

องค์ความรู้ทางวิศวกรรมไฟฟ้า กับ TRIZ (Ideality)

พศ.ไตรสิทธิ์ เบนชญยสิทธิ์
 สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น

ใโอกาสที่สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น เปิดสาขาใหม่ คือ สาขา วิศวกรรมไฟฟ้า ในปีการ 2556 นี้ ผู้เขียนเห็นว่าเป็นโอกาสดีที่จะมาลองทบทวนว่า TRIZ เกี่ยวข้องอย่างไรกับองค์ความรู้ทางวิศวกรรมศาสตร์โดยเฉพาะองค์ความรู้ทางวิศวกรรมไฟฟ้าซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญของเทคโนโลยีที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน จึงได้ค้นคว้าเรียบเรียงมาให้ท่านกัน

ฉบับที่แล้วมา เราได้เรียนรู้เกี่ยวกับแนวคิดของเครื่องมือช่วย SLP มาวิเคราะห์ปัญหาและค้นหาแนวทางแก้ไขปัญหาได้โดยใช้เชื่อมโยงกับแนวคิดของ Resources หรือ Effects ฉบับนี้ จะมาพูดถึง **แนวคิดของความเป็นอุดมคติ (Ideality)**

ความเป็นอุดมคติ (Ideality) เป็นแนวคิดสำคัญที่อัลท์ชูลเลอร์ได้พัฒนาขึ้นมาเพื่อใช้เป็นแนวทางในการแก้ปัญหา โดยได้กล่าวว่า วิวัฒนาการของเทคโนโลยีไม่ว่าจะเป็นผลิตภัณฑ์ หรือกระบวนการผลิตจะมีทิศทางมุ่งสู่การเพิ่มขึ้นของความเป็นอุดมคติ และได้นิยามความเป็นอุดมคติไว้ดังนี้ คือ

$$\text{ความเป็นอุดมคติ} = \frac{\text{wasongbong UF}}{\text{wasongbong HF + Resources}}$$

แนวคิดของความเป็นอุดมคติจะบอกให้เราเห็นแนวทางการแก้ปัญหาเพื่อให้ค่าความเป็นอุดมคติสูงขึ้นดังนี้ คือ

1. ปรับปรุงประโยชน์ใช้สอย (Useful Functions, UF)
2. กำจัดผลกระทบที่อันตราย (Harmful Functions, HF)
3. ลดหรือเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ทรัพยากร (Resources)

ซึ่งหมายถึง ค่าใช้จ่ายต่างๆ วัสดุ พลังงาน ตลอดจนการใช้ทรัพยากรพื้นที่และเวลา

วิวัฒนาการของโทรศัพท์มือถือ

ด้วยความก้าวหน้าของเทคโนโลยีด้านอิเล็กทรอนิกส์ ทำให้ระบบการสื่อสารโดยเฉพาะระบบโทรศัพท์ก้าวหน้าไปอย่างรวดเร็ว จากเดิมที่เป็นโทรศัพท์พื้นฐานตามบ้านมีสายเชื่อมโยงเข้ากับเครือข่ายโทรคมนาคม (Fixed Line) มาเป็นโทรศัพท์แบบไร้สายที่ใช้ภายในบ้าน (Cordless) แล้วพัฒนามาเป็นโทรศัพท์มือถือที่สามารถใช้งานอย่างกว้างขวางทั่วโลก (Mobile Phone) โดยเฉพาะโทรศัพท์มือถือมีวิวัฒนาการก้าวหน้าไปอย่างรวดเร็วในช่วงระยะเวลาเพียงไม่กี่ปีและสอดคล้องกับแนวคิดของความเป็นอุดมคติที่กล่าวว่า วิวัฒนาการของเทคโนโลยีไม่ว่าจะเป็นผลิตภัณฑ์ หรือกระบวนการผลิตจะมีทิศทางมุ่งสู่การเพิ่มขึ้นของความเป็นอุดมคติ



วิวัฒนาการของโทรศัพท์มือถือถือเป็นตัวอย่างที่ดีในการอธิบายความหมายของค่าของความเป็นอุดมคติ ดังนี้ คือ โทรศัพท์ในยุคแรกๆ จะมีประโยชน์ใช้สอย (Useful Functions) น้อย ใช้ได้เพียงรับสายเข้าและโทรออกอย่างเดียว การใช้ทรัพยากร (Resources) ก็เป็นไปอย่างไม่มีประสิทธิภาพ มีต้นทุนค่าใช้จ่ายในการผลิตสูง ทำให้มีราคาแพงใช้วัสดุมาก มีขนาดใหญ่ กินไฟมาก อายุการใช้งานของแบตเตอรี่สั้น ใช้เวลาในการผลิตนาน เป็นต้น แต่ปัจจุบันโทรศัพท์มือถือได้วิวัฒนาการเรื่อยมา โดยมีประโยชน์ใช้สอยสูงขึ้นมากมาย ไม่ว่าจะเป็นเรื่องการดูหนังฟังเพลง ถ่ายรูป เล่นอินเทอร์เน็ต ฯลฯ

การใช้ทรัพยากร (Resources) ก็เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ มีต้นทุนค่าใช้จ่ายในการผลิตต่ำลงมาก ทำให้มีราคาถูกลง ใช้วัสดุ น้อย มีขนาดเล็ก กินไฟต่ำ อายุการใช้งานของแบตเตอรี่ยาว ใช้เวลาในการผลิตสั้น เป็นต้น ทำให้ค่าของความเป็นอุดมคติสูงขึ้นเรื่อยๆ แม้ว่าผลกระทบที่อันตราย (Harmful Functions) เช่น คลื่นสนามแม่เหล็กไฟฟ้าความถี่สูง หรือการขึ้นสวนอิเล็กทรอนิกส์ที่หมดยุคการใช้งานและถูกทิ้งเข้าสู่สิ่งแวดล้อม จะยังไม่หมดไป หรือลดลงอย่างชัดเจนก็ตาม

ผลลัพธ์สุดท้ายในอุดมคติ (Ideal Final Result, IFR)

เมื่อเราทราบวิวัฒนาการของเทคโนโลยีไม่ว่าจะเป็นผลิตภัณฑ์หรือกระบวนการผลิตจะมีทิศทางมุ่งสู่การเพิ่มขึ้นของความ เป็นอุดมคติแล้ว ในการแก้ปัญหา อัลต์ชูลเลอร์ได้แนะนำให้ตั้งผลลัพธ์สุดท้ายในอุดมคติ (Ideal Final Result, IFR) ไว้ แม้ว่าผลลัพธ์สุดท้ายที่ได้จริงๆ จะไปไม่ถึงผลลัพธ์สุดท้ายในอุดมคติที่ตั้งไว้ในตอนต้นก็ตาม แต่การตั้งผลลัพธ์สุดท้ายในอุดมคติจะช่วยทำให้เรามองเห็นทิศทางในการแก้ปัญหาที่สอดคล้องกับวิวัฒนาการของเทคโนโลยีได้ชัดเจนมากขึ้น ช่องว่างระหว่างผลลัพธ์สุดท้ายในอุดมคติกับสภาพปัจจุบันคืออุปสรรค หรือปัญหาที่รอการแก้ไขจากเรา

ผลลัพธ์สุดท้ายในอุดมคติจะมีลักษณะ 4 ประการ ดังต่อไปนี้

1. กำจัดข้อเสียของระบบเดิมให้หมดไป
2. รักษาข้อดีของระบบเดิมให้คงอยู่
3. ไม่ทำให้ระบบเดิมซับซ้อนขึ้นกว่าเดิม (พยายามใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ในระบบ)
4. ไม่ทำให้เกิดข้อเสียอื่นๆ ตามมา

ในการกำหนดผลลัพธ์สุดท้ายในอุดมคติจะต้องตรวจสอบให้สอดคล้องกับลักษณะ 4 ประการข้างต้น ดังตัวอย่างต่อไปนี้

ปัญหาเครื่องตัดหญ้า

ในการกำหนดผลลัพธ์สุดท้ายในอุดมคติ ก่อนอื่นเราต้องวิเคราะห์หาฟังก์ชันหลัก หรือหน้าที่หลักของระบบก่อน ในที่นี้ฟังก์ชันหลักของเครื่องตัดหญ้า คือ ตัดหญ้าให้สั้นลง เราอาจตั้งผลลัพธ์สุดท้ายในอุดมคติได้ดังนี้คือ หญ้ามีความยาวที่เหมาะสมตามที่ เราต้องการ ซึ่งเมื่อเราหลีกเลี่ยงการใช้คำว่าตัด มันจะช่วยให้เรา หลุดจากกรอบของการยึดติด (Psychological Inertias) เราอาจหาวิธีการอื่นๆ ที่ทำให้เราบรรลุฟังก์ชันนี้ได้โดยไม่ต้องใช้ระบบ (เครื่องตัดหญ้า) เลยก็ได้ เช่น พัฒนาสายพันธุ์ของหญ้าซึ่งจะหยุดการเจริญ

เติบโตเอง เมื่อมีความยาวที่เหมาะสมถึงระดับหนึ่ง ซึ่งอันนี้ จะสอดคล้องกับแนวคิดของระบบในอุดมคติที่ว่า ระบบยังสามารถทำหน้าที่ตามฟังก์ชันหลักได้โดยไม่ต้องมีระบบ (The Ideal System is a system that does not materially exist, while its function is performed.) ถ้าเป็นเช่นนั้น จะทำให้ไม่มีความจำเป็นต้องมีเครื่องตัดหญ้าอีกต่อไปและคงกระทบกระเทือนอุตสาหกรรมทำเครื่องตัดหญ้า อย่างไม่ใหญ่หลวง

สมมติว่า เรายังจำเป็นต้องใช้เครื่องตัดหญ้าอยู่ แต่ปัญหาของเราคือเครื่องตัดหญ้ามี่เสียงดัง เราอาจมีไอเดียต่างๆ ที่จะทำให้เครื่องตัดหญ้าเสียงดังน้อยลง เช่น หาแผ่นยางมาหนุนเพื่อป้องกันการสั่นสะเทือน หรือหาฝาครอบมาห่อหุ้มเพื่อป้องกันไม่ให้เสียงเล็ดลอดออกมา แต่การแก้ปัญหาดังกล่าวโดยไม่ได้ตั้งผลลัพธ์สุดท้ายในอุดมคติที่ต้องการ อาจทำให้เราหลงทางและแก้ปัญหาไม่ถูกจุดได้ ในที่นี้ ปัญหาของเราคือ เครื่องตัดหญ้ามี่เสียงดังผลลัพธ์สุดท้ายในอุดมคติที่ต้องการ คือ เครื่องตัดหญ้าที่ทำงานเงียบ ซึ่งทำให้เราต้องมาวิเคราะห์ว่าเสียงดังนั้นเกิดจากอะไร จะทำให้หมดไปได้อย่างไร (เช่น โดยการใช้ Substance-Field Analysis) เราจะพบว่าต้นตอของเสียง นั้นมาจากการทำงานของเครื่องยนต์สันดาปภายในซึ่งใช้การเคลื่อนที่ของลูกสูบไปหมุนใบมีดตัดหญ้า แต่ถ้าเราสามารถหมุนใบมีดตัดหญ้า โดยการใช้วิธีการอย่างอื่น เราย่อมกำจัดต้นตอของเสียงจากการทำงานของเครื่องยนต์ให้หมดไปได้ เมื่อลองสำรวจหาสิ่งที่จะมาทดแทนเครื่องยนต์สันดาปภายใน (เช่น โดยการใช้ฐานความรู้ Effects) เราจะพบว่ามอเตอร์ไฟฟ้าสามารถทำหน้าที่ในการหมุนใบมีดตัดหญ้าได้อย่างมีประสิทธิภาพและด้วยเสียงที่เงียบกว่าเครื่องยนต์สันดาปภายใน



ฉบับหน้า จะพูดถึงกระบวนการในการแก้ปัญหา (ARIZ) ว่ามีความเกี่ยวข้องขององค์ความรู้ทางวิศวกรรมไฟฟ้าอย่างไร

ข้อมูลอ้างอิง

1. Ideality, <http://www.triz-journal.com/archives/1997/02/a/index.html>
2. TRIZ, Ideality, <http://trizthailand.com/>