การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันสำหรับการเฝ้าระวังการติดเชื้อตำแหน่งผ่าตัดหลังจำหน่าย

Web Application Development for Postdischarge Surgical Site Infection Surveillance

ไพลิน	มูลจันทร์ *	Pailin	Moonchan *
นงเยาว์	เกษตร์ภิบาล **	Nongyao	Kasatpibal **
วราภรณ์	บุญเชียง ***	Waraporn	Boonchieng ***

บทคัดย่อ

การติดเชื้อตำแหน่งผ่าตัดส่วนใหญ่ตรวจพบหลังจากผู้ป่วยจำหน่ายจากโรงพยาบาล ประมาณร้อยละ 23 - 44 ดังนั้นควรมีการพัฒนาวิธีการเฝ้าระวังการติดเชื้อตำแหน่งผ่าตัดหลังจำหน่ายที่มีประสิทธิภาพ เพื่อให้ได้อัตราการติดเชื้อตำแหน่งผ่าตัดที่ถูกต้องตามความเป็นจริง การศึกษาครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงพัฒนา มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันสำหรับการเฝ้าระวังการติดเชื้อตำแหน่งผ่าตัดหลังจำหน่าย และศึกษาประสิทธิผลของเว็บแอปพลิเคชันสำหรับการเฝ้าระวังการติดเชื้อตำแหน่งผ่าตัดหลังจำหน่าย กลุ่มตัวอย่างคือ ผู้ป่วยที่ได้รับการรักษาโดยวิธีการผ่าตัดใหญ่ จำนวน 42 คน ในโรงพยาบาลศูนย์ ดำเนินการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน และรวบรวมข้อมูลระหว่างเดือนพฤศจิกายน พ.ศ.2560 ถึงเดือน มีนาคม พ.ศ.2561 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 แบบสอบถามข้อมูลทั่วไป และส่วนที่ 2 เว็บแอปพลิเคชันสำหรับการเฝ้าระวังการติดเชื้อตำแหน่งผ่าตัดหลังจำหน่าย ซึ่งประกอบด้วย แบบเฝ้าระวังการติดเชื้อตำแหน่งผ่าตัด และแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ป่วยต่อการใช้เว็บแอปพลิเคชัน ซึ่งผ่านการตรวจสอบความตรงของเนื้อหาโดยผู้ทรงคุณวุฒิ 5 ท่าน แบบเฝ้าระวังการติดเชื้อตำแหน่งผ่าตัด และแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ป่วยต่อการใช้เว็บแอปพลิเคชัน ได้ค่าดัชนีความตรงตามเนื้อหาเท่ากับ 1.0 และมีค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือเท่ากับ 1.0 และ .89 ตามลำดับ ประเมินประสิทธิผลของเว็บแอปพลิเคชันโดยการนำไปทดสอบแบบหนึ่งต่อหนึ่ง แบบกลุ่มย่อย และแบบภาคสนาม วิเคราะห์ข้อมูลโดยสถิติเชิงพรรณนา

ผลการวิจัยพบว่า เว็บแอปพลิเคชันสำหรับการเฝ้าระวังการติดเชื้อตำแหน่งผ่าตัดหลังจำหน่าย ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 เว็บแอปพลิเคชันสำหรับผู้เข้าใช้งาน ประกอบด้วย การเข้าใช้ระบบ การกรอกข้อมูลทั่วไป แบบเฝ้าระวังการติดเชื้อตำแหน่งผ่าตัด เนื้อหาการให้ความรู้แก่ผู้ป่วยในเรื่องวิธีประเมินแผลผ่าตัด และการดูแลแผลผ่าตัด สรุปอาการและอาการแสดงของการติดเชื้อตำแหน่งผ่าตัด ภาพถ่ายแผลผ่าตัด และการติดต่อสื่อสารกับบุคลากรทางการแพทย์ แบบสอบถามความพึงพอใจต่อเว็บแอปพลิเคชัน วิธีการใช้งานเว็บแอปพลิเคชัน ระยะเวลาการเฝ้าระวังการติดเชื้อตำแหน่งผ่าตัด และการออกจากระบบ ส่วนที่ 2 เว็บแอปพลิเคชันสำหรับผู้ดูแล

* *ผู้เขียนหลัก พยาบาลวิชาชีพ โรงพยาบาลลำปาง*

* *Corresponding Author, Registered Nurse, Lampang Hospital, pailin.moonchan@gmail.com*

** *ศาสตราจารย์ คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่*

** *Professor, Faculty of Nursing, Chiang Mai University*

*** *รองศาสตราจารย์ คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่*

*** *Associate Professor, Faculty of Public Health, Chiang Mai University*

วันที่รับบทความ 30 เมษายน 2561 วันที่แก้ไขบทความ 4 มิถุนายน 2561 วันที่ตอบรับบทความ 27 มิถุนายน 2561

ระบบ ประกอบด้วย เพิ่มผู้ดูแลระบบ เพิ่มผู้ป่วย สรุปข้อมูลผู้ป่วยรายคน สรุปข้อมูลผู้ป่วยรายวัน สรุปแบบความพึงพอใจต่อเว็บแอปพลิเคชัน รายงานอาการและอาการแสดงการติดเชื้อตำแหน่งผ่าตัด และการออกจากระบบ ประสิทธิผลของเว็บแอปพลิเคชันสำหรับการเฝ้าระวังการติดเชื้อตำแหน่งผ่าตัดหลังจำหน่าย คือ กลุ่มตัวอย่างให้ข้อมูลอาการและอาการแสดงของการติดเชื้อตำแหน่งผ่าตัดผ่านเว็บแอปพลิเคชันครบทุกราย กลุ่มตัวอย่างได้รับการวินิจฉัยการติดเชื้อตำแหน่งผ่าตัดภายใน 24 ชั่วโมงทุกราย และกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีความพึงพอใจต่อเว็บแอปพลิเคชันสำหรับการเฝ้าระวังการติดเชื้อตำแหน่งผ่าตัดหลังจำหน่ายในระดับมากถึงมากที่สุดทั้งด้านเนื้อหา (ค่าเฉลี่ย 4.40 - 4.51) ด้านการออกแบบและนำเสนอ (ค่าเฉลี่ย 4.14 - 4.51) ด้านประโยชน์ที่ได้รับ (ค่าเฉลี่ย 4.33 - 4.62) และด้านความพึงพอใจในภาพรวม (ค่าเฉลี่ย 4.55)

ผลการวิจัยครั้งนี้แสดงว่าเว็บแอปพลิเคชันสำหรับการเฝ้าระวังการติดเชื้อตำแหน่งผ่าตัดหลังจำหน่ายที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิผล สามารถนำไปใช้ในการเฝ้าระวังการติดเชื้อตำแหน่งผ่าตัดหลังจำหน่ายได้ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ครบถ้วนและอัตราการติดเชื้อตำแหน่งผ่าตัดที่ถูกต้อง อีกทั้งยังช่วยผู้ป่วยได้รับการวินิจฉัยการติดเชื้อตำแหน่งผ่าตัดอย่างรวดเร็ว และได้รับการรักษาอย่างทันท่วงที

คำสำคัญ: *เว็บแอปพลิเคชัน การเฝ้าระวัง การติดเชื้อตำแหน่งผ่าตัด ผู้ป่วยหลังจำหน่าย*

Abstract

It is estimated that 23-44% of surgical site infections (SSIs) are detected after the patient is discharged. Effective post-discharge surveillance methods should be developed to obtain accurate SSI rates. This developmental research study aimed to develop a web application for post-discharge SSI surveillance and to study the effectiveness of the web application. The sample included 42 patients undergoing major surgery in a regional hospital. The web application was developed and data were collected between November 2017 and March 2018. The research instruments consisted of two parts: demographic data questionnaire and the web application for post-discharge SSI surveillance which included a SSI surveillance form and a satisfaction questionnaire. These instruments were validated by five content experts. The content validity index of the SSI surveillance form and web application satisfaction questionnaire were 1.0 and the reliability were 1.0 and .89 respectively. The effectiveness of the web application for post-discharge SSI surveillance was tested using one to one, small groups, and field tests. Data were analyzed using descriptive statistics.

The web application developed for post-discharge SSI surveillance consisted of two parts. The first part was the web frontend which included user login, demographic data, the SSI surveillance form, knowledge on assessment and care for surgical wound, summary of SSI signs and symptoms, surgical wound photos and communication with a healthcare provider, the web application satisfaction questionnaire, the user manual, duration of SSI surveillance and log out. The second part was a web application backend for administrator use which included information on the administrator, users, summary of patient data, daily summary of patient data, summary of web application satisfaction questionnaire, summary of SSI signs and symptoms and log out. The web application

was found to be effective as all participants provided information on SSI signs and symptoms and all participants with SSO symptoms were diagnosed within 24 hours. Overall, user satisfaction for the web application was high to very high with regards to content (mean 4.40 - 4.51), design and presentation (mean 4.14 - 4.51), usability (mean 4.33 - 4.62) and overall satisfaction (mean 4.55).

The results of the study show that the web application for SSI surveillance was effective and could be used for post-discharge SSI surveillance to obtain complete information and accurate SSI rates. In addition, patients with SSI were detected early and quickly treated.

Keywords: *Web application, Surveillance, Surgical site infection, Post-discharge patient*

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันมีผู้ป่วยที่ได้รับการรักษาโดยการผ่าตัดเป็นจำนวนมาก ในปี ค.ศ. 2012 พบว่าทั่วโลกมีการผ่าตัดเฉลี่ย 4,469 การผ่าตัดต่อประชากร 100,000 คนต่อปี (WHO, 2015) ภาวะแทรกซ้อนที่สำคัญของการผ่าตัด คือ การติดเชื้อตำแหน่งผ่าตัด ซึ่งเกิดขึ้นได้ประมาณร้อยละ 2 - 5 ของผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัด และพบการติดเชื้อตำแหน่งผ่าตัด ร้อยละ 20 ของการติดเชื้อในโรงพยาบาล (Anderson et al., 2014) จากการเฝ้าระวังการติดเชื้อตำแหน่งผ่าตัดในประเทศไทย พบว่าอัตราการติดเชื้อตำแหน่งผ่าตัด คือ 1.4 ครั้ง ต่อการผ่าตัด 100 ครั้ง (Kasatpibal, Norgaard, & Jamulitrat, 2009) ซึ่งการติดเชื้อตำแหน่งผ่าตัดส่งผลให้ผู้ป่วยนอนโรงพยาบาลนานขึ้นเฉลี่ย 10.65 วัน ผู้ป่วยต้องกลับมารับการรักษาซ้ำ ร้อยละ 51.94 และเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 58,822 ดอลลาร์สหรัฐต่อราย (Shepard et al., 2013) การป้องกันการติดเชื้อตำแหน่งผ่าตัดที่มีประสิทธิภาพต้องมีการดำเนินการตั้งแต่ในระยะก่อนผ่าตัด ระยะผ่าตัด และระยะหลังผ่าตัด เพื่อช่วยให้ผู้ป่วยมีความปลอดภัย และลดโอกาสเสี่ยงต่อการติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัด พยาบาลมีบทบาทสำคัญที่จะประสานความร่วมมือระหว่างผู้ป่วยและทีมบุคลากรทางการแพทย์ ซึ่งจำเป็นต้องมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับองค์ความรู้ที่ทันสมัยของการป้องกันการติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัด (Suwannakeeree & Payaprom, 2017) ในปัจจุบันผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัดจะจำหน่ายจากโรงพยาบาลเร็วขึ้น เพื่อลดค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาล

การทบทวนวรรณกรรมพบว่า การเฝ้าระวังการติดเชื้อตำแหน่งผ่าตัดส่วนใหญ่ไม่สามารถครอบคลุมผู้ป่วยทุกรายจนครบ 30 วัน หรือ 90 วัน ตามข้อกำหนดของศูนย์ควบคุมและป้องกันโรคสหรัฐอเมริกา (CDC, 2013) การศึกษาที่พบว่าจำนวนวันนอนโรงพยาบาลของผู้ป่วยผ่าตัดข้อสะโพกเทียมลดลง ทำให้พบการติดเชื้อตำแหน่งผ่าตัดหลังจำหน่ายเพิ่มขึ้น ร้อยละ 23 - 44 ทั้งที่ติดตามผู้ป่วยจนครบ 1 ปี แต่ข้อมูลที่ได้นั้นยังไม่ครบถ้วน สำหรับประเทศไทยพบการติดเชื้อตำแหน่งผ่าตัดในผู้ป่วยหลังจำหน่าย ร้อยละ 43.1 โดยหัตถการการผ่าตัดที่พบการติดเชื้อตำแหน่งผ่าตัดผู้ป่วยหลังจำหน่ายเป็นส่วนใหญ่ คือ การผ่าตัดคลอด การผ่าตัดไส้ติ่ง และการผ่าตัดใส่อุปกรณ์ยึดตรึงกระดูก Kasatpibal et al., 2009 จึงได้มีวิธีการเฝ้าระวังการติดเชื้อตำแหน่งผ่าตัดหลังจำหน่าย ซึ่งจากการศึกษาการมาตรวจตามนัดของผู้ป่วยผ่าตัดหลังจำหน่ายโดยใช้โทรศัพท์ อีเมลล์ หรือแฟกซ์ พบว่าข้อมูลการติดเชื้อตำแหน่งผ่าตัดไม่ครบถ้วนสูงถึงร้อยละ 50 เนื่องจากระบบการเฝ้าระวังการติดเชื้อไม่มีประสิทธิภาพ และพบว่าผู้ป่วยบางรายไม่มาตรวจตามนัด (Cybulski, Erickson, Falco, Ingersol, & Kumi, 2014)

ในปัจจุบันมีการศึกษาการติดตามผู้ป่วยผ่าตัดหลังจำหน่ายโดยใช้แอปพลิเคชัน โดยให้ผู้ป่วยส่งภาพแผลผ่าตัดผ่านแอปพลิเคชัน ซึ่งเป็นช่องทางให้ผู้ป่วยสามารถติดต่อสื่อสารกับบุคลากรทางการแพทย์ได้

ทำให้เพิ่มโอกาสในการตรวจพบการติดเชื้อตำแหน่งผ่าตัดได้รวดเร็ว (early detection) และผู้ป่วยได้รับการรักษาอย่างรวดเร็ว (Sparks et al., 2016) ซึ่งการนำแอปพลิเคชันมาใช้สำหรับการติดตามผู้ป่วยหลังผ่าตัดมีประโยชน์อย่างมากสำหรับบุคลากรทางการแพทย์ในการติดตามผู้ป่วย ทำให้ตรวจพบภาวะแทรกซ้อนของผู้ป่วยได้รวดเร็ว และลดจำนวนผู้ป่วยที่ต้องมาตรวจตามนัด (Semple et al., 2015) ซึ่งผู้ป่วยให้การยอมรับการใช้แอปพลิเคชันในระดับสูง เนื่องจากสามารถเข้าถึงได้บ่อยครั้งและสะดวก นอกจากนี้ผู้ป่วยได้รับความรู้เกี่ยวกับการดูแลแผลผ่าตัด สามารถดูแลแผลผ่าตัดด้วยตนเอง ติดต่อสื่อสารกับบุคลากรทางการแพทย์ได้เมื่อเกิดความผิดปกติของแผลผ่าตัด สามารถส่งภาพถ่ายไปยังบุคลากรทางการแพทย์ ทำให้ได้รับการรักษาที่รวดเร็ว ซึ่งส่งผลให้อัตราการติดเชื้อลดลง และยังเป็นการลดค่าใช้จ่ายของโรงพยาบาล (Sanger et al., 2014)

เว็บแอปพลิเคชันเป็นโปรแกรมประยุกต์ที่สามารถทำงานบนระบบปฏิบัติการของอุปกรณ์สื่อสารที่หลากหลาย โดยการเรียกใช้งานผ่านระบบ URL ของเว็บบราว์เซอร์ เมื่อมีการแก้ไขเปลี่ยนแปลงแอปพลิเคชันเป็นเวอร์ชันใหม่ การเปลี่ยนแปลงนั้นมีผลต่อการใช้งานของผู้ใช้ทันที ทำให้ผู้ใช้ได้แอปพลิเคชันเป็นเวอร์ชันล่าสุด ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนาในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชัน โดยให้ผู้ป่วยตอบคำถามเกี่ยวกับอาการและอาการแสดงของติดเชื้อตำแหน่งผ่าตัด พร้อมส่งภาพถ่ายแผลผ่าตัดหลังเปิดแผลผ่าตัดครั้งแรก และเมื่อมีอาการและอาการแสดงที่สงสัยว่ามีการติดเชื้อตำแหน่งผ่าตัดในระยะเวลา 30 วัน ซึ่งผู้วิจัยจะมีการโต้ตอบกับผู้ป่วยผ่านทางเว็บแอปพลิเคชัน

การทบทวนวรรณกรรมเกี่ยวกับการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันสำหรับการเฝ้าระวังการติดเชื้อตำแหน่งผ่าตัดหลังจำหน่าย พบเพียงแต่การศึกษาของต่างประเทศ ซึ่งการเฝ้าระวังการติดเชื้อตำแหน่งผ่าตัดหลังจำหน่ายจำเป็นต้องมีวิธีการที่มีประสิทธิภาพ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องครบถ้วนและทันเวลา ผู้ป่วยได้รับการวินิจฉัยการติดเชื้อตำแหน่งผ่าตัดได้รวดเร็ว และได้รับการรักษาได้อย่างทันท่วงที การศึกษาการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันสำหรับการเฝ้าระวังการติดเชื้อตำแหน่งผ่าตัดหลังผู้ป่วยจำหน่ายของประเทศไทย จึงเป็นสิ่งจำเป็นอันจะนำไปสู่โอกาสในการพัฒนาระบบการเฝ้าระวังการติดเชื้อตำแหน่งผ่าตัดในโรงพยาบาล

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันสำหรับการเฝ้าระวังการติดเชื้อตำแหน่งผ่าตัดหลังจำหน่าย
2. เพื่อศึกษาประสิทธิผลของเว็บแอปพลิเคชันสำหรับการเฝ้าระวังการติดเชื้อตำแหน่งผ่าตัดหลังจำหน่ายโดยประเมินจาก 1) ความครบถ้วนของข้อมูล 2) ความสามารถในการวินิจฉัยการติดเชื้อตำแหน่งผ่าตัด และ 3) ความพึงพอใจของผู้ป่วย

สมมติฐานการวิจัย

1. ผู้เข้าใช้งานเว็บแอปพลิเคชันสำหรับการเฝ้าระวังการติดเชื้อตำแหน่งผ่าตัดหลังจำหน่ายให้ข้อมูลที่ครบถ้วน สามารถวินิจฉัยการติดเชื้อตำแหน่งผ่าตัดได้ถูกต้อง รวดเร็ว และผู้ป่วยมีความพึงพอใจ

กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันสำหรับการเฝ้าระวังการติดเชื้อตำแหน่งผ่าตัดหลังจำหน่าย โดยใช้การพัฒนาในรูปแบบ SDLC (system development life cycle) เป็นวงจรแสดงถึงกิจกรรมที่เป็นลำดับขั้นตอนในการพัฒนาระบบ ประกอบไปด้วย 7 ขั้นตอน (Eamsiriwong, 2002) ดังนี้ 1) กำหนดปัญหา (problem definition) 2) การวิเคราะห์ระบบ (analysis) 3) การออกแบบระบบ (design) 4) การพัฒนาระบบ (development) 5) การทดสอบระบบ (testing) 6) การติดตั้งระบบ (implement) และ 7) การบำรุงรักษาระบบ (maintenance) โดยเนื้อหาในแผนการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันจะยึดหลักแนวทางการเฝ้าระวังการติดเชื้อตำแหน่งผ่าตัดของสมาคมระบาดวิทยา

สหรัฐอเมริการ่วมกับเครือข่ายความปลอดภัยด้านสุขภาพสหรัฐอเมริกาปี ค.ศ. 2014 โดยกำหนดให้เฝ้าระวังการติดเชื้อตำแหน่งผ่าตัดตามเกณฑ์วินิจฉัยการติดเชื้อตำแหน่งผ่าตัดในระยะเวลา 30 วัน ของศูนย์ควบคุมและป้องกันโรคสหรัฐอเมริกา ปีค.ศ. 2013 และประเมินประสิทธิผลของเว็บแอปพลิเคชันสำหรับการเฝ้าระวังการติดเชื้อตำแหน่งผ่าตัดหลังจำหน่าย ประกอบด้วย 3 ด้าน ได้แก่ 1) ความครบถ้วนของข้อมูล 2) ความสามารถในการวินิจฉัยการติดเชื้อตำแหน่งผ่าตัด และ 3) ความพึงพอใจของผู้ป่วย

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงพัฒนา (developmental research) เพื่อพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันสำหรับการเฝ้าระวังการติดเชื้อตำแหน่งผ่าตัดหลังจำหน่าย และเพื่อศึกษาประสิทธิผลของเว็บแอปพลิเคชันสำหรับการเฝ้าระวังการติดเชื้อตำแหน่งผ่าตัดหลังจำหน่าย ในโรงพยาบาลศูนย์ลำปาง รวบรวมข้อมูลระหว่างระหว่างเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2560 ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2561

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรในการวิจัยนี้ คือ ผู้ป่วยที่ได้รับการรักษาโดยวิธีการผ่าตัดใหญ่

กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้ป่วยที่ได้รับการรักษาโดยวิธีการผ่าตัดใหญ่ จากประชากรจำนวนรวม 42 คน เพื่อใช้ทดสอบแบบหนึ่งต่อหนึ่ง 2 คน แบบกลุ่มย่อย 10 คน และภาคสนาม 30 คน กลุ่มตัวอย่างคัดเลือกจากประชากรที่ศึกษาแบบสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย (simple random sampling) ตามคุณสมบัติดังนี้

คุณสมบัติตามเกณฑ์คัดเข้า (inclusion criteria)

1. เป็นผู้ป่วยที่ได้รับการรักษาโดยวิธีการผ่าตัดใหญ่ซึ่งเป็นชนิดการผ่าตัดที่ใช้ระยะเวลาเฝ้าระวังการติดเชื้อตำแหน่งผ่าตัด 30 วัน หรือญาติผู้ป่วย
2. สามารถพูด อ่าน และฟังภาษาไทยได้
3. มีสมาร์ทโฟน หรือแท็บเล็ต
4. ยินยอมเข้าร่วม และให้ความร่วมมือในการวิจัยครั้งนี้

คุณสมบัติตามเกณฑ์คัดออก (exclusion criteria)

1. ผู้ป่วยหรือญาติที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ที่ไม่มีสัญญาณอินเตอร์เน็ต

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ประกอบด้วยข้อมูล 2 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 แบบสอบถามข้อมูลทั่วไป ประกอบด้วยข้อมูลเกี่ยวกับ เพศ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ โรคประจำตัว และประสบการณ์การใช้เว็บแอปพลิเคชันทางด้านสุขภาพ

ส่วนที่ 2 เว็บแอปพลิเคชันสำหรับการเฝ้าระวังการติดเชื้อตำแหน่งผ่าตัดหลังจำหน่าย ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ

1) แบบเฝ้าระวังการติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัด ประกอบด้วย วันที่เริ่มและสิ้นสุดการเฝ้าระวังการติดเชื้อตำแหน่งผ่าตัด การวินิจฉัยโรค ชนิดการผ่าตัด ชนิดแผลผ่าตัด ระยะเวลาการทำผ่าตัดที่มากกว่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 75 ของการผ่าตัดแต่ละชนิด สภาวะสุขภาพของผู้ป่วยก่อนผ่าตัด ประเภทการผ่าตัด และอาการและอาการแสดงที่ผิดปกติ

2) แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ป่วยต่อการใช้เว็บแอปพลิเคชันสำหรับการเฝ้าระวังการติดเชื้อตำแหน่งผ่าตัดหลังจำหน่ายที่ ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ

2.1) ข้อคำถามเกี่ยวกับความพึงพอใจต่อการใช้เว็บแอปพลิเคชัน จำนวน 16 ข้อ ประกอบด้วยข้อคำถาม ด้านเนื้อหา ด้านการออกแบบและนำเสนอ และด้านประโยชน์ที่ได้รับ ลักษณะคำตอบของแบบสอบถามเป็นมาตราส่วนประเมินค่า (rating scale) แบ่งเป็น 5 ระดับ ดังนี้ พึงพอใจน้อยที่สุด 1 คะแนน พึงพอใจน้อย 2 คะแนน พึงพอใจปานกลาง 3 คะแนน พึงพอใจมาก 4 คะแนน และพึงพอใจมากที่สุด 5 คะแนน

2.2) ข้อคำถามเกี่ยวกับความคิดเห็นข้อเสนอแนะ มีลักษณะเป็นคำถามปลายเปิด

การพิทักษ์สิทธิกลุ่มตัวอย่าง

ผู้วิจัยได้ยื่นขอรับรองด้านจริยธรรมจากคณะกรรมการด้านจริยธรรม ของคณะพยาบาลศาสตร์

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ผู้อำนวยการโรงพยาบาลศูนย์ลำปาง และกรรมการด้านจริยธรรมของโรงพยาบาล ภายหลังจากการอนุมัติแล้ว ผู้วิจัยเข้าพบหัวหน้ากลุ่มการพยาบาล เพื่อชี้แจงวัตถุประสงค์ในการทำวิจัยและขออนุญาตรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยสุ่มกลุ่มตัวอย่างตามคุณสมบัติที่กำหนดจากตารางการผ่าตัด จากนั้นเข้าพบกลุ่มตัวอย่างเพื่อแนะนำตัว ชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัย วิธีการและขั้นตอนการดำเนินการ ชี้แจงวิธีการใช้เว็บแอปพลิเคชัน และประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย พร้อมทั้งขอความร่วมมือในการเข้าร่วมวิจัยโดยให้กลุ่มตัวอย่างลงลายมือชื่อในแบบแสดงความยินยอมเข้าร่วมการวิจัย

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ขั้นตอนการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน

การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันสำหรับการเฝ้าระวังการติดเชื้อตำแหน่งผ่าตัดหลังจำหน่ายในรูปแบบ SDLC (system development life cycle) มี 7 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 กำหนดปัญหา (problem definition) ผู้วิจัยทบทวนวรรณกรรมจากงานวิจัย ที่เกี่ยวข้องในเรื่องการเฝ้าระวังการติดเชื้อตำแหน่งผ่าตัดหลังจำหน่าย ดำเนินการกำหนดเรื่องคือ การเฝ้าระวังการติดเชื้อตำแหน่งผ่าตัดหลังจำหน่าย

ขั้นตอนที่ 2 การวิเคราะห์ระบบ (analysis) โดยสรุปความเป็นไปได้ของระบบงานใหม่ คือ เว็บแอปพลิเคชันสำหรับการเฝ้าระวังการติดเชื้อตำแหน่งผ่าตัดหลังจำหน่าย ด้วยการสร้างแบบจำลองข้อมูลและความสัมพันธ์ของงานแต่ละส่วน

ขั้นตอนที่ 3 การออกแบบระบบ (design)

1) ออกแบบระบบงานโดยกำหนดเนื้อหาในเว็บแอปพลิเคชัน ได้แก่ แบบเฝ้าระวังการติดเชื้อตำแหน่งผ่าตัด โดยให้กลุ่มตัวอย่างตอบคำถามเกี่ยวกับอาการและอาการแสดงของการติดเชื้อตำแหน่งผ่าตัดทุกวันในระยะเวลา 30 วัน พร้อมส่งภาพถ่ายแผลผ่าตัดหลังเปิดแผลผ่าตัดครั้งแรก หรือเมื่อมีอาการและอาการแสดงที่สงสัยว่ามีการติดเชื้อตำแหน่งผ่าตัด โดยผู้วิจัยมีการโต้ตอบกับกลุ่มตัวอย่างผ่านทางเว็บแอปพลิเคชันดังนี้ กรณีที่กลุ่มตัวอย่างไม่มีอาการและอาการแสดงของการติดเชื้อตำแหน่งผ่าตัดจะมีข้อความตอบกลับผ่านแอปพลิเคชันว่า “ไม่มีการติดเชื้อตำแหน่งผ่าตัด แต่ให้สังเกตอาการอย่างต่อเนื่อง” กรณีที่สงสัยว่ามีการติดเชื้อตำแหน่งผ่าตัดจะมีข้อความแจ้งให้กลุ่มตัวอย่าง “กรุณาส่งภาพถ่ายแผลผ่าตัด” และผู้วิจัยแจ้งผลการวินิจฉัยการติดเชื้อตำแหน่งผ่าตัดให้ผู้ป่วยทราบภายใน 24 ชั่วโมง

2) เขียนสตอรี่บอร์ด (storyboard) เพื่อแสดงให้เห็นลำดับการดำเนินงานของเว็บแอปพลิเคชัน แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 เว็บแอปพลิเคชันสำหรับผู้เข้าใช้งาน (user) และส่วนที่ 2 เว็บแอปพลิเคชันสำหรับผู้ดูแลระบบ (admin) ดังนี้

ส่วนที่ 1 เว็บแอปพลิเคชันสำหรับผู้เข้าใช้งาน (user) ประกอบไปด้วย 10 ส่วน ได้แก่

1) การเข้าใช้ระบบ (log in) โดยผู้วิจัยกำหนดชื่อผู้เข้าใช้งานและรหัสผ่านให้แก่กลุ่มตัวอย่าง

2) การกรอกข้อมูลทั่วไป ประกอบด้วย เพศ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ โรคประจำตัว และประสบการณ์การใช้เว็บแอปพลิเคชันทางด้านสุขภาพ

3) แบบเฝ้าระวังการติดเชื้อตำแหน่งผ่าตัด ซึ่งกลุ่มตัวอย่างเป็นผู้ให้ข้อมูลในเว็บแอปพลิเคชันทุกวันในระยะเวลา 30 วันของการเฝ้าระวังการติดเชื้อตำแหน่งผ่าตัด เพื่อนำข้อมูลมาวินิจฉัยการติดเชื้อตำแหน่งผ่าตัด

4) และ 5) เนื้อหาการให้ความรู้แก่ผู้ป่วยในเรื่องวิธีประเมินแผลผ่าตัด และการดูแลแผลผ่าตัด นำเสนอโดยใช้ภาพนิ่ง ข้อความประกอบคำบรรยายภาพ

6) สรุปอาการและอาการแสดงของการติดเชื้อตำแหน่งผ่าตัด ภาพถ่ายแผลผ่าตัด และการติดต่อสื่อสารกับบุคลากรทางการแพทย์ เป็นตารางสรุปการให้ข้อมูลอาการและอาการแสดงการติดเชื้อตำแหน่งผ่าตัดของกลุ่มตัวอย่างแต่ละวันในระยะเวลา 30 วัน เป็นช่องทางการติดต่อสื่อสาร และส่งผลการวินิจฉัยการติดเชื้อไปให้กลุ่มตัวอย่างโดยการพิมพ์ตอบกลับ

7) แบบสอบถามความพึงพอใจต่อเว็บแอปพลิเคชันสำหรับการเฝ้าระวังการติดเชื้อตำแหน่ง

ผ่าตัดหลังจำหน่าย

8) วิธีการใช้งานเว็บแอปพลิเคชัน

9) ระยะเวลาการเฝ้าระวังการติดเชื้อตำแหน่งผ่าตัด เป็นการให้ความรู้แก่กลุ่มตัวอย่างในเรื่องชนิดการผ่าตัดต่างๆ ที่ใช้ระยะเวลาการเฝ้าระวังการติดเชื้อ 30 วัน หรือ 90 วัน

10) การออกจากระบบ (Log out)

ส่วนที่ 2 เว็บแอปพลิเคชันสำหรับผู้ดูแลระบบ (admin) ประกอบไปด้วย 7 ส่วน ได้แก่

1) ผู้ดูแลระบบ (admin) กำหนดชื่อและรหัสผ่านของผู้ดูแลระบบ

2) ผู้ป่วย (user) ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ

2.1) เพิ่มผู้ป่วย โดยผู้วิจัยกำหนดชื่อผู้เข้าใช้งานและรหัสผ่านให้แก่กลุ่มตัวอย่าง นอกจากนี้ได้กำหนดวันที่เริ่มและสิ้นสุดของการเฝ้าระวังการติดเชื้อตำแหน่งผ่าตัด

2.2) ข้อมูลของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ประกอบการวินิจฉัยการติดเชื้อตำแหน่งผ่าตัด ผู้วิจัยเป็นผู้กรอกข้อมูล

3) สรุปข้อมูลผู้ป่วยรายคน เป็นตารางแสดงอาการและอาการแสดงของการติดเชื้อตำแหน่งผ่าตัดภายในตารางบอกลำดับ วันที่ อาการและอาการแสดงของการติดเชื้อตำแหน่งผ่าตัด และการติดต่อสอบถามหรือภาพถ่ายแผลผ่าตัด เมื่อกลุ่มตัวอย่างส่งข้อความหรือส่งภาพถ่ายแผลผ่าตัด ภายในเว็บแอปพลิเคชันจะมีการเตือนผู้ดูแลระบบโดยมีแถบเตือนสีแดงเตือนขึ้นมาบนตาราง และกรณีที่กลุ่มตัวอย่างให้ข้อมูลว่ามีอาการและอาการแสดงของการติดเชื้อ คำตอบว่า “มี” จะเป็นสีแดง

4) สรุปข้อมูลผู้ป่วยรายวัน เป็นตารางแสดงผลรวมจำนวนของกลุ่มตัวอย่างที่ให้ข้อมูลอาการและอาการแสดงของการติดเชื้อตำแหน่งผ่าตัดรายวัน

5) สรุปแบบความพึงพอใจต่อเว็บแอปพลิเคชัน เป็นตารางแสดงจำนวนและร้อยละของแบบสอบถามความพึงพอใจในแต่ละระดับ ข้อคิดเห็น และข้อเสนอแนะ

6) รายงานอาการและอาการแสดงการติดเชื้อ (SSI report) เป็นตารางแสดงจำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามข้อมูลทั่วไป และข้อมูลประกอบการวินิจฉัยการติดเชื้อตำแหน่งผ่าตัด

7) ออกจากระบบ (log out)

ขั้นตอนที่ 4 การพัฒนาระบบ (development) ผู้วิจัยได้ประสานงานกับผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน และดำเนินการสร้างเว็บแอปพลิเคชันด้วยการเขียนโปรแกรม ตามรูปแบบ ที่ได้มาจากการวิเคราะห์ในขั้นต้น

ขั้นตอนที่ 5 การทดสอบระบบ (testing)

1) การทดสอบแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (one to one testing) กับกลุ่มตัวอย่าง 2 คน

2) การทดสอบแบบกลุ่มย่อย (small group testing) กับกลุ่มตัวอย่าง 10 คน ซึ่งกลุ่มตัวอย่างไม่ซ้ำกับการทดสอบแบบหนึ่งต่อหนึ่ง รายละเอียดของการทดสอบระบบผู้วิจัยนำเสนอในส่วนผลของการวิจัย

ขั้นตอนที่ 6 การติดตั้งระบบ (implementation)

1) นำเว็บแอปพลิเคชัน ติดตั้งเข้าสู่ระบบและจัดทำคู่มือการใช้งาน

2) การทดสอบภาคสนาม (field testing) กับกลุ่มตัวอย่าง 30 คน และขอให้กลุ่มตัวอย่างตอบแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการใช้เว็บแอปพลิเคชันสำหรับการเฝ้าระวังการติดเชื้อตำแหน่งผ่าตัดหลังจำหน่าย เมื่อครบระยะเวลาเฝ้าระวังการติดเชื้อตำแหน่งผ่าตัด 30 วัน

ขั้นตอนที่ 7 (maintenance) ทำการตรวจสอบข้อมูลและปรับปรุงแก้ไขข้อผิดพลาดต่างๆ ให้มีความถูกต้องอยู่เสมอ

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างวิเคราะห์โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ดังนี้

1.1 อายุ วิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

1.2 เพศ ระดับการศึกษา อาชีพ โรคประจำตัว ประสบการณ์การใช้เว็บแอปพลิเคชันทางด้านสุขภาพ การวินิจฉัยโรค ชนิดการผ่าตัด ชนิดแผลผ่าตัด ระยะเวลาการทำผ่าตัดที่มากกว่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 75 ของการผ่าตัดแต่ละชนิด สภาวะสุขภาพของผู้ป่วยก่อนผ่าตัด

และประเภทการผ่าตัด วิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าความถี่และร้อยละ

2. ข้อมูลการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันสำหรับการเฝ้าระวังการติดเชื้อตำแหน่งผ่าตัดหลังจำหน่ายโดยการทดสอบแบบหนึ่งต่อหนึ่ง และการทดสอบแบบกลุ่มย่อย วิเคราะห์ข้อมูลโดยสรุปเป็นความเรียง

3. ข้อมูลประสิทธิผลของเว็บแอปพลิเคชันสำหรับการเฝ้าระวังการติดเชื้อตำแหน่งผ่าตัดหลังจำหน่าย วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติพรรณนา ดังนี้

3.1 ความครบถ้วนของข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าความถี่ และร้อยละ

3.2 ความสามารถในการวินิจฉัยการติดเชื้อตำแหน่งผ่าตัด วิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าความถี่ และร้อยละ

3.3 ข้อมูลแบบสอบถามความพึงพอใจ ประกอบด้วย 2 ส่วน ดังนี้

3.3.1 ข้อมูลส่วนที่ 1 ประกอบด้วยข้อคำถามด้านเนื้อหา ด้านการออกแบบและนำเสนอ วิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3.3.2 ข้อมูลส่วนที่ 2 เป็นข้อคำถามเกี่ยวกับความคิดเห็น และข้อเสนอแนะนำมาจัดหมวดหมู่

ผลการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างจำนวน 42 คน ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงร้อยละ 73.81 มีอายุระหว่าง 20 - 30 ปี ร้อยละ 52.38 รองลงมา คือ อายุระหว่าง 31-40 ปี ร้อยละ 30.95 โดยมีอายุเฉลี่ย 32.19 ปี กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีการศึกษาในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย/ปวส. ร้อยละ 35.71 รองลงมา คือ ระดับปริญญาตรี หรือเทียบเท่า ร้อยละ 33.33 กลุ่มตัวอย่างมีอาชีพรับจ้าง ร้อยละ 28.57 รองลงมามีอาชีพนักธุรกิจ/ค้าขาย พนักงานบริษัทเอกชนร้อยละ 14.29 และนักเรียน/นักศึกษาร้อยละ 14.29 เท่ากัน กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ไม่มีโรคประจำตัวร้อยละ 88.10 รองลงมาเป็นโรคความดันโลหิตสูง ร้อยละ 4.76 กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ไม่เคยมีประสบการณ์ในการใช้เว็บแอปพลิเคชันทางด้านสุขภาพ ร้อยละ 88.10 กลุ่มตัวอย่างได้รับการวินิจฉัยโรคไส้ติ่งอักเสบมากที่สุดร้อยละ 42.86 รองลงมาคือ มารดาที่เคยได้รับการผ่าตัดคลอด ร้อยละ 16.68 กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ได้รับการผ่าตัดไส้ติ่งร้อยละ 42.86 รองลงมาได้รับการผ่าตัดคลอดทางหน้าท้องร้อยละ 35.72 ชนิดบาดแผลผ่าตัดเป็นบาดแผลสะอาดกึ่งปนเปื้อนมากที่สุดร้อยละ 57.14 รองลงมาเป็นบาดแผลปนเปื้อนร้อยละ 30.96 ชนิดการผ่าตัดที่มีระยะเวลาการทำผ่าตัดมากกว่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 75 คือ การผ่าตัดคลอดทางหน้าท้องร้อยละ 9.53 กลุ่มตัวอย่างมีสภาวะสุขภาพของผู้ป่วยก่อนผ่าตัดอยู่ในระดับ 2 มากที่สุดร้อยละ 47.62 รองลงมาอยู่ในระดับ 1 ร้อยละ 42.85 และประเภทการผ่าตัดของกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นการผ่าตัดชนิดฉุกเฉินร้อยละ 59.52

การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันสำหรับการเฝ้าระวังการติดเชื้อตำแหน่งผ่าตัดหลังจำหน่ายในรูปแบบ SDLC (system development life cycle) 7 ขั้นตอน (Eamsiriwong, 2002) ภายในเว็บแอปพลิเคชันมีลักษณะเป็นภาพนิ่ง ข้อความประกอบคำบรรยายภาพ และมีการปฏิสัมพันธ์โต้ตอบระหว่างผู้ใช้งานและผู้ดูแลระบบ ซึ่งเว็บแอปพลิเคชันแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 เว็บแอปพลิเคชันสำหรับผู้เข้าใช้งาน (user) และส่วนที่ 2 เว็บแอปพลิเคชันสำหรับผู้ดูแลระบบ (admin) หลังจากพัฒนาแอปพลิเคชันแล้วผู้วิจัยได้นำไปทดลองการใช้งาน โดยวิธีการทดสอบแบบหนึ่งต่อหนึ่ง การทดสอบแบบกลุ่มย่อย และการทดสอบแบบภาคสนาม ดังนี้ ผู้วิจัยนำเว็บแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นไปทดสอบแบบหนึ่งต่อหนึ่งกับผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัดใหญ่จำนวน 2 คน ซึ่งกลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจในระดับมาก และไม่มีข้อเสนอแนะเพิ่มเติม หลังจากนั้นผู้วิจัยนำเว็บแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นไปทดสอบแบบกลุ่มย่อย โดยทดสอบกับผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัดใหญ่จำนวน 10 คน พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจในระดับมากเช่นกัน และกลุ่มตัวอย่าง 2 คนพบปัญหาเรื่องการส่งภาพถ่ายแผลผ่าตัด ผู้วิจัยได้นำปัญหาดังกล่าวไปประสานกับผู้เชี่ยวชาญปรับปรุงแก้ไข และนำไปทดสอบ

ในขั้นตอนการทดสอบภาคสนามกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน

กลุ่มตัวอย่างทุกรายให้ข้อมูลอาการและอาการแสดงการติดเชื้อตำแหน่งผ่าตัดผ่านเว็บแอปพลิเคชัน ซึ่งมีความครบถ้วนของข้อมูลร้อยละ 100 โดยอาการและอาการแสดงการติดเชื้อตำแหน่งผ่าตัดที่กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ให้ข้อมูล คือ ไม่มีไข้ร้อยละ 66.67 มีอาการปวดแผลผ่าตัด 1 - 7 วันหลังการผ่าตัดร้อยละ 56.67 และไม่มีอาการบวม แดง ร้อน บริเวณแผลผ่าตัดร้อยละ 76.67 ซึ่งเว็บแอปพลิเคชันมีความสามารถในการวินิจฉัยการติดเชื้อตำแหน่งผ่าตัดภายใน 24 ชั่วโมง ร้อยละ 100 และกลุ่มตัวอย่างทุกรายไม่มีการติดเชื้อตำแหน่งผ่าตัดร้อยละ 100 (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ประสิทธิผลของเว็บแอปพลิเคชันสำหรับการเฝ้าระวังการติดเชื้อตำแหน่งผ่าตัดหลังจำหน่าย จำแนกตามความครบถ้วนของข้อมูล และความสามารถในการวินิจฉัยการติดเชื้อตำแหน่งผ่าตัด (n=30)

ประสิทธิผลของเว็บแอปพลิเคชัน	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ความครบถ้วนของข้อมูล		
ครบถ้วน	30	100.00
ไม่ครบถ้วน	0	0.00
อาการและอาการแสดง		
อาการไข้หลังการผ่าตัด		
ไม่มีไข้	20	66.67
มีไข้	10	33.33
$\bar{X}$ = 1.2 S.D = .42 Median = 1 Range = 1-2		
อาการปวดแผลผ่าตัดหลังการผ่าตัด		
ปวดแผลผ่าตัด 1-7 วัน	17	56.67
ปวดแผลผ่าตัด นานกว่า 7 วัน	13	43.33
$\bar{X}$ = 8.06 S.D = 6.94 Median = 6 Range = 1-27		
อาการบวม แดง ร้อน บริเวณแผลผ่าตัดหลังการผ่าตัด		
ไม่มี	23	76.67
มี	7	23.33
$\bar{X}$ = 1.14 S.D = .37 Median = 1 Range = 1-2		
ความสามารถในการวินิจฉัยการติดเชื้อตำแหน่งผ่าตัดภายใน 24 ชั่วโมง		
มี	30	100.00
ไม่มี	0	0.00
สรุปผลการวินิจฉัยการติดเชื้อตำแหน่งผ่าตัด เมื่อครบ 30 วันหลังการผ่าตัด		
ไม่ติดเชื้อ	30	100.00
ติดเชื้อ	0	0.00

กลุ่มตัวอย่างได้ตอบแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการใช้เว็บแอปพลิเคชัน ซึ่งมีความพึงพอใจโดยรวมระดับมากในด้านเนื้อหา ในเรื่องเนื้อหาเข้าใจง่าย และการใช้ภาษาถูกต้องเหมาะสมร้อยละ 59.26 รองลงมาคือ เนื้อหา

มีความเหมาะสมร้อยละ 51.86 โดยมีคะแนนความพึงพอใจเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.40 - 4.51 คะแนน ในด้านการออกแบบและนำเสนอ กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจโดยรวมระดับมากในเรื่องลำดับการนำเสนอ คำถามเหมาะสม ร้อยละ 62.97 รองลงมาคือ การเชื่อมโยง (link) ไปยังหน้าอื่นเหมาะสม ร้อยละ 55.56 โดยมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.41 - 4.51 คะแนน ในด้านประโยชน์ที่ได้รับกลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจโดยรวมระดับมากที่สุดในเรื่องสามารถติดต่อสื่อสารกับบุคลากรทางการแพทย์ได้สะดวก ร้อยละ 62.97 รองลงมาคือ ได้รับการวินิจฉัยการติดเชื้อตำแหน่งผ่าตัดรวดเร็วร้อยละ 59.26 โดยมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.33 - 4.62 คะแนน และกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีความพึงพอใจในภาพรวมระดับมากที่สุดร้อยละ 55.56 โดยมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.55 คะแนน (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามความพึงพอใจต่อเว็บแอปพลิเคชันสำหรับการเฝ้าระวังการติดเชื้อตำแหน่งผ่าตัดหลังจำหน่าย (n=30)

ข้อความ	ระดับความพึงพอใจ [ก]			$\bar{X}$	S.D
	มากที่สุด จำนวน (ร้อยละ)	มาก จำนวน (ร้อยละ)	ปานกลาง จำนวน (ร้อยละ)		
1. ด้านเนื้อหา					
1.1 เข้าใจง่าย	11(40.74)	16(59.26)	0	4.40	.50
1.2 มีความเหมาะสม	12(44.44)	14(51.86)	1(3.70)	4.40	.57
1.3 ใช้ภาษาถูกต้องเหมาะสม	11(40.74)	16(59.26)	0	4.40	.50
1.4 มีความน่าเชื่อถือ	15(55.56)	11(40.74)	1(3.70)	4.51	.57
2. ด้านการออกแบบและนำเสนอ					
2.1 การจัดวางโครงสร้างง่ายต่อการใช้	10(37.03)	14(51.86)	3(11.11)	4.25	.65
2.2 มีระบบความปลอดภัยของข้อมูล	12(44.44)	13(48.15)	2(7.41)	4.37	.62
2.3 ลำดับการนำเสนอคำถามเหมาะสม	10(37.03)	17(62.97)	0	4.37	.49
2.4 การเชื่อมโยง (link) ไปยังหน้าอื่นเหมาะสม	8(29.63)	15(55.56)	4(14.81)	4.14	.66
2.5 ขนาดตัวอักษร สีตัวอักษร อ่านง่ายเหมาะสม	15(55.56)	8(29.63)	4(14.81)	4.40	.74
2.6 ภาพประกอบชัดเจนและสอดคล้องกับเนื้อหา	15(55.56)	11(40.74)	1(3.70)	4.51	.57
3. ด้านประโยชน์ที่ได้รับ					
3.1 มีความรู้เรื่องการดูแลแผลผ่าตัด	14(51.86)	12(44.44)	1(3.70)	4.48	.57
3.2 มีความรู้เรื่องการประเมินแผลผ่าตัด	15(55.56)	10(37.03)	2(7.41)	4.48	.64
3.3 สามารถติดต่อสื่อสารกับบุคลากรได้	17(62.97)	10(37.03)	0	4.62	.49
3.4 ได้รับการวินิจฉัยการติดเชื้อรวดเร็ว	16(59.26)	10(37.03)	1(3.70)	4.55	.57
3.5 ลดการมาตรวจที่ไม่จำเป็น	11(40.74)	14(51.86)	2(7.41)	4.33	.62
4. ความพึงพอใจในภาพรวม	15(55.56)	12(44.44)	0	4.55	.50

หมายเหตุ. [ก] คำตอบระดับความพึงพอใจมีเฉพาะระดับ 3-5

อภิปรายผล

การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันสำหรับการเฝ้าระวังการติดเชื้อตำแหน่งผ่าตัดหลังจำหน่าย

เว็บแอปพลิเคชันสำหรับการเฝ้าระวังการติดเชื้อตำแหน่งผ่าตัดหลังจำหน่ายแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 เว็บแอปพลิเคชันสำหรับผู้เข้าใช้งาน (user) และส่วนที่ 2 ผู้ดูแลระบบ (admin) ผู้วิจัยได้ประยุกต์ใช้การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันในรูปแบบวงจรพัฒนาระบบ SDLC (system development life cycle) 7 ขั้นตอน (Eamsiriwong, 2002) ซึ่งเว็บแอปพลิเคชันสำหรับผู้เข้าใช้งาน (user) มีความปลอดภัย มีความเป็นส่วนบุคคล เนื่องจากมีการเข้าสู่ระบบ (log in) และการออกจากระบบ (log out) โดยชื่อผู้เข้าใช้งานและรหัสผ่านผู้วิจัยกำหนดเป็นตัวอักษรและตัวเลข สอดคล้องกับการศึกษาคำแนะนำในเรื่องระบบความเป็นส่วนบุคคลและความปลอดภัยในการใช้แอปพลิเคชันทางสุขภาพ การออกแบบชื่อผู้ใช้งานและรหัสผ่านจำเป็นต้องมีความเฉพาะเจาะจงและรหัสผ่านต้องมีความซับซ้อน (Martinez-Pere, Tone-Diez, & Coronado, 2015) การให้กลุ่มตัวอย่างกรอกข้อมูลทั่วไป ซึ่งเป็นข้อมูลพื้นฐาน และเป็นปัจจัยด้านผู้ป่วยที่มีความสำคัญเพื่อประกอบการรายงานการเฝ้าระวังการติดเชื้อตำแหน่งผ่าตัดและให้กลุ่มตัวอย่างส่งข้อมูลอาการและอาการแสดงของการติดเชื้อตำแหน่งผ่าตัด ซึ่งเป็นข้อมูลที่สำคัญและจำเป็นนำมาใช้ประกอบการวินิจฉัยการติดเชื้อตามเกณฑ์การวินิจฉัยการ ติดเชื้อตำแหน่งผ่าตัด (CDC, 2013) นอกจากนี้ภายในเว็บแอปพลิเคชันมีการให้ความรู้แก่ผู้ป่วยในเรื่องวิธีประเมินและการดูแลแผลผ่าตัด เพื่อให้กลุ่มตัวอย่างมีความรู้ และประเมินอาการและอาการแสดงการติดเชื้อตำแหน่งผ่าตัดเบื้องต้นได้ หลังจากกลุ่มตัวอย่างให้ข้อมูลอาการและอาการแสดงการติดเชื้อตำแหน่งผ่าตัด ผู้วิจัยได้ประเมินอาการและอาการแสดงของการติดเชื้อร่วมกับรูปถ่ายแผลผ่าตัด และส่งผลการวินิจฉัยการติดเชื้อไปให้กลุ่มตัวอย่างโดยการพิมพ์ตอบกลับไปในช่องทางติดต่อสื่อสาร ทำให้การติดต่อสื่อสารสะดวกรวดเร็วขึ้น สอดคล้องกับการศึกษาแอปพลิเคชันติดตามแผลผ่าตัดของแสงเกอร์และคณะ (Sanger et al., 2016) พบว่าแอปพลิ-เคชันช่วยให้การติดต่อสื่อสารระหว่างผู้ป่วยและบุคลากรทางการแพทย์สะดวก ทำให้ตรวจพบอาการและอาการแสดงของการติดเชื้อได้รวดเร็ว

ในช่วงระยะเวลาของการเฝ้าระวังการติดเชื้อตำแหน่งผ่าตัดพบว่า จำนวนกลุ่มตัวอย่างครึ่งหนึ่ง (15 คน) ไม่ได้ส่งภาพถ่ายแผลผ่าตัดครั้งแรก เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เปิดแผลผ่าตัดครั้งแรกหลังจำหน่ายจากโรงพยาบาล และไปทำแผลผ่าตัดที่สถานีอนามัย ทำให้กลุ่มตัวอย่างไม่สะดวกในการถ่ายรูปแผลผ่าตัด หรือบางรายไม่พบอาการผิดปกติ นอกจากนี้พบว่าการศึกษาครั้งนี้กลุ่มตัวอย่างให้ข้อมูลอาการและอาการแสดงการติดเชื้อตำแหน่งผ่าตัดผ่านเว็บแอปพลิเคชันจำนวนวันเฉลี่ยคือ 21 วัน กรณีที่กลุ่มตัวอย่างลืมหรือขาดการส่งข้อมูล ผู้วิจัยจะส่งข้อความแจ้งเตือนไปโดยการพิมพ์โต้ตอบทางเว็บแอปพลิเคชัน เมื่อเข้าใช้งานอีกครั้งจะมีข้อความเตือนแสดงเป็นสัญลักษณ์แถบสีแดง นอกจากนี้มีการเตือนทางไลน์แอปพลิเคชันและทางโทรศัพท์ กรณีกลุ่มตัวอย่างไม่เข้าใจหรือสงสัยการใช้งานในส่วนต่างๆ ภายในเว็บแอปพลิเคชัน สามารถเข้าไปทบทวนได้ภายในเว็บแอปพลิเคชัน

เว็บแอปพลิเคชันสำหรับผู้ดูแลระบบ (admin) มีการเข้าสู่ระบบ (log in) และการออกจากระบบ (log out) เช่นกัน ภายในเว็บแอปพลิเคชันมีระบบการเพิ่มผู้ป่วย (user) ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ 1) ผู้ป่วย โดยผู้วิจัยกำหนดชื่อผู้เข้าใช้งานและรหัสผ่านให้แก่กลุ่มตัวอย่าง นอกจากนี้ได้กำหนดวันที่เริ่มและสิ้นสุดของการเฝ้าระวังการติดเชื้อตำแหน่งผ่าตัด 2) ข้อมูลของกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ การวินิจฉัยโรค ชนิดการผ่าตัด ระยะเวลาการผ่าตัด ชนิดแผลผ่าตัด สภาวะสุขภาพของผู้ป่วยก่อนการผ่าตัด และประเภทการผ่าตัด เป็นข้อมูลที่สำคัญและจำเป็นเพื่อใช้ประกอบการรายงานการเฝ้าระวังการติดเชื้อตำแหน่งผ่าตัด (Mangram et al., 1999) เมื่อกลุ่มตัวอย่างให้ข้อมูลมีอาการและอาการแสดงของการติดเชื้อตำแหน่งผ่าตัดหรือส่งภาพถ่ายมายังผู้วิจัย

จะมีการแจ้งเตือนภายในเว็บแอปพลิเคชัน โดยแสดงเป็นสัญลักษณ์ที่ทำให้ผู้ดูแลระบบสามารถเห็นข้อมูลได้ชัดเจนเพิ่มขึ้น สามารถเข้าไปประเมิน และวินิจฉัยอาการและอาการแสดงของการติดเชื้อตำแหน่งผ่าตัดได้รวดเร็ว นอกจากนี้มีตารางแสดงอาการและอาการแสดงของการติดเชื้อตำแหน่งผ่าตัด (SSI report) เพื่อให้เห็นจำนวนและแนวโน้มของปัจจัยเสี่ยงการติดเชื้อตำแหน่งผ่าตัดทั้งด้านตัวผู้ป่วยและด้านสิ่งแวดล้อม และตารางแสดงความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่าง เพื่อนำข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะไปปรับปรุงและพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันต่อไป ในการศึกษาครั้งนี้มีกลุ่มตัวอย่างบางส่วนที่มีอายุมาก และกลุ่มตัวอย่าง 1 คน ไม่ได้รับการศึกษา แต่กลุ่มตัวอย่างดังกล่าวสามารถใช้เว็บแอปพลิเคชันได้โดยให้ญาติเป็นผู้สอบถามและประเมินอาการและอาการแสดงของการติดเชื้อตำแหน่งผ่าตัด จึงถือได้ว่าเว็บแอปพลิเคชันนี้สามารถนำไปใช้ได้ แม้ว่ากลุ่มตัวอย่างจะเป็นผู้สูงอายุหรือไม่ได้รับการศึกษา ดังนั้นการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันสำหรับการเฝ้าระวังการติดเชื้อตำแหน่งผ่าตัดหลังจำหน่ายในงานวิจัยครั้งนี้ ถือได้ว่าเป็นเรื่องที่ทำการศึกษาใหม่ในด้านป้องกันการติดเชื้อ ซึ่งจะเป็นอีกแนวทางหนึ่งในการเฝ้าระวังการติดเชื้อตำแหน่งผ่าตัดต่อไป

ประสิทธิผลของเว็บแอปพลิเคชันสำหรับการเฝ้าระวังการติดเชื้อตำแหน่งผ่าตัดหลังจำหน่าย

ผู้วิจัยประเมินประสิทธิผลของเว็บแอปพลิเคชันประกอบด้วย 3 ด้าน ดังนี้

1. ความครบถ้วนของข้อมูล พบว่ากลุ่มตัวอย่างทุกรายให้ข้อมูลไม่พบอาการและอาการแสดงผิดปกติของการติดเชื้อตำแหน่งผ่าตัด ร้อยละ 100 การได้ข้อมูลครบถ้วนเนื่องจากผู้วิจัยมีการอธิบายถึงวัตถุประสงค์ของการวิจัย ประโยชน์ของเว็บแอปพลิเคชันสำหรับการเฝ้าระวังการติดเชื้อตำแหน่งผ่าตัด และเปิดโอกาสซักถามเมื่อกลุ่มตัวอย่างไม่เข้าใจ กรณีกลุ่มตัวอย่างขาดการให้ข้อมูลอาการและอาการแสดงการติดเชื้อตำแหน่งผ่าตัด ผู้วิจัยได้กระตุ้นเตือนกลุ่มตัวอย่างโดยมีการพิมพ์สอบถามทางเว็บแอปพลิเคชัน ไลน์แอปพลิเคชัน และโทรศัพท์

2. ความสามารถในการวินิจฉัยการติดเชื้อตำแหน่งผ่าตัด เมื่อกลุ่มตัวอย่างให้ข้อมูลอาการและอาการแสดงการติดเชื้อตำแหน่งผ่าตัดผ่านเว็บแอปพลิเคชัน ผู้วิจัยได้เฝ้าระวัง ประเมินอาการและอาการแสดงการติดเชื้อตำแหน่งผ่าตัดผ่านเว็บแอปพลิเคชัน ซึ่งผลของการวินิจฉัยการติดเชื้อตำแหน่งผ่าตัด พบว่ากลุ่มตัวอย่างไม่มีการติดเชื้อตำแหน่งผ่าตัด ร้อยละ 100 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากกลุ่มตัวอย่างในการศึกษาครั้งนี้ได้รับการผ่าตัดที่ไม่มีความซับซ้อน และเป็นการผ่าตัดที่เฝ้าระวังการติดเชื้อตำแหน่งผ่าตัดเป็นระยะเวลา 30 วัน ตามเกณฑ์ที่กำหนด (CDC, 2013) ทุกรายจึงควรมีการศึกษาเพิ่มเติมในผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัดที่มีความซับซ้อน และต้องเฝ้าระวังการติดเชื้อตำแหน่งผ่าตัดเป็นระยะเวลา 90 วัน

3. ความพึงพอใจของผู้ป่วย พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจต่อเว็บแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นในระดับมากถึงมากที่สุด ในช่วงระยะการทดสอบระบบการใช้งานเว็บแอปพลิเคชันพบว่า กลุ่มตัวอย่างบางรายให้ข้อมูลเริ่มมีอาการและอาการแสดงผิดปกติของการติดเชื้อตำแหน่งผ่าตัด ผู้วิจัยให้ส่งภาพถ่ายแผลผ่าตัดเพื่อประเมินอาการและอาการแสดงการติดเชื้อ และได้ให้คำแนะนำแก่กลุ่มตัวอย่างไปตรวจที่สถานีอนามัยหรือโรงพยาบาลใกล้บ้าน ซึ่งกลุ่มตัวอย่างได้รับผลการวินิจฉัยว่า ไม่มีการติดเชื้อ จึงเกิดความรู้สึกประทับใจ ซึ่งหากผู้ป่วยมีการติดเชื้อตำแหน่งผ่าตัด ผู้ป่วยจะได้รับการรักษาอย่างทันท่วงที เมื่อพิจารณาความพึงพอใจในภาพรวม พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ให้คะแนนความพึงพอใจในระดับมากที่สุด สอดคล้องกับการศึกษาการนำแอปพลิเคชันบนสมาร์ทโฟนใช้สำหรับการติดตามผู้ป่วยหลังผ่าตัดในประเทศแคนาดา พบว่าผู้ป่วยส่วนใหญ่มีความพึงพอใจในระดับดีมาก ร้อยละ 87 และทำให้ตรวจพบภาวะแทรกซ้อนของผู้ป่วยได้รวดเร็ว (Semple et al., 2015)

การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันสำหรับการเฝ้าระวังการติดเชื้อตำแหน่งผ่าตัดหลังจำหน่ายเป็นวิธีการหนึ่ง

ที่ให้แนวทางในการป้องกันติดเชื้อตำแหน่งผ่าตัด ช่วยให้ได้ข้อมูลการติดเชื้อตำแหน่งผ่าตัดครอบคลุมและได้อัตราการติดเชื้อตำแหน่งผ่าตัดที่ได้ถูกต้องมากขึ้น นอกจากนี้ผู้ป่วยได้รับการวินิจฉัยและได้รับการรักษาอย่างรวดเร็ว อีกทั้งอาจจะช่วยลดอัตราการติดเชื้อตำแหน่งผ่าตัดได้ต่อไป

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. เว็บแอปพลิเคชันสำหรับการเฝ้าระวังการติดเชื้อตำแหน่งผ่าตัดหลังจำหน่ายนี้สามารถนำไปเผยแพร่ต่อผู้บริหารโรงพยาบาล และหน่วยงานพยาบาลควบคุมการติดเชื้อ ซึ่งจะเป็นแนวทางในการเฝ้าระวังการติดเชื้อตำแหน่งผ่าตัดหลังจำหน่าย เพื่อให้ได้ข้อมูลอัตราการติดเชื้อที่ครบถ้วนถูกต้องมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้เว็บแอปพลิเคชันจะเป็นประโยชน์ต่อผู้ป่วยในการประเมินและป้องกันการติดเชื้อตำแหน่งผ่าตัด

2. เว็บแอปพลิเคชันสำหรับการเฝ้าระวังการติดเชื้อตำแหน่งผ่าตัดหลังจำหน่ายในส่วนของผู้ดูแลระบบ (admin) สามารถนำไปพัฒนาเพื่อเชื่อมโยงข้อมูลระหว่างเว็บแอปพลิเคชันกับฐานข้อมูลของโรงพยาบาล เช่น การวินิจฉัยโรค ชนิดการผ่าตัด ระยะเวลาการผ่าตัด และชนิดบาดแผลผ่าตัด เป็นต้น เพื่อได้ข้อมูลที่จำเป็นสำหรับการวินิจฉัย และการรายงานอัตราการติดเชื้อตำแหน่งผ่าตัดที่ครบถ้วน และมีความสะดวกรวดเร็ว

3. เว็บแอปพลิเคชันสำหรับการเฝ้าระวังการติดเชื้อตำแหน่งผ่าตัดหลังจำหน่ายสามารถนำไปพัฒนาเป็นแอปพลิเคชันสำหรับระบบปฏิบัติการ iOS หรือ Andriod ได้ เนื่องจากปัจจุบันมีการใช้งานแอปพลิเคชันสำหรับระบบปฏิบัติการบนสมาร์ทโฟนมากขึ้น

4. คณะกรรมการควบคุมและป้องกันโรคติดเชื้อสามารถนำผลการวิจัยนี้ไปศึกษาอัตราการติดเชื้อตำแหน่งผ่าตัดหลังจำหน่าย และเป็นแนวทางปฏิบัติที่ป้องกันการติดเชื้อตำแหน่งผ่าตัดต่อไป

5. ควรมีการเน้นย้ำและอธิบายให้กลุ่มตัวอย่างเห็นความสำคัญของการส่งภาพถ่ายแผลผ่าตัดครั้งแรก เพราะเมื่อสงสัยว่ามีอาการและอาการแสดงผิดปกติของการติดเชื้อตำแหน่งผ่าตัด ทำให้สามารถนำภาพถ่ายแผลผ่าตัดมาเปรียบเทียบเพื่อวินิจฉัยการติดเชื้อได้

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรศึกษาประสิทธิผลของการนำเว็บแอปพลิเคชันสำหรับการเฝ้าระวังการติดเชื้อตำแหน่งผ่าตัดหลังจำหน่ายไปใช้ในกลุ่มตัวอย่างได้รับการผ่าตัดที่มีความซับซ้อน และชนิดการผ่าตัดที่มีความหลากหลาย ซึ่งมีการเฝ้าระวังการติดเชื้อตำแหน่งผ่าตัดหลังจำหน่ายทั้ง 30 วัน และ 90 วัน

2. ควรศึกษาประสิทธิผลของการนำเว็บแอปพลิเคชันสำหรับการเฝ้าระวังการติดเชื้อตำแหน่งผ่าตัดหลังจำหน่ายไปใช้ในกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดใหญ่ขึ้น

เอกสารอ้างอิง

Anderson, D. J., Podgorny, K., Berríos-Torres, S. I., Bratzler, D. W., Dellinger, E. P., Greene, L., ... & Kaye, K. S. (2014). Strategies to prevent surgical site infections in acute care hospitals: 2014 update. *Infection Control & Hospital Epidemiology, 35*(6), 605-627.

Centers for Disease Control and Prevention. (2013). *CDC/NHSN protocol clarifications.* Retrieved from https://www.cdc.gov/nhsn/pdfs/pscmanual/pcsmanual_current.pdf.

Cybulski, E., Erickson, A., Falco, J., Ingersol, C., & Kumi, E. (2014). *Hospitals batting to reduce readmission due to surgical site infections.* Retrieved from http://www.slideshare.net/EricCybulski/ssi-final-51703770

Eamsiriwong, O. (2002). *Analysis and design a system.* Bangkok: SE-ED.

Kasatpibal, N., Nørgaard, M., & Jamulitrat, S. (2009). Improving surveillance system and surgical site infection rates through a network: A pilot study from Thailand. *Clinical epidemiology, 1,* 67-74.

Mangram, A. J., Horan, T. C., Pearson, M. L., Silver, L. C., Jarvis, W. R., & Hospital Infection Control Practices Advisory Committee. (1999). Guideline for prevention of surgical site infection, 1999. *American Journal of Infection Control, 27*(2), 97-134.

Martinez-Pere, B., Tone-Diez, I., & Lopez-Coronado, M. (2015). Privacy and security in mobile health apps: A review and recommendations. *Journal of Medical Systems, 39,* 181.

Sanger, P. C., Hartzler, A., Lober, W. B., Evans, H. L., & Pratt, W. (2014). Design considerations for post-acute care mHealth: Patient perspectives. In *Proceedings of AMIA Annual Symposium,* 1920-1929.

Sanger, P. C., Hartzler, A., Lorrdon, R. J., Armstromg, C.A., Lober, W. B., Evans, H. L., & Pratt, W. (2016). A patient-centeres system in a provider-centered world: Challenges of incorporating post discharge wound data into practice. *Journal of American Medical Association, 23,* 514-525.

Semple, J. L., Sharpe, S., Murnaghan, M. L., Theodoropoulos, J., & Metcalfe, K. A. (2015). Using a mobile app for monitoring post-operative quality of recovery of patients at home: A feasibility study. *JMIR mHealth and uHealth, 3*(1), 18-21.

Shepard, J., Ward, W., Milstone, A., Carlson, T., Frederick, J., Hadhazy, E., & Perl, T. (2013). Financial impact of surgical site infections on hospitals: The hospital management perspective. *Journal of the American Medical Association of Surgery, 148*(10), 907-914.

Sparks, E. K., Lorden, R., Hartzler, A., Whitney, J., Evans, H., & Lober, W. (2016). *Patient-generated serial photos of surgical wounds following discharge to guide clinical decision making.* Retrieved from http://c.ymcdn.com/sites/siim.org/resource/resmgr/siim2016abstracts/Poster_Demo_Sparks.pdf.

Suwannakeeree, W., & Payaprom, Y. (2017). Prevention of surgical site infection. *Nursing Journal, 29*(2). 15-28.

World Health organization. (2015). *Size and distribution of the global volume of surgery in 2012.* Retrieved from http://www.who.int/bulletin/volumes/94/3/15-159293/en.