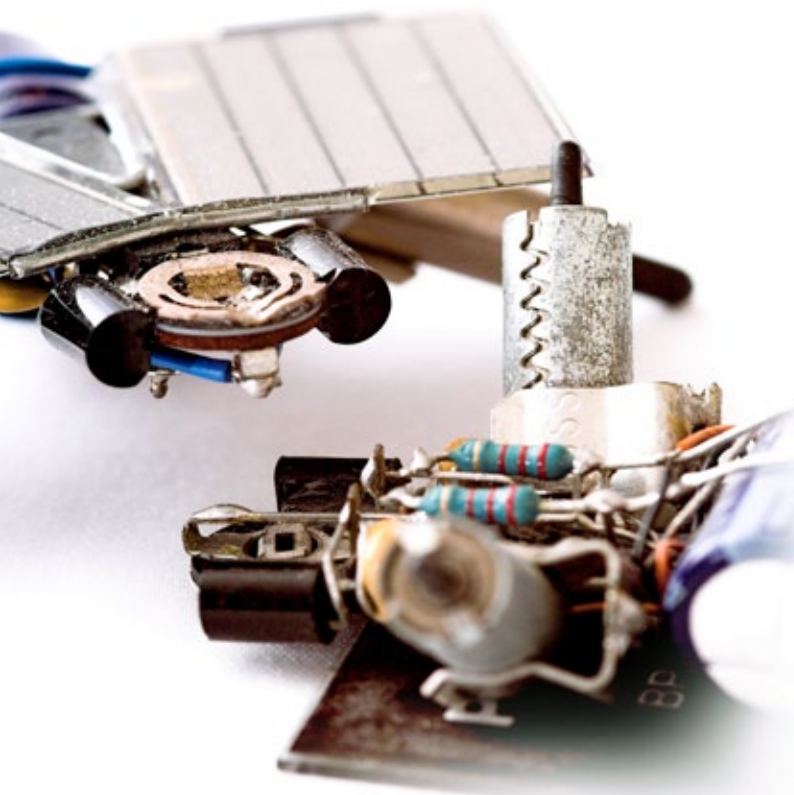
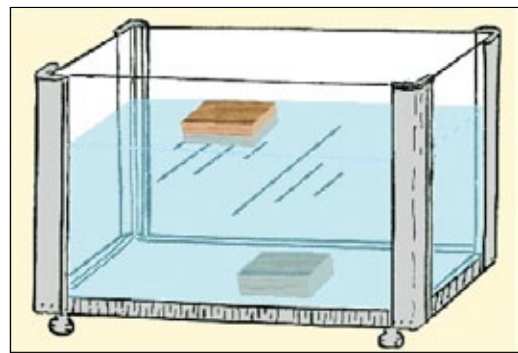


# องค์ความรู้ทางวิศวกรรมไฟฟ้า กับ TRIZ (Smart Little People, SLP)

ผศ.ไตรสิทธิ์ เบนชญชัยสิทธิ์  
 สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น



## ของที่เบากว่าน้ำจะจมอยู่ใต้น้ำได้อย่างไร



เคยมีอาจารย์พิลึกกลามนักเรียนว่า **ของที่เบากว่าน้ำจะจมอยู่ใต้น้ำได้อย่างไร** นักเรียนต่างคิดไม่ออก เพราะต่างยึดติดกับความรู้เดิมๆ ที่ว่าของที่เบากว่าน้ำย่อมต้องลอยอยู่ผิวน้ำ อาจารย์ได้แนะนำให้สลัดความคิดเดิมๆ โดยสมมุติว่าตนเองเป็นมนุษย์ตัวน้อยที่ชาญฉลาดเข้าไปแทนที่องค์ประกอบของระบบซึ่งในที่นี้คือน้ำ



อาจารย์ให้นักเรียนทำตัวเหมือนน้ำ (SLP สีดำ) แล้วให้มายืนรวมกันที่หน้าห้อง นักเรียนจะดันซึ่งกันและกันและดันผนังเหมือนกับแรงดันของน้ำ (ในที่นี้ เพื่อให้เข้าใจง่ายขึ้น เราจะเปรียบเทียบห้องให้เป็นพื้นของถังน้ำ) เมื่อมีวัตถุที่หนักกว่าน้ำถูกใส่เข้ามาในถังน้ำ เราจะให้นักเรียนอีกคนหนึ่งที่แข็งแรงทำตัวเป็นวัตถุนั้น (SLP สีแดง) พยายามเบียดแทรกเข้าไปให้ถึงผนังห้อง เขาย่อมเอาชนะแรงดันของนักเรียนคนอื่นๆ ที่ทำตัวเหมือนน้ำ สามารถเข้าถึงผนังห้องได้ได้ง่าย คือ จะจม

**ใ**โอกาสที่สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น จะเปิดสาขาใหม่คือ สาขาวิศวกรรมไฟฟ้าในปีการศึกษา 2556 นี้ ผู้เขียนเห็นว่าเป็นโอกาสดีที่จะมาชมทบทวนว่า TRIZ เกี่ยวข้องอย่างไรกับองค์ความรู้ทางวิศวกรรมศาสตร์โดยเฉพาะองค์ความรู้ทางวิศวกรรมไฟฟ้าซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญของเทคโนโลยีที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน จึงได้ค้นคว้าเรียบเรียงมาให้ท่านอ่านกัน

ฉบับที่แล้วมา เราได้เรียนรู้เกี่ยวกับเครื่องมือช่วยในการสร้างสรรค์ความคิดเพื่อการแก้ปัญหาที่สำคัญของ TRIZ คือ Effects และ Resources ฉบับนี้จะพูดถึงเครื่องมือช่วยอีกตัวหนึ่งที่ Altshuller ได้พัฒนาขึ้นมาเพื่อช่วยในการแก้ปัญหา คือ มนุษย์ตัวน้อยที่ชาญฉลาด (Smart Little People, SLP)

SLP เป็นวิธีการเชิงจิตวิทยาที่อัลทูลเลอร์ได้พัฒนาขึ้นมาเพื่อวิเคราะห์ปัญหาและค้นหาแนวทางแก้ไขโดยใช้การจินตนาการมององค์ประกอบของระบบเป็นมนุษย์ตัวน้อยที่ชาญฉลาดที่กระทำต่อกันและกันในจุดที่เกิดปัญหา เพื่อมองปัญหานั้นในระดับจุลภาพอันอาจช่วยนำไปสู่คำตอบในการแก้ปัญหาได้

ลงสู่พื้นของถังน้ำนั่นเอง แต่ถ้ามีวัตถุที่เบากว่าน้ำถูกใส่เข้ามาในถังน้ำ เราจะให้นักเรียนอีกคนหนึ่งที่มีผมบางอ่อนแอทำตัวเป็นวัตถุ (SLP สีแดง) พยายามเบียดแทรกเข้าไปให้ถึงผนังห้อง เขาพยายามผลักแรงดันของนักเรียนคนอื่นๆ ที่ทำตัวเหมือนน้ำตันไว้ ไม่สามารถเข้าถึงผนังห้องได้ คือ จะลอยน้ำนั่นเอง แต่ถ้าเราให้นักเรียนที่มีผมบางอ่อนแอยืนแนบติดผนังไว้โดยไม่ให้มีช่องว่างระหว่างตัวเข้ากับผนัง นักเรียนที่ทำตัวเหมือนน้ำก็จะไม่สามารถดันให้เขาหลุดออกจากผนังได้ เพราะน้ำทำหน้าที่ดันอย่างเดียว จะไม่มีการดึงให้วัตถุลอยออกจากพื้นถึง ดังนั้น แม้วัตถุจะเบากว่าน้ำ แต่ถ้าผิวล่างของวัตถุแนบชิดติดกับพื้นถึงจนน้ำไม่สามารถเล็ดลอดเข้าไปดันจากข้างล่างได้ วัตถุจะถูกกดจากน้ำด้านบนให้จมอยู่ตลอดเวลา แม้วัตถุจะเบากว่าน้ำก็ตาม

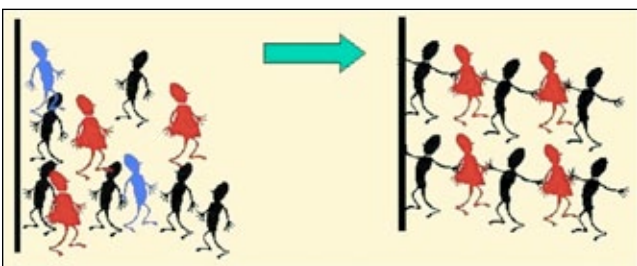
อันนี้เป็นประโยชน์ของมนุษย์ตัวน้อยที่ชาญฉลาด (Smart Little People, SLP) ที่ช่วยให้เราสามารถวิเคราะห์ปัญหาและค้นหาแนวทางแก้ไขปัญหาได้

## ปัญหาการควบคองกริตที่เกาะติดอยู่กับแบบหล่อคอนกรีต



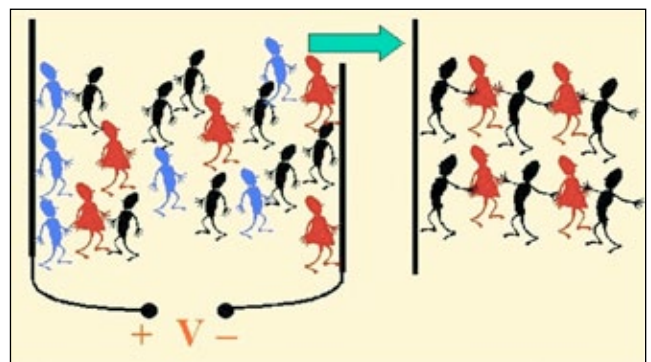
ในการทำชิ้นส่วนคอนกรีตเราจะใช้น้ำผสมกรวดทรายและปูนซีเมนต์เทเข้าแบบหล่อที่ทำจากโลหะ รอยน้แห้งและคอนกรีตแข็งตัวแล้ว จึงสกัดออกจากแบบหล่อ ปัญหา คือ มักจะมีเศษคอนกรีตเกาะติดอยู่กับแบบหล่อ ต้องนำไปล้าง หรือกระเทาะออกก่อนนำกลับมาใช้ใหม่และเมื่อคราบคอนกรีตเหล่านี้ตกค้างไปนานๆ จะทำให้แบบหล่อเสื่อมสภาพได้ง่าย จะแก้ปัญหานี้ได้อย่างไร

บางคนอาจจะบอกว่า ให้ใช้แผ่นฟิล์มรองที่แบบหล่ออีกชั้นหนึ่ง ซึ่งวิธีนี้จะเสียค่าใช้จ่ายสูง เพราะต้องไปลงทุนซื้อแผ่นฟิล์มมา **วิธีการแก้ปัญหาในอุดมคติ (Ideality) ตามหลักการของ TRIZ คือ จะต้องพยายามค้นหาทรัพยากร (Resources) ที่มีในระบอบอยู่แล้วมาใช้ให้เกิดประโยชน์ในการแก้ปัญหา** ซึ่งทรัพยากรในที่นี้ที่เห็นชัดเจน คือ น้ำ กรวดทรายและปูนซีเมนต์ เมื่อเราลองใช้ SLP มาวิเคราะห์ปัญหาและค้นหาแนวทางแก้ไขปัญหานี้ โดยแทนน้ำด้วย SLP สีฟ้า กรวดทราย ด้วย SLP สีแดง และปูนซีเมนต์ ด้วย SLP สีดำ ดังรูปข้างล่าง



เราจะพบว่า เมื่อคอนกรีตแห้งและแข็งตัว น้ำซึ่งแทนด้วย SLP สีฟ้า จะหายไป เหลือกรวดทรายและปูนซีเมนต์ยึดเกาะกันและปูนซีเมนต์บางส่วน (SLP สีดำ) ยึดติดอยู่กับแบบหล่อตั้งรูปด้านขวามือ จะเห็นว่า ทรัพยากรที่มีในระบอบอยู่แล้วที่อาจนำมาแก้ปัญหานี้ได้ คือ น้ำ และ ทราย ปัญหา คือ จะใช้น้ำกับทรายป้องกันการจับตัวเป็นคราบคอนกรีตที่แบบหล่อได้อย่างไร คำตอบ คือ ถ้าเราสามารถทำให้บริเวณผิวของแบบหล่อแห้ง หรือชุ่มชื้นไปด้วยน้ำก็จะสามารถป้องกันการก่อตัวของคราบคอนกรีตบริเวณผิวของแบบหล่อได้ แต่จะทำไมให้ผิวของแบบหล่อแห้ง หรือชุ่มชื้นไปด้วยน้ำ เราต้องหา Effects บางอย่างที่จะช่วยทำฟังก์ชันของการเคลื่อนย้ายน้ำให้ไปออกกันอยู่ที่บริเวณผิวของแบบหล่อ หรือออกจากบริเวณผิวของแบบหล่อ เมื่อลองไปค้นฐานข้อมูล Effects จะพบว่ามียุทธศาสตร์หลายวิธีในการเคลื่อนย้ายน้ำไปในทิศทางที่ต้องการ แต่วิธีที่น่าสนใจและถูกนำมาใช้ในการแก้ปัญหานี้คือ electro-osmosis

**อิเล็กโตรออสโมซิส (electro-osmosis)** คือ การเคลื่อนที่ของน้ำผ่านตัวกลางที่มีรูพรุนภายใต้อิทธิพลของสนามไฟฟ้า ซึ่งน้ำจะเคลื่อนที่จากขั้วบวกไปขั้วลบ สารผสมของทรายและปูนซีเมนต์เป็นตัวกลางที่มีรูพรุนที่ยอมให้น้ำผ่านอยู่แล้ว เมื่อเราบ่อนแรงดันไฟฟ้าเข้าที่แบบหล่อคอนกรีต โดยให้ขั้วหนึ่งต่อเข้ากับผิวแบบหล่อซึ่งเป็นตัวนำไฟฟ้าและอีกขั้วหนึ่งต่อเข้ากับแท่งตัวนำไฟฟ้าที่จมลงไปในสารละลายที่น้ำผสมอยู่กับทรายและปูนซีเมนต์ ก็จะเกิดการเคลื่อนที่ของน้ำจากขั้วบวกไปขั้วลบ จะทำให้บริเวณผิวของแบบหล่อแห้งหรือชุ่มชื้นไปด้วยน้ำ ขึ้นอยู่กับว่าเราจะต้องขั้วบวกและขั้วลบของแหล่งจ่ายแรงดันกระแสตรงในทิศทางใด แต่ไม่ว่าบริเวณผิวของแบบหล่อจะแห้ง หรือชุ่มชื้นไปด้วยน้ำ ต่างมีผลทำให้ปูนซีเมนต์ (SLP สีดำ) ไม่สามารถยึดเกาะกับผิวของแบบหล่อตามรูปข้างล่าง เราก็จะสามารถแก้ปัญหาคาบคอนกรีตเกาะติดอยู่กับแบบหล่อคอนกรีตได้



จะเห็นว่าเราสามารถนำ SLP มาวิเคราะห์ปัญหาและค้นหาแนวทางแก้ไขปัญหานี้ได้โดยสามารถใช้เชื่อมโยงกับตัวช่วยอื่นๆ คือ Resources หรือ Effects ซึ่งมีรายละเอียดอยู่ในฉบับก่อนหน้านี้นี้ ฉบับหน้า จะพูดถึงแนวคิดของการแก้ปัญหาในอุดมคติ (Ideality) ว่ามีความเกี่ยวข้องกับองค์ความรู้ทางวิศวกรรมไฟฟ้าอย่างไร

### ข้อมูลอ้างอิง

1. SMART LITTLE CREATURES, [http://www.ideationtriz.com/TRIZ\\_tutorial\\_6.htm](http://www.ideationtriz.com/TRIZ_tutorial_6.htm)
2. TRIZ, Smart Little People (SLP), <http://trizthailand.com/>