เครื่องจำหน่ายยาและวิเคราะห์โรคเบื้องต้น
MEDICAL VENDING MACHINE AND PRELIMINARY SYMPTOM ANALYSYS

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมระบบควบคุม
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2560

เครื่องจำหน่ายยาและวิเคราะห์โรคเบื้องต้น

MEDICAL VENDING MACHINE AND PRELIMINARY SYMPTOM ANALYSYS

อณุภา บรรเจิดทวีพร

b00264482
TB00003

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมระบบควบคุม

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2560

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

MEDICAL VENDING MACHINE AND PRELIMINARY SYMPTOM ANALYSYS

ANUPHA BANJERDTAVEEPORN

THIS THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT

OF THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF

BACHELOR OF ENGINEERING IN CONTROL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

ACADEMIC YEAR 2017

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญานิพนธ์ปีการศึกษา 2560

ภาควิชาวิศวกรรมการวัดและควบคุม คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง เครื่องจำหน่ายยาและวิเคราะห์โรคเบื้องต้น

MEDICAL VENDING MACHINE AND PRELIMINARY SYMPTOM ANALYSYS

ผู้จัดทำ นางสาวอณุภา บรรเจิดทวีพร 57011450

.....อาจารย์ที่ปรึกษา

(ดร.รัชนี กุลยานนท์)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องจำหน่ายยาและวิเคราะห์โรคเบื้องต้น

โดย

นางสาวอณุภา บรรเจิดทวีพร 57011450

อาจารย์ที่ปรึกษา

ดร.รัชนี กุลยานนท์

ปีการศึกษา 2560

บทคัดย่อ

ในปัจจุบันนี้เทคโนโลยีอัตโนมัติได้เข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันเรามากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านสุขภาพ เนื่องจากสังคมไทยกำลังก้าวสู่สังคมผู้สูงอายุจึงมีผู้ป่วยตามมาเป็นจำนวนมาก และบุคลากรทางการแพทย์ที่มีจำนวนน้อย ทำให้การไปพบแพทย์ที่โรงพยาบาล เพื่อเข้าตรวจวิเคราะห์โรคนานในแต่ละครั้งจึงใช้เวลารอคอยค่อนข้างนานในการประเมินอาการของโรค โดยเฉพาะโรคที่มีความซับซ้อนจำเป็นต้องพบแพทย์เฉพาะทางเพื่อการประเมินอาการให้แน่ชัด หรือในอีกกรณีที่ผู้ป่วยมีอาการเล็กน้อย และอยู่ในพื้นที่ชนบทห่างไกลความเจริญ ทำให้การเข้าถึงทางการแพทย์ค่อนข้างลำบาก หากเจ็บป่วยแต่ละครั้งอาจต้องเดินทางไกลเพื่อเข้าไปซื้อยามารักษา ด้วยเหตุนี้จึงเป็นที่มาของปริญญานิพนธ์นี้

เครื่องจำหน่ายยาและวิเคราะห์โรคเบื้องต้นนี้ มีหลักการทำงาน โดยจะเก็บข้อมูลอาการโรคเบื้องต้นไว้บนฐานข้อมูล มีหน้าจอติดต่อระหว่างเครื่องกับผู้ใช้ (เขียนโดยภาษา C#) หลังจากผู้ใช้งานเข้ามาใช้งาน จะมีรายการให้เลือกบริเวณที่มีอาการ หลังจากนั้นจะมีรายละเอียดอาการเฉพาะของแต่ละโรค เมื่อเลือกอาการเสร็จระบบจะวิเคราะห์ความน่าจะเป็นของอาการที่เลือกต่อแต่ละโรคนั้นๆ และผู้ใช้งานสามารถเลือกรับยาจากโรคที่วิเคราะห์เบื้องต้นด้วยตนเอง โดยการติดต่อระหว่างระบบวิเคราะห์กับการจ่ายยาโดยไมโครคอนโทรลเลอร์นั้น จะติดต่อกันผ่านทาง Serial Port โดยจะส่งข้อมูลเป็นชุดข้อมูล จะประกอบไปด้วย ราคารวม รหัสยา และจำนวนยา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

MEDICAL VENDING MACHINE AND PRELIMINARY SYMPTOM ANALYSYS

By

Ms. Anupha Banjerdtaveeporn 57011450

Advisor

Dr. Ratchanee Gullayanon

Academic Year 2017

ABSTRACT

Nowadays, Automatic Technology has comes to involve in human's daily life. Especially, Health and Medicine. Due to Thai Community has changed to the elder society. As a result, That affect to increasing of patient, But the medical professor has been declining and lead to the patient spend a time for waiting to cure or checking a symptom which have to intensively test before treated. On the other hand, Although, The Patient has a few symptoms, but lives in suburban country that makes a difficult thing traveling to hospitals or buying a medicine in pharmacy and this is purpose of Thesis.

Medicine Vending Machine and Preliminary Symptom Analysis have function to collect basic symptom data on database which contacts between user and machine by C#. The Machine will show a list of the injured areas and preview symptom. The System will select by probability process to analyze user symptom, Then the user has already received medicine by yourself. The Machine and The System will connect by Microcontroller and will be contacted via Serial Port. The Serial Port has sent a dataset that included Total Price, Medicine Code and Quantities.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ประสบความสำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาจากอาจารย์ที่ปรึกษา ดร.รัชนี กุลยานนท์ ที่ให้ความช่วยเหลือ ให้คำชี้แนะ และช่วยแก้ไขปัญหาตลอดจนให้ความรู้ประสบการณ์ในการทำงานจริงพร้อมทั้งเป็นกำลังใจแก่คณะผู้จัดทำ

ขอขอบคุณเพื่อนทุกคนที่ให้ความช่วยเหลือ และคอยให้คำปรึกษาเสมอตลอดจนปริญญานิพนธ์สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี และที่สำคัญขอขอบคุณครอบครัวที่คอยเป็นกำลังใจ และคอยสนับสนุนการทำปริญญานิพนธ์นี้ในทุกด้านจนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

สำหรับคุณงามความดีอันใดที่เกิดจากปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ข้าพเจ้าขอมอบให้แด่บิดามารดา ซึ่งเป็นที่รัก และเคารพยิ่ง ตลอดจนครูอาจารย์ที่เคารพรักทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทความรู้ และถ่ายทอดประสบการณ์ที่ดีแก่ข้าพเจ้า

ผู้จัดทำ

อณุภา บรรเจิดทวีพร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ II

กิตติกรรมประกาศ III

สารบัญ IV

สารบัญรูป VI

สารบัญตาราง IX

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 ปัญหาและที่มาของปริญญานิพนธ์ 1

1.2 วัตถุประสงค์ของปริญญานิพนธ์ 1

1.3 ขอบเขตของปริญญานิพนธ์ 2

1.4 ประโยชน์ที่คาดหวังจะได้รับ 2

1.5 อุปกรณ์ที่ต้องใช้ 2

1.6 ขั้นตอนการดำเนินงาน 3

บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง 4

2.1 Hardware 4

2.1.1 ไมโครคอนโทรลเลอร์ 4

2.1.2 สเตปปิ้งมอเตอร์ 7

2.1.3 ไอซี 9

2.2 ซอฟแวร์ 10

2.2.1 ภาษา C++ 10

2.2.2 ภาษา C# 11

2.2.3 ฐานข้อมูล 14

2.2.4 MySQL 14

2.2.5 phpMyAdmin 15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3 การออกแบบและพัฒนาระบบ	16
3.1 การออกแบบโครงสร้าง	16
3.1.1 ฮาร์ดแวร์	16
3.1.2 ซอฟแวร์	18
3.2 ขั้นตอนการทำงานภาพรวม	26
3.3 การออกแบบ Entity Relationship Diagrams	27
3.4 การออกแบบการทำงานของ Microcontroller	28
บทที่ 4 ผลการทดลอง	29
4.1 การทดลองการทำงานฮาร์ดแวร์	29
4.1.1 การทดสอบการทำงานของการปล่อยยา	29
4.2 การทดลองการทำงานซอฟแวร์	31
4.2.1 การทดสอบระบบร่วมกัน	31
4.2.2 การทดสอบการวิเคราะห์ความน่าจะเป็นโรคจากอาการป่วย	33
บทที่ 5 สรุปผลการดำเนินงาน ปัญหา และแนวทางการปรับปรุง	35
5.1 สรุปผลการดำเนินงาน	35
5.2 ปัญหาและการแก้ไข	36
5.3 แนวทางการพัฒนาต่อ	36
เอกสารอ้างอิง	37
ภาคผนวก	38
ภาคผนวก ก การติดตั้งและใช้งานระบบ	39
ภาคผนวก ข เครื่องต้นแบบ	42

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino Uno R3	5
2.2 การส่งสัญญาณแบบเลื่อนข้อมูล	6
2.3 Stepper Motor รุ่น 28BYJ-48	7
2.4 การใช้ไอซีไดรเวอร์เบอร์ ULN2003 ขับโหลดกระแสสูง	9
2.5 การต่อไอซี ULN 2003 กับ Arduino Uno	9
2.6 โครงสร้างของภาษา C++	10
2.7 โครงสร้างโปรแกรมภาษา C# ขั้นพื้นฐาน	11
2.8 โครงสร้างโปรแกรมภาษา C# ขั้นพื้นฐาน กรณีไม่เขียนในส่วนของ Namespace	12
2.9 ตัวอย่างโครงสร้างโปรแกรมภาษา C# ขั้นพื้นฐาน กรณีเขียนในส่วนของ Namespace	13
2.10 ตัวอย่างโครงสร้างโปรแกรมภาษา C# ขั้นพื้นฐาน กรณีไม่เขียนในส่วนของ Namespace	13
2.11 ตัวอย่างหน้าใช้งานหลักโปรแกรม phpMyAdmin	15
3.1 ภาพจำลองภายนอกและภายในเครื่องวิเคราะห์โรคและจำหน่ายยา	17
3.2 System Overview	17
3.3 ออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ชิ้นงาน	18
3.4 หน้าจอเข้าสู่ระบบ	19
3.5 หน้าจอสมัครสมาชิก	19
3.6 หน้าจอเลือกบริเวณที่เกิดอาการ	20
3.7 หน้าจอเลือกอาการหลัก	20
3.8 หน้าจอเลือกอาการย่อย	21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่	หน้า
3.9 หน้าจอแสดงความน่าจะเป็นของโรค	21
3.10 หน้าจอการจ่ายเงิน	22
3.11 ตารางเก็บบัญชีผู้ใช้งาน	23
3.12 ตารางเก็บประวัติการซื้อยา	23
3.13 ตารางเก็บบริเวณที่เกิดอาการ	24
3.14 ตารางเก็บข้อมูลโรค	24
3.15 ตารางเก็บอาการป่วย	25
3.16 ตารางเก็บข้อมูลยา	25
3.17 ขั้นตอนการทำงานของระบบการวิเคราะห์ข้อมูล	26
3.18 การออกแบบ Entity Relationship Diagrams	27
3.19 การออกแบบการทำงานของ Microcontroller	28
4.1 ขดลวดทั้ง 3 ขนาด	29
4.2 ทดลองการปล่อยยา	30
4.3 ทำการ Debug ในโปรแกรม	32
4.4 คำสั่งส่วนการส่งชุดข้อมูลไปยังไมโครคอนโทรลเลอร์	32

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.1 ขั้นตอนการดำเนินงานของปริญญานิพนธ์	3
2.1 การกระตุ้นเฟสแบบฟูลสเตป 1 เฟส	7
2.2 การกระตุ้นเฟสแบบฟูลสเตป 2 เฟส	8
2.2 การกระตุ้นเฟสแบบฮาล์ฟสเตป	8
3.1 รายละเอียดอุปกรณ์ที่ติดตั้งในเครื่อง	16
4.1 ผลการทดสอบขนาดระหว่างขดลวดกับความแม่นยำในการปล่อยยา	30
4.2 ผลทดสอบความแม่นยำการวิเคราะห์ความน่าจะเป็นโรค (ระดับความแม่นยำเรียงจากมากไปน้อย 1-5)	34

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ปัญหาและที่มาของปริญญานิพนธ์

ในปัจจุบันมีหลายปัจจัยที่ก่อให้เกิดโรค และความเจ็บป่วยต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นปัจจัยทางพันธุกรรมที่เกิดจากการถ่ายทอดทางพันธุกรรมแล้วเกิดความผิดปกติขึ้น และปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมที่มีผลกระทบต่อร่างกาย และจิตใจของมนุษย์ เช่น สภาพแวดล้อมทางอากาศที่ร้อนจนเกินไปหรือเย็นจนเกินไป หรือเกิดจากการได้รับเชื้อจุลินทรีย์ และเชื้อโรคที่ถือว่าเป็นตัวการสำคัญที่ทำให้เกิดโรค อันได้แก่ จุลินทรีย์ในคน สัตว์ และพืช ที่ส่งผลต่อสาเหตุที่ทำให้เกิดโรคในมนุษย์ทั้งทางตรง และทางอ้อม ส่งผลทำให้ “ยา” จึงกลายเป็นหนึ่งในปัจจัยสำคัญต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ และจากอัตราการเจ็บป่วยของประชากรที่เพิ่มมากขึ้น ส่งผลให้เกิดสถานพยาบาลทั้งของรัฐ และเอกชนเพิ่มมากขึ้นเพื่อที่จะมารองรับการรักษาผู้ป่วยให้เพียงพอในแต่ละพื้นที่ แต่เนื่องจากการจ่ายยาในสถานพยาบาลนั้นจะต้องใช้เภสัชกรเป็นผู้จัดและจ่ายยาให้แก่ผู้ป่วย โดยเฉพาะสถานพยาบาลที่ขึ้นต่อภาครัฐ พบว่ามีผู้ป่วยเป็นจำนวนมากที่รอรับการรักษา ทำให้เกิดความล่าช้าในการรับบริการเกิดขึ้น

ประกอบกับปัจจุบันการพัฒนาด้านเทคโนโลยีระบบอัตโนมัติ เป็นที่แพร่หลายมากทั้งในประเทศและต่างประเทศ มีแนวโน้มที่จะใช้ระบบอัตโนมัติเพื่ออำนวยความสะดวก หรือใช้แทนแรงงานมนุษย์มากขึ้นอย่างต่อเนื่องในด้านต่างๆ อาทิ ด้านการวิจัย ด้านการใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรม หรือแม้แต่ชีวิตประจำวัน เช่น ระบบเปิด-ปิดไฟอัตโนมัติ ระบบรักษาความปลอดภัยอัตโนมัติ เป็นต้น รวมทั้งด้านการแพทย์ซึ่งนิยมการใช้ระบบอัตโนมัติแทนแรงงานมนุษย์ ในการให้บริการด้านที่อำนวยความสะดวกบุคลากรทางการแพทย์เป็นส่วนใหญ่ เช่น เครื่องวิเคราะห์และวัดความดันโลหิต ซึ่งช่วยลดเวลาและหน้าที่แก่พยาบาลในการวัดความดัน เป็นต้น

จากสาเหตุข้างต้นจึงกล่าวได้ว่า หากมีระบบอัตโนมัติที่ช่วยในการวิเคราะห์ลักษณะอาการเบื้องต้นของผู้ป่วย รวมทั้งสามารถจ่ายยาสามัญประจำบ้านเบื้องต้นแทนเภสัชกร จะช่วยทดแทนเวลาและค่าใช้จ่ายแก่ผู้ป่วยได้เป็นอย่างมาก โดยเฉพาะผู้ป่วยที่อาศัยอยู่พื้นที่ชุมชนห่างไกลในการมาสถานพยาบาลในตัวเมือง ผู้วิจัยจึงได้เล็งเห็นในการคิดค้น ระบบเครื่องจ่ายยาอัตโนมัติ ที่สามารถช่วยประเมินอาการของผู้ป่วย และจ่ายยาสามัญเบื้องต้นแก่ผู้ป่วย เพื่อลดจำนวนผู้ป่วยตามสถานพยาบาลในแต่ละแห่ง และช่วยอำนวยความสะดวกให้แก่ให้บุคลากรทางการแพทย์มีเวลาในการปฏิบัติงานและดำเนินการรักษาผู้ป่วยได้อย่างเต็มที่มากยิ่งขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 จุดประสงค์ของปริญญานิพนธ์

1. เพื่อศึกษาและทำความเข้าใจเกี่ยวกับการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์
2. เพื่อศึกษาการเขียน และออกแบบโปรแกรมคำสั่งเบื้องต้น เพื่อใช้ในโครงงาน
3. เพื่อศึกษาการสร้างระบบเซิฟเวอร์ และส่วนฐานข้อมูล โดยใช้โปรแกรมฐานข้อมูล MySQL

1.3 ขอบเขตของปริญญานิพนธ์

1. ระบบจำลองโรค 6 โรค และจำลองการปล่อยยา 3 ชนิด
2. มีฐานข้อมูลสามารถเก็บข้อมูลจำนวนยา และเก็บข้อมูลเพื่อเป็นประโยชน์ในการรักษาต่อไป
3. สามารถวิเคราะห์ความน่าจะเป็นโรคจากอาการเบื้องต้นและจ่ายยาตามโรคที่ผู้ใช้งานเลือก

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ระบบเครื่องจ่ายยาสามารถวิเคราะห์และจ่ายยาได้ถูกต้องตามโรคที่เป็น
2. ได้รับความรู้การเขียนคำสั่งเกี่ยวกับไมโครคอนโทรลเลอร์ และ Visual C++
3. บูรณาการความรู้ต่างๆ ที่ได้เรียนมา ประยุกต์ใช้ให้มีความเหมาะสมกับการทำโครงงาน
4. ฝึกวางแผนและการแก้ปัญหาต่างๆ ในระหว่างการทำโครงงาน
5. นำความรู้ที่ได้จากการทำโครงงานมาประยุกต์ใช้ให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลมากขึ้น

1.5 อุปกรณ์ที่ต้องใช้

1. ฮาร์ดแวร์

- มอเตอร์และชุดขับ
- คอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก
- ไมโครคอนโทรลเลอร์
- ขดลวดสปริง

2. ซอฟต์แวร์

- **ระบบปฏิบัติการ** Arduino IDE
- ระบบปฏิบัติการ Visual Studio ภาษา C++

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.6 ขั้นตอนการดำเนินงาน

ตารางเวลาดำเนินโครงงาน นับตั้งแต่เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2560 ถึงเดือนเมษายน พ.ศ. 2561 ดังแสดงในตารางที่ 1.1

ตารางที่ 1.1 ขั้นตอนการดำเนินงานของปริญญานิพนธ์

ขั้นตอนการดำเนินงาน	ปี/เดือน								
	พ.ศ. 2560					พ.ศ. 2561			
	สค.	กย.	ตค.	พย.	ธค.	มค.	กพ.	มีค.	เมย.
จัดทำแบบเสนอโครงการวิจัย									
ศึกษารายละเอียดโดยรวบรวมในการทำโครงงาน									
จัดเตรียมอุปกรณ์ทำการทดสอบ อุปกรณ์และจัดเตรียมพื้นที่สำหรับทดสอบ									
พัฒนาระบบ การควบคุมมอเตอร์ และออกแบบหน้าจอผู้ใช้งาน									
พัฒนาระบบการสื่อสารระหว่าง Arduino และคอมพิวเตอร์									
เขียนระบบฐานข้อมูลผู้ใช้งานและจำนวนยาในระบบ									
นำระบบที่พัฒนามาทำการทดสอบร่วมกัน									
ปรับแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการทดสอบ									
จัดทำรายงาน									

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้จะกล่าวถึงทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับโครงงานระบบจ่ายยาอัตโนมัติ มีเนื้อหาแบ่งเป็น 2 ส่วน หลักคือ ฮาร์ดแวร์ และซอฟแวร์ โดยอธิบายได้ตามนี้

2.1 Hardware

2.1.1 ไมโครคอนโทรลเลอร์

ไมโครคอนโทรลเลอร์คือ อุปกรณ์ขนาดเล็กที่มีความสามารถคล้ายระบบคอมพิวเตอร์ โดยจะรวมซีพียู หน่วยความจำ และพอร์ตเข้าไว้ในตัวเดียวกัน โดยโครงสร้างทั่วไปของไมโครคอนโทรลเลอร์ประกอบไปด้วย

1. หน่วยประมวลผลกลาง หรือซีพียู เป็นวงจรที่รับคำสั่งมาประมวลผลเปรียบเสมือนสมองของคอมพิวเตอร์

2. หน่วยความจำคือ ส่วนที่เปรียบเสมือนฮาร์ดดิสก์ในคอมพิวเตอร์ ซึ่งทำหน้าที่เก็บข้อมูลไว้ ซึ่งในปัจจุบันในไมโครคอนโทรลเลอร์สมัยใหม่ หน่วยความจำข้อมูลจะมีทั้งแบบอีอีพรอม สามารถเก็บข้อมูลได้แม้ไม่มีไฟเลี้ยง และแบบหน่วยความจำแรม ซึ่งสามารถเก็บข้อมูลได้เช่นกัน แต่ข้อมูลจะหายไปเมื่อไม่มีไฟเลี้ยง

3. ส่วนติดต่อกับอุปกรณ์ภายนอกหรือพอร์ตคือ ส่วนที่ใช้เชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอก ซึ่งจะแบ่งเป็น 2 แบบคือ พอร์ตอินพุต และพอร์ตเอาต์พุต

4. ช่องทางการเดินของสัญญาณหรือบัสคือ เส้นทางที่ใช้และเปลี่ยนข้อมูลระหว่างซีพียู หน่วยความจำ และพอร์ตโดยสามารถแบ่งเป็นบัสข้อมูล, บัสแอดเดรส และบัสควบคุม

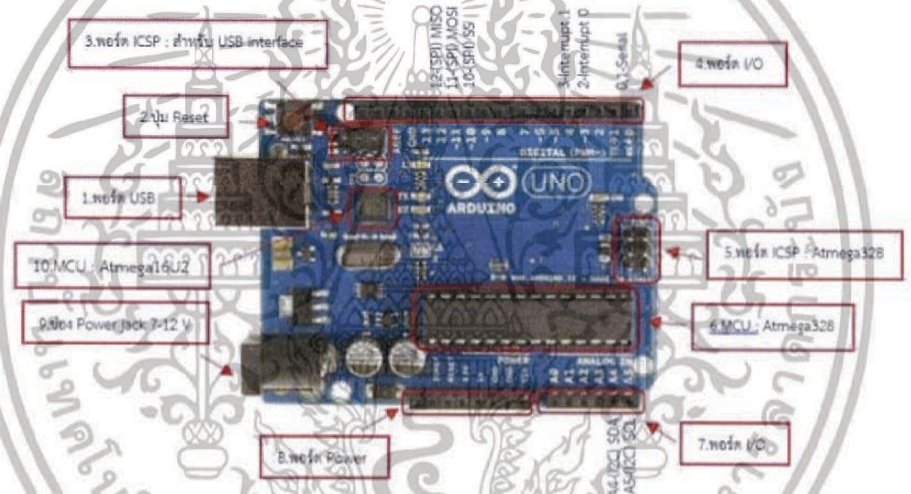
5. วงจรกำเนิดสัญญาณนาฬิกาคือ ตัวกำเนิดสัญญาณนาฬิกา ซึ่งการทำงานในไมโครคอนโทรลเลอร์จะขึ้นอยู่กับการกำหนดจังหวะ หากสัญญาณยิ่งมีความถี่สูงเท่าไหร่ไมโครคอนโทรลเลอร์จะมีความเร็วในการประมวลผลเพิ่มขึ้น เนื่องจากจังหวะการทำงานทำได้ถี่ขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino UNO R3

เป็นไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล AVR โดยที่เลือกใช้เพราะมีรูปแบบคำสั่งพื้นฐานไม่ซับซ้อน ผู้ใช้งานสามารถต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์จากภายนอกแล้วเชื่อมต่อเข้าที่ขาของพอร์ต I/O จำนวน 14 พอร์ต และยังสามารถต่อกับบอร์ดเสริมต่างๆ ได้ เช่น Arduino Wireless Shield, Arduino Relay Shield เป็นต้น นอกจากนั้นยังมีราคาไม่แพง เหมาะสำหรับจะนำมาศึกษา ซึ่ง Arduino UNO นี้สามารถเขียนด้วย Arduino IDE ตัวบอร์ดใช้ชิป ATmega328p ประมวลผลไวขึ้น ตัวบอร์ดใช้ไฟเลี้ยง 7-12 V

ส่วนประกอบไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino Uno R3



รูปที่ 2.1 ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino Uno R3

1. USB Port : ใช้สำหรับต่อกับ Computer เพื่ออับโหลดโปรแกรมเข้า MCU และจ่ายไฟให้กับบอร์ด

2. Reset Button : เป็นปุ่ม Reset ใช้กดเมื่อต้องการให้ MCU เริ่มการทำงานใหม่

3. ICSP Port ของ ATmega16U2 : เป็นพอร์ตที่ใช้โปรแกรม Visual Comport บน ATmega16U2

4. I/O Port : Digital I/O ตั้งแต่ขา D0 ถึง D13 นอกจากนี้บาง Pin จะทำหน้าที่อื่นๆ เพิ่มเติมด้วย เช่น Pin 0, 1 เป็นขา Tx, Rx/Serial, Pin3, 5, 6, 9, 10 และ 11 เป็นขา PWM

5. ICSP Port : ATmega328 เป็นพอร์ตที่ใช้โปรแกรม Boot Loader

6. MCU : ATmega328 เป็น MCU ที่ใช้บนบอร์ด Arduino

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

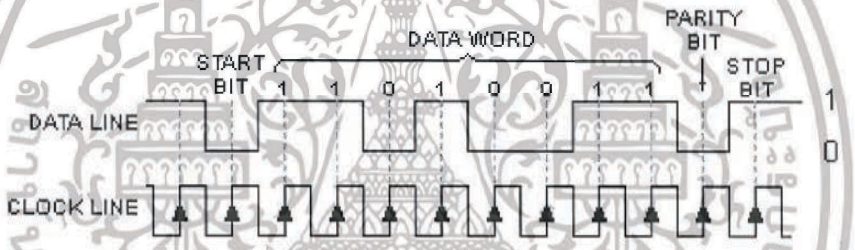
7. I/O Port : นอกจากจะเป็น Digital I/O แล้ว ยังเปลี่ยนเป็นช่องรับสัญญาณแอนะล็อก ตั้งแต่ขา A0-A5

8. Power Port : ไฟเลี้ยงของบอร์ดเมื่อต้องการจ่ายไฟให้กับวงจรภายนอก ประกอบด้วยขาไฟเลี้ยง +3.3 V, +5 V, GND, Vin

9. Power Jack : รับไฟจาก Adapter โดยที่แรงดันอยู่ระหว่าง 7-12 V

การสื่อสารจากบอร์ด Arduino กับคอมพิวเตอร์ด้วย Serial

การสื่อสารภายนอก Arduino จะใช้พอร์ตที่เรียกว่า Serial หรือพอร์ตอนุกรมส่งข้อมูล โดยใช้เทคนิคการเลื่อนข้อมูลส่งไปที่ละบิต บนสายสัญญาณเส้นเดียว โดยการส่งข้อมูลแบบ Serial จะไม่มีการ Sync สัญญาณนาฬิการะหว่างตัวรับและตัวส่ง แต่จะอาศัยวิธีตั้งค่าความเร็วในการรับส่งสัญญาณให้เท่ากัน หรือเรียกว่าตั้งค่า Baud Rate และส่งสัญญาณ Start และ Stop เพื่อบอกว่าเป็นส่วนต้นของข้อมูลหรือส่วนท้ายของข้อมูล ดังรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2 การส่งสัญญาณแบบเลื่อนข้อมูล

โดยรูปแบบของข้อมูลจากที่ส่งผ่าน Serial จะมีการเพิ่ม Start Bit และ Stop Bit เข้าไปเพิ่มจากข้อมูลเดิม

1. บิตเริ่มต้น (Start Bit) จะมีขนาด 1 บิต จะเป็นลอจิก LOW

2. บิตข้อมูล (Data Bit) 8 บิต ข้อมูลที่จะส่ง

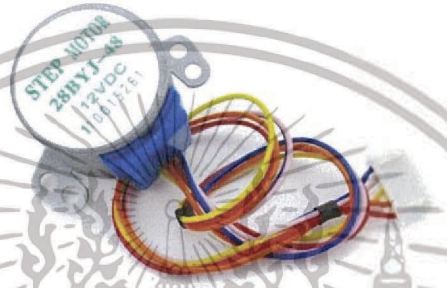
3. บิตภาวะคู่หรือคี่ (Parity Bit) มีขนาด 1 บิต ใช้ตรวจสอบข้อมูล ถ้าข้อมูลที่ได้รับไม่สมบูรณ์นำเข้าค่ามา Check กับ Parity Bit จะได้ค่าไม่ตรงกัน

4. บิตหยุด (Stop Bit) เป็นการระบุถึงขอบเขตของการสิ้นสุดข้อมูล จะเป็นลอจิก High

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.2 สเตปปิ้งมอเตอร์

สเตปปิ้งมอเตอร์ เป็นมอเตอร์ไฟฟ้าที่ขับเคลื่อนด้วยพัลส์ มีลักษณะการขับเคลื่อนโดยการหมุนรอบแกน 360 องศา สามารถกำหนดตำแหน่งการหมุนได้ด้วยตัวเลขเป็นองศาหรือระยะทาง ทำให้สามารถประยุกต์ใช้งานได้หลากหลาย โดยความละเอียดในการหมุนขึ้นอยู่กับโครงสร้างเฉพาะตัว โดยปริญญานิพนธ์นี้เลือกใช้ สเตปปิ้งมอเตอร์ รุ่น 28BYJ-48 แบบ 5 โวลต์ 4 เฟส 5 สาย โดยเคลื่อนที่ สเตปละ 5.6 องศา และมีน้ำหนัก 30 กรัม เหมาะกับงานที่ใช้ความละเอียด ดังรูปที่ 2.3



รูปที่ 2.3 Stepper Motor รุ่น 28BYJ-48

ซึ่งในการทำงานนั้นจะกระตุ้นเฟสโดยการกระตุ้นเฟสของมอเตอร์มีอยู่ด้วยกัน 2 แบบคือ

1. การกระตุ้นเฟสแบบฟูลสเตปมอเตอร์

การกระตุ้นเฟสแบบฟูลสเตป 1 เฟส เป็นการป้อนกระแสไฟให้กับขดลวดของมอเตอร์ทีละขด โดยจะป้อนกระแสเรียงตามลำดับ กระแสที่ไหลในขดลวดจะไหลเป็นทิศทางเดียวกันทุกขด ลักษณะเช่นนี้จึงทำให้แรงขับของมอเตอร์มีน้อย

ตารางที่ 2.1 การกระตุ้นเฟสแบบฟูลสเตป 1 เฟส

สเตปที่	เฟสที่ 1	เฟสที่ 2	เฟสที่ 3	เฟสที่ 4
1	1	0	0	0
2	0	1	0	0
3	0	0	1	0
4	0	0	0	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การกระตุ้นเฟสแบบฟูลสเตป 2 เฟส เป็นการป้อนกระแสให้ขดลวด 2 ขดพร้อมกัน การกระตุ้นแบบนี้จึงต้องใช้กำลังไฟมากขึ้น และจะทำให้มีแรงบิดของมอเตอร์มากกว่าการกระตุ้นแบบ 1 เฟส

ตารางที่ 2.2 การกระตุ้นเฟสแบบฟูลสเตป 2 เฟส

สเตปที่	เฟสที่ 1	เฟสที่ 2	เฟสที่ 3	เฟสที่ 4
1	1	1	0	0
2	0	1	1	0
3	0	0	1	1
4	1	0	0	1

2. การกระตุ้นเฟสแบบฮาล์ฟสเตป

การกระตุ้นแบบนี้จะทำให้เกิดความแม่นยำของตำแหน่งมากขึ้น เนื่องจากเป็นการกระตุ้นแบบฟูลสเตป 1 เฟส และ 2 เฟส เรียงลำดับไป จึงทำให้แรงบิดที่ได้มากขึ้น ซึ่งการกระตุ้นแบบนี้ต้องกระตุ้นเฟสถึง 2 ครั้งจึงจะได้ระยะเท่ากับการกระตุ้นครั้งเดียวของฟูลสเตป 2 แบบแรก

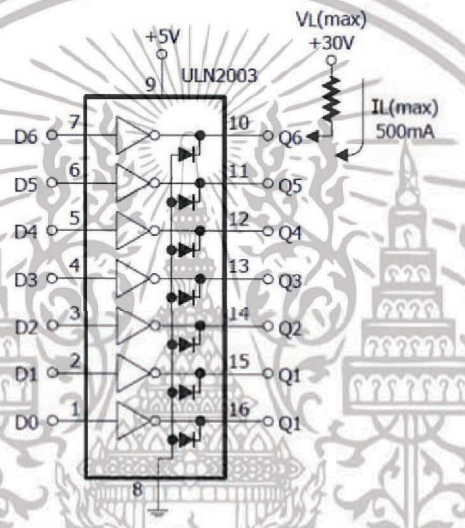
ตารางที่ 2.3 การกระตุ้นเฟสแบบฮาล์ฟสเตป

สเตปที่	เฟสที่ 1	เฟสที่ 2	เฟสที่ 3	เฟสที่ 4
1	1	0	0	0
2	1	1	0	0
3	0	1	0	0
4	0	1	1	0
5	0	0	1	0
6	0	0	1	1
7	0	0	0	1
8	1	0	0	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

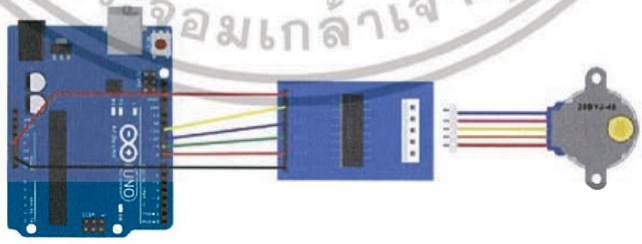
2.1.3 ไอซี

ไอซีที่ใช้ในการขับโหลดกระแสสูง จะมีวงจรทางเอาต์พุตเป็นแบบคอลเล็กเตอร์เปิด ทำให้ใช้กับแรงดันไฟฟ้าที่สูงได้ โดยในโครงงานนี้จะเลือกใช้ไอซีไดรเวอร์ เบอร์ ULN2003 เป็นไอซีที่ภายในบรรจุอินเวอร์เตอร์เกต 7 ตัว มีรูปแบบการจัดขาและวงจรภายในแสดงในรูปที่ 2.4 ใช้กับแรงดันได้สูงสุด +30 V กระแสเอาต์พุตสูงสุดในแต่ละขาเท่ากับ 500 mA ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความสามารถในการจ่ายกระแสไฟฟ้าของแหล่งจ่ายไฟด้วย นอกจากนั้นยังมีการต่อไดโอดป้องกันแรงดันย้อนกลับจากอุปกรณ์เอาต์พุต ที่มีโครงสร้างเป็นขดลวดไว้ที่ทุกขาเอาต์พุต ทำให้ใช้ขับโหลดที่เป็นขดลวด เช่น รีเลย์หรือมอเตอร์ ขนาดเล็กถึงขนาดกลางได้



รูปที่ 2.4 การใช้ไอซีไดรเวอร์เบอร์ ULN2003 ขับโหลดกระแสสูง

ตัวอย่างการต่อไอซี ULN 2003 กับ Arduino UNO



รูปที่ 2.5 การต่อไอซี ULN 2003 กับ Arduino UNO

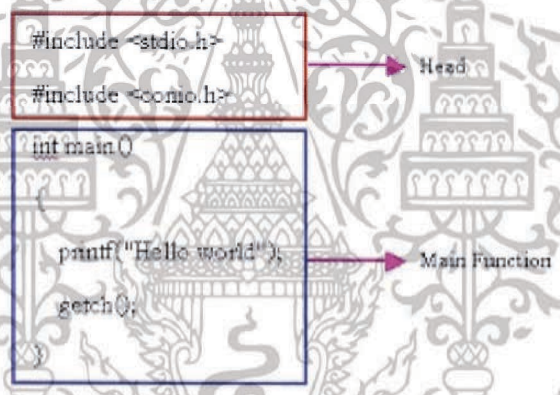
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 ซอฟแวร์

2.2.1 ภาษา C++

เป็นภาษาคอมพิวเตอร์ C รุ่นใหม่ใช้ในการเขียนโปรแกรม ถูกพัฒนาโดย Bjarne Stroustrup โดยข้อดีของภาษา C++ คือ จะมีการทำงานที่ค่อนข้างเร็วมากเมื่อเทียบกับภาษาอื่น และยังสามารถดำเนินการกับ Hardware ได้ โดยที่โปรแกรมภาษาบางโปรแกรมอาจจะไม่สนับสนุน และนอกจากนั้นถ้าหากจะเรียนเรื่อง Data Structure หรือทางด้านอัลกอริทึมในต่างประเทศจะนิยมใช้ C++ ในการสอน รวมถึงการเรียนรู้ถึงระบบการทำงานของระบบปฏิบัติการ ตำราส่วนใหญ่ก็จะใช้ C++ ในการสอน ซึ่งถ้าสามารถอ่าน Source Code C++ รู้เรื่องก็จะทำให้เรียนรู้เกี่ยวกับการเป็นโปรแกรมเมอร์ได้ง่ายขึ้น ซึ่งเหมาะที่จะใช้ศึกษาเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรมสำหรับผู้เริ่มต้น

โครงสร้างของภาษา C++



รูปที่ 2.6 โครงสร้างของภาษา C++

1. ส่วนหัว (Head) เป็นส่วนหัวของโปรแกรมทุกโปรแกรม ส่วนนี้จะต้องอยู่บนสุดของโปรแกรม ใช้เพื่อระบุชื่อ Header File เพื่อควบคุมการทำงานของฟังก์ชันมาตรฐาน ที่ถูกเรียกใช้งานในส่วนของ Main Function ส่วนที่เขียนว่า #include เรียกว่า Directives ส่วนที่ตามหลังมาเขียนให้อยู่ในเครื่องหมาย " " หรือ < > ก็ได้ เรียกว่า Header File ซึ่งมีส่วนขยายเป็น .h และจะอยู่ในโฟลเดอร์ Include

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

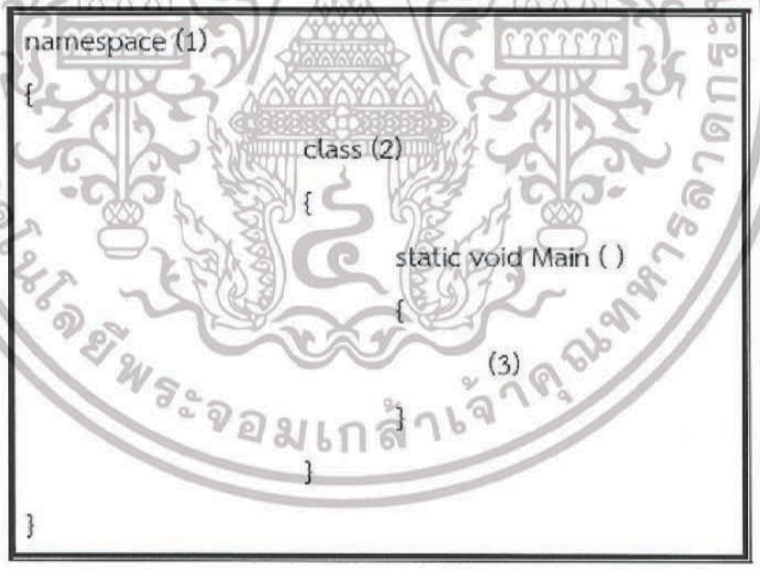
2. ส่วนฟังก์ชันหลัก เป็นส่วนเขียนคำสั่งควบคุมการทำงาน โดยจะเขียนอยู่ภายในเครื่องหมาย { } ในการเขียนโปรแกรมภาษาซี จะต้องมีฟังก์ชันอย่างน้อย 1 ฟังก์ชัน ชื่อ Main ( ) สามารถเขียนในรูป Void Main (Void) ก็ได้ ซึ่งในฟังก์ชันหลักนี้จะมีส่วนรายละเอียดของโปรแกรมซึ่งเป็นส่วนเขียนคำสั่ง เพื่อให้โปรแกรมทำงานตามที่ออกแบบไว้

2.2.2. ภาษา C#

ภาษา C# คือ ภาษาคอมพิวเตอร์ประเภท Object-oriented Programming พัฒนาโดย Microsoft ออกแบบให้ทำงานกับ .NET Platform ของ Microsoft โดยในการพัฒนาภาษา C# นี้จะคล้ายกับภาษา C, C++ หรือ Java หากใครที่เคยศึกษาภาษาเหล่านี้อยู่จะสามารถศึกษาภาษา C# ได้อย่างรวดเร็ว โดยภาษา C# นั้นมีจุดประสงค์เพื่อให้ผู้ใช้เขียนคำสั่งง่าย ทันสมัย

โครงสร้างโปรแกรมภาษา C#

โครงสร้างโปรแกรมภาษา C# ขั้นพื้นฐานจะประกอบด้วยส่วนของโปรแกรมหลัก แต่จะไม่มีส่วนของโปรแกรมย่อย โดยแสดงดังรูปที่ 2.7



รูปที่ 2.7 โครงสร้างโปรแกรมภาษา C# ขั้นพื้นฐาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 2.7 แสดงโครงสร้างโปรแกรมภาษา C# ขั้นพื้นฐาน โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. หมายเลข (1) เป็นการระบุชื่อของ Namespace ซึ่งใช้ในการกำหนดขอบเขตให้กับคลาสต่างๆ รวมถึงใช้ในการจัดโครงสร้างของโปรแกรมขนาดใหญ่ ให้เป็นสัดส่วนอีกด้วย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ซับซ้อน โดยมีผู้เขียนโปรแกรมหลายคน นอกจากนี้การกำหนด Namespace ยังช่วยป้องกันปัญหาการตั้งชื่อคลาสหรือค่าคงที่อื่นๆ ซ้ำกันได้

2. หมายเลข (2) เป็นการระบุชื่อของ Class

3. หมายเลข (3) เป็นการระบุพื้นที่สำหรับคำสั่งต่างๆ ที่ผู้เขียนโปรแกรมต้องการให้คอมพิวเตอร์ปฏิบัติตาม

นอกจากนี้ในบางกรณี ผู้เขียนโปรแกรมสามารถที่จะไม่เขียนในส่วนของ Namespace ได้ ถ้าโปรแกรมคอมพิวเตอร์นั้นมีขนาดเล็ก และ ไม่ซับซ้อนมากนัก ซึ่งการที่ไม่เขียนในส่วนของ Namespace จะถือว่า Class ที่ถูกสร้างขึ้นมาอยู่ใน Namespace กลาง โดยแสดงดังรูปที่ 2.8

```
class (2)
{
    static void Main ( )
    {
        (3)
    }
}
```

รูปที่ 2.8 โครงสร้างโปรแกรมภาษา C# ขั้นพื้นฐาน กรณีไม่เขียนในส่วนของ Namespace

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่าง โครงสร้างโปรแกรมภาษา C# ขั้นพื้นฐาน ซึ่งจะแสดงข้อความ Hello C# ออกทางจอภาพ และจากนั้นรอจนกว่าผู้ใช้งานจะกด Enter แล้วจบการทำงาน

กรณีที่ 1 เขียนในส่วนของ Namespace โดยแสดงดังรูปที่ 2.9

```
namespace HelloApp
{
        class HelloC#
        {
                static void Main ( )
                {
                        System.Console.WriteLine ("Hello C#");
                        System.Console.ReadLine ( );
                }
        }
}
```

รูปที่ 2.9 ตัวอย่างโครงสร้างโปรแกรมภาษา C# ขั้นพื้นฐาน กรณีเขียนในส่วนของ Namespace

กรณีที่ 2 ไม่เขียนในส่วนของ Namespace โดยแสดงดังรูปที่ 2.10

```
class HelloC#
{
        static void Main ( )
        {
                System.Console.WriteLine ("Hello C#");
                System.Console.ReadLine ( );
        }
}
```

รูปที่ 2.10 ตัวอย่างโครงสร้างโปรแกรมภาษา C# ขั้นพื้นฐาน กรณีไม่เขียนในส่วนของ Namespace

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.3 ฐานข้อมูล

ฐานข้อมูลคือ กลุ่มข้อมูลที่ถูกเก็บรวบรวมไว้ โดยมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน โดยไม่ได้บังคับข้อมูลทั้งหมดนี้จะต้องเก็บไว้ในแฟ้มข้อมูลเดียวกัน หรือแยกเก็บหลายๆ แฟ้มข้อมูล

ระบบฐานข้อมูลคือ ระบบรวบรวมข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกันเข้าไว้ด้วยกันอย่างมีระบบ โดยเชื่อมต่อกันเป็นความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลต่างๆ ชัดเจน ในระบบฐานข้อมูลจะประกอบด้วยแฟ้มข้อมูลหลายแฟ้มที่เชื่อมโยงกันด้วยความสัมพันธ์อย่างเป็นระบบ

2.2.4 MySQL

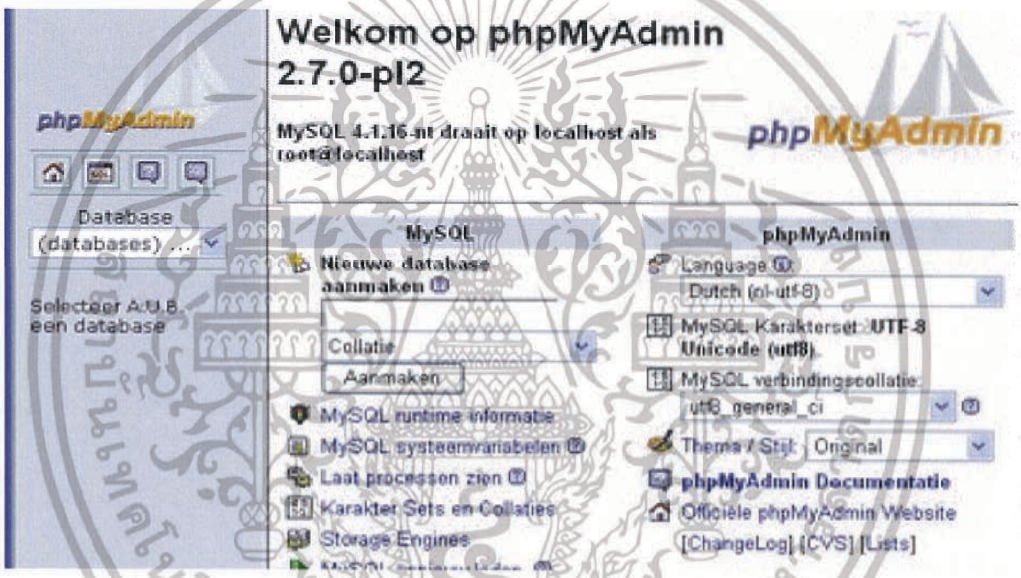
MySQL คือ โปรแกรมระบบจัดการฐานข้อมูล ที่พัฒนาโดยบริษัท MySQL AB มีหน้าที่เก็บข้อมูลอย่างเป็นระบบ รองรับคำสั่ง SQL เป็นเครื่องมือสำหรับเก็บข้อมูล ที่ต้องใช้ร่วมกับเครื่องมือหรือโปรแกรมอื่น เพื่อให้ได้ระบบงานที่รองรับ ความต้องการของผู้ใช้ เช่น ทำงานร่วมกับเครื่องบริการเว็บ (Web Server) เพื่อให้บริการแก่ภาษาสคริปต์ที่ทำงานฝั่งเครื่องบริการ (Server-Side Script) เช่น ภาษา PHP ภาษา aps.net เป็นต้น หรือทำงานร่วมกับ Web Development Platform เช่น C, C++, Java, Perl, PHP, Python, TCL, หรือ ASP และยังสนับสนุนการใช้งานบนระบบปฏิบัติการมากมาย เช่น UNIX OS/2 MAC OS Windows และเป็นระบบฐานข้อมูล Open Source นั่นคือ ผู้ใช้งาน MySQL ทุกคนสามารถใช้งานและปรับแต่งการทำงานได้ตามต้องการ และนำมาใช้งานโดยไม่มีค่าใช้จ่ายใดๆ ที่ถูกนำไปใช้งานมากที่สุดจึงได้รับความนิยมอย่างมากในปัจจุบันและมีแนวโน้มสูงขึ้นเรื่อยๆ ในอนาคต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.5 phpMyAdmin

phpMyAdminคือ โปรแกรมที่ใช้จัดการฐานข้อมูล MySQL แทนการใส่คำสั่ง เพราะในการจัดการระบบการจัดการฐานข้อมูลของ MySQL ยุ่งยาก ซึ่งในการใช้โปรแกรมนี้จะช่วยลดความยุ่งยากลง

โดยphpMyAdmin นั้นเป็นแอพพลิเคชั่นที่ทำงานบนเว็บเซิร์ฟเวอร์ จะสามารถจัดการฐานข้อมูล MySQL ผ่านเว็บเบราว์เซอร์ โดยสามารถทำการสร้างฐานข้อมูลใหม่คือ การสร้าง Table และยังมีคำสั่งที่ใช้สำหรับการทดสอบ Query ข้อมูลโดยใช้ภาษา SQL และยังสามารถทำการ ใส่, ลบ และอัพเดท ค่าในฐานข้อมูลได้



รูปที่ 2.11 ตัวอย่างหน้าใช้งานหลักโปรแกรม phpMyAdmin

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

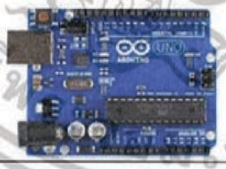
การออกแบบและพัฒนาระบบ

3.1 การออกแบบโครงสร้าง

การจะทำการออกแบบเครื่องจำหน่ายยาอัตโนมัตินั้น จำเป็นต้องรู้รายละเอียดทั้งด้านฮาร์ดแวร์ จะทำหน้าที่จ่ายยาและซอฟแวร์ จะทำหน้าที่ประมวลผล ดังนั้นจึงจะกล่าวออกเป็น 2 ประเภทดังนี้

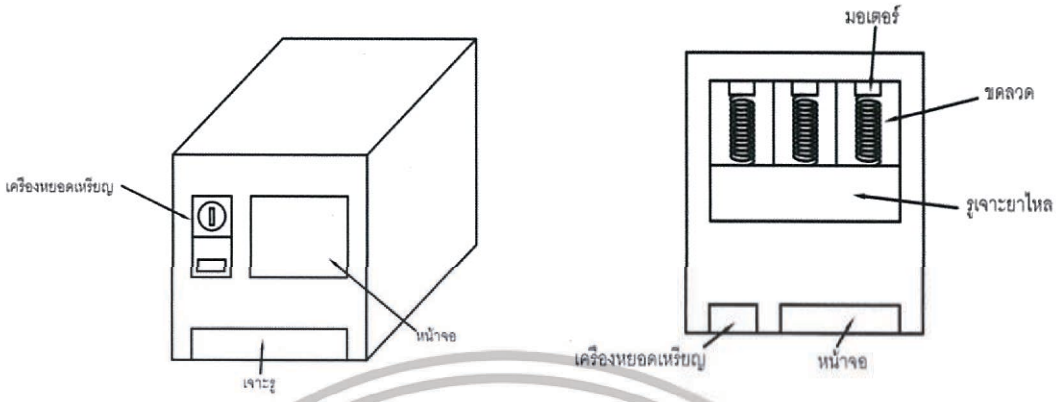
3.1.1 ฮาร์ดแวร์

ตารางที่ 3.1 รายละเอียดอุปกรณ์ที่ติดตั้งในเครื่อง

ชื่อ	รูปภาพ	คำอธิบาย	จำนวน
Stepping Motor		เป็นมอเตอร์ที่สามารถควบคุมตำแหน่งได้แม่นยำ ใช้แรงดันไฟฟ้า 12 โวลต์ 4 เฟส	3
เครื่องหยอดเหรียญ		ตัวหยอดเหรียญสามารถรับเหรียญได้หลายชนิด คือ 1 5 10 บาท ส่งสัญญาณเป็นพัลส์ที่แตกต่างตามชนิดเหรียญ	1
ไมโครคอนโทรลเลอร์		สามารถติดต่อสื่อสารกับโปรแกรม Visual Studio ผ่าน Serial Port	1
ขดลวด		ขดลวดใช้สำหรับจ่ายยาโดยแต่ละวงจะมีระยะห่างเท่ากันเพื่อความเที่ยงตรง	3
คอมพิวเตอร์		ใช้ในเป็นหน้าจอสัมผัส ประมวลผล ฐานข้อมูลและติดต่อสื่อสารกับไมโครคอนโทรลเลอร์	1

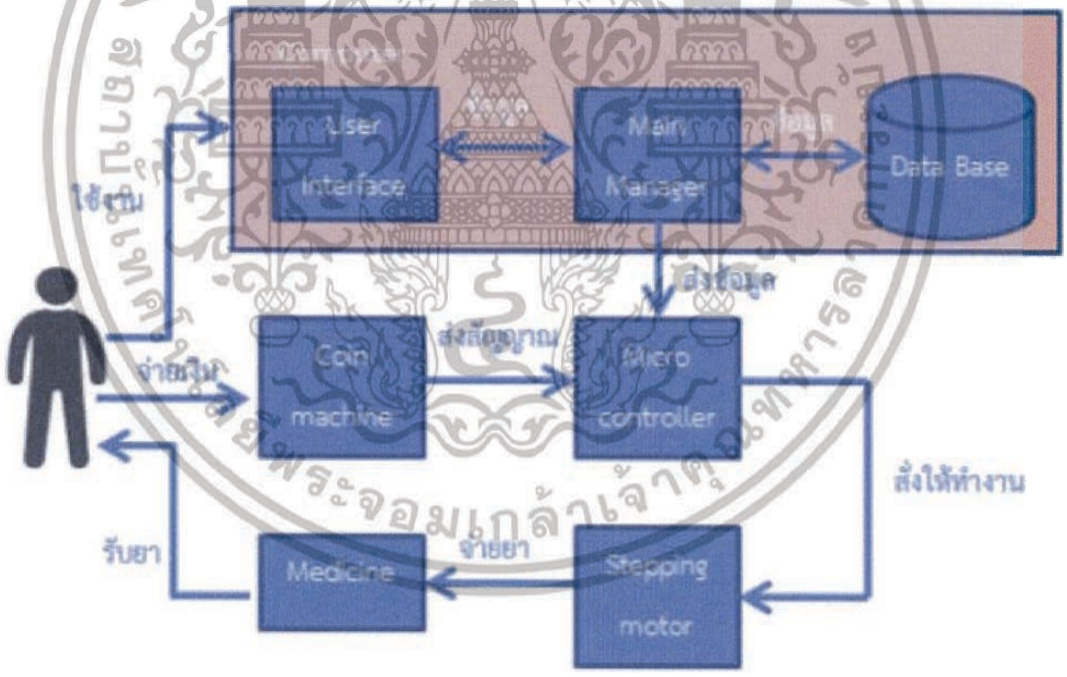
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ออกแบบภายนอกและภายในเครื่อง



รูปที่ 3.1 ภาพจำลองภายนอกและภายในเครื่องวิเคราะห์โรคและจำหน่ายยา

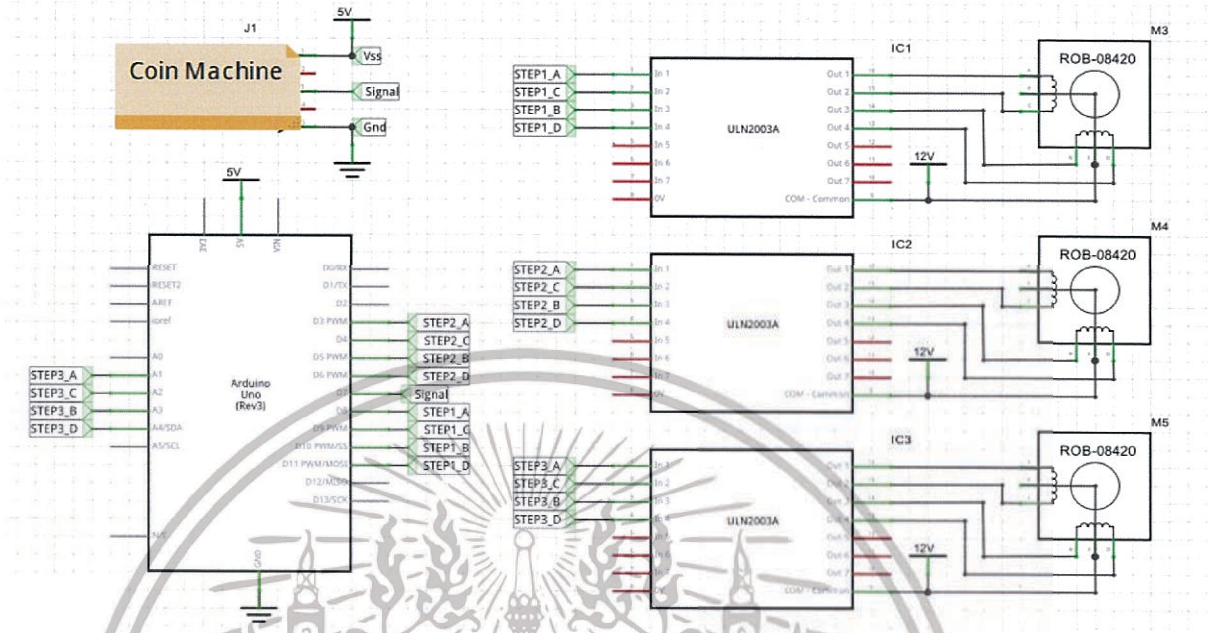
2. System Overview



รูปที่ 3.2 System Overview

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. วงจรอิเล็กทรอนิกส์



รูปที่ 3.3 ออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ชิ้นงาน

3.1.2 ซอฟท์แวร์

ในการศึกษาอัลกอรีทึมต่างๆ นั้นจะทำการศึกษาโดยใช้โปรแกรมประมวลผลข้อมูล โดยในการศึกษานี้จะใช้โปรแกรมดังนี้

1. Visual Studio C#

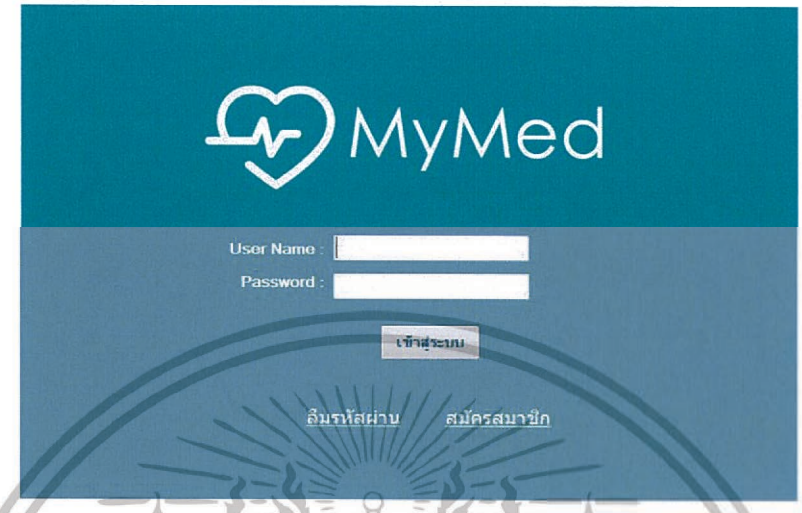
เป็นภาษาโปรแกรมที่สามารถทำงานได้หลากหลาย โดย Microsoft Visual Studio สนับสนุน Visual C# ที่มีโปรแกรมแก้ไขรหัสเต็มรูปแบบคอมไพเลอร์, ใช้ออกแบบ และดีบักได้ จึงง่ายต่อการใช้งาน ในการทดลองนี้จะใช้เพื่อออกแบบหน้าจอแสดงผล และประมวลผลจากการรับค่าจากผู้ใช้งาน และรับ-ส่งค่าไปยังไมโครคอนโทรลเลอร์ รวมถึงใช้ติดต่อกับฐานข้อมูล

โปรแกรมนี้จะนำมาพัฒนา User Interface และเป็นสื่อกลางที่เชื่อมต่อกับฐานข้อมูล และฮาร์ดแวร์ โดยใช้ภาษา C# ในการพัฒนา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

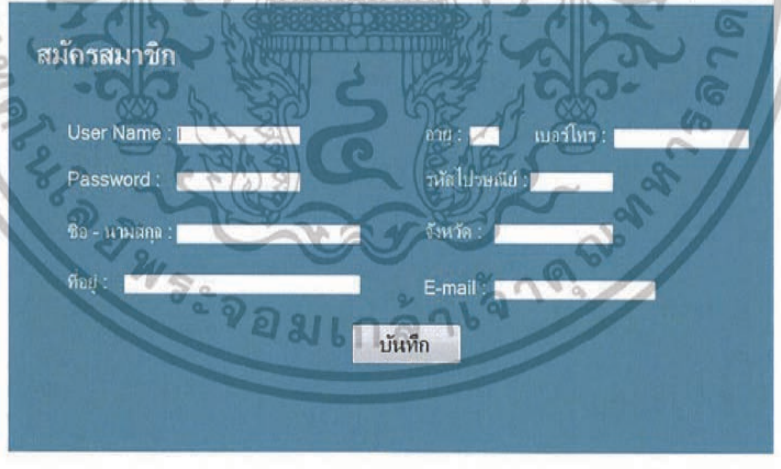
การออกแบบหน้าจอแสดงผล

1. หน้าจอเข้าสู่ระบบ



รูปที่ 3.4 หน้าจอเข้าสู่ระบบ

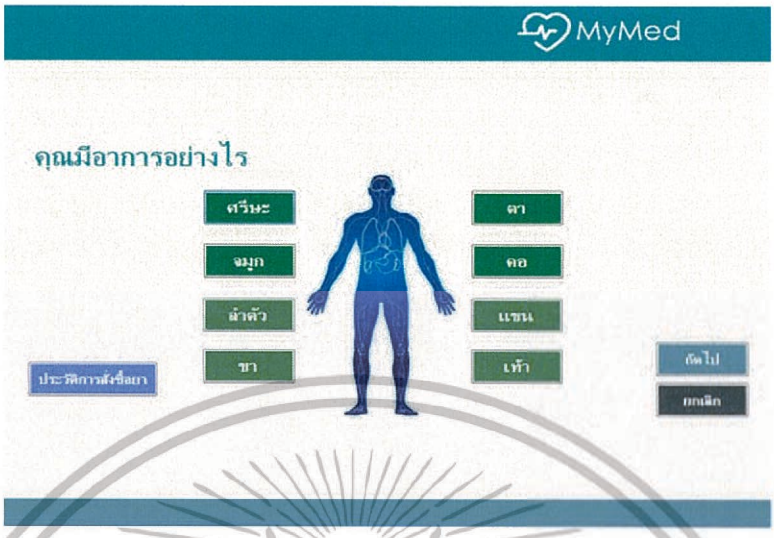
2. หน้าจอสมัครสมาชิก



รูปที่ 3.5 หน้าจอสมัครสมาชิก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. หน้าจอเลือกบริเวณที่เกิดอาการ



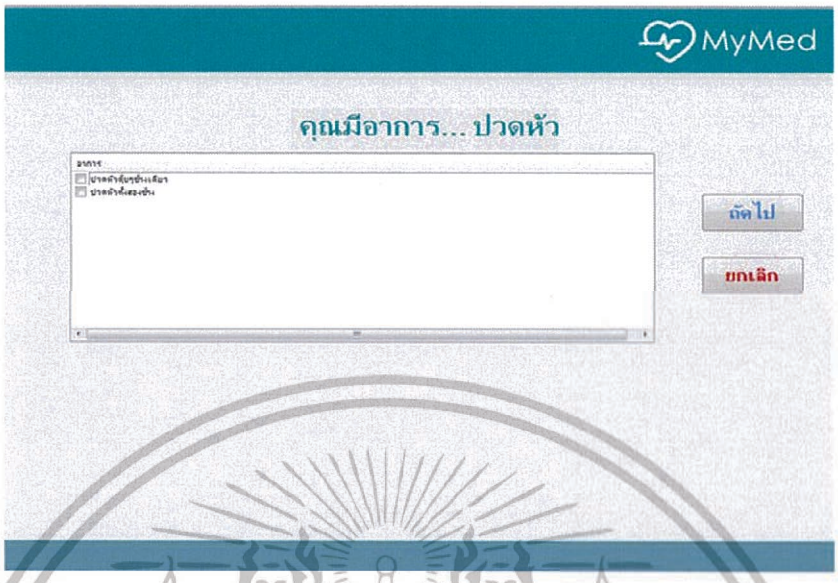
รูปที่ 3.6 หน้าจอเลือกบริเวณที่เกิดอาการ

4. หน้าจอเลือกอาการหลัก

รูปที่ 3.7 หน้าจอเลือกอาการหลัก

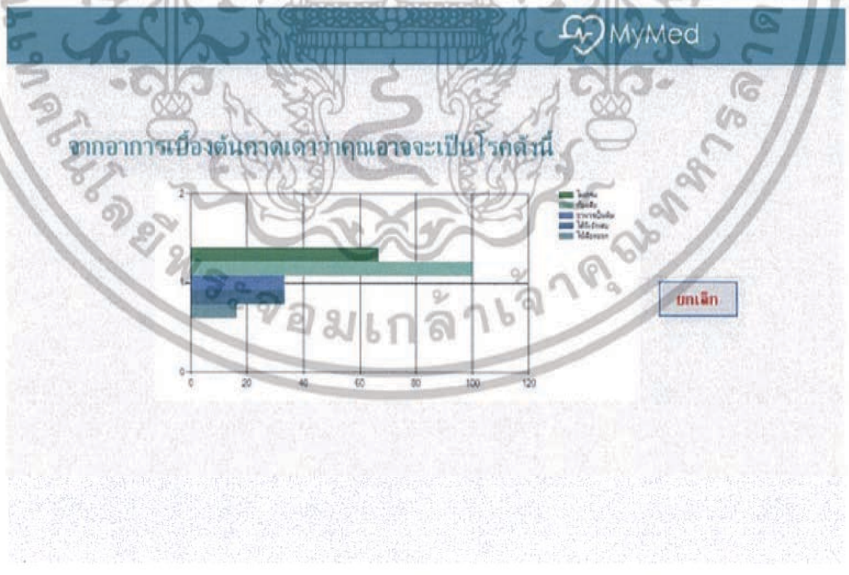
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. หน้าจอเลือกอาการย่อย



รูปที่ 3.8 หน้าจอเลือกอาการย่อย

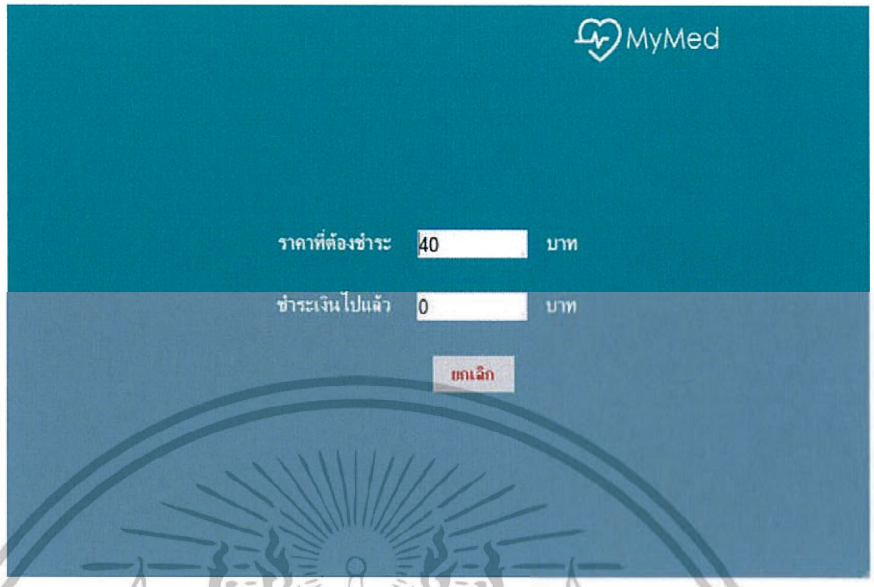
6. หน้าจอแสดงความน่าจะเป็นของโรค



รูปที่ 3.9 หน้าจอแสดงความน่าจะเป็นของโรค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. หน้าจอการจ่ายเงิน



รูปที่ 3.10 หน้าจอการจ่ายเงิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. MySQL

เป็นฐานข้อมูลของระบบ โดยจะใช้ PHP เป็นภาษาสคริปทำงานบนเวปเซิร์ฟเวอร์ ความสามารถมีหลากหลาย เช่น การรับข้อมูลจากแบบฟอร์ม, การสร้างหน้าจอ, รับส่งคุ้กกี้เพื่อแลกเปลี่ยนระหว่างผู้ใช้งานกับเวปเซิร์ฟเวอร์ โดยลักษณะฐานข้อมูลเป็นแบบ Open Source Software สามารถนำไปใช้งานได้ง่ายโดยไม่เสียค่าบริการ โดยในการทดลองนี้จะออกแบบตารางข้อมูล ดังนี้

2.1 ตารางเก็บบัญชีผู้ใช้งาน

โดยในตารางนี้จะเก็บข้อมูลบัญชีผู้ใช้งานจะเก็บ ชื่อ-นาสกุล, ที่อยู่, รหัสไปรษณีย์, เบอร์โทร, ชื่อบัญชี และรหัสผ่าน โดยสามารถนำไปเปรียบเทียบความถูกต้องบัญชีและรหัสผ่านเมื่อเข้าใช้งาน

ID	name	age	address	province	zipcode	tel	user	pass
1	anupha banjerd		xxxxxxxxxxxxxx	xxxxxx	0	0	anupha	pppp
2	wwwwww	ww	wwwwww	wwwwwwww	0	0	wwwww	wwwwww
5	อณุสา บรรเจิดทวีพร	22	85/209 ซ รองอนันต์ ถนนเสรีไทย	กทม	10340	813567175	jajar	ban

รูปที่ 3.11 ตารางเก็บบัญชีผู้ใช้งาน

2.2 ตารางเก็บประวัติการซื้อยา

โดยในตารางนี้จะเก็บชื่อบัญชี, รหัสชนิดยา, ชื่อยา และวันที่ซื้อยา โดยตารางนี้สามารถนำค่าไปแสดงเมื่อผู้ใช้งานกดปุ่มประวัติการซื้อยา

user	ID_pill	list_pill	date
jajar	1	ชุดยาบรรเทาอาการไมเกรน	2018-03-24 18:55:32
jajar	1	ชุดยาบรรเทาอาการไมเกรน	2018-03-24 18:58:54
jajar	1	ชุดยาบรรเทาอาการไมเกรน	2018-03-24 18:59:38
jajar	1	ชุดยาบรรเทาอาการไมเกรน	2018-03-24 19:12:48
jajar	1	ชุดยาบรรเทาอาการไมเกรน	2018-03-24 20:17:35
jajar	2	ชุดยาแก้ท้องเสีย	2018-03-24 20:19:00

รูปที่ 3.12 ตารางเก็บประวัติการซื้อยา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 ตารางเก็บบริเวณที่เกิดอาการ

โดยในตารางนี้จะเก็บรหัสส่วนต่างๆ ชื่อส่วนต่างๆ และอาการต่าง โดยในข้อมูลของอาการนั้นจะเก็บรหัสของอาการหลักเพื่อนำข้อมูลไปใช้ในการประมวลผลเมื่อผู้ใช้งานเลือกบริเวณที่มีอาการจะแสดงอาการป่วยหลัก

ID_body	organs	symp1	symp2	symp3	symp4	symp5	symp6	symp7	symp8	symp9	symp10	symp11	symp12	symp13
1	ศีรษะ		5	7		9	10							
2	ตา	2	4											
3	จมูก	1												
4	คอ	6	19	20	27									
5	ลำตัว	6	11	12			15				24	25	28	21
6	แขน	24	25	15										
7	ขา	15												
8	เท้า													

รูปที่ 3.13 ตารางเก็บบริเวณที่เกิดอาการ

2.4 ตารางเก็บข้อมูลโรค

โดยในตารางนี้จะเก็บรหัสโรคต่างๆ อาการป่วยหลัก และรหัสชนิดยา โดยตารางนี้สามารถนำไปใช้ในการวิเคราะห์ความน่าจะเป็นของโรคเมื่อผู้ใช้งานเลือกอาการ

ID_disease	name_disease	symp1	symp2	symp3	symp4	symp5	symp6	symp7	symp8	symp9	symp10	ID_pill
1	ไมเกรน	1	2	3	4	7	6					1
2	ท้องเสีย	13	16									2
3	อาหารเป็นพิษ	12	11	6	9	7	15	28				3
4	ไส้ติ่งอักเสบ	6	11	12	9							0
5	ไข้หวัด	1	7	15	19	9						0
6	ไข้เลือดออก	1	6	21	9	24						0
7	โรคพิษสุนัขบ้า	19	21	9	25	26	27					0

รูปที่ 3.14 ตารางเก็บข้อมูลโรค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 ตารางเก็บอาการป่วย

โดยในตารางนี้จะเก็บรหัสอาการป่วย, ลักษณะอาการป่วย และรหัสอาการหลัก โดยตารางนี้จะใช้ข้อมูลเพื่อแสดงรายการอาการป่วยหลัก และอาการป่วยย่อยเพื่อให้ผู้ใช้งานเลือก

ID_symptoms	symptom	parentID
1	มีน้ำมูก	
2	ปวดบริเวณเบ้าหรือเปลือกตา	
3	ปวดหัวตุ๊บๆข้างเดียว	7
4	เห็นแสงวูบวาบ	
5	วิงเวียนศีรษะ	
6	คลื่นไส้	
7	ปวดหัว	
8	ปวดหัวทั้งสองข้าง	7
9	มีไข้	
10	กระวนกระวาย	
11	ปวดท้อง	
12	ถ่ายมากกว่า 3 ครั้งใน 1วัน	
13	ถ่ายเป็นน้ำ	12
14	ถ่ายเป็นมูกหรือมูกเลือด	12
15	ปวดเมื่อยตามตัว	
16	ปวดท้องแบบบิด	11
17	ปวดท้องแบบบวนท้อง	11
18	กดท้องบริเวณใต้สะดือฝั่งด้านขวาแล้วเจ็บ	11
19	เจ็บคอ	

รูปที่ 3.15 ตารางเก็บอาการป่วย

2.6 ตารางเก็บยา

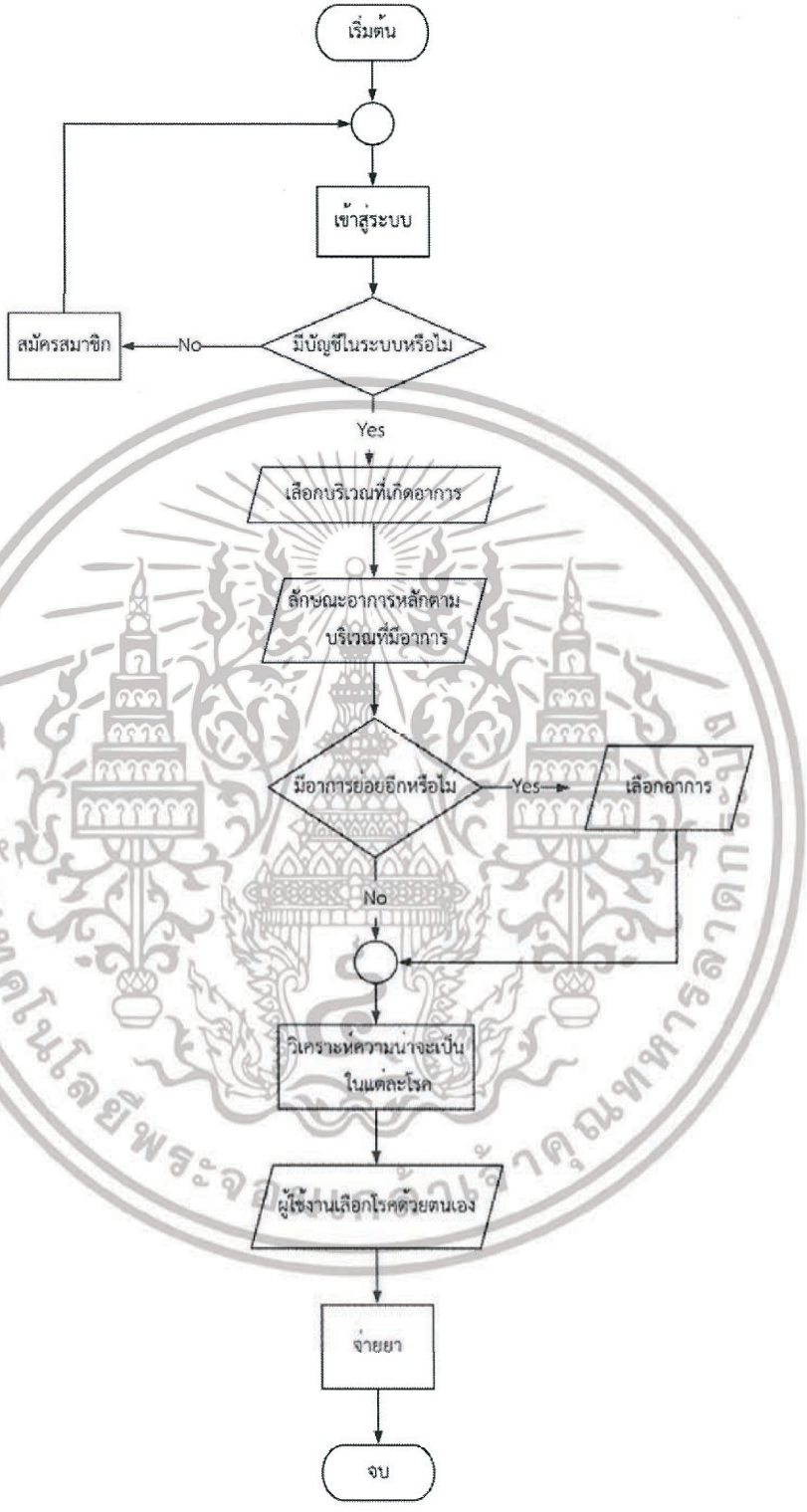
โดยในตารางนี้จะเก็บรหัสชนิดยา, ชื่อชุดยา, จำนวนยาคงเหลือ และราคายาต่อหน่วย โดยตารางนี้จะใช้ส่งข้อมูลให้ไมโครคอนโทรลเลอร์จ่ายยาตามชนิดที่กำหนด

ID_list_pill	list_pill	list_total	list_price
1	ชุดยาบรรเทาอาการไมเกรน	91	20
2	ชุดยาแก้ท้องเสีย	3	20
3	ชุดยาบรรเทาอาการอาหารเป็นพิษ	1	20

รูปที่ 3.16 ตารางเก็บข้อมูลยา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

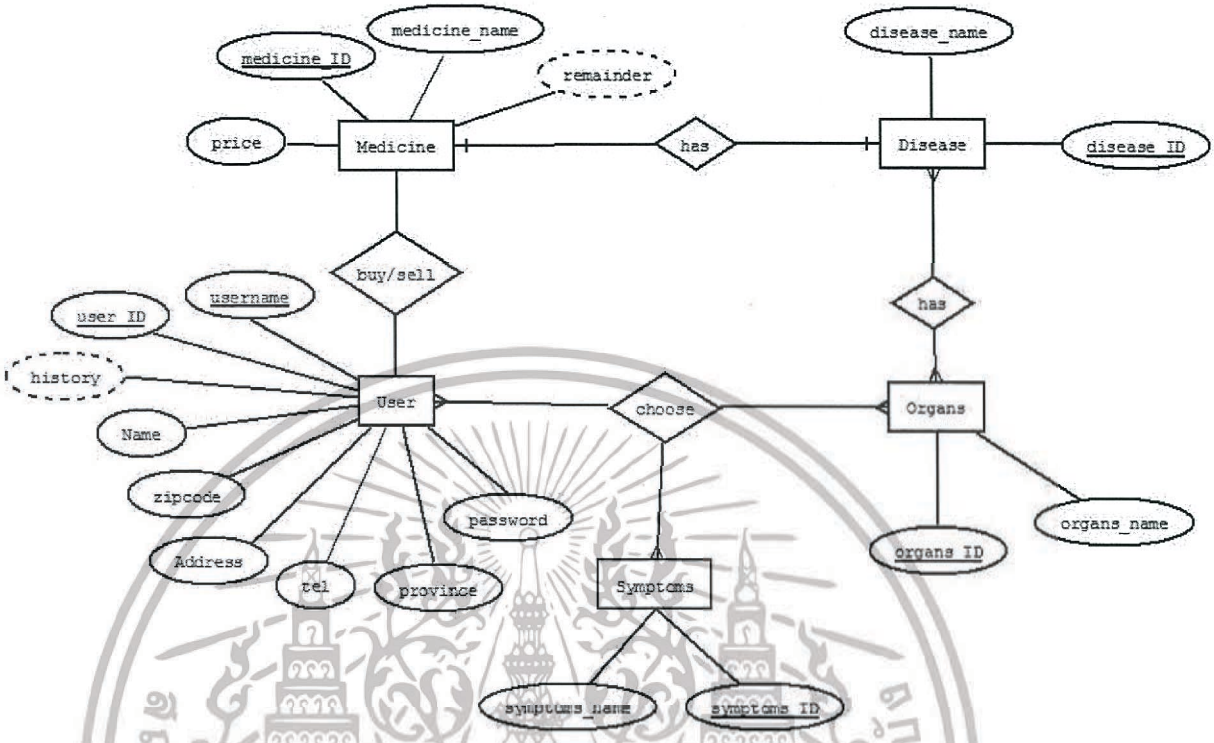
3.2 ขั้นตอนการทำงานภาพรวมของระบบการวิเคราะห์ข้อมูล



รูปที่ 3.17 ขั้นตอนการทำงานของระบบการวิเคราะห์ข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

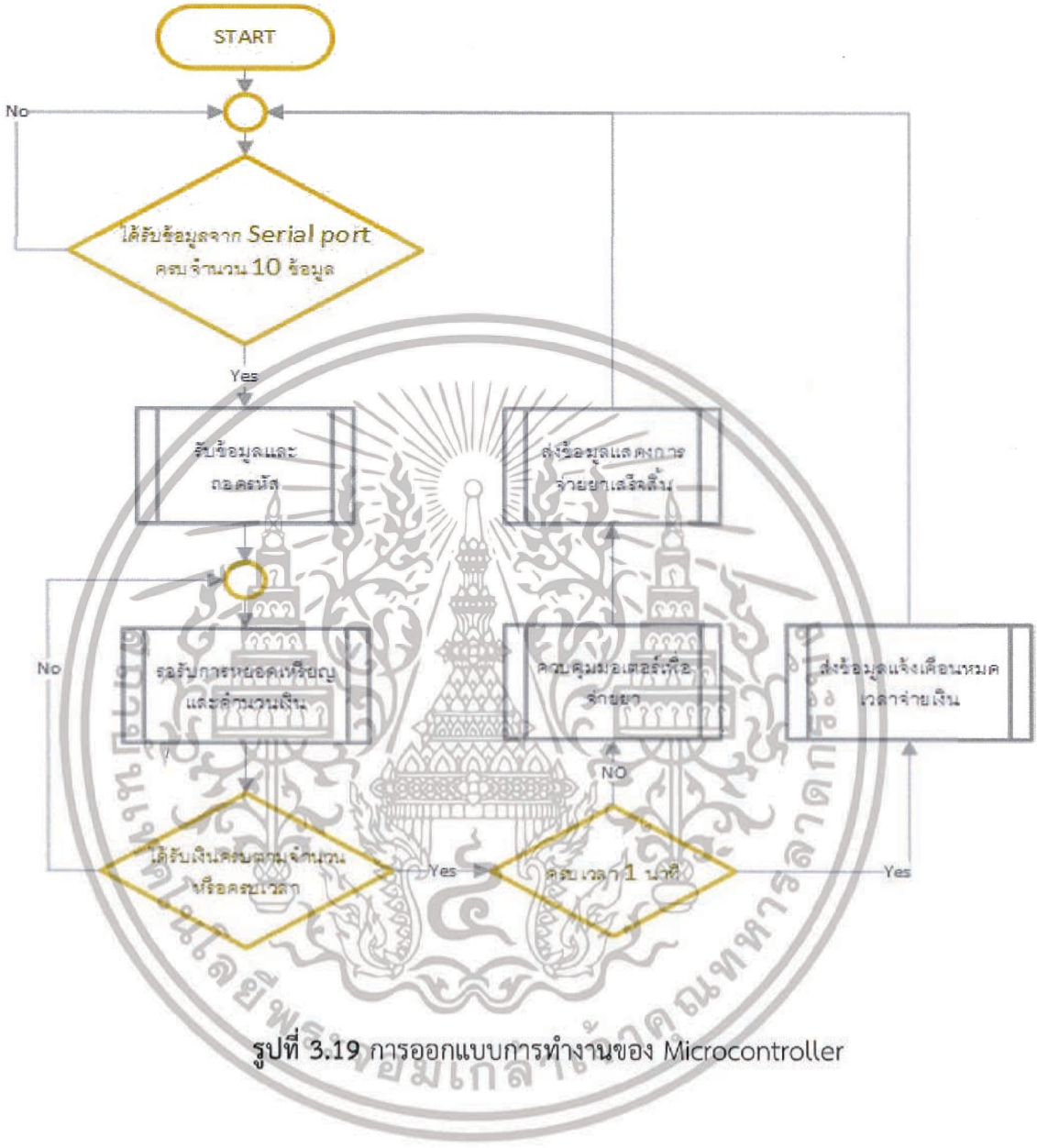
3.3 การออกแบบ Entity Relationship Diagrams



รูปที่ 3.18 การออกแบบ Entity Relationship Diagrams

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 การออกแบบการทำงานของ Microcontroller



รูปที่ 3.19 การออกแบบการทำงานของ Microcontroller

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการทดลอง

4.1 การทดลองการทำงานฮาร์ดแวร์

4.1.1 การทดสอบการทำงานของการปล่อยยา

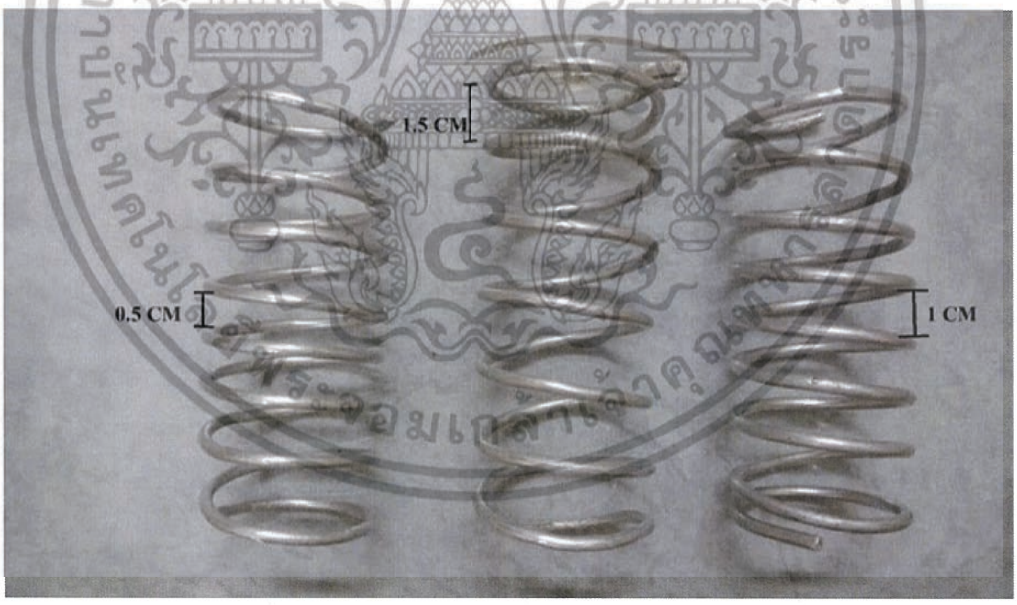
จุดประสงค์การทดลอง : เพื่อทดสอบความแม่นยำในการปล่อยยา โดยทดสอบมอเตอร์และระยะห่างของขดลวด

วิธีการทดลอง : นำขดลวดทั้ง 3 แท่ง มาทดลองทีละแท่ง เพื่อให้หาความแม่นยำและสะดวกในการปล่อยยามากที่สุด ซึ่งการปล่อยยานั้นขึ้นอยู่กับระยะห่างของขดลวดด้วย โดยจะแบ่งระดับความกว้างของช่องระหว่างขดลวด ดังนี้คือ 0.5 เซนติเมตร, 1 เซนติเมตร และ 1.5 เซนติเมตร

ตัวชี้วัด : ความกว้างของช่องระหว่างขดลวดที่ทำให้การปล่อยยาแม่นยำและสะดวกที่สุด

ขั้นตอนการทดลอง

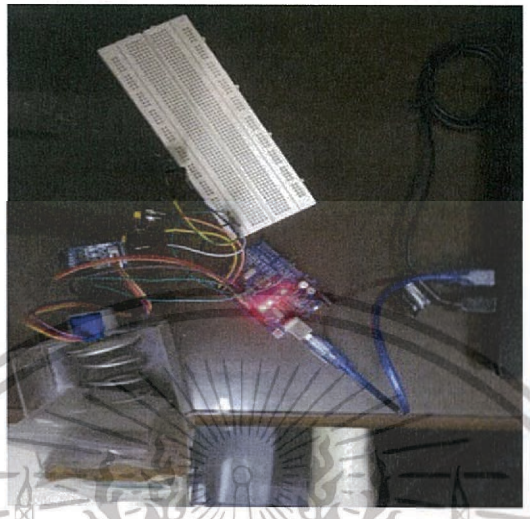
1. สร้างขดลวดโดยมีความห่างระหว่างช่องว่างของลวดกว้าง 3 ระดับ คือ 0.5 เซนติเมตร, 1 เซนติเมตร และ 1.5 เซนติเมตร



รูปที่ 4.1 ขดลวดทั้ง 3 ขนาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ทำการทดลองโดยกำหนดให้ปล่อยยาครั้งละ 1 ซอง แยกทำทีละขดลวดโดยใช้มอเตอร์ตัวเดียวกันหมด เพื่อผลการทดลองที่ได้จะได้มีตัวแปรต้นเหมือนกัน การทดลองนี้จะทำอย่างละ 20 ครั้ง



รูปที่ 4.2 ทดลองการปล่อยยา

ผลการทดลอง

จากการทดลองพบว่า เมื่อความกว้างของช่องของขดลวด ที่สามารถปล่อยซองยาได้แม่นยำและสะดวกสุดมีความกว้างอยู่ที่ 1 เซนติเมตร เนื่องจากในการทดลองนี้เป็นการจำลองการปล่อยยา จึงใช้ซองยาขนาดเล็กกว่าซองยาที่นิยมใช้ เมื่อซองมีความกว้างมากกว่า 1 เซนติเมตร จะทำให้ซองยาเกิดการหลุดออกจากขดลวดได้ และหากน้อยกว่า 1 เซนติเมตร จะทำให้ซองยาติดขัดเวลาปล่อยยา ซึ่งจากตารางที่ 4.1 ผลการทดสอบขนาดช่องระหว่างขดลวดกับความแม่นยำในการปล่อยยา ดังนี้

ตารางที่ 4.1 ผลการทดสอบขนาดช่องระหว่างขดลวดกับความแม่นยำในการปล่อยยา

ครั้งที่ทดลอง	ขดลวดห่าง 0.5 เซนติเมตร	ขดลวดห่าง 1 เซนติเมตร	ขดลวดห่าง 1.5 เซนติเมตร
1	ผ่าน	ผ่าน	ไม่ผ่าน
2	ไม่ผ่าน	ผ่าน	ไม่ผ่าน
3	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน
4	ผ่าน	ไม่ผ่าน	ผ่าน
5	ไม่ผ่าน	ผ่าน	ไม่ผ่าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 ผลการทดสอบขนาดช่องระหว่างขดลวดกับความแม่นยำในการปล่อยยา (ต่อ)

ครั้งที่ทดลอง	ขดลวดห่าง 0.5 เซนติเมตร	ขดลวดห่าง 1 เซนติเมตร	ขดลวดห่าง 1.5 เซนติเมตร
6	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน
7	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน
8	ไม่ผ่าน	ผ่าน	ไม่ผ่าน
9	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน
10	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน

4.2 การทดลองการทำงานซอฟแวร์

4.2.1 การทดสอบระบบร่วมกัน

จุดประสงค์การทดลอง : เพื่อทดสอบประสิทธิภาพการทำงานร่วมกันของซอฟแวร์และฮาร์ดแวร์ โดยสั่งจ่ายผ่านทาง User Interface ให้จ่ายยา

วิธีการทดลอง : ทำการใช้งานเครื่องโดยเข้าสู่ระบบและทำการเลือกอาการเพื่อวิเคราะห์โรคและจากนั้นสั่งให้จ่ายยาตามโรค

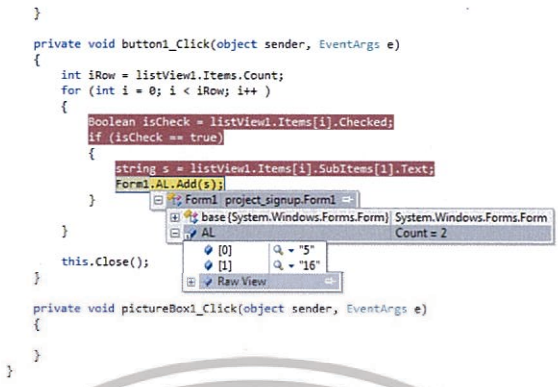
ตัวชี้วัด : ความแม่นยำในการวิเคราะห์โรคจากอาการที่ผู้ใช้งานได้เลือกและจ่ายยาตามโรคที่กำหนด

ขั้นตอนการทดลอง

1. เข้าสู่ระบบเพื่อเลือกอาการป่วย โดยในการทดลองนี้จะเลือกอาการป่วยเป็นท้องเสีย
2. ทำการ Debug ในโปรแกรม Visual Studio เพื่อตรวจสอบว่าระบบได้ทำการส่งข้อมูลถูกต้องตามที่กำหนดหรือไม่
3. ทำการ Debug ในคำสั่งส่วนการรับข้อมูลจากไมโครคอนโทรลเลอร์ เพื่อตรวจสอบการเชื่อมต่อระหว่างโปรแกรมกับไมโครคอนโทรลเลอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง



รูปที่ 4.3 ทำการ Debug ในโปรแกรม

จากการทดลองโดยจากการทดลองจากรูปที่ 4.3 ทำการ Debug เพื่อดูชุดข้อมูลที่จะนำไปวิเคราะห์ประมวลความน่าจะเป็นของโรคจากอาการป่วย โดยอาการที่เลือกจะเก็บข้อมูลเป็นรหัสโรคเพื่อสะดวกต่อการประมวลผล

รูปที่ 4.4 คำสั่งส่วนการส่งชุดข้อมูลไปยังไมโครคอนโทรลเลอร์

จากรูปที่ 4.4 ทำการ Debug เพื่อดูชุดข้อมูลที่จะส่งไปยังไมโครคอนโทรลเลอร์นำไปจ่ายยาตามโรค โดยชุดข้อมูลจะประกอบไปด้วย 10 บิท ซึ่ง 5 หลักแรกจะเป็นรหัสสินค้า 2 หลัก และ 3 หลักสุดท้ายคือ จำนวนชุดยาที่จะจ่าย โดยจากการทดลองพบว่า โปรแกรมได้ส่งชุดข้อมูลถูกต้องตามที่กำหนดและยังสั่งให้มอเตอร์จ่ายยาได้ถูกต้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.2 การทดสอบการวิเคราะห์ความน่าจะเป็นโรคจากอาการป่วย

จุดประสงค์การทดลอง : เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของระบบในการวิเคราะห์ความน่าจะเป็นโรค เมื่อผู้ใช้งานเลือกอาการหลากหลายอาการ

วิธีการทดลอง : ทดลองให้อาสาสมัคร โดยจะหาอาสาสมัครที่เคยป่วยเป็นโรคที่ทำการทดลองอย่างละ 10 คน มาทดลองใช้งานระบบวิเคราะห์ความน่าจะเป็นโรคที่ป่วยจากอาการป่วยที่ผู้ใช้งานเคยเป็น

ตัวชี้วัด : ความแม่นยำในการวิเคราะห์โรคจากอาการที่ผู้ใช้งานได้เลือก

ขั้นตอนการทดลอง

1. หาอาสาสมัครที่เคยป่วยเป็นโรคที่จำลองไว้ในการทดลอง โดยการทดลองนี้จำลองโรค 6 โรค ได้แก่ ไมเกรน, ท้องเสีย, อาหารเป็นพิษ, ไส้ติ่งอักเสบ, ไข้หวัด และไข้เลือดออก
2. แนะนำการใช้งานระบบแก่อาสาสมัคร และให้อาสาสมัครทดลองใช้งาน
3. แสดงผลการประมวลและตอบแบบสอบถาม

ผลการทดลอง

จากการทดลองโดยจากการทดลองให้อาสาสมัครใช้งาน โดยมีแบบสอบถามให้ตอบหลังจากที่ใช้งาน แสดงให้เห็นจากตารางที่ 4.2 พบว่าระบบการใช้งานมีความแม่นยำ แต่เนื่องจากบางโรคมีอาการเบื้องต้นคล้ายคลึงกัน จึงอาจมีการวิเคราะห์ความน่าจะเป็นโรคที่ป่วยผิดพลาดเล็กน้อย

ตารางที่ 4.2 ผลทดสอบความแม่นยำการวิเคราะห์ความน่าจะเป็นโรค (ระดับความแม่นยำเรียงจากมากไปน้อย 1-5 ระดับ)

ลำดับอาสาสมัคร	ไมเกรน	ท้องเสีย	อาหารเป็นพิษ	ไส้ติ่งอักเสบ	ไข้หวัด	ไข้เลือดออก
1	4	4	2	2	3	3
2	5	4	3	3	4	2
3	5	3	3	4	5	3
4	4	4	3	4	3	2
5	3	3	5	3	3	4
6	2	3	3	2	3	3
7	4	5	4	4	3	4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 ผลทดสอบความแม่นยำการวิเคราะห์ความน่าจะเป็นโรค (ระดับความแม่นยำเรียงจากมากไปน้อย 1-5 ระดับ) (ต่อ)

ลำดับอาสาสมัคร	ไมเกรน	ท้องเสีย	อาหารเป็นพิษ	ไส้ติ่งอักเสบ	ไข้หวัด	ไข้เลือดออก
8	5	5	4	4	4	5
9	4	2	4	3	5	5
10	4	3	3	4	5	4
ความแม่นยำ	80%	72%	70%	71%	76%	70%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการดำเนินงาน ปัญหา และแนวทางการปรับปรุง

5.1 สรุปผลการดำเนินงาน

จากการทดลองที่ 4.1.1 : การทดสอบการทำงานของการปล่อยยา โดยเกณฑ์ที่ผ่านการยอมรับได้คือ ในการทดสอบ 10 ครั้ง ซองยาจำลองจะต้องไม่หลุดออกจากขดลวด และไม่จ่ายยาเกินจำนวนที่กำหนดไว้ โดยในการทดลองกำหนดให้ปล่อยยา 1 ซอง เมื่อทำการทดลองแล้วพบว่าขนาดช่องของขดลวดนั้นขึ้นอยู่กับขนาดของซองยา โดยหากซองยาหนาขึ้นก็ความกว้างช่องขดลวดก็ควรกว้างตามไปด้วย แต่ในการทดลองนี้เป็นการจำลองการจ่ายยา จึงใช้ขดลวดมีความกว้างช่องขดลวดขนาด 1 เซนติเมตร เพราะเมื่อใช้ช่องความกว้างน้อยกว่านี้จะทำให้ซองยาจำลองเกิดการฝืดต่อการจ่ายยา หรือหากใช้ความกว้างของช่องขดลวดมากกว่านี้ทำให้ซองยาหลุดออกจากขดลวดได้

จากการทดลองที่ 4.2.1 : การทดสอบระบบร่วมกัน โดยเกณฑ์ที่ผ่านกายอมรับได้คือ ในการทดสอบ 20 ครั้ง โปรแกรมและไมโครคอนโทรลเลอร์สามารถเชื่อมต่อกันได้ และสามารถจ่ายยาตรงตามโรคที่ได้ระบุตำแหน่งไว้ในไมโครคอนโทรลเลอร์ ซึ่งจากการทดลองนี้มีการหลุดการเชื่อมต่อระหว่างโปรแกรมและไมโครคอนโทรลเลอร์ 5 ครั้ง ซึ่งอาจเกิดจากโปรแกรมส่งชุดข้อมูลอาจจะมีสัญญาณรบกวนจากสายระหว่างโปรแกรมกับไมโครคอนโทรลเลอร์ได้

จากการทดลองที่ 4.2.2 : การทดสอบการวิเคราะห์ความน่าจะเป็นโรคจากอาการป่วย พบว่าการวิเคราะห์ความน่าจะเป็นโรคป่วยจากอาการที่อาสาสมัครเลือกนั้น ผลคือ ระบบมีความแม่นยำที่ยอมรับได้คือ ในการทดสอบโดยอาสาสมัครที่เคยป่วยเป็นโรคที่จำลองขึ้นมา 6 โรค ได้แก่ ไมเกรน, ท้องเสีย, อาหารเป็นพิษ, ไส้ติ่งอักเสบ, ไข้หวัด และไข้เลือดออก มีความแม่นยำมากกว่า 70% จึงยอมรับได้ แต่ส่วนมากที่ระบบวิเคราะห์ความน่าจะเป็นออกมาได้คลาดเคลื่อน เนื่องจากบางโรคมีอาการเบื้องต้นใกล้เคียงกัน เช่น โรคท้องเสีย กับโรคอาหารเป็นพิษ ซึ่งอาการเบื้องต้นนั้นจะมีอาการใกล้เคียงกันมากคือ ถ่ายมากกว่า 3 ครั้งในหนึ่งวัน และในบางทีอาจมีไข้ร่วมด้วย ซึ่งข้อแตกต่างระหว่างโรคนี้คือ อาหารเป็นพิษนั้นจะมีอาการถ่ายบ่อยกว่าและมีอาการคลื่นไส้, เวียนหัว ร่วมอยู่ด้วย ซึ่งในบางรายเป็นหนักอาจจะถ่ายอุจจาระออกมาเป็นมูกหรือมูกเลือดได้ ซึ่งหากอาการหนักจะสามารถวิเคราะห์ได้แม่นยำกว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 ปัญหาและการแก้ไข

1. ปัญหาการส่งข้อมูลจากโปรแกรม Visual Studio ไปยังไมโครคอนโทรลเลอร์

กระบวนการส่งข้อมูลในขั้นตอนที่จ่ายเงิน โดยการส่งข้อมูลจาก Visual Studio C# จะส่งข้อมูลเป็นสตริงในรูปแบบอาร์เรย์ ซึ่งเป็นสตริงที่เก็บตัวอักษรต่อกันเป็นประโยค ซึ่งจะส่งไป 5 หลัก โดย 3 หลักแรกคือ ราคา 1 หลักต่อมาคือ ชนิดยา และหลักสุดท้ายคือ จำนวนยาที่จะจ่าย โดยจะใช้คำสั่งเชื่อมต่อกับไมโครคอนโทรลเลอร์ผ่านทาง Serial Port เมื่อทำการสั่งยาครั้งแรก ไมโครคอนโทรลเลอร์ไม่ทำงาน ซึ่งอาจจะเกิดจากการส่งสัญญาณแปลกไปจากที่กำหนดไว้ เมื่อทำการสั่งจ่ายยารอบที่สอง ไมโครคอนโทรลเลอร์สามารถจ่ายยาได้ตามที่กำหนดไว้ ซึ่งการแก้ไขปัญหาคือ เขียนคำสั่งให้เชื่อมต่อกับไมโครคอนโทรลเลอร์ตั้งแต่หน้าเข้าสู่ระบบ และใช้คำสั่งปิดการเชื่อมต่อ จากนั้นก็ดำเนินกระบวนการปกติ และจะใช้คำสั่งเชื่อมต่อไมโครคอนโทรลเลอร์อีกครั้งที่ขั้นตอนจ่ายเงิน ระบบจะจ่ายยาได้ตามที่กำหนดไว้

2. ปัญหาการเชื่อมต่อระหว่างโปรแกรม Visual Studio กับ ไมโครคอนโทรลเลอร์โดยใช้สาย

ในบางครั้งเมื่อมีการขยับคอมพิวเตอร์ โดยที่ยังเสียบสายเชื่อมต่อกับไมโครคอนโทรลเลอร์อยู่ ทำให้หลุดการเชื่อมต่อออกจากกันได้ และทำให้การทำงานของคำสั่งเกิดการขัดข้องได้ ซึ่งทางแก้ไข คือ เปลี่ยนสายใหม่ให้มีขนาดยาวขึ้น และออกแบบที่วางคอมพิวเตอร์ติดกับตัวเครื่องให้ไม่สามารถขยับในเวลาใช้งานจริงได้

3. การออกแบบเครื่อง

ในการออกแบบโดยใช้อะคริลิค จึงทำให้เมื่อจะแก้ไขการออกแบบเครื่องจะทำให้ชิ้นงานเปราะและเสียหายง่าย ทางแก้ไขคือ เปลี่ยนวัสดุการใช้งานที่แข็งแรงและน้ำหนักเบา

5.3 แนวทางการพัฒนาต่อ

1. ปรับปรุงให้ระบบมีความปลอดภัยต่อผู้ใช้งาน โดยสามารถเก็บข้อมูลส่วนตัวของผู้ใช้งานเป็นความลับ

2. เพิ่มฟังก์ชันให้ครอบคลุมการใช้งานให้มีความแม่นยำมากขึ้น เช่น เพิ่มระบบการตรวจวัดอุณหภูมิร่างกาย ตรวจวัดความดันโลหิต เป็นต้น และเพิ่มระบบการใช้งานให้สามารถใช้งานได้หลากหลาย เช่น เพิ่มระบบวีดีโอคุยกับหมอ ระบบการเรียกรถพยาบาล ระบบค้นหาโรงพยาบาลใกล้เคียงที่สุด เป็นต้น

3. พัฒนาหน้าใช้งานให้มีความใช้งานง่ายมากยิ่งขึ้น และตกแต่งให้มีความน่าใช้งานมากยิ่งขึ้น

4. พัฒนาฐานข้อมูล โดยเพิ่มข้อมูลโรคและอาการต่างๆ รวมทั้งชุดยาให้มีความหลากหลาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

[1] "**Arduino Uno**" [Online].

Available : https://www.arduino.cc

[2] "**WebMD**" [Online].

Available : https://symptoms.webmd.com/default.htm#/info

[3] "**Using a Bar Chart**" [Online].

Available : https://www.w3schools.com/asp/showfile_c.asp?

[4] "**Serial Port Class**" [Online].

Available : https://msdn.microsoft.com/enus/library/system.ports.serialport

[5] "**sending/receiving data in Serial Port**" [Online].

Available : https://stackoverflow.com/questions/19035622/sending-receiving-data-in-serial-port

[6] "**การเลือกสเตปปิ้งมอเตอร์**" [Online].

Available : http://www.factomart.com/factomarblog/how-to-select-stepping-motor/

[7] "**Switching power supply หลักการทำงาน**" [Online].

Available : http://www.factomart.com/factomarblog/principle-of-power-supply/

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

การติดตั้งและใช้งานระบบ

ก.1 การติดตั้งระบบ

ก.1.1 การติดตั้งฮาร์ดแวร์

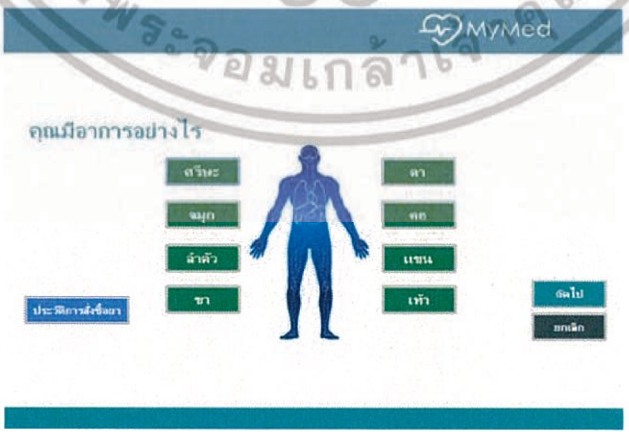
ทำการเชื่อมต่อบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์เข้ากับโปรแกรม Visual Studio โดยใช้คำสั่งนี้

```
private void Form1_Load(object sender, EventArgs e)
{
    textBox1.Text = stotal.ToString();
    serialPort1.PortName = "COM5";
    serialPort1.BaudRate = 115200;
    serialPort1.Open();
    serialPort1.Write("|");
    System.Threading.Thread.Sleep(1000);
    if (serialPort1.IsOpen == false)
    {
        serialPort1.Open();
    }
    else
    {
        serialPort1.Write(sbarcode);
    }
```

รูปที่ ก.1 คำสั่งการเชื่อมต่อไมโครคอนโทรลเลอร์กับโปรแกรม

ก.2 การส่งข้อมูล

ก.2.1 ส่งข้อมูลจากหน้าเลือกบริเวณเกิดอาการ



รูปที่ ก.2 หน้าเลือกบริเวณที่เกิดอาการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากหน้าที่เลือกบริเวณที่เกิดอาการนั้น จะใช้คำสั่งสร้างชุดข้อมูลเพื่อส่งชุดข้อมูลไปประมวลผลต่อดังนี้

```
private void button10_Click(object sender, EventArgs e)
{
    string b = "body";
    if (is3 == true) b += ",1";

    if (is1 == true) b += ",2";

    if (is2 == true) b += ",3";

    if (is4 == true) b += ",4";

    if (is5 == true) b += ",5";

    if (is6 == true) b += ",6";

    if (is7 == true) b += ",7";

    if (is7 == true) b += ",8";


    Form1 LO = new Form1(b); //ประกาศคลาส คือการโหลดคลาสมาไว้ในตัวแปรนึงที่สั่ง
    LO.ShowDialog();
    this.Close();
}
```

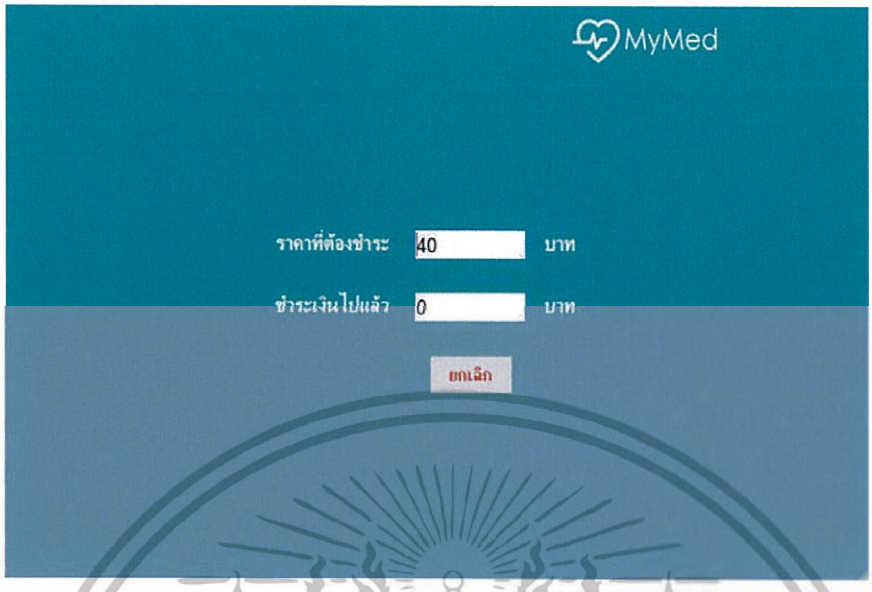
รูปที่ ก.3 คำสั่งสร้างชุดข้อมูลหน้าเลือกบริเวณที่เกิดอาการ

เมื่อผู้ใช้งานเลือกบริเวณที่เกิดอาการตรงปุ่มไหน ปุ่มนั้นจะเปลี่ยนค่าตรรกศาสตร์จาก 0 เป็น 1 ซึ่ง และจะสร้างชุดข้อมูลเป็น 1 ชุด ส่งไปยังหน้าถัดไปเพื่อไปประมวลผล

รูปที่ ก.4 ตัวอย่างชุดข้อมูลหน้าเลือกบริเวณที่เกิดอาการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก.2.3 ส่งข้อมูลการชำระค่ายาจากไมโครคอนโทรลเลอร์มายังหน้าแสดงผล



รูปที่ ก.7 ภาพหน้าจอการจ่ายเงิน

เมื่อเลือกรับยาแล้วจะขึ้นหน้าจอให้ชำระเงินค่ายาโดยจ่ายเป็นเหรียญ ซึ่งในเครื่องหยอดเหรียญนั้นจะมีเซนเซอร์ตรวจจับชนิดของเหรียญ เหรียญ 1 บาท จะส่งสัญญาณพัลส์ 1 ลูก เหรียญ 5 บาท จะส่งสัญญาณพัลส์ 5 ลูก และเหรียญ 10 บาท จะส่งสัญญาณพัลส์ 10 ลูก

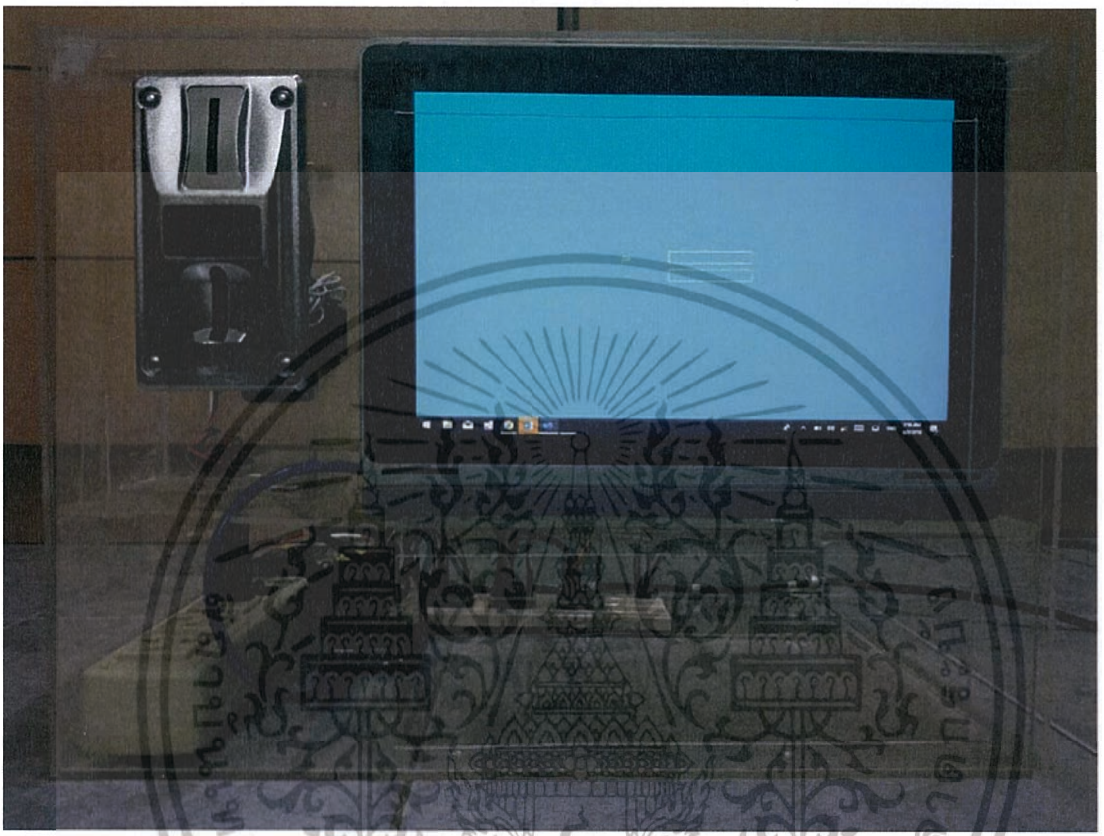
```
private void serialPort1_DataReceived(object sender, System.IO.Ports.SerialDataReceivedEventArgs e)
{
    //count:10
    string s = serialPort1.ReadLine();

    if (s.IndexOf("count:") != -1)
    {
        string[] tmp = s.Split(':');//["count","10"]
        if (tmp.Length > 1)
        {
            count = tmp[1];
        }

    }
}

private void timer1_Tick(object sender, EventArgs e)
{
    textBox2.Text = count;
    int price = Convert.ToInt32(textBox1.Text);
    int icount = Convert.ToInt32(count);
    if (icount >= price)
    {
        timer1.Stop();
        pay1();

    }
    textBox1.Text = price.ToString();
}
```

รูปที่ ก.8 คำสั่งนับการชำระเงินค่ายา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

เครื่องต้นแบบ



รูปที่ ข.1 เครื่องต้นแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้