

แผนการสอนที่ 7  
เรื่อง การเกิดภาพและการมองเห็น

---

สาระสำคัญ การที่เรามองเห็นสิ่งต่าง ๆ หรือวัตถุต่าง ๆ ได้เพราะแสงจากวัตถุ หรือสิ่งนั้นสะท้อนเข้าตาเรา

วัตถุประสงค์

1. นักเรียนบอกได้ว่าเรามองเห็นภาพได้อย่างไร
2. นักเรียนบอกได้ว่าภาพที่มองเห็นในกระจกมีลักษณะอย่างไร
3. นักเรียนบอกได้ว่าสิ่งที่ช่วยในการมองเห็นมีอะไรบ้าง

เนื้อหา เรามองเห็นภาพในกระจกเงาได้เพราะแสงที่ส่องไปกระทบกับวัตถุสะท้อนไปยังกระจกเงา แล้วสะท้อนกลับมาเข้าตาเรา

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ครู : นักเรียนเรียนเรื่องการสะท้อนของแสง การหักเหของแสงมาแล้ว คงพอจะบอกครูได้ว่าแสงจะหักเหเมื่อใดและการสะท้อนของแสงเป็นอย่างไร

นักเรียน : (ตอบ)

ครู : นักเรียนเคยสงสัยไหมว่าเรามองเห็นวัตถุต่าง ๆ ได้อย่างไร

นักเรียน : (ตอบ)

ครู : นักเรียนจะหาคำตอบนี้ได้อย่างไร

นักเรียน : ทดลอง

ครู : ให้นักเรียนทำการทดลองเรื่องการเกิดภาพ

(นักเรียนทดลอง)

ครู : ภาพที่นักเรียนเห็นในกระจกเงาเหมือนกันไหมกับวัตถุจริง ๆ

นักเรียน : เหมือนกัน

- ครู : ทุกประการหรือเปล่า
- นักเรียน : (ตอบ)
- ครู : จริง ๆ แล้วกระเป๋ายู่อด้านไหนของเสื้อ
- นักเรียน : ซ้าย
- ครู : ภาพที่นักเรียนเห็นในกระจกกระเป๋ายู่อด้านไหน
- นักเรียน : ขวา
- ครู : แล้วถ้าวางวัตถุใกล้ไกลกระจกต่างกันล่ะ ภาพที่เกิดเหมือนกันไหม  
อย่างไร
- นักเรียน : ไม่เหมือนกัน ถ้าวัตถุอยู่ใกล้กระจกภาพที่เกิดในกระจกจะห่างจาก  
กระจกมากกว่าวัตถุอยู่ใกล้กระจก
- ครู : นักเรียนตอบคำถามครูซิว่า สิ่งที่ช่วยในการมองเห็น มีอะไรบ้าง
- นักเรียน : (ตอบ)
- ครู : ถ้านักเรียนไปยืนมองวัตถุในห้องมืด นักเรียนจะมองเห็นวัตถุไหม
- นักเรียน : ไม่ค่ะ
- ครู : ทำอย่างไร จึงจะเห็นวัตถุในที่มืดนั้น นักเรียนจะใช้อุปกรณ์ใดช่วยได้บ้าง
- นักเรียน : เปิดไฟ ใช้ไฟฉาย จุดเทียนไข
- ครู : นักเรียนใช้ไฟฉายหรือเปิดไฟ เพื่อให้มีอะไร
- นักเรียน : เพื่อให้มีแสง
- ครู : เมื่อมีแสงอย่างเดียว แล้วเราจะมองเห็นได้ไหม
- นักเรียน : เห็นได้ , ไม่เห็น
- ครู : ถ้านักเรียนส่องไฟฉายไม่ตรงวัตถุ นักเรียนจะมองเห็นวัตถุหรือไม่
- นักเรียน : ไม่
- ครู : ทำไมต้องส่องให้ตรง
- นักเรียน : เพราะแสงเดินทางเป็นเส้นตรง
- ครู : เมื่อแสงไปกระทบวัตถุซึ่งเหมือนสิ่งกีดขวางจะเป็นอย่างไร
- นักเรียน : สะท้อนกลับ
- ครู : นั่นแสดงว่า นอกจากแสงแล้วจะต้องมีอะไรอีกที่ช่วยให้มองเห็น
- นักเรียน : การสะท้อนของแสง

**บัตรงานแผนการสอนที่ 7**  
**เรื่อง การเกิดภาพและการมองเห็น**

1. นำวัตถุมาวางที่กระจกเงา หรืออาจยืนที่หน้ากระจกเงา ในตำแหน่งต่าง ๆ กัน เช่น ด้านซ้าย ด้านขวา ระยะใกล้ ระยะไกล
2. สังเกตการเกิดภาพและวาดเส้นทางเดินของแสงที่สะท้อนจากวัตถุมายังกระจกเงา และเส้นทางเดินของแสงจากกระจกเงามายังตาเรา

---

จากผลการทดลอง ร่วมกันอภิปรายตามแนวคำถามต่อไปนี้

- เรามองเห็นภาพในกระจกได้อย่างไร
- สิ่งที่ช่วยในการมองเห็นมีอะไรบ้าง
- ภาพที่เรามองเห็นมีลักษณะอย่างไร

แผนการสอนที่ 8  
เรื่อง หน้าที่และส่วนประกอบของตา

---

สาระสำคัญ ดวงตาเป็นอวัยวะภายนอกที่มีความสำคัญต่อชีวิต จึงต้องระวังรักษา  
ไม่ให้เกิดอันตราย

วัตถุประสงค์

- 1 นักเรียนบอกส่วนประกอบและหน้าที่ของตาได้
- 2 นักเรียนบอกวิธีการรักษาดวงตาได้

เนื้อหา ส่วนประกอบของดวงตา เช่น กระจก รูม่านตา แก้วตา เรตินา ม่านตา ฯลฯ  
มีความสำคัญในการมองเห็น เราจึงควรระวังรักษาไว้ให้ดี

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

- ครู : นักเรียนได้ทราบมาแล้วว่า นักเรียนเห็นวัตถุได้อย่างไร ให้นักเรียนลองบอกครูอีกครั้ง
- นักเรียน : เรามองเห็นวัตถุได้เพราะแสงสะท้อนจากวัตถุนั้นแล้วมาเข้าตาเรา
- ครู : อวัยวะที่สำคัญในการมองเห็นคืออะไร
- นักเรียน : ตาครับ
- ครู : ถ้าไม่มีตาจะเป็นอย่างไรบ้าง
- นักเรียน : (ตอบ)
- ครู : นักเรียนลองดูตาของเพื่อนซี แล้วบอกครูว่าตาประกอบด้วยอะไรบ้าง
- นักเรียน : หนังตา ขนตา ตาดำ ตาขาว ฯลฯ
- ครู : แต่ละอย่างมีหน้าที่อย่างไร
- นักเรียน : (ตอบ)

ครูให้นักเรียนดูภาพส่วนประกอบของตาพร้อมทั้งให้ความรู้ดังนี้

- ม่านตา มีหน้าที่ควบคุมขนาดของรูม่านตา ถ้าแสงมากเกิดไปรูม่านตาจะหด ทำให้รูม่านตาเล็กลง แต่ถ้าแสงน้อยเกินไป รูม่านตาจะเปิดกว้าง
- รูม่านตา เป็นช่องที่ให้แสงผ่าน ไปสู่แก้วตา
- แก้วตา ทำหน้าที่หักเหแสงให้ไปที่เรตินา
- เรตินา ทำหน้าที่เป็นจอหรือฉากรับแสง ซึ่งเป็นส่วนสำคัญที่ทำให้เรามองเห็นได้
- กระจกตา เป็นเนื้อเยื่อที่แข็งและเหนียว เป็นทางที่แสงผ่านเข้าไปในลูกตา
- ของเหลวในลูกตา เป็นของเหลวใสลักษณะเหมือนกันอยู่เต็มโพรงที่ว่างภายในลูกตา ทำให้ตาขาวรักษารูปทรงอยู่ได้

ครู : ถ้านักเรียนตาบอดจะทำให้เกิดความลำบากในการดำรงชีวิตหรือไม่

นักเรียน : ลำบาก

ครู : เพราะอะไร

นักเรียน : เพราะมองไม่เห็นอะไรเลย

ครู : และถ้าบอดเพียงข้างเดียวจะมีผลต่อการดำรงชีวิตหรือไม่

นักเรียน : ไม่มี , มีบ้าง

ครู : เอาล่ะ บางคนบอกว่ามีผล บางคนบอกว่าไม่มี เราจะรู้ได้อย่างไรล่ะว่าจะมีผลหรือไม่

นักเรียน : ลองทำเป็นตาบอดข้างเดียว

ครู : วิธีง่าย ๆ ทำอย่างไรคะ

นักเรียน : ปิดตาข้างเดียว

ครู : เลี้ยวให้นักเรียนทดลองนำดินสอ 2 แท่งที่อยู่ห่างกันประมาณ 10 ซม.

มาชนกันโดยครั้งแรกปิดตาซ้าย ครั้งที่สองปิดตาขวา และครั้งที่ 3 ปิดตาทั้ง 2 ข้าง

(นักเรียนทดลอง)

ครู : เมื่อปิดตาข้างซ้ายผลการจับดินสอชนกันเป็นอย่างไร

นักเรียน : (ตอบ)

ครู : เมื่อปิดตาข้างขวา ได้ผลเหมือนหรือต่างจากปิดตาข้างซ้ายหรือไม่อย่างไร

นักเรียน : (ตอบ)

ครู : เมื่อเปิดตาทั้ง 2 ข้าง ได้ผลเหมือนหรือต่างจาก 2 ครั้งแรกหรือไม่  
อย่างไร

นักเรียน : (ตอบ)

ครู : จากผลการทดลองนี้ นักเรียนสรุปได้ว่าอย่างไร

นักเรียน : เมื่อมองวัตถุด้วยตาข้างใดข้างหนึ่ง จะทำให้กะระยะผิดไป ดังนั้น  
แม้ตาจะบอดเพียงข้างเดียวก็มีผลต่อการมองได้

ครู : นักเรียนคิดว่า ตามีความสำคัญหรือไม่

นักเรียน : สำคัญ

ครู : นักเรียนจะมีรักษากันอมดวงตาได้อย่างไร

นักเรียน : (ตอบ)

ครู : ให้นักเรียนช่วยกันบอกว่าสิ่งใดควรทำ และไม่ควรทำในการถนอมรักษา  
ดวงตาโดยให้ทำงานเป็นกลุ่ม

(นักเรียนทำงาน)

(ครูช่วยสรุปเพิ่มเติม)

### สื่อการสอน

- 1 ภาพส่วนประกอบของตา
- 2 ดินสอ

### การประเมินผล

การตอบคำถาม

## แผนการสอนที่ 9

## เรื่อง เงา

สาระสำคัญ เงาเกิดจาก แสงมุ่งสู่ตัวกลางหรือฉาก แต่แสงไม่สามารถพุ่งผ่านฉากหรือตัวกลางนั้นได้ จึงทำให้เกิดบริเวณที่มีมืดในส่วนหลังของฉากนั้น

วัตถุประสงค์

- 1 นักเรียนบอกได้ว่าเงาคืออะไร และเกิดขึ้นได้อย่างไร
- 2 นักเรียนสามารถบอกความแตกต่างระหว่างเงามืดและเงามัวได้

เนื้อหา เงามี 2 ลักษณะคือ เงามืดและเงามัว

เงามืด คือ เงาที่เกิดหลังจากและบริเวณนั้นมีคสนิท

เงามัว คือ เงาที่เกิดหลังจาก แต่บริเวณนั้นมีแสงจากส่วนอื่นส่องมาแทรก

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ครู : ทุกคนจงจำเหตุการณ์ที่เพิ่งเกิดขึ้นเมื่อวันที่ 24 เดือนตุลาคม 2538 ที่ผ่านมาได้ยังจำได้ไหมคะตอนที่เกิดสุริยุปราคาเต็มดวง

นักเรียน : จำได้

ครู : นักเรียนทราบไหมคะว่า ปราณฏการณ์นี้เกิดขึ้นจากอะไร

นักเรียน : เงา

ครู : แล้วเงาเกิดจากอะไร มีกี่ชนิดทราบหรือเปล่าคะ

นักเรียน : (ตอบ)

ครู : เดี่ยวเราไปหาคำตอบกัน โดยให้นักเรียนทำการทดลองเรื่องเงา

(นักเรียนทดลอง)

ครู : บริเวณฉากมีแสงหรือไม่

นักเรียน : มี

ครู : มีหมุดหรือไม่

- นักเรียน : ไม่
- ครู : บริเวณใดของฉากมีแสงและไม่มีแสง
- นักเรียน : (ตอบ)
- ครู : บริเวณที่ไม่มีแสงมีลักษณะรูปร่างเป็นอย่างไร
- นักเรียน : (ตอบ)
- ครู : มีลักษณะเหมือนหรือต่างกับลักษณะรูปร่างของตัวกลางที่เอนากัน
- นักเรียน : เหมือนกัน
- ครู : บริเวณที่ไม่มีแสงบนฉากจะเปลี่ยนแปลงหรือไม่ เมื่อตำแหน่งของไฟฉายที่ฉายไปยังตัวกลางเปลี่ยนไป
- นักเรียน : เปลี่ยนแปลง
- ครู : นักเรียนบอกครูว่าที่ฉากบางที่มีแสงบางที่ไม่มีแสงใช่หรือไม่
- นักเรียน : ใช่
- ครู : ส่วนที่ไม่มีแสง นักเรียนคิดว่าเป็นเพราะเหตุใด
- นักเรียน : (ตอบ)
- ครู : อะไรทำให้แสงผ่านไปไม่ได้
- นักเรียน : เพราะมีตัวกลางกั้น
- ครู : เราเรียกบริเวณที่แสงผ่านไปไม่ถึงเพราะมีตัวกลางกั้นนี้ว่าเงา
- ครู : เมื่อนักเรียนทดลองเงาที่ปรากฏบนฉากเหมือนกันหรือไม่
- นักเรียน : ไม่เหมือนกัน
- ครู : เงาเกิดขึ้นที่ลักษณะ
- นักเรียน : 2 ลักษณะ
- ครู : เป็นอย่างไร
- นักเรียน : เงามีคสนิท และ ไม่มีคสนิท
- ครู : เราเรียกเงาที่นักเรียนเห็นว่า มีคสนิทนั้นว่า เงามีคและเรียกเงาที่ไม่มีคสนิทเพราะมีแสงจากที่อื่นส่องมาว่า เงามัว
- ครู : เมื่อเราเลื่อนฉากเข้าใกล้และออกห่างตุกมะนาวในระยะต่างกันเงามีคและเงามัวที่เกิดขึ้นเหมือนหรือต่างกัน
- นักเรียน : ต่างกัน



ครู : อย่างไร

นักเรียน : เมื่อเลื่อนฉากเข้ามาใกล้ลูกมะนาวเงามืดจะโตขึ้น เงามัวจะเล็กลง  
ถ้าเลื่อนฉากออกห่างลูกมะนาว เงามืดจะเล็กลง เงามัวจะโตขึ้น

ครู : ให้นักเรียนสรุปความรู้ที่ได้จากการทดลองนี้ลงสมุด

(นักเรียนปฏิบัติ)

#### สื่อการสอน

- 1 ไฟฉาย
- 2 ฉาก
- 3 วัตถุทึบแสง
- 4 เทียนไข
- 5 ผลมะนาว

#### การประเมินผล

- 1 การตอบคำถาม
- 2 การทำการทดลอง
- 3 ตรวจสอบจดงาน

## บัตรงานแผนการสอนที่ 9

### เรื่อง เงาน

1. ในห้องที่มีแสงสว่างเล็กน้อย ให้นักเรียนคนหนึ่ง ยืนห่างจากฉากพอสมควร แล้วฉายไฟฉายไปที่ฉาก แล้วให้นักเรียนอีกคนหนึ่ง นำตัวกลางซึ่งเป็นวัตถุทึบแสง เช่น ดินสอ สมุด กระเป๋ า ฯลฯ ไปกั้นระหว่างฉากกับไฟฉาย สังเกตผลที่เกิดขึ้น
2. เปลี่ยนแหล่งกำเนิดแสงจากไฟฉายเป็นเทียนไขแทน
3. ใช้ผลมะนาวผลเล็ก กั้นระหว่างแหล่งกำเนิดแสงกับฉากแทนวัตถุในข้อ 1 สังเกตเงาที่เกิดขึ้นบนฉาก
4. เลื่อนฉากเข้าใกล้และออกห่างผลมะนาวในระยะต่าง ๆ กัน แล้วสังเกตเงาที่เกิดขึ้น

---

จากผลการทดลองร่วมกันอภิปรายตามแนวคำถามต่อไปนี้

- รูปร่างของเงาที่เกิดขึ้นเป็นอย่างไร
- เมื่อเลื่อนฉากเข้าใกล้ และไกลวัตถุ เงาที่เกิดขึ้นเหมือนหรือต่างกันอย่างไร

แผนการสอนที่ 10  
เรื่อง การเกิดไฟฟ้าสถิต

---

สาระสำคัญ ไฟฟ้าสถิตเกิดจากการเสียดสีของวัตถุ 2 ชนิด

วัตถุประสงค์

- 1 นักเรียนบอกได้ว่าก่อนและหลังนำวัตถุ 2 ชนิดมาถูกัน ได้ผลต่างกันอย่างไร
- 2 นักเรียนบอกได้ว่าเพราะอะไรวัตถุอย่างหนึ่ง จึงดูดวัตถุอีกอย่างหนึ่งได้
- 3 นักเรียนบอกการเกิดประจุไฟฟ้าบวก ลบ และการเป็นกลางทางไฟฟ้าได้

เนื้อหา เมื่อวัตถุ 2 ชนิดเสียดสีกันจะเกิดอำนาจไฟฟ้าสถิต คือ มีการถ่ายเทประจุไฟฟ้าลบ จึงแสดงอำนาจไฟฟ้า

กิจกรรมการเรียนรู้

ครู : นักเรียนคะเราเรียนเรื่องแสงจบมาแล้วนะคะ วันนี้เรามาเรียนเรื่องใหม่กันนะคะ ครูเชื่อว่าทุกคนคงรู้จักเรื่องที่เรากำลังจะเรียนต่อไปนี้ สิ่งนี้สามารถทำให้เกิดแสงสว่างได้ ได้ฟังเพลง ได้คลายร้อน ได้ดูทีวี นักเรียนคิดว่า เราจะเรียนเรื่องอะไรคะ

นักเรียน : ไฟฟ้า

ครู : ใช่ค่ะ ครูเชื่อแน่ว่า ทุกคนคงรู้จักไฟฟ้าใช้ไหมคะ ใครใคร่ไม่รู้จักไฟฟ้าบ้าง ลองบอกครูซิคะว่านักเรียนเห็นที่ไหนบ้าง

นักเรียน : (ตอบ)

(ถ้านักเรียนตอบยังไม่ครบครูช่วยป้อนคำถามให้นักเรียนตอบจนครบ เช่น ไฟฉาย ไฟฟ้า แบตเตอรี่รถยนต์ ถ่านไฟฉาย ไดนาโม)

ครู : แล้วนักเรียนเคยสงสัยไหมว่าไฟฟ้าเกิดขึ้นได้อย่างไร นักเรียนอยากทราบไหม

นักเรียน : (ตอบ)

- ครู : ทำอย่างไรจึงจะทราบผลได้คะ
- นักเรียน : ทดลอง
- ครู : เดี่ยวเรามาทดลองเรื่องการเกิดอำนาจไฟฟ้ากัน สักครู่ครูจะแจกบัตรงานให้นักเรียนอ่าน ก่อนทดลองนักเรียนลองตอบคำถามไว้ในใจดูนะ เอาล่ะเรามาทดลองกันดูซิว่าคำตอบที่นักเรียนคิดไว้ในใจ จะถูกต้องหรือเปล่า
- (นักเรียนทดลอง)
- ครู : ครั้งแรกที่นักเรียนนำหวีไปจ่อลูกเศษโฟม เศษโฟมกลิ้งหรือไม่
- นักเรียน : ไม่กลิ้ง
- ครู : ครั้งหลังเมื่อนำหวีจ่อกับผมที่ไม่ใส่น้ำมัน แล้วไปจ่อใกล้ ๆ เศษโฟม เศษโฟมกลิ้งหรือไม่
- นักเรียน : กลิ้ง
- ครู : ครั้งแรกเมื่อนำแก้ววางระหว่างหนังสือ มีการเปลี่ยนแปลงอะไรหรือไม่
- นักเรียน : ไม่
- ครู : หลังจากเอาผ้าแพรจ่อกับกระจกแล้วมีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่
- นักเรียน : มี
- ครู : อย่างไร
- นักเรียน : กระดาษถูกกระจกดูด
- ครู : ทั้งสองการทดลองนี้ ก่อนและหลังนำวัตถุมาจ่อกัน ผลเหมือนหรือต่างกันอย่างไร
- นักเรียน : ต่างกัน ก่อนจ่อวัตถุไม่มีการเคลื่อนไหว หลังจากจ่อมีการเคลื่อนไหว
- ครู : นักเรียนคิดว่า หลังจากเอาหวีมาจ่อกับผมแล้ว นำหวีมาจ่อใกล้ ๆ เศษโฟม เศษโฟมกลิ้งเพราะเหตุใด
- นักเรียน : (ตอบ)
- ครู : แล้วหลังจากเอาผ้าแพรจ่อกับกระจกแล้วกระดาษปลิว เพราะเหตุใด
- นักเรียน : (ตอบ)
- ครู : เพราะทั้งเศษโฟมและกระดาษถูกดึงดูดใช่หรือไม่
- นักเรียน : ใช่
- ครู : นักเรียนคิดว่าแรงดึงดูดนั้นเกิดจากอะไร

- นักเรียน : เกิดจากการฉีกวัตถุ 2 ชนิดด้วยกัน
- ครู : นั้นแสดงว่า การที่เอาวัตถุ 2 ชนิดมาถูกัน แล้วสามารถดึงดูดเศษโฟม และกระดาษได้นั้น น่าจะเกิดจากอำนาจใดสักอย่างหนึ่ง นักเรียนคิดว่า น่าจะเป็นอำนาจไฟฟ้าใช่หรือไม่
- นักเรียน : ใช่
- ครู : เรียกอำนาจไฟฟ้าชนิดนี้ว่าไฟฟ้าสถิต แล้วนักเรียนทราบไหมว่าทำไม ในตอนแรกก่อนที่จะนำวัตถุมาขัดสีกัน เศษโฟมและกระดาษจึงไม่ เคลื่อนไหว
- นักเรียน : เพราะไม่มีอำนาจไฟฟ้า
- ครู : ใช่ค่ะ เพราะยังไม่มีอำนาจไฟฟ้า เรียกว่าเป็นกลางทางไฟฟ้า เพราะมีประจุบวกและประจุลบเท่ากัน และเมื่อนำวัตถุมาขัดถูกัน จะแสดงอำนาจไฟฟ้า แสดงว่า ประจุบวกกับประจุลบเท่ากันหรือไม่
- นักเรียน : ไม่เท่ากัน
- ครู : เมื่อนำวัตถุมาขัดสีกัน จะเกิดการถ่ายเทประจุไฟฟ้าลบ จึงทำให้ ประจุไฟฟ้าบวกและประจุไฟฟ้าลบไม่เท่ากัน และจะแสดงอำนาจไฟฟ้าได้
- ครู : เอาล่ะ ไหนนักเรียนลองช่วยกันสรุปการเกิดไฟฟ้าสถิตดูซิ แล้วจด ลงสมุดด้วย
- (นักเรียนสรุปให้ได้ว่า ไฟฟ้าสถิตเกิดจากการนำวัตถุ 2 ชนิดมา ขัดสีกันและเกิดการถ่ายเทประจุไฟฟ้าลบ จึงแสดงอำนาจไฟฟ้าได้)

### สื่อการสอน

- 1 หวีและผม
- 2 เศษโฟม
- 3 กระดาษชิ้นเล็ก
- 4 หนังสือ 2 เล่ม
- 5 แก้ว
- 6 ผ้าแพร
- 7 บัตรงาน

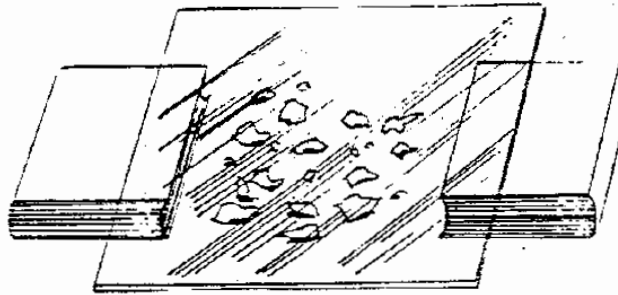
การประเมินผล

- 1 การตอบคำถามของนักเรียน
- 2 การสรุปผลการทดลอง
- 3 ตรวจสอบจุดคงงาน

## บัตรงานแผนการสอนที่ 10

### เรื่อง การเกิดไฟฟ้าสถิต

1. นำหวีไปจ่อที่เศษโฟม สังเกตผล
2. นำหวีไปถูกับผมที่ไม่ใส่น้ำมัน แล้วนำมาจ่อที่เศษโฟม อีกครั้งหนึ่ง  
เปรียบเทียบผลกับครั้งแรก
3. นำหนังสือ 2 เล่ม วางห่างกันพอสมควร อย่าให้กว้างกว่าแผ่นแก้ว
4. ฉีกกระดาษขึ้นเล็ก ๆ ใส่ลงระหว่างหนังสือ 2 เล่ม แล้วเอากระดาษวางบน  
ช่องว่างระหว่างหนังสือนั้น (ดังภาพ) สังเกตผล



5. นำผ้าแพรถูบนกระจกประมาณ 1 - 2 นาที สังเกตผลการทดลอง

จากผลการทดลองร่วมกันอภิปรายตามแนวคำถามต่อไปนี้

- ครั้งแรกที่นำหวีไปจ่อเศษโฟมผลเป็นอย่างไร
- ครั้งหลังเมื่อนำหวีถูกับผมที่ไม่ใส่น้ำมัน แล้วนำไปจ่อใกล้ ๆ เศษโฟม  
ทำไมเศษโฟมแตะกับหวีได้
- ครั้งแรกเมื่อนำกระดาษวางบนหนังสือ 2 เล่ม กระดาษอยู่ในลักษณะ  
อย่างไร
- ครั้งหลังเมื่อนำผ้าแพรถูกับกระจกสักครู่ ผลเป็นอย่างไร
- การที่นำเอาหวีพลาสติกถูกับผมนั้น ทำให้เกิดอะไรขึ้นในหวี  
หวีจึงดูดเศษโฟมได้

แผนการสอนที่ 11  
เรื่อง สมบัติของไฟฟ้า

**สาระสำคัญ** ประจุไฟฟ้ามี 2 ชนิด คือ ประจุไฟฟ้าบวก และประจุไฟฟ้าลบ  
ประจุไฟฟ้าชนิดเดียวกันผลักกัน ต่างชนิดกันดูดกัน

**วัตถุประสงค์**

- 1 นักเรียนบอกเหตุผลได้ว่า ทำไมวัตถุจึงเบนเข้าหากัน
- 2 นักเรียนบอกเหตุผลได้ว่า ทำไมวัตถุจึงเบนออกจากกัน
- 3 นักเรียนสรุปได้ว่าประจุไฟฟ้าชนิดเดียวกันผลักกัน ต่างชนิดกันดูดกัน

**เนื้อหา** การขัดสีวัตถุ 2 ชนิด ทำให้เกิดประจุไฟฟ้าขึ้น ซึ่งวัตถุหนึ่งจะมีประจุไฟฟ้าเป็นบวกและอีกวัตถุหนึ่งจะมีประจุไฟฟ้าเป็นลบ

**กิจกรรมการเรียนการสอน**

- ครู : เราเรียนเรื่องการเกิดอำนาจไฟฟ้าสถิตมาแล้ว ใครพอจะบอกครูได้บ้างว่า ไฟฟ้าสถิตเกิดขึ้นได้อย่างไร
- นักเรียน : (ตอบ)
- ครู : นักเรียนทราบได้อย่างไรว่าเกิดอำนาจไฟฟ้าขึ้น
- นักเรียน : จากการกั๊วของเศษ โฟมและการเคลื่อนไหวนวของเศษกระดาษ
- ครู : แล้วใครทราบบ้างคะว่าไฟฟ้ามีสมบัติอย่างไรบ้าง
- นักเรียน : (ตอบ)
- ครู : แสดงว่า ประจุไฟฟ้าบวกและลบที่วัตถุั้นไม่เท่ากันใช่ไหมคะ
- นักเรียน : ใช่
- ครู : ถ้าประจุไฟฟ้าบวกและลบเท่ากันจะ ไม่แสดงอำนาจไฟฟ้า เราเรียกว่าอย่างไรนะคะ
- นักเรียน : ึ่งในกลางทางไฟฟ้า



- ครู : ประจุไฟฟ้ามีกี่ชนิด อะไรบ้างคะ
- นักเรียน : 2 ชนิด ประจุไฟฟ้าบวก ประจุไฟฟ้าลบ
- ครู : นักเรียนทราบไหมว่าประจุไฟฟ้าบวกมีสมบัติอย่างไร
- นักเรียน : (ตอบ)
- ครู : เอาละคะเดี๋ยวเราจะมาดูกันว่าใช้อย่างที่นักเรียนตอบหรือเปล่า เราจะทดลองเรื่องสมบัติของไฟฟ้า ครูจะแจกบัตรงานการทดลองให้นักเรียนเป็นกลุ่ม ถ้าใครอ่านแล้วไม่เข้าใจ ถามครูก่อน และเริ่มทำการทดลองเลย
- (นักเรียนทำการทดลอง)
- ครู : ครั้งแรกที่นักเรียนนำเทียนไขไปแตะกับเม็ดโฟม นักเรียนเห็นการเปลี่ยนแปลงอะไรบ้างหรือเปล่า
- นักเรียน : ไม่เห็นการเปลี่ยนแปลง
- ครู : หลังจากนักเรียนนำเทียนไขไปถูกับผ้าแพรแล้ว นำเทียนไขไปแตะกับเม็ดโฟมอีกครั้ง ก็ยังคงไม่มีอะไรเปลี่ยนแปลงใช่ไหม
- นักเรียน : ไม่ใช่
- ครู : เปลี่ยนอย่างไร
- นักเรียน : โฟมเบนเข้าหาเทียนไข
- ครู : หลังจากนั้น
- นักเรียน : (ตอบ)
- ครู : เมื่อเบนเข้าหาแล้ว เม็ดโฟมอยู่ที่เดิมตลอดใช่หรือไม่
- นักเรียน : ไม่ใช่
- ครู : เม็ดโฟมเบนออกจากแท่งเทียนไขใช่หรือไม่
- นักเรียน : ใช่
- ครู : เมื่อนำแท่งแก้วที่ถูกับผ้าแพรแล้วไปใกล้ ๆ แท่งเทียนไขซึ่งถูกับผ้าแพรแล้วที่แขวนไว้ เกิดการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร
- นักเรียน : เปลี่ยนแปลง แท่งเทียนไขเบนเข้าหาแท่งแก้ว
- ครู : แล้วเมื่อนำแท่งเทียนไขที่ถูกับผ้าแพรแล้วไปใกล้ ๆ แท่งเทียนไขที่แขวนไว้เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างไร

- นักเรียน : เทียนไขเบนออกห่างจากกัน
- ครู : เอาละ นักเรียนตั้งใจฟังคำถามครูให้คินะคะ เมื่อตะกี้นักเรียนตอบครูว่า เมื่อนำเทียนไขซึ่งติดกับฝ้ายแพรแล้ว 2 แท่งมาใกล้กัน เทียนไขจะเบนออกจากกันใช่ไหมคะ
- นักเรียน : ใช่
- ครู : นักเรียนคิดว่า ที่เทียนไขทั้ง 2 แท่งนั้นน่าจะมีประจุไฟฟ้าชนิดเดียวกันเกิดขึ้น เพราะเกิดจากการนำเทียนไขติดกับฝ้ายแพรเหมือนกันใช่หรือไม่
- นักเรียน : ใช่
- ครู : แล้วกรณีเทียนไขกับแท่งแก้วละ น่าจะมีประจุไฟฟ้าชนิดเดียวกันเกิดขึ้นด้วยใช่หรือไม่
- นักเรียน : ไม่ใช่
- ครู : คนละชนิดกัน
- นักเรียน : ใช่
- ครู : เพราะอะไรคะ นักเรียนตอบครูได้ไหม
- นักเรียน : เพราะเกิดจากการนำวัตถุ 2 ชนิดที่ไม่เหมือนกันมาติดกันคือ เทียนไขติดกับฝ้ายแพรและแท่งแก้วติดกับฝ้ายแพร
- ครู : เมื่อตะกี้นักเรียนบอกครูว่าที่เทียนไขทั้งสองแท่งมีประจุไฟฟ้าชนิดเดียวกันใช่หรือไม่
- นักเรียน : ใช่
- ครู : แล้วที่แท่งแก้วกับเทียนไขมีประจุไฟฟ้าเหมือนกันหรือไม่
- นักเรียน : ไม่เหมือนกัน
- ครู : ครูอยากทราบว่าเมื่อนำวัตถุที่มีประจุไฟฟ้าชนิดเดียวกัน เข้าใกล้กัน จะเปลี่ยนแปลงอย่างไร
- นักเรียน : (ตอบ)
- ครู : เข้าหากันใช่หรือไม่
- นักเรียน : ไม่ใช่ ออกจากกัน

- ครู : แล้วถ้านำวัตถุที่มีประจุไฟฟ้าต่างกันเข้าใกล้กัน จะเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างไร
- นักเรียน : เบนเข้าหากัน
- ครู : นักเรียนบอกครูได้ไหมว่า ทำไมวัตถุจึงเบนเข้าหากัน
- นักเรียน : (ตอบ)
- ครู : เพราะวัตถุ 2 ชนิดนั้นมีประจุไฟฟ้าชนิดเดียวกันใช่หรือไม่
- นักเรียน : ไม่ใช่
- ครู : ประจุต่างชนิดกัน
- นักเรียน : ใช่
- ครู : เอาละ นักเรียนบอกว่าการที่วัตถุเบนเข้าหากันเพราะวัตถุมีประจุไฟฟ้าต่างชนิดกัน แล้วทำไมวัตถุเบนออกจากกันล่ะ
- นักเรียน : เพราะวัตถุมีประจุไฟฟ้าชนิดเดียวกัน
- ครู : การเบนเข้าหากันคือการดูดกันใช่ไหม
- นักเรียน : ใช่
- ครู : การเบนออกจากกันคือ การผลักกันใช่ไหม
- นักเรียน : ใช่
- ครู : ถ้าเราจะช่วยกันสรุปผลน่าจะได้ว่าอย่างไร
- นักเรียน : (ตอบ)
- ครู : เอาละเดี๋ยวครูจะให้แต่ละกลุ่มจะส่งตัวแทนมารายงานผลการสรุปให้เพื่อน ๆ ฟัง

(นักเรียนออกมาสรุป)

ครูสรุปให้นักเรียนหลังจากสรุปแล้วอีกครั้งหนึ่ง พร้อมทั้งให้ความรู้เพิ่มเติมว่า วัตถุที่มีประจุไฟฟ้าชนิดเดียวกันจะผลักกัน และวัตถุที่มีประจุไฟฟ้าต่างชนิดกันจะดูดกันและเมื่อวัตถุแตะกันแล้วจะมีการถ่ายเทประจุไฟฟ้าขึ้น ดังจะเห็นได้จากครั้งแรก เมื่อนำเทียนไขที่ถูกับผ้าแพรไหมใกล้เม็ดโฟม วัตถุทั้งสองจะเบนเข้าหากันนั้นเพราะวัตถุมีประจุไฟฟ้าต่างชนิดกัน แต่เมื่อแตะแล้วสักครู่วัตถุทั้งสองจะเบนออกจากกัน นั่นคือมีการถ่ายเทประจุไฟฟ้าเกิดขึ้น ทำให้ทั้งสองมีประจุไฟฟ้าชนิดเดียวกัน

สื่อการสอน

- 1 เทียนไข
- 2 แท่งแก้ว
- 3 ฟ้ายแพร
- 4 เม็ดโฟม
- 5 ด้ายหลอด
- 6 แผ่นไม้พร้อมเสาสวด

การประเมินผล

- 1 การทำการทดลอง
- 2 การตอบคำถาม

## บัตรงานแผนการสอนที่ 11

### เรื่อง สมบัติของไฟฟ้า

1. นำแท่งเทียนไขไปแตะกับเม็คโฟม สังเกตผลการทดลอง
2. นำแท่งเทียนไขไปถูกับผ้าแพร แล้วนำแท่งเทียนไขไปแตะกับเศษโฟมซ้ำอีกครั้ง สังเกตผลการทดลอง และหลังจากนั้นจะเป็นอย่างไร
3. นำแท่งเทียนไขผูกแทนเศษโฟม แล้วถูกับผ้าแพร ต่อก็นำแท่งแก้วที่ถูกับผ้าแพรแล้วเข้าไปใกล้ ๆ กับแท่งเทียนไขที่แขวนไว้ สังเกตผลการทดลอง
4. ใช้แท่งเทียนไขอีกแท่งหนึ่งแทนแท่งแก้วในข้อ 3 แล้วปฏิบัติโดยวิธีเดียวกัน สังเกตผลการทดลอง

จากผลการทดลองให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายตามแนวคำถามต่อไปนี้

- เมื่อนำแท่งแก้วซึ่งถูกับผ้าแพรไปใกล้ ๆ กับแท่งเทียนไขที่แขวนไว้ ทำไมแท่งเทียนไขจึงเบนเข้าหาแท่งแก้ว
- เมื่อนำแท่งเทียนไขถูกับผ้าแพรไปใกล้ ๆ กับแท่งเทียนไขที่แขวนไว้ ทำไมแท่งเทียนไขจึงเบนออกห่าง
- เมื่อนำแท่งเทียนไขที่ยังไม่ได้ถูกับผ้าแพรไปแตะกับเศษโฟม ผลเป็นอย่างไร
- เมื่อนำแท่งเทียนไขที่ถูกับผ้าแพรแล้วไปแตะกับเศษโฟม ทำไมเศษโฟมจึงวิ่งมาแตะกับแท่งเทียนไข และเมื่อแตะแล้วทำไมเศษโฟมกลับเบนห่างออกไป

แผนการสอนที่ 12  
เรื่อง วงจรไฟฟ้า

---

สาระสำคัญ □ กระแสไฟฟ้าจะไหลต่อเมื่อวงจรไฟฟ้าเป็นวงจรปิด

วัตถุประสงค์

- 1 นักเรียนบอกได้ว่านักเรียนต่อสายไฟฟ้าเข้ากับถ่านไฟฉายและหลอดไฟอย่างไร จึงทำให้หลอดไฟสว่างและไม่สว่าง
- 2 นักเรียนบอกได้ว่าเพราะเหตุใดหลอดไฟจึงไม่สว่าง
- 3 นักเรียนสรุปได้ว่าที่กระแสไฟฟ้าไหลได้นั้นเพราะกระแสไฟฟ้าไหลครบวงจร

เนื้อหา หลอดไฟสว่างได้เพราะกระแสไฟฟ้าไหลครบวงจรและหลอดไฟไม่สว่างเมื่อกระแสไฟฟ้าไม่ครบวงจร

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

- ครู : จากที่เราเรียนมานักเรียนตอบครูได้ไหมคะว่าประจุไฟฟ้ามีกี่ชนิด
- นักเรียน : (ตอบ)
- ครู : อะไรบ้าง
- นักเรียน : ประจุไฟฟ้าบวกและประจุไฟฟ้าลบ
- ครู : แล้วใครสามารถตอบ สมบัติของไฟฟ้า ให้ครูทราบได้บ้าง
- นักเรียน : (ตอบ)
- ครู : ประจุไฟฟ้าชนิดเดียวกันดูดกันใช้หรือไม่
- นักเรียน : ไม่ใช่
- ครู : ประจุไฟฟ้าชนิดเดียวกันจะผลักกันและต่างชนิดกันจะดูดกันใช่หรือไม่
- นักเรียน : ใช่

ครู : นักเรียนเคยรู้จักขั้วบวกขั้วลบของถ่านไฟฉายมาแล้วใช่ไหม  
แล้วทราบไหมคะว่า จะต้องเอาหลอดไฟมาต่อกับถ่านไฟฉายยังไง  
จึงจะทำให้หลอดไฟสว่าง

นักเรียน : (ตอบ)

ครู : ตกลงคำตอบของใครน่าจะถูกต้อง ทำอย่างไรถึงจะทราบคะว่า  
คำตอบของใครถูกต้อง

นักเรียน : ทดลอง

ครู : ละ เดี่ยวเราจะทดลองดูกันว่า คำตอบจะใช้อย่างที่นักเรียนคิด  
หรือเปล่า เดี่ยวครูจะแจกบัตรงาน พร้อมทั้งอุปกรณ์ แล้วให้  
นักเรียนทำการทดลองตามบัตรงานนั้น

(นักเรียนทดลอง)

ครู : นักเรียนต่อหลอดไฟ สายไฟเข้ากับถ่านไฟฉายแล้ว หลอดไฟสว่าง  
ทุกแบบหรือไม่

นักเรียน : ไม่สว่างทุกแบบ

ครู : แบบใดบ้าง ที่หลอดไฟสว่าง

นักเรียน : แบบในภาพที่ 1, 3, 9

ครู : ภาพที่ 1 วางหลอดไฟไว้ตรงไหน

นักเรียน : วางส่วนบนของถ่านไฟฉาย

ครู : ที่เรียกว่า ขั้วบวกใช่ไหม

นักเรียน : ใช่

ครู : นอกจากวางส่วนบนแล้ว วางตรงไหนอีกที่หลอดไฟสว่าง

นักเรียน : วางส่วนล่าง

ครู : ถ้าวางแผนภาพที่ 5 และภาพที่ 8 หลอดไฟติดไหม

นักเรียน : ไม่ติด

ครู : แล้วถ้าวางข้างล่างและข้างบนแล้ว ไฟติดทุกภาพไหม

นักเรียน : ไฟไม่ติดทุกภาพ

ครู : วางภาพไหนที่หลอดไฟไม่ติด แม้จะวางข้างล่างและข้างบน

นักเรียน : ภาพที่ 2, 4, 6 ดังภาพที่ 7

- ครู : นักเรียนคิดว่า น่าจะเป็นเพราะอะไร
- นักเรียน : (ตอบ)
- ครู : นักเรียนดูภาพที่ 2 ซึ่คืออย่างไร
- นักเรียน : ต่อหลอดไฟไว้ข้างบนแล้วต่อสายไฟจากข้างบนมายังข้างล่างของ ถ่านไฟฉาย
- ครู : ภาพที่ 4 ละ วางหลอดไฟอย่างไร และต่อสายไฟจากไหนไปไหน
- นักเรียน : วางหลอดไฟข้างบน แล้วต่อสายไฟจากข้างบนลงมาข้างล่าง
- ครู : นักเรียนสังเกตซิ เริ่มต่อสายไฟจากตรงไหน
- นักเรียน : จากส่วนที่เป็นแก้วของหลอดไฟ
- ครู : แล้วภาพที่ 6 ละ
- นักเรียน : เริ่มต่อจากข้างบนแล้วหลอดไฟอยู่ข้างล่าง แต่ทั้งสายไฟและ หลอดไฟไม่สัมผัสกับถ่านไฟฉายข้างล่าง
- ครู : แล้วภาพที่ 7 ละ
- นักเรียน : หลอดไฟต่อข้างบนสายไฟก็ต่อจากข้างบนมาข้างล่างแต่สายไฟไม่แตะหลอดไฟและถ่านไฟฉายส่วนข้างบน
- ครู : การต่อสายไฟ ถ่านไฟฉาย และหลอดไฟต้องต่อให้หลอดไฟอยู่ ส่วนไหนของถ่านไฟฉาย หลอดไฟจึงจะสว่าง
- นักเรียน : ส่วนบนและส่วนล่างของถ่านไฟฉาย
- ครู : และการวางหลอดไฟต้องวางให้อยู่ในแนวตั้งอย่างเดียวใช่หรือไม่ หลอดไฟจึงสว่าง
- นักเรียน : ไม่ใช่ วางในแนวนอนด้วย
- ครู : แสดงว่า การต่อสายไฟ ถ่านไฟฉาย และหลอดไฟเข้าด้วยกันต้อง ต่อให้หลอดไฟอยู่ข้างบนและข้างล่างวางในแนวตั้งและแนวนอน หลอดไฟจึงจะติดใช่หรือไม่
- นักเรียน : ใช่



ครู : ต่อไปนี้จะให้นักเรียนสังเกตรูปที่หลอดไฟไม่ติดที่ละรูปชื่อว่า ที่หลอดไฟไม่ติดตามรูปนั้น ๆ น่าจะเป็นเพราะอะไร ถ้านักเรียนสังเกตจะเห็นว่าทุกรูปที่หลอดไฟไม่สว่างจะมีการต่อสายไฟแตกต่างกับรูปที่หลอดไฟสว่างอย่างไร

นักเรียน : (ตอบ)

ครู : รูปที่หลอดไฟสว่างจะต่อสายไฟเชื่อมระหว่างขั้วลบกับขั้วบวกใช่หรือไม่

นักเรียน : ใช่

ครู : แล้วรูปที่หลอดไฟไม่สว่างสายไฟต่อระหว่างขั้วลบกับขั้วบวกหรือไม่

นักเรียน : ไม่

ครู : นั้นละให้นักเรียนช่วยตอบสรุปครูชื่อว่า หลอดไฟสว่างหรือไม่สว่างเพราะอะไร

นักเรียน : (ตอบ)

ครู : ค่ะ การที่หลอดไฟสว่างได้นั้น เพราะกระแสไฟฟ้าไหลครบวงจรหรือเรียกว่าวงจรปิด และการที่หลอดไฟไม่สว่างเพราะกระแสไฟฟ้าไหลไม่ครบวงจรหรือเรียกว่าวงจรเปิด ที่นี้เมื่อนักเรียนทราบแล้วว่าหลอดไฟสว่างได้เพราะอะไร หรือหลอดไฟไม่สว่างเพราะอะไรนักเรียนพอจะนำหลักการนี้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันของนักเรียนอย่างไรบ้าง

นักเรียน : (ตอบ)

ครู : ดีευให้นักเรียนทุกคนช่วยกันสรุปลงสมุดนะคะ

### สื่อการสอน

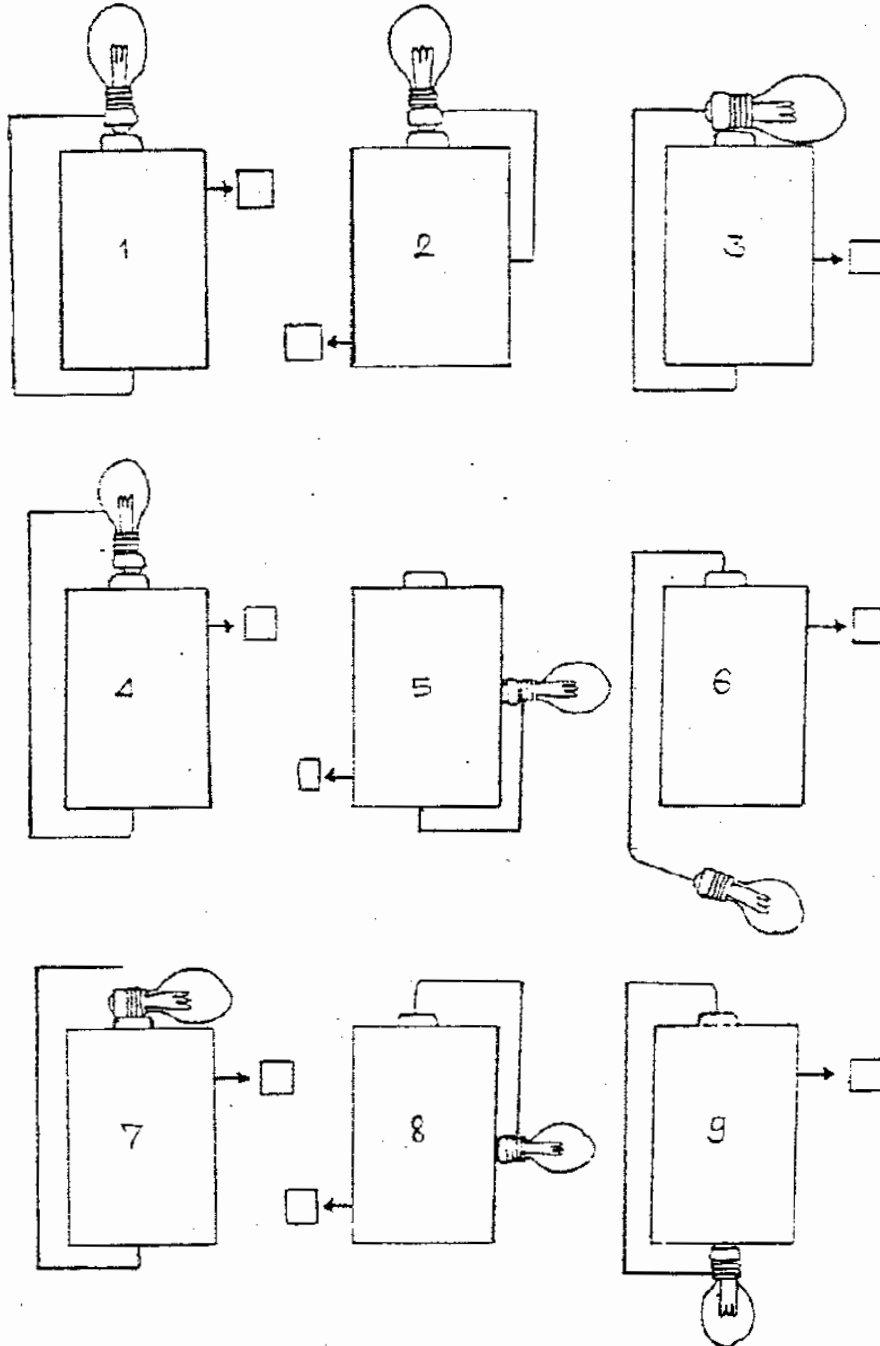
- 1 ถ่านไฟฉาย
- 2 หลอดไฟ
- 3 สายไฟขนาดเล็ก
- 4 แผนภาพวงจรไฟฟ้า

### การประเมินผล

- 1 การทำการทดลอง
- 2 การตอบคำถาม
- 3 ตรวจสอบผลงาน

บัตรงานแผนการสอนที่ 12  
เรื่อง วงจรไฟฟ้า

1. ให้นักเรียนดูภาพแต่ละภาพ แล้วต่อสายไฟ หลอดไฟเข้ากับถ่านไฟฉาย แล้วสังเกตผล ว่าภาพใดหลอดไฟสว่าง ภาพใดหลอดไฟไม่สว่าง



จากผลการทดลองให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายตามแนวคำถามต่อไปนี้

- การต่อสายไฟ ถ่านไฟฉาย และหลอดไฟมีภาพใดบ้างที่หลอดไฟสว่าง
- หลอดไฟในภาพที่สว่างนั้นอยู่ส่วนไหนของถ่านไฟฉาย
- ในการต่อสายไฟเข้ากับหลอดไฟ ทำให้สว่างได้นั้นมีวิธีวางหลอดไฟกับถ่านไฟฉายกี่วิธี
- บางภาพหลอดไฟไม่สว่างเพราะอะไร

แผนการสอนที่ 13  
เรื่อง ถ่านไฟฉาย

---

**สาระสำคัญ** ถ่านไฟฉายเป็นเซลล์แห้ง เกิดจากปฏิกิริยาทางเคมี ปุ่มโลหะตรงกลาง เป็นขั้วบวก ส่วนก้นถ่านไฟฉายที่เป็นโลหะเป็นขั้วลบ

**วัตถุประสงค์**

1. นักเรียนบอกได้ว่า ที่ปลายหลอดทองแดงที่ต่อเข้ากับขั้วบวกและขั้วลบของ ถ่านไฟฉายมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร แตกต่างกันอย่างไร
2. นักเรียนบอกได้ว่าขั้วบวกและขั้วลบของถ่านไฟฉายทำปฏิกิริยากับหลอดทองแดงแตกต่างกัน
3. นักเรียนบอกได้ว่าถ่านไฟฉายมีส่วนประกอบอะไรบ้าง และแต่ละส่วนทำหน้าที่อย่างไร

**เนื้อหา** ขั้วทั้งสองของถ่านไฟฉายคือขั้วบวกและขั้วลบ เมื่อทำปฏิกิริยาเคมีกับหลอดทองแดง จะเกิดการเปลี่ยนแปลงไม่เหมือนกัน

**กิจกรรมการเรียนรู้การสอน**

ครูนำภาพถ่านไฟฉายผ่าซีก และของจริงมาให้นักเรียนดู แล้วร่วมสนทนากัน

ครู : นักเรียนเห็นส่วนประกอบของถ่านไฟฉายมีอะไรบ้าง

นักเรียน : (ตอบ)

ครู : นักเรียนเคยสงสัยไหมคะว่าในถ่านไฟฉาย มันเกิดกระแสไฟฟ้าขึ้นได้อย่างไร

นักเรียน : (ตอบ)

ครู : แล้วนักเรียนคิดว่า น่าจะเป็นอย่างไรล่ะ

นักเรียน : (ตอบ)

ครู : เอาละ เดี่ยวเรามาดูกันว่าที่นักเรียนคิดนะ ไซ้หรือเปล่า เดี่ยว  
ครูจะให้นักเรียนแบ่งกลุ่มทำการทดลองตามบัตรงานที่ครูแจก

(นักเรียนทำการทดลอง)

ครู : ที่ปลายลวดทองแดงที่ต่อเข้ากับขั้วบวกของถ่านไฟฉายมีการ  
เปลี่ยนแปลงหรือไม่อย่างไร

นักเรียน : มีสีเขียวเกิดขึ้น

ครู : ที่ปลายลวดทองแดงที่ต่อเข้ากับขั้วลบของถ่านไฟฉายมีการ  
เปลี่ยนแปลงหรือไม่

นักเรียน : มี

ครู : มีสีเขียวเกิดขึ้นด้วยไซ้ไหม

นักเรียน : ไม่ใช่

ครู : อย่างไร

นักเรียน : มีฟองอากาศเกิดขึ้นรอบ ๆ เส้นลวด

ครู : ที่เป็นเช่นนี้เพราะว่าขั้วบวกและขั้วลบของถ่านไฟฉาย ทำปฏิกิริยาเคมี  
กับลวดทองแดง

ฉะนั้นถ้าครูถามว่า ขั้วบวกและขั้วลบของถ่านไฟฉายทำปฏิกิริยาเคมีกับ  
ลวดทองแดงจะเกิดการเปลี่ยนแปลงเหมือนกันหรือไม่

นักเรียน : ไม่

ครู : นักเรียนจะเห็นว่าขั้วบวกและขั้วลบของถ่านไฟฉายเมื่อทำปฏิกิริยาเคมีกับ  
ลวดทองแดงจะเกิดการเปลี่ยนแปลงไม่เหมือนกัน ถ่านไฟฉายซึ่งเป็น  
เซลล์แห้ง จะเกิดกระแสไฟฟ้าขึ้น โดยเกิดจาก ปฏิกิริยาทางเคมี  
โดยที่ปุ่มโลหะตรงกลางเป็นขั้วบวกและส่วนก้นถ่านไฟฉายเป็นขั้วลบ

ครู : ทีนี้ใครจะบอกครูได้บ้างว่า ส่วนประกอบแต่ละส่วนที่นักเรียนตอบ  
ครูไป เมื่อต้นชั่วโมงทำหน้าที่อย่างไร

นักเรียน : (ตอบ)

ครูช่วยสรุปเพิ่มเติมเกี่ยวกับส่วนประกอบของถ่านไฟฉายและทำหน้าที่ของแต่ละส่วน

สื่อการสอน

- 1 ถ่านไฟฉาย
- 2 ม้วนเทส
- 3 ลวดทองแดง
- 4 มีด
- 5 เทปขาว
- 6 บัตรงาน

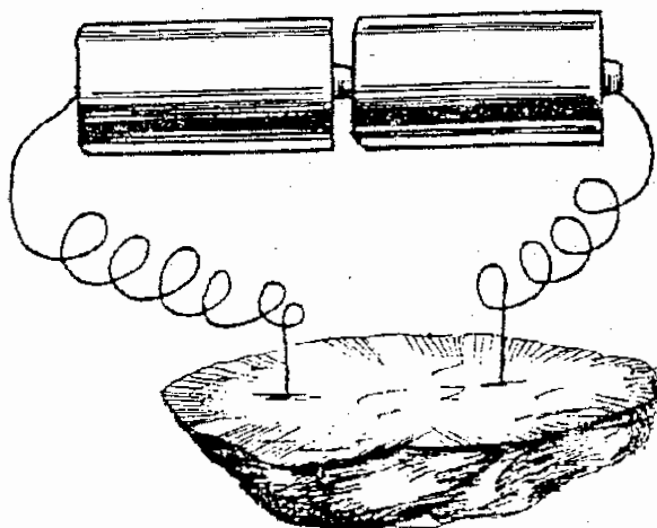
การประเมินผล

- 1 การตอบคำถาม
- 2 การทดลอง
- 3 ทักษะการทำงาน

### บัตรงานแผนการสอนที่ 13

#### เรื่อง ถ่านไฟฉาย

1. ผ่ามันเทศเป็น 2 ส่วน
2. นำหลอดทองแดงมา 2 เส้น แล้วใช้ปลายข้างหนึ่งของหลอดทองแดงแต่ละเส้นเสียบลงไปในส่วนที่ผ่ามันเทศ ส่วนปลายอีกข้างที่เหลือต่อเข้ากับขั้วทั้งสองของถ่านไฟฉายแต่ละขั้ว และยึดไว้ด้วยเทปกาว (ดังรูป) สังเกตผลการทดลอง



จากผลการทดลองให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายตามแนวคำถามต่อไปนี้

- ปลายหลอดทองแดงที่ต่อเข้ากับขั้วบวกของถ่านไฟฉาย มีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร
- ปลายหลอดทองแดงที่ต่อเข้ากับขั้วลบของถ่านไฟฉาย มีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร
- นักเรียนสรุปผลการทดลองครั้งนี้ได้อย่างไร



แผนการสอนที่ 14  
เรื่อง แหล่งกำเนิดกระแสไฟฟ้า

---

สาระสำคัญ แหล่งกำเนิดไฟฟ้ามีหลายอย่าง ซึ่งการนำเอาสังกะสีและทองแดงมาทำปฏิกิริยากับกรด ก็ทำให้เกิดอำนาจไฟฟ้าได้

วัตถุประสงค์

- 1 นักเรียนบอกได้ว่า แหล่งกำเนิดไฟฟ้าได้มาจากไหนบ้าง
- 2 นักเรียนบอกได้ว่าทองแดงและสังกะสีทำปฏิกิริยากับกรดจะเกิดอำนาจไฟฟ้า

เนื้อหา สังกะสีและทองแดงทำปฏิกิริยากับกรด จะเกิดอำนาจไฟฟ้า

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ครูนำภาพเครื่องใช้ไฟฟ้าหลายชนิดให้นักเรียนดู แล้วสนทนากับนักเรียน

ครู : อะไรทำให้หลอดไฟฟ้ามีแสงสว่าง

นักเรียน : แบตเตอรี่ ไฟฟ้าในบ้าน

ครู : อะไรช่วยให้วิทยุมีเสียง

นักเรียน : ถ่านไฟฉาย

ครู : อะไรช่วยให้โทรทัศน์มีภาพมีเสียง

นักเรียน : แบตเตอรี่

ครู : สิ่ง чтоช่วยให้เครื่องใช้เหล่านี้ทำงานได้มาจากไหน

นักเรียน : (ตอบ)

ครู : นักเรียนจะเห็นว่าสิ่งที่ทำให้เครื่องใช้เหล่านี้ทำงานได้มีต่าง ๆ กัน เราเรียกสิ่งนั้นว่า แหล่งกำเนิดไฟฟ้า

ครูให้ความรู้เรื่องแหล่งกำเนิดไฟฟ้า พร้อมทั้งยกตัวอย่าง

1. ไฟฟ้าที่เกิดจากการเหนี่ยวนำของแม่เหล็ก มีจุดกำเนิดจากไดนาโม

2. ไฟฟ้าที่เกิดจากปฏิกิริยาทางเคมี
3. ไฟฟ้าที่ได้จากพลังงานแสง
4. ไฟฟ้าที่ได้จากความร้อน
5. ไฟฟ้าที่ได้จากแรงกดดันผลึก
6. ไฟฟ้าที่ได้จากสิ่งมีชีวิต

ครูให้นักเรียนช่วยกันยกตัวอย่างแหล่งกำเนิดประเภทต่าง ๆ เช่น

ครู : นักเรียนลองบอกตัวอย่างไฟฟ้าที่เกิดจากการเหนี่ยวนำของแม่เหล็ก

นักเรียน : ไฟฟ้าที่ใช้ตามบ้าน

(ครูถามจนครบทุกประเภท และถ้านักเรียนตอบไม่ได้ครูก็พยายามยกตัวอย่าง  
สิ่งที่นักเรียนรู้จัก ค้นหาคำก่อน เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนตอบ)

ครู : นักเรียนเคยสงสัยไหมว่าไฟฟ้าที่เกิดจากปฏิกิริยาทางเคมีเกิดขึ้น  
ได้อย่างไร

นักเรียน : เกิดจากขั้วลบและขั้วบวกทำปฏิกิริยากับวัตถุ

ครู : ในการทดลองที่แล้ว นักเรียนเคยเห็นการเกิดปฏิกิริยาที่ขั้ว  
ถ่านไฟฉายแล้วใช่ไหม ถ่านไฟฉายเป็นเซลล์ชนิดไหน

นักเรียน : เซลล์แห้ง

ครู : เดี่ยวมาดูการเกิดปฏิกิริยาทางเคมีในสิ่งอื่นที่ไม่ใช่ถ่านไฟฉายบ้าง  
เดี๋ยวครูจะทำการทดลองให้นักเรียนดูแล้วให้ทุกคนสังเกตการ  
เปลี่ยนแปลงใหม่

(ครูทำการทดลองเรื่องการทำเซลล์ไฟฟ้าจากมะนาว และการทำไฟฟ้าจากเซลล์เปียก)

ครู : เมื่อต่อสายไฟระหว่างผลมะนาวขั้วทองแดงและสังกะสีจนครบทุกผล  
แล้วต่อสายไฟไปยังเครื่องมือวัดกระแสไฟฟ้าอย่างง่าย มีการเปลี่ยนแปลง  
เกิดขึ้นหรือไม่ อย่างไร

นักเรียน : มี คือ เข็มบนเครื่องมือวัดกระแสไฟฟ้ากระดิก

ครู : นักเรียนคิดว่าเข็มกระดิกได้น่าจะเป็นเพราะอะไร

นักเรียน : มีกระแสไฟฟ้าเกิดขึ้น

ครู : แล้วกระแสไฟฟ้าเกิดขึ้นจากอะไร

นักเรียน : (ตอบ)

- ครู : ครูใช้อะไรเชื่อมลงบนผลมะนาว
- นักเรียน : ทองแดงกับสังกะสี
- ครู : ทองแดงกับสังกะสีทำปฏิกิริยากับมะนาวใช่หรือไม่
- นักเรียน : ใช่
- ครู : แล้วจากการทดลองการทำไฟฟ้าจากเซลล์เปียกตะ เมื่อยกแผ่นทองแดงจุ่มลงในถ้วยแก้ว มีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นหรือไม่
- นักเรียน : ไม่
- ครู : หลอดไฟสว่างหรือไม่
- นักเรียน : ไม่
- ครู : แล้วเมื่อยกทั้งแผ่นทองแดง และแผ่นสังกะสีจุ่มลงไปถ้วยแก้ว มีการเปลี่ยนแปลงอย่างไรเกิดขึ้น
- นักเรียน : หลอดไฟสว่างขึ้น
- ครู : เมื่อทิ้งไว้สักครู่ หลอดไฟยังคงสว่างเหมือนเดิมหรือไม่
- นักเรียน : ไม่
- ครู : อย่างไร
- นักเรียน : แสงสว่างจะหรี่ลง และหายไปในที่สุด
- ครู : หลังจากที่คุณเคาะแผ่นสังกะสีหลอดไฟไม่สว่างเหมือนเดิมหรือไม่อย่างไร
- นักเรียน : ไม่ หลอดไฟสว่าง
- ครู : ในการทดลองนี้จะเกิดกระแสไฟฟ้าขึ้นได้อย่างไร
- นักเรียน : จากการทำปฏิกิริยาระหว่างทองแดงกับสังกะสีกับกรดกำมะถัน
- ครู : การเคาะสังกะสี เมื่อไฟดับแล้วสามารถทำให้หลอดไฟสว่างอีกใช่ไหม
- นักเรียน : ใช่
- (ครูอธิบายถึงการเคาะสังกะสี เช่นเดียวกับการชาร์ตแบตเตอรี่ เมื่อหมดแอสไฟฟ้าแล้ว)
- ครู : ทั้งสองการทดลองนี้ นักเรียนลองช่วยกันสรุปดูซิว่ากระแสไฟฟ้าเกิดขึ้นได้อย่างไร
- นักเรียน : เกิดจากปฏิกิริยาระหว่างทองแดงและสังกะสีกับกรด (มะนาว และกรดกำมะถัน)

ครู : และในเซลล์เปียกเมื่อหมดกระแสไฟฟ้าเราสามารถทำให้เกิด  
กระแสไฟฟ้าขึ้นได้อีก

(ครูให้ความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับไฟฟ้าที่ใช้ตามบ้านว่ามีแหล่งกำเนิดจาก  
เครื่องกำเนิดไฟฟ้าหรือที่เรียกว่า ไดนาโม)

ครูให้นักเรียนสรุปลงในสมุดของตัวเองเพื่อส่งให้ครูตรวจต่อไป

#### สื่อการสอน

- 1 อุปกรณ์ทำการทดลองเรื่อง การทำเซลล์ไฟฟ้าจากมะนาว
- 2 อุปกรณ์ทำการทดลองเรื่อง การทำไฟฟ้าจากเซลล์เปียก
- 3 ภาพเครื่องใช้ไฟฟ้า

#### การประเมินผล

- 1 การตอบคำถาม
- 2 การทดลอง

แผนการสอนที่ 15  
เรื่อง ตัวนำไฟฟ้าและฉนวนไฟฟ้า

---

**สาระสำคัญ** ไฟฟ้าไหลผ่านสายไฟได้โดยไม่ทำให้ผู้และต้องสายไฟเป็นอันตราย เพราะสายไฟประกอบด้วย ตัวนำไฟฟ้าและฉนวนไฟฟ้า

**วัตถุประสงค์**

- 1 นักเรียนบอกความหมายของตัวนำไฟฟ้าและฉนวนไฟฟ้าได้
- 2 นักเรียนแยกวัสดุที่กำหนดให้โดยใช้การนำไฟฟ้าเป็นเกณฑ์ได้
- 3 นักเรียนบอกได้ว่าสายไฟประกอบด้วยตัวนำไฟฟ้าและฉนวนไฟฟ้า

**เนื้อหา** ตัวนำไฟฟ้า คือ สิ่งที่ยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านได้ดี  
ฉนวนไฟฟ้า คือ สิ่งที่ไม่ยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่าน

**กิจกรรมการเรียนการสอน**

ครู : นักเรียนได้รู้จักแหล่งกำเนิดไฟฟ้าต่าง ๆ หลายชนิดแล้วเคยสงสัยไหมว่า ไฟฟ้าออกจากแหล่งกำเนิดไฟฟ้าไปยังเครื่องใช้ต่าง ๆ ได้อย่างไร

นักเรียน : (ตอบ)

ครู : เดียวเรามาดูกันว่าคำตอบไหนน่าจะใช่

ครูจะแบ่งกลุ่มให้นักเรียนทำการทดลองต่อไปนี้

(นักเรียนทำการทดลอง)

ครู : เมื่อนักเรียนต่อไม้แห้งเข้ากับวงจรไฟฟ้าแล้วหลอดไฟสว่างหรือไม่

นักเรียน : ไม่

ครู : เมื่อนักเรียนต่อตะปูเหล็กเข้ากับวงจรไฟฟ้าแล้วหลอดไฟสว่างหรือไม่

นักเรียน : สว่าง

(ครูถามคำถามเช่นนี้จนครบ 8 อย่าง)

ครู : จากการทดลองนี้นักเรียนจะแบ่งวัสดุออกได้กี่พวก

- นักเรียน : 2 พวก
- ครู : นักเรียนเอาอะไรเป็นเกณฑ์
- นักเรียน : การสว่าง และไม่สว่างของหลอดไฟ
- ครู : วัสดุที่ทำให้หลอดไฟสว่างมีอะไรบ้าง
- นักเรียน : เบ็ก ตะปูเหล็ก คลิปหนีบกระดาษ ลวดทองแดง
- ครู : วัสดุที่ทำให้หลอดไฟไม่สว่างมีอะไรบ้าง
- นักเรียน : ไม้แห้ง ผ้า ยาง เปลือกหุ้มสายไฟ
- ครู : การที่หลอดไฟสว่างหรือไม่สว่างเพราะเหตุใด
- นักเรียน : (ตอบ)
- ครู : หลอดไฟสว่างเพราะกระแสไฟฟ้าผ่านไส้หรือไม่
- นักเรียน : ไส้
- ครู : สิ่งใดบ้างที่ยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่าน
- นักเรียน : เบ็ก ตะปูเหล็ก คลิปหนีบกระดาษ ลวดทองแดง
- ครู : สิ่งใดบ้างที่ไม่ยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่าน
- นักเรียน : ไม้แห้ง ผ้า ยาง เปลือกหุ้มสายไฟ
- ครู : สิ่งที่ยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่าน เช่น เบ็ก ตะปูเหล็ก เหล่านี้  
เราเรียกว่า ตัวนำไฟฟ้า ส่วนสิ่งที่ไม่ยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่าน  
เรียกว่า ฉนวนไฟฟ้า
- ครู : โหนนักเรียนลองบอกครูซิว่าวัสดุทั้ง 8 ชนิด มีสิ่งใดเป็นตัวนำ  
ไฟฟ้าและสิ่งใดเป็นฉนวนไฟฟ้า
- นักเรียน : (ตอบ)
- ครู : นักเรียนบอกความหมายของตัวนำไฟฟ้า และฉนวนไฟฟ้าอีกครั้งซิ
- นักเรียน : (ตอบ)
- ครู : นักเรียนรู้จักตัวนำไฟฟ้าและฉนวนไฟฟ้าแล้ว ใครเคยสังเกตสายไฟ  
บ้างว่าทำจากอะไร
- นักเรียน : ลวดทองแดง เปลือกหุ้ม
- ครู : เคยสงสัยไหมว่าทำไมเมื่อลวดทองแดงเป็นตัวนำไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า  
จึงไม่ไหลผ่านลวดทองแดงมายังตัวเรา

- นักเรียน : (ตอบ)
- ครู : เมื่อก็เปลือกหุ้มสายไฟเป็นตัวนำไหมคะ
- นักเรียน : ไม่ใช่
- ครู : พอจะบอกครูได้ไหมว่าทำไมกระแสไฟฟ้าจึงไม่ไหลผ่าน  
ลวดทองแดงมายังตัวเรา
- นักเรียน : เพราะมีเปลือกหุ้มสายไฟเป็นฉนวนไฟฟ้า
- ครู : ตอนนี้นักเรียนรู้จักฉนวนไฟฟ้าและตัวนำไฟฟ้าแล้วลองบอกครู  
อีกครั้งซิว่า ตัวนำไฟฟ้า ฉนวนไฟฟ้าคืออะไร
- นักเรียน : (ตอบ)
- ครู : แล้วสายไฟประกอบด้วยอะไรบ้าง มีอะไรเป็นตัวนำไฟฟ้า และ  
ฉนวนไฟฟ้า
- นักเรียน : (ตอบ)
- ครู : นักเรียนจะทำอย่างไรจึงจะทำให้ลวดไฟฟ้าติดหรือดับได้
- นักเรียน : ปิด เปิดสวิตช์
- ครู : สวิตช์ทำหน้าที่อะไร
- นักเรียน : เปิด ปิดหลอดไฟ
- (ครูอธิบายว่า ตัวนำทำหน้าที่ต่อเข้ากับวงจรไฟฟ้า ทำให้วงจรไฟฟ้าเปิด-ปิดได้  
ทำหน้าที่เหมือนสวิตช์ วงจรปิด วงจรเปิด)
- ครู : นักเรียนจะนำหลักการเรื่องตัวนำไฟฟ้าและฉนวนไฟฟ้าไปใช้ใน  
ชีวิตประจำวันอย่างไรบ้าง
- นักเรียน : (ตอบ ใส่รองเท้าที่เป็นยางเพื่อป้องกันไฟดูด)

### สื่อการสอน

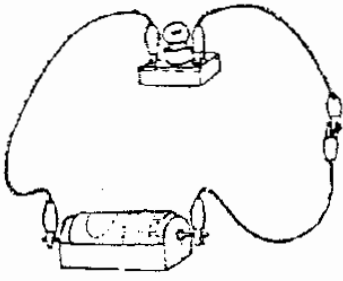
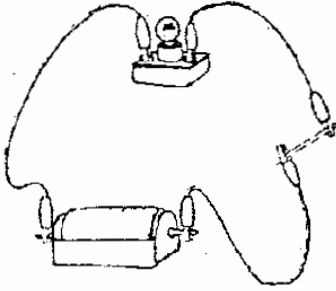
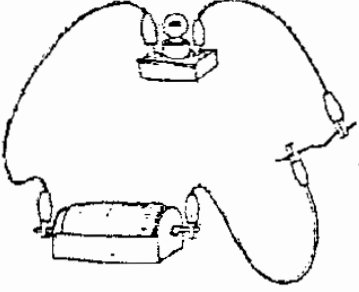
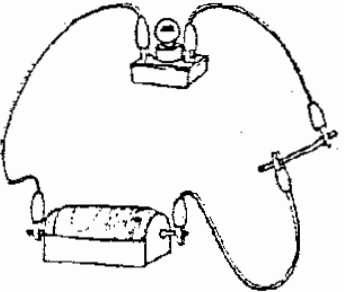
1. ถ่านไฟฉาย
2. หลอดไฟ
3. สายไฟ
4. เทปเหนียว
5. ไม้แห้ง
6. สึก
7. ขาง
8. เป็ถ
9. ตะปูเหล็ก
10. ครัวปหนีบกระดาษ
11. ลวดทองแดง
12. เปลือกหุ้มสายไฟ

### การประเมินผล

1. การตอบคำถาม
2. การทำการทดลอง



## บัตรงานแผนการสอนที่ 15 เรื่อง ตัวนำไฟฟ้าและฉนวนไฟฟ้า

	
<p>1. ต่อวงจรไฟฟ้าที่ให้มีลวด ปิดกั้นวงจร</p>	<p>2. นำวัตถุที่เตรียมมาไว้มาต่อเข้ากับวงจรไฟฟ้าที่ละชนิด ปิดกั้นและบันทึกผล</p>
	
<p>3. นำลวดทองแดงมาต่อเข้ากับวงจรไฟฟ้า ปิดกั้นและบันทึกผล</p>	<p>4. นำปลอกนอกที่หุ้มสายไฟมาต่อเข้ากับวงจรไฟฟ้า ปิดกั้นและบันทึกผล</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- เมื่อนำวัตถุต่างๆมาต่อเข้ากับวงจรไฟฟ้า วัตถุใดบ้างที่ทำให้หลอดไฟสว่าง และวัตถุใดบ้างที่ต่อแล้วหลอดไฟไม่สว่าง</li> <li>- เมื่อต่อลวดทองแดงเข้ากับวงจรไฟฟ้า หลอดไฟสว่างหรือไม่</li> <li>- เมื่อต่อปลอกหุ้มสายไฟเข้ากับวงจรไฟฟ้า หลอดไฟสว่างหรือไม่</li> <li>- นักเรียนควรสรุปผลการทดลองนี้ได้อย่างไร</li> </ul>	

แผนการสอนที่ 16  
เรื่อง ฟิวส์และการลัดวงจร

---

**สาระสำคัญ** ฟิวส์เป็นตัวตัดวงจรไฟฟ้า เมื่อมีกระแสไฟฟ้าไหลมากเกินไปในวงจร

**วัตถุประสงค์**

1. นักเรียนบอกลักษณะ และสมบัติและประโยชน์ของฟิวส์ได้
2. นักเรียนบอกความหมาย สาเหตุและผลของไฟฟ้าลัดวงจรได้

**เนื้อหา** ไฟฟ้าลัดวงจรเมื่อมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านมากผิดปกติ เนื่องจากสายไฟ บางส่วนที่ไม่มีสิ่งหุ้มมาสัมผัสกัน ซึ่งอาจเกิดไฟไหม้ได้ เพื่อเป็นการป้องกันอันตรายจากไฟฟ้าไหลผ่านมากเกินไปจึงใส่ฟิวส์ ซึ่งเป็นตัวนำไฟฟ้าที่มีจุดหลอมเหลวต่ำต่อในวงจรไฟฟ้า เมื่อกระแสไฟฟ้าไหลผ่านมากเกินไป ฟิวส์จะหลอมละลาย ทำให้วงจรไฟฟ้าขาด

**กิจกรรมการเรียนการสอน**

ครู : ทุกคนรู้จักตัวนำไฟฟ้าและฉนวนไฟฟ้าแล้วลองตอบครูซิว่า  
ตัวนำไฟฟ้า ฉนวนไฟฟ้าคืออะไร พร้อมทั้งยกตัวอย่าง

นักเรียน : (ตอบ)

ครู : ครูเชื่อแน่ว่าทุกคนคงเคยได้ยินคำว่าไฟฟ้าลัดวงจรใช่ไหม

นักเรียน : (ตอบ)

ครู : นักเรียนทราบไหมว่าไฟฟ้าลัดวงจรเกิดขึ้นได้อย่างไร

นักเรียน : (ตอบ)

ครู : เดี่ยวเราจะทำการทดลองเพื่อตอบคำถามนี้กัน

(นักเรียนทดลอง)

ครู : เมื่อต่อวงจรไฟฟ้าคุณภาพที่ 1 หลอดไฟสว่างหรือไม่

นักเรียน : สว่าง

- ครู : เมื่อต่อวงจรไฟฟ้าดังภาพที่ 2 หลอดไฟสว่างหรือไม่  
 นักเรียน : สว่าง
- ครู : หักสองภาพสว่างเท่ากันหรือไม่  
 นักเรียน : ไม่
- ครู : ภาพใดสว่างกว่า  
 นักเรียน : ภาพที่ 2
- ครู : บริเวณที่สายไฟเปลี่ยนแต่ละกัน ในภาพที่ 2 เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างไร  
 นักเรียน : เกิดประกายไฟขึ้น สายไฟร้อน
- ครู : เมื่อนักเรียนต่อวงจรตามภาพที่ 3 ซึ่งมีแผ่นกระดาษตะกั่ว  
 ฉาบด้วยขี้ผึ้งต่อเข้ากับวงจรหลอดไฟสว่างหรือไม่  
 นักเรียน : สว่าง
- ครู : เมื่อทิ้งไว้สักครู่ แผ่นตะกั่วทาขี้ผึ้งจะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร  
 นักเรียน : จะหลอมละลาย
- ครู : แล้วหลอดไฟยังสว่างหรือไม่  
 นักเรียน : ไม่
- ครู : แสดงว่าวงจรไฟฟ้าปิดใช่หรือไม่  
 นักเรียน : ใช่
- ครู : เมื่อเปลี่ยนจากแผ่นตะกั่วเป็นฝอยขัดหม้อ หลอดไฟยังคงสว่างหรือไม่  
 นักเรียน : สว่าง
- ครู : เมื่อทิ้งไว้สักครู่  
 นักเรียน : ฝอยขัดหม้อจะร้อน
- ครู : หลอดไฟยังคงสว่างหรือไม่  
 นักเรียน : สว่าง
- ครู : แสดงว่าวงจรไฟฟ้าเป็นวงจรปิดใช่หรือไม่  
 นักเรียน : ใช่
- ครู : ถ้าปล่อยให้ฝอยขัดหม้อร้อนนาน ๆ และอยู่ใกล้เชื้อเพลิงจะเกิดอะไรขึ้น  
 นักเรียน : ตุกไหม้
- ครู : นักเรียนคิดว่าเราต่อแผ่นตะกั่วทาขี้ผึ้งลงไปในวงจรเพื่ออะไร

- นักเรียน : (ตอบ)
- ครู : ระหว่างตะกั่วทาสีซึ่งกับฝอยขัดหม้อ เมื่อต่อทั้งสองอย่างนี้ไว้ใน วงจรแล้วทิ้งไว้สักครู่ เกิดการเปลี่ยนแปลงเหมือนกันหรือไม่
- นักเรียน : ไม่
- ครู : อย่างไร
- นักเรียน : ตะกั่วทาสีซึ่งหลุดไปจะดับ ส่วนฝอยขัดหม้อ ไฟยังสว่างอยู่
- ครู : ทำไมแผ่นตะกั่วทาสีซึ่งจึงหลอมละลาย
- นักเรียน : เพราะมีไฟฟ้าไหลผ่านมาก
- ครู : เมื่อหลอมละลายมีผลต่อวงจรอย่างไร
- นักเรียน : วงจรไฟฟ้าเปิด
- ครู : นอกจากแผ่นตะกั่วทาสีซึ่งเราอาจจะใช้วัสดุอย่างอื่นมาต่อเข้าใน วงจรได้อีก ซึ่งต้องมีสมบัติอ่อนตัวง่าย มักหักงอสะดวก หลอมละลายง่ายเมื่อถูกความร้อน นักเรียนทราบไหมว่าทำไมต้องใช้ วัสดุที่หลอมละลายง่ายเมื่อถูกความร้อน
- นักเรียน : เพื่อให้วงจรไฟฟ้าเปิด เมื่อกระแสไฟฟ้าไหลผ่านมาก
- ครู : เรานำหลักการนี้มาทำอะไร
- นักเรียน : ฟิวส์
- ครู : ลักษณะและสมบัติของฟิวส์เป็นอย่างไร
- นักเรียน : (ตอบ)
- ครู : ตอนนี้ นักเรียนก็ทราบแล้วว่าฟิวส์เป็นตัวที่ป้องกันไม่ให้กระแสไฟฟ้า ไหลในวงจรมากเกินไป และป้องกันการลัดวงจร เดี่ยวจะให้นักเรียน สรุปว่า ไฟฟ้าลัดวงจรคืออะไร มีสาเหตุจากอะไร ผลจะเป็นอย่างไร และมีวิธีป้องกันผลที่เกิดขึ้นนั้นอย่างไร