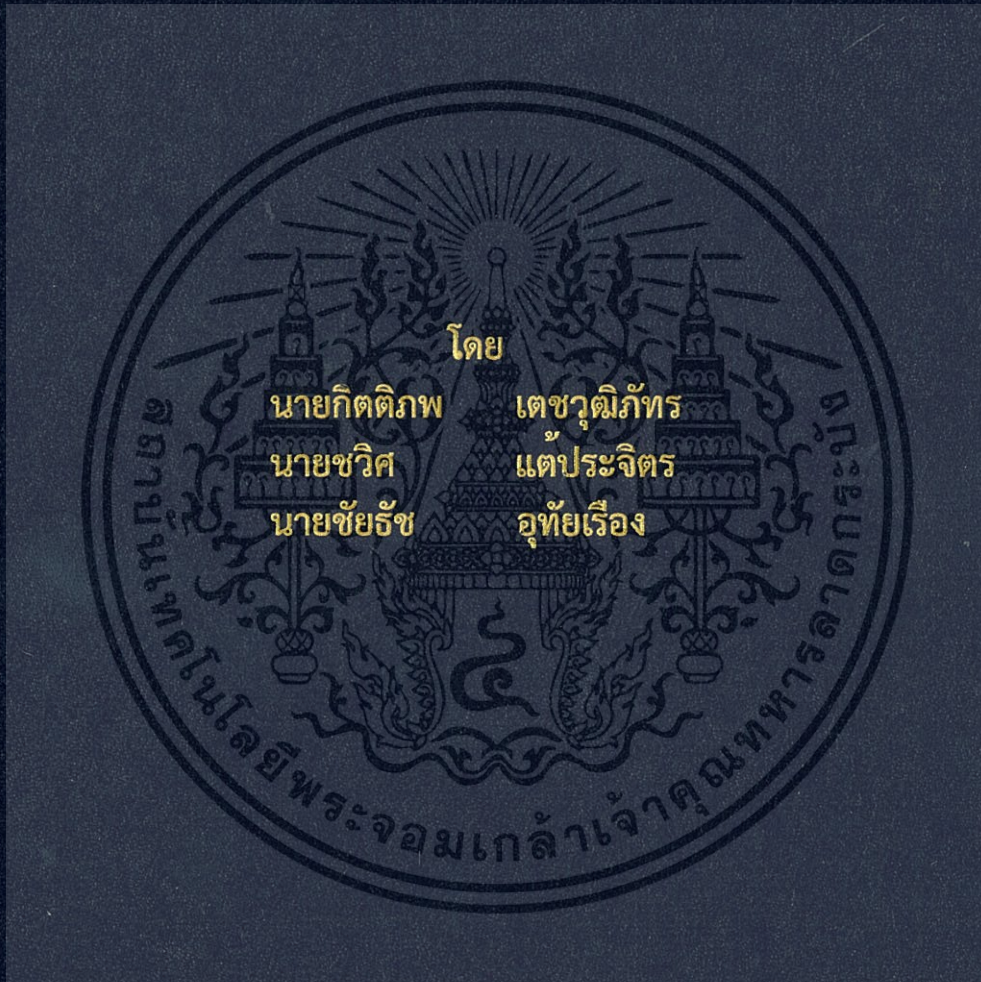


อุปกรณ์ติดตามผู้ป่วยและผู้สูงอายุ
ELDER AND PATIENT TRACKING DEVICE



ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
ภาควิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา ๒๕๖๐

อุปกรณ์ติดตามผู้ป่วยและผู้สูงอายุ
ELDER AND PATIENT TRACKING DEVICE



ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
ภาควิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา ๒๕๖๐

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์ติดตามผู้ป่วยและผู้สูงอายุ
Elder and patient tracking device

โดย

นายกิตติภาพ เตชวุฒิกัทร

57010096

นายชวิศ แต่ประจิตร

57010284

นายชัยรัช อุทัยเรือง

57010301

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผศ.ดร. สมเกียรติ ฤกษ์วีรญาณ

ปริญญาบัตรนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา ๒๕๖๐

ผ่านการตรวจรูปเล่มแล้ว

(.....)
อาจารย์ที่ปรึกษา

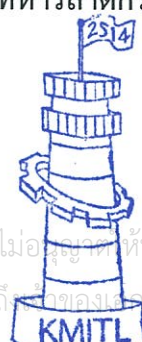
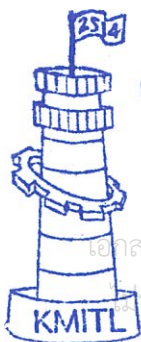
ผ่านการตรวจชิ้นงานแล้ว

(.....)
กรรมการตรวจชิ้นงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์อื่นใด

วิศวกรรมโทรคมนาคม
Telecommunications Engineering

วิศวกรรมโทรคมนาคม
Telecommunications Engineering



ปริญญานิพนธ์ปีการศึกษา ๒๕๖๐

ภาควิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง อุปกรณ์ติดตามผู้ป่วยและผู้สูงอายุ

ELDER AND PATIENT TRACKING DEVICE

ผู้จัดทำ

1. นาย กิตติภพ เตชวุฒิกัทร 57010096
2. นาย ชวิศ แต่ประจิตร 57010284
3. นาย ชัยรัช อุทัยเรือง 57010301

.....
(ผศ.ดร. สมเกียรติ ฤกษ์วัลลภ)

อาจารย์ที่ปรึกษา

.....
(รศ.ดร. พิสิฐ บุญศรีเมือง)

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

การดำเนินโครงการ “อุปกรณ์ติดตามผู้ป่วยและผู้สูงอายุ” จะสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ไม่ได้เลยหากขาดการสนับสนุนจากหลายฝ่ายไม่ว่าจะเป็น

คุณพ่อ คุณแม่ที่คอยสนับสนุนให้กำลังใจและคอยรับฟังปัญหาต่าง ๆ ระหว่างทำโครงการและให้คำปรึกษามาตลอดจนโครงการสำเร็จลุล่วงด้วยดี

ผศ.ดร. สมเกียรติ ฤกษ์วีระบุญ อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการที่ให้แนวคิดและแนวทางการแก้ไขปัญหาในการทำงานโครงการครั้งนี้และสนับสนุนเรื่องสถานที่การทำทดลองและทดสอบชิ้นงาน เครื่องมือและอุปกรณ์ทำให้การทดลองผ่านไปได้ด้วยดีเสมอ

รุ่นพี่และเพื่อนๆที่คอยให้คำแนะนำรวมถึงคอยสอบถามให้เห็นถึงปัญหาเล็ก ๆ น้อยๆ เพื่อที่จะได้ทำการปรับปรุงให้ดีกว่าเดิม ทำให้โครงการครั้งนี้ออกมาดีที่สุด

ผู้จัดทำขอขอบคุณทุกท่านที่กล่าวมานี้เป็นอย่างสูง ที่ช่วยให้โครงการครั้งนี้เกิดขึ้นและสำเร็จลุล่วงออกมาได้

กิตติภาพ เตชวุฒิกัทร
ชวิต แต่ประจิตร
ชัยรัช อุทัยเรือง
ผู้จัดทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์ติดตามผู้ป่วยและผู้สูงอายุ
ELDER AND PATIENT TRACKING DEVICE

โดย	นายกิตติภพ เตชวุฒิกัทร	57010096
	นายชวิศ แต่ประจิตร	57010284
	นายชัยธัช อุทัยเรือง	57010301

อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร. สมเกียรติ ฤกษ์วีระบุญ
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม รศ.ดร. พิสิฐ บุญศรีเมือง

บทคัดย่อ

ปริญญานิพนธ์นี้จัดทำขึ้นมาเพื่อช่วยผู้สูงอายุและผู้ป่วยในกรณีที่ลูกหลานไม่มีเวลาดูแลโดยใช้เทคโนโลยีการสื่อสารผ่านสมาร์ทโฟน ซึ่งในปัจจุบันสมาร์ทโฟนเข้ามามีบทบาทในการใช้ชีวิตของมนุษย์มากขึ้น จึงไม่ใช่เรื่องยากที่สื่อสารผ่าน WIFI ที่จะแจ้งเตือนให้ผู้ที่ยกยดูแลผู้สูงอายุและผู้ป่วยสามารถรู้ได้ว่า ผู้สูงอายุหรือผู้ป่วยอยู่ในสถานะใด เช่น เกิดการล้ม, เดินหรือวิ่ง เป็นต้น และยังสามารถรู้ตำแหน่งสถานที่ของผู้สูงอายุหรือผู้ป่วยได้อีกด้วย หากเกิดเหตุฉุกเฉินก็จะสามารถช่วยเหลือผู้สูงอายุหรือผู้ป่วยได้ทันท่วงทีอีกด้วย

ABSTRACT

This project is created to help elders and patient in the case that their family do not have time to take care by using communication technology via smartphone. It is convenient to communicate via WIFI that will notify their caretaker to know the elder and patient's status such as falling, walking or running, etc. And it also can locate the elder and patient's positions. If emergency happens, we can help the elders and patients in time.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	I
บทคัดย่อ	II
สารบัญ	III
สารบัญรูป	VI
สารบัญตาราง	XI
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์	1
1.3 ขอบเขตของปริญญานิพนธ์	1
บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง	3
2.1 เซ็นเซอร์วัดความเร่งเชิงเส้น (LINEAR ACCELEROMETER SENSOR)	3
2.2 NODE MCU	7
2.3 ARDUINO NANO	9
2.4 MCP3008	10
2.5 ภาษา C	10
2.6 FRITZING PROGRAM	12
2.7 APP INVENTOR PROGRAM	13
2.8 GSM	14
2.9 GY-NEO6MV2	14
2.10 SIM800L	15
2.11 GPS	15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
2.12 PHP (PHP HYPERTEXT PREPROCESSOR)	21
บทที่ 3 การออกแบบและจัดทำปฏิญญานิพนธ์	23
3.1 การออกแบบ	23
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง	27
3.3 การจัดเก็บผลการทดลอง	27
บทที่ 4 ผลการทดลอง	29
4.1 ผลการทดลองการล้มน้ไป ผึ่งซ้ายครั้งที่ 1	30
4.2 ผลการทดลองการล้มน้ไป ผึ่งซ้ายครั้งที่ 2	32
4.3 ผลการทดลองการล้มน้ไป ผึ่งซ้ายครั้งที่ 3	33
4.4 ผลการทดลองการล้มน้ไป ผึ่งขวาครั้งที่ 1	35
4.5 ผลการทดลองการล้มน้ไป ผึ่งขวาครั้งที่ 2	37
4.6 ผลการทดลองการล้มน้ไป ผึ่งขวาครั้งที่ 3	38
4.7 ผลการทดลองการล้มน้ไป ด้านหน้าครั้งที่ 1	40
4.8 ผลการทดลองการล้มน้ไป ด้านหน้าครั้งที่ 2	42
4.9 ผลการทดลองการล้มน้ไป ด้านหน้าครั้งที่ 3	43
4.10 ผลการทดลองการล้มน้ไป ด้านหลังครั้งที่ 1	45
4.11 ผลการทดลองการล้มน้ไป ด้านหลังครั้งที่ 2	47
4.12 ผลการทดลองการล้มน้ไป ด้านหลังครั้งที่ 3	48
4.13 ผลการทดลองการวิ่ง	50
4.14 ผลการทดลองการเดิน	51

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
4.15 ผลการทดลองการใช้งานจริง	53
4.16 ผลการตัดสินใจจากลักษณะกราฟและค่าของทั้ง 3 แกน	56
4.17 ผลการทดลองของการรับค่าจากการเช็คสถานะ	57
4.18 ผลการทดลองจากการเก็บค่าตำแหน่งละติจูด ลองติจูด	64
4.19 ผลการทดลองส่งค่าพิกัดเป็น SMS เมื่อล้ม	73
บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ	74
5.1 สรุปผล	74
5.2 ข้อเสนอแนะ	74
บรรณานุกรม	75
ภาคผนวก ก	77
ภาคผนวก ข	83
ภาคผนวก ค	91



สารบัญรูปภาพ

	หน้า
รูปที่ 1.1 บล็อกไดอะแกรมของโครงการที่นำเสนอ	2
รูปที่ 2.1 ห้องสี่เหลี่ยมเล็กใน Accelerometer Sensor	3
รูปที่ 2.2 ลักษณะการเอียงของ ACCELEROMETER ในทิศทางต่างๆ	4
รูปที่ 2.3 ACCELEROMETER GY-61	5
รูปที่ 2.4 ADXL335	5
รูปที่ 2.5 การทำงานของ ACCELEROMETER ในสมาร์ตโฟน	6
รูปที่ 2.6 ขาการทำงานของ NODE MCU	7
รูปที่ 2.7 ขาการทำงานของ ARDUINO NANO	9
รูปที่ 2.8 ขาการทำงานของ IC MCP3008	10
รูปที่ 2.9 GY-NEO6MV2	14
รูปที่ 2.10 Sim800l	15
รูปที่ 2.11 พิกัดละติจูด ลองจิจูด	18
รูปที่ 3.1 บล็อกไดอะแกรมการทำงานในส่วน SOFTWARE ของ NODEMCU	23
รูปที่ 3.2 บล็อกไดอะแกรมการทำงานในส่วน SOFTWARE ของ ARDUINO NANO	24
รูปที่ 3.3 บล็อกไดอะแกรมการทำงานในส่วน APPLICATION	25
รูปที่ 3.4 วงจรที่ออกแบบโดยใช้โปรแกรม FRITZING	26
รูปที่ 4.1 ติด ACCELEROMETER กับแปรงลบกระดาน	29
รูปที่ 4.2 ติด ACCELEROMETER กับแปรงลบกระดาน	29
รูปที่ 4.3 การทดลองล้มไปทางซ้าย	30
รูปที่ 4.4 กราฟการล้มไปทางซ้ายของแกน X ครั้งที่ 1	30

สารบัญรูปภาพ(ต่อ)

	หน้า
รูปที่ 4.5 กราฟการล้มน้ไปทางซ้ายของแกน Yครั้งที่ 1	31
รูปที่ 4.6 กราฟการล้มน้ไปทางซ้ายของแกน Z ครั้งที่ 1	31
รูปที่ 4.7 กราฟแสดงการล้มน้ไปทางซ้ายของแกน Xครั้งที่ 2	32
รูปที่ 4.8 กราฟแสดงการล้มน้ไปทางซ้ายของแกน Yครั้งที่ 2	32
รูปที่ 4.9 กราฟแสดงการล้มน้ไปทางซ้ายของแกน Zครั้งที่ 2	33
รูปที่ 4.10 กราฟแสดงการล้มน้ไปทางซ้ายของแกน Xครั้งที่ 3	33
รูปที่ 4.11 กราฟแสดงการล้มน้ไปทางซ้ายของแกน Yครั้งที่ 3	34
รูปที่ 4.12 กราฟแสดงการล้มน้ไปทางซ้ายของแกน Zครั้งที่ 3	34
รูปที่ 4.13 ทำการทดลองล้มน้ไปทางขวา	35
รูปที่ 4.14 กราฟแสดงการล้มน้ไปทางขวาของแกน X ครั้งที่ 1	35
รูปที่ 4.15 กราฟแสดงการล้มน้ไปทางขวาของแกน Y ครั้งที่ 1	36
รูปที่ 4.16 กราฟแสดงการล้มน้ไปทางขวาของแกน Z ครั้งที่ 1	36
รูปที่ 4.17 กราฟแสดงการล้มน้ไปทางขวาของแกน Xครั้งที่ 2	37
รูปที่ 4.18 กราฟแสดงการล้มน้ไปทางขวาของแกน Yครั้งที่ 2	37
รูปที่ 4.19 กราฟแสดงการล้มน้ไปทางขวาของแกน Zครั้งที่ 2	38
รูปที่ 4.20 กราฟแสดงการล้มน้ไปทางของแกน Xครั้งที่ 3	38
รูปที่ 4.21 กราฟแสดงการล้มน้ไปทางขวาของแกน Yครั้งที่ 3	39
รูปที่ 4.22 กราฟแสดงการล้มน้ไปทางขวาของแกน Zครั้งที่ 3	39
รูปที่ 4.23 ทำการทดลองล้มน้ไปด้านหน้า	40
รูปที่ 4.24 กราฟแสดงการล้มน้ไปด้านหน้าของแกน Xครั้งที่ 1	40

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพ(ต่อ)

	หน้า
รูปที่ 4.25 กราฟแสดงการล้มน้ไปด้านหน้าของแกน Yครั้งที่ 1	41
รูปที่ 4.26 กราฟแสดงการล้มน้ไปด้านหน้าของแกน Zครั้งที่ 1	41
รูปที่ 4.27 กราฟแสดงการล้มน้ไปด้านหน้าของแกน Xครั้งที่ 2	42
รูปที่ 4.28 กราฟแสดงการล้มน้ไปด้านหน้าของแกน Yครั้งที่ 2	42
รูปที่ 4.29 กราฟแสดงการล้มน้ไปด้านหน้าของแกน Zครั้งที่ 2	43
รูปที่ 4.30 กราฟแสดงการล้มน้ไปด้านหน้าของแกน Xครั้งที่ 3	43
รูปที่ 4.31 กราฟแสดงการล้มน้ไปด้านหน้าของแกน Yครั้งที่ 3	44
รูปที่ 4.32 กราฟแสดงการล้มน้ไปด้านหน้าของแกน Zครั้งที่ 3	44
รูปที่ 4.33 ทำการทดลองล้มน้ไปด้านหลัง	45
รูปที่ 4.34 กราฟแสดงการล้มน้ไปด้านหลังของแกน Xครั้งที่ 1	45
รูปที่ 4.35 กราฟแสดงการล้มน้ไปด้านหลังของแกน Yครั้งที่ 1	46
รูปที่ 4.36 กราฟแสดงการล้มน้ไปด้านหลังของแกน Zครั้งที่ 1	46
รูปที่ 4.37 กราฟแสดงการล้มน้ไปด้านหลังของแกน Xครั้งที่ 2	47
รูปที่ 4.38 กราฟแสดงการล้มน้ไปด้านหลังของแกน Yครั้งที่ 2	47
รูปที่ 4.39 กราฟแสดงการล้มน้ไปด้านหลังของแกน Zครั้งที่ 2	48
รูปที่ 4.40 กราฟแสดงการล้มน้ไปด้านหลังของแกน Xครั้งที่ 3	48
รูปที่ 4.41 กราฟแสดงการล้มน้ไปด้านหลังของแกน Yครั้งที่ 3	49
รูปที่ 4.42 กราฟแสดงการล้มน้ไปด้านหลังของแกน Zครั้งที่ 3	49
รูปที่ 4.43 กราฟแสดงการวิ่งของแกน X	50
รูปที่ 4.44 กราฟแสดงการวิ่งของแกน Y	50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพ(ต่อ)

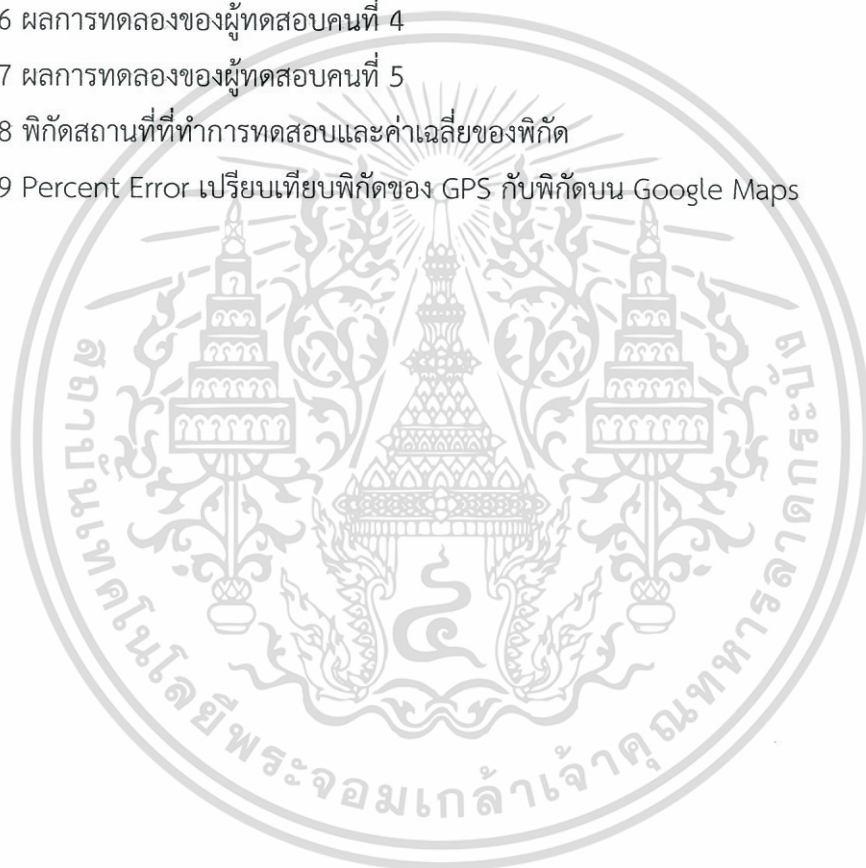
	หน้า
รูปที่ 4.45 กราฟแสดงการวิ่งของแกน Z	51
รูปที่ 4.46 กราฟแสดงการเดินของแกน X	51
รูปที่ 4.47 กราฟแสดงการเดินของแกน Y	52
รูปที่ 4.48 กราฟแสดงการเดินของแกน Z	52
รูปที่ 4.49 กราฟแสดงสถานะนิ่งเฉย	53
รูปที่ 4.50 กราฟแสดงสถานการณ์เดิน	54
รูปที่ 4.51 กราฟแสดงสถานการณ์วิ่ง	54
รูปที่ 4.52 กราฟแสดงสถานะนิ่งแล้วนอน	55
รูปที่ 4.53 กราฟแสดงสถานะเกิดการล้ม	55
รูปที่ 4.54 หน้าแอปพลิเคชันในโหมด WI-FI ขณะหยุด	57
รูปที่ 4.55 SERIAL MONITOR ขณะหยุดนิ่ง	58
รูปที่ 4.56 หน้าแอปพลิเคชันในโหมด WI-FI ขณะเคลื่อนที่	58
รูปที่ 4.57 SERIAL MONITOR ขณะเคลื่อนที่	59
รูปที่ 4.58 หน้าจอโทรศัพท์มือถือเมื่อล้มจะโทรหาเบอร์ที่ตั้งไว้อัตโนมัติ	59
รูปที่ 4.59 SERIAL MONITOR ขณะล้ม	60
รูปที่ 4.60 หน้าหอประชุมใหญ่คณะวิศวกรรมศาสตร์	64
รูปที่ 4.61 ค่าพิกัดบน SERIAL MONITOR	64
รูปที่ 4.62 ค่าพิกัดจาก GOOGLE MAPS	65
รูปที่ 4.63 หน้า7-ELEVEN FBT	65
รูปที่ 4.64 ค่าพิกัดบน SERIAL MONITOR	66

สารบัญรูปภาพ(ต่อ)

	หน้า
รูปที่ 4.65 ค่าพิกัดจากGOOGLE MAPS	66
รูปที่ 4.66 หน้าร้าน ADVANCE EMBEDDED SOLUTION CO,LTD	67
รูปที่ 4.67 ค่าพิกัดบน SERIAL MONITOR	67
รูปที่ 4.68 ค่าพิกัดจาก GOOGLE MAPS	68
รูปที่ 4.69 หน้าปัดม ปตท. สาขาสนามบินสุวรรณภูมิ	68
รูปที่ 4.70 ค่าพิกัดบน SERIAL MONITOR	69
รูปที่ 4.71 ค่าพิกัดจาก GOOGLE MAPS	69
รูปที่ 4.72 หน้าร้านA-RAMENข้อสอบ	70
รูปที่ 4.73 ค่าพิกัดบน SERIAL MONITOR	70
รูปที่ 4.74 ค่าพิกัดจาก GOOGLE MAPS	71
รูปที่ 4.75 GPS MODULEรับค่าพิกัดไม่ได้ แสดงบน SERIAL MONITOR	73

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 4.1 ผลการตัดสินใจจากกราฟและค่าทั้ง 3 แกน	56
ตารางที่ 4.2 รายชื่อผู้ทดสอบอุปกรณ์ติดตาม	60
ตารางที่ 4.3 ผลการทดลองของผู้ทดสอบคนที่ 1	60
ตารางที่ 4.4 ผลการทดลองของผู้ทดสอบคนที่ 2	61
ตารางที่ 4.5 ผลการทดลองของผู้ทดสอบคนที่ 3	62
ตารางที่ 4.6 ผลการทดลองของผู้ทดสอบคนที่ 4	62
ตารางที่ 4.7 ผลการทดลองของผู้ทดสอบคนที่ 5	63
ตารางที่ 4.8 พิกัดสถานที่ที่ทำการทดสอบและค่าเฉลี่ยของพิกัด	71
ตารางที่ 4.9 Percent Error เปรียบเทียบพิกัดของ GPS กับพิกัดบน Google Maps	72



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันสมาร์ทโฟนเข้ามามีบทบาทในการดำรงชีวิตของมนุษย์มากขึ้น ไม่ว่าจะเป็นการใช้งานในเรื่องของการติดต่อสื่อสาร หรือการอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ให้กับมนุษย์ เนื่องด้วยสมาร์ทโฟนบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์กำลังเป็นที่นิยม และตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้งานได้อย่างดี ทางผู้จัดทำโครงการจึงใช้สมาร์ทโฟนเข้ามาใช้ประโยชน์ในเรื่องของการติดตาม และ แจ้งเตือนเหตุฉุกเฉินที่เกิดกับผู้ป่วยหรือผู้สูงอายุผ่านแอปพลิเคชันระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ทางผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่าโครงการนี้จะสามารถอำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้งานได้

1.2 วัตถุประสงค์

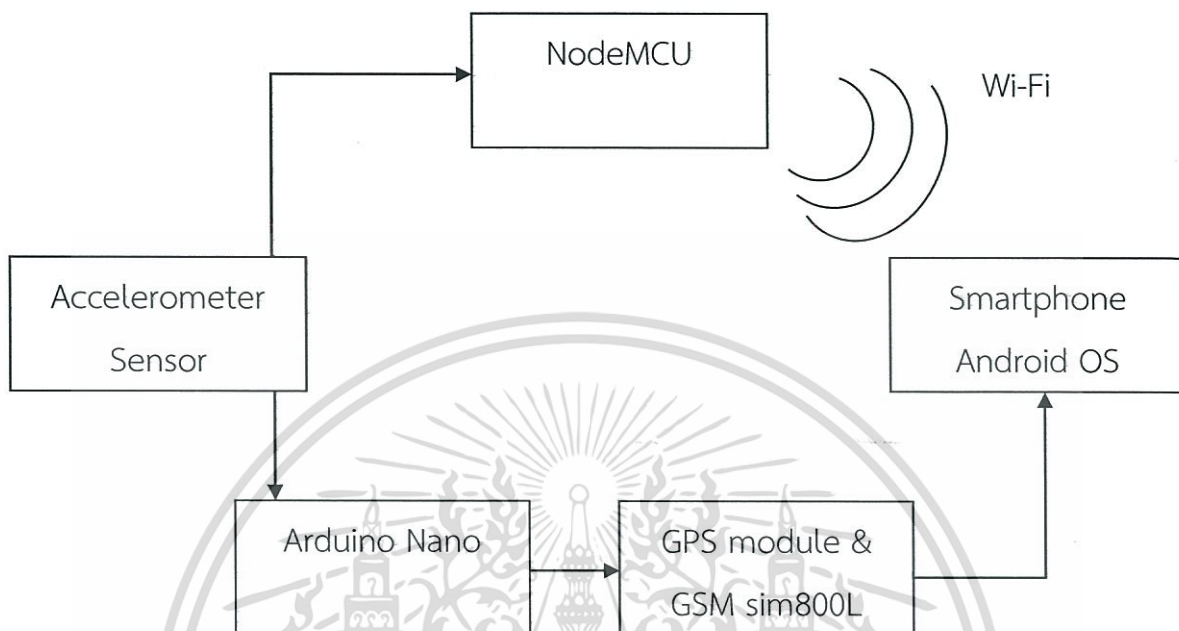
- 1) สร้างอุปกรณ์ติดตามผู้ป่วยและผู้สูงอายุ
- 2) ใช้เทคโนโลยีการสื่อสารของ GSM,Wi-Fi และ Sensor
- 3) ใช้ NodeMCU และ Arduino Nano ในการรับข้อมูล และ ส่งการ
- 4) ใช้ GPS ในการบอกตำแหน่งของผู้ป่วยและผู้สูงอายุ

1.3 ขอบเขตของปริิญาานิพนธ์

- 1) สามารถสร้างอุปกรณ์ติดตามผู้ป่วยและผู้สูงอายุได้
- 2) สามารถใช้เทคโนโลยีการสื่อสารของ GSM,Wi-Fi และ Sensor
- 3) สามารถใช้ NodeMCU และ ArduinoNano ในการรับข้อมูลและส่งการตัวอุปกรณ์ได้
- 4) สามารถใช้ GPS ในการบอกตำแหน่งของผู้ป่วยและผู้สูงอายุได้
- 5) สามารถออกแบบแอปพลิเคชันโดยดึงข้อมูลจากดาต้าเบสได้
- 6) สามารถทำให้ระบบทั้งหมดใช้งานร่วมกันได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า .
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บล็อกไดอะแกรมของโครงการที่นำเสนอ



รูปที่ 1.1 บล็อกไดอะแกรมของโครงการที่นำเสนอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง

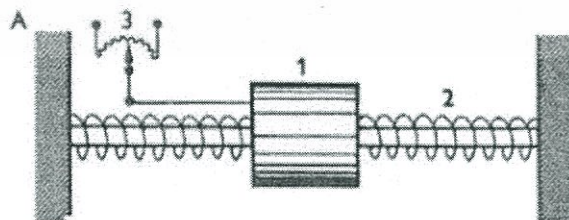
2.1 เซ็นเซอร์วัดความเร่งเชิงเส้น (Linear Accelerometer Sensor)

เซ็นเซอร์วัดความเร่งเชิงเส้น (สารบัญบทความแอนดรอยด์, 2556) ให้ความหมายว่า อุปกรณ์ที่ใช้วัดความเร่งหรือการสั่นสะเทือน ใช้วัดความเร่งในระบบควบคุมตัวทำงานแบบเชิงเส้น เป็นเซ็นเซอร์ตรวจจับการเคลื่อนไหวเมื่อเอียงเครื่องไปทางซ้าย ทางขวา ข้างหน้า ข้างหลัง หรือ กลับหัว ก็จะกลับ เป็นการแสดงผลหน้าจอให้ตรงกับแนวแกนที่ถืออยู่ นอกจากนี้จะใช้ ตัววัดความเร่งเชิงเส้นยังเป็นตัวชี้ว่าอยู่ในสถานะ Static (สถานะนิ่งเฉย) หรือ Dynamic (สถานะเคลื่อนไหวทันทีทันใดหรือหยุดทันทีทันใด) นั้นทำให้ Accelerometer เป็นเซ็นเซอร์สำหรับบอก สถานการณ์เอียงได้เป็นอย่างดี (Tilt Sensor) ในทั้ง 3 ทิศสำหรับแกน X, Y และ Z บนอุปกรณ์แอนดรอยด์ใด ๆ

โครงสร้างของ Accelerometer จะประกอบด้วยสปริงและลูกตุ้มน้ำหนักเมื่อมีการเคลื่อนที่ด้วยความเร่งลูกตุ้มน้ำหนักจะถูกกดไปอีกฝั่งตรงข้ามกับการเคลื่อนที่ สปริงก็ทำหน้าที่ดึงกลับเข้าที่อีกครั้งเมื่อหยุดการเคลื่อนที่ การเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่คือความเร่งเท่ากับศูนย์ ค่าที่วัดได้ก็จะไม่เปลี่ยนแปลงส่วนตัวเซ็นเซอร์ภายในที่จะใช้ในการตรวจวัดความเร่งของลูกตุ้มที่อยู่ในระบบนั้นมีหลายชนิด เช่น เพียโซอิเล็กทริก, สเตรนเกจ, ชนิดใช้แสงตรวจวัด, วัดแรงเฉือน เป็นต้น

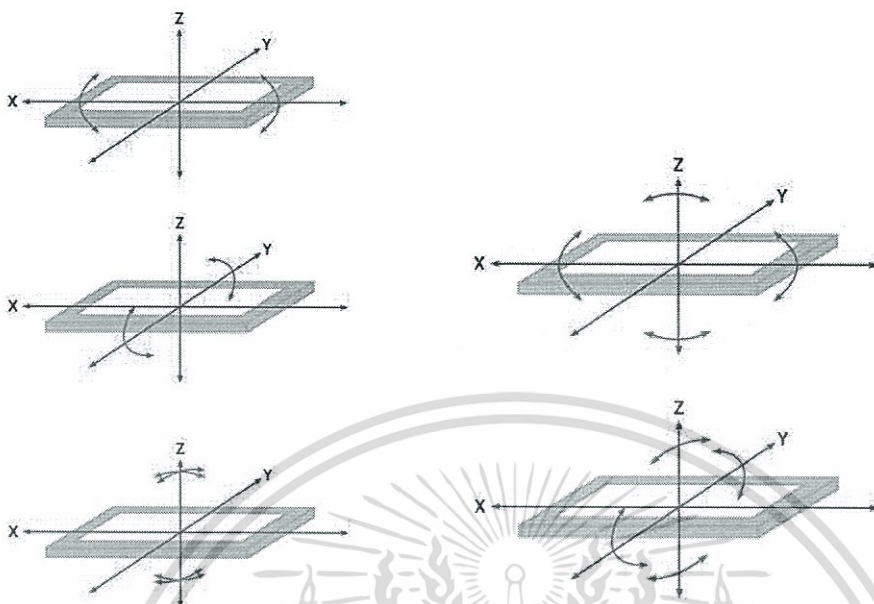
2.1.1 หลักการทำงาน

หลักการทำงานจะเหมือนห้องสี่เหลี่ยมเล็ก ๆ ที่ทุกด้านของกำแพงจะมีสปริงติดอยู่ เวลาที่ห้องนี้เอียงไปทางใดทางหนึ่ง สปริงก็จะยุบไปด้านนั้น ๆ โดยสมมุติว่าแรงดันของสปริงมีน้อยกว่าแรงโน้มถ่วงของโลก และใช้วงจรไฟฟ้าในการดึง Output Analog ออกมาใช้งาน (หรือ Output Digital ซึ่งก็แล้วแต่ตัว Sensor)



รูปที่ 2.1 ห้องสี่เหลี่ยมเล็กใน Accelerometer Sensor[1]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.2 ลักษณะการเอียงของ Accelerometer ในทิศทางต่างๆ [2]

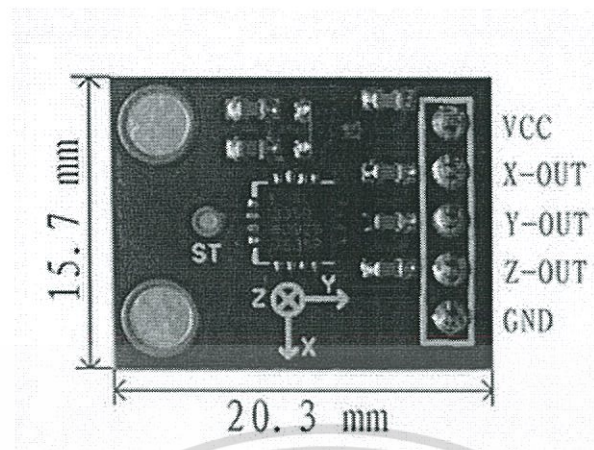
2.1.2 ข้อมูลการทำงานในชิ้นงาน

GY-61 เป็นโมดูลวัดค่าความเร่ง (Accelerometer) แบบ 3 แกน ใช้ชิพ ADXL335 จาก Analog Device มีช่วงการวัดน้อยสุดที่ $+3g$ โมดูลทำงานที่ 3.3 ถึง 5 โวลต์ ให้ค่าเอาต์พุตเป็นแรงดันสามารถเชื่อมต่อกับไมโครคอนโทรลเลอร์ต่าง ๆ เช่น Arduino หรือ Raspberry Pi ผ่านทาง Analog Input เหมาะสำหรับการวัดค่าความเร่งที่คงที่จากการเอียง หรือการวัดความเร่งที่เปลี่ยนแปลงไปจากการเคลื่อนไหว การกระแทก หรือการสั่นสะเทือน เซนเซอร์วัดความเร่ง 3 แกน สามารถวัดอัตราเร่งคงที่ของแรงโน้มถ่วงของโลก ให้ค่าเซนเซอร์แกน x,y,z ออกมาเป็น Analog ถ้าต่อกับ Arduino ก็ใช้ ขาอนาล็อกเช่น A0-A5 อ่านค่าเข้ามาได้

General specifications

- 1.) เชื่อมต่อผ่าน Analog input
- 2.) ใช้ไฟ +3.3 ถึง 5 VDC
- 3.) ใช้ชิพ ADXL335

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

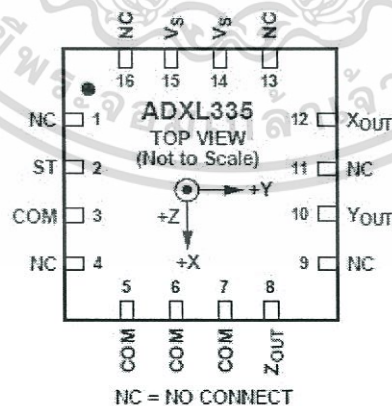


รูปที่ 2.3 Accelerometer GY-61 [3]

2.1.3 ADXL335

ADXL335 เป็นเครื่องวัดความเร่งแบบ 3 แกนที่มีขนาดเล็กบางและใช้พลังงานต่ำและมีแรงดันไฟสัญญาณส่งออก เครื่องวัดความเร่งด้วยช่วงขั้นต่ำอย่างน้อย $\pm 3g$ สามารถวัดการเร่งความเร็วของแรงโน้มถ่วงแบบคงที่ในแอปพลิเคชันการตรวจจับเอียงรวมทั้งการเร่งความเร็วแบบไดนามิกที่เกิดจากการเคลื่อนไหวหรือการสั่นสะเทือน

ผู้ใช้เลือกแบนด์วิดท์ของเครื่องวัดความเร่งโดยใช้ตัวเก็บประจุ CX, CY และ CZ ที่ขา XOUT, YOUT และ ZOUT แบนด์วิดท์สามารถเลือกได้เพื่อให้เหมาะกับแอปพลิเคชันโดยมีช่วงตั้งแต่ 0.5 Hz ถึง 1600 Hz สำหรับแกน X และ Y และช่วงของ 0.5 Hz ถึง 550 Hz สำหรับแกน Z ADXL335 มีให้เลือกขนาดเล็ก 4 มิลลิเมตร \times 4 มิลลิเมตร \times 1.45 มม., 16 ชั้นนำพลาสติกกรอบขนาดชิป

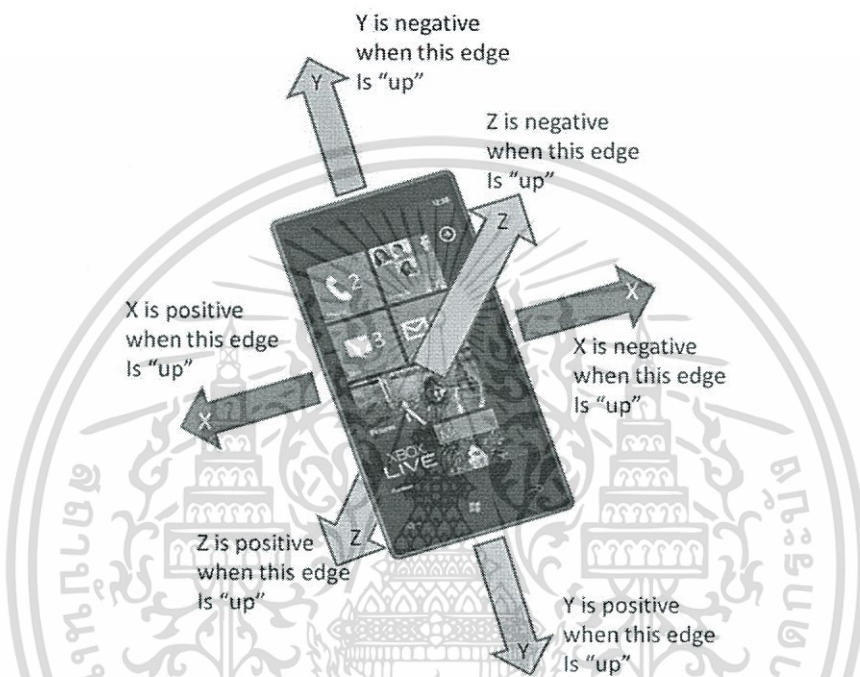


รูปที่ 2.4 ADXL335 [3]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.4 เทคโนโลยีที่นำมาใช้กับ Accelerometer ในปัจจุบัน

เทคโนโลยีที่เห็นชัดที่สุดในการนำ Accelerometer มาใช้คือนำมาประยุกต์ใช้กับสมาร์ทโฟนนั้นคือเราถึงสามารถควบคุมเกมส์ด้วยการเอียงๆ หมุนๆ ตัวเครื่องสมาร์ทโฟนได้ ซึ่งสิ่งนี้ทำให้ประสบการณ์การเล่นเกมส์ของเราดูสมจริงมากขึ้น และสิ่งที่อยู่เบื้องหลังการพลิกๆ หมุนๆ ตัวเครื่องคือ อุปกรณ์เซ็นเซอร์แบบ Accelerometer



รูปที่ 2.5 การทำงานของ Accelerometer ในสมาร์ทโฟน [4]

Accelerometer เป็นฮาร์ดแวร์ตัวหนึ่งในเครื่องสมาร์ทโฟน ที่สามารถตรวจจับท่าทางของตัวเครื่องตัวเครื่องได้ใน 3 แนวระนาบ คือแกน X, Y และ Z ตามภาพด้านบน

ถ้าเราจับตัวเครื่องในท่าที่ส่วนหัวของตัวเครื่องชี้ขึ้นฟ้า ค่าในแกน Y จะเป็น - ถ้าเราจับตัวเครื่องในท่าที่ส่วนหัวของตัวเครื่องชี้ขึ้นฟ้า ค่าในแกน Y จะเป็น + ถ้าเราจับตัวเครื่องในท่าที่ขอบด้านขวาของตัวเครื่องชี้ขึ้นฟ้า ค่าในแกน X จะเป็น - ถ้าเราจับตัวเครื่องในท่าที่ขอบด้านซ้ายของตัวเครื่องชี้ขึ้นฟ้า ค่าในแกน X จะเป็น + ถ้าเราจับตัวเครื่องในท่าที่หน้าจอหงายขึ้นฟ้า ค่าในแกน Z จะเป็น - ถ้าเราจับตัวเครื่องในท่าที่หน้าจอกว่ำลงดิน ค่าในแกน Z จะเป็น +

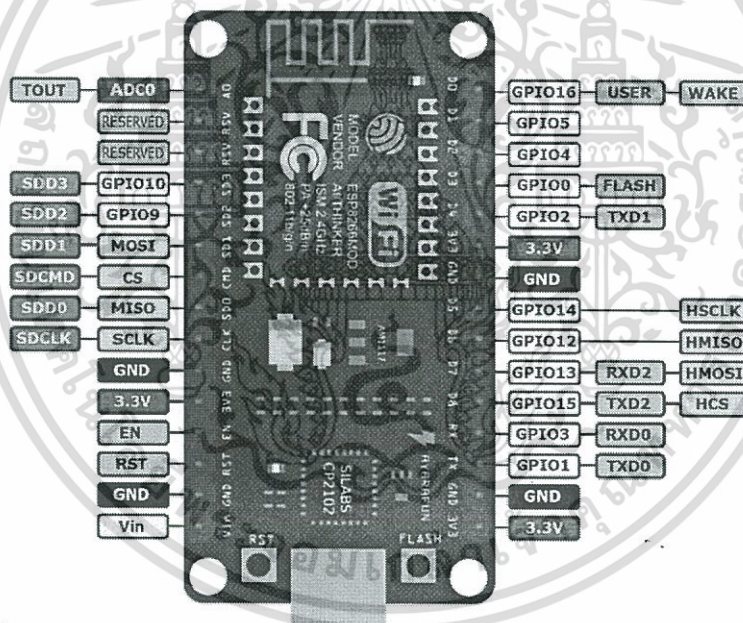
ตัวอย่างการนำเซ็นเซอร์ Accelerometer ไปประยุกต์ใช้ คือการที่แอปพลิเคชัน บางตัวสามารถปรับเปลี่ยนการแสดงผลให้เป็นแนวนอนได้โดยอัตโนมัติ เมื่อเราหมุนหน้าจอมาเป็นแนวนอน

และการที่สมาร์ทโฟนบางเครื่องสามารถปฏิเสธสายสายเรียกเข้าได้โดยอัตโนมัติ แค่เพียงพลิกคว่ำหน้าจอลงกับโต๊ะ ก็เป็นการใช้ประโยชน์จากเซ็นเซอร์ Accelerometer เช่นกัน

2.2 Node MCU [10]

แพลตฟอร์มหนึ่งที่ใช้ช่วยในการสร้างโปรเจกต์ Internet of Things (IoT) ที่ประกอบไปด้วย Development Kit (ตัวบอร์ด) และ Firmware (Software บนบอร์ด) ที่เป็น open source สามารถเขียนโปรแกรมด้วยภาษา Lau ได้ ทำให้ใช้งานได้ง่ายขึ้น มาพร้อมกับโมดูล WIFI (ESP8266) ซึ่งเป็นหัวใจสำคัญในการใช้เชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ตนั่นเอง

เมื่อไม่นานมานี้ก็มีนักพัฒนาที่สามารถทำให้ Arduino IDE ใช้งานร่วมกับ Node MCU ได้ จึงทำให้ใช้ภาษา C/C++ ในการเขียนโปรแกรมได้ ทำให้เราสามารถใช้งานมันได้หลากหลายมากยิ่งขึ้น NodeMCU ตัวนี้สามารถทำอะไรได้หลายอย่างมากโดยเฉพาะเรื่องที่เกี่ยวข้องกับ IoT ไม่ว่าจะเป็นการทำ Web Server ขนาดเล็ก การควบคุมการเปิดปิดไฟผ่าน WIFI และอื่น ๆ อีกมากมาย



รูปที่ 2.6 ขบวนการทำงานของ Node MCU [5]

2.2.1 ESP8266

ผู้สร้างชิพ ESP คือคุณ TeoSwee Ann ชาวสิงคโปร์แห่งบริษัท Espressif System โดยโมดูลประกอบด้วย ชิพ Microcontroller + WIFI Module ราคาถูก ดังนั้นตัวมันสามารถโปรแกรมลงไปได้ ทำให้สามารถนำไปใช้งานแทนไมโครคอนโทรลเลอร์ได้เลย และมีพื้นที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรแกรมที่มากถึง 4MB ทำให้มีพื้นที่เหลือมากในการเขียนโปรแกรมลงไป ESP8266 เป็นชื่อของชิป ไอซีบนบอร์ดของโมดูล ซึ่งไอซี ESP8266 ไม่มีพื้นที่โปรแกรม (flash memory) ในตัว ทำให้ต้องใช้ ไอซีภายนอก (external flash memory) ในการเก็บโปรแกรม ที่ใช้การเชื่อมต่อผ่านโปรโตคอล SPI ซึ่งสาเหตุนี้เองทำให้โมดูล ESP8266 มีพื้นที่โปรแกรมมากกว่าไอซีไมโครคอนโทรลเลอร์เบอร์อื่นๆ

ESP8266 ทำงานที่แรงดันไฟฟ้า 3.3V - 3.6V การนำไปใช้งานร่วมกับเซ็นเซอร์ อื่น ๆ ที่ใช้แรงดัน 5V ต้องใช้วงจรแบ่งแรงดันมาช่วย เพื่อไม่ให้โมดูลพังเสียหาย กระแสที่โมดูลใช้งาน สูงสุดคือ 200mA ความถี่คริสตัล 40MHz ทำให้เมื่อนำไปใช้งานอุปกรณ์ที่ทำงานรวดเร็วตามความถี่ เช่น LCD ทำให้การแสดงผลข้อมูลรวดเร็วกว่าไมโครคอนโทรลเลอร์ยี่ห้ออื่น Arduino มาก

ขาของโมดูล ESP8266

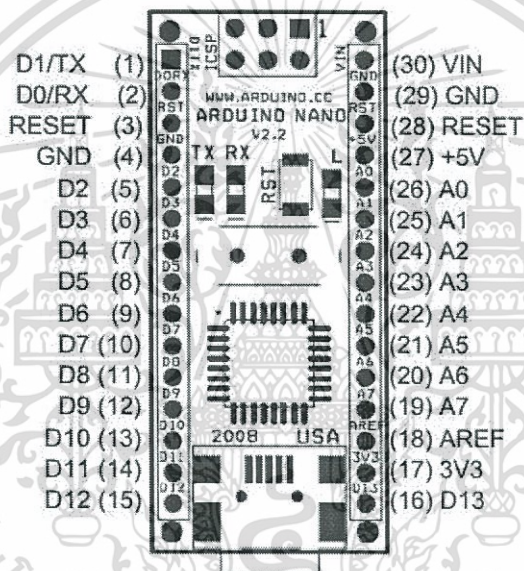
- VCC เป็นขาสำหรับจ่ายไฟเข้าเพื่อให้โมดูลทำงานได้ ซึ่งแรงดันที่ใช้งานได้คือ 3.3 - 3.6V
- GND
- Reset และ CH_PD (หรือ EN) เป็นขาที่ต้องต่อเข้าไฟ + เพื่อให้โมดูลสามารถทำงานได้ ทั้ง 2 ขานี้สามารถนำมาใช้รีเซ็ตโมดูลได้เหมือนกัน แต่ต่างตรงที่ขา Reset สามารถ ลอยไว้ได้ แต่ขา CH_PD (หรือ EN) จำเป็นต้องต่อเข้าไฟ + เท่านั้น เมื่อขานี้ไม่ต่อเข้าไฟ + โมดูลจะไม่ทำงานทันที
- GPIO เป็นขาดิจิตอลอินพุต / เอาต์พุต ทำงานที่แรงดัน 3.3V
- GPIO15 เป็นขาที่ต้องต่อลง GND เท่านั้น เพื่อให้โมดูลทำงานได้
- GPIO0 เป็นขาสำหรับการเลือกโหมดทำงาน หากนำขานี้ลง GND จะเข้าโหมดโปรแกรม หากลอยไว้ หรือนำเข้าไฟ + จะเข้าโหมดการทำงานปกติ
- ADC เป็นขาอนาล็อกอินพุต รับแรงดันได้สูงสุดที่ 1V ขนาด 10 บิต การนำไปใช้งานกับ แรงดันที่สูงกว่าต้องใช้วงจรแบ่งแรงดันเข้าช่วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 Arduino Nano

Arduino คือ บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์สำเร็จรูป ที่รวมเอาตัวไมโครคอนโทรลเลอร์ และอุปกรณ์อื่น ๆ ที่จำเป็น มาในบอร์ดเดียว แถมยังเปิดเผยข้อมูลทุกอย่าง ทั้งลายวงจรและตัวอย่างโปรแกรม ทำให้ผู้ใช้สามารถนำไปพัฒนาต่อได้ง่ายโดยแต่ละรุ่นก็มีข้อดีแตกต่างกันออกไป

Arduino Nano เป็นรุ่นที่มีขนาดเล็กมีขนาดเพียง 1.8 x 4.8 เซนติเมตรซึ่งถือว่ามีขนาดเล็กมาก เมื่อเทียบกับบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์อื่น บนบอร์ด Arduino Nano นั้นมีวงจรสำหรับปรับแรงดันไฟฟ้าให้เหมาะสมกับตัวมันเองอยู่แล้ว เพียงแค่เราเสียบสาย USB เข้ากับ Arduino Nano และต่อเข้ากับคอมพิวเตอร์ บอร์ดก็พร้อมใช้งานได้ทันที



รูปที่ 2.7 ขาการทำงานของ Arduino Nano [6]

ขาของ Arduino Nano

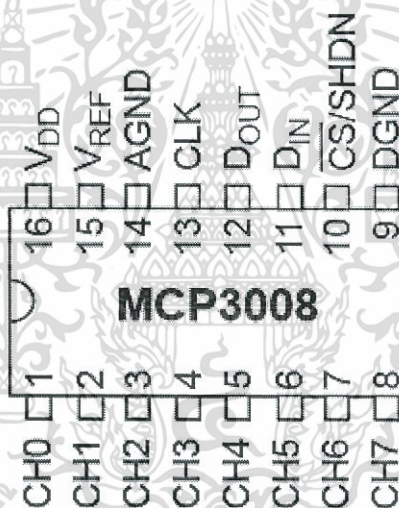
- ขา 1,2 และ 5 ถึง 16 เป็นขา Digital input/output port 0 ถึง 13 ชื่อขา D0-D13
- ขา 3,28 เป็นขา Input ที่ทำหน้าที่เป็น Reset (active low)
- ขา 4,29 เป็นขา GND
- ขา 17 เป็นขา +3.3 V output
- ขา 18 เป็น ADC reference

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ขา 19-26 เป็น Analog input แชลแนล 0 ถึง 7
- ขา 27 เป็น +5 V output หรือ +5 V input ก็ได้
- ขา 30 เป็นขา Vin

2.4 MCP3008

MCP3008 (Microchip) เป็น Chip แปลงสัญญาณ Analog ให้เป็นสัญญาณ Digital ด้วยจำนวน 8 Channels 10 Bit ADC โดยต่อผ่าน SPI interface MCP3008 นี้สามารถต่อใช้งานร่วมกับบอร์ด microcontroller อาทิเช่น Raspberry Pi ซึ่งตัวบอร์ด Raspberry Pi สามารถรับได้แต่สัญญาณ Digital เท่านั้น แต่สัญญาณที่เข้ามาเป็น Analog จึงต้องใช้ MCP3008 แปลงสัญญาณให้ก่อน



รูปที่ 2.8 ขาการทำงานของ IC MCP3008 [7]

2.5 ภาษา C [11]

ภาษาคอมพิวเตอร์ใช้สำหรับพัฒนาโปรแกรมทั่วไป ถูกพัฒนาครั้งแรกเพื่อใช้เป็นภาษาสำหรับพัฒนาระบบปฏิบัติการยูนิกซ์ (Unix Operating System) แทนภาษาแอสเซมบลี ซึ่งเป็นภาษาระดับต่ำที่สามารถกระทำในระบบฮาร์ดแวร์ได้ด้วยความรวดเร็วแต่จุดอ่อนของภาษาแอสเซมบลีก็คือความยุ่งยากในการโปรแกรม ความเป็นเฉพาะตัว และความแตกต่างกันไปในแต่ละเครื่อง เคน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นิสริทซ์ (Dennis Ritchie) จึงได้คิดค้นพัฒนาภาษาใหม่นี้ขึ้นมาเมื่อประมาณต้นปี ค.ศ. 1970 โดยการรวบรวมเอาจุดเด่นของแต่ละภาษาระดับสูงผนวกเข้ากับภาษาระดับต่ำ เรียกชื่อว่า ภาษาซี

2.5.1 โครงสร้างของภาษาซี

โปรแกรมในภาษาซีทุกโปรแกรมจะประกอบด้วยฟังก์ชันอย่างน้อย หนึ่งฟังก์ชัน คือ ฟังก์ชัน main โดยโปรแกรมภาษาซีจะเริ่มทำงานที่ฟังก์ชัน main ก่อน ในแต่ละฟังก์ชันจะประกอบด้วย

1. FunctionHeading ประกอบด้วยชื่อฟังก์ชันและอาจมีรายการของ argument (บางคนเรียก parameter) อยู่ในวงเล็บ

2. Variable Declaration ส่วนประกาศตัวแปร สำหรับภาษาซี ตัวแปรหรือค่าคงที่ทุกตัว ที่ใช้ในโปรแกรมจะต้องมีการประกาศก่อนว่าจะใช้งานอย่างไร จะเก็บค่าในรูปแบบใดเช่น integer หรือ real number

3. Compound Statements ส่วนของประโยคคำสั่งต่าง ๆ ซึ่งแบ่งเป็นประโยคเชิงซ้อน (compound statement) กับ ประโยคนิพจน์ (expression statement) โดยประโยคเชิงซ้อนจะอยู่ภายในวงเล็บปีกกาคู่หนึ่ง ({}) โดยในหนึ่งประโยคเชิงซ้อน จะมีประโยคนิพจน์ที่แยกจากกันด้วยเครื่องหมาย semicolon (;) หลายๆ ประโยครวมกัน และ อาจมีวงเล็บปีกกาใส่ประโยคเชิงซ้อนย่อยเข้าไปอีกได้

2.5.2 ข้อดีและข้อเสียของภาษาซี

ข้อดี

- เป็นภาษาคอมพิวเตอร์ที่มีการพัฒนาขึ้นใช้งานเพื่อเป็นภาษามาตรฐานที่ไม่ขึ้นกับโปรแกรมจัดระบบงานและไม่ขึ้นกับฮาร์ดแวร์

- เป็นภาษาคอมพิวเตอร์ที่อาศัยหลักการที่เรียกว่า "โปรแกรมโครงสร้าง" จึงเป็นภาษาที่เหมาะสมกับการพัฒนาโปรแกรมระบบ

- เป็นคอมไพเลอร์ที่มีประสิทธิภาพสูง ให้รหัสออบเจกต์สั้น ทำงานได้รวดเร็ว เหมาะกับงานที่ต้องการความรวดเร็วเป็นสำคัญ

- มีความคล่องตัวคล้ายภาษาแอสแซมบลี ภาษาซีสามารถเขียนแทนภาษาแอสแซมบลีได้ดี ค้นหาที่ผิดหรือ แก้โปรแกรมได้ง่าย ภาษาซีจึงเป็นภาษาระดับสูงที่ทำงานเหมือนภาษาระดับต่ำ

- มีความคล่องตัวที่จะประยุกต์เข้ากับงานต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดี การพัฒนาโปรแกรม เช่น เวิร์ดโปรเซสซิงสเปรดชีต ดาตาเบส ฯลฯ มักใช้ภาษาซีเป็นภาษาสำหรับการพัฒนา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เป็นภาษาที่มีอยู่บนเกือบทุกโปรแกรมจัตระบบงานมีในเครื่อง ไมโครคอมพิวเตอร์ตั้งแต่ 8 บิต ไปจนถึง 32 บิต เครื่องมินิคอมพิวเตอร์ และเมนเฟรม

- เป็นภาษาที่รวมข้อดีเด่นในเรื่องการพัฒนา จนทำให้เป็นภาษาที่มีผู้สนใจมากมายที่จะเรียนรู้หลักการของภาษา และวิธีการเขียนโปรแกรม ตลอดจนการพัฒนางานบนภาษา

ข้อเสีย

- เป็นภาษาที่เรียนรู้ยาก
- การตรวจสอบโปรแกรมทำได้ยาก
- ไม่เหมาะกับการเขียนโปรแกรมที่เกี่ยวข้องกับการออกรายงานที่มีรูปแบบซับซ้อนมาก ๆ

2.6 Fritzing Program

โปรแกรม Fritzing เป็นโปรแกรมที่ช่วยในการออกแบบวงจรสำหรับบอร์ดต่าง ๆ เช่น Raspberry Pi, Arduino รุ่นต่าง ๆ ช่วยให้วางในตำแหน่งที่เหมาะสม ที่สำคัญยังเป็นโปรแกรมฟรี (ซอฟต์แวร์โอเพนซอร์ส) ช่วยในการออกแบบวงจรลงบน Breadboard วาดวงจร Schematic และการออกแบบแผ่นปริ้น (PCB)

2.6.1 คุณสมบัติพื้นฐานการทำงานของตัวโปรแกรม

- 1.) จำลองการสร้างวงจรจริง ขึ้นบน Breadboard
- 2.) สามารถทำการ Rebuild วงจรที่สร้างในโปรแกรม
- 3.) แก้ไขลายวงจร ให้ถูกต้อง
- 4.) เปลี่ยนแปลงคุณสมบัติของอุปกรณ์เช่น ค่าของตัวต้านทาน ตัวเก็บประจุ เบอร์ของ ทรานซิสเตอร์
- 5.) สามารถออกแบบ Design PCB โดยการลากวางอุปกรณ์ลงไปไปตามตำแหน่งที่ต้องการบน PCB
- 6.) สามารถนำโปรเจคของเราไปแชร์บน Internet ได้ทันที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7 App Inventor Program

โปรแกรม App Inventor พัฒนาขึ้นโดย MIT โดยโปรแกรม App Inventor เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมเพื่อพัฒนาเป็นแอปพลิเคชันสำหรับใช้งานบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ (Android) ซึ่งเป็นระบบปฏิบัติการที่ใช้ในอุปกรณ์สมาร์ตโฟนและแท็บเล็ต โปรแกรม App Inventor พัฒนาขึ้นโดย Professor Hal Abelson และคณะซึ่งเคยเป็นผู้พัฒนาภาษาโลโก้มาก่อน เขาพัฒนาโปรแกรม App Inventor โดยได้รับการสนับสนุนจากบริษัทกูเกิล(Google Inc.) ซึ่งมีแนวคิดในการพัฒนาอยู่ที่ว่าคนที่อยากสร้างแอปพลิเคชันเพื่อใช้งานบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์แต่ไม่มีความรู้ ไม่มีทักษะในการเขียนโปรแกรมมาก่อนก็สามารถสร้างแอปพลิเคชันขึ้นได้ง่ายๆ

App Inventor เป็นภาษาภาพที่มีอินเตอร์เฟซ แบบลากและวาง แม้กระทั่งคนที่ไม่มีความรู้ด้านการเขียนโปรแกรม หรือไม่รู้ภาษาคอมพิวเตอร์ได้เลย ก็พัฒนาแอปพลิเคชันของตนเองได้ ทั้งนี้เพราะ

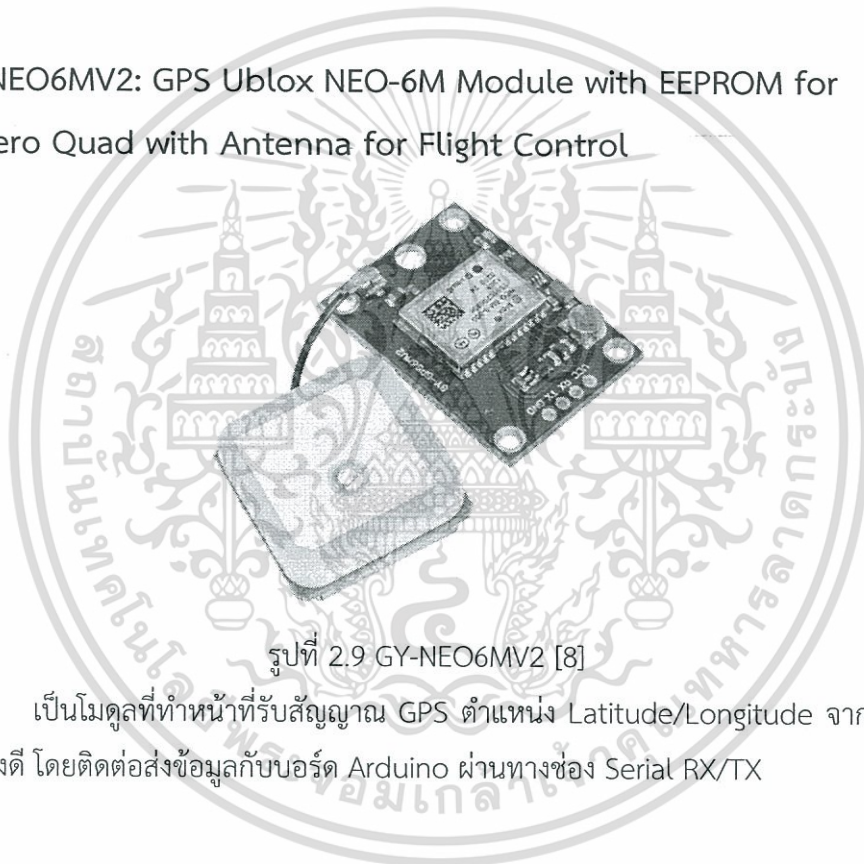
1. App Inventor มีความผิดพลาดในกรณี ไวยากรณ์ หรือ No syntax เพราะเป็นภาษาสีบล็อก ที่ไม่จำเป็นต้องจำคำสั่งและพิมพ์รหัสลงไป
2. ใน App Inventor ทุกสิ่งที่อยู่ตรงหน้าของคุณหรือบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ ชิ้นส่วน และคุณสมบัติทางโปรแกรมต่าง ๆ มีการจัดระเบียบเป็นหมวดหมู่ สามารถใช้งานได้เพียงแค่ลากและวางเท่านั้น
3. App Inventor เป็นการออกแบบแอปพลิเคชันแบบระดับชั้น จากบนสู่ล่าง เกิดขึ้นตามลำดับที่ผู้ออกแบบได้กำหนดด้วยตนเอง
4. App Inventor มีองค์ประกอบทางโปรแกรมระดับสูง แต่มีความเรียบง่ายในการใช้งาน

หลักการของ Google App Inventor คือจะมาพร้อมกับเครื่องมือพัฒนาแอปพลิเคชัน ด้วยวิธีเชื่อมโยงส่วนต่าง ๆ หรือ blocks ของการทำงานเข้าด้วยกัน ผู้ใช้เพียงแค่คลิกเลือกส่วนการทำงานที่ต้องการ และกำหนดขอบเขตของการทำงานเท่านั้น โดยสามารถสร้างแอปพลิเคชัน ได้ด้วยการกรอก และคลิกเลือกรายการ และข้อมูลต่าง ๆ ที่อยู่ในรูปแบบของฟอร์ม (Form)

2.8 GSM

Global System for Mobile communication ซึ่งเป็นระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัลระบบหนึ่ง GSM นั้นใช้เทคนิคการส่งข้อมูลแบบ TDMA (Time Division Multiple Access) หรือการแบ่งการเข้าถึงข้อมูลหลาย ๆ ชุดตามช่วงเวลา ซึ่งเป็นเทคนิคที่ได้รับความนิยมที่สุดในระบบการสื่อสารไร้สาย โดยกระบวนการเริ่มจากการเปลี่ยนสัญญาณเสียงให้เป็นดิจิทัล และ บีบอัดข้อมูลจากนั้นก็ส่งสัญญาณที่บีบอัดไปพร้อมข้อมูลของผู้ใช้งาน โดยผู้ใช้งานจะได้รับการจองลำดับสัญญาณไว้ในลำดับเดิม หรือสล็อตเดิมตลอดเวลาใน Timeslot

2.9 GY-NEO6MV2: GPS Ublox NEO-6M Module with EEPROM for MWC/Aero Quad with Antenna for Flight Control

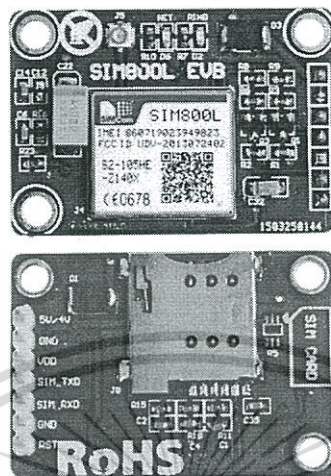


รูปที่ 2.9 GY-NEO6MV2 [8]

เป็นโมดูลที่ทำหน้าที่รับสัญญาณ GPS ตำแหน่ง Latitude/Longitude จากดาวเทียมได้เป็นอย่างดี โดยติดต่อส่งข้อมูลกับบอร์ด Arduino ผ่านทางช่อง Serial RX/TX

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.10 Sim800L



รูปที่ 2.10 Sim800L [9]

บอร์ด SIM800L Module นี้มีขนาดเล็กที่สุดในโลกที่มีขนาด 24x24x3 มิลลิเมตรโดย กว้างxยาวxสูง ตามลำดับ มาพร้อมเสาอากาศให้พร้อมใช้งานกับ Micro-sim โมดูล SIM800L Module สำหรับใช้ในการรับส่ง SMS โทรศัพท์หาเบอร์ที่ต้องการ เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตและอื่น ๆ ได้ เหมือนบอร์ด GSM รุ่นใหญ่ ๆ เลย แต่ไม่สามารถคุยได้ เพราะตัดขาลำโพงกับไมค์ออก จึงเหมาะกับ งานเฉพาะด้านที่ต้องการความ ทำงานทันทีที่จ่ายไฟ มี LED แสดงผลสัญญาณ ถ้าจับสัญญาณ โทรศัพท์ได้จะกระพริบซ้ำ ๆ แต่ถ้าจับไม่ได้จะกระพริบถี่ ๆ

2.11 GPS [12]

2.11.1 ความหมายของ GPS

GPS คือ ระบบระบุตำแหน่งบนพื้นโลก ย่อมาจากคำว่า Global Positioning System ซึ่งระบบ GPS ประกอบไปด้วย 3 ส่วนหลัก คือ

1. ส่วนอวกาศ ประกอบด้วยเครือข่ายดาวเทียมหลัก 3 ค่าย คือ อเมริกา รัสเซีย ยุโรปของอเมริกา ชื่อ NAVSTAR (Navigation Satellite Timing and Ranging GPS) มีดาวเทียม 28 ดวง ใช้งานจริง 24 ดวง อีก 4 ดวงเป็นตัวสำรอง บริหารงานโดย Department of Defense มี รัศมีวงโคจรจากพื้นโลก 20,162.81 กม.หรือ 12,600 ไมล์ ดาวเทียมแต่ละดวงใช้ เวลาในการโคจร รอบโลก 12 ชั่วโมง

ยุโรป ชื่อ Galileo มี 27 ดวง บริหารงานโดย ESA หรือ European Satellite Agency จะพร้อมใช้งานในปี 2008 รัสเซีย ชื่อ GLONASS หรือ Global Navigation Satellite บริหารโดย Russia VKS (Russia Military Space Force) ในขณะนี้ภาคประชาชนทั่วโลกสามารถใช้ข้อมูลจากดาวเทียมของทางอเมริกา (NAVSTAR) ได้ฟรี เนื่องจาก นโยบายสิทธิการเข้าถึงข้อมูลและข่าวสารสำหรับประชาชนของรัฐบาลสหรัฐ จึงเปิดให้ประชาชนทั่วไปสามารถใช้ข้อมูลดังกล่าวในระดับความแม่นยำที่ไม่เป็นภัยต่อความมั่นคงของรัฐ กล่าวคือมีความแม่นยำในระดับบวก / ลบ 10 เมตร

2. ส่วนควบคุม ประกอบด้วยสถานีภาคพื้นดิน สถานีใหญ่อยู่ที่ Falcon Air Force Base ประเทศ อเมริกา และศูนย์ควบคุมย่อยอีก 5 จุด กระจายไปยังภูมิภาคต่าง ๆ ทั่วโลก

3. ส่วนผู้ใช้งาน ผู้ใช้งานต้องมีเครื่องรับสัญญาณที่สามารถรับคลื่นและแปรรหัสจากดาวเทียมเพื่อนำมาประมวลผลให้เหมาะสมกับการใช้งานในรูปแบบต่าง ๆ GPS ที่เราใช้งานกันอยู่ในปัจจุบันจะมีอยู่ 2 ประเภทด้วยกันคือ GPS Navigator (อุปกรณ์และระบบนำทาง) และ GPS Tracking System (อุปกรณ์และระบบติดตามรถ ยาพาหะนะหรือสัตว์เลี้ยง)

1. GPS Navigator (อุปกรณ์และระบบนำทาง) เป็น GPS ที่เราใช้งานในรถยนต์ทั่วไปที่บอกแผนที่การเดินทางด้วยการป้อนข้อมูลของเป้าหมายลงไปเครื่องนำทาง GPS

2. GPS Tracking System (อุปกรณ์และระบบติดตามรถ ยาพาหะนะหรือสัตว์เลี้ยง) ซึ่งเป็น GPS ที่สามารถติดตามการเดินทาง และบอกพิกัดและตำแหน่งของ เครื่อง GPS ได้ด้วย โดยเราสามารถแบ่งเป็นออกได้อีก 2 แบบด้วยกันคือ อุปกรณ์ติดตามรถแบบ Offline สามารถตรวจสอบประวัติการเดินทางได้ แต่ไม่สามารถตรวจสอบตำแหน่งที่อยู่ของเครื่อง GPS ได้ และแบบที่สองอุปกรณ์ติดตามรถแบบกึ่ง Offline ซึ่งจะทำงานร่วมกับมือถือเราสามารถที่จะดูประวัติการเดินทางพร้อมทั้งตำแหน่งปัจจุบันของอุปกรณ์ GPS ได้อีกด้วย

2.11.2 การทำงานของ GPS

ดาวเทียม GPS (Navistar) ประกอบด้วยดาวเทียม 24 ดวง โดยแบ่งเป็น 6 รอบวงโคจร จะเอียงทำมุมเอียง 55 องศากับเส้นศูนย์สูตร (Equator) ในลักษณะสานกันคล้าย ลูกตะกร้อ แต่ละวงโคจรมีดาวเทียม 4 ดวง รัศมีวงโคจรจากพื้นโลก 20,162.81 กม. หรือ 12,600 ไมล์ ดาวเทียมแต่ละดวงใช้ เวลาในการโคจรรอบโลก 12 ชั่วโมง GPS ทำงานโดยการรับสัญญาณจากดาวเทียมแต่ละดวง โดยสัญญาณดาวเทียมนี้ประกอบไปด้วยข้อมูลที่ระบุตำแหน่งและเวลาขณะส่งสัญญาณ ตัวเครื่องรับสัญญาณ GPS จะต้องประมวลผลความแตกต่างของเวลาในการรับสัญญาณเทียบกับเวลาจริง ณ ปัจจุบันเพื่อแปรเป็นระยะทางระหว่างเครื่องรับสัญญาณกับดาวเทียมแต่ละดวง ซึ่งได้ระบุมีตำแหน่งของมันมากับสัญญาณดังกล่าวข้างต้นเพื่อให้เกิดความแม่นยำในการค้นหา

ตำแหน่งด้วยดาวเทียม ต้องมีดาวเทียมอย่างน้อย 4 ดวง เพื่อบอกตำแหน่งบนผิวโลก ซึ่งระยะห่างจากดาวเทียมทั้ง 3 กับเครื่อง GPS (ที่จุดสีแดง) จะสามารถระบุตำแหน่งบนผิวโลกได้ หากพื้นโลกอยู่ในแนวระนาบแต่ในความเป็นจริงพื้นโลกมีความโค้งเนื่องจากสัณฐานของโลกมีลักษณะกลม ดังนั้นดาวเทียมดวงที่ 4 จะทำให้สามารถคำนวณเรื่องความสูงเพื่อทำให้ได้ตำแหน่งที่ถูกต้องมากขึ้น นอกจากนี้ความแม่นยำของการระบุตำแหน่งนั้นขึ้นอยู่กับตำแหน่งของดาวเทียมแต่ละดวง กล่าวคือถ้าระยะห่างระหว่างดาวเทียมที่ใช้งานอยู่ห่างกันยอมให้ค่าที่แม่นยำกว่าที่อยู่ใกล้กัน และยังมีจำนวนดาวเทียมที่รับสัญญาณได้มากก็ยิ่งให้ความแม่นยำมากขึ้น ความแปรปรวนของชั้นบรรยากาศชั้นบรรยากาศประกอบด้วยประจุไฟฟ้า ความชื้น อุณหภูมิ และความหนาแน่นที่แปรปรวนตลอดเวลา คลื่นเมื่อตกกระทบ กับวัตถุต่าง ๆ จะเกิดการหักเหทำให้สัญญาณที่ได้อ่อนลง และสิ่งแวดล้อมในบริเวณรับสัญญาณเช่นมีการบดบังจากกระจก ละอองน้ำ ใบไม้ จะมีผลต่อค่าความถูกต้องของความแม่นยำเนื่องจากถ้าสัญญาณจากดาวเทียมมีการหักเหก็จะทำให้ค่าที่คำนวณได้จากเครื่องรับสัญญาณเพี้ยนไป และสุดท้ายก็คือประสิทธิภาพของเครื่องรับสัญญาณว่ามีความไวในการรับสัญญาณแค่ไหนและความเร็วในการประมวลผลด้วยการวัดระยะห่างระหว่างดาวเทียมกับเครื่องรับทำได้โดยใช้สูตร

$$\text{คำนวณ ระยะทาง} = \text{ความเร็ว} * \text{ระยะเวลา}$$

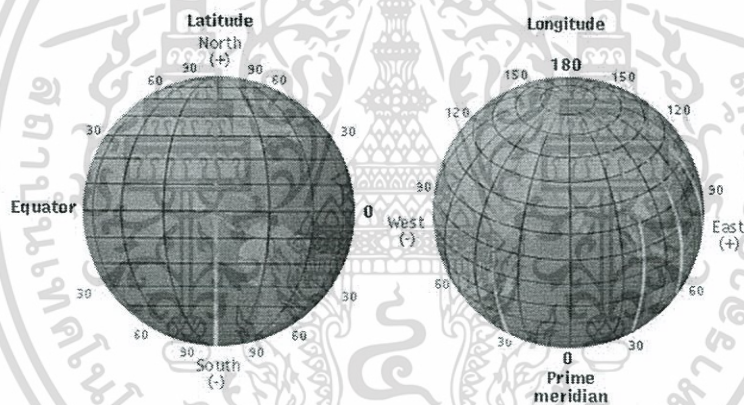
วัดระยะเวลาที่คลื่นวิทยุส่งจากดาวเทียมมายังเครื่องรับ GPS คุณด้วยความเร็วของคลื่นวิทยุจะเท่ากับระยะทางที่เครื่องรับ อยู่ห่างจากดาวเทียม โดยเวลาที่วัดได้มาจากนาฬิกาของดาวเทียมที่มีความแม่นยำสูงมีความละเอียดถึงนาโนวินาที และมีการสอบทวนเสมอๆกับสถานีภาคพื้นดินองค์ประกอบสุดท้ายก็คือตำแหน่งของดาวเทียมแต่ละดวงในขณะที่ส่งสัญญาณมาว่าอยู่ที่ใด(Almanac) มายังเครื่องรับ GPS โดยวงโคจรของดาวเทียมได้ถูกกำหนดไว้ล่วงหน้าแล้วเมื่อถูกส่งขึ้นสู่อวกาศ สถานีควบคุมจะคอยตรวจสอบการโคจรของดาวเทียมอยู่ตลอดเวลาเพื่อทวนสอบความถูกต้อง

2.11.3 ระบบพิกัดในแผนที่

เนื่องจากโลกเป็นทรงกลมเมื่อมีการกำหนดตำแหน่งต่าง ๆ บนโลกจึงต้องถ่ายทอดตำแหน่งจากพื้นที่จริงลงมาสู่แผนที่ด้วยระบบพิกัด โดยระบบพิกัดแผนที่ คือ การอ้างอิงตำแหน่งของโลกที่ถ่ายทอดลงมาสู่แผนที่ซึ่งมีลักษณะแบนราบ โดยกำหนดให้มีจุดกำเนิดของพิกัดอยู่บนผิวโลก และมีลักษณะเป็นระบบพิกัดฉาก อันเกิดจากการตัดกันของแกนสมมติ ตั้งแต่ 2 แกนขึ้นไป ระบบพิกัดแผนที่ที่มีอยู่ด้วยกันสองชนิด คือ ระบบพิกัด 2 มิติ และระบบพิกัด 3 มิติ ซึ่งพิกัดเหล่านี้ได้อ้างอิงกับตำแหน่งบนโลกด้วยระบบพิกัดทางภูมิศาสตร์

1. ระบบพิกัดภูมิศาสตร์ (Geographic coordinate systems)

เป็นระบบพิกัดที่กำหนดตำแหน่งต่าง ๆ บนพื้นโลก ด้วยวิธีการอ้างอิงบอกตำแหน่งเป็นค่าระยะเชิงมุมของละติจูด (Latitude) และลองจิจูด (Longitude) ตามระยะเชิงมุมที่ห่างจากศูนย์กำเนิดของละติจูดและลองจิจูดที่กำหนดขึ้นสำหรับศูนย์กำเนิดของละติจูด (Origin of latitude) นั้น กำหนดขึ้นจากแนวระดับที่ตัดผ่านศูนย์กลางของโลกและตั้งฉากกับแกนหมุน เรียกแนวระนาบศูนย์กำเนิดนั้นว่า เส้นระนาบศูนย์สูตรซึ่งแบ่งโลกออกเป็นซีกโลกเหนือและซีกโลกใต้ ฉะนั้นค่าระยะเชิงมุมของละติจูด จะเป็นค่าเชิงมุมที่เกิดจากมุมที่ศูนย์กลางของโลก กับแนวระดับฐานกำเนิดมุมที่เส้นระนาบศูนย์สูตร โดยวัดค่าของมุมออกไปทางซีกโลกเหนือและทางซีกโลกใต้ ค่าของมุมจะสิ้นสุดที่ขั้วโลกเหนือและขั้วโลกใต้ มีค่าเชิงมุม 90 องศาพอดี ดังนั้นการใช้ค่าระยะเชิงมุมของละติจูดอ้างอิงบอกตำแหน่งต่าง ๆ นอกจากจะกำหนดเรียกค่าวัดเป็น องศา ลิปดา และฟิลิปดา แล้ว จะกำกับด้วยตัวอักษรบอกทิศทางเหนือหรือใต้เสมอ เช่น ละติจูดที่ 30 องศา 20 ลิปดา 15 ฟิลิปดาเหนือ



รูปที่ 2.11 พิกัดละติจูด ลองจิจูด[10]

2. ระบบพิกัดยูทีเอ็ม (UTM coordinate systems)

ระบบพิกัดยูทีเอ็มเป็นระบบที่ปรับมาจากระบบเส้นโครงแผนที่แบบทรานสเวิร์สเมอร์เคเตอร์ เพื่อเป็นการรักษารูปร่างโดยใช้ทรงกระบอกตัดลูกโลกระหว่างละติจูด 84 องศาเหนือ - 80 องศาใต้ โดยมีรัศมีทรงกระบอกสั้นกว่ารัศมีของลูกโลก ผิวทรงกระบอกจะผ่านเข้าไปตามแนวเมริเดียนของโซน 2 แนว คือ ตัดเข้ากับตัดออกเรียกลักษณะนี้ว่า เส้นตัด (Secant) ทำให้ความถูกต้องมีมากขึ้นโดยเฉพาะบริเวณสองข้างเมริเดียนกลาง

ระบบพิกัดชนิดนี้กองทัพของสหรัฐอเมริกาได้นำมาใช้ในปี ค.ศ. 1946 เพื่อให้ได้แผนที่ที่มีความละเอียดถูกต้องมากยิ่งขึ้น ระบบนี้ได้มาจากการฉายแผนที่แบบคงทิศทาง รักษา รูปร่าง และมีข้อกำหนดในรายละเอียดต่าง ๆ ให้ถือเป็นเกณฑ์มาตรฐานเพื่อใช้งานครอบคลุมได้ทั่วโลก กำหนดให้ใช้หน่วยวัดระยะทางเป็นเมตร ระบบพิกัดยูทีเอ็ม ปัจจุบันเป็นที่ยอมรับกันอย่างแพร่หลายทั้งในกิจการทหารและกิจการพลเรือน สำหรับประเทศไทย รัฐบาลไทยกับรัฐบาลสหรัฐอเมริกาได้ทำความตกลงทำแผนที่ภายในประเทศเมื่อปี พ.ศ. 2493 โดยได้ใช้ระบบเส้นโครงแผนที่แบบทรานส์เวิร์สมอร์เคเตอร์ ระบบพิกัดยูทีเอ็มพื้นที่ของโลกระหว่างละติจูด 80 องศาใต้ ถึง ละติจูด 84 องศาเหนือ ถูกแบ่งออกเป็นเขต (Zone) เขตละ 6 องศา รวมเป็น 60 เขต (Zone) ตามแนวลองจิจูดโดยมีหมายเลขกำกับโซนตั้งแต่ 1 ถึง 60 ตามลำดับ โดยโซนที่ 1 อยู่ระหว่างลองจิจูด 180 องศาตะวันตก ถึง 174 องศาตะวันตก โซนที่ 2 ก็อยู่ถัดไปทางด้านตะวันออกตามลำดับจนถึง โซนที่ 60 ซึ่งอยู่ระหว่างลองจิจูด 174 องศาตะวันออก ถึง 180 องศาตะวันออก และประชิดกับโซนที่ 1 ในแต่ละโซนจะมีเมริเดียนกลาง (Central meridian) เป็นของตนเอง ตัวอย่าง เช่น โซนที่ 1 ลองจิจูด 180-174 องศาตะวันตก มีลองจิจูด 177 องศาตะวันตก เป็นเมริเดียนกลาง ซึ่งจะมีแบบนี้จนครบทุกโซนพื้นที่ในแต่ละโซนถูกแบ่งย่อยให้เป็นขอบเขตสี่เหลี่ยม โดยแนวเส้นขนานละติจูดช่วงละ 8 องศา เริ่มจากเส้นขนานละติจูด 80 องศาใต้ แบ่งทีละ 8 องศา ผ่านเส้นระนาบศูนย์สูตรไปจนถึงเส้นขนานละติจูด 72 องศาเหนือ และจากเส้นขนานละติจูด 72-84 องศาเหนือ แบ่งออกเป็นช่องละ 12 องศา รวมทั้งหมดแบ่งได้ 20 ช่องพื้นที่สี่เหลี่ยมเหล่านี้เรียกว่าเขตกริด (Grid zone) ซึ่งมีทั้งหมด 1,200 โซน การแบ่งวิธีนี้ทำให้เกิดสี่เหลี่ยมผืนผ้าเขตกริดขนาด 6 องศา x 8 องศา ยกเว้นช่วงระหว่างเส้นขนานละติจูด 72-84 องศาเหนือ มีขนาดเขตกริดเท่ากับ 6 องศา x 12 องศา เมื่อแบ่งเสร็จแล้วได้กำหนดอักษรโรมันกำกับไว้ตั้งแต่ C ถึง X (ยกเว้น I กับ O) โดยเริ่มกำหนดอักษร C ตั้งแต่โซนของละติจูด 80 องศาใต้การแบ่งตารางเขตกริดเหล่านี้ จะมีเลขอักษรประจำโซนของกริด (UTM Grid zone destination) โดยการอ่านหมายเลขไปทางขวาแล้วอ่านขึ้น เช่น “47 Q” หมายถึง เลขกำกับโซนในแนวตั้งที่ 47 และอักษรกำกับโซนในแนวนอนที่ Q สำหรับอักษร A, B และ Y, Z ใช้สำหรับกำกับในยูนิเวอร์ซัลโพลาร์สเตอริโอกราฟิก (Universal Polar Stereographic : UPS) บริเวณขั้วโลกทั้งสองข้างตามระบบพิกัดยูทีเอ็มใช้หน่วยระยะทางเป็นเมตร โดยในแต่ละโซนเส้นเมริเดียนกลางตัดกับเส้นระนาบศูนย์สูตรเป็นมุมฉาก ณ จุดตัดนี้เรียกว่า จุดกำเนิดโซน ของระบบพิกัดยูทีเอ็ม ทิศทางที่ขนานกับแนวเมริเดียนกลาง และชี้ขึ้นไปทางเหนือ เรียกว่า ทิศเหนือกริด มีการกำหนดค่าพิกัดตะวันออกให้เส้นเมริเดียนกลางเป็น 500,000 เมตร (Easting 500,000 m.) ห่างจากจุดกำเนิดสมมติ (False origin) และกำหนดให้พิกัดเหนือสำหรับเส้นระนาบศูนย์สูตรไว้เป็น 2 กรณีส สำหรับซีกโลก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เหนือให้มีค่าเป็น 0 เมตร (Northing 0 m.) ห่างจากเส้นระนาบศูนย์สูตร ส่วนบริเวณใต้เส้นระนาบศูนย์สูตรมีค่าเป็น 10,000,000 เมตร (Northing 10,000,000 m.) ห่างจากจุดกำเนิดสมมติ ดังนั้นจุดศูนย์กำเนิดโซนของระบบพิกัดยูทีเอ็ม จึงมีค่าพิกัดเป็น E 500,000 m ; N 0 m สำหรับการใช้งานในซีกโลกเหนือและ E 500,000 m.:N10,000,000 m. สำหรับซีกโลกใต้ นอกจากนี้ขอบเขตการใช้ค่าพิกัดยูทีเอ็มสามารถเลื่อมเข้าไปในโซนข้างเคียงได้เป็นพื้นที่กว้าง 40 กิโลเมตร เพื่อความสะดวกในการใช้งานบริเวณขอบโซน

3. ระบบพิกัดแผนที่ GLO (General Land Office grid system)

เป็นระบบพิกัดแผนที่อีกชนิดหนึ่งที่ใช้ในการแบ่งพื้นที่สำรวจเพื่อจัดทำแผนที่ภูมิประเทศ มักใช้ในการอ่านและการทำแผนที่ธรณีวิทยา ระบบพิกัดนี้มีการแบ่งพื้นที่ออกเป็นส่วนๆ และให้ความหมายในแต่ละส่วนดังนี้

1. เส้นฐานและเส้นเขตเมือง (Base line and Township line) ในบริเวณที่สำรวจเส้นละติจูดที่ใช้ในการอ้างอิง (จะเป็นเส้นใดก็ได้) เรียกว่าเส้นฐาน เส้นขนานเหนือและใต้เส้นฐานในระยะห่างกันทุก 6 ไมล์ คือ เส้นเขตเมือง

2. เส้นเมริเดียนหลักและเส้นพิสัย (Principal meridian and Range line) เส้นลองจิจูดที่ใช้อ้างอิงในการสำรวจ เรียกว่า เส้นเมริเดียนหลัก จุดที่ตัดกับเส้นฐานเรียกว่าจุดเริ่มต้น (Initial point) เส้นที่ลากขนานกับเส้นเมริเดียนหลัก ไปทางตะวันออกและตะวันตกในระยะห่างทุก 6 ไมล์ คือ เส้นพิสัย

3. เขตเมือง คือ พื้นที่จัดรัศกว้างด้านละ 6 ไมล์ ซึ่งล้อมรอบด้วยเส้นเขตเมือง และเส้นพิสัย พื้นที่ 36 ตารางไมล์นี้ กำหนดได้โดยใช้ตำแหน่งซึ่งห่างจากเส้นฐาน และเส้นเมริเดียนหลัก เช่น 2N., R.1W. อยู่ในเส้นเขตเมือง ที่ 2 เหนือจาก เส้นฐาน และเส้นพิสัย ที่ 1 ตะวันตกของเส้นเมริเดียนหลัก

4. ส่วนย่อย (Section) พื้นที่ 36 ตารางไมล์ ของเส้นเขตเมืองแบ่งออกเป็นรูปจัตุรัส 36 รูป มีพื้นที่รูปละ 1 ตารางไมล์ พื้นที่ 1 ตารางไมล์นี้เรียกว่า ส่วนย่อย

5. แผนที่รูปสี่เหลี่ยม (Quadrangle) แผนที่ภูมิประเทศซึ่งแบ่งตามระบบนี้โดยปกติเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า เรียกว่า แผนที่รูปสี่เหลี่ยม พื้นที่ของแผนที่รูปสี่เหลี่ยมล้อมรอบด้วยลองจิจูดทางทิศตะวันออกและตะวันตก และละติจูดทางทิศเหนือและใต้ ชื่อของแผนที่รูปสี่เหลี่ยมเรียกตามชื่อเมืองสำคัญ หรือลักษณะภูมิประเทศที่เด่นในแผนที่ฉบับนั้น แผนที่รูปสี่เหลี่ยมที่ใช้ในสหรัฐฯ แบ่งออกตามระยะห่างระหว่างลองจิจูดและละติจูดล้อมรอบอยู่เป็น 4 ชนิด คือ

แผนที่ชุด 1 องศา (1 Degree series) ใช้มาตราส่วน 1: 250,000

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนที่ชุด	30	ลิปดา (30 Minute series)	ใช้มาตราส่วน	1: 125,000
แผนที่ชุด	15	ลิปดา (15 Minute series)	ใช้มาตราส่วน	1: 62,500
แผนที่ชุด	7.5	ลิปดา (7.5 Minute series)	ใช้มาตราส่วน	1: 24,000

2.12 PHP (PHP Hypertext Preprocessor) [13]

พีเอชพี (PHP) คือ ภาษาคอมพิวเตอร์ในลักษณะเซิร์ฟเวอร์-ไซด์ สคริปต์ โดยลิขสิทธิ์อยู่ในลักษณะโอเพนซอร์ส ภาษาพีเอชพีใช้สำหรับจัดทำเว็บไซต์ และแสดงผลออกมาในรูปแบบ HTML โดยมีรากฐานโครงสร้างคำสั่งมาจากภาษา ภาษาซี ภาษาจาวา และ ภาษาเพิร์ล ซึ่งภาษาพีเอชพี นั้นง่ายต่อการเรียนรู้ ซึ่งเป้าหมายหลักของภาษานี้ คือให้นักพัฒนาเว็บไซต์สามารถเขียน เว็บเพจ ที่มีการตอบโต้ได้อย่างรวดเร็ว

การแสดงผลของพีเอชพี จะปรากฏในลักษณะ HTML ซึ่งจะไม่แสดงคำสั่งที่ผู้ใช้เขียน ซึ่งเป็นลักษณะเด่นที่พีเอชพีแตกต่างจากภาษาในลักษณะไคลเอนต์-ไซด์ สคริปต์ เช่น ภาษาจาวา สคริปต์ ที่ผู้ชมเว็บไซต์สามารถอ่าน ดูและคัดลอกคำสั่งไปใช้เองได้ นอกจากนี้พีเอชพียังเป็นภาษาที่เรียนรู้และเริ่มต้นได้ไม่ยาก โดยมีเครื่องมือช่วยเหลือและคู่มือที่สามารถหาอ่านได้ฟรีบนอินเทอร์เน็ต ความสามารถการประมวลผลหลักของพีเอชพี ได้แก่ การสร้างเนื้อหาอัตโนมัติจัดการคำสั่ง การอ่านข้อมูลจากผู้ใช้และประมวลผล การอ่านข้อมูลจากดาต้าเบส ความสามารถจัดการกับคุกกี้ ซึ่งทำงานเช่นเดียวกับโปรแกรมในลักษณะ CGI คุณสมบัติอื่นเช่น การประมวลผลตามบรรทัด คำสั่ง (command line scripting) ทำให้ผู้เขียนโปรแกรมสร้างสคริปต์พีเอชพี ทำงานผ่านพีเอชพี พาร์เซอร์ (PHP parser) โดยไม่ต้องผ่านเซิร์ฟเวอร์หรือเบราว์เซอร์ ซึ่งมีลักษณะเหมือนกับ Cron (ในยูนิกซ์หรือลินุกซ์) หรือ Task Scheduler (ในวินโดวส์) สคริปต์เหล่านี้สามารถนำไปใช้ในแบบ Simple text processing tasks ได้ การแสดงผลของพีเอชพี ถึงแม้ว่าจุดประสงค์หลักใช้ในการแสดงผล HTML แต่ยังสามารถสร้าง XHTML หรือ XML ได้ นอกจากนี้สามารถทำงานร่วมกับคำสั่งเสริมต่าง ๆ ซึ่งสามารถแสดงผลข้อมูลหลัก PDF แฟลช (โดยใช้ libswf และ Ming) พีเอชพีมีความสามารถอย่างมากในการทำงานเป็นประมวลผลข้อความ จาก POSIX Extended หรือ รูปแบบ Perl ทั่วไป เพื่อแปลงเป็นเอกสาร XML ในการแปลงและเข้าสู่เอกสาร XML เรารองรับมาตรฐาน SAX และ DOM สามารถใช้รูปแบบ XSLT ของเราเพื่อแปลงเอกสาร XML เมื่อใช้พีเอชพีในการทำอีคอมเมิร์ซ สามารถทำงานร่วมกับโปรแกรมอื่น เช่น Cybercash payment, CyberMUT, VeriSign Payflow Pro และ CCVS functions เพื่อใช้ในการสร้างโปรแกรมทำธุรกรรมทางการเงิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

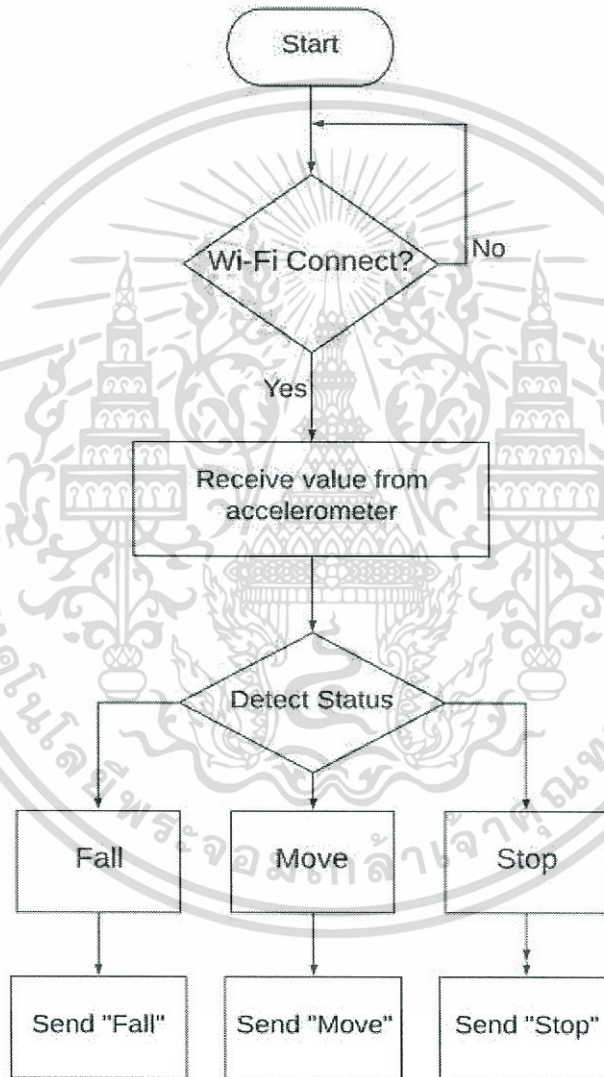
บทที่ 3

การออกแบบและการจัดทำปฏิญญานิพนธ์

3.1 การออกแบบ

3.1.1 Flowchart การทำงานในส่วน Software ของ NodeMCU และ Arduino

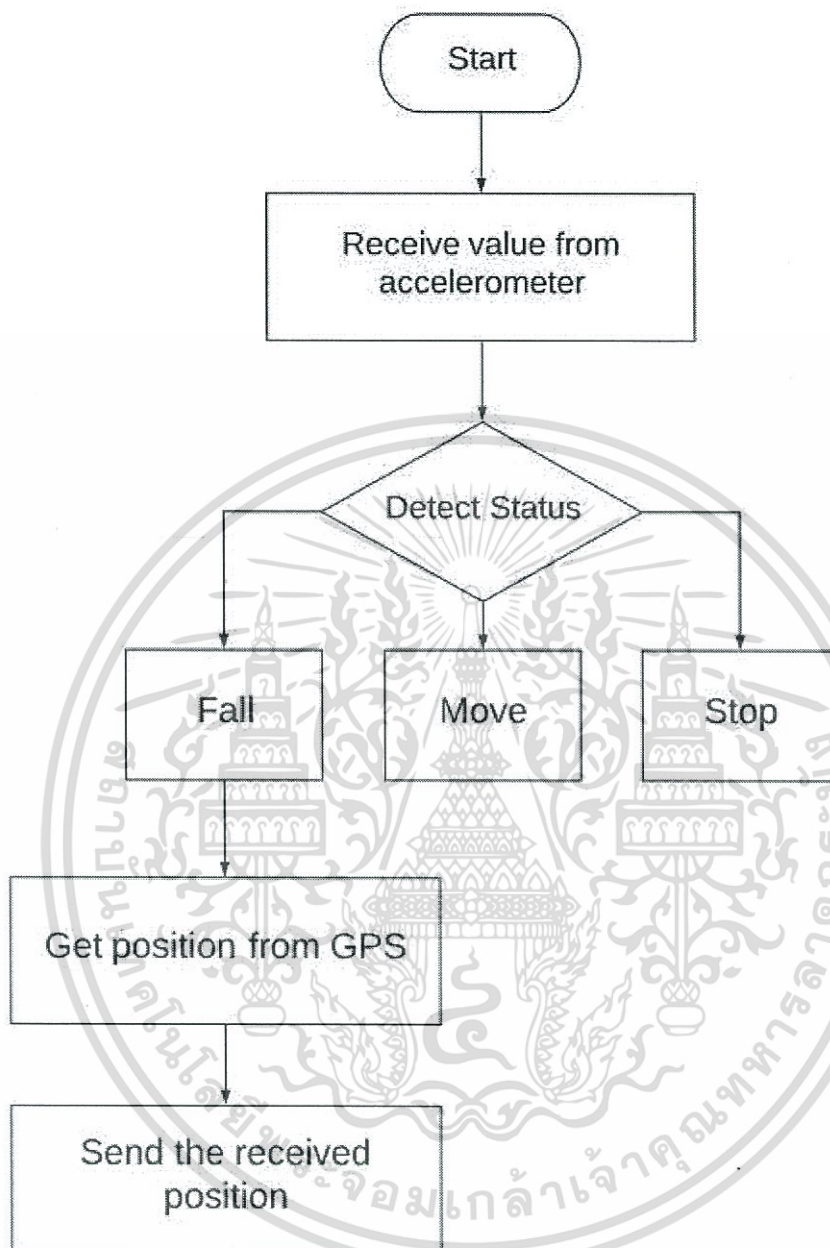
Nano



รูปที่ 3.1 บล็อกไดอะแกรมการทำงานในส่วน Software ของ NodeMCU

จากรูปที่ 3.1 อธิบายได้ว่าซอฟต์แวร์ในส่วนของ nodeMCU เริ่มต้นจากการเชื่อมต่อ WIFI หลังจากเชื่อมต่อสำเร็จ ก็จะไปรับค่าจาก Accelerometer มาประมวลผลว่าอยู่ในสถานะใด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



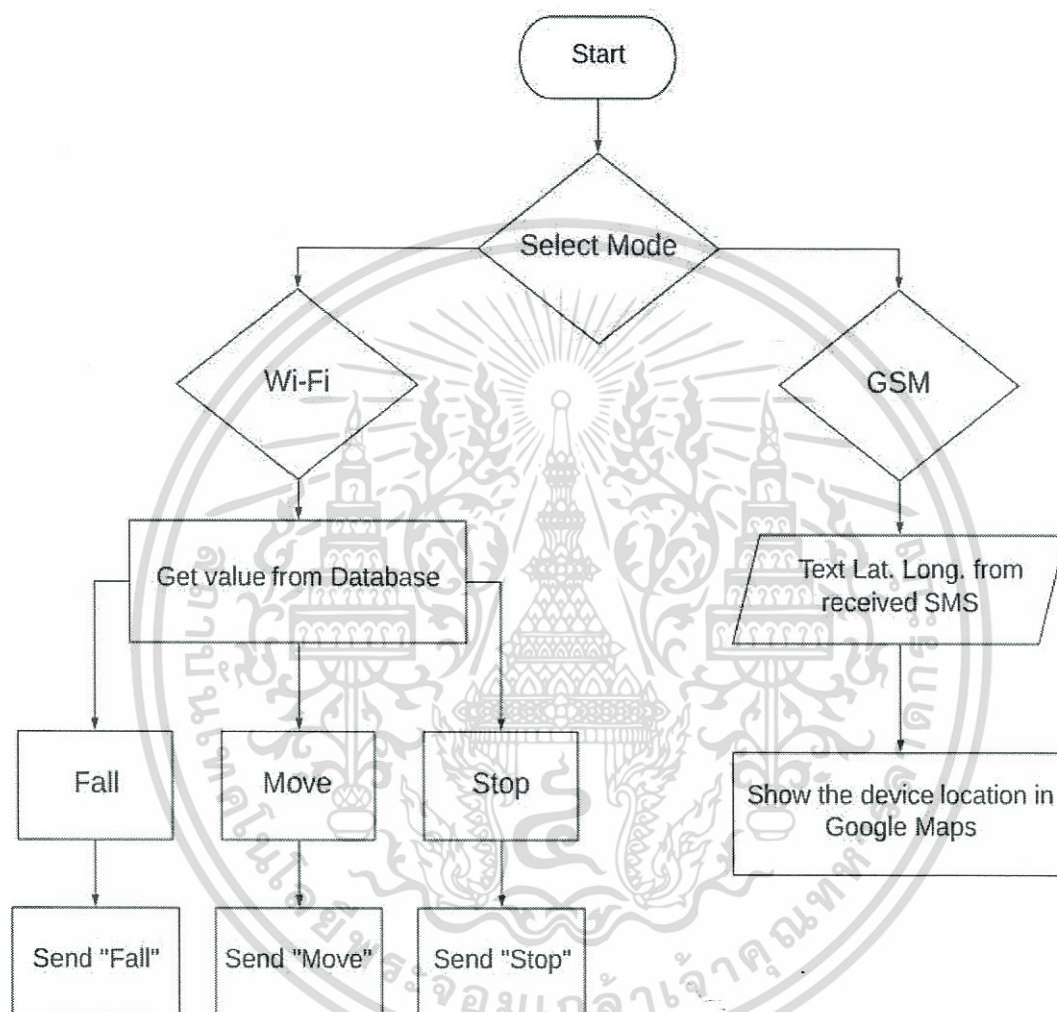
รูปที่ 3.2 บล็อกไดอะแกรมการทำงานในส่วน Software ของ Arduino Nano

จากรูปที่ 3.2 อธิบายได้ว่าซอฟต์แวร์ในส่วนของ Arduino Nano เริ่มต้นจากการรับค่าจาก Accelerometer มาประมวลผลว่าอยู่สถานะใด ถ้าอยู่ในสถานะล้มจะไปรับค่าพิกัดจาก GPS module หลังจากนั้นจะสั่งการให้ sim800L ส่งพิกัดนั้นไปยังเบอร์ที่กำหนดไว้ผ่านทาง SMS

3.1.2 Flowchart หลักการทำงานในส่วน Application

สร้างแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือที่ใช้ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์เพื่อใช้งาน

ที่มี 2 ฟังก์ชัน

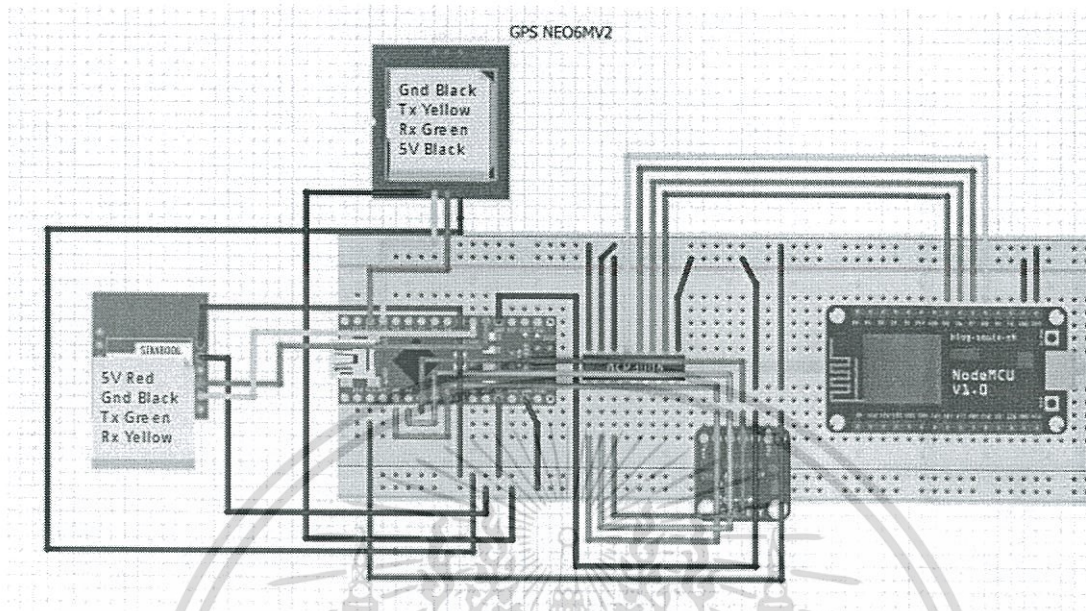


รูปที่ 3.3 บล็อกไดอะแกรมการทำงานในส่วน Application

จากรูปที่ 3.3 อธิบายได้ว่าการทำงานในส่วนของ Application บนสมาร์ตโฟนเริ่มต้นจากการเลือกโหมดการทำงาน ในโหมด WIFI แอปพลิเคชันจะไปรับค่าจากดาตาเบส ถ้าค่าที่ได้รับมาเป็น Move หรือ Stop จะแสดงผลเป็นค่าที่ได้รับมาบนหน้าจอ แต่ถ้าค่าที่ได้รับมาเป็น Fall สมาร์ตโฟนจะทำการโทรหาเบอร์ที่กำหนดทันที ในโหมด GSM กรอกพิกัดที่ได้รับจาก SMS ลงในแอปพลิเคชัน จากนั้นจะแสดงตำแหน่งผ่าน Google Maps

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.3 การออกแบบลายวงจรโดยใช้ Fritzing Program



รูปที่ 3.4 วงจรที่ออกแบบโดยใช้โปรแกรม Fritzing

3.1.4 ระบบติดตาม

อุปกรณ์จะทำการส่งเอสเอ็มเอสมายังโทรศัพท์มือถือเมื่อผู้ป่วยหรือผู้สูงอายุเกิดการล้ม ซึ่งข้อความในเอสเอ็มเอสที่ส่งมายังโทรศัพท์มือถือคือตำแหน่งละติจูดและลองจิจูดเพื่อนำไปเปิดในแอปพลิเคชันและสามารถรับรู้ถึงตำแหน่งผู้ป่วยและสามารถตามค้นหาจนเจอได้

3.1.5 ระบบตรวจสอบสถานะ

ระบบนี้จะทำงานผ่านไวไฟในวงแลนเดียวกัน ซึ่งมีไว้สำหรับตรวจเช็คค่าขณะที่อยู่ในอาคารบ้านเรือนระบบสามารถทำการเช็คค่าตลอดเวลาและแสดงบนแอปพลิเคชันซึ่งกำหนดไว้ 3 สถานะคือ MOVE STOP FALL ซึ่ง FALL ก็หมายถึงล้มแอปพลิเคชันจะส่งเสียงดังแจ้งเตือนและทำการโทรขอความช่วยเหลือกับเบอร์โทรศัพท์ที่กำหนดไว้ เพื่อที่จะได้ทำการช่วยเหลือได้อย่างทันที

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

1. Accelerometer	1 ตัว
2. NodeMCU	1 ตัว
3. MCP3008	1 ตัว
4. Arduino Program	1 ตัว
5. Arduino Nano	1 ตัว
6. GY-NEO6MV2 GPS	1 ตัว
7. SIM800L	1 ตัว
8. Battery 1.5V 2A	4 ก้อน

3.3 การจัดเก็บผลการทดลอง

3.3.1 ทดสอบการทำงานของ ARDUINO กับ GY-61

ส่วนนี้จะทำการเชื่อมต่อ ARDUINO กับ GY-61 การทำงานของมันจะทำการเพื่อรับค่าความเร่งตามแกนต่าง ๆ จาก Accelerometer แสดงผลเป็นตัวเลขผ่าน Serial Monitor และเป็นกราฟผ่าน Serial Plotter

3.3.2 ทดสอบการทำงานของ ARDUINO กับ GPS GY-NEO6MV2

ส่วนนี้จะทำการเชื่อมต่อระหว่าง ARDUINO กับ GPS GY-NEO06MV2 โดยใช้คำสั่งให้แสดงผลค่าละติจูดและลองจิจูดจากนั้นสังเกตผลโดยสังเกตจาก Serial Monitor

3.3.3 ทดสอบการทำงานของ ARDUINO กับ SIM800L

ส่วนนี้จะทำการเชื่อมต่อระหว่าง ARDUINO กับ SIM800L โดยใช้คำสั่งให้ส่งข้อความเข้าไปยังเบอร์โทรศัพท์ที่กำหนดไว้

3.3.4 ทดสอบการทำงานของ App Inventor

ส่วนนี้จะทำการต่อบล็อกคำสั่งเพื่อรับค่าจากตัวอุปกรณ์มาประมวลผลและแสดงค่าผ่านแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือ

3.3.5 ทดสอบการทำงานของระบบโดยรวม

ส่วนนี้จะเป็นการทดสอบโดยนำส่วนต่าง ๆ มารวมกันให้สามารถทำการรับค่าจากตัวอุปกรณ์ฝั่งส่งเป็นตัวอุปกรณ์และฝั่งรับเป็นแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือโดยจะประมวลผลตามคำสั่งและแสดงค่าไปยังแอปพลิเคชัน

3.3.6 ทดสอบอุปกรณ์กับผู้ทดลอง

ส่วนนี้จะเป็นส่วนที่ทดลองจริงกับผู้ทดลองติดตั้งอุปกรณ์ โดยให้ผู้ทดลองติดตั้งอุปกรณ์ทำการล้มเพื่อทดสอบตัวอุปกรณ์ว่าสามารถตรวจจับสถานะได้จริงหรือไม่และเก็บผลการทดลองต่อไป

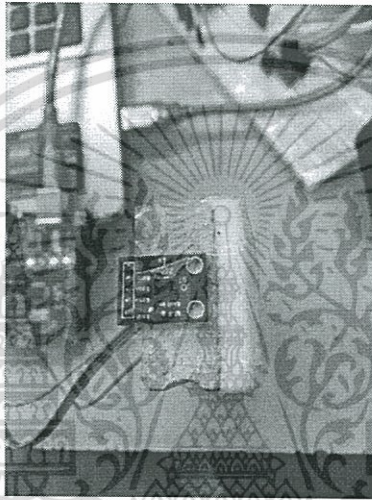


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

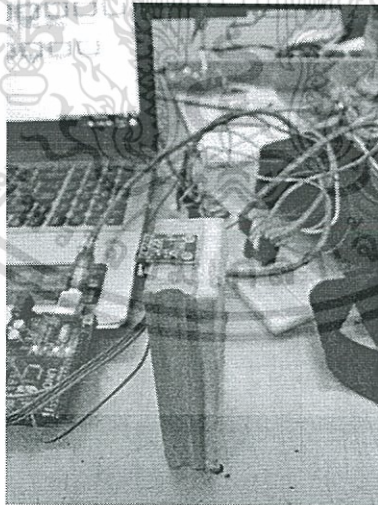
บทที่ 4

ผลการทดลอง

การทดลองนี้ได้ทำเพื่อวิเคราะห์กราฟที่จะได้จาก Accelerometer ที่เกิดสภาวะการล้มโดยใช้แปรงลบกระดานในการทดลองดังแสดงในรูปที่ 4.1 และ 4.2 และได้พล็อตกราฟออกมาเป็น 3 แกนคือแกน X, Y, Z เพื่อทำการศึกษาลักษณะของกราฟ



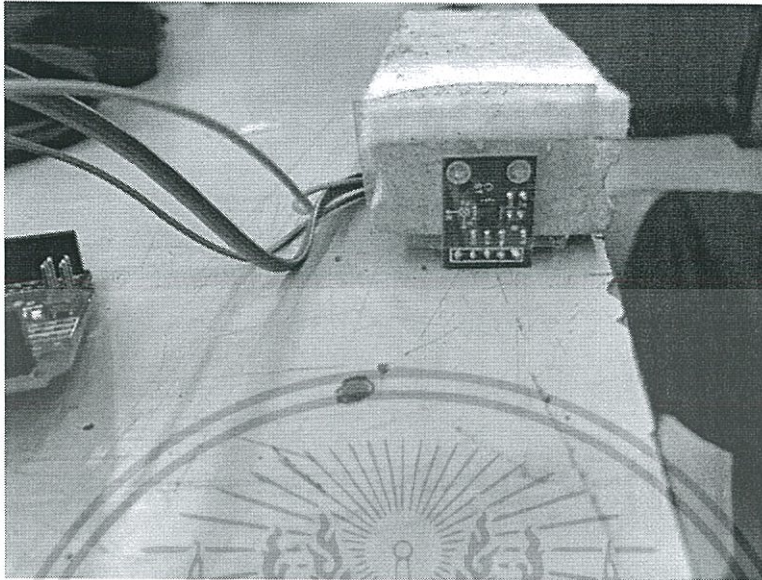
รูปที่ 4.1 ติด Accelerometer กับแปรงลบกระดาน



รูปที่ 4.2 ติด Accelerometer กับแปรงลบกระดาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1 ผลการทดลองการลัมไป ผังซ้ายครั้งที่ 1



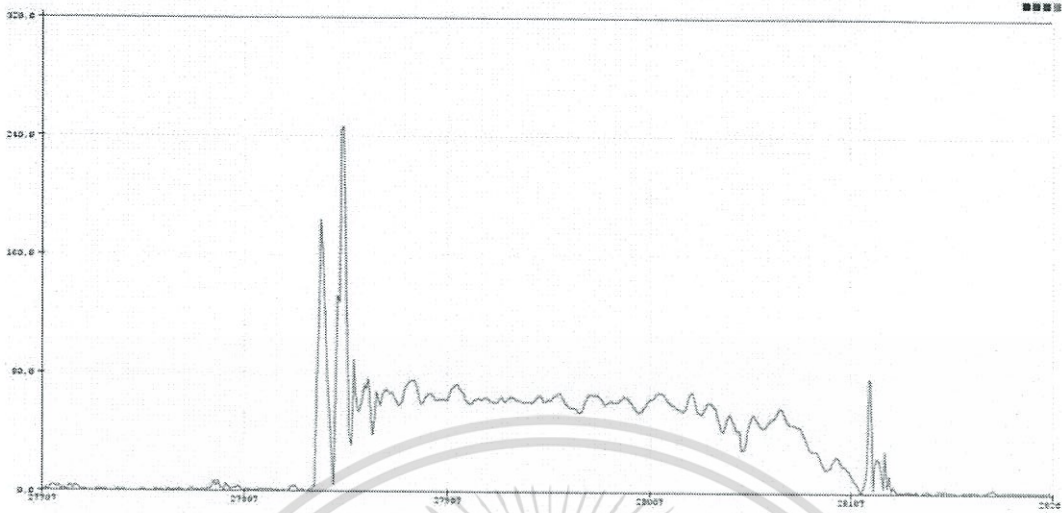
รูปที่ 4.3 การทดลองลัมไปทางซ้าย



รูปที่ 4.4 กราฟการลัมไปทางซ้ายของแกน X ครั้งที่ 1

จากรูปที่ 4.4 แอมพลิจูดมีการกระชากขึ้นมาจึงบอกได้ว่าเกิดการเปลี่ยนแปลง
ความเร่งอย่างรวดเร็ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



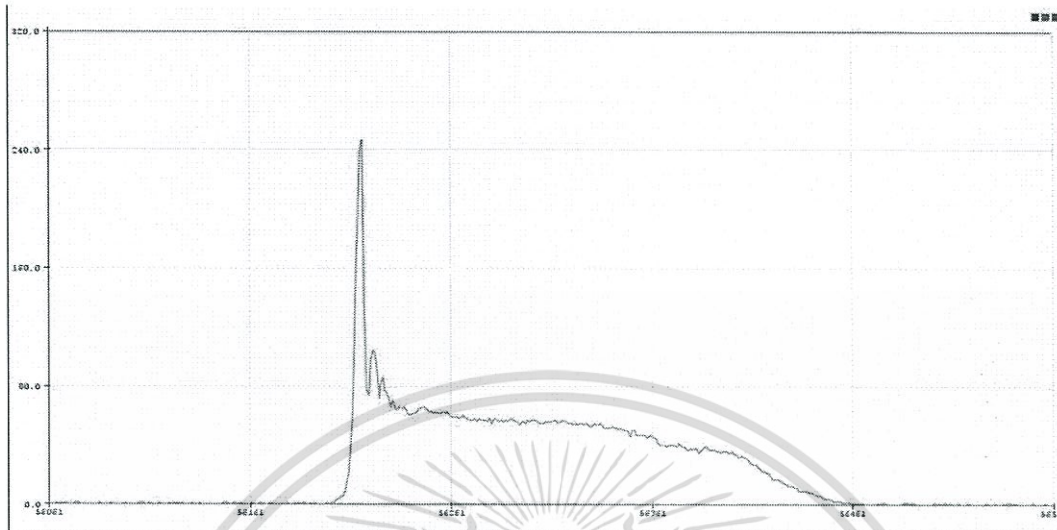
รูปที่ 4.5 กราฟการลំไปทางซ้ายของแกน Y ครั้งที่ 1
จากรูปที่ 4.5 แอมพลิจูดมีการกระชากขึ้นมาจึงบอกได้ว่าการเปลี่ยนแปลง
ความเร่งอย่างรวดเร็ว



รูปที่ 4.6 กราฟการลំไปทางซ้ายแกน Z ครั้งที่ 1
จากรูปที่ 4.6 แอมพลิจูดมีการกระชากขึ้นมาจึงบอกได้ว่าการเปลี่ยนแปลง
ความเร่งอย่างรวดเร็ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 ผลการทดลองการลัมไป ผึ่งซ้ายครั้งที่ 2

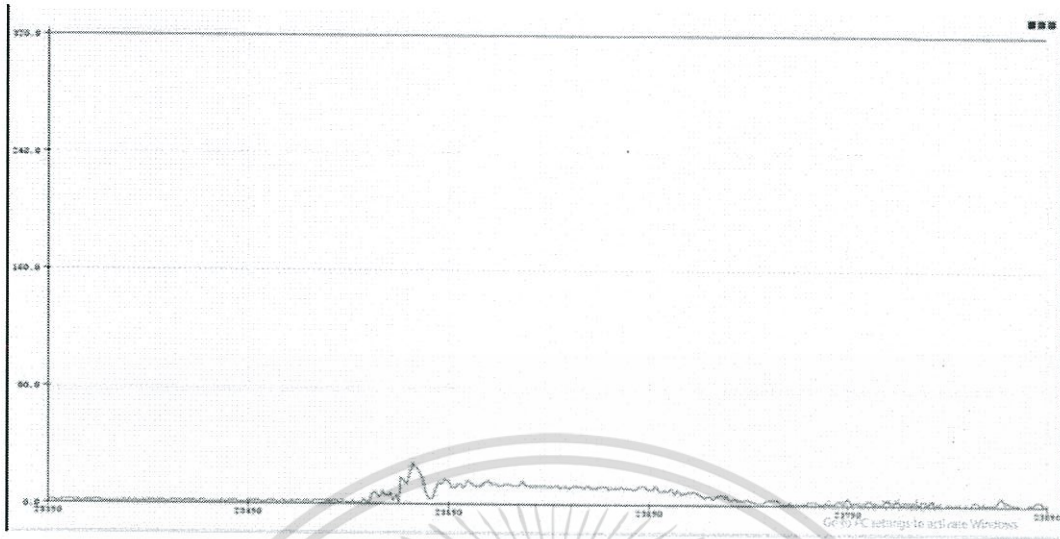


รูปที่ 4.7 กราฟแสดงการลัมไปทางซ้ายของแกน X ครั้งที่ 2
จากรูปที่ 4.7 แอมพลิจูดมีการกระชากขึ้นมาจึงบอกได้ว่าเกิดการเปลี่ยนแปลง
ความเร่งอย่างรวดเร็ว



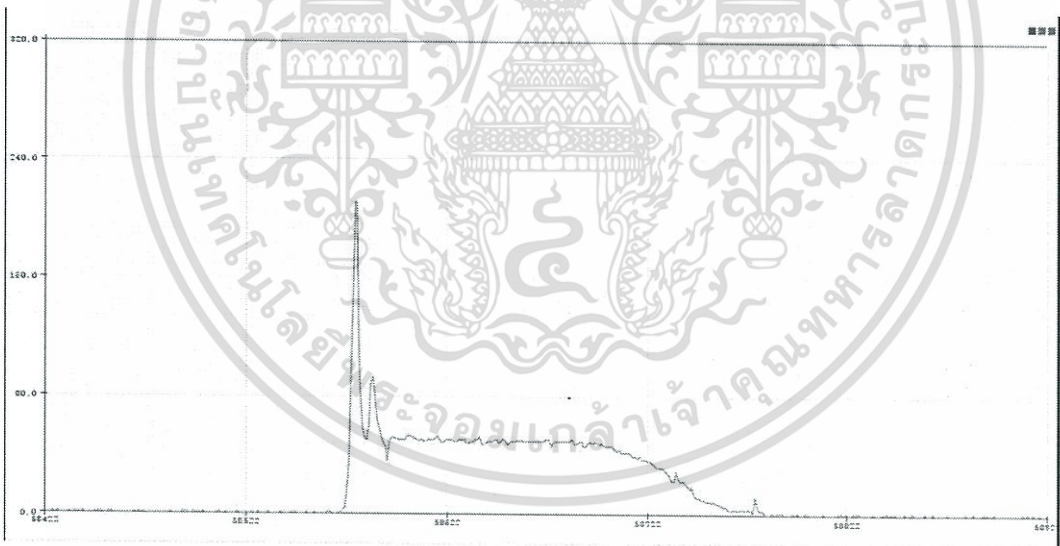
รูปที่ 4.8 กราฟแสดงการลัมไปทางซ้ายของแกน Y ครั้งที่ 2
จากรูปที่ 4.8 แอมพลิจูดมีการกระชากขึ้นมาจึงบอกได้ว่าเกิดการเปลี่ยนแปลง
ความเร่งอย่างรวดเร็ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



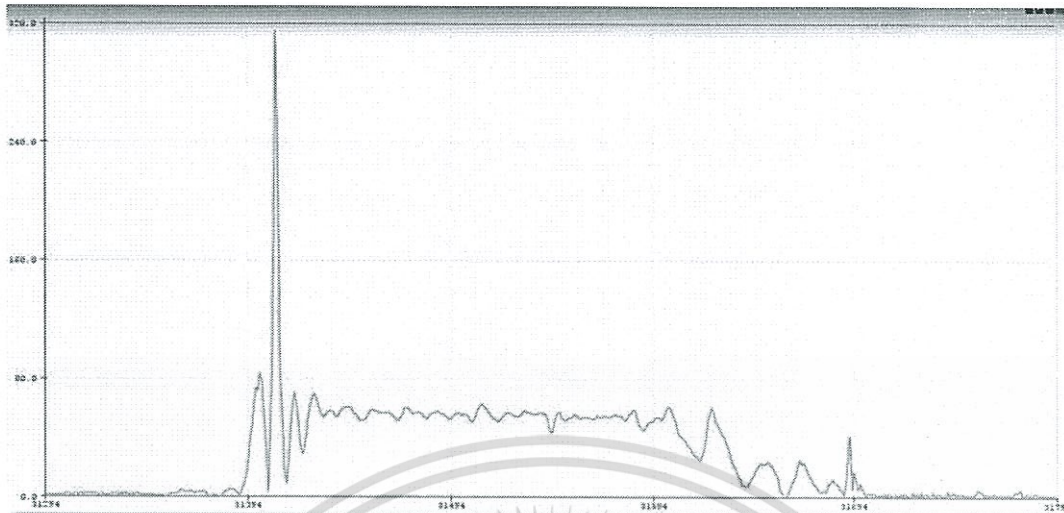
รูปที่ 4.9 กราฟแสดงการลំไปทางซ้ายของแกน Z ครั้งที่ 2
จากรูปที่ 4.9 แอมพลิจูดมีการกระชากขึ้นมาจึงบอกได้ว่าการเปลี่ยนแปลงความเร่ง
อย่างรวดเร็ว

4.3 ผลการทดลองการลំไป ผังซ้ายครั้งที่ 3



รูปที่ 4.10 กราฟแสดงการลំไปทางซ้ายของแกน X ครั้งที่ 3
จากรูปที่ 4.10 แอมพลิจูดมีการกระชากขึ้นมาจึงบอกได้ว่าการเปลี่ยนแปลง
ความเร่งอย่างรวดเร็ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



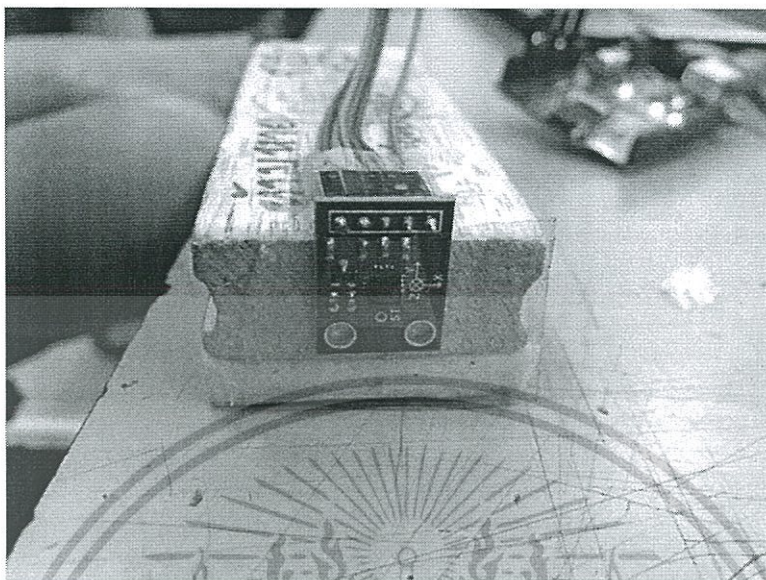
รูปที่ 4.11 กราฟแสดงการล้มน้ไปทางซ้ายของแกน Y ครั้งที่ 3
จากรูปที่ 4.11 แอมพลิจูดมีการกระชากขึ้นมา จึงบอกได้ว่าเกิดการเปลี่ยนแปลง
ความเร่งอย่างรวดเร็ว



รูปที่ 4.12 กราฟแสดงการล้มน้ไปทางซ้ายของแกน Z ครั้งที่ 3
จากรูปที่ 4.12 แอมพลิจูดมีการกระชากขึ้นมา จึงบอกได้ว่าเกิดการเปลี่ยนแปลง
ความเร่งอย่างรวดเร็ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4 ผลการทดลองการลัดไป ผังขวาครั้งที่ 1



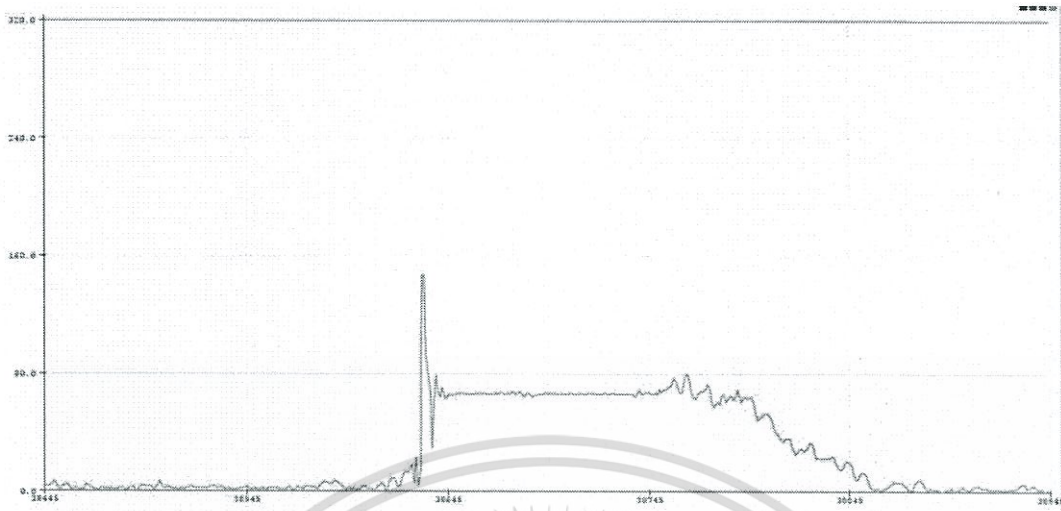
รูปที่ 4.13 ทำการทดลองลัดไปทางขวา



รูปที่ 4.14 กราฟแสดงการลัดไปทางขวาของแกน X ครั้งที่ 1

จากรูปที่ 4.14 แอมพลิจูดมีการกระชากขึ้นมา จึงบอกได้ว่าเกิดการเปลี่ยนแปลงความเร่งอย่างรวดเร็ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



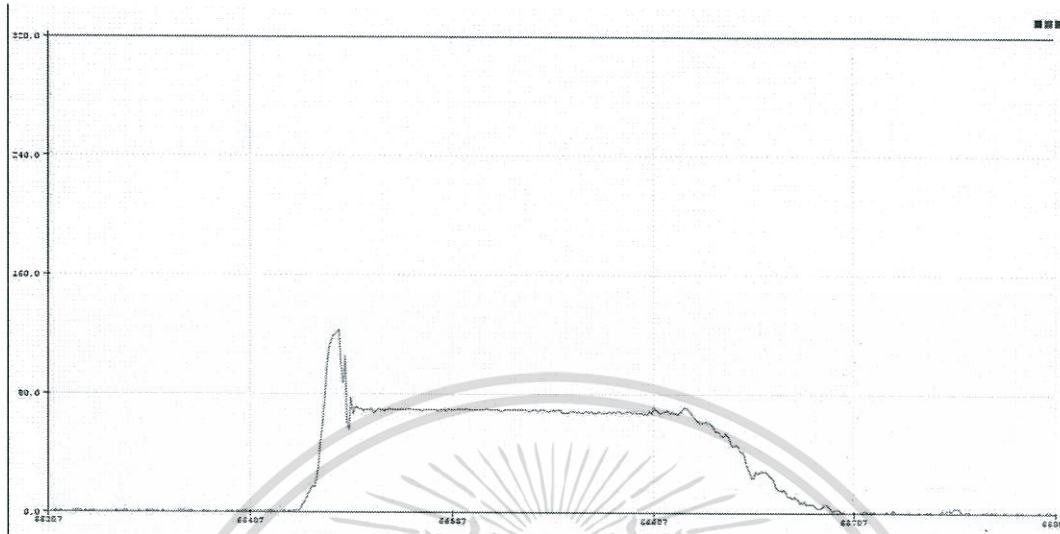
รูปที่ 4.15 กราฟแสดงการลัมไปทางขวาของแกน Y ครั้งที่ 1
จากรูปที่ 4.15 แอมพลิจูดมีการกระชากขึ้นมา จึงบอกได้ว่าเกิดการเปลี่ยนแปลง
ความเร่งอย่างรวดเร็ว



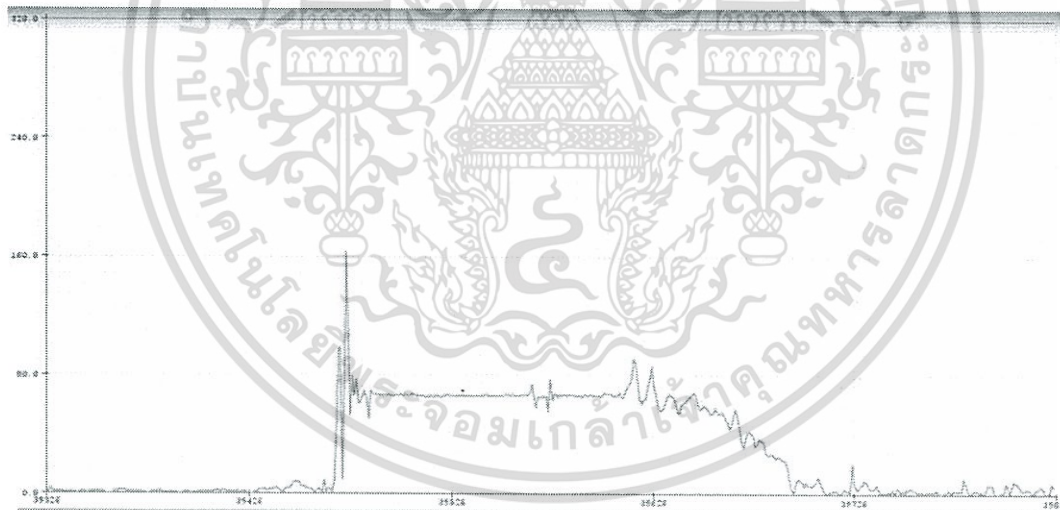
รูปที่ 4.16 กราฟแสดงการลัมไปทางขวาของแกน Z ครั้งที่ 1
จากรูปที่ 4.16 แอมพลิจูดมีการกระชากขึ้นมา จึงบอกได้ว่าเกิดการเปลี่ยนแปลง
ความเร่งอย่างรวดเร็ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5 ผลการทดลองการลัมไป ผังขวาครั้งที่ 2

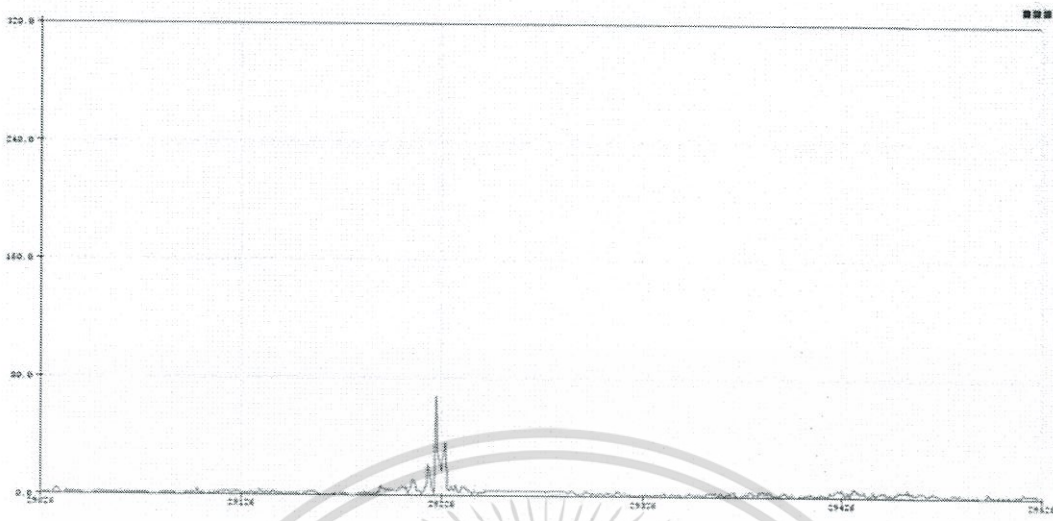


รูปที่ 4.17 กราฟแสดงการลัมไปทางขวาของแกน X ครั้งที่ 2
จากรูปที่ 4.17 แอมพลิจูดมีการกระชากขึ้นมา จึงบอกได้ว่าการเปลี่ยนแปลง
ความเร่งอย่างรวดเร็ว



รูปที่ 4.18 กราฟแสดงการลัมไปทางขวาของแกน Y ครั้งที่ 2
จากรูปที่ 4.18 แอมพลิจูดมีการกระชากขึ้นมา จึงบอกได้ว่าการเปลี่ยนแปลง
ความเร่งอย่างรวดเร็ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.19 กราฟแสดงการลี้มไปทางขวาของแกน Z ครั้งที่ 2

จากรูปที่ 4.19 แอมพลิจูดมีการกระชากขึ้นมา จึงบอกได้ว่าเกิดการเปลี่ยนแปลงความเร่งอย่างรวดเร็ว

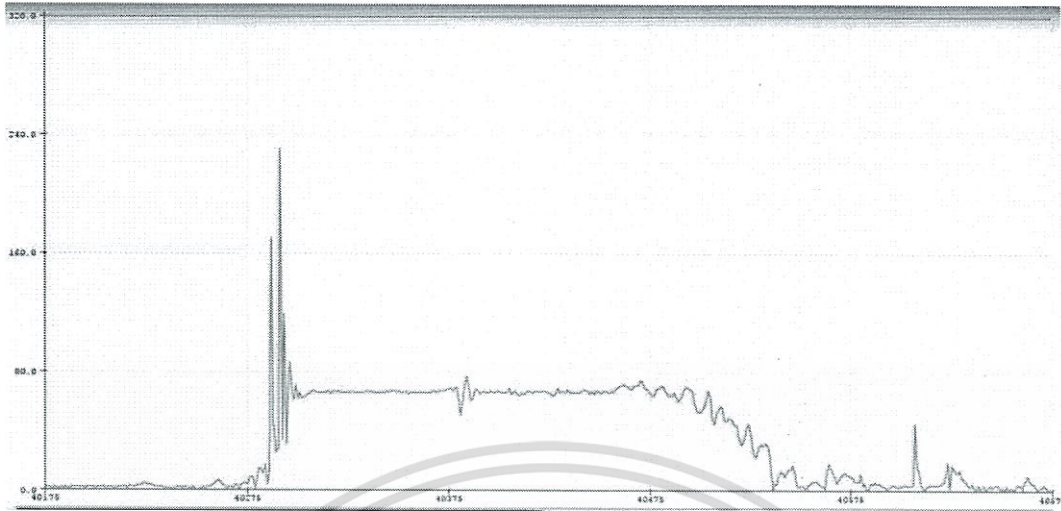
4.6 ผลการทดลองการลี้มไป ฟังขวา ครั้งที่ 3



รูปที่ 4.20 กราฟแสดงการลี้มไปทางของแกน X ครั้งที่ 3

จากรูปที่ 4.20 แอมพลิจูดมีการกระชากขึ้นมา จึงบอกได้ว่าเกิดการเปลี่ยนแปลงความเร่งอย่างรวดเร็ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



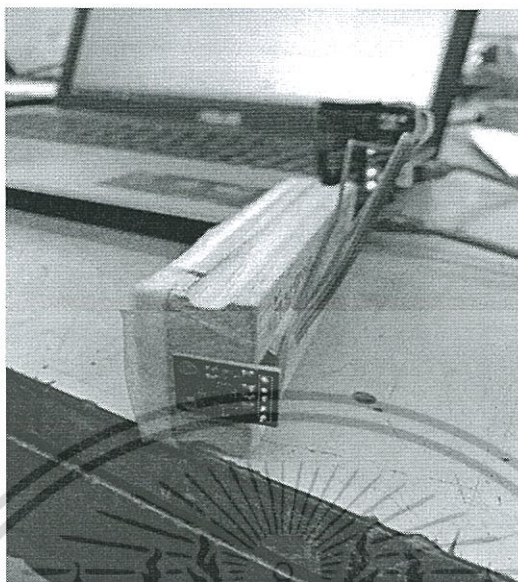
รูปที่ 4.21 กราฟแสดงการล้มน้ไปทางขวาของแกน Y ครั้งที่ 3
จากรูปที่ 4.21 แอมพลิจูดมีการกระชากขึ้นมา จึงบอกได้ว่าเกิดการเปลี่ยนแปลง
ความเร่งอย่างรวดเร็ว



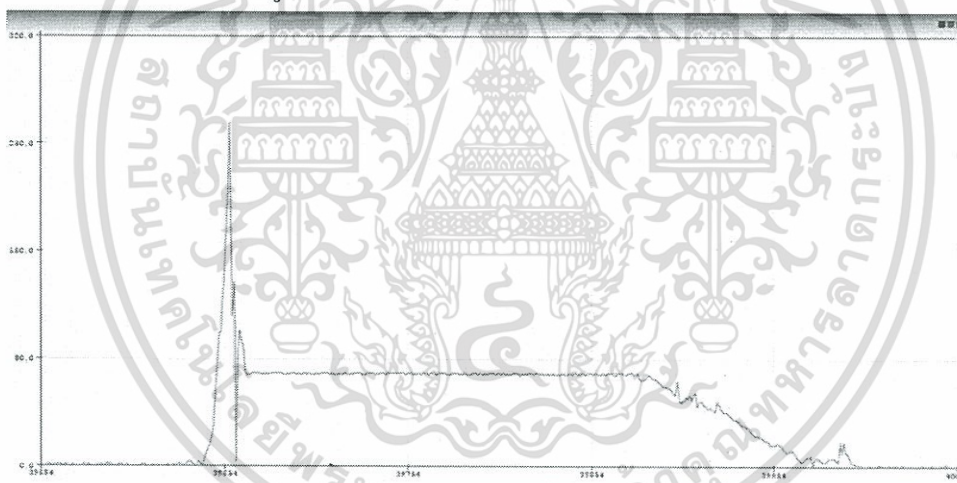
รูปที่ 4.22 กราฟแสดงการล้มน้ไปทางขวาของแกน Z ครั้งที่ 3
จากรูปที่ 4.22 แอมพลิจูดมีการกระชากขึ้นมา จึงบอกได้ว่าเกิดการเปลี่ยนแปลง
ความเร่งอย่างรวดเร็ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.7 ผลการทดลองการล้มนำไป ด้านหน้าครั้งที่ 1



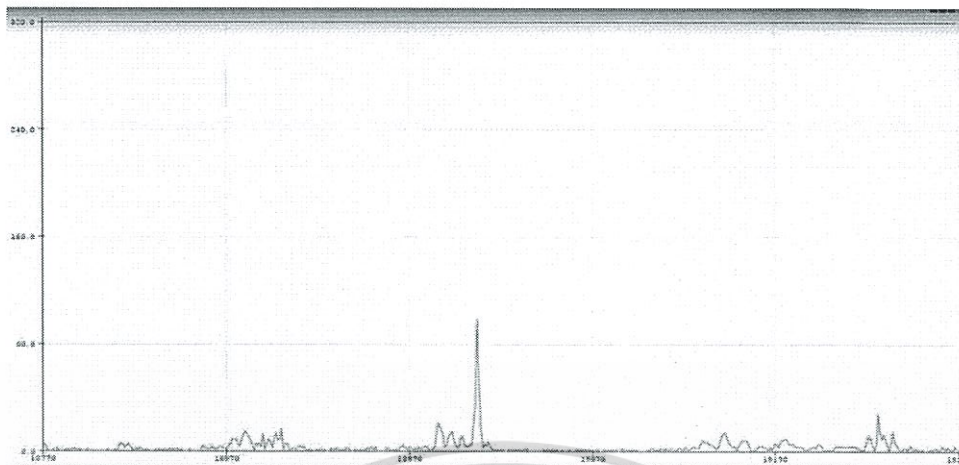
รูปที่ 4.23 ทำการทดลองล้มนำไปด้านหน้า



รูปที่ 4.24 กราฟแสดงการล้มนำไปด้านหน้าของแกน X ครั้งที่ 1

จากรูปที่ 4.24 แอมพลิจูดมีการกระชากขึ้นมา จึงบอกได้ว่าการเกิดการเปลี่ยนแปลงความเร่งอย่างรวดเร็ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



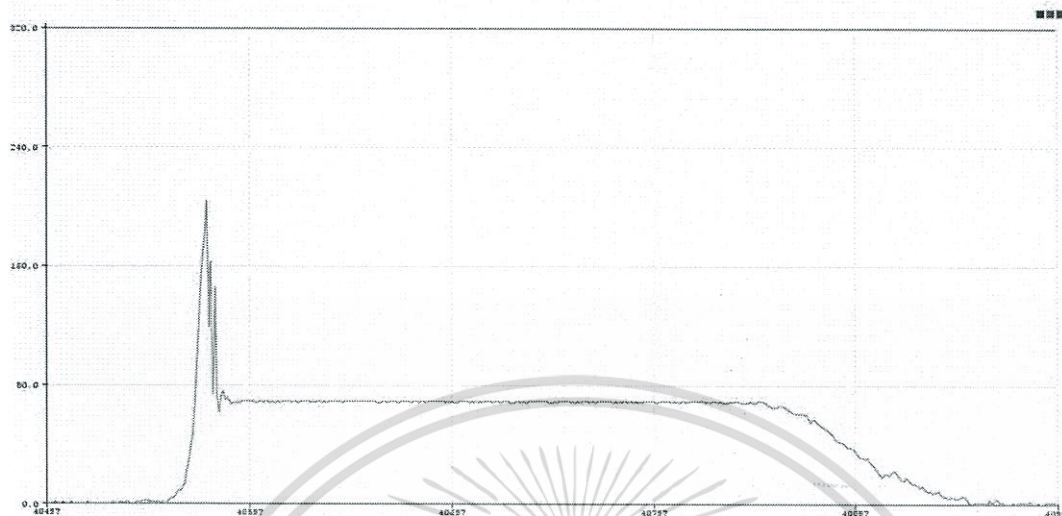
รูปที่ 4.25 กราฟแสดงการลี้มไปด้านหน้าของแกน Y ครั้งที่ 1
จากรูปที่ 4.25 แอมพลิจูดมีการกระชากขึ้นมา จึงบอกได้ว่าเกิดการเปลี่ยนแปลง
ความเร่งอย่างรวดเร็ว



รูปที่ 4.26 กราฟแสดงการลี้มไปด้านหน้าของแกน Z ครั้งที่ 1
จากรูปที่ 4.26 แอมพลิจูดมีการกระชากขึ้นมา จึงบอกได้ว่าเกิดการเปลี่ยนแปลง
ความเร่งอย่างรวดเร็ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.8 ผลการทดลองการล้มไป ด้านหน้าครั้งที่ 2

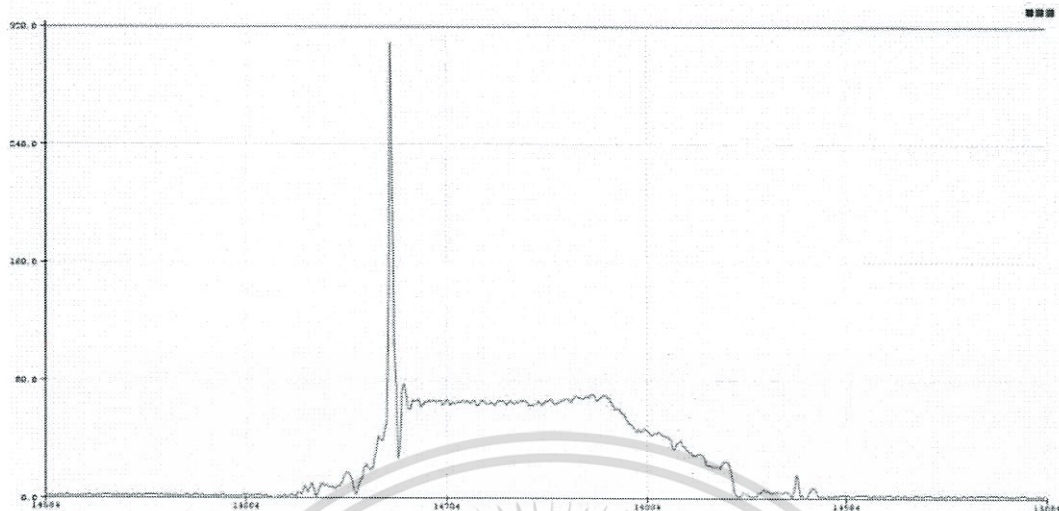


รูปที่ 4.27 กราฟแสดงการล้มไปด้านหน้าของแกน X ครั้งที่ 2
จากรูปที่ 4.27 แอมพลิจูดมีการกระชากขึ้นมา จึงบอกได้ว่าเกิดการเปลี่ยนแปลง
ความเร่งอย่างรวดเร็ว



รูปที่ 4.28 กราฟแสดงการล้มไปด้านหน้าของแกน Y ครั้งที่ 2
จากรูปที่ 4.28 แอมพลิจูดมีการกระชากขึ้นมา จึงบอกได้ว่าเกิดการเปลี่ยนแปลง
ความเร่งอย่างรวดเร็ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.29 กราฟแสดงการลี้มไปด้านหน้าของแกน Z ครั้งที่ 2

จากรูปที่ 4.29 แอมพลิจูดมีการกระชากขึ้นมา จึงบอกได้ว่าเกิดการเปลี่ยนแปลงความเร่งอย่างรวดเร็ว

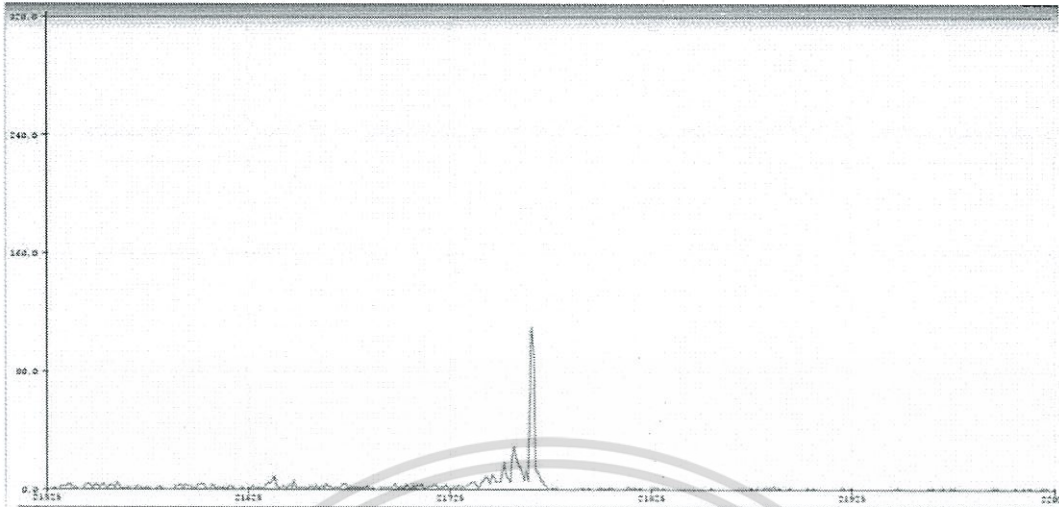
4.9 ผลการทดลองการลี้มไป ด้านหน้าครั้งที่ 3



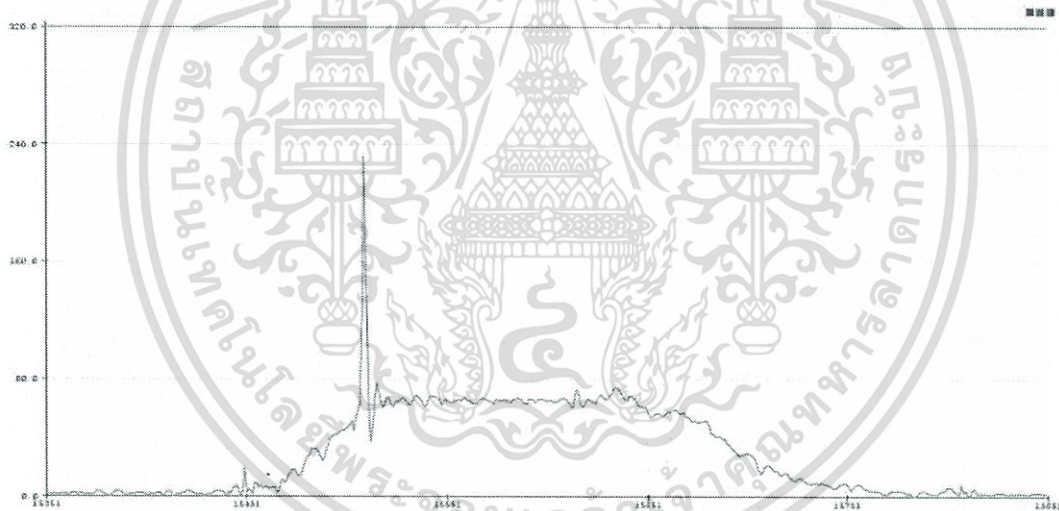
รูปที่ 4.30 กราฟแสดงการลี้มไปด้านหน้าของแกน X ครั้งที่ 3

จากรูปที่ 4.30 แอมพลิจูดมีการกระชากขึ้นมา จึงบอกได้ว่าเกิดการเปลี่ยนแปลงความเร่งอย่างรวดเร็ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.31 กราฟแสดงการลึกลงไปด้านหน้าของแกน Y ครั้งที่ 3
จากรูปที่ 4.31 แอมพลิจูดมีการกระชากขึ้นมา จึงบอกได้ว่าการเปลี่ยนแปลง
ความเร่งอย่างรวดเร็ว



รูปที่ 4.32 กราฟแสดงการลึกลงไปด้านหน้าของแกน Z ครั้งที่ 3
จากรูปที่ 4.32 แอมพลิจูดมีการกระชากขึ้นมา จึงบอกได้ว่าการเปลี่ยนแปลง
ความเร่งอย่างรวดเร็ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.10 ผลการทดลองการล้มน้ไป ด้านหลังครั้งที่ 1



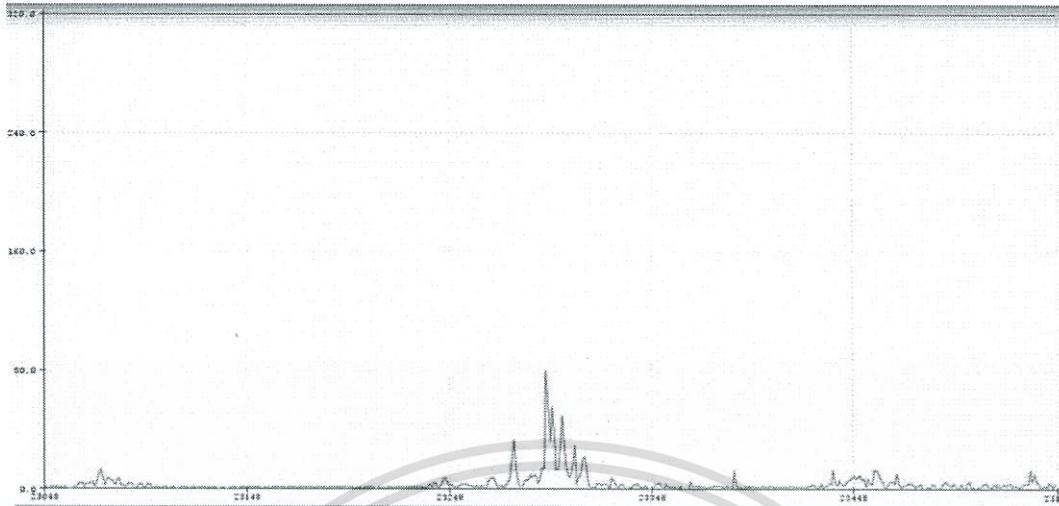
รูปที่ 4.33 ทำการทดลองล้มน้ไปด้านหลัง



รูปที่ 4.34 กราฟแสดงการล้มน้ไปด้านหลังของแกน X ครั้งที่ 1

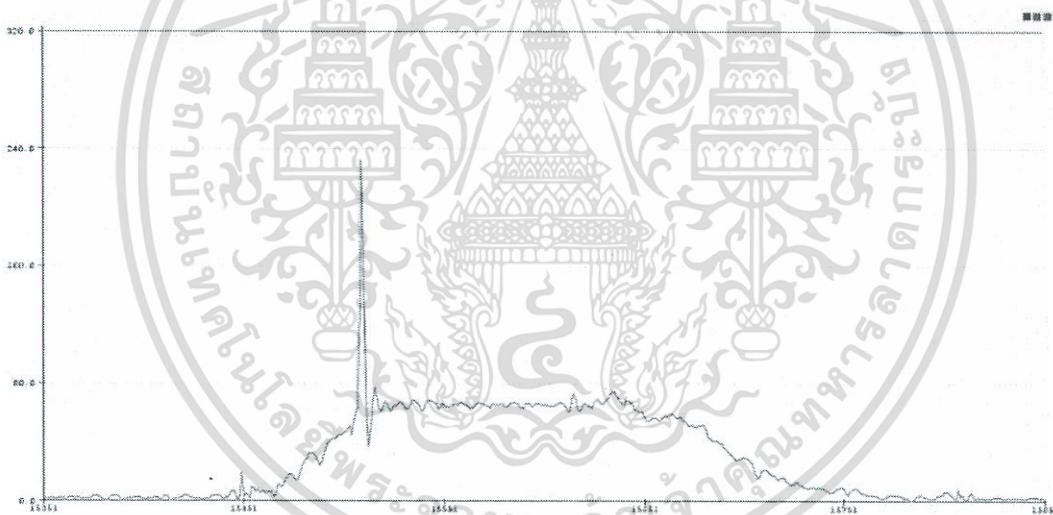
จากรูปที่ 4.34 แอมพลิจูดมีการกระชากขึ้นมา จึงบอกได้ว่าเกิดการเปลี่ยนแปลงความเร่งอย่างรวดเร็ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.35 กราฟแสดงการล้มไปด้านหลังของแกน Y ครั้งที่ 1

จากรูปที่ 4.35 แอมพลิจูดมีการกระชากขึ้นมา จึงบอกได้ว่าเกิดการเปลี่ยนแปลงความเร่งอย่างรวดเร็ว

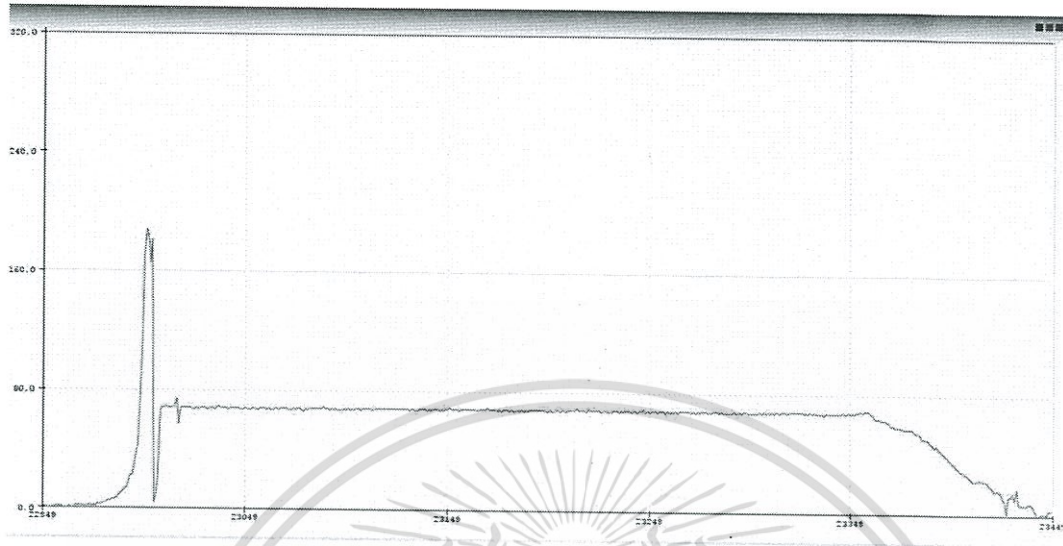


รูปที่ 4.36 กราฟแสดงการล้มไปด้านหลังของแกน Z ครั้งที่ 1

จากรูปที่ 4.36 แอมพลิจูดมีการกระชากขึ้นมา จึงบอกได้ว่าเกิดการเปลี่ยนแปลงความเร่งอย่างรวดเร็ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.11 ผลการทดลองการล้มน้ไป ด้านหลังครั้งที่ 2

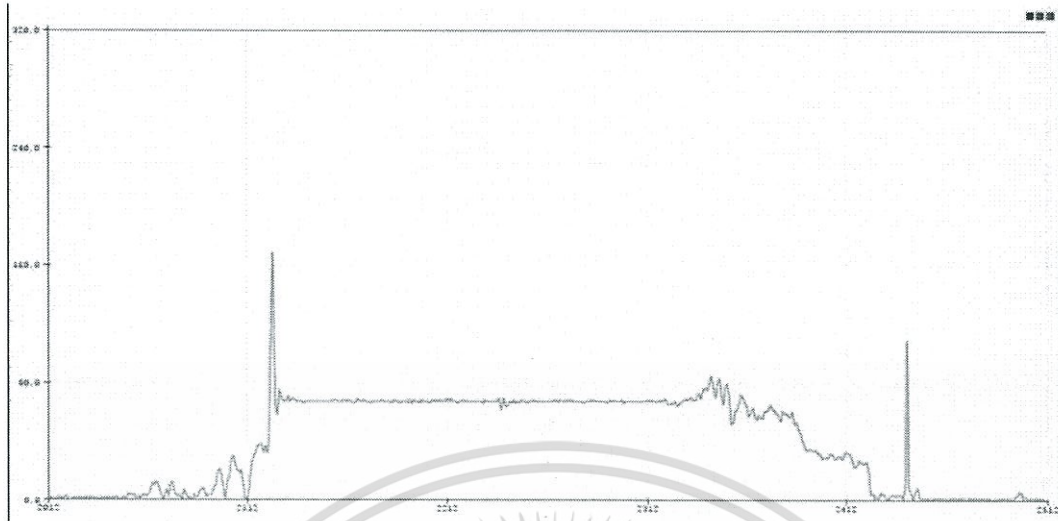


รูปที่ 4.37 กราฟแสดงการล้มน้ไปด้านหลังของแกน X ครั้งที่ 2
จากรูปที่ 4.37 แอมพลิจูดมีการกระชากขึ้นมา จึงบอกได้ว่าการเปลี่ยนแปลง
ความเร่งอย่างรวดเร็ว



รูปที่ 4.38 กราฟแสดงการล้มน้ไปด้านหลังของแกน Y ครั้งที่ 2
จากรูปที่ 4.38 แอมพลิจูดมีการกระชากขึ้นมา จึงบอกได้ว่าการเปลี่ยนแปลง
ความเร่งอย่างรวดเร็ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



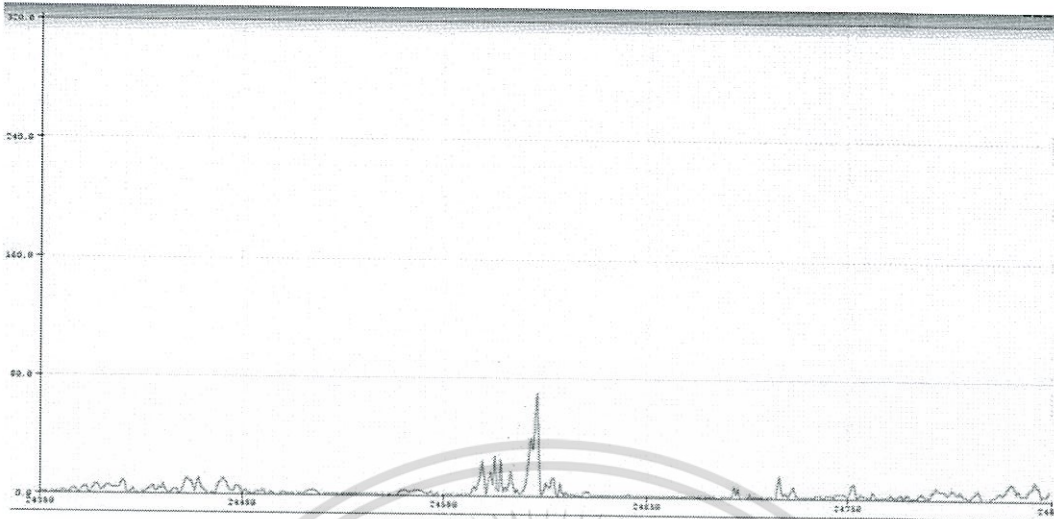
รูปที่ 4.39 กราฟแสดงการล้มน้ไปด้านหลังของแกน Z ครั้งที่ 2
จากรูปที่ 4.39 แอมพลิจูดมีการกระชากขึ้นมา จึงบอกได้ว่าเกิดการเปลี่ยนแปลง
ความเร่งอย่างรวดเร็ว

4.12 ผลการทดลองการล้มน้ไป ด้านหลังครั้งที่ 3



รูปที่ 4.40 กราฟแสดงการล้มน้ไปด้านหลังของแกน X ครั้งที่ 3
จากรูปที่ 4.40 แอมพลิจูดมีการกระชากขึ้นมา จึงบอกได้ว่าเกิดการเปลี่ยนแปลง
ความเร่งอย่างรวดเร็ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



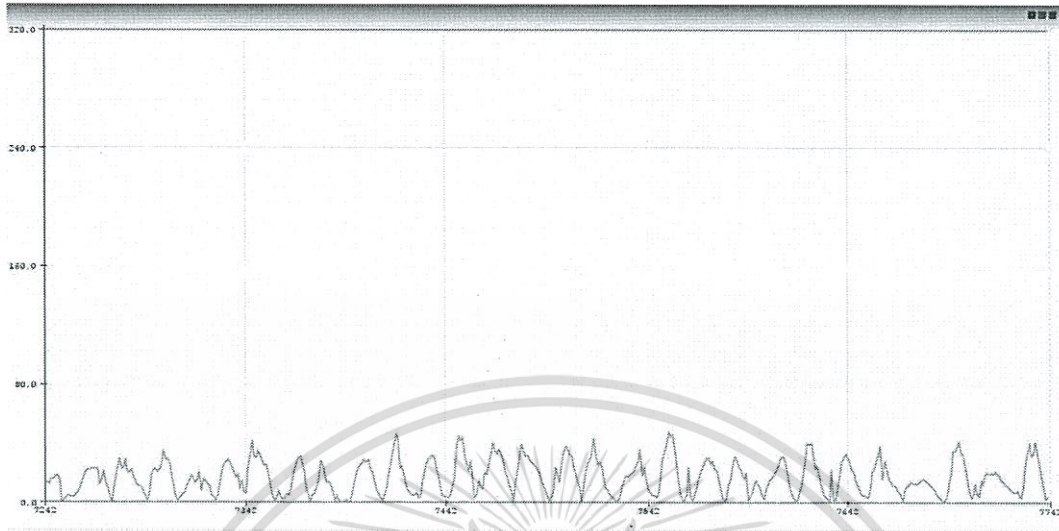
รูปที่ 4.41 กราฟแสดงการลี้มไปด้านหลังของแกน Y ครั้งที่ 3
จากรูปที่ 4.41 แอมพลิจูดมีการกระชากขึ้นมา จึงบอกได้ว่าการเปลี่ยนแปลง
ความเร่งอย่างรวดเร็ว



รูปที่ 4.42 กราฟแสดงการลี้มไปด้านหลังของแกน Z ครั้งที่ 3
จากรูปที่ 4.42 แอมพลิจูดมีการกระชากขึ้นมา จึงบอกได้ว่าการเปลี่ยนแปลง
ความเร่งอย่างรวดเร็ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.13 ผลการทดลองการวิ่ง



รูปที่ 4.43 กราฟแสดงการวิ่งของแกน X

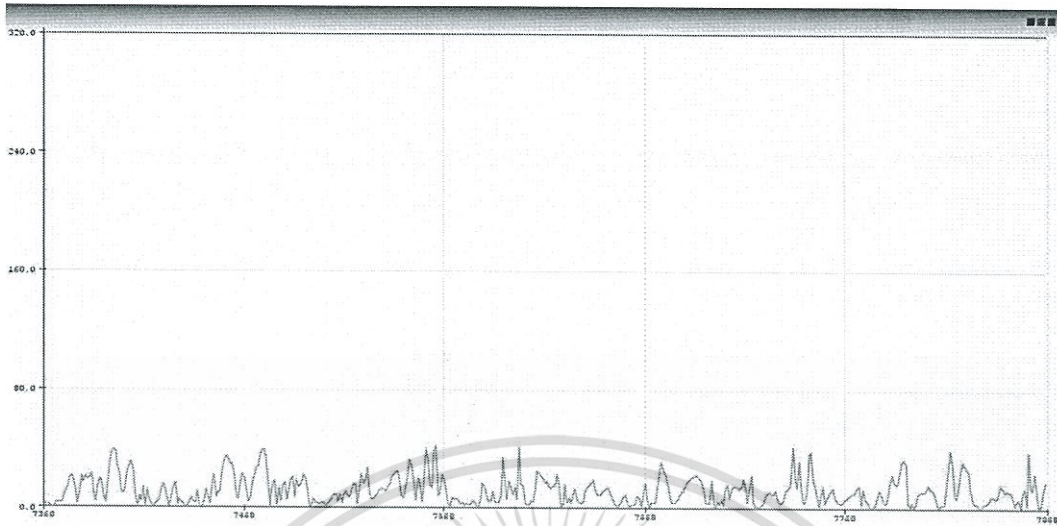
จากรูปที่ 4.43 แอมพลิจูดมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลาเนื่องมาจากมีการเปลี่ยนแปลงความเร่งในแกน X



รูปที่ 4.44 กราฟแสดงการวิ่งของแกน Y

จากรูปที่ 4.44 แอมพลิจูดมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลาเนื่องมาจากมีการเปลี่ยนแปลงความเร่งในแกน Y

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.45 กราฟแสดงการวิ่งของแกน Z

จากรูปที่ 4.45 แอมพลิจูดมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลาเนื่องมาจากมีการเปลี่ยนแปลงความเร่งในแกน Z

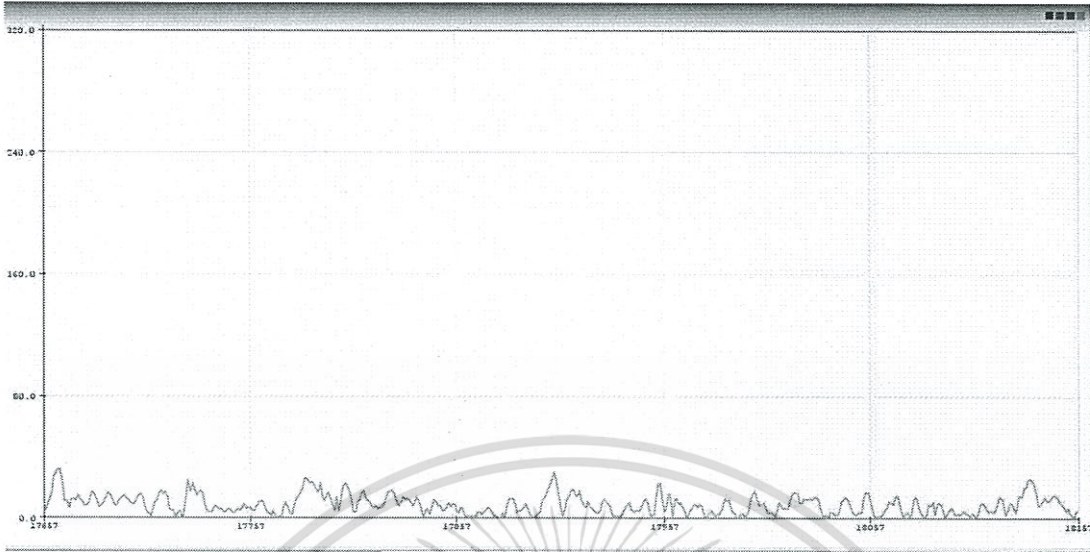
4.14 ผลการทดลองการเดิน



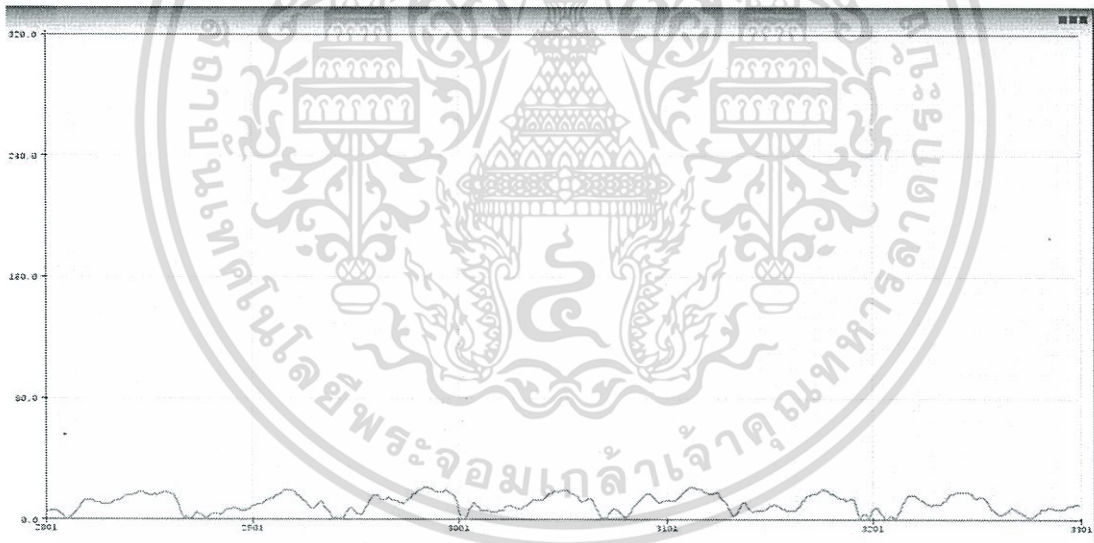
รูปที่ 4.46 กราฟแสดงการเดินของแกน X

จากรูปที่ 4.46 แอมพลิจูดมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาและเนื่องจากเป็นการเดินความเร่งจึงมีค่าน้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.47 กราฟแสดงการเดินของแกน Y
จากรูปที่ 4.47 แอมพลิจูดมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาและเนื่องจากการเดิน
ความเร่งจึงมีค่าน้อย



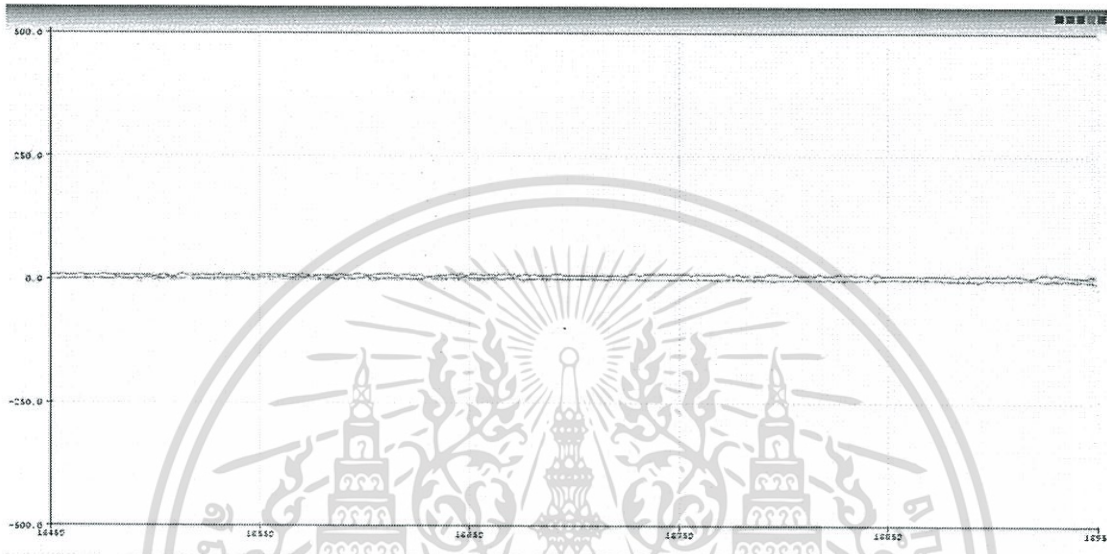
รูปที่ 4.48 กราฟแสดงการเดินของแกน Z
จากรูปที่ 4.48 แอมพลิจูดมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาและเนื่องจากการเดิน
ความเร่งจึงมีค่าน้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.15 ผลการทดลองการใช้งานจริง

4.15.1 สถานะนิ่งเฉย

จากการทดลองใช้งาน ผู้ทดลองได้ทดลองไม่ทำการเคลื่อนไหวเพื่อวัดค่าเฉลี่ย จากทั้ง 3 แกนคือ แกน X Y Z แล้วนำมาพล็อตจะได้ออกมาดังรูป

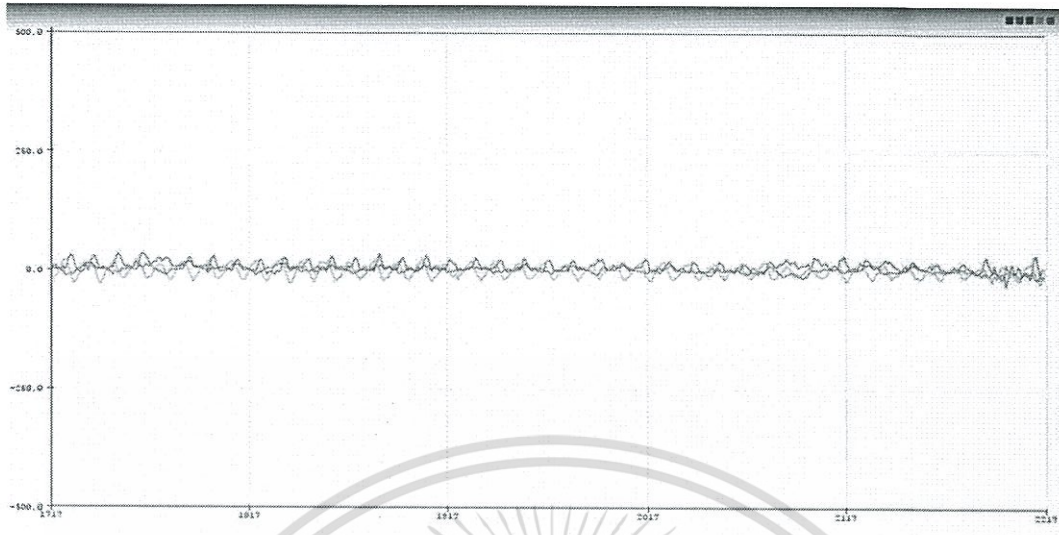


รูปที่ 4.49 กราฟแสดงสถานะนิ่งเฉย

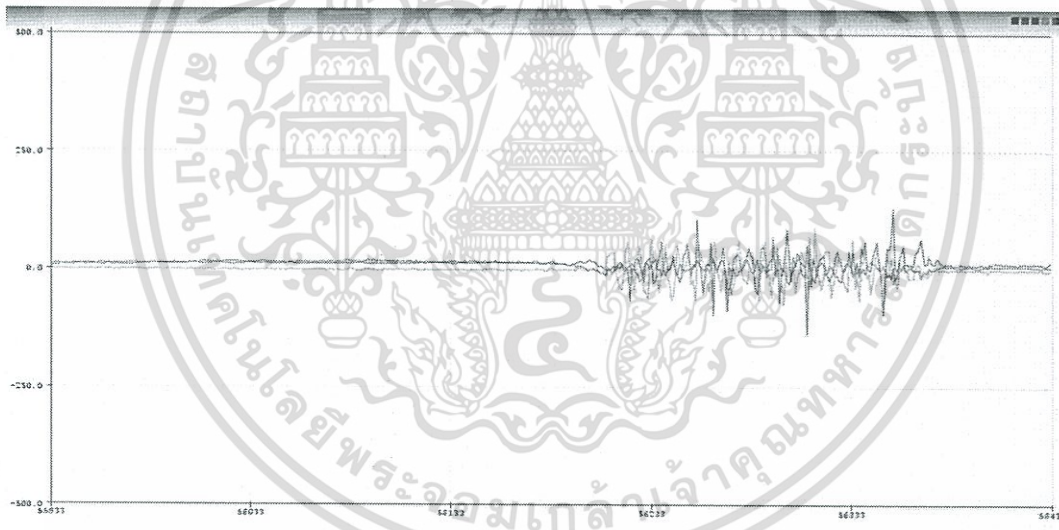
จากรูปที่ 4.49 กราฟใกล้เคียงการเป็นเส้นตรงอันเนื่องมาจากสภาวะหยุดนิ่งความเร่ง จึงมีค่าเข้าใกล้ศูนย์

4.15.2 สถานะมีการเคลื่อนไหว

จากนั้นผู้ทดลองได้ทดสอบการเคลื่อนไหวของสรีระร่างกายตามอริยาบถต่าง อาทิเช่น การเดิน การวิ่ง การนั่งแล้วนอนเพื่อวัดค่าเฉลี่ยจากทั้ง 3 แกนคือ แกน X Y Z แล้วนำมาพล็อตจะได้ออกมาดังรูป

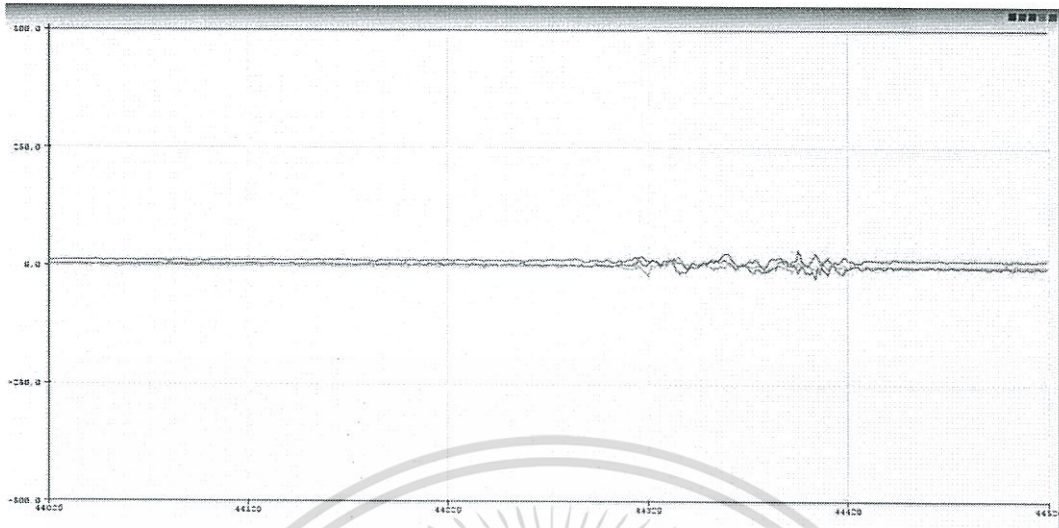


รูปที่ 4.50 กราฟแสดงสถานการณ์เดิน
จากรูปที่ 4.50 กราฟมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาอันเนื่องมาจากการเดินความเร่ง
จึงมีการเปลี่ยนแปลง



รูปที่ 4.51 กราฟแสดงสถานการณ์วิ่ง
จากรูปที่ 4.51 กราฟมีการเปลี่ยนแปลงอย่างเห็นได้ชัดอันเนื่องมาจากการวิ่ง
ความเร่งจึงมีการเปลี่ยนแปลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

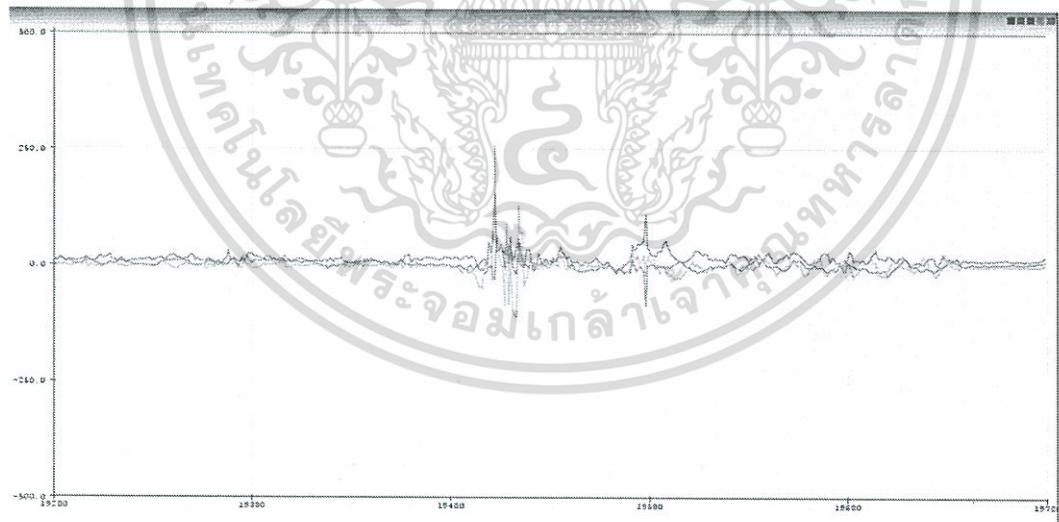


รูปที่ 4.52 กราฟแสดงสถานะนิ่งแล้วนอน

จากรูปที่ 4.52 กราฟมีการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อยดังนั้นสถานะนิ่งแล้วนอนจึงสามารถตรวจจับได้ว่าไม่ใช่การล้ม

4.15.3 สถานะเกิดการล้ม

ผู้ทำการทดลองได้จำลองเหตุการณ์การล้มเสมือนจริงเพื่อวัดค่าเฉลี่ยจากทั้ง 3 แกนคือ แกน X Y Z แล้วนำมาพลอตจะได้ออกมาดังรูป



รูปที่ 4.53 กราฟแสดงสถานะเกิดการล้ม

จากรูปที่ 4.53 กราฟมีการเปลี่ยนแปลงที่ชัดเจน สามารถเห็นได้ถึงแอมพลิจูดมีค่ากระชากขึ้นอย่างรวดเร็ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.16 ผลการตัดสินใจจากลักษณะกราฟและค่าของทั้ง 3 แกน

ตารางที่ 4.1 ผลการตัดสินใจจากกราฟและค่าทั้ง 3 แกน

สถานะ	ลักษณะกราฟ/การตัดสินใจ
นิ่งเฉย	กราฟลู่เข้าสู่ศูนย์และดูเป็นเส้นตรงอันเนื่องมาจากไม่มีการเคลื่อนไหวมากนักความเร่งจึงมีค่าค่อนข้างคงที่พอสมควรดังแสดงในรูปที่ 4.49 จึงทำการตัดสินใจได้ว่ากราฟลักษณะนี้และมีค่าแกน X,Y,Z ใกล้เคียงศูนย์หรือมีค่าคงที่จะเป็นสถานะนิ่งเฉยไม่เกิดการลัม
เดิน	กราฟมีการแกว่งไปมาในค่าที่ไม่สูงนักสังเกตจากแอมพลิจูดจะมีค่าไม่ต่างกันมากนักเพราะเกิดจากการเคลื่อนไหวที่ช้าดังแสดงในรูปที่ 4.50 จึงทำการตัดสินใจได้ว่ากราฟลักษณะนี้และมีค่าแกน X,Y,Z ไม่เกิน 30 จะเป็นสถานะเดินไม่เกิดการลัม
วิ่ง	กราฟมีการแกว่งไปมาในค่าสูงสังเกตจากแอมพลิจูดจะมีค่าต่างกันพอสมควรเพราะเกิดจากการเคลื่อนไหวไปมาและมีความเร็วดังแสดงในรูปที่ 4.51 จึงทำการตัดสินใจได้ว่ากราฟลักษณะนี้และมีค่าแกน X,Y,Z ไม่เกิน 120 เท่านั้นจะเป็นสถานะวิ่งไม่เกิดการลัม
การลัม	กราฟเกิดแอมพลิจูดที่มีค่ามากขึ้นอย่างกะทันหันจากนั้นคงที่และมีค่ามากขึ้นมาอีกครั้งหนึ่งแต่ไม่มากเท่าครั้งแรกเพราะเกิดจากการลัมแล้วนอนสัปดาห์จากนั้นจึงลุกขึ้นดังแสดงในรูปที่ 4.53 จึงทำการตัดสินใจได้ว่ากราฟที่มีแอมพลิจูดมีค่ามากขึ้นมาอย่างกะทันหันและมีค่า X,Y,Z มากเกินกว่า 160 จะเป็นสถานะลัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.17 ผลการทดลองของการรับค่าจากการเช็คสถานะ

4.17.1 ผลการทดลองส่วนการแสดงผลที่แอปพลิเคชันและ Serial Monitor

ให้ผู้ทดลองติดอุปกรณ์เริ่มต้มจากหยุดนิ่งโดยการหยุดนิ่ง, เคลื่อนที่และ จากนั้นจึงทำการทดลองล้ม โดยแต่ละสถานะจะมีเลขประจำตัวซึ่งได้กำหนดไว้ในโค้ดและจะส่งเข้าไปยังดาต้าเบสเพื่อนำไปให้แอปพลิเคชันประมวลอีกที



รูปที่ 4.54 หน้าแอปพลิเคชันในโหมด Wi-Fi ขณะหยุด

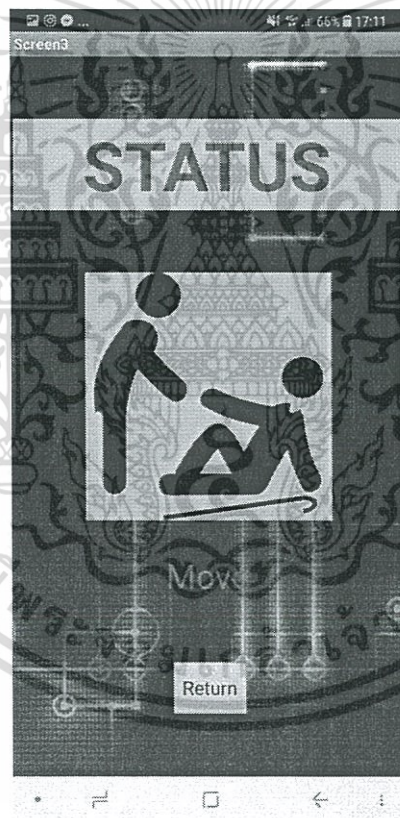
จากรูปที่ 4.54 หากอยู่ในสถานะหยุดนิ่งไม่เคลื่อนไหว บนหน้าแอปพลิเคชันจะแสดงคำว่า “Stop” เนื่องจากได้รับค่าตัวแปร T=2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2				
0	96	19	139	320
2				
0	95	17	140	320
2				
0	96	18	141	320

รูปที่ 4.55 Serial Monitor ขณะหยุดนิ่ง

จากรูปที่ 4.55 ได้มีการกำหนดเงื่อนไขในโค้ดหากหยุดนิ่งให้แสดงเลข 2 บนจอ Serial Monitor และกำหนดให้ตัวแปร T มีค่าเท่ากับ 2



รูปที่ 4.56 หน้าแอปพลิเคชันในโหมด Wi-Fi ขณะเคลื่อนที่

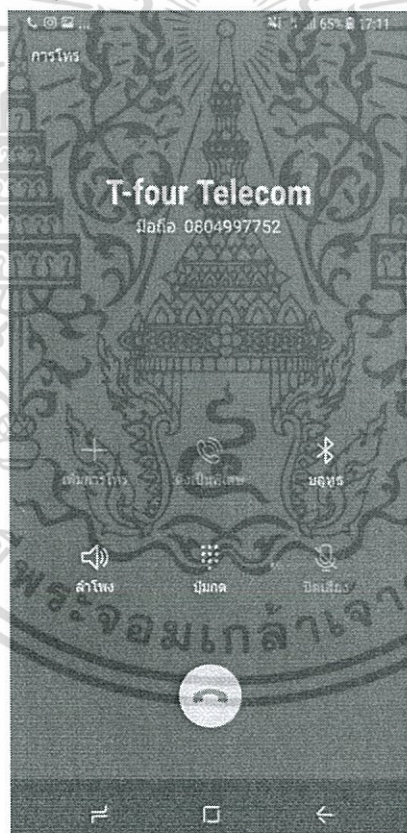
จากรูปที่ 4.56 หากเกิดเคลื่อนไหวหรือเคลื่อนที่ บนหน้าแอปพลิเคชันจะแสดงคำว่า “Move” เนื่องจากได้รับค่าตัวแปร T=1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1				
0	208	52	148	320
1				
0	135	41	134	320

รูปที่ 4.57 Serial Monitor ขณะเคลื่อนที่

จากรูปที่ 4.57 ได้มีการกำหนดเงื่อนไขในโค้ดหากหยุดนิ่งให้แสดงเลข 1 บนจอ Serial Monitor และกำหนดให้ตัวแปร T มีค่าเท่ากับ 1



รูปที่ 4.58 หน้าจอโทรศัพท์มือถือเมื่อล้มจะโทรหาเบอร์ที่ตั้งไว้อัตโนมัติ

จากรูปที่ 4.58 หากเกิดการล้ม Smartphone จะทำการโทรหาเบอร์ที่กำหนดไว้ทันที เนื่องจากได้รับค่าตัวแปร $T=0$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

0	45	15	126	320
---	----	----	-----	-----

รูปที่ 4.59 Serial Monitor ขณะล้ม

จากรูปที่ 4.59 ได้มีการกำหนดเงื่อนไขในโค้ดหากหยุดนิ่งให้แสดงเลข 2 บนจอ Serial Monitor และกำหนดให้ตัวแปร T มีค่าเท่ากับ 0

4.17.2 ผลการทดลองจากผู้ทดลองจำนวน 5 คน

ในส่วนนี้ได้ทำการติดอุปกรณ์กับผู้ทดลองจำนวน 5 ท่านโดยให้ทำการทดลองล้มเพื่อทำเก็บผลการทดลองว่าตรวจจับได้แม่นยำแค่ไหน

ตารางที่ 4.2 รายชื่อผู้ทดสอบอุปกรณ์ติดตาม

ชื่อ-สกุล	ส่วนสูง	น้ำหนัก	อายุ
นาย กิตติภพ เตชวุฒิกัทร	175	93	21
นาย ชัยรัช อุทัยเรือง	177	88	21
นาย กิติภูมิ แสงนิม	165	67	21
นาย ชัยสิทธิ์ เดือนทองสุข	170	53	22
นาย ญัฐพงษ์ ปิ่นคำ	175	75	21

ตารางที่ 4.3 ผลการทดลองของผู้ทดสอบคนที่ 1

ทดลองครั้งที่	ตรวจจับได้ถูกต้อง	ตรวจจับไม่ถูกต้อง
1		
2		
3		
4		
5		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6		
7		
8		
9		
10		
รวม	6	4
ถูกต้อง	60%	

ตารางที่ 4.4 ผลการทดลองของผู้ทดสอบคนที่ 2

ทดลองครั้งที่	ตรวจจับได้ถูกต้อง	ตรวจจับไม่ถูกต้อง
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
รวม	6	4
ถูกต้อง	60%	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.5 ผลการทดลองของผู้ทดสอบคนที่ 3

ทดลองครั้งที่	ตรวจจับได้ถูกต้อง	ตรวจจับไม่ถูกต้อง
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
รวม	7	3
ถูกต้อง	70%	

ตารางที่ 4.6 ผลการทดลองของผู้ทดสอบคนที่ 4

ทดลองครั้งที่	ตรวจจับได้ถูกต้อง	ตรวจจับไม่ถูกต้อง
1		
2		
3		
4		
5		
6		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7		
8		
9		
10		
รวม	8	2
ถูกต้อง	80%	

ตารางที่ 4.7 ผลการทดลองของผู้ทดสอบคนที่ 5

ทดลองครั้งที่	ตรวจจับได้ถูกต้อง	ตรวจจับไม่ถูกต้อง
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
รวม	7	3
ถูกต้อง	70%	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

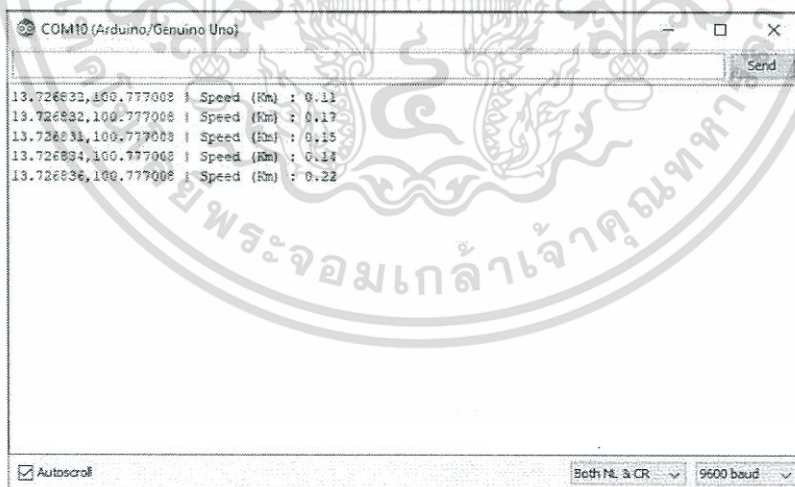
4.18 ผลการทดลองจากการเก็บค่าตำแหน่งละติจูด ลองติจูด

ทดสอบการรับค่าจาก GPS Module โดยไปอยู่ตามสถานที่ต่างและทำการเก็บค่าที่อ่านได้จาก Serial Monitor และนำมาเปรียบเทียบค่าพิกัดจาก Google Maps เพื่อตรวจสอบความแม่นยำของ GPS Module

4.18.1 ผลการทดลองที่หอประชุมใหญ่คณะวิศวกรรมศาสตร์



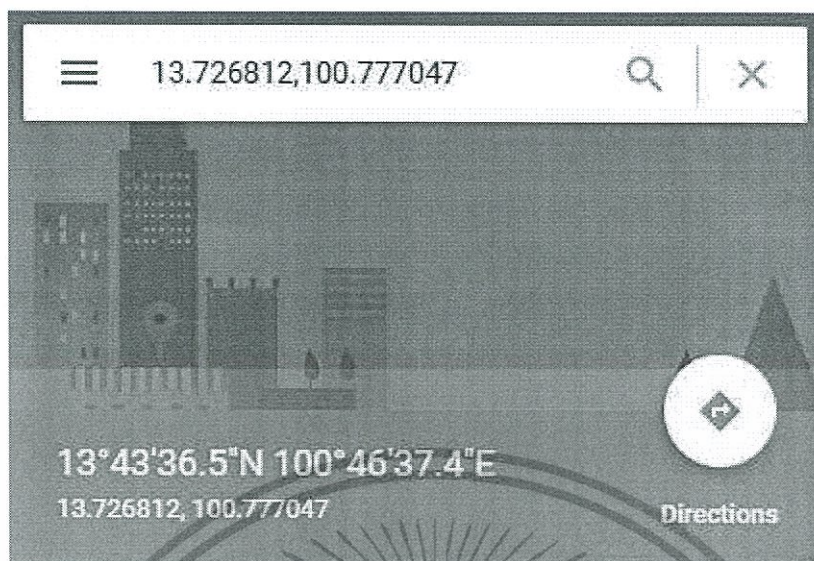
รูปที่ 4.60 หน้าหอประชุมใหญ่คณะวิศวกรรมศาสตร์



รูปที่ 4.61 ค่าพิกัดบน Serial Monitor

จากรูปที่ 4.61 ค่าพิกัดที่ GPS module อ่านได้บริเวณหน้าหอประชุมใหญ่คณะวิศวกรรมศาสตร์ มีค่าละติจูดเฉลี่ยเท่ากับ 13.726833 และ มีค่าลองติจูดเฉลี่ยเท่ากับ 100.77701

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.62 ค่าพิกัดจาก Google Maps

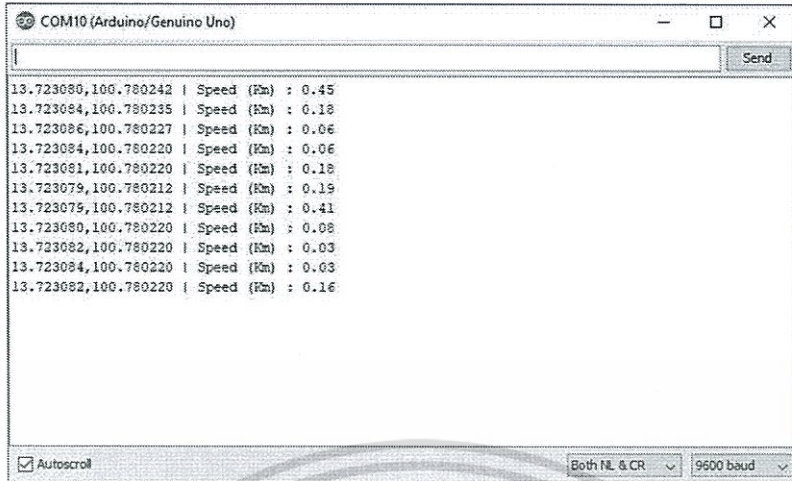
จากรูปที่ 4.62 ค่าพิกัดที่ GPS บนโทรศัพท์อ่านได้จาก Google map มีค่าละติจูดเท่ากับ 13.726812 และ มีค่าลองจิจูดเท่ากับ 100.777047

4.18.2 ผลการทดลองที่ 7-Eleven FBT



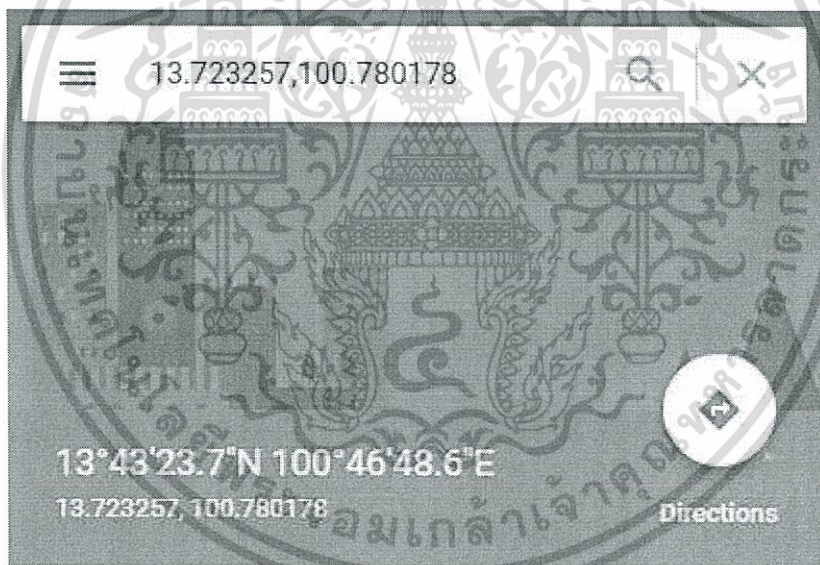
รูปที่ 4.63 หน้า 7-Eleven FBT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.64 ค่าพิกัดบน Serial Monitor

จากรูปที่ 4.64 ค่าพิกัดที่ GPS module อ่านได้บริเวณหน้า 7-Eleven สาขา FBT มีค่าละติจูดเฉลี่ยเท่ากับ 13.723083 และ มีค่าลองจิจูดเฉลี่ยเท่ากับ 100.78023



รูปที่ 4.65 ค่าพิกัดจาก Google Maps

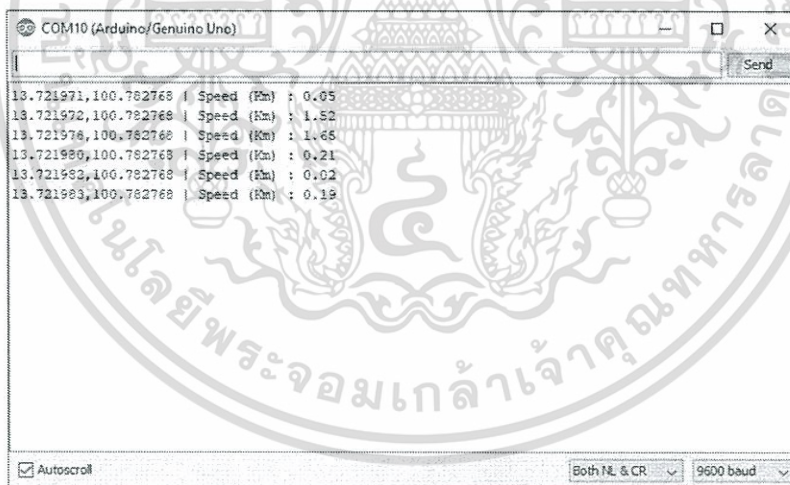
จากรูปที่ 4.65 ค่าพิกัดที่ GPS บนโทรศัพท์อ่านได้จาก Google map มีค่าละติจูดเท่ากับ 13.723257 และ มีค่าลองจิจูดเท่ากับ 100.780178

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.18.3 ผลการทดลองที่ Advance Embedded Solution Co,Ltd



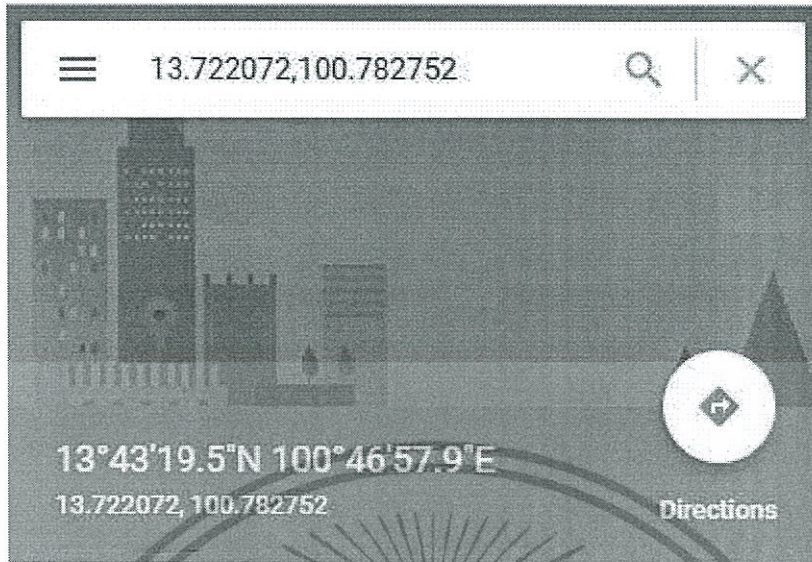
รูปที่ 4.66 หน้าร้าน Advance Embedded Solution Co,Ltd



รูปที่ 4.67 ค่าพิกัดบน Serial Monitor

จากรูปที่ 4.67 ค่าพิกัดที่ GPS module อ่านได้บริเวณหน้าร้าน Advance Embedded Solution Co, Ltd มีค่าละติจูดเฉลี่ยเท่ากับ 13.721977 และ มีค่าลองจิจูดเฉลี่ยเท่ากับ 100.78277

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.68 ค่าพิกัดจาก Google Maps

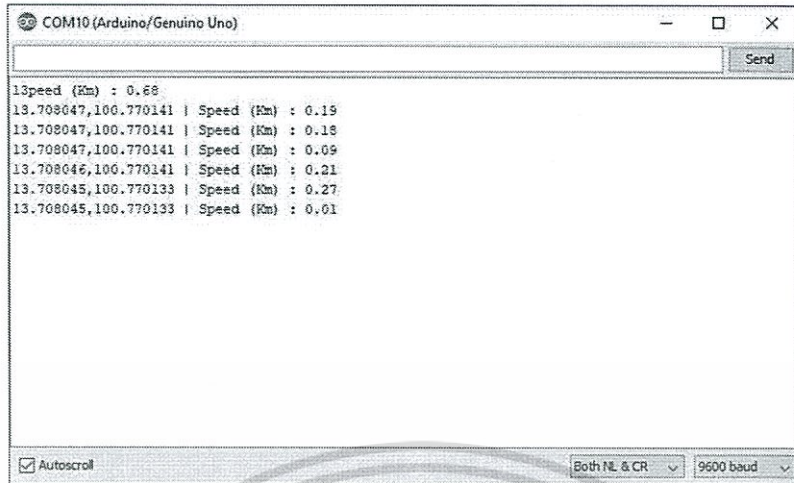
จากรูปที่ 4.68 ค่าพิกัดที่ GPS บนโทรศัพท์อ่านได้จาก Google map มีค่าละติจูดเท่ากับ 13.722072 และมีค่าลองติจูดเท่ากับ 100.782752

4.18.4 ผลการทดลองที่ ป้อมปตท. สาขาสนามบินสุวรรณภูมิ



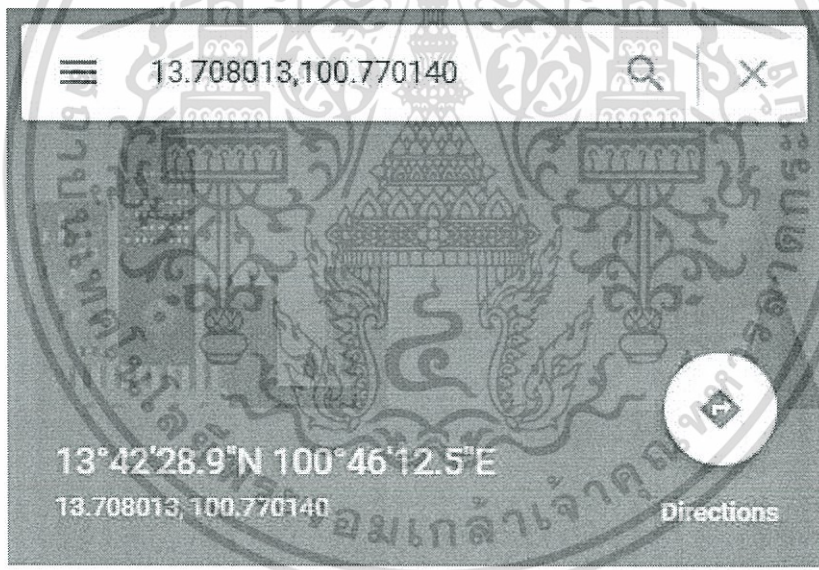
รูปที่ 4.69 หน้าปั้มปตท. สาขาสนามบินสุวรรณภูมิ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.70 ค่าพิกัดบน Serial Monitor

จากรูปที่ 4.70 ค่าพิกัดที่ GPS module อ่านได้บริเวณหน้าปั้มน้ำมันปตท.สาขาสุวรรณภูมิ มีค่าละติจูดเฉลี่ยเท่ากับ 13.708046 และมีค่าลองจิจูดเฉลี่ยเท่ากับ 100.77014



รูปที่ 4.71 ค่าพิกัดจาก Google Maps

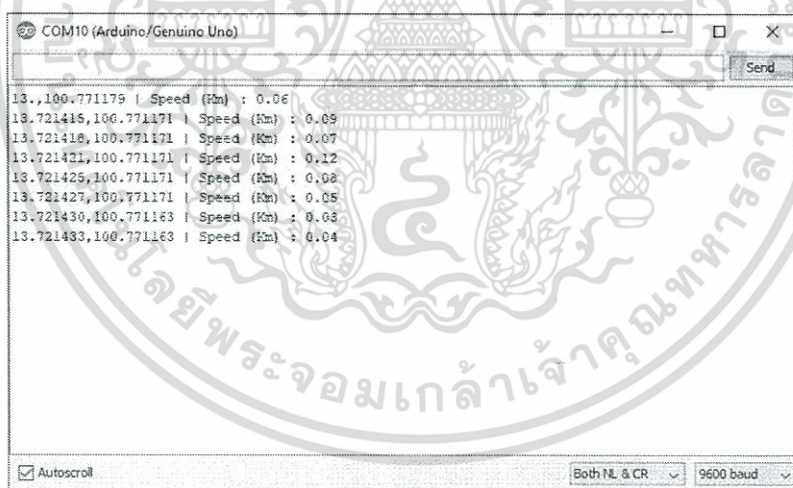
จากรูปที่ 4.71 ค่าพิกัดที่ GPS บนโทรศัพท์อ่านได้จาก Google map มีค่าละติจูดเท่ากับ 13.708013 และมีค่าลองจิจูดเท่ากับ 100.770140

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.18.5 ผลการทดลองที่หน้า A-Ramen ซ้อสอบ



รูปที่ 4.72 หน้าร้าน A-Ramen ซ้อสอบ



รูปที่ 4.73 ค่าพิกัดบน Serial Monitor

จากรูปที่ 4.73 ค่าพิกัดที่ GPS module อ่านได้บริเวณหน้าร้าน A-Ramen ซ้อสอบ มีค่าละติจูดเฉลี่ยเท่ากับ 13.721421 และ มีค่าลองจิจูดเฉลี่ยเท่ากับ 100.77117

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.74 ค่าพิกัดจาก Google Maps

จากรูปที่ 4.74 ค่าพิกัดที่ GPS บนโทรศัพท์อ่านได้จาก Google map มีค่าละติจูดเท่ากับ 13.721437 และ มีค่าลองจิจูดเท่ากับ 100.771168

4.18.6 ตรวจสอบหาค่าความคลาดเคลื่อน

จากการเก็บผลทดลองตามสถานที่ทั้ง 5 ที่และนำผลจาก Serial Monitor มา 5 ค่าและนำมาหาค่าเฉลี่ยเพื่อหาค่าความคลาดเคลื่อน

ตารางที่ 4.8 พิกัดสถานที่ที่ทำการทดสอบและค่าเฉลี่ยของพิกัด

หน้าหอประชุมใหญ่คณะวิศวกรรมศาสตร์						Average
ละติจูด	13.726832	13.726832	13.726831	13.726834	13.726836	13.726833
ลองจิจูด	100.777008	100.777008	100.777008	100.777008	100.777008	100.77701
หน้า 7-Eleven FBT						Average
ละติจูด	13.72308	13.723084	13.723086	13.723084	13.723081	13.723083
ลองจิจูด	100.780242	100.780235	100.780227	100.78022	100.78022	100.78023
หน้า Advance Embedded Solution Co,Ltd						Average
ละติจูด	13.721971	13.721972	13.721978	13.72198	13.721982	13.721977
ลองจิจูด	100.782768	100.782768	100.782768	100.782768	100.782768	100.78277
หน้าปั้มปตท. สาขาสนามบินสุวรรณภูมิ						Average

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ละติจูด	13.708047	13.708047	13.708047	13.708046	13.708045	13.708046
ลองจิจูด	100.770141	100.770141	100.770141	100.770141	100.770133	100.777014
หน้าร้าน A-Ramen ซ้อสอบ						Average
ละติจูด	13.721415	13.721418	13.721421	13.721425	13.721427	13.721421
ลองจิจูด	100.771171	100.771171	100.771171	100.771171	100.771171	100.771171

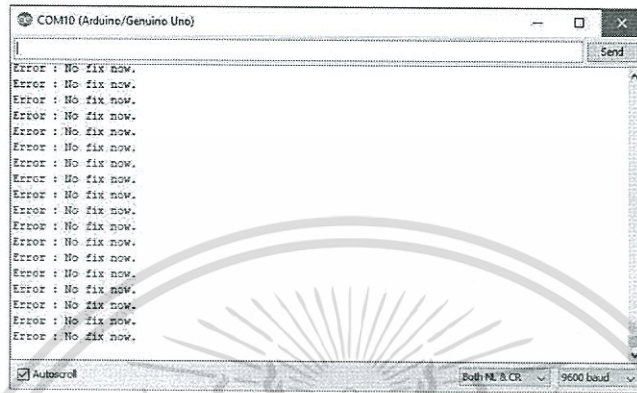
ตารางที่ 4.9 Percent Error เมื่อเปรียบเทียบพิกัดของ GPS กับพิกัดบน Google Maps

สถานที่	GPS Module		Google Maps		Percent Error	
	ละติจูด	ลองจิจูด	ละติจูด	ลองจิจูด	ละติจูด	ลองจิจูด
หน้าหอประชุม ใหญ่คณะ วิศวกรรมศาสตร์	13.726833	100.77701	13.726812	100.777047	0.000152	0.0000386
หน้าร้านสะดวก ซื้อ 7-Eleven FBT	13.723083	100.78023	13.723257	100.780178	0.000126	0.0000504
หน้า Advance Embedded Solution Co,Ltd	13.721977	100.78277	13.722053	100.782715	0.000556	0.0000525
หน้าปั้มนตท. สาขาสนามบิน สุวรรณภูมิ	13.708046	100.777014	13.708013	100.77014	0.000243	0.0000595
หน้าร้าน A-Ramen ซ้อสอบ	13.721421	100.771171	13.721437	100.771168	0.000115	0.0000297

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.18.7 ผลการทดลองที่ GPS-Module รับค่าไม่ได้

หากอยู่ในสถานที่ไร้สัญญาณอาทิเช่นภายในอาคารจะมีผลให้ GPS Module รับค่าพิกัดละติจูด และ ลองจิจูดไม่ได้แสดงดังรูปที่ 4.75



รูปที่ 4.75 GPS Module รับค่าพิกัดไม่ได้ แสดงบน Serial Monitor จากรูปที่ 4.75 ในกรณีที่ GPS module ไม่สามารถอ่านค่าพิกัดได้ เราได้กำหนดให้ Serial Monitor แสดงผลเป็น“Error : No fix now.”

4.19 ผลการทดลองส่งค่าพิกัดเป็น SMS เมื่อล้ม

location is
latitude:13.727559
longtitude:100.77660

location is
latitude:13.727559
longtitude:100.77660

location is
latitude:13.727559
longtitude:100.77660

รูปที่ 4.76 SMS ที่ได้รับจากอุปกรณ์ติดตาม

จากรูปที่ 4.76 เมื่อผู้ติดตามอุปกรณ์ออกนอกระยะเวลาการทำงานของโหมด Wi-Fi ตัวอุปกรณ์จะทำงานในโหมด GSM และเมื่อผู้ติดตามอุปกรณ์เกิดการหกล้ม อุปกรณ์จะส่งพิกัดของผู้ติดตามในรูปแบบ SMSมายังเบอร์ที่ได้ทำการกำหนดไว้

บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผล

โครงการครั้งนี้เป็นการศึกษาและออกแบบอุปกรณ์ติดตามผู้ป่วยโดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ โดยเรียนรู้และศึกษาหลักการทำงานของ Accelerometer GY-61, Node MCU, Arduino Nano, MCP3008, Fritzing Program, App Inventor Program, GPS GY-NEO6MV2 และ Sim800L จนสามารถนำองค์ประกอบดังกล่าวมาพัฒนาเป็นชิ้นงานได้โดยแบ่งเป็น 2 ระบบคือ ระบบ Wi-Fi และระบบ GSM จากผลการทดลองให้ผู้ทดลองติดอุปกรณ์จำนวน 5 ท่าน และทำการทดลองใช้งานในการตรวจจับสถานะเกิดการล้ม จำนวนท่านละ 10 ครั้ง ผลปรากฏว่าตรวจจับได้ถูกต้อง 34 ครั้งและตรวจจับไม่ได้ 16 ครั้ง คิดเป็น 68% และระบบ GSM สามารถส่งเอสเอ็มเอสบอกพิกัดละติจูด ลองติจูดได้เมื่อผู้ติดอุปกรณ์ล้มและระบบ Wi-Fi สามารถโทรขอความช่วยเหลือได้ทันทีเมื่อผู้ติดอุปกรณ์ล้ม

5.2 ข้อเสนอแนะ

จากการทดลองศึกษาและพัฒนาอุปกรณ์ติดตามผู้ป่วยพบว่า เมื่อผู้ติดอุปกรณ์ติดตามออกนอกระยะเวลาการทำงานของโหมด Wi-Fi อุปกรณ์จะทำการส่งพิกัดละติจูด ลองติจูด ของผู้ที่ติดอุปกรณ์ทุก 30 นาทีซึ่งเป็นการสิ้นเปลืองทรัพยากรสิ้นควรจะทำให้สื่อสารกันได้ทั้งสองฝั่งจะดียิ่งขึ้น ชิ้นงานที่ออกแบบมามีขนาดใหญ่เกินไปทำให้ไม่สะดวกในการพกพาและตัวอุปกรณ์มีข้อจำกัดในการกำหนดเบอร์ที่ตัวอุปกรณ์จะโทรออกและส่งเอสเอ็มเอสเข้า

บรรณานุกรม

- [1] Accelerometer หลักการทำงานของเซ็นเซอร์วัดความเร่งเชิงเส้น
<https://www.spicydog.org/blog/accelerometer-gyroscope/>
- [2] การวัดความเร่งในการเอียงแต่ละทิศทางของ Accelerometer
<http://www.akexorcist.com/2013/03/android-code-accelerometer.html>
- [3] Accelerometer “GY-61 ADXL335”
<https://www.arduinoall.com/product/32/gy-61-3-axis-accelerometer-module-adxl335>
- [4] เทคโนโลยี Accelerometer ที่ใช้ในปัจจุบัน
<https://tips.thaiware.com/427.html>
- [5] การติดต่อ Digital Output NodeMCU/ESP8266
<https://netpie.gitbooks.io/nodemcu-esp8266-on-netpie/content/lab-2.html>
- [6] Arduino Nano เริ่มต้นใช้งาน
<http://www.robotinc.asia/Arduino/ArduinoNANO.html>
- [7] Thaeasyelec. "MCP3008 - 8 Channel 10 Bit ADC with SPI Interface"
<http://www.thaeasyelec.com/en/home/mcp3008-8-channel-10-bit-adc>
- [8] GPS GYNEO6MV2 การใช้งาน
<http://www.myarduino.net/article/45>
- [9] Sim800l การใช้งาน
<http://www.myarduino.net/article/44>
- [10] NodeMCU&Accelerometer
<http://www.instructables.com/id/Interface-Accelerometer-With-NodeMCU/>
- [11] ภาษาซี เบื้องต้นข้อดี ข้อเสีย
<http://www.vcharkarn.com/varticle/18065>
- [12] ความหมายของ GPS
<https://www.it24hrs.com/2011/about-gps/>
- [13] PHP คืออะไร
<http://php-website-php.blogspot.com/2012/12/php.html>



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

#include <ESP8266WiFi.h>
#include <Wire.h>
#include <MCP3008.h>
#include <SPI.h>

#define CS_PIN D8
#define CLOCK_PIN D5
#define MOSI_PIN D7
#define MISO_PIN D6
MCP3008adc(D5,D7,D6,D8);

const char* ssid = "Hulay.Studio"; // ชื่อ SSID Wifi
const char* password = "a123456789"; // รหัส Password Wifi
int a,b,c,x,y,z,X,Y,Z,i,ma,mb,mc,mA,mB,mC,count;
int zerox = 529 ;
int zeroy = 483 ;
int zeroz = 645 ;
String T;
WiFiServerserver(80);

void setup() {
Serial.begin(9600);
delay(10);
WiFi.disconnect();
delay(3000);
// Connect to WiFi network
Serial.println();
Serial.print("Connecting to ");
Serial.println(ssid);

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

WiFi.begin(ssid, password);

while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
  delay(300);
  Serial.print(".");
}
Serial.println("");
Serial.println("WiFi connected");

// Start the server
server.begin();
Serial.println("Server started");

// Print the IP address
Serial.println(WiFi.localIP());
}

void loop() {
do{
  count++;
  for(i=0;i<=30;i++){
  x = adc.readADC(0); // read Channel 0 from MCP3008 ADC (pin 1)
  y = adc.readADC(1); // read Channel 1 from MCP3008 ADC (pin 2)
  z = adc.readADC(2); // read Channel 2 from MCP3008 ADC (pin 3)
  X = x-zerox;
  Y = y-zeroy;
  Z = z-zeroz;
  a = a+X;

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

b = b+Y;
c = c+Z;
if(count%2==0){
    ma=a/30;
    mb=b/30;
    mc=c/30;
}
if(count%2==1){
    mA=a/30;
mB=b/30;
mC=c/30;
}
}

int Scale1 = 0;
int Scale2 = 320;
if((abs(ma-mA)>80) || (abs(mb-mB)>80) || (abs(mc-mC)>80))// เงื่อนไขการล้ม
{
    T = "FALL";
Serial.println(T);
}
else if(((40<abs(ma-mA))&&(abs(ma-mA)<80)) || ((40<abs(mb-mB))&&(abs(mb-
mB)<80)) || ((40<abs(mc-mC))&&(abs(mc-mC)<80)))/ เงื่อนไขการเคลื่อนไหวนิ่งเฉย
{
    T = "MOVE";
Serial.println(T);
}
else if((abs(ma-mA)<40) || (abs(mb-mB)<40) || (abs(mc-mC)<40))// เงื่อนไขการนิ่งเฉย
{

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

    T = "STOP";
Serial.println(T);
}
Serial.print(Scale1);
Serial.print("\t");
Serial.print(abs(a/30));
Serial.print("\t");
Serial.print(abs(b/30));
Serial.print("\t");
Serial.print(abs(c/30));
Serial.print("\t");
Serial.println(Scale2);
Serial.println("-----");
a=0;
b=0;
c=0;
if(count==100){count=0;}
delay(10);

WiFiClient client = server.available();
if (!client) { return; }
while(!client.available()){ delay(1); }
client.println("HTTP/1.1 200 OK");
client.println("Content-Type: text/html");
client.println("");
client.println("<!DOCTYPE HTML>");
client.println("<html>");
client.println(T);
client.println("</html>");

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
client.stop();  
delay(1);  
}while(i>30);  
    return;  
}
```



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

#include <GSM.h>
#include <SoftwareSerial.h>
#include <sms.h>
SMSGSM sms;

bool getPosition(void) ;
void serialFlush(void) ;
SoftwareSerialGPS(11, 10); // RX, TX
float latitude, longitude, speed;
String buf;
char tchar[53];
//-----

int numdata;
boolean started=false;
char smsbuffer[160];
char n[20];

int a,b,c,x,y,z,X,Y,Z,i,ma,mb,mc,mA,mB,mC,count;
int zerox ;
int zeroy ;
int zeroz ;
char T;

void setup()
{
    //Serial connection.
    Serial.begin(9600);
    zerox = analogRead(A0);

```

```

zeroy = analogRead(A1);
zeroz = analogRead(A2);
Serial.print("zerox :");
Serial.println(zerox);
Serial.print("zeroy :");
Serial.println(zeroy);
Serial.print("zeroz :");
Serial.println(zeroz);
Serial.println("GSM Shield testing.");
    //Start configuration of shield with baudrate.
    //For http uses is raccomanded to use 4800 or slower.
};
void loop()
{
do{
GPS.begin(9600);
getPosition();
    count++;
    for(i=0;i<=30;i++){
x = analogRead(A0);
y = analogRead(A1);
z = analogRead(A2);
X = x-zerox;
Y = y-zeroy;
Z = z-zeroz;
a = a+X;
b = b+Y;
c = c+Z;

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

if(count%2==0){
ma=a/30;
mb=b/30;
mc=c/30;
delay(10);
}
if(count%2==1){
mA=a/30;
mB=b/30;
mC=c/30;
delay(10);
}

int Scale1 = 0;
int Scale2 = 320;
if(abs(ma-mA)>100 || abs(mb-mB)>100 || abs(mc-mC)>100 )// เงื่อนไขการล้ม
{
Serial.println("fall");
T = "FALL";
getPosition();
delay(3000);
Serial.print(latitude, 6);
Serial.print(",");
Serial.print(longitude, 6);
Serial.print(" | Speed (Km) : ");
Serial.print(speed, 2);
Serial.println();
GPS.end();
}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

delay(2000);

gsm.begin(2400) ;
Serial.println("\nstatus=READY");
    started=true;
delay(1000);
sms.SendSMS("0848946689",tchar);
Serial.println("\nSMS sent OK");
delay(1000);
    }
    else if(((30<abs(ma-mA))&&(abs(ma-mA)<100)) || ((30<abs(mb-mB))&&(abs(mb-
mB)<100)) || ((30<abs(mc-mC))&&(abs(mc-mC)<100)))// เงื่อนไขการเคลื่อนไห
{
    T = "MOVE";
}
    else if(0<abs(ma-mA)<30 || 0<abs(mb-mB)<30 || 0<abs(mc-mC)<30)// เงื่อนไขการนิ่ง
เฉย
{
    T = "STOP";
}
Serial.print(Scale1);
Serial.print("\t");
Serial.print(abs(a/30));
Serial.print("\t");
Serial.print(abs(b/30));
Serial.print("\t");
Serial.print(abs(c/30));
Serial.print("\t");
Serial.println(Scale2);

```

```

Serial.println("-----");
  a=0;
  b=0;
  c=0;
  if(count==100){count=0;}
delay(10);
}while(i>30);
}

```

```

bool getPosition() {
  if (GPS.available()) {
    String line = "";
    while(GPS.available()) {
      char c = GPS.read();

      if (c == '\r') {
        if (line.indexOf("$GPRMC") >= 0) {
          // Serial.println(line);
          String dataCut[13];
          int index = 0;
          for (int dataStart=0;dataStart<line.length();) {
            dataCut[index] = line.substring(dataStart+1, line.indexOf(',', dataStart+1));
            // Serial.println(dataCut[index]);
            dataStart = line.indexOf(',', dataStart+1);
            index++;
          }
          if (dataCut[2] == "A") {
            int dotPos = 0;
            dotPos = dataCut[3].indexOf('.');

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

String latDeg = dataCut[3].substring(0, dotPos-2);
String latMin = dataCut[3].substring(dotPos-2, dotPos+10);
dotPos = dataCut[5].indexOf('.');
String lngDeg = dataCut[5].substring(0, dotPos-2);
String lngMin = dataCut[5].substring(dotPos-2, dotPos+10);
latitude = (latDeg.toFloat() + (latMin.toFloat() / 60.0)) * (dataCut[4] == "N" ?
1 : -1);
longitude = (lngDeg.toFloat() + (lngMin.toFloat() / 60.0)) * (dataCut[6] == "E"
? 1 : -1);
speed = dataCut[7].toFloat() * 1.652;
buf += "location is \nlatitude:";
buf += String(latitude,6);
buf += "\n";
buf += "longtitude:";
buf += String(longitude,7);
//Serial.println(buf);
buf.toCharArray(tchar, 53);

return true;
} else {
Serial.println("Error : No fix now.");
}
serialFlush();
}
line = "";
} else if (c == '\n') {
// pass
} else {
line += c;

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
    }  
    delay(1);  
    }  
    }  
    return false;  
}  
void serialFlush() {  
while(Serial.available()) Serial.read();  
}
```



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

when CurrentLoc Click
do
  set Lalitude Text to call LocationSensor1 LatitudeFromAddress
  locationName Currenttxt Text
  set Longitude Text to call LocationSensor1 LongitudeFromAddress
  locationName Currenttxt Text

when Open_GoogleMap Click
do
  set ActivityStarter1 DataUri to join "http://maps.google.com/maps?daddr="
  Latitdetxt Text
  " "
  Lngtitudetxt Text
  call ActivityStarter1 StartActivity

when Clock1 Timer
do
  set Web1 Uri to "http://172.20.10.8/"
  call Web1 Get

when Web1 GotText
  url responseCode responseType responseContent
do
  set Status Text to get responseContent
  if Status Text = 0
  then
    set PhoneCall1 PhoneNumber to "0804997752"
    call PhoneCall1 MakePhoneCall
  else if Status Text = 1
  then
    set Move Text to "Move"
    set Stop Text to " "
  else if Status Text = 2
  then
    set Stop Text to "Stop"
    set Move Text to " "
  
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้