรายร่วมกันภายในชั้นเรียน

๗. ครูจัดกิจกรรมแข่งขันครอบง้ำของนักเรียน โดยปฏิบัติดังนี้

- ครูเตรียมพื้นที่แข่งขันคือบริเวณหน้าชั้นเรียน จากนั้นกำหนดจุดเริ่มต้นและเส้นชัยให้ชัดเจน
- แต่ละกลุ่มจับสลากเพื่อแบ่งสาย จากนั้นจับคู่ให้แต่ละกลุ่มแข่งขันกันโดยทำให้ครอบง้ำเคลื่อนที่โดยใช้แรงไฟฟ้า กลุ่มที่ถึงเส้นชัยก่อนคือผู้ชนะในเกมนั้น โดยกติกาการแข่งขันเป็นแบบแพ้คัดออก
- ผู้เรียนแต่ละกลุ่มแข่งขันไปเรื่อยๆ จนได้กลุ่มผู้ชนะ

(หมายเหตุ : ครูเริ่มประเมินผู้เรียน โดยการสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม)

๘. ผู้เรียนทำกิจกรรมฝึกทักษะ ในแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์ฯ ป.๖ เล่ม ๒

๙. ผู้เรียนทำกิจกรรมท้าทายการคิดขั้นสูง ในแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์ฯ ป.๖ เล่ม ๒

๑๐. ทบทวนความรู้เดิม โดยผู้เรียนตรวจสอบว่า ตัวอย่างการเกิดแรงไฟฟ้าในชีวิตประจำวันที่คุณเรียน บอกมาตั้งแต่กิจกรรมขั้นกระตุ้นความสนใจว่า เกิดจากแรงไฟฟ้าจริงหรือไม่ และเกิดขึ้นได้อย่างไร

๑๑. ครูสุ่มให้ผู้เรียนนำเสนอตัวอย่างการเกิดแรงไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน พร้อมทั้งอธิบายวิธีการเกิดแรง ไฟฟ้า

๑๒. ผู้เรียนแบ่งกลุ่มออกเป็นกลุ่มละ ๕ คน ศึกษาเนื้อหาจากใบความรู้ที่ ๓ เรื่องแรงไฟฟ้าเพื่อทบทวน และนำมาทำกิจกรรม โดยปฏิบัติดังนี้

- สมาชิกแต่ละกลุ่มผลัดกันเล่าเหตุการณ์ในชีวิตประจำวันที่เกิดจากแรงไฟฟ้า จากนั้นร่วมกันแสดงความคิดเห็นว่า เหตุการณ์ของแต่ละคนเกิดขึ้นได้อย่างไร

-สืบค้นข้อมูลจากแหล่งต่างๆ เกี่ยวกับการเกิดแรงไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน และการใช้ประโยชน์ จากแรงไฟฟ้า

-แต่ละกลุ่มระดมสมองเลือกเรื่อง การเกิดแรงไฟฟ้าในชีวิตประจำวันมา ๒ เรื่อง จากนั้นนำ ข้อมูลมาแลกเปลี่ยนหน้าชั้นเรียนให้มีเนื้อหาที่ถูกต้อง โดยมีข้อมูลต่อไปนี้

-ความหมายของแรงไฟฟ้า

-แรงไฟฟ้าที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน

-การใช้ประโยชน์จากแรงไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน

-ตัวอย่างเหตุการณ์การเกิดแรงไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน (อาจใช้วิธีการสาธิตเหตุการณ์)

-อธิบายการเกิดและผลของแรงไฟฟ้า

-ยกตัวอย่างการใช้ประโยชน์จากแรงไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน

๑๓. ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน (หน่วยการเรียนรู้ที่ ๒ แรงไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้า) เรื่องแรงไฟฟ้า แบบปรนัย ๔ ตัวเลือก จำนวน ๑๐ ข้อ

### ขั้นสรุป

๑. ผู้เรียนร่วมกันสรุปความรู้จากกิจกรรมได้ว่า เมื่อนำวัตถุ ๒ ชนิดที่ผ่านการขัดถูแล้ว เมื่อนำเข้าใกล้กันอาจดึงดูด หรือผลักกัน แรงที่เกิดขึ้นนี้เป็นแรงไฟฟ้าซึ่งเป็นแรงไม่สัมผัส เกิดขึ้นระหว่างวัตถุที่มีประจุไฟฟ้า ซึ่งประจุไฟฟ้ามี ๒ ชนิด คือ ประจุไฟฟ้าบวกและประจุไฟฟ้าลบ วัตถุที่มีประจุไฟฟ้าชนิดเดียวกันผลักกัน ชนิดตรงข้ามกันดึงดูดกัน

### ขั้นประเมิน

#### ขั้นที่ ๕ ประเมิน/ตรวจสอบผล (evaluation)

๑. ผู้เรียนแต่ละคนตรวจสอบตนเอง จากการทำแบบวัดและประเมินผลตามแบบทดสอบของ O-NET จากนั้นครูถามผู้เรียนเป็นรายบุคคลเพื่อเป็นการตรวจสอบความรู้ ความเข้าใจของผู้เรียนหลังจากการเรียนรู้เรื่องแรงไฟฟ้า

๒. ครูประเมินผล โดยการสังเกตพฤติกรรมการตอบคำถาม พฤติกรรมการทำงานรายบุคคล พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม และจากการนำเสนอผลการทำกิจกรรมหน้าชั้นเรียน

๓. ครูตรวจสอบผลการทำแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน การทำแบบวัดและประเมินผลตามแบบทดสอบของ O-NET การตรวจใบงาน การตรวจแบบฝึกหัด เรื่องแรงไฟฟ้า

๔. ครูตรวจการปฏิบัติกิจกรรมจากใบงานและสรุปผลการทดลอง เรื่องแรงไฟฟ้า

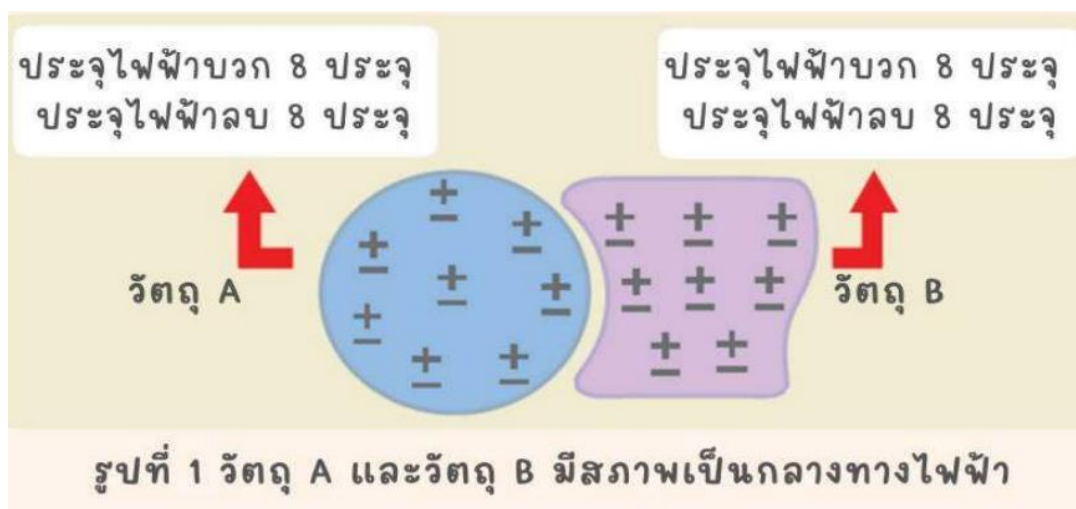
ใบความรู้ที่ 1  
เรื่อง แรงไฟฟ้า



## ใบความรู้ เรื่อง แรงแม่เหล็กไฟฟ้า

ในวัตถุจะมีประจุไฟฟ้าบวก และประจุไฟฟ้าลบเป็นจำนวนนับล้าน ๆ ประจุ ถ้าจำนวนประจุไฟฟ้าทั้งสองชนิดเท่ากันหรือสมดุลกัน วัตถุนั้นจะอยู่ในสภาพเป็นกลางทางไฟฟ้า เช่น จากรูปวัตถุ A และวัตถุ B มีสภาพเป็นกลางทางไฟฟ้า โดยสมมติให้แต่ละวัตถุมีประจุไฟฟ้าบวกและลบจำนวนอย่างละ 8 ประจุเท่ากัน

ดังรูปที่ 1

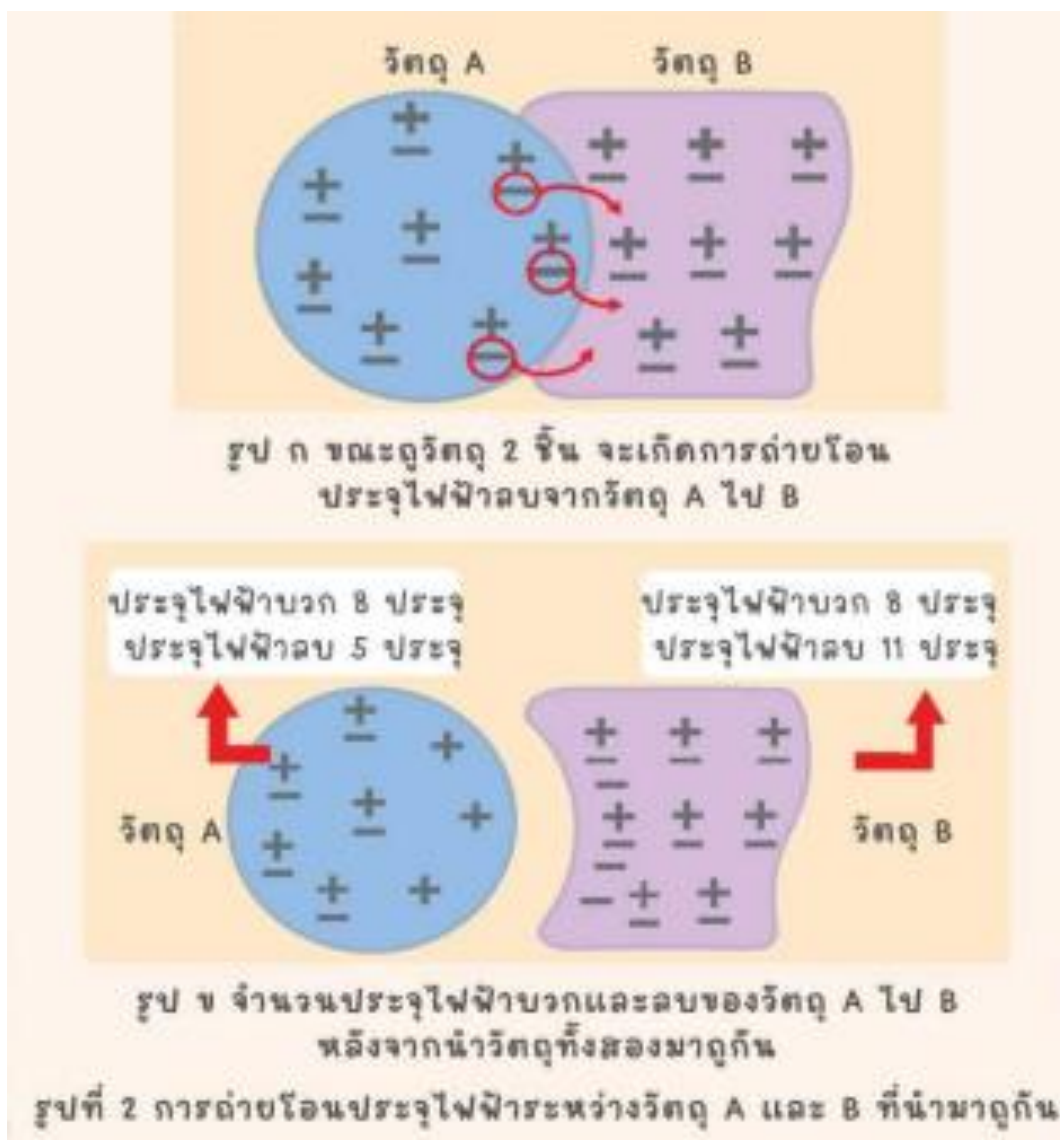


เมื่อนำวัตถุ 2 ชนิด ที่มีสภาพเป็นกลางทางไฟฟ้ามาถูกัน วัตถุทั้งสองจะได้รับพลังงานจากการถูหรือการเสียดสีทำให้เกิดการถ่ายโอนประจุไฟฟ้าลบระหว่างวัตถุที่นำมาถูกันนั้น วัตถุที่สูญเสียประจุไฟฟ้าลบก็จะมีจำนวนประจุไฟฟ้าลบน้อยกว่าจำนวนประจุไฟฟ้าบวก ส่วนวัตถุที่รับประจุไฟฟ้าลบเข้ามา ก็จะมีจำนวนประจุไฟฟ้าลบมากกว่าจำนวนประจุไฟฟ้าบวก ทำให้วัตถุนั้นมีประจุไฟฟ้ารวมเป็นลบ หรือเรียกวัตถุนั้นว่า วัตถุที่มีประจุไฟฟ้าลบ วัตถุที่มีประจุไฟฟ้าบวกหรือลบนี้อาจไม่เป็นกลางทางไฟฟ้า



## ใบความรู้ เรื่อง แรงไฟฟ้า (ต่อ)

เช่น เมื่อนำวัตถุ A และ วัตถุ B มาถูกัน จะมีการถ่ายโอนประจุไฟฟ้า ลบจาก A ไป B หรือ B ไป A ขึ้นกับชนิดของคู่วัตถุที่นำมาถูกัน ในที่นี้ให้ประจุไฟฟ้าลบจากวัตถุ A ถ่ายโอนไปยังวัตถุ B 3 ประจุ ทำให้วัตถุ A มีประจุไฟฟ้าบวกมากกว่าประจุไฟฟ้าลบ 3 ประจุ ส่วนวัตถุ B จะมีประจุไฟฟ้าลบมากกว่าประจุไฟฟ้าบวก 3 ประจุ ดังรูป 2

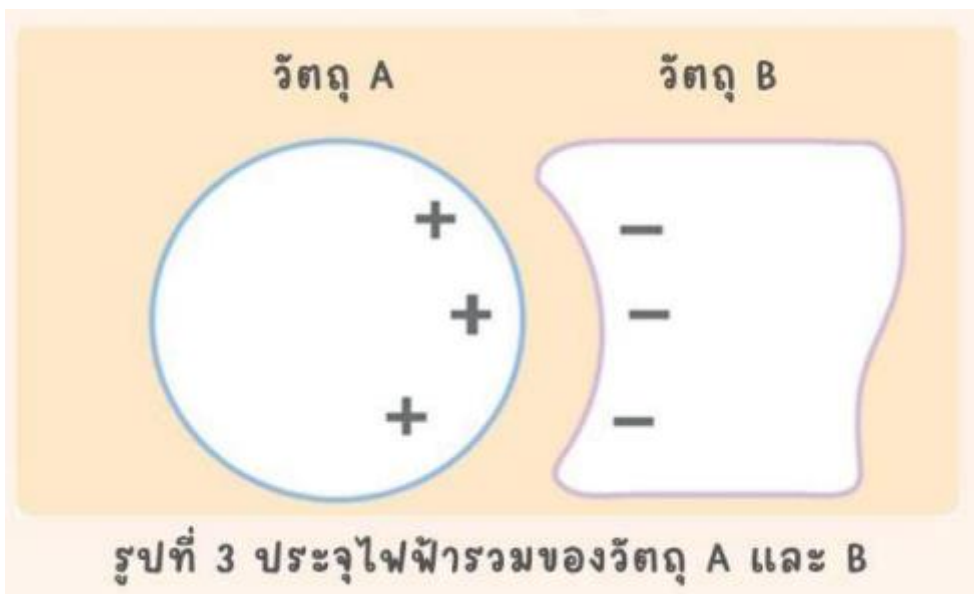


ใบความรู้ที่ ๒  
เรื่อง แรงไฟฟ้า

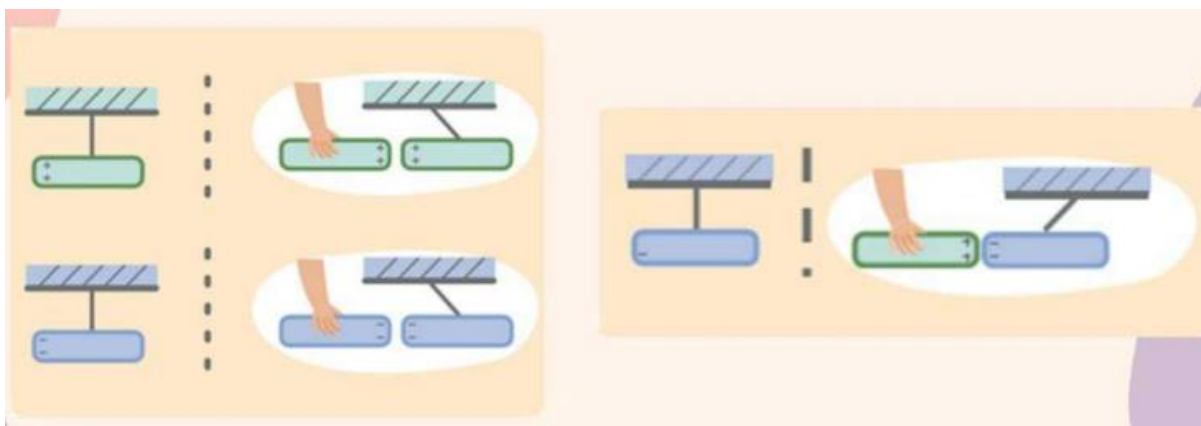


**ใบความรู้**  
**เรื่อง แรงไฟฟ้า (ต่อ)**

หลังจากการถ่ายโอนประจุไฟฟ้าแล้ว วัตถุ A จึงมีประจุไฟฟ้าบวก ส่วนวัตถุ B จึงมีประจุไฟฟ้าลบ ซึ่งสามารถเขียนแทนด้วย รูปที่ 3



เมื่อวัตถุที่มีประจุไฟฟ้าเข้าใกล้กันจะเกิด “แรงไฟฟ้า” ซึ่งเป็นแรงกระทำระหว่างประจุไฟฟ้า โดยวัตถุทั้งสองไม่จำเป็นต้องสัมผัสกัน แรงไฟฟ้าอาจเป็นแรงดึงดูดหรือผลักก็ได้ ถ้านำวัตถุที่มีประจุไฟฟ้าต่างชนิดเข้าใกล้กันจะเกิดแรงดึงดูดซึ่งกันและกัน แต่ถ้านำวัตถุที่มีประจุไฟฟ้าชนิดเดียวกันเข้าใกล้กัน จะเกิดแรงผลักซึ่งกันและกัน

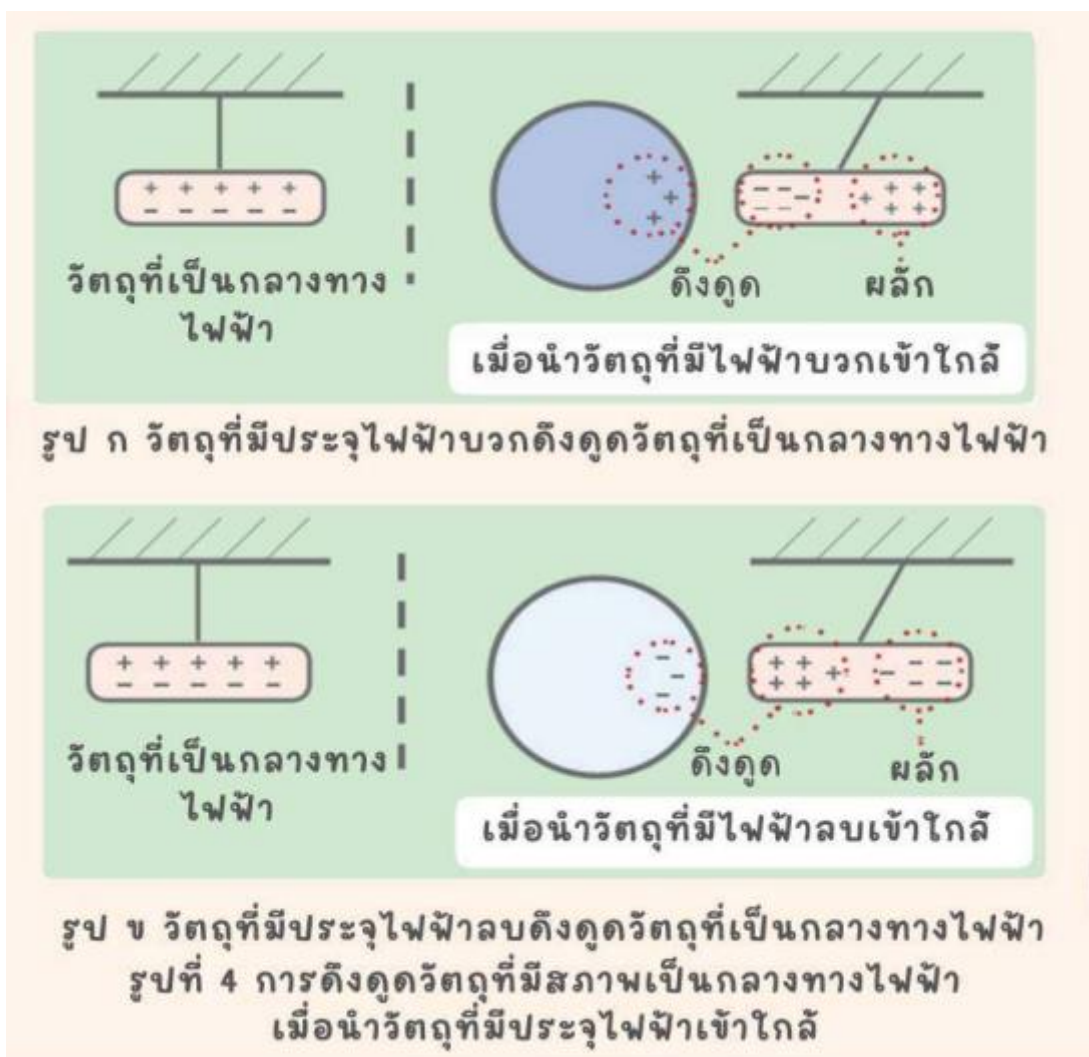


ใบความรู้ที่ ๓  
เรื่อง แรงแม่เหล็กไฟฟ้า



## ใบความรู้ เรื่อง แรงไฟฟ้า (ต่อ)

นอกจากนี้เมื่อนำวัตถุที่มีประจุไฟฟ้าเข้าใกล้วัตถุที่มีสภาพเป็นกลางทางไฟฟ้า จะเกิดแรงไฟฟ้าดึงดูดวัตถุที่มีสภาพเป็นกลางทางไฟฟ้านั้นด้วย ซึ่งเกิดจากวัตถุที่มีประจุไฟฟ้าดึงดูดประจุไฟฟ้าชนิดตรงข้ามของวัตถุที่มีสภาพเป็นกลางทางไฟฟ้าให้อยู่ใกล้ และผลักประจุไฟฟ้าชนิดเดียวกันของวัตถุที่มีสภาพเป็นกลางทางไฟฟ้าให้อยู่ไกล จึงเกิดทั้งแรงดึงดูดและแรงผลัก ซึ่งแรงดึงดูดจะมีค่ามากกว่าแรงผลัก ทำให้อัตถุที่มีสภาพเป็นกลางทางไฟฟ้าเคลื่อนที่เข้าหาวัตถุที่มีประจุไฟฟ้าได้ ดังรูปที่ 4



## ใบงาน เรื่องแรงไฟฟ้า

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

นำวัตถุในตารางกับผ้าสักหลาดและทดสอบ

วัตถุที่เข้าใกล้กัน	ผลการทดสอบ
ลูกโป่ง + ลูกโป่ง	เกิดแรงผลัก
หลอดกาแฟ + หลอดกาแฟ	เกิดแรงผลัก
กระป๋องน้ำโค้ก + กระป๋องน้ำโค้ก	เกิดแรงผลัก
ลูกโป่ง + หลอดกาแฟ	เกิดแรงดึงดูด
ลูกโป่ง + กระป๋องโค้ก	เกิดแรงดึงดูด
หลอดกาแฟ + กระป๋องโค้ก	เกิดแรงดึงดูด

วัตถุชนิดเดียวกันที่ผ่านการถูกับผ้าสักหลาดจะมีประจุไฟฟ้าชนิดเดียวกันหรือต่างกัน

.....

วัตถุต่างชนิดกัน ที่ผ่านการถูกับผ้าสักหลาดจะมีประจุไฟฟ้าชนิดเดียวกันหรือต่างกัน

.....

เมื่อนำวัตถุที่มีประจุไฟฟ้าชนิดเดียวกันเข้าใกล้กัน ผลจะเป็นอย่างไร

.....

เมื่อนำวัตถุที่มีประจุไฟฟ้าต่างชนิดกันเข้าใกล้กัน ผลจะเป็นอย่างไร

.....



1. แรงไฟฟ้าคืออะไร

- ก. แรงที่เกิดจากการดูดระหว่างแม่เหล็กและโลหะ
- ข. แรงที่เกิดจากการเคลื่อนที่ของวัตถุ
- ค. แรงที่เกิดจากประจุไฟฟ้าทั้งสองขั้ว
- ง. แรงที่เกิดจากการหมุนของโลก

คำตอบ: ค. แรงที่เกิดจากประจุไฟฟ้าทั้งสองขั้ว

2. แรงไฟฟ้าเกิดจากประจุอะไรบ้าง?

- ก. ประจุบวกกับประจุลบ
- ข. ประจุบวกกับประจุบวก
- ค. ประจุลบกับประจุลบ
- ง. ประจุบวกกับแม่เหล็ก

คำตอบ: ก. ประจุบวกกับประจุลบ

3. วัตถุที่มีประจุเหมือนกันจะเกิดอะไรขึ้นเมื่ออยู่ใกล้กัน

- ก. ดูดเข้าหากัน
- ข. ผลักออกจากกัน
- ค. เกิดการหมุนรอบกัน
- ง. ไม่มีปฏิกิริยาใด ๆ

คำตอบ: ข. ผลักออกจากกัน

4. วัตถุที่มีประจุต่างกันจะเกิดอะไรขึ้นเมื่ออยู่ใกล้กัน

- ก. ดูดเข้าหากัน
- ข. ผลักออกจากกัน
- ค. หมุนรอบกัน
- ง. ไม่มีผลกระทบใด ๆ

คำตอบ: ก. ดูดเข้าหากัน

5. ข้อใดต่อไปนี้เป็นแหล่งกำเนิดแรงไฟฟ้า

- ก. แบตเตอรี่
- ข. ก้อนหิน
- ค. กระจดาษ
- ง. น้ำ

คำตอบ: ก. แบตเตอรี่

6. แรงไฟฟ้าที่เกิดจากการถูวัตถุสามารถพบได้บ่อยในกรณีใด

- ก. ถูไม้ขีดไฟกับพื้น
- ข. ถูแก้วกับผ้าขนสัตว์
- ค. ถูมือกับอากาศ
- ง. ถูเหรียญกับพื้นดิน

คำตอบ: ข. ถูแก้วกับผ้าขนสัตว์



7. อุปกรณ์ที่ใช้วัดปริมาณไฟฟ้าเรียกว่าอะไร

- ก. เครื่องวัดระยะทาง  
ค. โวลต์มิเตอร์

- ข. เครื่องคิดเลข  
ง. เครื่องตรวจจับควัน

คำตอบ: ค. โวลต์มิเตอร์

8. อะไรเป็นเหตุให้เกิดไฟฟ้าสถิตในชีวิตประจำวันได้

- ก. การอาบน้ำ  
ค. การหวีผม

- ข. การถูพื้นด้วยผ้า  
ง. การใส่รองเท้าผ้าใบ

คำตอบ: ค. การหวีผม

9. ปรากฏการณ์ที่เกิดจากการดึงดูดของไฟฟ้าคือข้อใด

- ก. เมฆมีฝน  
ค. หลอดไฟติด

- ข. ต้นไม้พัด  
ง. ผมนำตัวเข้าหาบอลลูน

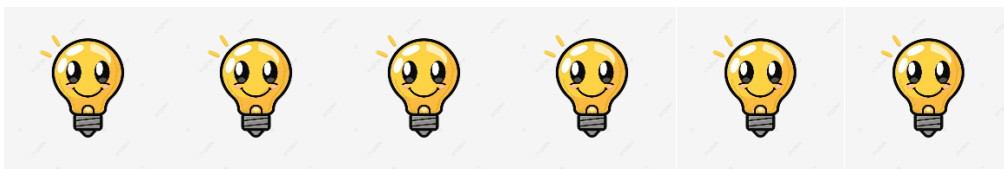
คำตอบ: ง. ผมนำตัวเข้าหาบอลลูน

10. วัตถุที่มีประจุไฟฟ้าเป็นบวก จะมีปฏิกิริยาต่อวัตถุที่มีประจุไฟฟ้าเป็นลบอย่างไร

- ก. ผลักกัน  
ค. ไม่มีปฏิกิริยา

- ข. ดึงดูดกัน  
ง. แรงแฉกแฉก

คำตอบ: ข. ดึงดูดกัน





ข้อ 1. แรงไฟฟ้าเกิดจากอะไรเป็นหลัก

- ก. การสัมผัสระหว่างวัตถุ  
ข. การถ่ายโอนประจุไฟฟ้า  
ค. การเกิดแรงโน้มถ่วง  
ง. การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ

เฉลย: ข. การถ่ายโอนประจุไฟฟ้า

ข้อ 2. แรงไฟฟ้าสามารถทำให้วัตถุสองชิ้นที่มีประจุเหมือนกันเกิดการ...

- ก. ดึงดูดกัน  
ข. ผลักกัน  
ค. เคลื่อนที่เข้าหากัน  
ง. หมุนไปรอบๆ

เฉลย: ข. ผลักกัน

ข้อ 3. ถ้าวัตถุ A มีประจุบวกและวัตถุ B มีประจุลบ วัตถุทั้งสองจะมีปฏิกิริยาอย่างไรต่อกัน

- ก. ดึงดูดกัน  
ข. ผลักกัน  
ค. หมุนรอบตัวเอง  
ง. ไม่มีปฏิกิริยาใด ๆ

เฉลย: ก. ดึงดูดกัน

ข้อ 4. วัตถุที่ไม่มีการสะสมของประจุไฟฟ้าจะถูกเรียกว่าอะไร

- ก. วัตถุมีประจุ  
ข. วัตถุเป็นกลาง  
ค. วัตถุขั้วบวก  
ง. วัตถุขั้วลบ

เฉลย: ข. วัตถุเป็นกลาง

ข้อ 5. วัสดุใดต่อไปนี้เป็นตัวนำไฟฟ้าที่ดี

- ก. ไม้  
ข. แก้ว  
ค. ทองแดง  
ง. ยาง

เฉลย: ค. ทองแดง

ข้อ 6. สาเหตุที่ทำให้ถ่านไฟฉายสามารถปล่อยกระแสไฟฟ้าได้เพราะอะไร

- ก. ถ่านไฟฉายมีขั้วไฟฟ้า  
ข. ถ่านไฟฉายสร้างสนามแม่เหล็ก  
ค. ถ่านไฟฉายมีประจุบวกและประจุลบ  
ง. ถ่านไฟฉายทำจากยาง

เฉลย: ค. ถ่านไฟฉายมีประจุบวกและประจุลบ

ข้อ 7. อะไรจะเกิดขึ้นเมื่อมีการเสียดสีระหว่างวัตถุสองชนิด

- ก. วัตถุจะสูญเสียประจุไฟฟ้า
- ข. วัตถุจะเกิดการถ่ายโอนประจุไฟฟ้า
- ค. วัตถุจะกลายเป็นตัวนำไฟฟ้า
- ง. วัตถุจะไม่เกิดอะไรเลย

เฉลย: ข. วัตถุจะเกิดการถ่ายโอนประจุไฟฟ้า

ข้อ 8. วัตถุใดต่อไปนี่ที่มักจะสะสมประจุไฟฟ้าได้ง่ายที่สุด

- ก. วัตถุที่ทำจากโลหะ
- ข. วัตถุที่ทำจากยาง
- ค. วัตถุที่ทำจากพลาสติก
- ง. วัตถุที่ทำจากน้ำ

เฉลย: ค. วัตถุที่ทำจากพลาสติก

ข้อ 9. เมื่อวัตถุมีประจุไฟฟ้าและสัมผัสกับวัตถุที่ไม่มีประจุไฟฟ้า จะเกิดผลอย่างไร

- ก. วัตถุทั้งสองจะผลักรัน
- ข. วัตถุทั้งสองจะดึงดูดกัน
- ค. วัตถุทั้งสองจะถ่ายโอนประจุไฟฟ้ากัน
- ง. วัตถุทั้งสองจะไม่เกิดปฏิกิริยาใด ๆ

เฉลย: ค. วัตถุทั้งสองจะถ่ายโอนประจุไฟฟ้ากัน

ข้อ 10. แรงแม่เหล็กไฟฟ้ามีประโยชน์ในการทำงานด้านใดบ้างในชีวิตประจำวัน

- ก. การทำให้วัตถุเคลื่อนที่
- ข. การผลิตกระแสไฟฟ้า
- ค. การทำให้วัตถุส่องแสง
- ง. การเปลี่ยนอุณหภูมิของวัตถุ

เฉลย: ข. การผลิตกระแสไฟฟ้า

