Horizon

SCANNING THE FRONTIER OF SCIENCE TECHNOLOGY AND INNOVATION

Vol. 5 No. 4
20

Welcome to the Un-observable World

SENSOR TECHNOLOGY

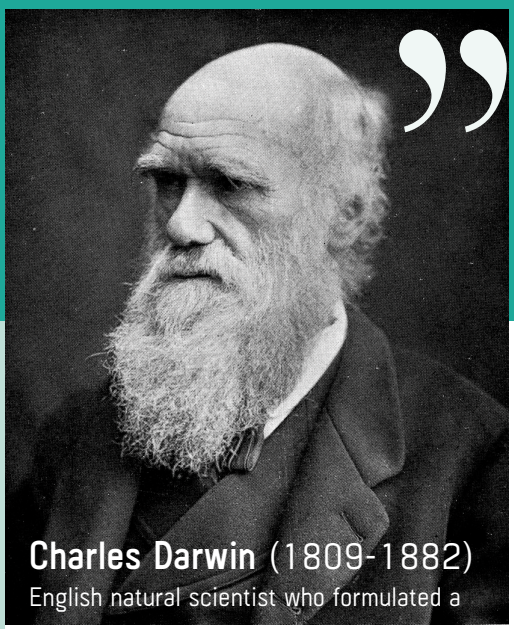
สวทน
WWW.STI.OR.TH

facebook.com/stihorizon

ISSN 1906-6058

EDITOR'S VISION

> An American monkey, after getting drunk on brandy, would never touch it again, and thus is much wiser than most men.



Charles Darwin (1809-1882)
English natural scientist who formulated a

ปัจจุบันเทคโนโลยีเซนเซอร์อัจฉริยะ (smart sensor) ได้รับความสนใจมากขึ้น เนื่องจากไม่ได้ทำหน้าที่เพียงการตรวจวัดสัญญาณของความเปลี่ยนแปลงเท่านั้น แต่ต้องสามารถปรับแต่งสัญญาณดังกล่าวก่อนส่งไปยังจุดหมายปลายทางหรือเครือข่ายที่ทำหน้าที่ควบคุม

เซนเซอร์ดังกล่าวจะทำงานได้ถูกต้องแม่นยำได้ต้องได้รับการสอบเทียบ (calibrate) การชดเชยการทำงานในอุณหภูมิต่าง ๆ และการปรับแก้สัญญาณเชิงเส้น (linear correction)

นอกจากนี้ยังมีเซนเซอร์อัจฉริยะยังต้องสามารถขยายสัญญาณ ขจัดสัญญาณรบกวน แปลงสัญญาณอนาล็อกเป็นสัญญาณดิจิตอล ตรวจสอบความผิดปกติของตนเอง มีการควบคุมการทำงานในตัวด้วย control logic มีหน่วยความจำสำหรับการเก็บข้อมูล และมีความสามารถในการสื่อสารผ่านบัส

ความสามารถต่าง ๆ เหล่านี้ทำให้ทำให้เซนเซอร์อัจฉริยะสามารถทำงานเป็นเครือข่าย ซึ่งเป็นข้อได้เปรียบเมื่อเทียบกับเซนเซอร์เดี่ยวแบบดั้งเดิม และสามารถประยุกต์ใช้ได้หลากหลาย ไม่ว่าจะเป็นการใช้งานในภาคอุตสาหกรรม การบริหารจัดการพลังงาน การควบคุมอุปกรณ์ภายในบ้านหรือสำนักงานแบบอัตโนมัติ การดูแลสุขภาพ การเกษตรอัจฉริยะ การรักษาความปลอดภัย รวมทั้งโลจิสติกส์

เซนเซอร์เป็นตัวอย่างหนึ่งที่ชัดเจนของการควบรวมเทคโนโลยีและความเชี่ยวชาญสาขาต่าง ๆ เข้าด้วยกัน เป็นการพัฒนาเครื่องมือที่ต้องอาศัยการทำงานเป็นทีม

และนี่คืองานยากมากถึงมากที่สุดสำหรับคนไทย

ดร.สุชาต อุฒมโสภกิจ

20 CONTENTS

04 News review
06 Special Report
12 Foresight Society
14 Gen next
16 In & Out
18 Features
28 Smart life
30 Social & Technology
32 Interview
42 Vision
38 Statistic Features
50 Global warming

Gen next 14

ด้วยความเชี่ยวชาญในประสบการณ์การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเซ็นเซอร์เพื่อตอบโจทย์ภาคอุตสาหกรรมมานานกว่า 8 ปี และคลุกคลีอยู่ในวงการวิจัยเซ็นเซอร์มานาน **ณัฐพล วัฒนวิสุทธิ์** จะมาบอกเล่าถึงระบบเกษตรกรรมความแม่นยำสูง (Smart farm) และเทคโนโลยีเซ็นเซอร์ (Sensor Technology) ที่กำลังเป็นเทรนด์ใหม่ในการทำเกษตรกรรมของประเทศไทย

28 Smart Life

ประเทศไทยในปัจจุบันกำลังเปลี่ยนผ่านในการเข้าสู่สังคม 'ผู้สูงวัย' หรือ 'Aging Society' **ดร.ปรเมษฐ์ ชุ่มยิ้ม** แห่งสถาบันวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีชั้นสูง สำนักงานคณะกรรมการนโยบายวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมแห่งชาติ (สวทน.) ได้เชื่อมโยงเอาเทคโนโลยีเซนเซอร์มาตอบโจทย์สภาพสังคมสูงวัย

In & Out 42

ความมั่นคงทางอาหารเป็นความมั่นคงที่สำคัญในโลกสมัยใหม่ **รศ.ดร.ประเวศย์ ตุ้ยเต็มวงศ์** แห่งมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ได้นำเสนอ เทคโนโลยีเซนเซอร์ที่จะเข้ามารองรับและเสริมสร้างความมั่นคงด้านอาหารให้แก่ประเทศ

เจ้าของ
สำนักงานคณะกรรมการนโยบายวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมแห่งชาติ

บรรณาธิการผู้พิมพ์โฆษณา
ดร.สุชาต อุดมโสภกิจ / ดร.ศรีฉัตรา ไชยวงศ์วิลาน

ที่ปรึกษา
ดร.พิเชฐ ดุรงคเวโรจน์ / ดร.ญาดา มุกดาพิทักษ์ / รศ.ดร.ศักรินทร์ ภูมิวัตน / รศ.ดร.ชาตรี ศรีไพพรรณ ดร.สมชาย ฉัตรวัตนา / ดร.กิติพงศ์ พร้อมวงศ์

บรรณาธิการบริหาร
ดร.สุชาต อุดมโสภกิจ / ดร.ศรีฉัตรา ไชยวงศ์วิลาน

กองบรรณาธิการ
อาศิร จิระวิทยาบุญ / นนทวัฒน์ มะกรูดอินทร์

บรรณาธิการต้นฉบับ
วีรพงษ์ สุนทรฉัตราวัฒน์

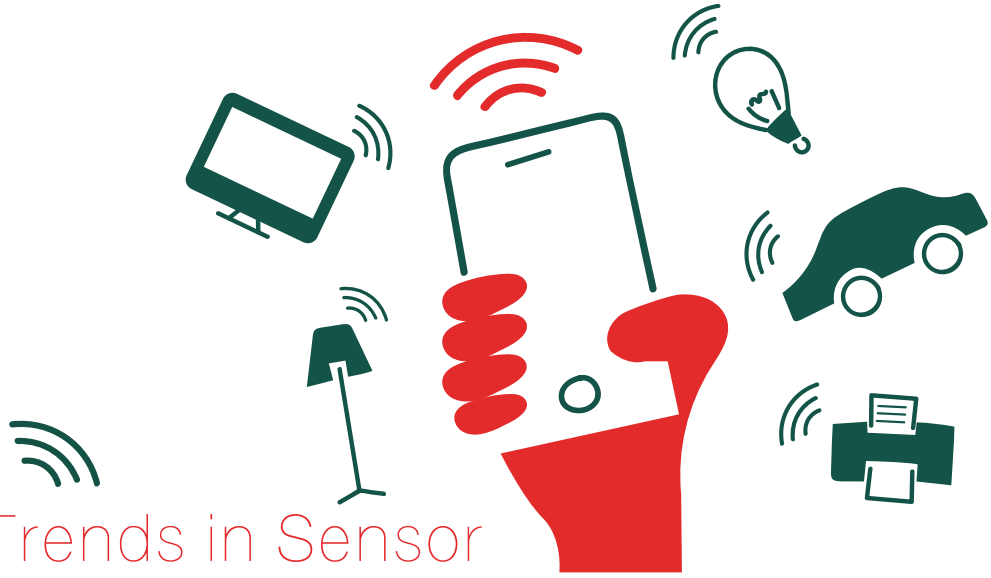
ศิลปกรรม
ณชวัญ ศรีอรุโณทัย / ชิน เอกก้านตรง

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

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

ดร.อดิสร เตือนตรานนท์
ที่ปรึกษา สถาบันวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีชั้นสูง

N E W S



Trends in Sensor Technology

เซนเซอร์ หรือ อุปกรณ์ตรวจรู้ นับว่ามีอยู่ทุกหนทุกแห่งรอบๆ ตัวเรา แม้แต่ในตัวเราบางคนอาจจะมีเซนเซอร์ฝังอยู่ภายในร่างกายก็เป็นไปได้ แต่ในอนาคตอันใกล้สรรพสิ่งรอบๆ ตัวเราจะฉลาดมากขึ้นเรื่อยๆ เป็นผลมาจากคอมพิวเตอร์ที่มีขนาดเล็กลงและราคาถูกจนสามารถฝังตัวเข้าไปในอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ ได้ เช่น บอร์ดคอมพิวเตอร์ขนาดเล็กอย่าง Raspberry Pi, Arduino ฯลฯ ประกอบกับเซนเซอร์ที่มีขนาดเล็กลงและราคาถูกลงเช่นกัน เช่น เซนเซอร์วัดมุมเอียง เซนเซอร์วัดแรงกระแทกหรือเขย่า เซนเซอร์วัดอุณหภูมิ ความชื้น เป็นต้น

มีการคาดการณ์ว่า จำนวนเซนเซอร์ทั่วโลกจะเพิ่มขึ้นจากหลักพันล้านตัว (billion) ไปสู่หลักล้านล้านตัว (trillion) ในอีกไม่เกิน 10 ปีข้างหน้า จนเรียกได้ว่าเราเข้าสู่ยุค Trillion Sensors ความต้องการหลักที่เพิ่มขึ้นของเซนเซอร์มาจากแนวโน้มของเทคโนโลยีที่ช่วยให้ทุกอย่างฉลาดขึ้นหรืออัจฉริยะขึ้นนั่นเอง ระบบฉลาด (Smart System) ที่มีเซนเซอร์เป็นองค์ประกอบที่สำคัญในการตรวจจับสัญญาณต่างๆ จะส่งข้อมูลผ่านระบบสื่อสารไปยังศูนย์กลางคอมพิวเตอร์ขนาดยักษ์ ก่อให้เกิดข้อมูลจำนวนมหาศาล (Big Data) ที่สามารถนำมาประมวลเป็นองค์ความรู้และปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence) เพื่อจัดการกับภัยคุกคามและปัญหาที่มนุษยชาติกำลังเผชิญ เช่น ปัญหาโลกร้อน ปัญหาภัยธรรมชาติ ปัญหาความยากจนและความหิวโหย ปัญหาขาดแคลนน้ำดื่มสะอาด ปัญหาการขาดแคลนน้ำมัน ปัญหาการลดลงของประชากร ปัญหาสังคมผู้สูงอายุ ปัญหาค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาล เป็นต้น

ปัญหาเหล่านี้ล้วนแต่เป็นความท้าทายยิ่งใหญ่ที่เราต้องหาทางแก้ไข แนวโน้มความต้องการเซนเซอร์ที่เพิ่มขึ้นในช่วงที่ผ่านมา เกิดขึ้นมาจากการเติบโตของตลาดสมาร์ทโฟน แท็บเล็ต เกมส์คอนโซล และกล้องดิจิตอล ซึ่งล้วนมีเซนเซอร์ขนาดเล็กฝังอยู่ภายในแทบทั้งสิ้น ทำให้ตั้งแต่ปี 2012 ที่ผ่านมา เซนเซอร์ทั้ง 4 ชนิด ได้แก่ เซนเซอร์วัดความเร่ง เซนเซอร์วัดมุม เซนเซอร์เข็มทิศ และไมโครโฟนซึ่งสร้างด้วยเทคโนโลยีระบบเครื่องกลไฟฟ้าจุลภาค (Micro Electro Mechanical Systems หรือ MEMS) เซนเซอร์แต่ละชนิดสามารถขายได้มากกว่า

หนึ่งพันล้านตัวต่อปี และตลาดเซนเซอร์ในโทรศัพท์สมาร์ทโฟนเติบโตมากกว่า 200 เปอร์เซ็นต์อย่างต่อเนื่อง

บริษัท Bosch ซึ่งเป็นผู้ผลิตเซนเซอร์รายใหญ่ในรถยนต์และในบ้านคาดการณ์ว่า ความต้องการเซนเซอร์จะสูงถึง 7 ล้านล้านเซนเซอร์ สำหรับผู้ใช้โทรศัพท์สมาร์ทโฟนที่จะเพิ่มขึ้นเป็น 7 พันล้านคนในปี 2017 ซึ่งหมายถึงแต่ละคนจะมีเซนเซอร์รอบ ๆ ตัวถึง 1,000 ตัวทั้งในโทรศัพท์ รถยนต์และในบ้าน โดยในช่วง 5 ปีที่ผ่านมา เหตุการณ์นี้เป็นเพียงจุดเริ่มต้น เป็นเพียงคลื่นลูกเล็กที่ต่อมาจะมีคลื่นลูกใหญ่กว่าที่จะมาตามถาโถมเข้าใส่ คลื่นลูกใหญ่กว่าที่จะตามมาก็คือ วัตถุอัจฉริยะ (Smart Objects) ซึ่งนอกจากมนุษย์จะเชื่อมโยงสื่อสารและตอบสนอง วัตถุต่าง ๆ รอบตัวไม่ว่าจะเป็นรถยนต์ เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านและแม้แต่สัตว์เลี้ยงที่บ้าน ก็สามารถสื่อสาร เชื่อมโยงและตอบสนองผ่านระบบอินเทอร์เน็ต เรียกว่า อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง หรือ Internet of Things (IoT) ซึ่งทั้งหมดต้องอาศัยเซนเซอร์ที่มีขนาดเล็กลง ฉลาดขึ้น และราคาที่ถูกลง

บริษัท Texas Instrument ก็คาดการณ์ว่า วัตถุอัจฉริยะที่เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตจะมีมากถึง 13 ล้านล้านตัวภายในปี 2025 สำหรับรองรับระบบอัจฉริยะต่าง ๆ รวมทั้ง เมืองอัจฉริยะ (Smart City) เกษตรกรรมอัจฉริยะ (Smart Agriculture) ระบบดูแลสุขภาพอัจฉริยะ (Smart Healthcare) เป็นต้น ในประเทศไทยถ้าต้องมุ่งเข้าสู่เศรษฐกิจดิจิตอล รับรองว่าเทคโนโลยีเซนเซอร์มีความจำเป็นและต้องลงทุนวิจัยอย่างจริงจังตั้งแต่วันนี้

เซนเซอร์ในอนาคตอาจจะอยู่ในรูปแบบของฉลากอัจฉริยะ (Smart Label) ที่สามารถนำไปติดกับวัตถุต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นสินค้า อุปกรณ์เครื่องใช้และรวมถึงสิ่งมีชีวิต เช่น สัตว์เลี้ยงและมนุษย์ เพื่อวัดและเก็บข้อมูลที่ต้องการและสื่อสารขึ้นไปสู่ระบบอินเทอร์เน็ต อาจจะเป็นระบบมีสายและไร้สายผ่านระบบคลาวด์ที่มีซูเปอร์คอมพิวเตอร์ขนาดยักษ์ เหมือนในภาพยนตร์ฮอลลีวู้ดเรื่อง *Transcendence* ที่สามารถอัพโหลดสติปัญญาและประสบการณ์ในสมองอันชาญฉลาดของพระเอกไปเก็บไว้ในคอมพิวเตอร์

อย่างไรก็ตาม แม้ว่าเราจะเห็นชิปอิเล็กทรอนิกส์ขนาดเล็กฝังอยู่ในบัตรเครดิต หรือแม้แต่ในหนังสือเดินทางพาสสปอร์ตอยู่แล้ว ชิปเซนเซอร์ที่มีขนาดเล็กเหล่านั้นก็ยังใช้เทคโนโลยีที่ทำมาจากวัสดุจำพวกซิลิกอน ซึ่งยังมีราคาแพงอยู่ ล่าสุดจึงเกิดแนวคิดที่จะใช้เทคโนโลยีการพิมพ์ เช่นเดียวกันกับการพิมพ์หนังสือพิมพ์หรือนิตยสาร มาใช้ในการผลิตเซนเซอร์ราคาถูกด้วยการพิมพ์ เรียกว่า Printed Sensors หรือ Printed Electronics ซึ่งเป็นหนึ่งในเทคโนโลยีที่จะมาช่วยทำให้ต้นทุนของการผลิตฉลากอัจฉริยะ หรือ Smart Label ถูกลง และนำไปสู่อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งหรือ Internet of Things ที่เป็นจริงได้โดยไม่ต้องรอนาน

นอกจากราคาที่ถูกลงแล้ว การที่ใช้เทคโนโลยีการพิมพ์ที่สามารถพิมพ์ที่สามารถพิมพ์เซนเซอร์ลงบนพลาสติกหรือกระดาษ ทำให้บางลงและโค้งงอได้ โดยฉลากเซนเซอร์สามารถนำไปติดอยู่กับสิ่งต่าง ๆ เช่น ฉลากเซนเซอร์ติดกับบรรจุภัณฑ์อาหารที่สามารถวัดอุณหภูมิของอาหารที่บรรจุอยู่ภายใน สามารถใช้ในอุตสาหกรรมโลจิสติกส์อาหารแช่เย็น (Cold Chain Logistics) เพื่อให้มั่นใจว่าอาหารถูกขนส่งมาอย่างปลอดภัย ไม่มีการถูกปล่อยให้เกิดการเน่าเสียจากการไม่เก็บรักษาที่ถูกต้อง นอกจากอาหารแช่เย็นแล้ว ฉลากไวน์อัจฉริยะก็ไม่ไกลเกินจะจินตนาการ ยาและเวชภัณฑ์ก็สามารถใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีฉลากเซนเซอร์นี้เช่นกันเพื่อให้มั่นใจว่า ยาถูกเก็บรักษาอย่างถูกต้องและปลอดภัย เพิ่มความมั่นใจให้ผู้บริโภค

เพื่อไม่ให้ประเทศไทยตกขบวนคลื่นยักษ์ Trillion Sensors และ Internet of Things ลูกนี้ ถึงเวลาแล้วที่ประเทศไทยต้องทุ่มเททรัพยากรและงบวิจัย รวมทั้งการบริหารจัดการเครือข่ายวิจัยให้เข้มแข็ง เพื่อพัฒนาให้มีเทคโนโลยีเซนเซอร์เป็นของคนไทยเอง และมีบทบาทในเวทีนวัตกรรมเซนเซอร์ของโลกต่อไป

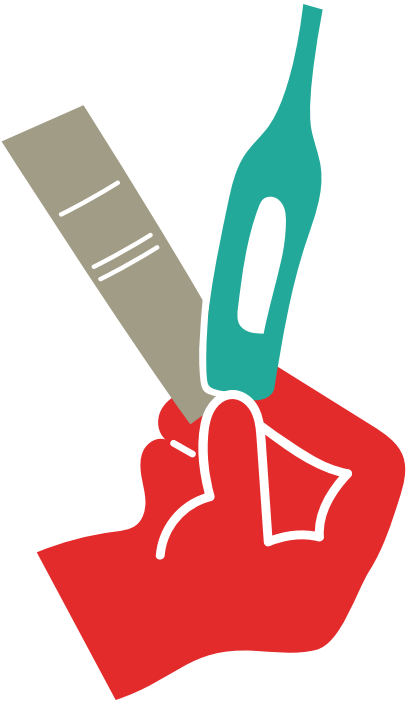
น.ส.ภาณีศา หาญพัฒนนันท์

การประยุกต์ใช้เซนเซอร์สำหรับอุปกรณ์ในการตรวจวิเคราะห์ทดสอบ

เทคโนโลยีเซนเซอร์เข้ามามีบทบาทสำคัญสำหรับมนุษย์ในชีวิตประจำวัน เพราะเป็นเครื่องมือที่สำคัญในการสนับสนุนอุตสาหกรรมหลักมากมาย โดยเมื่อพิจารณาถึงจุดกำเนิดและทิศทางการพัฒนาอุตสาหกรรมเทคโนโลยีเซนเซอร์ที่เริ่มต้นในประเทศไทย มีจุดกำเนิดจากอุปกรณ์ด้านชุดตรวจวิเคราะห์ทดสอบเพื่อใช้ประโยชน์ด้านการแพทย์และสาธารณสุข ใช้ในการตรวจวิเคราะห์ทั้งเชื้อโรคและสารเคมีต่าง ๆ ที่อยู่ในอาหารและสิ่งแวดล้อม ด้วยจุดประสงค์เพื่อให้ประชากรในประเทศไปสู่สังคมของการกินดี อยู่ดี และขยายผลไปยังงานวิจัยต่าง ๆ อย่างต่อเนื่อง

จากความต้องการอุปกรณ์และเทคโนโลยีเซนเซอร์ที่เพิ่มมากขึ้นเพื่อตอบโจทย์การพัฒนา ‘อุปกรณ์ในการตรวจวิเคราะห์ทดสอบ’ ในตลาดโลก ที่มุ่งเน้นไปสู่การใช้ในอุปกรณ์ เครื่องมือที่มีขนาดเล็ก สามารถพกพาได้อย่างสะดวก อัตโนมัติ ใช้งานง่ายและสามารถให้ผลการวิเคราะห์อย่างถูกต้องและรวดเร็ว

เพื่อให้เกิดความเข้าใจถึงความสำคัญของเทคโนโลยีเซนเซอร์ที่เชื่อมโยงกับอุปกรณ์ในการตรวจวิเคราะห์ทดสอบอย่างมีนัยสำคัญ คอลัมน์นี้จะมุ่งเน้นกล่าวถึงนิยามของอุปกรณ์ในการตรวจวิเคราะห์ทดสอบ และเทคโนโลยีเซนเซอร์ เพื่อให้ผู้อ่านเข้าใจถึงความแตกต่างและความสัมพันธ์ของสองสิ่งนี้



อุปกรณ์ในการตรวจวิเคราะห์ทดสอบ

อุปกรณ์ในการตรวจวิเคราะห์ทดสอบ คือ เครื่องมือที่ใช้ในการวินิจฉัยและตัดสินใจ สามารถใช้ในการวินิจฉัยและวิเคราะห์ทั้งเชิงปริมาณและคุณภาพ เพื่อลดความเสี่ยงและการสูญเสียที่อาจเกิดขึ้น และยังช่วยเพิ่มโอกาสและทางเลือกให้แก่ผู้ใช้และผู้บริโภค ซึ่งถูกนำมาประยุกต์ใช้อุตสาหกรรมหลักที่สำคัญในหลายด้าน ได้แก่ อุตสาหกรรมเกษตรและอาหาร สุขภาพและการแพทย์ รวมถึงสิ่งแวดล้อมและที่อยู่อาศัย เป็นต้น กระบวนการในการตรวจและวินิจฉัยส่วนใหญ่จึงเป็นการตรวจด้วยปฏิกิริยาทางเคมี และปฏิกิริยาจำเพาะโดยชุดตรวจวิเคราะห์ที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย ส่วนใหญ่อยู่ในรูปแบบของแผ่นแถบ (Strip) ที่ทำจากวัสดุ เช่น แผ่นไนโตรเซลลูโลส แผ่นไนลอน หรืออาจมีลักษณะเป็นหลุม (Well) เพื่อใช้ในการตรึงวัตถุดิบทางชีวภาพ โดยอาศัยปฏิกิริยาที่สามารถสะท้อนหรือแสดงผลด้วยการแสดงสี โดยตัวอย่างชุดตรวจวิเคราะห์ที่นิยมใช้ได้แก่ ชุดตรวจการตั้งครรภ์ ชุดตรวจสารเสพติด และชุดตรวจสิ่งปนเปื้อนในอาหาร เป็นต้น

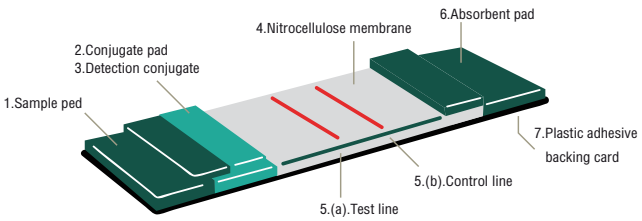
เซนเซอร์?

เซนเซอร์ คือ ชุดอุปกรณ์ ระบบ หรือวงจร ที่ทำหน้าที่ในการตรวจวัด เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการรับรู้ของมนุษย์ และตรวจจับการเปลี่ยนแปลง คุณสมบัติ หรือ ลักษณะของสารเป้าหมายที่เป็นเป้าหมายในการวิเคราะห์ (Analytical Target) และแสดงผลในลักษณะของสัญญาณที่สามารถตรวจวัดในเชิงปริมาณได้ ทั้งสัญญาณไฟฟ้า สัญญาณกลศาสตร์ และสัญญาณเชิงแสง

อุปกรณ์เซนเซอร์สามารถแบ่งได้เป็น 3 ประเภทตามคุณสมบัติในการตรวจวัด ประกอบด้วย:

1. เซนเซอร์ด้านกายภาพ (Physical Sensor) คือ เซนเซอร์ที่ใช้ในการตรวจวัดคุณสมบัติทางกายภาพต่าง ๆ เช่น เซนเซอร์ในการจับภาพ เซนเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้น

2. เซนเซอร์ด้านเคมี (Chemical Sensor) คือ เซนเซอร์ที่ใช้ในการตรวจวัดสารเคมีต่าง ๆ โดยอาศัยปฏิกิริยาจำเพาะทางเคมี และมีการแปลงเป็นข้อมูลหรือสัญญาณที่สามารถอ่านวิเคราะห์ได้ เช่น เซนเซอร์ตรวจวัดสารเคมีปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อม หรือดินและน้ำ



3. เซนเซอร์ทางชีวภาพ (Biosensor) คือ เซนเซอร์ที่อาศัยเทคนิคการนำสารชีวภาพ (Biological Recognition Material) มาเป็นตัวทำปฏิกิริยาจำเพาะกับสารเป้าหมาย เช่น เซนเซอร์ที่ใช้ในการตรวจวัดระดับน้ำตาลในเลือด

เซนเซอร์ และ อุปกรณ์ในการตรวจวิเคราะห์ทดสอบ สัมพันธ์กันอย่างไร?

ทิศทางการพัฒนาอุปกรณ์ในการตรวจวิเคราะห์ทดสอบมีแนวโน้มจะประยุกต์เป็นอุปกรณ์เซนเซอร์ที่เป็นเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์ที่สามารถอ่านผลได้ง่าย แสดงผลเป็นระบบดิจิตอลหรือตัวเลข โดยไม่จำเป็นต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญในการตรวจวิเคราะห์และอ่านผล ผู้ใช้สามารถใช้อุปกรณ์ดังกล่าวได้ด้วยตัวเอง (Point-of-Care: PoC)

จากลักษณะเฉพาะของเซนเซอร์ที่สามารถใช้เป็นอุปกรณ์ในการตรวจวิเคราะห์ที่มีขนาดพกพาสะดวกและใช้งานง่ายนั้น จึงถูกนำมาประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมต่าง ๆ ดังนี้

เซนเซอร์ด้านการเกษตรและอาหาร

เซนเซอร์ถูกนำมาใช้เพื่อมุ่งสร้างผลผลิตด้านการเกษตรเพิ่มมากขึ้น และมีบทบาทสำคัญสำหรับเทคโนโลยี ‘การเกษตรอัจฉริยะ (SMART Farming)’ ที่มุ่งเน้นการบริหารจัดการทรัพยากรที่มีอยู่จำกัดให้เกิดประโยชน์สูงสุด รวมถึงการใช้เทคโนโลยีเพื่อการวิเคราะห์ปัจจัยแวดล้อมที่ผลกระทบต่อผลผลิตที่เกิดขึ้น ยิ่งไปกว่านั้น เมื่อพิจารณาจากกระบวนการแปรรูปวัตถุดิบทางการเกษตรเพื่อผลิตเป็นอาหารแล้วนั้น ระดับความปลอดภัยและคุณภาพของอาหารเป็นปัจจัยสนับสนุนที่สำคัญ ดังนั้น อุปกรณ์ด้านเซนเซอร์ที่ใช้ในการตรวจวิเคราะห์จึงมีบทบาทที่สำคัญตั้งแต่การตรวจวัดค่าปนเปื้อนและความปลอดภัยในวัตถุดิบทางการเกษตร ก่อนนำมาเข้าสู่กระบวนการแปรรูปเป็นอาหาร จนถึงการจำหน่ายและแจกจ่ายสู่ผู้บริโภค

เซนเซอร์ในอุตสาหกรรมยานยนต์และระบบโลจิสติกส์

แนวโน้มการพัฒนาเทคโนโลยีของโลกที่มุ่งสู่โลกของระบบยานยนต์อัจฉริยะ (SMART Cars) และระบบขนส่งอัจฉริยะ (Intelligent Transport System) ที่ตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ การใส่ใจในสิ่งแวดล้อม การประหยัดพลังงานและความปลอดภัยของผู้ขับขี่ จึงนำไปสู่การใช้อุปกรณ์และวัสดุที่มีประสิทธิภาพ นาโนเทคโนโลยีจึงเข้ามามีบทบาทสำคัญ รวมถึงการพัฒนาให้เกิดระบบอัจฉริยะของยานยนต์ที่สามารถติดต่อสื่อสารและเชื่อมโยงด้วยระบบไร้สาย เกิดการสื่อสารกันระหว่างยานพาหนะกับยานพาหนะ (Vehicle-to-Vehicle: V2V) และยานพาหนะกับระบบโครงสร้างพื้นฐานต่าง ๆ (Vehicle-to-Infrastructure: V2I) เพื่ออำนวยความสะดวกแก่ผู้บริโภคเพิ่มมากขึ้น

เซนเซอร์ด้านสุขภาพและการแพทย์

ชุดตรวจวิเคราะห์ด้านสุขภาพและการแพทย์นั้นใช้เพื่อการตรวจวิเคราะห์สารชีวโมเลกุลขนาดเล็ก เปลี่ยนวิถีการตรวจรักษาที่ปกติตรวจวัดที่โรงพยาบาลเป็นการตรวจวัดที่บ้านได้ เช่น เครื่องตรวจวัดน้ำตาลในเลือดสำหรับผู้ป่วยโรคเบาหวาน เครื่องตรวจวัดความดันโลหิต อัตราการเต้นของหัวใจ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นเซนเซอร์ที่ใช้เพื่อตรวจวัดลักษณะภายนอกและเซนเซอร์ที่ใช้เพื่อการตรวจวัดสารเคมีต่าง ๆ โดยการใช้ชื่อโมเลกุลที่มีความสามารถในการจดจำเป็นตัวทำปฏิกิริยาในรูปแบบใดรูปแบบหนึ่ง ได้แก่ เอนไซม์ ดีเอ็นเอ แอนติบอดี้ และโปรตีน เป็นต้น และมีการแปลงสัญญาณเพื่อการวิเคราะห์ค่าต่าง ๆ อย่างไรก็ดี ถึงแม้จะมีการนำระบบไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์เข้ามามีส่วนช่วยในการในการพัฒนาเซนเซอร์ พบว่าการนำไฟฟ้าหรือการส่งผ่านอิเล็กตรอนนำมาใช้กับสารตรวจวัดทางชีวภาพไม่ดีเท่าที่ควร จึงได้มีการพัฒนาและปรับปรุงโดยการนำนาโนเทคโนโลยีเข้ามาเป็นตัวช่วยให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

เซนเซอร์ด้านสิ่งแวดล้อมและที่อยู่อาศัย

การพัฒนาองค์ประกอบต่างๆ ให้เข้าสู่ระบบบ้านอัจฉริยะ (SMART Home) เพื่อเสริมสร้างคุณภาพชีวิตของประชากร ทั้งด้านสุขภาพ ความปลอดภัย การประหยัดพลังงาน อาทิ การใช้ระบบเซนเซอร์ควบคุมระบบปรับอากาศ ระบบส่องสว่างและการควบคุมพลังงาน ระบบตรวจและติดตามสิ่งแวดล้อม การแจ้งเตือนภัย การควบคุมการปิดเปิดของประตูและหน้าต่าง นอกจากนั้น การพัฒนาเซนเซอร์ที่ใช้ในการตรวจวิเคราะห์สภาพแวดล้อมต่างๆ ในสังคมมีส่วนในการยกระดับคุณภาพชีวิตของประชากรอีกด้วย ได้แก่ เซนเซอร์ที่ใช้ในการตรวจวัดคุณภาพน้ำ อากาศของเสียและขยะมูลฝอย การตรวจวัดระดับของเสียง แสง อุณหภูมิตามสถานที่ต่างๆ เป็นต้น

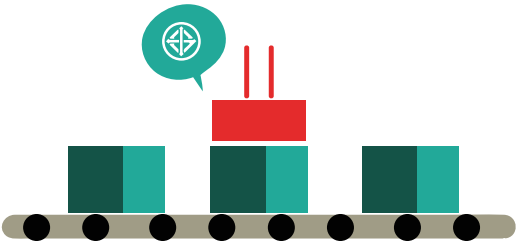
เทคโนโลยีเซนเซอร์และอุปกรณ์ในการตรวจวิเคราะห์จากที่กล่าวมาแล้วข้างต้นถูกนำมาใช้งานในชีวิตประจำวันของมนุษย์เป็นอย่างมาก จึงเกิดการวิจัยในการสร้างและพัฒนาอุปกรณ์ที่ใช้เทคโนโลยีนี้ และประยุกต์ให้เกิดเป็นผลิตภัณฑ์ที่ตรงตามความต้องการของผู้บริโภค

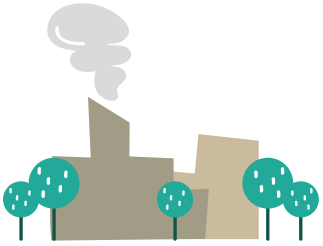
เนื่องจากเป็นอุปกรณ์ในการตรวจวิเคราะห์ ดังนั้น มาตรฐานเพื่อรับรองความปลอดภัยและคุณภาพของอุปกรณ์และเทคโนโลยีเหล่านี้จึงเข้ามามีบทบาทสำคัญ มาตรฐานของผลิตภัณฑ์ถูกแบ่งออกตามหน้าที่การใช้งาน เช่น อุปกรณ์เครื่องมือแพทย์ ผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ อุปกรณ์ในยานยนต์ เป็นต้น

มาตรฐานที่สำคัญในเทคโนโลยีเซนเซอร์และอุปกรณ์ในการตรวจวิเคราะห์ทดสอบ

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) คือ เกณฑ์หรือข้อกำหนดทางเทคนิคที่กำหนดขึ้น สำหรับผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมของประเทศไทย ซึ่งรวมถึงจำพวก แบบ รูปร่าง มิติ วิธีทำ วัตถุที่นำมาใช้ คุณสมบัติและคุณลักษณะที่ต้องการ วิธีตรวจหรือวิธีทดสอบเพื่อใช้ในการตัดสินว่าผลิตภัณฑ์นั้นเป็นไปตามมาตรฐาน โดยทั่วไปมาตรฐานของ มอก. แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่

1) **มาตรฐานทั่วไป** เป็นมาตรฐานที่เป็นการอนุญาตให้แสดงเครื่องหมายมาตรฐานสำหรับสินค้าที่ผู้ประกอบการต้องการให้แสดงเครื่องหมายมาตรฐาน เพื่อแสดงคุณสมบัติและคุณภาพของสินค้า





2) **มาตรฐานบังคับ** เป็นมาตรฐานที่ถูกใช้ในกรณี ที่มีความจำเป็นเพื่อประโยชน์ในการคุ้มครองผู้บริโภค และความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สินของประชาชนและสาธารณะ และเพื่อปกป้องสิ่งแวดล้อมและการอนุรักษ์พลังงาน รวมถึงความมั่นคงและการคุ้มครองเศรษฐกิจของประเทศด้วย

ผู้ที่มีบทบาทสำคัญในการดูแลและกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คือ สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.) กระทรวงอุตสาหกรรม และยังมีหน่วยงานสำคัญที่เกี่ยวข้องกับมาตรฐานของอุปกรณ์เซนเซอร์ภายในประเทศอีกมาก เช่น

สมาคมเอโอเอซี ประเทศไทย (สมาคมนักเคมีวิเคราะห์ทางการ)

ทำหน้าที่เป็นหน่วยงานประสานและพัฒนา เพื่อยกระดับคุณภาพและมาตรฐานด้านการวิเคราะห์ทดสอบให้เท่าเทียมมาตรฐานสากล โดยผ่านความร่วมมือกับองค์กร AOAC (Association of Official Chemists) ประเทศสหรัฐอเมริกา

สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา (อย.)

ทำหน้าที่ในการดูแลและกำหนดผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับการแพทย์และสาธารณสุข เช่น อาหาร ยารักษาโรค เวชภัณฑ์ และเครื่องสำอาง

สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา
กระทรวงสาธารณสุข

กระทรวงพลังงาน
MINISTRY OF ENERGY

กระทรวงพลังงาน

ทำหน้าที่ดูแลและกำหนดมาตรฐานด้านพลังงาน – มาตรฐานเบอร์ 5

ISO International Organization for Standardization

สถาบันรับรองมาตรฐานไอเอสโอ (สรอ.)

ทำหน้าที่ให้บริการรับรองตามมาตรฐาน ISO และมาตรฐานระบบอื่น ๆ เพื่อเสริมสร้างประสิทธิภาพและคุณภาพของอุตสาหกรรม

นอกจากมาตรฐานที่ใช้กันภายในประเทศแล้ว มาตรฐานและหน่วยงานในระดับนานาชาตินั้นมีส่วนสำคัญมาก โดยเฉพาะในเรื่องการกีดกันทางการค้าระหว่างประเทศ จึงจำเป็นต้องใช้เป็นเกณฑ์อ้างอิงเพื่อยกระดับมาตรฐานสินค้าภายในประเทศ ซึ่งมาตรฐานและหน่วยงานเกี่ยวข้องที่ควรรู้จัก เช่น

European Conformity: CE

เป็นเครื่องหมายที่แสดงการรับรองจากผู้ผลิต ที่สามารถผลิตสินค้าที่มีคุณสมบัติตามข้อกำหนดด้านสุขภาพและความปลอดภัยสำหรับประเทศในสหภาพยุโรป

Underwriters Laboratories Inc. (UL)

เป็นองค์กรอิสระที่ให้การรับรองเกี่ยวกับความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์ในสหรัฐอเมริกา

Japanese Industrial Standard (JIS)

เป็นมาตรฐานของประเทศญี่ปุ่น

International Electrotechnical Commission (IEC)

เป็นมาตรฐานขององค์กรระหว่างประเทศด้านไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

กลไกสำคัญในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ด้านเซนเซอร์ของผู้ประกอบการที่ต่อยอดจากผลงานวิจัยของนักวิจัยและผู้เชี่ยวชาญนั้นจำเป็นต้องอาศัยการเชื่อมโยงอย่างเป็นรูปธรรม เช่น การรับโจทย์วิจัยจากภาคอุตสาหกรรมเพื่อนำมาวิจัยให้เกิดการแก้ปัญหาโดยนักวิจัยและผู้เชี่ยวชาญ และอาศัยรูปแบบของการลงทุนเป็นหุ้นส่วนอุตสาหกรรม ดังเช่นกรณีศึกษาของสหรัฐอเมริกา ที่เกิดจากความร่วมมือกันระหว่างสถาบันเทคโนโลยีสารสนเทศและโทรคมนาคมแห่งแคลิฟอร์เนีย มหาวิทยาลัยแคลิฟอร์เนีย ลอสแอนเจลิส และมหาวิทยาลัยเบิร์คลีย์ โดยการได้รับโจทย์วิจัยที่มีเป้าหมายเฉพาะเจาะจงจากบริษัทเอกชน ได้รับเงินสนับสนุนจากรัฐบาลจนสามารถนำผลงานวิจัยไปใช้ในเชิงพาณิชย์ และบริษัทเอกชนรับนักศึกษาที่ร่วมโครงการ เข้าทำงานในบริษัทเหล่านั้น นอกจากนั้น ยังมีรูปแบบที่นักวิจัยจัดตั้งบริษัทเอง (Start-up) โดยนำงานวิจัยมาผลิตเป็นสินค้า เป็นต้น

ที่มา: 1) รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการการจัดทำแผนกลยุทธ์และการพัฒนาเครือข่ายเชี่ยวชาญเฉพาะทางและอุตสาหกรรมด้านเทคโนโลยีเซนเซอร์และระบบเครือข่ายเซนเซอร์ของประเทศ, ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ 2558

2) รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการจัดทำแผนที่นำทางและแผน ปฏิบัติการเพื่อการพัฒนาบุคลากรและเครือข่ายเชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีชุดตรวจและเซนเซอร์, ศูนย์พันธุวิศวกรรมกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ 2555

พิรดา เตชะวิจิตร์

น้ำบนดาวอังคาร

เมื่อวันที่ 28 กันยายน 2558 ที่ผ่านมา NASA ได้ออกมาประกาศว่า “มีหลักฐานการค้นพบน้ำบนดาวอังคาร” และนั่นอาจนำไปสู่การค้นพบที่ยิ่งใหญ่ของมนุษยชาติ นั่นก็คือ “สิ่งมีชีวิตนอกโลก” นั่นเอง

ทำไมต้องสำรวจดาวอังคาร

ดาวอังคารเป็นดาวที่ได้รับความสนใจนับแต่นักวิทยาศาสตร์ได้ค้นพบหลักฐานฟอสซิลของแบคทีเรียจากอุกกาบาต ALH 84001 ที่ค้นพบแถบขั้วโลกใต้ นักวิทยาศาสตร์ประกาศว่าอุกกาบาตนี้น่าจะชนกับดาวอังคารเมื่อ 17 ล้านปีที่ผ่านมา ก่อนจะตกสู่พื้นผิวโลกเมื่อ 13,000 ปีที่แล้ว (ALH 84001 หรือ ชื่อเต็ม Allan Hills 84001 คือ อุกกาบาต ที่ค้นพบที่แอลลันฮิลล์ ทวีปแอนตาร์กติก เมื่อปี พ.ศ. 2527) ซึ่งหลักฐานของแบคทีเรียนี้เป็นส่วนหนึ่งของความเป็นไปได้ที่จะเคยมีสิ่งมีชีวิตอยู่บนดาวอังคาร

NASA ได้ส่งยานอวกาศไปสำรวจดาวอังคารเพื่อสำรวจภูมิประเทศ และทรัพยากรของดวงดาว (รวมทั้งตามหาสิ่งมีชีวิตดังกล่าว) โดยหนึ่งในภารกิจการสำรวจนี้ ได้แก่ โครงการหุ่นยนต์ชื่อว่า ‘Opportunity’ ที่ลงแตะผิวดาวอังคารเมื่อ 25 มกราคม พ.ศ. 2547 เพื่อสำรวจพื้นผิวและทรัพยากรบนดาวอังคารมานับสิบกว่าปี บ่งบอกถึงความสำคัญของดาวอังคารที่ NASA ให้ความสนใจเป็นพิเศษ ในปัจจุบันมียานอวกาศที่ปฏิบัติงานอยู่บนดาวอังคารทั้งหมด 7 ลำ ประกอบด้วย หุ่นยนต์ Rover 2 ตัว คือ Opportunity และ Curiosity และยานที่วนรอบดาวอังคารอีก 5 ลำ คือ Mars Odyssey, Mars Express, Mars Reconnaissance Orbiter (MRO), Mars Orbiter Mission และ MAVEN

ที่ผ่านมาได้มีการส่งยานเพื่อสำรวจดาวอังคารออกไปมากมายนับแต่สมัยสหภาพโซเวียต สหรัฐ และประเทศอื่นๆ อย่างไรก็ตามเปอร์เซ็นต์ความสำเร็จในการดำเนินภารกิจสำรวจนี้ยังมีเพียงหนึ่งในสามเท่านั้น

หลักฐานน้ำบนดาวอังคาร

ตามทฤษฎีแล้ว การมีน้ำนับเป็นเรื่องที่เกิดขึ้นได้ยากบนดาวอังคาร เนื่องจากชั้นบรรยากาศของดาวอังคารเบาบางมาก เทียบได้เพียง 1 เปอร์เซ็นต์ของชั้นบรรยากาศของโลกเท่านั้น น้ำที่จะมีสถานะเป็นของเหลวได้ต้องอาศัยหลายปัจจัยทั้ง อุณหภูมิ ความดัน และความเข้มข้นของสารละลาย ถ้าจะยกตัวอย่างน้ำที่พื้นโลกจะมีสถานะเป็นของเหลวได้ที่อุณหภูมิตั้งแต่ 0 – 100°C เพราะโลกเรามีความดันอากาศมากพอที่จะทำให้น้ำเป็นของเหลวได้ แต่เมื่อน้ำอยู่ในพื้นที่ที่สูงขึ้นไปเรื่อยๆ ชั้นบรรยากาศน้อยลง น้ำจะเดือดที่อุณหภูมิลดลง เช่น บนยอดดอยน้ำจะเดือดได้ที่ 90°C เพราะชั้นบรรยากาศเบาบางลง ความดันลดลง น้ำจึงเดือดในอุณหภูมิต่ำลง ดังนั้น ในอวกาศน้ำจะสามารถเดือดได้ที่อุณหภูมิห้อง และเช่นกันบนดาวอังคาร น้ำจะมีช่วงอุณหภูมิที่เดือดระเหยไปอย่างรวดเร็ว คงสถานะเป็นของเหลวได้น้อยมาก เพราะเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นมันก็จะเดือดกลายเป็นไอ และเมื่ออุณหภูมิต่ำน้ำก็จะแข็งตัวอย่างรวดเร็วเช่นกัน

นักวิทยาศาสตร์ค้นพบน้ำแข็งที่ขั้วโลกของดาวอังคารมานานแล้ว แต่ยังเป็นไปได้ยากที่จะพบน้ำในสถานะของเหลว เว้นเสียแต่ว่าเป็นน้ำในสารละลายที่มีความเข้มข้นสูง ซึ่งจะเป็นการเพิ่มช่วงอุณหภูมิในการมีสถานะเป็นของเหลว ทำให้เดือดและแข็งตัวได้ยากขึ้น

นักวิทยาศาสตร์คาดการณ์ว่ายังคงมีน้ำบนดาวอังคารจากร่องรอยของธารน้ำที่พบเห็น แต่ก็ยังไม่มีหลักฐานเพื่อยืนยัน จนกระทั่งล่าสุดดาวเทียม Mars Reconnaissance Orbiter (MRO) ได้ไปถ่ายภาพในพื้นที่เดิมซ้ำๆ พบว่ามีร่องรอยน้ำไหลอยู่จริง อย่างไรก็ตาม ดาวเทียม MRO เป็นเทคโนโลยีการสำรวจระยะไกล ซึ่งหมายความว่ายังมีความเป็นไปได้ที่ผลการสำรวจจะไม่แม่นยำ 100 เปอร์เซ็นต์ แต่เป็นการถ่ายภาพเพื่อให้เห็นภาพรวมเท่านั้น ดังนั้น หลักฐานการค้นพบจาก MRO นี้ยังคงไม่แม่นยำ 100 เปอร์เซ็นต์ จนกว่าเราจะได้ไปวิเคราะห์ในพื้นที่จริง

ขอไปสำรวจใกล้ๆ ได้ไหม

ในเมื่อดาวเทียม MRO ไม่สามารถให้คำตอบ 100 เปอร์เซ็นต์ได้ ดังนั้น จึงเกิดคำถามว่า “แล้วหุ่นยนต์ Curiosity ที่ปฏิบัติภารกิจอยู่ห่างไปเพียง 50 กิโลเมตรจากจุดที่เจอร่องรอยธารน้ำจะสามารถไปเก็บข้อมูลที่จุดเกิดเหตุได้ไหม?” คำตอบคือ “ไม่ได้” เพราะหลายประเทศเคยได้คุยเรื่องนี้กันเมื่อปี ค.ศ. 1967 และลงนามในสนธิสัญญาว่า “ไม่ว่าใครก็ตามที่ทำภารกิจส่งมนุษย์ ส่งยาน หรือหุ่นยนต์ ไปใกล้แหล่งน้ำนอกโลกนั้น จะต้องไม่ให้มีการปนเปื้อนสิ่งมีชีวิตจากบนโลกนี้ไป” ยกตัวอย่าง หุ่นยนต์ Curiosity เอง มันได้เดินทางผ่าน 225 ล้านกิโลเมตรจากโลกไปสู่อวกาศ และตลอดทาง Curiosity อาจจะมีสิ่งปนเปื้อนต่าง ๆ ที่ไม่ได้ผ่านการฆ่าเชื้อ ซึ่งรวมถึงสิ่งปนเปื้อนที่มาจากโลกด้วย แม้เจ้าหุ่นยนต์ทั้งหลายนี้ได้ผ่านการฆ่าเชื้อมาระดับหนึ่ง แต่ก็ยังเสี่ยงเกินไปที่จะมีสิ่งปนเปื้อนอันที่จริงแล้ว NASA สามารถฆ่าเชื้อให้ Curiosity ได้ด้วยความร้อนระดับสูง และด้วยการฉายรังสี แต่มันก็จะทำลายทุกอย่างรวมถึงระบบอิเล็กทรอนิกส์และระบบที่ออกแบบไว้ให้มันสามารถอยู่ได้ในอวกาศได้ด้วย

แล้วจะทำอย่างไรดีล่ะ?

NASA มีแผนจะส่งมนุษย์ไปยังดาวอังคารในปี 2030 ซึ่งถ้าเราโชคดี นักบินอวกาศคนนั้นก็จะเห็นได้ด้วยตาว่ามีของเหลวบนดาวอังคารจริงหรือไม่ หรืออีกทางเลือกหนึ่งคือส่งหุ่นยนต์ที่มีความสามารถในการสร้างหุ่นยนต์อีกตัวหนึ่งไปดาวอังคาร นั่นก็จะลดความเสี่ยงที่จะมีการปนเปื้อนสิ่งมีชีวิตจากโลกติดไปด้วย โดยเมื่อปี 2014 ที่ผ่านมา NASA ได้ออกมาประกาศว่ากำลังพัฒนาโครงการหุ่นยนต์ที่สามารถทำ 3D-printing บนดาวอังคารได้เลย ซึ่งนั่นก็เป็นโอกาสอันดีที่จะทำให้แนวคิดนี้เป็นจริงได้ทีเดียว

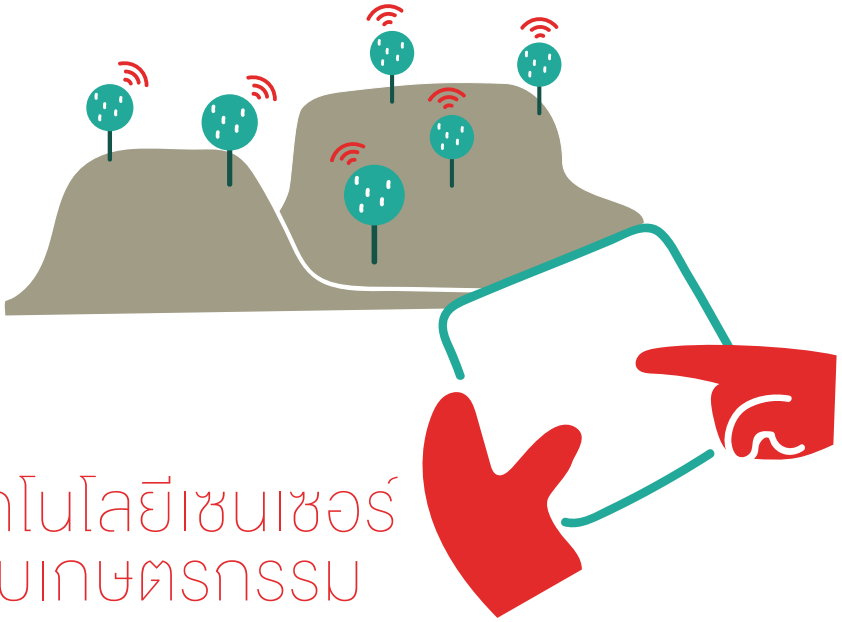
ส่งมนุษย์ไปดาวอังคาร

การส่งมนุษย์กับหุ่นยนต์ไปดาวอังคาร ความยากง่ายนั้นแตกต่างกันมาก กล่าวคือ บนดาวอังคารมีหลายอย่างที่เรายังไม่รู้ว่าจะต้องเผชิญกับอะไร ทั้งความแปรปรวนของสภาพอากาศ พายุ ฟ้าผ่า หรือการกัดกร่อนอย่างรุนแรง การที่ NASA จะส่งมนุษย์ไปได้นั้น จะต้องมั่นใจถึงความปลอดภัยของมนุษย์ว่าจะสามารถอยู่รอดปลอดภัยได้ด้วย ถึงแม้ว่า NASA จะเคยส่งมนุษย์ไปดวงจันทร์มาแล้ว แต่ดวงจันทร์เป็นดาวที่ไม่มีปรากฏการณ์สภาพอากาศที่รุนแรง และยังมีระยะทางไม่ไกลดังเช่นดาวอังคาร อย่างไรก็ตาม NASA ยังตั้งเป้าหมายที่จะส่งมนุษย์ไปดาวอังคารในปี 2030 แน่นอน เพราะไม่ว่าอย่างไรเทคโนโลยีหุ่นยนต์ไม่สามารถตอบโจทย์เราได้ทั้งหมด ถึงแม้ว่าหุ่นยนต์สามารถทำงานทุกอย่างได้ดีและมีประสิทธิภาพ แต่ความจริงแล้วหุ่นยนต์ Curiosity มีศักยภาพไม่สูงนัก การสื่อสารยังมีการตอบสนองความเร็วต่ำ การส่งภาพหรือการส่งคำสั่งยังคงมีข้อจำกัดอยู่มาก บางทีการส่งมนุษย์ไปเพียงครั้งเดียว อาจจะทำภารกิจได้ทั้งหมดเทียบเท่ากับที่เคยส่งหุ่นยนต์ไปก็ได้

เชื่อว่าหลายคนอาจจะมีความคิดว่า การทำโครงการอวกาศเป็นเรื่องน่าตื่นเต้น และน่าค้นหา ในขณะที่หลายคนตั้งคำถามว่าการทุ่มเทงบประมาณในการสร้างยานไปนอกโลกจะให้ผลดีอย่างไร ควรนำเงินไปใช้ประโยชน์ในด้านอื่นดีกว่าหรือไม่ สำหรับสหรัฐและยุโรป มีแนวคิดว่าโครงการอวกาศนั้นจะสามารถส่งผลต่อการสร้างสิ่งที่สำคัญและยิ่งใหญ่กว่า คือ สร้างองค์ความรู้ ความตระหนักด้านวิทยาศาสตร์ให้แก่คนในประเทศได้ ซึ่งจะส่งผลให้สามารถสร้างเทคโนโลยีอื่น ๆ ได้อีก การลงทุนในเทคโนโลยีอวกาศจึงไม่ใช่เรื่องเสียเปล่า ตราบเท่าที่ ‘เป็นการลงทุนในประเทศ’ หากเม็ดเงินยังคงหมุนเวียนในประเทศ ก็จะยิ่งทำให้ประเทศมีความรู้เพิ่มขึ้นจากเม็ดเงินเหล่านั้น

ที่มา: https://en.wikipedia.org/wiki/Allan_Hills_84001
https://en.wikipedia.org/wiki/Exploration_of_Mars
http://www.sciencealert.com/here-s-why-nasa-s-mars-rovers-are-banned-from-investigating-that-liquid-water

นายณัฐพล วัฒนวิสุทธิ์

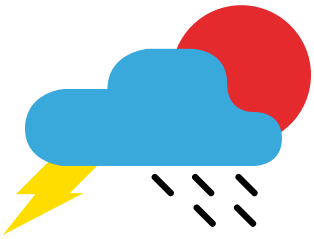


เทคโนโลยีเซนเซอร์กับเกษตรกรรม

ด้วยความเชี่ยวชาญในประสบการณ์การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเซนเซอร์เพื่อตอบโจทย์ภาคอุตสาหกรรมมานานกว่า 8 ปี และคลุกคลีอยู่ในวงการวิจัยเซนเซอร์มานาน **ณัฐพล วัฒนวิสุทธิ์** จะมาบอกเล่าถึงระบบเกษตรอัจฉริยะ (Smart Farm) และเทคโนโลยีเซนเซอร์ (Sensor Technology) ที่กำลังเป็นเทรนด์ใหม่ในการทำเกษตรกรรมของประเทศไทย

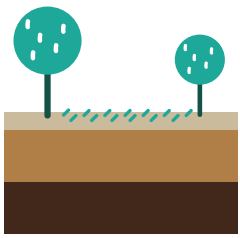
ในยุคปัจจุบันนี้ ระบบเกษตรกรรมความแม่นยำสูงนั้นเข้ามามีบทบาทอย่างมากในการทำเกษตรกรรม เนื่องจากสิ่งที่ได้จากการทำเกษตรกรรมในรูปแบบดังกล่าว ก่อให้เกิดการลดภาระค่าใช้จ่ายในหลายด้าน อีกทั้งยังให้ผลผลิตที่สูง หรือหากไม่สูง ก็เป็นผลผลิตที่สามารถคาดการณ์ได้ จึงทำให้การเกษตรในรูปแบบดังที่กล่าวมาข้างต้นมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องทั้งในการตรวจคุณภาพผลผลิต การควบคุมการเพาะปลูก รวมไปถึงการบริหารจัดการทรัพยากรที่ใช้ในการทำเกษตรกรรม เทคโนโลยีเซนเซอร์นั้นเป็นปัจจัยสำคัญประการหนึ่งในการพัฒนาระบบเกษตรกรรมความแม่นยำสูง เนื่องจากระบบดังกล่าวอาศัยการตรวจวัดค่าต่างๆ ที่จำเป็นสำหรับการเพาะปลูกเพื่อใช้ในการคิดวิเคราะห์หรือคำนวณค่าต่างๆ ซึ่งนำไปสู่แนวทางในการพัฒนาระบบเกษตรกรรมที่ไม่จำเป็นต้องอาศัยองค์ความรู้แบบลึกซึ้งมากนัก

กล่าวคือ ด้วยศักยภาพในการใช้งานเซนเซอร์เพื่อตรวจวัดคุณสมบัติต่างๆ รวมไปถึงการพัฒนาอัลกอริทึมเพื่อใช้งานควบคู่กับระบบเกษตรอัจฉริยะ จึงทำให้การทำการเกษตรด้วยวิธีดังกล่าวจึงสามารถลดความยุ่งยากในการเรียนรู้ของเกษตรกรรุ่นใหม่ และยังช่วยอำนวยความสะดวกให้แก่เกษตรกรที่มีประสบการณ์อยู่แล้วในการบริหารจัดการการทำเกษตรอย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เซนเซอร์ที่สามารถใช้งานร่วมกับการทำเกษตรกรรมความแม่นยำสูงหรือเกษตรอัจฉริยะนั้นถูกจำแนกออกเป็นกลุ่มใหญ่ ซึ่งแต่ละประเภทมีการกำหนดความสามารถในการแสดงผลเพื่อใช้สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลต่างๆ ดังต่อไปนี้



1. เซนเซอร์วัดสภาวะแวดล้อมโดยรอบและสภาพอากาศ

เซนเซอร์ในกลุ่มนี้จะทำหน้าที่ตรวจวัดสภาพอากาศทั้งในรูปแบบที่เป็นวงกว้าง (ข้อมูลจากดาวเทียมอากาศ หรือ การวัดแบบเมโสไคลเมท) และที่เป็นพื้นที่จำเพาะ (การตรวจวัดแบบไมโครไคลเมท) ซึ่งอาจจะทำการวัดอุณหภูมิ ความชื้นในอากาศ ปริมาณแสงแดด ปริมาณน้ำฝน ความเร็วลม ทิศทางลม และ ปริมาณก๊าซพื้นฐานที่จำเป็นต่อพืชนั้น ๆ

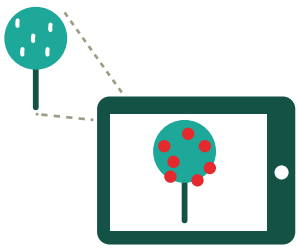


2. เซนเซอร์ตรวจวัดคุณสมบัติของวัสดุปลูกและสภาพดินที่ใช้สำหรับเพาะปลูก

เป็นเซนเซอร์ในกลุ่มที่สำคัญมากสำหรับการทำเกษตรกรรมความแม่นยำสูง เนื่องจากเป็นปัจจัยหลักที่ส่งผลต่อพืชโดยตรง ซึ่งอาจจะมีการวัดค่าต่าง ๆ เช่น อุณหภูมิ ความชื้นในวัสดุปลูกหรือในดิน เซนเซอร์ตรวจวัดปริมาณแร่ธาตุ รวมไปถึงการวัดความโปร่งของดินที่ส่งผลต่อการยึดตัวของรากในดิน

3. เซนเซอร์ตรวจวัดการได้รับค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ของต้นพืชอันมีลักษณะจำเพาะที่จำเป็นต่อการทำการเกษตร

เซนเซอร์ในส่วนนี้อาจมีการจำลองการทำงานให้ใกล้เคียงกับลักษณะขององค์ประกอบพืชเช่น เซนเซอร์ที่มีลักษณะคล้ายใบพืชเพื่อตรวจวัดความเปียกของใบ



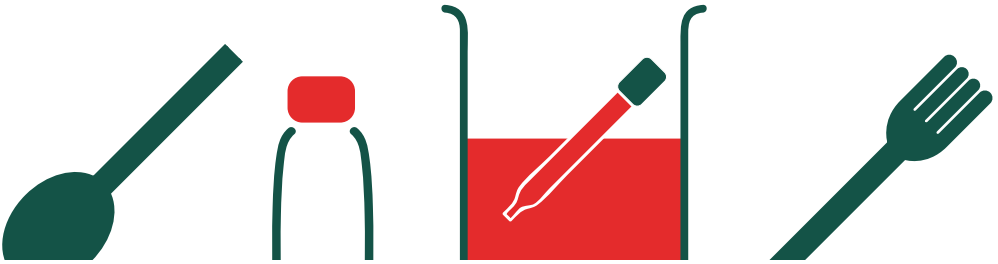
4. เซนเซอร์ตรวจสอบคุณภาพและปริมาณของผลผลิตในการทำการเกษตร

เซนเซอร์อีกหนึ่งกลุ่มที่ช่วยลดภาระให้กับเกษตรกรในเรื่องของการตรวจสอบผลผลิต ไม่ว่าจะเป็นช่วงเวลาในการเก็บเกี่ยว หรือตรวจวัดปริมาณของผลผลิต เซนเซอร์กลุ่มนี้มักมีราคาสูงและมีการออกแบบจำเพาะตามชนิดของพืช ไม่ว่าจะเป็นการใช้กล้องทำอิมเมจโปรเซสซิ่งเพื่อทำ Yield Mapping หรือการใช้จมูกอิเล็กทรอนิกส์ในการตรวจวัดความสุขของพืชผล

งานวิจัยทางด้าน Smart farm ในปัจจุบันส่วนใหญ่เป็นการตรวจวัดสภาพอากาศและปัจจัยพื้นฐานที่ใช้ในการเพาะปลูก ในส่วนของการตรวจวัดสภาพอากาศที่ใช้งานในปัจจุบันเป็นการตรวจวัดทั้งที่เป็นแบบมาโครไคลเมท เมโสไคลเมท และแบบไมโครไคลเมท ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับขนาดของแปลงเพาะปลูกและวัตถุประสงค์ในการตรวจวัดเพื่อใช้ประโยชน์ต่าง ๆ สำหรับการพัฒนาเซ็นเซอร์เพื่อใช้งานสำหรับตรวจวัดปัจจัยในการเพาะปลูกก็มีการระบุการตรวจวัดที่จำเพาะในแต่ละชนิดของพืช เช่น เซ็นเซอร์วัดความชื้นในดินเพื่อใช้ในการควบคุมระบบการให้น้ำให้ปุ๋ยในโรงเรือน เป็นต้น

สำหรับผมเมื่อมองภาพอนาคตของงานวิจัยในด้านนี้นับได้ว่ามีความก้าวหน้าอย่างมาก เทคโนโลยีทางด้านเซนเซอร์ต่าง ๆ ที่ถูกพัฒนาขึ้นในปัจจุบันสามารถช่วยให้ระบบ Smart farm นั้นทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น รวมไปถึงการพัฒนาเซนเซอร์เพื่อใช้งานในพืชบางชนิดที่มีความซับซ้อนสูง ซึ่งจะส่งผลให้เกิดการทำเกษตรกรรมความแม่นยำสูงแพร่หลายเป็นวงกว้างมากยิ่งขึ้น และช่วยให้มีการใช้ทรัพยากรที่สำคัญให้ก่อเกิดประโยชน์สูงสุดอีกด้วย

รศ.ดร.ประเวศย์ ตุ้ยเต็มวงศ์ และคณะ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี



ศูนย์ความปลอดภัยอาหาร กับภารกิจการรับรองความถูกต้องของวิธีทางเลือก

Validation of Alternative Method for Microbiological Testing

ในปี พ.ศ. 2547 เป็นปีที่รัฐบาลประกาศให้เป็นปีแห่งอาหารปลอดภัย เพื่อผลิตอาหารปลอดภัยสู่การเป็นครัวของโลก ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ความเสี่ยงและการตัดสินใจ (Risk Assessment and Decision Analysis Laboratory, RADAL) ได้เริ่มก่อตั้งมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2546 โดยดำเนินการวิจัยและพัฒนา ตลอดจนให้บริการวิชาการมานานกว่า 7 ปี โดยเริ่มต้นจากการวิจัยด้านความปลอดภัยอาหาร เน้นการวิจัยเพื่อแก้ปัญหา พัฒนา และสร้างองค์ความรู้เพื่อพัฒนาอาหารปลอดภัยแก่อุตสาหกรรมเนื้อไก่ อาหารทะเล ตลอดจนอาหารแปรรูปเพื่อบริโภคในประเทศและการส่งออก เพื่อให้การดำเนินงานมีความต่อเนื่องและสามารถผลิตผลงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ได้มีการปรับขยายการดำเนินงานของห้องปฏิบัติการสู่การเป็นศูนย์ความปลอดภัยอาหาร

กิจกรรมที่กำลังดำเนินการให้กับประเทศไทย คือการทำหน้าที่เป็นหน่วยงานรับรองความถูกต้องของวิธีทางเลือก การทดสอบด้านจุลชีววิทยาอาหาร ร่วมกับสมาคม AOAC International Thailand Section ภายใต้การสนับสนุนของ สถาบันวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีชั้นสูง (Advanced Institute of Science and Technology: THAIST) สวทน. เพื่อเปิดทางให้นวัตกรรมด้านการวิเคราะห์ทดสอบได้มีโอกาสเข้าสู่การใช้งานได้จริง และเปิดโอกาสทางอุตสาหกรรมและธุรกิจด้านชุดทดสอบให้กับประเทศไทยต่อไปในอนาคต

เทคโนโลยีการตรวจวิเคราะห์ทดสอบ และกระบวนการพัฒนาต่อไปเป็นชุดทดสอบ เป็นการพัฒนาที่จำเป็นสำหรับการตรวจสอบควบคุมความปลอดภัยอาหารและการดูแลรักษาสุขภาพประชาชนเป็นอย่างยิ่ง โดยประเทศไทยมีเซนเซอร์เป็นเป้าหมายสำคัญของธุรกิจเทคโนโลยีชีวภาพของประเทศ เนื่องจากเป็นเครื่องมือในการตอบสนองความต้องการของธุรกิจเกษตรและอาหาร สนับสนุนให้ประเทศไทยเป็นครัวของโลกอย่างยั่งยืน ตอบสนองความต้องการของตลาดสุขภาพที่ต้องการมีชีวิตที่ยืนยาว มีสุขภาพดี ในสิ่งแวดล้อมที่สะอาด รวมทั้งตอบสนองภาคอุตสาหกรรมที่ต้องการเครื่องมือในการวัดปริมาณเพื่อให้การจัดการในกระบวนการผลิตทำได้อย่างมีประสิทธิภาพ

นอกจากนั้นยังช่วยลดภาระงานประจำของภาคบริการตรวจวิเคราะห์ทดสอบ เพื่อให้หน่วยงานเหล่านี้ได้เพิ่มความสนใจในการต่อยอดเทคโนโลยีมากขึ้น

มีการนำชุดตรวจและเซนเซอร์ มาใช้งานอย่างกว้างขวางทั้งในด้านการแพทย์ อาหาร เกษตร และสิ่งแวดล้อม เนื่องจากมีข้อได้เปรียบกว่าการวิเคราะห์ทดสอบในห้องปฏิบัติการที่สำคัญ ได้แก่ การใช้งานง่าย ความสะดวก ประหยัดเวลา และค่าใช้จ่าย ด้วยเหตุนี้ทำให้ตลาดของชุดตรวจและเซนเซอร์มีการเติบโตอย่างต่อเนื่อง

ประเทศไทยนำเข้าผลิตภัณฑ์ชุดตรวจและ

เซนเซอร์เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมเกษตร อาหาร การแพทย์ และสิ่งแวดล้อม มาเป็นเวลานานกว่า 30 ปี ปัจจุบันพบว่ามีความพร้อมในการพัฒนาชุดตรวจและเซนเซอร์ในระดับที่ต่างกัน กล่าวคือ มีชุดตรวจในระดับการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ ตลอดจนมีชุดทดสอบที่มีจำหน่ายในเชิงพาณิชย์แล้ว โดยผลิตภัณฑ์ทั้งหมดที่ผลิตยังเป็นชุดตรวจที่ใช้เทคโนโลยีด้านเคมี และเทคโนโลยีวิทยาภูมิคุ้มกัน ยังไม่มีการผลิตในเชิงการค้าด้วยเทคโนโลยีระดับโมเลกุลซึ่งใช้เพื่อการทำนายโอกาสการเกิดโรคจากข้อมูลพันธุกรรม

สำหรับเซนเซอร์นั้น โครงการวิจัยและพัฒนาในประเทศไทยที่เกี่ยวข้องกับเซนเซอร์ยังมีไม่มาก เนื่องจากต้องการการทำงานร่วมกันของผู้เชี่ยวชาญหลาย ๆ สาขา แต่ก็มีการพัฒนาในระดับห้องปฏิบัติการอย่างต่อเนื่อง และมีจำนวนมากยิ่งขึ้น

ข้อจำกัดสำคัญของการพัฒนาชุดทดสอบเพื่อก้าวไปสู่เชิงพาณิชย์ คือการที่ชุดทดสอบจะต้องได้รับการรับรองให้เป็นวิธีมาตรฐาน กล่าวคือ ชุดทดสอบจะต้องได้รับการรับรองให้เป็นวิธีมาตรฐาน หรือได้รับการยอมรับจากสถาบันหรือหน่วยงานที่ได้รับความเชื่อถือ เช่น AOAC (Association of Official Analytical Chemists) เป็นต้น แต่เนื่องจากประเทศไทยไม่มีหน่วยงานดังกล่าวนี้ และการขอรับการรับรองมาตรฐานสากลระดับ AOAC จะต้องมีขั้นตอนและทุนดำเนินการสูง ทำให้ขั้นตอนนี้เป็นอุปสรรคสำคัญของการพัฒนาชุดทดสอบไปสู่เชิงพาณิชย์ตลอดมา

สถาบันวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีชั้นสูง (THAIST) ภายใต้สำนักงานคณะกรรมการนโยบายวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมแห่งชาติ (สวทน.) มีพันธกิจที่สำคัญในการส่งเสริมความร่วมมือระหว่างสถาบันวิจัยหรือสถาบันการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในประเทศ กับสถาบันวิจัยหรือสถาบันการศึกษาต่างประเทศ ในการวิจัยและพัฒนาหรือการจัดการศึกษาระดับปริญญาระดับปริญญาโทและปริญญาเอก โดยให้สถาบันวิจัยหรือสถาบันการศึกษานั้นเข้าร่วมเป็นสถาบันเครือข่ายของสถาบัน และสร้างกลุ่มสถาบันเครือข่ายในการดำเนินโครงการหรือหลักสูตรร่วมกัน โดยเน้นโครงการหรือหลักสูตรซึ่งมีการวิจัยและพัฒนาที่เอื้ออำนวยต่อการพัฒนาประเทศอย่างเป็นรูปธรรมและมุ่งเน้นการแก้ไขปัญหาในภาคการผลิตและบริการ หรือปัญหาอื่นที่กลุ่มสถาบันเครือข่ายมีความเชี่ยวชาญเป็นพิเศษ จึงได้จัดการศึกษาแนวทางการผลักดันงานวิจัยไปสู่ผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการยอมรับตามมาตรฐานสากล โดยมุ่งเน้นเซนเซอร์ที่ใช้ในอุตสาหกรรมเกษตรและอาหาร ดังนั้น THAIST จึงได้มอบหมายให้ศูนย์ความปลอดภัยอาหาร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี กับสมาคม AOAC Thailand Section ทำการพัฒนากระบวนการ เตรียมความพร้อมในการรับรองความถูกต้องของวิธีทางเลือก และทำหน้าที่เป็นหน่วยงานที่ทำหน้าที่ให้การรับรองภายใต้ *'โครงการพัฒนามาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุดตรวจและเซนเซอร์'* เพื่อมีการพัฒนาเป็นหน่วยตรวจรับรองระบบรับรองมาตรฐานวิธีวิเคราะห์ของประเทศต่อไป

คณะทำงานที่แต่งตั้งโดย THAIST ได้พัฒนากระบวนการรับรองวิธีมาตรฐาน การประสานหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อให้กระบวนการรับรองมาตรฐานเกิดขึ้นได้ (upstream) การจัดให้จัดหาเชื้อเป้าหมายที่ต้องทำการตรวจสอบ การทดสอบประสิทธิภาพของชุดทดสอบ การวิเคราะห์ผลและประเมินทางสถิติ การตรวจรับรองโดยผู้เชี่ยวชาญ และการดำเนินการหลังที่ชุดทดสอบได้รับการรับรอง (downstream management) สำเร็จไปในปีงบประมาณ 2558

ส่วนในปี 2559 เป็นต้นไป ต้องใช้เวลาดำเนินการอย่างต่อเนื่อง ไปอีก 5 ปี (2559-2563) เพื่อก่อให้เกิดการรับรองให้งานวิจัยและพัฒนาด้านการวิเคราะห์ด้วยเซนเซอร์และวิธีการทดสอบอื่น ๆ ในอนาคต มีโอกาสถูกนำไปใช้เพื่อพัฒนาความปลอดภัยอาหารของประเทศในเชิงพาณิชย์ อันเป็นการทดแทนการนำเข้าและสร้างผลิตภัณฑ์ใหม่ ๆ ด้วยวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีที่พัฒนาโดยคนไทย หากฝันไปไกล ๆ กว่านี้ ประเทศไทยอาจสามารถสร้างอุตสาหกรรมใหม่คืออุตสาหกรรมชุดทดสอบ ขึ้นมาเป็นทางเลือก และแข่งขันด้วยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้อีกด้านหนึ่งด้วย

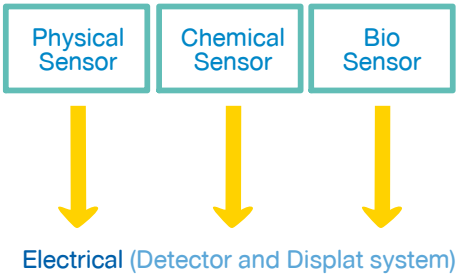
แผนยุทธศาสตร์การพัฒนาเทคโนโลยีเซนเซอร์

เซนเซอร์ หมายถึง ชุดอุปกรณ์ ระบบ หรือ วงจร ที่ทำหน้าที่ตรวจวัดเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการรับรู้ของมนุษย์ ไม่ว่าจะเป็น รูป รส กลิ่น เสียง หรือการสัมผัส โดยทำหน้าที่ตรวจจับการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติ หรือลักษณะของสารที่เป็นเป้าหมายในการวิเคราะห์ (Analytical Target) และแสดงผลในลักษณะสัญญาณที่สามารถตรวจวัดในเชิงปริมาณ ไม่ว่าจะเป็นสัญญาณไฟฟ้า สัญญาณกลศาสตร์ (Mechanic) สัญญาณเชิงแสง (Optic) หลักในการทำงานเบื้องต้นของเซนเซอร์คือ เป็นการตรวจจับสัญญาณแต่ละชนิด เช่น แสง สี การเปลี่ยนแปลงมวล อุณหภูมิ ที่เกิดขึ้นระหว่างเป้าหมายที่ต้องการวัด กับตัวทำปฏิกิริยาที่จำเพาะ จากนั้นส่งผ่านเครื่องแปลงสัญญาณ (Transducer) ซึ่งทำหน้าที่เปลี่ยนสัญญาณที่เกิดขึ้น มาเป็นสัญญาณไฟฟ้าที่ตรวจสอบได้ และถูกวิเคราะห์ พร้อมทั้งนำเสนอโดยระบบประมวลและแสดงผล (Detector and Display System)

โดยทั่วไปเซนเซอร์จะประกอบด้วยสองส่วนหลัก ได้แก่

1) เครื่องมือตรวจวัดคุณสมบัติของระบบหรือสิ่งที่ต้องการวัด

2) ระบบประมวลผลและแสดงผลของการวัด ในภาพรวมเซนเซอร์ ครอบคลุมเทคนิค วิธีการตรวจวัด 3 ด้าน ได้แก่ เซนเซอร์ด้านกายภาพ (Physical Sensor) เซนเซอร์ด้านเคมี (Chemical Sensors) เซนเซอร์ด้านชีวภาพ (Biosensors) นอกจากนี้ยังรวมถึง Electrical, Electronic Sensors ซึ่งเป็นเทคนิคที่นำเอาข้อมูลจากเซนเซอร์ที่ใช้เทคนิคด้านกายภาพ เคมี หรือชีวภาพ ข้างต้นมาเปลี่ยนเป็นสัญญาณไฟฟ้า และแปลงค่ามาเป็นข้อมูลเพื่อการวิเคราะห์ยิ่งขึ้นครั้ง เพื่อให้สามารถอ่านค่าและวิเคราะห์ผลได้ง่ายมากขึ้น



รูปที่ 1 ภาพรวมของเซนเซอร์และอุปกรณ์

ความสำคัญของเทคโนโลยีเซนเซอร์ในภาคอุตสาหกรรม

ปัจจุบันอุปกรณ์ตรวจวัดหรือเซนเซอร์ ถูกนำมาประยุกต์ใช้งานในผลิตภัณฑ์ต่างๆ อย่างแพร่หลาย ซึ่งมีการคาดการณ์โดยสถาบัน BBC Research ว่า ในปี พ.ศ. 2563 ตลาดเซนเซอร์ทั่วโลกจะมีมูลค่าถึง 154.4 พันล้านเหรียญสหรัฐ ซึ่งมีอัตราเติบโตเฉลี่ยสะสมต่อปีถึงร้อยละ 10.1 จากปี พ.ศ. 2558

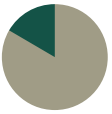
ทั้งนี้การขยายตัวดังกล่าวมีปัจจัยสนับสนุนหลายประการ ไม่ว่าจะเป็นความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีที่มีการปรับปรุงเซนเซอร์ให้มีประสิทธิภาพและได้มาตรฐานมากขึ้น อีกทั้งเซนเซอร์หลายชนิดได้ถูกพัฒนาให้มีขนาดเล็กลง ราคาถูกลง ความก้าวหน้าของเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตในทุกสรรพสิ่ง (Internet of Things หรือ IoT) ซึ่งทุกสิ่งทุกอย่าง ไม่ว่าจะเป็นบ้าน รถยนต์ ร้านค้า สินค้า ฯลฯ รวมทั้งมนุษย์สามารถสื่อสารกันผ่านอินเทอร์เน็ต การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้ใช้งานที่ต้องการการเชื่อมโยงการสื่อสารข้อมูล การตรวจสอบแบบเรียลไทม์ และการเชื่อมต่ออุปกรณ์ต่างๆ อย่างเป็นเครือข่าย รวมถึงการแลกเปลี่ยนข้อมูลต่างๆ มากขึ้น ฯลฯ เหล่านี้ล้วนสนับสนุนการเติบโตของตลาดเซนเซอร์ทั่วโลก

โอกาสของภาคอุตสาหกรรมด้านเทคโนโลยีเซนเซอร์ของประเทศไทย

สำหรับตลาดในประเทศไทย พบว่า การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเซนเซอร์กับ 4 กลุ่มผลิตภัณฑ์/กิจกรรม ที่มีบทบาทสำคัญในปัจจุบันที่มีต่อประเทศไทย ได้แก่ (1) ด้านการเกษตรและอาหาร (2) ด้านการแพทย์และสุขภาพ (3) ด้านอุตสาหกรรมยานยนต์และระบบโลจิสติกส์ (4) ด้านสิ่งแวดล้อมและที่อยู่อาศัย ซึ่งหากแบ่งมูลค่าตามกลุ่มผู้ใช้งานจะเห็นได้ว่าสัดส่วนของเซนเซอร์ในกลุ่มยานยนต์และสิ่งแวดล้อมค่อนข้างสูงเมื่อเทียบกับกลุ่มอื่นๆ เนื่องจากกลุ่มนี้เซนเซอร์จะถูกนำไปประกอบกับอุปกรณ์ที่มีราคาสูง สำหรับกลุ่มสิ่งแวดล้อม ส่วนใหญ่จะเป็นระบบที่มีขนาดใหญ่ เพื่อการเฝ้าระวัง ทำให้มีมูลค่าสูงตามไปด้วย ซึ่งเมื่อมองในแง่โอกาสของตลาดในด้านความจำเป็นในการใช้งานและการเติบโตของตลาดในประเทศ พบว่าเซนเซอร์มีโอกาสอยู่ในผลิตภัณฑ์หลายๆ ด้าน ที่น่าจับตามอง ได้แก่

1) ด้านอาหารและการเกษตร

- มูลค่าการส่งออกสินค้ากลุ่มอาหารในปี พ.ศ. 2557 สูงถึงกว่า 1 ล้านล้านบาท หรือคิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 9 ของ GDP การประยุกต์ใช้เซนเซอร์ตลอดห่วงโซ่คุณค่าเป็นเรื่องจำเป็นและสำคัญในการสนับสนุนการส่งออกสินค้ากลุ่มนี้ของประเทศ ทั้งเรื่องความปลอดภัยและมาตรฐานของอาหารส่งออก
- ปัจจุบันมีโรงงานแปรรูปอาหารกว่า 10,000 โรง ซึ่งเป็นกลุ่มที่มีความต้องการใช้อุปกรณ์ และระบบต่างๆ ที่สนับสนุนการดำเนินงานอยู่อีกมาก
- ความปลอดภัยของอาหารเพื่อการบริโภคภายในประเทศเป็นเรื่องจำเป็นและสำคัญ ในแต่ละปีมีผู้บริโภคที่ป่วยจากอาการอาหารเป็นพิษมากกว่า 100,000 คน



ต้นพันธุ์
- ตรวจเชื้อ/สารปนเปื้อน
- สภาวะแวดล้อมในการเพาะต้นพันธุ์

เพาะปลูก/เลี้ยง
- สภาวะเหมาะสม[สมาร์ทฟาร์ม/ระบบตรวจวัดสภาพแวดล้อม]

แปรรูป
- ตรวจก่อนส่งขาย
- ตรวจวัตถุดิบนำเข้า-ส่งออก

ผลิตภัณฑ์
- ตรวจมาตรฐานรสชาติ
- ตรวจความปลอดภัยสารปนเปื้อน

มูลค่าเกษตรและอาหารส่งออก ในปี 2557
1 ล้านบาท
9% ของ GDP

โรงงานแปรรูปอาหาร
10,000 โรง

สถิติผู้ป่วยด้วยอาหารเป็นพิษ ในปี 2557
134,000 คน

รูปที่ 2 ตลาดและโอกาสด้านอาหารและการเกษตร

ที่มา: สถาบันอาหาร, http://www.thaihealth.or.th/

2) ด้านการแพทย์และสุขภาพ

- ประเทศไทยมีแนวโน้มเข้าสู่สังคมสูงวัย โดยในปี พ.ศ. 2557 มีสัดส่วนผู้สูงวัยประมาณร้อยละ 14.9 ของประเทศ และมีแนวโน้มจะสูงขึ้นเรื่อยๆ รวมถึงคนไทยมีแนวโน้มเป็นครอบครัวเดี่ยวมากขึ้น จึงมีความจำเป็นและความต้องการในการดูแลรักษาสุขภาพเบื้องต้น
- ปัจจุบันมีโรคอุบัติใหม่ เช่น ไข้หวัดสายพันธุ์ใหม่เกิดขึ้น และต้องการอุปกรณ์ในการตรวจวัดเบื้องต้นเพื่อป้องกันหรือเฝ้าระวังต่างๆ
- มีโรคเฉพาะพื้นที่ โรคที่คนไทยและประเทศในภูมิภาคใกล้เคียงต้องเสียชีวิตอีกหลายโรค ซึ่งปัจจุบัน การตรวจวัด ป้องกัน คัดแยกผู้ป่วย ยังใช้อุปกรณ์ราคาแพง หรือบางโรคยังไม่มีอุปกรณ์ตรวจวัดเฉพาะ จึงเป็นโอกาสให้มีการพัฒนาอุปกรณ์ต่างๆ ด้านนี้ สำหรับตลาดในภูมิภาคอีกพอสมควร

การแพทย์และสุขภาพ

ระบบสาธารณสุข
- โรคเขตร้อน
- โรคอุบัติใหม่
- โรคทางพันธุกรรม

สังคมสูงวัย
- ภาระการดูแลผู้ป่วย/ผู้สูงวัย

จำนวนผู้ป่วย/ผู้สูงวัย ในปี 2557

มาลาเรีย
43,450 คน
ไข้หวัดใหญ่/สายพันธุ์ใหม่
74,065 คน
มะเร็ง
141,750 คน
ผู้สูงวัย
14.9% ต่อประชากร

ปี 2544-2548 ตลาดชุดตรวจวิจัยของไทย มีมูลค่าประมาณ
2,800-3,000 ลบ.

มีการนำเข้าเครื่องมืออุปกรณ์ประมาณปีละ
6,000-7,000 ลบ.

มีการส่งออกชุดน้ำยาตรวจในปี 2551-53 ประมาณ
600-800 ลบ.

รูปที่ 3 ตลาดและโอกาสด้านการแพทย์และสุขภาพ

ที่มา: สำนักงานสถิติแห่งชาติ, รายงานฉบับสมบูรณ์โครงการจัดทำแผนที่นำทางและแผนปฏิบัติการเพื่อการพัฒนาบุคลากรและเครือข่ายเชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีชุดตรวจ และเซนเซอร์, สวทน, 2555

3) ด้านยานยนต์และระบบโลจิสติกส์

- ประเทศไทยเป็นฐานการผลิตรถยนต์ที่สำคัญของโลก ปัจจุบันมีการส่งออกและนำเข้ารวมกันประมาณ 2 ล้านคัน มีรายงานว่าผู้ประกอบการรายย่อยในอุตสาหกรรมสามารถสร้างมูลค่าได้กว่า 27.3 พันล้านบาทในปี พ.ศ. 2557
- ตลาดอุปกรณ์เสริมในรถยนต์ในประเทศมีการเติบโตสูงกว่าร้อยละ 30 ต่อปี มีมูลค่าถึง 121.5 ล้านบาทในปี พ.ศ. 2556
- ปัญหาเรื่องความปลอดภัยบนท้องถนน ปัญหาด้านการจราจร เป็นปัญหาหลักของประเทศ ยังต้องการระบบเชื่อมโยงต่าง ๆ เพื่อสนับสนุนการแก้ปัญหาในระดับประเทศอีกมาก

ยานยนต์ และ ระบบโลจิสติกส์

ระบบขนส่ง
- การเพิ่มประสิทธิภาพการขนส่ง
- Road Safety

อุตสาหกรรมยานยนต์
- เพิ่มศักยภาพผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมยานยนต์และชิ้นส่วน

ยอดขายรถในประเทศไทย (ปี 57)
0.9 ล้านคัน
ส่งออก 1.1 ล้านคัน

SMEs ในอุตสาหกรรมยานยนต์สร้างมูลค่า/GDP (ปี 57)
0.9 ล้านคัน
ส่งออก 1.1 ล้านคัน

ผู้ประกอบการผลิตชิ้นส่วนประมาณ 1,700 ราย

มูลค่าระบบอิเล็กทรอนิกส์ในรถไม่ต่ำกว่า 36% หรือ ประมาณ 578.3 พันล้านบาท

การผลิตอุปกรณ์เสริมและอุปกรณ์ไฟฟ้าในรถยนต์ (ปี 56)
121.5 ล้านบาท เติบโต **30%**

สิ่งแวดล้อม และ ที่อยู่อาศัย

สิ่งแวดล้อม
- การเฝ้าระวังภัยธรรมชาติ
- มาตรฐานสิ่งแวดล้อมในโรงงาน และบ้านเรือน

ที่อยู่อาศัย
- ความปลอดภัยในที่อยู่อาศัย
- Smart Home กลุ่มผู้บริโภครุ่นใหม่

ประชากรสูงวัยต่อประชากร*
(ปี 57) 14.9 %
(ปี 73) 25.1 %

ครอบครัวเดี่ยวเพิ่มขึ้น

การกำกับ/บังคับใช้มาตรฐานสิ่งแวดล้อม

ลดความเสียหายในการดูแลที่อยู่อาศัย/ปลอดภัยสำหรับดูแลผู้สูงวัยในบ้าน/มาตรฐานด้านสิ่งแวดล้อมของประเทศดีขึ้น

รูปที่ 4 ตลาดและโอกาสด้านยานยนต์และระบบโลจิสติกส์

หมายเหตุ *ทุกประเภท, **ประเมินที่ราคาต่อคัน 0.8 ล้านบาท สัดส่วน อ้างอิงจากรายงานของ FAST GmbH, Munich, Germany (2005)

ที่มา: สถาบันยานยนต์, กรมพัฒนาธุรกิจการค้า, FAST GmbH, Munich, Germany (2005)

รูปที่ 5 ตลาดและโอกาสด้านสิ่งแวดล้อมและที่อยู่อาศัย

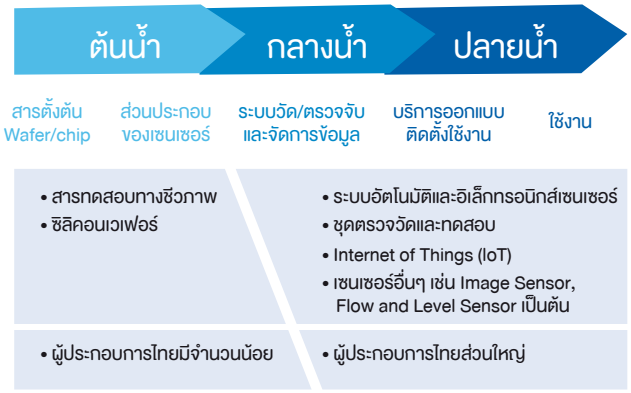
ที่มา: สำนักงานสถิติแห่งชาติ หมายเหตุ: *อายุ 60 ปีขึ้นไป

4) ด้านสิ่งแวดล้อมและที่อยู่อาศัย

- ประเทศไทยมีแนวโน้มเข้าสู่สังคมสูงวัย โดยในปี พ.ศ. 2557 มีสัดส่วนผู้สูงวัยประมาณร้อยละ 14.9 ของประเทศ และมีแนวโน้มจะสูงขึ้นเรื่อย ๆ รวมถึงคนไทยมีแนวโน้มเป็นครอบครัวเดี่ยวมากขึ้น จึงมีความจำเป็นและความต้องการในการดูแลรักษาสุขภาพเบื้องต้น นอกจากนั้น ยังมีความต้องการดูแลที่อยู่อาศัย ซึ่งอาจจะมีผู้สูงวัยอยู่บ้าน หรือที่อยู่อาศัยของครอบครัวเดี่ยวเพิ่มขึ้น และมีความต้องการระบบที่อยู่อาศัยอัจฉริยะในอนาคต
- ด้านสิ่งแวดล้อม ยังมีมาตรฐานด้านสิ่งแวดล้อม ที่ควรจะมีการกำหนด กำกับดูแล ให้ทันสมัยยิ่งขึ้น

ห่วงโซ่คุณค่าของอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์เซนเซอร์ของประเทศไทย

ผลิตภัณฑ์เซนเซอร์ในภาพรวมแม้มีความแตกต่างในเทคโนโลยีที่เป็นพื้นฐานการผลิตและการนำไปประยุกต์ใช้งานเพื่อตอบสนองต่อความต้องการในแต่ละตลาด แต่ยังคงมีความเกี่ยวพันกันในลักษณะของห่วงโซ่ธุรกิจ ซึ่งจะทำให้สามารถมองเห็นถึงความสามารถในการแข่งขันและศักยภาพของผู้ประกอบการ ภาพรวมของห่วงโซ่ธุรกิจ (value chain) ของอุตสาหกรรมเซนเซอร์ ซึ่งครอบคลุมผู้ประกอบการและผู้ใช้งานผลิตภัณฑ์ในประเทศไทย สามารถสรุปได้ดังนี้



รูปที่ 6 ภาพรวมสถานภาพห่วงโซ่ธุรกิจในอุตสาหกรรมเซนเซอร์ไทย

ทั้งนี้ เมื่อพิจารณาตลอดห่วงโซ่ธุรกิจตั้งแต่ต้นน้ำจนถึงปลายน้ำ มีผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมด้านเซนเซอร์ 2 กลุ่มใหญ่คือ

(1) กลุ่มนำเข้าชิปและประกอบระบบ รวมถึงการบริการ เป็นผู้ประกอบการไทยส่วนใหญ่ ซึ่งยังต้องมีการเพิ่มศักยภาพในการพัฒนาผลิตภัณฑ์และบริการให้มีคุณภาพมากขึ้น

(2) กลุ่มผู้ผลิตตั้งแต่ระดับต้นน้ำ และสามารถดำเนินการได้ถึงระดับปลายน้ำตลอดห่วงโซ่ธุรกิจ รวมถึงการบริการ โดยเฉพาะกลุ่มผู้ประกอบการพัฒนาชิปและสารตั้งต้นนี้ ประเทศไทยยังมีไม่มาก ซึ่งต้องเพิ่มความสามาถในการผลิตและเพิ่มจำนวนผู้ประกอบการกลุ่มนี้ให้เพิ่มขึ้นในอนาคต

ศักยภาพและสิ่งพึงตระหนักสำหรับประเทศไทย

ถึงแม้ว่าการเติบโตทางการตลาดของผลิตภัณฑ์ด้านเซนเซอร์จะมีแนวโน้มการเติบโตอย่างต่อเนื่องก็ตาม แต่เซนเซอร์ที่ใช้ในประเทศไทยส่วนใหญ่ยังนำเข้าจากต่างประเทศเพื่อเป็นชิ้นส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์ที่ผลิตเพื่อการอุปโภคภายในประเทศหรือส่งออกจำหน่ายต่างประเทศ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง อุตสาหกรรมยานยนต์ ชุดตรวจวินิจฉัยทางการแพทย์ และเครื่องปรับอากาศของบริษัทต่างประเทศที่ตั้งโรงงานผลิตในประเทศไทย ซึ่งมีห่วงโซ่การผลิตที่เหนียวแน่น ส่วนประกอบต่าง ๆ รวมถึงเซนเซอร์ที่ใช้จะถูกกำหนดจากบริษัทแม่ในต่างประเทศ อย่างไรก็ตาม ผู้ผลิตไทยเริ่มตระหนักถึงความสำคัญของการพัฒนาเทคโนโลยีและอุปกรณ์เซนเซอร์เพื่อลดการนำเข้าและเพิ่มศักยภาพการแข่งขันในตลาดโลก ตลอดจนการผลิตเพื่อการใช้งานเฉพาะอย่างภายในประเทศ อย่างไรก็ตามยังพบว่า อุตสาหกรรมผลิตและการประยุกต์ใช้เซนเซอร์ในประเทศไทย ยังมีปัญหาและอุปสรรคหลายประการทั้งด้านการสนับสนุนวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีมีการเปลี่ยนแปลงรวดเร็วมาก บุคลากรวิจัยของประเทศมีความเข้มแข็งไม่เพียงพอกับการแข่งขันกับต่างประเทศ รวมถึงการขาดระบบการรับรองมาตรฐานที่ทัดเทียมกับระดับสากลที่สามารถสร้างความเชื่อมั่นกับผู้บริโภคได้ ทำให้ผลงานวิจัยที่คิดค้นส่งถึงมือผู้บริโภคได้ยาก โดยสามารถกล่าวสรุปถึงความเข้มแข็ง จุดอ่อน โอกาสต่าง ๆ ได้ดังรูปที่ 7 ดังนี้

S
- สามารถนำเซนเซอร์ไปใช้งานได้หลากหลาย
- มีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องมีมาก กระจายในสถาบันวิจัย สถาบันการศึกษา และบริษัทเอกชน
- บุคลากรเชี่ยวชาญหลากหลาย มีการทำงานร่วมกันอยู่บ้างแล้ว
- เครือข่ายหลากหลาย และ **supply chain**
- ผู้ประกอบการมีทักษะด้านการประกอบและออกแบบผลิตภัณฑ์
- มีความเข้มแข็งเฉพาะด้านอยู่แล้ว เช่น ชุดตรวจ

W
- ตลาดในประเทศเล็ก (เมื่อเทียบตลาดโลก)
- เทคโนโลยีฐานระดับต้นน้ำยังมีไม่มาก
- บุคลากรนักวิจัยและพัฒนาเฉพาะทางไม่เพียงพอ ไม่มีการสร้างเครือข่ายที่ชัดเจนและยั่งยืน
- ความเข้าใจในการสร้างตลาดของผู้ประกอบการไม่มาก
- ขาดทักษะผสานและการนำเทคโนโลยีจาก Lab สู่เชิงพาณิชย์
- ยังมีการรวมกลุ่มงานวิจัยน้อย ยังไม่ชัดเจนเข้มแข็ง ผลงานยังกระจัดกระจาย
- การรวมกลุ่มเฉพาะกิจไม่ต่อเนื่อง
- ขาดฐานข้อมูล และการแบ่งปันทรัพยากรด้านการวิจัย

O
- แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีและความต้องการตลาดหลากหลายขึ้น
- การเติบโตของตลาดและผู้ใช้งานในโลกเพิ่ม
- การยอมรับเทคโนโลยีของผู้ใช้งานมากขึ้น
- ประเทศไทยเป็นฐานการผลิตด้านเกษตรและอาหาร
- รัฐให้ความสำคัญ ดำเนินการบ้างแล้วแม้อาจยังไม่เน้นเฉพาะด้าน

T
- ต้องการมูลค่าตลาดของเซนเซอร์แท้จริง
- การยอมรับในผลิตภัณฑ์จากลูกค้ายังไม่มากพอ
- การสนับสนุนวิเคราะห์ตลาดและเทคโนโลยียังไม่เพียงพอ
- เทคโนโลยีการทดสอบมาตรฐานระดับสากลยังไม่เพียงพอ
- เทคโนโลยีราคาต่ำจากประเทศจีน
- การขาดดุลการค้า (ยังนำเข้าในปริมาณมาก)
- มีการผูกขาดด้านเทคโนโลยีจากผู้ประกอบการรายใหญ่
- นโยบายสนับสนุนการสร้างธุรกิจใหม่ยังไม่ต่อเนื่องยั่งยืน

รูปที่ 7 จุดอ่อนจุดแข็งโอกาสและข้อจำกัดของการพัฒนาอุตสาหกรรมเซนเซอร์ในประเทศไทย

ที่มา: การวิเคราะห์สรุปจากการประชุม และสัมภาษณ์ในโครงการฯ โดยทีมวิจัย

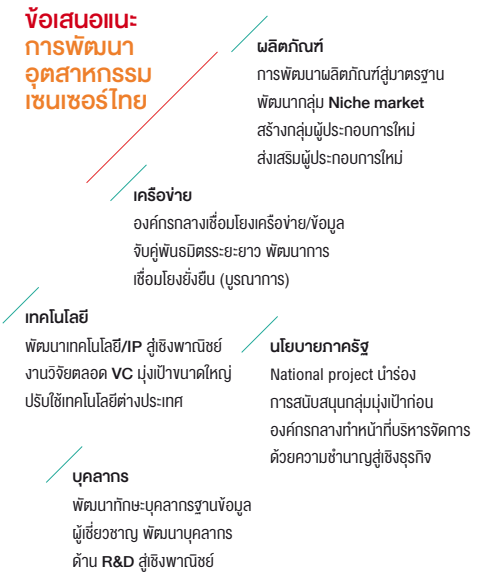
ทั้งนี้สิ่งที่พึงตระหนักในปัจจุบัน คือ แม้ว่าภาครัฐและภาคเอกชนรายใหญ่จะมีนโยบายสนับสนุนการสร้างธุรกิจใหม่ในหลาย ๆ ด้าน ไม่ว่าจะเป็นการสร้างเยาวชนรุ่นใหม่ การสนับสนุนเงินทุน การให้องค์ความรู้และแนวคิดเชิงธุรกิจ แต่ส่วนใหญ่การสนับสนุนโดยเฉพาะกิจกรรมของภาครัฐยังไม่ต่อเนื่องยั่งยืน มีการดำเนินงานและกิจกรรมสนับสนุนเป็นช่วง ๆ ทำให้ผู้ประกอบการรายใหม่ไม่สามารถเติบโตได้อย่างยั่งยืน นอกจากนี้ยังมีการผูกขาดด้านเทคโนโลยีจากผู้ประกอบการรายใหญ่ การพัฒนาอุปกรณ์บางประเภทซึ่งใช้เทคโนโลยีระดับสูง จึงไม่สามารถแข่งขันกับต่างประเทศซึ่งมีเทคโนโลยีสูงและพัฒนามาเป็นเวลานานได้

ทิศทางการพัฒนายุทธศาสตร์เพื่ออุตสาหกรรมเซนเซอร์ของประเทศไทย

จากศักยภาพความเชี่ยวชาญด้านการวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีและบุคลากรเชี่ยวชาญด้านเซนเซอร์ในประเทศไทย ซึ่งมีการสะสมองค์ความรู้พื้นฐานเชิงวิชาการด้านเทคโนโลยีชีวภาพและระบบการตรวจวัดมาระยะเวลาหนึ่ง มีบุคลากรที่มีความสามารถและทำการวิจัยในลักษณะรวมกลุ่ม ทำให้เทคโนโลยีเซนเซอร์ชีวภาพมีโอกาสประสบความสำเร็จในการแข่งขันเพื่อต่อยอดผลงานวิจัยจากห้องปฏิบัติการ ไปเป็นผลิตภัณฑ์ในระดับอุตสาหกรรมได้ในอนาคต ดังนั้น ศักยภาพและความเชี่ยวชาญทางเทคโนโลยีไทยที่สอดคล้องกับห่วงโซ่ธุรกิจเซนเซอร์ จึงได้มุ่งเน้นการพัฒนาใน 2 ส่วน คือเซนเซอร์ทางกายภาพและเคมีที่มีความต้องการเฉพาะด้านสำหรับอุตสาหกรรมที่มีความจำเป็นที่ชัดเจน และอีกส่วนคือการพัฒนาเซนเซอร์ทางชีวภาพเพื่อการตรวจวิเคราะห์หรือตรวจวินิจฉัย

อย่างไรก็ตาม อาจเป็นการยากที่จะไปชดเชยการนำเข้าในตลาดปัจจุบัน ประเทศไทยจึงมุ่งเน้นในตลาดเฉพาะกลุ่ม (Niche Market) กลุ่มเล็กเน้นความเชี่ยวชาญเฉพาะและกลุ่มใหญ่เน้นการต่อยอดเทคโนโลยีไปสู่ผลิตภัณฑ์ ซึ่งในอนาคต ตลาดในประเทศไทยอาจเล็กเกินไป ผู้ประกอบการควรต้องขยายสู่ตลาดโลกต่อไป นอกจากนี้การเปิดการค้าเสรีอาจเป็นภัยคุกคามต่อการพัฒนาเทคโนโลยีเซนเซอร์ของประเทศไทย เนื่องจากในต่างประเทศ เช่น ประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีน เป็นประเทศที่มีขีดความสามารถในการผลิตสูงและมีค่าแรงงานต่ำ รวมถึงการใช้กลยุทธ์ด้านราคามาใช้ในการแข่งขัน ดังนั้น การเลือกกลุ่ม Applications ที่จะสนับสนุน ควรพิจารณาถึงความคุ้มค่าในเรื่องการพัฒนาบุคลากร การพัฒนาเทคโนโลยีในระยะยาว ซึ่งศักยภาพของไทยในตลาดระยะต้นน้ำมีความเป็นไปได้ในกลุ่ม biosensor อันเป็นอุปกรณ์ในเชิงป้องกันด้านสุขภาพ และโอกาสสำหรับผู้ประกอบการไทยในการเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์ในตลาดระยะปลายน้ำ อาทิ เซนเซอร์ด้านสิ่งแวดล้อมน่าจะสามารถผลักดันให้เกิดการใช้และการขยายตัวในประเทศได้ โดยการกำหนดระเบียบ ข้อกำหนดต่าง ๆ ด้านสิ่งแวดล้อม และสนับสนุนให้ผู้ประกอบการไทยผลิตอุปกรณ์หรือระบบเพื่อตรวจวัดต่าง ๆ ตามข้อกำหนดหรือระเบียบเหล่านั้น เซนเซอร์เพื่อใช้ตรวจวัดก๊าซและกลิ่นในสิ่งแวดล้อม รวมถึงเซนเซอร์อัจฉริยะสำหรับเครื่องปรับอากาศ เซนเซอร์ราคาประหยัดสำหรับตรวจวินิจฉัยเบื้องต้นโรคในเขตประเทศร้อนชื้น เซนเซอร์สำหรับตรวจวัดสารพิษในอาหาร อุปกรณ์การแพทย์ (medical device) เป็นต้น

ดังนั้น เพื่อให้ทิศทางยุทธศาสตร์การพัฒนาอุตสาหกรรมเซนเซอร์ของไทยในระยะยาว ภาคธุรกิจที่เกี่ยวข้องจึงได้ให้ข้อเสนอแนะและความต้องการต่อการดำเนินงานเครือข่ายความร่วมมือเซนเซอร์ในภาพรวม ดังรูปที่ 8



รูปที่ 8 ข้อเสนอแนะและความต้องการของภาคอุตสาหกรรมเซนเซอร์ไทย

นโยบายและแผนยุทธศาสตร์ของภาครัฐ ในการพัฒนาอุตสาหกรรมเซนเซอร์ของประเทศไทย

เป้าหมาย เพื่อพัฒนาอุตสาหกรรมเซนเซอร์และระบบเพื่อสนับสนุนตลาดในประเทศในระยะสั้น และขยายความเข้มแข็งสู่ตลาดโลกในระยะยาว โดยมุ่งเน้นที่ตลาดเฉพาะกลุ่ม (Niche Market)

อุตสาหกรรมเซนเซอร์โลกมีการเติบโตอย่างรวดเร็ว มีผู้ประกอบการรายใหญ่ซึ่งมีเทคโนโลยีระดับสูงอยู่ในอุตสาหกรรมเป็นจำนวนมาก ทำให้โอกาสของประเทศไทยในการแข่งขันในอุตสาหกรรม อาจทำได้ยาก อย่างไรก็ตามการเติบโตของตลาด และแนวโน้มการประยุกต์ใช้งานที่หลากหลาย ทำให้ยังมีโอกาสอยู่อีกมาก หากตลาดเฉพาะกลุ่ม (Niche Market) ไม่ว่าจะเป็นตลาดที่ประเทศไทยมีความเข้มแข็งเชิงองค์ความรู้ เช่น การทำการเกษตร อาหาร หรือการแก้ปัญหาเฉพาะพื้นที่ ไม่ว่าจะเป็นปัญหาเรื่องสิ่งแวดล้อม การดำเนินชีวิต โรคภัยไข้เจ็บ โดยสร้างความเข้มแข็งของผลิตภัณฑ์ด้วยมาตรฐานผลิตภัณฑ์ จากนั้นขยายฐานไปสู่การส่งออกในระดับภูมิภาคใกล้เคียงและในตลาดโลกต่อไป

อย่างไรก็ตาม ประเทศไทยควรตระหนักว่าไทยมีความเข้มแข็งด้านไหนอย่างแท้จริง ซึ่งอาจต้องมีการแยกตามระดับเทคโนโลยีที่แตกต่างกันไปอีกครั้ง ทั้งนี้ในภาพรวมการส่งเสริมจากหน่วยงานต้นสังกัดเพื่อพัฒนาเทคโนโลยีจำแนกเป็นสามด้าน ได้แก่

นโยบายสนับสนุนโครงสร้างพื้นฐาน ระบบการถ่ายทอดเทคโนโลยี ได้แก่ การอำนวยความสะดวกทั้งในรูปแบบของสถานที่ บุคลากร เพื่อดำเนินงานวิจัยพัฒนา รวมถึงมีหน่วยงานด้านการถ่ายทอดเทคโนโลยีรองรับเมื่อมีผลการพัฒนาที่สามารถเผยแพร่หรือส่งมอบแก่ภาคอุตสาหกรรมได้

นโยบายทางการเงิน เช่น แรงจูงใจด้านผลงานวิจัย วิชาการ เป็นการสร้างแรงจูงใจเพื่อให้บุคลากรในหน่วยงานผลิตผลงานวิจัยที่มีคุณภาพ

นโยบายที่ไม่ใช่ทางการเงิน เช่น การปรับตำแหน่ง การประชาสัมพันธ์ และส่งเสริมฐานะทางวิชาการ

จากสถานภาพทางการตลาด ศักยภาพ และความต้องการของผู้ประกอบการเซนเซอร์ไทย สามารถนำเสนอแผนกลยุทธ์การพัฒนาอุตสาหกรรมเซนเซอร์ของไทยและแผนปฏิบัติการเครือข่ายนำร่อง ซึ่งประกอบด้วยกลยุทธ์และมาตรการในการดำเนินงานทั้ง 5 ด้านดังนี้

1) ด้านการพัฒนาตลาดและผลิตภัณฑ์ โดยมุ่งเน้นความต้องการของตลาด (Demand Driven)

กลยุทธ์:	มาตรการ:
• พัฒนาศักยภาพผู้ประกอบการเพื่อให้เกิดนวัตกรรม หรือบริการใหม่ • สร้างความรู้ ความตระหนักให้กับผู้ใช้งานเพื่อการสร้างตลาดที่ยั่งยืน (Healthty Market) • สนับสนุนการลงทุนด้านเซนเซอร์	a. สนับสนุนการพัฒนากลุ่มผลิตภัณฑ์เป้าหมายที่ตอบรับกับความต้องการของตลาดเฉพาะกลุ่ม Niche Market b. พัฒนาองค์ความรู้เกี่ยวกับมาตรฐานสำหรับผลิตภัณฑ์เซนเซอร์กลุ่มต่าง ๆ c. สร้างตลาดใหม่และตลาดเป้าหมาย d. สร้างหรือสนับสนุนผู้ประกอบการที่มีความพร้อมและเข้าใจในการนำงานวิจัยไปพัฒนาสู่ผลิตภัณฑ์ e. สร้างความรู้ ความเข้าใจแก่ผู้บริโภคในประเทศ เพื่อสนับสนุนการขยายตลาด

2) ด้านการพัฒนาและสนับสนุนเทคโนโลยี มุ่งเน้นพัฒนาเทคโนโลยีสู่นวัตกรรมหรือบริการ (Innovative Technology)

กลยุทธ์	มาตรการ
• สนับสนุนการพัฒนาเทคโนโลยีด้านต่าง ๆ ที่สร้างนวัตกรรม เพื่อให้เกิดผลิตภัณฑ์และบริการในประเทศหรือส่งออก	a. ศึกษาและติดตามแนวโน้มเทคโนโลยีและแนวโน้มทางการตลาดอย่างต่อเนื่อง b. ส่งเสริมสนับสนุนการวิจัยและพัฒนาเพื่อพัฒนาเทคโนโลยีที่สอดคล้องกับตลาด c. สนับสนุนให้เกิดหน่วยงานกลาง ซึ่งทำหน้าที่ในการพัฒนากระบวนการเชื่อมโยงงานวิจัยสู่เชิงพาณิชย์

3) ด้านการพัฒนาบุคลากรในสาขาที่เกี่ยวข้อง มุ่งเน้นการพัฒนาบุคลากรใน 2 ด้าน อันได้แก่ (1) บุคลากรผู้พัฒนาเทคโนโลยี รวมถึงนักเทคนิคที่เกี่ยวข้อง และ (2) ผู้ประกอบการและบุคลากรในอุตสาหกรรม โดยภาพรวมเน้นในทั้งสองกลุ่มเพิ่มทักษะและความสามารถในเชิงธุรกิจ (Start Up & Entrepreneur Skill)

กลยุทธ์	มาตรการ
• สนับสนุนการพัฒนาบุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนา รวมถึงนักเทคนิคที่เกี่ยวข้อง • สนับสนุนการพัฒนาผู้ประกอบการและบุคลากรในอุตสาหกรรมในด้านต่าง ๆ ที่จำเป็นและสำคัญ	a. พัฒนาบุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนา รวมถึงนักเทคนิคที่เกี่ยวข้อง b. พัฒนาหลักสูตรสหสาขาวิชา หรือรูปแบบการเรียนการสอนอื่น ๆ และสามารถนำมาประยุกต์ใช้กับการสร้างงานวิจัยหรือผลงานด้านเซนเซอร์ c. ส่งเสริมกิจกรรมสหกิจศึกษา d. สนับสนุนกิจกรรม Talent Mobility (นักวิจัยทำงานในสถานประกอบการ) e. สนับสนุนให้รับถ่ายทอดเทคโนโลยีที่ก้าวหน้าจากต่างประเทศในรูปแบบต่าง ๆ f. การผลิตนักศึกษาคู่กับการให้ทุนวิจัยที่มุ่งเน้น g. พัฒนาผู้ประกอบการและบุคลากรในอุตสาหกรรม h. มีการเตรียมความพร้อม เพิ่มทักษะการเป็นนักธุรกิจรุ่นใหม่ ที่มีแนวคิดสร้างสรรค์ (Start up Entrepreneur Skills) i. พัฒนาองค์ความรู้เพิ่มเติม เช่น มาตรฐานผลิตภัณฑ์หรือองค์ความรู้เชิงลึกเฉพาะผลิตภัณฑ์ j. อบรม จัดสัมมนา แลกเปลี่ยนความรู้ระหว่างเครือข่ายเกี่ยวกับเทคโนโลยีที่พร้อมถ่ายทอด k. เพิ่มทักษะผู้ประกอบการให้การหาตลาดใหม่ l. ส่งเสริมผู้ประกอบการที่มุ่งเน้นการสร้างนวัตกรรม (กลุ่มบัญชีนวัตกรรม)

4) ด้านการพัฒนาเครือข่าย เน้นเครือข่ายเฉพาะ (Strategic Focus Network)

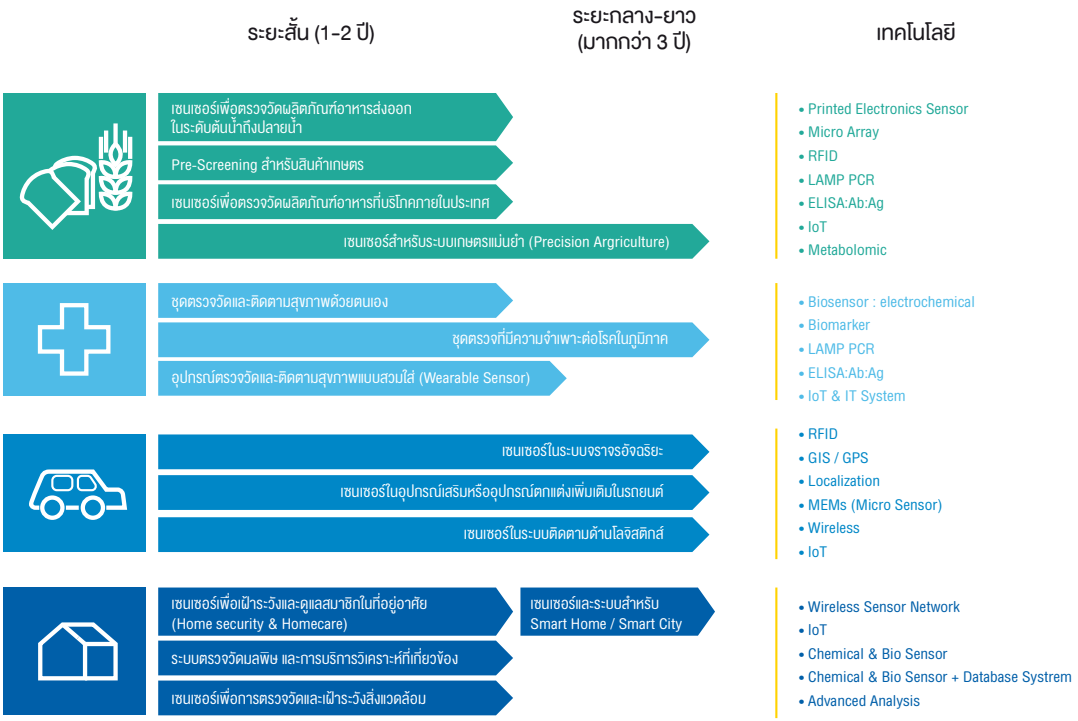
กลยุทธ์	มาตรการ
• สนับสนุนการทำงานอย่างบูรณาการระหว่างรัฐ เอกชน และสถาบันการศึกษา • สนับสนุนให้เกิดการจับคู่การสร้างนวัตกรรมระหว่างผู้พัฒนาเทคโนโลยี นักวิจัย นักเทคนิคต่างๆ และผู้ใช้งาน • พัฒนาฐานข้อมูลเครือข่ายผู้เชี่ยวชาญ ผลงานวิจัย และผู้ประกอบการด้านเซนเซอร์ที่ทันสมัย	a. พัฒนาเครือข่ายเสมือนจริง (Virtual Network) ด้วยการจัดทำฐานข้อมูล สำรวจความเข้มแข็ง แลกเปลี่ยนความรู้ การจัดกิจกรรมสร้างเครือขายต่างๆ b. สนับสนุนให้เกิดกิจกรรม Technology Broker หรือ Technology Matching เชิงรุก c. สนับสนุนการเกิดผู้เชี่ยวชาญเฉพาะทางในเทคโนโลยีด้านต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง การสร้างและสนับสนุนนักวิจัยแกนนำ d. การพัฒนาฐานข้อมูล (Database) เครือข่ายผู้เชี่ยวชาญ ผลงานวิจัย และผู้ประกอบการด้านเซนเซอร์รวมถึงข้อมูลสนับสนุนด้าน Market Intelligence ต่างๆ

5) ด้านโครงสร้างพื้นฐานและนโยบาย มุ่งเน้นการทดสอบมาตรฐาน (Testing and Standard)

กลยุทธ์	มาตรการ
• พัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและนโยบายต่างๆ เพื่อรองรับการดำเนินงานเพื่อสนับสนุนอุตสาหกรรมและบริการด้านเซนเซอร์ • ยกระดับและเพิ่มปริมาณศูนย์ทดสอบที่เกี่ยวข้องกับเซนเซอร์ในประเทศ	a. สนับสนุนให้เกิดศูนย์ประสานงานการทดสอบด้านผลิตภัณฑ์เซนเซอร์ที่เชื่อมโยงกับศูนย์เชี่ยวชาญการทดสอบที่มีอยู่ในประเทศไทย b. สนับสนุนงบประมาณบางส่วนสำหรับผลิตภัณฑ์นำร่อง โดยใช้นโยบายตลาดภาครัฐเป็นตัวนำ เพื่อสนับสนุนการแก้ปัญหาของประเทศ เช่น ปัญหาการจราจร การบริหารจัดการระบบขนส่งสาธารณะ อุบัติเหตุ ฯลฯ โดยมองเป็นระบบเชื่อมโยงกัน (integrated System) มีทั้งส่วนที่รัฐลงทุนและผลิตภัณฑ์เอกชน c. มาตรการส่งเสริมการผลิตของภาคอุตสาหกรรม d. มาตรการสนับสนุนตลาดทางอ้อม เช่น การบังคับใช้มาตรฐานด้านต่างๆ การกระตุ้นตลาดต่างๆ เช่น ลดภาษีผู้บริโภค เป็นต้น

แผนที่นำทางการพัฒนาผลิตภัณฑ์และเทคโนโลยีเซนเซอร์และเครือข่ายเซนเซอร์สำหรับประเทศไทย

แผนที่นำทางการพัฒนาผลิตภัณฑ์และเทคโนโลยีเซนเซอร์และเครือข่ายเซนเซอร์สำหรับประเทศไทย จำแนกออกตามตลาดการประยุกต์ใช้งาน ทั้ง 4 ด้าน แบ่งเป็น 2 ระยะ คือ ระยะสั้น (1-2 ปี) และระยะกลาง-ยาว (มากกว่า 3 ปี) ได้ดังนี้



ทั้งนี้ เพื่อให้การดำเนินงานบรรลุตามเป้าหมาย แผนกลยุทธ์และมาตรการต่างๆ เพื่อการพัฒนาอุตสาหกรรมเซนเซอร์ของไทยดังกล่าว จึงควรมีการจัดลำดับความสำคัญของสิ่งที่ควรดำเนินโครงการนำร่องให้เกิดขึ้นก่อนในปีแรก ประกอบด้วย 5 โครงการหลัก ได้แก่

(1) พัฒนาผลิตภัณฑ์นำร่องเพื่อตอบรับความต้องการของตลาดเฉพาะกลุ่ม (Niche Market) โดยเน้นการสร้างนวัตกรรมและบริการ ได้แก่

- ชุดตรวจที่มีความจำเพาะต่อโรคในภูมิภาค ชุดตรวจทางพันธุกรรมเฉพาะ เช่น โรคมะเร็งลำไส้ มะเร็งเต้านม การตรวจยีนที่พบปัญหามากในประเทศ ตรวจอาการแพ้ เป็นต้น
- ชุดตรวจและติดตามสุขภาพโดยเฉพาะโรคอุบัติใหม่ (Emerging Disease) ชุดตรวจติดตามสุขภาพสำหรับดูแลผู้สูงวัย (Aging Population) ด้วยตนเอง
- ระบบและอุปกรณ์เซนเซอร์สำหรับระบบเกษตรแม่นยำ โดยประยุกต์เชื่อมโยงจากงานวิจัย องค์ความรู้ที่มีอยู่ด้านการเกษตรของไทย

อย่างไรก็ตาม รายละเอียดของการดำเนินงานโครงการนำร่อง หรือกิจกรรมที่ควรจะมีการผลักดันจำเป็นจะต้องมีการหารือ และร่วมระดมความคิดเห็นจากผู้เกี่ยวข้องต่อไป

(2) พัฒนาหลักสูตรสหสาขาวิชา และหลักสูตรที่เกี่ยวข้องกับเซนเซอร์ หรือรูปแบบการเรียนการสอนอื่น ๆ เพื่อให้เกิดองค์ความรู้แบบสหสาขาวิชา

(3) จัดทำฐานข้อมูลและระบบสืบค้นข้อมูลที่ทันสมัย

(4) สนับสนุนให้เกิดหน่วยงานกลาง ซึ่งทำหน้าที่ในการพัฒนากระบวนการเชื่อมโยงงานวิจัยสู่เชิงพาณิชย์

ปัจจัยสู่ความสำเร็จในการดำเนินงาน

เพื่อให้การดำเนินงานตามแผนยุทธศาสตร์การพัฒนาเทคโนโลยีเซนเซอร์ของประเทศไทย บรรลุตามเป้าหมาย หน่วยงานผู้เกี่ยวข้อง ควรต้องคำนึงถึงปัจจัยที่นำแนวทางการดำเนินงานไปสู่ความสำเร็จอย่างมีประสิทธิผลใน 4 ด้าน อันได้แก่

(1) มีองค์กรแกนนำหรือเจ้าภาพหลัก โดยที่องค์กรแกนนำจะต้องทำหน้าที่เป็นหน่วยงานประสานงานในลักษณะการบูรณาการให้กิจกรรมต่าง ๆ เกิดขึ้น โดยเฉพาะกิจกรรมเครือข่าย รวมถึงสนับสนุนงบประมาณบางส่วนเพื่อทำให้เกิดกิจกรรมเครือข่าย

(2) มีกลไกบริหารเครือข่ายที่เข้มแข็งและยั่งยืน มีกิจกรรมที่ต่อเนื่องจะช่วยให้เกิดความเชื่อมั่นต่อผู้ที่จะเข้ามาร่วมดำเนินงานในเครือข่าย ก่อให้เกิดการร่วมกันแก้ปัญหา และสนับสนุนการพัฒนาอย่างต่อเนื่องและยั่งยืน

(3) มีการดำเนินกิจกรรมนำร่องและการขยายผลที่เห็นผลสำเร็จที่ชัดเจน ซึ่งการเริ่มดำเนินงานกิจกรรมนำร่องจะทำให้แผนกลยุทธ์ต่าง ๆ ที่ได้เสนอมามีการขับเคลื่อนในเบื้องต้น ได้เห็นถึงปัญหาอุปสรรค ข้อจำกัดที่อาจเกิดขึ้น และสามารถนำมาเป็นข้อเสนอแนะปรับปรุงการดำเนินงานในระยะต่อไปได้

(4) มีการสนับสนุนด้านนโยบายที่เกี่ยวข้องอย่างต่อเนื่อง เพื่อความยั่งยืนของการดำเนินงาน และการสนับสนุนการขยายผลการดำเนินงานในระยะยาว

(5) สนับสนุนให้เกิดกิจกรรมในลักษณะศูนย์ประสานงานการทดสอบด้านผลิตภัณฑ์เซนเซอร์ที่เชื่อมโยงกับศูนย์เชี่ยวชาญการทดสอบที่มีอยู่แล้วในประเทศไทย ในระยะแรกอาจเป็นเพียงการรวบรวมข้อมูล การสร้างเครือข่าย และขยายผลไปสู่การพัฒนาความเข้มแข็งอย่างเป็นรูปธรรมต่อไป

ดร.ปรเมษฐ์ ชุ่มยิ้ม

Point-of-care for Aging society

เป็นที่แน่นอนว่าประเทศไทยในปัจจุบันกำลังเปลี่ยนผ่านในการเข้าสู่สังคม ‘ผู้สูงวัย’ หรือ ‘Aging Society’ตามหลังประเทศที่เข้าสู่สังคมผู้สูงวัยอย่างประเทศญี่ปุ่น การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของประชากรไทยแบบนี้เกิดจากการที่วัยทำงาน หรือวัยเจริญพันธุ์ลดจำนวนลงอย่างรวดเร็ว คนส่วนใหญ่มีอายุมากขึ้น (คำนิยามของผู้สูงวัยตามพระราชบัญญัติผู้สูงอายุ พ.ศ. 2546 คือมากกว่า 60 ปีขึ้นไป) และอายุยืนขึ้นด้วยวิทยาการทางการแพทย์สมัยใหม่ และการที่มีคนจำนวนมากอยู่ในช่วง ‘ผู้สูงวัย’ นี้ส่งผลต่อประเทศทั้งในแง่ของเศรษฐกิจ รายได้ต่อหัว การออม การลงทุน แรงงานและการจ้างงาน การจัดสรรทรัพยากรของรัฐต่อประชากรในกลุ่มนี้ รวมถึงเรื่องที่สำคัญที่สุดเรื่องหนึ่งคือ เรื่องระบบการบริการดูแลรักษาสุขภาพและการแพทย์ให้เพียงพอต่อความต้องการของประชาชน ดังนั้นการเตรียมพร้อมต่อการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวจึงเป็นเรื่องจำเป็นที่ประเทศจะต้องให้ความสำคัญในการวางแผนและดำเนินการเพื่อให้เกิดผลอย่างเป็นรูปธรรม

เมื่อพูดถึงเรื่องระบบการดูแลผู้ป่วยสูงอายุ (และไม่สูงอายุ) ในประเทศไทย เราจะพบว่าประเทศไทยมีระบบการบริการสุขภาพในระดับดีพอสมควร เรามีโรงพยาบาลของรัฐขนาดใหญ่หลายแห่งในระดับภูมิภาค มีโรงพยาบาลประจำเขตท้องถิ่นไม่ว่าจะเป็นระดับจังหวัด อำเภอ และตำบล และเรายังมีโรงพยาบาลเอกชนขนาดใหญ่หลายแห่งในเมืองหลวงและขนาดเล็กตามจังหวัดต่างๆ แต่อย่างไรก็ตามประเทศไทยยังประสบปัญหากับการขาดแคลนบุคลากรทางการแพทย์เมื่อเทียบกับจำนวนผู้ป่วยในแต่ละปี รวมถึงอุปกรณ์ทางการแพทย์ทั้งที่มีความจำเป็นในระดับห้องปฏิบัติการของโรงพยาบาล และสถานที่ให้บริการทางการแพทย์ การส่งต่อผู้ป่วยฉุกเฉิน หรือข้อจำกัดในการตรวจวินิจฉัยเบื้องต้นผ่านการใช้อุปกรณ์ (device) ณ จุดตรวจ

ถึงแม้ว่าจะมีการตรวจวิเคราะห์บางประเภท ณ จุดตรวจ แต่ส่วนใหญ่ในประเทศไทยก็ยังเป็นการตรวจอย่างง่าย เช่น การตรวจวัดระดับน้ำตาลกลูโคสในเลือด (Glucose Sensor) การตรวจด้วยเครื่องวัดจำนวนเซลล์ (Hemacytometer) การย้อมทางจุลชีววิทยาเบื้องต้น การตรวจปัสสาวะ และรวมชนิดตรวจวิเคราะห์ตัวอย่าง (diagnostic kit) บางชนิดเท่านั้น

ดังนั้น ประเทศไทยควรเตรียมความพร้อมในการให้บริการผู้ป่วยให้คู่ขนานไปกับการเติบโตของสังคมผู้สูงวัยซึ่งเป็นเรื่องจำเป็นและเร่งด่วน โดยเฉพาะการนำระบบ Point-of-Care Testing (POCT) ซึ่งเป็นการนำเครื่องมือในการตรวจวิเคราะห์ที่ใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัยเข้ามาใช้ ณ จุดตรวจผู้ป่วย ซึ่ง POCT อาจจะแปลเป็นภาษาไทยง่ายๆ ว่าเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ตรวจข้างเตียงผู้ป่วยนั่นเอง โดยอาจจะนำมาใช้ได้ในห้องฉุกเฉิน หรือหน่วยห้องพักผู้ป่วยที่ต้องการการดูแลเป็นพิเศษ (Intensive Care Unit: ICU) โดยเครื่องมือดังกล่าวนั้นควรจะครอบคลุมการตรวจเลือด ปัสสาวะ หรือสารคัดหลั่งต่างๆ เช่น น้ำลายจากผู้ป่วยได้ ซึ่งอาจจะเป็นการตรวจทางเคมี การตรวจหาเซลล์ของเชื้อโรค หรือ การตรวจหาภูมิคุ้มกันของผู้ป่วย ให้ได้ค่าการตรวจวัดใกล้เคียงกับการใช้เครื่องมือมาตรฐานในห้องปฏิบัติการมากที่สุด

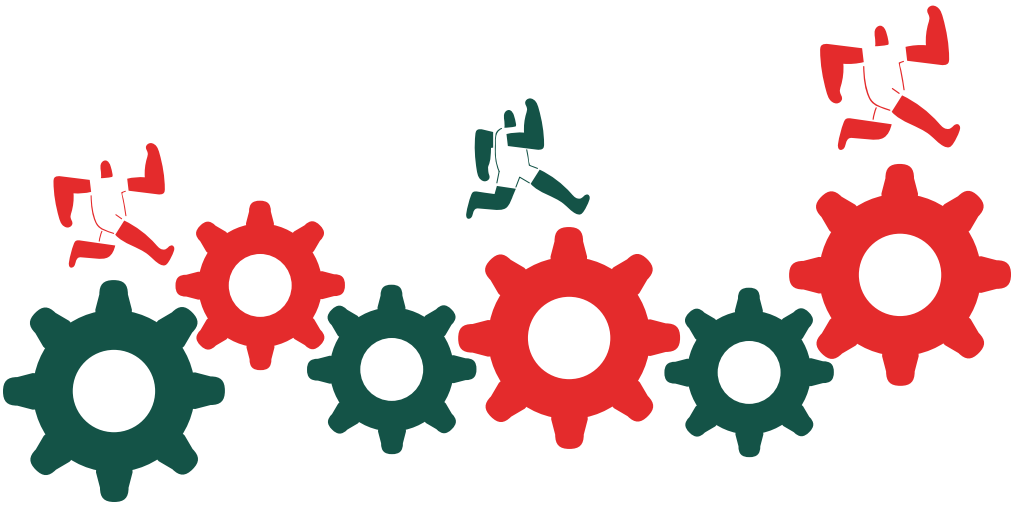
เหตุผลที่ทำให้ POCT มีความจำเป็นในปัจจุบันและอนาคต คือเพื่อเป็นการลดระยะเวลาในการรอผลตรวจจากห้องปฏิบัติการที่ทำหน้าที่รับตัวอย่างเป็นจำนวนมาก และในหลายกรณีที่ผู้ป่วยอยู่ในภาวะวิกฤติหรือฉุกเฉิน การรอผลตรวจจากห้องปฏิบัติการอาจจะทำให้ผู้ป่วยถึงแก่ชีวิตได้ ดังนั้น การใช้ POCT จะช่วยทำให้แพทย์ตัดสินใจในการดำเนินการรักษาผู้ป่วยแต่ละรายได้ทันท่วงทีมากขึ้น

นอกจากนี้ โรคบางชนิดที่ต้องการการติดตามอย่างสม่ำเสมอ อย่างเช่น ผู้ป่วยสูงอายุที่เป็นโรคเบาหวาน ซึ่งต้องการการตรวจระดับน้ำตาลในเลือดอย่างสม่ำเสมอ เนื่องจากระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยโรคเบาหวานอาจจะขึ้นลงอย่างรวดเร็วและอาจจะส่งผลให้เกิดโรคอย่างอื่นตามมาได้ ดังนั้นการใช้อุปกรณ์ POCT ที่ตรวจได้ถูกต้องแม่นยำ พกพาง่าย และราคาไม่สูง จึงมีจำเป็นอย่างยิ่ง เพื่อให้ผู้ป่วยได้ปฏิบัติตนตามคำแนะนำของแพทย์ได้อย่างถูกต้องและทันท่วงที

นอกจากนี้ประเทศไทยควรให้ความสำคัญกับการผลิตอุปกรณ์เซนเซอร์ทางการแพทย์หรือชุดตรวจทางการแพทย์เพื่อนำมาใช้สำหรับ POCT เพราะเรามีนักวิจัยที่มีความรู้ความสามารถในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ในกลุ่มนี้ โดยอาจจะมุ่งเน้นไปที่โรคที่ยังไม่มีการผลิตอุปกรณ์หรือชุดตรวจขนาดเล็กขึ้น หรือกลุ่มโรคที่ต้องใช้ระยะเวลาในการตรวจในห้องปฏิบัติการเป็นเวลานาน แต่มีความต้องการตรวจวินิจฉัยเบื้องต้น (Early Diagnosis) ที่มีประสิทธิภาพ และการผลิตอุปกรณ์ POCT สำหรับกลุ่มโรคของผู้ป่วยสูงอายุที่จะทำให้การรักษาจากแพทย์ทันเวลาและช่วยชีวิตผู้ป่วยได้ทันท่วงที ซึ่งการที่ประเทศมี POCT ที่มีศักยภาพสูง รัฐจะสามารถลดปัญหาแบกรับภาระทางการแพทย์ได้เป็นอย่างมาก ร่วมถึงเป็นการส่งเสริมให้ประเทศมีนวัตกรรมใหม่ๆ เกิดขึ้น และสำคัญที่สุดคือทำให้ประเทศมีความมั่นคงด้านสุขภาพที่ยั่งยืน

ที่มา: 1) Current & Future Applications of Point of Care Testing, http://wwwn.cdc.gov/cliac/pdf/addenda/cliac0207/addendumf.pdf
2) Older Population and Health System: A profile of Thailand, http://www.who.int/ageing/projects/intra/phase_one/alc_intra1_cp_thailand.pdf

น.ส.ภาณิศา หาญพัฒนนันท์
และ ดร.สุรโชค ธนพิทักษ์



Human Resource Development for Sensor Technology

การพัฒนาบุคลากรสำหรับเทคโนโลยีเซนเซอร์

ในการศึกษาวิจัยและพัฒนานวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ทรัพยากรที่มีบทบาทสำคัญยิ่งและเป็นปัจจัยส่งผลให้การวิจัยและพัฒนาเป็นไปได้อย่างต่อเนื่องและเข้มแข็งคือทรัพยากรบุคคล โดยองค์ประกอบในเชิงบุคลากร ได้แก่ คณาจารย์ นักวิจัย และนักศึกษา เป็นต้น ซึ่งการพัฒนาบุคลากรในเทคโนโลยีด้านนั้น ๆ อย่างต่อเนื่องจะส่งผลให้เกิดบุคลากรผู้พัฒนาเทคโนโลยีดังกล่าวและรวมไปถึงบุคลากรในภาคอุตสาหกรรมของเทคโนโลยีนั้น ๆ

สำหรับเทคโนโลยีด้านเซนเซอร์ในประเทศไทย จากผลการศึกษาของคณะผู้วิจัย ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (สวทช.)[1] สรุปได้ว่า การพัฒนาบุคลากรในสาขาเซนเซอร์ควรมีมาตรการหนึ่งที่จำเป็นคือ การพัฒนาหลักสูตรสหสาขาวิชาหรือรูปแบบการเรียนการสอนที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับงานวิจัย และผลการศึกษาโดยหน่วยศึกษานโยบายและความปลอดภัยทางชีวภาพศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ (สวทช.)[2] ได้ให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับทิศทางการพัฒนาธุรกิจตรวจวิเคราะห์ของประเทศไทย ซึ่งควรมุ่งไปในแนวทางการพัฒนาเครื่องมือที่เป็นไมโครอิเล็กทรอนิกส์และควรเพิ่มเติมการผลิตกำลังคนเชี่ยวชาญเฉพาะในกลุ่ม bioelectronics ซึ่งมีความสามารถในการนำเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์มาประยุกต์ใช้ร่วมกับเทคโนโลยีไบโอเซนเซอร์ได้

จากผลการศึกษาข้างต้น พบว่าเทคโนโลยีเซนเซอร์ในปัจจุบันได้มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง โดยหนึ่งในปัจจัยซึ่งทำให้เทคโนโลยีเซนเซอร์มีความเจริญก้าวหน้าเป็นอย่างมากในช่วงที่ผ่านมา คือ เทคโนโลยีเชิงไมโครอิเล็กทรอนิกส์ที่ทำให้เกิดการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเซนเซอร์ได้อย่างกว้างขวาง เช่น ในการเกษตร สิ่งแวดล้อม หรือการแพทย์ เป็นต้น ปัจจุบันได้มีความร่วมมือระหว่างสำนักงานคณะกรรมการนโยบายวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและนวัตกรรมแห่งชาติ (สวทน.) และมหาวิทยาลัยมหิดล เพื่อพัฒนา **หลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์มหาบัณฑิตสาขาอิเล็กทรอนิกส์และเครื่องรับรู้** (Electronics and Sensors)

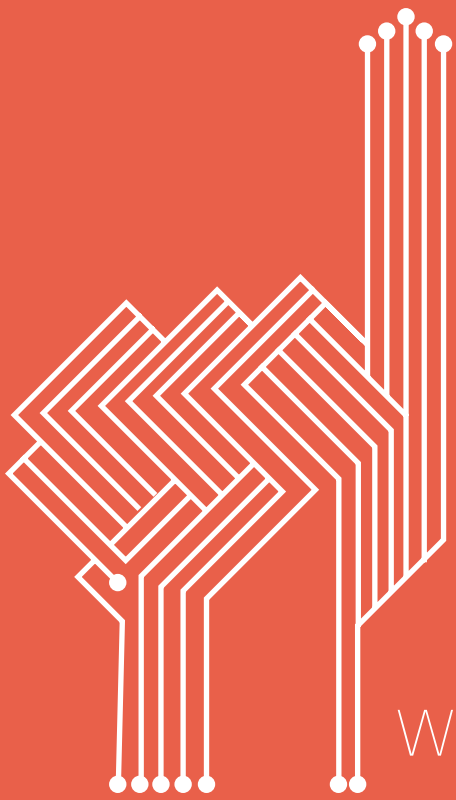
หลักสูตรดังกล่าวที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อผลิตบุคลากรที่มีความรู้ในเชิงอิเล็กทรอนิกส์ โดยเป็นการนำความรู้ด้านอิเล็กทรอนิกส์มาบูรณาการกับเทคโนโลยีเซนเซอร์ ซึ่งหลักสูตรดังกล่าวจะเริ่มการเรียนการสอนในปีการศึกษา 2559 เนื้อหาในหลักสูตรประกอบด้วยรายวิชาที่เกี่ยวข้องกับไมโครอิเล็กทรอนิกส์และเซนเซอร์ในรูปแบบต่าง ๆ ซึ่งเป็นการบูรณาการศาสตร์ทางด้านอิเล็กทรอนิกส์และเทคโนโลยีเซนเซอร์ สำหรับการทำวิจัยในส่วนของวิทยานิพนธ์หรือสารนิพนธ์ของนักศึกษาในหลักสูตรฯ จะมีการเน้นให้เป็นการทำวิจัยที่ตอบโจทย์หรือตอบสนองต่อความต้องการของภาคส่วนต่าง ๆ ที่ต้องการนำเทคโนโลยีดังกล่าวไปใช้งาน โดยเฉพาะภาคอุตสาหกรรมหรือเอกชน

นอกเหนือจากการพัฒนาบุคลากรในระบบการศึกษาผ่านหลักสูตรการเรียนการสอนที่ริเริ่มดำเนินการร่วมกับมหาวิทยาลัยมหิดลไปแล้วนั้น การพัฒนาศักยภาพของบุคลากรในสายปฏิบัติการเป็นสิ่งที่มีความจำเป็นอย่างยิ่ง โดยการพัฒนาและเพิ่มพูนองค์ความรู้และทักษะที่มีอยู่เดิมให้แก่บุคลากร เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันให้สูงขึ้น อนึ่งการเปลี่ยนแปลงและความก้าวหน้าของเทคโนโลยีที่เพิ่มสูงขึ้นในทุกวันนี้ มีความจำเป็นอย่างยิ่งในการถ่ายทอดและดูดซับจากผู้เชี่ยวชาญทั้งในประเทศและต่างประเทศ เพื่อให้บุคลากรในประเทศมีความสามารถในการเพิ่มศักยภาพและแก้ไขปัญหาให้แก่ภาคการผลิตและบริการได้ การจัดการฝึกอบรมทั้งเชิงวิชาการและปฏิบัติการ จึงเป็นหนึ่งกลไกในการเพิ่มขีดความสามารถให้แก่บุคลากร ซึ่งนอกจากการถ่ายทอดความรู้ตั้งแต่ขั้นพื้นฐานและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องแล้ว การนำเสนอและชี้แนะแนวทางการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นจริง รวมทั้งสาธิตการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี อุปกรณ์และเครื่องมือใหม่ก็มีส่วนในการเพิ่มศักยภาพได้อีกด้วย

นอกจากนั้น การร่วมแบ่งปันความรู้และประสบการณ์ผ่านเวทีเสวนา เวทีประชุมวิชาการในระดับต่าง ๆ ทั้งด้านการวิจัยและพัฒนาและการผลิตเป็นสินค้า โดยนักวิจัย ผู้เชี่ยวชาญ ผู้ประกอบการ ในกระบวนการคิดค้น วิจัยและพัฒนา รวมถึงการผลิตอุปกรณ์ด้านเทคโนโลยีเซนเซอร์เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้และพัฒนา และประยุกต์ใช้ความรู้ ทักษะเฉพาะทางและเทคนิคต่าง ๆ นั้น เป็นอีกหนึ่งช่องทางในการพัฒนาขีดความสามารถของบุคลากรได้อีกด้วย

ที่มา: [1] รายงานฉบับสมบูรณ์โครงการการจัดทำแผนกลยุทธ์และการพัฒนาเครือข่ายเชี่ยวชาญเฉพาะทางและอุตสาหกรรมด้านเทคโนโลยีเซนเซอร์และระบบเครือข่ายเซนเซอร์ของประเทศ โดย คณะผู้วิจัย ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ 28 กรกฎาคม 2558

[2] รายงานฉบับสมบูรณ์โครงการจัดทำแผนที่นำทางและแผนปฏิบัติการเพื่อการพัฒนาบุคลากรและเครือข่ายเชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีชุดตรวจและเซนเซอร โดย หน่วยศึกษานโยบายและความปลอดภัยทางชีวภาพศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ มิถุนายน 2555



Welcome to the Unobservable World

เทคโนโลยีเซนเซอร์เข้ามามีบทบาทในชีวิตของมนุษย์มากขึ้น และในอนาคตอันใกล้เทคโนโลยีเซนเซอร์อาจจะนิยามความหมายของชีวิตมนุษย์เสียใหม่ เทคโนโลยีเซนเซอร์จะเข้าไปอยู่ในทุกสิ่งที่เกี่ยวพันกับมนุษย์ มันอำนวยความสะดวกให้ และเพิ่มมูลค่าให้สินค้า

ในคอลัมน์ Interview ฉบับนี้ พูดคุยกับภาคเอกชน 2 ท่าน

ท่านแรก **ดร.กฤษณ์ จงสฤษดิ์** กรรมการผู้จัดการบริษัท โมบิลิส ออโตมาต้า จำกัด

ท่านที่สอง **ดร.ปรอง กองทรัพย์โต** ประธานเจ้าหน้าที่บริหารร่วม บริษัท ซิลิคอน คราฟท์ จำกัด

ฟังมุมมองจากภาคเอกชนถึงแนวโน้มของเทคโนโลยีเซนเซอร์ที่ส่งผลต่อวิถีชีวิต/บทบาทภาคอุตสาหกรรมของไทยต่อการพัฒนาเทคโนโลยีเซนเซอร์/ทิศทางการใช้กลไก วทน. ต่อการพัฒนาเทคโนโลยีเซนเซอร์ในประเทศไทย

ยินดีต้อนรับสู่ unobservable world

“แต่การที่เอกชนจะเข้าไปบอกว่าเราต้องการสิ่งใด บางทีเราบอกไม่ได้ เขาต้องเข้ามาอยู่ในสิ่งแวดล้อมของเรา แล้วเริ่มรับข้อมูลไปเรื่อยๆ เมื่อถึงจุดหนึ่งเขาจะนึกออกว่าสิ่งไหนที่บริษัทยังขาดอยู่”

ดร.กฤษณ์ จงสฤษดิ์
บริษัท โมบิลิส ออโตมาต้า จำกัด

+ แนวโน้มการพัฒนาเทคโนโลยีเซนเซอร์ในประเทศไทยเป็นอย่างไร

เทคโนโลยีเซนเซอร์ มีการใช้งานค่อนข้างหลากหลาย เกี่ยวข้องกับวิถีการดำเนินชีวิตของมนุษย์อย่างมาก พูดง่าย ๆ ว่า เทคโนโลยีเซนเซอร์ได้เข้าไปอยู่ในเกือบจะทุก ๆ ผลิตภัณฑ์ ประเด็นอยู่ที่ว่าเราจะเข้าไปมีส่วนได้เสียในพื้นที่ตรงนั้นได้มากน้อยแค่ไหน

ยกตัวอย่างเช่น ผู้ผลิตรถยนต์ก็พยายามจะใส่เซนเซอร์เข้าไปในรถยนต์มากขึ้น แต่รถยนต์ของญี่ปุ่นก็พยายามที่จะใส่เซนเซอร์ของญี่ปุ่น ฉะนั้นการที่เราจะเข้าไปเล่นในพื้นที่นี้ก็ไม่ใช่เรื่องที่ง่าย เพราะเราไม่มีตัวแพลทฟอร์มของเราเองที่จะให้เซนเซอร์เข้าไปอยู่ เพราะฉะนั้นที่ว่างที่เราพอจะแทรกเข้าไปได้มีไม่มากเท่าไรนัก

เราจะเอาเซนเซอร์เข้าไปใส่ในโทรศัพท์ซัมซุงได้ เราก็ต้องทำการพิสูจน์แล้วพิสูจน์อีกว่าตกลงมันดีกับโทรศัพท์เขาแค่ไหน ไป ๆ มา ๆ ซัมซุงไปจ้างประเทศจีนทำมาด้วยซ้ำหลังจากที่ฟังและเห็นไอเดียของเรา ซัมซุงก็อาจจะไปบอกจีนว่าคุณทำเซนเซอร์แบบนี้ได้ไหม ในขณะที่เราไม่ได้ถือแพลทฟอร์มเอาไว้ นับวันเซนเซอร์จะมีใช้เยอะขึ้นเรื่อย ๆ แต่การแข่งขันไม่ได้อยู่ที่ตัวเซนเซอร์อย่างเดียว ถ้าคิดว่าจะผลิตสมาร์ทโฟนก็ต้องคิดว่าจะทำอย่างไรจึงจะผลิตสมาร์ทโฟนที่สามารถแข่งขันกับคนอื่นได้ เพราะไม่ได้มีแค่เรื่องเซนเซอร์อย่างเดียว

+ คุณกำลังบอกว่า แนวโน้มการพัฒนาเทคโนโลยีเซนเซอร์ในประเทศไทยไม่ควรมองแค่เซนเซอร์ แต่ต้องมองถึงผลิตภัณฑ์ที่ใช้เซนเซอร์ด้วย?

พูดง่าย ๆ ถ้าจะผลักดันเทคโนโลยีเซนเซอร์ให้เข้าไปอยู่ในตลาดแมสได้ ตลาดแมสก็มีผลิตภัณฑ์หลายตัว ผู้เล่นหลายรายที่เป็นผู้เล่นเมืองไทยก็พยายามเอาเซนเซอร์ใส่เข้าไป เช่น แอร์ยี่ห้อ Saijo Denki ที่เป็นผลิตภัณฑ์ของไทย เซนเซอร์หลายตัวที่ Saijo Denki ก็มองว่าจะเอาใส่เข้าไปเพิ่ม ซึ่งก็เป็นไปได้ว่าท้ายที่สุดเซนเซอร์ในแอร์ Saijo Denki รุ่นต่อไปหรือรุ่นที่มีฟังก์ชั่นที่อาจจะใหม่และแอดวานซ์ขึ้น ซึ่งอาจจะเป็นเซนเซอร์ที่มาจากเมืองไทย อาจจะเป็นเซนเซอร์ที่มาจากเมืองจีน เพราะ Saijo Denki เขาก็ไม่ได้บอกว่าเขาจะซื้อเทคโนโลยีเซนเซอร์เฉพาะในไทยอย่างเดียว แต่ผมคิดว่ากรณีแบบ Saijo Denki มีโอกาส มีโอกาสมากกว่าที่เทคโนโลยีเซนเซอร์ของคนไทยจะไปอยู่ในแอร์ของ Samsung หรือ แอร์ของ Hitachi

+ คุณบอกว่า แม้ว่าเราจะมีเทคโนโลยีเซนเซอร์ แต่เจ้าของโปรดักท์ก็อาจจะไม่ซื้อ เพราะเขามีตัวเลือกที่อื่นเช่นไปให้ประเทศจีนผลิต แสดงว่าตลาดการผลิตเซนเซอร์ของไทยก็ยังไม่เยอะใช่มั้ย คือเรายังไม่สามารถผลิตเป็นแมสเหมือนจีน หรือเป็นเพราะองค์ความรู้ที่จำกัดของเรา

ผมคิดว่ามันเป็นปัญหาไก่กับไข่ แต่ปัญหาไก่กับไข่ไม่ได้แปลว่าเราไม่สามารถหลุดออกจากวงจรนั้นได้ ปัญหาไก่กับไข่มันเริ่มอย่างนี้ครับ เนื่องจากตลาดเราเล็ก จึงทำในปริมาณมากไม่ได้ เพราะทำออกมาก็ไม่รู้จะไปขายใคร เมื่อทำออกมาเยอะไม่ได้ก็กดราคาไม่ลง พอกดราคาไม่ลงก็ทำให้เป็นวงจรกลับไปใหม่เหมือนเดิม เราไปต่อไม่ได้

ตลาดจีนเขาเริ่มจากตลาดที่ใหญ่ การที่เขากดราคาได้เยอะ และก็พยายามขายได้ทั่วโลก มันทำให้เขาได้เปรียบในจุดนั้น เพราะฉะนั้นก็ต้องดูว่าเราแข่งกับเขาด้วยกลยุทธ์อะไร ในเรื่องราคาก็เป็นอีกปัจจัยหนึ่ง แต่ต้องชัดเจนว่าเราจะแข่งกับเขาด้วยปัจจัยอะไร

“เราก็ต้องการให้ระบบพวกนี้อำนวยความสะดวก ทำหน้าที่หลายอย่างที่เป็น intelligent หรือ อัตโนมัติ และหลายอย่างที่จะทำให้ชีวิตของเราดีขึ้น”

+ ภาพอนาคตของเทคโนโลยีเซนเซอร์ ต่อวิถีชีวิตของประชากรโลกจะเป็นอย่างไร

ในอนาคต เราจะได้ใช้เทคโนโลยีเซนเซอร์มากขึ้นแน่ ๆ เพราะเซนเซอร์เป็นตัวเชื่อมต่อระหว่างตัวที่เป็น real world กับ พารามิเตอร์ ถ้าเราจะตรวจวัดอะไร คอมพิวเตอร์มันไม่มีมือไม่มีแขน เพราะฉะนั้นเราก็จะอาศัยตัวเซนเซอร์เพื่อเชื่อมต่อ เช่น ถ้าหากจะวัดอุณหภูมิ ก็ต้องมีเซนเซอร์วัดอุณหภูมิต่อเข้ากับคอมพิวเตอร์นั้น เราอยากรู้ว่า DNA มันตรงกับตัวนั้นหรือไม่ เราก็ต้องอาศัยเซนเซอร์ไปตรวจ DNA ตรงนั้น เพราะฉะนั้นเซนเซอร์ก็จะเป็นเหมือนกับจุดเชื่อมของระบบการคำนวณ หรือระบบการเชื่อม Internet, Cloud, Skype อะไรต่าง ๆ กับตัวที่เป็น real world เราก็ต้องการให้ระบบพวกนี้อำนวยความสะดวก ทำหน้าที่หลายอย่างที่เป็น intelligent หรืออัตโนมัติ และหลายอย่างที่จะทำให้ชีวิตของเราดีขึ้น

ขณะนี้คอมพิวเตอร์อยู่ในทุกที่ อยู่ในผลิตภัณฑ์ อยู่ในมือถือ ไปอยู่ในอะไรต่าง ๆ เช่น IOT หรือ Internet of thing นอกจากมี CPU อยู่ในสิ่งของต่าง ๆ แล้ว หากมี CPU Communications และบวกเซนเซอร์เข้าไป เราก็จะทำการ process ข้อมูลได้ดีขึ้น ได้ข้อมูลที่สามารถจะเชื่อมกับโลกจริงได้

+ คุณมองบทบาทภาคอุตสาหกรรมของไทยต่อการพัฒนาเทคโนโลยีเซนเซอร์อย่างไร

หากอุตสาหกรรมของไทยพยายามที่จะบูรณาการเทคโนโลยีเซนเซอร์เข้าไปในผลิตภัณฑ์หรือบริการของตัวเองมากขึ้น ก็ถือเป็นอีกบทบาทหนึ่งที่ช่วยได้ ยกตัวอย่างพัดลมที่มีเซนเซอร์เยอะขึ้นและฉลาดขึ้น ก็จะทำให้พัดลมมีมูลค่าสูงขึ้นด้วย ทำให้แข่งในตลาดโลกได้ดีขึ้น สุดท้ายก็วกกลับมาที่ประเทศ ที่จะช่วยให้เราพัฒนาเซนเซอร์ได้เร็วขึ้นไปได้อีก แทนที่เราจะมองว่าเอกชนก็เตรียมไปซื้อเทคโนโลยีจากต่างประเทศ แต่ถ้าทุกคนนำเทคโนโลยีเซนเซอร์เข้าไปใส่ในผลิตภัณฑ์หรือบริการของตัวเองเพื่อเพิ่มมูลค่า ท้ายที่สุดถ้าทุกคนทำ การใช้งานเซนเซอร์ก็จะเยอะขึ้น ผู้พัฒนาเซนเซอร์ก็จะมีพื้นที่มีแพลทฟอร์มรองรับสิ่งที่เขาพัฒนาขึ้นมา

เทคโนโลยีที่ซับซ้อนและก้าวหน้าไม่ได้หมายความว่าเราจะทำไม่ได้ เราทำแข่งกับคนอื่นได้เพียงแต่ ecosystem สนับสนุนหรือส่งเสริมแค่ไหน

+ ซึ่งส่วนที่สำคัญก็คือคนกลางที่จะคอยเชื่อมต่อระหว่างผู้พัฒนาเทคโนโลยีกับผู้ใช้?

ก็ไม่เชิงนะ ตอนที่ผมทำเครื่องตรวจวัดคุณภาพน้ำ ก็เพราะมีกฎหมายด้านสิ่งแวดล้อมบังคับ พูดง่าย ๆ กฎหมายสิ่งแวดล้อมก็คือ ecosystem ดี ๆ นี่เองที่สนับสนุน ถ้ากฎหมายไม่บังคับการนำเข้าเครื่องตรวจวัดคุณภาพน้ำก็จะยังไม่สูงนัก แล้วการที่เราจะไปลงทุนผลิตมันก็ไม่คุ้ม แต่พอมี ecosystem ที่สนับสนุนการเติบโตของผลิตภัณฑ์หรือเทคโนโลยีทำนองนี้ มันก็ไปได้ เรารู้ว่าพอทำออกมาแล้วมียอดผู้ใช้งานที่เยอะพอที่จะคุ้มค่ากับการพัฒนาผลิตภัณฑ์นี้ออกมา

+ คุณมองทิศทางการใช้กลไก วทน. ต่อการพัฒนาเทคโนโลยีเซนเซอร์ในประเทศไทยอย่างไร

ผมคิดว่าต้องมองถึง life cycle ของเทคโนโลยีว่ามันเกิดขึ้นมาได้อย่างไร มันโตอย่างไร และมันจะขยายอย่างไร หรือมันจะอยู่ได้อย่างไร การฟูมฟักในช่วงต้นแล้วไปได้ผลประโยชน์ตอนช่วงกลางหรือช่วงปลาย แต่ถ้าไม่เกิดตั้งแต่ต้น กลางหรือปลายก็จะไม่มี แต่ว่าเราต้องมองให้ออกว่าอะไรที่ฟูมฟักแล้วมันได้ประโยชน์ตรงกลางกับตรงปลาย ก็เป็นเหมือนการ subsidize พวกพลังงานทางเลือก มองผลในระยะกลางและระยะปลายซึ่งสิ่งที่ได้ก็เป็นพลังงานทดแทน มันลดการใช้พลังงานที่ขาดแคลนอะไรต่าง ๆ

เช่นกันว่า เราก็ต้องมอง ecosystem ของเทคโนโลยีว่าการที่จะส่งเสริมให้เกิดและจะผลักดันให้มันไปได้นั้น ระยะไหนควรจะ subsidize ระยะไหนควรจะช่วยโปรโมต หรือว่าระยะที่ควรจะมี regulation เพื่อพัฒนาให้เติบโต

+ ปัญหาหรืออุปสรรคการพัฒนาเทคโนโลยีด้านเซนเซอร์คืออะไรบ้าง

เนื่องจากเราไม่ได้มีบริษัทยักษ์ใหญ่ในด้านเซนเซอร์อยู่ในประเทศไทย เราไม่มี knowledge center ความรู้มันกระจาย การรวบรวมไม่ใช่เรื่องง่าย นั้นเนื่องจากว่าเทคโนโลยีเซนเซอร์มันมีความหลากหลายสูง ตอนนี้เรามีจิกซอว์อยู่หลายตัวที่จะนำมาประกอบได้ แต่ถ้าถามว่าครบไหม คิดว่าตอนนี้ยังไม่ครบ ต้องบอกว่าในเมืองไทยมีแล็บวิจัยเยอะ ติดอยู่เพียงแล็บวิจัยไม่ได้เชื่อมโยงกับบริษัทผู้ประกอบการหรือผลิตภัณฑ์ เพราะฉะนั้นการที่ปรับประยุกต์ให้เกิดได้เร็วก็ไม่ง่ายเท่าไหร่ ยกเว้นบางแล็บที่เขาอาจจะทำ commercial technology มากอยู่แล้ว

ผมคิดว่าท้ายที่สุดไทยไม่มียักษ์ใหญ่ แต่ถ้ามีเครือข่ายที่แน่นและฟอร์มขึ้นมาได้เร็ว ผมคิดว่าเครือข่ายที่ดีและเชื่อมโยงกันแบบนี้จะผลักดันให้เกิดผลิตภัณฑ์ได้เร็ว ตอบโจทย์ได้ไว

ดร.ปรอง กองทรัพย์โต
ประธานเจ้าหน้าที่บริหารร่วม
บริษัท ซิลิกอน คราฟท์ จำกัด

+ คุณมองเห็นแนวโน้มและภาพอนาคตของเทคโนโลยีเซนเซอร์ที่จะมีต่อวิถีประชากรโลกอย่างไร

เทรนด์ในช่วง 10 ปีที่ผ่านมา คำๆ หนึ่งที่คนพูดถึงมาก คือ เซนซิง (sensing) และเซนเซอร์ (sensor) เมื่อไรที่โลกของดิจิตอลกับโลกของอะนาล็อกเริ่มคุยกันมันเรียกว่าเซนซิง

มนุษย์มีประสาทสัมผัส จมูก ลิ้น ตา หู ทุกอย่างที่วิ่งเข้ามาหาเราเรียกว่าโลกอะนาล็อก มันเป็นความต่อเนื่องของอุณหภูมิ ของแสง แต่เมื่อเข้าสู่โหมดประมวลผลมันต้องเป็นดิจิตอล

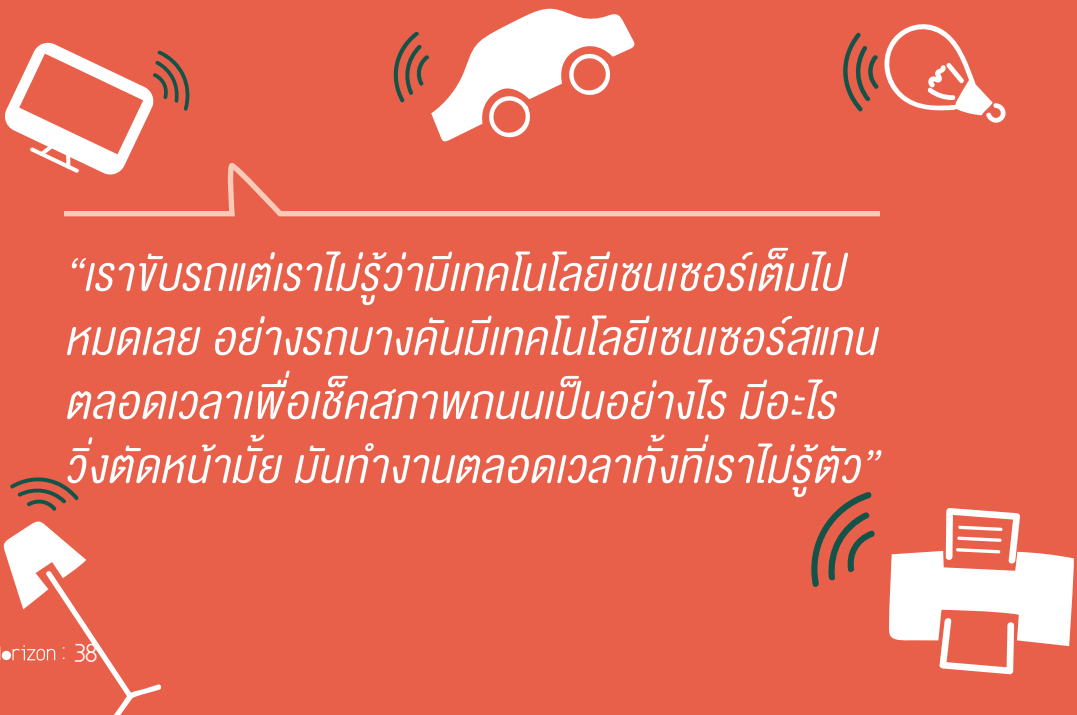
ในอดีตมนุษย์เป็นศูนย์กลาง แล้วจะมีอุปกรณ์ไปเชื่อม เพื่อนำมนุษย์เป็นตัวเชื่อม ไปรับสัญญาณเข้ามา ตอนนี้โลกกำลังเริ่มเคลื่อน มนุษย์ไม่ใช่จุดศูนย์กลางของการเซนซิงแล้ว ระบบมันคุยกันเองได้แล้ว ทำไมต้องผ่านมนุษย์ในการตัดสินใจ สมมติตอนนี้อุณหภูมิในห้องมันร้อนขึ้น ระบบแอร์คงไม่ต้องรอให้มนุษย์เดินมากดรีโมทเพื่อลดอุณหภูมิ มันมีกระบวนการที่ทำให้สิ่งที่ไม่ใช่มนุษย์เริ่มคุยกัน อันนี้คือเซนซิง ในอนาคตเซนซิงจะมีจำนวนมากกว่ามนุษย์ แล้วมันจะคุยกันเอง

สำหรับภาพอนาคตเทคโนโลยีเซนเซอร์ เซนเซอร์โดยตัวมันเองไม่สามารถจะตอบโจทย์ทั้งระบบเซนซิงได้ เพราะเซนซิงต้องมีเซนเซอร์ เราเห็นกิจกรรมพอสมควรที่มีการพัฒนาเซนเซอร์ ทั้งด้านไบโอเคมีคอล มีทั้งบริษัทเอกชน หน่วยงานภาครัฐ หน่วยงานวิจัยต่างๆ ทุกคนตระหนักในเรื่องนี้

ซิลิคอน คราฟท์ไม่ใช่คนทำเซนเซอร์ แต่สิ่งหนึ่งที่ซิลิคอน คราฟท์กำลังโฟกัสอยู่ก็คือเรื่องแพลทฟอร์ม ถ้ามีเซนเซอร์แต่ไม่สามารถจะมีแพลทฟอร์มที่สามารถทำให้มันคุยกันได้หรือมาเชื่อมกันได้ มันก็จะขาดไปลำดับขั้นหนึ่ง นอกจากนี้เรายังต้องคำนึงถึงระบบอื่นๆ ที่รายล้อม เช่น ระบบคลาวด์ ระบบสารสนเทศ ระบบความปลอดภัย โครงสร้างพื้นฐานอื่นๆ ระบบเหล่านี้ต้องพร้อมด้วย ผมมองว่าเมืองไทยมีความพร้อมเรื่องเทคโนโลยีเซนเซอร์ แต่ยังกระจัดกระจาย เรากำลังพยายามจะสร้างแพลทฟอร์มที่ทำให้เซนเซอร์ต่างๆ มันเซนซิง แต่เลเยอร์ต่างๆ มันก็ต้องประกอบกัน ในมุมมองของผมก็คืออยากให้เน้นทั้งระบบ

+ ช่วยอธิบายสิ่งที่เป็น ‘ทั้งระบบ’ ให้ฟังได้ไหม

ผมยกตัวอย่างบางเมืองในอเมริกา ไฟฟ้าไม่พอใช้ เราก็จะเห็นว่าเริ่มมีรถพลังงานไฟฟ้าใช้กันมากขึ้น กลับบ้านก็เสียบปลั๊กชาร์จ ใช้ไฟมหาศาลเลย ไม่ใช่ว่าไฟไม่พอตลอดเวลานะ แต่จะมีบางช่วงเวลาที่ไฟไม่พอ เช่นช่วงหัวค่ำที่ทุกคนกลับบ้านมาใช้ไฟฟ้า ระบบไฟก็พีค ก็มีการทำ Smart Grid ก็ต้องมีเซนเซอร์ไปอยู่ตามบ้าน เซนเซอร์หนึ่งในนั้นก็คือ smart meter ซึ่งทุกบ้านติดหมด เขาก็สามารถดูได้ว่าการใช้พลังงานในแต่ละช่วงเวลาเป็นอย่างไร แต่ที่ฉลาดไปกว่านั้นก็คือว่า smart meter หลายๆ อันในเมืองจะวิ่งไปที่ภาพใหญ่ว่า ณ ช่วงนี้เกิดการใช้ไฟปริมาณมาก มันก็จะส่งสัญญาณว่า ของบางอย่างอย่าเพิ่งทำ เช่น ชะลอการชาร์จรถไฟฟ้าไปก่อน หรือว่าปรับอุณหภูมิห้องให้สูงขึ้นเพื่อลดการใช้ไฟ หลังจากนั้นพอกริดเริ่มบาลานซ์ตัวเอง มันก็เริ่มปล่อยไฟให้มากขึ้น ระบบแอร์ก็จะเย็นลงเมื่อถึงเวลานอน มันก็ปรับบาลานซ์ ทั้งระบบนี้ก็คือการนำเอาเซนซิงไปควบคุม



“เราขับรถแต่เราไม่รู้ว่ามีเทคโนโลยีเซนเซอร์เต็มไปหมดเลย อย่างรถบางคันมีเทคโนโลยีเซนเซอร์สแกนตลอดเวลาเพื่อเช็คสภาพถนนเป็นอย่างไร มีอะไรวิ่งตัดหน้ามั้ย มันทำงานตลอดเวลาทั้งที่เราไม่รู้ตัว”

ถ้าจะให้ตอบสรุปในเรื่องแนวโน้มการพัฒนาเทคโนโลยีเซนเซอร์ในประเทศไทย ผมเริ่มเห็น แต่ยังไม่เชื่อมโยง เราจะทำอย่างไรให้เชื่อมโยงกัน ตรงนี้เป็นความท้าทาย แล้วก็อย่ามองเซนเซอร์จบเพียงแค่ end product เราอาจจะมีตัวอื่นเข้ามาเชื่อมกันอีก

โลกอนาคต เขาเรียกว่า unobservable sensor หมายความว่า มันมีอยู่เต็มไปหมดเลย แต่เรานึกไม่ถึงว่ามันมีอยู่ ผมยกตัวอย่างรถยนต์ โดยเฉพาะรถยนต์รุ่นใหม่ๆ เราขับรถแต่เราไม่รู้ว่ามีเทคโนโลยีเซนเซอร์เต็มไปหมดเลย อย่างรถบางคันมีเทคโนโลยีเซนเซอร์สแกนตลอดเวลาเพื่อเช็คสภาพถนนเป็นอย่างไร มีอะไรวิ่งตัดหน้ามั้ย มันทำงานตลอดเวลาทั้งที่เราไม่รู้ตัว เราจะรู้ตัวก็ต่อเมื่อพอถึงเวลา เฮ้ย มันมีอะไรผิดปกติก็จะมีสัญญาณเตือน อ๋อ พอผ่านสถานการณ์แบบนี้ทำไมคุณไม่ชะลอ เกือบจะชนเขาเสียแล้ว หรือรถบางคันมีสแกนดวงตาระหว่างที่ขับ เมื่อใดที่ดวงตาเข้าสู่โหมดที่เรียกว่าหลับใน มันจะมีระบบสั่นไปยังพวงมาลัยเพื่อปลุกให้ตื่น นี่คือ unobservable มันอยู่รอบตัวเราจนเรานึกไม่ถึงว่ามันมี

ตอนนี้เซนเซอร์กำลังจะเข้ามาสู่ชีวิตประจำวันของเรามากมาย ไม่ว่าจะเป็นไลฟ์สไตล์ สุขภาพ ชีวภาพ

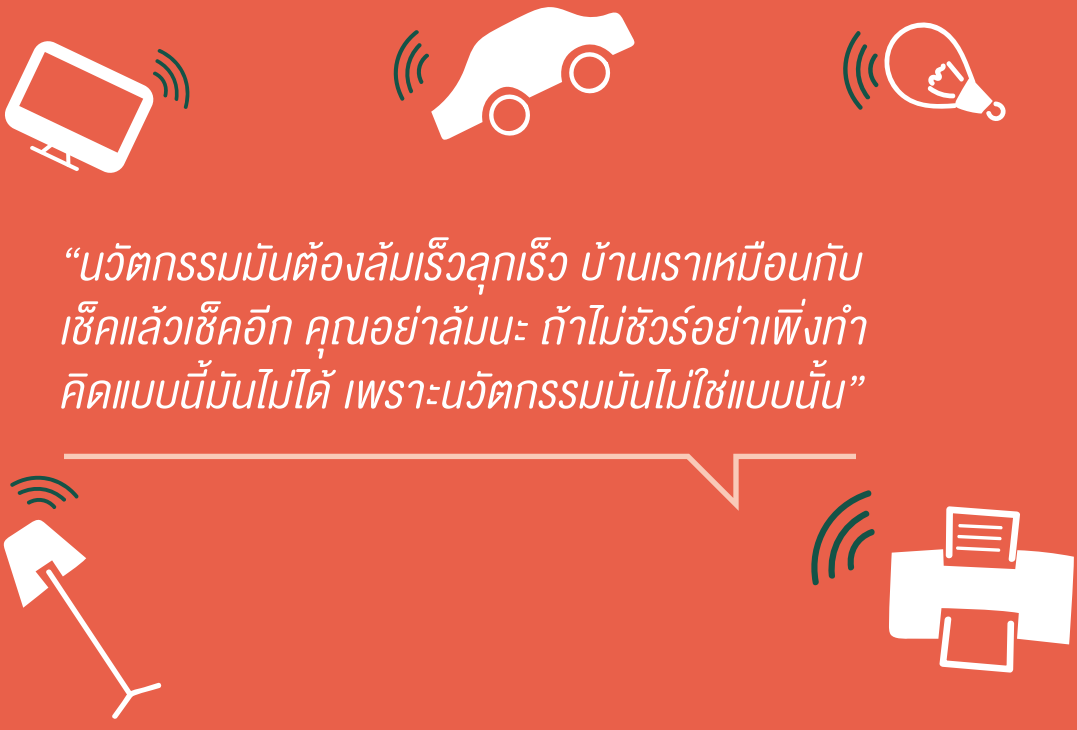
+ ช่วยเล่าเทคโนโลยีเซนเซอร์ที่จะทำให้โลกเราเป็น unobservable ว่าแนวโน้มการพัฒนามันไปถึงไหนอย่างไร

กลุ่มที่เราจะเริ่มเห็นเซนเซอร์ที่เป็น biodegradable สามารถย่อยสลายได้ ใช้เพื่อบางเวลาแล้วมันจะย่อยสลายไปเอง ไม่ทิ้งให้ตัวมันกลายเป็นอุปสรรคในอนาคต อย่างเช่นเราจะฝังไปในการวัดความชื้น วัดเกี่ยวกับอาหาร เกี่ยวกับการเกษตร เราก็ไม่อยากจะทิ้งเซนเซอร์พวกนี้เป็นขยะหรืออาจจะละลายหายไปในดิน แปรสภาพไปได้ พวกนี้ก็จะเริ่มเข้ามา

อีก 2 อันที่จะท้าทายมากขึ้น เรียกว่า self-power มันต้องให้พลังงานตัวมันเองได้ จะใส่แบตเตอรีให้เซนเซอร์ไม่ได้แล้วเพราะมันเล็กลงมาก หรือกลุ่มถัดมา self-healing sensor พอมันเสียแล้วมันรักษาสภาพสมดุลตัวเองกลับมาใหม่ได้ เซนเซอร์พอมันเสียเราต้องทิ้ง แล้วมีมั้ยที่มันสามารถรักษาตัวเองแล้วกลับมาใช้ใหม่ได้

นี่คือมุมมองใหญ่ที่เราเห็นวิวัฒนาการของเซนเซอร์

ซิลิคอน คราฟท์ เมื่อเริ่มทำแพลทฟอร์ม เราจะเริ่มเห็นกลุ่มสินค้าบางอย่างเช่น เครื่องวัดกลูโคสใช้วัดน้ำตาลในเลือด เราก็ต้องเสียบเข้าไปในเครื่องวัด มันก็จะวัดปริมาณน้ำตาล แต่ในโลกอนาคตเครื่องวัดพวกนี้มันเทอะทะ ซิลิคอน คราฟท์ กำลังพัฒนาชิพการอ่านสัญญาณของเซนเซอร์แล้วก็แปลงขึ้นมาแทนที่เราจะต้องเอาไปเสียบเครื่องตัวมันเองก็ส่งสัญญาณกลับมาให้มือถือ คือเราจะสร้างแพลทฟอร์มมันยังไง ให้นำสิ่งที่เป็นอะนาล็อก (คือเซนเซอร์ทุกอย่างเป็นอะนาล็อก) แปลงมาเป็นดิจิตอล แล้วส่งต่อขึ้นไป เข้าคลาวด์ก็ได้ เข้ามือถือก็ได้ นี่คือสิ่งที่เราให้ความสนใจอยู่ตอนนี้



“นวัตกรรมมันต้องล้มเร็วลุกเร็ว บ้านเราเหมือนกับเช็คแล้วเช็คอีก คุณอย่าล้มนะ ถ้าไม่ชัวร์อย่าเพิ่งทำ คิดแบบนี้มันไม่ได้ เพราะนวัตกรรมมันไม่ใช่แบบนั้น”

+ บทบาทของภาคอุตสาหกรรมของไทยต่อการพัฒนาเทคโนโลยีเซนเซอร์

ซิลิคอน คราฟท์ ค่อนข้างชัดเจนกับเรื่องนี้ และเรากำลังหาพันธมิตรที่ทำเซนเซอร์เข้ามา ตอนนี้ก็มีมาบ้าง รวมถึงภาคเอกชนทั้งไทยและต่างประเทศ ภาคอุตสาหกรรมไทยอื่นๆ น่าจะมีมากกว่านี้ อย่างที่ผมบอกไว้ ภาคอุตสาหกรรมไทยนั้นเราสามารถพัฒนาเทคโนโลยีเซนเซอร์ไปได้หลายรูปแบบมาก

สิ่งต่อไปที่จะเห็นชัดขึ้นก็คือ ระบบโลจิสติกส์ พอมองกลับมาก็คืออุตสาหกรรมไทยยังไม่มองภาพรวมเห็นทั้งอัน ประเทศเรายากจะพัฒนาระบบโลจิสติกส์ แต่โลจิสติกส์ของเรา จากที่หนึ่งไปถึงสถานที่หนึ่ง มันดีมากเลย แต่กว่าจะมาถึงคนมันยากมาก เวลาเราสั่งซื้อของสักอย่างหนึ่ง พอมาถึงศูนย์กระจายแล้วมันไม่กระจาย จะมาถึงเรายังไง เป็นสิ่งที่อุตสาหกรรมไทยควรจะมองภาพรวม และภาพรวมของอุตสาหกรรมไทยต้องไม่จำกัดเฉพาะพวกภาพรวมของฮาร์ดแวร์ แต่รวมไปถึงระบบความปลอดภัยด้วย พอเริ่มส่งข้อมูลกันได้ ระบบความปลอดภัยจะเป็นอย่างไร เราต้องบริหารจัดการระบบคลาวด์ด้วยไหม แล้วคุณจะไปบริหารจัดการคลาวด์ของใคร พอคุณไปซื้อของต่างชาติ ความปลอดภัยก็หายไปอีก ผมว่าภาคอุตสาหกรรมไทยควรมองภาพรวมมากขึ้น

+ ทิศทางการใช้กลไก ด้านวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีต่อการพัฒนาเทคโนโลยีเซนเซอร์ คืออะไร

ผมอยู่อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์มา 25 ปี ผมพบว่ากลไกของประเทศไทยที่ไม่ค่อยเอื้อเท่าไหร่ก็คือเรื่องของการช่วยเหลือด้านภาษี ไม่ใช่ไม่เอื้อนะ แต่มันยังไม่พอ การพัฒนาบางอย่างมันต้องเสี่ยง ถ้าบอกว่า คุณทำมาเถอะ เดี๋ยวเรางดเว้นภาษีให้ ผมบอกผมยังไม่รอดถึงขนาดนั้นเลย (หมายถึงช่วงแรกที่ยังไม่มีกำไร) อาจจะเจ๊งไปเสียก่อน (หัวเราะ) มันมีกลไกอื่นๆ อีกไหมที่จะสามารถเอามาประกอบกันอยากให้นึกภาพใหญ่ก่อนเวลาเอามาประกอบกัน บ้านเรามี BOI (สำนักงานคณะกรรมการการลงทุน) ผมก็เคารพเขานะ แต่ พรบ. เขามีอำนาจแค่นั้น ได้แต่ยกเว้นภาษี แล้วตัวอื่นเราจะทำยังไง งานวิจัยล่ะ อะไรที่ยังไม่ชัวร์ก็ไม่มีใครกล้าเริ่ม มีกลไกอื่นมั้ยที่ช่วยให้สามารถที่จะแบ่งเบา เป็นสปริงบอร์ดให้เขาพัฒนา

ผมมองว่ากลไกทางวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีเรามีเยอะและมีหลายหน่วยงาน ย้อนไปสัก 5-6 ปี มันเป็นเรื่องเศร้าเล็กๆ ที่อยากจะเล่าให้ฟัง ตอนนั้นเราเจอปัญหาอย่างหนึ่งในสินค้าของเรา แล้วเราต้องการการวิเคราะห์ปัญหา ว่าปัญหานี้เกิดจากอะไร ผมสามารถระบุห้องปฏิบัติการทั้งในอเมริกา สิงคโปร์ ที่ผมสามารถจะเดินไปหาแล้วบอกว่านี่คือโจทย์ ผมไม่รู้ล่ะว่ามันคืออะไร แต่คุณช่วยคิดหน่อยว่ามันคือ

อะไร อธิบายมันให้ได้ คุณจะใช้เครื่องมืออะไรก็แล้วแต่ แต่บอกให้ได้ว่ามันคืออะไร ผมสามารถระบุหน่วยงานอย่างนี้หรือบริษัทแบบนี้ได้ในอเมริกา ยุโรป และสิงคโปร์ **แต่ผมหาในไทยไม่ได้**

ทิศทางของเราก็คือ ทำอย่างไรให้เกิดภาพรวมและก็เชื่อมได้ ต่างชาติเขามักจะพูดว่า ล้มเร็วลุกเร็ว แต่กลไกบ้านเราคือคุณต้องไม่ล้ม มันไม่ใช่นวัตกรรม นวัตกรรมมันต้องล้มเร็วลุกเร็ว บ้านเราเหมือนกับเช็คแล้วเช็คอีก คุณอย่าล้มนะ ถ้าไม่ชัวร์อย่าเพิ่งทำ คิดแบบนี้มันไม่ได้ เพราะนวัตกรรมมันไม่ใช่แบบนั้น บริษัทที่ประสบความสำเร็จในยุโรป ถ้าเขาทำสำเร็จก็พลุแตก ถ้าล้มเหลวก็ล้มไป เดี๋ยวก็ลุกขึ้นมาใหม่ แต่กลไกของไทยนั้นถ้าล้มแล้วลุกยากเลย ทั้งๆ ที่กลไกบ้านเรานั้นใช้ได้เลยนะ นักวิจัยก็ดี โครงสร้างพื้นฐานต่างๆ ก็มีพอเพียง ภาคการศึกษาก็ดี แต่มันยังเหมือนว่ามันยังไม่รวมพลัง ต้องถามในเชิงนโยบายว่ามันสามารถที่จะรวมพลังได้ไหม

ผมเพิ่งไปญี่ปุ่นมา เขามี The National Museum of Emerging Science and Innovation เป็นตัวอย่างที่ดีมาก เขาสร้างแรงบันดาลใจให้ผู้คนโลกอนาคตจะเป็นแบบนั้น เขาสร้างผลิตภัณฑ์อะไรต่อมิอะไร แล้วเรานั่งดูก็ทึ่ง เขาคิดได้ยังไง

+ อยากจะฝากเรื่องอะไรไว้เพื่อการจัดทำนโยบาย

ถ้าเป็นไปได้จะดีมากเลย ในอดีตที่ผ่านมาส่วนหนึ่งนั้นเราเอาโครงสร้างที่มีอยู่เชิงกลไกภาครัฐเหมือนเป็นเสาเข็ม และถ้าคุณจะเข้ามาอยู่ในโครงสร้างนี้คุณต้องปรับตัวเองยืดซ้ายและขวาให้มันเข้ากันกับเสาเข็มให้ได้ แต่ถ้ามองในมุมกลับ ว่าเอาคนหรือผู้ประกอบการเข้ามาเป็นกลาง มันจะง่ายขึ้น เชื่อมหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทั้งหมด ตอนนี้ผู้เล่นต้องวิ่งทุกอย่าง ซึ่งมันลำบาก

วิสัยทัศน์การพัฒนาเทคโนโลยีเซนเซอร์ของประเทศไทยในมุมมองของภาครัฐ

หลังจากที่เราได้รับฟังมุมมองของภาคเอกชนในอุตสาหกรรมเทคโนโลยีเซนเซอร์ในคอลัมน์ Interview มาแล้ว คอลัมน์ Vision นี้จะนำเสนอมุมมองของภาครัฐ จาก **ศ.ดร.วัลลภ สุระกำพลธร** ผู้อำนวยการสถาบันวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีชั้นสูง (THAIST) และ **ดร.อดิสร เตือนตรานนท์** ที่ปรึกษาโครงการ สถาบันวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีชั้นสูง (THAIST) และ ผู้อำนวยการศูนย์นวัตกรรมการพิมพ์อิเล็กทรอนิกส์และอิเล็กทรอนิกส์อินทรีย์ (Thai Organic & Printed Electronics Innovation Center: TOPIC) ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ(National Electronics and Computer Technology Center: NECTEC) สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.)

ทั้งสองท่านจะมาพูดถึงความสำคัญของเทคโนโลยีเซนเซอร์และบทบาทของภาครัฐในการสนับสนุนการวิจัยและพัฒนา

ความสำคัญของเทคโนโลยีเซนเซอร์

ปัจจุบันเป็นที่ยอมรับกันว่า เซนเซอร์ เป็นอุปกรณ์รับรู้ที่มีอยู่ในทุกหนทุกแห่ง ยิ่งมนุษย์เราต้องการระบบอัจฉริยะหรือระบบสมาร์ทมากขึ้น ยิ่งต้องการเซนเซอร์จำนวนมากขึ้น ข้อมูลจากการศึกษาในต่างประเทศพบว่า ในอนาคตอันใกล้ เราจะเข้าสู่ยุค Internet of Things หรือ IoT ซึ่งหมายถึง นอกจากมนุษย์จะเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ตผ่านช่องทางต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นโทรศัพท์มือถือ หรือคอมพิวเตอร์ สรรพสิ่งต่าง ๆ (things) รอบตัวเราบนโลกใบนี้ก็จะสามารถเชื่อมต่อข้อมูลถึงกันผ่านอินเทอร์เน็ตได้เช่นเดียวกัน ซึ่งระบบอัจฉริยะเหล่านี้ล้วนต้องการเซนเซอร์เป็นส่วนหนึ่งของระบบ ที่ทำหน้าที่ตรวจจับและรับรู้ค่าต่าง ๆ มีการคาดการณ์กันว่า สรรพสิ่งต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ รถยนต์ บ้านที่อยู่อาศัย เครื่องจักร เครื่องมือ และอื่น ๆ จะเชื่อมต่อกันผ่านอินเทอร์เน็ตถึง 50 พันล้านอุปกรณ์ทั่วโลก ปัจจุบันเราเริ่มเข้าสู่ยุค Trillion Sensors แล้ว หมายความว่า จำนวนเซนเซอร์มีมากกว่าล้านล้านเซนเซอร์ที่สามารถเชื่อมต่อถึงกันได้ ซึ่งมากกว่าจำนวนประชากรบนโลกเสียอีก

ดังนั้นเห็นได้ชัดว่าความต้องการของเซนเซอร์จะมีเพิ่มมากขึ้นอย่างมหาศาลในอนาคต กล่าวโดยเฉพาะอุตสาหกรรมด้านการเกษตร ภายใต้สภาวะการเปลี่ยนแปลงด้านบรรยากาศและสภาพแวดล้อมของโลก ประเทศที่เจริญแล้ว ทั้งสหรัฐอเมริกา ญี่ปุ่น และสหภาพยุโรป ต่างก็หันมาให้ความสนใจด้านอุตสาหกรรมเกษตรกันมากยิ่งขึ้น ต่างเริ่มตระหนักถึงความยั่งยืนในการพัฒนาเศรษฐกิจของตน (Economic Sustainability) และเนื่องจากประเทศเหล่านั้นมีความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีเซนเซอร์อยู่มาก จึงนำเทคโนโลยีเซนเซอร์ที่ก้าวหน้านี้มาช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตทางการเกษตรกรรมของตน ที่เรียกว่า เกษตรแม่นยำสูง หรือ Precision Agriculture หรืออย่างในประเทศญี่ปุ่นที่เริ่มมีการพัฒนาพืชสวนแนวตั้งในร่มมากขึ้น ซึ่งการพัฒนาพืชสวนเช่นนี้จำเป็นต้องใช้เซนเซอร์เข้าช่วยเช่นกัน

อย่างไรก็ตาม สำหรับประเทศไทยแล้วยังต้องนำเข้าอุปกรณ์เซนเซอร์จากต่างประเทศเกือบ 100 เปอร์เซ็นต์ ธุรกิจหรืออุตสาหกรรมเซนเซอร์ภายในประเทศยังไม่เข้มแข็ง คำถามคือ ถึงเวลาแล้วหรือไม่ที่ประเทศไทยจะต้องมีความยั่งยืนในการพัฒนาเทคโนโลยีของตนเอง เพราะแม้กระทั่งด้านการเกษตรกรรมที่เป็นเศรษฐกิจหลักของประเทศ ก็ยังมีขีดความสามารถการ

ผลิตต่ำกว่าประเทศอื่นๆ ดังนั้นการพัฒนาเทคโนโลยีเซนเซอร์ของตนเองภายในประเทศจึงเป็นสิ่งจำเป็นและเร่งด่วน นอกจากด้านเซนเซอร์แล้ว อุตสาหกรรมตรวจวิเคราะห์ทดสอบก็มีความสำคัญกับประเทศเช่นกัน โดยจากการสำรวจในปี พ.ศ. 2554 มีมูลค่าการตลาดประมาณ 14,000 ล้านบาท ตัวเลขนี้ถึงแม้ดูจะมีมูลค่าการตลาดที่ไม่สูงมากนัก แต่ต้องไม่ลืมว่าเทคโนโลยีเซนเซอร์เองเป็นเครื่องมือช่วยสนับสนุนอุตสาหกรรมหลักอื่นๆ ของประเทศด้วย ตัวอย่างเช่น อุตสาหกรรมยานยนต์ อุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ อุตสาหกรรมอาหารและเกษตร เป็นต้น

ในด้านทิศทางการพัฒนาเทคโนโลยีตรวจวิเคราะห์ทดสอบในตลาดโลกนั้น ได้เปลี่ยนจากการพึ่งพาความชำนาญจากเจ้าหน้าที่เฉพาะทางไปสู่การประยุกต์ใช้เครื่องมือพกพาขนาดเล็ก ทำงานแบบอัตโนมัติที่ให้ผลของการวิเคราะห์ได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว สามารถใช้งานในสถานที่ตรวจวัดจริง ที่เรียกว่า Point of Care นอกห้องปฏิบัติการ อีกทั้งยังประหยัดค่าใช้จ่ายและสามารถตรวจวัดได้ด้วยตนเอง ไม่จำเป็นต้องใช้บุคลากรที่มีความเชี่ยวชาญ เทคโนโลยีเซนเซอร์สมัยใหม่เหล่านี้ต้องอาศัยเทคโนโลยีในลักษณะสหวิทยาการ ได้แก่ Electronics, Nanotechnology, Biomedical Technology และเทคโนโลยีด้านวัสดุสมัยใหม่ (Advanced Materials) นอกจากนี้เทคโนโลยี Micro Electro Mechanical System (MEMS) และ Lab-on-a-chip เจริญก้าวหน้ามากขึ้น สามารถใช้เพื่อการตรวจสารปนเปื้อน มลพิษและเชื้อก่อโรคได้หลากหลายชนิดในเวลาเดียวกัน เนื่องจากช่วยลดขั้นตอน ลดระยะเวลาในการตรวจและวิเคราะห์ ลดการใช้สารเคมีและน้ำยาตรวจ ดังนั้นแนวโน้มเทคโนโลยีจึงมุ่งไปสู่การใช้ประโยชน์จากตัวบ่งชี้ทางชีวภาพ (Biomarker) ร่วมกับ

การใช้ระบบอิเล็กทรอนิกส์และระบบอัตโนมัติ

ในประเทศไทย เทคโนโลยีเซนเซอร์และชุดตรวจวิเคราะห์ทดสอบถูกนำมาประยุกต์ใช้ด้านสุขภาพ การแพทย์และการสาธารณสุขเป็นอย่างมาก เพื่อให้ประชาชนมีสุขภาพความเป็นอยู่ที่ดี กินดี รวมถึงการตรวจเชื้อโรคหรือสารเคมีเพื่อการคัดกรองและป้องกันก่อนการเกิดโรคต่าง ๆ นอกจากนั้น อุปกรณ์ชุดตรวจวิเคราะห์และเซนเซอร์ที่ใช้ในอุปกรณ์เครื่องอำนวยความสะดวกในที่อยู่อาศัย เช่น เซนเซอร์อัจฉริยะในเครื่องปรับอากาศ เป็นต้น และเซนเซอร์ที่ใช้เพื่อการตรวจวัดสารพิษและสิ่งแวดล้อม เช่น เซนเซอร์ตรวจวัดก๊าซ เซนเซอร์ตรวจวัดความชื้น เซนเซอร์ตรวจวัดสารพิษในอาหาร อากาศ น้ำ เป็นต้น และเซนเซอร์ทางการเกษตร เช่น เซนเซอร์วัดความชื้นในดิน วัดความเป็นกรดด่างในน้ำ เซนเซอร์วัดอุณหภูมิ เป็นต้น

วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมที่สำคัญต่อการพัฒนาเทคโนโลยีเซนเซอร์ และผลกระทบต่อประเทศไทย

เทคโนโลยีหลักที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาผลิตภัณฑ์เซนเซอร์นั้น ได้แก่ เทคโนโลยีที่เกี่ยวกับคุณสมบัติในทางทางกายภาพ เคมี ชีวภาพ รวมถึงระบบอิเล็กทรอนิกส์เพื่อการแสดงผลและประยุกต์ใช้งานด้วย ทั้งนี้ เทคโนโลยีเซนเซอร์ทางกายภาพและเคมีมีการศึกษาพัฒนาในระดับโลกมาเป็นระยะเวลานาน มีความก้าวหน้าและการแข่งขันเทคโนโลยีในเชิงวิชาการสูง แต่เมื่อพิจารณาในมุมมองการแข่งขันด้านอุตสาหกรรม ที่เน้นการผลิตวัสดุอุปกรณ์เหล่านี้ในปริมาณมากด้วยต้นทุนการผลิตที่ต่ำ สถานการณ์เช่นนี้ผู้พัฒนารายใหม่เช่นในประเทศไทย จะมีโอกาสแข่งขันหรือมีส่วนแบ่งทางการตลาดได้น้อย ยกเว้นกรณีการหาตลาดที่มีความต้องการเฉพาะด้าน (Niche Market) เท่านั้น และในส่วนของเซนเซอร์ชีวภาพ ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่มีความซับซ้อนและมีความแม่นยำสูง ปัจจัยความสำเร็จอย่างหนึ่งของการพัฒนาเทคโนโลยีดังกล่าว คือ การพัฒนาสารชีวภาพที่มีความจำเพาะกับสารเป้าหมายที่ต้องการตรวจวัด และกระบวนการผลิตสารชีวภาพ ซึ่งคุณสมบัติของสารชีวภาพที่พัฒนาขึ้นโดยส่วนใหญ่ มีลักษณะเฉพาะตัว ไม่สามารถลอกเลียนแบบได้ง่าย สำหรับประเทศไทย ได้มีการสะสมองค์ความรู้พื้นฐานเชิงวิชาการด้านเทคโนโลยีชีวภาพและระบบการตรวจวัดมาระยะเวลาหนึ่ง มีบุคลากรที่มีความสามารถและทำการวิจัยในลักษณะรวมกลุ่ม ทำให้เทคโนโลยีเซนเซอร์ชีวภาพมีโอกาสประสบความสำเร็จในการแข่งขันเพื่อต่อยอดผลงานวิจัยจากห้องปฏิบัติการไปเป็นผลิตภัณฑ์ในระดับอุตสาหกรรมได้ในอนาคต ดังนั้น ศักยภาพและความเชี่ยวชาญทางเทคโนโลยีไทยที่สอดคล้องกับห่วงโซ่ธุรกิจเซนเซอร์ จึงได้มุ่งเน้นการพัฒนาใน 2 ส่วน คือเซนเซอร์ทางกายภาพและเคมีที่มีความต้องการเฉพาะด้าน สำหรับอุตสาหกรรมที่มีความจำเป็นที่ชัดเจน และอีกส่วนคือการพัฒนาเซนเซอร์ทาง

ชีวภาพ เพื่อการตรวจวิเคราะห์หรือตรวจวินิจฉัย อย่างไรก็ดี อุตสาหกรรมการผลิตและการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเซนเซอร์ในประเทศไทยยังประสบปัญหาและอุปสรรคหลายประการ ได้แก่ การพัฒนาเทคโนโลยีในประเทศล่าช้า ไม่สอดรับต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีของโลกที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว การเปิดการค้าเสรีเป็นภัยคุกคามที่สำคัญ เนื่องจากประเทศมหาอำนาจ เช่น สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนจีน มีขีดความสามารถในการผลิตสูง และมีค่าแรงต่ำ และไทยยังขาดระบบการรับรองมาตรฐานที่ทัดเทียมกับระดับสากล ที่สามารถสร้างความเชื่อมั่นให้แก่ผู้บริโภคได้ ทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ

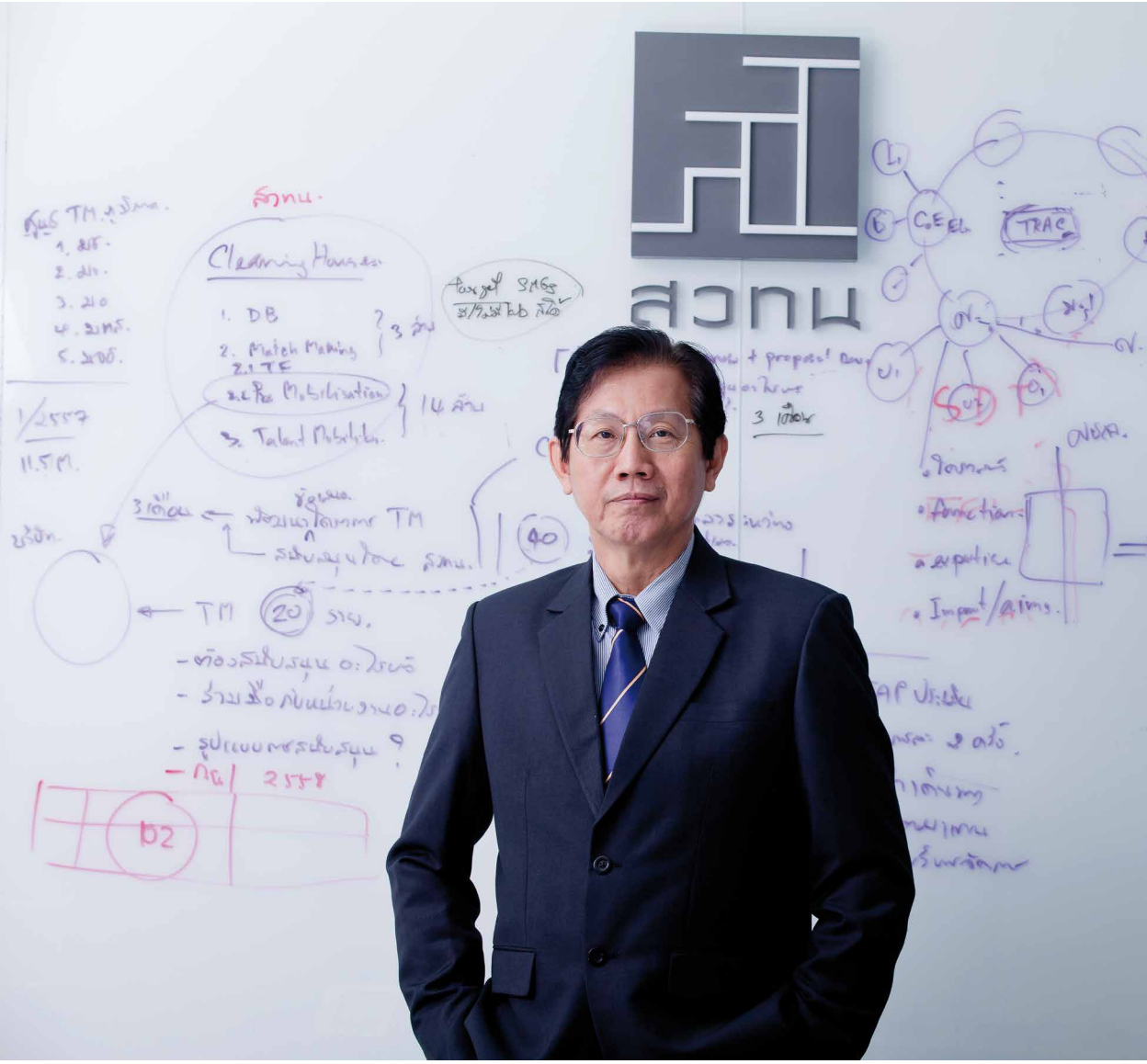
บทบาทของ THAIST สวทน. ในการขับเคลื่อนเทคโนโลยีเซนเซอร์ ด้วยวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม

สถาบันวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีชั้นสูง (Thailand Advanced Institute of Science and Technology หรือ THAIST) สำนักงานคณะกรรมการนโยบายวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมแห่งชาติ (สวทน.) เป็นหน่วยงานที่ถูกออกแบบให้ทำหน้าที่ประสานงานให้สถาบันวิจัยหรือสถาบันการศึกษาในประเทศและต่างประเทศ มาทำความร่วมมือกันด้านการศึกษาหรือการวิจัยและพัฒนาที่ตอบสนองต่อนโยบายและความต้องการของประเทศในสาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จึงได้จัดตั้งโปรแกรมด้านเซนเซอร์และเครือข่ายเซนเซอร์ จัดกิจกรรมส่งเสริมเครือข่ายความร่วมมือและผู้เชี่ยวชาญด้านเซนเซอร์ของประเทศโดยมุ่งเน้นการประยุกต์ใช้เซนเซอร์สำหรับประเทศไทยตามกลุ่มที่มีศักยภาพ 4 ด้านหลัก ได้แก่

(1) ด้านการเกษตรและอาหาร
(2) ด้านการแพทย์และสุขภาพ
(3) ด้านอุตสาหกรรมยานยนต์และระบบโลจิสติกส์
(4) ด้านสิ่งแวดล้อมและที่อยู่อาศัย

โดยที่ผ่านมามีการจัดอบรมสัมมนาถ่ายทอดเทคโนโลยีหลายครั้ง ตัวอย่างเช่น การสัมมนาอบรมเพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีด้าน Lab-on-a-Chip Sensors การอบรมสัมมนาด้าน Target Recognition Molecule การอบรมสัมมนาถ่ายทอดเทคโนโลยีด้านชุดตรวจด้วยเทคโนโลยี Loop-mediated Isothermal Amplification (LAMP) เป็นต้น และการส่งเสริมและจัดให้มีหลักสูตรเฉพาะทางระดับปริญญาโทด้าน Sensors and Electronics ที่คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิยาลัยมหิดล และในปีที่ผ่านมาทางสถาบันฯ ได้ร่วมมือกับ ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (National Electronics and Computer Technology Center: NECTEC) สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) ในการศึกษา วิเคราะห์ และจัดทำเป็นข้อเสนอแนะแนวทางการพัฒนาอุตสาหกรรมและเทคโนโลยีเซนเซอร์และระบบเครือข่ายในประเทศไทย ในรูปแบบของการจัดทำ ‘แผนยุทธศาสตร์การพัฒนาเทคโนโลยีเซนเซอร์ของประเทศไทย’ โดยมีวัตถุประสงค์หลัก เพื่อจัดทำแผนที่นำทาง (Roadmap) และแผนปฏิบัติการในการพัฒนาบุคลากร การพัฒนาตลาดและผลิตภัณฑ์ การพัฒนาเทคโนโลยี การพัฒนาเครือข่ายเชี่ยวชาญ และการสนับสนุนจากนโยบายรัฐบาล

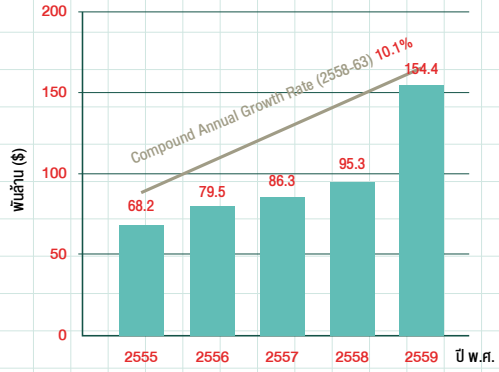
เพื่อให้สามารถเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศให้ทัดเทียมประเทศต่างๆ ได้ ซึ่งมีส่วนที่สนับสนุนและสอดคล้องกับ ‘นโยบายและแผนวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมแห่งชาติ ฉบับที่ 1 (พ.ศ.2555 – 2564)’ ซึ่งผลจากการศึกษาในภาพรวมแล้ว ประเทศไทยมีโอกาสในการนำเอาเซนเซอร์มาประยุกต์ใช้ และสร้างธุรกิจภายในประเทศในด้านต่างๆ อย่างไรก็ตาม จากรายงานการสำรวจในเบื้องต้นพบว่า ตลาดภายในประเทศสำหรับอุปกรณ์ และระบบเซนเซอร์ขนาดใหญ่ ยังถูกนำด้วยผู้ประกอบการต่าง



ประเทศ เนื่องจากผู้ใช้งานมีความเชื่อถือและมั่นใจในสินค้าต่างประเทศมากกว่า นอกจากนั้น ผลงานวิจัยของนักวิจัยไทย ซึ่งกระจัดกระจายอยู่ตามสถาบันการศึกษาสถาบันวิจัยต่าง ๆ ซึ่งหลายผลงานเป็นการคิดค้นเพื่อตอบปัญหาสำหรับเกษตรกร อุตสาหกรรม และผู้ใช้ในประเทศ ยังไม่มีการนำมาพัฒนาต่อยอดไปสู่เชิงพาณิชย์มากเท่าที่ควร ดังนั้นทางสถาบันฯ จึงมุ่งเน้นการพัฒนากลไก เครื่องมือต่าง ๆ รวมถึงการพัฒนาเครือข่ายผู้เกี่ยวข้องทั้งระบบ เพื่อการต่อยอดผลงานไปสู่เชิงพาณิชย์ จึงเป็นโจทย์ที่มีความจำเป็นสำหรับการพัฒนาอุตสาหกรรมเซนเซอร์และระบบที่เกี่ยวข้องในประเทศไทย และการพัฒนาจัดให้มีการรับรองมาตรฐานของเซนเซอร์ที่ผลิตได้ภายในประเทศ ร่วมกับสมาคมเอโอเอซี ประเทศไทย และศูนย์ทดสอบผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (PTEC) ในระยะต่อไป ตัวอย่างอุปกรณ์เซนเซอร์ของคนไทยที่อยู่ระหว่างการส่งเสริมและผลักดันให้ได้รับมาตรฐาน ตัวอย่างเช่น ชุดตรวจทางเคมีไฟฟ้า LAMP Electrochemical Sensors เพื่อการตรวจเชื้อ *Vibrio parahaemolyticus* ในอาหารทะเล เป็นต้น

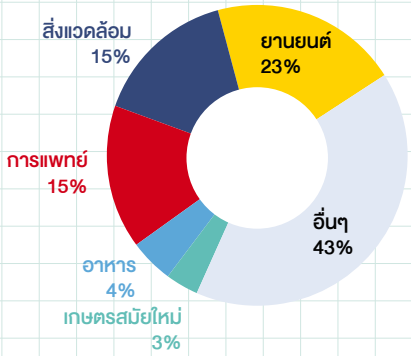
ตลาดเทคโนโลยีเซนเซอร์

มูลค่าตลาดและอัตราการเติบโตของผลิตภัณฑ์เซนเซอร์ปี 2555-2563



ที่มา : BBC Research (2556, 2557)

สัดส่วนตลาดเซนเซอร์แยกตามกลุ่มผู้ใช้งาน (2558)

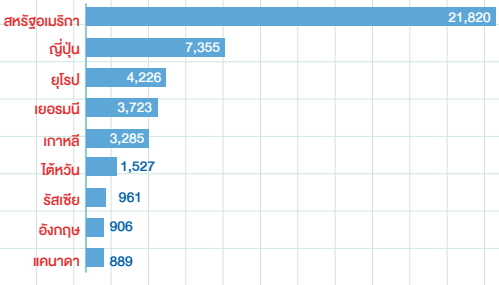


ที่มา : การประมาณการของทีมวิจัย ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ โดยปรับปรุงข้อมูลจาก BCC research(2556, 2557), Frost & Sullivan (2556), Transparencymarketresearch (2553)

หมายเหตุ กลุ่มอื่นๆ ได้แก่ automation, consumer electronic devices, game consoles, mobile phones, laptops, notebooks, tablets and other consumer devices

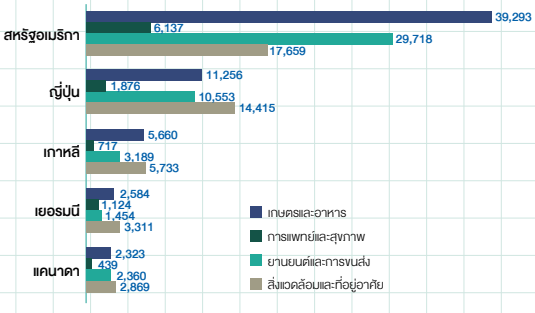
สิทธิบัตรด้านการพัฒนาเทคโนโลยีเซนเซอร์โลกระหว่างปี พ.ศ. 2553-2558

การพัฒนาเทคโนโลยีเซนเซอร์โลกแยกประเภทตลาดการใช้งาน



ที่มา: ทีมวิจัยปรับปรุงข้อมูลจาก Thomson Reuters Innovation, ข้อมูล ณ กรกฎาคม 2558

หมายเหตุ: คำค้น Sensors หน่วย: จำนวนสิทธิบัตร (IP)

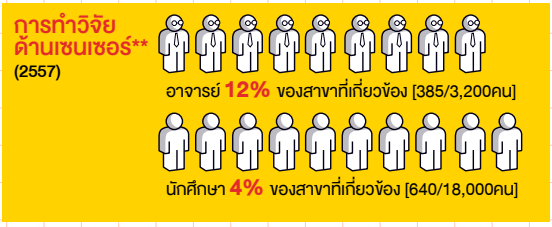


ที่มา: ทีมวิจัยปรับปรุงข้อมูลจาก Thomson Reuters Innovation, ข้อมูล ณ กรกฎาคม 2558

หมายเหตุ: คำค้น Sensors หน่วย: จำนวนสิทธิบัตร (IP)

ศักยภาพด้านเทคโนโลยีด้านเซนเซอร์ของประเทศไทย

งานวิจัย **4,528** หัวข้อ*
บทความ **275** เรื่อง*



จำนวนอาจารย์สาขาที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาเทคโนโลยีเซนเซอร์ (เน้นคณะวิทยาศาสตร์และคณะวิศวกรรมศาสตร์) จากสถาบันอุดมศึกษาทั่วประเทศไทยในปี 2557 มีประมาณ 3,200 ท่าน โดยมีกลุ่มอาจารย์ที่มีความเชี่ยวชาญและเน้นทำวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีเซนเซอร์ ประมาณ 12% หรือประมาณ 385 ท่าน/ปี

*เซนเซอร์, ตรวจวัด, ระบบอัตโนมัติ
**IEEE ปี 2558 คำค้น sensor technology Thailand
*** คณะ/ภาควิชาด้านวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมที่เกี่ยวข้อง

ที่มา: TNRR, สกอ., ประมาณการโดยทีมวิจัย ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ

ผู้จบการศึกษาในสาขาที่เกี่ยวข้องด้านการพัฒนาเทคโนโลยีเซนเซอร์ปี 2557

ระดับการศึกษา	จำนวน (คน)*	สัดส่วน (%)**	จำนวนผู้จบการศึกษาที่เน้นทำวิจัยด้านเซนเซอร์
ปริญญาตรี	17,347	2.97	515
ปริญญาโท	579	10.13	59
ปริญญาเอก	154	43.75	67
รวม	**18,080**		**641**

หมายเหตุ: * จำนวนนักศึกษาที่จบในปีการศึกษา 2557
** หมายถึง สัดส่วนเฉลี่ยของผู้ทำวิจัยที่เน้นทำวิจัยด้านเซนเซอร์เทียบกับจำนวนผู้จบการศึกษาในสาขาที่เกี่ยวข้องทั้งหมดโดยประมาณตัวเลขจากการสัมภาษณ์มหาวิทยาลัยหลักใน 4 ภูมิภาคของไทย

จำนวนงานวิจัยในฐานข้อมูลคลังข้อมูลงานวิจัยไทย

กลุ่มงานวิจัย	จำนวนผลงานวิจัย
กลุ่มต้นน้ำและชีวเคมีเซนเซอร์ (Bio/Chemical sensor)	25
กลุ่มระบบเชื่อมต่อการตรวจวัด (Internet of Things)	2
กลุ่มตรวจวัด (Monitoring sensor)	1,395
กลุ่มเซนเซอร์ทดสอบ (Testing sensor)	1,920
กลุ่มระบบอัตโนมัติและอิเล็กทรอนิกส์เซนเซอร์	1,186
รวม	**4,528**

ที่มา: http://www.tnrr.in.th/2558/

ข้อมูลการจดสิทธิบัตรในประเทศไทยตั้งแต่ปี พ.ศ. 2545 – 2558

กลุ่มงานวิจัย	จำนวนผลงานวิจัย
บริษัทต่างชาติ	578
บริษัทเอกชนไทย	120
ภาครัฐ และหน่วยวิจัย	77
สถาบันการศึกษา	18
รวม	**793**

ที่มา: กรมทรัพย์สินทางปัญญา หมายเหตุ: คำค้น คือ รหัสประเทศ = TH, รหัสประเทศผู้ประดิษฐ์ออกแบบ = TH, ชื่อสิ่งประดิษฐ์/การออกแบบ like Sensor/เซนเซอร์/อัตโนมัติ

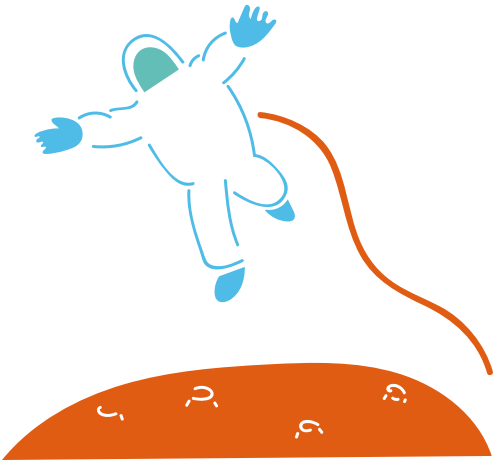
น.ส.พิรดา เตชะวิจิตร์

ย้ายบ้านไปดาวอังคาร

หนัง Sci-fi หลายเรื่องทำให้เรามีจินตนาการอยากไปอยู่ดาวดวงอื่น ดาวดวงนั้น ดาวดวงที่น่าจะเป็นไปได้มากที่สุดตอนนี้ก็คงเป็นดาวอังคาร แต่การที่มนุษย์จะไปใช้ชีวิตบนดาวอังคารได้นั้นต้องปรับเปลี่ยนอะไรบ้าง เราคงต้องมาวิเคราะห์กันในหลายปัจจัยเลยทีเดียว

อากาศและความดันบรรยากาศ

ดาวอังคารมีชั้นบรรยากาศเบาบางทำให้มีความดันบรรยากาศน้อยตาม หรือมีเพียง 1 เปอร์เซ็นต์ของชั้นบรรยากาศของโลกเท่านั้นเอง และเป็นคาร์บอนไดออกไซด์ไปแล้ว 9 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นหากจะไปอยู่ให้ได้ ต้องเพิ่มทั้งความหนาแน่นของชั้นบรรยากาศ และออกซิเจนด้วย



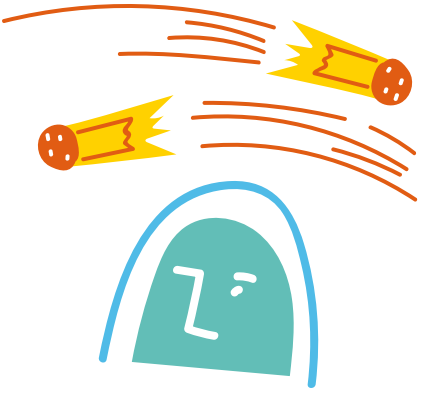
อุณหภูมิ

ดาวอังคารมีอุณหภูมิเฉลี่ยที่ -63°C เนื่องจากอยู่ห่างไกลจากดวงอาทิตย์ และไม่มีชั้นบรรยากาศที่จะสร้างปรากฏการณ์เรือนกระจก

สนามแม่เหล็ก

ดาวอังคารมีสนามแม่เหล็กเป็นบางจุด เทียบได้แค่ 1 เปอร์เซ็นต์ของโลกที่มี Van Allen Belt คอยปกป้องรังสีจากดวงอาทิตย์ ทำให้โลกของเรามีผลกระทบน้อยมากเมื่อเกิดพายุสุริยะ ดาวอังคารจึงมีความเสี่ยงจากพายุสุริยะมาก ยังไม่รวมถึงเรื่องพายุ ฟ้าผ่า หรือปรากฏการณ์อื่นๆ ที่เรายังไม่รู้อีกมาก

ดูเหมือนว่าการย้ายบ้านไปดาวอังคารจะไม่ง่ายสักเท่าไหร่แล้ว



เปลี่ยนดาวอังคารให้อยู่ได้ (Terraforming of Mars)

มีหลายแนวคิดที่จะเปลี่ยนดาวอังคารให้อยู่ได้ บางคนเสนอทฤษฎีว่าเราต้องเพิ่มชั้นบรรยากาศ โดยการนำพืชไปปลูกเพื่อเปลี่ยนคาร์บอนไดออกไซด์ที่มีอยู่มากให้เป็นออกซิเจน ซึ่งก็ต้องใช้เวลากว่าหลายศตวรรษถึงจะสามารถเป็นอย่างที่คาดหวังนั้นได้

อีกแนวคิดหนึ่งที่แปลกแหวกแนวและได้รับการพูดถึงมากในช่วงนี้ เป็นแนวคิดมาจาก Elon Musk ผู้ก่อตั้งบริษัท SpaceX และ Tesla Motor ได้กล่าวไว้ในรายการ 'The Late Show with Stephen Colbert' เมื่อวันที่ 9 กันยายน 2558 ที่ผ่านมา ว่าการทำให้ดาวอังคารอุ่นขึ้นได้ก็ต้องทำให้มีปรากฏการณ์เดียวกันกับโลกของเราก็คือ ปรากฏการณ์เรือนกระจก (Greenhouse Effect) ซึ่งมีหลายวิธีที่น่าจะทำได้ แต่วิธีที่เร็วที่สุด คือ การเอาระเบิดนิวเคลียร์ไปหย่อนลงที่ขั้วของดาวอังคารซะเลย! เพื่อให้ปฏิกิริยาความร้อนที่เกิดขึ้น ทำให้อุณหภูมิของดาวอังคารสูงจนทำให้น้ำแข็งและคาร์บอนไดออกไซด์แข็งที่ขั้วโลกละลายและระเหยไป ส่งผลให้ชั้นบรรยากาศหนาขึ้น จนกลายเป็นปรากฏการณ์เรือนกระจกในที่สุด

อย่างไรก็ตาม มีนักวิทยาศาสตร์หลายท่านที่ได้ออกมาให้ความเห็นเกี่ยวกับเรื่องที่ Musk พูดนี้ว่า การจะระเบิดดาวอังคารโดยที่ไม่รู้แน่ชัดว่าจะมีผลข้างเคียงอะไรเกิดขึ้นนั้นเป็นเรื่องที่ต้องพิจารณาอย่างรอบคอบ แต่อย่างน้อยผลจากนิวเคลียร์ย่อมก่อให้เกิดกัมมันตภาพรังสีแน่ ๆ โดยมีอีกหลากหลายความเห็นสอดคล้องว่าคงต้องใช้เวลาอีกหลายสิบศตวรรษเพื่อพิจารณาแนวคิดนี้ หรือบางท่านก็ให้ความเห็นเสริมว่า ถ้าจะสร้างปรากฏการณ์เรือนกระจก ก็ให้ปล่อยก๊าซฟรีออน (Freon) ไปเสียเลย เพราะเป็นหนึ่งในก๊าซเรือนกระจกที่มีประสิทธิภาพ ถึงแม้จะมีอันตราย แต่ก็น่าจะน้อยกว่ากัมมันตรังสีจากการระเบิดนิวเคลียร์แน่นอน

Elon Musk ผู้ได้รับฉายาว่าเป็น โทนี สตาร์ค แห่งวงการวิศวกรรม

เรียกได้ว่าสิ่งที่ Musk ให้แนวคิดไว้นั้นจุดประกายและเป็นที่สนใจกับนักวิทยาศาสตร์ เพราะในหลายครั้ง Musk ได้ให้ความเห็นและข้อมูลที่มีพื้นฐานถูกต้องทางฟิสิกส์ จนได้รับฉายาว่าเป็น โทนี สตาร์ค แห่งวงการวิศวกรรม แต่จากความเห็นครั้งนี้ ทำให้เขาได้ฉายาเพิ่มว่าเป็น 'จอมวายร้าย' เพราะคงไม่มีพระเอกที่ไหนเอาระเบิดไปหย่อนบนดาวอังคารแน่ ๆ

ที่มา: http://www.ibtimes.co.uk/elon-musk-wants-nuke-mars-scientists-say-its-not-crazy-it-sounds-1519430
http://www.vcharkarn.com/vnews/503149
https://en.wikipedia.org/wiki/Terraforming_of_Mars

ยุทธศาสตร์การพัฒนาเทคโนโลยีเซนเซอร์สำหรับประเทศไทย

ด้านอุตสาหกรรมยานยนต์และระบบโลจิสติกส์

ด้านการเกษตรและอาหาร

ด้านการแพทย์และสุขภาพ

ด้านสิ่งแวดล้อมและที่อยู่อาศัย

ติดต่อรับได้ที่
น.ส.ภาณิศา หาญพัฒนนันท์
panisa@sti.or.th

สวทน
WWW.STI.OR.TH

THAIST
สถาบันวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีชั้นสูง
THAILAND ADVANCED INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY