

สัญญาณ

กันขโมย



ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6



เวลา 3 ชั่วโมง



สาระสำคัญ

การสูญหายของทรัพย์สินอาจเกิดจากการหลงลืมหรือถูกขโมย เหตุการณ์ต่าง ๆ เกี่ยวกับการสูญหายของทรัพย์สินสามารถเขียนเป็นประพจน์หรือข้อความในรูปประโยคบอกเล่าหรือปฏิเสธ โดยใช้คำเชื่อม “และ” “หรือ” ซึ่งข้อความหรือประพจน์ที่เขียนขึ้นจะเป็นจริง (เกิดเหตุการณ์) หรือเป็นเท็จ (ไม่เกิดเหตุการณ์) นั้นสามารถพิจารณาโอกาสที่ทรัพย์สินอาจสูญหายได้โดยการสร้างตารางค่าความจริงจากประพจน์และข้อความที่เกี่ยวข้อง และพิจารณาความเป็นไปได้ทั้งหมด

การออกและสร้างอุปกรณ์สัญญาณกันขโมยอาศัยแนวคิดจากตารางค่าความจริงที่มีประพจน์และข้อความที่เกี่ยวข้อง และความรู้เรื่องวงจรไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เพื่อนำมาติดตั้งที่กระเป่าเพื่อเป็นเครื่องมือสำหรับป้องกันและแจ้งเตือนเมื่อผู้อื่นเปิดกระเป่า



ตัวชี้วัดตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน/ผลการเรียนรู้

วิทยาศาสตร์	คณิตศาสตร์	เทคโนโลยี*
1. ทดลองและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ กระแสไฟฟ้า ความต้านทาน และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ 2. อธิบายตัวต้านทาน ไดโอด ทรานซิสเตอร์ และทดลองต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นที่มีทรานซิสเตอร์	1. หาค่าความจริงของประพจน์ได้	1. สร้างและพัฒนาสิ่งของเครื่องใช้หรือวิธีการตามกระบวนการเทคโนโลยีอย่างปลอดภัยโดยถ่ายทอดความคิดเป็นภาพฉายและแบบจำลองเพื่อนำไปสู่การสร้างชิ้นงาน หรือถ่ายทอดความคิดของวิธีการเป็นแบบจำลองความคิดและการรายงานผลโดยใช้ซอฟต์แวร์ช่วยในการออกแบบ หรือนำเสนอผลงาน

วิทยาศาสตร์	คณิตศาสตร์	เทคโนโลยี*
		2. มีความคิดสร้างสรรค์ในการแก้ปัญหาหรือสนองความต้องการในงานที่ผลิตเอง หรือการพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่ผู้อื่นผลิต 3. ติดต่อสื่อสาร ค้นหาข้อมูลผ่านอินเทอร์เน็ต

หมายเหตุ *ตัวชี้วัด เทคโนโลยี (T) ในที่นี้จะรวมตัวชี้วัดสาระการออกแบบและเทคโนโลยี และสาระเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ในขณะที่วิศวกรรมศาสตร์ (E) ไม่ได้ปรากฏในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน แต่กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม สามารถเทียบเคียงได้จากกระบวนการเทคโนโลยีในตัวชี้วัดสาระการออกแบบและเทคโนโลยี

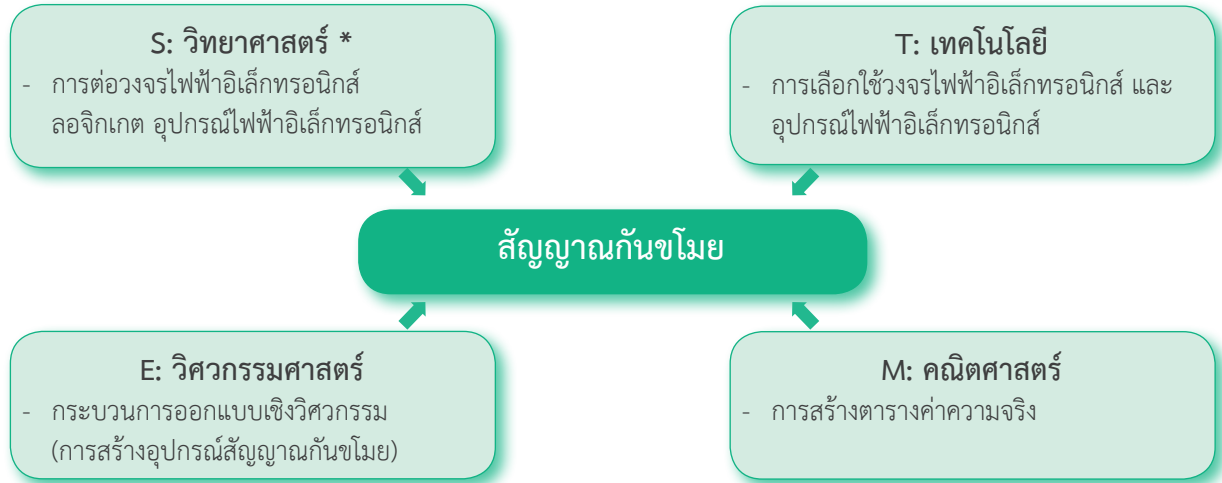


สาระการเรียนรู้

วิทยาศาสตร์	คณิตศาสตร์	เทคโนโลยี
<ul style="list-style-type: none"> - การต่อวงจรไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ ลอจิกเกต - ความต่างศักย์ กระแสไฟฟ้า และความต้านทานมีความสัมพันธ์กันตามกฎของโอห์ม - ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์มีสมบัติทางไฟฟ้าแตกต่างกัน เช่น ตัวต้านทาน ทำหน้าที่จำกัดกระแสไฟฟ้าในวงจร ไดโอด มีสมบัติให้กระแสไฟฟ้าผ่านได้ทิศทางเดียว ทรานซิสเตอร์ ทำหน้าที่เป็นสวิตช์เปิด-ปิด วงจร 	<ul style="list-style-type: none"> - ประพจน์ - การเชื่อมประพจน์และการหาค่าความจริงของประพจน์ - การสร้างตารางค่าความจริง 	<ul style="list-style-type: none"> - การสร้างและพัฒนาสิ่งของเครื่องใช้ หรือวิธีการต้องอาศัยความรู้ที่เกี่ยวข้อง เช่น ไฟฟ้า-อิเล็กทรอนิกส์ - หลักการวิเคราะห์ผลผลิตภัณฑ์เบื้องต้นเป็นการวิเคราะห์จุดมุ่งหมายของการออกแบบ ประกอบด้วย ชิ้นงานนี้ใช้ทำอะไร ทำไมถึงต้องมีชิ้นงานนี้ ใครเป็นผู้ใช้ ใช้ที่ไหน เมื่อไหร่จึงใช้ วิธีการที่ทำให้ชิ้นงานนี้ทำงานได้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ - ความคิดริเริ่ม จะเป็นลักษณะความคิดที่แปลกใหม่ แตกต่างจากความคิดเดิม - ความคิดแปลกใหม่ เป็นการสร้างนวัตกรรมที่เป็นส่วนหนึ่งของทรัพย์สินทางปัญญา - การสืบค้นข้อมูลผ่านอินเทอร์เน็ต



กรอบแนวคิด



* เป็นวิชาหลักในการนำกิจกรรมนี้ (ฟิสิกส์)



จุดประสงค์ของกิจกรรม

1. ประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องการสร้างตารางค่าความจริง
2. ออกแบบและสร้างอุปกรณ์สัญญาณกันขโมย โดยการต่อวงจรไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ ลอจิกเกต อุปกรณ์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์



วัสดุอุปกรณ์

ที่	รายการ	จำนวน	ที่	รายการ	จำนวน
1	สวิตช์แบบเลื่อน	2 อัน	9	แผ่นโปรโตบอร์ด	1 แผ่น
2	สวิตช์ปรอท	1 อัน	10	คีมปากสายไฟ	1 อัน
3	แอลดีอาร์ (LDR)	1 ตัว	11	สายไฟอ่อน	1 เส้น
4	หลอดไฟขนาด 3.8 โวลต์	1 หลอด	12	กระดาษแข็ง หรือ แผ่นโฟมอัด	1 แผ่น
5	ขั้วหลอด	1 อัน	13	คัตเตอร์	1 เล่ม
6	ออดไฟฟ้า/เปียโซ ขนาด 3 โวลต์	1 ตัว	14	กาว	1 หลอด
7	ถ่านไฟฉายขนาด AA 1.5 โวลต์	2 ก้อน	15	15. ไม้บรรทัด	1 อัน
8	กะบะสำหรับใส่ถ่านไฟฉายขนาด AA	1 อัน	16	หัวแร้งและตะกั่วบัดกรี	2-3 ชุด



แนวการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ชั้นระบุปัญหา

1. ครูกระตุ้นความสนใจของนักเรียน โดยร่วมกันอภิปรายถึงสถานการณ์ในปัจจุบันที่มักได้ยินข่าวเกี่ยวกับการลักเล็กขโมยน้อย การโจรกรรม จากนั้นให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายว่ามีทรัพย์สินใดบ้างที่มักถูกขโมย เพื่อนำเข้าสู่สถานการณ์ที่กำหนด
2. ครูให้นักเรียนศึกษาสถานการณ์ในใบกิจกรรม ร่วมกันอภิปรายและยกตัวอย่าง
 - 2.1 นักเรียนอาจถูกขโมยทรัพย์สินจากสถานการณ์ใด ตามใบบันทึกกิจกรรมที่ 1 ข้อที่ 1 จากนั้นนำเหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องมากำหนดในลักษณะของประพจน์ หรือข้อความในตารางค่าความจริง ตามใบบันทึกกิจกรรมที่ 1 ข้อที่ 2
 - 2.2 ให้นักเรียนพิจารณาความเป็นไปได้ที่จะถูกขโมยทรัพย์สิน เมื่อเชื่อมโยงเหตุการณ์ที่กำหนดขึ้น โดยครูให้นักเรียนทบทวนเรื่องการสร้างตารางค่าความจริงจากใบความรู้ เรื่อง การสร้างตารางค่าความจริง

ตัวอย่าง

จากสถานการณ์อาจกำหนดเหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการสูญเสยทรัพย์สินได้ คือ

1. ประพจน์ หรือข้อความที่ 1 กระจเป่าถูกเปิดออก
2. ประพจน์ หรือข้อความที่ 2 ผู้อื่นเปิดกระจเป่า
3. ผลลัพธ์ที่เชื่อมโยงของทั้งสองเหตุการณ์ คือ โอกาสที่ทรัพย์สินในกระจเป่าอาจถูกขโมย

ประพจน์ 1 กระจเป่าของนักเรียนถูกเปิดออก	ประพจน์ 2 ผู้ที่เปิดกระจเป่าของนักเรียนเป็นผู้อื่น	ทรัพย์สินในกระจเป่ามีโอกาส ถูกขโมย

- 2.3 จากตารางค่าความจริงที่สร้างขึ้นให้นักเรียนพิจารณาเหตุการณ์ต่างๆ ดังนี้ 1. ไม่เกิดทั้ง 2 เหตุการณ์ หรือ 2. เกิดขึ้นเพียงเหตุการณ์ใดเหตุการณ์หนึ่ง หรือ 3. เกิดขึ้นทั้ง 2 เหตุการณ์ ซึ่งการเกิดเหตุการณ์ในกรณีต่าง ๆ ข้างต้นส่งผลต่อโอกาสการถูกรื้อค้น หรือขโมยทรัพย์สินจากกระจเป่าของนักเรียนอย่างไร ให้บันทึกผลลงในตารางค่าความจริง
3. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายจากตารางค่าความจริงที่สร้างขึ้นว่า เหตุการณ์ 2 เหตุการณ์จะต้องเชื่อมโยงกันอย่างไร จึงทำให้ทรัพย์สินมีโอกาสถูกขโมย

แนวคำตอบ จากตารางค่าความจริง โอกาสที่ทรัพย์สินในกระจเป่าถูกขโมย คือ ต้องเกิดเหตุการณ์ 2 เหตุการณ์ที่มีความเชื่อมโยงกัน คือ กระจเป่าของนักเรียนถูกเปิดออกหรือรื้อค้น และ ผู้ที่เปิดกระจเป่านักเรียนเป็นผู้อื่น

4. ครูและนักเรียนร่วมอภิปรายถึงแนวทางหรือวิธีป้องกันทรัพย์สินแล้วบันทึกข้อสรุปลงในใบบันทึกกิจกรรมที่ 1 ข้อที่ 3

แนวข้อสรุป การป้องกันวิธีการหนึ่งคือใช้อุปกรณ์แจ้งเตือน อุปกรณ์มีวงจรไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์อยู่ภายในที่มีตัวรับรู้หรือเซนเซอร์แบบต่าง ๆ เป็นตัวรับสัญญาณ และแจ้งเตือนเมื่อกระเป๋าถูกรื้อค้นด้วยอุปกรณ์แสดงผลในรูปแบบต่าง ๆ เช่น แสง เสียง

5. ครูตั้งปัญหาว่า หากนักเรียนต้องการสร้างอุปกรณ์แจ้งเตือนขึ้นเองเพื่อป้องกันทรัพย์สิน จะทำได้อย่างไร



ขั้นรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา

6. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มอภิปรายและบันทึกแนวทางหรือวิธีการแก้ปัญหาลงในใบบันทึกกิจกรรมที่ 1 ข้อ 4

แนวคำตอบ อาจนำความรู้เรื่องการต่อวงจรไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์และอุปกรณ์พื้นฐานในวงจรไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ เช่น ตัวรับรู้หรือเซนเซอร์ อุปกรณ์แสดงผล เช่น หลอดไฟฟ้า ออกดไฟฟ้า ลำโพงแบบเปียโซ มาออกแบบและสร้างอุปกรณ์เพื่อป้องกันการถูกขโมยทรัพย์สิน

7. ครูให้นักเรียนพิจารณาเหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกับโอกาสที่อาจถูกขโมยทรัพย์สิน ตามที่กำหนดไว้ในตารางค่าความจริงว่าสามารถตรวจสอบการเกิดเหตุการณ์ดังกล่าว ได้อย่างไร

- เราทราบได้อย่างไรว่ากระเป๋าถูกเปิดออกหรือถูกรื้อค้น
- เรารู้ได้อย่างไรว่าใครเป็นผู้เปิดกระเป๋า
- การแจ้งเตือนว่ากระเป๋ากำลังถูกรื้อค้นใช้วิธีการใด
- นักเรียนคิดว่าจะใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ชนิดใดบ้าง มาช่วยตรวจสอบการเกิดเหตุการณ์เหล่านี้

8. ครูให้นักเรียนศึกษาใบความรู้เรื่อง วงจรไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น อุปกรณ์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์พื้นฐาน แล้วทดลองต่อวงจรอนุกรมบนแผ่นโปรโตบอร์ดที่ประกอบด้วยอุปกรณ์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ตามใบบันทึกกิจกรรมที่ 2 ข้อ 1 สังเกตผลการทดลองแล้วบันทึกลงในใบกิจกรรม

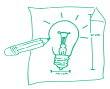
- หลอดไฟ สวิตช์เลื่อน แบตเตอรี่ (ถ่านไฟฉายขนาด AA 2 ก้อน) (ทดลองเปิดปิดสวิตช์)
- ออกดไฟฟ้าหรือลำโพงแบบเปียโซ สวิตช์เลื่อน แบตเตอรี่ (ถ่านไฟฉายขนาด AA 2 ก้อน) (ทดลองเปิด-ปิดสวิตช์)
- ออกดไฟฟ้าหรือลำโพงแบบเปียโซ แอลดีอาร์ แบตเตอรี่ (ถ่านไฟฉายขนาด AA 2 ก้อน) (บังคับ-ไม่บังคับ แอลดีอาร์)
- ออกดไฟฟ้าหรือลำโพงแบบเปียโซ สวิตช์ปรอท แบตเตอรี่ (ถ่านไฟฉายขนาด AA 2 ก้อน) (เอียง-ตั้ง ตรงสวิตช์ เพื่อให้ปรอทสัมผัสหรือไม่สัมผัสขั้วไฟฟ้าภายในสวิตช์)

9. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายตามใบบันทึกกิจกรรมที่ 2 ข้อ 2 โดยระบุถึงอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์พื้นฐานที่ได้ศึกษามาใช้สร้างอุปกรณ์แจ้งเตือนการถูกขโมยได้อย่างไร

แนวคำตอบ

- การตรวจสอบว่ากระเป๋าถูกเปิดออกหรือไม่ อาจใช้ตัวรับรู้ความสว่าง (แอลดีอาร์) มาใช้ในการตรวจสอบ
- การตรวจสอบว่ากระเป๋าถูกรื้อค้นหรือไม่นั้น อาจใช้สวิตช์ปรอทเป็นตัวรับรู้การเคลื่อนไหว

- การแยกแยะผู้เปิดกระแสไฟฟ้าเป็นเจ้าของหรือไม่ว่าจะใช้สวิตช์เลื่อนต่อในวงจรไฟฟ้าเพื่อให้ผู้เป็นเจ้าของสามารถเปิด-ปิดการทำงานของอุปกรณ์แจ้งเตือนได้
 - การแจ้งเตือนให้ผู้อื่นทราบว่าเกิดเหตุการณ์เหล่านี้ขึ้น อาจแจ้งเตือนด้วยเสียงจิ้งจกไฟหรือลำโพงแบบเปียโซ
10. ครูตั้งคำถามถึงการใช้ประโยชน์จากอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่ได้ศึกษาจะนำมาต่อในวงจรไฟฟ้าอย่างไร เพื่อให้อุปกรณ์สัญญาณกันขโมยมีการทำงานที่แจ้งเตือนสอดคล้องกับเหตุการณ์ที่ทรัพย์สินอาจถูกขโมยจากกระแสไฟฟ้าได้ คือ มีการแจ้งเตือนเมื่อผู้อื่นเปิดกระแสไฟฟ้า และกระแสไฟฟ้าถูกเปิดออกหรือถูกรื้อถอน
 11. ครูให้นักเรียนศึกษาการต่อวงจรไฟฟ้าที่จำลองลักษณะการทำงานของลอจิกเกตที่มีการตัดสินใจแบบแอนด์ (แอนด์เกต) และ แบบออร์ (ออร์เกต) ตามใบบันทึกกิจกรรมที่ 3 ข้อ 1 และศึกษาเพิ่มเติมจากใบความรู้ เรื่อง ลอจิกเกต เพื่อให้ได้ข้อสรุปว่าวงจรไฟฟ้าที่จำลองลักษณะการทำงานของลอจิกเกตที่มีการตัดสินใจแบบแอนด์ (แอนด์เกต) คือรูปแบบการทำงานแบบ “และ” ลอจิกเกตที่มีการตัดสินใจแบบออร์ (ออร์เกต) คือรูปแบบการทำงานแบบ “หรือ” (ใบบันทึกกิจกรรมที่ 3 ข้อ 2)
 12. ครูเสนอแนะว่าการต่อวงจรแบบลอจิกเกตนั้น อาจเปรียบเทียบกับสวิตช์ในวงจรเสมือนตัวอินพุตหรือตัวรับรู้ของวงจรไฟฟ้า ส่วนหลอดไฟเปรียบเสมือนตัวเอาต์พุตหรือตัวแสดงผลของวงจรไฟฟ้า



ขั้นตอนแบบวิธีการแก้ปัญหา

13. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงการต่อวงจรไฟฟ้าแบบลอจิกเกต ทำให้นักเรียนทราบว่าควรนำอุปกรณ์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ (ตัวรับรู้) มาต่อในวงจรไฟฟ้าลักษณะใดจึงทำให้อุปกรณ์สัญญาณกันขโมยมีการแจ้งเตือนที่สัมพันธ์กับเหตุการณ์ที่ทรัพย์สินอาจถูกขโมยได้ โดยให้นักเรียนออกแบบวงจรสัญญาณกันขโมยให้สัมพันธ์กับการแจ้งเตือน โดยกำหนดรายละเอียดตัวรับรู้ ลักษณะการต่อวงจรไฟฟ้า อุปกรณ์แสดงผลในแผงผัง เขียนแผนผังวงจร และทดลองต่อวงจรบนแผ่นโปรโตบอร์ดเพื่อทดสอบการทำงานตามใบบันทึกกิจกรรมที่ 4
14. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกแบบอุปกรณ์สัญญาณกันขโมย ซึ่งมีรูปแบบการทำงานของวงจรไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ตามที่ออกแบบไว้ ตามข้อ 13 โดยออกแบบชิ้นงานเป็นภาพวาดหรือภาพร่าง 3 มิติ มีการระบุขนาด สัดส่วนของอุปกรณ์ การประกอบชิ้นส่วน วัสดุที่เลือกใช้ ตามใบบันทึกกิจกรรมที่ 5 โดยให้คำนึงถึงการใช้ทรัพยากรอย่างประหยัด



ขั้นวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา

15. แต่ละกลุ่มวางแผนการทำงานทั้งขั้นตอนและระยะเวลาในการทำงาน โดยครูควบคุมระยะเวลาในการสร้างชิ้นงาน แล้วลงมือสร้างอุปกรณ์สัญญาณกันขโมย ครูควบคุมในเรื่องความปลอดภัยการใช้เครื่องมือในการสร้างชิ้นงาน



ขั้นทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน

16. ครูให้นักเรียนทดสอบการใช้งานอุปกรณ์สัญญาณกันขโมยตามข้อ 15 เพื่อประเมินว่าอุปกรณ์สามารถแจ้งเตือนได้หรือไม่ และลักษณะการใช้งานเป็นไปตามที่ออกแบบไว้หรือไม่ หากพบข้อบกพร่องหรืออุปกรณ์ไม่สามารถทำงานได้ให้ทำการปรับปรุงแก้ไข โดยกลับไปตรวจสอบขั้นตอนการทำงานที่ผ่านมา โดยบันทึกผลการทดสอบและประเมินผลลงในใบบันทึกกิจกรรมที่ 5



ขั้นนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหา หรือชิ้นงาน

17. ครูให้นักเรียนนำเสนออุปกรณ์สัญญาณกันขโมยตามข้อ 16 โดยนำเสนอแนวคิดในการสร้างและการทำงาน โดยเลือกรูปแบบการนำเสนอที่สื่อให้ผู้อื่นเข้าใจได้ง่าย
18. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปการเรียนรู้กิจกรรมสัญญาณกันขโมย ซึ่งใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ตารางค่าความจริงวิเคราะห์เหตุการณ์ การใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่องการต่อวงจรไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ ลอจิกเกต อุปกรณ์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ในการออกแบบและสร้างอุปกรณ์สัญญาณกันขโมย ซึ่งมีการแจ้งเตือนเมื่อเกิดเหตุการณ์ที่ทรัพย์สินมีโอกาสถูกขโมย การแก้ปัญหาตามสถานการณ์ที่ให้โดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

ข้อเสนอแนะในการทำกิจกรรม

ก่อนเริ่มกิจกรรมครูอาจมอบหมายงานหรือจัดกิจกรรมเสริมเพื่อเตรียมความพร้อมของนักเรียนสำหรับปฏิบัติกิจกรรม

1. ครูให้นักเรียนศึกษาใบความรู้ล่วงหน้า เรื่อง การสร้างตารางค่าความจริง เรื่อง วงจรไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น อุปกรณ์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์พื้นฐาน และ เรื่อง ลอจิกเกต
2. ครูจัดกิจกรรมให้นักเรียนเรียนรู้การต่อวงจรไฟฟ้า โดยนำอุปกรณ์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์มาต่อวงจรบนแผ่นโปรโตบอร์ด
3. ครูให้นักเรียนเรียนรู้ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์เพื่อนำมาใช้พัฒนาการสร้างชิ้นงานอุปกรณ์สัญญาณกันขโมย ได้แก่ ตัวต้านทาน ไดโอด ทรานซิสเตอร์ มีสมบัติทางไฟฟ้าแตกต่างกัน เช่น ตัวต้านทานทำหน้าที่จำกัดกระแสไฟฟ้าในวงจร ไดโอดมีสมบัติให้กระแสไฟฟ้าผ่านได้ทิศทางเดียว และทรานซิสเตอร์ทำหน้าที่เป็นสวิตช์ปิด-เปิดวงจร



การวัดประเมินผล

1. ใบบันทึกกิจกรรมที่ 1 การสร้างตารางค่าความจริงเพื่อหาความสัมพันธ์ของเหตุการณ์ที่ส่งผลให้ทรัพย์สินมีโอกาสถูกขโมยแบบประเมินชิ้นงาน
2. ใบบันทึกกิจกรรมที่ 2 การศึกษาอุปกรณ์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์
3. ใบบันทึกกิจกรรมที่ 3 การศึกษาวงจรลอจิกเกต
4. ใบบันทึกกิจกรรมที่ 4 ออกแบบวงจรไฟฟ้า สำหรับอุปกรณ์สัญญาณกันขโมย
5. ใบบันทึกกิจกรรมที่ 5 ออกแบบและสร้างอุปกรณ์สัญญาณกันขโมย
6. แบบประเมินชิ้นงานและการนำเสนอ



เกณฑ์การให้คะแนนชิ้นงานและการนำเสนอ

รายการประเมิน	ระดับคะแนน		
	3	2	1
การเลือกใช้วัสดุ อุปกรณ์ ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์	เลือกวัสดุไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ได้เหมาะสมกับจุดประสงค์การใช้งาน และสามารถอธิบายเหตุผลในการเลือกใช้ได้	เลือกวัสดุไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ได้เหมาะสมกับจุดประสงค์การใช้งาน แต่ไม่สามารถอธิบายเหตุผลในการเลือกใช้ได้	เลือกวัสดุไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ไม่เหมาะสมกับจุดประสงค์การใช้งาน
ความสำเร็จของชิ้นงาน	สร้างชิ้นงานตามที่ออกแบบไว้ได้เสร็จสมบูรณ์และชิ้นงานสามารถแก้ปัญหาได้ตามเงื่อนไขที่กำหนด	สร้างชิ้นงานตามที่ออกแบบไว้ได้เสร็จสมบูรณ์ แต่ชิ้นงานไม่แก้ปัญหามาตามเงื่อนไขที่กำหนดได้ครบถ้วน	ไม่สามารถสร้างชิ้นงานตามที่ออกแบบไว้ได้
การนำเสนอ	ลำดับขั้นตอนการนำเสนอเข้าใจง่ายและรูปแบบการนำเสนอมีความน่าสนใจ	ลำดับขั้นตอนการนำเสนอเข้าใจง่าย หรือรูปแบบการนำเสนอมีความน่าสนใจ	ลำดับขั้นตอนการนำเสนอไม่เหมาะสม หรือการนำเสนอไม่น่าสนใจ
ความคิดสร้างสรรค์	มีความแปลกใหม่ และชิ้นงานมีความประณีต	มีความแปลกใหม่ หรือชิ้นงานมีความประณีต	ไม่มีความแปลกใหม่ หรือชิ้นงานไม่ประณีต

สื่อและแหล่งเรียนรู้

1. ใบความรู้ เรื่อง การสร้างตารางค่าความจริง
2. ใบความรู้ เรื่อง วงจรไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น และอุปกรณ์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์พื้นฐาน
3. ใบความรู้ เรื่อง ลอจิกเกต

ใบความรู้

การสร้างตารางค่าความจริง

ประพจน์ คือ ประโยคหรือข้อความที่เป็นจริงหรือเท็จ ใดๆ อย่างใดอย่างหนึ่งเท่านั้น ซึ่งจะอยู่ในรูปบอกเล่าหรือปฏิเสธก็ได้ ในวิชาคณิตศาสตร์หรือในชีวิตประจำวันจะพบประโยคที่ได้จากการเชื่อมประโยคอื่น ๆ ด้วยคำว่า “และ” “หรือ” หรือพบประโยคที่เปลี่ยนแปลงมาจากประโยคเดิมโดยเติมคำว่า “ไม่” คำเหล่านี้เรียกว่าตัวเชื่อม เพื่อความสะดวกในการศึกษาเกี่ยวกับการเชื่อมประพจน์ จะใช้อักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็ก เช่น p, q, r, s, \dots แทนประพจน์ที่นำมาเชื่อมกัน โดยค่าความจริงของประพจน์ที่มีตัวเชื่อมจะขึ้นอยู่กับจำนวนประพจน์ที่นำมาเชื่อมกันซึ่งสามารถพิจารณาค่าความจริงที่เป็นไปได้ทั้งหมด โดยใช้ T แทนจริง และ F แทนเท็จ และเพื่อช่วยในการหาว่าประพจน์ใดเป็นจริงหรือเป็นเท็จนั้นจะใช้ตารางค่าความจริง (truth table) ดังนี้

การเชื่อมประพจน์ด้วยตัวเชื่อม “และ”

ในการเชื่อมประพจน์ด้วย “และ” มีข้อตกลงว่าประพจน์ใหม่จะเป็นจริงในกรณีที่ประพจน์ที่นำมาเชื่อมกันนั้นเป็นจริงทั้งคู่ กรณีอื่น ๆ เป็นเท็จทุกกรณี

ถ้า p และ q เป็นประพจน์ ประพจน์ใหม่ที่ได้จากการเชื่อม p กับ q ด้วย “และ” คือ “ p และ q ” เขียนแทนด้วย $p \wedge q$ และตารางค่าความจริงของ $p \wedge q$ เขียนได้ดังนี้

p	q	$p \wedge q$
T	T	T
T	F	F
F	T	F
F	F	F

การเชื่อมประพจน์ด้วยตัวเชื่อม “หรือ”

ในการเชื่อมประพจน์ด้วย “หรือ” มีข้อตกลงว่าประพจน์ใหม่จะเป็นเท็จในกรณีที่ประพจน์ที่นำมาเชื่อมกันเป็นเท็จทั้งคู่ กรณีอื่น ๆ เป็นจริงทุกกรณี

ถ้า p และ q เป็นประพจน์ ประพจน์ใหม่ที่ได้จากการเชื่อมด้วย “หรือ” คือ “ p หรือ q ” เขียนแทนด้วย $p \vee q$ และตารางค่าความจริงของ $p \vee q$ เขียนได้ดังนี้

p	q	$p \vee q$
T	T	T
T	F	T
F	T	T
F	F	F

นิเสธของประพจน์

ในการเชื่อมประพจน์ด้วย “ไม่” มีข้อตกลงว่าค่าความจริงของประพจน์ใหม่จะเป็นค่าตรงข้ามกับค่าความจริงของประพจน์เดิมเสมอ

นิเสธของประพจน์ p เขียนแทนด้วย $\sim p$ และตารางค่าความจริงของ $\sim p$ เขียนได้ดังนี้

p	$\sim p$
T	F
F	T

ใบความรู้

วงจรไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น และอุปกรณ์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์พื้นฐาน

วงจรไฟฟ้า

วงจรไฟฟ้า คือ ทางเดินของกระแสไฟฟ้าที่ผ่านจากแหล่งกำเนิดไฟฟ้า ผ่านตัวนำและอุปกรณ์ไฟฟ้าแล้วผ่านกลับไปยังแหล่งกำเนิดไฟฟ้าเดิม วงจรไฟฟ้าประกอบด้วยส่วนสำคัญ 3 ส่วน คือ

แหล่งกำเนิดไฟฟ้า เป็นแหล่งจ่ายพลังงานไฟฟ้าให้กับวงจร เช่น ไฟฟ้าที่ใช้ในบ้านเรือนและไฟฟ้าจากเซลล์ไฟฟ้าหรือแบตเตอรี่ โดยเซลล์ไฟฟ้าซึ่งอยู่ในรูปของแบตเตอรี่หรือถ่านไฟฉายจะประกอบด้วยขั้ว 2 ขั้วเสมอ ได้แก่ ขั้วบวกแทนด้วยสัญลักษณ์ “+” และขั้วลบแทนด้วยสัญลักษณ์ “-” ซึ่งสัญลักษณ์วงจรของเซลล์ไฟฟ้าจะใช้ขีดสั้นและยาว 2 ขีดขนานกัน

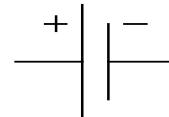
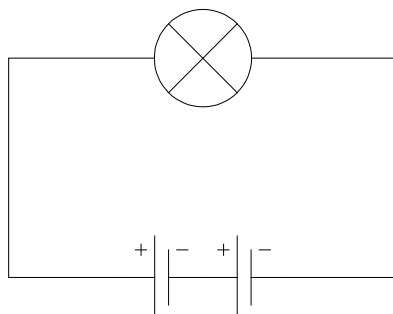
ตัวนำไฟฟ้า หมายถึง สื่อที่เป็นตัวนำให้กระแสไฟฟ้าจากแหล่งกำเนิด ผ่านไปยังอุปกรณ์ไฟฟ้า เช่น ตะกั่ว ทองแดง เงิน อะลูมิเนียม หรือโลหะต่าง ๆ ซึ่งส่วนใหญ่ที่นำมาใช้ในลักษณะของสายไฟ

อุปกรณ์ไฟฟ้า หมายถึง อุปกรณ์ที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าให้เป็นพลังงานในรูปแบบอื่น เช่น พลังงานเสียง พลังงานแสง และเมื่อนำมาต่อในวงจรจะเรียกว่า โหลด (Load)

ตัวอย่างวงจรไฟฟ้าอย่างง่ายที่พบเห็นได้ในชีวิตประจำวัน ได้แก่ วงจรของไฟฉายซึ่งประกอบด้วย

1. แหล่งกำเนิดไฟฟ้า คือ ถ่านไฟฉาย 2 ก้อน
2. ตัวนำไฟฟ้า คือ โลหะที่เชื่อมต่อระหว่างขั้วของถ่านไฟฉายและหลอดไฟ
3. อุปกรณ์ไฟฟ้า คือ หลอดไฟ

วงจรของไฟฉายแสดงได้ดังรูป



สัญลักษณ์ของเซลล์ไฟฟ้า 1 เซลล์



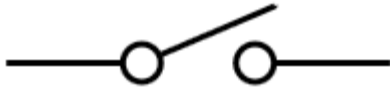
หลอดไฟ



สัญลักษณ์

สวิตช์

สวิตช์เป็นอุปกรณ์เปิด-ปิดกระแสไฟฟ้าภายในวงจรไฟฟ้า ทำหน้าที่ควบคุมการผ่านของกระแสไฟฟ้าภายในวงจร สวิตช์ที่ใช้ในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์มีหลายชนิด แต่ที่สามารถพบเห็นได้ทั่วไปในชีวิตประจำวัน เช่น สวิตช์เลื่อน สวิตช์กระดก สวิตช์กด



สัญลักษณ์ของสวิตช์

สวิตช์เลื่อน เป็นสวิตช์ชนิดหนึ่งที่ใช้เปิด-ปิดการทำงานของวงจรหรืออุปกรณ์ไฟฟ้า ใช้งานโดยการเลื่อน นิยมใช้เป็นอุปกรณ์เปิด-ปิด สิ่งของและเครื่องใช้ต่าง ๆ เช่น นาฬิกาปลุก ไฟฉาย



สวิตช์เลื่อน

สวิตช์กระดก เป็นสวิตช์ที่ใช้งานโดยการกด เมื่อต้องการเปิดสวิตช์ให้กดด้านที่ระบุว่าเป็นการเปิดสวิตช์ลง ส่วนอีกด้านที่เหลือก็จะกระดกขึ้น โดยส่วนใหญ่จะมีตัวอักษรระบุการทำงานบนตัวสวิตช์ เช่น เปิด-ปิด ON-OFF นิยมใช้สวิตช์กระดกนี้เป็นสวิตช์เปิด-ปิด หลอดไฟ ปลั๊กราง หรือเครื่องใช้ไฟฟ้าต่าง ๆ



สวิตช์กระดก

สวิตช์กด เป็นสวิตช์ที่ใช้งานโดยการกดเปิด-ปิด ในปุ่มเดียวกัน ซึ่งมีการทำงานแบบต่าง คือ

- ประเภทที่กด 1 ครั้งจะเป็นการเปิด โดยสวิตช์จะทำการล็อกและเกิดการผ่านของกระแสไฟฟ้าภายในวงจร แต่เมื่อกดซ้ำอีก 1 ครั้ง เป็นการปิด โดยจะปลดล็อกแล้วปิดการผ่านของกระแสไฟฟ้า ได้แก่ **สวิตช์กดติดกดดับ**

- ประเภทที่กดปุ่มลงไปจะเป็นการเปิด เกิดการผ่านของกระแสไฟฟ้าภายในวงจร แต่เมื่อปล่อยปุ่มออกจะเป็นการปิด ปิดการผ่านของกระแสไฟฟ้าในวงจร ได้แก่ **สวิตช์กดติดปล่อยดับ**



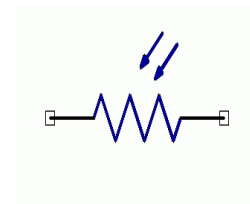
สวิตช์กดติดกดดับ



สวิตช์กดติดปล่อยดับ

แอลดีอาร์ (LDR : Light Dependent Resistor)

แอลดีอาร์ เป็นตัวต้านทานที่ค่าความต้านทานขึ้นกับความสว่างของแสงที่ตกกระทบ แอลดีอาร์เมื่ออยู่ในที่มืดจะมีความต้านทานสูง แต่ถ้ามีแสงมาตกกระทบความต้านทานจะลดต่ำลงจึงใช้เป็นตัวรับรู้ความสว่าง (light sensor) ในวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์



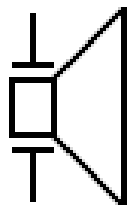
แอลดีอาร์(LDR) และสัญลักษณ์

สวิตช์ปรอท

สวิตช์ปรอทเป็นสวิตช์ที่ใช้หยดปรอทเปิด-ปิดวงจรไฟฟ้าตามความเอียงของตัวสวิตช์ สวิตช์ปรอทมีลักษณะเป็นหลอดแก้วทรงขนาดเล็กซึ่งมีหยดปรอทอยู่ภายใน ด้านหนึ่งของหลอดจะมีขั้วไฟฟ้า 2 ขั้ว เมื่อสวิตช์ปรอทเอียงด้านที่มีขั้วไฟฟ้าลง ปรอทจะไหลมาสัมผัสกับขั้วไฟฟ้า ทำให้กระแสไฟฟ้าผ่านครบวงจร แต่เมื่อสวิตช์เอียงด้านตรงข้ามขั้วไฟฟ้าลง ปรอทจะไหลออกจากฝั่งขั้วไฟฟ้าทำให้กระแสไฟฟ้าผ่านไม่ครบวงจร



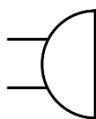
สวิตช์ปรอท



ลักษณะและสัญลักษณ์ของลำโพงแบบเพียโซ

ลำโพงแบบเพียโซ

ลำโพงแบบเพียโซ เป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้แผ่นไดอะแฟรมเป็นตัวสั่นเพื่อให้เกิดเสียง และจะมีเสียงเมื่อป้อนแรงดันตามขนาดของเพียโซ เพียโซที่มีสายไฟนั้นสายแดงเป็นขั้วบวกและสายดำจะเป็นขั้วลบ การใช้งานเพียโซในวงจรไฟฟ้า ขั้วบวกของเพียโซจะต้องต่อกับจุดที่มีศักย์ไฟฟ้าสูงกว่า ส่วนขั้วลบของเพียโซจะต้องต่อกับจุดที่มีศักย์ไฟฟ้าต่ำกว่า



ลักษณะและสัญลักษณ์ของบัสเซอร์

ออกไฟฟ้า หรือบัสเซอร์

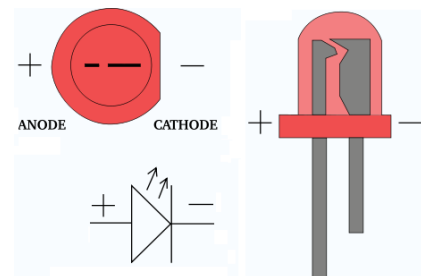
บัสเซอร์เป็นลำโพงอิเล็กทรอนิกส์แบบแม่เหล็กหรือแบบเพียโซที่มีวงจรกำเนิดความถี่หรือวงจรออสซิลเลตอยู่ภายใน เมื่อป้อนแรงดันตามขนาดของบัสเซอร์ก็จะกำเนิดเสียงได้ จึงทำหน้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานเสียง ซึ่งบัสเซอร์โดยทั่วไปมีขนาดแรงดันที่ต้องป้อนให้ ได้แก่ ขนาด 3 โวลต์ 6 โวลต์ 9 โวลต์ และ 12 โวลต์ สายไฟที่ต่อกับบัสเซอร์สายสีแดงเป็นขั้วบวกและสายดำจะเป็นขั้วลบ ซึ่งการต่อบัสเซอร์ในวงจรไฟฟ้านั้น ขั้วบวกจะต้องต่อกับจุดที่มีศักย์ไฟฟ้าสูงกว่า ส่วนขั้วลบของบัสเซอร์จะต้องต่อกับจุดที่มีศักย์ไฟฟ้าต่ำกว่า

ไดโอดเปล่งแสง หรือแอลอีดี (LED)

แอลอีดี ทำหน้าที่ส่องแสงสว่างออกมาเป็นสีต่าง ๆ เช่น แดง น้ำเงิน เขียว ขาว ส้ม เหลือง โดยมีขาต่อ 2 ขา คือ ขาแอโนด (A) และขาแคโทด (K) แอลอีดีชนิดหลอดกลมเป็นที่นิยมใช้กันมากที่สุดเพราะใช้งานได้ง่าย มีหลายขนาดให้เลือกใช้ เช่น 3 มิลลิเมตร 10 มิลลิเมตร ทั้งนี้ สามารถดูได้ว่าขาใดเป็นขาแอโนดหรือแคโทด โดยดูที่ความสั้นยาวซึ่งส่วนใหญ่ขายาวจะเป็นขาแอโนด หรือดูรอยบากที่ขา

ขา A หรือ ขาแอโนด โดยขานี้จะต้องป้อนไฟบวก (+) ให้เท่านั้น

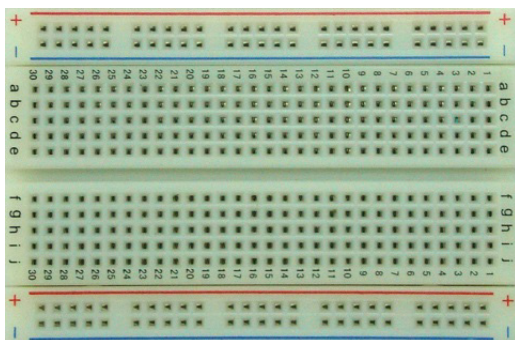
ขา K หรือ ขาแคโทด โดยขานี้จะต้องป้อนไฟลบ (-) ให้เท่านั้น



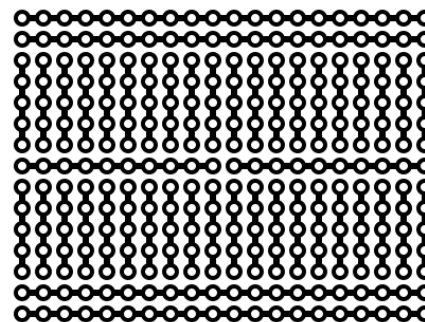
แอลอีดีชนิดหลอดกลม และสัญลักษณ์

แผ่นสร้างวงจรต้นแบบ หรือแผ่นโปรโตบอร์ด

แผ่นโปรโตบอร์ดเป็นแผ่นพลาสติกมีช่องเล็ก ๆ สำหรับใส่ขาอุปกรณ์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้ต่อในวงจร และภายในช่องเล็ก ๆ เหล่านี้จะมีตัวนำเชื่อมต่อกัน สามารถนำมาใช้ทดลองสร้างวงจรก่อนการสร้างจริง



ภาพภายนอกแผ่นโปรโตบอร์ด



ภาพภายในแผ่นโปรโตบอร์ด

ใบความรู้

ลอจิกเกต

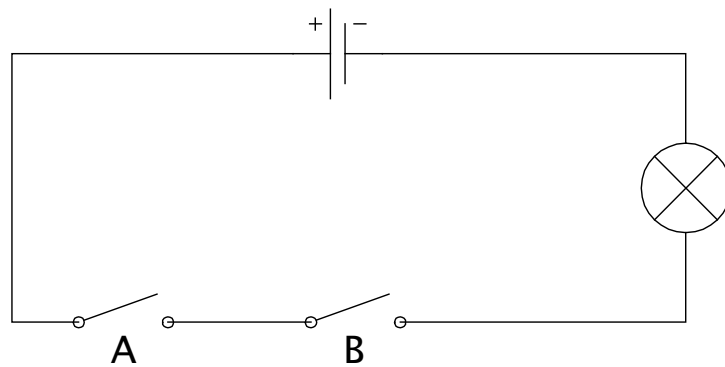
ในทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ การตัดสินใจทำโดยใช้ลอจิกเกต (logic gate) ซึ่งบรรจุอยู่ในไอซี เกต เปรียบเหมือนกับประตูซึ่งมีเข้า (อินพุต) และออก (เอาต์พุต) การอธิบายการทำงานของลอจิกเกต อาจเชื่อมโยงกับตารางค่าความจริงเพื่อการตัดสินใจในวิชาคณิตศาสตร์ โดยอินพุตของลอจิกเกต คือ คำถามเพื่อการตัดสินใจ ส่วนเอาต์พุต คือ คำตอบ

ลอจิกเกตที่ทำหน้าที่ตัดสินใจในวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ มีทั้งแบบแอนด์ (AND gate) แบบออร์ (OR gate) และแบบน็อต (NOT gate) ซึ่งเราสามารถเรียนรู้วิธีที่ลอจิกเกตเหล่านี้ทำงานได้ โดยใช้วงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ดังนี้

แอนด์เกต (AND gate)

แอนด์เกตเป็นลอจิกเกตที่มีการตัดสินใจแบบ “และ” สามารถเชื่อมโยงกับตารางค่าความจริงทางคณิตศาสตร์ได้ดังนี้ เอาต์พุตจะเป็นจริงได้ก็ต่อเมื่ออินพุตทั้งหมดเป็นจริง หากอินพุตใดอินพุตหนึ่งเป็นเท็จ เอาต์พุตจะเป็นเท็จ

การทำงานของแอนด์เกตเปรียบเทียบกับได้กับวงจรไฟฟ้านี้



จากวงจรหลอดไฟจะสว่างเมื่อกดทั้งสวิตช์ A และสวิตช์ B หากกดเพียงสวิตช์ A หรือ สวิตช์ B หลอดไฟจะไม่สว่าง ซึ่งเป็นลักษณะการทำงานของวงจรแอนด์ โดยอาจสรุปในรูปแบบตารางค่าความจริง ดังนี้

อินพุต		เอาต์พุต หลอดไฟ
สวิตช์ A	สวิตช์ B	
ไม่กดสวิตช์	ไม่กดสวิตช์	ดับ
ไม่กดสวิตช์	กดสวิตช์	ดับ
กดสวิตช์	ไม่กดสวิตช์	ดับ
กดสวิตช์	กดสวิตช์	ติด

ในตารางค่าความจริง อาจให้ตัวเลขเพื่อแสดงสถานะของอินพุตและเอาต์พุต เนื่องจากลอจิกเกตในวงจรไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ทั่วไป อินพุตและเอาต์พุต จะมีได้ 2 สถานะเท่านั้น ซึ่งสถานะทั้งสองอาจแทนด้วยตัวเลข 0 และ 1 เช่น สวิตช์ มีเพียง 2 สถานะ คือ เปิดและปิด

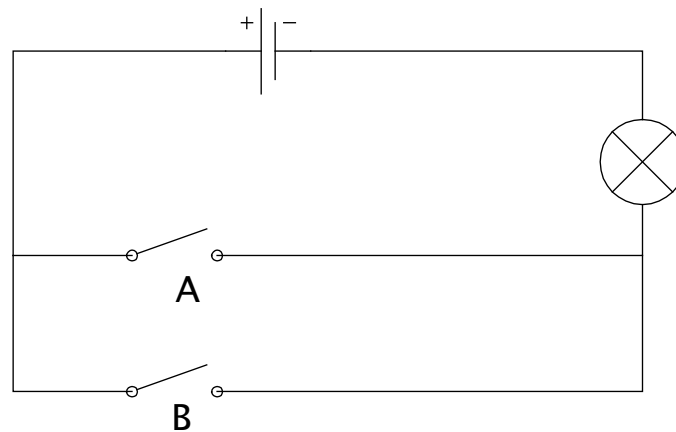
- ถ้าไม่กดสวิตช์ ไฟฟ้าไม่สามารถไหลผ่านได้ กำหนดให้เป็นค่า 0
- ถ้ากดสวิตช์ ไฟฟ้าไหลผ่านได้ กำหนดให้เป็นค่า 1

และกำหนดให้ หลอดไฟดับ(ไม่สว่าง) เป็น 0 และหลอดไฟติด(สว่าง) เป็น 1 จะได้ตารางค่าความจริงดังนี้

อินพุต		เอาต์พุต หลอดไฟ
สวิตช์ A	สวิตช์ B	
0	0	0
1	0	0
0	1	0
1	1	1

ออร์เกต (OR gate)

ออร์เกตเป็นลอจิกเกต ที่มีการตัดสินใจแบบออร์ (OR gate) และสามารถเชื่อมโยงกับตารางค่าความจริงทางคณิตศาสตร์ ได้คือ เอาต์พุตจะเป็นเท็จได้ก็ต่อเมื่ออินพุตเป็นเท็จทั้งหมด หากอินพุตใดอินพุตหนึ่งเป็นจริง เอาต์พุตจะเป็นจริง การทำงานของออร์เกตเปรียบเทียบกับวงจรไฟฟ้านี้ จากวงจรหลอดไฟจะสว่าง ถ้ากดสวิตช์ A หรือสวิตช์ B



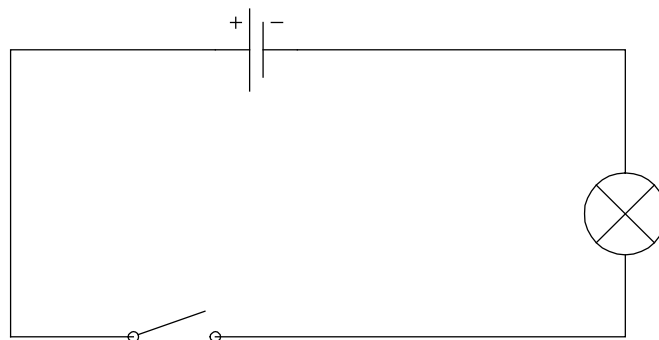
ซึ่งสามารถอธิบายวิธีที่วงจรไฟฟ้านี้ทำงานได้ ในรูปตารางค่าความจริง ดังนี้

อินพุต		เอาต์พุต หลอดไฟ
สวิตช์ A	สวิตช์ B	
ไม่กดสวิตช์(0)	ไม่กดสวิตช์(0)	ดับ(0)
กดสวิตช์(1)	ไม่กดสวิตช์(0)	ติด(1)
ไม่กดสวิตช์(0)	กดสวิตช์(1)	ติด(1)
กดสวิตช์(1)	กดสวิตช์(1)	ติด(1)

น็อดเกต (NOT gate) หรือ อินเวอร์เตอร์เกต

น็อดเกตหรืออินเวอร์เตอร์เกตเป็นลอจิกเกต ที่มีการตัดสินใจแบบน็อด (NOT gate) ลอจิกเกตนี้มีเพียง 1 อินพุตเท่านั้น อินพุตและเอาต์พุตของน็อดเกตจะมีสถานะตรงกันข้ามเสมอ หากเชื่อมโยงกับตารางค่าความจริงทางคณิตศาสตร์ ถ้าอินพุตเป็นเท็จ ก็จะทำให้เอาต์พุตเป็นจริง และถ้าอินพุตเป็นจริงก็จะให้เอาต์พุตเป็นเท็จ

การทำงานของน็อดเกตหรืออินเวอร์เตอร์เกต เปรียบเทียบได้กับวงจรไฟฟ้านี้ ซึ่งจากวงจรจะเห็นได้ว่า ถ้าไม่กดสวิตช์-หลอดไฟจะสว่าง แต่ถ้ากดสวิตช์-หลอดไฟจะดับ



*สวิตช์ที่ใช้ในวงจรไฟฟ้าเป็นชนิดกดดับปล่อยติด

ซึ่งสามารถอธิบายวิธีที่วงจรไฟฟ้านี้ทำงานได้ ในรูปตารางค่าความจริง ดังนี้

สวิตช์กดดับปล่อยติด (อินพุต)	หลอดไฟ (เอาต์พุต)
ไม่กดสวิตช์(0)	ติด(1)
กดสวิตช์(1)	ดับ(0)

แนวคำตอบ ใบบันทึกกิจกรรมที่ 1

การสร้างตารางค่าความจริงเพื่อหาความสัมพันธ์ของเหตุการณ์ที่ส่งผลให้ ทรัพย์สินมีโอกาสถูกขโมย

สถานการณ์

ช่วงพักเที่ยงในโรงเรียน นักเรียนวางกระเป๋าไว้ในห้องเรียนเพื่อไปรับประทานอาหารกลางวัน กระเป๋าของนักเรียนจึงมีโอกาสที่จะถูกรื้อค้นและทรัพย์สินอาจถูกขโมยได้ นักเรียนคิดว่าจะมีวิธีการอย่างไรที่ช่วยแจ้งเตือนให้ผู้อื่นที่อยู่ใกล้เคียงทราบโดยทันทีเมื่อกระเป๋าของนักเรียนถูกผู้อื่นเปิดออก แต่หากนักเรียนเป็นผู้เปิดจะไม่มีแจ้งเตือนใด ๆ

1. ให้ยกตัวอย่าง เหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ข้างต้น ที่ส่งผลให้ทรัพย์สินมีโอกาสถูกขโมย

แนวคำตอบ

- กระเป๋าถูกรื้อค้นหรือเปิดออก
 - ผู้อื่นมารื้อค้นหรือเปิดกระเป๋า
 - ผู้อื่นต้องการทรัพย์สินภายในกระเป๋า
 - จำเป็นต้องวางกระเป๋าทิ้งไว้
2. ให้นักเรียนเลือกเหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องในข้อ 1 มากำหนดเป็นข้อความ (ประพจน์) ในการสร้างตารางค่าความจริงข้างล่าง และพิจารณาถึงความเป็นไปได้ที่จะถูกขโมยทรัพย์สิน เมื่อเชื่อมโยงเหตุการณ์ทั้ง 2 เหตุการณ์

ประพจน์ 1 กระเป๋าของนักเรียนถูกเปิดออก	ประพจน์ 2 ผู้ที่เปิดกระเป๋าของนักเรียนเป็นผู้อื่น	ทรัพย์สินในกระเป๋ามีโอกาสถูก ขโมย
ใช่	ใช่	ใช่
ไม่	ใช่	ไม่
ใช่	ไม่	ไม่
ไม่	ไม่	ไม่

3. จากตารางค่าความจริงที่นักเรียนสร้างขึ้น โอกาสที่ทรัพย์สินของนักเรียนจะสูญหาย เมื่อเหตุการณ์ทั้ง 2 เหตุการณ์เชื่อมโยงกันอย่างไร

แนวคำตอบ สร้างตารางค่าความจริง โดยใช้ข้อความที่ 1 คือ กระเป๋าของนักเรียนถูกเปิดออก และข้อความที่ 2 คือ ผู้ที่เปิดกระเป๋าของนักเรียนเป็นผู้อื่น โอกาสที่ทรัพย์สินในกระเป๋าถูกขโมย เมื่อต้องเกิดทั้ง 2 เหตุการณ์

เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์กับการสร้างตารางค่าความจริงทางคณิตศาสตร์ มีการเชื่อมประพจน์แบบใด

แนวคำตอบ การเชื่อมประพจน์ทั้งสอง ใช้คำเชื่อม “และ”

4. นักเรียนคิดว่าจะป้องกันทรัพย์สินไม่ให้ถูกขโมย ได้อย่างไร

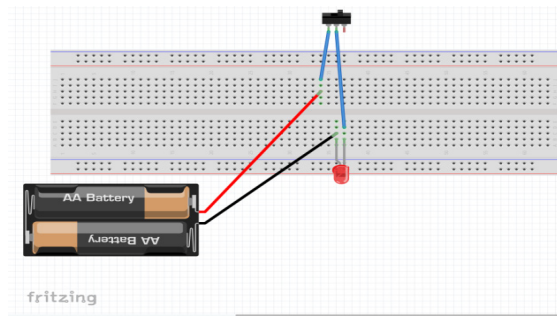
แนวคำตอบ วิธีการหนึ่งคือใช้อุปกรณ์แจ้งเตือน อุปกรณ์มีวงจรไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์อยู่ภายใน ประกอบด้วยตัวรับรู้แบบต่าง ๆ ในวงจรไฟฟ้าเพื่อเป็นตัวรับสัญญาณ และแจ้งเตือนด้วยอุปกรณ์แสดงผลออกมาในรูปแบบของแสง หรือเสียงเพื่อให้ทราบเมื่อกระเป๋าถูกรื้อค้น

แนวคำตอบ ใบบันทึกกิจกรรมที่ 2

การศึกษาอุปกรณ์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์

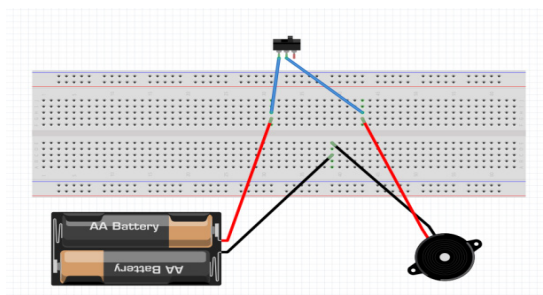
1. ให้นำอุปกรณ์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ตามที่กำหนด มาต่อวงจรแบบอนุกรมบนแผ่นโปรโตบอร์ดและสังเกตผลที่ได้จากการทดลอง

- 1.1 หลอดไฟหรือแอลอีดี สวิตช์เลื่อน แบตเตอรี่ (ถ่านไฟฉาย AA 2 ก้อน) ทดลองปิด-เปิดสวิตช์เลื่อน บันทึกผลที่ได้



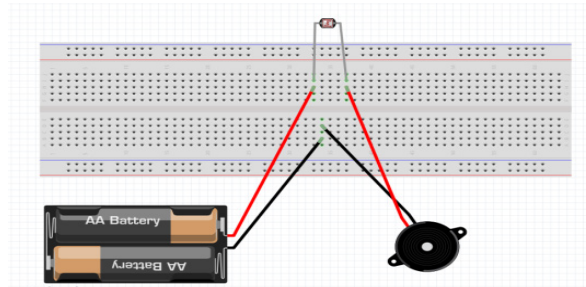
แนวคำตอบ หลอดไฟ หรือแอลอีดีจะสว่างขึ้น เมื่อเลื่อนสวิตช์ให้เปิด(ปิดวงจร) และจะดับลง เมื่อเลื่อนสวิตช์ให้ปิด(เปิดวงจร)

- 1.2 ออดไฟฟ้าหรือลำโพงแบบเปียโซ สวิตช์เลื่อน แบตเตอรี่ (ถ่านไฟฉาย 2 ก้อน) ทดลองปิด-เปิดสวิตช์ บันทึกผลที่ได้



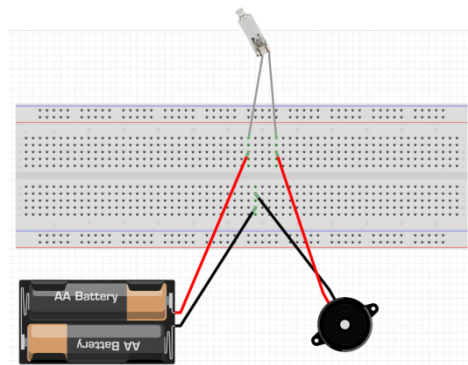
แนวคำตอบ ออดไฟฟ้าหรือลำโพงแบบเปียโซจะมีเสียงดังขึ้น เมื่อเลื่อนสวิตช์ให้เปิด (ปิดวงจร) และจะไม่ส่งเสียง เมื่อเลื่อนสวิตช์ให้ปิด (เปิดวงจร)

- 1.3 ออดไฟฟ้าหรือลำโพงแบบเปียโซ แอลดีอาร์ แบตเตอรี่ (ถ่านไฟฉาย 2 ก้อน) ทดลองบังแสงไม่ให้แอลดีอาร์รับแสงได้ และให้แอลดีอาร์รับแสง บันทึกผลที่ได้



แนวคำตอบ ออกไฟฟ้าหรือลำโพงแบบเปียโซจะมีเสียงดังขึ้น เมื่อแอลดีอาร์ได้รับแสง และเสียงค่อยลงหรือไม่ส่งเสียง เมื่อแอลดีอาร์ไม่ได้รับแสง

- 1.4 ออกไฟฟ้าหรือลำโพงแบบเปียโซ สวิตช์ปรอท แบตเตอรี่ (ถ่านไฟฉาย 2 ก้อน) ทดลองเอียงสวิตช์ไม่ให้ปรอทสัมผัสขั้วไฟฟ้าภายในสวิตช์ และจับสวิตช์ตั้งตรงเพื่อให้ปรอทสัมผัสขั้วไฟฟ้าภายในสวิตช์



แนวคำตอบ ออกไฟฟ้าหรือลำโพงแบบเปียโซจะมีเสียงดังขึ้น เมื่อจับสวิตช์ตั้งตรงให้ปรอทสัมผัสขั้วไฟฟ้าภายในสวิตช์ และจะไม่ส่งเสียงเมื่อเอียงสวิตช์ไม่ให้ปรอทสัมผัสขั้วไฟฟ้าภายในสวิตช์

2. จากการศึกษาอุปกรณ์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์พื้นฐาน ในข้อ 1 นักเรียนคิดว่าสามารถนำมาใช้สร้าง อุปกรณ์แจ้งเตือนการถูกขโมย ได้อย่างไร

แนวคำตอบ

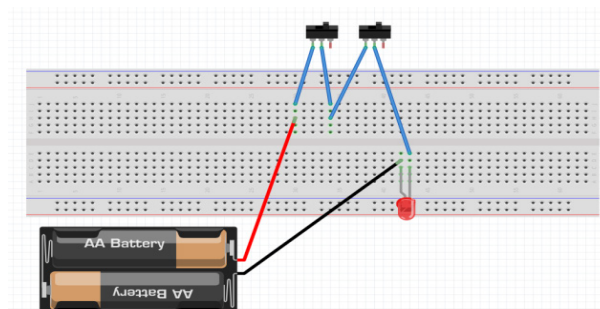
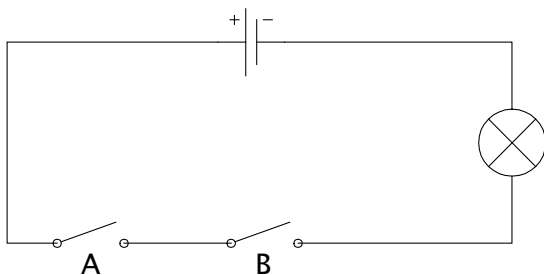
- 1) การตรวจสอบว่าประตูเปิดออกหรือไม่ อาจใช้แอลดีอาร์ซึ่งเป็นตัวรับรู้ความสว่างมาใช้ในการตรวจสอบ (คือเมื่อประตูเปิดออกอาจมีแสงสว่างเข้าไปในประตู)
- 2) การตรวจสอบว่าประตูมีการถูกรื้อคั้นหรือไม่นั้น อาจใช้สวิตช์ปรอทมาเป็นตัวรับรู้การเคลื่อนไหว
- 3) การแยกว่าผู้เปิดประตูเป็นเจ้าของหรือไม่ อาจใช้สวิตช์เลื่อนต่อในวงจรไฟฟ้า เพื่อให้ผู้เป็นเจ้าของสามารถเปิด ปิดการทำงานของอุปกรณ์แจ้งเตือนได้
- 4) การแจ้งเตือนให้ผู้อื่นทราบว่าเกิดเหตุการณ์เหล่านี้ขึ้น อาจแจ้งเตือนด้วยเสียง จึงใช้ออกไฟฟ้าหรือลำโพงแบบเปียโซมาต่อในวงจรไฟฟ้า

แนวคำตอบ ใบบันทึกกิจกรรมที่ 3

การศึกษาวงจรลอจิกเกต

1. ให้ทดลองต่อวงจรไฟฟ้าที่จำลองลักษณะการทำงานของลอจิกเกตที่มีการตัดสินใจแบบแอนด์ (แอนด์เกต) และลอจิกเกตที่มีการตัดสินใจแบบออร์ (ออร์เกต) ตามรูป และทดลองกดและไม่กดสวิตช์ A และ B ตามข้อมูลในตาราง และบันทึกผลที่ได้จากการสังเกต

1.1 วงจรลอจิกเกตที่มีการตัดสินใจแบบแอนด์ (แอนด์เกต)

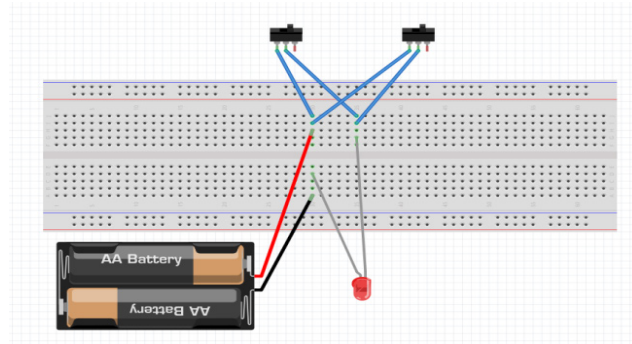
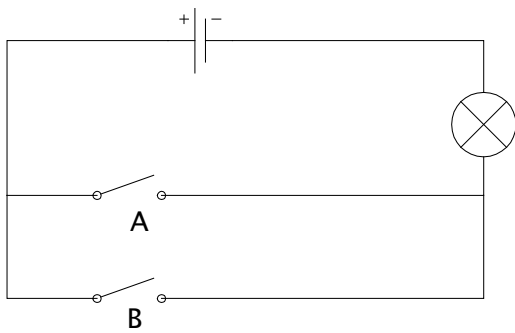


อินพุต		เอาต์พุต หลอดไฟ
สวิตช์ A	สวิตช์ B	
ไม่กดสวิตช์	ไม่กดสวิตช์	ดับ
ไม่กดสวิตช์	กดสวิตช์	ดับ
กดสวิตช์	ไม่กดสวิตช์	ดับ
กดสวิตช์	กดสวิตช์	ติด

จากการทดลอง หลอดไฟจะสว่างในกรณีใด

แนวคำตอบ หลอดไฟจะสว่างเมื่อกดทั้งสวิตช์ A และสวิตช์ B หากกดเพียงสวิตช์ A หรือ สวิตช์ B หลอดไฟจะไม่สว่าง

1.2 วงจรลอจิกเกตที่มีการตัดสินใจแบบออร์ (ออร์เกต)



อินพุต		เอาต์พุต หลอดไฟ
สวิตช์ A	สวิตช์ B	
ไม่กดสวิตช์	ไม่กดสวิตช์	ดับ
กดสวิตช์	ไม่กดสวิตช์	ติด
ไม่กดสวิตช์	กดสวิตช์	ติด
กดสวิตช์	กดสวิตช์	ติด

จากการทดลอง หลอดไฟจะสว่างในกรณีใด

แนวคำตอบ หลอดไฟจะสว่าง ถ้ากดสวิตช์ A หรือสวิตช์ B สวิตช์ใดสวิตช์หนึ่ง และจะไม่สว่างถ้าไม่กดทั้งสวิตช์ A และ B

2. เมื่อเปรียบเทียบกับตารางค่าความจริง

วงจรลอจิกเกตใดที่รูปแบบการตัดสินใจที่มีค่าเชื่อมแบบ “และ” คือ แอนด์เกต

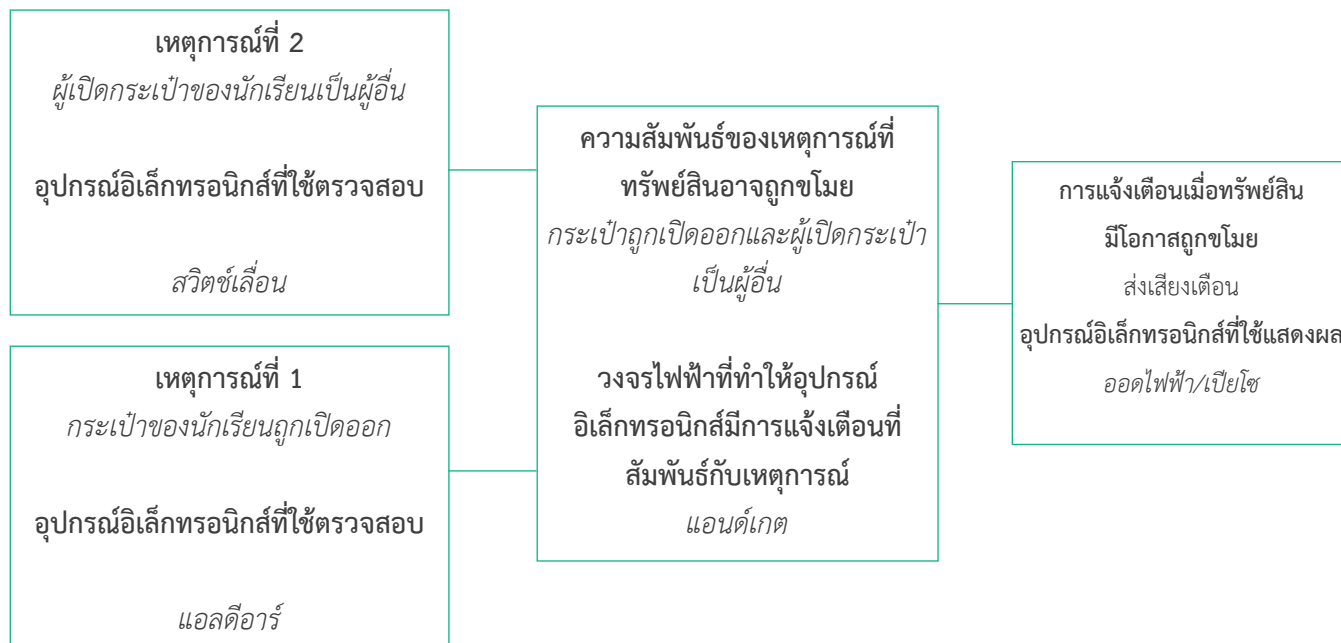
วงจรลอจิกเกตใดที่รูปแบบการตัดสินใจที่มีค่าเชื่อมแบบ “หรือ” คือ ออร์เกต

แนวคำตอบ ใบบันทึกกิจกรรมที่ 4

ออกแบบวงจรไฟฟ้า สำหรับอุปกรณ์สัญญาณกันขโมย

1. ให้ออกแบบวงจรไฟฟ้าสำหรับอุปกรณ์สัญญาณกันขโมยให้มีการแจ้งเตือนที่สัมพันธ์กับเหตุการณ์ที่ทรัพย์สินอาจถูกขโมยจากกระเป๋าคัด โดยกำหนดรายละเอียดของตัวรับรู้ ลักษณะการต่อวงจรไฟฟ้า อุปกรณ์แสดงผลลงในแผนผังเขียนแผนผังวงจรไฟฟ้า และทดลองต่อวงจรไฟฟ้าที่ออกแบบไว้บนแผ่นโปรโตบอร์ด

ตัวอย่างแนวทางการออกแบบวงจรไฟฟ้า



2. แผนผังการต่อวงจรไฟฟ้า

ขึ้นอยู่กับวิธีการออกแบบของแต่ละกลุ่ม

3. ให้อธิบายว่าวงจรไฟฟ้าที่ออกแบบไว้มีการแจ้งเตือนที่สัมพันธ์กับเหตุการณ์ที่ทรัพย์สินอาจถูกขโมยจากกระเป๋ายังไร โดยใช้ตารางค่าความจริง

ตัวอย่างตารางค่าความจริงที่สร้างเพื่ออธิบาย

เหตุการณ์ที่ 1 กระเป๋าของนักเรียนถูกเปิดออก อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้ตรวจสอบ แอลดีอาร์	เหตุการณ์ที่ 2 ผู้เปิดกระเป๋าของนักเรียนเป็นผู้อื่น อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้ตรวจสอบ สวิตช์เลื่อน	การแจ้งเตือนเมื่อทรัพย์สิน มีโอกาสถูกขโมย ส่งเสียงเตือน อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้ แสดงผล ออกไฟฟ้า/เปียโซ
ไม่ถูกเปิด(0)	ปิดสวิตช์(0)	ไม่มีเสียงเตือน(0)
ถูกเปิด(1)	ปิดสวิตช์(0)	ไม่มีเสียงเตือน(0)
ไม่ถูกเปิด(0)	เปิดสวิตช์(1)	ไม่มีเสียงเตือน(0)
ถูกเปิด(1)	เปิดสวิตช์(1)	มีเสียงเตือน(1)

4. ผลการต่อวงจรไฟฟ้าตามที่ได้ออกแบบไว้

แนวคำตอบ วงจรไฟฟ้าที่ออกแบบไว้มีการทำงานที่สอดคล้องกับตารางค่าความจริงที่สร้างไว้

แนวคำตอบ ใบบันทึกกิจกรรมที่ 5

ออกแบบและสร้างอุปกรณ์สัญญาณกันขโมย

1. ให้ออกแบบและสร้างอุปกรณ์สัญญาณกันขโมย โดยใช้วงจรไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ตามที่ออกแบบไว้ โดยมีลักษณะการใช้งานที่สัมพันธ์กับกระเป๋าที่จะติดตั้งอุปกรณ์
ภาพร่างของอุปกรณ์สัญญาณกันขโมย (ระบุขนาดสัดส่วนของอุปกรณ์ การประกอบชิ้นส่วน)

วัสดุและอุปกรณ์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้ในการสร้างอุปกรณ์สัญญาณกันขโมย

แนวคำตอบ

- 1) สวิตช์เลื่อน
2) แอลดีอาร์
3) ลำโพงแบบเปียโซ
4) กระดาษแข็ง
5) สายไฟเส้นเล็ก
6) ชุดแบตเตอรี่(ถ่านไฟฉาย 2 ก้อน พร้อมกะบะถ่าน)
2. จงอธิบายการทำงานของอุปกรณ์สัญญาณกันขโมยที่สร้างขึ้น มีการทำงานเพื่อแจ้งเตือนอย่างไร

แนวคำตอบ อุปกรณ์สัญญาณกันขโมยใช้สวิตช์เลื่อน (เปรียบเสมือนอินพุตของวงจร) เพื่อใช้เปิด-ปิดวงจรของอุปกรณ์ เพื่อใช้จำแนกว่าผู้ที่เปิดกระเป๋าเป็นเจ้าของหรือผู้อื่น โดยตำแหน่งของสวิตช์มีการออกแบบให้สัมพันธ์กระเป่าทั้งรูปแบบและการใช้งาน เจ้าของกระเป๋าจะทราบตำแหน่งสวิตช์ ดังนั้น ก่อนเปิดกระเป๋าเจ้าของสามารถปิดสวิตช์ (เปิดวงจร) เพื่อไม่ให้กระแสไฟฟ้าเคลื่อนที่ผ่านไปยังอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์อื่น ๆ ที่ต่อในวงจรแบบอนุกรม บัชเซอร์หรือลำโพงเปียโซจึงไม่ทำงานหรือส่งเสียงแจ้งเตือน

เมื่อเจ้าของเปิดสวิตช์ (ปิดวงจร) ให้กระแสไฟฟ้าเคลื่อนที่ผ่านสวิตช์ไปยังอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์อื่นได้ แต่ไม่มีผู้ใดเปิดกระเป๋า แอลดีอาร์ในวงจรไฟฟ้าจะมีค่าความต้านทานสูง กระแสไฟฟ้าจึงเคลื่อนที่ผ่านได้น้อย หรือไม่เคลื่อนที่ผ่าน บัชเซอร์หรือลำโพงแบบเปียโซ จึงไม่ทำงานหรือส่งเสียงแจ้งเตือน ในทางกลับกัน หากกระเป๋าถูกเปิดและมีแสงไปกระทบแอลดีอาร์ ทำให้แอลดีอาร์มีความต้านทานน้อยลง กระแสไฟฟ้าจึงเคลื่อนที่ครบวงจร บัชเซอร์หรือลำโพงแบบเปียโซ จึงทำงานหรือส่งเสียงแจ้งเตือน

ผลการทดสอบและประเมินผลอุปกรณ์สัญญาณกันขโมย

แนวคำตอบ อุปกรณ์สัญญาณกันขโมยทำงานได้ตามที่ออกแบบไว้

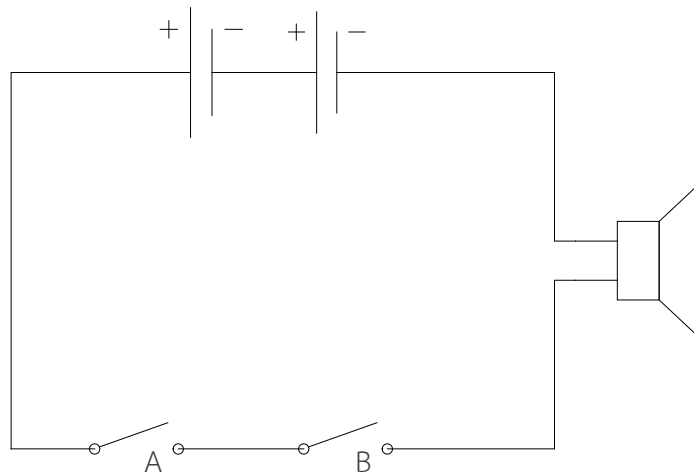
แนวคำตอบ คำถามท้ายกิจกรรม

- นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้จากกิจกรรมนี้ไปออกแบบวงจรไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์เพื่อช่วยเตือนเจ้าของบ้านหรือผู้อยู่อาศัยในบ้าน เมื่อมีโจรขึ้นบ้าน และเข้ามาทางประตู หรือหน้าต่างได้อย่างไร

แนวคำตอบ นักเรียนอาจออกแบบวงจร โดยสร้างตารางค่าความจริงจากข้อความที่เกี่ยวข้องกับเหตุการณ์ เช่น หน้าต่างมีการถูกเปิดออก ผู้ที่เปิดหน้าต่างไม่ใช่ผู้อยู่อาศัย แล้วนำมาสร้างตารางค่าความจริง

หน้าต่างมีการถูกเปิดออก	ผู้ที่เปิดหน้าต่างไม่ใช่ผู้อยู่อาศัย	มีการแจ้งเตือน
ไม่	ไม่	ไม่
ไม่	ใช่	ไม่
ใช่	ไม่	ไม่
ใช่	ใช่	ใช่

จากตารางค่าความจริง จะมีการแจ้งเตือนเมื่อหน้าต่างถูกเปิดโดยผู้อื่นที่ไม่ใช่ผู้อยู่อาศัยในบ้าน โดยจะต้องเกิดทั้งสองเหตุการณ์ จากตารางค่าความจริงที่สร้าง สามารถนำมาออกแบบวงจรไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ที่มีรูปแบบการต่อวงจรที่มีการตัดสินใจแบบแอนด์เกต และเลือกใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ทำให้ทราบว่าหน้าต่างมีการถูกเปิดออก เช่น เลือกใช้สวิตช์ (A) ที่มีการทำงาน (on) เมื่อหน้าต่างเปิด และเลือกใช้สวิตช์ปิด-เปิดวงจร(B) เมื่อใช้จำแนกว่าผู้ที่เปิดหน้าต่างเป็นผู้ที่อยู่อาศัยในบ้าน หรือเป็นผู้อื่น โดยมีการแจ้งเตือนการทำงานของวงจรด้วยกริ่งเสียง ซึ่งแสดงด้วยวงจรไฟฟ้างดังรูป



สวิตช์ (A) ที่มีการทำงาน on หรือปิดวงจร เมื่อหน้าต่างเปิด และทำงาน off หรือเปิดวงจร เมื่อหน้าต่างปิด ติดไว้ที่บริเวณหน้าต่าง

สวิตช์ (B) ใช้ปิด-เปิดวงจร เพื่อจำแนกผู้ที่เปิดหน้าต่างเป็นผู้ที่อยู่อาศัยในบ้าน หรือเป็นผู้อื่น เช่น ถ้าผู้อยู่อาศัยต้องการเปิดหน้าต่าง ก็อาจทำให้สวิตช์ B ปิด(เปิดวงจร)เพื่อไม่ให้มีกระแสไฟฟ้าผ่าน กริ่งเสียงก็จะไม่มีเสียงแจ้งเตือน

สามารถแสดงการทำงานของวงจรไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ในรูปแบบของตารางที่สอดคล้องกับตารางค่าความจริงที่วิเคราะห์เหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องข้างต้นได้ดังนี้

สวิตช์ A	สวิตช์ B	กริ่งเสียง
หน้าต่างปิด(วงจรเปิด)	สวิตช์ปิด(วงจรเปิด)	ไม่มีเสียง
หน้าต่างปิด(วงจรเปิด)	สวิตช์เปิด(วงจรปิด)	ไม่มีเสียง
หน้าต่างเปิด(วงจรปิด)	สวิตช์ปิด(วงจรเปิด)	ไม่มีเสียง
หน้าต่างเปิด(วงจรปิด)	สวิตช์เปิด(วงจรปิด)	มีเสียงแจ้งเตือน