วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

วว.TISTR

วว.นำเที่ยวชมงาน อว.แฟร์ 2024

ยกระดับการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ นวัตกรรม ขับเคลื่อนไทยสู่อนาคต

BioD

ศูนย์ทดสอบการสลายตัวทางชีวภาพของวัสดุ วว. (Biodegradable Testing Center)

บทสัมภาษณ์

ดร.อัญชนา พัฒนสุพงษ์

ผู้อำนวยการห้องปฏิบัติการทดสอบการสลายตัวทางชีวภาพของวัสดุ วว.

- รู้จัก **พอลิเอทิลีนเทเรฟทาเลต หรือ เพ็ต (PET)**
- **วว. ต่อยอดภูมิปัญญาไทย** เพิ่มมูลค่าสมุนไพร พัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพ

ISSN 0857-2380 ปีที่ 39 ฉบับที่ 3 กรกฎาคม-กันยายน 2567

ได้รับรางวัลดีเด่นประเภทวิชาการจาก สยช.

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.)
กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม
35 หมู่ที่ 3 เทคโนธานี ตำบลคลองห้า อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120
Tel. 0 2577 9000 / Fax 0 2577 9009 E-mail : tistr@tistr.or.th Website : www.tistr.or.th

Editor's *Talk*

ในปีนี้ กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม หรือ อว. อายุครบ 5 ปีของการก่อตั้งกระทรวง ที่เกิดจากการปฏิรูปโครงสร้างใหม่โดยเป็นการควบรวมหน่วยงานด้านการอุดมศึกษา ด้านวิจัยและพัฒนาเข้าไว้ด้วยกัน ได้แก่ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและหน่วยงานภายใต้กำกับทั้งหมด รวมกับสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย โดยในปีนี้ท่านรัฐมนตรีว่าการกระทรวง อว. มีดำริให้จัดงาน อว.แฟร์ ขึ้นเป็นครั้งแรก ระหว่างวันที่ 22-28 กรกฎาคม 2567 ณ ศูนย์การประชุมแห่งชาติสิริกิติ์ วารสาร วว. ฉบับนี้จึงขอพาท่านผู้อ่านไปเที่ยวชมงานมหกรรมจัดยิ่งใหญ่ของ อว. นี้กันได้จากคอลัมน์ Topic Prominence

แล้วมารู้จักศูนย์ BioD วว. หรือห้องปฏิบัติการทดสอบการสลายตัวทางชีวภาพของวัสดุ มาตรฐานสากล ที่มีส่วนสำคัญต่อเศรษฐกิจการส่งออกและสิ่งแวดล้อมอย่างไรบ้างติดตามได้จากบทสัมภาษณ์ SciTalk กับใน Digital Review ฉบับนี้นำเสนอจริยธรรมด้านปัญญาประดิษฐ์ในประเทศไทย กำลังเป็นเรื่องที่ต้องสนใจมากขึ้น พร้อมไปติดตามอัปเดตความรู้และผลงานวิจัยของ วว. ที่น่าสนใจอีกมากในฉบับ

ศิระ ศิลานนท์
บรรณาธิการวารสาร
editor@tistr.or.th

Contents

วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ปีที่ 39 ฉบับที่ 3 กรกฎาคม-กันยายน 2567

กองประชาสัมพันธ์
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.)
35 หมู่ที่ 3 เทคโนธานี ตำบลคลองห้า อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

วว. นำเที่ยวชมงาน อว.แฟร์ 2024

ยกระดับการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ นวัตกรรม ขับเคลื่อนไทยสู่อนาคต

*"...ตลอดระยะเวลา 5 ปี ของการก่อตั้ง กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม หรือ อว. เพื่อให้เป็นกระทรวงแห่งปัญญา โอกาส และอนาคตนั้น ได้สร้างผลงานไว้มากมาย ทั้งการพัฒนากำลังคนระดับอุดมศึกษา การพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์ วิจัย เทคโนโลยีและนวัตกรรม เมื่อดิฉันได้เข้ามารับตำแหน่งรัฐมนตรีว่าการกระทรวง อว. จึงได้ดำริให้มีการจัดงาน อว.แฟร์ ขึ้นทั้งส่วนกลางและส่วนภูมิภาค เพื่อให้ประชาชนทั้งประเทศได้รับรู้ถึงผลงานของหน่วยงานในกระทรวง อว. ที่จะรวมพลังในการนำสหวิทยาการเพื่อสร้างการเปลี่ยนแปลง สร้างโอกาส และสร้างอนาคตใหม่ให้กับประเทศไทยของเรา..." **นางสาวศุภมาส อิศรภักดี รัฐมนตรีว่าการกระทรวง อว.** กล่าวตอนหนึ่งในการแถลงข่าวการจัดงาน อว.แฟร์ ส่วนกลาง เมื่อวันที่ 10 กรกฎาคม 2567 ณ โรงแรมพูลแมน ซอยรางน้ำ กรุงเทพฯ*

งาน อว.แฟร์ 2024 (SCI POWER FOR FUTURE THAILAND) หรือ งานมหกรรมส่งเสริมการใช้ประโยชน์ อววน. เพื่อการพัฒนาเศรษฐกิจไทยอย่างยั่งยืนด้วยพลังสหวิทยาการ กระทรวง อว. จัดขึ้นระหว่างวันที่ 22-28 กรกฎาคม 2567 เวลา 09.00-20.00 น. ณ ศูนย์การประชุมแห่งชาติสิริกิติ์ ซึ่งมีพิธีเปิดอย่างเป็นทางการเมื่อวันที่ 22 กรกฎาคม 2567 โดยสมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี เป็นองค์ประธานในพิธีเปิดงาน

ทั้งนี้ งาน อว.แฟร์ ได้มอบความรู้และประสบการณ์ด้านวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมแก่ประชาชน พร้อมเปิดโอกาสและจุดประกายแนวคิดใหม่ๆ ตลอดจนส่งเสริมการพัฒนาและประยุกต์ใช้เทคโนโลยี นวัตกรรม ในภาคอุตสาหกรรมและชุมชน ต่อยอดสู่การพัฒนากำลังคนให้มีความสามารถและพร้อมที่จะเผชิญกับการเปลี่ยนแปลงของโลกยุคใหม่ อันจะนำไปสู่การพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมอย่างยั่งยืน

โดยหลากหลายกิจกรรมที่จัดขึ้นในงาน อว.แฟร์ มุ่งยกระดับทักษะด้านวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม การศึกษาที่มีคุณภาพด้าน Soft Power ที่มีอยู่ในมหาวิทยาลัย เช่น Soft Power : Fashion ที่เน้นการแสดงแฟชั่นโชว์ผ้าทอและผลิตภัณฑ์ร่วมสมัยซึ่งพัฒนาด้วยนวัตกรรมอันล้ำสมัย การแสดงผลงานของหน่วยงานวิจัยมากกว่า 170 หน่วยงาน ครอบคลุมทั่วประเทศ โดยมีผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมชั้นนำจากหน่วยงานทั้งภาครัฐและเอกชน ร่วมมอบความรู้และแลกเปลี่ยนประสบการณ์ พร้อมโชว์และจัดการแสดงทุกวัน รวมถึงมินิคอนเสิร์ตจากศิลปินยอดนิยมที่ผลัดเปลี่ยนหมุนเวียนมาสร้างสีสันและความสนุกตลอด 7 วัน และพิเศษสุดกับการโชว์นิทรรศการ 6 โซนไฮไลต์ ได้แก่ 1) INSPIRED BY SCIENCE 2) SCIENCE FOR LIFELONG LEARNING 3) STARTUP LAUNCHPAD 4) SCIENCE FOR EXPONENTIAL GROWTH 5) SCIENCE FOR ALL WELL – BEING และ 6) SCIENCE FOR FUTURE THAILAND บนพื้นที่กว่า 23,000 ตารางเมตร เพื่อมอบความบันเทิงควบคู่ไปกับการเรียนรู้เรื่องเทคโนโลยีและนวัตกรรมด้านวิทยาศาสตร์

ตลอดระยะเวลา 1 สัปดาห์ ในการจัดงาน มีประชาชนเข้าถึงกิจกรรมต่างๆ ผ่านช่องทางออนไลน์และออฟไลน์รวมกว่า 660,218 คน สร้างผลกระทบเชิงเศรษฐกิจและสังคม กระตุ้นให้เกิดการจับจ่ายใช้สอยมากกว่า 500 ล้านบาท ความสำเร็จในการจัดงาน อว.แฟร์ ได้สะท้อนให้เห็นถึงศักยภาพและความสำคัญของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม ในอนาคตของประเทศไทย และเป็นเวทีสำคัญในการเชื่อมโยงความร่วมมือระหว่างภาครัฐ ภาคเอกชน และประชาชน อย่างเป็นรูปธรรม

โดยไฮไลต์ที่ได้รับความสนใจอย่างมากคือ **"หินดวงจันทร์จากยานอวกาศฉางเอ๋อ 5"** ซึ่งเป็นสื่อสัมพันธไมตรีระหว่างสาธารณรัฐประชาชนจีนและประเทศไทย ซึ่งนำมาจัดแสดงนอกประเทศเป็นครั้งแรก โดยความร่วมมือของสถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) (NARIT) ร่วมกับองค์การบริหารอวกาศแห่งชาติจีน (China National Space Administration : CNSA) ด้วยการสนับสนุนของ TCP Group เพื่อปลุกพลังให้คนไทยสนใจวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม ที่มีบทบาทสำคัญในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจของประเทศ

ทั้งนี้ "ยานฉางเอ๋อ 5" เป็นยานอวกาศลำแรกของจีนที่มีเป้าหมายเพื่อเก็บตัวอย่าง **ดินและหินดวงจันทร์** ซึ่งได้ขึ้นสู่อวกาศเมื่อวันที่ 24 พฤศจิกายน 2563 และกลับสู่โลกในวันที่ 17 ธันวาคม 2563 โดยได้เก็บตัวอย่าง ดิน และหินจากดวงจันทร์ กลับมาประมาณ 2 กิโลกรัม เพื่อใช้ในการศึกษาวิจัยภายใต้โครงการจัดตั้งสถานีวิจัยนานาชาติบนดวงจันทร์ของจีน (International Lunar Research Station: ILRS)

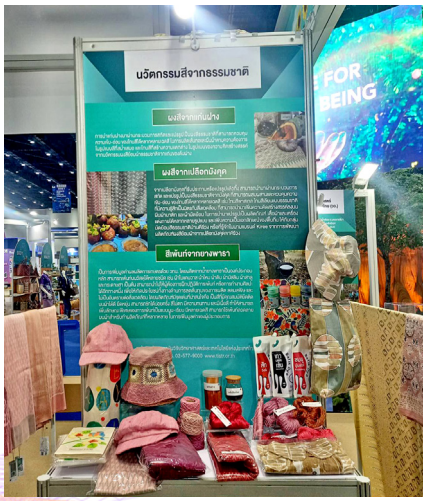
นอกจากนั้นยังมีเครื่องเล่น VR สุดล้ำจากบริษัทผู้พัฒนาเกมออนไลน์รายใหญ่ของจีน การเฉลยข้อสอบ TCAS การแนะแนวอาชีพในอนาคต การอบรม/สัมมนาฟรี! รวมทั้งการแสดงผลงานจากผู้ประกอบการ/Startup มากกว่า 300 บูธ พร้อมจำหน่ายผลิตภัณฑ์งานวิจัยที่การันตีรางวัลจากหลายเวที ได้แก่ อาหารนวัตกรรม ผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพ (Functional Food) อาหารแห่งอนาคต (Future Food) เครื่องสำอาง และสินค้าที่พัฒนาจากองค์ความรู้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี นวัตกรรม และสินค้าด้าน Soft power มากกว่า 200 รายการ รวม 20,000 กว่าชิ้น ซึ่งถือได้ว่าครบเครื่องครบครันทั้งงานวิชาการและสันทนาการตอบโจทย์ทุกช่วงวัย

"...กระทรวง อว. ขอขอบคุณทุกความร่วมมือจากเครือข่ายพันธมิตร ทั้งภาครัฐและภาคเอกชน ที่มีส่วนให้งาน อว.แฟร์ สมบูรณ์และประสบความสำเร็จ ซึ่งถือเป็นปัจจัยสำคัญทำให้สามารถนำเสนอความรู้ นวัตกรรม และแนวทางใหม่ๆ ที่จะช่วยขับเคลื่อนประเทศของเราไปข้างหน้า โดยกระทรวง อว. จะเดินหน้าและมุ่งมั่นในการสนับสนุนการพัฒนานวัตกรรมและเทคโนโลยีอย่างต่อเนื่อง เพื่อสร้างสรรค์อนาคตที่ยั่งยืนและเจริญรุ่งเรืองสำหรับประเทศไทย..." ***รัฐมนตรีว่าการกระทรวง อว.*** *กล่าว*

โอกาสนี้ **สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.)** ในฐานะหน่วยงานวิจัยของประเทศและรัฐวิสาหกิจในสังกัดกระทรวง อว. ได้นำผลงานเข้าร่วมจัดแสดงนิทรรศการในธีม **"TISTR for Well-being and Longevity"** บริเวณโซน E : Science for All Well-being พร้อมโชว์ผลงานจำนวน 4 โซน ดังนี้

โซน 1

นิทรรศการผลงานวิจัย เทคโนโลยี นวัตกรรม เพื่อสุขภาพ อาทิ ผัก/สมุนไพร/ดอกไม้กินได้ ผักพระราชา "โมโรเฮยะ" (Moroheiya) ผักโภชนาการที่มีวิตามินสูง ซึ่ง วว. เข้าไปส่งเสริมการปลูกและพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ที่ตอบโจทย์ผู้บริโภคสายสุขภาพ



โซน 2

ฝึกอบรมฟรี! 2 หลักสูตรหัวข้อเรื่องการขึ้นทะเบียน อย. และหลักเกณฑ์วิธีการที่ดีในการผลิต (GMP) ที่บังคับใช้เป็นกฎหมาย และการพัฒนาศักยภาพองค์กรด้วยระบบบริหารงานคุณภาพ ISO 9001 และระบบมาตรฐานสากล รวมทั้งกิจกรรมสาธิต/ฝึกอบรมฟรี! ด้านเมนูอาหาร เครื่องดื่ม ผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพ อาทิ อาหารฟังก์ชัน น้ำลูกหยีสูตรแคลน้อยสดชื่นดีต่อใจ น้ำพริกสูตรเฮลตี้แคลเซียมสูง ผิวสวยใสด้วยสมุนไพรพอกหน้าแบบชนิดลอกออก (Peel-Off Mark) และสารชีวภัณฑ์เกษตรกรกลับใจหันมาใช้อินทรีย์

โซน 3

นวดแผนไทยด้วยสมุนไพรเจลลูกประคบ วว. ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ในรูปแบบของเจลจากสมุนไพรไทย ที่ใช้วิธีการสกัดน้ำมันหอมระเหยจากสมุนไพรที่ใช้ในลูกประคบ เช่น ไพล ขมิ้นชัน มะกรูด ตะไคร้ เป็นต้น โดยผลิตภัณฑ์ยังคงประสิทธิภาพในการรักษาอาการปวดเมื่อย ปวดบวมจากกล้ามเนื้ออักเสบ เคล็ดขัดยอก และฟกช้ำ

โซน 4

จำหน่าย ช้อป/ชิม สินค้างานวิจัย วว. ผู้ประกอบการ และสินค้านวัตกรรมจากผู้ประกอบการพันธมิตร ในราคาพิเศษ ! อาทิ มูลนิธิณภาฯ บริษัทอินโนบิก (เอเซีย) จำกัด ซึ่ง วว. นำองค์ความรู้ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม เข้าไปสนับสนุนส่งเสริมเพิ่มมูลค่าผลผลิตการเกษตรหรือพืชอัตลักษณ์ในพื้นที่สู่การพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ ที่มีประสิทธิภาพตอบโจทย์ผู้บริโภค และมีศักยภาพจำหน่ายเชิงพาณิชย์ทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ








โดยบูธของ วว. ได้รับความสนใจจากพี่น้องประชาชน ผู้ประกอบการ เข้าเยี่ยมชมนิทรรศการ ช้อปผลิตภัณฑ์และร่วมกิจกรรมเป็นจำนวนมาก ทั้งในรูปแบบการศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม การแสวงหาอาชีพเสริมหรืออาชีพใหม่ และการนำงานวิจัยไปต่อยอดเชิงธุรกิจ เป็นต้น

ซึ่ง วว. นำโดย **ดร.ชุติมา เอี่ยมโชติชวลิต** ผู้ว่าการ วว. พร้อมผู้บริหาร บุคลากร ร่วมต้อนรับอย่างต่อเนื่อง อาทิ **นางสาวศุภมาส อิศรภักดี** รัฐมนตรีว่าการกระทรวง อว. **นายเพิ่มสุข สัจจาภิวัฒน์** ปลัดกระทรวง อว. **พญ.เพชรดาว โต๊ะมีนา** ที่ปรึกษา รมว.อว. **นางสาวสุชาดา แทนทรัพย์** เลขานุการ รมว.อว. **นายเฉลิมชัย ห่อนาค** อดีตผู้ว่าการ วว. **นายศุภชัย ใจสมุทร** ที่ปรึกษารองนายกรัฐมนตรีและสมาชิกสภาผู้แทนราษฎร แบบบัญชีรายชื่อ สังกัดพรรคภูมิใจไทย **ผศ. ดร.วีรชัย อาจหาญ** รองผู้อำนวยการ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) **ดร.บุรณิน รัตนสมบัติ** ประธานเจ้าหน้าที่ปฏิบัติการกลุ่มธุรกิจใหม่และโครงสร้างพื้นฐาน บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) และประธานกรรมการ บริษัท อินโนบิก (เอเชีย) จำกัด **นายกันต์พงษ์ ประยูรศักดิ์** (อาจารย์ เอท) สมาชิกสภาผู้แทนราษฎร กรุงเทพมหานคร สังกัดพรรคก้าวไกล และกรรมาธิการ พ.ร.บ.สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย **นายสมพร มั่งมี** คณะอนุกรรมการประเมินผลการดำเนินงานของผู้ว่าการ วว. และอดีตกรรมการ วว. **คุณอรพรรณ วัชรพล** นักแสดง/นักธุรกิจ และ**คุณศุภชัย ศรีวิจิตร** (เอ ศุภชัย) นักแสดง/นักธุรกิจ เป็นต้น

จากการเข้าร่วมจัดแสดงผลงานและกิจกรรมของ วว. ในงาน “อว.แฟร์” ประสบผลสำเร็จอย่างยิ่งในการเผยแพร่และประชาสัมพันธ์ผลงานในฐานะหน่วยงานวิจัยและพัฒนาของประเทศ ที่นำวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม เข้าไปสนับสนุน ส่งเสริม เพิ่มศักยภาพการประกอบอาชีพ การประกอบธุรกิจ และศักยภาพด้านการแข่งขัน เพื่อร่วมขับเคลื่อนเศรษฐกิจของประเทศให้เข้มแข็งอย่างเป็นรูปธรรม...และพบกันใหม่กับงาน “อว. แฟร์” ในปีหน้าค่ะ

ศิระ ศิลานนท์ และ สลิลดา พัฒนศิริ
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
35 หมู่ที่ 3 เทคโนธานี ตำบลคลองห้า อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

ศูนย์ทดสอบการสลายตัวทางชีวภาพของวัสดุ วว. (Biodegradable Testing Center)

บทสัมภาษณ์

ดร.อัญชนา พัฒนสุพงษ์

ผู้อำนวยการห้องปฏิบัติการทดสอบการสลายตัวทางชีวภาพของวัสดุ วว.

พลาสติกกลายมาเป็นวัสดุเอนกประสงค์ของโลกไปแล้ว แทบจะทุกอย่างรอบตัวเราต้องมีที่ผลิตขึ้นรูปหรือทำจากชิ้นส่วนพลาสติกเป็นองค์ประกอบแทบทั้งสิ้น ไม่ว่าจะอุตสาหกรรมใดก็ตามทั้งอุปโภคและบริโภค จนเป็นปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมจากขยะพลาสติกมาอย่างต่อเนื่องยาวนาน

วารสาร วว. ฉบับนี้จะพาท่านผู้อ่านมาทำความรู้จักกับ ห้องปฏิบัติการทดสอบการสลายตัวทางชีวภาพของวัสดุของ วว. โดยได้รับเกียรติจาก ดร.อัญชนา พัฒนสุพงษ์ ผู้อำนวยการห้องปฏิบัติการทดสอบการสลายตัวทางชีวภาพของวัสดุ ศูนย์พัฒนาและวิเคราะห์สมบัติของวัสดุ วว. มาเล่าให้ฟังกัน ณ อาคาร BioD วว. สำนักงานใหญ่ เทคโนธานี

วิทยาศาสตร์เข้ามาช่วยจัดการกับปัญหาขยะพลาสติกได้อย่างไรบ้าง

นอกจากปัญหาขยะพลาสติกที่มีมาแต่เดิมแล้ว การเติบโตของธุรกิจขนส่งโลจิสติกส์และเดลิเวอรี ก็เป็นตัวเร่งให้อัตราการใช้พลาสติกเพื่อการบรรจุภัณฑ์ ห่อหุ้มสินค้าและกันกระแทก มีปริมาณสูงขึ้นมากตามไปด้วย แต่กระบวนการจัดการขยะพลาสติกในบ้านเรายังไม่มีการแยกขยะเป็นระบบอย่างจริงจัง ทำให้สัดส่วนการนำพลาสติกกลับมารีไซเคิลนั้นน้อยมาก ที่ทำกันมาส่วนใหญ่ก็ทำได้แค่เพียงการฝังกลบลงดินไปพร้อมกับขยะอื่นๆ ให้ย่อยสลายไปเองตามธรรมชาติ ซึ่งก็เป็นที่ทราบกันดีว่าพลาสติกนั้นย่อยสลายได้ช้ามาก

ย้อนไปราวปี พ.ศ. 2550 กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในขณะนั้น มีนโยบายผลักดันให้เกิดโครงการวิจัยการผลิตพลาสติกชีวภาพครบวงจรภายในประเทศขึ้น และ วว. ได้รับโจทย์วิจัยนี้มา ดร.อัญชนา ได้รับมอบหมายให้เป็นผู้รับผิดชอบโครงการวิจัยพัฒนาพลาสติกชีวภาพนี้ เนื่องจากในช่วงเวลานั้นกำลังทำงานวิจัยด้าน Bioremediation หรือการบำบัดฟื้นฟูโดยกระบวนการทางชีวภาพ และการใช้ประโยชน์จากจุลินทรีย์เพื่อเปลี่ยนกลีเซอรอลดิบซึ่งเป็นของเหลือทิ้งจากกระบวนการผลิตไบโอดีเซล ให้เป็นสารตั้งต้นสำหรับการผลิตพลาสติกที่สลายตัวได้ทางชีวภาพ โดยผลลัพธ์ค่อนข้างเป็นที่น่าพอใจและได้รับการสนับสนุนเป็นอย่างดี โดยอยู่ภายใต้ฝ่ายเทคโนโลยีชีวภาพ วว. ในขณะนั้น นับเป็นโอกาสที่ค่อนข้างท้าทาย เพราะต้องใช้ความรู้หลายศาสตร์ทั้ง พืช ดิน ปุ๋ย เคมี จุลินทรีย์ และเทคโนโลยีชีวภาพ

ศูนย์ BioD กำเนิดขึ้นมาอย่างไร มีบทบาทต่อเศรษฐกิจ อุตสาหกรรม และสิ่งแวดล้อมอย่างไร

เราเริ่มต้นศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ (feasibility) โดยจัดระดมความคิดเห็นร่วมกับผู้ประกอบการและนักวิจัยในสาขาที่เกี่ยวข้อง แล้วพบว่าหัวข้อที่ผู้ประกอบการไทยต้องการมากที่สุดกลับเป็น ห้องปฏิบัติการทดสอบพลาสติกสลายตัวได้ทางชีวภาพในระดับประเทศ เนื่องจากในการส่งออกสินค้าไปต่างประเทศนั้น หลายประเทศมีมาตรการกีดกันทางการค้าด้านสิ่งแวดล้อม และมีข้อกำหนด

ให้ต้องใช้บรรจุภัณฑ์ที่ผ่านการตรวจรับรองว่าเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม หรือมีสมบัติที่ย่อยสลายได้ทางชีวภาพ ซึ่ง ณ ขณะนั้นผู้ประกอบการไทยที่ต้องการส่งตัวอย่างไปทดสอบที่ต่างประเทศจะต้องเสียค่าใช้จ่ายต่อตัวอย่างค่อนข้างสูงถึงหลักล้านบาท ดังนั้นจึงต้องการให้มีศูนย์ทดสอบด้านนี้เกิดขึ้นภายในประเทศ

เราจึงหันมาพัฒนาวิธีการทดสอบการสลายตัวทางชีวภาพในระดับห้องปฏิบัติการขึ้นมา เป็น In-house method เรียกว่า Preliminary biodegradation คือ การที่กลุ่มจุลินทรีย์ธรรมชาติในปุ๋ยหมักสามารถปรับเปลี่ยนอินทรียคาร์บอนในพลาสติกให้กลายเป็นก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ แล้ววัดผลการสลายตัวด้วยการคำนวณจากค่าคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดขึ้นในระบบ ซึ่งมีการพัฒนาต่อยอดเรื่อยมาจนเป็นที่เชื่อมั่นของลูกค้าและได้รับทุนสนับสนุนจากภาครัฐในการศึกษาและพัฒนาต่อยอดให้เป็นหน่วยตรวจสอบพลาสติกสลายตัวทางชีวภาพในระดับประเทศ ที่ได้การยอมรับในระดับสากล

ต่อมาในปี พ.ศ. 2560 จึงได้ตั้งเป็นห้องปฏิบัติการทดสอบการสลายตัวทางชีวภาพของวัสดุ (หป.สช.) และย้ายมาอยู่ภายใต้ศูนย์พัฒนาและวิเคราะห์สมบัติของวัสดุ (ศพว.) พร้อมกับเริ่มก่อสร้างอาคารศูนย์ทดสอบการสลายตัวทางชีวภาพของวัสดุ และเปิดให้บริการ ณ อาคาร BioD ได้ในปี 2564 เพื่อขยายพื้นที่และขีดความสามารถในการรองรับความต้องการของผู้ประกอบการที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง สามารถช่วยลดค่าใช้จ่ายของผู้ประกอบการไทย จากการส่งตัวอย่างพลาสติกไปทดสอบในต่างประเทศลงได้มากกว่าครึ่ง และยังสามารถนำผลการทดสอบจาก วว. ไปยื่นขอการรับรองฉลากสากลด้านสิ่งแวดล้อมได้

นอกเหนือจากงานบริการรับทดสอบแล้ว BioD ยังสามารถให้บริการวิจัย รวมไปถึงการฝึกอบรมถ่ายทอดความรู้ให้กับผู้ประกอบการภาคเอกชน และหน่วยงานของรัฐที่เกี่ยวข้อง ให้สามารถนำไปพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่ต้องการความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมได้ ตามมาตรการระดับสากลแต่ละโซนที่จะส่งออกทั้งยุโรป อเมริกา และเอเชีย ช่วยยกระดับการสร้างรายได้ให้กับชุมชนและภาคอุตสาหกรรม เกิดความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจ และเสริมสร้างความเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน

มาตรฐานและการบริการทดสอบของ BioD

ปัจจุบัน BioD เป็นห้องปฏิบัติการด้านการทดสอบการสลายตัวทางชีวภาพ ที่ได้รับการรับรองความสามารถห้องปฏิบัติการ ตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025 จากสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม และได้รับการขึ้นทะเบียนห้องปฏิบัติการที่มีความสามารถในการวิเคราะห์ ตามมาตรฐาน ISO 17088 Plastics — Specifications for compostable plastics) จากสถาบัน DIN CERTCO ประเทศเยอรมนี, สถาบัน Biodegradable Products Institute (BPI) ประเทศสหรัฐอเมริกา และโครงการฉลากเขียว ภายใต้ข้อกำหนด TGL-44-R1-21 ของสถาบันสิ่งแวดล้อมไทย ซึ่งเป็นฉลากสากล เป็นที่ยอมรับกว่า 50 ประเทศทั่วโลก

BioD สามารถให้บริการวิเคราะห์ทดสอบ ดังนี้

Compostable Plastic Test

บริการวิเคราะห์ทดสอบพลาสติกสลายตัวได้ทางชีวภาพ ตามมาตรฐานสากล ISO 17088, มอก. 17088 ซึ่งเทียบเคียงได้กับ EN 13432 และ ASTM D6400 เพื่อเป็นทางเลือกให้กับผู้ประกอบการนำผลการทดสอบไปยื่นแสดงตามระเบียบการจัดการขยะบรรจุภัณฑ์ของประเทศคู่ค้าสำคัญของไทย

Preliminary Biodegradation Test

บริการทดสอบการสลายตัวทางชีวภาพเบื้องต้นของวัสดุทั่วไปที่เป็นพลาสติกย่อยสลายได้ทางชีวภาพในสภาวะธรรมชาติ โดยอาศัยหลักการตรวจวัดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สะสม ที่เกิดจากกิจกรรมการย่อยสลายของจุลินทรีย์ในปุ๋ยหมัก ซึ่งเป็นวิธีการเฉพาะ (In–house method) ของศูนย์ BioD ที่ให้ผลแม่นยำและรวดเร็ว อีกทั้งมีค่าใช้จ่ายน้อยกว่าการทดสอบตามมาตรฐานสากล เป็นประโยชน์ต่องานวิจัยและพัฒนาวัสดุ รวมถึงบรรจุภัณฑ์ชีวภาพในประเทศ

Test of Biodegradable Plastic in Marine

บริการทดสอบการสลายตัวทางชีวภาพของพลาสติกในน้ำทะเล ตามมาตรฐาน ASTM D6691 (Aerobic Biodegradability of Plastics in Seawater - CO_2 Evolution) และมาตรฐาน OECD 306 (Biodegradability Test – Seawater) เช่น การทดสอบครีมกันแดดที่มีผลต่อปะการังในทะเล

Ready Biodegradability

บริการทดสอบการสลายตัวทางชีวภาพในน้ำ ตามมาตรฐาน OECD 301 (Ready Biodegradability) ของผลิตภัณฑ์ เคมีภัณฑ์ในกลุ่มต่างๆ เช่น สบู่ แชมพู ครีมนวดผม ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดพื้นผิว น้ำยาล้างจาน น้ำยาเช็ดกระจก น้ำยาปรับผ้านุ่ม น้ำยาซักผ้า น้ำมันหล่อลื่น เป็นต้น ซึ่งเป็นประโยชน์สำหรับทดสอบสารชะล้างที่อาจไปตกค้างในสิ่งแวดล้อม






การทดสอบการสลายตัวทางชีวภาพของ BioD

พลาสติกสลายตัวได้ทางชีวภาพ เรียกว่า Compostable plastic เป็นอีกทางเลือกหนึ่งของการนำวิทยาศาสตร์มาช่วยรักษาสิ่งแวดล้อม โดยทั่วไป นำมาขึ้นรูปเป็นภาชนะบรรจุอาหาร หลอด หรือถุง เป็นต้น

ชิ้นงานทดสอบที่จะเรียกว่าสลายตัวได้ทางชีวภาพ จะต้องผ่านเกณฑ์การทดสอบทั้งหมด 4 หัวข้อหลัก ได้แก่

1) การทดสอบการแตกเป็นส่วนโดยหมักพลาสติกร่วมกับชีวมวลสด แล้วดูผลการแตกเป็นชิ้นเล็กๆ ตามมาตรฐาน ISO 16929 ภายในระยะเวลาที่กำหนด จากชิ้นงานขนาด 10x10 เซนติเมตร เมื่อสิ้นสุดการทดสอบจะต้องเกิดการแตกเป็นส่วนขนาดไม่เกิน 2 มิลลิเมตร มากกว่าร้อยละ 90 ของน้ำหนักชิ้นงานเริ่มต้น

2) ปุ๋ยหมักที่ได้จากการทดสอบการแตกเป็นส่วน นำไปประเมินระดับความเป็นพิษตกค้างโดยดูจากผลกระทบที่เกิดต่อพืช ดำเนินการตามมาตรฐาน OECD 208 และ EN 13432

3) การนำชิ้นงานทดสอบไปวิเคราะห์โลหะหนักจำนวน 11 ธาตุ เพื่อตรวจสอบว่ามีปริมาณโลหะหนักไม่เกินเกณฑ์กำหนดตามมาตรฐาน รวมถึงการตรวจสอบโครงสร้างทางเคมี และวิเคราะห์ปริมาณของแข็งระเหยได้

4) การทดสอบการแตกสลายทางชีวภาพ ตามมาตรฐาน ISO 14855-1 ชิ้นงานจะต้องสลายตัวด้วยกิจกรรมของจุลินทรีย์เปลี่ยนเป็นก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ได้อย่างน้อยร้อยละ 90 ภายในระยะเวลา 180 วัน นอกจากนี้ BioD ยังได้พัฒนากระบวนการทดสอบการสลายตัวทางชีวภาพเบื้องต้นโดยใช้หลักการเดียวกันนี้ให้สามารถลดระยะเวลาการทดสอบลงมาเหลือเพียง 7 สัปดาห์ หรือประมาณ 50 วัน เท่านั้น

ผลผลิตและงานวิจัยของศูนย์ BioD

นอกจากนี้ BioD ยังมีการวิจัยและพัฒนาเพื่อช่วยแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมในระดับชุมชนด้วย โดยในปี 2567 วว. เป็นส่วนหนึ่งของโครงการรณรงค์ลดการเผาฟางและตอซังข้าวในพื้นที่การเกษตรจังหวัดปทุมธานี โดยเริ่มจาก วว. ได้รับโจทย์วิจัยจากสำนักงานเกษตรจังหวัดปทุมธานี และบริษัทอาปิโกไฮเทคฯ ตามมาตรการส่งเสริมการลงทุนที่เกี่ยวข้องกับการสนับสนุนการลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมด้านการเกษตรของสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน (BOI) ซึ่งที่ผ่านมาทางเกษตรจังหวัดปทุมธานี พบว่าเกษตรกรมักจะใช้วิธีเผาตอซังข้าว ซึ่งก่อให้เกิดปัญหาหมอกควันและฝุ่น PM 2.5 ส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศ ทำลายอินทรียวัตถุ ธาตุอาหาร และโครงสร้างดิน ทำให้ดินขาดความอุดมสมบูรณ์ส่งผลให้ผลผลิตที่ได้ลดลง

และเป็นส่วนหนึ่งของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ทำให้โลกร้อนขึ้น หากใช้วิธีไถกลบก็ไม่สามารถกำจัดได้หมดเพราะตอซังมีความแข็งจึงติดค้างอยู่ในดิน หรือการใช้จุลินทรีย์ที่มีขายตามท้องตลาดมาย่อยสลายก็มีต้นทุนต่อไร่ค่อนข้างสูงเกินไป การเผาจึงเป็นวิธีที่ยังพบเห็นได้เพราะไม่มีทางเลือกที่ดีกว่า

ทางศูนย์ BioD จึงเข้ามาเป็นผู้วิจัยพัฒนากลุ่มจุลินทรีย์ย่อยสลายตอซังข้าวที่มีประสิทธิภาพในสภาวะธรรมชาติในพื้นที่แปลงนา โดยออกแบบ “ถังบ่มเพาะหัวเชื้อกลุ่มจุลินทรีย์ฯ” ตั้งไว้ใน 7 อำเภอ อำเภอละ 1,000 ลิตร เพื่อให้เกษตรกรสามารถนำไปใช้ขยายหัวเชื้อจุลินทรีย์ได้เองโดยนำหัวเชื้อ 1 ลิตร ขยายให้ได้เป็น 100 ลิตร แล้วค่อยนำไปใช้ในพื้นที่ของตน ซึ่งถือเป็นนวัตกรรมใหม่และเป็นประโยชน์ต่อชุมชนเป็นอย่างมาก

จะเห็นได้ว่าไม่เพียงแค่ภารกิจบริการวิเคราะห์ทดสอบในห้องปฏิบัติการแต่เพียงเท่านั้น การนำประสบการณ์และองค์ความรู้ที่ วว. เรามีศักยภาพมาถ่ายทอดจัดอบรม มาวิจัยและพัฒนาช่วยเหลือชุมชน ล้วนเป็นประโยชน์ที่สำคัญต่อการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศไทยได้หลายทางมากขึ้น ไม่ว่าจะเป็นการลดปัญหาขยะหรือมลพิษทางสิ่งแวดล้อม แต่ยังช่วยรักษาฟื้นฟูสิ่งแวดล้อมให้กลับมาอุดมสมบูรณ์ เพื่อโลกและบ้านของเราน่าอยู่ขึ้นอย่างยั่งยืนด้วย

สนใจขอรับบริการ ห้องปฏิบัติการทดสอบการสลายตัวทางชีวภาพของวัสดุ ศูนย์พัฒนาและวิเคราะห์สมบัติของวัสดุ วว. สามารถติดต่อได้ที่ อาคาร BioD โทร: 0 2577 9062

ศิระ ศิลานนท์
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.)
35 หมู่ที่ 3 เทคโนธานี ตำบลคลองห้า อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

AI Ethics

จริยธรรมด้านปัญญาประดิษฐ์ ในประเทศไทย

ปัจจุบัน เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) ได้เข้ามามีบทบาทในกระบวนการทำงานหลากหลายมากขึ้น ทั้งด้านการแพทย์ การศึกษาวิจัย การตลาด ศิลปะ วรรณกรรม หรือแม้แต่กระบวนการยุติธรรม อย่างไรก็ตามเมื่อมีประโยชน์มหาศาล ก็เป็นที่รู้กันว่าก็อาจกลายเป็นเครื่องมือที่ถูกนำไปใช้ในทางที่ผิดได้เช่นกัน และอาจส่งผลกระทบร้ายแรงตามมาในอนาคตหากไม่มีการกำกับดูแล หรือควบคุมจริยธรรมการใช้ประโยชน์ให้ถูกต้องชอบธรรม

ดร.ไอแซค อสิมอฟ นักเขียนนิยายวิทยาศาสตร์ (Sci-Fi) และนักชีวเคมีชื่อดังชาวอเมริกันเชื้อสายรัสเซีย ได้กล่าวถึงโลกในอนาคต และ “กฎ 3 ข้อของหุ่นยนต์” (three laws of robotic) ไว้ในนิยายของเขา จนถูกนำมาอ้างอิงกลายเป็นกฎที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในภาพยนตร์ Sci-Fi ต่อเนื่องมา มีกฎว่า

1 หุ่นยนต์มิอาจกระทำการอันตรายต่อผู้ที่เป็นมนุษย์ หรือนิ่งเฉยปล่อยให้ผู้ที่เป็นมนุษย์ตกอยู่ในอันตรายได้ (A robot may not harm a human being, or, through inaction, allow a human being to come to harm.)

2 หุ่นยนต์ต้องเชื่อฟังคำสั่งที่ได้รับจากผู้ที่เป็นมนุษย์ เว้นแต่คำสั่งนั้นๆ ขัดแย้งกับกฎข้อแรก (A robot must obey the orders given to it by human beings, except where such orders would conflict with the First Law.)

3 หุ่นยนต์ต้องปกป้องสถานะความมีตัวตนของตนไว้ ตราบเท่าที่การกระทำนั้นมิได้ขัดแย้งต่อกฎข้อแรกหรือกฎข้อที่สอง (A robot must protect its own existence, as long as such protection does not conflict with the First or Second Law.)

ในปี 2016 สัตยา นาเทลลา (Satya Nadella) CEO ประธานเจ้าหน้าที่บริหาร บริษัท Microsoft เคยเขียนบทความลงตีพิมพ์เผยแพร่ในนิตยสาร Slate ถึงภาพอนาคตความร่วมมือระหว่างมนุษย์กับปัญญาประดิษฐ์ (The Partnership of the Future) ไว้ว่า ต้องเริ่มจากการออกแบบ AI ที่ดี อันประกอบด้วยหลัก 6 ประการ ได้แก่

1. **AI ต้องช่วยเหลือมนุษยชาติ** คือ ได้รับการออกแบบเพื่อทำงานร่วมกับมนุษย์ ช่วยทำงานที่เสี่ยงเพื่อปกป้องคนทำงาน
2. **AI ต้องมีความโปร่งใส** คือ มนุษย์ต้องเข้าใจการทำงานของ AI และรู้วิธีที่ AI ใช้ประมวลผลและวิเคราะห์ข้อมูล
3. **AI ต้องรักษาศักดิ์ศรีมนุษย์** คือ ต้องช่วยส่งเสริมความหลากหลายทางวัฒนธรรมและความเป็นมนุษย์
4. **AI ต้องฉลาดรู้การปกป้องข้อมูลส่วนบุคคล** คือ ต้องรักษาความปลอดภัยข้อมูลส่วนบุคคล ข้อมูลกลุ่มผู้ใช้ ได้อย่างชาญฉลาด
5. **AI ต้องมีความรับผิดชอบทางอัลกอริทึม** คือ ต้องสามารถแก้ไขความผิดพลาดที่เกิดขึ้นได้เอง
6. **AI ต้องป้องกันความลำเอียงหรืออคติ** คือ ต้องได้รับการออกแบบเพื่อป้องกันการเลือกปฏิบัติ และให้ผลการทำงานที่เป็นธรรม

จะเห็นได้ว่าในบริษัทขนาดใหญ่ที่พัฒนาลงทุนด้านเทคโนโลยีจริงๆ หรือแม้แต่ในนิยายที่จินตนาการถึงเทคโนโลยีแห่งโลกอนาคต ก็ยังต้องพูดถึงกฎเกณฑ์กำกับการใช้ปัญญาประดิษฐ์ไว้ “จริยธรรมด้าน AI” จึงมาเป็นประเด็นสำคัญที่ต้องให้ความสนใจและสร้างความตระหนักด้านการใช้ปัญญาประดิษฐ์ทั้งต่อตัวผู้พัฒนาและผู้ใช้งานควบคู่กันไปด้วย เมื่อโลกทุกวันนี้มีการใช้ AI ช่วยทำงานกันอย่างแพร่หลายในวงกว้างเพิ่มขึ้นมากและรวดเร็ว จนอาจก่อให้เกิดปัญหาด้านจริยธรรมขึ้นมาได้หากไม่มีการกำกับดูแล ตัวอย่างกรณีศึกษาปัญหาจริยธรรมจากการใช้ AI เช่น

1. ใช้ AI ในการวิเคราะห์พฤติกรรมของผู้บริโภค การเก็บข้อมูลพฤติกรรมของผู้ใช้งานผ่านอินเทอร์เน็ตและโซเชียลมีเดีย เพื่อใช้ในการโฆษณาหรือแนะนำสินค้า แม้จะช่วยให้การตลาดมีประสิทธิภาพมากขึ้น แต่ก็อาจละเมิดความเป็นส่วนตัวและทำให้ผู้คนรู้สึกว่าถูกคุกคามขึ้นได้

2. ใช้ AI ในระบบการตัดสินคดีความ การใช้ AI ในการพิจารณาหรือประเมินคดีความ หรือวิเคราะห์ความเสี่ยงในการกระทำผิดซ้ำ หาก AI ถูกฝึกด้วยข้อมูลที่มีความลำเอียง อาจทำให้เกิดการตัดสินที่ไม่ยุติธรรม และส่งผลกระทบต่อชีวิตของผู้ถูกตัดสินขึ้นได้

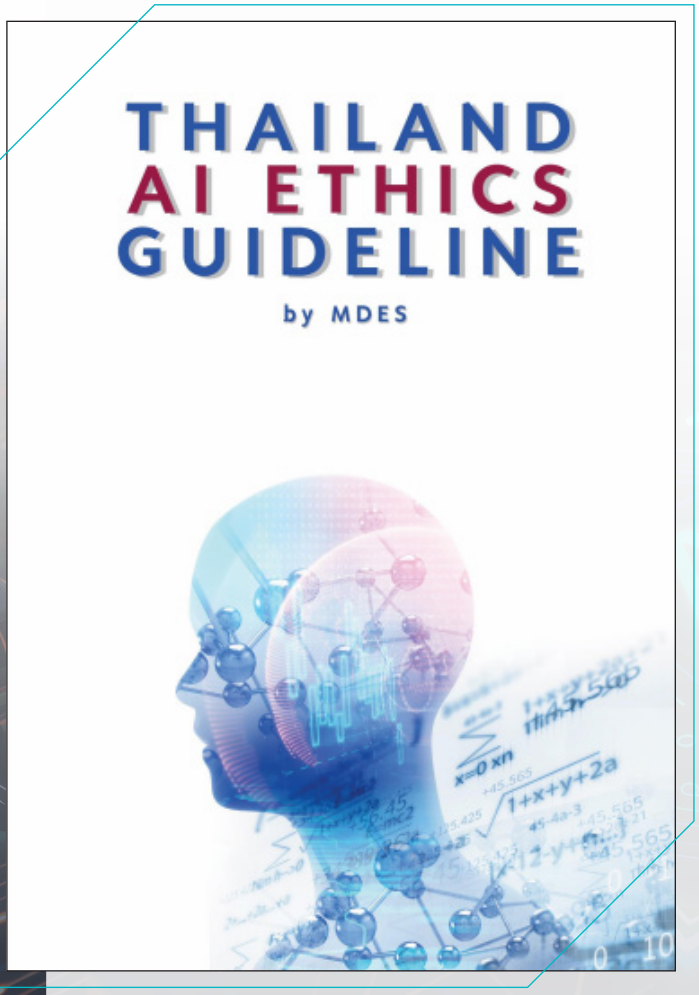
3. ใช้ AI ในการประเมินและคัดเลือกผู้สมัครงาน หาก AI นั้นถูกฝึกด้วยข้อมูลที่มีการกีดกันแบ่งแยกทางเพศ เชื้อชาติ หรืออายุ ที่ไม่เหมาะสมกับหลักสิทธิมนุษยชน ก็อาจทำให้เกิดการเลือกปฏิบัติในกระบวนการจ้างงาน การประกอบอาชีพ ขึ้นได้

องค์การการศึกษา วิทยาศาสตร์และวัฒนธรรมแห่งสหประชาชาติ (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization: UNESCO) ได้จัดตั้ง Global AI Ethics and Governance Observatory หรือศูนย์สังเกตการณ์จริยธรรมและการกำกับดูแลด้าน AI โลกขึ้น เพื่อการกำกับดูแลการใช้ AI อย่างถูกต้อง มีจริยธรรมและรับผิดชอบ ซึ่งถือเป็นหนึ่งในความท้าทายที่สำคัญที่สุดในปัจจุบัน โดยต้องอาศัยการเรียนรู้ร่วมกันจากกรณีศึกษา การวิจัย ชุดเครื่องมือและแนวทางปฏิบัติที่ดีจากที่เกิดขึ้นทั่วโลก รวบรวมไว้เป็นแหล่งข้อมูลระดับโลก สำหรับผู้กำหนดนโยบายภาครัฐ หน่วยงานกำกับดูแล นักวิชาการ ภาคเอกชน และสังคมมนุษย์ ในการค้นหาวิธีแก้ปัญหาที่เร่งด่วนที่สุดที่เกิดจากปัญญาประดิษฐ์

โดยวางกรอบค่านิยมหลัก 4 ประการ ไว้เป็นรากฐานให้ระบบ AI ไว้ 1) สิทธิมนุษยชนและศักดิ์ศรีความเป็นมนุษย์ 2) การใช้ชีวิตอย่างสงบสุข สังคมที่ยุติธรรมและเชื่อมโยงกัน 3) การสร้างหลักประกันความหลากหลายและความครอบคลุม 4) สิ่งแวดล้อมและระบบนิเวศเจริญรุ่งเรือง ซึ่งสามารถศึกษาเพิ่มเติมได้จากเอกสาร UNESCO’s Recommendations on the Ethics of Artificial Intelligence: key facts

สำหรับในประเทศไทย มีอย่างน้อย 2 หน่วยงานที่ออกแนวปฏิบัติด้านจริยธรรมปัญญาประดิษฐ์ สำหรับประเทศไทย ขึ้น อาทิ

สำนักงานคณะกรรมการดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (สดช.) ในกำกับกระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม ได้จัดทำ **"เอกสารแนวปฏิบัติจริยธรรมปัญญาประดิษฐ์"** (Thailand AI Ethics Guideline) ขึ้น โดยกำหนดหลักการทางจริยธรรมปัญญาประดิษฐ์ ไว้ 6 หลักการด้วยกัน ประกอบด้วย



1. ความสามารถในการแข่งขันและการพัฒนาอย่างยั่งยืน (Competitiveness and Sustainability Development)

- AI ควรถูกสร้างและใช้งานเพื่อสร้างประโยชน์และความผาสุกให้แก่มนุษย์ สังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน
- AI ควรถูกใช้งานเพื่อเพิ่มความสามารถในการแข่งขันและสร้างความเจริญให้กับมนุษย์ สังคม ประเทศ ภูมิภาค และโลกอย่างเป็นธรรม
- AI ควรได้รับการวิจัยและพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้มนุษย์เกิดการสร้างสรรค์นวัตกรรมและอุตสาหกรรมใหม่

2. ความสอดคล้องกับกฎหมาย จริยธรรม และมาตรฐานสากล (Law Ethics and International Standards)

- AI ควรได้รับการวิจัย ออกแบบ พัฒนา ให้บริการและใช้งานสอดคล้องกับกฎหมาย บรรทัดฐานจริยธรรม คุณธรรมของมนุษย์ และมาตรฐานสากล โดยเคารพต่อความเป็นส่วนตัว เกียรติ สิทธิเสรีภาพ และสิทธิมนุษยชน
- การออกแบบ AI ควรใช้หลักการมนุษย์เป็นศูนย์กลางและเป็นผู้ตัดสินใจ
- AI ไม่ควรถูกใช้ในการกำหนดชะตาชีวิตของมนุษย์

3. ความโปร่งใสและภาระรับผิดชอบ (Transparency and Accountability)

- AI ควรได้รับการวิจัย ออกแบบ พัฒนาให้บริการและใช้งานด้วยความโปร่งใส สามารถอธิบายและคาดการณ์ได้ รวมถึงสามารถตรวจสอบกิจกรรมต่างๆ ที่เกิดขึ้นย้อนหลังได้
- AI ควรมีความสามารถในการสืบย้อนหลัง เฝ้าระวัง ตรวจสอบความผิดปกติและวินิจฉัยปัญหาความล้มเหลวได้
- ผู้วิจัย ผู้ออกแบบ ผู้พัฒนา ผู้ให้บริการและผู้ใช้งาน AI ควรมีภาระความรับผิดชอบต่อผลกระทบที่เกิดขึ้นจาก AI ตามภาระหน้าที่ตน

4. ความมั่นคงปลอดภัยและความเป็นส่วนตัว (Security and Privacy)

- AI ควรถูกสร้างเพื่อบริการ แต่ไม่ควรถูกใช้เพื่อหลอกลวง ต่อต้าน และคุกคามมนุษย์
- AI ควรได้รับการออกแบบโดยใช้หลักการป้องกันความเสี่ยง เพื่อป้องกันการโจมตีจากภัยคุกคาม

เพื่อรักษาไว้ซึ่งความมั่นคงปลอดภัยของข้อมูลและระบบ รวมถึงการคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล จริยธรรม และความปลอดภัยของชีวิตและสิ่งแวดล้อมภายนอกตลอดวัฏจักรชีวิตของระบบ มีความสามารถในการตรวจสอบ รายงานและตอบสนองเพื่อหลีกเลี่ยงหรือลดผลกระทบ

- AI ควรมีกลไกให้มนุษย์แทรกแซงระบบเพื่อควบคุมความเสี่ยงที่อาจมีผลกระทบกับมนุษย์ได้
- หน่วยงานรัฐควรวางแผนกำกับดูแลการพัฒนาและให้ความร่วมมือกับนานาชาติในการหลีกเลี่ยงการแข่งขันสร้างอาวุธอัตโนมัติจากปัญญาประดิษฐ์ที่ร้ายแรง

5. ความเท่าเทียม หลากหลาย ครอบคลุม และเป็นธรรม (Fairness)

- การออกแบบและพัฒนา AI ควรคำนึงถึงความหลากหลาย หลีกเลี่ยงการผูกขาด ลดการแบ่งแยกและเอนเอียง เพื่อก่อให้เกิดประโยชน์ต่อผู้คนจำนวนมากเท่าที่จะทำได้โดยเฉพาะกลุ่มคนผู้ด้อยโอกาสในสังคม
- การตัดสินใจที่เกี่ยวกับวิจัย ออกแบบ พัฒนา ให้บริการและใช้งาน AI ควรสามารถพิสูจน์ถึงความเป็นธรรมได้

6. ความน่าเชื่อถือ (Reliability)

- AI ควรได้รับการสนับสนุนให้มีความน่าเชื่อถือและความมั่นใจในการใช้งานต่อสาธารณะ
- AI ควรสามารถคาดการณ์ ตัดสินใจ และให้คำแนะนำได้อย่างแม่นยำถูกต้อง สร้างผลลัพธ์ที่สามารถเชื่อถือได้และสร้างใหม่ได้เมื่อต้องการ
- AI ควรมีการควบคุมคุณภาพและตรวจสอบความครบถ้วนสมบูรณ์ของข้อมูล
- AI ควรมีกระบวนการและช่องทางรับผลสะท้อนกลับ (feedback) จากผู้ใช้งานเพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถแจ้งความต้องการเพิ่มเติม รับเรื่องร้องเรียน แจ้งปัญหาของระบบที่ตรวจสอบพบ และให้ข้อเสนอแนะได้โดยง่ายและรวดเร็ว

นอกจากนี้ ในเอกสารยังมีกรณีศึกษา กรอบวิธีการปฏิบัติและกิจกรรมตามแนวทางจริยธรรม ตลอดจนหลักเกณฑ์และรูปแบบการประเมินกระบวนการกำกับดูแลจริยธรรม ที่ออกแบบให้เหมาะสมกับแต่ละผู้เกี่ยวข้องกับการพัฒนาจริยธรรมปัญญาประดิษฐ์อีกด้วย

คณะกรรมการจริยธรรมปัญญาประดิษฐ์ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) ในกำกับกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ได้จัดทำ **"แนวปฏิบัติจริยธรรมด้านปัญญาประดิษฐ์"** ขึ้นมาสำหรับใช้เป็นแนวทางการวิจัยและใช้งานปัญญาประดิษฐ์ของประเทศไทย โดยมีหลักการด้านจริยธรรมปัญญาประดิษฐ์ ที่ควรคำนึงถึงมี 7 ข้อ ดังนี้

1. ความเป็นส่วนตัว (privacy) : AI ควรถูกออกแบบให้สามารถป้องกันความเป็นส่วนตัวและเคารพต่อสิทธิเสรีภาพของบุคคล ศักดิ์ศรีของมนุษย์ และต้องเคารพต่อกฎระเบียบ หรือกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคลด้วย เช่น พระราชบัญญัติคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล พ.ศ. 2562 (PDPA) เป็นต้น

2. ความมั่นคงและปลอดภัย (security and safety) : AI ควรถูกสร้างให้มีความมั่นคงและปลอดภัย รวมถึงป้องกันภัยอันตรายที่อาจเกิดขึ้นต่อมนุษย์ สิ่งแวดล้อม สังคม เศรษฐกิจ และประเทศ จากการใช้งานปัญญาประดิษฐ์ที่มากจนเกินไป (overused) และที่ไม่ถูกต้องเหมาะสม (misused) การใช้งานและการตัดสินใจของ AI ควรเกิดจากความตั้งใจของมนุษย์ หรือมีกลไกให้มนุษย์สามารถแทรกแซงการดำเนินการต่างๆ ได้

3. ความไว้วางใจ (reliability) : ผู้พัฒนา AI ต้องสามารถสร้างความไว้ใจและเชื่อมั่นในการใช้งานให้แก่สาธารณะชนได้ว่า AI ให้ผลที่แม่นยำถูกต้อง สร้างผลลัพธ์ที่เชื่อถือได้ และสร้างผลแบบเดียวกันใหม่ได้เสมอ (reproducible) รวมถึงมีการควบคุมคุณภาพของข้อมูลที่นำมาใช้งาน เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการตัดสินใจที่ผิดพลาด ซึ่งอาจส่งผลต่อความน่าเชื่อถือของระบบ AI ได้

4. ความเป็นธรรม เท่าเทียม และไม่แบ่งแยก (fairness and non-discrimination) : AI ควรถูกออกแบบและนำไปใช้งานเพื่อส่งเสริมความเป็นธรรม ความเท่าเทียม ความหลากหลาย ความสามัคคี และความยุติธรรมของคนทุกกลุ่มในสังคม โดยไม่เกิดความอคติหรือความเอนเอียงใดๆ รวมถึงให้โอกาสประชาชนทุกคนในสังคม เช่น กลุ่มคนผู้ด้อยโอกาส ผู้พิการและผู้ทุพพลภาพ ให้ได้รับประโยชน์จาก AI ได้อย่างทั่วถึงและเท่าเทียม โดยไม่แบ่งแยกเชื้อชาติ สีผิว และไม่ก่อให้เกิดความเหลื่อมล้ำทางสังคม

5. ความโปร่งใสและอธิบายได้ (transparency and explainability) : AI ควรได้รับการออกแบบและนำไปใช้ โดยให้มนุษย์สามารถรู้ได้ว่ากำลังใช้ AI อยู่ เข้าใจได้ว่าข้อมูลถูกนำไปใช้อย่างไร เข้าใจได้ถึงกระบวนการการตัดสินใจ คาดการณ์การกระทำต่างๆ ได้ รวมถึงกำกับดูแลและตรวจสอบ AI ได้ โดยควรทำให้มีการแปลผลการดำเนินการของระบบให้เป็นข้อมูลที่สามารถอธิบายและเข้าใจได้โดยมนุษย์ สามารถตรวจสอบย้อนกลับไปยังแหล่งที่มาของชุดข้อมูลที่ได้รับ กระบวนการทำงาน และการตัดสินใจของ AI รวมถึงสถานที่ เวลา และวิธีการนำไปใช้ เพื่อใช้เฝ้าระวัง ตรวจสอบความผิดปกติ วินิจฉัยปัญหา และหาผู้รับผิดชอบได้อย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งเพื่อช่วยสร้างความเชื่อมั่นให้แก่ผู้ใช้งาน

6. ภาระความรับผิดชอบ (accountability) : การวิจัย ออกแบบ หรือพัฒนา AI ต้องมีกลไกที่ทำให้เกิดความมั่นใจถึงการรับผิดชอบต่อผลกระทบที่เกิดจาก AI ของผู้ที่มีส่วนร่วมในการวิจัย ออกแบบ พัฒนา และนำไปใช้งาน ซึ่งต้องสามารถตรวจสอบย้อนกลับถึงผู้รับผิดชอบได้โดยชัดเจน รวมถึงมีกลไกแก้ไขปัญหา หรือรับผิดชอบต่อความเสียหายที่อาจเกิดขึ้น ตามภาระหน้าที่ของตนได้อย่างเพียงพอ รวมถึงมีการวางแผนถึงการบริหารจัดการความเสี่ยง หรือผลกระทบในระยะยาวที่อาจเกิดขึ้น

7. มนุษย์เป็นผู้ควบคุมปัญญาประดิษฐ์ เพื่อความยั่งยืนของมนุษยชาติ (human oversight and human agency) : ในการออกแบบและการนำ AI ไปใช้งานนั้น ควรกำหนดให้คำนึงถึงมนุษย์เป็นหลัก (human centric) และคงไว้ซึ่งความสามารถในการควบคุม AI และสิทธิให้มนุษย์เป็นผู้ตัดสินใจในขั้นตอนการตัดสินใจที่เป็นกระบวนการสำคัญ นอกจากนี้ระบบ AI จะต้องถูกออกแบบและนำมาใช้เพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อมนุษยชาติ ไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อมนุษย์ คำนึงถึงความเป็นอยู่ที่ดี และส่งเสริมคุณค่าของมนุษย์ รวมถึงเป็นการนำ AI มาใช้เพื่อให้เกิดการพัฒนาที่ยั่งยืน ต่อทั้งสังคมและสิ่งแวดล้อม ตลอดจนทำให้เกิดการพัฒนาในด้านอื่นๆ ต่อไป

โดยแนวปฏิบัติจริยธรรมด้านปัญญาประดิษฐ์ของ สวทช. ยังมีการให้รายละเอียดไปถึง คุณสมบัติผู้วิจัยปัญญาประดิษฐ์และผู้ร่วมโครงการ การดำเนินการตามหลักการจริยธรรมปัญญาประดิษฐ์ การบริหารจัดการเพื่อลดความเสี่ยงและผลกระทบจากการพัฒนาและการนำปัญญาประดิษฐ์ไปใช้ พร้อมกรณีศึกษาที่เกี่ยวข้องกับจริยธรรมด้านปัญญาประดิษฐ์ไว้ด้วย

การพัฒนาและใช้งาน AI เป็นสิ่งที่มีศักยภาพในการเปลี่ยนแปลงโลกในทางที่ดี แต่ก็มีความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นได้หากไม่มีการบริหารจัดการอย่างเหมาะสม จริยธรรมด้าน AI เป็นแนวทางที่ช่วยให้เราสามารถใช้เทคโนโลยีนี้ได้อย่างมีความรับผิดชอบและสร้างสรรค์ เพื่อให้เทคโนโลยีนี้ไม่เป็นเพียงเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพ แต่ยังเป็นสิ่งที่สร้างความเป็นธรรมและคุณค่าต่อสังคมในระยะยาวของมนุษยชาติด้วย

เอกสารอ้างอิง

สำนักงานคณะกรรมการดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. 2565. เอกสารแนวปฏิบัติจริยธรรมปัญญาประดิษฐ์ Thailand AI Ethics Guideline. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: https://www.onde.go.th//assets/portals/1/files/ ThailandAIEthicsGuideline(Whitepaper)EditVersion.pdf, [เข้าถึงเมื่อ 3 สิงหาคม 2567].

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. 2565. แนวปฏิบัติจริยธรรมด้านปัญญาประดิษฐ์. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: https://waa.inter.nstda.or.th/stks/pub/ori/docs/20220831-aw-book-ai-ethics-guideline.pdf, [เข้าถึงเมื่อ 3 สิงหาคม 2567].

Isaac Asimov. 1942. Three laws of robotics. *Britannica*. [online]. Available at: https://www.britannica.com/topic/Three-Laws-of-Robotics, [accessed 3 August 2024].

Satya Nadella. 2016. The Partnership of the Future: Microsoft's CEO explores how humans and A.I. can work together to solve society's greatest challenges. *SLATE*. [online]. Available at: https://slate.com/technology/2016/06/microsoft-ceo-satya-nadella-humans-and-a-i-can-work-together-to-solve-societys-challenges.html, [accessed 3 August 2024].

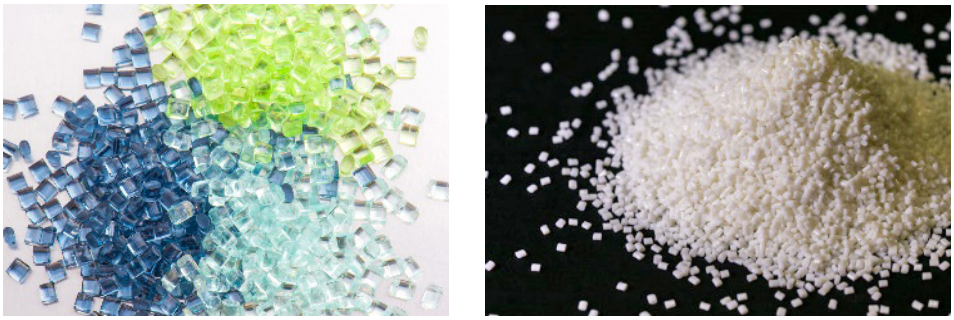
UNESCO. 2024. Ethics of Artificial Intelligence: The Recommendation. [online]. Available at: https://www.unesco.org/en/artificial-intelligence/recommendation-ethics, [accessed 3 August 2024].

UNESCO. 2024. UNESCO's Recommendation on the Ethics of Artificial Intelligence: key facts. [online]. Available at: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000385082.page=12, [accessed 3 August 2024].

วารุณี ฟางทวานิช
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.)
35 หมู่ที่ 3 เทคโนธานี ตำบลคลองห้า อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

รู้จัก พอลิเอทิลีนเทเรฟทาเลต หรือ เพ็ต (PET)

พอลิเอทิลีนเทเรฟทาเลต เป็นพลาสติกที่มีส่วนสำคัญในชีวิตประจำวันของเราทุกคน พลาสติกชนิดนี้สามารถขึ้นรูปเป็นบรรจุภัณฑ์ต่างๆ สิ่งทอ ฟิล์ม ไปจนถึงชิ้นส่วนพลาสติกสำหรับรถยนต์ อิเล็กทรอนิกส์ เทปบันทึกแม่เหล็ก แผ่นฟิล์มถ่ายภาพ และผลิตภัณฑ์ต้องการวัสดุที่เบาและทนการกระแทก นอกจากนี้ผลิตภัณฑ์จากพอลิเอทิลีนเทเรฟทาเลต เป็นหนึ่งในเทอร์โมพลาสติกที่นำกลับมาแปรใช้ใหม่ (recycle) ได้ ในบทความนี้เรามาทำความรู้จัก ที่มา สมบัติด้านต่างๆ และการใช้งาน รวมถึงการเสื่อมสภาพของพลาสติกชนิดนี้ไปด้วยกัน



ที่มา: M. Holland company (2024) และ Chemate Group (2024)

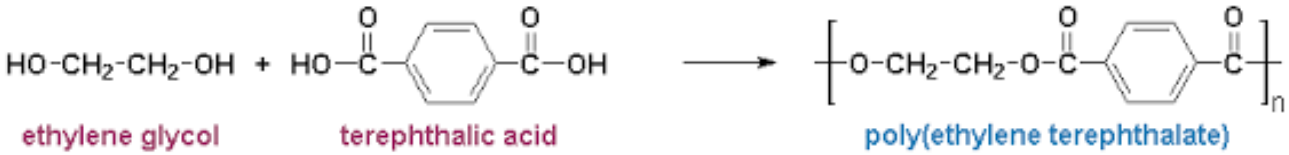
รูปที่ 1. พอลิเอทิลีนเทเรฟทาเลตเรซิน

ที่มา: บริษัท เอสจีอี เคม จำกัด (2567); ตลาดผ้าจงสถิตย์ (2567) และ บริษัท ไทย แพ็คเกจจิ้ง แมนูแฟ็กเจอเรอร์ จำกัด (2567)

รูปที่ 2. ตัวอย่างผลิตภัณฑ์จากพอลิเอทิลีนเทเรฟทาเลต

PET คืออะไร

PET ย่อมาจาก พอลิเอทิลีนเทเรฟทาเลต Poly (ethylene terephathalate) เป็นเทอร์โมพลาสติกประเภทพอลิเอสเทอร์ ได้จากกระบวนการเกิดพอลิเมอร์แบบขั้นของมอนอเมอร์ 2 ชนิด ได้แก่ เอทิลีนไกลคอล กับ ไดเมทิลเทเรฟทาเลต หรือระหว่างเอทิลีนไกลคอล กับ กรดเทเรฟทาลิก ดังสมการ

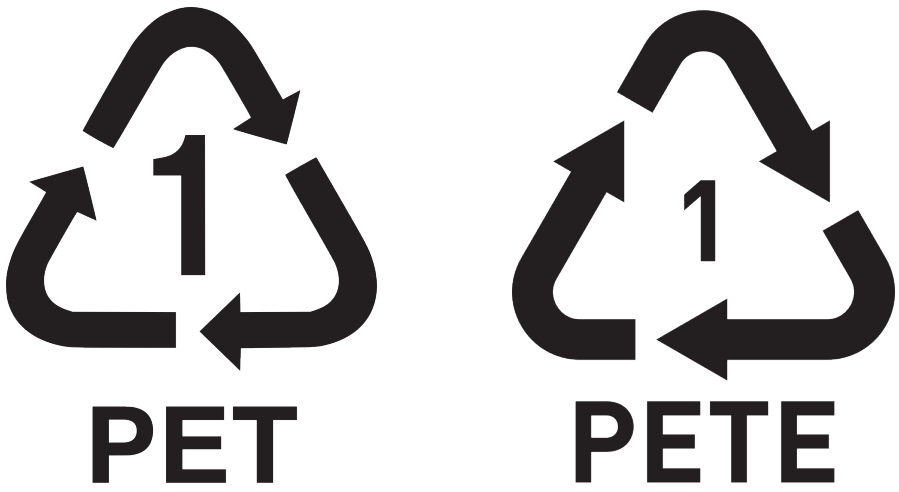


ที่มา: ขวัญวิมาน หวานดี และคณะ (2555)

ด้วยโครงสร้างทางเคมีของ PET ที่มีหมู่แอโรมาติก ในหน่วยซ้ำ (repeating unit) ทำให้ PET มีความแข็งแรงที่โดดเด่นโดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อโซ่พอลิเมอร์อยู่ในแนวเดียวกัน โดยเรียงกันอย่างเป็นระเบียบในรูปแบบกึ่งผลึก PET จึงนำไปผลิตเป็นเส้นใยสิ่งทอที่มีความแข็งแรงสูง ทนทานต่อการเสียรูปได้สูง ดังนั้นสิ่งทอจาก PET จึงมีความต้านทานต่อรอยยับย่นได้ดีเยี่ยม

ด้วยน้ำหนักโมเลกุลที่สูงขึ้นจากการมีแอโรมาติกในโครงสร้าง จึงทนแรงกระแทก ไม่เปราะแตกง่าย และป้องกันการซึมผ่านได้ดี มีความใสเนื่องจากมีส่วนที่เป็นอสัณฐาน (amorphous) ในโครงสร้างเคมี ทำให้ขึ้นรูป PET ด้วยวิธีการทั่วไปที่ใช้กับเทอร์โมพลาสติกอื่นๆ ได้ นอกจากนี้ สามารถใช้กระบวนการเป่าขึ้นรูป เป็นภาชนะใสที่มีความแข็งแรง และความแข็งแกร่งสูง ซึ่งก๊าซและของเหลวแทบไม่สามารถซึมผ่านได้ จึงนำ PET มาใช้กันอย่างแพร่หลายในขวดเครื่องดื่มอัดลม กล่อง และภาชนะบรรจุอาหาร เป็นต้น

PET เป็นพลาสติกนำกลับมาแปรใช้ใหม่กันอย่างแพร่หลายในบรรจุภัณฑ์ประเภทขวดโดยมีรหัส Recycle หมายเลข 1 และมีตัวอักษรย่อระบุเป็น PET หรือ PETE ดังรูปที่ 3



รูปที่ 3. สัญลักษณ์รีไซเคิลของ PET

สมบัติของ PET

ปกติ PET เป็นเรซินไม่มีสี มีความใส ลักษณะเป็นพอลิเมอร์กึ่งผลึก (semi-crystalline) และมีน้ำหนักเบามาก ป้องกันการซึมผ่านของแก๊สและความชื้นได้ รวมทั้งป้องกันการซึมผ่านของแอลกอฮอล์ และตัวทำละลายได้ดี มีความแข็งแรง ทนต่อแรงกระแทก และมีความยืดหยุ่น นอกจากนี้ PET เปลี่ยนเป็นสีขาวเมื่อสัมผัสกับคลอโรฟอร์ม และสารเคมีบางชนิด เช่น โทลูอีน เป็นต้น ดังตารางที่ 1 แสดงสมบัติบางประการของ PET

ตารางที่ 1. สมบัติทางกายภาพ สมบัติทางเคมี สมบัติด้านความร้อน สมบัติทางแสง และสมบัติการขึ้นรูปของ PET

Thermal Properties	Metric
CTE, linear	30.6 - 100 µm/m-°C
CTE, linear, Transverse to Flow	48.0 - 80.0 µm/m-°C
Specific Heat Capacity	1.00 - 1.50 J/g-°C
	1.21336 - 2.30 J/g-°C @Temperature 60.0 - 280 °C
Thermal Conductivity	0.190 - 0.290 W/m-K
Melting Point	200 - 260 °C
Maximum Service Temperature, Air	60.0 - 225 °C
Deflection Temperature at 0.46 MPa (66 psi)	66.0 - 250 °C
Deflection Temperature at 1.8 MPa (264 psi)	60.0 - 230 °C
Vicat Softening Point	74.0 - 85.0 °C
Minimum Service Temperature, Air	-50.0 - -20.0 °C
Glass Transition Temp, Tg	70.0 - 82.0 °C
UL RTI, Electrical	75.0 - 150 °C
UL RTI, Mechanical with Impact	75.0 - 150 °C
UL RTI, Mechanical without Impact	75.0 - 150 °C
Flammability, UL94	HB - 5VB
Oxygen Index	22.0 - 25.0 %

Optical Properties	Metric
Refractive Index	1.57 - 1.59
Haze	0.300 - 40.0 %
Gloss	108 - 166 %
Transmission, Visible	67.0 - 99.0 %

Processing Properties	Metric
Processing Temperature	90.0 - 300 °C
Melt Temperature	120 - 295 °C
Mold Temperature	10.0 - 163 °C
Drying Temperature	65.0 - 160 °C
Moisture Content	0.100 - 0.400 %

Chemical Properties	Metric
Acetaldehyde	0.100 - 3.00 ppm

Physical Properties	Metric
Density	0.0700 - 2.50 g/cc
	1.10 - 1.20 g/cc @Temperature 285 - 285 °C
Water Absorption	0.0200 - 0.800 %
Moisture Absorption at Equilibrium	0.0400 - 0.600 %
Water Absorption at Saturation	0.400 - 0.700 %
Particle Size	2500 - 3500 µm
Water Vapor Transmission	0.490 - 6.00 g/m²/day
Oxygen Transmission	5.10 - 23.0 cc-mm/m²-24hr-atm
Oxygen Transmission Rate	2.00 - 20.0 cc/m²/day
Viscosity Test	62.0 - 86.0 cm³/g
Viscosity Number	0.800 - 85.0 cm³/g
Maximum Moisture Content	0.0100 - 0.400
Thickness	100 - 1200 microns
Linear Mold Shrinkage	0.00100 - 0.0200 cm/cm
Linear Mold Shrinkage, Transverse	0.00100 - 0.0110 cm/cm
Melt Flow	3.50 - 70.0 g/10 min

การใช้งาน PET

การเลือกเกรดของ PET เพื่อขึ้นรูปเป็นผลิตภัณฑ์ พิจารณาจากค่าความหนืดอินทรินสิก (intrinsic viscosity, IV) ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2. ค่าความหนืดที่เหมาะสมกับการใช้งานด้านต่างๆ

การใช้งาน	Intrinsic viscosity (IV) Unit : dl/g
Fiber	0.40 – 0.70 (Textile) 0.72 – 0.98 Technical, tire cord
Film	0.60 – 0.70 (biaxially oriented PET film) 0.70 – 1.00 Sheet grade for thermoforming
Bottle	0.70 – 0.78 Water bottles (flat) 0.78 – 0.85 Carbonated soft drink grade
Monofilament, engineering plastic	1.00 – 2.00

ที่มา: Saurabh Rajan (2017)

การเสื่อมสภาพของ PET

เป็นกระบวนการที่พลาสติกชนิดนี้ค่อยๆ แตกตัวและสูญเสียคุณสมบัติทางกายภาพและเคมี เนื่องจากปัจจัยต่างๆ กระบวนการนี้มีความสำคัญเพราะมีผลกระทบต่อการใช้งาน การรีไซเคิล และผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

ปัจจัยที่มีผลต่อการเสื่อมสภาพของพลาสติก PET

1. แสงแดด: รังสีอัลตราไวโอเลต (ultraviolet, UV) จากแสงแดด ทำให้พันธะในโมเลกุลของพลาสติก PET แตกตัวจึงเปราะ และแตกง่าย กระบวนการนี้เรียกว่า โฟโตออกซิเดชัน (Photo oxidation)

2. อุณหภูมิ: ความร้อนสูง สามารถเร่งกระบวนการออกซิเดชัน และการย่อยสลายของพันธะโมเลกุลในพลาสติก PET ทำให้วัสดุเสื่อมสภาพเร็วขึ้น

3. ความชื้น: การสัมผัสกับน้ำหรือความชื้น สามารถทำให้เกิดการไฮโดรไลซิส ซึ่งเป็นการแตกตัวของพันธะเอสเทอร์ในโครงสร้างของ PET ทำให้ความแข็งแรงลดลง

4. สารเคมี: การสัมผัสกับสารเคมีบางชนิด เช่น ตัวทำละลาย และกรด สามารถทำให้พลาสติก PET เสื่อมสภาพและเสียคุณสมบัติทางกายภาพ

ผลจากการเสื่อมสภาพ

1. เปลี่ยนแปลงทางกายภาพ: การเสื่อมสภาพทำให้พลาสติก PET เปราะบาง เหลือง และสูญเสียความโปร่งใส

2. สูญเสียคุณสมบัติทางกล: ความแข็งแรง และความยืดหยุ่นลดลง ทำให้ไม่สามารถใช้งานได้ตามที่ตั้งใจ

3. ลดคุณภาพในการรีไซเคิล: พลาสติกที่เสื่อมสภาพยากต่อการรีไซเคิล และอาจไม่เหมาะกับการนำไปใช้งานใหม่

การป้องกันการเสื่อมสภาพ

- การเติมสารป้องกันรังสี UV: ใช้สารเติมแต่งที่สามารถดูดซับรังสี UV เพื่อป้องกันการเสื่อมสภาพจากแสงแดด
- การเก็บรักษาที่เหมาะสม: เก็บพลาสติก PET ในที่เย็นและแห้ง เพื่อป้องกันความร้อน และความชื้น
- การออกแบบบรรจุภัณฑ์ที่ดี: ใช้บรรจุภัณฑ์ที่ป้องกันแสงและอากาศ เพื่อยืดอายุการใช้งานของพลาสติก PET

PET เป็นหนึ่งในพลาสติกที่ได้รับความนิยมใช้กันมาก และนำกลับมาแปรใช้ใหม่มากที่สุดในทั่วโลก การรู้จักที่มา และเข้าใจสมบัติด้านต่างๆ เพื่อเลือกใช้งาน รวมถึงการจัดการกับการเสื่อมสภาพของพลาสติก PET ถือเป็นสิ่งสำคัญในการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้งาน และการนำกลับมาแปรใช้ใหม่ ช่วยลดการสร้างขยะ ลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ประหยัดทรัพยากร และเกิดการพัฒนานวัตกรรมใหม่ ซึ่งสอดคล้องกับการพัฒนาการผลิต และการบริโภคที่ยั่งยืน เพื่อตอบสนองต่อความเป็นอยู่ของคนในยุคปัจจุบัน และคนรุ่นหลังต่อไป

เอกสารอ้างอิง

ขวัญวิมาน หวานดี และคณะ. 2555. การเพิ่มค่าความหนืดของพลาสติกโพลีเอทีลีน เทอร์เลฟเทเลตโดยใช้วิธีโพลีเมอไรเซชั่นแบบเฟสของแข็ง. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: http://www.dms.eng.su.ac.th/filebox/FileData/MPM059.pdf, [เข้าถึงเมื่อ 17 กรกฎาคม 2567].

ตลาดผ้าจงสถิตย์. 2567. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: https://www.taladpha.com/article/polyester, [เข้าถึงเมื่อ 17 กรกฎาคม 2567].

บริษัท ไทย แพ็คเกจจิ้ง แมนูแฟ็กเจอเรอร์ จำกัด. 2567. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: https://www.thaipackaging.com. [เข้าถึงเมื่อ 17 กรกฎาคม 2567].

บริษัท เอสจีอี เคม จำกัด. 2567. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: https://sgechem.com/articles/ขวดน้ำ-พลาสติก-pet-ใช้ซ้ำได้, [เข้าถึงเมื่อ 17 กรกฎาคม 2567].

สำนักงานราชบัณฑิตยสภา. 2560. พจนานุกรมศัพท์พอลิเมอร์ ฉบับราชบัณฑิตยสภา. พิมพ์ครั้งที่ 2 (แก้ไขเพิ่มเติม). กรุงเทพฯ: บริษัท เดอะ เบสท์ เพรส แอนด์ ครีเอชั่น จำกัด.

Saurabh Rajan, 2017. Polymer Acadamy. [online]. Available at: https://polymeracademy.com/polyethylene-terephthalate-pet/, [accessed 1-4 July 2024].

Material Property Data. 2024. [online]. Available at: https://www.matweb.com/search/DataSheet.aspx?MatGUID=a696bdcdff6f41dd98f8eec3599eaa20&ckck=, [accessed 1-4 July 2024].

M. Holland company. 2024. [online]. Available at: https://www.mholland.com/?s=PET+resin, [accessed 1-4 July 2024].

Chemate Group. 2024. [online]. Available at: https://www.chemategroup.com/th/, [accessed 1-4 July 2024].

วรากร สองเมือง
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.)
35 หมู่ที่ 3 เทคโนธานี ตำบลคลองห้า อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

การวางยาสลบในสัตว์ทดลอง

ในงานวิจัยหรือขั้นตอนการปฏิบัติกับสัตว์ทดลองอาจต้องมีกระบวนการที่จำเป็นในการใช้ยาสลบ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อระงับความรู้สึก ความเครียดและลดความเจ็บปวดชั่วขณะ เช่น การวางยาสลบในขณะทำการผ่าตัด ขณะทำการวิจัย หรือเพื่อการจับบังคับ ดังนั้นการวางยาสลบถือเป็นขั้นตอนสำคัญที่มีผลกระทบทั้งต่องานวิจัย การฝึกปฏิบัติต่างๆ และยังส่งผลถึงสวัสดิภาพของสัตว์ทดลองอีกด้วย โดยการวางยาสลบที่เหมาะสมควรคำนึงถึงชนิดของสัตว์ทดลอง ชนิดของยาสลบ และวัตถุของการวางยาสลบเป็นสิ่งสำคัญ อีกทั้งควรทำภายใต้การควบคุมของสัตวแพทย์ผู้ดูแลสัตว์ทดลองประจำสถานที่ที่มีการเลี้ยงและใช้สัตว์ทดลองนั้นๆ

การเตรียมสัตว์ทดลองก่อนการวางยาสลบ

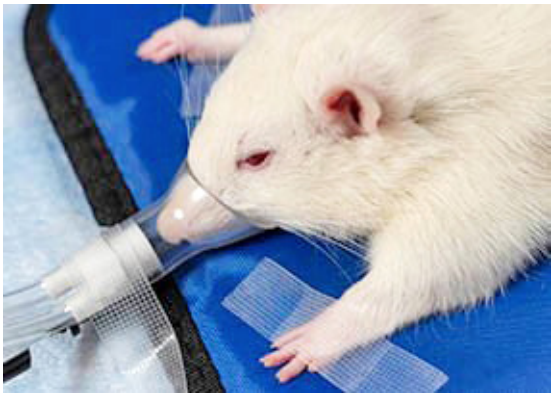
ในการผ่าตัดสัตว์ทดลองชนิดหนูแรท หนูเมาส์ และกระต่าย ไม่จำเป็นต้องทำการอดอาหารก่อนการวางยาสลบ เนื่องจากมีโอกาสเกิดการอาเจียนหรือสำลักอาหารได้ยาก และการอดอาหารทำให้เกิดภาวะน้ำตาลในเลือดต่ำตามมาได้

การเลือกใช้ยาสลบหรือยาระงับความรู้สึก และเทคนิคในการวางยาสลบขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ เช่น คุณสมบัติของยาสลบ ผลข้างเคียงของยาสลบต่องานวิจัย ผลข้างเคียงของยาสลบต่อสัตว์ทดลอง และระยะเวลาสลบที่ต้องการ และปัจจัยอื่นๆ เช่น ต้นทุน อุปกรณ์ และประสบการณ์ในการวางยาสลบของผู้ปฏิบัติงาน ซึ่งการให้ยาระงับความรู้สึกสามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ

1. การให้ยาระงับความรู้สึกทั่วร่างกาย (general anesthesia) คือ การระงับความรู้สึกทั่วร่างกายโดยมีประเภทของยาสลบที่ใช้ในปัจจุบันมี 2 ชนิด ดังนี้

1.1 ยาสลบชนิดสูดดม เป็นการทำให้สัตว์สลบโดยการให้สัตว์สูดดมก๊าซหรือไอระเหย (volatile anesthetics) ผ่านทางปอด เป็นยาสลบชนิดที่นิยมใช้มากเนื่องจากสามารถทำให้สัตว์สลบได้อย่างรวดเร็ว สามารถควบคุมระดับความลึกการสลบได้ หมดฤทธิ์เร็ว และฟื้นจากการสลบได้เร็ว

1.2 ยาสลบชนิดฉีด เป็นการทำให้สัตว์สลบโดยการใช้ยาสลบชนิดฉีด (injectable anesthetics) เข้าหลอดเลือดดำ (intravenous) เข้าหลอดเลือดแดง (intraarterial) เข้ากล้ามเนื้อ (intramuscular) เข้าใต้หนัง (subcutaneous) หรือเข้าช่องท้อง (intraperitoneal)



ที่มา: Anesthesia (2020)

รูปที่ 1. วิธีการให้ยาสลบชนิดสูดดมในหนูแรท

2. การให้ยาระงับความรู้สึกเฉพาะส่วน (regional anesthesia) คือ การทำให้ส่วนใดส่วนหนึ่งของร่างกายหมดความรู้สึกไปชั่วขณะ

2.1 การพ่นหรือทายาชาเฉพาะที่ (topical anesthesia) มักใช้กับส่วนที่เป็นเยื่อบุหรือผิวหนังเพื่อทาให้รู้สึกชาบริเวณนั้น

2.2 การฉีดยาชาเฉพาะที่ (local anesthesia)

2.3 การฉีดยาชารอบๆ เส้นประสาทที่มาอวัยวะส่วนนั้น (nerve block)

ขณะวางยาสลบมีสิ่งที่จะต้องตรวจติดตามการสลบเป็นระยะ เพื่อให้มั่นใจว่าระดับความลึกของการสลบอยู่ในระดับที่เหมาะสมต่อการทำหัตถการต่างๆ โดยสิ่งที่ต้องทำการตรวจติดตาม ได้แก่ ระดับความลึกของการสลบ การทำงานของระบบทางเดินหายใจและหัวใจ ระบบไหลเวียนโลหิต และอุณหภูมิร่างกาย

หลังจากเสร็จสิ้นกระบวนการวางยาสลบแล้ว ต้องรอให้สัตว์ทดลองฟื้นจากการสลบอย่างสมบูรณ์แล้วจึงย้ายเข้าสู่กรงที่สะอาด ในการณีผ่าตัด ควรต้องมีการให้ยาระงับความเจ็บปวดและลดการอักเสบต่อเนื่องนาน 3-5 วัน รวมถึงดูแลและทำความสะอาดแผลนาน 5-7 วัน หรือจนกว่าแผลจะแห้งสนิทดี

เอกสารอ้างอิง

การวางยาสลบในสัตว์ทดลอง. 2563. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: https://nlac.mahidol.ac.th/acth/index.php/km-lab-animals/42-km-qualityanimals/173-anesthesia, [เข้าถึงเมื่อ 3 กันยายน 2563].

การวางยาสลบในสัตว์ทดลอง (ตอน 2). 2563. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: https://nlac.mahidol.ac.th/acth/index.php/km-lab-animals/42-km-qualityanimals/192-anesthesia-2, [เข้าถึงเมื่อ 3 กันยายน 2563].

Anesthesia. 2020. [online]. Available at: https://www.kentscientific.com/products/anesthesia/, [accessed 3 September 2020].

ดร.ศิวะ สิทธิพงศ์
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.)
35 หมู่ที่ 3 เทคโนธานี ตำบลคลองห้า อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

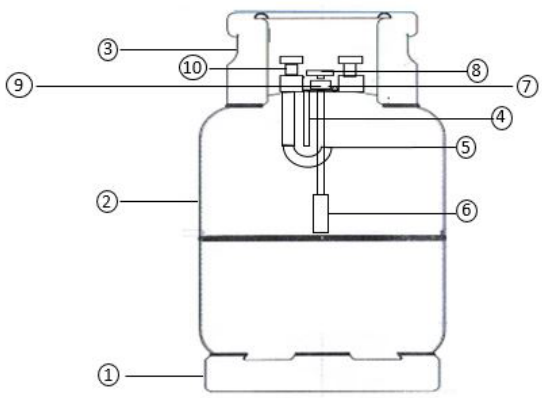
เทคนิคการตรวจทดสอบรถฟอร์กลิฟต์ ที่ใช้ก๊าซปิโตรเลียมเหลวเป็นเชื้อเพลิง

ที่มา: ห้างหุ้นส่วนจำกัด ประเสริฐแก๊ส (2564)

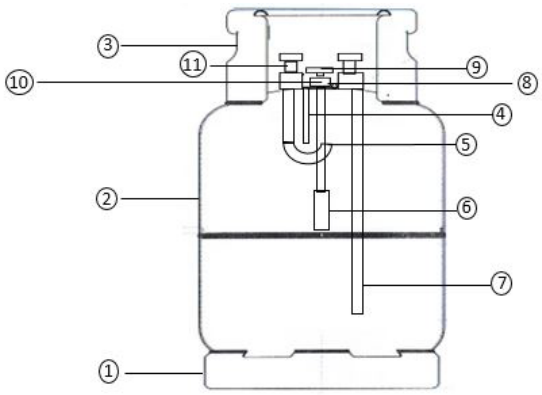
การตรวจทดสอบรถฟอร์กลิฟต์ที่ใช้ก๊าซปิโตรเลียมเหลวเป็นเชื้อเพลิงมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ถังก๊าซปิโตรเลียมเหลวและอุปกรณ์ส่วนควบอยู่ในสภาพดี สามารถใช้งานได้อย่างปลอดภัย ผู้ประกอบกิจการควบคุมจำเป็นต้องจัดให้มีวิศวกรผู้ตรวจทดสอบ ซึ่งเป็นผู้ได้รับใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมตามที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมเห็นชอบเข้าตรวจสอบและรับรองอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง

ที่มา: Goodforklift blog (2560)

ถังก๊าซปิโตรเลียมเหลวสำหรับรถฟอร์กลิฟต์ ที่ได้มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ประกอบด้วยโครงสร้างฐานถัง ตัวถัง และ โกร่งกำบังลิ้น ซึ่งมีชุดลิ้นติดตั้งอยู่พร้อมอุปกรณ์ควบคุม อาทิ ลิ้นบรรจุพร้อมอุปกรณ์ป้องกันการเติมเกิน ลิ้นจ่ายพร้อมลิ้นควบคุมการไหลเกิน เกจวัดปริมาณบรรจุ ลิ้นนิรภัยแบบระบาย หรือ กลอุปกรณ์นิรภัยแบบระบาย ต้องมีคุณลักษณะของเรือนกักก๊าซและส่วนของเรือนกักก๊าซ ส่วนอุปกรณ์ที่นำมาเชื่อมต่อ ได้แก่ ข้อต่อ หน้าแปลน ระบบท่อ แผ่นป้องกัน ต้องมีคุณลักษณะของเรือนกักก๊าซและส่วนของเรือนกักก๊าซ เช่นเดียวกัน



แบบที่ 1



แบบที่ 2

แบบที่ 1

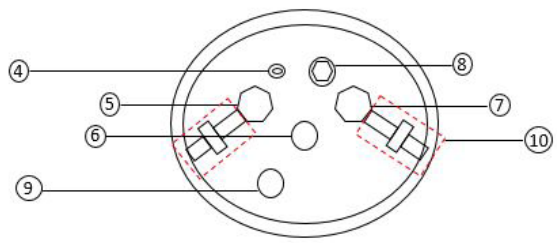
1. ฐานถัง
2. ตัวถัง
3. โกร่งกำบังลิ้น
4. เครื่องวัดระดับของเหลวคงที่
5. ลิ้นจ่ายก๊าซ
6. เครื่องวัดระดับของเหลวแบบลูกลอย
7. ลิ้นบรรจุ
8. ลิ้นนิรภัย
9. เกจวัดปริมาณบรรจุ
10. ข้อต่อ ท่อ และหน้าแปลน

แบบที่ 2

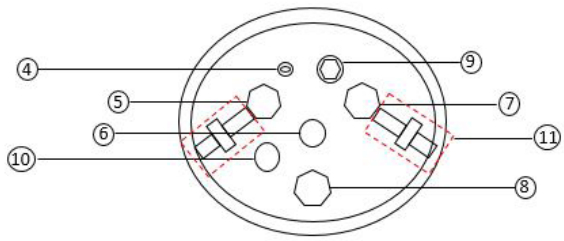
1. ฐานถัง
2. ตัวถัง
3. โกร่งกำบังลิ้น
4. เครื่องวัดระดับของเหลวคงที่
5. ลิ้นจ่ายก๊าซ (สถานะไอ)
6. เครื่องวัดระดับของเหลวแบบลูกลอย
7. ลิ้นจ่ายก๊าซ (สถานะของเหลว)
8. ลิ้นบรรจุ
9. ลิ้นนิรภัย
10. เกจวัดปริมาณบรรจุ
11. ข้อต่อ ท่อ และหน้าแปลน

รูปที่ 1. ตัวอย่างถังก๊าซปิโตรเลียมเหลวและส่วนควบ

การติดตั้งลิ้นมี 2 ประเภท คือ ลิ้นแยก (separated valve) และ ลิ้นรวม (multi valve) จำเป็นต้องสอดคล้องกับประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง รถฟอร์กลิฟต์ที่ใช้ก๊าซปิโตรเลียมเหลวเป็นเชื้อเพลิง พ.ศ. 2545



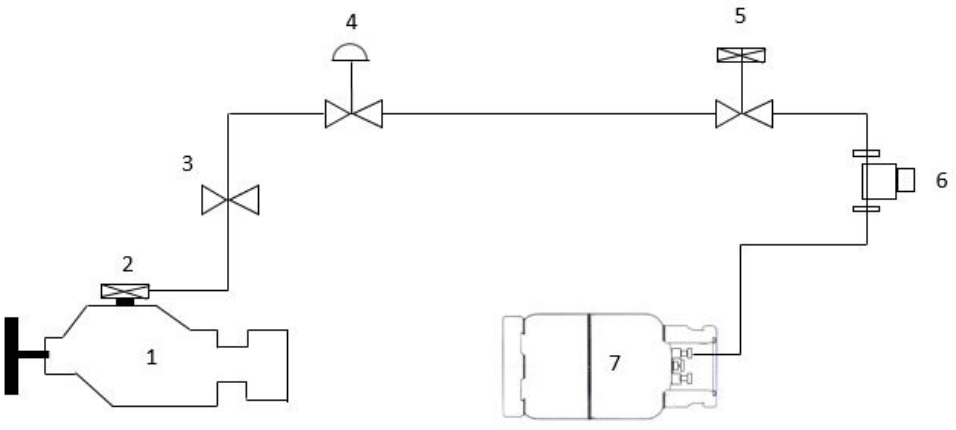
แบบ ก. ลิ้นแยก (Separated valve)



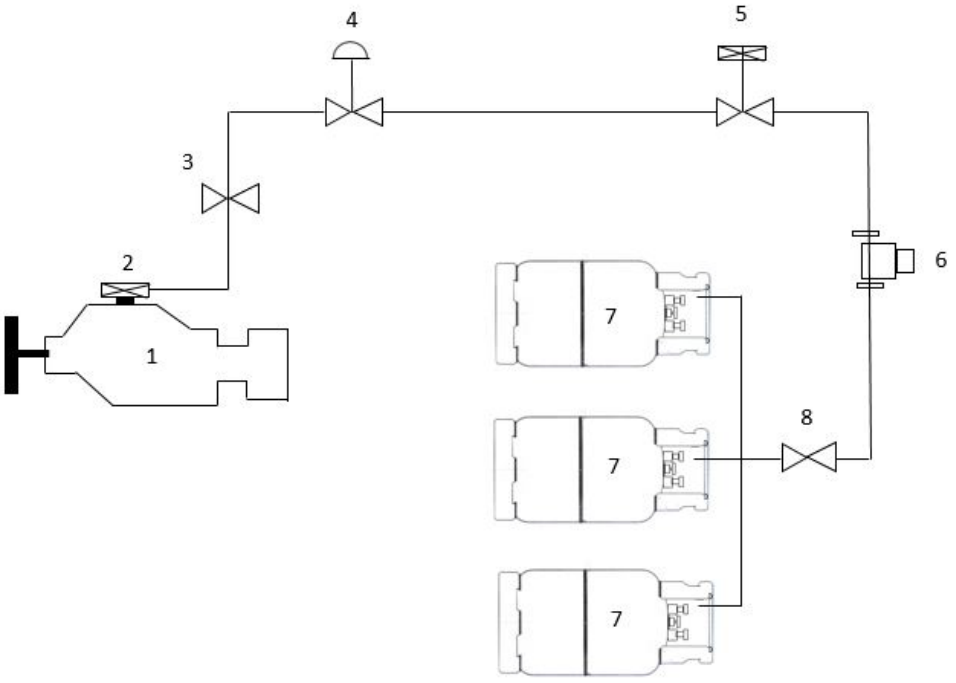
แบบ ข. ลิ้นรวม (Multi Valve)

รูปที่ 2. การติดตั้งลิ้น (อุปกรณ์ส่วนควบ)

ระบบการใช้ก๊าซปิโตรเลียมเหลวเป็นเชื้อเพลิงในรถฟอร์กลิฟต์



ระบบถังเดี่ยว



ระบบถังหลายใบ

1. เครื่องยนต์
2. อุปกรณ์ผสมก๊าซ/อากาศ (หรือระบบหัวฉีดก๊าซ)
3. ลิ้นระบายความดัน
4. อุปกรณ์ปรับความดัน/หม้อต้ม
5. อุปกรณ์ตัดเชื้อเพลิงอัตโนมัติ
6. กรองเชื้อเพลิง
7. ถังก๊าซ
8. ลิ้นเปิด-ปิดด้วยมือ

การตรวจทดสอบประจำปีควรปฏิบัติตามข้อต่อไปนี้:

1. การตรวจสอบการรั่ว

วิธีการตรวจหารอยรั่วต้องทำอย่างเหมาะสมดังนี้

ก. เครื่องตรวจจับก๊าซไวไฟ (combustible-gas detector)

เครื่องตรวจจับก๊าซไวไฟแบบพกพาเหมาะสำหรับการทดสอบการรั่วไหลหลังจากมีการจ่ายก๊าซเชื้อเพลิงเข้าไปในระบบ มีประโยชน์มากโดยเฉพาะการตรวจบริเวณข้อต่อ และการประกอบหลังการติดตั้ง การแปลผลที่อ่านได้จากเครื่องมีความจำเป็นอย่างยิ่ง เนื่องจากเครื่องตรวจจับก๊าซไวไฟสามารถตอบสนองต่อไอต่างๆ ที่ติดไฟได้ ซึ่งอาจไม่ใช่ก๊าซปิโตรเลียมเหลว เช่น รอยเปื้อนจากน้ำมัน สารประกอบจากเนื้อเชื่อม และเครื่องตรวจจับก๊าซไวไฟยังสามารถตรวจสอบไอก๊าซปิโตรเลียมเหลวที่หลงเหลืออยู่โดยไม่มีการรั่วไหลได้ ดังนั้นไอก๊าซปิโตรเลียมเหลวที่คงเหลืออยู่จะต้องกำจัดออกให้หมดก่อนการทดสอบการรั่วไหล โดยเครื่องตรวจจับก๊าซไวไฟจะส่งสัญญาณถ้ามีการรั่วไหลแต่จะไม่ระบุปริมาณหรืออัตราการรั่วไหล และจะชี้บ่งรอยรั่วได้ในบริเวณที่รั่ว แต่อาจไม่สามารถระบุตำแหน่งที่แน่นอนได้ ดังนั้น จึงมักมีการตรวจพิสูจน์ด้วยโฟมอีกครั้งหนึ่ง

เครื่องตรวจจับก๊าซไวไฟจะต้องมีขีดความสามารถในการตรวจสอบก๊าซปิโตรเลียมเหลวในอากาศได้ 40 ส่วนในหนึ่งล้านส่วน เครื่องวิเคราะห์ไอเสีย (exhaust gas analysers) ไม่เหมาะสำหรับการตรวจสอบการรั่วไหล และการทดสอบด้วยเครื่องตรวจจับก๊าซไวไฟต้องกระทำภายใต้สภาวะปรับอากาศ

ข. เครื่องตรวจจับก๊าซแบบตรวจติดตาม (trace-gas detectors)

เครื่องตรวจจับก๊าซแบบตรวจติดตาม เหมาะสำหรับตรวจสอบการกักก๊าซของข้อต่อโครงสร้าง ในเรือนกักก๊าซและส่วนของเรือนกักก๊าซ การเชื่อมต่อท่อร้อยสายหรือที่คล้ายคลึงกัน โดยเฉพาะเมื่อไม่สามารถใช้แรงดันภายในมากได้

ค. สารก่อโฟม (foaming agent)

สารก่อโฟมจะมีประสิทธิภาพในการตรวจสอบรอยรั่วเล็กๆ ได้มากกว่ารอยรั่วใหญ่ซึ่งมีแนวโน้มจะเป่าสารละลายออกไปจากรอยรั่วโดยยังไม่สร้างฟองอากาศ จึงควรระมัดระวังในการใช้แปรงป้ายสารละลายอย่างช้าๆ จะช่วยให้การตรวจสอบรอยรั่วใหญ่ง่ายขึ้น สารก่อโฟมจะต้องเป็นสารละลายที่ผลิตโดยเฉพาะสำหรับการทดสอบการรั่วไหลเท่านั้น สารละลายที่ใช้ต้องเป็นของใหม่และเคลือบตลอดผิวหน้าที่ทำการทดสอบและทิ้งเวลาให้เกิดฟองอากาศ โดยสามารถสังเกตพื้นที่ทดสอบทั้งหมดได้

ง. การจุ่มแช่ทั้งตัว (total immersion)

การจุ่มแช่ทั้งตัวอาจไม่สามารถระบุรอยรั่วที่เล็กมากๆ ได้เสมอไป หรือรอยรั่วที่ถูกบังด้วยหัวจ่ายน้ำ ดังนั้น แสงสว่างและการจัด ปรับตั้ง ตัวอย่างขณะจมอยู่ใต้น้ำจึงมีความสำคัญ

จ. การตรวจพินิจ (visual inspection)

เนื่องจากก๊าซปิโตรเลียมเหลวเป็นสารทำความเย็น การรั่วไหลมักจะก่อให้เกิดน้ำแข็งบนพื้นผิวรอบๆ รอยรั่ว อัตราการรั่วไหลจะน้อยมาก ไม่สามารถตรวจสอบได้ด้วยการจุ่มแช่หรือการใช้โฟม ดังนั้นการตรวจพินิจดูร่องรอยน้ำแข็ง สำหรับรอยเชื่อมของถังก๊าซจึงเป็นวิธีที่เหมาะสมที่สุด

รอยรั่วที่ถูกตรวจพบจะต้องได้รับการแก้ไขและถูกตรวจสอบอีกครั้ง หรือถูกยกเลิกการใช้งาน และหลังจากทำการเชื่อมต่อระบบก๊าซปิโตรเลียมเหลวเรียบร้อยทั้งหมดแล้ว จะต้องถูกนำไปทดสอบการรั่ว ดังนี้

- เติมก๊าซปิโตรเลียมเหลวเข้าไปในถังบรรจุและตรวจสอบให้แน่ใจว่า หากเป็นระบบดึงเชื้อเพลิงเหลว สายเชื้อเพลิงจะมีเชื้อเพลิงก๊าซปิโตรเลียมเหลวในสภาวะของเหลวอยู่เต็มสาย หรือมีเชื้อเพลิงก๊าซปิโตรเลียมเหลวในสภาวะไออยู่เต็มหากเป็นระบบดึงเชื้อเพลิงแบบไอ
- ทำการทดสอบทุกๆ ท่อและทุกๆ ชิ้นส่วนเชื่อมต่อรวมทั้งส่วนที่ใช้สำหรับการบรรจุระยะไกล และทำการทดสอบลิ้นบรรจุชนิดกันกลับ
- หากพบรอยรั่วให้ทำการแก้ไขโดยปล่อยความดันออกก่อนและแก้ไขใหม่ และทำการทดสอบในบริเวณที่เกิดรอยรั่วอีกครั้ง

2. อายุการใช้งานถังก๊าซปิโตรเลียมเหลว

ตรวจสอบตราประทับวันที่ของถัง หากเกินวันที่ทดสอบซ้ำก่อนการตรวจสอบประจำปีครั้งถัดไป ให้เริ่มขั้นตอนสำหรับการตรวจสอบซ้ำและรับรองใหม่ตามประกาศของกรมธุรกิจพลังงาน

3. ความเสียหายของถังก๊าซปิโตรเลียมเหลว

ตรวจสอบถังก๊าซปิโตรเลียมเหลว และการป้องกันจากการติดตั้ง เพื่อตรวจสอบความเสียหายจากการกระแทกหรือจากไฟไหม้ นำถังไปยังสถานีทดสอบถังก๊าซที่ได้รับการรับรองหากมีข้อบกพร่องดังต่อไปนี้

(1) รอยบุ๋มที่ไม่ทะลุผ่านวัสดุพื้นผิว แต่มีความลึกเกินร้อยละ 10 ของเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ยของรอยบุ๋มหรืออยู่บนรอยเชื่อมและมีความลึกเกิน 6.5 มิลลิเมตร

(2) รอยกระแทกหรือรอยพับที่แหลมคมซึ่งไม่ทะลุพื้นผิวของวัสดุ แต่มีความยาวเกิน 75 มิลลิเมตร หรือมีความลึกเกินร้อยละ 25 ของความหนาของผนัง

(3) การตัดหรือแซะที่เจาะทะลุวัสดุพื้นผิวขนาดตามรายการ (2)

(4) การบวมจนถึงขนาดที่เส้นรอบวงแตกต่างกันมากกว่าร้อยละ 1

(5) ความเสียหายจากไฟไหม้

4. การกัดกร่อนของถังบรรจุก๊าซปิโตรเลียมเหลว

ตรวจสอบถังเพื่อหาร่องรอยการเสื่อมสภาพจากการกัดกร่อน ให้ความสนใจเป็นพิเศษกับแนวน้ำหยดใต้ถังไปยังบริเวณที่น้ำอาจสะสมได้และบริเวณที่มีสายรัดปิดทับโดยเฉพาะบริเวณที่ไหลผ่านใต้ถัง หรือตัดกับแนวน้ำหยด ปล่อยสายรัดหากจำเป็นเพื่อให้แน่ใจว่ามีการตรวจสอบอย่างเพียงพอ

> หมายเหตุ: ควรใช้ความระมัดระวังการปลดสายรัดเพื่อป้องกันความเสียหายกับส่วนประกอบหรือท่อใดๆ

อ้างอิงถังบรรจุไปยังสถานีทดสอบถังก๊าซที่ได้รับการรับรองหากมีข้อผิดพลาดใดๆ ดังต่อไปนี้

(1) รูพรุนที่ลดความหนาของผนังลงร้อยละ 50 หรือมากกว่าของเดิมหรือเหลือโลหะน้อยกว่า 1.1 มิลลิเมตร รูพรุนที่อยู่ติดกันห่างกันน้อยกว่า 85 มิลลิเมตร ให้ถือว่าเป็นการกัดกร่อนทั่วไป

(2) การกัดกร่อนใดๆ ที่มีความยาวเกิน 75 มิลลิเมตร หรือทำให้เหลือน้อยกว่าร้อยละ 75 ของความหนาของผนังเดิม

5. ระบบตัดการเติมอัตโนมัติของก๊าซปิโตรเลียมเหลว

ตรวจสอบความถูกต้องของระบบตัดการเติมอัตโนมัติ ถ้าติดตั้งโดยใช้มาตรวัดระดับของเหลวคงที่หรือมิเตอร์เครื่องจ่ายเชื้อเพลิง ถ้าไม่มีระบบตัดการเติมอัตโนมัติ จะต้องดำเนินการติดตั้งระบบตัดการเติมอัตโนมัติ

6. ระบบตัดเชื้อเพลิงเพื่อความปลอดภัย (เฉพาะก๊าซปิโตรเลียมเหลวเท่านั้น)

ทดสอบตามที่อธิบายไว้ในรายการ (1) หรือ (2) ขึ้นอยู่กับประเภทของระบบที่ติดตั้งที่ถัง

(1) อุปกรณ์ตัดเชื้อเพลิงอัตโนมัติบนถังคงที่

ปิดการใช้งานของอุปกรณ์ตัดเชื้อเพลิงอัตโนมัติ ที่ถังบรรจุโดยแยกแหล่งจ่ายไฟ และเดินเครื่องยนต์จนกว่าท่อบริการเชื้อเพลิงจะว่างเปล่าและเครื่องยนต์จะหยุดทำงาน

(2) ลิ้นไหลเกิน (excess-flow valve)

ปิดการใช้งานของอุปกรณ์ตัดเชื้อเพลิงอัตโนมัติ ที่ถังบรรจุโดยการใช้งาน current limiting device หรือถอดฟิวส์ หรือโดยการเปิดวงจรขั้วต่อที่หุ้มฉนวนในวงจรสายไฟในอุปกรณ์ปิดเชื้อเพลิงอัตโนมัติ

> หมายเหตุ: หากต้องถอดสายบริการเชื้อเพลิง ก่อนอื่นให้ถอดตะกั่วขั้วลบออกจากแบตเตอรี่ และทำตามขั้นตอนเพื่อให้แน่ใจว่าก๊าซที่ระบายออกมาจะไม่กลายเป็นอันตราย

7. การทดสอบระบบควบคุมเชื้อเพลิง

ตรวจสอบว่ามีอุปกรณ์ตัดเชื้อเพลิงอัตโนมัติและระบบเปลี่ยนเชื้อเพลิงอยู่และทำงานได้อย่างถูกต้อง

> หมายเหตุ: ในกรณีที่ไม่ได้ติดตั้งอุปกรณ์ตัดเชื้อเพลิงอัตโนมัติที่ถังบรรจุ (ระบบก๊าซปิโตรเลียมเหลว) ควรติดตั้งเพิ่มเติม

8. ลิ้นเปิด-ปิด ด้วยมือ

ทำการเปิดและปิดลิ้นปรับด้วยมือทั้งหมดและทดสอบบริเวณและจุดเชื่อมต่อสำหรับการรั่วไหลในทั้งสองตำแหน่ง

9. เรือนกักก๊าซและส่วนของเรือนกักก๊าซ

ตรวจสอบความเสียหายของโครงสร้าง ตรวจสอบรอบๆ ข้อต่อท่อร้อยสายไฟ และซีลกั้นท่อ สำหรับการรั่วซึม ตรวจสอบท่อร้อยสายว่าเสื่อมสภาพ เสียหายหักงอ หรือเป็นรู

10. การเชื่อมต่อการเติมเชื้อเพลิง

ตรวจสอบความเสียหายของการเชื่อมต่อการเติมเชื้อเพลิง และสิ่งแปลกปลอม และตรวจสอบว่ามีฝาปิดกันฝุ่นอยู่ หรืออุปกรณ์ที่คล้ายกันกักไว้

ตรวจสอบว่าแหวนรองซีลอยู่ในตำแหน่งและอยู่ในสภาพที่น่าพอใจ

ตรวจสอบว่าตัว housing containing ที่มีการเชื่อมต่อสำหรับการเติมเชื้อเพลิงติดแน่นสนิทกับอุปกรณ์อุตสาหกรรม และสายเติมระยะไกลไม่ผิดรูปหรือเสียหายจากการบิดที่เป็นผลมาจากตัวเครื่องหลวม

11. ลิ้นระบายความดันสถิตย์ (ก๊าซปิโตรเลียมเหลวเท่านั้น)

ตรวจสอบความเสียหาย และการอุดตัน

12. ส่วนที่ยื่นออกมาจากอุปกรณ์เคลื่อนที่

สำหรับรถฟอร์กลิฟต์และอุปกรณ์อุตสาหกรรมเคลื่อนที่ ตรวจสอบให้แน่ใจว่าถังบรรจุ ท่อ และส่วนประกอบที่ยืดหยุ่นและแข็งยังคงอยู่ในรูปทรงโดยรวมของอุปกรณ์อุตสาหกรรม

13. การทำเครื่องหมายอุปกรณ์

ตรวจสอบว่ามีแผ่นป้ายและเครื่องหมายที่จำเป็นทั้งหมดและอ่านได้ชัดเจน ผลิตภัณฑ์ได้มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

14. ตัวกรองของเหลว

ตรวจสอบให้แน่ใจว่าไส้กรองอยู่ในสภาพสมบูรณ์และสะอาด

15. ทวนสอบความถูกต้อง

ตรวจสอบความสอดคล้องตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง รถฟอร์กลิฟต์ (Forklift) ที่ใช้ก๊าซปิโตรเลียมเหลวเป็นเชื้อเพลิง พ.ศ. 2545

สรุป

เมื่อตรวจทดสอบระบบทั้งหมดแล้วพบว่ามีความปลอดภัยพร้อมใช้งาน วิศวกรผู้ตรวจทดสอบจึงออกเอกสารรับรองการตรวจสอบระบบใช้ก๊าซปิโตรเลียมเหลวเป็นเชื้อเพลิงของรถฟอร์กลิฟต์ โดยเอกสารนี้มีอายุการรับรอง 1 ปี

บทความนี้เป็นส่วนหนึ่งของเล่มมาตรฐานระบบการใช้ก๊าซปิโตรลียมเป็นเชื้อเพลิงในรถฟอร์กลิฟต์ ของสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ซึ่งได้รับการสนับสนุนงบประมาณจากสภาวิศวกร

เอกสารอ้างอิง

"ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง รถฟอร์กลิฟต์ (Forklift) ที่ใช้ก๊าซปิโตรเลียมเหลวเป็นเชื้อเพลิง พ.ศ. 2545" (2545, 3 ตุลาคม). *ราชกิจจานุเบกษา*. เล่มที่ 119 ตอนพิเศษที่ 93 ง.

ห้างหุ้นส่วนจำกัด ประเสริฐแก๊ส. 2564. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: https://www.prasertgas.com, [เข้าถึงเมื่อ 20 มิถุนายน 2564].

Goodforklift blog. 2560. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: https://goodforklift.blogspot.com/2017/09/lpg.html, [เข้าถึงเมื่อ 20 มิถุนายน 2564].

ISO. 2004. *ISO 10464 Gas cylinders – Refillable welded steel cylinders for liquefied petroleum (LPG) – Periodic inspection and testing*. Geneva: ISO.

ISO. 2004. *ISO 10691 Gas cylinders – Refillable welded steel cylinders for liquefied petroleum (LPG) – Procedures for checking before, during and after filling*. Geneva: ISO.

ISO. 2015. *ISO 11623 Gas cylinders – Composite construction – Periodic inspection and testing*. Geneva: ISO.

Standards Australia International Ltd. 2003. *AS 4983 Gas fuel systems for forklifts and industrial engines, Australian Standard*. Sydney: Standards Australia International Ltd.

The American Society for Nondestructive testing, Inc. 1992. No. *SNT-TC-1A Recommended Practice*. Ohio: The American Society for Nondestructive testing, Inc.

The American Society for Nondestructive testing, Inc. 1995. *ANSI/ASNT CP-189-1995 ASNT Standard for Qualification and Certification of Nondestructive Testing Personnel*. Ohio: The American Society for Nondestructive testing, Inc.

มยุรา ล้านไชย จิตตา สาตร์เพ็ชร์ สมศักดิ์ เปรมประสงค์ นรา สุประพัฒน์โภคา ทรงเกียรติ รอดแดง และพฤกษ์ วงศ์พาณิชย์
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.)
35 หมู่ที่ 3 เทคโนธานี ตำบลคลองห้า อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

การพัฒนาตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์ และ ผลิตภัณฑ์มะม่วงอบแห้ง

ตอนที่ 2

ในวารสารฉบับที่ผ่านมา ท่านผู้อ่านได้ทำความรู้จักมะม่วงเขียวมรกต ได้ทราบถึงที่มาของการวิจัยและพัฒนาตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์และผลิตภัณฑ์มะม่วงอบแห้ง และวิธีการสร้างต้นแบบตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์กันมาแล้ว ในวารสารฉบับนี้เรามาเรียนรู้การพัฒนาสูตรและกระบวนการผลิตมะม่วงเขียวมรกตอบแห้ง และผลการผลิตมะม่วงอบแห้งกัน

การพัฒนาสูตรและกระบวนการผลิตมะม่วงเขียวมรกตอบแห้ง

การเตรียมวัตถุดิบ

1. การคัดเลือกวัตถุดิบ
   - พันธุ์มะม่วงเขียวมรกต
   - สุกห่าม เนื้อต้องไม่นิ่มเละ
2. การทำความสะอาด
   - ล้างด้วยน้ำสะอาด การปอกเปลือก การตกแต่งและการตัด การหั่น การลวก

การทำผลไม้แช่อิ่ม มี 3 วิธี

วิธีที่ 1 การแช่อิ่มแบบเร็ว

ต้มผลไม้ที่เตรียมไว้ในน้ำเชื่อมอย่างเข้มข้นจนงวด การต้มจะใช้ไฟอ่อน และค่อยๆ เคี่ยวไป จนน้ำเชื่อมเริ่มเข้มข้น และน้ำเชื่อมเข้าไปในเนื้อผลไม้เต็มที่ วิธีนี้ไม่เหมาะกับผลไม้ที่มีเนื้อนิ่ม และเละง่าย รสชาติและสีของผลไม้จะเสียไปจากเดิม

วิธีที่ 2 การแช่อิ่มแบบช้า

ผลไม้จะถูกให้ความร้อนในเวลาสั้นๆ จากนั้นจะแช่ทิ้งไว้ในน้ำเชื่อมประมาณ 24 ชั่วโมง แล้วเพิ่มความเข้มข้นของน้ำเชื่อมขึ้น จนกระทั่งความเข้มข้นของน้ำเชื่อมไม่น้อยกว่าร้อยละ 65 วิธีนี้จะได้ผลิตภัณฑ์ดีกว่าวิธีแรก แต่ใช้เวลานาน

วิธีที่ 3 การเคี่ยวผลไม้ในระบบสุญญากาศ

โดยการใช้เทคโนโลยีซึ่งต้องมีการลงทุนด้านเครื่องจักร ผลไม้จะถูกนำมาต้มจนเนื้อนุ่มก่อนที่จะใส่ลงในน้ำเชื่อม ต่อมาเพิ่มความเข้มข้นภายใต้สุญญากาศจนความเข้มข้นสุดท้ายเป็นร้อยละ 65-75 วิธีนี้จะรักษาสีและรสชาติของผลไม้ได้ดีกว่า 2 วิธีแรก

กระบวนการผลิตมะม่วงแช่อิ่มอบแห้ง แบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน

ขั้นตอนที่ 1 การเตรียมเนื้อผลไม้สำหรับการแช่อิ่ม

1. เตรียมมะม่วงสุกห่าม (ไม่เละ) ทั้งลูก 10 กิโลกรัม (จะได้เนื้อมะม่วง 6 กิโลกรัม)
2. ปอกเปลือกและฝานเป็นชิ้นตามความยาวของผลมะม่วง (0.5 เซนติเมตร)
3. แช่ในสารละลาย 5 ลิตร สำหรับมะม่วง 6 กิโลกรัม

การเตรียมอัตราส่วนสารละลาย

1. น้ำสะอาด 5 ลิตร
2. แคลเซียมคลอไรด์ 100 กรัม
3. กรดมะนาว (กรดซิตริก) 50 กรัม

วิธีการเตรียมสารละลาย

1. นำน้ำมาผสมกับแคลเซียมคลอไรด์ และกรดซิตริกผสมรวมคนกันให้เข้ากัน
2. นำมะม่วงที่เตรียมไว้ลงแช่ประมาณ 1 ชั่วโมง โดยหาถุงใส่น้ำทับไว้ ปิดฝา

ขั้นตอนที่ 2 การแปรรูปมะม่วงแช่อิ่มอบแห้ง

1. นำมะม่วงที่ผ่านการแช่สารละลายแช่ในน้ำเชื่อมที่มีความเข้มข้นร้อยละ 40 ระยะเวลา 1 คืน
2. หลังจากผ่านไป 1 คืน แช่ในน้ำเชื่อมที่มีความเข้มข้นร้อยละ 45 ระยะเวลา 1 คืน
3. หลังจากแช่ผ่านไป 2 วัน ทำเช่นเดียวกับวันที่ 2 เพิ่มความเข้มข้นเป็นร้อยละ 50 ระยะเวลา 1 คืน
4. วันที่ 4 ล้างมะม่วงด้วยน้ำอุ่น จากนั้นนำไปอบที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 คืน จากนั้นบรรจุในภาชนะที่เตรียมไว้

การเตรียมน้ำเชื่อม

>> การทำน้ำเชื่อมสำหรับการแช่อิ่มที่มีความเข้มข้น 40 บริกซ์

1. น้ำตาลทราย 2 กิโลกรัม
2. กรดซิตริก หรือกรดมะนาว 25 กรัม
3. โพแทสเซียมเมตาไบซัลไฟต์ 0.4 กรัม
4. น้ำสะอาด 3 ลิตร

>> การทำน้ำเชื่อมสำหรับการแช่อิ่มที่มีความเข้มข้น 45 และ 50 บริกซ์

1. หลังจากแช่มะม่วง 1 คืน ให้นำมะม่วงออกสะเด็ดน้ำ 5 นาที
2. นำน้ำเชื่อมที่เหลือใส่ลงกลับหม้อเดิม เตรียมน้ำเชื่อมเดิมโดยทำเหมือนกับ 40 บริกซ์ (วันแรก)
3. เมื่อเตรียมเสร็จแล้วนำมะม่วงลงแช่ในหม้อตามเดิม

ขั้นตอนการผสมน้ำเชื่อมสำหรับการแช่อิ่ม

1. ตั้งน้ำอุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส ใส่ส่วนผสมต่างๆ คนให้ละลาย
2. เมื่อผสมกันเรียบร้อยแล้ว รอให้อุ่น นำไปแช่อิ่มได้เลย

กระบวนการผลิตมะม่วงแช่อิ่มอบแห้ง

1. วันที่ 1 ล้างมะม่วงและสารละลาย

2. ทำน้ำเชื่อม 40 บริกซ์

3. นำมะม่วงลงแช่อิ่มในหม้อ ใช้จานและถุงใส่น้ำทับกันมะม่วงลอย

4. วันที่ 2 และ 3 ตักมะม่วงขึ้นจากน้ำเชื่อมและสะเด็ดน้ำ 5 นาที

5. ต้มน้ำเชื่อมที่เหลืออยู่แล้วเติมน้ำตาล เพื่อเพิ่มความเข้มข้นลงไป ทำน้ำเชื่อม 50 บริกซ์

6. นำมะม่วงที่สะเด็ดน้ำลงแช่เหมือนเดิมเป็นเวลา 1 คืน

7. นำขึ้นจากน้ำเชื่อมสะเด็ดน้ำ 5 นาที เตรียมน้ำล้างสำหรับล้างก่อนอบในอัตราส่วน 2 : 1

8. นำไปอบด้วยตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์

9. นำไปอบตู้อบลมร้อน ใช้เวลาในการอบประมาณ 1 คืน (จนแห้ง)

10. ลักษณะมะม่วงแช่อิ่มอบแห้งที่ผ่านการอบแห้ง

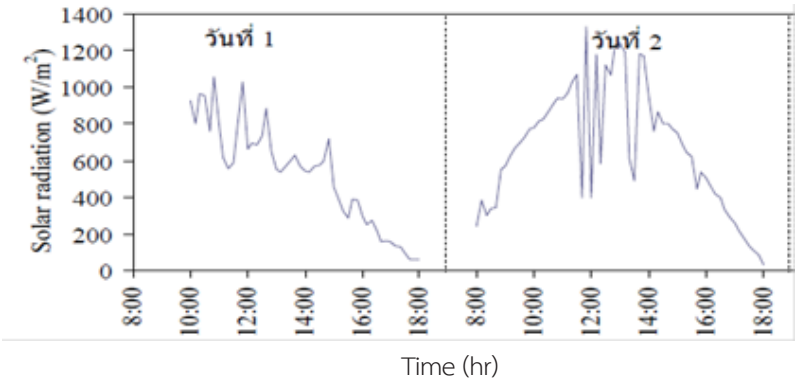
11. บรรจุลงในถุงซิปพร้อมติดสติกเกอร์เพื่อจำหน่าย

รูปที่ 1. ขั้นตอนกระบวนการแช่อิ่มอบแห้ง

ผลการทดลองที่ได้จากการผลิตตู้อบและผลการผลิตมะม่วงอบแห้ง

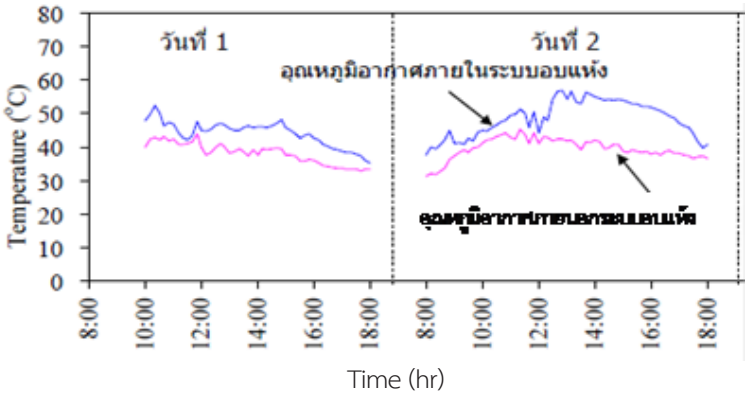
การทดลองตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์ เพื่ออบมะม่วงแช่อิ่มในระบบอบแห้ง

ทิศทางของการวางตัวของระบบอบแห้งที่ติดตั้งบริเวณพื้นที่องค์การบริหารส่วนตำบลเหล่ายาว อำเภอบ้านโฮ่ง จังหวัดลำพูน มีการวางตัวในทิศเหนือ/ใต้ ทำให้ตลอดทั้งวันผลิตภัณฑ์ภายในระบบอบแห้งจะได้รับแสงอย่างสม่ำเสมอ ในช่วงของการทดลองอบแห้ง พบว่าความเข้มรังสีอาทิตย์ค่อนข้างสูง โดยมีค่าสูงสุดเท่ากับ 1,250 วัตต์/ตารางเมตร จะสังเกตได้ว่าในช่วงวันที่ 2 ของการทดลองมีปริมาณความเข้มรังสีอาทิตย์สูงกว่าวันที่ 1 ของการทดลอง โดยวันที่ 1 ของการทดลองมีปริมาณความเข้มรังสีอาทิตย์ไม่สม่ำเสมอ เนื่องจากสภาพท้องฟ้ามีเมฆปกคลุมอยู่ตลอดทั้งวัน ในขณะที่วันที่ 2 ของการทดลองมีอากาศแจ่มใส ปริมาณรังสีอาทิตย์จึงมีความสม่ำเสมอทั้งวัน ดังแสดงรูปที่ 2

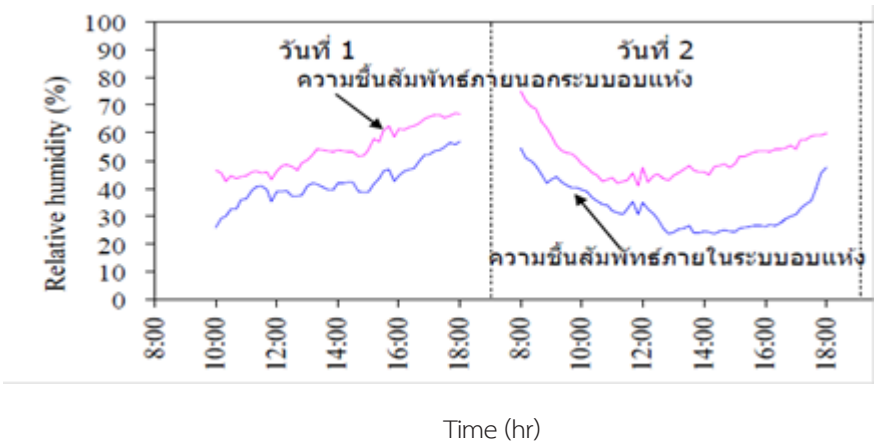


รูปที่ 2. ปริมาณรังสีอาทิตย์ในช่วงที่ทำการทดลองที่ระบบอบแห้งฯ

ในส่วนของอุณหภูมิอากาศและความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศในระหว่างการทดลองอบมะม่วงแช่อิ่ม พบว่าในวันที่ 1 ของการอบแห้ง อุณหภูมิภายในระบบอบแห้งมีค่าอยู่ระหว่าง 47 - 54 องศาเซลเซียส ซึ่งมีค่าสูงกว่าอุณหภูมิอากาศแวดล้อมประมาณ 5 - 10 องศาเซลเซียส จะสังเกตได้ว่าอุณหภูมิอากาศภายในระบบอบแห้งตลอดทั้งวันของวันที่ 2 ของการทดลอง มีค่าสูงกว่าอุณหภูมิอากาศแวดล้อมมาก เนื่องจากมีปริมาณความเข้มรังสีอาทิตย์ที่สูง โดยมีอุณหภูมิสูงสุดอยู่ที่ประมาณ 60 องศาเซลเซียส สูงกว่าอุณหภูมิแวดล้อมถึง 20 องศาเซลเซียส สำหรับความชื้นสัมพัทธ์อากาศในระบบอบแห้ง พบว่า ความชื้นสัมพัทธ์ภายในระบบอบแห้งมีค่าต่ำกว่าความชื้นสัมพัทธ์ภายนอกระบบอบแห้งตลอดช่วงที่ทำการทดลอง โดยมีค่าอยู่ระหว่างร้อยละ 18 - 56 ซึ่งเป็นความชื้นสัมพัทธ์ที่เหมาะสมแก่การอบแห้ง สามารถทำให้มะม่วงอยู่ภายในระบบอบแห้ง แห้งได้ไวกว่าการตากแดดตามธรรมชาติ ดังแสดงรูปที่ 3 และ 4



รูปที่ 3. อุณหภูมิอากาศภายในและภายนอกระบบอบแห้งฯ



รูปที่ 4. ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศภายในและภายนอกระบบอบแห้งฯ

จากกราฟการแห้งของมะม่วงที่ทำการทดลองโดยตั้งบริเวณพื้นที่องค์การบริหารส่วนตำบลเหล่ายาว อำเภอบ้านโฮ่ง จังหวัดลำพูน พบว่าความชื้นเริ่มต้นของมะม่วงเขียวมรกตที่นำมาทำการอบแห้งมีค่าเริ่มต้นอยู่ที่ประมาณร้อยละ 45 w.b. และการลดลงความชื้นของมะม่วงมีการลดลงอย่างต่อเนื่องตลอดช่วงที่ทำการทดลอง จนกระทั่งได้มะม่วงเขียวมรกตที่ตากภายในระบบอบแห้งมีความชื้นสุดท้ายที่ร้อยละ 17 w.b. ซึ่งใช้ระยะเวลาในการตากทั้งหมด 2 วัน การลดลงของความชื้นนี้สอดคล้องกับปริมาณความเข้มรังแสงอาทิตย์ อุณหภูมิอากาศและความชื้นสัมพัทธ์อากาศ โดยจะเห็นว่า เมื่อปริมาณความเข้มรังสีแสงอาทิตย์สูง อุณหภูมิอากาศจะมีค่าสูง ทำให้ความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศมีค่าต่ำ ความชื้นจากผลิตภัณฑ์จึงสามารถถ่ายเทไปยังอากาศได้มาก ดังนั้นระยะเวลาในการอบแห้งผลิตภัณฑ์จึงสั้นลง

อุณหภูมิอากาศภายในเฉลี่ย	52.8	องศาเซลเซียส
ความชื้นสัมพัทธ์อากาศภายในร้อยละ	22.2	
อุณหภูมิอากาศภายนอกเฉลี่ย	48.9	องศาเซลเซียส
ความชื้นสัมพัทธ์อากาศภายนอกร้อยละ	27.9	
น้ำหนักผลิตภัณฑ์	1.675	กิโลกรัม
น้ำหนักเริ่มต้น	2.272	กิโลกรัม

รูปที่ 5. การแสดงรายละเอียดอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และน้ำหนักผลผลิต ตามระบบสภาวะการอบแห้งฯ

สรุปผลการทดลอง

วว. ได้ดำเนินโครงการการพัฒนาตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์ โดยออกแบบสร้างตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์ให้เป็นลักษณะตู้อบที่ได้มาตรฐานเป็นตู้อบระบบอบแห้งแบบเรือนกระจก รวมไปถึงการคิดค้นในส่วนของการพัฒนาสูตรกระบวนการแปรรูป การแช่อิ่มมะม่วงเขียวมรกตอบแห้ง เพื่อเพิ่มมูลค่าผลผลิตและสร้างรายได้ให้แก่กลุ่มเกษตรกร

รูปที่ 6. การถ่ายทอดเทคโนโลยีพัฒนาสูตรและกระบวนการแปรรูปมะม่วงแช่อิ่มอบแห้ง ให้กับกลุ่มองค์การบริหารส่วนตำบลเหล่ายาว อำเภอบ้านโฮ่ง จังหวัดลำพูน

เอกสารอ้างอิง

กลุ่มผู้ปลูกมะม่วงเขียวมรกตอำเภอบ้านโฮ่ง. 2547. ประวัติที่มาของมะม่วงเขียวมรกต. เอกสารประกอบการอบรมเรื่อง การผลิตมะม่วงเขียวมรกตแบบ GAP 16 กุมภาพันธ์ 2549. ลำพูน: กลุ่มผู้ปลูกมะม่วงเขียวมรกตอำเภอบ้านโฮ่ง, 3 หน้า.

กรมวิชาการเกษตร. 2547. เขียวมรกต. กรุงเทพฯ: กรมวิชาการเกษตร, 44 หน้า.

เสริม จันทร์ฉาย. 2540. เอกสารประกอบการสอนวิชาการอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์. นครปฐม: ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร.

Janjai, S., Lamlert, N., Intawee, P., Mahayothee, B., Bala, B.K., Nagle, M. and Muller, J., 2009. Experimental and simulated performance of a PV-ventilated solar greenhouse dryer for drying of peeled longan and banana. *Solar Energy*, **83**, pp. 1550-1565.

กองประชาสัมพันธ์
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.)
35 หมู่ที่ 3 เทคโนธานี ตำบลคลองห้า อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

วว. ต่อยอดภูมิปัญญาไทย เพิ่มมูลค่าสมุนไพร พัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพ

"สมุนไพร" เป็นหนึ่งในทรัพยากรที่ถูกนำมาใช้ประโยชน์สำหรับการดำเนินชีวิตของมนุษย์มาตั้งแต่ยุคโบราณจวบจนถึงยุคปัจจุบัน และมีแนวโน้มว่าจะถูกนำมาใช้มากขึ้นในอนาคต

ด้วยสรรพคุณในการป้องกันและรักษาโรค ไม่เป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อม นับเป็นการเพิ่มมูลค่าสมุนไพรซึ่งเป็นความหลากหลายชีวภาพของประเทศด้านทรัพยากรอย่างสร้างสรรค์ และเป็นการต่อยอดภูมิปัญญาของบรรพบุรุษสู่การพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพสำหรับทุกๆ คน

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย หรือ วว. หน่วยงานรัฐวิสาหกิจสังกัด กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (อว.) โดย**ศูนย์เชี่ยวชาญนวัตกรรมผลิตภัณฑ์สมุนไพร** นำสมุนไพรไทยมาวิจัยสกัดสารสำคัญ ทั้งที่อยู่ในรูปแบบขององค์ความรู้และการพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่หลากหลายชนิด ซึ่ง วว. พร้อมถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตผลิตภัณฑ์จากสมุนไพรให้แก่ผู้ประกอบการในเชิงพาณิชย์ เพื่อนำไปสู่การผลิตจำหน่ายอย่างกว้างขวางและเป็นรูปธรรม ดังนี้

ผลิตภัณฑ์เสริมอาหารจากเพกทิน พัฒนาจากเปลือกมะนาว ซึ่งเพกทิน (pectin) ในผลิตภัณฑ์เสริมอาหารนี้อาจจะเป็นตัวช่วยไม่ให้ไขมันในลำไส้เล็กรวมตัวเข้ากับน้ำดีแล้วไปรบกวนการดูดซึมไขมันที่ผนังลำไส้เล็ก จึงสามารถช่วยลดคอเลสเตอรอล อันเป็นสาเหตุของการเกิดอาการอุดตันของหลอดเลือดหัวใจเนื่องจากไขมันได้ นอกจากนี้ด้วยคุณสมบัติของเพกทินที่เป็นใยอาหารที่ไม่สามารถถูกย่อยสลายได้ด้วยเอนไซม์หรือน้ำย่อยในลำไส้เล็กและมีคุณสมบัติอุ้มน้ำได้ดี จึงช่วยลดอุบัติการณ์ของการเกิดมะเร็งลำไส้ใหญ่ได้

ผลิตภัณฑ์เสริมอาหารจากสมุนไพรไทยป้องกันโรคตับ พัฒนาจากพืชสมุนไพร 3 ชนิด ได้แก่ พริกไทย ผักบุ้ง และขมิ้นชัน ซึ่งให้ผลในการป้องกันโรคตับได้ดี โดยได้นำสารสกัดจากพืชสมุนไพรทั้ง 3 ชนิด ที่มีฤทธิ์เสริมกันนำมาผสมในอัตราส่วนที่เหมาะสม และพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์เสริมอาหารชนิดเม็ด ที่ออกฤทธิ์ในการป้องกันโรคตับจำนวน 2 ชนิด ได้แก่ 1) ผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร Livetal-D เป็นสารสกัดหยาบของสมุนไพรออกฤทธิ์ที่บำรุงและป้องกันพิษจากสารเคมีต่อตับ 2) ผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร Livetal เป็นสารสกัดหยาบของสมุนไพรออกฤทธิ์ในการบำรุงและป้องกันและพิษจากแอลกอฮอล์ วว. ถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตให้แก่สมาคมการแพทย์แผนไทยแล้ว

ผลิตภัณฑ์เสริมอาหารต้านอนุมูลอิสระจากขมิ้นชัน

TISTRAMIN พัฒนาจากสารสกัดขมิ้นชันมีประสิทธิภาพในการต้านอนุมูลอิสระ ช่วยลดความเสียหายต่อสุขภาพ เช่น การอักเสบของเซลล์และการทำลายเนื้อเยื่อของอวัยวะต่างๆ ช่วยชะลอความเสื่อมชราหรือการแก่ของเซลล์และการเกิดโรคเรื้อรังต่างๆ ผลิตภัณฑ์ผ่านกระบวนการทดสอบทางเภสัชวิทยาและพิษวิทยาตามมาตรฐานสากล ที่สามารถยืนยันความปลอดภัยต่อผู้บริโภค วว. ถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตให้แก่สมาคมการแพทย์แผนไทยแล้ว

ผลิตภัณฑ์เสริมอาหารปรับภูมิคุ้มกันจากพุงทะลาย

พัฒนาจากสารสกัดพุงทะลาย สามารถกระตุ้นภูมิคุ้มกันร่างกายเทียบเท่ายา Levamisole และในขณะเดียวกันสามารถให้ผลต้านการอักเสบที่มีกลไกเกี่ยวเนื่องกับระบบภูมิคุ้มกันร่างกายได้ใกล้เคียงกับยา Dexamethazone วว. ถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตผลิตภัณฑ์เพื่อการจำหน่ายเชิงพาณิชย์ให้แก่บริษัท ศรีสิงหรา จำกัด และมีการจำหน่ายในท้องตลาดแล้วภายใต้ชื่อการค้า “พุงทะลายพลัส”

ผลิตภัณฑ์เม็ดเสริมอาหาร Musacid (มิวซาสิด) พัฒนาจากสมุนไพรรวมจากกล้วยและขิงเป็นวัตถุดิบหลัก มีประสิทธิภาพป้องกันแผลในกระเพาะอาหาร ผลิตภัณฑ์ผ่านการทดสอบป้องกันการเกิดแผลในกระเพาะหนูขาว และทดสอบทางคลินิกเบื้องต้นในอาสาสมัคร 2 กลุ่ม ได้แก่ อาสาสมัครสุขภาพดีจำนวน 20 คน และอาสาสมัครที่มีประวัติโรคกระเพาะอาหารจำนวน 20 คน พบว่า ผลิตภัณฑ์เม็ดมิวซาสิดขนาด 1,050 มิลลิกรัม รับประทานต่อเนื่อง 7 วัน มีผลดีต่อระบบทางอาหารในอาสาสมัคร โดยอาสาสมัครทั้งสองกลุ่มได้รับการตรวจผลการสแกนอวัยวะต่างๆ เช่น กระเพาะอาหาร ตับ ลำไส้ ถุงน้ำดี และไต ด้วยเครื่อง PSI-tronic Tomography พบว่าผลิตภัณฑ์มิวซาสิดมีประสิทธิภาพและปลอดภัยสูงต่อระบบทางเดินอาหาร ตับ ไต และระบบเลือดของอาสาสมัครทั้งสองกลุ่ม

ผลิตภัณฑ์ครีมบำรุงผิวจากเห็ดแครง (ซิโซเดอมาบิวตี้ครีม : Schizoderma beauty cream) มีคุณสมบัติช่วยให้ความอ่อนโยนต่อผิวหนัง โดยเนื้อครีมจะมีสีขาวนวลและมีความชุ่มชื้นสูง หากมีการใช้สม่ำเสมอจะช่วยให้ผิวหนังดูอ่อนวัย อาจช่วยป้องกันการเกิดมะเร็งผิวหนังได้ เนื่องจากผิวหนังของมนุษย์นั้นจะเปลี่ยนแปลงไปตามสภาพแวดล้อมและที่วัยเพิ่มขึ้น วว. ถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตผลิตภัณฑ์เพื่อการจำหน่ายเชิงพาณิชย์ให้แก่ บริษัทไนน์ บีบี พลัส จำกัด และมีการจำหน่ายในท้องตลาดแล้ว

ผลิตภัณฑ์ลดริ้วรอยจากสารสกัดธรรมชาติเห็ดนางรมทองและนางรมดอย มีจำนวน 2 ผลิตภัณฑ์ ได้แก่ **ผลิตภัณฑ์ซีรัมบำรุงผิวลดริ้วรอย** เป็นผลิตภัณฑ์สูตรเข้มข้น เหมาะกับผู้ที่ต้องการลดริ้วรอยเฉพาะจุดอย่างเร่งด่วน มีประสิทธิภาพในการสร้างคอลลาเจน ช่วยลดริ้วรอย ทำให้ผิวเรียบเนียน เต่งตึงดูอ่อนกว่าวัย และอุดมด้วยสารกลุ่มพอลิฟีนอล (polyphenol) ซึ่งเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ ช่วยฟื้นฟูสภาพผิวให้สดใส และมีสารพอลิแซ็กคาไรด์ (polysaccharide) ช่วยให้ความชุ่มชื่นกับผิวหน้า ทำให้มีชีวิตชีวาอย่างเป็นธรรมชาติ นอกจากนี้ยังมีสารบีตากลูแคน (β-glucan) ช่วยทำให้ซีรัมซึมซาบเข้าสู่ผิวหน้าอย่างมีประสิทธิภาพ

ผลิตภัณฑ์แผ่นผ้ามาส์กหน้า เป็นผลิตภัณฑ์สูตรประสิทธิภาพอ่อนโยน เหมาะกับผู้ที่ดูแลสภาพผิวเพื่อลดริ้วรอย อุดมด้วยสารกลุ่มพอลิฟีนอล (polyphenol) สารพอลิแซ็กคาไรด์ (polysaccharide) และสารบีตากลูแคน (β-glucan) มีประสิทธิภาพในการสร้างคอลลาเจน ช่วยลดริ้วรอย ทำให้ผิวเรียบเนียน เต่งตึงดูอ่อนวัย ช่วยปกป้องและฟื้นฟูสภาพผิว ทำให้ชุ่มชื่นแลดูสดใส มีชีวิตชีวาอย่างเป็นธรรมชาติ ทั้งนี้ วว. ถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตผลิตภัณฑ์เพื่อการจำหน่ายเชิงพาณิชย์ให้แก่ บริษัทไนน์ บีบี พลัส จำกัด โดยจำหน่ายผลิตภัณฑ์ในท้องตลาด ภายใต้ชื่อการค้า “SCHIZO DERMA”

ผลิตภัณฑ์สปาจากไพล มี 2 รูปแบบผลิตภัณฑ์ คือ **โคลนพอกหน้า และสครับสำหรับขัดผิวหน้าและตัว** โดย วว. นำสารสกัดไพลที่ออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ (ป้องกันเซลล์ถูกทำลาย) และฤทธิ์ต้านเอนไซม์ไทโรซิเนส (เพื่อผิวขาวใส) นำมาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ รวมทั้งผ่านการทดสอบประเมินผลความปลอดภัยต่อผิวหนัง พบว่าผลิตภัณฑ์ดังกล่าวสามารถช่วยให้เซลล์แข็งแรง และไม่ก่อให้เกิดอาการแพ้

ผลิตภัณฑ์ยาทาภายนอกแก้ฟกบวมจากไพล มี 2 ชนิด ได้แก่ **ผลิตภัณฑ์ไพลชนิดลูกกลิ้ง** เป็นรูปแบบยาเตรียมชนิดใหม่เพื่อสะดวกต่อการใช้ถูนวด และ **ผลิตภัณฑ์เจลไพลบาล์ม** สำหรับทาแก้อักเสบชนิดทาถูนวด เพิ่มความร้อน (Counter - irritant) ผลิตภัณฑ์ทั้งสองชนิด มีสรรพคุณในการต้านอาการอักเสบ ฟกบวมได้ดี อีกทั้งยังผ่านการศึกษาประเมินความปลอดภัยด้วยวิธีการศึกษาความเป็นพิษเฉียบพลันต่อผิวหนัง (Acute dermal toxicity test) และการทดสอบความระคายเคืองต่อผิวหนัง (Skin irritation test) ตลอดจนการทดสอบการยอมรับในตัวผลิตภัณฑ์จากผู้บริโภคด้วย

ผลิตภัณฑ์ทาภายนอกไพลเจอร์สิกเจล พัฒนาจากสารสกัดไพลและสารสกัดขิง มีประสิทธิภาพในการต้านการอักเสบ และสามารถลดการบวมของข้อเข่า วว. ได้รับความร่วมมือจากคณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ในการศึกษาทางคลินิกกับผู้ป่วยที่มีอาการข้อเข่าเสื่อมที่มีอายุมากกว่า 35 ปีขึ้นไป พบว่ามีประสิทธิผลในการรักษาอาการของโรคข้อเข่าเสื่อม โดยให้ผลสำเร็จในด้านการลดอาการปวดบวม อาการยึดติดของข้อเข่า ทำให้การใช้งานในชีวิตประจำวันของข้อเข่าดีขึ้น เช่น การลุก-นั่ง การขึ้น-ลงบันได การก้าวขึ้นหรือลงจากรถ การก้มลงหยิบของโดยให้ผลสำเร็จเหนือกว่าการใช้เจลเบสเปล่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ด้านความปลอดภัยในผู้ป่วยไม่พบผลแทรกซ้อนในระบบทางเดินอาหาร ตับและไต นอกจากนี้ผลจากการวิจัยทางการตลาดของผลิตภัณฑ์ พบว่ากลุ่มเป้าหมายพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์ ด้าน สี กลิ่น ความเนียน การซึมผ่านผิวหนังอยู่ในระดับชอบมาก ส่วนผลการศึกษาแผนธุรกิจมีความเป็นไปได้สูงในการลงทุนเนื่องจากเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีคุณสมบัติแตกต่างจากสินค้าอื่นในท้องตลาดอย่างชัดเจน

เจลลูกประคบ สกัดจากน้ำมันหอมระเหยจากสมุนไพรที่ใช้ในลูกประคบ เช่น ไพล ขมิ้นชัน มะกรูด ตะไคร้ เป็นต้น วว. นำมาพัฒนาเป็น**ผลิตภัณฑ์ใหม่ในรูปแบบของเจล เพื่อความสะดวกในการใช้ของผู้บริโภค โดยผลิตภัณฑ์ยังคงประสิทธิภาพในการรักษาอาการปวดเมื่อย ปวดบวมจากกล้ามเนื้ออักเสบ เคล็ดขัดยอก ฟกช้ำ เช่นเดียวกับการประคบด้วยลูกประคบสมุนไพร** ผลการศึกษาขั้นคลินิกเพื่อทดสอบประสิทธิภาพการบรรเทาอาการปวดในผู้ป่วยข้อเข่าอักเสบพบว่า ผู้ป่วยมีอาการปวดเข่าน้อยกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติและไม่พบผลข้างเคียงใดๆ

ผงสมุนไพร...อบตัว พัฒนาผลิตภัณฑ์จากสมุนไพรที่ใช้ในการอบสมุนไพร เช่น ไพล ขมิ้น มะกรูด ตะไคร้ พิมเสน การบูร เป็นต้น โดยนำมาสกัดสารสำคัญจากสมุนไพรให้อยู่ในรูปแบบของผง โดยใช้เทคนิคไมโครเอนแคปซูเลชัน (Microencapsulation) ซึ่งเป็นวิธีการหนึ่งที่ใช้ในการกักเก็บสารสำคัญที่มีลักษณะเป็นของเหลวให้อยู่ในรูปผงแห้ง ช่วยกักเก็บสารสำคัญไม่ให้ระเหยออกไป และช่วยเพิ่มระยะเวลาการปลดปล่อยของสารสำคัญออกสู่ภายนอก อีกทั้งช่วยยืดอายุการเก็บรักษา แต่ยังคงประสิทธิภาพของสมุนไพรไว้ได้อย่างครบครัน ทั้งนี้ วว. ได้ทำการศึกษาฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาของน้ำมันหอมระเหยที่สกัดได้จากสมุนไพรรวมพบว่า มีฤทธิ์ต้านการอักเสบ โดยสามารถลดการบวมของหูหนูขาวได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และมีประสิทธิภาพในการผ่อนคลายกล้ามเนื้อ นอกจากนี้ผลิตภัณฑ์ผงสมุนไพร...อบตัว ยังผ่านการทดสอบความเป็นพิษได้แก่ความเป็นพิษเฉียบพลันทางผิวหนัง ความเป็นพิษเฉียบพลันทางปาก ความเป็นพิษเฉียบพลันทางการสูดดม และการก่อความระคายเคืองเบื้องต้นพบว่า เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีความปลอดภัยต่อการนำไปใช้

ผลิตภัณฑ์นาวเฟรช พัฒนาจากการสกัดน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกมะนาว สู่ผลิตภัณฑ์สเปรย์ปรับอากาศที่มีกลิ่นหอมสดชื่นของน้ำมันมะนาว ช่วยให้ร่างกายสดชื่นกระฉับกระเฉง ผลิตภัณฑ์ปราศจากการเติมแต่งของสารเคมีสังเคราะห์ จึงปลอดภัยสำหรับผู้บริโภค ทั้งยังไม่กระทบต่อสิ่งแวดล้อม นอกจากนี้นาวเฟรช ยังทำหน้าที่เป็นสารดูดกลิ่นตามธรรมชาติได้

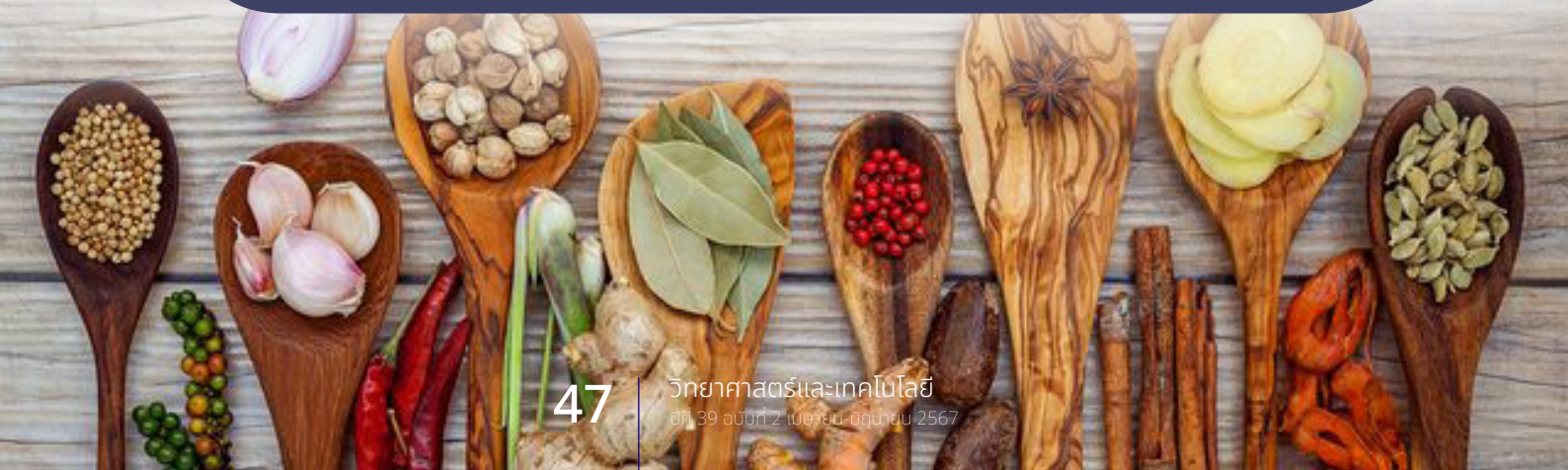
ผลิตภัณฑ์รักษาสิวจากสมุนไพรไพล พัฒนาจากสารสกัดจากไพล มีประสิทธิภาพในการรักษาสิว ลดอาการอักเสบ บวมแดง มีคุณภาพได้มาตรฐาน มีความคงตัว ผ่านการประเมินความปลอดภัย อีกทั้งยังได้ทำการทดสอบทางคลินิกเป็นที่เรียบร้อย

ผลิตภัณฑ์เวชสำอางจากบอระเพ็ดพุงช้าง พัฒนาสารสกัดจากหัวบอระเพ็ดพุงช้าง เป็นผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพจำนวน 5 ผลิตภัณฑ์ ดังนี้ **เจลล้างหน้า** (Acne Gel Wash) สูตรรักษาความชุ่มชื้น ทำให้ผิวสดใส ใช้ล้างหน้า เพื่อผิวสะอาดนุ่มนวล ลดการเกิดสิวได้ดี ไม่ระคายเคืองและมีฤทธิ์ต้านอักเสบ ต้านแบคทีเรียก่อสิว ต้านออกซิเดชัน ต้านเอนไซม์สร้างเม็ดสีเมลานิน เหมาะกับผู้ที่มีผิวแห้งและผิวธรรมดา **สบู่ใสล้างหน้า** (Acne Facial Soap) เป็นสบู่ที่ให้ฟองละเอียด ทำความสะอาดผิวหน้าได้หมดจด ไม่ระคายเคือง ช่วยรักษาความชุ่มชื้นทำให้ผิวหน้านุ่มนวล ช่วยป้องกันการเกิดสิวจากสิ่งสกปรกอุดตันรูขุมขนและแบคทีเรียก่อสิว เหมาะกับผิวธรรมดาถึงผิวมัน **น้ำยาแต้มสิว** (Acne Spot Corrector) ใช้แต้มบริเวณเป็นสิว อาการสิวจะลดลงชัดเจนใน 12-24 ชั่วโมง โดยเฉพาะสิวที่เพิ่งเริ่มขึ้นจะยุบเร็วมาก **มาส์กแต้มสิว** (Acne Mask) ใช้แต้มหัวสิวทิ้งไว้ค้างคืน จะช่วยให้สิวแห้งเร็ว ลดอาการสิวอักเสบลุกลาม ใช้ได้กับทุกสภาพผิว **น้ำยาบ้วนปากเข้มข้น** (Mouthwash Concentrate) ช่วยลดการอักเสบในช่องปาก และช่วยขจัดแบคทีเรียหลายชนิดในช่องปากรวมทั้งเชื้อแคนดิดา ใช้ 1 หยด ผสมน้ำกลั้วปาก 1 นาที แล้วบ้วนน้ำ 2-3 ครั้ง หรือใช้วิธีฉีดใส่ปาก 1 หยด แล้วจึงเติมน้ำใส่ปากและกลั้วปาก 1 นาที จากนั้นบ้วนน้ำอีก 2-3 ครั้ง

ผลิตภัณฑ์ไพลจีนิค เป็นผลิตภัณฑ์แผ่นผ้าอนามัยเช็ดทำความสะอาดจุดซ่อนเร้นภายนอกสำหรับสตรี มีผลในการยับยั้งและฆ่าเชื้อแบคทีเรียก่อโรคสตรี เช่น เชื้อก่อโรคในช่องคลอด เป็นต้น และยังสามารถกำจัดเชื้อที่ปนเปื้อนตามพื้นผิวสุขภัณฑ์ ซึ่งมีลักษณะเด่นของผลิตภัณฑ์คือ มีน้ำมันไพลเป็นองค์ประกอบหลัก และมีความเป็นกรดอ่อนใกล้เคียงกับสภาวะภายในปกติของช่องคลอด วว. ถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตผลิตภัณฑ์ให้แก่ ห้างหุ้นส่วนจำกัดฟ้าใสสมุนไพร โดยมีการจำหน่ายผลิตภัณฑ์ในเชิงพาณิชย์ภายใต้ชื่อ "ผลิตภัณฑ์ไพลเฟรช" (PLY FRESH) ทั้งตลาดภายในประเทศและต่างประเทศ

หลากหลายผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพข้างต้น เป็นความมุ่งมั่นในการเพิ่มมูลค่าสมุนไพรของไทยด้วยองค์ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม ซึ่ง วว. มีความเชี่ยวชาญผนวกกับภูมิปัญญาของไทยที่มีการสั่งสมองค์ความรู้จากรุ่นสู่รุ่น หากผลิตภัณฑ์ดังกล่าวมีการนำไปใช้อย่างแพร่หลาย จะช่วยลดการนำเข้าเวชภัณฑ์จากต่างประเทศ และช่วยสร้างงาน สร้างอาชีพ สร้างรายได้ สร้างความมั่นคงทางเศรษฐกิจของประเทศให้ยั่งยืนต่อไป

สอบถามรายละเอียดเพิ่มเติมผลงานวิจัยและขอรับคำแนะนำปรึกษาด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม ได้ที่
Call center วว. โทร. 0 2577 900 โทรสาร 0 2577 9009 ในวันและเวลาราชการ หรือที่ E-mail : marketing_tistr@tistr.or.th



วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.)
กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม

35 หมู่ที่ 3 เทคโนธานี ตำบลคลองห้า อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

Tel. 0 2577 9000 / Fax 0 2577 9009

E-mail : tistr@tistr.or.th Website : www.tistr.or.th