



องค์ความรู้ทางวิศวกรรมไฟฟ้า

กับ TRIZ (Effects)

พศ.ไตรสิทธิ์ เบญจบุณยสิทธิ์
สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น

ใโอกาสที่สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่นจะเปิดสาขาใหม่คือสาขาวิศวกรรมไฟฟ้าในปีการศึกษาหน้า 2556 ที่จะมาถึงนี้ ผู้เขียนเห็นว่าเป็นโอกาสดีที่จะมาทบทวนว่า TRIZ เกี่ยวข้องอย่างไรกับองค์ความรู้ทางวิศวกรรมศาสตร์โดยเฉพาะองค์ความรู้ทางวิศวกรรมไฟฟ้า ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญของเทคโนโลยีที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน จึงได้ค้นคว้าเรียบเรียงมาให้ท่านกัน

ฉบับที่แล้ว เราได้เรียนรู้เกี่ยวกับเครื่องมือหลัก 3 อย่างของ TRIZ อันประกอบด้วยความขัดแย้งเชิงเทคนิค (Technical Contradiction) ความขัดแย้งเชิงกายภาพ (Physical Contradiction) และการวิเคราะห์สสาร-สนาม (Substance-Field Analysis) ตามที่ได้ยกตัวอย่างให้อ่านกันในฉบับก่อนๆ นอกจากนี้เครื่องมือหลัก 3 อย่างนี้แล้วยังมีเครื่องมือช่วยอีก 3 อย่างที่ใช้ในการสร้างสรรค์ความคิดเพื่อการแก้ปัญหา โดยจะมีชื่อเรียกว่า Effects, Resources, และ Smart Little People (SLP) ซึ่งจะทยอยนำมาเล่าให้ฟังต่อไป โดยฉบับนี้จะพูดถึงเรื่อง Effects ก่อน

Effects คือ ผล หรือปรากฏการณ์ทางฟิสิกส์ เคมี หรือเรขาคณิต ซึ่งเราสามารถนำมาใช้ประโยชน์ในการแก้ปัญหาได้ อัลท์ซูลเลอร์และลูกศิษย์ได้คัดเลือกและจัดหมวดหมู่ของ Effects โดยแยกตามมุมมองของฟังก์ชันการใช้งาน เพื่อให้สามารถค้นหากฎเกณฑ์หรือหลักการทางวิทยาศาสตร์ หรือคณิตศาสตร์ที่ให้ฟังก์ชันตามที่ต้องการได้โดยง่ายแม้บางหลักการอาจจะไม่อยู่ในสาขาที่ตนเองเรียนมา หรือมีความเชี่ยวชาญก็ตาม ซึ่งจะช่วยให้เราเกิดไอเดียในการแก้ปัญหาได้กว้างขวางมากขึ้น เช่น ฟังก์ชันการทำงานที่เราต้องการคือ การเคลื่อนย้ายของเหลว เราสามารถไปค้นหาในฐานข้อมูล Effects ว่ามีกฎเกณฑ์หรือหลักการทางวิทยาศาสตร์ หรือคณิตศาสตร์อะไรบ้างที่ให้ฟังก์ชัน (การเคลื่อนย้ายของเหลว) ตามที่ต้องการ ซึ่งจะพบว่ามียุ่อยู่มากมายหลายสิบวิธี บางวิธีก็เป็น Effects ที่เราไม่เคยรู้จัก หรือไม่เคยนึกถึงมาก่อน เช่น ใช้ Effects ของการระเหย ใช้หลักการของออสโมซิส หรือใช้หลักการของ

กาลักน้ำ เป็นต้น

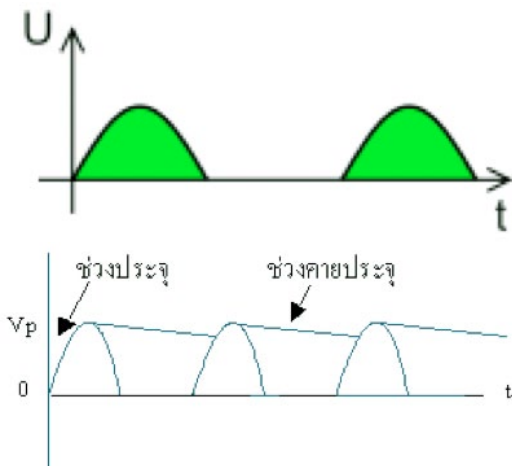
เราสามารถนำ Effects ไปใช้เป็นเครื่องมือช่วยของเครื่องมือหลักในการแก้ปัญหา หรือจะนำ Effects ไปใช้แก้ปัญหาโดยตรงก็ได้ดังตัวอย่างข้างล่างนี้

ปัญหาไฟฉายถ่านหมดบ่อย

ไฟฉายจะใช้แหล่งพลังงานจากถ่านไฟฉายซึ่งใช้ Effects ทางเคมีในการจ่ายกระแสไฟฟ้าออกมา ทำให้หลอดไฟฉายสว่างขึ้น แต่ปัญหาที่พบบ่อยคือ ถ่านไฟฉายมักจะหมด ยามเมื่อต้องการใช้งาน เพราะไฟจะรั่วจนหมดได้เมื่อไม่ได้ใช้งานนานๆ เราสามารถไปหา Effects อื่นๆ ที่ให้ฟังก์ชันตามที่ต้องการคือ การจ่ายกระแสไฟฟ้าออกมาทำให้หลอดไฟฉายสว่างขึ้น เราจะพบกฎเกณฑ์เหนี่ยวนำของฟาราเดย์ซึ่งกล่าวว่าแรงเคลื่อนไฟฟ้าสามารถถูกเหนี่ยวนำให้เกิดขึ้นได้โดยการให้สนามแม่เหล็กตัดกับขดลวด เราสามารถนำ Effects นี้ไปใช้ออกแบบไฟฉายที่ไม่ต้องใช้ถ่านไฟฉาย โดยใช้ก้อนแม่เหล็กและขดลวดตัวนำใส่เข้าไปในกระบอกไฟฉายแทนถ่านไฟฉาย เวลาจะใช้งานก็ใช้มือโยกให้ก้อนแม่เหล็กเคลื่อนที่ไปมาตัดขดลวด แรงเคลื่อนไฟฟ้าจะถูกเหนี่ยวนำให้เกิดขึ้นมาในขดลวดตัวนำซึ่งต่ออยู่กับหลอดไฟ ทำให้มีกระแสไฟฟ้าไหลครบวงจร หลอดไฟจะสว่างขึ้น



ถึงแม้เราจะสามารถสร้างแรงเคลื่อนไฟฟ้าขึ้นมาโดยใช้ก้อนแม่เหล็กและขดลวดตัวนำแทนถ่านไฟฉายได้ แต่ยังมีปัญหาอื่นๆ ตามมา คือ ไฟไม่เรียบ ไฟจะติดๆ ดับๆ ตามจังหวะการโยกของมือ ซึ่งคล้ายกับรูปคลื่นของกระแสในวงจรเรียงกระแสแบบครึ่งคลื่น (Half Wave Rectifier) ถ้าเราต้องการให้กระแสมีความราบเรียบมากขึ้น จะต้องใช้ตัวเก็บประจุ (Capacitor) มาต่อขนานเข้ากับวงจร ตัวเก็บประจุทำหน้าที่เหมือนถังพักที่จะคอยช่วยจ่ายกระแสไฟฟ้าในขณะที่แรงเคลื่อนไฟฟ้าจากการเหนี่ยวนำของแม่เหล็กมีค่าลดลง ถ้าตัวเก็บประจุไฟฟ้ามีขนาดใหญ่ สามารถเก็บประจุไว้ใช้ได้นานเหมือนถ่านไฟฉาย เราสามารถเปิดไฟให้หลอดติดได้โดยเราไม่ต้องโยกกระบอกไฟฉาย



และเพื่อที่จะใช้พลังงานให้น้อยลง ได้มีการนำหลอดไฟแบบ LED Super Bright ซึ่งให้ความสว่างสูงแต่กินไฟน้อยมาใช้แทนหลอดไส้ในถ่านไฟฉายทั่วไป LED เป็นชื่อเรียกของไดโอดเปล่งแสง (Light Emitting Diode) ทำมาจากสารกึ่งตัวนำ มีความสามารถในการเปล่งแสงเมื่อมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน นิยมใช้หลอดไฟแบบ LED Super Bright หลายหลอดรวมกันและใช้เลนส์ช่วยในการรวมแสง ทำให้มีความสว่างมากขึ้น



นอกจากนี้ เพื่อให้เกิดความสะดวกในการใช้งาน แทนที่จะต้องโยกกระบอกไฟฉายในแนวเส้นตรง ได้มีการพัฒนาไฟฉายไร้ถ่านแบบจานหมุนโดยใช้มือบีบ แม่เหล็กที่ติดอยู่ที่จานจะหมุนไปตัดขดลวดอย่างต่อเนื่องไม่ขาดตอน ทำให้มีแสงสว่างสม่ำเสมอ สามารถชาร์จไฟเข้าสู่ตัวเก็บประจุได้มาก เมื่อไฟเต็มแล้วก็สามารถเลื่อนสวิตช์ไปใช้ไฟในโหมดของไฟเลี้ยงจากตัวเก็บประจุได้โดยไม่ต้องใช้มือบีบอีกต่อไป




แต่ในความเป็นจริง ทราบมาว่า ไฟฉายไร้ถ่านที่ทำมาจากเมืองจีนนั้นไม่ได้ใช้ตัวเก็บประจุ แต่ใช้ถ่านเม็ดกระตุ้นแทน เมื่อไฟจากถ่านเม็ดกระตุ้นหมดเมื่อไหร่ จะไม่สามารถเก็บประจุได้อีกต่อไป จะต้องใช้มือบีบตลอด เทคโนโลยีของตัวเก็บประจุที่ดี มีคุณภาพและราคาถูก ยังเป็นเรื่องที่ต้องวิจัยและพัฒนากันต่อไปและในอนาคต อาจนำมาใช้แทนแบตเตอรี่ในรถไฟฟ้าโดยการชาร์จไฟผ่านระบบส่งถ่ายพลังงานแบบไร้สาย (Wireless Power Transfer) ดังที่ได้ยกตัวอย่างไว้ในฉบับที่แล้ว



จะเห็นว่าในไฟฉายไร้ถ่านใช้ Effects ทางไฟฟ้าถึง 3 Effects คือ หลักการของฟาราเดย์, Effects ของตัวเก็บประจุ และ Effects ของหลอด LED Super Bright เราอาจหา Effects อื่นๆ มาสร้างสรรค์ไ้อเดียวได้อีกมาก เช่น Effects ทางไฟฟ้าเคมีของตัวหึ่งห้อย หรือ Effects ของเซลล์แสงอาทิตย์ ดังตัวอย่างในรูป เป็นต้น



ฉบับหน้า จะพูดถึงเครื่องมือช่วยของ TRIZ ที่มีบทบาทสำคัญอีกตัว คือ Resources ว่ามีความเกี่ยวข้องกับองค์ความรู้ทางวิศวกรรมไฟฟ้าอย่างไร 

ข้อมูลอ้างอิง

1. ไฟฉายมือบีบ ไฟฉายไร้ถ่าน อานันท์กันตนิมิต, <http://bmxfx.blogspot.com/2009/10/33-250.html>
2. TRIZ, Effects, <http://trizthailand.com/>