Horizon
SCANNING THE FRONTIER OF SCIENCE TECHNOLOGY AND INNOVATION
Vol. 5 No. 1
17

ปฏิรูป วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี นวัตกรรม

สู่การพัฒนาประเทศที่ยั่งยืน

สวทน
WWW.STI.OR.TH
facebook.com/stihorizon
ISSN 1906-6058

Horizon Vol.5 No.1 Issue 17

EDITOR'S VISION

ในงาน AEC business forum 2015 เมื่อวันที่ 6 มีนาคม 2558 ซึ่งจัดโดย ธนาคารกรุงเทพ จำกัด (มหาชน) นั้น ดร.สมคิด จาตุศรีพิทักษ์ ประธานคณะที่ปรึกษานายกรัฐมนตรี และอดีตรองนายกรัฐมนตรี ด้านเศรษฐกิจ ได้แสดงปาฐกถา เรื่องการตรียมความพร้อมของประเทศไทยกับการเข้าสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน (AEC) ซึ่งมีประเด็นที่น่าสนใจ ดังนี้

ประเทศไทยมีต้นทุนเดิมที่ดีมาก แต่เราเสียเวลาไป 10 ปี เรากลายเป็น 'คนป่วยแห่งเอเชีย'

ปัจจัยอะไรบ้างที่ทำให้ต่างชาติมาลงทุน และทำให้ไทยได้ประโยชน์สูงสุดจากการเปิด AEC

1. **การเมือง**ไทยต้องมีเสถียรภาพ

2. ต้องให้ความสำคัญกับ**ดัชนีความสามารถในการแข่งขัน (competitiveness index)** ซึ่งมี 12 หมวด จัดทำโดย World Economic Forum เป็นเสมือนกับเรารู้ข้อสอบแล้ว ที่เหลือคือจะตอบอย่างไรให้ได้คะแนนดี (ต้องเข้าใจว่าต่างชาติจะมาลงทุนหรือไม่เขาพิจารณาดัชนีนี้ด้วย) ภาครัฐต้องมีหน่วยงานที่รับผิดชอบดูแลแต่ละหมวด มีหน่วยงานกลางทำหน้าที่ประสานงาน และเอกชนต้องให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์แก่ประเทศ รัฐและเอกชนต้อง 'พูดภาษาเดียวกัน'

3. ต้อง**คิดนอกกรอบ** ทำให้ประเทศมีระบบที่เอื้อต่อการทำธุรกิจ/การลงทุน

ดร.สมคิด ได้ยกตัวอย่างเมื่อครั้งที่ เติ้ง เสี่ยว ผิงต้องการแก้ปัญหาความยากจนในเซินเจิ้น โดยเชิญชวนให้นักลงทุนชาวฮ่องกงมาลงทุน รัฐบาลกลางยอมผ่อนปรนกฎระเบียบบางอย่าง เช่น คนจีนไม่จำเป็นต้องถือหุ้นใหญ่ แต่ต้องทำให้คนจีนมีงานทำเพิ่มขึ้น

ไทยกำลังจะมีเขตเศรษฐกิจพิเศษ ต้องคิดนอกกรอบเช่นกัน ต้องกำหนดจุดยืนให้ชัดว่าแต่ละเขตจะมุ่งเน้นด้านใด เช่น เกษตรแปรรูป ท่องเที่ยว การค้าชายแดน ฯลฯ โดยต้องสร้างคลัสเตอร์พิเศษรองรับการพัฒนา และรัฐต้อง roadshow แสดงจุดแข็งเพื่อเชิญชวนนักลงทุนต่างชาติ

4. **Connectivity** ไทยมีความได้เปรียบเชิงภูมิศาสตร์ การวางยุทธศาสตร์ด้านโลจิสติกส์ให้ดี โดยเฉพาะ north-south และ east-west corridors จะทำให้ไทยได้ประโยชน์อย่างมาก ความเร็วของรถไฟไม่ใช่เรื่องสำคัญ สำคัญที่เราตั้งใจจะเชื่อมอะไรกับอะไร และเพื่อประโยชน์อะไร

5. ต้องเป็นผู้นำของอาเซียน (ต้องเล่นบทพระเอก) ผ่านนโยบายต่างประเทศที่เป็นจุดแข็งของไทย ต้องสำเหนียกว่าเรามีความสำคัญอย่างไร (perceived importance) ในอาเซียน

นอกจากนี้ ดร.สมคิดยังให้ความสำคัญกับการพัฒนาขีดความสามารถของ SMEs ของไทยเพื่อรุกตลาดอาเซียน โดยมองว่าเรื่องนี้ควรเป็นวาระแห่งชาติ (national agenda) และมีความท้าทายหลัก ๆ 3 ประการ ได้แก่

1. ต้องเปลี่ยน mentality block ของ SMEs ซึ่งอาจมีความกลัวในสิ่งที่ยังไม่เคยประสบมาก่อนเกี่ยวกับการดำเนินธุรกิจกับต่างชาติ โดยควรทำการรณรงค์ระดับประเทศให้ผู้ประกอบการทราบว่า AEC คืออะไร ต้องเตรียมตัวอย่างไร

2. ญี่ปุ่นมีหน่วยงาน JETRO ให้ข้อมูล มีธนาคารสินเชื่อ และมีการทำงานเป็นเครือข่ายระหว่าง SME กับ LE ไทยมี 'สามทหารเสือ' เช่นเดียวกัน แต่ต่างคนต่างทำ และตอบสนองช้าเกินไป จึงเป็นความท้าทายของทั้งรัฐและเอกชน

3. ต้องสร้างผู้ประกอบการรายใหม่ที่เป็น 'smart SME' สามารถใช้ e-commerce อย่างเต็มศักยภาพ ขณะเดียวกันกระบวนการในการจดทะเบียน การให้สินเชื่อ ก็ต้องปรับตัวให้เอื้อต่อการสร้าง SMEs ใหม่ ๆ ด้วย

ฟัง ดร.สมคิด แล้ว เห็น 'ฟ้าสีทองผ่องอำไพ' อยู่รางๆ

กลัวอย่างเดียว...กลัวคนบางกลุ่มมือไม่พายแต่เอาเท้าราน้ำ!!

ดร.สุชาต อุดมโสภกิจ

17 CONTENTS

04 News review
06 Special Report
12 Gen next
14 Special Issue
18 Vision
24 Features
34 Smart life
36 Social & Technology
38 Statistic Features
40 Interview
50 Global warming

12 Gen next

พาไปรู้จักเด็กนักเรียนกลุ่มหนึ่งของโรงเรียนอุบลรัตน์พิทยาคม จังหวัดขอนแก่น พวกเขาสร้างสิ่งประดิษฐ์ที่สามารถกลายเป็นนวัตกรรมที่มีมูลค่าในเชิงพาณิชย์ได้ สิ่งนั้นคือ ‘กระติบนึ่งข้าวเหนียวไฟฟ้า’ มันคืออะไร หน้าตาเป็นอย่างไร มีหลักการทำงานอย่างไร เบื้องหลังแรงบันดาลใจให้ลูกข้าวเหนียวอย่างพวกเขาหยิบจับความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาสร้างนวัตกรรมได้นั้นคืออะไร เชิญติดตาม

14 Special Issue

วง STOMP ย่อมาจาก Step Of Military Percussion พวกเขาคือนักเรียนแห่งโรงเรียนดุริยางค์ทหารบก กรมดุริยางค์ทหารบก ที่ตระเวนไปสร้างความสุขให้ประชาชนทั่วประเทศด้วยเสียงดนตรี เราจะไปพูดคุยกับพวกเขาถึงภารกิจสร้างรอยยิ้มที่เป็นกระแสที่ได้รับการตอบรับอย่างดี

34 Vision

Horizon ฉบับนี้ได้รับเกียรติจาก ดร.พิเชฐ ดุรงคเวโรจน์ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในการนำเสนอวิสัยทัศน์ของการปฏิรูปวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรมของประเทศไทยเพื่อเปลี่ยนผ่านประเทศไทยสู่ความ “มั่นคง มั่งคั่ง ยั่งยืน”

เจ้าของ
สำนักงานคณะกรรมการนโยบายวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมแห่งชาติ

บรรณาธิการผู้พิมพ์โฆษณา
ดร.สุชาต อุดมโสภกิจ / ดร.ศรีฉัตรา ไชยวงศ์วิลาน

ที่ปรึกษา
ดร.พิเชฐ ดุรงคเวโรจน์ / ดร.ญาดา มุกดาพิทักษ์ / รศ.ดร.ศักรินทร์ ภูมิรัตน / รศ.ดร.ชาตรี ศรีไพพรรณ

บรรณาธิการบริหาร
ดร.สุชาต อุดมโสภกิจ / ดร.ศรีฉัตรา ไชยวงศ์วิลาน

กองบรรณาธิการ
อาศิร จิระวิทยาบุญ / นนทวัฒน์ มะกรูดอินทร์

บรรณาธิการต้นฉบับ
วีรพงษ์ สุนทรฉัตราวัฒน์

ศิลปกรรม
ณขวัญ ศรีอรุโณทัย / กีรตรีพร ทับทวี

สำนักงานคณะกรรมการนโยบายวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมแห่งชาติ
เลขที่ 319 อาคารจัตุรัสจามจุรี ชั้น 14
ถนนพญาไท แขวงปทุมวัน เขตปทุมวัน
กรุงเทพฯ 10330
โทรศัพท์ 0 2160 5432 ต่อ 308
อีเมล horizon@sti.or.th
http://www.sti.or.th/horizon
http://www.facebook.com/stihorizon

ดำเนินการผลิตโดย
บริษัท เปนไท พับลิชชิ่ง จำกัด
โทรศัพท์ 0 2736 9918
โทรสาร 0 2736 8891
อีเมล waymagazine@yahoo.com
เว็บไซต์ waymagazine.org

N E W S

การใช้ Pellet เป็นวัตถุดิบในการผลิตไฟฟ้าของเบลเยียม

รายงานจาก USDA (United States Department of Agriculture) โดยหน่วย Foreign Agricultural Service Global Information Network ระบุไว้ว่าเบลเยียมได้กลับมาใช้ Pellet ในการผลิตไฟฟ้าอีกครั้งในเดือนสิงหาคม 2014 หลังจากได้ถูกระงับไปในเดือนมีนาคม 2014 เนื่องจากขัดกับข้อกฎหมาย Flemish (Flemish Law) ในการจัดแบ่งประเภท pellet ที่จะได้ประกาศนียบัตรเขียว (Green Certificate*)

ในการจัดแบ่งประเภทเป็นพลังงานหมุนเวียน โดยในข้อกฎหมาย Flemish ที่กำหนดมาใหม่นั้นระบุไว้ว่า Green Certificate นี้จะไม่สามารถออกรับรองให้กับ pellet ในภาคอุตสาหกรรมหรือโรงงานที่สามารถนำชีวมวลไปใช้เพื่อผลิตผลิตภัณฑ์ประเภทอื่นๆ เช่น กระดาษ แผ่นไม้อัด หรือยังสามารถใช้เป็นส่วนผสมของการผลิตเครื่องใช้ประเภทอื่นๆ ได้ โดยเหตุของการระงับการใช้ pellet นั้นเกิดจากข้อโต้เถียงและร้องเรียนว่าชีวมวลในเบลเยียมที่ถูกนำไปผลิต pellet นั้นเกิดจากการกินตัวเองของผลิตภัณฑ์ที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์อื่นๆ ได้อีก ส่งผลให้การผลิตไฟฟ้าโดยใช้ pellet ในเบลเยียมนับแต่เดือนสิงหาคม 2014 จะต้องผ่านพระราชกฤษฎีกาใหม่ที่กำหนดว่าชีวมวลที่ใช้จะต้องผ่านการพิสูจน์ภายใต้ข้อบังคับใหม่ข้างต้นเพื่อควบคุมการใช้และการผลิต pellet ภายในประเทศ

ย้อนถึงเรื่องราวนี้กลับไปในช่วงเดือนมีนาคม 2014 ที่ผ่านมา Flemish Regulator of the Electricity and Gas Market โดยรัฐบาลเบลเยียมได้ประกาศว่าจะไม่ออกใบรับรอง Green Certificate ให้กับ pellet ที่ผลิตมาจากวัตถุดิบที่ยังสามารถใช้เพื่อวัตถุประสงค์อื่นๆ ในภาคอุตสาหกรรมภายในประเทศได้ โดยเบื้องต้นวางเงื่อนไขการควบคุมนี้เพียงแค่ pellet ที่ผลิตภายในประเทศเท่านั้น การประกาศในช่วงแรกไม่ได้ส่งผลกระทบต่อภาคการผลิตไฟฟ้าของประเทศมากนัก เนื่องจาก pellet ที่ใช้ผลิตไฟฟ้าส่วนใหญ่จะถูกนำเข้ามาจากอเมริกาเหนือ

แต่ต่อมารัฐบาลเบลเยียมได้ประกาศครอบคลุมถึง pellet ที่นำเข้าเช่นกัน และส่งผลย้อนหลังไปถึงการเรียกคืน Green Certificate ที่ออกย้อนหลังไปนับแต่เดือนมกราคม จึงทำให้ระบบการใช้ pellet ในโรงไฟฟ้าเกิดหยุดชะงักเพื่อรอให้สมาพันธ์อุตสาหกรรมไม้ได้พิสูจน์ถึงประโยชน์ของการใช้วัตถุดิบก่อน ในปัจจุบัน เบลเยียมใช้ pellet ในอุตสาหกรรมการผลิตของประเทศประมาณ 900,000 ตันต่อปี

*Green Certificate คือ ใบรับรองวัสดุเชื้อเพลิงที่มาจากพลังงานทดแทน ถือเป็นการดำเนินการเผาไหม้เชื้อเพลิงจากพลังงานทดแทน ในอเมริกาจะใช้คำว่า Renewable Energy Certificates (RECs)

ที่มา: จากบทความ Belgian power sector resumes firing of wood pellets โดย Erin Voegele (Biomass Magazine, 2014)

รูปจาก: luxurywood.co.uk

ครั้งหนึ่งมีมหาสมุทรบนดาวอังคาร

หลังจากที่ได้ศึกษาข้อมูลต่าง ๆ มามากกว่า 6 ปี นักวิทยาศาสตร์ของ NASA ก็พบหลักฐานที่เชื่อได้ว่าดาวอังคารในสมัยโบราณเคยมีมหาสมุทรทอดยาวในช่วงตอนเหนือของดาวเคราะห์ โดยอาจจะมีขนาดใหญ่พอ ๆ กับมหาสมุทรอาร์คติกของโลก ถ้าข้อสันนิษฐานนี้เป็นความจริง ก็จะทำให้นักวิทยาศาสตร์มีหลักฐานที่พิสูจน์ได้ว่ามีความเป็นไปได้ที่ดาวอังคารจะเคยมีสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการอยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิตมาก่อน

Michael Mumma หัวหน้าโครงการวิจัย แห่ง Goddard Centre for Astrobiology ของ NASA กล่าวว่า “ร่องรอยของมหาสมุทรทางตอนเหนือของดาวอังคารนั้นเป็นที่ถกเถียงกันมานานมากกว่าสิบปี แต่ตอนนี้เป็นครั้งแรกที่เรามีหลักฐานที่พิสูจน์ได้ว่าข้อมูลที่เก็บรวบรวมมาเป็นระยะเวลานานนั้นยืนยันถึงร่องรอยของมหาสมุทรที่เคยมีอยู่จริง”

อย่างไรก็ดี ผู้เชี่ยวชาญท่านอื่น ๆ ก็ยังไม่เชื่อสนิทใจในหลักฐานที่ได้มากนัก โดย Ashwin Vasavada นักวิทยาศาสตร์ประจำโครงการยานสำรวจดาวอังคาร Curiosity Rover แห่ง Jet Propulsion Laboratory ในเมือง Pasadena, California เห็นว่าหลักฐานของการมีมหาสมุทรนั้นยังเป็นเพียง ‘ข้อสันนิษฐาน’ เท่านั้น

Mumma และ Geronimo Villanueva สองนักวิทยาศาสตร์แห่ง NASA ได้ตรวจสอบพบสารประกอบที่คล้ายคลึงกับน้ำในชั้นบรรยากาศของดาวอังคาร ซึ่งสารประกอบนี้สามารถพบได้ในโลกของเราเช่นเดียวกัน ลักษณะของสสารคล้ายน้ำนี้อาจเป็นตัวบ่งชี้ได้ว่าดาวอังคารเคยมีน้ำจริง แต่อาจเหือดแห้งหายไปเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของดวงดาว

นักวิทยาศาสตร์ประเมินไว้ว่ามหาสมุทรตรงส่วนเหนือนี้อาจจะปกคลุมพื้นที่มากกว่า 19 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ดาวอังคาร เมื่อเปรียบเทียบกันแล้วมหาสมุทรอาร์คติกปกคลุมพื้นที่ 17 เปอร์เซ็นต์ของโลกเท่านั้น

นักวิทยาศาสตร์ท่านอื่น ๆ เช่น Paul Mahaffy หัวหน้าของห้องวิจัยด้านอวกาศ แห่ง Goddard Space Flight Centre ยังได้กล่าวเพิ่มเติมต่อการค้นพบนี้ว่า “ยิ่งมีหลักฐานของการเคยมีอยู่ของน้ำมากเท่าไหร่ ก็ยิ่งเพิ่มโอกาสต่อความเป็นไปได้ที่เราจะพบการคงอยู่ของสิ่งมีชีวิตมาก่อนหน้านี้เช่นกัน”

เมื่อเดือนกุมภาพันธ์ 2015 ที่ผ่านมา ทีมนักวิทยาศาสตร์ที่ทำงานในทีมขับเคลื่อนห้องทดลองเคลื่อนที่ Curiousity ได้จัดการประชุมหารือถึงความเป็นไปได้ในการมีมหาสมุทรมาก่อน และลักษณะสภาพอากาศบนดาวอังคาร โดยส่วนใหญ่เห็นด้วยกับการมีอยู่ของซากหลุมบ่อคล้ายทะเลสาบอยู่บริเวณ Gale Crater และที่อื่น ๆ ของดาวอังคาร แต่ยังไม่ชัดเจนว่ามีมาได้อย่างไร เพราะระบบสภาพอากาศบนดาวอังคารนั้นรุนแรงมาก สำหรับน้ำที่อยู่ในบริเวณนั้นมานานกว่าหลายล้านปีในพื้นที่ที่สภาพภูมิอากาศร้อนและเย็นจัดมากเช่นนั้นจะระเหยหรือแข็งตัวได้ไว น้ำจะเหือดแห้งหายไปอย่างรวดเร็ว ยกเว้นเสียแต่ว่ามีแหล่งให้ความชื้นภายในพื้นที่ และถึงแม้ โปรแกรมจำลองจะยังไม่สามารถเข้าใจว่าสภาพอากาศบนดาวอังคารเคยเป็นอย่างไรจึงทำให้อากาศอบอุ่นเพียงพอไม่ให้น้ำแข็งตัว หรือระเหยไปได้หมดนั้น ข้อสันนิษฐานหนึ่งคือก๊าซเรือนกระจกที่ทำให้สภาพอากาศบนพื้นผิวดาวอังคารเหมาะสมต่อการมีน้ำมาก่อน แต่จากการสำรวจสภาพบรรยากาศของดาวอังคารล่าสุดก็ยังไม่พบก๊าซเรือนกระจกดังที่สันนิษฐานไว้

James Head อาจารย์ประจำภาควิชาธรณีวิทยา แห่ง Brown University เห็นด้วยถึงความเป็นไปได้ของการมีอยู่ของน้ำจำนวนหนึ่งบนดาวอังคารในยุคโบราณ แต่เขาก็ยังมีข้อสงสัยเมื่อได้จำลองสภาพอากาศบนดาวอังคารที่สามารถเอื้อต่อการมีน้ำคงอยู่นั้นทำได้ยากมาก เพราะพื้นผิวบนดาวอังคารนั้นมีอุณหภูมิที่สูงจนน้ำอาจจะไม่สามารถคงสภาพเป็นของเหลวบนพื้นผิวดวงดาวได้ และข้อขัดแย้งอีกประการคือเมื่อเปรียบเทียบสภาพภูมิประเทศและภูมิอากาศของการมีน้ำบนโลกนั้นคือลักษณะของชายหาด แต่ภาพถ่ายจาก Viking landers ที่ส่งมายังไม่ยืนยันลักษณะภูมิประเทศเช่นนั้นบนดาวอังคาร

ถึงจะยังมีข้อสงสัยต่าง ๆ มากมาย นักวิจัยท่านอื่น ๆ ก็ยังพยายามหาหลักฐานของมหาสมุทรทางตอนเหนือของดาวอังคารในสมัยโบราณ และข้อมูลใหม่ ๆ ที่ได้รับก็ ‘สนับสนุนให้ค้นหามากขึ้น’

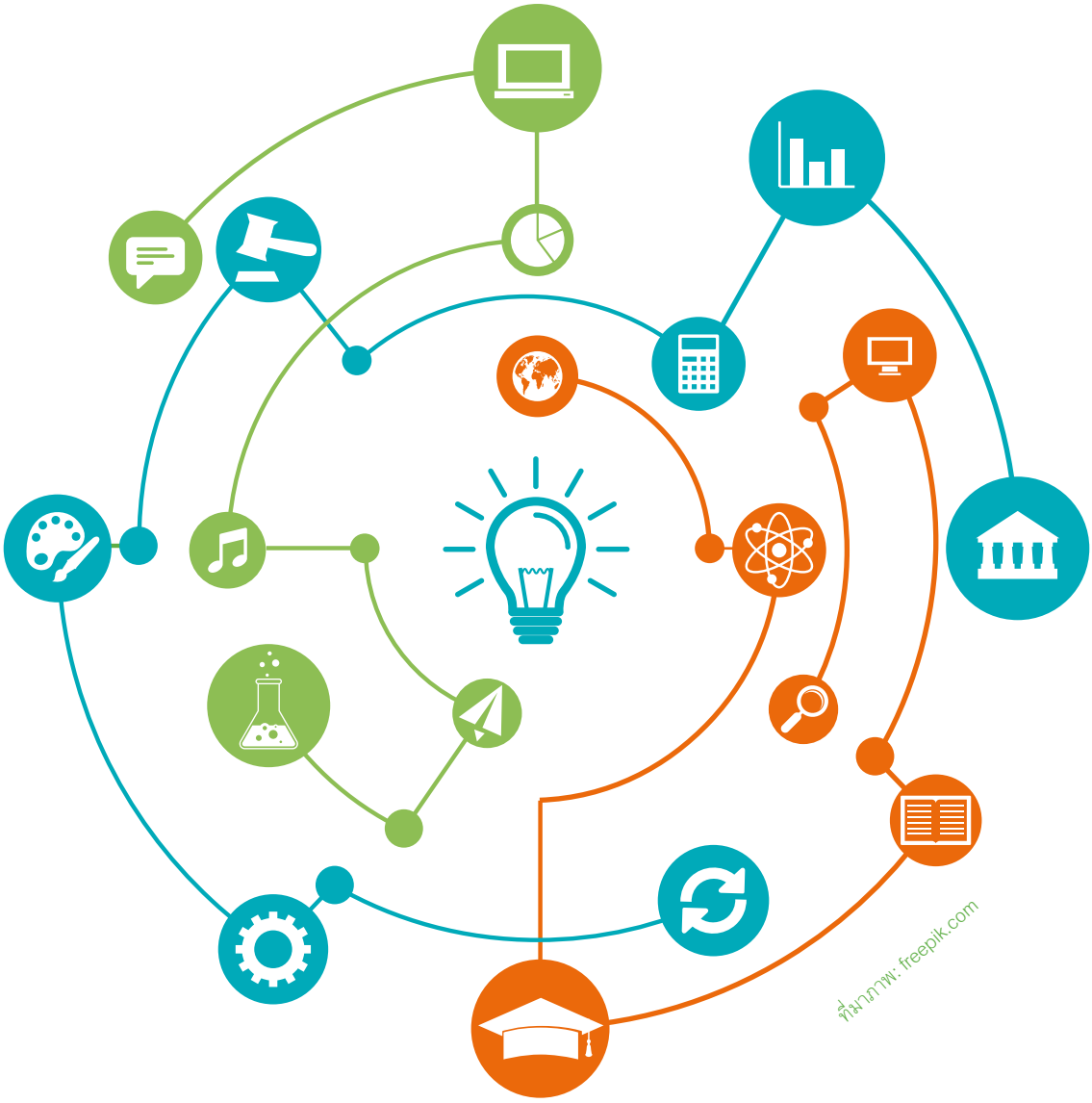
ที่มา: เรียบเรียงและแปลจากบทความ "Mars once had a sea larger than the Arctic ocean", โดย Marc Kaufman, Sydney Moring Herald, March 2015

SPECIAL REPORT

สุรศักดิ์ ปาเฮ
รองผู้อำนวยการสำนักงาน
เขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาแพร่ เขต 2

ภควันตภาพศึกษา: กระบวนทัศน์การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

Ubiquitous Education: Learning Paradigm in the 21st Century



ที่มาภาพ: freepik.com

คำว่ากระบวนทัศน์ (Paradigm) เป็นการให้นิยามความหมายที่บอกถึงชุดแนวความคิดหรือมโนทัศน์ (Concept) ค่านิยม (Values) ความเข้าใจรับรู้ (Perception) และการปฏิบัติ (Practice) ที่มีร่วมกันของบุคคล ชุมชน ก่อให้เกิดเป็นแบบแผนของทัศนะหรือความคิดเฉพาะอย่างแบบหนึ่งเกี่ยวกับความจริง (Reality) ซึ่งเป็นฐานของวิถีเพื่อการจัดการตนเองของคนหรือชุมชนนั้น ๆ[1] ดังนั้นหากกล่าวถึงกรอบแนวคิดของกระบวนทัศน์ด้านการจัดการศึกษาหรือการเรียนการสอน จึงเป็นแนวความคิดในการกำหนดเป็นมโนทัศน์ ค่านิยม การรับรู้และการปฏิบัติร่วมกันในการจัดการศึกษาเรียนรู้ของบุคคลหรือชุมชนนั้น ๆ ที่มีการยอมรับร่วมกัน และถูกกำหนดให้เป็นวิถีหรือแนวปฏิบัติเดียวกันในสังคมโดยรวม

กระบวนทัศน์ใหม่ของการจัดการศึกษาในศตวรรษที่ 21 นี้ได้มีการกล่าวถึงประเด็นที่เกี่ยวกับการสอนและการเรียนรู้ในห้องเรียนที่กำลังมีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว จากโรงเรียนที่มีห้องเรียนหรือการสอนแบบดั้งเดิม เปลี่ยนเป็นแบบใหม่ที่มีพลวัตร (Dynamic) มากขึ้น มีปฏิสัมพันธ์มากขึ้น และมีการเรียนรู้ที่มีการใช้เทคโนโลยีมากขึ้น เด็กในวัยปัจจุบันจะต้องมีศักยภาพในเชิงแข่งขันที่สูงในตลาดโลก เมื่อเขาเหล่านั้นโตขึ้นเป็นผู้ใหญ่ในอนาคต ทำให้เกิดแนวโน้มใหม่ ๆ เกี่ยวกับการสอนและการเรียนรู้ขึ้นมา นอกจากนั้นการแพร่กระจายอย่างรวดเร็วของเทคโนโลยีสารสนเทศ ได้สร้างความเป็นไปได้ที่จะก่อให้เกิดบางสิ่งขึ้นมาอย่างที่ไม่คาดหวังกันได้เหมือนเช่นในอดีต[2]

กล่าวกันว่าการเปลี่ยนแปลงทางกระบวนทัศน์ใหม่ของการศึกษาเรียนรู้ศตวรรษที่ 21 นี้ ปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงคือเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารหรือ ไอซีที (ICT) นั่นเอง ดังที่ จุง (Jung, 2014) แห่งมหาวิทยาลัยโชซุน (Chosun University) ประเทศเกาหลีใต้ได้กล่าวว่า อิทธิพลของเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่ปรับเปลี่ยนไปอย่างรวดเร็ว ที่เห็นได้เด่นชัดคือการปรับใช้และพัฒนาด้านสื่อดิจิตอลเพื่อการเรียนรู้ที่เพิ่มปริมาณความต้องการในการนำไปใช้ประโยชน์ในปริมาณเพิ่มมากขึ้น เพื่อสนองต่อการเรียนรู้ทั้งในระบบเดิม หรือการพัฒนาระบบการเรียนการสอนแบบใหม่ขึ้นมา โดยเฉพาะอย่างยิ่งการจัดการเรียนรู้ตลอดชีพ (Lifelong Learning) ที่มีความจำเป็นและความต้องการต่อเนื่องในสังคมแห่งฐานทางปัญญาและสารสนเทศที่มีอยู่มากมายมหาศาลในปัจจุบัน[3]

ภควันตภาพศึกษา: มโนทัศน์ใหม่ของการเปลี่ยนแปลงการเรียนรู้

ภายใต้การเปลี่ยนแปลงของสังคมในปัจจุบัน การจัดการศึกษาภควันตภาพได้เป็นกระแสสำคัญของการเปลี่ยนแปลงทางการเรียนรู้ของมนุษย์ยุคใหม่ในศตวรรษที่ 21 จากอิทธิพลของเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่สามารถเชื่อมโยงและเข้าถึงกันได้ทั่วทุกหนแห่ง โดยเฉพาะอย่างยิ่งเทคโนโลยีเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Computer Networks) ในโลกยุคดิจิตอล (Digital Age) ในปัจจุบันนี้ เป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ที่สามารถเกิดขึ้นได้ทั่วทุกหนทุกแห่ง (Ubiquitous) มิได้จำกัดเฉพาะในห้องเรียนหรือในโรงเรียนเท่านั้น

ซึ่งเกี่ยวกับประเด็นดังกล่าวนี้ บิทเทอร์ และเลกาซี[4] (Bitter and Legacy, 2009) ได้กล่าวว่า การเรียนรู้ในยุคยูบิควิตัสคอมพิวเตอร์ (The Ubiquitous Computing Era) นั้น ความสามารถในการสื่อสาร การเคลื่อนย้าย และการส่งถ่ายข้อมูลรวมทั้งการเชื่อมโยงข้อมูลสารสนเทศต่าง ๆ จะสามารถกระทำได้ในทุกสถานที่ ทุกเวลา (Anywhere Anytime) ซึ่งเป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นได้จากอิทธิพลของคอมพิวเตอร์ที่มีสมรรถนะและขีดความสามารถที่สูงของโลกเทคโนโลยียุคปัจจุบัน

Ubiquitous อ่านว่า 'ยูบิ-ควิตัส' เป็นภาษาละตินที่ตามรากศัพท์แปลว่า อยู่ในทุกหนทุกแห่ง หรือมีอยู่ทุกหนแห่ง ซึ่งสภาพแวดล้อมที่เกิดขึ้นนี้ เป็นการสื่อสารที่ทุกเวลาทำให้เกิดสภาพแวดล้อมใหม่ในการสื่อสาร และเป็นแนวทางใหม่ของสังคมสารสนเทศซึ่งเราเรียกว่า Ubiquitous Technology หรือสังคมแห่งยูบิควิตัส (Ubiquitous Society) สำหรับศัพท์บัญญัติของ Ubiquitous Education หรือ Ubiquitous Learning ที่เรียกชื่อว่า **ภควันตภาพศึกษา** เป็นศัพท์ใหม่ที่ถูกบัญญัติขึ้นมาใช้โดย ศาสตราจารย์ ดร.ชัยยงค์ พรหมวงศ์[5] (2555) ศาสตราจารย์ด้านเทคโนโลยีการศึกษาและนายกสมาคมเทคโนโลยีการศึกษาแห่งประเทศไทยที่กล่าวไว้ว่า **'ภควันต์'** แปลว่า มีภาคหรือมีส่วนย่อยมาจากคำว่าภคแปลว่าภาคส่วน สำหรับ วนต แปลว่า มี เมื่อรวมกันแล้วแปลว่า มีภาค ซึ่งในโลกแห่งวัตถุด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คำว่า ภควันต ตรงกับคำว่า Broadcast หรือ Ubiquitous (Existing Everywhere) หมายถึง การแพร่กระจายและการทำให้ปรากฏอยู่ทั่วทุกหนแห่ง สามารถที่จะรับฟัง รับชม และรับรู้ได้ทุกเวลา เรียกรวมว่า **ภควันตภาพ** ซึ่งสรุปแล้วศาสตร์ที่ว่าด้วยการแพร่กระจายความรู้ ข้อมูลข่าวสารหรือสภาวะต่าง ๆ เรียกว่า ภควันตวิทยา ตรงกับคำในภาษาอังกฤษว่า Ubiquitology เมื่อนำคำว่าภควันตภาพไปใช้จะอยู่ในรูปของคำขยายเช่น ห้องเรียนภควันตภาพ (U-Classroom) โรงเรียนภควันตภาพ (U-School) ชุมชนภควันตภาพ (U-Community) หรือการเรียนภควันตภาพ (U-Learning) เป็นต้น

ภควันตภาพกับการเรียนรู้แบบทุกที่ทุกเวลา (Anywhere Anytime)

การเรียนภควันตภาพจะมีคุณลักษณะเด่นคือสามารถเรียนรู้ได้ทุกที่ทุกเวลา (Anywhere Anytime) ซึ่งจากการศึกษาวิเคราะห์สามารถสรุปในนิยามเชิงคุณลักษณะสำคัญของการเรียนภควันตภาพหรือการศึกษาภควันตภาพ (Ubiquitous Education) ไว้ในประเด็นสำคัญดังนี้[6]

1. หมายถึงการศึกษาเรียนรู้แบบทุกที่ทุกเวลาหรือมีอยู่ในทุกหนทุกแห่ง เป็นกระบวนการในเชิงบูรณาการ (Integrating) ด้านเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เข้ากับสภาพแวดล้อม วิธีการเรียนรู้แบบทุกที่ทุกเวลาเป็นการใช้ข้อมูลผ่านสื่อ เช่น เว็บไซต์ โทรศัพท์มือถือ โดยเฝ้าดูการเรียนรู้บันทึก แปลผลผ่านกิจกรรมต่าง ๆ ของผู้เรียนได้ตลอดเวลา เป็นรูปแบบของการเรียนรู้ด้วยตนเองแบบปรับตัว (Adaptive Learning) และมีการประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริงทั้งแบบประสานเวลาและต่างเวลา (Online และ Offline)

2. หมายถึงการเรียนรู้แบบทุกที่ทุกเวลา โดยมีลักษณะสำคัญดังนี้คือ

2.1 ต้องสามารถพกพาคอมพิวเตอร์นั้น ๆ ไปได้โดยสะดวกตลอดเวลา (Portability)

2.2 ต้องสามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลและร่วมมือกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างตัวต่อตัว (Social Interactivity)

2.3 ต้องสามารถเก็บข้อมูลได้อย่างเป็นหนึ่งเดียวในสถานที่ที่สภาพแวดล้อมและเวลาที่เป็นปัจจุบันทันที ทั้งข้อมูลที่เป็นข้อเท็จจริงและการจำลอง (Context Sensitivity)

2.4 ต้องสามารถเชื่อมต่ออุปกรณ์แบบพกพา (Handheld) ไปยังอุปกรณ์เก็บข้อมูลหลักหรืออุปกรณ์ต่อพ่วงแบบพกพาอื่น ๆ รวมทั้งระบบเชื่อมต่อแบบสามัญที่สามารถสร้างเครือข่ายในการเชื่อมต่อและแบ่งปันเป็นสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้ได้ (Connectivity)

2.5 ต้องเป็นส่วนตัวและสามารถสร้างฐานการช่วยเหลือตามแบบการเรียนรู้ แนวทางการสืบเสาะของแต่ละบุคคลได้ดี (Individually) ต้องมีลักษณะการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Self Direct Learning) และมีการประเมินผลด้วยตนเอง (Self Assessment)

3. เป็นระบบการเรียนรู้แบบทุกที่ทุกเวลาซึ่งเป็นการเรียนแบบร่วมมือด้วยสภาพแวดล้อมแบบทุกที่ทุกเวลา (CLUE: Collaborative Learning Support System with an Ubiquitous Environment) ซึ่งเป็นวิธีการสอนที่ผู้เรียนและผู้สอนหรือผู้เชี่ยวชาญต้องมีปฏิสัมพันธ์ด้วยกันเอง เป็นการเรียนรู้แบบนำตนเอง เกิดปฏิสัมพันธ์ทางการเรียนทั้งแบบประสานเวลา และไม่ประสานเวลา รวมทั้งการประเมินผลด้วยเช่นกัน

4. เป็นระบบการเรียนที่มีลักษณะที่เกี่ยวข้องกับระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ทุกประเภท ทั้งประเภทโทรศัพท์-มือถือ เครื่องมือสื่อสารที่สามารถใช้เชื่อมต่อกันแบบไร้พรมแดน เช่น การใช้คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลเป็นฐาน (PC-Based) อุปกรณ์ต่อพ่วงแบบพกพาเป็นฐาน (PDAs-Based) การใช้โทรศัพท์มือถือเป็นฐาน (Mobile Phones-Based) เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างผู้เรียน

5. เป็นการจัดการศึกษาแบบทุกที่ทุกเวลา โดยมีการใช้อุปกรณ์ต่อพ่วงแบบพกพา (PDAs) เชื่อมต่อกับระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เกิดการเรียนรู้ทั้งแบบประสานเวลาและไม่ประสานเวลา โดยเรียนรู้แบบร่วมมือตามเนื้อหาในหลักสูตร และต้องมีการประเมินทั้งระหว่างเรียนและหลังเรียน

6. เป็นการจัดสภาพการณ์ทางการเรียนรู้แบบทุกที่ทุกเวลา โดยมีลักษณะสำคัญดังนี้ ได้แก่

6.1 ต้องเป็นระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์แบบมัลติมีเดีย (Multimedia Network) ซึ่งเป็นระบบการเรียนแบบออนไลน์ที่เชื่อมต่อกับเครื่องมือสื่อการเรียนของผู้อื่น

6.2 ต้องเป็นการเรียนรู้แบบร่วมมือและเป็นการเรียนรู้แบบนำตนเอง (Collaborative Learning and Self Direct Learning)

6.3 ต้องมีการประเมินตามสภาพจริงโดยผู้เรียนเองเป็นหลัก ซึ่งผู้สอนสามารถสังเกตด้านอื่น ๆ ได้ตามระบบที่จัดไว้ให้

7. เป็นการจัดสภาพการเรียนรู้และสื่อสารแบบไร้พรมแดน (Borderless) ในลักษณะต่อไปนี้

7.1 ต้องเป็นระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ทุกประเภท เช่น โทรศัพท์มือถือ เครื่องมือสื่อสารที่เชื่อมต่อกันอย่างไร้พรมแดน

7.2 เป็นลักษณะการเรียนการสอนแบบเสมือนจริง (Virtual Instruction)

7.3 เป็นการเรียนแบบร่วมมือเป็นกลุ่ม

7.4 เป็นการประเมินตามสภาพจริงโดยยึดผู้เรียนเป็นหลัก

8. เป็นการเรียนแบบทุกที่ทุกเวลาที่ถูกพัฒนาขึ้นมาใช้งานได้ถูกต้อง ในสถานที่และเวลาเป็นพื้นฐานสนองความคาดหวังของผู้เรียนอย่างถูกต้อง ซึ่งมีองค์ประกอบดังนี้

8.1 ผู้เรียนสามารถเลือกการเรียนรู้ที่เหมาะสมได้ด้วยตนเอง

8.2 ผู้เรียนสามารถเรียนได้ตลอดเวลาที่ต้องการ

8.3 เป็นการจัดการศึกษาที่บริการครบวงจรให้กับผู้เรียน

8.4 ผู้เรียนสามารถใช้ประโยชน์ด้านการเรียนได้ทั้งวิธีการใหม่และดั้งเดิม

8.5 ผู้เรียนได้รับและเข้าใจได้ทั้งความรู้ที่เป็นสากลและที่ควรรู้ในส่วนที่เกี่ยวข้อง

9. เป็นการเรียนที่ได้ใช้ประโยชน์จากการใช้เครื่องมือสารสนเทศที่ทรงประสิทธิภาพอย่างผสมผสานกลมกลืน ได้รับข้อมูลข่าวสารที่ถูกต้อง ถูกที่ ถูกเวลา และถูกวิธี จึงหมายถึงการเรียนรู้ทุกที่ ทุกเวลา และด้วยวิธีใด ๆ ที่สามารถจัดการความร่วมมืออย่างไม่เป็นทางการของเทคโนโลยี โดยใช้วิธีการเรียนแบบอีเลิร์นนิ่ง (e-Learning) ร่วมกับกับวิธีเรียนแบบเอ็มเลิร์นนิ่ง (m-Learning)

สรุปได้ว่า การจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนภควันตภาพ จึงหมายถึงการจัดให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้แบบใกล้ชิดระดับฝังตัวอยู่กับกระบวนการเรียนการสอนที่ถูกต้องสมบูรณ์ตลอดเวลา ณ ทุกที่ทุกเวลาที่ตนเองต้องการ และมีการประเมินผลตาม

สภาพจริงด้วยตัวผู้เรียนเอง ร่วมกับการประเมินด้วยผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการจัดระบบการเรียนการสอนแบบนี้ โดยประเมินในทุก ๆ มิติด้วยวิธีการที่เป็นแนวทางเดียวกัน และสะดวกสบายตามความต้องการของการเรียนสมัยใหม่

การจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนภควันตภาพ

ในการจัดการเรียนการสอน หรือการศึกษาภควันตภาพ จำเป็นต้องมีการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียน (Ubiquitous Learning Environment: ULE) ให้มีความเหมาะสมกับบริบททางการเรียนของแต่ละแห่ง ดังที่ โจนส์ และ โจ[7] (Jones and Jo, 2004) อาจารย์จากมหาวิทยาลัยกริฟฟิธ (Griffith University) ประเทศออสเตรเลียที่ทำการศึกษาวิจัยในประเด็นดังกล่าวและสรุปได้ว่า การศึกษาภควันตภาพหรือ U-Learning มีศักยภาพในการปฏิวัติการศึกษา สามารถลดข้อจำกัดทางกายภาพของผู้เรียนแบบดั้งเดิม โดยบูรณาการการเรียนเข้ากับคอมพิวเตอร์ที่มีอยู่ทุกหนทุกแห่ง โดยอาศัยเทคโนโลยีนำเสนอเนื้อหาให้กับผู้เรียน เพื่อให้สามารถเรียนรู้ได้ตามรูปแบบทางการเรียนของผู้เรียนแต่ละคนในการศึกษาดังกล่าว ทั้งนี้ในการศึกษาดังกล่าวได้มีการพัฒนารูปแบบของสภาพแวดล้อมทางการเรียน (ULE) เพื่อใช้ในการเรียนการสอนโดยการใช้พื้นฐานทางทฤษฎีการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivism) โดยมีองค์ประกอบสำคัญทางการเรียนดังนี้

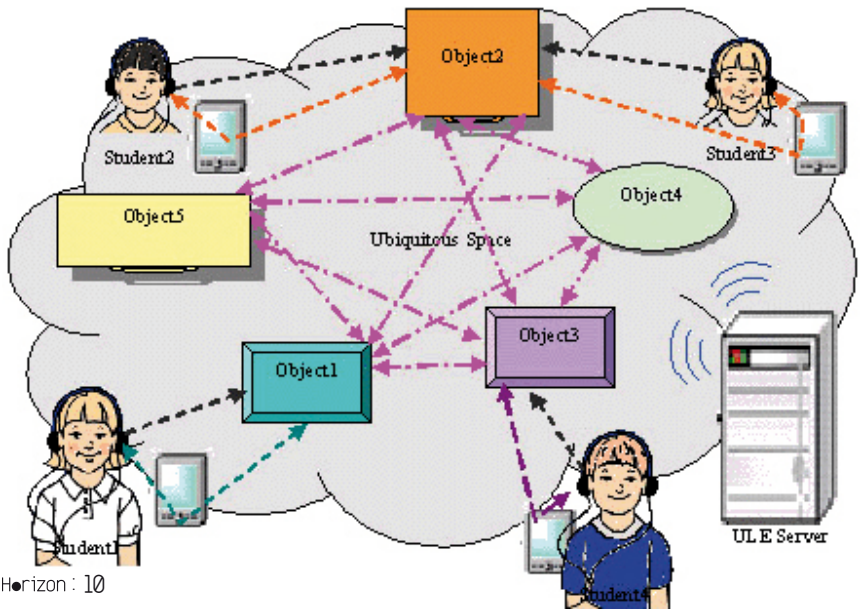
1. ไมโครโพรเซสเซอร์ (Microprocessors) กับหน่วยความจำที่ถูกฝังอยู่ในอุปกรณ์ทุกเครื่อง ข้อมูลในไมโครโพรเซสเซอร์แต่ละเครื่องจะมีในเครื่องของตนเอง โดยมีเซนเซอร์ (Sensors) ในการตรวจสอบสถานะของผู้เรียนแล้วส่งเนื้อหาไปยังผู้เรียนคนอื่นผ่านอุปกรณ์พกพา (PDAs)

2. ULE Server Module เป็นเครื่องแม่ข่ายสำหรับระบบบริหารจัดการการเรียนการสอน จัดเก็บทรัพยากรและสื่อการศึกษา หน่วยการเรียน สามารถช่วยเสริมสร้างความเข้าใจให้กับผู้เรียน ช่วยเหลือผู้เรียนวิเคราะห์และตอบคำถามผ่านอุปกรณ์แบบพกพาของผู้เรียนแต่ละคน

3. เทคโนโลยีเครือข่ายแบบไร้สาย (Wireless Technology) เช่น บลูทูธ (Bluetooth) หรือ วายฟาย (Wi-Fi) ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่เหมาะสมสำหรับการรับส่งข้อมูล

4. ระบบเซนเซอร์ (Sensors) จะทำหน้าที่ในการตรวจสอบความเคลื่อนไหว สภาพแวดล้อมตามบริบทของผู้เรียนเพื่อการรับรู้สถานะของผู้เรียนและเพื่อนในกลุ่มผู้เรียนเอง

การจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนภควันตภาพ หรือ ULE ที่กล่าวในเบื้องต้นสามารถแสดงให้เห็นจากภาพต่อไปนี้



ภาพที่ 1. การจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนภควันตภาพ (ULE)
ที่มา: http://www.acilite.org.au/conference/perth04/poc/jones.gif

บทสรุป: ภควันตภาพกับการปฏิรูปการศึกษาของไทย

กระแสการเปลี่ยนแปลงการจัดการศึกษาภายใต้สังคมแห่งโลกาภิวัตน์ในขณะนี้นั้น อาจกล่าวได้ว่ากระบวนทัศน์ของการจัดการเรียนการสอนที่เรียกว่า ภควันตภาพศึกษา (Ubiquitous Education) เป็นรูปแบบใหม่หรือกระบวนทัศน์ใหม่ของนวัตกรรมการศึกษาของสังคมแห่งโลกยุคดิจิตอลในปัจจุบัน สภาพการณ์ของการจัดการเรียนรู้ที่สามารจัดกระทำได้ในทั่วทุกหนแห่ง และทุกเวลาที่เรียกว่า Anywhere Anytime เป็นปรากฏการณ์ที่ถูกจัดกระทำขึ้นในการจัดการเรียนการสอนในสภาพแวดล้อมหรือบริบทที่แตกต่างกันออกไปในแต่ละแห่ง ซึ่งถูกขับเคลื่อนและดำเนินการโดยเกิดจากอิทธิพลของเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และระบบเครือข่ายที่กว้างไกลที่มีอยู่ทั่วไปในทุกหนทุกแห่งทั่วทุกมุมโลกที่รู้จักกันดีว่าเป็นยุคแห่งโลกเครือข่ายใยแมงมุมหรือ World Wide Web: WWW

กระบวนทัศน์ของการจัดการศึกษาของไทยก็เช่นเดียวกันที่จะต้องมีการปรับและพัฒนาให้ก้าวทันกับความเปลี่ยนแปลงของสังคมเทคโนโลยีสารสนเทศดังกล่าว โดยเฉพาะอย่างยิ่งการปรับเปลี่ยนกระบวนทัศน์ทางการศึกษาในยุคปฏิรูปการศึกษา (Educational Reform) ปัจจุบันนั้น ต้องอาศัยพลังความพร้อมทางสังคมในหลากหลายปัจจัยในการขับเคลื่อนกระบวนทัศน์ดังกล่าว มีการศึกษาวิจัย ออกแบบและพัฒนาระบบหลักสูตรการเรียนการสอนให้บังเกิดประสิทธิภาพสูงสุดที่จะสร้างให้สังคมทุกภาคส่วนได้ตระหนักและปรับตัวให้เข้ากับกระบวนการจัดการศึกษายุคปฏิรูปยุคใหม่นี้ได้อย่างเหมาะสม ก้าวทันกระแสสังคมที่ปรับเปลี่ยนไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งการจัดการศึกษาและการเรียนการสอนที่สามารถจัดกระทำได้ในทั่วทุกหนแห่ง และทุกเวลาที่ผู้เรียนต้องการเรียนรู้ซึ่งเรียกว่า u-Learning หรือ การศึกษาภควันตภาพ นั้นนับได้ว่าเป็นกระบวนทัศน์การเปลี่ยนแปลงครั้งสำคัญที่ต้องเตรียมให้พร้อมที่จะเข้าสู่ระบบหรือใช้รูปแบบการเรียนการสอนดังกล่าวนี้ให้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งปรากฏแนวคิดที่ชัดเจนในกฎหมายการศึกษาคือพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 เกี่ยวกับแนวทางการจัดการศึกษา มาตรา 24(5) และ(6) ว่าสถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องต้องดำเนินการโดยส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้สอนจัดบรรยากาศ สภาพแวดล้อม สื่อการเรียน และอำนวยความสะดวกเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และจัดการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นได้ทุกเวลา ทุกสถานที่[8]

1 ชนิตา รักษ์พลเมือง. (2557). กระบวนทัศน์พัฒนศึกษา. กรุงเทพฯ : วิญญูชน.

2 วิโรจน์ สารรัตนะ. (2556). กระบวนทัศน์ใหม่ทางการศึกษา: กรณีทัศนะต่อการศึกษาศตวรรษที่ 21. กรุงเทพฯ: ทิพย์วิสุทธิ์.

3 Jung , H.J. (2014). Ubiquitous Learning: Determenants Impacting Learners' Satisfaction and Performance with Smartphones. Language Learning & Technology. Volume 18, Number 3 (October 2014) pp. 97-119.

4 Bitter, G.G. and Legacy, J.M. (2009). Using Technology in the Classroom. (7th.ed.) U.S.A.: Allyn and Bacon, Inc.

5 ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2555). "ภาพอนาคตการศึกษาไทย: สู่การศึกษาภควันตภาพ"ใน คู่มือการอบรมปฏิบัติการบูรณาการใช้คอมพิวเตอร์พกพา (Tablet) เพื่อยกระดับการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : สำนักเทคโนโลยีเพื่อการสอน สพฐ.

6 ชรีย์พร ภูมา. (2553). การพัฒนารูปแบบยูเลิร์นนิ่งโดยใช้แนวคิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชน นักปฏิบัติและการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานเพื่อสร้างนวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์สำหรับผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม. วิทยานิพนธ์ปริญญาเอก สาขาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

7 Jones, V. and Jo , J.H. (2004). "Ubiquitous Learning Environment: An Adaptive Teaching System Using Ubiquitous Technology." [online] Retrieved September 26, 2012 from http:///www.ascilite.org.au/conference/perth04/procs/pdf/jones.pdf.

8 สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2542). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542.กรุงเทพฯ : พริกหวานกราฟิก

กว่าจะนึ่งข้าวสุก

นี่คือเรื่องราวของเด็กมัธยมชั้นปีที่ 5-6 แห่งโรงเรียนอุบลรัตน์พิทยาคม ขอนแก่น ที่ลุกขึ้นมาคิดค้นวิธีการนึ่งข้าวเหนียวด้วยกระติบนึ่งข้าวเหนียวไฟฟ้า

นักเรียนกลุ่มนี้คิดค้น พัฒนา และประดิษฐ์กระติบนึ่งข้าวเหนียวไฟฟ้า ได้สำเร็จ จนสามารถไปคว้า 5 รางวัล ใน 3 ประเทศ ได้แก่

1) รางวัลพิเศษเกียรติยศ Honorable Mention Awards
2) รางวัล Special Award จาก ประเทศเกาหลีใต้
3) รางวัล Special Award จากประเทศกาตาร์
4) รางวัล Special Award จากประเทศไต้หวัน และ
5) รางวัลนวัตกรรมที่ชาญฉลาด TIIIA Award for the excellent Invention จาก TIIIA Outstanding Diploma

นักเรียนกลุ่มนี้ประกอบด้วย กฤษฎา โจ่ยสา, ประภัสสร พานโคตร, ธัญญาเรศ ทองยศ, ณัฐวุฒิ ศรีสมภาร และน้ำฝน กลอนโคกสูง

เวทีประกวดเหล่านี้ ไม่ใช่เวทีประกวดนวัตกรรมระดับโรงเรียน แต่เป็นเวทีแสดงงานด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมระดับโลก ที่มีบริษัททั่วโลกไปร่วมประกวดและแสดงงาน

กระติบนึ่งข้าวเหนียวไฟฟ้าเป็นชุดอุปกรณ์นึ่งข้าวที่ประกอบด้วย 5 ส่วน ได้แก่

1. แผ่นวงจรแม่เหล็กไฟฟ้า
2. หม้อต้มน้ำ
3. หม้อสำหรับนึ่ง
4. กระติบไม้ไผ่สานชั้นใน

และ 5. กระติบไม้ไผ่สานชั้นนอก

แผ่นวงจรแม่เหล็กจะเป็นแหล่งเริ่มต้นพลังงานความร้อนและส่งผ่านพลังงานความร้อนไปยังหม้อต้มน้ำ หลังจากอุณหภูมิน้ำสูงจนได้ที่จะส่งผ่านพลังงานความร้อนในรูปแบบของไอน้ำไปยังหม้อสำหรับนึ่งและเปลี่ยนรูปเป็นพลังงานไอน้ำยิ่งยวดและผ่านเข้าสู่กระติบไม้ไผ่สานชั้นในซึ่งเป็นที่

ใส่ข้าวสารเหนียวไว้

การนึ่งใช้เวลาประมาณ 30-35 นาที ข้าวเหนียวจะสุก หอมและนุ่ม ข้าวเหนียวที่สุกแล้วจะนำออกมาบรรจุในกระติบไม้ไผ่สานชั้นนอกเพื่อคงความร้อนให้นานยิ่งขึ้น แต่อย่างไรก็ตามขั้นตอนการแช่ข้าวสารเหนียวในน้ำก่อนการหุง (การหม่าข้าว) ยังคงต้องทำเช่นเดียวกับการหุงนึ่งแบบปกติ โดยการแช่ข้าวสารจะใช้เวลา 3 ชั่วโมง

นี่คือนวัตกรรมใหม่ในการนึ่งข้าวเหนียว ที่สามารถขยายผลในเชิงพานิชย์ และมีบริษัทหลายแห่งติดต่อมาขอซื้อเป็นผลิตภัณฑ์ และทางโรงเรียนอุบลรัตน์พิทยาคมได้นำการผลิตกระติบนึ่งข้าวเหนียว-ไฟฟ้าไปจดอนุสิทธิบัตรแล้ว

ความสำเร็จระดับโลกนี้เกิดจากการที่เด็กกลุ่มหนึ่งกินข้าวเหนียว

“เริ่มจากสิ่งที่เป็นปัญหาใกล้ตัวเรา” ประภัสสร พานโคตร เริ่มต้นเล่าที่มาของการผลิตกระติบนึ่งข้าวเหนียวไฟฟ้า “เริ่มจากทำงานดึกแล้วหิว เราก็อยากจะหุงข้าวทาน เจอแต่หม้อหุงข้าวไฟฟ้าก็จะหุงได้แต่ข้าวสวย ถ้าอยากจะทานข้าวเหนียวก็ต้องใช้เตาถ่าน ตื่นเช้ามาบางทีที่บ้านหุงข้าวเหนียวด้วยเตาถ่านก็ควันขโมงเลย”

สิ่งที่ตามมาจากการนึ่งข้าวเหนียวคือควันและคราบเขม่าจากการใช้ถ่านไม้ และที่สำคัญคือ ระยะเวลาที่ยาวนาน และนี่คือปัญหาเล็กๆ ที่ ประภัสสร และเพื่อนๆ ลูกอีสานที่กินข้าวเหนียวต้องประสบพบเจอ ยามชั่วโมงหิวแบบเร่งด่วน

ธัญญาเรศ ทองยศ กล่าวเสริมเพื่อนว่า “การพัฒนากระติบก็เริ่มจากทดลอง เริ่มแรกก็ล้มเหลวบ้าง ข้าวไม่สุกจนทั่ว ใช้น้ำเยอะเกินไป เราไม่รู้ว่าจะทำอย่างไรให้สุกได้ทั่วถึงเหมือนหุงด้วยเตาถ่านได้”

แต่ปัญหามีไว้แก้ เด็กกลุ่มนี้ค่อยๆ เรียนรู้ปัญหาจากความผิดพลาด และเพิ่มองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์เข้าไปแก้ปัญหา

กฤษฎา โจ่ยสา บอกว่า “เป็นเรื่องบังเอิญ ของที่เราไม่คิดว่าจะใช้ได้กลับนำมาใช้แก้ปัญหาได้ ของบางอย่างจริงๆ เราต้องถอยกลับมาถึงเห็นวิธีการแก้ปัญหาเหมือนเส้นผมบังภูเขา เราจะค่อยๆ แก้ปัญหาไปทีละจุดช่วยกันคิดแก้ปัญหาทีละส่วน ไม่ต้องมองไปไกลมากเกินไป จะทำให้เรามองข้ามทางแก้ไขได้”

เมื่อตั้งใจที่จะพัฒนาวิธีการนึ่งข้าวเหนียวแบบเดิม โดยมีโจทย์ที่การใช้พลังงานที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม นอกจากครูที่ปรึกษาแล้ว เด็กนักเรียนกลุ่มนี้ยังได้รับความช่วยเหลือด้านองค์ความรู้เครื่องมือการผลิต ห้องปฏิบัติการ จากทั้งการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ จนกระทั่งพัฒนากระติบนึ่งข้าวเหนียวที่ทำให้ข้าวเหนียวนุ่มและอร่อย ควันไม่โขมง ใช้ทรัพยากรอย่างน้ำน้อยกว่าการนึ่งด้วยวิธีเดิม และประหยัดเวลา

จากการนำวิทยาศาสตร์มาประยุกต์ใช้กับวิถีการอยู่การกิน ก่อให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ และนี่คือสิ่งที่พวกเขาและเธอได้เรียนรู้

น้ำฝน กลอนโคกสูง เล่าว่า “โครงการนี้ให้โอกาสเรามีประสบการณ์ใหม่ๆ ปิดเทอมเราก็ได้ไปทำงานร่วมกับ มธ. ใน lab ทำให้เราได้เรียนรู้แนวทางการทำงานนอกเหนือจากในห้องเรียน”

ประภัสสร พานโคตร เล่าว่า “ตอนแรกที่บ้านก็ไม่เข้าใจว่าเราจะทำไปทำไม เสียเวลา หุงแบบเดิมก็ดีแล้ว แต่พอเราได้รางวัลมาแล้วความคิดของผู้ใหญ่หรือคนเฒ่าคนแก่ที่บ้านก็เปลี่ยนไป”

ธัญญาเรศ ทองยศ เล่าว่า “เป็นประสบการณ์ที่เราได้เจออะไรหลายรูปแบบ จากเด็กบ้านนอกก็ได้มีโอกาสเจอผู้ใหญ่ เจอประสบการณ์ทำงานในมหาวิทยาลัยชื่อดัง การทำงานที่มากกว่าคนอื่นทำให้ได้เจอสิ่งท้าทาย แล้วเมื่อแก้ปัญหาได้ จะรู้สึกว่าเราได้พัฒนาตัวเองมาอีกขั้นแล้ว

กฤษฎา โจ่ยสา บอกว่า “ได้เรียนรู้ว่าจากสิ่งที่เราเรียนรู้ถ้าเราไม่ปฏิบัติก็จะไม่เกิดผล วิทยาศาสตร์ก็จะอยู่เป็นหลักการในหนังสือตลอดไป ได้เรียนรู้การทำงานเป็นทีม และมิตรภาพ ถ้าอยู่บ้านเฉยๆ ก็คงไม่เกิดอะไร เล่นเกมเสียเวลาเท่านั้น แต่อยู่ที่นี่ก็ได้มาช่วยกันทำงานและคิดแก้ไขปัญหาร่วมกัน โดยไม่มีใครโดดเด่นกว่าใคร ทุกคนในทีมช่วยกันทำงานกันหมด”

และที่สำคัญ วิทยาศาสตร์ก็เป็นมิตรกับพวกเขาและเธอมากขึ้น

ธัญญาเรศ ทองยศ เล่าว่า “วิทยาศาสตร์ เมื่อก่อนจะคิดว่าเป็นแค่เนื้อหาทางทฤษฎี มีความยากแต่พอได้เรียนรู้แล้ว พบว่าวิทยาศาสตร์เป็นเรื่องใกล้ตัว และการดำเนินงานในชีวิตประจำวันทุกอย่างก็เป็นวิทยาศาสตร์ทั้งนั้น”

ประภัสสร พานโคตร บอกว่า “เมื่อก่อนไม่เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์คืออะไร และเรียนไปทำไม แต่ตอนนี้รู้แล้วว่าเราสามารถพัฒนาภูมิปัญญาชาวบ้านด้วยวิทยาศาสตร์ได้เช่นกัน วิทยาศาสตร์ไม่ใช่เรื่องสูงส่ง แต่จริงๆ แล้ว วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องติดดินนี่แหละ วิทยาศาสตร์แก้ปัญหาได้จริง”

เรื่อง กองบรรณาธิการ
ภาพ อนุช ยนตมุติ

ดนตรีในการปฏิรูป

ทำความรู้จัก

กรมดุริยางค์ทหารบก โดยโรงเรียนดุริยางค์ทหารบก ได้ก่อตั้งวง STOMP ขึ้นครั้งแรกเมื่อประมาณปี พ.ศ. 2545 โดยใช้นักดนตรีจากนักเรียนดุริยางค์ทหารบกจำนวน 15-20 คน และมี จ.ส.อ.ธีรพงษ์ โพธิเวส เป็นผู้ควบคุมการฝึกซ้อม

วง STOMP ย่อมาจาก Step Of Military Percussion

รูปแบบการเล่นดนตรีของวง STOMP จัดอยู่ใน junk percussion พูดง่าย ๆ ว่าทุกสิ่งรอบตัวสามารถใช้เป็นเครื่องเคาะจังหวะได้หมด

อุปกรณ์ที่ใช้ในการแสดง เช่น ถังน้ำ ถาดหลุม พลั่วสนาม กระติกน้ำ ถังเหล็ก สมอบก หมวก รองใน ที่ล้วนเป็นอุปกรณ์ใกล้ตัวในชีวิตทหาร โดยจะเลือกใช้เฉพาะของที่ชำรุดและจำหน่ายแล้วเท่านั้น

การแต่งกายที่ใช้ในการแสดง เน้นที่ความเป็นทหาร ดูแล้วมีความแข็งแรง และสง่างาม ได้แก่ เสื้อสีดำแขนยาว กางเกงลายพรางรัดท็อป ผ้าพันคอลายพรางและสายโยงเป้ เป็นต้น

พลตรีกฤษดา สาริกา ผู้บังคับกองดุริยางค์ทหารบกได้มอบหมายให้ พ.อ.อรรถวุฒิ มิ่งมิตร รองผู้บังคับกองโรงเรียนดุริยางค์ทหารบก พัฒนารูปแบบการแสดงโดยเน้นรูปแบบการแสดงต้องเข้าใจง่าย และให้มีการเข้าถึงหรือการมีส่วนร่วมระหว่างผู้ชมกับผู้แสดงเป็นหลัก ประยุกต์รูปแบบต่างๆ ให้ทันสมัย มีการโชว์ทักษะและเทคนิคของ percussion บ้างตามช่วงจังหวะของการแสดง และได้เพิ่มเครื่องเป่าทองเหลือง (brass) เพื่อใช้บรรเลง ซึ่งจะทำให้การแสดงมีความสนุกสนานมากขึ้น คือการตระเวนเล่นดนตรีประกอบการแสดงในจังหวัดต่างๆ

"วง STOMP ได้เริ่มมีบทบาทมากขึ้น ในการจัดการแสดงดนตรีในรูปแบบต่างๆ โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อใช้ดนตรีคืนความสุขให้กับประชาชนตามนโยบายของผู้บังคับบัญชาระดับสูงของกองทัพ ดนตรีเป็นสื่อกลางสื่อสารระหว่างทหารและประชาชน สลายความรู้สึกตึงเครียด เราจะได้เห็นรอยยิ้มปรากฏเสมอเมื่อเราไปที่ไหน แม้ว่าจะอยู่ในสถานการณ์ตึงเครียดก็ตาม เราเป็นดนตรีที่เข้าถึงได้ และภูมิใจที่ได้ช่วยให้ประชาชนมีความเข้าใจที่ถูกต้องในความหมายของคำว่าคืนความสุขได้" พลตรีกฤษดา เล่าที่มาของวง STOMP

> "หากภารกิจการปฏิรูปประเทศของคณะรักษาความสงบแห่งชาติ หรือ คสช. เป็นเรื่องเคร่งเครียด ภารกิจของวง STOMP คือการสร้างรอยยิ้ม"

ภารกิจคืนความสุขให้ประชาชน

ภารกิจหลักในห้วงเวลาที่ผ่านมาของวง STOMP ภายใต้ปฏิบัติการเชิงจิตวิทยาคืนความสุขให้ประชาชน ลดความเคร่งเครียดให้พี่น้องประชาชนด้วยเสียงดนตรี

จ.ส.อ.ธีรพงษ์ โพธิเวส ผู้ควบคุมการฝึกซ้อม เล่าให้ฟังถึงปรัชญาของดนตรีในแบบ STOMP ว่า

"เครื่องดนตรีของเราเป็นอะไรก็ได้ที่ไม่ใช่เครื่องดนตรีทั่วไป เป็นเครื่องมืออะไรก็ได้ที่สามารถเคาะให้เกิดจังหวะ การเล่น percussion แบบนี้เป็นยุคเริ่มแรกที่มนุษย์เริ่มเล่นดนตรี วงเราก่อตั้งมาตั้งแต่ปี 2545 ก็เล่นกันมาเรื่อยๆ ตลอด

"ในช่วง คสช. ก็ฟื้นขึ้นมาใหม่ เพราะภารกิจค่อนข้างสอดคล้องมากในการสร้างรอยยิ้ม สร้างทุกอย่างผู้คนเข้าถึงง่าย"

หากภารกิจการปฏิรูปประเทศของคณะรักษาความสงบแห่งชาติ หรือ คสช. เป็นเรื่องเคร่งเครียด ภารกิจของวง STOMP คือการสร้างรอยยิ้ม

"ภารกิจของเราสอดคล้องกับภารกิจของ คสช. เราเล่นดนตรีเพื่อสถานการณ์บ้านเมืองด้วย เราเข้าไปร่วมกับวงดนตรีหลัก เพื่อสร้างรอยยิ้ม"

วง STOMP กว่า 20 คน หอบหิ้วเอาเครื่องดนตรี

ประเภทถังกว่า 12 ใบ เครื่องเป่าร่วม 10 ตัว และชีวิตนักเรียนวงดุริยางค์ทหารบกกว่า 30 ชีวิต ตระเวนไปยังจังหวัดต่าง ๆ เพื่อเปิดการแสดงและสร้างความเข้าใจกับประชาชน

"การแสดงของเราจะมีทั้งสองแบบ เป็นทางการและไม่เป็นทางการ แต่เรามีวิธีคิดว่างานแบบนี้เราจะป้อนอะไรให้เหมาะสมกับสถานการณ์ของงาน รูปแบบการแสดงแบบไหนให้เหมาะกับกาลเทศะ"

ถาม: สงสัยว่าการแสดงดนตรีแบบ percussion เป็นอย่างไร และพวกเขาเล่นเพลงอะไร

"ถ้าเป็น percussion คือเครื่องดนตรีกระทบ การสื่อสารคือเล่นจังหวะ ใช้จังหวะสนุก ๆ จังหวะตลก ๆ ทางเราและทางผู้บังคับบัญชาเห็นว่าเรามีเครื่องเป่า ทำไมไม่ใช้ให้เป็นประโยชน์ เราก็เอาไปมิกซ์รวมขึ้นมา เรามองว่าเพลงร่วมสมัยในยุคนี้ที่ลุงป้าน้าอาได้ยินแล้วสามารถขยับตัวเต้นได้ เราก็เอามาเล่น แล้วเราก็มองว่าไหน ๆ คนทั่วไปก็มองว่าทหารเข้มแข็ง เราก็ลองทำอะไรที่ต่างจากภาพลักษณ์ภายนอกของทหาร นั่นคืออาจจะยืนเก็กขรึมอยู่ แล้วก็เต้นทันทีเลย เป็นการทลายกำแพงความรู้สึกได้"

ถาม: เพลงอะไรบ้างที่ วง STOMP เล่นกัน

"'ขอใจแลกเบอร์โทร' บ้าง แต่ถ้าไปตามภูมิภาคต่าง ๆ เราจะปรับตามภูมิภาคนั้น เช่น ไปอีสานก็เป็นหมอลำ อย่างเพลง 'โบว์รักสีดำ'"

หากธรรมชาติของดนตรีคือความเป็นอิสระ การไม่อยู่ในกรอบ เช่นนั้นก็เป็นสิ่งที่ตรงข้ามกับธรรมชาติของทหารที่ต้องอยู่ในกรอบ อยู่ในระเบียบและผู้บังคับบัญชา แต่ จ.ส.อ.ธีรพงษ์ บอกว่า ทั้ง 2 สิ่งนี้ ไม่ได้ขัดแย้งกันแต่อย่างใด

"ดนตรีกับทหารบางคนอาจมองว่าตรงข้าม แต่ถ้าเราวิเคราะห์เป็นนะ โชว์ของเราเป๊ะมาก ๆ ถ้าใช้ระบบของทหารเป็น แล้วนำมาใช้กับการฝึกซ้อมของวง แต่เราไม่ได้เล่นแล้วแข็งกระด้างไปหมดนะ ยืดหยุ่นได้ตลอด ถ้าเราถูกขอให้เล่น 2 รอบ เราก็เปลี่ยนเดี๋ยวนั้น เพราะบางแก๊กเรามีเหลือ เด็กจะมีระเบียบกับการเปลี่ยนแก๊กการแสดง ไม่พลาด"

จ.ส.อ.ธีรพงษ์ เล่นดนตรีมาตลอด เขาเป็นนักเรียนดุริยางค์ทหารบกรุ่นต้น ๆ แล้วเขาก็รักที่นี่มาก

"ถ้าพูดเรื่องการแสดงและดนตรีถึงแม้เราจะให้ดนตรีเป็นหลัก แต่การแสดงก็ต้องได้ ผมพยายามฝึกเรื่องสายตา การเต้น เล่นให้ใหญ่ ผมว่าทฤษฎีนี้เหมือนละครเวที เราเรียงคิวไว้เป๊ะ ถ้าล้มก็ต้องล้มทุกรอบในการซ้อม เป็นแก๊ก คนดูหน้าเวทีคนไหนดูทะเล้น ๆ เราต้องมีไหวพริบเชิญเขาขึ้นมาเต้นเลย ให้เขาได้ร่วมสนุกกัน

"เราทำอะไรได้ก็ช่วยกัน จริง ๆ ทีมงานมีเยอะแยะ มีตั้งแต่ท่าน พ.อ.อรรถวุฒิ ช่วยสนับสนุน มีทีมดูแลเรื่องคอสตูม ทีมขอรถเพื่อเดินทางไปแสดง เราสุดทุกที่ คอนเซ็ปต์ของทหาร ถ้าเขายิ้มหรือหัวเราะถือว่าภารกิจ

สำเร็จ มันประทับใจตลอดเพราะผู้ชมเปลี่ยน เราไม่ได้เล่นให้คนกลุ่มเดียวดูตลอดเวลา เราคิดไม่ได้ว่าเราจะเจออะไรบ้าง”

ถาม จ.ส.อ.ธีรพงษ์ ว่าในการแสดงดนตรี มีคนต่อต้านไหม

“ถ้าถามทางเรา ถ้ามีมานะครับ เราก็ต้องน้อมรับมันนะ แล้วมาแก้ไข ถ้าเรานำเสนอออกมาด้วยใจ แล้วผู้บังคับบัญชาวางแผนให้ ฟันธงให้ เราก็ปฏิบัติด้วยใจ

“เราไม่ได้เล่นให้ทุกคนเครียดหนักกว่าเก่า เราเล่นเพื่อสร้างรอยยิ้ม นี่คือเป้าหมายหลัก”

เบื้องหน้า - เบื้องหลัง

ช่วงซ้อมของวง STOMP คือ ช่วงเวลา 19.00-20.15 น. เพราะ 20.30 น. ต้องรวมกองประจำวัน

วัชรินทร์ กรีฑาภิรมย์ เป็นหัวหน้าวง STOMP เขาเป็นนักเรียนดุริยางค์ชั้นปีที่ 3 หน้าที่ของเขาคือการดูแลวง ดูแลรุ่นน้อง ทั้งเรื่องการเรียนและชีวิต

“ผมเป็นหัวหน้าวง ต้องดูแลธุรการ เรื่องอุปกรณ์เรื่องโชว์ด้วย แต่ผมเป็นแค่ส่วนหนึ่ง น้อง ๆ จะมาช่วยในเรื่องโชว์ จะช่วยกันดีไซน์โชว์ แต่เรื่องธุรการและระเบียบวินัยเราต้องควบคุม ช่วยครูควบคุมรุ่นน้อง”

ช่วงตระเวนเล่นดนตรีคืนความสุขให้ประชาชน วง STOMP งานชุกพอ ๆ กับวงดนตรีดัง ๆ อย่างบอดี้สแลม ขึ้นเหนือลงใต้ตลอด หน้าที่หนึ่งของหัวหน้าวงอย่างวัชรินทร์คือการประคับประคองน้อง ๆ

“แล้วเวลาโดนงานบ่อย ๆ เราจะแสดงแบบไม่มีจิตใจไม่ได้ เราต้องคอยบอกน้องว่ามันเป็นหน้าที่ของเราอะไรทนได้ต้องทน กลับมาไม่ใช่จะพักอย่างเดียว ต้องเรียน ต้องซ้อม ทุกคนที่มาเล่นจะมีหลายตำแหน่ง กลอง เครื่องเป่า ฉะนั้นก็ต้องดันให้เขาไปซ้อมเครื่องมือของเขาเองด้วย ต้องดูแลเขาหลาย ๆ เรื่อง”

วัชรินทร์ อายุ 20 ชอบเล่นดนตรีเหมือนวัยรุ่นทั่วไป แต่เส้นทางที่เขาเลือกต่างจากวัยรุ่นคนอื่น ๆ เมื่อเขาชอบความสง่าผ่าเผยของทหาร และอยากเรียนรู้โลกของดนตรี จึงเลือกสอบเป็นนักเรียนวงดุริยางค์ทหารบกเพื่อบรรจุรับราชการทหารในภายหน้า

“ผมเล่นเครื่อง percussion ถ้าถนัดผมถนัดกลองสแนร์ เพราะเล่นดนตรีภาคสนามมาก่อน แต่มาอยู่ที่นี่ด้วยการใช้งานของเหล่าทัพ ต้องเล่นได้หลากหลาย percussion มันรวมหมดเลย เช่น กลองชุด กลองเครื่องลาติน เครื่องเคาะ เราต้องศึกษา”

ถามเขาว่าได้รับการต้อนรับและต่อต้านอย่างไรจากการไปเปิดการแสดงดนตรีทั่วประเทศ

สำหรับเสียงตอบรับ เขาบอกว่า “แฟนคลับจะติดตามเฟซบุ๊คส่วนตัวของทุกคนในทีม เขาก็ทักมาว่าหนูชอบมากเลย ไปออกรายการทีวีก็ส่งข้อความมาว่าพี่เป็นไอดอลผม”

แน่นอนว่าเมื่อมีคนเห็นด้วยย่อมมีคนเห็นต่าง

“ผมเล่น 2 งานแรก ก็มีการโจมตีทางเฟซบุ๊คว่ามัวมาสนุกกันอยู่ได้ เสียงในเฟซบุ๊คผมก็ไม่ได้คิดอะไร คิดแต่ว่าเป็นงานของเรา จะมัวท้อไม่ได้ มีปฏิกิริยาไม่ได้ ยิ่งเราเป็นทหารด้วย เราก็ทำงานของเราให้เต็มที่ที่สุด สร้างความสนุก เอนเตอร์เทนคนดูทุกวัย”

ทั้งหมดนี้ พวกเขาเล่นดนตรีด้วยใจรัก และปฏิบัติหน้าที่ด้วยความเต็มใจ ถ้าถามพวกเขาเพราะอะไร พวกเขาจะตอบชัดคำว่า เพราะเป็นทหาร

หมายเหตุ: สัมภาษณ์เมื่อวันที่ 12 มกราคม 2558

วิสัยทัศน์ ดร.พิเชฐ ดุงรงคเวโรจน์
ต่อการปฏิรูปวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรมของประเทศไทย

ที่ผ่านมาเราต้องยอมรับว่าประเทศไทยมีความอ่อนแอด้านการศึกษาและคณิตศาสตร์มากพอสมควร เรามีนักวิจัย 9 คนต่อประชากร 10,000 คน ทั้งๆ ที่ค่าเฉลี่ยในระดับโลกอยู่ที่ 25 คน ในขณะที่นิสิตนักศึกษาระดับปริญญาตรีเลือกที่จะเรียนทางด้านสังคมศาสตร์มากกว่าด้านวิทยาศาสตร์ ปัญหาต่างๆ เหล่านี้หมักหมมมานานและเป็นส่วนเสี้ยวของภาพใหญ่ที่ฟ้องว่าประเทศไทยยังไม่มีการพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและนวัตกรรม อย่างจริงจัง

- วทน. ของประเทศมีความอ่อนแอ ที่ผ่านมาไทยลงทุนวิจัยและพัฒนา (R&D) เพียง 0.37 เปอร์เซ็นต์ของ GDP
- กำลังแรงงาน 39 ล้านคน มีเพียง 9 เปอร์เซ็นต์ที่เป็นแรงงานที่มีความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- ประเทศไทยขาดดุลทางเทคโนโลยีมากกว่าแสนล้านบาทต่อปี

ดังนั้น ถ้าเราตั้งเป้าหมายของประเทศไทยโดยจะเปลี่ยนผ่านประเทศไทยสู่ความ ‘มั่นคง มั่งคั่ง ยั่งยืน’ ด้วยนวัตกรรม เป้าหมายประเทศในปี 2559 จะต้องมีการลงทุนด้าน R&D อย่างน้อย 1 เปอร์เซ็นต์ของจีดีพี

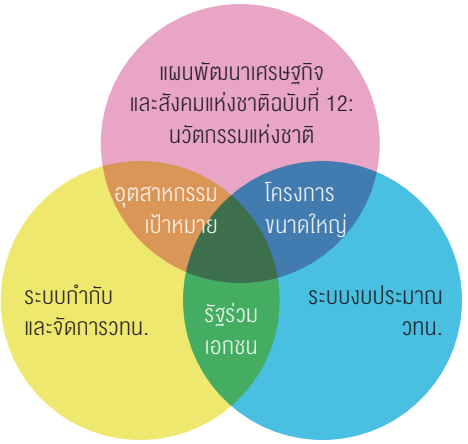
Horizon ฉบับนี้ได้รับเกียรติจาก **ดร.พิเชฐ ดุงรงคเวโรจน์** รัฐมนตรีว่าการกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในการนำเสนอวิสัยทัศน์ของการปฏิรูปวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรมของประเทศไทยเพื่อเปลี่ยนผ่านประเทศไทยสู่ความ ‘มั่นคง มั่งคั่ง ยั่งยืน’

พูดถึงคำว่าวิทยาศาสตร์ คนไทยมักคิดเหมือนเป็นเรื่องไกลตัว ท่านเห็นว่าอย่างไร

ที่ผ่านมาดูเหมือนจะเป็นเรื่องยาก และก็ทำให้เด็กนักเรียน นักศึกษาห่างเหินจากวิชาวิทยาศาสตร์ แล้วหันไปเรียนวิชาอื่น แต่ ณ ปัจจุบันโลกเปลี่ยนไปมาก เราจะเห็นอิทธิพลของเทคโนโลยีเข้ามามีผลทั้งในระบบเศรษฐกิจและในชีวิตประจำวัน เราก็ใช้มือถือไม่เว้นกันเลยในแต่ละวัน ในอดีตที่ผ่านมาสิ่งที่เกิดขึ้นก็คือ เราสามารถพัฒนาประเทศได้ด้วยแรงงานที่ค่าจ้างไม่สูงนักและด้วยทรัพยากรเท่าที่มีอยู่ แต่ในปัจจุบันสถานการณ์ได้เปลี่ยนไปหมดแล้ว ค่าแรงของแรงงานไทยก็ไม่ได้ต่ำเหมือนอย่างที่ผ่านมา และเรายังมีคู่แข่งทางแรงงานที่มีค่าจ้างต่ำกว่าเราเยอะ ในขณะเดียวกันทรัพยากรธรรมชาติเราก็ร่อยหรอไปมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งป่าไม้

ดังนั้น ในรอบ 10-20 ปีที่ผ่านมา ทุกประเทศทั่วโลกเริ่มหาคำตอบว่าอะไรที่จะเป็นยุคต่อไปของการพัฒนาประเทศ คำตอบที่หนักแน่นที่สุดในวันนี้เท่าที่เราประสบคือการใช้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรมในการแก้ปัญหาและพัฒนาประเทศ ไม่เพียงแต่ระบบเศรษฐกิจเท่านั้น แต่เราพัฒนาสังคมโดยใช้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรมมาช่วยแก้ปัญหาได้

การปฏิรูป วทน.



การพัฒนา วทน. ของประเทศไทยเป็นอย่างไรเมื่อเทียบกับการพัฒนาของต่างประเทศ

ขึ้นอยู่กับว่าจะเปรียบเทียบกับประเทศใดและอย่างไร แต่ที่สำคัญที่สุดเราควรจะแข่งกับตัวเองให้มากที่สุด ณ ปัจจุบันเรายังมีความอ่อนแอที่ต้องได้รับการแก้ไข ทั้งส่วนที่เป็นวิทยาศาสตร์ และการนำเอาวิทยาศาสตร์มาใช้ประโยชน์ หรือการนำวิทยาศาสตร์ไปขายได้เป็นสินค้า สิ่งต่างๆ เหล่านี้เราต้องดูทั้งระบบ ตั้งแต่เรื่องความก้าวหน้าด้านวิทยาการของเราเอง การพัฒนาสถาบัน เช่น มหาวิทยาลัยหรือสถาบันวิจัย การสร้างกำลังคน โดยเฉพาะกำลังคนด้านวิทยาศาสตร์ รวมทั้งการสร้างโครงสร้างพื้นฐานที่เอื้ออำนวยทำให้เอกชนเข้ามามีส่วนร่วมในการสร้างความรู้ได้

ลำพังแล้ว---การมีวิทยาศาสตร์อย่างเดียวไม่ใช่คำตอบ เพราะเรามักได้ยินว่าเราทำวิจัยแล้วก็ขึ้นหิ้งหมด นี่เป็นเรื่องที่เราต้องแก้ไขโดยด่วน ก็คือทำอย่างไรให้งานวิจัยของเราไปสู่ห้างให้ได้ อันนี้ก็ต้องมีมาตรการหลายอย่าง เช่น ทำอย่างไรจึงสามารถสนับสนุนให้ภาคเอกชนมีแรงจูงใจในการเข้ามามีส่วนร่วมในการทำวิจัยกับมหาวิทยาลัยมากขึ้น ไปจนถึงเรื่องสิทธิบัตร และโครงสร้างพื้นฐานต่างๆ รวมทั้งนักวิจัยที่กำลังขาดแคลน

วิทยาศาสตร์ไม่ใช่เรื่องบนหอคอยงาช้าง ตรงกันข้าม วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับชีวิตของชาวไทยเกือบทุกคน เกษตรกรจำเป็นต้องมีเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ ถ้าเรามีเครื่องมือให้กับเกษตรกร เขาจะทำนาได้ดีขึ้น เขาจะทำไร่ได้ดีขึ้น

ทิศทางการเปลี่ยนผ่านประเทศไทย

เป้าหมาย

ปลายทาง (2569)

- ประชาชน ผู้ประกอบการ และเยาวชนทุกภูมิภาค ของประเทศสามารถเข้าถึง แหล่งเรียนรู้และบริการ ทางเทคโนโลยีและ นวัตกรรมอย่างทั่วถึง
- รายได้เฉลี่ย 400,000 ต่อคนบาทต่อปี
- GDP ต่อประชากรของทุกจังหวัด แตกต่างจากค่าเฉลี่ยไม่เกิน 30%
- อัตราการเติบโตของการ ปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่ำกว่า อัตราการเติบโตของ GDP
- ออกจากกลุ่ม ประเทศรายได้ ปานกลาง
- ลดความเหลื่อมล้ำ กระจายโอกาส อย่างทั่วถึง
- เติบโตอย่าง เป็นมิตรต่อ สิ่งแวดล้อม

2559
- ค่าใช้จ่าย วิจัยและพัฒนา 1% ของ GDP

2564
- ค่าใช้จ่าย วิจัยและพัฒนา 2% ของ GDP

2569

2552 0.25% GDP
2554 0.37% GDP
2556 0.47% GDP

เขาจะมีอุปกรณ์วัดความชื้น เขาจะมีอุปกรณ์เพื่อดูว่าแร่ธาตุในดินที่เขาใช้นั้นเป็นอย่างไร จะได้ใช้วิทยาศาสตร์ เช่น ปุ๋ยที่ถูกต้องและเหมาะสมกับการปลูกพืชของเขา ถ้าไม่เข้าใจ ก็จะใช้ปุ๋ยตามปกติที่มีอยู่ในท้องตลาดที่ไม่เหมาะกับองค์ประกอบของแร่ธาตุ ไม่เหมาะสมกับดินที่มีอยู่

หรือเรื่องน้ำ ซึ่งเป็นเรื่องใหญ่ของประเทศไทย ก็จำเป็นต้องมีวิทยาศาสตร์ ทำอย่างไรให้เกษตรกรของเรามีเครื่องมือที่สามารถทำนายทายทักได้รวดเร็ว และล่วงหน้า ว่าจะมีพายุเข้ามาเมื่อไหร่ เขาจะต้องปรับตัวอย่างไร ฤดูกาลจะเปลี่ยนไปแค่ไหน รวมทั้งเรื่องพันธุ์พืชที่ขณะนี้เราต้องยอมรับว่าอุทกภัยหรือภัยธรรมชาติจะยังเข้ามาอีกไม่มากก็น้อย เพราะฉะนั้นเราจะทำอย่างไรให้มีพันธุ์พืชที่ทนต่อภัยธรรมชาติ ทั้งแห้งแล้งหรือว่าทนอยู่ใต้น้ำได้เป็นอาทิตย์หรือเป็นเดือน ที่นี้ความเสียหายต่อเกษตรกรไทยก็จะน้อยลงครับ

การพัฒนา วทน. สามารถช่วยลดความเหลื่อมล้ำของสังคมได้มากน้อยอย่างไร

ได้เป็นอย่างมากเลยครับ แม้ว่าจะเป็นการใช้ ‘ว’ และ ‘ท’ เพื่อการพัฒนาเศรษฐกิจ แต่การพัฒนาเศรษฐกิจนี้มีสายป่านหรือห่วงโซ่ที่ยาว บางครั้งมันไม่ได้หยุดอยู่แค่บริษัทยักษ์ใหญ่ บริษัทข้ามชาติ บางครั้งลงไปสู่บริษัทรายย่อยที่กระจายอยู่ทั่วประเทศ อันนี้ก็จะช่วยลดความเหลื่อมล้ำด้วย เพราะรายได้ไปสู่คนตัวเล็ก ในขณะเดียวกัน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีก็ยังช่วยผู้ที่เป็นกำลังส่วนใหญ่ของแรงงานไทยให้สามารถลืมตาอ้าปากได้ ทำอย่างไรชาวนาจำนวนมากของเราจะสามารถใช้ประโยชน์จากวิทยาการสมัยใหม่บนพื้นฐานความพอเพียงและช่วยเพิ่มผลผลิต ไปทำให้การลดผลกระทบจากแมลงร้ายที่มาเป็นระยะ ๆ ให้น้อยลง ไปจนถึงการอยู่อาศัยหรือแม้กระทั่งสาธารณสุขของชุมชน ท้องถิ่น ตรงนี้ใช้ ว ทั้งสิ้นเลย บางครั้งใช้จนเราไม่รู้ตัวด้วยซ้ำไป

ผมอยากเรียนอย่างนี้ครับ ที่ผ่านมาหลายสิบปีเราพึ่งพาการลงทุนจากบริษัทข้ามชาติเป็นส่วนใหญ่ แล้วเราก็หวังว่าจะมีการถ่ายทอดเทคโนโลยี ซึ่งตรงนั้นไม่ค่อยเกิดเท่าใดนัก แต่ปัจจุบันก็มีข่าวดีนะครับ บริษัทใหญ่ของไทยเราเอง เริ่มที่จะเห็นความสำคัญและลงทุนมากขึ้น และสามารถกระจายความเจริญเหล่านี้ลงไปบริษัทย่อยได้มากขึ้น บริษัท SME ของเราเนี่ยก็ไม่ใช่ย่อย กลายเป็นส่วนขับเคลื่อนการพัฒนาประเทศได้อย่างดี มีบางบริษัทที่สามารถใช้เทคโนโลยีจุลินทรีย์ที่สามารถแยกวัสดุจากกล่องนมที่เราทานกัน แยกเอาส่วนที่เป็นพลาสติกออกจากกล่องได้ โดยที่ปกติเราต้องเผาทิ้งไปเลย แต่นี่ใช้เทคโนโลยีแยกออกมาได้ แล้วนำเอาส่วนที่เป็นกระดาษมารีไซเคิลต่อไป

หรือบางบริษัทที่เป็นบริษัทเล็ก ๆ สามารถที่จะประยุกต์ทำโต๊ะทันตแพทย์ที่ไม่ต้องใช้ไฟฟ้าได้ไปจนถึงใช้กับคนพิการได้ด้วย เหล่านี้คือนวัตกรรมของไทยล้วน ๆ คำถามคือทำอย่างไรที่จะทำให้ประเทศมีกำลังคนที่มีความรู้ มีวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมากกว่านี้ มีคุณภาพสูงขึ้น ก็จะต้องเรียนนะครับว่ามีสิ่งที่เราจะต้องแก้ไขปัญหาหนัก ๆ เลย คือจำเป็นจะต้องเปลี่ยนวิธีการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ของเด็กนักเรียนตั้งแต่ชั้นประถม ขึ้นไปจนถึงมหาวิทยาลัย เมื่อเราลองมาดูผลการวัดความรู้ของนักเรียนจากผลของการสอบ O-net ปัจจุบันคะแนนทางคณิตศาสตร์ 20 คะแนน จาก 100 คะแนน วิทยาศาสตร์ 30 คะแนน จาก 100 คะแนน นี่เป็นเรื่องที่เราต้องแก้ไขโดยด่วน

จนถึงการเปรียบเทียบระหว่างประเทศ ปัจจุบันเราอยู่ในตำแหน่งที่ไม่น่าพอใจ จากแบบทดสอบประเมินผลวิทยาศาสตร์นานาชาติ หรือ PISA ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) กระทรวงศึกษาธิการ จากการวัดหลายสิบประเทศ เราอยู่ระดับ 2 จากสูงสุดคือระดับ 6 เพราะฉะนั้นตรงนี้เป็นเรื่องที่ชัดเจนที่เรามีเรื่องที่ต้องแก้ไขในมิติของการเรียนรู้เพื่อสร้างกำลังคนไปจนถึงเรื่องแรงงาน

ในส่วนของแรงงาน ซึ่งปัจจุบันค่าแรงต่อวันคือ 300 บาท ถึงแม้จะสูงพอสมควร แต่ทำอย่างไรให้ผลิตผลของแรงงานแต่ละคนจะคุ้มกับ 300 บาท อันนี้ก็ต้องใส่ความรู้ใส่วิทยาศาสตร์เข้าไป ทั้งหมดนี้ก็เพื่อให้ประเทศไทยในระยะยาวมีประชากรที่มีรายได้สูงขึ้น นี่คือเงื่อนไขที่ไม่มีใครปฏิเสธ เราใช้เวลา 26 ปีในการเคลื่อนที่จากประเทศที่มีรายได้ต่ำเป็นประเทศที่มีรายได้ปานกลาง ณ วันนี้เราอยู่ในประเทศกลุ่มที่มีรายได้ปานกลางจะใช้เวลาอีกกี่สิบปีถึงจะไปยังกลุ่มประเทศรายได้สูง ตัวเลขที่สำคัญ คือ ณ วันนี้รายได้ต่อประชากรต่อวันอยู่ที่ 500 บาท ถ้าจะไปยังประเทศที่มีรายได้สูงต้องเพิ่มรายได้ต่อคนต่อวันให้เป็น 1,100 บาท

วทน. เป็นส่วนหนึ่งของการปฏิรูปประเทศอย่างไร

ณ ขณะนี้เป็นจังหวะที่ดีมากในการปฏิรูปด้วยหลายๆ เหตุผล เหตุผลหนึ่งก็คือ ภาคเอกชนโดยเฉพาะรายใหญ่เริ่มเล็งเห็นแล้วว่าถ้าปราศจากวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแล้วจะไม่สามารถพัฒนาไปได้ในระยะยาว บริษัทระดับกลางและขนาดย่อมหรือ SME ก็เริ่มที่จะเห็นแล้วว่ามีความจำเป็นที่ต้องมีวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อพัฒนาประสิทธิภาพการผลิตให้สูงขึ้น และมีความรู้ใหม่ๆ ที่จะเติมเข้าไป

ในขณะที่ในอาเซียนด้วยกันเองเราก็ทราบดีว่าปลายปีนี้เราจะมีประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน (AEC) อะไรหลายๆ อย่างก็จะเกิดขึ้น แล้วอาเซียนก็จะเป็นตัวอย่างหนึ่งที่ทำให้เราเห็นว่าถ้าเราไม่เริ่มต้นเปลี่ยนแปลงปฏิรูปภายในประเทศก่อน ขีดความสามารถของเราก็จะด้อยลงอยู่เรื่อยๆ ทุกวันนี้ผมยังตระหนักตลอดว่ามีการแย่งคนเก่งมากมายทั่วโลก คนเก่งดีๆ ที่เป็นคนไทยก็ไปทำงานอยู่มากมายที่ต่างประเทศ ซึ่งเราไม่ว่ากันแต่ก็ส่งผลให้ประเทศเราอ่อนแอลงทั้งๆ ที่เราเป็นผู้ที่ลงทุนสร้างคนเหล่านี้ขึ้นมา ดังนั้น การปฏิรูปจึงเป็นเรื่องที่สำคัญในช่วงเวลานี้ จะมีประโยชน์ต่อประเทศไทยมหาศาล

การปฏิรูปนี้ก็จะทำกันในหลายๆ กระบวนการด้วยกัน คงไม่ใช่อยู่ดีๆ เราไปนั่งเขียนแผนแล้วบอกว่านี่คือการปฏิรูปนะครับ กระบวนการต่างๆ จะต้องอาศัยความร่วมมือจากหน่วยงานต่างๆ มาช่วยกัน ทั้งภาคเศรษฐกิจ ภาครัฐ ภาคเอกชน ไปจนถึงภาคประชาสังคมมาช่วยกัน การที่จะเคลื่อนไหวตรงนี้การบูรณาการเป็นเรื่องสำคัญ ในขณะเดียวกันเราต้องสร้างความเข้าใจให้กับบุคคลกลุ่มที่ไม่เข้าใจโดยใช้ทั้งการระดมสมองครั้งใหญ่ ทั้งส่วนกลางและภูมิภาค การใช้สื่อให้สังคมเข้าใจในเหตุผลของการปฏิรูป และการเชื่อมกับโลก ที่มีความคิดไม่ตรงกับประเทศไทย โดยการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปคุย ก็ทำให้ประเทศที่ไม่เข้าใจสามารถเข้าใจได้ว่าประเทศไทยยังสามารถดำเนินการพัฒนาต่อไปได้

การเปลี่ยนผ่านประเทศไทยสู่ความ 'มั่นคง มั่งคั่ง ยั่งยืน' ด้วยนวัตกรรมจะต้องเริ่มต้นอย่างไร

ถ้าจะทำให้ทิศทางของประเทศไทยเปลี่ยนไป จำเป็นต้องหันมาเริ่มการขับเคลื่อน ทำจริง เพื่อให้เกิดการลงมือปฏิบัติจริงที่ไม่ใช่แค่พูด แค่สัมมนา เพราะการที่ประเทศจะก้าวไปข้างหน้าได้ต้องไม่อยู่กับที่ จำเป็นต้องก้าวไปถึง innovation economy ต้องไม่ให้การใช้ทรัพยากรหรือเทคโนโลยีที่นำเข้ามาจากต่างประเทศมาบดบัง เราจำเป็นต้องใช้นวัตกรรมแบบมีเงื่อนไข

โดยสามารถแบ่งการสร้างสมดุลของการ

พัฒนาประเทศด้วยนวัตกรรม ออกเป็น 3 ส่วน ประกอบด้วย

1. นวัตกรรมแบบแบ่งปัน (Inclusive Growth)

2. นวัตกรรมที่ทำให้เกิดมูลค่าเพิ่มที่สูงขึ้น (Productive Growth)

3. นวัตกรรมที่คำนึงถึงสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน (Green Growth)

เราจะต้องเคลื่อนย้ายประเทศไทยจากฐานเศรษฐกิจที่เป็น hard resource เป็นฐานนวัตกรรม เพื่อมุ่งเน้นไปสู่เป้าหมายสุดท้ายในปี 2569 คือ ต้องการให้ประเทศไทยหลุดพ้นจากประเทศรายได้ปานกลางเพราะเรามีปริมาณรายได้ต่อหัวประชากรที่ยังเหลื่อมล้ำกันมาก จำเป็นต้องผนึกกำลังกันระหว่างระบบของเศรษฐกิจทั้งหมด ควบคู่ไปกับการคำนึงถึงสิ่งแวดล้อม โดยกรอบความคิดการพัฒนาประเทศโดยใช้นวัตกรรม

นวัตกรรมคือการสร้างบ้านที่แข็งแรงมีฐานรากที่มั่นคง มีฝาบ้านที่แข็งแรง ดังนั้นเพื่อให้เกิดนวัตกรรมที่มีความเข้มแข็งจริงๆ จะต้องเตรียมโครงสร้างพื้นฐานด้าน ว ท และ น ระดับโลก การเลือกอุตสาหกรรมที่ประเทศมีความเข้มแข็งจริงๆ การผูกโยงกับระบบ mega projects ของรัฐบาล และผู้ประกอบการฐานนวัตกรรมสุดท้ายต้องมีคนเก่งที่มีคุณภาพเข้ามาช่วยดำเนินการ เพื่อให้ประเทศสามารถขยับไปได้

การปฏิรูปโครงสร้าง วทน. จะต้องดำเนินการใน 3 ส่วน

ส่วนที่ 1 การให้ ว ท และ น เป็นหนึ่งในแนวทางการจัดทำแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 12 เพื่อกำหนดให้การสร้างและใช้นวัตกรรมเป็นวาระแห่งชาติ โดยจะทำอย่างไรให้นำนวัตกรรมมาใช้ในระยะเร่งด่วน สั้น และกลาง เพื่อให้เกิดการเชื่อมโยงกันระหว่าง sector โดยอาศัยทั้งทางกฎหมาย และ PPP ที่สามารถเชื่อมต่อระหว่างหน่วยงานภาครัฐและภาคเอกชนได้

ส่วนที่ 2 จัดระบบกำกับและบริหารจัดการ วทน. เพื่อให้รัฐและเอกชนมาร่วมในการขับเคลื่อนประเทศได้ โดยผ่านกลไกต่างๆ เช่น การร่วมวิจัย หรือการร่วมลงทุนในการพัฒนาเทคโลยี โดยเป้าหมายการลงทุน R&D ของประเทศปัจจุบันมีแนวโน้มที่ดีขึ้น จาก 0.25 เปอร์เซ็นต์ของจีดีพีในปี 2552 เป็น 0.47 เปอร์เซ็นต์ของจีดีพีในปี 2556 (26,768 ล้านบาทในปี 2556) ส่วนสิทธิประโยชน์ที่ภาคเอกชนจะได้รับจากการลงทุนคือ สามารถลดหย่อนภาษีจากการทำ R&D ได้ เพื่อสร้างแรงจูงใจให้กับภาคเอกชนจาก 200 เปอร์เซ็นต์ เป็น 300 เปอร์เซ็นต์ เพื่อให้เกิดความสมดุลในการส่งเสริมการทำวิจัยและพัฒนาในภาคเอกชน

ส่วนที่ 3 จัดระบบงบประมาณ วทน. เพื่อเน้นการทำโครงการขนาดใหญ่ที่สามารถสร้างผลกระทบในการสร้างงาน สร้างรายได้ แก้ปัญหาของประเทศได้จริง โดยภาครัฐจะต้องลงทุน 40 เปอร์เซ็นต์ในการทำวิจัยและพัฒนา แต่ปัจจุบันรัฐยังทำไม่ได้ เนื่องจากศักยภาพเราไม่พอ ด้วยกำลังคน วทน. ที่มีอยู่ เราจึงต้องยกระดับงานวิจัยที่เรามีอยู่โดยการใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์ ภายใต้โครงสร้างพื้นฐานที่เพียงพอ

ว และ ท เกี่ยวข้องกับหลายหน่วยงานในภาครัฐ และภาคเอกชน เกี่ยวข้องแม้กระทั่งกับ กระทรวงต่างประเทศ หรือกระทรวงอุตสาหกรรม ฯลฯ ดังนั้น เพื่อให้เกิดความต่อเนื่องเราวางแผนจะใช้กฎหมายเป็นตัวขับเคลื่อนการทำงานร่วมกันเพื่อเปลี่ยนผ่านประเทศไทยสู่ความ “มั่นคง มั่งคั่ง ยั่งยืน” ด้วยนวัตกรรมด้วยกันครับ

การปฏิรูป วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม ของประเทศไทย

ปัญหาของประเทศ

• ประเทศต่าง ๆ ในหลายภูมิภาคของโลกเร่งสร้างนโยบายและการลงทุนร่วมภาครัฐและภาคเอกชนด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม (วทน.) เพื่อสร้างขีดความสามารถในการแข่งขันทางเศรษฐกิจและยกระดับความเป็นอยู่ของประชาชนด้วยการจ้างงานและคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น เช่น สหรัฐอเมริกาเร่งฟื้นฟูเศรษฐกิจด้วยการสร้างนวัตกรรม ล่าสุดประธานาธิบดีโอบามาสั่งลงทุน 3,100 ล้านดอลลาร์ในโครงการ Science Technology Engineering Mathematics (STEM) หรือฝรั่งเศสที่ลงทุน 35,000 ล้านยูโรในโครงการ Investments for the Future เพื่อสร้างขีดความสามารถในการแข่งขัน หรือจีนที่ลงทุนสร้างนวัตกรรมในระดับ 2.2 เปอร์เซ็นต์ของจีดีพี รวมถึงการพัฒนาเทคโนโลยีพลังงานหมุนเวียนเพื่อพึ่งพาพลังงานตนเองและส่งออก หรือมาเลเซียที่ตั้งกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมและ Talent Corp เพื่อนำชาติให้ก้าวข้ามไปสู่ประเทศพัฒนาภายในปี ค.ศ. 2020 ตัวอย่างเหล่านี้ชี้ให้เห็นแนวโน้มของโลกในการพัฒนาที่ก้าวหน้าและยั่งยืนโดยนำเอา วทน. มาเป็นเครื่องมือหลัก

• ประเทศไทยมีเป้าดังกล่าวอยู่บ้าง แต่ต้องการการปฏิรูป วทน. ครั้งใหญ่ ด้วยการกำหนดวิสัยทัศน์ ทำงานอย่างต่อเนื่อง มีการสนับสนุนจากภาครัฐที่จริงจัง และจูงใจให้เอกชนและสังคมมีส่วนร่วม ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เล่นสำคัญคือภาคเอกชนหันมาลงทุนด้าน วทน. อย่างจริงจัง ร่วมกับมหาวิทยาลัย สถาบันวิจัย หน่วยงานสนับสนุนและกระทรวง ทบวง กรมของภาครัฐ ไปจนถึงประชาสังคม องค์กรท้องถิ่นและชุมชน เพราะน่าเสียดายที่สังคมไทยมีจุดแข็งแต่มิได้นำศักยภาพมาทำให้เกิดประโยชน์ เช่น สังคมเกษตร ทรัพยากรมนุษย์ ความถนัดในภาคบริการ จุดยุทธศาสตร์ทางภูมิศาสตร์ ขนาดของประชากร ฐานการผลิตการลงทุนจากต่างชาติ และวัฒนธรรม เป็นต้น

• มักมีความเข้าใจคลาดเคลื่อนว่า วทน. คือการวิจัย อันที่จริงนอกจากการวิจัยทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแล้ว ระบบ วทน. ยังรวมถึง การนำนวัตกรรมใหม่ ๆ ไปใช้ประโยชน์เชิงเศรษฐกิจและสังคม กำลังคนและโครงสร้างพื้นฐานทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ระบบสนับสนุนต่าง ๆ ตลอดจนการถ่ายทอดเทคโนโลยี และการเชื่อมกับโลกทางด้าน วทน.

• จุดอ่อนและปัญหาของประเทศไทยทางด้าน วทน. ที่ผ่านมา คือ การขาดความต่อเนื่องและความสนใจจากผู้บริหารประเทศ ระบบงบประมาณ ผลงานวิจัยที่ไม่ได้ใช้ประโยชน์ ไม่คุ้มค่า ซ้ำซ้อน เป้าหมายไม่ชัดเจน คุณภาพไม่เพียงพอ ขาดการร่วมวิจัยกับผู้ใช้ประโยชน์ ภาคเอกชนที่ยังรับจ้างผลิตและนำเข้าเทคโนโลยีปีละกว่า 160,000 ล้านบาท โครงสร้างพื้นฐานและสิ่งอำนวยความสะดวกทางด้าน วทน. รวมถึงอุปกรณ์วิจัยและห้องทดสอบผลิตภัณฑ์ที่ขาดการปรับปรุงและลงทุนมาหลายทศวรรษ และการไม่มียุทธศาสตร์การต่างประเทศด้าน วทน. ซึ่งเมื่อรวมปัญหาเหล่านี้เข้าด้วยกัน ทำให้ประเทศไทยไม่สามารถพัฒนาจากศักยภาพที่มีอยู่ได้ สะท้อนจากการจัดอันดับความสามารถในการแข่งขันทั้งจาก IMD และ WEF ที่ชี้ให้เห็นว่าประเทศไทยมีการลงทุนในการวิจัยและพัฒนาบุคลากรวิจัยต่ำกว่าค่าเฉลี่ย 4 เท่า มีการจดสิทธิบัตรต่ำกว่าค่าเฉลี่ย 70 เท่า มีวิศวกรที่มีคุณภาพอันดับที่ 43 จาก 60 ประเทศ มีคอมพิวเตอร์ต่อจำนวนประชากรอันดับที่ 55 จาก 60 ประเทศ และมีขีดความสามารถทางนวัตกรรม รวมทั้งการจัดซื้อจัดจ้างของภาครัฐในรายการสินค้าไฮเทคอยู่ที่อันดับ 87 และ 105 จาก 148 ประเทศตามลำดับ

• กำลังคนด้าน วทน. ขาดแคลนและขาดคุณภาพ เป็นปัญหาอย่างยิ่งต่อการพัฒนา วทน. และมีผลกระทบทั้งห่วงโซ่ของการผลิตและพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ ผลการทดสอบเด็กไทยอายุ 15 ปีของโครงการ PISA พบว่าเด็กไทยมีความสามารถด้านการอ่านภาษาไทย คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ อยู่ที่อันดับ 50 จาก 65 ประเทศ อาชีวะมีปัญหาทั้งเชิงปริมาณและคุณภาพ ส่งผลให้ขาดแคลนแรงงานในภาคการผลิตที่มีคุณภาพกว่าแสนคน จำนวนนักวิจัยไทยมีอยู่ประมาณ 9 คนต่อประชากร 10,000 คน ในขณะที่ค่าเฉลี่ยของ IMD อยู่ที่ 25 คน บัณฑิตปริญญาตรีของไทยล้นทางด้านสังคมศาสตร์ แต่ขาดแคลนทางด้านวิทยาศาสตร์ ค่าจ้างแรงงานวันละ 300 บาทไม่สอดคล้องกับความสามารถและผลผลิตของแรงงานเพราะขาดทักษะและความรู้ และสังคมไทยกำลังย่างเข้าสู่สังคมสูงอายุ จะมีปัญหาผลผลิตไม่พอเลี้ยงสังคมสูงอายุ หากแรงงานไม่เพิ่มผลิตภาพ (Productivity) โดยใช้ วทน.

• ที่สำคัญคือประเทศไทยจะก้าวพ้นกับดักประเทศรายได้ปานกลาง (Middle Income Trap) ได้อย่างไรหากไม่มีนโยบายและการลงทุนด้าน วทน. เพราะเป็นที่ประจักษ์ทั่วโลกแล้วว่ายุคแห่งนวัตกรรมซึ่งสร้างมูลค่าให้กับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อพัฒนาเศรษฐกิจ ได้มาทดแทนยุคแห่งการใช้แรงงานราคาถูกและทรัพยากรธรรมชาติ และจะเป็นตัวลากจูงให้ประเทศที่มีความพร้อมก้าวสู่การพัฒนาที่ยั่งยืนได้ ประเทศไทยใช้เวลา 25 ปีในการก้าวข้ามจาก ความเป็นประเทศรายได้ปานกลางค่อนข้างต่ำ (Low Middle Income) มาเป็น ประเทศรายได้ปานกลางค่อนข้างสูง (High Middle Income) ปัจจุบันคนไทยมีรายได้เฉลี่ยประมาณ 5,800 ดอลลาร์ต่อหัว หากจะเป็นประเทศพัฒนาแล้วหรืออยู่ในกลุ่มประเทศรายได้สูงจะต้องมีรายได้เฉลี่ยที่ 13,000 ดอลลาร์ ต่อหัว หรือเพิ่มขึ้นเป็น 2.25 เท่าจากรายได้ปัจจุบัน การลงทุนและส่งเสริมนวัตกรรมจะเป็นเครื่องมือหลักที่จะนำพาประเทศไปสู่จุดมุ่งหมายนี้ได้ และการปฏิรูประบบ วทน. ในช่วงนี้มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง

วิสัยทัศน์การปฏิรูป

ปฏิรูปวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมเพื่อเป็นนโยบายหลักในการนำพาประเทศไปสู่ประเทศพัฒนาแล้ว (Developed Country) ภายในสิบปีข้างหน้า โดยมีการลงทุนร่วมระหว่างภาครัฐและภาคเอกชนในการพัฒนาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมที่ระดับ 1 เปอร์เซ็นต์ของจีดีพีภายในสิ้นแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 11 (พ.ศ. 2559) และระดับ 2 เปอร์เซ็นต์ของจีดีพีภายในสิ้นแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2564) โดยรัฐและเอกชนลงทุนในสัดส่วน 30:70 เมื่อสิ้นแผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 12 นอกเหนือจากการเพิ่มการลงทุนด้าน วทน. ในโครงการขนาดใหญ่ (Mega Projects) ของประเทศ

ยุทธศาสตร์การปฏิรูป

จากวิสัยทัศน์การปฏิรูป วทน. ข้างต้น ประเทศจะต้องเดินไปข้างหน้าอย่างเป็นระบบทั้งในส่วนของการแก้ปัญหาที่เรื้อรัง และการใช้โอกาสและศักยภาพให้เป็นประโยชน์สูงสุด ยุทธศาสตร์การปฏิรูป วทน. จึงมีจุดเน้นของการใช้นวัตกรรมในการพัฒนานำโดยภาคเอกชน ที่มีภาครัฐคอยสนับสนุนอย่างต่อเนื่องและมีทรัพยากรทั้งงบประมาณ กำลังคน และระบบสนับสนุนอื่น ๆ รองรับ แผนที่นำทางในรายละเอียดที่จะจัดทำในโอกาสต่อไปจะประกอบด้วยยุทธศาสตร์การปฏิรูปในเชิงโครงสร้าง และยุทธศาสตร์การปฏิรูปในเชิงกลไก ดังนี้

ยุทธศาสตร์การปฏิรูปเชิงโครงสร้าง

เพื่อนำพาประเทศออกจากกับดักประเทศรายได้ปานกลาง ไปสู่ประเทศรายได้สูงหรือประเทศพัฒนา วิสัยทัศน์ของการพัฒนาคือ วทน. หรือบางครั้งเรียกว่า ‘ระบบนวัตกรรมแห่งชาติ’ (National Innovation System) เพื่อให้ง่ายต่อการสื่อสาร และเพื่อแสดงให้เห็นถึงจุดเน้นที่วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่จะได้รับการพัฒนาจะต้องนำไปใช้ประโยชน์ได้ (คือนวัตกรรมนั่นเอง) ซึ่งประกอบด้วยยุทธศาสตร์หลัก 3 ประการ คือ

ประการที่ 1 การวางแผนประเทศในรอบ 5 ปีต่อไป นำโดย แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 12 ควรเป็นแผนที่มีนวัตกรรมเป็นจุดเน้นหลัก ซึ่งหมายถึงการพัฒนาประเทศในด้านต่าง ๆ จะมีการสร้างและใช้นวัตกรรมเป็นสำคัญ ไม่ว่าจะเป็นนวัตกรรมในกิจกรรมทางเศรษฐกิจ นวัตกรรมในกิจกรรมทางสังคม และนวัตกรรมในกิจกรรมทางด้านสิ่งแวดล้อมและคุณภาพชีวิต ทั้งนี้เพื่อการสร้างเสริมขีดความสามารถในการแข่งขันในภาคเศรษฐกิจ (Competitiveness) การลดความเหลื่อมล้ำ (Inclusiveness) และการพัฒนาอย่างยั่งยืน (Sustainable Development)

ประการที่ 2 ปรับโครงสร้างการกำกับดูแลและการบริหารจัดการด้าน วทน. โดยปรับปรุงพระราชบัญญัติว่าด้วยวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมแห่งชาติ พ.ศ. 2551 ให้มีนายกรัฐมนตรีเป็นหัวหน้าในการผลักดันและขับเคลื่อน วทน. ระดับประเทศ ในคณะกรรมการระดับชาติ 2 ชุด คือ ชุดที่มีรัฐมนตรีที่เกี่ยวข้องเป็นกรรมการ (National Science Technology and Innovation Committee: NaSTIC) และชุดที่มีผู้ทรงคุณวุฒิจากภาคเอกชนเป็นกรรมการ (Prime Minister Council on Science Technology and Innovation: Prime-STI) โดยมี

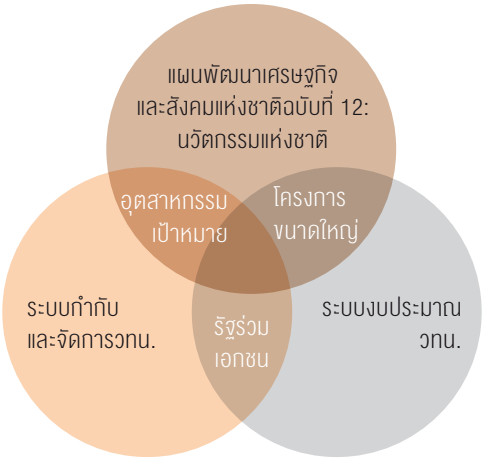
สำนักงานตามกฎหมายดังกล่าวทำหน้าที่เลขานุการของทั้งสองชุด และเลขาธิการสำนักงานฯ ทำหน้าที่ที่ปรึกษานายกรัฐมนตรีด้าน วทน. อีกตำแหน่งหนึ่ง ทั้งนี้ให้สำนักงานฯเป็นส่วนหนึ่งของคณะรัฐมนตรีเศรษฐกิจด้วย เพื่อสะท้อนถึงพันธกิจการยกระดับเป็นประเทศพัฒนา ด้วยกลไกการทำงานจากคณะกรรมการทั้งสองชุดดังกล่าว สามารถกำหนดให้มีกลไกย่อยที่ดำเนินงานสนับสนุนคณะกรรมการระดับชาติ เช่น การจัดให้มีโครงสร้างการทำงานด้าน วทน. อย่างมีแบบแผนและประสิทธิภาพในระดับท้องถิ่น อุตสาหกรรมรายสาขา ประเด็นเชิงสังคม หรืออุดมศึกษา เป็นต้น

ประการที่ 3 ปรับปรุงพระราชบัญญัติว่าด้วยวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมแห่งชาติ พ.ศ. 2551 ให้มีการจัดสรรงบประมาณทางด้าน วทน. อย่างเป็นระบบ ดังนี้

- กำหนดให้หน่วยราชการ รัฐวิสาหกิจ และหน่วยงานของรัฐจัดทำแผนกลยุทธ์ วทน. ระยะ 5 ปี
- การจัดสรรงบประมาณประจำปีด้าน วทน. ให้อ้างอิงจากแผนกลยุทธ์ วทน. ระยะ 5 ปีดังกล่าว
- เพื่อสนับสนุนการจัดทำงบประมาณของรัฐ ให้สำนักงานฯตามพระราชบัญญัติว่าด้วยวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและนวัตกรรมแห่งชาติ พ.ศ. 2551 ทำหน้าที่สนับสนุนการจัดทำแผน วทน. ระยะ 5 ปี และทำหน้าที่กลั่นกรองงบประมาณ วทน. รายปีของหน่วยงานราชการ รัฐวิสาหกิจ และหน่วยงานของรัฐ ทั้งนี้โดยประสานงานกับสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ และสำนักงบประมาณทั้งในขาขึ้นคือ ช่วงต้นของการกำหนดแนวทางการจัดสรรงบประมาณตามนโยบายของรัฐบาล และขาลงคือการสรุปงบประมาณ วทน. ประจำปีก่อนนำเข้าสู่การพิจารณาของรัฐสภา
- กำหนดกลไกงบประมาณเพื่อกระจายความเจริญในระดับท้องถิ่นและภูมิภาค โดยการประสานงานในระดับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ธุรกิจอุตสาหกรรมภูมิภาค หรือผู้ประกอบการในท้องถิ่น เป็นต้น

อภิวัฒน์ประเทศไทยด้วยนโยบายนวัตกรรม

Transform Thailand via Innovation Policy



อนึ่ง ความสัมพันธ์ระหว่างยุทธศาสตร์หลักทั้ง 3 ประการยังนำไปสู่การวางนโยบายอีก 3 ด้าน คือ

ด้านที่ 1 การกำหนดอุตสาหกรรมยุทธศาสตร์ระดับชาติ (Strategic Industries) เพื่อให้การพัฒนา วทน. มีหลักและเป้าหมายชัดเจน ซึ่งอุตสาหกรรมที่ประเทศไทยมีความได้เปรียบเชิงแข่งขัน ประกอบด้วย ภาคการเกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร การท่องเที่ยวและบริการ รวมทั้งการพัฒนาภาคพลังงาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งพลังงานหมุนเวียน

ด้านที่ 2 การลงทุนในโครงการขนาดใหญ่ (Mega Projects) ซึ่งกำหนดเงื่อนไขให้มีการลงทุนใน วทน. เพื่อสนับสนุนโครงการ ก่อให้เกิดการจ้างงาน ช่วยลดการนำเข้าเทคโนโลยี พึ่งพาเทคโนโลยีของตนเองมากขึ้น ซึ่งจะเปิดโอกาสให้ภาคการผลิตของไทยเข้ามามีส่วนร่วมมากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งโครงการระบบราง โครงการด้านพลังงาน และโครงการบริหารจัดการน้ำ ซึ่ง วทน. สามารถเข้ามามีส่วนร่วมได้อย่างมีศักยภาพและยั่งยืน

ด้านที่ 3 การลงทุนและทำงานร่วมกันระหว่างภาครัฐและภาคเอกชน (Public Private Partnership) ซึ่งจะทำให้มีพลังในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจสูงสุด เนื่องจากมีการแบ่งหน้าที่ (Division of Labor) กันอย่างชัดเจน ทำให้เกิดผลิตภาพ (Productivity) ประสิทธิภาพ (Efficiency) ผลสัมฤทธิ์ (Effectiveness) ทางเศรษฐกิจที่มีปัญหาคอขวดอยู่ในปัจจุบัน อาทิ การทำวิจัยร่วมกันระหว่างมหาวิทยาลัยและภาคการผลิต (University-Industry Linkage) ซึ่งจะทำให้งานวิจัยขึ้นหิ้งน้อยลง หรือการส่งนักวิจัยจากภาครัฐไปช่วยสร้างความรู้ในภาคเอกชน (Talent Mobility) เป็นต้น

ยุทธศาสตร์การปฏิรูปเชิงกลไก

การขับเคลื่อนนโยบายด้าน วทน. นอกเหนือจากยุทธศาสตร์เชิงโครงสร้างแล้ว กลไกการปฏิรูปก็เป็นจุดเปลี่ยนที่สำคัญในการขับเคลื่อนโครงการ วทน. ต่างๆ ในอนาคต วิสัยทัศน์การปฏิรูปกำหนดให้มีการลงทุนร่วมระหว่างภาครัฐและภาคเอกชนภายในแผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 11 ในวงเงิน 110,000 ล้านบาท โดยในช่วงเปลี่ยนผ่านนี้ ควรเป็นการลงทุนจากภาครัฐร้อยละ 40 (คิดเป็น 44,000 ล้านบาทต่อปี) และจากภาคเอกชนร้อยละ 60 (คิดเป็น 66,000 ล้านบาทต่อปี) ก่อนที่จะเริ่มเข้าสู่อัตราการลงทุน 30:70 ในระยะต่อไป ทั้งนี้ โดยไม่รวมการลงทุนในโครงสร้างพื้นฐานขนาดใหญ่

การขับเคลื่อนการลงทุนในภาครัฐนั้นสามารถจัดสรรใน 4 ประเภทการลงทุน ดังนี้

1.การลงทุนในระบบวิจัย 25,000 ล้านบาท ซึ่งต้องมีเป้าหมายเป็นการวิจัยเชิงประยุกต์ในสาขาที่สร้างมูลค่า รวมถึงการเกษตร เช่น ข้าว มันสำปะหลัง ยางพารา อ้อย ข้าวโพด ผลไม้ ฯลฯ ภาคอุตสาหกรรม เช่น อาหาร ปิโตรเคมี ยานยนต์ อิเล็กทรอนิกส์ ฯลฯ ภาคบริการ เช่น ท่องเที่ยว โลจิสติกส์ สุขภาพ ไปจนถึงการลงทุนในโอกาสใหม่ ๆ เช่น ชีวเภสัชภัณฑ์ (Bio-pharmaceutical) แฟชั่น ฯลฯ

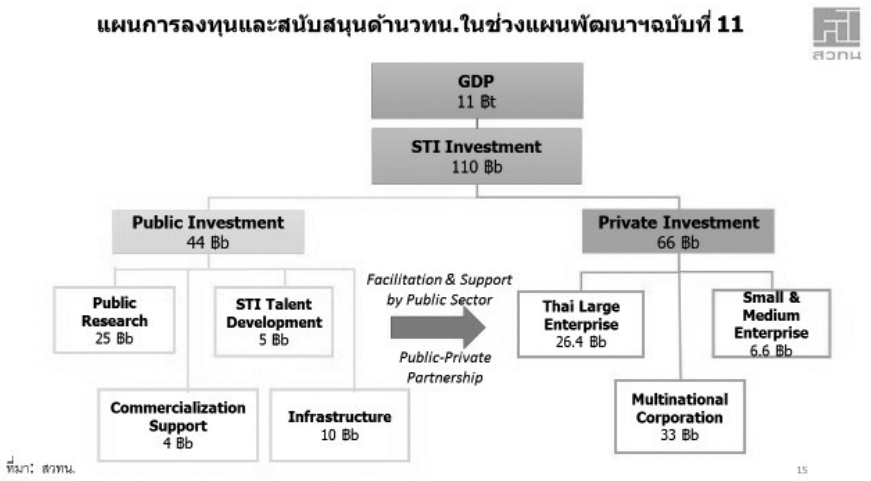
2.การลงทุนในการสร้างและพัฒนากำลังคนทางด้าน วทน. ซึ่งครอบคลุมห่วงโซ่ทรัพยากรมนุษย์ นับตั้งแต่ การปรับระบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษาให้เป็น Enquiry-based Learning การปรับปรุงหลักสูตรระดับมัธยมศึกษาและปริญญาตรีให้เป็น Liberal Arts, การจัดทำระบบอาชีวศึกษาให้เป็น Problem-based และ Science-based Technology

College การส่งเสริมการเรียนรู้เพื่ออาชีพในวิทยาลัยชุมชน (Community College) การแบ่งกลุ่มมหาวิทยาลัยออกเป็นกลุ่มมหาวิทยาลัยวิจัย กลุ่มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยี กลุ่มมหาวิทยาลัยเพื่อการพัฒนาท้องถิ่น การพัฒนานักวิจัยและการส่งเสริมการผลิตบัณฑิตปริญญาเอกให้เพียงพอต่อความต้องการ และการลงทุนร่วมกับภาคเอกชนเพื่อยกระดับทักษะและความรู้ของแรงงานไปสู่แรงงานความรู้ (Knowledge Workers) ซึ่งรวมถึงการยกระดับแรงงานไร้ทักษะไทยที่กำลังถูกแรงงานต่างชาติเข้ามาแทนที่ หรือการยกระดับเกษตรกรไทยที่หันมาประกอบอาชีพอื่นอันจะทำให้สมดุลของแรงงานเกษตรกับการสร้างมูลค่าเพิ่มในภาคเกษตรดีขึ้น ทั้งหมดนี้ด้วย วทน.

3.รัฐต้องมีกลไกในการสนับสนุนภาคการผลิตให้มีความเข้มแข็งขึ้น (Commercialization Support) ซึ่งประกอบด้วยมาตรการสร้างแรงจูงใจทางการเงิน การลงทุน และภาษี การอำนวยความสะดวกในการเข้าเมืองของผู้เชี่ยวชาญต่างประเทศ การอำนวยความสะดวกจุดเดียว การส่งเสริมให้มีการพัฒนาวิทยาศาสตร์ในบริษัทไทยที่ไปลงทุนในต่างประเทศ การสนับสนุนด้านการคุ้มครองทรัพย์สินทางปัญญา การแก้กฎระเบียบและกฎหมายที่เอื้อการทำธุรกิจ การส่งเสริมการสร้างนิคมนวัตกรรมของภาคเอกชน การสนับสนุนการลงทุนที่มีความเสี่ยง (Venture Capital) ตลอดจนการสนับสนุนการสร้างผู้ประกอบการรุ่นใหม่ (Entrepreneurship Program)

4.รัฐควรลงทุนในโครงสร้างพื้นฐานทางด้าน วทน. ซึ่งรวมถึงอุทยานวิทยาศาสตร์ (Science Park) ทั้งในส่วนกลางและส่วนภูมิภาค อุทยานนวัตกรรมเฉพาะทาง เช่น Space Park, Food Valley ควรลงทุนในห้องปฏิบัติการทดสอบผลิตภัณฑ์ (Testing Lab) อุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนและมหาวิทยาลัย พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์และการออกแบบ ตลอดจนการลงทุนในเมืองหรือเขตวิทยาศาสตร์ (Science City)

การลงทุนของรัฐทั้งหมดเพื่อเป็นการสนับสนุนให้เอกชนลงทุนใน วทน. เพิ่มขึ้นโดยลำดับ อย่างไรก็ตาม ยุทธศาสตร์การลงทุนของภาคเอกชนอาจมีความแตกต่างกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งระหว่างบริษัทข้ามชาติ บริษัทไทยขนาดใหญ่ และบริษัทไทยขนาดกลางและขนาดย่อม ซึ่งมีความต้องการการสนับสนุนต่างกันในรายละเอียด เป็นที่ประจักษ์ในประเทศที่พัฒนาแล้วว่าเมื่อเอกชนลงทุนใน วทน. แล้ว ปัญหาต่างๆ ที่เคยเกิดขึ้นก็จะได้รับการแก้ไขไปโดยระบบ ไม่ว่าจะเป็นปัญหาวิจัยขึ้นหิ้ง การละเมิดทรัพย์สินทางปัญญา การว่างงาน การกีดกันทางการค้า ตลอดจนการแข่งขันกับผู้ผลิตที่มีแรงงานราคาถูกเป็นต้นทุน



เพื่อเป็นการกำหนดยุทธศาสตร์เชิงกลไกสำหรับแผนการลงทุนดังกล่าว การปฏิรูป วทน. ครั้งนี้ควรมีการสนับสนุนและเร่งรัดมาตรการสำคัญ ๆ ซึ่งสามารถตอบโจทย์ระยะเร่งด่วน ระยะสั้น และระยะกลาง สามารถตอบโจทย์เศรษฐกิจและสังคม ตลอดจนการต่างประเทศได้ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1.มาตรการเร่งด่วน (ภายใน 1-4 เดือน)

1.1 ขยายผลโครงการพัฒนาเทคโนโลยีของวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (รู้จักกันในนามโครงการ iTAP ของ สวทช.) โดยใช้ผู้เชี่ยวชาญเข้าไปวิเคราะห์และแก้ปัญหาเทคโนโลยี ซึ่งประสบผลสำเร็จเป็นที่ประจักษ์และได้รับการยอมรับจากภาคอุตสาหกรรมอย่างกว้างขวาง มีศักยภาพพัฒนา SMEs และวิสาหกิจชุมชนได้ 4,000 – 6,000 รายต่อปี เกิดประโยชน์ทางเศรษฐกิจมากกว่า 200,000 ล้านบาท ภายใน 5 ปี (งบประมาณเฉลี่ยประมาณ 1,000 ล้านบาท/ปีโดยเอกชนร่วมลงทุนในวงเงินเท่า ๆ กัน) ทั้งนี้ เพื่อให้การพัฒนาเทคโนโลยีของ SMEs เป็นไปอย่างต่อเนื่อง ในระยะต่อไปควรพิจารณาจัดตั้งองค์กรมหาชนขนาดเล็กเป็นหน่วยบริหารจัดการและสนับสนุนหน่วยงานในเครือข่ายให้ดำเนินการ

1.2 ส่งนักวิทยาศาสตร์และนักวิจัยจากภาครัฐไปปฏิบัติงานเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของสถานประกอบการภาคเอกชน (Talent Mobility) โดยการส่งเสริมและสนับสนุนและอำนวยความสะดวกให้มหาวิทยาลัย และสถาบันวิจัยของรัฐส่งบุคลากรและนักศึกษาไปปฏิบัติงานระยะ 3 เดือน - 2 ปี ประจำสถานประกอบการ เพื่อทำวิจัยและพัฒนา วิศวกรรมมาตรฐานและการทดสอบ การแก้ปัญหาทางเทคนิค และการจัดการเทคโนโลยี ปีละ 200 บริษัท (งบประมาณ 100 ล้านบาทต่อปี)

1.3 การพัฒนาและการประกวดเชิดชูเกียรติชุมชนนวัตกรรม เป็นการเพิ่มความสามารถในการบริหารจัดการตนเองของชุมชน โดยการส่งเสริม สนับสนุนให้สมาชิกในชุมชนวิเคราะห์ปัญหาและความต้องการของชุมชน และร่วมกันหาวิธีร่วมมือกันในการใช้ วทน. ในการแก้ปัญหาหรือพัฒนาชุมชนที่เป็นรูปธรรม โดยมีนักวิชาการจากกระทรวงวิทยาศาสตร์ฯ และมหาวิทยาลัยเป็นที่ปรึกษา และจัดให้มีการประกวดให้รางวัลเชิดชูเกียรติแก่ชุมชนที่ประสบผลสำเร็จยอดเยี่ยมเพื่อเป็นแบบอย่างที่ดีต่อไป ช่วยให้คนในชุมชนมีรายได้เพิ่มขึ้นร้อยละ 10 ต่อปี สามารถดำเนินการได้เฉลี่ยปีละ 200 – 300 ชุมชน (งบประมาณเฉลี่ย 150 ล้านบาทต่อปี)

1.4 กระตุ้นการลงทุนวิจัย พัฒนาและนวัตกรรมในภาคเอกชน โดยให้แรงจูงใจทางภาษี (รู้จักกันโดยทั่วไปในชื่อมาตรการลดหย่อนภาษีวิจัยฯ 300 เปอร์เซ็นต์) ให้บริษัทสามารถนำค่าใช้จ่ายวิจัย พัฒนาและนวัตกรรม ทั้งที่ดำเนินการเองและที่เป็นการบริจาคเงินเข้ากองทุนวิจัยของรัฐ มาคำนวณเป็นต้นทุนเพื่อขอหักลดหย่อนภาษีในอัตรา 300 เปอร์เซ็นต์ รวมทั้งการปรุงขั้นตอนการขอหักลดหย่อนภาษีให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น โดยใช้วิธีพิจารณาค่าใช้จ่ายตามรายการมาตรฐานทางบัญชี แทนการพิจารณาอนุมัติเป็นรายโครงการ

1.5 เสริมสร้างความเชื่อมั่นของนานาประเทศต่อไทย ผ่านความร่วมมือด้านวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและนวัตกรรม (Science Diplomacy) โดยเร่งดำเนินการประสานความร่วมมือด้าน วทน. อย่างต่อเนื่องกับประเทศที่มีความสำคัญต่อไทย (Strategic Countries) เพื่อปรับปรุงภาพลักษณ์ของประเทศไทย โดยใช้ วทน. เป็นสื่อกลาง ประเทศในกลุ่มเป้าหมายในระยะแรก ได้แก่ สหรัฐอเมริกา อังกฤษ เยอรมนี ฝรั่งเศส เบลเยียม สหภาพยุโรป (EU) ญี่ปุ่น และออสเตรเลีย และใช้โอกาสนี้ในการกระชับความสัมพันธ์กับประเทศอื่น ๆ ที่มีแผนงานการดำเนินความร่วมมือ

อยู่แล้ว ซึ่งการดำเนินความร่วมมือกับประเทศในกลุ่มนี้จะช่วยส่งเสริมภาพลักษณ์การยอมรับประเทศไทยในเวทีโลก ประเทศในกลุ่มนี้ ได้แก่ จีน เกาหลีใต้ นิวซีแลนด์ และประเทศสมาชิกอาเซียน เป็นต้น

1.6 สานต่อการมีบทบาทนำของไทยในการสร้างประชาคมอาเซียน โดยเพิ่มบทบาทเชิงรุกในการริเริ่ม ผลักดัน และขับเคลื่อนกิจกรรมด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมผ่านข้อริเริ่มกระบี่ (Krabi Initiative) ที่ประเทศไทยได้เคยริเริ่มนโยบายไว้ให้สำเร็จผลเป็นรูปธรรม โดยเฉพาะอย่างยิ่งในสาขาที่เป็นประโยชน์ต่อไทย รวมถึงสาขา Food Security, Energy Security, Water Management และ Biodiversity นอกจากนี้ สวทน. ยังได้ริเริ่มโครงการ ASEAN Talent Mobility เมื่อต้นปี 2557 ที่จะช่วยให้ไทยและอาเซียนมีการเคลื่อนย้ายและแลกเปลี่ยนกำลังคนอย่างเป็นระบบเมื่อเข้าสู่ประชาคมอาเซียนในปี พ.ศ. 2558

1.7 การประชุมเวทีปฏิรูปและจัดทำแนวทางปฏิรูปวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม

1.8 การประชุมเวทีปฏิรูปการศึกษาด้าน วทน.

1.9 โครงการ SMART THAILAND DESTINATION เพื่อให้เกิดการนำเทคโนโลยีสารสนเทศไปใช้อย่างเป็นรูปธรรมและครบวงจร ทั้งด้านการพัฒนาบุคลากรด้านดิจิตัลคอนเทนท์ การทำการตลาดผ่านช่องทางออนไลน์ และการใช้เทคโนโลยีในด้านการบริหารธุรกิจ โดยนำร่องในจังหวัดท่องเที่ยวที่สำคัญ เช่น กระบี่ ภูเก็ต เชียงราย เชียงใหม่ อยุธยา

1.10 การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ (IT) ในการพัฒนาระบบการปลูกข้าว เพื่อให้เกิดการนำองค์ความรู้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม มาใช้ในการลดต้นทุนในการผลิตและยกระดับความสามารถในการเพิ่มประสิทธิภาพในการพัฒนาระบบการปลูกข้าว เช่น การใช้เทคโนโลยีโฟโทนิกส์ในการตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าว ระบบบริหารจัดการคุณภาพข้าวไทยตามมาตรฐาน GAP (Good Agriculture Practices) (Mobile GAP Assessment)

2.มาตรการระยะสั้น (ภายใน 1 ปี)

เป็นการแก้ปัญหาปัจจุบันพร้อมกับปรับปรุงระบบเพื่อสร้างความเข้มแข็งและเพิ่มประสิทธิผลในอนาคต

2.1 ส่งเสริมการศึกษารูปแบบบูรณาการการเรียนกับการทำงานในโรงงาน เพื่อผลิตนักเทคโนโลยีและวิศวกรปฏิบัติให้กับอุตสาหกรรมเป้าหมาย เป็นการแก้ปัญหาการขาดแคลนบุคลากรทางเทคนิคระดับสูง โดยการจัดการศึกษาร่วมกันระหว่างมหาวิทยาลัยเทคโนโลยี 14 แห่งทั่วทุกภูมิภาค กับโรงงานอุตสาหกรรม 100 แห่ง ในระยะ 5 ปี (เฉลี่ยปีละ 20 แห่ง) ภาคเอกชนร่วมสนับสนุนทุนการศึกษาและค่าใช้จ่ายสำหรับนักศึกษาระหว่างเรียน 9,000 ล้านบาท (เฉลี่ย 1,800 ล้านบาทต่อปี) สามารถรับนักศึกษาเข้าเรียนร่วมกับการทำงาน 9,000 คน (งบประมาณ 120 ล้านบาทต่อปี)

2.2 จัดทำ ‘ร่างพระราชบัญญัติส่งเสริมการใช้ประโยชน์ทรัพย์สินทางปัญญาเพื่อความสามารถในการแข่งขัน’ เพื่อกระตุ้นการวิจัย พัฒนาและนวัตกรรมในภาคเอกชน โดยเปิดโอกาสให้ SMEs สัญชาติไทยสามารถเข้าถึงแหล่งทุนวิจัยและพัฒนาของภาครัฐ และมีสิทธิ์เป็นเจ้าของทรัพย์สินทางปัญญาในผลงานวิจัยที่ได้รับทุนสนับสนุนจากภาครัฐได้ และปฏิรูปกระบวนการจดทะเบียนคุ้มครองทรัพย์สินทางปัญญาให้สะดวกรวดเร็ว รวมทั้งการจัดให้มีทุนสนับสนุนต่อยอดผลงานวิจัยสู่การใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์ในรูปแบบกองทุนหรือรูปแบบโปรแกรมสนับสนุนทุนที่ต่อเนื่องได้

2.3 ปรับปรุงโครงสร้างการบริหารจัดการนโยบายและระบบการจัดสรรงบประมาณด้าน วทน. เพื่อเพิ่มประสิทธิผลในการขับเคลื่อนการพัฒนา วทน. ให้เกิดผลต่อการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมอย่างเป็นรูปธรรม โดยปรับปรุงพระราชบัญญัติว่าด้วยวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมแห่งชาติ พ.ศ. 2551 ให้ภาคเอกชนเข้ามามีส่วนร่วมอย่างสำคัญในการกำหนดนโยบายและการพัฒนา วทน. ของประเทศ และการจัดให้มีกลไกเชื่อมโยงระหว่างนโยบายและแผน วทน. กับระบบการจัดสรรงบประมาณของประเทศที่มีประสิทธิภาพ สามารถลดความซ้ำซ้อน และทำให้การลงทุนเป็นไปตามเป้าหมาย ตามลำดับความสำคัญ และมีความต่อเนื่อง

2.4 การสร้างศักยภาพด้านการบริหารจัดการนโยบายวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม ในภูมิภาค การดำเนินการสร้างศักยภาพด้านการบริหารจัดการนโยบายด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมแห่งชาติ ในภูมิภาค มีเป้าหมายดำเนินการใน 3 พื้นที่ ประกอบด้วยพื้นที่ภาคเหนือตอนบน พื้นที่ภาคกลางตอนบน และพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน และภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลาง เพื่อให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมซึ่งเป็นบุคลากรในหน่วยงานส่วนภูมิภาคและองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น รวมถึงองค์กรภาคเอกชนในพื้นที่ ได้เรียนรู้แนวคิดและประสบการณ์ของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม (วทน.) ในบริบทต่าง ๆ ทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม พลังงานและสิ่งแวดล้อม การพัฒนากำลังคนและโครงสร้างพื้นฐาน ซึ่งนำไปสู่การแก้ไขปัญหาของประเทศ โดยเมื่อสิ้นสุดกิจกรรม ผู้เข้ารับการฝึกอบรมจะสามารถเลือกใช้และนำเอาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม (วทน.) ที่เหมาะสมไปใช้ในการแก้ไขปัญหาของพื้นที่ได้อย่างยั่งยืน ซึ่งจะส่งผลให้เกิดสังคมเข้มแข็งและนำไปสู่การเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศต่อไป

2.5 การปลูกฝังวิธีคิดเชิงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมให้กับสังคมชุมชน จัดทำรายการโทรทัศน์เผยแพร่ทุกสัปดาห์ตลอดระยะเวลา 1 ปี เพื่อแสดงให้เห็นถึงบทบาทของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม ในการพัฒนาคุณภาพชีวิต การพัฒนาสังคมและเศรษฐกิจตลอดจนเพื่อปลูกฝังการใช้แนวคิดเชิงวิเคราะห์อย่างรอบด้าน และการยอมรับความคิดที่แตกต่างในฐานะทางเลือกของการแก้ปัญหา

2.6 การเพิ่มขีดความสามารถการแข่งขันและลดการกีดกันทางการค้าของอุตสาหกรรมส่งออกไทยด้วยมาตรการรักษาสิ่งแวดล้อม นานาประเทศในโลกมีความตระหนักในปัญหาสภาวะโลกร้อนและการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ จึงมีการกำหนดมาตรการในการผลิตสินค้าให้มีการปลดปล่อยคาร์บอนต่ำ มีการใช้พลังงานและทรัพยากรอื่น ๆ อย่างมีประสิทธิภาพและลดการปลดปล่อยมลภาวะทุกรูปแบบ มาตรการเหล่านี้ มีการนำมาบังคับใช้กับประเทศผลิตสินค้าส่งออก โดยใช้เป็นมาตรการกีดกันทางการค้าที่ไม่ใช่ภาษี (Non-Tariff Barrier) เพื่อเพิ่มความสามารถในการแข่งขันและลดการกีดกันทางการค้า ประเทศไทยต้องพัฒนากิจกรรม ในการประเมิน Life Cycle Assessment (LCA) เพื่อเป็นข้อมูลที่จะแจ้งต่อประเทศนำเข้าสินค้า ผลลัพธ์ของการดำเนินการจะทำให้ประเทศไทยได้รับประโยชน์มูลค่าประมาณ 5,965 ล้านบาท โดยใช้งบประมาณ ปีละ 152 ล้านบาท เป็นเวลา 5 ปี

2.7 การจัดทำข้อเสนอการใช้ วทน. เพื่อการพัฒนาพลังงานหมุนเวียน (Renewable Energy) ที่เป็นพลังงานยุทธศาสตร์ของประเทศไทย ได้แก่ ชีวมวล พลังงานแสงอาทิตย์ และพลังงานลม การส่งเสริมการใช้พลังงานหมุนเวียนของประเทศไทยเป็นยุทธศาสตร์ในการสร้างความมั่นคงด้านพลังงานของประเทศไทย เพื่อลดการนำเข้าพลังงานและเป็นการส่งเสริมการใช้พลังงานที่มีศักยภาพในประเทศไทย พลังงานที่ประเทศไทยสามารถพัฒนาในประเด็นของ วทน. ของประเทศไทย ได้แก่ พลังงานชีวมวล พลังงานแสงอาทิตย์ และพลังงานลม การพัฒนา

ดังกล่าวครอบคลุมประเด็นการพัฒนาและถ่ายทอดเทคโนโลยี การพัฒนากำลังคน และการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน

2.8 การถ่ายทอดเทคโนโลยีเพื่อสร้างความสามารถในการลดผลกระทบการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate change) ภาวะโลกร้อนและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศทำให้ประเทศไทยต้องปรับตัว (Adaptation) และลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Mitigation) ตามข้อตกลงในในระดับนานาชาติ ซึ่งกลไกและเครื่องมือที่สำคัญในการปรับตัวและการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกคือ การใช้เทคโนโลยีมาช่วย ประเทศไทยกำลังจะจัดตั้ง National Designated Entity (NDE) ที่จะเป็น Focal Point ในการรับและถ่ายทอดเทคโนโลยีจากต่างประเทศภายใต้กลไกของ United Nations Framework on Climate Change (UNFCCC)

2.9 การพัฒนาอุตสาหกรรมชีวเภสัชภัณฑ์ของประเทศไทย ประเทศไทยนำเข้าเภสัชภัณฑ์ปีละ 1 แสนล้านบาท โดยเป็นชีวเภสัชภัณฑ์ (biopharmaceuticals) ร้อยละ 20 การพัฒนาอุตสาหกรรมชีวเภสัชภัณฑ์เป็นการพัฒนาเศรษฐกิจฐานความรู้ของประเทศอย่างยั่งยืน ทำให้สามารถลดการนำเข้าชีวเภสัชภัณฑ์และมีรายได้จากการส่งออก รวมทั้งเป็นการสร้างความมั่นคงด้านสุขภาพให้แก่ประเทศ ทั้งนี้ ไทยมีข้อได้เปรียบจากการที่มีพื้นฐานการวิจัยและเครือข่ายนักวิจัยด้านชีวภาพที่แข็งแกร่ง การพัฒนาอุตสาหกรรมชีวเภสัชภัณฑ์ของประเทศไทยจะเป็นการพัฒนาตลอดห่วงโซ่คุณค่าตั้งแต่การวิจัย การทดสอบในสัตว์และคน การผลิต จนถึงการตลาด โดยผ่านนโยบาย การบริหารจัดการและการปฏิบัติงานของหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องที่มีทิศทางเดียวกัน การพัฒนาบุคลากรในสาขาที่เกี่ยวข้อง การลงทุนของภาครัฐและเอกชน และการพัฒนาปัจจัยเอื้อและโครงสร้างพื้นฐานที่จำเป็น

3. มาตรการระยะกลาง (ภายใน 1-3 ปี)

เป็นความจำเป็นที่ต้องเริ่มต้นวางรากฐานเวลานี้เพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืนต่อไป

3.1 ปฏิรูประบบการศึกษาและการผลิตกำลังคนด้าน วทน.

3.2 ยกระดับการศึกษาและความสามารถบุคลากรด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ (Science, Technology, Engineering and Mathematics; STEM) โดยนำเอาศักยภาพด้าน วทน. ทั้งโครงสร้างพื้นฐาน ทรัพยากรมนุษย์ และเครือข่ายวิชาการในประเทศและต่างประเทศที่มีอยู่ในหน่วยงานวิจัย และเทคโนโลยีในกระทรวงวิทยาศาสตร์ฯ และกระทรวงอื่น รวมทั้งในมหาวิทยาลัย ไปช่วยเพิ่มคุณภาพครูปีละ 1,000 คน นักเรียน 10,000 คน โรงเรียน 500 แห่ง และยกระดับความรู้และทักษะของบุคลากรวัยทำงานในภาคการผลิตและบริการ 10,000 คน (งบประมาณ 1,000 ล้านบาทต่อปี)

3.3 ข้อเสนอการยกระดับโครงสร้างพื้นฐานด้าน วทน. เพื่อส่งเสริมการพึ่งพาตนเอง และการสร้างความสามารถการแข่งขัน

กระติบนึ่งข้าวเหนียวไฟฟ้า

ข้าวเหนียวเป็นอาหารหลักของคนไทยภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ การนึ่งข้าวเหนียวไม่ใช่ของง่ายประเภทเสียบปลั๊กกดปุ่ม แต่เริ่มจากการแช่ข้าวเหนียว (ข้าวสาร) หรือที่เรียกว่า 'การหม่าข้าว' ซึ่งใช้เวลาตั้งแต่ 2-6 ชั่วโมง ขึ้นอยู่กับลักษณะของข้าวว่าเป็นข้าวใหม่หรือข้าวเก่า หลังจากแช่ข้าวเหนียวแล้วนำข้าวที่แช่แล้วมาใส่หวดสำหรับนึ่ง เมื่อนึ่งไปสักระยะใช้ไม้พายคนเอาข้าวเหนียวด้านล่างขึ้นมาไว้ด้านบน หรือถ้ามือโปรหน่อยก็กระดกหวดขลัก ๆ สองสามที ข้าวหนียวในหวดก็จะสุกทั่วถึงกัน

ที่กล่าวมาข้างต้นเราต้องการฉายให้เห็นภาพการนึ่งข้าวเหนียวแบบดั้งเดิม แต่นักวิจัยกลุ่มหนึ่งได้พัฒนาและสร้างวิธีการนึ่งข้าวเหนียวแบบใหม่ขึ้นมา นั่นคือสิ่งที่เรียกว่า "กระติบนึ่งข้าวเหนียวไฟฟ้า"

แม้จะมีบริษัทที่ผลิตหม้อหุงข้าวเหนียวไฟฟ้าออกมาใช้กันแล้ว แต่คุณภาพของข้าวเหนียวที่ได้ได้รับการวิจารณ์ว่ายังไม่ลงตัว เพราะการนึ่งข้าวเหนียวเป็นศาสตร์ที่เฉพาะ และต้องการใช้ภาชนะอย่างหวด

ความไม่สมบูรณ์ดังกล่าวจึงเป็นแรงบันดาลใจให้ทีมวิจัยที่กล่าวมาลงมือคิดค้นวิธีการใหม่ ๆ ซึ่งนักวิจัยที่ว่านี้คือ**นักเรียนชั้นมัธยม 5-6 แห่งโรงเรียนอุบลรัตน์พิทยาคม**** จังหวัดขอนแก่น พวกเขานำเอาวิทยาศาสตร์มาปรับใช้กับวิถีชีวิตแล้วผลิตนวัตกรรมออกมาเป็น 'กระติบนึ่งข้าวเหนียวไฟฟ้า'

กระติบนึ่งข้าวเหนียวไฟฟ้าช่วยประหยัดเวลาการหุงข้าวเหนียว โดยปกติแล้วการหุงข้าวเหนียวจะใช้เวลา 40-45 นาที และชาวอีสานส่วนหนึ่งยังคงใช้ถ่านไม้ในการต้มน้ำ ผู้หุงจะต้องมีความชำนาญเฉพาะตัว เพราะต้องกลับข้าวในหวดไปมาเพื่อให้ข้าวสุกทั่วถึงกัน นอกจากนี้การหุงข้าวเหนียวด้วยถ่านไม้แบบเดิมยังก่อให้เกิดควันและคราบเขม่าจากถ่านไม้ ซึ่งกระติบนึ่งข้าวเหนียวไฟฟ้าสามารถแก้ปัญหานี้ได้ กระติบนึ่งข้าวเหนียวไฟฟ้าถูกออกแบบมาให้ใช้งานง่ายและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม รวมถึงใช้เวลาในการหุงและน้ำน้อยกว่าการหุงข้าวเหนียวแบบเดิม

อาจารย์สุรัตน์ หารวาระ รักษาการรองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ โรงเรียนอุบลรัตน์พิทยาคม กล่าวว่า แนวคิดตั้งต้นในการประดิษฐ์นวัตกรรมของเด็กนักเรียนกลุ่มนี้คือการลดใช้เชื้อเพลิงพวกถ่าน

"เมื่อเราไม่ต้องใช้ถ่านก็สามารถลดเขม่าจากการเผาไหม้ได้ เพิ่มคุณภาพของสิ่งแวดล้อมได้ อีกทั้ง เป็นการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันได้จากปัญหานึ่งข้าวเหนียวที่เจออยู่ทุกวัน กระติบนี้นึ่งครั้งหนึ่งก็ประมาณ 2 บาท ถ้าใช้ถ่านหุงก็เฉลี่ยแล้วค่าใช้จ่ายสูงกว่ามาก แค่ต้นทุนถ่าน 1 ถุงต่อการหุง 1 ครั้งก็ราคา 20 บาทแล้ว และยังมีเขม่าอีกมาก กระติบนี้ยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้นอกเหนือจากข้าวเหนียว เราไปที่ไต้หวัน เราก็อุ่นเป็นอาหารพวกบะจ่างที่เขานิยมทานให้ดู กระติบไฟฟ้านี้จึงสามารถตอบโจทย์ของหลาย ๆ กลุ่มได้ดี" สุรัตน์กล่าว

ขณะที่ **อาจารย์เชษฐกร ประชาโรจน์** ครูที่ปรึกษาโครงการประดิษฐ์กระติบนึ่งข้าวเหนียวไฟฟ้าของนักเรียนกลุ่มนี้ เล่าว่า นักเรียนกลุ่มที่ประดิษฐ์กระติบข้าวเหนียวไฟฟ้ากลุ่มนี้ได้นำเอานวัตกรรมนี้ไปประกวดในงาน 2014 Taipei International Invention Show & Technomart ที่ประเทศไต้หวัน

"ซึ่งเป็นกิจกรรมการแสดงโปรเจ็คท์ของกลุ่มประเทศ มีผู้เข้าร่วมประมาณ 15 ประเทศ กว่า 2,000 โครงงาน ไม่ได้จำกัดกลุ่มบุคคล มีทั้งนิติบุคคลและห้างร้านบริษัทมาเปิดงานด้วย มีแต่เราที่เป็นกลุ่มนักเรียนไปจัดแสดงโครงการ โดยในประเทศไทยมีจัดส่งประมาณ 20 โครงการ เราได้ไปแสดงร่วมในบูธของสภาวิจัยแห่งชาติ"

ในฐานะครูที่ปรึกษา อาจารย์เชษฐกรบอกว่า การจะให้เด็กนักเรียนคิดค้นทำโครงการทางวิทยาศาสตร์สิ่งหนึ่งที่จำเป็นก็คือการพัฒนาโครงการนั้นสอดคล้องกับวิถีชีวิตที่พวกเขาเป็นอยู่อย่างไร

"เราพยายามกลั่นกรองโจทย์ให้ ชักชวนนักเรียนให้เข้ามาร่วมกันทำงาน บางคนก็ทนความกดดันไม่ไหวก็ออกไปบ้าง หรือเด็กที่สนใจก็เข้ามาช่วยกัน จนสุดท้ายได้กลุ่มที่เอาจริงเอาจังกลุ่มนี้มาช่วยกันทำงาน มีบ้างที่เด็กมีความเห็นไม่ตรงกันบ้าง ก็เป็นหน้าที่เราที่จะช่วยปรับความคิดเห็นกัน ให้กำลังใจ และให้แนวทางในการพัฒนาสิ่งที่เขาช่วยกันคิดขึ้นมา ก่อให้เกิดกระบวนการคิดทางวิทยาศาสตร์"

ถามถึงอุปสรรค อาจารย์เชษฐกร เล่าว่า “เรายังขาดอุปกรณ์ในการประดิษฐ์อีกมาก เพราะเราเป็นโรงเรียนมัธยม เครื่องมือในการประดิษฐ์จะไม่พร้อมเท่าโรงเรียนอาชีวะหรือมหาวิทยาลัยเทคนิคอื่นๆ เราก็ต้องวิ่งขอให้คนนั้นคนนี้ช่วยทำบ้าง ลองผิดลองถูก ซึ่งก็ได้รับความร่วมมือจาก กฟผ. และมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ในแง่ขององค์ความรู้และงบประมาณ รวมถึงเครื่องไม้เครื่องมือและโอกาสที่พวกเขาหยิบยื่นให้ เด็กมีหน้าที่ตีโจทย์ให้แตกและแก้ปัญหา”

โจทย์สำคัญของนวัตกรรมชิ้นนี้คือการลดใช้พลังงานไม่สะอาด และเกี่ยวพันกับการดำรงชีวิตโดยตรงของเด็กนักเรียนชาวอีสานกลุ่มนี้ ซึ่งในอนาคตอาจไปสู่พื้นที่เชิงพาณิชย์ และทางโรงเรียนก็ได้จดเป็นอนุสิทธิบัตร

ผลการทดลองต่างๆ เหล่านี้ เด็กนักเรียนได้เรียนรู้มาก นับแต่คิดริเริ่มโครงการนี้จนพัฒนามาจนเสร็จได้ก็ใช้ระยะเวลาประมาณ 1 ปี แม้ว่านักเรียนจะทดท้อถอดใจ ไม่รู้ร้องไห้ไปกี่ครั้ง เพราะนี่เป็นกิจกรรมนอกการเรียนการสอนที่เขาต้องปันเวลามาศึกษาหาข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อพัฒนาสิ่งประดิษฐ์ให้ดีขึ้น

ขณะนี้กระแสทำโครงงานวิทยาศาสตร์ได้แพร่ระบาดในหมู่นักเรียนโรงเรียนอุบลรัตน์พิทยาคมไปแล้ว การทำโครงงานวิทยาศาสตร์กลายเป็นเรื่องเท่ และในอนาคตเราอาจจะได้เห็นนวัตกรรมใหม่ๆ ที่ถูกผลิตออกมาจากเด็กนักเรียนชั้นมัธยม เพราะการสร้างนวัตกรรมระดับโลกไม่จำเป็นต้องมองไปไกลถึงนอกโลก เพียงแค่การนึ่งข้าวเหนียวกินของคนอีสานก็สามารถพาเด็กกลุ่มหนึ่งได้ออกเดินทางไปไกลเหลือเกิน

กระติบนึ่งข้าวเหนียวไฟฟ้า

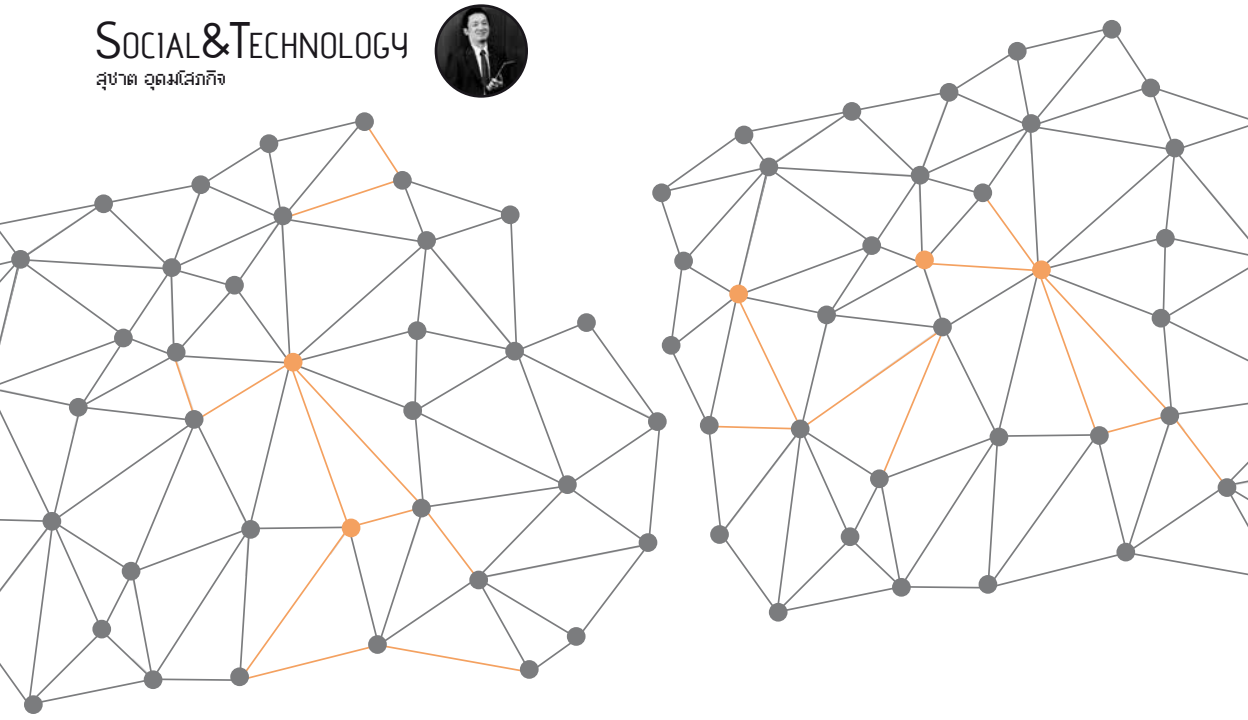
กระติบนึ่งข้าวเหนียวไฟฟ้าเป็นชุดอุปกรณ์นึ่งข้าวที่ประกอบด้วย 5 ส่วน ได้แก่ 1.แผ่นวงจรแม่เหล็กไฟฟ้า 2.หม้อต้มน้ำ 3.หม้อสำหรับนึ่ง 4.กระติบไม้ไผ่สานชั้นใน และ 5.กระติบไม้ไผ่สานชั้นนอก

แผ่นวงจรแม่เหล็กจะเป็นแหล่งเริ่มต้นพลังงานความร้อนและส่งผ่านพลังงานความร้อนไปยังหม้อต้มน้ำ หลังจากอุณหภูมิน้ำสูงจนได้ที่จะส่งผ่านพลังงานความร้อนในรูปแบบของไอน้ำไปยังหม้อสำหรับนึ่งและเปลี่ยนรูปเป็นพลังงานไอน้ำยิ่งยวดและผ่านเข้าสู่กระติบไม้ไผ่สานชั้นในซึ่งเป็นที่ใส่ข้าวสารเหนียวไว้

การหุงนึ่งใช้เวลาประมาณ 30-35 นาที ข้าวเหนียวจะสุก หอมและนุ่ม ข้าวเหนียวที่สุกแล้วจะนำออกมาบรรจุในกระติบไม้ไผ่สานชั้นนอกเพื่อคงความร้อนให้นานยิ่งขึ้น แต่อย่างไรก็ตาม ขั้นตอนการแช่ข้าวสารเหนียวในน้ำก่อนการหุง (การหม่าข้าว) ยังคงต้องทำเช่นเดียวกับการหุงนึ่งแบบปกติ โดยการแช่ข้าวสารจะใช้เวลา 3 ชั่วโมง

**กลุ่มนักเรียนที่ประดิษฐ์กระติบข้าวเหนียวไฟฟ้า
ได้แก่ นายกฤษฎา โจ่ยสา, นางสาวประภัสสร พานโคตร, นางสาวธัญญาเรศ ทองยศ, นายณัฐวุฒิ ศรีสมภาร และนางสาวน้ำฝน กลอนโคกสูง อ่านเรื่องราวของพวกเขาได้ที่คอลัมน์ gen next หน้า 12

สุชาต อุดมโสภาภิจ



ชีวสังเคราะห์ (Synthetic Biology)
อย่าให้ประวัติศาสตร์ซ้ำรอย

For me, in short, genetic engineering is "changing life", while synthetic biology is "making life". There may be overlap between the two, but the difference is clear.

- Yongyuth Yuthavong

เป็นส่วนหนึ่งของอีเมลที่ ศ.ดร.ยงยุทธ ยุทธวงศ์ ส่งมายัง สวทน. เพื่อกระตุ้นให้เตรียมความพร้อมสำหรับเทคโนโลยีอุบัติใหม่ (emerging technology) ที่กำลังได้รับความสนใจเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ นั่นคือ 'ชีวสังเคราะห์' (synthetic biology)

Annaluru N. และคณะได้ตีพิมพ์รายงานในวารสาร *Science* ฉบับที่ 344 เมื่อเดือนมีนาคมที่ผ่านมา แสดงให้ประชาคมนักวิทยาศาสตร์เห็นว่า พวกเขาประสบความสำเร็จในการสังเคราะห์โครโมโซมของยีสต์ที่มีชื่อว่า *Saccharomyces cerevisiae* โครโมโซมดังกล่าวมีขนาด 272,871 คู่เบส ซึ่งผ่านการออกแบบโดยดัดแปลงจากโครโมโซมหมายเลข 3 (ความยาว 316,617 คู่เบส) ของยีสต์ดังกล่าวที่มีอยู่ตามธรรมชาติ สิ่งที่น่าตื่นตาตื่นใจคือ โครโมโซมสังเคราะห์ดังกล่าวสามารถทำหน้าที่ได้เมื่ออยู่ในเซลล์ยีสต์ ซึ่งเป็นความสำเร็จขั้นต้นของการสังเคราะห์โครโมโซมของสิ่งมีชีวิตชั้นสูง (eukaryotes)

อย่างไรก็ตาม กลุ่มอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมแสดงความกังวลว่านี่อาจสร้างความเสี่ยงให้กับสุขภาพและสิ่งแวดล้อม รวมทั้งเรียกร้องให้ทั่วโลกหยุดพักการวิจัยและการใช้ประโยชน์เรื่องนี้ (global moratorium)

Moulen V. ให้ความเห็นว่า ดูเหมือนเราเคยผ่านสถานการณ์เช่นนี้มาก่อนในอดีต นั่นคือการแสดงความวิตกกังวลจนเกินเหตุต่อความเสี่ยงจากเทคโนโลยีดัดแปลงพันธุกรรม จนนำไปสู่การจัดทำกฎระเบียบในการกำกับดูแลอย่างเกินความจำเป็น ส่งผลให้เป็นอุปสรรคขัดขวางการสร้างนวัตกรรมรวมไปถึงการวิจัยขั้นพื้นฐาน

Moulen V. เสนอว่า "อย่าให้ประวัติศาสตร์ซ้ำรอย" โดยผู้รับผิดชอบระดับนโยบายต้องประเมินความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นและประโยชน์ที่จะได้รับอย่างสมดุล โดยคำนึงถึงเป้าหมายและให้ความสำคัญกับหลักฐานเชิงประจักษ์ทางวิทยาศาสตร์ นั่นหมายความว่า "ให้ฟัง

ความจริงจากนักวิทยาศาสตร์บ้าง”

The Global Network of Science Academy (IAP) ได้ให้คำจำกัดความของชีวสังเคราะห์ว่า ‘เป็นการสร้างระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ได้รับการปรับแต่ง ด้วยกระบวนการวิศวกรรมและการสังเคราะห์ทางเคมี เพื่อให้สามารถทำหน้าที่ได้ดีกว่าเดิม หรือทำหน้าที่ใหม่’

ผลจากชีวสังเคราะห์อาจนำไปสู่การสร้างยาใหม่ สารมีมูลค่าสูง เชื้อเพลิงชีวภาพ ด้วยต้นทุนที่น้อยกว่า และอาจสามารถประยุกต์ใช้ในหลายมิติ เช่น การรักษาโรค การเกษตร การแก้ปัญหาการปนเปื้อนของแหล่งน้ำ เป็นต้น

หากพิจารณารายละเอียดของเทคโนโลยีดังกล่าวจะพบว่าเทคนิคต่าง ๆ ที่ถูกนำมาใช้ส่วนใหญ่ล้วนเป็นเทคนิคที่มีใช้กันอยู่แล้ว นั่นหมายความว่าการวิจัย (และอาจรวมถึงการนำไปประยุกต์ใช้) ย่อมไม่อาจหลีกเลี่ยงกระบวนการกำกับดูแล และอันที่จริงก็สามารถนำกฎระเบียบเดิมมาใช้ได้เป็นส่วนใหญ่ เช่น การใช้ Cartagena Protocol on Biosafety สำหรับการใช้ การนำออกสู่สิ่งแวดล้อมและการเคลื่อนย้ายข้ามพรมแดนของสิ่งมีชีวิตที่ผ่านการดัดแปลงพันธุกรรม

IAP มีข้อเสนอต่อเรื่องชีวสังเคราะห์ดังต่อไปนี้

1. **เตรียมความพร้อมสำหรับนักวิจัยที่จะทำวิจัยด้านชีวสังเคราะห์** โดยต้องสนับสนุนนักวิจัยทุกสาขาที่เกี่ยวข้อง ส่งเสริมการวิจัยแบบสหสาขาวิชาและการวิจัยที่นำไปสู่การใช้ประโยชน์ (translational research) และการเตรียมนักวิจัยรุ่นใหม่ให้มีความพร้อมสำหรับเรื่องนี้ก็มีความสำคัญ เพราะข้อมูลจาก International Genetically Engineered Machine (iGEM) ชี้ให้เห็นว่า นักเรียนระดับไฮสคูลไปจนถึงนักศึกษาในมหาวิทยาลัยทั่วโลกให้ความสนใจเรื่องนี้มากขึ้นเรื่อย ๆ

2. **รับฟังความเห็นและข้อห่วงใยทั้งด้านสังคมและจริยธรรมจากสาธารณะ** โดยประชาคมวิทยาศาสตร์ควรสื่อสารกับสาธารณะในหลายมิติ ทั้งความก้าวหน้าของการวิจัย โอกาส ความไม่แน่นอน กรอบการกำกับดูแลที่ให้ความสำคัญกับสุขภาพและสิ่งแวดล้อม เพื่อสร้างความตระหนักให้แก่สาธารณะและลดความตระหนกจากความหวาดกลัวโดยไร้เหตุผล

3. **พิจารณารูปแบบต่างๆ ในการเป็นเจ้าของและแบ่งปันผลที่เกิดจากการวิจัย** โดยเหตุที่ชีวสังเคราะห์เป็นความร่วมมือของนักวิจัยหลายสาขา ทั้งจากฝั่งชีวภาพ (ซึ่งมี ‘ธรรมเนียม’ ในการเป็นเจ้าของกรรมสิทธิ์แบบหนึ่ง) และฝั่งวิศวกรรมและพัฒนาซอฟท์แวร์ (ซึ่งมี ‘ธรรมเนียม’ ในเรื่องโอเพ่นซอร์สและการแบ่งปันส่วนที่เป็นมาตรฐานอีกแบบหนึ่ง) การพิจารณารูปแบบใหม่ ๆ ในการถือครองกรรมสิทธิ์ (โดยเฉพาะสิทธิบัตร) จึงมีความจำเป็น ตัวอย่างหนึ่งที่อาจเป็นไปได้คือระบบแบ่งปันการใช้สิทธิบัตร (patent pool)

4. **ร่วมกันพิจารณาว่าควรมีระบบกำกับดูแลชีวสังเคราะห์อย่างไร** การกำหนดองค์ประกอบและขอบเขตของชีวสังเคราะห์ให้ชัดเจนจะทำให้การกำกับดูแล การบริหารจัดการ ตลอดจนการตรวจสอบ ไม่ยุ่งยากเหมือนที่เคยเกิดขึ้นในอดีต

5. **จัดทำและเผยแพร่แนวทางปฏิบัติและกระตุ้นให้ประชาคมวิทยาศาสตร์มีความรับผิดชอบ** โดยเน้นการยึดถือจรรยาบรรณ (codes of conduct) และแนวปฏิบัติ (guidelines) ที่ช่วยส่งเสริมทั้งความมั่นคงด้านชีวภาพ (biosecurity) และความปลอดภัยด้านชีวภาพ (biosafety)

ความวิตกกังวลและความขัดแย้งของสาธารณะอาจผ่อนคลายได้ หากกฎระเบียบหรือมาตรการกำกับดูแล และธรรมาภิบาลหรือความรับผิดชอบของนักวิจัยและสถาบันวิจัย ได้รับการเปิดเผยสู่สาธารณะจนเกิดความมั่นใจ

We should learn from past mistakes on GMO and not let the society have misconceptions about a new promising technology again.

- Yongyuth Yuthavong

อ้างอิง:

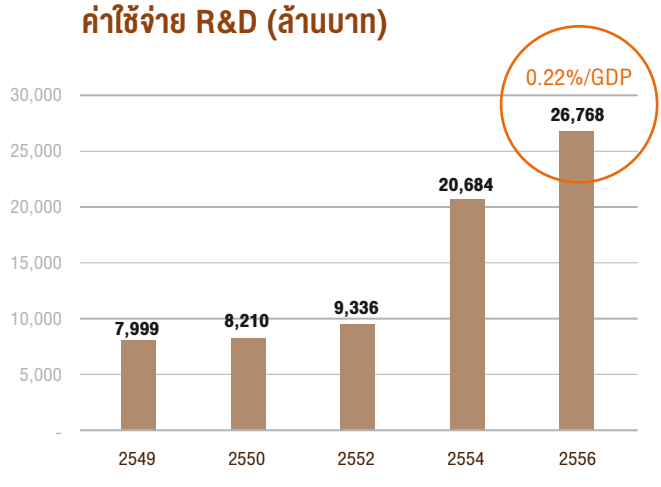
- Annalura N, et al. (2014) Total Synthesis of a Functional Designer Eukaryotic Chromosome. Science 344(6179):55–58.
- Balmer A & Martin P. (2008) Synthetic biology: social and ethical challenges. An independent review commissioned by the Biotechnology and Biological Sciences Research Council (BBSRC).
- IAP statement on Realising Global Potential in Synthetic Biology: Scientific Opportunities and Good Governance. (Available on http://www.interacademies.net/File.aspx?id=23974)
- Meulen V. (2014) Time to settle the synthetic controversy. Nature 509:135.

ดร.ชินาวุธ ชีนะประยูร

นักวิจัยไทย ไปไหนหมด

จากการสำรวจในปี 2556 พบว่า ประเทศไทยมีนักวิจัยปริญญาเอก 10,767 ราย แต่เพียงร้อยละ 6 อยู่ในภาคเอกชน

อย่างไรก็ตาม ภาคเอกชนกลับมีการลงทุน ด้านวิจัยและพัฒนา เพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง ในระยะ 5 ปีที่ผ่านมา



การลงทุนวิจัยและพัฒนาของกิจการขนาดใหญ่ กลาง และเล็ก
ที่ลงทุน R&D สูงสุด 5 อันดับ

ค่าใช้จ่าย R&D (ล้านบาท)

L large

กิจการ L 1 - - - - - - - **2,100**
กิจการ L 2 - - - - - - - **1,600**
กิจการ L 3 - - - - - - - **1,400**
กิจการ L 4 - - - - - - - **820**
กิจการ L 5 - - - - - - - **760**

M medium

กิจการ M 1 - - - - - - - **130**
กิจการ M 2 - - - - - - - **80**
กิจการ M 3 - - - - - - - **76**
กิจการ M 4 - - - - - - - **57**
กิจการ M 5 - - - - - - - **52**

S small

กิจการ S 1 - - - - - - - - **176**
กิจการ S 2 - - - - - - - - **66**
กิจการ S 3 - - - - - - - - **56**
กิจการ S 4 - - - - - - - - **54**
กิจการ S 5 - - - - - - - - **41**

การลงทุน R&D ของภาคเอกชนกว่าร้อยละ 79 เป็นการลงทุนในภาคการผลิต โดยอุตสาหกรรมปิโตรเลียม อาหาร และเคมี เป็นสาขาที่มีการลงทุน R&D มากที่สุดของประเทศอย่างต่อเนื่อง ส่วนในภาคบริการ วิจัยและพัฒนาและบริการที่ปรึกษามีการเติบโตของค่าใช้จ่าย R&D อย่างต่อเนื่อง แสดงให้เห็นถึงความต้องการการวิจัยพัฒนา และนวัตกรรมที่มากขึ้นของภาคเอกชน ผู้ประกอบการภาคค้าปลีกค้าส่ง หันมาทำวิจัยและพัฒนาเพิ่มมากขึ้น เปลี่ยนจากผู้ค้ามาเป็นผู้ผลิต

โดย วัตถุประสงค์หลักในการทำกิจกรรมวิจัยและพัฒนาของประเทศไทย คือ

1. เพื่อตอบสนองตามความต้องการของผู้บริโภค
2. ปรับปรุงคุณภาพของผลิตภัณฑ์
3. ขยายขอบเขตผลิตภัณฑ์
4. สร้างมูลค่าเพิ่มของสินค้าหรือบริการ
5. เพื่อให้สอดคล้องกับกฎระเบียบ/ข้อบังคับ

แต่อุปสรรคสำคัญในการทำกิจกรรมวิจัยและพัฒนาของประเทศไทย คือ

1. ขาดบุคลากรที่มีคุณสมบัติเหมาะสม
2. ต้นทุนการทำนวัตกรรมสูงเกินไป
3. ขาดข้อมูลเกี่ยวกับเทคโนโลยี
4. ขาดข้อมูลเกี่ยวกับตลาด
5. ความยากในการหาพันธมิตรในการทำนวัตกรรม

[text] กองบรรณาธิการ
[photo] เฉลิมพล

ปฏิรูปประเทศด้วย วทน.

วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม (วทน.) เป็นเครื่องมือสำคัญในการพัฒนาประเทศ

Horizon ฉบับนี้ ได้รับเกียรติจากผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน ที่จะมาแลกเปลี่ยนมุมมองต่อ วทน. ในมิติต่าง ๆ

วทน. ในมิติของระบบทรัพย์สินทางปัญญากับ **อาจารย์พวงรัตน์ อัศวพิศิษฐ์** ที่ปรึกษารัฐมนตรีว่าการกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

วทน. ในมิติการพัฒนาระบบโครงสร้างพื้นฐานเพื่อพัฒนาอุตสาหกรรมกับ **ดร. ดำริ สุโขธนัง** ที่ปรึกษาฝ่ายเศรษฐกิจ สำนักงานคณะกรรมการนโยบายวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมแห่งชาติ (สวทน.)

วทน. ในมิติการสื่อสารไปยังผู้นำในภาคส่วนต่าง ๆ กับ **ดร.กอปร กฤตยากีรณ** ที่ปรึกษารัฐมนตรีว่าการกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ในมิติที่หลากหลายของ วทน. เราเชื่อว่านี่คือเครื่องมือ ช่องทางในการขับเคลื่อนให้ประเทศไทยพัฒนาและก้าวไปข้างหน้า

“ฉันอยากจะเน้นเรื่องการวิจัยเทคโนโลยีขั้นสูงด้วยเป็นพิเศษ ไม่อย่างนั้นเราก็จะไม่พัฒนาไปข้างหน้า”

01

อาจารย์พวงรัตน์ อัศวพิศิษฐ์

ที่ปรึกษารัฐมนตรีว่าการกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ระบบทรัพย์สินทางปัญญากับระบบ วทน. เกี่ยวกันอย่างไร

เรื่องทรัพย์สินทางปัญญาเกี่ยวข้องโดยตรงเลย โดยเฉพาะเรื่องสิทธิบัตรการประดิษฐ์ เป็นเรื่องของการนำความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มาใช้ในเรื่องของการคิดประดิษฐ์อะไรก็ตาม ไม่ว่าจะเป็นสินค้าหรือกระบวนการผลิต จะใช้ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีหรือวิศวกรรมตลอดเวลา ตัวนี้จะเป็นจุดเชื่อมระหว่างเรื่องทรัพย์สินทางปัญญากับเรื่องของวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี

กระบวนการจดสิทธิบัตรที่เกิดขึ้นในประเทศไทย ที่ผ่านมามีปัญหาอะไรบ้างครับ

ต้องดูปัญหาตั้งแต่ผู้ให้ทุน ประเทศไทยตอนนี้มีปัญหาคือลักษณะความเป็นเจ้าของจะต่างกัน บางกรณีผู้ให้ทุนเป็นเจ้าของผลงานทั้งหมดเลย ไม่ว่าจะจดสิทธิบัตรหรือไม่ก็ตามนะ หรือบางกรณีก็อาจจะเป็นเจ้าของร่วม เพราะฉะนั้นมันเกิดความลักลั่น

อีกประเด็นก็คือ ผู้รับทุนมีความสามารถในการบริหารจัดการหรือไม่ ผู้รับทุนหรือผู้ทำวิจัยเองก็ยังขาดบุคลากรในการบริหารจัดการเรื่องทรัพย์สินทางปัญญา เพราะฉะนั้นมันจะมีปัญหาทั้งผู้ให้ทุนและผู้รับทุน แล้วยังมีปัญหาในภาคส่วนเอกชนด้วย เอกชนโดยเฉพาะที่เป็น SME ก็จะขาดทุน เพราะไม่ใช่ว่าจากห้องแล็บแล้วไปสู่ตลาดได้เลย จากห้องแล็บก็ยังต้องพัฒนาเป็น prototype พัฒนาไปสู่การทำการตลาดได้อย่างไร เป็นกระบวนการของอุตสากรรม

รัฐบาลคงต้องเข้าไปช่วยนั่นคือการให้ทุน โดยเฉพาะทุนที่เชื่อมโยงส่วนต่าง ๆ และสิ่งสำคัญที่เรียกว่ามูลค่าเพิ่มของสินค้า ก็ต้องเชื่อมโยงตรงนี้ให้ได้ ให้สิ่งจูงใจหรือสิทธิพิเศษต่าง ๆ เช่น ภาษี เรื่องของการลดภาษีให้พิเศษ ให้ทุน อาจรวมถึงภาษีรายได้บุคคลด้วยก็ได้ บางประเทศมีการลดภาษีรายได้บุคคลอีกต่างหาก ถ้าทำวิจัย เน้นเฉพาะเรื่องวิจัย

ฉันอยากจะเน้นเรื่องการวิจัยเทคโนโลยีขั้นสูงด้วยเป็นพิเศษ ไม่อย่างนั้นเราก็จะไม่พัฒนาไปข้างหน้า คนที่เข้ามาทำเรื่องเทคโนโลยีขั้นสูงยังมีน้อย ปัญหาอีกอย่างคือเรื่องของทรัพย์สินทางปัญญา หน่วยงานที่ทำเรื่องของการจดทะเบียบทรัพย์สินทางปัญญาเอง ก็ขาดแคลนบุคลากรทั้งในเรื่องของคุณภาพและปริมาณ

ปัจจุบันประเทศไทยมีปริมาณคำขอรับสิทธิบัตรที่รอการตรวจสอบ (backlog) อยู่จำนวนมาก แต่ยังขาดแคลนผู้ตรวจสอบสิทธิบัตร (patent examiner) ทำให้ผู้ตรวจสอบสิทธิบัตรของกรมทรัพย์สินทางปัญญามีภาระงานสูงถึง 277 คำขอ/คน/ปี ในขณะที่ภาระงานด้านการตรวจสอบสิทธิบัตรของประเทศในอาเซียนส่วนใหญ่อยู่ที่ประมาณไม่เกิน 100 คำขอ/คน/ปี ซึ่งสาเหตุสำคัญของการขาดแคลนอัตรากำลังของผู้ตรวจสอบสิทธิบัตรได้แก่ ความก้าวหน้าในสายอาชีพ (career path) ค่าตอบแทน รวมทั้งลักษณะงานของผู้ตรวจสอบสิทธิบัตร ยังไม่เป็นที่จูงใจให้ผู้จบการศึกษาสายวิศวกรรมศาสตร์และวิทยาศาสตร์หันมาสนใจประกอบอาชีพนี้ อีกทั้งนโยบายจำกัดอัตรากำลังบุคลากรภาครัฐ และงบประมาณประจำปีที่ได้รับการจัดสรรอย่างจำกัด ทำให้กรมทรัพย์สินทางปัญญายังไม่สามารถขยายอัตรากำลังและพัฒนาระบบสารสนเทศและฐานข้อมูลทรัพย์สินทางปัญญาให้มีความสมบูรณ์และแม่นยำได้

ถ้าเราจะดูตัวอย่างของสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน (BOI) ที่มี One stop service หากว่า Service Delivery Unit (SDU) จะตั้งหน่วยแบบนี้ได้หรือไม่ ที่ไม่อิงระบบข้าราชการมากนัก

เท่าที่ฟังมา เขาเรียกว่าบริการรูปแบบพิเศษ โดยยังขึ้นอยู่กับกรมทรัพย์สินทางปัญญา แต่อาจจะดึงเฉพาะหน่วยงานจดทะเบียน ไม่แน่ใจว่าเขาจะดึงเครื่องหมายการค้าด้วยหรือเปล่า คิดว่าถ้าดึงก็น่าจะดึงมาทั้งยวง คือสิทธิบัตรกับเครื่องหมายการค้า แล้วหน่วยงานนี้น่าจะมีสิทธิ์บริหารจัดการงบประมาณรายได้ของตัวเอง จะเลี้ยงตัวอยู่ได้โดยมีกรมทรัพย์สินทางปัญญาเป็นคนป้อนงานให้ ทางออกก็คงเป็นได้อย่างนั้น คงต้องดูความยืดหยุ่นในการบริหารจัดการถ้ามีมากก็อาจแก้ปัญหาได้ในระดับหนึ่ง

หลักการของกฎหมาย Bayh Dole Act ของสหรัฐอเมริการคืออะไร และจะมีส่วนช่วยในการแก้ไขปัญหาได้อย่างไร

ปัญหาของเราคือเรื่องความไม่เท่ากันในการเป็นเจ้าของทุน และกฎหมายของเราถึงแม้จะไม่ได้บอกว่าผู้เป็นเจ้าของทุนจะต้องเป็นเจ้าของผลงานวิจัย แต่การที่ไม่ได้บอก ผู้ให้ทุนก็ไม่มีใครกล้ายกผลงานวิจัยไปให้ผู้รับทุน ก็ต้องเป็นของหลวงโดยอัตโนมัติแม้กฎหมายจะไม่ได้บอก เพราะฉะนั้นถ้าเราไปดูเรื่องของกฎหมายสหรัฐ Bayh-Dole Act จะเห็นชัดเลยว่ามันปลดล็อคตรงนี้ได้

ชัดเจนว่าสามารถนำผลงานวิจัยไปให้กับผู้รับทุนได้ ไม่แน่ใจว่า Bayh-Dole Act จะต้องเป็นการจดสิทธิบัตรด้วยหรือเปล่า แต่สิ่งที่เราทำเราเขียนใน (ร่าง) พระราชบัญญัติส่งเสริมการใช้ประโยชน์ผลงานวิจัยและนวัตกรรม พ.ศ. .... เฉพาะผลงานวิจัยไม่จำเป็นต้องจดสิทธิบัตร ผลงานวิจัยจะต้องให้ไปสู่ผู้ที่สามารถบริหารจัดการได้ แต่เราก็มีประเด็นในแง่ที่ว่า คุณไปอยู่กับเขากี่ปีก็แล้วแต่ แล้วบริหารจัดการไม่ได้ก็ต้องนำกลับมาสู่ผู้ให้ทุน เพราะฉะนั้นผู้รับทุนในที่นี้อาจจะเป็นมหาวิทยาลัยก็ได้ เอกชนก็ได้ แม้แต่องค์กรที่ไม่แสวงหากำไร ถ้าหากว่าเป็นผู้รับทุนก็สามารถเป็นเจ้าของผลงานวิจัยหรือสิ่งประดิษฐ์หรือกระบวนการประดิษฐ์อะไรก็ได้ที่ตัวเองขอไปทำวิจัย

นอกจากนั้นมันจะมีเรื่องของการแบ่งปันรายได้ แต่เรื่องนี้มหาวิทยาลัยมีระบบอยู่แล้ว แต่ละมหาวิทยาลัยมีระบบการแบ่งปันรายได้ให้กับผู้วิจัยแล้วแต่มหาวิทยาลัย อันนี้เราก็จะเปิดไว้ เพียงแต่เราจะบอกไว้เท่านั้นว่าถ้าให้ผู้รับทุน เรื่องของการแบ่งปันรายได้ระบบต่าง ๆ จะขึ้นอยู่กับผู้รับทุนที่จะมีเรื่องนี้ เพราะแต่ละมหาวิทยาลัยจะมีระเบียบของเขาเอง

ทรัพย์สินทางปัญญาที่เกิดขึ้นจากการวิจัยควรจะนำไปใช้อย่างเกิดประโยชน์โดยกฎหมายที่เรียกว่า Bayh-Dole Act ของสหรัฐ เพื่อเอื้อให้มีการนำเอาทรัพย์สินทางปัญญาไปใช้ประโยชน์ โดยไม่จำเป็นว่าผู้ให้ทุนวิจัยจะต้องเป็นเจ้าของ?

ใช่ อย่าเรียกเป็นทรัพย์สินทางปัญญาเลยค่ะ เรียกว่าเป็นผลงานวิจัยหรือสิ่งประดิษฐ์ก็แล้วกัน เพราะอาจจะจดหรือไม่จดก็ได้ เราเปิดกว้างไว้นิดนึง เพื่อแก้ปัญหาสิ่งที่เรียกว่าวิจัยแล้วขึ้นหิ้ง ใครก็ตามที่สามารถถ่ายทอดเทคโนโลยีได้ก็สามารถรับไปได้

อยากทราบความคืบหน้า (ร่าง) พระราชบัญญัติส่งเสริมการใช้ประโยชน์ผลงานวิจัยและนวัตกรรม

ตอนนี้หารือกันระหว่างหน่วยงานที่เกี่ยวข้องแล้ว ก็กำลังจะร่วมกันเสนอขึ้นไปที่ ครม. กระบวนการก็คือถ้าผ่าน ครม. แล้ว ก็คงไปที่กฤษฎีกา เพื่อดู แล้วก็ส่งกลับเข้าสภาอีกที

(ร่าง) พระราชบัญญัติส่งเสริมการใช้ประโยชน์ผลงานวิจัยและนวัตกรรม เรามองจาก Bayh-Dole Act แล้วพบว่าสถิติหลังจากออกกฎหมายฉบับนี้มันมี

การกระตุ้นในการทำวิจัยเพื่อนำไปสู่การถ่ายทอดเทคโนโลยีมีสูงขึ้นมาก มันมีบริษัทที่ Spin-off ค่อนข้างเยอะมาก บริบทของไทยเราอาจจะเขียนให้กว้างกว่า Bayh-Dole Act เราไม่ได้มองเรื่องของทรัพย์สินทางปัญญาอย่างเดียว

คาดหวังอะไรถ้า (ร่าง) พระราชบัญญัติส่งเสริมการใช้ประโยชน์ผลงานวิจัยและนวัตกรรม พ.ศ. .... ผ่านออกมาเป็นกฎหมายบังคับใช้

มองว่าน่าจะเป็นกลไกสำคัญในการกระตุ้นให้เกิดการสร้างและใช้ประโยชน์ในการวิจัยมากขึ้น เพราะปัญหาใหญ่ของเราแม้มหาวิทยาลัยจะขาดบุคลากร แต่มีหลายหน่วยงานที่เขาทำได้ดี ถ้าเราส่งตรงนี้ไปให้เขาสามารถบริหารจัดการเองได้ เพราะการบริหารจัดการก็อย่างที่ทราบ มันมีเรื่องต้องตัดสินใจตั้งแต่จะไปจดสิทธิบัตรหรือเปล่า จะจดแบบไหน จะจดเป็นความลับทางการค้า จะทำเครื่องหมายการค้าอย่างไร มันกว้างมาก ถ้าเรามีหน่วยงานที่เข้มแข็ง ซึ่งบางมหาวิทยาลัยพอจะมี ตรงนี้จะทำให้เขาสามารถ บริหารจัดการเองได้ แล้วสามารถนำไปบริหารจัดการ สามารถช่วย SME และบริษัทที่จะสามารถ Spin-off ไปตั้งเป็นบริษัทได้มากขึ้น ขณะนี้ก็มีบ้างนะในบางมหาวิทยาลัยที่ Spin-off แต่ยังไม่เยอะ ก็คิดว่าถ้ากฎหมายนี้ผ่าน มันจะเกิดขึ้นเยอะมาก

02

ดร. ดำริ สุโขธนัง

ที่ปรึกษาฝ่ายเศรษฐกิจ
สำนักงานคณะกรรมการนโยบายวิทยาศาสตร์
เทคโนโลยีและนวัตกรรมแห่งชาติ (สวทน.)

“ในทำนองเดียวกัน บางประเทศจะใช้ข้อกำหนดทั้งมาตรฐานหรือข้อกำหนดในทางเทคนิคมาเป็นตัวกีดกันทางการค้าเหมือนกัน ถ้าเราจะไปเจรจากับเขา ก็ต้องมีข้อพิสูจน์ในเชิงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีที่จะตอบโจทย์เขาได้ เป็นเรื่องที่ต้องมาสร้างโครงสร้างพื้นฐานในประเทศให้ได้มาตรฐานยิ่งขึ้น”

ที่ผ่านมาภาคอุตสาหกรรมของประเทศไทยประสบปัญหาอะไรบ้าง โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อผลิตสินค้าเพื่อการส่งออก

ในอดีตอุตสาหกรรมมีปัญหามาก เพราะในช่วงนั้นระบบมาตรฐานของเรายังไม่ได้รับการยอมรับ จนกระทั่งมีการพัฒนาระบบโครงสร้างพื้นฐาน หรือที่เราเรียกว่า MSTQ (M: Metrology (มาตรวิทยา) S: Standardization (มาตรฐาน) T: Testing (การทดสอบ) Q: Quality (คุณภาพ))

ในระบบถ้ามีการยอมรับซึ่งกันและกัน จะทำให้การค้าขายต่างๆ เป็นไปได้ง่ายขึ้น ถามว่าในอดีตอุตสากรรมมีปัญหาอะไร ก็คงเป็นเรื่องข้อกำหนดทางเทคนิคบางอย่าง เราไม่มีแล็บทดสอบในประเทศ ต้องส่งไปทดสอบต่างประเทศ หรืออาจจะมีปัญหาในแง่ของสินค้าบางตัวเมื่อทดสอบในประเทศแล้ว กลับไม่ได้รับการยอมรับจากต่างประเทศ เนื่องจากตัวระบบไม่ได้มีการรับรองระบบซึ่งกันและกัน ก็ทำให้เกิดความล่าช้า เกิดปัญหาต่างๆ การที่เรามาดูเรื่องพวกนี้ก็หวังว่าการค้าขายหรือการส่งออกสินค้าจะดียิ่งขึ้น และทำให้มีโอกาสขยายตลาดได้มากขึ้น

ในทำนองเดียวกัน บางประเทศจะใช้ข้อกำหนดทั้งมาตรฐานหรือข้อกำหนดในทางเทคนิคมาเป็นตัวกีดกันทางการค้าเหมือนกัน ถ้าเราจะไปเจรจากับเขา ก็ต้องมีข้อพิสูจน์ในเชิงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีที่จะตอบโจทย์เขาได้ เป็นเรื่องที่ต้องมา

สร้างโครงสร้างพื้นฐานในประเทศให้ได้มาตรฐานยิ่งขึ้น

ถามว่าณปัจจุบันโครงสร้างพื้นฐานที่เราพูดถึง MSTQ ไม่ว่าจะเป็นมาตรวิทยา มาตรฐาน การทดสอบ การจัดการคุณภาพ ดีแล้วหรือยัง ก็ต้องบอกว่ามันมีอยู่ แต่มีอยู่อย่างกระจัดกระจาย แต่ยังขาดการวางแผนร่วมกัน เช่นในบางครั้งแล็บทดสอบตรวจสอบบางแห่งอาจจะมีเครื่องมือเหมือนกัน แต่เครื่องมือเหล่านั้นอาจถูกใช้งานไม่เท่ากัน ซึ่งเรื่องพวกนี้ก็เป็นปัญหาสำหรับผู้ประกอบการอุตสาหกรรม

ระบบมาตรวิทยา มาตรฐาน การทดสอบ และการจัดการคุณภาพ (MSTQ) คืออะไร ปัจจุบันในไทยมีสถานภาพอย่างไร

ในเชิงของโครงสร้างพื้นฐานที่เราเรียกกันว่า MSTQ มันจะมี 3 เสาหลัก

เสาที่ 1 คือ มาตรวิทยา (Metrology) หรือ Primary Standard เป็นมาตรฐานขั้นต้น เช่น การเทียบเวลา เป็นมาตรฐานที่ใช้ตรวจวัดเชิงพาณิชย์ การค้าขายและการกำกับตามกฎหมาย

เสาที่ 2 คือ การกำหนดมาตรฐาน (Standard development) สำหรับสินค้า/บริการ กระบวนการ บุคลากร ระบบการบริหารงาน (รวมด้านคุณภาพ สุขอนามัย ความปลอดภัย สิ่งแวดล้อม ความเข้ากันได้และอื่นๆ)

เสาที่ 3 คือ การตรวจสอบและรับรอง (Conformity Assessment) เป็นการทดสอบ การสอบเทียบ การตรวจ การรับรอง การรับรองระบบงาน

โดยทั้ง 3 เสานี้ จะต้องนำไปสู่ความเป็นอยู่ที่ดีของสังคม เพื่อรับรองคุณภาพ ความปลอดภัย สุขอนามัย สิ่งแวดล้อม นำไปสู่ความเสมอภาค เป็นธรรม และมีภูมิคุ้มกันการเปลี่ยนแปลง รวมทั้งอำนวยความสะดวกทางการค้า

ทั้ง 3 เสานี้ ปัจจุบันในไทยมีการดำเนินการอยู่ แต่ไม่ได้มาเชื่อมกัน ในกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีก็มี สถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ (มว.) สวทช. สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ (ปส.) ที่ทำหน้าที่ในแต่ละเรื่องแต่ละด้าน ไม่ครอบคลุมงานอื่นๆ ณ ปัจจุบันเราก็อยากให้มีการประสานมีการร่วมมือกันในกระทรวงให้เป็น One Stop Testing Service

ในกระทรวงวิทยาศาสตร์ฯสิ่งที่เป็นหัวใจก็คือมาตรวิทยา แต่มาตรวิทยาที่กระทรวงวิทยาศาสตร์ฯ ทำ เน้นหนักด้านฟิสิกส์ แต่ตอนนี้ก็ขยายเรื่องของเคมี ซึ่งไปได้ถูกทางแล้ว ณ ปัจจุบันเราอยากให้มีการประสาน มีการหารือร่วมกันในกระทรวงเพื่อให้เกิดลักษณะ One Stop Testing Service เราไม่ได้ปรับโครงสร้างแต่เราปรับประสิทธิภาพในการให้บริการภายในกระทรวงของเรา ซึ่งการปรับปรุงประสิทธิภาพการให้บริการก็คือการมี One Stop Testing Service ถ้าถามว่าเราจำเป็นต้องรวมห้องทดลองให้อยู่ด้วยกันเป็น one stop หรือไม่ คำตอบคือไม่จำเป็นเลย เพราะการโอนเปลี่ยนคน ย้ายคน ย้ายโครงสร้างพื้นฐานนั้นยาก เราก็เน้นในการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน

หากเราใช้ IT มาช่วยก็จะทำเป็น single window เมื่อผู้ประกอบการเข้ามาใน window ก็สามารถทราบได้ว่าถ้าจะทดสอบเรื่องอะไร ก็สามารถสืบค้นข้อมูลได้ว่าใครเป็นผู้ทำอยู่ ศูนย์นี้จะให้คำปรึกษาเรื่องของข้อมูลของห้องทดสอบเบื้องต้นได้ ถ้าเราสามารถจัดทำระบบนี้ได้ก็จะเอื้อให้ผู้ใช้และภาคอุตสาหกรรมสะดวก และลดค่าใช้จ่ายในการส่งทดสอบสินค้าไปต่างประเทศ เป็นการเอื้อความสะดวกให้แก่ผู้ใช้บริการ อย่างไรก็ดี ความน่าเชื่อถือในการบริการไม่ใช่ขึ้นอยู่กับระบบที่เราจะสร้าง แต่ขึ้นอยู่กับการสร้างมาตรฐานภายในองค์กรเอง ระบบ single window นี้จะจัดทำกับหน่วยงานภายในกระทรวงก่อน

ถ้ามองภาพใหญ่กว่านี้ เราต้องการอะไรบ้าง

เมื่อมองกับภายนอกกระทรวงฯ หรือภาพใหญ่ต้องมีการเชื่อมโยง มีหลายๆ กระทรวงที่ทำงานด้าน MSTQ มากมาย เช่น หน่วยงานที่ออกมาตรฐานคือ สมอ. ที่เป็นหน่วยงานบังคับใช้มาตรฐาน มีการจัดทำมาตรฐานต่างๆ ตามความต้องการของผู้ใช้ อย่างไรก็ตามการทดสอบตรวจสอบมาตรฐานต่างๆ นั้นก็ต้องใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาตรวจสอบอยู่ดี ซึ่งห้องทดสอบส่วนมากอยู่ที่กระทรวงวิทยาศาสตร์ฯ กระทรวงอื่นๆ มีหน้าที่ในการออกข้อบังคับหรือกำหนดมาตรฐานออกมาเพื่อใช้ เช่น กระทรวงอุตสาหกรรม กระทรวงเกษตร หรือ อย. ก็ต้องไปเชื่อมโยง

ตอนนี้กำลังจะมีการออกมาตรฐานเกี่ยวกับดิจิตอล ทั้งหมดก็ต้องสร้างการรับรองระบบร่วมกัน แต่หนีไม่พ้นการทดสอบตรวจสอบ ซึ่งจะใช้องค์ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาก ซึ่งจะอยู่ที่กระทรวงวิทยาศาสตร์ฯ ดังนั้น ก็จะเห็นว่าการทำงานระหว่างกระทรวงจะซับซ้อนและหลากหลายมาก จะ

ต้องสื่อสารกับกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างใกล้ชิด

การส่งเสริมระบบพื้นฐานด้านมาตรฐานและคุณภาพสินค้า (MSTQ) จะช่วยแก้ปัญหาและยกระดับการแข่งขันของภาคอุตสาหกรรมได้อย่างไร

ถ้าเข้าใจ MSTQ แล้ว จะเห็นว่าสำคัญมาก บางประเทศนำมาใช้เป็นระเบียบ ข้อบังคับในการกีดกันทางการค้า เช่น บางประเทศกำหนดว่าไก่ต้มสุกที่จะนำเข้านั้นต้องอยู่ภายใต้การต้มในอุณหภูมิ 80 องศาฯเป็นอย่างต่ำ หรือห้ามมีสารตัวใดตัวหนึ่ง เรื่องต่างๆ เหล่านี้ก็เกี่ยวข้องกับการเจรจาทางการค้าระหว่างประเทศ ซึ่งเป็นหน้าที่ของกระทรวงพาณิชย์ในการเจรจาทางการค้า แต่จะรู้ได้อย่างไรว่าผลิตภัณฑ์ผ่านมาตรฐาน ก็ต้องมีใบรับรอง ส่วนจะได้ใบรับรองมาหรือไม่นั้นก็ต้องมีการตรวจสอบ จะเห็นว่าระบบ MSTQ นั้นมีผลกระทบและสำคัญต่อภาคอุตสาหกรรมมาก

ถ้าระบบ MSTQ สามารถพัฒนาไปได้ดีจะเป็นที่ยอมรับของต่างประเทศ เช่นเรื่องห้องทดสอบก็มีสมาพันธ์ห้องทดสอบระหว่างประเทศ ก็ต้องมีการรับรองระหว่างกัน ต้องมีความมั่นใจว่ามาตรฐานห้องทดลองที่เป็นเครือข่ายต้องมีระบบทดสอบเดียวกัน เช่น ของชิ้นหนึ่งเมื่อมาทดสอบที่ห้องทดสอบประเทศไทย ย่อมได้ผลเดียวกันกับห้องทดสอบในประเทศอื่นๆ ทำให้ผู้ให้ใบรับรองเชื่อมั่นในมาตรฐานของห้องทดลองที่ใช้ทดสอบมาตรฐาน สิ่งเหล่านี้ต้องเป็นข้อตกลงกำหนดไว้ในแต่ละห้องทดลอง เช่น มาตรฐาน 17025 ลงลึกไปถึงคนที่ใช้เครื่องทดสอบว่ามี error มากน้อยแค่ไหน

สิ่งเหล่านี้จะต้องดูการพัฒนาใน platform ระบบใหญ่ ต้องให้ผู้ที่เกี่ยวข้องมาร่วมหารือกัน เรื่องนี้ทำกันมานานแล้วแต่ยังไม่สามารถดำเนินการไปได้มาก เพราะแต่ละหน่วยงานก็มีกฎหมายและหน้าที่ที่แตกต่างกัน เช่น มว. เป็นเหมือนแหล่งทดสอบสินค้า แต่กฎหมายอยู่ที่กระทรวงพาณิชย์ เป็นอีกองค์กรที่เป็นผู้บังคับ

ยกตัวอย่าง ว่าหมูในตลาดที่ซื้อมามีน้ำหนัก 1 กิโลกรัมจริงหรือไม่ ผู้ที่ไปตรวจสอบคือกระทรวงพาณิชย์ที่เอาตาชั่งมาสอบเทียบกับมาตรวิทยาของกระทรวงวิทยาศาสตร์ฯ แล้วผู้ที่สั่งว่าจะใช้ตาชั่งนี้ต่อไปได้หรือไม่ก็คือกระทรวงพาณิชย์ จะเห็นว่า แค่มาสอบเทียบแล้วจะจบก็ไม่ใช่ มีความซับซ้อนในการดำเนินงานมาก

MSTQ เชื่อมโยงกับการปฏิรูประบบ วทน. ของไทยอย่างไร

เริ่มต้นจากการเก็บข้อมูล single window ก็อยู่ในระหว่างการพัฒนา เพราะการเก็บข้อมูลของแต่ละหน่วยงานก็ไม่เหมือนกัน เริ่มจากมาตรฐานของข้อมูลต้องเหมือนกันก่อน ถ้าเราทำระบบ MSTQ นี้ได้ ก็จะช่วยให้ระบบการให้บริการกับภาคเอกชนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ลดการใช้งบประมาณของประเทศจากการไม่ทำห้องทดสอบที่ซ้ำซ้อน บางแห่งก็มีเครื่องมือแต่ไม่ได้ใช้อย่างคุ้มค่า มีการเตรียมเครื่องมือและบุคลากรที่อยู่ในระบบ MSTQ ให้พร้อมต่อความต้องการ การดูในภาพรวมจะทำให้การวางแผนในการดำเนินงานร่วมกับภาคเอกชนและหน่วยงานออกมามีมาตรฐาน ยกระดับอุตสาหกรรมไทยให้มีมาตรฐานตามความต้องการอื่นๆ จากต่างประเทศ

“วทน.เป็นเครื่องมือ หรือช่องทาง หรือวิธีการ ขับเคลื่อนประเทศ ให้ไปได้เร็ว”

03

ดร.กอปร กฤตยากีรณ

ที่ปรึกษารัฐมนตรีว่าการกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

อยากเริ่มด้วยคำถามที่ว่า วทน. คืออะไร

วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี นวัตกรรม แต่ละชื่อเป็นของที่ใหญ่โตพอสมควร วิทยาศาสตร์โดยทั่วไปหมายถึงความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติที่มีการศึกษา มีการจัดเป็นหมวดหมู่ มีการวิเคราะห์ แต่พูดสั้น ๆ ก็คือความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติ เทคโนโลยีจะมีจุดเน้นไปที่การใช้ประโยชน์วิทยาศาสตร์เพื่อความอยากรู้อยากเข้าใจ แต่เทคโนโลยีเป็นเรื่องการใช้ประโยชน์ ซึ่งนำความรู้จากวิทยาศาสตร์มาสร้างประโยชน์ สร้างเป็นเครื่องมือขึ้นมา เช่น เทคโนโลยีการบิน

ส่วนนวัตกรรมเป็นคำที่เกิดในระยะหลัง ความหมายหลักของมันก็คือว่ามีการนำความรู้ที่เป็นวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีหรืออาจจะไม่ใช่ก็ได้ ไปสร้างสรรค์ให้เกิดกระบวนการใหม่ ผลิตภัณฑ์ใหม่ ถ้าใช้ในความหมายของ วทน. ก็หมายถึงนำวิทยาศาสตร์หรือเทคโนโลยีไปสร้างให้เกิดผลผลิตที่ขายได้ เกิดผลผลิตทางเศรษฐกิจ

“ตั้งแต่เรื่องพระอาทิตย์
ไปจนถึงเรื่อง
เอกภพมาจากไหน
เวลาคืออะไร
ก็เป็นความรู้สำหรับประชาชน”

วทน. ไปมีบทบาทในการพัฒนาประเทศอย่างไร

ในระยะหลังมันชัดขึ้นเรื่อย ๆ ว่า ประเทศที่พัฒนาไปได้ดี หมายความว่าความเป็นอยู่ของประชาชนดีขึ้น รายได้ดีขึ้น อาหารการกิน ร่างกายแข็งแรง พัฒนาการต่าง ๆ เหล่านี้มาจากวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม ก็เลยมองว่า วทน. เป็นเครื่องมือหรือช่องทางหรือวิธีการขับเคลื่อนประเทศให้ไปได้เร็ว

วทน. มีบทบาทสำคัญในการพัฒนาประเทศ แล้ว วทน. ก็มีผู้เล่นหรือผู้เกี่ยวข้องเยอะใช่มั้ยครับ

ผู้เกี่ยวข้องมีมากนะครับ ตั้งแต่ผู้ที่ใช้ประโยชน์ วทน. เช่น นักธุรกิจ อาจจะมีความรู้เอง หรือไปซื้อความรู้มาสร้างเป็นผลิตภัณฑ์แล้วนำไปขาย ตัวอย่างที่สร้างแล้วขายได้มากมายก็คือสตีฟ จ็อบส์ เขาไม่ได้สร้างองค์ความรู้ใหม่ แต่นำเอาองค์ความรู้ที่มีอยู่มาผสมกับการออกแบบ สร้างเป็นผลิตภัณฑ์ สร้างความร่ำรวยขึ้นมา นี่คือผู้ใช้

ผู้สร้างองค์ความรู้หรือนักวิจัย จะเป็นอาจารย์ในมหาวิทยาลัย หรือเป็นนักวิจัยที่อยู่ตามห้องปฏิบัติการต่าง ๆ คนที่เกี่ยวข้องมากอีกกลุ่มหนึ่งคือนักเรียน นักศึกษา เพราะมีการกำหนดให้เรียน ตั้งแต่ประถม มัธยม วิชาชีพต่าง ๆ ก็ใช้ วทน. ในรูปแบบต่าง ๆ เยอะแล้วประชาชนทั่วไปก็ต้องการความรู้ความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ ตั้งแต่เรื่องพระอาทิตย์ไปจนถึงเรื่องเอกภพมาจากไหน เวลาคืออะไร ก็เป็นความรู้สำหรับประชาชน

ผมคิดว่าในแง่ของการสื่อสารองค์ความรู้เหล่านี้ออกไป กลุ่มที่น่าจะเกี่ยวข้องมากคือผู้นำชุมชน หรือผู้ที่อยู่ในวงการสื่อต่าง ๆ ทั้งสื่อมวลชน รวมถึงภาคการเมือง ผมคิดว่าเป็นกลุ่มเป้าหมายที่เกี่ยวข้องกับสังคม เนื่องจาก วทน. เป็นกลไกขับเคลื่อนการพัฒนาประเทศที่สำคัญ ผู้นำชุมชนก็ควรเกี่ยวข้องอย่างสำคัญด้วย

ผมอยากขยายความคนในกลุ่มนี้อีกสักหน่อย เนื่องจาก วทน. มีความสำคัญ เราก็อยากจะสื่อสารกับบุคคลที่มีความสำคัญต่อการพัฒนา วทน. ความจริงเราไม่ได้พัฒนา วทน. หรอก แต่ให้มีการใช้ วทน. ไปพัฒนาประเทศให้ดี แล้วท่านเหล่านี้เป็นผู้นำอยู่แล้วในการขับเคลื่อนพัฒนา

ผมนึกถึงสมาชิก อบต. อบจ. ผู้นำชุมชนในระดับต่าง ๆ ผมมองว่าท่านเหล่านี้ควรเป็นเป้าหมายในการสื่อสารไปถึง เพราะคนเหล่านี้จะได้ใช้บทบาทของแต่ละคนในการขับเคลื่อนเพื่อมุ่งเป้าหมายการพัฒนาประเทศ กลุ่มถัดมา ส.ส. ส.ว. สมาชิกรัฐสภา ผู้ซึ่งอยู่ในวงการเมือง พรรคการเมืองต่าง ๆ ท่านเหล่านี้เป็นผู้นำชุมชนของประเทศ และกลุ่มที่สำคัญมากอีกกลุ่มหนึ่ง คือ สื่อมวลชน ทั้งวิทยุ โทรทัศน์ และอินเทอร์เน็ต ซึ่งมีมาในรูปแบบต่าง ๆ โดยเฉพาะโซเชียลมีเดีย ยูทูบ ฯลฯ ผมมองว่าเป็นกลุ่มผู้นำชุมชนที่เป็นสื่อในตัวเองด้วย รวมถึงปราชญ์ชาวบ้าน

การสื่อสารมีองค์ประกอบอะไรบ้าง

ถ้าพูดถึงการสื่อสาร สิ่งสำคัญก็คือ สาร หรือสาระที่จะมีการส่งทอดกัน ซึ่งตรงนี้ต้องมีสิ่งที่เกี่ยวข้องอยู่ 3 อย่าง คือ 1.ต้นตอของสารมาจากไหน 2.ปลายทางผู้รับสาร 3.ตัวเชื่อมซึ่งก็คือสื่อ ผมมองว่ามันมีความสำคัญที่ต้องคำนึงถึง แต่การสื่อสารต้องเริ่มจากจุดประสงค์หรือเป้าหมายในการสื่อสารคืออะไร ถ้าเราต้องการจะเพิ่มความตระหนักการรับรู้การเข้าใจของ วทน. มันคืออะไร จะทำอย่างไรให้เกิดประโยชน์

แล้วผู้รับคือใคร ถ้าไปที่ อบต. อาจจะต้องสื่ออย่างหนึ่ง ไปที่ ส.ว. อาจต้องสื่ออีกแบบหนึ่ง ประชาชนทั่วไปต้องสื่ออีกแบบ ต้องคำนึงถึงตัวผู้รับด้วย เป็นสาระที่เหมาะสมกับผู้รับ แต่ก็ต้องมีองค์ประกอบอื่นด้วย เช่น ช่องทาง ความถี่ คุณภาพของเนื้อหา

อีกอันที่น่าสนใจ โดยเฉพาะการสื่อไปถึงผู้นำชุมชน ซึ่งมีความหลากหลายมาก พื้นความรู้จะต่างกันมาก ตัวอย่างเช่น ถ้าผู้นำชุมชนระดับหมู่บ้านก็เป็นผู้นำชุมชน แต่ผู้นำชุมชนอีกประเภทคือผู้สร้างแนวความคิดหรือเป็นผู้นำทางความคิด (Opinion Leaders) ที่สำคัญคือนักเขียนหรือผู้สื่อข่าว มีส่วนมากในแง่การสร้างการรับรู้ เกิดมุมมองความเห็นคล้อยตามหรือคิดต่าง

ผมคิดว่าท่านเหล่านั้นเป็นทั้งสื่อทั้งต้นตอของสาระพอสมควร ผมอยากเสนอว่ากลุ่มเป้าหมายสำคัญ ท่านจะเข้าถึงเขาได้หรือไม่

อีกประเด็นหนึ่งคือสาระที่จะสื่อไปก็ต้องมีต้นกำเนิดต้นตอของสื่อ ก็อาจจะหาให้เหมาะสม ถ้าเนื้อหาวิชาการมาก ๆ ก็มีจากอาจารย์มหาวิทยาลัยจำนวนมาก ก็ผลิตบทความหรือผลิตเนื้อหาขึ้นมา รวมถึงสื่อต่าง ๆ จากต่างประเทศ

ทั้งหมดที่กล่าวมานี้เพื่อจะทำให้คนเหล่านี้เห็นว่า วทน. มีศักยภาพในการขับเคลื่อนเพื่อพัฒนาประเทศ และเราจำเป็นต้องใช้มันเป็นเครื่องมือ

หมีขั้วโลกกำลังจะตาย?

คอลัมน์ Global Warming ฉบับนี้อาจจะไม่เกี่ยวกับเรื่องราวของสภาพโลกร้อนโดยตรง แต่จะมาบอกเล่าว่าทำไมหมีขั้วโลกถึงเป็นสัตว์สัญลักษณ์ของสภาวะโลกร้อนกัน

สถานภาพปัจจุบันของหมีขั้วโลก

มีหมีขั้วโลก 20-25,000 ตัวอยู่ทั่วโลกอาศัยอยู่ 19 พื้นที่ กระจายอยู่บริเวณประเทศอลาสกา แคนาดา รัสเซีย และกรีนแลนด์ ประชากรหมี 60-80 เปอร์เซ็นต์อยู่ในแคนาดา

ไม่มีน้ำแข็ง? ไม่มีแมวน้ำ? ไม่มีหมีขั้วโลก?

อาหารหลักของหมีขั้วโลกคือแมวน้ำ ที่อุดมด้วยสารอาหารและไขมัน เมื่อไม่มีพื้นที่ธารน้ำแข็งให้แมวน้ำอาศัยอยู่ ย่อมส่งผลให้ประชากรแมวน้ำลดลงอย่างต่อเนื่อง เมื่อมีเหยื่อไม่เพียงพอเป็นการยากที่หมีขั้วโลกจะสามารถทนต่อความอดอยากได้ โดยเฉพาะในช่วงฤดูใบไม้ร่วงถึงฤดูร้อนในแต่ละปีที่ต้องอยู่บนแผ่นดินใหญ่ ยิ่งไปกว่านั้น แม่หมีขั้วโลกที่น้ำหนักต่ำกว่าเกณฑ์ก็จะไม่สามารถเลี้ยงดูลูกหมีได้อย่างสมบูรณ์ สุขภาพของแม่หมีที่อ่อนแอจะส่งผลต่อการผลิตน้ำนมที่ไม่มีคุณภาพ ทำให้ลูกหมีอ่อนแอและถูกทิ้งให้ตายไปในที่สุด

แล้วกินอย่างอื่นไม่ได้หรือ?

ถ้าเรายังไม่ลงมือแก้ไขอะไร ธารน้ำแข็งในฤดูหนาว (ที่มีแมวน้ำบนนั้น) ก็จะลดลง ทำให้หมีขั้วโลกที่ต้องอยู่บนผืนแผ่นดินใหญ่ ไม่มีอาหารให้เลือกมากนัก ยกเว้น ผลเบอร์รี ไข่ และนก ซึ่งอาหารพวกนี้ก็ไม่มีสารอาหารที่เพียงพอต่อหมีเลย ยังไม่มีหมีขั้วโลกตัวใดที่อาศัยเพียงแต่การกินอาหารบนผืนแผ่นดินใหญ่เพียงอย่างเดียวแล้วอยู่รอดได้ โดยไม่ล่าแมวน้ำเลย

อย่างไรก็ตาม มีหมีขั้วโลกที่ยอมปรับตัวโดยเลือกที่จะล่าแมวน้ำสายพันธุ์อื่นที่มาพักที่แผ่นดินใหญ่ แต่ข้อกังวลของนักวิทยาศาสตร์คือ แมวน้ำสายพันธุ์เหล่านี้คลุกคลีอยู่กับกิจกรรมของมนุษย์มากเกินไป อาจทำให้หมีขั้วโลก ป่วยและติดเชื้อโรคจากการกินแมวน้ำพวกนี้

งั้นอพยพกันไหม?

พวกคุณคงคิดว่าเพื่อหนีจากสภาวะโลกร้อนนี้ หมีขั้วโลกจะต้องอพยพไปทางทิศเหนือเพื่อพยายามหาธารน้ำแข็งและอากาศที่เย็นใช่ไหม แต่ในความเป็นจริง ภาวะโลกร้อนทำให้ธารน้ำแข็งส่วนมากแตกแยกออกมาจากขั้วโลกเหนือเคลื่อนลงสู่ทิศใต้ ส่งผลให้ประชากรของหมีขั้วโลกส่วนมากมีแนวโน้มอพยพลงทางใต้ตามธารน้ำแข็งนั้นเช่นกัน โดยหลักฐานยืนยันล่าสุดพบว่าประชากรหมีขั้วโลกได้เคลื่อนย้ายลงมาทางพื้นที่ทางใต้จริง เริ่มเข้าสู่เขตพื้นที่อยู่อาศัยของมนุษย์ และก่อให้เกิดปัญหาระหว่างการอยู่ร่วมกัน รวมทั้งหมีขั้วโลกที่อพยพลงใต้นั้นก็มีแนวโน้มที่จะอดตายไปเสียมาก นอกเสียจากว่ามนุษย์จะช่วยให้อาหารมัน ซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของหมีขั้วโลกไป ยิ่งไปกว่านั้น การอพยพลงใต้ของหมีขั้วโลกนี้ยังก่อให้เกิดการผสมข้ามสายพันธุ์ร่วมกับหมีกริซซี่ที่อาศัยในบริเวณนั้น นี่นับเป็นจุดจบของสายพันธุ์หมีขั้วโลกและการสูญพันธุ์ที่จะเกิดขึ้นในอนาคต

- เรียบเรียงจากบทความ Will Polar Bears Die Out Because of Climate Change? โดย Lisa Feldkamp, Cool Green Science, December 3, 2013
- ภาพหมีขั้วโลกที่ Hudson Bay โดย Alex Berger

สำนักงานคณะกรรมการนโยบายวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมแห่งชาติ
National Science Technology and Innovation Policy Office
319 อาคารจัตุรัสจามจุรีชั้น 14 ถนนพญาไท แขวงปทุมวัน
เขตปทุมวัน กรุงเทพมหานคร 10330
โทรศัพท์: 02-160-5432 โทรสาร: 02-160-5438-39