



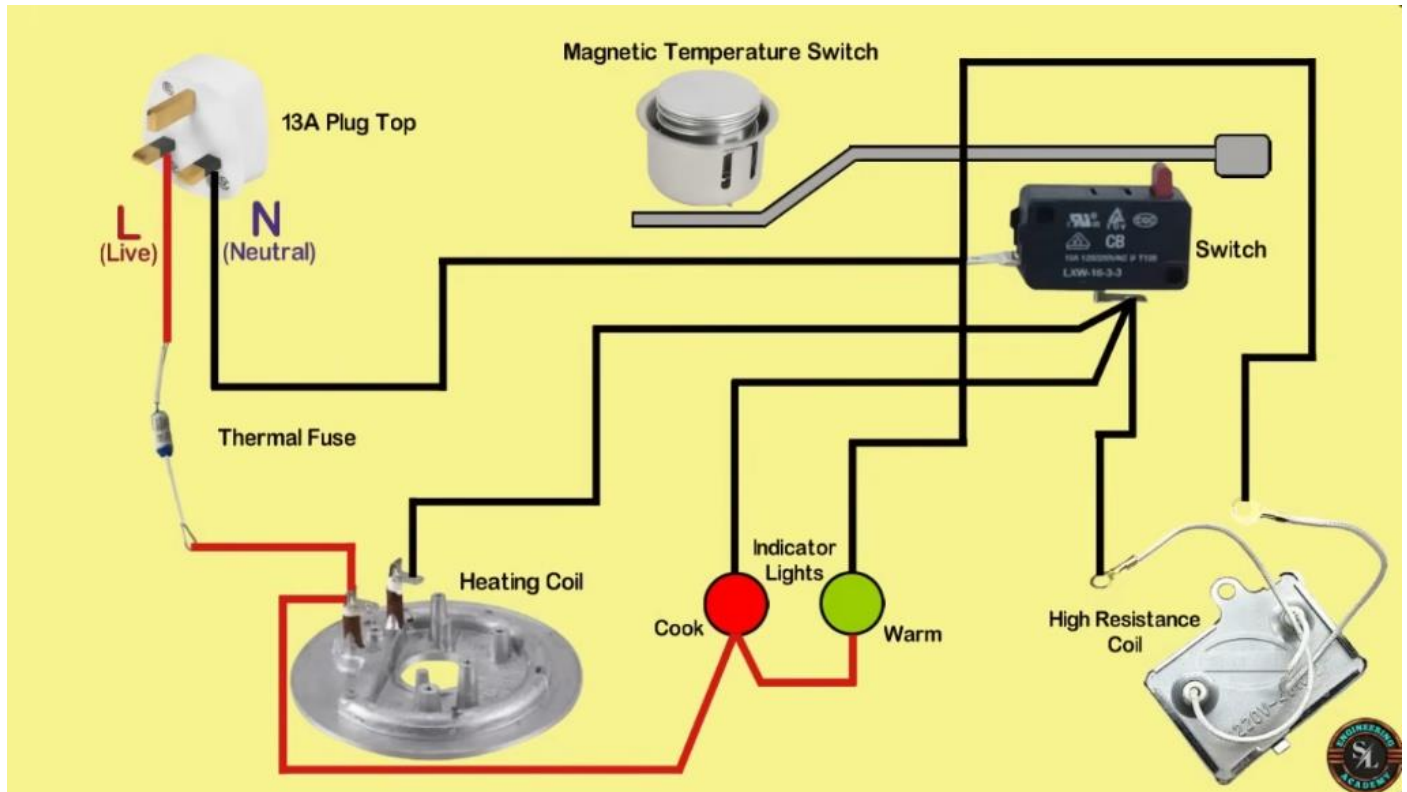
ใบความรู้: ลายแทงวงจรหม้อหุงข้าวไฟฟ้า (Rice Cooker Wiring Diagram)

สถานศึกษา: โรงเรียนฝึกออาชีพกรุงเทพมหานคร (ประเวศ)

รายวิชา: อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร (งานตรวจสอบซ่อมหม้อหุงข้าว)

1. ทำความเข้าใจ "สีสายไฟ" และเส้นทางเดินกระแสไฟฟ้า

ภาพนี้แสดงให้เห็นโครงสร้างการต่อสายไฟภายในหม้อหุงข้าวแบบกลไก (อุนทิพย์):



- **สายไฟ Line (L) เส้นสีแดง:** กระแสไฟจะวิ่งผ่าน Thermal Fuse (ฟิวส์ความร้อน) เป็นด่านแรกสุด จากนั้นจะวิ่งตรงไปอยู่ที่จุดเชื่อมต่อของแผ่นทำความร้อนหลัก (Heating Coil) และหลอดไฟแสดงสถานะทั้ง 2 ดวง
- **สายไฟ Neutral (N) เส้นสีดำ:** กระแสไฟจะวิ่งตรงไปอยู่ที่จุด C (Common) ของสวิตช์ 3 ขา (Switch) เพื่อรอการ "สับราง" ว่าจะจ่ายไฟไปที่ฝั่งหุง (Cook) หรือฝั่งอุ่น (Warm)
- **สายดิน (Earth/Ground):** แม้ในภาพวาดจะละเส้นทางไว้ แต่สังเกตว่าหัวปลั๊กเป็นแบบ 3 ขา (13A Plug Top) สำหรับหม้อหุงข้าวที่เป็นโครงโลหะ บังคับว่าต้องมีการขันน็อตสายดินสีเขียว-เหลืองลงที่โครงเหล็กเสมอ เพื่อป้องกันไฟรั่วดูดผู้ใช้งาน



2. ชี้เป้าตำแหน่งอะไหล่ และหน้าที่การทำงาน

ให้นักศึกษาทำความเข้าใจหน้าที่ของอะไหล่แต่ละชิ้นในวงจร:

- **Thermal Fuse (ฟิวส์ความร้อน):** ซ่อนอยู่ในปลอกสายไฟทอโยแก้ว ทำหน้าที่ตัดวงจรไฟทิ้งถาวรหากหม้อร้อนจัดเกินพิกัด (เช่น 165°C - 185°C) เพื่อป้องกันไฟไหม้ **⚠️ ข้อควรระวัง:** ห้ามช่างใช้สว่านต่อตรงเด็ดขาด!
- **Magnetic Temperature Switch (เทอร์โมสแตทแม่เหล็ก):** ลูกแป้นกลมๆ ตรงกลางกันหม้อ ทำหน้าที่เป็นเซ็นเซอร์ เมื่อน้ำแห้งและข้าวสุก อุณหภูมิจะสูงเกิน 100°C แม่เหล็กจะสูญเสียอำนาจการดูด (Curie Point) ทำให้สปริงติดตัวตะกอลูกสวิตช์ให้ด้งกลับไปโหมดอุ่น
- **Switch (ไมโครสวิตช์ หรือ สวิตช์หน้าสัมผัส):** เป็นตัวสับรางกระแสไฟสาย N เมื่อผู้ใช้กดปุ่ม "หุง" สวิตช์จะจ่ายไฟไปแผ่นฮีตเตอร์หลัก แต่เมื่อข้าวสุกแม่เหล็กติดตัว สวิตช์จะด้งกลับไปจ่ายไฟให้ชุดอุ่นแทน
- **Heating Coil (แผ่นฮีตเตอร์ทำความร้อนหลัก):** เป็นแผ่นอลูมิเนียมขนาดใหญ่ใต้กันหม้อ กินกระแสไฟสูง ทำหน้าที่ต้มน้ำให้เดือด
- **High Resistance Coil (ฮีตเตอร์อุ่น / ขดลวดอุ่น):** เป็นแผ่นหรือเส้นลวดกินกระแสไฟต่ำ (ความต้านทานสูง) ทำหน้าที่กระจายความร้อนอ่อนๆ เพื่ออุ่นข้าวให้ร้อนตลอดเวลาลงหลังจากข้าวสุกแล้ว
- **Indicator Lights (หลอดไฟสถานะ):** สีแดง (Cook) ติดเมื่อแผ่นฮีตเตอร์หลักทำงาน และ สีเขียว (Warm) ติดเมื่อฮีตเตอร์อุ่นทำงาน



3. หลักการสับเปลี่ยนโหมด (หุง → อุ่น)

- **โหมดหุงข้าว (COOK):** เมื่อกดปุ่มสวิตช์ลง หน้าสัมผัสจะต่อสาย N เข้ากับแผ่นทำความร้อนหลัก (Heating Coil) โดยตรง ความร้อนจะพุ่งสูงขึ้นอย่างรวดเร็วจนน้ำเดือด

- โหมดอุ่น (WARM): เมื่อน้ำแห้งและอุณหภูมิเกินปกติ แม่เหล็กจะคลายตัวเตะสวิตช์แจ้งเตือน กระแสไฟ N จะถูกสลับไปจ่ายให้ "ฮีตเตอร์อุ่น (High Resistance Coil)" แทน ทำให้หม้อรักษาความร้อนไว้ในระดับที่ข้าวไม่ไหม้



4. คลินิกช่าง: อาการเสียยอดฮิต และ "ค่ามาตรฐานในการวัดโอห์ม"

ช่างสามารถใช้มัลติมิเตอร์วิเคราะห์อาการเสียพื้นฐานได้ดังนี้:

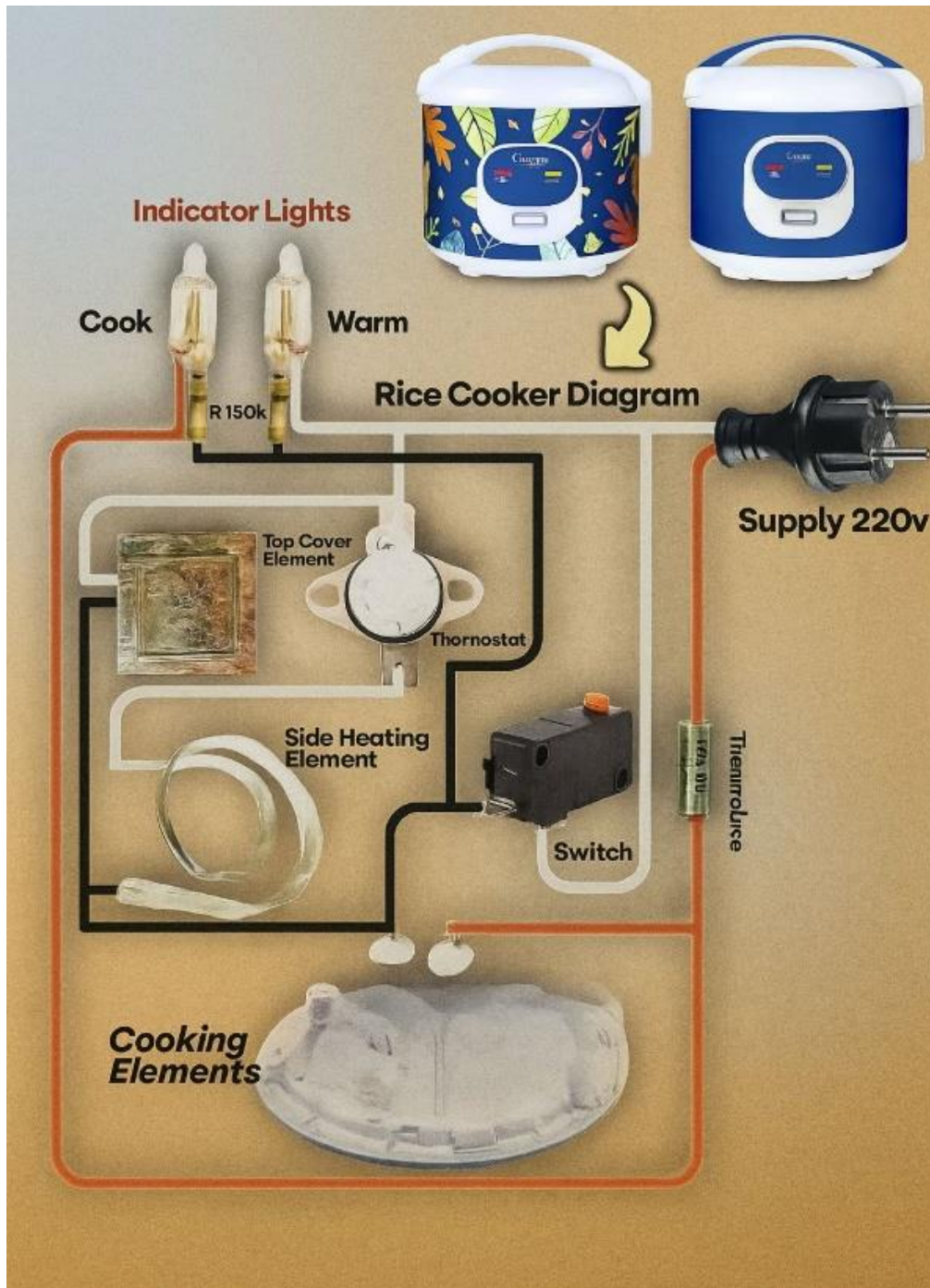
- อาการ "เครื่องดับสนิท ไฟหน้าปิดไม่ติดเลย": 90% เกิดจาก Thermal Fuse ขาด ให้ใช้มิเตอร์ย่านโอห์ม (หรือเสียงบี๊บ) วัดหัวท้ายฟิวส์ หากไม่ดังบี๊บแปลว่าฟิวส์ขาด ต้องเปลี่ยนใหม่ให้ตรงสเปคอุณหภูมิเดิม
- อาการ "ข้าวไม่สุก น้ำยังฉ่ำ แต่หม้อติดก่อน": เกิดจาก Magnetic Switch เสื่อมสภาพ สปริงล้า หรือหม้อในปิดเบี่ยงไม่แนบสนิทกับแป้นแม่เหล็ก ทำให้เซ็นเซอร์จับความร้อนเพี้ยน ต้องเปลี่ยนแป้นแม่เหล็กตรงกลางใหม่
- อาการ "ข้าวไหม้ติดกันหม้อ สวิตช์ไม่ยอมติด": เกิดจากหน้าสัมผัสของ Switch (ไมโครสวิตช์) ละลายติดค้าง หรือแม่เหล็กค้างไม่ยอมคลายตัว ให้ใช้มิเตอร์เช็คหน้าสัมผัสสวิตช์ และทำความสะอาดกลไกการกด
- เช็คขดลวดความร้อน (แผ่นฮีตเตอร์หลัก): ให้ใช้มิเตอร์ตั้งย่านโอห์มวัดที่ขั้วทั้งสองของแผ่นทำความร้อน ค่ามาตรฐานที่วัดได้ควรอยู่ที่ประมาณ 30 - 100 โอห์ม (ห้ามขึ้น 0 โอห์ม และห้ามขึ้น OL)
- อาการ "หุงสุกปกติ แต่ทิ้งไว้แล้วข้าวบูด/เย็นเฉียบ": เกิดจากขดลวดฮีตเตอร์อุ่น (High Resistance Coil) ขาด ให้ใช้มิเตอร์วัดโอห์มที่ขั้วฮีตเตอร์อุ่น ค่ามาตรฐานควรได้ความต้านทานสูงประมาณ 1,000 - 3,000 โอห์ม (หากหน้าจอบอก OL แสดงว่าขดลวดขาดใน ต้องเปลี่ยนใหม่)



ใบความรู้: ถายางวงจรหม้อหุงข้าวอัตโนมัติ (ระบบทำความร้อน 3 ทิศทาง / 3D Heating)

สถานศึกษา: โรงเรียนฝึกอาชีพกรุงเทพมหานคร (ประเวศ)

รายวิชา: อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร (งานตรวจสอบหม้อหุงข้าว)



1. ชี้เป้าตำแหน่งอะไหล่ (รุ่นอัตโนมัติ 3D Heating)

วงจรนี้ถูกพัฒนาขึ้นมาเพื่อแก้ปัญหา "ข้าวแฉะบูด" โดยการเพิ่มเส้นลวดความร้อนเข้าไปที่ด้านข้างและฝาหม้อ:

- Thermal Fuse (เทอร์โมฟิวส์): (ในภาพพิมพ์ผิดเป็น Thermolux) ด้านแรกของสาย L คอยตัดไฟทั้งถาวรเมื่อเครื่องโอเวอร์ฮีต
- Cooking Elements (แผ่นฮีตเตอร์หลัก): ทำหน้าที่ต้มน้ำให้เดือด กินกระแสไฟสูง ความต้านทานต่ำ (ประมาณ 30-100 โอห์ม)
- Top Cover Element (ฮีตเตอร์ฝาหม้อ): เป็นแผ่นฟอยล์แปะอยู่บนฝา ช่วยอบไอน้ำไม่ให้กลั่นตัวหยดลงข้าว
- Side Heating Element (ฮีตเตอร์ด้านข้าง): เป็นแผ่นคาร์บอนรอบหม้อ ช่วยกระจายความร้อนให้อุ่นข้าวได้ทั่วถึง
- Thermostat (เทอร์โมสแตทคุมอุณหภูมิ): (ในภาพพิมพ์ผิดเป็น Thermostat) แปะอยู่ข้างหม้อ คอยตัด-ต่อวงจรฮีตเตอร์ฝาและข้าง เพื่อรักษาอุณหภูมิอุ่นข้าวให้อยู่ที่ประมาณ 70-80°C คงที่ตลอดวัน
- Switch (ไมโครสวิตช์): สวิตช์สับรางไฟ สั่งงานโดยกลไกแม่เหล็กที่กันหม้อ (ในภาพไม่ได้วาดตัวแม่เหล็กไว้)

- R 150k (ตัวต้านทาน 150 กิโลโห์ม): ทำหน้าที่จำกัดกระแสไฟ (ดรอปปิง) ป้องกันไม่ให้หลอดไฟนีออนแสดงสถานะ (Indicator Lights) ขาด



2. หลักการทำงานสุดล้ำ (หุง → อุ่น)

- โหมดหุงข้าว (Cook): ไฟสายนิวตรอน (N/สีขาว) วิ่งทะลุ Switch ไปเข้าแผ่นฮีตเตอร์หลัก (Cooking Elements) โดยตรง หม้อจึงได้รับไฟ 220V เต็มๆ ทำให้น้ำเดือดอย่างรวดเร็ว (หลอดไฟ Cook สีแดงติดสว่าง)
- โหมดอุ่น (Warm): เมื่อน้ำแห้ง แม่เหล็กกันหม้อติดตัวเตะ Switch เด้งกลับ ไฟสาย N จะถูกสับรางให้วิ่งไปผ่าน Thermostat ก่อน จากนั้นไฟจะแยกไปเข้าฮีตเตอร์ฝาหม้อ และ ฮีตเตอร์ด้านข้าง (หลอดไฟ Warm สีเหลืองติดสว่าง)



3. คลินิกช่าง: ความลับของวงจรอนุกรม และ จุดตายหน้างาน

- ทำไมสายไฟเส้นสีดำต้องวิ่งกลับมาที่ฮีตเตอร์หลัก?: หากนักศึกษาสังเกตวงจรโหมดอุ่น (Warm) ไฟที่ออกจากฮีตเตอร์ฝาและข้าง (สายสีดำ) จะต้องวิ่งไปฝากเชื่อมวงจรผ่าน แผ่นฮีตเตอร์หลัก (Cooking Elements) เพื่อกลับไปหาไฟสาย L (สีส้ม)
- กฎของโอห์มในงานจริง: เนื่องจากฮีตเตอร์ฝา/ข้าง มีความต้านทานสูงมาก (หลักพันโอห์ม) นำมาต่ออนุกรมกับ ฮีตเตอร์หลัก ที่มีความต้านทานต่ำมาก (หลักสิบโอห์ม) ไฟ 220V เกือบทั้งหมดจะไปตกคร่อมที่ฮีตเตอร์ฝาและข้าง ทำให้มันเกิดความร้อนเพื่ออุ่นข้าว ในขณะที่แผ่นฮีตเตอร์หลักแทบจะไม่มีความร้อนเลย (ทำหน้าที่เสมือนเป็นแค่สายไฟทางผ่าน)
- ⚠️ จุดตายหน้างาน "ข้าวบูดเร็ว มีน้ำหยดแฉะ": หากลูกค้าแจ้งอาการนี้ ไม่ได้แปลว่าฮีตเตอร์ฝาหม้อเสียเสมอไป! สาเหตุอันดับ 1 คือ "สายไฟตรงบานพับฝาหม้อหักใน" เกิดจากการเปิด-ปิดฝาหม้อกระชากแรงๆ ทุกวัน ให้ช่างแกะรื้อสายไฟตรงบานพับมาเช็คและบัดกรีต่อใหม่ก่อนซื้ออะไหล่เปลี่ยนเสมอ



4. ตารางวิชาเขียน: ค่ามาตรฐานการวัดโอห์ม (ใช้มัลติมิเตอร์)

เพื่อความแม่นยำในการซ่อม ช่างต้องถอดปลั๊กออกเสมอ แล้วตั้งมิเตอร์ดิจิตอลย่านความต้านทาน (Ω) เพื่อวัดเปรียบเทียบค่าดังนี้:

- แผ่นฮีตเตอร์หลัก (Cooking Elements): ต้องได้ค่าประมาณ 30 - 100 โอห์ม (ห้ามขึ้น 0 โอห์มเด็ดขาด เพราะแปลว่าช็อต และห้ามขึ้น OL เพราะแปลว่าขาดขาด)
- ฮีตเตอร์ฝาหม้อและด้านข้าง (Top & Side Element): ต้องได้ค่าความต้านทานสูงประมาณ 1,000 - 3,000 โอห์ม (ขึ้นอยู่กับรุ่นและขนาดหม้อ หากขึ้น OL แปลว่าขาดใน)
- เทอร์โมฟิวส์ (Thermal Fuse): ตั้งย่านเสียงบี๊ป วัดคร่อมหัวท้ายต้องดัง "ปิ๊ปป๊า / 0 โอห์ม" (หากเงียบหรือขึ้น OL แปลว่าฟิวส์ขาดพัง 100%)
- สวิตช์และเทอร์โมสแตท (หน้าสัมผัส): เวลาทดสอบให้หน้าสัมผัสชนกัน ต้องวัดได้ 0 โอห์ม (ไฟเดินสะดวก) และเวลาปล่อยหน้าสัมผัสจากกัน ต้องวัดได้ OL (ตัดวงจรสมบูรณ์)



5. เทคนิคการแกะเครื่อง (Teardown Tips) สำหรับช่างหน้างาน

- ระวังเขี้ยวล็อกซ่อนน๊อต: หม้อหุงข้าวรุ่นใหม่มีก้นซ่อนน๊อตยึดฝาครอบกันหม้อไว้ใต้สติกเกอร์ฉลากเบอร์ 5 หรือซ่อนไว้ใต้จุกยางรองขาตั้งเครื่อง ให้ช่างใช้มีดคลี่หาและไขน๊อตออกให้หมดก่อนใช้เครื่องมือจัด เพื่อป้องกันกรอบพลาสติกของลูกค้าแตกหัก
- ระวังสายไฟรั้งตอนแกะบานพับ: หากต้องถอดชุดฝาหม้อด้านบนออก ห้ามดึงกระชากฝาด้านบนที่เด็ดขาด! เพราะมีสายไฟของชุดฮีตเตอร์ฝามือร้อยผ่านแกนบานพับลงมาที่ฐาน ช่างต้องถ่ายรูปจุดเชื่อมต่อ ปลดสายไฟที่ฐานล่างออก แล้วค่อยๆ ดึงสายไฟย้อนขึ้นไปด้านบนอย่างระมัดระวัง