



มหาวิทยาลัยมหิดล
คณะวิศวกรรมศาสตร์



มหาวิทยาลัยมหิดล
สถาบันชีววิทยาศาสตร์โมเลกุล

วิชมมหิดล - สถาบันชีววิทยาศาสตร์โมเลกุล ผนึกพลังพัฒนาวัคซีน

คิดค้นนวัตกรรมหุ่นยนต์ “เอไอ-อิมมูไนเซอร์” ทดสอบภูมิคุ้มกันอัจฉริยะในการพัฒนาวัคซีน...ครั้งแรกของไทย

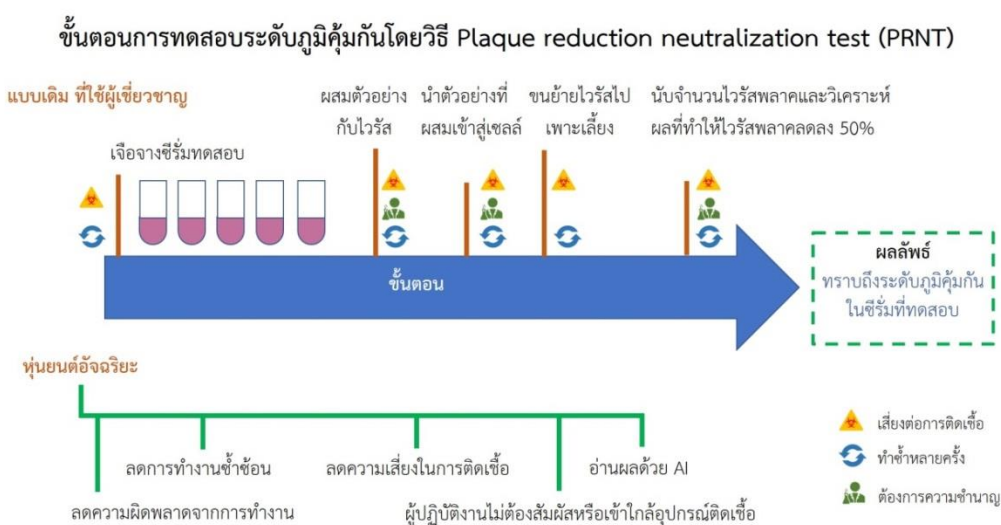
ในสถานการณ์แพร่ระบาดของ COVID-19 ทั่วโลกและประเทศไทยยังคงฝากความหวังไว้กับการเร่งพัฒนาวัคซีนนั้น คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ร่วมกับ สถาบันชีววิทยาศาสตร์โมเลกุล คิดค้นนวัตกรรม “หุ่นยนต์เอไอ- อิมมูไนเซอร์ (AI-Immunizer)” ซึ่งเป็นหุ่นยนต์ทดสอบภูมิคุ้มกันอัจฉริยะในการพัฒนาวัคซีน ครั้งแรกของไทย เพื่อเร่งสนับสนุนและยกระดับการพัฒนาวัคซีนของไทยสู่ระดับโลก โดยผสานเทคโนโลยี เอไอ ทั้งระบบจนจบครบวงจร ตั้งแต่ขั้นตอนจัดเตรียมการเพาะเชื้อไวรัส การทดสอบ การประมวลผล ระบบภาพ บันทึกผล และวิเคราะห์ผลหรือแนวโน้มได้อย่างรวดเร็วและแม่นยำ ลดเสี่ยงการติดเชื้อและลดภาระขั้นตอนการทำงานบุคลากรทางการแพทย์ นับเป็นอีกก้าวสำคัญที่ผลักดันการพัฒนาวัคซีนของศูนย์วิจัยวัคซีนต่างๆ ให้สำเร็จเร็วขึ้นและปลอดภัย

ผศ.ดร.จรัส พร้อมมาศ (Chamras Promptmas) ที่ปรึกษาคณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล กล่าวว่า ในประวัติศาสตร์การพัฒนาวัคซีนกว่า 224 ปี หลังจากการค้นพบวัคซีนแรกที่ป้องกันโรคฝีดาษ ใน ปีค.ศ.1796, กรอบเวลาที่เร็วที่สุดที่เคยมีมาอยู่ที่ 4 ปี ซึ่งเป็นวัคซีนรักษาโรคคางทูมที่ทำสำเร็จในปี ค.ศ. 1967 แต่ส่วนใหญ่แล้วการวิจัยพัฒนาวัคซีนใช้เวลาเฉลี่ยประมาณ 10 -15 ปี, สำหรับไวรัสโคโรนาสายพันธุ์ใหม่ 2019 นั้นผู้เชี่ยวชาญในนานาประเทศคาดการณ์กันว่า มนุษย์เราจะสามารถพัฒนาวัคซีน COVID-19 ตัวแรกขึ้นมาได้สำเร็จภายในระยะเวลา 12-18 เดือน นับจากที่ทางจีนเผยแพร่ข้อมูลรหัสพันธุกรรมของไวรัสออกมา ซึ่งถือเป็นการเร่งเวลาพัฒนาวัคซีนขึ้นมาเร็วที่สุดเท่าที่เคยทำกันมา ดังนั้นหากมีนวัตกรรมเทคโนโลยี เช่น หุ่นยนต์เอไอ-อิมมูไนเซอร์ มาทำงานทดแทนมนุษย์ก็ทำให้การพัฒนาวัคซีนป้องกันโรคต่างๆ สู่เป้าหมายเป็นจริงได้เร็วขึ้น

ความสำเร็จของความร่วมมือสร้างนวัตกรรม หุ่นยนต์เอไอ- อิมมูไนเซอร์ (AI-Immunizer) ครั้งนี้ จากการผนึกกำลังของคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล และศูนย์วิจัยและพัฒนาวัคซีน สถาบันชีววิทยาศาสตร์โมเลกุล ทีมนักวิจัยได้ร่วมกันศึกษาวิจัย ออกแบบและวิเคราะห์พัฒนาระบบหุ่นยนต์อัจฉริยะทดสอบระดับภูมิคุ้มกันในการลบล้างฤทธิ์ของเชื้อไวรัส (Neutralization Test) ตามเป้าหมายของโครงการที่ตั้งไว้ คือ ยกระดับขั้นตอนการทดสอบภูมิคุ้มกันวัคซีนของไทยด้วยเทคโนโลยีหุ่นยนต์และเอไอ โดยนำกระบวนการเข้าสู่ Digital Platform ซึ่งสามารถเชื่อมต่อกับระบบสาธารณสุขของประเทศ ไทย, ทดแทนภาระงานทำซ้ำและเสี่ยงอันตรายของบุคลากรผู้ปฏิบัติงานกว่า 30%, ใช้ทดแทนแรงงานบุคลากรที่ขาดแคลนในการดำเนินการกระบวนการทดสอบในห้องวิจัยได้มากกว่า 50% โดยหุ่นยนต์สามารถทำงานอย่างอัตโนมัติได้ทั้งกลางวันและกลางคืน และตามตารางเวลาที่กำหนด, ในอนาคตยังช่วยกระตุ้นให้เกิดสตาร์ทอัพและการจ้างงานของกลุ่มนักประดิษฐ์ด้านเฮลท์แคร์และอุตสาหกรรมเครื่องมือแพทย์ รวมทั้งลดการนำเข้าวัคซีนและเทคโนโลยี-ซอฟต์แวร์จากต่างประเทศได้ปีละมหาศาล

ศ.ดร.นพ.นรัทตพล เจริญพันธุ์ (Narattaphol Charoenphandhu) ผู้อำนวยการสถาบันชีววิทยาศาสตร์โมเลกุล และรักษาการแทนผู้ช่วยอธิการบดีฝ่ายวิจัยและวิชาการ มหาวิทยาลัยมหิดล กล่าวว่า ศูนย์วิจัยและพัฒนาวัคซีนถือเป็นห้องปฏิบัติการที่สำคัญยิ่งสำหรับชีวิตประชาชนและมวลมนุษยชาติทั่วโลก โดยเฉพาะในสถานการณ์แพร่ระบาดของโรคภัยร้ายแรง ดังเช่น วิกฤติการณ์ไวรัส SARS-CoV-2 ที่ก่อให้เกิดโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนาสายพันธุ์ใหม่ 2019 (COVID-19) ซึ่งขณะนี้กำลังรณรงค์พัฒนาวัคซีน รวมถึงประเทศไทยด้วย โดยนักวิจัยด้านวัคซีนจะต้องทำงานตอบสนองให้ทันต่อความต้องการใช้งาน และยังคงคำนึงถึงพันธุกรรมของไวรัสชนิดนี้ที่มีความหลากหลาย ทั้งนี้ต้องใช้บุคลากรที่ผ่านการประเมินความสามารถ ผ่านการฝึกฝนและประสบการณ์ที่ยาวนาน ซึ่งการทำงานแข่งกับเวลาเช่นนี้ อาจก่อให้เกิดความเครียดเหนื่อยล้าและคลาดเคลื่อนได้ การใช้นวัตกรรมเทคโนโลยี “หุ่นยนต์เอไอ- อิมมูไนเซอร์” เป็นอีกก้าวสำคัญในการเร่งขับเคลื่อนงานวิจัยพัฒนาวัคซีนของประเทศไทยในวิถีใหม่ สำหรับป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสที่สำคัญหลายชนิด รวมทั้ง COVID-19 ให้ประสบความสำเร็จสู่เป้าหมายได้เร็วยิ่งขึ้นและปลอดภัยต่อทุกคน

ดร.เอกชัย วารินศิริรักษ์ (Eakkachai Warinsiruk) หัวหน้าภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล และหัวหน้าโครงการวิจัย กล่าวว่า นวัตกรรม “หุ่นยนต์เอไอ - อิมมูไนเซอร์ (AI-Immunizer)” เป็นหุ่นยนต์ทดสอบภูมิคุ้มกันอัจฉริยะที่มีประสิทธิภาพสูง ชนิด 6 แกนและมี 2 แขน สามารถปฏิบัติการทดสอบระดับภูมิคุ้มกันในการลบล้างฤทธิ์ของไวรัส ที่เรียกว่า Neutralization Test ทดแทนมนุษย์ได้อย่างครบวงจร ตั้งแต่การนำเพลทเลี้ยงเซลล์ที่บรรจุเซลล์เพาะเลี้ยงเข้าระบบ, ช่วยระบบติดตามกบนเพลท, ปฏิบัติการเจือจาง (Dilute) ซีรัมตัวอย่างที่มีแอนติบอดี (Antibody) ในหลอดทดลองด้วยตัวทำละลายในปริมาณตามต้องการ, นำซีรัมที่เจือจางแล้วตามกำหนดผสมกับตัวอย่างไวรัส, ดูดน้ำเลี้ยงเซลล์, นำตัวอย่างที่ผสมเข้าสู่เซลล์เพาะเลี้ยงแล้ววางบนเครื่องเขย่า, เติมหาอาหารเลี้ยงเซลล์ลักษณะกึ่งแข็ง, บ่มในอุณหภูมิและระยะเวลาที่กำหนด, เติมหาอาหารเลี้ยงเซลล์ทิ้งและฆ่าเชื้อ, ถ่ายภาพและประมวลผลโดยการอ่านจำนวนไวรัสพลาคว (plaque) ที่ปรากฏขึ้น และวิเคราะห์ผลทั้งระบบด้วย AI ทั้งนี้ทำให้สามารถทดแทนการทำงานของมนุษย์ ลดความเสี่ยงสูงต่อการติดเชื้อ ลดข้อผิดพลาด และความซ้ำซ้อน โดยทีมวิจัยได้ออกแบบให้เป็นระบบปิดในการปฏิบัติการด้วยเทคนิคปลอดเชื้อ (Aseptic Condition) ซึ่งปลอดภัยต่อการใช้งาน และทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ



ผศ.ดร.นริศ หนูหอม (Narit Hnoohom) รองหัวหน้าภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล และผู้เชี่ยวชาญด้านปัญญาประดิษฐ์ กล่าวถึงการพัฒนาเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (AI) เพื่อช่วยอ่านผลการทดสอบระดับภูมิคุ้มกัน ในกระบวนการวิจัยวัคซีนจำเป็นต้องมีการทดสอบประสิทธิภาพในการกระตุ้นภูมิคุ้มกัน โดยการนำตัวอย่างซีรัมของสัตว์ทดลองหรืออาสาสมัครที่ได้รับวัคซีนที่ทดสอบมาตรวจหาปริมาณแอนติบอดี (Antibody) จำเพาะ ซึ่งภูมิคุ้มกันที่กระตุ้นขึ้นจะสามารถกลบไล้ฤทธิ์ของไวรัสได้ โดยวิเคราะห์ผลจากปริมาณไวรัสพลาสม (Plaque) ที่ลดลงโดยปัญญาประดิษฐ์ที่ทีมวิจัยได้พัฒนาขึ้นมีความสามารถในการตรวจนับจำนวนและขนาดพลาสมของไวรัสบนเพลทเพาะเชื้อ มีคุณสมบัติพิเศษ คือ 1) สามารถวิเคราะห์ภาพถ่ายเพลทเพาะเชื้อตรวจนับจำนวนและขนาดพลาสมที่ปรากฏขึ้นบนเพลท ได้คร่าวๆ ในเวลาอันสั้น ลดการใช้บุคลากรในการอ่านผล 2) รายงานผลการทดสอบระดับภูมิคุ้มกันได้รวดเร็ว ตอบรับกับสถานการณ์การระบาดของโรค 3) สามารถทำการประมวลผลข้อมูลโดยไม่จำเป็นต้องต่ออินเทอร์เน็ต เพื่อรักษาความปลอดภัยของข้อมูล ซึ่งปัญญาประดิษฐ์ที่พัฒนาขึ้นเป็นจุดเริ่มต้นในการสร้างฐานข้อมูลด้านไวรัสและภูมิคุ้มกันของศูนย์วิจัยและพัฒนาวัคซีน สถาบันชีววิทยาศาสตร์โมเลกุลร่วมกับคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ที่สามารถเป็นกำลังสำคัญให้เกิดการพัฒนาต่อยอด และช่วยเพิ่มศักยภาพด้านการพัฒนาวัคซีนให้บุคลากรของมหาวิทยาลัยมหิดลและประเทศไทยได้

ดร.พร้อมสิน มาศรีนวล (Promsin Masrinoul) หัวหน้าศูนย์วิจัยและพัฒนาวัคซีน สถาบันชีววิทยาศาสตร์โมเลกุล มหาวิทยาลัยมหิดล กล่าวว่า “นวัตกรรมหุ่นยนต์ เอไอ- อิมมูไนเซอร์ (AI-Immunizer)” สำหรับทดสอบภูมิคุ้มกันอัจฉริยะในการพัฒนาวัคซีนนี้ ส่งผลดีต่อการเสริมศักยภาพการพัฒนาวัคซีนไทยอย่างยิ่ง ซึ่งจะนำเทคโนโลยีไปใช้ประโยชน์และขยายผลได้แก่ นำระบบทดสอบมาใช้งานจริง ในการตรวจวัดระดับภูมิคุ้มกัน ภายใต้มาตรฐานการทดสอบคุณภาพ (Quality control) โดยการใช้หุ่นยนต์ ระบบอัตโนมัติมีระบบทวนสอบย้อนกลับ (Traceability) ด้วยข้อมูลดิจิทัล และ ระบบภาพ Machine Vision นอกจากนี้ นวัตกรรมนี้ยังช่วยลดความเสี่ยงต่อการติดเชื้อ และลดขั้นตอนในการทำงานของบุคลากร ส่วนซอฟต์แวร์ AI สำหรับการประมวลผลผลการทดสอบระดับภูมิคุ้มกัน สามารถนำมาใช้งานและเกิดการต่อยอดพัฒนาวัคซีนของไทยให้รวดเร็วยิ่งขึ้น ช่วยลดภาระของการอ่านผลทดสอบโดยคน รวมถึงแก้ปัญหาการขาดแคลนผู้เชี่ยวชาญด้านการทดสอบวัคซีนที่ต้องใช้เวลาฝึกฝนและประสบการณ์ในระยะยาว โดยหุ่นยนต์ทดสอบภูมิคุ้มกันอัจฉริยะในงานพัฒนาวัคซีนนี้ จะเป็นนวัตกรรมสำคัญที่รองรับการวิจัยและพัฒนาวัคซีนทั้งในและต่างประเทศ และช่วยยกระดับเทคโนโลยีด้านวัคซีนของประเทศไทย

รายชื่อทีมวิจัย

1. ดร.เอกชัย วารินศิริรักษ์ หัวหน้าโครงการ และหัวหน้าภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
2. ผศ.ดร.นริศ หนูหอม รองหัวหน้าภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
3. ดร.พร้อมสิน มาศรีนวล หัวหน้าศูนย์วิจัยและพัฒนาวัคซีน สถาบันชีววิทยาศาสตร์โมเลกุล มหาวิทยาลัยมหิดล
4. ภก.ดร.จักรพันธ์ ไคมัยกุล นักวิจัย ศูนย์วิจัยและพัฒนาวัคซีน สถาบันชีววิทยาศาสตร์โมเลกุล มหาวิทยาลัยมหิดล
5. นายวัชรพงศ์ หมีสมุทร สำนักวิจัย นวัตกรรมและบริการวิชาการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล