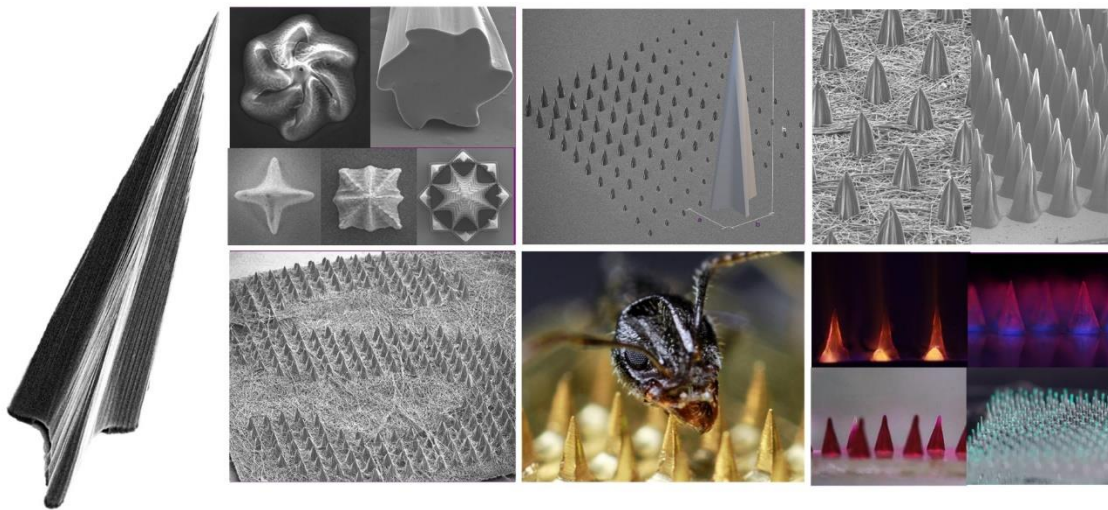


## ‘ไมโคร/นาโน นิดเดิล’ จากแลปสู่ตีฟเทคโนโลยี

ภาพของหุ่นยนต์ขนาดเท่าแคปซูลยาที่กลืนเข้าไปแล้วทำหน้าที่ตรวจ รักษา หรือแม้กระทั่งผ่าตัดด้วยอะไรวะภายในของคณ จะไม่ใช่เพียงฉากในภาพยนตร์ไซ-ไฟ อีกต่อไป เมื่อนักวิทยาศาสตร์ทั่วโลกเดินทางพัฒนาหุ่นยนต์ตัวจิ๋วเหล่านี้ เพื่อยกระดับศักยภาพด้านสาธารณสุขของมนุษยชาติ เช่นเดียวกับที่นาโนเทค สวทช. กำลังทำอยู่



### เดินเครื่องสู่อ “นาโนโรบอท”

ดร.ไพศาล ชันชัยทิศ ห้องปฏิบัติการทีมวิจัยเข้มข้นระดับนาโน กลุ่มวิจัยวัสดุตอบสนองและเซ็นเซอร์ระดับนาโน ศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ (นาโนเทค) สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) กล่าวว่า นาโนโรบอติก (Nano Robotic) ที่นาโนเทค กำลังเดินทางพัฒนาอยู่นั้น เป็น 1 ใน 6 โครงการวิจัยขั้นแนวหน้า (Frontier Research) ที่ สวทช. หน่วยงานภายใต้กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม (อว.) กำลังผลักดันเพื่อนำไปสู่การสร้างจักรกล/หุ่นยนต์ขนาดนาโนเมตรที่ออกแบบให้ทำงานได้เองภายในร่างกายตามภารกิจต่างๆ เช่น ระบบนำส่งยาแบบมุ่งเป้า, การผ่าตัด, การตรวจวินิจฉัยสุขภาพ หรือแม้กระทั่งการใช้เพื่อตัดแต่งตัดแปลงสารพันธุกรรม โดยมีเป้าหมายมุ่งเน้นเพื่อต่อสู้กับโรคมะเร็งโดยเฉพาะในประเภทที่คนไทยเป็นกันมาก

“เฟสที่ 1 เป็นแผนการดำเนินการระยะ 5 ปี โดยจะเป็นการพัฒนาโมดูลการขับเคลื่อน (propulsion module) ซึ่งเป็น 2 ใน 4 ส่วนของนาโนโรบอท ได้แก่ ส่วนของการขับเคลื่อน (propeller) และส่วนของขุมพลัง (power source) โดยประยุกต์ใช้เทคโนโลยีที่นาโนเทคมีความเชี่ยวชาญ และกำลังเดินทางวิจัยอยู่

ยกตัวอย่างเช่น การประยุกต์ใช้เทคนิคขึ้นรูปเข็มระดับไมโคร/นาโน (Micro/Nano Needle) เพื่อสร้างส่วนตัวถัง (body) ที่เป็นโมดูลการขับเคลื่อนในตัว เทคโนโลยีการดึงเอาความร้อนในร่างกายมาเป็นพลังขับเคลื่อนนาโนโรบอท (Body Temperature Gradient) ด้วยวัสดุนาโนเทอร์โมอิเล็กทริก รวมถึง “Smart Encap” ที่ผสมผสานเทคโนโลยีนาโนเอ็นแคปซูลชั้น และเทคโนโลยีวัสดุฉลาด (Responsive Material) ที่ทำหน้าที่เป็นตัวนำทางในการนำส่งสารสำคัญที่กักเก็บไว้ไปยังจุดที่ต้องการ ซึ่งจะเริ่มเดินทางกันในปี 2563 ที่จะถึงนี้” ดร.ไพศาล ในฐานะหัวหน้าโครงการกล่าว

หนึ่งในเทคโนโลยีฐานสำหรับนาโนโรบอทในโครงการวิจัยขั้นแนวหน้าคือ เทคโนโลยีการขึ้นรูปเข็มระดับไมโคร/นาโน ที่นักวิจัยนาโนเทคพัฒนาและมีความก้าวหน้าอย่างต่อเนื่อง โดยดร.ไพศาลกล่าวว่า ณ ปัจจุบันเทคโนโลยีเข็มฉีดยาที่พัฒนาจากทีมวิจัยนี้ ถูกนำไปใช้ประโยชน์ได้ 2 ส่วนคือ เซ็นเซอร์ (Sensor) สำหรับการแพทย์แห่งอนาคต ที่สามารถใช้เพียงสัมผัสที่ผิวหนังก็สามารถบอกระดับสิ่งบ่งชี้ที่สะท้อนถึงสุขภาพในมิติต่าง ๆ โดยมีความจำเพาะกับการตรวจวัดที่หลากหลาย เช่น การวัดเชิงไฟฟ้า การวัดเชิงแสง เป็นต้น ในขณะที่อีกด้านหนึ่งยังสามารถใช้เพื่อการนำส่งยา สารสกัดหรือสารออกฤทธิ์ (Delivery) ผ่านผิวหนังโดยหวังผลทางด้านการรักษา บรรเทาความเจ็บปวด หรือควบคุมระดับสารเคมีในร่างกาย

### ตรวจเบาหวานแบบไม่เจ็บ

องค์ความรู้ของนาโนเทคที่โดดเด่นกว่าที่อื่น คือ การที่สามารถขึ้นรูปเข็มได้บนพื้นผิวทั่วไป ไม่ว่าจะเป็น ผ้า กระดาษ เทปกาวย ฯลฯ และสร้างเข็มให้มีรูปร่างเป็นเอกลักษณ์ช่วยลดขั้นตอนความยุ่งยากในการบรรจุสารลงไปเข็ม แต่ใช้กลไกให้สารออกฤทธิ์ซึมอยู่ในเนื้อผ้าหรือพื้นผิวอื่น ๆ บริเวณโคนเข็ม หรืออาจใช้ทดแทนเข็มฉีดยาโดยการปักเข็มลงไปก่อนแล้วจึงหยดยาตามลงไป จึงทำให้สามารถนำไปประยุกต์ใช้สำหรับการนำส่งสารผ่านผิวหนังได้หลากหลาย เทียบเคียงกับเข็มฉีดยาแต่ไม่ก่อให้เกิดความเจ็บปวดหรือสัมผัสเลือดโดยตรง

นอกจากนี้ ดร.ไพศาลกล่าวว่า ได้ประยุกต์เข็มระดับไมโครเมตร สู่อุปกรณ์ตรวจติดตามกลูโคสขนาดมือถือโดยอาศัยเข็มระดับไมโคร/นาโน ที่ตรวจระดับกลูโคสได้โดยไม่ก่อให้เกิดความเจ็บปวด หวังเป็นทางเลือกใหม่ เมื่อเทียบกับเครื่องวัดระดับน้ำตาลกลูโคสแบบปกติ ทำงานผ่านการเก็บเลือดซึ่งได้จากการเจาะนิ้วด้วยเข็ม ทำให้เกิดความเจ็บปวดและไม่พึงประสงค์ โดยผู้ป่วยบางรายอาจจะกลัวเข็มหรือเลือด จึงอาจเป็นเหตุนำไปสู่การบำบัดรักษาที่ไม่แม่นยำ

เข็มระดับไมโคร/นาโนที่พัฒนาขึ้นจะถูกสร้างเป็นขั้วไฟฟ้าสำหรับตรวจวัดระดับน้ำตาลด้วยเทคนิคไฟฟ้าเคมี และพัฒนาเป็น “อุปกรณ์ตรวจติดตามกลูโคสขนาดมือถือด้วยเซ็นเซอร์เข็มระดับไมโคร/นาโน” โดยลักษณะของเข็มระดับไมโคร/นาโนจะมีขนาดเล็กมากจนสามารถแทรกผ่านผิวหนังชั้นบนสุดของหนังกำพืด

หลีกเลี่ยงการสัมผัสกับเส้นประสาทและหลอดเลือดที่อยู่ลึกลงไป และโครงสร้างนาโนที่อยู่บนผิวเข้มข้นขนาดไมโครเมตรจะทำหน้าที่ดูดซับโมเลกุลน้ำตาลในของเหลวที่ถ่ายเทระหว่างเซลล์เนื้อเยื่อ จึงทำให้ผู้ป่วยไม่รู้สึกเจ็บ ไม่เกิดบาดแผลและไม่สูญเสียเลือด

### สวดด้วยเข็มจิ๋ว

ด้าน ดร.จีราพร ลีลาวัฒนชัย นักวิจัยจากห้องปฏิบัติการที่มิววิจัยเข้มข้นระดับนาโน กลุ่มวิจัยวัสดุตอบสนองและเซ็นเซอร์ระดับนาโน นาโนเทค สวทช. กล่าวว่า นอกเหนือจากการพัฒนาเข็มระดับไมโคร/นาโนเพื่อการแพทย์อนาคต ซึ่งเป็นการพัฒนาระยะยาว ทีมวิจัยยังได้พัฒนาเพื่อประยุกต์ใช้ในเชิงเวชสำอาง เพื่อการพัฒนาในระยะสั้น โดยเติมสารที่เป็นที่รู้จักและใช้งานอยู่แล้วอย่างสเตียรอยด์ เพื่อใช้รักษาแผลเป็น โรคทางผิวหนัง เป็นต้น

“การรักษาแผลเป็นกลุ่มคีรอยด์ แพทย์จะฉีดสเตียรอยด์ทุก 4 สัปดาห์ ทำให้ผู้ป่วยต้องเดินทางมาพบแพทย์เพื่อรักษาอย่างต่อเนื่อง กลายเป็นโจทย์ในการพัฒนา nPatch เข็มระดับไมโครเมตรที่บรรจุสารสเตียรอยด์เอาไว้ในรูปแบบแปะ ที่แพทย์สามารถจ่ายเหมือนเวชภัณฑ์ให้ผู้ป่วยนำไปใช้เองอย่างต่อเนื่องได้โดยไม่ต้องมาพบแพทย์แบบเดิม” นักวิจัยนาโนเทคกล่าว พร้อมชี้ว่า นอกจากนี้ ยังนำไปใช้รักษารอยแผลเป็นกรณีคุณแม่ที่ผ่าคลอด เพื่อทดแทนการใช้เข็มฉีดสเตียรอยด์ ด้วยเป็นรอยแผลเป็นที่มีความยาว ต้องฉีดหลายเข็ม

นอกจากแผลเป็นหรือคีรอยด์ แผลแปะ nPatch สามารถประยุกต์ใช้รักษาโรคผิวหนัง ผื่นคัน ผื่นแพ้ผิวหนัง สะเก็ดเงิน ที่ตอบโจทย์การรักษาแบบต่อเนื่อง ด้วยกระบวนการที่สะดวก สบาย ช่วยลดค่าใช้จ่ายทางอ้อมให้ผู้ป่วย ไม่ว่าจะเป็นค่าเดินทาง ค่าพบแพทย์ ฯลฯ

จุดเด่นเทคโนโลยีเข็มระดับไมโคร/นาโนของนาโนเทค เป็นองค์ความรู้ที่สามารถทำรูปร่างเข็มและความยาวเข็มได้อย่างหลากหลาย เนื่องด้วยเทคนิคการขึ้นรูปแบบใหม่โดยใช้แสงที่มีสิทธิบัตรหลายตัว และสูตรการขึ้นรูปที่สามารถกำหนดอัตราการละลาย ช้า-เร็วได้ ตามต้องการ จึงรองรับการใช้งานทางการแพทย์และสุขภาพได้มากยิ่งขึ้น ซึ่งการวิจัยพัฒนาต้นแบบแปะ nPatch สำเร็จแล้ว เฟสต่อไปคือ การทดสอบทางคลินิกในเชิงประสิทธิภาพการรักษา (Therapeutic Efficiency) ได้แก่ การเข้าถึงจุดที่ต้องการ การปลดปล่อยตัวยาว่า มีผลทางยาที่เทียบเคียงกับการฉีดด้วยแพทย์หรือไม่

“หากพัฒนาไปสู่การใช้งานจริงได้ เข็มระดับไมโคร/นาโนก็จะสามารถขยายการใช้งานเพื่อการรักษาที่หลากหลาย อาทิ โรคทางผิวหนังอย่างมะเร็งผิวหนัง ที่เดิมต้องใช้เลเซอร์ยิงไปที่เซลล์มะเร็ง แต่ความร้อนก็ทำให้รอยโรคแฉ่ง เกิดเป็นแผลใหม่ ก่อให้เกิดความเจ็บปวด การอักเสบ และมีความเสี่ยงสูงต่อการติดเชื้อตามมา ส่วนการทายาเองเพียงอย่างเดียว ตัวยาก็เข้าถึงไม่ถึงหรือให้ผลไม่ดี เทคโนโลยีเข็มระดับไมโคร/นาโนในรูปแบบแปะ หรืออาจจะพัฒนาในรูปแบบอื่น ก็จะช่วยลดข้อจำกัดนี้” ดร.จีราพรกล่าว

## ต่อยอดสู่ Deep tech Startup

ในช่วงไม่กี่ปีที่ผ่านมา เทคโนโลยีไมโครนิตเดิลเริ่มเป็นที่รู้จักและได้รับการยอมรับทั่วโลก ถือเป็นเทคโนโลยีที่น่าจับตา สามารถพัฒนาไปได้ไกลและมีโอกาสทางการตลาดสูง อย่างไรก็ตาม ดร.ไพศาลเผยว่า เทคโนโลยีนี้ยังไม่ค่อยพบมากในบ้านเรา เนื่องจากปัญหาคอขวดเรื่องการผลิตในระดับอุตสาหกรรมที่ยังมีราคาค่อนข้างสูง และยังมีตัวเลือกไม่มาก ทีมวิจัยจึงได้พัฒนาระบบการผลิตที่เรียกว่า เทคโนโลยีไมโครสไปก์ ที่สามารถลดข้อจำกัดดังกล่าว ด้วยการออกแบบที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การใช้งานและสมบัติของสารที่ต้องการให้ซึมสู่ชั้นผิวหนัง

ซึ่งปัจจุบัน ทีมวิจัยนาโนเทค สวทช. ได้ต่อยอดผลิตเข็มขนาดไมครอนได้อย่างรวดเร็ว มีกำลังการผลิตสูงกว่าผู้ผลิตเข็มขนาดไมครอนเดิมที่มีอยู่ในตลาดโลกถึง 25 เท่า และผลิตแผงเข็มได้ขนาดใหญ่สุดที่ 2,000 ตารางเซนติเมตร ถือว่า ใหญ่ที่สุดในโลกขณะนี้

“เทคโนโลยีไมโครสไปก์เป็นเทคโนโลยีที่มีศักยภาพที่จะพัฒนาและต่อยอดในเชิงพาณิชย์ทั้งในประเทศและต่างประเทศ อีกทั้งมีระดับความพร้อมของเทคโนโลยีต้นแบบที่ประยุกต์ใช้ในหลายแอปพลิเคชัน และจากแนวโน้มในเรื่องการดูแลสุขภาพที่มีมากขึ้น ทำให้เราวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีไมโครนิตเดิลเพื่อต่อยอดต่อไปได้ โดยในระยะแรก เรามองไปที่กลุ่มอุตสาหกรรมสุขภาพและความงาม ซึ่งเป็นกลุ่มอุตสาหกรรมที่เติบโตขึ้นอย่างต่อเนื่องทุกปี โดยความเป็นนวัตกรรมนี้จะปฏิวัติวงการอุตสาหกรรมเครื่องสำอาง สุขภาพ รวมถึงขยายไปสู่การใช้ประโยชน์ทางด้านการแพทย์ในอนาคต เพื่อให้ผู้บริโภคสามารถเข้าถึงนวัตกรรมเพื่อการดูแลสุขภาพได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ โดยเฉพาะผู้ที่ให้ความสำคัญดูแลสุขภาพเป็นลำดับต้นๆ” ดร.ไพศาลกล่าว

จากความสำเร็จของการวิจัยพัฒนาและความโดดเด่นของเทคโนโลยีไมโครสไปก์ จึงนำมาสู่การจัดตั้งบริษัท สไปก์ อาร์ชี เทคโนโลยี จำกัด ซึ่งเป็น 1 ใน 9 บริษัทตีปเทคสตาร์ทอัป (Deep Tech Startup) ภายใต้โครงการ “NSTDA Startup” ของ สวทช. เพื่อต่อยอดเทคโนโลยีไมโครสไปก์สู่การผลิตในระดับอุตสาหกรรม โดย นายต่อตระกูล พูลโสภา ประธานเจ้าหน้าที่บริหาร บริษัท สไปก์ อาร์ชี เทคโนโลยี จำกัด เล็งเห็นโอกาสทางธุรกิจที่จะดำเนินการผลิตสินค้าและบริการที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีไมโครนิตเดิลและผลักดันออกสู่ตลาดในเชิงพาณิชย์ โดยมุ่งเน้นที่จะเป็นผู้ผลิตไมโครนิตเดิลในกับผู้ประกอบการที่สนใจนวัตกรรมไมโครนิตเดิลในอุตสาหกรรมความงามและสุขภาพ และยังมีแผนที่จะขยายไปสู่การแพทย์ในอนาคต ด้วยเทคโนโลยีการผลิตที่แม่นยำและรวดเร็วที่สุดในโลก

เทคโนโลยีไมโครสไปก์สามารถตอบโจทย์ความต้องการของตลาดได้อย่างหลากหลาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับผู้ประกอบการในกลุ่มอุตสาหกรรมเครื่องสำอางและความงามที่ต้องการเพิ่มมูลค่าหรือสร้างอัต

ลักษณะให้แก่สินค้า โดยบริษัทสไปก์ อาร์ชี เทคโนโลยีส์ จำกัด ให้บริการครอบคลุมตั้งแต่การให้คำแนะนำและปรึกษาเกี่ยวกับความสามารถและขีดจำกัดของนวัตกรรม รวมไปถึงการผลิตไมโครสไปก์ที่ตอบโจทย์การใช้งานของผู้บริโภค อาทิ แผ่นแปะขนาดเล็กแก้ปัญหาเฉพาะจุด (spot patches) แผ่นแปะสำหรับใต้ตา (under eye patches) และแผ่นแปะสำหรับใบหน้า (facial mask) หรือผลิตภัณฑ์ที่ผู้ประกอบการสนใจ

“เราคาดหวังที่จะเป็นสื่อกลางในการผลักดันนวัตกรรมไทยที่มีโอกาสทางการตลาดสูง เป็นตัวเลือกใหม่ให้ผู้ประกอบการและเจ้าของธุรกิจที่สนใจเทคโนโลยีและมองเห็นโอกาสการต่อยอดทางธุรกิจ นำไปประยุกต์ใช้งานเพื่อเพิ่มโอกาสในการแข่งขันทางธุรกิจด้านอุตสาหกรรมความงาม ลดการพึ่งพาหรือนำเข้าเทคโนโลยีเดิมจากต่างประเทศ และสามารถส่งออกผลิตภัณฑ์ในกลุ่มตลาดอุตสาหกรรมด้านความงาม สุขภาพ และการแพทย์อนาคตที่มีประสิทธิภาพสูง สามารถแข่งขันได้ในระดับโลก” ประธานเจ้าหน้าที่บริหาร สไปก์ อาร์ชี เทคโนโลยีส์ กล่าว