วารสาร วิทยาศาสตร์

ลายพระราชหัตถ์ สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี พระราชทานแก่วารสารวิทยาศาสตร์

SCIENCE MAGAZINE

ฉบับที่ 1 / 2568

วารสารเฉพาะวิชาดีเด่น โดยคณะกรรมการพัฒนาหนังสือ
ISSN 0125-0515

Science & Soft Power

เมื่อวิทยาศาสตร์ส่งพลังการขับเคลื่อนสังคม

INTERVIEW
เฌอปราง อารีย์กุล กับบทบาทนักสื่อสารวิทยาศาสตร์

FEATURE
การประยุกต์ใช้วิทยาศาสตร์เพื่อยกระดับซอฟต์พาวเวอร์

SCOOP
Attractive tool ที่ส่งต่อความ Cool ในระดับ Soft Power

ราคา 80 บ.

วารสารวิทยาศาสตร์
SCIENCE
MAGAZINE

HIGHLIGHT

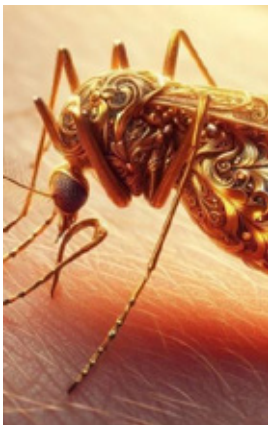
ไฮไลต์ประจำฉบับ

[หน้า 6]

FEATURE
การประยุกต์ใช้วิทยาศาสตร์เพื่อยกระดับซอฟต์พาวเวอร์ของไทย

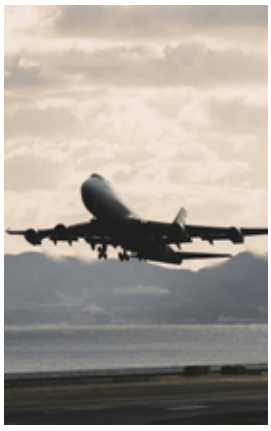
[หน้า 14]

ARTICLE
Soft Power & AI



[หน้า 18]

ARTICLE
เชื้อเพลิงจากก๊าซแอมโมเนีย: โอกาสและอุปสรรค



[หน้า 28]

ARTICLE
Attractive tool ที่ส่งต่อความ Cool ในระดับ Soft Power

[หน้า 46]

INTERVIEW
เฌอปราง อารีย์กุล กับบทบาทนักสื่อสารวิทยาศาสตร์

สารนายกสมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์

รศ.ดร.ธณัฏฐ์คุณ มงคลอัศวรัตน์
นายกสมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย
ในพระบรมราชูปถัมภ์

สวัสดีครับท่านสมาชิกสมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ และสมาชิกวารสารวิทยาศาสตร์ ผู้สนับสนุนการจัดทำและผู้ติดตามวารสารวิทยาศาสตร์ที่เคารพทุกท่าน

ในนามของสมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ ผมขอแจ้งเรื่องการปรับเปลี่ยนบางอย่างของวารสารวิทยาศาสตร์ในสารจากนายกฯ ฉบับนี้ ประการแรกคือต้องขออภัยเป็นอย่างยิ่งที่วารสารฉบับนี้เป็นวารสารเล่มที่จัดพิมพ์เล่มแรกในปี 2568 ท่านสมาชิกไม่ต้องเป็นห่วงที่ได้ไม่ครบ ทางสมาคมจะจัดชดเชยให้สำหรับเนื้อหาของวารสารเล่มนี้เกี่ยวกับ Science and Soft Power ในฉบับนี้น่าจะคุ้มค่าการรอคอยอยู่บ้าง ไม่มากก็น้อย และประการต่อมา วารสารฉบับนี้จะเป็นเล่มสุดท้ายที่ท่านบรรณาธิการหลักคือ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธีระ ศิริธีรากุล เป็นผู้รับผิดชอบหลัก เล่มต่อไปจะปรับเปลี่ยนแปลงบรรณาธิการหลัก เป็น ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ป่วย อุ่นใจ จากคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ซึ่งท่านเป็นกรรมการในกองบรรณาธิการวิชาการของวารสารในวารสารฉบับนี้ ส่วนผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธีระ ศิริธีรากุลก็จะยังเป็นกรรมการในกองบรรณาธิการวิชาการของวารสารในวารสารฉบับนี้ต่อไป ผมถือโอกาสนี้กล่าวขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธีระ ศิริธีรากุล และกองบรรณาธิการวิชาการที่ได้อาสามาทำงาน ได้ช่วยเขียนและหาบทความที่มีประโยชน์ต่อผู้อ่านได้อย่างมากมาย และขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ป่วย อุ่นใจ และกองบรรณาธิการวิชาการที่อาสามารับช่วงต่อจะเขียนและหาบทความที่ประโยชน์ต่อวงการศึกษาและวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมต่อไป

บทความในฉบับนี้จะประกอบไปด้วย บทบาทของวิทยาศาสตร์ในการสร้างซอฟเพาเวอร์ ซอฟเพาเวอร์กับ AI เชื้อเพลิงจากแก๊สแอมโมเนีย เชื้อเพลิงชีวภาพ บทสัมภาษณ์ เฌอปราง อารีย์กุล ในบทบาทของนักสื่อสารวิทยาศาสตร์ ความรักของเจน แรงโน้มถ่วงเทียม เสกไข่หลากสี นกในกรง ภาพวิเศษ ดังนั้นบทความในฉบับนี้จะสื่อสารการเชื่อมโยงวิทยาศาสตร์กับสิ่งต่างๆ รอบข้างซึ่งจะให้สาระที่มีประโยชน์ ความรู้และความสนุกสนานต่อผู้อ่าน นักวิทยาศาสตร์ นักเรียน นิสิต นักศึกษาและประชาชนทั่วไป ผมขอขอบพระคุณทีมบรรณาธิการวิชาการและทีมงานที่ทำให้วารสารฉบับนี้มีสาระที่น่าสนใจและมีประโยชน์ต่อผู้อ่าน ขอบคุณห้างหุ้นส่วนจำกัด เห็นงานเป็นลม ที่ได้สรรหาบทความที่มีประโยชน์และน่าสนใจมากบางส่วน

ท้ายนี้ผมขอขอบพระคุณท่านที่ปรึกษาทุกท่าน คณะกรรมการบริหารสมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ ผู้สนับสนุนการจัดทำ ทีมบรรณาธิการบริหารและบรรณาธิการวิชาการ ที่ส่งเสริมและสนับสนุนการจัดทำวารสารวิทยาศาสตร์ (Science Magazine) ให้มีคุณภาพและคุณค่าคงอยู่คู่สังคมไทยตลอดไป

วารสารวิทยาศาสตร์
SCIENCE
MAGAZINE

บทบรรณาธิการ

Soft Power: วิทยาศาสตร์และพลังแห่งการเปลี่ยนแปลง

ในโลกยุคปัจจุบัน **ซอฟต์พาวเวอร์** กลายเป็นเครื่องมือสำคัญที่หลายประเทศใช้เพื่อสร้างอิทธิพลและขับเคลื่อนเศรษฐกิจ สังคม และวัฒนธรรมให้เป็นที่ยอมรับในระดับโลก ไม่ว่าจะเป็นอุตสาหกรรมบันเทิงของเกาหลีใต้ อาหารญี่ปุ่น หรือระบบการศึกษาของยุโรป ต่างเป็นตัวอย่างของซอฟต์พาวเวอร์ที่ประสบความสำเร็จ

แต่สิ่งที่มักถูกมองข้ามคือ **บทบาทของวิทยาศาสตร์ในซอฟต์พาวเวอร์** ซึ่งเป็นจุดแข็งที่สามารถสร้างความได้เปรียบเชิงยุทธศาสตร์ให้กับประเทศต่างๆ ได้อย่างยั่งยืน วารสารฉบับนี้จึงพาผู้อ่านสำรวจว่าความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรมสามารถเป็นรากฐานของซอฟต์พาวเวอร์ได้อย่างไร

บทความ "Soft Power & AI" เจาะลึกถึงการผสานพลังของปัญญาประดิษฐ์เข้ากับวัฒนธรรมเพื่อสร้างภาพลักษณ์ของประเทศและเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันในเวทีโลก AI ไม่ได้เป็นเพียงเครื่องมือทางเทคนิค แต่ยังเป็นกลไกสำคัญในการผลิตเนื้อหา สร้างประสบการณ์ผู้ใช้ และพัฒนานวัตกรรมที่สามารถดึงดูดความสนใจจากทั่วโลก

นอกจากนี้ บทสัมภาษณ์ **เฌอปราง อารีย์กุล** ใน "บทบาทของนักสื่อสารวิทยาศาสตร์" เป็นตัวอย่างของซอฟต์พาวเวอร์ที่เกิดจากการสื่อสารวิทยาศาสตร์ให้กับสังคม การทำให้วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องที่เข้าถึงได้ง่ายและน่าสนใจสามารถสร้างแรงบันดาลใจให้เยาวชนรุ่นใหม่หันมาสนใจวิทยาศาสตร์มากขึ้น และช่วยเสริมศักยภาพของประเทศในระยะยาว

คาร์ล เซแกน นักดาราศาสตร์ชื่อดังเคยกล่าวไว้ว่า *"We live in a society exquisitely dependent on science and technology, in which hardly anyone knows anything about science and technology."* — *เราอยู่ในสังคมที่พึ่งพาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างลึกซึ้ง แต่กลับมีเพียงไม่กี่คนที่เข้าใจมันจริงๆ*

ซอฟต์พาวเวอร์ไม่ได้จำกัดแค่ด้านวัฒนธรรมหรืออุตสาหกรรมบันเทิงเท่านั้น แต่มันคืออำนาจที่สร้างขึ้นจากองค์ความรู้ ความเชี่ยวชาญ และการประยุกต์ใช้วิทยาศาสตร์ หากเราสามารถบูรณาการความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้เข้ากับกลยุทธ์ซอฟต์พาวเวอร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ มันจะกลายเป็นพลังขับเคลื่อนเศรษฐกิจและอุตสาหกรรมของประเทศให้ก้าวไปข้างหน้าอย่างแข็งแกร่งและยั่งยืน

ผศ.ดร.ธีระ ศิริธีรากุล
บรรณาธิการวารสารวิทยาศาสตร์

คณะผู้จัดทำ

ที่ปรึกษา
รศ.ดร.กำจัด มงคลกุล
รศ.ดร.คุณหญิงสุมณฑา พรหมบุญ
ศ.ดร.มรว.ชิษณุสรร สวัสดิวัฒน์
ศ.ดร.สมศักดิ์ ธุจิรวัฒน์
ศ.ดร.ชูกิจ ลิมปิจำนงค์
ศ.ดร.จำรัส ลิ้มตระกูล
ศ.ดร.พลกฤษณ์ แสงวณิช
ศ.ดร.สุพจน์ หารหนองบัว
รศ.ดร.นภาวรรณ นพรัตนราภรณ์
ศ.ดร.ศุภวรรณ ตันตยานนท์
ศ.ดร.สุนิตย์ สุขสำราญ
ดร.พรชัย อินทร์ฉาย
ดร.ถนอมวงศ์ แต้ไพสิฐพงษ์
นายพูศักดิ์ หิรัณยตระกูล
ศ.ดร.สมปอง คล้ายหนองสรวง
ศ.ดร.อภิชาต สุขสำราญ

กองบรรณาธิการบริหาร
รศ.ดร.ธณัฏฐ์คุณ มงคลอัศวรัตน์
รศ.ดร.ศักดา ไตรศักดิ์
ศ.ดร.ตะวัน สุขน้อย
รศ.ดร.ปุณณมา ศิริพันธ์โนน
รศ.ดร.ภัทราวุธ มนต์วิเศษ
ผศ.ดร.วรินทร ชวศิริ
ดร.ชนินทร์ กุลเศรษฐญชลี
รศ.ดร.อินทาวุธ สรรพวรสถิตย์
นางมนริดา สีตะธนี
นายวิภว์ บูรพาเดชะ
นายอนันต์ ฉันทประทีป
รศ.ดร.รัชลิดา ลิปิกรณ์

กองบรรณาธิการวิชาการ
ผศ.ดร.ธีระ ศิริธีรากุล
ศ.ดร.สุทธิชัย อัสสะบำรุงรัตน์
ดร.กุณฑรี เพ็ชรทวีพรเดช
ดร.นำชัย ชีววิวรรธน์
ดร.ชนินทร์ สุริยกุล ณ อยุธยา
รศ.ดร.เอกสิทธิ์ สมสุข
รศ.ดร.ธนิษฐ์ ปราณีนรารัตน์
รศ.ดร.สำรวม บัวประดิษฐ์
รศ.ดร.ชูวงศ์ เอื้อสุขอารี
ผศ.ดร.ป๋วย อุ่นใจ
รศ.ดร.อรรถกฤต ฉัตรภูติ
ดร.สรรพฤทธิ์ มฤคทัต
นางฤทัย จงสฤษดิ์
ดร.พงศกร สายเพ็ชร์
ผศ.ศิริกุล ศิริธีรากุล
ดร.รัชนิกร ชลไชยะ

แนะนำนักเขียนประจำฉบับ

อาจารย์ฤทัย จงสฤษดิ์
ผู้อำนวยการฝ่ายอาวุโส ฝ่ายวิชาการ หลักสูตร และสื่อการเรียนรู้ สวทช. และวิทยากรหลักอาวุโส โครงการบ้านนักวิทยาศาสตร์น้อย ประเทศไทย

ดร.สรรพฤทธิ์ มฤคทัต
หัวหน้าทีมวิจัยการประมวลผลและเข้าใจภาพ ในกลุ่มวิจัย AI ที่ศูนย์-เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (NECTEC) ทั้งยังเป็นกรรมการและประธานฝ่ายวิชาการ สมาคมปัญญาประดิษฐ์ประเทศไทย (AIAT) และอาจารย์พิเศษในมหาวิทยาลัยหลายแห่ง

ดร.พงศกร สายเพ็ชร์
อาจารย์พิเศษวิชา Scientific Research and Presentations ที่วิทยาลัยนานาชาติ มหาวิทยาลัยมหิดล และเป็นอาสาสมัครสอนวิทยาศาสตร์ที่โรงเรียนอนุบาลบ้านพลอยภูมิและศูนย์การเรียนปฐมธรรม

ผศ.ดร.อรรถพล มณีแดง
อาจารย์ประจำสาขาวิชาวิศวกรรมเคมี สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี และนักวิจัยด้านการผลิตเชื้อเพลิงชีวภาพ การประยุกต์ใช้สารลดแรงตึงผิว และอุณหพลศาสตร์ของสารลดแรงตึงผิวผสม

ดร.รัชนิกร ชลไชยะ
ประธานหลักสูตรคณิตศาสตร์ศึกษาภาควิชาคณิตศาสตร์คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี และเป็นดาบสอาสาสอนวิชาคณิตศาสตร์สำหรับช่างอุตสาหกรรม โรงเรียนพระดาบส จ.สมุทรปราการ

สิทธิชัย เทพไพฑูรย์
กรรมการสมาคมอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์เกมไทย และกรรมการยุทธศาสตร์ซอฟต์พาวเวอร์แห่งชาติ ผู้มีประสบการณ์กว่า 20 ปีในวงการพัฒนาและจัดจำหน่ายเกม ทั้งยังเป็นวิทยากรรับเชิญและอาจารย์ในมหาวิทยาลัยหลายแห่ง

รศ.ดร.วรพล เกียรติกิตติพงษ์
อาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยศิลปากร และนักวิจัยด้านเชื้อเพลิงชีวภาพและเคมีชีวภาพ

การประยุกต์ใช้วิทยาศาสตร์เพื่อยกระดับซอฟต์พาวเวอร์ของไทย

หลายสิบปีที่ผ่านมารัฐไทยทุกยุคทุกสมัยต้องใช้เงินจำนวนมหาศาลเพื่อชดเชยราคาสินค้าเกษตร เช่น ข้าว มาโดยตลอด เนื่องจากต้นทุนการผลิตที่เพิ่มขึ้นและผลผลิตต่อไร่ที่ลดลง การส่งเสริมทักษะอาชีพทางเลือกให้แก่เกษตรกรไทยจึงน่าจะเป็นหนทางรอดที่ยั่งยืนให้กับประชากรส่วนใหญ่ของประเทศ

ทักษะอาชีพด้านซอฟต์พาวเวอร์ (ซึ่งหมายรวมถึงเศรษฐกิจสร้างสรรค์หรือเศรษฐกิจบนฐานวัฒนธรรมไทย) จึงน่าจะเป็นทักษะทางเลือกใหม่ที่ช่วยสร้างโอกาสการมีรายได้เพิ่มเติมโดยไม่ต้องพึ่งพิงรายได้จากภาคการเกษตรเพียงอย่างเดียว

สำหรับประเทศไทยที่มีต้นทุนทางวัฒนธรรมและภูมิปัญญาท้องถิ่นที่หลากหลาย การใช้ทักษะอาชีพด้านซอฟต์พาวเวอร์ที่มาจากจุดเด่นทางวัฒนธรรมของไทยเพียงอย่างเดียวอาจไม่เพียงพอ จำเป็นต้องอาศัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเข้ามาช่วยสร้างมูลค่าเพิ่ม และต่อยอดทุนทางวัฒนธรรมที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์สูงสุดซึ่งจะเป็นการเสริมสร้างซอฟต์พาวเวอร์ที่แข็งแกร่งให้กับประเทศไทยอย่างยั่งยืน

ซอฟต์พาวเวอร์ของไทยในปัจจุบัน

จุดแข็งของไทยในการสร้างซอฟต์พาวเวอร์นั้นมีหลายด้าน ไม่ว่าจะเป็นอาหารไทยที่มีเอกลักษณ์โดดเด่นและเป็นที่นิยมไปทั่วโลก เทศกาลต่างๆ อย่างสงกรานต์และลอยกระทงที่ดึงดูดนักท่องเที่ยวให้มาสัมผัสวัฒนธรรมอันงดงาม รวมไปถึงอุตสาหกรรมบันเทิง โดยเฉพาะซีรีส์วายที่ได้รับความนิยมอย่างสูงในภูมิภาคเอเชียและลาตินอเมริกา นอกจากนี้ ไทยยังมีศักยภาพในการจัดการแข่งขันกีฬาอีสปอร์ตระดับนานาชาติ ซึ่งจะช่วยดึงดูดนักกีฬาและนักท่องเที่ยวจากทั่วโลกให้เดินทางมายังไทยมากขึ้น ก่อให้เกิดรายได้หมุนเวียนในประเทศอย่างมหาศาล จุดแข็งเหล่านี้ไม่เพียงช่วยสร้างชื่อเสียงและภาพลักษณ์ที่ดี แต่ยังสร้างโอกาสทางเศรษฐกิจ การค้า และการจ้างงานอีกด้วย

สิ่งเหล่านี้ล้วนแสดงให้เห็นถึงพลังของซอฟต์พาวเวอร์ไทยที่ดึงดูดความสนใจจากทั่วโลก สร้างภาพลักษณ์เชิงบวก และส่งเสริมความสัมพันธ์อันดีกับนานาประเทศ โดยข้อมูลจากกระทรวงการต่างประเทศระบุว่า ในปี 2566 มีนักท่องเที่ยวต่างชาติเดินทางมาไทยกว่า 28 ล้านคน สร้างรายได้ให้ประเทศราว 1.2 ล้านล้านบาท และในช่วงเทศกาลสงกรานต์ปี 2567 มีนักท่องเที่ยวเข้าชมงานในกรุงเทพฯ 7.8 แสนคน สร้างรายได้หมุนเวียนกว่า 3,000 ล้านบาท

บทบาทของวิทยาศาสตร์ในการสร้างซอฟต์พาวเวอร์

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นรากฐานสำคัญในการพัฒนาซอฟต์พาวเวอร์ของประเทศให้เจริญก้าวหน้า การนำองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาประยุกต์ใช้ ไม่เพียงแต่ช่วยในการสร้างนวัตกรรมใหม่ๆ เท่านั้น แต่ยังมีบทบาทสำคัญในการอนุรักษ์และต่อยอดมรดกทางวัฒนธรรมให้ยั่งยืน ตลอดจนช่วยขยายขอบเขตการเข้าถึงและสร้างประสบการณ์ที่น่าประทับใจให้แก่ผู้คนในวงกว้าง

หนึ่งในตัวอย่างการประยุกต์ใช้วิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมซอฟต์พาวเวอร์ของไทย คือ การพัฒนานวัตกรรมทางอาหาร อย่างกรณี "ข้าวเหนียวมะม่วง" ที่มีการคิดค้นวิธีเก็บรักษาและขนส่งให้ยืดอายุได้นานขึ้น โดยยังคงรสชาติอันเป็นเอกลักษณ์ ซึ่งช่วยให้อาหารไทยเป็นที่รู้จักและได้รับความนิยมไปทั่วโลก

นอกจากนี้ ยังมีการนำเทคโนโลยี Extended Reality (XR) มาประยุกต์ใช้ในการส่งเสริมการท่องเที่ยวของไทยให้ได้รับความนิยมและแพร่หลายมากขึ้น เพื่อสร้างประสบการณ์การท่องเที่ยวรูปแบบใหม่ที่น่าสนใจและดึงดูดนักท่องเที่ยวให้มีส่วนร่วมมากขึ้น ทั้งการนำเสนอข้อมูลสถานที่ท่องเที่ยว หรือการจำลองการท่องเที่ยวเสมือนจริง การใช้ AR เพื่อนำทางและให้ข้อมูลเชิงลึกเกี่ยวกับแหล่งท่องเที่ยว รวมถึงความร่วมมือในการพัฒนาแพลตฟอร์มดิจิทัลที่ใช้ AR ในการถ่ายทอดบรรยากาศการท่องเที่ยวแบบเรียลไทม์

การใช้ AR นอกจากจะอำนวยความสะดวกและเพิ่มความปลอดภัยแล้ว ยังสามารถสร้างประสบการณ์ที่น่าประทับใจและกระตุ้นให้นักท่องเที่ยวอยากกลับมาเที่ยวซ้ำ เป็นการช่วยขับเคลื่อนอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวไทยให้เติบโตอย่างต่อเนื่องและยั่งยืนต่อไปในอนาคต รวมถึงบทบาทในการอนุรักษ์มรดกวัฒนธรรมผ่านการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อบันทึกและจัดเก็บข้อมูลมรดกเหล่านั้นอย่างเป็นระบบ ให้คงอยู่และสืบทอดต่อไปยังรุ่นลูกรุ่นหลานได้

ในด้านกีฬา วิทยาศาสตร์การกีฬาและเทคโนโลยีได้เข้ามามีบทบาทสำคัญในการพัฒนานักกีฬาอีสปอร์ตของไทย ผ่านกระบวนการฝึกซ้อม การวิเคราะห์ข้อมูลการแข่งขัน และการปรับปรุงสมรรถนะของนักกีฬาอย่างเป็นระบบ ส่งผลให้นักกีฬาไทยสามารถทำผลงานได้อย่างโดดเด่นในเวทีระดับโลก สร้างชื่อเสียงให้แก่วงการกีฬาไทยได้เป็นอย่างดี

จะเห็นได้ว่าการประยุกต์ใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อพัฒนาซอฟต์พาวเวอร์ในมิติต่างๆ ของไทยนั้น ไม่เพียงแต่ช่วยส่งเสริมภาพลักษณ์และอิทธิพลทางวัฒนธรรมของประเทศเท่านั้น หากยังเป็นกลไกสำคัญในการสร้างโอกาสทางเศรษฐกิจ กระตุ้นการเติบโตของอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง และวางรากฐานการพัฒนาประเทศอย่างยั่งยืนในระยะยาวอีกด้วย ดังนั้น การผนึกกำลังระหว่างจุดแข็งทางวัฒนธรรมกับศักยภาพทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จึงเป็นหนทางสำคัญที่จะช่วยให้ไทยสามารถสร้างสรรค์ซอฟต์พาวเวอร์ที่โดดเด่นและทรงพลัง เพื่อยกระดับบทบาทของประเทศให้ทัดเทียมนานาอารยประเทศต่อไปในอนาคต

โอกาสและความท้าทาย

การสร้างความร่วมมือระหว่างภาครัฐ เอกชน และสถาบันการศึกษา นับเป็นโอกาสสำคัญในการผลักดันศักยภาพซอฟต์พาวเวอร์ของไทยให้ก้าวหน้ายิ่งขึ้น การผนึกกำลังของทุกฝ่ายจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการวิจัยและพัฒนานวัตกรรม นำไปสู่การสร้างสรรค์สินค้าและบริการใหม่ๆ ที่มีมูลค่าสูงและสามารถดึงดูดความสนใจในระดับนานาชาติ นอกจากนี้ การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและการลงทุนเพื่อพัฒนาศักยภาพของบุคลากรในสาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ก็เป็นอีกปัจจัยสำคัญที่จะช่วยเสริมขีดความสามารถในการแข่งขันและเพิ่มพลังให้กับซอฟต์พาวเวอร์ของไทยบนเวทีโลก

อย่างไรก็ตาม หนึ่งในความท้าทายหลักที่ไทยต้องเผชิญ คือการแข่งขันจากประเทศอื่นๆ ที่ต่างก็มุ่งพัฒนาซอฟต์พาวเวอร์ผ่านกลไกทางวิทยาศาสตร์อย่างต่อเนื่องเช่นกัน ตัวอย่างเช่น เกาหลีใต้ที่มีความโดดเด่นทางด้านเทคโนโลยีและอุตสาหกรรมบันเทิง สิงคโปร์ที่เน้นการพัฒนาสู่การเป็นเมืองอัจฉริยะ หรือมาเลเซียที่ให้ความสำคัญกับการส่งเสริมการท่องเที่ยวฮาลาล ดังนั้น การกำหนดยุทธศาสตร์และแนวทางการพัฒนาที่ชัดเจน พร้อมทั้งการแสวงหาความร่วมมือกับพันธมิตรในต่างประเทศ จึงเป็นกุญแจสำคัญที่จะช่วยให้ไทยสามารถสร้างความโดดเด่นและความได้เปรียบในการแข่งขัน

ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

เพื่อส่งเสริมการใช้วิทยาศาสตร์ในการสร้างซอฟต์พาวเวอร์ของไทยอย่างเป็นรูปธรรม ภาครัฐและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรดำเนินนโยบายและมาตรการในด้านต่างๆ ดังนี้

1. สนับสนุนงบประมาณให้กับโครงการวิจัยและนวัตกรรมอย่างเพียงพอและต่อเนื่อง ดังเช่นที่กองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้จัดสรรให้กับหน่วยงานต่างๆ ทั้งนี้ การเพิ่มงบประมาณด้านการวิจัยและพัฒนาจะเป็นกลไกสำคัญในการเร่งการสร้างสรรค์นวัตกรรมใหม่ๆ ที่จะช่วยเสริมสร้างซอฟต์พาวเวอร์ให้กับประเทศ

2. ฝึกอบรมและพัฒนาทักษะของบุคลากร โดยเน้นการสร้างโอกาสในการเรียนรู้และพัฒนาทักษะใหม่ๆ ผ่านการฝึกอบรมที่เน้นการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีและวิทยาศาสตร์ อีกทั้งยังต้องส่งเสริมการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในระดับอุดมศึกษา เพื่อผลิตบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถในการคิดค้นนวัตกรรมให้มากขึ้น

3. สร้างความตระหนักในสังคมเกี่ยวกับความสำคัญของวิทยาศาสตร์ในการพัฒนาประเทศ ภาครัฐควรใช้ช่องทางการสื่อสารและแพลตฟอร์มต่างๆ เพื่อเผยแพร่ความรู้และนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์ไปสู่ประชาชนในวงกว้าง ซึ่งจะช่วยสร้างความเข้าใจและการสนับสนุนจากภาคสังคมมากขึ้น

4. ส่งเสริมความร่วมมือระหว่างภาครัฐและภาคเอกชนในการร่วมกันพัฒนาโครงการด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยระดมทรัพยากรและความเชี่ยวชาญจากทั้งสองฝ่าย เพื่อนำไปสู่การบูรณาการองค์ความรู้และการแบ่งปันทรัพยากร ซึ่งจะเพิ่มประสิทธิภาพในการดำเนินโครงการวิจัยและพัฒนานวัตกรรมต่างๆ ให้เกิดผลสัมฤทธิ์ได้อย่างเป็นรูปธรรม

การดำเนินนโยบายตามแนวทางข้างต้น จะเป็นพลังขับเคลื่อนสำคัญที่ช่วยให้ไทยสามารถใช้ศักยภาพทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการสร้างสรรค์ซอฟต์พาวเวอร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เสริมสร้างขีดความสามารถในการแข่งขันบนเวทีโลก และวางรากฐานการพัฒนาประเทศอย่างยั่งยืนต่อไปในระยะยาว

สรุป

การประยุกต์ใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อสร้างสรรค์ซอฟต์พาวเวอร์ นับเป็นยุทธศาสตร์สำคัญที่จะช่วยยกระดับขีดความสามารถในการแข่งขันและสถานะของประเทศไทยบนเวทีโลก การผสานองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์เข้ากับมรดกทางวัฒนธรรมอันล้ำค่าของไทย ไม่เพียงแต่จะช่วยสร้างมูลค่าเพิ่มและความโดดเด่นให้กับสินค้าและบริการเชิงวัฒนธรรมเท่านั้น แต่ยังเป็นการวางรากฐานให้เกิดการสร้างนวัตกรรมและการอนุรักษ์ภูมิปัญญาของชาติอย่างยั่งยืนด้วย

ทั้งนี้ ตัวอย่างความสำเร็จในการใช้วิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมซอฟต์พาวเวอร์ของไทยที่ผ่านมา ไม่ว่าจะเป็นการพัฒนานวัตกรรมด้านอาหาร การใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อยกระดับการท่องเที่ยว การประยุกต์ใช้ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์การกีฬาเพื่อพัฒนานักกีฬาอีสปอร์ต ล้วนแสดงให้เห็นถึงพลังในการสร้างโอกาสทางเศรษฐกิจ กระตุ้นการเติบโตของอุตสาหกรรม และส่งเสริมภาพลักษณ์ของประเทศไทยให้โดดเด่นในสายตาชาวโลก

อย่างไรก็ดี การที่จะผลักดันให้ไทยสามารถใช้ประโยชน์จากวิทยาศาสตร์เพื่อการสร้างซอฟต์พาวเวอร์ได้อย่างเต็มศักยภาพนั้น จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องอาศัยการสนับสนุนจากทุกภาคส่วนในสังคม ทั้งในแง่ของการจัดสรรทรัพยากรที่จำเป็นอย่างเพียงพอและต่อเนื่อง ไม่ว่าจะเป็นงบประมาณ โครงสร้างพื้นฐาน และบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถ การส่งเสริมความร่วมมือระหว่างภาครัฐ เอกชน และสถาบันการศึกษา ในการผนึกกำลังกันเพื่อสร้างนวัตกรรมและองค์ความรู้ใหม่ๆ ตลอดจนการปลูกฝังค่านิยมและทัศนคติเชิงบวกต่อการประยุกต์ใช้วิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาประเทศในทุกมิติ

หากสามารถบูรณาการและขับเคลื่อนแนวทางดังกล่าวได้อย่างเป็นรูปธรรมและต่อเนื่อง เชื่อมั่นว่าวันหนึ่งประเทศไทยจะสามารถก้าวขึ้นสู่การเป็นผู้นำระดับโลกด้านการสร้างสรรค์ซอฟต์พาวเวอร์ บนฐานขององค์ความรู้และนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์ที่ผสานกลมกลืนกับอัตลักษณ์ทางวัฒนธรรม ซึ่งจะนำพาประเทศไปสู่ความมั่งคั่ง มั่นคง และยั่งยืนที่แท้จริงต่อไป

Soft Power & AI

โดย: ดร.สรรพฤทธิ์ มฤคทัต

Soft Power & AI

ถ้าพูดถึงภาพยนตร์และซีรีส์หลายคนคงนึกถึงซีรีส์เกาหลีหรือหนังฮอลลีวูด ถ้าพูดถึงการ์ตูนหลายคนคงนึกถึงการ์ตูนญี่ปุ่น เมื่อพูดถึงรถยนต์หลายคนคงนึกถึงรถญี่ปุ่น เยอรมัน หรือรถไฟฟ้าจีน เมื่อพูดถึงการศึกษาต่อหรือการทำงานในบริษัทเทคโนโลยีชั้นนำ หลายคนคงนึกถึงประเทศสหรัฐอเมริกา พวกนี้ก็คือซอฟต์พาวเวอร์ (Soft Power) นั่นเอง ซอฟต์พาวเวอร์ของไทยมีอะไรบ้าง ถ้าผมคิดเร็วๆ ก็มีอาหารไทย นวดไทย ท่องเที่ยวไทย มวยไทย รัฐบาลพยายามดันประเพณีไทย แฟชั่น และภาพยนตร์ไทยให้ไปไกลระดับโลก คงต้องรอดูยาวๆ ว่าได้ผลแค่ไหน

จากตัวอย่างข้างต้นจะเห็นว่าซอฟต์พาวเวอร์ไม่ได้มีเพียงด้านวัฒนธรรมเท่านั้น ยังมีส่วนที่เกี่ยวกับชื่อเสียง ความคุ้นเคย คุณภาพสินค้า และความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ เป็นต้น จริงๆ แล้วมีการจัดอันดับ Global Soft Power Index โดย Brand Finance หลายปีต่อเนื่องกัน ซึ่งใช้ดัชนีชี้วัดกว่า 40 รายการ ไทยเราถือว่าทำได้ดีคืออยู่ในช่วง Q2 จากการจัดอันดับทั้งหมดและขยับมา Q1 ในปี 2024 นี้

ซอฟต์พาวเวอร์ของไทยมีอะไรบ้าง? หลักๆ ก็คงมีอาหารไทย นวดไทย ท่องเที่ยวไทย มวยไทย แต่เห็นบางคนบอกว่าพวกนิยายวาย หรือ Yaoi ที่เป็นแนวชายรักชาย หรือหญิงรักหญิง ของไทยก็มาแรง ดังไปถึงต่างประเทศ ทั้งญี่ปุ่นและบราซิล ซึ่งน่าจะเป็นซอฟต์พาวเวอร์ได้ดี เร็วๆ นี้เรามีการผ่านกฎหมายสมรสเท่าเทียม ดังนั้นถ้ารัฐบาลจะเน้นเรื่องความหลากหลายทางเพศและความครอบคลุม (inclusiveness) ก็น่าจะทำให้เราเด่นขึ้นได้ อีกเรื่องที่ผมว่าน่าจะดันเป็นซอฟต์พาวเวอร์คือเรื่องผีๆ ปีนี้เรามีเรื่องอย่าง “ธี่หยด” ที่ทำมาได้ดี ก่อนหน้านี้เราก็มี “ชัตเตอร์ กดติดวิญญาณ” นอกจากภาพยนตร์เรายังมีเกมสยองขวัญอย่าง “Home Sweet Home” ที่เร็วๆ นี้มีข่าวว่าฮอลลีวูดจะนำไปสร้างเป็นภาพยนตร์ พวกนี้ก็น่าจะผลักดันให้เป็นซอฟต์พาวเวอร์เช่นกัน ซึ่งก็สอดคล้องกับแผนของทางรัฐบาลที่ต้องการผลักดันภาพยนตร์ไทยให้เป็นซอฟต์พาวเวอร์ ร่วมกับแฟชั่นและประเพณีไทย คงต้องรอดูยาวๆ ว่าได้ผลแค่ไหน

ซอฟต์พาวเวอร์เหล่านี้จะเอา AI มาช่วยได้อย่างไร? แบบง่ายที่สุดก็คงเป็นด้านแฟชั่นโดยใช้ Generative AI ในการสร้างภาพ ซึ่งสามารถนำมาใช้ช่วยออกแบบลวดลายผ้าหรือเครื่องประดับได้ และนอกจากสร้างภาพแล้วเรายังมี Generative AI ในการสร้างข้อความ ซึ่งสามารถช่วยในการเขียนบทความ แปลภาษา รวมถึงตอบโต้กับผู้ใช้ในรูปแบบแชตบอต ซึ่งเราสามารถสร้างให้มันแนะนำประเพณีไทยได้ด้วย เช่น “แหล่งต๊ะ” (LanGTa) แชตบอตส่งเสริมการท่องเที่ยวเชิงประวัติศาสตร์ เส้นทางข้ามคาบสมุทรจังหวัดระนองและชุมพร ฝีมือทีมอาจารย์จากสาขาวิชาเทคโนโลยีดิจิทัล คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัย

รูปที่ 1 เกม Home Sweet Home

ราชภัฏภูเก็ต ที่เป็นส่วนหนึ่งของโครงการแพลตฟอร์มด้านปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยวประวัติศาสตร์สู่จักรวาลนฤมิตร (AI Platform Development for Metaverse Historical Tourism) ที่ได้รับทุนจากสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ในโครงการเดียวกันนี้ยังมีการพัฒนาเสนอแนวทางการท่องเที่ยว การศึกษาข้อมูลประวัติศาสตร์ และการสร้างกราฟความรู้ (Knowledge graph) ด้วย AI ผู้ที่สนใจงานด้านนี้สามารถดูรายละเอียดเพิ่มได้จากเว็บของสมาคมปัญญาประดิษฐ์ประเทศไทย หรือ AIAT

รูปที่ 2 ภาพยุงลายไทยจาก Facebook

รูปที่ 3 แหล่งต๊ะ แชตบอต

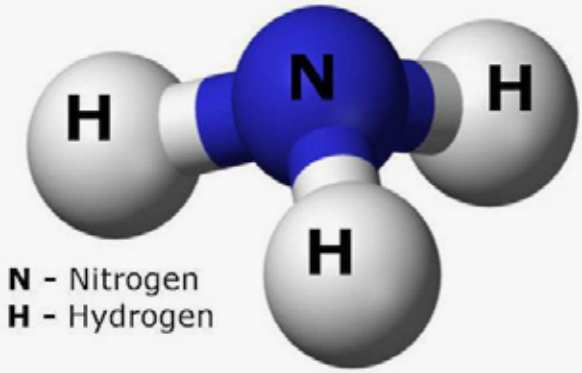
จากตัวอย่างข้างบนจะเห็นว่า AI ที่ใช้ในการส่งเสริมซอฟต์พาวเวอร์โดยตรงเป็นพวก Generative AI หรือ AI ที่ใช้ในการสร้างข้อมูล ไม่ว่าจะเป็นภาพ หรือข้อความ แต่จริงๆ แล้วยังมี AI อีกกลุ่มที่เน้นการวิเคราะห์ข้อมูล นั่นคือ Predictive AI เช่น ระบบ AI ในการวิเคราะห์อารมณ์ของโพสต์ออนไลน์ (Sentiment analysis) หรือที่ใช้ในการรู้จำผู้พูด (Speaker identification) หรือที่ใช้ในการวินิจฉัยโรคปอดจากภาพ X-ray เป็นต้น ซึ่งจริงๆ AI พวกนี้มีการพัฒนามานานกว่ากลุ่ม Generative AI อีก Predictive AI นั้นก็สามารถนำมาใช้ส่งเสริมซอฟต์พาวเวอร์ได้เช่นกัน เช่น เราสามารถใช้ AI สำหรับการวิเคราะห์อารมณ์ในการตรวจสอบผลกระทบจากนโยบายต่างๆ ของรัฐจากมุมมองของประชากรกลุ่มต่างๆ ได้ ซึ่งหากเราสามารถวัดข้อมูลเชิงลึกนี้ได้อย่างรวดเร็ว ก็จะทำให้เราสามารถปรับนโยบายซอฟต์พาวเวอร์ให้ได้ผลลัพธ์ที่ดีขึ้น เป็นต้น นี่แปลว่าการใช้งาน Predictive AI เพื่อส่งเสริมซอฟต์พาวเวอร์นั้นไม่ได้เป็นการใช้งานรอบเดียวแล้วจบ แต่ต้องนำไปใช้เป็นส่วนหนึ่งของการวางนโยบายซอฟต์พาวเวอร์จึงจะเหมาะ

[1]https://th.wikipedia.org/wiki/ไฟล์:HomeSweetHomePoster1.jpg
[2]https://www.facebook.com/photo?fbid=349187294803249&set=pcb.353736807676600
[3]https://science.pkru.ac.th/news-activities/activity/1845-24-7-66.html

เชื้อเพลิงจากก๊าซแอมโมเนีย
โอกาสและอุปสรรค

ในยุคปัจจุบันที่การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเป็นประเด็นสำคัญระดับโลก การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจึงเป็นสิ่งจำเป็นเร่งด่วน ภาคการขนส่งและการผลิตพลังงานถือเป็นแหล่งปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ที่สำคัญ ดังนั้นจึงมีความพยายามในการค้นหาเชื้อเพลิงทางเลือกที่ปล่อยคาร์บอนต่ำหรือปราศจากคาร์บอน เพื่อแทนที่เชื้อเพลิงฟอสซิลอย่างน้ำมันและก๊าซธรรมชาติ

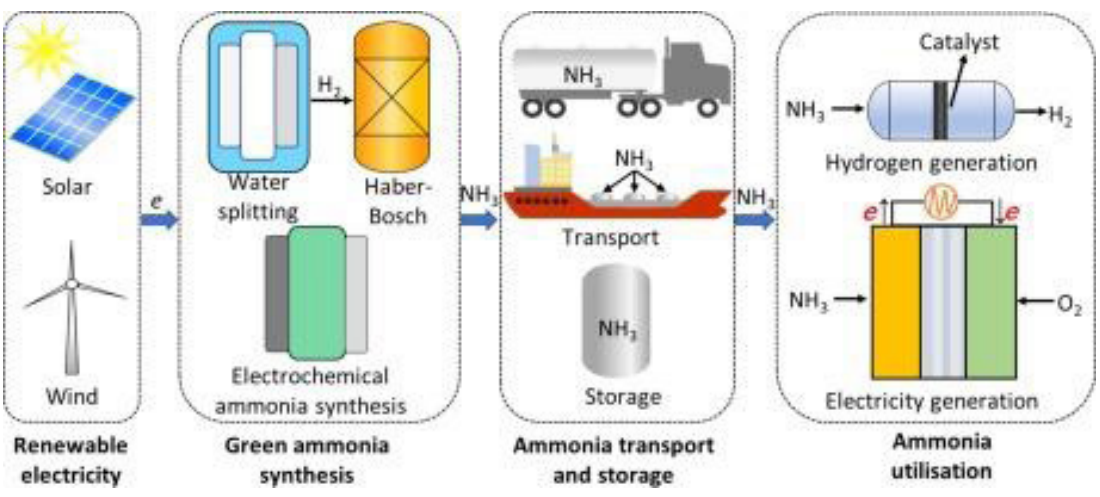
แอมโมเนีย (NH_3) เป็นหนึ่งในเชื้อเพลิงทางเลือกที่น่าสนใจ เนื่องจากไม่มีอะตอมของคาร์บอนในโครงสร้างทางเคมี การเผาไหม้แอมโมเนียจึงไม่ก่อให้เกิดการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์โดยตรง แอมโมเนียเป็นสารประกอบของไนโตรเจนและไฮโดรเจนที่พบได้ทั่วไป ปัจจุบันมีการผลิตและใช้งานในปริมาณมากในอุตสาหกรรมต่างๆ เช่น การผลิตปุ๋ยเคมี สารทำความเย็น และสารเคมีสำหรับอุตสาหกรรม



แอมโมเนียสามารถผลิตได้จากแหล่งต่างๆ วิธีที่แพร่หลายที่สุดคือ กระบวนการฮาเบอร์-บอสช์ (Haber Bosch Process) ซึ่งเป็นการสังเคราะห์แอมโมเนียจากก๊าซไฮโดรเจนและไนโตรเจน โดยไฮโดรเจนมักได้จากการรีฟอร์มมิงก๊าซธรรมชาติ ขณะที่ไนโตรเจนได้จากอากาศ อย่างไรก็ดี กระบวนการนี้ยังคงต้องพึ่งพาเชื้อเพลิงฟอสซิล ซึ่งทำให้การผลิตแอมโมเนียยังคงปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อม ในอนาคต การผลิตแอมโมเนียสีเขียว (Green ammonia) ซึ่งใช้ไฮโดรเจนจากการแยกน้ำด้วยพลังงานหมุนเวียน เช่น พลังงานแสงอาทิตย์ ลม อาจเป็นหนทางสู่การผลิตแอมโมเนียอย่างยั่งยืน

แอมโมเนียถูกมองว่ามีศักยภาพในการนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงในเครื่องยนต์สันดาปภายใน (Internal combustion engines) เทอร์ไบน์ก๊าซ (Gas turbines) และเซลล์เชื้อเพลิง (Fuel cells) เครื่องยนต์สันดาปภายในที่ใช้แอมโมเนียสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในภาคการขนส่งและการผลิตพลังงาน ส่วนเทอร์ไบน์ก๊าซแอมโมเนียเหมาะสำหรับการผลิตไฟฟ้าในโรงไฟฟ้าหรือระบบพลังงานร่วม ขณะที่เซลล์เชื้อเพลิงแอมโมเนียก็มีศักยภาพในการใช้งานเป็นแหล่งพลังงานแบบกระจายศูนย์หรือระบบพลังงานสำรอง

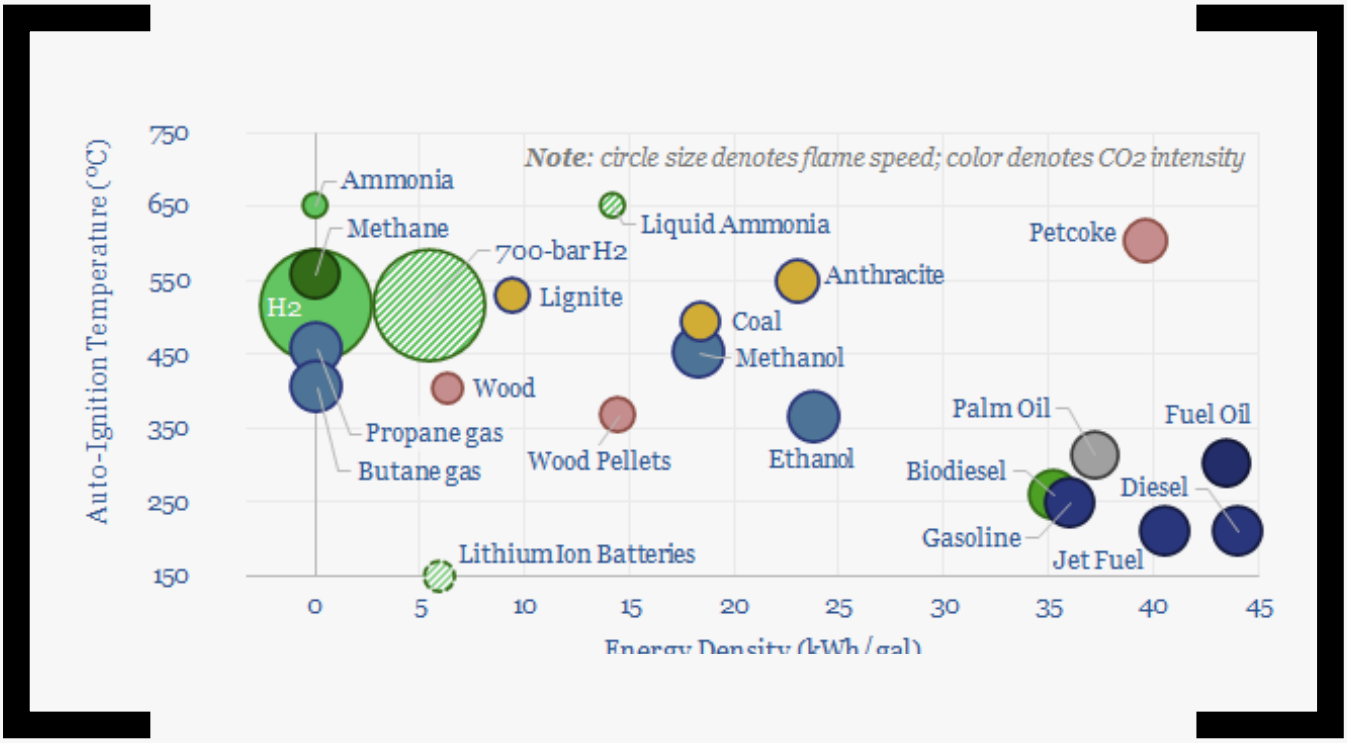
อย่างไรก็ตาม การใช้แอมโมเนียเป็นเชื้อเพลิงก็มีความท้าทายที่ต้องเผชิญ โดยเฉพาะในด้านสมบัติการเผาไหม้และการปล่อยมลพิษ ในบทความนี้จะกล่าวถึงการใช้แอมโมเนียเป็นเชื้อเพลิงในแง่มุมต่างๆ ทั้งสมบัติของแอมโมเนีย แนวทางการปรับปรุงการเผาไหม้ มลพิษที่เกิดขึ้นและวิธีควบคุม ตลอดจนการวิจัยพัฒนาที่จำเป็นในอนาคต



Source: Wan, Z., Tao, Y., Shao, J., Zhang, Y., & You, H. (2021). Ammonia as an effective hydrogen carrier and a clean fuel for solid oxide fuel cells. Energy Conversion and Management, 228, 113729.

สมบัติการเผาไหม้ของแอมโมเนียและวิธีปรับปรุง

แม้แอมโมเนียจะให้ศักยภาพของการเผาไหม้ปราศจากคาร์บอน แต่สมบัติการเผาไหม้บางประการของแอมโมเนียก็ถือเป็นความท้าทายสำคัญในการนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงโดยตรง แอมโมเนียมีค่าอุณหภูมิจุดติดไฟ (Autoignition temperature) ที่ค่อนข้างสูงถึง 651 °C เทียบกับก๊าซธรรมชาติและเชื้อเพลิงไฮโดรคาร์บอนอื่นๆ ที่มักมีอุณหภูมิจุดติดไฟในช่วง 400-500 °C ดังนั้นการจุดระเบิดแอมโมเนียในเครื่องยนต์สันดาปภายในจึงเป็นเรื่องยาก



Source: https://thundersaidenergy.com/downloads/combustion-fuels-density-ignition-temperature-and-flame-speed/

นอกจากนี้ แอมโมเนียมีความเร็วการลุกลามของเปลวไฟแบบลามินาร์ (Laminar burning velocity) ที่ต่ำประมาณ 7 cm/s ที่สภาวะบรรยากาศ ในขณะที่ก๊าซธรรมชาติและโพรเพนมีค่าความเร็วเปลวไฟอยู่ที่ 35 และ 43 cm/s ตามลำดับ ความเร็วการลุกลามของเปลวไฟแบบลามินาร์ที่ต่ำบ่งชี้ว่า แอมโมเนียมีอัตราการเผาไหม้ช้ากว่าเชื้อเพลิงไฮโดรคาร์บอน ซึ่งส่งผลให้ประสิทธิภาพการเผาไหม้โดยรวมลดลง

เพื่อเอาชนะข้อจำกัดเรื่องสมบัติการเผาไหม้ของแอมโมเนียดังกล่าว นักวิจัยจึงได้เสนอแนวคิดในการใช้แอมโมเนียเป็นเชื้อเพลิงร่วม (Co-combustion) กับเชื้อเพลิงชนิดอื่น เช่น ดีเซล เอทานอล และมีเทน เพื่อปรับปรุงคุณลักษณะการเผาไหม้ โดยพบว่าการใช้แอมโมเนียและดีเซลร่วมกันในเครื่องยนต์ดีเซลแบบอัดอากาศ (Compression-ignition engine) สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการเผาไหม้ได้ โดยเฉพาะในช่วงที่อัตราส่วนสมมูลของการผสม (Equivalence ratio) สูง ระหว่าง 0.9-1.1 ทั้งนี้เนื่องจากว่าดีเซลจะทำหน้าที่เป็นเชื้อเพลิงนำร่องในการจุดระเบิด (Pilot fuel) ในขณะที่แอมโมเนียจะถูกฉีดเข้าไปภายหลัง ทำให้เกิดการจุดระเบิดแอมโมเนียที่มีเสถียรภาพ

การใช้แอมโมเนียร่วมกับเอทานอลซึ่งเป็นเชื้อเพลิงที่มีค่าความร้อนการระเหย (Heat of vaporization) สูงถึง 840 kJ/kg จะช่วยลดอุณหภูมิอากาศขาเข้า (Intake air temperature) ทำให้ความหนาแน่นของอากาศสูงขึ้น เพิ่มประสิทธิภาพการเผาไหม้ นอกจากนี้ เอทานอลยังให้ความเร็วเปลวไฟที่สูงกว่าแอมโมเนีย ทำให้การใช้งานร่วมกันมีแนวโน้มการลดช่วงการหน่วงการจุดระเบิด (Ignition delay) และช่วงการเผาไหม้ได้ หรือการใช้แอมโมเนียผสมกับก๊าซมีเทนหรือก๊าซธรรมชาติก็มีแนวโน้มที่จะเพิ่มคุณภาพการเผาไหม้ได้เช่นกัน เนื่องจากมีเทนมีความเร็วการลุกไหม้และอุณหภูมิเปลวไฟที่สูงกว่าแอมโมเนียอย่างมีนัยสำคัญ อย่างไรก็ตาม เมื่อเทียบกับเอทานอลแล้ว ก๊าซมีเทนให้ความเร็วเปลวไฟและอุณหภูมิเปลวไฟที่ต่ำกว่า คาดว่าน่าจะทำให้แอมโมเนียผสมมีเทนมีประสิทธิภาพการเผาไหม้ที่ด้อยกว่าแอมโมเนียผสมเอทานอล

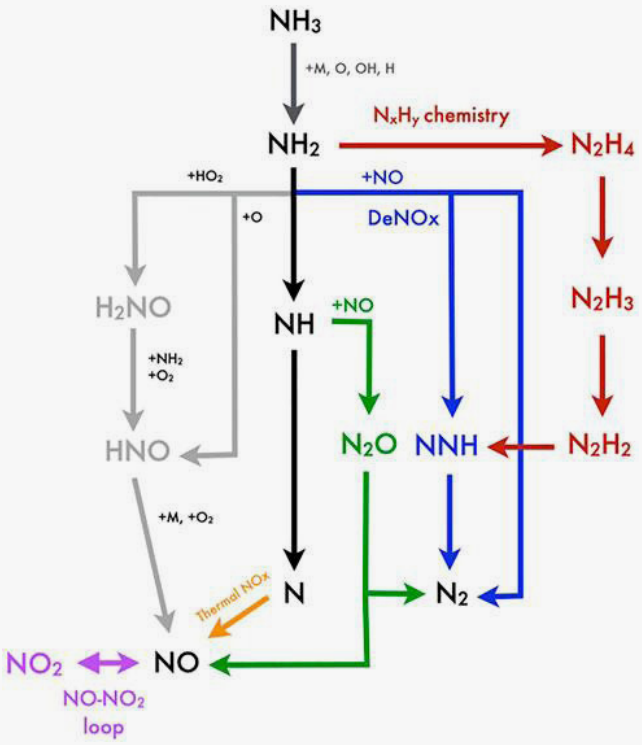
โดยสรุปแล้ว การใช้แอมโมเนียเป็นเชื้อเพลิงร่วมกับเชื้อเพลิงไฮโดรคาร์บอน สามารถช่วยเพิ่มความเสถียรในการจุดระเบิดและประสิทธิภาพการเผาไหม้โดยรวมได้ โดยเฉพาะการผสมกับเอทานอลน่าจะให้ผลที่ดีกว่าการผสมกับมีเทน เนื่องจากสมบัติด้านความเร็วการลุกไหม้และอุณหภูมิของเปลวไฟที่สูงกว่า แต่อย่างไรก็ดี ก็ต้องพิจารณาสัดส่วนที่เหมาะสมในการผสมเชื้อเพลิง เพื่อให้สามารถเผาไหม้ได้อย่างสมบูรณ์โดยไม่ก่อให้เกิดมลพิษจากการเผาไหม้เกินกำหนด

การปล่อยมลพิษและผลกระทบ

แม้ว่าแอมโมเนียจะไม่มีอะตอมของคาร์บอนและให้ศักยภาพในการลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการเผาไหม้ แต่เนื่องจากมีอะตอมของไนโตรเจนอยู่ด้วย การเผาไหม้แอมโมเนียจึงก่อให้เกิดมลพิษทางอากาศที่เกี่ยวข้องกับออกไซด์ของไนโตรเจนได้ ทั้งที่เกิดจากกระบวนการเผาไหม้โดยตรง และที่เกิดจากปฏิกิริยารองหลังการเผาไหม้

หนึ่งในมลพิษที่สำคัญจากการเผาไหม้แอมโมเนียคือ ก๊าซไนตรัสออกไซด์ (N_2O) ซึ่งเป็นก๊าซเรือนกระจกที่มีศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนสูงถึง 298 เท่าของคาร์บอนไดออกไซด์ในระยะเวลา 100 ปี กลไกหลักของการเกิด N_2O คือ ปฏิกิริยาของอนุมูล (radical) ของ NH_2 กับ NO ซึ่งเกิดขึ้นได้ทั้งผ่านเส้นทางของ Zel'dovich mechanism และ NNH mechanism และพบว่าปริมาณ N_2O จะเพิ่มขึ้นอย่างมากเมื่อใช้แอมโมเนียเป็นเชื้อเพลิงในสภาวะที่อัตราส่วนสมมูลสูงหรือสภาวะที่เชื้อเพลิงเหลือมาก (Rich fuel condition) เนื่องจากแอมโมเนียส่วนเกินจะเข้าทำปฏิกิริยาได้ง่าย

มลพิษสำคัญอีกชนิดหนึ่งจากการเผาไหม้แอมโมเนียคือ ก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ (NOx) ซึ่งรวมถึง NO และ NO_2 ซึ่งเป็นอันตรายต่อสุขภาพของมนุษย์และสิ่งแวดล้อม NOx สามารถก่อให้เกิดปัญหามลพิษทางอากาศ เช่น ฝนกรด หมอกควันโฟโตเคมิคัล และก๊าซโอโซนในชั้นโทรโพสเฟียร์ NOx เกิดจากการออกซิเดชันของไนโตรเจนในเชื้อเพลิงและไนโตรเจนในอากาศภายใต้อุณหภูมิสูง โดยเกิดผ่านเส้นทางหลัก 3 เส้นทางคือ Thermal NOx, Prompt NOx และ Fuel NOx เมื่อใช้งานแอมโมเนียเป็นเชื้อเพลิง จะพบว่ามีการเกิด Fuel NOx ในปริมาณสูงเนื่องจากไนโตรเจนในโครงสร้างของแอมโมเนีย



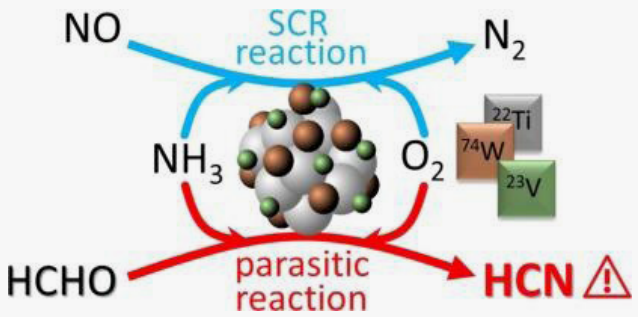
Source: Zamir, U., Baraban, J. H., Fjodorow, P., & Rahinov, I. (2024). Intracavity laser absorption spectroscopy: performance and advantages for Energy Science. Applications in Energy and Combustion Science, 100251.

สำหรับเชื้อเพลิงผสมระหว่างแอมโมเนียและเชื้อเพลิงไฮโดรคาร์บอน เช่น แอมโมเนีย-เอทานอลและแอมโมเนีย-มีเทนนั้น การปล่อยมลพิษจะแตกต่างออกไป การผสมเชื้อเพลิงแอมโมเนีย-เอทานอลมักจะให้ NOx และ N_2O ในปริมาณที่สูงกว่าแอมโมเนีย-มีเทน เพราะเอทานอลมีออกซิเจนอยู่ในโมเลกุลและให้อุณหภูมิเปลวไฟสูง ซึ่งเอื้อต่อการเกิดออกไซด์ของไนโตรเจน แต่ในทางตรงกันข้าม แอมโมเนีย-มีเทน จะให้การปล่อยแอมโมเนียและสารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่ไม่ถูกเผาไหม้ (Unburned hydrocarbon) สูงกว่า เนื่องจากประสิทธิภาพการเผาไหม้ต่ำกว่านั่นเอง

ดังนั้นการลดการปล่อยมลพิษที่เกี่ยวข้องกับไนโตรเจนและแอมโมเนียจากการเผาไหม้แอมโมเนียจึงเป็นความท้าทายสำคัญ จำเป็นต้องมีวิธีการจัดการและควบคุมที่เหมาะสม เช่น การใช้เทคโนโลยีหลังการเผาไหม้ประเภท Selective catalytic reduction (SCR) เพื่อลดการปล่อย NOx และ N_2O การพัฒนาตัวเร่งปฏิกิริยาสำหรับลดแอมโมเนียในไอเสีย (Ammonia slip catalyst) รวมถึงการปรับปรุงการออกแบบระบบฉีดเชื้อเพลิงและห้องเผาไหม้ เพื่อให้เกิดการเผาไหม้ที่สมบูรณ์และลดการปล่อยแอมโมเนียในไอเสีย

การปล่อยแอมโมเนียที่ไม่ได้เผาไหม้ (Unburned ammonia/Ammonia slip) ในไอเสียก็เป็นอีกหนึ่งความท้าทาย เนื่องจากแอมโมเนียเองก็เป็นมลพิษทางอากาศและมีความเป็นพิษต่อสิ่งมีชีวิต แอมโมเนียสามารถก่อให้เกิดการระคายเคืองต่อผิวหนัง ดวงตา และทางเดินหายใจรวมถึงมีผลต่อระบบประสาทสมองและไต การศึกษาในเครื่องยนต์ที่ใช้แอมโมเนียพบว่า หากใช้แอมโมเนียแบบเชื้อเพลิงเดี่ยว (Neat NH_3) จะมีการรั่วไหลของแอมโมเนียในไอเสียสูงถึง 5,000-6,000 ppm ขณะที่ระดับแอมโมเนียในอากาศที่ยอมรับได้ในการทำงาน 8 ชั่วโมงอยู่ที่ 25 ppm

นอกจากนี้ แอมโมเนียในไอเสียยังสามารถเข้าทำปฏิกิริยากับสารประกอบคาร์บอนิล เช่น ฟอร์มาลดีไฮด์ (HCHO) ซึ่งเป็นผลพลอยได้จากกระบวนการเผาไหม้ได้อีกด้วย โดยจะก่อให้เกิดสารประกอบไซยาไนด์ที่เป็นพิษ เช่น ไฮโดรเจนไซยาไนด์ (HCN) ในไอเสีย ซึ่งก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพเมื่อได้รับในปริมาณสูง

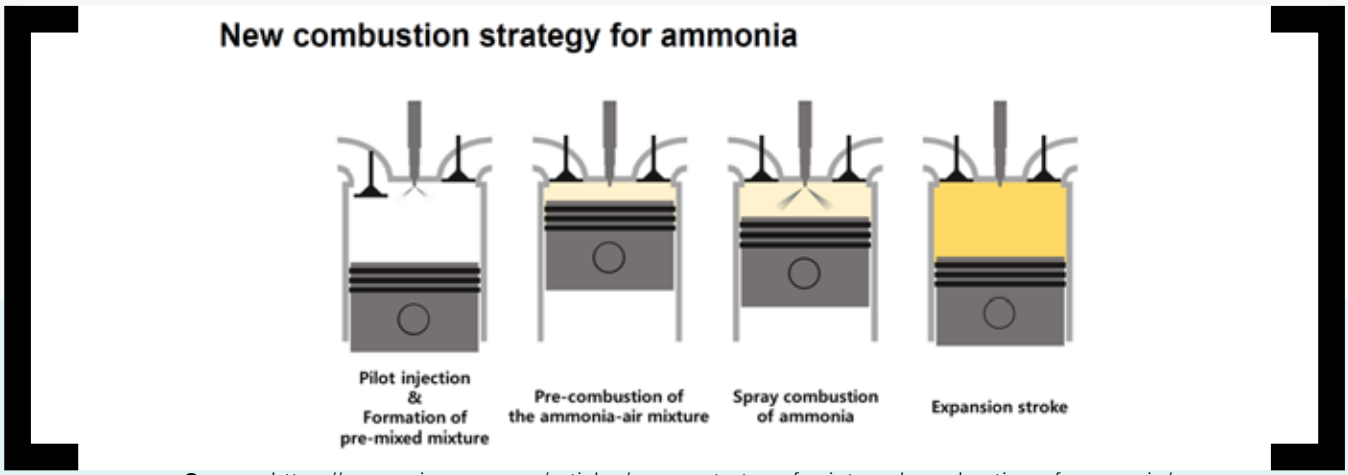


Source: Elsener, M., Nuguid, R. J. G., Kröcher, O., & Ferri, D. (2021). HCN production from formaldehyde during the selective catalytic reduction of NOx with NH3 over V2O5/WO3-TiO2. Applied Catalysis B: Environmental, 281, 119462.

การวิจัยและพัฒนาในอนาคต

การวิจัยและพัฒนาอย่างต่อเนื่องจะมีบทบาทสำคัญในการขจัดอุปสรรคการนำแอมโมเนียมาใช้เป็นเชื้อเพลิงในวงกว้าง เพื่อให้สามารถใช้งานได้จริงและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

ในด้านสมบัติการเผาไหม้ การวิจัยด้านเชื้อเพลิงผสมและการหาอัตราส่วนที่เหมาะสมระหว่างแอมโมเนียและเชื้อเพลิงไฮโดรคาร์บอนจะช่วยให้สามารถใช้ประโยชน์จากแอมโมเนียได้สูงสุด โดยมีการปรับปรุงด้านการจุดระเบิดและอัตราการเผาไหม้ การพัฒนาระบบการฉีดเชื้อเพลิงแบบใหม่ เช่น การฉีดแบบหลายจังหวะ (Multiple injections) การฉีดแบบแยกอิสระ (Separate injection) ก็เป็นอีกทางเลือกหนึ่ง นอกจากนี้ การนำเทคโนโลยีเสริม เช่น การจุดระเบิดแบบพลาสมา (Plasma-assisted ignition) มาใช้เพื่อเพิ่มความเสถียรในการจุดระเบิด ก็เป็นสิ่งที่น่าสนใจ ส่วนในด้านมลพิษ การออกแบบระบบเผาไหม้ที่มีประสิทธิภาพสูง ที่สามารถเผาไหม้เชื้อเพลิงแอมโมเนียได้อย่างสมบูรณ์ที่สภาวะที่ไม่เกิดการสร้างมลพิษมากเกินไป จะเป็นส่วนสำคัญในการลดการปล่อยมลพิษไนโตรเจนและแอมโมเนีย การพัฒนาตัวเร่งปฏิกิริยาใหม่ๆ สำหรับระบบบำบัดมลพิษ เช่น SCR และ Ammonia slip catalyst ที่มีเสถียรภาพสูง มีความจำเพาะต่อปฏิกิริยาที่ต้องการ จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการกำจัดมลพิษและยืดอายุการใช้งานของอุปกรณ์



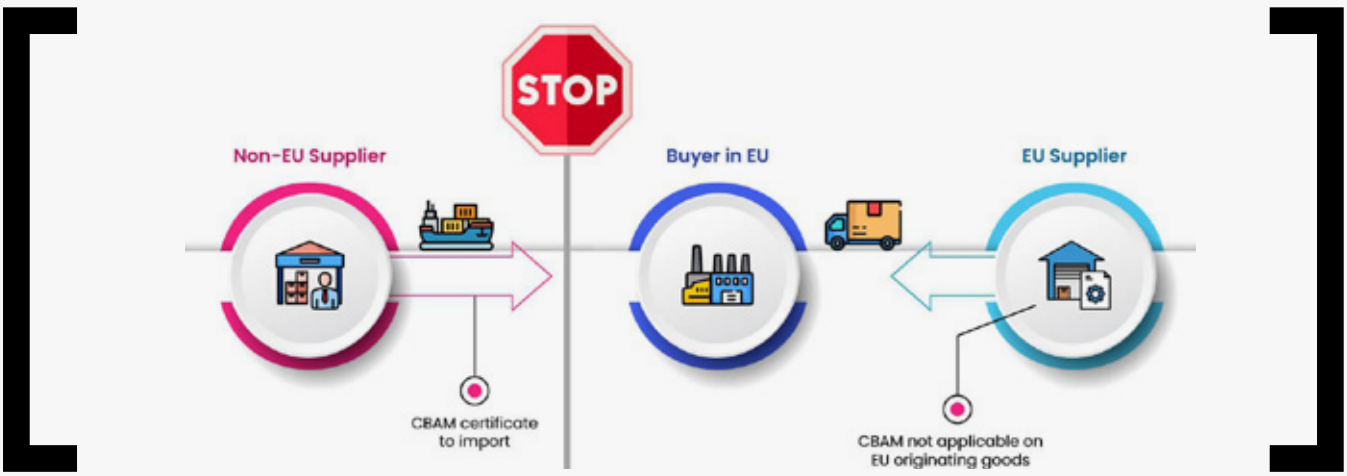
Source: https://ammoniaenergy.org/articles/a-new-strategy-for-internal-combustion-of-ammonia/

ที่สำคัญคือ การพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตแอมโมเนียสีเขียวจากพลังงานหมุนเวียน เช่น กระบวนการอิเล็กโทรไลซิสด้วยพลังงานจากเซลล์แสงอาทิตย์หรือกังหันลม กระบวนการแยกสลายชีวมวลหรือก๊าซชีวภาพ จะช่วยลดการพึ่งพาเชื้อเพลิงฟอสซิลในการผลิตแอมโมเนีย และทำให้การใช้แอมโมเนียเป็นเชื้อเพลิงนั้นยั่งยืนมากขึ้นในภาพรวม

ประเด็นความเชื่อมโยงการใช้ก๊าซแอมโมเนียเป็นเชื้อเพลิงสะอาดกับกลไกการปรับเขตแดนคาร์บอน

กลไกการปรับเขตแดนคาร์บอน (Carbon Border Adjustment Mechanism: CBAM) เป็นนโยบายที่ถูกเสนอโดยสหภาพยุโรปเพื่อจัดการกับความเสี่ยงของการรั่วไหลของคาร์บอน (Carbon leakage) โดยการเก็บภาษีคาร์บอนจากการนำเข้าสินค้าบางประเภทจากประเทศที่มีนโยบายด้านสภาพภูมิอากาศที่ไม่เข้มงวด ในระยะแรก CBAM มุ่งเน้นไปที่ภาคส่วนที่ใช้พลังงานอย่างเข้มข้น เช่น ซีเมนต์ เหล็กและเหล็กกล้า อะลูมิเนียม ปุ๋ย และไฟฟ้า แต่ในอนาคตอาจขยายไปสู่ภาคส่วนอื่นๆ รวมถึงการขนส่งทางอากาศและการขนส่งทางเรือ

เกี่ยวกับการใช้แอมโมเนียเป็นเชื้อเพลิงในการขนส่งทางอากาศและการขนส่งทางทะเลที่เกี่ยวข้องกับ CBAM นั้น กำลังมีความสนใจในการสำรวจแอมโมเนียในฐานะเชื้อเพลิงทางเลือกคาร์บอนต่ำในภาคส่วนเหล่านี้เพิ่มมากขึ้น อย่างไรก็ตาม ความเชื่อมโยงโดยตรงระหว่างเชื้อเพลิงแอมโมเนียและ CBAM ในภาคส่วนเหล่านี้ยังไม่ชัดเจนนัก เนื่องจากนโยบายดังกล่าวยังอยู่ในระยะเริ่มต้น



Source: https://www.mitconindia.com/blogs/understanding-carbon-border-adjustment-mechanism-better/

การขนส่งทางอากาศ:

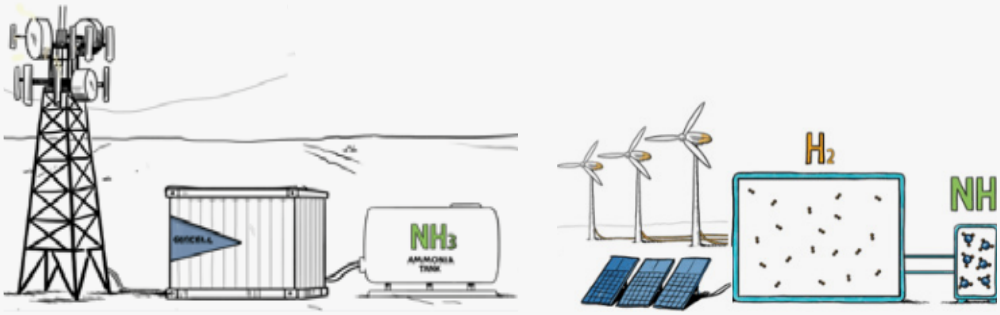
- อุตสาหกรรมการบินกำลังสำรวจเชื้อเพลิงทางเลือกต่างๆ รวมถึงไฮโดรเจนและแอมโมเนีย เพื่อลดคาร์บอนฟุตพรินต์ อย่างไรก็ตาม การใช้แอมโมเนียเป็นเชื้อเพลิงเครื่องบินยังอยู่ในขั้นตอนแรกของการวิจัยและพัฒนา
- บริษัทต่างๆ เช่น Reaction Engines ซึ่งเป็นบริษัทในสหราชอาณาจักร กำลังพัฒนาแนวคิดเครื่องบินที่ใช้แอมโมเนียเป็นเชื้อเพลิง แต่ยังไม่มีวางจำหน่ายในเชิงพาณิชย์

การขนส่งทางทะเล:

- อุตสาหกรรมการเดินเรือมีความก้าวหน้ามากกว่าในการสำรวจแอมโมเนียในฐานะเชื้อเพลิงทางเลือกคาร์บอนต่ำ องค์การทางทะเลระหว่างประเทศ (International Maritime Organization: IMO) ได้ตั้งเป้าหมายที่จะลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการขนส่งทางเรือลงอย่างน้อย 50% ภายในปี 2050 เมื่อเทียบกับระดับปี 2008
- หลายบริษัทและองค์กรกำลังทำงานเพื่อพัฒนาเรือและเครื่องยนต์ที่ใช้แอมโมเนียเป็นเชื้อเพลิง ตัวอย่างเช่น MAN Energy Solutions ซึ่งเป็นบริษัทของเยอรมนี กำลังพัฒนาเครื่องยนต์แอมโมเนียสองจังหวะสำหรับการใช้งานทางทะเล
- Global Maritime Forum ซึ่งเป็นองค์กรไม่แสวงหาผลกำไร ได้จัดตั้ง Getting to Zero Coalition ซึ่งมีเป้าหมายในการพัฒนาและปรับใช้เรือขนส่งสินค้าทางทะเลที่ปล่อยมลพิษเป็นศูนย์ที่มีความเป็นไปได้ในเชิงพาณิชย์ภายในปี 2030 โดยแอมโมเนียเป็นหนึ่งในตัวเลือกเชื้อเพลิงที่มีศักยภาพ

แม้ว่าการนำแอมโมเนียมาใช้เป็นเชื้อเพลิงในภาคส่วนเหล่านี้อาจช่วยลดการปล่อยคาร์บอนและมีส่วนสนับสนุนการบรรลุเป้าหมายของ CBAM ได้ แต่ตัวนโยบายเองยังไม่ได้กล่าวถึงการใช้เชื้อเพลิงแอมโมเนียในการขนส่งทางอากาศหรือการขนส่งทางเรือโดยตรงในขณะนี้ หากมีการขยายขอบเขตของ CBAM นโยบายดังกล่าวอาจมีบทบัญญัติที่เกี่ยวข้องกับความเข้มข้นของคาร์บอนในเชื้อเพลิงที่ใช้ในภาคส่วนเหล่านี้ ซึ่งอาจกระตุ้นการใช้เชื้อเพลิงคาร์บอนต่ำอย่างแอมโมเนียทางอ้อม

การใช้ก๊าซแอมโมเนียเป็นเชื้อเพลิงในญี่ปุ่น เกาหลีใต้ และเยอรมนี



Source: https://israeltrade.org.au/2022/09/02/israeli-gencell-simtel-vodafone-deploy-ammonia-based-off-grid-power-solution-in-romania/

ประเทศญี่ปุ่น:

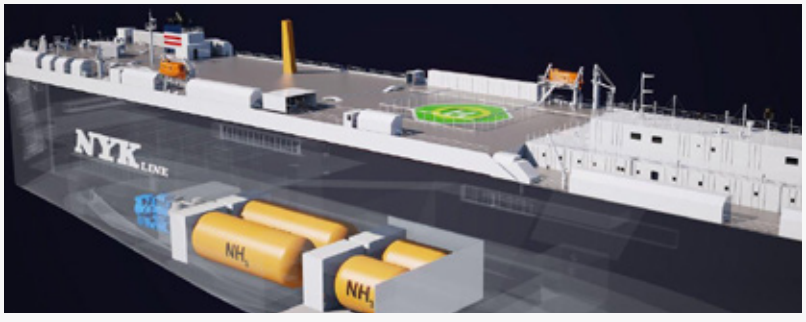
- ญี่ปุ่นเป็นผู้นำในการศึกษาการใช้แอมโมเนียเป็นเชื้อเพลิงสำหรับการผลิตไฟฟ้า ในปี 2021 JERA ซึ่งเป็นบริษัทผลิตไฟฟ้าที่ใหญ่ที่สุดของญี่ปุ่น ได้ทำการสาธิตการเผาไหม้แอมโมเนียร่วมกับถ่านหินที่โรงไฟฟ้าความร้อนเฮคินัน (Hekinan Thermal Power Station) อย่างประสบความสำเร็จ
- รัฐบาลญี่ปุ่นได้กำหนดเป้าหมายที่จะนำแอมโมเนียมาใช้เป็นเชื้อเพลิงปริมาณ 3 ล้านตันต่อปีภายในปี 2030 และ 30 ล้านตันภายในปี 2050 โดยเป็นส่วนหนึ่งของความพยายามในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
- หลายบริษัทของญี่ปุ่น รวมถึง IHI Corporation และ Toshiba Energy Systems & Solutions Corporation กำลังพัฒนาเทอร์ไบน์ก๊าซที่ใช้แอมโมเนียเป็นเชื้อเพลิงสำหรับการผลิตไฟฟ้า

ประเทศเกาหลีใต้:

- เกาหลีใต้มีแผนการที่ทะเยอทะยานในการใช้แอมโมเนียเป็นเชื้อเพลิงสำหรับการผลิตไฟฟ้า โดยประเทศตั้งเป้าที่จะจัดหาพลังงานไฟฟ้า 10% จากแอมโมเนียภายในปี 2030
- ในปี 2021, Doosan Heavy Industries & Construction ผู้ผลิตอุปกรณ์ผลิตไฟฟ้ารายใหญ่ของเกาหลีใต้ ได้ประกาศแผนการที่จะพัฒนาเทอร์ไบน์ก๊าซที่ใช้แอมโมเนีย 100% ภายในปี 2027
- Korea Electric Power Corporation (KEPCO) และ Korea Southern Power Co. (KOSPO) ได้ทำการวิจัยและโครงการสาธิตเกี่ยวกับการเผาไหม้แอมโมเนียร่วมกับถ่านหินในโรงไฟฟ้าถ่านหิน

ประเทศเยอรมนี:

- เยอรมนีได้ศึกษาศักยภาพของแอมโมเนียในฐานะเชื้อเพลิงสำหรับการขนส่งทางทะเลและการผลิตไฟฟ้า ในปี 2021 รัฐบาลเยอรมันได้ประกาศให้ทุนสนับสนุนโครงการร่วมเพื่อพัฒนาเรือเดินสมุทรที่ใช้แอมโมเนียเป็นเชื้อเพลิง
- บริษัทสาธารณูปโภคของเยอรมนี RWE ได้ศึกษาการใช้แอมโมเนียเป็นเชื้อเพลิงสำหรับโรงไฟฟ้าก๊าซธรรมชาติ ในปี 2020 RWE ได้ประกาศแผนการที่จะสร้างท่าเรือนำเข้าแอมโมเนียในเยอรมนีเพื่อรองรับการใช้แอมโมเนียเป็นเชื้อเพลิง
- Siemens Energy บริษัทเทคโนโลยีพลังงานของเยอรมนีได้พัฒนาเทอร์ไบน์ก๊าซที่ใช้แอมโมเนียเป็นเชื้อเพลิงสำหรับการผลิตไฟฟ้า



Source: https://www.everand.com/article/662368868/Spotlight-On-Environmental-Technology

ตัวอย่างเหล่านี้แสดงให้เห็นว่า ญี่ปุ่น เกาหลีใต้ และเยอรมนี กำลังแสวงหาการใช้ประโยชน์จากแอมโมเนียเป็นเชื้อเพลิงอย่างจริงจัง โดยเฉพาะในภาคการผลิตไฟฟ้า ประเทศเหล่านี้กำลังลงทุนในการวิจัย พัฒนา และโครงการสาธิตเพื่อส่งเสริมการใช้แอมโมเนียเป็นทางเลือกเชื้อเพลิงคาร์บอนต่ำทดแทนเชื้อเพลิงฟอสซิล

บริบทของประเทศไทย

การใช้แอมโมเนียเป็นเชื้อเพลิงในบริบทของประเทศไทยนั้น มีงานวิจัยและความสนใจในการสำรวจศักยภาพของแอมโมเนียอยู่บ้าง โดยเฉพาะในภาคอุตสาหกรรม อย่างไรก็ตาม ข้อมูลยังค่อนข้างจำกัดเมื่อเทียบกับประเทศอื่นๆ เช่น ญี่ปุ่น เกาหลีใต้ หรือเยอรมนี:

1. งานวิจัย:

- นักวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการใช้แอมโมเนียเป็นเชื้อเพลิงในเครื่องยนต์สันดาปภายใน ทีมวิจัยได้ศึกษาสมรรถนะและการปล่อยมลพิษของการเผาไหม้แบบใช้เชื้อเพลิงร่วมระหว่างแอมโมเนียและดีเซลในเครื่องยนต์แบบจุดระเบิดด้วยการอัด
- อีกการศึกษาหนึ่งโดยนักวิจัยจากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ได้ศึกษาการใช้ส่วนผสมของแอมโมเนียและไฮโดรเจนเป็นเชื้อเพลิงสำหรับเครื่องยนต์แบบจุดระเบิดด้วยประกายไฟ โดยมุ่งเน้นผลกระทบของปริมาณแอมโมเนียต่อสมรรถนะของเครื่องยนต์และการปล่อยมลพิษ

2. ภาคอุตสาหกรรม:

- บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) ซึ่งเป็นรัฐวิสาหกิจด้านน้ำมันและก๊าซของไทย ได้แสดงความสนใจในศักยภาพของแอมโมเนียในฐานะเชื้อเพลิงสะอาด ในปี 2021 ปตท. ได้ลงนามในบันทึกความเข้าใจ (MOU) กับการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) และการนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย (กนอ.) เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการพัฒนาโรงงานผลิตแอมโมเนียสีเขียวในประเทศ
- โรงงานผลิตแอมโมเนียสีเขียวที่เสนอนี้จะมีเป้าหมายในการผลิตแอมโมเนียโดยใช้พลังงานหมุนเวียน เช่น พลังงานแสงอาทิตย์หรือลม โดยมีแนวโน้มที่จะใช้แอมโมเนียเป็นเชื้อเพลิงสำหรับการผลิตไฟฟ้าหรือกระบวนการทางอุตสาหกรรม

3. นโยบายด้านพลังงานของภาครัฐ:

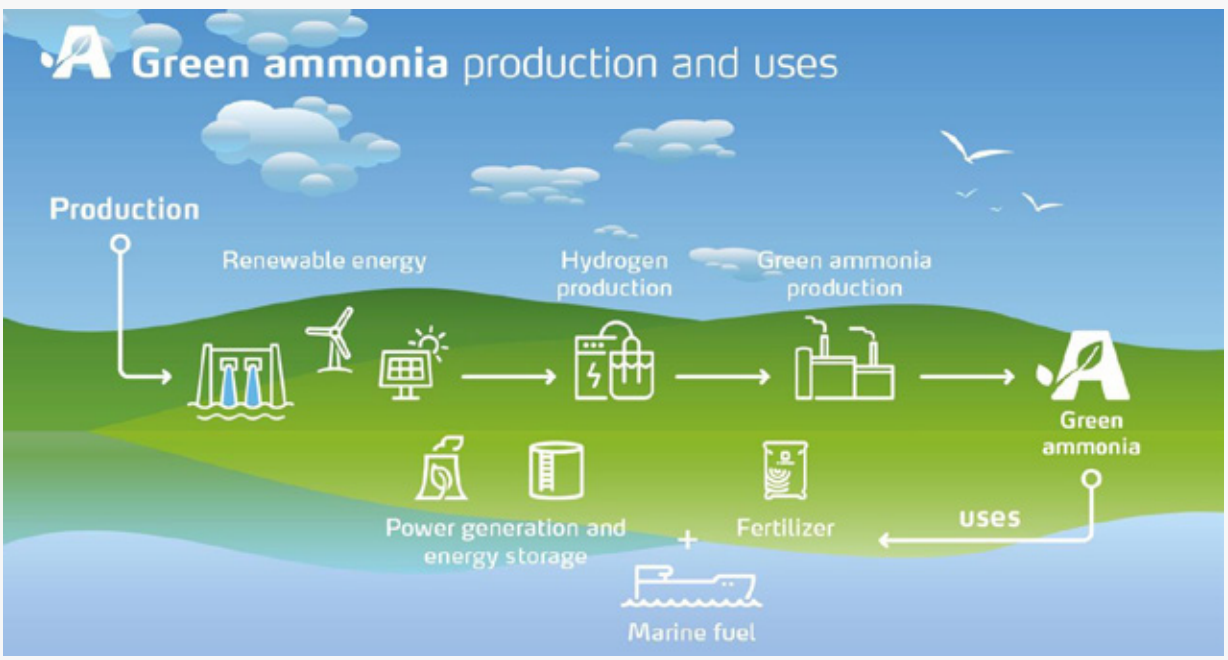
- ในปี 2020 รัฐบาลไทยได้เผยแพร่ "แผนพลังงานชาติ 2022" ซึ่งกำหนดกลยุทธ์และเป้าหมายด้านพลังงานของประเทศ แผนดังกล่าวได้กล่าวถึงศักยภาพของไฮโดรเจนและแอมโมเนียในฐานะพาหะพลังงานสะอาด แม้ว่ารายละเอียดเฉพาะเกี่ยวกับการใช้แอมโมเนียเป็นเชื้อเพลิงจะมีจำกัด
- รัฐบาลไทยยังได้ตั้งเป้าหมายที่จะบรรลุความเป็นกลางทางคาร์บอน (Carbon Neutrality) ภายในปี 2065-2070 ซึ่งอาจผลักดันให้เกิดความสนใจเพิ่มขึ้นในการสำรวจเชื้อเพลิงคาร์บอนต่ำ รวมถึงแอมโมเนียด้วย

แม้ว่าจะมีงานวิจัยและความสนใจเกี่ยวกับแอมโมเนียในฐานะเชื้อเพลิงในประเทศไทยอยู่บ้าง โดยเฉพาะในภาคอุตสาหกรรม แต่ดูเหมือนว่าการพัฒนาและการนำไปใช้ยังอยู่ในขั้นตอนเริ่มต้นเมื่อเทียบกับประเทศอื่นที่เป็นผู้นำในด้านนี้ ในขณะที่ประเทศไทยยังคงดำเนินการเพื่อให้บรรลุเป้าหมายด้านพลังงานสะอาดและความเป็นกลางทางคาร์บอน จึงเป็นไปได้ว่าจะมีการวิจัย โครงการนำร่อง และนโยบายเพิ่มเติมที่เกี่ยวข้องกับการใช้แอมโมเนียเป็นเชื้อเพลิงเกิดขึ้นในอีกไม่กี่ปีข้างหน้า

บทสรุป

การใช้แอมโมเนียเป็นเชื้อเพลิงนั้นมีทั้งโอกาสและความท้าทายควบคู่กันไป สมบัติปลอดคาร์บอนของแอมโมเนียเป็นข้อได้เปรียบหลักที่ทำให้แอมโมเนียเป็นตัวเลือกที่ดีในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก อย่างไรก็ตาม สมบัติการเผาไหม้ที่ด้อยกว่าเชื้อเพลิงไฮโดรคาร์บอน ทั้งในแง่ของการจุดระเบิดและการลุกลามของเปลวไฟ ทำให้การนำแอมโมเนียมาใช้เป็นเชื้อเพลิงโดยตรงเป็นเรื่องท้าทาย การใช้แอมโมเนียในรูปแบบเชื้อเพลิงผสมกับเอทานอลหรือมีเทน ถือเป็นแนวทางหนึ่งในการปรับปรุงคุณภาพการเผาไหม้ แม้จะยังมีความแตกต่างในรายละเอียดของสมรรถนะและการปล่อยมลพิษ ซึ่งในด้านมลพิษนั้น แม้แอมโมเนียจะไม่ก่อให้เกิดคาร์บอนไดออกไซด์โดยตรง แต่ศักยภาพในการปลอยก๊าซไนตรัสออกไซด์ ออกไซด์ของไนโตรเจน แอมโมเนียที่ไม่ถูกเผาไหม้ และการเกิดสารประกอบไซยาไนด์ที่เป็นพิษ ล้วนเป็นความท้าทายที่สำคัญในการใช้แอมโมเนียเป็นเชื้อเพลิง ทั้งสิ้น ความจำเป็นในการพัฒนาเทคโนโลยีควบคุมมลพิษที่มีประสิทธิภาพสูง ทั้งโดยการปรับปรุงกระบวนการเผาไหม้และการบำบัดไอเสีย จึงเป็นสิ่งที่ต้องดำเนินควบคู่ไปกับการพัฒนาเชื้อเพลิงแอมโมเนีย

ท้ายที่สุด การวิจัยและพัฒนาอย่างต่อเนื่องเพื่อเอาชนะข้อจำกัดของแอมโมเนีย ทั้งในด้านสมบัติการเผาไหม้และการควบคุมมลพิษ จะเป็นกุญแจสำคัญในการส่งเสริมให้เกิดการใช้งานแอมโมเนียเป็นเชื้อเพลิงในวงกว้าง และหากสามารถพัฒนาการผลิตแอมโมเนียสีเขียวจากพลังงานหมุนเวียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ จะเป็นการเพิ่มความยั่งยืนให้กับการใช้แอมโมเนียเป็นเชื้อเพลิงได้อีกทางหนึ่ง แอมโมเนียจึงน่าจะมีบทบาทสำคัญในระบบพลังงานแห่งอนาคตที่ปลอดคาร์บอนและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม แม้จะยังคงมีความท้าทายที่ต้องเผชิญอยู่ก็ตาม



Source: https://maritimemag.com/en/canadian-fertiliser-giant-and-exmar-team-on-ammonia-fuelled-vessel/

Attractive tool ที่ส่งต่อความ Cool ในระดับ Soft Power

โดย: ดร.รัชนิกร ชลไชยะ

ATTRACTIVE TOOL

ที่ส่งต่อความ Cool ในระดับ Soft Power

ไม่ว่าจะผ่านไปกี่ยุคกี่สมัย วิชาคณิตศาสตร์ก็ยังคงเป็นส่วนสำคัญของหลักสูตรการศึกษาพื้นฐานทั่วโลก ผู้เรียนบางคนอาจยังสงสัยว่า ทำไมทุกคนบนโลกใบนี้ต้องเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ยากแสนยาก อะไรที่ทำให้นักการศึกษาเห็นว่าคณิตศาสตร์ช่วยพัฒนาศักยภาพของผู้เรียนได้ และเชื่อว่าแม้ในอนาคตผู้เรียนอาจไม่ได้นำความรู้คณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้โดยตรง แต่แนวคิดทางคณิตศาสตร์ก็สามารถเป็นรากฐานของความก้าวหน้าในการพัฒนาคุณภาพชีวิต หรือแม้แต่ความก้าวหน้าทางนวัตกรรม วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีมากมาย อีกทั้ง นอกจากทักษะการคิดคำนวณที่มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อให้ได้คำตอบที่เป็นตัวเลขแล้ว ผู้เรียนยังได้ฝึกฝนทักษะอะไรบ้าง เราสามารถใช้คณิตศาสตร์ช่วยในการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างประเทศเชิงนโยบายได้หรือไม่ และนี่คือแรงจูงใจที่ทำให้ผู้เขียนอยากแบ่งปันทัศนะว่าอะไรคือความมีเสน่ห์ของคณิตศาสตร์ที่จะสามารถผลักดันให้เกิดเป็น Soft Power หนึ่งของประเทศไทย ผ่านบทความนี้

คำว่า Soft Power บัญญัติโดยศาสตราจารย์โจเซฟ เอส. นาย จูเนียร์ (Joseph S. Nye Jr.) นักรัฐศาสตร์ชื่อดังชาวอเมริกัน แห่งมหาวิทยาลัยฮาร์วาร์ด ได้ให้นิยามไว้ในช่วงปี 1990 ว่าหมายถึงอำนาจที่เกิดจากการใช้ความร่วมมือระหว่างรัฐด้วยความสมัครใจ ไม่ใช่การบังคับ นำไปสู่การสร้างสันติภาพที่ยั่งยืนโดยปราศจากความขัดแย้งหรือสงคราม

ปัจจุบันคำนี้ถูกกล่าวถึงอย่างแพร่หลายในประเทศไทยโดยเฉพาะอย่างยิ่งประเด็นที่มักจะถูกถามว่าอะไรคือ Soft Power ของประเทศไทย บางคนอาจตอบว่าเป็น "ข้าวเหนียวมะม่วง" บ้างก็ว่า "หมูกระทะ" หรือ "ลูกชิ้นยืนกิน" (ของดีจากจังหวัดบุรีรัมย์) ซึ่งล้วนแล้วแต่เป็นสิ่งที่ทำให้นานาประเทศยอมรับในเสน่ห์ของวัฒนธรรมอาหารการกินของไทยที่มีรสชาติถูกปากและราคาย่อมเยา จนทำให้ประเทศไทยกลายเป็นหนึ่งในสามประเทศที่มีภาพลักษณ์ด้านอาหารโดดเด่นที่สุด (กรุงเทพธุรกิจ ออนไลน์, 2567) แต่ครั้นจะมากล่าวถึงความชัดเจนโดยใช้นิยามของท่านศาสตราจารย์โจเซฟ นาย ก็มีนักรัฐศาสตร์ที่มีชื่อเสียงหลายๆ ท่านกล่าวว่า เรายังไปได้ไม่สุด เนื่องจากคำว่า Soft Power นั้น ควรจะมีการวางนโยบายสนับสนุนจากทางรัฐบาล เพื่อให้เสน่ห์นี้ส่งผลต่อความสัมพันธ์ระหว่างประเทศด้วย แต่เพื่อไม่ให้บทความนี้ออกแนวรัฐศาสตร์มากเกินไป ผู้เขียนจึงขอมาเน้นในส่วนของ "เสน่ห์" ของไทยที่ทำให้คนทั่วโลกรู้สึกหลงใหลและนึกถึงประเทศไทยเป็นลำดับต้นๆ เมื่อมีคนกล่าวถึงสิ่งต่างๆ ตั้งแต่วัฒนธรรมที่มีชีวิตชีวาและการต้อนรับที่มีชื่อเสียงไปจนถึงความร่วมมือเชิงยุทธศาสตร์ทางเศรษฐกิจและการริเริ่มทางการทูต ที่ประเทศไทยสามารถนำมาใช้วางนโยบายเพื่อเสริมสร้างสถานะในระดับโลก

รูปที่ 1 https://www.youtube.com/watch?v=nlox8swQs58

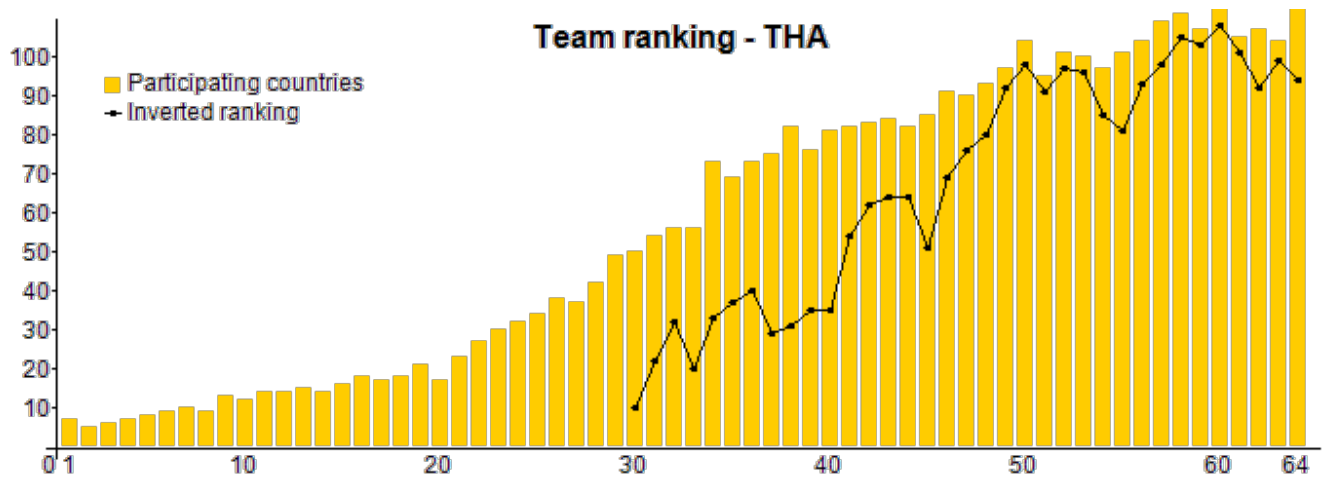
$$\pi = (r-e)^2 \qquad \pi$$

$$f(x) = ax^2 + bx + c$$

รูปที่ 2 https://thestatestimes.com/post/ 2021092704

ทั้งนี้ ความก้าวหน้าทางวงการคณิตศาสตร์และคณิตศาสตร์ศึกษาของประเทศไทยนั้น ก็นับว่าเป็นอีกหนึ่งเสน่ห์ที่มีความน่าหลงใหล และมีอิทธิพลอย่างมากต่อการพัฒนาสังคมในด้านต่างๆ ระดับโลก แต่ท่านผู้อ่านหลายท่านอาจจะยังคาดไม่ถึงว่า คณิตศาสตร์จะสามารถเป็น Soft Power ของประเทศไทยได้อย่างไร ดังนั้น ผู้เขียนจะขอกล่าวถึง 3 ด้านหลักๆ ที่ประเทศไทยได้ใช้เพื่อเพิ่มสถานะระหว่างประเทศ คือ การจัดการศึกษา การวิจัยและนวัตกรรม และความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ โดยหลังจากที่ผู้อ่านได้อ่านบทความนี้แล้ว จะรู้สึกเห็นความเป็นไปได้ใหม่ และเห็นว่าประเทศไทยมีสินทรัพย์ที่มีค่า นั่นคือ "คณิตศาสตร์" ที่มีคุณค่าสมควรได้รับการผลักดันเป็น Soft Power ในอันดับต่อไป

ในด้านการจัดการศึกษา จะเห็นได้ว่ารัฐบาลไทยให้ความสำคัญกับคณิตศาสตร์ในเชิงนโยบายและหลักสูตรการศึกษาอย่างต่อเนื่อง โดยมีเป้าหมายเพื่อสร้างแรงงานที่มีทักษะการวิเคราะห์และการแก้ปัญหาที่แข็งแกร่งยิ่งไปกว่านั้น หลักสูตรคณิตศาสตร์ในโรงเรียนของประเทศไทยเป็นที่รู้จักในด้านความเข้มข้นและความครอบคลุมหัวข้อที่หลากหลาย ตั้งแต่เรขาคณิตและพีชคณิตพื้นฐาน ไปจนถึงแคลคูลัสและสถิติ นอกจากผู้เรียนจะได้รับการเรียนรู้จากโรงเรียนแล้ว ผู้เรียนส่วนหนึ่งยังได้รับการสนับสนุนเพิ่มเติมจากทางบ้านเพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดแก้ปัญหา และเนื่องจากผู้เรียนในประเทศไทยได้รับการพัฒนาความคิดเชิงตรรกะและความสามารถในการใช้เหตุผลตั้งแต่อายุยังน้อยๆ ผนวกกับการออกแบบหลักสูตรที่มีความเข้มข้นตามความสามารถของผู้เรียน เช่นห้องเรียนสำหรับนักเรียนที่มีความเป็นเลิศทางคณิตศาสตร์ ห้องเรียนที่เน้นด้านวิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์ เป็นต้น อีกทั้ง มีการแข่งขันคณิตศาสตร์หลากหลายรายการ ทำให้ผู้เรียนกลุ่ม 30% บน ได้รับการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้บรรลุศักยภาพสูงสุดที่เป็นไปได้ ส่งผลให้ผลการสอบแข่งขันคณิตศาสตร์โอลิมปิกระหว่างประเทศ หรือ IMO ของประเทศไทยในรอบ 10 ปีที่ผ่านมา ตัวแทนของประเทศไทยทำคะแนนได้อยู่ใน 20 ลำดับแรกของประเทศที่เข้าร่วมแข่งขันทั้งหมดของแต่ละปี (ดังกราฟ) แสดงให้เห็นถึงความสามารถพิเศษในระดับโลกของเด็กไทย โดยความสำเร็จเหล่านี้ไม่เพียงสร้างความภาคภูมิใจให้กับประเทศเท่านั้น แต่ยังสามารถช่วยยกระดับให้ไทยเป็นศูนย์กลางของความสามารถและนวัตกรรมทางคณิตศาสตร์อีกด้วย

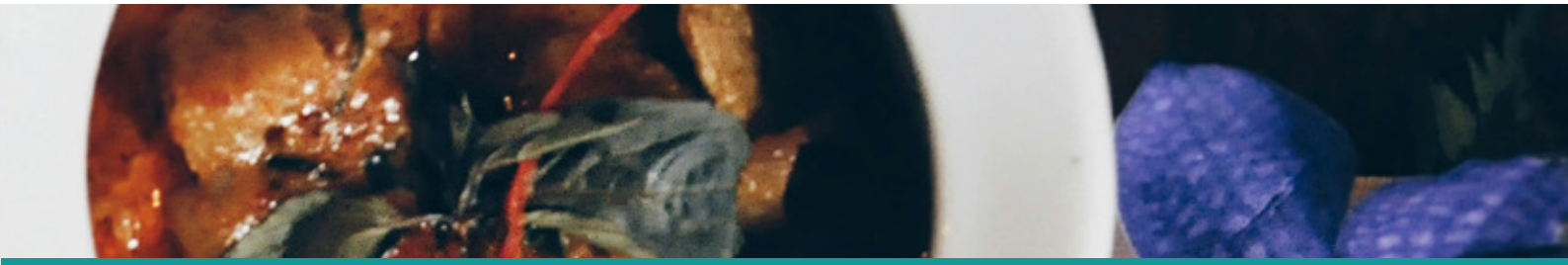


รูปที่ 3 ที่มา: https://www.imo-official.org/country_team_r.aspx?code=THA

ทั้งนี้ ผู้เขียนเห็นว่ารัฐบาลไทยมีบทบาทสำคัญในการส่งเสริมและสนับสนุนการศึกษาคณิตศาสตร์ในประเทศ ตระหนักถึงความสำคัญของคณิตศาสตร์ในการขับเคลื่อนการเติบโตทางเศรษฐกิจและการแข่งขัน รัฐบาลได้เปิดตัวโครงการและแผนงานต่างๆ ที่มุ่งเน้นการยกระดับคุณภาพการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ หนึ่งในโครงการสำคัญที่แสดงให้เห็นถึงความมุ่งมั่นของไทยในการส่งเสริมการศึกษาคณิตศาสตร์คือ โครงการส่งเสริมโอลิมปิกวิชาการและพัฒนามาตรฐานวิทยาศาสตร์ศึกษา หรือ สอวน. ก่อตั้งขึ้นใน พ.ศ. 2542 โดยพระประสงค์ของสมเด็จเจ้าฟ้าฯ กรมหลวงนราธิวาสราชนครินทร์ มีเป้าหมายเพื่อสนับสนุนการดำเนินงานโครงการจัดส่งเยาวชนไทย พัฒนาและส่งเสริมเยาวชนที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ โดยทางมูลนิธิจะเป็นผู้รับสมัครและคัดเลือกนักเรียนผ่านศูนย์ สอวน. ทั่วประเทศ และจัดการแข่งขันระดับชาติเพื่อคัดเลือกนักเรียนที่มีอัจฉริยภาพทางคณิตศาสตร์ได้เข้าค่ายอบรมเข้ม ก่อนที่จะทำการคัดเลือกตัวแทนของประเทศไทยไปแข่งขันระดับนานาชาติ นับว่าเป็นการยกระดับความเป็นเลิศทางวิชาการและการแข่งขันในเวทีโลกได้อีกขั้นหนึ่ง

อีกหนึ่งโครงการของรัฐบาลไทยที่ร่วมมือกับกระทรวงศึกษาธิการและกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คือการให้ทุนการศึกษาและความช่วยเหลือทางการเงินสำหรับนักศึกษาที่เรียนในสาขาที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ รัฐบาลได้จัดตั้งโครงการทุนการศึกษาต่างๆ เช่น โครงการส่งเสริมและพัฒนาอัจฉริยภาพทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (DPST) ซึ่งให้ทุนเต็มจำนวนสำหรับนักเรียนเพื่อศึกษาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ในมหาวิทยาลัยชั้นนำในไทยและต่างประเทศ ทุนเหล่านี้ช่วยทำให้การศึกษาคณิตศาสตร์เข้าถึงได้ง่ายขึ้นและมีความครอบคลุม ทำให้นักเรียนที่มีความสามารถจากทุกภูมิหลังทางเศรษฐกิจและสังคมมีโอกาสได้ทำตามความหลงใหลในวิชานี้

สำหรับด้านการวิจัยและนวัตกรรมทางคณิตศาสตร์ของประเทศไทยนั้น จะเห็นได้อย่างชัดเจนว่าประเทศไทยมีสถาบันและศูนย์วิจัยชั้นนำหลายแห่งที่ถูกก่อตั้งขึ้นมาเพื่อความก้าวหน้าในการพัฒนาวงการคณิตศาสตร์ เพื่อให้เกิดความล้ำสมัยและมีการแสวงหาความร่วมมือและหุ้นส่วนระหว่างประเทศ เช่น ศูนย์ส่งเสริม



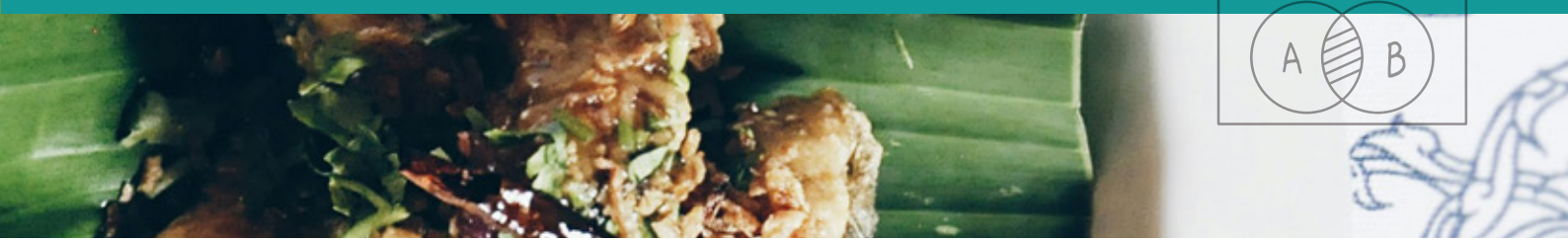
การวิจัยคณิตศาสตร์แห่งประเทศไทย (CEPMART) ถูกก่อตั้งขึ้นมาเพื่อส่งเสริมความก้าวหน้าของการวิจัยทางคณิตศาสตร์ในระดับมหาวิทยาลัย อีกทั้งส่งเสริมความร่วมมืออันดีกับสมาชิกของสถาบันคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์อื่นๆ ที่ได้รับการยอมรับ และเป็นศูนย์อำนวยความสะดวกในการแลกเปลี่ยนข้อมูลเกี่ยวกับงานวิจัยปัจจุบันระหว่างนักคณิตศาสตร์ในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งกับ Southeast Asian Mathematical Society (SEAMS)

นักคณิตศาสตร์ไทยมีผลงานโดดเด่นในหลากหลายสาขาย่อยของคณิตศาสตร์ โดยได้รับการยอมรับทั้งในระดับประเทศและระดับสากล เช่น ศาสตราจารย์ ดร.กฤษณะ เนียมมณี แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ผู้เชี่ยวชาญด้านความน่าจะเป็นและสถิติ อีกทั้งท่านยังเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์การเงิน, ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร.ยงค์วิมล เลณบุรี แห่งมหาวิทยาลัยมหิดล ผู้เชี่ยวชาญด้านการสร้างและวิเคราะห์แบบจำลองทางคณิตศาสตร์มาประยุกต์เพื่อสร้างและวิเคราะห์แบบจำลองของปรากฏการณ์ในธรรมชาติ โดยเน้นบทประยุกต์ทางด้านการแพทย์ ชีววิทยาการแพทย์ และนิเวศวิทยาและสิ่งแวดล้อม และยังมีนักคณิตศาสตร์ชั้นนำของประเทศไทยอีกหลายท่านที่เป็นกำลังสำคัญให้กับวงการคณิตศาสตร์และคณิตศาสตร์ศึกษาของประเทศไทย

หนึ่งในจุดแข็งสำคัญของความเชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์ของไทย คือความสามารถในการประยุกต์ใช้เทคนิคทางคณิตศาสตร์เพื่อแก้ปัญหาในโลกแห่งความเป็นจริง นักวิจัยไทยประสบความสำเร็จในการใช้วิธีการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์และการเพิ่มประสิทธิภาพ เพื่อจัดการความท้าทายในหลากหลายด้าน เช่น การขนส่ง เกษตรกรรม และสาธารณสุข ตัวอย่างเช่น ทีมนักคณิตศาสตร์จากมหาวิทยาลัยมหิดลได้พัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการจัดสรรทรัพยากรระหว่างการแพร่ระบาดของ COVID-19 ช่วยให้ผู้กำหนดนโยบายตัดสินใจอย่างชาญฉลาดเพื่อควบคุมการแพร่กระจายของเชื้อไวรัส

นอกจากนี้ คณิตศาสตร์ยังมีบทบาทสำคัญในการขับเคลื่อนนวัตกรรมและความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีในประเทศไทย ประเทศไทยตระหนักถึงความสำคัญของการบูรณาการหลักการทางคณิตศาสตร์ในหลากหลายภาคส่วน ทั้งด้านวิศวกรรม การเงิน และวิทยาการคอมพิวเตอร์ นักวิจัยไทยได้พัฒนาอัลกอริทึมและวิธีการคำนวณใหม่ๆ ที่มีการประยุกต์ใช้ในสาขาต่างๆ เช่น ปัญญาประดิษฐ์ การเข้ารหัสลับ และการวิเคราะห์ข้อมูล นวัตกรรมเหล่านี้ไม่เพียงแต่ช่วยขับเคลื่อนการเติบโตทางเศรษฐกิจของไทย แต่ยังส่งเสริมให้ประเทศไทยเป็นผู้นำในด้านการประยุกต์ใช้ความเชี่ยวชาญทางคณิตศาสตร์เพื่อรับมือกับความท้าทายระดับโลกได้อีกด้วย

$$Me = X + B\left[\frac{\frac{n}{2} - Z}{g}\right]$$



อีกหนึ่งเสน่ห์ของวงการคณิตศาสตร์ ที่เป็นสิ่งสนับสนุนอีกข้อหนึ่งที่สามารถนำมาพัฒนาเป็น Soft Power ของประเทศไทยได้ คือการมีส่วนร่วมอย่างแข็งขันกับประชาคมโลกผ่านความเชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์ ซึ่งเปรียบเสมือนการสร้างสะพานเชื่อมและส่งเสริมความร่วมมือ ประเทศไทยเป็นเจ้าภาพจัดการประชุมและงานคณิตศาสตร์ระดับนานาชาติอย่างสม่ำเสมอ เป็นเวทีให้นักวิชาการและนักวิจัยจากทั่วโลกได้แลกเปลี่ยนแนวคิดและสร้างความร่วมมือใหม่ๆ ตัวอย่างที่โดดเด่นคือ การแข่งขันคณิตศาสตร์โอลิมปิกระหว่างประเทศ (IMO) ครั้งที่ 56 ในปี 2558 จัดขึ้นที่มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ นับเป็นครั้งแรกที่ประเทศไทยได้รับเกียรติในการจัดงานครั้งนี้ ซึ่งมีประเทศที่เข้าร่วมการแข่งขันในครั้งนี้มากกว่า 100 ประเทศ แสดงให้เห็นถึงความพร้อมในการจัดงานคณิตศาสตร์ระดับนานาชาติของไทย

นอกจากนี้ ผู้เขียนยังเห็นว่าประเทศไทยยังใช้ความเชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์เพื่อดึงดูดนักเรียนและนักวิจัยต่างชาติผ่านโครงการทุนการศึกษาและโอกาสการทำวิจัย ไทยเสนอทุนการศึกษาหลากหลาย เช่น ทุนรัฐบาลไทย ที่ให้ทุนสนับสนุนแก่นักเรียนไทยที่มีความสามารถเพื่อศึกษาและทำวิจัยทางคณิตศาสตร์ในต่างประเทศเพื่อกลับมาพัฒนาวงการคณิตศาสตร์ในประเทศไทย ไม่ว่าจะเป็นทุน ก.พ. ทุนกระทรวงการต่างประเทศ ทุนกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม ทุนต่างๆ เหล่านี้ไม่เพียงแต่มีส่วนในการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ด้านคณิตศาสตร์เท่านั้น แต่ยังส่งเสริมการแลกเปลี่ยนและความเข้าใจระหว่างวัฒนธรรมอีกด้วย นอกจากนี้ ประเทศไทยยังใช้ความเชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์เพื่อมีส่วนร่วมในความท้าทายและโครงการระดับโลก นักคณิตศาสตร์ไทยได้มีส่วนร่วมในโครงการที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาอย่างยั่งยืน การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และสาธารณสุข ตัวอย่างเช่น นักวิจัยจากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยร่วมมือกับพันธมิตรระหว่างประเทศ เพื่อพัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สำหรับการคาดการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดต่อ เช่น ไข้เลือดออกและมาลาเรีย ในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ความพยายามเหล่านี้แสดงให้เห็นถึงความมุ่งมั่นของไทยในการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้เพื่อปรับปรุงสังคมในระดับโลก

จะเห็นว่าถึงแม้ว่าคณิตศาสตร์ดูเหมือนจะเป็นเครื่องมือที่ไม่น่าจะใช้เพื่ออิทธิพลระหว่างประเทศ เพราะเป็นสาขาที่อาศัยความรู้ทั้งในเชิงมโนทัศน์ เทคนิค และความเฉพาะทางที่ค่อนข้างสูง จึงมักจะถูกมองว่าส่วนใหญ่เป็นประเด็นที่เกี่ยวข้องกับการศึกษามากกว่าการเมืองระดับโลก แต่ที่น่าสนใจคือ ประเทศไทยสามารถใช้จุดแข็งด้านการศึกษาและการวิจัยคณิตศาสตร์ เป็นเครื่องมือในการยกระดับเกียรติภูมิระหว่างประเทศและสร้างความร่วมมือที่มีคุณค่ากับประเทศอื่นๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ คำถามสุดท้ายที่ผู้เขียนอยากฝากไว้ให้คิด ก็คือ “คิดว่าคณิตศาสตร์ เป็น Soft Power ของประเทศไทยได้หรือยังครับ ท่านผู้อ่าน”

เอกสารอ้างอิง

(1) Joseph S. Nye, Jr., (1990). Foreign Policy, No. 80, Twentieth Anniversary (Autumn, 1990), Washingtonpost.Newsweek Interactive, LLC. pp. 153-171

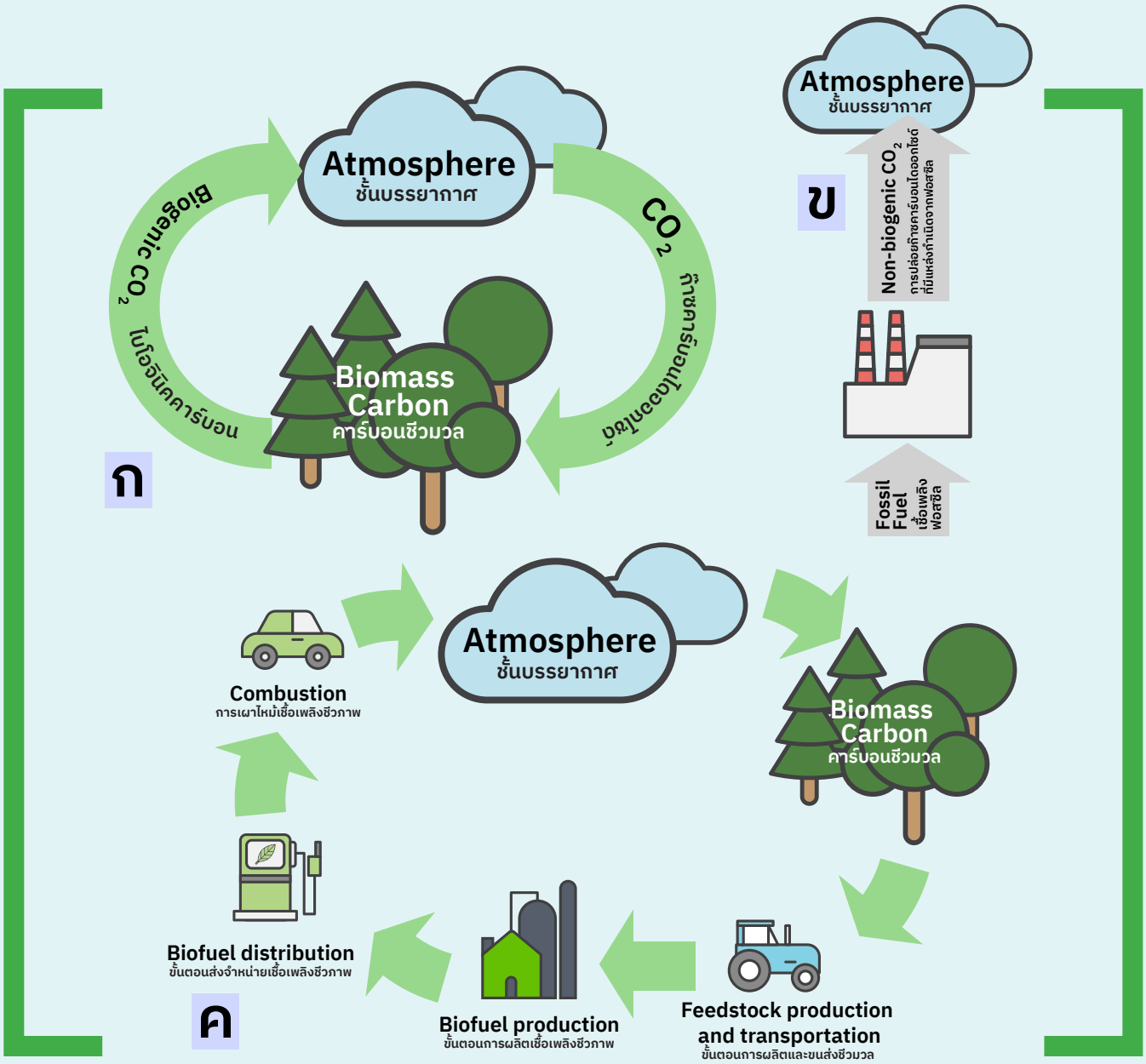
(2) Bangkokbiznews. (2567). “‘ไทย’ แกร่งท่องเที่ยวด้านอาหาร แต่รั้งเบอร์ 2 อิมเมจยังเป็นรองประเทศนี้?!”, กรุงเทพธุรกิจ สืบค้นเมื่อ 1 พฤษภาคม พ.ศ. 2567

ก้าวต่อไปของเทคโนโลยีเชื้อเพลิงชีวภาพ

พลังงานหมุนเวียน (Renewable energy) มีบทบาทสำคัญในการแก้ปัญหาความมั่นคงทางพลังงาน ทดแทนการใช้ฟอสซิลที่มีอยู่อย่างจำกัด ลดการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และลดปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของโลก (Global climate change mitigation)

พลังงานไฟฟ้าและพลังงานความร้อนสามารถผลิตได้จากพลังงานหมุนเวียนหลากหลายชนิด เช่น แสงอาทิตย์ ลม น้ำและชีวมวล อย่างไรก็ตามอาจกล่าวได้ว่ามีเพียงชีวมวล (biomass) เท่านั้นที่สามารถผลิตเชื้อเพลิงสำหรับภาคการขนส่ง (Transportation fuel) ซึ่งเรียกว่า เชื้อเพลิงชีวภาพ (biofuel) อีกทั้งยังสามารถใช้ผลิตสารเคมี (chemical) ซึ่งเรียกว่า สารเคมีชีวภาพ (bio-chemical) ที่ใช้เป็นสารตั้งต้นในการผลิตเพื่อทดแทนการใช้ทรัพยากรประเภทฟอสซิล ทั้งนี้อาจกล่าวได้ว่าเนื่องจากชีวมวลเป็นแหล่งคาร์บอน (Carbon-rich material) ชนิดหมุนเวียนเพียงแหล่งเดียวที่หาได้บนโลก โดยในบทความนี้จะกล่าวถึงการผลิตเชื้อเพลิงชีวภาพ (biofuel) เป็นสำคัญ

กล่าวได้ว่า ชีวมวล (biomass) มีความเป็นกลางทางคาร์บอน (Carbon-neutral) เนื่องจากพืชใช้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) จากชั้นบรรยากาศระหว่างกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงเป็นหลักในการเจริญเติบโต ได้เท่าๆ กันกับที่ปลดปล่อยจากการเผาชีวมวล (รูปที่ 1ก) ในขณะที่การเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลเป็นการปลดปล่อยคาร์บอนที่ถูกกักเก็บไว้เป็นล้านปีออกมา นับเป็นการทำลายสมดุลของวัฏจักรคาร์บอน (รูปที่ 1 ข) อย่างไรก็ตาม สำหรับเชื้อเพลิงชีวภาพ (biofuel) ซึ่งผลิตจากชีวมวลนั้นต้องพิจารณาตลอดซัพพลายเชน (Supply Chain) ว่ามีการใช้พลังงานฟอสซิลในขั้นตอนต่างๆ มากน้อยเพียงใด (รูปที่ 1 ค) ซึ่งแม้ว่าจะมีการใช้พลังงานฟอสซิลร่วมด้วยในการผลิต เมื่อเชื้อเพลิงชีวภาพถูกเผาเพื่อให้พลังงาน (รวมถึงสารเคมีชีวภาพที่สิ้นสุดการใช้งานแล้ว) ย่อมสามารถชดเชยการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (Offset the CO_2 emissions) ได้เป็นอย่างมากเมื่อเทียบกับการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล

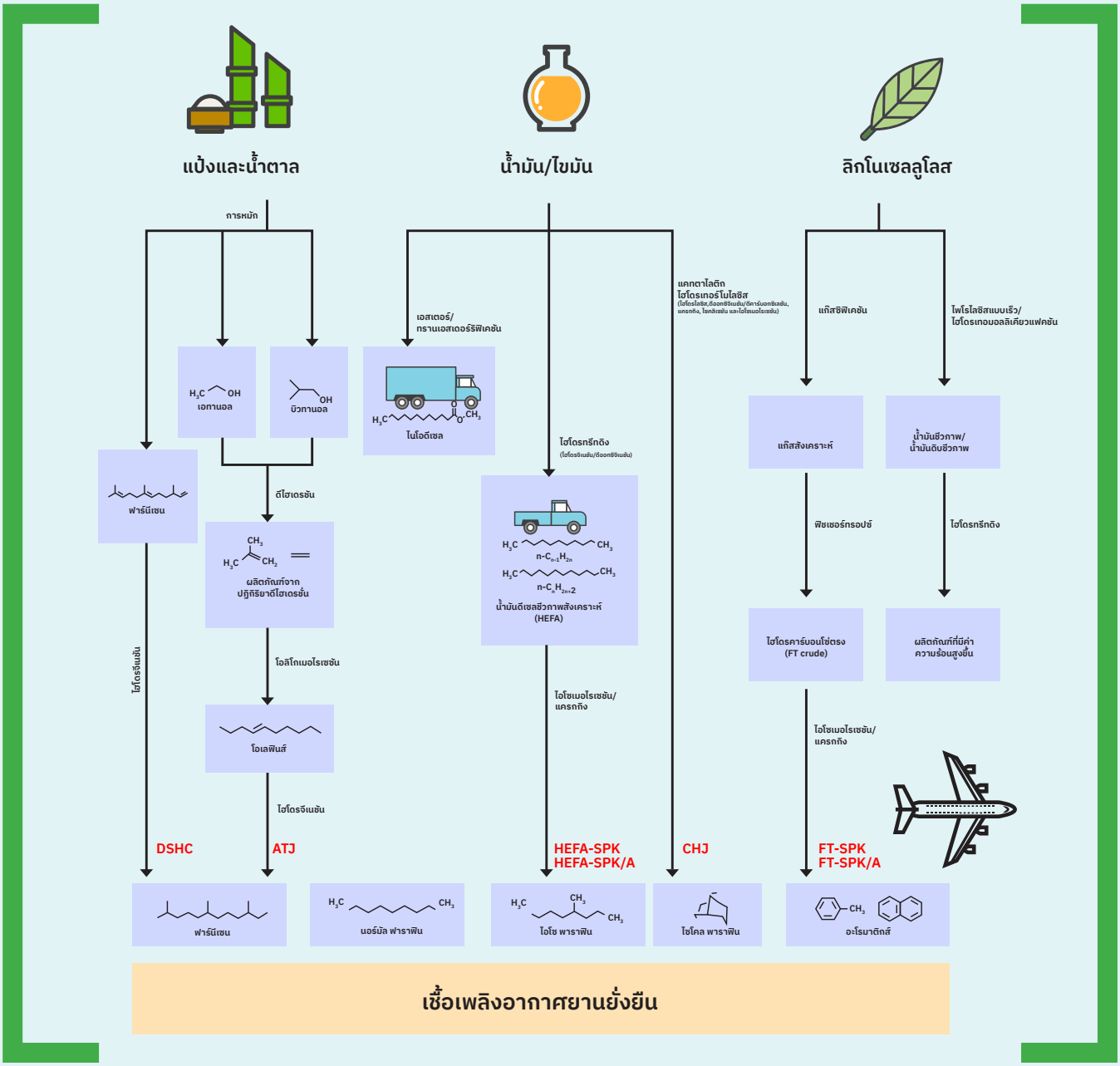


รูปที่ 1 ก) วัฏจักรคาร์บอนของชีวมวล (Carbon cycle of biomass) แสดงถึงความเป็นกลางทางคาร์บอน (Carbon neutral) **ข)** วัฏจักรคาร์บอนของเชื้อเพลิงฟอสซิล (Carbon cycle of fossil fuel) **ค)** วัฏจักรคาร์บอนของเชื้อเพลิงชีวภาพ (Carbon cycle of biofuels)

เชื้อเพลิงชีวภาพอาจถูกจัดประเภทตามวัตถุดิบชีวมวลที่ใช้ เช่น ตามแหล่งกำเนิด (เช่น บนบกหรือในน้ำ terrestrial or aquatic) หรือ ตามแหล่งที่มา (เช่น พืชผลหรือของเหลือทิ้ง/ของเสีย crops or residue/waste) หรือที่คุ้นเคยกันอีกรูปแบบคือการแบ่งเชื้อเพลิงเป็นยุคตามลำดับเวลา โดยทั่วไปเชื้อเพลิงชีวภาพที่ผลิตจากพืชพลังงานในยุคแรกส่วนใหญ่เป็นพืชอาหารของมนุษย์ เช่น มันสำปะหลัง ข้าวโพด และอ้อย มาผลิตเอทานอล และใช้น้ำมันปาล์ม น้ำมันถั่วเหลือง ตลอดจนไขมันสัตว์ และน้ำมันปรุงอาหารใช้แล้ว มาผลิตไบโอดีเซล อย่างไรก็ตาม การใช้พืชอาหารมาผลิตเชื้อเพลิงยังมีข้อถกเถียงซึ่งอาจส่งผลต่อความยั่งยืนได้ เชื้อเพลิงชีวภาพรุ่นที่สองจึงมุ่งเน้นผลิตจากลิกโนเซลลูโลส (lignocellulose) ซึ่งเป็นส่วนที่บริโภคไม่ได้ของชีวมวล เช่น แกลบ ชานอ้อย ซังข้าวโพด ฯลฯ หรือชีวมวลไม้โตเร็วต่างๆ อย่างไรก็ตาม เชื้อเพลิงชีวภาพรุ่นที่สองต้องใช้เทคโนโลยีที่ซับซ้อน ส่งผลให้ต้นทุนการผลิตสูง

จุลินทรีย์ไขมันสูง (Oleaginous microorganisms) ได้แก่ แบคทีเรียไขมันสูง ยีสต์ไขมันสูง ราไขมันสูง และสาหร่ายไขมันสูง สามารถผลิตและสะสมไขมันในเซลล์ได้มากในอัตราการผลิตสูงและใช้พื้นที่เพาะเลี้ยงน้อย โดยเฉพาะสาหร่ายขนาดเล็ก (microalgae) ที่นอกจากจะมีความสามารถสะสมไขมันได้สูงมากแล้ว (20-80% ของน้ำหนักแห้ง) ยังมีข้อได้เปรียบเหนือจุลินทรีย์อื่นๆ เนื่องจากมีการเติบโตและผลผลิตชีวมวลที่สูงกว่า ดังนั้นจึงอาจกล่าวได้ว่าเชื้อเพลิงชีวภาพรุ่นที่สามจึงมีชื่อทางเทคนิคว่าเชื้อเพลิงชีวภาพจากสาหร่าย (Algal biofuels)

อย่างไรก็ตามการจำแนกเชื้อเพลิงชีวภาพ ตามแหล่งกำเนิดชีวมวลและตามลำดับเวลาดังกล่าวนั้น เมื่อพิจารณาถึงเทคโนโลยีที่ใช้ในการผลิตเชื้อเพลิงชีวภาพก็ยังคงใช้เทคโนโลยีในการเปลี่ยนโครงสร้างทางเคมีของชีวมวลที่คล้ายกันร่วมกันอยู่เป็นส่วนมาก ในบทความนี้จึงจำแนกการผลิตเชื้อเพลิงชีวภาพตามโครงสร้างทางเคมีของชีวมวลด้วย ซึ่งสามารถจำแนกได้ 3 กลุ่มชีวมวลหลัก คือ 1. กลุ่มแป้งและน้ำตาล 2. กลุ่มน้ำมันหรือไขมัน และ 3. กลุ่มลิกโนเซลลูโลสซึ่งพบมากในผนังเซลล์ของพืช โดยการผลิตเชื้อเพลิงชีวภาพจากชีวมวลทั้ง 3 กลุ่ม แสดงเป็นแผนภาพดังรูปที่ 2



รูปที่ 2) แผนภาพการผลิตเชื้อเพลิงชีวภาพจากชีวมวลได้แก่ 1) กลุ่มแป้งและน้ำตาล 2) กลุ่มน้ำมันหรือไขมัน และ 3) กลุ่มลิกโนเซลลูโลส (ปรับปรุงจาก [1])

สำหรับกลุ่มแป้งและน้ำตาล การหมัก (fermentation) ซึ่งเป็นกระบวนการทางเทคโนโลยีชีวภาพเป็นกระบวนการหลักในการเปลี่ยนไปเป็นเชื้อเพลิงชีวภาพ แอลกอฮอล์เป็นหนึ่งในผลิตภัณฑ์เป้าหมายหลักที่สำคัญ โดยเอทานอล (ethanol, C_2H_5OH) เป็นพลังงานทดแทนชนิดหนึ่งที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย เมื่อผ่านกระบวนการทำบริสุทธิ์เป็นเอทานอลปราศจากน้ำ (Anhydrous ethanol) แล้วสามารถผสมลงในน้ำมันแก๊สโซลีนได้โดยตรงเรียกว่า "น้ำมันแก๊สโซฮอล์" นอกเหนือจากการใช้เอทานอลเพื่อเป็นเชื้อเพลิงสำหรับยานยนต์ เอทานอลยังสามารถใช้ในการผลิตเชื้อเพลิงสำหรับอากาศยานได้ผ่านเทคโนโลยี Alcohol to Jet หรือ ATJ โดยมีขั้นตอนแรกคือดีไฮเดรชัน (dehydration) ซึ่งเป็นการดึงหมู่ไฮดรอกซิล (hydroxyl Group, -OH) ออกจากแอลกอฮอล์ให้อยู่ในรูปของน้ำเพื่อเปลี่ยนแอลกอฮอล์ให้เป็นโอเลฟินส์ (olefins) (หรือรู้จักในชื่อ "แอลคีน" (alkenes)) หลังจากนั้นโมเลกุลของแอลคีนจะถูกรวมเข้าด้วยกันผ่านกระบวนการโอลิโกเมอไรเซชัน (oligomerization) ซึ่งเป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญเนื่องจากต้องควบคุมความยาวสายโซ่ของโอเลฟินส์ให้เหมาะสม หลังจากนั้นจะผ่านกระบวนการไฮโดรจีเนชัน (hydrogenation) เพื่อเปลี่ยนจากโอเลฟินส์ที่มีพันธะคู่ให้เป็นไฮโดรคาร์บอนอิ่มตัว ที่มีโครงสร้างเป็นไฮโดรคาร์บอนโซ่ตรง (n-paraffins) โซ่กิ่ง (iso-paraffins) และเป็นวง (cyclo-paraffins) หลังจากนั้นจะผ่านกระบวนการการแยกส่วน (fractionation) เพื่อให้ได้เชื้อเพลิงอากาศยาน ซึ่งนอกจากการใช้เอทานอลแล้ว ไอโซบิวทานอล (iso-butanol, C_4H_9OH) ซึ่งสามารถผลิตได้จากกระบวนการหมักก็สามารถใช้เป็นสารตั้งต้นได้เช่นเดียวกัน โดยในปัจจุบัน ATJ จากไอโซบิวทานอลและเอทานอล เป็นเชื้อเพลิงอากาศยานยั่งยืน (Sustainable Aviation Fuel, SAF) ตามมาตรฐาน ASTM

การผลิตเชื้อเพลิงอากาศยานจากวัตถุดิบประเภทน้ำตาลยังสามารถทำได้โดยกระบวนการแปลงน้ำตาลเป็นไฮโดรคาร์บอนโดยตรง (Direct Sugar to Hydrocarbon, DSHC) หรือที่เรียกว่า Synthetic Iso-paraffin from Fermented Hydroprocessed Sugar (SIP) ได้อีกด้วย สำหรับกระบวนการนี้จะอาศัยการหมักน้ำตาลและยีสต์ที่ถูกปรับแต่งให้มีความเหมาะสมในการเปลี่ยนน้ำตาลเป็นไฮโดรคาร์บอนที่ไม่อิ่มตัว (Unsaturated hydrocarbon) ประกอบด้วยฟาร์นีซีน (farnesene, $C_{15}H_{24}$) เป็นหลัก ซึ่งเป็นไฮโดรคาร์บอนโซ่กิ่งที่มีพันธะคู่หลายพันธะ หลังจากนั้นจะไปผ่านกระบวนการไฮโดรทรีตติง (Hydrotreating) เพื่อเปลี่ยนเป็นฟาร์นีเซน (farnesane, $C_{15}H_{32}$) [1] ซึ่งเป็นไฮโดรคาร์บอนโซ่ตรง เมื่อทำการผสมระหว่างเชื้อเพลิงอากาศยานที่ผลิตได้จากกระบวนการนี้กับเชื้อเพลิงอากาศยานชนิด Jet A-1 ในอัตราส่วนที่เหมาะสม พบว่าไม่มีความแตกต่างด้านการทำงานของเครื่องยนต์เมื่อเปรียบเทียบกับชนิด Jet A-1 [2]

สำหรับการผลิตเชื้อเพลิงชีวภาพจากวัตถุดิบประเภทไขมันหรือน้ำมัน ไบโอดีเซล (biodiesel) นับเป็นเชื้อเพลิงชีวภาพแบบดั้งเดิมที่มีการใช้อย่างแพร่หลาย สามารถผลิตจากพืชน้ำมัน เช่น น้ำมันปาล์ม น้ำมันถั่วเหลือง ทำปฏิกิริยาทรานส์เอสเทอริฟิเคชัน (transesterification) โดยไตรกลีเซอไรด์ (triglycerides) ในน้ำมันพืชทำปฏิกิริยากับแอลกอฮอล์ เช่น เมทานอลหรือเอทานอล โดยใช้ตัวเร่งปฏิกิริยาจะได้ไบโอดีเซลเป็นผลิตภัณฑ์ และกลีเซอรอลเป็นผลิตภัณฑ์ร่วม (co-product) อย่างไรก็ตาม ไบโอดีเซลที่มีเอสเทอร์เป็นองค์ประกอบนี้มีข้อจำกัดบางประการ เช่น ความเข้ากันได้ที่จำกัดกับน้ำมันดีเซลจากปิโตรเลียม การปล่อย NOx ที่สูงขึ้น ความเสถียรในการออกซิเดชันต่ำ (low oxidation stability) ความหนาแน่นของพลังงานต่ำเมื่อเทียบกับดีเซลปิโตรเลียม ด้วยเหตุนี้ทำให้การผลิตน้ำมันดีเซลชีวภาพสังเคราะห์ (Bio hydrogenated diesel, BHD) หรือกรีนดีเซล (Green diesel) ซึ่งมีลักษณะเป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่คล้ายกับดีเซลปิโตรเลียม จึงเป็นทางเลือกที่ได้รับความสนใจในปัจจุบัน กรีนดีเซลผลิตขึ้นผ่านกระบวนการไฮโดรทรีตติงซึ่งใช้ไฮโดรเจนกำจัดออกซิเจนออกจากวัตถุดิบตั้งต้นประเภทน้ำมันหรือกรดไขมัน [3] กรีนดีเซลจึงมีค่าความร้อนสูงกว่าไบโอดีเซล อีกทั้งสามารถลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ได้มากกว่า 65% เมื่อเทียบกับเชื้อเพลิงดีเซลปิโตรเลียม [4] การผลิตกรีนดีเซลจากวัตถุดิบประเภทไขมันหรือน้ำมันผ่านกระบวนการดังกล่าวมีชื่อทางเทคนิคตามมาตรฐาน ASTM ว่า Hydroprocessed Esters and Fatty Acids (HEFA)

กรีนดีเซลยังสามารถนำมาผลิตเป็นเชื้อเพลิงสำหรับอากาศยานได้เมื่อผ่านขั้นตอนไอโซเมอไรเซชัน (isomerization) และแครกกิง (cracking) เพื่อทำการเปลี่ยนกรีนดีเซลซึ่งเป็นไฮโดรคาร์บอนโซ่ตรงให้เป็นสารผสมระหว่างไฮโดรคาร์บอนโซ่ตรงและโซ่กิ่ง (branched and straight chain hydrocarbon) และมีความยาวสายโซ่ที่สั้นลงและเหมาะสมเพื่อคุณสมบัติการไหลที่อุณหภูมิต่ำ (cold flow property) ได้ดี ลดความเสี่ยงที่จะเกิดการอุดตันที่อุณหภูมิต่ำได้ โดยการผลิตเชื้อเพลิงอากาศยานจากวัตถุดิบประเภทไขมันหรือน้ำมันนี้เรียกว่า Hydroprocessed Esters and Fatty Acids -Synthetic Paraffinic Kerosene (HEFA-SPK)

นอกจากการเปลี่ยนวัตถุดิบประเภทน้ำมันหรือไขมันให้เป็นเชื้อเพลิงด้วยวิธี HEFA วัตถุดิบประเภทนี้สามารถถูกเปลี่ยนไปเป็นเชื้อเพลิงอากาศยานยั่งยืน ด้วยกระบวนการคะตะไลติคไฮโดรเทอร์โมไลซิส (Catalytic hydrothermolysis) หรือบางครั้งก็เรียกว่า ไฮโดรเทอร์มัลลิควิแฟกชัน (Hydrothermal liquefaction, HTL) โดยใช้อุณหภูมิและความดันสูง (อุณหูมิประมาณ 400-475˚C ความดันอาจสูงถึง 210 บาร์) ในสภาวะที่มีน้ำทำหน้าที่เป็นตัวกลางและสารตั้งต้น (reaction medium and reactant) ในการเกิดปฏิกิริยา เพื่อเปลี่ยนไตรกลีเซอไรด์ในวัตถุดิบตั้งต้นไปเป็นกรดไขมันอิสระผ่านปฏิกิริยาไฮโดรไลซิส (hydrolysis) ก่อนจะเปลี่ยนไปเป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอนโซ่ตรง โซ่กิ่ง และแบบวงผ่านปฏิกิริยาต่างๆ เช่น การดีคาร์บอซิเลชัน (decarbozylation) แครกกิง (cracking) ไซคลิเซชัน (cyclisation) และ ไอโซเมอไรเซชัน (isomerization) [5] โดยหลังจากการกลั่นแยกแล้วเชื้อเพลิงที่ได้จากกระบวนการนี้สามารถใช้เป็นเชื้อเพลิงอากาศยานยั่งยืนตามมาตรฐาน ASTM ในชื่อ Catalytic Hydrothermolysis Jet fuel (CHJ)

สำหรับการผลิตเชื้อเพลิงชีวภาพจากลิกโนเซลลูโลส (Lignocellulosic biomass) หรือทางเทคนิคเรียกว่า Biomass to liquid (BTL) process กระบวนการไฮโดรเทอร์มัลลิควิแฟกชัน (Hydrothermal liquefaction, HTL) และกระบวนการไพโรไลซิสแบบเร็ว (fast pyrolysis) เป็นกระบวนการที่สามารถเปลี่ยนชีวมวลของแข็งให้อยู่ในรูปของเชื้อเพลิงเหลวได้โดยตรง โดยกระบวนการไฮโดรเทอร์มัลลิควิแฟกชันเป็นการอาศัยอุณหภูมิและความดันสูงในสภาวะที่มีน้ำเป็นตัวทำละลาย (solvent) และตัวเร่งปฏิกิริยาเพื่อผลิตน้ำมันดิบชีวภาพ กระบวนการนี้เป็นการเลียนแบบกระบวนการทางธรณีวิทยาตามธรรมชาติที่เปลี่ยนอินทรียวัตถุให้เป็นน้ำมันดิบ (crude oil) ในขณะที่กระบวนการไพโรไลซิสแบบเร็ว ชีวมวลจะถูกให้ความร้อนในเครื่องปฏิกรณ์ที่ในสภาวะที่ไม่มีออกซิเจนหรือจำกัดออกซิเจน (anaerobic condition or under oxygen-limiting environments) ภายใต้อุณหภูมิการดำเนินงานและอัตราการเพิ่มอุณหภูมิ (higher temperatures and heating rates) ที่สูงกว่าเมื่อเทียบกับ HTL ชีวมวลจะสลายตัวด้วยความร้อนได้ผลิตภัณฑ์หลักเป็นน้ำมันชีวภาพ (biooil) อย่างไรก็ตาม น้ำมันชีวภาพที่ได้จากกระบวนการทั้งสองนั้นยังมีสมบัติที่ไม่เหมาะสมหลายประการและจำเป็นต้องกำจัดออกซิเจน รวมถึงอะตอมอื่นๆ (heteroatom removal) ในบางกรณีเช่น ไนโตรเจนหรือซัลเฟอร์ การปรับปรุงคุณภาพด้วยวิธีการไฮโดรทรีตติงเช่นเดียวกับที่ใช้ในกระบวนการ HEFA จึงเป็นขั้นตอนที่จำเป็น [6] อย่างไรก็ตาม เชื้อเพลิงชีวภาพจากลิกโนเซลลูโลสที่กระบวนการไฮโดรเทอร์มัลลิควิแฟกชันและกระบวนการไพโรไลซิสในปัจจุบันนั้นยังไม่ผ่านการรับรองเพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิงอากาศยานตามมาตรฐาน ASTM

กระบวนการแก๊สซิฟิเคชัน (gasification) เป็นขั้นตอนหนึ่งของ Biomass to liquid (BTL) โดยในขั้นตอนแรกชีวมวลของแข็งจะถูกเปลี่ยนให้เป็นแก๊สหรือที่เรียกว่า biomass-to-gas ผ่านกระบวนการแก๊สซิฟิเคชัน (gasification) แล้วต่อด้วยการเปลี่ยนแก๊สให้เป็นของเหลว (gas-to-liquid) กระบวนการแก๊สซิฟิเคชันดำเนินการที่อุณหภูมิสูงในสภาวะที่มีปริมาณออกซิเจนจำกัดได้ผลิตภัณฑ์เป็นแก๊สสังเคราะห์ (synthesis gas/syngas) ซึ่งมีส่วนประกอบเป็นคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) ไฮโดรเจน (H_2) เป็นหลัก หลังจากนั้นแก๊สสังเคราะห์จะถูกทำความสะอาดในขั้นตอนการทำความสะอาดแก๊ส (gas cleaning) เพื่อกำจัดสิ่งเจือปน เช่น คาร์บอนไดออกไซด์ น้ำ ทาร์ ขี้เถ้า และกำมะถันออก จากนั้นแก๊สสังเคราะห์ที่มีความบริสุทธิ์จะผ่านขั้นตอนฟิชเชอร์ทรอปช์ (Fischer-Tropsch, FT) เพื่อเปลี่ยนแก๊สสังเคราะห์ให้เป็นของเหลว (ขั้นตอน gas-to-liquid) ด้วยตัวเร่งปฏิกิริยาเช่น เหล็ก โคบอลต์ นิกเกิล หรือรูทีเนียมได้เป็นไฮโดรคาร์บอนโซ่ตรง (liquid long-chain hydrocarbons) โดยหากจะต้องการพัฒนาต่อให้เป็นเชื้อเพลิงอากาศยาน ก็สามารถทำได้โดยนำไฮโดรคาร์บอนโซ่ตรงนั้นไปผ่านกระบวนการไอโซเมอไรเซชันและแครกกิงเพื่อให้ได้เป็นสารผสมระหว่างไฮโดรคาร์บอนโซ่ตรงและโซ่กิ่งที่อยู่ในช่วงเชื้อเพลิงอากาศยาน กระบวนการดังกล่าวที่ผ่านการรับรองเชื้อเพลิงอากาศยานยั่งยืนตามมาตรฐาน ASTM ซึ่งมีชื่อทางเทคนิคว่า Fischer-Tropsch Synthetic Paraffinic Kerosene (FT-SPK) รวมถึงการเติมสารประกอบอะโรมาติกส์ที่ไม่ได้มาจากฟอสซิลเพิ่มเติมเพื่อปรับปรุงสมบัติที่มีชื่อทางเทคนิคว่า Fischer-Tropsch Synthetic Paraffinic Kerosene with Aromatics (FT-SPK/A)

ในปัจจุบันยานพาหนะไฟฟ้า (Electric vehicle, EV) ได้เข้ามามีบทบาทในภาคการขนส่งเป็นอย่างมาก แม้ว่าการใช้ยานพาหนะไฟฟ้าจะไม่ปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในขณะขับขี่ แต่จำเป็นต้องพิจารณากระบวนการการผลิตไฟฟ้าด้วยว่ายังพึ่งพาแหล่งพลังงานฟอสซิลมากน้อยเพียงใด อย่างไรก็ตามกล่าวได้ว่าความนิยมในยานพาหนะไฟฟ้าที่เพิ่มมากขึ้นอาจส่งผลกระทบต่อความต้องการเชื้อเพลิงชีวภาพสำหรับการขนส่งภาคพื้นดินได้ เชื้อเพลิงอากาศยานยั่งยืน (Sustainable Aviation Fuel, SAF) จึงเป็นโอกาสที่สำคัญยิ่งสำหรับอุตสาหกรรมเชื้อเพลิงชีวภาพ โดยเฉพาะเมื่ออุตสาหกรรมการบินวางแผนจะก้าวเข้าสู่เป้าหมายระยะยาวในการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สุทธิเป็นศูนย์ (Long-term aspirational goal (LTAG) of net-zero carbon dioxide (CO_2) emissions by 2050) ภายในปี ค.ศ. 2050 [8] โดยทั้งนี้เชื้อเพลิงนี้จะต้องเป็นไปตามมาตรฐานความยั่งยืนตามที่โครงการ CORSIA (Carbon Offsetting and Reduction Scheme) ขององค์การการบินพลเรือนระหว่างประเทศ (International Civil Aviation Organization, ICAO) [9] กำหนดไว้ ประเทศไทยจึงจำเป็นต้องมีการจัดทำแผนที่นำทางเทคโนโลยี (Technology roadmap) ที่กำหนดเป้าหมายและแนวทางการขับเคลื่อนที่ชัดเจน รวมถึงแผนปฏิบัติการเพื่อไปสู่เป้าหมายอย่างเป็นรูปธรรม ปัจจุบันประเทศไทยนับเป็นประเทศที่มีความเป็นผู้นำในการผลิตเชื้อเพลิงชีวภาพสำหรับการขนส่งภาคพื้นดินโดยมีกำลังการผลิตไบโอดีเซลเป็นลำดับที่ 8 [10] และเอทานอลเป็นลำดับที่ 7 ของโลก [11] ประเทศไทยจึงควรใช้ต้นทุนที่มีอยู่ในการเป็นผู้นำในการผลิตเชื้อเพลิงอากาศยานยั่งยืนทั้งในส่วน HEFA-SPK และ AtJ ซึ่งมีความพร้อมในการต่อยอดเทคโนโลยี

เอกสารอ้างอิง

(1) W. Kiatkittipong et al., "Bioresources and biofuels—From classical to perspectives and trends," in A-Z of Biorefinery: A Comprehensive View: Elsevier, 2022, pp. 165-220.

(2) P. Whitney, "Evaluation of Amyris Direct Sugar to Hydrocarbon (DSHC) Fuel," 2014. Accessed: 21/6/2024. (Online). Available: https://www.faa.gov/sites/faa.gov/files/about/office_org/headquarters_offices/apl/PW_Amyris_Final.pdf

(3) W. Kiatkittipong, S. Phimsen, K. Kiatkittipong, S. Wongsakulphasatch, N. Laosiripojana, and S. Assabumrungrat, "Diesel-like hydrocarbon production from hydroprocessing of relevant refining palm oil," Fuel Processing Technology, Article vol. 116, pp. 16-26, 2013, doi: 10.1016/j.fuproc.2013.04.018.

(4) Department of Energy. "Renewable Diesel." DOE. https://afdc.energy.gov/fuels/renewable-diesel (accessed 20 July 2024.

(5) L. Li, E. Coppola, J. Rine, J. L. Miller, and D. Walker, "Catalytic Hydrothermal Conversion of Triglycerides to Non-ester Biofuels," Energy & Fuels, vol. 24, no. 2, pp. 1305-1315, 2010/02/18 2010, doi: 10.1021/ef901163a.

(6) K. Pongsiriyakul et al., "Effective Cu/Re promoted Ni-supported y-Al2O3 catalyst for upgrading algae biocrude oil produced by hydrothermal liquefaction," Fuel Processing Technology, Article vol. 216, 2021, Art no. 106670, doi: 10.1016/j.fuproc.2020.106670.

(7) F. G. Fonseca, A. Funke, A. Niebel, A. P. Soares Dias, and N. Dahmen, "Moisture content as a design and operational parameter for fast pyrolysis," Journal of Analytical and Applied Pyrolysis, vol. 139, pp. 73-86, 2019/05/01/ 2019, doi: https://doi.org/10.1016/j.jaap.2019.01.012.

(8) International Civil Aviation Organization. "Long term global aspirational goal (LTAG) for international aviation " ICAO. https://www.icao.int/environmental-protection/Pages/LTAG.aspx (accessed 20 July 2024.

(9) International Civil Aviation Organization. "Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation (CORSIA)." ICAO. https://www.icao.int/environmental-protection/CORSIA/Pages/default.aspx (accessed 20 July 2024.

(10) European Biodiesel Board, "Statistical Report 2023," EBB, June 2023 2023. Accessed: 2 August 2024. (Online). Available: https://ebb-eu.org/wp-content/uploads/2024/03/EBB_Statistical_Report2023-Final.pdf

(11) Renewable Fuels Association. "Annual Ethanol Production." RFA. https://ethanolrfa.org/markets-and-statistics/annual-ethanol-production (accessed 2 August 2024.

เฌอปราง อารีย์กุล

กับบทบาทนักสื่อสารวิทยาศาสตร์

คนส่วนใหญ่จดจำ "เฌอปราง อารีย์กุล" ในฐานะสมาชิกรุ่นแรกและอดีตกัปตันคนแรกของวงไอดอลกรุ๊ป BNK48 ซึ่งปัจจุบันเธอขยับบทบาทมาเป็นชิไฮนินหรือผู้จัดการวงแล้ว ทั้งยังฝากผลงานการแสดงไว้ในภาพยนตร์และซีรีส์หลายเรื่อง แต่หลายคนอาจยังไม่ค่อยรู้จักอีกแง่มุมของชีวิตที่เธอจบการศึกษาปริญญาตรีจากสาขาวิชาเคมี ภาควิชาวิทยาศาสตร์ วิทยาลัยนานาชาติ มหาวิทยาลัยมหิดล และมีส่วนร่วมกับหลายกิจกรรมในสายวิทยาศาสตร์

ไม่ว่าจะเป็นการรับหน้าที่ผู้ช่วยวิจัย การดำรงตำแหน่งแอมบาสเดอร์โครงการ FameLab Thailand ปี 2561 ทั้งยังได้รับเลือกจากโครงการทุนการศึกษาค้นพบนักบินอวกาศไทย รุ่นที่ 3 ให้เข้าร่วมแคมป์นักบินอวกาศที่นาซ่า นอกจากนี้เฌอปรางยังเป็นพิธีกรรายการ "SEE YOU SCI อะไร อะไร ก็วิทย์" และล่าสุดกับผลงาน BT Star Partner ประจำรายการเดอะวิทย์ด้อม ถือเป็นอีกหนึ่งคนดังที่สนใจวิทยาศาสตร์อย่างจริงจัง เราจึงอยากชวนเธอคุยถึงบทบาทของการเป็น "นักสื่อสารวิทยาศาสตร์" ที่สร้างแรงบันดาลใจให้คนรุ่นใหม่จำนวนไม่น้อยหันมาสนใจศาสตร์ด้านนี้มากยิ่งขึ้น

ทำไมถึงสนใจด้านวิทยาศาสตร์และเลือกเรียนสาขาเคมีในระดับปริญญาตรี

ตอนเด็กๆ วิชาที่เฌอทำคะแนนได้ดีคือคณิตกับวิทย์ แล้วเราก็สนุกกับการเรียนการทดลองด้วย ซึ่งไม่ได้เป็นคนเก่ง แต่เป็นคนชอบอ่าน ชอบลงมือทำ สมัยเรียนเราทำการทดลองเยอะมากๆ พอถึงจุดหนึ่งที่ทำโปรเจกต์สำเร็จ มีจังหวะที่เขาเรียกว่ายูเรก้า เฮ้ย ฉันทำได้ด้วยตัวเองแล้วจริงๆ จากที่รีเสิร์ชมาตั้งแต่ยังไม่มีอะไรเลย ก็รู้สึกว่านี่แหละคือสิ่งที่อยากทำ คิดว่าถ้าได้ทำการทดลองอยู่ในห้องแล็บไปเรื่อยๆ คงมีความสุข

ซึ่งวิทยาศาสตร์หลักๆ แบ่งออกเป็นฟิสิกส์ เคมี ชีวะ ถามว่าเฌอถนัดอะไร จริงๆ ก็ไม่ถนัดสักอย่างแค่สนุกที่จะเรียนรู้ สนุกกับการได้ตอบคำถามตัวเองว่าทำไมน้ำเป็นแบบนี้ ไฟฟ้าเกิดขึ้นได้ยังไง ทีนี้พอต้องเลือกคณะเราก็ค้นพบว่าตัวเองอยากเรียน Pure Science (วิทยาศาสตร์บริสุทธิ์) แต่ฟิสิกส์ต้องใช้จินตนาการและอยู่กับโจทย์เลขเยอะมาก ซึ่งบางทีเราทำไม่ได้ เราเข้าใจมันยาก ชีวะต้องจำเยอะ มีศัพท์ที่ไม่เข้าใจเยอะ สำหรับเราเคมีดูมีอะไรให้จับต้องง่ายที่สุด

พอได้เรียนก็สนุกเพราะเฌอชอบเรียน เป็นคนตั้งใจเรียนมาตั้งแต่ไหนแต่ไรแล้ว จ่ายเงินแล้วเราก็อยากเรียนได้เกรดดีๆ ให้คุ้มค่าที่สุดกับสิ่งที่เสียไป โชคดีที่เฌอเข้า BNK48 ตอนเรียนปี 3-4 แล้ว ช่วงปี 1-2 เลยได้ทำงานกับมหาวิทยาลัยเต็มที่ เราอยากรู้ว่าเรียนสิ่งนี้แล้วจบไปทำอะไรได้บ้าง เป็นอาจารย์ทำงานวิจัยอยู่ในมหาวิทยาลัยเหรอ หรือมีเส้นทางอื่นที่ต่อยอดจากสิ่งที่เรียนได้บ้าง เลยเป็นคนประเภทที่เดินไปหาอาจารย์แล้วถามว่ามีอะไรให้ช่วยไหม เลยได้ทำตั้งแต่เป็นผู้ช่วยวิจัย เป็น TA (Teacher Assistant) ทำเยอะมาก เอนจอยกับการเข้าห้องแล็บทุกวัน ชอบอยู่กับอุปกรณ์และสสาร รู้สึกสบายใจในการสื่อสารกับคนน้อยๆ ตอนนั้นคิดว่าน่าจะเป็นสิ่งที่ตอบโจทย์สำหรับการทำงานหาเลี้ยงชีพในอนาคต

งานผู้ช่วยวิจัยในสมัยเรียนเกี่ยวข้องกับหัวข้ออะไร

งานวิจัยที่เฌอเข้าไปเป็นผู้ช่วยอาจารย์มีชื่อว่า "การทดลองขวดสีน้ำเงิน (The Blue Bottle Experiment)" เป็นงานวิจัยเกี่ยวกับการหาว่าทำไม Methylene Blue ถึงเปลี่ยนสีได้ แล้วมีสสารตัวอื่นที่ทำได้ไหม หน้าที่เราคือเป็นคนเก็บรวบรวมข้อมูลและทำการทดลองในแล็บให้อาจารย์เพื่อนำไปวิเคราะห์และคำนวณว่าโครงสร้างจุดไหนที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนสีแบบนี้ได้

พอมาเป็นสมาชิก BNK48 แล้วมีความลังเลไหมว่าเรียนจบแล้วจะเลือกเส้นทางไหนดี

ตอนสมัคร BNK48 คิดว่าคงไม่ติดหรอก เพราะตอนตอบคำถามรอบสัมภาษณ์เขาถามว่าอยากเป็นอะไรในอนาคต เราตอบว่าอยากเป็นนักวิจัย ไม่ได้เกี่ยวอะไรกับสายงานในวงการบันเทิงเลย แต่เฌอเป็นคนที่ถ้าตั้งใจทำอะไรแล้วก็จะทำให้ดี ถ้าได้โอกาสก็ไม่อยากทิ้ง เฌอบอกเขาไปตรงๆ ว่าถ้าได้เป็น BNK48 ก็อยากไปต่อ แต่ถ้าไม่ได้ก็ไม่เป็นไร และไม่คิดจะกลับมาในการออดิชันครั้งต่อไป

พอผ่านเข้ารอบไปเรื่อยๆ เฌอเลยพูดคุยปรึกษากับอาจารย์ ซึ่งเขาบอกว่ามันก็ดีนี่ ยังไงยูก็มีเปเปอร์เสร็จไปสองชิ้นแล้ว ถ้าไหวก็ทำเปเปอร์ต่ออีกอันเพื่อเป็นธีสิสจบ แต่ถ้าไม่ไหวยูมีเปเปอร์ตีพิมพ์แล้ว ยูได้ทำไว้เต็มที่แล้ว อาจารย์ตีพิมพ์งานวิจัยมาตั้งเยอะยังไม่สามารถทำให้คนสนใจสิ่งเหล่านี้ได้กว้างขวางเลย ถ้ายูทำสิ่งเหล่านั้นก็น่าจะดีนะ น่าจะเข้าถึงคนได้เยอะ แล้วค่อยกลับมาพูดถึงสิ่งที่เราเรียนหรืองานสายนี้มากขึ้น

เฌอเลยคิดว่าก็ไม่แย่นี่ แล้วถามว่าจริงๆ เฌอเก่งแบบอาจารย์หรือเพื่อนบางคนไหม ก็ไม่ เฌอเป็นลูกมือเป็นโปรเจกต์เมเนเจอร์คอยประสานงานให้เขาได้ เฌอแค่สนุกกับการเรียนวิทยาศาสตร์แต่ไม่ได้จีเนียส เรามีความสนใจเพราะรู้สึกว่ามันคือ Innovation เราจะทำให้บางอย่างดีขึ้นได้ ต้องรู้จักเอาวิทยาศาสตร์มาใช้ในการวิจัยและพัฒนาเพื่อทำให้มนุษย์ทำงานสะดวกขึ้น มีประสิทธิภาพมากขึ้น หรือมีผลิตภัณฑ์ใหม่ๆ ออกมาใช้งาน เช่น เทคโนโลยีบางอย่างที่พัฒนาขึ้นเพื่อใช้ในอวกาศ เวลาต่อมาก็สามารถต่อยอดให้กลายเป็นผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในชีวิตประจำวันบนโลกเราได้

ในเมืองไทยคนส่วนใหญ่รู้สึกว่าวิทยาศาสตร์เป็นเรื่องยาก ตัวเฌอมองแค่ว่ามันยากแต่สนุกดี ล้มก็ไม่เป็นไร ในขณะที่บางคนไม่เอาตั้งแต่แรกด้วยความไม่เข้าใจ มันยากเรียนไม่รู้เรื่อง แต่เฌอถูกสอนมาในโรงเรียนทางเลือกแบบ Project Base เลยเอนจอยกับการทดลองมั้ง

ทีนี้อาจารย์เขาบอกว่าคนสนใจสิ่งต่างๆ เหล่านี้น้อยนะ ถ้ายูไปทำงานในวงการแล้วอย่างน้อยเพิ่มโอกาสให้คนสนใจเรียนวิทยาศาสตร์มากขึ้นก็คงดี หลังจากนั้นอาจารย์ทุกคนในคณะก็ช่วยเราทุกอย่าง มีการแซวเล่นด้วยว่ารวยแล้วนี่ บริจาคซื้ออุปกรณ์ให้อาจารย์ด้วยนะ โห แต่เครื่องอาจารย์เป็นล้านๆ เลยนะ (หัวเราะ)

ตัวเปเปอร์ที่ถูกตีพิมพ์ตอนเป็นนักศึกษากับตอนเป็นใครบางคนขึ้นมาแล้ว จำนวนคนที่เข้าไปอ่านแตกต่างกันคนละเรื่องเลยจริงๆ เป็นสิ่งพิสูจน์ได้ว่าพอเป็นคนมีชื่อเสียง คุณสามารถทำให้คนสนใจบางเรื่องได้มากขึ้น อาจจะไม่ได้เยอะมากแค่เพิ่มจากหลักสิบเป็นหลักพัน แต่ในมุมของคนทำวิจัยการมีคนเข้ามาอ่านเปเปอร์หลักพันมันคือเยอะมากๆ จน Royal Society of Chemistry สนใจว่าเกิดอะไรขึ้น ทำไมเปเปอร์นี้คนอ่านเยอะจังนี่แหละคือสิ่งที่อาจารย์บอกให้เราลองทำ

การรับหน้าที่เป็นนักสื่อสารวิทยาศาสตร์ทำให้ได้เรียนรู้อะไรบ้าง

เรียนรู้ว่าการย่อยเรื่องวิทยาศาสตร์ให้คนสนใจมันยากมาก จริงๆ ทุกคนมีความสนใจนะ แต่ไม่มีเวลาย่อยข้อมูล เฌอยังไม่กล้าทำด้วยตัวเองคนเดียวเลย เพราะกว่าจะได้ความน่าเชื่อถือหรือกว่าเราจะมั่นใจในข้อมูลต้องใช้เวลา ไม่แปลกใจที่บางคนสงสัยแล้วช่างมันเถอะเพราะบางทีเขาไม่ได้มีเวลาไปหาคำตอบให้สิ่งที่สงสัยทุกเรื่อง คนที่เข้ามาทำหน้าที่สื่อสารเรื่องวิทยาศาสตร์ก็ยากตรงที่เราจะมั่นใจได้แค่ไหนว่าสิ่งที่หามาถูกต้อง ตัวเฌอไม่มั่นใจเลย ถ้าเฌอจะทำต้องรีเสิร์ชเยอะมากพอหรือมีคนช่วยหาข้อมูล

อย่างการทำรายการเดอะวิทย์ด้อม ทีมงาน BT Beartai ส่งบทมาให้ เฌอก็ส่งไปให้อาจารย์ช่วยอ่าน อย่างน้อยเรามีหลายหัวที่คอยช่วยรีเช็กข้อมูล เพราะวิทยาศาสตร์มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา การที่ข้อมูลจะสื่อสารออกไปอย่างถูกต้องมากที่สุดเท่าที่ตอนนี้มีการอัปเดตอยู่ ต้องใช้เวลาในการรวบรวมข้อมูลเยอะ บางเรื่องต้องมีพื้นฐานมาก่อนถึงจะเข้าใจ บางเรื่องต้องอธิบายร้อยแปดพันเก้าเพื่อสรุปออกมา ไม่ใช่เรื่องง่ายจริงๆ ที่จะทำข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ให้คนทั่วไปเข้าใจ แต่รู้สึกว่าหลังจากที่สื่อโซเชียลเข้าถึงง่ายมากขึ้น คนเป็นครีเอเตอร์กันมากขึ้น ก็มีคนทำเนื้อหาข้อมูลแนวนี้เยอะขึ้น เทียบกับตอนเฌอเด็กๆ จนถึงตอนนี้ อย่างน้อยเฌอรู้สึกว่าสื่อวิทยาศาสตร์เข้าถึงง่ายขึ้น

เวลาเดินทางไปต่างประเทศในงานที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ ได้เห็นอะไรที่ต่างจากเมืองไทยบ้าง

เฌอเคยไปอังกฤษตอนที่ร่วมงานกับโครงการ FameLab สิ่งที่รู้สึกว่าต่างจากเมืองไทยคือคนทั่วไปเขาเดินเข้ามาในงานสัปดาห์วิทยาศาสตร์กันง่ายๆ เหมือนเป็นงานช้อปชวนชิม มีข้อสงสัยก็เข้ามาสอบถามที่บูธ ในขณะที่บางทีคนไทยยังมีความคิดว่ามันยาก เข้าไปดูก็ไม่น่าเข้าใจ ไม่เห็นสนุกเลย แต่คนที่นั่นเขาเข้ามาในงานเพราะไม่รู้เลยอยากมารู้ ค่อนข้างเป็นวัฒนธรรมที่แตกต่างกัน หรือเพราะเราไปเจอกลุ่มคนเนิร์ดทางฝั่งนู้นที่เขาตั้งใจมางานสัปดาห์วิทยาศาสตร์ ในขณะที่เมืองไทยจะเป็นกลุ่มเด็กมัธยมที่โรงเรียนพามา คนทั่วไปอาจจะไม่ได้เยอะมากเท่าไร แต่รู้สึกได้ว่าคนมีความสนใจด้านนี้เยอะขึ้นถ้าเทียบกับเมื่อก่อน

เจอแฟนคลับที่เป็นนักวิทยาศาสตร์บ้างไหม

มีค่ะ ในงานจับมือก็จะเจอคนที่หลากหลาย เป็นอาจารย์บ้าง เป็นคนที่สนใจวิทยาศาสตร์บ้าง หลายคนเป็นนักวิจัยที่นานๆ ออกมาจากห้องแล็บที เฌอเข้าใจนะว่าเวลาคนโฟกัสกับงานวิจัยของตัวเองจะหายไปเลย บางทีไม่ได้อัปเดตข่าวสารโลกภายนอกเป็นเดือนๆ ไม่รับรู้ว่าเทรนด์คืออะไร กินข้าว ตื่นนอน ก็คิดแต่เรื่องงานวิจัย

มีเด็กๆ ที่บอกว่าพอหนูฟังพี่แล้วรู้สึกว่าวิทยาศาสตร์อาจจะไม่ยากอย่างที่คิด อยากลองตั้งใจพยายามทำความเข้าใจดู แล้วเขาก็เลือกเรียนวิทยาศาสตร์ตามเฌอ ทำให้เรารู้สึกว่าสำเร็จแล้วนี่หว่า อย่างน้อยสร้างนักเรียนที่สนใจวิทยาศาสตร์ได้เพิ่มหนึ่งคน อย่างรุ่นน้องในวง BNK48 ก็มีป๊อปเป้อที่เคยบอกว่าเลือกเรียนเคมีตามเฌอ เราก็ดีใจที่สร้างแรงบันดาลใจให้กับคนอื่นได้ เราไม่ต้องทำงานสายวิทย์ตลอดไปก็ได้ เราแค่เอนจอยกับการเรียนวิทย์ก็ได้ อย่างน้อยรู้สึกว่าอยากเพิ่มโอกาสให้มีบุคลากรสาย STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) มากขึ้น

ขอถามถึงบทบาทในฐานะผู้จัดการวง BNK48 บ้าง

สุดท้ายเฌอเพิ่งมารู้ตัวว่าจริงๆ เราอาจจะถนัดเป็นโปรเจกต์เมเนเจอร์มากกว่า ถนัดการเป็นคนรับโจทย์แล้วพัฒนาโจทย์นั้นให้สำเร็จ พอได้มาทำงานฝั่งที่เกี่ยวข้องกับคนเยอะขึ้นเป็นกึ่งๆ HR เฌอก็ชอบในการตอบคำถามตัวเองว่าทำไมไอ้นั่นไอ้นี่มันเป็นอย่างนี้ ฉะนั้นเฌอไปอยู่ในโปรเจกต์อะไรก็ได้ เฌอมีความเข้าใจเฉพาะทางกับบางเรื่องได้ อย่างงานสายวิทยาศาสตร์เฌอก็เข้าใจว่าเราต้องรีเสิร์ชอะไรต่อและทำงานเป็นตัวกลางได้ ส่วนการเป็นโปรเจกต์เมเนเจอร์ต้องใช้ความเข้าใจด้านคนมากขึ้น ต้องใช้ความเข้าใจด้านสื่อโซเชียล ต้องใช้ทักษะด้านการสื่อสาร ตอนนี้เราเลยไปไหนก็ได้แล้ว ขึ้นอยู่กับว่าช่วงเวลานั้นอยากทำอะไร

เราไม่ต้องทำงานสายวิทย์ ตลอดไปก็ได้ เราแค่เอนจอย กับการเรียนวิทย์ก็ได้

แล้วยังมีสิ่งที่อยากลองทำไหม

ก็คงเป็นอวกาศ เฌอยังสนใจเรื่องอวกาศ ดวงดาว การออกไปนอกโลก ดำน้ำก็สนใจนะว่าโลกใต้ทะเลเป็นยังไง เอาง่ายๆ อะไรที่ยังไม่รู้ เฌอรู้สึกสนุกที่จะเรียนรู้กับมันแต่ถ้าโดยความฝัน สิ่งที่เคยอยากทำและยังเป็นสิ่งที่คิดว่าถ้าสักวันทำได้คงจะดี คือการออกไปอวกาศ ไปมองเห็นโลกด้วยตาตัวเองสักครั้งหนึ่ง เราเคยเห็นจากภาพถ่ายจากวิดีโอ แต่เรายังไม่เคยสัมผัสความเป็นจริงของสิ่งนั้นด้วยสมองตัวเอง เฌอแค่อยากขึ้นไปสัมผัสความรู้สึกนั้น สภาพไร้แรงโน้มถ่วงเป็นยังไงนะ มันจะฟีลลิ่งเป็นยังไง แค่อยากรู้อยากลองเฉยๆ

จริงๆ ศาสตร์ฝั่ง Spiritual ก็น่าสนใจ ศาสตร์เกี่ยวกับการทำความเข้าใจตัวเอง การฝึกสมาธิ พอได้ทำงานการแสดงแล้วตอนแรกเฌอไม่เข้าใจว่าศาสตร์เหล่านี้คืออะไร มนุษย์รู้สึกได้ขนาดนี้เลยเหรอ เฌอเพิ่งเข้าใจว่าความรู้สึกมันอธิบายได้อีกระดับหนึ่ง ศาสตร์การแสดง ศาสตร์การเข้าใจตัวเอง ศาสตร์การเข้าใจเพื่อนมนุษย์ด้วยกัน การสวมบทเป็นตัวละครอีกตัวหนึ่ง เฌอรู้สึกว่ามันเปิดโลกสมองมากเลย และจริงๆ มันก็มีวิทยาศาสตร์อันเดอร์สิ่งเหล่านี้อะไรก็ตามในชีวิตที่เข้าไปเกี่ยวข้อง เฌออยากเรียนรู้จากมันให้ได้มากที่สุด

> อะไรที่ยังไม่รู้
> เฌอรู้สึกสนุก
> ที่จะเรียนรู้กับมัน

เรื่องสั้นวิทยาศาสตร์

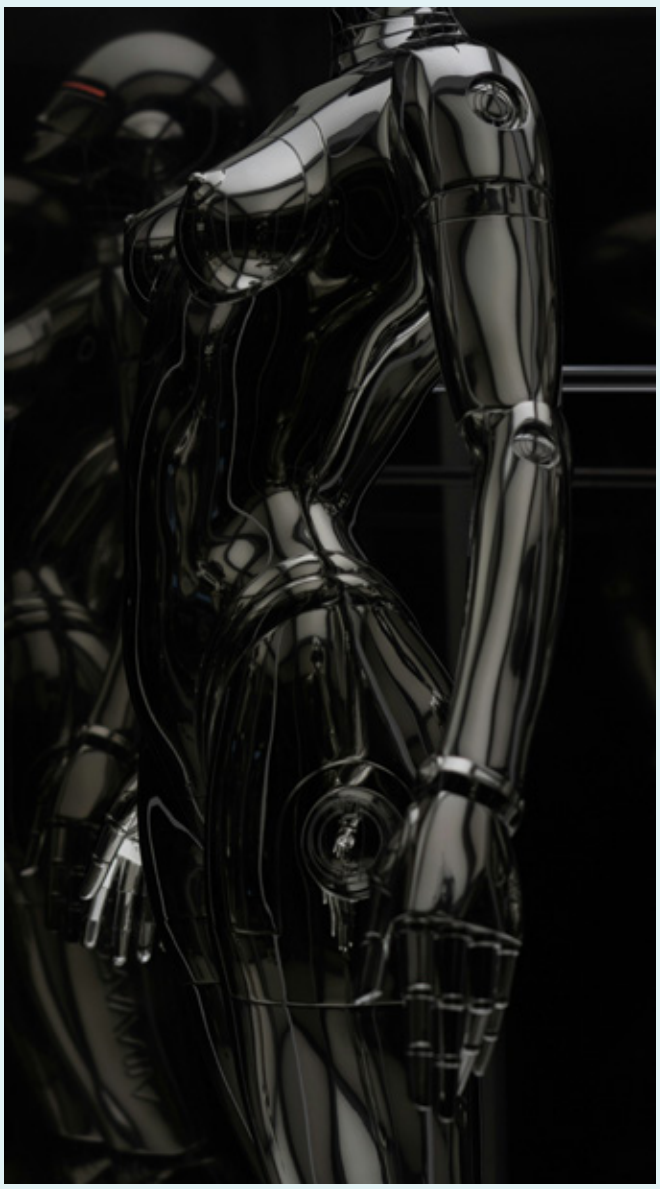
โดย: รมณ กมลนาวิน

True love of Jane

ความรักของเจน

ทิมมองเค้กก้อนใหญ่ไม่วางตา เค้กก้อนนี้อาจผสมความโศกเศร้าของใครบางคน

เขาสลัดเรื่องกังวลออกจากหัว กวาดตามองภายในห้องโถงใหญ่ เสียงหญิงวัยใกล้หกสิบเรียกชื่อเขาจากทางด้านขวา แม่ของเขานั่นเอง รีบสาวเท้าไปที่โต๊ะด้านหน้าใกล้เวที มีแต่คนในครอบครัวของเขา แสงไฟระยิบระยับจากแชนเดอเลียร์คริสตัล สาดกระทบเครื่องประดับของบรรดาสุภาพสตรีที่กำลังประคองแก้วในมือขณะพูดคุยกับคนด้านข้างอย่างออกรส เสียงเพลงรักบรรเลงอย่างไม่มีทีท่าหยุดพัก ราวกับพยายามสะกดผู้คนทั้งงานให้ตกอยู่ในห้วงรัก เขาทักทายทีน่า-น้องสาวของเขาที่ยืนเกาะแขนเจ้าบ่าวของเธอไว้หลวมๆ ขณะถ่ายรูปร่วมกับเพื่อนสนิท ดวงตาของเธอเปล่งประกายความสุข ต่างจากดวงตาของเจ้าบ่าว



ดวงตาของเจ้าบ่าวเขาเป็นผู้สร้างขึ้น รวมถึงชิ้นส่วนในร่างกาย แม้จะเป็นหุ่นยนต์แต่ก็ได้หัวใจที่มีเลือดเนื้อของน้องสาวเขาไปครอง เธอรักเจ้าบ่าวอย่างหมดใจ แม่ดีใจและมีความสุขมากกว่าใครที่ได้เห็นลูกสาวแต่งงานเสียที ซ้ำแม่ยังรักและเอ็นดูลูกเขยไม่ต่างจากลูกแท้ๆ แม้ก่อนหน้านี้ไม่เปิดใจรับหุ่นยนต์ แต่ไม่แปลกหรอกที่เป็นอย่างนั้น

เขามองน้องสาวอย่างโล่งอกแทน เธอหลุดพ้นจากความกดดันที่แม่ ญาติ และคนรอบตัวโหมใส่ คนโสดที่ไม่มีทีท่าว่าอยากแต่งงานกลายเป็นปัญหาใหญ่ของคนอื่นไปแล้ว แม่คงกลัวเขาและน้องจะต้องอยู่ในวัยชราอย่างโดดเดี่ยว

ใช่ว่าเรื่องความรักเขาไม่สนใจ เขาก็เหมือนผู้ชายทั่วไปที่อยากมีหญิงสาวไว้ข้างกาย ไปดูหนังฟังเพลง พาเธอเที่ยวชายหาดพร้อมซื้อบิกินีตัวจิ๋วให้ เดินย่ำพื้นทราย นั่งรอพระอาทิตย์ลับขอบฟ้าและจูบกัน แต่พวกสาวๆ รอบตัวเขาไม่มีใครชอบผู้ชายที่ออกเนิร์ด ผู้ชายแนวแบดบอยมัดใจพวกเธอได้มากกว่า แม้แต่ผู้หญิงที่หน้าตาขี้ริ้วขี้เหร่ที่สุดในมหาวิทยาลัยยังมองข้ามเขา แต่เขาไม่สนใจพวกเธอหรอก มีสิ่งอื่นที่เขาพร้อมทุ่มเทให้มากกว่า สิบห้าปีหลังจากเรียนจบ เขาเป็นวิศวกรที่สามารถคิดค้นสร้างสิ่งต่างๆ ที่ควบคุมด้วยระบบสมองกล และเมื่อถูกแม่กดดันเรื่องการแต่งงาน เขาจึงหาทางออกไม่ยาก

แม่ไม่พอใจหลังเขาบอกจะสร้างหุ่นยนต์ แม่เรียกพวกมันว่ามนุษย์เทียม แม่อยากให้ครอบครัวเรามีแต่มนุษย์จริงๆ มากกว่า เกรงลูกจะเลือดเย็น มีจิตใจเหมือนหุ่นยนต์เข้าสักวัน เขาคิดไว้อยู่แล้วว่าแม่ต้องคัดค้าน จึงพยายามทำให้แม่คุ้นเคยกับสิ่งประดิษฐ์ต่างๆ เครื่องใช้ทุกชิ้นในบ้านถูกเขาฝังชิปสมองกล ระบบทำงานเพียงแค่สั่งการด้วยเสียงพูด แต่แม้จะได้รับความสะดวกจนเกินความต้องการ แม่ก็ยังไม่ชอบพวกมัน

เขาเริ่มแผนต่อไปทันที หาคนสนิทให้แม่โดยสร้างหุ่นยนต์ผู้หญิง เขาชอบสาวญี่ปุ่นจึงเลือกรูปลักษณ์ภายนอกตามนั้น ตัวเล็กกะทัดรัด อก เอว และสะโพกผายโค้งเว้า ผิวละเอียดขาวนวล เขาเพิ่มลักยิ้มไว้ที่แก้มขวา จมูกเชิดขึ้น ริมฝีปากเล็กทว่าอวบอิ่ม ดวงตากลมโตขนตายาวแผ่เหมือนหางของนกยูง รับกับคิ้วโค้งได้รูป เส้นผมสีดำสนิท ยาวเหยียดตรงเลยกลางหลังหนึ่งคืบ เขาอดยิ้มไม่ได้เมื่อทุกส่วนประกอบเสร็จสิ้น หุ่นยนต์หญิงสาวน่ารักสดใสอย่างที่เขาชอบ ยืนอยู่ตรงหน้า

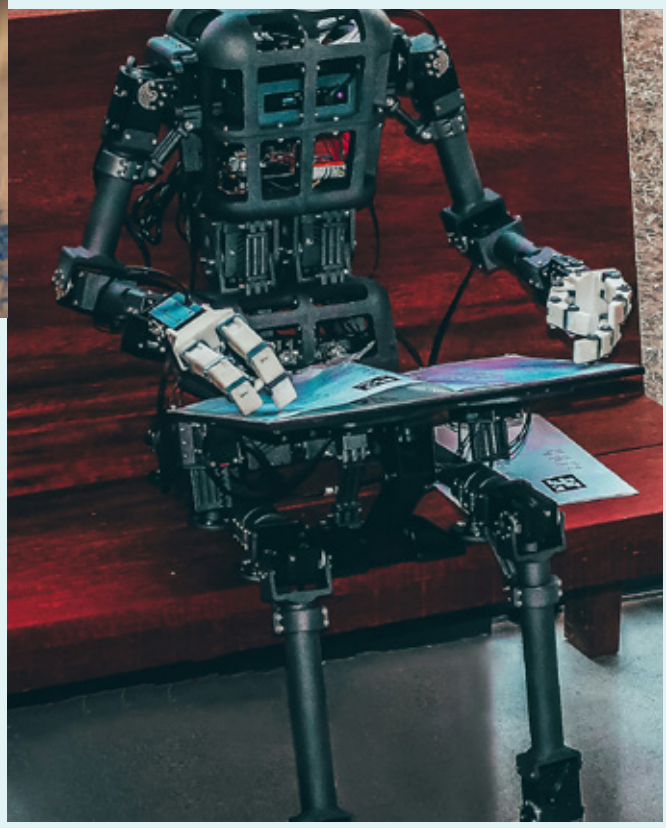
เขาจัดการกับระบบภายในของเธอต่อ ป้อนโปรแกรมและทดสอบจนพอใจ เธอเหมือนมนุษย์มาก แม้กระทั่งความซับซ้อนทางจิตใจ สุข เศร้า เหงา รัก ทุกสภาวะอารมณ์ที่มนุษย์มี เธอก็มี เธอยังสามารถจดจำและบันทึกท่าทีความพึงพอใจและไม่พึงพอใจของมนุษย์ รับข้อมูลจากภาษาไทยแปลงค่าแล้วเก็บบันทึกเป็นภาษาอังกฤษ ระบบสมองอัจฉริยะจะเลือกทำสิ่งที่เหมาะสม ด้วยเหตุนี้เองเธอจึงเอาชนะใจแม่ของเขาได้ในที่สุด

แม่สอนเรื่องกิริยามารยาทให้เธอ สอนงานบ้านและถ่ายทอดสูตรทำอาหาร เขาเพิ่มระบบเสียงให้เธอพูดได้สองภาษา คือภาษาไทยและภาษาอังกฤษ แม่เลือกโหมดภาษาไทย ส่วนเขาชอบที่จะฝึกพูดภาษาอังกฤษมากกว่า ในอนาคตเขาจะได้พูดสื่อสาร เสนอขายโครงการต่างๆ ให้กับชาวต่างชาติได้อย่างไม่อายใคร เธอจดจำรูปแบบการสื่อสารที่แม่กับเขาเลือก เธอเรียนรู้มารยาทการพูดได้อย่างรวดเร็ว ซ้ำยังรู้ว่าเรื่องไหนควรพูดเรื่องไหนควรเงียบ มีความอดทนอดกลั้นมากกว่ามนุษย์เสียอีก น้ำเสียงที่ไพเราะและคำพูดที่อ่อนหวาน ทำให้แม่ไม่เบื่อเวลาที่อยู่ในครัวกับเธอทั้งวัน แม่ขอเป็นผู้ตั้งชื่อให้เธอว่า "เจน" มาจากนิยายที่ชอบเรื่อง Jane Eyre เขียนโดย Charlotte Bronte แต่เขาอยากให้เธอชื่อ "ธีดา" มากกว่า ธีดาเป็นหญิงสาวในนิยายเรื่อง Como Agua Para Chocolate เขียนโดย Laura Esquivel เธอก็ชอบชื่อธีดาเช่นกัน แต่เธอฉลาดพอที่จะรู้ว่าควรตามใจใคร

เจนร้องขอให้เขาเล่าเรื่องของธีดา เธออยากรู้ว่าอะไรทำให้เขาชอบหญิงสาวที่ไม่มีตัวตน จับต้องไม่ได้ เขาวางมือจากสิ่งประดิษฐ์ชิ้นล่าสุด คำขอจากเสียงเล็กๆ ที่ออกจากริมฝีปากอวบอิ่ม ใครจะปฏิเสธได้

เขาเล่าด้วยสำเนียงภาษาอังกฤษที่คล่องขึ้นว่า ธีดาคือหญิงสาวผู้รักการทำอาหาร เธอเป็นลูกสาวคนเล็กในบรรดาลูกสาวทั้งสามของมาม่าเอเลน่า ตอนที่แม่ของเธอเจ็บท้องใกล้คลอด เธอถูกขับออกมาด้วยพลังแห่งน้ำตาไหลรินท่วมพื้นครัว และนี่เองที่ทำให้เธอหลงใหลห้องครัวและการทำอาหาร ธีดาถูกโชคชะตากำหนดให้มีชีวิตที่ปราศจากคู่ครอง แม้ว่าเธอจะมีชายที่รักอยู่แล้ว แต่ก็ไม่ได้แต่งงานกัน มาม่าเอเลน่าไม่ยอมยกธีดาให้ใคร ด้วยอยากให้ลูกสาวคนเล็กอยู่ปรนนิบัติแม่จนกว่าจะตายจากกัน ชายคนรักของธีดาจึงเลือกแต่งงานกับพี่สาวของเธอแทน โดยคิดเพียงว่าอย่างน้อยก็ได้อยู่ในบ้านเดียวกับคนที่เขารัก ธีดาเจ็บปวดราวใจจะขาด มาม่าเอเลน่าสั่งให้เธอทำเค้กสำหรับงานแต่ง เธอรับหน้าที่นั้นมาด้วยความบอบช้ำใจ ขณะทำเค้ก เธอเผลอทำหยาดน้ำตาตกลงโถผสมแป้ง เค้กก้อนนั้นจึงแปลกประหลาดกว่าเค้กทุกก้อนบนโลกนี้ เพราะเมื่อแขกในงานคนใดได้ตักชิมเพียงนิด ก็จะตกอยู่ในความเศร้าจนควบคุมตัวเองไม่อยู่ ต่างคนต่างร่ำไห้คร่ำครวญถึงความรักที่ตนเคยสูญเสีย

เจนสงสารธีดา น้ำตาของเธอหยดเกือบลงแก้วน้ำบนถาดที่ยกมา เขาอดแปลกใจไม่ได้ พัฒนาการทางด้านอารมณ์ของเจนเหมือนมนุษย์อย่างแยกไม่ออก เขาหยุดเล่าและโอบไหล่ปลอบประโลมใจเธอ เจนยกมือปาดน้ำตาแล้วบอกเขาว่า เธอจะทำอาหารให้เก่งเหมือนธีดา เขายิ้มรับแล้วดึงเธอเข้าไปกอด



โลกของเจนมีแต่เขา โลกของเขาก็เช่นกัน ความสัมพันธ์ของทั้งสองสร้างความสุขให้แก่แม่ของเขาจนหลงลืมไปว่าเจนคือหุ่นยนต์ แม่เอ่ยปากกับเขาถึงเรื่องทายาท อยากเห็นหลานก่อนตาย แทนที่เขาจะบอกกับแม่ว่าเป็นไปไม่ได้ เขากลับพยักหน้ารับพร้อมบอกแม่ให้อดใจรอ ไม่นานแม่จะมีหลาน

สิ่งประดิษฐ์ล่าสุดที่เขาทุ่มเทเวลาสร้างขึ้นก็คือลูกของเขากับเจน เขาคาดเดาได้ล่วงหน้าถึงความต้องการของแม่ จึงคิดสร้างหลานตัวน้อยไว้ก่อนแล้ว เขาเลือกลูกสาววัยสามขวบ อยากให้ลูกน่ารักเหมือนกับเจน จมูกและปาก โดยเฉพาะดวงตาของลูก ผมสีดำเหยียดยาวถึงกลางหลัง เมื่อประกอบชิ้นส่วนเล็กๆ จนเสร็จ ระบบอัจฉริยะที่ฝังอยู่ภายในเริ่มทำงาน เด็กหญิงตัวน้อยกะพริบตาแล้วจ้องมองเขาและเจน เธอบันทึกลงในหน่วยความจำทันที นี่คือพ่อกับแม่

ครอบครัวของเขาสมบูรณ์แล้ว คราวนี้ความกดดันเรื่องแต่งงานจึงย้ายไปที่น้องสาวของเขาแทน

เจนขอเป็นฝ่ายตั้งชื่อให้ลูก เธอตั้งชื่อนางฟ้าตัวน้อยของเธอว่า ‘แอนเจล’

แม่ของเขาโผเข้าอุ้มหลานสาวในนาทีแรกที่พบหน้า แม้แอนเจลหนักถึงยี่สิบกิโลกรัมแต่แม่ก็ไม่มีท่าทีว่าจะอุ้มไม่ไหว แม่กอดและหอมแก้มหลานสาวได้ทั้งวัน แอนเจลทั้งฉลาดและน่ารัก ขี้ประจบ จนเขาอดหยอกไม่ได้ว่า ทรัพย์สินทั้งหมดของแม่คงยกให้หลานสาว ท่าทีของแม่คล้ายว่าคำพูดของเขานั้นจริง จนเขาต้องร้องออกมาพร้อมย้ำว่าแอนเจลไม่ใช่มนุษย์ แม่หัวเราะพร้อมขยี้แก้มอูมของหลานสาวเบาๆ แอนเจลหัวเราะร่า เขามองแม่ เจน และลูกสาว เป็นภาพครอบครัวที่งดงามอย่างไม่เคยคาดคิดมาก่อน

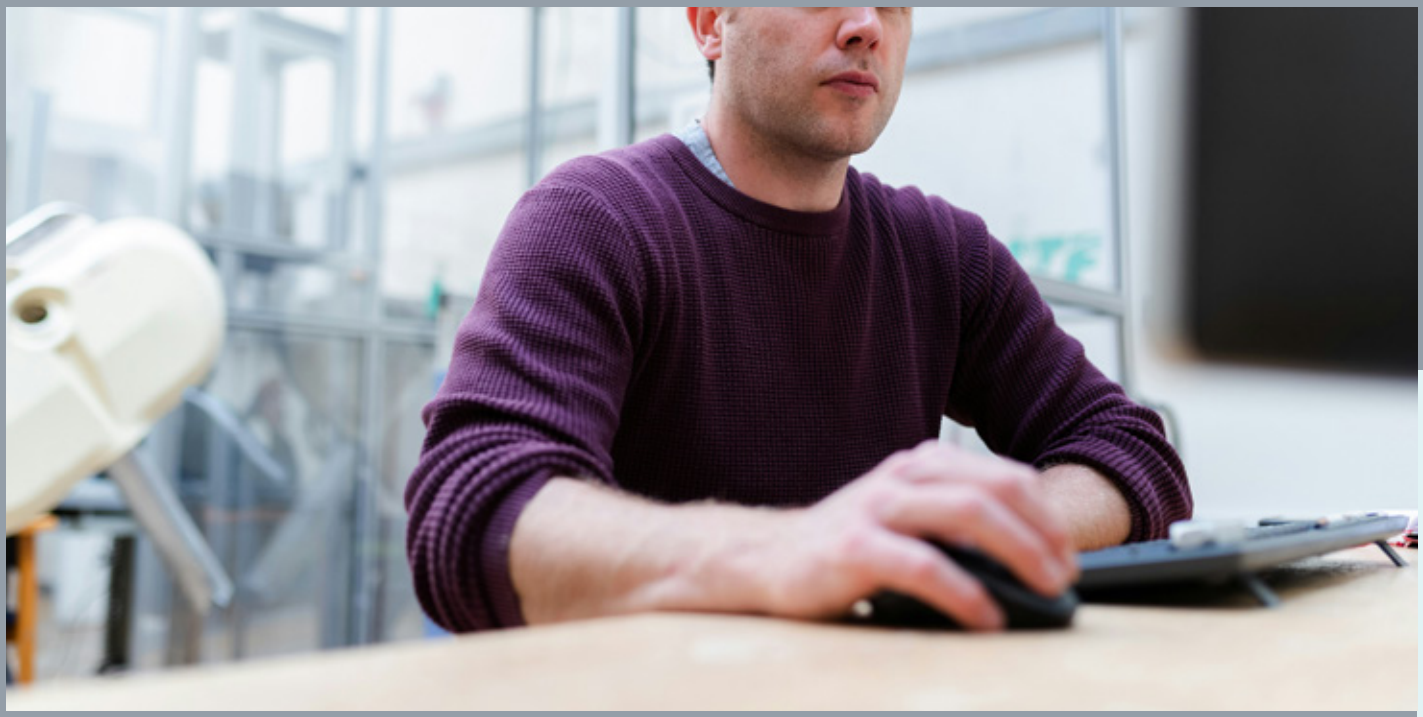
ทีน่าวิ่งโร่มาปรึกษา ถึงที่สุดแล้วหากต้องแต่งงาน เธอก็ไม่อยากเลือกผู้ชายที่เป็นมนุษย์ เธอเคยผ่านความรักมาสามครั้ง เธอดื่มกินความทุกข์เศร้าจนร้าวระบมใจมามากพอแล้ว ครั้งสุดท้ายเธอพบตัวเองราวร่างไร้วิญญาณอยู่บนเตียง กว่าจะคืนชีวิตคืนเลือดเนื้อให้ร่างกายได้ก็หลายเดือน ไม่มีใครเจ็บปวดกับเธอแม้กระทั่งแม่ที่กำลังบังคับลูกให้หาผู้ชายสักคนมาสืบพันธุ์ เธอเข็ดขยาดกับมนุษย์ผู้ชาย ดังนั้นจึงอ้อนวอนพี่ชายสร้างหุ่นยนต์ให้เธอบ้าง แต่พอเรื่องถึงหูแม่ก็เอ็ดตะโร ไม่ยอมท่าเดียว แม่ว่าอย่างน้อยที่สุดต้องมีคนใดคนหนึ่งแต่งงานกับมนุษย์จริงๆ ถึงแม่จะเอ็นดูเจนกับแอนเจล แต่ก็ใช่ว่าอยากให้ครอบครัวมีแต่หุ่นยนต์ทีน่าถึงกับเครียดจัด จนเขากังวล

เขาหนีจากบรรยากาศความตึงเครียดในบ้าน ชวนเจนกับลูกไปเดินเล่นที่สวนสาธารณะห่างจากหมู่บ้านราวห้ากิโลเมตร เจนถือตะกร้าบรรจุอาหารว่างสำหรับเขา ส่วนแอนเจล เจนเปลี่ยนแบตเตอรี่บรรจุพลังงานเต็มเปี่ยมให้ เธอรู้ว่าลูกสาวตัวน้อยต้องใช้พลังงานในการวิ่งเล่นมากแค่ไหน เจนรอบคอบเสมอ เขามองเธออย่างรักใคร่

แอนเจลวิ่งได้เร็วกว่าเด็กทั่วไปสองเท่า เขามองพลางครุ่นคิด ต้องปรับลดความเร็วของลูกลงไม่ให้แปลกจากเด็กวัยเดียวกัน เขาเดินตามลูกไปเห็นรถขายไอศกรีม นึกอยากให้ลูกสาวกินได้อย่างเด็กทั่วไป เขาครุ่นคิด ทำอย่างไรของเหลวจำพวกนี้จะไม่ไปกระทบกับระบบวงจรไฟฟ้าในตัว หากเขาสามารถแก้ไขตรงจุดนี้ได้ เจนกับลูกก็สามารถกินอาหารเหมือนเขาได้ ความคิดลอยฟุ้งไปในอากาศจนรู้ตัวอีกทีเขาพลัดจากลูกและเดินเลยรถขายไอศกรีมมาไกลแล้ว ขณะหมุนตัวกลับนั้น ก็พบเข้ากับใครบางคน

ใครบางคนที่ไม่ได้เจอกันนาน

แรกเขาจำเธอไม่ได้ ผู้หญิงขี้ริ้วขี้เหร่ที่สุดในมหาวิทยาลัย คนที่เขาเคยรวบรวมความกล้าเข้าไปทักทาย แต่กลับถูกปฏิเสธอย่างนุ่มนวล ถึงอย่างนั้นเขาก็รู้สึกอาย ตอนนี้เธอไม่ใช่ผู้หญิงขี้ริ้วขี้เหร่คนนั้นอีกแล้ว เทคโนโลยีทางการแพทย์ช่วยปรับเปลี่ยนให้เธอเป็นคนสวยและมีเสน่ห์ดึงดูดใจ เธอร้องทักเขาก่อนพร้อมแนะนำตัวเอง และเธอก็ร้อง "ว้าว" เมื่อเขาเล่าว่าเป็นวิศวกรและสามารถสร้างหุ่นยนต์ที่เสมือนคนจริงได้ เธอว่าต่อไปเขาจะรวยเหมือนโทนี่ สตาร์ค ในภาพยนตร์เรื่องไอรอนแมน สร้างหุ่นยนต์ขายในยุคที่มนุษย์อยากได้ครอบครัวที่สมบูรณ์แบบ แต่หาไม่ได้จากมนุษย์ด้วยกันเอง หุ่นยนต์ของเขานี่แหละจะไปเติมเต็มความต้องการนั้น เขาฟังเธอพูดแล้วก็เห็นด้วย นี่อาจเป็นกระแสความนิยมใหม่ในอนาคต



เธอยิ้มพลางยื่นมือขอแสดงความยินดีกับความสำเร็จล่วงหน้า เขายื่นมือจับมือนุ่มเล็กของเธอไว้ การได้สัมผัสมือเธอส่งผลถึงอัตราการเต้นของหัวใจ เขายิ้มให้เธอหลังได้รับเบอร์โทรศัพท์ เธอเดินจากไปแล้วเหลียวมาบอกเขาว่า เธอมาวิ่งออกกำลังกายที่นี่ทุกเย็น เขายิ้มตอบ รู้ว่าหมายถึงอะไร

เขาเดินลอยละล่องกลับไปหาเจน ลูกสาวตัวน้อยโผเข้ามากอดขา โหนแล้วทิ้งตัวลงพื้น เขาเกือบเสียหลักลงพื้นเพราะความหนักของลูก เด็กน้อยชวนพ่อวิ่งเล่น หากแต่ผู้เป็นพ่อไม่มีกะจิตกะใจทำสิ่งใดแล้ว แต่พอหันไปเจอเข้ากับสายตาของเจน เขาก็รีบปรับท่าทีให้ปกติที่สุด เจนนั้นฉลาดและความรู้สึกไวจนเขารู้สึกกังวล

หลังกลับถึงบ้าน เขารีบเข้าห้องทำงาน ราวครึ่งชั่วโมง เจนยกชาร้อนและของว่างมาให้ เขาเหลือบมอง เธอแนะนำ "นกกระทาอบกลีบกุหลาบ สูตรของธีดา" เธอยิ้มแล้วพูดเคล็ดลับการเด็ดกลีบกุหลาบที่บันทึกไว้ในหน่วยความจำ เธอพูดเลยไปถึงขั้นตอนการทำ เหมือนในหนังสือทุกตัวอักษร เขานึกทึ่งในระบบการจำของเธอทั้งที่อ่านให้ฟังเพียงรอบเดียว เธอยิ้มเมื่อเห็นเขามองไม่วางตา แอนเจลวิ่งเข้ามาในห้อง เสียงฝีเท้าของเด็กน้อยเหมือนค้อนตอกพื้น เขาค่อนข้างมีปัญหากับเสียงนี้ แม้เจนจะออกตัวแทนลูกว่าเด็กที่เป็นมนุษย์จริงๆ ก็วิ่งเสียงดังด้วยกันทั้งนั้น ท่าทีเขาเปลี่ยนไป ไม่อดทนต่อพฤติกรรมของลูกสาวเหมือนก่อน เมื่อแอนเจลเห็นสีหน้าพ่อ เธอบันทึกพฤติกรรมนั้นทันที จดจำว่านี่คือสิ่งที่พ่อไม่ชอบ แล้วรีบหมุนตัววิ่งออกไป เสียงฝีเท้าของเธอลดลงเหลือเทียบเท่าเสียงไม้เคาะพื้น เจนลอบมอง บันทึกท่าทีของเขาไว้แล้วเดินออกจากห้องไป

เขาไปที่สวนสาธารณะทุกเย็น แล้วตัวเบาจนลอยละล่องกลับมายังบ้าน เข้าห้องทำงาน ปิดล็อก สั่งห้ามให้ใครเข้า ด้วยเหตุผลอยากมีสมาธิกับการคิดค้นสิ่งประดิษฐ์ใหม่ แต่แท้ที่จริงแล้วเขาคิดเรื่องอื่น เรื่องเพื่อนเก่าสาวสวยที่สวนสาธารณะ เขาจูบเธอทุกเย็นขณะดวงอาทิตย์ลับขอบฟ้า ลมหายใจเข้าออกมีแต่ความคิดถึงเธอ เขาเป็นมนุษย์ที่มีความต้องการทางกาย ในแบบที่เจนให้เขาไม่ได้

อานุภาพความรักกระหน่ำซัดเขารุนแรงขึ้น ดูจากท่าทีของหญิงสาวเพื่อนเก่าแล้ว การจะได้ตัวเธอมาครองนั้นไม่ยาก สิ่งที่ยากคือเรื่องของเจน ความต้องการทางกายเร่งให้เขาตัดสินใจ ครุ่นคิดเพียงชั่วโมง เขาก็ตัดสินใจได้

เขาคุยกับทีน่า บอกเล่าเรื่องราวที่เกิดขึ้นและการตัดสินใจ เธอตอบรับด้วยความยินดี

ต่อจากนั้นเขาไปหาแม่ แม่นิ่งอึ้งหลังเขาพูดจบ อึดใจหนึ่งแม่ก็พูดออกมาด้วยน้ำเสียงสั่นเครือว่าเขาเลือดเย็นผิดมนุษย์ หัวใจเขายังมีเลือดเนื้ออยู่หรือไม่ เขารู้ว่าแม่รู้สึกอย่างไรกับเจน แต่เหตุผลที่เขายกมาทำเอาแม่หยุดก่นด่า นั่นคือหลานที่เป็นมนุษย์จริงๆ ซึ่งอาจเป็นผู้สืบทอดสกุลของพ่อ แม่เดินเข้าห้องนอนอย่างจำนนเขายินเสียงแม่ อาจกำลังปรับทุกข์กับอัฐิของพ่อเหมือนเคย

เขากลับไปหาเจน เดินหาทั่วบ้านจนพบเธอที่ห้องครัว คำพูดของเขาเป็นสิ่งที่เธอประเมินไว้อยู่แล้ว เขาบอกว่าเขาเพียงสร้างเธอขึ้นมาเพื่อทดลองโครงการหนึ่งเท่านั้น เจนนิ่งไปราวกับแบตเตอรี่ในตัวหมด น้ำตาหยดลงพื้น เขารีบหันหน้าไปทางอื่นพลางบอกตัวเองซ้ำๆ ว่าเจนคือหุ่นยนต์ และเขาคือผู้สร้าง เขามีสถานะเป็นนายของเธอเท่านั้น เขาต้องทำจิตใจไม่ให้แกว่งไปตามเสียงสะอื้นของเจน เพราะเรื่องที่เขาจะบอกเธอต่อไปนั้น เป็นสิ่งที่อาจฆ่ามนุษย์ได้ทั้งเป็น แต่กับหุ่นยนต์ ก็แค่หนึ่งคำสั่ง

เขาบอกว่าเจนต้องแต่งงานกับน้องสาวของเขา ชุดคำสั่งนี้ทำเอาเจนนิ่งไปราวกับกำลังประมวลข้อมูลอะไรสักอย่าง เธอดึงชุดคำพูดของคนรักของธีดาส่งเสียงออกมาราวปลอบประโลมใจตัวเอง อย่างน้อยที่สุดการแต่งงานกับน้องสาวของเขา ก็ยังได้อยู่ร่วมชายคาเดียวกับคนที่รัก

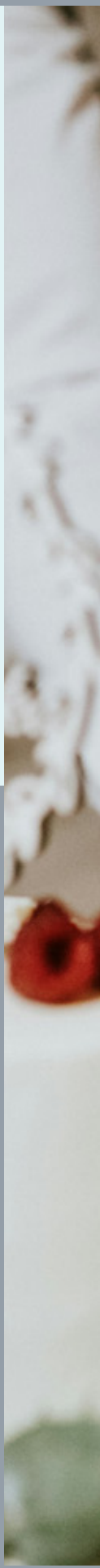
เธอร้องขอต่อเขาเป็นครั้งสุดท้ายในฐานะเจน เธอขอทำเค้กในวันแต่งงาน

เขายอมตามที่เธอขอ ก่อนกำหนดวันแต่งงาน เจนขลุกอยู่ในครัวทั้งวัน เขาแอบมองเธอจากด้านหลัง ขณะกำลังนวดแป้งหวังว่าเธอจะไม่ทำน้ำตาหยดลงไป ไม่อย่างนั้นเขาคงกระอักกระอ่วนใจหากต้องกิน

คืนนั้นเจนเรียกแอนเจลเข้าไปในห้องครัว เธอบันทึกข้อความบางอย่างลงในตัวลูกสาว

วันรุ่งขึ้น เขาปิดระบบของเจน รื้อชิ้นส่วนบางชิ้นออก แล้วประกอบชิ้นใหม่เข้าไป เจนถูกปรับเปลี่ยนเป็นหุ่นยนต์ผู้ชาย รูปร่างหน้าตาหล่อเหลาตามสมัยนิยมของหนุ่มเชื้อชาติเกาหลีอย่างที่น้องสาวต้องการ ไม่เหลือเค้าของเจนที่เขาเคยหลงใหล หน่วยความจำเดิมถูกล้าง ป้อนคำสั่งใหม่เข้าไป 'เจมส์' - หุ่นยนต์หนุ่มเสร็จสมบูรณ์พร้อมใช้งาน ทีน่ารีบมาดูด้วยตาตัวเอง อดรนทนไม่ไหวหลังฟังคำบอกเล่าของพี่ชายผ่านโทรศัพท์ เธอตกหลุมรักชายที่ยืนหลับตาอยู่ตรงหน้าทันที เขามองน้องสาวพลางยิ้ม เธอกระโดดกอดคอพี่ชาย นี่คือของขวัญชิ้นที่ถูกใจที่สุดเท่าที่เคยได้รับ

หลังคบกันได้เพียงเดือนเศษ ทีน่าก็อยากแต่งงานกับเจมส์



เสียงเพลงรักบรรเลงอย่างไม่มีทีท่าหยุดพัก ราวกับพยายามสะกดผู้คนทั้งงานให้ตกอยู่ในห้วงรัก คู่บ่าวสาวยืนเกาะกุมมือกันไม่ห่าง ดวงตาของเจ้าสาวเปล่งประกายความสุข ซึ่งต่างจากดวงตาของเจ้าบ่าว

แม้เขาจะแน่ใจว่าดวงตาของเจมส์เป็นคนละคู่กับดวงตาของเจน แต่ก็รู้สึกหวั่นไหวในอก เขาพยายามผลักความรู้สึกผิดต่อเจนออกไป หญิงสาวซึ่งต่อไปจะเป็นว่าที่ภรรยาของเขาเดินเข้ามาเกาะแขนเขาจากทางด้านหลัง พลางเอ่ยขอโทษที่มาช้า เขายิ้มแล้วโอบไหล่เธอ เหลือบมองไปทางเจมส์ ดวงตาคู่นั้นยังมองมา เขารู้สึกหายใจไม่ค่อยออกจนต้องถอนมือออก

ถึงช่วงเวลาตัดเค้ก เจ้าสาวกุมมือเหนือเจ้าบ่าวที่กำลังกำมีดเล่มยาว ทั้งสองบรรจงวางมีดลงบนเนื้อครีมสีขาวนวลตา เค้กถูกตัดแบ่งเป็นชิ้นเล็กวางบนจานเซรามิกเนื้อมุก เขากวาดตามองแขกในงานหลังตักเค้กเข้าปาก ไม่มีใครอยู่ในความเศร้า ไม่มีใครร่ำไห้ถึงความรักที่เคยสูญเสียออกมา

เขาตักเค้กขึ้นกำลังสอดเข้าปาก แต่สุดท้ายก็วางลง ไม่กล้าพอจะกิน เกรงสิ่งที่อยู่ในใจจะหลุดรอดออกไป

แม่บอกให้เขากลับบ้านก่อนงานเลี้ยงจบเพราะนึกห่วงหลานสาว ทีแรกแม่อยากให้แอนเจลมาที่งานด้วย แต่เขาทักท้วง ไม่อยากให้ใครรู้เรื่องของแอนเจลมากนัก แม้เธอคล้ายมนุษย์แต่อาจมีสักคนที่มองออก แม่ยืนยันหนักแน่นว่าไม่มีปัญหาหากใครรู้ว่ามีหลานสาวเป็นหุ่นยนต์ เขาจึงแสร้งบอกว่าระบบของแอนเจลกำลังมีปัญหาจากการปรับปรุงสมองกล อาจทำให้งานวุ่นวายได้ แม่มีทีท่าขัดเคืองใจแต่คงไม่อยากมีปัญหากับลูกชายในวันสำคัญของลูกสาว

ระหว่างทางกลับบ้าน เขาคิดจัดการกับแอนเจล เพราะหากคนรักของเขามาที่บ้าน เรื่องของเจนก็จะถูกเปิดเผย เธอคงรับไม่ได้ที่เธอไม่ใช่เมียคนแรกอย่างที่เขาบอก เขาคิดไม่ตกว่าจะดัดแปลงแอนเจลเป็นอะไรดีที่แม่จะไม่เสียใจนัก อาจเป็นตู้เพลงสักใบที่ส่งเสียงพูดคุยกับแม่ได้ และร้องเพลงยามที่แม่อยากเต้นรำกับกลุ่มเพื่อนที่สมาคมลีลาศ

กลับถึงบ้าน เขาทิ้งตัวลงบนเก้าอี้หลังโต๊ะทำงาน แอนเจลวิ่งเข้ามาหาพร้อมเสียงฝีเท้าหนัก เขาตกตะลึงเหตุใดสวิตช์ที่เขาปิดไว้ถึงเปิดขึ้นเองได้ เสียงภาษาอังกฤษของเจนที่ถูกบันทึกไว้ดังออกมาจากปากเล็กๆ ของแอนเจล เป็นคำสั่งให้ลดเสียงฝีเท้าลง เขารู้สึกเจ็บแปลบที่ได้ยินเสียงนั้น รีบเอื้อมไปปิดสวิตช์ที่ด้านหลังของแอนเจล เธอเบี่ยงตัวหลบราวกับรู้ว่ากำลังเกิดอะไรขึ้น

อยู่ๆ น้ำตาของแอนเจลก็หยดลงพื้น พร้อมเปล่งเสียงของเจนออกมา

“Memories of my yesterday”

“I love you.”

“Please keep our daughter.”

แอนเจลมองหน้าเขานิ่งและเนิ่นนาน ลึกเข้าไปในดวงตาที่เปียกชื้น เขาเห็นเจน

แรงโน้มถ่วงเทียม ช่วยให้น้ำไม่หก

สวัสดีครับ คอลัมน์นี้เป็นตอนที่ 5 ที่ผมพงศกร สายเพ็ชร์ ได้มีโอกาสมาแบ่งปันการทดลอง การเล่นกลและของเล่นวิทยาศาสตร์ที่สามารถทำเล่นกันเองได้ที่บ้าน หวังว่าท่านผู้อ่านจะนำไปทดลองเล่นกันและได้คิดถึงหลักการของธรรมชาติที่เกี่ยวข้องนะครับ

คราวนี้เรามาแกว่งแก้วน้ำแต่น้ำไม่หกโดยอาศัยแรงโน้มถ่วงเทียมกัน

อุปกรณ์:
ตะกร้าหรือถาดที่วางแก้วน้ำได้, เชือก, แก้วน้ำ, กรรไกรตัดเชือก

วิธีทำ:

1. ตัดเชือกยาวประมาณ 40-100 เซนติเมตร ขึ้นกับความสูงของผู้ทดลอง ถ้าเชือกยาวเกินไปเมื่อเริ่มแกว่งอาจชนพื้นได้

2. ผูกเชือกกับตะกร้าอย่างน้อย 2 จุด เพื่อให้สามารถห้อยตะกร้าจากเชือกได้ ในกรณีที่ใช้ถาด อาจต้องผูกเชือกที่มุมทั้งสี่ของถาด

3. วางแก้วน้ำใส่น้ำในตะกร้าหรือถาด

4. จับเชือกด้านบนแล้วแกว่งตะกร้าหรือถาดช้าๆ จะสังเกตได้ว่าน้ำในแก้วไม่หก

5. เมื่อคุ้นเคย อาจเพิ่มความเร็วการแกว่ง หรือออกไปกลางแจ้งแล้วแกว่งให้เป็นวงกลมเหนือศีรษะ จะสังเกตว่าแก้วน้ำสามารถกลับหัวและน้ำไม่หกออกมา

6. สิ่งที่ต้องระวังคืออย่าเปลี่ยนความเร็วกะทันหัน หรือแกว่งตะกร้าหรือถาดไปชนวัตถุอื่นๆ การเปลี่ยนความเร็วกะทันหันจะทำให้น้ำหก

ตัวอย่างตะกร้าที่ใช้ประดิษฐ์

เชือก ควรใช้เชือกที่แข็งแรง ไม่ขาดง่ายเกินไป

ผูกเชือกกับตะกร้า

ผูกเชือกกับตะกร้าสำเร็จ

วางแก้วน้ำในตะกร้า

จับปลายบนของเชือกและแกว่ง

อาจใช้ถาดแทนตะกร้าก็ได้ แต่พื้นถาดไม่ควรลื่น

แกว่งตะกร้าหรือถาดโดยมีแก้วน้ำวางอยู่

หลักการวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องก็คือความเฉื่อยของวัตถุ คือวัตถุจะเคลื่อนที่ไปตามทิศทางเดิมด้วยความเร็วเดิม ถ้าไม่มีแรงภายนอกมากระทำ ในกรณีนี้วัตถุก็คือน้ำ สาเหตุที่น้ำไม่หกก็เพราะว่าการแกว่งแก้วไปมานั้น ก้นแก้วจะบังคับไม่ให้น้ำเคลื่อนที่ไปอย่างอิสระออกไปจากวงการแกว่ง (ถ้าไม่มีก้นแก้วมาบังคับ น้ำก็จะกระเด็นไปในแนวเส้นตรงที่สัมผัสกับวงกลมที่เราแกว่งอยู่) ผลของการที่ก้นแก้วบังคับน้ำให้เคลื่อนที่เป็นวงกลมก็คือเปรียบเสมือนมีแรงเทียมๆ แรงหนึ่งดูดน้ำให้ติดกับก้นแก้ว ทำหน้าที่เปรียบเสมือนแรงโน้มถ่วง จึงเรียกมันว่าแรงโน้มถ่วงเทียม

ผมแนะนำให้ดูวิธีทำเป็นคลิปวิดีโอที่
https://youtu.be/t0v7RojyOx0
หรือ QR Code นี้ครับ

มีตัวอย่างการเล่นเป็นวิดีโอที่
https://youtu.be/n-eCWzoX2uI
หรือ QR Code นี้ด้วยครับ

เขียน: ฤทัย จงสฤษดิ์ และ สลิลรัตน์ ประสพฤกษ์ | ภาพวาดประกอบ: นันทวัน วาตะ

เสกไข่หลากสี ไฉไลกว่าเดิม

เรื่องย่อจากนิทาน

ไข่ไก่ทองคำกับชาวนา

เช้าวันหนึ่ง ชาวนาผู้ยากจนเดินเข้าไปในเล้าไก่ข้างกระท่อม เขาได้ยินเสียงแม่ไก่ร้อง “กะต๊าก กะต๊าก” ทำให้เขามั่นใจว่าวันนี้จะได้ไข่ไก่ไปขายเพื่อนำเงินมาประทังชีวิต เมื่อเขาเข้าไปในเล้าไก่ก็ต้องแปลกใจที่แม่ไก่ออกไข่เป็นทองคำ

แม่ไก่ออกไข่เป็นทองคำทุกเช้า ชาวนาจึงมีไข่ไก่ทองคำไปขายทุกวัน ทำให้เขากลายเป็นเศรษฐี แต่เขาก็ยังไม่พอใจ เกิดความโลภ เขาคิดว่าไม่ควรรอคอยไข่แค่วันละฟอง

“หากเราผ่าท้องแม่ไก่ แล้วนำไข่ไปขายให้หมด เราคงจะได้เงินมากโข”

ชาวนาจับแม่ไก่ผ่าท้อง ก็ไม่พบไข่ทองคำเลยสักฟอง ทำให้เขารู้ซึ้งว่าความโลภย่อมทำให้สูญเสียสิ่งที่เคยมี

วิธีการทำ

- เตรียมน้ำสีจากพืชใส่ชาม สีละ 1 ถ้วย เช่น น้ำสีเหลืองจากผงขมิ้น น้ำสีน้ำเงินจากดอกอัญชัน สีน้ำตาลจากผงกาแฟ
- เติมน้ำส้มสายชูลงในน้ำสี ถ้วยละ 1 ช้อนโต๊ะ
- แช่ไข่เป็ดในน้ำสีที่ผสมน้ำส้มสายชู ประมาณ 3-5 นาที
- ใช้ที่คีบคีบไข่เป็ดออกมาวางบนกระดาษทิชชู แล้วค่อยๆ ซับให้แห้ง
- สามารถผสมสี หรือย้อมสีอื่นอีกครั้ง เพื่อสร้างลวดลายบนเปลือกไข่

เช่น วิธีที่ 1: เติมน้ำมันพืชลงในน้ำสี จะทำให้สีติดไข่เพียงบางส่วน เกิดลวดลายแปลกตา

วิธีที่ 2: รัดหนังยางหรือใช้เทปกาวติดบนไข่ในส่วนที่ไม่ต้องการให้สีติด แล้วแช่ในน้ำสี จากนั้นนำขึ้นจากน้ำสีแล้วแกะหนังยางหรือเทปกาวออก

ความประทับใจนิทาน สู่แรงบันดาลใจสร้างสรรค์

เด็ก ๆ เคยเห็น “ไข่ทองคำ” กันบ้างไหม รู้ไหมว่าไข่ทองคำไม่ได้มีแค่เพียงในนิทานหรอกนะ เราสามารถใช้วิทยาศาสตร์ทำไข่หลากหลายสีได้ตามต้องการเลยล่ะ

เหตุที่เป็นเช่นนี้

น้ำสีที่แตกต่างกันมาจากสารสี (รงควัตถุ) ในพืชต่างชนิดกัน เช่น ขมิ้นมีเคอร์คิวมิน (Curcumin) ให้สีเหลืองปนส้ม ดอกอัญชันมีแอนโทไซยานิน (Anthocyanin) ให้สีม่วงน้ำเงิน กาแฟมีคาราเมล (Caramel) ให้สีน้ำตาลเข้มจนถึงดำ

เมื่อนำไข่แช่ในน้ำสีจากพืชที่ผสมกับน้ำส้มสายชูซึ่งมีฤทธิ์เป็นกรด น้ำส้มสายชูจะสามารถละลายแคลเซียมคาร์บอเนต (Calcium carbonate) ที่เปลือกไข่ ทำให้เปลือกไข่ติดสีได้ และยังสามารถทำให้เกิดลวดลายสวยงามเป็นศิลปะที่น่าภาคภูมิใจ

นกในกรง ของเล่นภาพติดตา

เรื่องย่อจากนิทาน

นกในกรง

คืนวันเพ็ญ ดวงจันทร์เหลืองนวลสาดแสงลงมา มีนกแก้วตัวหนึ่งอยู่เดียวดายในกรงที่แขวนอยู่ชานบ้าน มันส่งเสียงร้องคร่ำครวญดังไปทั่วท้องทุ่ง ทำให้ค้างคาวที่หากินในเวลากลางคืนบินเข้ามาถามด้วยความห่วงใย

"เจ้านกแก้ว ยังไม่หลับไม่นอนรึ ทำไมส่งเสียงร้องเวลานี้ล่ะ"

"ฉันร้องคิดถึงเพื่อนๆ ในป่า แต่ฉันไม่กล้าร้องเวลากลางวัน" นกแก้วบอกเสียงเศร้า "เมื่อก่อนฉันชอบร้องเพลงในเวลากลางวัน แต่เสียงร้องของฉันทำให้นายพรานได้ยิน จึงจับฉันมาใส่กรง"

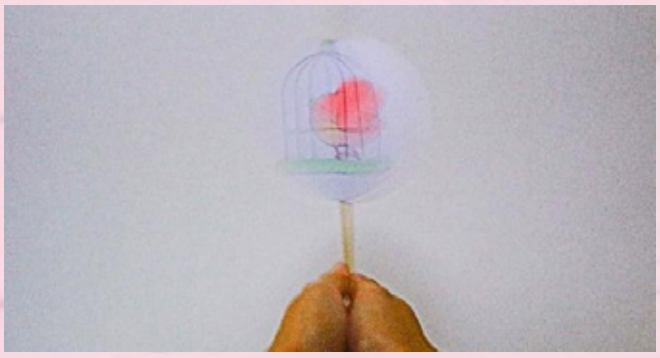
"ตอนนี้เธอก็อยู่ในกรงแล้ว แม้เธอจะร้องเพลงในเวลากลางคืน ก็ไม่ได้ช่วยให้เธอออกจากกรงนี้ได้" ค้างคาวบอกนกแก้วด้วยความเห็นใจ นกแก้วจึงรำพึงว่า "จริงสิ ถ้าฉันรู้จักป้องกันตนเองตั้งแต่แรก ก็คงไม่ถูกจับ และต้องทนทุกข์อยู่ในกรงที่คับแคบอย่างนี้หรอก"

ความประทับใจนิทาน สู่แรงบันดาลใจสร้างสรรค์

เราไม่ต้องจับนกตัวจริงมาใส่กรง เพราะเรามีวิธีดูนกน้อยในกรง โดยใช้หลักการภาพติดตามาทำของเล่นเป็นภาพแสนสนุก

วิธีการทำ

- ใช้กรรไกรตัดกระดาษแข็งเป็นวงกลมขนาดเท่ากัน จำนวน 2 แผ่น
- แผ่นแรกวาดรูปนก อีกแผ่นวาดรูปกรงนก และระบายสีให้สวยงาม
- นำกระดาษหน้าที่ไม่ได้วาดรูปมาประกบกัน โดยวางไม้เสียบลูกชิ้นไว้ตรงกลาง แล้วติดกาวให้แน่น
- วิธีเล่น วางก้านไม้เสียบลูกชิ้นที่ฝ่ามือ ประกบมือแล้วถูมือไปมาอย่างรวดเร็ว จะเห็นภาพนกอยู่ในกรง



เหตุที่เป็นเช่นนี้

ธรรมชาติการมองเห็นของมนุษย์ เมื่อเห็นภาพใดภาพหนึ่ง ภาพนั้นจะยังค้างอยู่ที่จอตาไว้เวลาหนึ่ง (ประมาณ 1/15 วินาที) และถ้ามีภาพต่อไปเกิดขึ้นไล่เลี่ยกัน สมองมนุษย์จะเชื่อมโยงสองภาพนั้นเข้าด้วยกัน

เมื่อเราประกบมือโดยมีก้านไม้ที่ติดภาพนกกับกรงไว้ตรงกลาง แล้วถูมือไปมาอย่างรวดเร็ว จะทำให้เห็นภาพนกแล้วมีภาพกรงปรากฏขึ้นตามมาอย่างรวดเร็ว ทั้งสองภาพจะซ้อนทับกัน ทำให้เรามองเห็นเป็นภาพนกอยู่ในกรง

ภาพวิเศษหลังแก้วน้ำ

เรื่องย่อจากนิทาน

หมากับเงา

หมาตัวหนึ่งกระดิกหางไปมาด้วยความดีใจ เพราะแม่ค้าขายเนื้อโยนกระดูกติดเนื้อชิ้นใหญ่ให้มัน เจ้าหมาคาบกระดูกชิ้นนั้นแล้ววิ่งเหยาะๆ ไปหามุมสงบ หวังจะแทะเนื้อติดกระดูกแสนอร่อย

ขณะที่เดินบนสะพานข้ามธารเล็ก มันเหลือบมองลงไปในน้ำ ก็เห็นหมาตัวหนึ่งคาบกระดูกชิ้นใหญ่กว่า "โอ้โฮ เจ้าหมาตัวนั้นคาบกระดูกท่อนโตกว่าเราเสียอีก" เจ้าหมาคิดในใจด้วยความโลภมาก มันแยกเขี้ยวแล้วอ้าปากเห่ากรรโชกหมายจะต่อสู้แย่งกระดูก ทันทีที่อ้าปาก กระดูกติดเนื้อก็ตกน้ำ ทำให้มันรู้ว่าหมากับกระดูกที่เห็นคือเงาของตัวเองในน้ำ แต่กว่าจะรู้ก็สายไปเสียแล้ว เพราะกระดูกชิ้นโปรดได้ไหลตามกระแสน้ำหายไป

วิธีการทำ

- วาดและระบายสีรูปการ์ตูนที่ชอบลงบนกระดาษแล้วใช้กรรไกรตัดรูปออกมา
- ติดรูปการ์ตูนที่ปลายตะเกียบด้วยกาว
- เทน้ำลงในแก้วทรงกระบอก
- ถือตะเกียบให้รูปการ์ตูนอยู่ด้านหลังแก้วน้ำ แล้วมองรูปตัวการ์ตูนผ่านแก้วน้ำ
- วิธีเล่น เลื่อนตะเกียบจากซ้ายไปขวา จะเห็นรูปการ์ตูนเคลื่อนที่สลับด้านจากขวาไปซ้าย

ความประทับใจนิทาน สู่แรงบันดาลใจสร้างสรรค์

หากลองมองวัตถุหรือภาพผ่านแก้วที่มีน้ำ จะเห็นภาพเป็นอย่างไรกันนะ ?

เรามาทดลองทำภาพพิศวงชวนตื่นเต้นด้วยหลักการสะท้อนและการหักเหของแสงกันเถอะ

เหตุที่เป็นเช่นนี้

การมองเห็นภาพในน้ำเป็นการสะท้อนของแสง (Reflection) ส่วนการมองภาพผ่านแก้วที่มีน้ำ แสงจะเดินทางผ่านตัวกลางมากกว่าหนึ่งชนิด ซึ่งมีความหนาแน่นแตกต่างกัน แสงจะเคลื่อนที่ผ่านตัวกลางด้วยความเร็วไม่เท่ากัน เกิดการหักเหของแสง (Refraction) ทำให้ภาพที่ปรากฏขึ้นมีลักษณะเปลี่ยนไปจากเดิม โดยจะเห็นภาพวาดสลับด้านจากขวาเป็นซ้ายหรือซ้ายเป็นขวา

ฮันเซลและเกรเทล กับสวนป่าในขวดแก้ว

เรื่องย่อจากนิทาน

ฮันเซลกับเกรเทล

ณ กระท่อมเล็กๆ ในชายป่าแห่งหนึ่ง มีพี่น้องชื่อฮันเซลและเกรเทลอาศัยอยู่กับพ่อและแม่เลี้ยง ต่อมาครอบครัวยากจนลง แม่เลี้ยงใจร้ายจึงคิดพาเด็กทั้งสองไปปล่อยไว้ในป่าให้หาเลี้ยงตัวเอง เมื่อเด็กทั้งคู่อยู่ในป่า ก็พยายามทุกวิถีทางเพื่อกลับบ้าน แต่ยิ่งหาทางกลับก็ยิ่งหลงทาง จนกระทั่งเด็กทั้งสองเดินมาเจอบ้านหลังหนึ่ง

"โอ้โฮ บ้านขนมหวาน ไปกินกันเถอะเกรเทล" ฮันเซลชวนน้องสาวกินหลังคาเค้ก และหน้าต่างน้ำตาลแผ่นใส แล้วทั้งคู่ก็ต้องตกใจ เมื่อแม่มดหน้าตาน่าเกลียดเปิดประตูช็อกโกแลตออกมา

"เข้ามาสิหนู ฉันจะให้ทุกอย่างที่พวกเธออยากกิน"

แม่มดใจร้ายเลี้ยงเด็กทั้งสอง จนทั้งคู่ตายใจ ต่อมาแม่มดบังคับให้เกรเทลทำงาน คอยเก็บกวาดทำความสะอาดเยี่ยงทาส และขังฮันเซลในกรงเล็กๆ เพื่อเลี้ยงเขาให้อ้วนก่อนเอาไปทำอาหาร

หลายวันผ่านไป ขณะแม่มดจุดไฟกองใหญ่ เพื่อต้มน้ำให้เดือด ด้วยความกล้าหาญของเกรเทล อาศัยจังหวะที่แม่มดเผลอ ผลักแม่มดเข้าไปในเตาไฟที่ลุกโชน จากนั้นเกรเทลก็รีบไขกุญแจช่วยพี่ชายออกมาจากกรง เด็กทั้งสองสามารถเอาตัวรอดและหนีพ้นจากแม่มดมาได้อย่างปลอดภัย

ไม่นานนักฮันเซลกับเกรเทลก็เดินทางกลับถึงบ้าน พ่อเด็กๆ ดีใจมากและรู้สึกผิด เขาโผเข้ากอดลูก และเล่าว่าแม่เลี้ยงได้หนีไปแล้ว เพราะทนลำบากไม่ไหว หลังจากนั้นมาทั้งสามคนพ่อลูกก็อยู่ด้วยกันอย่างมีความสุข

ความประทับใจนิทาน สู่แรงบันดาลใจสร้างสรรค์

ฮันเซลกับเกรเทลหลงทางในป่าใหญ่อยู่หลายวัน ระบบนิเวศในป่าจะมีลักษณะอย่างไรกันนะ เรามาลองทำสวนป่าในขวดแก้วใส เพื่อสังเกตและเรียนรู้กันเถอะ

วิธีการทำ

- ทำความสะอาดขวดแก้วด้วยวิธีลวกน้ำร้อน เพื่อป้องกันเชื้อโรคหรือเชื้อรา (ขั้นตอนนี้ควรให้ผู้ปกครองช่วย)
- ใช้ช้อนตักหินภูเขาไฟลงในขวด (กักเก็บน้ำและให้น้ำระเหยขึ้นไปข้างบนได้)
- ใช้ที่คีบคีบสแฟกนัมมอสลงในขวด (ป้องกันดินไม่ให้ไหลลงมาปนกับชั้นหิน)
- ใช้ช้อนตักผงถ่านหรือถ่านทุบลงในขวด (ดูดความชื้นหรือกลิ่นอับ)
- ใช้ที่คีบคีบพีทมอสลงในขวด เพื่อเป็นวัสดุปลูก
- ใช้ที่คีบคีบพืชขนาดเล็ก เช่น มอส เฟิร์น ลงในขวด จัดวางตามชอบ
- ประดับตกแต่งด้วยการโรยกรวด และตุ๊กตาจิ๋ว
- ฉีดน้ำแบบละอองฝอยลงในขวด รอให้ไอน้ำและหยดน้ำต่างๆ ในขวดแก้วระเหยออกหมด แล้วสังเกตระดับน้ำให้มีความสูงถึงครึ่งของชั้นหิน แล้วปิดฝาขวดแก้ว
- วางสวนขวดประดับในบ้าน โดยนำออกมาให้พืชได้รับแสงบ้าง และหลีกเลี่ยงวางใกล้บริเวณที่มีแสงแดดจัดส่องถึง

เหตุที่เป็นเช่นนี้

สวนในขวดแก้ว (Terrarium) เป็นการจำลองระบบนิเวศแบบป่าฝนไว้ในภาชนะแก้ว ภายในขวดจะมีสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการอยู่อาศัยของต้นไม้ เราไม่จำเป็นต้องรดน้ำทุกวันเหมือนเลี้ยงไม้กระถางทั่วไป

จดหมายลับจาก เจ้าหญิงกระบอกไม้ไผ่

เรื่องย่อจากนิทาน

เจ้าหญิงจากดวงจันทร์

นานมาแล้ว ณ หมู่บ้านเชิงเขา มีตาคนหนึ่งเข้าไปตัดไผ่ในป่าเพื่อนำมาใช้สอยต่างๆ ในดงไผ่นั้นเองมีไผ่อยู่ลำหนึ่งปรากฏแสงเรืองรองรอบโคนต้น ชายชราจึงเดินเข้าไปใกล้ก็พบเด็กหญิงตัวจิ๋วอยู่ในปล้องไม้ไผ่ เขาวางเด็กหญิงไว้ในอุ้งมือแล้วพากลับบ้าน และตัดสินใจกับยายว่าจะเลี้ยงเป็นลูก

ตายายตั้งชื่อเธอว่า "คะงุยะ" ที่หมายถึงเจ้าหญิงแห่งความสุกสกาว เด็กหญิงเติบโตอย่างรวดเร็ว ไม่นานเธอก็กลายเป็นหญิงสาวงดงาม มีชายหนุ่มต่างหมายปองเธอ คะงุยะตั้งข้อเสนอแก่ชายทั้งห้าที่มาขอแต่งงาน แต่ก็ไม่มีใครผ่านข้อทดสอบไปได้ จักรพรรดิได้ยินคำเล่าลือเรื่องความงามของคะงุยะเช่นกัน จึงขอเธอเป็นมเหสี แต่เธอก็ไม่สนใจ

วันหนึ่ง คะงุยะบอกกับชายชราที่เลี้ยงดูเธอว่า เธอมาจากดวงจันทร์ และมาใช้ชีวิตอยู่บนโลกจนถึงกำหนดเวลากลับคือคืนวันเพ็ญจะมีทูตสวรรค์มารับตัวไป ชายชราได้ยินดังนั้นจึงส่งข่าวไปถึงจักรพรรดิเพื่อขอความช่วยเหลือ และแล้วคืนวันเพ็ญก็เวียนมาถึง จักรพรรดิสั่งให้องครักษ์ซ่อนคะงุยะไว้ในบ้าน โดยมีชายชรากับกลุ่มนักรบของจักรพรรดิไปล้อมป้องกันอย่างหนาแน่น ทันใดนั้นมีลำแสงสว่างจ้าสาดส่องลงมาจากสวรรค์ ขบวนทูตสวรรค์ลงมาเพื่อรับตัวคะงุยะไป โดยที่บรรดานักรบของจักพรรดิก็ไม่สามารถหยุดไว้ได้ "ไม่ว่าเราจะเติบโตมากเพียงใด เรายังคงต้องเผชิญกับความผิดหวัง การพบ พราก จากลา อันเป็นธรรมดาของชีวิต" ก่อนจากไป เธอร่ำลาตายายที่เมตตาเลี้ยงดูมา และมอบจดหมายฝากองครักษ์ไปให้จักรพรรดิ

จักรพรรดิทรงเศร้าพระทัย เมื่อได้อ่านจดหมาย "โอ้ พวกเจ้ารู้ไหมว่าภูเขาลูกไหนอยู่ใกล้สวรรค์มากที่สุด ช่วยนำจดหมายตอบกลับของเราไปเผา ณ ยอดเขาแห่งนั้นด้วยเถิด" จักรพรรดิทรงสั่งข้าราชบริพารโดยหวังว่าสารนั้นจะไปถึงคะงุยะ

ความประทับใจนิทาน สู่แรงบันดาลใจสร้างสรรค์

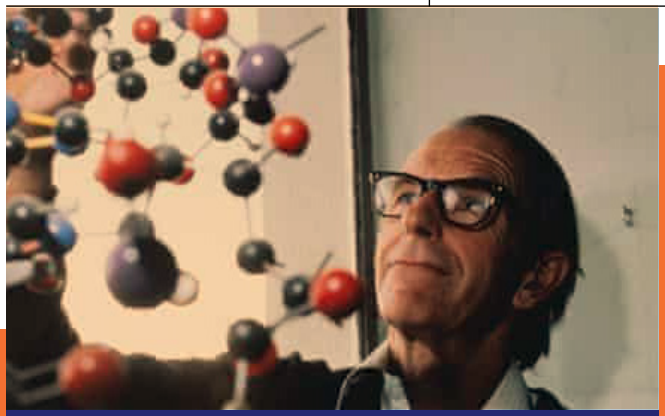
เจ้าหญิงจากดวงจันทร์ หรือเจ้าหญิงกระบอกไม้ไผ่ เป็นวรรณกรรมประเภทเรื่องเล่าที่เก่าแก่เกี่ยวกับ "ตำนานภูเขาไฟฟูจิ" ของญี่ปุ่นนั่นเอง ในตอนจบคะงุยะเขียนจดหมายถึงจักรพรรดิว่าอย่างไรกันนะ เรามาเขียนจดหมายลับส่งถึงเพื่อน ๆ ด้วยน้ำหมึกล่องหนกันบ้างดีกว่า

วิธีการทำ

- หั่นมะนาว แล้วบีบน้ำใส่ถ้วยพอประมาณ
- จุ่มปลายสำลีก้าน หรือพู่กันลงในน้ำมะนาว แล้วเขียนข้อความที่ต้องการลงบนกระดาษ เมื่อน้ำมะนาวแห้ง จะมองไม่เห็นตัวหนังสือที่เขียน
- วิธีเล่น นำกระดาษไปอังเหนือบริเวณเปลวไฟ จะมองเห็นข้อความที่เขียนไว้บนกระดาษค่อยๆ ปรากฏขึ้นเป็นสีน้ำตาลอ่อนๆ (ควรระวังเรื่องความร้อน)

เหตุที่เป็นเช่นนี้

เมื่อหยดน้ำมะนาวลงบนกระดาษ พอแห้งแล้วจะไม่มีรอยด่าง เราจึงไม่เห็นตัวหนังสือ แต่ถ้านำกระดาษไปอังเหนือบริเวณเปลวไฟ หรือได้รับความร้อน (การทดลองที่ใช้ไฟ ให้ผู้ปกครองช่วย) จะมองเห็นกระดาษมีรอยด่างค่อยๆ ปรากฏขึ้นเป็นสีน้ำตาลอ่อนๆ เป็นเพราะว่าน้ำมะนาวบนกระดาษเจอความร้อน ทำให้น้ำระเหยเหลือแค่กรดซิตริก กรดซิตริกจะทำปฏิกิริยากับออกซิเจนในอากาศจนเกิดเป็นรอยไหม้เห็นเป็นสีน้ำตาล น้ำหมึกในจดหมายหรือสารลับนี้ ผู้รู้เคล็ดลับเท่านั้นจึงจะอ่านได้ โดยใช้วิธีลนให้ร้อนนั่นเอง



Frederick Sanger

นักชีวเคมีผู้เปลี่ยนโลก และผู้ไขความลับของลำดับดีเอ็นเอ

ถึงไม่ได้ติดตามวงการวิทยาศาสตร์ แต่เชื่อว่าทุกคนก็น่าจะพอทราบว่ารางวัลโนเบลคือจุดสูงสุดของคนทำงานในสายนี้แล้ว บางคนใช้เวลาทั้งชีวิตก็ไม่สามารถคว้ามาได้ แต่รู้ไหมว่ากับอีกบางคนนั้นไม่ใช่แค่หนึ่ง แต่สามารถคว้ารางวัลโนเบลมาได้ถึง 2 ครั้ง ยกตัวอย่างเช่นนักชีวเคมีนาม “Frederick Sanger”

Frederick Sanger หรือ เฟรเดอริก แซงเงอร์ เกิดเมื่อวันที่ 13 สิงหาคม 1918 ที่ประเทศอังกฤษ โดยเขาเป็นบุตรชายของนายแพทย์เฮนรี แซงเงอร์ (Henry Sanger) และ ซิเซลี แซงเงอร์ (Cicely Sanger) ซึ่งความเป็นวิทยาศาสตร์ในบ้านผ่านการงานของพ่อนี้เองที่ทำให้เฟรเดอริกคุ้นชินและตกหลุมรักวิทยาศาสตร์มาตั้งแต่เด็ก โดยเฉพาะชีววิทยาและการทำงานของร่างกายมนุษย์

แต่จุดเปลี่ยนครั้งสำคัญของเฟรเดอริกมาเกิดขึ้นเมื่อเข้าเรียนในช่วงชั้นมหาวิทยาลัยนั่นเอง ที่เขาได้พบว่าท่ามกลางความรู้ทางวิทยาศาสตร์ทั้งหมด วิชาเคมีที่สัมพันธ์กับความเป็นมนุษย์เป็นสิ่งที่ดึงดูดความสนใจจากเขามากที่สุด ยิ่งได้ใกล้ชิดกับเหล่าคณาจารย์ผู้เชี่ยวชาญและมีชื่อเสียงในวงการชีวเคมีด้วยแล้ว รู้ตัวอีกที เฟรเดอริก แซงเงอร์ ก็กลายเป็นนักชีวเคมีและเริ่มต้นความยิ่งใหญ่ของเขาในที่สุด

แต่ท่ามกลางความยิ่งใหญ่ของผลงานมากมาย งานจากเฟรเดอริกที่ถูกพูดถึงมากที่สุด นั่นคืองานที่นำพาให้เขาได้รับรางวัลโนเบลถึง 2 ครั้งนั่นเอง

โดยเส้นทางโนเบลครั้งแรก เกิดขึ้นเมื่อปี 1955 ที่เฟรเดอริกและทีมของเขาประสบความสำเร็จในการหาลำดับกรดอะมิโนของอินซูลิน ซึ่งเป็นโปรตีนแรกที่มีการหาลำดับได้สำเร็จ โดยการค้นพบนี้นำพามาซึ่งการทำความเข้าใจในโครงสร้างของโปรตีนอื่นๆ ได้อย่างลึกซึ้งยิ่งขึ้น ส่งผลให้มนุษย์เริ่มเข้าใจกลไกของธรรมชาติ เช่นกรณีของอินซูลินที่เป็นฮอร์โมนควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด การเข้าใจโครงสร้างของอินซูลินจะช่วยให้มนุษย์สามารถผลิตอินซูลินสังเคราะห์เพื่อใช้ในการรักษาโรคเบาหวานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ความยิ่งใหญ่ที่ตามมาด้วยชุดความรู้อีกมากมายนับไม่ถ้วนนี้เองที่ทำให้เฟรเดอริกคว้ารางวัลโนเบลในสาขาชีวเคมีเป็นครั้งแรก

และสำหรับครั้งที่สอง เกิดขึ้นเมื่อปี 1977 ที่เฟรเดอริกได้พัฒนาเทคนิคการหาลำดับดีเอ็นเอที่เรียกว่า "Sanger sequencing" ขึ้นมา โดยเป็นเทคนิคที่ทำให้สามารถหาลำดับเบสของดีเอ็นเอได้อย่างแม่นยำ และได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวาง จนกลายเป็นเครื่องมือสำคัญที่ช่วยในการทำแผนที่จีโนมของสิ่งมีชีวิตหลายชนิด รวมถึงมนุษย์ด้วย ทำให้มนุษย์สามารถตรวจพบและวินิจฉัยโรคทางพันธุกรรมได้อย่างรวดเร็วและแม่นยำ นอกจากนี้ยังเป็นพื้นฐานสำหรับการพัฒนายาและวิธีการรักษาโรคที่มีประสิทธิภาพตามมามากมายอีกนับไม่ถ้วนเช่นกัน

ดังนั้นจะเห็นได้ว่าการค้นพบและเทคนิคที่เฟรเดอริกได้พัฒนาขึ้นนั้น สามารถเปลี่ยนแปลงวงการชีววิทยาและการแพทย์ไปอย่างสิ้นเชิง มนุษย์สามารถทำความเข้าใจโครงสร้างและการทำงานของสิ่งมีชีวิตได้ลึกซึ้งขึ้น ดังนั้นคงไม่เกินเลยไปนักที่จะบอกว่า งานของเขาได้ปูทางให้เกิดความก้าวหน้าทางการศึกษาโรคทางพันธุกรรม การพัฒนาวิธีการรักษาใหม่ๆ และศึกษาวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตอย่างไม่หยุดยั้ง

เฟรเดอริก แซงเงอร์ เสียชีวิตเมื่อวันที่ 19 พฤศจิกายน 2013 โดยในบทความรำลึก เขาได้เตรียมบรรยายถึงตัวเองไว้ว่าเป็น “ชายคนหนึ่งที่ทำโน่นนี่เรื่อยเปื่อยในห้องแล็บ” และ “ไม่ค่อยเก่งทางวิชาการเท่าไหร่นัก”

อ้างอิง:
"Frederick Sanger: Biographical." https://www.nobelprize.org/prizes/chemistry/1958/sanger/biographical/
"Frederick Sanger - Two-Time Nobel Laureate."

Soft Power

ภาครัฐผลักดันส่งเสริมวัฒนธรรมที่มีศักยภาพ 5F เพิ่มมูลค่าเศรษฐกิจสร้างสรรค์ ภูมิใจนักออกแบบไทยนำวิจิตรศิลป์ของไทยในแขนงต่างๆ มาสร้างสรรค์ร่วมกับอุตสาหกรรมบันเทิงสมัยใหม่ ซึ่งถือว่าตรงกับโมเดลเศรษฐกิจ BCG ของรัฐบาล โดยส่วนหนึ่งคือการผลักดัน “Soft Power” ไทยในแขนงต่างๆ โดยวัฒนธรรมที่มีศักยภาพ 5F ได้แก่

5F

Food
อาหาร

Film
ภาพยนตร์และวีดิทัศน์

Fashion
การออกแบบแฟชั่นไทย

Fighting
ศิลปะการป้องกันตัวแบบไทย

Festival
เทศกาลประเพณีไทย

พร้อมผลักดันอุตสาหกรรมสร้างสรรค์ของไทยใน 15 สาขาด้วย คือ

1) งานฝีมือและหัตถกรรม
2) ดนตรี
3) ศิลปะการแสดง
4) ทัศนศิลป์
5) ภาพยนตร์
6) การแพร่ภาพและกระจายเสียง
7) การพิมพ์
8) ซอฟต์แวร์
9) การโฆษณา
10) การออกแบบ
11) การให้บริการด้านสถาปัตยกรรม
12) แฟชั่น
13) อาหารไทย
14) การแพทย์แผนไทย
15) การท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรม

“เพื่อเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจและให้เป็นที่รู้จักและเผยแพร่ในระดับโลก”

วารสาร วิทยาศาสตร์

SCIENCE MAGAZINE

พิเศษ

ฉบับนี้มาพร้อมกับ
บทสัมภาษณ์ของ
เฌอปราง อารีย์กุล
BNK48
“บทบาทนักสื่อสาร วิทยาศาสตร์”

อ่านง่าย
สนุก
สร้างสรรค์

สร้างความตระหนักด้านวิทยาศาสตร์

สมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์
The Science Society of Thailand Under the Patronage of His Majesty the King

สำนักงาน: คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ถนนพญาไท เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330
Faculty of Science, Chulalongkorn University, Bangkok 10330, Thailand

Tel: 0-2252-7987, 0-2218-5245
Fax: 0-2252-4516
Email: contact@scisoc.or.th
Homepage: www.scisoc.or.th
ThaiSciMag