



โลกของ ยาง 2

ดร.บัญชา ชุณหสวัสดิกุล
เขียน



โลกของ ยาง₂

ดร.ปัทมา ธุณฑะกุล

เขียน



โลกของยาง 2

ดร.บัญชา ชุณหสวัสดิกุล เขียน

บรรณาธิการและออกแบบ

นุชสรารดี แวดอุดม

พิมพ์ครั้งที่ 1: สิงหาคม 2563

© ลิขสิทธิ์ภาษาไทย 2563: บริษัท อินโนเวชั่น กรุ๊ป (ประเทศไทย) จำกัด
สงวนลิขสิทธิ์ตามพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ (ฉบับเพิ่มเติม) พ.ศ. 2558

ข้อมูลทางบรรณานุกรมของหอสมุดแห่งชาติ

บัญชา ชุณหสวัสดิกุล.

โลกของยาง 2. -- กรุงเทพฯ: บจ.อินโนเวชั่น กรุ๊ป (ประเทศไทย), 2563.
150 หน้า.

1. ยาง. I. นุชสรารดี แวดอุดม, ผู้วาดภาพประกอบ. II. ชื่อเรื่อง.

678.2

ISBN 978-616-92530-3-7

พิมพ์ที่ : ส.เอเชียเพรส (1989) โทร. 0-2732-3101-6

จัดพิมพ์โดย บริษัท อินโนเวชั่น กรุ๊ป (ประเทศไทย) จำกัด

18 ซอยรามคำแหง 30 (บ้านเรา)

แขวงหัวหมาก เขตบางกะปิ กรุงเทพมหานคร 10240

www.elastomer-polymer.com

"ยาง" วัสดุมหัศจรรย์ที่ถูกท้าทายด้วยความต้องการของมนุษย์
ที่วัสดุอื่นไม่สามารถตอบสนองได้

- 1.1 ยางคืออะไร
- 1.2 โลกของยางและวิวัฒนาการอุตสาหกรรม
- 1.3 ยางธรรมชาติ
- 1.4 ยางสังเคราะห์
- 1.5 ยางในช่วงสงครามโลก
- 1.6 ยางในช่วงหลังสงครามโลกครั้งที่ 2

ปัญหายางธรรมชาติราคาตกต่ำ และทำอย่างไรให้ประเทศไทย
เป็นศูนย์กลางยางในเอเชีย

- 2.1 คณะกรรมการกลุ่มสาขายาง สมาคมโพลิเมอร์แห่งประเทศไทย
- 2.2 ภารกิจของคณะกรรมการกลุ่มสาขายาง
สมาคมโพลิเมอร์แห่งประเทศไทย
- 2.3 การสัมมนา Thailand becomes rubber hub in Asia
- 2.4 บทสัมภาษณ์ : ดร.สุรพิชญ ลอยกุลนันท์
ผู้อำนวยการกลุ่มวิจัยนวัตกรรมการแปรรูปยาง
ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ

58

การวิจัยเป็นปัจจัยพื้นฐานสำคัญของการสร้างเทคโนโลยีและนวัตกรรม

- 3.1 การวิจัยของภาคการศึกษา
- 3.2 บทสัมภาษณ์ : ผศ. ดร.กฤษฎา สุชีวะ
ศูนย์วิจัยเทคโนโลยียาง คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
- 3.3 Miracle of Science...ความมหัศจรรย์ทางวิทยาศาสตร์
- 3.4 ประวัติศาสตร์สอนอะไรเราบ้าง
- 3.5 แรงบันดาลใจในเทคโนโลยี
- 3.6 Innovation's Polymer Technology Summer Camp
- 3.7 การสร้างศูนย์วิจัยคือจุดเริ่มต้นของการสร้างเทคโนโลยีและนวัตกรรม

86

การศึกษาคือจุดเริ่มต้นของการได้มาซึ่งบุคลากรที่จะแปรเปลี่ยนอุตสาหกรรมให้เข้มแข็งและยั่งยืน

- 4.1 บทสัมภาษณ์ : รศ. ดร.บัญชา ชลาภิรมย์
อดีตคณบดีครุศาสตร์และรองอธิการบดี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- 4.2 บทสัมภาษณ์ : รศ. ดร.วิมลลักษณ์ สุตะพันธ์
หัวหน้าสาขาวิชาวิศวกรรมพอลิเมอร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
- 4.3 การศึกษาในอนาคตของไทย

ความเป็นมาของการเข้าไปมีส่วนร่วมในการจัดการ
ห่วงโซ่คุณค่าใหม่และพัฒนานวัตกรรมอย่างธรรมชาติ

- 5.1 Trang Model : สร้างนวัตกรรมอย่างธรรมชาติสู่ตลาดสากล
- 5.2 เส้นทางสู่การเป็น "Trang Model"
 - การวิจัยตลาด
 - การพัฒนาคุณภาพและพัฒนานวัตกรรมของอย่างธรรมชาติ
 - การพัฒนาสายการผลิตมัดก้อนยาง บรรจุยาง และจัดตั้งศูนย์กลางในการเก็บและกระจายสินค้า
 - การพัฒนาระบบในการทำงาน

ประวัติผู้เขียน

ประวัติผู้สัมภาษณ์

บทนำ

ผู้เขียนคลุกคลีกับอุตสาหกรรมยางมากกว่า 35 ปี รับรู้ถึงปัญหาที่เกิดขึ้นในวงการยางมากมาย แต่ยังไม่เห็นใครหรือหน่วยงานใดยื่นมือเข้ามาช่วยแก้ปัญหาอย่างจริงจังและจริงใจ ไม่ว่าจะเป็นปัญหาราคายางธรรมชาติตกต่ำ ภาวะเปียบ การส่งออกน้ำยางและยางธรรมชาติที่กำลังตามมา อุตสาหกรรมยางเรายังขาดการพัฒนาทั้งด้านเทคโนโลยีและการตลาด การวิจัยในภาคการศึกษาก็น้อยอยู่กับที่ อีกทั้งการวิจัยส่วนใหญ่เป็นการวิจัยเชิงทฤษฎีและทำยังช้าๆ ในหัวข้อเรื่องเดียวกันหรือใกล้เคียงกัน ทั้งๆ ที่รัฐบาลออกมาพูดอยู่บ่อยครั้งว่าต้องการเห็นการวิจัยที่สามารถนำไปพัฒนาเทคโนโลยีอันนำไปสู่การสร้างนวัตกรรม ศูนย์วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไทยหลายแห่งก็มีแต่ผู้เชี่ยวชาญด้านวิชาการจากภาคการศึกษาหรือเติบโตขึ้นในสายราชการ เป็นผู้กำกับนโยบายและกำกับดูแลองค์กรการวิจัยของชาติ แม้จะรับรู้ถึงการเปลี่ยนแปลงภายนอกหรือการเปลี่ยนแปลงด้านเทคโนโลยี แต่มีน้อยคนนักที่คิดจะเปลี่ยนการบริหารและจัดการกับการพัฒนาเทคโนโลยีของประเทศ ทำให้แนวทางการวิจัยจากภาครัฐและภาคการศึกษาไม่เกิดประสิทธิภาพและทันกับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว เรามีการยางแห่งประเทศไทยที่มีรายได้จากผู้ส่งออกยางธรรมชาติที่ดูแลเรื่องของต้นน้ำ ควรจะเข้ามาทำการแก้ปัญหายางกลางน้ำอย่างเต็มรูปแบบซึ่งสิ่งนี้เป็นสิ่งสำคัญที่สร้างรายได้ให้แก่เกษตรกร อีกทั้งไม่ได้เร่งรัดในการเข้าไปช่วยแก้ไขการปฏิบัติให้สอดคล้องกับภาวะเปียบการส่งออกของน้ำยางและยางแห้งที่ต้องดำเนินการและผลักดันให้เกิดขึ้นโดยเร็วจริงๆ แม้ประเทศไทยมีศักยภาพอย่างมากที่จะเป็นผู้นำในด้านยาง เพราะเราเป็นผู้ผลิตยางธรรมชาติอันดับหนึ่งของโลก เราอยู่ในห่วงโซ่อุปทานที่สำคัญของน้ำยางธรรมชาติในอุตสาหกรรมยางมือยาง เรามีโอกาสที่จะพัฒนาผลิตภัณฑ์ขึ้นส่วนยางใช้ทั้งในประเทศและส่งออกให้แข็งแกร่งได้ อีกทั้งเรามีคณาจารย์ที่จบด้านโพลิเมอร์จากสถาบันการศึกษาที่มีชื่อเสียงหลายสถาบัน สิ่งเหล่านี้จะทำให้

อุตสาหกรรมยางและยางธรรมชาติมีความเป็นเลิศได้ ผู้เขียนมีโอกาสดำเนินคุยกับนักวิชาการหลายๆ ท่านที่มีประสบการณ์ด้านยาง ต่างให้ข้อคิดและพูดถึงปัญหาที่เกิดขึ้นแต่ยังไม่มีคำตอบในเรื่องของวิธีแก้ไขและการเปลี่ยนแปลงการจัดการยางไทยอย่างจริงจัง ถึงเวลาแล้วหรือยังที่เราควรมีก่อนกลุ่มคนที่กล้าออกมาชี้แนะทิศทางการยางและอุตสาหกรรมยางของประเทศไทย ชี้นโยบายทั้งการวิจัย การพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมของประเทศ มีผู้มีประสบการณ์และประสบความสำเร็จในวิชาชีพมาชี้ให้เห็นว่าเราต้องเริ่มต้นจากภาคการศึกษา เนื่องด้วยการศึกษาในบ้านเรายังขาดการพัฒนาอย่างจริงจัง การศึกษาเป็นรากฐานที่สำคัญที่ทำให้ได้มาซึ่งบุคลากรที่มีความรู้ ความคิดสร้างสรรค์ อันจะช่วยพัฒนาเทคโนโลยีให้ประเทศไทยเป็นประเทศแห่งนวัตกรรมได้

จริงๆ แล้วผู้เขียนเองก็ต้องมีส่วนผิดในเรื่องนี้เป็นอย่างมาก เพราะใช้เวลากว่า 35 ปีในอุตสาหกรรมยาง 15 ปีกับการเป็นอาจารย์สอนในมหาวิทยาลัยให้ทุนสนับสนุนการวิจัย เป็นกรรมการปรับปรุงหลักสูตรการเรียนการสอนในมหาวิทยาลัยหลายแห่ง เป็นกรรมการในสภาอุตสาหกรรม เป็นกรรมการสถาบันวิจัยแห่งชาติ กรรมการกลุ่มผลิตภัณฑ์ยางของสภาอุตสาหกรรม และเป็นกรรมการหลักสูตรและวิชาการในสาขาอื่นๆ รับรู้ถึงปัญหาที่เกิดขึ้น แต่กลับอยู่กับปัญหาจนเห็นเป็นเรื่องปกติ แต่ 3 ปีที่ผ่านมาเป็นประธานกลุ่มสาขายาง สมาคมโพลิเมอร์แห่งประเทศไทย ซึ่งมีคณาจารย์และนักวิจัยจากภาควิชาการยางเก่งๆ หลายท่านมาร่วมเป็นกรรมการด้วย เราหันกลับมามองดูสิ่งที่เป็นอยู่ในปัจจุบันของสถานการณ์ยางในบ้านเรา มองดูพันธกิจของกลุ่มยางและกรรมการชุดนี้จึงทำให้ผู้เขียนมองเห็นปัญหาต่างๆ มากมายเหล่านี้ทั้งในวงการยาง วงการศึกษา และการวิจัยในมหาวิทยาลัย ปัญหาเหล่านี้ไม่ใช่ "เรื่องธรรมดา" ที่ไม่ควรละเลย เราควรมีการจัดการ เปลี่ยนแปลงและแก้ไข เร่งรัดให้เกิดการพัฒนาเทคโนโลยีในเร็ววัน เมื่อมองจากมุมมองทางการตลาด รวมทั้งมุมมองจากนักบริหารที่เข้ามาแก้ไขปัญหเหล่านี้ ทำให้เราเริ่มต้นจากการจัดสัมมนาเกี่ยวกับปัญหาและทิศทางที่ต้องแก้ไข สิ่งที่ต้องทำสำหรับอุตสาหกรรมยางและยางธรรมชาติ ผลจากการจัดสัมมนาทำให้ผู้เขียนเริ่มมองหาหนทางที่จะดำเนินการสร้าง

ความร่วมมือระหว่างนักวิจัยจากภาคการศึกษา กับภาคอุตสาหกรรม ผู้เขียนเริ่มคุยกับกรรมการกลุ่มสาขาฯ และน้องๆ ในกลุ่มผลิตภัณฑ์ยางของภาคอุตสาหกรรมที่หาหนทางเชื่อมโยงระหว่างนักวิชาการกับกลุ่มอุตสาหกรรม หรือและศึกษาความพร้อมในการเปลี่ยนแปลงหลักสูตรและวิธีการสอนกับอาจารย์ผู้เชี่ยวชาญทางด้านหลักสูตรการเรียนการสอนในมหาวิทยาลัยเพื่อหาหนทางปรับวิธีการสอนแบบ Passive Learning มาสู่การเรียนการสอนแบบ Active Learning อีกทั้งเริ่มมองหาหนทางที่แก้ปัญหาทางไทย โดยหวังว่าโครงการนี้จะเป็นโครงการนำร่องที่จะพัฒนาประเทศไทยสู่อุตสาหกรรมโลก โดยเริ่มต้นที่สหกรณ์ชาวสวนยางที่จังหวัดตรัง เราเรียกโครงการนี้ว่า "Trang Model" สิ่งทีกล่าวนมาเป็นตัวจุดประกายให้ผู้เขียนมีไฟในการเขียนหนังสือ "โลกของยาง 2" นี้ขึ้นมา

ผู้เขียนสัมภาษณ์ผู้อยู่ในสถาบันการวิจัย นักวิจัยยาง และอาจารย์ที่มีประสบการณ์ด้านการเรียนการสอนมาเป็นแนวทางในการนำเสนอข้อคิดต่างๆ ในหนังสือเล่มนี้ ผู้เขียนหวังเป็นอย่างยิ่งว่าหนังสือเล่มนี้จะเป็นประโยชน์กับผู้อ่านในวงการอุตสาหกรรมยาง คณาจารย์และนักวิจัย อีกทั้งผู้มีอำนาจในการบริหารจัดการด้านเทคโนโลยีของประเทศ ผู้บริหารสถาบันการศึกษา รวมถึงสังคมและอุตสาหกรรมไทย พวกเราทุกคนในประเทศนี้ต้องร่วมมือกันเปลี่ยนแปลงตั้งแต่การวางระบบและการบริหารการจัดการเทคโนโลยีของประเทศ นโยบายการยางทั้งต้นน้ำ กลางน้ำ และระเบียบกฎเกณฑ์ในการส่งออก อีกทั้งการเรียนการสอนทุกระดับเพื่อให้ได้เยาวชนรุ่นใหม่ที่จะเป็นกำลังสำคัญของประเทศในอนาคตเป็นคนดี คนเก่ง กล้าคิด กล้าพัฒนาความรู้ความสามารถและเทคโนโลยี อยากเห็นอาจารย์ในระดับอุดมศึกษารวมถึงผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยประเทศ เปลี่ยนมุมมองและวิธีการบริหาร การวิจัยเชื่อมโยงความรู้ระหว่างนักวิจัยและผู้มีส่วนได้เสียของการวิจัย การพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อนำไปสู่การสร้างนวัตกรรมและความยั่งยืนของประเทศ

หมายเหตุ: ขณะที่กำลังเขียนหนังสือ "โลกของยาง 2" อยู่นี้เป็นช่วงที่เชื้อไวรัสโควิด-19 กำลังแพร่ระบาดไปทั่วโลก ทุกชีวิตกำลังเข้าสู่ "New Normal" หลังเกิดโควิด-19 ประเทศไทยเราจะต้องเผชิญปัญหาที่เกิดขึ้นมากมาย นอกจากปัญหาปากท้องของคนกว่า 67 ล้านคนที่เกิดขึ้นจากการปิดธุรกิจทั่วประเทศ ยังส่งผลให้ธุรกิจท่องเที่ยว ธุรกิจการค้าขนาดเล็กไปจนถึงขนาดใหญ่หยุดชะงัก อุตสาหกรรมเกือบทุกอุตสาหกรรมถูกกระทบทั้งทางตรงและทางอ้อม สายการบินแห่งชาติ Thai Airway ต้องเข้าสู่ศาลล้มละลายเพื่อการฟื้นฟู โรงแรมระดับ 3 ดาว 4 ดาว ต่างประกาศขายกิจการ บริษัทพานาโซนิคที่ตั้งโรงงานผลิตตู้เย็นและเครื่องซักผ้าในประเทศไทยมากกว่า 40 ปี ประกาศยุติการผลิตในประเทศไทยและย้ายฐานการผลิตใหญ่ไปประเทศเวียดนาม การผลิตยานยนต์ในประเทศไทยมีการคาดการณ์ว่าจะลดลง 50% สิ่งเลวร้ายที่เกิดขึ้นกับอุตสาหกรรมยางล้อรถยนต์ กำลังเผชิญกับเหตุการณ์ที่ไม่คาดฝันนั้นคือการประกาศมาตรการตอบโต้การทุ่มตลาด (Anti-dumping : AD) ของยางล้อที่นำเข้าสู่สหรัฐอเมริกา ทุกสิ่งเข้าไปถึงผลกระทบอย่างรุนแรงที่กำลังเกิดขึ้นกับความเป็นอยู่ของทุกๆ คนในธุรกิจและอุตสาหกรรม ซึ่งจะส่งผลถึงรายได้และความเป็นอยู่ของประชาชนชาวไทย (และทั่วโลก) การฟันฝ่าอุปสรรคคือภารกิจที่หนักหน่วงของผู้นำประเทศและผู้นำองค์กรทุกองค์กร ทั้งนี้ภาครัฐ ภาคการศึกษา ภาคธุรกิจ และภาคอุตสาหกรรมจำต้องออกมาแสดงความเป็นผู้นำในการแปรเปลี่ยนการจัดการและบริหาร ในการนำพาผู้คนในองค์กรให้พ้นวิกฤตทางธุรกิจ เศรษฐกิจ และความอยู่รอดของชาวไทยเรา การบริหารแบบเดิมๆ คิดแบบเดิมๆ ไม่กล้าหรือไม่มีการตัดสินใจของผู้นำองค์กร ยังยึดติดกับวัฒนธรรมองค์กรเดิมๆ ต้องออกมาทำการเปลี่ยนแปลง วินาทีนี้คือเวลาที่ดีที่สุด วิกฤติคือเวลาที่ดีที่สุดที่จะพิสูจน์ความเป็นผู้นำ นี่คือนาทีที่ผู้นำทั้งหลายจะแสดงความสามารถที่กล้านำการเปลี่ยนแปลงเพื่ออนาคต เพื่อความอยู่รอดของประเทศและองค์กรภายใต้การนำของท่าน

ดร.บัญชา ชูณหสวัสดิกุล

บทที่ 1

“ยาง”

วัสดุมหัศจรรย์ที่ถูกทำลาย
ด้วยความต้องการของมนุษย์
ที่วัสดุอื่นไม่สามารถตอบสนองได้



1.1 ยางคืออะไร

ถ้าพูดถึงยางกับคนไทย สิ่งแรกที่เขาจะพูดถึงคือ ยางพารา (หรือ ยางธรรมชาติ) เพราะประเทศไทยคือผู้ผลิตยางธรรมชาติที่ใหญ่ที่สุดในโลก และถ้าคุยกับหน่วยงานของรัฐหรือแม้แต่กับอาจารย์ในภาคการศึกษาหรือวิจัยของรัฐ เกือบทุกหน่วยงานจะพูดถึงยางธรรมชาติและเน้นการวิจัยในยางธรรมชาติ พวกเขาอาจจะละเลยการวิจัยหรือเรียนรู้ยางสังเคราะห์อื่นๆ เพราะทุนการวิจัยยางของไทย จะเน้นการพัฒนายางธรรมชาติ สิ่งที่ทำให้การวิจัยจึงวนเวียนอยู่กับหัวข้อของยางธรรมชาติทำให้พลาดโอกาสที่จะเรียนรู้ทั้งหมดของยาง ขาดความหลากหลายในการเรียนรู้เรื่องของยาง การทำคอมโพสิตของโพลิเมอร์และยางสังเคราะห์ที่หลากหลาย

ผู้เขียนเคยกล่าวไว้ในหนังสือ "โลกของยาง" เล่มที่แล้วว่า

"ปริมาณการใช้ยางในแต่ละประเทศบ่งบอกถึงความเติบโตทางอุตสาหกรรมของประเทศนั้นๆ และชนิดของยางที่ใช้บ่งบอกถึงความก้าวหน้าของอุตสาหกรรมและเทคโนโลยีของประเทศนั้น"

สิ่งที่กล่าวมาข้างต้น จะเห็นได้ชัดจากประวัติการพัฒนาอุตสาหกรรมยางธรรมชาติเป็นวัสดุที่มนุษย์ใช้กันอย่างแพร่หลายในยุคของการปฏิวัติ

อุตสาหกรรมยุคต้นๆ การพัฒนาอุตสาหกรรมในยุคถัดมาเป็นระบบเครื่องยนต์เผาไหม้ภายในที่ใช้น้ำมันเชื้อเพลิงเป็นพลังงานหลัก มนุษย์ต้องการยางที่ทนน้ำมัน ใช้ได้ในอุณหภูมิที่สูงขึ้น ทนต่อสภาพดินฟ้าอากาศ มนุษย์จึงค้นคว้าวิจัยและพัฒนาอย่างสังเคราะห์ออกมาสนองต่อความต้องการของอุตสาหกรรมยาง EPDM CR และ NBR จึงใช้กันอย่างหลักในอุตสาหกรรมรถยนต์ด้วยคุณสมบัติจำเพาะของยางธรรมชาติ ดังนั้นยางธรรมชาติจึงถูกนำไปใช้ในอุตสาหกรรมยางล้อ อีกหนึ่งความต้องการของสังคมที่ต้องการแก้ปัญหาต่างๆ เช่น ภาวะโลกร้อน การประหยัดน้ำมัน ทำให้มีการพัฒนาเครื่องยนต์ที่มีประสิทธิภาพสูงขึ้น เมื่อประสิทธิภาพระบบเผาไหม้ในเครื่องยนต์สูงขึ้นทำให้มีการพัฒนาสายพานที่ใช้ขับเคลื่อนให้มีรอบหมุนที่เร็วขึ้นเช่นกัน อีกทั้งสามารถขับเคลื่อนจากเครื่องยนต์ไปยังระบบหล่อเย็นและระบบน้ำมันหล่อลื่นไปพร้อมกันได้ ทำให้ยาง CR ถูกทดแทนด้วยยาง HNBR และในที่สุดก็ถูกทดแทนด้วยยาง EPDM ในระบบ Peroxide cured ที่ใช้ Metallic Co-agents น้ำมันที่ใช้ในการเผาไหม้ที่ถูกเติมด้วยแอลกอฮอล์ ฉะนั้นยางในท่อส่งน้ำมันเข้าลูกสูบต้องมีการปรับเปลี่ยนทันที ยาง Fluoroelastomers เข้ามามีบทบาทใน Fuel hose เครื่องยนต์ Turbo charger ถูกพัฒนาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการขับเคลื่อนของเครื่องยนต์ ยางที่ทนน้ำมันสามารถใช้งานที่อุณหภูมิ 175-180 องศา จึงมีความจำเป็นขึ้นมา ยาง Acrylic หรือ Ethylene Acrylic ถูกพัฒนาขึ้นมาเพื่อสนองความต้องการในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์และเครื่องใช้ไฟฟ้า ยาง Silicone และ EPDM จะมีการนำไปใช้มากขึ้น นี่เป็นตัวอย่างที่หยิบยกขึ้นมาให้ผู้ทำการวิจัยและพัฒนาหลักสูตรการเรียนรู้การสอนด้านยางเปิดใจให้กว้างในการเรียนรู้และการวิจัยไม่จำเพาะเรื่องยางธรรมชาติ เพื่อเพิ่มการเรียนรู้ Elastomeric polymers ตัวอื่นๆ อีกทั้ง Polymer compounding and Composites ซึ่งต้องเรียนรู้สารเคมีอีกมากมายและขบวนการผลิตที่สลับซับซ้อน



ประสบการณ์ที่อยากเล่าเพื่อยืนยันดังที่กล่าวมา คือประสบการณ์การเข้าไปทำธุรกิจในประเทศเวียดนาม ผู้เขียนเข้าไปประเทศเวียดนามพร้อมกับกรรมการสภาอุตสาหกรรมกลุ่มหนึ่งเพื่อหาช่องทางการค้า เมื่อตอนเวียดนามเปิดประเทศใหม่ๆ ประมาณ 25 ปีที่แล้ว ภาคการผลิตของเวียดนามยังอยู่ในยุคช่วงเริ่มต้น ซึ่งในช่วงนั้นรัฐบาลกำลังพยายามสร้างอุตสาหกรรมพื้นฐานของประเทศ สิ่งที่ต้องการคือสินค้าอุปโภคบริโภค อุตสาหกรรมเล็กจะอยู่บริเวณรอบเมืองโฮจิมินห์ พบว่าอุตสาหกรรมที่มีการใช้ยางคือกลุ่มอุตสาหกรรมรองเท้าแตะ และอุตสาหกรรมที่นายจ้างธรรมชาติไปใช้เป็นหลักมีจำนวนเพียงเล็กน้อยเท่านั้น ผู้ผลิตส่วนใหญ่ไม่มีความรู้เรื่องยางเลย พวกเขาผลิตสินค้าตามที่คุณขายเครื่องจักรจากประเทศจีนและได้หวั่นแนะนำ อีก 10 ปีให้หลังผมกลับเข้าไปเวียดนามอีกครั้ง พบว่าเวียดนามมีอุตสาหกรรมยางล้อจักรยานและโรงงานหล่อดอกยางล้อรถยนต์เกิดขึ้น พวกเขาเริ่มมองหายางธรรมชาติและหาความรู้เรื่องยางรวมถึงกรรมวิธีการผลิตเพิ่มมากขึ้น โรงงานผลิตชิ้นส่วนรถยนต์และรถจักรยานยนต์เริ่มเกิดขึ้น แต่รถยนต์และรถจักรยานยนต์ยังนำเข้าจากต่างประเทศ พวกเขาเริ่มมองหายาง EPDM และ NBR แต่ปริมาณการใช้จำนวนไม่มากนัก 5 ปีต่อมาผู้ผลิตรถจักรยานยนต์จากจีนและญี่ปุ่นเริ่มเข้าไปลงทุนในเวียดนาม นอกจากยางธรรมชาติแล้วอุตสาหกรรมยังเริ่มมองหายาง EPDM

และ NBR มากขึ้นด้วย ณ วันนี้ อุตสาหกรรมรองเท้าและทอผ้า (Textile) ยังเป็นอุตสาหกรรมที่ทำรายได้ให้ประเทศเวียดนาม ยางธรรมชาติ EVA, Ethylene Copolymers, SBR เป็นโพลิเมอร์หลักที่มองหา อุตสาหกรรมรถจักรยานยนต์ที่มีการผลิตสูงกว่าประเทศไทยซึ่งมีกำลังการผลิตประมาณ 7 ล้านคันต่อปี ยางธรรมชาติ SBR, EPDM, NBR เป็นโพลิเมอร์หลักในการผลิต แต่ก็มีใช้ Fluoroelastomers บ้างจำนวนเล็กน้อยเท่านั้น ส่วนอุตสาหกรรมรถยนต์ยังอยู่ในระยะเริ่มต้น ขึ้นส่วนสำคัญยังนำเข้าจากต่างประเทศอยู่ รัฐวิสาหกิจของภาครัฐผลิตยางล้อและชิ้นส่วนยางในรถยนต์เพื่อการส่งออก แต่ชิ้นส่วนเหล่านี้ยังเป็นการจ้างผลิต (Made-to-order) ทางภาคเหนือรัฐบาลได้พัฒนาบริเวณรอบๆ ฮานอย ไฮฟอง ให้เป็นเขตนิคมอุตสาหกรรม มีการลงทุนจากต่างชาติในชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์และเครื่องใช้ไฟฟ้า ซึ่งทั้ง 2 อุตสาหกรรมนี้จะใช้โพลิเมอร์ทางด้านพลาสติกเป็นหลัก ความต้องการชิ้นส่วนยางมีปริมาณน้อย ซึ่งส่วนใหญ่จะใช้ยาง EPDM และ Silicone อุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ที่บริษัทใหญ่เคยลงทุนในจีนเริ่มเข้ามาลงทุนในเวียดนามจึงทำให้การใช้ยางสังเคราะห์ Mid-performance และ High-performance rubbers มีปริมาณเพิ่มมากขึ้น อุตสาหกรรมเวียดนามกำลังตามไทยเรามาติดๆ การลงทุนของบริษัทใหญ่จากประเทศญี่ปุ่น เกาหลี และประเทศในแถบทวีปยุโรปเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วที่ทางภาคเหนือของเวียดนาม มหาวิทยาลัยในฮานอยเริ่มเร่งพัฒนาบุคลากรออกสู่อุตสาหกรรม เวียดนามมีการปลูกยางธรรมชาติเพิ่มขึ้น มีนักธุรกิจจากประเทศจีนเข้าไปให้การสนับสนุน แม้วิธีการผลิตยางแผ่นจะยังทำอยู่ในระบบเดิมๆ แต่เวียดนามคือคู่แข่งที่น่ากลัวของอุตสาหกรรมไทยและยางธรรมชาติ ปัจจุบันหลายๆ อุตสาหกรรมกำลังเคลื่อนย้ายฐานการผลิตออกจากประเทศไทยไปตั้งโรงงานขนาดใหญ่ทางตอนเหนือของเวียดนาม ล่าสุดโรงงานของบริษัทพานาโซนิคปิดสายการผลิตตู้เย็นและเครื่องซักผ้าในประเทศไทยไปตั้งโรงงานขนาดใหญ่ที่เวียดนามแทน คำถามคือเกิดอะไรขึ้นกับโรงงานที่ก่อตั้งมากกว่า 40 ปี

ที่ตั้งอยู่ในประเทศไทย?...เพราะเรามองเห็นถึงศักยภาพของคนในเวียดนาม พานาโซนิคจึงตั้งเป้าหมายที่จะลดต้นทุนและค่าใช้จ่ายหลายร้อยล้านบาทต่อปี โดยการย้ายฐานการผลิตไปเวียดนาม ตลอดระยะเวลา 20 ปี ผู้เขียนเห็นความตั้งใจและเห็นการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นของประเทศเวียดนามในการพัฒนาความเป็นอยู่ของประชาชน การศึกษาและความใฝ่รู้ของคนเวียดนาม รวมถึงอุตสาหกรรมที่เติบโตขึ้นอย่างรวดเร็ว เวียดนามมีการเติบโตกว่า 8-10% มา 5-6 ปี ประเทศไทยกำลังสูญเสียโอกาสในการลงทุนจากต่างชาติให้กับประเทศเวียดนาม

ปัจจุบันทั้งการแปรเปลี่ยนทางด้านเทคโนโลยี การเคลื่อนย้ายของอุตสาหกรรม สงครามการค้า ราคาขายที่ตกต่ำ การวิจัยและพัฒนานวัตกรรมของไทยที่ยังย่ำอยู่กับที่ ยังเป็นคำถามในใจผู้เขียนอยู่เสมอว่าถึงเวลาหรือยังที่เรา นักวิชาการ นักวิจัย ภาควิชาการศึกษา หน่วยงานรัฐ และภาคอุตสาหกรรม จะหันมาให้ความสนใจในการแปรเปลี่ยนกลไกในห่วงโซ่คุณค่าของอุตสาหกรรม ยางและยางธรรมชาติ ยางธรรมชาติมีหน่วยงานรัฐที่เกี่ยวข้องควรให้ความสนใจในการจัดการยางทั้งวงจร ทั้งการวิจัยการปลูก การกรีดยาง เคมีที่ใช้ในการรักษา สภาพยาง และการผลิตที่สอดคล้องกับกฎเกณฑ์นานาชาติและความต้องการของผู้ใช้ ส่วนอุตสาหกรรมชิ้นส่วนควรพัฒนาความรู้และเทคโนโลยีที่สามารถหนีจากการเป็นผู้รับจ้างผลิตมาเป็นผู้ร่วมวิจัยและพัฒนาไปกับผู้ใช้งานในระบบ (System supplier หรือ Tier 1) ของแต่ละอุตสาหกรรม การเรียนการสอนควรจะปรับเปลี่ยนวิธีการสอนที่สามารถผลิตนักศึกษาจำนวนหนึ่งให้มีความสามารถที่หลากหลายป้อนอุตสาหกรรมที่พร้อมรับการเปลี่ยนแปลงและพัฒนาเทคโนโลยี รวมถึงการวิจัยของรัฐที่เปิดกว้างขึ้นเพื่อเปิดโอกาสให้นักวิจัยทำการวิจัยด้านยางที่หลากหลายให้สามารถส่งเสริมทางด้านเทคโนโลยีและพัฒนานวัตกรรมในอุตสาหกรรมเพิ่มมากขึ้น

1.2 โลกของยางและวิวัฒนาการอุตสาหกรรม

ความต้องการของยางเติบโตไปพร้อมกับวิวัฒนาการอุตสาหกรรม ยางกลายเป็นวัสดุที่มีความสำคัญในการพัฒนาอุตสาหกรรม ยุคการปฏิวัติอุตสาหกรรมเกิดขึ้นในคริสต์ศตวรรษที่ 18 จากการค้นพบและประดิษฐ์เครื่องจักรไอน้ำมาทดแทนการใช้พลังงานจากแรงงานคนและสัตว์ นี่คือการปฏิวัติอุตสาหกรรมยุคที่ 1 (Industry 1.0) เริ่มต้นที่ยุโรปจากการที่มนุษย์ค้นพบเครื่องจักรไอน้ำ การประดิษฐ์และพัฒนาเครื่องจักรไอน้ำนำมาสู่อุตสาหกรรมแบบง่าย ๆ เช่น เครื่องทอผ้า โรงสีข้าว โรงเลื่อย เครื่องจักรไอน้ำนำมาซึ่งการค้นคว้าและประดิษฐ์กรรมทางวิศวกรรมเครื่องกลอีกมากมายโดยเฉพาะรถไฟไอน้ำ เรือกลสมุทรไอน้ำ ซึ่งนำมาซึ่งการขยายขอบเขตการค้า การขนส่งไปทั่วยุโรป และสู่โลกใหม่ทั้งทิศตะวันออกและทิศตะวันตกของยุโรป เครื่องจักรไอน้ำจะทำงานไม่ได้ถ้าไม่มียาง ซีลยาง ปะเก็นยาง และสายส่งพลังงาน อีกทั้งยางฉนวนหุ้มสายไฟ เป็นชิ้นส่วนสำคัญที่ทำให้เครื่องจักรเหล่านี้ทำงานได้ ด้วยคุณสมบัติของยางที่มีคุณสมบัติยืดหยุ่น ด้านทั้งแรงเครียดและแรงคืน อีกทั้งคุณสมบัติที่อ่อนนุ่มและการคืนตัวจึงทำให้ยางถูกนำมาใช้เพิ่มมากขึ้น ความต้องการยางธรรมชาติก็เพิ่มขึ้น ยุคนั้นเป็น "ยุคต้นยาง" ยางธรรมชาติมีราคาสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว ยางธรรมชาติมีแหล่งที่มาคือประเทศบราซิลในอเมริกาใต้ ต้นยางเป็นต้นไม้ใหญ่ที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติในป่าลุ่มน้ำแอมะซอน (Amazon River) พ่อค้ายุโรปเกณฑ์คนงานในบราซิลไปทำงานกรีดยางในป่าอย่างทารุณ ยางธรรมชาติถูกลำเลียงมายุโรป รัฐบาลประเทศบราซิลออกกฎหมายอย่างเข้มงวดในการนำเมล็ดพันธุ์ยางพาราออกนอกประเทศ

สวนพฤกษศาสตร์ คิว การ์เด็น (Kew Gardens) ซึ่งอยู่ในการควบคุมดูแลของสถาบันวิจัยและศึกษาพันธุ์พืช (The Royal Botanic Gardens) ของสหราชอาณาจักร (UK) อยากรู้พันธุ์พืชสำคัญ 2 ชนิดคือ ต้นควินิน (Quinine) และยางธรรมชาติ ในปี พ.ศ. 2546 เซอร์ เฮนรี วิคแฮม (Sir Henry A. Wickham)



ได้ส่งเมล็ดพันธุ์อย่างจำนวน 70,000 เมล็ด จากประเทศบราซิลมาเพาะที่ คิว การ์เดน ปรากฏว่ามีเมล็ดงอก 2,397 ต้น เมล็ดพันธุ์อย่างบางส่วนถูกนำไปปลูกที่ประเทศ ซิลอนและมาลายาซึ่งเป็นอาณานิคมของอังกฤษในขณะนั้น นี่คือนจุดเริ่มต้นของการปลูกยางธรรมชาติในเอเชียใต้และเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ เมื่อปี พ.ศ. 2442 พระยารัษฎานุประดิษฐ์มหิศรภักดี (คอซิมบี๊ ณ ระนอง) ได้นำกล้ายาง 22 มาปลูกที่ อำเภอกันตัง จังหวัดตรังเป็นครั้งแรก ปัจจุบันไทยกลายเป็นผู้ผลิตยางธรรมชาติ รายใหญ่ที่สุดในโลก

วิวัฒนาการทางอุตสาหกรรมเป็นแรงผลักดันให้เกิดการค้นคว้าทาง วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีใหม่ๆ เพื่อตอบสนองสิ่งที่มนุษย์และอุตสาหกรรม ต้องการที่จะทำสิ่งต่างๆ ให้ดียิ่งขึ้น ขณะเดียวกันประดิษฐ์กรรมใหม่กลายเป็น ตัวแปรเปลี่ยนอุตสาหกรรม สังคมและความเป็นอยู่ของมนุษย์ในช่วงปี พ.ศ. 2430 ถึงปี พ.ศ. 2510 เป็นช่วงที่มีการนำความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และวิศวกรรม เข้ามาพัฒนาอุตสาหกรรมอย่างกว้างขวาง สำหรับยาง การค้นพบเครื่องจักร เผาไหม้ภายใน (Internal Combustion Engine) โดย Joseph Nicephore Niepce เป็นจุดเริ่มต้นของเครื่องยนต์ที่ให้พลังงานจากการเผาไหม้เข้ามาแทนที่ เครื่องจักรไอน้ำ เครื่องยนต์เผาไหม้ภายในใช้เชื้อเพลิงจากไอของปิโตรเลียม (น้ำมัน) ผสมกับอากาศ สูดเข้าสู่กระบอกและจุดระเบิดขึ้นภายในกระบอกสูบ

พลังงานที่ได้ใช้ในการขับเคลื่อนเครื่องยนต์ Karl Friedrich Benz นำเครื่องยนต์นี้มาสร้างเป็นรถยนต์คันแรก ประดิษฐ์กรรมนี้เกิดขึ้นที่ยุโรปแต่กลับไปพัฒนาเป็นอุตสาหกรรมรถยนต์ที่ใหญ่โตโดย เฮนรี ฟอร์ด จนทำให้อุตสาหกรรมรถยนต์ในอเมริกาเติบโตอย่างรวดเร็วในช่วงปี พ.ศ. 2460-2475 อุตสาหกรรมรถยนต์นำมาซึ่งความต้องการ ปิโตรเลียม (น้ำมัน) ปิโตรเคมี (พลาสติกและยางสังเคราะห์) และเหล็ก นี่คือการปฏิวัติอุตสาหกรรมยุคที่ 2 (Industry 2.0) อุตสาหกรรมปิโตรเลียมนำมาซึ่งวิศวกรรมเคมี ซึ่งเป็นการเรียนการสอนที่นำเอาความรู้ทางด้านเคมีผสมร่วมกับวิศวกรรมเป็นวิชาเรียนยอดนิยมในยุคนั้น

ปัจจุบันทั่วโลกมีการผลิตรถยนต์จำนวน 92 ล้านคัน ในปี พ.ศ. 2562 (การผลิตลดลงจาก 97 ล้านคัน ในปี พ.ศ. 2560) ประเทศจีนเป็นผู้ผลิตรถยนต์จำนวน 21-22 ล้านคัน อุตสาหกรรมยานยนต์คือกลุ่มที่ใช้ยางมากที่สุดกว่าร้อยละ 70 ของยางธรรมชาติและยางสังเคราะห์ ยางธรรมชาติถูกนำไปใช้มากที่สุดในการยางล้อรถยนต์ แต่ชิ้นส่วนอื่นๆ ของรถยนต์จะใช้ยางสังเคราะห์เป็นหลัก (มีใช้ยางธรรมชาติในใบปัดน้ำฝน และยางรองแท่นเครื่อง) แต่เนื่องจากคุณสมบัติของยางธรรมชาติที่มีจุดเด่นในความแข็งแรง มีการสะสมความร้อนไม่มากนักจึงถูกนำไปใช้ในการผลิตยางล้อรถยนต์ แต่ด้วยจุดด้อยในเรื่องของการทนความร้อน การทนน้ำมันและสารเคมี และเสื่อมสลายได้ง่ายในบรรยากาศ (ไม่ทนรังสี UV) ดังนั้นในอุตสาหกรรมรถยนต์ อุตสาหกรรมปิโตรเลียมและปิโตรเคมี และอีกหลายๆ อุตสาหกรรมจึงจำเป็นต้องอาศัยชิ้นส่วนที่ทำจากยางสังเคราะห์

1.3 ยางธรรมชาติ

น้ำยางธรรมชาติเกิดขึ้นจากการสังเคราะห์ตามธรรมชาติจากต้นยางเป็นสารแขวนลอยที่มีขนาด 0.04-0.05 ไมโครเมตร มีความถ่วงจำเพาะ



0.978-0.98 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร มีความเป็นกรดและด่างระหว่าง 6.5-7 โดยทั่วไปน้ำยางที่กรีดยึดออกมาจากต้นจะมีของแข็งร้อยละ 36 แขนวลอยอยู่ในน้ำ น้ำยางจะประกอบด้วยเนื้อยางร้อยละ 33 นอกนั้นเป็นโปรตีนร้อยละ 1-1.5 น้ำตาล ร้อยละ 1 และ เรซิน ร้อยละ 1-2 เป็นสารแขวนลอยอยู่ในน้ำ น้ำยางแขวนลอยนี้จะเป็นองค์ประกอบของยางอยู่ภายใน ห่อหุ้มด้วยฟอสโฟลิพิด (Phospholipid) และโปรตีนอยู่ภายใน สัดส่วนเนื้อยางและอื่นๆ จะผันแปรไปตามพันธุ์ยาง ฤดูกาลกรีดยางและปุ๋ยที่ใส่

พันธุ์ยางมีการปรับปรุงให้ดีขึ้นตามลำดับตั้งแต่มีการนำพันธุ์ยางออกจากป่าแอมะซอน เพื่อให้มีแรงต้านทานเชื้อรามากขึ้น และให้ผลผลิตน้ำยางมากขึ้น เชื้อราไฟทอปธอรา (Phytophthora) ที่ระบาดได้ง่ายในต้นยางโดยธรรมชาติแล้วต้นยางที่อยู่ในป่าแอมะซอนจะอยู่ปะปนกับต้นไม้อื่นซึ่งเป็นการกำบังกันการระบาดของเชื้อรา การเอาต้นยางมาปลูกรวมกันเชื้อราที่เกิดขึ้นจะแพร่กระจายเร็วมาก ซึ่งหลายๆ คนไม่ได้ระวังในเรื่องนี้ นี่คือความล้มเหลวของนักอุตสาหกรรมผู้มีชื่อเสียง เฮนรี ฟอร์ด ที่ลงทุนทำสวนป่าขนาดใหญ่ในกลุ่มน้ำแอมะซอน โดยใช้ระบบการจัดการที่ทันสมัย แต่เพราะเชื้อราที่แพร่กระจายไปทั่วทั้งสวนป่าก่อให้เกิดความเสียหายเป็นอย่างมาก เฮนรี ฟอร์ด จึงต้องยกเลิกการทำสวนป่า สถาบันวิจัยยางมีการวิจัยพันธุ์ยางมาตลอด ปัจจุบันยางสายพันธุ์ 600 (RRIM 600) เป็นสายพันธุ์ที่ชาวสวนไทยนิยมปลูกมากที่สุดแม้จะ

ให้น้ำยางน้อยกว่ายางมาเลเซียสายพันธุ์ 3100 (RRIM 3100) ก็ตาม การเพาะปลูกในปัจจุบันสถาบันวิจัยยางแนะนำให้ชาวสวนจัดสรรพื้นที่และวิธีการปลูกให้เป็นระเบียบโดยเว้นระยะห่างกว้าง 3 เมตร ยาว 7 เมตร เพื่อให้ต้นยางออกงามดี ส่วนการกรีดยางแนะนำให้กรีดยางตอนที่ยังคืนและเก็บน้ำยางตอนเช้ามืดก่อน 8-9 นาฬิกา การกรีดยางกระทำได้ประมาณ 170-200 วันต่อปีแล้วแต่พื้นที่ที่ปลูก ทั้งนี้จะมีการเว้นการกรีดยางในช่วงที่ยางผลัดใบและวันที่ฝนตก โดยเฉลี่ยจะให้ผลผลิต 3.5-4 กิโลกรัมต่อไร่ต่อวันแล้วแต่พื้นที่ปลูก สายพันธุ์ยาง และการบำรุงรักษา น้ำยางจะต้องรีบส่งเข้าโรงงานภายใน 3 ชั่วโมง หากต้องการเก็บน้ำยางไว้นานกว่านั้นชาวสวนยางจะเติมแอมโมเนียและสารเคมีลงไปจะช่วยรักษาสภาพของน้ำยางชั้นให้เก็บไว้ได้นาน นอกจากมีการนำน้ำยางส่งเข้าโรงงานแล้ว ชาวสวนยางจำนวนหนึ่งจะนำน้ำยางมาทำยางแผ่นตากแห้งนำไปขายให้กับโรงงานอบยางในภายหลัง

การกรีดยางเป็นกรรมวิธีการนำผลผลิตในรูปของน้ำยางจากบริเวณเปลือกของต้นยางเพื่อแปรรูป ด้วยวิธีการกรีดยางเปลือกของต้นยางออกบางๆ รอยกรีดยางจะต้องเริ่มจากซ้ายบนมาขวาล่าง เอียงทำมุมประมาณ 30-35 องศา กับแนวระดับ คิดเป็น 1 ส่วน 3 ของเส้นรอบวงลำต้น น้ำยางจะไหลออกจากต้นยางบริเวณที่กรีดยาง โดยจะไหลออกมาอย่างช้าๆ เป็นเวลา 3-4 ชั่วโมง ต้นยางที่มีอายุ 6-7 ปีจะเริ่มให้น้ำยางและให้สูงสุดเมื่อต้นยางอายุ 12-15 ปี ปริมาณน้ำยางจะค่อยๆ ลดลงภายหลัง 25 ปีชาวสวนยางจะตัดต้นยางเพื่อปลูกต้นยางใหม่ น้ำยางชั้นที่ส่งเข้าโรงงานจะถูกนำมากรองเอาสิ่งเจือปนออกแล้วนำไปเข้าเครื่องปั่นเพื่อเอาหางน้ำยางออกให้ได้เนื้อยางเข้มข้นร้อยละ 60 น้ำยางชั้นนี้ต้องมีการเติมแอมโมเนียร้อยละ 0.7 เพื่อรักษาสภาพน้ำยางชั้น มีการเติมสารเคมีและซิงค์ออกไซด์เพื่อป้องกันการเสื่อมสภาพของน้ำยางด้วย ในขณะที่โรงงานถุงมือยางบางแห่งต้องการน้ำยางชั้นที่มีแอมโมเนียต่ำจึงมีการผลิตน้ำยางชั้นแอมโมเนียต่ำ (ร้อยละ 0.1) เพื่อสนองความต้องการลูกค้าเฉพาะราย

ในอดีตน้ำยางที่ได้จากการกรีดย่อละ 10 จะถูกแปรรูปเป็นน้ำยางข้นและ
ร่อยละ 90 ถูกแปรรูปเป็นยางแผ่นรมควันและยางแท่ง แต่น่าเสียดายที่ตลาด
น้ำยางข้นค่อยๆ หดหายไป ถุงมือที่เป็นอุตสาหกรรมหลักถูกทดแทนด้วยน้ำยาง
สังเคราะห์ ยางคลอโรพรีน (Chloroprene Rubber: CR), NBR และ IR แต่ยังคง
มีถุงยางอนามัยและถุงมือยางสำหรับการตรวจโรคที่ใช้น้ำยางธรรมชาติอยู่

ผลิตภัณฑ์ตัวสำคัญของยางธรรมชาติคือยางแห้ง ซึ่งส่วนใหญ่แล้ว
แบ่งเป็นยางแผ่นผึ่งแห้งหรือยางแผ่นไม่รมควัน (Air-dried sheet : ADS) ยางแผ่น
รมควัน (Ribbed Smoked Sheet) ยางแท่ง (Block Rubber) และยางก้อนถ้วย
(Cup lump-STR) แล้วแต่กรรมวิธี กระบวนการผลิตยางแผ่นรมควันมีกรรมวิธี
การผลิตเหมือนกันกับการทำยางแผ่นในรูปแบบอื่นคือ เริ่มต้นจากการจับกรด
ทุกเช้า น้ำยางสดที่ส่งถึงโรงงานจะได้รับการวัดความเข้มข้นของเนื้อยาง (Rubber
Content) เพื่อคำนวณปริมาณกรดที่จะใช้ ด้วยการนำน้ำยางสดมากรองแยกเอา
สิ่งสกปรกและสิ่งเจือปนออกแล้วเติมน้ำประมาณ 1 เท่า เพื่อให้ น้ำยางใส เมื่อ
เติมน้ำจนมีความเข้มข้นตามต้องการแล้ว โดยปกติจะเติมให้มีความเข้มข้นของ
เนื้อยางผสมอยู่ในน้ำเพียงร้อยละ 15 การเติมน้ำควรใช้เครื่องวัดความเข้มข้น
ของน้ำยาง ให้น้ำยางสม่ำเสมอทุกครั้งที่ ขั้นตอนต่อไปทำให้ยางจับตัวเป็นก้อนโดย
ค่อยๆ ผสมน้ำกรดฟอร์มิก (Formic acid) กับน้ำให้เจือจาง เทลงไปในน้ำยาง
ตามอัตราส่วนในปริมาณที่คำนวณไว้ น้ำยางขณะนั้นจะมีสภาพความเป็นกรด
pH 4.5 ตัวก้อนยางจะจับตัวเป็นแผ่นลอยอยู่เหนือน้ำและถูกทิ้งไว้ราว 4 ชั่วโมง
ในถังที่มีตะกั้งกัน น้ำลิมยางซึ่งมีสภาพเหมือนฟองเต้าหู้จากแต่ละชั้นของตะกั้ง
มาริดเอาน้ำออกให้ได้แผ่นบาง 5 มิลลิเมตร นำแผ่นยางเปียกเหล่านี้ไปแขวนบน
ราวไม้ไผ่ก่อนนำเข้าห้องรมควัน ซึ่งรมด้วยควันไม้ แผ่นยางถูกอบด้วยอุณหภูมิ
60 องศา เป็นเวลา 3-4 วัน นำแผ่นยางที่ได้มาอัดเป็นก้อน ยางแผ่นรมควันอัดก้อน
(ribbed smoked sheet bale) มีน้ำหนักมาตรฐานก้อนละ 102 กิโลกรัม

ด้วยกรรมวิธีเดียวกัน หากใช้ความร้อนจากแก๊สธรรมชาติในการอบ ยางแผ่น ยางจะเรียกว่า air-dried sheet นำไปใช้ในอุตสาหกรรมที่ต้องการทำยางสี เช่น ยางพื้นรองเท้า แก้มยางรถยนต์ส่วนที่เป็นสีขาว ท่อยางใส และผลิตภัณฑ์ของเล่นเด็ก แม้กรรมวิธีจะคล้ายคลึงกันกับการผลิตยางแผ่นรมควัน แต่ลิ้มยางหลังจับกรดและถูกรีดน้ำออกเป็นแผ่นบาง 5 มิลลิเมตร นำเข้าเตาอบ เพื่อไล่ความชื้นด้วยความร้อนจาก LPG ยางที่ได้จะไม่มีเขม่าคาร์บอนติดอยู่ ยางนี้ต้องอบให้แห้งมากๆ เพื่อไม่ให้เกิดเชื้อรา

ยางแท่ง STR กระบวนการผลิตจะแตกต่างออกไป ยางที่ได้จากตะก่งจะรีดให้แห้งแล้วสับเป็นชิ้นเล็กๆ แล้วนำเข้าเตาอบใช้ความร้อน 80 องศา ใช้เวลาอบ 24 ชั่วโมง ก่อนนำขึ้นยางเล็กๆ ที่แห้งแล้วมาอัดเป็นแท่ง แท่งละ 30 กิโลกรัม ยางแท่งที่ได้จะมีความใสถูกนำไปใช้มากในอุตสาหกรรมรองเท้าและของเล่นเด็ก

ส่วนยางก้อนถ้วยหรือยาง STR 10, 20 เป็นกระบวนการที่เก็บน้ำยางโดยใช้ถ้วยเก็บน้ำยางขนาดใหญ่ติดไว้ตรงได้ท่อรับน้ำยาง ในถ้วยจะมีกรดฟอร์มิคอยู่ในปริมาณที่ค่อนข้างเยอะ ชาวสวนจะทำการกรีดยางในช่วงค่ำแต่ไม่มีการเก็บน้ำยางในช่วงเช้าทุกวัน น้ำยางที่ไหลออกมาก็จะถูกจับกรดเป็นลิ่มยางอยู่ในถ้วย ชาวสวนจะเก็บยางที่ได้ซึ่งจะเป็นก้อนแล้วในทุก 7-10 วัน รวมกันนำส่งโรงงานทำยางแผ่น โรงงานจะมีสถานที่ทั้งยางหรือลานพักยางที่มาส่ง จะมีการฉีดน้ำประมาณ 3-4 วันในลานยางที่จะนำเข้าสู่กระบวนการผลิต ยางที่จะผลิตถูกนำเข้าสู่กระบวนการย่อยให้เป็นชิ้นเล็กๆ แล้วนำเข้าถังน้ำกวนเอากรดและสิ่งเจือปนออก น้ำยางที่ได้มาอัดเป็นยางแท่ง แท่งละ 30 กิโลกรัม ยางก้อนถ้วยนี้จะมีสิ่งเจือปนมากกว่ายางแผ่นรมควัน แต่เป็นกระบวนการที่ชาวสวนยางนิยมเพราะไม่ต้องไปเก็บน้ำยางทุกเช้า ยางก้อนถ้วยนี้ขายในราคาถูกกว่ายางรมควันเบอร์ 3 ประมาณ 5 บาท ทำให้ผู้ผลิตยางล้อรถยนต์ทั้งหลายมีการปรับกระบวนการผลิตของตนเองเพื่อให้สามารถนำยางก้อนถ้วยนี้มาใช้ได้

ปัจจุบันมีการผลิตยางธรรมชาติ 12.67 ล้านตัน ประเทศไทยเป็นประเทศผู้ผลิตยางธรรมชาติรายใหญ่ที่สุดในโลกด้วยกำลังการผลิต 4.46 ล้านตัน คิดเป็นร้อยละ 36 ของกำลังการผลิตทั่วโลก ตามมาด้วยอินโดนีเซีย ด้วยกำลังการผลิต 3.2 ล้านตัน เวียดนามตามมาอันดับ 3 ด้วยกำลังการผลิต 1 ล้านตัน จีน 0.77 ล้านตัน มาเลเซียที่เคยเป็นผู้ผลิตยางอันดับหนึ่งตกลงไปอันดับที่ 5 ด้วยกำลังการผลิตใกล้เคียงกับจีน คือ 0.67 ล้านตัน อินเดีย 0.62 ล้านตัน ปัจจุบัน Costa Rica มีกำลังการผลิต 0.58 ล้านตัน และประเทศในแถบอเมริกาใต้ อุตสาหกรรมยางล้อรถยนต์ยังเป็นผู้ใช้ยางธรรมชาติรายใหญ่ (มากกว่าร้อยละ 75) ยกตัวอย่างบริษัทผู้ผลิตยางล้อรถยนต์รายใหญ่ตามลำดับ Bridgestone, Michelin, Goodyear, Continental AG, Pirelli ตามมาด้วย Sumitomo-Dunlop, Hankook และ Apollo

1.4 ยางสังเคราะห์

ยางสังเคราะห์ในยุคต้น

จุดเริ่มต้นการค้นคว้ายางสังเคราะห์ในเชิงพาณิชย์เกิดจาก คาร์ล ดุยส์เบิร์ก (Carl Duisberg) มองเห็นช่องทางที่จะทำรายได้จากการสังเคราะห์ยางให้เกิดขึ้นได้ ทั้งนี้ เพราะความต้องการยางธรรมชาติเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วจากการพัฒนาอุตสาหกรรมรถยนต์ช่วงต้น ค.ศ. 1900 ทำให้ราคายางธรรมชาติสูงขึ้น ด้วยแรงกระตุ้นนี้ทำให้เขาจัดตั้งนักวิทยาศาสตร์กลุ่มหนึ่งในห้องวิจัยไบเออร์ (Bayer) ในไอเบอร์เฟลด์ พวกเขาพยายามค้นคว้าหายางสังเคราะห์ขึ้นมาแทนยางธรรมชาติ บุคคลแรกที่สามารสังเคราะห์ยางสังเคราะห์ขึ้นมาได้ และพัฒนาเป็นเชิงพาณิชย์คือ ดร.ฟริทซ์ ฮอฟมันน์ (Dr. Fritz Hofmann) เขาสามารถสังเคราะห์ K-Rubber แต่การวิจัยของฮอฟมันน์ จะสำเร็จไม่ได้หากไม่มีการค้นพบของนักวิทยาศาสตร์ก่อนหน้านี้คือ ฟรานซิส เอ็ดเวิร์ด แมตทิวส์

(Francis Edward Matthews) และ เอ็ดเวิร์ด ฮอลฟอร์ด สเตรนจ์ (Edward Halford Strange) สองนักวิทยาศาสตร์ชาวอังกฤษผู้ค้นพบว่าโลหะแอลคาไล (Alkali metal) สามารถทำให้เกิดปฏิกิริยาการเชื่อมโยงโมเลกุลของสารโมเลกุลเดี่ยว (polymerization) ของบิวตาไดอีน (butadiene) และในเวลาใกล้เคียงกัน มีนักวิทยาศาสตร์ชาวเยอรมันในห้องวิจัยของโฮชต์ (Hoechst) และ BASF ใน ลุดวิกส์ฮาเฟิน (Ludwigshafen) ค้นพบวิธีการผลิตบิวตาไดอีนในเชิงพาณิชย์ได้ ขณะที่ วูลแฟรม เฮกเนล (Wolfram Haeckel) และ วิลลี โอ. เฮอermann (Willy O. Hermann) นักวิทยาศาสตร์สองท่านนี้ได้ค้นพบวิธีผลิตแอซีโตน (Acetone) จากการต้มกลั่นกรดแอซิดิก (Acetic acid) แอซีโตนเป็นสารตั้งต้นของการนำไปผลิตยางสังเคราะห์เมทิล (Methyl rubber) ของฮอฟมันน์

ในเดือนกันยายน ค.ศ. 1909 ฮอฟมันน์สามารถจดสิทธิบัตร 250690 เป็นสิทธิบัตรการผลิตยางสังเคราะห์ฉบับแรก เริ่มต้นฮอฟมันน์และทีมวิจัยของเขาংশึกษาจากไอโซพรีน (Isoprene) เป็นอันดับแรกเพื่อให้ได้ยางสังเคราะห์ที่ใกล้เคียงกับยางธรรมชาติที่สุด แต่เขาพบว่าไอโซพรีนมีปฏิกิริยาการเชื่อมโยงสายโซ่ได้ยากมาก เขาจึงหันมาใช้สารตั้งต้นไดเมทิลบิวตาไดอีน (dimethylbutadiene) เป็นยางสังเคราะห์ที่มีคุณสมบัติค่อนข้างแข็ง (hard rubber) ซึ่งสลายตัวง่าย เขาเรียกยางสังเคราะห์นี้ว่ายางเมทิล (methyl rubber) แม้ยางตัวนี้จะสลายตัวได้ง่ายและให้ผลผลิตที่ไม่ดี แต่ก็มีการพัฒนาทางตัวนี้มาผลิตเป็นยางรถยนต์ครั้งแรกในปี ค.ศ. 1910 โดย บริษัท คอนติเนนทัล เอจี (Continental AG) ในเมืองฮานโนเวอร์

คาร์ล ดูยส์เบิร์ก ได้นำเสนออย่างสองเส้นที่ทำด้วยยางเมทิลนี้แก่จักรพรรดิวิลเฮล์มที่ 2 แห่งเยอรมนี (Kaiser Wilhelm II) ยางเมทิลได้ถูกนำไปใช้ผลิตชิ้นส่วนยางในเรือดำน้ำของเยอรมนีในช่วงสงครามโลกครั้งที่ 1 แต่สารตั้งต้นของยางเมทิลคือแอซีโตนนั้น ต้องขอบคุณการค้นพบกรรมวิธีการผลิตจากการ

กลั่นกรดแอสซิดิกของเฮกเนลและเซอร์มันน์ ทำให้ซอฟมันน์สามารถผลิตยางเมทิลได้อิง 2,400 ตันในปี ค.ศ. 1918 แต่การผลิตก็ต้องหยุดลงในปี ค.ศ. 1919 เพราะซอฟมันน์ยอมรับว่ายางสังเคราะห์เมทิลนี้ยังมีปัญหาและมนุษยชาติต้องรอการพัฒนาของสังเคราะห์ตัวใหม่

ในอีกซีกโลกหนึ่ง ประเทศสหรัฐอเมริกาเป็นประเทศที่เกิดขึ้นใหม่ ผู้คนอพยพจากยุโรปมาตั้งถิ่นฐานรอบๆ ชายฝั่งมหาสมุทรแอตแลนติก คนเหล่านี้มีทั้งผู้ที่ประสบปัญหาเศรษฐกิจที่ต้องการหาที่ทำมาหากินใหม่ คนอีกจำนวนหนึ่งที่มีฐานะดีการศึกษาดีก็ได้อพยพมาด้วย หนึ่งในนั้นมีตระกูลดูปองท์ที่อพยพจากฝรั่งเศสมาตั้งถิ่นฐานในสหรัฐอเมริกา ดูปองท์คือผู้ริเริ่มการวิจัยและผลิตยางสังเคราะห์ของสหรัฐอเมริกา โดย อี ไอ ดูปองท์ ผู้นำครอบครัวเป็นนายทหารปืนใหญ่ชาวฝรั่งเศสที่มีความชำนาญด้านดินปืน (black powder) เห็นช่องทางที่จะผลิตดินปืนที่ตนมีความชำนาญโดยอาศัยความอุดมสมบูรณ์จากต้นวิลโลว์ที่มีความเหมาะสมที่จะนำมาทำถ่านเพื่อใช้กับดินปืน เขาอาศัยธารน้ำที่เขียวกรากของแม่น้ำแบรนต์ไวน์ที่ไหลผ่านรัฐเดลาแวร์ และรัฐเพนซิลเวเนีย ซึ่งเป็นแหล่งพลังงานที่จะไปขับเคลื่อนในการบดดินประสิวกัมมะถัน และผงถ่านเพื่อทำดินปืน ดูปองท์เติบโตจากธุรกิจดินปืนเพราะความต้องการดินปืนในช่วงบุกเบิกของสหรัฐอเมริกา ทั้งสงครามกลางเมือง การก่อสร้างและการล่าสัตว์ ต้องใช้ดินปืนที่ดีเป็นจำนวนมาก ธุรกิจดินปืนทำให้ตระกูลดูปองท์ร่ำรวยอย่างมาก ลูกหลานดูปองท์ต่างได้รับการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์จากมหาวิทยาลัยดีๆ ในสหรัฐอเมริกา หลังสงครามโลกครั้งที่ 1 ดูปองท์ไม่ต้องการผูกตัวเองไว้กับธุรกิจดินปืนอย่างเดียว ปีแยร์ เอส ดูปองท์ (Pierre S. du Pont) หันไปลงทุนในการวิจัยโดยการตั้งศูนย์วิจัยทางวิทยาศาสตร์และงานนักวิทยาศาสตร์ดีๆ จากมหาวิทยาลัยมาทำการวิจัย อีกทั้งไปร่วมลงทุนกับ บริษัท เจนเนอรัล มอเตอร์ (General Motor : GM) ซึ่งในขณะนั้นเป็นเพียงบริษัทผลิตรถยนต์เล็กๆ นักวิทยาศาสตร์ของดูปองท์อาศัยการวิจัย

ไนโตรเซลลูโลสที่พัฒนาโดย อัลเฟรด โนเบล (Alfred Nobel) มาพัฒนาต่อเป็นวัสดุโพลิเมอร์สำหรับทำสีพ่นรถยนต์ หนังสือพิมพ์ที่พิมพ์ที่นึ่งรถยนต์ อีกทั้งวิศวกรจากดุปองท์เข้ามาช่วยในการปรับปรุงการผลิตและระบบเครื่องยนต์ อีกทั้งระบบบริหารองค์กรทำให้ เจนเนอรัล มอเตอร์ ผลิตรถยนต์หลากหลาย 4 รูปแบบออกมาแข่งกับรถ Ford ที่ครองตลาดในขณะนั้น เจนเนอรัล มอเตอร์ สามารถเติบโตอย่างรวดเร็วจนขึ้นมาเป็นผู้ผลิตรถยนต์รายใหญ่ที่สุดในโลก (ภายหลังดุปองท์ถูกศาลสูงสหรัฐบังคับให้ขายหุ้นออกจาก เจนเนอรัล มอเตอร์ เพราะผิดกฎหมาย (Anti-trust))



สถานีกดลองและวิจัยของดุปองท์

การลงทุนทางวิจัยของดุปองท์โดยตั้งห้องวิจัยทางวิทยาศาสตร์ว่าจ้างนักวิทยาศาสตร์และนักวิจัยที่มีความรู้ความสามารถจากมหาวิทยาลัยชั้นนำของประเทศ จึงทำให้ดุปองท์เติบโตอย่างรวดเร็ว ดุปองท์ เชิญ ดร.วอลเลซ แคโรเธอร์ส นักวิจัยจากมหาวิทยาลัยฮาร์วาร์ดมาเป็นหัวหน้าห้องวิจัย สิ่งที่ทำให้ดุปองท์ได้เปรียบคือกลุ่มนักวิทยาศาสตร์เหล่านี้มีทั้งโจทย์วิจัยที่สามารถนำการวิจัยพัฒนาเป็นนวัตกรรมได้ ดุปองท์จึงเติบโตใหญ่เป็นบริษัทเคมีที่ใหญ่ที่สุดในโลกใน

คริสต์ศตวรรษที่ 20 และ 21 อีกทั้งยังมีผลิตภัณฑ์นวัตกรรมใหม่ๆ ออกสู่ตลาด และสนองตอบความต้องการของอุตสาหกรรมมากมาย เช่น เส้นใยไหมเทียม เรยอน (Rayon) ไนโตรเซลลูโลส (Nitrocellulose) สำหรับทำสีและฟิล์มสำหรับ ภาพยนตร์ นีโอพรีน (Neoprene) ยางสังเคราะห์ตัวแรกที่ผลิตโดยดुปองท์ในเวลา สั้นใกล้เคียงกับทางเยอรมันที่ผลิต Buna N และ S ต่อมาดुปองท์เข้าควบคุมกิจการ บริษัท โรสเซลเลอร์ แอนด์ แฮสเซลเลอร์ ผู้ผลิตน้ำยา Freon สำหรับเครื่อง ปรับอากาศมาพัฒนาต่อเป็น Teflon ในช่วงวิกฤติเศรษฐกิจครั้งร้ายแรงของ สหรัฐอเมริกา ดุปองท์ไม่ได้รับผลกระทบจากวิกฤติเศรษฐกิจในครั้งนั้นเพราะ สถานีวิจัยและพัฒนาของดुปองท์ได้เร่งพัฒนาผลิตภัณฑ์ออกสู่ตลาด เช่น โพลีเอสเตอร์ (Polyester) ซึ่งเป็นที่รู้จักกันในผ้าไหมเทียม ตามมาด้วยไนลอน ซึ่งพัฒนาเป็นเส้นใยในสิ่งทอนำมาผลิตถุงน่องสตรี วันเปิดตัวมีสุภาพสตรี ทัวอเมริกาหลังไหลเข้าเมืองวิลมิงตันเพื่อจับจองสิทธิ์การซื้อถุงน่องไนลอนของ ดุปองท์กว่า 5 ล้านคู่ พลัสติกหลายๆ ตัวที่เรารู้จักก็เกิดขึ้นจากห้องวิจัยของ ดุปองท์

ดुปองท์ผลิตยางสังเคราะห์ที่มีคุณสมบัติระดับกลางและระดับสูง (mid-performance and high-performance rubbers) ออกสู่ตลาดหลายชนิด นอกจาก Neoprene ก็ยังมี EPDM Rubber, Ethylenene Acylic Rubber, Fluoroelastomer, Perfluoro elastomer ออกมาตอบโจทย์และความต้องการ ยางที่ใช้ในอุณหภูมิสูง ทนต่อสิ่งแวดล้อม ทนต่อน้ำมันและสารเคมี ทนต่อ กรดและด่าง



1.5 ยางในช่วงสงครามโลก

ในช่วงก่อนสงครามโลกครั้งที่ 2 มหาอำนาจต่างวิตกถึงการได้มาของยางธรรมชาติที่ขณะนั้นมีการปลูกในเอเชีย ประธานาธิบดีแฟรงกลิน ดี. รูสเวลท์ (Franklin D. Roosevelt) ประกาศให้ยางเป็นวัตถุดิบที่สำคัญของประเทศที่ต้องพัฒนาให้เกิดขึ้นภายในประเทศสหรัฐอเมริกา ในขณะที่ ออดอล์ฟ ฮิตเลอร์ (Adolf Hitler) ก็เร่งให้มีการพัฒนายางสังเคราะห์ขึ้นในประเทศเยอรมนี ญี่ปุ่นแผ่อิทธิพลเข้ามายึดครองแหล่งผลิตยางธรรมชาติในเอเชียได้ และภายใต้แผนพัฒนา 5 ปีแรกของรัสเซีย โจเซฟ สตาลิน ก็มีบทบาทในการเร่งรัดให้มียางสังเคราะห์ให้เกิดขึ้นในประเทศ

ในช่วงก่อนสงคราม สหรัฐอเมริกาใช้ห้องวิทยาศาสตร์ของดुปองท์และนำเอายางคลอโรพรีน (Chloroprene Rubber) ที่สังเคราะห์ขึ้นโดย ดร.ลอลเลซ แครโรเธอร์ส ในปี พ.ศ. 2473 มาใช้ และอีกด้านหนึ่งของโลกนักวิทยาศาสตร์ชาวรัสเซียชื่อ ดร.เซียร์เกิล วาซิลเยวิช เลเบเดฟ (Dr. Sergey Vasilyevich Lebedev) ได้สังเคราะห์ยางชื่อ SK-1 โดยสังเคราะห์จากบิวตาไดอีน ซึ่งถูกพัฒนาขึ้นตั้งแต่ปี พ.ศ. 2453 และถูกเร่งพัฒนาให้ผลิตเป็นยางสังเคราะห์

เชิงพาณิชย์ในช่วงก่อนสงครามโลกครั้งที่ 2 ในขณะเดียวกันในห้องวิจัยวิทยาศาสตร์ของไบเออร์ที่เอเบอร์เฟลด์ ประเทศเยอรมัน ดร.ฟริท ฮอฟมันน์ ประสบความสำเร็จในการสังเคราะห์ Methyl Isoprene ในปี พ.ศ. 2452 ไบเออร์ เริ่มพัฒนาเป็นเชิงพาณิชย์ได้ในปี พ.ศ. 2478 ยางอีกสองชนิดทั้ง Buna S และ Buna N ก็ถูกผลิตมาใช้งานตลอดในช่วงที่เยอรมันเข้าสู่สงครามโลกครั้งที่ 2

ในช่วงสงครามโลกครั้งที่ 2 ดร.วอลโด เซมอน (Dr. Waldo Semon) จากห้องวิจัย BF Goodrich ได้พัฒนayangสังเคราะห์ชนิดใหม่ที่มีต้นทุนการผลิตที่ต่ำและเรียกกันในเชิงการค้าว่า Ameripol ซึ่งถูกพัฒนาขึ้นอย่างเร่งรีบ และขยายกำลังการผลิตอย่างรวดเร็วให้ทันการใช้ของทหารในช่วงสงครามโลกครั้งที่ 2

ญี่ปุ่น ประเทศมหาอำนาจในเอเชียในขณะนั้นใช้ทหารญี่ปุ่นเข้ายึดแหล่งยางธรรมชาติในช่วงเริ่มสงคราม แต่ก่อนหน้านี้ โชจิโร อิชิบาชิ (Shojiro Ishibashi) ผู้ก่อตั้ง บริษัท บริดจสโตน และ เจแปน ซินเทติก รีบเบอร์ มีความสนใจที่จะผลิตยางสังเคราะห์ เขาจึงสร้างทีมงานทั้งวิจัยและการผลิตยางล้อรถยนต์บริดจสโตนขึ้นในปี พ.ศ. 2474 สำหรับผลิตยางรถยนต์ทหารและยางล้อเครื่องบินสำหรับทหารญี่ปุ่นตลอดสงคราม ทีมวิจัยของเขาสามารถสังเคราะห์ยางคลอโรพรีนขึ้นได้ในห้องวิจัยและเขาได้รับการแต่งตั้งจากจักรพรรดิญี่ปุ่นให้ไปก่อสร้างโรงงานผลิตที่แมนจูเรียในประเทศจีน แต่เกิดสงครามขึ้นจึงทำให้โครงการนี้ต้องพับไป

หลังสงครามโลกครั้งที่ 2 สหรัฐอเมริกาเป็นผู้ผลิตยางสังเคราะห์ที่ใหญ่ที่สุดในโลก ประเทศเยอรมันและญี่ปุ่นถูกบังคับให้โรงงานเปิดการผลิตได้เฉพาะความต้องการของประเทศเท่านั้น หลังสงครามโลกสหรัฐอเมริกาคือผู้ผลิตยางสังเคราะห์แต่เพียงประเทศเดียว โดยมีโรงงานผลิตกว่า 15 แห่งและมีกำลังการผลิตถึง 700,000 ตัน หลังปี ค.ศ. 1955 รัฐบาลสหรัฐอเมริกาโอนกิจการการผลิตยางสังเคราะห์ทั้งหมดให้กับภาคเอกชน การโอนกิจการครั้งนี้ทำให้เกิด

การพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตยางสังเคราะห์อย่างรวดเร็ว เมืองแอครอน (Akron) กลายเป็นศูนย์กลางยางของโลกเพราะ บริษัท กู๊ดเยียร์ ไทร์ และ ไฟร์สโตน ไทร์ ต่างมีโรงงานและสำนักงานใหญ่อยู่ที่แอครอน

1.6 ยางในช่วงหลังสงครามโลกครั้งที่ 2

หลังสงครามโลกครั้งที่ 2 ประเทศผู้แพ้สงครามต่างตกอยู่ในการควบคุมของพันธมิตรเป็นเวลายาวนานกว่า 6 ปีภายใต้การนำของสหรัฐอเมริกา เจนเนอรัล เฮดควอเตอร์ส (General Headquarters (GHQ)) บริษัทของพันธมิตรเข้ามาควบคุมระบบเศรษฐกิจ การเงิน การเมือง และภาคอุตสาหกรรมของประเทศผู้แพ้สงคราม ในภาคอุตสาหกรรม GHQ ได้ให้ประเทศเยอรมนี อิตาลี และญี่ปุ่น ลดกำลังการผลิตลงให้เหลือแค่เพียงพอต่อความต้องการภายในประเทศเท่านั้น แต่หลังจากสงครามโลกครั้งที่ 2 โลกถูกแบ่งออกเป็น 2 ค่ายใหญ่ๆ คือ ค่ายทุนนิยมที่มีสหรัฐอเมริกาเป็นผู้นำ และค่ายสังคมนิยมที่มีรัสเซียและจีนเป็นผู้นำ สหรัฐอเมริกาเริ่มเข้าสู่สงครามเย็นกับประเทศรัสเซียและประเทศจีนแต่ความตึงเครียดระหว่างสหรัฐอเมริกากับรัสเซียและจีนทำให้สหรัฐอเมริกามองหาพันธมิตรเพื่อปิดล้อมรัสเซียและจีน ความตึงเครียดทวีขึ้นจนกระทั่งปี ค.ศ. 1950 สหรัฐอเมริกาเข้าสู่สงครามเกาหลี (ซึ่งฝ่ายหนึ่งได้รับการสนับสนุนจากจีน) GHQ เห็นถึงความสำคัญของเยอรมนีที่จะเป็นแกนสำคัญของพันธมิตรกับประเทศต่างๆ ของกลุ่มรัสเซียในทวีปยุโรป ส่วนซีกโลกตะวันออกสหรัฐอเมริกาต้องการญี่ปุ่นเป็นพันธมิตรมาเผชิญหน้ากับจีน นี่คือการมาของสนธิสัญญาซานฟรานซิสโก (Treaty of San Francisco) ในปี ค.ศ. 1952 สหรัฐให้ความช่วยเหลือด้านการเงิน ด้านเศรษฐกิจ และการถ่ายทอดเทคโนโลยี เพื่อให้เยอรมนีและญี่ปุ่นสามารถฟื้นฟูเศรษฐกิจได้ ภายใต้สนธิสัญญานี้สหรัฐอเมริกาได้ลดข้อบังคับต่างๆ ที่มีต่อผู้แพ้สงครามทำให้

เยอรมนีและญี่ปุ่นสามารถฟื้นฟูเศรษฐกิจของตัวเองขึ้นมาได้อย่างรวดเร็ว
ในระหว่างปี ค.ศ. 1960-1970

อุตสาหกรรมการผลิตของญี่ปุ่นต้องล้มระเนระนาดหลังสงครามแต่
ด้วยสนธิสัญญาซานฟรานซิสโก บริษัทผู้ผลิตทั้งหลายของญี่ปุ่นต่างหันมาพึ่ง
เทคโนโลยีการผลิตจากสหรัฐอเมริกาเพื่อสร้างอุตสาหกรรมต่างๆ ขึ้นมาภายใน
ประเทศ กระทรวงเศรษฐกิจ การค้า และอุตสาหกรรม (Ministry of International
Trade Industry : MITI) ได้เป็นผู้นำหลักในการผลักดันอุตสาหกรรมและ
การค้าให้ฟื้นตัว อิชิบาชิ คือหนึ่งในผู้นำที่ MITI ขอร้องให้มาช่วยเจรจา
เทคโนโลยีจากสหรัฐอเมริกาโดยเฉพาะเทคโนโลยีการผลิตยางสังเคราะห์

ในระหว่างสงครามเกาหลี (ปี ค.ศ. 1952-1953) ความต้องการยาง
มีมากขึ้นทำให้ราคายางธรรมชาติและยางสังเคราะห์ต่างถีบตัวสูงขึ้น
เป็นอย่างมากด้วยสนธิสัญญาซานฟรานซิสโก รัฐบาลสหรัฐฯ ต้องการช่วย
ฟื้นฟูเศรษฐกิจและอุตสาหกรรมของญี่ปุ่น MITI กระตุ้นให้เอกชนหันมาสนใจ
การผลิตยางสังเคราะห์ให้เกิดขึ้นภายในประเทศ รัฐบาลญี่ปุ่นส่งตัวแทน 12 คน
ไปเยือนโรงงานอุตสาหกรรมยางสังเคราะห์ในสหรัฐอเมริกา หลังจาก
เยี่ยมชมโรงงานถึง 3 เดือนผู้แทนต่างลงความคิดเห็นว่าเทคโนโลยีดั้งเดิม
ของญี่ปุ่นในการผลิตยางสังเคราะห์ที่เริ่มต้นจากแอลกอฮอล์ไม่ใช่
เทคโนโลยีที่ทันสมัยและมีต้นทุนการผลิตที่สูงกว่าการใช้วัตถุดิบจากการ
กลั่นน้ำมัน ฉะนั้นสิ่งแรกที่รัฐบาลญี่ปุ่นต้องริบสนับสนุนคือตั้งโรงกลั่นน้ำมัน
ในปี ค.ศ. 1954-1955 มิตซูบิชิ (Mitsubishi) และ มิตซุย (Mitsui) เร่งก่อสร้าง
โรงกลั่นน้ำมันขึ้นเพื่อตอบสนองความต้องการพลังงานภายในประเทศและ
เป็นแหล่งผลิตเนฟทา (naphtha) ซึ่งเป็นวัตถุดิบตั้งต้นของปิโตรเคมีอีกด้วย
อิชิบาชิได้ไปเยือนกัวเตมาหลายครั้งซึ่งนำมาสู่การถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิต
ลอร์ยอนด์จากกัวเตมา ในขณะที่ยะโกฮามา รับเบอร์ (Yokohama Rubber)
ขอความช่วยเหลือด้านเทคโนโลยีการผลิตลอร์ยอนด์จากบีเอฟกู๊ดริช



ในปี ค.ศ. 1956 MITI วางแผนให้ประเทศญี่ปุ่นผลิตยางสังเคราะห์ให้ได้ 45,000 ตันเพื่อให้ทันต่อความต้องการในการใช้ภายในประเทศ นิปปอน ซีออน (Nippon Zeon) เป็นบริษัทที่ก่อตั้งขึ้นโดย โยโกฮามา รับเบอร์ ขอความร่วมมือด้านเทคโนโลยีการผลิตยางสังเคราะห์จากบีเอฟกู๊ดริช ขณะที่บริดจสโตนภายใต้การชี้แนะของ MITI ได้ก่อตั้ง บริษัท เจแปน ซินเทติก รับเบอร์ ขึ้น และเจรจาขอซื้อเทคโนโลยีการผลิตบิวตาไดอีนซึ่งเป็นวัตถุดิบตั้งต้นตัวหนึ่งของการผลิตยาง SBR จาก ฮาไร์ โพรเซสส์ คอร์ป (Houdry Process Corp.) เทคโนโลยีการสกัดบิวตาไดอีนจากเนฟทาของ เอสโซ รีเสิร์ช แอนด์ เอ็นจิเนียริง (ESSO Research and Engineering) และเทคโนโลยีการพอลิเมอไรเซชันของบิวตาไดอีนและสไตรีน (Styrene) เพื่อให้ได้ยาง SBR บริษัท JSR เซ็นสัญญาซื้อเทคโนโลยีทั้งหมดนี้จาก 3 บริษัทเป็นเงิน 4.24 ล้านดอลลาร์สหรัฐ และก่อสร้างโรงงานผลิตยาง SBR ที่มีกำลังการผลิต 45,000 ตันในปี ค.ศ. 1960

จากความพยายามของ MITI ที่ต้องการสร้างอุตสาหกรรมยางสังเคราะห์ให้ได้ 45,000 ตันเพื่อให้เพียงพอต่อความต้องการภายในประเทศ JSR ได้ก่อสร้างโรงงานผลิตยาง SBR ในปี ค.ศ. 1960 ด้วยกำลังการผลิต 45,000 ตันเป็นการร่วมลงทุนระหว่างบริดจสโตนกับรัฐบาล (MITI) ในขณะที่ นิปปอน ซีออน ไปขอความร่วมมือจากบีเอฟกู๊ดริชก่อตั้งโรงงานผลิตยาง SBR และยางสังเคราะห์พิเศษที่ทนน้ำมัน (NBR)

ในปี ค.ศ. 1959 ในขณะที่อุตสาหกรรมยางสังเคราะห์ของประเทศในแถบทวีปยุโรปได้เติบโตขึ้นจากความช่วยเหลือของผู้ผลิตยางสังเคราะห์จากสหรัฐอเมริกาเช่นกัน ช่วงนั้นสหรัฐอเมริกาเปิดเสรีทางการค้าให้ประเทศต่างๆ ส่งสินค้าไปจำหน่ายในสหรัฐอเมริกาได้ ปี ค.ศ. 1960 เจแปน ซินเทติก รับเบอร์ หรือ JSR และนิปปอน ซีโออน เริ่มต้นผลิตยาง SBR แต่ด้วยกำลังการผลิตยางสังเคราะห์ที่ใหญ่มากของสหรัฐอเมริกาจึงทำให้ยังมียางสังเคราะห์จากสหรัฐอเมริกาทะลักเข้าสู่ญี่ปุ่น ยุโรป และประเทศต่างๆ แต่โชคเข้าข้างผู้ผลิตยางสังเคราะห์ของญี่ปุ่น อุตสาหกรรมรถยนต์ในญี่ปุ่นได้พัฒนาขึ้นมาอย่างรวดเร็ว ความต้องการยางสังเคราะห์จากผู้ผลิตล้อรถยนต์มีมากขึ้นเป็นทวีคูณ JSR และ นิปปอน ซีโออน จึงมียอดการผลิตเพิ่มขึ้นตามความต้องการยางของอุตสาหกรรมรถยนต์และล้อรถยนต์ ในปี ค.ศ. 1962 ทั้ง JSR และ นิปปอน ซีโออน หันมาซื้อเทคโนโลยีการผลิตของบิวทิลีน รับเบอร์ (butylene rubber : BR) ซึ่งเป็นยางสังเคราะห์ที่สำคัญอีกตัวหนึ่งของการผลิตล้อรถยนต์ (ยาง BR มีคุณสมบัติช่วยลดการสึกหรอของยางล้อรถยนต์) ผู้ผลิตยางสังเคราะห์ญี่ปุ่นเริ่มส่งยางสังเคราะห์ไปประเทศในแถบยุโรปซึ่งมีกำลังการผลิตไม่เพียงพอกับความ ต้องการ โชคเข้าข้างญี่ปุ่นเพราะสหรัฐอเมริกาซึ่งเป็นผู้ผลิตยางสังเคราะห์ที่ใหญ่ที่สุดประสบปัญหาขาดแคลนวัตถุดิบปิวดาไดอิน ในกระบวนการผลิตปิวดาไดอินของสหรัฐอเมริกาใช้กระบวนการคั้นไฮโดรเจนออกจากปิวเทนซึ่งกระบวนการนี้เป็นกระบวนการผลิตปิวดาไดอินที่มีต้นทุนสูง ปิวดาไดอินเป็นวัตถุดิบตัวสำคัญของการผลิตยางสังเคราะห์ กู๊ดเยียร์ ไทร์, ไฟร์สโตน ไทร์ และ บีเอฟกู๊ดริช ผู้ผลิตยางสังเคราะห์ใหญ่ทั้งสามของสหรัฐอเมริกาไม่สามารถส่งยางสังเคราะห์ไปยังโรงงานประกอบยางล้อรถยนต์ของตนเองในยุโรปได้ การส่งออก SBR ของสหรัฐอเมริกาลดลงในขณะที่ผู้ผลิตยางสังเคราะห์ในยุโรปก็ไม่อยากเพิ่มกำลังการผลิตของตนเองนับเป็นโอกาสอันดีของผู้ผลิต

ยางสังเคราะห์ประเทศญี่ปุ่นที่จะส่งยางสังเคราะห์ไปยังประเทศในแถบยุโรป ซึ่งญี่ปุ่นส่งออกยางสังเคราะห์ไปยุโรปสูงถึง 35,000 ตันในปี ค.ศ. 1969

อุตสาหกรรมรถยนต์ เครื่องใช้ไฟฟ้า และปิโตรเคมี ของญี่ปุ่นเติบโตอย่างต่อเนื่องในช่วงปี ค.ศ. 1970-1980 ผู้ผลิตยางสังเคราะห์ได้รับอานิสงส์จากการเติบโตในอุตสาหกรรมเหล่านั้น โดยเฉพาะอุตสาหกรรมรถยนต์ซึ่งเป็นผู้ใช้อย่างธรรมชาติและยางสังเคราะห์จำนวนกว่า 65 เปอร์เซ็นต์ของการบริโภคยาง อุตสาหกรรมปิโตรเคมีและยางของญี่ปุ่นเติบโตอย่างรวดเร็วในปี ค.ศ. 1970-1990 ญี่ปุ่นคือผู้ผลิตยางสังเคราะห์และส่งออกมากที่สุด แต่หลังปี ค.ศ. 1990 ด้วยราคาน้ำมันดิบที่เพิ่มสูงขึ้นจากเดิมมากญี่ปุ่นผู้ซึ่งต้องนำเข้าน้ำมันดิบทั้งหมดจากประเทศผู้ผลิตน้ำมันทำให้ต้นทุนการผลิตยางสังเคราะห์สูงขึ้นตามไปด้วยจึงจำต้องย้ายฐานการผลิต (หรือขายเทคโนโลยีการผลิต) ไปยังประเทศอื่น ตามมาด้วยผู้ผลิตยางล้อรถยนต์ของญี่ปุ่นต่างทยอยพากันย้ายฐานการผลิตไปยังประเทศที่ผลิตยางธรรมชาติ ผู้ผลิตยางล้อรถยนต์ให้ความสนใจในการผลิตในประเทศที่เป็นแหล่งยางธรรมชาติ เช่น ไทย อินโดนีเซีย และมาเลเซียมากขึ้น ในขณะที่ผู้ผลิตยางสังเคราะห์หันมาตั้งโรงงานผลิตยางสังเคราะห์ที่จีน อินเดีย และสิงคโปร์ ซึ่งเป็นประเทศเศรษฐกิจเกิดใหม่ที่ต้องการยางสังเคราะห์เพื่อป้อนเข้าสู่อุตสาหกรรมรถยนต์ทำให้ประเทศจีน อินเดีย อินโดนีเซีย ไทย และมาเลเซีย ขยายกำลังการผลิตยางล้อรถยนต์เพิ่มมากขึ้น ญี่ปุ่นมีต้นทุนการผลิตสูงกว่าจึงต้องย้ายฐานการผลิตไปยังประเทศดังกล่าว

ปัจจุบันยางสังเคราะห์มีกำลังการผลิตทั่วโลกกว่า 20 ล้านตัน ทั้งนี้ทั้งนั้นเพราะความต้องการยาง (ทั้งยางธรรมชาติและยางสังเคราะห์) ทั่วโลกเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะประเทศจีน บริษัทผลิตยางสังเคราะห์ต่างพากันเข้าไปตั้งโรงงานผลิตยางสังเคราะห์ในประเทศจีน

บทที่ 2

ปัญหาทางธรรมชาติราคาตกต่ำ
และทำอย่างไรให้ประเทศไทยเป็น
ศูนย์กลางยางในเอเชีย



คนไทยจะพูดถึงยางธรรมชาติและปัญหาราคายางตกต่ำตลอดเวลา 8-9 ปีที่ผ่านมา เบื้องหลังที่ประเทศไทยเป็นประเทศที่มีการผลิตยางธรรมชาติและน้ำยางธรรมชาติมากที่สุดจำนวน 4.2 พันล้านตัน จากจำนวนการผลิตทั่วโลก 12.6 ล้านตัน เกษตรกรและผู้เกี่ยวข้องกับยางไม่ต่ำกว่า 1 ล้านครอบครัวหรือประชากร 6 ล้านคน แต่ด้วยสภาพที่อุปสงค์ยางธรรมชาติปัจจุบันทั่วโลกมีมากกว่าอุปทาน ยางธรรมชาติที่เคยมีราคา 150 บาทต่อกิโลกรัมเมื่อ 15 ปีก่อนได้ลดลงมาเรื่อยๆ เมื่อมีการผลิตยางธรรมชาติเพิ่มขึ้นจนราคาอยู่ที่ 35-45 บาทต่อกิโลกรัม จีนเป็นผู้ใช้ยางธรรมชาติรายใหญ่ที่สุดทั้งนี้เพราะการพัฒนาเศรษฐกิจ อุตสาหกรรม และปัจจัยพื้นฐานของจีนในกว่า 30 ปีที่ผ่านมา โดยเฉพาะหลังวิกฤติทางการเงินและเศรษฐกิจสหรัฐอเมริกา (และลามไปทั่วทั้งยุโรป) เมื่อ 12 ปีที่แล้ว จีนได้กลายเป็นผู้ผลิตรายใหญ่ที่สุดในโลกด้วยปริมาณการผลิตกว่า 22 ล้านตันต่อปี ผลพวงจากการพัฒนาอุตสาหกรรมรถยนต์และการขนส่ง ทำให้จีนมีความต้องการยางสังเคราะห์และยางธรรมชาติได้สูงขึ้นอย่างก้าวกระโดด ทำให้เกิดการขาดแคลนยางสังเคราะห์และยางธรรมชาติ สำหรับยางสังเคราะห์มีการสร้างโรงงานเพื่อผลิตยางสังเคราะห์ในประเทศจีนอย่างรวดเร็ว จนทำให้ประเทศจีนเป็นผู้ผลิต

ยางสังเคราะห์รายใหญ่ของโลก แต่ยางธรรมชาติต้องเริ่มจากการปลูกยางไปจนสามารถรีดน้ำยางได้ต้องใช้เวลากว่า 7-8 ปี ฉะนั้นในช่วง 15 ปีก่อน เป็นช่วงที่ราคายางธรรมชาติสูงขึ้นจาก 40 บาทต่อกิโลกรัมเป็น 150 บาทต่อกิโลกรัม จึงมีการเร่งให้ปลูกยางพาราทั่วประเทศบางแห่งมีการบุกรุกป่าเพื่อปลูกยางพาราทั่วทุกภูมิภาคของประเทศไทย การผลิตยางพาราของไทยเพิ่มจาก 2.5 ล้านตันเป็น 4.2 ล้านตันในระยะเวลา 10 ปี การผลิตยางธรรมชาติทั่วโลกมีถึง 16 ล้านตันต่อปี ในขณะที่ประเทศเพื่อนบ้านโดยเฉพาะอินโดนีเซีย เวียดนาม จีนตอนใต้ และแม้แต่ประเทศพม่าก็มีการปลูกยางพารา เห็นได้ว่าการต้องการยางธรรมชาติมีอัตราเพิ่มขึ้นใน 7-8 ปีนี้อยู่ในอัตรา 2-3% ต่อปี แต่อุปทานยางดิบโตมากขึ้นจนมีการพยากรณ์ว่าถึงแม้จะมีอัตราการชะลอการเพาะปลูกเพิ่มขึ้นแต่จะมีน้ำยางที่เริ่มกรีดยได้จากประเทศที่ปลูกใหม่เข้าสู่ตลาดแทน อุปทานจะไล่ทันอุปสงค์ในอีก 15 ปี (ทั้งนี้ยังไม่นำเอาปัจจัยการชะลอทางด้านเศรษฐกิจโลก อันเนื่องจากสงครามการค้าและวิกฤติจากไวรัสโควิดมาคำนวณ) เราจะช่วยเหลือเกษตรกรชาวสวนยางได้อย่างไร

ก่อนอื่นเรามาวិเคราะห์ข้อมูลการผลิตยางธรรมชาติ ผู้ใช้ยาง และชนิดของยางกันก่อน จากข้อมูลของสมาคมน้ำยางขึ้นแห่งประเทศไทยรายงานว่า ในปี พ.ศ. 2019 แจ้งว่า ประเทศไทยผู้ผลิตยางธรรมชาติใหญ่ที่สุดในโลกด้วยจำนวน 5.08 ล้านตัน จากผู้ผลิตทั่วโลกจำนวน 1 แสน 3 หมื่น 8 พัน 2 ร้อยตัน คิดเป็นร้อยละ 36.67 ของผู้ผลิตทั่วโลก ประเทศอินโดนีเซียเป็นผู้ผลิตยางธรรมชาติอันดับที่ 2 รองลงมาจากไทยด้วยจำนวนผลิต 3.3 ล้านตัน ตามมาด้วยเวียดนาม 1.16 ล้านตัน และมีอัตราที่เพิ่มขึ้น ทางตอนใต้ของจีนเองก็มีการผลิตยางธรรมชาติด้วยจำนวนการผลิต 8 แสนตัน ใกล้เคียงกับอินเดียจำนวน 7 แสนกว่าตัน แต่การผลิตยางธรรมชาติในจีนมีอัตราการผลิตที่ลดลง ถ้ามาดูในจำนวน 5.08 ล้านตันที่มีการผลิตในประเทศไทย มีการส่งออก 3.74 ล้านตัน

คิดเป็นร้อยละ 74 ของจำนวนการผลิตยางธรรมชาติ ในการส่งออกยางธรรมชาติ จะผลิตเป็นน้ำยางข้น 1.12 ล้านตัน คิดเป็นร้อยละ 30 ของการส่งออกยางของ ประเทศไทย และกว่าครึ่งหนึ่งของน้ำยางข้นที่ส่งออกของไทยคือส่งไปประเทศ มาเลเซีย ประเทศจีนก็เป็นประเทศที่รับซื้อน้ำยางข้นเป็นอันดับ 2 (คิดเป็น ร้อยละ 35) ส่วนในยางแท่งที่ส่งออกจะผลิตเป็นยางแผ่นรมควัน 0.476 ล้านตัน ยางแท่ง (STR) 1.47 ล้านตัน ซึ่งเป็นที่น่าตั้งเป็นข้อสังเกตว่ายางแท่งมีปริมาณ ความต้องการมากกว่ายางแผ่นรมควันเกือบ 3 เท่าตัว

ถ้าดูจากข้อมูลด้านบน เราจะเห็นว่าน้ำยางข้นก็เป็นผลิตภัณฑ์การเกษตร ที่สำคัญตัวหนึ่งที่ทำรายได้ให้ประเทศไทย พวกเราอาจจะเลยและไม่ได้ ให้ความสนใจในเรื่องของน้ำยางมากเท่าอย่างแท่ง เราควรหันมาวิเคราะห์ตลาด ของน้ำยางข้นกันบ้างเพื่อเพิ่มมูลค่าแก่สินค้าตัวนี้ ตลาดสำคัญของน้ำยางคือ ตลาดถุงมือทางการแพทย์ ถุงมืออุตสาหกรรม ถุงยางอนามัย และหมอนยางพารา ตลาดถุงมือและถุงยางอนามัยเติบโตขึ้นมากเพราะการระบาดของโรคเอดส์ ในปีนี้ ราคาน้ำยางมีราคาสูงขึ้นเนื่องจากความต้องการถุงมือยางมีจำนวนเพิ่มมากขึ้น เพราะการระบาดของเชื้อไวรัสโควิด19 ปัจจุบันทั่วโลกมีความต้องการถุงมือยาง จำนวน 3 แสนล้านชิ้นและคาดว่าจะมีการเติบโตร้อยละ 12 ต่อปี ประเทศมาเลเซีย คือผู้ผลิตถุงมือยางที่ใหญ่เป็นอันดับหนึ่งของโลกโดยครองตลาดกว่าร้อยละ 63 ประเทศไทยตามมาเป็นอันดับ 2 มีส่วนแบ่งตลาดเพียงร้อยละ 18 ทั้งๆ ที่ ประเทศไทยเป็นแหล่งวัตถุดิบทั้งน้ำยางธรรมชาติและน้ำยาง NBR (ผลิตโดย บริษัท กรุงเทพ ซินธิติกส์) ตามมาด้วยจีนเป็นผู้ผลิตถุงมือยางเป็นอันดับ 3 และ อินโดนีเซียเป็นอันดับ 4 การใช้น้ำยางธรรมชาติในการผลิตถุงมือยางในครั้งอดีต ถูกทดแทนด้วยน้ำยาง Chloroprene เมื่อประมาณ 18 ปีมาแล้ว สาเหตุใหญ่มาจากการแพ้โปรตีนในน้ำยางธรรมชาติของบุคลากรทางการแพทย์ และกำลังจะถูก ทดแทนด้วยน้ำยางสังเคราะห์ NBR ที่เติบโตขึ้นอย่างรวดเร็ว ข้อมูลอีกเรื่องหนึ่ง

ที่เราน่าจะพิจารณาและหาทางส่งเสริมให้พัฒนาอุตสาหกรรมยางมือยางของประเทศไทยเพราะเรามีการผลิตยางมือยางน้อยกว่ามาเลเซีย เราใช้น้ำยางธรรมชาติในการผลิตภายในประเทศร้อยละ 20-25 จากที่เราผลิตน้ำยางธรรมชาติ 1.122 ล้านตัน อุตสาหกรรมยางมือยางเราน่าจะมีศักยภาพมากกว่านี้ แต่น้ำยางธรรมชาติกลับถูกขนย้ายข้ามพรมแดนไปยังโรงงานยางมือยางในมาเลเซียที่อยู่ติดกับพรมแดนไทย

2.1 คณะกรรมการกลุ่มสาขายาง สมาคมโพลิเมอร์แห่งประเทศไทย



กลุ่มสาขายาง สมาคมโพลิเมอร์แห่งประเทศไทย ได้กำเนิดขึ้นจากดำริของ ศ. ดร.สุวบุญ จิระชาญชัย และ ผศ. ดร.กฤษฎา สุชีวะ ประสงค์ให้มืออัครที่เป็นตัวแทน "ยางประเทศไทย" ที่สร้างความน่าเชื่อถือแก่องค์กรยางประเทศต่างๆ และสามารถติดต่อได้ อีกทั้งอาจารย์ทั้งสองท่านก็มีภารกิจที่จะต้องจัดการประชุม Thailand Japan Rubber Symposium เมื่อปี พ.ศ. 2560 จึงมาทาบทามผู้เขียนก่อตั้งกลุ่มสาขายางขึ้นมาภายใต้สมาคมโพลิเมอร์แห่งประเทศไทย

จากนั้นกลุ่มสาขาต่างๆจึงได้จัดตั้งขึ้นโดยมีคณาจารย์จากมหาวิทยาลัยต่างๆ ที่อยู่ในแวดวงการเรียนการสอนด้านยางประมาณ 30 ท่านมาร่วมเป็น กรรมการ พันธกิจแรกของเราคือต้องการเป็นศูนย์กลางความรู้และเทคโนโลยี ด้านยาง อีกทั้งเป็นตัวแทนยาง (ด้านวิชาการในช่วงเริ่มต้น) เพื่อประสานงาน กับมหาวิทยาลัยและองค์กรยางต่างๆ ของต่างประเทศ ภารกิจแรกเริ่มคือ จัดสัมมนา Thailand Japan Rubber Symposium (TJRS) ที่มีนักวิชาการ จากญี่ปุ่นมาประชุมกับนักวิชาการไทยจำนวน 55 ท่าน หลังจากงานสัมมนา TJRS กรรมการกลุ่มสาขายางมองภารกิจต่อไปคือการพัฒนาศักยภาพของยาง ประเทศไทยจึงดำริที่จะจัดสัมมนาศึกษาความเป็นไปได้ที่จะสร้างประเทศไทย เป็นศูนย์กลางยางในเอเชีย ทั้งนี้มองจากศักยภาพที่ประเทศไทยเป็นผู้ผลิต ยางธรรมชาติที่ใหญ่ที่สุดในโลก ประเทศไทยมีการพัฒนาอุตสาหกรรมยาง และขึ้นส่วนยางมาไม่ต่ำกว่า 20 ปี อีกทั้งมีมหาวิทยาลัยที่มีความรู้เรื่องยาง และมีหลักสูตรสอนเรื่องยางอยู่หลายมหาวิทยาลัย หากมีการปรึกษาหารือ และวิเคราะห์ความเป็นไปได้ร่วมกันการสร้างประเทศไทยเป็นศูนย์กลางยางใน เอเชียก็ไม่ใช่เรื่องที่เป็นไปไม่ได้ จึงมีดำริที่จะจัดสัมมนาเรื่องนี้ขึ้น การที่จะให้ ประเทศไทยพัฒนาขึ้นมาเป็นผู้นำด้านยางในเอเชียไม่ใช่สิ่งที่เป็นไปได้ แต่เรา ต้องมาวิเคราะห์เบื้องหลังของยางและอุตสาหกรรมยางของประเทศไทยกันก่อน

แม้ประเทศไทยจะมีศักยภาพมากที่จะเป็นผู้นำด้านยางในเอเชีย แต่มี ปัจจัยที่ยังรุ่มร่าประเทศไทยที่ต้องดำเนินการแก้ไขก่อน (1) ด้านราคายาง และขีดความสามารถการเข้าถึงห่วงโซ่คุณค่าของยางธรรมชาติที่เรามีจุดอ่อน อย่างมาก แม้เราจะเป็นผู้ผลิตยางธรรมชาติและน้ำยางชั้นที่ใหญ่ที่สุด (2) ใน ด้านอุตสาหกรรมยาง ผู้ผลิตขึ้นส่วนยางและยางล้อรถยนต์และจักรยานยนต์ ของคนไทยยังไม่ได้รับการพัฒนาเทคโนโลยีและการตลาดของเราให้แข็งแกร่ง เท่าที่ควร (3) การวิจัยของภาคการศึกษายังจมอยู่กับการวิจัยซ้ำแล้วซ้ำอีก

ในด้านยางธรรมชาติ (4) ขาดการเชื่อมโยงระหว่างนักวิจัยและอุตสาหกรรม (5) ผู้บริหารสถาบันวิจัยระดับชาติยังย่อเยื้องกับที่ ย่อเยื้องกับแนวคิดเก่าๆ ไม่กล้าเปลี่ยนแปลง (6) การศึกษาที่เป็นพื้นฐานของการพัฒนาบุคลากรที่จะช่วยสร้างความแข็งแกร่งให้กับประเทศ ยังย่อเยื้องกับการสอนแบบเดิมๆ

2.2 การกิจของคณะกรรมการกลุ่มสาขายาง

สมาคมโพลีเมอร์แห่งประเทศไทย

เรามาดูเบื้องหลังของการพัฒนาอุตสาหกรรมยางของไทยว่าเริ่มต้นกันอย่างไร ประเทศไทยมีการพัฒนาอุตสาหกรรมยางอย่างต่อเนื่องมาตั้งแต่เราพัฒนาอุตสาหกรรมเข้าสู่อุตสาหกรรม 2.0 โดย พลเอก เปรม ติณสูลานนท์ พัฒนา Eastern Seaboard ทำให้ต่างชาติเริ่มหันมาลงทุนในประเทศไทยเพิ่มขึ้น อุตสาหกรรมรถยนต์ที่เริ่มต้นจากโรงงานแบบ Complete Knockdown (CKD) เริ่มมองหาอะไหล่แบบง่าย ๆ ที่สามารถผลิตในประเทศได้ มีบริษัทผู้ผลิตล้อรถยนต์ ทั้ง Firestone และ Goodyear มาลงทุนในประเทศไทย ตามมาด้วย Bridgestone อุตสาหกรรมรถยนต์มีการพัฒนาไปสู่อีกระดับหนึ่งเมื่อ คุณอานันท์ ปันยารชุน ขึ้นเป็นนายกรัฐมนตรี คุณอานันท์ อนุญาตให้นำเข้ารถยนต์จากต่างประเทศจึงทำให้เกิดการแข่งขันในอุตสาหกรรมรถยนต์ขึ้น อีกทั้งรัฐบาลเร่งส่งเสริมสำหรับโรงงานที่มีการใช้ชิ้นส่วนในประเทศมากขึ้น บริษัทรถยนต์ค่ายญี่ปุ่นต่างมาลงทุนในประเทศไทยรวมทั้งรถยนต์อเมริกันสองยี่ห้อดัง รถบรรทุกเล็ก 1 ตันถูกเลือกให้เป็นต้นแบบ รถที่ญี่ปุ่นมุ่งมั่นพัฒนาและใช้ประเทศไทยเป็นฐานการผลิตเพื่อสนองตลาดในประเทศและส่งออก อุตสาหกรรมรถยนต์ไทยเติบโตอย่างรวดเร็ว มาสู่การผลิต 2.5 ล้านคันต่อปี และนำมาซึ่งการพัฒนาอุตสาหกรรมเสริมอื่นๆ อาทิ อุตสาหกรรมเหล็ก อุตสาหกรรมปิโตรเลียมและปิโตรเคมี และอุตสาหกรรมยาง

จากวิวัฒนาการของอุตสาหกรรม อุตสาหกรรมรถยนต์นำมาซึ่งการเติบโตของอุตสาหกรรมหลักและเทคโนโลยีอื่นๆ ประเทศญี่ปุ่นมีการพัฒนาอุตสาหกรรมรถยนต์นี้จนเป็นผู้นำในเรื่องของคุณภาพ ประหยัดน้ำมัน และ ความคงทนในการใช้งาน ญี่ปุ่นใช้ประเทศไทยเป็นฐานการผลิตเพื่อขายในประเทศและอีกกว่าครึ่งของการผลิตนำไปจำหน่ายต่างประเทศ อุตสาหกรรมรถยนต์ญี่ปุ่นมีเอกลักษณ์การจัดการห่วงโซ่อุปทานที่มีลักษณะเฉพาะของตนเอง คือบริษัทผู้ผลิตรถยนต์จะมีการตั้งบริษัทลูกเพื่อผลิตชิ้นส่วนสำคัญๆ ของระบบ ป้อนบริษัทแม่ เช่น ระบบขับเคลื่อน ระบบเบรก ระบบเครื่องยนต์ ให้กับยี่ห้อของตนเอง หรือเราจะได้ยินคำว่า Tier 1 บริษัทลูกที่เป็น Tier 1 จะคอยดูแลและพัฒนาระบบต่างๆ ร่วมกับรถยนต์ยี่ห้อของตนเอง จากระบบใหญ่มีการซอยย่อยลงมาเป็นชิ้นส่วนใหญ่ หรือ Tier 2 ซึ่งก็มักจะเป็นการลงทุนของบริษัทจาก Tier 1 หรือบริษัทที่มีความสนิทสนมติดเชื้อหรือมีธุรกิจร่วมกันแล้ว Tier 2 ก็จะคัดเลือกผู้ผลิตชิ้นส่วนย่อย Tier 3 มาคอยทำชิ้นส่วนตามทีออกแบบและเข้าไปช่วยจัดการควบคุมคุณภาพและราคาของผู้ผลิตรายย่อย เมื่ออุตสาหกรรมรถยนต์ญี่ปุ่นเคลื่อนย้ายการลงทุนไปที่ใด ห่วงโซ่อุปทาน Tier 1 และ Tier 2 จะตามไปด้วย ส่วนผู้ผลิตอะไหล่หรือชิ้นส่วนของประเทศนั้นก็จะมีอยู่ในระดับ Tier 3 (ยกเว้นบริษัทที่เป็นผู้ร่วมลงทุนกับ Tier 2) นี่คือสิ่งที่ทำให้การพัฒนาเทคโนโลยีชิ้นส่วนยางของเจ้าบ้านที่ส่วนใหญ่เป็น Tier 3 ไม่มีโอกาสพัฒนาเทคโนโลยีให้เติบโต เป็นเพียงผู้รับจ้างผลิต ขาดแรงจูงใจในการลงทุนการวิจัยและพัฒนา



นวัตกรรมทางด้านยาง ผิดกับห่วงโซ่อุปทานของยานยนต์ในยุโรปซึ่งมีความแตกต่างกันเป็นอย่างมากที่ Tier 1 และ Tier 2 จะเป็นบริษัทผู้ผลิตที่ไม่ใช่เครือข่ายของผู้ผลิตรถยนต์ เราจึงเห็นบริษัทผลิตรถยนต์ Tier 1 และ Tier 2 เติบโตในยุโรป มีการพัฒนาเทคโนโลยีอย่างแข็งแกร่ง ผู้ผลิตเหล่านี้จะเชื่อมโยงกับภาคการศึกษาในด้านวิจัย นี่คือการเหตุหนึ่งที่เกิดอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ยางไทยไม่มีการพัฒนาเทคโนโลยีเท่าที่ควร การวิจัยในภาคอุตสาหกรรมมีน้อยมาก เพราะต่างก็ยุ่งอยู่กับการผลิตที่ทำให้ต้นทุนของตัวเองถูกกว่าบริษัทอื่น

ในส่วนของยางล้อ ประเทศไทยมีการลงทุนของบริษัทล้อรถยนต์ใหญ่ๆ เช่น Bridgestone, Michelin, Continental, Goodyear, Sumitomo, Yokohama บริษัทยักษ์ใหญ่ผู้ผลิตล้อรถยนต์ต่างมีโรงงานผลิตรถยนต์ในประเทศไทย รวมทั้งใน อินเดีย เกาหลี และอีก 3 บริษัทใหญ่จากจีน ทั้งนี้เพราะการที่ประเทศไทยมีวัตถุดิบที่พร้อม ทั้งยางธรรมชาติ ยางสังเคราะห์ (SBR, BR) Carbon Black และ น้ำมันผสมยาง ประเทศไทยมีผู้ผลิตล้อรถยนต์ยี่ห้อของตัวเอง ยางรถจักรยานยนต์, ยางรถจักรยาน และยางรถ off-road ผู้ผลิตยางไทยเราเหล่านี้มีหลายบริษัทที่พยายามลงทุนในการวิจัยและพัฒนานวัตกรรม แต่เนื่องจากความไม่พร้อมในเครื่องทดสอบ สนามทดสอบ และการเข้าถึงตลาดผู้ใช้ใหญ่ๆ อีกทั้งการเข้ามาของบริษัทผลิตรถยนต์ของจีนที่เข้ามาท่วมตลาดใน after-market ทำให้ผู้ผลิตล้อรถยนต์และมอเตอร์ไซค์ไทยต่างตกอยู่ในภาวะต้องต่อสู้กับคู่แข่งในทุกด้าน การสร้างนวัตกรรมยางล้อก็เป็นไปได้ช้ามากหลายๆ บริษัทยังดิ้นรนอยู่กับเทคโนโลยีการผลิต

สิ่งที่ผู้ผลิตในอุตสาหกรรมล้อรถยนต์ไทยควรระวัง จากข้อมูลที่น่าเสนอ โดย คุณจักรา สวัสดิ์บุรี จากบริษัท บีเอสที อีลาสโตเมอร์ส ต่อคณะกรรมการกลุ่มสาขายาง สมาคมโพลีเมอร์ประเทศไทย เมื่อเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2562 ให้ทราบว่า ความต้องการล้อรถยนต์ได้ลดลงอย่างมากในปี พ.ศ. 2563 ประมาณร้อยละ 20 จากความต้องการ 1,571 ล้านชิ้น ตกลงมาอยู่ที่ 1,275 ล้านชิ้น

อีกทั้งรถยนต์ไฟฟ้าจะมีบทบาทมากและเข้ามาทดแทนรถยนต์ระบบเครื่องยนต์เผาไหม้ภายใน และความก้าวหน้าของการพัฒนาแบตเตอรี่ที่มีความเสถียรมากขึ้น วิ่งได้ระยะทางไกลขึ้น ล้อรถยนต์ที่ใช้กับรถไฟฟ้าจะต้องเบาขึ้นและหน้ายางต้องการคุณสมบัติพิเศษในการลดการเสียดทานในขณะที่ยานยนต์เคลื่อนที่และเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมยาง SSBR และ NdBR จะเป็นส่วนประกอบสำคัญ เทคโนโลยีของอุตสาหกรรมล้อรถยนต์กำลังแปรเปลี่ยนจะมีการวิจัยร่วมกันระหว่างผู้ผลิตรถยนต์และผู้ผลิตล้อรายใหญ่ๆ เพิ่มมากขึ้น รายละเอียดที่ยังไม่พร้อมในการผลิตล้อรถยนต์ในอนาคตก็จะถูกกระทบอย่างหนัก

ที่กล่าวมานี้ทั้งยางธรรมชาติและอุตสาหกรรมยางเป็นข้อมูลตั้งต้นเพื่อนำมาจัดสัมมนา "Thailand becomes rubber hub in Asia" เมื่อวันที่ 12-13 พฤศจิกายน 2561 ที่ผ่านมา

1) จุดประกายให้เห็นถึงความจำเป็นที่อุตสาหกรรมยางต้องมีการพัฒนาและการเปลี่ยนแปลงเพื่อชนะการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วทั้งเทคโนโลยีและทิศทางของอุตสาหกรรม และปรับตัวขึ้นมาเป็นผู้นำด้านยางในเอเชียทั้งด้านความรู้ เทคโนโลยี และนวัตกรรมผลิตภัณฑ์

2) หาจุดอ่อนของอุตสาหกรรมยางไทยและชาวสวนยางธรรมชาติ และทำความเข้าใจร่วมกันทุกภาคส่วนเพื่อกำหนดทิศทางในสิ่งที่ต้องพัฒนาและเปลี่ยนแปลงในอุตสาหกรรมยางไปสู่ความเป็นเลิศทั้งอุตสาหกรรมยางและยางพารา

3) หามาตรการที่จะสร้างมูลค่ายางธรรมชาติที่สามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้

4) มาตรการที่จะทำให้ทุกภาคส่วนมีการร่วมมือกันทำการวิจัยและพัฒนานวัตกรรมยางเพื่อความเป็นเลิศในอุตสาหกรรมยางและผลิตภัณฑ์ยางธรรมชาติในตลาดสากล

2.3 การสัมมนา Thailand becomes rubber hub in Asia

กลุ่มสาขายาง สมาคมโพลิเมอร์แห่งประเทศไทย ร่วมกับ กลุ่มบริษัท อินโนเวชั่น และ สกว. จัดงานสัมมนาและอภิปรายย่อยขึ้นเมื่อวันที่ 12-13 พฤศจิกายน 2561 ที่ผ่านมา โดยความร่วมมือจากนักวิชาการจากหลายมหาวิทยาลัย เพื่อนๆ จากสภาอุตสาหกรรม เจ้าหน้าที่จากสำนักงานส่งเสริมการลงทุน สำนักงานมาตรฐานสินค้าอุตสาหกรรม เจ้าหน้าที่จากการยางแห่งประเทศไทย และแขกรับเชิญจากต่างประเทศร่วม 60 ท่าน มาร่วมงานเป็นเวลา 2 วัน วันแรกเป็นการบรรยายจากผู้เชี่ยวชาญทั้งในประเทศและต่างประเทศ วันที่สองเป็นการอภิปรายกลุ่มย่อยโดยบุคคลที่อยู่ในวงการอุตสาหกรรมยางซึ่งส่วนใหญ่เป็นเจ้าของกิจการ

เริ่มต้นด้วยการบรรยายวันแรก โดย Mr. Peter Galli จาก Nissan Motor (Thailand) ในหัวข้อ "Driving the future mobility" เพื่อให้เห็นภาพว่าอนาคตของการขับเคลื่อนจะเป็นอย่างไร รถยนต์อนาคตจะเป็นการผสมผสานระหว่างเทคโนโลยีการขับเคลื่อนด้วยระบบอัตโนมัติและเครื่องยนต์ที่ขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้า AI มีบทบาทในระบบขับเคลื่อนอัตโนมัติ ระบบเครื่องยนต์ที่ใช้เชื้อเพลิงจากปิโตรเลียมจะลดบทบาทลงระบบเครื่องยนต์ไฟฟ้าจะเข้ามาแทน หรืออาจเริ่มต้นด้วยเครื่องยนต์ Hybrid และแบตเตอรี่ไฟฟ้า ตามมาด้วยระบบแบตเตอรี่ไฟฟ้าและเซลล์ไฟฟ้า ทั้งนี้ทั้งนั้นเพราะปัญหาสิ่งแวดล้อมทำให้มีการพัฒนารถยนต์ระบบไฟฟ้าที่สร้างมลภาวะสิ่งแวดล้อมให้น้อยลง อุตสาหกรรมยางปิโตรเลียม ปิโตรเคมี เหล็ก จะต้องปรับตัวให้ทันรับกับเหตุการณ์ที่ตามมาจากรถไฟฟ้า

Mr.Shinichi Kato จาก Shinichi Kato Office นำเสนอข้อมูลอุปสงค์อุปทานของยางธรรมชาติและยางสังเคราะห์ เป็นความรู้และข้อเท็จจริงที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่ง

(ตัวเลขพันตัน)		
Country	Production	%share
Thailand	4,460.0	36.0
Indonesia	3,208.0	25.0
Vietnam	1,032.0	8.3
China	774.0	6.2
Malaysia	673.0	5.4
India	624.0	5.2
Costa Rica	392.0	3.2
Brazil	20.6	1.7
Others	81.9	6.6
Total	11,256.5	พันตันต่อปี

Shinichi Kato ชี้ให้เห็นว่าอุตสาหกรรมล้อยางยนต์เป็นผู้ใช้ยางธรรมชาติ รายใหญ่ที่สุดเกือบร้อยละ 75 ของการใช้ยางธรรมชาติ หลายปีที่ผ่านมา กำลังการผลิตยางธรรมชาติเพิ่มขึ้นเพราะประเทศที่กำลังพัฒนาอีกหลายประเทศ อย่างเช่น พม่า ลาว เขมร และประเทศฝั่งแอฟริกาและลาตินอเมริกามีกำลังการผลิตจากปี พ.ศ. 2557 เพิ่มขึ้นปีละ (เฉลี่ย) ร้อยละ 6 ขณะที่ความต้องการในช่วงเวลาเดียวกันเพิ่มขึ้นอยู่ในระดับร้อยละ 2-3 ทั้งนี้ยางธรรมชาติมีการผลิตเพิ่มขึ้นเป็นอย่างมากจากการผลิตในประเทศไทย อินโดนีเซีย และเวียดนาม ถ้าไม่มีการลดกำลังการผลิตในขณะที่เศรษฐกิจโลกกำลังชะลอตัวในอีก 10-15 ปีข้างหน้า ราคายางธรรมชาติก็อาจจะตกต่ำหรือคงที่อยู่ในช่วง 35-40 บาทต่อกิโลกรัม

ราคายางธรรมชาตินี้ถูกกำหนดด้วยพ่อค้าชาวจีนและตลาด SICOM และ TOCOM ในสิงคโปร์และกรุงโตเกียวเป็นผู้กำหนดราคาในแต่ละวัน

ยางสังเคราะห์ก็เช่นเดียวกับยางธรรมชาติ มีโรงงานยางสังเคราะห์มากมายเกิดขึ้นที่จีน อุปสงค์ของยางสังเคราะห์มีมากกว่าอุปทาน โดยเฉพาะยาง SBR, BR, EPDM มีแต่ยางชนิดพิเศษที่อุปสงค์เติบโตไม่ทันอุปทาน

ผศ. ดร.กฤษฎา สุชีวะ นำเสนอเรื่อง Technical research of latex and rubber ผศ. ดร.กฤษฎา กล่าวว่า การวิจัยของภาคมหาวิทยาลัยส่วนใหญ่ยังคงทำวนเวียนกันอยู่กับยางธรรมชาติซึ่งอาจจะไม่สามารถนำมาช่วยพัฒนาเป็นเทคโนโลยีในอุตสาหกรรมยาง ผศ. ดร.กฤษฎา ชี้ถึงการพัฒนาการวิจัยของยางในภาคการศึกษาว่าต้องหาทางร่วมมือกับภาคอุตสาหกรรม และโจทย์การวิจัยควรนำโดยอุตสาหกรรม นักวิชาการต้องเรียนรู้ความต้องการและทิศทางเทคโนโลยีที่กำลังเกิดขึ้น การวิจัยต้องทำต่อเนื่องจนสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมได้ ต้องสร้างเครือข่ายและร่วมมือระหว่างนักวิชาการและการวิจัยในภาคเอกชนและอุตสาหกรรม ในขณะที่ผู้วิจัยในภาคเอกชนมักจะเป็นการวิจัยแบบ "ปิด" เฉพาะตัวเอง ท่านแนะนำว่าทางที่ดีการวิจัยควรนำโดยการวิจัยโดยอุตสาหกรรม และเอกชนควรพยายามพัฒนาอุตสาหกรรมไทยให้หนีออกจากวงจรการผลิตที่พึ่งพาแรงงานเป็นปัจจัยสำคัญ

คุณฉวีวรรณ คงแก้ว จากศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ (MTEC) สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (NSTDA) นำเสนอการวิจัยเกี่ยวกับน้ำยางที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ยางที่มีแอมโมเนียต่ำและปราศจากไนโตรซามีน (nitrosamine) น้ำยางที่มีโปรตีนต่ำและการวิจัยที่ใช้รังสี ด้าน ดร.สุรพิชญ ลอยกุลนันท์ อยากให้ศูนย์วิจัยยางของ MTEC เป็นหน่วยงานหนึ่งของ Thailand Natural Hub คุณนรพงศ์ วรอาคม จากสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.) แนะนำให้สร้างมาตรฐานยางธรรมชาติไทยและผลิตภัณฑ์ยางเพื่อเพิ่มปริมาณการส่งออกของยางไทย



ในวันที่สองของการสัมมนาเป็นการเปิดอภิปรายโดยนักอุตสาหกรรม ซึ่งสรุปใจความว่า เราควรมีมาตรการสร้างมาตรฐานทางธรรมชาติไทยเพื่อสร้างคุณค่าและความแตกต่างของยางไทยกับผู้ผลิตอื่นเพื่อเพิ่มการส่งออก ทำอย่างไรถึงจะเอาตลาดน้ำยางที่ถูกทดแทนด้วยน้ำยางสังเคราะห์จำนวนหลายพันตันนี้กลับมา? นักวิจัยยางปัจจุบันยังคงให้ความสนใจการวิจัยสูตรยางแถมมองข้ามจุดอื่นไป เช่น เทคโนโลยีการผลิต การนำเอายางสูตรที่วิจัยได้เข้าสู่กระบวนการผลิตเพื่อให้แน่ใจว่ายางสูตรนี้สามารถนำไปผลิตได้จริงหรือไม่ นักวิจัยเหล่านี้ (รวมทั้งภาคการศึกษา) ต้องเรียนรู้การสร้างความรู้ด้านวิทยาศาสตร์เคมียาง ควบคู่ไปกับวิศวกรรมการผลิต รวมถึงด้านการออกแบบและแม่พิมพ์สำหรับขึ้นรูปยาง ขณะที่อาจารย์สอนวิชาโพลิเมอร์ควรเพิ่มพูนความรู้ด้านวิศวกรรมและภาคปฏิบัติด้วยการลงมือปฏิบัติจริงในอุตสาหกรรม ประเทศไทยควรมีหน่วยงานที่รวบรวมความรู้และการวิจัยในสิ่งที่อุตสาหกรรมสามารถนำไปใช้ได้ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการวิจัยในครั้งต่อไป ทุกคนต่างเรียกร้องให้มีการสร้างแบรนด์ยางไทย และในส่วนของกาวิจัยผู้วิจัยเองต้องมองเห็นเป้าหมายใหญ่ของสิ่งที่กำลังวิจัยและเข้าถึงรายละเอียดของห่วงโซ่คุณค่าทั้งระบบ

สิ่งเหล่านี้คือภารกิจที่ทุกภาคส่วนต้องมีการเปลี่ยนแปลงเพื่อสร้างความร่วมมือในการวิจัยให้มีประสิทธิภาพ เพื่อให้อุตสาหกรรมยางไทยแข็งแกร่ง หนีออกจากห่วงโซ่การรับจ้างผลิตและการพึ่งพาแรงงานเป็นสำคัญ อีกทั้งสร้าง Thailand Natural Rubber เพิ่มคุณค่าการส่งออก ผู้เขียนขอแนะนำสำนักงานกองทุนสงเคราะห์การทำสวนยาง (สกย.) หรือหน่วยงานที่ให้ทุนวิจัย วิเคราะห์ความสำเร็จของผู้เสนอโครงการโดยวัดผลจากชิ้นส่วนที่ผลิตได้และเปิดกว้างระเบียบต่าง ๆ ของหน่วยงานราชการให้ผู้รับทุนมีความคล่องตัวในการใช้เงินวิจัยที่ได้ แต่มาเข้มงวดในวิธีการวัดผลงานที่คาดว่าจะได้รับ วัดผลทุกครั้งจากผลิตภัณฑ์ที่ได้ (นวัตกรรมผลิตภัณฑ์) แทนการดูจากผลทดสอบทางกายภาพที่ได้จากสูตร

สรุป: เรามีพันธมิตรมากมายในกลุ่มสาขายางๆ จะต้องทำใน 2 ปีข้างหน้า ทั้งเรื่องของยางธรรมชาติ การพัฒนาและเปลี่ยนแปลงการวิจัยทั้งภาครัฐและภาคการศึกษา สนับสนุนให้ภาคเอกชนมีการลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนา นวัตกรรมมากขึ้น เชื่อมโยงการวิจัยภาครัฐและสถาบันการศึกษากับภาคเอกชน รวมไปถึงเปลี่ยนแปลงระบบการศึกษาไทยตามที่ได้ตั้งเป้าหมายและภารกิจของกรรมการกลุ่มสาขายางๆ ไว้ดังนี้

1. เป็นตัวแทนของนักวิชาการยางแห่งประเทศไทย
2. เชื่อมโยงนักวิชาการกับอุตสาหกรรมยาง จัดให้มีตัวแทนเข้าประชุมกับกรรมการสภาอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ยางไตรมาสละ 1 ครั้ง เพื่อ...
 - (ก) นำเสนอความรู้และวิชาการที่เป็นประโยชน์แก่นักอุตสาหกรรม หรือ "ท่านถาม เราตอบ"
 - (ข) นำเสนอการวิจัยที่อาจนำมาซึ่งการพัฒนาเทคโนโลยีและสร้างเป็นนวัตกรรมร่วมกัน
 - (ค) แลกเปลี่ยนข้อคิดเชิงวิชาการ เทคโนโลยี การแปรเปลี่ยนของธุรกิจและอุตสาหกรรม

- (ง) นำโจทย์จากอุตสาหกรรมมาเป็นโจทย์ในการวิจัย
- (จ) ตอบปัญหาด้านยางแก่นักอุตสาหกรรม "ท่านถาม เราตอบ"
- (ฉ) เชื่อมโยงเพื่อเอาผลวิจัยสู่ตลาด

3. สนับสนุนและให้ความรู้แก่นักวิจัย เพื่อให้เข้าใจ key factors ของ "ห่วงโซ่คุณค่า (Total Value Chain)" หรือการสร้างผลิตภัณฑ์ใหม่ๆ หรือนวัตกรรม เพื่อเกิดการสร้าง การทำวิจัยที่นอกเหนืองานในห้องวิจัยปัจจุบัน

4. ผลัดเปลี่ยนหมุนเวียนกันเป็นเจ้าภาพระหว่างมหาวิทยาลัย ในการจัดการประชุมระหว่างนักวิชาการเพื่อให้เกิดความเข้าใจในสิ่งที่วิจัยของแต่ละมหาวิทยาลัย ซึ่งเป็นการศึกษาปัญหาและหาคำตอบร่วมกัน

5. หากสมาคมผู้ผลิตยางมือยางหรือสมาคมน้ำยางข้นไทยจะมาร่วมด้วยก็ยินดี

เพื่อให้เข้าใจระบบการวิจัยในภาครัฐและภาคการศึกษา ผู้เขียนจึงสัมภาษณ์นักวิจัย 2 ท่าน เพื่อเป็นแนวทางในการดำเนินงานของคณะกรรมการกลุ่มสาขาฯ



2.4 บทสัมภาษณ์ : ดร.สุรพิชญ ลอยกุลันท์ ผู้อำนวยการ กลุ่มวิจัยนวัตกรรมการแปรรูปยาง ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ

(สัมภาษณ์เมื่อวันที่ 8 เมษายน พ.ศ. 2562)

ดร.สุรพิชญ เป็นนักวิจัยหนุ่มที่มีประวัติการศึกษาที่ดีและทำงานที่ศูนย์วิจัยเทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติตั้งแต่จบการศึกษา และได้มีโอกาสทำงานวิจัยและการแปรรูปยางมาตลอดเวลา 20 ปี ปัจจุบัน ดร.สุรพิชญดำรงตำแหน่งผู้อำนวยการกลุ่มวิจัยนวัตกรรมการแปรรูปยาง ตั้งแต่ผู้เขียนมีโอกาสได้รู้จักและสนิทกับ ดร.สุรพิชญ ตอนที่เป็นการกรรมากรกลุ่มสาขาทางสมาคมโพลิเมอร์แห่งประเทศไทย ด้วยกัน ดร.สุรพิชญ แสดงวิสัยทัศน์ของนักวิจัยรุ่นใหม่ที่ยากช่วยพัฒนาทางธรรมชาติและอุตสาหกรรมยางมาโดยตลอด ในตำแหน่งผู้อำนวยการกลุ่มวิจัยและนวัตกรรมยางของศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ (MTEC) สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) เขามีความตั้งใจในการวิจัยของกลุ่มมุ่งสู่นวัตกรรมที่สามารถสร้างประโยชน์ได้จริงมากกว่าจำนวนการตีพิมพ์ในวารสารวิชาการ เขาและทีมวิจัยมองเห็นถึงสถานการณ์ที่มียางธรรมชาติเกินกว่าความต้องการของตลาด อีกทั้ง

ต้นทุนการผลิตยางธรรมชาติของประเทศไทยสูงขึ้นกว่าประเทศคู่แข่ง รวมถึงกฎระเบียบทางการค้าจากต่างประเทศที่กำลังเข้ามาส่งผลกระทบต่อเนื้อด้วยปัจจัยต่าง ๆ เหล่านี้ เราจึงต้องการเจ้าภาพดูแล ทางรอดของยางพาราไทยต้องรีบเร่งพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตและควบคุมคุณภาพของยางธรรมชาติตั้งแต่น้ำยาง เพิ่มความหลากหลายในการใช้งาน ชูจุดแข็งของยางพาราที่ยางสังเคราะห์สู้ไม่ได้ อีกทั้งต้องสร้างแบรนด์ "Thai Natural Rubber" ดร.สุรพิชญ ตั้งนโยบายและทิศทางของกลุ่มวิจัยกลุ่มนี้ว่า:

กลุ่มวิจัยผลิตภัณฑ์ยาง พันธกิจของกลุ่มวิจัย: "การวิจัยพัฒนาทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม เพื่อสร้างความเข้มแข็งและสนับสนุนการพัฒนาของชุมชนและอุตสาหกรรมยางไทย"

และวิสัยทัศน์ของกลุ่มวิจัย: "พันธมิตรสำคัญทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อนำไปสู่ชุมชนและอุตสาหกรรมยางไทยที่ยั่งยืน"

เขาเห็นว่าแม้การวิจัยของกลุ่มยังมุ่งเน้นยางธรรมชาติและสร้างการใช้ (applications) ของยางธรรมชาติที่หลากหลาย แต่เขาและทีมงานก็ไม่ละเลยที่จะช่วยพัฒนาเทคโนโลยีของอุตสาหกรรมยาง เช่น โครงการแก้ปัญหาการผลิตน้ำยางธรรมชาติที่ใช้แอมโมเนียและสารเคมีที่เป็นอันตรายในน้ำยางให้แก่อุตสาหกรรมถ่มมือยาง

อีกโครงการที่กลุ่มให้ความสนใจอย่างมากคือโครงการใน Eco-Friendly Rubber Products ทางกลุ่มวิจัยยังกำลังร่วมมือกับศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ (BIOTEC) ในการพัฒนาจุลินทรีย์ที่สามารถย่อยสลายยางได้

ดร.สุรพิชญ เล่าว่าปัจจุบันการคิดและเสนอโครงการวิจัยนับว่ามีอิสระพอสมควรบนเป้าหมายสู่การสร้างประโยชน์ให้กับประเทศ ทีมวิจัยของกลุ่มวิจัยนวัตกรรมการแปรรูปยางนี้แบ่งทีมการวิจัยออกออกเป็น 5 ทีม

1. ทีมวิจัยน้ำยางและวัสดุยาง ซึ่งเน้นในการศึกษาการรักษาสภาพน้ำยางและการเก็บ (Latex stability and storage) การปรับปรุงน้ำยางและทำให้บริสุทธิ์ (Latex modification and purification) การผลิตและการเก็บ (Raw material production and storage)

2. ทีมวิจัยกระบวนการแปรรูปยางขั้นสูง โดยมุ่งเน้นการวิจัยยางที่มีความนิ่มมาก ๆ และความแข็งมาก ๆ เช่น ยางที่สามารถปั่นได้หรือยางสำหรับทำกระเบื้อง การศึกษาการขึ้นรูปด้วยเทคนิค 3D Printing ของ Thermo Plastic Rubber (TPR) ยางที่มีความหนืดสูง และน้ำยาง รวมถึงการสร้างพันธะเชื่อมโยงโดย Radiation Vulcanization

3. ทีมวิจัยยางล้อและยางคอมพาวด์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

4. ทีมวิจัยตอบโจทย์ด้านวิศวกรรมยางเชิงประยุกต์ เช่น ยางเฉพาะทางของตำรวจ ทหาร และกรมทางหลวง

5. ทีมวิจัยมาตรฐานและสมบัติยาง พร้อมทำ Rubber Standard data base ทั้งนี้ทั้งนั้น โครงการทั้งหมดนี้รวมออกมาเป็น 3 แผนการหลัก หรือเรียกว่า 3S Curves

S Curve แรก คือ การสร้าง High Quality Green Rubber, S Curve ตัวที่ 2 คือ Advanced Rubber Compounding และ S Curve ตัวที่ 3 คือ การสร้าง Eco-friendly Rubber Products

ดร.สุรพิชญ์ เล่าให้ฟังว่าทีมวิจัยของกลุ่มวิจัยนวัตกรรมการแปรรูปยางนี้มีโครงการที่จะใช้น้ำยางธรรมชาติเทราดลงบนดินที่กำลังไถอยู่เพื่อช่วยปรับปรุงโครงสร้างของดินร่วมกับกรมพัฒนาที่ดิน แต่ยังไม่ก้าวหน้านักอยากหาทางทำโครงการนี้ร่วมกับภาคเอกชน ผู้เขียนแนะนำว่าจะนำโครงการนี้เสนอกับคู่บัดดี้ที่ทำเครื่องจักรกลการเกษตรเพื่อพัฒนาโครงการนี้ต่อไป

ต่อด้วยคำถามที่ว่า การวิจัยของกลุ่มช่วยให้เกิดนวัตกรรมในอุตสาหกรรมได้อย่างไร? ดร.สุรพิชญ์ ชี้แจงว่า "สิ่งสำคัญที่สุดคือการได้พูดคุยกับอุตสาหกรรม เราต้องสื่อสารและทำความเข้าใจถึงสิ่งที่อุตสาหกรรมต้องการ ทางเราต้องเป็นผู้เรียนรู้ นักวิจัยภาครัฐต่างเรียนรู้ทางทฤษฎีมา เกะกลุ่มทำวิจัย แต่แทบไม่รู้ว่าอุตสาหกรรมต้องการอะไร เราแทบมองไม่ออก การวิจัยก็ออกมาแบบ "Inside-Out" หลายท่านพยายามสื่อสารกับอุตสาหกรรม ถ้าเป็นเรื่องยาก พวกเราพยายามจะเข้าไปช่วยการผลิตกลางน้ำ เช่น น้ำยางข้น หรือยางแผ่น ส่วนผู้ผลิตกลางน้ำ ปัจจุบันผู้ประกอบการเขาเก่งในเรื่องการขายแต่ไม่สามารถหาโจทย์ทางด้านเทคโนโลยีได้ การสื่อสารกับผู้ประกอบการจะสามารถบอกพวกเราได้ว่าเราควรทำอะไร จะไปในทิศทางไหน แต่บางครั้งพวกเราก็ไม่สามารถติดต่อพวกเขาได้ เหมือนอยู่คนละโลก เราไม่มีจุดเชื่อมต่อ เราไม่เข้าใจธุรกิจและไม่รู้จะเอาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปช่วยเขาได้อย่างไร อาจารย์เก่งๆ หลากๆ ท่านก็เป็นเหมือนเรา"

"ปัจจุบันนักอุตสาหกรรมรุ่นลูกส่วนใหญ่มีการศึกษาที่ดี หลายคนก็เรียนเรื่องยางมา ผมรู้สึกว่ามีบริษัทต่างๆ เริ่มเปลี่ยนวิธีคุยกับพวกเรา เริ่มมีการสื่อสารกันมากขึ้น อย่างเช่น กลุ่มบริษัทอินโนเวชั่นที่มีความสามารถพร้อมทั้งการตลาด ู้ทิศทางและความต้องการของตลาดทั้งปัจจุบันและอนาคต อีกทั้งมีความสามารถในการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยี ทำให้การพูดคุยและรับฟังเราสามารถนำไปเป็นแนวคิดในการพัฒนาการวิจัยของเราได้ รัฐบาลสร้างเรามาเพื่อทำวิจัย หน้าที่หลักเราคือทำวิจัยที่เป็นประโยชน์แก่ประเทศ จากการได้มีโอกาสสัมผัสกับอุตสาหกรรม ดร.สุรพิชญ์ ถามกลับมาว่าทำอย่างไรนักวิจัยจาก MTEC จะสามารถเข้าถึงความต้องการที่แท้จริงของอุตสาหกรรมได้ ถ้าได้โจทย์เราจะเดินหน้าได้ ถ้าเราต้องการทรัพยากร วิธีการของเราคือขอทุน ก็มีแหล่งเงินทุน หากเป็นแหล่งทุนรัฐอาจมีข้อจำกัดอยู่บ้าง เนื่องจากแหล่งทุนก็มาจาก

คนประเภทเดียวกันกับนักวิจัย บางครั้งอาจนำเอามุมมองจากความเป็นนักวิชาการหรือนักวิทยาศาสตร์มาตัดสินในการดำเนินการมากเกินไป ปัจจุบันมีหน่วยงานที่ให้ทุนการวิจัยหลายหน่วยงาน จริงๆ เรื่องยากถ้ามีโจทย์ดีๆ มีโอกาสขอทุนได้เยอะทีเดียว"

ผู้เขียนแนะนำ ดร.สุรพิชญ์ ว่า ทุกครั้งที่เราเสนอตัวเพื่อช่วยอุตสาหกรรมในการแก้ไขปัญหา โจทย์ที่ได้มักจะเป็นการเข้าไปช่วยแก้ปัญหาเฉพาะหน้าที่โรงงานประสบพบเจอ อุตสาหกรรมที่ร่วมทำวิจัยต้องมีความพร้อมที่จะทำวิจัยร่วม เช่น มีบุคลากรวิจัยที่มีความรู้ไม่เฉพาะด้านโพลิเมอร์แต่ควรมีความรู้ด้านวิศวกรรมการผลิตด้วย ผู้บริหารระดับบนเข้ามาร่วมประชุมบ่อยครั้งในรายละเอียด และเป็นโจทย์การพัฒนาเทคโนโลยีไม่ใช่แก้ปัญหาการผลิตเพียงอย่างเดียว (ปัญหาการผลิตเป็นเรื่องที่ต้องสร้าง process engineer ในการบริหารโรงงานให้เก่งๆ) โรงงานบางแห่งยังขาดมาตรฐานในการผลิตและการควบคุมคุณภาพในระดับสากล อีกอย่างที่ทาง ดร.สุรพิชญ์ และทีมวิจัยต้องหาให้เจอว่าสิ่งที่อุตสาหกรรมบอกมาคือ "What I want" หรือ "What I need" ถ้าแยกแยะทั้งสองอย่างไม่ออก การที่จะเข้าไปช่วยทำวิจัยก็จะไม่เกิดการสร้างเทคโนโลยีและนวัตกรรม

สำหรับวิสัยทัศน์ต่อผลิตภัณฑ์จากยางธรรมชาติ ดร.สุรพิชญ์ ให้เราขุดเด่นของผลิตภัณฑ์ยางธรรมชาติที่เป็น Green Product ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม นี่คือจุดที่ MTEC กำลังศึกษาเกี่ยวกับยางที่ย่อยสลายได้

"เรากำลังวิจัยจุลินทรีย์ที่สามารถย่อยสลายยางได้อย่างมีประสิทธิภาพร่วมกับ BIOTEC เริ่มต้นจากเราเพาะเลี้ยงจุลินทรีย์ด้วยการใช้ยางเป็นอาหารของมัน จุลินทรีย์ที่ไม่สามารถกินยางได้จะตายไป เหลือแต่จุลินทรีย์ที่อยู่ได้ด้วยยาง ทำใหยางค่อยๆ ย่อยสลายด้วยจุลินทรีย์นั้นๆ เราเพาะเลี้ยงจุลินทรีย์ให้มากขึ้นด้วยยางที่เป็นอาหารหลังจากนั้นได้ทำการทดลองผลิตเอนไซม์

ย่อยยาง โดยสร้างแบคทีเรียที่มีเอ็นไซม์ย่อยสลายยางได้และสามารถเหนียวน้ำให้เกิดการ
สร้างเอ็นไซม์ที่ต้องการขึ้นออกมาเป็นสารเคมีที่ย่อยสลายยางได้ ขั้นตอนนี้ทำ
สำเร็จแล้วแต่ยังอยู่ในขั้นตอนที่ต้องขยายผลออกไปว่ามันย่อยสลายได้จริงและ
ระยะเวลาการย่อยสลายเป็นอย่างไร ผลสุดท้ายทำยางที่ย่อยสลายในกองขยะ
หรือเราอาจสามารถสร้าง Bioreactor ที่ย่อยสลายยางได้ สามารถตัดยาง
ตัดขนาดโมเลกุลของยางออกเป็นขนาดที่ต้องการ แยกออกเป็นน้ำมันต่างๆ
หรือ Building block เอาไปทำสารอื่น

เรามองอีกว่า ยางที่หลุดออกจากล้อรถยนต์เวลาขับเคลื่อนเป็นฝุ่น
micro-plastic ที่มีอนุภาคเล็กจะก่อให้เกิดมลภาวะแก่สิ่งแวดล้อม ถ้าเราสามารถ
ควบคุมอัตราเร็วในการย่อยสลายของยางได้จะช่วยลดมลภาวะที่เกิดขึ้นจาก
micro-plastic นี้ได้

หน่วยงานที่บริหารจัดการทรัพยากรทางปัญญาของ สวทช. จะเป็น
ผู้ช่วยเราถึงรายละเอียดค่าใช้จ่ายในการที่เอกชนมาร่วมทำวิจัย หรือเอาสิ่งที่
ทาง MTEC คิดค้นเองแล้วจดสิทธิบัตร เพื่อให้เกิดการวิจัยร่วมหรือเอาสิทธิบัตร
ของ MTEC ไปใช้ให้เกิดประโยชน์"

คำถาม: การที่กลุ่มบริษัทอินโนเวชั่นเข้าไปช่วยการพัฒนานวัตกรรม
ยางธรรมชาติสู่ตลาดสากล หรือ "Trang Model" ดร.สุรพิชญ มีข้อเสนอแนะ
อะไรหรือไม่ ดร.สุรพิชญ กล่าวว่า ประทับใจอย่างยิ่งกับโครงการนี้ซึ่งตัวเขาเอง
ก็ไปร่วมช่วงเปิดตัว Trang Model นี้ด้วย

"ผมประทับใจอย่างยิ่งกับโครงการ Trang Model ของกลุ่มบริษัท
อินโนเวชั่น ผมเองก็ไปร่วมช่วงเปิดตัว Trang Model อินโนเวชั่นประสบความสำเร็จ
ในอุตสาหกรรมแล้วเข้ามาพัฒนาชุมชน ทั้งๆ ที่กลุ่มบริษัทอินโนเวชั่นไม่เคยอยู่ใน
ธุรกิจยางธรรมชาติเลย เป็นโครงการช่วยเหลือถึงรากหญ้า เกษตรกรชาวสวนยาง

และเห็นความตั้งใจที่จะสร้างนวัตกรรมยางธรรมชาติอันจะนำไปสู่การสร้างแบรนด์ "Thai Natural Rubber" ซึ่งก็เป็นความตั้งใจของตนเองที่อยากให้เกิดขึ้นเช่นกัน และอยากให้กลุ่มสาขายาง สมาคมโพลิเมอร์แห่งประเทศไทยเป็นตัวแทนประสานทุกภาคส่วนในการสร้างเทคโนโลยีและพัฒนานวัตกรรมเพื่อความยั่งยืนของอุตสาหกรรมยางไทย"

ก่อนที่จะถึงบทสัมภาษณ์ของ ผศ. ดร.กฤษฎา ในเรื่องของ การวิจัยภาคการศึกษา ผู้เขียนขอทำความเข้าใจเรื่องเทคโนโลยีและนวัตกรรมเสียก่อน เพราะการวิจัยในมหาวิทยาลัยอาจารย์หลายท่านยังหนีไม่พ้นการวิจัยในระดับความรู้และทฤษฎี

บทที่ 3

การวิจัยเป็นปัจจัยพื้นฐานสำคัญ
ของการสร้างเทคโนโลยี
และนวัตกรรม

คำถามง่ายๆ ที่ถามนิสิตที่สอนว่า “อะไรคือนวัตกรรม?” คำตอบที่ได้คือการค้นคิดสิ่งใหม่ๆ ถามถึงลงไปว่า แล้วการค้นคิดสิ่งใหม่ๆ จะได้จากอะไร? ผลงานการวิจัยของอาจารย์ทั้งหลายในมหาวิทยาลัยเป็นนวัตกรรมหรือไม่? คำตอบส่วนใหญ่ตอบว่า “ใช่” อยากถามผู้อ่านในที่นี้ว่า “การวิจัยในมหาวิทยาลัยเป็นนวัตกรรมหรือไม่?”



ผู้เขียนคิดว่า トラบใดที่งานวิจัยไม่สามารถตอบโจทย์หรือตอบสนองความต้องการของอุตสาหกรรมและสังคมได้ การวิจัยนั้นๆ จะเป็นเพียงการวิจัยทางวิทยาศาสตร์และพื้นฐานด้านวิชาการเท่านั้น จะทำอย่างไรให้การวิจัยในพื้นฐานความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ได้เกิดเป็นเทคโนโลยีอันนำไปสู่นวัตกรรมใหม่

ตัวอย่างที่หยิบยกให้ นิสิตฟังมาตลอด (แม้ผ่านมาแล้วนานปี) คือการวิจัย Silver Nano ของ ศ. ดร.สนอง เอกสิทธิ์ ที่ทำร่วมกับนักวิจัยของกลุ่มบริษัท อินโนเวชั่น ซึ่งเริ่มต้นจากความต้องการพัฒนาเทคโนโลยีใหม่ให้เกิดขึ้นในกลุ่มบริษัทอินโนเวชั่น ในขณะนั้นอุตสาหกรรมกำลังมุ่งความสนใจด้าน Bio-technology และ Nano-technology แต่เนื่องจากเป็นนักเคมีอินทรีย์ไม่ใช่

นักชีววิทยา (Biologist) จึงหันมาให้ความสนใจใน Nano particles นำความคิดนี้ไปปรึกษาณาจารย์ที่ทำวิจัยในภาควิชาเคมี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้อาจารย์ที่สนใจ 2 ท่าน คือ ศ. ดร.สนอง เอกสิทธิ์ และ ผศ. ดร.วรินทร์ ชวศิริ มาร่วมงานกัน เราเริ่มต้นด้วยการไปชม Exhibition Nano Technology ที่กรุงโตเกียว และไทเป เพื่อให้เกิดความเข้าใจในนวัตกรรมและเทคโนโลยีของ Nano Technology หลังจากกลับมา ศ. ดร.สนอง นำเสนอการวิจัย Silver Nano และคิดว่าเขาจะสามารถสร้างเครื่องผลิต Silver Nano จาก Silver nitrate ได้ ส่วน ผศ. ดร.วรินทร์ ก็ทำเป็นโครงการ Surface treatment ของ Nano particle ซึ่งกลุ่มบริษัทอินโนเวชั่นเป็นผู้ให้ทุนวิจัยและทุนการศึกษาแก่นิสิตที่ทำวิจัย 2 ท่าน และมีนักวิจัยของกลุ่มบริษัทอินโนเวชั่นร่วมทำวิจัยด้วย (เป็นนิสิตระดับปริญญาโทที่เป็นพนักงานของฝ่ายวิจัยและพัฒนา กลุ่มบริษัทอินโนเวชั่น) มีการรายงานผลการวิจัยเป็นระยะ 8 เดือนผ่านไป ศ. ดร.สนอง สามารถสร้างเครื่องผลิต Silver Nano ได้ และอนุภาคเหล่านั้นสามารถแขวนลอยในน้ำได้ ศ. ดร.สนอง ยังบอกอีกว่า Silver Nano มีคุณสมบัติพิเศษในการฆ่าเชื้อโรคได้อีกด้วย (germicide effect)

นี่คือตัวอย่างของการวิจัยที่เกิดจากการสร้างพื้นฐานความรู้และเทคโนโลยี คำถามต่อไปคือทำอะไรให้เป็นนวัตกรรม?

นำความรู้และการค้นพบไปปรึกษา คุณบุญฤทธิ์ มหามนตรี ประธานกรรมการ บริษัท โลอัน (ประเทศไทย) จำกัด โดยหวังว่าการเติม Silver Nano ในผงซักฟอกจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการฆ่าเชื้อแบคทีเรียในเสื้อผ้าอันเป็นสาเหตุของกลิ่นอับ คุณบุญฤทธิ์ เห็นด้วยในหลักการจึงมีการสร้างทีม Silver Nano ในผงซักฟอกยี่ห้อ "เปา"

แต่ก่อนอื่น ผู้วิจัยต้องแน่ใจว่า Silver Nano ไม่มีผลข้างเคียงกับมนุษย์และมีคำถามว่าต้องเติมปริมาณเท่าไรจึงจะเหมาะสม ศ. ดร. สนอง นำ Silver Nano ไปทดสอบการแพ้ต่อผิวของมนุษย์ ขณะที่ทีมงานเริ่มทดสอบประสิทธิภาพและ

ความเสถียรของ Silver Nano ในผงซักฟอกในความเข้มข้นที่ต่างกัน มีการทดสอบจริงกับผู้สวมใส่ การซักล้างและกรรมวิธีการเติมน้ำยา Silver Nano ในกระบวนการผลิต มีการประชุมทุกอาทิตย์จากทั้ง 3 ฝ่าย ภายใน 6 เดือน บริษัท ไลอ้อน ผลิต PAO Silver Nano ออกสู่ตลาด เป็นความภูมิใจของทีมงานเป็นอย่างมาก

การร่วมทำวิจัยกับอาจารย์สนองใน Silver Nano ที่ใช้เวลาการวิจัย 18 เดือนตั้งแต่เริ่มโครงการ เป็นตัวอย่างการร่วมทำวิจัยระหว่างอุตสาหกรรมกับผู้วิจัยในมหาวิทยาลัย ปัจจัยความสำเร็จคือ

ก. เป็นโครงการร่วมวิจัยอย่างแท้จริงที่ทั้งผู้ให้ทุน และผู้ทำการวิจัย มีวิสัยทัศน์ที่เข้าใจร่วมกันที่จะสร้างเทคโนโลยีและพัฒนานวัตกรรมใหม่

ข. อุตสาหกรรมเป็นผู้ชี้แนะและกำหนดทิศทางร่วมกับผู้ทำวิจัย

ค. อุตสาหกรรมร่วมทำงานและบริหารการวิจัยตั้งแต่ต้นจนจบการวิจัย และนวัตกรรม

ง. การวิจัยนี้เข้าถึงรายละเอียดของกระบวนการวิจัยทุกขั้นตอน แม้แต่การนำไปใช้ในกระบวนการผลิตเชิงอุตสาหกรรม มองถึงคุณค่าของการนำเสนอตัวสินค้าแก่ผู้ใช้ จนเกิดเป็นผลิตภัณฑ์ที่ทรงคุณค่า

จ. มีการวิเคราะห์ประสิทธิภาพผลิตภัณฑ์ขั้นสุดท้ายก่อนวางตลาด

3.1 การวิจัยของภาคการศึกษา

ผู้ที่อยู่ในวงการยางไม่มีใครไม่รู้จัก ผศ. ดร.กฤษฎา สุชีวะ แม้แต่ในวงการยางต่างประเทศ กว่า 40 ปีที่อาจารย์กฤษฎาทำงานทั้งภาควิจัยรัฐ และเป็นอาจารย์ในมหาวิทยาลัยมหิดล มีลูกศิษย์ลูกหามากมาย อาจารย์ในมหาวิทยาลัยที่สอนเรื่องยางล้วนเคยเป็นลูกศิษย์อาจารย์กฤษฎา แม้แต่ใน

วงการยางต่างประเทศ ช่วงที่จัดสัมมนา "Build Thailand to be Rubber Hub in Asia" ในการบรรยายว่าหนึ่งชั่วโมง ผศ. ดร.กฤษฎา ได้พูดถึงจุดอ่อนของอุตสาหกรรมไทยไว้หลายหัวข้อ ตามที่ท่านกล่าวไว้สรุปพอสังเขปได้ดังนี้:

"การวิจัยของภาคมหาวิทยาลัยส่วนใหญ่ยังคงทำวนเวียนกันอยู่กับยางธรรมชาติซึ่งส่วนใหญ่ไม่สามารถนำมาช่วยพัฒนาเป็นเทคโนโลยีและนวัตกรรมในอุตสาหกรรมยางได้ อีกทั้งการพัฒนาการวิจัยของยางในภาคการศึกษาต้องหาทางร่วมมือกับภาคอุตสาหกรรม และโจทย์การวิจัยควรนำโดยอุตสาหกรรม นักวิชาการต้องเรียนรู้ความต้องการและทิศทางเทคโนโลยีที่กำลังเกิดขึ้น การวิจัยต้องทำต่อเนื่องจนสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมได้ ต้องสร้างเครือข่ายและร่วมมือระหว่างนักวิชาการและการวิจัยในเอกชนในอุตสาหกรรม ในขณะที่ผู้วิจัยในภาคเอกชนมักจะเป็นการวิจัย 'ปิด' เฉพาะตัวเอง เขาแนะนำว่า ทางที่ดีการวิจัยควรนำการวิจัยโดยอุตสาหกรรม และเอกชนควรพยายามพัฒนาอุตสาหกรรมไทยให้หนีออกจากวงจรการผลิตที่พึ่งพาแรงงานเป็นปัจจัยสำคัญ"

สิ่งที่ ผศ. ดร.กฤษฎา พูดไว้ในงานสัมมนาครั้งนั้นคือสิ่งที่ท่านและผู้เขียนเห็นตรงกันที่อยากจะให้เกิดขึ้นในการวิจัยยางในประเทศไทย นี่เป็นความห่วงใยของ ผศ. ดร.กฤษฎา ในการวิจัยยางในประเทศไทย และนี่คือสาเหตุที่ผู้เขียนต้องตามไปสัมภาษณ์ ผศ. ดร.กฤษฎา สุชีวะ เพื่อขอคำแนะนำที่ภาคอุตสาหกรรมไทยจะพัฒนาการวิจัยและเทคโนโลยีการยางร่วมกันได้อย่างไร



3.2 บทสัมภาษณ์ : ผศ. ดร.กฤษฎา สุชีวะ ศูนย์วิจัยเทคโนโลยียาง คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

"ในอุตสาหกรรมยางบ้านเรา นอกจากบริษัทที่มีการร่วมลงทุนกับต่างชาติแล้วส่วนใหญ่จะเป็นบริษัทที่โตขึ้นจากธุรกิจครอบครัว ทุกอย่างทำเอง ไม่มีคนช่วย แม้รุ่นถัดมาส่วนใหญ่มีการศึกษาดี แต่ก็ยังไม่ค่อยกล้าลงทุนในการวิจัยและยังปิดกั้นไม่ค่อยเปิดในการพูดคุย ทีมงานยังไม่แข็ง จากที่เข้าไปสัมผัสคนกลุ่มนี้ยังมีข้อจำกัดและส่วนใหญ่ยังไม่ยอมลงทุนเรื่องการวิจัย มีมาขอคำปรึกษาให้ช่วยพัฒนาเทคโนโลยีให้แต่พอถึงเวลาต้องลงทุนก็ถอย

อุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ยางไทย ส่วนใหญ่ยังอยู่ในขั้นการรับจ้างผลิต ยังมองไม่เห็นถึงความจำเป็นต้องทำนวัตกรรมใหม่ ฉะนั้นการพัฒนาจึงเป็นไปได้ช้าและยังไม่สามารถสร้างแบรนด์ตัวเองให้เข้มแข็งได้ เราจึงตั้งศูนย์ยางขึ้นมาเพื่อสนับสนุนด้านการวิจัยด้วย แต่ผู้ที่มาใช้บริการส่วนใหญ่จะมาแค่ขอทดสอบในสิ่งที่เขาขาดเพื่อนำไปสนับสนุนในส่วนขาย ยังไม่ได้คิดไปไกลถึงขั้นพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้โดดเด่น เคยพยายามชักชวนให้มาทำงานพัฒนา

ผลิตภัณฑ์กับทางศูนย์แต่ก็ไม่ค่อยมีคนสนใจนัก อาจพอมีบ้างแต่พอเห็นค่าใช้จ่ายก็เริ่มถอยออกไป นี่คือปัญหาของ SMEs ในอุตสาหกรรมยางไทย ที่ควรจะต้องลงทุนเรื่องการวิจัยและพัฒนาเพิ่มมากขึ้นเพื่อสร้างความรู้และเทคโนโลยีของตัวเองให้สามารถแข่งขันได้ แต่สุดท้ายก็ยังไม่ได้ทำ นอกจากนี้ ศูนย์ก็ยังพยายามจัดหลักสูตรฝึกอบรมอย่างต่อเนื่องให้แก่อุตสาหกรรมยาง เพื่อสนับสนุนในด้านความรู้และเทคโนโลยีที่กลุ่มนี้ยังขาดอยู่แต่ก็อาจยังไม่เพียงพอ มีความเห็นว่าการยางในประเทศไทยน่าจะต้องมีการรวมกลุ่มกัน ทำเรื่องการพัฒนาบุคลากรด้านยางในอุตสาหกรรมอย่างเป็นระบบและต่อเนื่อง อย่างเช่นในต่างประเทศหลายประเทศจะมีองค์กรที่เอกชนเป็นผู้จัดตั้งและดำเนินการดูแลเรื่องการพัฒนาบุคลากรด้านยางในอุตสาหกรรมอย่างต่อเนื่อง เช่น Plastics and Rubber Institute หรือ Rubber Institute มีการจัดการฝึกอบรม การสัมมนา การผลิตหนังสือ หรือเอกสารวิชาการด้านยาง ผมอยากเห็นการเกิด Rubber Institute ขึ้นในเมืองไทย อีกประการหนึ่งการที่เราทำศูนย์ยางให้บริการวิชาการแบบนี้ทำให้เราทราบถึงปัญหาและความต้องการที่แท้จริงของ อุตสาหกรรมมากขึ้น อยากจะช่วยสนับสนุนมากขึ้น แต่ติดขัดเรื่องงบประมาณ จึงทำให้การขยายงานทำได้ยาก

อุปสรรคอีกประการหนึ่งที่อุตสาหกรรมยางไทยยังไม่สามารถพัฒนาได้เร็วเท่าที่ควรคือภาคอุตสาหกรรมยังไม่เข้มแข็ง อุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ยางจะพัฒนาได้ถ้าภาคเอกชนเป็นผู้ขึ้นนำภาครัฐและเป็นผู้ดำเนินการ ภาครัฐควรเป็นเพียงผู้สนับสนุน ทุกวันนี้ภาคอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ยางของเรายังรอความช่วยเหลือจากภาครัฐแต่เพียงอย่างเดียวมากเกินไปจึงทำให้การเดินหน้าล่าช้าไม่ทันการ ในด้านการวิจัยและพัฒนา ก็เช่นเดียวกัน ภาคอุตสาหกรรมต้องเป็นผู้ขึ้นนำและนำภาครัฐจึงจะประสบผลสำเร็จ การวิจัยส่วนใหญ่ในปัจจุบันทำโดยสถาบันการศึกษาหรือหน่วยงานวิจัยของรัฐ ซึ่งอาจารย์หรือนักวิจัยมักทำ

ในเรื่องที่ตนเองถนัดและชอบ แม้อาจารย์จะอยากทำวิจัยในสิ่งที่อุตสาหกรรมต้องการ แต่ส่วนใหญ่ก็ยังไม่สามารถเข้าถึงโจทย์วิจัยที่แท้จริง เนื่องจากอุตสาหกรรมก็ยังไม่ค่อยเปิด หรือหากเปิดบ่อยครั้งที่โจทย์ของเอกชนให้มาก็เป็นโจทย์การแก้ปัญหาในการผลิตของโรงงานไม่ใช่โจทย์ในงานวิจัยเพื่อเพิ่มความรู้และส่งเสริมเทคโนโลยี ซึ่งการให้ทุนวิจัยของรัฐในปัจจุบันยังไม่รองรับความต้องการนี้เท่าที่ควร โจทย์ในปัจจุบันคือทำอย่างไรจึงจะทำให้ภาคธุรกิจกับภาคเอกชนทำงานวิจัยร่วมกันอย่างแท้จริง โดยเอกชนเป็นผู้นำการวิจัยและภาครัฐคืออาจารย์หรือนักวิจัยผู้เป็นฝ่ายสนับสนุน เพื่อให้เกิดผลงานวิจัยที่เป็นประโยชน์กับอุตสาหกรรมให้ได้ ในต่างประเทศเช่นประเทศญี่ปุ่นจะมีสมาคมยางที่สมาชิกส่วนใหญ่มาจากภาคอุตสาหกรรม เป็นเวทีในการสร้างความเชื่อมโยงระหว่างนักวิชาการของภาครัฐกับนักวิชาการของภาคเอกชน สมาคมจะจัดสัมมนาหรือการประชุมวิชาการบ่อยครั้ง มีสมาชิกเข้าร่วมทุกครั้งมากมาย โดยรับผิดชอบค่าใช้จ่ายกันเอง การสร้างความเชื่อมโยงระหว่างอาจารย์และผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมยังเป็นปัญหาของวงการยางไทย อีกปัญหาหนึ่งคือปัญหาเรื่องงบประมาณ ถ้าเราจะจัดสัมมนาหรือการประชุมวิชาการซึ่งจะต้องมีค่าใช้จ่าย เรายังต้องคอยขอความอนุเคราะห์สนับสนุนจากผู้มีจิตศรัทธาอยู่ เพราะหากคิดค่าใช้จ่ายในการเข้าร่วมประชุมหรือสัมมนาสูงเกินไปก็จะมีผู้เข้าร่วมน้อย"

จากที่ผู้เขียนได้พูดคุยกับ ผศ. ดร.กฤษฎา ต่างเข้าใจว่าภารกิจเรื่องธุรกิจที่รุ่มร่าของนักธุรกิจเป็นปัจจัยหลักที่นักธุรกิจให้ความสนใจเป็นอันดับแรก ผู้เขียนและอาจารย์กฤษฎาต่างเห็นพ้องกันว่ามีความท้าทายหนึ่งที่จะเชื่อมโยงระหว่างนักวิจัยภาครัฐ สถาบันการศึกษา และอุตสาหกรรมได้ คือการจัดงานสัมมนาต่าง ๆ ซึ่งน่าจะเป็นแนวทางหนึ่งของการสร้างความรู้เชิงวิชาการเชิงเทคนิคให้กับอุตสาหกรรม แต่เนื้อหาที่จัดไม่ใช่เชิงลึกเฉพาะวิชาการซึ่ง

ผู้ประกอบการไม่รู้ซึ่งและจะไม่เข้าร่วมประชุม ผู้เขียนและอาจารย์กฤษฎาภิ
ความเห็นว่าการกลุ่มสาขาทาง สมาคมโพลิเมอร์แห่งประเทศไทยน่าจะเป็นเจ้าภาพ
ในเรื่องของวิชาการและจัดหัวข้อสัมมนาที่เป็นความสนใจของอุตสาหกรรมและ
นักวิชาการในคราวเดียวกัน เพื่อดึงทั้งสองที่มาร่วมแลกเปลี่ยนความคิดเห็น
เชิงวิชาการร่วมกัน แต่ถ้าจะประหยัดค่าใช้จ่ายการจัดบรรยายในช่วงประชุม
ประจำปีเดือนของกลุ่มผลิตภัณฑ์ยางของสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทยก็เป็น
ช่องทางหนึ่งที่จะนำเอาการวิจัยของภาครัฐและภาคการศึกษามาเผยแพร่ให้
ภาคอุตสาหกรรมได้ทราบ หรือจัดเป็นการสัมมนาเชิงวิชาการ ในขณะเดียวกัน
การจัดงานสัมมนาเชิงเทคโนโลยีและทิศทางอุตสาหกรรมให้แก่ภาคการศึกษา
ก็เป็นสิ่งที่ควรทำเพื่อให้คณาจารย์มองเห็นถึงสิ่งที่ควรทำการวิจัยเพื่อสร้าง
เทคโนโลยีและช่วยเหลืออุตสาหกรรม

สำหรับคำถามที่ว่า อะไรเป็นสาเหตุที่ทำให้การวิจัยด้านยางในภาคการ
ศึกษาของมหาวิทยาลัยไทยจึงไม่ก้าวหน้าไปเหมือนการวิจัยของมหาวิทยาลัย
ในต่างประเทศ และจะสามารถแยกอาจารย์นักวิจัยออกจากอาจารย์ที่ต้องสอน
ได้หรือไม่ ผศ. ดร.กฤษฎา อธิบายให้ฟังว่า:

"สาเหตุพื้นฐานเลยคือเรายังขาดนักวิจัยด้านยางโดยเฉพาะนักวิจัยที่
มีประสบการณ์ เรามีความพยายามที่จะสร้างนักวิจัยยางเพิ่มขึ้นโดยการส่ง
คนไปเรียนในต่างประเทศโดยทุนของรัฐบาล แต่เมื่อจบกลับมาก็กระเจายกกัน
อยู่แห่งละ 2-3 คน แถมยังขาดประสบการณ์และเครื่องมือในการทำวิจัย
ที่อาจไม่ได้รับการสนับสนุนจากมหาวิทยาลัยที่ทำงานอยู่ ฉะนั้นจึงทำอะไร
ไม่ได้มาก นอกจากนี้ นักวิจัยรุ่นใหม่ควรต้องมีที่ปรึกษา (Mentor) หรือ
นักวิจัยที่มีประสบการณ์มาช่วยให้คำแนะนำจึงจะสามารถสะสมความรู้และ
ประสบการณ์ได้อย่างต่อเนื่อง พัฒนาเป็นนักวิจัยที่สามารถทำอะไรได้มากขึ้น
แต่เราก็กังขาตรงนี้ งานวิจัยที่นักวิจัยรุ่นใหม่ทำจึงเป็นการทำซ้ำ วนเวียนอยู่

กับสิ่งที่ได้มีการทำมาแล้ว ไม่เกิดการพัฒนาต่อยอดองค์ความรู้หรือเทคโนโลยีที่ได้เคยมีการทำมา ความก้าวหน้าในการทำวิจัยจะขึ้นอยู่กับโจทย์ในการทำวิจัยด้วย โจทย์วิจัยที่ดีควรมาจากผู้ใช้ ต้องรู้ว่าผู้ใช้ต้องการอะไร แต่อาจารย์มักไม่มีข้อมูลตรงนี้ อาจารย์ส่วนใหญ่ไม่สามารถเข้าถึงข้อมูลตรงนี้ได้จึงทำให้ขาดโอกาสที่จะเอาข้อมูลความต้องการที่แท้จริงไปทำเป็นโจทย์วิจัย งานวิจัยที่ออกมาจึงมักไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้จริงซึ่งยังเป็นปัญหาอยู่จนทุกวันนี้ สำหรับการวิจัยด้านยางในประเทศไทย ความจริงการทำงานวิจัยที่จะมีโอกาสนำไปใช้ได้จริงต้องการความคล่องตัว ความยืดหยุ่น และความรวดเร็วในการปรับเปลี่ยนแนวทางวิจัยด้วย เพราะต้องใช้ความต้องการของตลาดหรือของผู้ใช้เป็นตัวตั้ง หากทำไปแล้วความต้องการเปลี่ยนหรือมีเทคโนโลยีที่ดีกว่าเกิดขึ้น นักวิจัยน่าจะมีช่องทางที่จะขอเปลี่ยนวิธีวิจัยหรือแนวทางการวิจัย ในการวิจัยของภาคเอกชน การอนุมัติเปลี่ยนแปลงจะทำได้ง่ายและรวดเร็วทันการณ์ แต่สำหรับโครงการวิจัยที่ภาครัฐสนับสนุนในการขอปรับแนวทางหรือวิธีการวิจัย แม้อาจทำได้แต่จะล่าช้าพอควรเพราะต้องผ่านการอนุมัติของผู้เชี่ยวชาญที่ประเมินโครงการซึ่งมีหลายขั้นตอนพอสมควร อาจต้องใช้เวลาราว 2 เดือนหรือมากกว่า นอกจากนี้ผู้ประเมินก็ไม่ใช่ผู้ได้รับผลประโยชน์โดยตรงเมื่อเทียบกับเจ้าของบริษัท การตัดสินใจอาจไม่เด็ดขาดทันเวลา สิ่งที่คิดว่าอาจเป็นอุปสรรคอีกข้อหนึ่งก็คือหน่วยงานที่ให้ทุนเน้นกระบวนการมากเกินไป มีขั้นตอนการคัดเลือกโครงการวิจัยหลายขั้นตอน ประเมินหลายอย่าง ต้องผ่านผู้เชี่ยวชาญหลายท่านกว่าโครงการจะได้ข้อสรุปก็ใช้เวลาอย่างน้อย 3-4 เดือน แล้วกว่าจะได้ดำเนินการก็ต้องใช้เวลาอีกในเรื่องการทำสัญญา การจ่ายเงินผ่านมหาวิทยาลัย ทำให้นักวิจัยได้รับเงินในการทำวิจัยล่าช้าไปด้วย เนื่องจากระบบสนับสนุนงานวิจัยของมหาวิทยาลัยส่วนใหญ่ยังไม่มีประสิทธิภาพเพียงพอ การเน้นเรื่องความโปร่งใสในการให้ทุนเป็นสิ่งที่ดีแต่หากมากเกินไปก็อาจทำให้เกิดความล่าช้าในการเริ่มทำงานวิจัยได้ ทุกอย่างควรจะอยู่บนพื้นฐานของความพอดีโดยที่

ไม่ได้ทำให้เกิดความเสียหาย นอกจากนี้ยังมีกระบวนการอื่นอีกหลายอย่างที่ยุ่งยากและทำให้เกิดความล่าช้า เช่น มีการติดตามต่างๆ มากเกินไป ระเบียบการจัดซื้อจัดจ้างก็มีรายละเอียดและการควบคุมเกินควร สวนทางกับคำกล่าวที่ว่า รัฐส่งเสริมการทำวิจัย กระทรวงการคลังก็ออกระเบียบจัดซื้อจัดจ้างที่ยุ่งยากในการทำงานวิจัยทำให้ทุกอย่างล่าช้า นั่งรอสารเคมีเป็นเดือนกว่าจะได้ใช้ อีกทั้งทุนวิจัยจะไม่สนับสนุนงบประมาณในการเดินทางไปร่วมการประชุมวิชาการของอาจารย์หรือนักวิจัย ทำให้อาจารย์รวมทั้งนิสิตนักศึกษาระดับปริญญาเอกขาดโอกาสในการไปศึกษาดูงานเพื่อเพิ่มพูนความรู้หรือแลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์ตลอดจนเทคโนโลยีใหม่ๆ กับนักวิจัยระดับนานาชาติ รวมทั้งขาดโอกาสในการไปสร้างแรงจูงใจหรือหาแรงบันดาลใจในการทำวิจัย ซึ่งสิ่งเหล่านี้มีความจำเป็นสำหรับการพัฒนาของนักวิจัยเป็นอย่างยิ่ง อีกประการหนึ่งผู้ทำให้ทุนวิจัยหลายท่านไม่มีโอกาสได้เห็นการวิจัยในภาคอุตสาหกรรมว่าเขากำลังทำอะไร การเน้นความถูกต้องความโปร่งใสของกระบวนการมากเกินไป ควบคุมเข้มงวดมากเกินไป มากกว่าการมุ่งที่ผลสำเร็จของการทำวิจัย หรือมากเกินไปจนทำให้เสียบรรยากาศของการทำวิจัย สิ่งเหล่านี้น่าจะเป็นอุปสรรคหนึ่งที่ทำให้งานวิจัยในประเทศไทยพัฒนาไปได้ไม่เร็วเท่าที่ควร"

สำหรับคำถามของผู้เขียนที่ว่า เป็นไปได้หรือไม่ที่มหาวิทยาลัยจะแบ่งแยกอาจารย์ที่ถนัดการสอนให้มีโอกาสในการสอนมากขึ้น อาจารย์ที่สนใจการวิจัยได้มีโอกาสใช้เวลาในการทำวิจัยมากขึ้น อีกประการหนึ่งที่ผู้เขียนประสบคือการสอนในวิชาการที่ยังเน้นหนักในเคมีขั้นมูลฐานของโพลิเมอร์ และยาง นักศึกษาที่จบมาพอเข้าอุตสาหกรรมนักศึกษาเหล่านี้มีความสามารถดีในห้องทดลองและทดสอบ แต่อุตสาหกรรมต้องการนักการงานในโรงงานมากกว่านักเคมียางเพื่อช่วยพัฒนากระบวนการผลิต นักศึกษาต้องเริ่มต้นเรียนรู้กระบวนการผลิตยางและการจัดการการผลิตใหม่ มหาวิทยาลัยควรปรับปรุง

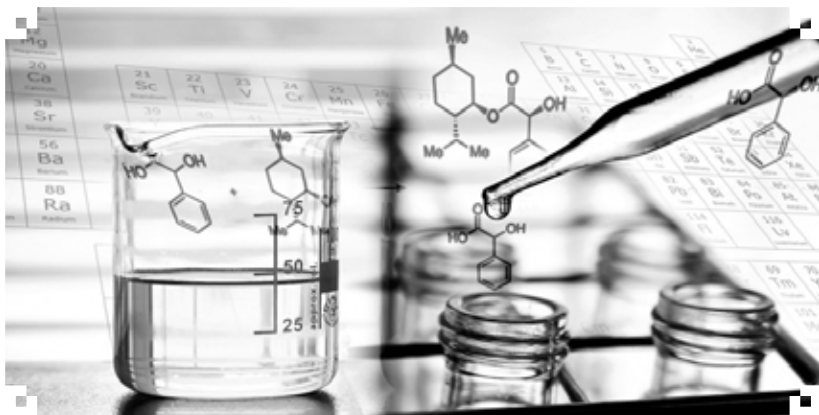
หลักสูตรการสอนอย่างไรเพื่อให้นักศึกษาด้านยางที่จบมาสามารถสนองตอบความต้องการของอุตสาหกรรมและสามารถแยกอาจารย์นักวิจัยออกจากอาจารย์ที่ต้องสอนได้ ผศ. ดร.กฤษฎา อธิบายให้ฟังว่า:

"ผมก็อยากให้เป็นอย่างที่คุณบัญชาแนะนำ อาจารย์หลายท่านรักและถนัดการสอนมากกว่าการวิจัย ถ้าจะให้ทำการแยกแยะออกจากกันคงทำได้ยาก เพราะสำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษาและมหาวิทยาลัยให้ความสำคัญกับผลงานวิจัยมากกว่าผลงานสอนในการประเมินความก้าวหน้าในอาชีพของอาจารย์ แต่ในขณะเดียวกันอาจารย์ก็มีหน้าที่ต้องสอนและก็ต้องสอนเยอะด้วยจนทำให้มีเวลาในการทำวิจัยอย่างจริงจังน้อยลง จะไม่สอนก็ได้เพราะในมหาวิทยาลัยหลายแห่งยังขาดอาจารย์ผู้สอนอยู่ ความจริงงานสอนและงานวิจัยควรทำไปด้วยกันไม่ควรแยกจากกัน และหากปรับเวลาให้ดี สร้างความร่วมมือให้มากกว่าที่เป็นอยู่ น่าจะสามารถทำด้วยกันได้ และจะเป็นการส่งเสริมซึ่งกันและกันด้วยซ้ำไป

ส่วนเรื่องหลักสูตร ผมเห็นด้วยอย่างยิ่งที่ควรจะมีการเปลี่ยนแปลง เราเน้นการเรียนหลายวิชามากเกินไป บางวิชาไม่เกี่ยวข้องกับความต้องการในการใช้งานจริง มีผู้รู้เคยบอกว่าวิชาต่างๆ ที่เราเรียนกันในห้องเรียนสามารถนำไปใช้งานจริงในการทำงานได้ไม่ถึง 20% หรือบางทีไม่ได้เลยก็มี สมัยนี้นักศึกษาสามารถค้นคว้าศึกษาหาวิชาความรู้ต่างๆ ได้ด้วยตัวเองผ่านทางอินเทอร์เน็ต หลายวิชาอาจไม่จำเป็นต้องสอนในหลักสูตร นักศึกษาสามารถไปศึกษาหาความรู้เองได้จากแหล่งความรู้ต่างๆ ทั่วโลก ฉะนั้นเราน่าจะสามารถลดการเรียนในห้องเรียนแต่เพียงอย่างเดียวให้มากขึ้น ลดการที่ต้องมาเรียนวิชาที่ยังไม่จำเป็น แต่ในขณะเดียวกันนักศึกษาด้านยางรวมทั้งสาขาวิชาอื่นๆ สมัยนี้ควรได้เรียนวิชาอื่นๆ ที่เป็นวิชาข้ามสาขามากขึ้นด้วยเพื่อให้สอดคล้องกับโลกของการทำงานในปัจจุบันที่ต้องการผู้ที่มีความรู้หลากหลายสาขามาร่วมบูรณาการกัน

การออกแบบหลักสูตรในมหาวิทยาลัยหลายแห่งยังใช้วิธีจากข้างในออกไปตามความคิดของผู้ออกแบบหลักสูตรที่อยากให้นักศึกษารู้มากไว้ก่อน ผู้ออกแบบหลักสูตรต้องรู้ว่าอุตสาหกรรมต้องการอะไร ต้องการนักศึกษาทำงานอะไรเพื่อช่วยอุตสาหกรรม ต้องรู้ว่าปลายทางต้องการอะไร และเปลี่ยนการออกแบบหลักสูตรเป็นแบบจากข้างนอกเข้าหาข้างใน ให้นักศึกษามีโอกาสเรียนรู้ที่หลากหลายมากขึ้น ยุคนี้ต้องสร้างทัศนคติให้นักศึกษาอยากเรียนรู้อย่างต่อเนื่องไม่ใช่แค่เรียนในห้องเรียนก็พอ สอนอย่างไรจึงจะให้นักศึกษามีความกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้อย่างต่อเนื่องได้เอง นอกจากนี้วิธีการเรียนการสอนก็ควรต้องมีการเปลี่ยนแปลง จากการนั่งฟังการบรรยายของอาจารย์หรือเรียนจากตำราแต่เพียงอย่างเดียวมาเป็นการเรียนรู้แบบลงมือปฏิบัติหรือเรียนรู้จากการทำงานจริงให้มากขึ้น ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนมากขึ้น สามารถเรียนรู้ได้จริงและเรียนรู้ได้มากขึ้นด้วย นี่เป็นสิ่งที่ยากเห็นการเปลี่ยนแปลง"

ผู้เขียน: "ผมว่ากลุ่มสาขาบางๆ คงไม่สามารถเปลี่ยนแปลงในระบบการวิจัยในสถาบันการศึกษาได้ทั้งหมด เราชักชวนคณะกรรมการกลุ่มสาขาบางๆ ที่เป็นอาจารย์ในมหาวิทยาลัยมาช่วยกันเปลี่ยนแปลงวิธีขึ้นำผู้บริหารในมหาวิทยาลัยและผู้ให้ทุนวิจัยเปิดกว้างสำหรับการเปลี่ยนแปลงที่จะทำให้การวิจัยในภาคมหาวิทยาลัยหนีออกจากการวิจัยแบบเชิงวิชาการซ้ำแล้วซ้ำเล่า"



3.3 Miracle of Science...ความมหัศจรรย์ทางวิทยาศาสตร์

ผู้เขียนอยากยกตัวอย่างความสำเร็จของบริษัทมากมายหลายแห่งที่ใช้การวิจัยเป็นปัจจัยในการสร้างความแข็งแกร่งให้แก่องค์กร ตัวอย่างเช่นบริษัท Eastman Kodak ที่ครั้งหนึ่งผู้เขียนมีความใฝ่ฝันอยากเข้าไปทำงานด้วยขณะที่ศึกษาอยู่ที่มหาวิทยาลัยเท็กซัส บริษัท 3M ที่นักศึกษาของ University of Minnesota อยากมีส่วนร่วมในการทำวิจัยและเข้าไปทำงาน และยังมีตัวอย่างอีกมากมายที่แสดงความสำเร็จอันเกิดจากการวิจัย Miracle of Science เป็นคำนิยามของ บริษัท ดูปองท์ บริษัทเคมีชั้นนำที่ผู้เขียนประทับใจที่สุดและมีโอกาสเข้าไปทำงานด้วย ช่วงระยะเวลา 5 ปีที่ทำงานใน DuPont Asia Pacific ในตำแหน่งผู้บริหารแผนกวางแผนและพัฒนาธุรกิจ ผู้เขียนได้มีโอกาสเข้าไปศึกษามุมมองธุรกิจและการพัฒนาธุรกิจใหม่ มีโอกาสบ่อยครั้งที่ได้เข้าเยี่ยมชมศูนย์วิจัยของดูปองท์ ทำให้เข้าใจถึงคำว่า "ความมหัศจรรย์ทางวิทยาศาสตร์" และเบื้องหลังความสำเร็จของดูปองท์ในการใช้วิทยาศาสตร์มาสร้างเทคโนโลยีและการพัฒนานวัตกรรม ประทับใจในการทุ่มเทด้านการวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สิ่งที่ได้เปรียบคือดูปองท์เป็นบริษัทเคมีที่ใหญ่ที่สุดที่อยู่ใน

ตลาดและอุตสาหกรรมมายาวนาน มีลูกค้าซึ่งเป็นอุตสาหกรรมในหลายๆ อุตสาหกรรม มองเห็นทิศทางของเทคโนโลยีในอุตสาหกรรม (บางครั้งสามารถ ชี้นำทิศทางเทคโนโลยี) นี่คือข้อได้เปรียบของคนที่อยู่ในการตลาดและคลุกคลี กับอุตสาหกรรมมาตลอด ทำให้นักวิจัยของดुปองท์สามารถทำการวิจัยแบบ "Outside-In" ได้ จึงทำให้การวิจัยเป็นไปตามสิ่งที่อุตสาหกรรมต้องการและใช้ เวลาสร้างเป็นนวัตกรรมสั้นกว่าการวิจัย "Inside-Out" นี่คือการประทับใจที่ ผู้เขียนมีต่อบริษัทชั้นนำด้านเทคโนโลยี ประทับใจในองค์กรที่เป็นผู้นำทางธุรกิจ ที่มีการสร้างเทคโนโลยีและนวัตกรรมอย่างต่อเนื่องกว่า 70 ปี ใช้ศูนย์วิจัยและ พัฒนาสร้างความได้เปรียบในเทคโนโลยี จุดนี้นำมาซึ่งผู้เขียนสร้างศูนย์วิจัยของ กลุ่มบริษัทอินโนเวชั่นเมื่อเริ่มทำธุรกิจของตนเอง นำประสบการณ์จากดुปองท์ มาเป็นแบบอย่างในการสร้างองค์กร เวลากว่า 35 ปีของการทุ่มเทในการทำ วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมทำให้เกิดความเชื่อของชาวอินโนเวชั่นใน "Inspiration of Technology" หรือ "แรงดลบันดาลใจในเทคโนโลยี" โดยเชื่อว่า เทคโนโลยีที่เราต้องการเป็นสิ่งที่ชาวอินโนเวชั่นสร้างได้ผ่านศูนย์เทคโนโลยีของ ตนเอง นี่คือการมาของการพัฒนาความรู้ความสามารถทางด้านโพลิเมอร์และ นวัตกรรมมาตลอด 35 ปี

ดुปองท์มีประวัติอันยาวนานกว่า 160 ปี ยุคต้นของดुปองท์คือผู้ผลิต ดินปืน (black powder) ดุปองท์พัฒนาดินปืนจนเป็นผู้นำด้านการผลิตดินปืน ลูกหลานจาก E. I. du Pont ต่างได้รับการศึกษาทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จากมหาวิทยาลัยชั้นนำของประเทศ หลังสงครามโลกครั้งที่ 1 ปีแอร์ ดุปองท์ มองเห็นความอยู่รอดของดुปองท์ว่าจะพึ่งดินปืนอย่างเดียวไม่ได้ จึงตัดสินใจ ลงทุนในสีย้อมผ้า และเข้าถือหุ้นใน เจเนอรัล มอเตอร์ อีกทั้งตั้งศูนย์วิจัยทาง วิทยาศาสตร์ขึ้น ซาลส์ สโตน ผู้คุมบังเหียนการวิจัยในขณะนั้นตอบโคงายผู้บริหาร ดุปองท์ว่า "สิ่งที่เป็นประโยชน์กับการวิจัยสำหรับอุตสาหกรรมเราไม่ควรพึ่งพา

การวิจัยจากมหาวิทยาลัย บริษัทควมมุ่งมั่นวิจัยผลิตภัณฑ์ของตนเอง" เขาจึงตั้งตัวนักวิจัยเก่งๆ จากมหาวิทยาลัยมาทำวิจัยในศูนย์นี้ มีนักวิจัยที่มีชื่อเสียง วอลเลซ วอลเลซ จากมหาวิทยาลัยฮาร์วาร์ด มาร่วมที่วิจัย ใน พ.ศ. 2473 ดร.จูเลียน ฮิลล์ ได้ค้นพบวัสดุที่มีความเหนียวและมีความยืดหยุ่น นี่คือการค้นพบยางสังเคราะห์ตัวแรกซึ่งพัฒนาไปสู่การผลิต Neoprene ในเวลาต่อมาเขายังได้ค้นพบปฏิกิริยาพอลิเมอร์ไรเซชันของเอสเตอร์อันนำมาซึ่งการผลิตผ้า Polyester หรือผ้าไหมเทียมที่เรียกกันในขณะนั้น พวกเขาหันมาสนใจสารเคมี amide นำมาซึ่งการค้นพบ Nylon 66 ไนลอนถูกนำมาพัฒนาเป็นเส้นใยในวัสดุสิ่งทอ ครอบงำที่ประสบความสำเร็จในการทำถุงนอนสตรีจากเส้นใยไนลอน 66 สิ่งเหล่านี้คือที่มาของคำว่า Miracle of Science ของดुปองท์ที่เป็นผู้วิจัยและค้นพบผลิตภัณฑ์นวัตกรรมใหม่ๆ ดุปองท์ครองความเป็นบริษัทเคมีที่ยิ่งใหญ่ตลอดเวลาเกือบ 65 ปีหลังสงครามโลกครั้งที่ 2 ในช่วงที่ผู้เขียนออกจากดุปองท์ ดุปองท์เป็นบริษัทเคมีที่ใหญ่ที่สุดในโลก ดุปองท์ตั้งศูนย์วิจัยขนาดใหญ่มุ่งสู่การวิจัย Biotechnology

น่าเสียดายที่การวิจัยของดุปองท์ใน 10 กว่าปีที่ผ่านมาถดถอยลงอย่างมาก การวิจัยเชิงชีวภาพต้องใช้เวลาวิจัยยาวนานและต้องรองค้การอาหารและยาสหรัฐฯอนุมัติก่อนนำสินค้าชีวภาพออกสู่ตลาด อีกทั้งผู้บริหารรุ่นใหม่รุ่นต่อมาไม่ได้มาจากทางด้านเทคนิค ผู้บริหารมีอาชีพยุคใหม่เหล่านี้มุ่งสนใจในผลตอบแทนการลงทุนระยะสั้น พวกเขาจะอยู่ในตำแหน่งได้เมื่อบริษัทมีผลประกอบการที่ดีในตลาดหุ้นซึ่งตอบสนองความต้องการของผู้ถือหุ้น หุ้นในตลาดหลักทรัพย์สูงขึ้นคือความอยู่รอดของผู้บริหารยุคใหม่ ฉะนั้นธุรกิจที่อยู่ในตลาดหลักทรัพย์จะถูกรัดคดดันจากผู้ถือหุ้นในตลาดหลักทรัพย์โดยเน้นผลประกอบการระยะสั้น P/E Ration คือตัวตัดสินความสามารถของผู้บริหาร การตัดค่าใช้จ่ายด้านวิจัย ตามมาคือการตัดพนักงานเก่าที่มีความเชี่ยวชาญด้าน

การบริการเทคโนโลยีแก่ลูกค้าในอุตสาหกรรม การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยี ถูกลิ้มไป หน่วยงานหลายๆ หน่วยงานเช่นเส้นใยและพรมถูกขายทั้งทำให้บริษัท ดูปองท์มีเงินสดอยู่เป็นจำนวนมากแต่ก็เป็นระยะเวลาสั้นๆ ในที่สุดดูปองท์ถูก กดดันจากผู้ถือหุ้นให้ไปควบรวมกับ Dow Chemical ซึ่งมีความเชี่ยวชาญด้าน Commodity Plastic หลังจากควบรวมแล้วหน่วยงานที่เป็น Technical Polymers เช่น Floro-products ถูกแยกตัวเป็นบริษัทย่อย แต่งตั้งเพื่อเตรียมขายในโอกาสต่อไป ผลิตภัณฑ์หลายๆ ตัวถูกขายออก นี่คือนิจาของยักษ์ใหญ่ในเทคโนโลยี ผู้สร้างนวัตกรรมผลิตภัณฑ์มากมายจากการวิจัยและพัฒนา เวลาเปลี่ยนและ เป็นบริษัทมหาชนอยู่ภายใต้ผู้บริหารที่ไม่ให้ความสำคัญในการพัฒนาเทคโนโลยี ที่หวังผลในระยะยาว นี่คือนิจาของยักษ์ใหญ่ที่เคยสง่างามที่เต็มไปด้วยไฟของการสร้างเทคโนโลยีและนวัตกรรม

3.4 ประวัติศาสตร์สอบอะไรเราบ้าง

ดังที่กล่าวมาในบทก่อน ในช่วงเกิดวิกฤติครั้งร้ายแรงที่สุด (Great Depression) ธุรกิจของดูปองท์ไม่ถูกระทบจากวิกฤติเศรษฐกิจครั้งร้ายแรงที่สุดในประวัติศาสตร์สหรัฐฯ ในช่วงวิกฤติครั้งร้ายแรงนั้นเศรษฐกิจสหรัฐฯ ถดถอยเข้าสู่วิกฤติร้ายแรงกว่า 6 ปี มีประชากรสหรัฐฯ ตกลงหลายสิบล้านคน แต่ธุรกิจของดูปองท์แทบไม่มีผลกระทบเลยเพราะความเชื่อของการวิจัยและพัฒนาเข้ามาซึ่งเทคโนโลยีและนวัตกรรมใหม่ ผลิตภัณฑ์ Rayon และ Nylon ใช้ในอุตสาหกรรมสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่ม (Textile and garment industries) นำรายได้มหาศาลมาสู่บริษัท ในสถานการณ์วิกฤติเศรษฐกิจสหรัฐอเมริกา (Hamburger Crisis) ทั้งประเทศสหรัฐฯ และหลายๆ ประเทศเผชิญกับการ ถดถอยของเศรษฐกิจอย่างหนัก ในหลายๆ ประเทศต้องออก QE มาแก้ปัญหา วิกฤติการเงิน เศรษฐกิจ และสังคม ในขณะนั้นประเทศจีนรีบเร่งในการลงทุน

ครั้งใหญ่ทั้งการคมนาคม สาธารณูปโภค การลงทุนด้านการศึกษา การวิจัยและพัฒนา และการลงทุนด้านการผลิต ด้วยประชากรจำนวน 1,300 ล้านคน จีนสามารถสร้างการตอบสนองแก่ตลาดภายในประเทศซึ่งมากพอที่จะลดการชะลอตัวของเศรษฐกิจอันเนื่องจากเศรษฐกิจถดถอยที่เกิดขึ้นจากภายนอกประเทศ การเติบโตของจีน อีกทั้งเป็นตลาดที่ใหญ่จึงเป็นที่จับตาของบริษัทใหญ่ๆ ทั่วโลก จึงตามมาด้วยการลงทุนจากต่างประเทศที่สามารถตอบสนองความต้องการของตลาดจีนได้ ต่างชาติเล็งเห็นการลงทุนในจีนและจะตั้งเป็นศูนย์การผลิตสำหรับเอเชียด้วยทำให้เศรษฐกิจจีนใน 10 ปีหลังวิกฤติแฮมเบอร์เกอร์กลายเป็นฐานการผลิตของโลก จีนมีเทคโนโลยีเป็นของตนเอง มีเศรษฐกิจเป็นอันดับ 2 ของโลก การเติบโตของจีนทำให้ห่วงโซ่อุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องเติบโตไปด้วย โชคดีที่ประเทศไทยเป็นหนึ่งในห่วงโซ่อุปทานของจีนแต่สินค้าเป็นผลิตภัณฑ์วัตถุดิบและกึ่งวัตถุดิบ เราเสียโอกาสในการพัฒนาเทคโนโลยีในสินค้าที่มีคุณค่าหรือสินค้าเทคโนโลยีเพราะรัฐบาลมัวห่วงแต่สินค้าอุปโภคที่ไทยไม่สามารถส่งขายให้ประเทศจีนได้

ประเทศไทยได้พัฒนาตัวเองจากประเทศเกษตรกรรมและการทำสินค้าหัตถกรรมมาสู่ประเทศอุตสาหกรรมพื้นฐานที่ผลิตสินค้าทดแทนการนำเข้าและมาสู่อุตสาหกรรมที่ใช้แรงงานเป็นหลัก ในสมัย พลเอก เปรม ติณสูลานนท์ เป็นนายกรัฐมนตรีมีการจัดตั้งท่าเรือน้ำลึกตะวันออกประเทศไทยจึงมีการพัฒนาอุตสาหกรรมปิโตรเคมี ในสมัยนายกรัฐมนตรี อานันท์ ปันยารชุน ท่านให้การส่งเสริมการพัฒนาอุตสาหกรรมรถยนต์จากการผลิตที่ต้องนำเข้าชิ้นส่วนทั้งหมด (Complete knockdown) มาใช้ส่วนประกอบภายในประเทศมากขึ้น นี่คือจุดเริ่มต้นของการพัฒนาอุตสาหกรรมรถยนต์ในประเทศ บริษัทผู้ผลิตรถยนต์ค่ายญี่ปุ่นและอเมริกาเริ่มเข้ามาใช้ประเทศไทยเป็นฐานการผลิตของเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ รถบรรทุกขนาด 1 ตันเป็นต้นแบบรถบรรทุกเล็ก

อนาคตที่ประเทศไทยสามารถสร้างยอดขายได้ถึง 2 ล้านคันต่อปี โดยมีรถยนต์ค่ายญี่ปุ่น Isuzu และ Toyota เป็นผู้นำการตลาด ปัจจุบันประเทศไทยเป็นผู้ผลิตรถยนต์อันดับ 6 ของโลก รัฐบาลพยายามส่งเสริมรถขนาดเล็ก Eco Car แต่ไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร ปัจจุบันเทคโนโลยีรถยนต์กำลังหันเหไปสู่รถยนต์ไฟฟ้าที่จีนพยายามขับเคลื่อนอยู่ ทิศทางของรถไฟฟ้ากำลังมาแรง ประเทศไทยควรให้ความสนใจเรื่องของรถไฟฟ้ามากขึ้น



อุตสาหกรรมรถยนต์และชิ้นส่วนยานยนต์เป็นอุตสาหกรรมที่สร้างรายได้หลักให้กับประเทศไทยสูงถึง 12% ของ GDP ด้วยการจ้างงานกว่า 5 แสนคน ผู้ผลิตรถยนต์รายใหญ่ๆ ได้ตั้งห่วงโซ่อุตสาหกรรมรถยนต์ ระบบเครื่องยนต์เผาไหม้ภายในของประเทศไทยไว้อย่างแข็งแกร่งแต่ทิศทางรถไฟฟ้ากลับถูกผลักดันให้เกิดเพราะระบบเครื่องยนต์เผาไหม้ภายในเป็นปัจจัยที่ก่อให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อม อีกทั้งจีนยังจะอาศัยการสร้างเทคโนโลยีรถไฟฟ้าขึ้นมาเป็นผู้นำในอุตสาหกรรมรถยนต์อีกด้วย แต่กระนั้นอุตสาหกรรมรถยนต์ในประเทศไทยที่มีบริษัทรถยนต์ชั้นนำของญี่ปุ่นกำลังพัฒนารถที่ใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ นั่นคือระบบ Hybrid และค่ายรถยนต์เยอรมันพัฒนา Plug-in hybrid ทั้งสองระบบนี้อาจเรียกได้ว่าเป็นช่วงต่อไปสู่รถยนต์ไฟฟ้าที่สมบูรณ์แบบ แต่กระนั้น

ประเทศไทยมีบริษัทรถยนต์ไฟฟ้าเกิดขึ้นเล็กๆ 2 บริษัท ที่กำลังจะผลิตรถยนต์ไฟฟ้าในปี พ.ศ. 2562 รถยนต์ไฟฟ้าคือตัวป่วนอุตสาหกรรมพื้นฐานและห่วงโซ่ของรถยนต์ในปัจจุบัน ทั้งอุตสาหกรรมเหล็ก อุตสาหกรรมยาง อุตสาหกรรมพลาสติก และอุตสาหกรรมปิโตรเลียม รถยนต์ไฟฟ้าจะถูกขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้าจากแบตเตอรี่ลิเทียม รถยนต์ไฟฟ้าต้องการตัวถังรถยนต์ที่น้ำหนักเบา และภายในห้องโดยสารต้องการชิ้นส่วนที่ทำให้ภายในเงียบโดยชิ้นส่วนต่างๆ ต้องเป็นวัสดุที่ดูดซับเสียงได้ดี ไม่ติดไฟ และน้ำหนักเบา ฉะนั้นอุตสาหกรรมรถยนต์ไทยต้องพร้อมที่จะปรับเปลี่ยนสู่โลกของรถยนต์ไฟฟ้าในอนาคต

อุตสาหกรรมไทยพร้อมที่จะปรับเปลี่ยนแล้วหรือยังที่จะรับมือกับสิ่งที่กำลังจะเกิดขึ้นเพื่อการเติบโตอย่างต่อเนื่องหลังวิกฤติโควิด-19 อุตสาหกรรมและธุรกิจต่างถูกกระทบจากวิกฤติโควิด-19 อย่างถ้วนหน้า ผู้เขียนเองเชื่อเสมอว่าทุกๆ วิกฤติคือการถ่วงดุลของผู้รอบรู้ ผู้รอบรู้จะถูกคัดกรองออกผู้ที่ได้เปรียบทั้งเทคโนโลยี การสร้างนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ อีกทั้งสามารถขึ้นนำการตลาดได้จะสามารถอยู่รอดและเติบโตอย่างแข็งแกร่งหลังวิกฤติ

3.5 แรงขับเคลื่อนตลาดใจในเทคโนโลยี

สิ่งที่ท้าทายนักธุรกิจในการบริหารองค์กรคือการจัดการกับปัญหาในองค์กรและการตลาดอย่างมีประสิทธิภาพที่จะทำให้องค์กรเจริญเติบโตอย่างยั่งยืนภายใต้ความท้าทายของเทคโนโลยีที่เข้ามาอย่างรวดเร็ว ความผันผวนของการเมืองทั้งภายในประเทศและภายนอกประเทศ ความตึงเครียดของสงครามการค้า การกีดกันทางการค้า การเคลื่อนย้ายของอุตสาหกรรม เศรษฐกิจโลกที่มีแนวโน้มถดถอยใน 2-3 ปีข้างหน้า โดยเฉพาะการถดถอยทางเศรษฐกิจครั้งร้ายแรงที่สุดอันเกิดจากโควิด-19 นี้ เป็นคำถามที่ท้าทายอย่างยิ่งของผู้นำองค์กรที่ต้องนำพาองค์กรให้เติบโตอย่างยั่งยืนภายใต้ความไม่ปกติของ

เหตุการณ์รอบตัว มีหลายสิ่งที่กำลังเกิดขึ้นอยู่นอกเหนือสิ่งที่เราคาดคะเนได้ แต่สิ่งที่เราแน่ใจว่าเราสามารถควบคุมได้คือการสร้างความแข็งแกร่งภายในองค์กรของเราเองตลอดเวลา เราต้องเปลี่ยนแปลงองค์กรให้กระชับและมีประสิทธิภาพภายใต้ความตั้งใจทุกหน่วยงานในการพัฒนาความรู้และสร้างเทคโนโลยีทั้งองค์กร กลุ่มบริษัทอินโนเวชั่นเป็นองค์กรหนึ่งในด้านเทคโนโลยี (Technical Companies) องค์กรเราเริ่มต้นสร้างความรู้ขั้นมูลฐานทางวิทยาศาสตร์ผ่านห้องวิจัย พัฒนาให้เกิดเป็นเทคโนโลยีและนวัตกรรมที่ตอบสนองความต้องการของลูกค้าและอุตสาหกรรม ในขณะเดียวกันเรามุ่งมั่นที่จะหนีออกจากภาคการผลิตที่ใช้แรงงานเป็นพื้นฐาน เอาเทคโนโลยีนำในกระบวนการผลิต สร้างเทคโนโลยีดิจิทัลในการควบคุมทุกกระบวนการผลิตด้วยระบบอัตโนมัติของเราเอง เพื่อเป็นผู้นำด้านเทคโนโลยีการผลิตในอุตสาหกรรมคอมพิวเตอร์อย่างและผลิตภัณฑ์อย่างสร้างเทคโนโลยีและนวัตกรรมผลิตภัณฑ์อย่าง สร้างตลาดใหม่อันเกิดจากการสร้างคุณค่าในสินค้าและบริการ แม้แต่ส่วนของสินค้าเคมีเราใช้บุคลากรที่มีความรู้อย่างแท้จริงในการนำเสนอสินค้าที่ตอบโจทย์ของอุตสาหกรรม นำเสนอวัสดุและเคมีใหม่ๆ ที่ตอบโจทย์ลูกค้าและอุตสาหกรรม อาศัยการบริหารองค์กรที่สอดคล้องกับสิ่งที่กำลังจะเกิดขึ้น สร้างความไว้วางใจให้กับลูกค้าอย่างต่อเนื่อง สร้างสิ่งที่มีคุณค่าที่ลูกค้าและอุตสาหกรรมต้องการทั้งปัจจุบันและอนาคต สิ่งนี้จึงทำให้องค์กรอินโนเวชั่นเติบโตอย่างยั่งยืนภายใต้เหตุการณ์ต่างๆ ที่ต้องเผชิญ และนี่คือ “แรงดลบันดาลใจในเทคโนโลยี” อันเป็นคติพจน์ของกลุ่มบริษัทอินโนเวชั่น



Inspiration of Technology

"เราเริ่มต้นลงทุนสร้างห้องวิจัยและเครื่องมือวิจัยขนาดเล็กๆ ด้วยเงินลงทุน 5 ล้านบาท มีนักวิจัย 2 คน มีนักเคมี 1 คน และตัวผู้เขียนเอง ปัจจัยสำคัญในการทุ่มเทคือการกำหนดทิศทางการวิจัย เพิ่มขีดความสามารถให้นักวิจัย เครื่องมือที่ดีเป็นเพียงส่วนประกอบหนึ่ง เราใช้เครื่องมือธรรมดาๆ เครื่อง Kneader 3 ลิตร ลูกกลิ้ง 14 นิ้ว เครื่อง Rheometer, Tensile Meter, Mooney Viscosity และ เครื่องวัด Hardness เราเริ่มใช้ห้องวิจัยบริการในอุตสาหกรรมรองเท้า สิ่งแรกๆ ที่ทำคือแก้ปัญหาให้กับลูกค้าพร้อมกับพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ที่ดีกว่า นำเสนอผลิตภัณฑ์ใหม่ให้เจ้าของรองเท้ายี่ห้อใหญ่ๆ เราจึงกลายเป็นผู้ตอบโจทย์ให้ลูกค้าในอุตสาหกรรมรองเท้า"

"สิ่งที่ทำให้กลุ่มบริษัทอินโนเวชั่นเติบโตอย่างมั่นคงตลอดมา คือ การสร้างคน สร้างระบบบริหารของอินโนเวชั่น สร้างความแข็งแกร่งภายในองค์กร สร้างเทคโนโลยี สร้างความไว้วางใจและเชื่อถือแก่พันธมิตรธุรกิจและลูกค้า สร้างนวัตกรรมทางเทคโนโลยีอันนำมาสู่การสร้างนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ที่ตอบสนองตลาดทั้งในปัจจุบันและอนาคต สร้างความเชื่อมั่นแก่ลูกค้าที่ใช้บริการของเรา"

ปัจจุบันกลุ่มบริษัทอินโนเวชั่นสร้างห่วงโซ่การวิจัย การผลิตและจำหน่ายที่ครบวงจรที่สุดให้กับอุตสาหกรรมรถยนต์ อุตสาหกรรมยางและพลาสติก การออกแบบ การทดสอบผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป ผ่านศูนย์วิจัยและศูนย์วิศวกรรมโรงงานคอมพิวเตอร์ยางและพลาสติก โรงงานแม่พิมพ์ โรงงานผลิตชิ้นส่วนยาง อีกทั้งนำเสนอสารเคมีที่ตอบโจทย์อุตสาหกรรม ผลิตภัณฑ์ถูกจัดจำหน่ายไปหลายภูมิภาคในหลายๆ ประเทศ ทั้งเอเชีย ยุโรป อเมริกา และประเทศในตะวันออกกลาง



3.6 Innovation's Polymer Technology Summer Camp*

ในขณะที่เรากำลังสร้างศูนย์เทคโนโลยีดีกใหม่เมื่อปี พ.ศ. 2546 คุณจุฑารัตน์ พันธุ์ไม้ ผู้จัดการห้องวิจัยในขณะนั้นนำเสนอขอใช้ดีก Research and Training Center เป็นที่ฝึกอบรมนักศึกษาโครงการนี้ โดยจะนำนักศึกษา ชั้นปีที่ 3 ชั้นปีที่ 4 ในกลุ่มสาขาวิชาด้านยางและพอลิเมอร์ เช่น เทคโนโลยียาง, เคมี, พอลิเมอร์, เคมีอุตสาหกรรม, ปีโตรเคมีและวัสดุพอลิเมอร์, วิศวกรรมพอลิเมอร์, วัสดุศาสตร์, พอลิเมอร์และสิ่งทอ และสาขาเกี่ยวข้อง มาเข้าโครงการฝึกประสบการณ์วิชาชีพด้านเทคโนโลยีพอลิเมอร์ในช่วงปิดภาคฤดูร้อนของทุกปี ใช้เวลา 9-10 สัปดาห์ ซึ่งจะตรงกับช่วงที่ทางมหาวิทยาลัยให้นักศึกษาออกไปฝึกงานตามบริษัทหรือโรงงานต่างๆ โครงการ Innovation's Polymer Technology Summer Camp นี้จะรับนักศึกษาจากหลายมหาวิทยาลัยทั้งในกรุงเทพฯ และต่างจังหวัด มหาวิทยาลัยละประมาณ 2-3 คน ซึ่งบริษัทสามารถรับนักศึกษาได้ประมาณ 20-25 คนต่อปี มีมหาวิทยาลัยกว่า 23 มหาวิทยาลัยสนใจส่งนักศึกษาเข้าร่วมโครงการ คุณจุฑารัตน์ เล่าถึงที่มาที่ไปของ Innovation's Polymer Technology Summer Camp ว่า:

"โครงการนี้ทำมากว่า 17 ปีแล้ว เริ่มต้นเมื่อประมาณปี พ.ศ. 2546 คุณบัญชา ท่านประธานกลุ่มบริษัทอินโนเวชั่นได้ไปประชุมเกี่ยวกับด้าน การศึกษาและมีการจัดลำดับ Ranking นักศึกษาจากมหาวิทยาลัยต่างๆ ทั่วโลก ในการประชุมนั้นมีผลออกมาว่านักศึกษาจากประเทศไทยถูกจัดอยู่ในลำดับที่ 6 นับจากลำดับสุดท้ายของมหาวิทยาลัยที่เขาจัดลำดับกว่า 60 ประเทศทั่วโลก อีกทั้งนักศึกษาไทยที่จบออกมายังไม่พร้อมในการทำงาน คุณบัญชา กลับมา เล่าให้ฟังเลยมีความคิดว่าเราจะช่วยอะไรให้น้องๆ นักศึกษาได้บ้าง และในปีนั้น เรากำลังสร้างดีกวิจยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ดีกใหม่ อีกทั้งมีห้องประชุมฝึกอบรม และห้องวิจัยใหม่มีการเพิ่มเครื่องมือทดสอบมากขึ้น จึงขอจัดตั้งโครงการ Innovation's Polymer Technology Summer Camp ขึ้น ตั้งใจว่าจะให้น้องๆ ได้มาเรียนรู้ ทดลองทำงานจริงๆ เพื่อเตรียมตัวเองเข้าสู่โลกของการทำงานใน โลกของอุตสาหกรรม"



ในโครงการฯ จะมีการสอนปรับพื้นฐานทางด้านยางและพลาสติกให้น้อง ก่อนเพื่อเป็นการปูพื้นให้จากพี่ๆ แผนกวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ มีรุ่นพี่ฝ่าย การตลาดและเทคนิคมาเล่าประสบการณ์ในการทำงานจริงให้กับน้องๆ ฟังใน เรื่องของการใช้ยางและพลาสติกในการทำผลิตภัณฑ์ต่างๆ การสอนจะไม่เน้น การสอนในลักษณะสอนเชิงวิชาการอย่างในมหาวิทยาลัย เราจะให้น้องๆ มี

ส่วนร่วมในการเรียน ให้คิดและมาเล่าสู่กันฟังทุกเช้า สอนให้น้องๆ ได้เห็นภาพการทำงานจริง ได้ลองคิดได้ลองลงมือทำงานจริง และเมื่อน้องกลับไปเรียนปี 4 น้องก็จะได้ชัดเจนกับตัวเองมากขึ้นว่าอีก 1 ปีที่เหลือจะต้องเตรียมตัวและพัฒนาตัวเองก่อนออกมาสู่ชีวิตการทำงานอย่างไร นอกจากการสอนในเชิงเทคนิคแล้วยังมีการให้ความรู้ในเรื่องการตลาดและธรรมาภิบาลในการทำงานโดยมีพี่ๆ จากแผนกการตลาดและคณะผู้บริหารของกลุ่มบริษัทอินโนเวชั่นมาร่วมให้ความรู้ อีกทั้งน้องๆ จะมีโอกาสไปศึกษาดูงานในโรงงานผลิตคอมพิวเตอร์และกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ของกลุ่มบริษัทอินโนเวชั่น จากนั้น 2 สัปดาห์สุดท้ายจะมีการให้หัวข้องานวิจัยโดยแบ่งเป็นกลุ่มย่อย 2-3 กลุ่ม โดยมีพี่ๆ ในห้องวิจัยเป็นพี่เลี้ยง น้องๆ มีโอกาสค้นคว้าหาข้อมูลแล้วลงมือทำงานวิจัยเองจริงๆ โดยใช้เครื่องมือเครื่องมือ เครื่องจักรและเครื่องทดสอบของทางบริษัทเพื่อให้ได้ผลงานวิจัยออกมา และจะมีการนำเสนอผลงานในวันสุดท้ายของโครงการ โดยจะเชิญอาจารย์ที่ปรึกษาจากมหาวิทยาลัยของน้องๆ และผู้บริหารกลุ่มบริษัทอินโนเวชั่นมาร่วมรับฟังและให้คำแนะนำ ซึ่งเป็นการนำเสนอทั้งทฤษฎีและวิธีการทำผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมอบหมาย รวมถึงคุณค่าและราคาของผลิตภัณฑ์ที่ผลิตออกมา"

"ด้วยบริษัทมีเครื่องจักรและเครื่องมือทดสอบที่ค่อนข้างพร้อมสำหรับการทำงานวิจัยจึงทำให้น้องๆ สามารถใช้ทรัพยากรต่างๆ ได้ด้วยตัวเองในการทำโจทย์ที่พี่ๆ ให้มา น้องๆ ได้ฝึกคิดและฝึกทำการทดลองเพื่อพิสูจน์สมมติฐานหรือความคิดที่ตัวเองและเพื่อนๆ คิดร่วมกันไว้ ทำให้รู้จักวิเคราะห์ข้อมูลและแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในขณะวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ นี่คือลักษณะของ active learning ที่ให้น้องๆ ได้มาอยู่และเห็นภาพการทำงานจริง ในเงื่อนไขของการทำงานวิจัยน้องๆ จะต้องนำเสนอขายผลิตภัณฑ์หรืองานวิจัยในวันปิดแคมป์ นั่นคือน้องๆ จะต้องมองภาพของการทำงานให้ครบทั้งกระบวนการ ตั้งแต่การวางแผนการทดลองในห้องทดลอง ทำการทดลอง วิเคราะห์ผล และต้องคิดให้

ครบว่าสิ่งที่คิดออกมาเอาไปผลิตในไลน์การผลิตได้จริงหรือไม่? ต้นทุนที่เกิดขึ้นคือเท่าไร? สามารถแข่งขันในตลาดได้หรือไม่? ในตลาดมีคู่แข่งของสินค้าที่น้องกำลังทำอยู่หรือไม่? สิ่งที่น้องทำออกมาจะทำให้ลูกค้าซื้อได้อย่างไร? ทำไมลูกค้าจึงควรซื้อสินค้าของน้องๆ ไม่ซื้อจากคู่แข่ง? สิ่งเหล่านี้จะถูกใส่ลงในโจทย์ให้น้องๆ เพื่อให้น้องทำงานแบบเห็นภาพจนสุดกระบวนการของการทำงาน ในกลุ่มน้องๆ ก็จะต้องมีการแบ่งหน้าที่การทำงานเพื่อให้ได้ข้อมูลต่างๆ ออกมา และทำการวิเคราะห์ ทำการทดลองและทำการนำเสนองานร่วมกัน ทำการขาย เหมือนกับเป็นบริษัทย่อยที่มีคนมาทำงานร่วมกันเพื่อผลิตให้ได้สินค้าออกมาขาย น้องๆ จะได้เห็นกระบวนการทำงานร่วมกันและได้เห็นว่าจะต้องใช้ทักษะอะไรบ้างในการทำงานออกมาให้สำเร็จ ซึ่งในส่วนนี้เองน้องๆ ก็จะมีประเมินความสามารถและทักษะของตัวเองได้ว่าขณะนี้ตัวเองมีความสามารถและทักษะที่ต้องใช้ในการทำงานขนาดไหน และเมื่อออกมาทำงานอะไรคือสิ่งที่ตัวเองจะทำได้ดี อะไรคือสิ่งที่ต้องพัฒนาเพิ่มเติม หรือกระทั่งพอจะมองออกกว่างานลักษณะไหนที่จะเหมาะกับตัวเอง นี่คือ Innovation's Polymer Technology Summer Camp ที่เราชาวอินโนเวชั่นเข้ามามีส่วนร่วมในการสร้างนักศึกษา กว่า 300 คนตลอดระยะเวลา 17 ปีที่ผ่านมา"

3.7 การสร้างศูนย์วิจัยคือจุดเริ่มต้นของการสร้างเทคโนโลยีและนวัตกรรม

คุณจุฑารัตน์ พันธุ์ไม้ ให้ความเห็นในการลงทุนสร้างศูนย์วิจัยว่า :

"การลงทุนในแผนกวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์เป็นการลงทุนที่ใช้เงินค่อนข้างสูง แต่ศูนย์วิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ก็เป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้บริษัทเติบโตอย่างต่อเนื่อง และร่วมไปกับกระแสการเติบโตของโลกได้ สิ่งที่เป็นเหตุผลที่ทำให้งานจากแผนกวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์



สามารถต่อยอดและทำให้เกิดขึ้นจริงได้ในอุตสาหกรรม..หรือเกิดเป็นนวัตกรรมนอกเหนือจากบุคคลากรที่มีความรู้ความสามารถในแผนกและความพร้อมของอุปกรณ์ในห้องทดลองแล้ว อีกส่วนหนึ่งจะมาจากโครงสร้างในองค์กรรวมถึงบรรยากาศในการทำงานในองค์กรหรือวัฒนธรรมองค์กรที่มีการทำงานร่วมกันเป็นทีม เอาความเชี่ยวชาญความเก่งของแต่ละหน่วยงานมาทำงานร่วมกัน ให้ทุกคนรู้สึกมีความเป็นเจ้าของงานนั้นร่วมกันและความเข้าใจในความต้องการของตลาด ความสามารถในการเอาสินค้าที่เกิดจากการวิจัยเข้าสู่ตลาดได้"

การวิจัยคือการลงทุนที่สูงและไม่สามารถมีจุดคุ้มทุนระยะสั้น นอกจากการลงทุนแล้วปัจจัยสำคัญที่สุดสิ่งแรกคือผู้นำองค์กรที่มีวิสัยทัศน์และนโยบายที่ชัดเจนในด้านวิจัย ผู้นำต้องทุ่มเทและเอาใจใส่ในรายละเอียด ชี้นำการวิจัยได้ ศูนย์วิจัยหลายแห่งแม้มีการลงทุนด้านเครื่องมือไว้อย่างดีและมักจะมีนักวิจัยจากมหาวิทยาลัยมาทำการวิจัย แต่ผู้นำไม่ได้เข้ามาดูแลและบริหาร หรือเข้ามาชี้นำทิศทางการวิจัยที่ถูกต้อง ศูนย์วิจัยหลายแห่งก็ไม่อาจประสบความสำเร็จได้ ปัจจัยที่สำคัญรองลงมาจะเป็นที่นักวิจัย โดยเฉพาะนักวิจัยในประเทศไทยที่เก่งๆ หายากมาก นักวิจัยต้องเป็นทั้งผู้เชี่ยวชาญในวิชาการ อีกทั้งรู้ถึงความต้องการของลูกค้าและอุตสาหกรรม นำความต้องการของลูกค้าและ

อุตสาหกรรมมาเป็นโจทย์ในการวิจัย หาคำตอบที่ถูกต้อง (Total Solution) ตอบสนองลูกค้าและอุตสาหกรรม นักวิจัยที่ดีต้องเป็นนักวิเคราะห์และตอบปัญหาอย่าง Systematic ไม่ลองผิดลองถูก ทุกครั้งจะลงมือทดลองต้องสามารถคาดหวังว่าจะเกิดผลอะไรจากการทดลองนั้นๆ แต่หากผลออกมาผิดจากที่คาดหวังวิเคราะห์และรู้สาเหตุก่อนทำการวิเคราะห์หรือทดลองใหม่ ในศูนย์วิจัยของกลุ่มบริษัทอินโนเวชั่น คุณบัญชาเข้ามาช่วยบริหารจัดการเอง ประชุมกับน้องๆ ในห้องวิจัยทุกเช้าเอง ปัจจุบันศูนย์วิจัยได้ผ่านมือจากคุณบัญชามาสู่คุณปณิธาน คุณปณิธานเสริมเข้ามาช่วยเสริมความแข็งแกร่งในการวิจัยมาทำด้านการออกแบบและการทดสอบผลิตภัณฑ์ สร้างความสามารถในการออกแบบและทำแม่พิมพ์ การทดสอบผลิตภัณฑ์ในสภาวะการทำงานจริง สิ่งเหล่านี้ทำให้นักวิจัยของอินโนเวชั่นไม่จำเพาะที่เชี่ยวชาญในความรู้ด้านเคมีและโพลิเมอร์แต่ยังรวมถึงวิศวกรออกแบบ วิศวกรแมคคาทรอนิกส์และหุ่นยนต์ (Mechatronics) วิศวกรเครื่องกลและแม่พิมพ์ นี่คือการหลากหลายของการวิจัยและการออกแบบของเรา

"การสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ในองค์กรก็มีความสำคัญ แผนกวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์เป็นแผนกที่ต้องไขว่คว้าหาความรู้ใหม่ๆ อยู่เสมอ คิดใหม่ ทำใหม่ ในขณะที่งานแก้ปัญหาก็ปัจจุบันเพื่อให้บริษัทดำเนินธุรกิจต่อไปได้ก็ต้องดำเนินการต่อไป การบริหารจัดการแบ่งงานให้ผู้ปฏิบัติงานในแผนกวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์มีความสามารถและทักษะในการทำงานปัจจุบันและการพัฒนางานใหม่ๆ ก็ต้องทำควบคู่กันไป การแบ่งสัดส่วนการทำงาน เช่น การทำงานเพื่อสนับสนุนการทำงานในปัจจุบัน การทำงานวิจัยเพื่ออนาคตอันใกล้ อนาคตระยะกลาง หรือเพื่ออนาคตระยะยาวต้องมีการวางแผนและแบ่งสัดส่วนให้ดี"

หมายเหตุ: คุณจุฑารัตน์ พันธุ์ไม้ กรรมการบริหารด้านเทคโนโลยีและการตลาดเป็นผู้เขียนบทความ บทความ 3.6

บทที่ 4

การศึกษาคือจุดเริ่มต้นของการ
ได้มาซึ่งบุคลากรที่จะปรับเปลี่ยน
อุตสาหกรรมให้เข้มแข็งและยั่งยืน



หม่อมราชวงศ์ปรีดิยาธร เทวกุล
หนึ่งในนักเศรษฐศาสตร์ผู้มีชื่อเสียงของ
ประเทศไทย อดีตรองนายกรัฐมนตรี รัฐมนตรี
ว่าการกระทรวงการคลัง อดีตผู้ว่าการธนาคาร
แห่งประเทศไทย เคยกล่าวไว้ตอนที่ผู้เขียน
ไปสัมภาษณ์ขอความคิดเห็นว่าประเทศไทย
จะเติบโตได้อย่างไรท่ามกลางสถานการณ์ที่

มีความผันผวนทางเศรษฐกิจ เทคโนโลยี และการค้าโลก ตอนหนึ่งของการ
สัมภาษณ์ท่านเอ่ยถึงปัจจัยการศึกษาของประเทศไทยที่พวกเราและผู้ที่มี
ส่วนเกี่ยวข้องต้องนำไปพิจารณา:

"ในด้านการศึกษาผมคิดว่าเป็นปัญหาใหญ่ ในขณะที่คุณกำลังเป็นห่วง
เกี่ยวกับหลักสูตรระดับปริญญาตรีของมหาวิทยาลัย ผมกลับกังวลด้านการ
ศึกษาในระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษาในพื้นที่ชนบทห่างไกล ในอดีต
เราโยกย้ายครูจากเมืองใหญ่ไปยังที่ห่างไกลอื่นๆ วิธีนี้นักเรียนในพื้นที่ชนบท
จะมีโอกาสได้รับการศึกษาจากครูที่มีคุณสมบัติเหมาะสม อย่างไรก็ตามด้วย
ระบบปัจจุบันครูมีอิสระในการเลือกกว่าเขาจะย้ายไปพื้นที่ใด รัฐบาลไม่สามารถ
บังคับการหมุนเวียนโยกย้ายครูได้ ทำให้ครูส่วนใหญ่เลือกที่จะอยู่ตามเมือง
ใหญ่ๆ เท่านั้น ส่งผลให้มาตรฐานการสอนในโรงเรียนเริ่มแย่ลง โดยเฉพาะ
การสอนในชุมชนห่างไกลนั้นไม่ผ่านการรับรองและไม่ได้มาตรฐาน นอกจากนี้
พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ทำให้ทุกโรงเรียนทั่วประเทศ
มีสิทธิ์ตัดสินใจซื้อตำราเรียนและสื่อการสอนที่ใช้ในชั้นเรียนของตน ตรงกันข้าม
กับในอดีตที่รัฐบาลควบคุมตำราเรียนและระบุรายชื่อนหนังสือเรียนภาคบังคับ
สำหรับทุกโรงเรียน หลังจากพระราชบัญญัตินั้นผ่านการพิจารณาจากสภา
นิติบัญญัติแห่งชาติ ในโรงเรียนขนาดใหญ่จะเพิ่มหนังสือเรียนอื่นๆ เพิ่มเติม

เข้ากับหนังสือเรียนภาคบังคับ ทว่าในโรงเรียนขนาดเล็กตามท้องที่ห่างไกลที่ไม่มียกประมาณก็จำเป็นต้องหันไปหาหนังสือที่มีด้อยคุณภาพและราคาสูงกว่า บางครั้งร้านหนังสือเล็กๆ หลายแห่งก็โฆษณาหนังสือคุณภาพต่ำผ่านองค์การบริหารส่วนตำบลเพื่อโปรโมทหนังสือของตน สิ่งนี้สร้างช่องว่างระหว่างคุณภาพของนักเรียนตามโรงเรียนที่ห่างไกลและโรงเรียนในเมืองใหญ่ๆ รวมทั้งโรงเรียนในกรุงเทพฯ เยาวชนที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ชนบทต้องดิ้นรนเพื่ออนาคตของพวกเขาเอง พวกเขาจะไม่มีอนาคตที่สดใสหากขาดการศึกษาที่ดีและเหมาะสม ผมกังวลเกี่ยวกับปัญหานี้มากเพราะคุณภาพชีวิตโดยรวมของพลเมืองเราแย่ลงเนื่องจากเยาวชนจากโรงเรียนในชนบทจะเป็นได้แค่คนงานเท่านั้น นี่เป็นปัญหาใหญ่ของสังคม"

จริงครับ พวกเราเป็นห่วงเกี่ยวกับหลักสูตรและการศึกษาระดับปริญญาตรี ปริญญาโท และปริญญาเอก ในมหาวิทยาลัย แต่เราละเลยการศึกษาของเด็กระดับชั้นประถมศึกษา-มัธยมศึกษาในต่างจังหวัดที่อยู่ห่างไกลไปหรือเปล่า หรือเพราะหาได้ยากที่ผู้จบการศึกษาด้านวิชาชีพครูจะยื่นมือออกมาสอนหนังสือต่างจังหวัด โดยเฉพาะจังหวัดที่อยู่ห่างไกล

คุณเจน นำชัยศิริ ประธาน บริษัท Asia Fiber Public Co. Ltd. อดีตประธานสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย และประธานกรรมการที่ปรึกษาสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) และอื่นๆ ทางสังคม เคยกล่าวกับผู้เขียนตอนหนึ่งเรื่องของเทคโนโลยีและการศึกษาของประเทศไทย รวมถึงอุปสรรคที่เกิดขึ้นจากเจ้าหน้าที่รัฐ ว่า:



"ระบบการศึกษาในปัจจุบันไม่สามารถสอนคนของเราได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อให้เป็นพลเมืองที่มีศักยภาพ ดังนั้นรัฐบาลกำลังคิดปฏิรูประบบการศึกษาโดยเปลี่ยนกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นกระทรวงการอุดมศึกษาวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม งานวิจัยภายใต้การบริหารของกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีนั้นไม่ได้นำไปใช้ประโยชน์อย่างเต็มที่เนื่องจากทำกันภายในองค์กรเท่านั้น ไม่มีเครือข่ายเชื่อมโยงกับองค์กรหรือความร่วมมือกับอุตสาหกรรมต่าง ๆ ไม่มีการพิจารณาว่างานวิจัยที่มีอยู่เป็นประโยชน์ต่อส่วนนั้นหรือไม่ การปรับปรุงกระทรวงในครั้งนี้ทำให้คำว่า "เทคโนโลยี" หายไปและแทนที่ด้วย "นวัตกรรม" ซึ่งครอบคลุมประเด็นที่กว้างขึ้น เพราะการปรับปรุงครั้งนี้ไม่เพียงแต่มุ่งเน้นไปที่การศึกษาในระดับอุดมศึกษาเท่านั้น แต่รวมถึงเรื่องอื่นๆ ด้วย ผลลัพธ์ที่ได้จึงนำเราไปสู่การจัดตั้งกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม

นอกเหนือจากการจัดตั้งหน่วยงานขึ้นมากำกับดูแลใหม่แล้วยังมีขั้นตอนอีกมากมายที่ต้องดำเนินการเพื่อปฏิรูปและสร้างความเข้มแข็งให้ระบบการศึกษาของประเทศไทย โดยเฉพาะอย่างยิ่งการออกแบบหลักสูตรและวิธีการสอนใหม่ในความคิดของผม ครูผู้สอนในระดับประถมศึกษามีส่วนสำคัญมากในการสร้างรากฐานที่แข็งแกร่งให้แก่นักเรียน เหล่าคุณครูควรสอนเด็ก ๆ ได้ว่าจะหาข้อมูลที่ต้องการได้จากที่ไหน ควรทำงานกับผู้อื่นและเข้าสังคมอย่างไร สำหรับระดับมัธยมศึกษา นักเรียนไม่ควรได้รับเพียงข้อมูลที่เรียบง่าย ตรงไปตรงมา เพราะสามารถหาได้ง่ายบนอินเทอร์เน็ต แต่พวกเขาควรได้ฝึกฝนเรียนรู้คณิตศาสตร์เนื่องจากเป็นทักษะที่สำคัญต่อการวิเคราะห์ข้อมูล ในปัจจุบันพวกเขาควรได้รับการปลูกฝังให้วางแผนอนาคตของตนเองและค้นหาอาชีพที่ต้องการในอนาคตให้เจอ ผมเชื่อว่ายังมีปัญหามากมายในระบบการศึกษาของเรา และเนื่องจากการศึกษาเป็นพื้นฐานของการเป็นไทยแลนด์ 4.0 ปัญหาเหล่านี้

กำลังขีดขวางประเทศไม่ให้ไปถึงเป้าหมายที่ต้องการ เนื่องจากไทยแลนด์ 4.0 มีนวัตกรรม ความคิดสร้างสรรค์ และเทคโนโลยี เป็นองค์ประกอบ ปัจจัยเหล่านี้จำเป็นต้องก้าวหน้าไปพร้อมๆ กัน ประการแรก โครงสร้างของประเทศไทยที่จะเอื้อให้สร้างนวัตกรรมนั้นยังบกพร่องและไม่สมบูรณ์จึงอาจต้องการความช่วยเหลือจากภาคเอกชน ในขณะที่ฝั่งรัฐยังไม่ชัดเจนในเรื่องเหล่านี้ ผมว่ารัฐบาลไม่ได้เน้นนโยบายนวัตกรรมในด้านนี้สักเท่าไร ประเทศตัวอย่างที่พัฒนาอย่างยอดเยี่ยมและต่อเนื่องคือฟินแลนด์และสิงคโปร์ ผมคิดว่าอุปสรรคสำคัญที่ประเทศไทยกำลังเผชิญคือความคิดของเจ้าหน้าที่และหน่วยงานภาครัฐ ในช่วงหลายทศวรรษที่ผ่านมาเศรษฐกิจและอุตสาหกรรมของประเทศได้รับแรงผลักดันจากความต้องการของภาคเอกชนและผู้บริโภค ทว่าปัญหาด้านธุรกิจและเศรษฐกิจบางอย่างที่เกิดขึ้นแท้จริงแล้วกลับเป็นผลมาจากกฎระเบียบของรัฐบาลทั้งสิ้น ดูเหมือนว่ายิ่งรัฐบาลกำหนดมาตรการเหล่านี้มากเท่าไรจำนวนอุตสาหกรรมก็ยิ่งลดน้อยลง ยกตัวอย่างเช่นอัตราน้ำจับของเจ้าหน้าที่ศุลกากรก่อให้เกิดปัญหามากมายจนภาคอุตสาหกรรมต้องร้องขอให้จำกัดอยู่ที่ไม่เกิน 5 ล้านบาท ศุลกากรจึงต้องแก้ไขตามนั้น อย่างไรก็ตามจากประสบการณ์ของผม ทศนคติและความคิดของบุคลากรในกระทรวงการคลังเป็นบวกมากขึ้น แต่เนื่องจากเรากำลังพูดถึงหน่วยงานราชการซึ่งเป็นองค์กรขนาดใหญ่ความเปลี่ยนแปลงจึงเป็นไปได้ช้า ดังนั้นต้องใช้เวลาให้ปัญหาเหล่านี้ได้รับการแก้ไขอย่างสมบูรณ์ สิ่งหนึ่งที่ข้าราชการพลเรือนกำลังดำเนินอยู่นั้นเป็นเรื่องการยกเลิกกฎหมายที่ไม่จำเป็น มีการเพิกถอนกฎหมายประมาณ 7,000 มาตรา ดังนั้นน่าสนใจว่าการชำระกฎหมายครั้งนี้จะนำพาประเทศไปทางใด ซึ่งการแก้ไขนี้อาจนำไปสู่การเพิ่มจำนวนของธุรกิจใหม่หรืออุตสาหกรรมเอส-เคิร์ฟอย่างอุตสาหกรรมดิจิทัล ผมเชื่อมั่นว่าหากประเทศไทยมีโครงสร้างและรากฐานที่มั่นคง จะผลักดันอุตสาหกรรมและเศรษฐกิจของไทยเราให้ก้าวไปในอนาคตได้"

ผู้เขียนเห็นด้วยอย่างยิ่งกับข้อคิดของคุณเจน ทั้งเรื่องของการวิจัยและการศึกษาที่คุณเจนกล่าวไว้ว่า "ระบบการศึกษาในปัจจุบันไม่สามารถสอนคนของเราได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อให้เป็นพลเมืองที่มีศักยภาพ" จึงเป็นคำถามที่ผู้เขียนจำต้องหาคำตอบในคำถามของคุณเจนและ ม.ร.ว.ปรีดิยาธร ในเรื่องของการเรียนการสอน และเด็กนักเรียนในต่างจังหวัดเรามีทางออกไหม สำหรับผู้เขียนเองจากที่ได้พูดคุยกับทั้งสองท่าน ผู้เขียนยังเชื่อว่าการศึกษาคือจุดเริ่มต้นของการได้มาซึ่งบุคลากรที่จะแปรเปลี่ยนอุตสาหกรรมให้เข้มแข็งและยั่งยืน หากเราอยากรู้อนาคตประเทศไทยอีก 10 ปีข้างหน้าให้ดูเด็กนักเรียนรุ่นมัธยมศึกษา และนักศึกษาระดับอุดมศึกษาว่าเขาได้รับการเรียนการสอนแบบไหน ถ้าการเรียนการสอนยังเป็นระบบเก่าๆ ประเทศไทยอีก 10 ปีข้างหน้าก็ยังเป็นแบบเดิมซึ่งผู้เขียนถือว่าเราถอยหลังลงไป 10 ปี

การศึกษาเรามีปัญหาจริงหรือ? ปัญหาเกิดจากระบบหรือวัฒนธรรม หรือปัญหาเกิดจากผู้ใหญ่ที่ดูแลสถาบันการศึกษา หรือเกิดจากวิธีการสอนของเรา การศึกษานบ้านเราถึงเวลาที่จะมีการเปลี่ยนแปลงหรือยัง?



4.1 บทสัมภาษณ์ : สศ. ดร.ปัญญา ชลาภิรมย์ อดีตคณบดี ครุศาสตร์ และรองอธิการบดี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เป็นคณะที่ผลิตทั้งนิสิตระดับปริญญาตรี ปริญญาโท และปริญญาเอกทางด้านการศึกษามีโรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์ เป็นโรงเรียนให้ผลิตคณะครุศาสตร์ได้ฝึกสอน โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์ มีการเรียนการสอนตั้งแต่ระดับประถมศึกษาชั้นปีที่ 1 ถึง มัธยมศึกษาชั้นปีที่ 6 ถูกจัดเป็นโรงเรียนดีเด่นอันดับ 1, 2 ของประเทศไทย อาจารย์ปัญญา เป็นอาจารย์ที่คร่ำหวอดอยู่ในภาคการศึกษาตั้งแต่ระดับประถมศึกษา มัธยมศึกษา และ มหาวิทยาลัย มาตลอดชีวิตการทำงานด้านการศึกษารัฐบาลเสียไม่ได้ที่จะนั่งคุยกับอาจารย์ปัญญาที่ผู้เขียนให้ความนับถือมาโดยตลอด ต่อไปนี้คือบทสนทนา ระหว่างผู้เขียนกับอาจารย์ปัญญา เมื่อวันที่ 24 พฤษภาคม พ.ศ. 2563 ที่คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผู้เขียน: "อาจารย์ครับ ผมคุยกับนักวิชาการและนักธุรกิจที่ประสบความสำเร็จหลายท่านในเรื่องพื้นฐานที่เป็นสิ่งสำคัญในการสร้างความแข็งแกร่ง

ของอุตสาหกรรมและสังคม ต่างชี้มาที่ภาคการศึกษาของไทยเราว่าสิ่งที่ต้องปรับปรุงแก้ไขอยู่มากที่จะทำให้ประเทศไทยสามารถทำตามแผนพัฒนาประเทศเข้าสู่ไทยแลนด์ 4.0 ได้ สาเหตุจากพื้นฐานการศึกษาของเรายังไม่มั่นคงและแข็งแรงพอ เนื่องจากในช่วง 20 ปีที่ผ่านมาไม่มีการปรับปรุงระบบการศึกษาของประเทศได้ทันกับการเปลี่ยนแปลงที่กำลังเกิดขึ้นหลายๆ ด้าน ทำให้อุตสาหกรรมต้องดิ้นรนอย่างมากเพื่อให้ก้าวทันประเทศอื่น อาจารย์คิดว่าภาคการศึกษาเรามีจุดอ่อนจริงตามที่ว่าไหมครับ"

อาจารย์บัญชา: "จริงครับ ภาคการศึกษาเรามีจุดอ่อนมาก การที่ประเทศจะแข็งแกร่งต้องมีคนที่มีความคิดสร้างสรรค์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม เป็นองค์ประกอบสำคัญ ครูผู้สอนในระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษามีส่วนสำคัญในการสร้างรากฐานที่แข็งแกร่งให้กับนักเรียนที่จะเข้าเรียนในระดับชั้นอุดมศึกษา ส่วนในระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษาผมอยากจำแนกจุดอ่อนของครูและระบบการเรียนออกเป็น 3 หัวข้อใหญ่

1) ระบบการเรียนการสอนของเรายังนิยมเน้นในแนวทางเพื่อเตรียมตัวเด็กให้พร้อมในการสอบแข่งขัน ตั้งแต่เด็กเล็กที่ต้องเตรียมตัวสอบเข้าโรงเรียนดีๆ ในระดับประถมศึกษาปีที่ 1 บางคนก็ต้องมาสอบแข่งขันอีกที่เพื่อเข้าเรียนโรงเรียนดีๆ ในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 และระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 ทั้งนี้ทั้งนั้นเพื่อสอบเข้าเรียนในมหาวิทยาลัยในภาควิชาที่ตัวเองต้องการ การที่ต้องสอบแข่งขันกันตลอดเวลาทำให้ครูและผู้ปกครองต้องเข้มงวดให้เรียนหนักในวิชาการเพื่อสอบแข่งขัน การสอนก็เน้นหนักในแนว Passive Learning แบบเดิมๆ แม้แต่ในมหาวิทยาลัย ถ้าการยังสอนอยู่ในแนวทางนี้นักศึกษาจบมาก็มีแต่วิชาการ ความคิดความอ่านแคบ เราจะหาคนที่มีความคิดสร้างสรรค์ กล้าคิด หรือค้นคว้าหาสิ่งใหม่ๆ วิธีการใหม่ๆ ได้ยาก

2) ด้านครูผู้สอน ครูที่สอนในระดับประถมศึกษามีส่วนสำคัญอย่างมากที่ช่วยสร้างรากฐานที่ดีให้แก่ นักเรียน เราต้องเน้นการสร้างจิตวิญญาณของ

ความเป็นครู รักการสอนและดูแลนักเรียน ต้องมีจิตวิญญาณความเป็นครูตลอด 24 ชั่วโมง ไม่ใช่แค่ 8 ชั่วโมง ยกตัวอย่างเช่นโรงเรียนตำรวจตระเวนชายแดนใน อุปการะของสมเด็จพระเทพฯ (สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพ รัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี) ถามว่าครูที่สอนเป็นครูจบระดับอะไร เป็น ตำรวจในโรงเรียนตำรวจตระเวนชายแดน สมเด็จพระเทพฯ ท่านเอาพระทัยใส่ และจะตรวจเยี่ยมโรงเรียนเหล่านี้ด้วยพระองค์เอง สร้างจิตวิญญาณให้ตำรวจ ตะเวนชายแดนเหล่านี้มีจิตวิญญาณของความเป็นครูผู้ใฝ่รู้ เราเอาตำรวจเหล่านี้ มาเรียนรู้วิธีการสอนที่คณะครุศาสตร์ เน้นการอยู่รอดกับสิ่งแวดล้อมรอบๆ ตัว และลงมือปฏิบัติ เช่น สอนการทำเกษตร สอนให้รู้จักออม รักครอบครัว รักหมู่บ้าน รู้จักช่วยเหลือตนเอง แต่ครูตำรวจตระเวนชายแดนเหล่านี้พวกเขาไม่ทิ้ง วิชาการนะครับเพราะสมเด็จพระเทพฯ ท่านพระราชทานทุนการศึกษาระดับ มหาวิทยาลัยให้ ปัจจุบันจึงมีนักเรียนชาวเขามาเรียนในมหาวิทยาลัยเพิ่ม มากขึ้น

ปัจจุบันครูดีเด่นส่วนใหญ่มาจากโรงเรียนในต่างจังหวัด การสร้าง จิตวิญญาณความเป็นครู "ใฝ่รู้ มีจิตเมตตา และใฝ่การสอน" เป็นปัจจัยสำคัญ ที่ทำให้ได้นักเรียนที่ดี

3) ผู้อำนวยการโรงเรียนก็มีส่วนสำคัญในการสร้างระบบการเรียน การสอนที่ดี โดยเฉพาะโรงเรียนในต่างจังหวัด การปรับปรุงการเรียนการสอนอยู่ ที่ผู้อำนวยการโรงเรียน ทางกระทรวงฯ ให้สิทธิโรงเรียนในการปรับปรุงการเรียน การสอนอยู่แล้ว ปัจจุบันครูที่สอนระดับคุณวุฒิกี่ใฝ่ฝันไปเรียนต่อในระดับ ปริญญาโท "ด้านการบริหารโรงเรียน" ก็ทำให้เราได้ผู้อำนวยการที่มีคะแนนดีแต่ ขาดประสบการณ์การสอน ผู้ที่สอบได้ตามสูตรก็จะเลือกโรงเรียนที่ตัวเองอยากไป แต่ผู้อำนวยการเหล่านี้ส่วนใหญ่จะขาดประสบการณ์ในการสอน ซึ่งอดีต ผู้อำนวยการโรงเรียนจะไต่เต้าขึ้นจากครูที่ผ่านการสอนมาก่อน หลักสูตรการ บริหารโรงเรียนจะสอนการบริหารจัดการโรงเรียน การจัดซื้อจัดจ้าง ผู้อำนวยการ

กลุ่มหนึ่งจะขาดจิตวิญญาณความเป็นครู ไม่กล้ารับการเปลี่ยนแปลงในวิธีการสอน เราควรเสริมความรู้แก่ผู้อำนวยการเหล่านี้ในการเปลี่ยนแปลงการสอนสู่ Active Learning ผมให้น้ำหนักความสำคัญของผู้อำนวยการในการสร้างให้เป็นโรงเรียนที่ดีอยู่ที่ร้อยละ 60 จิตวิญญาณครูที่ดีร้อยละ 40 ผู้อำนวยการเป็นตัวกระตุ้น ใจจริงอยากให้ผู้อำนวยการโรงเรียนที่ดีๆ มีวาระการทำงานที่ยาวขึ้น เพราะหลายท่านมีโครงการพัฒนาดี ๆ อยู่หลายโครงการ พอเปลี่ยนผู้อำนวยการใหม่ก็ทำโครงการใหม่ เริ่มอะไรใหม่อีกครั้ง

ผู้เขียน: "อาจารย์ขยายความหมายของ Passive Learning และ Active Learning ได้ไหม"

อาจารย์บัญชา: "ได้ครับ เข้าใจง่าย ๆ Passive Learning คือการเรียนการสอนที่ครูบรรยายให้นักเรียนฟัง คุณบัญชาหรือพวกเราเติบโตมากับการสอนแบบ Passive Learning ครูหรืออาจารย์จะยืนสอนหน้าชั้น นักเรียนฟังอย่างเดียวโดยไม่สนใจว่าผู้เรียนเขาจะรับรู้หรือเข้าใจหรือไม่ โรงเรียนที่เข้มงวดมากก็จะได้เด็กเก่ง ๆ สอบเข้ามหาวิทยาลัยดี ๆ ส่วนการเรียนการสอนแบบ Active Learning จะเน้นการเรียนการสอนที่ครูและนักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนวิชานั้น ๆ ยกตัวอย่างเช่น ครูจะสอนการแต่งกลอน ครูที่สอนแบบ Active Learning จะบอกว่าโครงกลอนต้องมีสัมผัสตรงไหนแล้วให้นักเรียนแต่งกลอนมาส่ง และให้นักเรียนอ่านให้เพื่อน ๆ ในห้องฟัง ครูและเพื่อน ๆ ก็จะช่วยกันแก้ไขให้เกิดความไพเราะมากขึ้น นักเรียนก็มีส่วนร่วมในการเรียนการสอนดีกว่าไปท่องจำเป็นนกแก้วนกขุนทอง Active Learning นักเรียนจะคิดและทำเองก่อนแล้วนำมาคุยในห้องเรียน ครูและเพื่อน ๆ มีส่วนร่วมในการออกความคิดเห็น ครูจะช่วยชี้นำวิธีนี้จะช่วยสร้างเด็กให้มีจินตนาการ กล้าคิด กล้าแสดงออก ในระบบการเรียนปัจจุบันยังเน้นการสอบ การสอบคือการวัดผล จริง ๆ แล้วเราควรเน้นการวัดผลว่าเด็กผ่านหรือไม่ผ่าน แต่การวัดผลของเราไปเน้นในเรื่องคะแนนซึ่งหมายถึง

หน้าตา ผู้ปกครองก็จะกระตุ้นให้เด็กสอบได้คะแนนดี ๆ ทำให้เด็กถูกผลักดันมาสนใจการเรียนที่ต้องสอบได้คะแนนดี ๆ แต่ในระบบที่มีการสอบแข่งขันจะทำให้ผู้ปกครองเครียดเชิญลูกหลานตัวเองเตรียมพร้อมกับการสอบแข่งขัน มีการวัดผลดูระดับความรู้ ครูและผู้ปกครองเลยสนใจให้ความรู้เพื่อเตรียมพร้อมสำหรับเด็กที่จะไปสอบแข่งขัน ซึ่งจะสนใจแต่ในวิชาการจึงทำให้เด็กเครียดสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติจึงออกแบบข้อสอบเน้นไปในแนว Active Learning หรือที่เรารู้จักกันในนาม O-net โรงเรียนหลายๆ โรงเรียนมีนักเรียนสอบ O-net ได้คะแนนต่ำกว่าเกณฑ์เพราะโรงเรียนเหล่านี้ไม่ได้สอนให้เด็กคิดวิเคราะห์ ครูมุ่งสอนแบบ Passive Learning หลายๆ โรงเรียนจำเป็นต้องมีกวดวิชาเพื่อเตรียมตัวสอบ O-net ผิดกับที่ ร.ร.สาธิตจุฬาฯ เราไม่เคยจัดสอนหรือติวพิเศษเพื่อสอบ O-net เพราะเราสอบเกินเกณฑ์ทั้งห้อง การเรียนการสอนเราควรสอนผสมผสานกันไปเน้นวิชาการและเน้นให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ไปพร้อมกัน

ผู้เขียน: "เราลองมามองระบบการสอนของมหาวิทยาลัย จากประสบการณ์ที่สอนในคณะวิทยาศาสตร์ จุฬาฯ มากกว่า 15 ปี ผมเห็นความแตกต่างในนิสิตปี 4 ภาควิชาเคมี (ภาคปกติ) กับนิสิตปี 4 ใน BSAC (ภาคภาษาอังกฤษ) จะเห็นการมีส่วนร่วมในห้องเรียนของนิสิตภาคภาษาไทยน้อยมาก จะจดตามทีบบรรยายและมีห้องเรียนที่กว้างมาก บางชั้นปีมีนิสิต 70 กว่าคน การสอนที่จะทำให้เกิดการมีส่วนร่วมของนิสิตก็ทำลำบาก เดินสอนไปไม่ทั่วห้องถามไปก็ไม่ค่อยมีคำตอบกลับมา ส่วน BSAC มีนิสิต 20 กว่าคนโดยประมาณ การสอนแบบนิสิตมีส่วนร่วมทำได้ง่ายขึ้นและอีกประการหนึ่งนิสิต BSAC ส่วนมากมาจากโรงเรียนนานาชาติที่มีการเรียนในระบบ Active Learning มาก่อน การเอาบทความให้อ่านและมาคุยกันในห้องเรียนเป็นไปได้ง่าย ผมว่าที่มาและพื้นฐานของนักศึกษามีส่วนช่วยให้เกิดการสอนที่เป็น Active Learning

นักศึกษาในห้องถ้ามีจำนวนมากไปก็ทำการสอนแบบนี้ได้ลำบากเช่นกัน
อาจารย์เห็นด้วยกับผมไหมครับ"

อาจารย์บัญชา: "ผมเห็นด้วยครับ"

ผู้เขียน: "เมื่อต้นปีที่แล้ว ผมได้รับเชิญให้เป็นประธานกรรมการปรับปรุง
หลักสูตรระดับปริญญาโทและปริญญาเอก ของภาควิชากรรมพอลิเมอร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ผมชื่นชอบอาจารย์ในภาควิชานี้ อาจารย์เชิญ
คณะกรรมการพิจารณาหลักสูตรกว่า 10 ท่าน ส่วนใหญ่เป็นผู้เชี่ยวชาญจาก
อุตสาหกรรมพบกับอดีตอาจารย์จากมหาวิทยาลัยมาช่วยพิจารณาปรับปรุง
หลักสูตร มีข้อคิดดีๆ ให้เกิดการปรับปรุงหลักสูตร นี่คือการสร้างหลักสูตรโดย
"มองจากภายนอก" เพื่อให้ได้หลักสูตรที่สร้างนักศึกษาที่จบมาสามารถ
ตอบสนองความต้องการของอุตสาหกรรมและการศึกษาขั้นสูงต่อไป ผมเองเสนอ
ในที่ประชุมว่า ก่อนอื่นเราต้องรู้จุดมุ่งหมายของการสร้างนิสิตนักศึกษาว่าจบไป
แล้วจะทำอะไร แล้วมาสร้างหลักสูตรที่จะสอนต่อไป เช่น นักศึกษาจบปริญญาโท
สาขาวิศวกรรมพอลิเมอร์ ส่วนมากจะออกไปอยู่ในอุตสาหกรรม ส่วนหนึ่ง
ก็มาเป็นผู้จัดการการตลาดและอื่นๆ เราควรสร้างความรู้ทั้งด้านพอลิเมอร์และ
ความรู้วิศวกรรมโรงงานรวมถึงศาสตร์อื่นๆ ให้แก่นักศึกษาปริญญาโท มีทั้ง
วิชาหลักและวิชาเสริมเพื่อให้เกิด Multi-knowledge ให้นักศึกษาจบแล้วพร้อม
เข้าสู่อุตสาหกรรม พวกเขาต้องเรียนรู้ต่อได้เร็ว ส่วนหลักสูตรปริญญาเอก
นักศึกษาก็จบมาก็คงมาเป็นนักวิจัยหรืออาจารย์ นักวิชาการในด้านพอลิเมอร์และ
วิศวกรรม ควรสอนเน้นในวิชาการให้แข็งๆ มีวิชาเสริมบ้างเพื่อให้มองเห็นภาพ
ของอุตสาหกรรมและสิ่งที่จะเปลี่ยนแปลง

เมื่อต้นปีที่แล้ว มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตสุราษฎร์ธานีก็
เชิญผมไปปรึกษาร่วมในการปรับปรุงหลักสูตรปริญญาตรี "ยางและไม้ยาง" มี
รุ่นพี่มาให้ข้อคิด 3-4 ท่าน ก็ได้ข้อคิดดีๆ ไปปรับปรุงวิชาการที่สอน สรุปว่า
นักศึกษาจะเรียนหลักสูตรในมหาวิทยาลัย 2 ปี ปีที่ 3-ปีที่ 4 ควรต้อง

ออกทำงานในอุตสาหกรรมโดยมีอาจารย์สอนคอยดูแลสิ่งที่เรียนรู้จากการฝึกงาน เขาเรียกการสอนนี้ว่าเป็นการเรียนรู้แบบ Work-integrated Learning แต่ก็มีบ่อยครั้งที่ถูกเชิญไปเป็นกรรมการพิจารณาหลักสูตร คณะกรรมการส่วนใหญ่หรือเกือบทั้งหมดมาจากอาจารย์มหาวิทยาลัยอาจมีอาจารย์ที่มีชื่อเสียงจากมหาวิทยาลัยอื่น และเกือบทุกครั้งคณะกรรมการจะให้ความสนใจในชื่อหลักสูตร จำนวนวิชามากไปน้อยไป เน้นวิชาที่สอน เวลาการสอน จบลงด้วยหลักสูตรวิชาการ เราเห็นความแตกต่าง ผมว่าทั้งหมดนี้มาจากผู้ใหญ่ในภาควิชาว่ามีมุมมองและทิศทางอย่างไร อาจารย์คิดอย่างไรกับการสอนในจุฬาฯ เมื่อเทียบกับมหาวิทยาลัยอื่น"

อาจารย์บัญชา: "ก่อนอื่นเราต้องเข้าใจว่าหน้าที่ของมหาวิทยาลัยคืออะไร หน้าที่หลักคือการเรียนการสอน ถัดมาคือการทำวิจัย ซึ่งหลายๆ มหาวิทยาลัยก็ใช้ตัวชี้วัดของอาจารย์และการวิจัยโดยใช้การตีพิมพ์เป็นตัวชี้วัด บางครั้งก็เกิดความน้อยเนื้อต่ำใจสำหรับอาจารย์ที่รักการสอน เราจะไม่แตะเรื่องนี้ในตอนนี้อย่ามาคุยเรื่องการเรียนการสอน ก่อนอื่นเราต้องรู้เป้าหมายของการสอนก่อน เด็กจบไปจะทำอะไร อุตสาหกรรมหรือสังคมต้องการนิสิตเราที่จบไปจะไปช่วยอะไร แล้วเรามาตั้งหลักสูตรว่าเขาควรเรียนอะไร ความรู้ที่คาดหวังจะให้คืออะไร คุณบัญชาคาดวานิสิตจบจากครุศาสตร์ส่วนใหญ่ประกอบอาชีพอะไร ไม่ใช่ที่คุณบัญชาคิดครับ นิสิตที่จบครุศาสตร์ จุฬาฯ มีแค่ 40% ที่จบไปประกอบอาชีพครู อีก 60% ไปทำอาชีพอื่น เช่น ตำรวจ ทหาร พนักงานขายของ เป็นพนักงานบริการบนเครื่องบิน ออกไปช่วยธุรกิจครอบครัว เราควรเติมวิชาอื่นให้เขาไหม เช่น วิชาเศรษฐศาสตร์ การบริหาร เพื่อเตรียมความพร้อมตัวสำหรับคนที่อาจจะเข้าสายอาชีพอื่น ในมหาวิทยาลัยต่างประเทศ ปี 1 ปี 2 เขาให้วิชาเลือกหลายวิชาก่อนเข้าวิชาหลัก"

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีมีฐานการสอนที่ดี ทุกคนพร้อมที่จะเปลี่ยนแปลงได้ และมหาวิทยาลัยให้รางวัลอาจารย์ที่มีผลงานดี อาจารย์ก็

พร้อมที่จะเปลี่ยนแปลงปรับปรุงให้ดีขึ้น แต่มหาวิทยาลัยเก่าแก่อย่างจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยเรามีฐานที่หนาทำให้การเปลี่ยนแปลงเป็นไปได้ยาก จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เราเหมือนสำนักดึกดำบรรพ์ ใครอยากรู้อะไรเราก็สอนได้หมด จริงๆ แล้วสิ่งที่ควรทำคือการพูดคุยกันบ่อยๆ คุยกันระหว่างสาขาให้รู้ว่าสาขาไหนทำอะไรใหม่ๆ ดีๆ บ้างแล้วนำไปเป็นตัวอย่าง คุยกันให้มากขึ้นระหว่างคณะหรือระหว่างมหาวิทยาลัย เราไม่ค่อยคุยกันระหว่างคณะให้รู้ว่าแต่ละคณะกำลังทำอะไร มีทิศทางอย่างไรและมีความต้องการอะไร ยกตัวอย่างเช่น ทุกปีคณะวิศวกรรมศาสตร์จะส่งนิสิตมาเรียนวิชาฟิสิกส์ที่คณะวิทยาศาสตร์ อาจารย์สอนฟิสิกส์ควรรู้ว่าสำหรับวิศวกรต้องเรียนรู้อะไร ปรากฏว่าก็สอนเน้นวิชาการหนักเหมือนสอนนิสิตวิทยาศาสตร์ ผลคือเด็กวิศวกรรมฯ สอบตกมากกว่าครึ่งชั้น จนในที่สุดคณะวิศวกรรมศาสตร์จำต้องเลิกส่งนิสิตมาเรียนฟิสิกส์ที่คณะวิทยาศาสตร์ ทำให้คณะวิทยาศาสตร์เสียรายได้ไปเยอะ อีกหนึ่งตัวอย่าง ถ้าคณะครุศาสตร์ส่งนิสิตไปเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หากสอนกันลึกๆ ใน Calculus เด็กก็จะสอบตกกันหมด นิสิตครุศาสตร์เรียนคณิตเพื่อไปสอนนักเรียนมัธยม เราขาด Multi-communication อีกทั้งอาจารย์ก็ยังมุ่งเน้นสอนหนักในวิชาการแต่ยังดีที่เราได้เด็กที่เรียนเก่งอยากเข้ามาเรียนที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เราจึงยังคงรักษาชื่อเสียงของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยไว้ให้ได้"

ผู้เขียน: "ผมขอสรุปที่คุยกับอาจารย์ว่า การศึกษาแม้จะเป็นโรงเรียนในต่างจังหวัดก็สามารถสร้างนักเรียนดีๆ เก่งๆ ได้ขึ้นอยู่กับผู้อำนวยการโรงเรียนและครูผู้สอน จิตวิญญาณความเป็นครูที่รักการสอน ฉะนั้นผมว่าการสร้างผู้อำนวยการและครูยุคใหม่ที่มีจิตวิญญาณความเป็นครู เปรียบเทียบการสอนแบบ Active Learning มาใช้ในการสอน เราอาจพัฒนาระบบการศึกษาเมืองไทยได้ ผมสนใจที่อยากจะช่วยเหลือในส่วนนี้ครับ สมมุติว่าทางบริษัทผมจะให้เงินสนับสนุนทำโครงการนี้โดยมีอาจารย์บัญชาเป็นผู้นำโครงการเราจะเริ่มกันอย่างไร"

อาจารย์บัญชา: "ได้รับ มีอาจารย์กลุ่มหนึ่งที่ชำนาญในการสอนแบบ Active Learning มีอาจารย์ผู้อำนวยการสาธิตประถม ตอนนี้อยู่โรงเรียน "สาธิตพัฒนา" สอนเด็กโดยเน้น Active Learning ปัจจุบันเขาจัดสอนให้ครูกลุ่มหนึ่งพอสอน Active Learning โรงเรียนก็จะถูกยกระดับ เขากำลังทดสอบที่นครสวรรค์ ถ้าคุณบัญชาอยากทำผมจะลองปรึกษาอาจารย์ที่นั่นแล้วเชิญมาคุยรายละเอียดกับคุณบัญชา เราอาจเริ่มต้นที่สระบุรีเพราะจุฬาฯ มีสถานที่อยู่ ถ้าทำเป็นโครงการเราก็เรียนให้ท่านอธิการบดีจุฬาฯ รับทราบ เราอย่าเริ่มที่ผู้อำนวยการโรงเรียนเพราะก่อนจะไปเป็นผู้อำนวยการโรงเรียนทุกคนจะต้องมาฝึกอบรมที่วัดไร่ขิง ซึ่งเป็นโครงการของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ เขาจะสอนผู้อำนวยการเรื่องการจัดซื้อจัดจ้าง การบริหารโรงเรียน สร้างชื่อเสียงให้แก่โรงเรียนอย่างไร เป็นต้น เราอย่าไปเตะส่วนนี้เลย เรามาเริ่มที่ครูในโรงเรียน ผมจะคุยรายละเอียดกับผู้อำนวยการคนนี้แล้วพามาคุยกับคุณบัญชาอีกครั้ง"

เราแก้ระบบการศึกษาไม่ได้เพราะคงเป็นเรื่องยากที่จะไปพูดให้ผู้ใหญ่ในกระทรวงศึกษาธิการกล้าหลุดออกจากความคร่ำครึและไม่กล้าเปลี่ยนแปลง แต่เรามาช่วยกันยกระดับการศึกษาไทยเราเองเถอะ ดังคำแนะนำของอาจารย์บัญชา เริ่มต้นสร้างครูกลุ่มหนึ่งทั้งครูระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษาให้เป็นผู้ที่มีจิตวิญญาณความเป็นครู เข้าใจการสอนแบบ Active Learning ผสมผสานกับ Passive Learning เพื่อให้เราได้นักเรียนที่ทั้งเฉลียวและฉลาด เด็กนักเรียนและนักศึกษาเราวันนี้เขาคือผู้ที่ช่วยสร้างประเทศไทยให้เข้มแข็งในอีก 10-20 ปีข้างหน้า ประเทศจีนในวันนี้ส่งเสริมให้เด็กเล็กเริ่มเรียนคณิตศาสตร์ตั้งแต่อายุ 2-3 ขวบ เขาให้ความสำคัญกับอาชีพครูเพราะเขาต้องการให้ประเทศจีนได้ขึ้นมาเป็นผู้นำในเทคโนโลยีของโลก



4.2 บทสัมภาษณ์ : รศ. ดร.วิมลลักษณ์ สุตะพันธ์ หัวหน้าสาขาวิชา วิศวกรรมพอลิเมอร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

(สัมภาษณ์เมื่อวันที่ 7 เมษายน พ.ศ. 2563)

ผู้เขียนอาจจะไม่รู้จักมักคุ้นกับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีมากเท่าจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยและมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ แต่ที่บริษัทมีพนักงานจบจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีหลายคน และเกือบทุกคนได้พิสูจน์ตัวเองว่ามีความคล่องตัวในตำแหน่งงานที่มอบให้ ไม่ว่าจะเป็นการตลาด นักวิจัย และนักเทคนิคทั้งด้านโพลิเมอร์หรือด้านวิศวกรรม ทุกปีจะมีนักศึกษาปีที่ 4 มาฝึกงานที่บริษัทเป็นเวลา 4 เดือน (สหกิจศึกษา) เมื่อก่อน ดร.อุทัย มีคำหัวหน้าสาขาวิชาวิศวกรรมพอลิเมอร์จะมาเยี่ยมนักศึกษาฝึกงานและนั่งสัมภาษณ์ผู้เขียนด้วย กับนักศึกษาฝึกงาน ดร.อุทัย จะคุยในสิ่งที่ฟังได้จากการฝึกงาน ส่วนกับผู้เขียนจะคุยในสิ่งที่ทางมหาวิทยาลัยต้องปรับปรุงแก้ไข ผมชื่นชม ดร.อุทัย อยู่ตลอดเวลาในความเอาใจใส่นักศึกษาและการเรียนการสอนในวิชาสหกิจศึกษานี้ ปีนี้ผู้เขียนมีโอกาสรีบเชิญไปเป็นประธานกรรมการ

ปรับปรุงหลักสูตรปริญญาโทและปริญญาเอกของสาขาวิชาวิศวกรรมวัสดุ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี มีความประทับใจมากในความตั้งใจของ คณาจารย์ภาควิชานี้โดยเฉพาะ อาจารย์วิมลลักษณ์ ที่อยากเห็นการปรับปรุง หลักสูตรการเรียนการสอนมีความสำคัญและเป็นประโยชน์แก่นักศึกษาเป็น อย่างมาก อาจารย์เชิญผู้เชี่ยวชาญจากภาคอุตสาหกรรมด้านโพลิเมอร์มาเป็น กรรมการพิจารณาหลักสูตรแทนการเชิญคณาจารย์จากมหาวิทยาลัยต่างๆ เช่นที่หลาย ๆ มหาวิทยาลัยทำกัน นักธุรกิจและผู้เชี่ยวชาญเหล่านี้ล้วนมีความรู้ ด้านโพลิเมอร์และอยู่ในสายวิชาชีพวิศวกรรมโพลิเมอร์ โจทย์ของคณาจารย์ กลุ่มวิศวกรรมวัสดุต่างๆ คือ "เราควรสอนวิชาอะไรในหลักสูตรระดับปริญญาโท และปริญญาเอกที่จะทำให้ได้นักศึกษาตามที่ท่านต้องการ"

เรามาย้อนดูปัญหาและจากโจทย์ของผู้เขียนอันได้ฟังมาจากเพื่อน ๆ ใน อุตสาหกรรมคือนักศึกษาไทยเราจบมาขาดคุณสมบัติที่พร้อมสำหรับการทำงาน จบออกมายังต้องเริ่มต้นสอนใหม่ ไม้มีความคิดเป็นของตนเอง รอรับ คำสั่งหรือทำตามคำสั่ง เรียนรู้อะไรใหม่ช้า ภาษาอังกฤษไม่ดี ปรับตัวเข้ากับสังคม ใหม่ได้ช้า รักสบาย ไม่ทนกับแรงกดดัน เรื่องนี้เกิดกับนักศึกษาที่จบจาก มหาวิทยาลัยที่มีชื่อเสียง จริงครับ! นิสิตนักศึกษาไทยโดยทั่วไปถ้าเทียบกับ พนักงานใหม่ที่จบจากต่างประเทศ อาจจะช้ากว่าทั้งความรู้ความสามารถในช่วงเริ่มต้นงานแต่ด้วยบรรยากาศการทำงานในช่วงแรกมีความสำคัญมากเพราะ จะช่วยทำให้นักศึกษาปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อมใหม่ได้ กลุ่มบริษัทอินโนเวชั่น เราได้พนักงานด้านเทคโนโลยีหรือการตลาดที่จบมาจาก 2-3 มหาวิทยาลัยที่มีความพร้อมที่จะทำงานได้ดีหลังช่วงทำงานไปแล้วเป็นเวลา 1 ปี นักศึกษาที่ จบจากสาขาวิชาวิศวกรรมพอลิเมอร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีเป็นหนึ่งใน มหาวิทยาลัยที่ผู้เขียนกล่าวถึง ผู้เขียนจึงต้องขอเวลา ดร.วิมลลักษณ์ สัมภาษณ์ ถึงการเรียนการสอนของภาควิชาเพราะอยากทราบหลักการในการเรียน การสอนของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีว่ามีความเป็นมาอย่างไร

ผู้เขียน: "เท่าที่ผมได้สัมผัสกับภาควิชาวิศวกรรมพอลิเมอร์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ผมมีความประทับใจที่เห็นอาจารย์จากภาควิชาเป็นผู้ที่พยายามปรับเปลี่ยนการสอนให้สอดคล้องกับความต้องการของสังคมและอุตสาหกรรม เน้นการสอนใน multi-knowledge มีการเรียนข้ามภาควิชา อาจารย์วิมลลักษณ์จะบอกเล่าประวัติความเป็นมาที่ทำให้ภาควิชามาถึงจุดนี้ว่าอะไรคือแรงจูงใจ อะไรเป็นอุปสรรคในสิ่งที่เรากำลังจะไป อะไรคือจุดเด่นของภาควิชา และที่สำคัญมีอะไรที่พวกผมจากภาคอุตสาหกรรมจะสามารถช่วยภาควิชาได้บ้างครับ"

อาจารย์วิมลลักษณ์: "ยินดีค่ะ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีก่อตั้งเมื่อปี พ.ศ. 2533 สำหรับหลักสูตรพอลิเมอร์ หลักสูตรแรกคือเทคโนโลยีพอลิเมอร์ เปิดรับนักศึกษาปี พ.ศ. 2538 และพัฒนามาเป็นวิศวกรรมพอลิเมอร์ซึ่งนำโดย ดร.อุทัย มีคำ เป็นผู้นำการเปลี่ยนแปลง เราเริ่มที่พื้นฐานด้านวิศวกรรมบวกกับเรื่องวัสดุ จากนั้นเรามาเพิ่มวิชา Mold Design ตามมาด้วยการเรียนกลไกการควบคุมใน process ระบบการบริหารมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีเป็นมหาวิทยาลัยนอกระบบมีการบริหารจัดการของตนเอง แต่ทั้งนี้ก็ต้องอิงกับระบบราชการ หากแต่มีความคล่องตัวตรงที่ให้เงินมาเป็นก้อนไม่ต้องตั้งเบิกกับสำนักงบประมาณ เรามีการรวมบริการภารกิจ การที่มหาวิทยาลัยเราปรับตัวได้เร็วน่าจะมาจากที่เรามีการตั้งเป้าหมายของการจัดการว่าจะต้องมาจากการรวมบริการประสานภารกิจ เราต้องตอบโจทย์ของสังคม เราต้องสร้างคนเพื่ออุตสาหกรรมและไม่ใช้คนที่รู้ด้านเดียวต้องเป็นสหวิชาชีพ (Multidisciplinary) ตอนนั้นนโยบายลงมาที่คณะบดี ซึ่งทุกท่านต้องทำผ่านโครงสร้างของสำนักวิชา ก็คือกรรมการสำนักงานที่หัวหน้าสาขาวิชา ซึ่งต้องการอาจารย์สอนในแบบ Active Learning โดยใช้หลักของ Quality Assurance (QA) เป็นเกณฑ์ และมีเกณฑ์ย่อยซึ่งเป็น guideline ให้กับผู้บริหารและอาจารย์ที่ต้องทำ"



ตามเกณฑ์โดยจะนำไปสู่การจัดการการศึกษาที่มีคุณภาพ ซึ่งตัวของ QA พุดไว้ส่วนหนึ่งว่า นักศึกษาต้องมีทักษะที่จำเป็นสำหรับศตวรรษที่ 21 ที่ไม่ใช่มีความรู้เพียงอย่างเดียว ฉะนั้นอาจารย์ที่สอนซึ่งส่วนใหญ่เคยสอนในลักษณะ Lecture based ต้องสอนไปในแนว Apply based ควบคู่ไปด้วย การสอบก็อาจมีข้อสอบ apply based ให้นักศึกษาได้ใช้ความสามารถด้านวิเคราะห์ เข้ากับความรูพื้นฐาน ยิ่งตอนนี้อุตสาหกรรมต้องการนักศึกษาจบออกไปมีความพร้อมที่จะทำงานทันทีไม่ต้องฝึกใหม่ 6 เดือน 1 ปี หรือ 2 ปี ฉะนั้นผู้บริหารจึงเร่งรัดอาจารย์ที่สอนเข้าสู่ระบบ QA อาจารย์กลุ่มเล็กที่เคยละเลยก็ต้องรีบปรับตัวเข้าระบบ ขณะนี้ทำนอธิการบดียังคิดว่ามันช้าไปต้องการให้รีบเร่งมากกว่านี้เพราะปัญหาที่พวกเราจะต้องเจอในอนาคต ปัญหาจะไม่มีรูปแบบ (unstructured) ซึ่งเราจะใช้วิธีแก้ปัญหาลักษณะแบบเดิมไม่ได้"

ผู้เขียน: การที่นักศึกษาจะต้องเจอ "ปัญหาที่ไม่มีรูปแบบ" ฉะนั้นนักศึกษาต้องสามารถแก้ไขปัญหามาจากประสบการณ์การเรียนรู้ที่มีความรู้หลากหลาย นักศึกษาจะต้องคล่องตัว ต้องเป็นคนที่สามารถตอบโจทย์และแก้ไขปัญหาใหม่ๆ ที่เกิดขึ้นได้ อาจารย์จะอธิบายหลักสูตรที่สอนให้ฟังได้ไหมครับ

อาจารย์วิมลลักษณ์: นอกจากนักศึกษาจะต้องรู้ในเรื่องของความรู้หลัก (core knowledge) ของวิศวกรรมวัสดุ (material engineering) แล้ว ก็จะต้องรู้ และจะต้องเรียนรู้แบบ a must ไม่ใช่แค่เป็น nice to have หรือแค่ essential ในการไปเรียนรู้นอกภาควิชา การใช้ดิจิทัลเทคโนโลยี ซึ่งมหาวิทยาลัยสามารถ จัดหาให้ได้พอสมควร โดยเราไม่ใช่แค่สอนความรู้ขั้นพื้นฐานแต่เราจะสอนลึก ถึงขั้นกลาง (intermediate) หรืออาจเกินกว่านั้น เช่น การใช้ดิจิทัลเทคโนโลยี ในส่วนของความรู้และการใช้คอมพิวเตอร์ เราสอนแค่ Ms Excel ซึ่งกำลังคิด ต่อไปว่าจะต้องทำให้นักศึกษาไปถึงขั้นสูงได้อย่างไร อีกเรื่องหนึ่งคือนักศึกษาจะ ต้องคุ้นชินกับระบบที่จะต้องใช้ AI (Artificial Intelligence) ซึ่งตัวนี้มีในรายวิชา instrumentation and control system ว่าด้วยตัวของ instrumentation ที่เกี่ยวข้อง กับการวัดทั้งหลาย น่าจะเป็นปกติในการสอนของเราไปแล้วแต่ตัวที่เราเพิ่มให้ เป็นตัวระบบควบคุม (control system) เป็นการเขียนชุดคำสั่งอย่างง่ายสำหรับ ระบบ Program Logic Control (PLC) และโปรแกรมอื่นๆ ด้วยเช่นเดียวกัน ซึ่งเนื้อหาเหล่านี้ก็จะต้องเสริมเข้าไปในหลักสูตรใหม่ด้วย เช่น digital technology กับการคุ้นชินกับ AI ก็จะต้องเป็นอีกระดับหนึ่งของคนที่จบทางด้านวิศวกรรมวัสดุ

ผู้เขียน: สาขาวิชาวิศวกรรมพอลิเมอร์มีคณาจารย์ทั้งหมดกี่ท่านครับ

อาจารย์วิมลลักษณ์: อาจารย์ของสาขาคอนนี้ใช้คำว่า 8+1 ค่ะ ที่บวก 1 เพราะว่าเป็นอาจารย์สัญญาจ้าง 2 ปี แล้วประเมินว่าจะจ้างต่อหรือไม่ และไม่มี สัญญาว่าจะได้สถานะประจำหรือไม่ อันนี้เป็นการแก้ปัญหาระยะสั้นสำหรับการ ขาดอาจารย์ และให้เป็นไปตามเกณฑ์ที่วิศวกรรมควบคุมกำหนดค่ะ

ผู้เขียน: อาจารย์ในภาคส่วนใหญ่จะเป็นวิศวกรรมพอลิเมอร์ แต่พอ เข้าไปลึกๆ ในเรื่องของ digital technology และ AI นักศึกษาต้องไปเรียนใน ภาควิชาอื่นหรือไม่

อาจารย์วิมลลักษณ์: ในภาควิชามีอาจารย์จบทางด้านวิศวกรรม 3 ท่าน นอกนั้นจบทางด้านวิทยาศาสตร์พอลิเมอร์ ในเรื่องของวิชาที่เกี่ยวข้องกับ digital technology คือ วิชา general education ไปเรียนรวมกับนักศึกษาที่อยู่ในสำนัก วิศวกรรมศาสตร์ ส่วนในเรื่องของ control system เราไปใช้ห้องปฏิบัติการ ของศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เราต้องจัดคิวในการเข้าใช้งาน ซึ่งแล็บตัวนี้สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกลเป็นคนดูแลอยู่จะมีหลายฐาน ดังนั้น นักศึกษาจะได้ใช้เครื่องมือกันอย่างทั่วถึง มีอาจารย์และเจ้าหน้าที่จากแล็บมา ดูแลช่วยสอนปฏิบัติการให้เด็กต่อระบบได้ เขียน software ได้ ส่วนอีกวิชา ที่คล้ายๆ กันเป็นการ share resource และเป็นการเชิญอาจารย์จากทาง ด้านเครื่องกลมาสอนในส่วนของการ simulate การไหลผ่านหัว die โดยใช้ โปรแกรม ANSYS และ Flow Simulation ไปเรียนพื้นฐานวิศวกรรมเยอะพอ สมควรซึ่ง provide หรือสอนสาขาวิชาอื่นๆ เริ่มตั้งแต่ตัวที่เป็น engineering graphic 2 ตัว computer programing 2 ตัว และมีเรื่องของ engineering static mechanic of material และอีกตัวหนึ่งเป็นเรื่องของ fluid mechanic ซึ่งในช่วง หลังๆ นี้ สาขาวิชาและอาจารย์ผู้สอนมีการพูดคุยกันเพื่อหาข้อมูลว่าเด็กที่มา เรียนต้องการความเฉพาะเจาะจงในด้านไหนบ้าง เช่น fluid mechanic ของทาง สาขาวิศวกรรมเครื่องกล กับ fluid mechanic ของสาขาวิศวกรรมพอลิเมอร์ ก็จะไม่เหมือนกัน ดังนั้นในการยกตัวอย่างในการสอนก็จะมีตัวอย่างในทั้งสอง ส่วนเพื่อให้ นักศึกษาเห็นภาพ แต่ว่าถ้าอันไหนไปไม่ได้จริงๆ สาขาวิชา ก็จะสอน เอง อย่างของวิศวกรรมเคมีก็มีความจำเพาะเจาะจงมากสอนลึกลงไปในเรื่อง ของ transport phenomena แต่ถ้าเป็นรายวิชาไหนที่เราเห็นว่าไปไม่ได้จริงๆ จากการเรียนคลาสใหญ่รวมกัน เช่น วิชา thermodynamic ซึ่งเมื่อก่อนนี้เรา จะไปเรียนรวมกับสาขาวิศวกรรมเครื่องกล และเด็กวิศวะเกือบทั้งหมดก็จะ เรียนรวมในคลาสนี้ แต่ด้วยความจำเพาะตัวค่อนข้างสูงของ thermodynamic of material เราก็เลยแยกตัวนี้มาสอนเอง

ผู้เขียน: อาจารย์มีอาจารย์ทางด้านวิศวกรรมในสาขาวิชา 3 ท่านก็เลยสามารถพัฒนาต่อเองได้ นับว่าเป็นความคล่องตัวของสาขาวิชา ผมเรียนถามต่อว่า เท่าที่ฟังจากอาจารย์ผมคิดว่าสิ่งที่ได้เปรียบของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีด้วยความที่เป็นมหาวิทยาลัยเกิดขึ้นใหม่อยู่นอกหลักสูตรมีการตั้งเป้าหมายและทิศทางที่ชัดเจน มีการใช้ระบบ QA ในการบริการและรวมประสานภารกิจทำให้อาจารย์สามารถไปถึงจุดนั้นได้ ซึ่งข้อได้เปรียบคือมหาวิทยาลัยมีอาจารย์จำนวนไม่มากนักการเปลี่ยนแปลงจึงเกิดขึ้นได้ง่าย เมื่ออาจารย์อีกคนหนึ่งทำ อาจารย์อีกคนก็จะเริ่มทำงานตาม องค์ขนาดเล็กเกิดการเปลี่ยนแปลงทำได้เร็วอยู่ที่ผู้นำที่ชี้หน้า แต่สำหรับองค์กรหรือมหาวิทยาลัยขนาดใหญ่อาจารย์คิดว่าจะปรับปรุงอย่างไร?

อาจารย์วิมลลักษณ์: ขอยกตัวอย่างองค์กรของมหาวิทยาลัยแห่งหนึ่งซึ่งมีขนาดใหญ่ขึ้น อยู่ตรงกลางระหว่างมหาวิทยาลัยเล็กหรือใหญ่ ดิฉัน 5 หรือ 6 ของประเทศ ใหญ่กว่ามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี โดยมีวิธีการ 2 แบบแบบแรก คือ ใช้อำนาจ แบบที่สอง คือ ขอความร่วมมือ มหาวิทยาลัยของไทยไม่ได้ฟังตรงเหมือนทางมหาวิทยาลัยในยุโรปว่าถ้าอาจารย์ไม่มีผลงาน สอนอย่างเดียวก็จะไม่จ้างต่อ เพราะฉะนั้นเป็นเรื่องขนาดขององค์กรซึ่งจะต้องสมดุลกัน ฉะนั้นในความเห็นของตนเองเมื่อองค์กรมีขนาดใหญ่การใช้อำนาจกับการขอความร่วมมือจะต้องทำไปพร้อมๆ กันเพราะถ้าใช้อำนาจมากไปก็จะเห็นจากตัวอย่างที่ผ่านมาที่ผู้บริหารหรืออธิการบดีเมื่อจะสั่งการลงมาก็จะเกิดแรงต้านเยอะ เกิดการเคลื่อนไหวค่อนข้างยากแต่หากเราค่อยๆ เปลี่ยนก็เป็นสิ่งที่มหาวิทยาลัยต้องระมัดระวังเหมือนกันถ้าเราค่อยๆ เปลี่ยนเราก็ต้องใช้เวลาและไม่ทันกับการเปลี่ยนแปลงของโลกก็เท่ากับว่าเราก็ค้าหรือไม่ได้เกิดการเปลี่ยนแปลงอะไรเลย นั่นก็ต้องพึงศิลปะในการบริหารของผู้นำว่าจะขอความร่วมมือเพื่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างไร แต่ว่าการที่จะเปลี่ยน ภาวะผู้นำ



สำคัญมากและแผนการในอนาคต พอมียุทธศาสตร์ มีวิสัยทัศน์ แล้วสิ่งที่จะต้องชัดเจนตามมาคือแผนปฏิบัติการที่ชัดเจน นั่นหมายความว่าระดับผู้บริหารไปศึกษามาแล้วให้แนวทางลงมากับผู้ปฏิบัติ ผู้ปฏิบัตินำไปคิดต่อให้สอดคล้องกับวิสัยทัศน์ว่าโอเคเราจะไปแบบนี้ด้วยกันซึ่งคิดว่ามหาวิทยาลัยของไทยมียุทธศาสตร์ มีวิสัยทัศน์ แต่สิ่งที่ขาดก็คือความชัดเจนของแผนปฏิบัติการให้สำเร็จ ถ้าผู้นำชี้ทิศทางที่ต้องไปและมีแนวทางที่ชัดเจน มีเป้าหมาย ก็จะทำให้มหาวิทยาลัยเปลี่ยนแปลง (transform) ให้สอดคล้องไปกับการเปลี่ยนแปลงของประเทศ สังคม เศรษฐกิจ และอุตสาหกรรมได้

ผู้เขียน: ผมเห็นด้วยกับอาจารย์มากเลยครับ ในองค์กรธุรกิจอย่างพวกเราภาวะผู้นำสำคัญมาก และองค์กรต้องมีแผนการในอนาคตและมีวิสัยทัศน์ เรามองตัวเรา มองรอบอุตสาหกรรม แล้วจุดยืนของเราอยู่ตรงไหนของอุตสาหกรรม แล้วเราจะต้องมีวิสัยทัศน์ มองว่าตัวเราเองคือใครในสังคมหรือในอุตสาหกรรมที่เราอยากจะไป จากนั้นเรามีทิศทางและเป้าหมายที่ชัดเจน การที่จะไปให้ถึงเป้าหมาย วิสัยทัศน์ (Vision) ขององค์กรต้องมี เราควรทำอะไร 1 2 3 4 ไม่ใช่แค่วิสัยทัศน์กับทิศทางและเป้าหมาย แต่ตัวถัดมาหลังจากนั้นองค์กรต้องมี

แผนปฏิบัติการ (strategy) ที่ทำให้ไปถึงเป้าหมายที่วางไว้และต้องมีตัววัดผล ก็เหมือนกับสิ่งที่อาจารย์พูดมาเลยครับถ้าตัววัดผลไม่ชัดเจน ไม่มีการวัดผล ไม่มีการให้รางวัล (Awards) และการลงโทษ (Punishment) ก็ไม่สามารถเป็นไปตามเป้าหมายหรือวิสัยทัศน์ที่ต้องการ ผมว่าค่อนข้างชัดเจนที่ทางมหาวิทยาลัยมีสิ่งที่ตั้งไว้เหมือนกับองค์กรธุรกิจที่กำลังดำเนินต่อไป ก่อนหน้านี้ผมนั่งคุยกับอาจารย์บัญชา ชลาภิรมย์ จากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อาจารย์บอกผมว่าที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีอาจารย์ที่ทำงานดีมีรางวัลเป็น Monetary Reward หรือ Non-Monetary Reward อย่างทางอุตสาหกรรมอย่างไรครับ

อาจารย์วิมลลักษณ์: เราให้ทั้ง 2 แบบค่ะ แบบแรกที่ให้เป็นเงินเป็นทอง เช่น อาจารย์สามารถตีพิมพ์ผลงาน (Paper) ที่มีผลกระทบ (Impact factor) สูงๆ หรือมี Impact factor ในระบบฐานข้อมูลสากลก็จะมีปัจจัยที่จะนำมาเป็นตัวคูณกับฐานการให้ค่าตอบแทน ซึ่งฐานของการตีพิมพ์ข้อมูลที่อยู่ในสากลก็จะแบ่งเป็น 3 ระดับ ฐานของเงินขั้นต่ำที่ให้กับไม่เท่ากันอยู่ที่ 5,000 ถึง 10,000 บาท หากได้ impact factor สูงๆ ก็จะนำไปคูณได้จำนวนเงินที่มากขึ้นไป อีกประเภทหนึ่งเรียกว่าเป็นเงิน top up ตัวนี้ถือว่าเป็นแรงจูงใจพอสมควรค่ะเพราะว่ามหาวิทยาลัยอื่นเงิน top up ก็คือเงินตำแหน่งทางวิชาการที่ให้อีก 1 เท่าตัวที่รัฐบาลจัดสรรให้ในแต่ละปี แต่ทางเราคิดว่าการที่จะได้เงินเพิ่มก็ต้องมีผลงานมาแลก ก็จะมีการกำหนดผลงาน เช่น ตำแหน่งผู้ช่วยศาสตราจารย์ (ผศ.) เงินเพิ่ม 1 เท่าตัว โดยจะต้องได้รับการตีพิมพ์ในรายงานสืบเนื่องจากการประชุม (proceedings) จะต้อง มีผลงานและภาระงานขั้นต่ำก็ต้องถึงด้วย เนื่องจากมหาวิทยาลัยกลัวว่าจะไปทำแต่ paper อย่างเดียว ส่วนอีกอันหนึ่งจะเป็นเรื่องของอาจารย์ดีเด่นประจำปีซึ่งจะแจกรางวัลในวันสถาปนามหาวิทยาลัย โดยจะแจกเป็นโล่รางวัลเช่นของมีค่าสัญลักษณ์มหาวิทยาลัยที่ทำด้วยทองคำ สำหรับอาจารย์ที่สอนดี แต่ผลงานวิจัยไม่โดดเด่น สิ่งที่จะเป็นรางวัลตามพันธกิจของมหาวิทยาลัย

ก็คือ การสอน การวิจัย และการบริการ อีกอันหนึ่งที่เพิ่มขึ้นมาก็จะเป็นเรื่องของ สิ่งประดิษฐ์ค่ะ ที่นี้ในตัวของที่มหาวิทยาลัยพยามจะใช้สองส่วนนี้ เป็นขวัญและ กำลังใจให้กับอาจารย์ที่ทุ่มเททางด้านการสอน เป็นพนักงานดีเด่นโดยให้เป็นเงิน ตามที่ได้รับจากการรับรอง Advance Higher Education (AHE) จาก UKPSF (the UK Professional Standards Framework) ที่เกี่ยวข้องกับการสอน ซึ่งจะ แบ่งเป็น 3 ระดับ คือ Fellow, Senior-fellow และชั้น Principle ซึ่งชั้นนี้จะต้อง มาจากการเขียนขอการรับรองจากทางสถาบัน HEA ถ้าอาจารย์ได้รับการรับรอง ระดับไหนก็จะมีเงินให้ 1 ครั้ง ที่นี้ส่วนที่จะสะท้อนออกมาในเรื่องของภาระงาน ที่จะได้รับ การยอมรับเพื่อให้สอดคล้องกับพันธกิจของมหาวิทยาลัยทางด้านการเรียนการสอนตอนนี้อยู่ในขั้นตอนของการปรับภาระงานแต่ก็ค่อนข้างยาก และซับซ้อน ต้องลงรายละเอียดพอสมควรซึ่งในส่วนของที่คุยกันไปแต่ยังไม่ ถึงขั้นสุดท้ายก็คืออาจารย์สามารถเลือก track ได้ว่าจะไปทางการสอน หรือ จะสอนด้วยและทำวิจัยด้วย หรือจะเป็นสอนน้อยเน้นวิจัย ซึ่งยังอยู่ในขั้นตอน ของการชั่งน้ำหนักให้สมดุลทั้ง 3 แบบให้เท่าเทียมกันค่ะ อันนี้น่าจะเป็นปัญหา ของทุกมหาวิทยาลัยสำหรับอาจารย์ที่สอนเก่ง สอนดี แต่ไม่ได้รับการยอมรับ (recognize) พอสมควร

ผู้เขียน: ผมขอเรียนถามเรื่องที่ว่าอาจารย์พูดถึงการตีพิมพ์ผลงานวิจัย ถ้า เรามาเน้นเรื่องของการ publishing paper ที่มี impact factor สูง จากประสบการณ์ ในพอลิเมอร์มีการจัดสัมมนาอยู่เยอะมาก เปิดโอกาสให้นักศึกษามา present paper เพื่อนำไปสู่การตีพิมพ์ ส่วนใหญ่อาจารย์จะเน้นแค่ให้เกิดการ ตีพิมพ์เท่านั้นเอง อาจารย์ช่วยขยายความคำว่า การ publish ที่มี impact factor สูงๆ หน่อยครับ

อาจารย์วลลักษณ์: Impact factor จะหมายถึงตัว impact factor ของ วารสารที่ตีพิมพ์ในระบบฐานข้อมูลสากล เช่น Scopus และ ISI ก็จะมีสรุป

impact factor มาให้ทุกปี ใช้ตัวนี้เป็น factor ตัวคูณสำหรับคำตอบแทน paper ค่ะ แต่ว่าการบริการวิชาการมีเสียงสะท้อนจากอาจารย์ทางบริการวิชาการซึ่งไม่ได้ตีพิมพ์ paper ขึ้นมาโดยการบริการวิชาการเป็นส่วนที่จะเข้าไปช่วยเชื่อมโยงกับปัญหาจากอุตสาหกรรม สังคม และชุมชน ซึ่งเมื่อก่อนเกณฑ์การคิดภาระงานในส่วนนี้ไม่ค่อยชัดเจนมากแต่ก็จะส่งผลต่อการไปใช้งานบริการวิชาการ การขอ top up ก็ต้องมีความชัดเจนกันมากขึ้นพอสมควร ที่นี้ตัวภาระงานที่อยู่ในขั้นของการร่างก็ได้คำนึงถึงส่วนบริการงานวิชาการซึ่งมันมี impact ต่อสังคม อุตสาหกรรม แต่ก็จะมีรายละเอียดในการคิดค่อนข้างเยอะ เพื่อไม่ให้คนที่ชอบซิกแซ็กใช้ประโยชน์จากเกณฑ์ ทำให้เกณฑ์ที่ออกมายังไม่ลงตัวเท่าไรค่ะ ส่วนในเรื่องของการใช้ผลงานไปเข้าร่วมการประชุมเพื่อให้นักศึกษาจบมหาวิทยาลัยก็จะตั้งเกณฑ์ไว้ขึ้นอยู่กับทุนที่นักศึกษาได้รับ แต่ส่วนใหญ่แล้วถ้าเป็นในระดับที่มีการตีพิมพ์ใน proceeding ก็จะต้องเป็นในลักษณะที่แบบ full article เมื่อก่อนก็กำกับไว้ว่าจะต้องมี 4 หน้าเต็ม แต่ปัจจุบันก็ปรับเกณฑ์เนื่องจากบางอย่างคุณภาพก็ไม่ได้อยู่ที่จำนวน ฉะนั้นก็เลยอะลุ่มอล่วยลงมาว่าถ้าการเขียนมี abstract introduction experiment result discussion และ reference ครบถ้วนก็จะยอมรับให้เป็น paper ได้ค่ะ บางทุนที่นักศึกษาได้รับก็ระบุแล้วว่าเข้าร่วมการประชุมระดับชาติหรือนานาชาติ แต่ถ้าเป็นทุนบางอย่าง เช่น ทุนกิตติบัณฑิตของทางมหาวิทยาลัยก็ค่อนข้างหนักหน่วงเพราะว่าเป็น full scholarship และมีเงินให้เดือนละ 10,000 บาท จะมีกฎเกณฑ์ว่าจะต้อง publish เป็น international journal ที่อยู่ในฐานข้อมูลสากล และต้องเข้าร่วมการประชุมในระดับประเทศ 1 ครั้ง เพราะฉะนั้นตัวของ มทส. ก็ควบคุมตามเกณฑ์ที่ตัวเองกำหนด เมื่อก่อนมี Beall's List ออกมา ทางมหาวิทยาลัยก็ต้องให้นักศึกษากับอาจารย์ตรวจสอบก่อนว่างานที่จะไป หรือ paper ที่จะตีพิมพ์อยู่ใน yield list หรือไม่ถ้าไม่อยู่ก็จะเบิกเงินไม่ได้และจะไม่นับผลงาน

ผู้เขียน: การ publishing ผลงาน research มี KPI ของอาจารย์ที่ทำวิจัยเพื่อตีพิมพ์แต่การที่จะทำงานวิจัยเข้าไปบริการในเรื่องของเทคโนโลยีและความต้องการอุตสาหกรรมมันขาดหายไปหรือไม่ เพราะคุยกันมาตลอดว่าการวิจัยของอาจารย์ทั้งหลายถ้าสามารถถึงการวิจัยมาร่วมกับภาคอุตสาหกรรมหรือวิจัยแล้วเอาไปแสดงให้อุตสาหกรรมเห็นว่าผมสนใจเรื่องนี้นะเราจะสามารถทำการวิจัยร่วมกันได้หรือไม่โดยให้อุตสาหกรรมเป็นเจ้าของโจทย์และเป็นผู้ขึ้นนำการวิจัย แต่หลาย ๆ ท่านก็บอกว่าการศึกษาวิจัยทั้งหลายจากของอุตสาหกรรมอาจจะไม่ใช่ Advance Research ซึ่งทำให้ไม่สามารถตีพิมพ์ได้ ฉะนั้นนี่จะเป็นปัญหาของอาจารย์ที่จะเข้ามาทำการวิจัยเพื่อสร้างเทคโนโลยีให้กับอุตสาหกรรมหรือไม่ทางภาคมีความเห็นอย่างไรกับการวิจัยแบบนี้

อาจารย์วิมลลักษณ์: 10 ปีที่แล้ว มีท่านอาจารย์อุทัย ซึ่งมี connection กับทางอุตสาหกรรมค่อนข้างเยอะ และก็มีความสนใจมาจากอุตสาหกรรม ซึ่งก็สามารถทำการวิจัยออกมาเป็นผลงานตีพิมพ์ และในเรื่องของการเขียน patent แต่ที่นี้ ณ ปัจจุบันอาจารย์ทุกท่านเห็นความสำคัญของการร่วมมือกับอุตสาหกรรมทั้งในแง่ที่เป็นของการจัดการเรียนการสอนและในแง่ที่จะได้โจทย์ในการวิจัยมา เพื่อที่จะ win win ทั้งคู่ โดยฝ่ายอุตสาหกรรมได้ solutions และฝ่ายอาจารย์ได้ประสบการณ์ที่จะไปช่วยแก้ปัญหา ซึ่งมันก็ได้ขับเคลื่อนเหมือนงานวิจัยที่เรา กำลังทำกันอยู่ แต่ว่าตัวที่เริ่มเห็นก็จะมีการวิจัยที่มาจากกลุ่มเกษตรกรที่มีความเป็นนักธุรกิจร่วมด้วย เช่น เกษตรกรที่ปลูกหญ้าเนเปียร์ในพื้นที่ใกล้ ๆ โคราช ก็เข้ามาติดต่อการทำเป็นโครงการวิจัยเพื่อที่จะตอบโจทย์การเอาหญ้าเนเปียร์ไปผลิตเป็นสินค้าอะไรได้บ้าง ก็จะมีอาจารย์ที่รับทำโครงการวิจัยนี้ ส่วนของผลงานกลุ่มที่มาติดต่อคือทางเกษตรกรก็จะได้ไป ส่วนเรื่องของ know how อาจารย์ก็สามารถเอาไปเขียนผลงานได้ ตัวผลงานที่จะมาจากความร่วมมือกับอุตสาหกรรมก็น่าจะมีเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ แต่ก็ขึ้นอยู่กับว่าพอมามากแล้ว

ลงตัวสามารถที่จะเป็นโครงการที่เสนอหน่วยงานได้ ซึ่งหน่วยงานนี้ดีมาก โยงมาจาก สวทช. ก็คือตัว ITAP ส่วนบางอันก็จะเป็นแค่การเข้าไปให้คำปรึกษาเฉยๆ บางอันที่คุยกันแล้วยังไม่ลงตัวก็จบ แต่เท่าที่เห็นมีโครงการวิจัยร่วมกันก็จะเป็นตัวของโครงการหมู่บ้านเปียร์ ก็จะเป็นการเข้าไปให้ความรู้ ไปแก้ปัญหาในระยะสั้นๆ เท่าที่ทราบโครงการหมู่บ้านเปียร์อาจารย์ก็ตีพิมพ์ค่ะแต่ว่าน่าจะต้องตกลงคุยกันว่าส่วนไหนเปิดเผยได้ส่วนไหนเปิดเผยไม่ได้ค่ะ

ผู้เขียน: การเชื่อมโยงกับอุตสาหกรรม ไม่ว่าจะเป็นอุตสาหกรรมชาวบ้านหรือช่วยชุมชนเป็นสิ่งที่มหาวิทยาลัยควรจะเข้ามาช่วย

อาจารย์วิมลลักษณ์: "เมื่อเราตระหนักว่า เราจะต้องมีทางอุตสาหกรรมเข้ามาช่วยแต่จะมีบางหลักสูตรที่จะสามารถ integrate ส่วนของงานวิจัยกับงานบริการวิชาการเข้าด้วยกัน ในแง่ที่มีโครงการที่ทำหาผลิตภัณฑ์ใหม่ๆ หรือนวัตกรรมใหม่ๆ เข้ามา อันนี้จะเป็นส่วนของหลักสูตรนอกเวลาก็คือ หลักสูตร mechatronics ของเครื่องกล เขาเริ่มทำไปก่อนนานมากแล้วค่ะ แล้วก็จะมีการวิจัยจากอุตสาหกรรมเข้ามาอย่างสม่ำเสมอ



ผู้เขียน: ในภาคการเรียน ทางภาคมีการเอนักศึกษามาฝึกงานอย่างน้อย 4 เดือน มีการวัดผลเด็กที่ฝึกงานเสร็จแล้วว่าจะมีความพร้อมที่จะเข้าสู่สาขามากน้อยแค่ไหน อย่างบางมหาวิทยาลัยอาจารย์บอกว่าการฝึกงานไม่มีความจำเป็น เอาเวลามาสอนดีกว่า ผมอยากได้ข้อคิดจากอาจารย์ว่าที่ทำกันมาหลาย ๆ ปี เรามีการวัดผลว่าเด็กที่ออกไปฝึกงานดีกว่าการเรียนในห้องเรียนในช่วง 4 เดือนนี้มากน้อยแค่ไหน มีอะไรบ้าง

อาจารย์วิมลลักษณ์: ส่วนนี้ก็จะวัดผลเช่นเดียวกันค่ะ ในทักษะทั้งหลายเมื่อก่อนคำถามอาจจะไม่ชัดเจนว่าเป็นการวัดทักษะแต่มันก็จะสะท้อนออกมาในเรื่องของ อย่างแรกการติดต่อสื่อสาร ในเรื่องของการปรับตัว ในเรื่องของการสามารถในการประยุกต์ใช้ความรู้ในการแก้ปัญหา การที่จะไปริเริ่มสิ่งใหม่ๆ โดยที่ไม่ต้องไปถามพี่หรือหัวหน้างานอยู่ตลอดเวลาว่าจะต้องทำอะไรอีก แต่สามารถที่จะนำเสนอแนวคิดของตัวเอง และก็การนำเสนองาน การเขียนรายงาน พวกนี้ก็จะอยู่ในแบบประเมินทั้งหมดค่ะ แต่ว่าตอนหลังนี้ในเมื่อมันมีความชัดเจนว่าทักษะในศตวรรษที่ 21 มีความสำคัญ ในแต่ละวิชาซึ่งบางทักษะก็มีความสำคัญ บางทักษะก็จะไม่ใช่เป็นลำดับแรกก็พยายามที่จะปรับ ซึ่งทางศูนย์สหกิจศึกษาเป็นผู้รับผิดชอบ ก็พยายามที่ปรับเพื่อที่จะให้สะท้อนด้วยว่าเด็กที่จบจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีมีคำมั่นว่าจะต้องมีทักษะเหล่านี้ ซึ่งแบ่งเป็น 7 ด้าน แล้วก็ขึ้นอยู่กับว่าจบมาจากสำนักวิชาไหนจะเน้นอันไหน ซึ่งอันนี้ก็จะถูกถอดออกมาเป็นแบบประเมินว่า แบบประเมินนี้จะถูกใช้ในบางสาขาวิชาหรือหลักสูตรเท่านั้น แล้วก็เอามาดูว่ามันสะท้อนมากน้อยแค่ไหน ที่สิ่งที่จะสะท้อนออกมาจากการไปสหกิจศึกษาสิ่งหนึ่งที่เป็นข้อโดดเด่นน่าจะเป็นของทุกหลักสูตรคือนักศึกษามีความอดทนสูง ข้อสุดท้ายที่สุดคือ นักศึกษามีความสามารถภาษาอังกฤษต่ำมากซึ่งมหาวิทยาลัยก็พยายามที่จะแก้แต่อย่างที่ไม่สามารถแก้ได้จนอยู่ในระดับที่พอใจ ซึ่งมันก็เป็นปัญหาต่อเนื่องจาก input ของเราที่เข้ามา เพราะฉะนั้น

วิชาภาษาอังกฤษไม่สามารถที่จะแก้ได้ และอาจารย์ภาษาอังกฤษก็บอกว่า เป็นไปไม่ได้ แต่ว่าถ้าจะให้ให้นักศึกษามีความสามารถภาษาอังกฤษสูงขึ้นอยู่ในระดับที่จะเข้าใจ สื่อสารได้ อย่างน้อยจะต้องใช้เวลากับภาษา การพูด อ่าน เขียน อย่างน้อย 2 ชั่วโมงต่อวัน นโยบายของมหาวิทยาลัยก็ลงมาว่า จะต้องมีการเรียนวิชาที่จะต้องสอนเป็นภาษาอังกฤษ สไลด์ในการสอนจะต้องเป็นภาษาอังกฤษ ในบางรายวิชา เมื่อเป็นนโยบายลงมาแต่อย่างไม่มี reward และ punishment จึงทำเร็วไม่ค่อยได้ในบางวิชาที่อาจารย์ทำตามนโยบาย

ผู้เขียน: ภาควิชาและมหาวิทยาลัยจะเข้าสนับสนุนการสร้างประเทศไทยสู่ความสำเร็จด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมอย่างไร

อาจารย์วิมลลักษณ์: ต้องทำให้นักศึกษามี mindset ที่เราเรียกว่า entrepreneurial mindset ซึ่งในที่นี้ได้หรือไม่ได้หมายถึงการเป็นเจ้าของธุรกิจ เฉพาะงานทางด้านธุรกิจเพียงอย่างเดียว ส่วนใหญ่ตัวนี้จะไปอยู่บน platform ของงานธุรกิจ แต่ความหมายในที่นี้คือสังคม หน่วยงานที่ตนเองอยู่มีปัญหาอะไร จะต้อง action ทันที ต้องแก้ปัญหาทันที เมื่อมันเป็น mindset แล้ว หมายความว่า มันอยู่ในใจ อยู่ในหัวสมอง มันจะเป็นระบบ automatic ที่มันเป็นแบบนั้น ซึ่งน่าจะเป็นเป้าหมายที่จะทำให้เราได้ผลิตภัณฑ์ที่ดีสำหรับประเทศ ไม่ได้เพื่อเพียงอุตสาหกรรมอย่างเดียว เพื่อให้เขาเห็นว่าเมื่อมีปัญหาอะไรตัวของเขาเองสามารถที่จะ contribute ได้แค่ไหนในการแก้ปัญหาของหน่วยงานเล็ก หน่วยงานย่อยๆ ไปจนถึงระดับประเทศ จริงๆ แล้วในสถานการณ์ของโควิดก็จะเห็นว่า คนไทยส่วนใหญ่ก็เห็นปัญหาและพร้อมที่จะช่วยกันแก้ปัญหา แต่ว่าในลักษณะของคนในสถานการณ์ที่มันปกติ มันมีจุดที่เป็นปัญหา คิดว่าอันนี้ก็จำเป็น เป็นงานที่ยิ่งใหญ่ของมหาวิทยาลัยพอสมควรเหมือนกัน เพราะว่าเสียงบ่นจากทุกภาคส่วนไม่ใช่จากอุตสาหกรรมอย่างเดียว ก็ค่อนข้างสะท้อนกลับมาเยอะว่าเด็กทำอะไรไม่เป็น เด็กคิดไม่เป็นค่ะ แต่คิดว่าอาจารย์ก็ต้องปรับเปลี่ยน

จะเปลี่ยนมากเปลี่ยนน้อยมหาวิทยาลัยต้องการให้อาจารย์เปลี่ยนและมหาวิทยาลัยก็รู้ตัวว่าจะต้องเปลี่ยน แต่ทั้งนี้ทั้งนั้นมันก็ขึ้นอยู่กับเวลาว่าจะเปลี่ยนทันหรือไม่ ทำอย่างไรให้เปลี่ยนทัน แล้วก็ทำให้อาจารย์ตระหนักถึงเป้าหมายค่ะ ในภาคธุรกิจก็ไม่แน่ใจว่ามีวิธีการอย่างไร ภาคธุรกิจที่มีขนาดใหญ่หลังๆ มานี้มีโอกาที่จะไปนั่งฟังนักธุรกิจที่ประสบความสำเร็จแล้วที่ถูกเชิญมาบรรยายว่าเส้นทางแห่งความสำเร็จในธุรกิจนั้นๆ เป็นอย่างไร เพราะฉะนั้นมันก็จะ เป็นสิ่งที่อาจารย์ยกขึ้นมาเมื่อสักครู่ ก็คือตั้งเป้าหมายและทำอย่างไรให้มันไปถึงเป้าหมาย ซึ่งมันอยู่ในภาคธุรกิจมานานแล้ว ตัวเองก็เพิ่งไปรับทราบว่ามันมีตั้งนานแล้วไม่ใช่เขาบอกว่าให้มหาวิทยาลัยทำอย่างนี้สิ แล้วก็เหมือนกับภาพของ สิ่งเหล่านี้มันก็ชัดในภาคธุรกิจ แต่ว่าพอพูดถึงตัวแผนกลยุทธ์ตามที่ได้ประชุม กับอาจารย์ในเรื่องของการพัฒนาหลักสูตร มีอาจารย์กรรมการท่านหนึ่งพูดว่า ไม่เห็นแผนกลยุทธ์เลย ไม่เห็นตัวที่มันชัดแบบนี้ ซึ่งอันนั้นก็ต้องยอมรับจริงๆ เป็นส่วนของการร่างหลักสูตรและก็ในส่วนของการเรียนรู้ ซึ่งไปไม่เป็นจริงๆ แต่ก็พยายามที่จะมองหาอยู่ว่าจริงๆ มันควรจะเป็นยังไง เป็นในรูปแบบไหน เพราะฉะนั้นถ้าเรายังอยู่ในมุมเดิมๆ วิธีการเดิมๆ มันไม่สามารถที่จะขับเคลื่อนประเทศไปได้ ก็จะต้องเปลี่ยนค่ะ ถ้าเป็นเด็กที่จบหลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์ส่วนใหญ่ ก็จะเข้าสู่อุตสาหกรรมอย่างเดียว แต่ว่าทั้งนี้ทั้งนั้น ถ้าเป็น entrepreneurial mindset เป็นความสำเร็จขององค์กร อย่างน้อยที่สุดเขาก็จะต้องนึกถึงในเรื่องของความยั่งยืนที่มีต่อชุมชน สังคม เช่นเดียวกันค่ะ ต้องดู impact ต่อสังคม ไม่ใช่เป็นความสำเร็จในเชิงธุรกิจอย่างเดียว แล้วก็มองถึงความสำเร็จของประเทศชาติเป็นหลักค่ะ ขอเสริมอีกนิดหน่อยค่ะเนื่องจากว่า มทส. เป็นมหาวิทยาลัยที่อยู่ต่างจังหวัดก็จะเห็นปัญหาแบบหนึ่ง ที่นี้กลับมาตอบคำถามที่ว่า จะทำอย่างไรให้ประเทศประสบความสำเร็จไปสู่เป้าหมาย อีกอันหนึ่งที่สำคัญ แต่ว่ามันก็เป็นงานในระดับรัฐบาล ไม่ต้องถึงกับยกระดับการศึกษา

พอयरระดับคนที่ไปได้ก็จะไปสู่ คนที่ไม่ได้ก็ยังไม่ได้อีก แต่ว่าน่าจะเป็นการกระจายโอกาสการศึกษาให้เป็นมาตรฐานเดียวกัน อันนี้น่าจะเป็นงานที่ค่อนข้างยาก เพราะเรารู้เลยว่าเด็กที่มาจากโรงเรียนที่ไม่ใช่ระดับจังหวัดก็เป็นแบบหนึ่ง แต่โดยค่าเฉลี่ยจะต่าง ถ้าเกิดว่าสามารถที่จะกระจายโอกาสทางการศึกษาไปให้กับพื้นที่ห่างไกลได้อันนี้ก็จะช่วยประเทศได้ ไม่ต้องถึงกับให้มีมาตรฐานสูงค่ะ ในส่วนของการเข้าไปช่วยเหลือชุมชน มหาวิทยาลัยกำลังผลักดันอยู่ แต่การเข้าไปมีส่วนร่วมในแผนภาคใหญ่ของระดับจังหวัดก็จะอยู่ในรูปของบที่เรารเรียกว่าเป็นงบภาคกับพื้นที่ ซึ่งส่วนของมหาวิทยาลัยก็เข้าไปมีส่วนร่วมในบางโครงการของงบภาคกับพื้นที่ จะเป็นส่วนของชุมชนที่อยู่รอบๆ มหาวิทยาลัย ซึ่งอันนี้มหาวิทยาลัยก็จะเข้าไปมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาด้วย แต่จากประสบการณ์ตรงของตัวเองที่เราได้มีส่วนเข้าไปดู อันนี้ก็จะช่วยเราในแง่ของการปรับวิธีคิด เพราะบางครั้งการที่เราไม่ได้ไปสัมผัสด้วยตัวเอง วิธีคิดของเรามีต่อชุมชนว่าทำไมปัญหาแบบนี้ อย่างนั้น อย่างนี้ อย่างนั้น ก็จะเป็นการ tune ความคิดของเรากับสถานการณ์จริงที่เราไปเจอ

ผู้เขียน: ผมสอนน้องๆ ในบริษัททุกคน ไม่ว่าจะทำงานอะไรก็ตามเราต้องเข้าไปในรายละเอียดว่าจริง ๆ แล้วเขาทำอะไร ที่ทำอยู่มีปัญหาเพราะอะไร ถ้าเราไม่เข้าไปในรายละเอียด ไม่ลงมือทำเอง สิ่งที่ย่อออกมาจะเป็นแค่ข้อเสนอ ซึ่งอาจจะไม่สามารถนำไปปฏิบัติได้ ผมว่าถ้าอาจารย์จะทำในลักษณะชุมชน อาจารย์ต้องเข้าไปคลุกคลีด้วยถึงจะเห็นปัญหา และระดับความรู้ที่เรามีอยู่เราก็สามารถช่วยเหลือเขาได้ เกิดการปฏิวัติ เกิดการเปลี่ยนแปลงขึ้น ปัจจุบันนี้เราเข้าไปที่ตรง เราไปช่วยชาวสวนยางให้ฟอร์มตัวเป็นสหกรณ์ เราย่วมกับเจ้าหน้าที่การยางแห่งประเทศไทยไปสอนเขาตั้งแต่การเลือกปุ๋ยที่ใส่ การเก็บยาง วิธีเก็บยาง วิธีทำให้ยางอยู่ในลักษณะ GAP และ GMP เรากำลังเข้าไปจัดระบบของสหกรณ์ เข้าไปทำในเรื่องของการผลิตยางธรรมชาติเพื่อให้เป็นไปตาม

มาตรฐาน GMP ยางที่มีปัญหาเราก็เข้าไปแก้ไขปัญหาว່ว่าผลิตออกมาผู้ใช้องการอะไร แล้วเราผลิตยางที่ไม่เคยสนองความต้องการของผู้ใช้เราจะแก้อย่างไร ซึ่งเป็นโครงการที่อื่นโนเวชั้นเราเข้าไปทั้งตัวเลย เป็นโครงการที่เราใช้คนเยอะมากในการเข้าไปช่วยทำให้สำเร็จ เราตั้งโครงการนี้ว่า "นวัตกรรมยางธรรมชาติสู่ตลาดสากล" เราเปลี่ยนแปลงแม้แต่เรื่องคุณภาพของยาง วิธีการทำยาง วิธีปลูกยาง วิธีเก็บยาง ลูก้าต้องการยังงั เราทำห่วงโซ่อุปทาน นั่นคือวิธีการที่เราพยายามเข้าสู่เศรษฐกิจฐานราก โครงการนี้เราเริ่มต้นจากคำถามว่าทำไมยางธรรมชาติราคาถึงตกต่ำ ยางธรรมชาติเรามีปัญหาอะไร ผู้ใช้ยางธรรมชาติมีปัญหาอะไรในการนำไปใช้ เราผลิตยางเราต้องรู้ลักษณะตลาดและความต้องการจริงๆ ของลูก้าต่อยางธรรมชาติมีอะไรบ้าง นำมาปรับปรุงแก้ไข ซึ่งตอนนี้เราออกมาเป็นรูปเป็นร่างแล้ว เราใช้เวลาเกือบปีทำตัวนี้

อาจารย์วิมลลักษณ์: ในส่วนนี้คงต้องขอรบกวนอาจารย์บรรยายวิธีการให้แนวทาง เพื่อที่จะให้ข้อคิดสำหรับกลุ่มอาจารย์ที่ทำงานวิจัยทางด้านยางอยู่ซึ่งค่อนข้างใหม่พอสมควร อยากเรียนเชิญมาช่วยบรรยายโครงการที่ว่าให้ทางเราฟังคะ

ผู้เขียนได้ข้อคิดดีๆ จากการพูดคุยกับอาจารย์วิมลลักษณ์ "การที่มหาวิทยาลัยเราปรับตัวเร็ววันจะมาจากที่เรามีการตั้งเป้าหมายของการจัดการว่าจะต้องมาจากการรวมบริการประสานภารกิจ เราต้องตอบโจทย์ของสังคม เราต้องสร้างคนเพื่ออุตสาหกรรมและไม่ใช้คนที่รู้ด้านเดียวต้องเป็น Multidisciplinary" อีกทั้งประโยคที่ว่า "ถ้าเราค่อยๆ เปลี่ยนเราต้องใช้เวลานานและไม่ทันกับการเปลี่ยนแปลงของโลกก็เท่ากับว่าเราก้ช้าหรือไม่ได้เกิดการเปลี่ยนแปลงอะไรเลย" นั่นก็ต้องฟังศิลปะในการบริหารของผู้นำว่าจะขอความร่วมมือเพื่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างไร แต่ว่าการที่จะเปลี่ยน ภาวะผู้นำสำคัญมาก และแผนการในอนาคต พอมียุทธศาสตร์ มีวิสัยทัศน์ แล้วสิ่งที่จะ

ต้องชัดเจนตามมาก็คือ แผนปฏิบัติการที่ชัดเจน นั้นหมายความว่าระดับผู้บริหาร ไปศึกษามาแล้วให้แนวทางลงมากับผู้ปฏิบัติ ผู้ปฏิบัตินำไปคิดต่อให้สอดคล้อง กับวิสัยทัศน์ว่า โอเคเราจะไปแบบนี้ด้วยกัน ซึ่งคิดว่ามหาวิทยาลัยของไทยมี ยุทธศาสตร์ มีวิสัยทัศน์ แต่สิ่งที่ขาดก็คือความชัดเจนของแผนปฏิบัติการให้ สำเร็จ ถ้าผู้นำชี้ทิศทางที่ต้องไปและมีแนวทางที่ชัดเจน มีเป้าหมาย ก็จะทำให้ มหาวิทยาลัยเปลี่ยนแปลง (transform) ให้สอดคล้องไปกับการเปลี่ยนแปลง ของประเทศ สังคม เศรษฐกิจ และอุตสาหกรรมได้"

ผู้เขียนยังเชื่อมาตลอดว่า การศึกษาคือจุดเริ่มต้นของการได้มาซึ่ง บุคลากรที่จะแปรเปลี่ยนเศรษฐกิจและอุตสาหกรรมไทยให้เข้มแข็งและยั่งยืน เราอยากช่วยพัฒนาประเทศไทยเริ่มต้นการเปลี่ยนแปลงการเรียนการสอนทุกระดับชั้น ผู้เขียนขอฝากถึงผู้มีอำนาจการเปลี่ยนแปลงในกระทรวงศึกษาธิการ กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม กล้าที่จะออกจาก Comfort Zone กล้าออกมาดูแลรายละเอียดในปัญหาที่เป็นอยู่ปัจจุบัน และ กล้าเปลี่ยนแปลงระบบและวิธีการเรียนการสอนของประเทศไทยด้วยครับ!



4.3 การศึกษาในอนาคตของไทย

เดือนกุมภาพันธ์-เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2563 เป็นช่วงที่ทั่วทุกมุมโลกต้องเผชิญกับวิกฤติโควิด-19 ผู้คนต่างกักตัวเองอยู่ที่บ้านเป็นระยะเวลาหนึ่ง มีคนถามว่าวิกฤตินี้จะกินเวลานานเท่าไร แล้วโลกทั้งโลกจะเกิดอะไรขึ้น หลายท่านบอกว่าวิกฤตินี้อาจยาวนานไป 1-2 ปี จนกว่าโรคจะสงบลงหรือจนกว่าจะมีการค้นพบวัคซีนต้านไวรัสโควิด-19 หลายๆ ท่านออกมาพูดถึง "New Normal" ที่จะเกิดขึ้นในสังคม อาจารย์บัญชากล่าวกับผู้เขียนตอนหนึ่งว่า "มีคนกล่าวถึงการศึกษาระบบออนไลน์มาตลอด ผมว่านี่คือจังหวะที่การศึกษาจะต้องเข้าสู่ระบบออนไลน์เร็วขึ้น เปิดเทอมใหม่ มหาวิทยาลัยหลายแห่งจะต้องจัดการสอนระบบออนไลน์" ในสื่อจะเห็นกระทรวงศึกษาออกมาพูดถึงการสอนระบบออนไลน์ ระบบออนไลน์จะเป็น "New Normal" ของการเรียนการสอนของการศึกษาไทยหรือไม่

จากประสบการณ์ การเรียนการสอนระบบออนไลน์เกิดขึ้นในยุโรปและอเมริกามาช้านานแล้ว ส่วนในเอเชียเรายังไม่แพร่หลายนักเพราะระบบ

การสื่อสารคือปัจจัยหลักอันหนึ่งที่จะทำให้การเรียนการสอนออนไลน์เกิดขึ้นได้ด้วยระบบที่ยังไม่พร้อมอีกทั้งยังขาดปัจจัยจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องเปลี่ยนแปลงวิธีการสอนแต่โควิด-19 ทำให้เกิดข้อจำกัดของการอยู่ใกล้ชิดกัน (Social Distancing) นี่จึงเป็นปัจจัยที่ทำให้การเรียนออนไลน์จำต้องเกิดขึ้น เปิดการเรียนเดือนมิถุนายนเด็กชั้นประถมหลายโรงเรียนเริ่มเรียนทางออนไลน์ ในขณะที่สถาบันการศึกษาใหญ่ๆ ที่มีชื่อเสียงอย่าง Harvard และ MIT ต่างเปิดโอกาสให้เข้าถึงการเรียนและวิชาที่เรียนได้ฟรี ในวิกฤติที่เกิดขึ้นจะเกิดการเปลี่ยนแปลงให้เรายู่รอด แต่เราจะฉวยโอกาสเหล่านี้ให้เกิดผลได้อย่างไร เรายังมีปัจจัยหลายอย่างที่ท้าทายที่ต้องจัดการและปรับการเรียนออนไลน์ให้เกิดประโยชน์

ระบบการสื่อสารและวิธีการสอน รวมถึงครูที่จะสอนออนไลน์เป็นปัจจัยที่เราต้องบริหารจัดการก่อนที่จะนำระบบการเรียนมาใช้อย่างกว้างขวาง ปัจจุบันระบบการสื่อสารออนไลน์ในระบบ 4G เรายังมีปัญหาคอนเนกชันช้าๆ ระบบสื่อสาร 4G ปัจจุบันยังไม่พร้อมรองรับการสื่อสารออนไลน์ได้เต็มที่ ทั้งความเร็ว รายละเอียดของภาพ ดีใจที่การสื่อสารแห่งประเทศไทยกำลังติดตั้งระบบ 5G ซึ่งเป็นหนึ่งในปัจจัยทางเทคโนโลยีที่ทำให้การเรียนการสอนเป็นไปได้ แต่ก่อนอื่นทั้งโรงเรียนและมหาวิทยาลัยต้องพร้อมในระบบสื่อสารนี้เสียก่อน และนักเรียนเองอย่างน้อยต้องมีเครื่องคอมพิวเตอร์ที่จะติดตั้งระบบสื่อสารออนไลน์ได้ วิธีการสอนและครูที่สอนต้องได้รับการพัฒนาให้พร้อมเพราะแม้แต่การสอนในห้องเรียนเรายังมีปัญหาเรื่องประสิทธิภาพดังที่กล่าวมาข้างต้น หากเปลี่ยนมาเป็นการสอนออนไลน์ที่ใช้ข้อมูลใบหน้าผู้สอนและเสียง การสอนจะเกิดประสิทธิภาพแค่ไหน นำความคิดเรื่องนี้ปรึกษากับ ศ. ดร.เกื้อ วงศ์บุญสิน อธิการบดี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และ ศ. ดร.สุวบุญ จิราธิวัฒน์ คณบดีวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เกี่ยวกับความเป็นไปได้และอุปสรรคในระบบการเรียนการสอนออนไลน์ และการสอน

หลังโควิด-19 ของประเทศไทย ศ. ดร.เกื้อ ได้ให้ข้อคิดอนาคตของการศึกษา
หลังโควิด-19 (อ้างอิงจาก "The future is faster than you think" เขียนโดย
Peter H. Diamandis และ Steven Kotler) ว่า:

1) การเรียนการสอนจะย้ายจากห้องเรียนไปเป็นออนไลน์มากขึ้น
แนวโน้มนี้มีให้เห็นแล้วในปัจจุบัน แต่ไวรัสโคโรนาทำให้อนาคตมาถึงเราเร็วกว่า
ที่คิดจริงๆ ปัญหาตามมาคือคุณครูหลายท่านไม่คุ้นเคยกับการใช้เทคโนโลยีและ
การสอนออนไลน์ที่ต้องพูดอยู่คนเดียวกับกล้องโดยไม่เห็นนักเรียน

2) จำนวนครูจะน้อยลงในแต่ละวิชา จะเลือกแต่ครูเก่งๆ เพียงไม่กี่คน
และครูหนึ่งคนจะสอนนักเรียนครั้งละหลายคน (ในห้องเรียนออนไลน์) ดังนั้นจึง
ไม่จำเป็นต้องมีครูสอนมากมายเหมือนในปัจจุบัน

3) ครูจะเป็นอาชีพที่มีค่าจ้างสูงมากเพราะคนที่ประกอบอาชีพครูได้ต้อง
เก่ง ไม่เพียงรู้ในเรื่องที่สอนอย่างลึกซึ้งแต่ยังต้องสามารถออกแบบการสอน
ออนไลน์ให้เป็น interactive ได้ มีสไตล์การสอนที่สนุก น่าสนใจและเข้าใจง่าย มี
ความรู้เรื่องเทคโนโลยีและทักษะการใช้เครื่องมือสื่อสารในโลกดิจิทัลเป็นอย่างดี

4) บทบาทครูจะเปลี่ยนไป ในอนาคตนักเรียนสามารถเรียนเนื้อหาจาก
ที่ไหนก็ได้ในโลกออนไลน์ บทบาทครูจะไม่ใช่ว่าให้ความรู้อีกต่อไปแต่จะเปลี่ยน
เป็นผู้กระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้แทน

5) การเรียนรู้จะใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงมากขึ้น

ศ. ดร.เกื้อ ส่งบทความมาให้อ่านมากมายเกี่ยวกับเรื่องนี้ เช่น บทความ
ของ 'มูลนิธิแพทย์ชนบท' กล่าวถึงเรื่องนี้สรุปเป็นใจความว่า:

"ประเทศที่เปิดโรงเรียน ยังไม่มีประเทศไหนเปิดทั่วประเทศ หรือเปิดทุก
ระดับชั้น จะขึ้นอยู่กับเงื่อนไขทางสาธารณสุข เศรษฐกิจและสังคม อีกทั้งควร
ฟังความคิดเห็นของคนในพื้นที่ ผู้ปกครอง ครู ทุกภาคส่วน บางประเทศอาจ
เปิดชั้นเด็กเล็ก เช่นที่เดนมาร์กเพื่อดูแลเด็กเล็กที่เป็นภาระหนักของผู้ปกครอง

เราอาจไม่จำเป็นต้องเปิดทั้งประเทศก็ได้ไล่เปิดไปตามชั้นปี อยู่ที่ความพร้อมว่า ส่วนไหนสามารถเรียนทางไกลหรือเรียนออนไลน์ได้ แต่ต้องเตรียมสอนซ่อมเสริมสำหรับเด็กที่เข้าไม่ถึงสื่อออนไลน์ ต้องมีการเตรียมความพร้อมให้ครูทั้งด้านการสอน การดูแลสุขภาพจิตเด็ก การประเมินผลต้องยืดหยุ่น อาจต้องจ้างครูมากขึ้น ทุกประเทศพยายามเปิดโรงเรียนให้ได้ เพราะโรงเรียนไม่ได้ให้แค่ความรู้ แต่ยังให้ความปลอดภัย ที่פקพิง สำหรับประเทศไทยเรายังมีเด็กกลุ่มที่เปราะบางต้องอาศัยอาหารกลางวันและนมจากโรงเรียน"

สำหรับระดับอุดมศึกษา ศ. ดร.สุบุญญ ให้ความคิดเห็นว่: "การเรียนออนไลน์ในการเรียนชั้นสูงเป็นไปได้ แต่ไม่ทั้งหมด มีหลายสาขาวิชาที่อาจไม่สามารถสอนออนไลน์ได้ การสอนออนไลน์อาจารย์ที่สอนต้องเก่งและปรับวิธีการสอนแบบออนไลน์ อาจารย์ที่สอนต้องมีจิตวิญญาณความเป็นครู หลายๆ วิชาสามารถสอนได้และให้โจทย์นักศึกษาไปค้นคว้าวิจัย ทำรายงานมาคุยกับอาจารย์ที่สอนออนไลน์ อาจารย์ผู้สอนจะทำหน้าที่ Facilitator การเรียนรู้จะใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง (Virtual Reality) มากขึ้น แต่ผมยังไม่แน่ใจในหลักสูตรทางสายวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมว่าจะเกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลมากนักอยเพียงใด นักศึกษาจะไม่มีห้องวิจัยให้จับต้อง ผมคิดว่าการสอนออนไลน์อาจเป็นการเรียนเสริมจากวิชาเรียนในห้องเรียน การเรียนออนไลน์อาจเกิดประสิทธิภาพได้แต่ผมไม่แน่ใจในประสิทธิผล"

สำหรับข้อคิดของ ศ. ดร.สุชัยวีร์ สุวรรณสวัสดิ์ อธิการบดีของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง พูดไว้ในบทสัมภาษณ์ "การศึกษายุคหลังโควิดจะเป็นไปในทิศทางใด" ตอนหนึ่งมีใจความว่:

การสอนออนไลน์มีมากกว่า 20 ปี แต่ในช่วงโควิด-19 เกิดกระแสการสอนออนไลน์ขึ้นทำให้การศึกษาเปลี่ยนแปลงในช่วงข้ามคืน สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ สังกัดเรียนทันทีและให้มีการสอนออนไลน์ มหาวิทยาลัยอื่นๆ ก็เปิดสอนออนไลน์ตามกันมา ทั้งนี้เพราะมนุษย์เราเวลามีแรงกดดันก็

เปลี่ยนแปลงได้เร็ว ปัจจุบันแม้แต่มหาวิทยาลัยใหญ่ๆ ในสหรัฐฯ อย่าง Harvard และ MIT เปิดการสอนออนไลน์ให้คนทั่วโลกกว่าพันล้านคนเรียนฟรี มหาวิทยาลัย Stanford เชิญชวนให้เรียนก็วิชาก็ได้ เรียนก็ปริญญาก็ได้ ราคาค่าเล่าเรียนเท่าเดิม นี่คือการเปลี่ยนแปลงเพื่อความอยู่รอดของมหาวิทยาลัย... การสอนออนไลน์เราต้องมีโครงสร้างพื้นฐาน มี Fiber Optic ต้องไปถึงทุกที่จริงๆ แล้วประเทศไทยสามารถมีเครือข่ายครอบคลุมทั่วถึงได้ไม่ยากนัก อาจมีพื้นที่ห่างไกลที่ต้องสร้างเครือข่ายเข้าไปให้ถึง ปัญหาที่เราต้องพิจารณาการสอนออนไลน์ยังมีความอ่อนไหวของครู มันกระทบชีวิตครู เราต้องโน้มน้าวครูให้เข้าใจว่าในการสอนออนไลน์ครูจะเป็นลูกศิษย์ไปกับลูกศิษย์ ครูเป็นทั้ง Facilitator, Coacher และเพื่อน ครูต้องมีการเรียนรู้ตลอดชีวิต อีกทั้งต้องทำความเข้าใจถึงทัศนคติของผู้ปกครองและเด็กในการเรียนออนไลน์ การเรียนในห้องเรียนเรามีปฏิสัมพันธ์ระหว่างครู ลูกศิษย์และเพื่อนๆ เราต้องยอมรับว่าการเรียนออนไลน์สิ่งนี้จะขาดหายไป แต่วิชาปฏิบัติการสอนออนไลน์จะทำได้ดี ฉะนั้นต้องเป็นการสอนแบบประสมประสานระหว่างการเรียนออนไลน์และเรียนในห้องเรียน

ศ. ดร.สุวัชรวิทย์ ยังพูดถึงการเปลี่ยนแปลงที่มีความจำเป็นสำหรับประเทศไทยว่า มีความจำเป็นสำหรับทุกองค์กรเพราะธุรกิจและอุตสาหกรรมต่างถูกทำให้สลายไป (Disrupted) ด้วยเทคโนโลยี แต่ประเทศไทยมีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นช้ามากเพราะหลายท่านจะอ้างว่าเราเปลี่ยนแปลงไม่ได้ เพราะวัฒนธรรมขององค์กรต้องทำแบบค่อยเป็นค่อยไป ความคิดนี้ต้องลบออกจากพจนานุกรม การเปลี่ยนแปลงจะช้าแม้วันที่เดี๋ยวกี่ไม่ได้ ความเป็นจริงแล้วคนไทยเราฉลาดให้ทำอะไรก็ได้แต่ชอบอยู่ใน Comfort Zone คนไทยมีข้อเสียอีกอย่างคือไม่มี Fighting Spirit ไม่ Push ตัวเอง ไม่มุ่งมั่น พ่อแม่ที่ฉลาดที่ต้องการให้ลูกประสบความสำเร็จต้องตั้งเป้าหมายให้ลูก พอมีเป้าหมายลูกก็

จะมองเห็นทิศทางและต่อสู่สู่เป้าหมาย ทำได้ดี..."หัวใจไม่เปิด สมองก็ไม่เปิด การเปลี่ยนแปลงแม้แต่นาทีเดียวก็เข้าไป"

สำหรับผู้เขียนการเรียนทางไกลหรือออนไลน์ไม่ใช่เรื่องใหม่แต่ก็ไม่ใช่ว่าเรื่องง่าย ในขณะนั้นมหาวิทยาลัยใหญ่ๆ ทั่วโลกกำลังปรับตัวเข้าสู่ระบบการสอนออนไลน์ มหาวิทยาลัยต่างต้องปรับปรุงทั้งระบบและวิธีการสอน เตรียมอาจารย์ผู้สอน อีกทั้งในด้านกฎหมาย ลิขสิทธิ์ และอื่นๆ แต่สำหรับประเทศไทยเราผู้เขียนเห็นด้วยว่าเราต้องเร่งการพัฒนาการสอนระบบออนไลน์ คิดว่าควรมีการสอนในระดับอุดมศึกษาและโรงเรียนที่ห่างไกลที่ขาดแคลนครูหรือครูผู้สอนขาดความรู้ในวิชานั้นๆ สำหรับโรงเรียนที่อยู่ในเมืองใหญ่หรือที่ระบบการเรียนปัจจุบันเข้าถึงได้การสอนออนไลน์ควรจะเป็นการสอนเฉพาะเวลาที่จำเป็น เช่น ในขณะที่ปัญหาการอยู่ด้วยกันอย่างแออัดในห้องเรียน หรือวิชาบางวิชาที่โรงเรียนหาครูสอนวิชาจำเพาะนั้นๆ ไม่ได้ กระทรวงศึกษาธิการมีครูชำนาญการที่จะสามารถสอนออนไลน์ในวิชาเฉพาะแล้วหรือยัง นั่นเป็นปัญหาที่กระทรวงศึกษาธิการต้องตอบใจทันทีก่อนที่จะออกมาพูดตามกระแสที่ว่าการสอนออนไลน์ในโรงเรียนจะถูกทดแทนแบบโรงเรียนที่ทำอยู่ เราพร้อมทั้งสิ่งอำนวยความสะดวกเช่นอินเทอร์เน็ตเข้าถึงชนบทห่างไกลหรือยัง ครูที่จะสอนพร้อมหรือยัง อีกปัจจัยหนึ่งที่ผู้เขียนอยากให้ผู้ใหญ่ที่อยากออกมาพูดเรื่องการสอนออนไลน์ในโรงเรียนโดยเฉพาะโรงเรียนในเมือง เราควรคิดถึงปัญหาสังคมที่จะตามมา เพราะโรงเรียนไม่ใช่แค่สถานที่ให้ความรู้ โรงเรียนสำหรับเราคือสถานที่ที่ทำให้เด็กเติบโตเป็นผู้ใหญ่ที่มีคุณภาพในอนาคต สอนว่าสิ่งใดถูก สิ่งใดไม่ควรกระทำ และโรงเรียนยังเป็นที่ให้ความอบอุ่นรองลงมาจากครอบครัวที่มีพ่อและแม่ ปัจจัยเปราะบางทางสังคมจะเกิดขึ้นถ้าเด็กที่ไม่ได้ไปโรงเรียนจะมีการรวมกลุ่มกัน และบ่อยครั้งที่นำไปสู่ปัญหาทางสังคม บางประเทศเช่นญี่ปุ่นและเกาหลี ภรรยาหลังแต่งงานและมีบุตรจะออกมาเป็นแม่บ้านดูแลลูกๆ เด็กๆ จะ

ได้รับความอบอุ่นจากแม่ แม่เป็นทั้งภรรยา แม่บ้าน เพื่อน และครูของลูกๆ ถ้า การเรียนออนไลน์ในประเทศที่กล่าวมาในเด็กก่อนอุดมศึกษามีความเป็นไปได้ แต่เนื่องจากภาวะเศรษฐกิจแม่บ้านในเมืองใหญ่ๆ ในประเทศไทยยังมีภาระที่ต้อง ทำงาน ลูกๆ จะถูกทิ้งไว้โดยไม่ได้รับการดูแลจะมีปัญหาทางสังคมตามมาอย่าง มากมาย ด้วยสภาพทางสังคมโรงเรียนคือจุดพักพิงสำคัญสำหรับเด็กก่อนเข้า อุดมศึกษา มีครูช่วยสอนและดูแลแทนบิดามารดาในเวลากลางวัน ห่างไกลจาก อบายมุข ฉะนั้นผู้เขียนไม่เห็นด้วยที่จะเอาการเรียนทางไกลมาแทนการเรียนใน ห้องเรียนก่อนอุดมศึกษาในเมือง นอกจากเป็นการสอนเสริมในวิชาที่โรงเรียน ไม่สามารถสอนได้หรือโรงเรียนที่ขาดครูที่มีความรู้จำเพาะ แจ็ค หม่า เศรษฐีและ นักธุรกิจคนดังชาวจีนกล่าวว่า "เราต้องดึงคนเก่งมาเป็นครู เราต้องสร้างเนื้อหา การศึกษาที่ถูกต้อง ต้องสอนการวิเคราะห์ สอนให้เด็กรู้จักการทำงานเป็น ทีมเวิร์ค สอนเด็กให้รู้เป้าหมายที่ชัดเจน ไม่ใช่เรียนเพื่อสอบได้ สอนให้เด็กต้อง เรียนรู้ตลอดเวลา สอนเด็กให้มีความคิดสร้างสรรค์" สิ่งที่ แจ็ค หม่า พูดถึง ต้องเป็นโรงเรียนที่มีครูที่มีจิตวิญญาณของความเป็นครูเท่านั้นที่จะสอนเด็กให้ ได้ตามที่กล่าวมา

บทที่ 5

ความเป็นมาของการเข้าไปมีส่วนร่วม
ในการจัดการห่วงโซ่คุณค่าใหม่และ
พัฒนานวัตกรรมอย่างธรรมชาติ

สืบเนื่องจากการจัดสัมมนาของคณะกรรมการกลุ่มสาขายางของสมาคมโพลิเมอร์แห่งประเทศไทยที่ต้องการเห็นอุตสาหกรรมยางไทยเติบโตเป็นศูนย์กลางการยางของเอเชีย จากสัมมนามีข้อเสนอจากที่ประชุมให้หลายๆหน่วยงานที่เกี่ยวข้องช่วยกันทำให้อุตสาหกรรมยางไทยและยางพาราหลุดจากข้อจำกัดทั้งหลาย ในงานสัมมนา คุณปรีดีเปรม ทศนกุล ผู้อำนวยการศูนย์บริการทดสอบรับรองภาคใต้ ฝ่ายวิจัยและพัฒนาอุตสาหกรรมยาง ได้เข้าร่วมสัมมนา และได้แนะนำโครงการ GAP/GMP ที่การยางแห่งประเทศไทยดำเนินการอยู่ จากนั้นคุณปรีดีเปรมได้เรียนเชิญผู้เขียนไปเยี่ยมชมกระบวนการผลิตยางแผ่นรมควันคุณภาพดี (RSS-P, Ribbed Smoke Sheet Premium) ที่จังหวัดตรัง โดยเริ่มตั้งแต่แหล่งที่มาของน้ำยาง เกษตรกรมีการปฏิบัติตามมาตรฐาน GAP (Good Agriculture Practice) ไปจนถึงการได้มาเป็นยางแผ่น โรงรมควันที่ปฏิบัติตามมาตรฐาน GMP (Good Manufacturing Practice) จากการที่ผู้เขียน และทีมงานกลุ่มบริษัทอินโนเวชั่นได้ลงไปเยี่ยมชมและพูดคุยกับผู้เกี่ยวข้องในกระบวนการทำยางแผ่นรมควัน ก็สัมผัสได้ถึงความตั้งใจจริงของเกษตรกรและสหกรณ์ฯ ในการที่จะทำยางที่มีคุณภาพดีส่งมอบให้กับผู้ใช้งาน (End-user) ภายในเวลาที่กำหนด นี่ถือเป็นจุดเริ่มต้นของ "Trang Model"

5.1 Trang Model :

สร้างนวัตกรรมยางธรรมชาติสู่ตลาดสากล

ก่อนลงไปชมโครงการ GAP/GMP ที่ตรัง ทีมงานของกลุ่มบริษัทอินโนเวชั่นซึ่งนำโดย คุณจุฑารัตน์ พันธไม้ ได้สำรวจปัญหาของยางและน้ำยางธรรมชาติที่เผชิญอยู่

1) ปัญหาตั้งแต่คุณภาพของยาง เช่น สารปนเปื้อนและสิ่งสกปรก สารเคมีที่เป็นอันตรายต่อผู้ใช้ เช่น แอมโมเนีย และสารไนโตรซามีน

2) ประสิทธิภาพในการเพาะปลูก การเก็บเกี่ยว การผลิต และคุณภาพของผลิตภัณฑ์

3) มาตรการสากลที่เข้ามาควบคุมยาง เช่น Global Platform Sustainable Natural Rubber (GPSNR) และ Forest Stewardship Council (FSC)

4) เข้าใจ Total Supply Chain และ Total Value Chain ของยางธรรมชาติ และความต้องการของลูกค้า

5) การเข้ามาทดแทนของน้ำยางสังเคราะห์ในน้ำยางธรรมชาติ

การลงไปที่ตรังและการพูดคุยกับ คุณปรีดีเปรม คาดว่าโครงการ GAP/GMP อาจจะตอบโจทย์ใน 5 ข้อนี้



คุณจุฑารัตน์ แบ่งการทำงานและทีมงานออกเป็น 4 ส่วน ได้แก่

1) การวิจัยการตลาด ทางทีมการตลาด ได้ทำการศึกษาความต้องการยางธรรมชาติทั้งจากผู้ใช้อย่างในประเทศและต่างประเทศ เพื่อเอาคำตอบกลับมาเป็นหนึ่งในโจทย์ของการทำวิจัยที่จะทำยางธรรมชาติออกมาให้ตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้

2) การพัฒนาคุณภาพและพัฒนานวัตกรรมยางธรรมชาติ ทางทีมวิจัยและพัฒนาทำการวิจัยทั้งห่วงโซ่อุปทาน (Supply chain)

ของยางธรรมชาติ เพื่อทำยางธรรมชาติออกมาให้ได้คุณภาพและมีความสม่ำเสมอ การพัฒนาเพื่อตอบโจทย์ผู้ใช้งานโดยการเริ่มวิจัยตั้งแต่ในสวนยาง เช่น พื้นที่ปลูกยาง การใส่ปุ๋ย และการเก็บน้ำยางเพื่อนำไปส่งโรงรมควัน ในโรงรมควัน เช่น การแปรรูปน้ำยางเป็นยางแผ่นรมควัน การจัดเก็บและการบรรจุ ซึ่งในแต่ละขั้นตอนก็จะมีปัจจัยต่างๆ ที่ส่งผลต่อคุณภาพของยาง

3) การพัฒนาสายการผลิตมัตก้อนยาง บรรจุยางและจัดตั้งศูนย์กลางในการเก็บและกระจายสินค้า ในปัจจุบันยางแผ่นรมควันมีบรรจุ 3 แบบ คือ แบบแผ่นเปลือยซ้อนกัน แบบมัดเป็นก้อนแล้วทาแบ่ง และแบบมัดใส่ถุงซึ่งเป็นแบบที่ดีที่สุดเพราะมีสิ่งปนเปื้อนน้อย แต่อย่างไรก็ตามในแบบที่ 3 จะมีการผลิตที่น้อยเนื่องจากมีขบวนการในการใช้คนในการยกเคลื่อนย้าย มัดยาง บรรจุลงหีบห่อและปิดปากถุง ทางที่วิศวกรได้ออกแบบสายการผลิตในการบรรจุให้ได้กำลังการผลิตที่สูงขึ้น เหมาะสมกับขนาดของโกดัง ใช้กำลังคนน้อยลง ได้ยางที่มีคุณภาพดีและสม่ำเสมอ รองรับกับความต้องการและปริมาณของผู้ผลิตและผู้ใช้ยาง

4) การพัฒนาระบบในการทำงาน มีการพัฒนาระบบคุณภาพโดยมีทางทีมระบบป้องกันคุณภาพเข้ามาช่วยดูแล และระบบการจัดเก็บข้อมูลโดยให้ทางทีม ICT เข้ามาเขียนซอฟต์แวร์โปรแกรม NR TREK® และ NR PACKING® ที่สามารถจัดเก็บข้อมูลและควบคุมยางตั้งแต่ต้นยาง เช่น น้ำยางมาจากต้นยางที่ปลูกในพื้นที่ที่ไม่เกี่ยวข้องกับการบุกรุกป่า ขั้นตอนการทำยางแผ่นรมควันและการตรวจสอบก่อนบรรจุที่ถูกต้องตามมาตรฐาน นำนักในการบรรจุที่เกี่ยวข้อง ขั้นตอนการส่งของจนถึงลูกค้า จากทั้งหมดนี้ยางธรรมชาติสามารถสอบทวนกลับ (Traceability) ได้ตลอดทั้งกระบวนการ และยังมีการพัฒนาในส่วน of ระบบความปลอดภัยเพื่อป้องกันและรักษาความปลอดภัยให้กับผู้ปฏิบัติงาน

5.2 เส้นทางสู่การเป็น “Trang Model”



การวิจัยการตลาด

ทางทีมงานเริ่มศึกษาความต้องการทางธรรมชาติทั้งผู้ใช้งานในประเทศและต่างประเทศ โดยในประเทศได้มีการสอบถามข้อมูลจากผู้ผลิตและผลิตภัณฑ์ยางชนิดต่างๆ ขณะเดียวกันทีมงานและผู้เขียนเองก็ได้เดินทางไปประเทศญี่ปุ่น เพื่อนำเสนออย่างแผ่นรมควัน RSS-P และนำเสนออย่าง RSS-P ของโครงการ Trang Model แก่ผู้ใช้งานธรรมชาติรายใหญ่ 6 บริษัท เพื่อเอาคำตอบกลับมาพัฒนายางธรรมชาติของประเทศไทยให้ตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้งาน

กลุ่มบริษัทอินโนเวชั่นเองก็เป็นผู้ใช้งานธรรมชาติรายหนึ่งเช่นกัน ทีมงานจึงทำการสำรวจว่ายางธรรมชาติที่ใช้ในโรงงานมีปัญหาอะไรหรือไม่ และถ้าผู้ผลิตยางธรรมชาติสามารถทำยางธรรมชาติให้ดีขึ้นได้ ยางธรรมชาติแบบไหนคือสิ่งที่กลุ่มบริษัทอินโนเวชั่นต้องการ

ปัญหาสิ่งปนเปื้อนมาในยางเป็นสิ่งที่คุณใช้ให้ความสำคัญเป็นอันดับแรก ปัญหาการบรรจุยางก็เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่คุณใช้ต้องการให้มีการปรับปรุง ยางมัดก้อนที่ทำแบ่งบนผิวชั้นนอกของก้อนยางใหญ่หน้าหนัก 111 กิโลกรัมต่อก้อน เมื่อถูกส่งเข้าไปในโรงงาน นอกจากจะยากแก่การยกเคลื่อนย้ายแล้วฝุ่นแป้งยังฟุ้งกระจายทำให้เกิดความสกปรกในโรงงานและมีความเสี่ยงต่อการปนเปื้อนจากฝุ่นแป้งนี้ ปัญหาความไม่สม่ำเสมอในคุณภาพของยางก็เป็นอีกปัจจัยหลักที่คุณใช้ยากให้มีการแก้ไขและพัฒนา สิ่งเหล่านี้คือสิ่งที่คุณใช้หลักต้องการ

ที่ประเทศญี่ปุ่นนอกจาก 3 ความต้องการที่กล่าวมา ลูกค้าที่ทำยางป้องกันกันการสั่นสะเทือน เช่น ยางรองคอสะพาน หรือยางรองแท่นเครื่องยนต์ เขามองหายางที่มีความหนืดที่มีความสม่ำเสมอ ลูกค้าที่ทำที่ปิดน้ำฝน เขามองหายางที่มีความหนืดคงที่ และลูกค้าทำชิ้นส่วนยานยนต์ ลูกค้าทำล้อรถยนต์ขนาดใหญ่ หลายๆ รายมีความประสงค์ที่ยากได้มาตรฐานชาติที่เป็นไปตามกฎนานาชาติใน Global Platform Sustainable Natural Rubber (GPSNR), Forest Stewardship Council (FSC) และ Traceability ในการ supply ยางธรรมชาติตามเงื่อนไขกติกาของ GPSNR ซึ่งเป็นกลุ่มของผู้ผลิตยางล้อรถยนต์รายใหญ่ของโลกที่มารวมตัวกัน ตกลงกันเพื่อที่จะร่วมดูแลในเรื่องของสิ่งแวดล้อม สิทธิมนุษยชนและอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับยางธรรมชาติในฐานะที่กลุ่มผู้ผลิตยางล้อเองเป็นกลุ่มที่ใช้ยางธรรมชาติมากที่สุดในโลก โดยผู้ผลิตยางล้อเหล่านี้เป็นสมาชิกของ GPSNR (Global Platform Sustainable Natural Rubber) ที่จัดตั้งขึ้นเมื่อประมาณปลายปี พ.ศ. 2561 ขณะที่ FSC มีกฎเกณฑ์ใช้กับผู้ส่งไม้และผลิตภัณฑ์จากไม้กำลังจะมีบทบาทเข้ามาควบคุมการส่งออกของน้ำยางธรรมชาติ และอาจเลยมาใช้กับยางธรรมชาติด้วย Traceability ในเรื่องการ supply ยางธรรมชาติจึงเป็นปัจจัยหนึ่งที่คุณใช้ซื้อขายยางได้

การพัฒนาคุณภาพและพัฒนานวัตกรรมของยางธรรมชาติ

จากข้อมูลความต้องการของผู้ใช้ยางธรรมชาติทั้งในและต่างประเทศจึงนำมาซึ่งการพัฒนาคุณภาพและพัฒนานวัตกรรมของยางธรรมชาติ กลุ่มบริษัท อินโนเวชั่นใช้ยางสังเคราะห์และยางธรรมชาติมาชานานในผลิตภัณฑ์ที่หลากหลายจึงรู้ว่าผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดมีความจำเพาะในการใช้วัตถุดิบและกระบวนการผลิต หากต้องการควบคุมการผลิตให้มีประสิทธิภาพ ประหยัดต้นทุน และได้ผลิตภัณฑ์ที่เป็นไปตามมาตรฐานการผลิตจริงๆ ควรเลือกวัตถุดิบให้ตรงกับความต้องการนั้นๆ ยางธรรมชาติมีติดกับยางสังเคราะห์อื่นๆ ที่คุณภาพที่ผันแปรในแต่ละครั้งที่รับมาทำให้เกิดความยุ่งยากที่จะควบคุมคุณภาพหรือต้องใช้เวลาในการบดยาง (mastication) ทำให้เสียเวลาและเพิ่มต้นทุนการผลิต ถ้าเราสามารถควบคุมคุณภาพยางธรรมชาติที่รับเข้าโรงงานให้มีคุณภาพสม่ำเสมอก็จะทำให้ทำงานได้สะดวกขึ้น สามารถลดต้นทุน ลดขั้นตอนในการผลิต ลดขั้นตอนในการจัดการ ลดส่วนสูญเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต อีกทั้งถ้าเราสามารถควบคุมยางธรรมชาติให้มีคุณภาพคงที่ระหว่างการจัดเก็บก็จะช่วยเรื่องการควบคุมคุณภาพในการผลิตได้เพราะยางธรรมชาติมีพฤติกรรมเฉพาะตัวอันหนึ่งก็คือ เมื่อจัดเก็บไว้ ณ ระยะเวลาหนึ่งยางจะแข็งขึ้น ซึ่งจะเรียกกันว่า storage hardening ซึ่งเป็นการเกิดปฏิกิริยาทางเคมีที่ค่อยๆ เกิดขึ้นขณะเก็บยาง เหล่านี้คือโจทย์บางส่วนที่ทีมงานหยิบขึ้นมาวิจัย ถึงแม้โครงการ Trang Model จะเป็นโครงการที่ทำในส่วนของยางแผ่นรมควันแต่ทางทีมงานมองว่ายางธรรมชาติเองมีการผลิตออกมาทั้งในรูปแบบของยางแผ่นรมควัน ยาง ADS ยางแท่ง และน้ำยางข้น ทางทีมงานจึงทำงานวิจัยพัฒนานวัตกรรมยางธรรมชาติในรูปแบบอื่นๆ นอกเหนือจากยางแผ่นรมควัน ในช่วงที่ทำการวิจัยตลาด ผู้ผลิตผลิตภัณฑ์ยางหลายแห่งมีการใช้ทั้งยางแผ่นรมควันและยางแท่ง และได้ให้ข้อมูลลักษณะยางแท่งที่ต้องการมาด้วยทางทีมงานจึงรับโจทย์มาทำการพัฒนาต่อ

น่ายางธรรมชาติก็เป็นอีกตัวหนึ่งที่ทีมวิจัยเข้าไปศึกษามีข้อมูลที่น่าสนใจว่าการเติบโตของการใช้น่ายางมีมากขึ้น ในขณะที่เขียนหนังสือเล่มนี้ (พ.ศ. 2563) Covid-19 กำลังระบาด ผลกระทบที่เกี่ยวกับสุขภาพอนามัยจะยิ่งเติบโตมากขึ้นไปอีก การใช้น่ายางธรรมชาติเพื่อการทำถุงมือซึ่งปกติที่ผ่านมา ก็มีการเติบโตขึ้น ณ สถานการณ์ Covid-19 ก็มองว่าจะยิ่งเติบโตมากขึ้นไปอีกได้ ประเทศไทยคือผู้ผลิตน่ายางที่ใหญ่ที่สุดแม้บางส่วนจะถูกทดแทนด้วยน่ายางสังเคราะห์ แต่การผลิตถุงมือกลับไปเติบโตที่มาเลเซีย ทุกเข้ามีรถขนน่ายางข้ามชายแดนไปโรงงานในมาเลเซีย ประเทศไทยเองก็คงต้องมองห่วงโซ่อุปทานนี้ในระยะยาวว่าจะเป็นผู้ผลิตวัตถุดิบให้ประเทศอื่นแล้วให้ประเทศอื่นไปสร้างมูลค่าเพิ่มเช่นนี้ตลอดไปหรือไม่ มีหนทางใดที่จะทำให้มูลค่าเพิ่มสูงสุดนี้อยู่ในประเทศไทย โจทย์ที่ทางทีมงานตั้งขึ้นและเข้ามาทำจะเฉพาะอยู่ในส่วนของ การพัฒนาน่ายางธรรมชาติที่ปราศจากแอมโมเนียและสารไนโตรซามีนซึ่งอยู่ในขั้นตอนของทำ pilot scale

การพัฒนาสายการผลิตมัดก้อนยาง บรรจุยาง และจัดตั้งศูนย์กลางในการเก็บและกระจายสินค้า

ในการจำหน่ายยางแผ่นรมควันของกลุ่มเกษตรกรสวนยาง หรือสหกรณ์ที่เข้าร่วมโครงการ Trang Model เกือบ 100% ผลิตยางแผ่นรมควันออกมาในลักษณะยางแผ่นเปลือยคือเป็นยางแผ่นรมควันที่ได้ออกมาแล้วเอามาวางซ้อนกัน บางครั้งมีการโรยแป้งป้องกันการติดของยาง กรณีถ้ามีลูกค้าร้องขอมา แต่ส่วนใหญ่จะเป็นลักษณะยางแผ่นเปลือยซึ่งไม่สะดวกกับการใช้งานและการจัดเก็บของโรงงานผู้ผลิตยาง



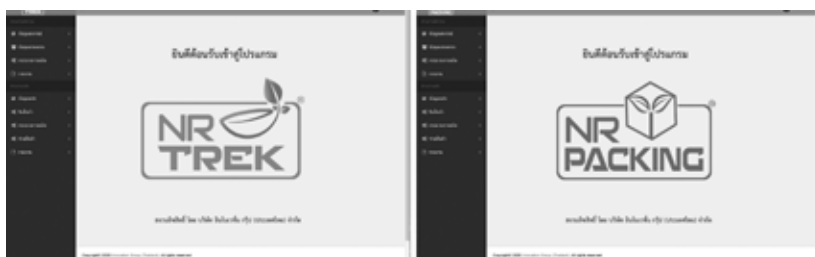
ทางทีมงานจึงเข้าไปช่วยพัฒนา ทำสายการมัดก้อนและบรรจุยางโดยให้ทางทีมงานวิศวกรออกแบบสายการทำงานโดยมีเงื่อนไขให้มัดก้อนยางและบรรจุยางให้ได้ตามมาตรฐาน สะดวก สะอาด ทำงานได้รวดเร็วกว่าวิธีการเดิม ใช้แรงงานคนไม่มาก ขนาดและกำลังการผลิตสอดคล้องกับขนาดของโกดัง กับปริมาณยางที่จะเก็บ และราคาของเครื่องจักรที่ใช้ต้องไม่แพงมาก ที่ตั้งโจทย์ลักษณะนี้ให้กับทางทีมวิศวกรเพราะโครงการนี้เป็นโครงการต้นแบบซึ่งถ้าทำได้สำเร็จก็สามารถที่จะขยายไปในที่อื่น ๆ ต่อไปได้ ดังนั้นเครื่องจักรและอุปกรณ์ต่างๆ ไม่ควรมีราคาแพงและควรมีแนวคิดที่จะสามารถปรับแต่งออกแบบให้เหมาะสมกับพื้นที่ขนาดต่างกันในอนาคตได้

สายการมัดก้อนยางที่กลุ่มบริษัทอินโนเวชั่นเข้าไปติดตั้งให้ชุมชนสหกรณ์ฯ ปะหลั่น จ.ตรัง นี้ถูกออกแบบให้สามารถทำระบบ traceability ที่ถูกวางระบบไว้ตั้งแต่ สวนยาง โรงรมควัน มาสู่โกดังมัดก้อน บรรจุจัดเก็บ และจัดส่งต่อไปยังลูกค้าได้ ระบบ traceability ได้ถูกวางระบบต่อเนื่องกันมา อย่างไรก็ตามในส่วนสายการมัดก้อนและบรรจุยางนี้อยู่ในบริเวณเดียวกันกับโกดังเก็บยางธรรมชาติจึงยังมีระบบ safety ระบบ 5ส และ ISO ที่ยังคงต้องจัดการต่อไปซึ่งทีมงานได้วางแผนไว้ให้ทางสหกรณ์ฯ ทำควบคู่กันไปขณะที่เริ่ม commercialize คุณค่าของยาง RSS-P และนำเงินกำไรที่ได้เข้ามาค่อยๆ มาทำการปรับปรุงในขั้นตอนต่อไปซึ่งจะทำให้เป็นการพัฒนาที่ค่อยๆ เติบโตขึ้น

อย่างมั่นคง มีการประสานการปรับปรุงพัฒนากับการเติบโตทางการตลาดไปพร้อมๆ กัน ไม่ลงทุนเกินตัว จะได้ฝึกในเรื่องของการบริหารและการจัดการควบคู่กันไป โดยทางทีมงานก็จะเข้าไปเป็นพี่เลี้ยงให้กับทางชุมชนสหกรณ์สวนยางในส่วนนี้ด้วย

การพัฒนาระบบในการทำงาน

ในโครงการ Trang Model นี้มี 6 สหกรณ์ที่เข้าร่วมโครงการ ทางทีมงานได้นำรายงานประจำปีของแต่ละสหกรณ์มาทำการศึกษา ทางทีมงานพบว่าต้นทุนในการผลิตยางของแต่ละสหกรณ์ค่อนข้างต่างกัน ทีมงานเข้าไปเก็บข้อมูลส่วนนี้ไปวิเคราะห์และค้นพบว่าต้นทุนที่สูงขึ้นมีมาจากหลายสาเหตุจึงพยายามเข้าไปจัดการแก้ไขเพื่อลดต้นทุนในการผลิตให้บางส่วน และทางทีมงานได้เข้าไปพัฒนาเพิ่มเติมในส่วนของการควบคุมคุณภาพ ระบบการจัดเก็บข้อมูลเพิ่มเติม ระบบการจัดการเชิงโลจิสติกส์ และการสร้างระบบ traceability โดยใช้การปรับปรุงทั้งในขั้นตอนการทำงาน มีระบบ visual inspection หน่วยงาน และการนำระบบ software เข้ามาช่วยควบคุม โดยมีการเขียน in-house program ขึ้นมาใหม่ชื่อว่า NR TREK® และ NR PACKING® เข้ามาใช้



Traceability เป็นหนึ่งในเงื่อนไขกติกาของกลุ่มผู้ผลิยางล้อยนต์รายใหญ่ๆ ของโลกที่มารวมตัวกัน ตกลงกันเพื่อที่จะร่วมดูแลในเรื่องสิ่งแวดล้อม

สิทธิมนุษยชนและอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับยางธรรมชาติในฐานะเป็นกลุ่มที่ใช้ยางธรรมชาติมากที่สุดในโลก โดยผู้ผลิตยางล้อเหล่านี้จะร่วมเป็นสมาชิกของ GPSNR (Global Platform Sustainable Natural Rubber) ที่จัดตั้งขึ้นเมื่อประมาณปลายปี พ.ศ. 2561

ยังมีงานอีกหลายอย่างที่ทีมงานยังคงต้องทำและพัฒนาต่อไปอีก แต่ด้วยจุดประสงค์เพื่อการพัฒนายางธรรมชาติของประเทศไทยให้ยังคงอยู่เป็นพืชเศรษฐกิจหลัก การได้ช่วยเหลือเกษตรกรที่เป็นฐานรากของประเทศ การได้ช่วยเหลือผู้มีโอกาสน้อยในสังคม และการมีส่วนร่วมในการรักษาสິงแวดล้อมของโลกก็เป็นจุดประสงค์ที่ดีพอที่จะทำให้โครงการนี้ดำเนินต่อไปและควรทำให้สำเร็จ

**นี่คือโครงการของกลุ่มบริษัทอินโนเวชั่น...
“สร้างนวัตกรรมยางธรรมชาติสู่ตลาดสากล”**

ประวัติผู้เขียน



ดร.บัญชา ชุณหสวัสดิกุล

ดร.บัญชา สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี วิทยาศาสตร์บัณฑิต (วท.บ.เคมี) รุ่น 33 จากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปี พ.ศ. 2507 วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาอินทรีย์เคมี จากมหาวิทยาลัยเท็กซัส เมืองออสติน ประเทศสหรัฐอเมริกา ระหว่างศึกษาต่อได้ทำงานตำแหน่ง Research & Teaching Assistance ในปี พ.ศ. 2515 หลังจากนั้นได้เดินทางกลับมายังประเทศไทยและได้เข้าทำงานที่ บริษัท เซลล์ (ประเทศไทย) จำกัด ตำแหน่งผู้จัดการขายแผนกเคมีอุตสาหกรรม และสำเร็จการศึกษาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต จากมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ในปี พ.ศ. 2520 ต่อมาในปี พ.ศ. 2522 ได้เข้าทำงานที่ บริษัท ดูปองท์ (ประเทศไทย) จำกัด ในตำแหน่งผู้จัดการฝ่ายการตลาด และในปี พ.ศ. 2524 ได้เข้าทำงานที่ บริษัท ดูปองท์ เอเชีย แปซิฟิก จำกัด ประจำประเทศฮ่องกง ตำแหน่งผู้จัดการวางแผนธุรกิจและการลงทุนภาคพื้นเอเชียแปซิฟิกเป็นเวลา 2 ปี และในปี พ.ศ. 2554 รับดุษฎีบัณฑิต Doctor of Philosophy สาขา Technology Management จากมหาวิทยาลัย Rushmore, USA ปัจจุบัน ดำรงตำแหน่งประธานกรรมการบริหารกลุ่มบริษัทอินโนเวชั่น ซึ่งเป็นผู้นำทางเทคโนโลยีด้านยาง พลาสติก และพอลิเมอร์ที่ครบวงจร

สำหรับผลงานทางด้านวิชาการ ได้รับแต่งตั้งให้ดำรงตำแหน่งศาสตราจารย์ เงินกองทุน ดร.คัทลีโนะสึเดะ มาเอดะ ในกองทุนรัชดาภิเษกสมโภช คณะวิทยาศาสตร์ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2549 จนถึงปัจจุบัน โดยรับผิดชอบการสอน

รายวิชาต่างๆ ของภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และรับเชิญเป็นอาจารย์บรรยายระดับอุดมศึกษาในหลายสถาบัน นอกจากการอุทิศตนเพื่อถ่ายทอดความรู้ด้านวิชาการแล้วยังสละทุนทรัพย์เพื่อสนับสนุนการวิจัยของสถานศึกษาต่างๆ ได้แก่ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ฯลฯ และให้ความสำคัญต่อการส่งเสริมการศึกษาของเยาวชนด้วยการมอบทุนการศึกษาในระดับปริญญาโท และปริญญาเอกอย่างต่อเนื่องมาจนถึงปัจจุบัน ด้วยปณิธานที่มุ่งมั่นจะเป็นส่วนหนึ่งในการสร้างนักวิทยาศาสตร์ให้กับประเทศไทย สามารถแข่งขันได้ในระดับสากล

ด้านวิชาการ เป็นประธานคณะกรรมการกลุ่มสาขาทาง สมาคมโพลีเมอร์แห่งประเทศไทย, กรรมการบริหารสถาบันวิจัยโลหะและวัสดุ, กรรมการบริหารศูนย์เครื่องมือวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และในปี พ.ศ. 2548-2549 เป็นประธานนิสิตเก่าเคมี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปี พ.ศ. 2543 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยได้มอบรางวัลนิสิตเก่าดีเด่น คณะวิทยาศาสตร์ และในปี พ.ศ. 2550 มอบรางวัลนิสิตเก่าดีเด่นผู้มีคุณูปการต่อภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ นอกจากนี้ยังได้สร้างผลงานทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมากมายจนได้รับรางวัลประกาศเกียรติคุณเชิดชูเกียรติต่างๆ เช่น ปี พ.ศ. 2554 รับรางวัลประกาศเกียรติคุณ "บุคคลคุณภาพแห่งปี 2011" จากมูลนิธิสภาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (มสวท.) ในปี พ.ศ. 2555 กลุ่มบริษัท อินโนเวชั่น ภายใต้การบริหารของ ดร.บัญชา ชุนทสวัสดิกุล ได้รับโล่เชิดชูเกียรติ "องค์กรดีเด่นด้านการส่งเสริมวิทยาศาสตร์" ประจำปี 2555 จากมูลนิธิศาสตราจารย์ ดร.แถบ นีละนิธิ และได้รับพระราชทานปริญญาดุษฎีบัณฑิตกิตติมศักดิ์จากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปี พ.ศ. 2558

ประวัติผู้สัมภาษณ์

ดร.กฤษฎา สุวีระ

การศึกษา

- : ระดับปริญญาตรี สาขาเคมี จากมหาวิทยาลัยลิเวอร์พูล ประเทศอังกฤษ
- : ระดับปริญญาเอก สาขาวิทยาศาสตร์พอลิเมอร์ จากมหาวิทยาลัยแบรดฟอร์ด ประเทศอังกฤษ



ประสบการณ์การทำงาน

พ.ศ. 2522-2554

- : อาจารย์ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
 - ได้จัดตั้งหลักสูตรปริญญาโท-เอก ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีพอลิเมอร์
 - ได้จัดตั้งศูนย์วิจัยเทคโนโลยีอย่างขึ้นในคณะวิทยาศาสตร์

พ.ศ. 2534-2558

- : รองผู้อำนวยการ ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ (MTEC) สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

พ.ศ. 2548-2555

- : นายกสมาคมพอลิเมอร์แห่งประเทศไทย

พ.ศ. 2556-2560

- : หัวหน้าศูนย์วิจัยเทคโนโลยียาง คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

พ.ศ. 2561-ปัจจุบัน

- : ที่ปรึกษาศูนย์วิจัยเทคโนโลยียาง คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
- : Convenor, ISO/TC45/SC4/WG16

พ.ศ. 2562-ปัจจุบัน

: ประธานคณะกรรมการห้องปฏิบัติการทดสอบยางของอาเซียน
(ASEAN Rubber Testing Laboratories Committee: ARTLC)

ความสนใจ

- : งานวิจัยด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยียาง โดยเฉพาะด้านยางธรรมชาติ
 - โครงสร้างและสมบัติของยาง
 - การปฏิรูปเทคโนโลยีการผลิตยางธรรมชาติ
 - นวัตกรรมวัสดุวัลคาไนซ์ด้วยลำอิเล็กตรอน
 - มีผลงานตีพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับนานาชาติจำนวน 30 เรื่อง
- : การพัฒนาความสามารถทางเทคโนโลยีของอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ยางไทย
 - โดยการให้การสนับสนุนทางด้านความรู้ เทคโนโลยี วิจัยและนวัตกรรมและการพัฒนาบุคลากร

ดร.สุรพิชญ ลอยกุลนันท์



ดร.สุรพิชญ จบการศึกษาระดับประถมศึกษา มัธยมศึกษาตอนต้น และมัธยมศึกษาตอนปลาย จากโรงเรียนสาธิตจุฬาฯ (พ.ศ. 2534) หลังจากนั้นสอบเข้าศึกษาต่อที่คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ระหว่างเรียนในภาคการศึกษาแรก ได้ลาไปรับทุนกระทรวงวิทยาศาสตร์ ระดับปริญญาตรีถึงปริญญาเอก ตามความต้องการของศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ (MTEC) ณ ประเทศญี่ปุ่น โดยจบหลักสูตรภาษาญี่ปุ่นชั้นสูงจาก Bunka Institute of Language, Tokyo (พ.ศ. 2536) แล้วสอบเข้าศึกษาในระดับปริญญาตรีที่ Tokyo Institute of Technology, Tokyo จบปริญญาตรีวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขา Polymer Chemistry (พ.ศ. 2540) ศึกษาต่อและจบการศึกษาระดับปริญญาโท วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขา Polymer Chemistry (พ.ศ. 2542) และปริญญาเอกด้าน Polymeric and Organic Materials จากมหาวิทยาลัยเดียวกัน (พ.ศ. 2545) โดยในการศึกษาระดับปริญญาเอกได้รับเลือกเป็นนักวิจัยพิเศษของ Japan Society for Promotion of Science (พ.ศ. 2542 – พ.ศ. 2545) ได้รับรางวัล Yamasaki-Shou จาก Nakahama-Hirao Laboratory, Tokyo Institute of Technology ในการสังเคราะห์อนุพันธ์ของ 1,1-Diphenylethylene ที่มีขนาดใหญ่ที่สุดในโลก หลังจากนั้นกลับมาประเทศไทยในปีถัดมา ได้รับรางวัลวิทยานิพนธ์ระดับดีเยี่ยมสาขาเคมีและเภสัช ประจำปี พ.ศ. 2546 ของสภาวิจัยแห่งชาติในเรื่อง "การสังเคราะห์ซึ่งสามารถควบคุมโครงสร้างของโพลิเมอร์ ได้อย่างถูกต้องแม่นยำของโพลิเมอร์ที่ประกอบด้วยน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยวด้วย เทคนิคการเกิดลิฟวิ่งโพลิเมอร์แบบแอนไอออนิก"

ในปี พ.ศ. 2545 ได้เข้าทำงานในตำแหน่งนักวิจัย ที่ MTEC สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) โดยเน้นงานวิจัยด้านน้ำยางและยางธรรมชาติ ระหว่างการทำงานวิจัยได้สร้างผลงานที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์จริงหลายผลงาน ได้รับรางวัลนักเทคโนโลยีรุ่นใหม่ ประจำปี พ.ศ. 2550 จากมูลนิธิส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในพระบรมราชูปถัมภ์ และเป็นหัวหน้าชุดโครงการนวัตกรรมเทคโนโลยีเพื่อความยั่งยืนของอุตสาหกรรมยางพาราไทย ซึ่งได้รับรางวัลโครงการดีเด่นของชาติ สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประจำปี พ.ศ. 2554 จากคณะกรรมการเอกลักษณ์ของชาติ สำนักนายกรัฐมนตรี นอกจากนี้ยังได้รับรางวัลผลงานวิจัยและสิ่งประดิษฐ์คิดค้นจากทั้งในและต่างประเทศอย่างต่อเนื่อง

ปัจจุบันดำรงตำแหน่งนักวิจัยอาวุโส และปฏิบัติหน้าที่เป็นผู้อำนวยการหน่วยวิจัย กลุ่มวิจัยนวัตกรรมการแปรรูปยาง MTEC สวทช., กรรมการเครือข่ายนวัตกรรมยาง และกรรมการสาขายาง สมาคมโพลิเมอร์แห่งประเทศไทย

รองศาสตราจารย์ ดร.วิมลลักษณ์ สุตะพันธ์

การศึกษา

- : ระดับปริญญาตรี วท.บ. เคมี
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- : ระดับปริญญาโท วท.ม. (วิทยาศาสตร์พอลิเมอร์)
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประสบการณ์การทำงาน

พ.ศ. 2536-2538

- : อาจารย์ประจำสาขาวิชาเทคโนโลยีโลหะและวัสดุ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

พ.ศ. 2543-2547

- : อาจารย์ประจำสาขาวิชาวิศวกรรมพอลิเมอร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

พ.ศ. 2547-2559

- : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประจำสาขาวิชาวิศวกรรมพอลิเมอร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

พ.ศ. 2559-ปัจจุบัน

- : รองศาสตราจารย์ประจำสาขาวิชาวิศวกรรมพอลิเมอร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

พ.ศ. 2560-ปัจจุบัน

- : หัวหน้าสาขาวิชาวิศวกรรมพอลิเมอร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

รางวัลที่ได้รับจากการวิจัย

- : Certificates of Excellence for the King of Thailand Vetiver Awards
2006/ An investigation of using vetiver grass in polypropylene
composites (ผู้ร่วมวิจัย)



บทความทางวิชาการตีพิมพ์ในวารสารทางวิชาการระดับนานาชาติที่อยู่ในฐานข้อมูลสากล หลายเรื่อง เช่น :

1) Tu-morn, M., Pairon, N., Sutapun, W., & Trongsatitkul, T. (2019). Effects of Titanium Dioxide Nanoparticle on Enhancing Degradation of Polylactic Acid/Low Density Polyethylene Blend Films. Materials Today: Proceedings, 17, 2048–2061. doi:10.1016/j.matpr.2019.06.253.

2) Prathungthai, P., Srilomsak, S., Sutapun, W., Watcharamaisakul, S., & Punsukumtana, L. (2017). Effect of Processing Parameters of Hydrophobic Film on Ceramic Tile. Suranaree Journal of Science and Technology, 24(1), 75–82.

3) W. Sutapun, P. Pakdeechote, N. Suppakarn, and Y. Ruksakulpiwat, Application of Calcined Eggshell Powder as Functional Filler for High Density Polyethylene, Polym. Plastic Technol Eng., 52 (10) 1025–1033, 2013. S. Kaewkuk, W. Sutapun, and K. Jarukumjorn, Effects of Interfacial Modification and Fiber Content on Physical Properties of Sisal Fiber/ Polypropylene Composites, Composite Part B 45 (2013), 544–549.

บทความทางวิชาการตีพิมพ์ในวารสารทางวิชาการระดับชาติ:

: ยุพาพร รักสกุลพิวัฒน์, กษมา จารุกัจจ, จันทิมา ดีประเสริฐกุล, นิธินาถ ศุภกาญจน์, ปราณี ชุมสำโรง, วิมลลักษณ์ สุตะพันธ์, เส้นใยธรรมชาติ... ทางเลือกใหม่สำหรับพอลิเมอร์เชิงประกอบ, วิศวกรรมสาร. 57 (2547) 44–46.

รองศาสตราจารย์ ดร.บัญชา ชลาภิรมย์



การศึกษา

- : ครุศาสตรบัณฑิต (สาขาพลศึกษา)
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- : ครุศาสตรมหาบัณฑิต (สาขาพลศึกษา)
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- : ครุศาสตรมหาบัณฑิต (สาขาบริหารการศึกษา)
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- : รัฐประศาสนศาสตรมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- : ครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาบริหารการศึกษา
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประสบการณ์การทำงาน

- : อดีตหัวหน้าหน่วยทะเบียนและวัดผล โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (ฝ่ายมัธยม)
- : อดีตหัวหน้าหมวดวิชาพลานามัย โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (ฝ่ายมัธยม)
- : อดีตผู้อำนวยการส่วนรักษาความปลอดภัยและยานพาหนะ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- : อดีตผู้อำนวยการสำนักรักษาความปลอดภัยแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- : อดีตผู้อำนวยการสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- : อดีตกรรมการสโมสรอาจารย์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- : อดีตผู้ช่วยคณบดี ฝ่ายบริหารทั่วไป คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- : อดีตรองผู้อำนวยการศูนย์กีฬาแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- : อดีตกรรมการสภาจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2552-2553
- : อดีตรองคณบดี คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2555-2557
- : อดีตคณบดี คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2557-2559
- : อดีตรองอธิการบดีจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กำกับดูแลด้าน
การพัฒนานิสิต และนิสิตเก่าสัมพันธ์ 2559 - 2560
- : ตำแหน่งปัจจุบัน
 - รองศาสตราจารย์ ระดับ A 3 (ระดับ 9) สังกัดคณะครุศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
 - ปรึกษาคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
 - เลขานุการสมาคมครุศาสตร์สัมพันธ์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
 - ประธานกรรมการสถานศึกษา โรงเรียนทวีธาภิเศก
 - กรรมการสถานศึกษา โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา
 - กรรมการสถานศึกษา โรงเรียนอนุบาลสามเสน
 - ที่ปรึกษากิตติมศักดิ์อนุกรรมการกีฬาสู่ความเป็นเลิศ
ระดับนานาชาติรวมทั้งกีฬาคนพิการ วุฒิสภา

รางวัลที่ได้รับ

- : รางวัลศิษย์เก่าที่ควรยกย่อง สมาคมครุศาสตร์สัมพันธ์ ประจำปี 2553
- : ศิษย์เก่าเกียรติยศ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ประจำปี 2553
- : ศิษย์เก่าดีเด่น โรงเรียนทวีธาภิเศก ประจำปี 2555
- : รางวัลตาชั่งทอง จัดโดย คณะกรรมการสงเคราะห์เด็กและเยาวชน
สำหรับสถานพินิจ สถานพินิจและคุ้มครองเด็กและเยาวชน
กรุงเทพมหานคร กระทรวงยุติธรรม

Trang Model

โครงการ “พัฒนานวัตกรรมยางธรรมชาติไทย สู่อุตสาหกรรมโลก”
ภายใต้บัตรส่งเสริมการลงทุนเศรษฐกิจฐานราก



โดยความร่วมมือของ :



จัดพิมพ์โดย :

บริษัท อินโนเวชั่น กรุป (ประเทศไทย) จำกัด

www.elastomer-polymer.com