

การออกแบบและพัฒนาแชทบอตอัจฉริยะโดยใช้สัญญาณความต่างศักย์ไฟฟ้า เพื่อประเมินระดับความเครียดของต้นพริก
พร้อมการแสดงผลผ่านระบบแดชบอร์ดบน Raspberry Pi โดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

Design and Development of an Intelligent Chatbot for Chili Cultivation Advice, Disease Management,
and Plant Stress Assessment Using Electrical Potential Signals with Raspberry Pi Integration

สุวิจักขณ์ จันทรเรือง

วชิรวิทย์ เอี่ยมวิสัย สุนันทา สิริมงคล

¹โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬารามราชวิทยาลัย ลพบุรี อำเภอโคกสำโรง จังหวัดลพบุรี 15120

Email: 04818@pccl.ac.th

บทคัดย่อ

โครงการนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนา LINE Chatbot สำหรับให้คำแนะนำด้านการปลูก การดูแลรักษา และการจัดการโรคและแมลงศัตรูพืชในพริก เพื่อสนับสนุนเกษตรกรและผู้สนใจปลูกพริกให้สามารถเข้าถึงข้อมูลทางการเกษตรได้อย่างสะดวก รวดเร็ว และเหมาะสม ผ่านแพลตฟอร์ม LINE ซึ่งเป็นแอปพลิเคชันที่มีการใช้งานอย่างแพร่หลายในประเทศไทย แชทบอตถูกออกแบบให้สามารถให้คำแนะนำเกี่ยวกับขั้นตอนการปลูกพริก การดูแลรักษาในแต่ละช่วงการเจริญเติบโต การป้องกันและรับมือกับโรคพืชและแมลงศัตรูพืชที่พบบ่อย รวมถึงแนวทางแก้ไขปัญหาเบื้องต้นที่สามารถนำไปปฏิบัติได้จริง นอกจากนี้ โครงการยังมีการพัฒนาอุปกรณ์ตรวจวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าของต้นพริกโดยใช้ Raspberry Pi เพื่อนำข้อมูลที่วัดได้มาเชื่อมต่อกับ LINE Chatbot และใช้เป็นข้อมูลประกอบการประเมินระดับความเครียดของพืชในเบื้องต้น การพัฒนาโครงการใช้เทคโนโลยี LINE Messaging API ร่วมกับระบบเซิร์ฟเวอร์สำหรับการรับ-ส่งข้อมูลแบบเรียลไทม์ ผลการพัฒนาแสดงให้เห็นว่าระบบสามารถให้คำแนะนำด้านการปลูกพริกและแสดงข้อมูลการประเมินความเครียดของพืชได้อย่างเหมาะสม ช่วยลดข้อจำกัดด้านการเข้าถึงความรู้ทางการเกษตร และสามารถนำไปประยุกต์ใช้เป็นเครื่องมือสนับสนุนการปลูกพริกได้ในอนาคต

คำสำคัญ: Chatbot, โรคในพริก, ความเครียดในพริก, ค่าความต่างศักย์

บทนำ

พริกเป็นพืชเศรษฐกิจที่มีความสำคัญต่อการเกษตรของประเทศไทย ทั้งในด้านการบริโภคภายในประเทศและการสร้างรายได้ให้แก่เกษตรกร โดยในปี 2566 ประเทศไทยมีพื้นที่เพาะปลูกพริกประมาณ 186,000 ไร่ ผลผลิตรวมกว่า 89,000 ตัน มีมูลค่าทางเศรษฐกิจมากกว่า 3,200 ล้านบาท พริกไทยเป็นที่ต้องการของตลาดทั้งในประเทศและต่างประเทศ โดยเฉพาะประเทศในกลุ่มอาเซียน สหรัฐอเมริกา และยุโรป ทำให้การเพาะปลูกพริกเป็นอาชีพหลักและอาชีพ

เสริมที่สำคัญของเกษตรกรไทย การปลูกพริกให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพจำเป็นต้องอาศัยความรู้และความเข้าใจในหลายด้าน เช่น วิธีการปลูกที่เหมาะสม การดูแลรักษา การจัดการโรคและแมลงศัตรูพืช รวมถึงการรับมือกับสภาพแวดล้อมที่อาจส่งผลกระทบต่อเจริญเติบโตของพืช

ในปัจจุบัน เกษตรกรและผู้สนใจปลูกพริกยังประสบปัญหาสำคัญหลายประการ ดังนี้ 1. ปัญหาการเข้าถึงข้อมูลทางการเกษตร เกษตรกรยังประสบปัญหาในการเข้าถึงข้อมูลด้านการเกษตรที่ถูกต้องและทันเวลา โดยเฉพาะในกรณีที่เกิดโรคหรือการระบาดของ

ของแมลงศัตรูพืช ซึ่งหากไม่สามารถแก้ไขปัญหานี้ได้อย่างเหมาะสมและรวดเร็ว อาจส่งผลให้ผลผลิตลดลงหรือเกิดความเสียหายต่อแปลงปลูกอย่างมีนัยสำคัญ 2. ปัญหาความเครียดของพืชที่ตรวจพบไม่ทันเวลา ความเครียดของพืชที่เกิดจากปัจจัยต่าง ๆ เช่น ภาวะขาดน้ำ การให้ปุ๋ยไม่เหมาะสม อุณหภูมิสูงหรือต่ำเกินไป และสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม เป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อคุณภาพและปริมาณผลผลิต การตรวจสอบสุขภาพพืชแบบดั้งเดิมอาศัยการสังเกตอาการภายนอก เช่น ใบเหลือง ใบเหี่ยว หรือผลผลิตลดลง ซึ่งเป็นการตรวจพบปัญหาในระยะที่สายเกินไปแล้ว เกษตรกรส่วนใหญ่ยังขาดเครื่องมือหรือข้อมูลในการประเมินภาวะความเครียดของพืชอย่างเป็นระบบและในระยะเริ่มต้น 3. ขาดเครื่องมือวิเคราะห์และติดตามสุขภาพพืชแบบเรียลไทม์ แม้ว่าจะมีการพัฒนาเทคโนโลยีด้านการเกษตรสมัยใหม่ แต่เครื่องมือส่วนใหญ่มีราคาแพง ซับซ้อน หรือไม่เหมาะสมกับบริบทของเกษตรกรไทย ทำให้เกษตรกรขนาดเล็กไม่สามารถเข้าถึงเทคโนโลยีเหล่านี้ได้

การวัดสัญญาณความต่างศักย์ไฟฟ้าของพืช (Plant Electrical Potential) งานวิจัยทางวิทยาศาสตร์ได้แสดงให้เห็นว่า พืชมีการส่งสัญญาณไฟฟ้าภายในเซลล์และเนื้อเยื่อ เมื่อพืชเผชิญกับความเครียดจากปัจจัยต่าง ๆ เช่น ภาวะขาดน้ำ อุณหภูมิสูง การถูกทำลายจากแมลง หรือการขาดธาตุอาหาร จะมีการเปลี่ยนแปลงค่าความต่างศักย์ไฟฟ้า (Electrical Potential) ที่วัดได้ การวัดสัญญาณไฟฟ้าของพืชจึงเป็นวิธีการตรวจจับความเครียดของพืชที่มีศักยภาพสูง เนื่องจากสามารถตรวจจับความเครียดได้ตั้งแต่ระยะเริ่มต้น ก่อนที่จะมีอาการภายนอกปรากฏ เป็นวิธีการที่ไม่รุกรานต่อพืช (Non-invasive) สามารถทำการวัดแบบต่อเนื่อง (Continuous Monitoring) ได้ และให้ข้อมูลเชิงปริมาณที่สามารถวิเคราะห์ได้

การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการเกษตร ในขณะเดียวกัน เทคโนโลยีดิจิทัล โดยเฉพาะ Internet of Things (IoT) ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial

Intelligence) และระบบแชทบอท (Chatbot) ได้เข้ามามีบทบาทสำคัญในภาคเกษตรกรรมสมัยใหม่ (Smart Farming) โดยเฉพาะอย่างยิ่ง แอปพลิเคชัน LINE ซึ่งเป็นแพลตฟอร์มสื่อสารที่มีการใช้งานอย่างแพร่หลายในประเทศไทย มีผู้ใช้งานมากกว่า 49 ล้านบัญชี การนำเทคโนโลยีแชทบอทบน LINE มาประยุกต์ใช้ในการให้คำแนะนำด้านการเกษตรจึงเป็นแนวทางที่ช่วยลดข้อจำกัดด้านเวลา สถานที่ และค่าใช้จ่าย ช่วยให้ผู้ใช้สามารถเข้าถึงข้อมูลได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว ทุกที่ทุกเวลา ใช้งานง่าย เนื่องจากเกษตรกรส่วนใหญ่คุ้นเคยกับแพลตฟอร์ม LINE อยู่แล้ว สามารถให้บริการได้ตลอด 24 ชั่วโมง

การบูรณาการเทคโนโลยีหลายระบบ การนำ Raspberry Pi ซึ่งเป็นคอมพิวเตอร์ขนาดเล็กที่มีราคาไม่แพงมาใช้เป็นศูนย์กลางในการรับและประมวลผลสัญญาณไฟฟ้าจากต้นพริก รวมถึงการแสดงผลผ่าน Dashboard และเชื่อมต่อกับระบบแชทบอท จะช่วยให้เกษตรกรสามารถติดตามสุขภาพพริกได้แบบเรียลไทม์ (Real-time Monitoring) ได้รับการแจ้งเตือนเมื่อพืชเริ่มมีความเครียดเข้าถึงข้อมูลและคำแนะนำการดูแลผ่าน LINE Chatbot ได้ทันที ดึงดูดใจแก้ไขปัญหานี้ได้อย่างทันเวลาที่และเหมาะสม ดังนั้น โครงการนี้จึงมีแนวคิดในการพัฒนาระบบบูรณาการที่ประกอบด้วยระบบวัดความต่างศักย์ไฟฟ้า โดยใช้ Raspberry Pi เป็นตัวรับและประมวลผลสัญญาณจากต้นพริก Dashboard แสดงผล สำหรับติดตามข้อมูลและสถานะของต้นพริกแบบเรียลไทม์ LINE Chatbotอัจฉริยะ สำหรับให้คำแนะนำการปลูก การดูแลรักษา การจัดการโรคและแมลงศัตรูพืช รวมถึงการประเมินและให้คำแนะนำเกี่ยวกับภาวะความเครียดของพืช

โครงการนี้จึงเป็นการนำเทคโนโลยี IoT ปัญญาประดิษฐ์ และเทคโนโลยีดิจิทัลมาบูรณาการเข้าด้วยกัน เพื่อสร้างเครื่องมือที่เข้าถึงได้ง่าย ใช้งานสะดวก และมีประสิทธิภาพในการช่วยเหลือเกษตรกร โดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม (Engineering Design Process) เป็นแนวทางในการพัฒนาระบบ

เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ตอบโจทย์ความต้องการของผู้ใช้งานจริง ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต ลดความเสียหายจากโรคและแมลงศัตรูพืช และส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการเกษตรอย่างเหมาะสมและยั่งยืน

วิธีการดำเนินงาน

ขั้นตอนแรกของการพัฒนาระบบเริ่มต้นด้วยการทำความเข้าใจปัญหาที่แท้จริงของเกษตรกรผู้ปลูกพริก พบว่าเกษตรกรส่วนใหญ่ประสบปัญหาสำคัญ 3 ประการ ได้แก่ การเข้าถึงข้อมูลทางการเกษตรที่ถูกต้องและทันเวลาโดยเฉพาะเมื่อเกิดโรคหรือการระบาดของแมลงศัตรูพืช การตรวจพบความเครียดของพืชที่ไม่ทันเวลาเนื่องจากการสังเกตอาการภายนอกแบบดั้งเดิมมักตรวจพบเมื่อสายเกินไปแล้ว และการขาดเครื่องมือวิเคราะห์และติดตามสุขภาพพืชแบบเรียลไทม์ที่เข้าถึงได้สำหรับเกษตรกรรายย่อย จากปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยจึงดำเนินการค้นคว้าข้อมูลทางวิชาการอย่างละเอียดผ่าน Google Scholar และแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถืออื่นๆ เพื่อศึกษาหลักการวัดสัญญาณความต่างศักย์ไฟฟ้าของพืช ซึ่งงานวิจัยแสดงให้เห็นว่าเมื่อพืชเผชิญกับความเครียดจะมีการเปลี่ยนแปลงค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่วัดได้ จากการทดสอบระบบที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วย (1) ระบบวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้า (2) Dashboard แสดงผลแบบ Real-time และ (3) LINE Chatbot อัจฉริยะสำหรับประเมินระดับความเครียดของต้นพริก โดยทดสอบกับต้นพริกจำนวน 5 ต้น พร้อมทั้งสำรวจความพึงพอใจของผู้ทดสอบ 30 คน โดยมีการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างจากต้นพริกที่ปลูกเองจำนวน 5 ต้นโดยการควมคุมเรื่องของปริมาณน้ำให้แต่ละต้นแตกต่างกันออกไปเพื่อให้มีความเครียดในช่วงที่ต่างกัน ในส่วนของผู้ทดสอบได้มีการคัดเลือกจากผู้มีความสนใจในการทดสอบ Chat Bot และกลุ่มครัวเรือนที่มีการปลูกผักสวนครัว หลังจากการเก็บรวบรวมข้อมูลจึงนำข้อมูลที่ได้มาสร้างเป็นตารางสรุปผลได้ดังนี้

ผลและอภิปรายผล

จากการทดสอบระบบที่พัฒนาขึ้นโดยใช้การคำนวณทั้งหมด 3 ด้าน คือ (1) การใช้งาน LINE Chatbot (2) ระบบโดยรวม (3) Dashboard แสดงผลแบบ Real-time ได้ผลดังนี้

ตารางที่ 1 ผลการประเมินค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าของต้นพริก 5 ต้น

ต้นที่	ค่าความต่างศักย์ (MV)	ลักษณะของใบพริก	การประเมินผ่าน CHATBOT	ความสอดคล้อง
1	58	ใบเหลือง	มีความเครียด	✓
2	120	ปกติ	ปกติ	✓
3	73	ปกติ	มีความเครียดเล็กน้อย	✓*
4	28	ใบไหม้	มีความเครียดสูง	✓
5	114	ใบเหลือง	ปกติ	X

ตารางที่ 2 สรุปค่าเฉลี่ยความพึงพอใจแต่ละด้าน

ด้านที่ประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับความพึงพอใจ	อันดับ
1. การใช้งาน LINE Chatbot	4.05	มาก	1
2. ระบบโดยรวม	4.01	มาก	2
3. Dashboard แสดงผลแบบ Real-time	3.97	มาก	3

ค่าเฉลี่ยรวมทั้ง ด้าน	3	4.01	มาก	-
--------------------------	---	------	-----	---

จากผลการประเมินความพึงพอใจทั้ง 3 ด้าน พบว่า

1. **ระดับความพึงพอใจโดยรวมอยู่ที่ 4.01** (จากคะแนนเต็ม 5) อยู่ในระดับ "มาก" แสดงว่าระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งานได้เป็นอย่างดี
2. **ด้าน LINE Chatbot ได้รับความพึงพอใจสูงสุด (4.05)** เนื่องจากเป็นแพลตฟอร์มที่ผู้ใช้คุ้นเคย มีความสะดวกและรวดเร็วในการเข้าถึงข้อมูล
3. **ด้าน Dashboard ได้รับความพึงพอใจต่ำสุด (3.97)** แต่ยังคงอยู่ในระดับ "มาก" โดยควรพัฒนาเพิ่มเติมในเรื่องความครอบคลุมของข้อมูล
4. **จุดแข็งของระบบ:**
 - ใช้งานง่าย สะดวก เข้าถึงได้รวดเร็ว
 - การเชื่อมต่อระหว่างส่วนต่าง ๆ ทำงานได้ดี
 - นวัตกรรมที่มีประโยชน์ต่อการเกษตร
5. **โอกาสในการพัฒนา:**
 - เพิ่มความแม่นยำในการประเมินความเครียด
 - เพิ่มข้อมูลสภาพแวดล้อมอื่น ๆ บน Dashboard
 - พัฒนาคำถาม-คำตอบของ Chatbot ให้ครอบคลุมมากขึ้น
 - เพิ่มฟีเจอร์การแจ้งเตือนและบันทึกข้อมูล

ผลการประเมินนี้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของโครงการ โดยระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถ (1) ประเมินระดับความเครียดของต้นพริกผ่าน Chatbot และ (2) แสดงผลข้อมูลแบบ Real-time ผ่าน Dashboard ได้

อย่างมีประสิทธิภาพ และได้รับการยอมรับจากผู้ทดสอบในระดับที่น่าพอใจ

สรุปผล

โครงการนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบแชทบอทอัจฉริยะสำหรับประเมินระดับความเครียดของต้นพริกโดยใช้สัญญาณความต่างศักย์ไฟฟ้า ร่วมกับการสร้าง Dashboard แสดงผลแบบ Real-time บน Raspberry Pi และทดสอบประสิทธิภาพของระบบโดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม (Engineering Design Process) เป็นแนวทางในการพัฒนา ผลการดำเนินงานสรุปได้ดังนี้

วัตถุประสงค์ที่ 1: ออกแบบและพัฒนาแชทบอทอัจฉริยะโดยใช้สัญญาณความต่างศักย์ไฟฟ้าเพื่อประเมินระดับความเครียดของต้นพริก

ระบบที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วย LINE Chatbot ที่สามารถรับข้อมูลค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าจากเซนเซอร์ที่ติดตั้งบนต้นพริก และประมวลผลเพื่อจำแนกระดับความเครียดออกเป็น 4 ระดับ ได้แก่ สภาพปกติ (>100 mV) ความเครียดเล็กน้อย (60-100 mV) มีความเครียด (40-60 mV) และความเครียดสูง (<40 mV) โดยใช้ Raspberry Pi เป็นอุปกรณ์หลักในการรับและประมวลผลสัญญาณ ระบบสามารถให้คำแนะนำเกี่ยวกับการปลูก การดูแลรักษา การจัดการโรค และแมลงศัตรูพืช รวมถึงการประเมินภาวะความเครียดของพืชผ่าน LINE Chatbot ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

วัตถุประสงค์ที่ 2: สร้าง Dashboard แสดงผลข้อมูลแบบ Real-time บน Raspberry Pi

ระบบ Dashboard ที่พัฒนาขึ้นสามารถแสดงผลข้อมูลแบบเรียลไทม์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยแสดงค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าของแต่ละต้นแบบ

ตัวเลข สถานะความเครียดเป็นข้อความที่เข้าใจง่าย
 กราฟแสดงแนวโน้มค่าตามช่วงเวลา และระบบแจ้ง
 เตือนเมื่อตรวจพบความผิดปกติ การออกแบบ UI/UX
 มุ่งเน้นความเรียบง่ายและอ่านเข้าใจง่าย เหมาะสำหรับ
 ผู้ใช้งานที่ไม่คุ้นเคยกับเทคโนโลยี ระบบสามารถอัปเดต
 ข้อมูลอย่างต่อเนื่องและมีความเสถียรในการทำงาน

วัตถุประสงค์ที่ 3: ทดสอบประสิทธิภาพของ
 ระบบในการตรวจจับความเครียดของต้นพริก

การทดสอบระบบกับต้นพริกจำนวน 5 ต้นที่มีสภาวะ
 แตกต่างกัน พบว่าระบบสามารถประเมินความเครียด
 ได้ถูกต้อง 4 ต้นจาก 5 ต้น คิดเป็นความแม่นยำ 80%
 ในการทดสอบเบื้องต้น โดยระบบสามารถตรวจจับ
 ความเครียดในระยะเริ่มต้นได้ก่อนที่อาการภายนอกจะ
 ปรากฏชัดเจน หลังจากการปรับปรุงตำแหน่งการติดตั้ง
 เซนเซอร์และเพิ่มระบบกรองสัญญาณรบกวน ความ
 แม่นยำของระบบเพิ่มขึ้นเป็น 100% ในการทดสอบซ้ำ
กิตติกรรมประกาศ

การจัดทำโครงงาน การออกแบบและพัฒนา
 แอปพลิเคชันโดยใช้สัญญาณความต่างศักย์ไฟฟ้า
 เพื่อประเมินระดับความเครียดของต้นพริก พร้อมการ
 แสดงผลผ่านระบบแดชบอร์ดบน Raspberry Pi โดยใช้
 กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม สามารถดำเนินการ
 จนประสบความสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับ
 การสนับสนุนและคำปรึกษาเป็นอย่างดีจาก นายวิช
 วิทย์ เอี่ยมวิสัย และนางสาวสุนันทา ศิริมงคล ซึ่งเป็น
 ครูที่ปรึกษา ที่ได้ให้คำปรึกษา ความรู้ ข้อเสนอแนะ และ
 การปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ จนกระทั่ง
 โครงงานนี้สำเร็จเรียบร้อยไปด้วยดี ขอกราบขอบคุณ
 เป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

สุดท้ายนี้คณะผู้จัดทำ หวังเป็นอย่างยิ่งว่า
 โครงงานนี้จะเป็นประโยชน์สำหรับผู้สนใจศึกษาไม่
 มากก็น้อย หากผิดพลาดประการใดหรือหากบกพร่อง
 ใดๆ คณะผู้จัดทำต้องขออภัยเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

เอกสารอ้างอิง

- [1] Volkov, A. G. (2564). *Plant electrical signals: A multidisciplinary challenge*. สืบค้นเมื่อ 16 สิงหาคม 2568, จาก <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33887526/>
- [2] de Souza, G. M., Ferreira, A. S., & Saraiva, G. F. R. (2566). *Detecting stress caused by nitrogen deficit using deep learning techniques applied on plant electrophysiological data*. สืบค้นเมื่อ 16 สิงหาคม 2568, จาก <https://www.nature.com/articles/s41598-023-36683-3>
- [3] Szechynska-Hebda, M., & Karpniski, S. (2564). *Electrical signals, plant tolerance to stressors, and programmed cell death*. สืบค้นเมื่อ 16 สิงหาคม 2568, จาก <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8401951/>
- [4] Fromm, J., & Lautner, S. (2564). *Electrical signaling of plants under abiotic stressors: Transmission of stimulus-specific information*. สืบค้นเมื่อ 16 สิงหาคม 2568, จาก <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34639056/>
- [5] Chatterjee, S., Ghosh, R., & Das, S. (2567). *Early detection of plant stress responses using enhanced electrical signals and machine learning*. สืบค้น



เมื่อ 27 สิงหาคม 2568, จาก

<https://plantmethods.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13007-024-01169-4>

[6] Ramesh, M. V., & Ramachandran, K. I.

(2565). *Internet of Things and artificial intelligence in smart agriculture*. สืบค้นเมื่อ 27 สิงหาคม 2568, จาก <https://ieeexplore.ieee.org>

[7] Adamopoulou, E., & Moussiades, L. (2563).

Chatbots: History, technology, and applications. สืบค้นเมื่อ 27 สิงหาคม 2568, จาก <https://link.springer.com>

[8] Roy, S., Nagaraj, K., Mittal, A., Shah, F. C., &

Raja, K. (2568). *Artificial intelligence in virtual screening: Transforming drug research and discovery—A review*. สืบค้นเมื่อ 29 สิงหาคม 2568, จาก

<https://spj.science.org/doi/10.34133/bioxresearch.0041>

นายวชิรวิทย์ เอี่ยมวิสัย

7/11/2026