สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดขอนแก่น
Khonkaen Provincial Health office

รายงานฉบับสมบูรณ์

โครงการพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศภาวะฉุกเฉินด้านการแพทย์และสาธารณสุขอย่างครบวงจรในจังหวัดขอนแก่น

The development of information technology for the emergency care system Khon Kaen Province

ผู้วิจัย

นายจักรสันต์ เลยหยุด	สสจ. ขอนแก่น	นายสุทธิศักดิ์ ธรรมพล	สสจ. ขอนแก่น
นางวราภรณ์ ชูคันหอม	สสจ. ขอนแก่น	นายชวลิต โพธิ์หล้า	สสจ. ขอนแก่น
นายพรชัย คำเพิงใจ	รพ. ขอนแก่น	นายณรงค์ชัย เศิกศิริ	สสจ. ขอนแก่น
นางแสงเดือน โสภา	สสจ. ขอนแก่น	นายอิทธิพล ดวงแก้ว	สสจ. ขอนแก่น
นายสถิต เรียนพิศ	สนง. เขตสุขภาพที่ 7	นายศิริศักดิ์ พิมพาเรือ	สสจ. ขอนแก่น
นายธนาวุธ จำปาแดง	สสจ. ขอนแก่น	นางรุจิวรรณ ยมศรีเคน แสงลุน	สสจ. ขอนแก่น

สนับสนุนทุนอุดหนุนการวิจัย แผนงานยุทธศาสตร์เป้าหมาย (Spearhead)
ด้านสังคม : แผนงานระบบบริการสุขภาพ โดย สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.)

ชื่อวิจัย:	การพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารภาวะฉุกเฉิน ด้านการแพทย์และสาธารณสุขอย่างครบวงจรในจังหวัดขอนแก่น
ISBN:	978-616-398-725-9
ผู้วิจัย:	นายจักรสันต์ เลยหยุด
บรรณาธิการ:	รองศาสตราจารย์ ดร. วราภรณ์ บุญเชียง ดร.เสาวลักษณ์ เศรษฐีกุล สุรภี ทานเคหาสน์ สุณิสา เสนาหวาน
ออกแบบและพิมพ์:	อรุณวดี กรรมสิทธิ์
จัดทำโดย :	หน่วยบริหารจัดการและส่งมอบผลลัพธ์ (ODU) คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 239 ถ.ห้วยแก้ว ต.สุเทพ อ.เมือง จ.เชียงใหม่ โทรศัพท์ 0 5394 2504
พิมพ์ครั้งแรก :	สิงหาคม 2565
พิมพ์ที่ :	บริษัทสยามพิมพ์นานา จำกัด โทรศัพท์ 0 5321 6962
สนับสนุนโดย:	สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.)

คำนำ

การพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศในประเทศไทยและในพื้นที่จังหวัดขอนแก่น มีการพัฒนาที่หลากหลายเกี่ยวกับการสนับสนุนข้อมูลในการดูแลรักษาพยาบาลผู้ป่วยฉุกเฉิน แต่ยังพบว่า ยังมีปัญหาในการเชื่อมต่อข้อมูลส่งต่อระหว่างโรงพยาบาลในสังกัดและไม่สามารถเชื่อมข้อมูลการส่งต่อไปยังระบบ N-refer
ได้ครบถ้วน ส่วนการนำแอปพลิเคชันด้านสุขภาพสำหรับบุคลากร และให้บริการประชาชนยังไม่ครอบคลุมการดูแลผู้ป่วยอุบัติเหตุฉุกเฉินที่มีความเชื่อมโยงมิติ Prevention and Safety, Pre hospital, In hospital, Interfacility Patients Transfer และ Disaster management รวมถึงการพัฒนาสารสนเทศที่จำเป็นเพื่อสนับสนุนการดูแลรักษาผู้ป่วยฉุกเฉิน ยังไม่ครอบคลุมมิติการสนับสนุนด้านทรัพยากรด้านบุคลากร อุปกรณ์ งบประมาณ และมาตรฐานการดำเนินงาน ดังนั้น การวิจัยและพัฒนานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศภาวะฉุกเฉินด้านการแพทย์และสาธารณสุขอย่างครบวงจร ในพื้นที่ 26 อำเภอ ของจังหวัดขอนแก่น

นายจักรสันต์ เลยหยุด
หัวหน้าโครงการวิจัย

บทคัดย่อ

การพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศภาวะฉุกเฉินด้านการแพทย์และสาธารณสุขอย่างครบวงจรในจังหวัดขอนแก่น เป็นการศึกษาแบบวิจัยและพัฒนา (Research and development) มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศภาวะฉุกเฉินด้านการแพทย์และสาธารณสุขอย่างครบวงจร ในพื้นที่ 26 อำเภอของจังหวัดขอนแก่น ประกอบด้วยระบบฐานข้อมูลและการเชื่อมโยงข้อมูลการดูแลรักษาและแอพพลิเคชั่นที่เหมาะสมในการดูแลรักษาผู้ป่วยฉุกเฉิน รวมถึงสารสนเทศเพื่อบูรณาการสนับสนุนการดูแลรักษาผู้ป่วยฉุกเฉินในจังหวัดขอนแก่นมีขั้นตอนการวิจัย 3 ระยะดังนี้ ระยะที่ 1 วิเคราะห์และออกแบบระบบ ระยะที่ 2 ทดสอบต้นแบบเบื้องต้นและออกแบบเชิงระบบ และระยะที่ 3 ทดสอบระบบกับสภาพจริงปรับปรุงให้เหมาะสมและเผยแพร่ให้มีการใช้งาน จากนั้นรับฟังความเห็นจากกลุ่มผู้ใช้งานและประเมินผลการใช้งาน เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาประกอบด้วยแบบสอบถามข้อมูลทั่วไป แนวคำถามการสนทนากลุ่ม และแบบสอบถามประเมินความความพึงพอใจต่อการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศภาวะฉุกเฉินด้านการแพทย์และสาธารณสุขอย่างครบวงจรในจังหวัดขอนแก่น เก็บรวบรวมข้อมูลในการศึกษาโดยการสนทนากลุ่มผู้ที่มีความรู้ดี (Key information) มีการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพโดยใช้วิธีการวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Content Analysis) และวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา(Descriptive statistics)

ผลการศึกษา พบว่า มีศูนย์ข้อมูลเพื่อเก็บข้อมูลการดูแลผู้ป่วยฉุกเฉิน ในจังหวัดขอนแก่น มีการเชื่อมโยงข้อมูลจากโรงพยาบาลและโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล รวม 274 แห่ง สามารถแสดงผลข้อมูลประวัติรักษาพยาบาลผู้ป่วยรายบุคคล มีแอพลิเคชั่นที่เหมาะสมในรูปแบบ Module ขนาดเล็กเพื่อนำไปสู่การพัฒนาเพิ่มเติมในอนาคต ประกอบด้วย แอพลิเคชั่น ลงทะเบียน ประเมินก่อนโทร EMS Grab นับถอยหลัง รวมถึงมีเทคโนโลยีสารสนเทศพัฒนาทักษะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศของบุคลากร และมีเทคโนโลยีสารสนเทศรวบรวมข้อมูลทรัพยากร (Surge Capacity) เพื่อใช้ในการบันทึก ประเมิน ตรวจสอบ วิเคราะห์ และระบบรายงาน ภายหลังการนำเทคโนโลยีสารสนเทศภาวะฉุกเฉินด้านการแพทย์และสาธารณสุขอย่างครบวงจรไปใช้ พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจต่อการใช้ฐานข้อมูลสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศของบุคลากรผู้ดูแลรักษาผู้ป่วยฉุกเฉิน ฐานข้อมูลการประเมินมาตรฐาน บุคลากร รถบริการและหน่วยบริการผู้ป่วยฉุกเฉิน และ Application ประเมินก่อนโทร ในภาพรวม อยู่ในระดับสูง สำหรับความพึงพอใจต่อการใช้ระบบการส่งในภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง

ข้อเสนอแนะ การศึกษานี้ได้พัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศสนับสนุนการปฏิบัติงานให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ควรนำไปปรับใช้ให้สอดคล้องกับบริบทและสภาพปัญหาในแต่ละพื้นที่

คำสำคัญ: การพัฒนา, เทคโนโลยีสารสนเทศ, ภาวะฉุกเฉิน, ด้านการแพทย์และสาธารณสุข

Abstract

The development of information technology for the emergency care system Khon Kaen Province. This research and development study aimed to develop comprehensive information technology for medical and public health emergency in the areas of 26 districts of Khon Kaen Province. It consisted of a database system, care information connection, application suitable for emergency patient care, and information for integrating emergency care support in Khon Kaen Province. The process was divided into 3 phases: 1) analysis and system design, 2) prototype testing and systematic design, and 3) system testing, adjustment, distribution, and evaluation. The instruments used were general information inquiry, guideline for focus group discussion, and assessment form for satisfaction towards information technology for medical and public health emergencies in Khon Kaen Province. The data were collected from focus group with key information. Qualitative data were analyzed using content analysis while quantitative data were analyzed using descriptive statistics.

The result showed that there was Data center for collecting emergency care information in Khon Kaen Province and the data from 274 sub-district hospitals and health promoting hospitals were linked. Medical history of each patient could be individually displayed. Moreover, there was a small suitable application module which led to further development in the future, including application, registration "pre-call assessment, EMS Grab, and countdown", as well as information technology to develop personnel's information technology skills and collect resources data (Surge Capacity) for recording, evaluating, auditing, analyzing, and reporting system. After implementing the developed information technology, it was found that the average satisfaction of the sample group towards the overall use of information technology competency database of emergency care personnel, standard assessment database, personnel, service vehicles and emergency services, and "pre-call assessment application", was at a high level. In addition, the satisfaction towards the overall use of transfer system was at a moderate level.

Suggestion: This study suggested to apply the developed information technology according to the context and problem in each area.

Keywords: development, information technology, emergency, medical and public health

สารบัญ

	หน้า
คำนำ	ก
บทคัดย่อ	ข
Abstract	ค
สารบัญ	ง
สารบัญรูปภาพ	ฉ
สารบัญตาราง	ช
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย	3
1.3 คำถามการวิจัย	3
1.4 ขอบเขตของการวิจัย	3
1.5 นิยามศัพท์ที่ใช้ในการวิจัย	4
บทที่ 2 การทบทวนวรรณกรรม	5
2.1 แนวคิดระบบการแพทย์ฉุกเฉิน	5
2.2 แนวคิดการพัฒนาระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ	8
2.3 กระบวนการพัฒนาระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ	15
2.4 แนวคิดเทคโนโลยีสารสนเทศด้านการแพทย์และสาธารณสุข	16
กรอบแนวคิดในการวิจัย	18
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย	20
3.1 รูปแบบการวิจัย	20
3.2 ลักษณะประชากร กลุ่มตัวอย่าง	20
3.3 วิธีการสุ่มตัวอย่าง	26
3.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	28
3.5 การรวบรวมข้อมูล	30
3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล	34
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลและอภิปรายผล	35
ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง	35
ส่วนที่ 2 สถานการณ์ปัญหาและความต้องการในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศภาวะฉุกเฉินด้านการแพทย์และสาธารณสุขอย่างครบวงจร จังหวัดขอนแก่น	37
ส่วนที่ 3 เทคโนโลยีสารสนเทศภาวะฉุกเฉินด้านการแพทย์และสาธารณสุขอย่างครบวงจร จังหวัดขอนแก่น	47
ส่วนที่ 4 ผลความพึงพอใจต่อการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศภาวะฉุกเฉินด้านการแพทย์และสาธารณสุขอย่างครบวงจร จังหวัดขอนแก่น	95
การอภิปรายผล	97
บทที่ 5 สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ	99

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
5.1 สรุปผลการศึกษา	99
5.2 ข้อจำกัดในการดำเนินการวิจัย	100
5.3 ข้อเสนอแนะ	100
เอกสารอ้างอิง	102

สารบัญรูปภาพ

ภาพที่		หน้า
1	กรอบแนวคิดการวิจัย	19
2	ผังภูมิการเชื่อมโยงข้อมูลสุขภาพหน่วยบริการ	32
3	ผังภูมิการควบคุมกำกับการใช้ข้อมูล	46
4	ขั้นตอนการใช้งานเทคโนโลยีสารสนเทศพัฒนาสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศของบุคลากร	55
5	ขั้นตอนการใช้งานฐานข้อมูลการประเมินมาตรฐาน บุคลากร รถบริการและหน่วยบริการผู้ป่วยฉุกเฉิน	63
6	ขั้นตอนการใช้งาน Application Register ของผู้ดูแลระบบ	76
7	ขั้นตอนการใช้งาน Application Register ของเจ้าหน้าที่ลงทะเบียน	77
8	ขั้นตอนการใช้งานของแอปพลิเคชันประเมินก่อนโทร	84
9	ขั้นตอนการทำงานของระบบ EMS Grab	88

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	จำนวนหน่วยบริการที่ติดตั้ง API และส่งข้อมูลเข้าฐานข้อมูลกลาง	33
2	ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความพึงพอใจต่อการใช้ระบบฐานข้อมูลและการเชื่อมโยงข้อมูลการดูแลรักษา (n=105)	95
3	ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความพึงพอใจต่อการใช้ฐานข้อมูลสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศของบุคลากรผู้ดูแลรักษาผู้ป่วยฉุกเฉิน (n=44)	95
4	ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความพึงพอใจต่อการใช้ระบบฐานข้อมูลการประเมินมาตรฐาน บุคลากร รถบริการและหน่วยบริการผู้ป่วยฉุกเฉิน (n=36)	96
5	ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความพึงพอใจต่อการใช้แอปพลิเคชันประเมินก่อนโทร (n =31)	96

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศด้านปฏิบัติการฉุกเฉิน ยังไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้อย่างมีประสิทธิภาพและไม่ทันสมัยเท่าทันกับการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยี รวมถึงเทคโนโลยีสารสนเทศขาดคุณภาพและไม่เป็นไปตามมาตรฐานสากล ในการป้องกันความปลอดภัยไซเบอร์และระบบคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล รวมถึงการพัฒนาแอปพลิเคชันของหน่วยงานต่าง ๆ มีการพัฒนาแบบแยกส่วน ขาดการวางแผนพัฒนาในภาพรวมทำให้เกิดความซ้ำซ้อนของแอปพลิเคชันที่ทำหน้าที่คล้ายกัน และไม่สามารถเชื่อมโยงข้อมูลระหว่างแอปพลิเคชันต่าง ๆ ได้ ในด้านการใช้งานเทคโนโลยีสารสนเทศของบุคลากรส่วนใหญ่รวมถึงผู้บริหาร ขาดความเข้าใจและขาดทักษะในการใช้ให้เกิดประสิทธิภาพสนับสนุนการทำงาน นอกจากนั้นยังพบว่า เทคโนโลยีสารสนเทศด้านปฏิบัติการฉุกเฉินขาดข้อมูลบุคคล ข้อมูลสุขภาพ และข้อมูลทรัพยากรที่มีความครอบคลุม ครบถ้วน และทันเวลา (Real time) สนับสนุนขณะปฏิบัติการ รวมถึงขาดการเชื่อมข้อมูลระหว่างหน่วยงานที่เป็นแหล่งข้อมูล ในส่วนการบริหารจัดการข้อมูลพบว่า ยังขาดการวิเคราะห์สังเคราะห์และประมวลผล เพื่อนำไปใช้ในการตัดสินใจของผู้บริหารและการกำหนดนโยบายและที่สำคัญยิ่งคือนำเทคโนโลยีสารสนเทศด้านปฏิบัติการฉุกเฉินไปสู่การเข้าถึงการใช้งานและส่งผ่านข้อมูลสู่ประชาชน

การพัฒนาระบบเทคโนโลยีสารสนเทศด้านสุขภาพมีข้อมูลที่มีความจำเป็นและคาดหวังจากระบบบริการรวมถึงคาดหวังจากผู้ใช้บริการ (Expectations of a country health information system) ที่สำคัญคือ 1) Individual Health ข้อมูลเกี่ยวกับประวัติการเจ็บป่วยและความต้องการการดูแลสุขภาพและการรักษาเพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการตัดสินใจทางคลินิก ทั้งนี้วิธีการบันทึกควรออกแบบให้เหมาะสมและทันสมัย 2) Health facility เป็นข้อมูลสนับสนุนการปฏิบัติงาน ข้อมูลทรัพยากรด้านสาธารณสุข 3) Population ข้อมูลเกี่ยวกับประชากรและกลุ่มเป้าหมาย และ 4) Public health surveillance ข้อมูลระบบเฝ้าระวังโรคภัยและการพยากรณ์เหตุการณ์

จากการศึกษาวิจัยที่ผ่านมาพบว่า เทคโนโลยีสารสนเทศด้านสุขภาพสามารถนำไปใช้ในการสื่อสารข้อมูลให้มีความถูกต้องมากขึ้น ในระบบสุขภาพในต่างประเทศมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ทำให้แพทย์สามารถให้การรักษาในภาวะฉุกเฉินได้อย่างมีคุณภาพ (Kheder, L. S., & Alvi, A. , 2013) โดยมีหลักฐานยืนยันว่า การนำระบบเวชระเบียนอิเล็กทรอนิกส์ไปใช้ในสถานบริการ ทำให้ลดความเสี่ยงต่อภาวะไม่พึงประสงค์ (Adverse event) ในการรักษาทำให้ผู้ป่วยมีความปลอดภัยมากขึ้น นอกจากนี้ยังมีการพัฒนาระบบฐานข้อมูลโรงพยาบาล (Hospital Information System) ได้มีการพัฒนามาเป็นลำดับ (Anil S. Menon & Trisha J. Ma , 2012) ปัจจุบันมีการพัฒนา Application Programming Interface (API) ให้เป็นช่องทางการเชื่อมต่อข้อมูลกับระบบฐานข้อมูลผู้ให้บริการอื่น ๆ (Ajshir S, Chamani J., 2010) API นับเป็นตัวกลางที่ทำให้โปรแกรมประยุกต์เชื่อมต่อกับโปรแกรมประยุกต์อื่นๆ หรือเชื่อมต่อการทำงานเข้ากับระบบปฏิบัติการ ทำให้สามารถรับส่งข้อมูลข้าม Server ได้โดยไม่จำเป็นต้องเข้าหน้าเว็บหลัก (Rankl W, Effing W., 2003) สามารถการเรียกใช้จากโปรแกรมที่เขียนขึ้นด้วยภาษาใดภาษาหนึ่งหรือหลายภาษา (Oltean C., 2011) ทำให้ระบบข้อมูลสุขภาพสามารถเชื่อมต่อกันได้ด้วยระบบออนไลน์หรือ Cloud Computing ทำให้มีการส่งต่อข้อมูลที่มีความถูกต้องและสะดวกรวดเร็ว (Institute of Medicine, 2012)

การพัฒนาระบบเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการส่งต่อเป็นนโยบายกระทรวงสาธารณสุขโดยเน้นให้ทุกหน่วยงานสามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลอิเลคทรอนิกส์ผ่านระบบ N-refer เพื่อให้มีสารสนเทศการส่งต่อในระดับประเทศ จังหวัดขอนแก่นมีการพัฒนาระบบสารสนเทศ I-Refer ในการส่งต่อผู้ป่วยในจังหวัดขอนแก่น ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2558 จากการใช้งานที่ผ่านมาพบว่า ยังมีปัญหาในการแลกเปลี่ยนข้อมูล เช่น ผลการตรวจทางห้องทดลอง อาการสำคัญ ยาหรือเวชภัณฑ์ที่ผู้ป่วยเคยได้รับ นอกจากนั้นในมิติระดับการส่งต่อจากหน่วยบริการปฐมภูมิ ไปยังโรงพยาบาลชุมชน ไม่สามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลได้ รวมถึงไม่สามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลการเยี่ยมบ้านได้ และปัญหาสำคัญคือ หน่วยงานในจังหวัดไม่สามารถเชื่อมข้อมูลไปยังระบบ N-refer ได้ จากสภาพปัญหาดังกล่าว อาจส่งผลต่อกระบวนการดูแลผู้ป่วยอุบัติเหตุฉุกเฉินในจังหวัดขอนแก่น

การพัฒนาเทคโนโลยี Application เป็นนโยบายกระทรวงสาธารณสุขที่มุ่งเน้นการพัฒนานวัตกรรมด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อให้บุคลากรสาธารณสุขนำไปใช้ในการดูแลผู้ป่วยอย่างมีประสิทธิภาพ (สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดขอนแก่น, 2557) และนำไปใช้สำหรับประชาชนในการดูแลสุขภาพด้วยตนเอง รวมถึงนำไปใช้ในการไปรับบริการได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในจังหวัดขอนแก่นมีการพัฒนาแอปพลิเคชันผ่านโทรศัพท์มือถือ ได้มีการพัฒนาในลักษณะบทความหรือความรู้เกี่ยวกับโรคอัมพาตและมีแบบคัดกรองสุขภาพสำหรับบุคคลบันทึกข้อมูล เพศ อายุ โรคประจำตัว ประวัติการป่วย ระดับไขมันในเลือดและความดันโลหิตสูง เพื่อประเมินว่าผู้ที่ใช้แอปพลิเคชันมีโอกาสเสี่ยงเป็นโรคอัมพาตมากน้อยเพียงใด (สมศักดิ์ เทียมเก่า, 2558) รวมถึงมีโปรแกรมในการแจ้งระบบเรียกรถพยาบาลฉุกเฉิน 1669 ให้สามารถส่งผู้ป่วยไปยังสถานพยาบาลที่ใกล้ที่สุด (ยุวนุช กุลาตี พัชรนิกานต์ พงษ์ธนู ชินาพัฒน์ สกุลราศีสวย, 2562) สำหรับด้านการป้องกันโรคเรื้อรัง มีแอปพลิเคชันที่ผู้ใช้สามารถบันทึกและรับคำแนะนำการบริโภคอาหารและออกกำลังกายในแต่ละวันสำหรับใช้เป็นแนวทางในการดูแลสุขภาพตนเอง โดยโปรแกรมสามารถคำนวณค่าดัชนีมวลกาย (Body Mass Index: BMI) และอัตราความต้องการเผาผลาญพลังงานของร่างกายในแต่ละวัน (Basal Metabolic Rate: BMR) (สมาคมโรคเบาหวานแห่งประเทศไทย, 2559) แต่ยังพบว่าการใช้งาน Application ดังกล่าวยังไม่ครอบคลุมการดูแลผู้ป่วยอุบัติเหตุฉุกเฉินที่มีความเชื่อมโยงมิติ Prevention Pre-hospital

การพัฒนาบุคลากรด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ เป็นนโยบายของรัฐบาลในการพัฒนาสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศสำหรับพนักงานราชการเพื่อขับเคลื่อนการบริหารราชการแผ่นดิน โดยนำไปใช้ในขั้นตอนการปฏิบัติงานให้มีประสิทธิภาพ รวมถึงเพิ่มศักยภาพในการใช้เทคโนโลยีให้ปลอดภัย รวมถึงสามารถสื่อสารภายในองค์กร และนอกองค์กร ในปัจจุบันจังหวัดขอนแก่นมีการพัฒนาบุคลากรด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ โดยการฝึกอบรมลักษณะ Training on the job ยังไม่มีระบบประเมินสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศอย่างเป็นระบบที่สอดคล้องเหมาะสมกับบุคลากรด้านสุขภาพ และยังไม่มีสารสนเทศที่เป็นข้อมูลนำเข้าสู่การพัฒนาสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศของบุคลากรอย่างต่อเนื่อง

การประเมินมาตรฐานและการบริหารจัดการทรัพยากรด้านการแพทย์ฉุกเฉินจังหวัดขอนแก่นในปัจจุบัน มีการบริหารจัดการหลากหลายฐานข้อมูล ขาดความครบถ้วน ถูกต้อง และทันเวลา รวมทั้ง ขาดการบูรณาการฐานข้อมูลให้มีความเชื่อมโยง เพื่อนำไปใช้ในการยกระดับการบริหารจัดการอย่างมีประสิทธิภาพ สภาพปัญหาที่พบ ในปัจจุบัน เช่น ข้อมูลผู้ปฏิบัติการฉุกเฉินในระบบสารสนเทศการแพทย์ฉุกเฉิน ไม่ได้ให้สิทธิในการเข้าถึง เพื่อแก้ไขข้อมูลสำหรับหน่วยปฏิบัติการ ส่งผลให้ข้อมูลไม่ได้รับการปรับปรุงให้เป็นปัจจุบันและยังพบว่า ข้อมูลการต่ออายุประกาศนียบัตรของผู้ปฏิบัติการ ในระบบสารสนเทศการแพทย์ฉุกเฉินไม่มีระบบการแจ้งเตือน เพื่อให้ผู้ปฏิบัติการทราบล่วงหน้าก่อนกำหนดการต่อ

อายุใบประกาศ นอกจากนั้นการตรวจมาตรฐานรถบริการฉุกเฉิน ยังใช้แบบประเมิน (แบบเอกสาร) ไปประเมิน จากนั้นนำมาบันทึกในระบบข้อมูลสารสนเทศการแพทย์ฉุกเฉิน ทำให้เกิดความซ้ำซ้อน เพิ่มภาระในการปฏิบัติงาน รวมถึง ไม่มีสารสนเทศในการตรวจสอบและนำข้อมูลมาวางแผนพัฒนางานในระดับจังหวัด

จากการทบทวนวรรณกรรมการพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศในประเทศไทยและในพื้นที่จังหวัดขอนแก่น มีการพัฒนาที่หลากหลายเกี่ยวกับการสนับสนุนข้อมูลในการดูแลรักษาพยาบาลผู้ป่วยฉุกเฉิน แต่ยังพบว่ายังมีปัญหาในการเชื่อมต่อข้อมูลส่งต่อระหว่างโรงพยาบาลในสังกัดและไม่สามารถเชื่อมข้อมูลการส่งต่อไปยังระบบ N-refer ได้ครบถ้วน ส่วนการนำ Application ด้านสุขภาพสำหรับบุคลากรและให้บริการประชาชนยังไม่ครอบคลุมการดูแลผู้ป่วยอุบัติเหตุฉุกเฉินที่มีความเชื่อมโยงมิติ Prevention and Safety, Pre hospital, Inhospital, Interfacility Patients Transfer และ Disaster management รวมถึงการพัฒนาสารสนเทศที่จำเป็นเพื่อสนับสนุนการดูแลรักษาผู้ป่วยฉุกเฉินยังไม่ครอบคลุมมิติการสนับสนุนด้านทรัพยากรด้านบุคลากร อุปกรณ์ งบประมาณ และมาตรฐานการดำเนินงาน ดังนั้นจึงมีความจำเป็นต้องพัฒนาระบบฐานข้อมูลและการเชื่อมโยงข้อมูลการดูแลรักษาผู้ป่วยฉุกเฉิน Application ที่เหมาะสมในการดูแลรักษาผู้ป่วยฉุกเฉินและสารสนเทศที่จำเป็น เพื่อสนับสนุนการดูแลรักษาผู้ป่วยฉุกเฉิน โดยพัฒนาให้เหมาะสมกับบริบทการปฏิบัติงาน ให้มีการใช้งานที่ง่ายและมุ่งหวังว่าจะสามารถลดความเสี่ยงต่อภาวะไม่พึงประสงค์และมีความปลอดภัยในการรักษาพยาบาลผู้ป่วยอุบัติเหตุฉุกเฉินมากขึ้น รวมถึงมีระบบข้อมูลสนับสนุนการปฏิบัติงานและการบริหารงานอย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย

1) เพื่อพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศภาวะฉุกเฉินด้านการแพทย์และสาธารณสุขอย่างครบวงจรในจังหวัดขอนแก่น

2) เพื่อประเมินความพึงพอใจต่อการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศภาวะฉุกเฉินด้านการแพทย์และสาธารณสุขอย่างครบวงจรในจังหวัดขอนแก่น

1.3 คำถามการวิจัย

1) เทคโนโลยีสารสนเทศภาวะฉุกเฉินด้านการแพทย์และสาธารณสุขอย่างครบวงจรในจังหวัดขอนแก่น มีลักษณะเป็นอย่างไร

2) เทคโนโลยีสารสนเทศภาวะฉุกเฉินด้านการแพทย์และสาธารณสุขอย่างครบวงจรในจังหวัดขอนแก่นสามารถทำให้ผู้ใช้มีความพึงพอใจหรือไม่ อย่างไร

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

การศึกษาวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศภาวะฉุกเฉินด้านการแพทย์และสาธารณสุขอย่างครบวงจร ในพื้นที่ 26 อำเภอ ของจังหวัดขอนแก่น โดยใช้กรอบแนวคิดตามหลักจัดบริการอุบัติเหตุฉุกเฉิน วิธีการดำเนินงานและเกณฑ์ต่าง ๆ ของระบบ ที่สามารถยึดถือเป็นแนวทางในการประยุกต์ใช้งานสารสนเทศในการบริหารภาวะฉุกเฉินด้านการแพทย์และสาธารณสุข ให้มีประสิทธิภาพมีความถูกต้องเป็นจริง มีความสมบูรณ์มีความเที่ยงตรง (Precision) และทันเวลา

1.5 นิยามศัพท์ที่ใช้ในการวิจัย

การพัฒนาฐานข้อมูลและการเชื่อมโยงข้อมูลการดูแลรักษาผู้ป่วยฉุกเฉิน หมายถึง การพัฒนาฐานข้อมูลกลางเพื่อเชื่อมโยงข้อมูล แลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างหน่วยงานระดับโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล ศูนย์สุขภาพชุมชน และโรงพยาบาล โดยใช้เทคโนโลยีการจัดการฐานข้อมูล ให้ทุกหน่วยบริการใช้ข้อมูลด้านสุขภาพรายบุคคล ของผู้ป่วยเพื่อประโยชน์ในการรักษาพยาบาล ที่ครอบคลุมการป้องกันการเจ็บป่วยที่เกิดขึ้นฉุกเฉิน รวมถึงการประเมิน การจัดการการบำบัดรักษาผู้ป่วยฉุกเฉิน

ข้อมูลด้านสุขภาพรายบุคคล หมายถึง ข้อมูลบุคคล ข้อมูลการรับบริการหน่วยบริการทุกระดับ

การพัฒนาแอปพลิเคชันที่เหมาะสมในการดูแลรักษาผู้ป่วยฉุกเฉิน หมายถึง การพัฒนาโปรแกรมเฉพาะเรื่องโดยใช้เทคโนโลยีการจัดการฐานข้อมูล ให้ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทั้งผู้ใช้บริการ ผู้ให้บริการ ใช้ข้อมูลสารสนเทศเพื่อประโยชน์ในการรักษาพยาบาล ที่ครอบคลุมการป้องกันการเจ็บป่วยที่เกิดขึ้นฉุกเฉิน รวมถึงการประเมิน การจัดการการบำบัดรักษาผู้ป่วยฉุกเฉิน

การพัฒนาสารสนเทศที่จำเป็นเพื่อสนับสนุนการดูแลรักษาผู้ป่วยฉุกเฉิน หมายถึง การพัฒนาระบบสารสนเทศด้านทรัพยากรในการสนับสนุนการปฏิบัติการดูแลรักษาผู้ป่วยฉุกเฉิน ประกอบด้วย

1) สารสนเทศมาตรฐาน อุปกรณ์ รถบริการและหน่วยบริการดูแลรักษาผู้ป่วยฉุกเฉิน

2) สารสนเทศพัฒนาสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศของบุคลากรที่ปฏิบัติการบริการดูแลรักษาผู้ป่วยฉุกเฉิน

บทที่ 2
การทบทวนวรรณกรรม

การศึกษาวิจัยนี้เป็นการวิจัยและการพัฒนา (Research and development) มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศภาวะฉุกเฉินด้านการแพทย์และสาธารณสุขอย่างครบวงจร ในจังหวัดขอนแก่น โดยแบ่งการศึกษาเป็น 3 ระยะ คือ 1) ระยะวิเคราะห์สถานการณ์ 2) ระยะดำเนินการ และ 3) ระยะประเมินผล ศึกษาในพื้นที่ 26 อำเภอ ของจังหวัดขอนแก่น การทบทวนวรรณกรรมครอบคลุมเนื้อหาที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

2.1 แนวคิดระบบการแพทย์ฉุกเฉิน
2.2 แนวคิดการพัฒนาระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ
2.3 กระบวนการพัฒนาระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ
2.4 แนวคิดเทคโนโลยีสารสนเทศด้านการแพทย์และสาธารณสุข

2.1 แนวคิดระบบการแพทย์ฉุกเฉิน

2.1.1 ความหมายที่เกี่ยวข้องกับระบบการแพทย์ฉุกเฉิน

การแพทย์ฉุกเฉิน (Emergency Medicine) หมายถึง การปฏิบัติการฉุกเฉิน การศึกษา การฝึกอบรม การค้นคว้าวิจัย การป้องกันการเจ็บป่วยที่เกิดขึ้นฉุกเฉิน รวมถึงการประเมิน การจัดการการบำบัดรักษาผู้ป่วยฉุกเฉินนับตั้งแต่การรับรู้ถึงภาวะการณ์เจ็บป่วยฉุกเฉิน จนถึงการดำเนินการให้ผู้ป่วยฉุกเฉินได้รับการรักษาให้พ้นภาวะฉุกเฉิน จำแนกเป็นการปฏิบัติการในชุมชน การปฏิบัติการต่อผู้ป่วยฉุกเฉิน ทั้งนอกโรงพยาบาลและในโรงพยาบาล (สถาบันการแพทย์ฉุกเฉินแห่งชาติ, 2557)

ระบบบริการการแพทย์ฉุกเฉิน (Emergency medical service system) หมายถึง การจัดบริการรักษาพยาบาลฉุกเฉินที่มีความรวดเร็วโดยใช้ทรัพยากรที่มีอยู่มาพัฒนาเพื่อจัดบริการการรักษาพยาบาลฉุกเฉินที่มีความรวดเร็วทันท่วงทีและมีประสิทธิภาพ ประกอบด้วย การจัดให้มีระบบการรับแจ้งเหตุและการสั่งการ มีหน่วยปฏิบัติการที่มีคุณภาพและเหมาะสมในพื้นที่บริการ รวมถึงมีการให้การดูแลผู้เจ็บป่วย ณ จุดเกิดเหตุ รวมถึงการให้การดูแลผู้ป่วยระหว่างการนำส่งโรงพยาบาลที่เหมาะสม (กัญญา วังศรี, 2556)

ปฏิบัติการฉุกเฉิน (Emergency Medical Operation) หมายถึง การปฏิบัติการด้านการแพทย์ฉุกเฉิน การรับรู้ถึงภาวะการณ์เจ็บป่วยฉุกเฉินและการดำเนินการให้ผู้ป่วยฉุกเฉินได้รับการรักษาให้พ้นภาวะฉุกเฉิน รวมถึงการประเมิน การจัดการการประสานงาน การควบคุมดูแลการติดต่อสื่อสาร การลำเลียงหรือขนส่งผู้ป่วย การตรวจวินิจฉัย รวมถึงการรักษาพยาบาลผู้ป่วยฉุกเฉินทั้งนอกสถานพยาบาลและในสถานพยาบาล (สถาบันการแพทย์ฉุกเฉินแห่งชาติ, 2557)

หน่วยปฏิบัติการ (Emergency Operation Division) หมายถึง หน่วยงานหรือองค์กรที่ปฏิบัติการฉุกเฉิน ได้แก่ สถาบันการแพทย์ฉุกเฉินแห่งชาติกระทรวงสาธารณสุข กระทรวงกลาโหม กระทรวงมหาดไทย กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย สำนักงานตำรวจแห่งชาติ สำนักงานสาธารณสุขจังหวัด โรงพยาบาลรัฐหรือโรงพยาบาลเอกชน โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล สถานพยาบาล องค์กรเอกชน มูลนิธิองค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่นหน่วยงานภาครัฐ ภาคเอกชน รัฐวิสาหกิจ องค์การมหาชนและหน่วยงานอื่น ๆ ที่ปฏิบัติการฉุกเฉิน (สถาบันการแพทย์ฉุกเฉินแห่งชาติ, 2557)

ผู้ปฏิบัติการ (Emergency Medical Personnel) หมายถึง บุคคลซึ่งปฏิบัติงานเกี่ยวกับการแพทย์ฉุกเฉิน ตามที่คณะกรรมการการแพทย์ฉุกเฉินกำหนด รวมถึงบุคคลใดที่ปฏิบัติการฉุกเฉินนับตั้งแต่บุคคลผู้พบเห็นเหตุการณ์ผู้ช่วยเหลือ ตลอดจนผู้ประกอบวิชาชีพด้านการแพทย์และสาธารณสุขที่เกี่ยวข้องกับผู้ป่วยฉุกเฉิน (สถาบันการแพทย์ฉุกเฉินแห่งชาติ, 2557)

2.1.2 แนวคิดระบบบริการการแพทย์ฉุกเฉิน

Sultan A. (2010) และDick WF. (2003) ได้กล่าวถึงแนวคิดในการพัฒนาระบบการแพทย์ฉุกเฉินมี 2 โมเดลหลักใหญ่ที่ถูกนำมาใช้ในการอ้างอิงเพื่อจัดระบบบริการการแพทย์ฉุกเฉินในประเทศที่พัฒนาแล้ว คือ

1) Anglo-American Model (AAM) ใช้หลักการ “Scoop and run” ใช้สำหรับการประคับประคองอาการในสถานที่เกิดเหตุ ใช้เวลาสั้นและนำผู้ป่วยส่งไปยังสถานพยาบาลให้รวดเร็วที่สุด โดยจัดบุคลากรผู้ให้การดูแลโดยทีมเวชกิจฉุกเฉินและมีแพทย์กำกับการดูแลรักษาปลายทางในการลำเลียงผู้ป่วยส่งตรงถึงห้องฉุกเฉิน

2) Franco-German Model (FGM) ใช้หลักการ “Stay and Stabilize” ใช้เวลาให้นานในการดูแลอาการใน ณ จุดเกิดเหตุและนำการรักษาไปยังสถานที่เกิดเหตุ รวมถึงนำบริการโรงพยาบาลมาหาผู้ป่วย ให้บริการโดยแพทย์และมีทีมเวชกิจฉุกเฉินช่วยเหลือในการรักษาพยาบาล พร้อมนี้อาจนำเทคโนโลยีร่วมให้การดูแลในขั้นสูงปลายทาง ในการลำเลียงผู้ป่วยส่งไปยังหน่วยเฉพาะทาง (Dobouloz MR. & Frederic JB.,2003).

ประเทศไทยเริ่มพัฒนาระบบการแพทย์ฉุกเฉินด้วยรูปแบบ AAM โดยมีการพัฒนามาก่อนปี พ.ศ. 2537 ถึง ปี พ.ศ. 2556 สรุปได้เป็น 4 ยุคดังนี้

1. ยุคบุกเบิก ก่อนปี พ.ศ. 2537 เป็นช่วงเริ่มต้นมีการให้บริการโดยอาสาสมัครนำผู้บาดเจ็บส่งโรงพยาบาล มีมูลนิธิต่าง ๆ เช่น มูลนิธิปอเต็กตึ้ง ให้บริการด้วยจิตอาสาในการกู้ชีพและนำผู้ป่วยผู้บาดเจ็บส่งโรงพยาบาลและต่อมาภาครัฐได้จัดหน่วยบริการ “ศูนย์ส่งกลับโรงพยาบาลตำรวจ” ในปีพ.ศ.2532 กรมการแพทย์กระทรวงสาธารณสุข ได้ก่อสร้างอาคาร EMS ที่โรงพยาบาลราชวิถี เพื่อเป็นศูนย์กลางด้านการฝึกอบรม และการบริหารระบบการแพทย์ฉุกเฉินในประเทศไทย ต่อมาได้มีการพัฒนาความร่วมมือกับกรุงเทพมหานคร แบ่งพื้นที่ในการให้บริการใช้หมายเลขแจ้งเหตุ 2 หมายเลข คือ 1669 ในส่วนของกรมการแพทย์และ 1554 ในส่วนของกรุงเทพมหานคร แต่ยังพบว่าการให้บริการยังไม่ครอบคลุมมากนักจนกระทั่งปี พ.ศ. 2536 มีการบรรจุแผนการพัฒนาระบบการแพทย์ฉุกเฉิน ในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 7 (พ.ศ.2535 - 2539) และกระทรวงสาธารณสุขได้รับความช่วยเหลือทางเทคนิคจาก Japan International Cooperation Agency (JICA) ในการจัดตั้งศูนย์อุบัติเหตุ ณ โรงพยาบาลขอนแก่น ซึ่งการบริการครอบคลุมถึงการให้บริการช่วยเหลือก่อนถึงโรงพยาบาล ต่อมาสำนักการแพทย์กรุงเทพมหานครโดยโรงพยาบาลวชิรพยาบาล ได้เปิดหน่วยแพทย์กู้ชีพอย่างเป็นทางการ ในเดือนธันวาคม 2537 ให้บริการแก่ผู้บาดเจ็บโดยเน้นอุบัติเหตุจารจรและอุบัติภัยต่าง ๆ โดยใช้ชื่อว่า SMART (Surgico-Medical Ambulance and Rescue Team) (วิทยา ชาติบัญชาชัยและคณะ, 2551)

2. ยุคต้นแบบ Trauma Care (TC) ปี พ.ศ.2537 – 2547 มีการจัดตั้งศูนย์อุบัติเหตุ ณ โรงพยาบาลขอนแก่น และมีการเปิดหน่วยแพทย์กู้ชีพ ณ โรงพยาบาลวชิรพยาบาล โดยกรมการแพทย์ ได้จัดทำโครงการต้นแบบการรักษาพยาบาล ณ จุดเกิดเหตุ โดยจัดตั้งศูนย์กู้ชีพขึ้น ที่โรงพยาบาลราชวิถีในนามศูนย์

กู้ชีพ "นเรนทร" เป็นโครงการบริการนำร่องการรักษาพยาบาล ณ จุดเกิดเหตุ เป็นแห่งแรกที่ใช้หลักการของระบบบริการการแพทย์ฉุกเฉิน เป็นการให้บริการทั้งผู้เจ็บป่วยฉุกเฉินจากอุบัติเหตุและภาวะเจ็บป่วยอื่น ๆ เพื่อเป็นต้นแบบการรักษาพยาบาล ณ จุดเกิดเหตุ ต่อมาโรงพยาบาลนพรัตนราชธานีและโรงพยาบาลเลิดสิน ได้เข้าร่วมเครือข่ายให้บริการ ในปีงบประมาณ พ.ศ. 2545 กระทรวงสาธารณสุขประกาศให้การพัฒนาระบบการบริการการแพทย์ฉุกเฉินเป็นนโยบายสำคัญ และจัดตั้งสำนักงานระบบบริการการแพทย์ฉุกเฉิน (ศูนย์นเรนทร กระทรวงสาธารณสุข) เป็นหน่วยงานรับผิดชอบในการพัฒนา และขยายพื้นที่ให้บริการฉุกเฉินไปยังเขตภาคกลางและบางจังหวัดในส่วนภูมิภาค รวมถึงเริ่มจัดทำหลักสูตรผลิตบุคลากรทางการแพทย์ฉุกเฉินหลักสูตรแรกของประเทศ ที่วิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร จังหวัดขอนแก่น (วิทยา ชาติบัญชาชัยและคณะ, 2551) ต่อมาได้บรรจุแผนงานอุบัติเหตุและงานสาธารณภัยไว้ในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2540-2544 ต่อมาในปี พ.ศ. 2546 กระทรวงสาธารณสุขได้จัดทำโครงการต้นแบบระบบบริการการแพทย์ฉุกเฉินใน 7 จังหวัดของประเทศไทยและเป็นครั้งแรกที่ระบบบริการการแพทย์ฉุกเฉินในประเทศไทย ได้รับการจัดสรรงบประมาณเฉพาะจากโครงการ 30 บาทรักษาทุกโรค (ไพบูลย์ สุริยะวงศ์ไพศาลและคณะ, 2556)

3. ยุคขยายผล Trauma Care ปี พ.ศ. 2548–2551 โดยในปี พ.ศ.2548 จัดบริการการแพทย์ฉุกเฉินทั้งภายในและภายนอกโรงพยาบาล โดยได้ขยายขอบเขตบริการทั้งในส่วนกลาง ส่วนภูมิภาค และส่วนท้องถิ่นอย่างก้าวกระโดด โดยมีชุดปฏิบัติการ 4 ระดับจากระดับพื้นฐาน (โดยอาสาสมัคร) ไปจนถึงระดับสูง นอกจากนั้นองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นเริ่มมีบทบาทสนับสนุนบริการกู้ชีพในระดับตำบลและในอีกมิติในการให้บริการ ได้ให้บริการฉุกเฉินด้านอายุรกรรมบางกลุ่มโรค เช่น ผู้ป่วยโรคหลอดเลือดหัวใจตีบเฉียบพลัน โรคหลอดเลือดสมองตีบเฉียบพลัน ในเขตกรุงเทพมหานครและบางจังหวัดในเขตภูมิภาค (ธานินทร์ โลเกศกระวีและคณะ, 2555) โดยสำนักงานหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ สนับสนุนการพัฒนาระบบรองรับบริการทุกรูปแบบดังกล่าว การพัฒนาระบบบริการการแพทย์ฉุกเฉิน สามารถดำเนินการอย่างเป็นระบบแต่การพัฒนาในช่วงดังกล่าวยังดำเนินการแบบแยกส่วน (ไพบูลย์ สุริยะวงศ์ไพศาล และคณะ, 2556)

4. ยุคหลังประกาศใช้พระราชบัญญัติการแพทย์ฉุกเฉิน พ.ศ. 2551 มีการจัดตั้งสถาบันการแพทย์ฉุกเฉินแห่งชาติ (สพฉ.) เพื่อรองรับการพัฒนาระบบการแพทย์ฉุกเฉิน โดยหวังผลการพัฒนาระบบให้มีความแตกต่างจากในอดีต พบว่า หลังจากการจัดตั้งสพฉ. ภายใต้การสนับสนุนของสำนักงานหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ เช่น การพัฒนาระบบบริการในส่วนของหน่วยกู้ชีพ บริการห้องฉุกเฉิน บริการช่องทางด่วนในส่วนของโรงพยาบาล ทั้งนี้ สพฉ. ได้ให้ความสำคัญในด้านการพัฒนาระบบบริการกู้ชีพ ภายใต้รูปแบบการต่อยอดที่ได้ริเริ่มไว้แล้วกล่าวคือ มีการผลักดันให้ เป็นไปตามเจตนารมณ์แห่ง พ.ร.บ. การแพทย์ฉุกเฉิน พ.ศ. 2551 คือให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น (อปท.) เป็นหน่วยงานมีบทบาทหลักเฉพาะบริการกู้ชีพ ส่วนองค์ประกอบต่าง ๆ ของระบบบริการได้มีความชัดเจนมากขึ้น 1) ด้านกำลังคน มีหลักสูตรรองรับการผลิตและขึ้นทะเบียนตามหลักเกณฑ์กพฉ. 2) ด้านครุภัณฑ์และอุปกรณ์ให้บริการมีมาตรฐานกำกับ และ 3) มีงบประมาณอุดหนุนบริการและพัฒนาโดยการนับสนุน ของ สพฉ. จากการพัฒนาทั้ง 3 องค์ประกอบทำให้เกิดการขยายตัวอย่างต่อเนื่องในด้านปริมาณ แต่ยังไม่มีความชัดเจนในเชิงคุณภาพ นอกจากนั้นยังมีความเหลื่อมล้ำอย่างเห็นได้ชัดและจากการดำเนินการยังพบข้อจำกัดในการพัฒนาระบบสารสนเทศ และการส่งเสริมการวิจัย การจัดการอภิบาลระบบ ซึ่งยังไม่มีพัฒนาแตกต่างจากเดิม (สงครามชัย ลีทองดี, 2555)

2.1.3 แผนพัฒนาระบบบริการการแพทย์ฉุกเฉิน

แผนหลักการแพทย์ฉุกเฉินแห่งชาติฉบับที่ 3.1 พ.ศ.2560 –2564 ได้กำหนดทิศทางในการขับเคลื่อนการดำเนินงานพัฒนาระบบการแพทย์ฉุกเฉินโดยมีเป้าหมาย "ลดอัตราเสียชีวิตและพิการจากภาวะฉุกเฉินที่เกิดจากโรคและภัย" ซึ่งเป็นไปตามอำนาจหน้าที่มาตรา 15 พรบ.การแพทย์ฉุกเฉิน พ.ศ. 2551 ซึ่งการจัดทำแผนหลักการแพทย์ฉุกเฉินแห่งชาติ ได้จัดทำสอดคล้องและเชื่อมโยงกับแผนยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี แผนพัฒนาสังคมและเศรษฐกิจฉบับที่ 12 และแผนปฏิรูปด้านสาธารณสุข โดยแผนหลักการแพทย์ฉุกเฉินแห่งชาติ มียุทธศาสตร์ที่เป็นกลไกการขับเคลื่อนการพัฒนาระบบการแพทย์ฉุกเฉินให้ได้มาตรฐาน รองรับประชาชนเข้าถึงได้อย่างทั่วถึงและเท่าทียม ทั้งในภาวะปกติและสาธารณภัย โดยการจัดให้ภาคี เครือข่ายเข้ามามีส่วนร่วม มียุทธศาสตร์ที่สำคัญประกอบด้วยยุทธศาสตร์ที่ 1 พัฒนามาตรฐานการแพทย์ฉุกเฉิน ยุทธศาสตร์ที่ 2 พัฒนาระบบบริหารจัดการผู้ปฏิบัติการในระบบการแพทย์ฉุกเฉินยุทธศาสตร์ที่ 3 พัฒนากลไกการอภิบาลระบบการแพทย์ฉุกเฉิน ยุทธศาสตร์ที่ 4 พัฒนาศักยภาพและการมีส่วนร่วมของภาคีเครือข่ายทั้งในและต่างประเทศ ยุทธศาสตร์ที่ 5 การสื่อสารสาธารณะในระบบการแพทย์ฉุกเฉินสู่ประชาขน นอกจากการขับเคลื่อน 5 ยุทธศาสตร์สำคัญแล้ว สถาบันการแทพย์ฉุกเฉินยังมีหน้าที่ในการจัดทำมาตรฐานและหลักเกณฑ์เกี่ยวกับระบบการแพทย์ฉุกเฉิน รวมทั้งกำหนดเกณฑ์และวิธีการปฏิบัติการฉุกเฉินให้สอดคล้องกับมาตรฐาน การจัดให้มีระบบปฏิบัติการฉุกเฉิน รวมถึงการบริหารจัดการพัฒนาระบบสื่อสารและเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อประโยชน์ในการปฏิบัติการฉุกเฉิน การศึกษาค้นคว้า วิจัยและพัฒนา รวมทั้งการเผยแพร่ความรู้ทางการแพทย์ฉุกเฉิน การจัดให้มีการศึกษาและฝึกอบรมการปฏิบัติหน้าที่การประสานงาน ติดตาม และประเมินผลการปฏิบัติการ รวมถึงการเป็นศูนย์กลางประสานกับหน่วยงานภาครัฐและเอกชน ที่ดำเนินงานเกี่ยวกับการแพทย์ฉุกเฉินทั้งในประเทศและต่างประเทศ (สถาบันการแพทย์ฉุกเฉินแห่งชาติ, 2561)

2.2 แนวคิดการพัฒนาระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ

2.2.1 ความหมาย

ระบบสารสนเทศ (Information system) หมายถึง ระบบที่ประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ได้แก่ ระบบคอมพิวเตอร์ทั้งฮาร์ดแวร์ ซอฟท์แวร์ ระบบเครือข่าย ฐานข้อมูล ผู้พัฒนาระบบ ผู้ใช้ระบบพนักงานที่เกี่ยวข้อง และผู้เชี่ยวชาญในสาขา ทุกองค์ประกอบเหล่านี้ ทำงานร่วมกันเพื่อกำหนด รวบรวมจัดเก็บข้อมูล ประมวลผลข้อมูลเพื่อสร้างสารสนเทศ และส่งผลลัพธ์หรือสารสนเทศที่ได้ให้ผู้ใช้เพื่อช่วยสนับสนุนการทำงาน การตัดสินใจ การวางแผน การบริหาร การควบคุม การวิเคราะห์และติดตามผลการดำเนินงานขององค์กร (กิตติ ภักดีวัฒนะกุลและ พนิดา พานิชกุล,2546)

ระบบสารสนเทศ หมายถึง ชุดขององค์ประกอบที่ทำหน้าที่รวบรวม ประมวลผล จัดเก็บ และแจกจ่ายสารสนเทศเพื่อช่วยการตัดสินใจและการควบคุมในองค์กร ในการทำงานของระบบสารสนเทศประกอบไปด้วย 3 กิจกรรม คือการนำข้อมูลเข้าสู่ระบบ (Input) การประมวลผล (Processing) และการนำเสนอผลลัพธ์ (Output) ระบบสารสนเทศอาจจะมีการสะท้อนกลับ (Feedback) เพื่อการประเมินและปรับปรุงข้อมูลนำเข้าระบบสารสนเทศอาจจะเป็นระบบที่ประมวลด้วยมือ(Manual) หรือระบบที่ใช้คอมพิวเตอร์ก็ได้ (Computer-based information system – CBIS) (Laudon & Laudon, 2001) แต่อย่างไรก็ตามในปัจจุบันเมื่อกล่าวถึงระบบสารสนเทศ มักจะหมายถึงระบบที่ต้องอาศัยคอมพิวเตอร์และระบบโทรคมนาคม

สรุป ระบบสารสนเทศ เป็นการรวบรวมข้อมูลสู่ขั้นตอนการประมวลผล จัดเก็บ และนำผลลัพธ์หรือสารสนเทศไปใช้เพื่อช่วยสนับสนุนการทำงาน การตัดสินใจ การวางแผน การบริหาร การควบคุม การวิเคราะห์และติดตามผลการดำเนินงานขององค์กร

2.2.2 ประเภทของระบบสารสนเทศ

ระบบสารสนเทศสามารถแบ่งประเภทตามระดับการสนับสนุนการทำงานในองค์กรแบ่งเป็น 4 ประเภท ดังนี้

1. ระบบสารสนเทศสำหรับระดับผู้ปฏิบัติงาน (Operational – level systems) เป็นสารสนเทศสนับสนุนการทำงานของผู้ปฏิบัติงานในส่วนปฏิบัติงานพื้นฐานและการทำงานประเภทต่าง ๆ ขององค์กร เช่น ออกใบเสร็จรับเงิน การควบคุมวัสดุของหน่วยงาน เป็นต้น วัตถุประสงค์หลักของระบบนี้ เพื่อช่วยการดำเนินงานประจำในแต่ละวัน และควบคุมรายการข้อมูลที่เกิดขึ้น

2. ระบบสารสนเทศสำหรับผู้ชำนาญการ (Knowledge-level systems) ระบบนี้สนับสนุนผู้ทำงานที่มีความรู้เกี่ยวข้องกับข้อมูลเฉพาะในแต่ละเรื่อง วัตถุประสงค์หลักของระบบนี้ ช่วยให้มีการนำความรู้ใหม่มาใช้และ ช่วยควบคุมการดำเนินการองค์กร

3. ระบบสารสนเทศสำหรับผู้บริหาร (Management - level systems) เป็นระบบสารสนเทศที่ช่วยในการตรวจสอบ การควบคุม การตัดสินใจ และการบริหารงานของผู้บริหารระดับกลางขององค์กร

4. ระบบสารสนเทศระดับกลยุทธ์ (Strategic-level system) เป็นระบบสารสนเทศที่ช่วยการบริหารระดับสูงช่วยในการสนับสนุนการวางแผนระยะยาว หลักการของระบบคือ ต้องจัดความสัมพันธ์ระหว่างสภาพแวดล้อมภายนอกกับความสามารถภายในที่องค์กรมี เช่นในอีก 5 ปีข้างหน้า องค์กรจะผลิตสินค้าหรือบริการในปริมาณมากน้อยเพียงใด

สุชาดา กีระนันทน์(2541) และ Laudon & Laudon(2001) แบ่งประเภทสารสนเทศตามประเภทการสนับสนุนการทำงานของผู้ปฏิบัติงานผู้บริหารระดับต่าง ๆ ดังนี้

1. ระบบประมวลผลรายการ (Transaction Processing Systems - TPS) เป็นระบบที่ทำหน้าที่ในการปฏิบัติงานประจำ ลักษณะการบันทึกจัดเก็บ ประมวลผลรายการที่เกิดขึ้นในแต่ละวัน โดยใช้ระบบคอมพิวเตอร์ทำงานแทนการทำงานด้วยมือ ทั้งนี้นำไปสู่การสรุปข้อมูลเพื่อสร้างเป็นสารสนเทศระบบประมวลผลรายการนี้ ส่วนใหญ่จะเป็นระบบที่เชื่อมโยงกิจกรรมขององค์กรกับลูกค้า ในระบบต้องสร้างฐานข้อมูลที่จำเป็น และสนอง ความต้องการของผู้บริหารระดับต้นเป็นส่วนใหญ่เพื่อให้สามารถปฏิบัติงานประจำได้ ผลลัพธ์ของระบบนี้ มักจะอยู่ในรูปของรายงานที่มีรายการทำงานและรายงานผลเบื้องต้น

2. ระบบสำนักงานอัตโนมัติ (Office Automation Systems- OAS) เป็นระบบที่สนับสนุนงานในสำนักงานหรืองานธุรการของหน่วยงาน ระบบจะประสานการทำงานของบุคลากร รวมถึงการประสานงานกับบุคคลภายนอกหรือหน่วยงานอื่น ๆ ระบบนี้จะเกี่ยวข้องกับการจัดการเอกสารโดยการใช้ซอฟท์แวร์ด้านการพิมพ์ การติดต่อผ่านระบบไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ เป็นต้น ผลลัพธ์ของระบบนี้ มักอยู่ในรูปของเอกสารสิ่งพิมพ์

3. ระบบงานสร้างความรู้ (Knowledge Work Systems - KWS) เป็นระบบที่ช่วยสนับสนุนบุคลากรที่ทำงานด้านการสร้างความรู้เพื่อพัฒนาการคิดค้น สร้างผลิตภัณฑ์ใหม่ ๆ บริการใหม่ ความรู้ใหม่เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในหน่วยงาน หน่วยงานต้องนำเทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามาสนับสนุนให้การพัฒนาเกิดขึ้นได้โดยสะดวก สามารถแข่งขันได้ทั้งในด้านเวลา คุณภาพ และราคา ระบบต้องอาศัยแบบจำลองที่สร้างขึ้น

ตลอดจนการทดลองการผลิตหรือดำเนินการ ก่อนที่จะนำเข้ามาดำเนินการจริงในกิจกรรมขององค์กร ผลลัพธ์ของระบบนี้ มักอยู่ในรูปของ สิ่งประดิษฐ์ ตัวแบบ รูปแบบ เป็นต้น

4. ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ (Management Information Systems- MIS) ระบบสารสนเทศนี้ เป็นสารสนเทศสำหรับผู้ปฏิบัติงานระดับกลาง เพื่อใช้ในการวางแผน การบริหารจัดการ และการควบคุมระบบจะเชื่อมโยงข้อมูลที่มีอยู่ในระบบประมวลผลรายการเข้าด้วยกัน เพื่อประมวลและสร้างสารสนเทศที่เหมาะสมและจำเป็นต่อการบริหารงาน ตัวอย่าง เช่น ระบบบริหารงานบุคลากรผลลัพธ์ของระบบนี้ มักอยู่ในรูปของรายงานสรุป รายงานของสิ่งผิดปกติ

5. ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (Decision Support Systems – DSS) เป็นระบบที่ช่วยผู้บริหารในการตัดสินใจสำหรับปัญหาหรือที่มีโครงสร้างหรือขั้นตอนในการหาคำตอบที่แน่นอน หรือเพียงบางส่วน ข้อมูลที่ใช้ต้องอาศัยทั้งข้อมูลภายในกิจการและภายนอกกิจการประกอบกัน ระบบยังต้องสามารถเสนอทางเลือกให้ผู้บริหารพิจารณา เพื่อเลือกทางเลือกที่เหมาะสมที่สุดสำหรับสถานการณ์นั้น หลักการของระบบนี้สร้างขึ้นจากแนวคิดของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยการตัดสินใจ โดยให้ผู้ใช้โต้ตอบโดยตรงกับระบบ ทำให้สามารถวิเคราะห์ ปรับเปลี่ยนเงื่อนไขและกระบวนการพิจารณาได้โดยอาศัยประสบการณ์และความสามารถของผู้บริหารเอง ผู้บริหารอาจกำหนดเงื่อนไขและทำการเปลี่ยนแปลงเงื่อนไขต่าง ๆ จนกระทั่งพบสถานการณ์ที่เหมาะสมที่สุดแล้วใช้เป็นสารสนเทศที่ช่วยตัดสินใจ รูปแบบของผลลัพธ์อาจจะอยู่ในรูปของ รายงานเฉพาะกิจ รายงานการวิเคราะห์เพื่อตัดสินใจ การทำนายหรือพยากรณ์เหตุการณ์

6. ระบบสารสนเทศสำหรับผู้บริหารระดับสูง (Executive Information System - EIS) เป็นระบบที่สร้างสารสนเทศเชิงกลยุทธ์สำหรับผู้บริหารระดับสูง ซึ่งทำหน้าที่กำหนดแผนระยะยาวและเป้าหมายของกิจการ สารสนเทศสำหรับผู้บริหารระดับสูงนี้ จำเป็นต้องอาศัยข้อมูลภายนอกกิจกรรมเป็นอย่างมาก ยิ่งในยุคปัจจุบันที่เป็นยุค Globalization ข้อมูลระดับโลกแนวโน้มระดับสากลเป็นข้อมูลที่จำเป็นสำหรับการแข่งขันเชิงธุรกิจ ผลลัพธ์ของระบบนี้ มักอยู่ในรูปของการพยากรณ์/การคาดการณ์

สรุประบบสารสนเทศมีหลายประเภท มีองค์ประกอบที่จำเป็นของระบบสารสนเทศทุกประเภท คือ ต้องประกอบด้วยกิจกรรม 3 กิจกรรม คือ มีการนำเข้าข้อมูลการประมวลผลข้อมูล และการแสดงผลลัพธ์ของข้อมูลและการพัฒนาระบบสารสนเทศ ต้องคำนึงถึงผู้ใช้งานผลลัพธ์ของสารสนเทศและเป็นสิ่งที่ผู้บริหารและผู้รับผิดชอบการพัฒนาระบบต้องร่วมกันตัดสินใจอย่างรอบคอบ เพราะการนำระบบสารสนเทศมาใช้อาจจะกระทบต่อกระบวนการดำเนินงานและการบริหารที่มีขั้นตอนปฏิบัติในปัจจุบันและอาจมีผลกระทบ ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในองค์กร

2.2.3 ระบบการจัดการฐานข้อมูล

การจัดการฐานข้อมูล (Database Management) หมายถึง การบริหารแหล่งข้อมูลที่ถูกเก็บรวบรวมไว้ ให้เป็นศูนย์กลาง เพื่อตอบสนองต่อการใช้ของโปรแกรมประยุกต์อย่างมีประสิทธิภาพและลดการซ้ำซ้อนของข้อมูล รวมทั้งความขัดแย้งของข้อมูลที่เกิดขึ้นภายในองค์กร ในอดีตการเก็บข้อมูลมักจะเป็นอิสระต่อกันไม่มีการเชื่อมโยงของข้อมูล ทำให้เกิดการสิ้นเปลืองพื้นที่ในการเก็บข้อมูล จึงทำให้เกิดแนวคิดในการรวมแฟ้มข้อมูลเข้าไว้ด้วยกันแล้วเก็บไว้ศูนย์กลางในลักษณะฐานข้อมูล (Database) และมีระบบการจัดการฐานข้อมูล (Database Management system (DBMS) ซึ่งจะต้องอาศัยโปรแกรมเฉพาะในการสร้างและบำรุงรักษา (Create and Maintenance) ฐานข้อมูล นอกจากนี้ ยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับกิจกรรมอื่น ๆ ในองค์กร (พงศ์กร จันทราช, 2550) การจัดการฐานข้อมูลมีรายละเอียดที่สำคัญดังนี้

1. โครงสร้างข้อมูล (Data Structure) ในโครงสร้างของข้อมูล มีลักษณะข้อมูลที่สำคัญประกอบด้วยบิท (Bit) หน่วยของข้อมูลที่มีขนาดเล็กที่สุดไบท์ (Byte) หมายถึง หน่วยของข้อมูลที่เกิดจากการนำบิทมารวมกัน เป็นตัวอักขระ (Character) เขตข้อมูล (Field) หมายถึง หน่วยของข้อมูลที่ประกอบขึ้นจากตัวอักขระตั้งแต่หนึ่งตัวขึ้นไปมารวมกัน แล้วได้ความหมายของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง เช่น ชื่อ ที่อยู่ เป็นต้นระเบียน (Record) หมายถึง หน่วยของข้อมูลที่เกิดจากการนำเอาเขตข้อมูลหลายๆเขตข้อมูลมารวมกัน เพื่อเกิดเป็นข้อมูลเรื่องใดเรื่องหนึ่งแฟ้มข้อมูล (File) หมายถึงหน่วยของข้อมูลที่เกิดจากการนำข้อมูลหลาย ๆ ระเบียนที่เป็นเรื่องเดียวกันมารวมกัน เช่น แฟ้มข้อมูลนักศึกษา แฟ้มข้อมูลลูกค้า แฟ้มข้อมูลพนักงานระบบฐานข้อมูล (Database System) หมายถึงโครงสร้างสารสนเทศที่ประกอบด้วยรายละเอียดของข้อมูลที่เกี่ยวข้องกันมาใช้ร่วมกัน

2. องค์ประกอบของระบบฐานข้อมูลในระบบฐานข้อมูลมีหลายส่วนรวมกันเป็นระบบประกอบด้วยฮาร์ดแวร์ (Hardware) ซอฟท์แวร์ (Software) ข้อมูล (Data) ผู้บริหารฐานข้อมูล (Database Administrator) โปรแกรมเมอร์ (Programmer) ผู้ใช้ (End User) โครงสร้างข้อมูลและสารสนเทศ ข้อมูล (Data) เป็นข้อเท็จจริงหรือเหตุการณ์เกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ เช่น คน สถานที่ สิ่งของต่าง ๆ ซึ่งมีการเก็บรวบรวมเอาไว้และสามารถนำไปประมวลผลด้วย เครื่องคอมพิวเตอร์ ทั้งนี้สามารถเรียกเอามาใช้ประโยชน์ได้ในภายหลัง โดยข้อมูลอาจเป็นตัวเลข สัญลักษณ์ตัวอักษร เสียง ภาพ ภาพเคลื่อนไหว สารสนเทศ (Information) เป็นข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้ในการประมวลผลและสามารถนำมาใช้ประโยชน์ให้เหมาะสมกับการใช้งานให้ทันเวลา ดังนั้นองค์กรจะต้องมีการวางแผนในการจัดการบริหารฐานข้อมูลที่ดี จึงจะได้ประโยชน์จากข้อมูลที่ จัดเรียบเรียงไว้ การจัดการแฟ้มข้อมูล (File Management) ในอดีตข้อมูลที่จัดเก็บไว้จะอยู่ในรูปของแฟ้มข้อมูลอิสระ (Conventional File) ซึ่งระบบงานแต่ละระบบก็จะสร้างแฟ้มของตนเองขึ้นมาโดยไม่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน เช่น ระบบบัญชี ที่สร้างแฟ้มข้อมูลของตนเอง ระบบพัสดุคงคลัง (Inventory) ระบบการจ่ายเงินเดือน(Payroll) บางครั้งเกิดสับสน เนื่องจากข้อมูลขัดแย้งกันและในบางองค์กร อาจจะมีการเขียนโปรแกรมโดยใช้ภาษาที่เขียนที่ต่างกัน เช่น ภาษาโคบอล (COBOL language) ภาษาอาร์พีจี (RPG) ภาษาปาสคาล (PASCAL) หรือภาษาซี (C language) ซึ่งมีลักษณะของแฟ้มข้อมูลที่สร้างด้วยภาษาที่ต่างกันก็ไม่สามารถจะใช้งานร่วมกันได้ จึงทำให้องค์กรเกิดการสูญเสียประโยชน์ในการใช้ข้อมูล ดังนั้นก่อนที่องค์กรจะนำคอมพิวเตอร์มาใช้ จะต้องมีการวางแผนถึงระบบการบริหารแฟ้มข้อมูลประเภทของแฟ้มข้อมูล (File Type) ให้สามารถใช้ประโยชน์ร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การจัดการฐานข้อมูลที่ดี จะต้องทำหน้าที่แก้ปัญหาความไม่สมบูรณ์ ความไม่คงเส้นคงวาของข้อมูล ความไม่สอดคล้องของข้อมูล รวมถึงการทำให้ข้อมูลมีความถูกต้องไม่ขัดแย้งกันได้ จึงต้องจัดบุคลากรในการดำเนินงานให้ครอบคลุมหลายๆ ด้าน ดังนี้

1. การจัดพจนานุกรมข้อมูล ในการออกแบบฐานข้อมูลโดยปกติ ผู้ออกแบบได้เขียนพจนานุกรมข้อมูลในรูปของเอกสารให้กับโปรแกรมเมอร์ เพื่อจะได้ใช้ซอฟต์แวร์ระบบการจัดการฐานข้อมูลสร้างพจนานุกรมข้อมูลต่อไป และสามารถกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างตาราง เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างข้อมูล จำเป็นต้องเปลี่ยนที่พจนานุกรมข้อมูลด้วยโปรแกรมเมอร์ สามารถเปลี่ยนแปลงโครงสร้างข้อมูลได้ตามโครงสร้างใหม่ จากนั้นจึงพิมพ์รายงานพจนานุกรมข้อมูลที่เปลี่ยนแปลงแล้วเป็นเอกสาร

2. การจัดการแหล่งจัดเก็บข้อมูล ระบบการจัดการฐานข้อมูลที่ทันสมัย จะไม่ทำหน้าที่เพียงจัดการแหล่งจัดเก็บข้อมูลเท่านั้น แต่ยังเพิ่มหน้าที่เกี่ยวกับการสร้างฟอร์มป้อนข้อมูลเข้าหรือกำหนดแบบจอภาพ

แบบรายงานหรือแม้แต่การตรวจสอบข้อมูลนำเข้าว่าถูกต้องหรือไม่และจัดการเรื่องอื่น ๆ ให้ข้อมูลมีความสอดคล้องกัน

3. การปรับเปลี่ยนรูปแบบและการแสดงผลข้อมูล เป็นการปรับเปลี่ยนหน้าต่างข้อมูลที่ถูกป้อนเข้าไปตามโครงสร้างข้อมูลที่จัดเก็บ ซึ่งอยู่ในมุมมองทางกายภาพหรืออาจกล่าวได้ว่า ระบบจัดการฐานข้อมูลคือการทำข้อมูลให้เป็นอิสระจากโปรแกรมประยุกต์ ให้โปรแกรมทำหน้าที่ในการจัดการและประมวลผล

4. การจัดการความปลอดภัยของข้อมูล การจัดการรักษาความมั่นคง ความปลอดภัยของข้อมูล การไม่ยินยอมเข้าถึงข้อมูลจากผู้ใช้ที่ไม่มีสิทธิ์เข้าไปใช้ฐานข้อมูล โดยเฉพาะอย่างยิ่งฐานข้อมูลประเภทผู้ใช้หลายคน นอกจากนี้ยังสามารถกำหนดสิทธิ์ให้ผู้ใช้แต่ละคนใช้คำสั่ง เพิ่ม หรือลบปรับปรุงข้อมูลได้เป็นรายคนหรือรายกลุ่ม

5. การควบคุมการเข้าถึงข้อมูลของผู้ใช้ เป็นการจัดบัญชีผู้ใช้งานควบคุมการเข้าถึงข้อมูล เป็นการทำหน้าที่ให้ผู้ใช้เข้าใช้ได้หลาย ๆ คนในเวลาเดียวกันโดยไม่ทำให้เกิดขัดข้องของข้อมูลซึ่งจะเน้นกฎความสมบูรณ์ของข้อมูลและการใช้ข้อมูลพร้อมกัน

6. การสำรองข้อมูลและการกู้คืนข้อมูล ในการสำรองข้อมูลและการกู้คืนข้อมูลเป็นหน้าที่สำคัญเป็นอย่างยิ่งเพื่อให้ผู้ใช้ระบบฐานข้อมูลมั่นใจว่าข้อมูลที่จัดเก็บอยู่ในเครื่องคอมพิวเตอร์ไม่ได้เสียหาย ยังมีความสมบูรณ์อยู่ตลอดเวลาผู้ใช้ที่เป็นผู้บริหารฐานข้อมูลสามารถใช้คำสั่งสำรองข้อมูลและคำสั่งกู้คืนข้อมูลได้

7. จัดการด้านบูรณภาพของข้อมูล เป็นข้อกำหนดให้มีกฎความสมบูรณ์เป็นบูรณภาพ โดยมีการจัดการให้มีข้อมูลที่ซ้ำซ้อนกันให้น้อยที่สุดแต่ให้มีความถูกต้องตรงกันให้มากที่สุดเพราะในระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์จะมีหลายๆ ตารางที่สัมพันธ์กันตารางที่เกี่ยวข้องกันจะขัดแย้งกันไม่ได้

8. การกำหนดภาษาในการเขียนโปรแกรมในจัดการข้อมูลและจัดสร้างส่วนประสานกับผู้ใช้ระบบจัดการฐานข้อมูลจัดให้มีภาษาสำหรับสอบถาม เป็นภาษาที่เขียนเข้าใจง่ายไม่เหมือนภาษาชั้นสูงประเภท Procedural ทั่วไป ทำให้ผู้เขียนโปรแกรมภาษาระดับสูงเขียนคำสั่งเข้าไปสอบถามข้อมูลหรือประมวลผลสารสนเทศได้ตามต้องการ

9. การจัดการส่วนประสานกับผู้ใช้ในด้านการสื่อสารฐานข้อมูล ระบบการจัดการฐานข้อมูลสมัยใหม่จะสนับสนุนการทำงานแบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อให้ผู้ใช้สามารถเขียนคำสั่งด้วยโปรแกรมที่ทำงานบนเว็บไซส์ (ณัฏฐพันธ์ เขจรนันทน์ และไพบูลย์ เกียรติโกมล, 2545)

2.2.4 ภาษาที่ใช้ในการพัฒนาระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ

1. ภาษา Hyper Text Markup Language (HTML) ภาษา HTML เป็นรูปแบบของภาษาที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมในเว็บเพจ เพื่อแสดงผลบนเว็บบราวเซอร์ ลักษณะของเอกสาร HTML จะเป็นเท็กซ์ไฟล์ธรรมดาที่ต้องอาศัยการแปลความหมายจากเว็บบราวเซอร์คำสั่งภาษา HTML เรียกว่า “แท็ก” (tag) ซึ่งแท็กนี้ โดยทั่วไปจะอยู่ในรูปแบบซึ่งเว็บบราวเซอร์จะแปลงแท็กนี้ แล้วแสดงผลให้เห็นโครงสร้างของภาษา HTML มีองค์ประกอบ 2 ส่วน คือ ส่วนที่เป็นเนื้อหาและส่วนที่เป็นคำสั่งหรือแท็ก รูปแบบพื้นฐานโครงสร้างของเอกสาร คำสั่งของภาษา HTML หรือเรียกว่าแท็ก (Tag) เป็นส่วนที่จัดการเกี่ยวกับรูปแบบการจัดการเอกสารเพื่อแสดงผลบนบราวเซอร์

2. ภาษา Professional Home Page (PHP) ภาษาPHP กล่าวว่า PHP เป็นการเขียนคำสั่งหรือโค้ดโปรแกรมบนเซิร์ฟเวอร์หรือที่เรียกกันว่า Server Side Script คือ มีการทำงานที่เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเซิร์ฟเวอร์การทำงานของ PHP จะมีลักษณะคล้ายกับภาษา Perl หรือภาษา C และสามารถใช้ร่วมกับภาษา HTML ได้อย่างมีประสิทธิภาพความสามารถของ PHP สามารถทำงานเกี่ยวกับ Dynamic Web ได้ทุกรูปแบบ

สามารถทำงานติดต่อฐานข้อมูลร่วมกับโปรแกรมจัดการระบบฐานข้อมูลที่มีอยู่มากมาย โค้ด PHP สามารถเขียนและอ่านรูปแบบของ XML ได้รูปแบบของการเขียนสคริปต์ PHP แท็กแบบย่อ ใช้เป็นแท็กมาตรฐานสำหรับเขียนสคริปต์ PHP มีรูปแบบแท็กแบบ XML ใช้เป็นแท็กที่สามารถนำไปใช้ร่วมกับเอกสาร XML ได้ถ้าต้องการนำเอกสาร XML มาใช้ภายหลังควรจะใช้รูปแบบแท็กดังกล่าว แท็กสคริปมาตรฐาน ใช้เป็นแท็กมาตรฐานสำหรับทุกภาษา ซึ่งค่อนข้างจะยาวและอาจจะสับสนกับแท็กของสคริปต์อื่นได้ เช่น JavaScript และ VB Script มีรูปแบบ AJAX ซึ่งย่อมาจาก Asynchronous JavaScript And XML เป็นการนำเอาเทคโนโลยีต่าง ๆ ทำงานร่วมกัน ได้แก่ DHTML, CSS, JavaScript, DOM, XML และ XMLHttpRequest Object ผู้ที่ริเริ่มเทคนิคนี้ คือ Jesse James Garrett ซึ่งเห็นว่าจำนวนผู้ใช้เว็บแอปพลิเคชั่นมีมากขึ้นเรื่อย ๆ ดังนั้นเพื่อตอบสนองการให้บริการกับผู้ใช้ที่มีจำนวนมากให้สามารถใช้เว็บแอปพลิเคชั่นได้เร็วใกล้เคียงกับการใช้แอปพลิเคชั่นทั่วไปที่ไม่ได้ทำงานบนเว็บ จึงได้พัฒนาเทคนิคที่เรียกว่า “AJAX” ขึ้นมาความสามารถของ AJAX นั้นทำให้เว็บแอปพลิเคชั่นแสดงข้อมูลบนเว็บเพจ (Web Page) ได้อย่างรวดเร็ว (ไพศาล โมลิส สกุลมงคล, 2544)

2.2.5 การพัฒนาแอปพลิเคชัน (Application)

ซอฟต์แวร์ประยุกต์ (Application Software) เป็นโปรแกรมในการสั่งประมวลผลสำหรับการใช้งานคอมพิวเตอร์ตามความต้องการของผู้ใช้ เช่น บัญชีเงินเดือน การจองห้องพักในโรงแรม การลงทะเบียน และการจองตั๋วเครื่องบิน เป็นต้น โปรแกรมที่สร้างขึ้นเพื่อใช้งานเฉพาะกิจนี้ จะมีลักษณะตรงกับความต้องการของผู้ใช้ เป็นการเฉพาะเรื่องนั้น ๆ ในปัจจุบันมีการจัดทำซอฟต์แวร์ประยุกต์ต่าง ๆ ที่พร้อมใช้งานอย่างกว้างขวาง จนถึงแอปพลิเคชัน ทั้งนี้เพื่อรองรับการขยายตัวของระบบงานในหน่วยงานต่าง ๆ เรียกว่าเป็นซอฟต์แวร์สำเร็จรูป (Software Package) โดยจะเป็นเครื่องมือประสานระหว่างผู้ใช้กับฮาร์ดแวร์ได้อีกด้วย การพัฒนาแอปพลิเคชันมีความจำเป็นต้องจัดการระบบให้สอดคล้องกับระบบปฏิบัติการนั้น ๆ และมีการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ที่สามารถ ใช้งานผ่านระบบปฏิบัติการ

1. ระบบปฏิบัติการ (Operating System) หรือ โอเอส (OS) เป็นระบบซอฟต์แวร์ที่ทำหน้าที่จัดการอุปกรณ์คอมพิวเตอร์และแหล่งซอฟต์แวร์และบริการโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ระบบปฏิบัติการมีหน้าที่หลักๆ คือ การจัดสรรทรัพยากรในเครื่องคอมพิวเตอร์ เพื่อให้บริการซอฟต์แวร์ประยุกต์ในเรื่องการรับส่งและจัดเก็บข้อมูลกับฮาร์ดแวร์ เช่น การส่งข้อมูลภาพไปแสดงผลที่จอภาพ การส่งข้อมูลไปเก็บหรืออ่านจากฮาร์ดดิสก์ การรับส่งข้อมูลในระบบเครือข่าย การส่งสัญญานเสียงไปออกลำโพง หรือจัดสรรพื้นที่ในหน่วยความจำตามที่ซอฟต์แวร์ประยุกต์ร้องขอ รวมทั้งทำหน้าที่จัดสรรเวลาการใช้หน่วยประมวลผลกลาง ในกรณีที่อนุญาตให้ซอฟต์แวร์ประยุกต์หลาย ๆ ตัวทำงานพร้อม ๆ กัน ระบบปฏิบัติการจะช่วยให้ตัวซอฟต์แวร์ประยุกต์ไม่ต้องจัดการเรื่องเหล่านั้นด้วยตนเอง เพียงแค่เรียกใช้บริการจากระบบปฏิบัติการก็พอ ทำให้การพัฒนาซอฟต์แวร์ประยุกต์ทำได้ง่ายขึ้น ระบบปฏิบัติการที่เป็นที่นิยมในคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลทุกวันนี้ ได้แก่ ไมโครซอฟท์ วินโดวส์ แมคโอเอส และลินุกซ์ นอกจากนี้ยังมีระบบปฏิบัติการตระกูลยูนิกซ์ซึ่งได้รับความนิยมในเครื่องเซิร์ฟเวอร์ที่ใช้กันในหน่วยงาน

2. การพัฒนาแอปพลิเคชันหรือที่นิยมเรียกว่า แอป (App) คือ โปรแกรมที่อำนวยความสะดวกในด้านต่าง ๆ ที่ออกแบบสำหรับโทรศัพท์ (Mobile) แท็บเล็ต (Tablet) หรืออุปกรณ์เคลื่อนที่ ซึ่งในแต่ละระบบปฏิบัติการจะมีผู้พัฒนาแอปพลิเคชันขึ้นมามากมาย เพื่อให้ตรงกับความต้องการของผู้ใช้งานซึ่งจะมีให้ดาวน์โหลดให้ใช้งาน ด้านการสื่อสารหรือแม้แต่ด้านความบันเทิงต่าง ๆ Mobile Web Application เป็นการเขียนหน้าเว็บที่ขนาดเท่าหน้าจอมือถือ ซึ่งไม่ต้องมีการติดต่อกับทรัพยากรในเครื่องมากนักเป็นการเปิดดูข้อมูล กรอกข้อมูล และทำงานผ่าน Server ซึ่งแทบจะไม่ได้เกี่ยวข้องอะไรกับตัวระบบปฏิบัติการมากนัก แต่ต้องเอามาลงในระบบปฏิบัติการเป็นเพราะว่าอาจจะแยกการใช้งานตามส่วนต่าง ๆ ได้ง่ายขึ้นและเฉพาะเจาะจงมากขึ้น โมบายแอพฯ จะแบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ

1) Native App (เนทีฟแอพ) คือ แอปพลิเคชันที่ถูกพัฒนาด้วย Library (ไลบรารี่) หรือ SDK (เอส ดีเค) เครื่องมือที่เอาไว้สำหรับพัฒนาโปรแกรมหรือแอพพิเคชั่นของ OS Mobile (โอเอส โมบาย) นั้น ๆ โดยเฉพาะ อาทิ Android (แอนดรอยด์) ใช้ Android SDK (แอนดรอยด์ เอส ดี เค) IOS (ไอ โอ เอส) ใช้ Objective c (ออปเจคทีฟซี), Windows Phone (วินโดว์โฟน) ใช้ C# (ซีฉาบ) เป็นต้น

2) Hybrid Application (ไฮบริด แอปพลิเคชัน) คือ แอปพลิเคชันที่ถูกพัฒนาขึ้นด้วยวัตถุประสงค์ที่ต้องการให้สามารถทำงานบนระบบปฏิบัติการได้ทุก OS โดยใช้ Framework เข้าช่วยเพื่อให้สามารถทำงานได้ทุกระบบปฏิบัติการ Hybrid App เป็นการเขียนแอพแบบลูกครึ่ง ระหว่าง Native App และ Web App เพื่อแก้ไขปัญหาในการการทำงานซ้ำและซ้ำซ้อนระหว่างระบบปฏิบัติการ ซึ่งเขียนแอพครั้งเดียวสามารถใช้ได้ ทุกระบบปฏิบัติการ ซึ่ง Ionic Framework ถูกสร้างมาเพื่อเป็น Hybrid App ซึ่งสามารถทำเป็น Web App แล้วเรียกใช้ทุกทรัพยากรของระบบปฏิบัติการนั้น ๆ ได้อย่างอิสระ

3) Web Application (เว็บแอปพลิเคชัน) คือ แอปพลิเคชันที่ถูกเขียนขึ้นมาเพื่อเป็น Browser (บราวเซอร์) สำหรับการใช้งานเว็บเพจต่าง ๆ ซึ่งถูกปรับแต่งให้แสดงผลเฉพาะส่วนที่จำเป็นเพื่อเป็นการลดทรัพยากรในการประมวลผลของตัวเครื่องสมาร์ทโฟนหรือแท็บเล็ต ทำให้โหลดหน้าเว็บไซต์ได้เร็วขึ้นอีกทั้งผู้ใช้งานสามารถใช้งานผ่านอินเทอร์เน็ตและอินทราเน็ตในความเร็วต่ำได้ ในปัจจุบันการใช้งาน Mobile Application มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นแบบ ก้าวกระโดด ซึ่งเป็นผลมาจากการพัฒนาของ Mobile Application และเทคโนโลยีที่ถูกพัฒนามากขึ้น จากผู้ผลิตสมาร์ทโฟน ระบบปฏิบัติการที่เป็นที่นิยม คือ iOS และ Android โดยระบบปฏิบัติการ Android มีการเปิดให้ผู้ที่สนใจสามารถพัฒนาและต่อยอดแอปพลิเคชันที่อยู่บนอุปกรณ์เคลื่อนที่ได้ เพื่อให้ได้แอปพลิเคชันที่หลากหลายและมีประสิทธิภาพในการทำงานมากยิ่งขึ้น ทำให้ผู้ใช้งานอุปกรณ์เคลื่อนที่ได้รับแนวโน้มในการใช้โปรแกรมต่าง ๆ เพื่อตอบสนองกับกิจกรรมที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันที่ต้องการความสะดวกสบายมากขึ้นเรื่อย ๆ จนกระทั่งการใช้งาน Mobile Application กลายเป็นส่วนหนึ่งในการดำรงชีวิตของคนในสังคมปัจจุบัน เนื่องจากการพัฒนาแบบก้าวกระโดดของ Mobile Application ทำให้รูปแบบของแอปพลิเคชันสามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งานได้มากขึ้นและยังมีฟังก์ชั่นต่าง ๆ ภายในแอปพลิเคชันที่หลากหลาย รวมไปถึงฟังก์ชั่นที่ใช้ในการพูดคุยหรือสนทนากันระหว่างผู้ใช้งานแบบ Real-Time ทำให้การใช้งานมีความสะดวกสบายมากขึ้น

3. Responsive Web Design เป็นเทคนิคการออกแบบเว็บไซต์แบบใหม่ซึ่งจะมีการปรับเปลี่ยนขนาดของเว็บไซต์ให้เหมาะสบกับการแสดงผลบนหน้าจอขนาดต่าง ๆ และความละเอียดของหน้าจอในอุปกรณ์ที่แตกต่างกัน เช่น คอมพิวเตอร์ โน้ตบุ๊ค โทรศัพท์มือถือ แท็บเล็ตเป็นต้นโดยความเป็นมาของ Responsive Web Design ในสมัยก่อนนั้นจะออกแบบเว็บไซต์รองรับขนาดหน้าจอคอมพิวเตอร์ หรือที่เรียกว่า "Desktop" แต่ยุคหลัง ๆ มานั้น โทรศัพท์มือถือสามารถใช้งานอินเตอร์เน็ตได้ เมื่อเปิดเว็บไซต์ด้วยโทรศัพท์มือถือซึ่งมีขนาดหน้าจอแคบกว่าคอมพิวเตอร์ ทำให้ต้องคอยเลื่อนไปทางขวาทีทางซ้ายทีหรือซูม

เข้าซูมออกเพื่ออ่านข้อมูลในเว็บไซต์ ก่อให้เกิดความไม่สะดวกในการใช้งานอย่างมาก ต่อมาจึงมีการออกแบบเว็บไซต์สำหรับอุปกรณ์มือถือที่เรียกว่า "Mobile" สำหรับในปัจจุบันนั้นอุปกรณ์มีถือแต่ละยี่ห้อแต่ละรุ่นก็มีขนาดหน้าจอที่แตกต่างกัน การทำเว็บไซต์แยกสำหรับแต่ละอุปกรณ์นั้นต้องเสียเวลาและงบประมาณในการทำเว็บไซต์อย่างมากด้วยเหตุนี้จึงได้เกิดเทคนิคการออกแบบเว็บไซต์เดียวให้รองรับทุกอุปกรณ์ซึ่งเรียกว่า "Responsive Web Design" หลักการทำงานของ Responsive Web Design การออกแบบเว็บไซต์แบบ Responsive นี้จะใช้การกำหนดขนาดของเว็บไซต์ด้วย HTML, CSS3 และ JavaScript ซึ่งจะสามารถปรับขนาดของเว็บไซต์ได้อัตโนมัติตามขนาดของอุปกรณ์ที่ใช้งานบนเว็บไซต์แบบ Responsive Web Design จะแสดงผลได้อย่างเต็มจอสวยงาม และเมื่อเปิดด้วยแท็บเล็ตที่มีหน้าจอขนาดเล็กลงมา เว็บไซต์ก็ยังสามารถปรับขนาดตามได้อย่างพอดี (อัษฎา วรรณกายนต์, 2562)

4. การประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ (Cloud Computing) เป็นลักษณะการทำงานโดยใช้ทรัพยากรต่าง ๆ ที่มีอยู่มากมายบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เช่น พื้นที่เก็บข้อมูล แพลตฟอร์มทางธุรกิจ แอปพลิเคชั่น พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ การตลาดออนไลน์ ผู้ใช้งานคอมพิวเตอร์สามารถเลือกใช้งานได้ผ่านผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ต (Internet Service Provider : ISP) ที่ให้บริการใดบริการหนึ่งกับผู้ใช้ โดยผู้ให้บริการจะแบ่งปันทรัพยากรให้กับผู้ต้องการใช้งานนั้นและจ่ายค่าบริการตามการใช้งานจริง Cloud Computing คือระบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ประมวลผลบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตและรับข้อมูลแสดงผลผ่านเว็บเบราว์เซอร์ ซึ่งเดิมการประมวลผลจะทำบนเครื่องคอมพิวเตอร์ ผู้ใช้ต้องติดตั้งโปรแกรมและเปิดใช้งานบนเครื่องคอมพิวเตอร์ เช่น การใช้งานโปรแกรม Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint ฯลฯ) แต่ Cloud Computing จะเรียกใช้งานโปรแกรมต่าง ๆ ผ่านทางอินเทอร์เน็ตตามแต่ผู้ให้บริการจะเตรียมไว้ให้ เช่น Google Docs, Office 365 โดยใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่สามารถเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตได้ Cloud Computing เน้นการขยายตัวได้อย่างยืดหยุ่น สามารถที่จะปรับขนาดได้ตามความต้องการของผู้ใช้และมีการจัดสรรทรัพยากร โดยเน้นการทำงานระยะไกลอย่างง่ายผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งเป็นโครงสร้างพื้นฐานผู้ใช้งาน ไม่จำเป็นต้องมีความรู้ในเชิงเทคนิคสำหรับพื้นฐาน การทำงานส่วนใหญ่จะให้บริการในลักษณะของเว็บแอปพลิเคชั่นโดยให้ผู้ใช้ทำงานผ่านเว็บเบราว์เซอร์ ขณะเดียวกันซอฟต์แวร์และข้อมูลทั้งหมดจะถูกเก็บไว้บนเซิร์ฟเวอร์ของผู้ให้บริการ (อัคริมา บุญอยู่ และนภดล แก้วบรรพต, 2558)

2.3 กระบวนการพัฒนาระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ

กระบวนการพัฒนาระบบเทคโนโลยีสารสนเทศในปัจจุบันมีหลายรูปแบบ ได้แก่ Waterfall model V-shaped model Iterative model Agile model Spiral model และ Scrum model โดยแต่ละรูปแบบมีข้อดีข้อด้อยแตกต่างกัน กล่าวคือ Waterfall model และ V-shaped model เป็นโมเดลที่ไม่มีความซับซ้อนในการทำงาน แต่มีความยืดหยุ่นในขั้นตอนการทำงานน้อย Iterative model และ Agile model เป็นรูปแบบที่มีการทำงานซับซ้อนปานกลาง และสามารถยืดหยุ่นได้ดี ในส่วนของ Spiral model มีการทำงานที่ค่อนข้างซับซ้อน และมีความยืดหยุ่นสูง สามารถทำให้งานมีโอกาสสำเร็จได้มากขึ้น สำหรับ Scrum มีข้อดี คือ สามารถส่งมอบงานให้ลูกค้าได้เร็ว และลูกค้าสามารถมีส่วนร่วมได้ แต่ต้องใช้บุคลากรที่มีความสามารถสูงในการทำงาน ทั้งนี้ การเลือกใช้รูปแบบใดในการพัฒนาระบบ ต้องมีการพิจารณาให้เหมาะสมจะช่วยให้การพัฒนาระบบมีประสิทธิภาพ (Rastogi, 2015) โดยจากการทบทวนวรรณกรรมพบว่า Iterative model เป็นโมเดลที่มีลักษณะเด่น คือ มีการเก็บข้อมูลความต้องการของผู้ใช้งานในตัวโปรแกรมครั้งแรก แล้วนำข้อมูลมาวิเคราะห์เพื่อพัฒนาต่อ เหมาะสำหรับโครงการที่มีความเสี่ยงปานกลางถึงต่ำ โครงการที่กำหนดระยะเวลาการทำงานที่ยาวนาน โครงการที่ทำงานกับเทคโนโลยีใหม่ ๆ และใช้

เทคโนโลยีเข้าช่วยในการพัฒนา ที่สำคัญคือรูปแบบนี้สามารถลดความเสี่ยง และความล้มเหลวของงานหากมีการเปลี่ยนข้อกำหนด

Larman และ Basili (2003) อธิบายถึงขั้นตอนการพัฒนาระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ มีส่วนสำคัญต่อความสำเร็จของระบบผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการพัฒนาต้องรับรู้บทบาทและมีส่วนร่วมในการพัฒนา รวมถึงการปรับปรุงให้ระบบสามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพรายละเอียดขั้นตอนการพัฒนาที่สำคัญมีดังนี้

1. Initial requirement and analysis: รวบรวมความต้องการของผู้ใช้งานระบบนำมาวิเคราะห์ พร้อมทั้งจัดหาเครื่องมืออุปกรณ์ที่ใช้ในการพัฒนา

    1.1 เก็บข้อมูลจากผู้ใช้งานระบบ

    1.2 เก็บข้อมูลจากผู้ดูแลระบบ

2. Design: ออกแบบระบบตามข้อมูลที่วิเคราะห์และพัฒนาระบบ

    2.1 ออกแบบระบบตามข้อมูลที่วิเคราะห์

    2.2 จัดจ้างพัฒนาระบบสารสนเทศ

3. Testing: ทดสอบระบบเพื่อหาข้อผิดพลาดโดยตรวจสอบทั้งผู้พัฒนาและผู้ใช้งาน

    3.1 ประชุมชี้แจงการใช้งานของกลุ่มตัวอย่างผู้ใช้งานและผู้ดูแลระบบ

    3.2 เก็บข้อมูลจากผลการใช้งานระบบจากกลุ่มตัวอย่าง

4. More requirement and analysis: หลังจากทดสอบแล้วถ้ายังไม่เป็นไปตามความต้องการ ทำการวิเคราะห์และออกแบบใหม่

    4.1 วิเคราะห์สภาพปัญหาและความต้องการใช้งานเพิ่มเติม

    4.2 กรณีมีต้องการใช้งานเพิ่มเติมหรือปรับปรุง ออกแบบและพัฒนาเพิ่มเติม

5. Product: กรณีผลการทดสอบเป็นไปตามความต้องการให้นำไปปรับใช้จริงในระบบ

    5.1 นำเสนอการนำระบบไปปรับใช้ต่อคณะกรรมการบริหาร

    5.2 ประชุมชี้แจงการใช้งานระบบสำหรับผู้เกี่ยวข้องผู้ใช้งานและผู้ดูแลระบบ

6. Maintenance: กรณีมีความต้องการใช้งานเพิ่มเติมหรือพบปัญหาหลังจากใช้งาน ให้นำความต้องการหรือปัญหาการใช้งานข้าสู่ขั้นตอนการพัฒนา More requirement and analysisเพื่อปรับปรุงแก้ไขและพัฒนาเพิ่มเติม

    6.1 รายงานสภาพปัญหาการใช้งานระบบ

    6.2 ควบคุมกำกับติดตามการใช้งานระบบ

7. ประชุมรับฟังความเห็นและประเมินผลระบบกลุ่มตัวอย่างการใช้งานผู้ใช้งานและผู้ดูแลระบบ

2.4 แนวคิดเทคโนโลยีสารสนเทศด้านการแพทย์และสาธารณสุข

จากการทบทวนวรรณกรรมที่ผ่านมา พบว่า เทคโนโลยีสารสนเทศด้านสุขภาพสามารถนำไปใช้ในการสื่อสารข้อมูลให้มีความถูกต้องมากขึ้น ในระบบสุขภาพในต่างประเทศมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ทำให้แพทย์สามารถให้การรักษาในภาวะฉุกเฉินได้อย่างมีคุณภาพ (Kheder, L. S., & Alvi, A., 2013) โดยมีหลักฐานยืนยันว่า การนำระบบเวชระเบียนอิเล็กทรอนิกส์ไปใช้ในสถานบริการ ทำให้ลดความเสี่ยงต่อภาวะไม่พึงประสงค์ (Adverse event) ในการรักษาทำให้ผู้ป่วยมีความปลอดภัยมากขึ้น นอกจากนี้ยังมีการพัฒนาระบบฐานข้อมูลโรงพยาบาล (Hospital Information System) ได้มีการพัฒนามาเป็นลำดับ

(Anil S. Menon & Trisha J. Ma , 2012) ปัจจุบันมีการพัฒนา Application Programming Interface (API) ให้เป็นช่องทางการเชื่อมต่อข้อมูลกับระบบฐานข้อมูล ผู้ให้บริการอื่น ๆ (Ajshir S, Chamani J., 2010) API นับเป็นตัวกลางที่ทำให้โปรแกรมประยุกต์เชื่อมต่อกับโปรแกรมประยุกต์อื่น ๆ หรือเชื่อมต่อการทำงานเข้ากับระบบปฏิบัติการ ทำให้สามารถรับส่งข้อมูลข้าม Server ได้โดยไม่จำเป็นต้องเข้าหน้าเว็บหลัก (Rankl W, Effing W. , 2003) สามารถการเรียกใช้จากโปรแกรมที่เขียนขึ้นด้วยภาษาใดภาษาหนึ่งหรือหลายภาษา (Oltean C., 2011) ทำให้ระบบข้อมูลสุขภาพสามารถเชื่อมต่อกันได้ด้วยระบบออนไลน์หรือ Cloud Computing ทำให้มีการส่งต่อข้อมูลที่มีความถูกต้องและสะดวกรวดเร็ว (Institute of Medicine, 2012)

การพัฒนาระบบเทคโนโลยีสารสนเทศด้านสุขภาพ มีข้อมูลที่มีความจำเป็นและคาดหวังจากระบบบริการรวมถึงคาดหวังจากผู้ใช้บริการ (Expectations of a country health information system) ที่สำคัญ คือ 1) Individual Health ข้อมูลเกี่ยวกับประวัติการเจ็บป่วยและความต้องการการดูแลสุขภาพและการรักษาเพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการตัดสินใจทางคลินิก ทั้งนี้วิธีการบันทึกควรออกแบบให้เหมาะสมและทันสมัย 2) Health facility เป็นข้อมูลสนับสนุนการปฏิบัติ ข้อมูลทรัพยากรด้านสาธารณสุข 3) Population ข้อมูลเกี่ยวกับประชากรและกลุ่มเป้าหมาย 4) Public health surveillance ข้อมูลระบบเฝ้าระวังโรคภัย การพยากรณ์เหตุการณ์

การพัฒนาระบบเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการส่งต่อ เป็นนโยบายกระทรวงสาธารณสุข โดยเน้นให้ทุกหน่วยงานสามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลอิเลคทรอนิกส์ผ่านระบบ N-refer เพื่อให้มีสารสนเทศการส่งต่อในระดับประเทศ จังหวัดขอนแก่นมีการพัฒนาระบบสารสนเทศ I-Refer ในการส่งต่อผู้ป่วยในจังหวัดขอนแก่นตั้งแต่ปี พ.ศ. 2558 จากการใช้งานที่ผ่านมาพบว่า ยังมีปัญหาในการแลกเปลี่ยนข้อมูลไม่สามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลสำคัญ เช่น ผลการตรวจทางห้องทดลอง อาการสำคัญ ยาหรือเวชภัณฑ์ที่ผู้ป่วยเคยได้รับ นอกจากนั้นในมิติระดับการส่งต่อจากหน่วยบริการปฐมภูมิ ไปยังโรงพยาบาลชุมชนไม่สามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลได้ รวมถึงไม่สามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลการเยี่ยมบ้านได้ และปัญหาสำคัญคือหน่วยงานในจังหวัดไม่สามารถเชื่อมข้อมูลไปยังระบบ N-refer ได้ จากสภาพปัญหาดังกล่าว อาจส่งผลต่อกระบวนการดูแลผู้ป่วยอุบัติเหตุฉุกเฉินในจังหวัดขอนแก่น

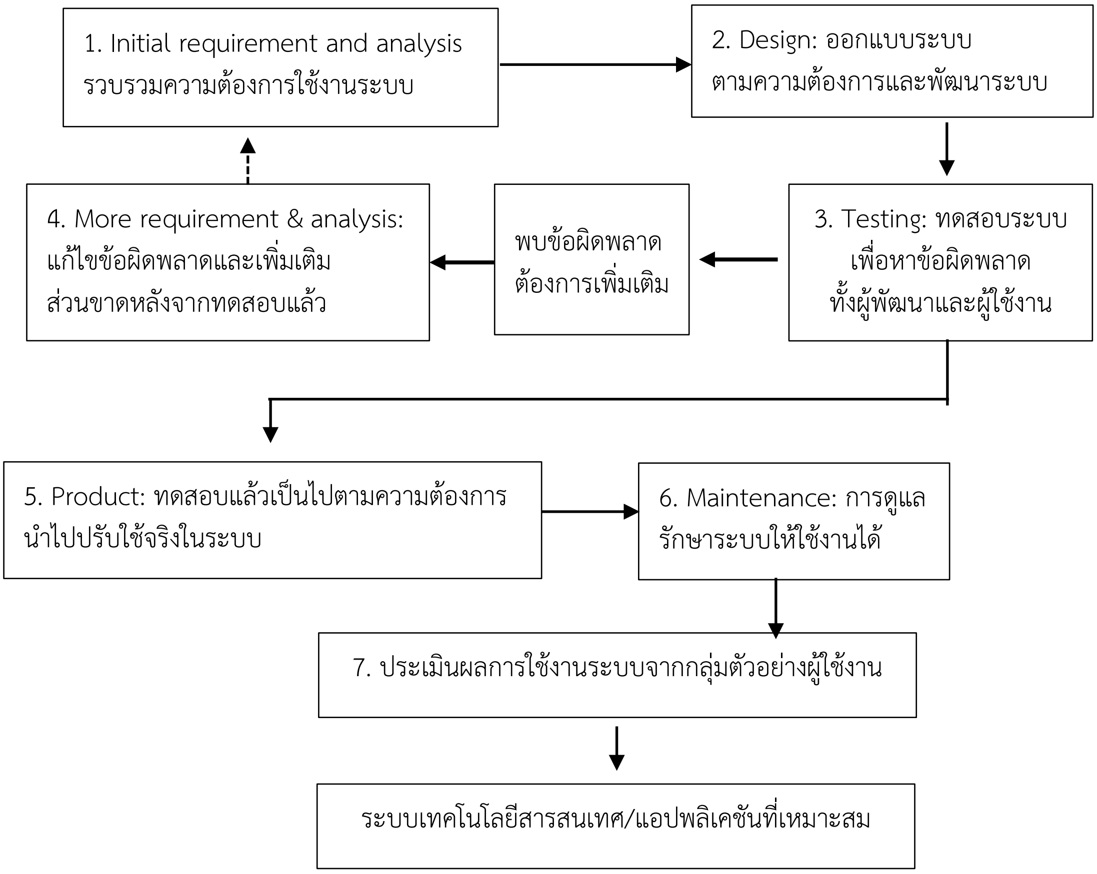
การพัฒนาเทคโนโลยี Application เป็นนโยบายกระทรวงสาธารณสุข ที่มุ่งเน้นการพัฒนานวัตกรรมด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อให้บุคลากรสาธารณสุขนำไปใช้ในการดูแลผู้ป่วยอย่างมีประสิทธิภาพ และนำไปใช้สำหรับประชาชนในการดูแลสุขภาพด้วยตนเอง รวมถึงนำไปใช้ในการไปรับบริการได้อย่างมีประสิทธิภาพ (สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดขอนแก่น, 2557) ในจังหวัดขอนแก่นมีการพัฒนาแอปพลิเคชั่นผ่านโทรศัพท์มือถือได้ มีการพัฒนาในลักษณะบทความหรือความรู้เกี่ยวกับโรคอัมพาต และ มีแบบคัดกรองสุขภาพสำหรับบุคคลบันทึกข้อมูล เพศ อายุ โรคประจำตัว ประวัติการป่วย ระดับไขมันในเลือดและความดันโลหิตสูง เพื่อประเมินว่า ผู้ที่ใช้แอปพลิเคชั่นมีโอกาสเสี่ยงเป็นโรคอัมพาตมากน้อยเพียงใด รวมถึงมีโปรแกรมในการแจ้งระบบ*เรียกรถพยาบาลฉุกเฉิน 1669* (**สมศักดิ์ เทียมเก่า**, 2558) ให้สามารถส่งผู้ป่วยไปยังสถานพยาบาลที่ใกล้ที่สุด สำหรับด้านการป้องกันโรคเรื้อรัง มีแอปพลิเคชั่นที่ผู้ใช้สามารถบันทึกและรับคำแนะนำการบริโภคอาหารและออกกำลังกายในแต่ละวันสำหรับใช้เป็นแนวทางในการดูแลสุขภาพตนเอง (ยุวนุช กุลาตี พัชรนิกานต์ พงษ์ธนู ชินาพัฒน์ สกุลราศีสวย, 2562) โดยโปรแกรมสามารถคำนวณค่าดัชนีมวลกาย (BMI) และอัตราความต้องการเผาผลาญพลังงานของร่างกายในแต่ละวัน (BMR) ของผู้ใช้ (สมาคมโรคเบาหวานแห่งประเทศไทย, 2559) แต่ยังพบว่า การใช้งาน Application ดังกล่าวยังไม่ครอบคลุมการดูแลผู้ป่วยอุบัติเหตุฉุกเฉินที่มีความเชื่อมโยงมิติ Prevention Pre-hospital

การพัฒนาบุคลากรด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ เป็นนโยบายของรัฐบาลในการพัฒนาสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศสำหรับพนักงานราชการเพื่อขับเคลื่อนการบริหารราชการแผ่นดิน โดยนำไปใช้ในขั้นตอนการปฏิบัติงานให้มีประสิทธิภาพรวมถึงเพิ่มศักยภาพในการใช้เทคโนโลยีให้ปลอดภัย รวมถึงสามารถสื่อสารภายในองค์กร และนอกองค์กร ในปัจจุบันจังหวัดขอนแก่นมีการพัฒนาบุคลากรด้านเทคโนโลยีสารสนเทศโดยการฝึกอบรมลักษณะ Training on the job ยังไม่มีระบบประเมินสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศอย่างเป็นระบบที่สอดคล้องเหมาะสมกับบุคลากรด้านสุขภาพ และยังไม่มีสารสนเทศที่เป็นข้อมูลนำเข้าสู่การพัฒนาสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศของบุคลากรอย่างต่อเนื่อง

การประเมินมาตรฐานและการบริหารจัดการทรัพยากรด้านการแพทย์ฉุกเฉินจังหวัดขอนแก่นในปัจจุบันมีการบริหารจัดการหลากหลายฐานข้อมูล ขาดความครบถ้วน ถูกต้อง และทันเวลา รวมทั้งขาดการบูรณาการฐานข้อมูลให้มีความเชื่อมโยง เพื่อนำไปใช้ในการยกระดับการบริหารจัดการอย่างมีประสิทธิภาพ สภาพปัญหาที่พบในปัจจุบัน เช่น ข้อมูลผู้ปฏิบัติการฉุกเฉินในระบบสารสนเทศการแพทย์ฉุกเฉิน ไม่ได้ให้สิทธิในการเข้าถึงเพื่อแก้ไขข้อมูลสำหรับหน่วยปฏิบัติการ ส่งผลให้ข้อมูลไม่ได้รับการปรับปรุงให้เป็นปัจจุบันและยังพบว่าข้อมูลการต่ออายุประกาศนียบัตร ของผู้ปฏิบัติการ ในระบบสารสนเทศการแพทย์ฉุกเฉินไม่มีระบบการแจ้งเตือนเพื่อให้ผู้ปฏิบัติการทราบล่วงหน้าก่อนกำหนดการต่ออายุใบประกาศ นอกจากนั้นการตรวจมาตรฐานรถบริการฉุกเฉิน ยังใช้ใช้แบบประเมิน (แบบเอกสาร) ไปประเมิน จากนั้นนำมาบันทึกในระบบข้อมูลสารสนเทศการแพทย์ฉุกเฉิน ทำให้เกิดความซ้ำซ้อนเพิ่มภาระในการปฏิบัติงาน รวมถึง ไม่มีสารสนเทศในการตรวจสอบและนำข้อมูลมาวางแผนพัฒนางานในระดับจังหวัด

กรอบแนวคิดในการวิจัย

จากการทบทวนวรรณกรรมการพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศในประเทศไทยและในพื้นที่จังหวัดขอนแก่น มีการพัฒนาที่หลากหลายเกี่ยวกับการสนับสนุนข้อมูลในการดูแลรักษาพยาบาลผู้ป่วยฉุกเฉิน แต่ยังพบว่า ยังมีปัญหาในการเชื่อมต่อข้อมูลส่งต่อระหว่างโรงพยาบาลในสังกัดและไม่สามารถเชื่อมข้อมูลการส่งต่อไปยังระบบ N-refer ได้ครบถ้วน ส่วนการนำแอปพลิเคชันด้านสุขภาพสำหรับบุคลากร และให้บริการประชาชนยังไม่ครอบคลุมการดูแลผู้ป่วยอุบัติเหตุฉุกเฉินที่มีความเชื่อมโยงมิติ Prevention and Safety, Pre hospital, In hospital, Interfacility Patients Transfer และ Disaster management รวมถึงการพัฒนาสารสนเทศที่จำเป็นเพื่อสนับสนุนการดูแลรักษาผู้ป่วยฉุกเฉิน ยังไม่ครอบคลุมมิติการสนับสนุนด้านทรัพยากรด้านบุคลากร อุปกรณ์ งบประมาณ และมาตรฐานการดำเนินงาน ดังนั้น การวิจัยและพัฒนานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศภาวะฉุกเฉินด้านการแพทย์และสาธารณสุขอย่างครบวงจรในพื้นที่ 26 อำเภอ ของจังหวัดขอนแก่น กระบวนการในการพัฒนาแบ่งออกเป็น 3 ระยะ 7 ขั้นตอน คือ 1) Initial requirement and analysis 2) Design 3) Testing 4) More requirement and analysis 5) Product 6) Maintenance และ 7) การประเมินผลการใช้งานระบบจากกลุ่มตัวอย่างผู้ใช้งาน ดังแสดงในภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

บทที่ 3
วิธีการดำเนินการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาแบบวิจัยและพัฒนา (Research and development) มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศภาวะฉุกเฉินด้านการแพทย์และสาธารณสุขอย่างครบวงจร ในพื้นที่ 26 อำเภอ ของจังหวัดขอนแก่น

3.1 รูปแบบการวิจัย

รูปแบบการวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยและการพัฒนา (Research and development) โดยแบ่งเป็น 3 ระยะ 7 ขั้นตอน ซึ่งขั้นตอนการพัฒนาระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ มีผลต่อความสำเร็จของระบบ ที่ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในการพัฒนาต้องรับรู้บทบาทและมีส่วนร่วมในการพัฒนา รวมถึงการปรับปรุงให้ระบบสามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยรายละเอียดขั้นตอนการพัฒนาที่สำคัญประกอบด้วย 1) Initial requirement and analysis 2) Design 3) Testing 4) More requirement and analysis 5) Product 6) Maintenance และ 7) การประเมินผลการใช้งานระบบจากกลุ่มตัวอย่างผู้ใช้งาน

3.2 ลักษณะประชากร กลุ่มตัวอย่าง

การพัฒนาระบบเทคโนโลยีสารสนเทศภาวะฉุกเฉินด้านการแพทย์และสาธารณสุขอย่างครบวงจรในจังหวัดขอนแก่น เป็นการพัฒนาการบริหารจัดการข้อมูลสุขภาพรายบุคคลของประชาชนที่ใช้บริการในสถานบริการเป็นหลักจึงจำเป็นต้องรับฟังความเห็นจากผู้เกี่ยวข้องหลายวิชาชีพ เพื่อนำข้อมูลไปใช้ในการพัฒนาระบบบริการรวมถึงให้ครอบคลุมมิติการใช้ข้อมูลในการดูแลรักษาอย่างปลอดภัยและมีประสิทธิภาพ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องรับฟังความเห็นจากผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในการดำเนินงานประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษามีดังนี้

3.2.1 การพัฒนาระบบฐานข้อมูลและการเชื่อมโยงข้อมูลการดูแลรักษาผู้ป่วยฉุกเฉินในจังหวัดขอนแก่น ประกอบด้วย

1) การพัฒนาระบบส่งต่อข้อมูล ประกอบด้วยกลุ่มตัวอย่างดังนี้

ระยะที่ 1 วิเคราะห์และออกแบบ

1.1 กลุ่มผู้ใช้งานระบบข้อมูลการส่งต่อ ส่งข้อมูลไปรักษาต่อและส่งข้อมูลกลับ ประกอบด้วยเจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบการส่งต่อผู้ป่วยโรงพยาบาล (OPD IPD ER รพช./รพท. /รพศ.) จำนวน 6 คน ผู้รับผิดชอบการส่งต่อผู้ป่วยโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล จำนวน 2 คน ผู้รับผิดชอบการเยี่ยมบ้านผู้ป่วยติดบ้าน ติดเตียงระดับปฐมภูมิ (ศูนย์สุขภาพชุมชน/PCC/รพ.สต.) จำนวน 2 คน ผู้จัดการโครงการส่งต่อผู้ป่วยระดับจังหวัดจำนวน 2 คน รวม 12 คน

เกณฑ์คัดเข้า (Inclusion criteria)

1. ปฏิบัติงานในหน่วยงานที่ทำการศึกษา ไม่น้อยกว่า 12 เดือน ในปี 2563
2. มีประสบการณ์ในการใช้งานระบบสารสนเทศด้านสุขภาพไม่น้อยกว่า 6 เดือน
3. ยินยอมเข้าร่วมกิจกรรมการวิจัย

เกณฑ์การคัดออก (Exclusion criteria) ไม่สามารถเข้าร่วมกิจกรรมในช่วงเวลาที่กำหนด

1.2 กลุ่มผู้ดูแลระบบฐานข้อมูลเพื่อวิเคราะห์ส่วนขาด อุปกรณ์และการบริหารจัดการข้อมูลประกอบด้วย ผู้ดูแลระบบโรงพยาบาลและสำนักงานสาธารณสุขจังหวัด (รพช./รพท./รพศ./สสจ.) จำนวน 6 คน ผู้ดูแลระบบระดับปฐมภูมิ (ศูนย์สุขภาพชุมชน/PCC/รพ.สต.) จำนวน 6 คน รวม 12 คน

เกณฑ์คัดเข้า (Inclusion criteria)

1. ปฏิบัติงานในหน่วยงานที่ทำการศึกษา ไม่น้อยกว่า 12 เดือน ในปี 2563
2. มีประสบการณ์ในการดูแลระบบสารสนเทศด้านสุขภาพไม่น้อยกว่า 6 เดือน
3. ยินยอมเข้าร่วมกิจกรรมการวิจัย

เกณฑ์การคัดออก (Exclusion criteria) ไม่สามารถเข้าร่วมกิจกรรมในช่วงเวลาที่กำหนด

1.3 กลุ่มผู้ปฏิบัติงานเกี่ยวข้องกับการดูแลการใช้ข้อมูลผู้ป่วยอย่างปลอดภัย ประกอบด้วย ผู้ปฏิบัติงานโรงพยาบาลและสำนักงานสาธารณสุขจังหวัด (รพช./รพท. /รพศ./สสจ.) จำนวน 6 คน ผู้ปฏิบัติงานระดับปฐมภูมิ (ศูนย์สุขภาพชุมชน/PCC/รพ.สต.) จำนวน 6 คน รวม 12 คน

เกณฑ์คัดเข้า (Inclusion criteria)

1. ปฏิบัติงานในหน่วยงานที่ทำการศึกษา ไม่น้อยกว่า 12 เดือน ในปี 2563
2. มีประสบการณ์ในการเข้าถึงข้อมูลรายบุคคลระบบสารสนเทศด้านสุขภาพไม่น้อยกว่า 6 เดือน
3. ยินยอมเข้าร่วมกิจกรรมการวิจัย

เกณฑ์การคัดออก (Exclusion criteria) ไม่สามารถเข้าร่วมกิจกรรมในช่วงเวลาที่กำหนด

ระยะที่ 2 ทดสอบต้นแบบเบื้องต้นและออกแบบเชิงระบบ

1.4 กลุ่มผู้ใช้งานหลังจากทดลองใช้งานระบบ 1 เดือน จำนวน 12 คน ศึกษาสภาพปัญหาที่ต้องปรับปรุงแก้ไข หรือส่วนที่ต้องพัฒนาเพิ่มเติมเพื่อให้สามารถรองรับการใช้งานอย่างมีประสิทธิภาพ

เกณฑ์คัดเข้า (Inclusion criteria)

1. ปฏิบัติงานในหน่วยงานที่ทำการศึกษา ไม่น้อยกว่า 12 เดือน ในปี 2563
2. ได้รับการชี้แจงแนวทางการใช้งาน
3. ทดลองใช้งานระบบสารสนเทศที่พัฒนาขึ้นไม่น้อยกว่า 1 เดือน
4. ยินยอมเข้าร่วมกิจกรรมการวิจัย

เกณฑ์การคัดออก (Exclusion criteria) ไม่สามารถเข้าร่วมกิจกรรมในช่วงเวลาที่กำหนด

ระยะที่ 3 ทดสอบระบบกับสภาพจริงปรับปรุง และเผยแพร่

1.5 กลุ่มผู้ใช้งานระบบที่ใช้งานระบบที่พัฒนาแล้วเพื่อประเมินผลความเหมาะสมการใช้งาน หลังจากใช้งานระบบ 2 เดือน จำนวน 105 คน

เกณฑ์คัดเข้า (Inclusion criteria)

1. ปฏิบัติงานในหน่วยงานที่ทำการศึกษา ไม่น้อยกว่า 12 เดือน ในปี 2563
2. ได้รับการชี้แจงแนวทางการใช้งาน
3. ทดลองใช้งานระบบสารสนเทศที่พัฒนาขึ้นไม่น้อยกว่า 2 เดือน
4. ยินยอมเข้าร่วมกิจกรรมการวิจัย

เกณฑ์การคัดออก (Exclusion criteria) ไม่สามารถเข้าร่วมกิจกรรมในช่วงเวลาที่กำหนด

3.2.2 การพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศที่จำเป็นเพื่อสนับสนุนการดูแลรักษาผู้ป่วยฉุกเฉิน

1) พัฒนาฐานข้อมูลสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศของบุคลากรผู้ดูแลรักษาผู้ป่วยฉุกเฉิน เก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์และสรุปแนวทางการพัฒนาแอปพลิเคชัน ดังนี้

ระยะที่ 1 วิเคราะห์และออกแบบ

1.1 กลุ่มผู้ใช้งานระบบ ประกอบด้วย เจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบการดูแลผู้ป่วยฉุกเฉินและการส่งต่อผู้ป่วยโรงพยาบาล (OPD IPD ERรพช./รพท. /รพศ.) จำนวน 6 คน ผู้รับผิดชอบการส่งต่อผู้ป่วยโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล จำนวน 4 คน เจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบโครงการ (PM) ระดับจังหวัด จำนวน 2 คน รวม 12 คน

เกณฑ์คัดเข้า(Inclusion criteria)

1. ปฏิบัติงานในหน่วยงานที่ทำการศึกษา ไม่น้อยกว่า 12 เดือน ในปี 2563
2. มีประสบการณ์ในการดูแลระบบสารสนเทศด้านสุขภาพไม่น้อยกว่า 6 เดือน
3. ยินยอมเข้าร่วมกิจกรรมการวิจัย

เกณฑ์การคัดออก (Exclusion criteria) ไม่สามารถเข้าร่วมกิจกรรมในช่วงเวลาที่กำหนด

1.2 กลุ่มผู้ดูแลระบบเพื่อวิเคราะห์ส่วนขาด อุปกรณ์และการบริหารจัดการข้อมูล ประกอบด้วย ผู้ดูแลระบบโรงพยาบาล สำนักงานสาธารณสุขจังหวัด (รพช./รพท. /รพศ./สสจ.)โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล จำนวน 12 คน

เกณฑ์คัดเข้า(Inclusion criteria)

1. ปฏิบัติงานในหน่วยงานที่ทำการศึกษา ไม่น้อยกว่า 12 เดือน ในปี 2563
2. มีประสบการณ์ในการดูแลระบบสารสนเทศด้านสุขภาพไม่น้อยกว่า 6 เดือน
3. ยินยอมเข้าร่วมกิจกรรมการวิจัย

เกณฑ์การคัดออก (Exclusion criteria) ไม่สามารถเข้าร่วมกิจกรรมในช่วงเวลาที่กำหนด

ระยะที่ 2 ทดสอบต้นแบบเบื้องต้นและออกแบบเชิงระบบ

1.3 กลุ่มผู้ใช้งานหลังจากทดลองใช้งานระบบ 1 เดือน จำนวน 12 คน เพื่อศึกษาสภาพปัญหาที่ต้องปรับปรุงแก้ไข หรือส่วนที่ต้องพัฒนาเพิ่มเติมเพื่อให้สามารถรองรับการใช้งานอย่างมีประสิทธิภาพ

เกณฑ์คัดเข้า (Inclusion criteria)

1. ปฏิบัติงานในหน่วยงานที่ทำการศึกษา ไม่น้อยกว่า 12 เดือน ในปี 2563

2. ได้รับการชี้แจงแนวทางการใช้งาน

3. ทดลองใช้งานระบบสารสนเทศที่พัฒนาขึ้นไม่น้อยกว่า 1 เดือน

4. ยินยอมเข้าร่วมกิจกรรมการวิจัย

เกณฑ์การคัดออก (Exclusion criteria) ไม่สามารถเข้าร่วมกิจกรรมในช่วงเวลาที่กำหนด

ระยะที่ 3 ทดสอบระบบกับสภาพจริงปรับปรุง และเผยแพร่

1.4 กลุ่มผู้ใช้งานระบบประเมินผลความเหมาะสมการใช้งาน จำนวน 44 คน

เกณฑ์คัดเข้า(Inclusion criteria)

1. ปฏิบัติงานในหน่วยงานที่ทำการศึกษา ไม่น้อยกว่า 12 เดือน ในปี 2563

2. ได้รับการชี้แจงแนวทางการใช้งาน

3. ทดลองใช้งานระบบสารสนเทศที่พัฒนาขึ้นไม่น้อยกว่า 2 เดือน

4. ยินยอมเข้าร่วมกิจกรรมการวิจัย

เกณฑ์การคัดออก (Exclusion criteria) ไม่สามารถเข้าร่วมกิจกรรมในช่วงเวลาที่กำหนด

2) พัฒนาฐานข้อมูลการประเมินมาตรฐาน บุคลากร รถบริการและหน่วยบริการผู้ป่วยฉุกเฉิน เก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์และสรุปแนวทางการพัฒนาดังนี้

ระยะที่ 1 วิเคราะห์และออกแบบ

2.1 กลุ่มผู้ใช้งานระบบประกอบด้วยเจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบ การจัดบริการ EMS ประกอบด้วยเจ้าหน้าที่ศูนย์สั่งการจังหวัดขอนแก่น จำนวน 2 คน เจ้าหน้าที่ห้องอุบัติเหตุฉุกเฉิน จำนวน 4 คน เจ้าหน้าที่ออกปฏิบัติการรถ EMS จำนวน จำนวน 4 คน เจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบโครงการ (PM) ระดับจังหวัด จำนวน 2 คน รวม 12 คน

เกณฑ์คัดเข้า (Inclusion criteria)

1. ปฏิบัติงานในหน่วยงานที่ทำการศึกษา ไม่น้อยกว่า 12 เดือน ในปี 2563

2. มีประสบการณ์ในการดูแลระบบสารสนเทศด้านสุขภาพไม่น้อยกว่า 6 เดือน

3. ยินยอมเข้าร่วมกิจกรรมการวิจัย

เกณฑ์การคัดออก (Exclusion criteria) ไม่สามารถเข้าร่วมกิจกรรมในช่วงเวลาที่กำหนด

2.2 กลุ่มผู้ดูแลระบบเพื่อวิเคราะห์ส่วนขาด อุปกรณ์และการบริหารจัดการข้อมูลประกอบด้วย ผู้ดูแลระบบโรงพยาบาล สำนักงานสาธารณสุขจังหวัด (รพช./รพท. /รพศ./สสจ.) รวม 12 คน

เกณฑ์คัดเข้า (Inclusion criteria)

1. ปฏิบัติงานในหน่วยงานที่ทำการศึกษา ไม่น้อยกว่า 12 เดือน ในปี 2563
2. มีประสบการณ์ในการดูแลระบบสารสนเทศด้านสุขภาพไม่น้อยกว่า 6 เดือน
3. ยินยอมเข้าร่วมกิจกรรมการวิจัย

เกณฑ์การคัดออก (Exclusion criteria) ไม่สามารถเข้าร่วมกิจกรรมในช่วงเวลาที่กำหนด

ระยะที่ 2 ทดสอบต้นแบบเบื้องต้นและออกแบบเชิงระบบ

2.3 กลุ่มผู้ใช้งานหลังจากใช้งานระบบ 1 เดือน จำนวน 12 คน ศึกษาสภาพปัญหาที่ต้องปรับปรุงแก้ไข หรือส่วนที่ต้องพัฒนาเพิ่มเติมเพื่อให้สามารถรองรับการใช้งานอย่างมีประสิทธิภาพ

เกณฑ์คัดเข้า (Inclusion criteria)

1. ปฏิบัติงานในหน่วยงานที่ทำการศึกษา ไม่น้อยกว่า 12 เดือน ในปี 2563
2. ได้รับการชี้แจงแนวทางการใช้งาน
3. ทดลองใช้งานระบบสารสนเทศที่พัฒนาขึ้นไม่น้อยกว่า 1 เดือน
4. ยินยอมเข้าร่วมกิจกรรมการวิจัย

เกณฑ์การคัดออก(Exclusion criteria) ไม่สามารถเข้าร่วมกิจกรรมในช่วงเวลาที่กำหนด

ระยะที่ 3 ทดสอบระบบกับสภาพจริงปรับปรุง และเผยแพร่

2.4 กลุ่มผู้ใช้งานระบบประเมินผลความเหมาะสมการใช้งาน จำนวน 44 คน

เกณฑ์คัดเข้า (Inclusion criteria)

1. ปฏิบัติงานในหน่วยงานที่ทำการศึกษา ไม่น้อยกว่า 12 เดือน ในปี 2563
2. ได้รับการชี้แจงแนวทางการใช้งาน
3. ทดลองใช้งานระบบสารสนเทศที่พัฒนาขึ้นไม่น้อยกว่า 2 เดือน
4. ยินยอมเข้าร่วมกิจกรรมการวิจัย

เกณฑ์การคัดออก (Exclusion criteria) ไม่สามารถเข้าร่วมกิจกรรมในช่วงเวลาที่กำหนด

3.2.2 พัฒนาแอปพลิเคชันที่เหมาะสมในการดูแลรักษาผู้ป่วยฉุกเฉินในจังหวัดขอนแก่น เก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์และสรุปแนวทางการพัฒนาแอปพลิเคชัน ดังนี้

ระยะที่ 1 วิเคราะห์และออกแบบ

1) กลุ่มผู้ใช้งานระบบ ประกอบด้วยเจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบการจัดบริการ EMS ประกอบด้วย เจ้าหน้าที่ศูนย์สั่งการจังหวัดขอนแก่น จำนวน 1 คน เจ้าหน้าที่ห้องอุบัติเหตุฉุกเฉิน จำนวน 2 คน เจ้าหน้าที่ออกปฏิบัติการ รถ EMS จำนวน จำนวน 4 คน ประชาชนที่มีประสบการณ์ในการเรียกรถ EMS ผ่าน 1669 จำนวน 4 คน เจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบโครงการ EMS (PM) ระดับจังหวัด จำนวน 1 คน รวม 12 คน

เกณฑ์คัดเข้า (Inclusion criteria) สำหรับบุคลากร

1. ปฏิบัติงานในหน่วยงานที่ทำการศึกษา ไม่น้อยกว่า 12 เดือน ในปี 2563
2. มีประสบการณ์ในการดูแลระบบสารสนเทศด้านสุขภาพไม่น้อยกว่า 6 เดือน
3. ยินยอมเข้าร่วมกิจกรรมการวิจัย

เกณฑ์การคัดออก (Exclusion criteria) ไม่สามารถเข้าร่วมกิจกรรมในช่วงเวลาที่กำหนด

เกณฑ์คัดเข้า (Inclusion criteria) สำหรับประชาชน

1. อาศัยอยู่ในพื้นที่เขตเทศบาลนครขอนแก่น
2. มีประสบการณ์ในการเรียกใช้บริการรถ EMS ผ่าน 1669 ในช่วง 6 เดือนที่ผ่านมา
3. ยินยอมเข้าร่วมกิจกรรมการวิจัย

เกณฑ์การคัดออก (Exclusion criteria) ไม่สามารถเข้าร่วมกิจกรรมในช่วงเวลาที่กำหนด

2) กลุ่มผู้ดูแลระบบฐานข้อมูลเพื่อวิเคราะห์ส่วนขาด อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องในการใช้งานและการบริหารจัดการข้อมูลประกอบด้วย เจ้าหน้าที่ศูนย์สั่งการจังหวัดขอนแก่น จำนวน 2 คน เจ้าหน้าที่ห้องอุบัติเหตุฉุกเฉิน จำนวน 2 คน ผู้ดูแลระบบโรงพยาบาลและสำนักงานสาธารณสุขจังหวัด (รพช./รพท./รพศ./สสจ.) จำนวน 6 คน เจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบโครงการ (PM) ระดับจังหวัด จำนวน 2 คน รวม 12 คน

เกณฑ์คัดเข้า (Inclusion criteria)

1. ปฏิบัติงานในหน่วยงานที่ทำการศึกษา ไม่น้อยกว่า 12 เดือน ในปี 2563
2. มีประสบการณ์ในการดูแลระบบสารสนเทศด้านสุขภาพไม่น้อยกว่า 6 เดือน
3. ยินยอมเข้าร่วมกิจกรรมการวิจัย

เกณฑ์การคัดออก (Exclusion criteria) ไม่สามารถเข้าร่วมกิจกรรมในช่วงเวลาที่กำหนด

ระยะที่ 2 ทดสอบต้นแบบเบื้องต้นและออกแบบเชิงระบบ

3) กลุ่มผู้ใช้งานหลังจากใช้งานระบบ 1 เดือน จากกลุ่มผู้ได้รับการชี้แจงขั้นตอนการใช้งาน จำนวน 12 คน เพื่อให้ข้อเสนอแนะ สภาพปัญหาที่ต้องปรับปรุงแก้ไข หรือส่วนที่ต้องพัฒนาเพิ่มเติมเพื่อให้สามารถรองรับการใช้งานอย่างมีประสิทธิภาพ

เกณฑ์คัดเข้า (Inclusion criteria)

1. ได้รับการชี้แจงแนวทางการใช้งาน
2. ทดลองใช้งานระบบสารสนเทศที่พัฒนาขึ้นไม่น้อยกว่า 1 เดือน
3. ยินยอมเข้าร่วมกิจกรรมการวิจัย

เกณฑ์การคัดออก (Exclusion criteria) ไม่สามารถเข้าร่วมกิจกรรมในช่วงเวลาที่กำหนด

ระยะที่ 3 ทดสอบระบบกับสภาพจริงปรับปรุง และเผยแพร่

4) กลุ่มผู้ใช้งานระบบเพื่อประเมินผลความเหมาะสมการใช้งาน จำนวน 31 คน

เกณฑ์คัดเข้า (Inclusion criteria)

1. ได้รับการชี้แจงแนวทางการใช้งาน
2. ทดลองใช้งานระบบสารสนเทศที่พัฒนาขึ้นไม่น้อยกว่า 2 เดือน
3. ยินยอมเข้าร่วมกิจกรรมการวิจัย

เกณฑ์การคัดออก (Exclusion criteria) ไม่สามารถเข้าร่วมกิจกรรมในช่วงเวลาที่กำหนด

3.3 วิธีการสุ่มตัวอย่าง

3.3.1 การพัฒนาระบบฐานข้อมูลและการเชื่อมโยงข้อมูลการดูแลรักษาผู้ป่วยฉุกเฉินในจังหวัดขอนแก่น ประกอบด้วย

1) การพัฒนาระบบส่งต่อข้อมูล ประกอบด้วยกลุ่มตัวอย่างดังนี้

ระยะที่ 1 วิเคราะห์และออกแบบ

1.1 กลุ่มผู้ใช้งานระบบข้อมูลการส่งต่อ ส่งข้อมูลไปรักษาต่อและส่งข้อมูลกลับ ผู้วิจัยใช้วิธีสอบถามและเรียนเชิญกลุ่มตัวอย่างให้เข้าร่วมการศึกษา เพื่อเข้าร่วมสนทนากลุ่ม (Focus group) ในการหารูปแบบแนวทางที่เหมาะสมในการพัฒนาข้อมูล ให้กลุ่มตัวอย่างพิจารณาเข้าร่วมกิจกรรมโดยสมัครใจมีผู้ตอบรับการสนทนากลุ่ม ครบ 12 คน

1.2 กลุ่มผู้ดูแลระบบฐานข้อมูลเพื่อวิเคราะห์ส่วนขาด อุปกรณ์และการบริหารจัดการข้อมูลผู้วิจัยใช้วิธีสอบถามและเรียนเชิญกลุ่มตัวอย่างให้เข้าร่วมการศึกษา เพื่อเข้าร่วมสนทนากลุ่ม (Focus group) ในการหารูปแบบแนวทางที่เหมาะสมในการพัฒนาข้อมูล ให้กลุ่มตัวอย่างพิจารณาเข้าร่วมกิจกรรมโดยสมัครใจมีผู้ตอบรับการสนทนากลุ่ม ครบ 12 คน

1.3 กลุ่มผู้ปฏิบัติงานเกี่ยวข้องกับการดูแลการใช้ข้อมูลผู้ป่วยอย่างปลอดภัย ผู้วิจัยใช้วิธีสอบถามและเรียนเชิญกลุ่มตัวอย่างให้เข้าร่วมการศึกษา เพื่อเข้าร่วมสนทนากลุ่ม (Focus group) ในการหารูปแบบแนวทางที่เหมาะสมในการพัฒนาข้อมูล ให้กลุ่มตัวอย่างพิจารณาเข้าร่วมกิจกรรมโดยสมัครใจมีผู้ตอบรับการสนทนากลุ่ม ครบ 12 คน

ระยะที่ 2 ทดสอบต้นแบบเบื้องต้นและออกแบบเชิงระบบ

1.4 กลุ่มผู้ใช้งานหลังจากทดลองใช้งานระบบ 1 เดือน จำนวน 12 คน เพื่อให้ความเห็นเพิ่มเติม เกี่ยวกับเนื้อหาข้อมูล ความสะดวกในการใช้งาน รวมถึงความสวยงามของระบบ ปัญหาที่ต้องปรับปรุงแก้ไข หรือส่วนที่ต้องพัฒนาเพิ่มเติมเพื่อให้สามารถรองรับการใช้งานอย่างมีประสิทธิภาพปลอดภัย ผู้วิจัยใช้วิธีสอบถามและเรียนเชิญกลุ่มตัวอย่างให้เข้าร่วมการศึกษา เพื่อเข้าร่วมสนทนากลุ่ม (Focus group) โดยสมัครใจมีผู้ตอบรับการสนทนากลุ่ม ครบ 12 คน

ระยะที่ 3 ทดสอบระบบกับสภาพจริงปรับปรุง และเผยแพร่

1.5 กลุ่มผู้ใช้งานระบบที่ใช้งานระบบที่พัฒนาแล้วเพื่อประเมินผลความเหมาะสมการใช้งาน หลังจากใช้งานระบบ 2 เดือนผู้วิจัยใช้วิธีเชิญกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดที่ได้ใช้งานให้เข้าร่วมการประเมิน มีกลุ่มตัวอย่างเข้าร่วมการประเมิน จำนวน 105 คน

3.2.2 การพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศที่จำเป็นเพื่อสนับสนุนการดูแลรักษาผู้ป่วยฉุกเฉิน

1) พัฒนาฐานข้อมูลสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศของบุคลากรผู้ดูแลรักษาผู้ป่วยฉุกเฉิน เก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์และสรุปแนวทางการพัฒนาแอปพลิเคชัน ดังนี้

ระยะที่ 1 วิเคราะห์และออกแบบ

1.1 กลุ่มผู้ใช้งานระบบ ผู้วิจัยใช้วิธีสอบถามและเรียนเชิญกลุ่มตัวอย่างให้เข้าร่วมการศึกษา เพื่อเข้าร่วมสนทนากลุ่ม (Focus group) ในการหารูปแบบแนวทางที่เหมาะสมในการพัฒนาข้อมูล ให้กลุ่มตัวอย่างพิจารณาเข้าร่วมกิจกรรมโดยสมัครใจมีผู้ตอบรับการสนทนากลุ่ม ครบ 12 คน

1.2 กลุ่มผู้ดูแลระบบเพื่อวิเคราะห์ส่วนขาด อุปกรณ์และการบริหารจัดการข้อมูลผู้วิจัยใช้วิธีสอบถามและเรียนเชิญกลุ่มตัวอย่างให้เข้าร่วมการศึกษา เพื่อเข้าร่วมสนทนากลุ่ม (Focus group)

ในการหารูปแบบแนวทางที่เหมาะสมในการพัฒนาข้อมูล ให้กลุ่มตัวอย่างพิจารณาเข้าร่วมกิจกรรมโดยสมัครใจมีผู้ตอบรับการสนทนากลุ่ม ครบ 12 คน

ระยะที่ 2 ทดสอบต้นแบบเบื้องต้นและออกแบบเชิงระบบ

1.3 กลุ่มผู้ใช้งานหลังจากทดลองใช้งานระบบ 1 เดือน เพื่อให้ความเห็นเพิ่มเติมเกี่ยวกับเนื้อหาข้อมูล ความสะดวกในการใช้งาน รวมถึงความสวยงามของระบบ ปัญหาที่ต้องปรับปรุงแก้ไขหรือส่วนที่ต้องพัฒนาเพิ่มเติมเพื่อให้สามารถรองรับการใช้งานอย่างมีประสิทธิภาพปลอดภัย ผู้วิจัยใช้วิธีสอบถามและเรียนเชิญกลุ่มตัวอย่างให้เข้าร่วมการศึกษา เพื่อเข้าร่วมสนทนากลุ่ม (Focus group) โดยสมัครใจมีผู้ตอบรับการสนทนากลุ่ม ครบ 12 คน

ระยะที่ 3 ทดสอบระบบกับสภาพจริงปรับปรุง และเผยแพร่

1.4 กลุ่มผู้ใช้งานระบบประเมินผลความเหมาะสมการใช้งาน ผู้วิจัยใช้วิธีเชิญกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดที่ได้ใช้งานให้เข้าร่วมการประเมิน มีกลุ่มตัวอย่างเข้าร่วมการประเมิน จำนวน 44 คน

2) พัฒนาฐานข้อมูลการประเมินมาตรฐาน บุคลากร รถบริการและหน่วยบริการผู้ป่วยฉุกเฉิน เก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์และสรุปแนวทางการพัฒนา ดังนี้

ระยะที่ 1 วิเคราะห์และออกแบบ

2.1 กลุ่มผู้ใช้งานระบบผู้วิจัยใช้วิธีสอบถามและเรียนเชิญกลุ่มตัวอย่างให้เข้าร่วมการศึกษา เพื่อเข้าร่วมสนทนากลุ่ม (Focus group) ในการหารูปแบบแนวทางที่เหมาะสมในการพัฒนาข้อมูล ให้กลุ่มตัวอย่างพิจารณาเข้าร่วมกิจกรรมโดยสมัครใจมีผู้ตอบรับการสนทนากลุ่ม ครบ 12 คน

2.2 กลุ่มผู้ดูแลระบบเพื่อวิเคราะห์ส่วนขาด อุปกรณ์และการบริหารจัดการข้อมูลผู้วิจัยใช้วิธีสอบถามและเรียนเชิญกลุ่มตัวอย่างให้เข้าร่วมการศึกษา เพื่อเข้าร่วมสนทนากลุ่ม (Focus group) ในการหารูปแบบแนวทางที่เหมาะสมในการพัฒนาข้อมูล ให้กลุ่มตัวอย่างพิจารณาเข้าร่วมกิจกรรมโดยสมัครใจมีผู้ตอบรับการสนทนากลุ่ม ครบ 12 คน

ระยะที่ 2 ทดสอบต้นแบบเบื้องต้นและออกแบบเชิงระบบ

2.3 กลุ่มผู้ใช้งานหลังจากใช้งานระบบ 1 เดือน เพื่อให้ความเห็นเพิ่มเติม เกี่ยวกับเนื้อหาข้อมูล ความสะดวกในการใช้งาน รวมถึงความสวยงามของระบบ ปัญหาที่ต้องปรับปรุงแก้ไข หรือส่วนที่ต้องพัฒนาเพิ่มเติมเพื่อให้สามารถรองรับการใช้งานอย่างมีประสิทธิภาพปลอดภัย ผู้วิจัยใช้วิธีสอบถามและเรียนเชิญกลุ่มตัวอย่างให้เข้าร่วมการศึกษา เพื่อเข้าร่วมสนทนากลุ่ม(Focus group)โดยสมัครใจมีผู้ตอบรับการสนทนากลุ่ม ครบ 12 คน

ระยะที่ 3 ทดสอบระบบกับสภาพจริงปรับปรุง และเผยแพร่

2.4 กลุ่มผู้ใช้งานระบบประเมินผลความเหมาะสมการใช้งาน ผู้วิจัยใช้วิธีเชิญกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดที่ได้ใช้งานให้เข้าร่วมการประเมิน มีกลุ่มตัวอย่างเข้าร่วมการประเมิน จำนวน 36 คน

3.2.2 พัฒนาแอปพลิเคชันที่เหมาะสมในการดูแลรักษาผู้ป่วยฉุกเฉินในจังหวัดขอนแก่น เก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์และสรุปแนวทางการพัฒนาแอปพลิเคชัน ดังนี้

ระยะที่ 1 วิเคราะห์และออกแบบ

1) กลุ่มผู้ใช้งานระบบ ผู้วิจัยใช้วิธีสอบถามและเรียนเชิญกลุ่มตัวอย่างให้เข้าร่วมการศึกษา เพื่อเข้าร่วมสนทนากลุ่ม (Focus group) ในการหารูปแบบแนวทางที่เหมาะสมในการพัฒนาข้อมูล ให้กลุ่มตัวอย่างพิจารณาเข้าร่วมกิจกรรมโดยสมัครใจมีผู้ตอบรับการสนทนากลุ่ม ครบ 12 คน

2) กลุ่มผู้ดูแลระบบฐานข้อมูลผู้วิจัยใช้วิธีสอบถามและเรียนเชิญกลุ่มตัวอย่างให้เข้าร่วมการศึกษา เพื่อเข้าร่วมสนทนากลุ่ม(Focus group) ในการหารูปแบบแนวทางที่เหมาะสมในการพัฒนาข้อมูล ให้กลุ่มตัวอย่างพิจารณาเข้าร่วมกิจกรรมโดยสมัครใจมีผู้ตอบรับการสนทนากลุ่ม ครบ 12 คน

ระยะที่ 2 ทดสอบต้นแบบเบื้องต้นและออกแบบเชิงระบบ

3) กลุ่มผู้ใช้งานหลังจากใช้งานระบบ 1 เดือน เพื่อให้ความเห็นเพิ่มเติม เกี่ยวกับเนื้อหาข้อมูล ความสะดวกในการใช้งาน รวมถึงความสวยงามของระบบ ปัญหาที่ต้องปรับปรุงแก้ไข หรือส่วนที่ต้องพัฒนาเพิ่มเติมเพื่อให้สามารถรองรับการใช้งานอย่างมีประสิทธิภาพปลอดภัย ผู้วิจัยใช้วิธีสอบถามและเรียนเชิญกลุ่มตัวอย่างให้เข้าร่วมการศึกษา เพื่อเข้าร่วมสนทนากลุ่ม(Focus group)โดยสมัครใจมีผู้ตอบรับการสนทนากลุ่ม ครบ 12 คน

ระยะที่ 3 ทดสอบระบบกับสภาพจริงปรับปรุง และเผยแพร่

4) กลุ่มผู้ใช้งานระบบเพื่อประเมินผลความเหมาะสมการใช้งาน ผู้วิจัยใช้วิธีเชิญกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดที่ได้ใช้งานให้เข้าร่วมการประเมิน มีกลุ่มตัวอย่างเข้าร่วมการประเมิน จำนวน 31 คน

3.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1) แบบสอบถามข้อมูลทั่วไป ประกอบด้วยคำถามเกี่ยวกับเพศ อายุ ระดับการศึกษา และตำแหน่ง แบบสอบถามการสนทนากลุ่ม ระยะที่ 1 โดยกำหนดโครงสร้างแนวคำถาม โดยได้จากการทบทวนวรรณกรรม

2) แนวคำถามการสนทนากลุ่ม ผู้วิจัยได้นำแนวทางการพัฒนาเครื่องมือของ Richard G, William O, Sharma S (2006) มาปรับใช้ในการกำหนดโครงสร้างแนวคำถาม เพื่อสะท้อนให้เห็นถึงประเด็นสำคัญในการพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศ ประกอบด้วย 1) สภาพปัญหาและความต้องการใช้งานเทคโนโลยีสารสนเทศ 2) ความต้องการให้เทคโนโลยีสารสนเทศสนับสนุนการทำงาน 3) ด้านการออกแบบรองรับการปฏิบัติงาน 4) ด้านประสิทธิผลของเทคโนโลยีสารสนเทศ และ 5) ด้านเนื้อหาในการใช้งานเทคโนโลยีสารสนเทศให้มีเนื้อหาครอบคลุมประเด็นสำคัญ โดยแนวคำถามมีลักษณะเป็นคำถามปลายเปิด ดังแสดงในภาคผนวก ก

3) แบบสอบถามประเมินความความพึงพอใจต่อการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศภาวะฉุกเฉินด้านการแพทย์และสาธารณสุขอย่างครบวงจรในจังหวัดขอนแก่น ผู้วิจัยปรับปรับปรุงจากทฤษฎีรวมการยอมรับการใช้เทคโนโลยี (The Unified Theory of Acceptance and Use of Technology 2: UTAUT2) (Venkatesh, Thong, & Xu, 2012) ประกอบด้วย

3.1 แบบประเมินความพึงพอใจต่อการใช้ระบบฐานข้อมูลและการเชื่อมโยงข้อมูลการดูแลรักษาผู้ป่วยฉุกเฉินในจังหวัดขอนแก่น ประกอบด้วย ความพึงพอใจต่อการใช้ระบบฐานข้อมูลและการเชื่อมโยงข้อมูลการดูแลรักษา ฐานข้อมูลสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศของบุคลากรผู้ดูแลรักษาผู้ป่วย

ฉุกเฉิน และฐานข้อมูลการประเมินมาตรฐาน บุคลากร รถบริการและหน่วยบริการผู้ป่วยฉุกเฉิน 4 ด้าน คือ 1) การเข้าถึงระบบและการใช้งาน 2) รูปแบบแสดงผล 3) การนำไปใช้ประโยชน์ และ 4) ระบบความปลอดภัย รวมจำนวน 25 ข้อ (ภาคผนวก ก)

3.2 แบบประเมินความพึงพอใจต่อการใช้แอปพลิเคชันประเมินก่อนโทร จำนวน 8 ด้าน คือ 1) ความคาดหวังในการใช้งาน (Performance expectancy: PE) 2) ความคาดหวังในความพยายาม (Effort Expectancy: EE) 3) อิทธิพลทางสังคม (Social influence: SI) 4) แรงจูงใจด้านความชอบ (Hedonic motivation: HM) 5) สิ่งอำนวยความสะดวกในการใช้งาน (Facilitating condition: FC) 6) มูลค่าราคา (Price value: PV) 7) ความเคยชิน (Habit: HB) และ 8) ความตั้งใจในการใช้เทคโนโลยี (Behavioral Intention: BI) รวมจำนวน 28 ข้อ

ลักษณะของแบบประเมินจะตอบด้วยระดับความพึงพอใจทั้งหมด 5 ระดับ ได้แก่

5 หมายถึง พอใจมากที่สุด

4 หมายถึง พอใจมาก

3 หมายถึง พอใจปานกลาง

2 หมายถึง พอใจน้อย

1 หมายถึง พอใจน้อยที่สุด

ระดับการวัดรวมรายด้านเป็นอัตราส่วนสเกล (Ratio scale) รายละเอียดดังนี้

มากที่สุด	หมายถึง มีความคิดเห็นตรงกับข้อความร้อยละ 80.00 - 100
มาก	หมายถึง มีความคิดเห็นตรงกับข้อความร้อยละ 60.00 - 79.99
ปานกลาง	หมายถึง มีความคิดเห็นตรงกับข้อความร้อยละ 40.00 - 59.99
น้อย	หมายถึง มีความคิดเห็นตรงกับข้อความร้อยละ 20.00 - 39.99
น้อยที่สุด	หมายถึง มีความคิดเห็นตรงกับข้อความร้อยละ 0 - 19.99

การแปลผลคะแนนรายด้านและโดยรวม เกี่ยวกับการการใช้งาน นำมาจัด 3 ระดับ โดยใช้เกณฑ์แบ่งกลุ่มตามแนวคิดของเบสท์ (Best, 1977) โดยใช้ค่าคะแนนสูงสุด ลบด้วยค่าคะแนนต่ำสุดและหารด้วยจำนวนกลุ่ม หรือระดับที่ต้องการแบ่ง ดังนี้

$$\frac{\text{คะแนนสูงสุด} - \text{คะแนนต่ำสุด}}{\text{ระดับการวัด}} = \frac{5-1}{3} = 1.33$$

ระดับสูง	หมายถึง	ค่าเฉลี่ยคะแนนระหว่าง 3.67 - 5.00
ระดับปานกลาง	หมายถึง	ค่าเฉลี่ยคะแนนระหว่าง 2.34 - 3.66
ระดับต่ำ	หมายถึง	ค่าเฉลี่ยคะแนนระหว่าง 1.00 - 2.33

การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

ตรวจสอบคุณภาพความตรงเชิงเนื้อหา (Content validity)

1) แนวคำถามการสนทนากลุ่ม ผู้วิจัยนำแนวคำถามให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความตรง (Validity) และความเหมาะสมของภาษา (Wording) ซึ่งผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ที่มีความรู้และมีประสบการณ์ในการพัฒนาและการบริหารจัดการข้อมูล จำนวน 3 ท่าน หลังจากนั้นผู้วิจัยปรับปรุงแก้ไขเพื่อความสมบูรณ์ ได้ดัชนีความตรงตามเนื้อหา (content validity index: CVI) เท่ากับ 0.86

2) แบบสอบถามประเมินความความพึงพอใจต่อการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศภาวะฉุกเฉินด้านการแพทย์และสาธารณสุขอย่างครบวงจรในจังหวัดขอนแก่น ผู้วิจัยนำแบบสอบถามให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความตรงและความเหมาะสมของภาษา ซึ่งผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ที่มีผู้ที่มีความรู้และมีประสบการณ์ในการพัฒนาและการบริหารจัดการข้อมูล จำนวน 3 ท่าน หลังจากนั้นผู้วิจัยปรับปรุงแก้ไขเพื่อความสมบูรณ์ ได้ดัชนีความตรงตามเนื้อหา (content validity index: CVI) เท่ากับ 0.98

การตรวจสอบความเชื่อมั่นของเครื่องมือ (Reliability)

ผู้วิจัยจนำแบบสอบถามไปทดลองใช้ (Try out) กับกลุ่มตัวอย่างที่มีความคล้ายคลึงกันกับกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ โดยทำการทดสอบเครื่องมือกับเจ้าหน้าที่สาธารณสุขที่ปฏิบัติงานในจังหวัดอุดรธานี ซึ่งมีสภาพแวดล้อมการทำงาน การบริหารจัดการคล้ายคลึงกัน จำนวน 30 คน จากนั้นวิเคราะห์หาความเที่ยง(Reliability) ของแบบสอบถาม โดยวิธีหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟ่าของครอนบาค (Cronbach,s alpha coefficient) และพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์ตั้งแต่ 0.70 ขึ้นไป ยอมรับว่ามีความเที่ยงหรือเชื่อถือได้ (บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธ์, 2543) ซึ่งแบบประเมินความพึงพอใจต่อการใช้ระบบฐานข้อมูลและการเชื่อมโยงข้อมูลการดูแลรักษาผู้ป่วยฉุกเฉินในจังหวัดขอนแก่น ได้ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟ่าของครอนบาค = 0.71 และแบบประเมินความพึงพอใจต่อการใช้แอปพลิเคชันประเมินก่อนโทร ได้ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟ่าของครอนบาค = 0.74

การสร้างความน่าเชื่อถือให้กับงานวิจัย ขออนุญาตตัดออก

สำหรับการวิจัยเชิงคุณภาพ ผู้วิจัยมีการตรวจสอบเพื่อความน่าเชื่อถือของข้อมูล โดยการตรวจสอบข้อมูลแบบสามเส้า (Triangulation) หาความเชื่อถือได้ของข้อมูลจากแหล่งที่แตกต่างกัน (Sources triangulation) และหาข้อมูลจากวิธีการที่แตกต่างกัน (Methods triangulation) เพื่อดูความครบถ้วนและคุณภาพของข้อมูล เพื่อประเมินข้อมูลที่ได้มีความครบถ้วนและคุณภาพเพียงพอที่จะตอบปัญหาการวิจัย

3.5 การรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยแบ่งขั้นตอนในการรวบรวมข้อมูลวิจัยเป็น 3 ระยะ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ระยะที่ 1 ระยะวิเคราะห์สถานการณ์

1. ทำหนังสือจากสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดขอนแก่น ถึงหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อขออนุญาตเก็บข้อมูลกับเจ้าหน้าที่รับผิดชอบงาน ผู้ดูแลระบบข้อมูลของหน่วยงาน และผู้ที่มีบทบาทเกี่ยวกับการใช้งานเทคโนโลยีสารสนเทศภาวะฉุกเฉินด้านการแพทย์และสาธารณสุข

2. พัฒนาแนวคำถามการสนทนากลุ่ม โดยทบทวนวรรณกรรมและทฤษฎีเกี่ยวกับการพัฒนาระบบเทคโนโลยีสารสนเทศภาวะฉุกเฉินด้านการแพทย์และสาธารณสุขอย่างครบวงจรในจังหวัดขอนแก่น จำแนกมิติในการวัด (Dimension) และประเด็นหลักที่ต้องการวัด (Domain) พร้อมทั้งกำหนดขอบเขตและโครงสร้างเนื้อหาแนวคำถาม ตลอดจนตัวแปรที่เกี่ยวข้องเพื่อให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์และเนื้อหาที่ต้องการศึกษา

3. พัฒนาแบบประเมินความพึงพอใจจากทฤษฎีรวมการยอมรับการใช้เทคโนโลยี กำหนดขอบเขตและโครงสร้างเนื้อหาข้อมูลระบบเทคโนโลยีสารสนเทศภาวะฉุกเฉินด้านการแพทย์และสาธารณสุข จำแนกมิติในการวัด และประเด็นหลักที่ต้องการวัดเพื่อให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์และเนื้อหาที่ต้องการศึกษา

4. นำแนวคำถามและแบบประเมินความพึงพอใจให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน ประกอบด้วยผู้ที่มีความรู้และมีประสบการณ์ในการพัฒนาและการบริหารจัดการข้อมูลตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา และนำมาปรับปรุงแก้ไขและนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่ใกล้เคียงกันจำนวน 30 รายเพื่อหาความเชื่อมั่นของเครื่องมือวิจัย

5. จัดประชุมกลุ่มตัวอย่างเพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นตามแนวทางการสนทนากลุ่ม ในเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2564 และวิเคราะห์ข้อมูลไปพร้อม ๆ กันจนได้ข้อมูลเพียงพอ

6. นำข้อมูลที่ได้จากการสนทนากลุ่มมาออกแบบเทคโนโลยีสารสนเทศภาวะฉุกเฉินด้านการแพทย์และสาธารณสุขอย่างครบวงจรในจังหวัดขอนแก่น ประกอบด้วย

6.1 ระบบฐานข้อมูลและการเชื่อมโยงข้อมูลการดูแลรักษาผู้ป่วยฉุกเฉินในจังหวัดขอนแก่น ประกอบด้วย ระบบส่งต่อข้อมูล ฐานข้อมูลสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศของบุคลากรผู้ดูแลรักษาผู้ป่วยฉุกเฉิน และฐานข้อมูลการประเมินมาตรฐาน บุคลากร รถบริการและหน่วยบริการผู้ป่วยฉุกเฉิน

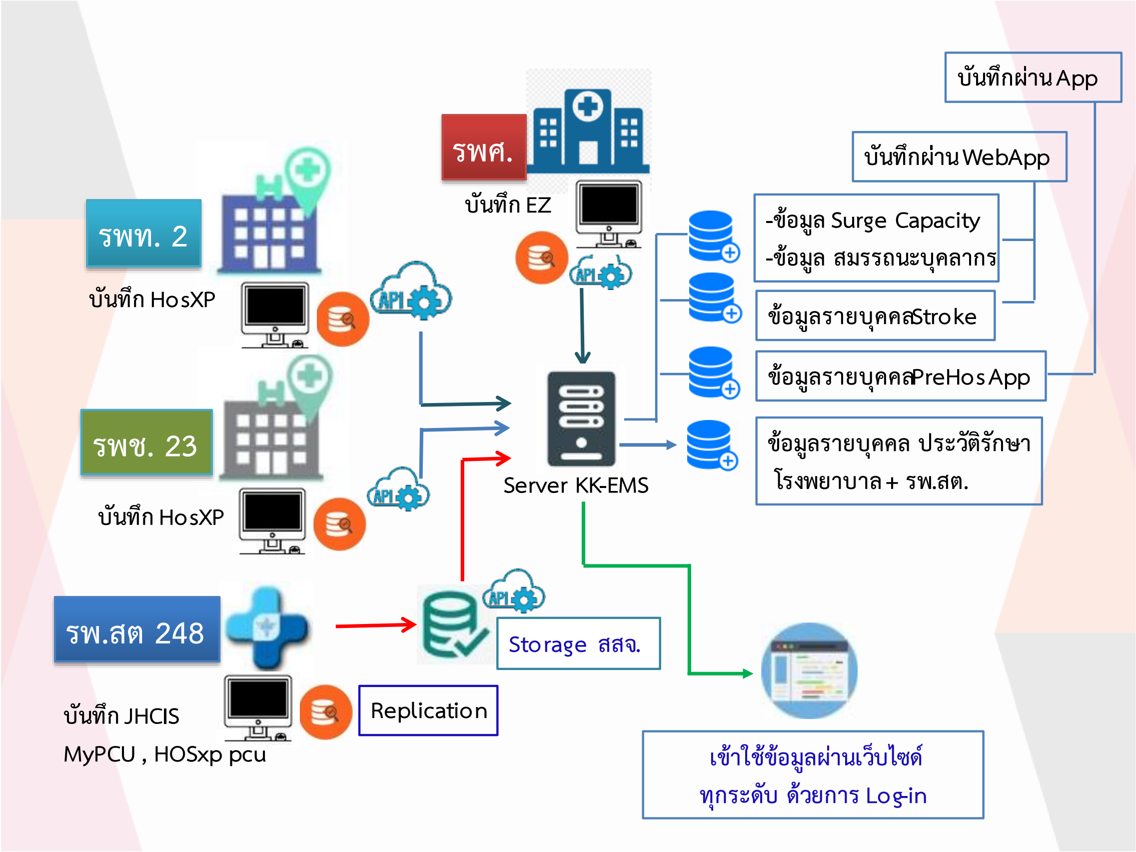
6.2 แอปพลิเคชันที่เหมาะสมในการดูแลรักษาผู้ป่วยฉุกเฉินในจังหวัดขอนแก่น ประกอบด้วย Application Register Application ประเมินก่อนโทร และ Application EMS Grab

7. พัฒนาโปรแกรม Application Programming Interface (API) ซึ่งเป็นซอฟต์แวร์ (software) ที่สั่งงานไปยังซอฟต์แวร์ฐานข้อมูลใน Server ต่าง ๆ ให้เชื่อมฐานข้อมูลเพื่อเลือกข้อมูลที่ต้องการโดยใช้คำสั่งผ่าน API ให้นำข้อมูลการดูแลรักษาผู้ป่วยฉุกเฉินที่ต้องการส่งให้ Server กลางเพื่อทำการเชื่อมข้อมูลแล้วนำมาแแปลผลเป็นสารสนเทศและนำไปใช้ประโยชน์ในการดูแลรักษาผู้ป่วย (ภาพที่ 2) โดยข้อมูลที่นำมาเชื่อมโยงมีดังนี้

7.1 ข้อมูลประวัติการรักษากรณีฉุกเฉิน ประกอบด้วย ข้อมูลบุคคล ชื่อ สกุล ที่อยู่ ข้อมูลการแพ้ยา ข้อมูลโรคประจำตัว ข้อมูลหมู่โลหิต

7.2 ข้อมูลประวัติการรักษาในการรักษาต่อเนื่อง ประกอบด้วย ข้อมูลบุคคล ชื่อ สกุล ที่อยู่ ข้อมูลอาการเจ็บป่วยสำคัญ ข้อมูลการวิฉัยโรค การให้การรักษา ข้อมูลยารักษา ข้อมูลผลชัณสูตรทางห้องปฏิบัติการ (LAB)

7.3 ข้อมูลประกอบการส่งต่อ ประกอบด้วย ข้อมูลบุคคล ชื่อ สกุล ที่อยู่ ข้อมูลการแพ้ยา ข้อมูลโรคประจำตัว ข้อมูลหมู่โลหิต



ภาพที่ 2 ผังภูมิการเชื่อมโยงข้อมูลสุขภาพหน่วยบริการ

8. ทดสอบเทคโนโลยีสารสนเทศภาวะฉุกเฉินด้านการแพทย์และสาธารณสุขอย่างครบวงจรในจังหวัดขอนแก่นต้นแบบ เพื่อหาข้อผิดพลาด โดยจัดประชุมชี้แจงการใช้งานของกลุ่มตัวอย่างผู้ใช้งานและผู้ดูแลระบบ โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลอำเภอละ 1 แห่ง แห่งละ 1 คน จำนวน 26 คน โรงพยาบาลแห่งละ 1 คน จำนวน 26 คน รวม 52 คน
9. แก้ไขข้อผิดพลาดและเพิ่มเติมส่วนขาดภายหลังจากทดสอบ

ระยะที่ 2 ระยะดำเนินการ

1. นำ API ที่พัฒนาแล้ว ไปติดตั้งที่ฐานข้อมูลหน่วยบริการ (ภาคผนวก ข) ดังนี้

1.1 ระดับโรงพยาบาลติดตั้ง API ที่ฐานข้อมูล (Server) ทั้ง 26 แห่ง เพื่อเลือกข้อมูลตามคำสั่งส่งข้อมูลให้ Server กลาง

1.2 ระดับโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลใช้เทคนิคการ Replication ส่งข้อมูลจากฐานหน่วยบริการทั้ง 248 แห่งไปยัง Server กลาง (ตารางที่ 1) จากนั้นใช้ Application Programming Interface (API) สำหรับโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล เลือกข้อมูลจากฐานข้อมูลโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลและส่งข้อมูลแล้วทำการเชื่อมข้อมูลและแปลผลเป็นสารสนเทศนำไปใช้ประโยชน์ในการดูแลรักษาผู้ป่วย

ตารางที่ 1 จำนวนหน่วยบริการที่ติดตั้ง API และส่งข้อมูลเข้าฐานข้อมูลกลาง

ลำดับ	อำเภอ	โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล		โรงพยาบาล		รวมหน่วยบริการที่ติดตั้งและส่งข้อมูล
		จำนวน	ส่งข้อมูล	จำนวน	ส่งข้อมูล	
1	เมืองขอนแก่น	25	25	1	1	26
2	บ้านฝาง	8	8	1	1	9
3	พระยืน	5	5	1	1	6
4	หนองเรือ	15	15	1	1	16
5	ชุมแพ	17	17	1	1	18
6	สีชมพู	13	13	1	1	14
7	น้ำพอง	18	18	1	1	19
8	อุบลรัตน์	8	8	1	1	9
9	กระนวน	12	12	1	1	13
10	บ้านไผ่	13	13	1	1	14
11	เปือยน้อย	3	3	1	1	4
12	พล	13	13	1	1	14
13	แวงใหญ่	5	5	1	1	6
14	แวงน้อย	5	5	1	1	6
15	หนองสองห้อง	13	13	1	1	14
16	ภูเวียง	11	11	1	1	12
17	มัญจาคีรี	11	11	1	1	12
18	ชนบท	11	11	1	1	12
19	เขาสวนกวาง	6	6	1	1	7
20	ภูผาม่าน	6	6	1	1	7
21	ซำสูง	5	5	1	1	6
22	โคกโพธิ์ไชย	4	4	1	1	5
23	หนองนาคำ	5	5	1	1	6
24	บ้านแฮด	7	7	1	1	8
25	โนนศิลา	6	6	1	1	7
29	เวียงเก่า	3	3	1	1	4
รวม		**248**	**248**	**26**	**26**	**274**

2. คัดเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจงตามคุณสมบัติที่กำหนดไว้

3. จัดประชุมกลุ่มตัวอย่าง เพื่ออธิบายและสาธิตวิธีการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศภาวะฉุกเฉินด้านการแพทย์และสาธารณสุขอย่างครบวงจรในจังหวัดขอนแก่นที่พัฒนาขึ้น

4. กลุ่มตัวอย่างนำเทคโนโลยีสารสนเทศภาวะฉุกเฉินด้านการแพทย์และสาธารณสุขอย่างครบวงจรในจังหวัดขอนแก่นที่พัฒนาขึ้นไปใช้เป็นระยะเวลา 2 เดือน

5. Maintenance การดูแลรักษาระบบในการใช้งาน

5.1 การดูแลด้านกายภาพความปลอดภัยห้อง Server

5.2 การดูแลระบบฐานข้อมูล ตรวจสอบระบบความปลอดภัย การเข้าถึงข้อมูลของผู้ใช้งาน

5.3 การให้บริการลงทะเบียนผู้เข้าใช้งานเพิ่มเติม

5.4 การให้คำแนะนำการใช้งาน (Help Desk)

5.5 การแก้ไขปัญหากรณีเกิดข้อผิดพลาด (Error) การแสดงผลข้อมูล การรายงาน

5.6 ติดตาม(Monitor)ความครอบคลุม การส่งข้อมูลจากระบบ API หน่วยบริการ

ระยะที่ 3 ระยะประเมินผล

1. ประเมินความพึงพอใจในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศภาวะฉุกเฉินด้านการแพทย์และสาธารณสุขอย่างครบวงจรในจังหวัดขอนแก่น โดยใช้แบบสอบถามประเมินภายหลังการนำเทคโนโลยีฯ ไปใช้
2. ตรวจสอบความสมบูรณ์ ของแบบสอบถาม ถ้าถูกต้องลงรหัสตามตัวแปรที่กำหนด หากไม่ถูกต้องประสานผู้ช่วยนักวิจัยให้สอบถามข้อมูลเพิ่มเติม

นำข้อมูลที่ได้ในรูปของรหัส ไปบันทึกในคอมพิวเตอร์โดยใช้ โปรแกรมสำเร็จรูปทางคอมพิวเตอร์ ตัด SPSS ออก SPSS for Windows (Statistical Package for the Social Science) Version 19

3. ควบคุมคุณภาพของการบันทึกข้อมูล โดยทำการบันทึก 2 ครั้ง โดยจัดเก็บข้อมูลเป็นข้อมูล 2 แฟ้ม จากนั้นทำการตรวจความถูกต้องของการบันทึกข้อมูลโดยการ Explore data ด้วยการพิมพ์ข้อมูลทั้ง 2 แฟ้ม มาตรวจสอบความถูกต้อง ความเป็นไปได้ และความสอดคล้องของข้อมูล หากพบข้อผิดพลาด เช่น พบข้อมูลที่ไม่มีในแบบสอบถามหรือพบค่าของข้อมูลที่ไม่น่าจะเป็นไปได้ ก็ดำเนินการแก้ไข โดยตรวจสอบกับแบบสอบถาม
4. เมื่อตรวจสอบข้อมูลเรียบร้อยแล้วจากนั้นนำไปวิเคราะห์ข้อมูลตามขั้นตอนต่อไป

3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. ข้อมูลเชิงคุณภาพ ใช้วิธีการวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Content Analysis) ตัด Content Analysis ใช้ ->นำมาวิเคราะห์เชิงเนื้อหาโดยจัดระเบียบและจำแนกข้อมูลแต่ละส่วน แล้วนำมาสรุปเป็นประเด็นต่าง ๆ ด้วยการจำแนกประเภทข้อมูลเป็นหมวดหมู่ โดยใส่ดัชนีตามลักษณะของข้อมูลนั้น ๆ ที่มีอยู่ร่วมกันเป็นตัวจำแนกเปรียบเทียบส่วนแตกต่าง แล้วจึงสรุปแบบอุปนัย (Inductive)
2. ข้อมูลเชิงปริมาณ ได้มีการนำมาวิเคราะห์โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive statistics) ได้แก่ ความถี่ (Frequency) ร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางคอมพิวเตอร์

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูลและอภิปรายผล

การศึกษานี้เป็นการศึกษาเพื่อพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศภาวะฉุกเฉินด้านการแพทย์และสาธารณสุขอย่างครบวงจร จังหวัดขอนแก่น ผลการวิเคราะห์ข้อมูลแบ่งออกเป็นส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง
ส่วนที่ 2 สถานการณ์ปัญหาและความต้องการในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศภาวะฉุกเฉินด้านการแพทย์และสาธารณสุขอย่างครบวงจร จังหวัดขอนแก่น
ส่วนที่ 3 เทคโนโลยีสารสนเทศภาวะฉุกเฉินด้านการแพทย์และสาธารณสุขอย่างครบวงจร จังหวัดขอนแก่น
ส่วนที่ 4 ผลความพึงพอใจต่อการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศภาวะฉุกเฉินด้านการแพทย์และสาธารณสุขอย่างครบวงจร จังหวัดขอนแก่น

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่เข้าร่วมการดำเนินการวิจัยนี้ แบ่งเป็น 3 กลุ่มหลัก ดังนี้

1. กลุ่มตัวอย่างที่เข้าร่วมการพัฒนาระบบฐานข้อมูลและการเชื่อมโยงข้อมูลการดูแลรักษาผู้ป่วยฉุกเฉินในจังหวัดขอนแก่น ประกอบด้วย

1.1 กลุ่มตัวอย่างที่เข้าร่วมการพัฒนาระบบส่งต่อข้อมูล ดังนี้

1. กลุ่มผู้ใช้งานระบบข้อมูลการส่งต่อ ส่งข้อมูลไปรักษาต่อและส่งข้อมูลกลับ จำนวน 12 คน ส่วนใหญ่ เพศชาย 4 คน เพศหญิง 8 คน มีอายุเฉลี่ย 38.58 ปี ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 6.07 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี 8 คน รองลงมามาสำเร็จการศึกษาต่ำ กว่าปริญญาตรี 4 คน มีประสบการณ์การทำงานด้านข้อมูลสารสนเทศเฉลี่ย 7.25 ปี ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.90 ปฏิบัติงานในตำแหน่ง พยาบาลวิชาชีพ 4 คน นักวิชาการสาธารณสุข 4 คน เจ้าพนักงานสาธารณสุขชุมชน 2 คน แพทย์ 1 คน เจ้าพนักงานเภสัชกรรม 1 คน

2. กลุ่มผู้ดูแลระบบฐานข้อมูลเพื่อวิเคราะห์ส่วนขาด อุปกรณ์และการบริหารจัดการข้อมูลจำนวน 12 คน ส่วนใหญ่ เพศชาย 9 คน เพศหญิง 3 คน มีอายุเฉลี่ย 34.08 ปี ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 3.50 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี 9 คน รองลงมามาสำเร็จการศึกษาสูงกว่ากว่าปริญญาตรี 3 คน มีประสบการณ์การทำงานด้านข้อมูลสารสนเทศ เฉลี่ย 9.83 ปี ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.37 ปฏิบัติงานในตำแหน่ง นักวิชาการคอมพิวเตอร์ 6 คน นักวิชาการสาธารณสุข 4 คน นักวิชาการเวชสถิติ 2 คน

3. กลุ่มผู้ปฏิบัติงานเกี่ยวข้องกับการดูแลการใช้ข้อมูลผู้ป่วยอย่างปลอดภัยจำนวน 12 คน ส่วนใหญ่ เพศชาย 5 คน เพศหญิง 7 คน มีอายุเฉลี่ย 40.50 ปี ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 4.25 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี 7 คน รองลงมามาสำเร็จการศึกษาสูงกว่ากว่าปริญญาตรี 5 คน มีประสบการณ์การทำงานด้านข้อมูลสารสนเทศ เฉลี่ย 11.42 ปี ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.78 ปี ปฏิบัติงานในตำแหน่ง นักวิชาการคอมพิวเตอร์ 3 คน นักวิชาการสาธารณสุข 3 คน พยาบาลวิชาชีพ 3 คน นิติกร 2 คน นักวิชาการเวชสถิติ 1 คน

4. กลุ่มตัวอย่างตอบแบบสอบถามประเมินความพึงพอใจต่อการใช้งานระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ เชื่อมโยงข้อมูลการดูแลรักษาผู้ป่วยฉุกเฉินในจังหวัดขอนแก่น จำนวน 105 คน ส่วนใหญ่เป็นเพศชายคิดเป็นร้อยละ 68.60 มีอายุระหว่าง 27-55 ปี (อายุเฉลี่ย 38.52 ปี ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.75) โดยร้อยละ 42.90 มีอายุระหว่าง 30-39 ปี รองลงมามีอายุต่ำกว่า 40-49 ปีร้อยละ 38.10 และส่วนใหญ่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีร้อยละ 72.40 รองลงมาสำเร็จการศึกษาสูงกว่าปริญญาตรีร้อยละ 18.10 เกือบครึ่ง (ร้อยละ 41.09) มีตำแหน่งนักวิชาการสาธารณสุข

1.2 กลุ่มตัวอย่างที่เข้าร่วมการพัฒนาฐานข้อมูลสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศของบุคลากรผู้ดูแลรักษาผู้ป่วยฉุกเฉิน ดังนี้

1. กลุ่มผู้ใช้งานระบบ จำนวน 12 คน ส่วนใหญ่ เพศชาย 5 คน เพศหญิง 7 คน มีอายุเฉลี่ย 40.92 ปี ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 5.63 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี 9 คน รองลงมามาสำเร็จการศึกษาต่ำกว่าปริญญาตรี 3 คน มีประสบการณ์การทำงานด้านข้อมูลสารสนเทศ เฉลี่ย 8.25 ปี ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 4.05 ปี ปฏิบัติงานในตำแหน่ง พยาบาลวิชาชีพ 6 คน นักวิชาการสาธารณสุข 4 คน เจ้าพนักงานสาธารณสุขชุมชน 2 คน

2. กลุ่มผู้ดูแลระบบฐานข้อมูลเพื่อวิเคราะห์ส่วนขาด อุปกรณ์และการบริหารจัดการข้อมูลจำนวน 12 คน ส่วนใหญ่ เพศชาย 10 คน เพศหญิง 2 คน มีอายุเฉลี่ย 37.83 ปี ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 3.83 ปี สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี 10 คน รองลงมามาสำเร็จการศึกษาสูงกว่าปริญญาตรี 2 คน มีประสบการณ์การทำงานด้านข้อมูลสารสนเทศเฉลี่ย 10.33 ปี ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.81 ปี ปฏิบัติงานในตำแหน่ง นักวิชาการคอมพิวเตอร์ 5 คน นักวิชาการสาธารณสุข 3 คน นักวิชาการเวชสถิติ 1 คน พยาบาลวิชาชีพ 2 คน เจ้าพนักงานสาธารณสุขชุมชน 1 คน

3. กลุ่มตัวอย่างตอบแบบสอบถามประเมินความพึงพอใจต่อการใช้งานระบบเทคโนโลยีสารสนเทศสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศของบุคลากรผู้ดูแลรักษาผู้ป่วยฉุกเฉิน จำนวน 44 คน ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง (ร้อยละ 68.20) มีอายุระหว่าง 40 - 49 ปี (ร้อยละ 47.70) รองลงมามีอายุ 30-39 ปี (ร้อยละ 29.50) มีอายุเฉลี่ย 40.52 ปี ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 8.25 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี (ร้อยละ65.90) รองลงมาสำเร็จการศึกษาสูงกว่าปริญญาตรี (ร้อยละ25.65) ส่วนใหญ่ตำแหน่งนักวิชาการสาธารณสุข ร้อยละ 43.25

1.3 กลุ่มตัวอย่างที่เข้าร่วมการพัฒนาฐานข้อมูลการประเมินมาตรฐาน บุคลากร รถบริการ และหน่วยบริการผู้ป่วยฉุกเฉิน ดังนี้

1. กลุ่มผู้ใช้งานระบบ จำนวน 12 คน ส่วนใหญ่ เพศชาย 2 คน เพศหญิง 10 คน มีอายุเฉลี่ย 39.67 ปี ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 4.87 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี 10 คน รองลงมามาสำเร็จการศึกษาต่ำกว่าปริญญาตรี 2 คน มีประสบการณ์การทำงานด้านข้อมูลสารสนเทศ เฉลี่ย 5.08 ปี ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 4.60 ปฏิบัติงานในตำแหน่ง พยาบาลวิชาชีพ 6 คน นักวิชาการสาธารณสุข 4 คน เจ้าพนักงานเวชกิจฉุกเฉิน 2 คน

2. กลุ่มผู้ดูแลระบบฐานข้อมูลเพื่อวิเคราะห์ส่วนขาด อุปกรณ์และการบริหารจัดการข้อมูลจำนวน 12 คน ส่วนใหญ่ เพศชาย 9 คน เพศหญิง 3 คน มีอายุเฉลี่ย 38.08 ปี ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 3.48 ปี สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี 10 คน รองลงมามาสำเร็จการศึกษาสูงกว่าปริญญาตรี 2 คน มีประสบการณ์การทำงานด้านข้อมูลสารสนเทศ เฉลี่ย 9.25 ปี ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 3.11 ปี

ปฏิบัติงานในตำแหน่ง นักวิชาการคอมพิวเตอร์ 6 คน นักวิชาการสาธารณสุข 3 คน นักวิชาการเวชสถิติ 1 คน พยาบาลวิชาชีพ 2 คน

3. กลุ่มตัวอย่างตอบแบบสอบถามประเมินความพึงพอใจต่อการใช้งานระบบเทคโนโลยีสารสนเทศประเมิน มาตรฐาน บุคลากร รถบริการและหน่วยบริการผู้ป่วยฉุกเฉิน จำนวน 36 คน ส่วนใหญ่เป็นเพศชาย (ร้อยละ 66.70) มีอายุระหว่าง 30 – 39 ปี (ร้อยละ 58.30) รองลงมามีอายุ 40-49 ปี (ร้อยละ 33.30) มีอายุเฉลี่ย 35.52 ปี ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 5.77 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี (ร้อยละ77.84) รองลงมาสำเร็จการศึกษาสูงกว่าปริญญาตรี (ร้อยละ13.9) ส่วนใหญ่ตำแหน่งพยาบาลวิชาชีพ ร้อยละ 47.26

2. กลุ่มตัวอย่างที่เข้าร่วมการพัฒนาแอปพลิเคชันที่เหมาะสมในการดูแลรักษาผู้ป่วยฉุกเฉินในจังหวัดขอนแก่น ดังนี้

2.1 กลุ่มผู้ใช้งานระบบ จำนวน 12 คน ส่วนใหญ่เพศชาย 6 คน เพศหญิง 6 คน มีอายุเฉลี่ย 41.42 ปี ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 5.04 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี 8 คน รองลงมามาสำเร็จการศึกษาต่ำกว่าปริญญาตรี 4 คน มีประสบการณ์การทำงานด้านข้อมูลสารสนเทศ เฉลี่ย 3.92 ปี ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.54 ปฏิบัติงานในตำแหน่ง พยาบาลวิชาชีพ 2 คน นักวิชาการสาธารณสุข 2 คน เจ้าพนักงานเวชกิจฉุกเฉิน 2 คน เป็นประชาชนทั่วไป 6 คน

2.2 กลุ่มผู้ดูแลระบบฐานข้อมูลเพื่อวิเคราะห์ส่วนขาด อุปกรณ์และการบริหารจัดการข้อมูล จำนวน 12 คน ส่วนใหญ่ เพศชาย 7 คน เพศหญิง 5 คน มีอายุเฉลี่ย 38.50 ปี ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 4.01 ปี สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี 9 คน รองลงมามาสำเร็จการศึกษาสูงกว่าปริญญาตรี 3 คน มีประสบการณ์การทำงานด้านข้อมูลสารสนเทศ เฉลี่ย 9.08 ปี ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.19 ปี ปฏิบัติงานในตำแหน่ง นักวิชาการคอมพิวเตอร์ 5 คน นักวิชาการสาธารณสุข 2 คน พยาบาลวิชาชีพ 2 คน เจ้าพนักงานเวชกิจฉุกเฉิน 2 คนนักวิชาการเวชสถิติ 1 คน

2.3 กลุ่มตัวอย่างตอบแบบสอบถามประเมินความพึงพอใจต่อการใช้งานระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ ประเมินก่อโทรจำนวน 31 คน ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง (ร้อยละ 74.25) มีอายุระหว่าง 40-49 ปี (ร้อยละ 51.60) รองลงมามีอายุต่ำกว่า 30-39 ปี (ร้อยละ 29.08) มีอายุเฉลี่ย 44.20 ปี ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 9.86 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี (ร้อยละ61.30)

ส่วนที่ 2 สถานการณ์ปัญหาและความต้องการในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศภาวะฉุกเฉินด้านการแพทย์และสาธารณสุขอย่างครบวงจร จังหวัดขอนแก่น

2.1 การพัฒนาระบบฐานข้อมูลและการเชื่อมโยงข้อมูลการดูแลรักษาผู้ป่วยฉุกเฉินในจังหวัดขอนแก่น

1. สภาพปัญหา

1) มีการบันทึกข้อมูลผู้รับบริการลงในเอกสารบางส่วน และมีการบันทึกข้อมูลเพิ่มเติมลงในโปรแกรมของหน่วยบริการทำให้เกิดความซ้ำซ้อนและเพิ่มภาระผู้ปฏิบัติงาน

2) เทคโนโลยีสารสนเทศในหน่วยบริการมีหลายระบบและหลายรูปแบบ บางโปรแกรมมีเนื้อหาใกล้เคียงกันแต่ต้องบันทึกพร้อมกันหลายระบบ

3) การใช้ข้อมูลผู้ป่วยย้อนหลังเพื่อการดูแลผู้ป่วยที่รักษาต่างหน่วยบริการไม่สามารถดำเนินการได้เนื่องจากไม่มีระบบสารสนเทศเชื่อมโยงข้อมูลระหว่างหน่วยบริการ

4) การส่งข้อมูลสำคัญในการส่งต่อผู้ป่วยระหว่างหน่วยบริการสามารถดำเนินการได้เฉพาะระดับโรงพยาบาลยังไม่สามารถส่งข้อมูลได้ในระดับโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล

5) ข้อมูลการส่งต่อผู้ป่วยยังขาดคุณภาพ (ถูกต้อง ครบถ้วน ทันเวลา)

6) ยังไม่มีสารสนเทศในการตรวจสอบข้อมูลประวัติการรักษาย้อนหลังของผู้ป่วยระหว่างหน่วยบริการใน CUP และระหว่าง CUP

7) ยังไม่การเชื่อมข้อมูลระหว่างหน่วยบริการทุกระดับในจังหวัดขอนแก่น ในลักษณะ Real Time

2. ความต้องการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศช่วยในการสนับสนุนการปฏิบัติงาน

1) การลดขั้นตอนทำงานและลดความซ้ำซ้อนในการบันทึกข้อมูล

2) เป็นแหล่งรวบรวมและบูรณาการข้อมูลสุขภาพลักษณะฐานข้อมูลกลาง

3) มีรูปแบบการตรวจสอบและพัฒนาคุณภาพข้อมูลเพื่อใช้ในการดูแลรักษาผู้ป่วย

4) มีสารสนเทศช่วยในการดูแลรักษาผู้ป่วยในกรณีฉุกเฉิน เช่น กรณีผู้ป่วยไม่รู้สึกตัว

3. รูปแบบลักษณะการทำงานของเทคโนโลยีสารสนเทศ

1) มีสารสนเทศเชื่อมข้อมูลเพื่อบูรณากรลดความซ้ำซ้อนในการบันทึกข้อมูลในแต่ละโปรแกรมของหน่วยบริการ

2) มีการแสดงผลข้อมูลรายงานตัวชี้วัดผลงานที่มีความถูกต้อง ในระดับจังหวัดและรายหน่วยบริการ

3) มีสารสนเทศที่สามารถเข้าถึงได้ง่าย ใช้งานสะดวกรวดเร็ว

4) การเก็บตัวแปรข้อมูลที่ใช้ในการปฏิบัติงานที่สอดคล้องเหมาะสมไม่มากเกินความจำเป็น

5) มีการเชื่อมข้อมูลระหว่างหน่วยบริการทุกระดับในจังหวัดขอนแก่น ในลักษณะ Real Time

4. ความต้องการลักษณะของการแสดงผล/เมนูการใช้งาน

1) การแสดงผลข้อมูลที่มีการเชื่อมข้อมูลของหน่วยบริการแต่ละระดับเช่น เมนูการส่งต่อ เมนูข้อมูลดูประวัติย้อนหลัง

2) การแสดงผลรายงานตัวชี้วัดผลงานและ Cockpit

3) การแสดงผลข้อมูลรายบุคคลในรูปแบบใบส่งต่อ

4) การแสดงผลการให้บริการเยี่ยมบ้าน

5. รูปแบบของฐานข้อมูล

1) เป็นฐานข้อมูลกลางเก็บข้อมูลหลายมิติและเชื่อมต่อข้อมูลทุกหน่วยบริการทั้งภายในและนอกสังกัด

2) เก็บรวบรวมข้อมูลที่สามารถวัดผลการปฏิบัติงาน สามารถสะท้อนคุณภาพการให้บริการ

3) เก็บตัวแปรข้อมูลที่สำคัญเพิ่มเติมให้ครบถ้วนและสามารถเพิ่มเติมให้สอดคล้องกับระบบงานที่เพิ่มขึ้น

4) มีการตรวจสอบคุณภาพ ปรับปรุงแก้ไขข้อมูลให้มีความถูกต้องและเป็นปัจจุบัน

6. ระบบความปลอดภัยของข้อมูล

1) มีระบบตรวจจับการบุกรุกและป้องกันการโจมตีทางไซเบอร์

2) มีการตรวจสอบบัญชีผู้ใช้งานและปรับปรุงบัญชีผู้ใช้งานให้เป็นปัจจุบัน

3) มีการดำเนินการดูแลฐานข้อมูลตามเกณฑ์มาตรฐานและปฏิบัติตามกฎหมาย

4) มีการควบคุมการใช้ข้อมูลรายบุคคลด้วยธรรมาภิบาล

7. ด้านประสิทธิผลของเทคโนโลยีสารสนเทศ

1) มีการใช้ระบบเทคโนโลยีสารสนเทศในการสนับสนุนการให้บริการดูแลรักษาผู้ป่วยอย่างมีประสิทธิภาพ

2) มีการแจ้งเตือนข้อมูลสำคัญของผู้รับบริการ กรณีเกิดอันตรายหรือมีความจำเป็นเร่งด่วน

3) มีการเชื่อมข้อมูลรายบุคคลของผู้รับบริการทุกหน่วยบริการในจังหวัด

4) สามารถใช้งานสารสนเทศได้ทุกที่ทุกเวลา

8. ด้านเนื้อหาและการแสดงผลข้อมูลหรือรายงาน

1. ข้อมูลประวัติการรักษาพยาบาล

1) ข้อมูลประวัติการรักษากรณีฉุกเฉิน ประกอบด้วย ข้อมูลบุคคล ข้อมูลการแพ้ยา ข้อมูลโรคประจำตัว ข้อมูลหมู่โลหิต ข้อมูลทางห้องปฏิบัติการ (LAB)

2) ข้อมูลประวัติการรักษาในการรักษาต่อเนื่อง ประกอบด้วย ข้อมูลบุคคล ข้อมูลการแพ้ยา ข้อมูลโรคประจำตัว ข้อมูลหมู่โลหิต ข้อมูลหัตการ ข้อมูลการใช้ยา

3) ข้อมูลประกอบการส่งต่อ ประกอบด้วย ข้อมูลบุคคล ข้อมูลการแพ้ยา ข้อมูลโรคประจำตัว ข้อมูลหมูโลหิต ข้อมูลการรักษาก่อนส่งต่อ ข้อมูลการใช้ยา ข้อมูลทางห้องปฏิบัติการ (LAB)

2. รายงานการส่งต่อและการเชื่อมข้อมูลรายบุคคล

1) รายงานสถานะการส่งข้อมูลเข้าสู่ระบบแบบ Real-time

2) รายงานจำนวนการส่งข้อมูลในช่วงเวลาที่กำหนด

3) รายงานการส่งข้อมูล จำแนกตาม HIS ที่สถานพยาบาลใช้งาน

4) รายงานสรุปจำนวนสถานพยาบาลที่รับ-ส่งต่อจากการส่งของสถานพยาบาลในจังหวัดขอนแก่น

5) รายงานตาม service plan

2.2 การพัฒนาฐานข้อมูลสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศของบุคลากรผู้ดูแลรักษาผู้ป่วยฉุกเฉิน

1. สภาพปัญหา

1) มีระบบสารสนเทศใช้ในการปฏิบัติงานหลากหลายเป็นภาระต้องศึกษาขั้นตอนการใช้งาน

2) การใช้งานโปรแกรมต่าง ๆ มีความแตกต่างกัน จำเป็นต้องศึกษาและฝึกทักษะการใช้งานที่แตกต่างกัน

3) บุคลากรที่ปฏิบัติงานเป็นบุคลากรด้านวิทยาศาสตร์สุขภาพ ยังขาดความรู้และทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

4) การจัดฝึกอบรมการใช้สารสนเทศในการปฏิบัติงานของหน่วยบริการขาดความต่อเนื่องไม่มีแหล่งเรียนรู้เพิ่มเติม

2. ความต้องการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศช่วยในการสนับสนุนการปฏิบัติงาน

1) มีเทคโนโลยีสารสนเทศช่วยในการพัฒนาทักษะ ความรู้ในการใช้งานสารสนเทศ

2) มีสารสเทศช่วยเหลือในการประเมินความรู้ทักษะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศของบุคลากร

3) มีสารสนเทศในการเรียนรู้ด้านเทคโนโลยีสารเทศด้วยตนเอง

4) มีเกณฑ์มาตรฐานในการทดสอบความรู้และทักษะการใช้งานเทคโนโลยีสารสนเทศ

3. รูปแบบลักษณะการทำงานของเทคโนโลยีสารสนเทศ

1) มีสารสนเทศช่วยในการจัดการองค์ความรู้ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ

2) มีการประเมินตนเอง และบุคคลอื่นช่วยประเมิน ทักษะความรู้ด้านการใช้งานเทคโนโลยีสารสนเทศ

3) มีสารสนเทศช่วยในการวางแผนการเรียนรู้เทคโนโลยีสารสนเทศรายบุคคล

4) มีการนำสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้เข้าสู่กระบวนการประเมินสมรรถนะบุคลากรอย่างเป็นระบบ

4. ความต้องการ ลักษณะของการแสดงผล/เมนูการใช้งาน

1) มีองค์ความรู้พื้นฐานด้านดิจิทัล (ความรอบรู้) เทคโนโลยีสารสนเทศ ระดับพื้นฐานสามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง

2) มีเกณฑ์ประเมินความรู้ทักษะ ความรอบรู้ดิจิทัล

3) มีการแสดงผลคะแนนระดับความรู้ ทักษะ ในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

4) มีการแสดงผลส่วนขาดที่ต้องการพัฒนาสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ

5. ระบบความปลอดภัยของข้อมูล

1) การเข้าใช้งานมีการแสดงตนก่อนเข้าใช้งาน (Login)

2) มีการตรวจสอบบัญชีผู้เข้าใช้งาน

3) มีการกำหนดระดับชั้นการเข้าใช้งาน เช่น ระดับบุคคล ระดับหัวฝ่าย ผู้บริหาร

4) มีระบบป้องกันการบุกรุกทางไซเบอร์

6. ด้านประสิทธิผลของเทคโนโลยีสารสนเทศ

1) สามารถเข้าถึงได้ง่าย มีความสะดวกในการใช้งาน

2) ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศช่วยในการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง

3) ใช้เป็นแหล่งค้นคว้า ช่วยเหลือ ในการใช้งานด้านดิจิทัล

4) เป็นเทคโนโลยีสารสนเทศที่ช่วยพัฒนาสมรรถนะด้านดิจิทัลอย่างเป็นระบบ

7. ด้านเนื้อหาและการแสดงผลข้อมูลหรือรายงาน

1) ทักษะการปฏิบัติ ได้แก่ ความสามารถในการ ปฏิบัติงานหรือใชเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร และสื่อดิจิทัล

2) ทักษะการคิด ได้แก่ ความสามารถในการคิดในลักษณะตาง ๆ เพื่อเขาใจประเมินและสรางสรรคในการใชเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

3) ทักษะการรวมมือ ได้แก่ ความสามารถในการ รวมมือกับกลุมบุคคลในสภาพแวดลอมดิจิทัล ซึ่งบุคคลเหลานั้นอาจมีพื้นฐานตางกันทั้งความคิด วัฒนธรรม คานิยม หรือความรู เพื่อทำงานหรือกิจกรรมใด ๆ ใหประสบความสำเร็จ รวมทั้งการสรางกลุม หรือปฏิบัติตนตามบทบาท

4) ทักษะการตระหนักรู ได้แก่ การตระหนักถึงสิ่งที่ควรประพฤติปฏิบัติผานเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร และการใชสื่อดิจิทัลอยางมีจริยธรรมและถูก กฎหมาย โดยตระหนักถึงความถูกตองดีงามของสังคม มีความรู เขาใจและปฏิบัติตามกฎระเบียบและกฎมรรยาท รวมทั้งรูจักปองกันตนเองจากอันตรายและความเสี่ยงตาง ๆ ที่อาจเกิดขึ้นจากการใชงานเทคโนโลยีสารสนเทศและสื่อดิจิทัล

2.3 พัฒนาฐานข้อมูลการประเมินมาตรฐาน บุคลากร รถบริการและหน่วยบริการผู้ป่วยฉุกเฉิน

1. สภาพปัญหา

1) การเก็บรวบรวมฐานข้อมูลศักยภาพบุคลากรและอุปกรณ์ที่ใช้ในการดำเนินงานอุบัติเหตุฉุกเฉินไม่ครบถ้วนในระดับจังหวัดและระดับหน่วยบริการ

2) มีสารสนเทศที่รวบรวมข้อมูลด้านบุคลากรของบางหน่วยงานแต่ไม่ครอบคลุมทุกสาขาอาชีพ รวมถึงไม่มีการปรับปรุงข้อมูลให้เป็นปัจจุบัน

3) การกำหนดเกณฑ์มาตรฐานอุปกรณ์ เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินงานอุบัติเหตุฉุกเฉินไม่ครบถ้วนและเก็บรวบรวมไม่เป็นระบบไม่สามารถแสดงผลข้อมูลได้ทันที

4) ขาดสารสนเทศช่วยในการบริหารจัดการ วางแผน จัดหา ดูแลรักษาให้มีความพร้อมใช้งาน

5) ขาดข้อมูลรายงานแสดงสถานะความพร้อมใช้งานของอุปกรณ์รวมถึงขาดข้อมูลศักยภาพของบุคลากรแต่ละสาขา

2. ความต้องการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศช่วยในการสนับสนุนการปฏิบัติงาน

1) มีสารสนเทศช่วยในการบริหารจัดการทรัพยากรในการสนับสนุนการปฏิบัติงาน

2) มีระบบฐานข้อมูลเก็บรวบรวมข้อมูลทรัพยากรในภาพจังหวัด

3) มีข้อมูลส่วนขาดที่ต้องพัฒนา จัดหาทรัพยากรให้สอดคล้องกับภารกิจ

3. รูปแบบลักษณะการทำงานของเทคโนโลยีสารสนเทศ

1) การบันทึกข้อมูล เก็บรวบรวมข้อมูล ไม่มีความซ้ำซ้อนระหว่างหน่วยงาน

2) มีระบบรองรับการประเมินตามเกณฑ์มาตรฐานอุปกรณ์ ยานพาหนะ เครื่องมือสนับสนุนการปฏิบัติงาน

3) มีระบบแจ้งเตือนกรณี อุปกรณ์ เครื่องมือ เมื่อถึงกำหนดต้องได้รับการบำรุงรักษา

4) มีระบบการปรับปรุงข้อมูลทรัพยากรให้เป็นปัจจุบัน

5) สามารถแสดงผลข้อมูลได้แบบ Real Time

4. ความต้องการ ลักษณะของการแสดงผล/เมนูการใช้งาน

มีข้อมูลทรัพยากรที่ครอบคลุม ด้านบุคลากรวัสดุ อุปกรณ์ ยานพาหนะ ทุกระดับ

ระดับหน่วยปฏิบัติการ สามารถเข้าจัดการเพิ่ม ลบ แก้ไข ข้อมูลของหน่วยได้ เช่น เพิ่มรถฉุกเฉิน ภาพถ่าย อัพโหลดไฟล์ ข้อมูลสนับสนุนบริการ และข้อมูลบุคลากรของหน่วยปฏิบัติการได้

ระดับโรงพยาบาลแม่ข่าย สามารถเข้าจัดการเพิ่ม ลบ แก้ไข ข้อมูลของหน่วยตนเองได้ และลูกข่ายที่อยู่ในการควบคุมได้ ซึ่งสามารถเพิ่มรถฉุกเฉิน ภาพถ่าย อัพโหลดไฟล์ต่าง ๆ ได้

ระดับสำนักงานสาธารณสุขจังหวัด สามารถเข้าจัดการเพิ่ม ลบ แก้ไข ข้อมูลของทุกหน่วยภายในสังกัดได้

ระดับ ผู้ดูแลระบบสำนักงานสาธารณสุขจังหวัด สามารถเข้าจัดการเพิ่ม ลบ แก้ไข ข้อมูลของหน่วยบริการในสังกัดได้ ประเมินมาตรฐานรถฉุกเฉิน และออกเลขรหัสมาตรฐานรถฉุกเฉินของหน่วยปฏิบัติการต่าง ๆ ได้

5. ระบบความปลอดภัยของข้อมูล

1) มีระบบป้องกันการบุกรุกทางไซเบอร์
2) การเข้าใช้งานมีการแสดงตนก่อนเข้าใช้งาน (Login)
3) มีการตรวจสอบบัญชีผู้เข้าใช้งาน รวมถึงกำหนดสิทธิ์ การเพิ่มข้อมูล แก้ไขข้อมูล และการลบข้อมูล
4) มีการกำหนดระดับชั้นการเข้าใช้งาน ตามระดับหน่วยงาน และผู้ดูแลระบบ (Admin)

6. ด้านประสิทธิผลของเทคโนโลยีสารสนเทศ

1) ช่วยในการบริหารจัดการ ศักยภาพบุคลากร อุปกรณ์ เครื่องมือสนับสนุนการปฏิบัติงานอย่างมีประสิทธิภาพ
2) บูรณาการใช้งานอุปกรณ์ เครื่องมือกรณีเกิดเหตุฉุกเฉินหรือภาวะวิกฤตได้อย่างมีประสิทธิภาพ
3) ลดความซ้ำซ้อน การบันทึกข้อมูลในโปรแกรมต่าง ๆ โดยใช้เทคโนโลยีในการเชื่อมข้อมูล

7. ด้านเนื้อหาและการแสดงผลข้อมูลหรือรายงาน

1) บัญชีผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านต่าง ๆ หรือเจ้าหน้าที่จากหน่วยงานและองค์กรที่เกี่ยวข้องเพื่อช่วยในการจัดการภัยพิบัติหรือการบรรเทาสาธารณภัย การดูแลรักษาผู้ประสบภัย
2) ข้อมูลยานพาหนะ เครื่องมือ วัสดุอุปกรณ์ที่พร้อมใช้งาน
3) ข้อมูลมาตรฐานอุปกรณ์ และเครื่องมือ
4) ข้อมูลพิกัดตำแหน่งที่ตั้งของทรัพยากร

2.4 การพัฒนาแอพพลิเคชั่น ประเมินก่อนโทร (สำหรับประชาชน) EMS Grab (สำหรับประชาชน)

1. สภาพปัญหา
1) การแจ้งผ่านโทรศัพท์มีการซักประวัติค่อนข้างนาน
2) ผู้แจ้งระบุอาการที่สำคัญไม่ชัดเจน รวมถึงระบุระยะเวลาเจ็บป่วยไม่ชัดเจน
3) การสื่อสารสถานที่เกิดเหตุไม่สามารถระบุได้ชัดเจนเนื่องจากผู้ประสบเหตุไม่คุ้นเคยกับพื้นที่
4) ผู้แจ้งไม่สามารถรับรู้พิกัดการเดินทางรถพยาบาลในช่วงเดินทางมารับ ณ จุดเกิดเหตุ

2. การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศช่วยในการสนับสนุนการใช้งานสายด่วน 1669
1) มีแอพพลิเคชั่นหรือเทคโนโลยีช่วยคัดกรองอาการแทนการซักถามจากเจ้าหน้าที่
2) มีแอพพลิเคชั่นหรือเทคโนโลยีให้คำแนะนำการดูแลรักษาพยาบาลเบื้องต้น
3) มีเทคโนโลยีแจ้งพิกัดรถพยาบาลที่ชัดเจนตั้งแต่เริ่มออกให้บริการจนถึงจุดเกิดเหตุ
4) มีเทคโนโลยีสารสนเทศประวัติการป่วย (กรณีโรคเรื้อรัง) สนับสนุนการดูแลรักษา

3. รูปแบบการทำงานของเทคโนโลยีสารสนเทศ
1) เป็นเทคโนโลยีที่สามารถสื่อสารระหว่างผู้แจ้งเหตุและผู้รับแจ้งได้อย่างมีประสิทธิภาพ
2) สามารถติดตั้งใน Smart Phone สะดวกในการใช้งาน
3) มีระบบการคัดกรองด้วยตนเองและแจ้งเตือนอาการสำคัญที่เป็นอันตราย
4) มีระบบการตอบสนองการให้บริการเช่น พิกัดรถพยาบาลที่ออกรับ การให้คำแนะนำระหว่างรอรถพยาบาล

4. ความต้องการ ลักษณะของการแสดงผล/เมนูการใช้งาน

1) ข้อมูลคัดกรองอาการเจ็บป่วย
2) ข้อมูลการปฐมพยาบาลเบื้องต้น
3) ข้อมูลการเจ็บป่วยที่ต้องขอความช่วยเหลือจาก 1669
4) ข้อมูลตอบสนองการให้บริการ พิกัดรถพยาบาลที่ออกให้ความช่วยเหลือ
5) ข้อมูลการให้คำแนะนำระหว่างรอการให้บริการ 1669
6) มีเมนูสามารถเรียกใช้บริการรถฉุกเฉิน
7) การประเมินอาการเบื้องต้น หากคะแนนที่ประเมินไม่เข้าเงื่อนไขฉุกเฉิน แอพพลิเคชั่นจะไม่ทำการโทรออกไปที่เบอร์ฉุกเฉิน แต่จะเป็นการแสดงหน้าจอให้ความรู้การปฏิบัติตัวหรือการปฐมพยาบาลเบื้องต้น หากคะแนนที่ประเมินเข้าเงื่อนไข ฉุกเฉิน แอพพลิเคชั่นจะทำการโทรออกไปที่เบอร์ 1669 อัตโนมัติ

5. ระบบความปลอดภัยของข้อมูล

1) มีระบบตรวจจับการบุกรุกและป้องกันการโจมตีทางไซเบอร์
2) มีการตรวจสอบบัญชีผู้ใช้งานและปรับปรุงบัญชีผู้ใช้งานให้เป็นปัจจุบัน
3) มีการดำเนินการดูแลฐานข้อมูลตามเกณฑ์มาตรฐานและปฏิบัติตามกฎหมาย โดยเฉพาะข้อมูลรายบุคคลผู้ป่วย
4) มีการควบคุมการใช้ข้อมูลรายบุคคลด้วยธรรมาภิบาล

6. ด้านประสิทธิผลของเทคโนโลยีสารสนเทศ

1) สามารถแยกอาการที่จำเป็นก่อนแจ้งขอความช่วยเหลือจาก 1669
2) มีข้อมูลการคัดกรองอาการเจ็บป่วยเบื้องต้นรวมถึงมีการแจ้งเตือนการเจ็บป่วยที่อันตราย
3) มีข้อมูลพิกัดรถพยาบาลที่ให้ความช่วยเหลือ มีความมั่นใจว่าได้รับการช่วยเหลือ

7. ด้านเนื้อหาและการแสดงผลข้อมูลหรือรายงาน

1) ข้อมูลคัดกรองอาการเจ็บป่วย การเจ็บป่วยโรคเรื้อรัง อุบัติเหตุทุกประเภท การป่วยฉุกเฉิน
2) ข้อมูลการปฐมพยาบาลเบื้องต้น ที่ประชาชนเจ็บป่วยบ่อย
3) ข้อมูลตอบสนองการให้บริการ พิกัดรถพยาบาลที่ออกให้ความช่วยเหลือ
4) ข้อมูลการให้คำแนะนำระหว่างรอการให้บริการ 1669

2.4.2 การพัฒนาแอพพลิเคชั่น Stoke นับเวลาถ่อยหลัง (สำหรับเจ้าหน้าที่) Register สำหรับผู้ให้บริการ และผู้รับบริการ (สำหรับเจ้าหน้าที่และประชาชน)

1. สภาพปัญหา

1) ในการนับเวลาช่วงเวลาที่สำคัญในการให้ยาผู้ป่วย Stroke ยังคงใช้นาฬิกาของผู้ดูแลรักษา ทำให้ผู้เกี่ยวข้องในการรักษาแผนกอื่น ๆ ไม่สามารถรับรู้ร่วมกันได้

2) การให้ยาผู้ป่วยในช่วงเวลาปลอดภัยต้องมีการประสานงานกับส่วนที่เกี่ยวข้องยังใช้วิธีการโทรศัพท์ประสานงานทำให้ใช้เวลามากขึ้น

3) ยังไม่มีการเชื่อมข้อมูลอาการเจ็บป่วยและประวัติการรักษาที่จำเป็นต้องใช้เพื่อตัดสินใจในการรักษาโดยยังคงใช้การสอบถามผู้ป่วยและญาติผู้ป่วย

2. การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศช่วยในการสนับสนุนการปฏิบัติงาน

1) มีเทคโนโลยีสารสนเทศเป็นศูนย์กลางสนับสนุนข้อมูลในการดูแลรักษาผู้ป่วยฉุกเฉิน Stoke

2) มีเทคโนโลยีจับเวลาช่วงปลอดภัยในการให้ยาและในขณะเดียวกันให้ทุกส่วนที่เกี่ยวข้องในการให้บริการได้รับรู้ช่วงเวลาดังกล่าวพร้อมกัน

3) มีการเชื่อมข้อมูลการรักษาพยาบาลทั่วไปกับประวัติการเจ็บป่วยด้วยโรคเรื้อรัง

4) มีการเชื่อมต่อข้อมูลการให้บริการในโรงพยาบาลกับข้อมูลรักษาพยาบาลนอกโรงพยาบาล (Pre Hospital)

3. รูปแบบการทำงานของเทคโนโลยีสารสนเทศ

1) มีลักษณะแอพพลิเคชั่นติดตั้งใน Smart Phone สามารถเข้าถึงได้ง่ายใช้งานสะดวก

2) มีข้อมูลกลางประสานงานการนับเวลาถอยหลังเพื่อให้ยาผู้ป่วยได้อย่างปลอดภัย

4. ความต้องการ ลักษณะของการแสดงผล/เมนูการใช้งาน

1) การลงทะเบียนผู้ป่วย

2) การบันทึกข้อมูล ชีพจร ผลตรวจทางห้องปฏิบัติติการ

3) การนับระยะเวลาถอยหลังการให้ยา

4) อาการหลังจากให้ยา

5. ระบบความปลอดภัยของข้อมูล

1) มีระบบตรวจจับการบุกรุกและป้องกันการโจมตีทางไซเบอร์

2) มีการตรวจสอบบัญชีผู้ใช้งานและปรับปรุงบัญชีผู้ใช้งานให้เป็นปัจจุบัน

3) มีการดำเนินการดูแลฐานข้อมูลตามเกณฑ์มาตรฐานและปฏิบัติตามกฎหมาย โดยเฉพาะข้อมูลรายบุคคลของผู้ป่วย

4) มีการควบคุมการใช้ข้อมูลรายบุคคลด้วยธรรมาภิบาล

6. ด้านประสิทธิผลของเทคโนโลยีสารสนเทศ

1) สามารถให้การดูแลรักษาผู้ป่วย Stroke ได้อย่างปลอดภัย

2) มีข้อมูลประวัติการรักษาสนับสนุนการตัดสินใจในการรักษาพยาบาล

3) สามารถประสานงานข้อมูลโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศได้อย่างถูกต้อง

7. ด้านเนื้อหาและการแสดงผลข้อมูลหรือรายงาน

1) ข้อมูลจำนวนผู้ใช้บริการ
2) ข้อมูลจำแนกระดับการเจ็บป่วย
3) ข้อมูลหัตการและการให้ยา

4.2.1 ข้อสรุปการควบคุมกำกับความปลอดภัยฐานข้อมูล

การศึกษาครั้งนี้ได้สนทนากลุ่มกับผู้เกี่ยวข้องและให้ความเห็นต่อการพัฒนาฐานข้อมูลสำหรับการดูแลผู้ป่วยฉุกเฉินดังนี้

1. ความปลอดภัยของโครงสร้างพื้นฐานและอุปกรณ์ ควรจัดให้มีอุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลและอุปกรณ์ต่อพ่วงที่มีความปลอดภัย

1) อุปกรณ์เก็บข้อมูล (Storage) ควรมีพื้นที่จัดเก็บอย่างเพียงพอสามารถขยายพื้นที่การจัดเก็บเพิ่มขึ้นได้ในอนาคตรวมถึงมี Software ในการจัดการที่ทันสมัย
2) เส้นทางอินเตอร์เน็ต (Band with) ควรจัดให้เพียงพอและรองรับการใช้งานแอปพลิเคชัน
3) มีระบบสำรองไฟฟ้า มีเครื่องสำรองไฟฟ้าที่มีความเสถียร รองรับสถานการณ์ไฟฟ้าดับให้อุปกรณ์เก็บข้อมูลมีความปลอดภัย
4) มีข้อกำหนดในการดูแลฐานข้อมูลตามเกณฑ์มาตรฐาน
5) จัดให้เป็นศูนย์กลางเก็บรวบรวมข้อมูลทุกประเภทที่เกี่ยวข้องกับการดูแลรักษาผู้ป่วยฉุกเฉิน และให้มีการเชื่อมโยงข้อมูลเพื่อใช้ประโยชน์ในการดูแลรักษา

2. การควบคุมความปลอดภัยของข้อมูล

1.ระบบต้องจัดให้มีบัญชีผู้ใช้งานเพื่อเก็บข้อมูลผู้เกี่ยวข้องในการใช้งานครอบคลุมทุกระบบ

2.มอบหมายให้มีผู้รับผิดชอบ ในการตรวจสอบคุณสมบัติผู้ใช้งานประกอบด้วย ตรวจสอบสถานะการปฏิบัติงานของผู้ใช้งาน ทบทวนบัญชีผู้ใช้งานให้เป็นปัจจุบัน เช่น กรณีมีการย้ายออก ลาออกให้ระบุสถานะในทะเบียนให้ถูกต้อง

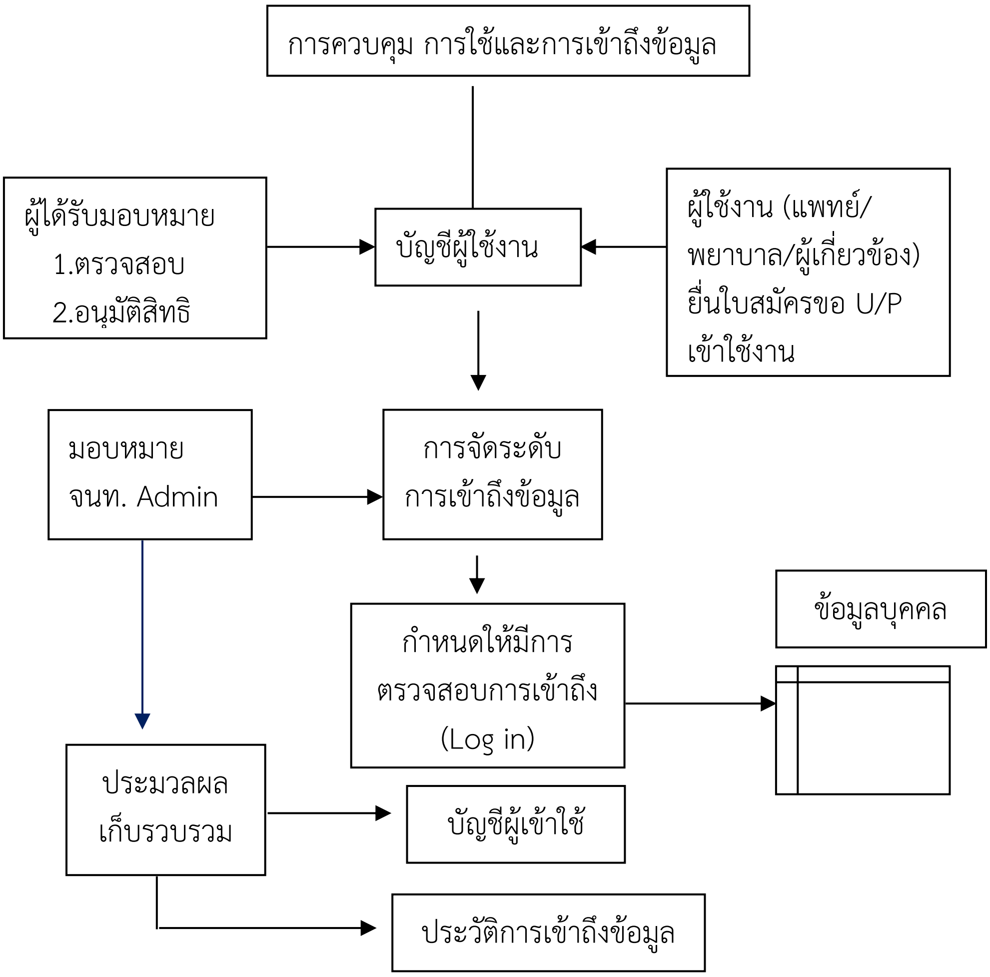
3.กำหนดให้มีแนวทางในการยื่นคำร้องขอใช้งานและ Username Password สำหรับแพทย์พยาบาลและผู้เกี่ยวข้องรวมถึงมีการจัดเก็บเอกสารคำขออย่างเป็นระบบในรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์ไฟล์รวมถึง จัดให้มีหมายเลข Index/Register เพื่อใช้ในการตรวจสอบ

4.มอบหมายให้มีผู้รับผิดชอบฐานข้อมูล(Admin)ของหน่วยงานที่เข้าร่วมใช้ข้อมูลเป็นผู้มีหน้าที่ในการจัดการระดับการเข้าถึงข้อมูลของผู้ใช้งาน

5.กำหนดให้มีวิธีการแสดงตัวตน ของผู้ใช้งานและการตรวจสอบก่อนเข้าใช้งาน (log in)

6.มอบหมายให้มีผู้รับผิดชอบฐานข้อมูล (Admin) ของหน่วยงาน ประมวลผลและเก็บรวบรวมบัญชีผู้เข้าใช้งานและประวัติการเข้าใช้งาน สำหรับการตรวจสอบย้อนหลัง และพร้อมให้ตรวจสอบตลอดเวลา รวมถึงมีการสำรองข้อมูลตามความเหมาะสมทั้งนี้ระยะเวลาเก็บรวบรวมบัญชีดังกล่าวไม่น้อยกว่า 3 ปี

7.หน่วยงานจัดให้มีการยื่นแบบให้ความยินยอม เกี่ยวกับการเก็บ การใช้ข้อมูลสุขภาพสำหรับผู้มารับบริการ โดยให้มีการจัดเก็บเอกสารดังกล่าวอย่างเป็นระบบ ในรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์ไฟล์รวมถึงจัดให้มีหมายเลข Index/Register เพื่อใช้ในการตรวจสอบ



ภาพที่ 3 ผังภูมิการควบคุมกำกับการใช้ข้อมูล

4.2.3 ในการศึกษาครั้งนี้ได้จัดวางโครงสร้างการเก็บข้อมูล 5 ฐานข้อมูล

1) ฐานข้อมูลทรัพยากร Surge Capacity
2) ฐานข้อมูล สมรรถนะบุคลากรด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ
3) ฐานข้อมูลรายบุคคล Stroke
4) ฐานข้อมูลรายบุคคล Pre-Hos เก็บข้อมูลจากการใช้แอปพลิเคชัน
5) ฐานข้อมูลรายบุคคล ประวัติรักษาพยาบาล (การเชื่อมข้อมูลโรงพยาบาลและโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล)

ส่วนที่ 3 เทคโนโลยีสารสนเทศภาวะฉุกเฉินด้านการแพทย์และสาธารณสุขอย่างครบวงจร จังหวัดขอนแก่น

ในการศึกษานี้ ผู้วิจัยได้พัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศภาวะฉุกเฉินด้านการแพทย์และสาธารณสุขอย่างครบวงจร จังหวัดขอนแก่น ประกอบด้วย

3.1 ระบบฐานข้อมูลและการเชื่อมโยงข้อมูลการดูแลรักษาผู้ป่วยฉุกเฉินในจังหวัดขอนแก่น ได้แก่

3.1.1 ระบบส่งต่อข้อมูล

3.1.2 ฐานข้อมูลสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศของบุคลากรผู้ดูแลรักษาผู้ป่วยฉุกเฉิน

3.1.3 ฐานข้อมูลการประเมินมาตรฐาน บุคลากร รถบริการและหน่วยบริการผู้ป่วยฉุกเฉิน

3.2 แอปพลิเคชันที่เหมาะสมในการดูแลรักษาผู้ป่วยฉุกเฉินในจังหวัดขอนแก่น ได้แก่

3.2.1 Application Register

3.2.2 Application ประเมินก่อนโทร

3.2.3 Application EMS Grab

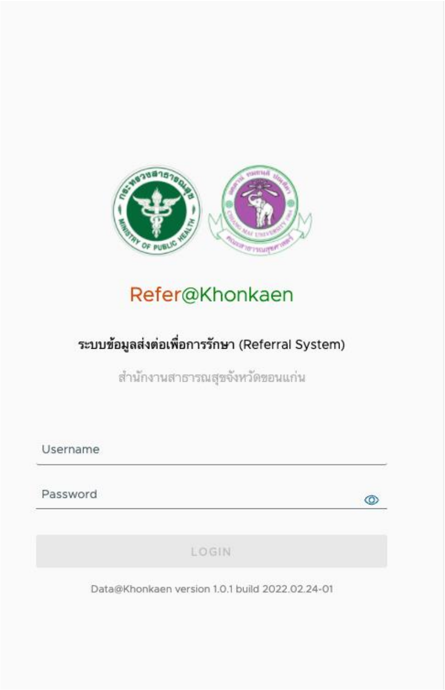
3.1 ระบบฐานข้อมูลและการเชื่อมโยงข้อมูลการดูแลรักษาผู้ป่วยฉุกเฉินในจังหวัดขอนแก่น

3.1.1 ระบบส่งต่อข้อมูล

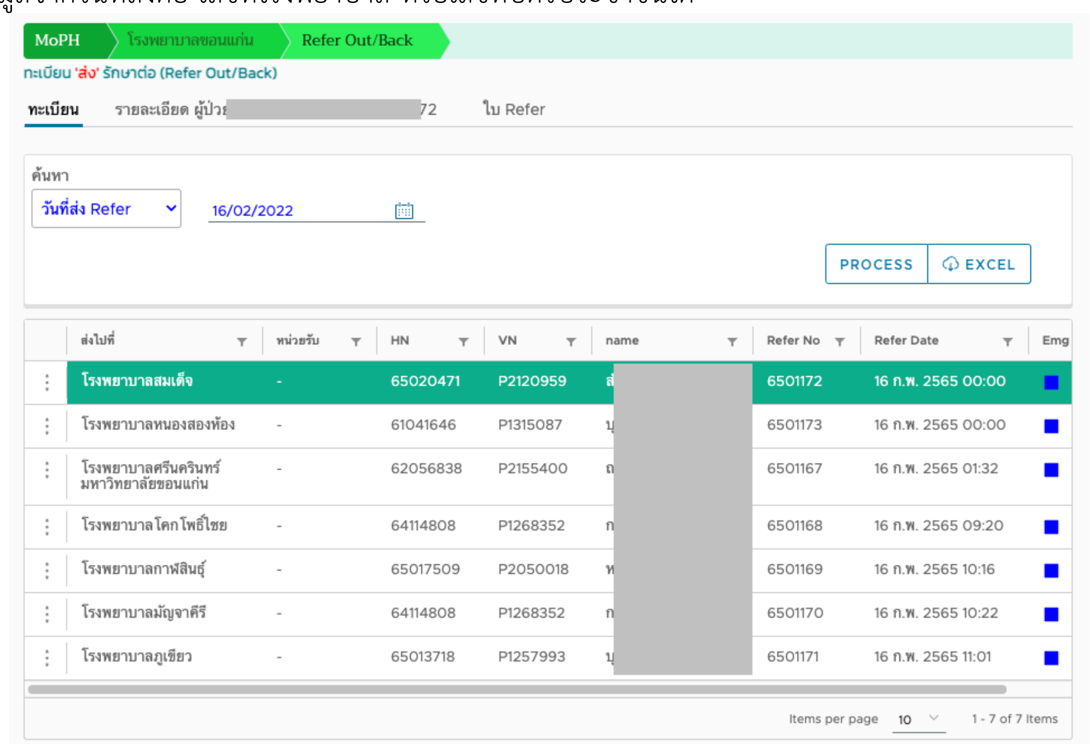
ในการเชื่อมข้อมูลการส่งต่อผู้ป่วย ผู้วิจัยได้พัฒนโปรแกรม Application Programming Interface (API) ในการเชื่อมฐานข้อมูลจาก Server ต่าง ๆ โดยกำหนดเลือกข้อมูลที่ต้องการแล้วส่งเข้าฐานข้อมูลกลาง Server KK-EMS แล้วประมวลผลแสดงผลรอการนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์ โดยผู้ใช้ข้อมูลสามารถเข้าดูข้อมูลส่งต่อโดยการ Log in เข้าสู่ระบบซึ่งอยู่ในรูปแบบ Website แล้วเลือกการแสดงผลข้อมูลรายบุคคล โดยการค้นหา เลขบัตรประจำตัวประชาชน หรือชื่อ สกุล อย่างใดอย่างหนึ่ง โดยมีขั้นตอนการใช้งานและหน้าจอเพื่อจัดการข้อมูล ดังนี้

1) เข้าใช้ระบบด้วย Browser Google Chrome version 94 ขึ้นไป หรือ Firefox version 94 หรือ Safari version 15 ขึ้นไป โดยเข้าไปที่ website https://kkpho-app.moph.go.th/refer/

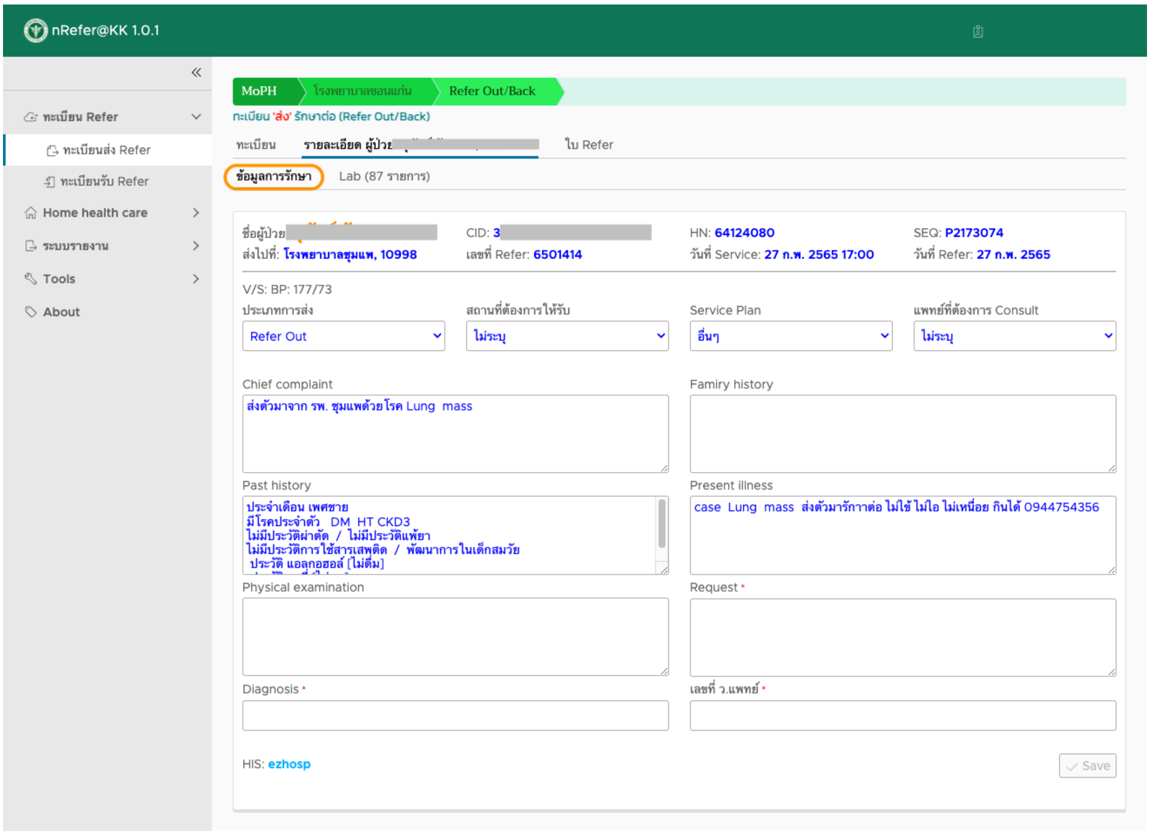
2) ระบบจะแสดงหน้าจอ เพื่อ Login เข้าใช้ระบบ โดย User ใช้งาน จะใช้ตามมาตรฐานของระบบ National Referral (nRefer) ซึ่งเป็นมาตรฐานที่กระทรวงได้กำหนดไว้



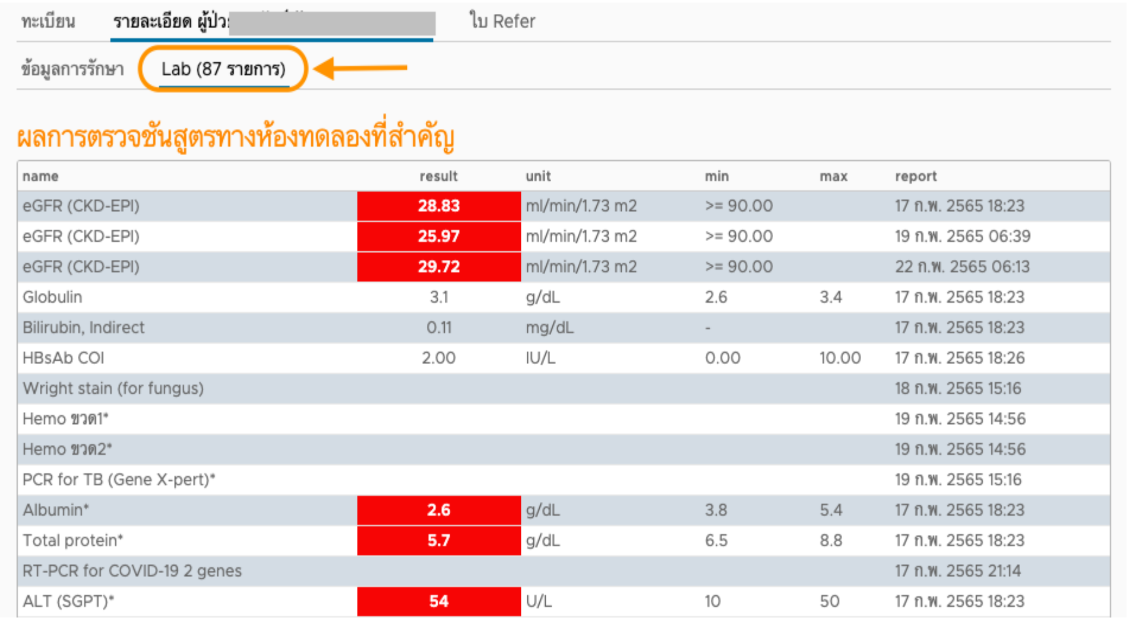
3) เมื่อ Login สำเร็จ ระบบจะตรวจสอบสถานพยาบาลของ User และระดับของแต่ละคน หลังจากนั้นระบบจะแสดงหน้าจอรายชื่อผู้ป่วยที่ส่งต่อไปรักษาสถานพยาบาลอื่น สามารถค้นหาข้อมูลจากวันที่ส่งต่อ เลขที่โรงพยาบาล หรือเลขที่บัตรประชาชนได้



หากต้องการแสดงรายละเอียดข้อมูลหรือเพิ่มการแนบเอกสาร แต่ละผู้ป่วย ให้ click ที่ปุ่ม : ด้านหน้าเพื่อเลือกเมนูในการทำรายการ



ระบบนี้ จะเชื่อมโยงข้อมูลจากฐาน HIS มาที่ส่วนกลาง ซึ่งจะพบได้จากหน้าจอรายละเอียด และหากมีการเชื่อมข้อมูลผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการ (lab) ผู้ใช้งานสามารถแสดงข้อมูลได้ที่ Tab Lab

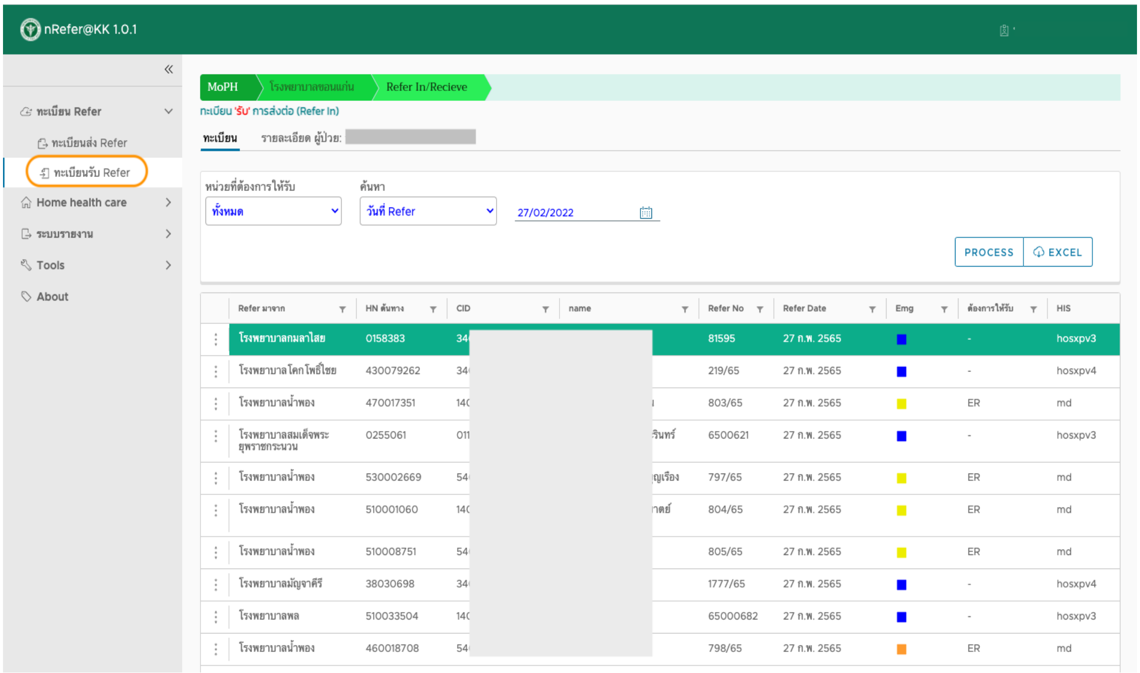

ทะเบียน | รายละเอียด ผู้ป่วย [redacted] | ใบ Refer

ข้อมูลการรักษา | Lab (87 รายการ)

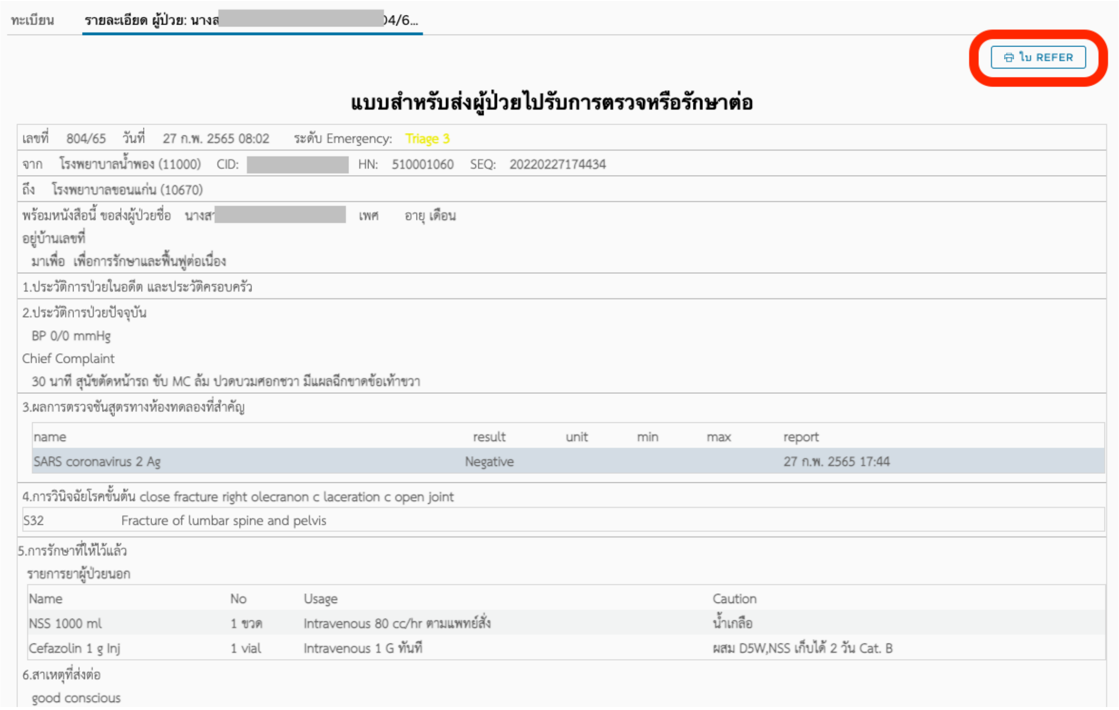
ผลการตรวจชันสูตรทางห้องทดลองที่สำคัญ

name	result	unit	min	max	report
eGFR (CKD-EPI)	28.83	ml/min/1.73 m2	>= 90.00		17 ก.พ. 2565 18:23
eGFR (CKD-EPI)	25.97	ml/min/1.73 m2	>= 90.00		19 ก.พ. 2565 06:39
eGFR (CKD-EPI)	29.72	ml/min/1.73 m2	>= 90.00		22 ก.พ. 2565 06:13
Globulin	3.1	g/dL	2.6	3.4	17 ก.พ. 2565 18:23
Bilirubin, Indirect	0.11	mg/dL	-		17 ก.พ. 2565 18:23
HBsAb COI	2.00	IU/L	0.00	10.00	17 ก.พ. 2565 18:26
Wright stain (for fungus)					18 ก.พ. 2565 15:16
Hemo ขวด1*					19 ก.พ. 2565 14:56
Hemo ขวด2*					19 ก.พ. 2565 14:56
PCR for TB (Gene X-pert)*					19 ก.พ. 2565 15:16
Albumin*	2.6	g/dL	3.8	5.4	17 ก.พ. 2565 18:23
Total protein*	5.7	g/dL	6.5	8.8	17 ก.พ. 2565 18:23
RT-PCR for COVID-19 2 genes					17 ก.พ. 2565 21:14
ALT (SGPT)*	54	U/L	10	50	17 ก.พ. 2565 18:23

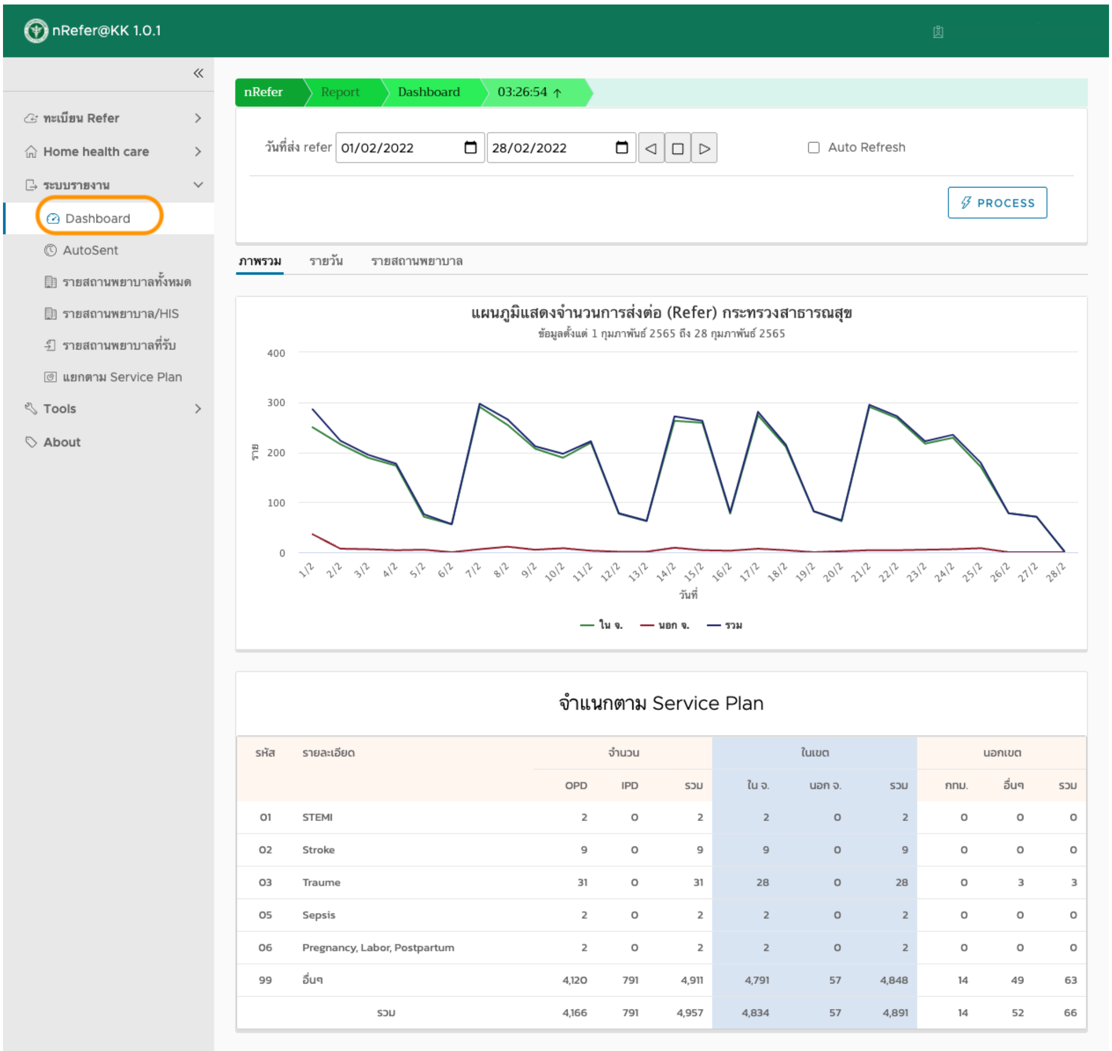
4) หน้าจอเพื่อรับการรักษาต่อ จะแสดงรายชื่อผู้ป่วยที่สถานพยาบาลอื่น ส่งมาที่สถานพยาบาลของผู้ใช้งาน สามารถดูรายละเอียดการส่งต่อโดยการ Click ที่ปุ่ม : เพื่อเข้าสู่เมนูรายละเอียด ในช่อง Emg จะแสดงสีตามมาตรฐานของ Triage เพื่อให้สามารถจำแนกการให้บริการผู้ป่วยได้



หากต้องการพิมพ์ใบส่งต่อให้ Click ที่ปุ่ม “ใบ Refer”



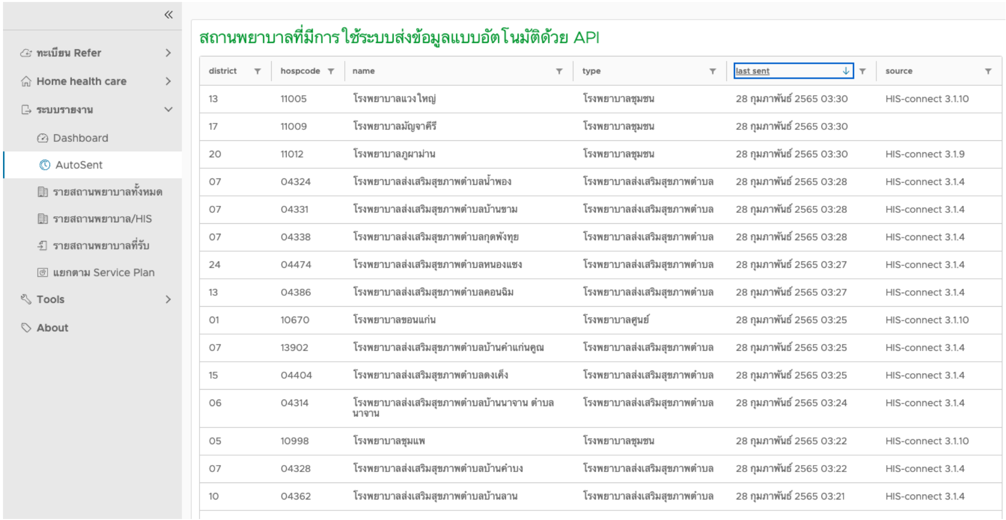
5) หน้าจอ Dashboard จะแสดงจำนวนการส่งต่อ Protocol ที่ส่ง



รหัส	รายละเอียด	จำนวน			ในเขต			นอกเขต		
		OPD	IPD	รวม	ใน จ.	นอก จ.	รวม	กทม.	อื่นๆ	รวม
01	STEMI	2	0	2	2	0	2	0	0	0
02	Stroke	9	0	9	9	0	9	0	0	0
03	Traume	31	0	31	28	0	28	0	3	3
05	Sepsis	2	0	2	2	0	2	0	0	0
06	Pregnancy, Labor, Postpartum	2	0	2	2	0	2	0	0	0
99	อื่นๆ	4,120	791	4,911	4,791	57	4,848	14	49	63
	รวม	4,166	791	4,957	4,834	57	4,891	14	52	66

6) การทำรายงาน ประกอบด้วยรายงานดังนี้

6.1 รายงานสถานะการส่งข้อมูลเข้าสู่ระบบแบบ Real-time



district	hospcode	name	type	last sent	source
13	11005	โรงพยาบาลแวงใหญ่	โรงพยาบาลชุมชน	28 กุมภาพันธ์ 2565 03:30	HIS-connect 3.1.10
17	11009	โรงพยาบาลมัญจาคีรี	โรงพยาบาลชุมชน	28 กุมภาพันธ์ 2565 03:30	
20	11012	โรงพยาบาลภูผาม่าน	โรงพยาบาลชุมชน	28 กุมภาพันธ์ 2565 03:30	HIS-connect 3.1.9
07	04324	โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลน้ำพอง	โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล	28 กุมภาพันธ์ 2565 03:28	HIS-connect 3.1.4
07	04331	โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านขาม	โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล	28 กุมภาพันธ์ 2565 03:28	HIS-connect 3.1.4
07	04338	โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลกุดพังทุย	โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล	28 กุมภาพันธ์ 2565 03:28	HIS-connect 3.1.4
24	04474	โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลหนองแซง	โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล	28 กุมภาพันธ์ 2565 03:27	HIS-connect 3.1.4
13	04386	โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลคอนฉิม	โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล	28 กุมภาพันธ์ 2565 03:27	HIS-connect 3.1.4
01	10670	โรงพยาบาลขอนแก่น	โรงพยาบาลศูนย์	28 กุมภาพันธ์ 2565 03:25	HIS-connect 3.1.10
07	13902	โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านคำแก่นคูณ	โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล	28 กุมภาพันธ์ 2565 03:25	HIS-connect 3.1.4
15	04404	โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลดงเค็ง	โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล	28 กุมภาพันธ์ 2565 03:25	HIS-connect 3.1.4
06	04314	โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านนาจาน ตำบลนาจาน	โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล	28 กุมภาพันธ์ 2565 03:24	HIS-connect 3.1.4
05	10998	โรงพยาบาลชุมแพ	โรงพยาบาลชุมชน	28 กุมภาพันธ์ 2565 03:22	HIS-connect 3.1.10
07	04328	โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านคำบง	โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล	28 กุมภาพันธ์ 2565 03:22	HIS-connect 3.1.4
10	04362	โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านลาน	โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล	28 กุมภาพันธ์ 2565 03:21	HIS-connect 3.1.4

6.2 รายงานจำนวนการส่งข้อมูลในช่วงเวลาที่กำหนด

จำนวนการส่งต่อ จำแนกรายสถานพยาบาล

Type '05','06','07' วันที่ส่ง refer 01/02/2022 ถึง 28/02/2022 Process

จำนวนการส่งต่อ Refer จำแนกตามสถานพยาบาล
วันที่ 1 กุมภาพันธ์ 2565 ถึง 28 กุมภาพันธ์ 2565

เขต	จังหวัด	อำเภอ	HCode	สถานพยาบาล	ประเภท	ส่งในเขต	ส่งนอกเขต	รวม	HIS Connect
07	ขอนแก่น	01	10670	โรงพยาบาลขอนแก่น	โรงพยาบาลศูนย์, 05	584	64	648	28 ก.พ. 2565 03:35
07	ขอนแก่น	02	10995	โรงพยาบาลบ้านฝาง	โรงพยาบาลชุมชน, 07	207	0	207	28 ก.พ. 2565 03:00
07	ขอนแก่น	03	10996	โรงพยาบาลพระยืน	โรงพยาบาลชุมชน, 07	16	0	16	9 ก.พ. 2565 16:50
07	ขอนแก่น	04	10997	โรงพยาบาลหนองเรือ	โรงพยาบาลชุมชน, 07	532	1	533	28 ก.พ. 2565 03:30
07	ขอนแก่น	05	10998	โรงพยาบาลชุมแพ	โรงพยาบาลชุมชน, 07	503	8	511	28 ก.พ. 2565 03:22
07	ขอนแก่น	06	10999	โรงพยาบาลสีชมพู	โรงพยาบาลชุมชน, 07	332	0	332	24 ก.พ. 2565 19:15
07	ขอนแก่น	07	11000	โรงพยาบาลน้ำพอง	โรงพยาบาลชุมชน, 07	126	4	130	28 ก.พ. 2565 03:30
07	ขอนแก่น	08	11001	โรงพยาบาลอุบลรัตน์	โรงพยาบาลชุมชน, 07				
07	ขอนแก่น	09	11445	โรงพยาบาลสมเด็จพระยุพราชกระนวน	โรงพยาบาลชุมชน, 07	305	1	306	28 ก.พ. 2565 03:30
07	ขอนแก่น	10	11002	โรงพยาบาลบ้านไผ่	โรงพยาบาลชุมชน, 07	80	0	80	28 ก.พ. 2565 03:34

6.3 รายงานการส่งข้อมูล จำแนกตาม HIS ที่สถานพยาบาลใช้งาน

วันที่ส่ง Refer ตั้งแต่ 01/02/2022 ถึง 28/02/2022 PROCESS 07/40

จำนวนการส่งต่อ Refer จำแนกตามสถานพยาบาล (เฉพาะที่ระบุ HIS)
วันที่ 1 กุมภาพันธ์ 2565 ถึง 28 กุมภาพันธ์ 2565

เขต	จังหวัด	HCode	สถานพยาบาล	ประเภท	HIS	ราย
07	40	10670	โรงพยาบาลขอนแก่น	โรงพยาบาลศูนย์	ezhosp	648
07	40	12275	โรงพยาบาลสิรินธร(ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ)	โรงพยาบาลทั่วไป	hosxpv3	21
07	40	10997	โรงพยาบาลหนองเรือ	โรงพยาบาลชุมชน	hosxpv3	533
07	40	10998	โรงพยาบาลชุมแพ	โรงพยาบาลชุมชน	hosxpv3	511
07	40	11008	โรงพยาบาลภูเวียง	โรงพยาบาลชุมชน	hosxpv3	468
07	40	10999	โรงพยาบาลสีชมพู	โรงพยาบาลชุมชน	hosxpv4	332
07	40	11445	โรงพยาบาลสมเด็จพระยุพราชกระนวน	โรงพยาบาลชุมชน	hosxpv3	306
07	40	11007	โรงพยาบาลหนองสองห้อง	โรงพยาบาลชุมชน	hosxpv4	305

6.4 รายงานสรุปจำนวนสถานพยาบาลที่รับส่งต่อจากการส่งของสถานพยาบาลในจังหวัดขอนแก่น

จำนวนการส่งต่อ จำแนกรายสถานพยาบาลที่รับ

รายละเอียดสถานพยาบาลที่ส่งต่อ (ผู้ส่ง) 07/40

วันที่ส่ง refer 01/02/2022 ถึง 28/02/2022 HCode ทั้งหมด Process

จำนวนการส่งต่อ Refer จำแนกตามสถานพยาบาลที่รับส่งต่อ
วันที่ 1 กุมภาพันธ์ 2565 ถึง 28 กุมภาพันธ์ 2565

			จำนวน												
เขต	สถานพยาบาลที่รับส่งต่อ	ประเภท	มค.	กพ.	มีค.	เมย.	พค.	มิย.	กค.	สค.	กย.	ตค.	พย.	ธค.	รวม
02	10673 โรงพยาบาลอุตรดิตถ์, อุตรดิตถ์	โรงพยาบาลศูนย์, 05	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
02	10727 โรงพยาบาลเพชรบูรณ์, เพชรบูรณ์	โรงพยาบาลทั่วไป, 06	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
02	11270 โรงพยาบาลน้ำหนาว, เพชรบูรณ์	โรงพยาบาลชุมชน, 07	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
03	11229 โรงพยาบาลไทรงาม, กำแพงเพชร	โรงพยาบาลชุมชน, 07	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
04	00000 กระทรวงสาธารณสุข, นนทบุรี	กระทรวง, 00	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
04	10780 โรงพยาบาลมหาราช, พระนครศรีอยุธยา	โรงพยาบาลชุมชน, 07	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
04	01489 โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลท่าดินดำ, ลพบุรี	โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล, 18	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
04	10661 โรงพยาบาลสระบุรี, สระบุรี	โรงพยาบาลศูนย์, 05	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

6.5 รายงานตาม service plan

จำนวนการส่งต่อ จำแนกตาม Service Plan

วันที่ส่ง refer 01/02/2022 ถึง 28/02/2022 HCode Process 07/40

จำนวนการส่งต่อ Refer จำแนกตาม Service Plan
วันที่ 1 กุมภาพันธ์ 2565 ถึง 28 กุมภาพันธ์ 2565

เฉพาะจังหวัดขอนแก่น

รหัส	รายละเอียด	จำนวน			ในเขต			นอกเขต		
		OPD	IPD	รวม	ใน จ.	นอก จ.	รวม	กทม.	อื่นๆ	รวม
01	STEMI	2	0	2	2	0	2	0	0	0
02	Stroke	9	0	9	9	0	9	0	0	0
03	Traume	31	0	31	28	0	28	0	3	3
05	Sepsis	2	0	2	2	0	2	0	0	0
06	Pregnancy, Labor, Postpartum	2	0	2	2	0	2	0	0	0
99	อื่นๆ	4,120	791	4,911	4,791	57	4,848	14	49	63
	รวม	4,166	791	4,957	4,834	57	4,891	14	52	66

7) หน้าจออื่น ๆ ประกอบด้วย หน้าจอบริหารจัดการ User หน้าจอแสดงผู้ใช้งาน หน้าจอตรวจสอบโครงสร้างแฟ้ม และหน้าจอแสดงคำอธิบายการติดตั้ง API

3.1.2 ฐานข้อมูลสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศของบุคลากรผู้ดูแลรักษาผู้ป่วยฉุกเฉิน

เป็นเทคโนโลยีสารสนเทศที่ใช้งาน ผ่านเว็บไซต์ ในรูปแบบของแบบทดสอบที่น่าสนใจและง่ายต่อการใช้งาน ใช้ภาษา PHP เป็นเครื่องมือที่สำคัญในการพัฒนาโดยสร้างเป็น Dynamic Web pages และใช้ภาษา**CSS** (Cascading Style Sheets) สำหรับตกแตงเอกสาร HTML/XHTML ใหมีหนาตา สีสัน ระยะหาง พื้นหลัง เสนขอบและอื่น ๆ และใช้ jQuery JavaScript Library ซึ่งถูกออกแบบมาเพื่อให การเขียน JavaScript นอกจากนั้น ยังใช้ Bootstrap ซึ่งเป็นชุดคำสั่งที่ประกอบด้วยภาษา CSS, HTML และ JavaScript เป็นชุดคำสั่งที่ถูกพัฒนาขึ้นมาเพื่อกำหนดกรอบหรือรูปแบบการพัฒนาเว็บไซต์ในส่วนของการปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้งานเว็บไซต์ (User Interface)

ในการจัดการฐานข้อมูล ใช้ MySQL โปรแกรมระบบจัดการฐานขอมูลเก็บขอมูลอยาง เป็นระบบ รองรับคำสั่ง SQL เปนเครื่องมือสำหรับจัดการและเก็บขอมูล โดยระบบนี้จะแบ่งผู้ใช้งานเป็น 2 ระดับ คือ

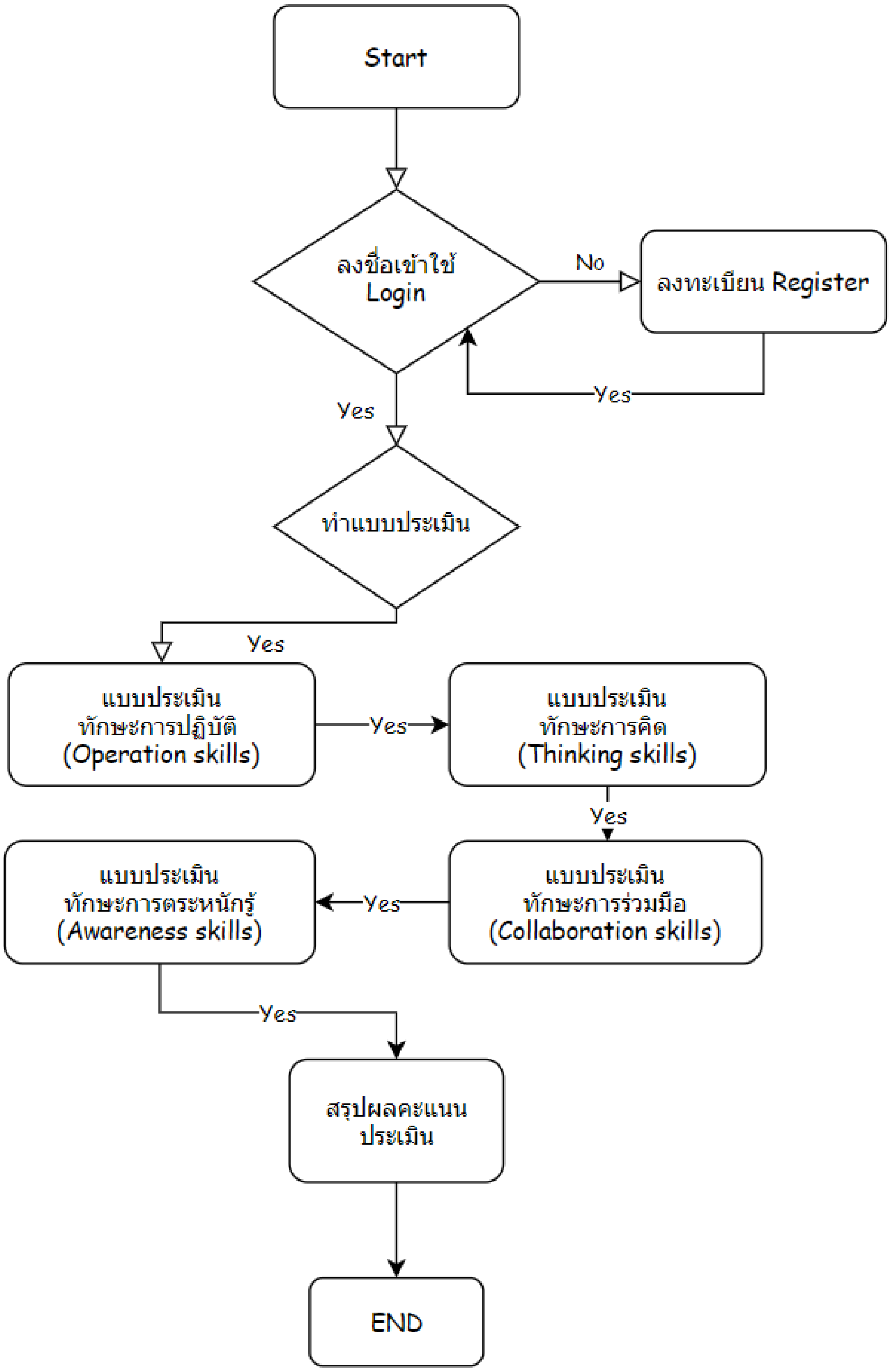
1) ผู้ใช้งานระดับหน่วยปฏิบัติการ (Front End) ผู้ใช้งานระดับนี้สามารถเข้าไปประเมินระบบพัฒนาสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ ได้ทั้ง 4 องคประกอบ ประกอบด้วย

- องคประกอบ 1 ทักษะการปฏิบัติ (Operation skills)
- องคประกอบ 2 ทักษะการคิด (Thinking skills)
- องคประกอบ 3 ทักษะการรวมมือ (Collaboration skills)
- องคประกอบ 4 ทักษะการตระหนักรู (Awareness skills)

2) ผู้ใช้งานระดับ สสจ. (Back End) ผู้ใช้งานระดับสามารถจัดการแบบประเมิน จัดการข้อมูลสมาชิก และตรวจสอบสถิติคนเข้าทำแบบประเมินได้

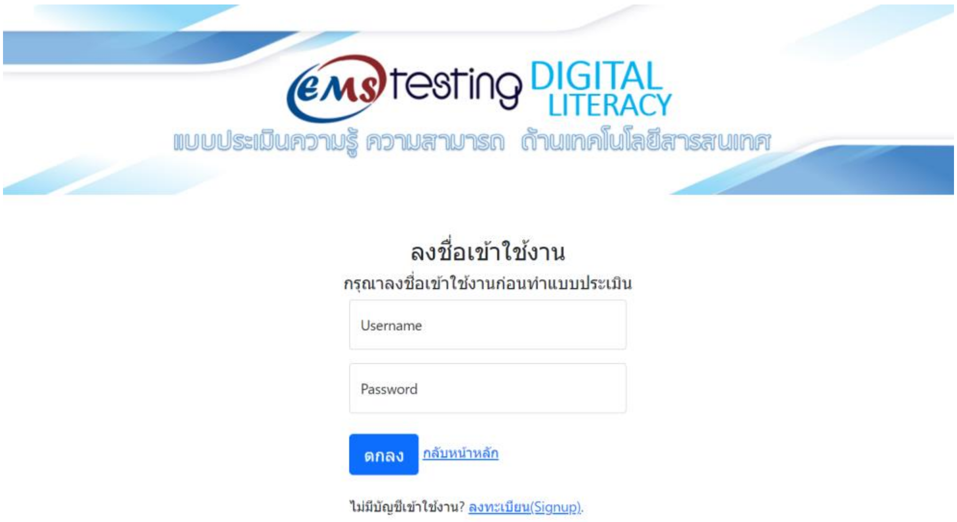
- ระบบจัดการแบบประเมิน โดยสามารถเพิ่มคำถาม คำตอบ แก้ไขคำถาม คำตอบ และลบคำถาม คำตอบ
- ระบบจัดการข้อมูลสมาชิก โดยสามารถเพิ่มสมาชิก ลบสมาชิก และแก้ไขข้อมูลสมาชิก
- ระบบตรวจสอบสถิตคนเข้าทำแบบประเมิน

รายละเอียดขั้นตอนการใช้งาน มีดังนี้



ภาพที่ 4 ขั้นตอนการใช้งานเทคโนโลยีสารสนเทศพัฒนาสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศของบุคลากร

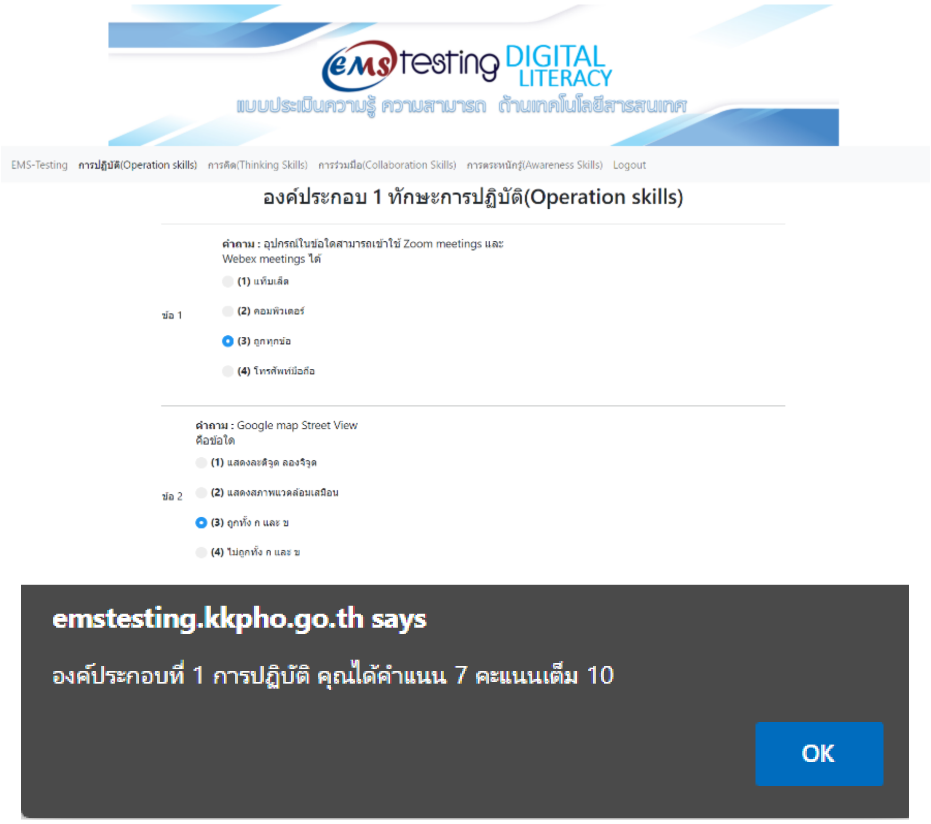
1) เข้าสู่หน้าจอการใช้งานระบบ โดยเปิดเว็บเบราว์เซอร์ (browser) บนอุปกรณ์สมาร์ตโฟนหรือเครื่องคอมพิวเตอร์ แล้วพิมพ์ URL emstesting.kkpho.go.th จากนั้น กรอก username และ password แล้วกดตกลง



2) หากผู้ใช้ยังไม่ได้เป็นสมาชิก จะต้องลงทะเบียนใช้งานครั้งแรก โดยกรอก ชื่อ - สกุล เลขบัตรประจำตัวประชาชน เลือกหน่วยงานที่ตนเองสังกัด ตำแหน่ง ชื่อผู้ใช้ (Username) รหัสผ่าน (Password) จำนวนไม่ต่ำกว่า 6 ตัวอักษร และยืนยันรหัสผ่าน (Confirm Password) จำนวนไม่ต่ำกว่า 6 ตัวอักษร จากนั้น กดที่สมัครสมาชิก หลังจากนั้น ให้ลงชื่อเข้าใช้งานก่อนทำแบบประเมิน (Login) อีกครั้ง

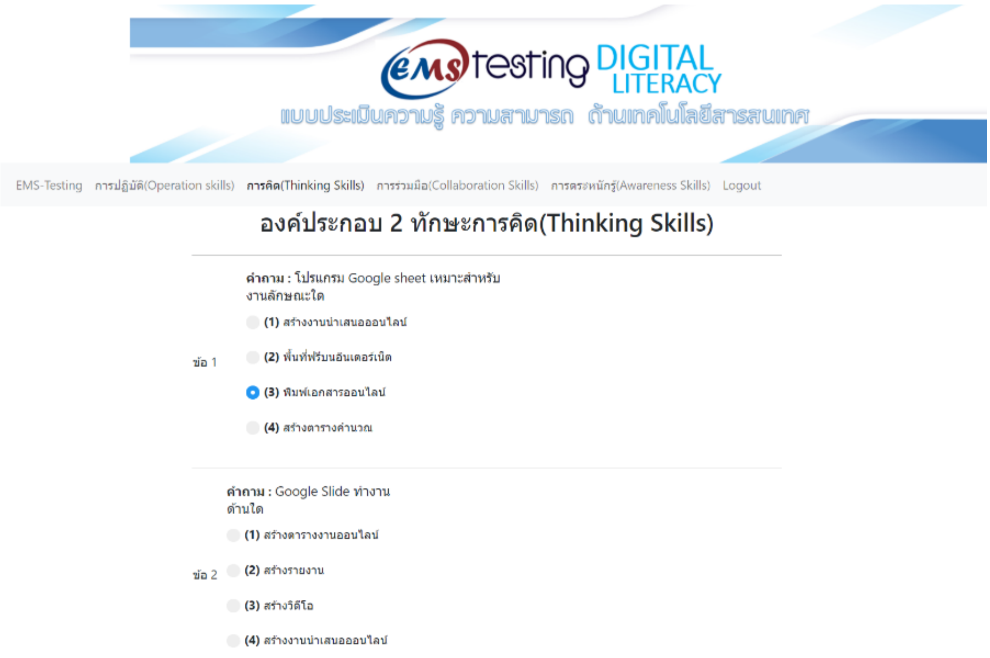
3) ทำแบบประเมินตั้งแต่องค์ประกอบที่ 1-4 โดยเริ่มจากองค์ประกอบ 1 ทักษะการปฏิบัติ (Operation skills)

- ตอบแบบประเมิน จำนวน 10 ข้อ โดยเลือกข้อที่ถูกต้องที่สุด
- ส่งคำตอบ
- ถ้าตอบไม่ครบจำนวน 10 ข้อระบบจะไม่อนุญาตให้ส่งแบบประเมิน
- หลังจากส่งคำตอบระบบจะแจ้งคะแนนที่ท่านได้ประเมิน และจะพาท่านไปยังแบบทดสอบถัดไป



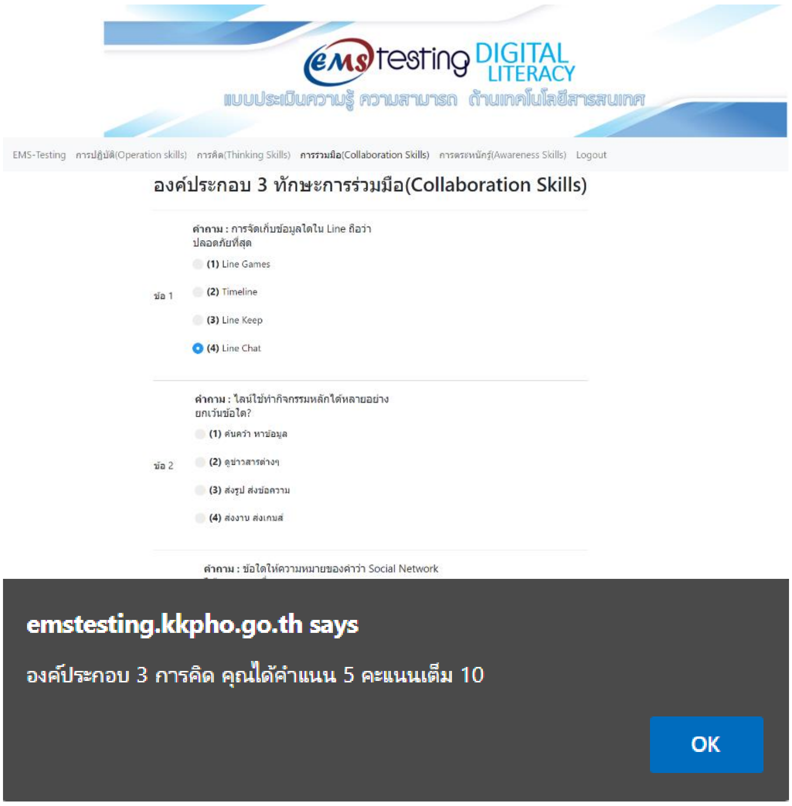
4) ทำแบบประเมิน องค์ประกอบ 2 ทักษะการคิด (Thinking Skills)

- ตอบแบบประเมิน จำนวน 10 ข้อ โดยเลือกข้อที่ถูกต้องที่สุด
- ส่งคำตอบ
- ถ้าตอบไม่ครบจำนวน 10 ข้อระบบจะไม่อนุญาตให้ส่งแบบประเมิน
- หลังจากส่งคำตอบระบบจะแจ้งคะแนนที่ท่านได้ประเมิน และจะพาท่านไปยังแบบทดสอบถัดไป



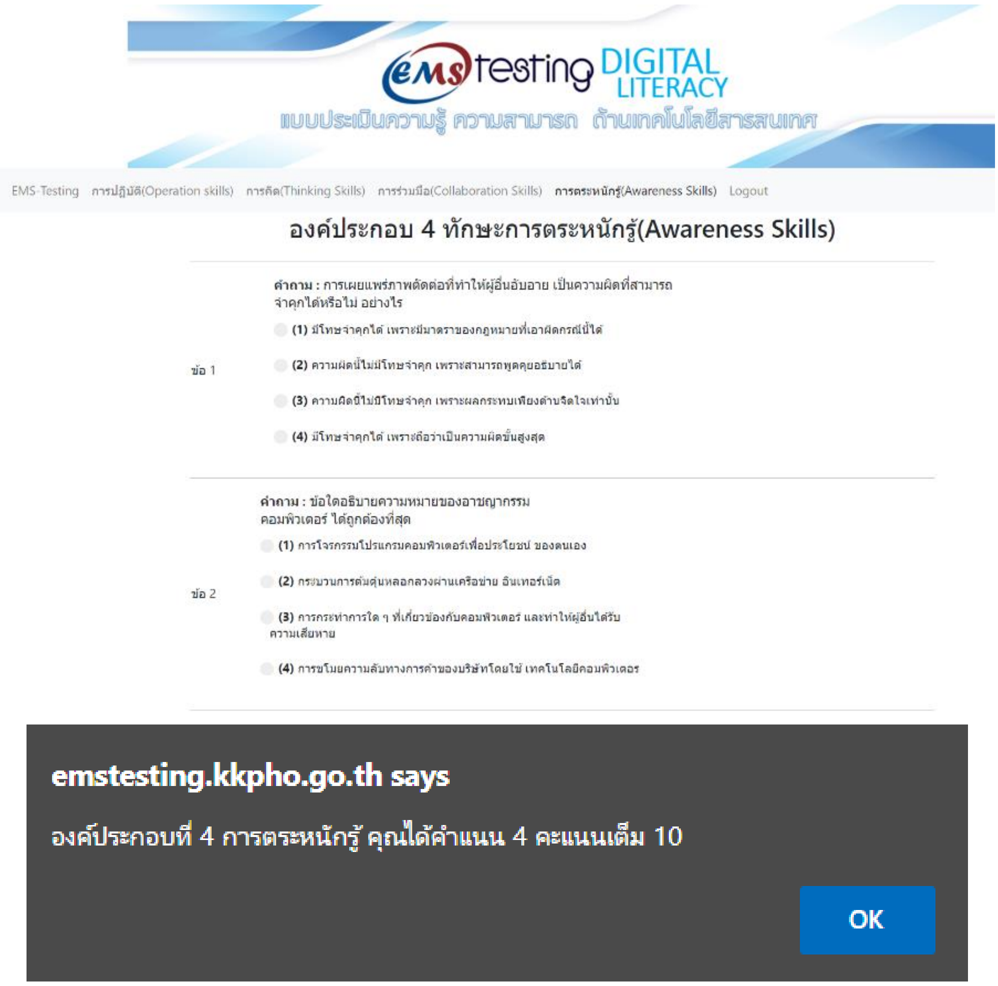
5) ทำแบบประเมิน องค์ประกอบ 3 ทักษะการร่วมมือ (Collaboration Skills)

- ตอบแบบประเมิน จำนวน 10 ข้อ โดยเลือกข้อที่ถูกต้องที่สุด
- ส่งคำตอบ
- ถ้าตอบไม่ครบจำนวน 10 ข้อระบบจะไม่อนุญาตให้ส่งแบบประเมิน
- หลังจากส่งคำตอบระบบจะแจ้งคะแนนที่ท่านได้ประเมิน และจะพาท่านไปยังแบบทดสอบถัดไป



6) ทำแบบประเมิน องค์ประกอบ 4 ทักษะการตระหนักรู้ (Awareness Skills)

- ตอบแบบประเมิน จำนวน 10 ข้อ โดยเลือกข้อที่ถูกต้องที่สุด
- ส่งคำตอบ
- ถ้าตอบไม่ครบจำนวน 10 ข้อระบบจะไม่อนุญาตให้ส่งแบบประเมิน
- หลังจากส่งคำตอบระบบจะแจ้งคะแนนที่ท่านได้ประเมิน และจะพาท่านไปยังแบบสรุปผลคะแนนรวม



7) จากนั้น ระบบจะขึ้นแบบสรุปผลคะแนนรวม และ Dashboard

3.1.3 ฐานข้อมูลการประเมินมาตรฐาน บุคลากร รถบริการและหน่วยบริการผู้ป่วยฉุกเฉิน

เป็นเทคโนโลยีสารสนเทศโปรแกรมประยุกต์เว็บแอปพลิเคชัน ชื่อ Surge Capacity @KK -EMS ซึ่งเป็นระบบที่ใช้ในการบันทึก ประเมิน ตรวจสอบ วิเคราะห์ และรายงานข้อมูลต่าง ๆ ผ่านทางเว็บไซต์แอปพลิเคชัน โดยมีการบันทึกข้อมูลรายละเอียดรถฉุกเฉินทั้งหมด เช่น ภาพถ่ายตัวรถ ใบอนุญาตใช้เสียงไซเรน ใบรับรองมาตรฐานรถฉุกเฉิน ใบอนุญาตให้มีและใช้วิทยุคมนาคมทางการแพทย์ฉุกเฉิน เป็นต้น ซึ่งแยกระดับหน่วยและมาตรฐานรถออกเป็นระดับต่าง ๆ เพื่อใช้ประกอบการประเมินมาตรฐานรถฉุกเฉินทางการแพทย์ และวิเคราะห์ความจำเป็นและความต้องการใช้ รวมถึงระบบมีฟังก์ชั่นบันทึกข้อมูลด้านสนับสนุนบริการภารกิจ EMS และทรัพยากรพื้นฐานต่าง ๆ ของหน่วยปฏิบัติการเพื่อใช้ตรวจสอบ ประเมิน หน่วยบริการต่าง ๆ ในการปฏิบัติการ ซึ่งระบบนี้สามารถต่อยอดหรือเชื่อมโยงกับระบบอื่นได้ โดยการศึกษาครั้งนี้ได้พัฒนา API ของระบบไว้แล้วเพื่ออำนวยความสะดวกติดต่อสื่อสารกับ Server ระบบข้อมูลอื่น

เทคโนโลยีในการพัฒนาระบบ Front-End Web พัฒนาขึ้นโดยใช้เทคโนโลยี Angular v.10 ซึ่งเป็น เป็น Front-end JavaScript Framework ที่ทำงานในส่วนของ Client ที่ได้นำไปสร้าง Reactive Single Page Applications (SPA) ซึ่งก็คือ ทุก ๆ หน้าจะถูกโหลดมารวมอยู่ในหน้าเดียว การเปลี่ยนหน้าหรือการคลิกปุ่มต่าง ๆ จะทำให้ผู้ใช้งานรู้สึกเหมือนเป็น Desktop Application ที่ไม่มีการโหลดเปลี่ยนหน้า Angular เป็น Model-View-Controller (MCV) และยังเป็น Model-View-View Model (MVVM) และมีการเชื่อมการทำงานระหว่าง JavaScript เข้ากับ DOM Element ของ HTML ใช้การทำงาน client-side template สามารถสร้าง template ไปใส่ไว้ในที่กำหนดไว้ได้ และเป็น 2-way data binding เพื่อ sync Model กับ View

สำหรับส่วนของ API Server ใช้เทคโนโลยี Node.js Express และ Mysql โดย Node.js เป็น Cross Platform Runtime Environment สำหรับฝั่ง Server และเป็น Open Source ซึ่งระบบได้เขียนผ่านภาษา typescript และ generate เป็น JavaScript สำหรับการนำระบบขึ้น Production ได้ใช้โปรแกรม PM2 ในการจัดการ ควบคุมและ Run Server API ให้มีประสิทธิภาพในการทำงานกับ OS Linux เพิ่มมากขึ้น

ระบบนี้แบ่งผู้ใช้งานระบบและผู้เกี่ยวข้องเป็น 4 ระดับ คือ

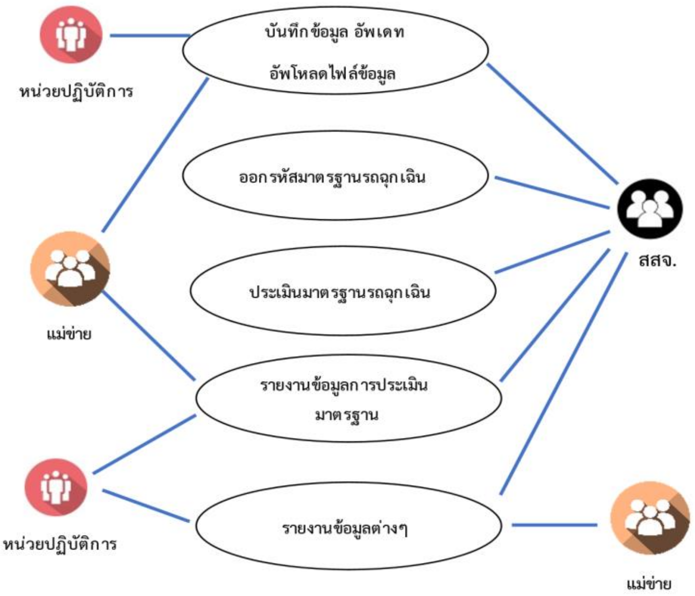
1) ผู้ใช้งานระดับหน่วยปฏิบัติการ สามารถเข้าจัดการเพิ่ม ลบ แก้ไข ข้อมูลของหน่วยได้ เช่น เพิ่มรถฉุกเฉิน ภาพถ่าย อัพโหลดไฟล์ ข้อมูลสนับสนุนบริการ และข้อมูลบุคลากรของหน่วยปฏิบัติการได้

2) ผู้ใช้งานระดับแม่ข่าย สามารถเข้าจัดการเพิ่ม ลบ แก้ไข ข้อมูลของหน่วยตนเองได้ และลูกข่ายที่อยู่ในการควบคุมได้ ซึ่งสามารถเพิ่มรถฉุกเฉิน ภาพถ่าย อัพโหลดไฟล์ต่าง ๆ ได้

3) ผู้ใช้งานระดับ สสจ. สามารถเข้าจัดการเพิ่ม ลบ แก้ไข ข้อมูลของทุกหน่วยภายในสังกัดได้

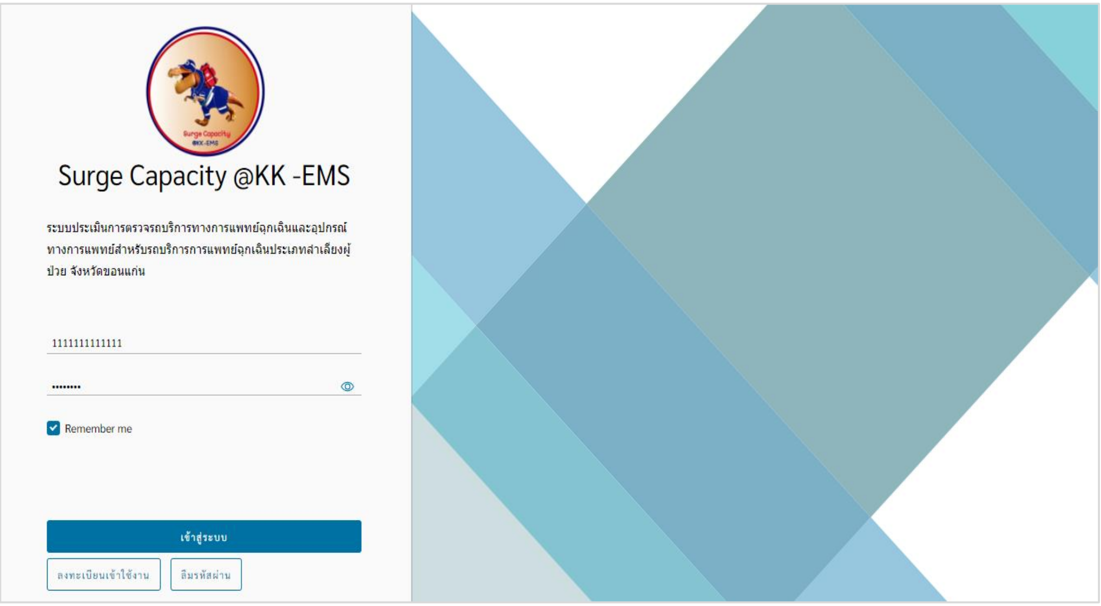
4) ผู้ใช้งานระดับแอดมิน สสจ. สามารถเข้าจัดการเพิ่ม ลบ แก้ไข ข้อมูลของหน่วยบริการในสังกัดได้ ประเมินมาตรฐานรถฉุกเฉิน และออกเลขรหัสมาตรฐานรถฉุกเฉินของหน่วยปฏิบัติการต่าง ๆ ได้

รายละเอียดขั้นตอนการใช้งาน มีดังนี้

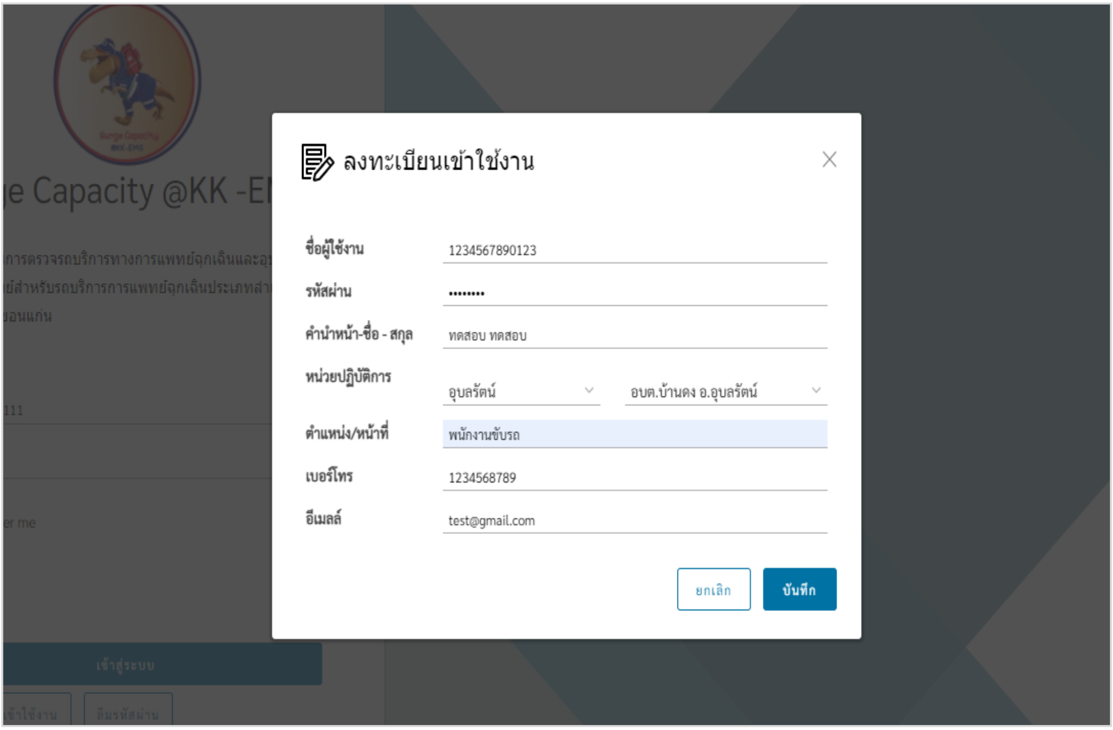


ภาพที่ 5 ขั้นตอนการใช้งานฐานข้อมูลการประเมินมาตรฐาน บุคลากร รถบริการและหน่วยบริการผู้ป่วยฉุกเฉิน

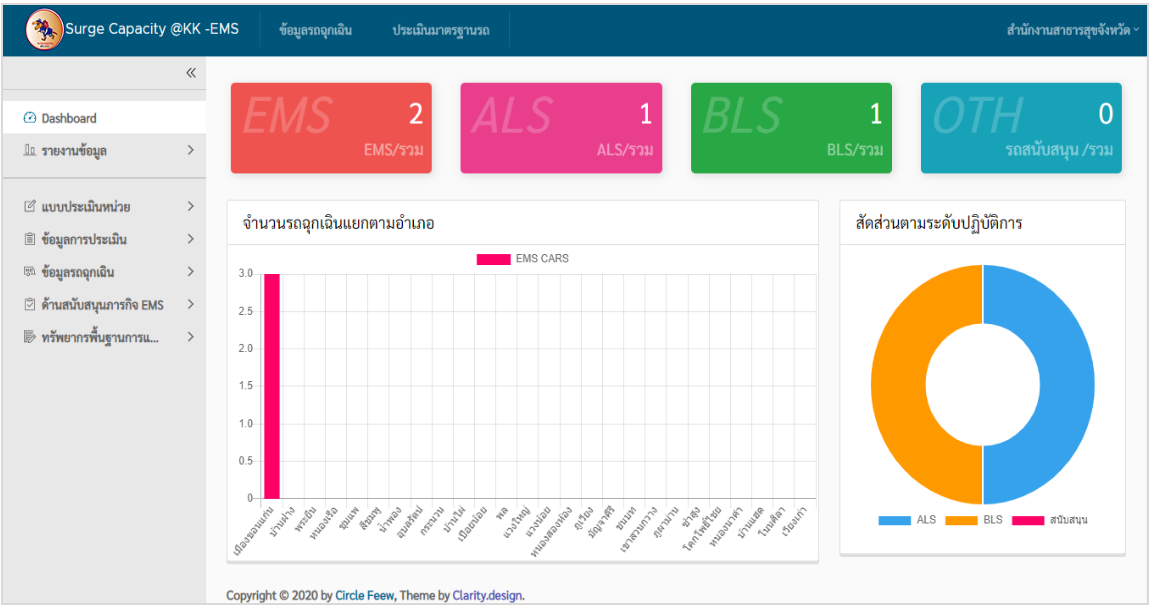
1) เข้าสู่หน้าจอการใช้งานระบบ โดยเปิดเว็บเบราว์เซอร์ (browser) บนอุปกรณ์สมาร์ตโฟนหรือเครื่องคอมพิวเตอร์ แล้วพิมพ์ URL surgecapacity.kkpho.go.th



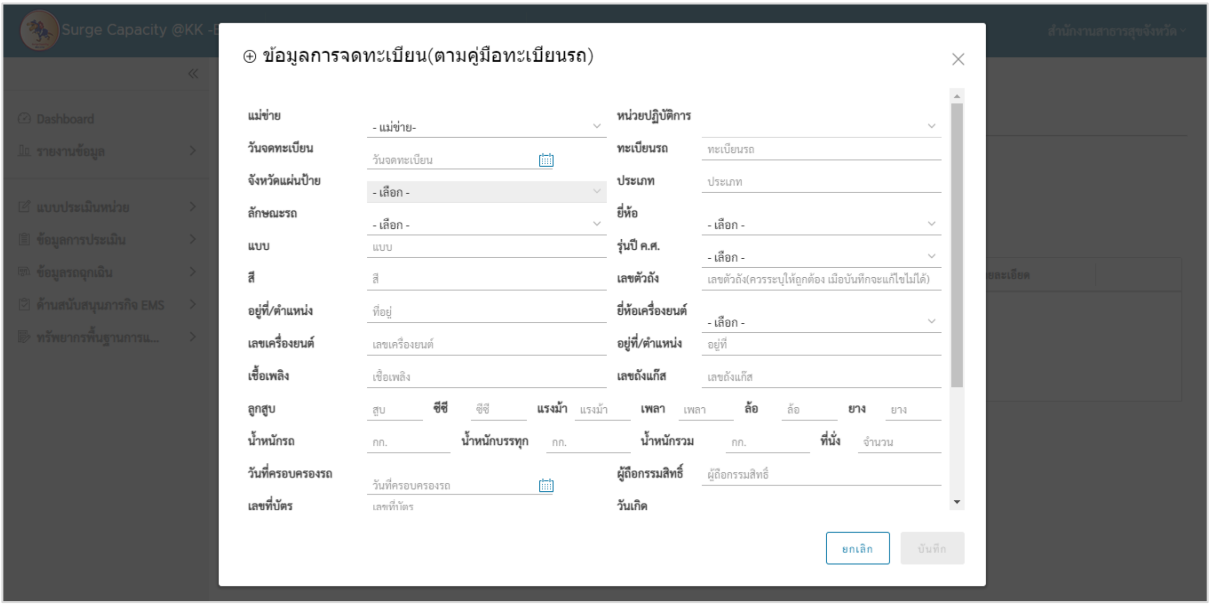
2) ลงทะเบียนตามสังกัดหน่วยปฏิบัติการที่ประจำอยู่ โดยกรอก ชื่อผู้ใช้งาน รหัสผ่าน ชื่อ - สกุล เลือกหน่วยงานที่ตนเองสังกัด ตำแหน่ง เบอร์โทรศัพท์ และอีเมล์ จากนั้น กดบันทึก



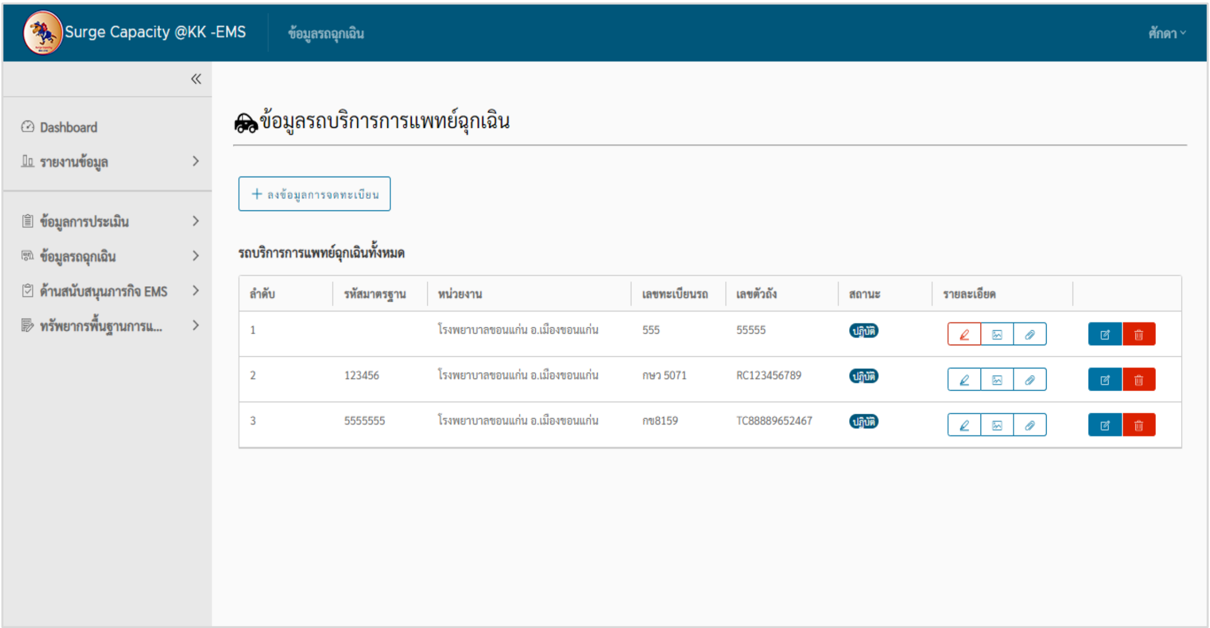
3) หลังจากเข้าสู่ระบบ จะปรากฏหน้าหลักการทำงานระบบ ซึ่งสามารถเข้าสู่หน้าถัดไป โดยกดที่เมนูด้านซ้ายมือ ได้แก่ Dashboard รายงานข้อมูล แบบประเมินหน่วย ข้อมูลการประเมิน ข้อมูลรถฉุกเฉิน ด้านสนับสนุนภารกิจ EMS และทรัพยากรพื้นฐาน



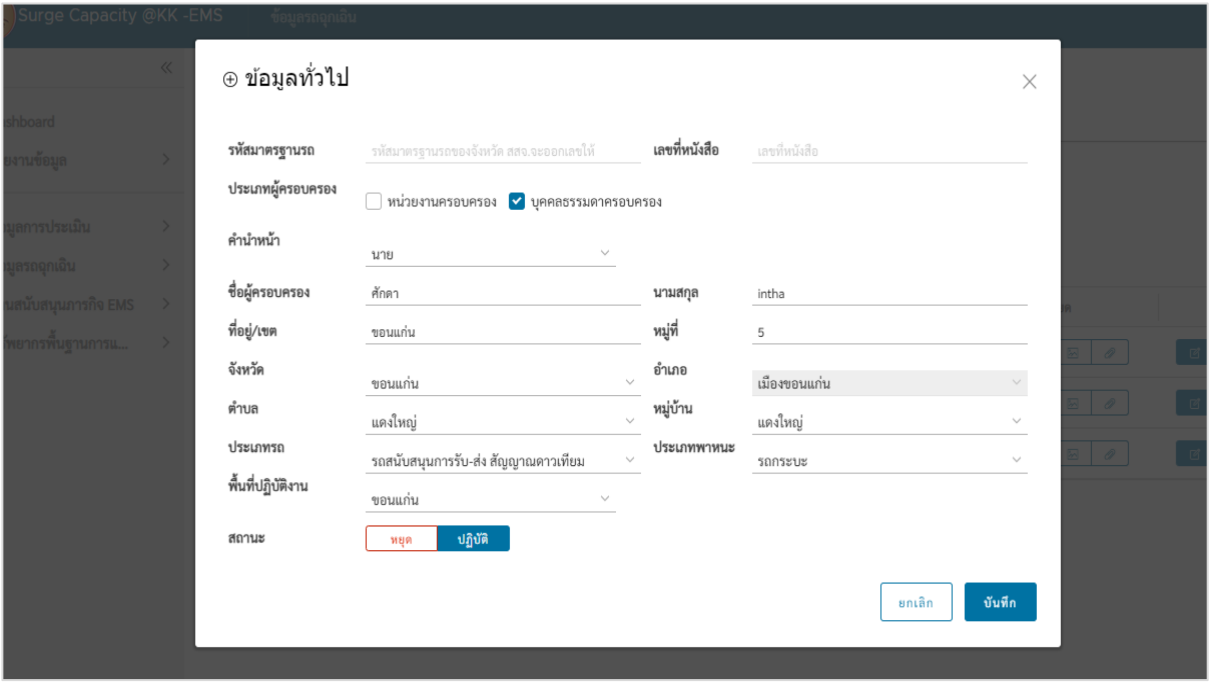
4) สำหรับหน่วยปฏิบัติการหรือแม่ข่ายให้ทำการบันทึกข้อมูลรถฉุกเฉินเข้าในระบบ โดยต้องบันทึกตรงตามกำหนดต่าง ๆ ให้ถูกต้อง



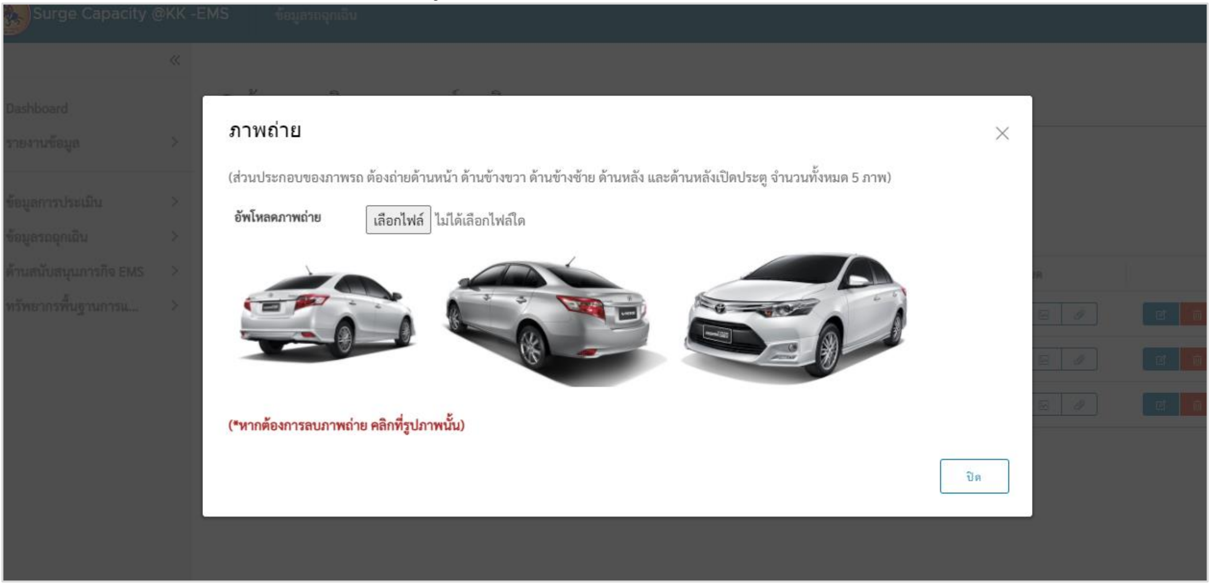
5) เมื่อกดบันทึก ระบบจะแสดงรายการข้อมูลรถที่บันทึกขึ้นมา



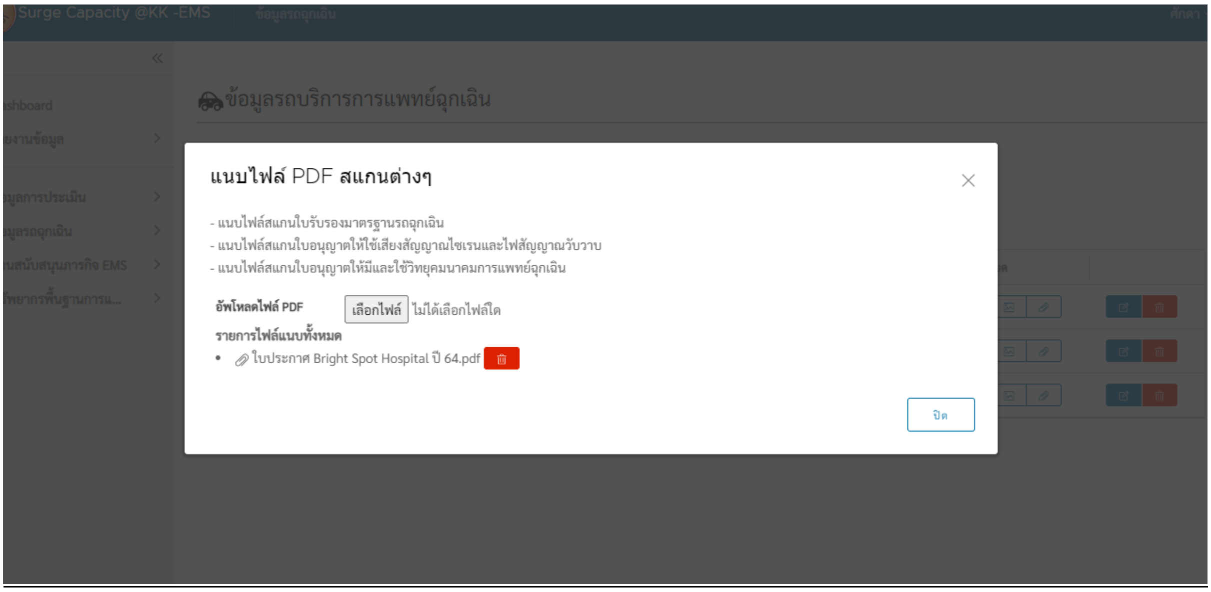
6) จากนั้นคลิกที่ แต่ละปุ่ม เพื่อบันทึกข้อมูลเพิ่มเติม โดยปุ่มที่ 1 จะเป็นการบันทึกข้อมูลทั่วไป



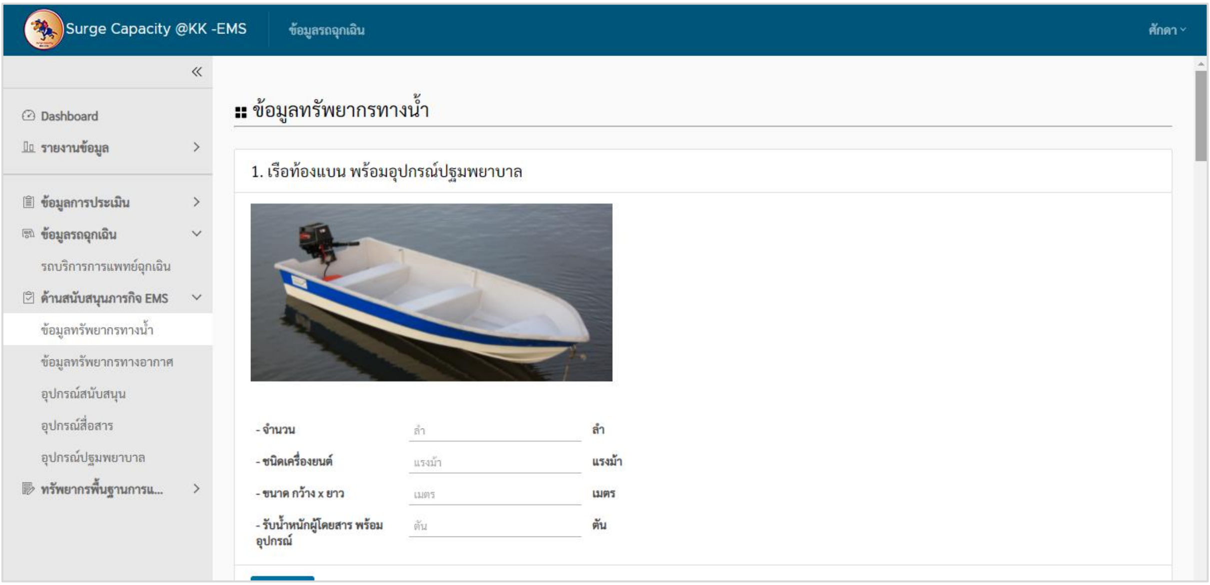
ปุ่มที่ 2 บันทึกรูปถ่ายรถฉุกเฉิน (กำหนดไว้ไม่เกิน 5 ภาพ)



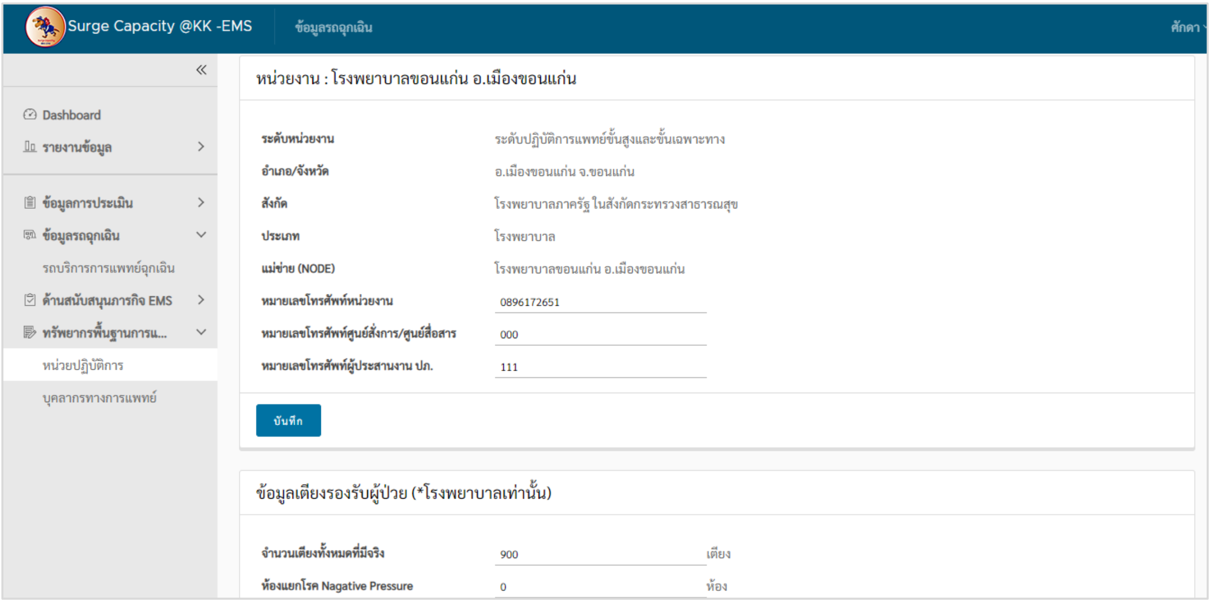
ปุ่มที่ 3 แนบไฟล์สแกน PDF เกี่ยวกับใบอนุญาตหรือเอกสารต่าง ๆ



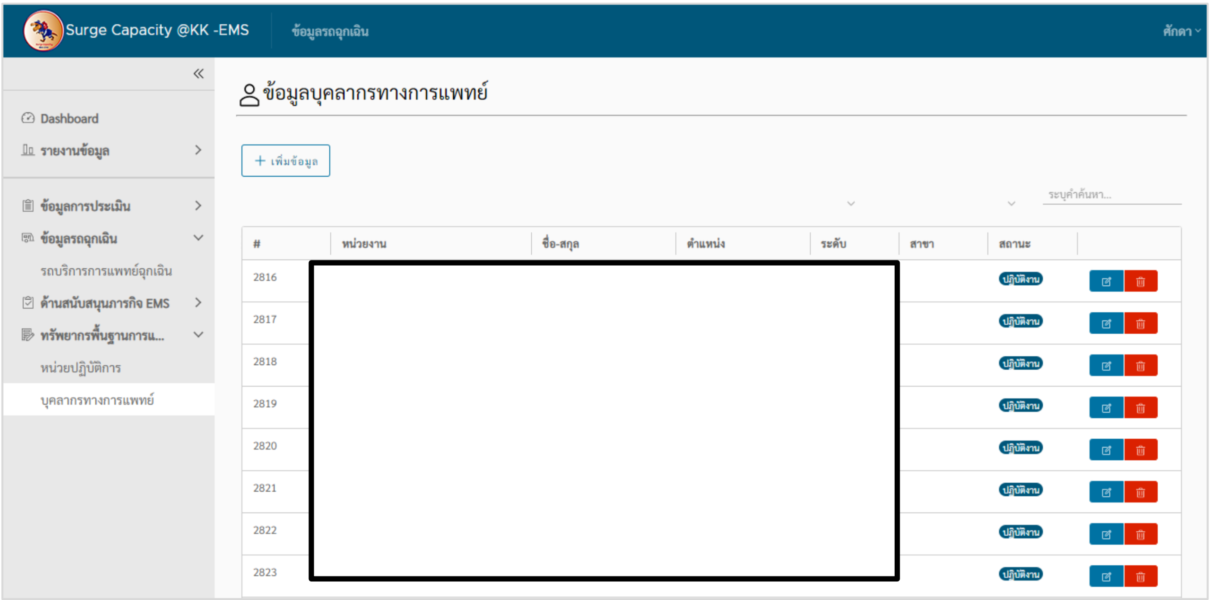
7) กรอกข้อมูลสนับสนุนบริการทางด้านต่าง ๆ ของหน่วยบริการ ซึ่งควรอัพเดทเป็นประจำเพื่อที่จะได้ข้อมูลที่ถูกต้อง และกดบันทึก



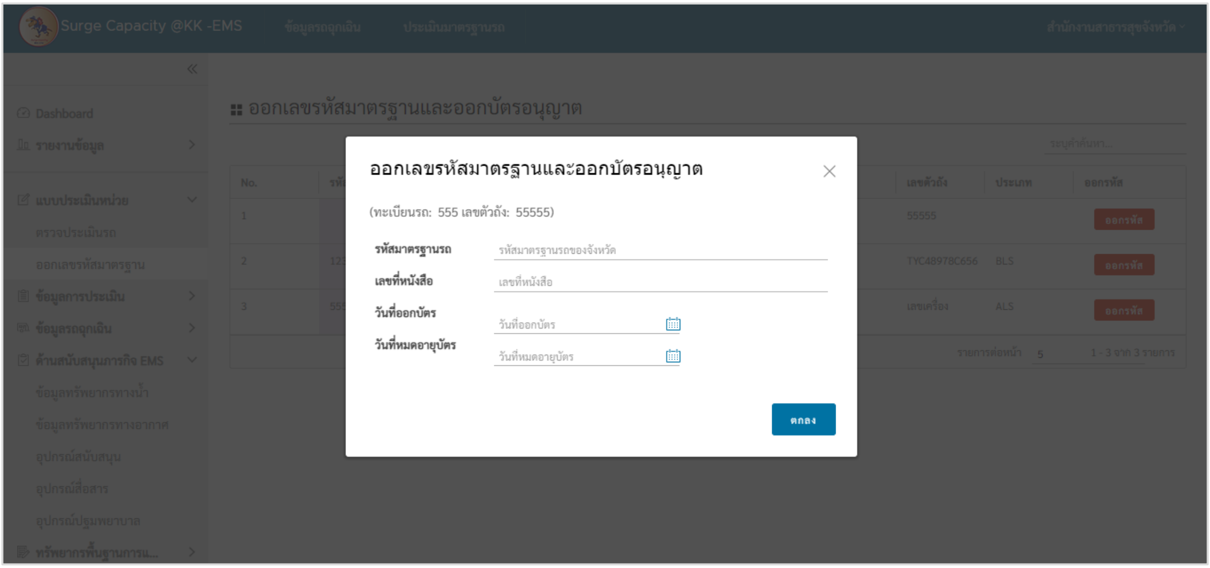
8) กรอกข้อมูลพื้นฐานของหน่วยปฏิบัติการ ได้แก่ ระดับหน่วยงาน สังกัด ประเภท แม่ข่าย และหมายเลขโทรศัพท์ และกดบันทึก



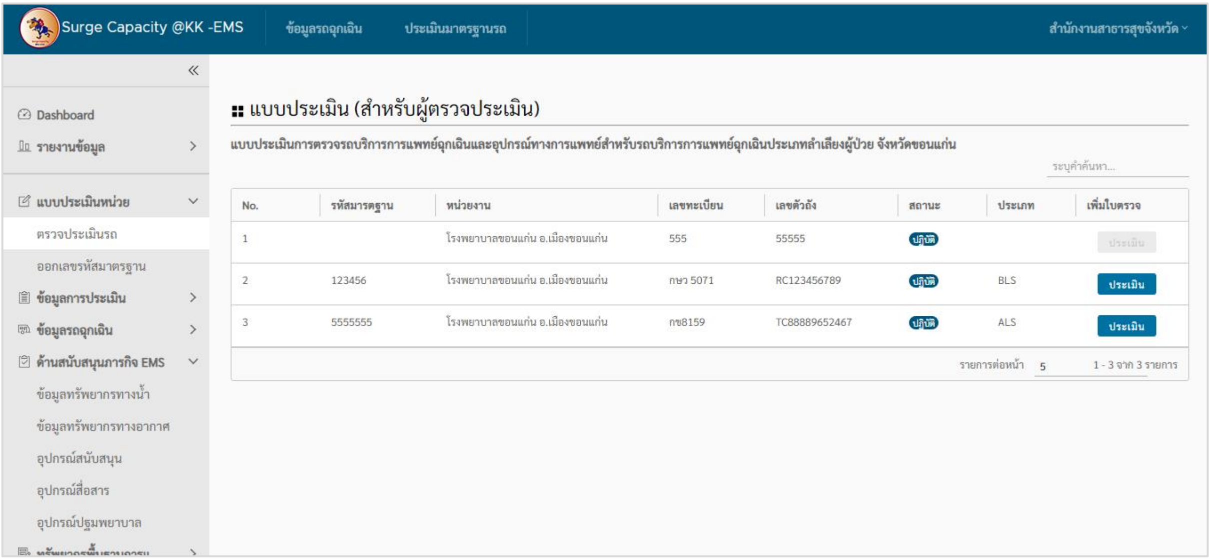
9) กรอกข้อมูลบุคลากรในหน่วยปฏิบัติการ และอัพเดทข้อมูลเป็นประจำเพื่อที่จะได้ข้อมูลที่ถูกต้องและมีประสิทธิภาพ และกดบันทึก



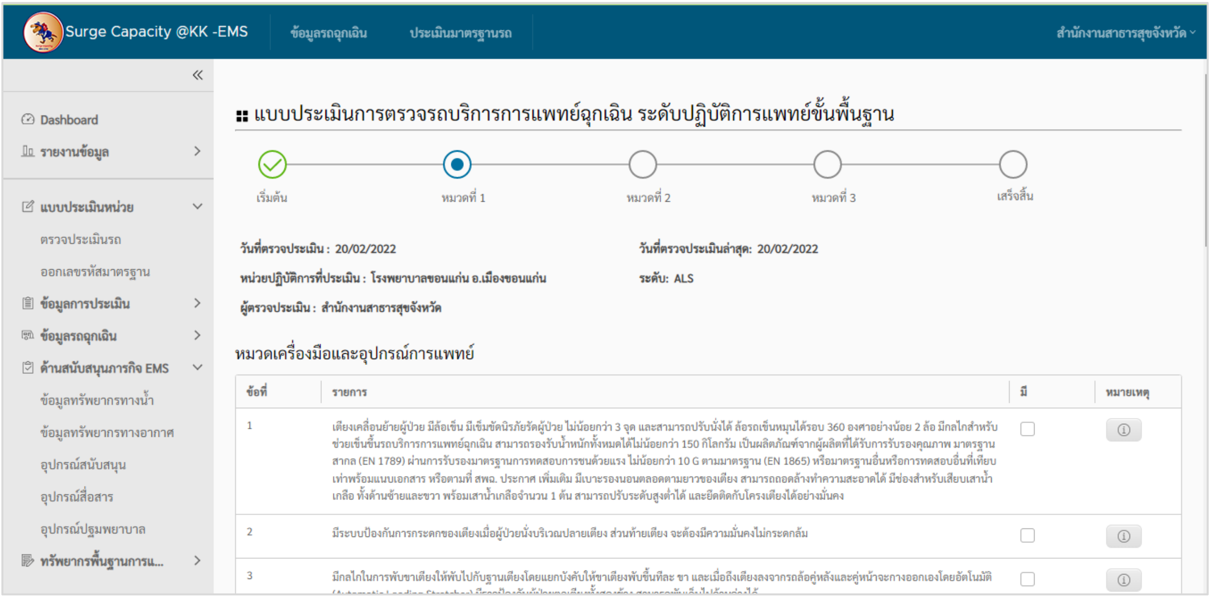
10) สำหรับแอดมิน สสจ. จะมีหน้าที่ในการออกรหัสมาตรฐานรถฉุกเฉินให้กับหน่วยปฏิบัติการที่มีการเพิ่มรถเข้ามาใหม่



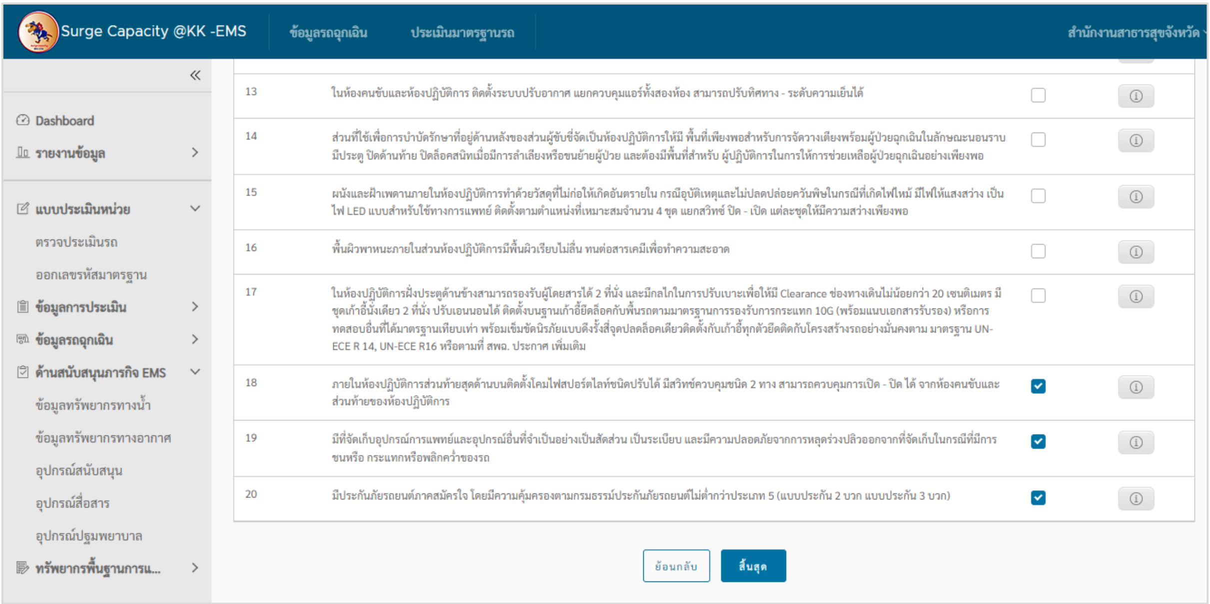
11) ประเมินมาตรฐานรถฉุกเฉิน



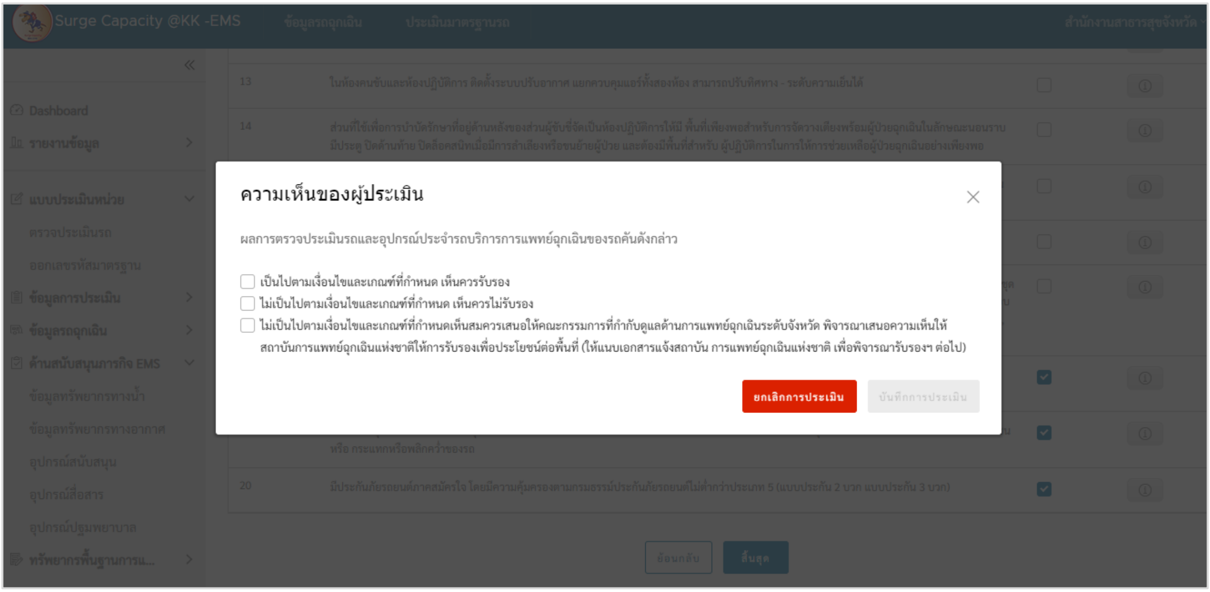
12) เข้าสู่หน้าต่างการประเมินจะถามวันที่ให้ระบุวันที่ประเมินและเข้าสู่หน้าประเมินต่อไป



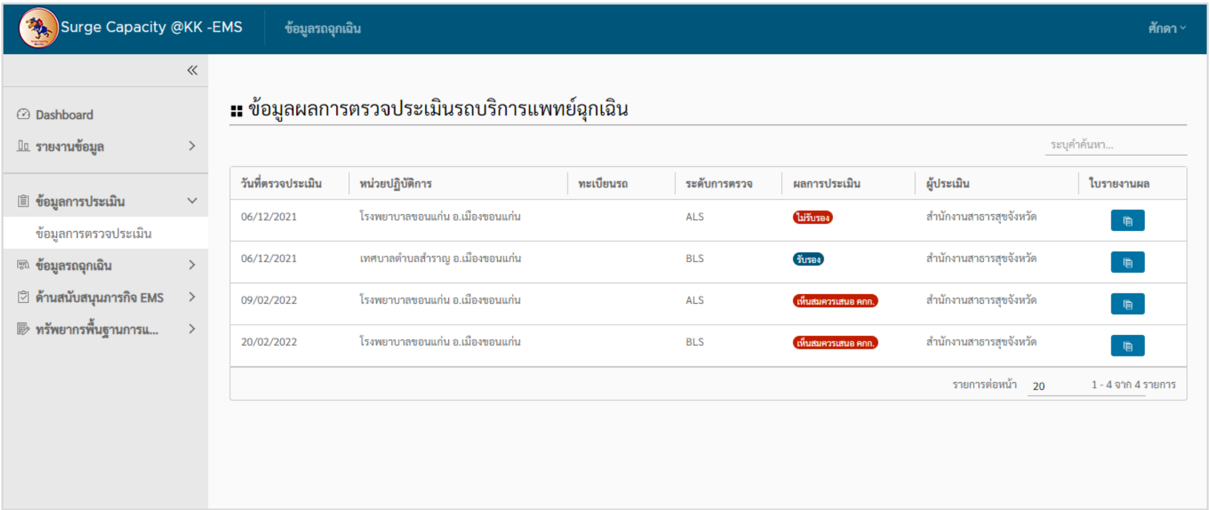
13) การประเมินใช้วิธีคลิกเลือกข้อที่ผ่านและสามารถระบุหมายเหตุที่ต้องการได้



14) เมื่อคลิก สิ้นสุดการประเมิน จะให้คลิกเลือกข้อสรุปการประเมินและยืนยันการประเมินมาตรฐานรถฉุกเฉินในวันนั้น

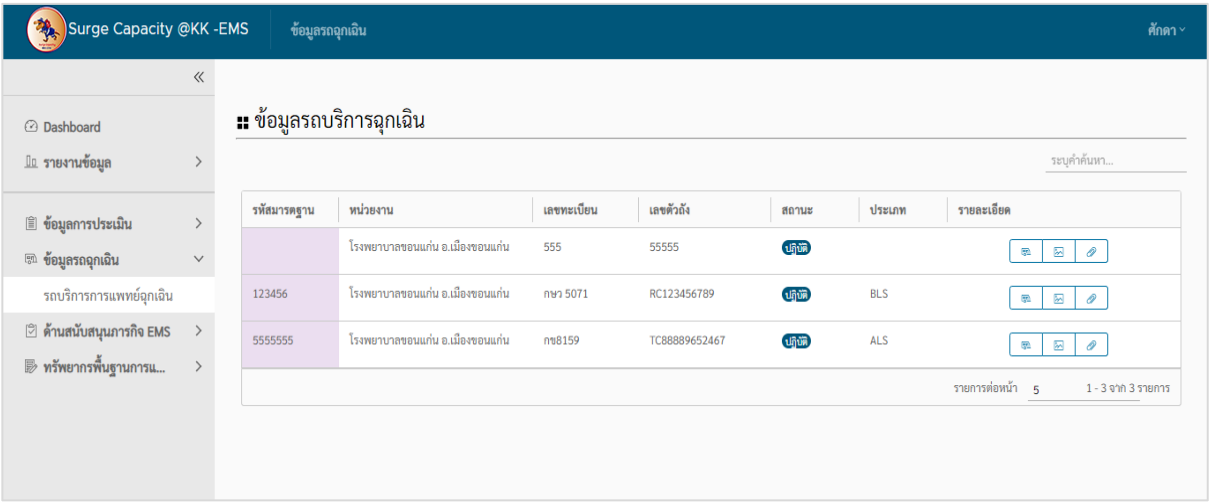


ทั้งนี้ เมื่อหน่วยปฏิบัติการเข้ามาดูผลการประเมิน ก็จะมีรายการ การประเมินปรากฏขึ้นมา



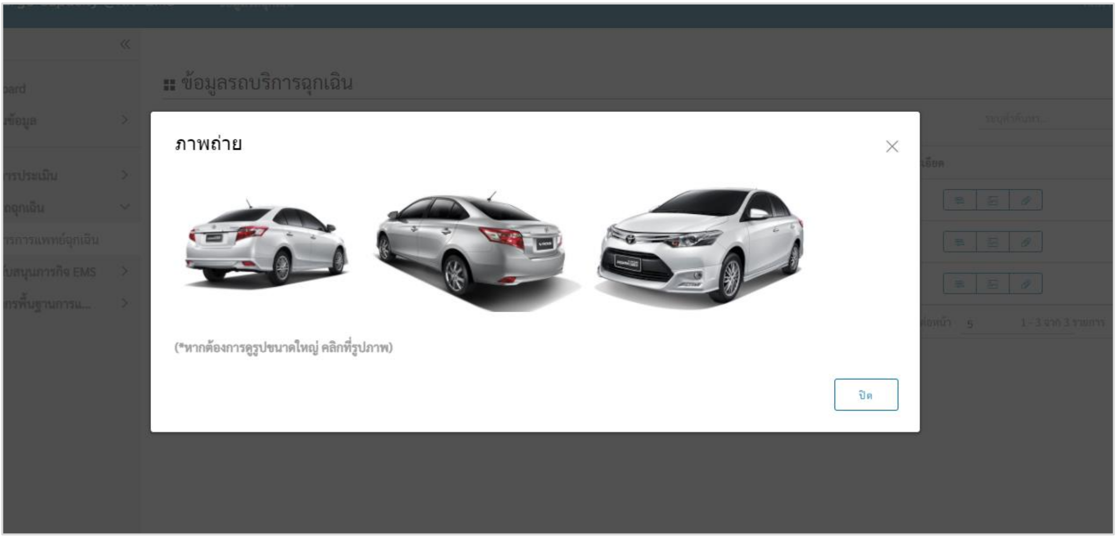
เมื่อคลิกที่ ใบรายงานผล ก็จะแสดงผลเป็นไฟล์ PDF ไฟล์ ให้อัตโนมัติ

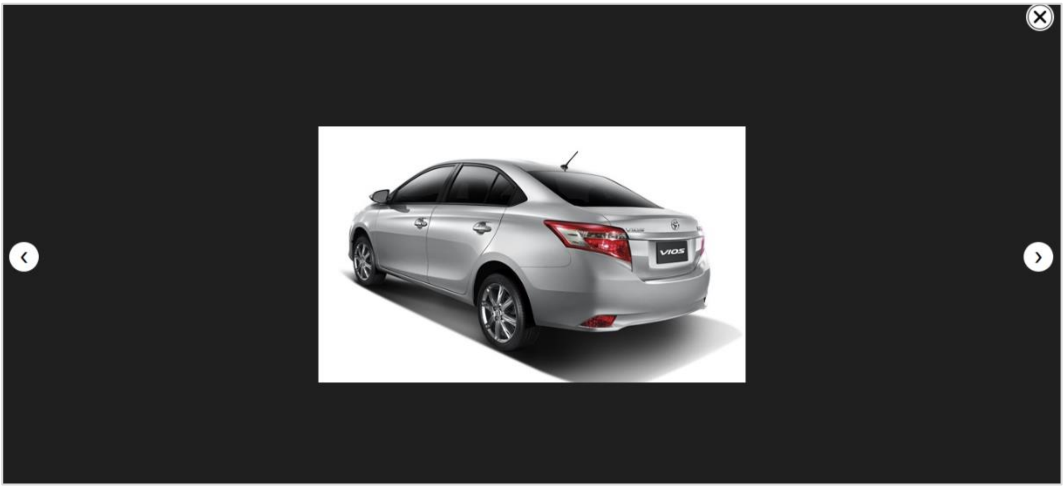
การดูข้อมูลต่าง ๆ รถฉุกเฉิน สามารถคลิกที่ปุ่มรายละเอียดได้



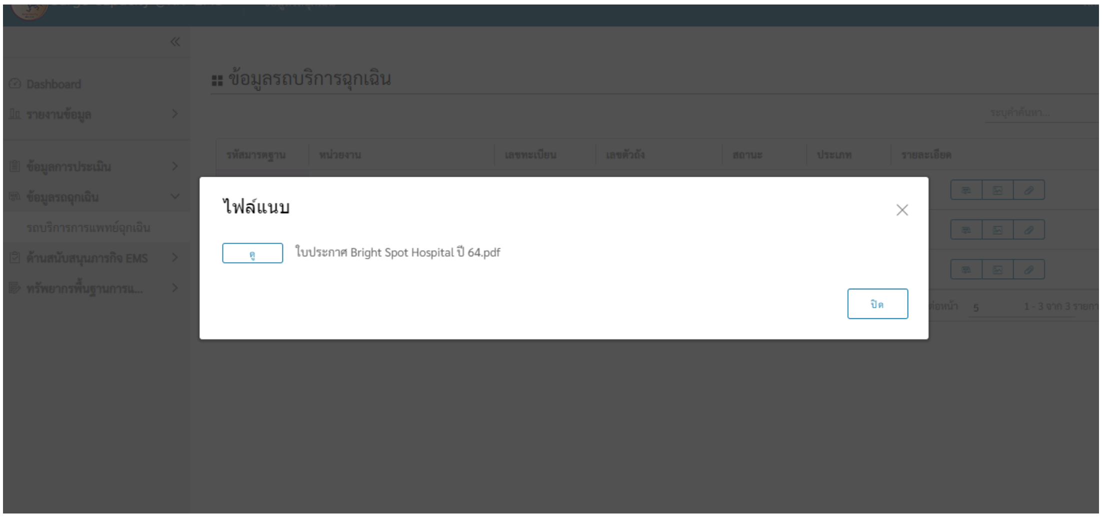
ข้อมูลรายละเอียดรถฉุกเฉิน

รูปถ่ายรถฉุกเฉิน

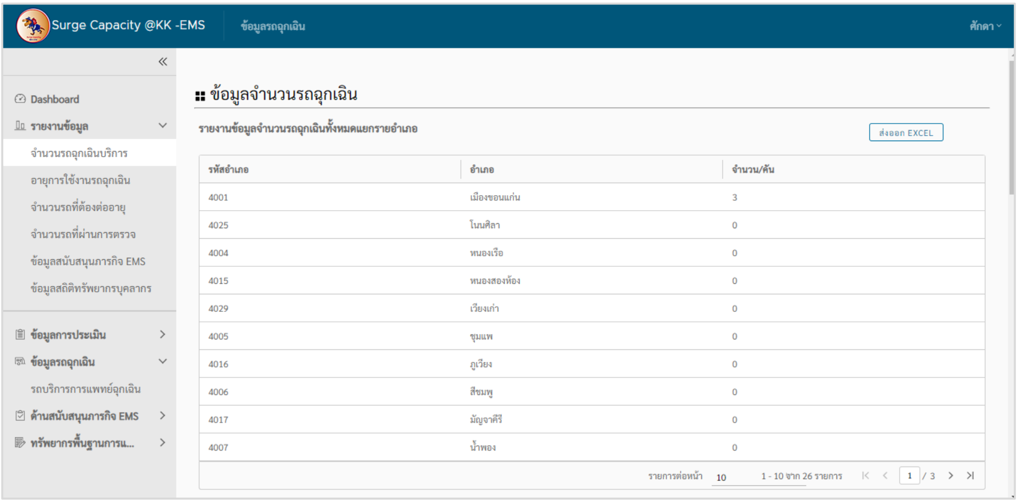




ปุ่มดูข้อมูลรายละเอียดไฟล์แนบ

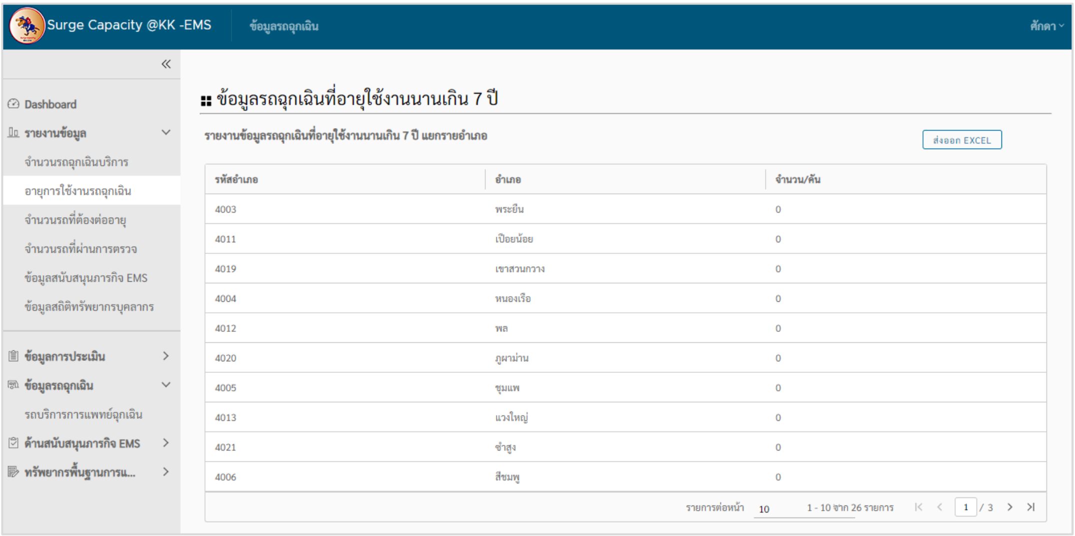


15) กดเข้าดูข้อมูลรายงานต่าง ๆ ในเมนูรายงานข้อมูลด้านซ้ายมือ ได้แก่ จำนวนรถฉุกเฉินบริการ อายุการใช้งานรถฉุกเฉิน จำนวนรถที่ต้องต่ออายุ จำนวนรถที่ผ่านการตรวจ เป็นต้น



รหัสอำเภอ	อำเภอ	จำนวน/คัน
4001	เมืองขอนแก่น	3
4025	โนนศิลา	0
4004	หนองเรือ	0
4015	หนองสองห้อง	0
4029	เวียงเก่า	0
4005	ชุมแพ	0
4016	ภูเวียง	0
4006	สีชมพู	0
4017	มัญจาคีรี	0
4007	น้ำพอง	0

รายการต่อหน้า 10 1 - 10 จาก 26 รายการ 1 / 3



รหัสอำเภอ	อำเภอ	จำนวน/คัน
4003	พระยืน	0
4011	เปือยน้อย	0
4019	เขาสวนกวาง	0
4004	หนองเรือ	0
4012	พล	0
4020	ภูผาม่าน	0
4005	ชุมแพ	0
4013	แวงใหญ่	0
4021	ซำสูง	0
4006	สีชมพู	0

รายการต่อหน้า 10 1 - 10 จาก 26 รายการ 1 / 3

3.2 แอปพลิเคชันที่เหมาะสมในการดูแลรักษาผู้ป่วยฉุกเฉินในจังหวัดขอนแก่น ได้แก่

3.2.1 Application Register

แอปพลิเคชันนี้เป็นส่วนหนึ่งของแอปพลิเคชัน Smart EMS ใช้สำหรับการลงทะเบียนบุคคลเข้าสู่ระบบข้อมูล โดยประยุกต์เข้ากับเครื่องอ่านบัตรประชาชน (Card reader) เพื่อลดภาระในการบันทึกข้อมูล รวมถึงลดข้อผิดพลาดในการบันทึกข้อมูล สามารถนำไปใช้ได้กับการลงทะเบียนบุคคลในการเข้าร่วมเหตุการณ์ต่าง ๆ การจัดกิจกรรมที่ต้องการลงทะเบียนในลักษณะการรวมคนจำนวนมากเช่น การลงทะเบียนนักกีฬาแข่งขันวิ่ง เพื่อติดตามดูแลระหว่างการแข่งขัน

แอปพลิเคชันนี้พัฒนาโดยใช้ Flutter ซึ่งเป็นแอปพลิเคชันเฟรมเวิร์กสำหรับการพัฒนาแอปพลิเคชันแบบข้ามระบบ (Cross Platform) และใช้ภาษา Dart ในการพัฒนา ซึ่งทำให้แอปพลิเคชันมีความเป็นเนทีฟ (Native application) ทำงานบนระบบปฏิบัติการ Android โดยสามารถใช้งานได้ตั้งแต่เวอร์ชัน 4.3 ขึ้นไป ตัวแอปพลิเคชันสามารถเชื่อมต่อกับเครื่องอ่านสมาร์ทการ์ด (Smartcard Reader) เพื่ออ่านข้อมูลในบัตรประชาชนได้โดยตรงทำให้ง่ายต่อการลงทะเบียนในระบบ

พัฒนาโดยใช้ภาษา Go เป็นภาษาที่พัฒนาโดย Google มีข้อดีเรื่องความเร็ว การใช้ทรัพยากรที่น้อย สามารถรันได้ข้ามแพลตฟอร์ม (Cross Platform) นิยมใช้ในการพัฒนาแอปพลิเคชันในรูปแบบ Microservice ทำให้สามารถตอบสนองความต้องการการใช้งานแอปพลิเคชันต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ รองรับปริมาณการใช้งานในระบบใหญ่ได้ ดังนั้น แอปพลิเคชันลงทะเบียน (Register) ได้ใช้ภาษา Go ในการพัฒนา API เพื่อใช้เป็นตัวกลางในการเชื่อมต่อแอปพลิเคชันกับฐานข้อมูล เพื่อให้สามารถรองรับปริมาณการใช้งานที่สูงและตอบสนองการใช้งานได้อย่างรวดเร็ว

คุณสมบัติของแอปพลิเคชัน มีดังนี้

1.รองรับการใช้งานระบบปฏิบัติการ Android
2.สามารถอ่านบัตรประชาชนแบบ Smart Cardได้
3.มีระบบบริหารจัดการทะเบียนเจ้าหน้าที่กู้ภัย/กู้ชีพที่เข้าร่วมในเหตุการณ์ได้
4.มีระบบบริหารจัดการเหตุการณ์
5.แสดงรายชื่อเจ้าหน้าที่กู้ภัย/กู้ชีพตามเหตุการณ์ได้
6.มีระบบยกเลิก/แก้ไขเหตุการณ์
7.มีระบบติดตามข้อมูลในภาพรวม (Dashboard)

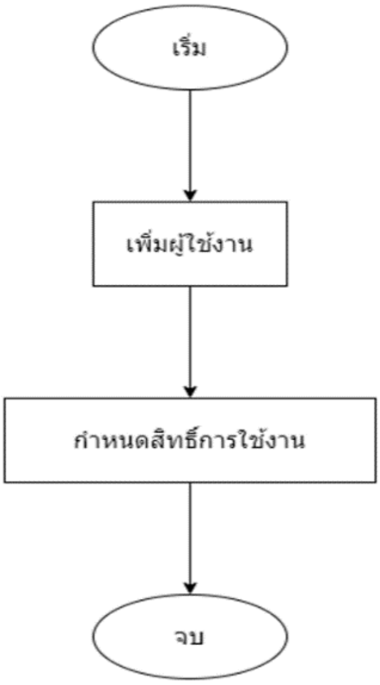
ระดับและขั้นตอนการใช้งาน แบ่งออกเป็น 2 ระดับ คือ

1. ผู้ดูแลระบบ มีหน้าที่ในการกำหนดสิทธิ์การใช้งาน กำหนดข้อมูลพื้นฐานของระบบ ตั้งค่าเริ่มต้นการทำงานระบบ กำหนดสิทธิ์/ยกเลิกสิทธิ์ เปลี่ยนรหัสผ่าน และเพิ่ม/ลบ/แก้ไข ผู้ใช้งานระบบ

ขั้นตอนการใช้งาน (ภาพที่ 6) มีดังนี้

1. เมื่อเข้าสู่ระบบแล้ว ผู้ดูแลระบบจะต้องทำการเพิ่มผู้ใช้งานเข้าไปในระบบเพื่อให้สามารถดำเนินกิจกรรมภายในแอปได้

2. ทำการกำหนดสิทธิ์การใช้งานให้ผู้ใช้งาน และกำหนดรหัสผ่าน



ภาพที่ 6 ขั้นตอนการใช้งาน Application Register ของผู้ดูแลระบบ

2. เจ้าหน้าที่ลงทะเบียน สามารถดำเนินการในแอปพลิเคชัน ดังนี้

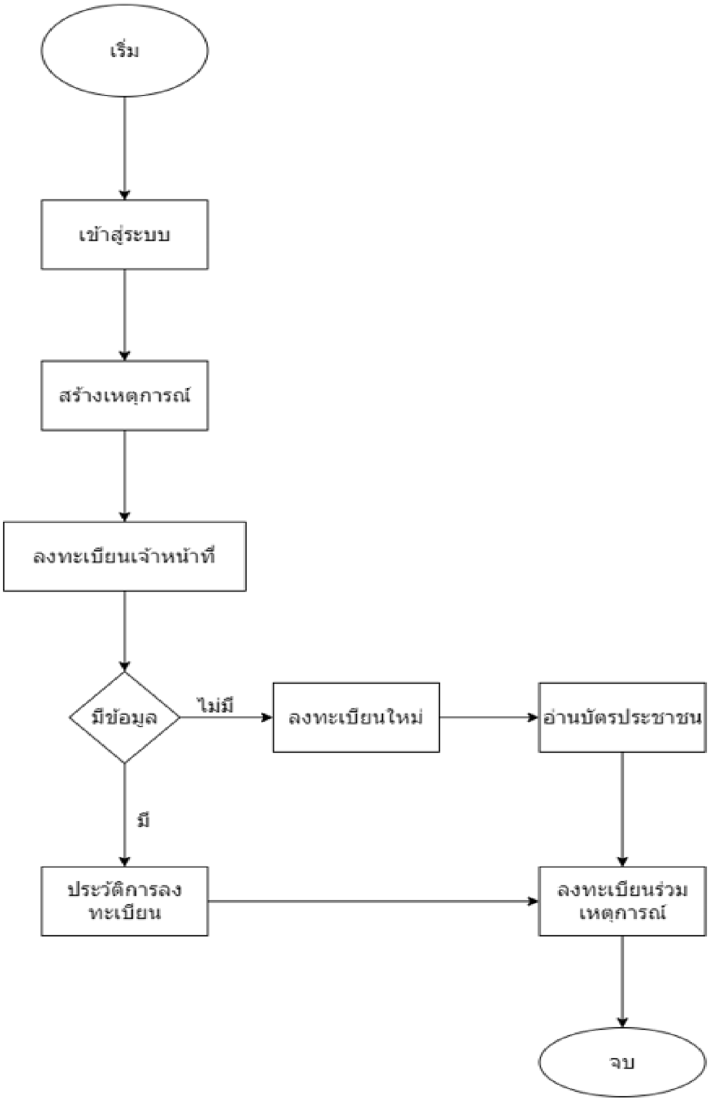
1) ทำหน้าที่ในการสร้างเหตุการณ์ กำหนดรายละเอียดของเหตุการณ์

2) ลงทะเบียนเจ้าหน้าที่ กู้ชีพ/กู้ภัย ที่จะเข้าร่วมในเหตุการณ์

3) ตรวจสอบประวัติการเข้าร่วมเหตุการณ์ของเจ้าหน้าที่ได้ ผ่านการอ่านข้อมูลจากบัตรประชาชน

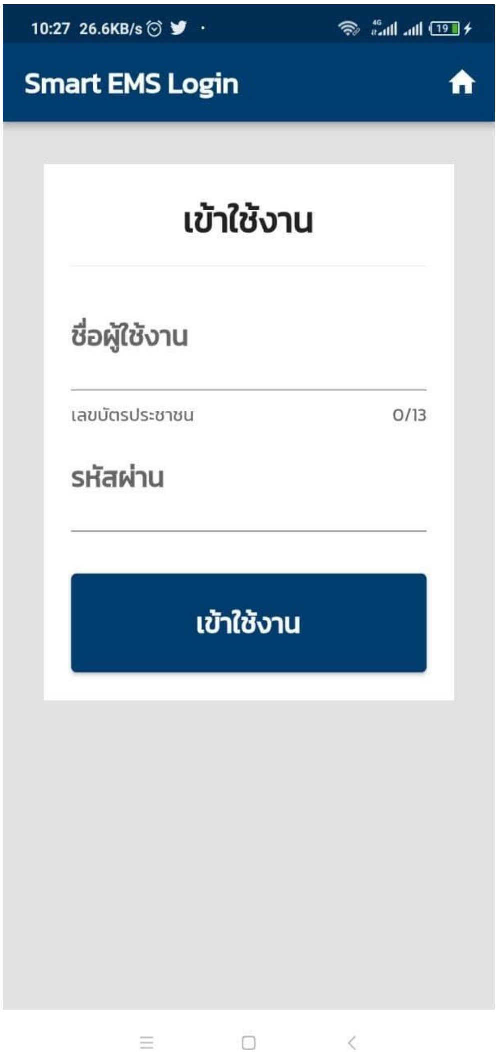
4) ทำการเพิ่ม/ลบ/แก้ไข ข้อมูลการลงทะเบียนของเจ้าหน้าที่ได้

ขั้นตอนการใช้งาน ประกอบด้วย การเข้าสู่ระบบ สร้างเหตุการณ์ขึ้นมาใหม่ ทำการลงทะเบียนเจ้าหน้าที่กู้ชีพ/กู้ภัย ที่จะเข้าร่วมเหตุการณ์ ตรวจสอบประวัติการลงทะเบียนว่าเคยลงทะเบียนกับเหตุการณ์อื่น ๆ ในระบบมาแล้วหรือยัง ลงทะเบียนใหม่สำหรับผู้ที่ยังไม่เคยลงทะเบียน และยืนยันการลงทะเบียนเข้าร่วมเหตุการณ์ (ภาพที่ 7) โดยมีรายละเอียดดังนี้



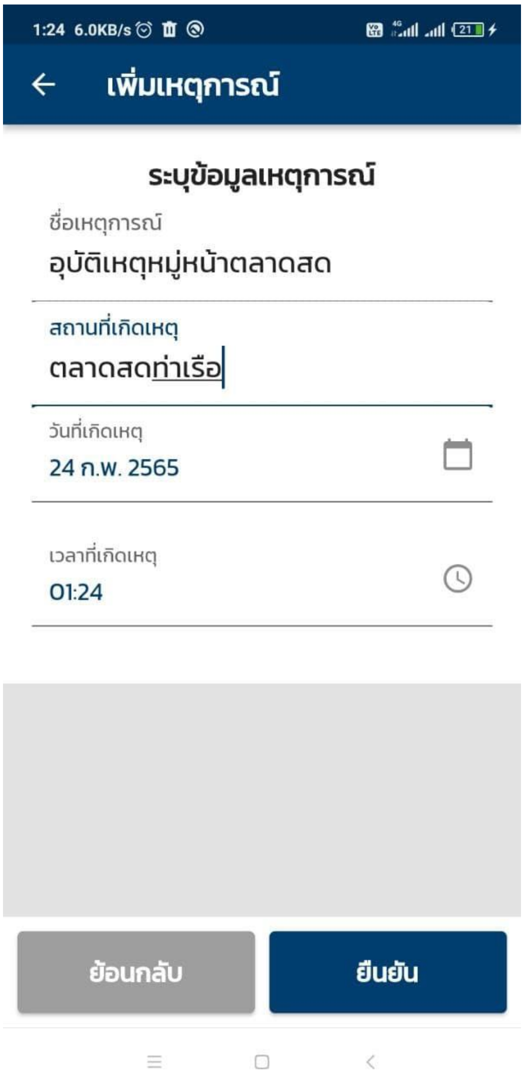
ภาพที่ 7 ขั้นตอนการใช้งาน Application Register ของเจ้าหน้าที่ลงทะเบียน

1) เข้าสู่ระบบ การเข้าใช้งานระบบจะต้องทำการล๊อกอินด้วยชื่อผู้ใช้งานและรหัสผ่านที่จะถูกกำหนดโดยผู้ดูแลระบบในขั้นต้น เนื่องจากแอปพลิเคชันมีการใช้งานหลายโมดูล ดังนั้น เจ้าหน้าที่ที่จะใช้งานแอปพลิเคชันลงทะเบียน (Register) ต้องทำการลงทะเบียนใช้งานสำหรับแอปพลิเคชันก่อนถึงจะสามารถเข้าใช้งานได้

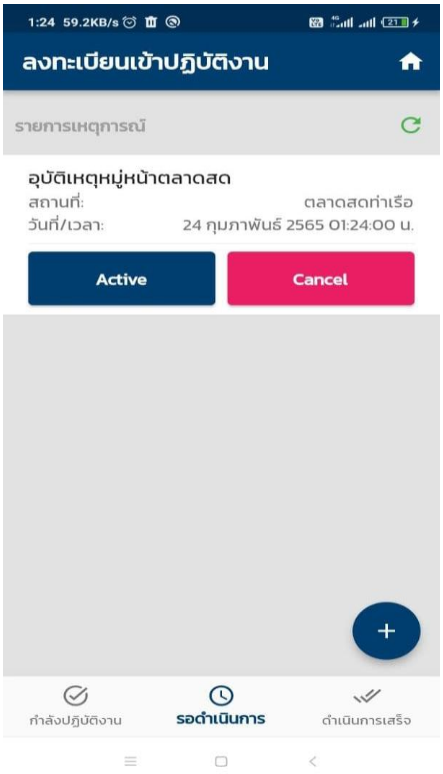


2) สร้างเหตุการณ์ เพื่อใช้สำหรับลงทะเบียนเจ้าหน้าที่ กู้ชีพ/กู้ภัย โดยมีข้อมูลที่ต้องกำหนดตามแบบฟอร์ม ได้แก่

ชื่อเหตุการณ์ : เหตุการณ์ที่เกิดขึ้น (เช่น อุบัติเหตุหมู่รถโดยสารพลิกคว่ำ ไฟไหม้อาคาร เป็นต้น)
สถานที่เกิดเหตุ: ระบุชื่อสถานที่หรือบริเวณที่เกิดเหตุ
วันที่เกิดเหตุ: ระบุวันที่เกิดเหตุ
เวลาที่เกิดเหตุ: ระบุเวลาที่เกิดเหตุ
เมื่อกรอกรายละเอียดครบแล้ว **กดปุ่ม ยืนยัน** เพื่อยืนยันการสร้างเหตุการณ์ใหม่



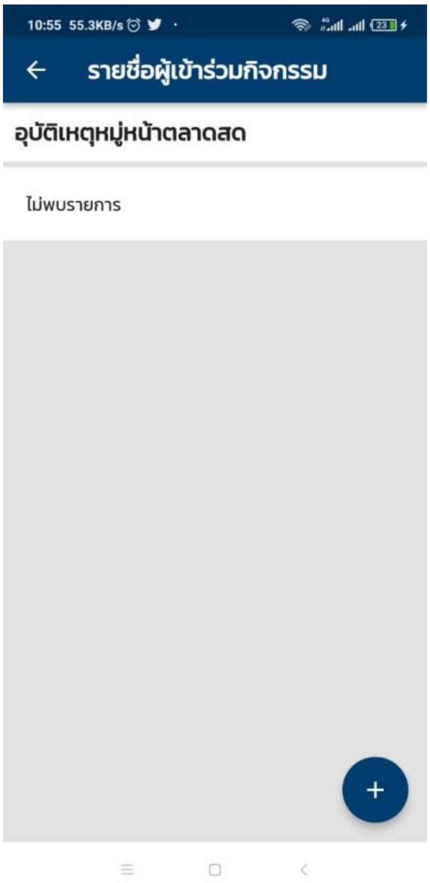
บันทึกเหตุการณ์เสร็จ จะปรากฏหน้าจอหลัก ดังภาพ จากนั้นให้ทำการกดปุ่ม Active เพื่อเปิดให้ลงทะเบียนเจ้าหน้าที่ในเหตุการณ์ได้ หรือ กด Cancel เพื่อยกเลิกเหตุการณ์นั้น



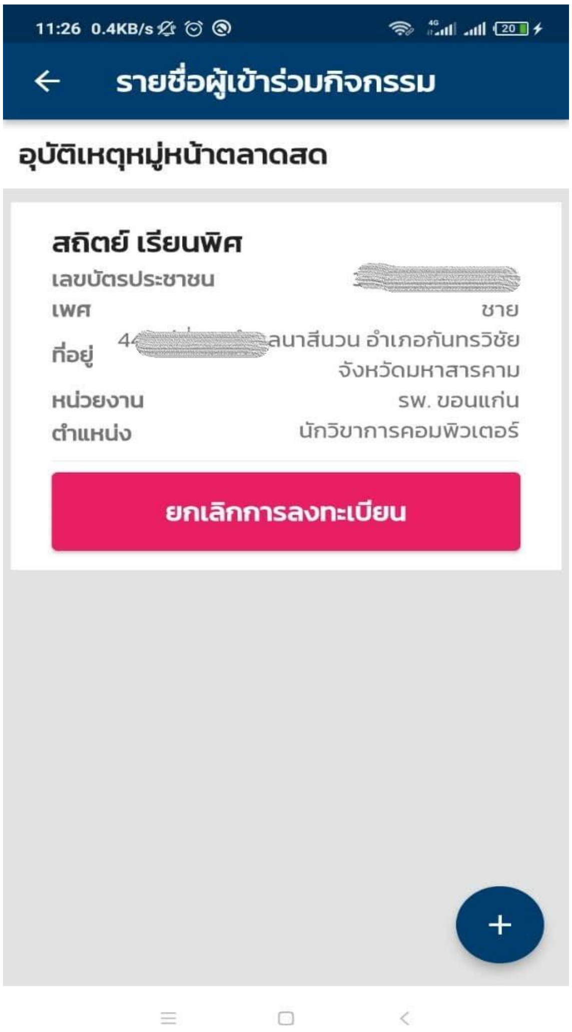
3) ลงทะเบียน ไปที่เมนู กำลังปฏิบัติงานจะปรากฎรายชื่อเหตุการณ์ที่สามารถลงทะเบียนได้ จากนั้น กดที่ปุ่ม ลงทะเบียน เพื่อลงทะเบียนเจ้าหน้าที่

4) จากนั้นทำการกดปุ่มเครื่องหมาย + เพื่อลงทะเบียนเจ้าหน้าที่ที่ต้องการเข้าร่วมเหตุการณ์ ในกรณีต้องการอ่านข้อมูลจากบัตรประชาชนให้ทำการเสียบอุปกรณ์อ่านบัตร Smart Card เข้ากับสมาร์ทโฟน หากเชื่อมต่ออุปกรณ์ได้ ปุ่ม อ่านข้อมูลบัตร จะเปลี่ยนเป็นสีชมพู จากนั้นให้ทำการกดปุ่ม อ่านข้อมูลบัตร

แต่หากไม่มีเครื่องอ่านบัตร สามารถกรอกข้อมูลลงในฟอร์มได้โดยตรง จากนั้นทำการบันทึกโดย **กดปุ่ม ยืนยัน**



5) เมื่อบันทึกข้อมูลเรียบร้อยแล้วจะปรากฎหน้าจอแสดงรายชื่อผู้เข้าร่วมกิจกรรมหาก ต้องการยกเลิกการลงทะเบียนให้ **กดปุ่มยกเลิก** การลงทะเบียน



3.2.2 Application ประเมินก่อนโทร

เป็นแอปพลิเคชันสำหรับประชาชนเพื่อประเมินอาการเจ็บป่วยก่อนตัดสินใจโทรศัพท์แจ้ง 1669 โดยใช้อาการป่วยฉุกเฉิน 19 สาเหตุมาจัดเรียงลำดับเหตุการณ์เจ็บป่วยที่สัมพันธ์กับอาการสำคัญที่เจ็บป่วย นำไปสู่การตัดสินโทรศัพท์แจ้ง 1669 หรือไม่ เพื่อลดภาระการรับผู้ป่วยที่ไม่จำเป็นมีการเจ็บป่วยไม่สอดคล้องกับการป่วยฉุกเฉิน รวมถึงเป็นช่องทางเรียนรู้อาการเจ็บป่วยฉุกเฉินสำหรับประชาชน

แอปพลิเคชันนี้พัฒนาโดยใช้ Flutter เฟรมเวิร์ก โดยใช้ภาษา Dart ในการพัฒนา ซึ่งทำให้แอปพลิเคชันมีความเป็นเนทีฟ (Native application) ทำงานบนระบบปฏิบัติการ Android โดยสามารถใช้งานได้ตั้งแต่เวอร์ชัน 4.3 ขึ้นไป Flutter เป็นแอปพลิเคชันเฟรมเวิร์กสำหรับการพัฒนาแอปพลิเคชันแบบข้ามระบบ (Cross Platform) สามารถพัฒนาแอปได้ทั้งบน Android, iOS, Windows, Linux และ macOS ทำให้ช่วยลดระยะเวลาในการพัฒนาแอปพลิเคชัน นอกจากนี้แอปพลิเคชันที่ได้ยังมีคุณสมบัติเป็น Native ทำให้มีความเร็วในการใช้งานใกล้เคียงกับแอปที่พัฒนาโดยใช้ภาษาของระบบปฏิบัติการ

พัฒนาโดยใช้ภาษา Go เป็นภาษาที่พัฒนาโดย Google มีข้อดีเรื่องความเร็ว, การใช้ทรัพยากรที่น้อย สามารถรันได้ข้ามแพลตฟอร์ม (Cross Platform) นิยมใช้ในการพัฒนาแอปพลิเคชันในรูปแบบ Microservice ทำให้สามารถตอบสนองความต้องการการใช้งานแอปพลิเคชันต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ รองรับปริมาณการใช้งานในระบบใหญ่ได้

คุณสมบัติของแอปพลิเคชัน

1) ลงทะเบียนสำหรับประชาชนทั่วไป

2) มีระบบประเมินอาการของผู้ป่วยแยกตามหมวดหมู่ เพื่อให้ผู้ใช้งานได้ทำการประเมินตัวเองก่อนการโทรออก

3) สามารถกดโทรออกเข้าศูนย์สั่งการผ่านแอปพลิเคชันได้

4) แสดงพิกัดของรถกู้ชีพ/กู้ภัย ที่ออกเหตุได้

5) มีระบบเก็บประวัติการเรียกใช้งานแอปพลิเคชัน

6) มีบทความ/เนื้อหาในการปฐมพยาบาลตัวเองเบื้องต้น

7) เชื่อมโยงการใช้งานกับแอปพลิเคชัน EMS Grab

ระดับของผู้ใช้งาน แบ่งออกเป็น 2 ระดับ คือ

1. ศูนย์สั่งการ มีหน้าที่รับเรื่องแจ้งเหตุ ตรวจสอบประวัติการรับบริการของผู้ป่วยจัดการข้อมูลเจ้าหน้าที่ออกเหตุ (กู้ชีพ/กู้ภัย) ติดตามสถานะความพร้อมใช้งานของรถฉุกเฉิน ติดตามพิกัดรถฉุกเฉินที่ออกเหตุ และประเมินสภาพผู้ป่วย

2. ประชาชนทั่วไป สามารถดำเนินการในแอปพลิเคชัน ดังนี้

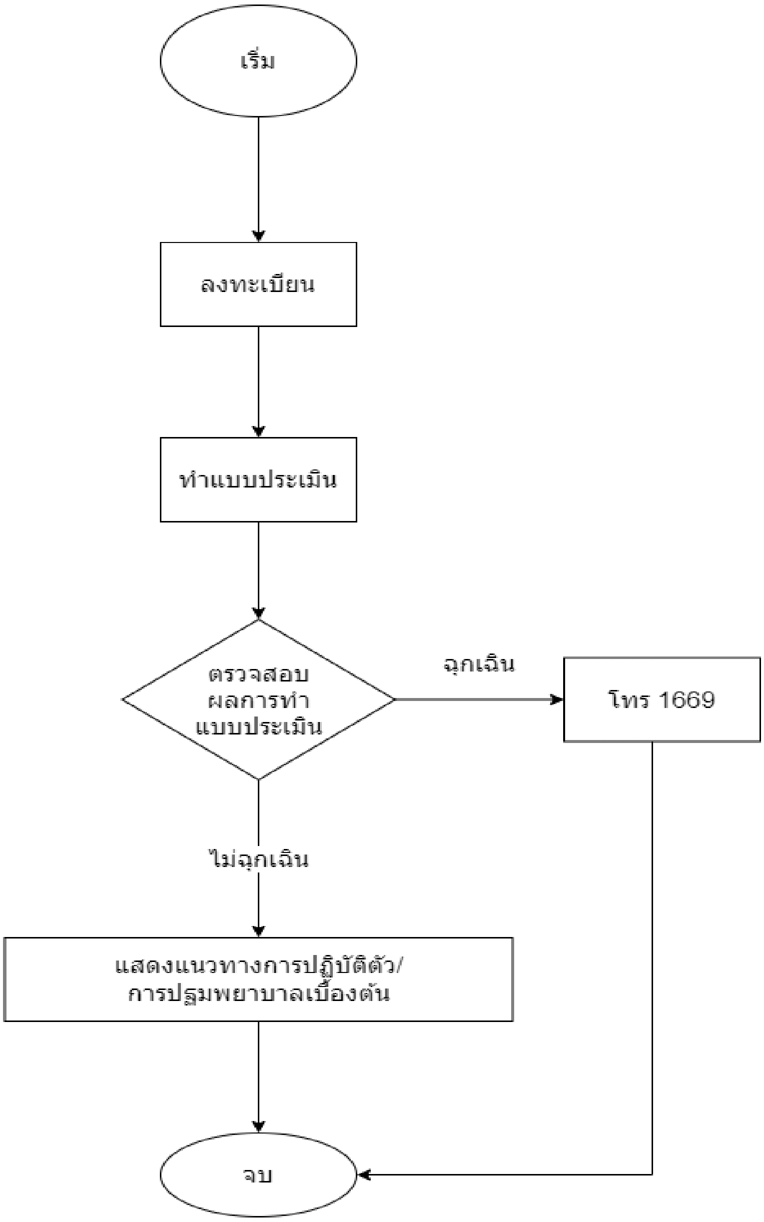
1) ทำแบบประเมินตามกลุ่มอาการ

2) แจ้งเหตุฉุกเฉิน

3) ติดตามพิกัดรถที่ออกเหตุ

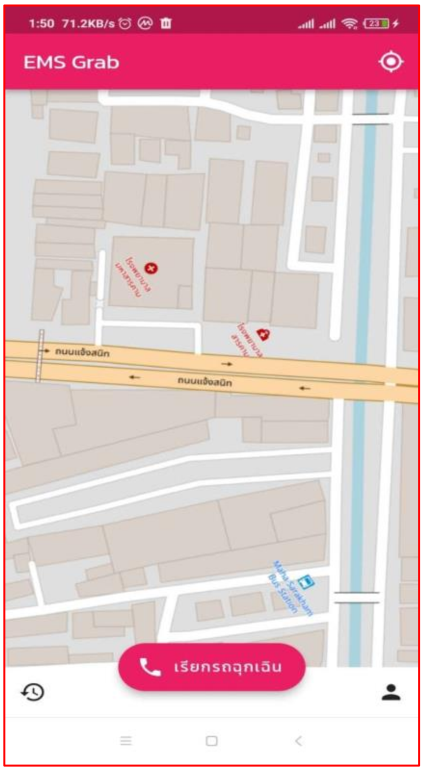
4) ศึกษาบทเรียนต่าง ๆ ในแอปพลิเคชัน

ขั้นตอนการใช้งาน ประกอบด้วย การลงทะเบียน การทำแบบประเมิน ตรวจสอบผลการทำแบบประเมิน โทรแจ้ง 1669 และเรียนรู้การปฐมพยาบาลเบื้องต้น (ภาพที่ 8) โดยมีรายละเอียด ดังนี้

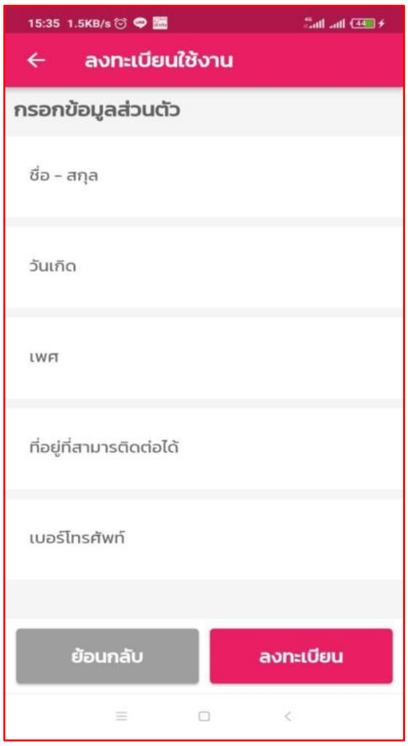


ภาพที่ 8 ขั้นตอนการใช้งานของแอปพลิเคชันประเมินก่อนโทร

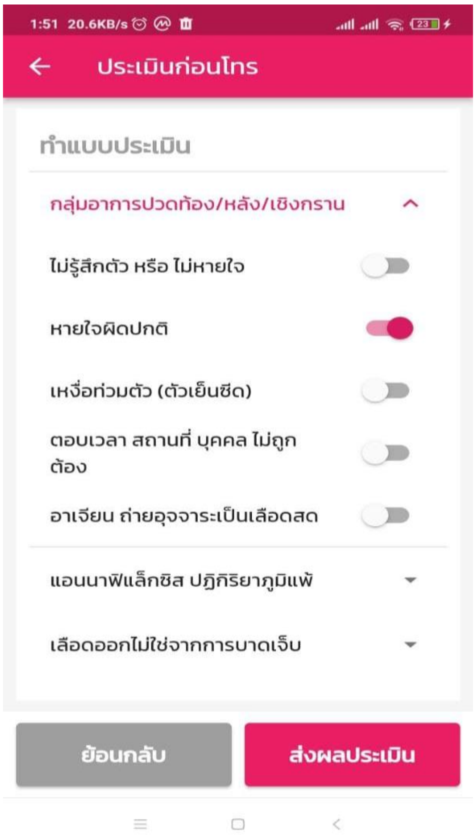
1) เปิดแอปพลิเคชัน smart EMS ระบบจะปรากฎหน้าจอหลัก โดยจะแสดงพิกัดปัจจุบันของผู้ใช้งาน รวมถึงใช้ในการติดตามรถฉุกเฉินที่กำลังให้บริการกับผู้ใช้งาน



2) ลงทะเบียนการใช้งาน โดยกรอกข้อมูลตามแบบฟอร์ม ประกอบด้วย ชื่อ-สกุล วันเกิด เพศ ที่อยู่ และเบอร์โทรศัพท์เพื่อใช้ในการติดต่อกลับ จากนั้น กดลงทะเบียน



3) เมื่อเกิดเหตุการฉุกเฉินขึ้น ผู้ใช้งานสามารถกดปุ่ม เรียกรถฉุกเฉิน ที่อยู่ในหน้าจอหลักของแอปพลิเคชัน จากนั้น แอปพลิเคชันจะเรียกใช้งานโมดูลทำแบบประเมิน โดยมีการแยกแบบประเมินออกเป็นหมวดหมู่ ให้ผู้ใช้งานเลือกหมวดหมู่ที่ตรงกับความต้องการ และกดส่งผลประเมิน



4) เมื่อทำการประเมินเรียบร้อยแล้ว หากคะแนนที่ประเมินไม่เข้าเงื่อนไขฉุกเฉิน แอปพลิเคชันจะไม่ทำการโทรออกไปที่เบอร์ฉุกเฉิน แต่จะเป็นการแสดงหน้าจอให้ความรู้การปฏิบัติตัวหรือการปฐมพยาบาลเบื้องต้น แต่หากคะแนนที่ได้เข้าเงื่อนไข **ฉุกเฉิน** แอปพลิเคชันจะทำการโทรออกไปที่เบอร์ 1669 ให้อัตโนมัติ โดยข้อมูลที่ทำแบบประเมิน และ พิกัดปัจจุบันของผู้ใช้งานจะถูกส่งไปให้กับทางศูนย์สั่งการ เพื่อทำการวิเคราะห์และประเมินอาการ เพื่อแจ้งให้ผู้เกี่ยวข้องได้รับทราบและเตรียมการรักษาได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย

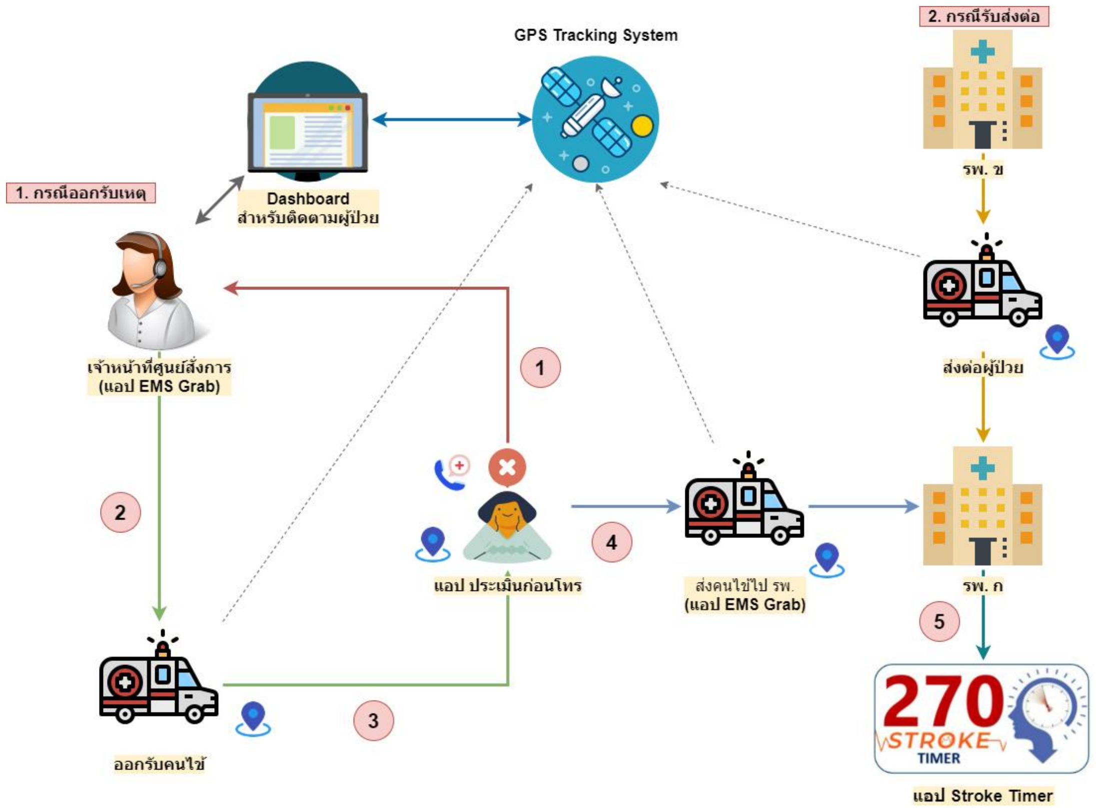
3.2.3 Application EMS Grab

เป็นแอปพลิเคชันสำหรับการติดตาม (Tracking) รถยนต์ อุปกรณ์อื่น ๆ เพื่อทราบสถานการณ์ความเคลื่อนไหวที่น่าสนใจ เช่น รถยนต์ ยานพาหะ ผ่านอุปกรณ์โทรศัพท์มือถือหรือ Tablet แอปพลิเคชันนี้พัฒนาโดยใช้ Flutter เฟรมเวิร์ก โดยใช้ภาษา Dart ในการพัฒนา ซึ่งทำให้แอปพลิเคชันมีความเป็นเนทีฟ (Native application) ทำงานบนระบบปฏิบัติการ Android โดยสามารถใช้งานได้ตั้งแต่เวอร์ชัน 4.3 ขึ้นไป Flutter เป็นแอปพลิเคชันเฟรมเวิร์กสำหรับการพัฒนาแอปพลิเคชันแบบข้ามระบบ (Cross Platform) สามารถพัฒนาแอปได้ทั้งบน Android, iOS, Windows, Linux และ macOS ทำให้ช่วยลดระยะเวลาในการพัฒนาแอปพลิเคชัน นอกจากนี้แอปพลิเคชันที่ได้ยังมีคุณสมบัติเป็น Native ทำให้มีความเร็วในการใช้งานใกล้เคียงกับแอปที่พัฒนาโดยใช้ภาษาของระบบปฏิบัติการ

พัฒนาโดยใช้ภาษา Go เป็นภาษาที่พัฒนาโดย Google มีข้อดีเรื่องความเร็ว, การใช้ทรัพยากรที่น้อย สามารถรันได้ข้ามแพลตฟอร์ม (Cross Platform) นิยมใช้ในการพัฒนาแอปพลิเคชันในรูปแบบ Microservice ทำให้สามารถตอบสนองความต้องการการใช้งานแอปพลิเคชันต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ รองรับปริมาณการใช้งานในระบบใหญ่ได้

ขั้นตอนการทำงานของแอปพลิเคชัน เริ่มต้นด้วยการรับเรื่องแจ้งเหตุ โดยสามารถแจ้งผ่านระบบปกติของ 1669 หรือผ่านแอปพลิเคชันประเมินก่อนโทร ซึ่งหากเป็นการแจ้งผ่านแอปพลิเคชันประเมินก่อนโทร ข้อมูลพิกัดและข้อมูลการประเมินจะถูกส่งเข้าระบบอัตโนมัติทำให้เจ้าหน้าที่ศูนย์สั่งการสามารถดูข้อมูลได้ระหว่างให้บริการ แต่หากผ่านระบบ 1669 เจ้าหน้าที่ศูนย์สั่งการต้องทำการบันทึกการแจ้งเตือนเข้าภายในระบบ เพื่อให้เป็นข้อมูลในการออกเหตุต่อไป เมื่อเจ้าหน้าที่ศูนย์สั่งการได้รับข้อมูลการแจ้งเหตุแล้ว จะทำการเลือกหน่วยกู้ชีพ/กู้ภัย ที่จะออกเหตุ โดยเมื่อทำการเลือกหน่วยที่จะออกเหตุได้แล้วระบบจะมีการส่งแจ้งเตือนผ่าน Push Notification ไปยังแอปของหน่วยนั้นให้รับทราบจากนั้นเมื่อเจ้าหน้าที่กู้ชีพ/กู้ภัย ได้รับแจ้งเตือนและเข้าดูในแอปแล้วจะพบงานที่ศูนย์สั่งการมอบหมาย จากนั้นเจ้าหน้าที่กู้ชีพ/กู้ภัยจะออกรับผู้ป่วยตามงานที่ได้รับมอบหมาย โดยสามารถดูรายละเอียดผู้ป่วยได้ผ่านทางแอป EMS Grab จากนั้นพิกัดของรถที่ออกเหตุจะถูกส่งเข้าส่วนกลางแบบ Realtime ทำให้ศูนย์สั่งการสามารถตรวจสอบสถานะหรือพิกัดของรถที่ออกเหตุได้แบบ Realtime

เมื่อถึงจุดที่ผู้ป่วยประสบเหตุ เจ้าหน้าที่กู้ชีพ/กู้ภัยที่ออกเหตุ สามารถบันทึกข้อมูลเพิ่มเติมของผู้ป่วยได้ โดยสามารถใช้การเสียบบัตรประชาชนเพื่ออ่านข้อมูลจากบัตรประชาชน และสามารถคัดกรองอาการเบื้องต้นเพิ่มเติมได้ ระหว่างเดินทางไปยังโรงพยาบาลปลายทางพิกัดของรถกู้ชีพ/กู้ภัยจะถูกส่งเข้าส่วนกลางแบบ Realtime ผ่านแอป EMS Grab และเมื่อใกล้ถึงโรงพยาบาลปลายทาง ระบบจะมีการแจ้งเตือนไปยังเจ้าหน้าที่ห้องอุบัติเหตุฉุกเฉินให้รับทราบ เพื่อเตรียมความพร้อมในการช่วยเหลือผู้ป่วยต่อไปและเมื่อถึงโรงพยาบาลแล้วมีการประเมินอาการจากเจ้าหน้าที่หากพบว่าเข้าเงื่อนไข 207 Stroke Timer ก็สามารถส่งต่อผู้ป่วยเข้าสู่ระบบของแอปพลิเคชัน 207 Stroke Timer ได้ (ภาพที่ 9)



ภาพที่ 9 ขั้นตอนการทำงานของระบบ EMS Grab

คุณสมบัติของแอปพลิเคชัน

1) เป็น Native Application ทำงานบนระบบปฏิบัติการ Android
2) มีระบบรับเรื่องการแจ้งเหตุผ่านแอปพลิเคชัน
3) ทำงานร่วมกับแอปพลิเคชันประเมินก่อนโทร เพื่อประเมินผู้ป่วยและรับรู้พิกัดที่จะออกเหตุ
4) มีระบบมอบหมายงานให้กับกู้ชีพ/กู้ภัย ในการออกเหตุ
5) มีระบบติดตามรถที่ออกเหตุผ่าน GPS (โดยการติดตามผ่านระบบแผนที่ในเว็บไซต์) กู้ชีพ/กู้ภัย
6) ส่งพิกัดปัจจุบันของรถเข้าส่วนกลางแบบ Realtime ทำให้ส่วนกลางสามารถติดตามพิกัดปัจจุบันของรถที่ออกเหตุได้
7) รับงาน และ ตรวจสอบประวัติงานที่ได้รับมอบหมายจากศูนย์สั่งการ

8) สามารถเรียกดูสถิติการให้บริการ ติดตามรถที่ออกเหตุ (GPS Tracking) จัดการหน่วยกู้ชีพ/กู้ภัย และระบบรายงานข้อมูลอื่น ๆ ได้

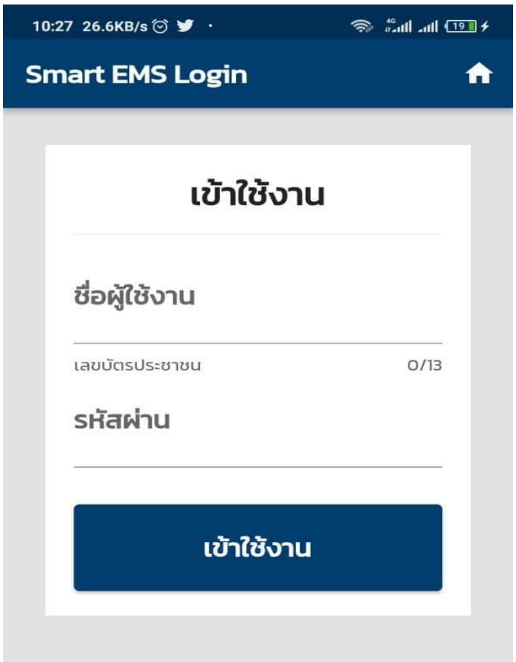
ระดับผู้ใช้และขั้นตอนการใช้งาน แบ่งเป็น 2 ระดับ คือ

1.ศูนย์สั่งการ เจ้าหน้าที่ในระดับศูนย์สั่งการมีหน้าที่และสิทธิ์การใช้งาน ดังนี้

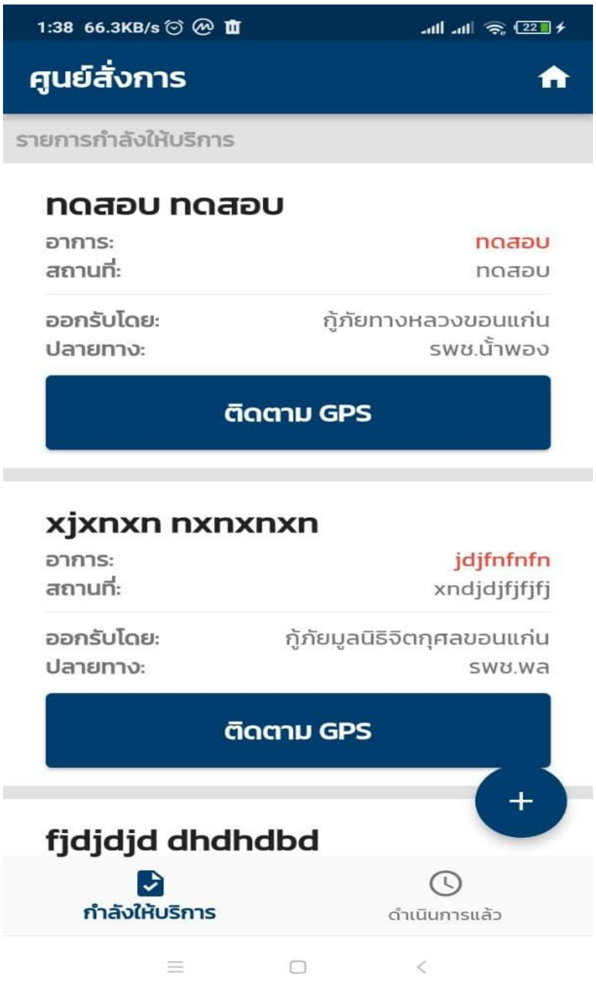
1) รับเรื่องแจ้งเหตุ
2) เข้าถึงข้อมูลแอปประเมินก่อนโทร เพื่อตรวจสอบข้อมูลการประเมินตนเองและพิกัดผู้แจ้งเหตุ
3) จัดการข้อมูลเจ้าหน้าที่ออกเหตุ (กู้ชีพ/กู้ภัย)
4) ติดตามสถานะความพร้อมใช้งานของรถฉุกเฉิน
5) ติดตามพิกัดรถฉุกเฉินที่ออกเหตุ
6) กำหนดงานหรือจ่ายงานให้กับกู้ชีพ/กู้ภัยที่จะออกเหตุ

ขั้นตอนการใช้งาน มีดังนี้

1) เข้าสู่ระบบ โดยการกรอกชื่อผู้ใช้งานและรหัสผ่านที่ได้จากผู้ดูแลระบบ

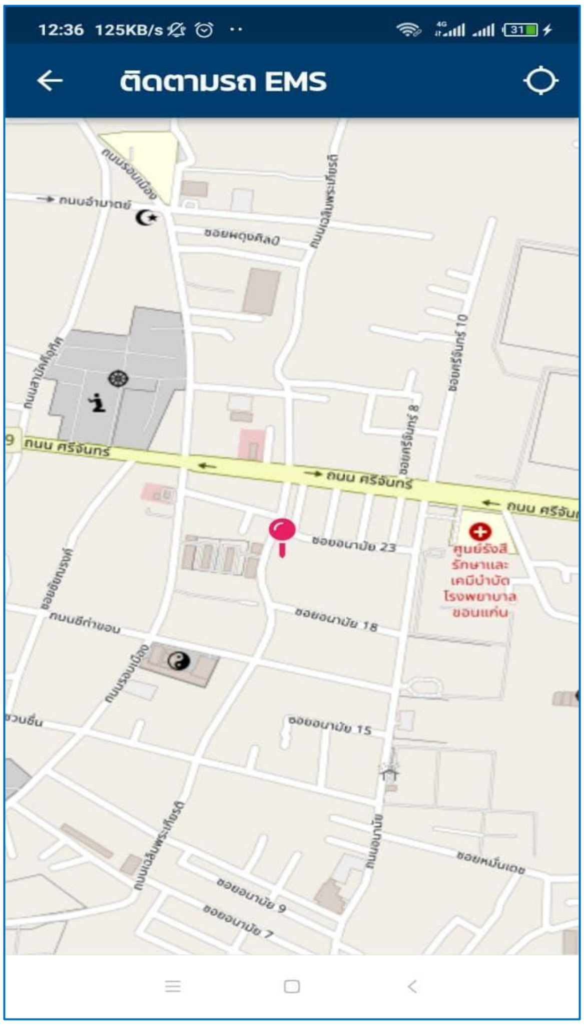


2) เมื่อเข้าสู่ระบบได้แล้ว ระบบจะปรากฎหน้าจอแสดงรายการที่ศูนย์สั่งการ ได้รับเรื่องร้องขอจากผู้ใช้ (ประชาชน) หากผู้ใช้ต้องการเพิ่มข้อมูลรับเรื่อง/แจ้งเหตุ ให้กดที่ปุ่มเครื่องหมาย + เพื่อเพิ่มรายการใหม่



3) กรอกรายละเอียดตามแบบฟอร์มที่กำหนด ได้แก่ ชื่อ สกุล เพศ เบอร์โทรศัพท์ สถานที่เกิดเหตุ และอาการเจ็บป่วย จากนั้นคลิกที่ปุ่ม ยืนยัน เพื่อทำการบันทึกข้อมูล

4) เมื่อต้องการติดตามพิกัดของรถกู้ชีพ/กู้ภัยที่ออกเหตุสามารถทำได้โดยการกดปุ่มติดตาม GPS ในรายการที่ต้องการติดตามพิกัด จากนั้นจะปรากฏหน้าจอแสดงพิกัดของรถกู้ชีพ/กู้ภัย ที่ออกเหตุ

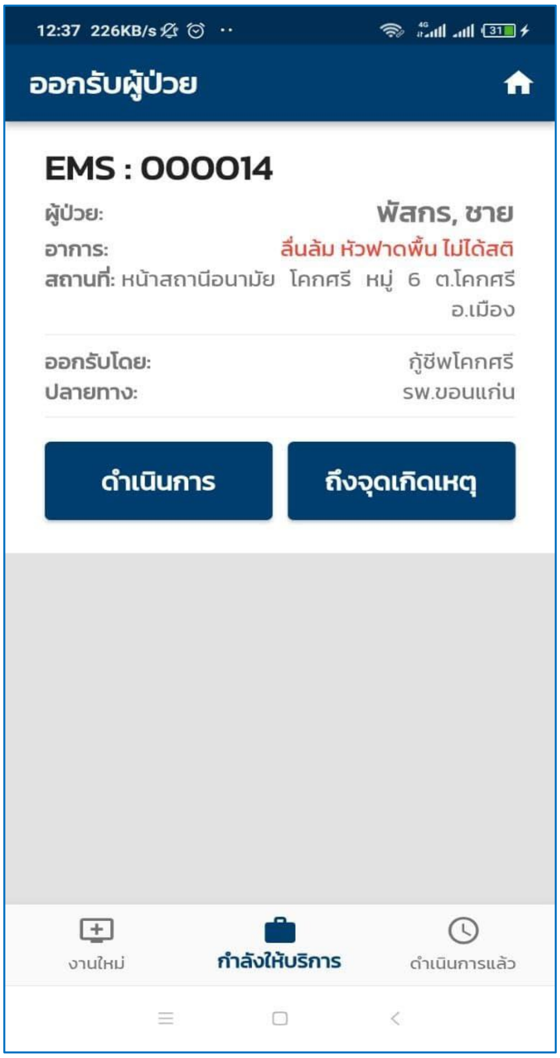


2. เจ้าหน้าที่ออกเหตุ (กู้ชีพ/กู้ภัย) สามารถใช้งานแอปพลิเคชัน ดังนี้

1) รับงานที่ได้รับมอบหมายจากศูนย์สั่งการ
2)รายงานอาการผู้ป่วยเพิ่มเติมผ่านแอปพลิเคชัน
3) ส่งพิกัดปัจจุบันของรถฉุกเฉินที่ออกเหตุ
4) ตรวจสอบพิกัดผู้แจ้งเหตุ ที่ได้จากแอปประเมินก่อนโทร
5) ตรวจสอบประวัติการออกเหตุของหน่วยงานตัวเอง
6) กำหนดสิทธิ์ผู้ใช้งานในหน่วยงานกู้ชีพ/กู้ภัย

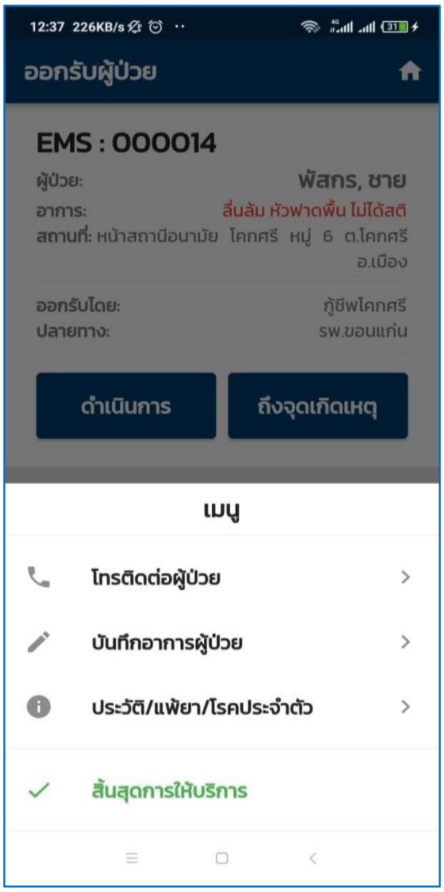
ขั้นตอนการใช้งาน มีดังนี้

1) หลังจากที่ทางศูนย์สั่งการได้ทำการบันทึกข้อมูลการแจ้งเหตุ และได้มีการกำหนดให้หน่วยที่ต้องออกไปรับผู้ป่วยตามรายการที่แจ้งมา เจ้าหน้าที่ประจำหน่วยจะได้รับข้อความแจ้งเตือนเพื่อให้ทราบว่ามีรายการ (case) ที่ต้องออกรับผู้ป่วย เมื่อเปิดแอปพลิเคชัน EMS Grab ขึ้นมาจะปรากฎรายการที่แจ้งจากศูนย์สั่งการ ดังภาพ



2) จากนั้นให้ทำการกดปุ่ม ดำเนินการ เพื่อดำเนินการดังนี้

โทรติดต่อผู้ป่วย = สำหรับโทรติดต่อไปยังผู้แจ้งเหตุ
บันทึกอาการผู้ป่วย = สำหรับบันทึกอาการเพิ่มเติม
ประวัติ/แพ้ยา/โรคประจำตัว = เชื่อมโยงข้อมูลประวัติสุขภาพจากฐานข้อมูล KK-EMS
สิ้นสุดการให้บริการ = เปลี่ยนสถานะงานเป็นสิ้นสุดเมื่อการให้บริการเสร็จเรียบร้อยแล้วหรือยกเลิกงาน



ส่วนที่ 4 ผลความพึงพอใจต่อการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศภาวะฉุกเฉินด้านการแพทย์และสาธารณสุขอย่างครบวงจร จังหวัดขอนแก่น

จากตารางที่ 2 แสดงให้เห็นว่า กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจต่อต่อการใช้ระบบฐานข้อมูลและการเชื่อมโยงข้อมูลการดูแลรักษาในด้านการนำไปใช้ประโยชน์ และระบบความปลอดภัยในระดับสูง สำหรับด้านการเข้าถึงระบบและการใช้งานและรูปแบบแสดงผลมีความพึงพอใจในระดับปานกลาง

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความพึงพอใจต่อการใช้ระบบฐานข้อมูลและการเชื่อมโยงข้อมูลการดูแลรักษา (n=105)

ประเด็นความพึงพอใจ	Mean	SD	การแปลผล
การเข้าถึงระบบและการใช้งาน	3.64	0.47	ปานกลาง
รูปแบบแสดงผล	3.30	0.47	ปานกลาง
ด้านการนำไปใช้ประโยชน์	3.98	0.45	สูง
ด้านระบบความปลอดภัย	3.96	0.43	สูง
โดยรวม	**3.59**	**0.55**	**ปานกลาง**

จากตารางที่ 3 แสดงให้เห็นว่า กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจต่อการใช้ฐานข้อมูลสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศของบุคลากรผู้ดูแลรักษาผู้ป่วยฉุกเฉิน ในด้านการเข้าถึงระบบและการใช้งาน การนำไปใช้ประโยชน์ และระบบความปลอดภัยในระดับสูง สำหรับด้านรูปแบบแสดงผลมีความพึงพอใจในระดับปานกลาง

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความพึงพอใจต่อการใช้ฐานข้อมูลสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศของบุคลากรผู้ดูแลรักษาผู้ป่วยฉุกเฉิน (n=44)

ประเด็นความพึงพอใจ	Mean	SD	การแปลผล
การเข้าถึงระบบและการใช้งาน	3.76	0.42	สูง
รูปแบบแสดงผล	3.45	0.43	ปานกลาง
ด้านการนำไปใช้ประโยชน์	4.19	0.43	สูง
ด้านระบบความปลอดภัย	3.75	0.39	สูง
โดยรวม	**3.79**	**0.29**	สูง

จากตารางที่ 4 แสดงให้เห็นว่า กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจต่อการใช้ระบบฐานข้อมูลการประเมินมาตรฐาน บุคลากร รถบริการและหน่วยบริการผู้ป่วยฉุกเฉิน ในด้านการเข้าถึงระบบและการใช้งาน การนำไปใช้ประโยชน์ และระบบความปลอดภัยในระดับสูง สำหรับด้านรูปแบบแสดงผลมีความพึงพอใจในระดับปานกลาง

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความพึงพอใจต่อการใช้ระบบฐานข้อมูลการประเมินมาตรฐาน บุคลากร รถบริการและหน่วยบริการผู้ป่วยฉุกเฉิน (n=36)

ประเด็นความพึงพอใจ	Mean	SD	การแปลผล
การเข้าถึงระบบและการใช้งาน	3.84	0.48	สูง
รูปแบบแสดงผล	3.45	0.50	ปานกลาง
ด้านการนำไปใช้ประโยชน์	4.22	0.42	สูง
ด้านระบบความปลอดภัย	4.01	0.47	สูง
โดยรวม	**3.88**	**0.35**	สูง

จากตารางที่ 5 แสดงให้เห็นว่า กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจต่อการใช้แอปพลิเคชันประเมินก่อนโทรในภาพรวมอยู่ในระดับสูง สำหรับความพึงพอใจในด้านความคาดหวังในความพยายามพบว่า อยู่ในระดับปานกลาง

ตารางที่ 5 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความพึงพอใจต่อการใช้แอปพลิเคชันประเมินก่อนโทร (n =31)

ประเด็นความพึงพอใจ	Mean	SD	การแปลผล
ความคาดหวังในการใช้งาน	3.78	0.36	สูง
ความคาดหวังในความพยายาม	3.50	0.57	ปานกลาง
อิทธิพลทางสังคม	4.19	0.50	สูง
แรงจูงใจด้านความชอบ	3.09	0.49	สูง
สิ่งอำนวยความสะดวกในการใช้งาน	3.77	0.54	สูง
มูลค่าราคา	3.68	0.48	สูง
ความเคยชิน	4.05	0.48	สูง
ความตั้งใจในการใช้เทคโนโลยี	4.06	0.59	สูง
โดยรวม	**3.77**	**0.21**	**สูง**

การอภิปรายผล

ระบบฐานข้อมูลและการเชื่อมโยงข้อมูลการดูแลรักษาผู้ป่วยฉุกเฉินในจังหวัดขอนแก่น ในการศึกษาครั้งนี้ในระดับหน่วยงานโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล ใช้เทคนิคในการเชื่อมต่อข้อมูลด้วยรูปแบบ Replication การทำงานของ Replication ก็คือ การ copy data จาก server มาเก็บไว้ใน Server กลาง สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดขอนแก่น โดย copy ทั้งฐานข้อมูล เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ครบถ้วนมากที่สุด จากนั้นใช้วิธี sync data เป็นระยะ ตามที่มีการเปลี่ยนแปลง ข้อมูลที่ฐานข้อมูลโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลจะเท่ากันหรือใกล้เคียงกันมากที่สุด โดยข้อมูลที่จะนำไปใช้ในการเชื่อมกับข้อมูลโรงพยาบาลจะใช้วิธี Query ผ่าน API จาก Server กลางสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดแล้วส่งไปยัง Server KK-EMS แล้วประมวลผลและแสดงผล ดังนั้นข้อมูลที่ได้จะทันสมัยใกล้เคียงกับข้อมูลที่มีการบันทึกในฐานข้อมูลที่หน่วยบริการ ดังนั้นการจัดการข้อมูลด้วยวิธีการนี้ จะช่วยลดภาระการส่งข้อมูลของบุคลากรที่ต้องส่งข้อมูลแบบรายเดือน ทั้งนี้ต้องมีการควบคุมคุณภาพข้อมูลให้มีความถูกต้องและครบถ้วนทุกตัวแปรที่สำคัญ ในการการเชื่อมข้อมูลจากโรงพยาบาล ใช้วิธีส่งผ่าน API แล้วส่งข้อมูลมายัง Server KK-EMS เนื่องจากมีหน่วยบริการเพียง 26 แห่ง สามารถจัดการข้อมูลได้ง่ายกว่าการเชื่อมข้อมูลจากโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลจากการทดสอบระบบพบว่า การเชื่อมต่อข้อมูลสามารถส่งข้อมูลและแสดงผลได้ดีมีความเสถียร โดยในกระบวนการเชื่อมต่อดังกล่าวดำเนินการภายใต้ระบบการจัดการความปลอดภัยอย่างเคร่งครัด

แอปพลิเคชันที่เหมาะสมในการดูแลรักษาผู้ป่วยฉุกเฉิน ในการศึกษาครั้งนี้ พัฒนาโดยใช้ Flutter ซึ่งเป็นแอปพลิเคชั่นเฟรมเวิร์ก สำหรับการพัฒนาแอปพลิเคชั่นแบบข้ามระบบ (Cross Platform) สามารถพัฒนาแอปได้ทั้งบน Android, iOS, Windows, Linux และ macOS โดยการเขียนโค้ดเพียงครั้งเดียว ทำให้ช่วยลดระยะเวลาในการพัฒนาแอปพลิเคชั่น นอกจากนี้แอปพลิเคชั่นที่ได้ยังมีคุณสมบัติเป็น Native ทำให้มีความเร็วในการใช้งานใกล้เคียงกับแอปที่พัฒนาโดยใช้ภาษาของระบบปฏิบัติการ ในการออกแบบการพัฒนาแอปพลิเคชันในครั้งนี้ กำหนดให้มีการพัฒนาให้เป็นแอปพลิเคชันขนาดเล็ก ใช้งานเฉพาะ Module เพื่อสะดวกในการพัฒนาเพิ่มเติม โดยการควบรวมแต่ละส่วนให้เป็นแอปพลิเคชันตามความต้องการใช้งาน เช่นใช้ Modul ลงทะเบียน ร่วมกับ Modul นับถอยหลังและ Modul EMS Grab Compile เป็น Application 270 Stroke Timer อีกส่วนหนึ่งที่มีความสำคัญคือ การจัดการข้อมูลในส่วนของ Server โดยเก็บข้อมูลไว้ที่ Server KK-EMS เพื่อนำไปใช้ในการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลการให้บริการอื่น ๆ ดังนั้นการพัฒนาแอพลิเคชั่นในการศึกษาครั้งนี้ จึงเป็นรูปแบบในการจัดเก็บข้อมูลผู้ป่วยฉุกเฉินนำไปสู่การ บูรณาการข้อมูลและนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด

การพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศพัฒนาสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศของบุคลากรผู้ดูแลรักษาผู้ป่วยฉุกเฉินและฐานข้อมูลการประเมินมาตรฐาน บุคลากร รถบริการและหน่วยบริการ ใช้เทคโนโลยีในการพัฒนาระบบ Front-End Web Angular v.10 ซึ่งเป็น เป็น Front-end JavaScript Framework ที่ทำงานในส่วนของ Client ที่ได้นำไปสร้าง Reactive Single Page Applications (SPA) ซึ่งก็คือ ทุก ๆ หน้าจะถูกโหลดมารวมอยู่ใน หน้าเดียว การเปลี่ยนหน้าหรือการคลิกปุ่มต่าง ๆ จะทำให้ผู้ใช้งานรู้สึกเหมือนเป็น Desktop Application ที่ไม่มีการโหลดเปลี่ยนหน้า Angular เป็น Model-View-Controller (MCV) และยังเป็น Model-View-View Model (MVVM) และมีการเชื่อมการทำงานระหว่าง JavaScript เข้ากับ DOM Element ของ HTML ใช้การทำงาน client-side template สามารถสร้าง template ไปใส่ไว้ในที่กำหนดไว้ได้ และเป็น 2-way data binding เพื่อ sync Model กับ View ในส่วนของ API Server ใช้เทคโนโลยี Node.js Express และ Mysql โดย Node.js เป็น Cross Platform Runtime Environment

สำหรับฝั่ง Server และเป็น Open Source ซึ่งระบบได้เขียนผ่านภาษา typescript และ generate เป็น JavaScript ในการพัฒนามุ่งเน้นให้มีข้อมูลในการสนับสนุนการปฏิบัติงานให้มีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะในยุคปัจจุบันที่บุคลากรที่เกี่ยวข้องต้องใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการปฏิบัติงานจึงจำเป็นต้องมีความรู้ Digital Literacy และมีทักษะการใช้งานอย่างมีประสิทธิภาพ

บทที่ 5
สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการศึกษา

การศึกษาวิจัยนี้เป็นการศึกษาแบบวิจัยและพัฒนา (Research and development) มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศภาวะฉุกเฉินด้านการแพทย์และสาธารณสุขอย่างครบวงจร ในพื้นที่ 26 อำเภอ ของจังหวัดขอนแก่น กระบวนการในการพัฒนาแบ่งออกเป็น 3 ระยะ คือ 1) ระยะวิเคราะห์สถานการณ์ 2) ระยะดำเนินการ และ 3) ระยะประเมินผล ผู้เข้าร่วมการศึกษาประกอบด้วย กลุ่มตัวอย่างที่เข้าร่วมการพัฒนาระบบส่งต่อข้อมูล ประกอบด้วย กลุ่มผู้ใช้งานระบบข้อมูลการส่งต่อส่งข้อมูลไปรักษาต่อและส่งข้อมูลกลับ จำนวน 12 คน กลุ่มผู้ดูแลระบบฐานข้อมูลเพื่อวิเคราะห์ส่วนขาดอุปกรณ์และการบริหารจัดการข้อมูลจำนวน 12 คน กลุ่มผู้ปฏิบัติงานเกี่ยวข้องกับการดูแลการใช้ข้อมูลผู้ป่วยอย่างปลอดภัยจำนวน 12 คน กลุ่มตัวอย่างผู้ใช้งานตอบแบบสอบถามประเมินความพึงพอใจต่อการใช้งานระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ 105 คน กลุ่มตัวอย่างที่เข้าร่วมการพัฒนาฐานข้อมูลสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศของบุคลากรผู้ดูแลรักษาผู้ป่วยฉุกเฉิน ประกอบด้วย กลุ่มผู้ใช้งานระบบ จำนวน 12 คน กลุ่มผู้ดูแลระบบฐานข้อมูลเพื่อวิเคราะห์ส่วนขาด อุปกรณ์และการบริหารจัดการข้อมูลจำนวน 12 คน กลุ่มตัวอย่างผู้ใช้งานตอบแบบสอบถามประเมินความพึงพอใจต่อการใช้งานระบบเทคโนโลยีสารสนเทศสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศของบุคลากรผู้ดูแลรักษาผู้ป่วยฉุกเฉิน จำนวน 44 คน กลุ่มตัวอย่างที่เข้าร่วมการพัฒนาฐานข้อมูลการประเมินมาตรฐาน บุคลากร รถบริการและหน่วยบริการผู้ป่วยฉุกเฉิน ประกอบด้วย กลุ่มผู้ใช้งานระบบ จำนวน 12 คน กลุ่มผู้ดูแลระบบฐานข้อมูลเพื่อวิเคราะห์ส่วนขาดอุปกรณ์และการบริหารจัดการข้อมูลจำนวน 12 คน กลุ่มตัวอย่างผู้ใช้งานตอบแบบสอบถามประเมินความพึงพอใจต่อการใช้งานระบบเทคโนโลยีสารสนเทศประเมิน มาตรฐาน บุคลากร รถบริการและหน่วยบริการผู้ป่วยฉุกเฉิน จำนวน 36 คน กลุ่มตัวอย่างที่เข้าร่วมการพัฒนาแอปพลิเคชันที่เหมาะสมในการดูแลรักษาผู้ป่วยฉุกเฉินในจังหวัดขอนแก่น ประกอบด้วย กลุ่มผู้ใช้งานระบบ จำนวน 12 คน กลุ่มผู้ดูแลระบบฐานข้อมูลเพื่อวิเคราะห์ส่วนขาด อุปกรณ์และการบริหารจัดการข้อมูลจำนวน 12 คน กลุ่มตัวอย่างผู้ใช้งานตอบแบบสอบถามประเมินความพึงพอใจต่อการใช้งานระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ ประเมินก่อโทรจำนวน 31 คน เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาประกอบด้วยแบบสอบถามข้อมูลทั่วไป แนวคำถามการสนทนากลุ่ม และแบบสอบถามประเมินความความพึงพอใจต่อการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศภาวะฉุกเฉินด้านการแพทย์และสาธารณสุขอย่างครบวงจรในจังหวัดขอนแก่น วิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพโดยใช้วิธีการวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Content Analysis) สำหรับข้อมูลเชิงปริมาณได้นำมาวิเคราะห์โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive statistics)

ผลการศึกษา พบว่า

1. ศูนย์ข้อมูลเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลทุกประเภทเกี่ยวข้องกับการดูแลรักษาผู้ป่วยฉุกเฉินและให้มีการเชื่อมโยงข้อมูลเพื่อใช้ประโยชน์ในการดูแลรักษา ภายใต้การควบคุมความปลอดภัยของข้อมูลที่ได้มาตรฐาน การศึกษาครั้งนี้ได้จัดเก็บข้อมูล 5 ฐานข้อมูล ประกอบด้วย ฐานข้อมูลทรัพยากร Surge Capacity ฐานข้อมูลสมรรถนะบุคลากรด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ ฐานข้อมูล Stroke รายบุคคล ฐานข้อมูล Pre Hospital รายบุคคล โดยเก็บข้อมูลจากการใช้แอปพลิเคชันและฐานข้อมูลประวัติการรักษารายบุคคลจากหน่วยบริการ ซึ่งได้จากการ

เชื่อมโยงข้อมูลจากโรงพยาบาลและโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล รวม 274 แห่ง สามารถแสดงผลข้อมูลประวัติรักษาพยาบาลผู้ป่วยรายบุคคล

2. เทคโนโลยีสารสนเทศพัฒนาสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศของบุคลากรผู้ดูแลรักษาผู้ป่วยฉุกเฉินโดยสามารถประเมินทักษะ 4 ด้าน ประกอบด้วย ทักษะการปฏิบัติ (Operation skills) ทักษะการคิด (Thinking skills) ทักษะการรวมมือ (Collaboration skills) ทักษะการตระหนักรู (Awareness skills)

3. ฐานข้อมูลการประเมินมาตรฐาน บุคลากร รถบริการและหน่วยบริการ รวบรวมข้อมูลทรัพยากร (Surge Capacity) เพื่อใช้ในการบันทึก ประเมิน ตรวจสอบ วิเคราะห์ และระบบรายงาน มีการบันทึกข้อมูลรายละเอียดรถฉุกเฉิน ใบอนุญาตใช้เสียงไซเรน ใบรับรองมาตรฐาน มีฟังก์ชั่นบันทึกข้อมูลด้านสนับสนุนบริการภารกิจ EMS และทรัพยากรพื้นฐานต่าง ๆ มี API ของระบบอำนวยความสะดวก ติดต่อสื่อสารกับ Server ของระบบข้อมูลอื่น ๆ

4. แอปพลิเคชันที่เหมาะสมในการดูแลรักษาผู้ป่วยฉุกเฉินในจังหวัดขอนแก่น ในรูปแบบ Modul ขนาดเล็กเพื่อนำไปสู่การพัฒนาเพิ่มเติมในอนาคต ประกอบด้วย Modul ลงทะเบียน นำเข้าข้อมูลบุคคล (บัตรประชาชน) เข้าสู่ระบบข้อมูล Modul ประเมินก่อนโทร สำหรับประชาชน เพื่อประเมินอาการที่เจ็บป่วยช่วยในการตัดสินใจก่อนโทรศัพท์แจ้ง 1669 Modul และ EMS Grab สำหรับการติดตาม(Tracking) รถยนต์หรืออุปกรณ์อื่น ๆ

5. ภายหลังการนำเทคโนโลยีสารสนเทศภาวะฉุกเฉินด้านการแพทย์และสาธารณสุขอย่างครบวงจรไปใช้ พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจต่อการใช้ฐานข้อมูลสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศของบุคลากรผู้ดูแลรักษาผู้ป่วยฉุกเฉิน ฐานข้อมูลการประเมินมาตรฐาน บุคลากร รถบริการและหน่วยบริการผู้ป่วยฉุกเฉิน และ Application ประเมินก่อนโทร ในภาพรวม อยู่ในระดับสูง สำหรับความพึงพอใจต่อการใช้ระบบการส่งในภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง

5.2 ข้อจำกัดในการดำเนินการวิจัย

เนื่องจากในขณะดำเนินการวิจัยเป็นช่วงเวลาที่มีการระบาดของโรค ติดเชื้อโคโรนาไวรัส 2019 มีการกำหนดมาตรการควบคุมโรค ห้ามการจัดประชุมการรวมกลุ่ม รวมถึงผู้เกี่ยวข้องมีส่วนร่วมในการศึกษา มีภาระงานในการควบคุมโรค รวมถึงการเร่งรัดการฉีดวัคซีน ทำให้การใช้ข้อมูลในการวิจัยอาจไม่ครอบคลุมประเด็นการพัฒนาเท่าที่ควร การศึกษาครั้งนี้จึงมุ่งเน้นการพัฒนาให้สามารถพัฒนาเพิ่มได้ในอนาคตรวมถึงเลือกใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่ทันสมัย และมุ่งเน้นการจัดการข้อมูลให้รองรับการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลอื่น ๆ ทั้งในและนอกสังกัดกระทรวงสาธารณสุข เพื่อให้มีการนำข้อมูลไปใช้ให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะจากการศึกษา

1. จากการศึกษาได้พัฒนาฐานข้อมูลกลาง เพื่อเก็บข้อมูล ในการดูแลรักษาผู้ป่วยฉุกเฉิน จังหวัดขอนแก่นเพื่อให้สามารถเชื่อมข้อมูลในทุกมิติ ทั้งด้านป้องกันดูแลรักษาทั้งในสถานบริการและในชุมชน ในการพัฒนาระบบสารสนเทศในอนาคตควรนำมาเก็บรวบรวมในที่เดียวกัน

2. จากการศึกษามีการเชื่อมข้อมูลประวัติการรักษาที่ผ่านมาของผู้มารับบริการ ประกอบด้วยข้อมูลเพื่อการรักษาในสถานการณ์ฉุกเฉิน และข้อมูลในการดูรักษาต่อเนื่อง ควรนำไปปรับใช้ให้เหมาะสม

สอดคล้องกับขั้นตอนการดูแลรักษา เช่น ณ จุดเกิดเหตุฉุกเฉิน ห้องอุบัติเหตุฉุกเฉิน ห้องผู้ป่วยนอก รวมถึงตึกผู้ป่วยใน

3. จากการศึกษามีการพัฒนาแอปพลิเคชันสนับสนุนการปฏิบัติงาน ประกอบด้วย แอปพลิเคชันนับเวลาถอยหลัง แอปพลิเคชันลงทะเบียน แอปพลิเคชันประเมินก่อนโทร แอปพลิเคชัน EMS Grab สามารถนำไปปรับใช้ให้เกิดประโยชน์ในการสนับสนุนการปฏิบัติงานของบุคลากร และนำไปใช้กับประชาชนในการเข้าถึงระบบบริการ

4. จากการศึกษามีการพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศพัฒนาสมรรถนะบุคลากรด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อสนับสนุนให้บุคลากรให้มีความรู้และเกิดทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพ ควรนำไปปรับใช้กับบุคลากรทุกระดับ รวมถึงการศึกษานี้ได้พัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศรวบรวมทรัพยากร (Surg Capacity)

5.3.2 ข้อเสนอแนะในการศึกษาครั้งต่อไป

1. จากการศึกษาการเชื่อมข้อมูลระหว่างหน่วยบริการ พบว่า ข้อมูลตัวแปรที่สำคัญยังไม่ครบถ้วนถูกต้องส่งผลให้การนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์ให้เกิดประสิทธิภาพ จึงควรศึกษาแนวทางการพัฒนาคุณภาพข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการดูแลรักษาผู้ป่วยฉุกเฉินให้มีคุณภาพ

2. จากการศึกษาพบว่า ยังขาดฐานข้อมูลการเสียชีวิตจากการป่วยฉุกเฉินและปัจจัยส่งผลต่อการเสียชีวิต เพื่อนำไปใช้ในการระบุความรุนแรงของปัญหา จึงควรศึกษาแนวทางพัฒนาฐานข้อมูลการเสียชีวิตจากการป่วยฉุกเฉินและปัจจัยส่งผลต่อการเสียชีวิตที่เกี่ยวข้องกับหน่วยงานอื่น ๆ

3. จากการศึกษาพบว่า ยังไม่มีชุดข้อมูลมาตรฐานเพื่อนำเสนอข้อมูลสภาพปัญหาและผลการดำเนินงานในทิศทางเดียวกัน เพื่อนำไปใช้ในการเปรียบเทียบสภาพปัญหาและผลการดำเนินงาน ระหว่างหน่วยงาน ระหว่างพื้นที่ เช่น ข้อมูลภาระโรค DALYs ผลกระทบด้านเศรษฐกิจและสังคม

เอกสารอ้างอิง

ได้ทบทวนและปรับรูปแบบ เป็นแบบ APA เรียบร้อยแล้ว

กัญญา วังศรี. (2556). การจัดรูปแบบการดูแลผู้ป่วยอุบัติเหตุจราจร ณ จุดเกิดเหตุ ของเจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ศรีนครินทรเวชสาร,32 (suppl),106-118

กิตติ ภักดีวัฒนะกุลและพนิดา พานิชกุล.(2546). **คัมภีร์การวิเคราะห์และออกแบบระบบ.**กรุงเทพฯ : เคทีพี คอมพ์แอนด์คอนซัลท์. Comment ลำดับ 1 บทที่2

ณัฏฐพันธ์ เขจรนันทน์ และไพบูลย์ เกียรติโกมล (2551). ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ.กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น.

ธานินทร์ โลเกศกระวี, และคณะ(2555). การประยุกต์ใช้แนวคิดแบบลีนในการดูแลผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองตีบหรืออุดตันระยะเฉียบพลัน. **ลำปางเวชสาร**,33(2),90-102

ธีรวุฒิ เอกะกุล.(2544). **การวิจัยปฏิบัติการ (Action research).** อุบลราชธานี: ยงสวัสดิ์อินเตอร์กรุ๊ป.

บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธ์. (2543). **การวิจัย การวัดและประเมินผล. พิมพ์ครั้งที่2** กรุงเทพฯ : ศรีอนันต์

พงศ์กร จันทราช (2550). **การจัดการฐานข้อมูล.** กรุงเทพมหานคร: บริษัท บี อี แอนด์ซึมจำกัด.

ไพบูลย์ สุริยะวงศ์ไพศาล และคณะ(2556). **รายงานผลการศึกษาโครงการรวบรวม องค์ความรู้และถอดบทเรียนรูปแบบการบริหารจัดการระบบ การแพทย์ฉุกเฉินระดับพื้นที่**. นนทบุรี: สำนักงานวิจัยเพื่อการพัฒนาหลักประกันสุขภาพไทย และสถาบันวิจัยระบบสาธารณสุข.

ไพศาล โมลิสกุลมงคล (2544). พัฒนา Web Database ด้วย PHP. กรุงเทพฯ : ไทยเจริญการพิมพ์.

ยุวนุช กุลาตี พัชรนิกานต์ พงษ์ธนู ชินาพัฒน์ สกุลราศีสวย (2562). แอปพลิเคชันบนมือถือสำหรับดูแลผู้ป่วยเบาหวานการศึกษาพฤติกรรมในประเทศไทย.วารสารศรีปทุมปริทัศน์,11(3),52-64.

วิทยา ชาติบัญชาชัย และคณะ(2551).**หลักการพัฒนาระบบการแพทย์ฉุกเฉิน พ.ศ.2551**. ม.ป.ท.: โครงการวิจัยและตำราโรงพยาบาลขอนแก่น

สงครามชัย ลีทองดี (2555). **การประเมินแผนหลักการแพทย์-ฉุกเฉินแห่งชาติ ปี 2553-2555**. นนทบุรี: สถาบันการแพทย์ฉุกเฉินแห่งชาติ และสำนักงานวิจัยเพื่อการพัฒนาหลักประกันสุขภาพไทย (สวปก) และเครือสถาบันวิจัยระบบสาธารณสุข

สถาบันการแพทย์ฉุกเฉินแห่งชาติ.(2561).**แผนหลักการแพทย์ฉุกเฉินแห่งชาติฉบับที่ 3.1**. ค้นเมื่อ 10 มกราคม 2564,จาก https://www.niems.go.th/1/upload/migrate/file/ 256112221455115037_GWJdMn5ejp3gVAdc.pdf ________. (2557).**การดำเนินงานและบริหารจัดการระบบการแพทย์ฉุกเฉินขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น**. นนทบุรี : สถาบันการแพทย์ฉุกเฉินแห่งชาติ

สมศักดิ์ เทียมเก่า (2558). การพัฒนาเครือข่ายโรคหลอดเลือดสมองภาคอีสาน. **สมาคมโรคหลอดเลือดสมองไทย**,14(3),3-13.

สมาคมโรคเบาหวานแห่งประเทศไทย (2554). แนวทางเวชปฏิบัติสาหรับโรคเบาหวาน พ.ศ. 2554. พิมพ์ครั้งที่ 1. นนทบุรี:บริษัทศรีเมืองการพิมพ์ จำกัด.

สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดขอนแก่น (2557). **ผลการดำเนินงาน ปีงบประมาณ 2557**. ขอนแก่น. คลังนานาธรรม.

สุชาดา กีระนันท์. (2541. เทคโนโลยีสารสนเทศทางสถิติ : ข้อมูลในระบบสารสนเทศ. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อัศริมา บุญอยู่ และนภดล แก้วบรรพต. (2558).Cloud Computing คืออะไร. กรมวิทยาศาสตร์บริการ, 10(4),1-4.

อัษฎา วรรณกายนต์.(2562).การพัฒนาแอพพลิเคชั่นการท่องเที่ยวเศรษฐกิจชุมชน และสินค้าโอทอป จังหวัดสุรินทร์. **วิทยาศาสตร์คชสาส์น**, 41(1),58-69.

Ajshir S, Chamani J. (2010). Health smart card. **Nesha-e-elm Journal**,1(1),72-7.

Anil S. Menon& Trisha J. Ma (2012). Patient and Physician Willingness to Use Personal Health Records in the Emergency Department .**West J Emerg Med**,13(2),172–175

Best, John W. (1977). **Research is Education. (**3rd ed). Englewod cliffs: N.J. Prentice-Hall.

Dick WF (2003). Anglo-American vs. Franco-German emergency medical services system. **Prehosp Disaster Med,**18(4),29-35

Dobouloz MR., Frederic JB. (2003). **Emergency medical services (EMS): an ADPC perspective.** Bangkok: Asian Disaster Preparedness Center.

Institute of Medicine (2012). Health literacy, ehealth, and communication: Putting the consumer first: Workshop summary. Washington, DC: The National Acdemies Press.

Kheder, L. S., & Alvi, A. (2013). Authentication System Using Quick Response Code. **International Journal of Management, IT and Engineering**, 3(2),373-38.

Larman, C., & Basili, V.R. (2003). Iterative and incremental developments: a brief history. ***Computer,*** *36(6),47-56.*

Laudon, K.C. & Laudon, J. P. (2001). Essentials of management information systems: Organization and technology in the enterprise. 4th ed. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.

Oltean C.(2011). Smart Cards Applications in the Healthcare System. **Mobile and Embedded Security**, 3(2),102-113

Rankl, W., Effing, W. (2003). **Smart Card Handbook**. 2nd edn. John Wiley & Sons: New York.

Richard G, William O, Sharma S.**(**2006).**Scaling Procedures**. London: Sage Publication. Comment ลำดับ 19 บทที่ 3

Sultan A.(2010). Models of international emergency medical service (EMS) systems. **Oman Med J** ,3(25),320- 330.

Vanshika Rastogi (2015) Development Information technology .International Journal of Computer Science and Information Technologies, 6 (1),168-172

Venkatesh, V., Thong, J. Y., & Xu, X. (2012). Consumer acceptance and use of information technology: extending the unified theory of acceptance and use of technology. **MIS quarterly**, 36(1), 157-178. Comment ลำดับ 20 บทที่3

Viswanath Venkatesh, James Y. L. Thong and Xin Xu (2012). Consumer acceptance and use of information technology. **MIS Quarterly**, 36(1), 157-178

.