



# วารสารข่าววิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี จากกรุงบรัสเซลส์

ฉบับที่ 7 ประจำเดือนกรกฎาคม 2560

สำนักงานที่ปรึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ณ กรุงบรัสเซลส์ (ปว. (บช.))





บรรณาธิการที่ปรึกษา  
ดร.माणพ สีทธิเดช  
อัครราชทูตที่ปรึกษา  
(ฝ่ายวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี)

กองบรรณาธิการ  
นายจตุรงค์ อมรชัยทรัพย์  
ที่ปรึกษา

จัดทำโดย  
สำนักงานที่ปรึกษา  
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
ประจำสถานเอกอัครราชทูต  
ณ กรุงบรัสเซลส์

Office of Science and Technology

Royal Thai Embassy

412 Boulevard du Souverain

Brussels 1150 Belgium

Tel: +32 (0) 2 675 07 97

Fax: +32 (0) 2 662 08 58

Email: [info@thaiscience.eu](mailto:info@thaiscience.eu)

Website: [www.thaiscience.eu](http://www.thaiscience.eu)

Webpage: [www.facebook.com/OSTC](http://www.facebook.com/OSTC).

ThaiscienceBrussels



## สารบัญ

การตรวจสอบข่าวเท็จ.....	1
การตรวจสอบเนื้อหาของวิดีโอบนสังคมออนไลน์.....	4
อาหารฟังก์ชันและโภชนเภสัชภัณฑ์ (Functional Foods and Nutraceuticals).....	7
ภูเขาน้ำแข็งขนาดยักษ์แยกตัวออกจากหิ้งน้ำแข็งแอนตาร์กติกาของขั้วโลกใต้.....	10
Recyclis : โรงงานคัดแยกขยะของกรุงบรัสเซลส์ .....	12
การแยกขยะประเภท PMD .....	14
การแยกขยะประเภทกระดาษ.....	15
ผลลัพธ์ของการแยกขยะอย่างถูกวิธี.....	15
การทิ้งขยะอันตราย.....	17
การเผาไหม้ขยะ.....	18
การให้ข้อมูล และบทลงโทษ .....	18
รายงานผลลัพธ์และศักยภาพด้านนวัตกรรมของสหภาพยุโรป ประจำปี พ.ศ. 2560	
European Innovation Scoreboard 2017.....	19
แบตเตอรี่ไฟฟ้าสามารถนำมาใช้ในการบำบัดน้ำเสีย .....	22
โครงการที่ใช้พลังงานสุทธิเป็นศูนย์ (Zero-energy project).....	23

# FAKE NEWS

## การตรวจสอบข่าวเท็จ

สำหรับประเด็นข่าวเท็จ ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่มีการเผยแพร่ตามสื่อออนไลน์ต่าง ๆ ทำให้ประชาชนเกิดความเข้าใจผิดนั้น มีสาเหตุมาจากการใช้สังคมออนไลน์ในทางที่ผิด โดยข่าวสารที่เป็นเท็จถูกส่งต่อจากอีกคนไปยังอีกคนอย่างรวดเร็วมาก อาทิเช่น “ตำรายารักษาโรคมะเร็ง หายขาดภายใน 6 วัน” และ “ข้าวปลอมจากพลาสติกจากประเทศไนจีเรีย ตรวจจับได้กว่า 100 ถุง” เป็นต้น ข้อมูลหรือข่าวมากมายที่ถูกส่งต่อเพียงแค่ว่าแชร์โดยไม่ได้มีการตรวจสอบ หลายคนเมื่อได้รับข่าวรูปภาพหรือข้อมูลเรื่องใด ๆ มา ก็เชื่อและกดแชร์ในทันที โดยไม่ได้ตรวจสอบก่อนว่าข่าวดังกล่าวนั้นจริงหรือไม่ ข้อมูลบางอย่างนอกจากจะก่อให้เกิดการเข้าใจผิดหรือความวิตกกังวลโดยใช้เหตุแล้ว หากถูกนำเอาไปปฏิบัติใช้จริง ผลที่ตามมา

อาจจะก่อให้เกิดความเสียหายต่อทั้งชีวิตและทรัพย์สินของผู้รับสาร

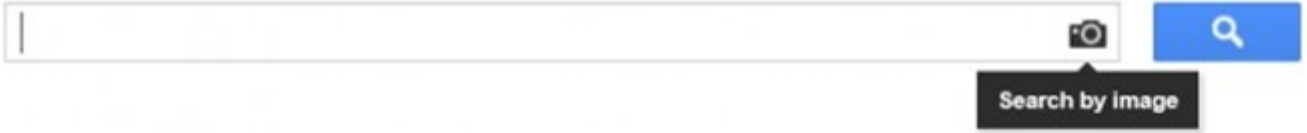
สำหรับการตรวจสอบว่าข้อมูลที่เรเห็นในสังคมออนไลน์นั้นว่าเป็นเท็จหรือจริงสามารถทำได้เบื้องต้นดังนี้

- เมื่อเราเห็นข่าวบนสังคมออนไลน์ เราควรนำ keywords ของข่าวนั้นมาค้นหาผ่าน search engine อย่าง google เพื่อดูว่ามีสำนักข่าวอื่น ๆ เผยแพร่ข่าวในทำนองเดียวกันหรือไม่ เพราะถ้าข่าวที่เราได้ทราบมาเป็นข่าวจริง มันย่อมไม่ถูกนำเสนอโดยจากแหล่งข่าวเดียวอย่างแน่นอน

- การตรวจสอบแหล่งข่าว นั้นเป็นสิ่งสำคัญเช่นเดียวกัน โดยปกติแล้วข่าวที่น่าเชื่อถือได้มากที่สุด ก็คือข่าวที่เราได้เป็นผู้ประสบเองโดยตรง แต่สำหรับข่าวที่เราได้อ่านและฟังมาอีกทีหนึ่ง อาจจะมีการบิดเบือนจากความเป็นจริง ดังนั้น

เป็นสิ่งจำเป็นที่ต้องตรวจสอบแหล่งที่มาของข่าว หากแหล่งข่าวเป็นสำนักข่าวยักษ์ใหญ่ในต่างประเทศอย่าง CNN NBC Reuters ฯลฯ หรือในประเทศ เช่น The Nation Bangkok Post ไทยรัฐ เดลินิวส์ คมชัดลึก ฯลฯ ก็ถือว่าข่าวนั้นน่าเชื่อถือในระดับหนึ่ง เพราะแหล่งข่าวเหล่านี้ จะมีการบวนการตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข่าวที่มานำเสนออยู่แล้วในระดับหนึ่งแล้ว และเราควรตรวจสอบเนื้อหาของข่าวจากหลาย ๆ แหล่งว่ามีความสอดคล้องกันหรือไม่

- นอกจากการตรวจสอบเนื้อหาของข่าวแล้ว เรายังสามารถตรวจสอบรูปภาพได้เบื้องต้นอีกด้วย ว่าเป็นรูปภาพจริง หรือเป็นรูปที่ผ่านการตกแต่งหรือตัดต่อมา โดยสามารถใช้

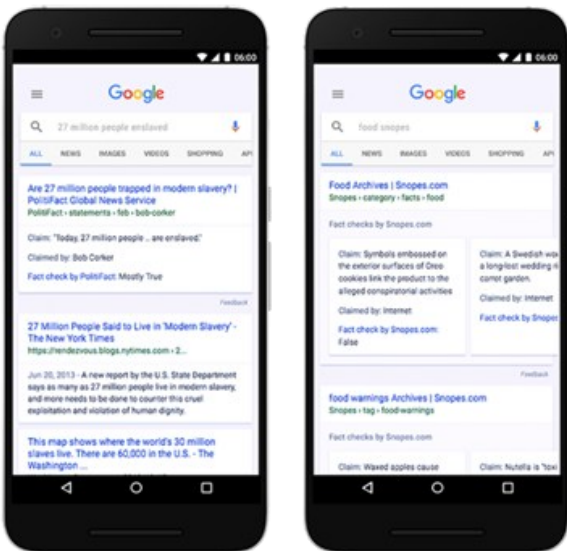


เว็บไซต์ images.google.com ในการตรวจหาเว็บไซต์ หรือแหล่งที่มาที่เกี่ยวข้องกับรูปนั้น ๆ ได้ โดยจะมีก็ ข้อมูลจากเว็บต่าง ๆ ให้ตรวจสอบได้ว่า รูปภาพนี้มีที่มา อย่างไร มาจากเว็บไหน ช่วงเวลาใด มีการนำมาเล่า ใหม่และตัดต่อใด ๆ หรือไม่

นอกจากนี้ เมื่อไม่นานมานี้ ทาง google ได้เปิดตัว บริการใหม่เรียกว่า “Fact Check” ซึ่งปรากฏอยู่บน Google Search และ Google News โดยการใช้ ฟังก์ชันนี้สามารถทำได้แค่เพียงใส่ keywords ลงใน แท็บ Search จากนั้นโปรแกรมจะทำการแสดงสถานะ ของข้อมูลว่าเป็นอย่างไร หากเป็นข้อมูลเท็จจะมี ข้อความแจ้งว่าเป็นข้อมูลเท็จขึ้นมา พร้อมทั้งอ้างอิง หน่วยงานที่ทำการตรวจข้อมูลดังกล่าวด้วย ซึ่ง Google ใช้บริการของ Politifact และ Snopes สอง หน่วยงานที่ทำหน้าที่ตรวจสอบความถูกต้องข้อมูล

ส่วนในฝั่งของสหภาพยุโรปก็มีการพัฒนาเครื่องมือ ตรวจสอบความถูกต้องของคลิปวิดีโอภายใต้โครงการ InVID ซึ่งเป็นโครงการที่ได้รับการสนับสนุนจากสหภาพ ยุโรป โดยถือเป็นแพลตฟอร์มสำหรับนักข่าวเพื่อใช้ในการ ตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาในคลิปวิดีโอ ต่าง ๆ

ในขณะที่ประเทศไทยก็มีการจัดตั้ง “ศูนย์ชัวร์ก่อน แชนร์” ซึ่งเป็นความร่วมมือระหว่าง สำนักข่าวไทย อสมท. ร่วมกับกองทุนพัฒนาสื่อปลอดภัยและ สร้างสรรค์ และหน่วยงานองค์กรพันธมิตร เพื่อทำ หน้าที่เป็นศูนย์กลางเฝ้าระวังและตรวจสอบข้อมูลที่ ถูกต้องให้แก่ประชาชน โดยศูนย์ชัวร์ก่อนแชร์ได้ ตรวจสอบข้อมูลที่ถูกเผยแพร่ผ่านช่องทางต่าง ๆ ใน รูปแบบสื่อบทบาททางโทรทัศน์ คลิปวิดีโอ อินโฟกราฟิก



Credit: blog.google



Credit: facebook.com/SureAndShare/

และ บทความ มาแล้วกว่า 500 เรื่อง นอกจากนี้ศูนย์  
ข่าวก่อนแชร์ยังได้เข้าร่วมเป็นหนึ่งในสมาชิกของ  
เครือข่าย First Draft Partner Network ซึ่งก่อตั้งโดย  
ความร่วมมือระหว่างองค์กรสื่อสารมวลชนและบริษัท  
เทคโนโลยีชั้นนำทั่วโลก 72 ราย อาทิ CNN, BBC,  
Google, Facebook เป็นต้น เพื่อรับมือกับข่าวสารที่  
ไม่ถูกต้องทั่วโลก โดยช่องทางสำหรับประชาชนในการ  
สอบถามและตรวจสอบข้อเท็จจริงจาก “ศูนย์ข่าวก่อน  
แชร์” สามารถติดต่อได้ที่ Facebook: ข่าวก่อนแชร์ ,  
Twitter: @SureAndShare และ LINE สำนักข่าว  
ไทย @TNAMCOTFact

อีกหนึ่งหน่วยงานในประเทศไทยที่ให้บริการการ  
ตรวจสอบข้อมูลและข่าวสารที่เป็นเท็จนั้นก็คือ เว็บไซต์  
“เช็ก่อนแชร์ [www.checkgornshare.com](http://www.checkgornshare.com)” เพื่อ  
ช่วยตรวจสอบแหล่งที่มาของข่าว ก่อนที่ประชาชนจะ  
นำไปส่งต่อบนสังคมออนไลน์ โดยรูปแบบการทำงานของ  
เว็บไซต์ เช็ก่อน นั้นเพียงแค่พิมพ์ keywords ลง

ไปในเว็บไซต์ จากนั้นจะมีผู้เชี่ยวชาญจากสาขาต่าง ๆ  
เข้ามาคอยให้ข้อมูลเรื่องที่เป็นข้อสงสัยทางสังคม อาทิ  
แพทย์ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้าน ผู้เชี่ยวชาญด้าน  
วิทยาศาสตร์ ด้านกฎหมายทางอิเล็กทรอนิกส์ และ  
ด้านพลังงาน รวมไปถึง นักจิตวิทยา เป็นต้น

อย่างไรก็ดี กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
อาจจะพิจารณาในการตั้งหน่วยงานเฉพาะที่ทำหน้าที่  
กรองข่าวที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
ให้กับประชาชน พร้อมกับให้ข้อมูลที่ถูกต้องเพื่อหักล้าง  
ข้อมูลเท็จที่มีการเผยแพร่ในสังคมควบคู่ไปด้วย เพราะ  
สิ่งที่ได้รับการยืนยันจากภาครัฐย่อมเป็นที่น่าเชื่อถือ  
สำหรับประชาชน ในขณะที่ประชาชนก็ต้อง ใช้  
วิจารณญาณในการรับข่าวสาร อย่าเพิ่งเชื่อข้อมูลจาก  
แหล่งข่าวในทันที แต่ควรต้องตรวจสอบก่อนจะเชื่อ  
หรือส่งต่อบนสังคมออนไลน์เสมอ เพราะข่าวหรือข้อมูล  
นั้นอาจไม่เป็นความจริงและก่อให้เกิดผลเสียหายต่อทั้ง  
ตนเองและผู้อื่นในเวลาต่อมาได้



Credit: freepik.com

# การตรวจสอบเนื้อหาของวิดีโอ

## บนสังคมออนไลน์



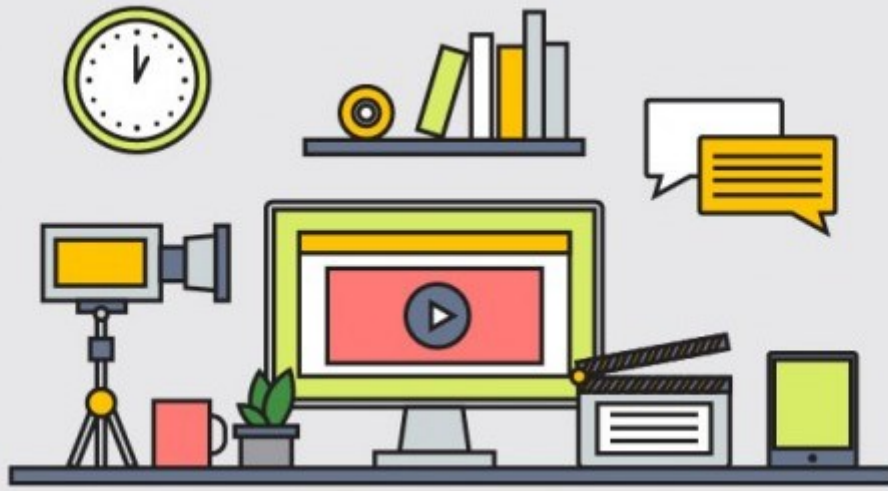
ในโลกปัจจุบันเราต้องเผชิญกับข่าวเท็จ การบิดเบือนข้อมูลจากความเป็นจริง และการโฆษณาชวนเชื่อซึ่งมีผลกระทบต่อเหตุการณ์ต่าง ๆ ทั่วโลก เช่น การเลือกตั้ง หรือก่อให้เกิดความเชื่อที่ผิด ๆ โดยในขณะนี้นักวิจัยกำลังหาวิธีจัดการกับแหล่งข่าวเท็จเพื่อช่วยนักข่าวและสังคมออนไลน์ในการคัดกรองและตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา และเข้าใจถึงกระบวนการทำงานของการโฆษณาชวนเชื่อในศตวรรษที่ 21

เราอยู่ในยุคดิจิทัลที่ผู้คนต่างก็แชร์คลิปวิดีโอ และเชื่อในเนื้อหาเหล่านั้น โดยไม่มีการพิจารณาอย่างถ่องแท้ว่าข้อมูลที่ได้เห็นหรือได้รับเป็นจริงทั้งหมดหรือไม่ ซึ่งสังคมออนไลน์ได้กลายเป็นช่องทางที่สามารถแพร่กระจายข่าวเท็จได้อย่างรวดเร็วขึ้น

ดร. Vasileios Mezaris นักวิจัยอาวุโสด้านมัลติมีเดีย ณ ศูนย์วิจัยและเทคโนโลยี Hellas ประเทศกรีซ กล่าวว่า คลิปวิดีโอจะทำให้ผู้รับสารเชื่อและคล้อยตามเนื้อหาที่พวกเขาได้อ่านได้ดียิ่งขึ้น ด้วยเหตุนี้

สำนักข่าวต่าง ๆ จึงต้องการนำสื่อวิดีโอมาใช้เพื่อส่งเสริมเนื้อหาที่พวกเขาต้องการนำเสนอแก่ผู้ชมและผู้อ่าน

การตรวจสอบเนื้อหาของวิดีโอโดยเฉพาะในประเด็นความถูกต้องถือว่าเป็นเรื่องจำเป็นสำหรับสำนักข่าวต่าง ๆ เพื่อที่จะได้ป้องกันการนำเสนอและการแพร่กระจายของข่าวเท็จ ดร. Mezaris กล่าวว่าส่วนมากคลิปวิดีโอที่แชร์บนโลกออนไลน์ ไม่ใช่คลิปที่ถูกบันทึกอย่างมืออาชีพ แต่เป็นคลิปวิดีโอที่ถูกบันทึกโดยบุคคลทั่วไปผ่านการใช้



โทรศัพท์มือถือ ซึ่งทำให้การสร้างคลิปวิดีโอหลอกลวงสามารถทำได้หลากหลายรูปแบบมากขึ้น ซึ่งเป็นปัญหาที่นักข่าวได้เจอเป็นประจำอยู่ทุกวัน

นาง Julia Bayer นักข่าวจากสำนักข่าว Deutsche Welle ของสหพันธ์รัฐเยอรมนี กล่าวว่า หนึ่งในความท้าทายหลักของอุตสาหกรรมข่าวคือ การตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาที่จะนำเสนอไปยังผู้ชมเพราะปัจจุบันมีไวรัสวิดีโอ ซึ่งเป็นวิดีโอที่เป็นที่นิยมและมีการแพร่กระจายได้อย่างรวดเร็วผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต นอกจากนี้ข้อมูลหรือเนื้อหาที่เป็นเท็จก็ถูกแชร์จากคนหนึ่งไปยังอีกคนหนึ่งต่อ ๆ กัน ผ่านการใช้ทวีตเตอร์ ซึ่งเป็นแอปพลิเคชันที่เอื้อให้การแบ่งปันข้อมูลข่าวสารทำได้ง่ายและรวดเร็วมากยิ่งขึ้น

ตัวอย่างของการสร้างเนื้อหาหรือวิดีโอหลอกลวง คือ บางคนอาจจะถ่ายวิดีโอ ณ สถานที่ใดสถานที่หนึ่ง แต่กลับอ้างว่าตนเองกำลังอยู่ในอีกสถานที่หนึ่ง หรือจะเป็นการใช้เทคนิคทางดิจิทัลในการปรับเปลี่ยนให้เนื้อหาในวิดีโอ รวมไปถึงการตัดต่อคลิปวิดีโอเพื่อก่อให้เกิดความเข้าใจผิดแก่ผู้ชม

### โปรแกรม InVID

ดร. Mezaris กล่าวว่า พวกเราต่างก็รู้ว่าข่าวเท็จเป็นประเด็นที่สำคัญมากในปัจจุบัน โดยเฉพาะกับสถานการณ์การเลือกตั้ง ที่มักจะมีการปล่อยข่าวและ



คลิปวิดีโอเท็จออกมาเป็นระลอกเพื่อโจมตีผู้เข้าสมัคร ซึ่งนั่นหมายความว่าคลิปวิดีโอเหล่านั้นอาจจะมีผลกำหนดผลการเลือกตั้งได้ ถ้าไม่มีการป้องกันหรือควบคุม ในขณะนี้ ดร. Mezaris ได้ทำหน้าที่เป็นผู้ประสานงานของโครงการ InVID ซึ่งเป็นโครงการที่ได้รับการสนับสนุนจากสหภาพยุโรป ในการสร้างแพลตฟอร์มสำหรับนักข่าวเพื่อใช้ในการตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาในคลิปวิดีโอต่าง ๆ

เครื่องมือวิเคราะห์ของโครงการ InVID สามารถระบุลักษณะต่าง ๆ เชิงดิจิทัลของเนื้อหาในคลิปวิดีโอโดยอาศัยข้อมูลที่ติดตามได้จาก YouTube และ Twitter เช่นข้อมูลเกี่ยวกับสถานที่ อากาศ และเวลา รวมไปถึงตรวจสอบความคิดเห็นที่ผู้ชมและผู้อ่านได้โพสต์เอาไว้ เพื่อใช้พิจารณาว่าคลิปวิดีโอนั้น ๆ เป็นของจริงหรือปลอม





# Deutsche Welle

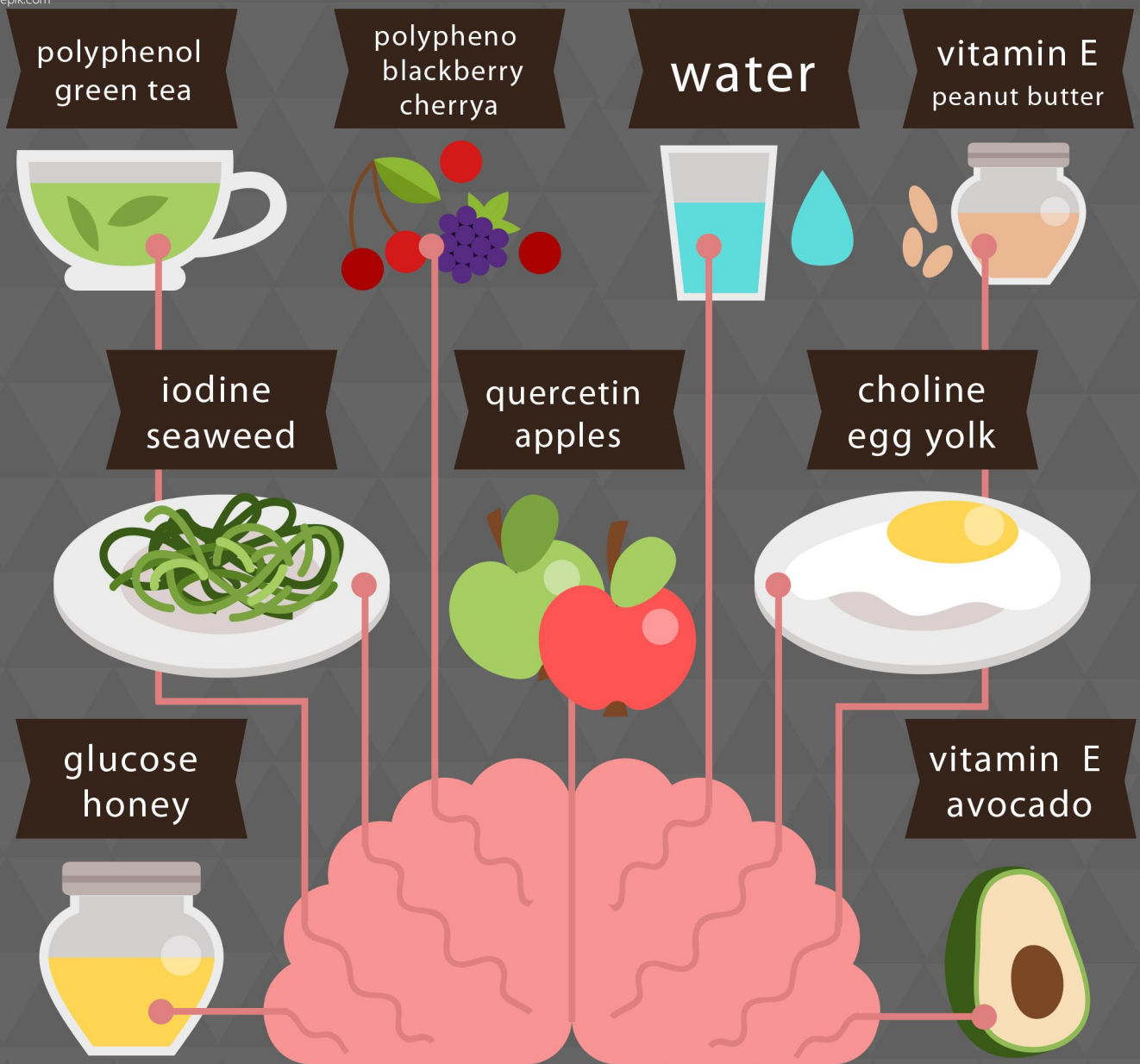
แพลตฟอร์มของโครงการ InVID จะจัดเรียงและสร้างลำดับวิดีโอ บนสังคมออนไลน์ตามเวลาที่มีการโพสต์ และทำการประเมิน โดยรวมว่าคลิปวิดีโอ นั้นเป็นของจริงหรือไม่ ซึ่งจะช่วยเสริมสร้างความมั่นใจให้แก่ นักข่าว ในการระบุว่า คลิปวิดีโอไหนเป็นคลิปที่ ถูกต้องและเหมาะสมในการนำเสนอ

ในขณะที่ แพลตฟอร์มของโครงการ InVID ได้ถูกนำไปทดลองใช้ โดยสามสำนักข่าวชั้นนำได้แก่ Agence France-Presse News Agency (AFP) ของประเทศฝรั่งเศส Germany's Deutsche Welle (DW) ของประเทศเยอรมนี และ Austria Press Agency (APA) ของประเทศออสเตรีย ซึ่งทั้งสามสำนักข่าวก็เป็นสมาชิกของโครงการ InVID เช่นเดียวกัน

เครื่องมือวิเคราะห์ ได้ถูกทดลองนำไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ กัน เพื่อตรวจสอบว่าคลิปวิดีโอเป็นของจริงหรือไม่ โดยทั้งสามสำนักข่าวจะให้ข้อเสนอแนะกลับมาหลังจากการใช้งาน เพื่อนำไปพัฒนา ให้เครื่องมือสามารถตอบสนองต่อความต้องการของสำนักข่าวได้ดี มากยิ่งขึ้น นอกจากนี้เครื่องมือที่ใช้ตรวจสอบวิดีโอยังสามารถนำไป พิสูจน์ความถูกต้องของข้อมูลบนสังคมออนไลน์ได้อีกด้วย

ที่มา: [https://horizon-magazine.eu/article/science-vs-fake-news-fight\\_en.html](https://horizon-magazine.eu/article/science-vs-fake-news-fight_en.html)

Credit: freepik.com



Credit: freepik.com

## อาหารฟังก์ชันและโภชนเภสัชภัณฑ์ (Functional Foods and Nutraceuticals)

อาหารนั้นมีส่วนประกอบของทั้งสารอาหารหลักและสารอาหารรอง รวมไปถึง สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ (bioactive compounds) เช่น สารต้านอนุมูลอิสระ เพปไทด์ คาร์โบไฮเดรต ลิพิด และกลูโคซิโนเลต เป็นต้น ซึ่งล้วนแต่มีความสำคัญต่อโภชนาการของมนุษย์ ดังนั้นจึงมีการทำวิจัยและพัฒนาสารอาหารเหล่านี้เป็นจำนวนมากในอุตสาหกรรมอาหาร ในการที่จะปรับตัวเพื่อตอบสนองต่อความต้องการของผู้บริโภคและเพิ่มประสิทธิภาพทางชีวภาพและกายภาพของสารอาหารในอาหาร อุตสาหกรรมอาหารจึงได้พัฒนาและคิดค้น

อาหารชนิดใหม่ ๆ ที่เรียกว่าอาหารฟังก์ชัน (functional foods)

แนวคิดของอาหารฟังก์ชัน เริ่มมีการใช้ครั้งแรกในประเทศญี่ปุ่น ในช่วงปี พ.ศ. 2523 ซึ่งมีกระบวนการอนุมัติอาหารฟังก์ชันจากภาครัฐที่เรียกว่า "อาหารบ่งใช้สำหรับร่างกาย" (Food for Specified Health Uses; FOSHU) ซึ่งประเทศญี่ปุ่นถือว่าเป็นชาติแรก ๆ ที่สังเกตเห็นบทบาทอื่น ๆ ของอาหารนอกจากการให้ความสุขทางรสชาติ



Credit: healthydiningfinder.com

และเป็นแหล่งสารอาหารให้แก่มนุษย์ จากนั้นประเทศในแถบยุโรปและอเมริกาจึงได้นำแนวคิดของอาหารฟังก์ชันมาใช้ในอุตสาหกรรมอาหารของตนเอง

สมาคมนักกำหนดอาหารแห่งสหรัฐอเมริกา (American Dietetic Association, ADA) ได้ชี้แจงว่า นิยามของคำว่า อาหารฟังก์ชัน ไม่ควรนำมาใช้เป็นตัววัดว่าอาหารนั้นดีหรือไม่ดี นอกจากนี้อาหารทุกชนิดสามารถนำมาซึ่งสุขภาพที่ดีของผู้บริโภค เพียงแต่จะต้องมีการรับประทานในปริมาณพอดี และประกอบไปด้วยอาหารหลากหลายชนิด อาหารประเภทผักและผลไม้สามารถถือเป็นอาหารฟังก์ชันเช่นกัน เนื่องจากอุดมไปด้วยสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพที่ช่วยป้องกันเซลล์ของร่างกายจากอนุมูลอิสระ และช่วยลดความเสี่ยงของการเกิดโรคมะเร็ง

เราจำเป็นต้องสร้างความเข้าใจที่ถูกต้องว่าอาหารฟังก์ชัน นั้นก็คืออาหาร ไม่ใช่ยารักษาโรค แต่ว่าคุณประโยชน์ต่อร่างกายนั้นมาจากการบริโภคอาหารฟังก์ชันในปริมาณปกติควบคู่ไปกับการบริโภคอาหารธรรมดา การที่ทั้งในยุโรปและอเมริกาไม่มีการกำหนดนิยามของอาหารฟังก์ชันอย่างตายตัวและ

เฉพาะเจาะจง ทำให้เกิดการใช้คำใหม่ ๆ เกิดขึ้น ซึ่งยิ่งสร้างความสับสนให้แก่ผู้บริโภคมากยิ่งขึ้น โดยในสหรัฐอเมริกาจะมีการใช้คำว่า “โภชนเภสัชภัณฑ์ (nutraceuticals)” ซึ่งถูกนิยามว่าเป็น “สสาร อาหาร หรือ ส่วนหนึ่งของอาหาร ที่สามารถให้คุณประโยชน์ต่อสุขภาพ ซึ่งรวมไปถึงการป้องกันและรักษาโรค” แต่สิ่งที่แตกต่างระหว่างโภชนเภสัชภัณฑ์ และอาหารฟังก์ชัน นั้นก็คือ โภชนเภสัชภัณฑ์เป็นสิ่งที่ได้มาจากอาหารแต่จะถูกใช้ในรูปแบบทางการแพทย์ เช่น ยาเม็ด แคปซูล และยาชนิดดื่ม เป็นต้น เพื่อให้ประโยชน์ทางชีวภาพและกายภาพต่อร่างกาย ปัจจุบันได้มีการบรรจุโภชนเภสัชภัณฑ์ให้อยู่ในประเภทเดียวกับผลิตภัณฑ์สมุนไพรและผลิตภัณฑ์ธรรมชาติเพื่อสุขภาพอื่น ๆ



Credit: marsing-sa.com



Credit: foodbev.in

โดยเฉลี่ยแล้วผู้บริโภคจะชื่นชอบผลิตภัณฑ์ที่ทำจากธรรมชาติมากกว่าผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนประกอบของสารเคมี เนื่องจากผู้บริโภคต้องการรับประทานอาหารที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพตามที่ต้องการ แทนที่จะต้องรับประทานยาควบคู่กับอาหารเพื่อรักษาโรค ความต้องการของผู้บริโภคต่ออาหารฟังก์ชันนั้นมีเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ เนื่องจากค่าใช้จ่ายของการดูแลสุขภาพที่สูงเพิ่มขึ้น อายุขัยที่ยาวนานมากขึ้น และความต้องการของผู้สูงอายุที่ต้องการมีคุณภาพชีวิตที่ดีมากยิ่งขึ้นในช่วงบั้นปลายชีวิต

ในหลาย ๆ กรณี มีความเชื่อที่ว่าอาหารที่ไม่ผ่านการแปรรูป (unprocessed foods) หรืออาหารแปรรูปต่ำ (minimally processed foods) จะให้คุณประโยชน์ต่อสุขภาพสูงกว่าอาหารชนิดเดียวกันแต่ผ่านการแปรรูป แต่อย่างไรก็ตามสมมติฐานนี้ไม่เป็นจริงเสมอไปในบางกรณี เช่น กรณีของไลโคปีนซึ่งเป็นสารพฤกษเคมี (phytochemicals) ในมะเขือเทศ

ส่วนประกอบของอาหารที่มีคุณสมบัติเฉพาะได้ถูกนำมาใช้เป็นสารปรุงแต่งอาหารเนื่องจากมีความสามารถในการปรับปรุงคุณสมบัติด้านเทคนิคของอาหาร รวมไปถึงให้ประโยชน์ต่อสุขภาพ การศึกษาด้านระบาดวิทยาได้แสดงให้เห็นว่า การบริโภคทั้งสารอาหารหลักและสารอาหารรองจะนำมาซึ่งประโยชน์ต่าง ๆ ต่อสุขภาพ เช่น ลดความเสี่ยงในการ

เกิดโรคหลอดเลือดหัวใจ โรคหลอดเลือดสมอง โรคเบาหวาน โรคอ้วน และโรคมะเร็ง ตัวอย่างเช่น สารอาหารที่มีโมเลกุลขนาดใหญ่ เช่น โยอาอาหาร ได้ถูกพิสูจน์แล้วว่าสามารถลดระดับลิพิดความหนาแน่นต่ำที่มีอยู่ในเลือดได้ และในขณะเดียวกันก็มีคุณสมบัติในการก่อให้เกิดเจล ด้วยเหตุนี้ โยอาอาหาร จึงสามารถนำไปใช้แทนที่ไขมันในอาหารเพื่อลดปริมาณไขมันในอาหาร รวมไปถึงนำไปสร้างเสถียรภาพของอิมัลชันและยืดอายุผลิตภัณฑ์ได้

ในช่วงไม่กี่ปีที่ผ่านมา มีผลิตภัณฑ์ใหม่ ๆ ที่ใช้ผลไม้ ผัก หรือ นม เป็นส่วนผสมหลัก เพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ทั้งในยุโรปและอเมริกาเหนือ ผลิตภัณฑ์เหล่านี้ต่างได้รับการยอมรับสูงจากผู้บริโภค และมีคุณค่าทางโภชนาการสูง เนื่องจากมันมีส่วนประกอบของสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ และสารต้านอนุมูลอิสระในปริมาณที่สูง นอกจากนี้คุณค่าทางโภชนาการ ผู้บริโภคยังให้ความสำคัญอย่างมากต่อรูปลักษณ์และคุณลักษณะเชิงประสาทสัมผัส (sensory properties) เช่น สี เนื้อสัมผัส รส และ กลิ่น ของอาหาร โดยอาหารฟังก์ชันที่นิยมถูกผลิตขึ้นมามากที่สุดจะเป็นอาหารที่อยู่ในรูปของเครื่องดื่มเนื่องจากมีกระบวนการผลิตที่ง่ายกว่าอาหารในรูปแบบอื่น ๆ

ที่มา: <http://scitechconnect.elsevier.com>





## ภูเขาน้ำแข็งขนาดยักษ์แยกตัวออกจาก หิ้งน้ำแข็งแอนตาร์กติกของขั้วโลกใต้

ทีมนักวิจัยจากโครงการวิจัยแอนตาร์กติกามิดาส (MIDAS Antarctic research project) ซึ่งมีสถานีวิจัยอยู่ที่สหราชอาณาจักรได้เฝ้าติดตามสถานการณ์รอยแยกของหิ้งน้ำแข็ง (ice shelf) ที่ชื่อว่า Larsen C ซึ่งเป็นหิ้งน้ำแข็งที่มีขนาดใหญ่อันดับ 4 ในทวีปแอนตาร์กติกา ซึ่งอยู่ที่ขั้วโลกใต้ โดยภาพถ่ายของดาวเทียม Aqua MODIS ขององค์การนาซาได้เผยให้เห็นว่ารอยแยกดังกล่าวซึ่งขยายตัวอย่างรวดเร็วตั้งแต่ปี พ.ศ. 2557 ได้แยกตัวออกอย่างสมบูรณ์และกลายเป็นภูเขาน้ำแข็งที่มีเนื้อที่กว่า 5,800 ตารางกิโลเมตร ความหนาประมาณ 200 เมตร และมีน้ำหนักกว่าล้านล้านตัน โดยนักวิจัย

คาดว่า การแยกตัวของภูเขาน้ำแข็งครั้งนี้เกิดขึ้นในระหว่างวันที่ 10 - 12 กรกฎาคม พ.ศ. 2560

ภูเขาน้ำแข็งที่แยกตัวออกมา คาดว่าจะถูกตั้งชื่อว่า A-68 นี้ โดยขนาดใหญ่กว่ากรุงลอนดอนถึง 4 เท่า แต่ก็ยังมีขนาดเล็กกว่าประมาณครึ่งหนึ่งของภูเขาน้ำแข็งขนาดใหญ่ที่สุดเท่าที่เคยมีมา นั่นคือ ภูเขาน้ำแข็ง B15 ซึ่งมีขนาดประมาณ 11,000 ตารางกิโลเมตร หรือเทียบเท่ากับเกาะจาเมกา โดยภูเขาน้ำแข็ง B15 ได้แยกตัวออกจากหิ้งน้ำแข็ง Ross เมื่อปี พ.ศ. 2543

สำหรับสาเหตุของการแยกตัวของภูเขาน้ำแข็งครั้งนี้ ดร. Martin O'Leary นักวิทยาศาสตร์น้ำแข็ง

ประจำมหาวิทยาลัย Swansea สหราชอาณาจักร กล่าวว่า แม้ว่าการแยกตัวของภูเขาน้ำแข็งเป็นเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ และยังไม่มีความชัดเจนว่า เหตุการณ์ครั้งนี้มีผลมาจากภาวะโลกร้อนที่เกิดจากฝีมือมนุษย์ แต่การแยกตัวของภูเขาน้ำแข็งครั้งนี้ก็ทำให้หิ้งน้ำแข็ง Larsen C อยู่ในสถานการณ์ที่มีความเสี่ยง ในขณะที่นาง Twila Moon ผู้เชี่ยวชาญด้านธารน้ำแข็ง ประจำศูนย์ข้อมูลหิมะและน้ำแข็งแห่งชาติ (National Snow and Ice Data Center) ของสหรัฐอเมริกา กล่าวว่า การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศน่าจะเป็นปัจจัยที่ก่อให้เกิดเหตุการณ์ในครั้งนี้ นักวิทยาศาสตร์



บางท่านเชื่อว่าสภาวะโลกร้อนได้เป็นตัวเร่งให้เกิดการแยกตัวของภูเขาน้ำแข็งครั้งนี้ โดยน้ำทะเลที่มีอุณหภูมิสูงขึ้นได้กัดเซาะส่วนล่างของหิ้งน้ำแข็ง ในขณะที่ส่วนบนของหิ้งน้ำแข็งก็เปราะลงจากอากาศที่อุ่นขึ้น แต่อย่างไรก็ตามยังไม่มีหลักฐานยืนยันในสมมติฐานนี้

การแยกตัวของภูเขาน้ำแข็งครั้งนี้ ทำให้พื้นที่ของหิ้งน้ำแข็ง Larsen C ลดลงไปร้อยละ 12 และส่งผลให้ภูมิภาคของคาบสมุทรแอนตาร์กติก (Antarctic Peninsula) เปลี่ยนแปลงไปตลอดกาล โดยการเปลี่ยนรูปร่างของหิ้งน้ำแข็ง Larsen C อาจจะทำให้หิ้งน้ำแข็งมีเสถียรภาพลดน้อยลง ในขณะที่ภูเขาน้ำแข็งที่แยกตัวออกมาจะลอยอยู่ในทะเล ซึ่งก่อนหน้านี้ก็ลอยอยู่ในทะเลอยู่แล้วจึงไม่น่าจะก่อให้เกิดการเปลี่ยนของระดับน้ำทะเลอย่างเฉียบพลัน แต่เป็นไปได้ว่าหิ้งน้ำแข็ง Larsen C อาจมีความเสี่ยงที่จะพังทลายมากยิ่งขึ้น เหมือนกับ หิ้งน้ำแข็ง Larsen A และหิ้งน้ำแข็ง Larsen B และจะเพิ่มความเสี่ยงให้แก่เรือเดินสมุทร

ศาสตราจารย์ Adrian Luckman ประจำมหาวิทยาลัย Swansea ณ สหราชอาณาจักร กล่าวว่าอนาคตของภูเขาน้ำแข็งนั้นยังไม่มีคำตอบแน่นอน โดยภูเขาน้ำแข็งอาจจะคงตัวเป็นภูเขาก่อนเดียวเป็นเวลาหลายสิบปี หรืออาจจะแตกเป็นชิ้นเล็กชิ้นน้อยแล้วเคลื่อนตัวไป

ทางเหนือซึ่งเป็นบริเวณที่น้ำทะเลมีอุณหภูมิที่สูงกว่า ศาสตราจารย์ Luckman กล่าวเสริมอีกว่าสำหรับหิ้งน้ำแข็ง Larsen C นั้นอาจจะค่อย ๆ โตขึ้นอย่างช้า ๆ ในช่วงเวลาต่อจากนี้อีกหลายเดือนและหลายปี หรืออาจจะมีการแยกตัวของภูเขาน้ำแข็งเพิ่มขึ้นอีกจนนำไปสู่การพังถล่มของหิ้งน้ำแข็ง Larsen C ในที่สุดก็เป็นได้ โดยถ้าหิ้งน้ำแข็งมีการแยกตัวออกมามากขึ้น ก็อาจจะทำให้ธารน้ำแข็งไหลลงสู่มหาสมุทรเร็วขึ้น และส่งผลต่อระดับน้ำทะเลได้ ซึ่งตอนนี้ความเห็นในประชาคมวิทยาศาสตร์กำลังแตกเป็นสองฝั่ง โดยแบบจำลองของโครงการ MIDAS บ่งชี้ว่าหิ้งน้ำแข็ง Larsen C จะมีเสถียรภาพลดน้อยลง แต่การถล่มยังต้องใช้เวลามากกว่าหลายปีหรืออาจจะอีกหลายทศวรรษต่อจากนี้ โดยทางที่มนักวิจัยของโครงการ MIDAS จะเฝ้าติดตามการเปลี่ยนแปลงของทั้งหิ้งน้ำแข็ง Larsen C และภูเขาน้ำแข็งนี้ต่อไป

ที่มา: <http://www.telegraph.co.uk/science/2017/07/12/iceberg-four-times-size-london-breaks-antarctica-ice-shelf/>  
<https://www.theguardian.com/world/2017/jul/12/giant-antarctic-iceberg-breaks-free-of-larsen-c-ice-shelf>

# โรงงานคัดแยกขยะ

## ของกรุงบรัสเซลล์

Credit: freepik.com

**PAPER**



**GLASS**



**ORGANIC**



**PLASTIC**



เมื่อวันที่ 6 กรกฎาคม พ.ศ. 2560 ดร. มาณพ สิทธิเดช อัครราชทูตที่ปรึกษา (ฝ่ายวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี) สำนักงานที่ปรึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ณ กรุงบรัสเซลล์ ร่วมกับคณะทำงานจากสถานเอกอัครราชทูต ประจำกรุงบรัสเซลล์ ได้เดินทางไปเยี่ยมชมโรงงาน Recyclis ซึ่งเป็นโรงงานคัดแยกขยะประเภท PMD (ขวดพลาสติก บรรจุภัณฑ์ที่ทำจากโลหะ และกล่องเครื่องดื่ม) และกระดาษของกรุงบรัสเซลล์ โดยเข้าเยี่ยมชมกระบวนการทำงานในการแยกขยะแต่ละประเภท พร้อมรับฟังการนำเสนอเกี่ยวกับการจัดการขยะของกรุงบรัสเซลล์ จากเจ้าหน้าที่ของโรงงาน

การคัดแยกขยะในครัวเรือนในกรุงบรัสเซลล์ได้ถูกบังคับใช้ขึ้นตั้งแต่ปี พ.ศ. 2553 ซึ่งถือว่าเริ่มช้ากว่าฝั่งภูมิภาคฟลานเดอร์ และ วอลลูเนีย ของราชอาณาจักรเบลเยียม โดยกรุงบรัสเซลล์จะแบ่งออกได้เป็น

4 สี ดังนี้ 1) ถุงสีเขียวใช้สำหรับขยะจากการทำสวน เช่น ใบไม้ กิ่งไม้ ดอกไม้ และหญ้า เป็นต้น โดยขยะประเภทนี้จะถูกนำไปผ่านกระบวนการเพื่อทำให้เป็นปุ๋ยต่อไป 2) ถุงสีเหลืองใช้สำหรับขยะประเภทกระดาษ เช่น กระดาษเอกสาร กระดาษลัง กระดาษลูกฟูก กระดาษหนังสือพิมพ์ เป็นต้น โดยขยะประเภทนี้จะถูกนำไปรีไซเคิลเพื่อนำไปผลิตกระดาษขึ้นมาใช้ใหม่ แต่การทิ้งขยะประเภทกระดาษไม่จำเป็นจะต้องใช้ถุงสีเหลืองเสมอไป ประชาชนสามารถรวมขยะประเภทกระดาษและมัดรวมกันวางไว้หน้าบ้านเพื่อให้เทศบาลของกรุงบรัสเซลล์มาเก็บได้ 3) ถุงสีน้ำเงินใช้สำหรับขยะประเภท PMD (ขวดพลาสติก บรรจุภัณฑ์ที่ทำจากโลหะ และกล่องเครื่องดื่ม) โดยขยะประเภทนี้จะถูกนำไปรีไซเคิล สำหรับกล่องเครื่องดื่มนั้นจะแตกต่างจากกล่องกระดาษทั่วไปเพราะภายในจะประกอบไปด้วยชั้นกระดาษหรือชั้นอะลูมิเนียมหลายชั้นซ้อนทับกัน 4) ถุงสีขาวใช้สำหรับขยะเหลือทิ้งจาก 3 ประเภทแรก โดยจะเป็นพวกเศษอาหาร และบรรจุภัณฑ์ต่าง ๆ ที่



ไม่ใช่ประเภท PMD โดยขยะประเภทนี้จะถูกนำไปเผาในเตา เพื่อแปรรูปขยะให้เป็นพลังงานความร้อน ซึ่งจะถูกนำไปใช้ผลิตเป็นไอน้ำร้อน และกระแสไฟฟ้าต่อไป แต่เมื่อเดือนมกราคมที่ผ่านมา ทางเทศบาลกรุงบรัสเซลส์ได้เริ่มนำถุงขยะสีส้มมาใช้สำหรับบรรจุขยะประเภทเศษอาหารโดยเฉพาะ แต่จะไม่รวมเศษอาหารประเภทเปลือกไข่ กระดูก ก้างปลา และเปลือกหอย โดยวัตถุประสงค์ของการริเริ่มการใช้ถุงขยะสีส้มนี้ ก็เพราะว่าต้องการนำขยะอินทรีย์เหล่านี้ไปผ่านกระบวนการหมักแล้วสกัดก๊าซชีวภาพออกมาเพื่อใช้ประโยชน์ เช่น สกัดมีเทนออกมาใช้เป็นเชื้อเพลิง โดย ณ ตอนนี้ มีโรงงานที่ทำหน้าที่จัดการและแปรรูปขยะให้เป็นก๊าซชีวภาพอยู่ที่เมือง Ypres ประเทศเบลเยียม

สำหรับโรงงาน Recyclis เป็นโรงงานคัดแยกขยะที่ใช้เทคโนโลยีขั้นสูง โดยทำงานร่วมกับเทศบาลกรุงบรัสเซลส์ เพื่อทำหน้าที่คัดแยกขยะประเภท PMD หรือขยะในถุงสีฟ้า และขยะประเภทกระดาษหรือขยะในถุงสีเหลือง โดยในแต่ละปีจำนวนขยะประเภทกระดาษที่เก็บได้จากครัวเรือนจะอยู่ที่ 40,000 – 50,000 ตัน ในขณะที่จำนวนขยะประเภท PMD ที่เก็บได้จากครัวเรือนจะอยู่ที่ 12,000 -16,000 ตัน โรงงาน Recyclis ได้เปิดใช้งานครั้งแรกในปี พ.ศ. 2541 โดยเป็นโรงงานแยกขยะทั่วไป แต่ใน 1 ปีต่อมา มีการปรับเปลี่ยนระบบให้คัดแยกเฉพาะขยะประเภท PMD และกระดาษเท่านั้น และในปี พ.ศ. 2555 โรงงาน Recyclis ได้ปรับปรุงระบบการคัดแยกขยะใหม่ทั้งหมด เพื่อพัฒนาคุณภาพในการแยกขยะให้ดียิ่งขึ้น โดยระบบอัตโนมัติได้ถูกนำมาใช้ในเกือบทุกขั้นตอนของการแยกขยะ ณ โรงงาน Recyclis ปัจจุบัน โรงงาน Recyclis มีความสามารถในการแยกขยะประเภท PMD อยู่ที่ 20,000 ตันต่อปี และขยะประเภทกระดาษอยู่ที่ 80,000 ตันต่อปี







## การแยกขยะประเภท PMD

สำหรับการแยกขยะประเภท PMD ณ โรงงาน Recyclis ประกอบด้วย 7 ขั้นตอน

- 1) **การเปิดถุง:** ถุงขยะสีฟ้าจะถูกเปิดออกมา และขยะจะถูกเทออกมาจากถุง และส่งต่อไปตามสายพาน
- 2) **การคัดแยกขั้นแรก:** จะใช้แรงงานคนในการตรวจหาขยะที่ไม่ใช่ประเภท PMD แล้วหยิบออกจากสายพานขยะประเภท PMD
- 3) **การใช้ลมเป่า:** จะใช้พัดลมเพื่อดูดถุงขยะสีฟ้าแยกออกจากขยะประเภท PMD ที่อยู่บนสายพาน
- 4) **การตรวจจับโลหะ:** เครื่องตรวจจับโลหะผ่านการใช้แม่เหล็ก จะช่วยตรวจจับและดูดขยะประเภทบรรจุภัณฑ์โลหะออกจากสายพานขยะประเภท PMD
- 5) **การคัดแยกโดยระบบแสง:** ระบบเซ็นเซอร์จะคัดแยกขยะ PMD ที่อยู่บนสายพาน ตามประเภทของพลาสติก สีของพลาสติก ความขุ่นของพลาสติก ทำให้ได้ขยะพลาสติกถูกแยกเป็นประเภทต่าง ๆ และกล่องเครื่องดื่มก็ถูกแยกออกมาเช่นเดียวกัน
- 6) **การแยกบรรจุภัณฑ์ที่ทำจากอะลูมิเนียม:** ในขั้นตอนนี้จะใช้เครื่องตรวจจับโลหะ แต่จะปรับความถี่ของสนามแม่เหล็กจนทำให้ตัวอะลูมิเนียมถูกผลักออกมา
- 7) **การคัดแยกซ้ำ:** ขยะที่ยังไม่ถูกแยกอย่างถูกต้องจะถูกนำไปยังขั้นตอนที่ 4 เพื่อผ่านระบบการคัดแยกอีกครั้ง เพื่อให้การแยกขยะมีคุณภาพสูงที่สุด



Credit: recyclis.be

โดยเมื่อการคัดแยกขยะประเภท PMD สิ้นสุดลง เราจะได้ขยะออกมาเป็นกลุ่ม ๆ ดังนี้ 1) ถุงขยะสีฟ้าที่ทำจากพลาสติก 2) บรรจุภัณฑ์โลหะ 3) กล่องเครื่องดื่ม 4) ขวดพลาสติกแบบใส ประเภท PET (Polyethylene terephthalate) 5) ขวดพลาสติกสีน้ำเงิน ประเภท PET 6) ขวดพลาสติกสีเขียว ประเภท PET 7) ขวดพลาสติกประเภท HDPE (High-density polyethylene) และ 8) บรรจุภัณฑ์ที่ทำจากอะลูมิเนียม

สำหรับการแยกขยะประเภทขวดพลาสติกทางโรงงาน Recyclis สามารถแยกระหว่างขวดพลาสติกประเภท PET และประเภท HDPE ได้เท่านั้น เนื่องจากข้อจำกัดทางเทคโนโลยี ที่ยังไม่สามารถแยกพลาสติกประเภท



อื่น ๆ นอกจากพลาสติก 2 ประเภทนี้ได้ แต่ในภูมิภาคฟลานเดอร์จะมีเทคโนโลยีที่ทันสมัยกว่าซึ่งสามารถแยกประเภทของขยะพลาสติกได้ละเอียดมากกว่า ดังนั้นสำหรับกรุงบรัสเซลส์ พลาสติกที่ไม่ใช่ประเภทขวด PET และ HDPE จะต้องทิ้งลงในถุงขยะสีขาว ไม่ใช่สีน้ำเงิน และจะถูกนำไปเผาเพื่อสกัดออกมาเป็นพลังงานต่อไป

### การแยกขยะประเภทกระดาษ

สำหรับการแยกขยะประเภทกระดาษ ณ โรงงาน Recyclis ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ซึ่งมีความซับซ้อนน้อยกว่าการแยกขยะประเภท PMD

- 1) การแยกกระดาษชิ้นใหญ่: ขยะจะถูกเคลื่อนผ่านลูกกลิ้ง โดยกระดาษขนาดใหญ่จะถูกแยกออกมาก่อน
- 2) การเปิดถุง: ถุงขยะสีเหลืองจะถูกเปิดออกมา และขยะจะถูกเทออกมาจากถุง และส่งต่อไปตามสายพาน
- 3) การคัดแยกโดยระบบแสง: ระบบเซ็นเซอร์จะคัดแยกขยะกระดาษ ที่อยู่บนสายพาน ตามประเภทของกระดาษ เช่น กระดาษผสม กระดาษเอกสารสีขาว กระดาษหนังสือพิมพ์ และแผ่นพับโฆษณา อีกทั้งถุงขยะสีเหลืองก็จะถูกแยกออกจากขยะกระดาษด้วยในขั้นตอนนี้
- 4) การคัดแยกโดยแรงงานคน: ขยะที่ผ่านการคัดแยกโดยระบบแสงจะถูกตรวจสอบอีกครั้งโดยแรงงานมนุษย์เพื่อเพิ่มคุณภาพของการแยกขยะให้มากขึ้น

โดยเมื่อการคัดแยกขยะประเภทกระดาษสิ้นสุดลง จะได้ขยะออกมาเป็นกลุ่ม ๆ ดังนี้ 1) กระดาษลัง



Credit: recyclis.be

- 2) กระดาษผสม 3) กระดาษเอกสารสีขาว 4) กระดาษหนังสือพิมพ์และแผ่นพับโฆษณา และ 5) ถุงขยะสีเหลืองที่ทำจากพลาสติก

### ผลลัพธ์ของการแยกขยะอย่างถูกวิธี

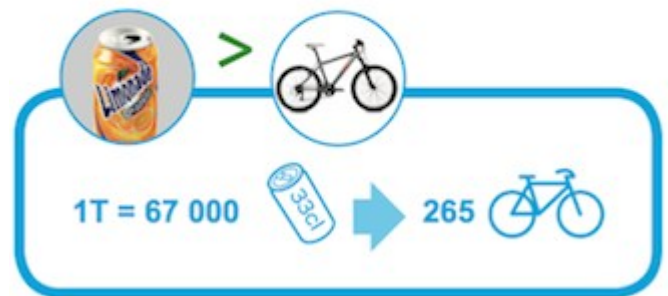
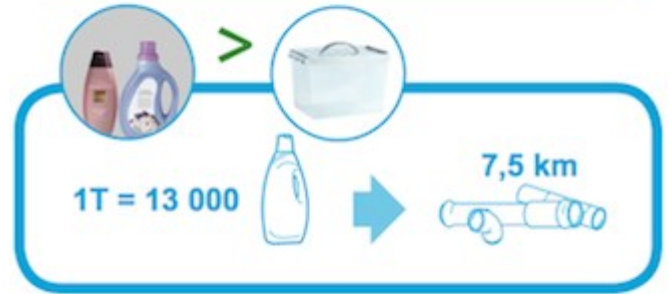
ภายหลังจากการแยกขยะ ทางโรงงาน Recyclis มีนโยบายให้มีโรงงานหรือบริษัทมารับซื้อขยะที่ถูกคัดแยกแล้วเพื่อนำไปรีไซเคิลต่อไป โดยในปี พ.ศ. 2559 โรงงาน Recyclis ได้ขายขยะที่ถูกคัดแยกแล้วให้แก่โรงงานรีไซเคิลเป็นจำนวนต่าง ๆ ซึ่งแจกแจงได้ดังนี้

- กระดาษ จำนวน 37,170 ตัน
- กระดาษลัง จำนวน 14,924 ตัน

- ขวดพลาสติกแบบใส ประเภท PET จำนวน 1,933 ตัน
- ขวดพลาสติกสีน้ำเงิน ประเภท PET จำนวน 1,329 ตัน
- ขวดพลาสติกสีเขียว ประเภท PET จำนวน 259 ตัน
- ขวดพลาสติกประเภท HDPE จำนวน 772 ตัน
- กล่องเครื่องดื่ม จำนวน 1,280 ตัน
- บรรจุภัณฑ์โลหะ จำนวน 1,770 ตัน และ
- บรรจุภัณฑ์ที่ทำจากอะลูมิเนียม จำนวน 436 ตัน

โดยทาง Recyclis ได้มีการเปรียบเทียบถึงผลของการคัดแยกขยะอย่างถูกต้องว่าสามารถนำขยะแต่ละชนิดไปรีไซเคิลเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ ๆ ได้เป็นจำนวนเท่าไร ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

- ขวดพลาสติกประเภท PET จำนวน 1 ตัน สามารถนำไปใช้ผลิตเป็น polyester เพื่อนำไปผลิตเสื้อได้ 1,800 ตัว
- ขวดพลาสติกประเภท HDPE จำนวน 1 ตัน สามารถนำไปใช้ผลิตเป็นท่อ PVC ที่มีความยาวถึง 7.5 กิโลเมตรได้
- ครอบเครื่องดื่มที่ทำจากอะลูมิเนียม จำนวน 1 ตัน สามารถนำไปใช้ผลิตเป็นจักรยานได้ 265 คัน
- ครอบโลหะจำนวน 1 ตัน สามารถนำไปใช้ผลิตเป็นรถยนต์ได้ 1.5 คัน
- กล่องเครื่องดื่มจำนวน 1 ตัน สามารถนำไปใช้ผลิตเป็นกระดาษทิชชูได้ 300 กล่อง
- บรรจุภัณฑ์กระดาษจำนวน 1 ตัน สามารถนำไปใช้ผลิตเป็นกล่องกระดาษได้ 4,000 กล่อง



- กระดาษเอกสารจำนวน 1 ตัน สามารถนำไปใช้ผลิตเป็นกระดาษเอกสารได้ใหม่เป็นจำนวน 800 กิโลกรัม หรือเทียบเท่ากับ 320 รีม



# RE

# CYCLIS

## การทิ้งขยะอันตราย

สำหรับขยะที่เป็นพิษและอันตรายต่อมนุษย์ เช่น สารเคมี แบตเตอรี่ หลอดไฟ โปรทวดใช้ เป็นต้น จะไม่อนุญาตให้ทิ้งรวมกับขยะทั่วไป แต่จะต้องนำไปทิ้งในสถานที่ที่จัดไว้เฉพาะสำหรับขยะประเภทนี้ ซึ่งตั้งอยู่ทางเหนือและทางใต้ของกรุงบรัสเซลส์ สำหรับคนที่ไม่สะดวก หรือไม่มีเวลาพอที่จะเดินทางไปทิ้งด้วยตนเอง ทางเทศบาลกรุงบรัสเซลส์ก็ได้จัดรถเก็บขยะอันตรายเคลื่อนที่ ชื่อว่า “Proxy Chimik” ที่จะเดินทางไปยังแต่ละชุมชนในกรุงบรัสเซลส์ โดยจะจอดรอในแต่ละชุมชนเป็นเวลา 45 นาที เพื่อรอรับขยะอันตราย โดยจะออกมาให้บริการประมาณเดือนละ 1 ครั้ง ซึ่งประชาชนสามารถตรวจสอบวันและเวลาที่รถ Proxy Chimik จะสัญจรมายังพื้นที่ของตนเองได้ผ่านเว็บไซต์ [www.arp-gan.be/en](http://www.arp-gan.be/en)

มากกว่านั้น บริษัท Bebat ได้จัดทำกล่องที่ชื่อว่า Bebat box เพื่อให้ประชาชนนำถ่าน และ แบตเตอรี่ขนาดเล็กที่ไม่ได้ใช้งานแล้วมาทิ้ง โดยกล่อง Bebat นี้จะถูกตั้งไว้ในซูเปอร์มาร์เก็ต อีกทั้งถ้าหากมีองค์กร หรือ โรงเรียนต่าง ๆ อยากรถกล่องนี้ไปตั้งไว้ที่สำนักงานของตนเองก็สามารถติดต่อขอรับกล่อง Bebat ได้โดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่าย



Credit: [www.arp-gan.be/en](http://www.arp-gan.be/en)



## การเผาไหม้ขยะ

สำหรับขยะประเภทอื่น ๆ ที่ไม่ใช่ PMD หรือกระดาษ จะถูกส่งไปเผาในเตาเผาด้วยอุณหภูมิสูงถึง 1,000 องศาเซลเซียส ซึ่งความร้อนที่ผลิตได้ภายในเตาเผาขยะ จะถูกนำไปใช้ผลิตเป็นไอน้ำร้อน และนำไปใช้ในการผลิตไฟฟ้าต่อไป ผ่านการดำเนินงานของบริษัท Electrabel โดยปริมาณไฟฟ้าที่ผลิตได้จากการเผาไหม้ขยะต่อปีนั้นเทียบเท่ากับปริมาณไฟฟ้าต่อปีที่ใช้ในการขับเคลื่อนรถไฟไฟฟ้าใต้ดินในกรุงบรัสเซลส์

## การให้ข้อมูล และบทลงโทษ

สำหรับการให้ข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับการแยกขยะแก่ประชาชน เทศบาลกรุงบรัสเซลส์ได้ร่วมกับ โรงงาน Recyclis และ บริษัท Fost Plus ในการจัดโครงการให้การศึกษา โดยจะไปเยี่ยมเยียนโรงเรียนและและสมาคมต่าง ๆ เพื่อจัดกิจกรรมทางการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับการแยกขยะที่ถูกต้อง นอกจากนี้ยังมีการไปประชาสัมพันธ์เรื่องการแยกขยะในชุมชนต่าง ๆ และมีการใช้แผ่นพับโฆษณาและสื่อสารมวลชน เช่น โทรทัศน์ วิทยุ และหนังสือพิมพ์ เพื่อให้ข้อมูลแก่ประชาชน

สำหรับการทิ้งขยะของประชาชนทั่วไปในกรุงบรัสเซลส์ หลังจากแยกขยะใส่ถุงแต่ละชนิดตามประเภทของขยะแล้ว ประชาชนต้องนำถุงขยะมาไว้ที่หน้าบ้าน หรือตึกของตนเองตามวันที่กำหนด ถ้าหากกรถขยะจะมาเก็บ

ขยะวันพุธ ประชาชนสามารถนำขยะมาไว้หน้าบ้านได้ ในช่วงเวลา 18:00 ของวันอังคาร จนกระทั่งถึงเวลา 05:00 ของวันพุธเท่านั้น โดยจะมีการตรวจตราถุงขยะแต่ละประเภทว่ามีการจัดแยกขยะอย่างถูกต้องหรือไม่ ถ้ามีการแยกไม่ถูกต้องทางเทศบาลจะไม่เก็บถุงขยะนั้นไป อีกทั้งยังจะมีการลงโทษเจ้าของขยะ โดยให้เสียค่าปรับซึ่งโทษสูงสุดอยู่ที่ 62,500 ยูโร ขึ้นอยู่กับปริมาณของขยะที่แยกผิด และความอันตรายของขยะ โดยจะมีการตรวจสอบหาเจ้าของขยะจากจดหมายหรือใบเสร็จที่มีชื่อของบุคคลนั้นที่ปรากฏอยู่ในถุงขยะ



Credit: biorootenergy.com



# รายงานผลลัพธ์และศักยภาพ ด้านนวัตกรรมของสหภาพยุโรป

## EUROPEAN INNOVATION SCOREBOARD 2017



ในทุก ๆ ปี คณะกรรมาธิการยุโรปจะจัดทำ Innovation Scoreboard เพื่อเป็นตัวชี้วัดถึงผลลัพธ์ และ ศักยภาพ ด้าน นวัตกรรม (Innovation Performance) ซึ่งได้มาจากการวิเคราะห์เชิงเปรียบเทียบของประเทศสมาชิกในสหภาพยุโรป รวมไปถึงประเทศอื่น ๆ ในยุโรป โดยจะมีการประเมินถึงจุดอ่อนและจุดแข็งของระบบนวัตกรรมในแต่ละประเทศพร้อมทั้งระบุถึงประเด็นที่แต่ละประเทศควรให้ความสนใจและพัฒนา และเมื่อเดือนมิถุนายนที่ผ่านมา คณะกรรมาธิการยุโรปได้รายงานผลลัพธ์และศักยภาพ ด้านนวัตกรรมของสหภาพยุโรปประจำปี ค.ศ. 2017 (European Innovation Scoreboard 2017)

สำหรับ Innovation Scoreboard ในปี พ.ศ. 2560 ได้มีการเปลี่ยนแปลงตัวชี้วัดที่ใช้ ทำให้การจัดอันดับในปี พ.ศ. 2560 ไม่สามารถนำไปเปรียบเทียบกับการจัดอันดับในปีที่ผ่านมา ๆ มาได้โดยตรง โดยตัวชี้วัดใหม่ ๆ ที่นำมาพิจารณาจะเกี่ยวข้องกับการลงทุนในด้านการเสริมสร้างทักษะ ความพร้อมของเทคโนโลยีดิจิทัล ความเป็นผู้ประกอบการ และ โครงการความร่วมมือ ด้านนวัตกรรมระหว่างภาครัฐและภาคเอกชน นอกจากนี้ในการแสดงผลลัพธ์และศักยภาพด้าน นวัตกรรม ได้มีการเพิ่มฟังก์ชันใหม่ของกล่องเครื่องมือ

ที่ช่วยให้เปรียบเทียบความแตกต่างเชิงโครงสร้าง ระหว่างประเทศต่าง ๆ ได้

ผลของการจัด Innovation Scoreboard ในปี พ.ศ. 2560 ชี้ให้เห็นว่า ประสิทธิภาพด้านนวัตกรรมของ สหภาพยุโรปได้พัฒนาขึ้นจากปีที่แล้ว เนื่องมาจาก ปัจจัยดังนี้ คือ ทรัพยากรมนุษย์ สภาวะแวดล้อมที่เอื้อ ต่อการพัฒนานวัตกรรม การลงทุนโดยใช้ทรัพยากร และต้นทุนของตนเอง และระบบการวิจัยที่น่าดึงดูด ถึงแม้ว่าประสิทธิภาพด้านนวัตกรรมจะเพิ่มขึ้นใน 15 ประเทศทั่วสหภาพยุโรป แต่ก็ยังมีความเหลื่อมล้ำอยู่พอสมควรระหว่างประเทศสมาชิกของสหภาพยุโรป

ในปีนี้ประเทศสวีเดนก็ยังเป็นผู้นำด้านนวัตกรรมใน สหภาพยุโรป ตามมาด้วยประเทศเดนมาร์ก ฟินแลนด์ เนเธอร์แลนด์ สหราชอาณาจักร และ เยอรมนี ส่วน ประเทศที่มีการพัฒนาด้านนวัตกรรมอย่างก้าวกระโดด ได้แก่ ประเทศลิทัวเนีย มอลตา สหราชอาณาจักร เนเธอร์แลนด์ และออสเตรีย โดยเหล่าประเทศที่ถูกจัด ให้เป็นผู้นำนวัตกรรม (innovation leaders) และผู้ สร้างสรรค์นวัตกรรมระดับสูง (Strong innovators) ซึ่งมีจุดแข็งเชิงนวัตกรรมแตกต่างกันดังนี้



DENMARK

Human resources and innovation-friendly environment



LUXEMBOURG

Attractive research systems and registration of intellectual assets



FINLAND

Finance and support



GERMANY

Companies that invest a lot in innovation



BELGIUM

Innovation linkages and collaboration



UK

Sales effects



IRELAND

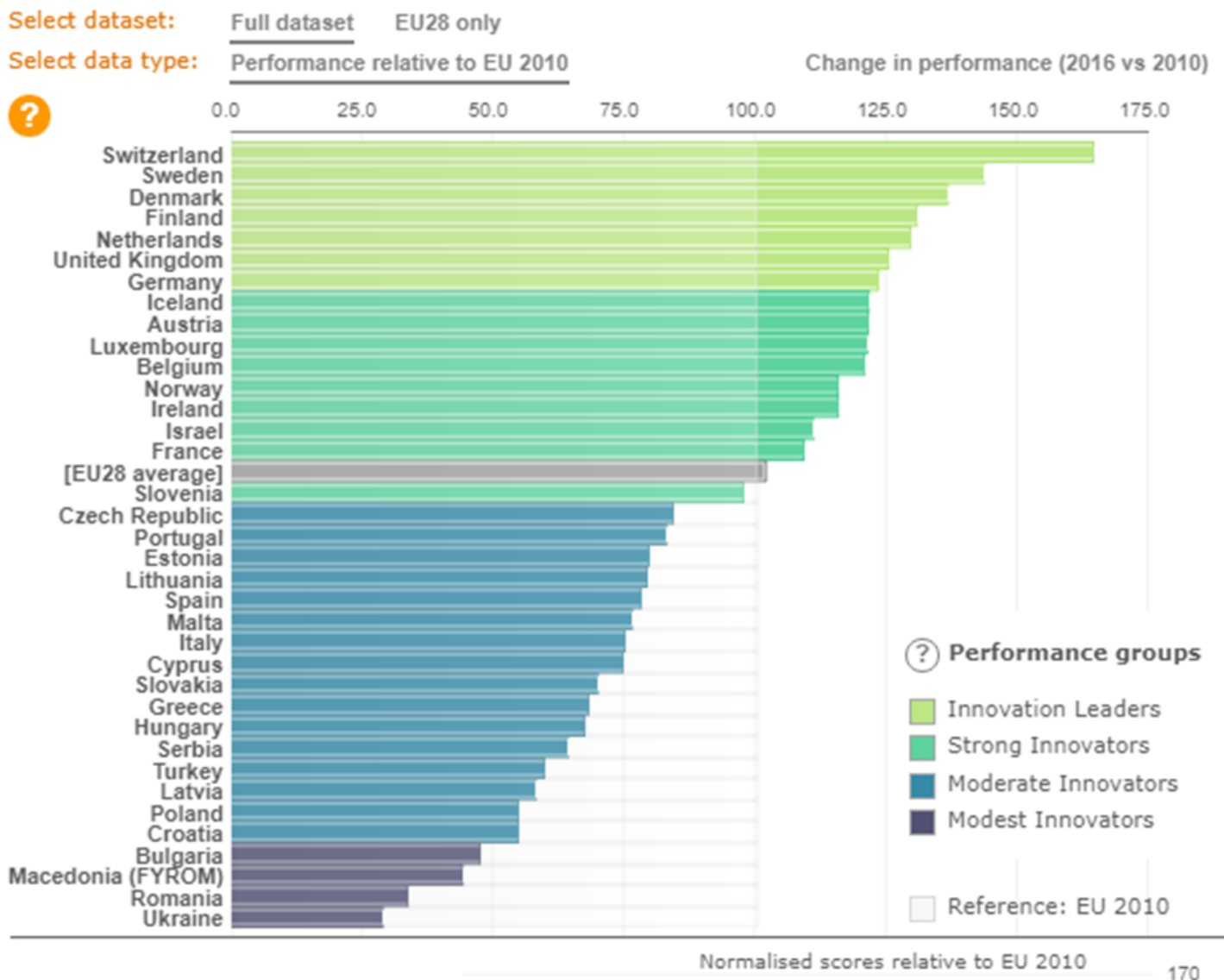
Innovation in SMEs and employment impacts of innovation

Credit: ec.europa.eu

ประเทศสวีเดนนั้นเป็นผู้นำเชิงนวัตกรรมในสหภาพยุโรปในด้านทรัพยากรมนุษย์และคุณภาพของการวิจัยทางวิชาการ ประเทศเดนมาร์กเป็นผู้นำด้านคุณภาพของทรัพยากรมนุษย์ และสภาพแวดล้อมที่เอื้ออำนวยต่อการรังสรรค์นวัตกรรม ประเทศลักเซมเบิร์กเป็นผู้นำด้านระบบการวิจัยที่น่าสนใจสามารถดึงดูดนักวิจัยจากประเทศต่าง ๆ และมีระบบการขึ้นทะเบียนทรัพย์สินทางปัญญา ประเทศฟินแลนด์เป็นผู้นำในด้านการประกอบการดำเนินงานด้านการเงิน ประเทศเยอรมนีเป็นผู้นำในด้านการลงทุนของบริษัทเอกชนในการพัฒนานวัตกรรม ประเทศเบลเยียมเป็นผู้นำในด้านการสร้างเครือข่ายและความร่วมมือด้านนวัตกรรม และประเทศไอร์แลนด์เป็นผู้นำในด้านการพัฒนานวัตกรรมของธุรกิจขนาดเล็กลงและขนาดกลาง

เมื่อพิจารณาในระดับโลกประสิทธิภาพทางนวัตกรรมของสหภาพยุโรปกำลังเทียบเท่าของประเทศแคนาดาและสหรัฐอเมริกา ในขณะที่ประเทศญี่ปุ่นและเกาหลีใต้มีการพัฒนาด้านนวัตกรรมได้เร็วกว่าสหภาพยุโรป และประเทศจีนเป็นประเทศที่มีความก้าวหน้าด้านนวัตกรรมอย่างรวดเร็วที่สุดเมื่อเทียบกับประเทศอื่น ๆ ทั่วโลก

นาง Elzbieta Bienkowska กรรมการธิการยุโรปด้านการค้าภายใน อุตสาหกรรม ความเป็นผู้ประกอบการ และวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมได้กล่าวว่า อุตสาหกรรมของสหภาพยุโรปนั้นมีการพัฒนานวัตกรรมใหม่ ๆ อย่างต่อเนื่อง แต่ก็ยังตามหลังประเทศผู้นำด้านนวัตกรรมของโลกหลาย ๆ ประเทศ ในยุคโลกาภิวัตน์ที่เทคโนโลยีมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว นวัตกรรมยังจะเป็นปัจจัยสำคัญที่นำความมั่งคั่งมาสู่ประชาชน



และช่วยขยายเศรษฐกิจของยุโรปให้กว้างขวางมากยิ่งขึ้น การริเริ่มของคณะกรรมการธิการยุโรปในการจัดตั้งบริษัท Start-up และ แผนงานใหม่ ๆ ด้านการส่งเสริมทักษะนั้นมีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาระบบนิเวศที่เอื้อต่อการเติบโตของนวัตกรรมต่าง ๆ

นาย Carlos Moedas กรรมการธิการยุโรปด้านการวิจัย วิทยาศาสตร์ และนวัตกรรมได้กล่าวว่า Innovation Scoreboard ซึ่งให้เห็นว่าประเทศในยุโรปยังจำเป็นต้องพัฒนาประสิทธิภาพทางการวิจัยและการรังสรรค์นวัตกรรม ด้วยเหตุนี้คณะกรรมการธิการยุโรปจึงพยายามสนับสนุนผู้คิดค้นนวัตกรรมใหม่ ๆ ผ่านสภานวัตกรรมแห่งยุโรป (European Innovation Council) ภายใต้กรอบโครงการความร่วมมือด้านการวิจัยและนวัตกรรมของสหภาพยุโรปที่ชื่อว่า Horizon 2020

ที่มา:

[http://ec.europa.eu/growth/industry/innovation/facts-figures/scoreboards\\_en](http://ec.europa.eu/growth/industry/innovation/facts-figures/scoreboards_en)

[http://europa.eu/rapid/press-release\\_IP-17-1673\\_en.htm](http://europa.eu/rapid/press-release_IP-17-1673_en.htm)

<http://sciencebusiness.net/news/80344/Scant-progress-in-closing-Europes-innovation->





## แบคทีเรียไฟฟ้าสามารถนำมาใช้ในการบำบัดน้ำเสีย

โครงการวิจัยของยุโรปกำลังพัฒนาวิธีใหม่ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมในการบำบัดน้ำเสียในชุมชนเล็ก ๆ ผ่านการใช้แบคทีเรียที่สามารถผลิตไฟฟ้า และย่อยสลายขยะอินทรีย์ได้

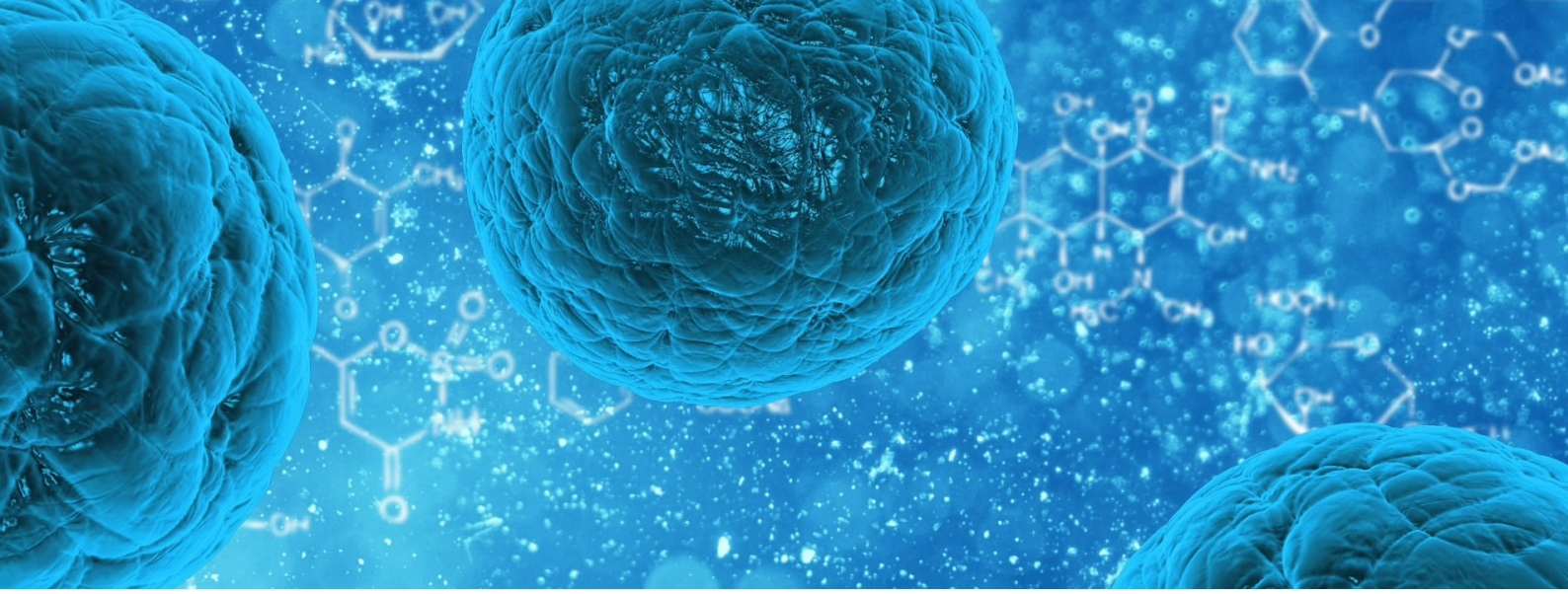
ในเมือง Carrión de los Céspedes ของจังหวัด Seville ซึ่งตั้งอยู่ตอนใต้ของประเทศสเปน มีการจัดตั้งโรงงานเพื่อทดลองการใช้จุลินทรีย์ใต้ดินมาบำบัดน้ำเสีย โดยนักวิจัยจากโครงการ iMETland ได้เลือกใช้แบคทีเรียที่สามารถผลิตกระแสไฟฟ้าได้เมื่อย่อยสลายขยะอินทรีย์ จุลินทรีย์เหล่านี้สามารถผลิตโครงสร้างที่มีลักษณะเป็นสายเล็ก ๆ ที่มีคุณสมบัติเหนียวนำไฟฟ้าได้ ซึ่งจะทำหน้าที่เปรียบเสมือนท่อที่ช่วยให้แบคทีเรียแทรกซึมลงไปในพื้นที่ดิน ซึ่งจะเป็นบริเวณที่แบคทีเรียสามารถดำเนินกระบวนการไฟฟ้าเคมีให้อยู่รอดได้ในสภาวะไร้ออกซิเจนได้

แบคทีเรียไฟฟ้าสามารถบำบัดน้ำเสียได้เร็วกว่าวิธีดั้งเดิมถึง 10 เท่า ด้วยเหตุนี้จึงมีการใช้วัสดุนำไฟฟ้า

แทนกรดในพื้นที่ชุ่มน้ำที่ใช้ในการทดลอง ซึ่งจะช่วยเร่งกระบวนการทางไฟฟ้าเคมีที่ใช้ในการบำบัดน้ำเสีย นาย Abraham Esteve-Núñez นักวิจัยด้านเทคโนโลยีชีวภาพสิ่งแวดล้อม สถาบัน IMDEA และเป็นผู้ประสานงานของโครงการ iMETland ได้กล่าวว่า ผลสำเร็จที่ได้คือน้ำสะอาด โดยปราศจากการใช้พลังงานและไม่ก่อให้เกิดมลพิษตามมาทีหลัง

### โครงการที่ใช้พลังงานสุทธิเป็นศูนย์ (Zero-energy project)

โดยหลักการทำงานของโครงการเป็นดังนี้ น้ำเสียจากเมืองข้าง ๆ จะถูกเก็บอยู่ในถังหมัก จากนั้นน้ำเสียจะถูกปล่อยให้ไหลผ่านตัวกรองชีวภาพ ซึ่งจะช่วยให้เปลี่ยนน้ำเสียให้เป็นน้ำสะอาดที่สามารถนำไปใช้ในการชลประทานได้ โดยสามารถผลิตน้ำสะอาดได้ถึง 25,000 ลิตรต่อวัน ซึ่งเพียงพอต่อความต้องการของชุมชนเล็ก ๆ ได้



นอกจากนี้ ระบบที่ใช้บำบัดน้ำเสียระบบนี้ไม่จำเป็นต้องใช้แหล่งพลังงานจากภายนอก ทำให้ระบบนี้เป็นทางเลือกที่ดีในการบำบัดเสียในประเทศที่กำลังพัฒนา โดยโรงงานที่ใช้ทดลองระบบบำบัดน้ำเสียระบบนี้ถูกดำเนินการโดยศูนย์เทคโนโลยีด้านน้ำ (Centre for New Water Technologies, CENTA) ซึ่งเป็นสถาบันวิจัยที่ไม่หวังผลกำไร ในประเทศสเปน และยังมี การดำเนินการของโครงการที่คล้าย ๆ กันในประเทศ เม็กซิโก อาร์เจนตินา และเดนมาร์ก

นาย Juan José Salas Rodriguez หัวหน้ากลุ่มงานวิจัยของสถาบัน CENTA กล่าวว่า เทคโนโลยีที่ถูกคิดค้นขึ้นมาสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ทั่วโลก ไม่จำกัดแค่ในประเทศสเปน โดยมีการพิสูจน์แล้วว่า เทคโนโลยีที่คล้าย ๆ กัน สามารถดำเนินงานได้อย่างมีประสิทธิภาพในสภาพภูมิอากาศที่เย็น โดยไม่มีปัญหาใด ๆ เกิดขึ้น เนื่องจากโดยปกติแล้วแบคทีเรียที่ทำหน้าที่บำบัดน้ำเสียนั้นอาศัยอยู่ใต้ชั้นดิน ดังนั้นระบบนี้จึงสามารถนำไปใช้งานได้ใต้อุณหภูมิที่ต่ำกว่า โดยให้ผลของการบำบัดเสียที่เหมือนเดิม

### การทดสอบประสิทธิภาพของระบบ

ในประเทศเดนมาร์ก นักวิทยาศาสตร์ที่ทำงานภายใต้ iMETland ได้ทดสอบวัสดุเหนียวนำไฟฟ้าหลาย ๆ ชนิด เพื่อหาวัสดุที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด แต่มีต้นทุน

ต่ำที่สุด นาย Carlos A. Arias นักวิจัยสาขาชีววิทยาทางน้ำ ประจำมหาวิทยาลัย Aarhus University ประเทศเดนมาร์ก กล่าวว่า วัสดุที่ทางโครงการ iMETland เลือกใช้ คือของเหลือจากอุตสาหกรรมน้ำมัน โดยแบคทีเรียจะเกาะอยู่ตรงพื้นผิวของวัสดุนี้ ในขณะที่ความเหนียวนำไฟฟ้าของวัสดุจะช่วยให้อิเล็กทรอนิกส์มีการเคลื่อนที่ ซึ่งจะช่วยให้ย่อยสลายสารอินทรีย์ได้ นักวิจัยได้ใช้ขั้วไฟฟ้าพิเศษที่ทำจากแก้วมาใช้ตรวจวัดกระแสไฟฟ้าที่ผลิตได้จากแบคทีเรีย ณ ระดับความลึกต่าง ๆ กัน และยังสามารถสูดตัวอย่างน้ำหลาย ๆ ตัวอย่างมาทดสอบเพื่อดูว่าระบบมีประสิทธิภาพในการกำจัดสารปนเปื้อนในน้ำได้ดีแค่ไหน สำหรับการวิจัยขั้นต่อไปคือ การวิจัยหาวัสดุที่ดีที่สุดเพื่อใช้ในการบำบัดน้ำเสียได้อย่างรวดเร็วมากที่สุด

### รายละเอียดโครงการ

ชื่อโครงการ: iMETland

ประเทศที่เข้าร่วมโครงการ: ประเทศสเปน (ผู้ประสานงาน) เบลเยียม สหราชอาณาจักร เดนมาร์ก อาร์เจนตินา และเม็กซิโก

หมายเลขอ้างอิงของโครงการ: 642190

ค่าใช้จ่ายทั้งหมด: 3,461,622 ยูโร

เงินสนับสนุนจากสหภาพยุโรป: 2,924,810 ยูโร

ระยะเวลาดำเนินการ: กันยายน พ.ศ. 2558 ถึง

สิงหาคม ค.ศ. 2561

ที่มา: [http://ec.europa.eu/research/infocentre/article\\_en.cfm?artid=44417](http://ec.europa.eu/research/infocentre/article_en.cfm?artid=44417)



Office of Science and  
Technology

Royal Thai Embassy

412 Boulevard du Souverain

Brussels 1150 Belgium

Tel: +32 (0) 2 675 07 97

Fax: +32 (0) 2 662 08 58

Email:

[info@thaiscience.eu](mailto:info@thaiscience.eu)