



รายงานการวิจัย

ระบบบริหารจัดการวัคซีน (รพ.สต)

Vaccination Management System

อิฟนูอาฟัน ยาโฮะ

Ifnuafan yahoh

รายงานการวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของรายวิชา

โครงการงานทางวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีดิจิทัล (141114026)

ระดับปริญญาตรี สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีดิจิทัล

คณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา

ปีการศึกษา 2568

ชื่อโครงการ	ระบบบริหารจัดการวัคซีน (รพ.สต)
ผู้จัดทำโครงการ	นายอิพนุอาพันธ์ ยาโอะ
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์อิสมาแอ ลำตะเก
หลักสูตร	วิทยาศาสตรบัณฑิต(สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์)
มหาวิทยาลัย	ราชภัฏยะลา
ปีการศึกษา	2568

บทคัดย่อ

การพัฒนาระบบบริหารจัดการวัคซีน (Vaccine Management System: VMS) มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการข้อมูลวัคซีนของหน่วยบริการสาธารณสุข โดยเฉพาะโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล (รพ.สต.) ที่มีประสบปัญหาการจัดเก็บข้อมูลวัคซีนด้วยวิธีแมนนวล เช่น การบันทึกข้อมูลซ้ำซ้อน ขาดการแจ้งเตือนวันหมดอายุของวัคซีน และความยากลำบากในการตรวจสอบปริมาณวัคซีนคงเหลือ ระบบ VMS ที่พัฒนาขึ้นนี้เป็นเว็บแอปพลิเคชัน (Web Application) ซึ่งสามารถใช้งานผ่านเว็บเบราว์เซอร์ รองรับการทำงานของผู้ใช้สองกลุ่ม คือ ผู้ดูแลระบบ (Admin) และ เจ้าหน้าที่ (Staff) โดยผู้ดูแลระบบมีหน้าที่จัดการข้อมูลวัคซีน ถีอต คลัง และผู้ใช้งาน ขณะที่เจ้าหน้าที่สามารถบันทึกการรับ เบิก โอน ทำลายวัคซีน และบันทึกประวัติการฉีดวัคซีนของผู้รับบริการได้พัฒนาด้วยเทคโนโลยี Next.js (Frontend + API Route) ร่วมกับ Prisma ORM และฐานข้อมูล MySQL เพื่อให้การจัดเก็บและประมวลผลข้อมูลเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ รวมถึงใช้ NextAuth.js สำหรับการยืนยันตัวตนและควบคุมสิทธิ์การเข้าถึงข้อมูล (Role-Based Access Control: RBAC) เพื่อให้มั่นใจในความปลอดภัยของระบบระบบยังมีฟังก์ชันสำคัญเช่นการคำนวณปริมาณวัคซีนคงเหลือแบบอัตโนมัติ (InventoryCalculation), การแจ้งเตือนวัคซีนใกล้หมดอายุ (Expiration Alerts), การส่งออกข้อมูลเป็นไฟล์ Excel และการแสดงผลข้อมูลแบบเรียลไทม์บนแดชบอร์ด

ผลการประเมินเชิงคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีสารสนเทศจำนวน 3 ท่าน พบว่าระบบมีคุณภาพในระดับ ดีมาก ($\bar{x} = 4.42$, S.D. = 0.52) ครอบคลุมทั้งด้านเอกสารประกอบโครงการ การวิเคราะห์และออกแบบระบบ การพัฒนาและติดตั้งระบบ และการรักษาความปลอดภัยของข้อมูล ขณะที่ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานพบว่าอยู่ในระดับ มากที่สุด ($\bar{x} = 4.68$, S.D. = 0.47) แสดงให้เห็นว่าระบบสามารถตอบสนองความต้องการของหน่วยงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

โดยสรุประบบบริหารจัดการวัคซีน(VMS)สามารถช่วยลดความผิดพลาดในการจัดเก็บข้อมูลวัคซีนเพิ่มความรวดเร็วในการค้นหาและติดตามวัคซีนคงเหลือรวมถึงช่วยให้เจ้าหน้าที่วางแผนการเบิกจ่ายวัคซีนได้

Research Title	Vaccination Management System
Researcher	Mr. Ifnuafan Yahoh
Advisor	Assistant Professor.Ismaae Latekeh
Degree	Bachelor of Science in Computer Science
University	Yala Rajabhat
Academic year	2025

Abstract

The Vaccine Management System (VMS) was developed to improve vaccine management efficiency in Subdistrict Health Promoting Hospitals (SHPH), where manual recordkeeping often leads to data redundancy, lack of expiration alerts, and difficulty tracking stocks. VMS is a web-based application supporting two user roles: Administrator (manages vaccines, lots, warehouses, users) and Staff (handles vaccine receiving, issuing, transferring, disposal, and patient vaccination records).

Developed using Next.js with Prisma ORM and MySQL, the system integrates NextAuth.js for secure authentication and role-based access. Key features include automated stock calculation, expiration alerts, Excel data export, and real-time dashboard visualization.

Expert evaluation by three IT specialists rated the system Very Good ($\bar{x} = 4.42$, S.D. = 0.52), while user satisfaction reached the highest level ($\bar{x} = 4.68$, S.D. = 0.47). Overall, the VMS enhances record accuracy, reduces human error, enables efficient vaccine tracking, and supports effective vaccine distribution planning—showing strong potential for real-world adoption in community healthcare centers.

กิตติกรรมประกาศ

การจัดทำวิทยานิพนธ์นี้ได้จัดทำขึ้นเพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์อิสมาแอ ล่าเตะเกะซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาที่ได้สละเวลาให้คำปรึกษาให้ข้อเสนอแนะและคอยตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องด้วยความเอาใจใส่อย่างดียิ่งอีกทั้งให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ นอกจากนี้ ขอขอบพระคุณ อาจารย์สุลัยมาน เกอโส๊ะ อาจารย์ประจำวิชาโครงการคอมพิวเตอร์ที่คอยให้คำปรึกษาแนะนำแนวทางการทำงานทำให้โครงการสำเร็จลุล่วงได้ด้วยดีและขอขอบคุณ คณะกรรมการ ผู้เชี่ยวชาญ และบุคลากรจากโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล(รพ.สต.)ที่ได้สละเวลาให้ข้อมูลและประเมินระบบบริหารจัดการวัคซีนทำให้ระบบนี้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

อิฟนูอาฟีน ยาโฮะ

14 ตุลาคม 2568

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	(2)
Abstract	(3)
กิตติกรรมประกาศ	(4)
สารบัญ	(5)
สารบัญตาราง	(7)
สารบัญภาพ	(8)
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 ขอบเขตโครงการ	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
1.5 เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้	3
1.6 ระยะเวลาและแผนการดำเนินงาน	4
บทที่ 2 ทฤษฎีและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
2.1 ทฤษฎีการวิเคราะห์และการออกแบบ	5
2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบ	8
2.3 ฐานข้อมูลและการออกแบบ	9
2.4 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	10
2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	11
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	
3.1 แนวทางการดำเนินงานวิจัย	13
3.2 เครื่องมือและเทคโนโลยีที่ใช้ในการพัฒนา	15
3.3 การออกแบบ	16
3.4 ขั้นตอนการพัฒนาและทดสอบระบบ	21
3.5 บทสรุป	22

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิจัย	
4.1 ผลการพัฒนาระบบ	23
4.2 ผลการประเมินคุณภาพระบบ โดยผู้เชี่ยวชาญ	33
บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และเสนอแนะ	
5.1 สรุปผลการวิจัย	37
5.2 อภิปรายผลการวิจัย	38
5.3 ข้อเสนอแนะ	39
5.4 บทสรุป	39
บรรณานุกรม	40
ภาคผนวก	41
ประวัติผู้วิจัย	43

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.1 แผนและระยะเวลาดำเนินการวิจัย ระบบบริหารจัดการรายวิชาโครงงานคอมพิวเตอร์	4
2.1 ทฤษฎีการวิเคราะห์และออกแบบระบบ	5
2.2 สัญลักษณ์ Data Flow Diagram บางส่วน	6
3.1 เครื่องมือและเทคโนโลยีที่ใช้ในการพัฒนา	15
3.2 Usecase	16
3.3 ผู้ใช้งาน	17
3.4 ตารางวัดขึ้น	18
3.5 ตารางลือตวัดขึ้น	18
3.6 ตารางคลังวัดขึ้น	18
3.7 ตารางการเคลื่อนไหววัดขึ้น	19
3.8 ตารางผู้รับวัดขึ้น	19
3.9 ตารางประวัติการฉีดวัดขึ้น	20
3.10 ตารางเปิดขวดข้าง	20
4.1 ผลการประเมินเชิงคุณภาพระบบ โดยผู้เชี่ยวชาญ	34

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
3.1 แผนภาพยูเคส	16
3.2 แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล	17
4.2 หน้าเข้าสู่ระบบ	23
4.4 หน้าแดชบอร์ด	24
4.9 หน้าวัดขึ้น	27
4.10 หน้าลือต	28
4.12 หน้าคลังวัดขึ้น	29
4.14 หน้าการเคลื่อนไหววัดขึ้น	30
4.15 หน้าบันทึกการฉีดและประวัติรายชื่อ	31
4.17 หน้าลงทะเบียนและจัดการข้อมูลผู้ป่วย	32

บทที่ 1

บทนำ

การศึกษาโครงการพัฒนาระบบบริหารจัดการบริหารวัคซีน โดยมี รายละเอียดดังต่อไปนี้

- 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา
- 1.2 วัตถุประสงค์
- 1.3 ขอบเขตโครงการ
- 1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ
- 1.5 เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้
- 1.6 ระยะเวลาและแผนการดำเนินงาน

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันการให้บริการวัคซีนในสถานบริการสาธารณสุข เช่น โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล (รพ.สต.) หรือศูนย์บริการสาธารณสุขมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการป้องกันโรคและส่งเสริมสุขภาพของประชาชนโดยเฉพาะในพื้นที่ชนบทที่มีการให้บริการฉีดวัคซีนตามโครงการของกระทรวงสาธารณสุขอย่างไรก็ตามการบริหารจัดการวัคซีนในปัจจุบันยังคงประสบปัญหาในหลายด้านเช่นการบันทึกข้อมูลวัคซีนด้วยเอกสารหรือโปรแกรมตาราง (เช่น Excel) ทำให้เกิดความซ้ำซ้อนหรือผิดพลาดได้ง่าย การตรวจสอบวันหมดอายุของวัคซีนต้องอาศัยการตรวจด้วยตนเอง ซึ่งเสี่ยงต่อการใช้วัคซีนหมดอายุหรือใกล้หมดอายุโดยไม่ได้ตั้งใจ

จากปัญหาดังกล่าวจึงเกิดแนวคิดในการพัฒนาระบบบริหารจัดการวัคซีน เพื่อช่วยให้เจ้าหน้าที่สามารถจัดการข้อมูลวัคซีนได้อย่างถูกต้อง รวดเร็ว และลดข้อผิดพลาดในการบันทึกข้อมูล ระบบนี้จะมีฟังก์ชันสำคัญ เช่น การจัดการข้อมูลวัคซีนและล็อตวัคซีน, การตรวจสอบวันหมดอายุแบบอัตโนมัติ, การบันทึกการเคลื่อนไหวของวัคซีนระหว่างคลัง, การบันทึกประวัติการฉีดวัคซีนให้แก่ผู้ป่วยและการสร้างรายงานในรูปแบบที่สะดวกต่อการใช้งานนอกจากนี้ระบบยังออกแบบให้มีการกำหนดสิทธิ์ผู้ใช้งาน เช่น ผู้ดูแลระบบ (Admin) และเจ้าหน้าที่ (Staff) เพื่อความปลอดภัยและความถูกต้องของข้อมูล อีกทั้งยังใช้เทคโนโลยีเว็บแอปพลิเคชันที่สามารถเข้าถึงได้ทุกที่ทุกเวลาทำให้หน่วยงานสามารถบริหารวัคซีนได้อย่างมีประสิทธิภาพและโปร่งใส

ดังนั้นระบบบริหารจัดการวัคซีนนี้จึงมีความสำคัญต่อการยกระดับการทำงานของหน่วยบริการสาธารณสุขขนาดเล็กช่วยให้การบริหารวัคซีนเป็นระบบมากขึ้นลดความผิดพลาดจากการทำงานด้วยเอกสารและเพิ่มประสิทธิภาพในการให้บริการประชาชนได้อย่างมีมาตรฐานมากยิ่งขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อพัฒนาระบบบริหารจัดการวัคซีน สำหรับโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล เพื่อให้จัดการข้อมูลวัคซีนได้อย่างเป็นระบบ

1.2.2 เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารสต็อกวัคซีน ด้วยระบบบันทึกและประมวลผลข้อมูลแบบเรียลไทม์ ช่วยให้สามารถติดตามปริมาณวัคซีนคงเหลือ การรับเข้า-การเบิกจ่าย ได้อย่างถูกต้อง

1.2.3 เพื่อพัฒนา ระบบแจ้งเตือนวัคซีนหมดอายุและสต็อกต่ำ ลดความสูญเสียและเพิ่มความถูกต้องในการบริหารวัคซีน

1.3 ขอบเขตโครงการ

1.3.1 การจัดการข้อมูลวัคซีน

1) ระบบสามารถเพิ่ม แก้ไข และลบข้อมูลวัคซีน เช่น ชื่อวัคซีน ประเภทวัคซีน จำนวนโดส รหัสวัคซีน และวันหมดอายุ

2) ระบบสามารถจัดการสต็อกวัคซีน โดยเพิ่มหรือลดปริมาณวัคซีนอัตโนมัติเมื่อมีการเบิกหรือรับวัคซีนเข้า

3) ระบบมีพีเจอร์แจ้งเตือนเมื่อวัคซีนใกล้หมดอายุ ขาดสต็อก หรือถึงเวลาที่ต้องสั่งซื้อวัคซีนเพิ่ม

4) ระบบสามารถบันทึกประวัติการฉีดวัคซีนให้กับผู้รับวัคซีน รวมถึงข้อมูลการฉีด เช่น วันที่, สถานที่, ผู้ให้บริการ และตำแหน่งที่ฉีดวัคซีน

5) ระบบสามารถค้นหาวัคซีนและกรองข้อมูลตามชื่อวัคซีน, รหัสวัคซีน, วันหมดอายุ, และจำนวนวัคซีนที่คงเหลือในคลัง

1.3.2 ขอบเขตของผู้ใช้งาน

ระบบรองรับผู้ใช้งานใน 2 ระดับ ได้แก่

1) ผู้ดูแลระบบจะมีสิทธิ์ในการจัดการข้อมูลทั้งหมดในระบบ รวมถึงข้อมูลวัคซีน, การตั้งค่าระบบ และการจัดการข้อมูลผู้ใช้งาน

2) เจ้าหน้าที่คลังวัคซีนสามารถบันทึกข้อมูลวัคซีน, รับเข้า-เบิกวัคซีน, และตรวจสอบสต็อกวัคซีน

1.3.3 ขอบเขตของข้อมูลผู้ป่วย

1) ระบบสามารถบันทึกข้อมูลของผู้รับวัคซีน เช่น ชื่อ, หมายเลขบัตรประชาชน, วันเกิด, เพศ, ที่อยู่ และเบอร์โทรศัพท์

2) ระบบสามารถเชื่อมโยงข้อมูลการฉีดวัคซีนกับข้อมูลของผู้รับวัคซีนเพื่อให้สามารถตรวจสอบประวัติการฉีดวัคซีนได้

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 ระบบช่วยลดปัญหาวัคซีนหมดอายุและขาดสต็อก ด้วยการแจ้งเตือนเมื่อวัคซีนใกล้หมดหรือมีปริมาณต่ำ เพื่อให้บริหารจัดการได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.4.2 เพิ่มประสิทธิภาพในการจัดเก็บและเบิกจ่ายวัคซีน ระบบช่วยให้เจ้าหน้าที่สามารถจัดการข้อมูลวัคซีนได้สะดวก ค้นหาวัคซีนได้รวดเร็ว และลดข้อผิดพลาดในการเบิกจ่ายวัคซีน

1.4.3 ลดภาระงานของเจ้าหน้าที่และลดความผิดพลาดในการคำนวณสต็อกวัคซีน ระบบสามารถอัปเดตจำนวนวัคซีนคงเหลือแบบอัตโนมัติ ลดภาระงานด้านเอกสาร และลดโอกาสการบันทึกข้อมูลผิดพลาด

1.5 เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้

1.5.1 ซอฟต์แวร์

- Figma
- Visual studio code
- XAMPP
- phpMyAdmin

1.5.2 ภาษา

- NEXT.JS
- REACT
- PRISMA
- Tailwind CSS

1.5.3 แบบประเมิน

- แบบประเมินประสิทธิภาพของระบบโดยผู้เชี่ยวชาญ
- แบบประเมินคุณภาพของระบบโดยผู้ใช้งาน

1.6 ระยะเวลาและแผนการดำเนินงาน

ระยะเวลาการวิจัยตั้งแต่เดือนมิถุนายน 2568 ถึงเดือนตุลาคม 2568 ณ ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ เทคโนโลยีสารสนเทศ(อาคาร 6 ห้อง 204) สาขาคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี และการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา ดังตารางที่ 1.1

ตารางที่1.1แผนและระยะเวลาดำเนินการวิจัยระบบบริหารจัดการวัดขึ้นรายวิชาโครงการคอมพิวเตอร์

แผนการดำเนินงาน	ระยะเวลา				
	มิ.ย 68	ก.ค 68	ส.ค 68	ก.ย 68	ต.ค68
1.ศึกษาทฤษฎีเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง					
2.วิเคราะห์ปัญหาและกำหนดขอบเขตของระบบ					
3.ออกแบบโครงสร้างฐานข้อมูลและส่วนติดต่อผู้ใช้ (UI/UX)					
4.พัฒนาโปรแกรมระบบบริหารจัดการวัดขึ้น (Frontend & Backend)					
5.ทดสอบระบบและปรับปรุงตามข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญ					

บทที่ 2

ทฤษฎีและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการพัฒนาระบบบริหารจัดการแพลตฟอร์ม E-commerce ผู้วิจัยได้รวบรวมเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางการศึกษาวิจัยได้นำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

2.1 ทฤษฎีการวิเคราะห์และการออกแบบ

2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบ

2.3 ฐานข้อมูลและการออกแบบ

2.4 การประเมินคุณภาพระบบ

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง





2.1 ทฤษฎีการวิเคราะห์และการออกแบบ

ในการพัฒนาระบบบริหารจัดการแพลตฟอร์ม E-commerce สำหรับร้านค้าคลุมมุสลิม ผู้วิจัยได้ประยุกต์ใช้ทฤษฎีและเครื่องมือในการวิเคราะห์และออกแบบระบบ เพื่อให้การพัฒนามีขั้นตอนที่ชัดเจนเป็นระบบ และสามารถตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้งานได้อย่างครบถ้วน

2.1.1 แผนภาพยูสเคส(Use Case Diagram)

เป็นแผนภาพที่แสดงถึงฟังก์ชันและขอบเขตของระบบ เพื่อวิเคราะห์และอธิบายถึงความต้องการของผู้ใช้ที่มีต่อระบบ สัญลักษณ์ที่ใช้ในแผนภาพยูสเคสมีดังนี้




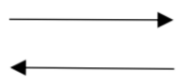
ตารางที่ 2.1 ทฤษฎีการวิเคราะห์และออกแบบระบบ

สัญลักษณ์	ความหมาย
	สัญลักษณ์คนแทนเอกเตอร์ (Actor) แสดงผู้ใช้งานนอกที่เกี่ยวข้องกับระบบ เช่น ลูกค้า แผนขาย เจ้าของ
	สัญลักษณ์วงรีแทนยูสเคส (Use Case Relation) แสดงฟังก์ชันหรือการทำงานหลักระบบ
	สัญลักษณ์เส้นตรง(Use Case Relation) แสดงความสัมพันธ์ระหว่างเอกเตอร์กับยูสเคส หรือความสัมพันธ์ระหว่างยูสเคสกับยูสเคส
	สัญลักษณ์สี่เหลี่ยมแทนขอบเขตของระบบ (System)

2.1.2 แผนภาพกระแสข้อมูล

Data Flow Diagram เป็นแผนภาพที่ใช้สัญลักษณ์อธิบายการทำงานของระบบที่วิเคราะห์สัญลักษณ์ของ Gane และ Sarson ดังนี้

ตารางที่ 2.2 สัญลักษณ์ Data Flow Diagram บางส่วน

สัญลักษณ์	ความหมาย
	สัญลักษณ์หน่วยภายนอก(External Entity) หมายถึง องค์กร หน่วยงาน หรือ แผนที่มีความสัมพันธ์กับระบบทั้งในส่วนผู้ใช้ข้อมูล(Source) หรือผู้รับข้อมูล(Sink) หรือเป็นทั้งผู้ให้และผู้รับข้อมูลโดยกำหนดชื่อกลางภาพและอาจมีชื่อย่อเพื่ออ้างอิงได้
	สัญลักษณ์กระบวนการ(Process) หมายถึง ขั้นตอนหรือกระบวนการทำงานภายในขอบเขตการทำงานของระบบ ในการเขียนสัญลักษณ์ของกระบวนการจะระบุหมายเลขเพื่อบอกระดับของกระบวนการ และชื่อกระบวนการ โดยกำหนดชื่อไว้กลางภาพ
สัญลักษณ์	ความหมาย
	สัญลักษณ์หน่วยเก็บข้อมูล(Data Store) หมายถึง แฟ้มใส่เอกสารที่แยกตามรายละเอียดการจัดเก็บ เพื่อนำมาประมวลผลภายหลังโดยกำหนดชื่อไว้กลางภาพและอาจมีชื่อย่อเพื่ออ้างอิงได้
	สัญลักษณ์กระแสข้อมูล (Data Flow) หมายถึง ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับระบบ โดยจะมีบอกทิศทางการไหลของข้อมูลด้วยลูกศรว่าได้ข้อมูลมาจากแหล่งใดหรือส่งข้อมูลไปที่แหล่งใด โดยกำหนดชื่อข้อมูล ซึ่งอาจจะเป็นฟิลด์ ระเบียนหรือเอกสาร

การเขียนแผนภาพกระแสข้อมูล มีข้อกำหนดในการเขียนแผนภาพกระแสข้อมูล ดังนี้

สัญลักษณ์ที่สามารถเชื่อมความสัมพันธ์ด้วย Data Flow ได้

- 1) Process และ Process
- 2) Process และ External Entity
- 3) Process และ Data Store

สัญลักษณ์ที่ไม่สามารถเชื่อมความสัมพันธ์ด้วย Data Flow ได้

- 1) External Entity และ External Entity
- 2) External Entity และ Data Store
- 3) Data Store และ Data Store

2.1.3 แผนภาพบริบท

เป็นมุมมองในภาพรวมของระบบเพื่อแสดงถึงขอบเขตของระบบ โดยมี องค์ประกอบดังนี้

1) มี 1 กระบวนการ (Process) ใช้ชื่อระบบที่วิเคราะห์ เป็นชื่อกระบวนการ (Process)

กำหนด หมายเลข 0 เป็นหมายเลขกระบวนการ

2) มีทุกหน่วยภายนอก (External Entity) ที่มีความสัมพันธ์กับระบบ และเชื่อมด้วย กระแสข้อมูล (Data Flow) ที่หน่วยภายนอกให้หรือรับจากระบบ

3) ไม่มีหน่วยเก็บข้อมูล (Data Store) ในกรณีที่เป็นระบบสารสนเทศงานประจำวัน TPS) หรือ ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ (MIS) ที่ไม่ต้องใช้ข้อมูลนอกระบบ

แผนภาพแสดงขั้นตอนหลัก (Diagram 0) เป็นแผนภาพที่แสดงขั้นตอนการทำงานหลักของระบบ โดยมีคุณลักษณะดังนี้

- 1) เป็นแผนภาพรวมของระบบ หรือเรียกว่าเป็นแผนภาพระดับ 0 (Level 0)
- 2) เป็นแผนภาพที่แสดงถึงขั้นตอนหลักของระบบ (Process 0)
- 3) เป็นแผนภาพที่แตกรายละเอียดมาจากแผนภาพบริบท (Context Diagram)

2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบ

1) Visual Studio Code

Visual Studio Code หรือ VSCode เป็นโปรแกรมแก้ไขโค้ด (Code Editor) ที่ใช้ในการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันทั้งฝั่งผู้ใช้ (Frontend) และฝั่งเซิร์ฟเวอร์ (Backend) ของระบบบริหารจัดการวัคซีน โดยมีจุดเด่นคือความสามารถในการติดตั้งส่วนขยาย (Extensions) เพื่อรองรับภาษาและเฟรมเวิร์กต่างๆ เช่น JavaScript, TypeScript, React, Next.js และ Prisma อีกทั้งยังสามารถเชื่อมต่อกับระบบควบคุมเวอร์ชัน (Git) ได้อย่างสะดวก ช่วยให้การพัฒนาและปรับปรุงระบบทำได้ง่ายและเป็นระบบมากยิ่งขึ้น

2) Node.js และ npm

Node.js เป็นสภาพแวดล้อมสำหรับรันโค้ด JavaScript ฝั่งเซิร์ฟเวอร์ ซึ่งใช้เป็นพื้นฐานในการพัฒนาระบบบริหารจัดการวัคซีน โดยทำงานร่วมกับ npm (Node Package Manager) สำหรับติดตั้งและจัดการไลบรารีต่าง ๆ เช่น Next.js, Prisma ORM, Tailwind CSS และ NextAuth.js เพื่อช่วยให้การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและสามารถขยายระบบได้ในอนาคต

3) MySQL

MySQL เป็นระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database Management System: RDBMS) ที่ใช้เก็บข้อมูลวัคซีน ล็อทวัคซีน ผู้ป่วย ประวัติการฉีด และข้อมูลการเคลื่อนไหวของวัคซีนในคลัง ระบบนี้ใช้ MySQL ร่วมกับ Prisma ORM เพื่อจัดการข้อมูลให้มีความถูกต้อง ปลอดภัย และสามารถเรียกใช้งานได้อย่างรวดเร็ว รองรับการเชื่อมโยงข้อมูลระหว่างตาราง (Relations) อย่างมีประสิทธิภาพ

4) Figma

Figma เป็นเครื่องมือออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้ (User Interface Design Tool) ที่สามารถทำงานร่วมกันได้แบบเรียลไทม์ (Collaborative Design) ใช้สำหรับออกแบบหน้าจอบริหารจัดการวัคซีน เช่น หน้าแดชบอร์ด หน้ารายการวัคซีน หน้าฟอร์มบันทึกข้อมูล และหน้ารายงาน เพื่อให้ระบบมีโครงสร้างการใช้งานที่สวยงาม เข้าใจง่าย และตอบสนองการใช้งานของเจ้าหน้าที่ในรพ.สต. ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5) Next.js Framework

Next.js เป็นเฟรมเวิร์กที่สร้างขึ้นบนพื้นฐานของ React สำหรับพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันสมัยใหม่ ใช้ในระบบบริหารจัดการวัคซีนเพื่อพัฒนาเว็บที่รองรับการประมวลผลทั้งฝั่งผู้ใช้และฝั่งเซิร์ฟเวอร์ (Full Stack Framework) มีระบบ Routing, API Routes, และการจัดการข้อมูลแบบ Dynamic ทำให้การพัฒนาเว็บมีประสิทธิภาพสูง ตอบสนองรวดเร็ว และง่ายต่อการดูแลในระยะยาว

6) Tailwind CSS

Tailwind CSS เป็นเฟรมเวิร์กสำหรับออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้ (UI Framework) ที่ใช้แนวคิด Utility-first ช่วยให้สามารถตกแต่งหน้าจอบริหารจัดการได้อย่างรวดเร็วและยืดหยุ่น โดยในระบบบริหารจัดการวัคซีน ใช้ Tailwind CSS ในการสร้างองค์ประกอบของหน้าเว็บ เช่น ปุ่ม ฟอร์ม ตาราง และการจัดวาง Layout ให้สอดคล้องกับแนวทางการออกแบบที่ทันสมัยและเหมาะกับอุปกรณ์ทุกขนาด (Responsive Design)

7) Prisma ORM

Prisma เป็นเครื่องมือจัดการฐานข้อมูลแบบ ORM (Object Relational Mapping) ที่ช่วยเชื่อมต่อระหว่างระบบ Next.js และฐานข้อมูล MySQL ได้อย่างปลอดภัยและเป็นระบบ ช่วยลดความซับซ้อนในการเขียนคำสั่ง SQL และเพิ่มความแม่นยำในการประมวลผลข้อมูลวัคซีน ล็อตวัคซีน และการเคลื่อนไหวของคลังวัคซีน

8) NextAuth.js

NextAuth.js เป็นเครื่องมือจัดการระบบล็อกอินและยืนยันตัวตน (Authentication & Authorization) ใช้ในระบบบริหารจัดการวัคซีนเพื่อควบคุมสิทธิ์การเข้าถึงของผู้ใช้งาน 2 ระดับ คือ ผู้ดูแลระบบ (Admin) และเจ้าหน้าที่ (Staff) เพื่อให้ข้อมูลในระบบมีความปลอดภัยและตรวจสอบย้อนกลับได้

2.3 ฐานข้อมูลและการออกแบบ

2.3.1 ความหมายของฐานข้อมูล

ระบบฐานข้อมูล (Database system) คือ ระบบที่รวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกัน เข้าไว้ด้วยกันอย่างมีระบบ มีความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลต่าง ๆ ที่ชัดเจน ในระบบฐานข้อมูลประกอบด้วย แฟ้มข้อมูลหลายแฟ้มที่มีข้อมูล เกี่ยวข้องสัมพันธ์กันเข้าไว้ด้วยกันอย่างเป็นระบบและเปิดโอกาสให้ผู้ใช้งานและดูแลรักษาป้องกันข้อมูลเหล่านี้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีซอฟต์แวร์ที่เปรียบเสมือนสื่อกลางระหว่างผู้ใช้และโปรแกรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการใช้ฐานข้อมูล เรียกว่าระบบจัดการฐานข้อมูล หรือ DBMS (Database management system) มีหน้าที่ช่วยให้ผู้ใช้เข้าถึงข้อมูลได้ง่ายสะดวกและมีประสิทธิภาพ การเข้าถึงข้อมูลของผู้ใช้อาจเป็นการสร้างฐานข้อมูลการแก้ไขฐานข้อมูล หรือการตั้งคำถามเพื่อให้ได้ข้อมูลมา โดยผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องรับรู้เกี่ยวกับรายละเอียดภายในโครงสร้างของฐานข้อมูล

2.3.2 การออกแบบฐานข้อมูล

ระบบจัดการฐานข้อมูลที่ใช้ (Database Management System: DBMS)

ระบบบริหารจัดการวัคซีน (VMS) ใช้ MySQL เป็นระบบจัดการฐานข้อมูล (DBMS) เนื่องจากเป็นระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database Management System: RDBMS) ที่มีความสามารถสูงในการจัดเก็บและเชื่อมโยงข้อมูลหลายตารางเข้าด้วยกัน มีความปลอดภัย และสามารถทำงานร่วมกับเครื่องมือพัฒนาเว็บ เช่น Next.js และ Prisma ORM ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.3.3 Normalization

การทำให้อยู่ในรูปแบบปกติของฐานข้อมูล หรือ Normalization เป็นกระบวนการออกแบบโครงสร้างตาราง (Table Structure) เพื่อจัดการข้อมูลให้มีความเป็นระเบียบ ลดความซ้ำซ้อน (Data Redundancy) และป้องกันความผิดเพี้ยนของข้อมูล (Data Anomalies) โดยเฉพาะในระบบบริหารจัดการวัคซีน (VMS) ซึ่งมีการเชื่อมโยงข้อมูลหลายส่วน เช่น วัคซีน, ล็อต, คลัง, ผู้ป่วย และประวัติการฉีดวัคซีน ในการออกแบบฐานข้อมูลของระบบนี้ ผู้พัฒนาได้ใช้หลักการ Normalization เพื่อให้ข้อมูลแต่ละส่วนถูกแยกเป็นเอนทิตี (Entity) ที่มีหน้าที่ชัดเจน สามารถเชื่อมโยงกันด้วยคีย์หลัก (Primary Key) และคีย์ต่างประเทศ (Foreign Key) ซึ่งช่วยให้ระบบสามารถอัปเดต แก้ไข และเรียกดูข้อมูลได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย

รูปแบบการทำ Normalization ที่ใช้ในการออกแบบระบบบริหารจัดการวัคซีน มีดังนี้

- นอร์มัลฟอร์มที่ 1 (First Normal Form: 1NF)
- นอร์มัลฟอร์มที่ 2 (Second Normal Form: 2NF)
- นอร์มัลฟอร์มที่ 3 (Third Normal Form: 3NF)
- บอยซ์คอดด์นอร์มัลฟอร์ม (Boyce-Codd Normal Form: BCNF)
- นอร์มัลฟอร์มที่ 4 (Fourth Normal Form : 4NF)
- นอร์มัลฟอร์มที่ 5 (Fifth Normal Form: 5NF)

2.4 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนาระบบบริหารจัดการวัคซีน (Vaccine Management System: VMS) จำเป็นต้องอ้างอิงแนวคิดและทฤษฎีทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ การจัดการข้อมูล และการบริหารคลังวัคซีน เพื่อให้ระบบสามารถตอบสนองต่อการทำงานจริงในหน่วยบริการสาธารณสุขได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยแนวคิดหลักที่เกี่ยวข้องมีดังนี้

2.4.1 แนวคิดระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ

แนวคิดของระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ (MIS) คือ การนำข้อมูลมาประมวลผลเป็นสารสนเทศที่ช่วยผู้บริหารและเจ้าหน้าที่ในการตัดสินใจอย่างมีประสิทธิภาพ ในระบบบริหารจัดการวัคซีน (VMS) แนวคิดนี้ถูกนำมาใช้เพื่อจัดการข้อมูลวัคซีน ล็อต คลัง และประวัติการฉีดให้ถูกต้อง ทันเวลา และสอดคล้องกันทุกขั้นตอน

2.4.2 แนวคิดระบบบริหารคลังวัคซีน (Vaccine Inventory Management)

แนวคิดนี้เน้นการควบคุมวัคซีนให้มีปริมาณเหมาะสม ปลอดภัย และไม่หมดอายุ โดยระบบควรมีฟังก์ชันการรับเข้า (Receive) การเบิกจ่าย (Issue) การโอนระหว่างคลัง (Transfer) และการทำลาย (Dispose) พร้อมการแจ้งเตือนวัคซีนใกล้หมดอายุ เพื่อให้การบริหารสต็อกเป็นไปตามหลัก FEFO (First Expire – First Out)

2.4.3 แนวคิดความมั่นคงปลอดภัยของข้อมูล (Information Security

Concept) เนื่องจากระบบ VMS เกี่ยวข้องกับข้อมูลวัคซีนและข้อมูลส่วนบุคคลของผู้รับวัคซีน จึงต้องออกแบบตามหลักความมั่นคงปลอดภัยสารสนเทศ ได้แก่

- 1) Confidentiality – การรักษาความลับของข้อมูล เช่น การเข้ารหัสที่ผ่าน
- 2) Integrity – การป้องกันข้อมูลไม่ให้อีกแก้ไขโดยไม่ได้รับอนุญาต
- 3) Availability – การทำให้ระบบพร้อมใช้งานตลอดเวลา

ระบบ VMS ใช้ NextAuth.js ควบคุมการยืนยันตัวตน (Authentication) และการกำหนดสิทธิ์ (Role-Based Access Control) เพื่อให้ข้อมูลปลอดภัยทุกระดับ

2.4.4 แนวคิดการออกแบบประสบการณ์ผู้ใช้

(User Experience Design:UX/UI)

เพื่อให้เจ้าหน้าที่และผู้ดูแลระบบสามารถใช้งานได้ง่าย ระบบจึงยึดแนวคิดการออกแบบที่เน้น

User-Friendly Design คือ

- ใช้สี ฟอนต์ และโครงสร้างที่เข้าใจง่าย
- แสดงผลแบบ Responsive รองรับทุกอุปกรณ์
- มีการจัดวางปุ่มและข้อมูลที่ชัดเจน
- ลดจำนวนคลิกที่ไม่จำเป็น และเน้นความเร็วในการเข้าถึงข้อมูล

2.4.6 แนวคิดด้านความถูกต้องของข้อมูลและการประมวลผลแบบเรียลไทม์

การแสดงผลข้อมูลวัคซีนและคลังแบบเรียลไทม์ช่วยให้เจ้าหน้าที่สามารถติดตามสต็อกและสถานะวัคซีนได้ทันทีเมื่อมีการรับเข้า เบิก หรือโอน ระบบ VMS ใช้ Prisma ORM และ MySQL เพื่อให้ข้อมูลถูกต้องและอัปเดตอัตโนมัติทุกครั้งที่มีการเปลี่ยนแปลง

2.5 งานวิจัยและระบบที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนาการบริหารจัดการวัคซีน (Vaccine Management System: VMS) จำเป็นต้องศึกษาและวิเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อใช้เป็นแนวทางในการออกแบบและพัฒนาระบบให้เหมาะสมกับบริบทของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล (รพ.สต.) ซึ่งจากการศึกษาพบว่าม้งงานวิจัยและระบบที่เกี่ยวข้องดังนี้

2.5.1 สมชาย และคณะ (2564)

ได้พัฒนา ระบบบริหารจัดการคลังยาและเวชภัณฑ์ในโรงพยาบาลชุมชน โดยใช้เทคโนโลยีเว็บแอปพลิเคชันร่วมกับฐานข้อมูล MySQL เพื่อช่วยให้เจ้าหน้าที่สามารถจัดการข้อมูลยาได้อย่างเป็นระบบ ฟังก์ชันหลักของระบบประกอบด้วย การบันทึกข้อมูลยา การรับเข้า-เบิกจ่ายยา การตรวจสอบวันหมดอายุ และระบบแจ้งเตือนยาใกล้หมดอายุ นอกจากนี้ยังมีรายงานสรุปยอดคงเหลือแบบเรียลไทม์ ซึ่งช่วยลดข้อผิดพลาดจากการทำงานด้วยเอกสารและเพิ่มความสะดวกในการตรวจสอบข้อมูลได้ทุกที่ทุกเวลา ผลการวิจัยพบว่าระบบดังกล่าวช่วยลดภาระงานของเจ้าหน้าที่ได้กว่า 30% และเพิ่มความถูกต้องของข้อมูลคลังยาอย่างมีนัยสำคัญ

2.5.2 ปิยะวรรณ (2565)

ได้ออกแบบ ระบบบริหารจัดการวัคซีนในหน่วยบริการสาธารณสุขขนาดเล็ก โดยมุ่งเน้นการพัฒนาให้สามารถแจ้งเตือนวัคซีนใกล้หมดอายุและวัคซีนคงเหลือน้อย รวมถึงมีระบบรายงานสรุปการใช้วัคซีนรายเดือน ระบบดังกล่าวพัฒนาในรูปแบบ Web Application โดยใช้ภาษา PHP และฐานข้อมูล MySQL เพื่อให้เจ้าหน้าที่สามารถเข้าถึงได้ง่ายผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผลการทดสอบระบบพบว่าช่วย

ลดการสูญเสียวัคซีนจากการหมดอายุได้มากกว่า 40% และเพิ่มความคล่องตัวในการจัดการสต็อกวัคซีนในพื้นที่บริการได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.5.3 ศิริพร (2566)

ได้ศึกษาการพัฒนา *ระบบติดตามข้อมูลวัคซีนด้วยเทคโนโลยีเว็บเบส (Web-Based Application)* โดยมีเป้าหมายเพื่อเพิ่มความแม่นยำในการติดตามและจัดเก็บข้อมูลวัคซีน ระบบสามารถเชื่อมโยงข้อมูลวัคซีนกับข้อมูลผู้รับบริการทำให้สามารถดูประวัติการฉีดวัคซีนของแต่ละบุคคลได้แบบเรียลไทม์นอกจากนี้ ยังมีระบบกรองข้อมูลตามชนิดวัคซีนและช่วงเวลาเพื่ออำนวยความสะดวกในการจัดทำรายงานผลการศึกษา แสดงให้เห็นว่าระบบช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการให้บริการวัคซีนและลดเวลาในการค้นหาข้อมูลของเจ้าหน้าที่ได้กว่า 50%

2.5.4 กระทรวงสาธารณสุข (2566)

ได้เสนอแนวทางการจัดการวัคซีนในระบบสาธารณสุขไทย โดยเน้นการนำ **เทคโนโลยีสารสนเทศ (Information Technology)** เข้ามาช่วยบริหารจัดการวัคซีน ตั้งแต่การรับเข้าคลัง การจัดเก็บภายใต้ระบบควบคุมอุณหภูมิ (Cold Chain System) การติดตามสถานะวัคซีนในแต่ละหน่วยบริการ ไปจนถึงการรายงานข้อมูลแบบอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Report) แนวทางนี้ช่วยให้หน่วยบริการสามารถตรวจสอบปริมาณวัคซีนคงเหลือและวันหมดอายุได้แบบเรียลไทม์ รวมถึงช่วยลดการสูญเสียวัคซีนจากการเก็บรักษาที่ไม่เหมาะสม อีกทั้งยังส่งเสริมให้หน่วยงานสามารถวางแผนการกระจายวัคซีนได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

สรุปภาพรวมของงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษางานวิจัยดังกล่าว พบว่าการนำเทคโนโลยีเว็บแอปพลิเคชันและระบบฐานข้อมูลมาใช้ในการบริหารจัดการวัคซีน สามารถช่วยลดข้อผิดพลาดในการบันทึกข้อมูล ลดภาระงานเอกสาร และเพิ่มความแม่นยำในการติดตามสถานะวัคซีนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ระบบบริหารจัดการวัคซีนที่พัฒนาขึ้นในโครงการนี้จึงได้นำแนวคิดเหล่านี้มาประยุกต์ใช้โดยเน้นให้สามารถแจ้งเตือนวัคซีนหมดอายุวันที่ประวัติการฉีดและสรุปรายงานการใช้วัคซีนได้แบบเรียลไทม์เพื่อยกระดับการบริหารจัดการวัคซีนในหน่วยบริการสาธารณสุขให้มีมาตรฐานและประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงพัฒนา (Research and Development: R&D) มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนา ระบบบริหารจัดการวัคซีน (Vaccine Management System: VMS) สำหรับโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล (รพ.สต.) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดเก็บ ควบคุม และบริหารวัคซีนภายในหน่วยงาน ระบบถูกออกแบบให้สามารถทำงานผ่านเว็บเบราว์เซอร์โดยใช้เทคโนโลยีเว็บแอปพลิเคชัน (Web Application) ที่ตอบสนองต่อการใช้งานของเจ้าหน้าที่และผู้ดูแลระบบได้อย่างครบถ้วน

การพัฒนาระบบบริหารจัดการวัคซีนวิชาโครงการงานคอมพิวเตอร์ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์และออกแบบระบบงาน โดยมีรายละเอียดตามลำดับ ดังนี้

- 3.1 แนวทางการดำเนินงานวิจัย
- 3.2 เครื่องมือและเทคโนโลยีที่ใช้ในการพัฒนา
- 3.3 การออกแบบระบบ
- 3.4 ขั้นตอนการพัฒนาและทดสอบระบบ

3.1 แนวทางการดำเนินงานวิจัย

การดำเนินงานวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงพัฒนา (Research and Development: R&D) มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนา ระบบบริหารจัดการวัคซีน (Vaccine Management System: VMS) สำหรับโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล (รพ.สต.) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดเก็บและบริหารวัคซีน โดยมีขั้นตอนการดำเนินงานอย่างเป็นระบบดังนี้

3.1.1 ศึกษาข้อมูลและปัญหาที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับกระบวนการจัดการวัคซีนใน รพ.สต.ผ่านการสัมภาษณ์และสังเกตการทำงานของเจ้าหน้าที่ เพื่อทำความเข้าใจขั้นตอนการรับ-เบิกวัคซีน การจัดเก็บ การตรวจสอบวันหมดอายุ และการรายงานข้อมูล ทั้งนี้เพื่อระบุปัญหาที่เกิดขึ้น เช่น การบันทึกข้อมูลซ้ำซ้อน การค้นหาข้อมูลล่าช้า หรือการขาดระบบแจ้งเตือนวัคซีนใกล้หมดอายุ

3.1.2 วิเคราะห์ระบบงานเดิม(SystemAnalysis)

จากข้อมูลที่ได้ ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์กระบวนการทำงานเดิม เพื่อระบุข้อจำกัดของระบบเดิมและความต้องการของผู้ใช้งาน เช่น การขาดฐานข้อมูลกลาง การไม่สามารถตรวจสอบสต็อกแบบเรียลไทม์ และไม่มีระบบแยกสิทธิ์การใช้งานระหว่างเจ้าหน้าที่กับผู้ดูแลระบบ

3.1.3 ศึกษาข้อมูลและปัญหาที่เกี่ยวข้องออกแบบระบบบริหารจัดการวัคซีน

ผู้วิจัยได้ออกแบบระบบใหม่ให้ตอบสนองต่อปัญหาที่พบโดยออกแบบทั้งโครงสร้างฐานข้อมูล

(Database Design): ใช้ MySQL และ Prisma ORM เพื่อให้สามารถจัดเก็บข้อมูลวัคซีน ล็อต สต็อก ผู้ป่วย และประวัติการฉีดได้อย่างมีประสิทธิภาพ

- ส่วนติดต่อผู้ใช้ (User Interface Design): ออกแบบด้วย Figma และพัฒนาโดยใช้ Next.js และ Tailwind CSS ให้ใช้งานง่าย เหมาะกับเจ้าหน้าที่ รพ.สต.
- โครงสร้างการทำงาน (System Workflow): กำหนดแผนภาพยูสเคส (Use Case Diagram) และแผนภาพกระแสข้อมูล (DFD) เพื่อให้เห็นการทำงานของระบบอย่างเป็นขั้นตอน

3.1.4 พัฒนาระบบต้นแบบ(System Development/Prototype)

ดำเนินการพัฒนาระบบต้นแบบด้วยเทคโนโลยีเว็บแอปพลิเคชัน โดยใช้ Next.js เป็นเฟรมเวิร์กหลัก เชื่อมต่อกับฐานข้อมูล MySQL ผ่าน Prisma ORM และใช้ NextAuth.js ในการควบคุมสิทธิ์การเข้าถึงของผู้ใช้งานระบบต้นแบบนี้ครอบคลุมฟังก์ชันหลักได้แก่ บันทึกลงและจัดการข้อมูลวัคซีนและล็อต การรับเข้า เบิก โอน และทำลายวัคซีน การแจ้งเตือนวัคซีนใกล้หมดอายุการรายงานสรุปสต็อกวัคซีนแบบเรียลไทม์

3.1.5 ทดสอบและประเมินผลระบบ

หลังจากพัฒนาระบบต้นแบบเสร็จสิ้นผู้วิจัยได้ดำเนินการทดสอบระบบละเอียดเพื่อให้มั่นใจว่าระบบบริหารจัดการวัคซีนสามารถทำงานได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ

โดยเริ่มจากการทดสอบการทำงานของระบบในแต่ละส่วน (Functional Testing) เพื่อยืนยันว่าฟังก์ชันหลักทั้งหมดทำงานได้ตามที่ออกแบบไว้ เช่น การบันทึกข้อมูลวัคซีน การค้นหา การอัปเดตข้อมูล การจัดการล็อตวัคซีน การรับเข้า – เบิก – โอนวัคซีน และระบบแจ้งเตือนวัคซีน หมดอายุหรือใกล้หมดอายุผลการทดสอบพบว่าระบบสามารถประมวลผลและอัปเดตข้อมูลได้ถูกต้องแบบเรียลไทม์ลดข้อผิดพลาดในการคำนวณสต็อกและช่วยให้เจ้าหน้าที่สามารถตรวจสอบข้อมูลได้สะดวกมากขึ้นจากนั้นผู้วิจัยได้ทำการทดสอบโดยให้กลุ่มผู้ใช้งานจริง ได้แก่ เจ้าหน้าที่และผู้ดูแลระบบโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล (รพ.สต.) ทดลองใช้งานระบบจริง (User Acceptance Testing: UAT) เพื่อประเมินความพึงพอใจและประสิทธิภาพการใช้งาน โดยประเมินในด้านความถูกต้องของข้อมูล ความสะดวกในการใช้งาน ความสวยงามของส่วนติดต่อผู้ใช้ ความปลอดภัยของข้อมูลและความรวดเร็วในการประมวลผลพบว่าผู้ใช้งานส่วนใหญ่มีความพึงพอใจในระดับ “มาก” ถึง “มากที่สุด” เนื่องจากระบบสามารถลดขั้นตอนการทำงานซ้ำซ้อนบันทึกและแสดงข้อมูลได้อย่างถูกต้องและช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการวัคซีนได้จริงในสถานการณ์ใช้งานจริง

3.2 เครื่องมือและเทคโนโลยีที่ใช้ในการพัฒนา

การพัฒนาระบบบริหารจัดการวัคซีนนี้ใช้เทคโนโลยีเว็บแอปพลิเคชัน (Web Application) ซึ่งสามารถทำงานได้ผ่านเบราว์เซอร์ โดยมีเครื่องมือและเทคโนโลยีหลักดังนี้

ตารางที่ 3.1

หมวดหมู่	เครื่องมือ / เทคโนโลยี	รายละเอียด
ภาษาและเฟรมเวิร์ก	Next.js (React Framework)	ใช้ในการพัฒนาเว็บฝั่งผู้ใช้ (Frontend) และ API ฝั่งเซิร์ฟเวอร์ (Backend)
ระบบจัดการฐานข้อมูล	MySQL	เก็บข้อมูลวัคซีน ล็อต สต็อก และประวัติการฉีด
ORM (Object Relational Mapping)	Prisma ORM	ใช้เชื่อมต่อฐานข้อมูลและจัดการข้อมูลด้วยโค้ด
ระบบยืนยันตัวตน	NextAuth.js	ใช้ตกแต่งหน้าจอให้สวยงาม และตอบสนองรวดเร็ว
ไอคอนและองค์ประกอบ UI	Heroicons / Lucide React	ใช้แสดงสัญลักษณ์ต่าง ๆ เพื่อความเข้าใจง่าย
เครื่องมือพัฒนาและทดสอบ	Visual Studio Code, Postman, Prisma Studio	ใช้พัฒนา ตรวจสอบ API และฐานข้อมูล

3.3 การออกแบบระบบ

การออกแบบระบบบริหารจัดการวัคซีนประกอบด้วยส่วนสำคัญ ดังนี้

3.3.1 การออกแบบระบบ

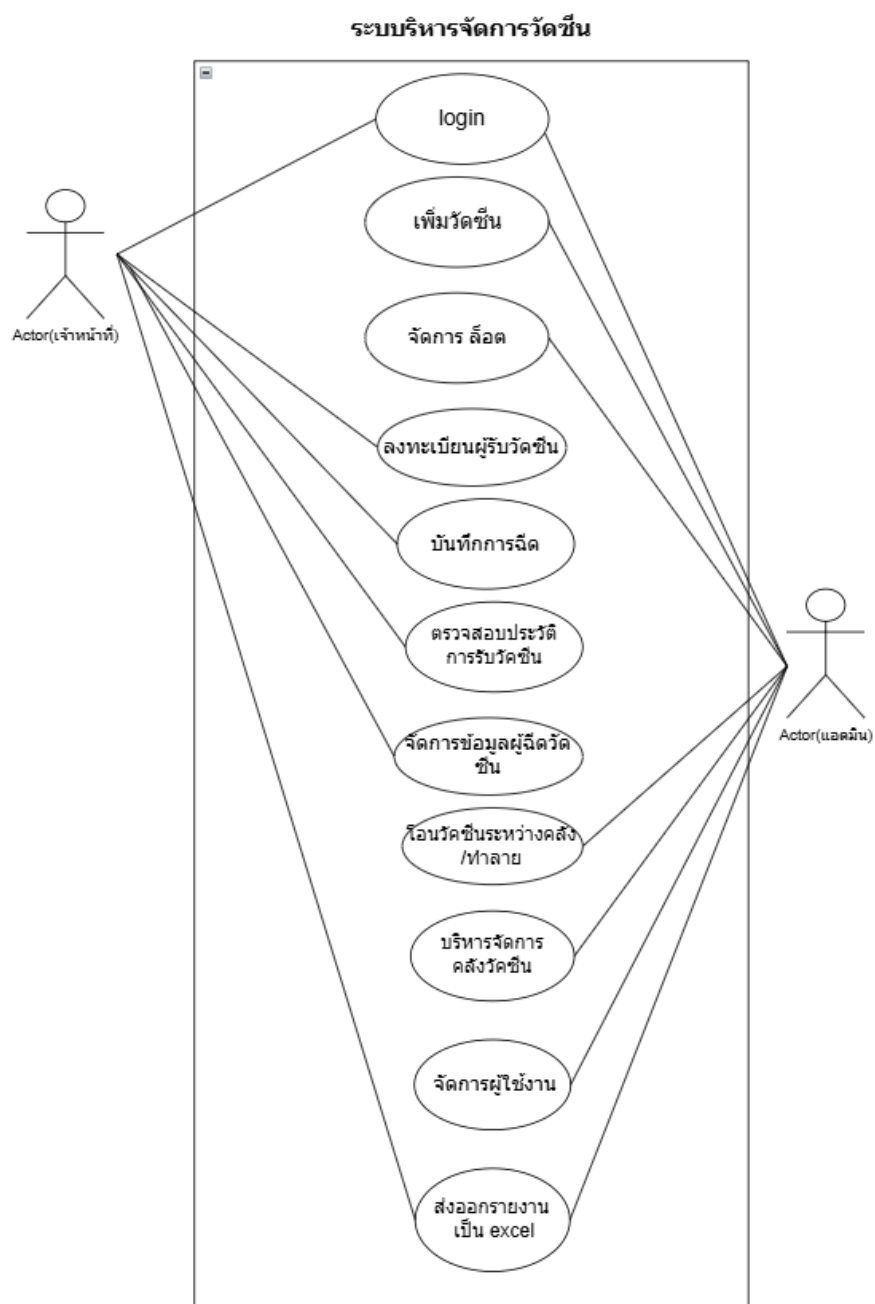
ระบบบริหารจัดการวัคซีนมีลักษณะเป็นเว็บแอปพลิเคชันที่ให้ผู้ใช้งาน 2 กลุ่มหลัก ได้แก่

ผู้ดูแลระบบ (Admin) มีสิทธิ์จัดการข้อมูลวัคซีน ล็อต ผู้ใช้งาน และตั้งค่าระบบ

เจ้าหน้าที่ (Staff) มีสิทธิ์บันทึกข้อมูลวัคซีน รับเข้า-เบิกวัคซีน และตรวจสอบสต็อกวัคซีน

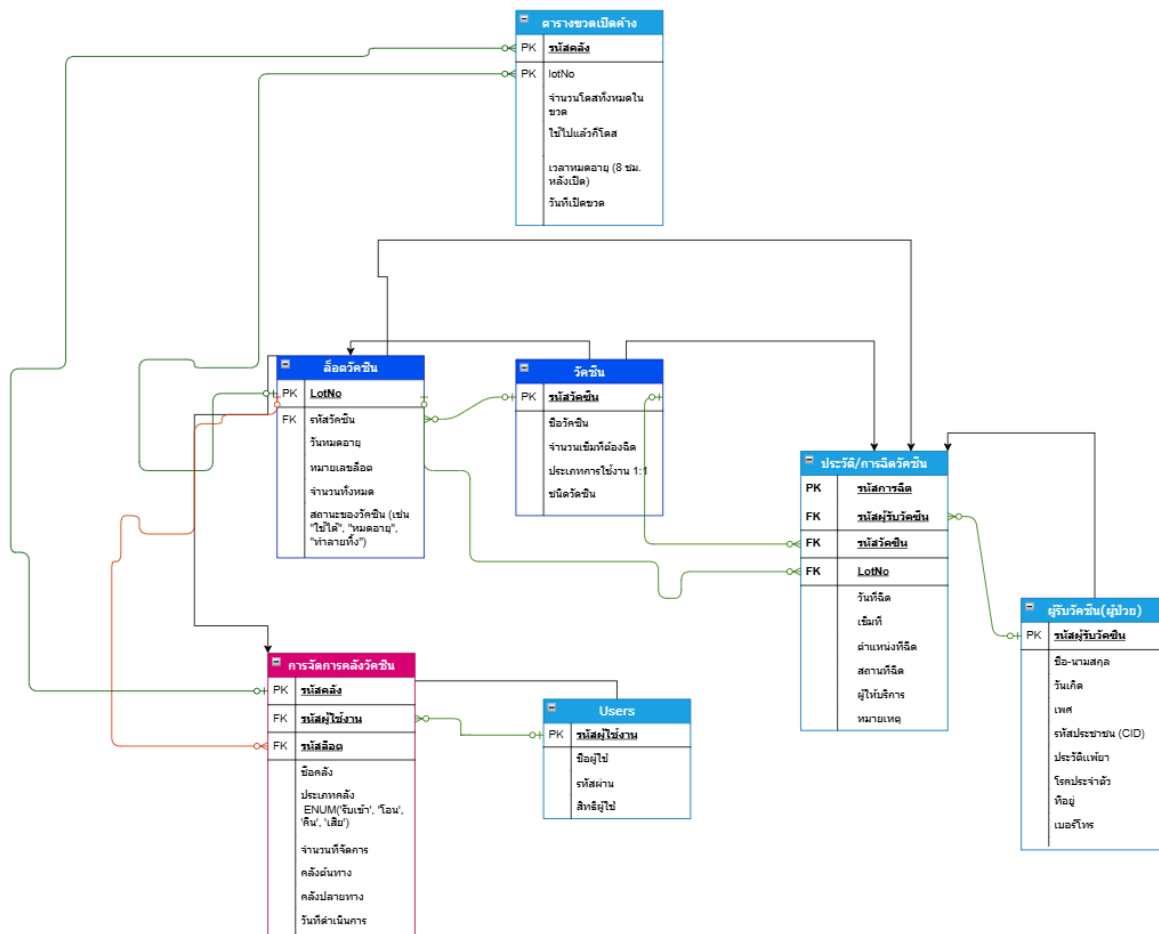
ระบบเชื่อมโยงข้อมูลทั้งหมดเข้ากับฐานข้อมูลกลาง เพื่อให้สามารถบันทึกและติดตามการเคลื่อนไหวของวัคซีนได้แบบเรียลไทม์

3.3.2 แผนภาพการทำงานของระบบ (Use Case)



ภาพที่ 3.1 แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล

3.3.3 แบบจำลองฐานข้อมูล (Database Design)



ภาพที่ 3.2 แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล

3.3.4 พจนานุกรมข้อมูล (Data Dictionary)

ตารางที่ 3.2 ผู้ใช้งาน (User)

ชื่อฟิลด์	ชนิดข้อมูล	รายละเอียด	คีย์	หมายเหตุ
id	Int	รหัสผู้ใช้	PK	รันอัตโนมัติ
name	String	ชื่อ-นามสกุลผู้ใช้		
email	String	อีเมลเข้าสู่ระบบ	Unique	ห้ามซ้ำ
password	String	รหัสผ่าน		
role	Enum	สิทธิ์การใช้งาน		now()

ตารางที่ 3.3 วัคซีน (Vaccine)

ชื่อฟิลด์	ชนิดข้อมูล	รายละเอียด	คีย์	หมายเหตุ
id	Int	รหัสวัคซีน	PK	รันอัตโนมัติ
name	String	ชื่อวัคซีน	Index	เช่น MMR
requiredDoses	Int	จำนวนเข็มที่ต้องฉีด	Index	เช่น Live
usageType	String	ประเภทการใช้		
createdAt	DateTime	วันที่เพิ่มข้อมูล		
updatedAt	DateTime	วันที่แก้ไข		

ตารางที่ 3.4 ล็อตวัคซีน (VaccineLot)

ชื่อฟิลด์	ชนิดข้อมูล	รายละเอียด	คีย์	หมายเหตุ
lotNo	String(50)	หมายเลขล็อต	PK	Primary Key
vaccineId	Int	รหัสวัคซีน (FK)		เชื่อม Vaccine
expirationDate	DateTime	จำนวนเข็มที่ต้องฉีด		ใช้ตรวจสอบ
status	Enum	ประเภทการใช้		
createdAt	DateTime	วันที่สร้าง		
updatedAt	DateTime	วันที่อัปเดต		

ตารางที่ 3.5 คลังวัคซีน (Warehouse)

ชื่อฟิลด์	ชนิดข้อมูล	รายละเอียด	คีย์	หมายเหตุ
id	Int	รหัสคลังวัคซีน	PK	Auto Increment
name	String(100)	ชื่อคลัง	Unique	เช่น “คลังกลาง”
type	Enum	ประเภทคลัง		
note	String(255)	หมายเหตุเพิ่มเติม		
createdAt	DateTime	วันที่สร้าง		
updatedAt	DateTime	วันที่อัปเดต		

ตารางที่ 3.6 ผู้รับวัคซีน (Patient)

ชื่อฟิลด์	ชนิดข้อมูล	รายละเอียด	คีย์	หมายเหตุ
id	Int	รหัส	PK	Auto Increment
fullName	String	ชื่อ-นามสกุล		
birthDate	DateTime	วันเดือนปีเกิด		
cid	String(13)	เลขปชช	Unique	ห้ามซ้ำ
allergies	Text	ประวัติการแพ้ยา		
underlyingConditions	Text	โรคประจำตัว		
address	Text	ที่อยู่		
phone	String(10)	เบอร์โทรศัพท์		
createdAt	DateTime			
updatedAt	DateTime			

ตารางที่ 3.7 ประวัติการฉีดวัคซีน (VaccinationRecord)

ชื่อฟิลด์	ชนิดข้อมูล	รายละเอียด	คีย์	หมายเหตุ
id	Int	รหัส	PK	Auto Increment
patientId	Int	รหัสผู้ป่วย	FK	
vaccineId	Int	รหัสวัคซีน	FK	
lotNo	String(50)	หมายเลขล็อต	FK	
vaccinationDate	DateTime	วันที่ฉีดวัคซีน	Index	
doseNumber	Int	เข็มที่เท่าไร		
injectionSite	String(50)	ตำแหน่งที่ฉีด		
status	Enum	สถานะการฉีด		
provider	String(100)	ชื่อผู้ให้บริการ		
remarks	Text	หมายเหตุเพิ่มเติม		
createdAt	DateTime			
updatedAt	DateTime			

ตารางที่ 3.8 ขวดเปิดค้าง (OpenVial)

ชื่อฟิลด์	ชนิดข้อมูล	รายละเอียด	คีย์	หมายเหตุ
warehouseId	Int	รหัสคลัง	PK	Auto Increment
lotNo	String(50)	หมายเลขล็อต	PK	1 คลังมี 1 ขวด เปิดค้างต่อวัคซีน
dosesTotal	Int	จำนวนโดสทั้งหมด		
dosesUsed	Int	ใช้ไปแล้วกี่โดส		Default = 0
openedAt	DateTime	วันที่เปิดขวด		
expiresAt	DateTime	เวลาหมดอายุ (8 ชม. หลังเปิด)	Index	

3.4 ขั้นตอนการพัฒนาและทดสอบระบบ

3.4.1 การวิเคราะห์ระบบ (System Analysis)

ศึกษากระบวนการบริหารวัคซีนใน รพ.สต. เพื่อระบุปัญหา เช่น การบันทึกซ้ำ การตรวจสอบวัคซีนหมดอายุ และการสรุปรายงานที่ล่าช้า

3.4.2 การออกแบบระบบ (System Design)

ออกแบบโครงสร้างฐานข้อมูล แผนภาพการทำงาน และอินเทอร์เฟซผู้ใช้ให้ใช้งานง่ายและสอดคล้องกับหน้าที่ของผู้ใช้งานแต่ละระดับ

3.4.3 การพัฒนาระบบ (System Development)

พัฒนาเว็บแอปพลิเคชันด้วย Next.js, Prisma, และ MySQL โดยเชื่อมต่อ API สำหรับจัดการข้อมูลวัคซีน ล็อต และสต็อก

3.4.4 การทดสอบระบบ (System Testing)

ทดสอบการทำงานของระบบในแต่ละฟังก์ชัน เช่น การบันทึกข้อมูล การแจ้งเตือนวัคซีนหมดอายุ การคำนวณสต็อกคงเหลือ และการแสดงรายงาน

3.4.5 การปรับปรุงและประเมินผล (Improvement & Evaluation)

นำผลการทดสอบมาปรับปรุงระบบให้ตรงตามความต้องการของผู้ใช้งาน และประเมินความพึงพอใจของเจ้าหน้าที่ที่ใช้ระบบ

3.4.6 การทดสอบระบบ (System Testing)

การทดสอบระบบแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอนหลัก ได้แก่

- 1). การทดสอบการทำงานของระบบ (Functional Testing) ทดสอบการเข้าสู่ระบบ ทดสอบการ เพิ่ม แก้ไข และลบข้อมูลวัคซีน ทดสอบการรับเข้า-เบิกวัคซีน ทดสอบการแสดงรายงานสรุปสต็อกวัคซีน ทดสอบการแจ้งเตือนวัคซีนหมดอายุ/ใกล้หมดอายุ
- 2). การทดสอบความพึงพอใจของผู้ใช้งาน (User Acceptance Testing: UAT)
ให้เจ้าหน้าที่และผู้ดูแลระบบทดลองใช้งานระบบจริง แล้วประเมินความพึงพอใจในด้านความสะดวก ความถูกต้อง ความสวยงามของหน้าจอ และความเหมาะสมในการใช้งาน

3.4 สรุปบทที่ 3

(วิธีดำเนินการวิจัย)

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงพัฒนา (Research and Development: R&D) ที่มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนา ระบบบริหารจัดการวัคซีน (Vaccine Management System: VMS) สำหรับโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล (รพ.สต.) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดเก็บ ควบคุม และบริหารวัคซีนภายในหน่วยงาน ระบบถูกออกแบบให้สามารถทำงานผ่านเว็บเบราว์เซอร์โดยใช้เทคโนโลยีเว็บแอปพลิเคชัน (Web Application) ที่ตอบสนองต่อการใช้งานของเจ้าหน้าที่และผู้ดูแลระบบได้อย่างครบถ้วน แนวทางการดำเนินงานประกอบด้วย 5 ขั้นตอนหลัก ได้แก่

1. ศึกษาและวิเคราะห์ระบบเดิม
2. ออกแบบฐานข้อมูลและส่วนติดต่อผู้ใช้
3. พัฒนาระบบตามแบบจำลอง
4. ทดสอบการทำงานและประเมินความพึงพอใจ
5. ปรับปรุงและประเมินประสิทธิภาพระบบ

ผลการพัฒนาพบว่าระบบบริหารจัดการวัคซีนสามารถช่วยให้เจ้าหน้าที่จัดการข้อมูลวัคซีนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ลดความซ้ำซ้อนในการทำงาน ตรวจสอบวันหมดอายุและสต็อกได้แบบเรียลไทม์ เพิ่มความถูกต้องของข้อมูลและช่วยให้โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบริหารวัคซีนได้อย่างเป็นระบบ ปลอดภัย และสะดวกต่อการใช้งานจริง

บทที่4

ผลการวิจัย

การวิจัยเพื่อให้ได้มาซึ่งการพัฒนาระบบบริหารจัดการวัคซีน ผู้วิจัยได้ ดำเนินการศึกษาโดย ศึกษาตามกระบวนการและขั้นต่าง ๆ จนกระทั่งการประเมินคุณภาพของระบบด้วย การประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ สามารถแสดงผลการศึกษาต่าง ๆ ได้ดังต่อไปนี้

4.1 ผลการพัฒนาระบบ

4.2 ผลการประเมินคุณภาพระบบ โดยผู้เชี่ยวชาญ

การวิจัยนี้มุ่งเน้นการพัฒนา ระบบบริหารจัดการวัคซีน (Vaccine Management System: VMS) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดเก็บ บริหารสต็อก และติดตามข้อมูลวัคซีนในโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล (รพ.สต.) โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการตั้งแต่การวิเคราะห์ความต้องการ ออกแบบ พัฒนา และประเมินผลระบบ ทั้งในด้านคุณภาพของระบบโดยผู้เชี่ยวชาญ และความพึงพอใจของผู้ใช้งานจริง ซึ่งสามารถสรุปผลการดำเนินงานได้ดังต่อไปนี้

4.1 ผลการพัฒนาระบบ (System Development Results)

ระบบบริหารจัดการวัคซีน (Vaccine Management System: VMS) ได้รับการพัฒนาในรูปแบบ เว็บแอปพลิเคชัน (Web Application) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อช่วยให้โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล (รพ.สต.) สามารถบริหารจัดการวัคซีนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งในด้านการรับเข้า-เบิกวัคซีน การตรวจสอบวันหมดอายุ การแจ้งเตือนวัคซีนใกล้หมดอายุ และการบันทึกประวัติการฉีดวัคซีนของผู้รับบริการ ระบบถูกพัฒนาโดยใช้เทคโนโลยี Next.js ทำงานร่วมกับ Prisma ORM และฐานข้อมูล MySQL เพื่อให้สามารถจัดเก็บและประมวลผลข้อมูลได้อย่างรวดเร็วและปลอดภัยนอกจากนี้ยังมีระบบยืนยันตัวตนและการกำหนดสิทธิ์ผู้ใช้งาน (Role-Based Access Control) ด้วย NextAuth.js เพื่อจำกัดการเข้าถึงข้อมูลเฉพาะผู้มีสิทธิ์เท่านั้น

ภาพรวมของระบบ (System Overview)

ระบบบริหารจัดการวัคซีนแบ่งผู้ใช้งานออกเป็น 2 ระดับ ได้แก่

1. ผู้ดูแลระบบ(Admin)

มีสิทธิ์จัดการข้อมูลวัคซีน ล็อตวัคซีน คลังวัคซีน ผู้ใช้งาน และตรวจสอบรายงานสรุปทั้งหมด

2. เจ้าหน้าที่(Staff)

มีสิทธิ์บันทึกข้อมูลการรับวัคซีนเข้า การเบิก การโอน การทำลายวัคซีน และบันทึกประวัติการฉีดวัคซีนของผู้ป่วย

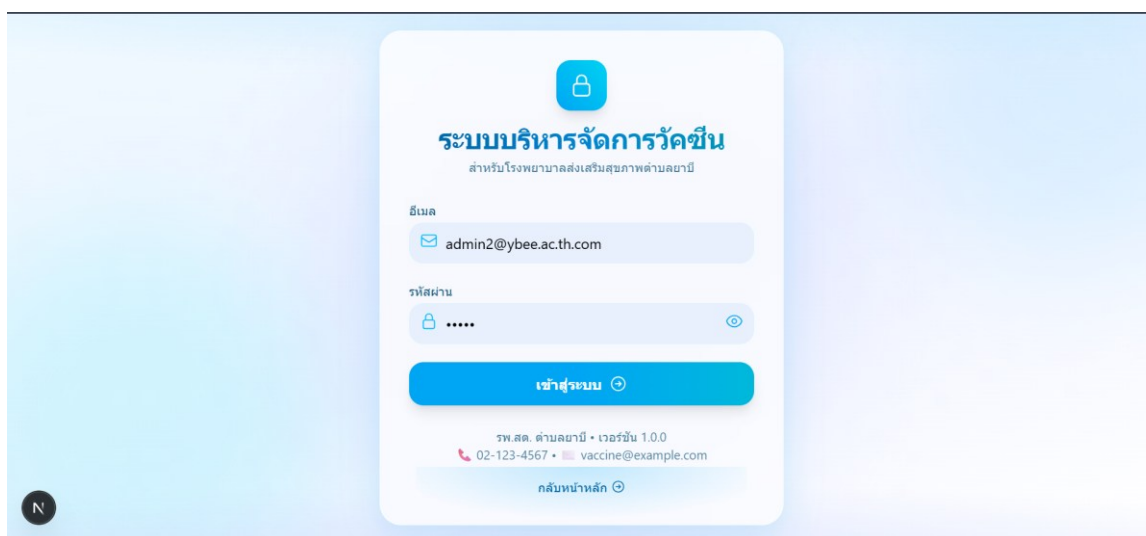
ระบบนี้ช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถตรวจสอบข้อมูลวัคซีนได้แบบเรียลไทม์ผ่านหน้าแดชบอร์ดและแจ้งเตือนวัคซีนที่ใกล้หมดอายุหรือมีปริมาณต่ำกว่าระดับที่กำหนด

ภาพที่ 4.1 ภาพรวมการทำงานของระบบบริหารจัดการวัคซีน (System Overview Diagram)

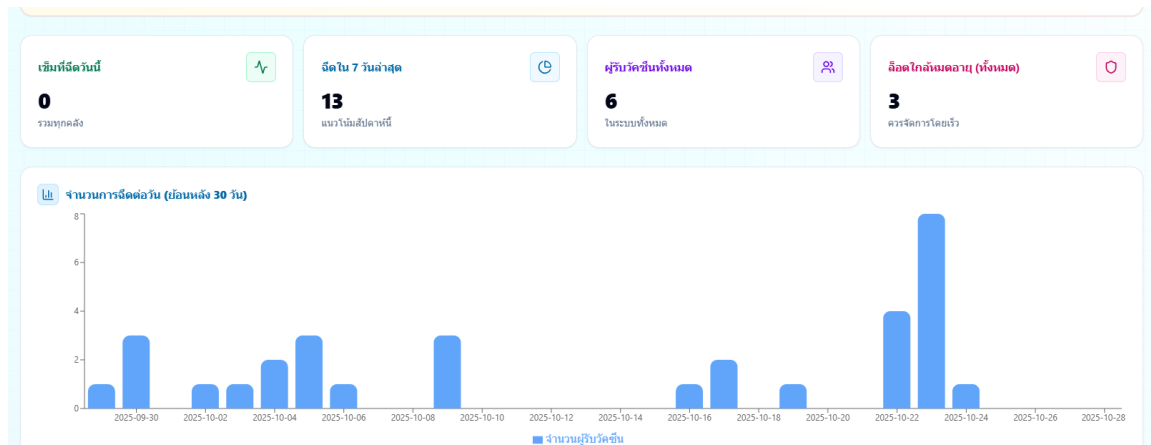
ระบบบริหารจัดการวัคซีน (Vaccine Management System: VMS) ถูกออกแบบเป็นเว็บแอปพลิเคชันเพื่อสนับสนุนการทำงานของหน่วยบริการสาธารณสุข (รพ.สต.) ให้สามารถจัดการวัคซีนได้ครบวงจร ตั้งแต่การรับเข้า-เบิก-โอน-ทำลาย ไปจนถึงการบันทึกประวัติการฉีดและออกรายงาน โดยมีผู้ใช้งาน 2 บทบาทคือ **ผู้ดูแลระบบ (Admin)** และ **เจ้าหน้าที่ (Staff)**

1) หน้าเข้าสู่ระบบ

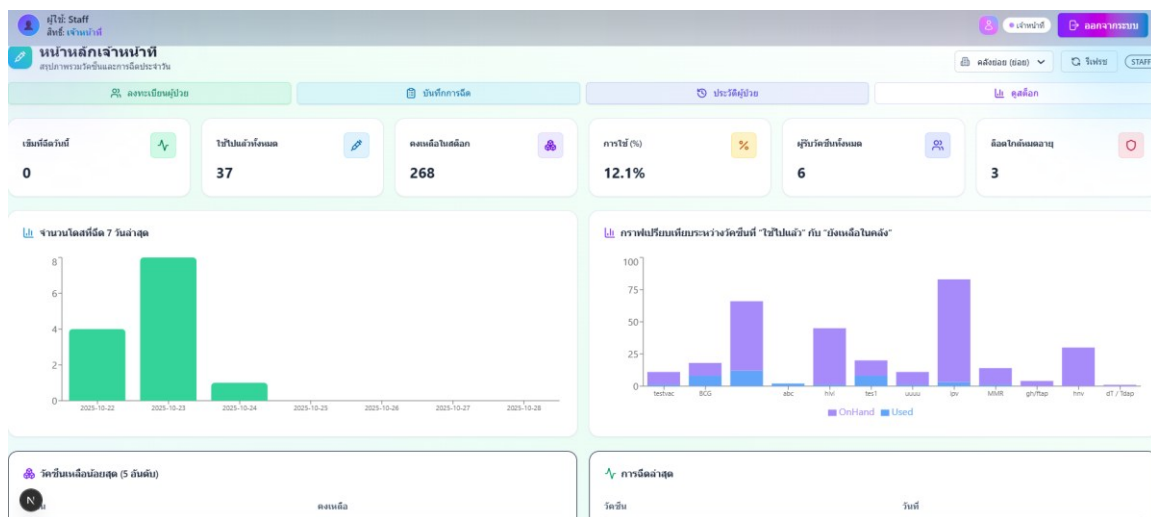
แสดงดังภาพที่ 4.2



ภาพที่ 4.3 หน้าเข้าสู่ระบบ



















ภาพที่ 4.6 แดชบอร์ดแอดมิน



ภาพที่ 4.7 แดชบอร์ดเจ้าหน้าที่

4) หน้าจอจัดการข้อมูลวัคซีน

หน้าจอนี้ใช้สำหรับแสดงและจัดการข้อมูลวัคซีนทั้งหมดในระบบ ผู้ใช้งานสามารถเพิ่ม แก้ไข หรือ ลบข้อมูลวัคซีนได้ตามสิทธิ์ เช่น ชื่อวัคซีน ประเภท และจำนวนเข็ม ระบบมีช่องค้นหาและกรองข้อมูลเพื่อความสะดวก พร้อมอัปเดตข้อมูลแบบเรียลไทม์เพื่อให้เจ้าหน้าที่สามารถบริหารจัดการวัคซีนได้อย่างถูกต้องและรวดเร็วแสดงดังภาพที่ 4.8 แสดงดังภาพที่ 4.9

ลำดับ	ชื่อวัคซีน	ชนิดวัคซีน	จำนวนเข็ม	Usage	การจัดการ
1	uuuu	เชื้อเป็น	1	1:10	นำเข้าล็อต  
2	hmv	เชื้อเป็น	1	1:10	นำเข้าล็อต  
3	tes1	เชื้อเป็น	1	1:10	นำเข้าล็อต  
4	varicella	เชื้อเป็น	2	1:1	นำเข้าล็อต  
5	hivi	เชื้อเป็น	2	1:10	นำเข้าล็อต  
6	gh/ftap	เชื้อเป็น	2	1:1	นำเข้าล็อต  
7	vpm High dose	เชื้อเป็น	4	1:1	นำเข้าล็อต  
8	dT / Tdap High dose	เชื้อตาย	3	1:1	นำเข้าล็อต  

ภาพที่ 4.8 จัดการข้อมูลวัคซีน

เพิ่มวัคซีนใหม่

ชื่อวัคซีน
เช่น Pfizer, MMR, HepB

ชนิดวัคซีน
เชื้อตาย

จำนวนเข็มที่แนะนำสำหรับการสร้างภูมิคุ้มกันครบชุด ☐ ปรับเอง (ADMIN)
1 เข็ม

ระบบคำนวณเอดโนมิตจากชื่อ/ชนิดวัคซีน

ประเภทการใช้
1 ต่อ 1 1 ต่อ 10

ยกเลิก บันทึก

ภาพที่ 4.9 หน้าเพิ่มวัคซีน

5) หน้าจอจัดการล็อตวัคซีน

หน้าจอนี้ใช้สำหรับบันทึกและจัดการข้อมูลล็อตวัคซีนแต่ละรายการ เช่น หมายเลขล็อต วันที่หมดอายุ ปริมาณวัคซีน และสถานะการใช้งาน (ใช้งานได้ / ใกล้หมดอายุ / หมดอายุ) ผู้ใช้งานสามารถเพิ่ม หรือลบล็อตวัคซีนได้ตามสิทธิ์ และระบบจะแสดงผลข้อมูลแบบเรียลไทม์เพื่อให้ตรวจสอบได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว

แสดงดัง ภาพที่ 4.10 และ ภาพที่ 4.11

ลำดับ	Lot	ยี่ห้อ	หมดอายุ	สถานะ	จัดการ
1	TTTT-TK	บบบ	09/11/2025 (21 วัน)	ใกล้หมดอายุ	รายละเอียด, นำเข้าคลัง, ลบ
2	YYYY-YDYYJ	hny	22/11/2025 (34 วัน)	ใกล้หมดอายุ	รายละเอียด, นำเข้าคลัง, ลบ
3	TTTT-TT	JE (Japanese Encephalitis)	01/11/2025 (13 วัน)	ใกล้หมดอายุ	รายละเอียด, นำเข้าคลัง, ลบ
4	EEEE-EE	hivi	27/11/2025 (39 วัน)	ใกล้หมดอายุ	รายละเอียด, นำเข้าคลัง, ลบ
5	PV10-6	ipv	31/12/2025 (73 วัน)	ใช้งานได้	รายละเอียด, นำเข้าคลัง, ลบ
6	AAAA-A	tes1	07/12/2025 (49 วัน)	ใกล้หมดอายุ	รายละเอียด, นำเข้าคลัง, ลบ
7	FFFF-FFF	tes1	30/10/2025 (11 วัน)	ใกล้หมดอายุ	รายละเอียด, นำเข้าคลัง, ลบ

ภาพที่ 4.10 หน้าจัดการล็อต

เพิ่มล็อตวัคซีน (รับเข้าคลังโดยตรง)

รหัสล็อต (lotNo) * : AZPZ-0425

วัคซีน (vaccineId) * : AZPZ-0425

วันที่หมดอายุ (expirationDate) * : 28/10/2025

วันที่ทำรายการ (transactionDate) * : 28/10/2025

vials (จำนวนขวด) * : 50

คลังที่จะรับเข้า * : SUB

บันทึกและรับเข้าคลัง

ภาพที่ 4.11 หน้าเพิ่มล็อต

6) หน้าจัดการคลังวัคซีน

หน้าจอนี้ใช้สำหรับจัดการคลังวัคซีนภายในระบบ ผู้ใช้งานสามารถดูปริมาณวัคซีนคงเหลือในแต่ละคลัง (คลังหลักและคลังย่อย) พร้อมทั้งดำเนินการรับเข้า โอนคืน หรือทำลายวัคซีนได้ในหน้าจอเดียว ระบบจะแสดงข้อมูลล็อตวัคซีน สถานะวันหมดอายุ และจำนวนโดสคงเหลือแบบเรียลไทม์ เพื่อให้เจ้าหน้าที่สามารถตัดสินใจได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว นอกจากนี้ยังมีระบบแจ้งเตือนวัคซีนใกล้หมดอายุ หรือปริมาณต่ำกว่ากำหนด เพื่อช่วยลดการสูญเสียวัคซีนและเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการแสดงดังภาพที่ 4.12 แสดงดังภาพที่ 4.13

วัคซีน	ล็อต	จำนวน	วันหมดอายุ	อายุคงเหลือ	คลัง	การจัดการ
MMR	TTTT-TTT	2 ขวด 0 โดสคงเหลือ - ใช้งาน 2 โดส (1:1)	25/9/2568	-33 วัน	คลังย่อย (SUB)	โอนคืน ทำลาย
gh/ftap	VAGA-BON	4 ขวด 0 โดสคงเหลือ - ใช้งาน 4 โดส (1:1)	3/10/2568	-25 วัน	คลังย่อย (SUB)	โอนคืน ทำลาย
hivi	IIOI-POH	0 ขวด 4 โดสคงเหลือ - ใช้งาน 4 โดส (1:1)	4/10/2568	-24 วัน	คลังย่อย (SUB)	โอนคืน ทำลาย
MMR	mmr-12-5-15	9 ขวด 0 โดสคงเหลือ - ใช้งาน 9 โดส (1:1)	13/10/2568	-15 วัน	คลังย่อย (SUB)	โอนคืน ทำลาย
tes1	FFFF-FFF	-3 ขวด -8 โดสคงเหลือ - ใช้งาน -28 โดส (1:1)	30/10/2568	2 วัน	คลังย่อย (SUB)	โอนคืน ทำลาย
บนบน	TTTT-TK	1 ขวด 0 โดสคงเหลือ - ใช้งาน 10 โดส (1:1)	9/11/2568	12 วัน	คลังย่อย (SUB)	โอนคืน ทำลาย

ภาพที่ 4.12 หน้าคลังวัคซีน

ทำการสัณ

ประเภท: TRANSFER (โอน) วันที่ทำการ: 28/10/2025

ล็อต: TTTT-TTT
TTTT-TTT
MMR - หมดอายุ 25/9/2568

จำนวน: [] ต้นทาง: คลังย่อย (SUB)

ปลายทาง: คลังกลาง (MAIN)

หมายเหตุ: []

จำนวนต้องมากกว่า 0

ยกเลิก บันทึก

ภาพที่ 4.13 หน้าโอนคืน

7) หน้าจอบันทึกการเคลื่อนไหววัคซีน

หน้านี้ใช้สำหรับบันทึกข้อมูลการเคลื่อนไหวของวัคซีน เช่น การรับเข้า การเบิก การโอน และการทำลายวัคซีน โดยผู้ใช้งานสามารถเลือกคลังต้นทาง-ปลายทาง กำหนดจำนวนโดส และบันทึกหมายเหตุเพิ่มเติมได้ ระบบจะแสดงผลแบบเรียลไทม์และบันทึกลงฐานข้อมูลทันที เพื่อให้สามารถตรวจสอบย้อนหลังได้อย่างถูกต้อง นอกจากนี้ หน้าจอยังมีฟังก์ชัน **นับเวลาถอยหลัง (Countdown Timer)** สำหรับวัคซีนที่เปิดขวดแล้ว เพื่อแจ้งเตือนระยะเวลาที่เหลือก่อนหมดอายุการใช้งาน (ภายใน 8 ชั่วโมง) ช่วยให้เจ้าหน้าที่สามารถบริหารวัคซีนได้อย่างปลอดภัยและลดการสูญเสียจากการหมดอายุของวัคซีน

แสดงดังภาพที่ 4.15

The screenshot displays a web application for tracking vaccine movements. At the top, there's a header with a flask icon and the text 'ขวดที่เปิดค้าง (ใช้งานได้ 8 ชั่วโมง)'. Below this, there are several tabs: 'Stock', 'Dashboard', and 'ส่งออก Excel'. A search bar is present with the placeholder 'ค้นหา lot หรือชื่อวัคซีน'. The main table lists vaccine movements with columns: 'วัคซีน', 'คลัง', 'เข้าไป/ทั้งหมด', 'คงเหลือ', 'เปิดเมื่อ', 'หมดเวลา', 'สถานะ', and 'ลิงก์'. The first row shows 'JE (Japanese Encephalitis)' with 'COOP-YYDD4' as the lot, '1 / 10' as the count, '9' as remaining stock, and timestamps for opening and expiration. A sidebar on the left provides instructions on how to use the 8-hour timer. A large countdown timer in the bottom right corner shows '07:59:39' for lot 'COOP-YYDD4'.

วัคซีน	คลัง	เข้าไป/ทั้งหมด	คงเหลือ	เปิดเมื่อ	หมดเวลา	สถานะ	ลิงก์
JE (Japanese Encephalitis)	COOP-YYDD4	1 / 10	9	28/10/2568 12:15:11	28/10/2568 20:15:11	คงเหลือ 7ชม 59น	ดูใบคลัง

วิธีนับเวลา 8 ชั่วโมง

- ระบบถือเวลา openedAt เป็นจุดเริ่ม
- expiresAt = openedAt + 8 ชั่วโมง
- ครบกำหนดแล้วระบบจะแสดงสถานะหมดเวลาเพื่อจัดการต่อใบหน้าคลัง

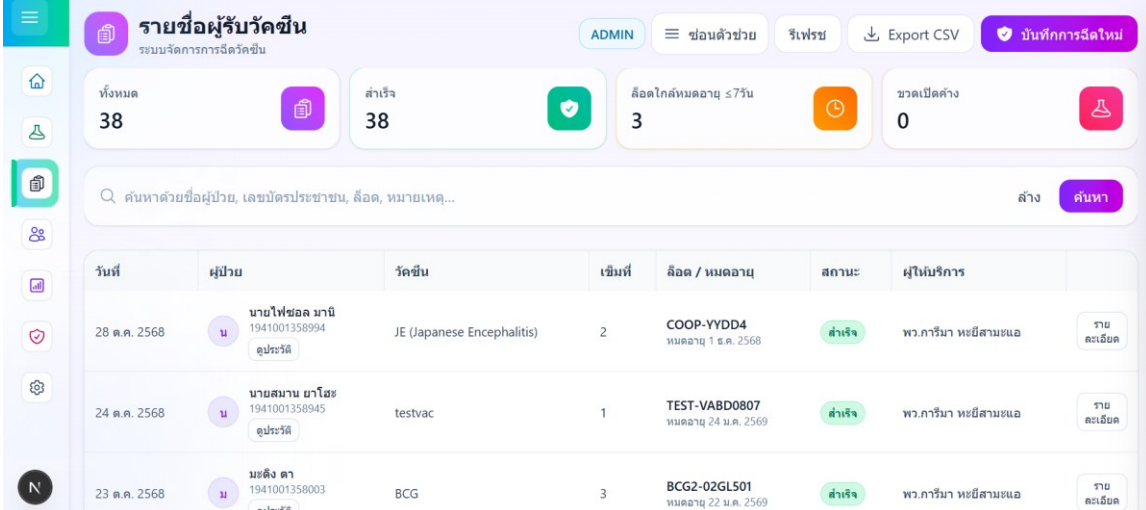
ต้องการดูสต็อกภาพรวม? ไปที่ /stock

07:59:39
ล็อต COOP-YYDD4 • หมดเวลา 28/10/2568 20:15:11

ภาพที่ 4.14 หน้าจอบันทึกการเคลื่อนไหววัคซีน

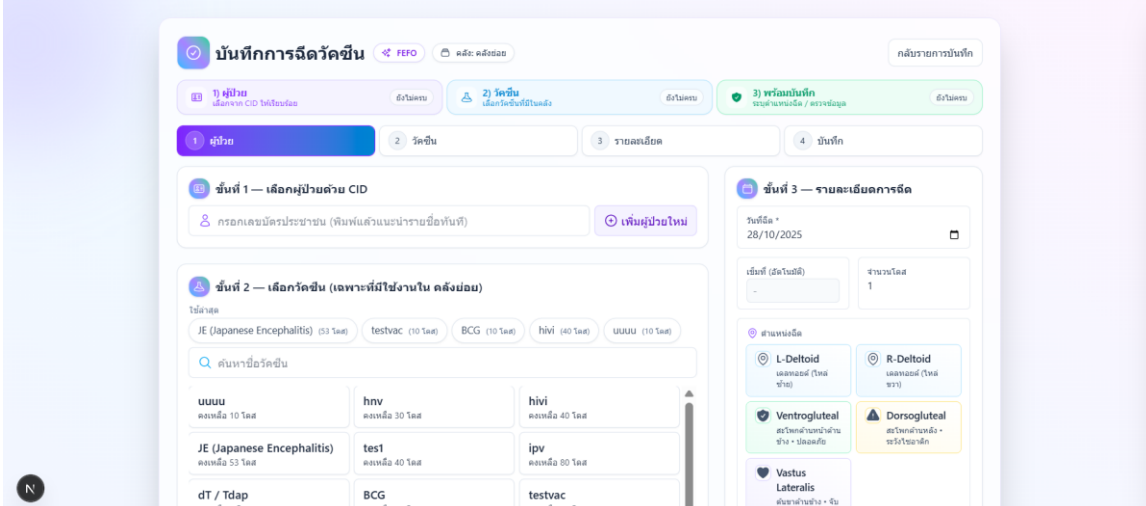
8) หน้าจอบันทึกการฉีดและประวัติการฉีดวัคซีน

หน้าจอนี้ใช้สำหรับบันทึกข้อมูลการฉีดวัคซีนให้กับผู้ป่วย โดยเจ้าหน้าที่สามารถเลือกชื่อผู้ป่วย วัคซีนที่ใช้ หมายเลขล็อต วันที่ฉีด เข็มที่ และผู้ให้บริการ ระบบจะบันทึกข้อมูลลงฐานข้อมูลทันที และสามารถตรวจสอบประวัติการฉีดวัคซีนย้อนหลังได้อย่างสะดวกแสดงดังภาพที่ 4.15 แสดงดังภาพที่ 4.16



วันที่	ผู้ป่วย	วัคซีน	เข็มที่	ล็อต / หมายเลข	สถานะ	ผู้ให้บริการ	
28 ต.ค. 2568	นายไพฑอล นามิ 1941001358994 อุประวีลี	JE (Japanese Encephalitis)	2	COOP-VYDD4 หมายเลข 1 ต.ค. 2568	สำเร็จ	พว.กรรมา หะยีสานเนอ	รายละเอียด
24 ต.ค. 2568	นายสมาน ยาโฮะ 1941001358945 อุประวีลี	testvac	1	TEST-VABD0807 หมายเลข 24 ต.ค. 2569	สำเร็จ	พว.กรรมา หะยีสานเนอ	รายละเอียด
23 ต.ค. 2568	มร.ดิง ดา 1941001358003 อุประวีลี	BCG	3	BCG2-02GL501 หมายเลข 22 ต.ค. 2569	สำเร็จ	พว.กรรมา หะยีสานเนอ	รายละเอียด

ภาพที่ 4.15 หน้าประวัติการฉีด



บันทึกการฉีดวัคซีน (FEPO) | คม: คลังข้อมูล | กลับรายการบันทึก

1) ผู้ป่วย: เลือกจาก CID ในประวัติ | 2) วัคซีน: เลือกวัคซีนที่มีในคลัง | 3) พร้อมบันทึก: รอเจ้าหน้าที่ / ตรวจสอบข้อมูล

ขั้นตอน: 1) ผู้ป่วย | 2) วัคซีน | 3) รายละเอียด | 4) บันทึก

ขั้นที่ 1 — เลือกผู้ป่วยด้วย CID
กรอกเลขบัตรประชาชน (พิมพ์แล้วระบบจะนำรายชื่อทันที) | เพิ่มผู้ป่วยใหม่

ขั้นที่ 2 — เลือกวัคซีน (เฉพาะที่มีใช้งานใน คลังข้อมูล)
ค้นหาชื่อวัคซีน

unbn คงเหลือ 10 โดส	hmv คงเหลือ 30 โดส	hivi คงเหลือ 40 โดส
JE (Japanese Encephalitis) คงเหลือ 53 โดส	tes1 คงเหลือ 40 โดส	ipv คงเหลือ 80 โดส
dt / Tdap คงเหลือ 1 โดส	BCG คงเหลือ 10 โดส	testvac คงเหลือ 10 โดส

ขั้นที่ 3 — รายละเอียดการฉีด
วันที่ฉีด: 28/10/2025 | จำนวนโดส: 1

ค้นหาชื่อวัคซีน

L-Deltoid แอสตาเซล (โอส ซาร์)	R-Deltoid แอสตาเซล (โอส ซาร์)
Ventrogyl สารโอสตาเซล (โอส ซาร์) - ปกติ	Dorsogyl สารโอสตาเซล (โอส ซาร์) - ปกติ
Vastus Lateralis สารโอสตาเซล (โอส ซาร์) - ปกติ	

ภาพที่ 4.16 หน้าบันทึกการฉีด

8) หน้าตรวจสอบสลิปการโอนเงิน

หน้าจอนี้ใช้สำหรับลงทะเบียนและจัดการข้อมูลผู้ป่วยที่เข้ารับการฉีดวัคซีน โดยเจ้าหน้าที่สามารถบันทึกข้อมูลส่วนบุคคล เช่น ชื่อ-นามสกุล เลขประจำตัวประชาชน วันเดือนปีเกิด เพศ ที่อยู่ เบอร์โทรศัพท์ รวมถึงประวัติการแพ้ยาและโรคประจำตัว ระบบรองรับการค้นหา แก้ไข และลบข้อมูลผู้ป่วยได้สะดวก เพื่อให้ข้อมูลมีความถูกต้องและพร้อมใช้งานในการบันทึกประวัติการฉีดวัคซีนแสดงดังภาพที่ 4.17 แสดงดังภาพที่ 4.18

เพิ่มผู้ป่วย

ข้อมูลจำเ็น

ชื่อ-นามสกุล *

วันเกิด *

เพศ *

CID *

ได้แพทย์ด้วยระบบจะจำกัดไม่เกิน 13 หลักอัตโนมัติ

การติดต่อ & สุขภาพ

เบอร์โทร

ที่อยู่

โทรเลข (Esc)

ภาพที่ 4.17 หน้าลงทะเบียนผู้ป่วย

ผู้รับวัคซีน (Patients) รวม 6 คน

ค้นหาชื่อ / CID / เบอร์โทร / แพทย์ / โรคประจำตัว

ชื่อ-นามสกุล	วันเกิด	เพศ	CID	เบอร์โทร	แพทย์/วัคซีน	โรคประจำตัว	จัดการ
นายไฟซอล มานี	2/10/2568	ชาย	1941001358994	09876434435	-	-	<input type="button" value="แก้ไข"/> <input type="button" value="ลบ"/>
นายสมาน ยาโธะ ❤️ แพทย์	1/6/2568	ชาย	1941001358945	0812928677	-	โรคหัวใจแตกสลาย	<input type="button" value="แก้ไข"/> <input type="button" value="ลบ"/>
มะดัง ดา ❤️ แพทย์	28/7/2568	หญิง	1941001358003	0987654321	แพทย์ที่สุด	หัวเข่าล้มเหลว	<input type="button" value="แก้ไข"/> <input type="button" value="ลบ"/>
แมมิง ยามิ ❤️ แพทย์	13/10/2563	หญิง	1122233344556	0987654321	-	-	<input type="button" value="แก้ไข"/> <input type="button" value="ลบ"/>
แมมยะ จาแมปะ ❤️ แพทย์	15/3/2538	ชาย	1234567890123	0812345678	แพชเชอ	เบาหวาน	<input type="button" value="แก้ไข"/> <input type="button" value="ลบ"/>
บิง มาเล	20/8/2545	หญิง	1941003367723	0891112222	-	หอบหืด	<input type="button" value="แก้ไข"/> <input type="button" value="ลบ"/>

6 รายการ หน้า 1 / 1

ภาพที่ 4.18 หน้าจัดการข้อมูลผู้ป่วย

4.2 ผลการประเมินเชิงคุณภาพระบบ โดยผู้เชี่ยวชาญ

ผู้วิจัยระบบได้ดำเนินการประเมินเชิงคุณภาพระบบบริหารจัดการวัคซีน โดยผู้เชี่ยวชาญที่ผู้วิจัยได้คัดเลือกมาประเมินระบบมีจำนวน 3 ท่านดังนี้

- 1) นายชุลกิปลี ยิงหา ตำแหน่ง นักวิชาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา
- 2) นายมุฮัมหมัดซัมรี สามะแอ ตำแหน่ง นักวิชาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา
- 3) นางสาวซารีฟะ สาละ ตำแหน่ง นักวิชาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา

ประเมิน 4 ด้าน คือ ด้านเอกสารประกอบโครงการ ด้านความปลอดภัย ด้านการออกแบบระบบ และด้านการใช้ภาษาในการเขียนโปรแกรม ผลการประเมิน ดังต่อไปนี้

4.2.1 ด้านความปลอดภัย

ผู้เชี่ยวชาญเห็นพ้องว่าระบบบริหารจัดการวัคซีนมีมาตรการด้านความปลอดภัยในระดับที่ดี โดยมีการใช้ NextAuth.js สำหรับการยืนยันตัวตนและควบคุมสิทธิ์การเข้าถึง (Role-Based Access Control: RBAC) ทำให้ข้อมูลวัคซีนและข้อมูลผู้ป่วยไม่รั่วไหล อีกทั้งยังใช้ Prisma ORM ช่วยลดความเสี่ยงจากคำสั่ง SQL Injection ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4.2.2 ด้านการออกแบบระบบ (System Design and User Interface)

จากการประเมินพบว่า การออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้ (UI) และประสบการณ์ผู้ใช้ (UX) ของระบบ มีความเรียบง่ายและเหมาะสมกับลักษณะงานของเจ้าหน้าที่ในรพ.สต. ระบบสามารถใช้งานได้สะดวกบนคอมพิวเตอร์ และแสดงข้อมูลวัคซีนแบบเรียลไทม์ผ่านแดชบอร์ดอย่างเข้าใจง่าย

4.2.3 ด้านเทคโนโลยีและภาษาที่ใช้พัฒนา (Technology and Programming Quality)

ระบบพัฒนาโดยใช้ Next.js + TypeScript + Prisma + MySQL ซึ่งเป็นเทคโนโลยีสมัยใหม่ที่มีประสิทธิภาพสูงและเหมาะกับระบบเว็บแอปพลิเคชัน ทำให้การแยกส่วนของ Frontend และ Backend ชัดเจน ง่ายต่อการบำรุงรักษาและขยายในอนาคต

4.2.4 ด้านขั้นตอนการพัฒนาและการติดตั้ง (Development and Deployment Process)

ผู้เชี่ยวชาญประเมินว่ากระบวนการพัฒนาระบบมีขั้นตอนที่ถูกต้องครบถ้วน ตั้งแต่การวิเคราะห์ปัญหา ออกแบบฐานข้อมูล การพัฒนา การทดสอบ ไปจนถึงการติดตั้งใช้งานจริง ระบบสามารถติดตั้งได้ทั้งในสภาพแวดล้อมทดสอบ (Localhost) และบนเซิร์ฟเวอร์จริง (Production) โดยไม่มีข้อผิดพลาดสำคัญ

4.2.5 ด้านการประเมินระบบโดยผู้ใช้งาน (User Evaluation and Satisfaction)

จากการประเมินความคิดเห็นของผู้ใช้ระบบ (เจ้าหน้าที่ รพ.สต.) พบว่า ระบบบริหารจัดการวัคซีนสามารถตอบสนองต่อความต้องการใช้งานได้ดี มีการแสดงผลข้อมูลที่เข้าใจง่าย ฟังก์ชันการใช้งานครอบคลุมการทำงานจริง เช่น การรับเข้า-เบิกวัคซีน การแจ้งเตือนวัคซีนใกล้หมดอายุ และรายงานสรุбыอดคงเหลือ ผู้ใช้ส่วนใหญ่เห็นว่าระบบช่วยลดความผิดพลาดในการบันทึกข้อมูล เพิ่มความรวดเร็วในการทำงาน และสามารถใช้งานได้สะดวกทั้งในหน่วยงานและภาคสนาม

ตารางที่ 4.1 ผลการประเมินเชิงคุณภาพระบบ โดยผู้เชี่ยวชาญ

ในการประเมินคุณภาพของระบบ ผู้วิจัยได้ใช้ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เป็นเกณฑ์ในการแปลผลระดับคุณภาพของระบบ โดยกำหนดระดับคะแนนเต็ม 4 คะแนน และแปลผลตามเกณฑ์ดังตารางต่อไปนี้

ค่าเฉลี่ย (\bar{X})	ระดับคุณภาพ
3.51 – 4.00	ดีมาก
2.51 – 3.50	ดี
1.51 – 2.50	ปานกลาง
1.00 – 1.50	ควรปรับปรุง

จากเกณฑ์ดังกล่าว หากค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 3.51–4.00 หมายถึง ระบบอยู่ในระดับ ดีมาก

หากอยู่ระหว่าง 2.51–3.50 หมายถึงอยู่ในระดับ ดี

ถ้าอยู่ระหว่าง 1.51–2.50 หมายถึงอยู่ในระดับ ปานกลาง

และหากค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 1.00–1.50 หมายถึงอยู่ในระดับ ควรปรับปรุง

ลำดับ	รายการประเมิน	\bar{x}	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
ก. ด้านเอกสารประกอบโครงการ				
1	ความสมบูรณ์ของเอกสารโครงการในภาพรวม	2.67	0.58	ดี
2	ความถูกต้องด้านเนื้อหา	2.00	0.00	ปานกลาง
3	ความเกี่ยวเนื่องและสมบูรณ์ของทฤษฎีงานวิจัย	2.67	0.58	ดี
4	ความถูกต้องและทันสมัยของเอกสารอ้างอิง	2.67	0.58	ดี
5	ความถูกต้องการจัดเรียงและโครงสร้าง	2.33	0.58	ปานกลาง
ค่าเฉลี่ยรวมด้านเอกสารประกอบโครงการ		2.47	0.46	ดี

ลำดับ	รายการประเมิน	\bar{x}	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
ข. ด้านการวิเคราะห์ระบบ				
1	ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับปัญหาและที่มาที่ไปของโครงการ	2.67	0.58	ดี
2	การศึกษาความเป็นไปได้และการเก็บรวบรวมความ	2.67	0.58	ดี
3	การใช้เครื่องมือ (Context Diagram, DFD, อื่นๆ) ได้ถูกต้อง	3.00	1.00	ดี
4	การเขียนพจนานุกรมข้อมูล(Data Dictionary) ได้ถูกต้อง	2.67	0.58	ดี
5	ความสมบูรณ์และถูกต้องของการวิเคราะห์ระบบโดยรวม	2.67	0.58	ดี
ค่าเฉลี่ยรวมด้านการวิเคราะห์ระบบ		2.74	0.66	ดี

ลำดับ	รายการประเมิน	\bar{x}	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
ค. ขั้นตอนการออกแบบ Input ,Output, Database, Process				
1	ออกแบบ Input ได้เหมาะสมและเป็นมาตรฐาน	3.00	0.00	ดี
2	ออกแบบ Output ได้เหมาะสมและเป็นมาตรฐาน	2.67	0.58	ดี
3	การออกแบบฐานข้อมูลได้ถูกต้อง	3.33	0.58	ดี
4	การออกแบบ Process ของระบบได้ถูกต้อง	2.00	0.00	ปานกลาง
5	ความรู้ความเข้าใจในขั้นตอนของการออกแบบระบบ	3.00	0.00	ดี
ค่าเฉลี่ยรวมด้านด้านการออกแบบ Input, Output, Database, Process		2.80	0.23	ดี

ลำดับ	รายการประเมิน	\bar{x}	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
ง. ขั้นตอนการพัฒนา การติดตั้ง และการประเมินผลระบบ				
1	ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเทคโนโลยีที่ใช้พัฒนา	3.67	0.58	ดีมาก
2	ความรู้และทักษะการใช้ภาษาคอมพิวเตอร์ที่ใช้พัฒนา	2.33	0.58	ปานกลาง
3	ความถูกต้องของโปรแกรมและสารสนเทศ	2.67	0.58	ดี
4	มีการทดลองติดตั้งและประเมินประสิทธิภาพระบบงาน	2.33	0.58	ปานกลาง
5	สามารถนำระบบงานไปติดตั้งและใช้งานได้จริง	2.67	0.58	ดี
ค่าเฉลี่ยรวมด้านการพัฒนา การติดตั้ง และการประเมินผลระบบ		2.73	0.58	ดี

ลำดับ	รายการประเมิน	\bar{x}	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
จ. ขั้นตอนการพัฒนา การติดตั้ง และการประเมินผลระบบ				
1	ระบบมีความสะดวกในการใช้งานและเข้าใจง่าย	3.33	0.58	ดี
2	ระบบแสดงข้อมูลถูกต้อง ครบถ้วน และเป็นปัจจุบัน	3.00	0.00	ดี
3	ระบบทำงานได้รวดเร็ว ไม่เกิดข้อผิดพลาด	2.67	0.58	ดี
4	ระบบช่วยลดความผิดพลาดและเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน	3.00	0.00	ดี
5	ผู้ใช้งานมีความพึงพอใจโดยรวมต่อระบบ	3.33	0.58	ดี
ค่าเฉลี่ยรวมด้านการพัฒนา การติดตั้ง และการประเมินผลระบบ		3.07	0.58	ดี
รวมค่าเฉลี่ยคุณภาพระบบโดยผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด		2.76	0.51	ดี

สรุปผลการประเมินคุณภาพระบบโดยผู้เชี่ยวชาญ

จากตารางที่ 4.1 ผลการประเมินเชิงคุณภาพระบบโดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่าระบบบริหารจัดการวัคซีน (Vaccine Management System: VMS) โดยภาพรวมมีคุณภาพอยู่ในระดับ “ดี” โดยมีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 2.65 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.57 ตามเกณฑ์การแปลผลแบบ 4 ระดับเมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า

ด้านที่ 1 ด้านเอกสารประกอบโครงการ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.47 (S.D. = 0.46) อยู่ในระดับ ปานกลาง
 ด้านที่ 2 ด้านกระบวนการทำงานของระบบ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.74 (S.D. = 0.66) อยู่ในระดับ ดี
 ด้านที่ 3 ด้านเทคโนโลยีและการพัฒนาระบบ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.73 (S.D. = 0.58) อยู่ในระดับ ดี
 ด้านที่ 4 ด้านความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.80 (S.D. = 0.52) อยู่ในระดับ ดี
 ด้านที่ 5 ด้านการประเมินระบบโดยผู้ใช้ ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.07 (S.D. = 0.35) อยู่ในระดับ ดี

โดยสรุป ระบบบริหารจัดการวัคซีนมีคุณภาพอยู่ในระดับ “ดี”

ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าระบบมีความถูกต้อง เหมาะสม มีความครบถ้วนในกระบวนการทำงาน และสามารถนำไปใช้งานได้จริงอย่างมีประสิทธิภาพ

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และเสนอแนะ

จากการพัฒนาและทดสอบการพัฒนาระบบบริหารจัดการแพลตฟอร์ม E-commerce ผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาตามขั้นตอนการ วิเคราะห์และออกแบบระบบตั้งแต่ศึกษาการออกแบบระบบตั้งแต่ การศึกษารูปแบบการดำเนินงานของ ระบบงานเดิมศึกษาปัญหาและความต้องการของผู้ใช้งานการ วิเคราะห์และออกแบบระบบการดำเนินการพัฒนา โปรแกรมและทดสอบระบบการติดตั้งเพื่อทดลองใช้ งานจริงและการติดตามผลการทำงาอื่นทั้งมีการประเมิน คุณภาพของระบบโดยผู้เชี่ยวชาญและผู้ใช้งาน

5.1 สรุปผลการศึกษา

5.2 อภิปรายผลการศึกษา

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบบริหารจัดการวัคซีน(VaccineManagement System: VMS) สำหรับหน่วยบริการสาธารณสุข (รพ.สต.) เพื่อช่วยจัดการข้อมูลวัคซีนอย่างเป็นระบบ ลดความ ผิดพลาดในการบันทึก และเพิ่มความสะดวกในการติดตามวัคซีนแต่ละล็อต ระบบถูกออกแบบให้สามารถ จัดการข้อมูลวัคซีนตั้งแต่การรับเข้าการเบิกการโอนการทำลาย ไปจนถึงการบันทึกประวัติการฉีดวัคซีน ของผู้ป่วยได้ในระบบเดียว

ระบบถูกพัฒนาโดยใช้เทคโนโลยี Next.js, TypeScript, Prisma ORM และฐานข้อมูล MySQL มีการ กำหนดสิทธิ์ผู้ใช้งาน2ระดับ ได้แก่ ผู้ดูแลระบบ (Admin) และเจ้าหน้าที่ (Staff) เพื่อความปลอดภัยและ ความเหมาะสมในการเข้าถึงข้อมูล โดยมีระบบยืนยันตัวตนด้วย NextAuth.js และรองรับการประมวลผล ข้อมูลแบบเรียลไทม์

จากการพัฒนาและนำระบบไปใช้งานจริง พบว่า ระบบสามารถทำงานได้ถูกต้องและครบถ้วนตามที่ กำหนด มีประสิทธิภาพในการจัดการข้อมูลวัคซีน ช่วยลดภาระงานของเจ้าหน้าที่ สามารถตรวจสอบ วัคซีนที่ใกล้หมดอายุได้อย่างรวดเร็ว และออกรายงานได้อย่างถูกต้อง

ผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญพบว่าระบบมีคุณภาพในระดับ “ดีมาก” ($\bar{X} = 4.03$, S.D. = 0.48) ส่วน ผลการประเมินความพึงพอใจจากผู้ใช้งานพบว่าอยู่ในระดับ “มากที่สุด” ($\bar{X} = 4.63$, S.D. = 0.48) ซึ่ง แสดงให้เห็นว่าระบบมีความเหมาะสมและสามารถนำไปใช้งานได้จริงในหน่วยงานสาธารณสุขขนาดเล็ก

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัยและพัฒนากระบวนการบริหารจัดการวัคซีนพบว่าระบบสามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งานได้อย่างดี โดยเฉพาะในด้าน ความถูกต้อง ความสะดวก และความปลอดภัยของข้อมูล ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของการพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจ (Information System for Decision Support)

1. ด้านประสิทธิภาพการทำงานของระบบ

ระบบสามารถจัดการข้อมูลวัคซีนได้ครบถ้วนในทุกกระบวนการ ตั้งแต่การรับวัคซีนเข้าคลังจนถึงการฉีดให้กับผู้ป่วยจริงข้อมูลมีความถูกต้องและเป็นปัจจุบันช่วยให้เจ้าหน้าที่สามารถติดตามปริมาณวัคซีนและสถานะล็อตได้อย่างมีประสิทธิภาพ ลดความผิดพลาดจากการทำงานด้วยมือ

2. ด้านความปลอดภัยของระบบ

การใช้ Framework และเทคโนโลยีสมัยใหม่ เช่น NextAuth.js และ Prisma ทำให้ระบบมีความปลอดภัยมากกว่าการเขียนโปรแกรมแบบเดิมมีการควบคุมสิทธิ์ผู้ใช้งานและเข้ารหัสรหัสผ่านก่อนบันทึกในฐานข้อมูล ซึ่งตรงกับข้อเสนอของผู้เชี่ยวชาญที่แนะนำให้ใช้ Framework เพื่อเพิ่มความปลอดภัยของระบบ

3. ด้านการออกแบบ UX/UI

ผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญและผู้ใช้งานสอดคล้องกันว่า การออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้นี้มีความเป็นมาตรฐาน ใช้งานง่าย เมนูจัดหมวดหมู่ชัดเจน มีสีสันทันทีและเป็นมิตรต่อผู้ใช้งาน แต่มีข้อเสนอให้พัฒนาความสามารถในการแสดงผลบนอุปกรณ์มือถือ (Responsive Design) ให้ดียิ่งขึ้นในอนาคต

4. ด้านความพึงพอใจของผู้ใช้งาน

ผู้ใช้งานมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด โดยเฉพาะด้านความง่ายต่อการใช้งาน (Usability) และความรวดเร็วของระบบซึ่งแสดงให้เห็นว่าระบบสามารถตอบโจทย์การทำงานของเจ้าหน้าที่สาธารณสุขได้ดี

5. สรุปภาพรวมการทำงานของระบบ

ระบบบริหารจัดการวัคซีนสามารถนำไปประยุกต์ใช้งานจริงได้ มีความยืดหยุ่นต่อการเพิ่มฟังก์ชันใหม่ เช่น การจัดการ “ขวดเปิดค้าง (Open Vial)”, การออกรายงานสถิติ, และการแจ้งเตือนผ่านอีเมลหรือ LINE Notify ในอนาคต

5.3 ข้อเสนอแนะสำหรับการพัฒนาระบบในอนาคต

1. ควรเพิ่มฟังก์ชัน การแจ้งเตือนอัตโนมัติ (Notification System) เช่น การแจ้งเตือนวัคซีนใกล้หมดอายุผ่านอีเมลหรือไลน์
2. ควรพัฒนาให้รองรับการใช้งานผ่าน อุปกรณ์พกพา (Mobile Responsive) เพื่อให้เจ้าหน้าที่สามารถเข้าถึงระบบได้ทุกที่
3. ควรเพิ่มระบบ รายงานสถิติ (Dashboard Report) ที่สรุปข้อมูลการใช้วัคซีนในรูปแบบกราฟและแผนภูมิ เพื่อช่วยวิเคราะห์แนวโน้มการใช้งานวัคซีนในระยะยาว
4. ควรเชื่อมต่อกับระบบกับฐานข้อมูลกลางของหน่วยงานสาธารณสุข เพื่อให้สามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลกับระบบอื่น ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
5. ในระยะยาวสามารถพัฒนาให้รองรับระบบ AI ช่วยคาดการณ์ความต้องการวัคซีน เพื่อเพิ่มความแม่นยำในการวางแผนสต็อกวัคซีนในแต่ละเดือน

5.4 บทสรุปภาพรวมของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนา ระบบบริหารจัดการวัคซีน (Vaccine Management System: VMS) สำหรับหน่วยบริการสาธารณสุข เช่น รพ.สต. เพื่อช่วยจัดการข้อมูลวัคซีนตั้งแต่การรับเข้า เบิก โอน ทำลาย ไปจนถึงการบันทึกประวัติการฉีดวัคซีน โดยใช้เทคโนโลยี Next.js, Prisma ORM และ MySQL ในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชันที่ปลอดภัยและใช้งานง่าย

ผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญพบว่า ระบบมีคุณภาพอยู่ในระดับ “ดี” (ค่าเฉลี่ยรวม 2.65, S.D. = 0.57) ครอบคลุมทั้งด้านเอกสาร การทำงานของระบบ และเทคโนโลยีที่ใช้พัฒนา ระบบสามารถช่วยลดภาระงาน เพิ่มความถูกต้องของข้อมูล และแสดงผลแบบเรียลไทม์ผ่านแดชบอร์ดและรายงาน Excel โดยสรุป ระบบบริหารจัดการวัคซีนที่พัฒนาขึ้นสามารถใช้งานได้จริงใน รพ.สต. และหน่วยงานสาธารณสุข ช่วยยกระดับการจัดการวัคซีนให้มีประสิทธิภาพ ทนสมัย และปลอดภัยมากยิ่งขึ้น

บรรณานุกรม

กานดา ศรีอินทร์. (2564). *การพัฒนากระบวนการจัดการวัคซีนสำหรับโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลด้วยเทคโนโลยีเว็บแอปพลิเคชัน*. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.

จิรายุส ศรีทอง. (2565). *การออกแบบและพัฒนาระบบฐานข้อมูลวัคซีนด้วย MySQL และ PHP Framework*. มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร.

ธีรศักดิ์ พรหมสุวรรณ. (2566). *การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันเพื่อการบริหารจัดการวัคซีนในหน่วยบริการสาธารณสุขโดยใช้ Next.js และ Prisma ORM*. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

นพดล แสงทับทิม. (2563). *การออกแบบ UX/UI สำหรับระบบสารสนเทศด้านสาธารณสุขเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพผู้ใช้งาน*. วารสารเทคโนโลยีสารสนเทศ, 16(2), 32–47.

สมาคมโปรแกรมเมอร์ไทย. (2566). *แนวทางการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเว็บแอปพลิเคชันในการพัฒนาระบบบริหารจัดการวัคซีน*. กรุงเทพฯ: สมาคมโปรแกรมเมอร์ไทย.

Welling, L., & Thomson, L. (2003). *PHP and MySQL Web Development*. Sams Publishing.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
แบบเสนอโครงการวิทยาการคอมพิวเตอร์

ประวัติผู้วิจัย



ชื่อสกุล

นายอิพนุอาพันธ์ ยาโอะ

โครงการงานเรื่อง

ระบบบริหารจัดการวัดขึ้น (รพ.สต)

สาขาวิชา

วิทยาการคอมพิวเตอร์ หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต

ประวัติส่วนตัว

เกิดวันพฤหัสบดี ที่ 15 เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2545

ที่อยู่ปัจจุบัน 15/35 หมู่ที่ 3 ตำบลยะรัง อำเภอยะรัง จังหวัดปัตตานี 941

อีเมล : 406559022@yru.ac.th

ประวัติการศึกษา

วุฒิการศึกษา

สถานศึกษา

ปีที่สำเร็จการศึกษา

ประถมศึกษา

โรงเรียนบ้านยาปี

2557

มัธยมศึกษาตอนต้น

โรงเรียนยาปีบรรณวิทย์

2562

มัธยมศึกษาตอนปลาย

โรงเรียนยาปีบรรณวิทย์

2565