

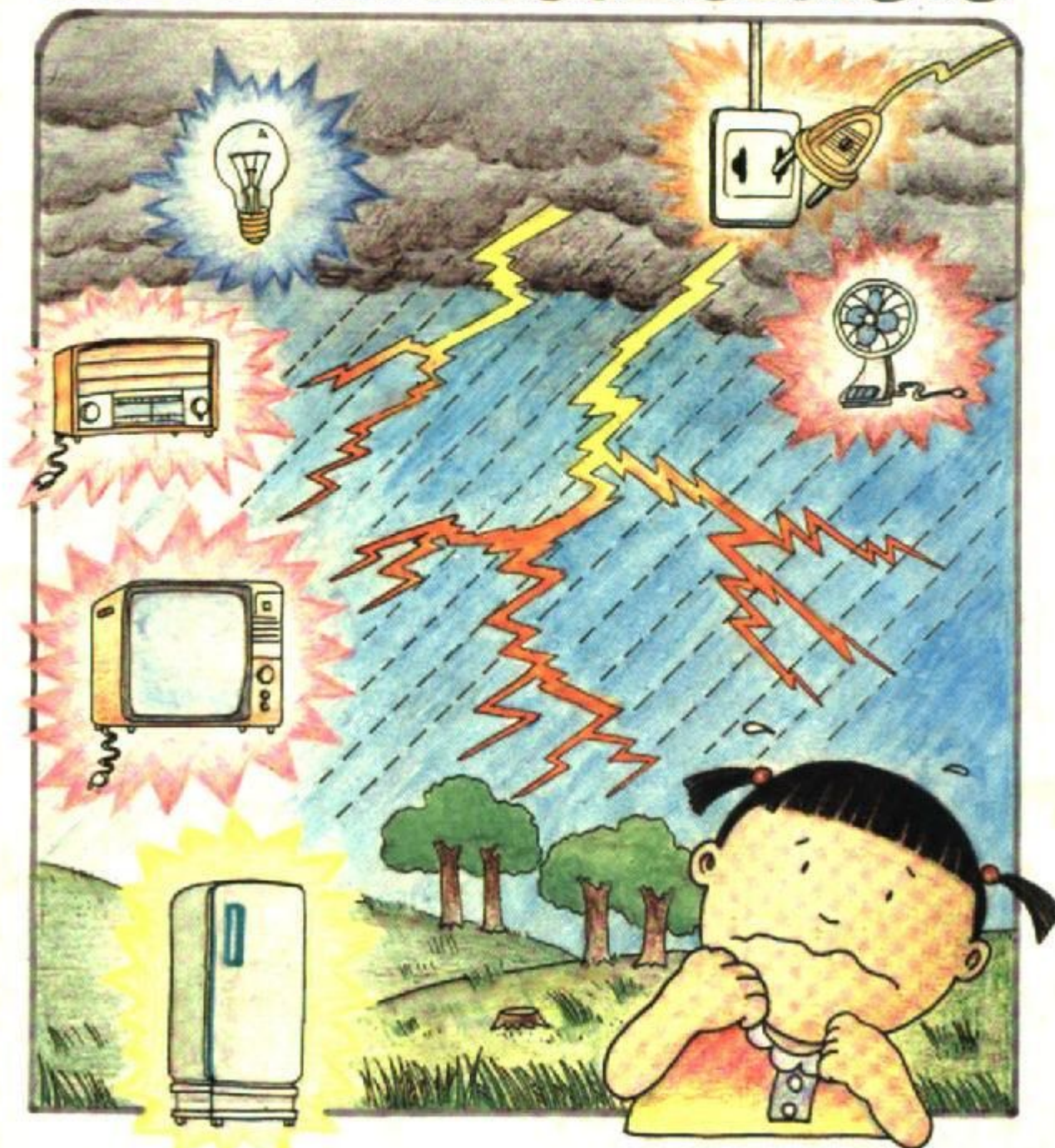
หนังสืออ่านเพิ่มเติม ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕-๖

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 ๒๕๒๑ วัตถุประสงค์เพื่อให้นักเรียนใช้เป็นหนังสือสำหรับค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองเพิ่มเติมจากหนังสือเรียน และเพื่อส่งเสริมให้นักเรียนเกิดนิสัยรักการอ่าน

หนังสือเรื่อง “ไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน” เป็นหนังสืออ่านเพิ่มเติมชุดวิทยาศาสตร์ กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕-๖ ซึ่งคณะกรรมการจัดทำหนังสืออ่านเพิ่มเติมเสริมการเรียนรู้ ตามหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช ๒๕๒๑ 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 สดประเสริฐ)

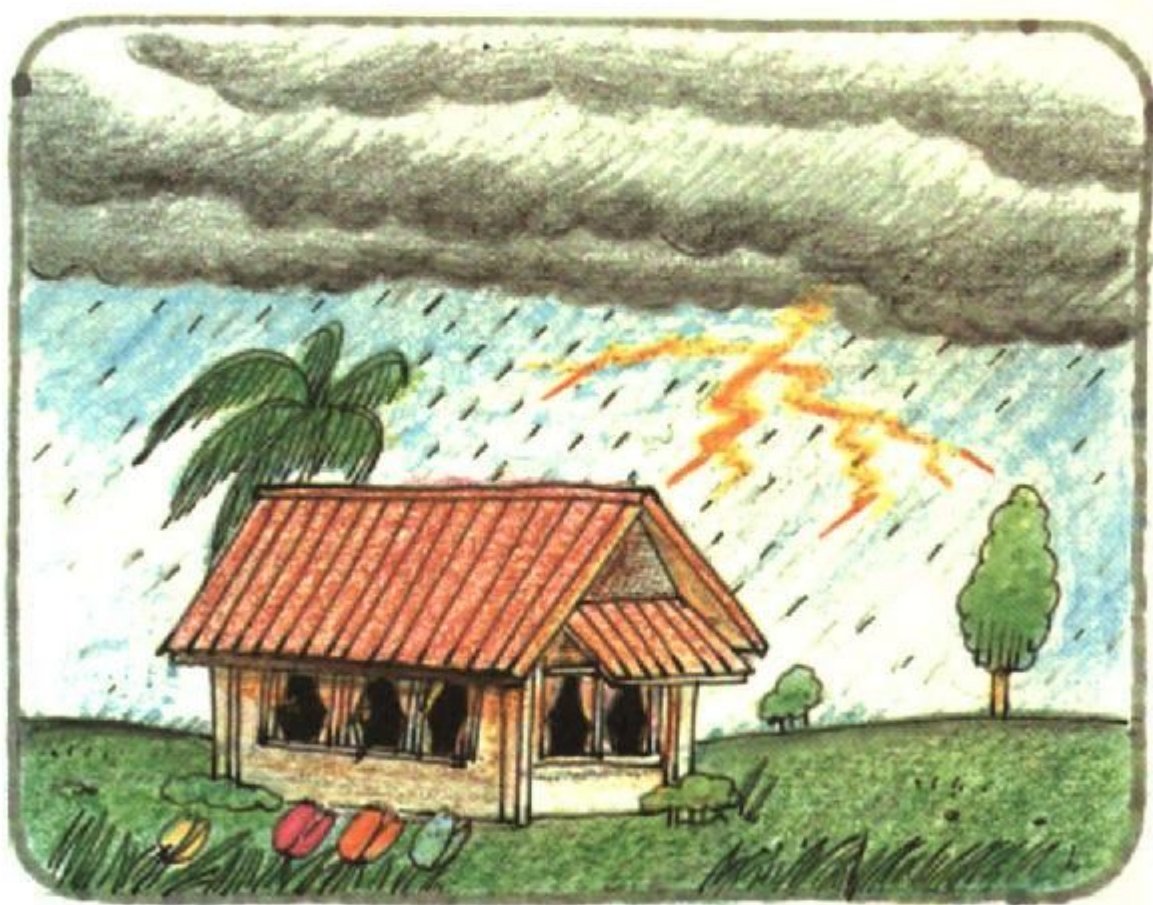
รองอธิบดี รักษาราชการแทน

อธิบดีกรมวิชาการ

๒๘ พฤศจิกายน ๒๕๒๘

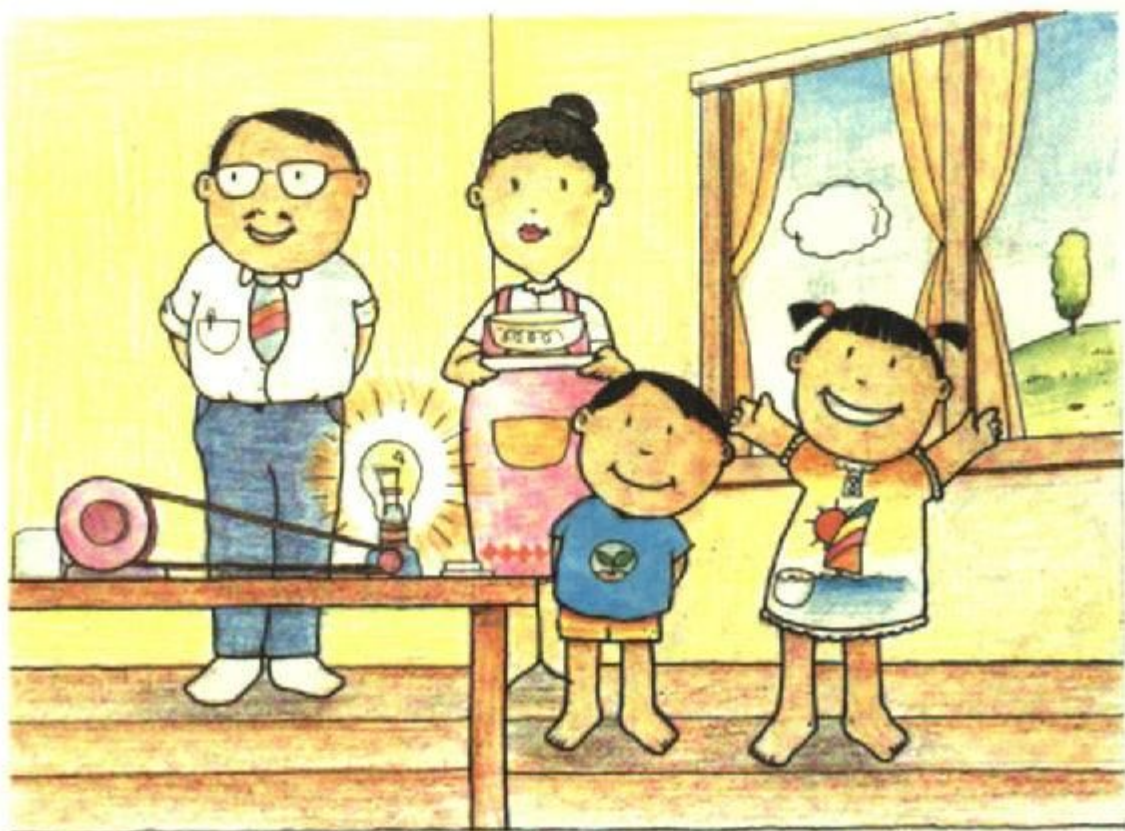
สารบัญ

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



ก๊นวิกฤต

เจียบและโจ้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาของโรงเรียน
แห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานคร เจียบเป็นพี่ โจ้เป็นน้อง พ่อของ
เจียบและโจ้เป็นครูสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนระดับ
มัธยมศึกษา แม่เป็นแม่บ้าน สองคนพี่น้องเป็นคนชอบค้นคว้า
หาความรู้อยู่เสมอ ชอบสังเกต ชอบซักถาม มีปัญหาใดมัก
นำมาปรึกษาพ่อแม่เป็นประจำ



กลางเดือนตุลาคม โรงเรียนหยุดเรียนภาคต้น สองพี่น้องอยู่บ้านด้วยความรำคาญจะไปไหนก็ไม่ค่อยได้ เพราะฝนตกอยู่เกือบตลอดเวลา บางครั้งยังมีฟ้าคะนองอีกด้วย คืนวันนี้สองพี่น้องยิ่งใจไม่ดี เพราะพ่อแม่ไม่อยู่บ้าน ได้รับเชิญเป็นเจ้าภาพงานแต่งงานของครูที่โรงเรียน ทั้งสองคนอยู่บ้านกันตามลำพัง เวลาผ่านไปจนกระทั่ง ๒๐ นาฬิกา ฝนก็ตกลงมาอย่างหนักมีพายุและฟ้าคะนองตลอดเวลา ในที่สุดฟ้าก็ผ่าลงต้นมะพร้าวสูงใกล้ ๆ บริเวณบ้าน ทำให้ไฟฟ้าในย่านนั้นดับหมด ทั้งสองคนไม่กล้าจุดเทียนเพราะพายุแรงจัด และกลัวไฟจะไหม้บ้านด้วย จึงเปิดไฟฉายเดินทางไว้เพียงดวงเดียว



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

“ແหม พ่อละก็กลับช้าจัง หนูตกใจจะตายอยู่แล้ว” เจียบตอบ

“ฝนตกมากไหมจ๊ะ” แม่ถาม

“โอ้โฮ ทั้งพายุ ทั้งฝนและฟ้าผ่าด้วยครับ” โจ้พูดขึ้นบ้าง

“แต่ลูกพ่อทั้งสองคนเก่งมาก ที่อยู่ตามลำพังได้”

“มันจำเป็นนี่ครับ ผมสองคนจึงต้องทำเก่ง” โจ้ยิ้มด้วยความขบขันและถามต่อไปว่า

“แต่พ่อครับ ผมสงสัยอะไรอยู่อย่างหนึ่ง”

“อะไรหรือลูก”

“ฟ้าผ่ามาจากไหนครับ”

“ก็มาจากก้อนเมฆนั่นะจ๊ะ”

“แล้วไฟฟ้าไปอยู่บนก้อนเมฆได้อย่างไรครับพ่อ”

“เอ ถ้าอย่างนี้เห็นที่จะต้องทดลองกันละนะ แต่วันนี้ดึกมากแล้ว เอาไว้พรุ่งนี้เข้าค่ายจัดการก็แล้วกัน ลูกไปนอนเสียก่อนนะ” ทั้งสองคนจึงลาพ่อและแม่ไปนอน

เช้าวันรุ่งขึ้นอากาศแจ่มใส โจ้และเจียบตื่นแต่เช้า เห็นพ่อนั่งอยู่ในห้องนั่งเล่น มีอุปกรณ์อยู่หลายอย่างจึงตรงเข้าไป

หา พ่อบอกให้โจ้ไปอาบน้ำ สระผมและเช็ดให้แห้งเสียก่อน ด้วยความที่อยากจะดูการทดลอง โจ้รีบไปทำตามที่พ่อบอก เมื่อเขาจัดการสระผมและเช็ดแห้งเรียบร้อยแล้ว จึงเดินออกไปหาพ่ออีกครั้งหนึ่ง เมื่อมาถึงพ่อบอกให้จับเอาไม้บรรทัดพลาสติกดูกับเส้นผมของโจ้ประมาณ 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”

พ่อหันไปย้อนถามโจ

“เกิดไฟฟ้า ใช่ไหมครับพ่อ” โจตอบ

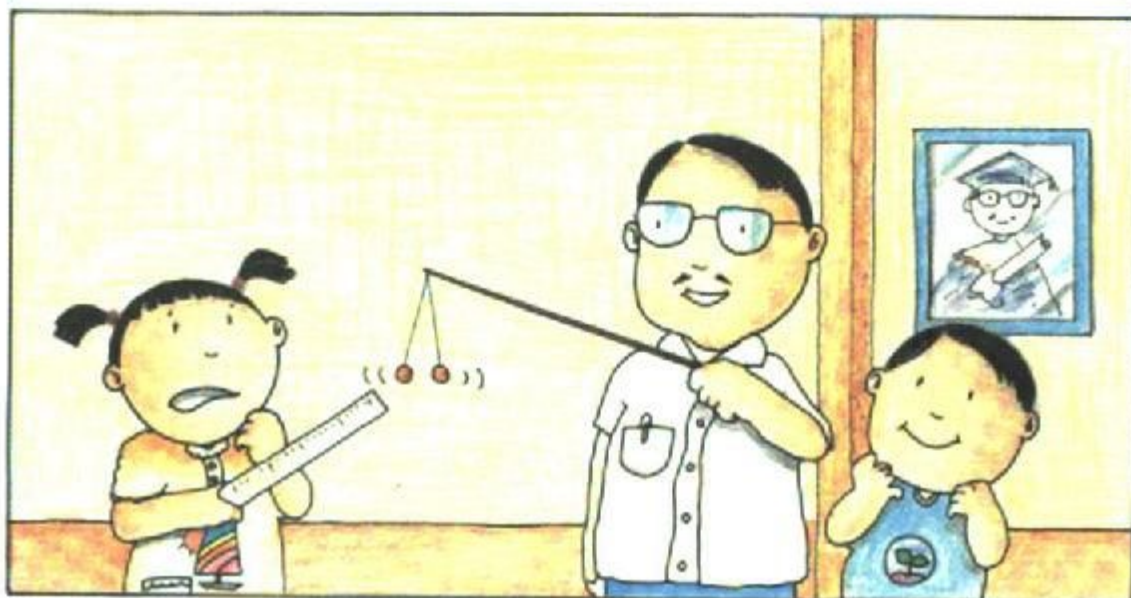
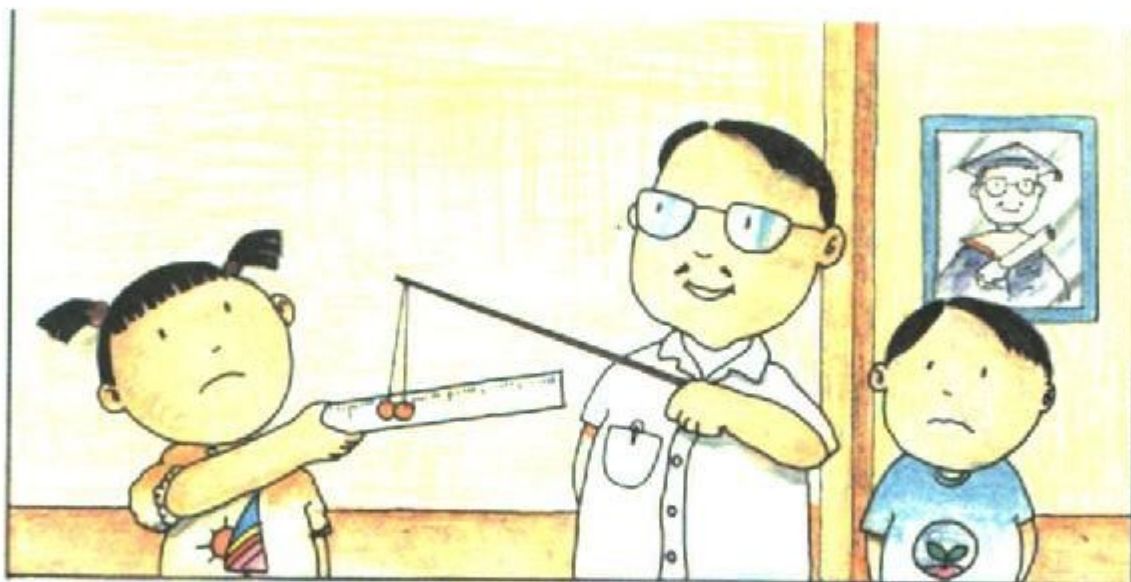
“เก่งมาก ถูกของลูกแล้ว” พ่อหันไปทางเจี๊ยะแล้วพูดว่า

“ลูกยังมีอะไรสงสัยอีกไหม”

“มีค่ะ คือหนูไม่เข้าใจว่า ไฟฟ้าผลักกันได้อย่างไรคะ”

เจี๊ยะถามพ่อบ้าง

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



หลังจากนั้น พ่อก็ให้เจียบเอาไม้บรรทัดพลาสติกกับเส้นผมใจอีกครึ่งหนึ่ง แล้วนำไปแตะจุกคอร์ก ปรากฏว่าไม้บรรทัดดูดจุกคอร์กมาติดทั้งคู่ เมื่อดึงไม้บรรทัดออก จุกคอร์กก็แยกออกจากกัน สักครูหนึ่งจึงกลับมาแตะกันใหม่ สองพี่น้องมองดูด้วยความตื่นเต้น เจียบถามพ่อว่า

“พ่อคะ ทำไมที่แรกจุกคอร์กติดติดกัน แต่ตอนสุดท้ายกลับแยกออกจากกัน”

พ่อยิ้มเล็กน้อยแล้วตอบว่า

“ตอนแรกไม้บรรทัดมีประจุไฟฟ้าถึงดูดจุกคอร์กเข้ามาทั้งคู่ และจ่ายประจุไฟฟ้าให้ด้วย เมื่อดึงเอาไม้บรรทัดออก จุกคอร์กซึ่งมีประจุไฟฟ้าชนิดเดียวกันจะผลักกัน จึงแยกออกจากกัน”

พ่อหยุดพูดหนึ่งแล้วกล่าวต่อไปว่า

“ไฟฟ้าที่เกิดจากไม้บรรทัดพลาสติกกับเส้นผม หรือฉนวนไฟฟ้า ๒ ชนิดถูกกัน เรียกว่า ไฟฟ้าสถิต ไฟฟ้าชนิดนี้เมื่อเกิดขึ้นแล้วมักจะอยู่กับที่ ไม่ค่อยเคลื่อนที่ แต่ถ้ามีจำนวนมากก็จะเคลื่อนที่ได้และเคลื่อนที่ทั้งหมด ที่ถูกสงสัยว่าบนก้อนเมฆมีไฟฟ้าได้อย่างไรนั้น สาเหตุสำคัญอยู่ที่ว่าเวลาที่น้ำระเหยกลายเป็นไอ ไอน้ำจะลอยไปรวมกันเป็นก้อนเมฆ ขณะที่ไอน้ำลอยผ่านอากาศจะเกิดการขัดสีกับอากาศ ทำให้เกิดประจุไฟฟ้าในไอน้ำ เมื่อลอยไปรวมกันเป็นก้อนเมฆ ก็จะสะสมประจุไฟฟ้า เมื่อมีจำนวนมาก ๆ ก็จะมีการดูดกับประจุไฟฟ้า

บนพื้นดิน ทำให้ประจุไฟฟ้าเคลื่อนที่จากก้อนเมฆลงสู่ดิน หรือจากดินขึ้นสู่ก้อนเมฆ ถ้ามีสิ่งใดไปขวางทางไม่ยอมให้ประจุไฟฟ้าผ่านไปโดยสะดวก ก็จะเกิดความร้อนและลุกไหม้ขึ้น เรียกว่า ไฟฟ้า ซึ่งจะเป็นอันตรายอย่างยิ่งในบริเวณนั้น”

“แต่พ่อครับ เรามีทางที่จะป้องกันไฟฟ้าได้บ้างไหมครับ”
โจ้ถามด้วยความสนใจ

“อ้อ มีสิลูก เขาป้องกันโดยใช้สายล่อฟ้า”

“สายล่อฟ้าทำด้วยอะไรพ่อ” โจ้ถามว่า

“ทำด้วยโลหะสองชนิดด้วยกัน คือ เหล็กและทองแดง ทั้งนี้เพราะการสร้างสายล่อฟ้า นั้นเขาแบ่งเป็น ๒ ส่วน ส่วนหนึ่งเป็นเสาปลายแหลม และนิยมทำเป็นรูปสามง่าม ส่วนนี้



จะทำด้วยเหล็กกล้าชนิดไม่เป็นสนิม ส่วนที่สองเป็นสายลวดทองแดงต่อเชื่อมเข้ากับเสาเหล็ก แล้วเดินสายลงสู่พื้นดินลึก ๆ ตัวเสาเหล็กจะอยู่บนยอดอาคารสูง ๆ เพื่อจะล่อให้ประจุไฟฟ้าลงมา และเดินทางโดยสะดวกผ่านสายทองแดงลงสู่ดิน เมื่อประจุไฟฟ้าเดินทางไปสู่ดินโดยไม่มีสิ่งกีดขวางก็จะไม่เกิดฟ้าผ่า”

“พ่อคะ แล้วฟ้าแลบเกิดได้อย่างไรคะ” เจียบเอ่ยถามบ้าง

“ฟ้าแลบ เกิดจากประจุไฟฟ้าจากก้อนเมฆก้อนหนึ่งเคลื่อนที่ไปยังก้อนเมฆอีกก้อนหนึ่ง ทำให้อากาศระหว่างก้อนเมฆทั้งสองร้อนและลุกไหม้ เกิดเป็นแสงสว่างขึ้นในขณะที่ประจุไฟฟ้าผ่านไป”

“แล้วฟ้าร้องล่ะคะพ่อเกิดได้อย่างไร” เจียบถามอีกครั้งหนึ่ง

“ฟ้าร้องก็เกิดในกรณีเดียวกับฟ้าแลบ เพราะในขณะที่ประจุไฟฟ้าเคลื่อนที่ระหว่างก้อนเมฆ ทำให้อากาศบริเวณนั้นร้อนและขยายตัว เมื่อประจุไฟฟ้าผ่านไปแล้วก็จะหดตัวกลับที่เดิม ทำให้เกิดเสียงดังขึ้น เช่นเดียวกับเวลาที่เรายิงปืนนั่นเอง ดังนั้นเมื่อเกิดฟ้าแลบมักจะเกิดฟ้าร้องด้วย และถ้าเกิดฟ้าผ่าก็จะเกิดแสงสว่างจ้าและเสียงดังรุนแรงด้วย”

“พ่อครับ ทำไมทดลองเรื่องไฟฟ้าสถิต จึงต้องให้ผมไปสระผมและเช็ดให้แห้งก่อนล่ะครับ” โจ้ถามแทรกขึ้นมา

“ไม่มีอะไรหรอกลูก สาเหตุสำคัญอยู่ที่ว่า ถ้าเส้นผมชื้นและมีน้ำมันติดอยู่ เมื่อเอาไม้บรรทัดพลาสติกไปถูกับเส้นผม

จะเกิดไฟฟ้าสถิตยาก และประจุไฟฟ้าจะเคลื่อนที่ถ่ายเทไปยังอากาศได้ง่ายไม่เกาะอยู่บนไม้บรรทัด ทำให้การทดลองไม่ได้ผลเท่าที่ควร”

“แต่พ่อครับ ทำไมเราไม่เอาทองแดงกับเหล็กมาถูกันบ้างล่ะครับ”

“ไม่ได้หรอกลูก เหล็กและทองแดงเป็นพวกสื่อไฟฟ้า ถ้านำมาถูกัน เมื่อเกิดไฟฟ้าสถิตแล้ว จะไม่เกาะอยู่กับวัตถุนั้น จะเคลื่อนที่ถ่ายเทไปสู่อากาศหมด นอกจากนี้ถ้าอากาศมีความชื้นมาก การทดลองจะไม่ได้ผลเช่นเดียวกัน มีอะไรจะถามพ่ออีกไหม”

“มีอีกนิดหนึ่งครับพ่อ สื่อไฟฟ้ากับฉนวนไฟฟ้าคืออะไรครับ”

“สื่อไฟฟ้า คือ วัตถุที่ยอมให้ไฟฟ้าเคลื่อนที่ผ่านไปได้ โดยสะดวก ตัวอย่างเช่น เงิน ทองแดง อะลูมิเนียม ส่วนฉนวน คือ สิ่งที่ไม่ยอมให้ไฟฟ้าเคลื่อนที่ผ่านนั่นเอง ตัวอย่างเช่น แก้ว ไม้แห้ง พลาสติก ว่าไงพ่อกับจะเข้าใจหรือยังจ๊ะ”

“ผมเข้าใจแล้วครับ ขอขอบคุณครับพ่อ”

ว่าแล้วสองพี่น้องก็ช่วยพ่อเก็บของต่าง ๆ ที่นำมาใช้ทดลองไปไว้ที่เดิม



ไฟฟ้ากระแส

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

“อ้าว วันนี้วันเสาร์ไม่ดูทีวีกันหรือลูก”

“ไฟฟ้าดับค่ะพ่อ เลยอดดูการ์ตูน พ่อดีหนูมีเรื่องสงสัยเกี่ยวกับเรื่องไฟฟ้าจะถามพ่อค่ะ” เจ๊บบพูด

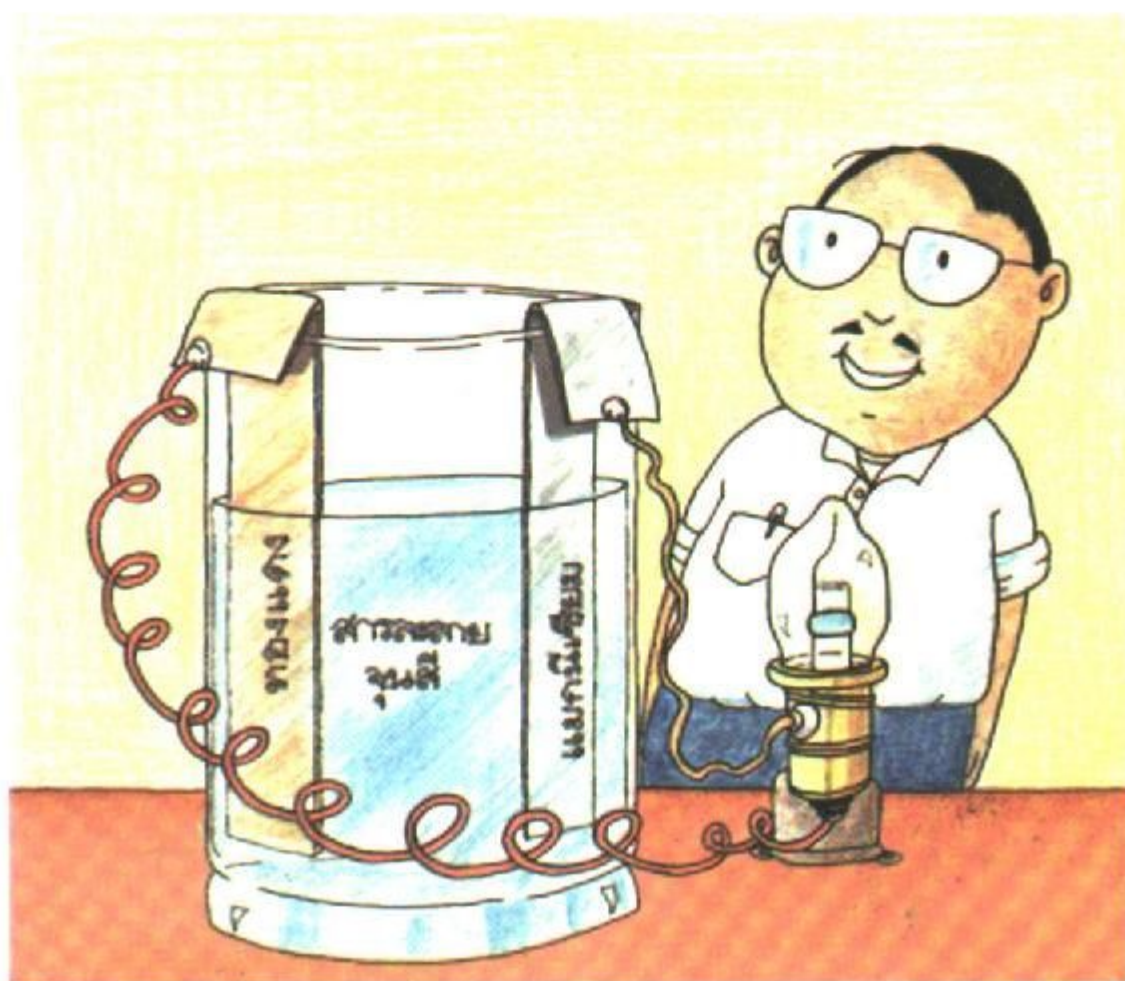
“สงสัยอะไรหรือลูก” พ่อมองหน้าลูกทั้งสอง

“ก็อย่างนี้ค่ะ หนูสงสัยว่าไฟฟ้าที่ใช้ในบ้านของเรา กับไฟฟ้าบนก้อนเมฆเป็นไฟฟ้าอย่างเดียวกันหรือเปล่า”



“ถ้าอย่างนั้นรอฟอยู่ที่นี้ พ่อจะไปเอาอุปกรณ์มาทดลองให้ดู จะได้รู้ข้อเท็จจริงว่าเป็นอย่างไร”

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

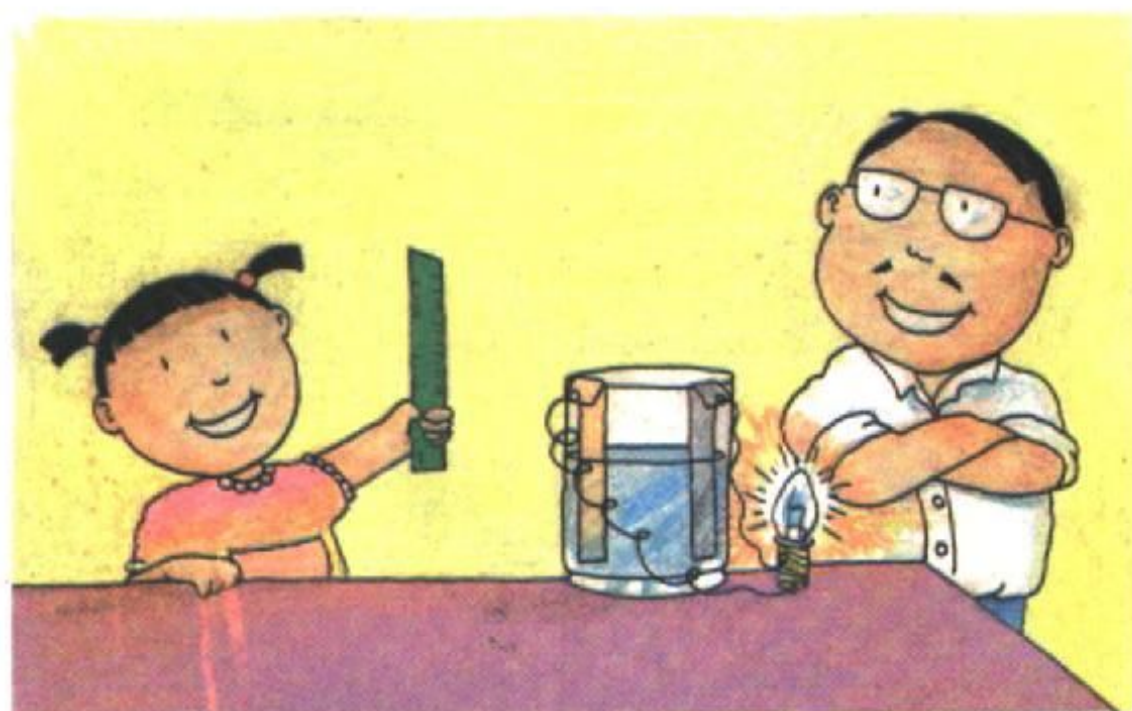


พ่อเอาช้อนกาแฟตักจุนส์ ๓ ช้อนใส่ลงไปในแก้วน้ำ แล้วคนให้ละลาย ต่อจากนั้นเอาแผ่นทองแดงและแผ่นแมกนีเซียม ต่อกับสายไฟฟ้าคนละเส้นแล้วงอปลายให้เกาะกับปากแก้ว คนละข้าง ปลายอีกข้างหนึ่งปล่อยแช่ลงไปในสารละลายจุนส์ ส่วนปลายสายไฟฟ้าทั้งสองเส้นต่อเข้ากับหลอดไฟฟ้า เมื่อเสร็จเรียบร้อยแล้ว ปรากฏว่าหลอดไฟฟ้าสว่างขึ้น

เมื่อเสร็จการทดลองพ่อหันไปถามเจี๊ยบว่า

“ไฟฟ้าที่ทดลองเวลานี้กับไฟฟ้าที่เกิดจากไม้บรรทัดพลาสติกถูกับผมของโจ้แตกต่างกันหรือเปล่าจ๊ะ” เจี๊ยบใช้ความคิดอยู่ครู่หนึ่งจึงตอบว่า

“คงจะแตกต่างกันค่ะพ่อ เพราะแหล่งกำเนิดต่างกัน ถูกหรือเปล่าคะพ่อ”



“ถูกแล้วลูก ไฟฟ้าที่เกิดจากฉนวน ๒ ชนิดถูกกันเรียกว่า 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

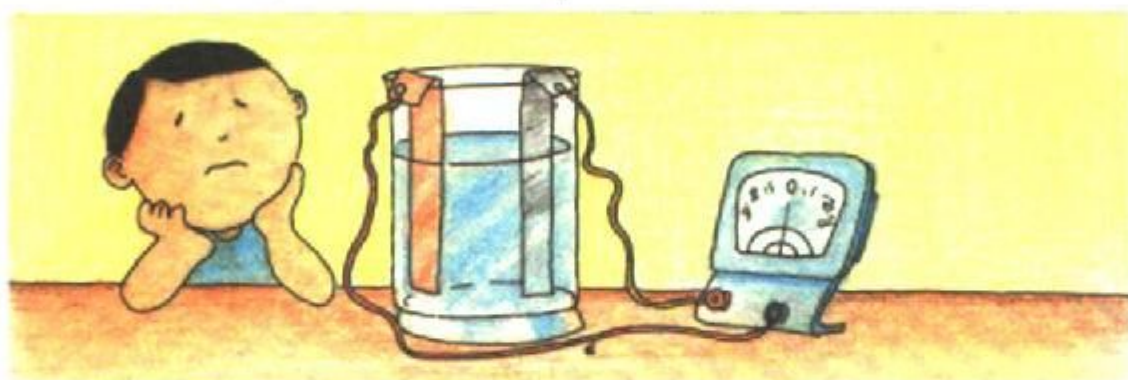
“ต่างกันซิลูก เอาอย่างนี้แล้วกัน ลูกไปช่วยพ่อขนอุปกรณ์จากห้องทำงานของพ่อมาทดลองกันดู” สักครูหนึ่งต่อมาพ่อลูกก็กลับมาพร้อมด้วยอุปกรณ์ต่าง ๆ ดังนี้ กิ่งกล้วย สะเก็ดสบิริสุทธิ์รูปทรงกระบอก แท่งคาร์บอน สารละลายแอมโมเนียมคลอไรด์ ผงแมงกานีสไดออกไซด์ผสมกับผงคาร์บอน ๑ ขวด แก้วน้ำ ๒ ใบ ใบหนึ่งใส่น้ำฝนไว้ครึ่งแก้ว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

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

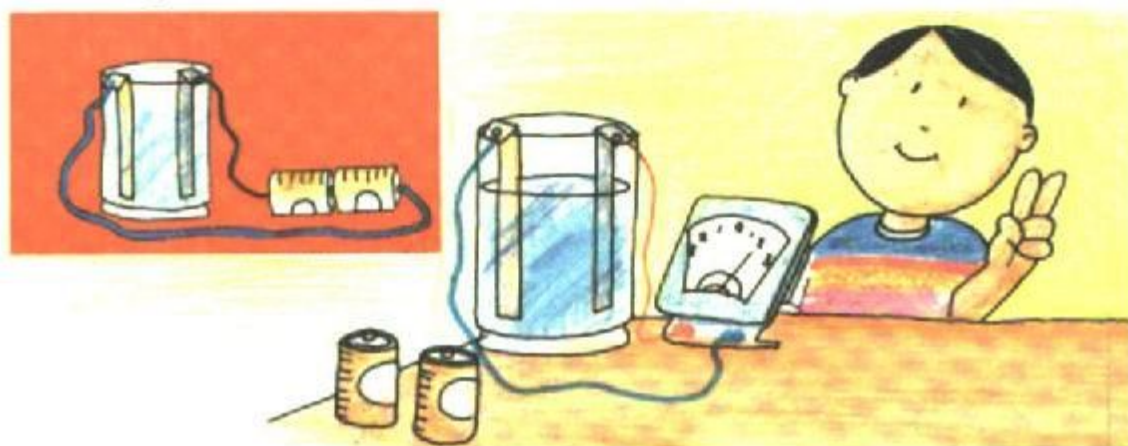
พ่อบอกให้เจียบจัดการเอาผงแมงกานีสไดออกไซด์ที่ผสมกับผงคาร์บอน ออกมาใส่ลงไปในแก้วเปล่า แล้วหยดสารละลายแอมโมเนียมคลอไรด์ลงไป ใช้ช้อนคลุกเคล้าให้เข้ากันจนเปียกชุ่มดีแล้ว จึงนำไปอัดลงในกล่องสังกะสีจนแน่น และฝังแท่งคาร์บอนลงไปตรงกลาง เอาอย่างมะตอยอัดเป็นฝาปิดข้างบน ต่อสายไฟฟ้าจากแท่งคาร์บอนไปยังขั้วบวก และจากสังกะสีไปยังขั้วลบของโวลต์มิเตอร์ ปรากฏว่า เข็มกระดิกชี้อยู่ที่ ๑.๕ โวลต์



ต่อมาพ่อบอกให้เจี๊ยบเอาแผ่นตะกั่วทั้งสองแผ่นงอปลาย ให้เกาะติดกับปากแก้วอีกใบหนึ่งคนละด้าน ส่วนปลายอีกข้าง หนึ่งปล่อยให้แช่อยู่ในน้ำที่มีอยู่ครึ่งแก้ว หยดกรดกำมะถัน ผสมลงไปในแก้วน้ำฝน ๑๐ หยด ต่อสายไฟฟ้าเข้ากับแผ่น ตะกั่วที่ปากแก้วทั้ง ๒ แผ่น ไปยังขั้วบวกและลบของโวลต์ มิเตอร์ ปรากฏว่าเข็มยังคงชี้อยู่ที่เลข ๐



พ่อบอกให้เจี๊ยบเอาปลายสายไฟฟ้าออกจากโวลต์มิเตอร์ ไปต่อเข้ากับถ่านไฟฉาย ๒ ก้อน ซึ่งต่อขั้วบวกเข้ากับขั้วลบ ตามลำดับ และทิ้งไว้ ๕ นาที จึงปลดสายไฟฟ้าออกจากถ่าน ไฟฉาย นำไปต่อเข้ากับโวลต์มิเตอร์อีกครั้งหนึ่ง คราวนี้ปรากฏ ว่าเข็มอยู่ที่เลข ๒



เมื่อทดลองเสร็จแล้วพ่อจึงเอ่ยขึ้นว่า

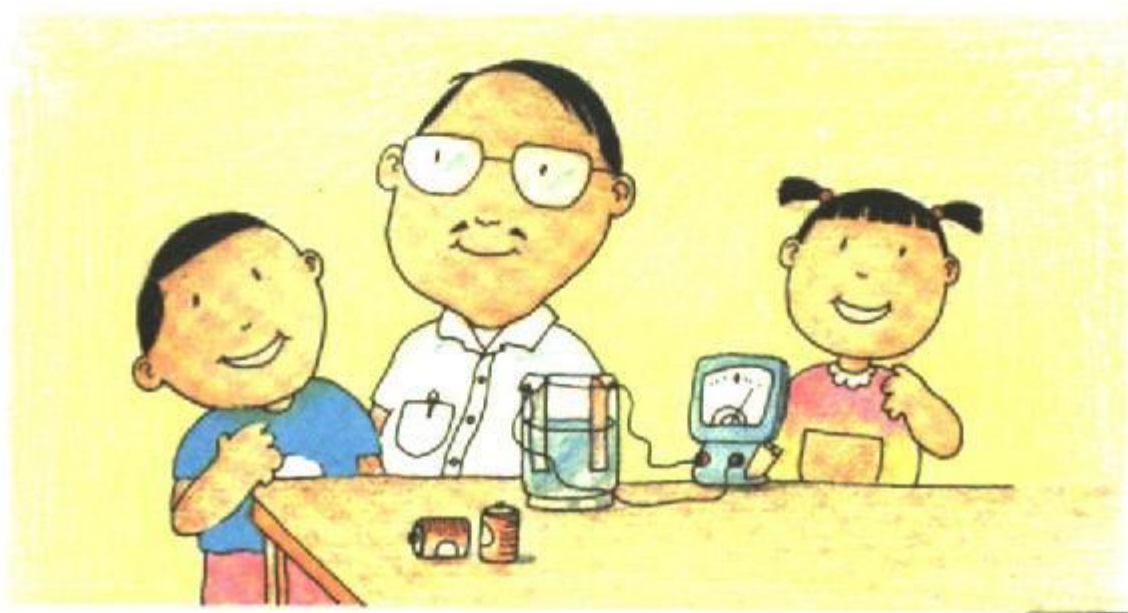
“เห็นความแตกต่างของเซลล์ไฟฟ้าทั้งสองชนิดแล้วหรือยังลูก”

“เห็นแล้วค่ะพ่อ ชนิดแรกเมื่อทำขึ้นมาแล้วมีกระแสไฟฟ้าทันที และมีแรงดันไฟฟ้า ๑.๕ โวลต์ ส่วนชนิดที่สองเมื่อทำขึ้นมาแล้วยังไม่มีกระแสไฟฟ้าต้องนำไปบรรจุไฟฟ้าก่อน จึงจะสะสมกระแสไฟฟ้าไว้ได้ และมีแรงดันไฟฟ้า ๒ โวลต์”

เจ๊ียบตอบพ่อตามที่ได้เห็นมาจากการทดลอง พ่อยิ้มและพูดว่า

“อันที่จริงเซลล์ไฟฟ้าชนิดที่ ๒ ยังมีคุณสมบัติดีกว่าชนิดแรก คือ เมื่อใช้กระแสไฟฟ้าหมดแล้ว ยังนำมาบรรจุไฟฟ้าใช้ได้ต่อไปอีกเป็นเวลานาน”

โจ้หันไปถามพ่อบ้างว่า



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

“ถ้าต้องการแรงดันไฟฟ้า ๑๒ โวลต์ ก็นำเอาเซลล์ ไฟฟ้ามารวมกันเข้าซิ จะไปยากอะไร”

ว่าแล้วพ่อก็บอกให้ใจเอาถ่านไฟฉายมา ๒ ก้อน จัดการ ต่อเข้าด้วยกัน ครั้งแรกเอาขั้วบวกของก้อนที่ ๒ ต่อเข้ากับ ขั้วลบของก้อนที่ ๑ แล้วใช้สายไฟฟ้าต่อขั้วบวกก้อนที่ ๑ ไปยังขั้วบวกของโวลต์มิเตอร์ และต่อขั้วลบของก้อนที่ ๒ ไปยัง ขั้วลบของโวลต์มิเตอร์ 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”

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

“๔ ก้อนใช้ไหมครับพ่อ”

“ใช่แล้วลูก เก่งมาก” พ่อชมและถามต่อไปว่า

“ถ้าแบตเตอรี่รถยนต์ขนาด ๑๒ โวลต์ละ จะต้องใช้กี่เซลล์”

โจ้คิดในใจอีกครั้งหนึ่งว่าเซลล์แบบทุติยภูมิมีแรงดันเซลล์ละ ๒ โวลต์ ถ้า ๒ เซลล์ก็จะได้ ๔ โวลต์ คิดทบทวนดีแล้วจึงตอบพ่อไปว่า

“๖ เซลล์ครับ พ่อ”

พ่อพยักหน้ารับว่าถูกต้อง แล้วหันไปถามเจียบข้างว่า

“ไง เจียบพอจะเข้าใจไหม”

“เข้าใจแล้วค่ะพ่อ” เจียบตอบพร้อมกล่าวขอบคุณ แล้วพากันออกไปดูทีวี เพราะขณะนั้นไฟฟ้ามาแล้ว

ไคนาโมและมอเตอร์

เช้าวันอาทิตย์ สองพี่น้องตื่นแต่เช้าเพราะนัดกันว่าถ้าทำธุระส่วนตัวเสร็จเรียบร้อยแล้ว จะไปตามพ่อเรื่องที่ดินสงสัยจึงเดินไปหาพ่อที่ห้องนั่งเล่น

“อ้าว วันนี้ไม่ดูทีวีหรือลูก” พ่อถาม

“ประเดี๋ยวค่อยดูค่ะ ตอนนี้นหนูมีเรื่องสงสัยจะถามพ่อกะ”
เจียบตอบ

“เรื่องอะไรละ ว่ามาเลย”

“หนูสงสัยว่า ไฟฟ้าที่ใช้กันตามอาคารบ้านเรือน จะมีแหล่งกำเนิดจากแบตเตอรี่หรือเปล่า”

“ไม่ใช่หรือลูก รมี่แหล่งกำเนิดต่างหาก ถ้าใช้แบตเตอรี่จะเอาสถานที่ที่ไหนมาเก็บแบตเตอรี่เป็นหมื่นเป็นแสนลูก”
พ่อตอบยิ้ม ๆ แล้วกล่าวต่อไปว่า

“แหล่งกำเนิดของไฟฟ้าที่ใช้กันโดยทั่ว ๆ ไป ได้แก่ ไคนาโม”

“ไคนาโม หน้าตาเป็นอย่างไรกะพ่อ” เจียบถามด้วยความสงสัย

พ่อยิ้มอย่างอารมณ์ดีแล้วพูดว่า

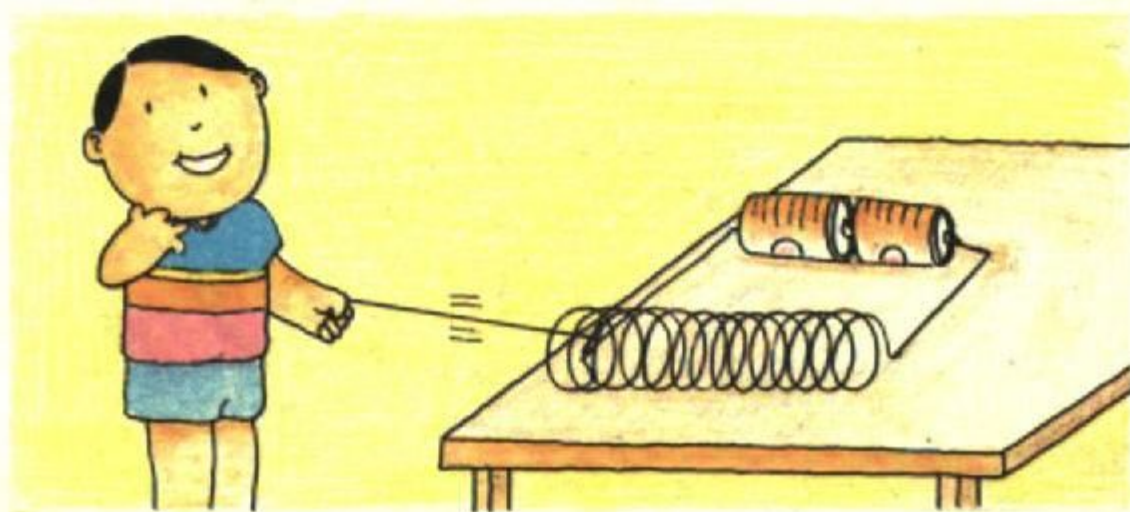
“เอาอย่างนี้ดีกว่า ไปช่วยขนของจากห้องทำงานพ่อออกมาข้างนอก แล้วเราทดลองเรื่องไคนาโมกัน”

สองพี่น้องเดินตามพ่อไปช่วยขนอุปกรณ์ ได้แก่ สายไฟฟ้าเส้นเดียวยาว ๓ เมตร ถ่านไฟฉาย ๔ ก้อน ค้ายหลอด

ยาว ๒๐ เซนติเมตร เข็มหมุด ๑ เล่ม โวลต์มิเตอร์ ๑ อัน
แม่เหล็ก ๑ แท่ง คินสอดำ ๑ แท่ง ป่านว่ายาว ๕๐ เซนติเมตร
ตุ้มน้ำหนักขนาด ๑๐๐ กรัม ๑ ตุ้ม และมอเตอร์สำหรับเด็ก
เล่น ๑ อัน หลอดไฟฉายเดินทางขนาด ๔ ก้อน ๑ หลอด
เทป ๑ ม้วน

ทั้งหมดมารวมกันที่ห้องนั่งเล่น พ่อบอกให้เจียบพันลวด
ไฟฟ้าให้เป็นวงกลมมีช่องว่างตรงกลาง เอาปลายทั้งสองต่อกับ
ขั้วบวก และขั้วลบของถ่านไฟฉาย ๒ ก้อน ที่ต่อกันแบบ
อนุกรม พ่อบอกให้ไข้เอาด้ายหลอดผูกกับเข็มหมุด และนำมา
ถือไว้ใกล้ ๆ กับขดลวด ปรากฏว่าขดลวดดูดเอาเข็มหมุดเข้า
ไปชิดกับขดลวด พ่อบอกให้เจียบปลดสายไฟฟ้าออกจากขั้ว
ถ่านไฟฉาย ปรากฏว่าเข็มหมุดถอยกลับมายังที่เดิม ไข้จ้องมอง
ดูด้วยความสนใจ และถามพ่อขึ้นว่า

“พ่อครับ ขณะที่ไฟฟ้าเดินผ่านขดลวด ดูเหมือนว่าขด
ลวดจะมีอำนาจแม่เหล็ก นะครับพ่อ”



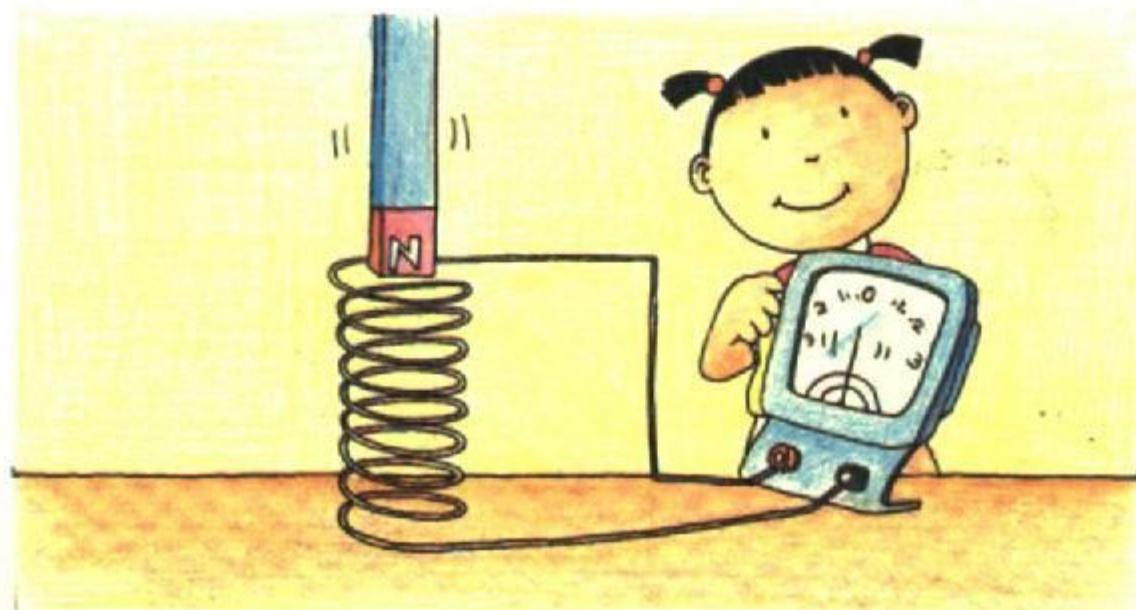
“เพราะอะไรหรือลูก” พ่อย้อนถามกลับไป

“เพราะมันคูคเข็มหมุดครบพ่อ สิ่งที่จะคูคเข็มหมุดที่ทำด้วยเหล็ก ก็จะมีแต่แม่เหล็กเท่านั้นแหละครับ” ใจตอบ

“ลูกเข้าใจถูกแล้ว เก่งมาก” พ่อกล่าวชมและพูดต่อไปว่า

“การทดลองครั้งนี้แสดงว่า ขดลวดที่มีกระแสไฟฟ้ากำลังเดินผ่านจะเกิดอำนาจแม่เหล็ก ถ้าลูกลองคิดในทางตรงกันข้ามด้วยเหตุผลดู ก็จะเห็นว่าอำนาจแม่เหล็กก็น่าจะทำให้เกิดกระแสไฟฟ้า เอาล่ะเรามาทำการทดลองคูคอีกครึ่งหนึ่ง”

พ่อบอกให้เจียนนำปลายขดลวดทั้งสองไปต่อกับขั้วบวกและลบของโวลต์มิเตอร์ ให้ใจปลดเข็มหมุดออกจากด้ายหลอดเอาไปผูกกับแม่เหล็กแล้วนำมาแขวนไว้ใกล้ ๆ กับขดลวดและให้ฟุ้งแท่งแม่เหล็กผ่านตรงกลางขดลวดกลับไปกลับมา ส่วนเจียนพ่อให้คอยสังเกตคูคเข็มที่หน้าปัดโวลต์มิเตอร์



“เข้มนกระดิกไปมาทั้งซ้ายและขวาเลยกะพ่อ” เจียบสังเกตุเห็นและบอกให้พ่อทราบ

พ่อพยักหน้า และบอกให้โจ้ฟุ้งแม่เหล็กผ่านตรงกลางขดลวดใหม่อีกครั้งหนึ่งเพียงทางเดียวเอามือยันไม่ให้ฟุ้งกลับแล้วให้เจียบสังเกตุเข้มนที่หน้าปัดใหม่ เจียบบอกว่าเข้มนกระดิกไปทางซ้าย ต่อมาพ่อให้โจ้ปลดอยมือให้แท่งแม่เหล็กฟุ้งกลับออกมาจากขดลวด เจียบก็บอกว่าเข้มนกระดิกไปทางขวา พ่อบอกให้โจ้ปลดเอาแท่งแม่เหล็กออก เอาดินสอดำผูกแทนแล้วนำมาฟุ้งผ่านตรงกลางขดลวดดูบ้าง เจียบก็บอกว่าเข้มนไม่กระดิกเลย

เมื่อจบการทดลองแล้วพ่อพูดขึ้นว่า

“ขณะที่ฟุ้งแท่งแม่เหล็กผ่านตรงกลางขดลวดเข้มนโวลต์มิเตอร์กระดิก แต่ถ้าฟุ้งดินสอดำผ่านเหมือนกัน เข้มนไม่กระดิกหมายความว่าอย่างไรกันลูก”

เจียบตอบทันทีว่า

“แท่งแม่เหล็กทำให้เกิดกระแสไฟฟ้า แต่ดินสอดำไม่ทำให้เกิดกระแสไฟฟ้า ไซ้ไหมกะพ่อ”

“ถูกแล้วจ๊ะ” และพูดต่อไปว่า

“ไฟฟ้าที่เกิดในขดลวดจากอำนาจแม่เหล็กนี้เรียกว่า ไฟฟ้ากระแสเหนี่ยวนำ ไฟฟ้าชนิดนี้มีกำลังมาก มีแรงดันไฟฟ้าสูง สำหรับใช้ตามอาคารบ้านเรือน โรงงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ โดยทั่วไป”

“แต่พ่อคะ ทำไมเข็มของโวลต์มิเตอร์จึงกระดิกทางซ้ายบ้างขวาบ้างละคะ”

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

โง้มองหน้าพ่อแล้วถามขึ้นว่า

“พ่อครับ กระแสตรงกับกระแสสลับต่างกันอย่างไรครับ”

พ่อมองคู่มือทั้งสองแล้วพูดว่า

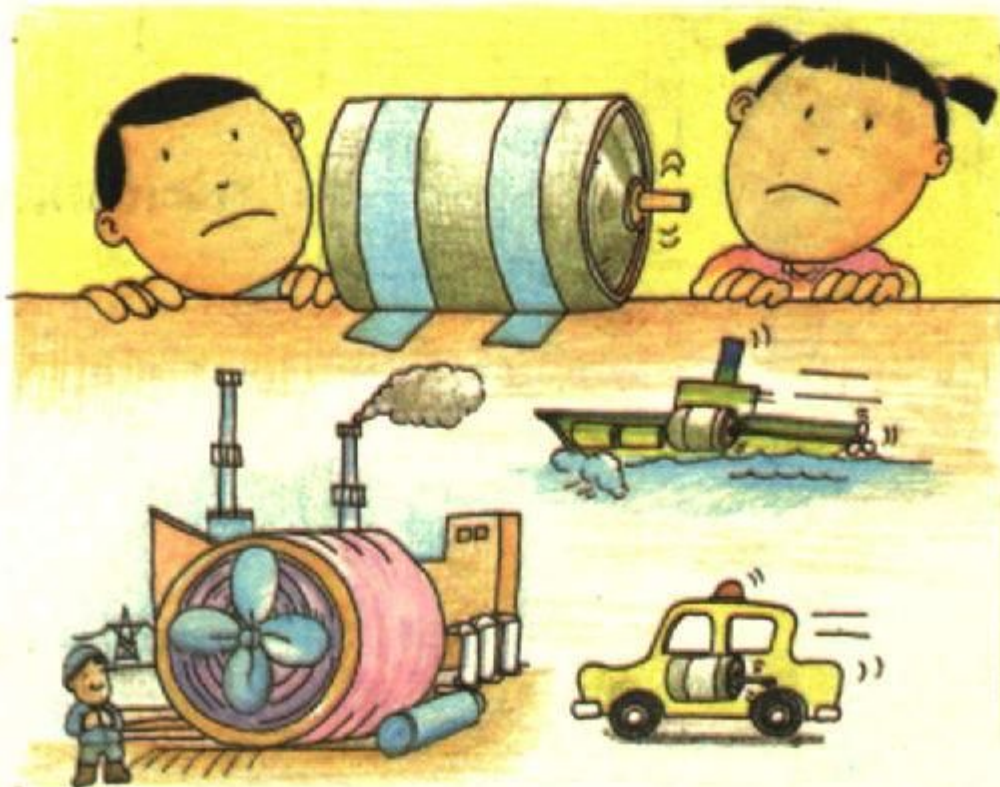
“กระแสตรง มีขั้วบวกและขั้วลบที่แน่นอน ส่วนกระแสสลับขั้วบวกและขั้วลบจะสลับที่กันตลอดเวลา เช่น ประเทศไทยเราใช้ไฟฟ้าระบบ ๕๐ เฮิร์ตซ์ หมายความว่าในเวลา ๑ วินาที ขั้วบวกและขั้วลบจะสลับที่กัน ๕๐ ครั้ง นอกจากนี้ ไฟฟ้ากระแสสลับจะทำให้แรงดันไฟฟ้าสูงขึ้นหรือต่ำลง เพื่อความเหมาะสมในการใช้งานต่าง ๆ ได้ง่าย ส่วนกระแสตรงทำได้ยาก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

หรือโรงงานอุตสาหกรรมมักจะเป็นกระแสดลัด พ่อคิดว่าลูก
คงจะพอเข้าใจ”

เจียบยิ้มกับพ่ออย่างประจบ และถามต่อไปว่า

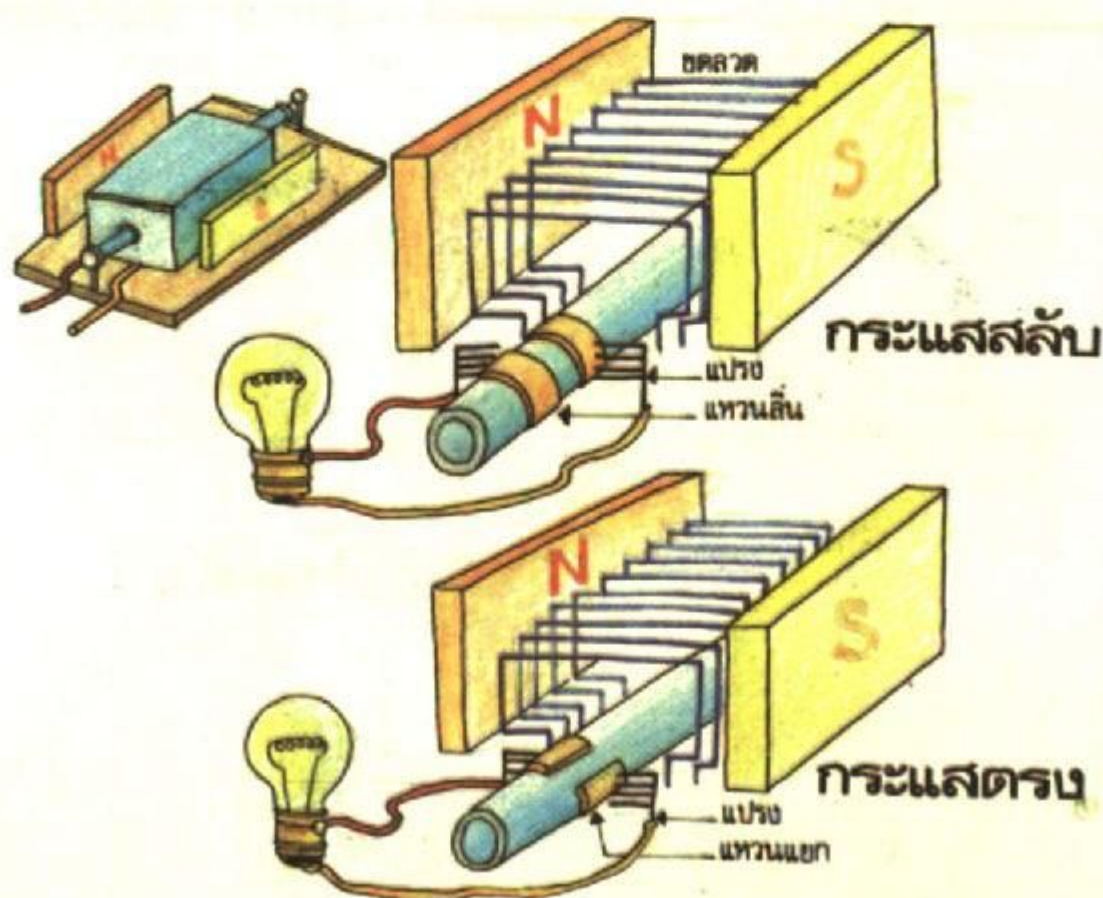
“พ่อกะ เครื่องมือที่จะผลิตกระแสไฟฟ้าเหนียวน่าจริง ๆ
มีรูปร่างหน้าตาอย่างไรคะ” พ่อหยิบเอามอเตอร์สำหรับเด็กเล่น
ออกมาแล้วพูดว่า

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

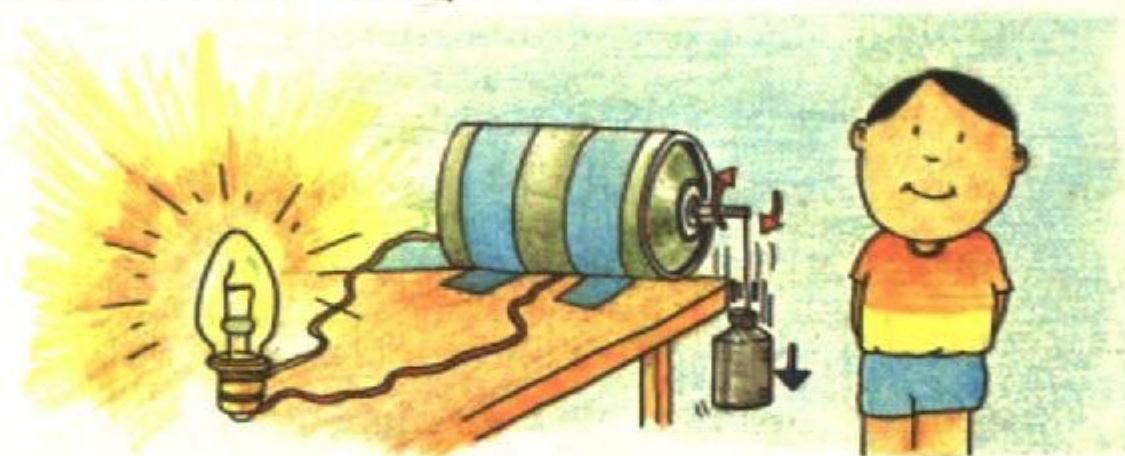


พูดแล้วพ่อก็ใช้ปลายปากกาชี้ให้ลูกดูส่วนประกอบของ ไดนาโมที่ละส่วนซึ่งได้แก่ แม่เหล็กถาวรเป็นเปลือกนอก ขดลวดเป็นแกนใน แหวนและแปรง พร้อมกับอธิบายว่า

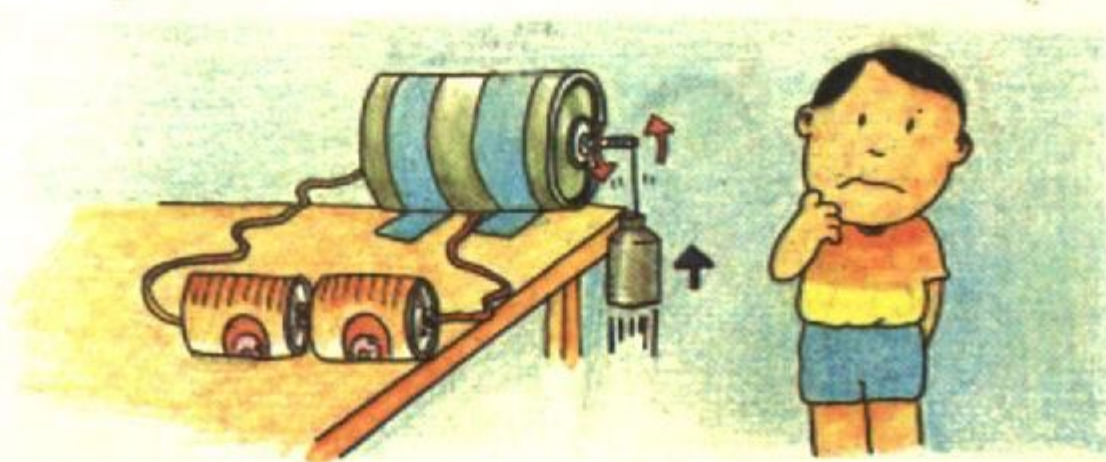
“แม่เหล็กถาวรทำให้เกิดสนามแม่เหล็ก ขดลวดทำหน้าที่ หมุนตัดเส้นแรงแม่เหล็ก ทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าสลับในขดลวด แหวนจะทำหน้าที่เปลี่ยนกระแสไฟฟ้า ถ้าเป็นแหวนลื่นจะเป็น กระแสสลับตามเดิม ถ้าเป็นแหวนแยกจะเปลี่ยนเป็น กระแสตรง ส่วนแปรงมีหน้าที่จ่ายกระแสไฟฟ้าออกไปยังวงจรเพื่อใช้กับ อุปกรณ์ไฟฟ้า เอาละเมื่อลูกรู้จักส่วนต่าง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



พ่อจัดแจงใช้เทปยึดมอเตอร์ไว้กับขอบโต๊ะในห้องนั่งเล่น ให้แน่น ให้ใจเอาสายไฟฟ้าต่อจากสายของมอเตอร์เข้าไปยังหลอดไฟฉายเดินทาง ให้เจ็บบเอาเชือกป่านเล่นว่าวผูกปลายข้างหนึ่งกับตุ้มน้ำหนัก และปลายอีกข้างหนึ่งผูกกับเพลาของมอเตอร์ และม้วนป่านจนตุ้มน้ำหนักขึ้นมาติดกับเพลา และปล่อยลงไปทันที ปรากฏว่า หลอดไฟฟ้าสว่างขึ้น



ต่อมาพ่อบอกให้ใจถอดสายไฟฟ้าออกจากหลอดแล้วนำไปต่อเข้ากับถ่านไฟฉาย ๔ ก้อนต่อแบบอนุกรม พอไฟฟ้าครบวงจร เพลาของมอเตอร์หมุนม้วนป่านยกก้อนน้ำหนักขึ้นไปติดอยู่กับเพลา



เมื่อจบการทดลองแล้วพ่อก็อธิบายเพิ่มเติมว่า

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

พ่อหยุดคิดหนึ่ง และอธิบายต่อไปว่า

“ส่วนมอเตอร์นั้น เรานำมาใช้ประโยชน์มากมาย เช่น พัดลม ตู้เย็น เครื่องซักผ้า เครื่องเป่าผม เครื่องเล่นเทป เครื่องสูบน้ำ เครื่องปั่นน้ำผลไม้ ลูกคงจะเข้าใจ และรู้ถึงประโยชน์ของสิ่งของเหล่านี้ดีแล้ว เคียวช่วยพ่อเก็บของไปไว้ที่เดิมด้วยนะ”

สองพี่น้องกล่าวขอบคุณ และช่วยเก็บเครื่องมือต่าง ๆ ไปไว้ที่ห้องทำงานส่วนตัวของพ่อ



วงจรไฟฟ้าในบ้าน

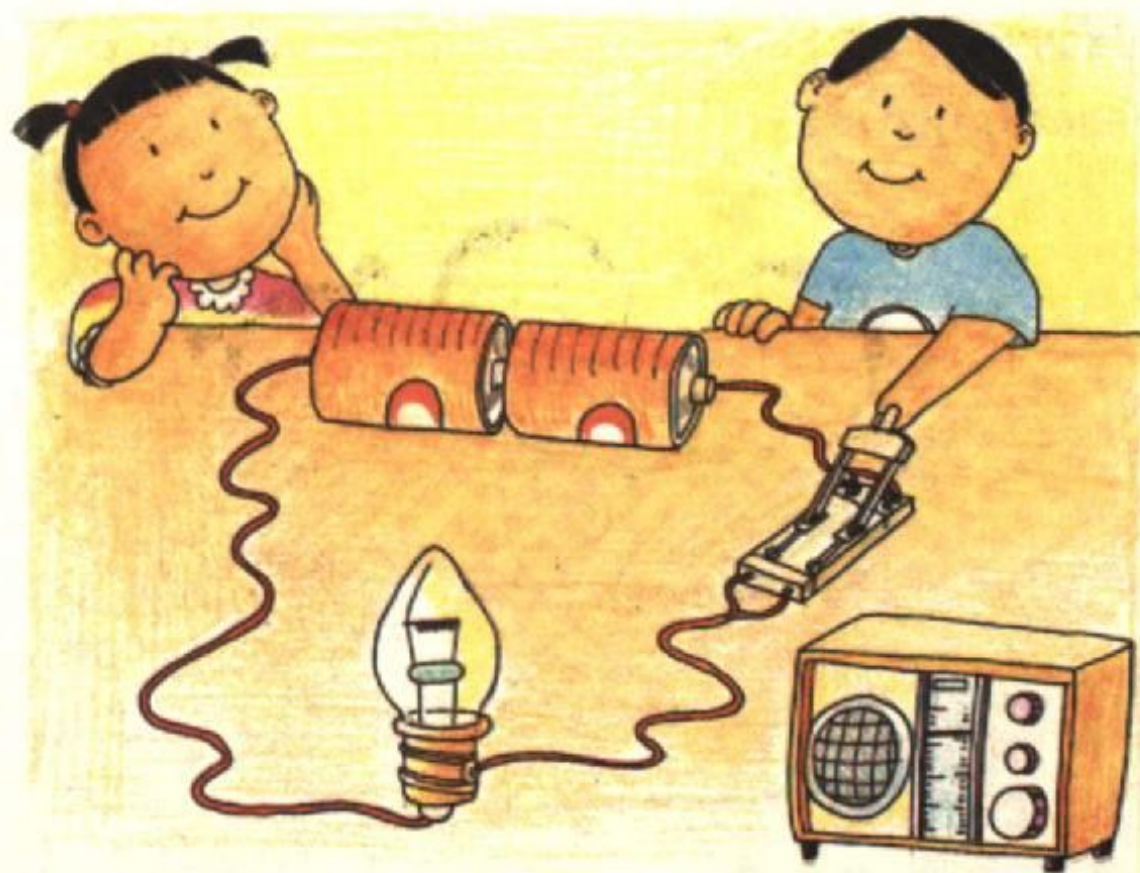
เช้าวันจันทร์ ท้องฟ้าเต็มไปด้วยเมฆ ฝนตกปรอยๆ อยู่ตลอดเวลา สองพี่น้องจะไปไหนก็ไม่ได้ จึงชวนกันไปหาหนังสือในห้องทำงานของพ่อ พบพ่อกำลังอ่านหนังสือเกี่ยวกับไฟฟ้าอยู่ก่อนแล้ว เจ็บดีใจมากเพราะกำลังมีเรื่องจะถามพ่ออยู่แล้ว

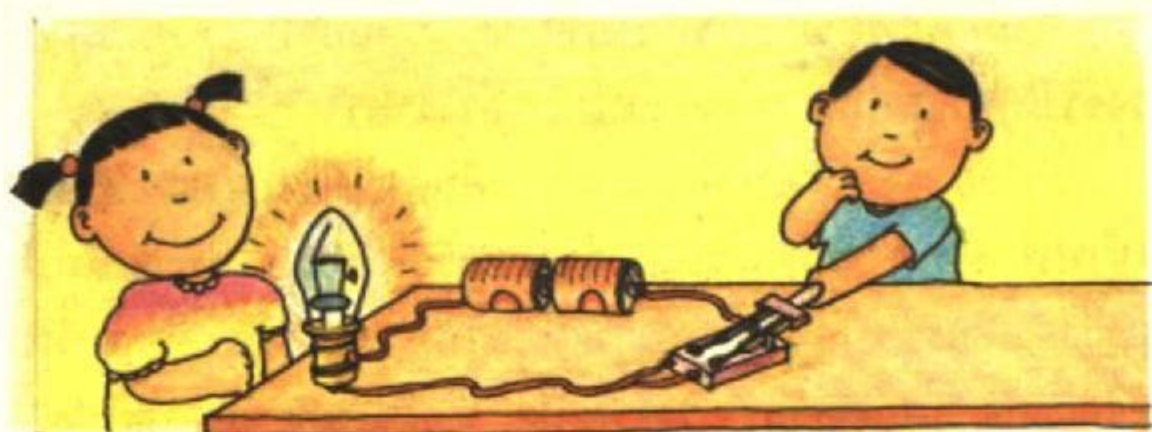
“คุณพ่อคะ หนูอ่านหนังสือเรื่องไฟฟ้าพบคำว่า วงจรไฟฟ้า กับคำว่า วงจรอิเล็กทรอนิกส์ หนูไม่เข้าใจว่าหมายถึงอะไรเลยต้องรบกวนคุณพ่อ”

“อ้าว จะไปยากอะไร ถ้าไม่เข้าใจก็ต้องทดลองดูนะสิ ไปช่วยขนอุปกรณ์จากห้องทำงานของพ่อไปที่หน้าบ้าน จะได้ทดลองกันให้รู้เรื่อง”



กล่าวจบพอกับลูกทั้งสองคนไปช่วยกันขนอุปกรณ์ได้แก่
 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
หลอดไฟฟ้ายิ่งสว่าง เมื่อยกสะพานไฟหลอดไฟก็ดับ จาก
นั้นพ่อก็พูดว่า

“เอ๊ะ ที่ลูกเห็นอยู่ข้างหน้านี้ เรียกว่า วงจรไฟฟ้า
ไหนเจ๊บบอกพ่อชื่อว่า วงจรไฟฟ้ามีอะไรบ้าง”

เจ๊บบพิจารณาอย่างถี่ถ้วนแล้วตอบว่า

“มีถ่านไฟฉาย ๒ ก้อน สายไฟฟ้า หลอดไฟฟ้า และ
สะพานไฟค่ะพ่อ”

พ่อพยักหน้ารับทราบแล้วพูดว่า

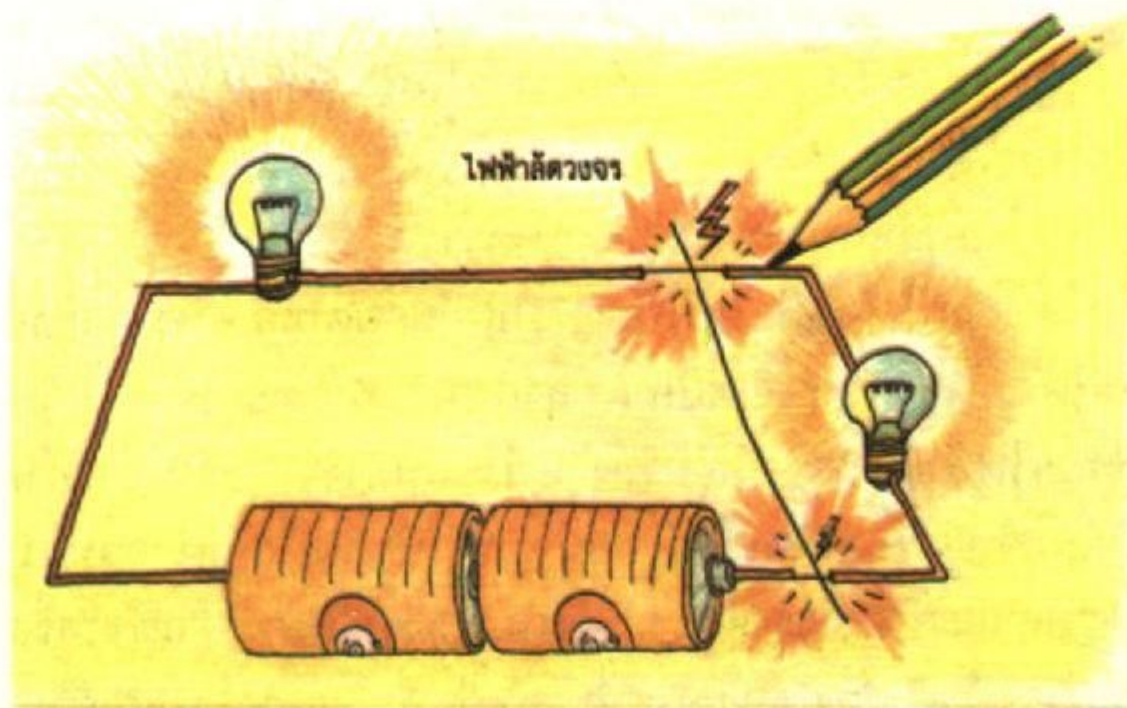
“อันที่จริงวงจรไฟฟ้าโดยทั่วไปที่ใช้กันตามอาคารบ้านเรือน
ไม่ได้ใช้ถ่านไฟฉาย แต่เป็นแหล่งกำเนิดไฟฟ้าอย่างอื่น ส่วน
หลอดไฟฟ้ายิ่งอาจจะเป็นเครื่องไฟฟ้าชนิดต่าง ๆ เช่น เตา
ต้มน้ำ วิทยุ โทรทัศน์ก็ได้ ส่วนสะพานไฟที่มีไว้ก็เพื่อควบคุม
การปิดและเปิดวงจรเท่านั้น ดังนั้น วงจรไฟฟ้า ที่แท้จริงจึง
ประกอบด้วย แหล่งกำเนิดไฟฟ้า สายไฟฟ้า และเครื่องใช้ไฟฟ้า”

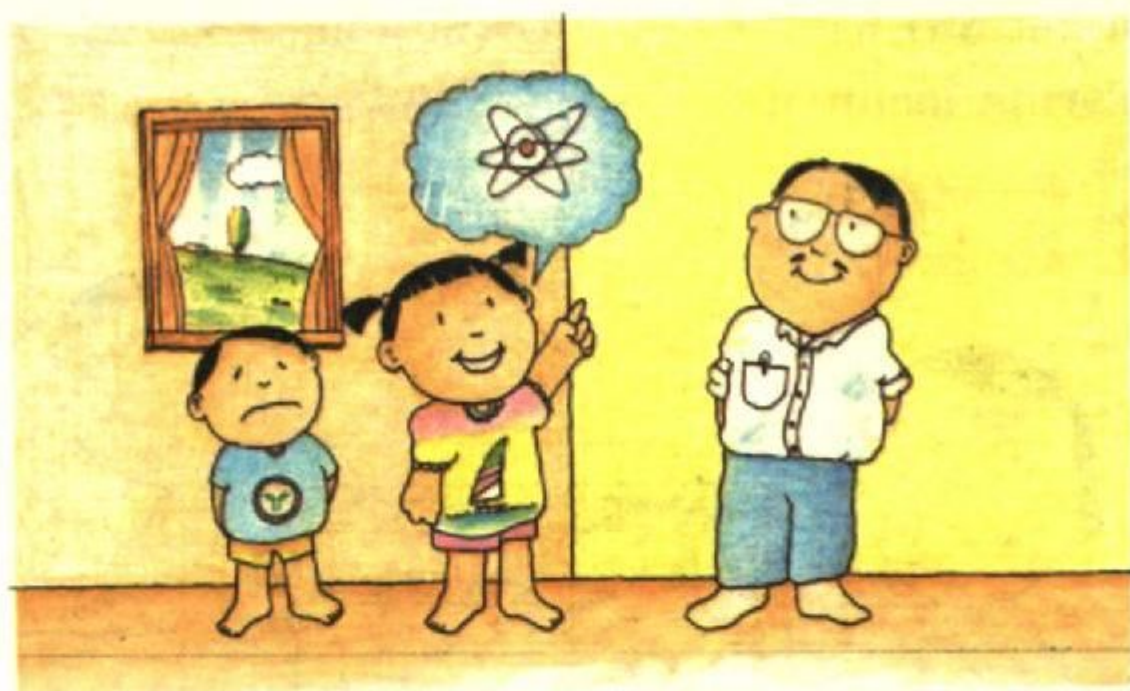
เมื่อพ่อพูดจบ โจ้ก็ถามขึ้นว่า “พ่อครับ ที่พูดกันว่า วงจรปิด วงจรเปิด หมายความว่าอย่างไรครับ”

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

“แล้ววงจรลัดล่ะครับ เป็นอย่างไร” โจ้ถามต่อ

“วงจรลัด หมายถึง ไฟฟ้าเดินไม่ครบในวงจร เกิดลัดทางเดินเสียตอนใดตอนหนึ่ง ไฟฟ้าเดินในวงจรที่เหลือนำมากขึ้น ทำให้สายไฟฟ้าวร้อนและอาจถูกไหม้ได้ เรียกกันว่า ไฟฟ้าลัดวงจร หรือ ‘ฟลัด’ พูดจบแล้วพ่อก็วาดรูปให้ดูดังนี้





เจี๊ยบมองหน้าพ่อและถามขึ้นบ้างว่า

“พ่อคะ วงจรอิเล็กทรอนิกส์ที่หนูถามพ่อแต่แรกแล้ว เป็นอย่างไรคะ”

“ขอโทษทีลูก แหมพ่อเกือบลืม เอาอย่างนี้ดีกว่า เรา มาทดลองดูกันก่อน”

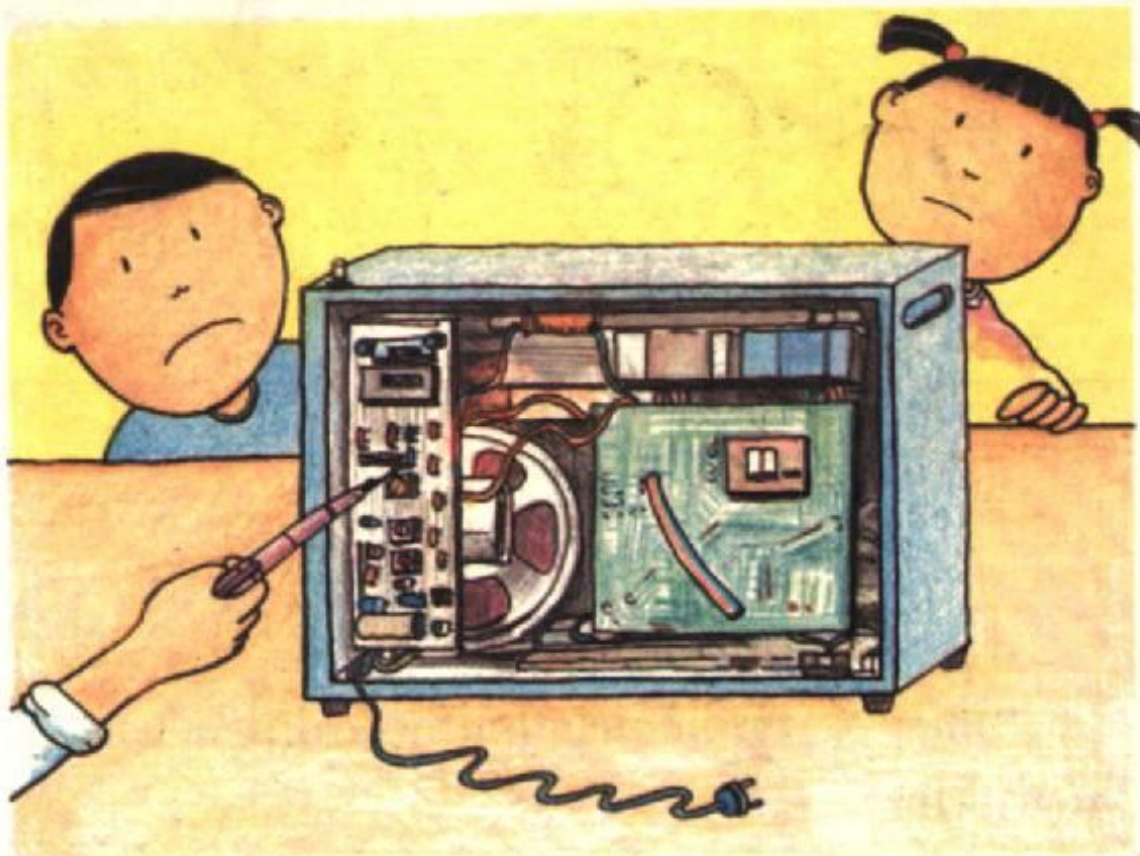
ว่าแล้วพ่อก็ให้เจี๊ยบเอาวิทยุทรานซิสเตอร์เสียบปลั๊ก เข้ากับเต้าเสียบ และเปิดสวิตช์หมุนหาคลื่นเลือกสถานี เสียง วิทยุก็ดังขึ้น

เจี๊ยบมองหน้าพ่อด้วยความสงสัยและถามพ่อว่า

“พ่อเปิดวิทยุทำไมคะ”

“อ้าว ก็ถูกสนใจเรื่องวงจรอิเล็กทรอนิกส์ไม่ใช่หรือ พ่อก็ทดลองให้ดูอยู่ขณะนี้แล้วไง วงจรชนิดนี้นอกจากแหล่ง

กำเน็คไฟฟ้า สายไฟฟ้า แล้ว ยังจะต้องมีหลอดวิทยุ หรือใน
ปัจจุบันนี้ได้แก่ทรานซิสเตอร์อยู่ในวงจรด้วย”



พ่อพูดจบแล้วก็ดึงปลั๊กออกเปิดฝาด้านหลังเครื่องวิทยุ
ใช้ปลายปากกาชี้ให้ลูกดูทรานซิสเตอร์ แล้วปิดฝาคกรอบไว้
ตามเดิม

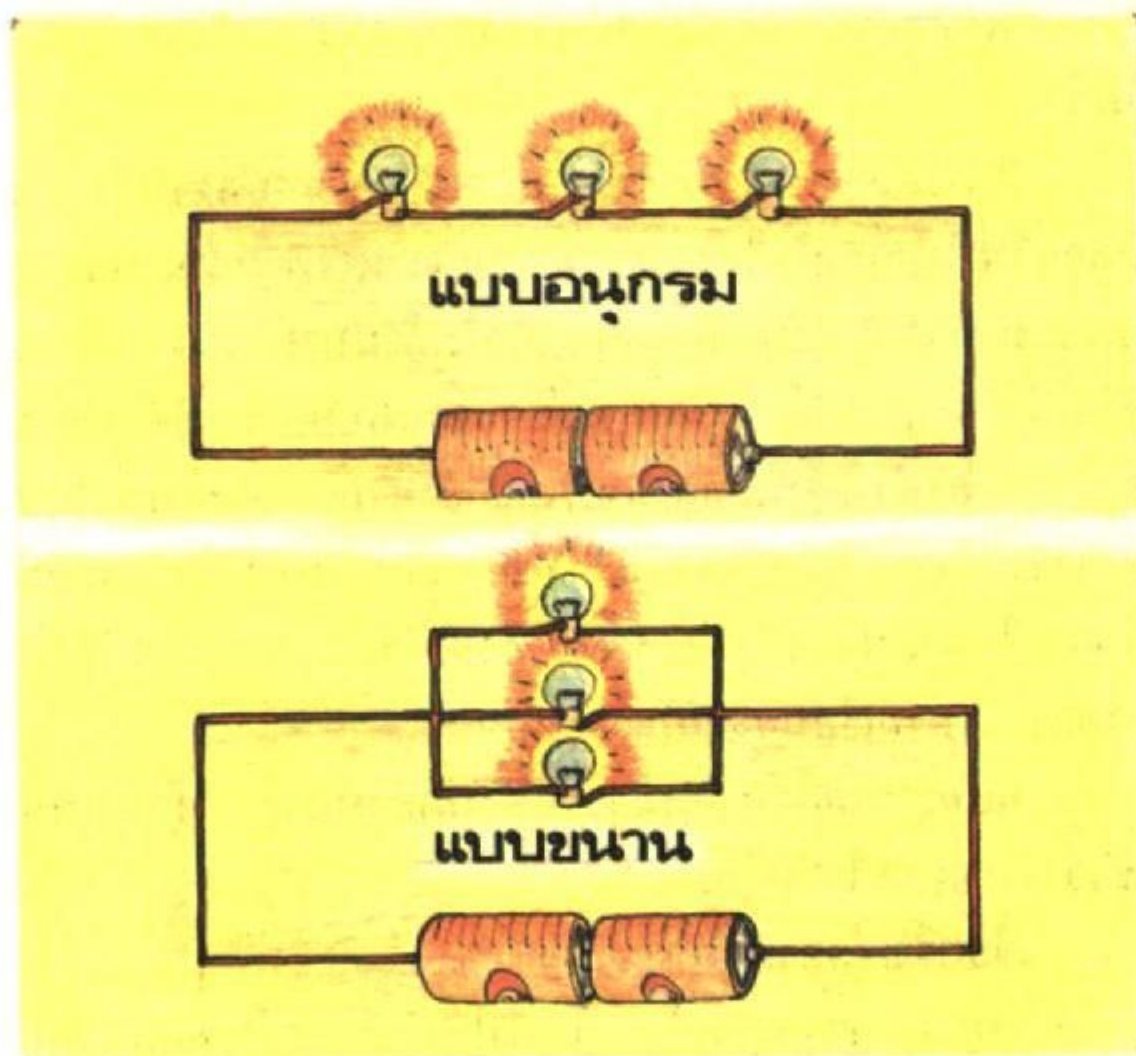
“พ่อคะ แสดงว่าวงจรอิเล็กทรอนิกส์จะต้องประกอบ
ด้วย แหล่งกำเนิดไฟฟ้า สายไฟฟ้า และทรานซิสเตอร์ ใช่ไหมคะ”
เจ็บบถาม

“ใช่จ๊ะ” พ่อตอบ
ไจ้หันไปถามพ่ออีกครั้งหนึ่งว่า

“พ่อครับ วงจรไฟฟ้าที่ใช้กันตามบ้านมีกี่แบบครับ”

“มีอยู่ ๒ แบบลูก เดี่ยวพ่อจะหัดให้ลูกต่อกันเอง”

จากนั้นพ่อก็สอนให้ลูกทั้งสองต่อวงจรทั้งสองดังรูป
เมื่อต่อวงจรเสร็จแล้ว พ่อก็ชี้ให้ดูและอธิบายว่า



“วงจรไฟฟ้าแบบแรกเรียกว่า แบบอนุกรม

วงจรแบบนี้จะสังเกตเห็นง่าย ๆ ว่า กระแสไฟฟ้าจะ
เดินร่วมทางกันตลอดเวลา คือกระแสไฟฟ้าจะออกจากขั้วบวก
ผ่านหลอดที่ ๑ ที่ ๒ และกลับเข้าขั้วลบ

ส่วนอีกแบบหนึ่ง เรียกว่า แบบขนาน กระแสไฟฟ้าจะเดินแยกทางกันในบางตอน คือกระแสไฟฟ้าจะออกจากขั้วบวกและแยกเข้าหลอดที่ ๑ และหลอดที่ ๒ มาร่วมทางกันใหม่ และเดินทางไปยังขั้วลบ”

พ่อหยุดนิ่งไปครู่หนึ่งเพื่อให้ลูกคิดตาม แล้วจึงกล่าวต่อไปว่า

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

พ่อหยุดพูดอีกครั้งหนึ่ง หันไปมองหน้าลูกทั้งสองเป็นเชิงว่าจะถามอะไรอีกไหม

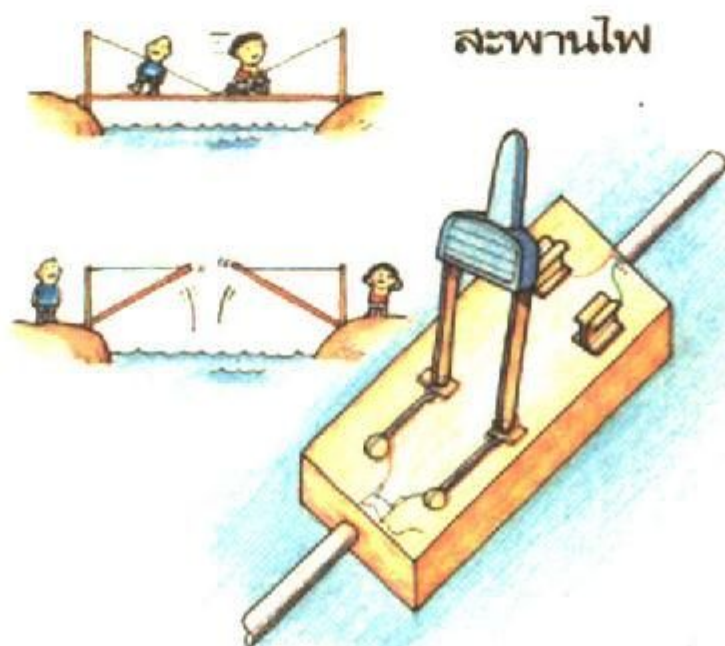
เจี๊ยบจึงเอ่ยถามขึ้นว่า

“พ่อคะ ที่พ่อบอกว่า วงจรไฟฟ้า มีองค์ประกอบสำคัญอยู่ ๓ อย่างคือ แหล่งกำเนิดไฟฟ้า สายไฟฟ้า เครื่องใช้ไฟฟ้า แต่ที่บ้านของเรา หนูเห็นว่ามิ้อะไรต่ออะไรอีกหลายอย่าง หนูไม่ทราบว่ามันคืออะไรกันคะ”

“จริงซินะพ่อเกือบลืมไป อันที่จริงในวงจรไฟฟ้ายังมีอุปกรณ์อีกหลายอย่าง ที่ช่วยนำกระแสไฟฟ้าไปใช้ให้ได้ ประโยชน์เต็มที ปกติภัยแก่ชีวิตและทรัพย์สินของเรา เช่น สะพานไฟ หรือคัตเอาต์ ฟิวส์ สวิตช์ ปลั๊กไฟ และเต้าเสียบ รอสักครู่ละ พ่อจะไปหาของจริงมาให้ดู”

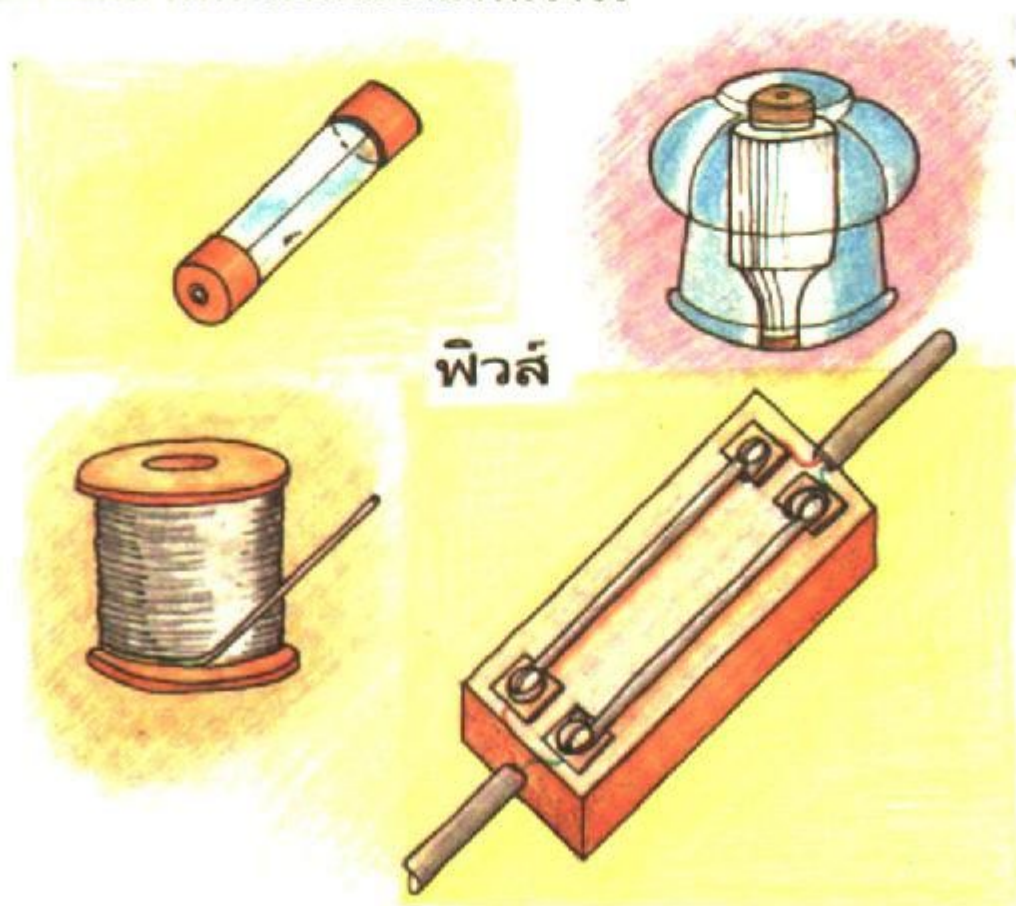
พ่อเข้าไปในห้องทำงานส่วนตัว สักครูใหญ่ก็กลับออกมาพร้อมทั้งสิ่งของต่าง ๆ ดังกล่าวครบถ้วน และหยิบสะพานไฟ ส่งให้ลูกทั้งสองดูและอธิบายว่า

“สะพานไฟ เปรียบได้กับสะพานข้ามคลองที่ยกปิดเปิดได้ สำหรับผู้คนจะเดินข้ามฟากไปมาหาสู่กัน ถ้าปิดคนก็เดินข้ามได้ ถ้าเปิดคนก็เดินข้ามไม่ได้ ดังนั้นเมื่อเปิดสะพานไฟ กระแสไฟฟ้าไหลผ่านไม่ได้เช่นกัน นับว่าเป็นการตัดวงจรไฟฟ้าในบ้าน โดยมากสะพานไฟมักจะมีฟิวส์ต่อเอาไว้ด้วย”



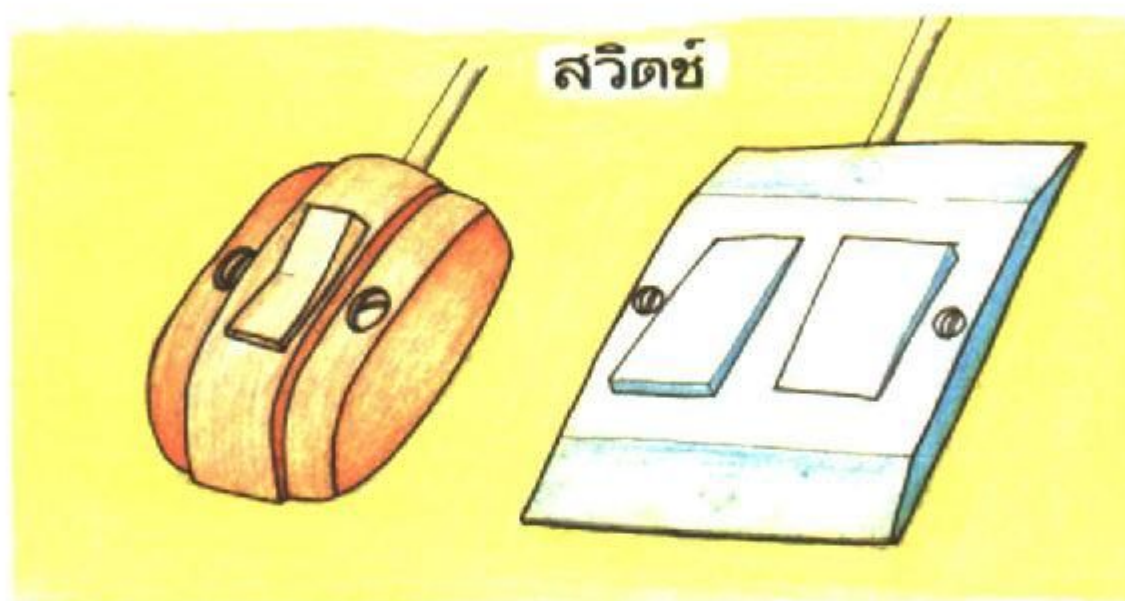
พ่อหุุดพุดนิตหนึ่ง แล้วบอกให้ลูกส่งสะพานไฟกิน แล้วรับเอาตัวอย่างฟิวส์แบบต่าง ๆ ไปดูและกล่าวว่า

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



หลังจากนั้นพ่อก็ขอฟิวส์กิน และแจกสวิตช์ไปให้ดูและอธิบายว่า

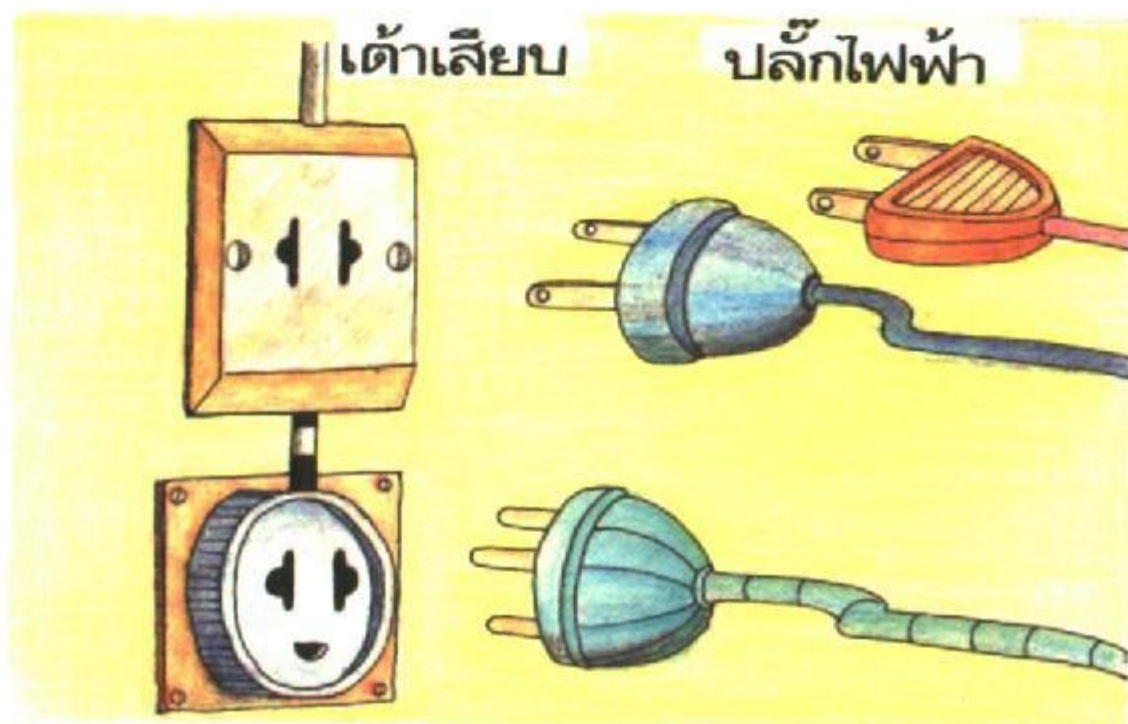
“สวิตช์ทำหน้าที่ปิดเปิดวงจรย่อยส่วนใดส่วนหนึ่งของบ้าน ต่างกับสะพานไฟซึ่งจะปิดเปิดวงจรใหญ่ทั้งบ้าน สวิตช์ ๑ อัน อาจจะใช้ปิดเปิดหลอดไฟฟ้า ๑ ดวง หรือมากกว่านั้น ก็ได้ถ้าเราเลือกขนาดให้เหมาะสม”



พ่อส่งปลั๊กไฟและเต้าเสียบให้ลูกแล้วรับสวิตช์คืนมา และพูดว่า

“เครื่องใช้ไฟฟ้ามักจะต่อสายไฟฟ้าไว้กับปลั๊กซึ่งมีทั้งชนิด ๒ ขา และ ๓ ขา ทั้งนี้เพื่อสะดวกในการนำเอาเครื่องไฟฟ้าไปใช้ตามที่ต่าง ๆ ส่วนเต้าเสียบก็จะมีอยู่ ๒ ตา หรือ ๓ ตา และต่อเข้าที่วงจรไฟฟ้า ถ้าเสียบปลั๊กเข้ากับเต้าเสียบ ไฟฟ้าก็จะครบวงจร อุปกรณ์ไฟฟ้านั้นจะทำงานทันที ส่วนการที่ปลั๊กมี ๓ ขา หรือเต้าเสียบมี ๓ ตานั้น ขาที่ ๓ หรือตาที่ ๓ จะเป็นสายดินใช้ป้องกันเวลาที่เกิดไฟฟ้ารั่วออกจากอุปกรณ์ไฟฟ้า จะได้เคลื่อนที่ลงดิน ไม่ทำอันตรายแก่ผู้ใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดนั้นอยู่”

กล่าวจบพ่อก็บอกให้ทั้งสองคนช่วยพ่อเก็บอุปกรณ์เข้าที่ให้เรียบร้อย

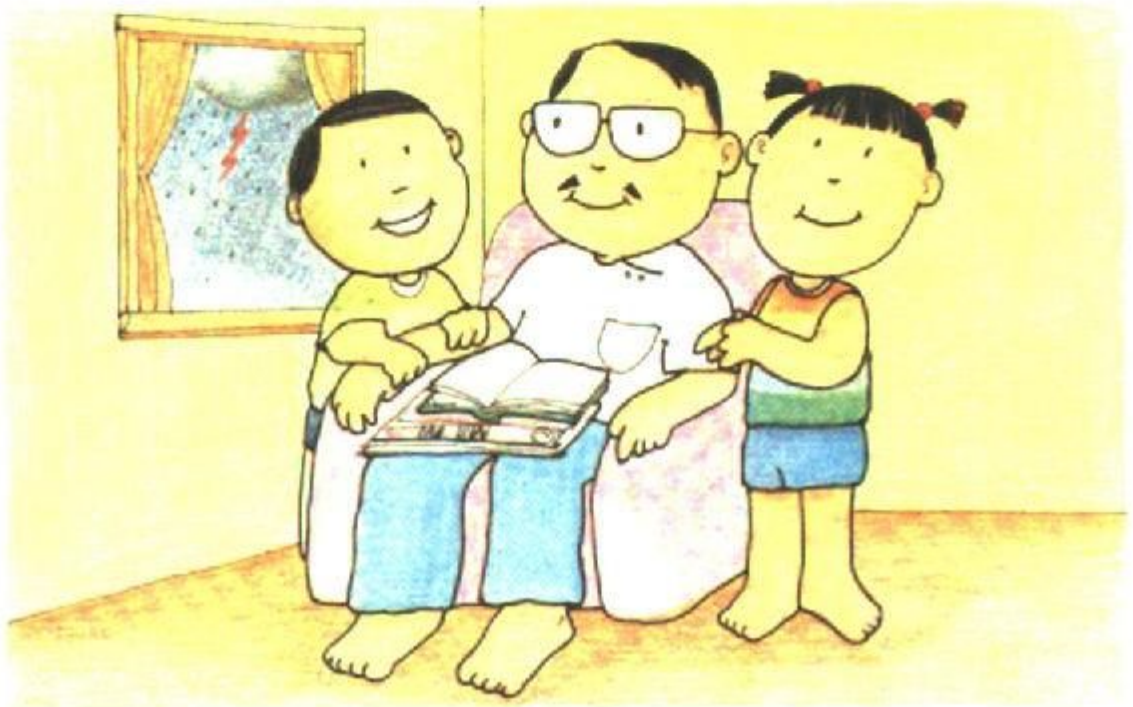


เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน

วันต่อมาฝนได้ตกปรอย ๆ อยู่ตลอดเวลา น้ำเริ่มท่วมถนนหน้าบ้าน ซึ่งสูงจากระดับถนน ๑๐ เซนติเมตร สองพี่น้องแสนที่จะเบื่อหน่าย แต่ก็จนปัญญาไม่รู้จะทำอย่างไร ในที่สุดก็ชวนกันเข้าไปหาหนังสือในห้องทำงานของพ่ออ่าน โจ้ได้หนังสือเรื่องไฟฟ้ามาเล่มหนึ่ง อ่านดูแล้วก็ไม่เข้าใจจึงชวนเจี๊ยะเอาหนังสือเล่มนั้นไปหาพ่อ ขณะนั้นพ่อกำลังอ่านหนังสือพิมพ์อยู่ในห้องรับแขก สองพี่น้องเกรงใจ จึงรอรออยู่หน้าประตูไม่กล้าเข้าไปหา พอดีพ่อเหลือบมาเห็นเข้าจึงเอ่ยทักไปว่า

“มีธุระอะไรกับพ่อหรือจ๊ะ”

สองพี่น้องได้โอกาส เดินยืมเข้าไปอย่างเอาใจ ตรงเข้าไปเกาะแขนพ่อคนละข้าง โจ้พูดขึ้นว่า



“พ่อครับ ผมอ่านหนังสือเล่มนี้เกี่ยวกับเรื่องเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน ผมไม่เข้าใจว่าทำไมเครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทเดียวกัน ใช้งานอย่างเดียวกัน แต่สิ้นเปลืองกระแสไฟฟ้าไม่เท่ากัน ทำให้ต้องจ่ายเงินค่าไฟฟ้าเพิ่มขึ้น”

พ่อยิ้มรับแล้วตอบว่า

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

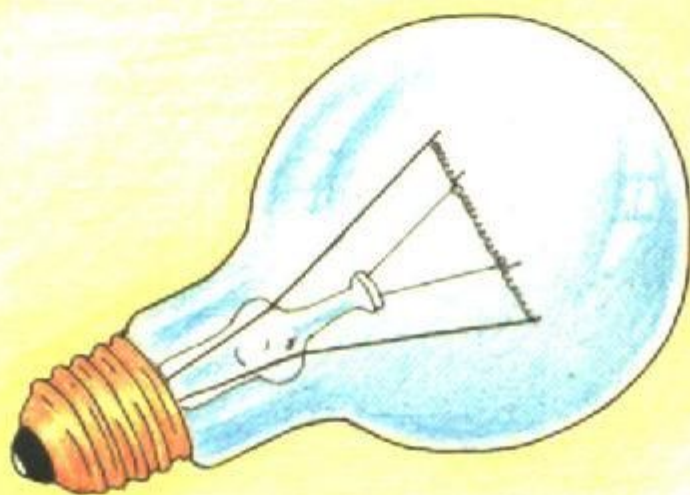
“ผมสงสัยเรื่องหลอดไฟฟ้าครับ ทำไมจึงมีหลายแบบนี้”

“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”

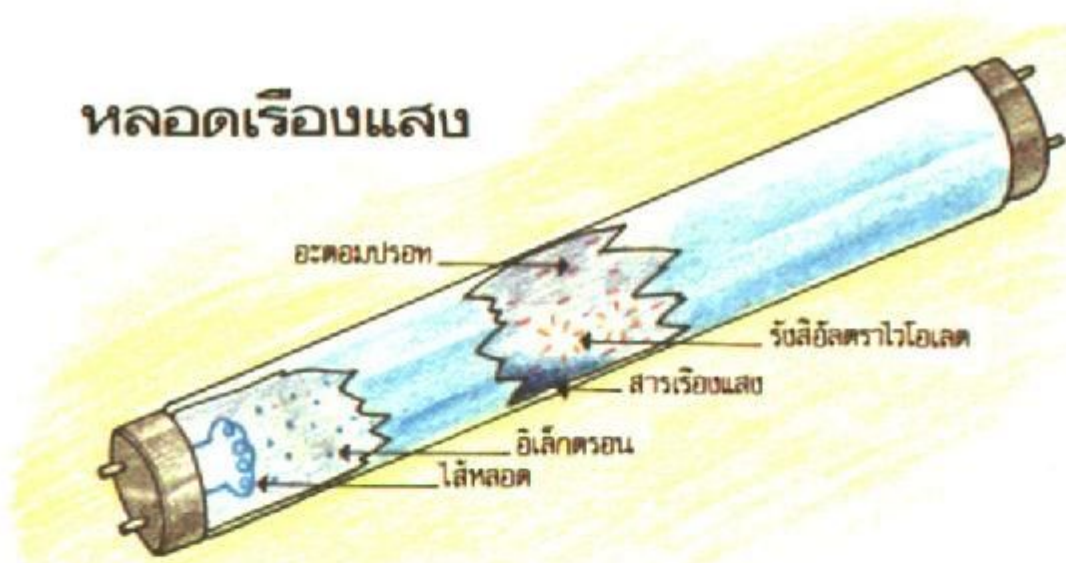
พ่อหยุดพูดและขอเวลาไปเอาหลอดไฟฟ้าชนิดต่าง ๆ ที่เสียแล้วมาให้ดูเป็นตัวอย่าง พ่อหายไปครู่หนึ่งก็เดินกลับมาพร้อมกับหลอดไฟฟ้าทั้ง ๓ แบบ พ่อส่งหลอดธรรมดาให้ลูกทั้งสองดูและพูดว่า

“หลอดไฟฟ้าธรรมดามีไส้ ทำด้วยโลหะทั้งสแตนบรจอยู่ภายในหลอดแก้วซึ่งมีก๊าซเฉื่อย เช่น อาร์กอน บรจอยู่ด้วย เพื่อให้ไส้หลอดมีอายุการใช้งานนานขึ้น หลอดไฟฟ้าแบบนี้มีข้อดีตรงที่ว่า แสงสว่างเป็นแสงธรรมชาติเช่นเดียวกับแสงอาทิตย์ และกระแสไฟนิ่งไม่เสียสายดา แต่มีข้อเสียตรงที่ว่าให้ความสว่างน้อย เปลืองกระแสไฟฟ้า และเกิดความร้อนที่ตัวหลอดมาก ทำให้ไส้หลอดขาดง่าย”



หลอดไฟฟ้า

หลอดเรืองแสง

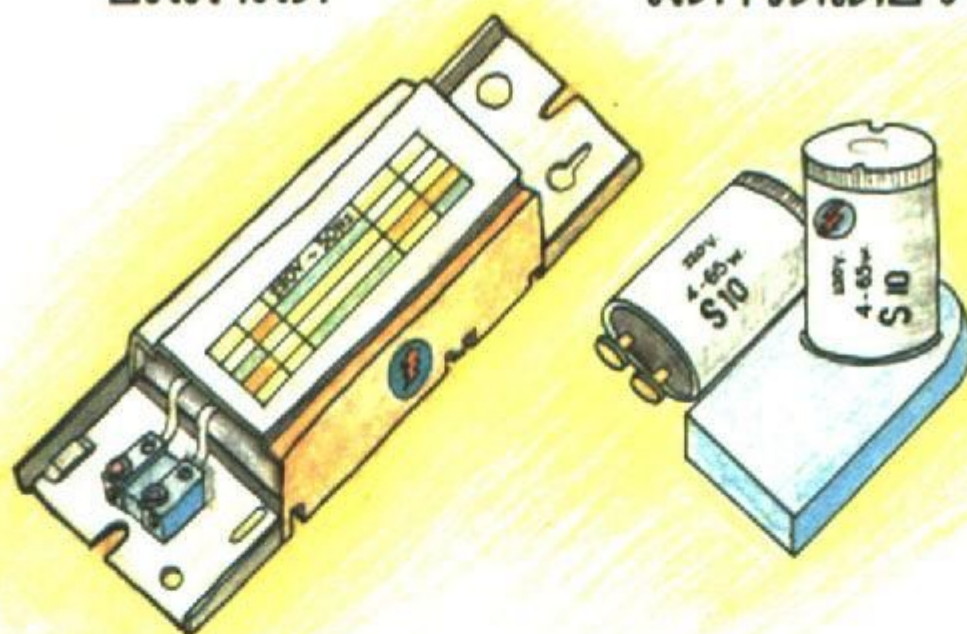


เมื่อพูดจบ พ่อขอหลอดธรรมดากลับคืน และส่งหลอดเรืองแสงให้ลูกดูและอธิบายว่า

“หลอดเรืองแสงแตกต่างกับหลอดธรรมดาตรงที่ว่า ภายในหลอดบรรจุด้วยไอปรอท ผิวด้านในหลอดฉาบด้วยสารเคมีชนิดเรืองแสง เมื่ออิเล็กตรอนวิ่งจากขั้วลบไปยังขั้วบวก จะวิ่งชนกับไอปรอท ทำให้เกิดรังสีอัลตราไวโอเลต สารเรืองแสงจะดูดกลืนรังสีนี้เข้าไปและเปลี่ยนออกมาเป็นพลังงานแสงสว่าง มีสีตามสารเคมีที่เคลือบไว้ เช่น สังกะสีซัลไฟด์ ให้สีเขียว แมกนีเซียมซัลเฟตให้สีขาวแกมฟ้า แคลเซียมซัลเฟตให้สีน้ำเงิน แคลเซียมโบรไรต์ให้สีชมพู เป็นต้น หลอดแบบนี้มีข้อดีคือ ให้ความสว่างมากกว่าหลอดธรรมดาถึง ๔ เท่า เมื่อใช้กำลังไฟฟ้าเท่ากัน อุณหภูมิของหลอดต่ำกว่า ทำให้อายุการใช้งานของหลอดนานกว่าหลอดธรรมดา ๘ เท่า แต่มีข้อเสียคือ ต้องมีอุปกรณ์เพิ่มในวงจรอีก ๒ อย่าง ได้แก่

บัลลาสต์

สตาร์ทเตอร์



บัลลาสต์ ทำหน้าที่ควบคุมกระแสไฟฟ้าในหลอดให้มีปริมาณพอดี และสตาร์ทเตอร์ ทำหน้าที่เป็นสวิตช์อัตโนมัติปิดวงจรภายนอกหลอดให้อิเล็กตรอนวิ่งจากขั้วลบไปขั้วบวก และเมื่อหลอดเกิดมีแสงสว่างแล้ว จะเปิดวงจรให้กระแสไฟฟ้าเดินเฉพาะในหลอดเท่านั้น”

เพื่อเก็บหลอดเรืองแสงกลับคืน และส่งหลอดนีออนให้ลูกคุณและอธิบายว่า

“หลอดนีออนทำด้วยหลอดแก้วใส มีขนาดต่าง ๆ ตามลักษณะงานที่จะใช้ ถ้าจะใช้โฆษณาสินค้ามักจะตัดเป็นรูปตัวอักษร หรือรูปร่างของสินค้าที่จะโฆษณาแล้วสูบลูบอากาศออกให้หมด บรรจุก๊าซนีออนเข้าไปแทนเล็กน้อยประมาณ $\frac{1}{50}$ ของความดันบรรยากาศ แล้วปล่อยกระแสไฟฟ้าแรงดัน ๒๒๐

โวลต์ ผ่านหม้อแปลงไฟฟ้า เพิ่มแรงดันเป็น ๕,๐๐๐ โวลต์ แก๊ส
นีออนก็จะยอมให้อิเล็กตรอนผ่านจากขั้วหนึ่งไปยังอีกขั้วหนึ่ง
ได้ เมื่ออิเล็กตรอนวิ่งชนอะตอมของแก๊สนีออน ก็จะเกิดแสง
สีสดใสในหลอด ถ้าเราใช้แก๊สอื่น ๆ แทนนีออนก็จะเกิดแสงสี
ต่าง ๆ กัน เช่น แก๊สฮีเลียมให้แสงสีชมพู อาร์กอนให้แสงสี
ขาวปนฟ้า ไอของโซเดียมให้แสงสีเหลือง ไอปรอทให้แสงสี
ฟ้าปนเขียว เป็นต้น ส่วนหลอดไฟฟ้าที่ใช้ตามถนนที่เรียกว่า
หลอดแสงจันทร์ ก็เป็นระบบเดียวกับหลอดนีออนนั่นเอง หลอด
นีออนจะให้ความสว่างมากกว่าหลอดเรืองแสงประมาณ ๒ เท่า
แต่เนื่องจากแสงจ้ามากเกินไป จึงไม่เหมาะที่จะใช้ตามอาคาร
บ้านเรือน”



พ่ออธิบายจบลงก็หันไปถามโจ้วว่า

“พอเข้าใจหรือยังลูก”

“เข้าใจแล้วครับพ่อ”

ขณะเดียวกันเจี๋ยบก็ถามพ่อบ้างว่า

“พ่อคะ หนูได้ยินเพื่อน ๆ พูดกันว่า เตารีดไฟฟ้าถ้าใช้ไม่ถูกวิธีจะเปลืองกระแสไฟฟ้ามาก จริงหรือเปล่าคะ”

“ใช่แล้วลูก โดยปกติเตารีดไฟฟ้าใช้กระแสไฟฟ้ามากกว่าเครื่องใช้ไฟฟ้าต่าง ๆ อยู่แล้ว ถ้ายังใช้ไม่ถูกวิธีจะเปลืองไฟฟ้ามากขึ้น การใช้เตารีดให้ถูกวิธีมีหลักง่าย ๆ ว่า ถ้าจะรีดผ้าครั้งใดก็พยายามรวบรวบไว้รีดพร้อม ๆ กันหลาย ๆ ชิ้น พยายามรีดให้ติดต่อกันอย่าเว้นระยะนานเกินไป นอกจากนี้ไม่ควรพรมน้ำผ้าให้เปียกชุ่มเกินไป เพราะจะทำให้เสียเวลานานกว่าจะรีดให้เรียบและแห้ง ควรจะปรับเตารีดให้ร้อนพอเหมาะกับผ้าที่จะนำมารีด เพราะผ้าแต่ละชนิดต้องการความร้อนมากน้อยไม่เหมือนกัน นอกจากนี้เสื้อผ้าที่ใช้ความร้อนมาก ๆ ควรรีดก่อน และก่อนจะเล็กรีดควรรีดผ้าที่ใช้ความร้อนน้อย ๆ และควรจะต้องปลั๊กออกก่อนเล็กรีดประมาณ ๓ นาที วิทยุโน้ตนั้นเรายังคงรีดผ้าต่อไปได้โดยไม่เปลืองกระแสไฟฟ้า เอาละพ่อคิดว่าลูกคงจะรีดผ้าถูกวิธีนะ”



พูดจบพ่อหันไปทางใจ้และถามว่า

“ใจ้ละ มีปัญหาอะไรไหม”

“มีครับพ่อ ผมเห็นเขาโฆษณาเรื่องตู้เย็นชนิดไม่มีน้ำแข็ง
เกาะ ว่ามีคุณภาพดีกว่าตู้เย็นธรรมดา ผมอยากทราบว่าตู้เย็น
แบบนี้ จะสิ้นเปลืองกระแสไฟฟ้ามากกว่าธรรมดาหรือไม่
ครับ”

“อ้อ แม่สอนลูก ต้องเปลืองกระแสไฟฟ้ามากกว่าแน่
เพราะจะต้องใช้ไฟฟ้าส่วนหนึ่งไปเพื่อให้อุปกรณ์ที่ช่วยในการ
ละลายน้ำแข็งทำงานอยู่ตลอดเวลา”

พ่อหยุดพูดนิดหนึ่งแล้วกล่าวต่อไป

“ตู้เย็นถ้าใช้ไม่ถูกวิธีก็จะสิ้นเปลืองไฟฟ้ามากกว่าปกติ
วิธีที่ถูกต่อนั้นจะต้องเสียบปลั๊กตลอดเวลาตู้เย็นจะทำงาน

สม่ำเสมอ ไม่เปลืองกระแสไฟฟ้า ถ้าถอดปลั๊กในเวลากลางคืน และเสียบปลั๊กในเวลากลางวัน กว่าที่ตู้เย็นจะทำงานได้ตามปกติ จะสิ้นเปลืองกระแสไฟฟ้าไปมาก นอกจากนี้ไม่ควรนำเอาของ ที่ร้อน ๆ เข้าไปแช่ในตู้เย็น หรือนำเอาของที่ไม่มีความจำเป็น เช่น ของแห้ง หรือของที่ไม่น่าจะเอาเข้าไปเก็บไว้ในตู้เย็น จะทำให้ปริมาณของของในตู้เย็นมากเกินไป ทำให้ตู้เย็นต้องทำงานหนัก และไม่เย็นเท่าที่ควร และถ้าเป็นตู้เย็นแบบเก่าที่จะ ต้องละลายน้ำแข็ง ก็ต้องหมั่นละลายน้ำแข็งอยู่เสมอ ถ้ามีน้ำแข็ง เกาะมากเกินไป ตู้เย็นจะไม่ค่อยเย็นและยังทำให้เปลืองกระแส ไฟฟ้าด้วย”

เมื่อพ่อพูดจบ เจี๊ยบก็ถามขึ้นบ้างว่า

“พ่อคะ ที่เขาโฆษณาว่าโทรทัศน์ชนิดเปิดปิดติบปั๊บจะ สะท้อนเปลืองกระแสไฟฟ้าหรือเปล่า”



“แน่นอนลูก เปลือกกระแสไฟฟ้าเน่ โทรทัศน์แบบนี้ ถึงแม้จะปิดสวิตช์แล้ว 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 เมื่อเลิกใช้จะต้องไปกดสวิทช์และถอดปลั๊ก
ทุกครั้ง



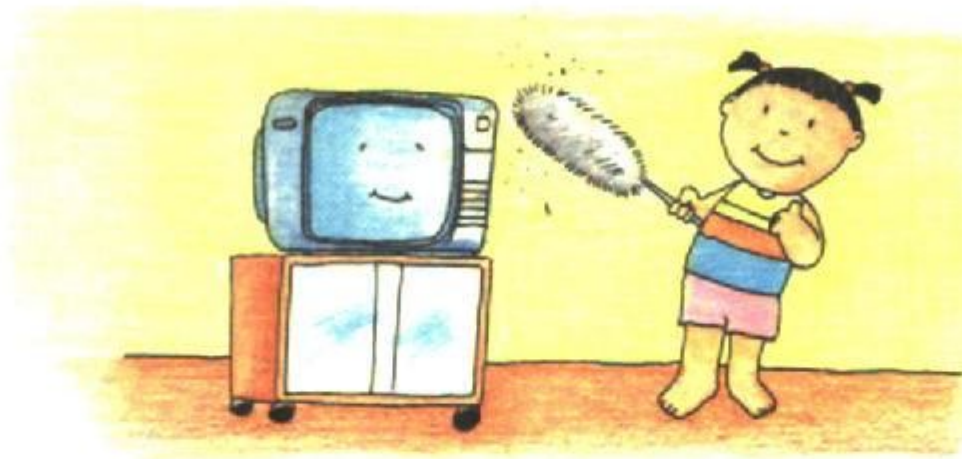
ประการที่สาม อย่าให้ส่วนที่เป็นลวดไฟฟ้าถูกน้ำ จะ
ทำให้ชำรุด และไฟช็อตได้



ประการที่สี่ ตรวจสอบสายไฟฟ้าว่ามีขนาดพอเหมาะกับ
อุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดนั้นหรือไม่ และมีรอยชำรุดบ้างหรือเปล่า
จัดการแก้ไขให้ถูกต้อง



ประการที่ห้า รักษาความสะอาดของเครื่องใช้ไฟฟ้าอยู่เสมอ ๆ เพราะจะทำให้อายุการใช้งานนาน



ประการที่หก ถ้ามีชิ้นส่วนใดหลุดร่วงออกมา ต้องจัดการซ่อมให้เข้าที่เดิมเสียก่อน



และประการสุดท้าย เมื่อเปิดสวิตช์แล้วเครื่องไฟฟ้าไม่ทำงาน มีกลิ่นไหม้ มีเสียงผิดปกติรับปิดสวิตช์ทันที ถอดปลั๊กและจัดการแก้ไข ถ้ามีความรู้ไม่พอย่าแก่เอง จะมีอันตรายส่งให้ช่างจัดการจะดีกว่า เอาละนะพ่อคิดว่าลูกคงจะพอเข้าใจ และคงจะใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าได้ถูกต้อง”



ลูกทั้งสองกล่าวขอบคุณ และช่วยพ่อเก็บของต่าง ๆ ไป
ไว้ที่เดิม

อันตรายจากไฟฟ้าและวิธีป้องกัน

ปลายเดือนตุลาคม พ.ศ. ๒๕๒๖ พายุโซนร้อนคิม พัดผ่านกรุงเทพมหานครและภาคกลางของประเทศไทย ฝนตกหนักติดต่อกันเป็นเวลา ๓ วัน น้ำท่วมบริเวณชานเมืองด้านตะวันออกโดยทั่วไป ระดับน้ำสูงจากพื้นถนนถึง ๖๐ เซนติเมตร น้ำไหลบ่าเข้าบ้านเรือนของประชาชน ทุกคนต้องช่วยตัวเอง ขนของหนีน้ำจากบ้านชั้นล่างขึ้นไปพักไว้ชั้นบน ขณะเดียวกันทางราชการก็ประกาศให้ประชาชน รับผิดชอบยกระดับไฟฟ้าและเต้าเสียบให้สูงจากระดับน้ำ ๑ เมตร เพื่อป้องกันอันตรายจากกระแสไฟฟ้า ซึ่งอาจจะรั่วออกจากสายไฟฟ้าลงสู่หน้าเข้าสู่ตัวคนและสัตว์ทำให้เป็นอันตรายถึงตายได้ พ่อแม่และลูกทั้งสองคนแบ่งงานกันทำอย่างมีระเบียบ พ่อจัดการเรื่องเกี่ยวกับไฟฟ้า แม่และลูกช่วยกันขนของเล็ก ๆ ก่อน เมื่อพ่อเสร็จงานเรื่องไฟฟ้าแล้วจึงมาช่วยแม่และลูกเคลื่อนย้ายของชั้นใหญ่ต่อไป ทุกคนทำงานแข่งกับเวลา เพื่อต่อสู้กับภัยธรรมชาติตลอดทั้งวันงานทุกอย่างเสร็จเรียบร้อยดี ทุกคนนอนแต่หัวค่ำ หลับไปด้วยความอ่อนเพลีย ตอนรุ่งเช้าเมื่อตื่นขึ้นมา ทางราชการได้ประกาศทางวิทยุอีกว่ามีผู้ได้รับอันตรายจากไฟฟ้าถึงแก่ความตายไปบ้างแล้ว จึงขอเตือนเกี่ยวกับเรื่องไฟฟ้าดังนี้

๑. ถ้าตัวเปียกน้ำ อย่าแตะต้องอุปกรณ์ไฟฟ้าที่กำลังใช้งานอยู่ กระแสไฟฟ้าจะรั่วไหลเข้าสู่ตัวได้



๒. ถ้าไม่มีความรู้จริง อย่าแก้ไขอุปกรณ์ไฟฟ้าด้วยตนเอง



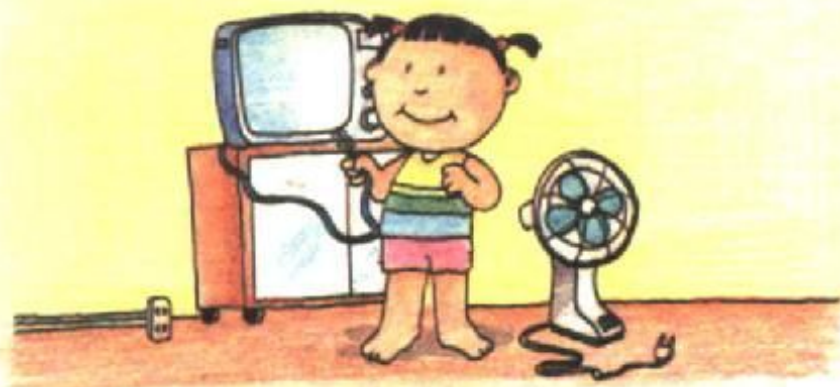
๓. การต่อสายไฟฟ้าทุกครั้งจะต้องใช้เทปพันให้เรียบร้อย



๔. อย่าใช้ไฟฟ้าจับปลา เพราะนอกจากจะทำให้ปลา
เล็กปลาน้อยตายไปด้วยแล้ว ตัวเราเองก็อาจจะตายด้วย



๕. ถอดปลั๊กอุปกรณ์ไฟฟ้าทุกครั้งที่ใช้



๖. สำรวจสายไฟฟ้าอยู่เสมอ ถ้าชำรุดรีบแก้ไขโดยด่วน



๓. อย่าใช้ฟิวส์เกินขนาด จะทำให้เกิดไฟไหม้ได้



๔. ถ้าจะแก้ไขอะไรเกี่ยวกับวงจรไฟฟ้าในบ้าน ให้ยกสะพานไฟเสียก่อน เพื่อความปลอดภัย



๕. เต้าเสียบควรจะมีสิ่งปกปิด เพื่อป้องกันเด็กที่ซุกซน



๑๐. ถ้าจะช่วยและทำการปฐมพยาบาลผู้ที่ได้รับอันตรายจากไฟฟ้า ควรปฏิบัติดังนี้

๑๐.๑ อย่าแตะต้องตัวผู้ประสบอันตราย นอกจากจะได้ยกสะพานไฟแล้ว



๑๐.๒ ถ้ายกสะพานไฟไม่ทัน ให้ใช้เชือกแห้ง ๆ คล้องตัวผู้ประสบอันตรายแล้วดึงออกมา หรือใช้ไม้แห้งเขี่ยสายไฟฟ้าให้หลุดออกไป แล้วรีบยกสะพานไฟทันที



๑๐.๓ ถ้าคนป่วยไม่หายใจ ทำการช่วยให้หายใจ
ด้วยวิธีเป่าปาก

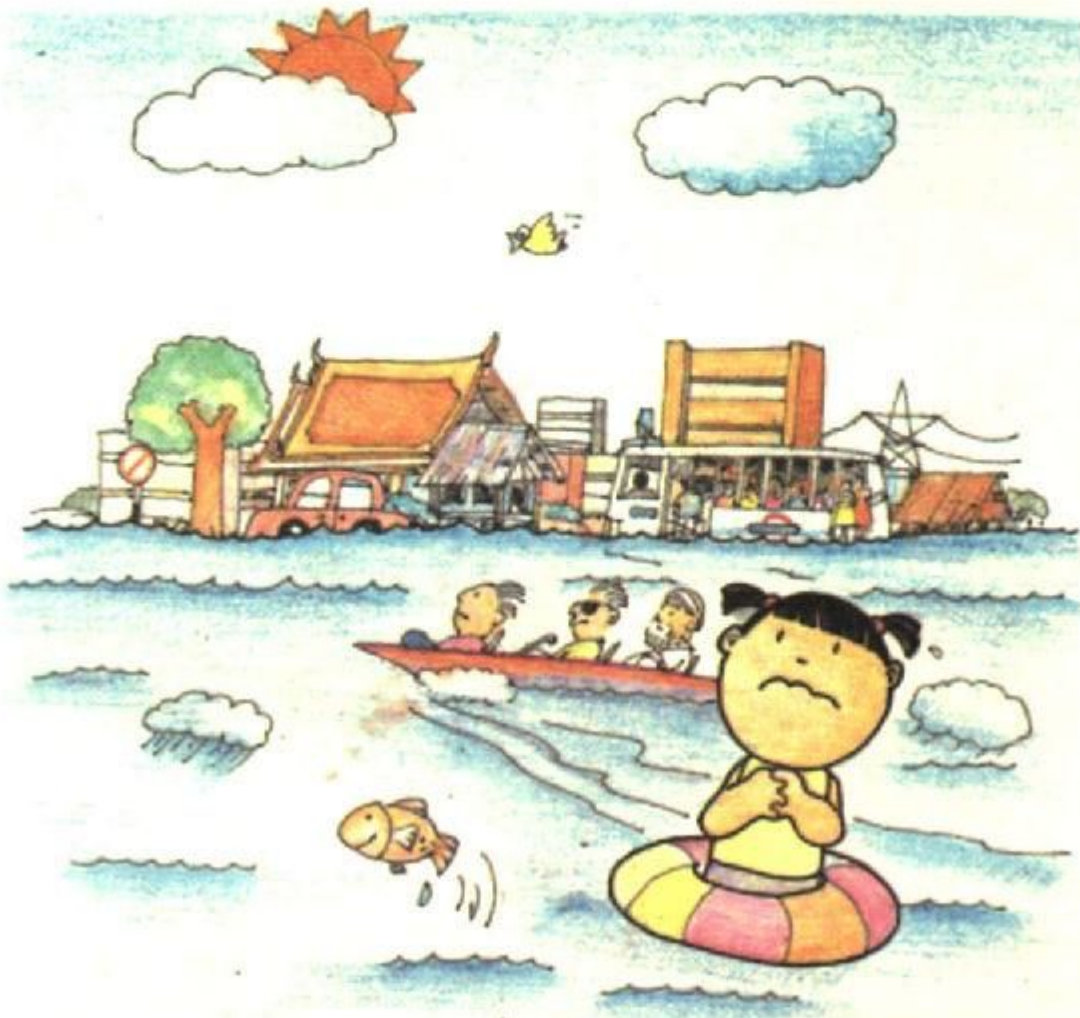


๑๐.๔ ให้นำคนป่วยส่งโรงพยาบาลที่ใกล้ที่สุด



เมื่อฟังคำเตือนจากทางราชการแล้ว พ่อก็สรุปให้แม่
และลูกฟังว่า ไฟฟ้ามีคุณประโยชน์มากมาย ให้ความสะดวก
สบายสารพัด แต่ก็มีอันตรายถึงแก่ชีวิตจะประมาณไม่ได้ ต้อง
รอบคอบ ระมัดระวังเสมอ

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



ผู้เรียบเรียง

นายสมชัย หงษ์ทองคำ

ผู้ตรวจ

นายชัยวัฒน์ คุประตกุล

คณะบรรณาธิการ

นางสุภรณ์ สภาพงศ์

นางสาวพรเพ็ญ ปทุมศิริ

นางสุชาดา วัชรุณ

นางสาวอุฬาร รัชการ

นายวิริยะ สิริสิงห

นายปณิธา ไชยะคำ

นายสมเจตน์ กาฬศิขย์

นางสาวจำเริญ โห้ไทย

นางสาวเพราพรรณ โกมลมาลย์

นางสาวนิตยา สุธีรรุณ

นายประเทศ สุขสถิตย์

นางสาวกฤษณา รัตนวงศ์

นายสุระ คามาพงษ์

นางสาวพริ้มเพรา คงชนะ

นางสาวปราณี สันธุสอาด

นางรัตนา ภาชาฤทธิ์

นางสาววิภา อัครธรรม

ผู้ออกแบบรูปเล่มและภาพประกอบ

นายประวิทย์ มาตรฐานสรรค์

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

