

การพัฒนาเว็บไซต์ประเมินความเสี่ยงโรคเบาหวานจากภาพเล็บ ด้วยการประมวลผลภาพ
และโครงข่ายประสาทเทียมเชิงคอนโวลูชัน
The Development of a Web-Based System for Assessing Diabetes Risk from Nail
Images Using Image Processing and Convolutional Neural Networks

กัณตวิษณุ มาลากรอง จรรย์พร นรเศรษฐกุล
ปิยะนุช เขียวอร่าม¹

¹โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาภรณราชวิทยาลัย เพชรบุรี, ตำบลเขาใหญ่, อำเภอชะอำ, จังหวัดเพชรบุรี 76120, ประเทศไทย

*อีเมลล์: 67kantawit.mal@pccpnet.ac.th

บทคัดย่อ

โรคเบาหวานเป็นหนึ่งในกลุ่มโรคไม่ติดต่อเรื้อรังที่มีจำนวนผู้ป่วยเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องทั่วโลก การตรวจคัดกรองส่วนใหญ่อาศัยการตรวจระดับน้ำตาลในเลือด ซึ่งอาจไม่สะดวกสำหรับการตรวจเบื้องต้น โรคเบาหวานส่งผลต่อระบบไหลเวียนเลือดและหลอดเลือดฝอย ทำให้ลักษณะของเล็บ เช่น สี พื้นผิว และรูปร่าง เปลี่ยนแปลงไปจากบุคคลทั่วไป โครงการนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาเว็บไซต์สำหรับประเมินความเสี่ยงโรคเบาหวานจากภาพเล็บ โดยประยุกต์ใช้เทคนิคการประมวลผลภาพร่วมกับโครงข่ายประสาทเทียมเชิงคอนโวลูชัน (Convolutional Neural Network: CNN) เพื่อช่วยคัดกรองความเสี่ยงเบื้องต้นได้อย่างสะดวก รวดเร็ว และไม่รุกรานร่างกาย การศึกษานี้ใช้ภาพเล็บสำหรับฝึกแบบจำลองจำนวน 128 ภาพ แบ่งเป็นภาพเล็บของผู้ป่วยโรคเบาหวาน 64 ภาพ และบุคคลปกติ 64 ภาพ พร้อมทดสอบด้วยภาพที่ไม่เคยใช้ในการฝึกจำนวน 24 ภาพ ระบบวิเคราะห์ลักษณะของเล็บด้านสี พื้นผิว และรูปร่าง แล้วนำผลการจำแนกของแบบจำลอง CNN มาประเมินระดับความเสี่ยง พร้อมแสดงผลผ่านเว็บไซต์ร่วมกับคำแนะนำเบื้องต้นและตัวอย่างภาพเล็บที่มีลักษณะใกล้เคียงจากฐานข้อมูล ผลการทดลองพบว่า ระบบสามารถจำแนกภาพเล็บได้ถูกต้อง 23 จาก 24 ภาพ คิดเป็นความแม่นยำร้อยละ 95.83 แสดงให้เห็นว่าระบบมีศักยภาพในการใช้เป็นเครื่องมือช่วยคัดกรองความเสี่ยงโรคเบาหวานเบื้องต้น อย่างไรก็ตาม ระบบไม่สามารถใช้แทนการวินิจฉัยทางการแพทย์ได้ และควรมีการพัฒนาด้วยชุดข้อมูลที่มีขนาดใหญ่และหลากหลายมากขึ้นเพื่อรองรับการใช้งานจริงในอนาคต

คำสำคัญ: โรคเบาหวาน, ภาพเล็บ, โครงข่ายประสาทเทียมเชิงคอนโวลูชัน, การประมวลผลภาพ, เว็บไซต์คัดกรอง

1. บทนำ

โรคเบาหวานเป็นโรคไม่ติดต่อเรื้อรังที่มีจำนวนผู้ป่วยเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องทั้งในประเทศไทยและทั่วโลก หากไม่ได้รับการตรวจพบตั้งแต่ระยะเริ่มต้น อาจนำไปสู่ภาวะแทรกซ้อนที่รุนแรง เช่น ความเสียหายของระบบประสาท อย่างไรก็ตาม การตรวจคัดกรองในปัจจุบันส่วนใหญ่อาศัยการตรวจระดับน้ำตาลในเลือด ซึ่งต้องใช้อุปกรณ์เฉพาะและบุคลากรทางการแพทย์ ทำให้หลายคน

ยังไม่สะดวกในการเข้ารับการตรวจ โดยเฉพาะผู้ที่อาศัยอยู่ห่างไกลสถานพยาบาล หรือผู้ที่ยังไม่มีอาการผิดปกติ

จากการศึกษาพบว่า ผู้ป่วยโรคเบาหวานอาจมีการเปลี่ยนแปลงของลักษณะเล็บ เช่น สีเล็บซีดหรือเหลือง พื้นผิวขรุขระ และรูปร่างของเล็บที่ผิดปกติ ซึ่งเป็นผลจากการเปลี่ยนแปลงของระบบไหลเวียนโลหิตและเนื้อเยื่อบริเวณปลายนิ้ว แม้ว่าลักษณะของเล็บเพียงอย่างเดียวจะไม่สามารถใช้วินิจฉัยโรคได้ แต่สามารถนำมาใช้เป็นข้อมูล

ประกอบการประเมินความเสี่ยงเบื้องต้นได้ หากวิเคราะห์ร่วมกับเทคนิคการประมวลผลภาพและปัญญาประดิษฐ์

โครงการนี้จึงพัฒนาเว็บไซต์สำหรับประเมินความเสี่ยงโรคเบาหวานจากภาพเล็บ โดยประยุกต์ใช้การประมวลผลภาพร่วมกับโครงข่ายประสาทเทียมเชิงคอนโวลูชัน (Convolutional Neural Network: CNN) เพื่อจำแนกภาพเล็บของผู้ใช้งาน พร้อมวิเคราะห์ลักษณะของเล็บในด้านสี พื้นผิว และรูปร่าง แล้วนำผลทั้งหมดมาคำนวณคะแนนความเสี่ยง ก่อนแสดงผลผ่านเว็บไซต์ พร้อมคำแนะนำเบื้องต้นและภาพเล็บที่มีลักษณะใกล้เคียงจากฐานข้อมูล

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาเว็บไซต์สำหรับประเมินความเสี่ยงโรคเบาหวานจากภาพเล็บ และศึกษาประสิทธิภาพของระบบในการช่วยคัดกรองความเสี่ยงเบื้องต้น เพื่อเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่ช่วยให้ประชาชนสามารถเข้าถึงการประเมินสุขภาพได้สะดวก รวดเร็ว และนำไปใช้ประกอบการตัดสินใจเข้ารับการรักษาจากแพทย์ได้อย่างเหมาะสม

2. วิธีการดำเนินงาน

การศึกษานี้เป็นการพัฒนาเว็บไซต์สำหรับประเมินความเสี่ยงโรคเบาหวานจากภาพเล็บ โดยประยุกต์ใช้การประมวลผลภาพร่วมกับโครงข่ายประสาทเทียมเชิงคอนโวลูชัน (Convolutional Neural Network: CNN) เพื่อช่วยคัดกรองความเสี่ยงเบื้องต้นของผู้ใช้งาน การดำเนินงานแบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้

2.1 ภาพรวมการทำงานของระบบ

ผู้ใช้งานอัปโหลดหรือถ่ายภาพเล็บผ่านเว็บไซต์ จากนั้นระบบจะเตรียมภาพให้อยู่ในรูปแบบที่เหมาะสมสำหรับการวิเคราะห์ ก่อนส่งเข้าสู่แบบจำลอง CNN เพื่อจำแนกภาพเล็บ จากนั้นระบบจะวิเคราะห์ลักษณะของเล็บในด้านสี พื้นผิว และรูปร่าง เพื่อนำข้อมูลทั้งหมดมาคำนวณคะแนนความเสี่ยง และแสดงผลการประเมินพร้อมคำแนะนำเบื้องต้นผ่านเว็บไซต์

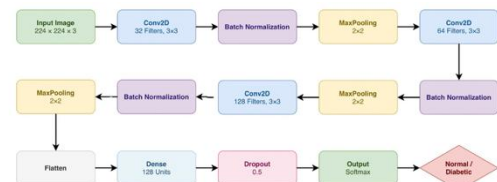


รูปที่ 2.1 Flowchart ภาพรวมการทำงานของระบบ

2.2 การรวบรวมข้อมูลและพัฒนาแบบจำลอง

รวบรวมภาพเล็บสำหรับฝึกแบบจำลองจำนวน 128 ภาพ แบ่งเป็นภาพเล็บของผู้ป่วยโรคเบาหวาน 64 ภาพ และบุคคลปกติ 64 ภาพ จากนั้นตรวจสอบคุณภาพของภาพ ปรับขนาดเป็น 224×224 พิกเซล และใช้เทคนิค Data Augmentation เพื่อเพิ่มความหลากหลายของข้อมูลก่อนนำไปฝึกแบบจำลอง CNN

หลังจากฝึกแบบจำลองเสร็จสิ้น ได้ประเมินประสิทธิภาพของระบบด้วย ชุดข้อมูลทดสอบที่แยกจากชุดข้อมูลฝึกโดยสมบูรณ์ จำนวน 24 ภาพ แบ่งเป็นภาพเล็บของผู้ป่วยโรคเบาหวาน 12 ภาพ และบุคคลปกติ 12 ภาพ เพื่อทดสอบความสามารถของแบบจำลองกับข้อมูลที่ไม่เคยใช้ในการเรียนรู้



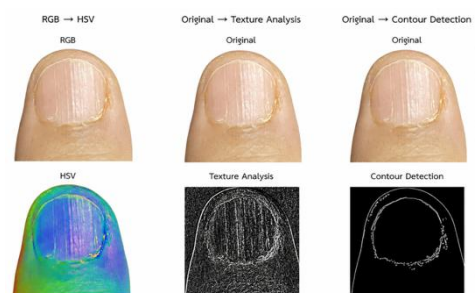
รูปที่ 2.2 โครงสร้างแบบจำลอง CNN

2.3 การวิเคราะห์ลักษณะของเล็บ

หลังจากแบบจำลองจำแนกประเภทของภาพแล้ว ระบบจะวิเคราะห์ลักษณะของเล็บเพิ่มเติมใน 3 ด้าน ได้แก่

- 1.สีของเล็บ เพื่อประเมินความผิดปกติของสี เช่น สีซีด สีเหลือง หรือสีคล้ำ
- 2.พื้นผิวของเล็บ เพื่อวิเคราะห์ความเรียบ ความขรุขระ และความผิดปกติของพื้นผิว
- 3.รูปร่างของเล็บ เพื่อวิเคราะห์ลักษณะของขอบและรูปทรงของเล็บ

ผลการวิเคราะห์ทั้งสามด้านจะถูกนำมาคำนวณร่วมกับผลการจำแนกจากแบบจำลอง CNN เพื่อประเมินระดับความเสี่ยงของผู้ใช้งาน



รูปที่ 2.3 ตัวอย่างการวิเคราะห์ลักษณะของเล็บ

2.4 การพัฒนาเว็บไซต์

พัฒนาระบบต้นแบบบนเว็บไซต์ด้วย Gradio เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถอัปโหลดหรือถ่ายภาพเล็บได้อย่างสะดวก หลังจากกระบวนการประมวลผลแล้ว จะแสดงผลการประเมินความเสี่ยง คะแนนความเสี่ยง ระดับความเสี่ยง ภาพเล็บที่มีลักษณะใกล้เคียงจากฐานข้อมูล และคำแนะนำเบื้องต้นสำหรับผู้ใช้งาน

2.5 การประเมินประสิทธิภาพของระบบ

ประเมินประสิทธิภาพของระบบด้วยชุดข้อมูลทดสอบจำนวน 24 ภาพ ซึ่งเป็นข้อมูลที่ไม่เคยใช้ในการฝึกแบบจำลอง โดยเปรียบเทียบผลการประเมินของระบบกับข้อมูลจริง และคำนวณค่าความแม่นยำของระบบ เพื่อประเมินความสามารถของเว็บไซต์ในการช่วยคัดกรองความเสี่ยงโรคเบาหวานเบื้องต้น

3. ผลการทดลอง

3.1 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของระบบ

เพื่อประเมินประสิทธิภาพของระบบ ได้ทดสอบด้วยชุดข้อมูลที่แยกออกจากชุดข้อมูลฝึก จำนวน 24 ภาพ ประกอบด้วยภาพเล็บของผู้ป่วยโรคเบาหวาน 12 ภาพ และภาพเล็บของบุคคลปกติ 12 ภาพ โดยเปรียบเทียบผลการประเมินของระบบกับข้อมูลจริง

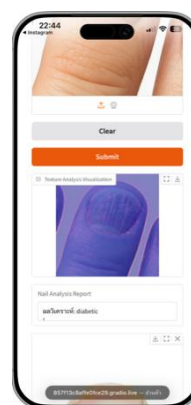
ผลการทดสอบพบว่า ระบบสามารถจำแนกภาพได้ถูกต้อง 23 จาก 24 ภาพ คิดเป็นความแม่นยำ 95.83% โดยสามารถจำแนกภาพเล็บของบุคคลปกติได้ถูกต้องทั้งหมด และจำแนกภาพเล็บผู้ป่วยโรคเบาหวานได้ถูกต้อง 11 ภาพ จากทั้งหมด 12 ภาพ ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ตารางผลทดสอบประสิทธิภาพของระบบ

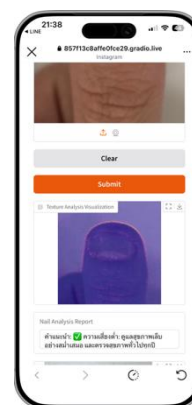
กลุ่มข้อมูล	จำนวนภาพ	จำแนกถูก	จำแนกผิด
ผู้ป่วยเบาหวาน	12	11	1
คนปกติ	12	12	0
รวม	24	23	1

3.2 ผลการใช้งานเว็บไซต์

เว็บไซต์ที่พัฒนาขึ้นสามารถรับภาพเล็บจากผู้ใช้งานและประมวลผลได้แบบอัตโนมัติ โดยระบบจะแสดงผลการประเมินในรูปแบบที่เข้าใจง่าย ประกอบด้วยระดับความเสี่ยง คะแนนความเสี่ยง เหตุผลที่ใช้ประกอบการประเมิน ภาพเล็บที่มีลักษณะใกล้เคียงจากฐานข้อมูล และคำแนะนำเบื้องต้น ทำให้ผู้ใช้งานสามารถรับทราบผลการประเมินได้อย่างสะดวกผ่านหน้าเว็บไซต์



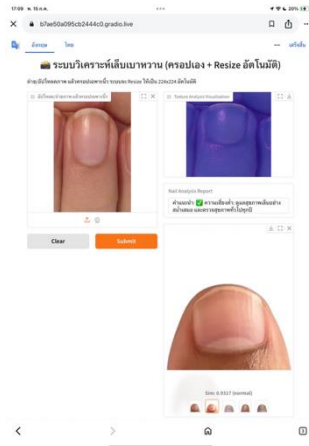
รูปที่ 3.1 เมื่อประเมินว่ามีความเสี่ยงเป็นโรคเบาหวาน



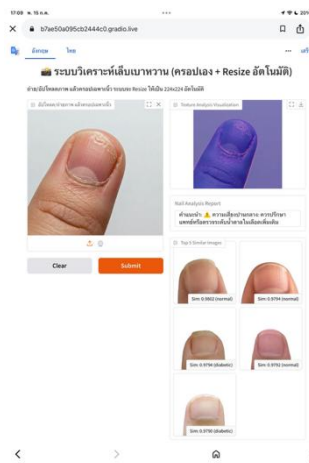
รูปที่ 3.2 เมื่อประเมินว่าไม่มีความเสี่ยงเป็นโรคเบาหวาน

3.3 ตัวอย่างผลการประเมินของระบบ

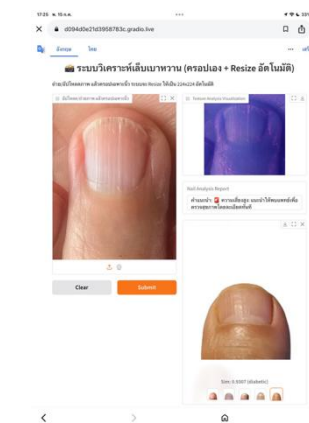
เว็บไซต์ที่พัฒนาขึ้นมีการตั้งค่าให้แสดงผลการประเมินความเสี่ยง แสดงภาพเล็บที่มีลักษณะคล้ายกัน จากฐานข้อมูล และวิเคราะห์ออกมาได้ทั้งหมด 3 กรณี ดังต่อไปนี้



รูปที่ 3.3 ผลวิเคราะห์ที่ไม่มีความเสี่ยง



รูปที่ 3.4 ผลวิเคราะห์ที่มีความเสี่ยงปานกลาง



รูปที่ 3.5 ผลวิเคราะห์ที่มีความเสี่ยงสูง

3.4 ค่าความถูกต้องของเว็บไซต์

คำนวณจากสูตรคำนวณค่าความถูกต้อง (Accuracy)

$$Accuracy = \frac{(TP+TN)}{(TP+TN+FP+FN)} \times 100$$

แทนค่า

$$Accuracy = \frac{(11+12)}{(11+12+0+1)} \times 100 = 95.83\%$$

จะได้ว่าระบบมีค่าความถูกต้องอยู่ที่ 95.83%

4. สรุปและอภิปรายผล

4.1 อภิปรายผลการทดลอง

ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า ระบบสามารถประเมินความเสี่ยงโรคเบาหวานจากภาพเล็บได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีความแม่นยำ 95.83% แสดงให้เห็นว่าการประยุกต์ใช้การประมวลผลภาพร่วมกับแบบจำลอง CNN สามารถช่วยจำแนกลักษณะของภาพเล็บได้ดี

นอกจากนี้ ระบบไม่ได้พิจารณาเฉพาะผลการจำแนกของแบบจำลองเท่านั้น แต่ยังวิเคราะห์ลักษณะของสีเล็บ พื้นผิว และรูปร่าง แล้วนำผลทั้งหมดมาคำนวณคะแนนความเสี่ยงร่วมกัน ทำให้ผลการประเมินมีความสมเหตุสมผลและแสดงผลในรูปแบบที่ผู้ใช้งานเข้าใจได้ง่าย อย่างไรก็ตาม ประสิทธิภาพของระบบยังขึ้นอยู่กับคุณภาพของภาพเล็บ เช่น ความคมชัด แสงสว่าง มุมในการถ่ายภาพ และจำนวนข้อมูลที่ใช้ฝึกแบบจำลอง หากมีการเพิ่มจำนวนและความหลากหลายของข้อมูล เช่น สีผิว ช่วงอายุ และลักษณะเล็บที่แตกต่างกัน จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพและความแม่นยำของระบบได้มากยิ่งขึ้น

4.2 สรุปผลการทดลอง

ผลการศึกษาพบว่าเว็บไซต์ที่พัฒนาขึ้นสามารถประเมินความเสี่ยงโรคเบาหวานจากภาพเล็บได้ โดยให้ผลการจำแนกถูกต้อง 23 จาก 24 ภาพ คิดเป็นความแม่นยำร้อยละ 95.83 พร้อมแสดงระดับความเสี่ยงและคำแนะนำเบื้องต้นผ่านเว็บไซต์ แสดงให้เห็นว่าระบบมีศักยภาพในการใช้เป็นเครื่องมือช่วยคัดกรองความเสี่ยงเบื้องต้นได้

ข้อเสนอแนะ

1. เพิ่มจำนวนภาพกลุ่มตัวอย่างให้มากขึ้น เพื่อเพิ่มความแม่นยำของระบบ
2. เพิ่มความหลากหลายของข้อมูล เพื่อให้ครอบคลุมกับกลุ่มผู้ใช้มากขึ้น เช่น กลุ่มคนผิวแทน
3. เพิ่มข้อมูลสุขภาพอื่นๆ เข้ามาใช้พิจารณาร่วมด้วยในการประเมินความเสี่ยง เช่น BMI ประวัติผู้ป่วย
4. พัฒนาเป็นแอปพลิเคชัน

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้จัดทำขอกราบขอบพระคุณ นางสาวปิยะนุช เขียวอร่าม ครูที่ปรึกษาโครงการ ที่ได้ให้คำปรึกษา ข้อเสนอแนะ และคำแนะนำอันเป็นประโยชน์ตลอดการดำเนินโครงการ รวมถึงขอขอบพระคุณกลุ่มตัวอย่างทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการให้ข้อมูลและอนุญาตให้นำภาพไปใช้เพื่อการศึกษาและพัฒนาระบบ ตลอดจนขอขอบพระคุณผู้บริหาร คณะครู บุคลากร โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาราชวิทยาลัย เพชรบุรี และผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่านที่ให้การสนับสนุน จนทำให้โครงการสำเร็จลุล่วงด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- Mahajan, M., & Mahajan, B. B. (2024). Nail Changes in Diabetes Mellitus Along with Dermoscopic Correlation: A Cross-Sectional Observational Study from a Tertiary Care Institute in North India. *Clinical Studies in Dermatology and Medicine*. 3(1): 45–52.
- Marulkar, S., & Narain, B. (2022). Assessment of Nail Images for Preliminary Disease Detection and Classification Based on CNN: The New Horizon in Disease Detection in Humans. *EAI Endorsed Transactions on Pervasive Health and Technology*. 8(30): e5.
- Nattavadee, H., & Jutamas, K. (2021). Health Problem Analysis from Nail Image Using Deep Learning Technique. *Journal of Information Science and Technology*. 11(2): 112–122.
- Sihota, P., Yadav, R. N., Dhiman, V., Bhadada, S. K., Mehandia, V., & Kumar, N. (2019). Investigation of Diabetic Patient's Fingernail Quality to Monitor Type 2 Diabetes Induced Tissue Damage. *Scientific Reports*. 9: 10317.
- Vidyasagar, P., & Praveen Kumar, B. (2021). Toe Nail Changes in Diabetes Mellitus. *IP Indian Journal of Clinical and Experimental Dermatology*. 7(1): 40–46.