รายงานการวิจัย

เรื่อง

การส่งเสริมเทคโนโลยีเครื่องจ่ายยาสำหรับผู้สูงอายุเพื่อใช้ประโยชน์ ในชุมชุน เขต อำเภอกุดรัง จังหวัดมหาสารคาม

Promoting Technology Medicine Dispensing Machine for Ageing in the Community to use in the Field Kut Rang District Mahasarakham Provice

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ดวงกมล ดังโพนทอง

จักรกฤกษ์ จันทร์ศิริ

ภาณุวัตร รื่นเรื่องฤทธิ์

วสันต์ ปินะเต

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

2561

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

(งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจากสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคามปีงบประมาณ 2560)

รายงานการวิจัย

เรื่อง

การส่งเสริมเทคโนโลยีเครื่องจ่ายยาสำหรับผู้สูงอายุเพื่อใช้ประโยชน์ ในชุมชุน เขต อำเภอกุดรัง จังหวัดมหาสารคาม

Promoting Technology Medicine Dispensing Machine for Ageing in the Community to use in the Field Kut Rang District Mahasarakham Provice

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ดวงกมล ดังโพนทอง
จักรกฤกษ์ จันทร์ศิริ
ภาณุวัตร รื่นเรื่องฤทธิ์
วสันต์ ปินะเต

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

2561

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

(งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจากสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคามปีงบประมาณ 2560)

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดีเพราะได้รับความอนุเคราะห์จากหลายๆ ส่วน ทั้งเรื่องงบประมาณ การให้คำแนะนำ ดังนั้นทางคณะผู้วิจัยขอขอบคุณสถาบันวิจัยและพัฒนามหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคามที่สนับสนุนงบประมาณในการดำเนินการวิจัยแก่คณะผู้วิจัย และช่วยตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องในการทำงานด้วยความเอาใจใส่ตั้งแต่ต้นจนเสร็จสมบรูณ์ รวมทั้งผู้ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยฉบับนี้ทุกๆ ท่าน คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาส นี้

คณะผู้วิจัย

2561

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

หัวข้อวิจัย	การส่งเสริมเทคโนโลยีเครื่องจ่ายยาสำหรับผู้สูงอายุเพื่อใช้ประโยชน์ในชุมชุน เขต อำเภอกุดรัง จังหวัดมหาสารคาม
ผู้ดำเนินการวิจัย	ดวงกมล ดังโพนทอง จักรกฤกษ์ จันทร์ศิริ ภาณุวัตร รื่นเรื่องฤทธิ์ วสันต์ ปินะเต
หน่วยงาน	คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
ปี พ.ศ.	2561

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาและสร้างเครื่องจ่ายยาสำหรับผู้สูงอายุ ที่เอื้ออำนวยความสะดวกสำหรับผู้สูงอายุในด้านสุขภาพของผู้สูงอายุ ซึ่งผู้สูงอายุจะสามารถรับประทานยารักษาโรคได้อย่างถูกต้อง และรับประทานได้ครบตามจำนวนที่แพทย์สั่ง

ผลการศึกษาพบว่าเครื่องจ่ายยาสำหรับผู้สูงอายุสามารถทำงานผ่านการสั่งการผ่านระบบซอฟต์แวร์ซึ่งเขียนด้วยภาษา C และสั่งการระบบฮาร์ดแวร์เพื่อควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino สเต็ปปิ้งมอเตอร์เซ็นเซอร์ตรวจจับวัตถุ ซึ่งในที่นี้คือยาสำหรับผู้สูงอายุ ทั้งนี้ผลการตรวจจับยาที่อยู่ในกล่องรับก่อนอาหารและหลังอาหาร ให้ค่าความแม่นยำอยู่ที่ร้อยละ 97.55 ซึ่งข้อผิดพลาดอันเล็กน้อยเกิดจากการป้อนข้อมูลที่คลาดเคลื่อนของผู้ทำการวิจัยทั้งนี้ได้มีการแก้ไขและสามารถใช้งานได้ปกติ แต่ยังเกิดข้อผิดพลาดบางประการซึ่งผู้วิจัยจะทำการแก้ไขและพัฒนาให้ดียิ่งขึ้นไป ทั้งนี้เซ็นเซอร์สามารถตรวจจับยาที่อยู่ในกล่องรับยาได้อยากแม่นยำ และถ้าเซ็นเซอร์ตรวจไม่พบยาในกล่องรับยาจะส่งสัญญาณไปที่ไมโครคอนโทรลเลอร์ เพื่อให้ทำการหยุดส่งสัญญาณแจ้งเตือนทันที

Research Title	Promoting Technology Medicine Dispensing Machine for Ageing in the Community to use in the Field Kut Rang District Mahasarakham Provice
Researcher	Duangkamol Dangphonthong Jakkrit Chansiri Panuwat Ruenruangrit Wasan Pinate
Organization	Faculty of Engineering Rajabhat Maha Sarakham University
Year	2018

ABSTRACT

This research has studied and created the medicine dispenser for the elderly. That facilitates the elderly in the health of the elderly which the elderly will be able to eat the medicine correctly and can eat as many as the doctor ordered.

The results of the study showed that the drug dispensers for the elderly can work through the software system which is written in C language and instructs the hardware system to control the Arduino microcontroller. Which is the drug for the elderly The results of drug detection in the receiving box before meals and after meals The accuracy is at 97.55 %, which is a slight error caused by the misinformation of the researcher. It has been modified and can be used normally. But there are still some errors that the researcher will make to improve and develop better the sensor can accurately detect the drugs in the drug box. And if the sensor does not detect the drug in the drug box, the signal will be sent to the microcontroller. In order to stop sending alarms immediately

สารบัญ

หน้า

กิตติกรรมประกาศ ..... ก
บทคัดย่อภาษาไทย ..... ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... ค
สารบัญ ..... ง
สารบัญตาราง ..... ฉ
สารบัญภาพ ..... ช
บทที่ 1 บทนำ 1
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา..... 1
1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย..... 2
1.3 ขอบเขตการวิจัย..... 2
1.4 ประโยชน์ที่ได้รับจากงานวิจัย..... 3
1.5 อุปกรณ์ที่ใช้ดำเนินงานวิจัย..... 3
บทที่ 2 ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 4
2.1 โปรแกรม Arduion IDE..... 4
2.2 อุปกรณ์ของเครื่องจ่ายยาสำหรับผู้สูงอายุ..... 10
2.3 ระบบทำงานของเครื่องจ่ายยาสำหรับผู้สูงอายุ..... 17
2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 19
บทที่ 3 วิธีดำเนินงานวิจัย 22
3.1 การดำเนินงานวิจัย..... 22
3.2 การวิเคราะห์ข้อมูล..... 28
บทที่ 4 ผลการวิจัย..... 29
4.1เครื่องจ่ายยาสำหรับผู้สูงอายุ..... 29
4.2 ผลการถ่ายทอดเทคโนโลยีสำหรับผู้สูงอายุ..... 30
4.3 ปัจจัยที่มีความสำคัญต่อความพึงพอใจของผู้ใช้งาน..... 32
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย...... 34
5.1 เครื่องจ่ายยาสำหรับผู้สูงอายุ..... 34
5.2 ผลการติดตามภายหลังการอบรม..... 34
5.3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม..... 35

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

หน้า

บรรณานุกรม..... 36
ประวัติผู้วิจัย..... 37

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

2.1 รายละเอียดคุณลักษณะของบอร์ด Arduino UNO 12
2.2 ลำดับการกระตุ้นการทำงานให้สเต๊ปปิ้งมอร์เตอร์หมุนด้วยวิธีฟลูสเต๊ปแบบ 1 เฟส..... 13
2.3 ลำดับการกระตุ้นการทำงานให้สเต๊ปปิ้งมอร์เตอร์หมุนด้วยวิธี 2 เฟส..... 14
2.4 ลำดับการกระตุ้นการทำงานให้สเต๊ปปิ้งมอร์เตอร์หมุนด้วยวิธีครึ่งสเต๊ป..... 15
4.1 จำนวนผู้สูงอายุและสถานที่ฝึกอบรบ 32
4.2 แสดงความพึงพอใจของผู้เข้ารับการอบรมโครงการ..... 33
5.1 แสดงผลการติดตามและประเมินผลการถ่ายทอดเทคโนโลยี..... 35

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

สารบัญภาพ

ภาพประกอบที่	หน้า
2.1 โปรแกรม Arduion 1.8.8	4
2.2 เมนูคำสั่ง File	5
2.3 เมนูคำสั่ง Edit	5
2.4 เมนูคำสั่ง Sketch	6
2.5 เมนูคำสั่ง Tools	6
2.5 เมนูคำสั่ง Help	7
2.6 หน้าหลักของโปรแกรม	7
2.7 เริ่มเขียนโปรแกรม	8
2.8 ผลการคอมไฟล์โปรแกรม	9
2.9 ขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรม	10
2.10 บอร์ด Arduino UNO ที่ใช้ไอซีเบอร์ ATmega328 ตัวถังแบบ DIP	11
2.11 บอร์ด Arduino UNO ที่ใช้ไอซีเบอร์ ATmega328 ตัวถังแบบ QFP	11
2.12 สเต๊ปปิ้งมอเตอร์	13
2.13 การเคลื่อนที่ของสเต๊ปปิ้งมอร์เตอร์เมื่อควบคุมด้วยวิธีฟลูสเต๊ปแบบ 1 เฟส	14
2.14 การเคลื่อนที่ของสเต๊ปปิ้งมอร์เตอร์เมื่อควบคุมด้วยวิธี 2 เฟส	15
2.15 การเคลื่อนที่ของสเต๊ปปิ้งมอร์เตอร์เมื่อควบคุมด้วยวิธีครึ่งสเต๊ป	16
2.16 สัญลักษณ์ไดโอดเปล่งแสง.	17
2.17 แผนภาพระบบทำงานของเครื่องจ่ายยาสำหรับผู้สูงอายุ	17
2.18 แผนผังระบบทำงานของเครื่องจ่ายยาสำหรับผู้สูงอายุ	18
2.19 องค์ประกอบนวัตกรรม	20
3.1 ช่องเก็บยา	23
3.2 แผ่นขับเคลื่อนชุดจ่ายยา	23
3.3 โครงสร้างชุดขับเคลื่อนจ่ายยา	24
3.4 โครงสร้างเครื่องจ่ายยาสำหรับผู้สูงอายุ	25
3.5 แผนผังการทำงานของการตรวจสอบเวลาที่กำหนดให้ชุดจ่ายยาขับเคลื่อน	26
3.6 แผนผังการทำงานของชุดจ่ายยาขับเคลื่อนตามประเภทของชุดยา	27
4.1 โปรแกรมที่ถูกคอมไฟล์ด้วย Arduino	29
4.2 เครื่องจ่ายยาสำหรับผู้สูงอายุ	30

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

สารบัญภาพ

ภาพประกอบที่ หน้า

4.3 การถ่ายทอดเทคโนโลยีเครื่องจ่ายยาสำหรับผู้สูงอายุ 31

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา

ปัจจุบันประเทศไทยมีแนวโน้มการเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากรผู้สูงอย่างรวดเร็ว ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2550 มีประชากรผู้สูงอายุร้อยละ 10.7 และ พ.ศ. 2554 มีประชากรผู้สูงอายุร้อยละ 12.2 ซึ่งคาดว่าปี พ.ศ. 2568 ประเทศไทยจะก้าวเข้าสู่การเป็นสังคมผู้สูงอายุโดยสมบูรณ์ (Aging Society) (ภัคธีมา ตั้งชวาล, 2557) การเปลี่ยนจากวัยผู้ใหญ่เข้าสู่วัยผู้สูงอายุจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของร่างกายที่ไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้ เช่น ผิวหนังเหี่ยวย่น ผมหงอก ประสาทสัมผัสการมองเห็นจะลดลง มีความยากลำบากในการเพ่งมองภาพระยะใกล้ ลานสายตาแคบลง ความสามารถในการมองเห็นลดน้อยลง (มุกดา เดชประพนธ์ และปิยวดี ทองยศ ,2557) ดังนั้นการเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุของประเทศไทยจึงเป็นส่วนสำคัญที่ทุกภาคส่วนทั้งหน่วยงานภาครัฐ และส่วนต่างๆ ที่เกี่ยวข้องได้ให้ความสำคัญเกี่ยวกับการดูแลผู้สูงอายุในหลายๆ ด้าน เช่น การวางแผนรองรับสังคมผู้สูงอายุ ด้านสุขภาพอนามัยของผู้สูงอายุ บริการสาธารณะ การทำงานของผู้สูงอายุ การศึกษาในสังคมผู้สูงอายุ และการคาดประมาณประชากรสูงวัย และสวัสดิการความต้องการด้านต่างๆ เป็นต้น เพื่อให้สอดคล้องกับการดำรงชีวิตในภาพรวมของผู้สูงอายุ

ผู้สูงอายุ รวมถึงผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็น (สายตาเลือนราง) จะประสบปัญหาทางด้านการอ่าน ซึ่งผู้สูงอายุ หรือผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็น เมื่อต้องรับประทานยาด้วยตนเองอาจจะใช้วิธีการจดจำลักษณะรูปร่าง กลิ่น สี ของยา ซึ่งอาจจะทำให้เกิดความผิดพลาดในการรับประทานยา และผู้สูงอายุมีพฤติกรรมหลงลืมรับประทานยาให้ครบตามคำแนะนำของแพทย์ ซึ่งมีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมการรับประทานยารักษาโรคของผู้สูงอายุจำนวนไม่น้อยที่พบว่าอุปสรรคในการรักษาโรคเรื้อรังของผู้สูงอายุนั่นเกิดจากพฤติกรรมการหลงลืม และการรับประทานยาไม่สม่ำเสมอ เช่นการวิจัยปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการใช้ยาของผู้ป่วยสูงอายุโรคเรื้อรังในเขตพื้นที่บริการโรงพยาบาลน้ำเกลี้ยง อำเภอน้ำเกลี้ยง จังหวัดศรีสะเกษพบว่าผู้ป่วยมีพฤติกรรมลืมรับประทานยา ร้อยละ 47.7 ไม่ใส่ใจเวลารับประทานยา ร้อยละ 47.7 แต่ไม่มีผู้ป่วยหยุดรับประทานยาเอง (คเชนทร์ ชนะชัย, 2558) จากงานวิจัยเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการรับประทานยาในผู้ป่วยความดันโลหิตสูง พบว่ามากกว่าครึ่งหนึ่งของผู้ที่มารับการรักษาด้วยโรคความดันโลหิตสูงจะหยุดการรักษาภายใน 1 ปีนอกจากนี้ยังพบว่าผู้ป่วยที่รับประทานยารักษาความดันโลหิตสูงอย่างสม่ำเสมอจะอยู่ระหว่างร้อยละ 50 - 70 เท่านั้น (สุมาลี วังธนากร และคณะ, 2551) สิ่งเหล่านี้อาจเป็นปัญหาสำคัญที่ทำให้การรักษาไม่ประสบความสำเร็จ และก่อให้เกิดค่าใช้จ่ายสูงขึ้นแก่ผู้ป่วยครอบครัว ทำให้สูญเสียรายได้ของประเทศที่ต้องใช้ในด้านสาธารณสุขมาก

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ผู้สูงอายุในประเทศไทยส่วนใหญ่จะอยู่เพียงลำพัง เนื่องจากลักษณะครอบครัวเป็นครอบครัวเดี่ยว และจากสภาวะทางสังคม เศรษฐกิจ ทำให้คนในครอบครัวต้องย้ายถิ่นฐานเพื่อประกอบอาชีพ (ประภาพร มโนรัตน์,2556) จึงทำให้ผู้สูงอายุในต่างจังหวัดอยู่อาศัยกับลูกหลาน ซึ่งช่วงกลางวันอาจจะต้องอยู่อาศัยภายในบ้านเพียงลำพังเนื่องจากลูกหลานต้องไปประกอบอาชีพเกษตรกรรม หรือต้องไปศึกษาเล่าเรียน เมื่อเกิดผู้สูงอายุต้องหยิบยามารับประทานเองจึงมีอัตราความเสี่ยงที่จะไม่รับประทานยาตามแผนรักษาของแพทย์ได้ หรือเกิดความผิดพลาดในการรับประทานยาที่สลับช่วงเวลา ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงเกิดแนวคิดการสร้างนวัตกรรมเพื่ออำนวยความสะดวกแก่ผู้สูงอายุในการรับประทานยารักษาโรคตามคำแนะนำของแพทย์ และเพื่อเป็นการลดภาระหรือการพึ่งพาผู้อื่นให้สามารถดำรงชีวิตได้อย่างสะดวกด้วยตนเอง จึงนำความรู้ทางด้านวิศวกรรมศาสตร์และอุตสาหกรรมมาพัฒนา และสร้างนวัตกรรมเครื่องจ่ายยาสำหรับผู้สูงอายุ ที่สามารถอำนวยความสะดวกในการใช้งานแก่ผู้ใช้ได้ โดยเครื่องจ่ายยาสำหรับผู้สูงอายุ สามารถจ่ายยาที่ต้องรับประทานตามช่วงเวลาที่กำหนด และทำการแจ้งเตือนเมื่อเมื่อถึงกำหนดเวลาที่จะต้องรับประทาน ซึ่งการเตือนในแต่ละครั้งจะปรากฏไฟกระพริบพร้อมกับส่งสัญญาณเสียงเตือนจนกว่าจะเกิดการนำยาไปรับประทาน เพื่อเป็นการช่วยลดปัญหาพฤติกรรมการหลงลืม การรับประทานยาไม่สม่ำเสมอของผู้สูงอายุ และยังเป็นการเพิ่มประสิทธิการใช้ยาได้อีกทางหนึ่ง

1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อสร้างเครื่องจ่ายยาสำหรับผู้สูงอายุที่เอื้ออำนวยความสะดวกสำหรับผู้สูงอายุในด้านสุขภาพของผู้สูงอายุ

2. เพื่อให้ผู้สูงอายุสามารถรับประทานยารักษาโรคได้อย่างถูกต้อง และรับประทานได้ครบตามจำนวนที่แพทย์สั่ง

1.3 ขอบเขตการวิจัย

1. สร้างเครื่องจ่ายยาสำหรับผู้สูงอายุที่อำนวยความสะดวกแก่ผู้สูงอายุให้สามารถดำรงชีวิตได้อย่างสะดวกด้วยตนเอง โดยครอบคลุม 2 กรณี

1.1 สามารถจ่ายยารักษาโรคได้ตามคำสั่งแพทย์ที่กำหนดได้

1.2 สามารถแจ้งเตือนให้รับประทานยาเมื่อถึงช่วงเวลาที่กำหนดได้ด้วยไฟกระพริบและสัญญาณเสียง

2. ประเมินผลลัพธ์การใช้งาน และความพึงพอใจในการใช้งานเทคโนโลยีเครื่องจ่ายยาสำหรับผู้สูงอายุ

RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้เครื่องจ่ายยาที่สามารถอำนวยความสะดวกในการใช้งานสำหรับผู้สูงอายุ
2. สามารถช่วยเหลือผู้สูงอายุให้สามารถใช้ยาได้อย่างถูกต้อง และลดปัญหาการหลงลืมรับประทานยา
3. ลดภาระหรือการพึ่งพาผู้อื่น ของผู้สูงอายุให้สามารถดำรงชีวิตได้อย่างสะดวกด้วยตนเอง

1.5 อุปกรณ์ที่ใช้ดำเนินงานวิจัย

1. ซอฟต์แวร์

   Arduino IDE

2. ฮาร์ดแวร์

   อาดูโน่ (Arduino UNO)

   สเต็ปปิ้งมอเตอร์ (Stepping Motor)

   อินฟราเรดเซ็นเซอร์ (Inferred Sensor)

   ไอซี APR 9600

   แผ่นอะคริลิค

   ท่อ PVC

   ลำโพง และ หลอด LED

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

บทที่ 2
ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้จะกล่าวถึงทฤษฎี และหลักการที่เกี่ยวข้องกับเครื่องจ่ายยาสำหรับผู้สูงอายุ ซึ่งประกอบด้วย โปแกรม Arduino IDE อุปกรณ์ของเครื่องจ่ายยาสำหรับผู้สูงอายุ การทำงานของเครื่องจ่ายยาสำหรับผู้สูงอายุ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 โปรแกรม Arduion IDE

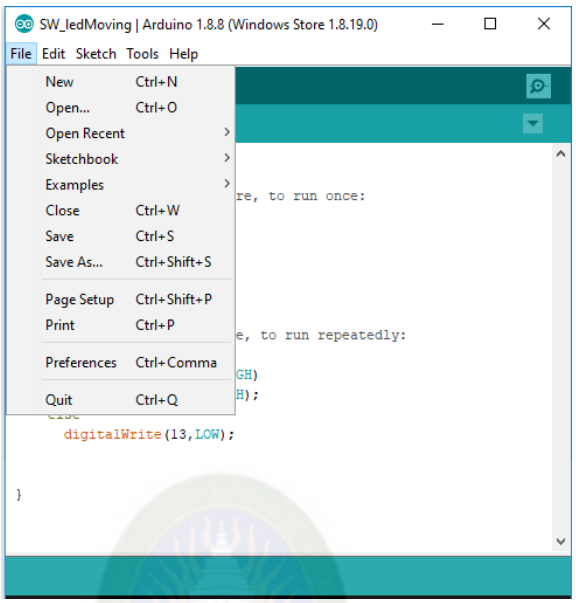
โปรแกรมที่ใช้งานกับไมโครคอนโทร์เลอร์ Arduino เป็นซอฟต์แวร์ฟรี เรียกว่า Arduino IDE (IDE; Integrated Development Environment) ทำงานบนทุกระบบปฏิบัติการไม่ว่าจะเป็นระบบปฏิบัติการ Window , Mac OS X และ Linux โดยสามารถดาวน์โหลดโปรแกรมได้ที่ www.arduino.cc

ภาพประกอบที่ 2.1 โปรแกรม Arduion 1.8.8

2.1.1 เมนูคำสั่งของโปรแกรม Arduino IDE

Arduino IDE ถูกใช้ในการเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานของบอร์ด Arduino เพราะเป็นโปรแกรมที่ใช้งานง่าย เขียนด้วยภาษา C และที่สำคัญเป็น Open Source ซึ่งประกอบด้วยเมนูคำสั่งหลักดังนี้

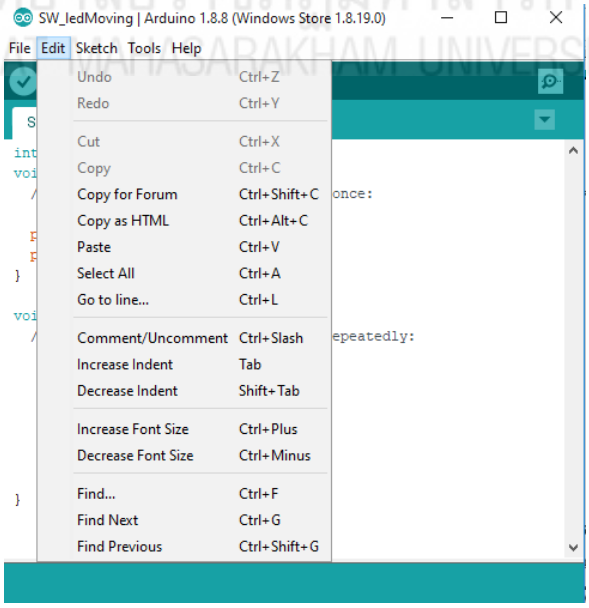
1) **เมนู File** เป็นเมนูคำสั่งที่ใช้ในการจัดการคำสั่งต่างๆ เกี่ยวกับไฟล์ เช่น การเปิดไฟล์ บันทึกไฟล์ การบันทึก การพิมพ์งาน และการออกจากโปรแกรม ดังภาพประกอบที่ 2.2



ภาพประกอบที่ 2.2 เมนูคำสั่ง File

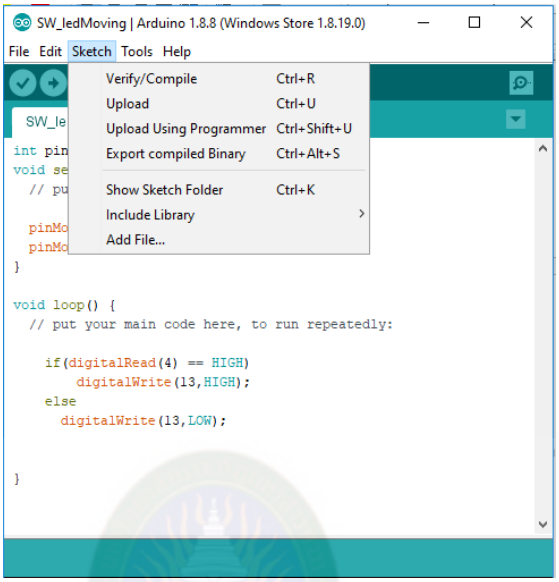
2) **เมนู Edit** เป็นเมนูคำสั่งเกี่ยวกับการแก้ไข เช่น การคัดลอก การวาง การยกเลิก และการค้นหา หรือการย้อนกลับ เป็นต้น

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



ภาพประกอบที่ 2.3 เมนูคำสั่ง Edit

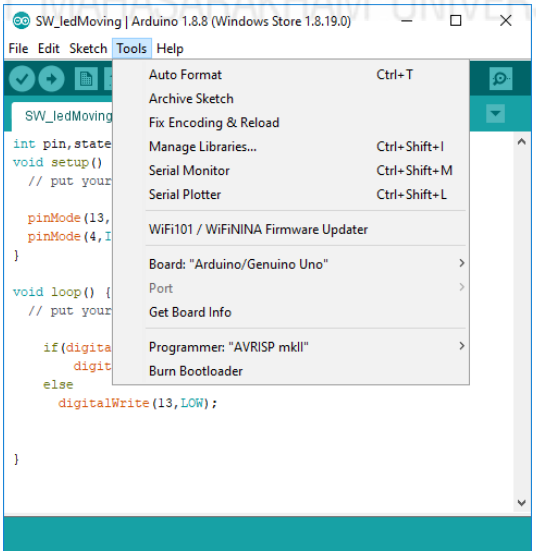
3) **เมนู Sketch** เป็นเมนูคำสั่งที่เกี่ยวข้องกับการคอมไพล์ การตรวจสอบความถูกต้องของการเขียนโปรแกรม และการโหลดโปรแกรมลงบอร์ด Arduino



ภาพประกอบที่ 2.4 เมนูคำสั่ง Sketch

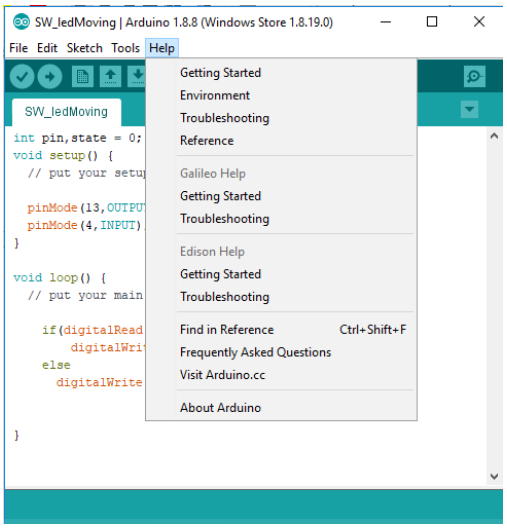
4) **เมนู Tools** เป็นคำสั่งในการใช้เครื่องมือต่างๆ สิ่งที่ต้องกำหนดคือ พอร์ตอนุกรมสำหรับเครื่อง และกำหนดบอร์ด Arduion ที่ใช้งานให้ตรงกับบอร์ดที่ใช้

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



ภาพประกอบที่ 2.5 เมนูคำสั่ง Tools

5) **เมนู Help** เป็นเมนูคำสั่งเกี่ยวกับการขอความช่วยเหลือ



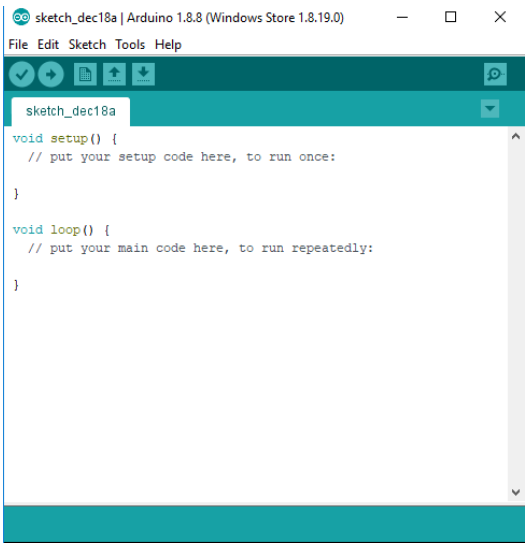
ภาพประกอบที่ 2.5 เมนูคำสั่ง Help

2.1.1 การใช้งานโปรแกรม Arduino IDE เบื้องต้น

การเขียนโปรแกรมด้วย Arduino IDE จะเริ่มจากการสร้างไฟล์ขึ้นมาใหม่ และเขียนโปรแกรมตามโครงสร้างของภาษาซี คอมไพล์และโหลดโปรแกรมลงบนบอร์ด Arduino โดยมีขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 เข้าโปรแกรม Arduino ไปที่เมนู File -> New จะได้หน้าต่างไฟล์ใหม่ดังภาพประกอบที่ 2.6

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



ภาพประกอบที่ 2.6 หน้าต่างหลักของโปรแกรม

โปรแกรม Arduino แบ่งออกเป็น 3 ส่วนดังนี้ ส่วนแรกคือ ส่วนหัวโปรแกรม ซึ่งเป็นส่วนที่จะใช้กำหนดไลบรารีที่จะเรียกใช้ ส่วนที่สองคือ void setup( ) เป็นส่วนของการกำหนดค่า และส่วนที่สาม คือ void loop( ) เป็นส่วนของตัวโปรแกรมซึ่งจะวนรอบตลอดการรันโปรแกรม

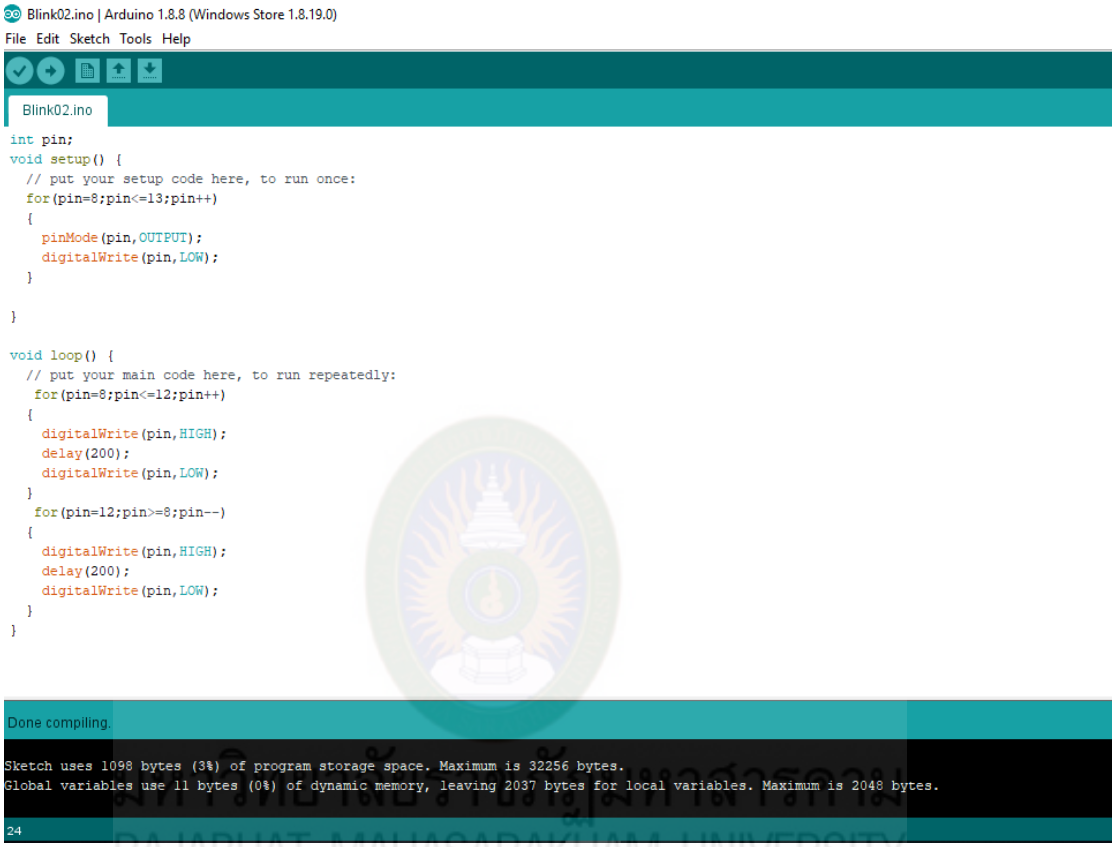
- ฟังก์ชั่น Setup เป็นการกำหนดค่าสำหรับบิตสถานะอินพุต หรือ เอาท์พุต ซึ่งฟังก์ชัน setup จะเริ่มทำงานเป็นอันดับแรกเมื่อ Arduino เริ่มทำงาน และคำสั่งที่ถูกเขียนลงไปในนี้ จะทำงานเพียงครั้งเดียวเท่านั้น
- ฟังก์ชั่น Loop จะเริ่มทำงานทันทีเมื่อฟังก์ชั่น setup ทำงานเสร็จ และคำสั่งที่ถูกเขียนลงไปในนี้ จะทำงานตั้งแต่คำสั่งแรก ไล่ไปจนถึงคำสั่งสุดท้าย แล้วกลับมาที่คำสั่งแรก ไล่ไปจนถึงคำสั่งสุดท้าย วนซ้ำแบบนี้ไปเรื่อยๆ ตลอดการทำงานของ Arduino

ขั้นตอนที่ 2 เขียนโปรแกรมในส่วนของฟังก์ชั่น Setup และ ฟังก์ชั่น Loop

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ภาพประกอบที่ 2.7 เริ่มเขียนโปรแกรม

ขั้นตอนที่ 3 ทำการตรวจสอบความถูกต้อง และคอมไพล์โปรแกรม ไปที่เมนู Sketch -> Verify /Compile ซึ่งยังไม่ต้องใช้บอร์ด Arduino เชื่อมต่อ หากเกิดข้อผิดพลาดต้องกลับไปแก้ไขที่ตำแหน่งในโปรแกรมที่ผิดพลาด

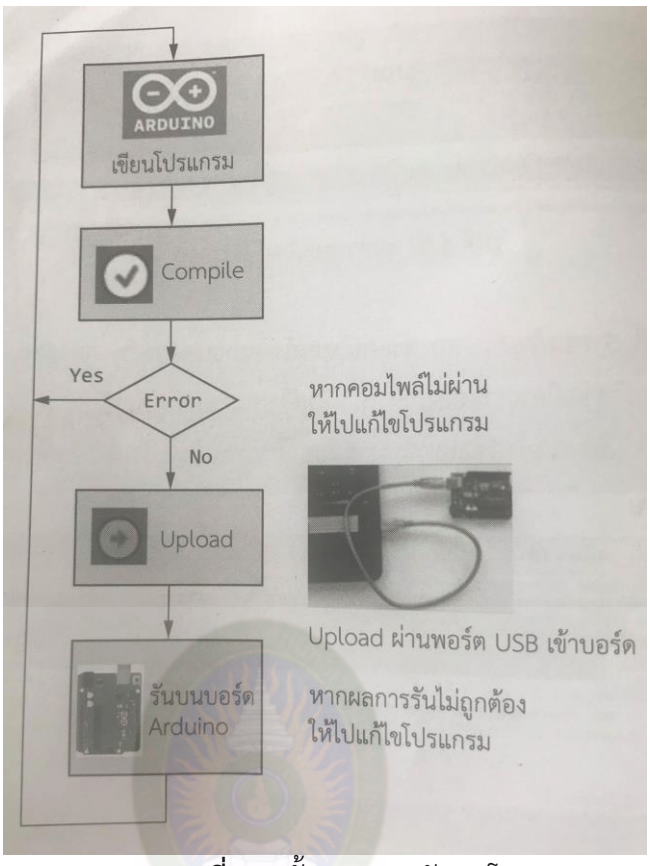


ภาพประกอบที่ 2.8 ผลการคอมไพล์โปรแกรม

ขั้นตอนที่ 4 โหลดโปรแกรมลงบอร์ด Arduino ต่อบอร์ด Arduino เข้ากับคอมพิวเตอร์ผ่านสาย USB ตั้งค่าเพื่อบอก Arduino IDE ว่าเราจะอัปโหลดโปรแกรมให้กับบอร์ดรุ่นอะไร และอัปโหลดผ่าน Port ไหน ไปที่เมนู Tools -> Board เลือกบอร์ด Arduino ให้ตรงกับรุ่นที่เราต่อใช้งานอยู่ และไปที่เมนู Tools -> Port และลำดับสุดท้ายไปที่เมนู Sketch -> Upload ก็ได้ (ปุ่มนี้จะคอมไพล์ + อัปโหลดในขั้นตอนเดียว)

ขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรมจากขั้นตอนที่ 1 – 4 สามารถแสดงได้ดังภาพประกอบที่ 2.9

RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



ภาพประกอบที่ 2.9 ขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรม

ที่มา: ดอนสัน ปงผาบ, 2560

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

2.2 อุปกรณ์ของเครื่องจ่ายยาสำหรับผู้สูงอายุ

โครงสร้างทั่วไปของเครื่องจ่ายยาสำหรับผู้สูงอายุประกอบด้วยอุปกรณ์ดังต่อไปนี้

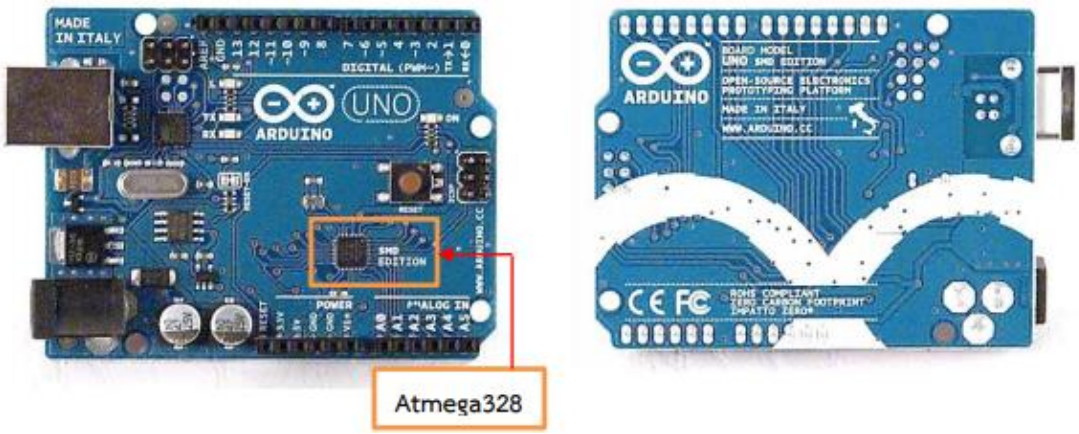
2.2.1 ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino

ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino ที่ พัฒนาขึ้นในแบบโอเพนซอร์ส (Open Source) แผงวงจรหรือบอร์ด Arduino ใช้ชิป AVR เป็นหลักในมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino ทุกรุ่น เนื่องจากออกแบบมาให้ใช้งานได้ง่าย และซอฟต์แวร์ Arduino IDE ที่ใช้ภาษาซี (C/C++) สำหรับการพัฒนาโปรแกรม รวมถึงได้พัฒนาโปรแกรมควบคุมการทำงานพื้นฐาน ที่เรียกว่า “บูทโหลดเดอร์” (Boot loader Firmware) ที่ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของรีจิสเตอร์ภายใน และเป็นเครื่องโปรแกรม (Programmer) ทำให้การพัฒนาโปรแกรมควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์ทำได้ง่ายและสะดวกขึ้น จึงได้รับความนิยมในการ นำมาพัฒนาและประยุกต์ใช้งานอย่างมากในปัจจุบัน และ บอร์ด Arduino ที่ออกแบบและพัฒนามาใช้งานมีด้วยกันหลายรุ่นให้เลือกใช้ตามความต้องการของผู้ใช้งาน เช่น Arduino UNO, Arduino LEONARDO, Arduino ESPLORA, Arduino MICRO, Arduino NANO, Arduino,MINI, Arduino MEGA, Arduino DUE เป็นต้น

บอร์ด Arduino UNO ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล AVR เบอร์ ATmega328 เป็นตัวประมวลผล คำว่า UNO ในภาษาอิตาลีแปลว่า หนึ่ง ซึ่งเป็นบอร์ด Arduino บอร์ดแรกที่ออกแบบและ พัฒนามาใช้งาน และเป็นบอร์ดที่นิยมใช้งานมากที่สุด เนื่องจากมีขนาดกะทัดรัด และมีแผงวงจรหรือบอร์ดต่อพ่วงสำเร็จรูปที่เรียกว่า ชิลด์ (Shields or Arduino Shileds) ให้เลือกใช้งานหลายแบบ บอร์ด Arduino UNO ได้รับการพัฒนาต่อเนื่อง เช่น Arduino UNO R3 ภาพประกอบที่ 2.10 แสดงบอร์ด Arduino รุ่นมาตรฐานที่ใช้ไอซีเบอร์ ATmega328 ตัวถังแบบ DIP 28 Pin และภาพประกอบที่ 2.11 แสดงบอร์ด Arduino UNO รุ่น ATmega328 ตัวถังแบบ QFP หรือเรียกกันทั่วไปว่าแบบ SMD และรายละเอียด คุณลักษณะเฉพาะทางเทคนิค (Technic Specifications) ของบอร์ด Arduino UNO แสดงดังตารางที่ 2.1

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ภาพประกอบที่ 2.10 บอร์ด Arduino UNO ที่ใช้ไอซีเบอร์ ATmega328 ตัวถังแบบ DIP
ที่มา : https://store.arduino.cc/usa/arduino-uno-rev3



ภาพประกอบที่ 2.11 บอร์ด Arduino UNO ที่ใช้ไอซีเบอร์ ATmega328 ตัวถังแบบ QFP(SMD)
ที่มา : https://www.arduino.cc/en/Main/ArduinoBoardUnoSMD

ตารางที่ 2.1 รายละเอียดคุณลักษระของบอร์ด Arduino UNO

คุณลักษณะเฉพาะทางเทคนิค (Technic Specifications)	
ชิปไอซีไมโครคอนโทรลเลอร์	ATmega328
ใช้แรงดันไฟฟ้า	5 V
รองรับการจ่ายแรงดันไฟฟ้า (ที่แนะนำ)	7 – 12 V
รองรับการจ่ายแรงดันไฟฟ้า (ที่จำกัด)	6 – 20 V
พอร์ต Digital I/O	14 พอร์ต (มี 6 พอร์ต PWM output)
พอร์ต Analog Input	6 พอร์ต
การเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์	USB PORT
กระแสไฟที่จ่ายได้ในแต่ละพอร์ต	40 mA
กระแสไฟที่จ่ายได้ในพอร์ต	3.3V 50 mA
พื้นที่โปรแกรมภายใน	- 32 KBพื้นที่โปรแกรม - 500B ใช้โดย Boot Loader
พื้นที่แรม	2 KB
พื้นที่หน่วยความจำถาวร (EEPROM)	1 KB
ความถี่คริสตัล	16 MHz
ขนาด	68.6 x 53.4 mm
น้ำหนัก	25 กรัม

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

2.2.2 สเต็ปปิ้งมอเตอร์ (Stepping Motor)

เป็นมอเตอร์ที่ขับเครื่องด้วยสัญญาณพัลส์ ซึ่งจะเคลื่อนหมุนรอบแกนได้ 360 องศา ที่เป็นทีละสเต็ป ซึ่งต่างจากมอเตอร์ทั่วไปที่การเคลื่อนที่ของมันจะเป็นแบบต่อเนื่อง โดยแต่ละสเต็ปจะขับเคลื่อนได้ 1, 1.5, 1.8 หรือ 2 องศา แล้วแต่ละโครงสร้างของมอเตอร์ ดังนั้นจะเห็นการใช้งานสเต็ปปิ้งมอเตอร์ในงานที่ต้องการความเม่นยำในตำแหน่งและมุมในการหมุน เช่น ในเครื่องพิมพ์ (เครื่องปริ้นเตอร์แบบอินเจ็คทั่วไป) จะมีสเต็ปเปอร์มอเตอร์ใช้ในการเลื่อนตำแหน่งของหัวพิมพ์ หรือในหุ่นยนต์อุตสาหกรรมที่ต้องการความแม่นยำในการหยิบจับ ระบบขับเคลื่อนหัวอ่านในเครื่องอ่านบันทึกเหล็ก ระบบขับเคลื่อนตำแหน่งของปากกาใน X-Y PLOTER เป็นต้น

ภาพประกอบที่ 2.12 สเต็ปปิ้งมอเตอร์

ที่มา : เดชฤทธิ์ มณีธรรม, 2560

สเต็ปปิ้งมอเตอร์ภายในประกอบด้วยส่วนเคลื่อนที่ (Rotor) และส่วนไม่เคลื่อนที่ (Stator) โดยมีขดลวดพันบนส่วนไม่เคลื่อนที่จำนวน 2 ขด ในแต่ละขดลวดจะแบ่งการพันออกเป็น 2 เฟส ซึ่งในแต่ละเฟสจะวางทำมุม 90 องศาต่อกัน ดังนั้นในหนึ่งรอบของการหมุนมอเตอร์ที่มีมุมทั้งหมด 360 องศาจะมีการวางขดลวดทำได้ 4 เฟส เมื่อต้องการใช้สเต็ปปิ้งมอเตอร์ทำงานจะต้องป้อนแรงดันไฟฟ้าให้กับขดลวดแต่ละขดในลักษณะเป็นลำดับ เพื่อให้เกิดสนามแม่เหล็กที่ต่อเนื่องและทำงานได้ครบ 360 องศาของการหมุน ซึ่งมีวิธีการควบคุมการหมุน 3 แบบคือ

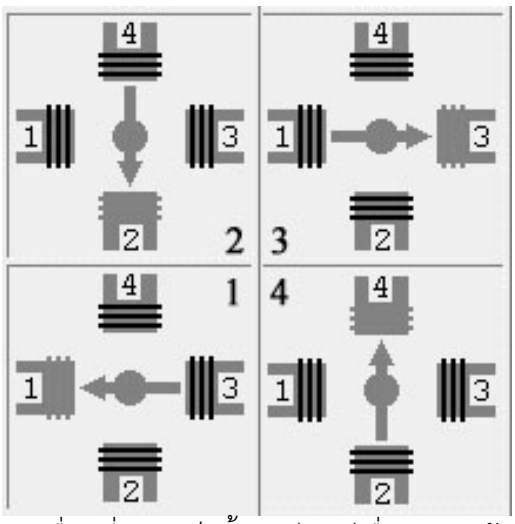
1) การควบคุมการหมุนแบบ 1 เฟส (Full Step 1 Phase)

การควบคุมสเต็ปมอร์เตอร์ฟลูสเต็ปแบบ 1 เฟส เป็นการขับสเต็ปโดยการป้อนกระแสไฟกระตุ้นการทำงานของขดลวดทีละขดที่เรียงลำดับกันไปทีละ 90 องศาจนครบทั้ง 4 เฟส ซึ่งการควบคุมสเต็ปของสเต็ปปิ้งมอร์เตอร์แบบนี้จะกินกระแสไฟน้อยที่สุด และใช้แรงบดน้อย ลักษณะการควบคุมสเต็ปมอร์เตอร์แบบ 1 เฟสแสดงดังตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 ลำดับการกระตุ้นการทำงานให้สเต็ปเปอร์มอเตอร์หมุนด้วยวิธีฟลูสเต็ปแบบ 1 เฟส

สเต็ปที่	เฟสที่ 1	เฟสที่ 2	เฟสที่ 3	เฟสที่ 4
1	ทำงาน	-	-	-
2	-	ทำงาน	-	-
3	-	-	ทำงาน	-
4	-	-	-	ทำงาน

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



ภาพประกอบที่ 2.13 การเคลื่อนที่ของสเต็ปปิ้งมอร์เตอร์เมื่อควบคุมด้วยวิธีฟลูสเต็ปแบบ 1 เฟส
ที่มา : เดชฤทธิ์ มณีธรรม, 2560

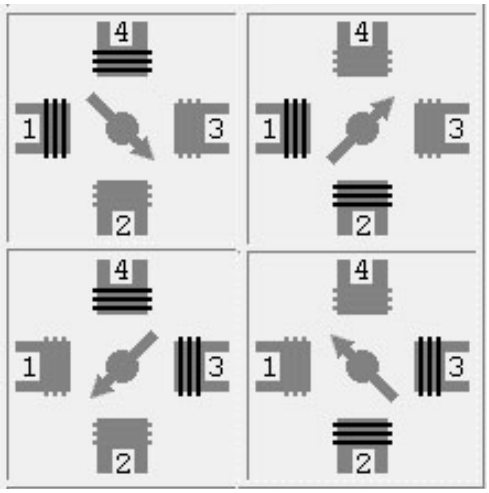
2) การควบคุมการหมุนแบบ 2 เฟส (Full Step 2 Phase)

การควบคุมการหมุนแบบ 2 เฟส เป็นการจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับขดลวดที่ละขดเรียงกันไปที่ละ 90 องศาที่ละ 2 ขดลวดที่เฟสติดกันจนครบทั้ง 4 เฟสดังแสดงในตารางที่ 2.3 วิธีการกระตุ้นการทำงานแบบนี้จะให้กำลังขับเคลื่อนที่สูงกว่าแบบเวฟทั้งนี้เพราะมีการสร้างสนามแม่เหล็กเพิ่มขึ้นเป็นสองเท่า ซึ่งการควบคุมสเต็ปของสเต็ปปิ้งมอร์เตอร์แบบนี้ใช้กระแสไฟมากกว่าแบบ 1 เฟส และใช้แรงบิดมากกว่า

ตารางที่ 2.3 ลำดับการกระตุ้นการทำงานให้สเต็ปเปอร์มอเตอร์หมุนด้วยวิธี 2 เฟส

สเต็ปที่	เฟสที่ 1	เฟสที่ 2	เฟสที่ 3	เฟสที่ 4
1	ทำงาน	ทำงาน	-	-
2	-	ทำงาน	ทำงาน	-
3	-	-	ทำงาน	ทำงาน
4	ทำงาน	-	-	ทำงาน

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



ภาพประกอบที่ 2.14 การเคลื่อนที่ของสเต็ปปิ้งมอร์เตอร์เมื่อควบคุมด้วยวิธีแบบ 2 เฟส

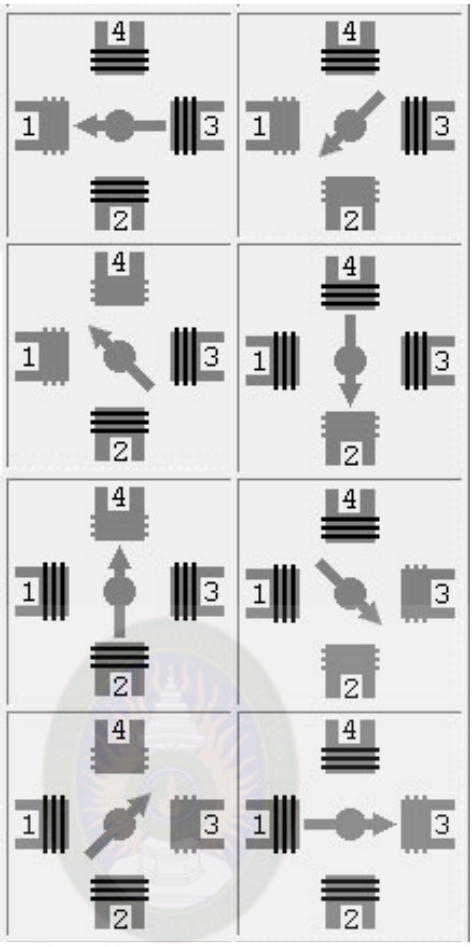
3) การควบคุมการหมุนแบบครึ่งสเต็ป (Half Step)

การควบคุมการหมุนที่ครึ่งสเต็ป เป็นการจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับขดลวดที่ละขดเรียงกันไปทีละ 90 องศา จนครบทั้ง 4 เฟส เหมือนกับวิธีที่ได้กล่าวมาแล้ว แต่จะต่างกันตรงที่มีมีการเพิ่มจำนวนสเต็ปของการทำงานเป็นสองเท่าจาก 4 สเต็ป เป็น 8 สเต็ป นอกจากนั้นการทำงานของแต่ละเฟสและสเต็ปยังทำงานเหลื่อมกัน ดังแสดงในตารางที่ 2.4

ตารางที่ 2.4 ลำดับการกระตุ้นการทำงานให้สเต็ปเปอร์มอเตอร์หมุนด้วยวิธีครึ่งสเต็ป

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

สเต็ปที่	เฟสที่ 1	เฟสที่ 2	เฟสที่ 3	เฟสที่ 4
1	ทำงาน	-	-	-
2	ทำงาน	ทำงาน	-	-
3	-	ทำงาน	-	-
4	-	ทำงาน	ทำงาน	-
5	-	-	ทำงาน	-
6	-	-	ทำงาน	ทำงาน
7	-	-	-	ทำงาน
8	ทำงาน	-	-	ทำงาน

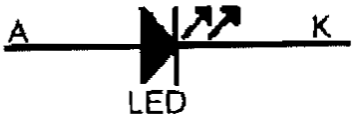


มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ภาพประกอบที่ 2.15 การเคลื่อนที่ของสเต็ปปิ้งมอร์เตอร์เมื่อควบคุมด้วยวิธีครึ่งสเต็ป

2.2.3 อินฟราเรดเซ็นเซอร์ (Infrared Sensor)

อินฟราเรดเป็นแสงที่ไม่สามารถมองเห็นด้วยตาเปล่า นิยมใช้สำหรับการสื่อสาร หรือตรวจจับสิ่งของต่างๆ เพราะปัญหาการรบกวนของสัญญาณแสงอื่นๆ มีน้อย อีกทั้งการสร้างวงจรที่ใช้ไม่มีความซับซ้อนมากนัก อีกทั้งการสร้างวงจรที่ใช้ระบบอินฟราเรดไม่ซับซ้อน การนำมาใช้งานโดยในระบบอินฟราเรดจะต้องมีเครื่องส่ง และเครื่องรับ ซึ่งการสร้างเครื่องส่งนั้นก็เพียงแค่ให้มีการส่งแสงออกมาในช่วงความถี่สูงกว่าความถี่ทั่วๆ ไป ของแสงธรรมดา คือต้องมากกว่า 20 kHz โดยจะใช้ IR LED เป็นตัวขับแงอินฟราเรด ส่วนการสร้างเครื่องรับนั้นก็ใช้โฟโต้ไดโอด หรือโฟโต้ทรานซีสเตอร์เป็นตัวรับแสง โดยที่เครื่องรับและส่งจะต้องมีความถี่เท่ากัน เพราะถ้าไม่เท่ากันจะทำให้การ Detect สัญญาณได้ไม่ตรง ไดโอดเปล่งแสงเป็นอุปกรณ์ทางอิเล็กทรอนิกส์ใช้แสดงผลทางแสง ประกอบด้วยขั้วไฟ 2 ขั้ว คือขั้วบวก คืออาโนดแทนด้วยสัญลักษณ์ A และขั้วลบที่เรียกว่าคาโทด แทนด้วยสัญลักษณ์ K ดังภาพประกอบที่ 2.16



ภาพประกอบที่ 2.16 สัญลักษณ์ไดโอดเปล่งแสง

หลักการทำงานต้องให้ขั้วอาโนดมีศักย์ไฟฟ้าเป็นบวก เมื่อเทียบกับขั้วคาโทด เมื่อไดโอดเปล่งแสงนำกระแสจะมีแรงดันตกคร่อมประมาณ 1.7 โวลต์ การต่อค่าความต้านทานกับไดโอดเปล่งแสงแบบอนุกรมเพื่อป้องกันกระแสไฟฟ้าไหลผ่านตัวไดโอดเปล่งแสดงมากเกินไป ซึ่งจะทำให้ไดโอดเปล่งแสงเกิดความเสียหายได้

2.3 ระบบการทำงานของเครื่องจ่ายยาสำหรับผู้สูงอายุ

ระบบการทำงานของเครื่องจ่ายยาสำหรับผู้สูงอายุ ผู้ใช้สามารถทำการกำหนดช่วงเวลาในการรับประทานยาได้ในส่วนของ User Interface ซึ่งจะเป็นการกำหนดเวลาในการรับประทานยาในแต่ละช่วงวัน เช่น ยารับประทานช่วงเช้า ผู้ใช้สามารถกำหนดเวลาในการจ่ายยาได้ตั้งแต่เวลา 05.00 – 10.00 น. ในแต่ละช่วงเวลาในการแจ้งเตือนต้องสัมพันธ์กับการแจ้งเตือนกับช่วงเวลารับประทานยาช่วง กลางวัน เย็น และก่อนนอน ด้วย เมื่อถึงเวลาที่กำหนด เครื่องจ่ายยาจะจ่ายชุดยาในแต่ละช่วงเวลาของแต่ละวันออกมายังช่องรับยา นั้นคือการทำงานของชุดจ่ายยา และชุดแจ้งเตือนก็จะทำการแจ้งเตือนด้วยการแสดงไฟกระพริบที่ช่องรับยา พร้อมทำการส่งสัญญาณเสียงเพื่อแจ้งให้ทราบว่าถึงเวลาที่ต้องรับประทานยา ทั้งนี้เครื่องจ่ายยาจะทำการตรวจสอบการหยิบยาออกไปจากช่องรับยาด้วยว่ายาถูกหยิบออกไปจากช่องรับยาแล้วหรือไม่ ถึงจะหยุดการแจ้งเตือน สามารถแสดงโครงสร้างของระบบการทำงานได้ดังภาพประกอบที่ 2.17 และแผนผังแสดงขั้นตอนการทำงานของเครื่องจ่ายยาสำหรับผู้สูงอายุดังภาพประกอบที่ 2.18

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ภาพประกอบที่ 2.17 แผนภาพระบบทำงานของเครื่องจ่ายยาสำหรับผู้สูงอายุ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ภาพประกอบที่ 2.18 แผนผังระบบทำงานของเครื่องจ่ายยาสำหรับผู้สูงอายุ

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ภัคธีมา ตั้งชวาล (2557) ได้ให้ความหมายหนึ่งของนวัตกรรม (Innovation) ที่มีแนวทางการกำหนดว่าอะไรเป็นนวัตกรรม ดังนี้

1. เป็นสิ่งใหม่ที่ไม่เคยมีมาก่อน

2. เป็นสิ่งที่มีอยู่แล้วแต่ไม่ได้นามาใช้ประโยชน์ ต่อมาได้มีการนามาใช้ประโยชน์

3. เป็นสิ่งที่มีอยู่แล้วแต่ไม่นามาใช้ในช่วงเวลาหนึ่งแต่ไม่ได้รับความนิยม ต่อมานามาใช้ใหม่ภายใต้สถานการณ์และเงื่อนไขใหม่ที่เปลี่ยนไป

4. เป็นสิ่งที่มีอยู่แล้วใช้ได้ดีในสังคมอื่นหรือประเทศอื่น แล้วนามาใช้ในอีกสังคมหนึ่งหรืออีกประเทศหนึ่ง

5. เป็นการพัฒนาปรับปรุงจากของเดิมที่มีอยู่ให้มีลักษณะต่างจากต้นแบบ เพื่อให้เหมาะสมกับการเปลี่ยนแปลงของสังคม

เมื่อนวัตกรรมได้รับการยอมรับนาไปใช้จนเป็นปกติวิสัยแล้วไม่มีความรู้สึกว่าเป็นของใหม่อีกต่อไป นวัตกรรมนั้นจะกลายเป็นเทคโนโลยี ซึ่งอาจจะอยู่ในรูปแบบของอุปกรณ์วัสดุ (Hardware) วัสดุ (Software) และเทคนิควิธี (Techniques)

สรุป นวัตกรรม คือ “สิ่งที่เกิดจากการใช้ความรู้ในศาสตร์สาขาต่างๆอย่างบูรณาการ เพื่อประดิษฐ์สร้างสรรค์สิ่งใหม่ให้เกิดขึ้นเพื่อประโยชน์ทางสังคมและเศรษฐกิจ”

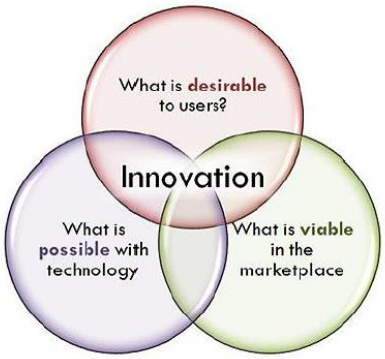
ดังนั้นองค์ประกอบที่เป็นสำคัญของนวัตกรรม มีอยู่ 3 ประการ คือ

1. ความใหม่ (Newness) หมายถึง เป็นสิ่งใหม่ที่ถูกพัฒนาขึ้น ซึ่งอาจเป็นตัวผลิตภัณฑ์ บริการ หรือกระบวนการ โดยจะเป็นการปรับปรุงจากของเดิมหรือพัฒนาขึ้นใหม่เลยก็ได้

2. ประโยชน์ในเชิงสังคมหรือเศรษฐกิจ (Social or Economic Benefits) หรือการสร้างความสำเร็จในเชิงพาณิชย์ กล่าวคือ นวัตกรรม จะต้องสามารถทาให้เกิดมูลค่าเพิ่มขึ้นได้จากการพัฒนา สิ่งใหม่นั้นๆ ซึ่งผลประโยชน์ที่จะเกิดขึ้นอาจจะวัดได้เป็นตัวเงินโดยตรง หรือไม่เป็นตัวเงินโดยตรงก็ได้

3. การใช้ความรู้และความคิดสร้างสรรค์ (Knowledge and Creativity Idea) สิ่งที่จะเป็นนวัตกรรมได้นั้นต้องเกิดจากการใช้ความรู้และความคิดสร้างสรรค์เป็นฐานของการพัฒนาให้เกิดซ้ำใหม่ ไม่ใช่เกิดจากการลอกเลียนแบบ การทาซ้ำ เป็นต้น

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



ภาพประกอบที่ 2.19 องค์ประกอบนวัตกรรม
ที่มา : ภัคธีมา ตั้งชวาล , 2557

การพัฒนาด้านเทคโนโลยีสารสนเทศสำหรับผู้สูงอายุและผู้พิการมีการพัฒนาทั้งทางด้านสภาพแวดล้อมในบ้าน ชุมชน สังคมเพื่อให้เอื้ออำนวยเหมาะสมกับผู้สูงอายุ และคนพิการในหลากหลายด้าน เช่น การรับรู้ การควบคุมการเคลื่อนไหว กระบวนการคิด ความจำ (มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, 2557) โดยเทคโนโลยีถูกนำมาประยุกต์ใช้ด้านสุขภาพสำหรับผู้สูงอายุและผู้พิการอย่างกว้างขวาง ซึ่งสุขภาพเป็นเรื่องที่ใกล้ตัวสำหรับทุกๆ คน ผู้สูงอายุและผู้พิการอาจจะมีการทำงานของสภาพร่างกายที่เสี่ยงต่อการเป็นโรคต่างๆ ได้ง่าย เช่น โรคความดันโลหิตสูง เบาหวาน โรคหัวใจ (วิทยาลัยประชากรศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2553) ซึ่งเป็นผลให้ต้องรับประทานยาเป็นประจำและต่อเนื่อง แต่ผู้สูงอายุและผู้พิการส่วนใหญ่อาจจะมีโอกาสที่จะหลงลืมรับประทานยาหรือหลงลืมตัวยา และปริมาณยาที่ต้องรับประทาน หรือแม้แต่ผู้พิการอาจจะต้องอยู่ในสภาวะพึ่งพิงผู้อื่นเพื่อให้สามารถรับประทานยาได้อย่างถูกต้อง และต่อเนื่อง ดังนั้นจึงมีงานวิจัยที่ได้พัฒนาระบบเทคโนโลยีสารสนเทศที่สามารถการแจ้งเตือนการรับประทานยาของผู้สูงอายุ และการอ่านฉลากยาสำหรับผู้สูงอายุ

การแจ้งเตือนการรับประทานยาด้วยวิธีการจดจำ การจดบันทึก และใช้ผู้ดูแล เป็นวิธีการแจ้งเตือนที่ง่ายที่สุดแต่ก็อาจจะขาดประสิทธิภาพมากที่สุดเนื่องจาก การประกอบชีวิตประจำอาจจะส่งผลให้เกิดการหลงลืมได้ ซึ่งผู้สูงอายุอาจจะมีอาการความจำสั้น ความจำเสื่อม (The rxfiles academic detailing program Saskatoon city hospital, 2011) การจดจำ การจดบันทึก หรือใช้ผู้ดูแล ถ้ามีการหลงลืมจะส่งผลต่อการรักษาอาการป่วยของผู้สูงอายุได้

การแจ้งเตือนการรับประทานยาผ่านทางอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เป็นวิธีการนำเทคนิคทางด้านวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ให้ทำงานร่วมกับไมโครคอนโทรลเลอร์ (กฤษฎา ตรีเนตร และคณะ 2553) มาทำหน้าควบคุมการระบบการสั่งจ่ายยา การทำงานจะเป็นลักษณะที่ไมโครคอนโทรลเลอร์ทำหน้าควบคุมการทำงานวงจรอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อสั่งให้ระบบการแจ้งเตือนทำงานเมื่อถึงเวลาที่

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

กำหนด พร้อมทั้งยังมีเซ็นเซอร์คอตรวจสอบการหยิบยาออกจากช่องยาหรือไม่ ถ้าเซ็นเซอร์ตรวจพบว่ายายังอยู่ในช่องรับยาเป็นเวลานานตามที่กำหนดไว้ จะทำการส่งสัญญาณเตือนเพื่อให้ผู้สูงอายุมารับยา แต่การใช้งานค่อนข้างซับซ้อน

การแจ้งเตือนการรับประทานยาผ่านทางโทรศัพท์มือถือ เป็นการใช้ระบบสื่อสารมาทำการแจ้งเตือน เช่น การส่งข้อความสั้นๆ ไปยังโทรศัพท์มือถือ การโทรไปแจ้งเตือน (Image ware system, Inc, 2011) (AmeliaPlex ,Inc,2011) แต่การแจ้งเตือนผ่านทางโทรศัพท์มือถือก็จะมีค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมเข้ามา แต่ก็ยังมีการพัฒนาการแจ้งเตือนบนโทรศัพท์ในรูปแบบของเอปฟลิเคชั่น (Appszoom,2011) ซึ่งการแจ้งเตือนการรับประทานยาผ่านทางโทรศัพท์นั้น สำหรับผู้สูงอายุก็ยังถือว่าเป็นการใช้งานที่ยังไม่ค่อยอำนวยความสะดวกในการใช้งาน เช่น การตั้งค่า การเซ็ตระบบเพื่อให้ทำงาน เป็นต้น

นวัตกรรม และเทคโนโลยีเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ยาในผู้สูงอายุได้ประยุกต์และพัฒนามาเพื่อผู้ใช้งานโดยตรง แต่ด้วยการใช้งานเทคโนโลยีเป็นข้อจำกัดอีกอย่างหนึ่งสำหรับผู้สูงอายุจึงทำให้อาจกลายมาเป็นภาระของผู้สูงอายุที่ไม่มีความถนัดในการใช้งานอุปกรณ์ได้ ดังนั้นเครื่องจ่ายยาสำหรับผู้สูงอายุใช้จึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งสำหรับผู้สูงอายุที่เน้นการใช้งานที่ง่าย และสามารถใช้งานได้จริง

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

วิธีการดำเนินการวิจัยเป็นการสร้างเครื่องจ่ายยาสำหรับผู้สูงอายุ และวัดความพึงพอใจของผู้ที่ได้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยีสำหรับผู้สูงอายุ โดยบทนี้จะกล่าวถึง การดำเนินงานวิจัย การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 การดำเนินงานวิจัย

3.1.1 ขั้นตอนสร้างเครื่องจ่ายยาสำหรับผู้สูงอายุ

1) ศึกษาข้อมูลและโปรแกรมที่เกี่ยวข้อง

การสร้างเครื่องจ่ายยาสำหรับผู้สูงอายุนี้แบ่งการศึกษาข้อมูลและโปรแกรมที่เกี่ยวข้องออกเป็นสองส่วนคือ ส่วนของซอฟต์แวร์และส่วนของฮาร์ดแวร์ ในส่วนของซอฟต์แวร์ศึกษาเกี่ยวกับภาษา C และในส่วนของฮาร์ดแวร์เป็นการศึกษาเกี่ยวกับการควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino สเต็ปปิ้งมอเตอร์เซ็นเซอร์ตรวจจับวัตถุ เป็นต้น

2) การวิเคราะห์และออกแบบ

ในการออกแบบระบบแยกออกเป็นส่วนย่อย 2 ส่วนคือ การวิเคราะห์และออกแบบซอฟต์แวร์สำหรับผู้ใช้งานในสำหรับการกำหนดช่วงเวลาในการจ่ายยาและแจ้งเตือน ในส่วนของฮาร์ดแวร์ได้ออกแบบรูปทรงของเครื่องจ่ายยาสำหรับผู้สูงอายุ รวมถึงการจัดวางและติดตั้งอุปกรณ์ให้ใช้งานง่ายดังภาพประกอบที่ 3.1 – 3.4 ส่วนของบอร์ด Arduino ใช้ในการควบคุมการทำงานของเครื่องจ่ายยารวมถึงการรับค่าช่วงเวลาในการรับประทานยาของผู้สูงอายุ และรับค่าเวลา ณ ปัจจุบัน

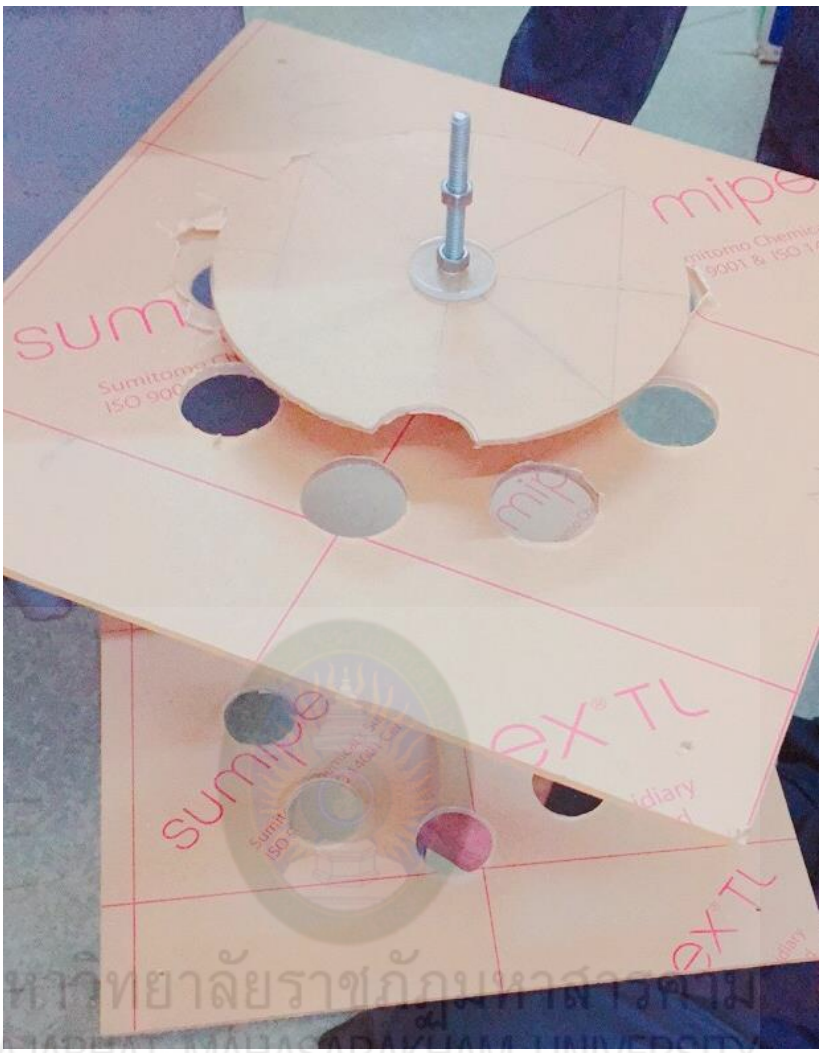
การทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์เมื่อถึงเวลาที่กำหนดไว้ในแต่ละช่วงเวลาของการรับประทานยา (เช้า กลางวัน เย็น และก่อนนอน) เครื่องจะทำการตรวจสอบสถานะของการทำงานในส่วนต่างๆ โดยจะส่งสัญญาณไปควบคุมสเต็ปปิ้งมอร์เตอร์ชุดเคลื่อนที่ 1 เพื่อเลื่อนให้ช่องบรรจุยาแต่ละลำดับหมุนทำมุม 2 องศา ให้ตรงกับแนวช่องจ่ายยา หลังจากนั้นไมโครคอนโทรลเลอร์จะทำการเปิดช่องจ่ายยาเพื่อให้ยาไหลไปตามช่องจ่ายยาไปลงที่กล่องรับยาด้านล่าง และทำการตรวจสอบสีกล่องบรรจุยา (สีแดง : ก่อนอาหาร /น้ำเงิน: หลังอาหาร) เพื่อให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ก็ส่งสัญญาณไปควบคุมมอเตอร์ตัวที่ 2 หมุนให้กล่องรับยาหมุนด้านสีแดง/สีน้ำเงินมาให้ตรงกับกล่องบรรจุยา ซึ่งเมื่อชุดเคลื่อนที่ทั้งสองส่วนทำงานเรียบร้อยกล่องบรรจุยาที่ต้องรับประทานในช่วงเวลานั้นอยู่ในตำแหน่งของกล่องรับยาด้านล่างเรียบร้อย เครื่องจะทำการแจ้งเตือนด้วยการแสดงไฟกระพริบที่กล่องรับยาด้านล่าง (สีแดง/สีน้ำเงิน) และส่งสัญญาณเสียงแจ้งเตือนโดยแจ้งบอกช่วงเวลาของการรับประทานยา

และการรับประทานยา (ก่อนอาหาร/หลังอาหาร) ทั้งนี้เซ็นเซอร์จะคอยตรวจจับยาที่อยู่ในกล่องรับยา ถ้าเซ็นเซอร์ตรวจไม่พบยาในกล่องรับยาจะส่งสัญญาณไปที่ไมโครคอนโทรลเลอร์ เพื่อให้ทำการหยุดส่งสัญญาณแจ้งเตือน แบ่งการทำงานได้ดังภาพประกอบที่ 3.5 – 3.6 ซึ่งเป็นแผนผังของการทำงานของการตรวจสอบเวลาที่กำหนดให้ชุดจ่ายยาขับเคลื่อน เพื่อทำการจ่ายยาตามช่วงเวลาที่กำหนด และภาพประกอบที่ 3.6 เป็นแผนผังแสดงลักษณะการจ่ายชุดยาก่อนอาหาร และหลังอาหาร

ภาพประกอบที่ 3.1 ช่องเก็บยา

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ภาพประกอบที่ 3.2 แผ่นขับเคลื่อนชุดจ่ายยา



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ภาพประกอบที่ 3.3 โครงสร้างชุดขับเคลื่อนจ่ายยา

ภาพประกอบที่ 3.4 โครงสร้างเครื่องจ่ายยาสำหรับผู้สูงอายุ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ภาพประกอบที่ 3.5 แผนผังการทำงานของการตรวจสอบเวลาที่กำหนดให้ชุดจ่ายยาขับเคลื่อน

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ภาพประกอบที่ 3.6 แผนผังการทำงานของชุดจ่ายยาขับเคลื่อนตามประเภทของชุดยา

3.1.2 การถ่ายทอดเทคโนโลยีสำหรับผู้สูงอายุ

การถ่ายทอดเทคโนโลยีเครื่องจ่ายยาสำหรับผู้สูงอายุให้กับชุมชนเพื่อเป็นการส่งเสริมการบริการด้านสุขภาพให้แก่ผู้สูงอายุที่อยู่ภายในชุมชนให้สามารถใช้ยาได้อย่างถูกต้องอย่างปลอดภัย ซึ่งจะทำการส่งเสริมและถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ตำบลกุดรัง อำเภอกุดรัง จังหวัดมหาสารคาม โดยจะประกอบด้วย 2 ขั้นตอนดังนั้น

1. ขั้นตอนการประชุมกำหนดแผนการถ่ายทอดเทคโนโลยีร่วมกับผู้นำชุมชน

1.1 คณะผู้วิจัยจัดทำการประชุมร่วมกับผู้นำองค์การบริหารส่วนตำบลกุดรัง และผู้นำชุมชน เพื่อแสดงรายละเอียดของโครงการ รวมถึงกำหนด วัน – เวลา แนวทาง และรูปแบบการจัดอบรมเชิงปฏิบัติการในการถ่ายทอดเทคโนโลยีเครื่องจ่ายยาสำหรับผู้สูงอายุ

1.2 รับสมัคร และเก็บข้อมูลเบื้องต้นของชาวบ้าน และผู้สนใจ ที่จะเข้าร่วมอบรมเชิงปฏิบัติการในการถ่ายทอดเทคโนโลยีเครื่องจ่ายยาสำหรับผู้สูงอายุ

2. ถ่ายทอดเทคโนโลยี และการอบรมเชิงปฏิบัติการ การใช้งานเครื่องจ่ายยาสำหรับผู้สูงอายุสำหรับผู้นำชุมชนและผู้ที่สนใจ

2.1 การอบรมหัวข้อ โรคที่พบบ่อยของผู้สูงอายุ

2.2 การอบรมหัวข้อ หลักการใช้ยาสำหรับผู้สูงอายุ

2.3 การอบรมหัวข้อ การดูแลผู้สูงอายุ

2.4 การอบรมหัวข้อ การใช้งานเครื่องจ่ายยาสำหรับผู้สูงอายุ

3.2 การวิเคราะห์ข้อมูล

กลุ่มตัวอย่างในการทดสอบครั้งนี้ เป็นข้อมูลการทดลองใช้งานของผู้สูงอายุในเขตพื้นที่ อ.กุดรัง จ.มหาสารคาม ในการทดสอบใช้งานเครื่องจ่ายยาสำหรับผู้สูงอายุ เพื่อสำรวจความพึงพอใจในการใช้งานที่ได้ทำการพัฒนาขึ้น และสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่

1. ร้อยละ (Percentage)
2. ค่าเฉลี่ย (Mean)
3. การหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

N แทน จำนวนผู้ทดสอบใช้งานเครื่องจ่ายยาสำหรับผู้สูงอายุ

$\bar{x}$ แทน ค่าเฉลี่ย

$\sum x$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

S.D. แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

บทที่ 4
ผลการวิจัย

การวิจัยการสร้างเครื่องจ่ายยาสำหรับผู้สูงอายุ และวัดความพึงพอใจของผู้ที่ได้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยีสำหรับผู้สูงอายุ โดยบทนี้จะนำเสนอผลงานวิจัยดังต่อไปนี้

4.1 เครื่องจ่ายยาสำหรับผู้สูงอายุ

ผลการทดลองพบว่าเครื่องจ่ายยาสำหรับผู้สูงอายุสามารถทำงานผ่านการสั่งการผ่านระบบซอฟต์แวร์ซึ่งเขียนด้วยภาษา C แสดงดังภาพประกอบที่ 4.1 และสั่งการระบบฮาร์ดแวร์เพื่อควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino สเต็ปปิ้งมอเตอร์เซ็นเซอร์ตรวจจับวัตถุ ซึ่งในที่นี้คือยาสำหรับผู้สูงอายุ

ภาพประกอบที่ 4.1 โปรแกรมที่ถูกคอมไพล์ด้วย Arduino

ทั้งนี้ผลการตรวจจับยาที่อยู่ในกล่องรับก่อนอาหารและหลังอาหาร ให้ค่าความแม่นยำอยู่ที่ร้อยละ 97.55 ซึ่งข้อผิดพลาดอันเล็กน้อยเกิดจากการป้อนข้อมูลที่คลาดเคลื่อนของผู้ทำการวิจัย ทั้งนี้ได้มีการแก้ไขและสามารถใช้งานได้ปกติ แต่ยังเกิดข้อผิดพลาดบางประการซึ่งผู้วิจัยจะทำการแก้ไขและพัฒนาให้ดียิ่งขึ้นไป ทั้งนี้เซ็นเซอร์สามารถตรวจจับยาที่อยู่ในกล่องรับยาได้อยากแม่นยำ และถ้าเซ็นเซอร์ตรวจไม่พบยาในกล่องรับยาจะส่งสัญญาณไปที่ไมโครคอนโทรลเลอร์ เพื่อให้ทำการหยุดส่งสัญญาณแจ้งเตือนทันที

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ภาพประกอบที่ 4.2 เครื่องจ่ายยาสำหรับผู้สูงอายุ

4.2 ผลการถ่ายทอดเทคโนโลยีสำหรับผู้สูงอายุ

การถ่ายทอดเทคโนโลยีเครื่องจ่ายยาสำหรับผู้สูงอายุให้กับชุมชนเพื่อเป็นการส่งเสริมการบริการด้านสุขภาพให้แก่ผู้สูงอายุที่อยู่ภายในชุมชนให้สามารถใช้ยาได้อย่างถูกต้องอย่างปลอดภัย ซึ่งจะทำการส่งเสริมและถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ตำบลกุดรัง อำเภอกุดรัง จังหวัดมหาสารคาม โดยจะประกอบด้วย 2 ขั้นตอนดังนั้น

1. ขั้นตอนการประชุมกำหนดแผนการถ่ายทอดเทคโนโลยีร่วมกับผู้นำชุมชน

1.1 คณะผู้วิจัยจัดทำการประชุมร่วมกับผู้นำองค์การบริหารส่วนตำบลกุดรัง และผู้นำชุมชน เพื่อแสดงรายละเอียดของโครงการ รวมถึงกำหนด วัน – เวลา แนวทาง และรูปแบบการจัดอบรมเชิงปฏิบัติการในการถ่ายทอดเทคโนโลยีเครื่องจ่ายยาสำหรับผู้สูงอายุ

1.2 รับสมัคร และเก็บข้อมูลเบื้องต้นของชาวบ้าน และผู้สนใจ ที่จะเข้าร่วมอบรมเชิงปฏิบัติการในการถ่ายทอดเทคโนโลยีเครื่องจ่ายยาสำหรับผู้สูงอายุ

2. ถ่ายทอดเทคโนโลยี และการอบรมเชิงปฏิบัติการ การใช้งานเครื่องจ่ายยาสำหรับผู้สูงอายุสำหรับผู้นำชุมชนและผู้ที่สนใจ

2.1 การอบรมหัวข้อ โรคที่พบบ่อยของผู้สูงอายุ

2.2 การอบรมหัวข้อ หลักการใช้ยาสำหรับผู้สูงอายุ

2.3 การอบรมหัวข้อ การดูแลผู้สูงอายุ

2.4 การอบรมหัวข้อ การใช้งานเครื่องจ่ายยาสำหรับผู้สูงอายุ

โครงการฯ ได้จัดฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ ให้แก่ผู้สูงอายุจำนวนรวม 20 ราย

ภาพประกอบที่ 4.3 การถ่ายทอดเทคโนโลยีเครื่องจ่ายยาสำหรับผู้สูงอายุ

4.3 ปัจจัยที่มีความสำคัญต่อความพึงพอใจของผู้ใช้งาน

ข้อมูลจำนวนและสถานที่ที่โครงการได้นำเนินการในรอบปี 2561 แสดงไว้ในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 จำนวนผู้สูงอายุและสถานที่ฝึกอบรม

กลุ่มผู้สูงอายุ	จำนวน (คน)	สถานที่ฝึกอบรม
1. ผู้นำชุมชนและผู้สูงอายุ	7	หมู่ 3 ต.กุดรัง อ.กุดรัง จ.มหาสารคาม
2. ผู้นำชุมชนและสาธารณสุขตำบล	6	หมู่ 1 ต.กุดรัง อ.กุดรัง จ.มหาสารคาม
3. ผู้นำชุมชนและตัวแทน อบต.	7	หมู่ 9 ต.กุดรัง อ.กุดรัง จ.มหาสารคาม
รวม	**20**	

โครงการฯ ได้ทำการประเมินผลโดยใช้แบบสอบถาม ซึ่งข้อมูลการถ่ายทอดเทคโนโลยีเครื่องจ่ายยาสำหรับผู้สูงอายุ โดยให้ตอบระดับความพึงพอใจหรือการนำไปใช้ประโยชน์ได้ ในแง่ต่าง ๆ ดังนี้

1.1 ขั้นตอนการให้บริการ

1.2 เจ้าหน้าที่ผู้ให้บริการ

1.3 สิ่งอำนวยความสะดวก

1.4 การนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

1.5 ความเหมาะสมของเนื้อหาหลักสูตร

1.6 ความเหมาะสมของวิทยากร

1.7 จำนวนเวลาที่เสนอ

1.8 ช่วงเวลาการอบรม

1.9 ความคุ้มค่าเมื่อเทียบกับเวลาและค่าใช้จ่าย

1.10 การนำไปใช้ประโยชน์

จากผลการตอบแทนสอบถามของเกษตรกร 3 กลุ่ม มีผู้ตอบแบบสอบถามรวม 20 ราย สามารถสรุปได้ดังตารางต่อไปนี้

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางที่ 4.2 แสดงความพึงพอใจของผู้เข้ารับการอบรมโครงการ

รายละเอียดผลการประเมิน	**ระดับความพึงพอใจ**	**ร้อยละ (%)**	Mean (X)	Std.Deviation
1. ด้านกระบวนการ ขั้นตอนการให้บริการ	มาก	57.1	4.27	0.58
2. เจ้าหน้าที่ผู้ให้บริการ	มาก	54.8	4.12	0.67
3. สิ่งอำนวยความสะดวก	มาก	54.8	4.06	0.67
4. การนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	มาก	83.9	4.03	0.40
5. ความเหมาะสมของเนื้อหาหลักสูตร	มาก	54.8	4.54	0.59
6. ความเหมาะสมของวิทยากร	มาก	64.5	4.09	0.74
7. ระยะเวลาการอบรม	มาก	64.5	3.83	0.58
8. ช่วงเวลาการอบรม	มาก	71.0	3.90	0.53
9. ความคุ้มค่าเมื่อเทียบกับเวลาและค่าใช้จ่าย	มาก	71.0	3.90	0.53
10. การนำไปใช้ประโยชน์	มาก	58.1	4.40	0.58

จากตารางที่ 4.2 พบว่า ผู้เข้ารับการอบรมการถ่ายทอดเทคโนโลยีเครื่องจ่ายยาสำหรับผู้สูงอายุในภาพรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก โดยส่วนใหญ่มีความพึงพอใจในความเหมาะสมของเนื้อหาหลักสูตรและด้านการนำไปใช้ประโยชน์ คือ ค่าเฉลี่ย 4.54 และ 4.40 ตามลำดับ

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัย

การวิจัยการสร้างเครื่องจ่ายยาสำหรับผู้สูงอายุ และวัดความพึงพอใจของผู้ที่ได้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยีสำหรับผู้สูงอายุ โดยสามารถสรุปผลงานวิจัยได้ดังต่อไปนี้

5.1 เครื่องจ่ายยาสำหรับผู้สูงอายุ

เครื่องจ่ายยาสำหรับผู้สูงอายุสามารถทำงานผ่านการสั่งการผ่านระบบซอฟต์แวร์ซึ่งเขียนด้วยภาษา C และสั่งการระบบฮาร์ดแวร์เพื่อควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino สเต็ปปิ้งมอเตอร์ เซ็นเซอร์ตรวจจับวัตถุ ซึ่งในที่นี้คือยาสำหรับผู้สูงอายุ ทั้งนี้ผลการตรวจจับยาที่อยู่ในกล่องรับก่อนอาหารและหลังอาหาร ให้ค่าความแม่นยำอยู่ที่ร้อยละ 97.55 ซึ่งข้อผิดพลาดอันเล็กน้อยเกิดจากการป้อนข้อมูลที่คลาดเคลื่อนของผู้ทำการวิจัยทั้งนี้ได้มีการแก้ไขและสามารถใช้งานได้ปกติ แต่ยังเกิดข้อผิดพลาดบางประการซึ่งผู้วิจัยจะทำการแก้ไขและพัฒนาให้ดียิ่งขึ้นไป ทั้งนี้เซ็นเซอร์สามารถตรวจจับยาที่อยู่ในกล่องรับยาได้อยากแม่นยำ และถ้าเซ็นเซอร์ตรวจไม่พบยาในกล่องรับยาจะส่งสัญญาณไปที่ไมโครคอนโทรลเลอร์ เพื่อให้ทำการหยุดส่งสัญญาณแจ้งเตือนทันที

5.2 ผลการติดตามภายหลังการอบรม

จากการดำเนินกิจกรรมได้จัดรูปแบบการอบรมเชิงปฏิบัติการ ด้วยการฟังบรรยายจากวิทยากรและฝึกปฏิบัติจริงของผู้เข้ารับฟังการอบรมโดยผู้สูงอายุ จากการติดตามผล พบว่าผู้สูงอายุที่เข้าร่วมอบรมมีความเห็นว่าการอบรมโครงการดังกล่าว มีส่วนช่วยพัฒนาด้านคุณภาพชีวิตโดยไม่สามารถประเมินเป็นตัวเงินได้แต่เป็นการนำความรู้ไปใช้พัฒนาในการดำรงชีวิตประจำวันได้ และคาดว่าจะนำความรู้ที่ได้รับไปใช้ในชุมชนหรือกลุ่ม และผู้เข้ารับการอบรมคาดว่าจะนำความรู้ที่ได้ไปเป็นวิทยาการถ่ายทอดเทคโนโลยีหรือเผยแพร่ข้อมูลต่อไปดังตารางที่ 5.2

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางที่ 5.1 แสดงผลการติดตามและประเมินผลการถ่ายทอดเทคโนโลยี

ผลการติดตาม "การถ่ายทอดเทคโนโลยีเครื่องจ่ายยาสำหรับผู้สูงอายุ"	
รายละเอียดผลการติดตามโดยคิดลำดับมากที่สุด	**ร้อยละ**
1. สามารถนำความรู้ใช้ประโยชน์	**87**
3. สามารถนำความรู้ไปเผยแพร่ต่อสาธารณชนได้	**94.2**
4. พัฒนาด้านคุณภาพชีวิตโดยไม่เป็นตัวเงิน แต่เป็นการนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิต	**81.6**
5. นำความรู้ไปใช้ประโยชน์ได้หลังรับการอบรมภายใน 3 เดือน	**85.5**
6. นำความรู้ที่ได้ไปใช้ในชุมชนหรือกลุ่ม	**61.9**
7. นำความรู้ไปเป็นวิทยากรถ่ายทอดเทคโนโลยี/เผยแพร่ต่อ	**74.8**

5.3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

1. ควรมีการปรับปรุงระบบการทำงานให้ครอบคลุมถึงผู้ป่วยที่อยู่ในโรงพยาบาล
2. ควรมีการปรับปรุงวัสดุอุปกรณ์ให้ทันสมัยและมีมาตรฐานหากนำไปใช้ในระบบโรงพยาบาลที่ใหญ่ขึ้น

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

บรรณานุกรม

กฤษฎา ตรีเนตร และคณะ (2553), “เครื่องจ่ายยาอัตโนมัติ” วารสารนักบริหาร มหาวิทยาลัยกรุงเทพ 119 – 121

คเชนทร์ ชนะชัย, (2558) “ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการใช้ยาของผู้ป่วยสูงอายุโรคเรื้อรังในเขตพื้นที่บริการโรงพยาบาลน้ำเกลี้ยง อำเภอน้ำเกลี้ยง จังหวัดศรีสะเกษ” วารสารวิจัยและพัฒนาระบบสุขภาพ ปีที่ 8 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม - ตุลาคม 2558

ณรงค์ สหเมธาพัฒน์. 2557. ไทยจ่อเข้า “สังคมผู้สูงอายุ”เต็มตัวปี 68 ล่าสุดกว่า 1 ล้านคนนอนติดเตียง.(ออนไลน์). http://www.thairath.co.th/content/edu/410946. (20 มีนาคม 2557).

ประภาพร มโนรัตน์ (2556). “ผู้สูงอายุที่อยู่ตามลำพัง: ผลกระทบและบทบาทสังคมกับการดูแล”. วารสารวิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี อุตรดิตถ์ ; ปีที่ 5 ฉบับที่ 2 : กรกฎาคม - ธันวาคม 2556 :98 103

ประภาพร มโนรัตน์ และพรรณพิไล สุทธนะ.(2555). “รูปแบบเครือข่ายจิตอาสาสร้างเสริมสุขภาพจิตผู้สูงอายุที่อยู่ลำพัง”.วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีอุตรดิตถ์.

ภัคธีมา ตั้งชวาล (2557).“นวัตกรรมเพื่อรองรับสังคมผู้สูงอายุ มุมมองจากประเทศญี่ปุ่นถึงประเทศไทย” เล่มที่ 12 สถาบันส่งเสริมการบริหารกิจการบ้านเมืองที่ดี สำนักงาน ก.พ.ร.

มุกดา เดชประพนธ์ และปิยวดี ทองยศ (2557). “ปัญหาทางตาที่พบบ่อยและการสร้างเสริมสุขภาพตาในผู้สูงอายุ” รามาธิบดีพยาบาลสาร; มกราคม – เมษายน 2557

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี (2556), “การวิจัยเพื่อการวางรากฐานและพัฒนาระบบอิเล็กทรอนิกส์เพื่อส่งเสริมคุณภาพชีวิตในสังคมผู้สูงอายุ” โครงการมหาวิทยาลัยวิจัยแห่งชาติ ประจำปีงบประมาณ 2554 – 2556

วิทยาลัยประชากรศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (2553), “สารพันความรู้ประชากร : โรคที่พบบ่อยในผู้สูงอายุ” http://www.cps.chula.ac.th/cps/pop_info/tha/Newsletter-2553/news_th_73-190.pdf

สุมาลี วังธนากร ชุติมา ผาติดำรงกุล และ ปราณี คำจันทร์ (2551), “ปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการรับประทานยาในผู้ป่วยความดันโลหิตสูง” สงขลานครินทร์เวชสาร ปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการรับประทานยาในผู้ป่วยความดันโลหิตสูงปีที่ 26 ฉบับที่ 6 พ.ย.-ธ.ค. 2551

AmeliaPex (2011). “The Prescription for Taking Medicine on Time” http://www. ontimerx.com

Appszoom (2011). “Pill Reminder Android Apps” http://www.androidzoom.com /android_application/pill+reminder

The RxFile Acdemic Detailing Program Saskatoon City Hospital (2011). “Psychotropic Drugs in the Elderly Treatment Consideration. http://www. rxfiles.ca/rxfiles/ uploads/documents/psyc-elderly.pdf

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ประวัตินักวิจัย

หัวหน้าโครงการ

ผู้วิจัยหลัก : นางสาวดวงกมล ดังโพนทอง

1. ชื่อ - สกุล (ภาษาไทย) นางสาวดวงกมล ดังโพนทอง

(ภาษาอังกฤษ) Miss. Duangkamol Dangphonthong

2. ตำแหน่งปัจจุบัน ผู้ช่วยศาสตราจารย์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม

3. หน่วยงานที่อยู่ที่สามารถติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และ e-mail

สาขาวิชาวิศวกรรมออกแบบระบบอาคาร คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม เลขที่ 80 ถนนนครสวรรค์ ตำบลตลาด อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม รหัสไปรษณีย์ 44000 โทรศัพท์ 043 – 722118 – 9 ต่อ 361 E-mail duangkamol@rmu.ac.th

4. ประวัติการศึกษา

ปริญญาโท วศ.ม.(วิศวกรรมคอมพิวเตอร์)

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปริญญาตรี วศ.บ.(วิศวกรรมคอมพิวเตอร์)

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

5. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ

- การประมวลผลภาพ (Image Processing)
- การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ควบคุมการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์
- การออกแบบวงจรควบคุมการทำงานของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์
- พลังงานทดแทน

6. งานวิจัย

- การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความพึงพอใจของผู้เรียนเชิงปฏิบัติการรายวิชาวงจรและการออกแบบเชิงตรรกะดิจิทัลหน่วยเรียนที่ 4 การออกแบบวงจรดิจิตอลเบื้องต้นที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ทุนสนับสนุนการวิจัยจาก มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม, 2554
- การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าของนักศึกษาวิศวกรรมเครือข่ายคอมพิวเตอร์โดยใช้การเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ ทุนสนับสนุนการวิจัยจาก มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม, 2555

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

- การวิเคราะห์น้ำหนักไข่ไก่ด้วยการประมวลผลภาพถ่ายดิจิตอล, (หัวหน้าโครงการ) ทุนสนับสนุนการวิจัยจาก มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม, 2555

- การศึกษาและประยุกต์ใช้งานซอฟต์แวร์บนระบบ Cloud Computing เพื่อแก้ปัญหาและพัฒนาศักยภาพด้านเทคโนโลยีสารสนเทศของธุรกิจ SMEs ในการแข่งขันสู่ตลาด ASEAN, (ผู้ร่วมวิจัย) ทุนสนับสนุนการวิจัยจาก สำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ, 2555

- การส่งเสริมการผลิตถ่านอัดแท่งจากเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรเพื่อใช้ประโยชน์ในชุมชนระดับครัวเรือนตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง, (หัวหน้าโครงการ) ทุนสนับสนุนการวิจัยจาก มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม, 2556

- การส่งเสริมพลังงานทดแทนโดยการผลิตแก๊สชีวภาพเพื่อใช้ประโยชน์ในชุมชนระดับครัวเรือนตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงในเขต ต.กุดรัง อ.กุดรัง จ.มหาสารคาม, (ผู้ร่วมวิจัย) ทุนสนับสนุนการวิจัยจาก สำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ , 2556

- โครงการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตก๊าซชีวภาพเพื่อเป็นแหล่งพลังงานทดแทนสำหรับครัวเรือนในเขตชุมชุม ต.กุดรัง อ.กุดรัง
จ.มหาสารคาม, (ผู้ร่วมวิจัย) ทุนสนับสนุนการวิจัยจาก คลินิกเทคโนโลยี กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี , 2556

7. บทความวิจัย/บทความทางวิชาการ

- การวิเคราะห์น้ำหนักไข่ไก่ด้วยการประมวลผลภาพถ่ายดิจิตอล, การประชุมสัมมนาเชิงวิชาการพลังงานทดแทนสู่ชุมชนแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 5, มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่, 18 – 20 ธันวาคม 2555

- ดวงกมล ดังโพนทองและวสันต์ ปินะเต, การเปรียบเทียบการอบแห้งระหว่างห้องอบแห้งแสงอาทิตย์แบบอุโมงค์กับห้องอบแห้งแสงอาทิตย์แบบอุโมงค์ที่มีระบบก๊าซซิไฟเออร์ชีวมวลให้ความร้อนเสริม, งานประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยขอนแก่น วิทยาเขตหนองคาย ครั้งที่ 2 ณ ห้องประชุมเอนกประสงค์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น วิทยาเขตหนองคาย 30 สิงหาคม -1 กันยายน 2555

- การค้นคืนภาพโดยใช้ค่าระดับความสัมพันธ์ของสีในพื้นที่ติดกันร่วมกับโมเมนต์อินวาเรียนท์, วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ฉบับพิเศษ การประชุมทางวิชาการมหาวิทยาลัยมหาสารคามวิจัยครั้งที่ 8 การวิจัยสู่ประชาคมอาเซียน, 8 – 9 พฤศจิกายน 2555

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ผู้ร่วมวิจัย

1. ชื่อ- นามสกุล (ภาษาไทย) ดร.วสันต์ ปินะเต

(ภาษาอังกฤษ) Mr. Wasan Pinate

2. ตำแหน่งปัจจุบัน

ผู้ช่วยศาสตราจารย์

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จังหวัดมหาสารคาม

3. หน่วยงานและสถานที่อยู่ที่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสารและไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail)

สาขาวิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม เลขที่ 80 ถนนนครสวรรค์ ตำบลตลาด อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม รหัสไปรษณีย์ 44000 โทรศัพท์ 043 – 722118 – 9 ต่อ 361 email: kapplied@hotmail.com

4. ประวัติการศึกษา

ปริญญาตรี	ฟิสิกส์ประยุกต์(พลังงาน) (วทบ.) มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ปริญญาโท	วิศวกรรมพลังงาน (วศ.ม.) มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

5. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ

- การวิเคราะห์ และออกแบบระบบเชิงอุตสาหกรรม
- พลังงานทดแทน
- กระบวนการทางความร้อน
- การจำลองการทำงานของระบบพลังงาน

6. งานวิจัย

- โครงการสาธิตการผลิตเชื้อเพลิง RDF-5 จากขยะชุมชน: กรณีศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม (หัวหน้าโครงการ)
- การผลิตก๊าซชีวภาพเพื่อเป็นแหล่งพลังงานทดแทนสำหรับครัวเรือนในเขตชุมชนตำบลห้วยเตยและตำบลกุดรัง อ.กุดรัง จ.มหาสารคาม (หัวหน้าโครงการ)
- ถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตก๊าซชีวภาพเพื่อเป็นแหล่งพลังงานทดแทนสำหรับครัวเรือนในเขตชุมชน ตำบลกุดรัง อ.กุดรัง จ.มหาสารคาม (หัวหน้าโครงการ)
- การประเมินศักยภาพการผลิตไฟฟ้าจากฟาร์มกังหันลมที่บริเวณ อำเภอสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่ (หัวหน้าโครงการ)

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

- การพัฒนาห้องอบแห้งแสงอาทิตย์แบบอุโมงค์ที่มีระบบก๊าซซิไฟเออร์ชีวมวลให้ความร้อนเสริมสำหรับการอบแห้งผลผลิตทางเกษตร (หัวหน้าโครงการ)

- การศึกษาศักยภาพการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานลมในเขตภาคเหนือตอนบน: ระยะที่ 2 การคัดเลือกแหล่งพัฒนาฟาร์มกังหันลม (ผู้ร่วมนักวิจัย)

7. บทความวิจัย/บทความทางวิชาการ

- ลักษณะการถ่ายเทความร้อนของท่อความร้อนชนิดเทอร์โมไซฟอนที่ติดตั้งครีบ, การประชุมวิชาการ การถ่ายเทพลังงานความร้อนและมวลในอุปกรณ์ด้านความร้อน ครั้งที่ 12 โรงแรมอิมพิเรียลโกลเด้นไทรแองเกิ้ล รีสอร์ท อำเภอเชียงแสน จังหวัดเชียงราย 14-15 มีนาคม 2556

- ผลของความยาวส่วนทำระเหย และสารทำงานที่มีต่อการถ่ายเทความร้อนของท่อความร้อนแบบสั่นวงรอบที่ติดตั้งวาล์วกันกลับที่สภาวะวิกฤติ, การประชุมวิชาการ การถ่ายเทพลังงานความร้อนและมวลในอุปกรณ์ด้านความร้อน ครั้งที่ 11 โรงแรมนิวแทรเวิล บีช รีสอร์ท จังหวัดจันทบุรี 8-9 มีนาคม 2555

- การวิเคราะห์ลักษณะและศักยภาพพลังงานลมของสถานีวัดลมโครงการหลวงหนองหอย จังหวัดเชียงใหม่, วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ฉบับพิเศษ งานประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยมหาสารคามวิจัย ครั้งที่ 8 วันที่ 8-9 พฤศจิกายน 2555 ณ โรงแรมตักสิลา จังหวัดมหาสารคาม

- ผลของมุมเอียงและเส้นผ่านศูนย์กลางภายในที่มีต่อลักษณะการถ่ายเทความร้อนของท่อความร้อนแบบสั่นวงรอบที่ติดตั้งวาล์วกันกลับที่สภาวะวิกฤติ, งานประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยขอนแก่น วิทยาเขตหนองคาย ครั้งที่ 2 ณ ห้องประชุมเอนกประสงค์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น วิทยาเขตหนองคาย 30 สิงหาคม -1 กันยายน 2555

- ขีดจำกัดของท่อความร้อนแบบสั่นวงรอบที่ติดตั้งวาล์วกันกลับและผลของความยาวส่วนทำระเหย และสารทำงานที่มีต่อการถ่ายเทความร้อน, การประชุมวิชาการสมาคมวิศวกรรมเกษตรแห่งประเทไทย ครั้งที่ 13 จังหวัดเชียงใหม่ 4-5 เมษายน 2555

- ผลของความยาวส่วนทำระเหย และสารทำงานที่มีต่อการถ่ายเทความร้อนของท่อความร้อนแบบสั่นวงรอบที่ติดตั้งวาล์วกันกลับที่สภาวะวิกฤติ, การประชุมวิชาการ การถ่ายเทพลังงานความร้อนและมวลในอุปกรณ์ด้านความร้อน ครั้งที่ 11 โรงแรมนิวแทรเวิล บีช รีสอร์ท จังหวัดจันทบุรี 8-9 มีนาคม 2555

- การพัฒนาห้องอบแห้งแสงอาทิตย์แบบอุโมงค์ที่มีระบบก๊าซซิไฟเออร์ชีวมวลให้ความร้อนเสริมสำหรับการอบแห้งผลผลิตทางเกษตร, การประชุมวิชาการ การถ่ายเทพลังงานความร้อนและมวลในอุปกรณ์ด้านความร้อน ครั้งที่ 10 โรงแรมเชียงใหม่แกรนด์วิว จังหวัดเชียงใหม่ 10-11 มีนาคม 2554

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ผู้ร่วมวิจัย

1. ชื่อ- นามสกุล ดร.จักรกฤษณ์ จันทรศิริ

2. ตำแหน่งปัจจุบัน

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อาจารย์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จังหวัดมหาสารคาม

3. หน่วยงานและสถานที่อยู่ที่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสารและไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail)

สาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม เลขที่ 80 ถนนนครสวรรค์ ตำบลตลาด อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม รหัสไปรษณีย์ 44000 โทรศัพท์ 043 – 722118 – 9 ต่อ 361 email: jakkit3363@hotmail.com

4. ประวัติการศึกษา

ปริญญาตรี	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต วศ.บ.(วิศวกรรมไฟฟ้า)
	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหาร
ปริญญาโท	วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต วศ.ม.(วิศวกรรมการวัดคุม)
	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหาร
ปริญญาเอก	ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต ปร.ด.(วิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์)
	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

5. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ

- การออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์
- การทำเครื่องกำลังไฟฟ้าจากพลังงานทดแทน

6. งานวิจัย

จักรกฤษณ์ จันทรศิริ.*เครื่องกำเนิดไฟฟ้าพลังงานลมชนิดโรเตอร์แบบขั้วแม่เหล็กยื่นโดยใช้กังหันลมแบบทรงกระบอก*.วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม. ปีที่ 4 ฉบับที่ 3 กันยายน-ธันวาคม 2553.

การประชุมวิชาการระดับนานาชาติ

Phiphat Laohasongkram, Jakkrit Junsiri, and Jakkrit Oupayaso. Application of Thermal Detector by Infrared for Electrical Arch Furnaces Transformer. International Conference on Control, Automation and Systems 2007 Oct. 17-20, 2007 in COEX, Seoul, Korea

Jakkit Junsiri,Singthong Pattanasethanon, Apinan Urasopon**.** *The Potentail of Solar Energy Assessment for Electric Light Saving in Interior and the Availability of Sky Luminance at Mahasarakham Thailand.* JICTEE-2010 Luang Prabang, Lao PRD. Dec 21 - Dec 24, 2010

การประชุมวิชาการระดับชาติ

จักรกฤษณ์ จันทรศิริ,สิงห์ทอง พัฒนเศรษฐานนท์. *แบบจำลองความสว่าง ณ จุดยอดฟ้าสำหรับทุกสภาพท้องฟ้าพื้นที่จังหวัดมหาสารคาม ประเทศไทย.*การประชุมวิชาการเครือข่ายวิศวกรรมไฟฟ้า ครั้งที่ 6 (EENET 2014) กระบี่ ประเทศไทย.26-28 มีนาคม 2557.

จักรกฤษณ์ จันทรศิริ,สิงห์ทอง พัฒนเศรษฐานนท์. ศักยภาพการใช้แสงธรรมชาติร่วมกับแสงประดิษฐ์ พื้นที่จังหวัดมหาสารคาม ประเทศไทย.ประชุมวิชาการงานวิจัยและพัฒนาเชิงประยุกต์ ครั้งที่ 6 (ECTI-CARD 2014) เชียงใหม่ ประเทศไทย.21-23 พฤษภาคม 2557.

จักรกฤษณ์ จันทรศิริ,สิงห์ทอง พัฒนเศรษฐานนท์. *ความแม่นยำของแบบจำลองแสงสว่างจากท้องฟ้าเพื่อการประยุกต์ใช้งานแสงธรรมชาติ ร่วมกับแสงประดิษฐ์ พื้นที่จังหวัดมหาสารคาม ประเทศไทย.*ประชุมวิชาการงานวิจัยและพัฒนาเชิงประยุกต์ ครั้งที่ 7 (ECTI-CARD 2015) ตรัง ประเทศไทย.8-10 กรกฎาคม 2558.

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ผลงานตีพิมพ์เผยแพร่ในวารสารระดับนานาชาติ

J. Junsiri, S. Pattanasethanon, A. Urasopon and J. Morris**.** *The challenge of all sky luminance modeling and its availability for electric light saving in interior spaces at Mahasarakham, Thailand.* International Journal of the Physical Sciences Vol. 7(4), pp. 550 - 559, 23 January 2012.