

# การพัฒนาระบบบริหารจัดการผ้าในโรงพยาบาลด้วยเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดี ออกสู่เชิงพาณิชย์

## Development of Linen Management by RFID System in Hospital to Commercialization

เกียรติศักดิ์ สละยอง<sup>1,2</sup> รุติพงษ์ เลิศวิริยะประภา<sup>1,2\*</sup> กิตติศักดิ์ แพบัว<sup>1,2</sup> เอกรัฐ บุญญา<sup>1,3</sup> ลลิตา ไชยแสง<sup>4</sup> และ อรรถพร คุ่มจินดา<sup>4</sup>

<sup>1</sup>ศูนย์วิจัยเทคโนโลยีนวัตกรรมดิจิทัล

และแม่เหล็กไฟฟ้า

<sup>2</sup>คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า

พระนครเหนือ

<sup>3</sup>คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัย

เทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

<sup>4</sup>บริษัท อาร์ เอฟ เอส จำกัด

\* ผู้รับผิดชอบบทความ

titipong.l@fite.kmutnb.ac.th

Received: 25 Oct 2022

Revised: 21 Dec 2022

Accepted: 23 Dec 2022

### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้นำเสนอการพัฒนาระบบการบริหารจัดการผ้าในโรงพยาบาลโดยใช้เทคโนโลยี UHF-RFID เพื่อให้สามารถออกสู่เชิงพาณิชย์ได้ ซึ่งแบ่งออกเป็นกรอบแบบฮาร์ดแวร์และการสร้างระบบ ได้แก่ สถานีสายอากาศ และการจัดการข้อมูลของผ้าและการจัดการด้านต่าง ๆ ผ่านระบบแม่ข่ายคอมพิวเตอร์ ในงานวิจัยนี้ได้ทำการออกแบบโครงสร้างสถานีและพัฒนาสายอากาศ เพื่อใช้อ่านป้ายข้อมูลที่ติดไว้กับผ้าให้มีประสิทธิภาพและเหมาะสมต่อการใช้งานมากขึ้น อีกทั้งยังมีอุปกรณ์ที่ใช้อ่านป้ายข้อมูลที่ติดไว้กับผ้าแบบมือถือ ซึ่งพบว่ามีความเหมาะสมต่อการใช้งาน มีความผิดพลาดจากการอ่านข้อมูลน้อยมาก นอกจากนี้ระบบการจัดการข้อมูลผ้าผ่านระบบแม่ข่ายคอมพิวเตอร์ ยังมีความเหมาะสมต่อการใช้งานเป็นอย่างมาก เนื่องจากระบบดังกล่าวไม่จำเป็นต้องอาศัยคอมพิวเตอร์ที่อยู่ประจำสถานี จึงทำให้ระบบง่ายต่อการจัดการ และที่สำคัญการทำให้งานวิจัยออกสู่เชิงพาณิชย์ได้นั้นจำเป็นต้องอาศัยการวิเคราะห์ด้านต่าง ๆ ทั้งด้านการตลาดและการลงทุนมาประกอบกัน ซึ่งจะช่วยให้ผู้ใช้งานหรือลูกค้าเห็นประโยชน์และแนวทางการจัดการด้านต่าง ๆ เมื่อมีการนำระบบไปใช้งานจริง ทำให้ปัจจุบันงานวิจัยนี้เข้าถึงผู้ใช้งานอย่างเป็นรูปธรรม และทำให้เกิดความสนใจที่จะลงทุนใช้ระบบในงานวิจัยดังกล่าวนี้

**คำสำคัญ:** ระบบบริหารจัดการผ้า อาร์เอฟไอดี สายอากาศ สถานีอาร์เอฟไอดี

### Abstract

This research presents the development of linen management system in hospital by using UHF-RFID to commercialization. This proposed system includes hardware design and system construction such as stations, antennas, and data management on computer server system. In this research, the station structure and antenna are designed to improve the capability of reading tags so that they are more efficient and suitable for practical use. In addition, the handheld RFID reader is also used to read RFID tags, which is found to be suitable for practical use and the number of reading errors are very small. Moreover, the management system on computer server is very suitable for practical use because there is no need to have a computer on each station. This leads the system to be easy to manage. Importantly, in order to do "Research to Commercialization", this work has been performed various analyses of different aspects such as marketing plan and investment plan, which makes customers or users to see

the benefits and various management approaches when they applied the system. Currently, this research is reaching users and they are ready to invest to use this research.

**Keywords:** Linen Laundry Management System, UHF-RFID, circular polarized antenna, Station RFID

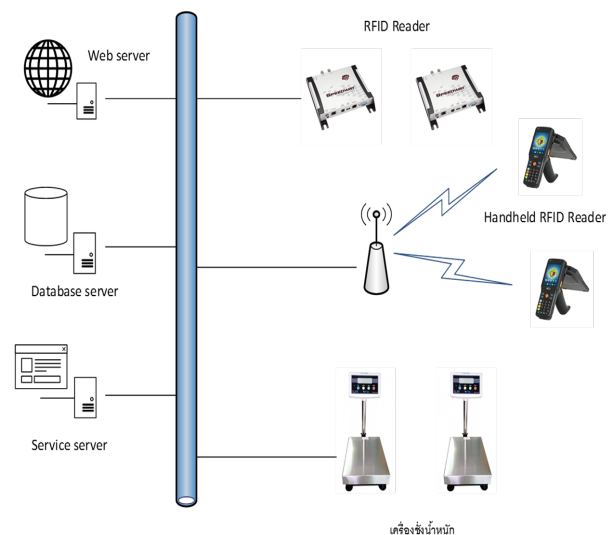
## 1. บทนำ

ปัจจุบันประเทศไทยมีการพัฒนาและนำเอาเทคโนโลยีใหม่ ๆ มาใช้มากมาย การนำเทคโนโลยีที่มีอยู่มาใช้แก้ปัญหาหรือพัฒนาให้เกิดสิ่งใหม่และแนวทางใหม่นั้นเป็นสิ่งสำคัญ ซึ่งในโรงพยาบาลจำเป็นต้องมีหนึ่งในปัจจัย 4 คือ ผ้า เป็นสิ่งสำคัญที่ต้องใช้แต่ละวัน โรงพยาบาลจะมีผ้าที่ต้องจัดการเป็นจำนวนมาก ไม่ว่าจะเป็นการส่งผ้าไปตามหน่วยงาน การจัดเก็บผ้า การทำความสะอาด การซัก เป็นต้น โรงพยาบาลหลายแห่งต้องประสบปัญหาการสูญหายของผ้า การชำรุด ผ้าไม่เพียงพอต่อการใช้งาน การจัดการผ้าที่ไม่เป็นระบบ การเบิกจ่ายผ้าที่ล่าช้าไม่ทันต่อการใช้งาน การจัดการผ้าในโรงพยาบาลนั้นจะมีความละเอียดในเรื่องของความสะอาด การปลอดเชื้อ ผ้าที่ถูกใช้แล้วจะต้องสัมผัสกับผู้ที่เกี่ยวข้องกับน้อยที่สุดเพื่อป้องกันการแพร่เชื้อ อายุของผ้า การชำรุดของผ้า การจัดเตรียมผ้าให้พอหรือเหมาะสม การใช้งานผ้าแบบถูกเดิน ก็มีความสำคัญ ดังนั้นเพื่อให้การจัดการผ้ามีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น การนำเทคโนโลยีหรือระบบการจัดการผ้ามาช่วยจะทำให้การจัดการผ้าง่ายขึ้นและมีประสิทธิภาพสูงขึ้น และเทคโนโลยีที่กล่าวนี้คือ เทคโนโลยี อาร์เอฟไอดี (RFID) เป็นเทคโนโลยีไร้สาย เพื่อตอบโจทย์ปัญหาของโรงพยาบาล เช่น ด้านการบริหารจัดการ ด้านความรวดเร็วต่อการใช้งาน ด้านความปลอดภัย การสัมผัสกับผ้าที่ใช้แล้ว ผ้าติดเชื้อ เป็นต้น การบริหารจัดการผ้าด้วยเทคโนโลยี อาร์เอฟไอดี [1] นั้นได้มีการแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนของฮาร์ดแวร์ เช่น สถานี ประตูที่ใช้นับผ้า (gate Station) เครื่องตรวจสอบสถานะผ้ามือถือ (handheld RFID reader) คอมพิวเตอร์ อุปกรณ์บ่งบอกผ้า (UHF-Tag) หรือแท็ก และส่วนของซอฟต์แวร์จะเป็นส่วนการจัดการผ้าในระบบแม่ข่ายคอมพิวเตอร์ เพื่อให้ง่ายต่อการใช้งาน การจัดการข้อมูล การแสดงผลหน้าต่างเพื่อเข้าใช้งานผ่านเว็บโปรแกรมประยุกต์ (web

application) การรายงานข้อมูล การจัดการฐานข้อมูล (database) เป็นต้น

โดยวิธีการจะนำแท็กติดกับผ้าที่ต้องการ แล้วนำไปเข้าระบบโดยใช้เครื่องอ่านอาร์เอฟไอดี (RFID Reader) เป็นตัวอ่านข้อมูลที่สถานี แล้วทำการบันทึกข้อมูลหรือกำหนดค่าให้ระบบรับข้อมูลที่หน้า เว็บโปรแกรมประยุกต์ เพื่อบันทึกข้อมูลในฐานข้อมูล และเมื่อมีการใช้งานผ่านสถานี หรือเครื่องตรวจสอบสถานะผ้ามือถือ ระบบจะทำการประมวลผลข้อมูลแล้วส่งข้อมูลไปยังฐานข้อมูล เมื่อผู้ใช้งานดูข้อมูลหรือดูรายงานสามารถดูผ่าน เว็บโปรแกรมประยุกต์ หรือสามารถนำข้อมูลออกมาในรูปแบบที่ต้องการได้

ทั้งนี้เพื่อให้งานวิจัยดังกล่าวไปสู่การใช้งานของผู้ใช้งานให้มากขึ้น จึงต้องมีการทำให้งานวิจัยนี้ออกสู่เชิงพาณิชย์ โดยผ่านวิธีการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ (feasibility) การประเมินมูลค่าผลงานวิจัยและเทคโนโลยีและกลยุทธ์การนำผลงานวิจัยออกสู่การใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์ (Valuation of Research and Technology / Commercialization Strategy) [2] รวมถึงการทำตลาด (marketing) เพื่อให้ผู้ใช้งานได้เห็นถึงประโยชน์ที่จะได้รับเมื่อมีการนำระบบไปใช้งาน



รูปที่ 1 โครงสร้างระบบอาร์เอฟไอดี

## 2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เทคโนโลยีระบบอาร์เอฟไอดี [3] นั้นย่อมาจากคำว่า Radio Frequency Identification เป็นระบบที่ระบุลักษณะของวัตถุด้วยคลื่นความถี่วิทยุที่ได้ถูกพัฒนามาตั้งแต่ปี ค.ศ. 1980 มี

เป้าหมายหลักเพื่อนำไปใช้งานแทนระบบบาร์โค้ด (barcode) โดยจุดเด่นของระบบอาร์เอฟไอดีอยู่ที่ การอ่านข้อมูลจากแท็ก (tag) ได้หลายแท็กพร้อมกันโดยไม่ต้องสัมผัส สามารถอ่านข้อมูลได้แทบทุกสภาพ มีสภาพที่คงทนสูง อ่านได้ด้วยความเร็ว โดยข้อมูลจะถูกเก็บไว้ในไมโครชิปที่อยู่ในแท็ก ปัจจุบันได้มีการนำระบบอาร์เอฟไอดีไปประยุกต์ใช้งานด้านอื่น ๆ เช่น บัตรสำหรับใช้ผ่านเข้าออกสถานที่ บัตรจอดรถ ตามศูนย์การค้า ที่อาจพบเห็นอยู่ในรูปของแท็กสินค้า มีขนาดเล็กจนสามารถแทรกลงระหว่างชั้นของเนื้อกระดาษได้หรือเป็นแคปซูลขนาดเล็กฝังเอาไว้ในตัวสัตว์เพื่อบันทึกประวัติต่าง ๆ เป็นต้น นอกจากนี้ปัจจุบันเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดี ยังใช้เพื่อการระบุตัวตน เช่น การฝังชิปอาร์เอฟไอดีในร่างกายสัตว์ เพื่อระบุข้อมูลหรือรายละเอียดของสัตว์แต่ละตัว การใช้งานด้านการแพทย์ การใช้ช่วยเหลือคนพิการ ด้าน การค้าการผลิต การกระจายสินค้าและโลจิสติกส์ เนื่องมาจากระบบอาร์เอฟไอดี มีข้อดีหลายประการ เช่น สามารถเก็บข้อมูลได้มาก เขียนข้อมูลซ้ำได้ สื่อสารได้ไกลและแม่นยำ เป็นต้น [4-5] และเพื่อเข้าใจเป้าหมายของงานงานวิจัยนี้ผู้วิจัยยังได้มีการศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมในด้านการนำเทคโนโลยีระบบอาร์เอฟไอดีมาใช้กับงานผ้าเพื่อให้เกิดประโยชน์ในรูปแบบต่าง ๆ [6] งานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับแท็กแบบพาสซีฟ (passive RFID tags) ที่เหมาะสมกับการนำมาใช้กับงานผ้า [7]

และจากการศึกษาวิธีการจัดการข้อมูลที่มีความใกล้เคียงกับระบบอาร์เอฟไอดี พบว่าในปัจจุบันมีการนำระบบ คิวอาร์โค้ด (QR code) มาใช้งานอย่างแพร่หลาย มีงานวิจัยของต่างประเทศที่นำระบบดังกล่าวมาใช้กับงานผ้า [8-10] ซึ่งในงานวิจัยกล่าวถึงการจัดการข้อมูลผ้าจากผู้ผลิต ที่มา ราคา หรือข้อมูลที่ต้องการบันทึกหรือแสดงให้เห็นเมื่อมีการใช้อุปกรณ์ตรวจสอบ คิวอาร์โค้ด และเมื่อหากมองเป้าหมายงานวิจัยนี้ระบบ คิวอาร์โค้ด อาจไม่มีความเหมาะสมต่อการนำมาใช้งาน กล่าวคือรูปแบบการตรวจข้อสอบผ้าของงานวิจัยนี้ต้องไม่มีการสัมผัสผ้าเพื่อความปลอดภัยจากเชื้อโรคที่ติดมากับผ้าจากผู้ป่วยหรือผู้ใช้งานรวมถึงผู้ปฏิบัติงาน

จากข้อมูลดังกล่าวผู้วิจัยจึงเล็งเห็นความสำคัญของการประยุกต์ใช้งานเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดี ทั้งนี้ผู้วิจัยได้นำเอาเทคโนโลยีดังกล่าวมาทำเป็น ระบบการบริหารจัดการผ้าด้วยเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดี จากงานที่กล่าวถึงหรือวิธีการที่กล่าวมานี้

ผู้วิจัยได้ทำโครงการรูปแบบนี้มาแล้วโดยทำให้กับทาง บริษัท อาร์เอฟเอส จำกัด เพื่อใช้งานกับโรงพยาบาลรามารัตน์ ในโครงการ “การบริหารจัดการผ้าในโรงพยาบาลด้วยเทคโนโลยีระบบอาร์เอฟไอดี” [11] โครงการนี้เป็นการจัดการผ้าที่มีการชักกับทางโรงซักผ้าเพื่อทราบถึงการซักผ้าในแต่ละครั้ง อายุผ้า การติดตามผ้า สูญหาย การชำรุดของผ้า การจัดการการเก็บผ้าหรือการ Stock ผ้า และจากการทำโครงการดังกล่าวผู้วิจัยได้มีประสบการณ์ในการออกแบบระบบและเลือกใช้งาน อุปกรณ์ รวมถึงได้ทำการทดสอบสิ่งที่จะนำมาใช้งานที่เกี่ยวกับงานทางการแพทย์ด้วย หากกล่าวถึง เช่น เครื่องอ่าน RFID ต้องเป็นเครื่องที่ใช้งานในย่านความถี่ที่ไม่ไปรบกวนอุปกรณ์ทางการแพทย์ ทั้งที่ใช้งานภายนอกและในร่างกายมนุษย์ แท็ก ก็ต้องใช้งานได้ไม่ว่าจะเป็นกระบวนการซัก ที่ผ่านความร้อนสูงเพื่อฆ่าเชื้อ หรือแม้กระทั่งไม่มีผลกระทบต่อการวินิจฉัยของแพทย์เมื่อแท็กอยู่ในสภาวะหรือการใช้งานในห้องรังสี เป็นต้น ทั้งนี้องค์ความรู้และประสบการณ์เพื่อที่จะพัฒนาระบบออกสู่เชิงพาณิชย์นั้น เพียงพอที่จะสร้างระบบได้แล้ว แต่ยังต้องทำการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ในการนำระบบออกสู่เชิงพาณิชย์ว่ามีความเหมาะสมหรือไม่ ต้องคิดถึงการลงทุนและผลประโยชน์ที่ได้กลับมาในด้านการลงทุน การประเมินมูลค่าผลงานวิจัยและเทคโนโลยีและกลยุทธ์การนำผลงานวิจัยออกสู่การใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์นั้นก็มีความสำคัญ เพื่อที่จะให้ทราบถึงมูลค่าของงานวิจัยที่เป็นจริงออกสู่ตลาดได้จริง รวมถึงการทำกลยุทธ์เพื่อที่จะนำระบบออกสู่เชิงพาณิชย์ด้วย อีกทั้งการทำแผนการตลาดที่สำคัญเพราะจะทำให้เข้าใจว่างานวิจัยนี้เหมาะกับผู้ใช้งานแบบไหน จะทำอะไรให้เข้าถึงกลุ่มผู้ใช้งานและเพื่อให้ผู้ใช้งานได้เห็นถึงประโยชน์ที่จะได้รับ เมื่อมีการนำระบบไปใช้งาน การศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูล ตามที่กล่าวไปแล้วนั้น ผู้วิจัยได้อบรม ศึกษา และนำงานวิจัยเข้าร่วมกิจกรรมการทำธุรกิจ ทำให้ได้องค์ความรู้ แนวทาง และวิธีการ ที่จะนำมาใช้เพื่อให้งานวิจัยดังกล่าวนี้ออกสู่เชิงพาณิชย์ได้อย่างเป็นรูปธรรม

### 3. วิธีดำเนินงานวิจัย

งานวิจัยนี้มีวิธีการดำเนินการ 3 ขั้นตอนประกอบไปด้วย

#### 3.1 รวบรวมข้อมูล

กระบวนการใช้งานผ้าในโรงพยาบาลแล้วนำมาออกแบบระบบ

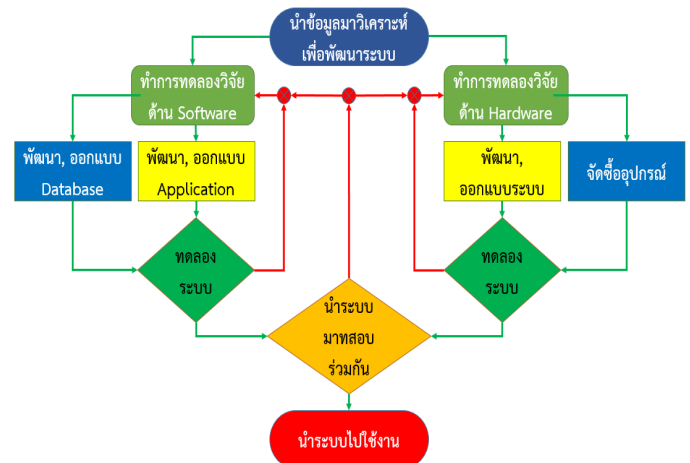
- รวบรวมข้อมูลการใช้งานผ้ตั้งแต่การจัดซื้อ ใช้งาน จนถึงตัดออกจากระบบ ในขั้นตอนนี้ต้องอาศัยความร่วมมือกับโรงพยาบาลรามาธิบดี ผ่านบริษัท อาร์เอฟเอส จำกัด และอาศัยจากประสบการณ์ที่เคยดำเนินการมาแล้ว
- ศึกษาแบบที่ใช้อยู่ในเชิงพาณิชย์

### 3.2 สร้างและออกแบบระบบ

สร้างและออกแบบระบบ ที่สามารถปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้สอดคล้องต่อความต้องการของผู้ใช้งานแสดงตามรูปที่ 2

- จัดหาอุปกรณ์ที่ใช้งานกับระบบที่เป็นฮาร์ดแวร์ ซึ่งประกอบไปด้วย สถานีหรือประตู ชุดเครื่องอ่านเคลื่อนที่ แท็ก หรืออุปกรณ์อื่นที่เกี่ยวข้อง โดยเป็นอุปกรณ์ที่สามารถนำมาใช้งานกับงานโรงพยาบาลได้ เช่น เครื่องอ่านอาร์เอฟไอดี สัญญาณต้องไม่ไปรบกวนหรืออยู่ในช่วงการใช้งานทางการแพทย์และอื่น ๆ แท็กต้องใช้งานในด้านรังสีได้ ไม่กระทบต่อการใช้งานผ้ของบุคลากรและผู้ป่วย ต้องทนอุณหภูมิสูง ใช้งานได้ยาวนาน เป็นต้น และการออกแบบนั้นต้องให้ใช้งานได้เหมาะสมกับการใช้งานในโรงพยาบาล และต้องดูแลรักษาง่าย แข็งแรง ไม่กีดขวางทาง ไม่เป็นที่สะดุดตา รวมถึงรองรับการพัฒนาหรือการขยายในอนาคต
- ออกแบบและเลือกใช้งานระบบซอฟต์แวร์ หรือโปรแกรมที่มีการแยกเป็นระบบประมวลผล ระบบบันทึกข้อมูล ระบบการแสดงผล ระบบเชื่อมต่อ โดยเลือกใช้ระบบที่พัฒนาได้ไม่ยุ่งยาก เหมาะกับการใช้งานในระยะยาว ไม่ติดเงื่อนไข และใช้งานง่าย และต้องออกแบบระบบให้รองรับความต้องการของผู้ใช้งานที่มีความหลากหลาย ออกแบบให้ใช้งานได้ง่าย ไม่ยุ่งยากซับซ้อน ให้ระบบใช้งานได้หลายพื้นที่ ไม่จำกัดการใช้งานในเรื่องการดูข้อมูล และสามารถดูผลการทำงานได้ง่าย รวมถึงง่ายต่อการขยายและพัฒนาต่อยอดในอนาคต
- ทดสอบระบบที่สร้างหรือออกแบบมาทั้งหมดให้มีประสิทธิภาพสูงสุด และมีต้นทุนที่เหมาะสมที่สุด รวมถึงต้องได้มาตรฐานและไม่เป็นอันตรายต่อการใช้งานในทุกด้าน และต้องทดสอบระบบในด้านการอ่านข้อมูล ระยะการอ่าน ปริมาณการอ่าน ความเร็วการอ่าน การประมวลผล การบันทึกข้อมูล การแสดงผล การจัดเก็บและจัดการข้อมูล การเข้าถึงข้อมูล รองรับการพัฒนาและความต้องการแบบหลากหลายของผู้ใช้งาน ที่

สามารถปรับปรุงได้ในระยะเวลาอันสั้น รวมถึงการหาจุดบกพร่องในระบบและทำการแก้ไขให้มากที่สุดหรือทำการปรับปรุงระบบ



รูปที่ 2 การรวบรวมและนำข้อมูลมาวิเคราะห์แล้วนำมาออกแบบระบบ

### 3.3 การจัดการด้านการนำงานวิจัยสู่เชิงพาณิชย์

นำสิ่งที่ได้จากแนวทางข้างต้นทั้งหมดมาวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทำการประเมินมูลค่างานวิจัย สร้างกลยุทธ์ ทำการตลาด และจัดทำระบบต้นแบบ (prototype) เพื่อจะเอาไว้นำเสนอหรือทำโฆษณาให้กับกลุ่มโรงพยาบาลหรือผู้ที่สนใจ แสดงตามรูปที่ 3

- ทำแผนการตลาดที่เหมาะสมต่อการนำไปใช้งาน
- การจัดทรัพยากรเส้นทางปัญญา
- ทำแผนการรองรับเมื่อมีการขยายการใช้งานหรือการทำงานวิจัยออกสู่เชิงพาณิชย์จริง



รูปที่ 3 แนวทางวิธีดำเนินการวิจัย

## 4. ผลการวิจัย

### 4.1 ผลการวิจัยที่ได้การรวบรวมข้อมูล

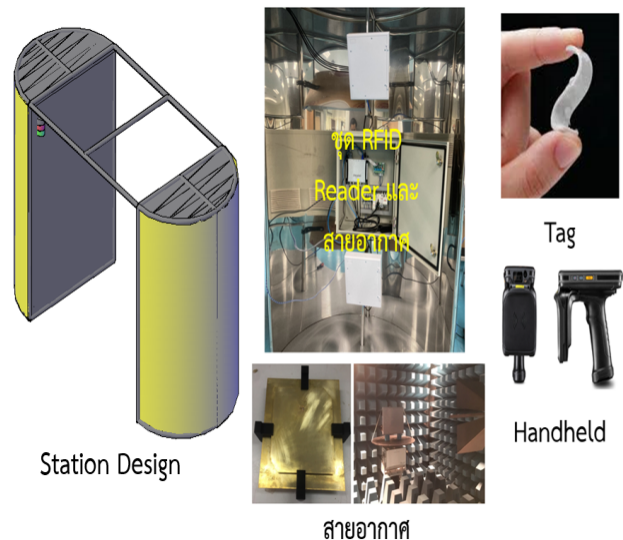
กระบวนการบริหารผ้าในโรงพยาบาลและการศึกษาระบบที่ใช้อยู่ในเชิงพาณิชย์เพื่อนำมาออกแบบระบบนั้น การดำเนินการดังกล่าวผู้วิจัยต้องมีความรู้และยังได้ขอเสนอแนะจากผู้ใช้งาน ทำให้การออกแบบระบบเพื่อรองรับการใช้งานของผู้ใช้งานนั้นตรงตามเป้าหมายที่ตั้งไว้และยังได้แนวทางการออกแบบที่เหมาะสม

### 4.2 ผลการวิจัยที่ได้จากการสร้างและออกแบบระบบ

ระบบที่รองรับหรือสามารถปรับปรุงแก้ไขเพื่อสอดคล้องต่อความต้องการของผู้ใช้งานทุกรูปแบบ

- ผลการวิจัยที่ได้จากการสร้างและออกแบบระบบด้านอุปกรณ์บางอุปกรณ์ผู้วิจัยได้นำองค์ความรู้เดิมมาต่อยอด แต่ยังคงพัฒนาในเรื่องของ สถานที่ที่มีสายอากาศอยู่ภายใน เพื่อให้อ่านข้อมูลผ้าได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพสูงขึ้น ซึ่งผลที่ได้จากการออกแบบและนำมาทดสอบจริงทำให้สถานีมีลักษณะเป็นห้องที่มีการสะท้อนคลื่น และใช้วัสดุหลักเป็นเหล็กกล้าไม่เป็นสนิม (stainless steel) ส่วนการออกแบบสายอากาศเป็นแบบโพลาไรเซชันวงกลม (circular polarization) จำนวน 4 ตัวเพื่อให้ส่งข้อมูลและรับข้อมูลได้ดีที่สุด และทั้งหมดเป็นอุปกรณ์ที่สามารถใช้งานกับงานโรงพยาบาลได้อย่างเหมาะสม ส่วนเครื่องอ่านอาร์เอฟไอดี สัญญาณก็ไม่ไปรบกวนหรืออยู่ในช่วงการใช้งานทางการแพทย์และผ่านระเบียบรวบรวมถึงมาตรฐานทางเทคนิคของเครื่องโทรคมนาคมและอุปกรณ์อาร์เอฟไอดี ของ กสทช. ทั้งนี้รวมถึงอุปกรณ์มือถือด้วย และแท็ก ใช้รูปแบบเดิมที่ใช้งานมาแล้ว แสดงตามรูปที่ 4
- ผลการวิจัยที่ได้จากการสร้างและออกแบบระบบระบบซอฟต์แวร์ หรือโปรแกรม การออกระบบในงานวิจัยนี้ได้พัฒนาระบบให้อยู่บนแม่ข่ายคอมพิวเตอร์ ตามที่กล่าวไปแล้วข้างต้น ดังนั้นการพัฒนาระบบในครั้งนี้มีการพัฒนาระบบขึ้นมาใหม่เกือบทั้งหมดและเนื่องด้วยการออกแบบนั้นต้องรองรับความต้องการของผู้ใช้งาน ทำให้มีการออกแบบแยกเป็น 4 ส่วน คือ การพัฒนาเว็บโปรแกรมประยุกต์ ฐานข้อมูล โปรแกรมประยุกต์บนเครื่องตรวจสอบสถานะผ้ามือถือ และการพัฒนาข้อมูลในรูปของรายงาน ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้จากการออกแบบนั้นมีประเด็นสำคัญ

คือ เว็บโปรแกรมประยุกต์ นั้นสอดคล้องต่อการทำงานของผู้ใช้งาน เป็นระบบภาษาไทย ใช้งานง่าย ไม่ยุ่งยากซับซ้อน มีการแบ่งการเข้าถึงข้อมูลและการจัดการข้อมูลอย่างเป็นระบบ มีหน้าต่างการใช้งานแบบแยกออกมาให้ผู้ใช้งานได้ใช้งาน ไม่เกิดความยุ่งยากซับซ้อน การจัดเก็บและการจัดการข้อมูลของฐานข้อมูล นั้นรองรับการเพิ่มอุปกรณ์และเงื่อนไขต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม ส่วน โปรแกรมประยุกต์บนเครื่องตรวจสอบสถานะผ้ามือถือ นั้นพัฒนาระบบให้ใช้งานได้หลากหลาย เช่น การบันทึกข้อมูล การตรวจนับผ้า การตรวจสอบผ้า จะเป็นแบบสแกน หรือใช้การจัดการแบบกดผ่านหน้าจอแสดงผลก็ทำได้ การดูหรือเข้าถึงรายงานนั้นก็ออกแบบให้เลือกได้หลายรูปแบบไม่ว่าจะเป็นรายวัน รายเดือน รายปี หรือดูเป็นแบบรายการในส่วนของการจัดการ เช่น ผ้าในคลังสินค้า ผ้าชำรุด ผ้าใช้หมุนเวียน ทำให้ระบบ ทั้งหมดที่ออกแบบมานั้นมีความเหมาะสมต่อการนำไปใช้งาน



รูปที่ 4 การสร้างและออกแบบระบบด้านฮาร์ดแวร์ อุปกรณ์ที่นำมาใช้ในงานวิจัย

- ผลการวิจัยที่ได้จากการทดสอบระบบทั้งทางด้านสถานีหรืออุปกรณ์ต่าง ๆ รวมถึงระบบซอฟต์แวร์ นั้นผู้วิจัยได้ทำการทดสอบ ในด้านการอ่านข้อมูล การบันทึกข้อมูล การแสดงผล และด้านอื่น แสดงตามรูปที่ 5 และยังสามารถนำเอาองค์ความรู้จากการสร้างสถานีจากงานวิจัยเดิม [1] ที่มีการทดสอบระบบเพื่อหาความแม่นยำการอ่านข้อมูล โดยได้มีการทดสอบการนับจำนวน

ผ้าที่ 800 ผืน 700 ผืน 600 ผืน และ 500 ผืน เพื่อใช้หาความแม่นยำในการอ่านข้อมูล ผลลัพธ์ที่ได้แสดงตามตารางที่ 1 ซึ่งสามารถนำมาพัฒนาสถานีขึ้นมาใหม่ในงานวิจัยนี้ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นและจากการทดสอบระบบในปัจจุบันระบบมีความเหมาะสมต่อการนำไปใช้งานในการบริหารจัดการผ้าในโรงพยาบาลจริง กล่าวคือผู้วิจัยได้ทดสอบโดยการนำแท็กกับผ้าจำนวนหนึ่งแล้วทำการทดสอบการทำงาน โดยมีการทดสอบการจัดการผ้าของ ซอฟต์แวร์ ทุกกระบวนการ รวมถึงการทดสอบการอ่านข้อมูล การแสดงผลและบันทึกข้อมูล จากการทดสอบทำให้เห็นประสิทธิภาพของระบบได้เป็นอย่างดี คือเมื่อทำการทดสอบได้นำผ้าที่ติดแท็ก แล้วอ่านข้อมูล พบว่าค่าที่อ่านได้มีเปอร์เซ็นต์ถึง 99.99 เปอร์เซ็นต์



รูปที่ 5 การทดสอบระบบด้านสถานีและระบบซอฟต์แวร์

#### 4.3 การจัดการด้านการนำงานวิจัยออกสู่เชิงพาณิชย์

การทำการวิเคราะห์และการทำแผนด้านการตลาดนั้นผู้วิจัยได้หาเชิงคู่ขนาดไปกับการออกแบบและทดสอบระบบ เพื่อให้ได้แนวทางที่ชัดเจนและถูกต้อง เมื่อได้ระบบที่เหมาะสมต่อการใช้งานแล้วผู้วิจัยได้นำเอาองค์ความรู้ที่มีมาจัดการด้าน การประเมินมูลค่างานวิจัย ก็พบว่างานวิจัยนี้สามารถสร้างมูลค่าได้อย่างเป็นรูปธรรม สามารถแข่งขันทางการตลาดได้และคุ้มค่าต่อการลงทุน

ในด้านการสร้างกลยุทธ์นั้นงานวิจัยนี้ถูกออกแบบมาโดยทีมวิจัยทำให้มีจุดแข็งและจุดขาย ทั้งด้านอุปกรณ์และซอฟต์แวร์ ทำให้การนำเสนองานวิจัยนี้ต่อผู้ที่สนใจนั้นทำได้ง่ายและยังทำให้เข้าใจในระบบได้ง่ายส่งผลต่อการตัดสินใจในด้านต่าง ๆ ส่วนการทำการตลาดนั้นงานวิจัยนี้มีระบบต้นแบบ เพื่อเอาไว้นำเสนอหรือทำโฆษณา และยังมีข้อมูลที่สำคัญ เช่น ข้อมูลการลงทุนผลประโยชน์ที่จะได้รับหลังนำระบบไปใช้งาน ซึ่งจากทั้งหมดที่กล่าวมาทำให้งานวิจัยนี้มีข้อมูล ไม่ว่าจะเป็นข้อมูลการลงทุน (คิดจากการลงทุนบริหารจัดการงานผ้าโดยเริ่มใช้งานผ้า 5,000 ผืน และมีผู้ปฏิบัติงาน 7 คน (เป็นการนำข้อมูลพื้นฐานมาวิเคราะห์ขั้นต้น)) ผลประโยชน์ที่จะได้รับ แสดงตามตารางที่ 2 โบรชัวร์เพื่อการโฆษณา แสดงตามรูปที่ 6 แผนการตลาด รวมถึงแผนการจัดการต่างเมื่อมีการนำระบบไปสู่เชิงพาณิชย์ อีกทั้งงานวิจัยนี้ยังได้ทำการจดทรัพย์สินทางปัญญาเอาไว้ด้วย แสดงตามรูปที่ 7

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบความแม่นยำในการอ่านข้อมูลผ้าของระบบ [1]

การทดสอบ	จำนวนผ้า (ผืน)							
	800		700		600		500	
	เข้า	ออก	เข้า	ออก	เข้า	ออก	เข้า	ออก
ครั้งที่ 1	798	800	699	700	600	600	500	500
ครั้งที่ 2	799	799	700	700	600	600	500	500
ครั้งที่ 3	799	798	700	700	600	600	500	500
ค่าเฉลี่ย	798.6	799	699.6	700	600	600	500	500
%	99.8	99.8	99.9	100	100	100	100	100

#### 5. สรุปผลการวิจัย

จากการดำเนินงานวิจัยนี้ จึงพอสรุปได้ว่าอุปกรณ์ทั้งหมดไม่ว่าจะเป็นสถานี สายอากาศ และ เครื่องตรวจสอบสถานะผ้ามีถ้อย ที่ถูกนำมาใช้งานและที่ได้ออกแบบมาใช้งานนั้น มีความเหมาะสมต่อการนำไปใช้งานกับโรงพยาบาลและยังสามารถพัฒนาไปใช้งานในรูปแบบอื่นได้ อีกทั้งระบบการจัดการที่เป็นส่วนของซอฟต์แวร์ ก็มีความเหมาะสม และยังสามารถผนวกเข้ากับส่วนของอุปกรณ์ที่ออกแบบมาได้ ทำให้ระบบบริหารจัดการผ้าใน



โรงพยาบาลด้วยเทคโนโลยี อาร์เอฟไอดี นั้นมีประสิทธิภาพในการทำงานที่สูงขึ้นไปอีก แต่ทั้งนี้ระบบโดยรวมยังต้องมีการพัฒนาต่อยอดและปรับตัวระบบให้เข้ากับการใช้งานของผู้ใช้งานในทุกรูปแบบ ไม่ว่าจะเป็นการใช้งานระบบกับโรงพยาบาลหรืองานด้านอื่น ส่วนการจัดการด้านการนำงานวิจัยออกสู่เชิงพาณิชย์นั้น ยังต้องมีการพัฒนาศักยภาพให้สูงขึ้น ไม่ว่าจะเป็นวางแผนธุรกิจที่ต้องทำเพิ่ม แผนการตลาดที่สอดคล้องต่อสถานการณ์ปัจจุบัน และเพื่อด้านการแข่งขัน รวมถึงการผลักดันระบบให้เข้าถึงกลุ่มเป้าหมาย ก่อเกิดการใช้งานระบบในวงกว้างและเป็นรูปธรรมมากยิ่งขึ้น

**Linen Tracker**

• Linen Management System in Hospital by Using UHF-RFID

• ระบบช่วยจัดการผ้าในโรงพยาบาล ด้วยเทคโนโลยีระบบอาร์เอฟไอดี

ระบบช่วยจัดการผ้าในโรงพยาบาล เช่น การรับเข้า-ออก การซัก-อบ-รีด การส่งคืนห้องผ่าตัด การเก็บเข้าตู้เก็บผ้า การจัดการผ้าเพื่อส่งคืนห้องผ่าตัด การเก็บเข้าตู้เก็บผ้า การจัดการผ้าเพื่อส่งคืนห้องผ่าตัด

Wave Tech  
เอนี เวฟ เทค

ข้อดีของระบบ

- ช่วยจัดการการรับเข้า-ออกผ้าได้จริงมีความแม่นยำมากขึ้น
- ช่วยจัดการการรับ-ส่งผ้าในโรงพยาบาลได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- ลดการกักตุนของผ้าในตู้
- ระบบอัตโนมัติ
- ช่วยให้ผู้ใช้งานมีความปลอดภัย ลดการสัมผัสผ้า
- มีรูปแบบให้แสดงตามความเหมาะสมในการใช้งาน
- ออกแบบได้ตามความต้องการและความเหมาะสมในการใช้งาน

สนใจติดต่อ

บริษัท เอนี เวฟ เทค จำกัด  
คุณ เกียรติศักดิ์ สลวยอง (ฝ่ายขาย)

☎ 099-435-2121

✉ kiadisak.salayong@gmail.com

หรือ รศ.ดร.สุวิมลย์ สลวยอง (ทีมบริการ)

☎ 081-816-2118

✉ itipong.i@fhe.kmutnb.ac.th

การสนับสนุน	แบบเดิม	เมื่อใช้ระบบ RFID
การสนับสนุน	2,000,000 บาท	400,000 บาท
การจ้างแรงงาน	1,000,000 บาท	175,000 บาท

\* ข้อมูลข้างต้นเป็นข้อมูลเบื้องต้นที่บริษัทฯ ศึกษามาจากข้อมูลจริง  
\* การลงทุนในระบบ RFID เริ่มต้นที่ 3.5 แสนบาท

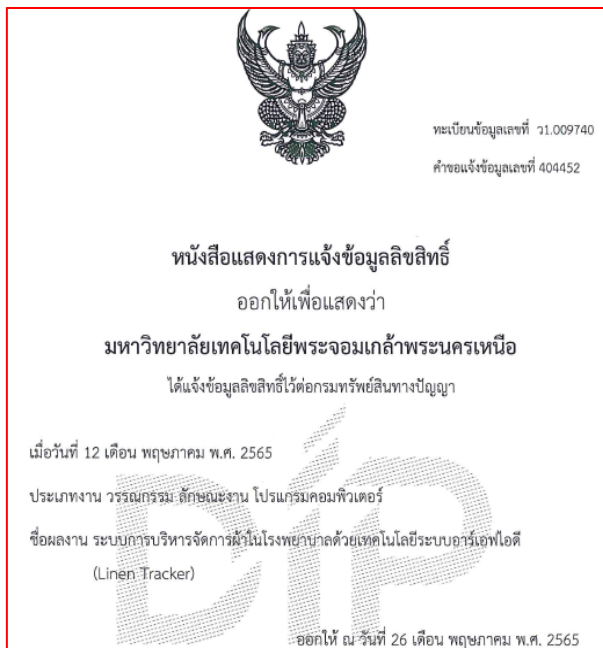
รูปที่ 6 โบรชัวร์เพื่อการโฆษณาของงานวิจัยระบบบริหารจัดการผ้าในโรงพยาบาลด้วยเทคโนโลยี อาร์เอฟไอดี

ตารางที่ 2 การทำข้อมูลด้านการลงทุน

กรณีลงทุน 800,000				
มีค่าบำรุงรักษาทุกปี 10% มีค่าใช้จ่ายเปลี่ยน Tag 100,000 คิดที่ 5 ปี				
ปีที่	ต้นทุน	ผลตอบแทน	ผลตอบแทนสุทธิ	ผลตอบแทนสุทธิสะสม
0	800,000	0	- 800,000	- 800,000
1	0	670,000	670,000	- 130,000
2	80,000	670,000	590,000	460,000
กรณีลงทุน 800,000 นั้นจะคุ้มทุนในปีที่ 2				
3	80,000	670,000	590,000	1,050,000
4	80,000	670,000	590,000	1,640,000
5	180,000	670,000	490,000	2,130,000
กรณีลงทุนเข้า 350,000 (สัญญา 5 ปี)				
0	350,000	0	- 350,000	- 350,000
1	0	670,000	670,000	320,000
กรณีลงทุนเข้า 350,000 (สัญญา 5 ปี) นั้นจะคุ้มทุนในปีที่ 1				
2	350,000	670,000	320,000	640,000
3	350,000	670,000	320,000	960,000
4	350,000	670,000	320,000	1,280,000
5	350,000	670,000	320,000	1,600,000
ต้นทุน และผลตอบแทนนั้นมีการคิดมาจากการบริหารจัดการผ้าโดยไม่มีระบบ RFID ซึ่งตัวเลขดังกล่าวเป็นการนำข้อมูลต่าง ๆ มาวิเคราะห์				

## 6. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยจากโครงการพัฒนางานนวัตกรรมครบวงจร ภายใต้แผนงาน แพลตฟอร์มบ่มเพาะด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเชิงลึกเพื่อการต่อยอดสู่ภาคอุตสาหกรรม สัญญาเลขที่ C10F640274



รูปที่ 7 ทรัพย์สินทางปัญญาในรูปแบบลิขสิทธิ์ของงานวิจัยนี้

## 7. เอกสารอ้างอิง

- [1] K. Salayong, K. Phaebua, T. Lertwiriypapra, A. Boonpoonga, L. Chaiyasang and A. Kumjinda, "Linen Laundry Management System in Hospital by Using UHF-RFID," RI2C. 11-13 December. *Amoma Grand Hotel Bangkok* : 1-4, DOI : 10.1109/RI2C48728.2019.8999948, 2019.
- [2] ฤทธิพิชญ์ เลิศวิริยะประภา และคณะ. "การพัฒนา ผู้จัดการงานวิจัยพัฒนา และนวัตกรรม ด้านเศรษฐกิจ". *การประเมินมูลค่าผลงานวิจัย และเทคโนโลยีและกลยุทธ์การนำผลงานวิจัยออกสู่การใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์*. 14 กันยายน. โรงพิมพ์วันปริ้นเซ็นเซอร์ : 1-60, 2565.
- [3] K. AHSAN, H. SHAH and P. KINGSTON, "RFID Applications : An Introductory and Exploratory Study," *IJCSI International Journal of Computer Science Issues*., Vol. 7, Issue 1, No. 3, January 2010.
- [4] A. PARKASH, T. KUNDU and P. KAUR, "THE RFID TECHNOLOGY AND ITS APPLICATIONS : A REVIEW," *International Journal of Electronics, Communication & Instrumentation Engineering Research and Development (IJECIERD)*., ISSN 2249-684X, Vol. 2, Issue 3, pp. 109-120, 2012.
- [5] E. ILIE-ZUDOR, Z. KEMÉNY, P. EGRI and L. MONOSTORI, "THE RFID TECHNOLOGY AND ITS CURRENT APPLICATIONS," *The Modern Information Technology in the Innovation Processes of the Industrial Enterprises-MITIP*. 11-12 September. *Budapest HUNGARY* : 29-36, 2006.
- [6] R. Nayak, A. Singh, R. Padhye and L. Wang, "RFID in textile and clothing manufacturing: technology and challenges," *Fashion and Textiles a Springer Open Journal*., 2, 9, DOI : 10.1186/s40691-015-0034-9, 2015.
- [7] A. Moraru, E. Helerea, C. Ursachi and M. D. Călin, "RFID system with passive RFID tags for textiles" *International Symposium on Advanced Topics in Electrical Engineering (ATEE)*. 23-25 March. *Bucharest ROMANIA* : 410-415, DOI : 10.1109/ATEE.2017.7905132, 2017.
- [8] V. ÖZYAZGAN, V. UZUN and S. BILGIN, "EVALUATION OF THE QR CODE FABRIC TAG SYSTEM FOR TEXTILE COMPANIES IN TURKEY," *Tekstil ve Mühendis*., 23 (102) : 126-139., DOI : 10.7216/1300759920162310206, 2016.
- [9] T. K. Agrawal, L. Koehl and C. Campagne, "A secured tag for implementation of traceability in textile and clothing supply chain," *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*., DOI : 10.1007/s00170-018-2638-x, 2018.
- [10] V. Abdulova, V. Özyazgan and S. Bilgin, "QR Code Fabric Tag for Textile Companies in Turkey," *Asian Journal of Computer and Information Systems*., ISSN : 2321 - 5658, Vol. 04, Issue 02, 2016.
- [11] ฤทธิพิชญ์ เลิศวิริยะประภา และคณะ. *รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ และคู่มือการใช้งานงานระบบการบริหารจัดการผ้าด้วย RFID*. โครงการบริหารจัดการผ้าในโรงพยาบาลด้วยเทคโนโลยีระบบอาร์เอฟไอดี (RFID). บริษัท อาร์เอฟเอส จำกัด, 2562.