



องค์ความรู้ ทางวิศวกรรมไฟฟ้า



TRIZ

(40 Inventive Principles)

พศ.ไตรสิทธิ์ เบญจบุญยสิทธิ์
สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น

ใโอกาสที่สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น จะเปิดสาขาใหม่ คือ สาขาวิศวกรรมไฟฟ้าในปีการศึกษาหน้า 2556 ที่จะมาถึงนี้ ผู้เขียนเห็นว่าเป็นโอกาสดีที่จะมาทบทวนว่า TRIZ เกี่ยวข้องอย่างไรกับองค์ความรู้ทางวิศวกรรมศาสตร์โดยเฉพาะองค์ความรู้ทางวิศวกรรมไฟฟ้าซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญของเทคโนโลยีที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน จึงได้ค้นคว้าเรียบเรียงมาให้ท่านกัน

Altshuller ผู้ก่อตั้ง TRIZ ได้ศึกษาค้นคว้าและวิเคราะห์ลัทธิบัตรต่างๆ กว่า 2 ล้านฉบับ ตั้งแต่ปี ค.ศ.1946 เพื่อค้นหาว่านักประดิษฐ์ในอดีตประสบความสำเร็จในการสร้างสรรค์นวัตกรรมใหม่ๆ ขึ้นมาได้โดยใช้หลักการ หรือแนวคิดอย่างไร Altshuller ค้นพบว่า นวัตกรรมใหม่ๆ ที่มีความสร้างสรรค์นั้น จะเกิดขึ้นได้ต่อเมื่อได้ใช้ความพยายามในการเอาชนะความขัดแย้ง ไม่ใช่การประนีประนอมแบบยอมได้อย่างเสียอย่าง (Trade off) ท่านได้รวบรวมแนวคิดที่ใช้ในการเอาชนะความขัดแย้งเหล่านี้และพัฒนาขึ้นมาเป็นหลักการในการแก้ปัญหาทางเทคนิค เรียกว่า 40 หลักการเชิงประดิษฐ์คิดค้น (40 Inventive Principles)

หลักการเชิงประดิษฐ์คิดค้นทั้ง 40 ข้อนี้สามารถนำมาใช้เป็นแนวทางในการสร้างสรรค์ความคิดเพื่อการแก้ปัญหาโดยการเชื่อมโยงกับความรู้และประสบการณ์ที่แต่ละคนมีอยู่ ในที่นี้จะยกตัวอย่างการเชื่อมโยงองค์ความรู้ทางด้านวิศวกรรมไฟฟ้าเข้ากับ 40 หลักการเชิงประดิษฐ์คิดค้นให้เห็นว่า องค์ความรู้ทางด้านวิศวกรรมไฟฟ้าเกี่ยวข้องกับ TRIZ อย่างไร

การแก้ปัญหาเสียงรบกวนในไมโครโฟน

ในคลิปการบรรยายของ Altshuller เมื่อหลายสิบปีก่อน มีอยู่ตอนหนึ่งที่ท่านพูดถึงปัญหาความขัดแย้งเชิงเทคนิค โดยยกตัวอย่างไมโครโฟนที่ท่านถืออยู่ กล่าวคือ ถ้าต้องการปรับปรุงให้ไมโครโฟนมีความไวในการตอบสนองต่อเสียงพูดของคนเรา ก็จะมีปัญหาเสียงรบกวนสอดแทรกเข้ามาด้วย กลายเป็นปัญหาความขัดแย้งระหว่างคุณสมบัติทางเทคนิค 2 อย่าง คือ ความไวในการตอบสนองกับเสียงรบกวน

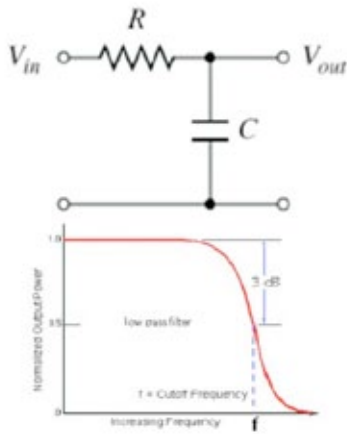


ถ้าจะแก้ปัญหาแบบยอมได้อย่างเสียอย่าง (Trade off) ย่อมสามารถทำได้โดยเพิ่มความไวขึ้นเพียงเล็กน้อย แต่ยอมให้มีเสียงรบกวนสอดแทรกเข้ามาบ้าง Altshuller มองว่าวิธีการแก้ปัญหาแบบนี้ไม่ใช่การแก้ปัญหาอย่างถึงแก่น (Inventive) วิธีการแก้ปัญหาที่ถูกต้องจะต้องพยายามเอาชนะความขัดแย้งโดยใช้หลักการเชิงประดิษฐ์คิดค้น 40 ข้อ เพื่อไม่ให้อยอมได้อย่างเสียอย่าง แต่ได้ทั้ง 2 อย่าง กล่าวคือ สามารถปรับปรุงให้ไมโครโฟนมีความไวในการตอบสนองต่อเสียงพูดของคนเรามากขึ้นได้ โดยไม่มีปัญหาเสียง

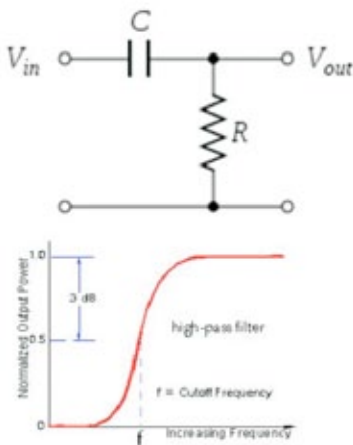


รบกวนตามมา

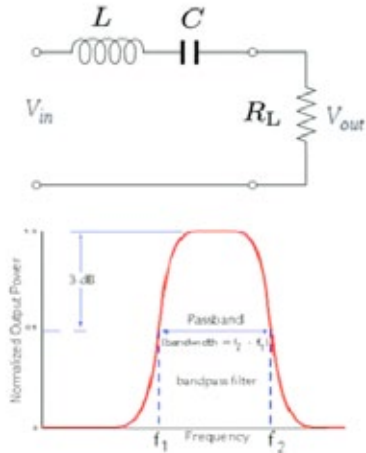
Altshuller ไม่ได้เฉลยให้ฟังว่าจะใช้หลักการข้อไหนในการแก้ปัญหา แต่ถ้าเราลองไล่หลักการทั้ง 40 ข้อดู เราจะพบว่า มีหลักการอยู่หลายข้อที่เราสามารถนำมาใช้เป็นแนวทางในการสร้างสรรค์ความคิดเพื่อการแก้ปัญหาได้ ในที่นี้จะยกตัวอย่างหลักการข้อที่ 2 การสกัดออก (Extraction) ซึ่งหมายถึงสกัดเอาเฉพาะส่วนที่ได้ออกมา หรือสกัดส่วนที่ไม่ได้ออกไป สำหรับปัญหาเสียงรบกวนในไมโครโฟนนี้ แนวทางในการแก้ปัญหา คือ จะต้องสกัดเสียงรบกวนซึ่งเป็นส่วนที่ไม่พึงปรารถนาออกไป แต่จะสกัดออกไปได้อย่างไรนั้น ต้องอาศัยความรู้และประสบการณ์ที่แต่ละคนมีอยู่ ซึ่งเราสามารถนำองค์ความรู้ทางด้านวิศวกรรมไฟฟ้ามาเชื่อมโยงกับหลักการข้อนี้ได้ ในทางไฟฟ้า เราสามารถออกแบบวงจรให้สามารถกรองความถี่ตามที่ต้องการได้ เช่น ถ้าเราต้องการให้เสียงรบกวนประเภทเสียงแหลมที่มีคลื่นความถี่สูงถูกกรองออกไป ไม่ให้เล็ดลอดออกมา เราสามารถใช้วงจรกรองความถี่ต่ำผ่าน (Low Pass Filter) มากกรองให้เฉพาะเสียงความถี่ต่ำผ่านออกมาได้ โดยใช้วงจร RC ซึ่งมีคุณสมบัติเชิงความถี่ตามรูป



ถ้าเราต้องการให้เสียงรบกวนประเภทเสียงทุ้มที่มีคลื่นความถี่ต่ำถูกกรองออกไป ไม่ให้เล็ดลอดออกมา เราสามารถใช้วงจรกรองความถี่สูงผ่าน (High Pass Filter) มากกรองให้เฉพาะเสียงความถี่สูงผ่านออกมาได้ โดยใช้วงจร CR ซึ่งมีคุณสมบัติเชิงความถี่ตามรูป



ถ้าเราต้องการให้เสียงรบกวนประเภทเสียงทุ้มที่มีคลื่นความถี่ต่ำและเสียงแหลมที่มีคลื่นความถี่สูงถูกกรองออกไป ไม่ให้เล็ดลอดออกมา ให้เหลือเฉพาะเสียงในย่านความถี่ปานกลาง เราสามารถใช้วงจรกรองความถี่แบบช่วงผ่าน (Band Pass Filter) มากกรองให้เฉพาะเสียงในย่านความถี่ที่ต้องการออกมาได้ โดยใช้วงจร LCR ซึ่งมีคุณสมบัติเชิงความถี่ตามรูป



นอกจากหลักการข้อที่ 2 ว่าด้วยการสกัดออกแล้ว ยังมีหลักการข้ออื่นๆ ที่สามารถนำมาใช้ในการแก้ปัญหาโดยเชื่อมโยงกับองค์ความรู้ทางวิศวกรรมไฟฟ้าได้ เช่น หลักการข้อที่ 1 ว่าด้วยการแบ่งเป็นส่วนๆ (Segmentation) ยกตัวอย่าง การประมวลผลคลื่นความถี่ 3G ที่เพิ่งจะจบไป มีการแบ่งย่านความถี่ออกเป็นส่วนๆ เพื่อให้ผู้ใช้บริการทุกค่ายได้เข้ามามีส่วนร่วมในการให้บริการ ซึ่งสอดคล้องกับหลักการข้อที่ 1 ของ 40 Inventive Principles เช่นกัน

หลักการคัดเลือกคลื่นความถี่ 3G ย่าน 2100 MHz (2.1 GHz) สัมภาษณ์ 15 ปี



สำหรับความเกี่ยวข้องระหว่างองค์ความรู้ทางด้านวิศวกรรมไฟฟ้ากับเครื่องมืออื่นๆ ของ TRIZ จะได้ทยอยนำเสนอในตอนต่อไป

ข้อมูลอ้างอิง

1. Genrich Altshuller Teaching TRIZ, <http://www.youtube.com/watch?v=tQh7CwCqXwY>
2. TRIZ 40 Inventive Principles, <http://trizthailand.com/>