วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

วว.TISTR

Digital Sustainability

กับการใช้ดิจิทัลเพื่อประเทศไทยและโลกที่ยั่งยืน

บทบาทของ **การพัฒนาและจัดการความรู้ภายใน วว. ภายใต้ พ.ร.บ. วว. ฉบับใหม่**

บทสัมภาษณ์

นางอลิสรา คูประสิทธิ์

ผู้อำนวยการกองพัฒนาและจัดการความรู้องค์กร
สำนักดิจิทัลและสารสนเทศ วว.

"62 ปี"

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.)

การใช้พืชบำบัดน้ำเสียชุมชน: วิเคราะห์ความสามารถในการกำจัดธาตุอาหาร

(Utilization of Plants for Community Wastewater Treatment: An Analysis of Nutrient Removal Efficiency)

ISSN 0857-2380 ปีที่ 40 ฉบับที่ 2 เมษายน-มิถุนายน 2568

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*

วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วว. ปีที่ 40 ฉบับที่ 2 ฉบับนี้ ตรงกับช่วงครบรอบการสถาปนาก่อตั้ง วว. ครบรอบปีที่ 62 ในวันที่ 25 พฤษภาคมนี้ และยิ่งพิเศษขึ้นจนอาจกล่าวได้ว่าเป็นปีแห่งการก้าวไปข้างหน้าครั้งใหม่และครั้งสำคัญของ วว. อีกด้วย กับการประกาศพระราชบัญญัติสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ฉบับที่ 2 พ.ศ. 2568 ซึ่งมีสาระสำคัญของการปรับปรุงให้สถาบันฯ สามารถดำเนินธุรกิจ ลงทุนหรือร่วมลงทุน และนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์ เพื่อยกระดับสังคมและสิ่งแวดล้อมได้อย่างยั่งยืน มากขึ้นผ่าน 4 กลยุทธ์ S-I-E-N ใหม่! อ่านเพิ่มเติมได้จากคอลัมน์ TISTR News กับ “62 ปี สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย”

ความยั่งยืนทางสังคมและสิ่งแวดล้อมในยุคปัจจุบัน ยังขยายมาถึงการจัดการดิจิทัลเพื่อความยั่งยืนอีกด้วย เพื่อลดปัญหาที่กำลังก่อตัวสะสมทั้งในประเทศไทยและทั่วโลกจากการใช้ดิจิทัลและพลังงานที่สูงขึ้น หาคำตอบเรื่องนี้ได้จาก “Digital Sustainability กับการใช้ดิจิทัลเพื่อประเทศไทยและโลกที่ยั่งยืน” ในคอลัมน์ Digital Review พร้อมกับบทความวิจัยและสาระความรู้ทางเทคโนโลยีและนวัตกรรมสำหรับคนไทยได้ตลอดทั้งฉบับ

บรรณาธิการวารสาร
editor@tistr.or.th

Contents

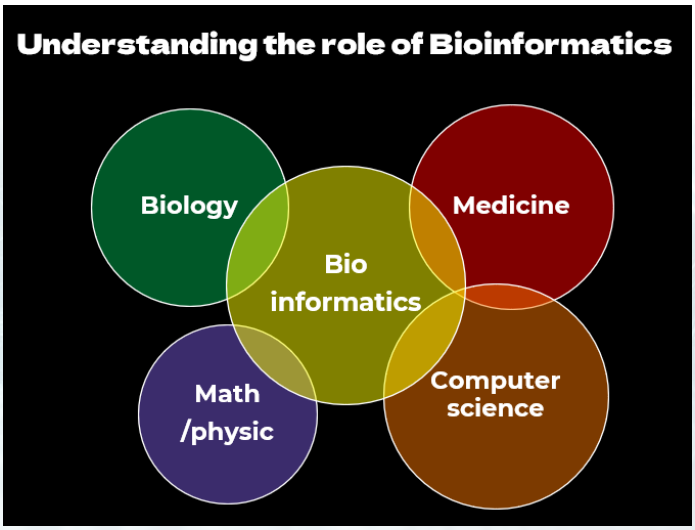
วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ปีที่ 40 ฉบับที่ 2 เมษายน-มิถุนายน 2568

ดร.ชัยวรกุล ไชยปัญญา
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.)
35 หมู่ที่ 3 เทคโนธานี ตำบลคลองห้า อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

บทบาท ความท้าทาย และโอกาสของชีวสารสนเทศ ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยในอนาคต

บทนำ

ชีวสารสนเทศ เป็นสาขาวิชาที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ คณิตศาสตร์ ฟิสิกส์ และชีววิทยา ดังแสดงในรูปที่ 1 ในการรวบรวม จัดเก็บ วิเคราะห์ และเผยแพร่ข้อมูลทางชีววิทยา เช่น ข้อมูลทางพันธุกรรม ดีเอ็นเอ (จีโนมิกส์) อาร์เอ็นเอ (ทรานสคริปโตมิกส์) โปรตีน (โปรตีโอมิกส์) และเมแทบอไลต์ (เมแทโบโลมิกส์) ซึ่งมีบทบาทสำคัญในหลากหลายสาขาวิชา ทั้งการแพทย์ การเกษตร และอุตสาหกรรมอาหารและยา ความท้าทายของชีวสารสนเทศคือวิธีการทำความเข้าใจและตีความข้อมูลที่รวบรวมมา เนื่องจากชุดข้อมูลมีขนาดใหญ่ ดังนั้นการทำงานด้านชีวสารสนเทศกับจีโนมของสิ่งมีชีวิตจึงมุ่งหวังที่จะค้นพบข้อมูลเชิงลึกเกี่ยวกับชีววิทยาของสิ่งมีชีวิตที่ความซับซ้อน



รูปที่ 1. สาขาวิชาที่เกี่ยวข้องกับชีวสารสนเทศ

คำสำคัญ

ชีวสารสนเทศ การแพทย์เฉพาะบุคคล การเกษตรในอนาคต ความปลอดภัยและการรับรองคุณภาพอาหาร

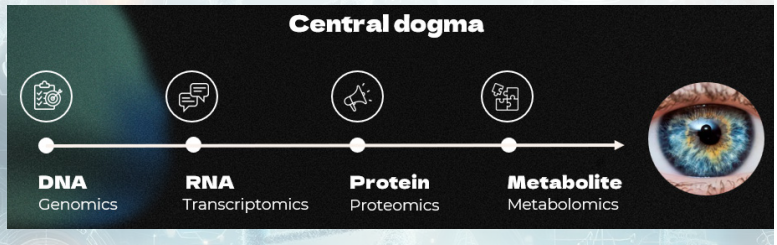
1. บทบาทของชีวสารสนเทศ

จีโนมิกส์ มีบทบาทสำคัญในการแพทย์แม่นยำ ช่วยให้สามารถรักษาผู้ป่วยเฉพาะบุคคลได้โดยอาศัยองค์ประกอบทางพันธุกรรมของแต่ละบุคคล การวิเคราะห์ข้อมูลจีโนมเผยให้เห็นถึงข้อมูลเชิงลึกเกี่ยวกับกลไกของโรคและเป้าหมายการรักษาที่เป็นไปได้ การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางพันธุกรรมช่วยในการทำความเข้าใจการตอบสนองต่อการรักษา เช่น การหาตำแหน่งกลายพันธุ์ของยีนก่อมะเร็ง และใช้ประกอบในการทำนาย ชนิดยา และปริมาณยาที่จะใช้ในการรักษา

ทรานสคริปโตมิกส์ในงานวิจัยโรค ช่วยให้เข้าใจรูปแบบการแสดงออกของยีนที่เกี่ยวข้องกับโรคต่างๆ เช่น มะเร็งและความผิดปกติทางระบบประสาท อีกทั้งยังสามารถชดเชยข้อด้อยของการวิเคราะห์ข้อมูลแบบจีโนมิกส์ได้ เช่น ตรวจการแสดงออกของยีนที่เกิดความผิดปกติแบบ Reciprocal translocations ซึ่งเป็นยีนสาเหตุของโรคลูคีเมีย มะเร็งต่อมน้ำเหลือง และมะเร็งซาร์โคมา เป็นต้น

โปรตีโอมิกส์ เป็นเครื่องมือที่ช่วยทำนายโครงสร้างโปรตีน ทำให้เข้าใจหน้าที่และปฏิสัมพันธ์ของโปรตีนเพื่อการพัฒนายาและศึกษากลไกของโรค

การวิเคราะห์ข้อมูล**เมแทโบโลมิกส์** เผยให้เห็นถึงข้อมูลเชิงลึกที่เกี่ยวกับกลไลการเผาผลาญพลังงานที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพและการตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อมของสิ่งมีชีวิต ดังแสดงในรูปที่ 2



รูปที่ 2. ชนิดของโอมิกส์ใน central dogma

2. ชีวสารสนเทศและความปลอดภัยทางการแพทย์เฉพาะบุคคล

ในด้านการแพทย์ ชีวสารสนเทศเป็นเครื่องมือสำคัญในการวินิจฉัยและรักษาโรค โดยสามารถนำมาใช้ในการศึกษาลำดับเบสของยีน พัฒนายารักษาโรค การพยากรณ์โรค และการรักษาเฉพาะบุคคล (personalized medicine) โดยการวิเคราะห์ข้อมูลพันธุกรรมของผู้ป่วยด้วยการวิเคราะห์ลำดับเบสของยีน (DNA sequencing) ช่วยให้นักวิจัยสามารถระบุความผิดปกติของยีนที่เป็นสาเหตุของโรคที่เกิดจากพันธุกรรม และพัฒนายาที่มีประสิทธิภาพและเฉพาะเจาะจงกับกลุ่มโรคนั้นๆ ตัวอย่างเช่น การค้นพบการกลายพันธุ์ของยีน *BRCA1* และ *BRCA2* ที่ส่งผลให้มีโอกาสป่วยเป็นโรคมะเร็งเต้านมและมะเร็งมดลูกในเพศหญิง และมะเร็งต่อมลูกหมากในเพศชาย นอกจากนี้ชีวสารสนเทศยังถูกนำมาใช้เพื่อพยากรณ์โรคในระยะเริ่มแรก โดยสามารถวิเคราะห์โปรตีนและเมแทบอไลต์ในร่างกายเพื่อหารูปแบบพฤติกรรมของโรค และสามารถทำนายโอกาสในการเกิดโรคของแต่ละคนได้

3. ชีวสารสนเทศ ศาสตร์เพื่อการเกษตรในอนาคต

ในปัจจุบันและอนาคตอันใกล้ ชีวสารสนเทศจะมีบทบาทสำคัญในการพัฒนาการเกษตรให้ก้าวไปสู่ยุคใหม่ที่มีความยั่งยืนมากขึ้น โดยการนำเทคโนโลยีการวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่และปัญญาประดิษฐ์มาใช้ในการเพิ่มผลผลิต ลดต้นทุน และพัฒนาพันธุกรรมพืชและสัตว์ให้ทนทานต่อโรคและสภาพแวดล้อม รวมถึงการปรับปรุงคุณภาพทางโภชนาการ โดยการออกแบบและสร้างสายพันธุ์ใหม่ที่ตอบสนองต่อความต้องการของตลาด และปรับตัวได้ดีต่อสภาพแวดล้อมเป้าหมาย

การเพิ่มผลผลิตและคุณภาพ

การใช้ข้อมูลจีโนมระบุยีนที่เกี่ยวข้องกับลักษณะที่ต้องการ นำไปสู่การพัฒนาพืชผลที่มีคุณภาพสูงในด้านการเกษตร นักวิจัยสามารถใช้เทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลพันธุกรรมเพื่อค้นหายีนที่ควบคุมคุณสมบัติต่างๆ เช่น ความต้านทานโรคและแมลง ลักษณะผลดก ผลใหญ่ หรือผลเล็ก เพื่อใช้เป็นเครื่องหมายโมเลกุลในการคัดเลือกและปรับปรุงพันธุ์พืชให้มีความต้านทานที่แม่นยำ ซึ่งจะช่วยลดการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช เพิ่มผลผลิตทางการเกษตรที่ปลอดภัยต่อผู้บริโภค และร่นระยะเวลาในการปรับปรุงพันธุ์พืชเมื่อเทียบกับการปรับปรุงพันธุ์พืชแบบดั้งเดิม (conventional breeding)

การปรับปรุงพันธุ์พืชเพื่อให้ปรับตัวต่อสิ่งแวดล้อม

ข้อมูลจีโนมถูกใช้ในการพัฒนาพันธุ์พืชที่ทนทานมากขึ้น เพื่อรับมือกับความท้าทายด้านความมั่นคงทางอาหาร การระบุลักษณะทางพันธุกรรมที่ปรับตัวได้ดีต่อการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อม เช่น ลักษณะทนร้อนในมะเขือเทศ ทนน้ำท่วมในข้าว ทนหนาวในพืชตระกูลแตง การระบุลักษณะทางพันธุกรรมที่ควบคุมลักษณะที่ดีต่อการเก็บรักษาและขนส่งหลัง

เก็บเกี่ยว เช่น เนื้อผลที่หนาและแข็งในมะเขือเทศ ทั้งนี้ลักษณะดังกล่าวส่งอิทธิพลอย่างมากในโปรแกรมการปรับปรุงพันธุ์พืชแบบโมเลกูลาร์ (molecular breeding) ของอุตสาหกรรมพืชผักเศรษฐกิจทั่วโลกในปัจจุบัน

การเกษตรแม่นยำและความยั่งยืน

ด้วยข้อมูลเชิงลึกทางการเกษตรส่งผลให้สามารถใช้เทคนิคการทำฟาร์มแม่นยำเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้ทรัพยากร และเพิ่มผลผลิตสูงสุดได้ อีกทั้งยังช่วยในการคาดการณ์และบรรเทาผลกระทบจากสิ่งแวดล้อมต่อพืชผล ช่วยจัดการการเกษตรให้มีความยั่งยืนและยืดหยุ่นมากขึ้น นอกจากนี้ยังสามารถใช้ทำนายการระบาดของโรคและแมลงศัตรูพืช และออกแบบการจัดการศัตรูพืชที่แม่นยำได้ เช่น การจับคู่ (compatibility) ระหว่างยีนต้านทานโรคของพืชกับยีนก่อโรคของเชื้อที่พืชสามารถจดจำได้ (avirulence gene) ภายใต้กลไก gene for gene interaction เพื่อช่วยในการจัดการในการใช้พืชพันธุ์ต้านทานในพื้นที่เป้าหมาย

การใช้จุลินทรีย์เพื่อเพิ่มผลผลิต

ในทางการเกษตรจุลินทรีย์มีบทบาทสำคัญในการเพิ่มผลผลิต ลดต้นทุน และเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เช่น การใช้จุลินทรีย์ในการเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน ควบคุมโรค และย่อยสลายซากพืชให้กลายเป็นปุ๋ยแล้วนำกลับมาใช้ประโยชน์ ซึ่งชีวสารสนเทศจะช่วยในการพัฒนา คัดเลือกสายพันธุ์จุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพสูงสุดและมีความปลอดภัยทางชีวภาพ การศึกษาจุลินทรีย์ในดิน (soil microbiota) เพื่อใช้ในการเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน หมุนเวียนธาตุอาหารในระบบนิเวศ ส่งเสริมระดับธาตุอาหารในดินที่เหมาะสม และปรับปรุงสภาพดิน นอกจากนี้การใช้แบคทีเรียจำพวก plant-growth-promoting rhizobacteria เพื่อส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืช ถือเป็นแนวทางที่ยั่งยืนในการฟื้นฟูระบบนิเวศ เช่น การใช้แบคทีเรียในการหมุนเวียนธาตุอาหารหลักในดิน เช่น การใช้ *Azotobacter chroococcum* ในการตรึงไนโตรเจนให้กับดิน *Klebsiella variicola* และ *Rhizobium larrymoorei* ในการปลดปล่อยธาตุฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมรูปแบบที่ละลายน้ำออกมาในดินตามลำดับ นอกจากนี้จุลินทรีย์บางชนิดยังสามารถใช้ปรับปรุงสภาพน้ำได้ เช่น การใช้ *Bacillus subtilis* เพื่อรักษาคุณภาพน้ำ ควบคุมปริมาณแอมโมเนียและโรคในบ่อเลี้ยง ส่งเสริมการย่อยอาหารของปลาและกุ้ง เป็นต้น

การจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

ชีวสารสนเทศจะช่วยในการวางแผน จัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของภาคการเกษตร โดยการวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่เกี่ยวกับสภาพอากาศ ดิน น้ำ และความหลากหลายทางชีวภาพ เพื่อเลือกใช้วิธีการเกษตรที่เหมาะสมและลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

4. การเฝ้าระวังและจัดการโรคระบาดใน คน พืชและสัตว์

ชีวสารสนเทศมีบทบาทสำคัญในการเฝ้าระวังและจัดการโรคระบาดในคน พืชและสัตว์ โดยการเก็บรวบรวมข้อมูลการเกิดโรค วิเคราะห์สาเหตุ และพัฒนาวิธีการป้องกันและควบคุมโรคอย่างมีประสิทธิภาพ ดังแสดงในรูปที่ 3 เช่น

- แอปพลิเคชัน “PODD” ช่วยเฝ้าระวังโรคระบาดจากสัตว์สู่คน
- แอปพลิเคชัน “ทันระบาด” ช่วยเฝ้าระวังการระบาดของโรคไข้เลือดออก
- แอปพลิเคชัน “หมอชนะ” ช่วยในการเฝ้าระวังและจัดการการเข้าถึงวัคซีนโรคโควิด-19
- แอปพลิเคชัน “Protect Plants” ให้ความรู้เกี่ยวกับโรคพืชและศัตรูพืช ทั้งในด้านการอารักขาพืช การวินิจฉัยศัตรูพืชเบื้องต้น การวินิจฉัยชนิดพืช รวมถึงการพยากรณ์เตือนสภาพอากาศที่จะเกิดขึ้น อีกทั้งยังสามารถเตือนการระบาดของศัตรูพืชที่อาจมีผลกระทบต่อการทำเกษตร

รูปที่ 3. แอปพลิเคชันการเฝ้าระวังและจัดการโรคระบาดในคน พืชและสัตว์ ในประเทศไทย (Google play, apps)

5. ชีวสารสนเทศกับความปลอดภัยและการรับรองคุณภาพอาหาร

บทบาทสำคัญของชีวสารสนเทศในอุตสาหกรรมอาหาร ทั้งในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ การควบคุมคุณภาพและการตรวจสิ่งปนเปื้อนในอาหาร การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีและโภชนาการของอาหาร การตรวจสอบแหล่งที่มาของวัตถุดิบ การปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพและปลอดภัยสูง นอกจากนี้ยังใช้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารใหม่ที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง และการปรับปรุงมาตรการด้านความปลอดภัยของอาหารโดยการวิเคราะห์จีโนมของจุลินทรีย์ เพื่อให้แน่ใจว่าไม่มีการปนเปื้อนในผลิตภัณฑ์อาหาร ทั้งนี้ชีวสารสนเทศยังสามารถประเมินคุณค่าทางโภชนาการของอาหารได้ และช่วยให้สามารถเลือกอาหารที่มีข้อมูลเพียงพอและส่งเสริมสุขภาพของประชาชน

ทั้งนี้ในภาพรวมชีวสารสนเทศเป็นเทคโนโลยีที่มีบทบาทสำคัญและประยุกต์ใช้ได้อย่างกว้างขวางในหลากหลายสาขา ซึ่งช่วยเพิ่มประสิทธิภาพและคุณภาพของผลิตภัณฑ์ในด้านการแพทย์ อาหาร ยา และเป็นเครื่องมือสำคัญในการขับเคลื่อนการเกษตรยุคใหม่ที่มีความยั่งยืนและสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ โดยการนำเทคโนโลยีดิจิทัลมาใช้ในการเพิ่มผลผลิต ลดต้นทุน และอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ ทั้งในระดับฟาร์ม ภูมิภาค และระดับโลก

เอกสารอ้างอิง

Alsamir, M., Tariq, M., Richard, T. and Nabil, A., 2021. An overview of heat stress in tomato (*Solanum lycopersicum* L.). *Saudi Journal of Biological Sciences*, **28**, pp. 1654–1663.

Bayat, A., 2002. Science medicine and the future bioinformatics. *BMJ*, **324**, pp. 1018–1022.

Neff, R.T., Leigha, S. and Ritu, S., 2017. BRCA mutation in ovarian cancer: testing, implications and treatment considerations. *Ther Adv Med Oncol*, **9**(8), pp. 519–531.

Olechowska, E., Słomnicka, R., Kaźmińska, K., Olczak-Woltman, H. and Bartoszewski, G., 2022. The genetic basis of cold tolerance in cucumber (*Cucumis sativus* L.)—the latest developments and perspectives. *J. of Applied Genetics*, **63**, pp. 597–608.

Olmos, J., Acosta, M., Mendoza, G. and Pitones, V., 2019. *Bacillus subtilis*, an ideal probiotic bacterium to shrimp and fish aquaculture that increase feed digestibility, prevent microbial diseases, and avoid water pollution. *Archives of Microbiology*, **202**, pp. 427–435.

Panda, D. and Jijnasa, B., 2021. Flooding Tolerance in Rice: Focus on Mechanisms and Approaches. *Rice Science*, **28**(1), pp. 43–57.

Pankaj, T., Jan, E.L., Susannah, G.T., Tongmin, S. and Brajesh, K.S., 2020. Plant–microbiome interactions: from community assembly to plant health. *Nat Rev Microbiol*, **18**, pp. 607–621.

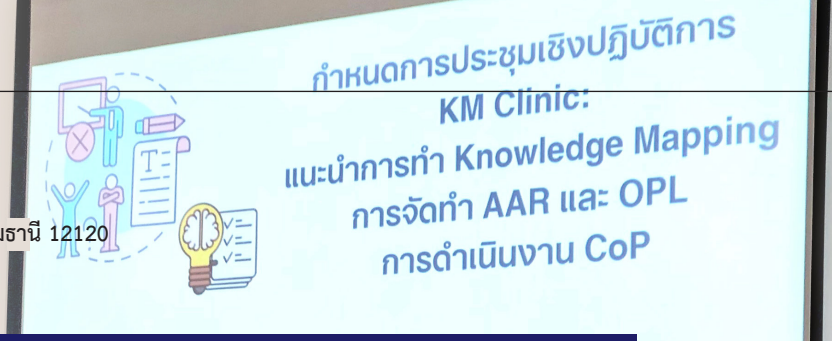
Rego, E.M. and Pandolfi, P.P., 2002. Reciprocal products of chromosomal translocations in human cancer pathogenesis: key players or innocent bystanders. *TRENDS in Molecular Medicine*, **8**(8), pp. 396–405.

Shah, S., Rachelle, R., Synthia, E., Aruni, G., Antonios, R. and Stergios, B., 2021. BRCA Mutations in Prostate Cancer: Assessment, Implications and Treatment Considerations. *Int. J. Mol. Sci.*, **22**(23).

Wang, J., Li, R., Zhang, H., Wei, G. and Li, Z., 2020. Beneficial bacteria activate nutrients and promote wheat growth under conditions of reduced fertilizer application. *BMC Microbiology*, **20**(38).

Wang, X., Chong, Z., Yi, Z., Xiuqing, L., Chenxi, W., Fei, K., Jie, C., Wei, W., Dian, W., Xinyu, X., Ling X. and Yifen, Z., 2021. Prediction of BRCA gene mutation in breast cancer based on deep learning and histopathology images. *Frontiers in Genetics*, **12**.

บุญเรียม น้อยชุมแพ และสลิลดา พัฒนศิริ
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.)
35 หมู่ที่ 3 เทคโนธานี ตำบลคลองห้า อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120



บทบาทของ การพัฒนาและจัดการความรู้ภายใน วว. ภายใต้ พ.ร.บ. วว. ฉบับใหม่

บทสัมภาษณ์ **นางอลิสรา คูประสิทธิ์**
ผู้อำนวยการกองพัฒนาและจัดการความรู้องค์กร
สำนักดิจิทัลและสารสนเทศ วว.

องค์กรที่ประสบความสำเร็จตระหนักดีว่า “ความรู้” คือสินทรัพย์ที่สำคัญที่สุด และการบริหารจัดการความรู้อย่างเป็นระบบ จะช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขัน นวัตกรรมและประสิทธิภาพการทำงานโดยรวม และในวาระที่ วว. ปรับ พระราชบัญญัติสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย จากปี พ.ศ. 2522 เป็น ปี พ.ศ. 2568 วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีฉบับนี้ มีโอกาสสัมภาษณ์ นางอลิสรา คูประสิทธิ์ ผู้อำนวยการกองพัฒนาและจัดการความรู้องค์กร (กจค.) สำนักดิจิทัลและสารสนเทศ (สทส.) วว. เพื่อเล่าถึง บทบาทของการพัฒนาและจัดการความรู้องค์กร ในการสนับสนุนการดำเนินงานของ วว. กันค่ะ

ช่วยเล่าถึงจุดเริ่มต้นของการพัฒนาและจัดการความรู้ใน วว. ตั้งแต่แรกจนถึงปัจจุบัน ว่าแต่ละขั้นตอนในวงจร SECI (Socialization–Externalization–Combination–Internalization) มีบทบาทอย่างไรบ้าง และสำคัญต่อการเติบโตอย่างยั่งยืนขององค์กรอย่างไร

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.) ให้ความสำคัญกับการจัดการและพัฒนาความรู้โดย วว. ได้ก่อตั้ง ศูนย์บริการเอกสารการวิจัยแห่งประเทศไทย (ศบอ.) ขึ้นเมื่อวันที่ 2 ธันวาคม 2507 เพื่อรวบรวม จัดเก็บ และกระจายงานวิจัยให้แก่เครือข่ายนักวิจัยทั่วประเทศ กระบวนการพัฒนาความรู้จึงเคลื่อนผ่านวงจร SECI อย่างเป็นรูปธรรมได้ 4 รูปแบบ ดังนี้

1) Socialization (S) หรือ การแบ่งปันแลกเปลี่ยนเรียนรู้เชิงสังคม:

ทีมบรรณารักษ์และนักวิจัยพบปะแลกเปลี่ยนประสบการณ์ และถ่ายทอดความรู้เชิงปฏิบัติ ผ่านการสัมภาษณ์และการร่วมสัมมนาทั้งภายในและต่างประเทศ

2) Externalization (E) หรือ การสกัดความรู้ และถ่ายทอดเป็นรูปธรรม:

ข้อมูลความรู้ฝังลึก (tacit knowledge) ที่สะสมถูกสกัดออกมาเป็นบทความ รายงาน ดรรชนีสาระสำคัญ และบทคัดย่อ ทำให้ความรู้ฝังลึกกลายเป็นความรู้ชัดแจ้ง (explicit knowledge) ที่ค้นหาและนำไปใช้ต่อได้ง่าย

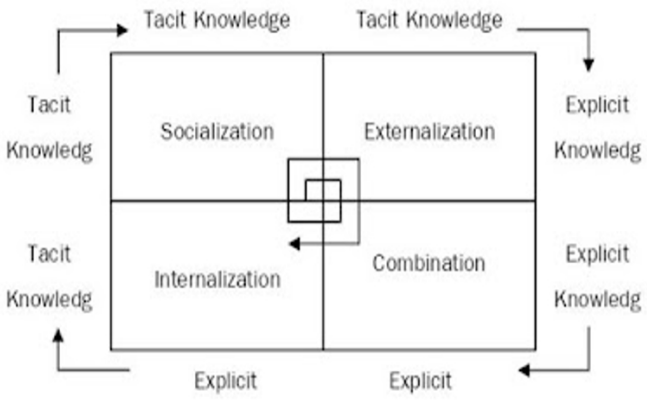
3) Combination (C) หรือ การควบรวมประสานความรู้:

ข้อมูลวิชาการจากหลายสาขาถูกจัดหมวดหมู่และเชื่อมโยงในระบบห้องสมุดก่อนจะพัฒนาเป็น e-Library ให้ผู้ใช้งานค้นข้อมูลข้ามสาขาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4) Internalization (I) หรือ การผนึกฝังความรู้ ผ่านการเรียนรู้เชิงลงมือปฏิบัติ:

เอกสารและองค์ความรู้ที่ถูกเผยแพร่นำไปสู่การเรียนรู้เชิงปฏิบัติ (Learning by Doing) ของนักวิจัย เกิดเป็นงานวิจัยต่อยอดรุ่นต่อรุ่น

SECI Model



ด้วยกระบวนการ SECI นี้ ศูนย์บริการเอกสารการวิจัยแห่งประเทศไทย จึงกลายเป็น ศูนย์ความรู้ (Knowledge Center) ที่ไม่ได้รับแค่ “เอกสาร” แต่คือ “คลังความรู้” เชิงกลยุทธ์ เมื่อเข้าสู่ยุค 4.0 จึงปรับเป็น สำนักดิจิทัลและสารสนเทศ ที่ผสานการจัดการสารสนเทศความรู้เข้ากับเทคโนโลยีดิจิทัล ซึ่งการเห็นคุณค่าของการพัฒนาและจัดการความรู้ในทุกยุค ตั้งแต่แรกจนถึงปัจจุบัน จึงเป็นหัวใจที่ทำให้ วว. เติบโตอย่างต่อเนื่องและยั่งยืน

“บทบาทของการพัฒนาและจัดการความรู้” คืออะไร และจะเชื่อมโยงกับ พ.ร.บ. วว. ฉบับใหม่ ปี พ.ศ. 2568 อย่างไร

พ.ร.บ. วว. ฉบับใหม่ได้ขยายขอบเขตอำนาจหน้าที่ของ วว. ให้สามารถดำเนินธุรกิจเชิงพาณิชย์บนฐานของผลงานวิจัยและนวัตกรรม รวมถึงสนับสนุนและส่งเสริมการวิจัยและพัฒนาร่วมกับภาคอุตสาหกรรม ซึ่งถือเป็นความท้าทายใหม่ทางด้านการจัดการความรู้ (Knowledge Management) ภายในองค์กร จึงเกิดหน้าที่สำคัญของการพัฒนาและจัดการความรู้องค์กร ดังนี้

- การจัดเก็บและเผยแพร่ความรู้ (Knowledge Capture & Sharing): ด้วยบทบาทที่เพิ่มขึ้น วว. จึงต้องรวบรวมองค์ความรู้จากงานวิจัยต่างๆ ทั้งเชิงวิชาการและเชิงพาณิชย์ เช่น เทคโนโลยีด้านเกษตร แปรรูป อาหารสุขภาพ ผลิตภัณฑ์สมุนไพร พลังงานสะอาด หรือวัสดุขั้นสูง จัดทำฐานความรู้ให้ครบถ้วนสอดคล้องกับกฎหมาย
- การพัฒนาศักยภาพบุคลากร (Competency Development): พ.ร.บ. วว. ฉบับใหม่เน้นการพัฒนาบุคลากรวิจัยด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วว. จึงต้องออกแบบหลักสูตร ฝึกอบรม เทคนิคการถ่ายทอดความรู้อย่างเป็นระบบ เพื่อให้ทีมนักวิจัยสามารถต่อยอดผลงานให้ใช้งานในเชิงพาณิชย์ได้จริง
- การเชื่อมโยงกับโครงสร้างพื้นฐาน (Knowledge Infrastructure): เช่น การพัฒนาระบบจัดเก็บข้อมูล (e-Repository) การใช้ระบบดิจิทัลเพื่อจัดการ

เอกสารวิจัย ตลอดจนสร้างแพลตฟอร์มการทำงานร่วมกัน (Collaboration Platform) ระหว่างภายในและภายนอก วว. ให้สอดคล้องกับภารกิจการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ด้วยเหตุนี้ กองพัฒนาและจัดการความรู้องค์กร (กจค.) จึงมีบทบาทเป็นตัวกลางในการรวบรวม วิเคราะห์ สังเคราะห์ และกระจายความรู้ให้สอดรับทั้งภารกิจใหม่ตาม พรบ. และกลยุทธ์ S-I-E-N ของ วว. อย่างครบวงจร

จากการที่ พ.ร.บ. วว. ฉบับใหม่ ระบุว่า วว. สามารถ "จัดตั้งหรือร่วมกับบุคคลอื่นจัดตั้งนิติบุคคล หรือลงทุนร่วมกับหน่วยงานภายนอก" เพื่อดำเนินกิจการเกี่ยวข้องกับนวัตกรรมได้ การขยายขอบเขตเชิงพาณิชย์ลักษณะนี้ ส่งผลอย่างไรต่อการจัดการความรู้ภายในองค์กร และมีแนวทางบริหารจัดการอย่างไรให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

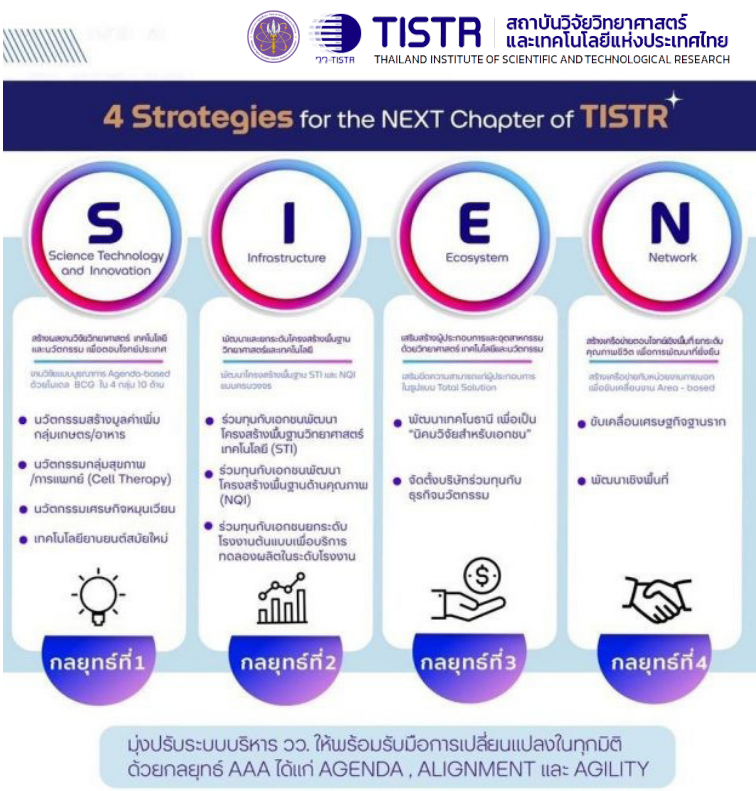
พี่มองว่า เมื่อ วว. ขยายขอบเขตเข้าสู่เชิงพาณิชย์ สัญญาหรือบันทึกข้อตกลง (MOU/MDA) กับพันธมิตรเชิงธุรกิจ จะมีผลต่อกระบวนการจัดการความรู้ ได้แก่

- การสร้างระบบการจัดการความรู้ ในการแลกเปลี่ยนกับพันธมิตร (Open Innovation)
- การประเมินและเลือกใช้เทคโนโลยีสารสนเทศสำหรับการจัดเก็บข้อมูลสูตรงานวิจัย
- การเตรียมบุคลากรด้านการจัดการความรู้ ให้รองรับการทำงานกับภาคเอกชน

ด้วยการปรับกลไกเหล่านี้ การจัดตั้งนิติบุคคลร่วมจะไม่เพียงสร้างรายได้เชิงพาณิชย์เท่านั้น แต่ยังช่วยขยายขอบเขตองค์ความรู้ของ วว. ให้เติบโตไปพร้อมกับคู่ค้า ช่วยสร้างวัฒนธรรมการจัดการความรู้แบบเปิด (Open KM Culture) ภายในองค์กร

กลยุทธ์ S-I-E-N ของ วว. ประกอบด้วย S (Science, Technology and Innovation), I (Infrastructure), E (Ecosystem) และ N (Network) ล้วนเกี่ยวข้องกับภารกิจหลักของ วว. การพัฒนาและจัดการความรู้องค์กร สามารถสนับสนุนแต่ละด้านอย่างไรบ้าง

กลยุทธ์ S-I-E-N ของ วว. เป็นการขับเคลื่อนเพื่อนำวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม (วทน.) ไปพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศให้เติบโตยั่งยืน ภายใต้แผนวิสาหกิจ พ.ศ. 2568– 2571 ที่ให้ความสำคัญกับการพัฒนางานวิจัย บริการ ถ่ายทอดเทคโนโลยี รองรับการวิจัยและให้บริการกับภาคธุรกิจและประชาชน เพื่อเสริมแกร่ง สร้างคุณภาพชีวิตที่ดีให้ประเทศไทยเติบโตทั้งในมิติเศรษฐกิจ สังคมและสิ่งแวดล้อมอย่างเข้มแข็ง มั่นคง มั่งคั่ง อย่างยั่งยืน ซึ่งการพัฒนาและจัดการความรู้สามารถสนับสนุนกลยุทธ์ขององค์กรในแต่ละด้าน ดังนี้



กลยุทธ์ที่ 1: S (Science, Technology and Innovation): เร่งสร้างผลงานวิจัย วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม เพื่อตอบโจทย์ประเทศ ในขอบข่ายอุตสาหกรรมแห่งอนาคต

- รวบรวมผลงานวิจัยและนวัตกรรม ที่เกี่ยวข้อง
- การเก็บรวบรวมองค์ความรู้เพื่อวิเคราะห์ออกมาเป็นชุดข้อมูลที่เอามาใช้ประโยชน์กับองค์กรได้ โดยผ่านกระบวนการคัดแยก แบ่งกลุ่ม และกระบวนการอื่นๆ อีกมากมายเพื่อจะได้ชุดข้อมูลที่เหมาะกับการนำไปใช้งาน (Knowledge Mining & Analytics)

- จัดทำเอกสารหรือจดหมายข่าวที่รวบรวมและนำเสนอข้อมูลเชิงลึกของผลการวิจัย (Research Insights Bulletin)

กลยุทธ์ที่ 2: I (Infrastructure): การพัฒนาและยกระดับโครงสร้างพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

- พัฒนาคลังปัญญาดิจิทัล หรือ คลังความรู้ดิจิทัล คือ ระบบหรือแพลตฟอร์มที่ใช้ในการรวบรวม จัดเก็บ จัดการ และเผยแพร่ข้อมูล สารสนเทศ และองค์ความรู้ในรูปแบบดิจิทัลอย่างเป็นระบบ เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถเข้าถึง สืบค้น และนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างสะดวก รวดเร็ว และยั่งยืน (Digital Knowledge Repository)
- จัดทำระบบ e-Learning & Virtual Lab คือการบูรณาการกันระหว่างการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (e-Learning) และห้องปฏิบัติการเสมือนจริง (Virtual Lab) เพื่อสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ที่ครบวงจรและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยเฉพาะในสาขาวิชาที่ต้องการการลงมือปฏิบัติจริง
- จัดทำแนวทางแบบองค์รวมที่องค์กรนำมาใช้เพื่อให้มั่นใจว่าข้อมูลขององค์กรถูกจัดการอย่างมีประสิทธิภาพ มีคุณภาพ และปลอดภัย เพื่อลดความเสี่ยงการโจรกรรมข้อมูลโดยไม่ได้รับอนุญาต โดยปฏิบัติตามกฎหมายที่เกี่ยวข้อง และเพิ่มมูลค่าจากการใช้ข้อมูลได้อย่างสูงสุด (Data Governance & Security)

กลยุทธ์ที่ 3: E (Ecosystem): เสริมสร้างผู้ประกอบการและอุตสาหกรรม ด้วยวิจัย วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม

- การสร้างเครือข่าย Co-Innovation เป็นการรวมกลุ่มกันขององค์กรในหลายภาคส่วน เพื่อร่วมกันสร้างสรรค์นวัตกรรมใหม่ๆ หรือแก้ไขปัญหาที่ซับซ้อนร่วมกัน โดยเน้นการทำงานร่วมกันแบบมีส่วนร่วมและการแลกเปลี่ยนความรู้ ทรัพยากร และมุมมองที่แตกต่างกัน
- สร้างระบบหรือเครื่องมือออนไลน์ที่ออกแบบมาเพื่ออำนวยความสะดวกในการแบ่งปัน สร้างสรรค์ จัดการและเข้าถึงองค์ความรู้ระหว่างบุคคล กลุ่ม ในองค์กร โดยมีเป้าหมายหลักคือการเชื่อมโยงผู้ที่มีความรู้กับผู้ที่ต้องการความรู้ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ การแก้ปัญหาและการพัฒนาร่วมกัน (Knowledge Exchange Platform)
- สร้างเครือข่ายหรือแหล่งรวมบุคคลที่มีประสบการณ์ ความเชี่ยวชาญ และความรู้ในสาขาต่างๆ ที่ยินดีให้คำแนะนำ คำปรึกษา และการสนับสนุนแก่บุคคลหรือกลุ่มที่ต้องการการพัฒนาหรือแก้ปัญหา โดยมีบทบาทการเป็นพี่เลี้ยงและการให้คำปรึกษา (Mentorship & Advisory Pool)

กลยุทธ์ที่ 4: N (Network): สร้างเครือข่ายตอบโจทย์เชิงพื้นที่ยกระดับคุณภาพชีวิต เพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน

- การรวบรวมและถ่ายทอด Best Practices เพื่อนำแนวปฏิบัติที่ดีที่สุดมาใช้ทำให้องค์กรมีความสามารถในการแข่งขันที่สูงขึ้น
- การจัดทำ Knowledge Map เชิงภูมิศาสตร์ (Geo-Knowledge Map) หรือ แผนที่ความรู้เชิงภูมิศาสตร์ คือ การแสดงผลองค์ความรู้ในรูปแบบแผนที่ โดยมีการเชื่อมโยงข้อมูลเชิงพื้นที่ เช่น พิกัดทางภูมิศาสตร์ (ละติจูด ลองจิจูด) ขอบเขตพื้นที่ ตำแหน่งของวัตถุหรือคุณลักษณะทางภูมิศาสตร์อื่นๆ เข้ากับข้อมูลเชิงความรู้
- การจัดกิจกรรม Co-Creation Workshop ในภูมิภาคเป็นการประชุมเชิงปฏิบัติการที่มุ่งเน้นการทำงานร่วมกันแบบมีส่วนร่วมอย่างมากระหว่างผู้มีส่วนได้ส่วนเสียหลากหลายกลุ่ม เพื่อร่วมกันสร้างสรรค์ พัฒนาหรือแก้ไขปัญหาในประเด็นใดประเด็นหนึ่ง โดยเน้นการดึงความคิดเห็น ความรู้ และประสบการณ์ที่หลากหลายมารวมกัน เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่เป็นนวัตกรรมหรือแนวทางแก้ไขที่ตอบโจทย์และเป็นที่ยอมรับจากทุกฝ่าย
- การสังเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่สู่การตัดสินใจ (Spatial Data Analytics) เป็นกระบวนการในการวิเคราะห์ข้อมูลที่มีมิติเชิงพื้นที่หรือตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ เพื่อค้นหารูปแบบ แนวโน้ม ความสัมพันธ์ และข้อมูลเชิงลึก ที่ซ่อนอยู่ ซึ่งไม่สามารถมองเห็นได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปที่ไม่มีมิติเชิงพื้นที่ ที่ช่วยในการตัดสินใจเชิงกลยุทธ์และเชิงปฏิบัติการขององค์กร โดยพิจารณาถึงมิติของพื้นที่

สุดท้ายนี้ ข้อท้าทายสำคัญในการทำงานด้านการจัดการความรู้ ภายใต้บริบท พ.ร.บ. วว. ฉบับใหม่คืออะไร และอยากฝากอะไรถึงผู้ปฏิบัติงานภายใน วว. หรือพันธมิตรทุกภาคส่วนบ้าง

พี่เห็นว่า ข้อท้าทายหลักคือ "การปรับตัวจากองค์กรเน้นงานวิจัยเชิงวิชาการสู่การเป็นองค์กรนวัตกรรมเชิงพาณิชย์" ซึ่งแบ่งเป็นประเด็นย่อยได้ ดังนี้

1) **การปรับวัฒนธรรม (Cultural Shift):**
   - บุคลากรส่วนใหญ่คุ้นเคยกับงานวิจัยเชิงวิชาการมากกว่าการทำงานร่วมกับภาคเอกชน เราจึงต้องสื่อสารให้เข้าใจภาพรวมว่าการจัดการความรู้ ไม่ใช่แค่การเก็บข้อมูล แต่คือการสร้างคุณค่าให้เป็น "ทรัพย์สิน (Asset)" ที่ถ่ายทอดสู่ภายนอกได้

2) **การจัดลำดับความสำคัญของโครงการ (Prioritization):**
   - เนื่องจากทรัพยากรบุคคลและงบประมาณมีจำกัด การคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนาเชิงพาณิชย์ที่เหมาะสม ต้องอาศัยการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางธุรกิจควบคู่กับศักยภาพด้านเทคโนโลยี

3) **การรักษาความสมดุลระหว่างภารกิจเชิงธุรกิจและภารกิจด้านสังคม (Dual Mandate):**
   - วว. ยังมีหน้าที่หลักในการส่งเสริมและสนับสนุนงานวิจัยเพื่อประโยชน์ต่อสาธารณะ รวมถึงงานพัฒนาศักยภาพบุคลากรภาครัฐ ภาคเอกชน และประชาชนทั่วไป จึงต้องจัดสรรเวลาและทรัพยากรให้เหมาะสม ไม่ให้ภารกิจเชิงพาณิชย์ไปรบกวนภารกิจด้านสังคม

4) **การสร้างระบบการจัดการความรู้ที่ยืดหยุ่นและทันสมัย (Agile Knowledge System):**
   - เนื่องจากเทคโนโลยีมีการเปลี่ยนแปลงเร็ว การใช้ระบบแบบ Agile Development เพื่อปรับปรุงแพลตฟอร์ม การจัดการความรู้อย่างต่อเนื่อง จะช่วยให้เราเตรียมพร้อมรับความเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีและความต้องการของภาคอุตสาหกรรมได้ทันที

ดังนั้น เราควรเข้าใจว่า การจัดการความรู้ คือกระบวนการเชื่อมโยงองค์ความรู้ต่างๆ ของ วว. ให้สามารถขับเคลื่อนภายใต้ พรบ. วว. ฉบับใหม่ เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด ไม่ว่าจะเป็นการสร้างเครือข่ายเชิงพื้นที่ พัฒนาโครงสร้างพื้นฐานดิจิทัล พัฒนาบุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนาเชิงพาณิชย์ และผลักดันให้เทคโนโลยีจาก วว. ตอบโจทย์อุตสาหกรรมแห่งอนาคตโดยเฉพาะกลุ่มอาหาร เกษตรแปรรูป พลังงานสะอาด และวัสดุขั้นสูง

ท้ายสุดนี้ พี่ขอขอบคุณ วว. ทุกภาคส่วนที่ร่วมมือกันมาโดยตลอด และขอฝากให้ทุกท่านเห็นคุณค่าของการจัดการความรู้ (KM) ในฐานะ "หัวใจสำคัญ" ของการสร้างนวัตกรรมและขับเคลื่อนองค์กรไปสู่เป้าหมายร่วมกันอย่างยั่งยืน

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

Digital Sustainability กับการใช้ดิจิทัล เพื่อประเทศไทยและโลกที่ยั่งยืน

ในยุคที่ดิจิทัลเข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันของเราแทบจะตลอดเวลา อุปกรณ์ไอที โทรศัพท์มือถือ แท็บเล็ต และกิจกรรมผ่านระบบดิจิทัลออนไลน์ อย่างการสตรีมวิดีโอความละเอียดสูง เล่นเกม การใช้งาน AI ปัจจุบันต่างแข่งขันกันออกมารองรับความต้องการของผู้คนจำนวนมาก บนโลกเทคโนโลยีที่พัฒนาก้าวไปอย่างรวดเร็ว แต่สิ่งที่เหลือฝากไว้หลังนวัตกรรมผ่านไปคือ e-Waste หรือขยะอิเล็กทรอนิกส์ ที่กำลังสร้างปัญหาสั่งสมมาเป็นจำนวนมหาศาล

ตั้งแต่กระบวนการผลิตบรรดาอุปกรณ์ไอทีต่างๆ โทรศัพท์มือถือ แท็บเล็ต คอมพิวเตอร์ จอภาพ ฮาร์ดดิสก์ แบตเตอรี่ ชิปประมวลผล แผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ที่ปัจจุบันแข่งขันกันรุนแรง วงจรชีวิตของอุปกรณ์ก็สั้นลงมาก มีรุ่นใหม่เร่งออกมาทุกปีให้ตกรุ่นอย่างรวดเร็ว หรือแม้แต่ศูนย์ข้อมูล (data center) ที่เป็นหัวใจของโลกอินเทอร์เน็ตและบริการคลาวด์สำหรับกิจกรรมออนไลน์ เป็นแหล่งที่ต้องใช้พลังงานอย่างมหาศาล เหล่านี้ล้วนส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและโลกของเรา

ข้อมูลจาก UNEP (โครงการสิ่งแวดล้อมแห่งสหประชาชาติ) ระบุว่าอุตสาหกรรมไอทีปล่อยก๊าซเรือนกระจกประมาณร้อยละ 4 ของโลก สร้างขยะอิเล็กทรอนิกส์มากถึง 50 ล้านตันต่อปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยรีไซเคิลได้เพียงร้อยละ 20 ซึ่งหากกำจัดไม่ถูกวิธี อาจทำให้สารอันตรายที่มีในขยะอิเล็กทรอนิกส์ เช่น ตะกั่ว ปรอท แคดเมียม ปนเปื้อนสู่ดิน แหล่งน้ำ และอากาศ ส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศตามมาได้

เพื่อให้การสร้างและใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีสอดคล้องไปกับการพัฒนาดิจิทัลอย่างยั่งยืน แนวคิด Green IT จึงเกิดขึ้นมา เพื่อให้การพัฒนาผลิตภัณฑ์ บริการ ข้อมูลดิจิทัลที่ส่งผ่านอินเทอร์เน็ต ตลอดทั้งอุตสาหกรรมไอทีดิจิทัล หันมาใส่ใจและรักษาสิ่งแวดล้อมมากขึ้น แทนการเป็นส่วนหนึ่งของต้นเหตุปัญหา

Digital Sustainability หรือความยั่งยืนทางดิจิทัล คือการนำหลักการพัฒนาอย่างยั่งยืนที่มุ่งเน้นในมิติของสิ่งแวดล้อม สังคม และธรรมาภิบาล (ESG; Environment, Social, Governance) มาใช้กับการพัฒนาเทคโนโลยีดิจิทัล และไม่เพียงแต่มุ่งลดผลกระทบที่เกิดขึ้นในเชิงลบเท่านั้น แต่ยังรวมไปถึงการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อเป็นเครื่องมือในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมและสังคมในวงกว้างอีกด้วย เช่น การใช้ AI วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ, การใช้ IoT (Internet of Things) ในการทำเกษตรอัจฉริยะเพื่อลดการใช้น้ำและปุ๋ย หรือการสร้างแพลตฟอร์มดิจิทัลเพื่อส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียน (circular economy)

Green IT หมายถึง แนวปฏิบัติด้านเทคโนโลยีสารสนเทศที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม คำนึงถึงสิ่งแวดล้อมเป็นหลัก โดยมุ่งลดผลกระทบจากกระบวนการออกแบบ ผลิต ใช้งาน จนถึงการกำจัด เช่น ใช้วัสดุที่ไม่เป็นอันตราย ออกแบบอายุการใช้งานของอุปกรณ์ไอทีต่างๆ ให้ใช้ได้ยาวนานขึ้น ลดการใช้พลังงานในอุปกรณ์ ในศูนย์ข้อมูล ระบบเครือข่าย ส่งเสริมการใช้พลังงานหมุนเวียน รวมถึงสนับสนุนการนำอุปกรณ์กลับมาใช้ซ้ำ (reuse) นำมาซ่อมแซมยืดอายุใช้งาน (repair) และนำมารีไซเคิลอย่างถูกวิธี (recycle) เป้าหมายคือทำให้ระบบไอทีทุกส่วนเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมมากที่สุด ทั้งในส่วนของฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ และการจัดการหลังเลิกใช้หรือตกรุ่น

ในหลายบริษัทเทคโนโลยียักษ์ใหญ่ ได้เริ่มนำแนวทาง Green IT มาใช้จริงแล้ว เช่น

- **Google:** ออกแบบศูนย์ข้อมูลให้มีประสิทธิภาพการใช้พลังงานสูงสุด พร้อมตั้งเป้าปลดคาร์บอนสุทธิเป็นศูนย์ (net-zero) ภายในปี พ.ศ. 2573 และดำเนินงานด้วยพลังงานสะอาดตลอด 24 ชั่วโมงทุกวัน
- **Microsoft:** ประกาศก้าวสู่สถานะ *carbon negative* ภายในปี พ.ศ. 2573 หมายถึงการดูดซับคาร์บอนมากกว่าปล่อยสู่อากาศ โดยลงทุนในโครงการพลังงานหมุนเวียนมหาศาล และพัฒนาเทคโนโลยีเซิร์ฟเวอร์ให้สะอาดยิ่งขึ้น

การดำเนินงานของทั้งสองบริษัทตัวอย่างนี้ แสดงให้เห็นว่าบริษัทไอทีสามารถลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้อย่างเป็นรูปธรรม ทั้งด้วยการใช้พลังงานหมุนเวียน การปรับปรุงระบบทำความเย็นในศูนย์ข้อมูล และการรีไซเคิลวัสดุอุปกรณ์ไอที

จะมีส่วนร่วมขับเคลื่อน Digital Sustainability อย่างไรได้บ้าง?

การสร้างความยั่งยืนในโลกดิจิทัลไม่ใช่หน้าที่ของใครคนใดคนหนึ่ง แต่ต้องอาศัยความร่วมมือจากทุกภาคส่วน ตั้งแต่ระดับบุคคล องค์กร ไปจนถึงภาครัฐ โดยแต่ละส่วนสามารถมีบทบาทในการขับเคลื่อนได้ ดังนี้

1. ระดับบุคคล

ประชาชนทั่วไปอย่างเราๆ ในฐานะผู้ใช้เทคโนโลยีดิจิทัล ก็สามารถมีส่วนร่วมในการสร้าง Green IT ได้ ผ่านการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการใช้งานไอทีในชีวิตประจำวันและตัดสินใจอย่างมีความรับผิดชอบมากขึ้น เช่น

- ดูแลรักษาอุปกรณ์ให้ดี อัปเกรดเครื่องเดิมหรือซ่อมแซมเมื่อเสีย แทนที่จะทิ้งแล้วซื้อใหม่ทันที
- อัปเดตซอฟต์แวร์อย่างสม่ำเสมอเพื่อรักษาประสิทธิภาพและความปลอดภัย
- ถามตัวเองว่า “จำเป็นจริงๆ หรือไม่” ก่อนซื้ออุปกรณ์ใหม่ทุกครั้ง
- พิจารณาซื้ออุปกรณ์มือสอง หรืออุปกรณ์ที่ซ่อมแซมใหม่ (Refurbished) เพื่อลดความต้องการผลิตใหม่
- เลือกซื้ออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ประหยัดพลังงาน (สังเกตฉลากประหยัดพลังงาน) และมีความทนทาน
- เลือกใช้บริการจากบริษัทที่มีนโยบายด้านความยั่งยืนและ Green IT ที่ชัดเจน
- ลดการใช้พลังงาน เช่น ปิดคอมพิวเตอร์และถอดปลั๊กเมื่อไม่ใช้งาน ลดความสว่างหน้าจอ
- ลดการเก็บข้อมูลที่ไม่จำเป็นบนคลาวด์ เพราะทุกข้อมูลที่เก็บไว้ใช้พลังงานในการจัดเก็บและประมวลผล
- เลือกสตรีมวิดีโอด้วยความละเอียดที่เหมาะสม ลดการดาวน์โหลดไฟล์ขนาดใหญ่โดยไม่จำเป็น

- ลดการพิมพ์เอกสารที่ไม่จำเป็น
- ไม่ทิ้งอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์รวมกับขยะทั่วไป นำไปทิ้งตามจุดรับคืนหรือรับบริจาคที่น่าเชื่อถือ เพื่อการรีไซเคิลหรือกำจัดอย่างปลอดภัย

2. ระดับองค์กร

ภาคธุรกิจและองค์กรต่างๆ มีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งในการผลักดัน Green IT เนื่องจากเป็นทั้งผู้ใช้เทคโนโลยีรายใหญ่และเป็นผู้พัฒนาเทคโนโลยี

- กำหนดนโยบายจัดซื้ออุปกรณ์ IT ที่มีประสิทธิภาพพลังงานสูง ได้มาตรฐานสิ่งแวดล้อมและมีอายุการใช้งานยาวนาน
- ทำ Server Virtualization เพื่อลดจำนวนเซิร์ฟเวอร์ หรือย้ายไปยังบริการคลาวด์ ที่ดำเนินการโดยผู้ให้บริการที่มีแนวทาง Green Data Center
- ออกแบบและจัดการสำนักงานและศูนย์ข้อมูลให้ประหยัดพลังงาน (Green Data Centers) เช่น ใช้ระบบระบายความร้อนอัจฉริยะ การใช้พลังงานหมุนเวียน การติดตามและจัดการการใช้พลังงาน
- ส่งเสริมวัฒนธรรมการประหยัดพลังงานในองค์กร
- ออกแบบและเขียนโปรแกรมให้มีประสิทธิภาพ ใช้ทรัพยากรระบบน้อยลง (Green Coding)
- ออกแบบผลิตภัณฑ์ให้ลดการเกิดขยะง่ายต่อการซ่อมแซม อัปเกรด และรีไซเคิล (3Rs; Reduce, Repair, Recycle)
- มีโครงการรับคืนผลิตภัณฑ์เก่าเพื่อนำไปจัดการอย่างเหมาะสม
- ให้ความรู้แก่พนักงานเกี่ยวกับความสำคัญของ Green IT และแนวทางปฏิบัติที่ยั่งยืน

3. ระดับภาครัฐ

ภาครัฐมีบทบาทในการกำหนดนโยบาย วางกรอบกติกา และสร้างแรงจูงใจเพื่อให้เกิดการนำ Green IT ไปปฏิบัติในวงกว้าง

- ออกมาตรฐานประสิทธิภาพพลังงานสำหรับอุปกรณ์ IT และอาคาร
- กำหนดกฎระเบียบเกี่ยวกับการจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์ที่เข้มงวด
- ส่งเสริมนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างสีเขียวในหน่วยงานภาครัฐ
- ให้สิทธิประโยชน์ทางภาษีหรือเงินอุดหนุนสำหรับองค์กรที่ลงทุนใน Green IT หรือพลังงานหมุนเวียน
- ลงทุนในการวิจัยและพัฒนานวัตกรรม Green IT ที่เหมาะสมกับบริบทของประเทศ
- รณรงค์ให้ประชาชนและภาคธุรกิจเห็นความสำคัญและมีส่วนร่วมใน Digital Sustainability
- สนับสนุนการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานสำหรับการรีไซเคิลขยะอิเล็กทรอนิกส์ที่มีประสิทธิภาพและปลอดภัย
- ส่งเสริมการใช้พลังงานสะอาดในโครงข่ายไฟฟ้าของประเทศ
- แลกเปลี่ยนความรู้และแนวปฏิบัติที่ดีกับประเทศอื่นๆ ในด้าน Green IT และ Digital Sustainability

มาตรฐานและแนวปฏิบัติที่เกี่ยวข้อง

ปัจจุบันมีมาตรฐานสากลและแผนปฏิบัติการจากองค์กรชั้นนำทั่วโลก ออกมาเป็นแนวปฏิบัติให้การดำเนินงานด้านไอทีสอดคล้องกับความยั่งยืนแนวทางสีเขียว เช่น

- **ISO 14001:** มาตรฐานระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมระดับนานาชาติ ที่องค์กรทั่วโลกรับรองเพื่อวางโครงสร้างบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมภายในองค์กร
- **ENERGY STAR:** โครงการฉลากรับรองผลิตภัณฑ์ประหยัดพลังงานของสำนักงานปกป้องสิ่งแวดล้อมของสหรัฐฯ (EPA) ที่ถูกกำหนดขึ้นมาให้ใช้กับสินค้าอิเล็กทรอนิกส์ที่สามารถประหยัดพลังงานได้กว่าร้อยละ 20-30 เมื่อเทียบกับรุ่นทั่วไป
- **Action Plan for a Sustainable Planet in the Digital Age:** แผนปฏิบัติการเพื่อโลกที่ยั่งยืนในยุคดิจิทัล โดย CODES (Coalition for Digital Environmental Sustainability) และโครงการสิ่งแวดล้อมแห่งสหประชาชาติ (UNEP; U.N. environment programme)

การจัดการ e-Waste ในประเทศไทย

ข้อมูลจากกรมควบคุมมลพิษ พบว่าในปี พ.ศ. 2566 ประเทศไทยมีปริมาณขยะอิเล็กทรอนิกส์ (e-Waste) ประมาณ 680,386 ตัน เพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ. 2565 ที่มีปริมาณ 676,146 ตัน หรือเพิ่มขึ้นราว ร้อยละ 0.63 ซึ่งสอดคล้องกับการเติบโตขึ้นของอุตสาหกรรมดิจิทัล แต่การจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์ยังคงอยู่ในระดับต่ำ โดยมีเพียงร้อยละ 21 ของขยะอันตรายทั้งหมดที่เข้าสู่ระบบการจัดการที่ถูกต้อง และมีการรีไซเคิลเพียงร้อยละ 15 เท่านั้น ทำให้ขยะส่วนใหญ่ถูกทิ้งปะปนกับขยะทั่วไป

ปัจจุบันยังไม่มีกฎหมายเฉพาะสำหรับการควบคุมและจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์ อย่างไรก็ตาม นโยบาย Thailand 4.0 และ BCG Economy ที่มุ่งเน้นการพัฒนาเศรษฐกิจด้วยเทคโนโลยี นวัตกรรม และความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม มีการตั้งเป้าลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในภาคพลังงานและอุตสาหกรรม ซึ่งครอบคลุมถึงอุตสาหกรรมดิจิทัล ด้วยนั้น Green IT จะสามารถเป็นเครื่องมือสำคัญในการขับเคลื่อนเป้าหมายดังกล่าว

การเติบโตของอุตสาหกรรมดิจิทัล อุปกรณ์ไอที และบริการ e-Commerce, FinTech, IoT, AI และ Cloud services จะยิ่งเป็นตัวกระตุ้นและเร่งให้ภาครัฐต้องใส่ใจวางรากฐานการพัฒนาดิจิทัลอย่างยั่งยืนครอบคลุมในทุกมิติให้มากขึ้น และทุกภาคส่วนก็ต้องร่วมด้วยช่วยกัน โดยเฉพาะกับปัญหาขยะอิเล็กทรอนิกส์และเรื่องของการจัดการพลังงาน

โครงการฝากทิ้งขยะอิเล็กทรอนิกส์ คนไทยไร้ e-Waste

โดยบริษัทไปรษณีย์ไทย จำกัด (ปณท.) ร่วมกับ AIS (บริษัทแอดวานซ์ อินโฟร์ เซอร์วิส จำกัด (มหาชน)) เปิดโครงการรับฝากทิ้งขยะอิเล็กทรอนิกส์ 5 ประเภท ได้แก่ โทรศัพท์มือถือ/แท็บเล็ต สายชาร์จ หูฟัง พาวเวอร์แบงก์ และแบตเตอรี่มือถือ โดยสามารถนำมาทิ้งได้ที่ จุดรับทิ้งขยะอิเล็กทรอนิกส์ ณ ที่ทำการไปรษณีย์ หรือบรรจุกล่องพร้อมเขียนหน้ากล่องว่า “ฝากทิ้งขยะอิเล็กทรอนิกส์” แล้วฝากทิ้งกับบุรุษไปรษณีย์ที่มาส่งจดหมายหรือพัสดุที่บ้านได้เลย โดยไม่มีค่าใช้จ่าย เพื่อส่งต่อให้เอไอเอส นำไปกำจัดหรือรีไซเคิลอย่างถูกต้องตามมาตรฐานสากล ภายใต้โครงการ “คนไทยไร้ e-Waste” (HUB of e-Waste) ที่ เอไอเอส อาสาเป็นศูนย์กลางการจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ และส่งเสริมการกำจัดอย่างถูกวิธีเพื่อความปลอดภัยของสิ่งแวดล้อมและคนไทยทุกคน

ไปรษณีย์ไทย
Thailand Post

AIS

ประเทศไทยกับ Green Data Center

ความที่ประเทศไทยมีศักยภาพมากในการเป็นศูนย์กลางศูนย์ข้อมูล (Data Center) ของภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ด้วยความเหมาะสมทางภูมิศาสตร์ที่อยู่กึ่งกลางและค่อนข้างปลอดจากภัยพิบัติธรรมชาติของภูมิภาคนี้ มีความพร้อมด้านโครงสร้างพื้นฐานเครือข่ายอินเทอร์เน็ตความเร็วสูง และปริมาณไฟฟ้าสำรองของประเทศที่ค่อนข้างเพียงพอ ภาครัฐจึงมีนโยบายส่งเสริมการใช้ระบบคลาวด์ หรือ “Cloud-First Policy” และให้สิทธิประโยชน์ต่างๆ เพื่อดึงดูดการลงทุนธุรกิจ Data Center และอุตสาหกรรมดิจิทัล ดังที่ปรากฏว่าบริษัทยักษ์ใหญ่ด้าน Data Center หลายแห่งประกาศเข้ามาลงทุนตั้ง Regional Data Center ในประเทศไทย ทั้ง Amazon Web Services (AWS), Google Cloud, Microsoft Azure ตลอดจน Tencent Cloud และ Alibaba Cloud เพื่อรองรับการเติบโตของตลาดดิจิทัล สะท้อนความเชื่อมั่นในตลาดและโครงสร้างพื้นฐานของไทยว่ามีเสถียรภาพที่มั่นคงเพียงพอในระยะยาว

ถือเป็นโอกาสสำคัญในการยกระดับขีดความสามารถในการแข่งขัน ควบคู่ไปกับการบรรลุเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (SDGs) การบูรณาการแนวคิดเพื่อความยั่งยืนในอุตสาหกรรมต่างๆ เหล่านี้เข้ากับนโยบายระดับชาติ เช่น Thailand 4.0 และ BCG Economy จะช่วยให้ประเทศไทยสามารถก้าวไปข้างหน้าได้อย่างมั่นคงและยั่งยืนในยุคดิจิทัล อย่างไรก็ตามต้องติดตามดูว่าผลของการส่งเสริมธุรกิจอุตสาหกรรมดิจิทัลที่ต้องการพลังงานไฟฟ้ามหาศาลระดับนี้ มีการปฏิบัติสอดคล้องกับ Green IT/ Green Data Center ให้เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม อาทิ มุ่งใช้พลังงานหมุนเวียน เช่น พลังแสงอาทิตย์ ลม น้ำ มาเป็นแหล่งพลังงานสะอาดสำหรับศูนย์ข้อมูล การใช้เซิร์ฟเวอร์เสมือน (server virtualization) เพื่อลดจำนวนอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์จริงลง หรือการใช้ AI วิเคราะห์คาดการณ์และจัดการพลังงาน เพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ลดการเกิดสภาวะเรือนกระจก ลดคาร์บอนฟุตพรินต์ เป็นต้น ได้มากน้อยเพียงใด

Green Data Center ด้วยพลังงานสะอาด ทำได้จริง

True IDC (บริษัททรู อินเทอร์เน็ต ดาต้าเซ็นเตอร์ จำกัด) ผู้ให้บริการ Data Center และระบบ Cloud ของประเทศไทย ร่วมกับ Altervim (บริษัทอัลเตอร์วิม จำกัด) พัฒนาโครงการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์โดยใช้เทคโนโลยีโซลาร์เซลล์ ที่มีกำลังการผลิตประมาณ 1 เมกะวัตต์สูงสุด (Megawatt Peak: MWp) สามารถผลิตไฟฟ้าให้กับดาต้าเซ็นเตอร์ได้ 1,400,000 กิโลวัตต์ต่อชั่วโมง (Kilowatt Hour: kWh) ต่อปี ซึ่งจะช่วยลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้มากถึง 11,000 ตัน ตลอดระยะเวลาโครงการ 20 ปี โดยปัจจุบันได้นำมาใช้กับศูนย์ข้อมูลของ True IDC แล้ว นอกจากนี้ยังเพิ่มการลงทุนเพื่อขยายและยกระดับเป็น Green Data Center เต็มรูปแบบ จนได้รับการรับรองมาตรฐาน Tier III Certification of Operational Sustainability (TCOS) ระดับ Gold ซึ่งเป็นระดับสูงสุดของการจัดการและดูแล Data Center จาก Uptime Institute แห่งแรกและแห่งเดียวในประเทศไทยและอินโดไชน่า

การขับเคลื่อนสู่ Digital Sustainability ต้องอาศัยการทำงานร่วมกันอย่างจริงจังและต่อเนื่องจากทุกภาคส่วนทั้งรัฐ เอกชน และประชาชนที่แม้จะเป็นเพียงเรื่องเล็กๆ ในชีวิตประจำวัน แต่หากหลายคนทั่วโลกร่วมมือกัน ก็จะช่วยลดการใช้พลังงาน สภาวะโลกร้อน และขยะอิเล็กทรอนิกส์ลงได้อย่างเป็นรูปธรรม เพื่อให้เทคโนโลยีดิจิทัลเป็นพลังในการสร้างสรรค์อนาคตที่ยั่งยืนสำหรับทุกคน

เอกสารอ้างอิง

กรมควบคุมมลพิษ. 2567. รายงานสถานการณ์มลพิษของประเทศไทย ปี 2566. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: https://www.pcd.go.th/wp-content/uploads/2024/06/pcdnew-2024-06-21_06-42-54_474054.pdf, [เข้าถึงเมื่อ 15 พฤษภาคม 2568].

ทรู ไอดีซี. 2566. ก้าวสู่การเป็นดาต้าเซ็นเตอร์สีเขียวแถวหน้าของไทย พร้อมผนึกกำลัง Altervim ติดตั้งโซลาร์เซลล์เต็มรูปแบบ. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: https://www.trueidc.com/th/news-detail/170/TrueIDC-Green-Data-Center, [เข้าถึงเมื่อ 15 พฤษภาคม 2568].

เทคซอร์ส. 2567. True IDC ทุ่มหมื่นล้านลงทุนธุรกิจ Data Center ตอบโจทย์บิ๊กเทคและยุคของ AI. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: https://techsauce.co/pr-news/true-announce-10-billion-data-center-investment, [เข้าถึงเมื่อ 15 พฤษภาคม 2568].

ไปรษณีย์ไทย. 2567. รักษ์โลกง่ายๆ อยู่บ้านก็ฝากทิ้ง E-Waste ได้กับเอไอเอสและไปรษณีย์ไทย. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: https://www.thailandpost.co.th/un/article_detail/article/11/20142, [เข้าถึงเมื่อ 15 พฤษภาคม 2568].

เอไอเอส. 2568. คนไทยไร้ e-Waste (HUB of e-Waste). [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: https://sustainability.ais.co.th/th/sustainability-projects/ais-ewaste/hub-of-e-waste, [เข้าถึงเมื่อ 15 พฤษภาคม 2568].

DataCenter.com. 2021. How New Green Technologies Enable Sustainable Data Centers. [online]. Available at: https://www.datacenters.com/news/how-new-green-technologies-enable-sustainable-data-centers, [accessed 15 May 2025].

U.N. Environment Programme. 2025a. Action Plan for a Sustainable Planet in the Digital Age. [online]. Available at: https://www.unep.org/resources/report/action-plan-sustainable-planet-digital-age, [accessed 15 May 2025].

U.N. Environment Programme. 2025b. Sustainable Digitalization. [online]. Available at: https://www.unep.org/topics/digital-transformations/sustainable-digitalization, [accessed 15 May 2025].

ดร.ขนิษฐา ชวนะนรเศรษฐ์
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
35 หมู่ที่ 3 เทคโนธานี ตำบลคลองห้า อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

ศิลปะแห่งน้ำหอม
(The Art of Perfumes)

น้ำหอมแต่ละกลิ่นนั้นมีองค์ประกอบของความหอมจากตั้งแต่สามชนิดหรือมากได้ถึงสิบชนิด ขึ้นอยู่กับความซับซ้อนของแต่ละกลิ่น องค์ประกอบของน้ำหอมที่นำมารังสรรค์กลิ่นได้นั้นมีมากกว่าหนึ่งร้อยองค์ประกอบ ซึ่งเป็นกลิ่นที่ได้จากน้ำมันหอมระเหยจากผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ อนุพันธุ์สารสกัดจากธรรมชาติที่มีกลิ่นหอมและกลิ่นจากการสังเคราะห์ส่วนใหญ่แบ่งแยกได้จากกลุ่มสาร อาทิ แอลกอฮอล์ เอสเทอร์ และเทอปีนส์ นอกจากนี้ยังมีสารตรึงกลิ่น (fixative agents) ทั้งจากธรรมชาติและจากการสังเคราะห์ที่มีประโยชน์ในการลดอัตราการระเหยของกลิ่น ช่วยเพิ่มการรับรู้กลิ่นได้มากขึ้นและช่วยให้มีความคงตัวมากขึ้น โดยตัวทำละลายที่ใช้ในน้ำหอมเป็นของเหลวที่มีน้ำมันที่มีความหอม (perfume oil) ละลายอยู่ ส่วนใหญ่เป็นเอทานอลร้อยละ 98 และน้ำ

น้ำหอมเป็นสารทางเคมีในเชิงวิทยาศาสตร์และให้ผลกลิ่นหอมในเชิงศิลปะ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในประเทศฝรั่งเศสเป็นประเทศต้นๆ ที่เริ่มมีหลักฐานของการคิดค้นน้ำหอมและขึ้นชื่อว่าเป็นศาสตร์ชั้นสูง น้ำหอมที่มีคุณภาพเปรียบได้กับภาษาที่ใช้สนับสนุนและเป็นประจักษ์พยานเกี่ยวกับความงามได้อย่างดี

การออกแบบกลิ่นมาจากระดับความเข้มข้น กลุ่มของกลิ่นและระดับของกลิ่นที่อยู่ (notes) โดยความเข้มข้นของ perfumes oil ในน้ำหอมที่มีคุณภาพจะเป็นดัชนีชี้วัดความเข้มและใช้ทำนายช่วงเวลาที่ติดที่ผิวหนังของน้ำหอม (Burr 2007) ดังนั้นน้ำหอมที่มีความเข้มข้นสูงจะมีกลิ่นหอมแรงและติดทนนานกว่าน้ำหอมที่มีความเข้มข้นต่ำกว่า โดยสามารถแบ่งน้ำหอมได้เป็น 4 ประเภท ตามความเข้มข้นขององค์-ประกอบของสารที่ให้กลิ่นหอมในองค์ประกอบแต่ละกลิ่น ได้แก่ parfum (ร้อยละ 15 และ 30), eau de parfum (ร้อยละ 8-15), eau de toilette (ร้อยละ 4-8), eau de cologne (ร้อยละ 2 และ 5) ทั้งนี้ eau de cologne ถูกคิดค้นจากนักปรุงน้ำหอมชาวอิตาเลียนที่อาศัยอยู่ในเมือง Koln (Cologne) ประเทศเยอรมนีในช่วง ค.ศ. 1700 และเป็นแบรนด์ของกลิ่นหอมที่ได้มาจากโรสแมรีและพืชตระกูลส้มโดยการละลายในไวน์ โคโลญจน์จึงเป็นน้ำหอมที่มีความเข้มข้นต่ำที่สุดหรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า “a man’s fine fragrance”

กลุ่มที่สองของน้ำหอมแบ่งกลุ่มตามกลุ่มใหญ่ๆ ของกลิ่น (scent family) และกลุ่มย่อย (subtype) ที่ถูกออกแบบในสมัยโบราณ (ยุค 1900) และในยุคใหม่ (ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1945 เป็นต้นมา) กลิ่นของกลุ่มนี้โดยมากมักเป็นกลิ่นของมวลดอกไม้ อาทิ Floral, Chypre, Fougere, Marine/Ozonic, Oriental, Citrus, Green, Gourmand ส่วน scent family subtype อาทิ fresh, aldehyde, amber, fruity, spicy, woody และ animalic

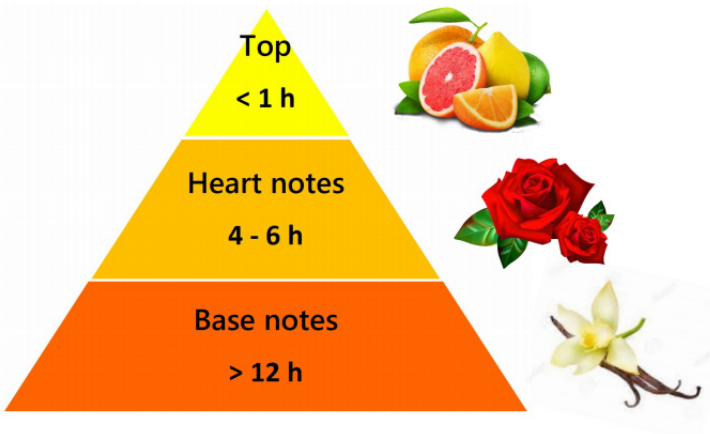
นอกจากนี้น้ำหอมสามารถเชื่อมต่อไปยังภาษาทางเพลง เราจึงแบ่งกลุ่มน้ำหอมได้เป็นกลุ่มตามคุณภาพกลิ่นของน้ำหอม ตามสัญญลักษณ์ของดนตรี โดยเรียกตามองค์ประกอบกลิ่นได้ 3 ระดับ “notes” ดังแสดงในรูปที่ 1 โดยลำดับแรกคือ Top notes หรือ Head notes เป็นกลิ่นที่ทำให้เกิดความประทับใจในครั้งแรกที่ได้กลิ่นน้ำหอมหรือ first impression ของความหอมจากกลิ่นที่มีอนุภาคเล็ก มีน้ำหนักโมเลกุลที่เบาจึงระเหยง่ายและเร็ว ส่วนกลิ่นใน Middle notes หรือ Heart notes จะระเหยทันทีหลังจากกลิ่น Top notes ได้ระเหยไปแล้ว กลิ่นจากระดับของทั้งสอง notes นี้จะปรากฏในทุกที่ในเวลาเพียง 2 นาที ถึง 1 ชั่วโมง จากการใช้น้ำหอม ส่วน Base notes หรือ Bottom หรือ Dry down จะปรากฏกลิ่นในขณะที่ Middle notes กำลังจะระเหยจางออกไป กลุ่มองค์ประกอบทางเคมีส่วนใหญ่จะเป็นสารที่ช่วยตรึงกลิ่น ที่ใช้ในการจับยึดกลิ่นและช่วยเพิ่มความแรงของกลิ่นเบาๆ ของ Top notes และ Middle notes กลุ่มนี้ส่วนใหญ่เป็นองค์ประกอบของสารที่มีมวลโมเลกุลใหญ่และหนักที่จะค่อยๆ ระเหยออกไปและจะได้

รับกลิ่นเมื่อได้ใช้น้ำหอมไปแล้ว 30 นาที และสามารถให้กลิ่นหอมได้ 24 ชั่วโมง หรือมากกว่าหลังจากการใช้น้ำหอม อัตราการระเหยขององค์ประกอบน้ำหอมในแต่ละลำดับของ notes ที่มีความแตกต่างกันของขนาดโมเลกุลนั่นหมายถึงว่า เราจะได้กลิ่นของน้ำหอมที่มีกลิ่นไม่เหมือนเดิมตั้งแต่แรกที่สเปรย์น้ำหอมจนถึงระยะเวลาถึง 3 ชั่วโมงต่อมา

คุณภาพของน้ำหอมยังสามารถแบ่งได้หลายชนิด ดังนี้ aromatic, fragrance, pungent, redolent, stinky exhaust หรือแบ่งตามสิ่งกระตุ้นการรับกลิ่นและการอธิบายกลิ่น อาทิ floral หรือ fruity เป็นกลิ่นของน้ำหอมที่มาจากดอกไม้และผลไม้ ไม่ใช่กลิ่นจากวัตถุดิบเอง

การใช้คำศัพท์ที่ได้มาจากอารมณ์ ความรู้สึก อาทิ ช็อกโกแลต มีกลิ่นหวาน เป็นกลิ่นแห่งความหวาน (sweet) ส่วนหญ้ามีกลิ่นแห่งความเขียว (green) เป็นต้น (Herz 2005 และ Herz 2008)

ได้มีการอธิบายว่าถึงความเป็นไปได้ว่าเพราะอะไร ความรู้สึกในการได้กลิ่นของคนเรานั้นไม่ได้เชื่อมต่อกับความสามารถทางภาษา โดยในแต่ละบุคคลมีระบบความรู้สึกที่ไม่เหมือนกัน การได้รับกลิ่นจะไม่ได้ส่งไปแปลผลยังระบบประสาทโดยต่อมทาลามัสก่อนที่จะไปยังต่อมคอร์เท็กซ์ ทั้งๆ ที่ต่อมทาลามัสเกี่ยวข้องกับความสามารถทางภาษา แต่การได้กลิ่นเกิดจากสมองซีกขวาที่มีขนาดใหญ่จะเป็นสิ่งชี้วัดระบบการได้กลิ่น ในขณะที่กระบวนการด้านภาษามาจากสมองซีกซ้าย นอกจากนี้ยังพบว่ามีการใช้ทำงานประสานกันระหว่างความสัมพันธ์ระหว่างกลิ่นและภาษา (Walla *et al.* 2003)



รูปที่ 1. องค์ประกอบกลิ่นได้ 3 ระดับ “notes”

ดังนั้นน้ำหอม (Perfume) จึงประกอบด้วยกลิ่นหอมหรือน้ำมันหอมระเหยที่นำมาซึ่งกลิ่นแห่งความเบิกบานยินดี กลิ่นที่ใช้คล้ายกันมาจากองค์ประกอบจากธรรมชาติ เช่น เครื่องเทศ ไม้ ดอกไม้ หญ้า เรซิน ใบไม้ รากไม้ ดอกไม้แรกแย้ม ยางไม้ และจากสารที่ถูกกำจัดออกของสัตว์บางชนิด เช่น กลิ่นจากสัตว์ น้ำหอมจากสารสกัดอ้วกของวาฬที่เรียกว่าอำพันทะเล และน้ำหอมจากสารสกัดจากขนแพะซึ่งเป็นงานวิจัยของ วว. ที่ผ่านมาและกำลังดำเนินการอยู่ในปัจจุบัน นอกจากนี้น้ำหอมสามารถบ่งบอกและสื่อสารถึงบุคลิกภาพ ความแตกต่าง ความเป็นส่วนตัว เอกลักษณ์ของแต่ละบุคคลออกสู่ภายนอกให้ผู้คนได้รับรู้ถึงสิ่งที่ผู้ใช้น้ำหอมอยากจะสื่อสารออกมา และกลิ่นของน้ำหอมมีอิทธิพลต่ออารมณ์ ความรู้สึก การยอมรับ สัญชาติญาณบางอย่าง และความคิดของผู้ใช้ได้เป็นอย่างดี

น้ำหอมในตลาดโลก (Perfumes Global Market)

ข้อมูลจาก Global industry Trends, Share, Size, Growth, Opportunity and Forecast พ.ศ. 2566-2571 มีการรายงานการเพิ่มขึ้นของตลาดน้ำหอมมีมูลค่าถึง 50.4 ล้านล้านดอลลาร์สหรัฐ ในปี พ.ศ. 2571 โดยคาดว่าขนาดของตลาดน้ำหอมของโลกมูลค่าสูงถึง 35.5 ล้านล้านดอลลาร์สหรัฐ ในปี พ.ศ. 2565 และคาดว่าจะมีมูลค่าสูงถึง 50.4 ล้านล้านดอลลาร์สหรัฐ ในปี พ.ศ. 2571 และจะมีอัตราการเติบโตขึ้นร้อยละ 6.05 ในระหว่างปี พ.ศ. 2566-2571 น้ำหอมประกอบด้วยกลิ่นหอมของน้ำมันหอมระเหยที่มีกลิ่นหอมอันน่ายินดีปรีดา กลิ่นธรรมชาติบางกลิ่นที่มักจะใช้เป็นองค์ประกอบของน้ำหอม อาทิ สมุนไพร ไม้ ดอกไม้ หญ้า ผลไม้ เรซิน ใบไม้ รากไม้ ยางไม้หอม และกลิ่นที่เกิดจากการหลั่งสารหอมจากสัตว์ชนิดต่างๆ น้ำหอมสามารถบอกได้ถึงลักษณะเฉพาะของแต่ละบุคคล เป็นปัจเจกและสไตล์ที่แตกต่างกัน และกลิ่นจากน้ำหอมมีอิทธิพลต่ออารมณ์ ความรู้สึก พฤติกรรม การได้กลิ่น และความคิดของคนเรา ทุกวันนี้อุตสาหกรรมผลิตน้ำหอมและอโรมาเธอราปีได้เป็นธุรกิจในด้านการดูแลส่วนบุคคล (personal care) และเครื่องสำอาง โดยตลาดโลกของน้ำหอมได้ประสบความสำเร็จจากแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นของการดูแลตนเองที่มากขึ้นของคนเราที่เพิ่มความต้องการจากคนรุ่นหนุ่มสาว พอๆ กับกลิ่นหอมที่มีความแปลกใหม่ มากไปกว่านั้น หากภาคอุตสาหกรรมได้ผลิตภัณฑ์น้ำหอมที่มีความแตกต่างและมีความหลากหลายก็จะเป็นที่ดึงดูดใจของฐานลูกค้าที่ใหญ่ขึ้น จากการเพิ่มขึ้นของการ

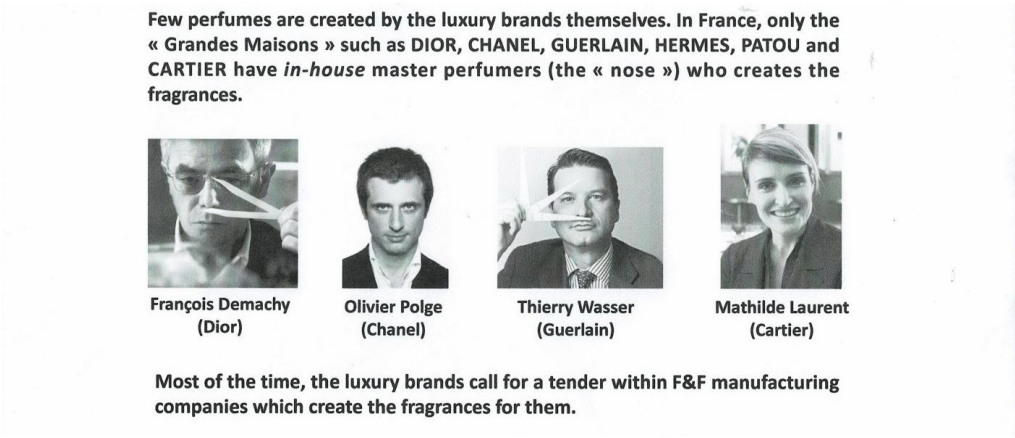
ใช้จ่ายผลิตภัณฑ์น้ำหอมที่หรูหราตามระดับของรายได้ที่เพิ่มขึ้น จากเงินเฟ้อและการเพิ่มขึ้นของมาตรฐานการเป็นอยู่ทำให้ยอดการขายน้ำหอมเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ นอกจากนี้สิ่งที่สำคัญทำให้เกิดความต้องการที่เพิ่มขึ้นในระดับโลกก็คือการขยายเขตเมืองอย่างรวดเร็ว (rapid urbanization) การเพิ่มขึ้นของประชากรโลกและการแข่งขันอย่างรุนแรงของการโฆษณาของแต่ละค่ายผลิตภัณฑ์น้ำหอม อย่างไรก็ตามผลิตภัณฑ์น้ำหอมที่วางที่เคาเตอร์แบรนด์เป็นตัวแทนของผลิตภัณฑ์หลักแห่งความท้าทายที่จะเผชิญหน้าจากตลาดโลก (Report Linker 2023)

การแบ่งส่วนตลาดที่สำคัญ (Key Market Segmentation)

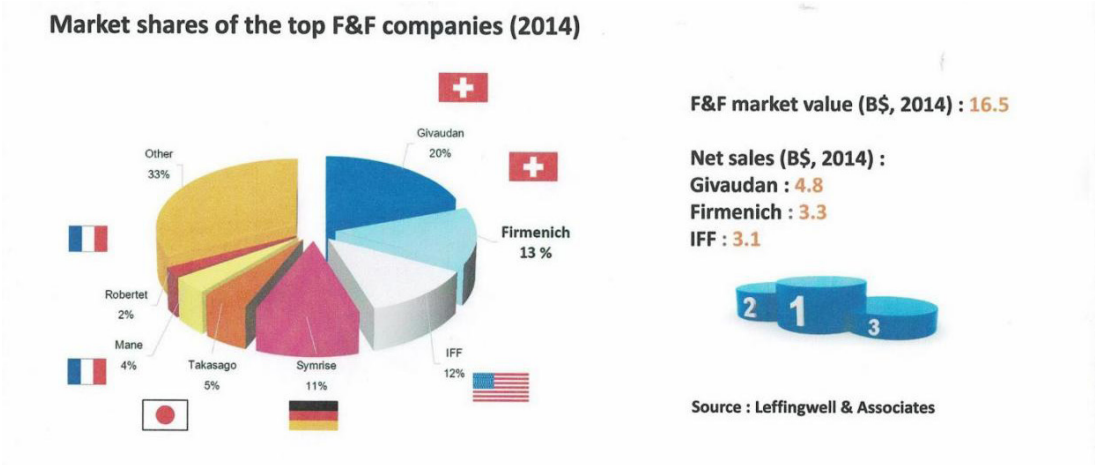
การวิเคราะห์แนวโน้มสำคัญจากรายงานในแต่ละส่วนย่อยของตลาดโลกของน้ำหอมร่วมกันกับการทำนายในระดับโลกและระดับประเทศระหว่างปี พ.ศ. 2566-2571 โดยการรายงานนี้ได้มาจากการแบ่งประเภทของตลาดบนพื้นฐานของชนิดของผลิตภัณฑ์น้ำหอม หมวดหมู่และช่องทางการกระจายสินค้าของผลิตภัณฑ์น้ำหอมคุณภาพสูง (premium perfume products) ได้กลายเป็นจุดเด่นของตลาดทำให้เกิดส่วนแบ่งของตลาดโลกที่ใหญ่ที่สุดในปัจจุบัน จากการแบ่งส่วนของตลาดพบว่าผลิตภัณฑ์น้ำหอมสำหรับท่านหญิง เป็นผลิตภัณฑ์ที่เป็นกลุ่มผู้นำทางการตลาด (lead the market) และเป็นหลักใหญ่ของตลาดโลกมากกว่าผลิตภัณฑ์สำหรับท่านชายและยูนิเซ็กซ์ การกระจายสินค้ามีทั้งในร้านขายผลิตภัณฑ์น้ำหอมมีทั้งในห้างสรรพสินค้า การจำหน่ายออนไลน์ ไฮเปอร์มาร์เก็ตและซูเปอร์มาร์เก็ต แต่พบว่าการขายในร้านน้ำหอมนั้นเป็นส่วนแบ่งใหญ่ในตลาดโลก มีการตีพิมพ์การศึกษาเหล่านี้ในนิตยสาร Regional insights ในประเทศบราซิล สหรัฐอเมริกา เยอรมนี ฝรั่งเศส และรัสเซีย (Report Linker 2023) Vincent Médran-Navarrete ได้นำเสนอข้อมูลของรายชื่อผู้ที่สร้างน้ำหอมในประเทศฝรั่งเศสที่เป็นแบรนด์ระดับโลก อาทิ Francosis Demachy (Dior), Oliver Pelge (Chanel), Thierry Wasser (Gueriain) และ Mathilde Laurent (Caetier) ดังรูปที่ 2 และบริษัทที่มีส่วนแบ่งสูงในตลาดโลก ดังรูปที่ 3

วว. ได้ตระหนักถึงภาคเกษตรและอุตสาหกรรมของประเทศไทยในสิ่งเหลือทิ้ง อาทิ ดอกทุเรียนที่เกษตรกรตัดทิ้งเพื่อให้มีจำนวนพอเหมาะสำหรับการเติบโตของผลทุเรียน ขนแพะที่ถูกตัดและเผาทิ้งในฟาร์มเลี้ยงแพะ และอำพันทะเลจากธรรมชาติที่ชาวบ้านเก็บเพื่อจำหน่ายเป็นรายได้ วว. ได้นำมาสกัดและผลิตเป็นผลิตภัณฑ์น้ำหอมต้นแบบมากกว่า 20 กลิ่น ดังรูปที่ 4 จึงเป็นการสนับสนุนเศรษฐกิจชีวภาพ (Bioeconomy) เศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular economy) เศรษฐกิจสีเขียว (Green economy) และทำให้ไม่เกิดของเสียและเหลือทิ้ง (Zero waste) ในโมเดลเศรษฐกิจ BCG ของประเทศ เป็นการสร้างสรรค์สิ่งใหม่ที่มีคุณค่าและเป็นกลไกในการขับเคลื่อนทางเศรษฐกิจ สังคมและสิ่งแวดล้อมได้อย่างดี

จึงกล่าวสรุปได้ว่าน้ำหอมประกอบไปด้วยกลิ่นหอมที่ได้จากพืช ดอกไม้ กลิ่นที่ได้จากสัตว์ กลิ่นหอมอื่นที่ได้จากธรรมชาติและจากการสังเคราะห์ โดยแบ่งได้ 3 ระดับ ที่ประกอบขึ้นเป็นความหอม โดยแต่ละกลิ่นจะมีความเฉพาะที่เหมาะสมตามความชอบ อารมณ์ ความรู้สึก ที่ผู้ใช้ต้องการสื่อสารออกมาให้ผู้คนได้รับรู้ถึงบุคลิกภาพของตนได้



รูปที่ 2. ผู้ที่สร้างน้ำหอมในประเทศฝรั่งเศสที่เป็นแบรนด์ระดับโลก



รูปที่ 3. บริษัทที่มีส่วนแบ่งทางการตลาดสูงในตลาดโลก

รูปที่ 4. น้ำหอมที่ วว. ผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ต้นแบบ

เอกสารอ้างอิง

Burr, C., 2007, The perfect scent. New York: Henry Holt.

Herz, R.S., 2005, The unique interaction between language and olfactory perception and cognition. In trends in experimental psychology research. New York: Nova Science, pp. 91-109.

Herz, R.S., 2008, Olfaction. In sensations & perceptions, 2nd ed. Sunderland MA: Sinauer Associates, pp. 330-58.

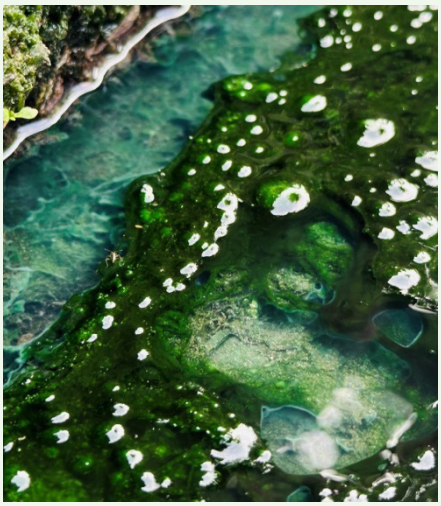
Médran-Navarrete, V., 2015. Fragrances Chemistry. Belgium: University of Antwerp.

Report Linker. 2023. Perfume market: 2023, Global industry trends, share, size, Growth, oppotunityand forecast 2013-2028. IMARC Group [online]. Available at: https://www.reportlinker.com/p04715154/Perfume-Market-Global-Industry-Trends-Share-Size-Growth-Opportunity-and-Forecast.html, [accessed June 2023].

Walla, P., Hufngl, B., Lehern, J., Mayer, D., Lindinger, G., Imhof, H., Decke, L. and Lang, W., 2003, Olfaction and depth of word processing: A magnetoencephalographic study. *Neuroimage*, **18**, pp. 104-16.

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

ถังเก็บน้ำพลาสติก ประเภททึบแสง



ถังเก็บน้ำพลาสติก เป็นถังที่เราใช้ในการกักเก็บน้ำในปริมาณมากที่มาจากท่อประปาสาธารณะ ซึ่งยังไม่ผ่านการกรองหรือการฆ่าเชื้อใดๆ และในการใช้งานนั้นจะต้องตั้งถังเก็บน้ำพลาสติกไว้กลางแจ้ง หรือในที่ที่มีแสงแดดส่องถึงได้ หากแสงแดดสามารถส่องเข้าไปในตัวถังและอุณหภูมิของถังเก็บน้ำเหมาะสม ก็มีโอกาสที่จะทำให้สปอร์ของตะไคร่น้ำ ที่ปนเปื้อนมากับน้ำประปาสามารถเจริญเติบโตได้ จนกลายเป็นตะไคร่น้ำภายในถังเก็บน้ำ และเมื่อตะไคร่น้ำสะสมเป็นจำนวนมากก็จะก่อให้เกิดสิ่งสกปรกและเป็นแหล่งสะสมของเชื้อโรคนั่นเอง

การเลือกใช้ถังเก็บน้ำพลาสติกนั้นควรเลือกประเภทของถังเก็บน้ำพลาสติกให้เหมาะสมกับการใช้งาน โดยถังเก็บน้ำพลาสติกที่วางไว้กลางแจ้ง หรือวางไว้ในที่ที่มีแสงแดดส่องถึงได้นั้น ควรเลือกใช้ถังเก็บน้ำพลาสติกประเภททึบแสง เนื่องจากถังเก็บน้ำพลาสติกประเภททึบแสงนั้น จะมีคุณสมบัติเป็นตัวกลางที่ไม่ยอมให้แสงทะลุผ่าน และยังสะท้อนหรือดูดกลืนแสงได้บางชนิด ดังนั้น ถังเก็บน้ำพลาสติกประเภทนี้จึงช่วยป้องกันการเจริญเติบโตของตะไคร่น้ำ ภายในถังได้เป็นอย่างดี

“เมื่อความทึบแสงเป็นคุณสมบัติที่สำคัญอย่างหนึ่งของการเลือกถังเก็บน้ำพลาสติก แล้วเราจะทราบได้อย่างไรว่าถังเก็บน้ำพลาสติกนั้นมีความทึบแสงเพียงพอที่จะไม่ทำให้เกิดตะไคร่น้ำขึ้นภายในถังเมื่อใช้ไปเป็นระยะเวลานาน”

สำหรับถังเก็บน้ำพลาสติกประเภททึบแสง ที่ได้มาตรฐานและผ่านการรับรองตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.1379-2551 นั้น จะต้องผ่านการตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ในหัวข้อ “ความทึบแสง” ว่ามีค่าเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ โดยใน มอก.1379-2551 ได้กำหนดเกณฑ์และขั้นตอนการทดสอบไว้ดังนี้

การทดสอบ ความทึบแสง (เฉพาะประเภททึบแสง)

เครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบ : เครื่องวัดความส่องสว่าง ชั้นคุณภาพ AA ตามที่กำหนดใน JIS C 1609 หรือเครื่องมืออื่นใดที่ให้ผลเทียบเท่า

วิธีการทดสอบ :

1. ให้ทำการทดสอบระหว่างเวลา 10.00 - 14.00 น. ในวันที่มีแสงแดด โดยปิดทุกรูของถังเก็บน้ำ ด้วยวัสดุทึบแสง เพื่อไม่ให้แสงเข้าไปในตัวถัง
2. วางถังเก็บน้ำไว้ในที่ที่มีแสงแดด จากนั้นทำการวัดค่าความส่องสว่างภายนอกตัวถัง โดยใช้เครื่องวัดความส่องสว่างวัดแสงภายนอกถัง แล้วบันทึก เป็นค่าความส่องสว่างนอกถังน้ำ หน่วยเป็น ลักซ์
3. ทำการวัดค่าความส่องสว่างภายในถัง โดยไม่ต้องเติมน้ำ สำหรับในขั้นตอนนี้ผู้ทดสอบจะต้องทำการเข้าไปวัดค่าความส่องสว่างภายในถัง ในแนวระดับที่จุดต่างๆ ห่างกัน 100 มิลลิเมตร จากรอบผนังกับก้นถัง และวัดอีก 4 จุด หรือมากกว่าที่บริเวณรูน้ำเข้า-ออก และฝาปิด
4. นำค่าที่วัดได้ทั้งหมดมาหาค่าเฉลี่ย จากนั้นบันทึกเป็นค่าความส่องสว่างในถังน้ำ หน่วยเป็น ลักซ์
5. นำค่าความส่องสว่างนอกถังน้ำ และค่าความส่องสว่างในถังน้ำ มาคำนวณหาค่าอัตราการส่องผ่าน โดยใช้สูตรดังนี้

เกณฑ์กำหนด : เมื่อทำการทดสอบในหัวข้อการทึบแสงแล้วค่าอัตราการส่องผ่านที่คำนวณได้ต้องมีค่าไม่เกินร้อยละ 0.1

ในการเลือกถังเก็บน้ำพลาสติกให้เหมาะสมกับการใช้งานนั้น ถือเป็นปัจจัยสำคัญที่ไม่อาจจะละเลยได้ ดังนั้นในการเลือกใช้ประเภทของถังเก็บน้ำพลาสติกควรเลือกให้เหมาะกับลักษณะของการใช้งาน และเลือกใช้ถังเก็บน้ำที่มีมาตรฐานรับรอง หรือมีสัญลักษณ์ มอก.1379-2551 กำกับอยู่ที่ตัวถัง หากผู้อ่านท่านใดที่มีข้อสงสัย หรือสนใจจะทำการทดสอบเพื่อตรวจสอบหรือยื่นขอการรับรองคุณภาพผลิตภัณฑ์ถังเก็บน้ำพลาสติก สามารถติดต่อสอบถามได้ที่ ห้องปฏิบัติการทดสอบทางฟิสิกส์ ศูนย์ทดสอบและมาตรวิทยา สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย โทร. 0 2323 1672-80 ต่อ 302-303

$$\text{อัตราการส่องผ่าน (ร้อยละ)} = \frac{\text{ค่าความส่องสว่างในถังน้ำ (ลักซ์)}}{\text{ค่าความส่องสว่างนอกถังน้ำ (ลักซ์)}} \times 100$$

เอกสารอ้างอิง

“ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 3833 (พ.ศ. 2551) ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511 เรื่อง ยกเลิกและกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ถังเก็บน้ำพลาสติก มอก.1379-2551” (2551, 12 มิถุนายน). *ราชกิจจานุเบกษา*. เล่มที่ 125 ตอนพิเศษ 98 ง.

Fishway. 2019. ตะไคร่น้ำ สิ่งที่ต้องเจอทุกคน. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: https://www.blockdit.com/posts/5d9b61efca4b5704c4593dfe, [เข้าถึงเมื่อ 24 พฤษภาคม 2567].

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

การคำนวณสมรรถนะของเครื่องจักรกลงานทาง

บทความนี้กล่าวถึงวิธีการคำนวณสมรรถนะของเครื่องจักรกลงานทางตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ประกอบด้วย 1. ชุดสายพานลำเลียงวัสดุมวลรวมขึ้นเครื่องวัสดุผสมผิวทาง: แบบลากจูง มอก.3279-2564 2. ชุดสายพานลำเลียงวัสดุพรีมิกซ์จากเครื่องผสมวัสดุผิวทาง: แบบลากจูง มอก.3280-2564 3. เครื่องปูวัสดุผิวทางลาดยาง: แบบลากจูง มอก.3281-2564 4. เครื่องปูวัสดุผิวทางลาดยางอเนกประสงค์: แบบลากจูง มอก.3282-2564 5. อุปกรณ์ฉาบวัสดุสเลอรี่ซีล มอก.3283-2564 และ 6. เครื่องฉีดพ่นยางมะตอยพร้อมพัดลมเป่าฝุ่น: แบบรถเข็น มอก.3284-2564

รูปที่ 1. ชุดสายพานลำเลียงวัสดุมวลรวมขึ้นเครื่องวัสดุผสมผิวทาง: แบบลากจูง และ ชุดสายพานลำเลียงวัสดุพรีมิกซ์จากเครื่องผสมวัสดุผิวทาง: แบบลากจูง

สมรรถนะ:

$$Q = 2M/1000 \qquad (1)$$

เมื่อ Q คือ สมรรถนะ หน่วยเป็นตันต่อชั่วโมง
M คือ มวลของวัสดุ ที่เก็บเป็นเวลา 30 นาที หน่วยเป็นกิโลกรัม

โดย $M = m - a$

เมื่อ m คือ มวลของรถบรรทุกหรือรถดัมพ์ พร้อมมวลของวัสดุ หน่วยเป็นกิโลกรัม
a คือ มวลของรถบรรทุก หรือ รถดัมพ์ หน่วยเป็นกิโลกรัม

เครื่องปูวัสดุผิวทางลาดยาง: แบบลากจูง เครื่องปูวัสดุผิวทางลาดยางอเนกประสงค์: แบบลากจูง และอุปกรณ์ฉาบวัสดุสเลอรี่ซีล

รูปที่ 2. เครื่องปูวัสดุผิวทางลาดยาง

สมรรถนะ:

$$Q = 6WL \quad (2)$$

เมื่อ Q คือ สมรรถนะ หน่วยเป็นตารางเมตรต่อชั่วโมง
M คือ ความกว้างของพื้นที่ที่ใช้ในการทดสอบ หน่วยเป็นเมตร
L คือ ความยาวของพื้นที่ที่ใช้ในการทดสอบ หน่วยเป็นเมตร

เครื่องฉีดพ่นยางมะตอยพร้อมพัดลมเป่าฝุ่น: แบบรถเข็น

สมรรถนะ:

$$Q = (V/H) \times 12 \quad (3)$$

เมื่อ Q คือ สมรรถนะ หน่วยเป็นตารางเมตรต่อชั่วโมง
V คือ ปริมาตรยางมะตอยในถัง ที่ฉีดพ่นในระยะเวลา 5 นาที หน่วยเป็นลิตร
H คือ อัตราฉีดยางมะตอย หน่วยเป็นลิตรต่อตารางเมตร

การคำนวณสมรรถนะของเครื่องจักรกลงานทาง ประเมินจากความสามารถในการทำงานตามวัตถุประสงค์หน้าที่การทำงาน เช่น สายพาน หน้าที่คือการลำเลียงมวล หน่วยของสมรรถนะจึงเป็นตันต่อชั่วโมง เครื่องปูวัสดุผิวทางและอุปกรณ์ฉาบ หน้าที่คือการปูการฉาบพื้นที่ หน่วยของสมรรถนะจึงเป็นตารางเมตรต่อชั่วโมง ส่วนเครื่องฉีดพ่นยางมะตอย หน้าที่คือฉีดพ่น หน่วยของสมรรถนะจึงเป็นตารางเมตรต่อชั่วโมง

เอกสารอ้างอิง

"ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 6438 (พ.ศ. 2564) ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์ อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511 เรื่อง กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมชุดสายพานลำเลียงวัสดุมวลรวมขึ้นเครื่องผสมวัสดุผิวทาง: แบบลากจูง มอก.3279-2564" (2565, 4 เมษายน). *ราชกิจจานุเบกษา.* เล่มที่ 139 ตอนพิเศษ 78 ง. หน้า 9.

"ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 6439 (พ.ศ. 2564) ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์ อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511 เรื่อง กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมชุดสายพานลำเลียงวัสดุพรีมิกซ์จากเครื่องผสมวัสดุผิวทาง: แบบลากจูง มอก.3280-2564" (2565, 4 เมษายน). *ราชกิจจานุเบกษา.* เล่มที่ 139 ตอนพิเศษ 78 ง. หน้า 10.

"ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 6440 (พ.ศ. 2564) ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์ อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511 เรื่อง กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเครื่องฉีดพ่นยางมะตอยพร้อมพัดลมเป่าฝุ่น: แบบรถเข็น มอก.3281-2564" (2565, 4 เมษายน). *ราชกิจจานุเบกษา.* เล่มที่ 139 ตอนพิเศษ 78 ง. หน้า 11.

"ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 6441 (พ.ศ. 2564) ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์ อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511 เรื่อง กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเครื่องปูวัสดุผิวทางลาดยาง: แบบลากจูง มอก.3282-2564" (2565, 4 เมษายน). *ราชกิจจานุเบกษา.* เล่มที่ 139 ตอนพิเศษ 78 ง. หน้า 12.

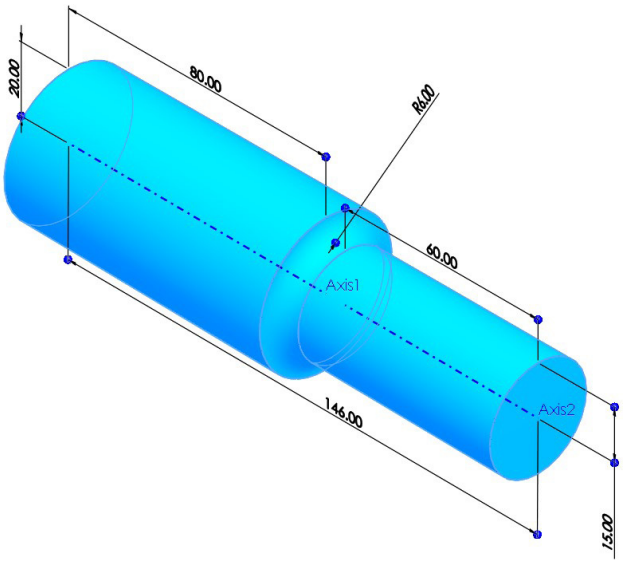
"ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 6442 (พ.ศ. 2564) ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์ อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511 เรื่อง กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมอุปกรณ์ฉาบวัสดุสเลอรี่ซีล มอก.3283-2564" (2565, 4 เมษายน). *ราชกิจจานุเบกษา.* เล่มที่ 139 ตอนพิเศษ 78 ง. หน้า 13.

"ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 6443 (พ.ศ. 2564) ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์ อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511 เรื่อง กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเครื่องปูวัสดุผิวทางลาดยางอเนกประสงค์: แบบลากจูง มอก.3284-2564" (2565, 4 เมษายน). *ราชกิจจานุเบกษา.* เล่ม 139 ตอนพิเศษ 78 ง. หน้า 14.

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

การวิเคราะห์ความเค้นเฉือนของเพลา

บทความนี้แสดงตัวอย่างวิธีการวิเคราะห์ความเค้นเฉือนของเพลา โดยใช้การคำนวณมือเทียบกับการใช้ไฟไนต์เอลิเมนต์โปรแกรม โดยกำหนดให้เพลาที่ทำการวิเคราะห์ วัสดุทำจากเหล็กกล้าผสมต่ำทนแรงดึงสูง AISI 4340 รับภาระบิดอย่างเดียว (Pure Torsion) ขนาดภาระ 100 นิวตัน.เมตร ขนาดและรูปร่างของเพลา ดังแสดงในรูปที่ 1



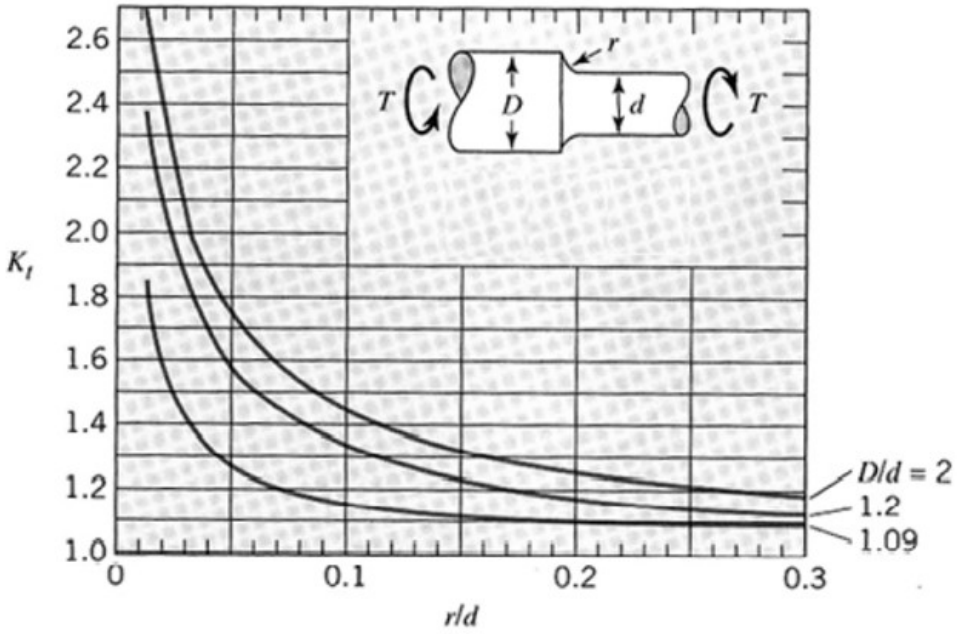
รูปที่ 1. ขนาดและรูปร่างของเพลา: หน่วยเป็นมิลลิเมตร

การคำนวณมือ

หา K_t จากกราฟดังรูปที่ 2 และใช้สมการที่ 1 ในการคำนวณ

$$\tau_{max} = K_t \frac{16T}{\pi d^3} \qquad (1)$$

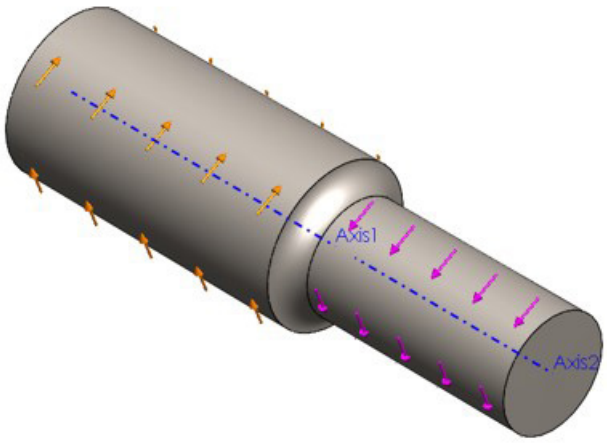
พบว่าความเค้นเฉือนสูงสุดของเพลาจากการคำนวณมือ มีค่าเป็น 23.20 เมกะพาสคัล



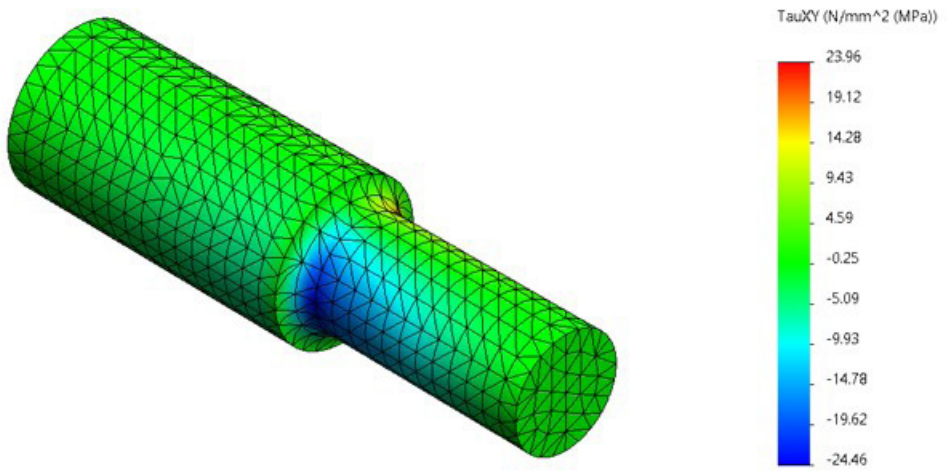
รูปที่ 2. ปัจจัยประกอบความเข้มข้นความเค้น

การวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมไฟไนต์เอลิเมนต์

กำหนดวัสดุ AISI 4340 และใส่ภาระแรงบิดขนาด 100 นิวตัน.เมตร กระทำกับเพลา ทิศทาง ดังแสดงในรูปที่ 3 จากนั้นใช้คำสั่งวิเคราะห์ผล ผลที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมไฟไนต์เอลิเมนต์ ดังแสดงในรูปที่ 4 พบว่าความเค้นเฉือนสูงสุดของเพลามีค่าเป็น 23.96 เมกะพาสคัล



รูปที่ 3. ภาระแรงบิด (Pure Torsion) ที่กระทำกับเพลา



รูปที่ 4. ผลการวิเคราะห์ค่าความเค้นเฉือนด้วยโปรแกรมไฟไนต์เอลิเมนต์

การเปรียบเทียบผลการคำนวณมือกับผลการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมไฟไนต์เอลิเมนต์ พบว่าบริเวณความเข้มข้นความเค้นเป็นบริเวณเดียวกันคือบริเวณบ่าเพลาโค้ง อย่างไรก็ตามความเค้นเฉือนของเพลาที่คำนวณได้มีค่าแตกต่างกันประมาณร้อยละ 0.03

เอกสารอ้างอิง

Siva, S., Techawathakun, S., Chaiyoot, M., Suppachai, C., Sornsawan, S., 2022. Finite Element Analysis: Shaft. Samutprakarn: Thailand Institute of Scientific and Technological Research Press.

ดร.ศิริพร ลาภเกียรติถาวร ณัฐพร ชุติชัยรัตนภูมิ มาลินี ลี้กระจ่าง คนึงนุช แก้วทรัพย์ศักดิ์ แสงเดือน ดวงดาว และธีรากร กองแก้ว
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.)
35 หมู่ที่ 3 เทคโนธานี ตำบลคลองห้า อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

การใช้พืชบำบัดน้ำเสียชุมชน: วิเคราะห์ความสามารถในการกำจัดธาตุอาหาร

(Utilization of Plants for Community Wastewater Treatment: An Analysis of Nutrient Removal Efficiency)

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบประสิทธิภาพของพืชน้ำ 4 ชนิด ได้แก่ ต้นกกลังกา (*Cyperus involucratus Rottb*) ต้นกกอียิปต์ (*Cyperus papyrus*) ต้นพุทธรักษา (*Canna indica* L.) และต้นปักษาสวรรค์ (*Heliconia* spp.) ในการบำบัดน้ำเสียชุมชนจากคลองห้า จังหวัดปทุมธานี ผ่านระบบบึงประดิษฐ์แบบถาดลอยเป็นระยะเวลา 15 วัน ทำการวิเคราะห์คุณภาพน้ำก่อนและหลังการบำบัด ได้แก่ ค่าความต้องการออกซิเจนทางชีวภาพ (BOD) ของแข็งแขวนลอยทั้งหมด (TSS) ของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมด (TDS) ไนเทรต ฟอสเฟต โพแทสเซียม สังกะสี และเหล็ก ผลการศึกษาพบว่าพืชทั้ง 4 ชนิด สามารถลดค่า BOD, TSS และ TDS ได้ โดยพุทธรักษามีประสิทธิภาพสูงสุดในการลด BOD (ร้อยละ 63) ปักษาสวรรค์ลด TSS ได้ดีที่สุด (ร้อยละ 41) และต้นกกลด TDS ได้ดีที่สุด (ร้อยละ 17) สำหรับการกำจัดธาตุอาหาร ต้นปักษาสวรรค์ดูดซับฟอสเฟตได้สูงสุด (ร้อยละ 53) รองลงมาคือต้นพุทธรักษา (ร้อยละ 43) และต้นกกลังกา (ร้อยละ 30) ต้นกกลังกาดูดซับโพแทสเซียม (ร้อยละ 26) และสังกะสี (ร้อยละ 35) ได้ดี ขณะที่ต้นกกอียิปต์แสดงความสามารถในการดูดซับไนเทรต ฟอสเฟต และสังกะสีในระดับปานกลาง (ร้อยละ 5, 22, 22 ตามลำดับ) พืชทุกชนิดมีประสิทธิภาพต่ำในการกำจัดเหล็ก การศึกษาชี้ให้เห็นว่าการปลูกพืชหลายชนิดร่วมกันในระบบบึงประดิษฐ์อาจเสริมประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสียชุมชนได้อย่างยั่งยืน

คำสำคัญ: บึงประดิษฐ์ การบำบัดน้ำเสีย พืช การกำจัดธาตุอาหาร

บทนำ

ปัญหาน้ำเสียชุมชนเป็นประเด็นสิ่งแวดล้อมสำคัญในประเทศไทย โดยเฉพาะในพื้นที่ที่ขาดระบบบำบัดน้ำเสียที่มีประสิทธิภาพ การใช้เทคโนโลยีฐานธรรมชาติ (Nature-based solutions) เช่น ระบบบึงประดิษฐ์ (Constructed Wetlands) ได้รับความสนใจในฐานะทางเลือกที่ยั่งยืนและคุ้มค่า

ระบบบึงประดิษฐ์ (Constructed Wetlands) เป็นการจำลองกระบวนการของบึงธรรมชาติ โดยอาศัยการทำงานร่วมกันของพืชน้ำ ดิน และจุลินทรีย์เพื่อบำบัดสารมลพิษในน้ำเสีย พืชมีบทบาทสำคัญในการดูดซับธาตุอาหาร (ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส) และโลหะหนักบางชนิด ทั้งนี้ประสิทธิภาพของการบำบัดขึ้นอยู่กับชนิดของพืชที่ใช้ องค์ประกอบของน้ำเสีย และลักษณะของระบบ (กรมควบคุมมลพิษ 2558)

พืชหลายชนิดที่มีความสามารถในการดูดซับธาตุอาหารและโลหะหนักได้ดี เช่น ผักตบชวา ต้นพุทธรักษา ต้นกก และสาหร่ายหางกระรอก เป็นต้น โดยพืชเหล่านี้เป็นที่อยู่อาศัยของจุลินทรีย์ที่ช่วยในการย่อยสลายมลพิษอย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะในสภาพภูมิอากาศแบบร้อนและกึ่งร้อน ระบบบึงประดิษฐ์จึงมีศักยภาพสูงในการปรับปรุงคุณภาพน้ำ สนับสนุนความหลากหลายทางชีวภาพ และสามารถเชื่อมโยงกับการใช้ประโยชน์ทรัพยากรของชุมชน เช่น การผลิตปุ๋ยหมักหรือพลังงานชีวภาพจากชีวมวลของพืช (มูลนิธิชัยพัฒนา 2568)

จากงานวิจัยที่ผ่านมา พบว่า ต้นกกลังกา (*Cyperus involucratus Rottb*) สามารถกำจัดไนโตรเจนได้สูงถึงร้อยละ 99 ใน 56 วัน (Pincam, Brix and Jampeetong 2020)

ขณะที่ต้นกกอียิปต์ (*Cyperus papyrus*) มีประสิทธิภาพดีในการลดปริมาณแบคทีเรียโคลิฟอร์มรวมและของแข็งแขวนลอย (Dagne *et al.* 2024) สำหรับต้นพุทธรักษา (*Canna indica* L.) สามารถกำจัดมลพิษอินทรีย์ได้ดี โดยลดค่า BOD และ COD ได้ประมาณร้อยละ 80 (Angmo, Kharayat and Shah 2024) ต้นปักษาสวรรค์ (*Strelitzia reginae*) สามารถลดค่า COD ได้มากถึงร้อยละ 80.1 และปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดได้มากถึงร้อยละ 86.3 (Nani *et al.* 2024) อย่างไรก็ตาม การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของพืชเหล่านี้ในระบบเดียวกันและภายใต้สภาวะน้ำเสียจริงยังมีจำกัด ดังนั้น งานวิจัยนี้มุ่งศึกษาและเปรียบเทียบความสามารถในการบำบัดและการกำจัดธาตุอาหารในพืช โดยพืชที่ใช้ในการศึกษานี้ ได้แก่ ต้นกกลังกา ต้นกกอียิปต์ ต้นพุทธรักษา และต้นปักษาสวรรค์ ด้วยระบบบึงประดิษฐ์แบบถาดลอย เพื่อสนับสนุนแนวทางการประยุกต์ใช้ที่เหมาะสมในระดับชุมชนอย่างยั่งยืน

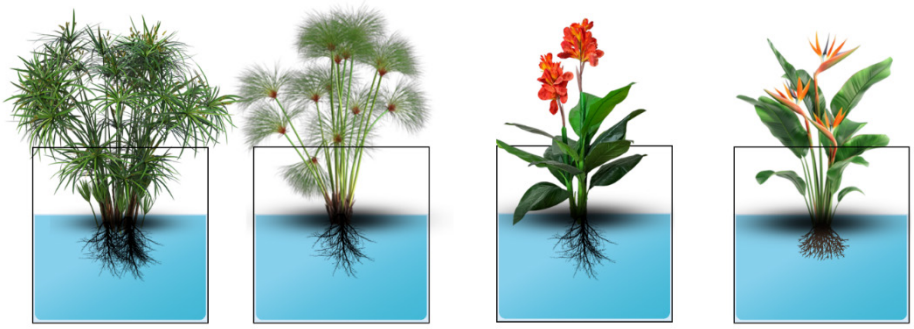
วิธีการทดลอง

1. การเก็บตัวอย่างน้ำเสียชุมชน

น้ำเสียถูกเก็บจากบริเวณคลองห้า ตำบลรังสิต อำเภอธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี เมื่อวันที่ 1 กรกฎาคม พ.ศ. 2567 ซึ่งเป็นน้ำเสียที่เกิดจากกิจกรรมอุปโภคและบริโภคในชุมชน อาทิ การซักล้างและการอุปโภค บริโภคทั่วไป

2. การปลูกพืชในระบบบึงประดิษฐ์จำลอง

พืช 4 ชนิด ได้แก่ ต้นกกลังกา ต้นกกอียิปต์ ต้นพุทธรักษา และต้นปักษาสวรรค์ ถูกแยกปลูกแยกชนิดกันในถาดพลาสติกแบบลอยน้ำ โดยให้รากพืชแช่อยู่ในน้ำเสียโดยตรง ระบบปลูกตั้งอยู่ในถังปูนซีเมนต์ขนาด 70 ลิตร เป็นเวลานาน 15 วัน ภาพจำลองการปลูกพืช ดังแสดงในรูปที่ 1 จากนั้นเก็บตัวอย่างน้ำก่อนและหลังการทดลองเพื่อวิเคราะห์คุณภาพน้ำ



รูปที่ 1. แบบจำลองการปลูกพืชบ่อประดิษฐ์ แบบถาดลอย

3. การวิเคราะห์คุณภาพน้ำ

การวิเคราะห์คุณสมบัติค่า BOD (Biological oxygen demand) ค่า TSS (Total suspended solids) และค่า TDS (Total dissolved solid) ในน้ำเสียใช้ตามมาตรฐาน APHA:4500-O(C)5210B, APHA:2540C และ APHA:2540D ตามลำดับ

ค่าความเข้มข้นของสารอาหารหลักในน้ำเสีย ได้แก่ ไนเทรต ฟอสเฟต และโพแทสเซียม ถูกวิเคราะห์ทั้งก่อนและหลังการบำบัดด้วยพืชน้ำ โดยปริมาณไนเทรตในน้ำเสียวิเคราะห์ตามมาตรฐาน APHA:4500-NO_3(D) และปริมาณโพแทสเซียมในน้ำเสียวิเคราะห์ตามวิธีการย่อยด้วยกรด Ascorbic นอกจากนี้ ปริมาณโพแทสเซียม สังกะสี และเหล็กวิเคราะห์ตามมาตรฐาน APHA:3120B

โดยมีการเก็บตัวอย่างน้ำเพื่อวิเคราะห์ก่อนเริ่มทดลอง (ค่าเริ่มต้น) และหลังสิ้นสุดระยะเวลาการทดลอง จากนั้นจึงคำนวณประสิทธิภาพการกำจัดสารอาหาร (Removal Efficiency; RE) โดยใช้สมการ:

$$\mathrm{RE}\ (\%) = \left(\frac{C_i - C_f}{C_i}\right) \times 100$$

เมื่อ C_i คือ ความเข้มข้นเริ่มต้นของสารในน้ำ (มิลลิกรัมต่อลิตร) และ C_f คือ ความเข้มข้นหลังการทดลองสิ้นสุด (มิลลิกรัมต่อลิตร)

ผลการทดลอง

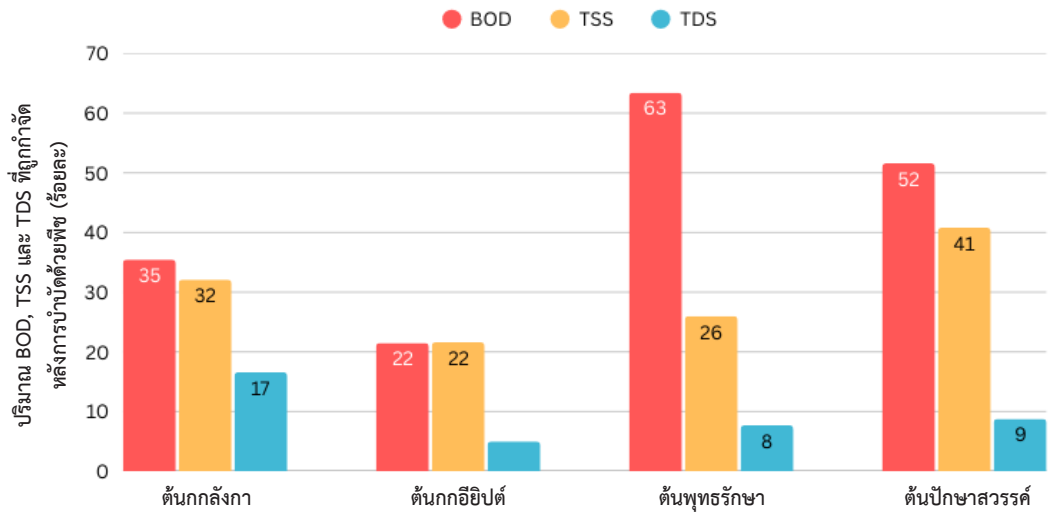
1. คุณสมบัติของน้ำเสียชุมชน ก่อนและหลังการบำบัดด้วยพืช

จากผลการทดสอบคุณสมบัติของน้ำเสียชุมชนบริเวณคลองห้า อำเภอธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี เมื่อวันที่ 1 กรกฎาคม 2567 ดังแสดงในตารางที่ 1 พบว่า น้ำเสียมีค่า BOD เท่ากับ 9.3 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งหมายถึงปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ต้องใช้ในการย่อยสารอินทรีย์ในน้ำ โดยค่านี้อยู่ในระดับปานกลาง และยังไม่เกินค่ามาตรฐาน ตามเกณฑ์ของกรมควบคุมมลพิษ ที่กำหนดไว้ไม่เกิน 20 มิลลิกรัมต่อลิตร สำหรับปล่อยลงแหล่งน้ำธรรมชาติ ในขณะที่ ค่า TSS หรือของแข็งแขวนลอยในน้ำเสีย มีค่าที่วัดได้เท่ากับ 11.48 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งถืออยู่ในระดับที่ต่ำ แสดงให้เห็นว่า น้ำเสียจากชุมชนนี้มีปริมาณของแข็งแขวนลอยน้อย ขณะที่ค่า TDS หรือของแข็งละลายน้ำได้ มีค่าเท่ากับ 362 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ไม่เกินมาตรฐานที่กำหนดไว้ที่ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยสารที่อยู่ในกลุ่ม TDS ได้แก่ เกลือ และสารอินทรีย์และอนินทรีย์ที่สามารถละลายน้ำได้

เมื่อได้ทำการปลูกพืช 4 ชนิด ได้แก่ ต้นกกลังกา ต้นกกอียิปต์ ต้นพุทธรักษา และต้นปักษาสวรรค์ แยกกันในบ่อที่บรรจุน้ำเสียจากชุมชน และทิ้งไว้เป็นระยะเวลา 15 วัน หลังจากนั้นได้ทำการวิเคราะห์คุณภาพน้ำอีกครั้ง โดยผลการวิเคราะห์ค่า BOD TSS และ TDS ของน้ำเสียหลังผ่านการปลูกพืช ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1. คุณภาพของน้ำเสียชุมชนบริเวณคลองห้า อำเภอธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี ก่อนและหลังการบำบัดด้วยพืช

คุณสมบัติ	ก่อนการบำบัด	หลังการบำบัดด้วยพืชน้ำนาน 15 วัน			
		ต้นกกลังกา	ต้นกกอียิปต์	ต้นพุทธรักษา	ต้นปักษาสวรรค์
BOD 5 วัน (มิลลิกรัมต่อลิตร)	9.3	6	7.3	3.4	4.5
TSS (มิลลิกรัมต่อลิตร)	11.48	7.8	9	8.5	6.8
TDS (มิลลิกรัมต่อลิตร)	362	302	344	334	330



รูปที่ 2. ความสามารถในการกำจัด BOD, TSS และ TDS ในน้ำเสียชุมชน ที่มีการปลูกพืชนาน 15 วัน

จากผลการศึกษา พบว่า พืชทั้ง 4 ชนิด สามารถช่วยลดค่าต่างๆ ได้แก่ BOD, TSS และ TDS ได้อย่างมีประสิทธิภาพ อย่างไรก็ตาม พืชแต่ละชนิดมีความสามารถในการลดค่า BOD, TSS และ TDS ที่แตกต่างกัน ดังแสดงในตารางที่ 1 และรูปที่ 2

โดยต้นพุทธรักษาและต้นปักษาสวรรค์มีประสิทธิภาพในการลดค่า BOD ได้ในระดับที่สูง คิดเป็นร้อยละ 63 และ 52 ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่ากลุ่มพืชชนิดอื่นอย่างชัดเจน เนื่องจากลักษณะต้นพุทธรักษาและต้นปักษาสวรรค์มีลักษณะทางกายภาพที่มีใบ ลำต้น และรากขนาดใหญ่ ทำให้สามารถส่งผ่านออกซิเจนจากใบไปยังบริเวณรากได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ รากของต้นพุทธรักษามีขนาดใหญ่และพื้นที่ผิวมาก ซึ่งเพิ่มพื้นที่ผิวให้จุลินทรีย์ยึดเกาะเพื่อย่อยสลายอินทรียสารได้ (Konnerup, Koottatep and Brix 2009) โดยจุลินทรีย์ที่มักพบได้ในบริเวณรากของต้นพุทธรักษา เช่น *H. angusta* (Saumya *et al*. 2015) เนื่องจากต้นพุทธรักษามีขนาดที่ใหญ่กว่าต้นปักษาสวรรค์ จึงสามารถลดค่า BOD ได้มากที่สุดในบรรดาพืชที่ศึกษา

ในส่วนของค่า TSS ในน้ำเสีย พบว่า พืชทั้ง 4 ชนิด สามารถลดของแข็งแขวนลอยได้ในช่วงร้อยละ 22 - 41 โดยเกิดจากรากพืชที่มีลักษณะเป็นเส้นใยยาว สามารถดักจับตะกอนและอนุภาคขนาดเล็กในน้ำได้ดี ซึ่งลักษณะรากของพืชแต่ละชนิด ดังแสดงในรูปที่ 3

รูปที่ 3. ลักษณะรากของพืชที่ปลูกในน้ำเสียชุมชน

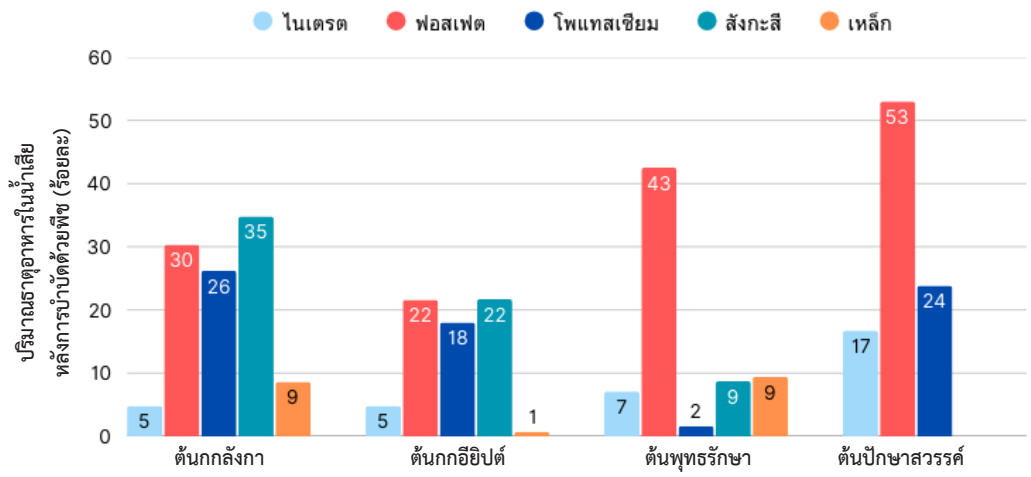
เมื่อพิจารณาปริมาณ TDS ในน้ำเสียหลังการปลูกพืช พบว่า ค่า TDS ลดลงเพียงเล็กน้อย ทั้งนี้อาจเป็นเพราะของแข็งที่ละลายได้ในน้ำมีหลายชนิดที่พืชไม่สามารถดูดได้ เช่น โซเดียม (Na^+) คลอไรด์ (Cl^-) สารอินทรีย์บางชนิด และโลหะหนักจำพวกแคดเนียม (Cd) และปรอท (Pb) เป็นต้น โดยต้นกกลังกา มีประสิทธิภาพสูงสุดในการลดค่า TDS คิดเป็นร้อยละ 17 เมื่อเทียบกับพืชชนิดอื่น เนื่องจากมีรากฝอยจำนวนมากและแผ่ขยายได้กว้าง จึงช่วยเพิ่มพื้นที่ให้จุลินทรีย์เกาะอาศัย และสามารถดูดซับไอออน หรือแร่ธาตุที่ละลายน้ำได้ดีมากกว่าพืชชนิดอื่น

2. ความสามารถในการดูดซับธาตุอาหารในน้ำเสียชุมชนของพืชน้ำ

เมื่อประเมินความสามารถในการดูดซับธาตุอาหารจากน้ำเสียชุมชนด้วยพืช โดยธาตุอาหารที่ได้วิเคราะห์ประกอบด้วย ไนเทรต ฟอสเฟต โพแทสเซียม สังกะสี และเหล็ก โดยสามารถจำแนกได้เป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มธาตุอาหารหลัก ได้แก่ ไนเทรต ฟอสเฟต และโพแทสเซียม ซึ่งมีความจำเป็นต่อการเติบโตของพืชและสามารถละลายน้ำได้ และกลุ่มธาตุอาหารรอง ได้แก่ สังกะสี และเหล็ก ซึ่งพืชต้องการในปริมาณน้อย แต่มีบทบาทสำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืช และไม่สามารถละลายน้ำได้ ซึ่งผลการทดสอบ ดังแสดงในตารางที่ 2 และรูปที่ 4

ตารางที่ 2. ปริมาณธาตุอาหารในน้ำเสียชุมชนบริเวณคลองห้า อำเภอธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี ก่อนและหลังการบำบัดด้วยพืช

คุณสมบัติ	ก่อนการบำบัด	หลังการบำบัดด้วยพืชน้ำนาน 15 วัน			
		ต้นกกลังกา	ต้นกกอียิปต์	ต้นพุทธรักษา	ต้นปักษาสวรรค์
ไนเทรต (มิลลิกรัมต่อลิตร)	0.84	0.8	0.8	0.78	0.7
ฟอสเฟต (มิลลิกรัมต่อลิตร)	0.57	0.4	0.45	0.33	0.27
โพแทสเซียม (มิลลิกรัมต่อลิตร)	12.2	9	10	12	9.3
สังกะสี (มิลลิกรัมต่อลิตร)	0.023	0.015	0.018	0.021	0.023
เหล็ก (มิลลิกรัมต่อลิตร)	0.139	0.127	0.138	0.126	0.139



รูปที่ 4. การเปรียบเทียบประสิทธิภาพการดูดซับธาตุอาหารในน้ำเสียชุมชน

จากผลการศึกษา พบว่า ต้นกกลังกามีประสิทธิภาพในการดูดซับสังกะสีได้สูงที่สุด คิดเป็นร้อยละ 35 รองลงมา คือ ฟอสเฟต (ร้อยละ 30) และโพแทสเซียม (ร้อยละ 26) โดยสารเหล่านี้เป็นสารเกลืออินทรีย์และโลหะหนักที่ละลายน้ำได้ ซึ่งสอดคล้องกับผลการลดลงของค่า TDS ในน้ำเสียมากที่สุด แต่ต้นกกลังกามีประสิทธิภาพในการดูดซับเหล็กได้มากกว่าต้นกกอียิปต์ และต้นปักษาสวรรค์ โดยเหล็กเป็นของแข็งที่ไม่สามารถละลายน้ำได้ ซึ่งสามารถส่งให้ค่า TSS ในน้ำเสียที่มีการปลูกต้นกกลังกาลดลงได้มาก ดังนั้น ต้นกกลังกาจึงเหมาะสำหรับการบำบัดน้ำเสียที่มีความเข้มข้นของฟอสเฟต โพแทสเซียม สังกะสี และเหล็กเป็นหลัก โดยสามารถที่จะลดค่า BOD, TSS และ TDS ในระดับปานกลาง

สำหรับต้นกกอียิปต์มีความสามารถในการดูดซับฟอสเฟต โพแทสเซียม และสังกะสีได้ในระดับที่ใกล้เคียงกัน ประมาณร้อยละ 18 -22 แต่ต้นกกอียิปต์มีความสามารถในการลดปริมาณ TDS น้อยประมาณร้อยละ 5 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะน้ำเสียอาจมีของแข็งที่ละลายน้ำได้ชนิดอื่นๆ เช่น Na^{+}, Cl^{-}, Mg^{2+}, Ca^{2+} และ SO_4^{2-} เป็นต้น และสารอินทรีย์ละลายน้ำได้ ซึ่งพืชไม่สามารถ หรือดูดได้น้อยมาก อย่างไรก็ตาม ต้นกกอียิปต์มีความสามารถในการดูดซับไนเทรตและเหล็กที่จำกัด (ต่ำกว่าร้อยละ 5) ดังนั้น ต้นกกอียิปต์จึงเหมาะสมสำหรับการลดธาตุอาหารในน้ำเสียโดยรวม

นอกจากนี้ต้นพุทธรักษามีประสิทธิภาพในการดูดซับฟอสเฟตในระดับปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 43 แต่มีความสามารถในการดูดซับธาตุอื่น เช่น ไนเทรต โพแทสเซียม สังกะสี และเหล็ก อยู่ในระดับต่ำ ซึ่งค่า TDS ของน้ำเสียลดลงเพียงเล็กน้อย อาจเป็นเพราะน้ำเสียอาจมีของแข็งละลายน้ำจำพวกเกลือและสารอินทรีย์ที่ละลายน้ำได้ชนิดอื่นๆ ที่ต้นพุทธรักษาไม่สามารถดูดได้ ดังนั้น ต้นพุทธรักษาจึงเหมาะสำหรับใช้ในระบบบำบัดน้ำเสียที่มีปริมาณฟอสเฟตสูง

สำหรับต้นปักษาสวรรค์มีความสามารถในการดูดซับฟอตเฟสที่มากกว่าต้นพุทธรักษาประมาณร้อยละ 10 และสามารถดูดซับโพแทสเซียมได้ร้อยละ 24 และไนเทรต คิดเป็นร้อยละ 17 แต่ไม่มีความสามารถในการดูดซับ สังกะสี และเหล็ก ดังนั้น ต้นปักษาสวรรค์จึงเหมาะสำหรับบำบัดน้ำเสียที่มีฟอสเฟตและโพแทสเซียมเป็นองค์ประกอบหลัก

สรุปผลการทดลอง

พืชน้ำทั้ง 4 ชนิด ได้แก่ ต้นกกลังกา ต้นกกอียิปต์ ต้นพุทธรักษา และต้นปักษาสวรรค์ สามารถลดค่า BOD, TSS และ TDS ในน้ำเสียชุมชนได้ ต้นพุทธรักษามีความโดดเด่นในการลด BOD ต้นปักษาสวรรค์ลด TSS และต้นกกลังกาลด TDS ได้ดีที่สุด ในด้านการดูดซับธาตุอาหาร ต้นปักษาสวรรค์มีประสิทธิภาพสูงสุดในการดูดซับฟอสเฟต ตามด้วยต้นพุทธรักษาและต้นกกลังกา ต้นกกลังกามีประสิทธิภาพสูงในการดูดซับโพแทสเซียมและสังกะสี ขณะที่ต้นกกอียิปต์มีความสามารถในการดูดซับไนเทรต ฟอสเฟต และสังกะสีในระดับปานกลาง พืชทุกชนิดมีประสิทธิภาพต่ำในการกำจัดเหล็ก เนื่องจากพืชแต่ละชนิดมีความสามารถในการบำบัดพารามิเตอร์ต่างๆ และดูดซับธาตุอาหารแต่ละชนิดได้แตกต่างกัน การประยุกต์ใช้ในระดับชุมชนจึงควรพิจารณาปลูกพืชหลายชนิดร่วมกันเพื่อเสริมประสิทธิภาพโดยรวมในการบำบัดน้ำเสียอย่างยั่งยืน

เอกสารอ้างอิง

กรมควบคุมมลพิษ. 2558. คู่มือความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับระบบบำบัดน้ำเสียเบื้องต้น และการตรวจสอบระบบบำบัดน้ำเสียด้วยตนเอง. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: https://epo06.pcd.go.th/attachment/iu/download.php?WP=qUIcnKt4pQIgZKqCGWOghJstqTgcWatmpQOgZKplGQEgG2rDqYyc4Uux, [เข้าถึงเมื่อ 8 พฤษภาคม 2568]

มูลนิธิชัยพัฒนา. 2568. หลักการทั่วไปของระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำด้วยพืช. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: https://www.chaipat.or.th/chaipattana-water-turbie/2013-05-30-03-21-01/2013-05-30-02-15-44.html, [เข้าถึงเมื่อ 9 พฤษภาคม 2568]

Angmo, S., Kharayat, Y. and Shah, S., 2024. Efficiency of Canna indica, Phragmites australis and Eichhornia crassipes in remediation of leachate through a vertical flow constructed wetland. *Current World Environment*, **19**, pp. 592.

Dagne, A., Lakew, A., Tadesse, S. and Hailemichael, F., 2024. Comparative nutrient removal efficiency of three Cyperus species in vertical flow type of constructed wetlands, Sebeta, Ethiopia. *Journal of Agriculture and Environmental Sciences*, **9**, pp. 73-82.

Konnerup, D., Koottatep, T. and Brix, H., 2009. Treatment of domestic wastewater in tropical subsurface flow constructed wetlands planted with canna and Heliconia. *Ecological Engineering*, **35**, pp. 248-257.

Nani, G., Sandoval-Herazo, M., Martinez-Resendiz, G., Marin-Pena, O., Zurita, F. and Herazo, L.C.S., 2024. Influence of Bed depth on the development of Tropical Ornamental Plants in Subsurface flow treatment wetlands for municipal wastewater treatment: A pilot-scale case. *Plants,* **13**(14), pp. 1-13.

Pincam, T., Brix, H. and Jampeetong, A., 2020. Growth performance of tropical wetland species (*Cyperus involucratus Rottb*. and *Thalia geniculata* L.) in anaerobic digester effluent and their water treatment efficiency. *Ecological Engineering*, **143**, p. 105667.

Saumya, S., Akansha, S., Rinaldo, J., Jayasri, M.A. and Suthindhian, K., 2015. Construction and evaluation of prototype subsurface flow wetland planted with Heliconia angusta for the treatment of synthetic greywater. *Journal of Cleaner Production*, **91**, pp. 235-240.

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

“62 ปี”

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.)

“สร้างองค์กรแห่งปัญญา สร้างคุณค่านวัตกรรม” เป็นวัฒนธรรมองค์กร ซึ่งสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย หรือ วว. หน่วยงานรัฐวิสาหกิจในสังกัดของ กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (อว.) กำหนดเป็นทิศทางและเป้าหมายร่วมกันของทุกคนในองค์กร ทำให้การดำเนินงานมีประสิทธิภาพ สร้างแรงบันดาลใจและความผูกพันต่อองค์กร รวมถึงสามารถแข่งขันในฐานะหน่วยงานวิจัยระดับประเทศได้อย่างแข็งแกร่ง สามารถสร้างความได้เปรียบและปรับตัวให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ

ปัจจุบันบทบาทการดำเนินงานของ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ซึ่งครบรอบการดำเนินงาน “62 ปี” ในวันที่ 25 พฤษภาคม 2568 ภายใต้การนำโดย **ผศ.ดร.วีรชัย อาจหาญ ผู้ว่าการ วว.** มุ่งขับเคลื่อนองค์กรผ่าน **“4 กลยุทธ์ : S – I – E - N”** เพื่อนำวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม (วทน.) ไปพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศให้เติบโตยั่งยืน ภายใต้แผนวิสาหกิจ พ.ศ. 2568–2571 ที่ให้ความสำคัญกับการพัฒนางานวิจัย บริการ ถ่ายทอดเทคโนโลยี รองรับการวิจัยและให้บริการกับภาคธุรกิจและประชาชน เพื่อเสริมแกร่ง สร้างคุณภาพชีวิตที่ดีให้ประเทศไทยเติบโตทั้งในมิติเศรษฐกิจ สังคมและสิ่งแวดล้อม อย่างเข้มแข็ง มั่นคง มั่งคั่ง อย่างยั่งยืน

ผศ.ดร.วีรชัย อาจหาญ
ผู้ว่าการ วว.

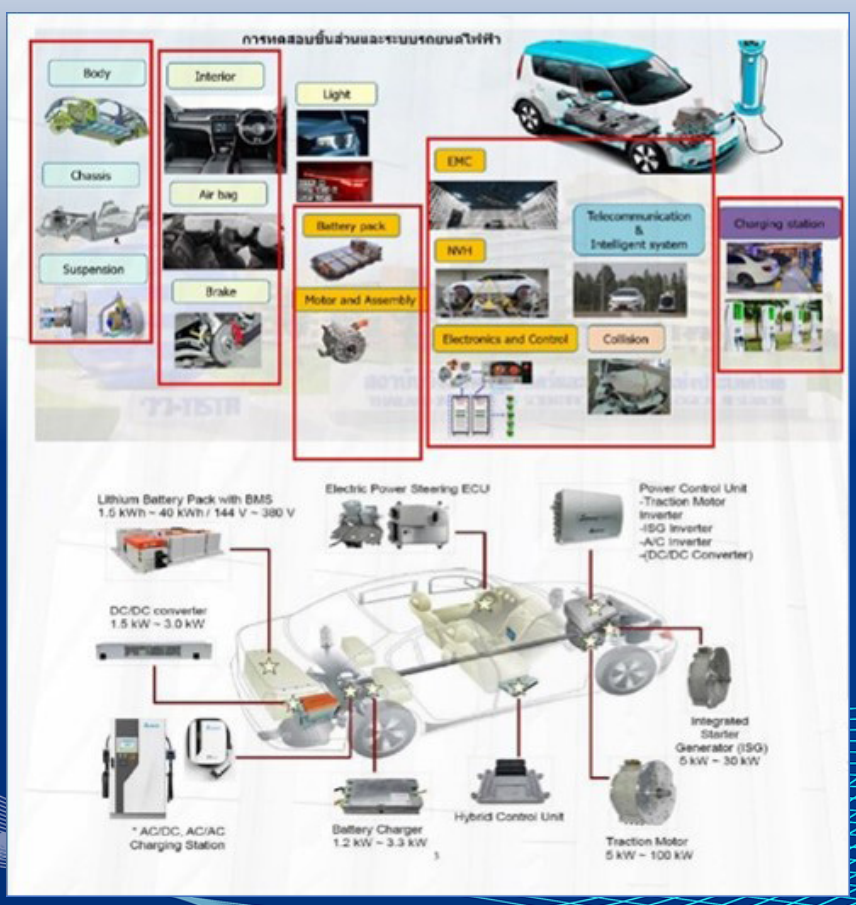
กลยุทธ์ที่ 1 S : Science Technology and Innovation มุ่งเร่งสร้างผลงานวิจัย วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม เพื่อตอบโจทย์ประเทศ ในขอบข่ายอุตสาหกรรมแห่งอนาคต 4 กลุ่ม (1. เกษตรและอาหาร 2. สุขภาพและการแพทย์ 3. พลังงาน วัสดุและเคมีชีวภาพ 4. ยานยนต์สมัยใหม่) และครอบคลุม 10 ด้าน (1. นวัตกรรมเกษตรสมัยใหม่ 2. นวัตกรรมอาหาร 3. นวัตกรรมพืชสมุนไพร 4. การใช้ประโยชน์จากจุลินทรีย์เชิงอุตสาหกรรม 5. เซลล์บำบัด 6. นวัตกรรมเศรษฐกิจหมุนเวียน 7. นวัตกรรมเศรษฐกิจสีเขียว 8. นวัตกรรมพลังงานสะอาด 9. เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้าและชิ้นส่วน และ 10. เทคโนโลยีระบบอัดประจุไฟฟ้าและระบบควบคุม

กลยุทธที่ 2 **I : Infrastructure** มุ่งพัฒนาและยกระดับโครงสร้างพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ดังนี้ 1. การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (STI) ได้แก่ สถานที่ผลิตยาหมวดชีววัตถุ (ATMPs, Cell Therapy) ที่ได้รับการรับรองจาก อย. และ Stem Cell Plant มาตรฐาน PIC/S GMP, Stem Cell Bank ISO IEC 20378 กำลังผลิต 1,200,000 เซลล์ต่อปี โดยจะสร้างเสร็จในปี พ.ศ. 2568 ใช้ระบบบริหารจัดการโดย Contract Development and Manufacturing Organization (CDMO) 2. การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านคุณภาพ (NQI) เพื่อรองรับอุตสาหกรรม EV ทั้งการทดสอบ (Testing) และการตรวจสอบ (Inspection) และ 3. การยกระดับโรงงานต้นแบบ เพื่อให้บริการทดลองผลิตในระดับโรงงานอุตสาหกรรม

กลยุทธ์ที่ 3 **E : Ecosystem** มุ่งเสริมสร้างผู้ประกอบการและอุตสาหกรรม ด้วยวิจัย วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม ได้แก่ 1. พัฒนาเทคโนธานีให้เป็น “นิคมวิจัยสำหรับเอกชน” และ 2. จัดตั้งบริษัทร่วมทุนกับธุรกิจนวัตกรรม เพื่อนำผลงานวิจัยและนวัตกรรมไปใช้ประโยชน์ ทั้งเชิงพาณิชย์ สังคมและสาธารณประโยชน์

กลยุทธ์ที่ 4 **N : Network** มุ่งสร้างเครือข่ายตอบโจทย์เชิงพื้นที่ ยกระดับคุณภาพชีวิต เพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน โดยครอบคลุม 1. การขับเคลื่อนเศรษฐกิจฐานราก และ 2. การพัฒนาเชิงพื้นที่ โดยการขับเคลื่อนระเบียงเศรษฐกิจพิเศษ 5 ภาค ผ่านความเชี่ยวชาญของเครือข่ายพันธมิตรและ วว.

62nd
Driving your infinite success
วว.TISTR



การขับเคลื่อนดำเนินงานผ่าน **"4 กลยุทธ์ : S – I – E - N"** ดังกล่าว อยู่ภายใต้พระราชบัญญัติ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ฉบับที่ 2 พ.ศ. 2568 ซึ่งมีสาระสำคัญในวัตถุประสงค์และอำนาจหน้าที่ของสถาบันฯ ให้สามารถดำเนินธุรกิจ ลงทุนหรือร่วมลงทุน และนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์ได้ ในกรอบประเด็น ดังนี้

1) ริเริ่ม ส่งเสริม ดำเนินการวิจัย สร้างนวัตกรรม และให้บริการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อให้มีการนำไปใช้ประโยชน์ และทำให้ประเทศมีความสามารถในการแข่งขันระดับสากลและพึ่งพาตนเองได้ รวมทั้งยกระดับสังคมและสิ่งแวดล้อมให้มีการพัฒนาอย่างยั่งยืน

2) ดำเนินธุรกิจเกี่ยวกับผลงานวิจัยและนวัตกรรม หรือธุรกิจอื่นที่เกี่ยวเนื่องกับการนำผลงานวิจัยและนวัตกรรมไปใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์

3) พัฒนาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี การวิจัยและนวัตกรรม เพื่อให้มีการใช้ การรักษา การฟื้นฟู และการทดแทนทรัพยากรธรรมชาติอย่างเหมาะสมกับภาวะเศรษฐกิจ สิ่งแวดล้อม สุขอนามัย สวัสดิภาพ และคุณภาพชีวิตของประชาชน

4) ดำเนินการและสนับสนุนการเพิ่มผลผลิต รวมทั้งลดต้นทุนการผลิต โดยการถ่ายทอดองค์ความรู้ และเผยแพร่ผลของการวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์แก่ประเทศ

5) พัฒนาบุคลากรวิจัยด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ถ่ายทอดวิทยาการและเทคโนโลยีให้แก่ภาครัฐและภาคเอกชน ตลอดจนประชาชนทั่วไป

6) พัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อส่งเสริมและสนับสนุนการพัฒนาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี การวิจัยและนวัตกรรม

ในปีงบประมาณ 2567 ที่ผ่านมา สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ดำเนินงานวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม สำเร็จเป็นรูปธรรมทั้งในด้านสนับสนุนการสร้างความสามารถในการแข่งขัน การพัฒนาผู้ประกอบการ วิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม การพัฒนาอุตสาหกรรมและบริการ บูรณาการพัฒนาด้านคมนาคมและระบบโลจิสติกส์ รวมทั้งการวิจัยและพัฒนาภายใต้งบประมาณสำหรับแผนงานหรือโครงการพัฒนาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี หรือโครงการวิจัยและนวัตกรรมตามภารกิจของหน่วยงาน (Fundamental Fund) โดยก่อให้เกิดผลกระทบทางเศรษฐกิจ สังคมและสิ่งแวดล้อม คิดเป็นมูลค่าเท่ากับ 20,906.17 ล้านบาท และมีความคุ้มค่าในการลงทุน คิดเป็น 21.37 เท่า จากงบประมาณที่ได้รับการจัดสรร

ในก้าวต่อไปของ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ภายใต้การดำเนินงานด้วย **"4 กลยุทธ์ : S – I – E - N"** พร้อมเป็นองค์กรนวัตกรรมสมรรถนะสูง และเป็นองค์กรหลักในการสร้างความเข้มแข็งให้แก่ภาคอุตสาหกรรม SMEs และชุมชนผ่านระบบนิเวศนวัตกรรม วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี พร้อมสร้างการเติบโตอย่างยั่งยืนตามแนวทาง ESG (Environmental, Social and Governance)

สอบถามรายละเอียดเพิ่มเติมและรับบริการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม ได้ที่ call center โทร. 0 2577 9000 หรือที่ระบบบริการลูกค้า "วว. JUMP"

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