

Automated health check-up interpretation and advice system via web application using rule-based method

Kittiphop Jamsophon, Khom Chumsoongnoen, Piya Jamsai

Prasat Hospital, Surin

Abstract

This study aims to develop an automated health check-up result interpretation and recommendation system via a web application using a Rule-based method. The system is designed to provide accurate interpretations of health check-up results and recommendations. The system was tested using health data from 395 hospital staffs. The results showed that the system performed with the highest accuracy in urine (UA) and fat interpretation, achieving 100% accuracy. The system also performed well in blood sugar interpretation with 99% accuracy, while liver interpretation reached 93%. However, the system failed to detect abnormalities in kidney interpretation, with a sensitivity of 0%, indicating

the need for improvement. This study demonstrates the potential of Rule-Based Engines in reducing the workload of healthcare professionals and enhancing convenience in health monitoring, but further refinements are needed to improve detection in certain areas.

Keywords: *Rule-based system, health check-up interpretation, artificial intelligence, automated recommendation, web application*

Received: 10 June 2025, Revised: 25 July 2025,

Accepted: 1 September 2025

Correspondence: Kittiphop Jamsophon, Prasat Hospital, 602 Moo 2, Chokchai Road - Dej Udom, Kang An Subdistrict Prasat District, Surin Province 32140, Thailand, Tel.: 044 551 295, email: dayshock@live.com

การพัฒนากระบวนการอ่านผลตรวจสุขภาพพร้อมให้คำแนะนำในการปฏิบัติตัวอัตโนมัติผ่านเว็บแอปพลิเคชัน

กิตติภพ แจ่มโสภณ, คณิน ชุ่มสูงเนิน, ปิยะ แจ่มใส

โรงพยาบาลปราสาท สุรินทร์

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบอ่านผลตรวจสุขภาพและให้คำแนะนำการปฏิบัติตัวโดยอัตโนมัติผ่านเว็บแอปพลิเคชันโดยใช้วิธีการเขียนกฎ (Rule-based) ระบบนี้สามารถแปลผลการตรวจสุขภาพและให้คำแนะนำโดยมีความถูกต้องสูง การทดสอบระบบทำโดยใช้ข้อมูลผลตรวจสุขภาพจากบุคลากรในโรงพยาบาลจำนวน 395 คน ผลการทดสอบพบว่าระบบมีความแม่นยำสูงสุดในหมวดการแปลผลปัสสาวะ (UA) และไขมัน (Fat) โดยมีความแม่นยำ (Accuracy) เท่ากับ 100% ส่วนหมวดการแปลผลน้ำตาล (Sugar) มีความแม่นยำ 99% และหมวดการแปลผลตับ (Liver) มีความแม่นยำ 93% อย่างไรก็ตาม ระบบยังไม่สามารถตรวจพบภาวะผิดปกติในหมวดการแปลผลไต (Kidney) โดยค่าความไว

(Sensitivity) เท่ากับ 0% ซึ่งจำเป็นต้องปรับปรุงเพิ่มเติม งานวิจัยนี้ชี้ให้เห็นถึงศักยภาพของ Rule-Based Engine ในการลดภาระงานของแพทย์และเพิ่มความสะดวกในการตรวจสุขภาพ แต่อย่างไรก็ตาม ยังคงต้องมีการพัฒนาและปรับปรุงระบบในบางหมวดเพื่อให้สามารถตรวจพบความผิดปกติได้ครอบคลุมยิ่งขึ้นต่อไป

คำสำคัญ: ระบบฐานกฎ, การแปลผลตรวจสุขภาพ, ปัญญาประดิษฐ์, การให้คำแนะนำอัตโนมัติ, เว็บแอปพลิเคชันคำสำคัญ

วันที่รับต้นฉบับ: 10 มิถุนายน 2568, วันที่แก้ไข: 25 กรกฎาคม 2568, วันที่ตอบรับ: 1 กันยายน 2568

บทนำ

การตรวจสุขภาพประจำปีเป็นเครื่องมือที่สำคัญในการประเมินสถานะสุขภาพและการป้องกันโรค การตรวจสุขภาพช่วยให้เราทราบถึงความเสี่ยงทางสุขภาพและแนะนำการปฏิบัติตัวที่เหมาะสมเพื่อป้องกันโรค [1] อย่างไรก็ตาม การแปลผลการตรวจสุขภาพโดยแพทย์ผู้เชี่ยวชาญใช้เวลาและแรงงานมาก ซึ่งเป็นอุปสรรคในการให้บริการสุขภาพที่มีประสิทธิภาพ [2] เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (AI) ได้ถูกนำมาใช้ในการพัฒนาเครื่องมือที่ช่วยในการอ่านผลการตรวจสุขภาพและให้คำแนะนำที่แม่นยำ [3] การใช้ AI สามารถลดภาระงานของแพทย์และเพิ่มความเร็วในการแปลผล อย่างไรก็ตาม การสร้างระบบ AI ที่มีความถูกต้องและแม่นยำสูงและใช้งานได้ง่ายยังคงเป็นความท้าทาย [4] ซึ่งงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบที่ใช้วิธีการเขียนกฎ (Rule-based) สำหรับการอ่านผลการตรวจสุขภาพและให้คำแนะนำการปฏิบัติตัวอัตโนมัติผ่านเว็บแอปพลิเคชัน ระบบนี้จะช่วยลดภาระงานของแพทย์และเสริมสร้างความสะดวกสำหรับผู้ใช้ในโรงพยาบาล โดยการเลือกใช้ Rule-based

พัฒนาระบบดังกล่าว อยู่บนพื้นฐานของความรู้เรื่องทางการแพทย์ที่พิสูจน์มาแล้ว ที่ไม่อาจยอมรับความผิดพลาดในการแปลผลได้ แตกต่างจากระบบที่พัฒนาด้วย Machine learning ที่อาจพบความผิดพลาดได้บ้างในการแปลผล โดยการประเมินผลการทำงานของระบบนี้ จะดำเนินการทดสอบความถูกต้องโดยใช้ชุดข้อมูลผลตรวจสุขภาพที่ได้รับการวิเคราะห์จากแพทย์ผู้เชี่ยวชาญ การประเมินดังกล่าวจะช่วยยืนยันความถูกต้องของระบบและค้นหาประเด็นที่ต้องการปรับปรุงเพื่อต่อยอดการพัฒนาในอนาคตต่อไป [6]

นวนวรรณนสรุ

George Luger และคณะ [8] ได้กล่าวถึง Rule-based Systems หรือระบบที่ใช้กฎมาบังคับการทำงานว่า เป็นเครื่องมือสำคัญในด้านปัญญาประดิษฐ์ที่ทำงานบนพื้นฐานของกฎที่ถูกกำหนดล่วงหน้า เพื่อตอบสนองต่อข้อมูลที่รับเข้าไป ระบบนี้ถูกนำมาใช้งานในหลายวงการ เช่น ระบบการแปลผลการตรวจสุขภาพ (Rule-based expert systems) เนื่องจากสามารถให้คำแนะนำที่ชัดเจนและอธิบายได้ง่าย Friedman และคณะ [7] ชี้ให้เห็นถึงความสำคัญของการสร้างระบบสุขภาพแห่งการเรียนรู้ (Learning Health System) ที่สามารถปรับปรุงตัวเองจากข้อมูลที่ได้รับจากการปฏิบัติจริง การใช้

ผู้สนับสนุนประสานงาน: กิตติภพ แจ่มโสภณ โรงพยาบาลปราสาท 602 หมู่ 2 ถนนโชคชัย - เดชอุดม ตำบลกังแอน อำเภอปราสาท จังหวัดสุรินทร์ 32140, โทร.: 044 551 295, email: dayshock@live.com

ข้อมูลจากการตรวจสุขภาพในอดีตและการวิเคราะห์ที่มีประสิทธิภาพช่วยให้การทำวินิจฉัยและการรักษามีความแม่นยำสูงขึ้น Esteva และคณะ [3] ได้ใช้ AI ในการวิเคราะห์และจำแนกความเสี่ยงของโรคผิวหนังได้ระดับเดียวกับแพทย์โดยใช้ Deep Learning ซึ่งพบว่ามีความแม่นยำสูงในการทำนายความเสี่ยง งานวิจัยของ McGillicuddy และคณะ [4] ได้สำรวจทัศนคติของผู้ป่วยโรคไตต่อการใช้เว็บแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือ โดยผู้เข้าร่วมการศึกษาแสดงให้เห็นว่าการใช้แอปพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือสามารถช่วยให้พวกเขามีความรับผิดชอบในการตรวจสอบสุขภาพของตนและเป็นประโยชน์ในการรับข้อมูลที่จำเป็นเกี่ยวกับสุขภาพ นอกจากนี้การใช้เทคโนโลยีโทรศัพท์มือถือในการติดตามสุขภาพช่วยให้ผู้ป่วยสามารถตรวจสอบข้อมูลสุขภาพของตนเองได้ โดยไม่ต้องให้แพทย์สื่อสารข้อมูลเหล่านี้ด้วยตนเองตลอดเวลา ซึ่งจะช่วยลดภาระงานที่ต้องใช้ในการแจ้งผลและให้คำแนะนำเบื้องต้น Topol [5] ได้เสนอแนวทางในการผสมผสาน AI และ Rule-based Systems เพื่อให้การแปลผลและการให้คำแนะนำมีความครบถ้วนและแม่นยำมากยิ่งขึ้น การผสมผสานนี้สามารถเพิ่มประสิทธิภาพในระบบสุขภาพและช่วยให้ผู้ใช้สามารถเข้าถึงการดูแลสุขภาพได้ง่ายขึ้น และจากผลวิจัยของ Russell และ Norvig [6] พบว่าการใช้ Rule-based Systems ในหมู่แพทย์และโรงพยาบาลช่วยในการลดความผิดพลาดและเพิ่มความแม่นยำในการแปลผลการตรวจสุขภาพ การใช้กฎที่กำหนดล่วงหน้าจะช่วยให้แน่ใจว่าการให้คำแนะนำมีความเที่ยงตรงและเข้าใจง่าย

จากการทบทวนวรรณกรรม แสดงให้เห็นถึงศักยภาพในการใช้ AI และ Rule-based Systems ในการพัฒนาระบบที่มีประสิทธิภาพในการแปลผลการตรวจสุขภาพและให้คำแนะนำอัตโนมัติ ซึ่งจากการทบทวนวรรณกรรมดังกล่าว ชี้ให้เห็นว่า AI และ Rule-based Systems มีความสำคัญอย่างยิ่งในการทำระบบการแปลผลตรวจสุขภาพมีประสิทธิภาพและความแม่นยำมากขึ้น.

วิธีดำเนินงานวิจัย

1. การออกแบบระบบกำหนดกฎ (Rule-based System)

1.1 กำหนดกฎ (Rule-based System)

- สร้างกฎการแปลผล: ระบุเงื่อนไขและข้อกำหนดต่าง ๆ โดยงานวิจัยนี้ได้ทำระบบที่เป็นต้นแบบการอ่านผลตรวจสุขภาพอัตโนมัติ โดยอาศัย 5 กฎสำคัญที่จะนำมาวิเคราะห์ความถูกต้อง ประกอบไปด้วย 1. กฎของภาวะอ้วนร่วมกับไขมันในเลือด 2. กฎของปัสสาวะ (UA) 3. กฎของค่าเอนไซม์ตับ 4. กฎของค่าไต และ 5. กฎของโรคเบาหวานร่วมกับ FBS

- สร้างกฎการให้คำแนะนำ: ระบุคำแนะนำเบื้องต้นโดยการสร้าง Workflow process ของแต่ละกฎ เพื่อกำหนดเส้นทางของการวิเคราะห์ผลเพื่อระบุคำแนะนำของแต่ละกฎ โดยบางกฎที่สร้างขึ้นจะอ้างถึง prompt ที่นำเข้า ChatGPT เพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบที่ละเอียด เพื่อคลายข้อสงสัยบางอย่างของผู้ที่รับการตรวจสุขภาพเมื่อมีข้อสงสัยในผลตรวจของตน

1.2 ออกแบบสถาปัตยกรรมของระบบ

กำหนดโครงสร้างของส่วนประกอบของระบบ ดังต่อไปนี้

- Frontend : PHP+CSS+JavaScript ทำเว็บแอปพลิเคชัน
- Backend : เขียน Function MySQL ประมวลผล Lab จาก Database จัดเรียงลงในตาราง, เขียน API โดยใช้ Node.js และใช้ PHP Framework เข้าไปยืนยันผลการวิเคราะห์ (Rule-Base) โดยแพทย์
- Database : ใช้ MySQL เก็บข้อมูลผลตรวจสุขภาพ
- Rule-based Engine : ใช้ MySQL ในการเขียนกฎ (IF condition THEN conclusion) และประมวลผลพร้อมจัดเรียงลงในตารางใหม่

2. ขั้นตอนการรวบรวมข้อมูล

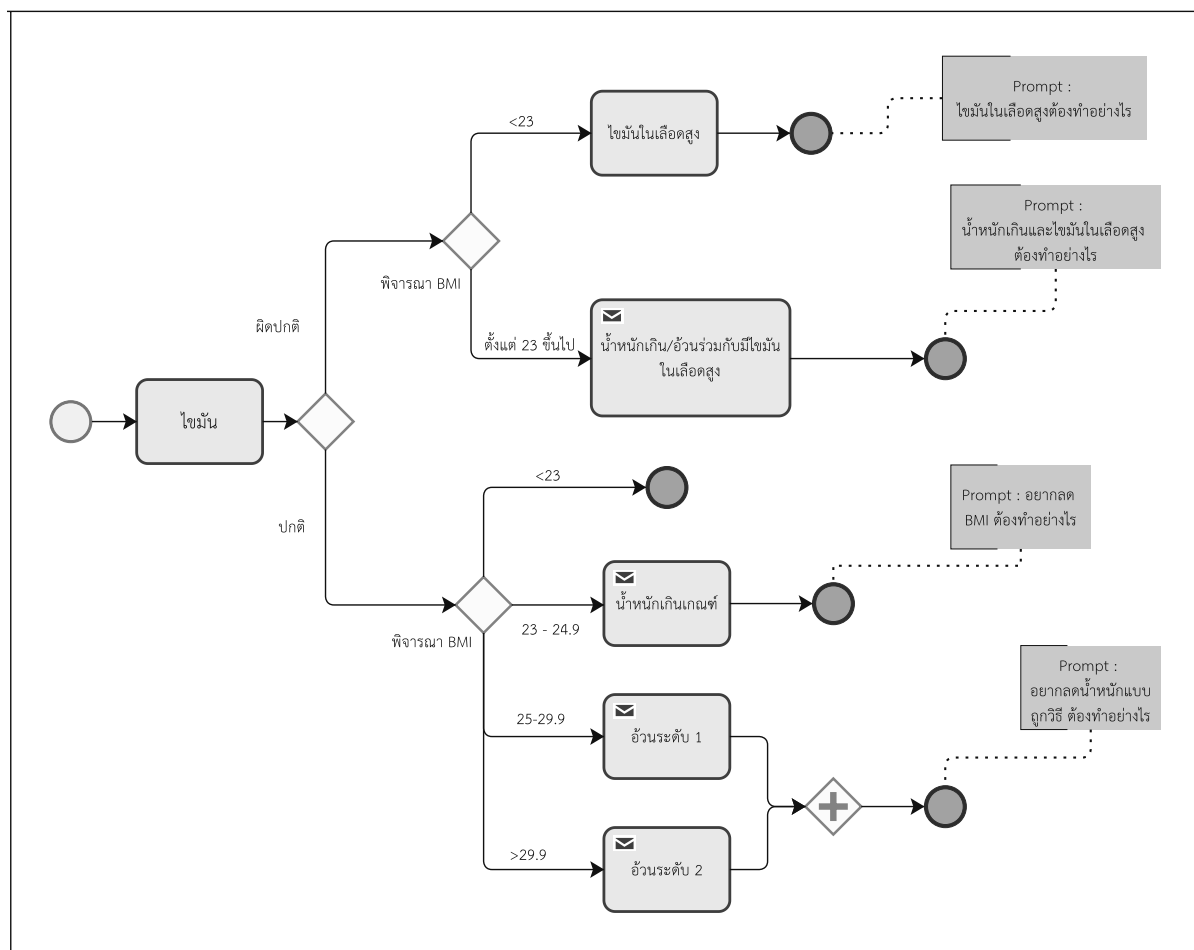
2.1 รวบรวมข้อมูล : ผลการตรวจสุขภาพจากการตรวจสุขภาพของเจ้าหน้าที่โรงพยาบาลปี 2567 จำนวน 395 คน โดยเลือกจากเจ้าหน้าที่ที่มีข้อมูลการตรวจทางห้องปฏิบัติการไม่น้อยกว่า 2 ผลตรวจ จากการตรวจทั้งหมดดังต่อไปนี้ ความสมบูรณ์เม็ดเลือด (CBC) การทำงานของตับ (AST,ALT และ ALP) การทำงานของไต (BUN, Creatinine และ eGFR) ระดับน้ำตาลในเลือด (FBS) ะดับยูริก (Uric acid) ไขมันในเลือด (Cholesterol, Triglyceride, HDL และ LDL) ปัสสาวะ (Urine Analysis) และอุจจาระ (Stool examination)

2.2 จัดเตรียมข้อมูล : นำข้อมูลผลการตรวจสุขภาพมาจัดลงตารางเพื่อเตรียมประมวลผลตามกฎทั้ง 5 หมวดการแปลผล

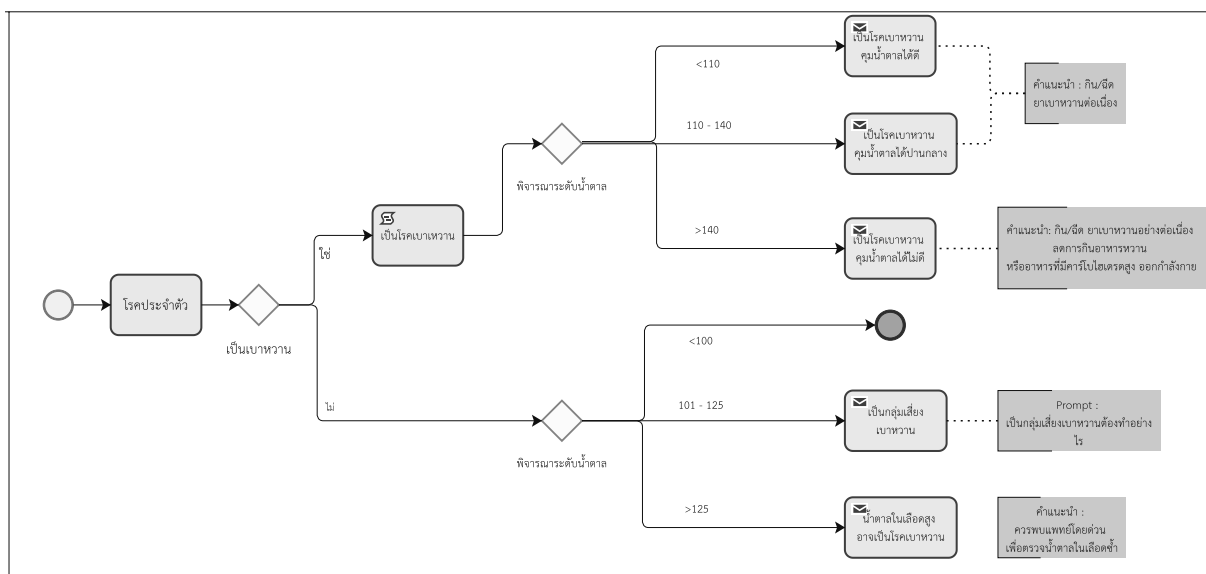
3. การพัฒนาระบบ User Interface

3.1 พัฒนาส่วนประกอบต่าง ๆ ของระบบ

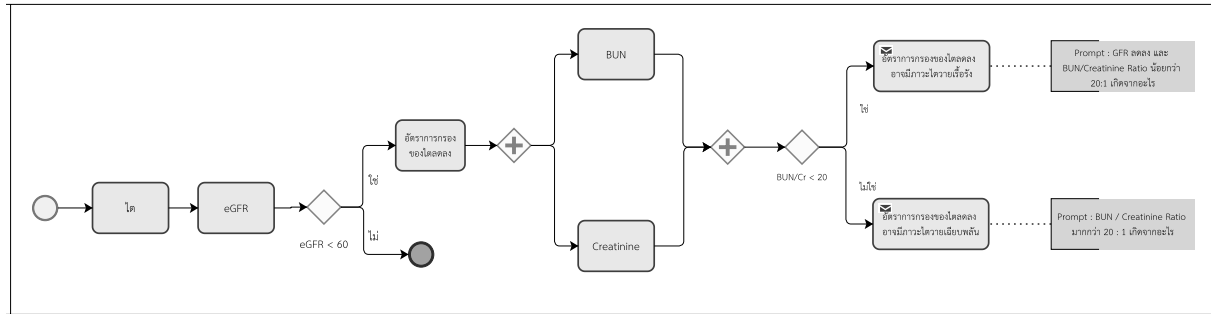
- Frontend : ใช้ PHP พัฒนาเว็บแอปพลิเคชันสำหรับผู้ใช้ ประกอบไปด้วยระบบ login ด้วย 2-factor authentication โดยกำหนดให้ส่ง OTP ไปที่ Line OA หมอพร้อม
- Backend : ใช้ Node js. เขียน API



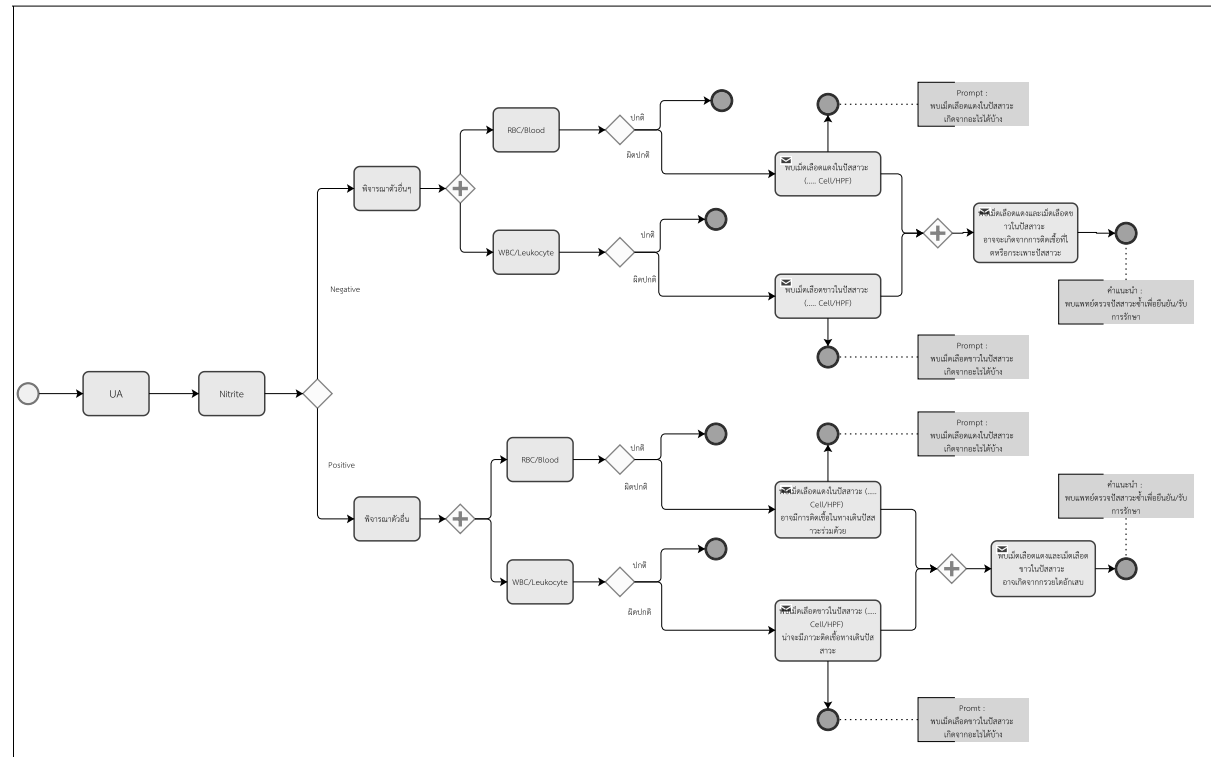
รูปที่ 1 แสดงแผนผังหมวดหมู่การแปลผลของภาวะอ้วนร่วมกับไขมันในเลือด (Fat)



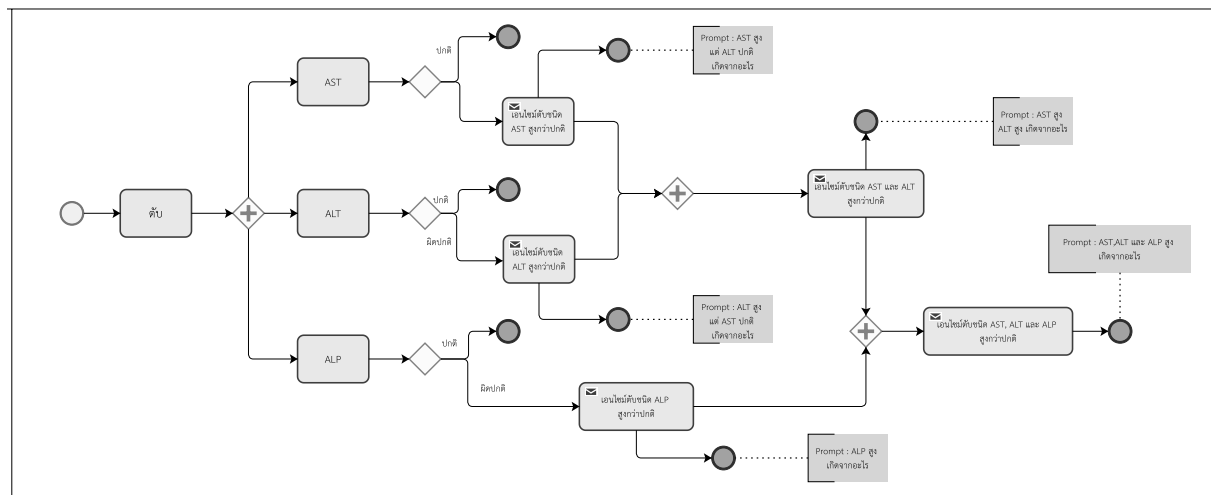
รูปที่ 2 แสดงแผนผังหมวดหมู่การแปลผลโรคเบาหวานร่วมกับน้ำตาลในเลือด (Sugar)



รูปที่ 3 แสดงแผนผังหมวดหมู่การแปลผลค่าไต (Kidney)



รูปที่ 4 แสดงแผนผังหมวดหมู่การแปลผลปัสสาวะ (UA)



รูปที่ 5 แสดงแผนผังหมวดหมู่การแปลผลเอนไซม์ตับ (Liver)

รูปที่ 6 แสดงหน้า Log in เพื่อเข้าใช้งานระบบ

รูปที่ 7 แสดงหน้าการเลือกปีที่จะตรวจสุขภาพ

รูปที่ 8 แสดงหน้าต่างแสดงผลตรวจเลือดต่าง ๆ พร้อมทั้งการแปลผลและให้ข้อเสนอแนะ

3.2 เชื่อมต่อกับฐานข้อมูล : ตั้งค่าฐานข้อมูลและเชื่อมต่อกับ database กับ backend ของระบบด้วย API ที่เขียนขึ้นมา

การวิเคราะห์ข้อมูล

งานวิจัยนี้มุ่งเน้นการพัฒนากระบวนการอ่านผลตรวจสุขภาพพร้อมให้คำแนะนำในการปฏิบัติตัวอัตโนมัติผ่านเว็บแอปพลิเคชัน ซึ่งในส่วนของการวิเคราะห์สำหรับงานวิจัยนี้จะมุ่งเน้นไปที่การตรวจสอบความถูกต้องและความแม่นยำของระบบ Rule-Based Engine ที่พัฒนาขึ้น โดยนำระบบดังกล่าวมาทดสอบการแปลผลกับชุดข้อมูลการตรวจสุขภาพจำนวน 395 ชุดข้อมูล เปรียบเทียบกับผลการวินิจฉัยโดยแพทย์ (Gold Standard) ในการแปลผลการตรวจสุขภาพ เพื่อประเมินสมรรถนะของระบบทางที่มวิจัยได้ทำการทดสอบและวิเคราะห์ผลตรวจสุขภาพในหมวด UA, Kidney, Fat Liver และ Sugar แสดงผลวิเคราะห์เปรียบเทียบระหว่างผลลัพธ์จากระบบและ Gold Standard โดยวัด Sensitivity, Specificity และ Accuracy ของระบบในแต่ละหมวดดังแสดงในตาราง

ตารางที่ 1 แสดงผลการวิเคราะห์สมรรถนะของระบบ

Lab. type	Application Result	Gold standard.		Sensitivity	Specificity	Accuracy
		Abnormal	Normal			
UA	Positive	43	0	1	1	1
	Negative	0	106			
Kidney	Positive	0	0	0	1	0.99
	Negative	1	129			
Fat	Positive	111	0	1	1	1
	Negative	0	73			
Liver	Positive	8	0	0.47	1	0.93
	Negative	9	106			
Sugar	Positive	26	1	1	0.99	0.99
	Negative	0	167			

ผลพบว่า จากหมวดการแปลผลปัสสาวะ (UA) และหมวดการแปลผลไขมัน(Fat) ระบบมีความแม่นยำสูงสุดโดยมีค่า Sensitivity, Specificity, และ Accuracy เท่ากับ 1 (100%) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าระบบสามารถระบุภาวะผิดปกติในหมวด UA และ Fat ได้ถูกต้องทุกรายการ รองลงมาคือหมวดการแปลผลน้ำตาล (Sugar) มีค่า Sensitivity เท่ากับ 1 (100%) และ Specificity อยู่ที่ 0.99 (99%) ทำให้ Accuracy อยู่ที่ 0.99 (99%) ซึ่งเป็นค่าความแม่นยำที่สูงในการตรวจภาวะน้ำตาลในเลือด ส่วนหมวดการแปลผลไต (Kidney) มีค่า Sensitivity อยู่ที่ 0 (0%) เนื่องจากระบบไม่สามารถตรวจพบภาวะผิดปกติได้ในกรณีที่มามี 1 รายการ แต่ค่า Specificity อยู่ที่ 1 (100%) และ Accuracy อยู่ที่ 0.99 (99%) ซึ่งบ่งบอกว่าระบบยังคงสามารถตรวจสอบได้ในภาพรวมแม่นยำ ในขณะที่เดียวกันหมวดการแปลผลตับ (Liver) มีค่า Sensitivity อยู่ที่ 0.47 (47%) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าระบบสามารถตรวจพบภาวะผิดปกติได้บางส่วนในหมวด Liver ในขณะที่ค่า Specificity เท่ากับ 1 (100%) แสดงว่าระบบสามารถตรวจสอบไม่พบ

ภาวะผิดปกติได้ถูกต้องทั้งหมดทำให้ Accuracy อยู่ที่ 0.93 (93%)

สรุปผลการวิเคราะห์

งานวิจัยนี้แสดงให้เห็นถึงสมรรถนะ (Performance) ของ Rule-Based Engine ในการแปลผลการตรวจสุขภาพในหมวด UA, Kidney, Fat, Liver และ Sugar ซึ่งระบบมีความแม่นยำสูงในหมวด UA, Fat และ Sugar โดยมีค่า Accuracy ที่ 100% และ 99% ตามลำดับ ส่วนหมวด Liver แสดงค่า Accuracy อยู่ที่ 93% แต่ยังมีความท้าทายในหมวด Kidney ที่ค่า Sensitivity อยู่ที่ 0 ซึ่งต้องดำเนินการแก้ไขและปรับปรุงระบบเพื่อเพิ่มความสามารถในการตรวจพบภาวะผิดปกติในหมวดดังกล่าวต่อไป

การอภิปรายผล (Discussion)

ผลการวิเคราะห์ในงานวิจัยนี้แสดงให้เห็นถึง Performance ของ Rule-Based Engine ในการแปลผลการตรวจสุขภาพและให้คำแนะนำอัตโนมัติผ่านเว็บแอปพลิเคชัน สอดคล้องกับงานวิจัยของ Esteva และคณะ [3] ที่ใช้ AI ในการวิเคราะห์โรคผิวหนังพบว่ามีความแม่นยำสูง ซึ่งผลการวิจัยได้สรุปว่า AI มีศักยภาพในการวิเคราะห์และให้คำแนะนำที่แม่นยำในหลาย ๆ ด้าน และงานวิจัยของ McGillicuddy และคณะ [4] ที่ได้สำรวจทัศนคติต่อการใช้ออปพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือในการติดตามสุขภาพผู้ป่วยโรคไต ช่วยให้ผู้ป่วยสามารถตรวจสอบข้อมูลสุขภาพของตนเองได้ โดยไม่ต้องให้แพทย์สื่อสารข้อมูลเหล่านี้ด้วยตนเองซึ่งช่วยลดภาระงานของแพทย์ได้ สอดคล้องกับการวิจัยที่ใช้ Rule-Based Engine ในการช่วยแปลผลตรวจสุขภาพด้วยความแม่นยำสูงในหมวด UA และ Fat ซึ่งอาจช่วยลดภาระงานของแพทย์ได้ อย่างไรก็ตาม ในหมวดการแปลผล Kidney ที่พบว่ามีความแม่นยำลดลง (Sensitivity = 0%) เนื่องจากระบบไม่สามารถตรวจพบภาวะผิดปกติในกรณีที่ความผิดปกติจริง เมื่อตรวจสอบสาเหตุของความผิดพลาดในหมวดการแปลผล Kidney โดยละเอียดแล้ว พบว่าจากข้อมูลบุคลากรที่ตรวจสุขภาพพบผล eGFR ผิดปกติจริงอยู่ 1 Record แต่ระบบไม่สามารถ detect ความผิดปกติดังกล่าวได้ เกิดจากความผิดพลาดของการระบุค่าใน database ของระบบที่ระบุผล eGFR เป็นข้อมูล Text (String Variable) ทำให้กฎของการแปลผล Kidney ไม่สามารถระบุความผิดปกติในแบบตัวเลข (Numeric Variable) ได้ ซึ่งโดยธรรมชาติของ Rule-Based Engine จะถูกเขียนกฎภายใต้ข้อกำหนดที่เป็น Standard หากการพัฒนาของระบบทั้ง Backend และ Database ทำได้ถูกต้องทุกกระบวนการและมีการตรวจสอบอย่างละเอียดถี่ถ้วนแล้ว ก็จะสามารถแสดงการวิเคราะห์ผลที่แม่นยำ

มากกว่านี้ การวิจัยนี้จึงเปรียบเสมือนการพัฒนาระบบอ่านผลตรวจสุขภาพ Version ต้นแบบหรือ Beta version ที่ซึ่งเมื่อ Deploy ให้ User ได้ Test และพบข้อผิดพลาด (Bugs) ใดๆก็ตาม จาก version นี้แล้ว Feedback กลับมาที่ผู้พัฒนาระบบ ก็จะทำให้ผู้พัฒนาระบบสามารถนำข้อผิดพลาดนั้นๆมาปรับปรุงแก้ไขให้เกิด version ของ application ที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดต่อไป

ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยที่ได้จากการศึกษาและการวิเคราะห์ผลในงานวิจัยนี้ หากจะนำการพัฒนาระบบไปต่อยอดเพื่อให้เกิดระบบและงานวิจัยที่มีคุณภาพในอนาคต ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้

1. ปรับปรุง Database ให้เป็น Numeric variable เพื่อระบบสามารถตรวจพบภาวะผิดปกติจาก Database ในหมวด Kidney ได้ถูกต้องและแม่นยำ รวมไปถึงการปรับแต่งกฎในหมวดอื่นๆ เพื่อเพิ่มความแม่นยำและลดข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้น
2. ใช้เทคโนโลยี AI อื่น ๆ ร่วมกันเพื่อเพิ่มความแม่นยำและครอบคลุมในการวิเคราะห์ผล ควรพิจารณาใช้ Machine Learning หรือ Deep Learning ร่วมกับ Rule-Based Engine เพื่อเพิ่มศักยภาพในการตรวจจับและประมวลผลผลลัพธ์ที่ซับซ้อน
3. ขยายการทดสอบระบบกับชุดข้อมูลที่หลากหลายและจำนวนมากขึ้น รวมถึงการทดสอบในสถานการณ์จริงภายในโรงพยาบาล เพื่อประเมินประสิทธิภาพ (Efficiency) ของ Rule-Based Engine ที่พัฒนาขึ้น โดยวิเคราะห์ต้นทุนและเวลาที่ใช้ในการแปลผลตรวจสุขภาพเปรียบเทียบกับระบบการแปลผลตรวจสุขภาพแบบเดิม ว่าท้ายที่สุดแล้ว การใช้ Rule-Based Engine จะช่วยลดภาระงานของบุคลากรทางการแพทย์ได้มากน้อยเพียงใด
4. เมื่อมีการต่อยอด ควรประเมินระบบ (User Interface) เพิ่มเติมในส่วนของการประสบการณ์ผู้ใช้ (User Experience) โดยนำข้อค้นพบไปปรับปรุงและพัฒนา User Interface ให้ใช้งานง่าย เหมาะสมกับทุกคน เพื่อเพิ่มความพึงพอใจและการยอมรับของผู้ใช้ต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- [1] National Cholesterol Education Program (US). Expert Panel on Detection, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults. Third report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on detection, evaluation, and treatment of high blood cholesterol in adults (Adult Treatment Panel III). No. 2. The Program, 2002.
- [2] "Interpretation of laboratory results through comprehensive automation of medical laboratory using OpenAI," Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, vol. 2023, doi:10.15587/1729-4061.2023.286338, 2023.
- [3] A. Esteva et al., "Dermatologist-level classification of skin cancer with deep neural networks," Nature, vol. 542, no. 7639, pp. 115-118, Feb. 2017.
- [4] J. W. McGillicuddy et al., "Patient attitudes toward mobile phone-based health monitoring: Questionnaire study among kidney transplant recipients," J. Med. Internet Res., vol. 15, no. 1, pp. 1-10, Jan. 2013.
- [5] E. J. Topol, "High-performance medicine: the convergence of human and artificial intelligence," Nature Medicine, vol. 25, no. 1, pp. 44-56, Jan. 2019.
- [6] S. Russell and P. Norvig, Artificial Intelligence: A Modern Approach, 3rd ed., Upper Saddle River, NJ, USA: Pearson, 2016.
- [7] C. P. Friedman, A. K. Wong, and D. Blumenthal, "Achieving a nationwide learning health system," Sci. Transl. Med., vol. 2, no. 57, pp. 57cm29-57cm29, 2010.
- [8] G. Luger and W. Stubblefield, Artificial Intelligence: Structures and Strategies for Complex Problem Solving, 6th ed., Boston, MA, USA: Addison-Wesley, 2009.