

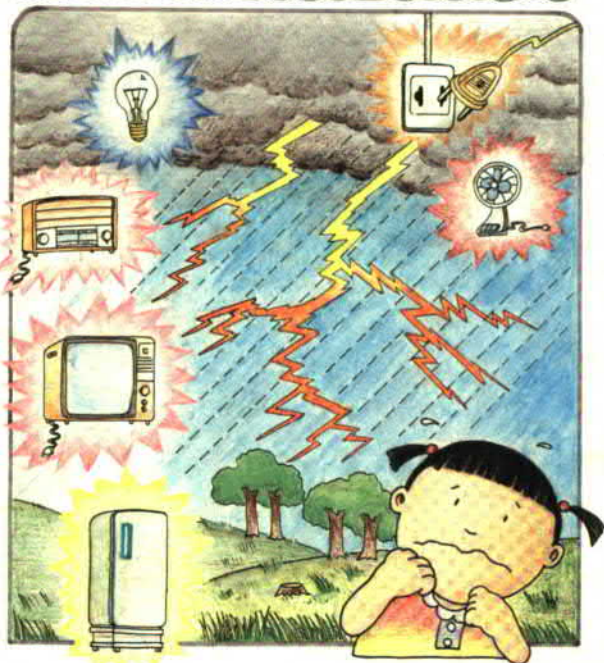
หนังสืออ่านเพิ่มเติม ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕-๖

กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต



กระทรวงศึกษาธิการ

ไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน



หนังสืออ่านเพิ่มเติม
กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต
ชุด วิทยาศาสตร์

เรื่อง
ไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕ - ๖

กรมวิชาการ
กระทรวงศึกษาธิการ



เรื่อง ไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน

พิมพ์แจกครั้งที่ ๑ จำนวน ๔๕,๐๐๐ เล่ม

พ.ศ. ๒๕๒๘

ผู้จัดพิมพ์ กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ

ISBN 974 - 10 - 0257 - 2



คำนำ

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ ได้ดำเนินโครงการผลิตหนังสืออ่านเพิ่มเติม เสริมการเรียนรู้ ตามหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช ๒๕๒๐ วัตถุประสงค์เพื่อให้นักเรียนใช้เป็นหนังสือสำหรับค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองเพิ่มเติมจากหนังสือเรียน และเพื่อส่งเสริมให้นักเรียนเกิดนิสัยรักการอ่าน

หนังสือเรื่อง “ไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน” เป็นหนังสืออ่านเพิ่มเติมชุดวิทยาศาสตร์ กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕-๖ ซึ่งคณะกรรมการจัดทำหนังสืออ่านเพิ่มเติมเสริมการเรียนรู้ ตามหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช ๒๕๒๐ กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต (วิทยาศาสตร์) ที่กระทรวงศึกษาธิการแต่งตั้งขึ้นได้มอบหมายให้ นายสมชัย หงษ์ทองคำ เป็นผู้เรียบเรียง และนายชัยวัฒน์ คุประตกุล เป็นผู้ตรวจขึ้นสุดท้าย และได้แต่งตั้งคณะกรรมการร่วมบรรณาธิการต้นฉบับด้วย หนังสือเล่มนี้ให้ความรู้เกี่ยวกับเรื่อง ไฟฟ้า ชนิดของไฟฟ้าและการเกิด วงจรไฟฟ้าและเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน สาเหตุ และวิธีป้องกันอันตรายจากไฟฟ้า ในการเรียนการสอนครูควรมอบหมายให้นักเรียนอ่านหนังสือเล่มนี้ประกอบ และให้นักเรียนทำการทดลองตามเนื้อหาที่มีในหนังสือโดยครูคอยควบคุม จะทำให้ได้รับประโยชน์มากยิ่งขึ้น

กรมวิชาการหวังว่า หนังสืออ่านเพิ่มเติมเล่มนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอนตามสมควร และขอขอบคุณทุกท่านที่มีส่วนร่วมในการจัดทำไว้ ณ โอกาสนี้

(นายกมล สุคประเสริฐ)
รองอธิบดี รักษาการแทน
อธิบดีกรมวิชาการ
๒๔ พฤศจิกายน ๒๕๒๔

สารบัญ

	หน้า
คั่นวิกฤต.....	๑
ไฟฟ้ากระแส.....	๑๒
ไดนาโมและมอเตอร์.....	๒๒
วงจรไฟฟ้าในบ้าน.....	๓๑
เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน.....	๔๓
อันตรายจากไฟฟ้าและวิธีป้องกัน.....	๕๖





ก๊นวิฤต

เจียบและไจ้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาของโรงเรียน
แห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานคร เจียบเป็นที่ ไจ้เป็นน้อง พ่อของ
เจียบและไจ้เป็นครูสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนระดับ
มัธยมศึกษา แม่เป็นแม่บ้าน สองคนพี่น้องเป็นคนชอบค้นคว้า
หาความรู้อยู่เสมอ ชอบสังเกต ชอบซักถาม มีปัญหาใดมัก
นำมาปรึกษาพ่อแม่เป็นประจำ



กลางเดือนตุลาคม โรงเรียนหยุดเรียนภาคต้น สองพี่น้องอยู่บ้านด้วยความรำคาญจะไปไหนก็ไปไม่ค่อยได้ เพราะฝนตกอยู่เกือบตลอดเวลา บางครั้งยังมีฟ้าคะนองอีกด้วย คืนวันนี้สองพี่น้องยังไม่ดี เพราะพ่อแม่ไม่อยู่บ้าน ได้รับเชิญเป็นเจ้าภาพงานแต่งงานของครูที่โรงเรียน ทั้งสองคนอยู่บ้านกันตามลำพัง เวลาผ่านไปจนกระทั่ง ๒๐ นาฬิกา ฝนก็ตกลงมาอย่างหนักมีพายุและฟ้าคะนองตลอดเวลา ในที่สุดฟ้าก็ผ่าลงต้นมะพร้าวสูงใกล้ๆ บริเวณบ้าน ทำให้ไฟฟ้าในย่านนั้นดับหมด ทั้งสองคนไม่กล้าจุดเทียนเพราะพายุแรงจัด และกลัวไฟจะไหม้บ้านด้วย จึงเปิดไฟฉายเดินทางไว้เพียงดวงเดียว



ฝนตกอยู่ชั่วโม่งเศษ ๆ ก็หยุดแต่ไฟฟ้ายังดับอยู่ จนกระทั่ง ๒๒ นาฬิกา พ่อและแม่กลับมาถึงบ้าน สักครูหนึ่งไฟฟ้าจึงเป็นปกติ เมื่อมาถึงบ้านพ่อถามลูกด้วยความเป็นห่วงว่า “ตกใจมากไหม ลูก”

“แหม พ่อละก็กลับช้าจัง หนูตกใจจะตายอยู่แล้ว” เจียบตอบ

“ฝนตกมากไหมจ๊ะ” แม่ถาม

“โอ้โฮ ทั้งพายุ ทั้งฝนและฟ้าผ่าด้วยครับ” ใจฟูฉันทูลบ้าง

“แต่ลูกพ่อทั้งสองคนเก่งมาก ที่อยู่ตามลำพังได้”

“มันจำเป็นนี่ครับ ผมสองคนจึงต้องทำเอง” ใจยิ้มด้วยความขบขันและถามต่อไปว่า

“แต่พ่อครับ ผมสงสัยอะไรอยู่อย่างหนึ่ง”

“อะไรหรือลูก”

“ฟ้าผ่ามาจากไหนครับ”

“ก็มาจากก้อนเมฆนั่นะซิจ๊ะ”

“แล้วไฟฟ้าไปอยู่บนก้อนเมฆได้อย่างไรครับพ่อ”

“เอ ถ้าอย่างนี้เห็นทีจะต้องทดลองกันละนะ แต่วันนี้คึกมากแล้ว เอาไว้พู่นี้นี้เข้าค่อยจัดการก็แล้วกัน ลูกไปนอนเสียก่อนนะ” ทั้งสองคนจึงลาพ่อและแม่ไปนอน

เช้าวันรุ่งขึ้นอากาศแจ่มใส ใจและเจียบตื่นแต่เช้า เห็นพ่อนั่งอยู่ในห้องนั่งเล่น มีอุปกรณ์อยู่หลายอย่างจึงตรงเข้าไป

หา พ่อบอกให้โจ้ไปอาบน้ำ สระผมและเช็ดให้แห้งเสียก่อน ด้วยความที่อยากจะดูการทดลอง โจ้รีบไปทำตามที่พ่อบอก เมื่อเขาจัดการสระผมและเช็ดแห้งเรียบร้อยแล้ว จึงเดินออกไปหาพ่ออีกครั้งหนึ่ง เมื่อมาถึงพ่อบอกให้เจียบเอาไม้บรรทัดพลาสติกดูกับเส้นผมของโจ้ประมาณ ๑ นาที แล้วเอาไม้บรรทัดเข้าไปใกล้ ๆ กับเศษกระดาษชิ้นเล็ก ๆ ปรากฏว่าเศษกระดาษกระโดดเกาะติดอยู่ครู่หนึ่ง แล้วจึงร่วงลงบนพื้นบ้านตามเดิม โจ้มองดูหน้าพ่อแล้วพูดขึ้นว่า

“เกิดอะไรขึ้นหรือครับพ่อ” พ่อยิ้มแล้วตอบว่า



“ก่อนอื่นลูกจะต้องทราบเสียก่อนว่าวัตถุต่าง ๆ ในโลกนี้ถ้านำมาแยกออกจะได้อนุภาคเล็ก ๆ ที่เรียกว่า โมเลกุล และเมื่อแยกโมเลกุลออกไปอีกจะได้สิ่งที่เรียกว่า อะตอม อะตอมนี้จะประกอบด้วยอิเล็กตรอนมีประจุไฟฟ้าลบ โปรตอนมีประจุไฟฟ้าบวก และนิวตรอนซึ่งมีมวลใกล้เคียงกับโปรตอน แต่มีสภาพเป็นกลางทางไฟฟ้า อิเล็กตรอนมีมวลน้อย เคลื่อนที่ง่าย โปรตอนมีมวลมากเคลื่อนที่ไม่ได้”

พ่อหยุดพูดหนึ่งแล้วกล่าวต่อไปว่า

“เส้นผมและไม้บรรทัดพลาสติกต่างก็เป็นวัตถุทั้งคู่แต่ต่างชนิดกัน เมื่อนำมาถูกันจะทำให้อิเล็กตรอนเคลื่อนที่ไปรวมกันยังไม้บรรทัด หรือเส้นผมทำให้ทั้งสองสิ่งมีประจุไฟฟ้าต่างกัน สิ่งหนึ่งจะเป็นประจุลบ และอีกสิ่งหนึ่งจะเป็นประจุบวก ถ้ามีประจุไฟฟ้าต่างกันจะมีอำนาจดูดกันและคู่วัตถุเบา ๆ ได้ เช่น เศษกระดาษ ถ้าประจุไฟฟ้าเหมือนกันจะผลักกัน เอาละที่ลูกทดลองกันวันนี้ พ่อจะทราบไหมว่าเกิดอะไรขึ้น”

พ่อหันไปย้อนถามใจ

“เกิดไฟฟ้า ไซ้ไหมครับพ่อ” ใจตอบ

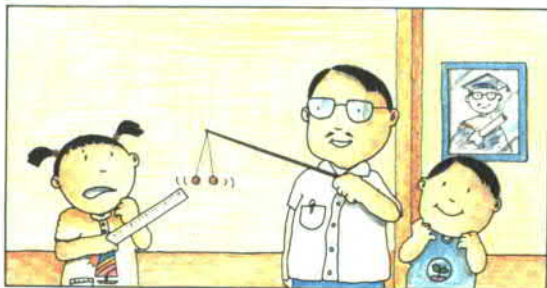
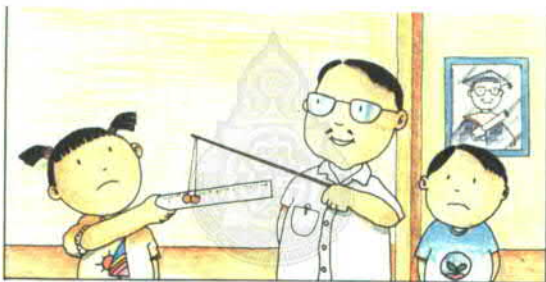
“เก่งมาก ลูกของลูกแล้ว” พ่อหันไปทางเจี๊ยะแล้วพูดว่า

“ลูกยังมีอะไรสงสัยอีกไหม”

“มีค่ะ คือหนูไม่เข้าใจว่า ไฟฟ้าผลักกันได้อย่างไรคะ”

เจี๊ยะถามพ่อบ้าง

“เดี๋ยวซิจะ อย่าเพิ่งใจร้อน พ่อยังไม่ได้ทดลองให้ดู
ลูกจะเข้าใจได้อย่างไร” ว่าแล้วพ่อก็เอาด้ายร้อยเข็มและเจาะ
ผ่านไม้คอร์กขนาดเล็ก ๆ สองอันไว้คนละข้างของปลายเส้น
ด้าย แล้วทาบตรงกลางผูกติดกับปลายไม้อีกอันหนึ่ง



หลังจากนั้น พ่อก็ให้เจียบเอาไม้บรรทัดพลาสติกกับ
เส้นผมใจอีกครึ่งหนึ่ง แล้วนำไปแตะจุกคอร์ก ปรากฏว่าไม้
บรรทัดดูดจุกคอร์กมาติดทั้งคู่ เมื่อดึงไม้บรรทัดออก จุกคอร์ก
ก็แยกออกจากกัน สักครู่หนึ่งจึงกลับมาแตะกันใหม่ สองพี่น้อง
มองดูด้วยความตื่นเต้น เจียบถามพ่อว่า

“พ่อคะ ทำไมที่แรกจุกคอร์กติดติดกัน แต่ตอนสุดท้าย
กลับแยกออกจากกัน”

พ่อยิ้มเล็กน้อยแล้วตอบว่า

“ตอนแรกไม้บรรทัดมีประจุไฟฟ้าถึงดูดจุกคอร์กเข้ามา
ทั้งคู่ และจ่ายประจุไฟฟ้าให้ด้วย เมื่อดึงเอาไม้บรรทัดออก
จุกคอร์กซึ่งมีประจุไฟฟ้าชนิดเดียวกันจะผลักรัน จึงแยกออก
จากกัน”

พ่อหยุดพูดหนึ่งแล้วกล่าวต่อไปว่า

“ไฟฟ้าที่เกิดจากไม้บรรทัดพลาสติกกับเส้นผม หรือ
ฉนวนไฟฟ้า ๒ ชนิดถูกกัน เรียกว่า ไฟฟ้าสถิต ไฟฟ้าชนิดนี้
เมื่อเกิดขึ้นแล้วมักจะอยู่กับที่ ไม่ค่อยเคลื่อนที่ แต่ถ้ามีจำนวน
มากก็จะเคลื่อนที่ได้และเคลื่อนที่ทั้งหมด ที่ถูกสงสัยว่าบน
ก้อนเมฆมีไฟฟ้าได้อย่างไรนั้น สาเหตุสำคัญอยู่ที่ว่าเวลาที่น้ำ
ระเหยกลายเป็นไอ ไอน้ำจะลอยไปรวมกันเป็นก้อนเมฆ ขณะที่
ไอน้ำลอยผ่านอากาศจะเกิดการขัดสีกับอากาศ ทำให้เกิด
ประจุไฟฟ้าในไอน้ำ เมื่อลอยไปรวมกันเป็นก้อนเมฆ ก็จะสะสม
ประจุไฟฟ้า เมื่อมีจำนวนมาก ๆ ก็จะเกิดการดูดกับประจุไฟฟ้า

บนพื้นดิน ทำให้ประจุไฟฟ้าเคลื่อนที่จากก้อนเมฆลงสู่ดิน หรือจากดินขึ้นสู่ก้อนเมฆ ถ้ามีสิ่งใดไปขวางทางไม่ยอมให้ประจุไฟฟ้าผ่านไปโดยสะดวก ก็จะทำให้เกิดความร้อนและลุกไหม้ขึ้น เรียกว่า ไฟฟ้า ซึ่งจะเป็นอันตรายอย่างยิ่งในบริเวณนั้น”

“แต่พ่อครับ เรามีทางที่จะป้องกันไฟฟ้าได้บ้างไหมครับ”
โจ้ถามด้วยความสนใจ

“อ้อ มีสิลูก เขาป้องกันโดยใช้สายล่อฟ้า”

“สายล่อฟ้าทำด้วยอะไรพ่อ” โจ้ถามว่า

“ทำด้วยโลหะสองชนิดด้วยกัน คือ เหล็กและทองแดง ทั้งนี้เพราะการสร้างสายล่อฟ้าั้นเขาแบ่งเป็น ๒ ส่วน ส่วนหนึ่งเป็นเสาปลายแหลม และนิยมทำเป็นรูปสามง่าม ส่วนนี้



จะทำได้ด้วยเหล็กกล้าชนิดไม่เป็นสนิม ส่วนที่สองเป็นสายลวดทองแดงต่อเชื่อมเข้ากับเสาเหล็ก แล้วเดินสายลงสู่พื้นดินลึก ๆ ตัวเสาเหล็กจะอยู่บนยอดอาคารสูง ๆ เพื่อจะล่อให้ประจุไฟฟ้าลงมา และเดินทางโดยสะดวกผ่านสายทองแดงลงสู่ดิน เมื่อประจุไฟฟ้าเดินทางไปสู่ดินโดยไม่มีสิ่งกีดขวางก็จะไม่เกิดฟ้าผ่า”

“พ่อคะ แล้วฟ้าแลบเกิดได้อย่างไรคะ” เจ็บเอ่ยถามบ้าง

“ฟ้าแลบ เกิดจากประจุไฟฟ้าจากก้อนเมฆก้อนหนึ่งเคลื่อนที่ไปยังก้อนเมฆอีกก้อนหนึ่ง ทำให้อากาศระหว่างก้อนเมฆทั้งสองร้อนและลุกไหม้ เกิดเป็นแสงสว่างขึ้นในขณะที่ประจุไฟฟ้าผ่านไป”

“แล้วฟ้าร้องล่ะคะพ่อเกิดได้อย่างไร” เจ็บถามอีกครั้งหนึ่ง

“ฟ้าร้องก็เกิดในกรณีเดียวกับฟ้าแลบ เพราะในขณะที่ประจุไฟฟ้าเคลื่อนที่ระหว่างก้อนเมฆ ทำให้อากาศบริเวณนั้นร้อนและขยายตัว เมื่อประจุไฟฟ้าผ่านไปแล้วก็จะหดตัวกลับที่เดิม ทำให้เกิดเสียงดังขึ้น เช่นเดียวกับเวลาที่เรายิงปืนนั่นเอง ดังนั้นเมื่อเกิดฟ้าแลบมักจะเกิดฟ้าร้องด้วย และถ้าเกิดฟ้าผ่าก็จะเกิดแสงสว่างจ้าและเสียงดังรุนแรงด้วย”

“พ่อครับ ทำไมทดลองเรื่องไฟฟ้าสถิต จึงต้องให้ผมไปสระผมและเช็ดให้แห้งก่อนล่ะครับ” โจ้ถามแทรกขึ้นมา

“ไม่มีอะไรหรอกลูก สาเหตุสำคัญอยู่ที่ว่า ถ้าเส้นผมชื้นและมีน้ำมันติดอยู่ เมื่อเอาไม้บรรทัดพลาสติกไปถูกับเส้นผม

จะเกิดไฟฟ้าสถิตยาก และประจุไฟฟ้าจะเคลื่อนที่ถ่ายเทไปยังอากาศได้ง่ายไม่เกาะอยู่บนไม้บรรทัด ทำให้การทดลองไม่ได้ผลเท่าที่ควร”

“แต่พ่อครับ ทำไมเราไม่เอาทองแดงกับเหล็กมาถูกันบ้างละครับ”

“ไม่ได้หรอกลูก เหล็กและทองแดงเป็นพวกสื่อไฟฟ้า ถ้านำมาถูกัน เมื่อเกิดไฟฟ้าสถิตแล้ว จะไม่เกาะอยู่กับวัตถุนั้น จะเคลื่อนที่ถ่ายเทไปสู่อากาศหมด นอกจากนี้ถ้าอากาศมีความชื้นมาก การทดลองจะไม่ได้ผลเช่นเดียวกัน มีอะไรจะถามพ่ออีกไหม”

“มีอีกนิดหนึ่งครับพ่อ สื่อไฟฟ้ากับฉนวนไฟฟ้าคืออะไรครับ”

“สื่อไฟฟ้า คือ วัตถุที่ยอมให้ไฟฟ้าเคลื่อนที่ผ่านไปได้โดยสะดวก ตัวอย่างเช่น เงิน ทองแดง อะลูมิเนียม ส่วนฉนวน คือ สิ่งที่ไม่ยอมให้ไฟฟ้าเคลื่อนที่ผ่านนั่นเอง ตัวอย่างเช่น แก้ว ไม้แห้ง พลาสติก ว่าไงพอจะเข้าใจหรือยังจ๊ะ”

“ผมเข้าใจแล้วครับ ขอขอบคุณครับพ่อ”

ว่าแล้วสองพี่น้องก็ช่วยพ่อเก็บของต่าง ๆ ที่นำมาใช้ทดลองไปไว้ที่เดิม



ไฟฟ้ากระแส

เช้าวันต่อมาเป็นวันเสาร์ สองพี่น้องตื่นแต่เช้าพยายามทำกิจส่วนตัวอย่างเร่งรีบให้เสร็จก่อน ๘ นาฬิกา เพื่อจะได้ดูรายการโทรทัศน์สำหรับเด็ก ซึ่งเป็นภาพยนตร์การ์ตูนสนุก ๆ แต่แล้วความหวังของสองพี่น้องก็พังทลาย เพราะว่าก่อน ๘ นาฬิกาเล็กน้อยไฟฟ้าดับ จนกระทั่ง ๘ นาฬิกาก็ยังไม่มา พี่น้องทั้งคู่อารมณ์เสีย แต่ไม่รู้จะทำอย่างไร สักครูหนึ่งเจี๊ยบจึงชวนน้องชายไปหาพ่อ เขาพบพ่อกำลังอ่านหนังสือพิมพ์อยู่ที่ห้องรับแขกจึงตรงไปหา พ่อเหลือบเห็นเข้าพอดี จึงร้องถามไปว่า

“อ้าว วันนีวันเสาร์ไม่ดูทีวีกันหรือลูก”

“ไฟฟ้าดับค่ะพ่อ เลยอดดูการ์ตูน พ่อดีหนูมีเรื่องสงสัยเกี่ยวกับเรื่องไฟฟ้าจะถามพ่อค่ะ” เจี๊ยบพูด

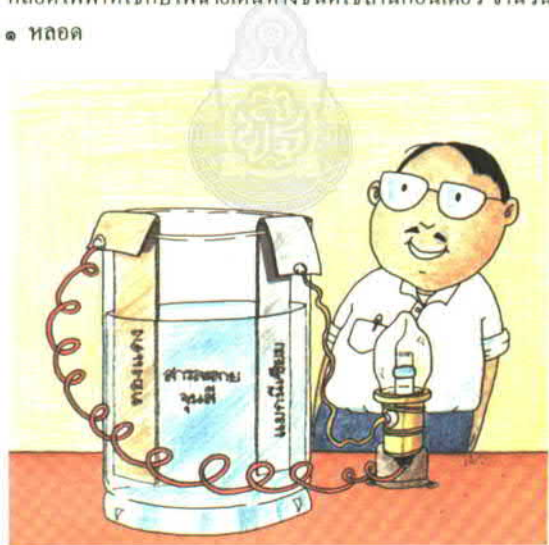
“สงสัยอะไรหรือลูก” พ่อมองหน้าลูกทั้งสอง

“คืออย่างนี้ค่ะ หนูสงสัยว่าไฟฟ้าที่ใช้ในบ้านของเรากับไฟฟ้าบนก้อนเมฆเป็นไฟฟ้าอย่างเดียวกันหรือเปล่า”



“ถ้าอย่างนั้นรอฟืออยู่ที่นี้ พ่อจะไปเอาอุปกรณ์มาทดลองให้ดู จะรู้ข้อเท็จจริงว่าเป็นอย่างไร”

พ่อเดินไปในห้องทำงานส่วนตัว สักครูหนึ่งกลับมาพร้อมด้วย แก้วน้ำ ๑ ใบ มีน้ำฝนอยู่ครึ่งแก้ว แผ่นทองแดงและแผ่นแมกนีเซียมอย่างละ ๑ แผ่น กระดาษกว้าง ๑๒ เซนติเมตร ยาว ๑๐ เซนติเมตร ช้อนกาแฟ ๑ อัน กอปเปอร์ซัลเฟตหรือจุนสี ๑ ขวด สายไฟฟ้า ๒ เส้น ยาวเส้นละ ๓๐ เซนติเมตร หลอดไฟฟ้าที่ใช้กับไฟฉายเดินทางชนิดใช้ถ่านก้อนเดียว จำนวน ๑ หลอด



พ่อเอาขั้วนกกาแฟตักจุนสี่ ๓ ขั้วใส่ลงไปในแก้วน้ำ แล้วคนให้ละลาย ค่อยจากนั้นเอาแผ่นทองแดงและแผ่นแมกนีเซียม ต่อกับสายไฟฟ้าคนละเส้นแล้วงอปลายให้เกาะกับปากแก้ว คนละข้าง ปลายอีกข้างหนึ่งปล่อยแช่ลงไปในสารละลายจุนสี่ ส่วนปลายสายไฟฟ้าทั้งสองเส้นต่อเข้ากับหลอดไฟฟ้า เมื่อ เสร็จเรียบร้อยแล้ว ปรากฏว่าหลอดไฟฟ้าสว่างขึ้น

เมื่อเสร็จการทดลองพ่อหันไปถามเจ๊เบบว่า

“ไฟฟ้าที่ทดลองเวลานี้กับไฟฟ้าที่เกิดจากไม้บรรทัด พลาสติกถูกับผมของโจ้แตกต่างกันหรือเปล่าจ๊ะ” เจ๊เบบใช้ความ คิดอยู่ครู่หนึ่งจึงตอบว่า

“คงจะแตกต่างกันค่ะพ่อ เพราะแหล่งกำเนิดต่างกัน ถูกหรือเปล่าคะพ่อ”



“ถูกแล้วลูก ไฟฟ้าที่เกิดจากฉนวน ๒ ชนิดถูกันเรียกว่า ไฟฟ้าสถิต ส่วนไฟฟ้าที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมีเรียกว่า ไฟฟ้ากระแส ไฟฟ้าทั้งสองชนิดมีส่วนคล้ายคลึงกันมาก แต่ที่แตกต่างกันก็คือ ไฟฟ้ากระแส เมื่อเกิดขึ้นแล้วจะเคลื่อนที่ด้วยแรงดันไฟฟ้า ทำให้อิเล็กตรอนเดินทางจากขั้วลบไปยังขั้วบวกตามสายไฟฟ้าที่ต่อระหว่างขั้ว ทำให้กระแสไฟฟ้าไหลสวนทางกลับจากขั้วบวกไปขั้วลบ เกิดเป็นวงจรไฟฟ้าขึ้น และจะเป็นเช่นนี้ตลอดไปจนกระทั่งแหล่งกำเนิดไฟฟ้านั้นหมดสภาพ แหล่งกำเนิดไฟฟ้าจากปฏิกิริยาเคมีนี้เรียกว่า เซลล์ไฟฟ้า ซึ่งมีอยู่ด้วยกัน ๒ ชนิด คือ เซลล์ปฐมภูมิ ตัวอย่างเช่น ถ่านไฟฉาย และอีกชนิดหนึ่งคือ เซลล์ทุติยภูมิ ตัวอย่างเช่น แบตเตอรี่รถยนต์ เป็นต้น”

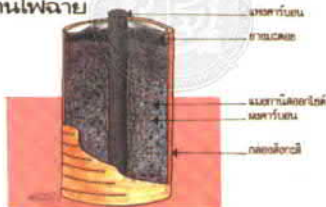
“พ่อคะ เซลล์ไฟฟ้าสองชนิดนี้ต่างกันอย่างไรคะ” เจียบเอ่ยถามด้วยความสงสัย

“ต่างกันซิลูก เอาอย่างนี้แล้วกัน ลูกไปช่วยพ่อขนอุปกรณ์จากห้องทำงานของพ่อมาทดลองกันดู” สักครูหนึ่งต่อมาพ่อลูกก็กลับมาพร้อมด้วยอุปกรณ์ต่าง ๆ ดังนี้ กถ่องสังกะสีบริสุทธิ์รูปทรงกระบอก แท่งคาร์บอน สารละลายแอมโมเนียมคลอไรด์ ผงแมงกานีสไดออกไซด์ผสมกับผงคาร์บอน ๑ ขวด แก้วน้ำ ๒ ใบ ใบหนึ่งใส่น้ำฝนไว้ครึ่งแก้ว กรดซัลฟิวริกหรือกรดกำมะถันชนิดเข้มข้น ๑ ขวด แผ่นตะกั่วบริสุทธิ์ขนาดกว้าง ๒ เซนติเมตร ยาว ๑๐ เซนติเมตร

๒ แผ่น สายไฟฟ้า ๒ เส้น โวลต์มิเตอร์สำหรับวัดแรงดันไฟฟ้า ๑ เครื่อง และถ่านไฟฉาย ๒ ก้อน ช้อนกาแฟ ๑ อัน ขางมะตอย ๑ กระป๋อง

พ่อบอกให้เจ็บบจัดการเอาผงแมงกานีสไดออกไซด์ที่ผสมกับผงคาร์บอน ออกมาใส่ลงไปในแก้วเปล่า แล้วหยดสารละลายแอมโมเนียมคลอไรด์ลงไป ใช้ช้อนคลุกเคล้าให้เข้ากันจนเปียกชุ่มดีแล้ว จึงนำไปอัดลงในกล่องสังกะสีจนแน่น และฝังแท่งคาร์บอนลงไปตรงกลาง เอาขางมะตอยอัดเป็นฝาปิดข้างบน ต่อสายไฟฟ้าจากแท่งคาร์บอนไปยังขั้วบวก และจากสังกะสีไปยังขั้วลบของโวลต์มิเตอร์ ปรากฏว่า เข็มกระดิกขึ้นอยู่ที่ ๑.๕ โวลต์

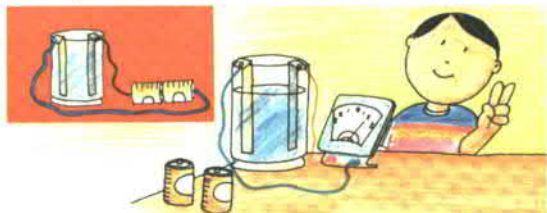
ถ่านไฟฉาย



ต่อมาพอบอกให้เจ็บบเอาแผ่นตะกั่วทั้งสองแผ่นงอปลายให้เกาะติดกับปากแก้วอีกใบหนึ่งคนละด้าน ส่วนปลายอีกข้างหนึ่งปล่อยให้แช่อยู่ในน้ำที่มีอยู่ครึ่งแก้ว หยดกรดกำมะถันผสมลงไปในแก้วน้ำฝน ๑๐ หยด ต่อสายไฟฟ้าเข้ากับแผ่นตะกั่วที่ปากแก้วทั้ง ๒ แผ่น ไปยังขั้วบวกและลบของโวลต์มิเตอร์ ปรากฏว่าเข็มยังคงอยู่ที่เลข ๐



พอบอกให้เจ็บบเอาปลายสายไฟฟ้าออกจากโวลต์มิเตอร์ไปต่อเข้ากับถ่านไฟฉาย ๒ ก้อน ซึ่งต่อขั้วบวกเข้ากับขั้วลบตามลำดับ และทิ้งไว้ ๕ นาที จึงปลดสายไฟฟ้าออกจากถ่านไฟฉาย นำไปต่อเข้ากับโวลต์มิเตอร์อีกครั้งหนึ่ง คราวนี้ปรากฏว่าเข็มอยู่ที่เลข ๒



เมื่อทดลองเสร็จแล้วพ่อจึงเอ่ยขึ้นว่า

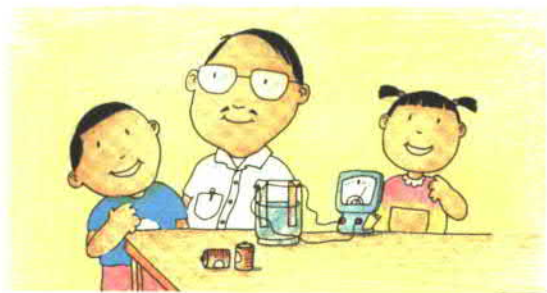
“เห็นความแตกต่างของเซลล์ไฟฟ้าทั้งสองชนิดแล้วหรือ
ยังลูก”

“เห็นแล้วค่ะพ่อ ชนิดแรกเมื่อทำขึ้นมาแล้วมีกระแส
ไฟฟ้าทันที และมีแรงดันไฟฟ้า ๑.๕ โวลต์ ส่วนชนิดที่สอง
เมื่อทำขึ้นมาแล้วยังไม่มีกระแสไฟฟ้าต้องนำไปบรรจุไฟฟ้าก่อน
จึงจะสะสมกระแสไฟฟ้าไว้ได้ และมีแรงดันไฟฟ้า ๒ โวลต์”

เจี๊ยบตอบพ่อตามที่ได้เห็นมาจากการทดลอง พ่อยิ้มและ
พูดว่า

“อันที่จริงเซลล์ไฟฟ้าชนิดที่ ๒ ยังมีคุณสมบัติดีกว่า
ชนิดแรก คือ เมื่อใช้กระแสไฟฟ้าหมดแล้ว ยังนำมาบรรจุ
ไฟฟ้าใช้ได้ต่อไปอีกเป็นเวลานาน”

โจ้หันไปถามพ่อน้าว่า



“พ่อครับ ผมอ่านจากหนังสือพบว่าวิทยุที่ใช้ถ่านไฟฉาย มักจะใช้ไฟฟ้า ๑.๒ โวลต์ และรถยนต์ส่วนมากก็ใช้แบตเตอรี่ ๑๒ โวลต์ แต่พี่เจียบทดลองให้ดูมีเพียง ๑.๕ โวลต์ กับ ๒ โวลต์เท่านั้น”

“ถ้าลูกต้องการแรงดันไฟฟ้า ๑.๒ โวลต์ ก็นำเอาเซลล์ไฟฟ้ามาต่อกันเข้าซิ จะไปยากอะไร”

ว่าแล้วพ่อก็บอกให้ใจเอาถ่านไฟฉายมา ๒ ถ่าน จัดการต่อเข้าด้วยกัน ครั้งแรกเอาขั้วบวกของถ่านที่ ๒ ต่อเข้ากับขั้วลบของถ่านที่ ๑ แล้วใช้สายไฟฟ้าต่อขั้วบวกถ่านที่ ๑ ไปยังขั้วบวกของโวลต์มิเตอร์ และต่อขั้วลบของถ่านที่ ๒ ไปยังขั้วลบของโวลต์มิเตอร์ ปรากฏว่าเข็มกระดิกชี้ที่เลข ๓



ต่อมาพ่อบอกให้ใจจัดการเอาขั้วบวกของถ่านแต่ละก้อน
ต่อเข้าด้วยกัน แล้วต่อสายไฟฟ้าไปยังขั้วบวกของโวลต์มิเตอร์
เอาขั้วลบของถ่านแต่ละก้อนต่อเข้าด้วยกัน และต่อสายไฟฟ้า
ตรงไปยังขั้วลบของโวลต์มิเตอร์ คราวนี้ปรากฏว่า เข็มชี้อยู่ที่
เลข ๑.๕ เท่านั้น



เมื่อทดลองเสร็จ พ่ออธิบายว่า “การต่อเซลล์ไฟฟ้ามี
อยู่ ๒ แบบ แบบแรกใช้ขั้วต่างกันต่อกัน เรียกว่า แบบอนุกรม
แบบนี้จะทำให้แรงดันไฟฟ้าเพิ่มขึ้น ส่วนแบบที่สองใช้ขั้ว
เหมือนกันต่อเข้าด้วยกัน เรียกว่า แบบขนาน แบบนี้แรงดัน
ไฟฟ้าจะเท่าเดิม แต่ใช้ได้ยาวนานกว่าแบบแรก ถ้าหากต้องการ
แรงดันไฟฟ้ามาก ๆ และใช้ได้ยาวนานก็ต้องต่อเซลล์แบบผสม คือ
มีทั้งแบบอนุกรมและแบบขนานอยู่ด้วยกัน เมื่อต่อเซลล์ไฟฟ้า
๒ แบบเข้าด้วยกันเรียกว่า แบตเตอรี่”

อธิบายจบพ่อหันไปตามใจว่า “จากการทดลองนี้ ลูกบอกพ่อได้หรือยังว่า วิทยุใช้ไฟฟ้า ๑๒ โวลต์ ต้องใช้ถ่านไฟฉายกี่ก้อน” โจ้คิดในใจว่า ถ่านไฟฉายสองก้อนได้แรงดันไฟฟ้า ๓ โวลต์ ถ้า ๔ ก้อนจะได้ ๖ โวลต์ ดังนั้นจึงตอบพ่อไปว่า

“๘ ก้อนใช้ไหมครับพ่อ”

“ใช่แล้วลูก เก่งมาก” พ่อชมและถามต่อไปว่า

“ถ้าแบตเตอรี่รถยนต์ขนาด ๑๒ โวลต์ละ จะต้องใช้กี่เซลล์”

โจ้คิดในใจอีกครั้งหนึ่งว่าเซลล์แบบทุติยภูมิมีแรงดันเซลล์ละ ๒ โวลต์ ถ้า ๒ เซลล์ก็จะได้ ๔ โวลต์ คิดทบทวนดีแล้วจึงตอบพ่อไปว่า

“๖ เซลล์ครับ พ่อ”

พ่อพยักหน้ารับว่าถูกต้อง แล้วหันไปตามเจี๊ยบบ้างว่า

“ไจ เจี๊ยบพอจะเข้าใจไหม”

“เข้าใจแล้วค่ะพ่อ” เจี๊ยบตอบพร้อมกล่าวขอบคุณ แล้วพากันออกไปดูทีวี เพราะขณะนั้นไฟฟ้ามาแล้ว

ไคนาโมและมอเตอร์

เช้าวันอาทิตย์ สองพี่น้องตื่นแต่เช้าเพราะนัดกันว่าถ้าทำธุระส่วนตัวเสร็จเรียบร้อยแล้ว จะไปตามพ่อเรื่องที่ดินสงฆ์จึงเดินไปหาพ่อที่ห้องนั่งเล่น

“อ้าว วันนี้ไม่ดูทีวีหรือลูก” พ่อถาม

“ประเดี๋ยวค่อยดูค่ะ ตอนนี้อนุมีเรื่องสงฆ์จะถามพ่อกะ”
เจี๊ยบตอบ

“เรื่องอะไรล่ะ ว่ามาเลย”

“หนูสงสัยว่า ไฟฟ้าที่ใช้กันตามอาคารบ้านเรือน จะมีแหล่งกำเนิดจากแบตเตอรี่หรือเปล่า”

“ไม่ใช่หรอกลูก มีแหล่งกำเนิดต่างหาก ถ้าใช้แบตเตอรี่จะเอาสถานที่ที่ไหนมาเก็บแบตเตอรี่เป็นหมื่นเป็นแสนลูก”
พ่อตอบยิ้ม ๆ แล้วกล่าวต่อไปว่า

“แหล่งกำเนิดของไฟฟ้าที่ใช้กันโดยทั่ว ๆ ไป ได้แก่ ไคนาโม”

“ไคนาโม หน้าตาเป็นอย่างไรกะพ่อ” เจี๊ยบถามด้วยความสงสัย

พ่อยิ้มอย่างอารมณ์ดีแล้วพูดว่า

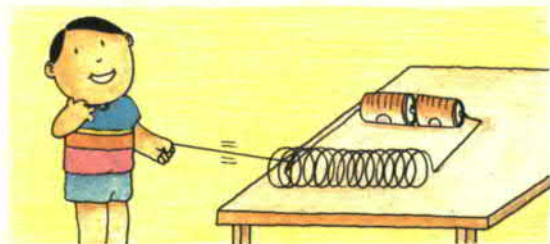
“เอาอย่างนี้ดีกว่า ไปช่วยขนของจากห้องทำงานพ่อออกมาข้างนอก แล้วเรามาทดลองเรื่องไคนาโมกัน”

สองพี่น้องเดินตามพ่อไปช่วยขนอุปกรณ์ ได้แก่ สายไฟฟ้าเส้นเดียวยาว ๓ เมตร ถ่านไฟฉาย ๔ ก้อน ด้ายหลอด

ยาว ๒๐ เซนติเมตร เข็มหมุด ๑ เล่ม โวลต์มิเตอร์ ๑ อัน
แม่เหล็ก ๑ แท่ง ดินสอดำ ๑ แท่ง ป่านว้ายาว ๕๐ เซนติเมตร
ค้อนน้ำหนักขนาด ๑๐๐ กรัม ๑ ต้ม และมอเตอร์สำหรับเด็ก
เล่น ๑ อัน หลอดไฟฉายเดินทางขนาด ๔ ก้อน ๑ หลอด
เทป ๑ ม้วน

ทั้งหมดมารวมกันที่ห้องนั่งเล่น พ่อบอกให้จับพันลวด
ไฟฟ้าให้เป็นวงกลมมีช่องว่างตรงกลาง เอาปลายทั้งสองค่อกับ
ขั้วบวก และขั้วลบของถ่านไฟฉาย ๒ ก้อน ที่ต่อกันแบบ
อนุกรม พ่อบอกให้ไข้เอาด้ายหลอดผูกกับเข็มหมุด และนำมา
ถื่อไว้ใกล้ๆ กับขดลวด ปรากฏว่าขดลวดดูดเอาเข็มหมุดเข้า
ไปชิดกับขดลวด พ่อบอกให้จับปลดสายไฟฟ้าออกจากขั้ว
ถ่านไฟฉาย ปรากฏว่าเข็มหมุดถอยกลับมายังที่เดิม ใจ้องมอง
ดูด้วยความสนใจ และถามพ่อขึ้นว่า

“พ่อครับ ขณะที่ไฟฟ้าเดินผ่านขดลวด ดูเหมือนว่าขด
ลวดจะมีอำนาจแม่เหล็ก นะครับพ่อ”



“เพราะอะไรหรือลูก” พ่อย้อนถามกลับไป

“เพราะมันดูเข็มหมุดครบฟ่อ สิ่งที่จะดูเข็มหมุดที่ทำด้วยเหล็ก ก็จะมีแค่แม่เหล็กเท่านั้นแหละครับ” ใจตอบ

“ลูกเข้าใจถูกแล้ว เก่งมาก” พ่อกล่าวชมและพูดต่อไปว่า

“การทดลองครั้งนี้แสดงว่า ขดลวดที่มีกระแสไฟฟ้ากำลังเดินผ่านจะเกิดอำนาจแม่เหล็ก ถ้าลูกลองคิดในทางตรงกันข้ามด้วยเหตุผลดู ก็จะเห็นว่าอำนาจแม่เหล็กก็น่าจะทำให้เกิดกระแสไฟฟ้า เอาล่ะเรามาทำการทดลองดูอีกครั้งหนึ่ง”

พ่อบอกให้เจียบนำปลายขดลวดทั้งสองไปต่อกับขั้วบวกและลบของโวลต์มิเตอร์ ให้ใจปลดเข็มหมุดออกจากด้ายหลอดเอาไปผูกกับแม่เหล็กแล้วนำมาแขวนไว้ใกล้ ๆ กับขดลวดและให้ฟุ้งแท่งแม่เหล็กผ่านตรงกลางขดลวดกลับไปกลับมา ส่วนเจียบพ่อให้คอยสังเกตดูเข็มที่หน้าบัดโวลต์มิเตอร์



“เข้มนกระดิกไปมาทั้งซ้ายและขวาเลยกะพ่อ” เจียบสังเกตเห็นและบอกให้พ่อทราบ

พ่อพยักหน้า และบอกให้โจ้พุ่งแม่เหล็กผ่านตรงกลางขดลวดใหม่อีกครั้งหนึ่งเพียงทางเดียวเอามือยันไม่ให้พุ่งกลับ แล้วให้เจียบสังเกตดูเข้มนที่หน้าปัดใหม่ เจียบบอกว่าเข้มนกระดิกไปทางซ้าย ต่อมาพ่อให้โจ้ปล่อยมือให้แท่งแม่เหล็กพุ่งกลับออกมาจากขดลวด เจียบก็บอกว่าเข้มนกระดิกไปทางขวา พ่อบอกให้โจ้ปลดเอาแท่งแม่เหล็กออก เอาดินสอดำผูกแทนแล้วนำมาพุ่งผ่านตรงกลางขดลวดดูบ้าง เจียบก็บอกว่าเข้มนไม่กระดิกเลย

เมื่อจบการทดลองแล้วพ่อพูดขึ้นว่า

“ขณะที่พุ่งแท่งแม่เหล็กผ่านตรงกลางขดลวดเข้มนโวลต์มิเตอร์กระดิก แต่ถ้าพุ่งดินสอดำผ่านเหมือนกัน เข้มนไม่กระดิก หมายความว่าอย่างไรกันลูก”

เจียบตอบทันทีว่า

“แท่งแม่เหล็กทำให้เกิดกระแสไฟฟ้า แต่ดินสอดำไม่ทำให้เกิดกระแสไฟฟ้า ไซ้ไหมกะพ่อ”

“ถูกแล้วจ๊ะ” และพูดต่อไปว่า

“ไฟฟ้าที่เกิดในขดลวดจากอำนาจแม่เหล็กนี้เรียกว่า ไฟฟ้ากระแสเหนี่ยวนำ ไฟฟ้าชนิดนี้มีกำลังมาก มีแรงดันไฟฟ้าสูง สำหรับใช้ตามอาคารบ้านเรือน โรงงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ โดยทั่วไป”

“แต่ฟોકะ ทำไมเข็มของโวลต์มิเตอร์จึงกระดิกทางซ้าย บ้างขวาบ้างละคะ”

“การที่เข็มกระดิกเช่นนั้นก็เพราะว่ากระแสไฟฟ้าที่เกิดขึ้นเปลี่ยนทางเดินในขดลวด ทั้งนี้เนื่องจากเวลาที่เอาแท่งแม่เหล็กพุ่งเข้าไปในขดลวด กระแสไฟฟ้าจะเดินทางหนึ่ง และเมื่อดึงแม่เหล็กออกจากขดลวด กระแสไฟฟ้าจะไหลกลับไปอีกทางหนึ่ง ไฟฟ้าที่เกิดขึ้นชนิดนี้เรียกว่า ไฟฟ้ากระแสสลับ ส่วนไฟฟ้าที่เกิดจากถ่านไฟฉายหรือแบตเตอรี่รถยนต์เป็น ไฟฟ้ากระแสตรง อันที่จริงไฟฟ้ากระแสตรงที่เกิดจากอำนาจของแม่เหล็กก็มีเหมือนกัน แต่เอาไว้คุยกันทีหลังดีกว่า ลูกสงสัยอะไรอีกไหม”

โง้มองหน้าฟ็อกแล้วถามขึ้นว่า

“ฟอครับ กระแสตรงกับกระแสสลับต่างกันอย่างไรครับ”

ฟอมองดูหน้าลูกทั้งสองแล้วพูดว่า

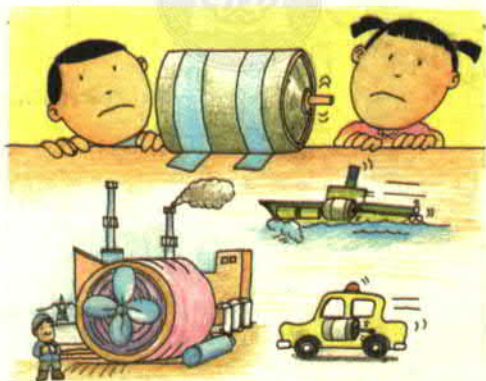
“กระแสตรง มีขั้วบวกและขั้วลบที่แน่นอน ส่วนกระแสสลับขั้วบวกและขั้วลบจะสลับที่กันตลอดเวลา เช่น ประเทศไทยเราใช้ไฟฟ้าระบบ ๕๐ เฮิร์ตซ์ หมายความว่าในเวลา ๑ วินาที ขั้วบวกและขั้วลบจะสลับที่กัน ๕๐ ครั้ง นอกจากนี้ ไฟฟ้ากระแสสลับจะทำให้แรงดันไฟฟ้าสูงขึ้นหรือต่ำลง เพื่อความเหมาะสมในการใช้งานต่าง ๆ ได้ง่าย ส่วนกระแสตรงทำได้ยาก ถ้าหากเป็นงานแยกขาดด้วยไฟฟ้าหรือขุบโลหะ จะใช้ไฟฟ้ากระแสตรง ส่วนใหญ่ไฟฟ้าที่ใช้ตามอาคารบ้านเรือน

หรือโรงงานอุตสาหกรรมมักจะเป็นกระแสดับ ฟોકิดว่าถูก
กงจะพอเข้าใจ”

เจียบอ้มกับฟออย่างประจบ และถามต่อไปว่า

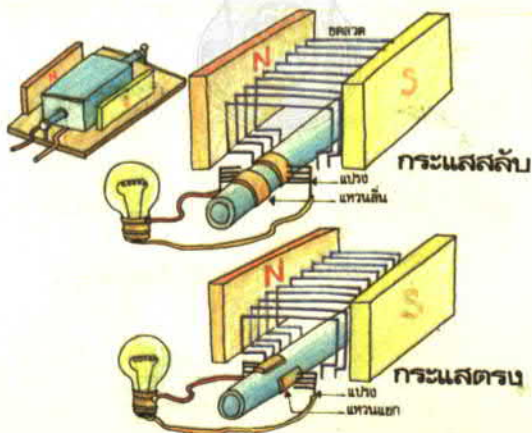
“ฟอคะ เครื่องมือที่จะผลิตกระแสไฟฟ้าเหนียวน่าจริง ๆ
มีรูปร่างหน้าตาอย่างไรคะ” ฟอหีบเอามอเตอร์สำหรับเด็กเล่น
ออกมาแล้วพูดว่า

“รูปร่างหน้าตาอย่างนี้แหละลูก ถ้านำไปผลิตไฟฟ้าจะ
เรียกว่า ไดนาโม แต่ถ้านำไปต่อเข้ากับไฟฟ้า เพลาก็จะหมุนได้
เรียกว่า มอเตอร์ ขนาดที่เห็นอยู่นี้ส่วนมากจะนำไปติดกับของ
เด็กเล่น เช่น เรือ รถยนต์ ส่วนที่ผลิตไฟฟ้ามาก ๆ จะมี
ขนาดใหญ่กว่านี้มากนัก ไดนาโมและมอเตอร์จะมีส่วนประกอบ
เหมือนกันทุกอย่าง”



พูดแล้วพ่อก็ใช้ปลายปากกาชี้ให้ลูกดูส่วนประกอบของ ไดนาโมทีละส่วนซึ่งได้แก่ แม่เหล็กถาวรเป็นเปลือกนอก ขดลวดเป็นแกนใน แหวนและแปรง พร้อมกับอธิบายว่า

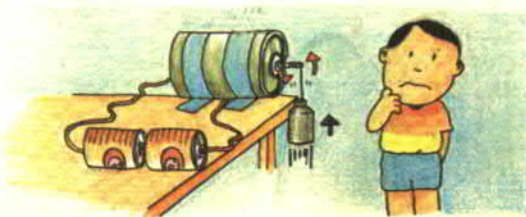
“แม่เหล็กถาวรทำให้เกิดสนามแม่เหล็ก ขดลวดทำหน้าที่ หมุนตัดเส้นแรงแม่เหล็ก ทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าสลับในขดลวด แหวนจะทำหน้าที่เปลี่ยนกระแสไฟฟ้า ถ้าเป็นแหวนลื่น จะเป็น กระแสสลับตามเดิม ถ้าเป็นแหวนแยกจะเปลี่ยนเป็น กระแสตรง ส่วนแปรงมีหน้าที่จ่ายกระแสไฟฟ้าออกไปยังวงจรเพื่อใช้กับ อุปกรณ์ไฟฟ้า เอาละเมื่อลูกรู้จักส่วนต่าง ๆ ดีแล้ว เรามา ทดลองกันดูว่ามันทำงานได้อย่างไร”



พ่อจัดแจงใช้เทปยึดมอเตอร์ไว้กับขอบโต๊ะในห้องนั่งเล่น ให้แน่น ให้ใจเอาสายไฟฟ้าต่อจากสายของมอเตอร์เข้าไปยัง หลอดไฟฉายเดินทาง ให้เจียบเอาเชือกป่านเล่นว่าวผูกปลาย ข้างหนึ่งกับตุ้มน้ำหนัก และปลายอีกข้างหนึ่งผูกกับเพลาของ มอเตอร์ และม้วนป่านจนตุ้มน้ำหนักขึ้นมาติดกับเพลา และ ปลดปล่อยลงไปทันที ปรากฏว่า หลอดไฟฟ้าสว่างขึ้น



ต่อมาพ่อบอกให้ใจถอดสายไฟฟ้าออกจากหลอดแล้ว นำไปต่อเข้ากับถ่านไฟฉาย ๔ ก้อนต่อแบบอนุกรม พอไฟฟ้า ครบวงจร เพลาของมอเตอร์หมุนม้วนป่านยกก้อนน้ำหนักขึ้น ไปติดอยู่กับเพลา



เมื่อจบการทดลองแล้วพ่อก็อธิบายเพิ่มเติมว่า

“ในการผลิตไฟฟ้าจริง ๆ นั้น จะต้องใช้พลังงานมาช่วย หมุนเพลลาของไดนาโม อาจจะเป็นเครื่องจักรไอน้ำ เครื่องยนต์ดีเซลหรือน้ำมันเตา นอกจากนี้อาจมีพลังงานน้ำตกจากเขื่อนต่าง ๆ แต่พลังงานที่ทันสมัยในปัจจุบันนี้ได้แก่ พลังงานจากกังหันก๊าซ พลังงานนิวเคลียร์และพลังงานแสงอาทิตย์”

พ่อหยุดคิดหนึ่ง และอธิบายต่อไปว่า

“ส่วนมอเตอร์นั้น เรานำมาใช้ประโยชน์มากมาย เช่น พัดลม ตู้เย็น เครื่องซักผ้า เครื่องเป่าผม เครื่องเล่นเทป เครื่องสูบน้ำ เครื่องปั่นน้ำผลไม้ ถูกคงจะเข้าใจ และรู้ถึงประโยชน์ของสิ่งของเหล่านี้ดีแล้ว เด็กช่วยพ่อเก็บของไปไว้ที่เดิมด้วยนะ”

สองพี่น้องกล่าวขอบคุณ และช่วยเก็บเครื่องมือต่าง ๆ ไปไว้ที่ห้องทำงานส่วนตัวของพ่อ

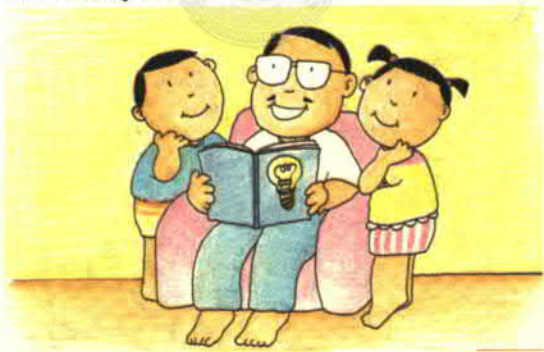


วงจรไฟฟ้าในบ้าน

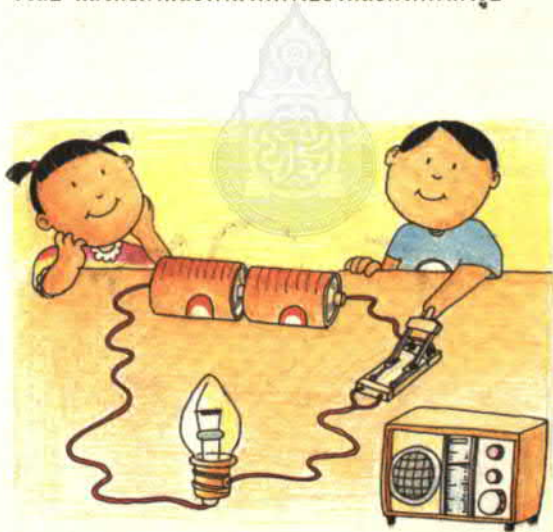
เช้าวันจันทร์ ท้องฟ้าเต็มไปด้วยเมฆ ฝนตกปรอยๆ อยู่ตลอดเวลา สองพี่น้องจะไปไหนก็ไม่ได้ จึงชวนกันไปหาหนังสือในห้องทำงานของพ่อ พบพ่อกำลังอ่านหนังสือเกี่ยวกับไฟฟ้าอยู่ก่อนแล้ว เจ็บดีใจมากเพราะกำลังมีเรื่องจะถามพ่ออยู่แล้ว

“คุณพ่อคะ หนูอ่านหนังสือเรื่องไฟฟ้าพบคำว่า วงจรไฟฟ้า กับคำว่า วงจรอิเล็กทรอนิกส์ หนูไม่เข้าใจว่าหมายถึงอะไรเลยต้องรบกวนคุณพ่อ”

“อ้าว จะไปยากอะไร ถ้าไม่เข้าใจก็ต้องทดลองดูนะสิ ไปช่วยขนอุปกรณ์จากห้องทำงานของพ่อไปที่หน้าบ้าน จะได้ทดลองกันให้รู้เรื่อง”



กล่าวจบพร้อมกับดูทั้งสองคนไปช่วยกันขนอุปกรณ์ได้แก่
 ถ่านไฟฉาย ๒ ก้อน หลอดไฟฉายเดินทางขนาดใช้ถ่าน ๒
 ก้อน จำนวน ๒ หลอด พร้อมกับจิปซึ่งมีสายไฟฟ้าต่อไว้
 เรียบร้อย สายไฟฟ้ายาว ๑ เมตร ๒ เส้น สะพานไฟหรือ
 คัดเอาท์ ๑ อัน วิทยุทรานซิสเตอร์ ๑ เครื่อง ต่อจากนั้นพ่อ
 ก็สอนให้เจียบและโจช่วยกันต่อสายไฟฟ้าเข้ากับถ่านไฟฉาย
 ๒ ก้อน สายหนึ่งต่อเข้ากับขั้วบวก อีกสายหนึ่งต่อเข้ากับ
 ขั้วลบ แล้วต่อผ่านสะพานไฟฟ้าไปยังหลอดไฟฟ้างดรูป





เมื่อต่อเสร็จเรียบร้อยแล้วพ่อก็ให้ใจทดลองสับสะพานไฟ
หลอดไฟฟ้างก็สว่าง เมื่อยกสะพานไฟหลอดไฟฟ้างก็ดับ จาก
นั้นพ่อก็พูดว่า

“เอาล่ะ ที่ลูกเห็นอยู่ข้างหน้านี้ เรียกว่า วงจรไฟฟ้า
ไหนเจียบบอกพ่อชื่อว่า วงจรไฟฟ้ามีอะไรบ้าง”

เจียบพิจารณาทุกอย่างถี่ถ้วนแล้วตอบว่า

“มีถ่านไฟฉาย ๒ ก้อน สายไฟฟ้า หลอดไฟฟ้า และ
สะพานไฟค่ะพ่อ”

พ่อพยักหน้ารับทราบแล้วพูดว่า

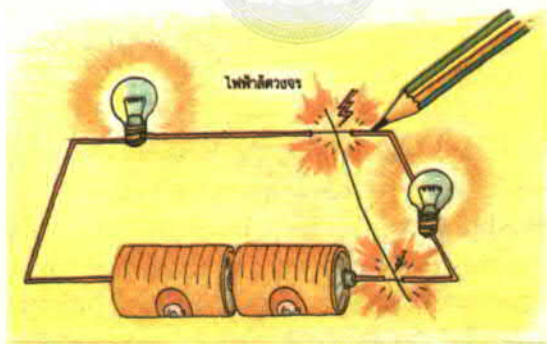
“อันที่จริงวงจรไฟฟ้าโดยทั่วไปที่ใช้กันตามอาคารบ้านเรือน
ไม่ได้ใช้ถ่านไฟฉาย แต่เป็นแหล่งกำเนิดไฟฟ้าอย่างอื่น ส่วน
หลอดไฟฟ้างก็อาจจะเป็นเครื่องไฟฟ้าชนิดต่าง ๆ เช่น เตาเร็ค
ตุ้เข็น วิทยุ โทรทัศน์ก็ได้ ส่วนสะพานไฟที่มีไว้ก็เพื่อควบคุม
การปิดและเปิดวงจรเท่านั้น ดังนั้น วงจรไฟฟ้า ที่แท้จริงจึง
ประกอบด้วย แหล่งกำเนิดไฟฟ้า สายไฟฟ้า และเครื่องใช้ไฟฟ้า”

เมื่อพ่อพูดจบ ใจก็ถามขึ้นว่า “พ่อครับ ที่พูดกันว่า วงจรปิด วงจรเปิด หมายความว่าอย่างไรครับ”

“อ้อ วงจรปิด ก็คือกระแสไฟฟ้าเดินได้ครบวงจร เครื่องใช้ไฟฟ้าต่าง ๆ จะทำงานได้ ถ้าวงจรเปิดกระแสไฟฟ้าจะไม่มีในวงจร เครื่องมือที่ใช้ในการปิดและเปิดวงจร คือ สวิตช์ไฟ หรือสวิตช์ ถ้าเปิดสวิตช์ วงจรจะปิด ถ้าปิดสวิตช์ วงจรจะเปิด”

“แล้ววงจรลัดล่ะครับ เป็นอย่างไร” ใจถามต่อ

“วงจรลัด หมายถึง ไฟฟ้าเดินไม่ครบในวงจร เกิดลัดทางเดินเสียบตอนใดตอนหนึ่ง ไฟฟ้าเดินในวงจรที่เหลือนมากขึ้น ทำให้สายไฟร้อนและอาจถูกไหม้ได้ เรียกกันว่า ไฟฟ้าลัดวงจร หรือ ‘ไฟช็อต’ พูดจบแล้วพ่อก็วาดรูปให้ดูดังนี้





เจียบมองหน้าพ่อและถามขึ้นบ้างว่า

“พ่อคะ วงจรอิเล็กทรอนิกส์ที่หนูถามพ่อแต่แรกแล้ว เป็นอย่างไรคะ”

“ขอโทษที่ลูก แหมพ่อเกือบลืม เอาอย่างนี้ดีกว่า เรา มาทดลองดูกันก่อน”

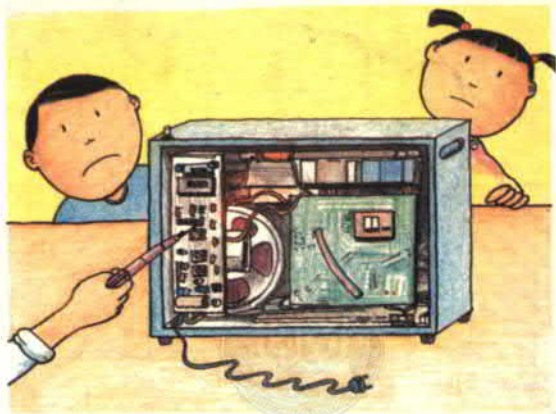
ว่าแล้วพ่อก็ให้เจียบเอาวิทยุทรานซิสเตอร์เสียบปลั๊ก เข้ากับเต้าเสียบ และเปิดสวิตช์หมุนหาคลื่นเลือกสถานี เสียง วิทยุก็ดังขึ้น

เจียบมองหน้าพ่อด้วยความสงสัยและถามพ่อว่า

“พ่อเปิดวิทยุทำไมคะ”

“อ้าว ก็ถูกสนใจเรื่องวงจรอิเล็กทรอนิกส์ไม่ใช่หรือ พ่อก็ทดลองให้ดูอยู่ขณะนี้แล้วไง วงจรชนิดนั้นนอกจากแหล่ง

กำเนิดไฟฟ้า สายไฟฟ้า แล้ว ยังจะต้องมีหลอดวิทยุ หรือในปัจจุบันนี้ได้แก่ทรานซิสเตอร์อยู่ในวงจรด้วย”



พ่อพูดจบแล้วก็ดึงปลั๊กออกเปิดฝาด้านหลังเครื่องวิทยุ ไขปาลายปากกาชี้ให้ลูกดูทรานซิสเตอร์ แล้วปิดฝาคกรอบไว้ตามเดิม

“พ่อคะ แสดงว่าวงจรอิเล็กทรอนิกส์จะต้องประกอบด้วย แหล่งกำเนิดไฟฟ้า สายไฟฟ้า และทรานซิสเตอร์ ใช่ไหมคะ”
เจ๊บบถาม

“ใช่จ๊ะ” พ่อตอบ

ไจ้หันไปถามพ่ออีกครั้งหนึ่งว่า

“พ่อครับ วงจรไฟฟ้าที่ใช้กันตามบ้านมีกี่แบบครับ”

“มีอยู่ ๒ แบบลูก เคี้ยวพ่อจะหัดให้ลูกต่อกันเอง”

จากนั้นพ่อก็สอนให้ลูกทั้งสองต่อวงจรทั้งสองดังรูป
เมื่อต่อวงจรเสร็จแล้ว พ่อก็ชี้ให้ดูและอธิบายว่า



“วงจรไฟฟ้าแบบแรกเรียกว่า แบบอนุกรม

วงจรแบบนี้จะสังเกตเห็นง่าย ๆ ว่า กระแสไฟฟ้าจะ
เดินร่วมทางกันตลอดเวลา คือกระแสไฟฟ้าจะออกจากขั้วบวก
ผ่านหลอดที่ ๑ ที่ ๒ และกลับเข้าขั้วลบ

ส่วนอีกแบบหนึ่ง เรียกว่า แบบขนาน กระแสไฟฟ้าจะเดินแยกทางกันในบางตอน คือกระแสไฟฟ้าจะออกจากขั้วบวกและแยกเข้าหลอดที่ ๑ และหลอดที่ ๒ มารวมทางกันใหม่ และเดินทางไปยังขั้วลบ”

พ่อหยุดนิ่งไปครู่หนึ่งเพื่อให้ลูกคิดตาม แล้วจึงกล่าวต่อไปว่า

“การต่อวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม มีข้อเสียตรงที่ว่า ถ้าหลอดไฟฟ้าหลอดใดไส้ขาด จะไม่มีกระแสไฟฟ้าเดินในวงจร เพราะจะเกิดวงจรเปิด นอกจากนี้ความต้านทานในวงจรมีมาก สิ้นเปลืองกำลังไฟฟ้า ส่วนการต่อวงจรแบบขนาน มีข้อดีตรงที่ว่า เมื่อไส้ไฟฟ้าหลอดใดขาด ก็ยังคงมีกระแสไฟฟ้าไหลในวงจรเพราะไม่เกิดวงจรเปิด และความต้านทานในวงจรก็น้อย ไม่สิ้นเปลืองกำลังไฟฟ้า ด้วยเหตุนี้การต่อวงจรไฟฟ้าตามอาคารบ้านเรือนจึงนิยมต่อแบบขนาน”

พ่อหยุดพูดอีกครั้งหนึ่ง หันไปมองหน้าลูกทั้งสองเป็นเชิงว่าจะถามอะไรอีกไหม

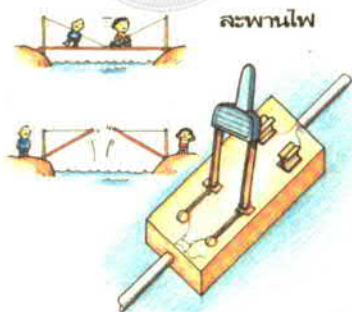
เจี๊ยบจึงเอ่ยถามขึ้นว่า

“พ่อคะ ที่พ่อบอกว่า วงจรไฟฟ้า มีองค์ประกอบสำคัญอยู่ ๓ อย่างคือ แหล่งกำเนิดไฟฟ้า สายไฟฟ้า เครื่องใช้ไฟฟ้า แต่ที่บ้านของเรา หนูเห็นว่ามิ้ออะไรต่ออะไรอีกหลายอย่าง หนูไม่ทราบว่าพวกนี้คืออะไรกันคะ”

“จริงนะพ่อเกือบลืมไป อันที่จริงในวงจรไฟฟ้ายังมีอุปกรณ์อีกหลายอย่าง ที่ช่วยนำกระแสไฟฟ้าไปใช้ให้ได้ประโยชน์เต็มที่ปลอดภัยแก่ชีวิตและทรัพย์สินของเรา เช่น สะพานไฟ หรือคัตเอาท์ ฟิวส์ สวิตช์ ปลั๊กไฟ และเต้าเสียบ รอสักครู่ละ พ่อจะไปหาของจริงมาให้ดู”

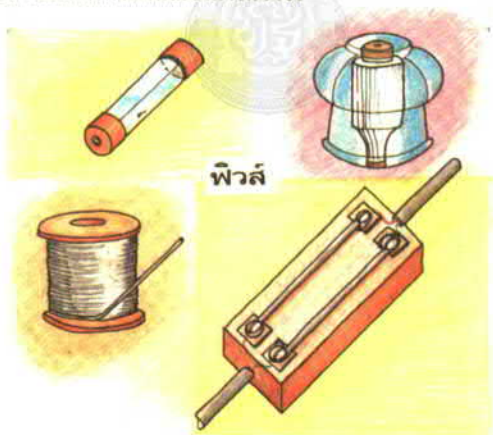
พ่อเข้าไปในห้องทำงานส่วนตัว สักครูใหญ่ก็กลับออกมาพร้อมทั้งสิ่งของต่าง ๆ ดังกล่าวครบถ้วน และหยิบสะพานไฟส่งให้ลูกทั้งสองดูและอธิบายว่า

“สะพานไฟ เปรียบได้กับสะพานข้ามคลองที่ยกปิดเปิดได้ สำหรับผู้คนที่เดินข้ามฟากไปมาหาสู่กัน ถ้าปิดคนก็เดินข้ามได้ ถ้าเปิดคนก็เดินข้ามไม่ได้ ดังนั้นเมื่อเปิดสะพานไฟ กระแสไฟฟ้าไหลผ่านไม่ได้เช่นกัน นับว่าเป็นการตัดวงจรไฟฟ้าในบ้าน โดยมากสะพานไฟมักจะมีฟิวส์ต่อเอาไว้ด้วย”



พอหยุดพูดนิดหนึ่ง แล้วบอกให้ลูกส่งสะพานไฟคืน แล้วรับเอาตัวอย่างฟิวส์แบบต่าง ๆ ไปดูและกล่าวว่า

“ฟิวส์ทำด้วยโลหะผสม มีจุดหลอมเหลวต่ำ เช่น ดินบุกกับตะกั่ว มีรูปร่างต่าง ๆ กัน ตามลักษณะของงานที่จะนำไปใช้ เช่น เป็นเส้น เป็นแผ่น บรรจุในหลอดแก้ว บรรจุในกระเบื้องเคลือบ หน้าที่ของฟิวส์ก็คือ ป้องกันไม่ให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านในวงจรมากเกินไป ถ้ากระแสไฟฟ้าไหลผ่านมากเกินไป ฟิวส์จะร้อนหลอมละลายขาดออกจากกัน เป็นการป้องกันไม่ให้เกิดไฟไหม้ และช่วยไม่ให้อุปกรณ์ไฟฟ้าในวงจรเสียหาย ด้วยเหตุนี้จึงต้องระมัดระวังเลือกใช้ฟิวส์ให้เหมาะกับกระแสไฟฟ้าที่ไหลเข้ามาในวงจร”



หลังจากนั้นพ่อก็ขอฟิวส์กิน และแจกสวิทช์ไปให้คูและอธิบายว่า

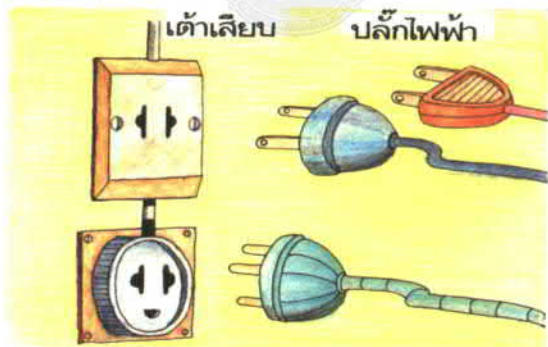
“สวิทช์ทำหน้าที่ปิดเปิดวงจรย่อยส่วนใดส่วนหนึ่งของบ้าน ต่างกับสะพานไฟซึ่งจะปิดเปิดวงจรใหญ่ทั้งบ้าน สวิทช์ ๑ อัน อาจจะใช้ปิดเปิดหลอดไฟฟ้า ๑ ดวง หรือมากกว่านั้นก็ได้ถ้าเราเลือกขนาดให้เหมาะสม”



เพื่อส่งปลั๊กไฟและเต้าเสียบให้ลูกแล้วรับสวิตช์คืนมา และพูดว่า

“เครื่องใช้ไฟฟ้ามักจะต่อสายไฟฟ้าไว้กับปลั๊กซึ่งมีทั้งชนิด ๒ ขา และ ๓ ขา ทั้งนี้เพื่อสะดวกในการนำเอาเครื่องไฟฟ้าไปใช้ตามที่ต่าง ๆ ส่วนเต้าเสียบก็จะมีอยู่ ๒ คา หรือ ๓ คา และต่อเข้าที่วงจรไฟฟ้า ถ้าเสียบปลั๊กเข้ากับเต้าเสียบ ไฟฟ้าก็จะครบวงจร อุปกรณ์ไฟฟ้านั้นจะทำงานทันที ส่วนการที่ปลั๊กมี ๓ ขา หรือเต้าเสียบมี ๓ คานั้น ขาที่ ๓ หรือคาที่ ๓ จะเป็นสายดินใช้ป้องกันเวลาที่เกิดไฟฟ้ารั่วออกจากอุปกรณ์ไฟฟ้าจะได้เคลื่อนที่ลงดิน ไม่ทำอันตรายแก่ผู้ใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดนั้นอยู่”

กล่าวจบพ่อก็บอกให้ทั้งสองคนช่วยพ่อเก็บอุปกรณ์เข้าที่ให้เรียบร้อย



เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน

วันต่อมาฝนได้ตกปรอยๆ อยู่ตลอดเวลา น้ำเริ่มท่วมถนนหน้าบ้าน ซึ่งสูงจากระดับถนน ๑๐ เซนติเมตร สองพี่น้องแสนที่จะเบื่อหน่าย แต่ก็จนปัญญาไม่รู้จะทำอย่างไร ในที่สุดก็ชวนกันเข้าไปหาหนังสือในห้องทำงานของพ่ออ่าน ใจได้หนังสือเรื่องไฟฟ้ามาเล่มหนึ่ง อ่านดูแล้วก็ไม่เข้าใจจึงชวนเจี๊ยะเอาหนังสือเล่มนั้นไปหาพ่อ ขณะนั้นพ่อกำลังอ่านหนังสือพิมพ์อยู่ในห้องรับแขก สองพี่น้องเกรงใจ จึงรอรออยู่น้ำประตูไม่กล้าเข้าไปหา พอดีพ่อเหลือบมาเห็นเข้าจึงเอ่ยทักไปว่า

“มีธุระอะไรกับพ่อหรือจ๊ะ”

สองพี่น้องได้โอกาส เดินยิ้มเข้าไปอย่างเอาใจ ตรงเข้าไปเกาะแขนพ่อคนละข้าง ใจพูดขึ้นว่า



“พ่อครับ ผมอ่านหนังสือเล่มนี้เกี่ยวกับเรื่องเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน ผมไม่เข้าใจว่าทำไมเครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทเดียวกัน ใช้งานอย่างเดียวกัน แต่สิ้นเปลืองกระแสไฟฟ้าไม่เท่ากัน ทำให้ต้องจ่ายเงินค่าไฟฟ้าเพิ่มขึ้น”

พ่อยิ้มรับแล้วตอบว่า

“ก่อนอื่นลูกต้องทราบเสียก่อนว่า เครื่องใช้ไฟฟ้ามีอยู่หลายประเภท ประเภทให้แสงสว่าง เช่น หลอดไฟฟ้าชนิดต่าง ๆ ประเภทให้ความร้อน เช่น เตาไรต์ เตาไฟฟ้า หม้อหุงข้าว ประเภทให้พลังงานกล เช่น พัดลม เครื่องปั่นไฟฟ้า ประเภทให้พลังงานแสงและเสียง เช่น โทรทัศน์ วิทยุ ซึ่งเป็นพวกวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ลูกสนใจเรื่องอะไรถามมาเลย”

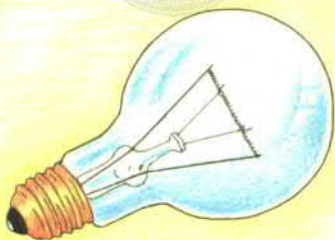
“ผมสงสัยเรื่องหลอดไฟฟ้าครับ ทำไมจึงมีหลายแบบนี้”

“หลอดไฟฟ้ามีหลายแบบก็เพื่อใช้ให้เหมาะสมกับงานแต่ละชนิด งานชนิดใดต้องการความสว่างมาก ก็ใช้หลอดชนิดหนึ่ง ถ้าต้องการความสว่างน้อยก็ใช้อีกแบบหนึ่ง โดยทั่ว ๆ ไปหลอดไฟฟ้าที่ใช้กันอยู่มีอยู่ ๓ แบบ แบบแรกเป็นหลอดธรรมดา แบบที่สองเป็น หลอดเรืองแสง ลักษณะเป็นหลอดยาว ๆ หรือแบบวงกลม ใช้กันตามอาคารบ้านเรือน ส่วนแบบที่สามเรียกว่า หลอดนีออน ใช้สำหรับโฆษณาสินค้า หรือให้ความสว่างตามถนนในเวลากลางคืน แต่คนส่วนมากมักจะเข้าใจผิด จะเรียกชื่อแบบที่สองและสามว่า หลอดนีออนทั้ง

หมด ซึ่งไม่ถูกต้องเพราะส่วนประกอบและการทำงานของหลอดไม่เหมือนกัน”

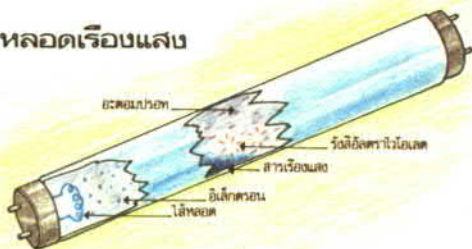
พ่อหยุดพูดและขอเวลาไปเอาหลอดไฟฟ้าชนิดต่าง ๆ ที่เสียแล้วมาให้ดูเป็นตัวอย่าง พ่อหายไประูหนึ่งก็เดินกลับมาพร้อมกับหลอดไฟฟ้าทั้ง ๓ แบบ พ่อส่งหลอดธรรมดาให้ลูกทั้งสองดูและพูดว่า

“หลอดไฟฟ้าธรรมดาที่มีไส้ ทำด้วยโลหะทั้งสแตนบริจอยู่ภายในหลอดแก้วซึ่งมีก๊าซเฉื่อย เช่น อาร์กอน บรรจุอยู่ด้วย เพื่อให้ไส้หลอดมีอายุการใช้งานนานขึ้น หลอดไฟฟ้าแบบนี้มีข้อดีตรงที่ว่า แสงสว่างเป็นแสงธรรมชาติเช่นเดียวกับแสงอาทิตย์ และกระแสไฟไม่เสียสายตา แต่มีข้อเสียตรงที่ว่าให้ความสว่างน้อย เปลืองกระแสไฟฟ้า และเกิดความร้อนที่ตัวหลอดมาก ทำให้ไส้หลอดขาดง่าย”



หลอดไฟฟ้า

หลอดเรืองแสง

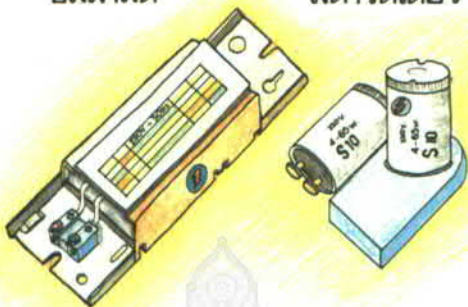


เมื่อพูดจบ พ่อขอหลอดธรรมดา กลับคืน และส่งหลอดเรืองแสงให้ลูกดูและอธิบายว่า

“หลอดเรืองแสงแตกต่างกับหลอดธรรมดาตรงที่ว่าภายในหลอดบรรจุด้วยไอปรอท ผิวด้านในหลอดฉาบด้วยสารเคมีชนิดเรืองแสง เมื่ออิเล็กตรอนวิ่งจากขั้วลบไปยังขั้วบวก จะวิ่งชนกับไอปรอท ทำให้เกิดรังสีอัลตราไวโอเลต สารเรืองแสงจะดูดกลืนรังสีนี้เข้าไปและเปลี่ยนออกมาเป็นพลังงานแสงสว่าง มีสีตามสารเคมีที่เคลือบไว้ เช่น สังกะสีซัลไฟด์ ให้สีเขียว แมกนีเซียมซัลเฟตให้สีขาวแกมฟ้า แคลเซียมซัลเฟตให้สีน้ำเงิน แคลเซียมบอแรกซ์ให้สีชมพู เป็นต้น หลอดแบบนี้มีข้อดีคือ ให้ความสว่างมากกว่าหลอดธรรมดาถึง ๔ เท่า เมื่อใช้กำลังไฟฟ้าเท่ากัน อุณหภูมิของหลอดต่ำกว่า ทำให้อายุการใช้งานของหลอดนานกว่าหลอดธรรมดา ๔ เท่า แต่มีข้อเสียคือ ต้องมีอุปกรณ์เพิ่มในวงจรอีก ๒ อย่าง ได้แก่

บัลลาสต์

สตาร์ทเตอร์



บัลลาสต์ ทำหน้าที่ควบคุมกระแสไฟฟ้าในหลอดให้มีปริมาณพอดี และสตาร์ทเตอร์ ทำหน้าที่เป็นสวิตช์อัตโนมัติปิดวงจรภายนอกหลอดให้อิเล็กตรอนวิ่งจากขั้วลบไปขั้วบวก และเมื่อหลอดเกิดมีแสงสว่างแล้ว จะเปิดวงจรให้กระแสไฟฟ้าเดินเฉพาะในหลอดเท่านั้น”

เพื่อเก็บหลอดเรืองแสงกลับคืน และส่งหลอดนีออนให้ลูกคุณและอธิบายว่า

“หลอดนีออนทำด้วยหลอดแก้วใส มีขนาดต่าง ๆ ตามลักษณะงานที่จะใช้ ถ้าจะใช้โฆษณาสินค้ามักจะตัดเป็นรูปตัวอักษร หรือรูปร่างของสินค้าที่จะโฆษณาแล้วสูบลูบอากาศออกให้หมด บรรจุก๊าซนีออนเข้าไปแทนเล็กน้อยประมาณ $\frac{1}{20}$ ของความดันบรรยากาศ แล้วปล่อยกระแสไฟฟ้าแรงดัน ๒๒๐

โวลต์ ผ่านหม้อแปลงไฟฟ้า เพิ่มแรงดันเป็น ๕,๐๐๐ โวลต์ ก๊าซ
นีออนก็จะยอมให้อิเล็กตรอนผ่านจากขั้วหนึ่งไปยังอีกขั้วหนึ่ง
ได้ เมื่ออิเล็กตรอนวิ่งชนอะตอมของก๊าซนีออน ก็จะเกิดแสง
สีสดในหลอด ถ้าเราใช้ก๊าซอื่น ๆ แทนนีออนก็จะเกิดแสงสี
ต่าง ๆ กัน เช่น ก๊าซฮีเลียมให้แสงสีชมพู อาร์กอนให้แสงสี
ขาวปนฟ้า ไอของโซเดียมให้แสงสีเหลือง ไอปรอทให้แสงสี
ฟ้าปนเขียว เป็นต้น ส่วนหลอดไฟฟ้าที่ใช้ตามถนนที่เรียกว่า
หลอดแสงจันทร์ ก็เป็นระบบเดียวกับหลอดนีออนนั่นเอง หลอด
นีออนจะให้ความสว่างมากกว่าหลอดเรืองแสงประมาณ ๒ เท่า
แต่เนื่องจากแสงจ้ามากเกินไป จึงไม่เหมาะที่จะใช้ตามอาคาร
บ้านเรือน”



พ่ออธิบายจบลงก็หันไปตามใจว่า

“พอเข้าใจหรือยังลูก”

“เข้าใจแล้วครับพ่อ”

ขณะเดียวกันเจ๊เบบก็ถามพ่อบ้างว่า

“พ่อคะ หนูได้ยินเพื่อน ๆ พูดกันว่า เตารีดไฟฟ้าถ้าใช้ไม่ถูกวิธีจะเปลืองกระแสไฟฟ้ามาก จริงหรือเปล่าคะ”

“ใช่แล้วลูก โดยปกติเตารีดไฟฟ้าใช้กระแสไฟฟ้ามากกว่าเครื่องใช้ไฟฟ้าต่าง ๆ อยู่แล้ว ถ้ายังใช้ไม่ถูกวิธีจะเปลืองไฟฟ้ามากขึ้น การใช้เตารีดให้ถูกวิธีมีหลักง่าย ๆ ว่า ถ้าจะรีดผ้าครั้งใดก็พยายามรวบรวมไว้รีดพร้อม ๆ กันหลาย ๆ ชิ้น พยายามรีดให้ติดต่อกันอย่าเว้นระยะนานเกินไป นอกจากนี้ไม่ควรพรมน้ำผ้าให้เปียกชุ่มเกินไป เพราะจะทำให้เสียเวลานานกว่าจะรีดให้เรียบและแห้ง ควรจะปรับเตารีดให้ร้อนพอเหมาะกับผ้าที่จะนำมารีด เพราะผ้าแต่ละชนิดต้องการความร้อนมากน้อยไม่เหมือนกัน นอกจากนี้เสื้อผ้าที่ใช้ความร้อนมาก ๆ ควรรีดก่อน และก่อนจะเลิกรีดควรรีดผ้าที่ใช้ความร้อนน้อย ๆ และควรจะต้องปลั๊กออกก่อนเลิกรีดประมาณ ๓ นาที หน้านั้นเรายังคงรีดผ้าต่อไปได้โดยไม่เปลืองกระแสไฟฟ้า เอาละพ่อคิดว่าลูกคงจะรีดผ้าถูกวิธีนะ”



พูดจบพ่อหันไปทางโจ้และถามว่า

“โจ้ละ มีปัญหาอะไรไหม”

“มีครับพ่อ ผมเห็นเขาโฆษณาเรื่องตู้เย็นชนิดไม่มีน้ำแข็ง
เกาะ ว่ามีคุณภาพดีกว่าตู้เย็นธรรมดา ผมอยากทราบว่าตู้เย็น
แบบนี้ จะสิ้นเปลืองกระแสไฟฟ้ามากกว่าธรรมดาหรือไม่
ครับ”

“อ้อ แน่นอนลูก ต้องเปลืองกระแสไฟฟ้ามากกว่าแน่
เพราะจะต้องใช้ไฟฟ้าส่วนหนึ่งไปเพื่อให้อุปกรณ์ที่ช่วยในการ
ละลายน้ำแข็งทำงานอยู่ตลอดเวลา”

พ่อหยุดพูดนิดหนึ่งแล้วกล่าวต่อไป

“ตู้เย็นถ้าใช้ไม่ถูกวิธีก็จะสิ้นเปลืองไฟฟ้ามากกว่าปกติ
วิธีที่ถูกต่อนั้นจะต้องเสียบปลั๊กตลอดเวลาตู้เย็นจะทำงาน

สม่ำเสมอ ไม่เปลืองกระแสไฟฟ้า ถ้าถอดปลั๊กในเวลากลางคืน และเสียบปลั๊กในเวลากลางวัน กว่าที่ตู้เย็นจะทำงานได้ตามปกติ จะสิ้นเปลืองกระแสไฟฟ้าไปมาก นอกจากนี้ไม่ควรนำเอาของ ที่ร้อน ๆ เข้าไปแช่ในตู้เย็น หรือนำเอาของที่ไม่มี ความจำเป็น เช่น ของแห้ง หรือของที่ไม่น่าจะนำไปเก็บไว้ในตู้เย็น จะทำให้ปริมาณของของในตู้เย็นมากเกินไป ทำให้ตู้เย็นต้องทำงานหนัก และไม่เย็นเท่าที่ควร และถ้าเป็นตู้เย็นแบบเก่าที่จะ ต้องละลายน้ำแข็ง ก็ต้องหมั่นละลายน้ำแข็งอยู่เสมอ ถ้ามั่นน้ำแข็ง เกาะมากเกินไป ตู้เย็นจะไม่ค่อยเย็นและยังทำให้เปลืองกระแส ไฟฟ้าด้วย”

เมื่อพ่อพูดจบ เจ๊เบบก็ถามขึ้นบ้างว่า

“พ่อคะ ที่เขาโฆษณาว่าโทรทัศน์ชนิดเปิดปิดคิดบ๊ีบละคะ สิ้นเปลืองกระแสไฟฟ้าหรือเปล่า”



“แน่นอนลูก เปลือกกระแสไฟฟ้าเน่ โทรทัศน์แบบนี้ถึงแม้จะปิดสวิตช์แล้ว แต่ถ้ายังไม่ดึงปลั๊กออก กระแสไฟฟ้าส่วนหนึ่งยังไหลเข้าไปเลี้ยงวงจรอยู่ตลอดเวลา เพื่อให้หลอดภาพพร้อมที่จะทำงานอยู่เสมอ และยังทำให้อายุการใช้งานของโทรทัศน์สั้นลงด้วย ดังนั้นหลังจากเลิกดูรายการแล้วทุกครั้ง ควรจะถอดปลั๊กออกด้วย อีกประการหนึ่งถ้าเป็นโทรทัศน์สี จะเปลืองกระแสไฟฟ้าเป็น ๒ เท่าของโทรทัศน์ขาวดำ เหตุนี้ถ้าจะใช้โทรทัศน์สี จะต้องคำนึงถึงค่าไฟฟ้าที่จะต้องจ่ายแต่ละเดือนด้วย”

พูดจบแล้ว พ่อหันไปมองลูกทั้งสองและกล่าวว่า

“หมดข้อสงสัยกันหรือยังจ๊ะ”

“มีอีกนิดหนึ่งค่ะพ่อ คือหนูอยากทราบว่าการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ถูกต้องควรปฏิบัติอย่างไร”

พ่อพยักหน้าและพูดว่า

“เครื่องใช้ไฟฟ้าทุกอย่างถ้าใช้ถูกต้อง นอกจากจะไม่เปลืองค่าไฟฟ้าแล้วยังใช้ได้นาน และไม่มีอันตรายกับผู้ใช้ด้วย หลักเกณฑ์ทั่วไปมีดังนี้

ประการแรกต้องอ่านคู่มือให้เข้าใจ และปฏิบัติตามโดยเคร่งครัด



ประการที่สอง เมื่อเลิกใช้จะต้องถอดสวิตช์และถอดปลั๊ก
ทุกครั้ง



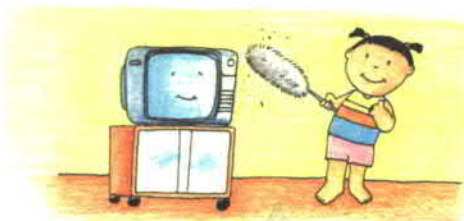
ประการที่สาม อย่าให้ส่วนที่เป็นลวดไฟฟ้าถูกน้ำ จะ
ทำให้ชำรุด และไฟช็อตได้



ประการที่สี่ ตรวจสอบสายไฟฟ้าว่ามีขนาดพอเหมาะกับ
อุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดนั้นหรือไม่ และมีรอยชำรุดบ้างหรือเปล่า
จัดการแก้ไขให้ถูกต้อง



ประการที่ห้า รักษาความสะอาดของเครื่องใช้ไฟฟ้าอยู่เสมอ ๆ เพราะจะทำให้อายุการใช้งานนาน



ประการที่หก ถ้ามีชิ้นส่วนใดหลุดร่วงออกมา ต้องจัดการซ่อมให้เข้าที่เดิมเสียก่อน



และประการสุดท้าย เมื่อเปิดสวิตช์แล้วเครื่องไฟฟ้าไม่ทำงาน มีกลิ่นไหม้ มีเสียงผิดปกติรีบปิดสวิตช์ทันที ถอดปลั๊กและจัดการแก้ไข ถ้ามีความรู้ไม่พอย่่าแกเอง จะมีอันตรายส่งให้ช่างจัดการจะดีกว่า เอาละนะพ่อคิดว่าลูกคงจะพอเข้าใจ และคงจะใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าได้ถูกต้อง”



ลูกทั้งสองกล่าวขอบคุณ และช่วยพ่อเก็บของต่าง ๆ ไปไว้ที่เดิม

อันตรายจากไฟฟ้าและวิธีป้องกัน

ปลายเดือนตุลาคม พ.ศ. ๒๕๒๖ พายุโซนร้อนกิม พัดผ่านกรุงเทพมหานครและภาคกลางของประเทศไทย ฝนตกหนักติดต่อกันเป็นเวลา ๓ วัน น้ำท่วมบริเวณชานเมืองด้านตะวันออกโดยทั่วไป ระดับน้ำสูงจากพื้นถนนถึง ๖๐ เซนติเมตร น้ำไหลป่าเข้าบ้านเรือนของประชาชน ทุกคนต้องช่วยตัวเอง ขนของหนีน้ำจากบ้านชั้นล่างขึ้นไปพักไว้ชั้นบน ขณะเดียวกันทางราชการก็ประกาศให้ประชาชน รับผิดชอบยกระดับไฟฟ้า และเต้าเสียบให้สูงจากระดับน้ำ ๑ เมตร เพื่อป้องกันอันตรายจากกระแสไฟฟ้า ซึ่งอาจจะรั่วออกจากสายไฟฟ้าลงสู่ น้ำเข้าสู่ตัวคนและสัตว์ทำให้เป็นอันตรายถึงตายได้ พ่อแม่และลูกทั้งสองคนแบ่งงานกันทำอย่างมีระเบียบ พ่อจัดการเรื่องเกี่ยวกับไฟฟ้า แม่และลูกช่วยกันขนของเล็ก ๆ ก่อน เมื่อพ่อเสร็จงานเรื่องไฟฟ้าแล้วจึงมาช่วยแม่และลูกเคลื่อนย้ายของชั้นใหญ่ต่อไป ทุกคนทำงานแข่งกับเวลา เพื่อต่อสู้กับภัยธรรมชาติตลอดทั้งวัน งานทุกอย่างเสร็จเรียบร้อยดี ทุกคนนอนแต่หัวค่ำ กลับไปด้วยความอ่อนเพลีย ตอนรุ่งเช้าเมื่อตื่นขึ้นมา ทางราชการได้ประกาศทางวิทยุอีกว่ามีผู้ได้รับอันตรายจากไฟฟ้าถึงแก่ความตายไปบ้างแล้ว จึงขอเตือนเกี่ยวกับเรื่องไฟฟ้าดังนี้

๑. ถ้าตัวเปียกน้ำ อย่าแตะต้องอุปกรณ์ไฟฟ้าที่กำลังใช้งานอยู่ กระแสไฟฟ้าจะรั่วไหลเข้าสู่ตัวได้



๒. ถ้าไม่มีความรู้จริง อย่าแก้ไขอุปกรณ์ไฟฟ้าด้วยตนเอง



๓. การต่อสายไฟฟ้าทุกครั้งจะต้องใช้เทปพันให้เรียบร้อย



๔. อย่าใช้ไฟฟ้าจับปลา เพราะนอกจากจะทำให้ปลา
เล็กปลาน้อยตายไปด้วยแล้ว ตัวเราเองก็อาจจะตายด้วย



๕. ถอดปลั๊กอุปกรณ์ไฟฟ้าทุกครั้งที่ใช้



๖. สำรวจสายไฟฟ้าอยู่เสมอ ถ้าชำรุดรีบแก้ไขโดยด่วน



๑. อย่าใช้ฟิวส์เกินขนาด จะทำให้เกิดไฟไหม้ได้



๔. ถ้าจะแก้ไขอะไรเกี่ยวกับวงจรไฟฟ้าในบ้าน ให้ยกสะพานไฟเสียก่อน เพื่อความปลอดภัย



๕. เต้าเสียบควรมีสองปลั๊กปิด เพื่อป้องกันเด็กที่ซุกซน



๑๐. ถ้าจะช่วยและทำการปฐมพยาบาลผู้ที่ได้รับอันตรายจากไฟฟ้า ควรปฏิบัติดังนี้

๑๐.๑ อย่าแตะต้องตัวผู้ประสบอันตราย นอกจากจะได้ยกสะพานไฟแล้ว



๑๐.๒ ถ้ายกสะพานไฟไม่ทัน ให้ใช้เชือกแห้ง ๆ คล้องตัวผู้ประสบอันตรายแล้วดึงออกมา หรือใช้ไม้แห้งเขี่ยสายไฟฟ้าให้หลุดออกไป แล้วรีบยกสะพานไฟทันที



๑๐.๓ ถ้าคนป่วยไม่หายใจ ทำการช่วยให้หายใจ
ด้วยวิธีเป่าปาก



๑๐.๔ ให้นำคนป่วยส่งโรงพยาบาลที่ใกล้ที่สุด



เมื่อฟังคำเตือนจากทางราชการแล้ว พ่อก็สรุปให้แม่
และลูกฟังว่า ไฟฟ้ามีคุณประโยชน์มากมาย ให้ความสะดวก
สบายสารพัด แต่ก็อันตรายถึงแก่ชีวิตจะประมาทไม่ได้ ต้อง
รอบคอบ ระมัดระวังเสมอ

น้ำท่วมกรุงเทพมหานครอยู่เป็นเวลา ๒ เดือนเศษ น้ำ
จึงลดเข้าสู่สภาพปกติอีกครั้งหนึ่ง หลายครอบครัวได้รับความ
ทุกข์ทรมานแสนสาหัส แต่ก็ต้องอดทน เพราะไม่สามารถทำ
อะไรได้ดีกว่านี้ นอกจากภาวนาขออย่าได้พบกับสภาพเช่นนี้
อีกเลย



ผู้เรียบเรียง

นายสมชัย หงษ์ทองคำ

ผู้ตรวจ

นายชัยวัฒน์ คุประตกุล

ผู้ออกแบบรูปเล่มและภาพประกอบ

นายประวิทย์ มาศรังสรรค์

คณะบรรณาธิการ

นางสุภรณ์ สภาพงศ์

นางสาวพรเพ็ญ ปทุมศิริ

นางสุชาดา วัชรุณ

นางสาวยุพิน ธาตรี

นายวิริยะ สิริสิงห

นายบัณฑิต ไชยะคำ

นายสมเจตน์ กาฬศิษฐ์

นางสาวจำเริญ ให้อภัย

นางสาวเพราพรรณ โกมลมาลย์

นางสาวนิตยา สุธีรรุณ

นายประเทศ สุขสถิตย์

นางสาวกฤษณา รัตนวงศ์

นายสุระ คามาพงษ์

นางสาวพรพิมลเพรา คงชนะ

นางสาวปรางค์ สันธูสอาด

นางรัตนา ฤชาฤทธิ

นางสาววิณา อัครธรรม

หัวหน้าคณะบรรณาธิการ

บรรณาธิการ

บรรณาธิการ

บรรณาธิการ

บรรณาธิการ

บรรณาธิการ

บรรณาธิการ

บรรณาธิการ

บรรณาธิการ

บรรณาธิการ

บรรณาธิการ

บรรณาธิการ

บรรณาธิการ

บรรณาธิการ

บรรณาธิการ

บรรณาธิการ

บรรณาธิการและเลขานุการ



ประกาศกระทรวงศึกษาธิการ
เรื่อง อนุญาตให้ใช้หนังสือในโรงเรียน

ด้วยกรมวิชาการได้จัดทำหนังสืออ่านเพิ่มเติม กลุ่ม
สร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ตามหลักสูตรประถมศึกษา
พุทธศักราช ๒๕๒๑ เรื่อง ไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน สำหรับ
ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕-๖ ขึ้น กระทรวงศึกษาธิการได้พิจารณา
แล้ว อนุญาตให้ใช้หนังสือเล่มนี้ในโรงเรียนได้

ประกาศ ณ วันที่ ๔ ธันวาคม ๒๕๒๔

พ.ร.ก.

(นายพจนอม แก้วกำเนิด)
รองปลัดกระทรวง ปฏิบัติราชการแทน
ปลัดกระทรวงศึกษาธิการ



