

## การพัฒนาอุปกรณ์บรรจุภัณฑ์ยาโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่ง Medicine Packaging Equipment by using The Internet of Things Technology

สหภาพ นอกไธสง<sup>1\*</sup> อภิสิตธิ์ สติพา<sup>2</sup> และ สกรณ บุษบง<sup>3</sup>

Sahapap Nokthaisong<sup>1\*</sup> Apisit Satipa<sup>2</sup> and Zagon Bussabong<sup>3</sup>

สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์<sup>1,2,3</sup>

600112230024@bru.ac.th<sup>1\*</sup>, 600112230031@bru.ac.th<sup>2</sup>

### บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอ การพัฒนาอุปกรณ์บรรจุภัณฑ์ยาโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่ง การพัฒนาอุปกรณ์บรรจุภัณฑ์ยาในรูปแบบแคปซูลสำหรับผู้ป่วยที่สร้างและพัฒนาขึ้นในงานโครงการนี้จะประกอบด้วยสามส่วนสำคัญ คือ ส่วนของการออกแบบสร้างระบบเครื่องจ่ายยา ซึ่งทำหน้าที่นับและจ่ายยาที่มีรูปร่างขนาดต่าง ๆ กัน สามารถช่วยอำนวยความสะดวกและลดระยะเวลาในการนับยา โดยใช้บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino ในการควบคุมการทำงาน ส่วนที่สองจะเกี่ยวกับการออกแบบสร้างวงจรเชื่อมโยงสื่อสาร โดยการใช้ NETPIE เพื่อเป็นตัวกลางในการเชื่อมโยงการติดต่อระหว่างเครื่องจ่ายยากับคอมพิวเตอร์โดยใช้ Node MCU ในการรับข้อมูลจากเว็บแอปพลิเคชัน และส่งต่อไปยังบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ และส่วนที่สามจะเป็นส่วนของการเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานของระบบจ่ายยา ซึ่งสามารถ รับ-ส่ง ข้อมูล เก็บข้อมูล และแสดงผลของข้อมูลได้ ในโครงการนี้ได้ทำการสร้างเครื่องต้นแบบเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ทดสอบระบบจ่ายยา เพื่อใช้ในสถานพยาบาลที่มีคนไข้จำนวนมากและมีจำนวนยาจำนวนมากที่ต้องนับเพื่อนำจ่ายผู้ป่วย

ผู้พัฒนาได้ทำการประเมินค่าเฉลี่ยความพึงพอใจของระบบจากผู้ใช้งานค่าเฉลี่ยโดยรวมของระบบมีคะแนนได้ค่าเฉลี่ย 3.58 คะแนน ระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง

**คำสำคัญ :** ไอโอที, อาดูยโน, โหนดเอ็มซียู, เว็บแอปพลิเคชัน, เน็ตพาย

### ABSTRACT

This article proposed The Development of Pharmaceutical Packaging Equipment using Internet of Things Technology. The development of drug packaging devices in the form of capsules for patients created and developed in this project will consist of three key areas. One is part of the drug counter design, which serves to count the number of capsules that can be used to facilitate and shorten the counting time by using an Arduino microcontroller board to control the machine's operation and use The Internet signal is an intermediary for the connection between the dispenser and the dosing system. The Node MCU receives the data from the Web application and sends it to the microcontroller board. And the third part is to write a program to control the operation of the dispensing system, which can send and receive data, collect data and display the results of drug information. In this project, a prototype was built for use in the analysis and testing of dispensing systems. For use in nursing homes Clinics or pharmacies with large numbers of patients, or using large numbers of drugs that need to be counted in order to dispense a patient.

**Keyword :** Internet of Things, Arduino, Node MCU, Web Application, NETPIE

## บทนำ

ยามีความสำคัญอย่างยิ่งในการรักษาอาการเจ็บไข้ให้หายหรือทุเลาลงแต่เนื่องจากต้องมีการใช้ยาเป็นจำนวนมาก ทำให้ในการจ่ายยามีความล่าช้า ซึ่งในปัจจุบันได้มีการนำเครื่องนับเม็ดยามาช่วยในการนับจำนวนเม็ดยาทำให้การนับเม็ดยามีความรวดเร็วและสะดวกมากขึ้น แต่เครื่องนับจำนวนเม็ดยาที่ใช้จะต้องนำเข้าจากต่างประเทศซึ่งมีราคาแพง เนื่องจากราคาที่แพงประมาณเครื่องละไม่น้อยกว่า 150,000 - 200,000 บาท ต่อเครื่อง

จากปัญหาที่กล่าวมาข้างต้น โครงการที่จะออกแบบและพัฒนาเครื่องนับจำนวนยาที่จัดทำนี้ เพื่อเป็นการแก้ปัญหาการนำเข้าเครื่องนับจำนวนยาจากต่างประเทศอีกทางหนึ่ง โดยเครื่องนับจำนวนยาที่จะจัดทำขึ้นมานี้จะมีราคาถูกกว่าเครื่องที่นำเข้าจากต่างประเทศ 50,000 บาท ถึง 100,000 บาท สามารถเคลื่อนย้ายและซ่อมแซมได้ง่าย เนื่องจากอุปกรณ์สามารถถอดออกและประกอบเข้าได้ง่าย รวมไปถึงการจัดทำเครื่องต้นแบบโดยใช้บอร์ดอาดูโนมาควบคุมและอาจมีการจำหน่ายให้กับหน่วยงานภายนอกในอนาคต

โครงการนี้เป็นการพัฒนากระบวนเครื่องนับยาชนิดแคปซูล เพื่อช่วยลดระยะเวลาในการนับยาโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่ง ซึ่งการทำงานของเครื่องเป็นแบบอัตโนมัติโดยการเขียนโปรแกรมติดตั้งลงบนบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์จะทำหน้าที่เก็บค่าและปรับตั้งค่าจำนวนยาที่ต้องการ และควบคุมการนับโดยการรับค่าจากเซ็นเซอร์และการเปลี่ยนทิศทางการไหลของยาชนิดแคปซูล โดยการควบคุมเซอร์โว ซึ่งจะทำให้เกิดการไหลเรียงกันบนถาดยาตกผ่านเซ็นเซอร์เม็ดยาจะถูกนับทันที เมื่อครบรอบจำนวนการจ่ายยาที่กำหนดไว้ ตัวเครื่องจะทำการปรับค่าไปที่จุดเริ่มต้นเพื่อเริ่มต้นในการนับเม็ดยาใหม่ ในส่วนของหน้าเว็บจะสามารถสั่งจำนวนยาที่ต้องการและมีการบันทึกข้อมูลในการจ่ายยาในแต่ละครั้งและยังมีการดูยาคงเหลือได้

## 1. วัตถุประสงค์การวิจัย

- 1.1 เพื่อพัฒนาอุปกรณ์บรรจุภัณฑ์ยาโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่ง
- 1.2 เพื่อทดลองใช้ Web Application สั่งการอุปกรณ์บรรจุภัณฑ์ยา
- 1.3 เพื่อศึกษาผลระยะเวลาในการนับยาจากการใช้บุคลากรนับและลดการสูญเสียบุคลากรบางส่วนในกระบวนการนี้

## 2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยของ นัฐพล มาเกาะ อิศรพิล แก้วฟ้า และ มานะ ทะนะอัน (2563) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา งานวิจัยนี้นำเสนอการสร้างเครื่องนับเม็ดยารุ่นที่ 2 โดยออกแบบสร้างชุดควบคุมการทำงานด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์แทนการใช้วงจรดิจิทัล และเปลี่ยนหลักการเคลื่อนที่ของเม็ดยาจากของเดิมที่ใช้หลักการสนามแม่เหล็กไฟฟ้าจากรุ่นที่ 1 ให้เป็นการเคลื่อนที่แบบใช้จานหมุนลำเลียงเม็ดยา ในการทดลองนั้นจะใช้จำนวนเม็ดยาชนิดต่างกัน 4 ชนิด คือ ยาลดกรด ยาพาราเซตามอล ยาแก้ไอเสบ และยาเมโทร 200 และยาริวามินซี มิลลิกรัมผลการทดสอบแยกออกเป็นสองส่วนด้วยกัน คือ ส่วนแรกเป็นการประเมินการใช้งานเปรียบเทียบกับ เครื่องนับเม็ดยา รุ่นที่ 1 โดยการทดสอบนับจำนวนเม็ดยา ได้แก่ ยาลดกรด ยาพาราเซตามอล และยาเมโทร 200 มิลลิกรัม ผลปรากฏว่าใช้เวลาใช้น้อยกว่าเครื่องนับเม็ดยา รุ่นที่ 1 ซึ่งมีค่าความผิดพลาดอยู่ที่ 2 เปอร์เซ็นต์ ยาแก้ไอเสบ มีความผิดพลาดนี้เกิดจากการเคลื่อนที่ของเม็ดยาซ้อนกันทำให้เซนเซอร์ตรวจนับได้ไม่ทันมีค่าความผิดพลาดอยู่ที่ 4 เปอร์เซ็นต์ ส่วนที่สองเป็นการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน จากโรงพยาบาลสมเด็จพระเจ้าตากสินมหาราช สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดตาก และสถานประกอบการร้านบ้านยา

วิจัยของ นายกัญฉวี ติฎ และ นายณัฐวัตร รัฐศรี (2560) เครื่องนับเม็ดยาต้นแบบ เป็นอุปกรณ์ที่ช่วยในการบรรจุยาพร้อมจ่าย เครื่องสามารถนับเม็ดยาชนิดกลมเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.5 เซนติเมตร โดยใช้เจ้าหน้าที่ควบคุม 1 คน การทำงานเป็นแบบอัตโนมัติ โดยการเขียนโปรแกรมภาษาซี ติดตั้งลงบนไมโครคอนโทรลเลอร์บอร์ด รุ่น MCS-51 บอร์ดทำหน้าที่เก็บค่าและปรับค่าจำนวนเม็ดยาตามที่ต้องการควบคุมการนับ โดยการรับค่าจากเซ็นเซอร์ และเปลี่ยนทิศทางการไหลโดยการควบคุมสเต็ปมอเตอร์ ซึ่งทำหน้าที่เป็นวาล์วการสันสะเทือนจากการสันโดยการเหนี่ยวนำทางไฟฟ้า ทำให้ถาดยาสันเม็ดยาจะเกิดการไหลเรียงกันบนถาดตกผ่านเซ็นเซอร์ เม็ดยาจะถูกนับและนำค่าการนับไปเปรียบเทียบกับค่าเริ่มต้นที่ตั้งค่าไว้ เมื่อครบตามจำนวนเครื่องจะทำการปรับค่าไปที่ค่าเริ่มต้นเพื่อเริ่มต้นนับใหม่ ในขณะนั้นจะทำการเปลี่ยนทิศทางการไหลของเม็ดยาโดยการควบคุมสเต็ปมอเตอร์ไปพร้อม ๆ กันทำการทดสอบการทำงานโดยการวัดความเร็วการไหลของเม็ดยาชนิดกลมผ่าน

เซ็นเซอร์ที่ 2 เม็ดต่อวินาที พบว่าเม็ดยาขนาด 0.25 เซนติเมตรมีเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนเท่ากับ 4.56 % เม็ดยาขนาด 0.5 เซนติเมตรมีเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนเท่ากับ 2.8 % และแบบแคปซูลมีเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนเท่ากับ 3.58 %

งานวิจัยของ อรวรรณ โจมภาค (2560) จาก มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ วิจัยเรื่องการศึกษาคูณลักษณะโพรีโตเซนเซอร์ของเครื่องนับเม็ดยา โครงการนี้เสนอแนวทางการศึกษาลักษณะการอ่านค่าของเซนเซอร์ชนิด เซนเซอร์วัดระยะแบบอินฟราเรท (Infrared Module Reflection Photoelectric), เซนเซอร์วัดความเร็วรอบ (Motor Speed Sensor Module Circuit) ,เซนเซอร์วัดระยะที่ใช้หลักการสะท้อนของคลื่นอินฟราเรท (Infrared Proximity Sensor) และ เซนเซอร์วัดความเข้มแสง (Infrared Receiver TSOP 1738) ที่มีระยะทางการไหลที่แตกต่างกัน การศึกษานี้จะทำการศึกษาคูณผลของการอ่านค่าสัญญาณที่เซนเซอร์อ่านค่าได้ ลักษณะทางกายภาพของการไหลของเม็ดยาชนิด ยารับประทานรูปแบบแคปซูล (Soft gel), ยาเม็ด (Tablet) โดยนำผลการทดลองที่ได้มาเปรียบเทียบ การทดลองโดยปล่อยให้เม็ดยาไหลผ่านที่ระยะทางการไหล 100 มิลลิเมตรและ 200 มิลลิเมตร โดยช่องการไหลทำมุมเอียง 15 องศา กับแนวระนาบ โดยให้เซนเซอร์อ่านค่าเม็ดยาที่ไหลผ่านช่องการไหลแบบสามเหลี่ยมที่ต่อเข้ากับไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino UNO และเก็บข้อมูล ผลที่ได้จากการทดลองพบว่า เซนเซอร์สามารถอ่านได้ดี ดังนั้นเซนเซอร์จึงสามารถตรวจจับวัตถุชนิด ยาเม็ด (Tablet) และ ยารับประทานรูปแบบแคปซูล (Capsule) ได้ดี

## วิธีดำเนินการวิจัย

### 1. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

#### 1.1 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

1.1.1 ศึกษาความเป็นไปได้ และกำหนดปัญหาของระบบการนับยาทั่ว ๆ ไปจะไม่มีเครื่องมือหรือ เทคโนโลยีใหม่ ๆ เข้ามาที่ใช้ในการนับยาหรือจ่ายยาและในปัจจุบันยังใช้คนในการนับยาและแพ็คยาอยู่

1.1.2 วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาในขั้นที่ 1 โดยวิเคราะห์จากระบบการนับยาแบบเดิมนั้นยังไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควร โดยระบบงานเดิมเกิดความล่าช้า

1.1.3 ออกแบบระบบโดยทำการออกแบบเครื่องนับจำนวนเม็ดยาได้ตามที่ต้องการ เพิ่มความเร็ว เพิ่มความแม่นยำในการนับจำนวนเม็ดยา เพิ่มประสิทธิภาพและลดระยะเวลาในการนับเม็ดยา

1.1.4 พัฒนาระบบโดยเริ่มจากการศึกษาและรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาระบบการพัฒนาอุปกรณ์บรรจุภัณฑ์ยาโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่ง

1.1.5 เก็บรวบรวมข้อมูล สรุป วิเคราะห์ และจัดทำคู่มือการใช้งานระบบการพัฒนาอุปกรณ์บรรจุภัณฑ์ยาโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่ง

### 2. เครื่องมือการวิจัย

2.1 ระบบการพัฒนาอุปกรณ์บรรจุภัณฑ์ยาโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่ง

2.2 แบบประเมินคุณภาพระบบการพัฒนาอุปกรณ์บรรจุภัณฑ์ยาโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่ง

2.3 แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบการพัฒนาอุปกรณ์บรรจุภัณฑ์ยาโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่ง

### 3. กลุ่มเป้าหมาย

3.1 กลุ่มเป้าหมาย คือ โรงพยาบาลขนาดกลาง ขนาดใหญ่

3.2 กลุ่มตัวอย่างทั้งสิ้น 16 คน ประกอบด้วย พยาบาลจำนวน 5 คน และเจ้าหน้าที่เภสัชกร จำนวน 11 คน

4. สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเปรียบเทียบค่าสถิติ (Dependent t-test) โดยนำผลที่ได้เทียบกับเกณฑ์การประเมิน (พิสุทธา อารีราษฎร์, 2550) ดังนี้

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.50 – 5.00 หมายความว่า ระดับมากที่สุด

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.50 – 4.49 หมายความว่า ระดับมาก

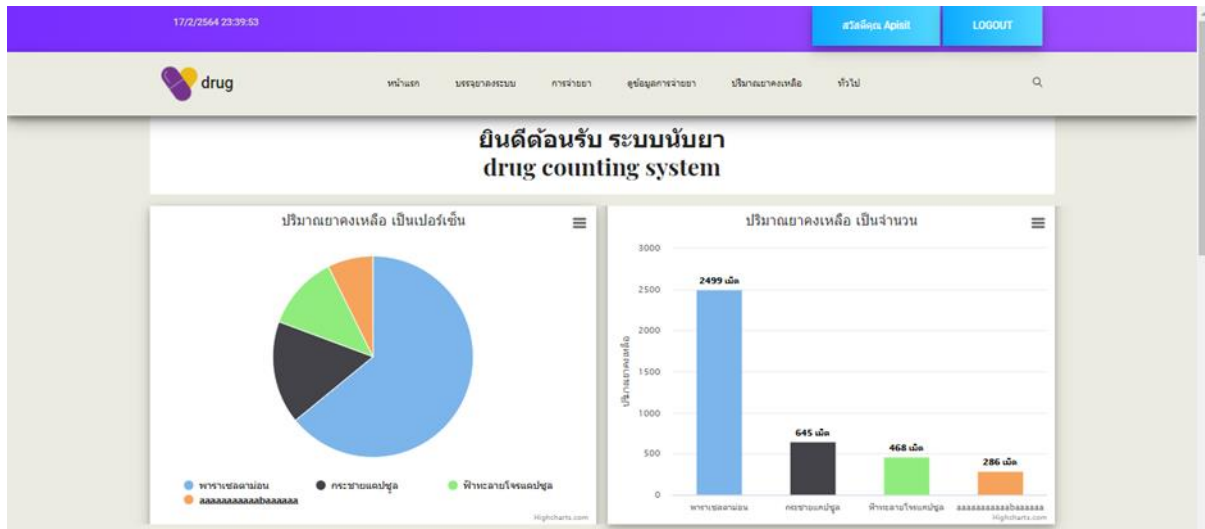
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.50 – 3.49 หมายความว่า ระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.50 – 2.49 หมายความว่า ระดับน้อย  
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.00 – 1.49 หมายความว่า ระดับน้อยที่สุด

## ผลการวิจัย

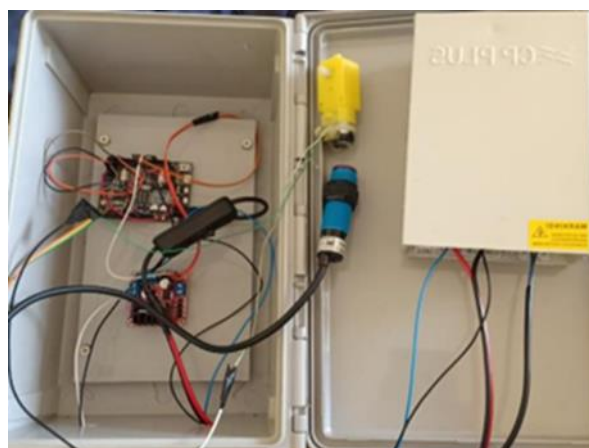
### 1. ผลการพัฒนาาระบบอุปกรณ์บรรจุภัณฑ์ยาโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่ง

ผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาระบบอุปกรณ์บรรจุภัณฑ์ยาโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่ง ตามขั้นตอนการวิจัย ในระยะที่ 1 โดยนำข้อมูลจากการศึกษา และวิเคราะห์ มาจัดทำระบบอุปกรณ์บรรจุภัณฑ์ยาโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่ง และเครื่องมือของกิจกรรม แสดงดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ระบบการพัฒนาอุปกรณ์บรรจุภัณฑ์ยาโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่ง

จากภาพที่ 1 ระบบการพัฒนาอุปกรณ์บรรจุภัณฑ์ยาโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่ง ประกอบด้วย เมนูบรรจุยาลงระบบ เมนูการจ่ายยา เมนูดูข้อมูลการจ่ายยา เมนูปริมาณยาคงเหลือ เมนูทั่วไปสำหรับแก้ไขข้อมูลส่วนตัว และกราฟแสดงข้อมูลต่าง ๆ



ภาพที่ 2 ระบบการพัฒนาอุปกรณ์บรรจุภัณฑ์ยาโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่ง

จากภาพที่ 2 ระบบการพัฒนาอุปกรณ์บรรจุภัณฑ์ยาโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่ง ประกอบด้วย บอร์ด Arduino Uno + Wifi R3 AT mega 328P + ESP8266 Sensor E3F-DS10C4 L298N Dual H-Bridge Motor Controller

## 2. ผลการทดลองใช้ระบบ Web Application ส่งการอุปกรณ์บรรจุภัณฑ์ยา

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองใช้ระบบ Web Application ส่งการอุปกรณ์บรรจุภัณฑ์ยา ที่พัฒนาขึ้นกับเภสัชกรและเจ้าหน้าที่ในโรงพยาบาล จำนวน 16 คน โดยมีการทดสอบก่อนเรียนหลังการเรียนรู้ และสอบถามความพึงพอใจของเภสัชกรและเจ้าหน้าที่ในโรงพยาบาล ที่มีต่อระบบ จากนั้นนำผลการเรียนรู้มาวิเคราะห์ด้วยค่าสถิติพื้นฐานเทียบกับเกณฑ์และสรุปผลแสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการทดลองใช้ระบบ Web Application ส่งการอุปกรณ์บรรจุภัณฑ์ยา

รายการ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น
1. ความสามารถของระบบในด้านการช่วยลดเวลาในการจ่ายยา	4.00	2.68	ระดับมาก
2. ความง่ายต่อการใช้งานระบบ	4.25	3.57	ระดับมาก
3. ความเหมาะสมในการปฏิสัมพันธ์โต้ตอบกับผู้ใช้	4.13	3.42	ระดับมาก
4. ความสามารถรับจำนวนยาได้ตรงตามความต้องการ	4.19	3.11	ระดับมาก
โดยรวม	4.14	3.20	ระดับมาก

จากตารางที่ 1 ผลการทดลองใช้ระบบ Web Application ส่งการอุปกรณ์บรรจุภัณฑ์ยา พบว่า ความง่ายต่อการใช้งานระบบ มีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.25 ซึ่งมีค่าเฉลี่ยมากที่สุด และความสามารถของระบบในด้านการช่วยลดเวลาในการจ่ายยา มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.00 ซึ่งมีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด

## 3. ผลการศึกษาระยะเวลาในการนับยาจากการใช้บุคลากรนับและลดการสูญเสียบุคลากรบางส่วนในกระบวนการนี้

ผู้วิจัยดำเนินการสอบถามความพึงพอใจของเภสัชกร และเจ้าหน้าที่ในโรงพยาบาลที่มีต่อระบบ การพัฒนาระบบอุปกรณ์บรรจุภัณฑ์ยาโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่ง หลังจากจัดกิจกรรมการเรียนรู้เสร็จสิ้น จากนั้นนำผลการสอบถามมาวิเคราะห์ด้วยค่าสถิติพื้นฐานเทียบกับเกณฑ์และสรุปผล แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการศึกษาระยะเวลาในการนับยาจากการใช้บุคลากรนับและลดการสูญเสียบุคลากรบางส่วนในกระบวนการนี้

รายการ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น
1. ความสามารถของระบบในด้านการช่วยลดเวลาในการจ่ายยา	4.00	2.68	ระดับมาก
2. ความง่ายต่อการใช้งานระบบ	4.50	4.09	ระดับมากที่สุด
3. ความเหมาะสมในการปฏิสัมพันธ์โต้ตอบกับผู้ใช้	4.43	3.83	ระดับมาก
4. ความสามารถรับจำนวนยาได้ตรงตามความต้องการ	4.19	3.11	ระดับมาก
โดยรวม	4.14	3.43	ระดับมาก

จากตารางที่ 2 ผลการศึกษาระยะเวลาในการนับยาจากการใช้บุคลากรนับและลดการสูญเสียบุคลากรบางส่วนในกระบวนการนี้ พบว่า ความง่ายต่อการใช้งานระบบ มีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.50 ซึ่งมีค่าเฉลี่ยมากที่สุด และความสามารถของระบบในด้านการช่วยลดเวลาในการจ่ายยา มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.00 ซึ่งมีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด

## อภิปรายผลการวิจัย

1. ระบบการพัฒนากระบวนการบรรจุภัณฑ์ยาโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่ง ประกอบด้วยองค์ประกอบ 2 ส่วน คือ 1) เว็บไซต์พลิเคชัน 2) อุปกรณ์บรรจุภัณฑ์ยา ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความเหมาะสมของระบบโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก ทั้งนี้เนื่องจากระบบมีองค์ประกอบของการการพัฒนากระบวนการบรรจุภัณฑ์ยา จึงส่งผลให้สอดคล้องกับนายกันฐิ์ศร์ ติภู และ นายณัฐวัตร รัฐศรี (2560) ได้วิจัยเรื่อง เครื่องนับเม็ดยาต้นแบบ เป็นอุปกรณ์ที่ช่วยในการบรรจุยาพร้อมจ่าย พบว่า เครื่องสามารถนับเม็ดยาชนิดกลมเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.5 เซนติเมตร โดยใช้เจ้าหน้าที่ควบคุม 1 คน การทำงานเป็นแบบอัตโนมัติ โดยการเขียนโปรแกรมภาษาซี ติดตั้งลงบนไมโครคอนโทรลเลอร์บอร์ด รุ่น MCS-51 บอร์ดทำหน้าที่เก็บค่าและปรับค่าจำนวนเม็ดยาตามที่ต้องการควบคุมการนับ โดยการรับค่าจากเซ็นเซอร์ และเปลี่ยนทิศทางการไหลโดยการควบคุมสเต็ปมอเตอร์ทำหน้าที่สั่นสะเทือนจากการสั่นโดยการเหนี่ยวนำทางไฟฟ้า ทำให้ถาดยาเส้นเม็ดยาจะเกิดการไหล

เรียงกันบนลาดตกผ่านเซ็นเซอร์จะถูกนับทันทีและนำค่าการนับไปเปรียบเทียบกับค่าเริ่มต้นที่ตั้งค่าไว้ เมื่อครบตามจำนวนเครื่องจะทำการปรับค่าไปที่ค่าเริ่มต้นเพื่อเริ่มต้นนับใหม่ ในขณะนั้นจะทำการเปลี่ยนทิศทางทางการไหลของเม็ดยาโดยการควบคุมเสต็ปป์มอเตอร์ไปพร้อม ๆ กันอีกด้วย

2. ผลการทดลองใช้ ระบบการพัฒนาระบบอุปกรณ์บรรจุภัณฑ์ยาโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่ง พบว่า การพัฒนาระบบอุปกรณ์บรรจุภัณฑ์ยาและอุปกรณ์บรรจุภัณฑ์ยาสามารถทำหน้าที่เก็บค่าและปรับค่าจำนวนเม็ดยาตามที่ต้องการควบคุมการนับยา มีความพึงใจต่อระบบโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก ทั้งนี้เนื่องจากระบบมีองค์ประกอบด้านการจัดการข้อมูลในการจ่ายยาและควบคุมอุปกรณ์บรรจุภัณฑ์ยาให้จ่ายยาได้ตามที่ต้องการ จึงส่งผลให้สอดคล้องกับ อรรถวรรณ โจมภาค (2560) ได้วิจัยเรื่องการศึกษาคุณลักษณะโพรโตเซนเซอร์ของเครื่องนับเม็ดยาพบว่า เซนเซอร์วัดระยะที่ใช้หลักการสะท้อนของคลื่นอินฟราเรดทำการศึกษผลของการอ่านค่าสัญญาณที่เซนเซอร์อ่านค่าได้ ลักษณะทางกายภาพของการไหลของเม็ดยาชนิด ยารับประทานรูปแบบแคปซูลโดยนำผลการทดลองที่ได้มาเปรียบเทียบ การทดลองโดยปล่อยให้เม็ดยาไหลผ่านที่ระยะทางการไหล 100 มิลลิเมตรและ 200 มิลลิเมตร โดยช่องการไหลทำมุมเอียง 15 องศากับแนวระนาบ โดยให้เซนเซอร์อ่านค่าเม็ดยาที่ไหลผ่านช่องการไหลแบบสามเหลี่ยมที่ต่อเข้ากับไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino UNO และเก็บข้อมูล ผลที่ได้จากการทดลองพบว่า เซนเซอร์สามารถอ่านได้ดี ดังนั้นเซนเซอร์จึงสามารถตรวจจับวัตถุชนิด ยาเม็ด และ ยารับประทานรูปแบบแคปซูลได้ดี และทำให้การนับยามีความแม่นยำขึ้นอีกด้วย

3. สรุปความพึงพอใจในการพัฒนาระบบอุปกรณ์บรรจุภัณฑ์ยาโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่ง ที่ได้พัฒนาขึ้นเมื่อนำไปทดลองใช้กับกลุ่มเป้าหมายมีผลการประเมินความพึงพอใจจากผู้ใช้งานอยู่ 6 หัวข้อใหญ่คือ 1) ความพึงพอใจด้านความต้องการของผู้ใช้งานระบบ โดยภาพรวมของ ความสามารถของระบบในด้านการช่วยลดเวลาในการจ่ายยา มีค่าเฉลี่ยที่ 4.00 อยู่ในเกณฑ์ความ พึงพอใจมาก และมีค่าเฉลี่ยที่ 4.38 ความสามารถของระบบในด้านการออกรายงาน 2) ความพึงพอใจด้านการทำงานได้ตามฟังก์ชันงานของระบบ โดยภาพรวมความถูกต้องในการปรับปรุงแก้ไขข้อมูล มีค่าเฉลี่ยที่ 5.00 อยู่ในเกณฑ์ความพึงพอใจมากที่สุด และมีค่าเฉลี่ยที่ 3.81 ของความถูกต้องของผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผลของระบบมีค่าเฉลี่ยต่ำสุด 3) ความพึงพอใจส่วนติดต่อกับผู้ใช้ โดยภาพรวมความง่ายต่อการใช้งานระบบมีค่าเฉลี่ยที่ 4.25 อยู่ในเกณฑ์ความพึงพอใจมากและมีค่าเฉลี่ยที่ 3.62 ความเหมาะสมในการใช้สัญลักษณ์หรือรูปภาพในการสื่อความหมาย มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด 4) ความพึงพอใจด้านข้อมูลสารสนเทศที่เข้าใจง่าย โดยภาพรวมความถูกต้องของข้อมูล มีค่าเฉลี่ยที่ 4.00 อยู่ในเกณฑ์ความพึงพอใจมาก และมีค่าเฉลี่ยที่ 3.56 ประสิทธิภาพ/ความรวดเร็วในการตอบสนองของระบบ มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด 5) ความพึงพอใจด้านการทำงานของชุดอุปกรณ์ โดยภาพรวมความสามารถง่ายได้ตรงตามความต้องการ มีค่าเฉลี่ยที่ 4.19 อยู่ในเกณฑ์ความพึงพอใจมาก และมีค่าเฉลี่ยที่ 3.81 ความสามารถในการแบ่งชุดในการจ่ายยามีค่าเฉลี่ยต่ำสุด 6) ความพึงพอใจของท่านต่อภาพรวมของระบบ โดยภาพรวมของระบบใช้งานง่ายไม่ซับซ้อนมีค่าเฉลี่ยที่ 4.13 อยู่ในเกณฑ์ความพึงพอใจมาก

### ข้อเสนอแนะ

จากปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินการพัฒนาระบบ เพื่อให้ระบบทำงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ผู้พัฒนาระบบได้รวบรวมข้อเสนอแนะเพื่อให้มีการแก้ไขและพัฒนาดังต่อไปนี้

1. การเลือกใช้อุปกรณ์ที่เหมาะสมกับงานและมีคุณภาพมากยิ่งขึ้น โดยชุดอุปกรณ์เป็นสิ่งสำคัญในการส่งข้อมูลกลับมายังฐานข้อมูล จึงต้องใช้อุปกรณ์ที่มีคุณภาพและเหมาะสมกับงานที่สุด
2. การแก้ไขปัญหาในส่วนข้อเว็บแอปพลิเคชันให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น เพื่อรองรับการเก็บข้อมูลจำนวนมาก ๆ ได้โดยไม่มีปัญหาหรือข้อผิดพลาดอะไรเกิดขึ้น

### เอกสารอ้างอิง

- กัณฐ์ศวี ติฎ และ ณัฐวัตร รัฐศรี.(2559).เครื่องนับเม็ดยาต้นแบบ เป็นอุปกรณ์ที่ช่วยในการบรรจุยา  
พร้อมจ่าย. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ,กรุงเทพมหานคร
- นัฐพล มาเกาะ และคณะ.(2559).การสร้างเครื่องนับเม็ดยา.มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา,เชียงใหม่
- อรรวรรณ โจมภาค.(2561). การศึกษาคูณลักษณะโฟรโตเซนเซอร์ของเครื่องนับเม็ดยา.มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า  
พระนครเหนือ,กรุงเทพมหานคร