ระบบรวบรวมและแจ้งเตือนภัยพิบัติ
COLLECTION SYSTEM AND ALERT THE DISASTER

โดย

นายกฤษดา อ่างแก้ว

นางสาวขวัญหทัย หัวใจแก้ว

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2556

ระบบรวบรวมและแจ้งเตือนภัยพิบัติ
COLLECTION SYSTEM AND ALERT THE DISASTER

โดย

นายกฤษดา อ่างแก้ว

นางสาวขวัญหทัย หัวใจแก้ว

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2556

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบรวบรวมและแจ้งเตือนภัยพิบัติ
Collection system and alert the disaster

โดย

นายกฤษดา อ่างแก้ว 53010056

นางสาวขวัญหทัย หัวใจแก้ว 53010153

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผศ.ดร. นภัทร สระเอี่ยม

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2556

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผ่านการตรวจรูปเล่มแล้ว

(.....)

อาจารย์ที่ปรึกษา

...../...../.....

KMITL วิศวกรรมโทรคมนาคม Telecommunications Engineering

ผ่านการตรวจชิ้นงานแล้ว

(.....)

กรรมการผู้ตรวจชิ้นงาน

...../...../.....

KMITL วิศวกรรมโทรคมนาคม

ปริญญานิพนธ์ปีการศึกษา 2556
สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม
คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เรื่อง ระบบรวบรวมและแจ้งเตือนภัยพิบัติ
COLLECTION SYSTEM AND ALERT THE DISASTER

ผู้จัดทำ
1. นายกฤษดา อ่างแก้ว 53010056
2. นางสาวขวัญหทัย หัวใจแก้ว 53010153

..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(ผศ.ดร. นภัทร สระเอี่ยม)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์นี้จะสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีเนื่องจากได้รับความอนุเคราะห์และคำปรึกษาจากท่านอาจารย์ ผศ.ดร.นภัทร สระเอี่ยม และท่านอาจารย์ ผศ.ธเนศ พัฒนธาดาพงษ์ ที่คอยให้คำปรึกษาที่ดีมาตลอด อีกทั้งยังคอยช่วยเหลือด้านต่างๆ เป็นอย่างดีและขอขอบพระคุณบิดา มารดา ผู้ปกครอง ที่คอยให้กำลังใจตลอดจนขอขอบพระคุณภาควิชาโทรคมนาคมที่ให้โอกาสคณะผู้จัดทำปริญญานิพนธ์นี้และขอขอบคุณเพื่อนๆ ที่คอยแนะนำและคอยช่วยเหลือเป็นอย่างดี

นายกฤษดา อ่างแก้ว
นางสาวขวัญหทัย หัวใจแก้ว
ผู้จัดทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบรวบรวมและแจ้งเตือนภัยพิบัติ
Collection system and alert the disaster

โดย นายกฤษดา อ่างแก้ว 53010056
นางสาววัญหทัย หัวใจแก้ว 53010153

อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร. นภัทร สระเอี่ยม

บทคัดย่อ

ปริญญานิพนธ์นี้นำออกแบบและสร้างระบบรวบรวมและแจ้งเตือนภัยพิบัติ เพื่อประโยชน์ในการแจ้งเตือนภัยอุทกภัยโดยอุปกรณ์เซนเซอร์วัดระดับน้ำ เมื่อระดับน้ำเกิดการเปลี่ยนแปลงจะทำให้แรงดันไฟฟ้าภายในวงจรเซนเซอร์วัดระดับน้ำมีการเปลี่ยนแปลงตาม โดยจะได้แรงดันเอาต์พุตจากวงจรของเซนเซอร์วัดระดับน้ำเข้าเป็นอินพุตสำหรับวงจร ioio board ซึ่งทำหน้าที่ในการรับค่าแรงดันอินพุตแอนะล็อกและแปลงค่าเป็นข้อมูลระดับแรงดันไฟฟ้าในรูปแบบค่าดิจิทัลสิบบิต และส่งข้อมูลระดับแรงดันไฟฟ้าในรูปแบบตัวเลขดิจิทัลเข้าอุปกรณ์แอนดรอยด์ เพื่อแสดงค่าแรงดันไฟฟ้าออกทางหน้าอินเทอร์เฟสของแอพพลิเคชั่นบนหน้าจอโทรศัพท์ ในขณะเดียวกันแอพพลิเคชั่นจะทำการคำนวณเทียบค่าแรงดันไฟฟ้ากับระดับน้ำที่เปลี่ยนแปลงไป พร้อมทั้งดึงค่าพิกัดปัจจุบันของโทรศัพท์เคลื่อนที่แอนดรอยด์ในรูปแบบของ พิกัดละติจูด และลองจิจูด โดยโทรศัพท์เคลื่อนที่แอนดรอยด์จะส่งค่าทั้งสองคือ ค่าระดับน้ำและพิกัดของโทรศัพท์เคลื่อนที่แอนดรอยด์ เข้าไปในดาต้าเบสเซิร์ฟเวอร์ซึ่งจะมีการเก็บค่าระดับน้ำและพิกัดของเซนเซอร์วัดระดับน้ำ และแสดงผลบนเว็บเบราว์เซอร์ โดยจะแสดงพิกัดที่ตั้งของเซนเซอร์วัดระดับน้ำแต่ละจุดบนแผนที่สำหรับการแสดงผลแผนที่ผ่านทางหน้าเว็บไซต์ และแต่ละจุดของเซนเซอร์วัดระดับน้ำในแผนที่จะแสดงค่าข้อมูลระดับน้ำ

ABSTRACT

This project design and build a system to collect and alerts disaster. The sensors measure the water level,When water level changes will cause voltage. It will be output voltage of sensor circuit as input for ioio board,ioio board will get input analog voltage and convert to digital format and sent it to Android application. On Android device. The voltage show in application interface. Meanwhile,application will calculate the voltage relative to water level and get the coordinates of Android phone and sent both to database server, it's keep the water level and sensor coordinates. And displayed on the web browser.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	I
บทคัดย่อ	II
สารบัญ	III
สารบัญรูป	VI
บทที่ 1 บทนำ	**1**
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 ขอบเขตของปริญญานิพนธ์	2
บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง	**3**
2.1 วงจรแบ่งแรงดัน	3
2.1.1 วงจรแบ่งแรงดันแบบไม่มีภาระไฟฟ้า	4
2.1.2 วงจรแบ่งแรงดันแบบมีภาระไฟฟ้า	5
2.2 IOIO BOARD	6
2.3 ระดับน้ำที่ใช้อ้างอิง	8
2.3.1 ระดับน้ำทะเลปานกลาง	8
2.3.2 สำนักการระบายน้ำ	8
2.4 ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์	10
2.4.1 ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์	10
2.4.2 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาแอพพลิเคชั่น	12
2.4.2.1 JDK (JAVA DEVELOPMENT KIT)	12
2.4.2.2 ANDROID SDK	13
2.4.2.3 อุปกรณ์ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์เสมือน	17
2.4.2.4 ADT (ANDROID DEVELOPMENT TOOLS)	18

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.5 ระบบฐานข้อมูล (DATABASE) และเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย (SERVER)	19
2.5.1 ระบบฐานข้อมูล	19
2.5.2 คอมพิวเตอร์แม่ข่าย (SERVER)	21
2.5.2.1 คอมพิวเตอร์เว็บเซิร์ฟเวอร์ (WEB SERVER)	21
2.5.2.1.1 อาปาเช่ (APACHE)	22
2.5.2.1.2 เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับเว็บเซิร์ฟเวอร์	23
2.5.2.2 เว็บโฮสติ้ง (WEB HOSTING)	25
2.5.2.3 โปรแกรม MAMP	25
2.6 พีเอชพี (PHP)	30
2.7 GOOGLE MAPS	32
บทที่ 3 การออกแบบระบบและจัดทำปริญญานิพนธ์	**33**
3.1 การออกแบบการทำงานของปริญญานิพนธ์	33
3.1.1 การออกแบบระบบ	34
3.1.2 การออกแบบเซนเซอร์วัดระดับน้ำ	36
3.1.3 IOIO BOARD และโทรศัพท์เคลื่อนที่แอนดรอยด์	42
3.1.3.1 เชื่อมต่อ IOIO BOARD กับโทรศัพท์เคลื่อนที่แอนดรอยด์	44
3.1.3.2 สร้างแอพพลิเคชั่น	46
3.1.4 การออกแบบระบบจัดเก็บและแสดงผลข้อมูล	47
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง	49
3.2.1 อุปกรณ์สำหรับเซนเซอร์วัดระดับน้ำ	49
3.2.2 IOIO BOARD	49
3.2.3 โปรแกรม ECLIPS	49
3.2.4 โทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบปฏิบัติการณ์แอนดรอยด์	49

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.2.5 โปรแกรม MAMP	49
3.3 การจัดเก็บผลการทดลอง	50
บทที่ 4 ผลการทดลอง	**51**
4.1 ผลการทดลองในส่วนของเซนเซอร์วัดระดับน้ำ IOIO BOARD และโทรศัพท์แอนดรอยด์	51
4.2 ผลการทดลองในส่วนของดาต้าเบสเซิร์ฟเวอร์ และการแสดงผลข้อมูลบนแผนที่ GOOGLE MAP	54
4.3 ค่าความผิดพลาดของระบบ	56
บทที่ 5 สรุปผลการทดลอง	**66**
5.1 สรุปผล	66
บรรณานุกรม	67
ภาคผนวก	68

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 วงจรแบ่งแรงดัน	3
2.2 วงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้าแบบไม่มีภาระไฟฟ้า	4
2.3 วงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้าแบบมีภาระไฟฟ้า	5
2.4 IOIO BOARD	7
2.5 ส่วนประกอบที่สำคัญของ IOIO BOARD	7
2.6 ระดับน้ำในคลองส่งน้ำจากเว็บไซต์ของสำนักการระบายน้ำ	9
2.7 โปรแกรม JAVA DEVELOPMENT KIT	13
2.8 สัญลักษณ์โปรแกรม ELIPS	14
2.9 หน้าต่างสำหรับดาวน์โหลดโปรแกรมอิคลิปส์ (ECLIPS)	14
2.10 ไฟล์โปรแกรมอิคลิปส์ (ECLIPS) หลังจากที่ทำการดาวน์โหลดเสร็จสิ้น	15
2.11 ไฟล์โปรแกรมอิคลิปส์ (ECLIPS) หลังจากทำการคลายไฟล์ (UNZIP) ออกมาแล้ว	15
2.12 หน้าต่างการกำหนด WORKSPACE สำหรับโปรแกรมอิคลิปส์ (ECLIPS)	16
2.13 หน้าต่าง WELCOME เมื่อทำการเปิดโปรแกรมอิคลิปส์ (ECLIPS) ขึ้น	16
2.14 หน้าต่างการติดตั้ง ANDROID SDK ในโปรแกรมอิคลิปส์ (ECLIPS)	17
2.15 หน้าต่าง ANDROID VIRTUAL DEVICE หรือ ANDROID EMULATOR	18
2.16 หน้าต่างการติดตั้ง ANDROID DEVELOPMENT TOOLS	19
2.17 รูปแบบโครงสร้างของเว็บเซิร์ฟเวอร์ (WEB SERVER)	22
2.18 คอมพิวเตอร์เซิร์ฟเวอร์ (COMPUTER SERVER) แบบแรค (RACK)	24
2.19 คอมพิวเตอร์เซิร์ฟเวอร์ (COMPUTER SERVER) แบบทาวเวอร์ (TOWER)	24
2.20 ผู้ในบริการและบริการในลักษณะ CLOUD SERVER	25
2.21 โปรแกรม MAMP	26
2.22 หน้าต่างการติดตั้งโปรแกรม MAMP	27
2.23 หน้าต่างโปรแกรม MAMP ภายในโฟล์เดอร์ APPLICATION	27
2.24 หน้าต่างแรกเมื่อเปิดโปรแกรม MAMP ขึ้นมา	28
2.25 หน้าต่างเซ็คบอกซ์	28
2.26 หน้าต่างสำหรับกำหนดพอร์ต (PORT) ของโปรแกรม MAMP	29
2.27 หน้าต่างสำหรับเลือกเวอร์ชั่นของภาษาพีเอชพี (PHP) ในโปรแกรม MAMP	29

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่ **หน้า**

2.28 หน้าต่างสำหรับกำหนด DOCUMENTS ROOT ของโปรแกรม MAMP 30

2.29 หน้าต่าง GOOGLE MAP 32

3.1 บล็อกไดอะแกรมแสดงการทำงานของระบบ 34

3.2 โฟล์วชาร์ตแสดงการทำงานของระบบ 34

3.3 ภาพรวมการทำงานของระบบ 35

3.4 วงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้าแบบไม่มีภาระไฟฟ้า 36

3.5 วงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้าสำหรับเซนเซอร์วัดระดับน้ำ 37

3.6 ภาพต้นแบบอุปกรณ์เซนเซอร์วัดระดับน้ำ 38

3.7 วัดค่าแรงดันไฟฟ้าจากวงจรแบ่งแรงดันในแต่ละองศาที่ก้านทุ่นเปลี่ยนแปลง (0° - 90°) 38

3.8 แบบจำลองการติดตั้งเซนเซอร์วัดระดับน้ำ 39

3.9 หน้าแอพพลิเคชั่นที่แสดงค่าแรงดัน 42

3.10 โฟล์วชาร์ตการทำงานของ IOIO BOARD 43

3.11 โฟล์วชาร์ตการทำงานของโทรศัพท์แอนดรอยด์ 43

3.12 การเปิดการใช้งาน USB DEBUGGING บนโทรศัพท์แอนดรอยด์ 44

3.13 แสดง NOTIFICATION แจ้งการใช้ USB DEBUGGING 45

3.14 แผนภาพขั้นตอนการเตรียมการสำหรับพัฒนาแอพพลิเคชั่นแอนดรอยด์ 46

3.15 แผนภาพแสดงขั้นตอนของกระบวนการพัฒนาแอพพลิเคชั่นบนโทรศัพท์แอนดรอยด์ 46

3.16 ไดอะแกรมของตารางการจัดเก็บข้อมูลสำหรับฐานข้อมูลของระบบ 47

3.17 โฟล์วชาร์ตการทำงานภายในของเว็บไซต์ สำหรับแสดงผลผ่านเว็บเบราว์เซอร์ 48

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.1 ทดสอบการเชื่อมต่อระหว่างเซนเซอร์วัดระดับน้ำ IOIO BOARD และโทรศัพท์เคลื่อนที่แอนดรอยด์	51
4.2 หน้าจอโทรศัพท์แอนดรอยด์หลังจากทำการลงแอพพลิเคชั่น	52
4.3 หน้าอินเทอร์เฟสของแอพพลิเคชั่นเมื่อทำการเชื่อมต่อโทรศัพท์แอนดรอยด์กับ IOIO BOARD	52
4.4 หน้าอินเทอร์เฟสของแอพพลิเคชั่นเมื่อแอพพลิเคชั่นส่งข้อมูลไปยังดาต้าเบสเซิร์ฟเวอร์	53
4.5 หน้าอินเทอร์เฟสของแอพพลิเคชั่นเมื่อเกิดปัญหาในการส่งข้อมูลไปยังดาต้าเบสเซิร์ฟเวอร์	53
4.6 ข้อมูลระดับน้ำที่แสดงในฝั่งโทรศัพท์แอนดรอยด์เป็น 0.00 V	54
4.7 ข้อมูลระดับน้ำในฐานข้อมูลแสดงระดับน้ำเป็น 0.60 เมตร จากระดับน้ำทะเล	55
4.8 หน้าเว็บไซต์แสดงผลข้อมูล	55
4.9 กราฟแสดงค่าแรงดันไฟฟ้าและค่าระดับน้ำ ซึ่งถูกเทียบโดยแอพพลิเคชั่นที่ระดับน้ำห่างจากจุดอ้างอิง 31 เซนติเมตร	56
4.10 กราฟแสดงค่าแรงดันไฟฟ้าและค่าระดับน้ำซึ่งถูกเทียบโดยแอพพลิเคชั่นที่ระดับน้ำห่างจากจุดอ้างอิง 28.2 เซนติเมตร	57
4.11 กราฟแสดงค่าแรงดันไฟฟ้าและค่าระดับน้ำซึ่งถูกเทียบโดยแอพพลิเคชั่นที่ระดับน้ำห่างจากจุดอ้างอิง 25.4 เซนติเมตร	58
4.12 กราฟแสดงค่าแรงดันไฟฟ้าและค่าระดับน้ำซึ่งถูกเทียบโดยแอพพลิเคชั่นที่ระดับน้ำห่างจากจุดอ้างอิง 22.5 เซนติเมตร	59
4.13 กราฟแสดงค่าแรงดันไฟฟ้า และค่าระดับน้ำซึ่งถูกเทียบโดยแอพพลิเคชั่นที่ระดับน้ำห่างจากจุดอ้างอิง 19.2 เซนติเมตร	60
4.14 กราฟแสดงค่าแรงดันไฟฟ้าและค่าระดับน้ำซึ่งถูกเทียบโดยแอพพลิเคชั่นที่ระดับน้ำห่างจากจุดอ้างอิง 16.9 เซนติเมตร	61
4.15 กราฟแสดงค่าแรงดันไฟฟ้าและค่าระดับน้ำ ซึ่งถูกเทียบโดยแอพพลิเคชั่นที่ระดับน้ำห่างจากจุดอ้างอิง 14.1 เซนติเมตร	62

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่ **หน้า**

4.16 กราฟแสดงค่าแรงดันไฟฟ้าและค่าระดับน้ำ ซึ่งถูกเทียบโดยแอพพลิเคชั่น ที่ระดับน้ำห่างจากจุดอ้างอิง 11.4 เซนติเมตร 63

4.17 กราฟแสดงค่า และค่าระดับน้ำซึ่งถูกเทียบโดยแอพพลิเคชั่น ที่ระดับน้ำห่างจากจุดอ้างอิง 8.5 เซนติเมตร 64

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เนื่องจากประเทศไทยเป็นประเทศที่จัดอยู่ในเขตร้อน หลายส่วนของประเทศจึงมักเกิดน้ำท่วมฉับพลันตามฤดูกาล อุทกภัยมักเริ่มขึ้นในภาคเหนือแล้วขยายวงลงมาตามแม่น้ำเจ้าพระยาผ่านที่ราบภาคกลาง และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ตามแม่น้ำชีและมูลซึ่งไหลลงแม่น้ำโขง หรือในพื้นที่ลาดเขาชายฝั่งในภาคตะวันออกและภาคใต้ รวมทั้งพายุหมุนเขตร้อนซึ่งพัดถล่มประเทศเวียดนามหรือคาบสมุทรทางใต้ซึ่งได้เพิ่มหยาดน้ำฟ้าโดยทั่วไป ส่งผลให้เกิดความเสี่ยงต่ออุทกภัยมากขึ้นอีกทางหนึ่ง โดยประเทศไทยมีระบบควบคุมการระบายน้ำ รวมถึงเขื่อนหลายแห่ง คลองชลประทานและแอ่งยับยั้งน้ำท่วม ("แก้มลิง") (flood detention basin) รวมทั้งระบบอุโมงค์ระบายน้ำโดยเริ่มใน พ.ศ. 2544 ในการป้องกันอุทกภัยในกรุงเทพมหานคร ซึ่งตั้งอยู่ ณ ปากแม่น้ำเจ้าพระยาซึ่งมักเกิดอุทกภัย ผลของความพยายามดังกล่าวนับเป็นความสำเร็จสำคัญ โดยกรุงเทพมหานครมักเกิดอุทกภัยเพียงเล็กน้อยและกินเวลาไม่นานนับตั้งแต่อุทกภัยครั้งใหญ่เมื่อ พ.ศ. 2538 แต่ยังไม่เพียงพอต่อการป้องกันความเสียหายอันเกิดจากอุทกภัย โดยได้เกิดมหาอุทกภัยในปีพุทธศักราช 2554 ซึ่งถือว่าเป็นอุทกภัยที่รุนแรงที่สุดที่ประเทศไทยเคยประสบ ส่งผลกระทบต่อบริเวณลุ่มแม่น้ำเจ้าพระยาและลุ่มน้ำโขง โดยเหตุการณ์เริ่มต้นในปลายเดือนกรกฎาคม พุทธศักราช 2554 และสิ้นสุดเมื่อวันที่ 16 มกราคม พ.ศ. 2555 โดยส่งผลให้มีราษฎรได้รับผลกระทบกว่า 12.8 ล้านคน โดยธนาคารโลกประเมินมูลค่าความเสียหายสูงถึง 1.44 ล้านล้านบาท และถูกจัดให้เป็นภัยพิบัติครั้งสร้างความเสียหายมากที่สุดเป็นอันดับสี่ของโลก ในเดือนธันวาคม พ.ศ. 2554 โดยมหาอุทกภัยในครั้งนี้ทำให้พื้นที่กว่า 150 ล้านไร่ (6 ล้านเฮกตาร์) ซึ่งในจำนวนนี้เป็นทั้งพื้นที่เกษตรกรรมและอุตสาหกรรมใน 65 จังหวัด 684 อำเภอ และราษฎรได้รับความเดือดร้อน 4,086,138 ครัวเรือน เป็นจำนวน 13,595,192 คน บ้านเรือนเสียหายทั้งหลัง 2,329 หลังบ้านเรือนเสียหายบางส่วน 96,833 หลัง พื้นที่การเกษตรได้รับความเสียหาย 11.20 ล้านไร่ ถนน 13,961 สาย ท่อระบายน้ำ 777 แห่ง ฝาย 982 แห่ง ทำนบ 142 แห่ง สะพาน 724 แห่ง ปศุสัตว์ 13.41 ล้านตัว มีผู้เสียชีวิต 813 ราย (44 จังหวัด) สูญหาย 3 คน

จากเหตุการณ์อุทกภัยที่ได้ก่อให้เกิดความเสียหายต่อประเทศไทยมูลค่ามหาศาล และผู้ศึกษาได้เล็งเห็นความสำคัญในข้อนี้ โดยแนวคิดเริ่มต้นคือหากสามารถป้องกันไม่ให้เกิดความเสียหายแก่ชีวิต หรือเกิดความเสียหายต่อทรัพย์สินน้อยที่สุดก็จะทำให้เกิดความเสียหายน้อยลงไป ซึ่งวิธีที่มีประสิทธิภาพคือการเตือนภัยล่วงหน้าก่อนอุทกภัยจะเกิดขึ้นนั่นเอง โดยผู้ศึกษาได้การศึกษาข้อมูลและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับระดับน้ำ โดยพื้นที่ที่ใช้เป็นกรณีศึกษาคือ คลองประเวศบุรีรมย์ โดยผู้ศึกษาได้เลือกใช้อุปกรณ์วัดระดับน้ำด้วยเซนเซอร์วัดระดับน้ำที่ออกแบบให้ระดับความสูงของระดับน้ำมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของระดับแรงดันไฟฟ้าภายในวงจรเซนเซอร์วัดระดับน้ำ และข้อมูลแรงดันไฟฟ้าจะถูกส่งเข้าที่โทรศัพท์ระบบแอนดรอยด์ ผ่านทาง ioio board ซึ่งเป็นแผงวงจร

ไมโครคอนโทรเลอร์ที่ควบคุมโดย**แอพพลิเคชั่น**ในโทรศัพท์แอนดรอยด์ โดย ioio board จะแปลงข้อมูลจากข้อมูลแอนะล็อกเป็นข้อมูลดิจิทัลเพื่อเก็บในโทรศัพท์แอนดรอยด์ และข้อมูลจะถูกส่งและเก็บรวบรวมบนระบบฐานข้อมูลในคอมพิวเตอร์เว็บเซิร์ฟเวอร์จากเซนเซอร์แต่ละจุด และนำไปแสดงผลบนเว็บไซต์ผ่านทาง Google Maps ด้วย Google Maps API

1.2 วัตถุประสงค์

1.) เพื่อศึกษาหลักการทำงานของระบบเตือนอุทกภัย

2.) เพื่อศึกษาการทำงานของ ioio board

3.) พัฒนาแอพพลิเคชั่นเพื่อรองรับการทำงานของ ioio board

4.) เพื่อแสดงผลข้อมูลบน Google Maps

1.3 ขอบเขตของปริญญานิพนธ์

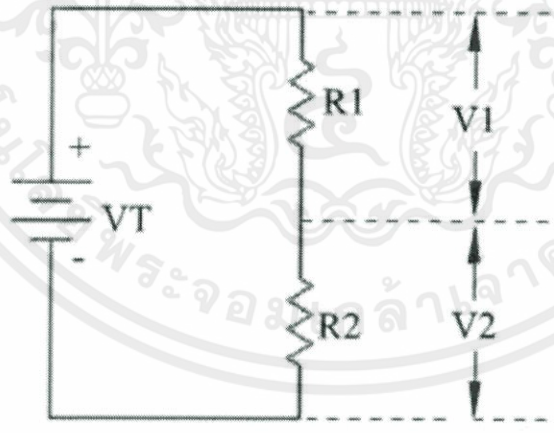
ปริญญานิพนธ์นี้แบ่งออกเป็น 3 ส่วนหลักได้แก่ ส่วนของอุปกรณ์เซนเซอร์ระดับน้ำ แอพพลิเคชั่นบนโทรศัพท์แอนดรอยด์ โดยใช้ทำงานร่วมกับ ioio board เพื่อติดต่อกับเซนเซอร์วัดระดับน้ำ และส่วนที่สามคือส่วนรับข้อมูลจากเซนเซอร์วัดระดับน้ำแต่ละตัว เพื่อนำไปแสดงบน Google Maps

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
หลักการและทฤษฎี

ในการศึกษาสำหรับปริญญานิพนธ์เล่มนี้ ผู้ศึกษาได้ค้นคว้าทฤษฎีและเอกสารที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างอุปกรณ์เซนเซอร์วัดระดับน้ำ และพัฒนาแอพพลิเคชั่นบนโทรศัพท์แอนดรอยด์ โดยนำหลักการทฤษฎีต่างๆ มาประยุกต์ใช้ร่วมกันเพื่อพัฒนาระบบแจ้งเตือนอุทกภัยโดยใช้วงจรแบ่งแรงดันในการสร้างเซนเซอร์วัดระดับน้ำและทำการส่งค่าแรงดันไฟฟ้าไปยังแอนดรอยด์แอพพลิเคชั่นผ่าน ioio board ซึ่งมีหน้าที่แปลงค่าแรงดันไฟฟ้าแอนะล็อกเป็นดิจิทัลและสร้างแอนดรอยด์แอพพลิเคชั่น โดยแอพพลิเคชั่นจะแสดงค่าแรงดันไฟฟ้าที่ได้รับจาก ioio board และแปลงค่าแรงดันไฟฟ้าที่ได้เป็นค่าระดับน้ำ พร้อมทั้งดึงค่าพิกัดของโทรศัพท์มาแสดงทางหน้าอินเทอร์เฟสและส่งค่าระดับน้ำที่ทำการแปลงแล้วและค่าพิกัดไปยังดาต้าเบสเซิร์ฟเวอร์ จากนั้นแสดงพิกัดของเซนเซอร์วัดระดับน้ำบน Google Maps

2.1 วงจรแบ่งแรงดัน (Voltage Divider)

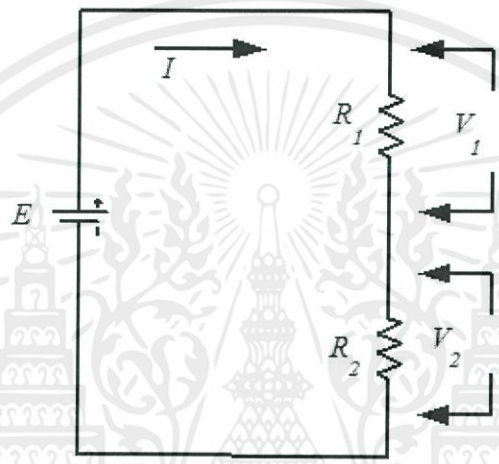


รูปที่ 2.1 วงจรแบ่งแรงดัน

วงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้าเป็นวงจรที่ทำหน้าที่แบ่งแรงดันไฟฟ้าออกเป็นระดับต่างๆ ตามความต้องการ โดยวงจรมีลักษณะเป็นวงจรแบบอนุกรม สามารถแบ่งออกเป็น 2 ชนิดด้วยกันคือ วงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้าแบบไม่มีภาระไฟฟ้า (Unloaded Voltage Divider) และวงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้าแบบมีภาระไฟฟ้า (Loaded Voltage Divider)

2.1.1 วงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้าแบบไม่มีภาระไฟฟ้า (Unloaded Voltage Divider)

วงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้าแบบไม่มีภาระไฟฟ้าเป็นวงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้าที่ยังไม่ได้ต่อภาระไฟฟ้า โดยสามารถที่จะออกแบบการแบ่งแรงดันไฟฟ้าได้ตามความต้องการใช้งาน ในการคำนวณจึงไม่ต้องนำค่าภาระไฟฟ้ามาคำนวณด้วย



รูปที่ 2.2 วงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้าแบบไม่มีภาระไฟฟ้า

จากรูป R_1 และ R_2 ทำหน้าที่แบ่งแรงดันไฟฟ้าออกเป็น 2 ช่วงคือ V_1 และ V_2 การคำนวณหาค่า V_1 และ V_2 ถ้าใช้สูตรการคำนวณแบบวงจรอนุกรมจำเป็นต้องคำนวณหาค่าความต้านทานรวม (R_T) และกระแสไฟฟ้า (I_T) ของวงจรเสียก่อน ซึ่งทำให้เสียเวลา โดยสามารถประยุกต์สูตรที่ใช้ในการคำนวณหาค่าแรงดันไฟฟ้าตกคร่อมที่ตัวต้านทานมาใช้ในการคำนวณหาค่า V_1 และ V_2 ได้โดยไม่ใช้ค่าของกระแสไฟฟ้าของวงจรได้ดังนี้

$$V_1 = IR_1 \qquad \text{เมื่อ} \quad I = \frac{E}{R_T}$$

แทนค่า $I = \dfrac{E}{R_T}$ ในสมการจะได้ , $\qquad V_1 = \dfrac{E}{R_T} R_1 \qquad$ แต่ $R_T = R_1 + R_2$

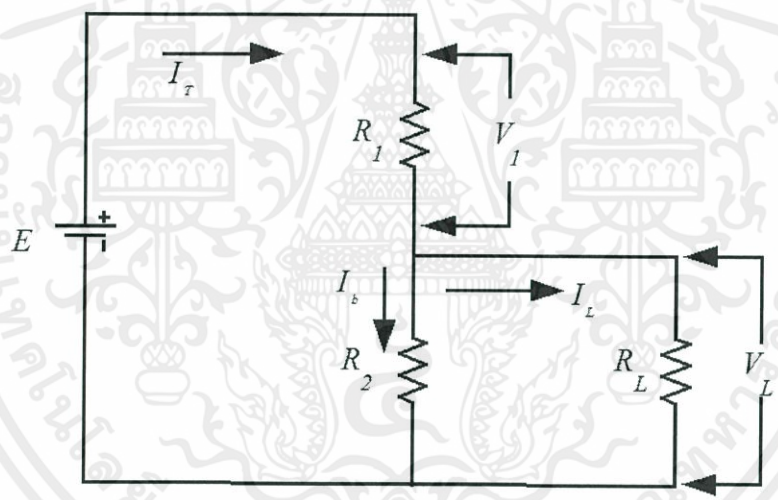
แทนค่า $R_T = R_1 + R_2$ ในสมการจะได้ $V_1 = E \dfrac{R_1}{R_1 + R_2}$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทำนองเดียวกัน $$V_2 = E\frac{R_2}{R_1 + R_2}$$

2.1.2 วงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้าแบบมีภาระไฟฟ้า (Loaded Voltage Divider)

วงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้าแบบมีภาระไฟฟ้าจะคล้ายกับวงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้าแบบไม่มีภาระไฟฟ้า เพียงแต่มีการต่อภาระไฟฟ้าเข้าไปในส่วนที่แบ่งแรงดันไฟฟ้าไว้ ดังนั้นการคำนวณหาค่าแรงดันไฟฟ้าในวงจรจึงต้องคำนึงถึงค่าความต้านทานของภาระไฟฟ้าที่นำไปต่อด้วย โดยการให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านตัวต้านทานที่ต่อขนานกับภาระไฟฟ้านั้นมีค่าประมาณ 10% – 20% ของกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านภาระไฟฟ้าทั้งหมด



รูปที่ 2.3 วงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้าแบบมีภาระไฟฟ้า

จากวงจรยุบรวม R_1 และ R_L ได้ดังสูตร

$$R_{T_1} = \frac{R_2 \times R_L}{R_2 + R_L}$$

คำนวณหาค่า R_T ได้จากสูตร

$$R_T = R_1 + R_{T_1}$$

จากสูตรการคำนวณหาค่ากระแสไฟฟ้าในวงจร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$I_T = \frac{E}{R_T} = \frac{E}{R_1 + R_{T_1}} \quad \text{และ}$$

$$V_L = I_T R_{T_1}$$

แทนค่า I_T ในสูตร $V_L = I_T R_{T_1}$ จะได้

$$V_L = \frac{E}{R_1 + R_{T_1}} \times R_{T_1} \quad \text{หรือ}$$

$$V_L = E \times \frac{R_{T_1}}{R_T} \quad \text{เมื่อ } R_T = R_1 + R_{T_1}$$

ดังนั้นจึงสามารถใช้สูตร $V_L = E \times \frac{R_{T_1}}{R_T}$ คำนวณหาค่าแรงดันไฟฟ้าของภาระไฟฟ้าได้

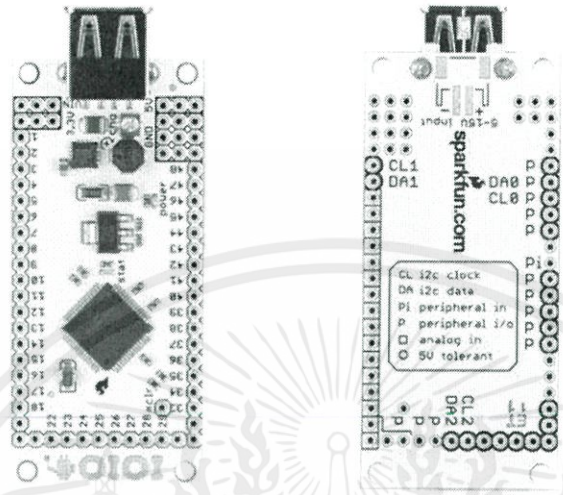
2.2 ioio Board

ioio board เป็นแผงวงจรไมโครคอนโทรเลอร์ ที่มีการบรรจุเฟิร์มแวร์สำหรับการติดต่อกับอุปกรณ์แอนดรอยด์ ซึ่งพัฒนาโดย YTAI วิศวกรอิสระชาวอิสราเอล โดย ioio board เป็นโครงการในลักษณะฮาร์ดแวร์โอเพ่นซอร์สหรืออุปกรณ์ระบบเปิด ซึ่ง ioio board ทำหน้าที่เป็นแผงวงจรอินพุตเอาต์พุตเพื่อช่วยให้อุปกรณ์แอนดรอยด์สามารถติดต่อกับอุปกรณ์ภายนอกผ่านทางพอร์ต USB ได้ โดยผู้ใช้งานเพียงพัฒนาแอพพลิเคชั่นบนอุปกรณ์แอนดรอยด์โดยไม่ต้องเขียนโปรแกรมสำหรับ ioio board ส่งผลให้นักพัฒนาสามารถพัฒนาแอพพลิเคชั่นหรือโปรแกรมประยุกต์ได้หลากหลาย ตามความต้องการ

โดยผู้ศึกษาได้เลือกใช้ ioio board ซึ่งผลิตโดยบริษัท อินโนเวทีฟ เอ็กเพอริเมนต์ จำกัด หรือ INEX เพื่อใช้ในการรับข้อมูลระดับน้ำจากเซนเซอร์วัดระดับน้ำซึ่งข้อมูลที่ ioio board รับจากเอาต์พุตของวงจรเซนเซอร์วัดระดับน้ำเข้ามานั้นเป็นข้อมูลแอนะล็อก โดยคุณสมบัติทางเทคนิคของ ioio board มีดังนี้

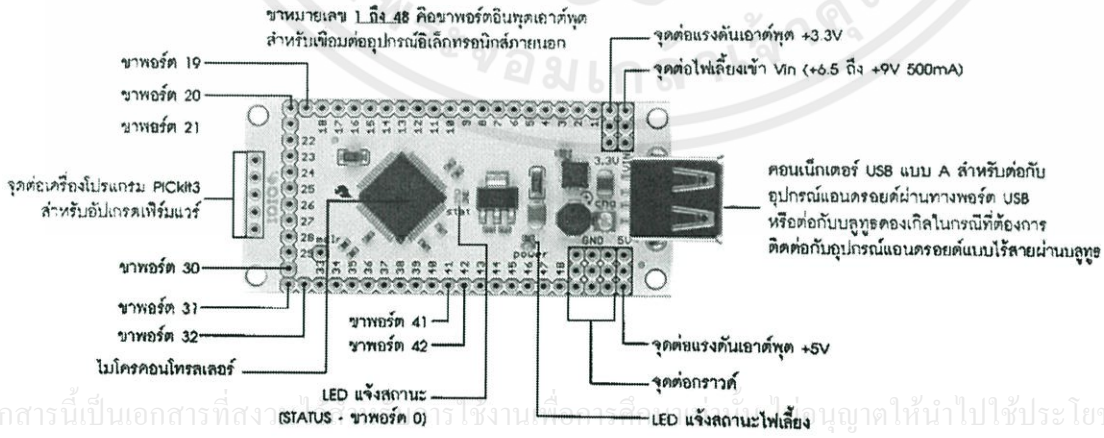
- ขาอินพุตเอาต์พุตดิจิทัล 48 ขา
- ขาอินพุตแอนะล็อก 16 ขา รับแรงดันได้ 0 ถึง +3.3V ต่อเข้ากับโมดูลแปลงสัญญาณแอนะล็อกเป็นดิจิทัลภายในไมโครคอนโทรลเลอร์ที่มีความละเอียดในการแปลงสัญญาณ 10 บิต
- ขาเอาต์พุต PWM 9 ขา ที่สร้างสัญญาณ PWM ด้วยความละเอียดข้อมูล 10 บิต
- ขาสื่อสารข้อมูลอนุกรม UART จำนวน 4 ชุด
- ขาสื่อสารข้อมูลผ่านบัส I^2C จำนวน 3 ชุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.4 ioio board

- คอนเน็กเตอร์ USB แบบ A สำหรับต่ออุปกรณ์แอนดรอยด์
- LED แสดงผลการทำงาน (Status) และสถานะไฟเลี้ยง (Power)
- ใช้ไฟเลี้ยงตั้งแต่ +6V ถึง +9V กระแสไฟฟ้า 500mA
- มีวงจรคุมไฟเลี้ยงสำหรับไมโครคอนโทรเลอร์และอุปกรณ์ภายนอกทั้ง +3.3V และ +5V จ่ายกระแสไฟฟ้าได้ 500mA ถึง 1A
- เชื่อมต่อกับอุปกรณ์แอนดรอยด์แบบ Android Debug Bridge (ADB)
- ทำงานร่วมกับอุปกรณ์แอนดรอยด์ที่มีระบบปฏิบัติการ Android ตั้งแต่เวอร์ชัน 1.5 ขึ้นไป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 2.5 ส่วนประกอบที่สำคัญของ ioio board

2.3 ระดับน้ำที่ใช้อ้างอิง

2.3.1 ระดับน้ำทะเลปานกลาง

ระดับน้ำทะเลปานกลาง (Mean Sea Level) หรือ ร.ท.ก. เป็นค่าที่ใช้สำหรับอ้างอิงเพื่อใช้ในการวัดระดับความสูงของพื้นที่ต่างๆ เนื่องจากการวัดความสูงในแต่ละพื้นที่ให้ได้ค่าที่เป็นมาตรฐานเดียวกันนั้นจะทำได้โดยต้องมีการเทียบกับค่ากลางใดๆ ก็จะได้ระดับความสูงที่เป็นมาตรฐาน โดยระดับน้ำทะเลปานกลางนั้นเป็นการเทียบกับจุดอ้างอิงระดับน้ำทะเลขึ้นสูงสุด (High Tide : HT) และลงต่ำสุด (Low Tide : LT) ของแต่ละวันในช่วงระยะเวลาที่กำหนด แล้วนำค่ามาเฉลี่ยเป็นระดับน้ำทะเลปานกลาง สำหรับระยะเวลาที่ทำการรังวัดโดยทั่วไปจะต้องวัดเป็นเวลา 18.6 ปี ตามวัฏจักรของน้ำ ระดับน้ำทะเลปานกลางของแต่ละบริเวณทั่วโลกอาจจะมีความสูงไม่เท่ากัน

ในประเทศไทยใช้เวลาในการวัด 5 ปี โดยเลือกที่ตำบลเกาะหลัก จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ เป็นที่วัด แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ยเพื่อใช้เป็นค่าระดับน้ำทะเลปานกลาง ให้มีค่า 0.000 เมตร ทำการถ่ายโยงมายังหมุด BM-A (ซึ่งถือว่าเป็นหมุดหลักฐานหมุดแรกของประเทศไทย) ซึ่งมีค่าระดับน้ำทะเลปานกลาง 1.4477 เมตร เพื่อใช้เป็นจุดอ้างอิงสำหรับใช้วัดความสูงของพื้นที่ในประเทศไทยต่อไป

2.3.2 สำนักการระบายน้ำ

ในอดีต เมื่อครั้งยังเป็นเทศบาลนครกรุงเทพและเทศบาลนครหลวงนั้น หน่วยงานที่มีหน้าที่ในการบำรุงรักษาคูคลอง และล้างท่อระบายน้ำ คือ สำนักงานคณะกรรมการดำเนินงานขุดลอกคูคลอง และกองรักษาความสะอาด เมื่อปรับเปลี่ยนรูปแบบการปกครองเป็นกรุงเทพมหานคร ในปี พ.ศ. 2515 แล้ว จึงได้มีการจัดตั้งฝ่ายรักษาความสะอาด สำนักโยธา ทำหน้าที่รักษาทางระบายน้ำ บูรณะคูคลอง กำจัดมูลฝอยและสิ่งปฏิกูล ต่อมาในปี พ.ศ. 2517 ได้มีประกาศกระทรวงมหาดไทย ตั้งฝ่ายรักษาความสะอาด สำนักโยธา เป็นสำนักรักษาความสะอาด เพื่อทำหน้าที่รับผิดชอบงานด้านการระบายน้ำ และการเก็บ ขนทำลายขยะมูลฝอยและสิ่งปฏิกูลในเขตกรุงเทพมหานคร

พ.ศ. 2520 สำนักการระบายน้ำ ได้รับการจัดตั้งขึ้นตามพระราชกฤษฎีกาแบ่งส่วนราชการ และกำหนดอำนาจหน้าที่ของส่วนราชการกรุงเทพมหานคร ฉบับลงวันที่ 19 พฤษภาคม 2520 โดยแยกหน่วยงานที่เกี่ยวกับการระบายน้ำออกจากสำนักรักษาความสะอาดและให้รับผิดชอบเกี่ยวกับการระบายน้ำฝน การป้องกันน้ำท่วม และการกำจัดน้ำเสีย

โดยสำนักการระบายน้ำมีหน้าที่รับผิดชอบดังนี้

1. ควบคุมดูแลและบำรุงรักษาท่อระบายน้ำคูคลอง รวมทั้งสิ่งก่อสร้างอื่นๆ ที่เกี่ยวกับการระบายน้ำในกรุงเทพมหานคร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. พัฒนา ก่อสร้างและปรับปรุง ท่อระบายน้ำ คู คลอง รวมทั้งสิ่งก่อสร้างอื่นๆ ที่เกี่ยวกับการระบายน้ำในกรุงเทพมหานคร

3. ปฏิบัติการป้องกัน และแก้ไขเหตุการณ์น้ำท่วมกรุงเทพมหานครประจำปี

4. ควบคุมดูแลการปฏิบัติการและบำรุงรักษาโรงงานกำจัดน้ำเสียต่างๆ ในเขตกรุงเทพมหานคร

5. วางโครงการและแผนระยะสั้น แผนระยะปานกลาง และแผนระยะยาว สำหรับการระบายน้ำป้องกัน น้ำท่วมและกำจัดน้ำเสียในกรุงเทพมหานคร

6. เป็นหน่วยงานวิชาการที่กำหนดมาตรฐาน และออกแบบสิ่งก่อสร้างต่างๆ ที่เกี่ยวกับการระบายน้ำ

7. ดำเนินการรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับระบบป้องกันน้ำท่วมในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล จากเครือข่ายซึ่งตั้งอยู่ที่สถานีบังคับน้ำต่างๆ กระจายอยู่ทั่วพื้นที่กรุงเทพมหานคร ผ่านเครือข่ายสื่อสารด้านคอมพิวเตอร์ และข่ายสื่อสารจากรายงานของผู้ปฏิบัติการ รวมทั้งแผนปฏิบัติงานสำหรับการป้องกันน้ำท่วม

โดยสำนักงานการระบายน้ำได้มีการติดตั้งระบบสารสนเทศสำหรับรายงานผลระดับน้ำในคลองส่งน้ำต่างๆ ทั่วกรุงเทพมหานครผ่านทางเว็บไซต์ของสำนักงานการระบายน้ำ ซึ่งการรายงานผลระดับน้ำนั้นเป็นการบอกระดับน้ำเทียบกับระดับน้ำทะเลปานกลาง และสำนักงานการระบายน้ำได้ให้ความร่วมมือสำหรับนักศึกษา หรือหน่วยงานราชการที่มีความสนใจที่จะเป็นแนวร่วม คิดค้น หาวิธีป้องกัน และยับยั้งปัญหาอุทกภัยเพื่อไม่ให้เกิดขึ้นภายในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑลอีกด้วย ซึ่งการสนับสนุนเบื้องต้นจะเป็นการให้ข้อมูลระดับน้ำที่ทางสำนักงานการระบายน้ำมีอยู่ เพื่อนำไปเป็นข้อมูลในการวิเคราะห์ปัญหาและพัฒนาแนวทางการป้องกันโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆ ทั้งสิ้น

๓. ระดับน้ำพื้นที่ กทม. ภายนอกคันป้องกันน้ำท่วม (ม.รทก.)

จุดวัด	ระดับวิกฤติ	ระดับน้ำสูงสุดเมื่อวานนี้	ระดับเช้านี้ ๐๗.๐๐ น.	สถานะ
๑. ปตร.แสนแสบ (มีนบุรี)	+๐.๙๐	-๐.๔๓	-๐.๔๔	ระดับน้ำปกติ
๒. ปตร.ลาดกระบัง	+๐.๖๐	-๐.๕๕	-๐.๕๖	ระดับน้ำปกติ
๓. ปตร.คลองสอง (สายใต้)	+๑.๘๐	+๐.๑๗	+๐.๐๒	ระดับน้ำปกติ

รูปที่ 2.6 ระดับน้ำในคลองส่งน้ำจากเว็บไซต์ของสำนักการระบายน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

2.4.1 ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ (Android) เป็นระบบปฏิบัติการที่เป็นที่รู้จักตั้งแต่มีการประกาศก่อตั้ง Open Handset Alliance (OHA) ในปี พ.ศ. 2550 โดยมีการร่วมมือกันของบริษัทชั้นนำมากกว่า 33 บริษัท โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ทั้งบริษัทผู้ให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ บริษัทซอฟต์แวร์ และบริษัทเอกชนต่างๆ เช่น LG, HTC, Motorola, Samsung, DoCoMo, Telecom Italian, Broadcom, Intel, Marvel, Nvidia เป็นต้น โดยทั้งนี้ OHA ได้ร่วมมือกันพัฒนามาตรฐานสำหรับการพัฒนาซอฟต์แวร์ระบบเปิด (Open Source System) สำหรับการนำไปใช้ร่วมกับระบบการทำงานแบบฝังตัว (Embedded System) ซึ่งได้รับการสนับสนุนจากบริษัทกูเกิล (Google) โดยลักษณะโครงสร้างของระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์นั้นมีความยืดหยุ่น สามารถติดตั้งลงในอุปกรณ์ต่างๆ ที่มีความหลากหลายทางฮาร์ดแวร์ได้ อีกทั้งยังเปิดโอกาสให้นักพัฒนาได้ดาวน์โหลดชุด Software Develope Kit เพื่อนำไปพัฒนาโปรแกรมได้อย่างอิสระ ส่งผลให้ผู้ใช้งานโทรศัพท์เคลื่อนที่สามารถเข้าไปดาวน์โหลดโปรแกรมและเกมส์ต่างๆ ได้โดยไม่มีค่าใช้จ่ายใดๆ

คุณสมบัติการรองรับอุปกรณ์ที่หลากหลายและสามารถทำงานร่วมกันได้นั้น ทำให้ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ได้รับความนิยมอย่างสูง แต่ในขณะเดียวกันก็กลายเป็นปัญหาสำหรับนักพัฒนาด้วย เนื่องจากต้องพัฒนาแอพพลิเคชั่นให้ใช้งานได้ครอบคลุมกับอุปกรณ์ทั้งหมด ซึ่งมีความแตกต่างกันของอุปกรณ์ที่นำมาใช้งาน ซึ่งสามารถแก้ปัญหานี้ได้โดยการทำให้รูปแบบการพัฒนาแอพพลิเคชั่นสามารถทำงานได้หลายแพลตฟอร์ม (Platform) โดยแยกการทำงานของแอพพลิเคชั่นออกจากรูปแบบของการติดต่อกับฮาร์ดแวร์โดยตรง มาเป็นการติดต่อกับไลบรารี่ (Library) ของระบบปฏิบัติการแทน ทำให้มีความยืดหยุ่นในการปรับแต่งมากขึ้น โดยกูเกิลได้เสนอปลั๊กอิน (Plug-in) ที่ใช้ในการพัฒนาแอพพลิเคชั่นที่มีชื่อว่าเอดีที (Android Development Tool : ADT) ซึ่งทำงานร่วมกันกับโปรแกรมอิคลิปส์ (Eclipse) ทำให้การพัฒนาแอพพลิเคชั่นสามารถจำลองการทำงานบนโปรเซสเซอร์ ARM ได้

กูเกิลแอนดรอยด์ (GoogleAndroid) เป็นชื่อเรียกอย่างเป็นทางการของระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ เนื่องจากปัจจุบันบริษัทกูเกิลเป็นผู้ที่ถือสิทธิบัตรในตราสัญลักษณ์ชื่อและรหัสต้นฉบับ (Source Code) ของระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ภายใต้เงื่อนไขการพัฒนาแบบ GNL โดยเปิดให้นักพัฒนาสามารถนำรหัสต้นฉบับไปพัฒนาปรับแต่งได้อย่างเปิดเผย จึงเป็นเหตุผลที่ทำให้ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์มีผู้เข้าร่วมพัฒนาจำนวนมากและพัฒนาไปได้อย่างรวดเร็ว โดยรุ่นของระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์จะตั้งชื่อตามชื่อของขนมหวานดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 แสดงรุ่นของระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

รุ่น	ชื่อเล่น	API Level	เปิดตัว
1.0	-	1	23 กันยายน 2551
1.1	-	2	9 กุมภาพันธ์ 2552
1.5	Cupcake (คัพเค้ก)	3	30 เมษายน 2552
1.6	Donut (โดนัท)	4	15 สิงหาคม 2552 (SDK)
2.0	Eclair (เอแคลร์)	5	26 ตุลาคม 2552
2.0.1	Eclair (เอแคลร์)	6	3 ธันวาคม 2552
2.1	Eclair (เอแคลร์)	7	12 มกราคม 2553 (SDK)
2.2	Froyo (โฟรซเซนโยเกิร์ต)	8	20 พฤษภาคม 2553 (SDK)
2.3	Gingerbread (ขนมปังขิง)	9	6 ธันวาคม 2553 (SDK)
2.3.3	Gingerbread (ขนมปังขิง)	10	9 กุมภาพันธ์ 2554 (SDK)
3.0	Honeycomb (รวงผึ้ง)	11	22 กุมภาพันธ์ 2554 (SDK)
3.1	Honeycomb (รวงผึ้ง)	12	10 พฤษภาคม 2554 (SDK)
3.2	Honeycomb (รวงผึ้ง)	13	15 กรกฎาคม 2554 (SDK)
4.0	Ice Cream Sandwich (แซนด์วิชไอศกรีม)	14	19 ตุลาคม 2554 (SDK)
4.0.3	Ice Cream Sandwich (แซนด์วิชไอศกรีม)	15	16 ธันวาคม 2554 (SDK)
4.1	Jelly Bean (เจลลี บีน)	16	28 มิถุนายน 2555
4.2	Jelly Bean (เจลลี บีน)	17	29 ตุลาคม 2555
4.3	Jelly Bean (เจลลี บีน)	18	24 กรกฎาคม 2556
4.4	KitKat (คิทแคท)	19	3 กันยายน 2556

โดยประเภทของชุดซอฟต์แวร์นั้น เนื่องจากระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์นั้นเปิดให้นักพัฒนาเข้าสามารถเข้าถึงรหัสต้นฉบับได้ทำให้ผู้พัฒนาจากหลายฝ่ายนำเอารหัสต้นฉบับมาปรับแต่งและสร้างระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ในแบบฉบับของตนเอง จึงแบ่งประเภทของระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ออกได้เป็น 3 ประเภท ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. Android Open Source Project (AOSP) เป็นระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ประเภทแรกที่บริษัทกูเกิล เปิดให้สามารถนำเอารหัสต้นฉบับไปติดตั้งและใช้งานในอุปกรณ์ต่างๆ โดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่าย

2. Open Handset Mobile (OHM) เป็นระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ที่ได้รับการพัฒนาร่วมกับกลุ่มบริษัทผู้ผลิตอุปกรณ์พกพา ที่เข้าร่วมกับบริษัทกูเกิลในนาม Open Handset Alliances (OHA) ซึ่งบริษัทเหล่านี้จะพัฒนาแอนดรอยด์ในแบบฉบับของตนออกมา โดยมีรูปร่างหน้าตาการแสดงผล และฟังก์ชันการใช้งานที่แตกต่าง รวมไปถึงอาจจะมีเอกลักษณ์ และมีลิขสิทธิ์เป็นของตน พร้อมได้รับสิทธิ์ในการมีบริการเสริมต่างๆ จากกูเกิล ที่เรียกว่า Google Mobile Service (GMS) ซึ่งเป็นบริการเสริมที่ทำให้แอนดรอยด์มีประสิทธิภาพ เป็นไปตามจุดประสงค์ของแอนดรอยด์ แต่การจะได้มาซึ่ง GMS นั้นผู้ผลิตจะต้องทำการทดสอบระบบ และขออนุญาติกับบริษัทกูเกิลก่อนจึงจะนำอุปกรณ์ออกสู่ตลาดได้

3. Cooking หรือ Customize เป็นระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ที่นักพัฒนานำเอารหัสต้นฉบับจากแหล่งต่างๆ มาปรับแต่งในฉบับของตนเอง โดยจะต้องทำการยกเลิกสิทธิ์การใช้งานอุปกรณ์หรืออันล็อก (Unlock) เครื่องก่อน จึงจะสามารถติดตั้งได้ โดยระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ประเภทนี้ถือเป็นประเภทที่มีความสามารถมากที่สุด เท่าที่อุปกรณ์เครื่องนั้นๆ จะรองรับได้ เนื่องจากได้รับการปรับแต่งให้เข้ากับอุปกรณ์นั้นๆ จากผู้ใช้งานจริง

ในส่วนของสิทธิ์ในการใช้งานระบบ เช่นเดียวกับระบบปฏิบัติการทั่วไป ที่มีการจำกัดการใช้งานและการเข้าถึงส่วนต่างๆ ภายในระบบ เพื่อความปลอดภัยของระบบ และผู้ใช้งานอุปกรณ์ที่ติดตั้งระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ระบบจึงมีการจำกัดสิทธิ์ไว้ (เว้นแต่ได้ทำการยกเลิกสิทธิ์ หรือ Root เครื่องแล้ว) สามารถแบ่งสิทธิ์ของผู้ใช้ในการเข้าถึงระบบได้ดังต่อไปนี้

1. สิทธิ์ Root เป็นสิทธิ์การใช้งานระดับรากของรหัสต้นฉบับซึ่งถือว่าเป็นรากฐานของระบบ สิทธิ์การใช้ในงานระดับนี้จึงมีความสามารถในการเข้าถึงทุกๆ ส่วนของระบบ

2. ADB (Android Develope Bridge) ในส่วนนี้นักพัฒนาก็สามารถเข้าถึงส่วนต่างๆ ของระบบได้ผ่านสิทธิ์นี้เช่นกัน

3. Application & System สิทธิ์ของโปรแกรมในการเข้าถึงระบบ และสิทธิ์ของระบบในการเข้าถึงอุปกรณ์ โดยสิทธิ์เหล่านี้ระบบจะเป็นผู้จัดการมอบและถอนสิทธิ์ตามเงื่อนไขที่กำหนด

4. End-user ผู้ใช้งานขั้นสุดท้าย ซึ่งคือผู้ใช้งานทั่วไป ที่ใช้การเข้าถึงส่วนต่างๆ ของระบบผ่านช่องทางสิทธิ์ที่โปรแกรมได้รับจากระบบอีกที โดยจะถูกจำกัดไม่ให้เข้าถึงในส่วนที่เป็นอันตรายต่อแกนระบบและอุปกรณ์

2.4.2 เครื่องมือในการพัฒนาแอพพลิเคชั่นในระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

2.4.2.1 JDK (Java Development Kit)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Java Development Kit หรือ JDK คือชุดของเครื่องมือ (Tools) ที่ใช้พัฒนาโปรแกรมจาวา (Java) ของบริษัทซันไมโครซิสเต็มส์ หากผู้พัฒนาต้องการพัฒนาโปรแกรมโดยใช้ภาษา Java เช่น Java compiler, Java debugger, Java doc และ Java interpreter หรือ Java VM

โดยจะต้องทำการติดตั้ง JDK นี้ ไม่เช่นนั้นจะไม่สามารถคอมไพล์ (compile) และ run java ได้ โดย Java Development Kit ประกอบไปด้วยโปรแกรมต่างๆ อาทิเช่นโปรแกรมคอมไพเลอร์ (javac.exe), โปรแกรมอินเตอร์พรีตเตอร์ (java.exe), โปรแกรมดีบักเกอร์ ซึ่งชุดพัฒนาโปรแกรม JDK ประกอบด้วย 3 รุ่นดังนี้

1. Java SE (Standard Edition) สำหรับพัฒนาโปรแกรมบนคอมพิวเตอร์ทั่วไป

2. Java ME (Micro Edition) สำหรับพัฒนาโปรแกรมบนอุปกรณ์พกพา เช่น โทรศัพท์มือถือ หรือพีดีเอ

3. Java EE (Enterprise Edition) สำหรับพัฒนาโปรแกรมในองค์กรใหญ่ๆ หรือมีขอบเขตของโครงการกว้างมาก

แอพพลิเคชั่นในระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ถูกพัฒนาด้วยภาษาจาวา (Java) จึงต้องทำการติดตั้ง JDK ซึ่งจะเป็น Standard Edition (SE) หรือ Enterprise Edition (EE) ก็ได้เช่นกัน

รูปที่ 2.7 โปรแกรม Java Development Kit

2.4.2.2 Android SDK (Android Software Development Kit)

Android SDK (Android Software Development Kit) คือชุดโปรแกรมที่บริษัทกูเกิลพัฒนาออกมาเพื่อให้นักพัฒนาแอพพลิเคชั่น หรือผู้สนใจทั่วไปดาวน์โหลดไปใช้โดยไม่มีค่าใช้จ่าย โดยการติดตั้งไม่มีความซับซ้อน ซึ่งเป็นหนึ่งในปัจจัยที่ทำให้แอพพลิเคชั่นในระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ซึ่งในชุด SDK จะมีโปรแกรมและไลบรารีต่างๆ ที่จำเป็นต่อการ

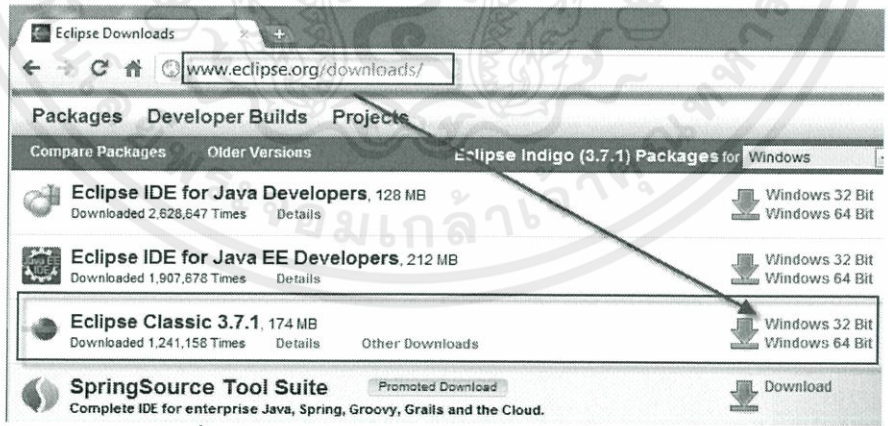
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พัฒนาแอพพลิเคชั่นบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ซึ่งสามารถดาวน์โหลด Android SDK ได้จาก http://developer.android.com/sdk/index.html และทำการคลายไฟล์ (Unzip) นี้เพื่อติดตั้ง Android SDK โดยการติดตั้งผ่านโปรแกรมอิคลิปส์ (Eclipse)

รูปที่ 2.8 สัญลักษณ์โปรแกรม Elipse

สำหรับการติดตั้งโปรแกรมอิคลิปส์บนระบบปฏิบัติการวินโดวส์ (Windows System) ทำได้โดย

1. ดาวน์โหลดโปรแกรมได้ที่ http://www.eclipse.org/downloads/ ในตัวอย่างนี้ผู้ศึกษาจะทำการติดตั้ง Eclipse Classic version 3.7.1 32 bit

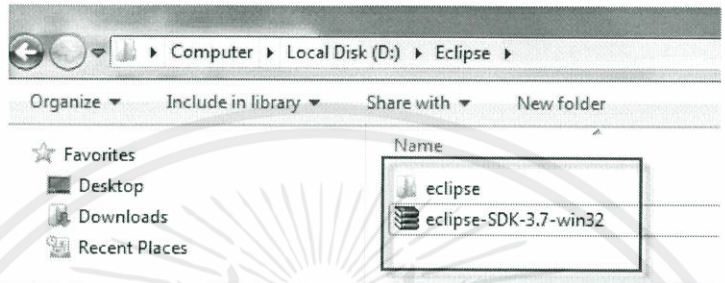


รูปที่ 2.9 หน้าต่างสำหรับดาวน์โหลดโปรแกรมอิคลิปส์

2. เมื่อทำการดาวน์โหลดเสร็จสิ้นแล้ว จะได้เป็นไฟล์ ZIP โดยจะต้องทำการคลายไฟล์ไว้โฟล์เดอร์ใดโฟล์เดอร์หนึ่งก็ได้ ซึ่งเมื่อคลายไฟล์ออกมาแล้วจะได้โฟล์เดอร์ชื่อ eclipse ซึ่งผู้ใช้จะสามารถตั้งชื่อเป็นอย่างอื่นได้ ในที่นี้จะติดตั้งไว้ที่โฟล์เดอร์ D:\Eclipse\eclipse (สามารถ

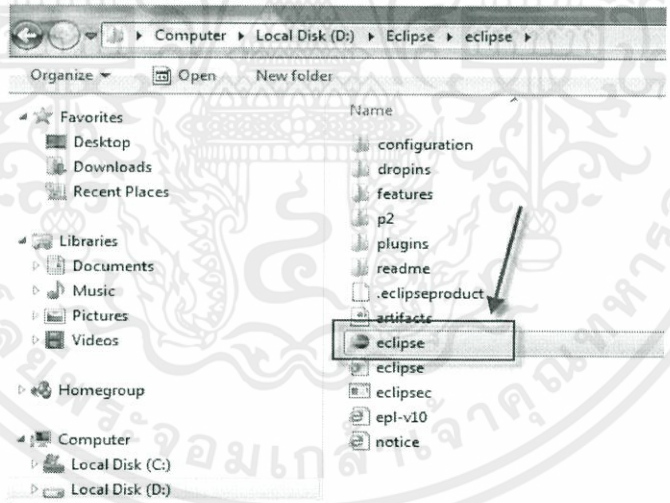
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เปลี่ยนชื่อ eclipse เป็นชื่ออื่นได้ เนื่องจากอนาคตผู้ใช้อาจจำเป็น ต้องใช้ eclipse หลายชื่อซึ่งอาจจะต้องนำมาเก็บไว้ในโฟล์เดอร์ Eclipse นี้ก็เป็นได้)



รูปที่ 2.10 ไฟล์โปรแกรมอิคลิปส์หลังจากที่ทำการดาวน์โหลดเสร็จสิ้น

3. เข้าไปในโฟล์เดอร์ eclipse จะพบไฟล์ชื่อ eclipse.exe ซึ่งเป็นไฟล์โปรแกรมอิคลิปส์ (โดยสามารถคัดลอกโฟล์เดอร์ eclipse ไปใช้ที่เครื่องใดก็ได้)

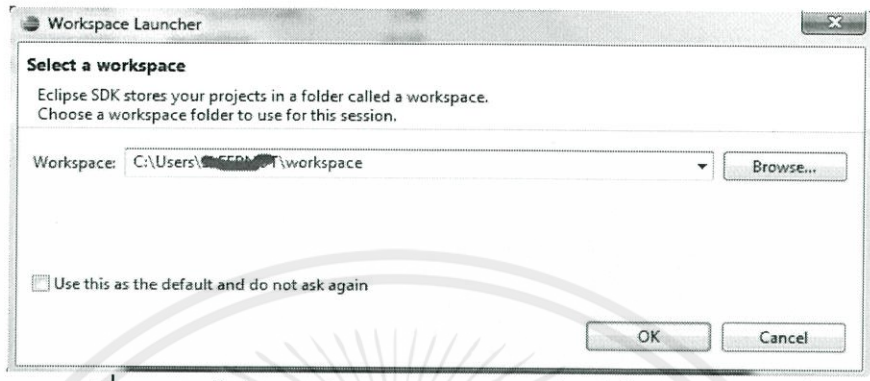


รูปที่ 2.11 ไฟล์โปรแกรมอิคลิปส์หลังจากทำการคลายไฟล์ออกมาแล้ว

กรณีที่ไม่สามารถเปิดโปรแกรมอิคลิปส์ได้และเครื่องคอมพิวเตอร์เรียกถึง java jdk ให้ผู้ใช้ดาวน์โหลด java jdk มาติดตั้งก่อนโดยสามารถดาวน์โหลดได้ที่ http://www.or acle.com /technetwork /java/javase/down loads/index.html

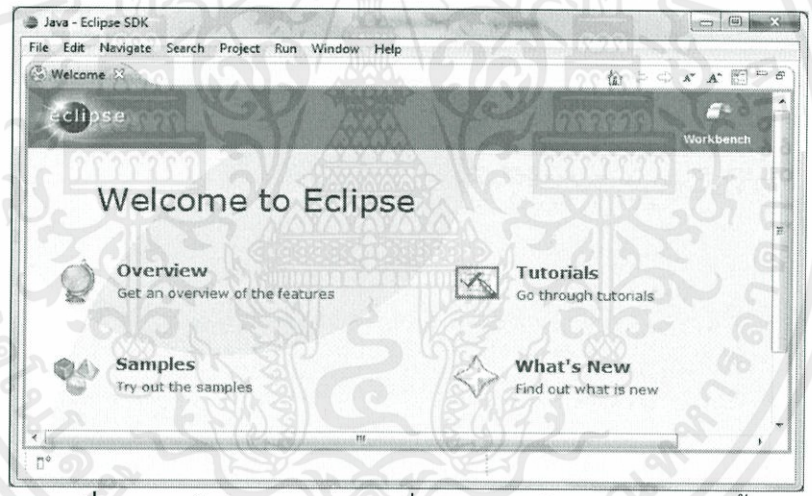
4. เมื่อเปิด eclipse.exe ขึ้นมา โปรแกรมจะถามหา workspace (คือโฟล์เดอร์ที่จะใช้เก็บโปรเจคทั้งหมด) ว่าผู้ใช้จะเลือกใช้ชื่อว่าอะไร ผู้ใช้สามารถสร้างใหม่และเลือกที่เก็บโฟล์เดอร์นี้ได้ตามต้องการ ในที่นี้จะใช้โฟล์เดอร์ที่โปรแกรม Default มาให้แล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.12 หน้าต่างการกำหนด workspace สำหรับโปรแกรมอิคลิปส์

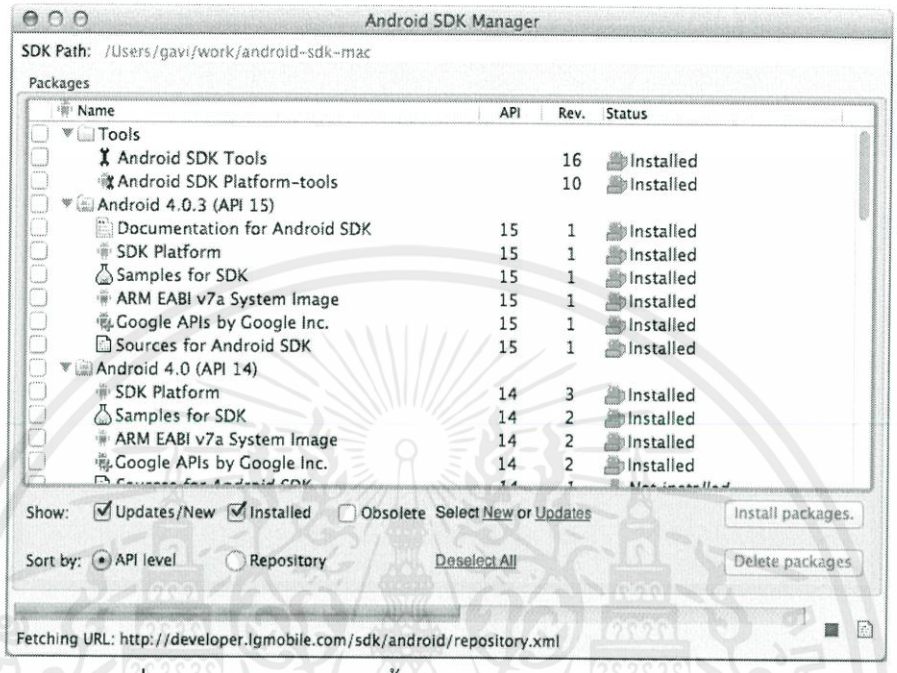
5. เข้าสู่หน้าหลักของโปรแกรมอิคลิปส์จะพบหน้าต่าง Welcome



รูปที่ 2.13 หน้าต่าง Welcome เมื่อทำการเปิดโปรแกรมอิคลิปส์ขึ้น

6. ติดตั้ง Platform version ของระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ โดยให้ผู้ใช้ไปที่เมนู Window -> Android SDK and AVD Manager ทางด้านซ้ายให้ทำการเลือกแถบ Available Packages โดยทางด้านขวาจะแสดง repository ของ packages ให้ผู้ใช้เลือกที่ https://dl-ssl.google.com/android/repository /repository.xml จะปรากฏแพลตฟอร์มของระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ขึ้นมาให้ผู้ใช้เลือก version ที่ผู้ใช้ต้องการจะพัฒนา (แนะนำให้ผู้ใช้กดเลือกทั้งหมด) จากนั้นกด Install Selected โปรแกรมจะให้ผู้ใช้ยืนยันการติดตั้งโดยเลือก Accept (กรณีเลือกทั้งหมดให้เลือก Accept All) ขั้นตอนนี้จะค่อนข้างนานเนื่องจากเป็นการดาวน์โหลดแพลตฟอร์ม (Platform) ต่างๆ มาลงที่เครื่องคอมพิวเตอร์ของผู้ใช้ซึ่งแต่ละไฟล์จะมีขนาดใหญ่มาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารนี้ทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.14 หน้าต่างการติดตั้ง Android SDK ในโปรแกรมอิคลิปส์

2.4.2.3 อุปกรณ์ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์เสมือน (Android Virtual Device)

อุปกรณ์ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์เสมือน (Android Virtual Device) เป็นเครื่องมือสำหรับจำลองอุปกรณ์ในระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์บนเครื่องคอมพิวเตอร์หรือ Emulator หากนักพัฒนาไม่มีอุปกรณ์ในระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์จริงจะสามารถใช้ Emulator เพื่อแสดงผลแอพพลิเคชั่นที่นักพัฒนาได้พัฒนาขึ้นได้เลยผ่าน Emulator นี้ โดยการตั้งค่า Emulator ทำได้ดังนี้

ในโปรแกรมอิคลิปส์ ให้ผู้ใช้เลือกเมนู Window -> Android SDK and AVD Manager ทางด้านซ้ายให้ผู้ใช้เลือกแถบ Virtual Devices และในด้านขวาให้เลือก New

Name: ตั้งชื่อ device เช่น G1 หรือ Hero

Target: Platform version ที่ต้องการ

SD Card: ขนาดความจำของ SD Card

Hardware: ส่วนนี้จะเป็นความสามารถของตัวเครื่องจำลองที่ผู้ใช้ต้องการให้มี เช่น Camera Support, SD Card Support, Touch-screen support

เมื่อป้อนข้อมูลเรียบร้อยแล้วกด Create AVD หลังจากทำการสร้างเสร็จให้เลือก Device ที่ผู้ใช้ได้ทำการสร้าง แล้วกด Start -> Launch จะได้ดังรูป

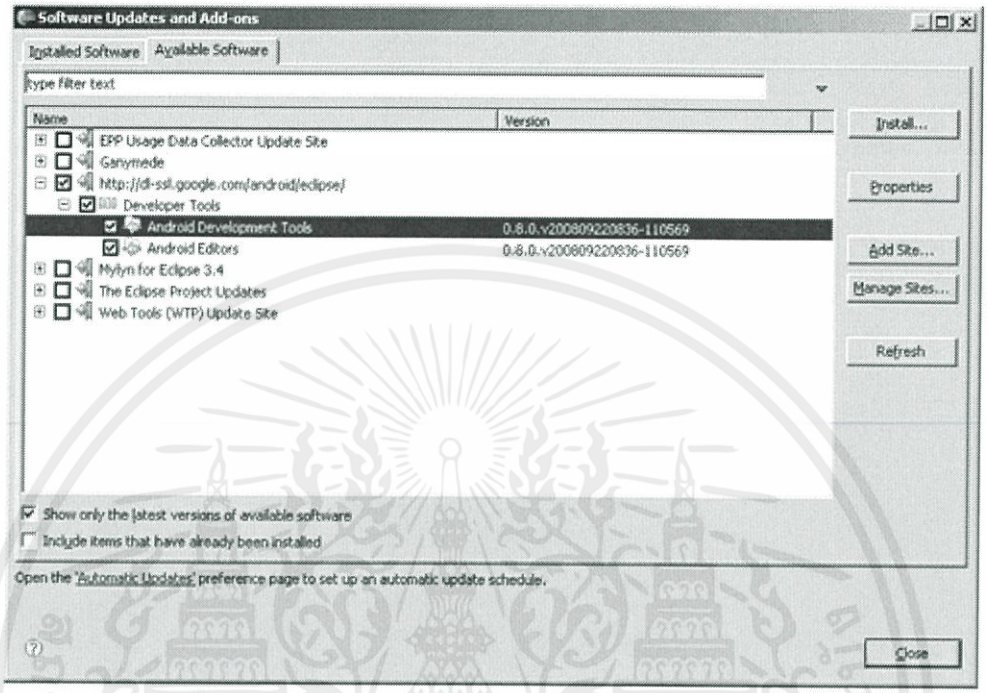
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น และไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 2.15 หน้าต่าง Android Virtual Device หรือ Android Emulator

2.4.2.4 ADT (Android Development Tools)

ADT (Android Development Tools) เป็นปลั๊กอินของโปรแกรมอิคลิปส์ที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการเตรียมเครื่องมือต่างๆ ที่จำเป็นสำหรับการพัฒนาแอพพลิเคชั่นในระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ไว้ให้ โดยผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องปรับแต่งค่าต่างๆ ด้วยตนเอง เช่น ในการสร้างโปรเจคใหม่ ADT จะเป็นผู้ช่วยสร้างโปรเจคต้นแบบโดยมีโค้ดที่จำเป็นเริ่มต้นไว้ให้ด้วย นอกจากนี้ ADT จะเป็นผู้ช่วยในการสร้างหน้าจอ แก้ไขโปรแกรม รวมถึงการส่งโปรแกรมออกเป็นไฟล์นามสกุล .apk เป็นเสมือนไฟล์ที่ใช้งานได้จริงหลังจากคอมไพล์โปรแกรมที่พัฒนาขึ้น ทำให้สามารถนำไปรันบนอุปกรณ์ในระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.16 หน้าต่างการติดตั้ง Android Development Tools

2.5 ระบบฐานข้อมูล (Database) และเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย (Server)

2.5.1 ระบบฐานข้อมูล (Database)

ฐานข้อมูล คือ กลุ่มของข้อมูลที่ถูกเก็บรวบรวมไว้ โดยมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน โดยไม่ได้บังคับว่าข้อมูลทั้งหมดนี้จะต้องเก็บไว้ในแฟ้มข้อมูลเดียวกันหรือแยกเก็บหลายๆ แฟ้มข้อมูล ระบบฐานข้อมูล (Database System) คือ ระบบที่รวบรวมข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกันเข้าไว้ด้วยกันอย่างมีระบบมีความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลต่างๆ ที่ชัดเจน ในระบบฐานข้อมูลจะประกอบด้วยแฟ้มข้อมูลหลายแฟ้มที่มีข้อมูล เกี่ยวข้องสัมพันธ์กันเข้าไว้ด้วยกันอย่างเป็นระบบและเปิดโอกาสให้ผู้ใช้สามารถใช้งานและดูแลรักษาป้องกันข้อมูลเหล่านี้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีซอฟต์แวร์ที่เปรียบเสมือนสื่อกลางระหว่างผู้ใช้และโปรแกรมต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการใช้ฐานข้อมูลเรียกว่า ระบบจัดการฐานข้อมูลหรือ DBMS (Database Management System) มีหน้าที่ช่วยให้ผู้ใช้เข้าถึงข้อมูลได้ง่าย สะดวกและมีประสิทธิภาพ การเข้าถึงข้อมูลของผู้ใช้อาจเป็นการสร้างฐานข้อมูล การแก้ไขฐานข้อมูล หรือการตั้งคำถามเพื่อให้ได้ข้อมูลมา โดยผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องรู้เกี่ยวกับรายละเอียดภายในโครงสร้างของฐานข้อมูล ซึ่งผู้ศึกษาได้เลือกใช้มายเอสคิวแอล (MySQL) เข้ามาจัดการระบบฐานข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารนี้ทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มายเอสคิวแอล เป็นระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database Management System) โดยใช้ภาษา SQL แม้ว่ามายเอสคิวแอลจะเป็นซอฟต์แวร์ระบบเปิด แต่แตกต่างจากซอฟต์แวร์

ระบบเปิดทั่วไป โดยมีการพัฒนาภายใต้บริษัท MySQL AB ในประเทศสวีเดน โดยจัดการมายเอสคิวแอล ทั้งในแบบที่ให้ใช้โดยไม่คิดค่าบริการ และแบบที่ใช้ในเชิงธุรกิจ มายเอสคิวแอล สร้างขึ้นโดยชาวสวีเดน 2 คน และชาวฟินแลนด์ ชื่อ David Axmark, Allan Larsson และ Michael "Monty" Widenius ในปัจจุบันบริษัทซันไมโครซิสเต็มส์ (Sun Microsystems, Inc.) ได้เข้าซื้อกิจการของบริษัท MySQL AB แล้ว ดังนั้นผลิตภัณฑ์ภายใต้ MySQL AB ทั้งหมดจะตกเป็นของบริษัทซันไมโครซิสเต็มส์

มายเอสคิวแอล เป็นที่นิยมใช้กันมากในระบบฐานข้อมูลสำหรับเว็บไซต์ เช่น มีเดียวิกิ และ phpBB และนิยมใช้งานร่วมกับภาษาโปรแกรม PHP ควบคู่กันไป ซึ่งนอกจากนี้แล้วยังมีหลายภาษาคอมพิวเตอร์ที่สามารถทำงานร่วมกับระบบฐานข้อมูลมายเอสคิวแอล โดยรวมถึง ภาษาซี (C), ซีพลัสพลัส (C++), ปาสคาล (Pascal), ซีชาร์ป (C#), จาวา (Java), เพิร์ล (Perl), ไพทอน (Python), รูบี (Ruby), พีเอชพี และภาษาอื่นๆ โดยใช้งานผ่าน API (Application Programming Interface) สำหรับโปรแกรมที่ติดต่อผ่านทาง ODBC (Open Database Connectivity) หรือส่วนเชื่อมต่อกับภาษาอื่น (Database Connector) เช่น ในภาษาเอเอสพี (ASP) สามารถเรียกใช้มายเอสคิวแอล (MySQL) ผ่าน MyODBC, ADO, ADO.NET เป็นต้น

มายเอสคิวแอล มีส่วนติดต่อ (interface) เพื่อเชื่อมต่อกับภาษาในการพัฒนาอื่นๆ เพื่อให้เข้าถึงฟังก์ชันการทำงานกับระบบฐานข้อมูลมายเอสคิวแอล ได้เช่น ODBC (Open Database Connector) อันเป็นมาตรฐานกลางที่กำหนดมาเพื่อให้ใช้เป็นสะพานในการเชื่อมต่อกับโปรแกรมหรือระบบอื่นๆ เช่น MyODBC ซึ่งเป็นไดรเวอร์เพื่อใช้สำหรับการเชื่อมต่อในระบบปฏิบัติการวินโดว์, JDBC โดยเป็นคลาสส่วนเชื่อมต่อสำหรับภาษาจาวา เพื่อใช้ในการติดต่อกับมายเอสคิวแอล และมี API ต่างๆ มีให้เลือกใช้มากมาย ในการที่เข้าถึงมายเอสคิวแอลโดยจะไม่ขึ้นอยู่กับภาษาที่ใช้ในการพัฒนาภาษาใดภาษาหนึ่ง และนอกเหนือจากตัวเชื่อมต่อกับภาษาอื่น (Database Connector) ที่ได้กล่าวมาแล้ว ยังมี API ที่สนับสนุนในขณะนี้ได้แก่

DBI สำหรับการเชื่อมต่อกับ ภาษาเพิร์ล

Ruby สำหรับการเชื่อมต่อกับ ภาษารูบี

Python สำหรับการเชื่อมต่อกับภาษาไพทอน

.NET สำหรับการเชื่อมกับภาษา .NET framework

MySQL++ สำหรับเชื่อมต่อกับภาษาซีพลัสพลัส

Ch สำหรับการเชื่อมต่อกับ Ch (C/C++ interpreter)

PHP สำหรับการเชื่อมต่อกับภาษาพีเอชพี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และยังมีโปรแกรมจัดการระบบฐานข้อมูลที่พัฒนาโดยผู้พัฒนาอื่น ซึ่งใช้กันอย่างแพร่หลายและนิยมพัฒนาในภาษาพีเอชพี โดยเป็นเว็บแอพพลิเคชั่น (Web Application) ในชื่อ phpMyAdmin โดยทั้ง MySQL server และ client libraries ถูกเผยแพร่ในลิขสิทธิ์ 2 แบบ ผู้ใช้สามารถเลือกได้ระหว่างลิขสิทธิ์ GNU General Public License และลิขสิทธิ์ Proprietary License

2.5.2 คอมพิวเตอร์แม่ข่าย (Server)

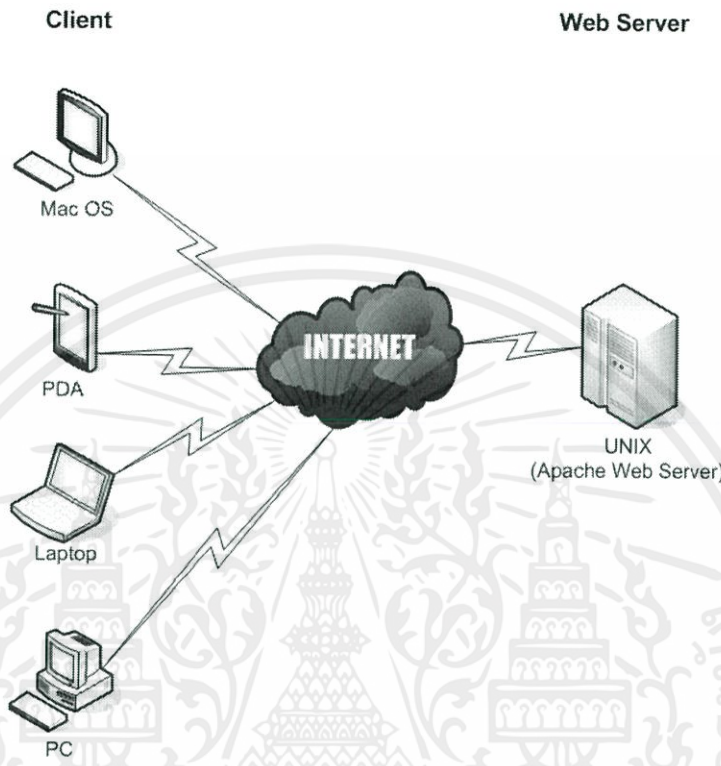
คอมพิวเตอร์แม่ข่าย คือเครื่องคอมพิวเตอร์ ระบบปฏิบัติการหรือโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ทำหน้าที่ให้บริการอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง แก่เครื่องคอมพิวเตอร์หรือโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เป็นลูกข่ายในระบบเครือข่าย โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เป็นเซิร์ฟเวอร์ จะสามารถทำงานบนระบบปฏิบัติการใดๆ ก็ตามซึ่งอาจจะเป็น ระบบปฏิบัติการลินุกซ์ (Linux), ระบบปฏิบัติการวินโดวส์หรือโอเอสเอ็กซ์ (OSX) ก็เป็นได้ ดังนั้นความหมายของเซิร์ฟเวอร์ จึงไม่ได้หมายถึงคอมพิวเตอร์เพียงอย่างเดียว แต่หมายถึงระบบปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ หรือโปรแกรมคอมพิวเตอร์อีกด้วย ตัวอย่างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ทำหน้าที่เป็นเซิร์ฟเวอร์ ได้แก่

- Web Server คือโปรแกรมที่ทำหน้าที่ให้บริการเว็บไซต์ เช่น Apache web server
- Mail Server คือโปรแกรมที่ทำหน้าที่ให้บริการ E-mail เช่น Postfix, qmail, courier
- DNS Server คือโปรแกรมที่ทำหน้าที่ให้บริการโดเมนเนม (Domain Name) เช่น bind9
- Database Server คือโปรแกรมที่ที่ให้บริการระบบฐานข้อมูล เช่น MySQL, postgresql, DB2

2.5.2.1 คอมพิวเตอร์เว็บเซิร์ฟเวอร์ (Web Server)

คอมพิวเตอร์เว็บเซิร์ฟเวอร์ เป็นลักษณะของคอมพิวเตอร์แม่ข่ายที่ให้บริการเว็บไซต์แก่คอมพิวเตอร์ลูกข่าย (Client) กล่าวคือเว็บเซิร์ฟเวอร์ คือเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ทำการติดตั้งซอฟต์แวร์สำหรับคอมพิวเตอร์แม่ข่าย โดยที่มีทำหน้าที่บริการและส่งข้อมูลให้กับคอมพิวเตอร์ลูกข่ายที่ทำการร้องขอข้อมูล และเว็บเซิร์ฟเวอร์ จะทำการตอบรับเพื่อส่งผลลัพธ์กลับไปยังคอมพิวเตอร์ลูกข่าย (Client) โดยทั่วไปเว็บเซิร์ฟเวอร์ ที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในปัจจุบันจะต้องทำการติดตั้งซอฟต์แวร์ที่มีชื่อว่า IIS (Internet Information Services) และอาปาเช่ โดยบริการเหล่านี้จะเป็นการให้บริการข้อมูลผ่าน Port : 80 และรับส่งข้อมูลผ่านเว็บเบราว์เซอร์ เป็นส่วนมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.17 รูปแบบโครงสร้างของเว็บเซิร์ฟเวอร์

2.5.2.1.1 อาปาเช่ (Apache)

อาปาเช่ เป็นซอฟต์แวร์ที่อยู่ในลักษณะของซอฟต์แวร์ระบบเปิดที่เปิดให้บุคคลทั่วไปสามารถพัฒนาส่วนต่างๆ ของอาปาเช่ได้ ซึ่งทำให้เกิดเป็นโมดูล ที่มีประโยชน์มากมาย เช่น mod_perl, mod_python หรือ mod_php ซึ่งเป็นโมดูล (Module) ที่ทำให้อาปาเช่ สามารถใช้ประโยชน์ และทำงานร่วมกับภาษาอื่นได้ แทนที่จะเป็นเพียงเซิร์ฟเวอร์ ที่ให้บริการเพียงเอชทีเอ็มแอลอย่างเดียว นอกจากนี้ยังมีความสามารถอื่นๆ ด้วย เช่น การยืนยันตัวบุคคล (Identification) ด้วยโมดูล mod_auth, mod_access, mod_digest หรือเพิ่มความปลอดภัยในการสื่อสารผ่าน โพรโทคอล https ด้วยโมดูล mod_ssl นอกจากนี้ยังมีโมดูล อื่นๆ ที่ได้รับความนิยมใช้ เช่นโมดูล mod_vhost ซึ่งทำให้สามารถสร้างโฮสท์เสมือน (Virtual Host) ได้ เช่นสามารถมี www.sample.com, wiki.sample.com, mail.sample.com หรือ www.ilovewiki.org ภายในคอมพิวเตอร์เซิร์ฟเวอร์เครื่องเดียวกันได้ หรือโมดูล mod_rewrite โดยเป็นเครื่องมือที่จะช่วยให้ url ของเว็บไซต์นั้นอ่านง่ายยิ่งขึ้น ยกตัวอย่างเช่น จากเดิมต้องอ้างถึงเว็บไซต์แห่งหนึ่งด้วยการพิมพ์ http://www.yourdomain.com/board/quiestion.php?action=viewto

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

pic&qid=2xDffw แต่หลังจากใช้โมดูล mod_rewrite ก็จะทำให้ url นั้นสั้นลงไป กลายเป็น http://www.yourdomain.com/board/question/2xDffw ซึ่งที่อยู่หลังนี้จะขึ้นอยู่กับว่าผู้ดูแลเว็บไซต์ต้องการให้อยู่ในลักษณะใด

2.5.2.1.2 เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับเว็บเซิร์ฟเวอร์ (Web Server)

คุณสมบัติของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่สามารถนำมาติดตั้งเป็นคอมพิวเตอร์เว็บเซิร์ฟเวอร์นั้นจะต้องขึ้นอยู่กับลักษณะการใช้งานของผู้ใช้บริการ เช่นหากเพียงมีความต้องการนำไปใช้งานในบริษัททั่วๆ ไปที่มีจำนวนผู้ใช้งานไม่มากนัก และไม่ได้เปิดให้บริการตลอดเวลา ก็สามารถที่จะใช้คอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ (PC) ทั่วไป ทำงานได้เช่นเดียวกัน แต่ถ้าหากเป็นเว็บเซิร์ฟเวอร์ ที่มีการเปิดให้บริการตลอด 24 ชั่วโมง และรองรับการทำงานในอัตราสูง จะต้องเลือกใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีความสามารถสำหรับใช้งานเป็นคอมพิวเตอร์เซิร์ฟเวอร์โดยเฉพาะ ซึ่งจะเป็นคอมพิวเตอร์ที่ถูกออกแบบมาให้สามารถทำงานได้ตลอด 24 ชั่วโมง เพราะเครื่องคอมพิวเตอร์เหล่านี้ได้มีการใช้ฮาร์ดแวร์ที่มีคุณภาพสูงมีระบบระบายความเย็นที่ดีกว่าคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะทั่วไป รวมทั้งคุณสมบัติของคอมพิวเตอร์ก็ได้ถูกออกแบบมาให้สามารถทำงานอย่างหนักได้โดยเฉพาะ และเครื่องคอมพิวเตอร์เซิร์ฟเวอร์ นั้นสามารถมีอายุการใช้งานได้นานถึงสิบปี (ในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม) แต่ทั้งนี้การใช้งานจะต้องมีการซ่อมบำรุงตามระยะเวลาที่กำหนด เช่น HDD (Hard Disk Drive) ควรจะมีเปลี่ยนในทุก 2 ถึง 3 ปี และควรจัดทำระบบสำรองข้อมูล (Backup) ให้เหมาะสมเพื่อป้องกันการสูญหายของข้อมูล

คอมพิวเตอร์เซิร์ฟเวอร์ที่สามารถนำมาติดตั้งเป็นคอมพิวเตอร์เว็บเซิร์ฟเวอร์ในปัจจุบันนั้นมีราคาไม่สูงมาก โดยคอมพิวเตอร์เซิร์ฟเวอร์ที่นิยมใช้จะเป็นจะแบบแรค (Rack) เนื่องจากหากใช้คอมพิวเตอร์เซิร์ฟเวอร์แบบแรค ก็จะทำให้ค่าบริการในการนำคอมพิวเตอร์เซิร์ฟเวอร์ไปวางไว้ที่ดาต้าเซนเตอร์ (Data Center) ลดลงและคอมพิวเตอร์เว็บเซิร์ฟเวอร์ อีกประเภทคือแบบทาวเวอร์ (Tower) ซึ่งมีลักษณะคล้ายคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะทั่วไป โดยชนิดนี้จะมีค่าบริการการวางที่ดาต้าเซนเตอร์ที่สูงเกือบเท่าตัวของคอมพิวเตอร์เซิร์ฟเวอร์แบบแรค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 2.18 คอมพิวเตอร์เซิร์ฟเวอร์แบบแรค

รูปที่ 2.19 คอมพิวเตอร์เซิร์ฟเวอร์แบบทาวเวอร์

ในปัจจุบันเทคโนโลยีเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์เซิร์ฟเวอร์ ได้พัฒนามาไปไกลกว่ายุคก่อนมาก และการที่ผู้ใช้บริการที่ต้องการมีเว็บเซิร์ฟเวอร์ ของตัวเอง ก็อาจจะไม่จำเป็นต้องซื้อเครื่องคอมพิวเตอร์เซิร์ฟเวอร์และนำไปวางไว้ที่ดาต้าเซนเตอร์อีกต่อไป เนื่องจากปัจจุบันได้มีเทคโนโลยีใหม่ๆ ที่เกี่ยวกับ VM (Virtual Machine), VPS (Virtual Private Server), Cloud Server และอื่นๆ ที่สามารให้บริการแก่ผู้ใช้บริการได้เช่นกัน ทำให้ผู้ใช้บริการสามารถเป็นเจ้าของเว็บเซิร์ฟเวอร์ ในราคาที่ต่ำมากและไม่ต้องลงทุนในการซื้อคอมพิวเตอร์เซิร์ฟเวอร์เลย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 2.20 ผู้ในบริการและบริการในลักษณะ Cloud Server

2.5.2.2 เว็บโฮสติ้ง (Web Hosting)

เว็บโฮสติ้ง เป็นบริการที่อยู่บนคอมพิวเตอร์เว็บเซิร์ฟเวอร์ โดยจะให้บริการพื้นที่ที่อยู่บนคอมพิวเตอร์เว็บเซิร์ฟเวอร์ที่ผู้ให้บริการนำคอมพิวเตอร์แม่ข่ายของตนไปติดตั้งเป็นคอมพิวเตอร์เว็บเซิร์ฟเวอร์ และให้บริการด้านการเช่าใช้งาน โดยผู้ใช้บริการสามารถขอทำการเช่าพื้นที่เหล่านั้นเพื่อนำมาใช้งานได้ โดยที่ผู้ใช้บริการจะต้องจ่ายค่าบริการ ตามอัตราที่ผู้ให้บริการกำหนดขึ้น และผู้ให้บริการมีหน้าที่ดูแลคอมพิวเตอร์เว็บเซิร์ฟเวอร์ ให้สามารถให้บริการและจัดสรรทรัพยากรให้กับผู้ใช้ สามารถที่จะใช้งานได้ตลอดเวลา

2.5.2.3 โปรแกรม MAMP

สำหรับคอมพิวเตอร์เซิร์ฟเวอร์นั้นจะสามารถมองออกได้เป็น 2 ส่วนสำหรับการให้บริการในลักษณะเว็บเซิร์ฟเวอร์ แก่ผู้ใช้บริการ ได้แก่ ส่วนของการจัดเก็บระบบฐานข้อมูล และส่วนของการให้บริการข้อมูลแก่คอมพิวเตอร์ลูกข่าย แม้ระบบทั้งสองจะแยกกันอย่างเห็นได้ชัดแต่เนื่องจากปัจจุบันได้มีการพัฒนาโปรแกรมที่ทำให้สามารถทำการติดตั้งเพื่อทำให้คอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะทั่วไปสามารถทำหน้าที่เป็นคอมพิวเตอร์เว็บเซิร์ฟเวอร์ได้โดยง่าย โดยได้มีการพัฒนาจากทั้งนักพัฒนาอิสระและบริษัทซอฟต์แวร์ต่างๆ ตัวอย่างเช่น DAMP, IBM HTTP Server, LAMP, MacHTTP, MAMP, AppServ, XAMP, Oracle HTTP Server และอื่นๆ โดยหลักการทั่วไปของโปรแกรมเหล่านี้คือ เป็นการสร้างส่วนติดต่อระหว่างผู้ใช้ (User Interface) และเชื่อมโยงระบบฐานข้อมูล, ระบบจัดการฐานข้อมูล, HTTP Server และซอฟต์แวร์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง สำหรับผู้ใช้เพื่อให้ผู้ใช้ไม่ต้องทำการเชื่อมโยงระบบต่างๆด้วยตนเอง ทั้งยังง่ายต่อการจัดการเว็บเซิร์ฟเวอร์ ของตนเองผ่านทางส่วนติดต่อระหว่างผู้ใช้อีกด้วย โดยความแตกต่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระหว่างโปรแกรมเว็บเซิร์ฟเวอร์ เหล่านี้ คือความสามารถที่เพิ่มขึ้นมากจากความสามารถพื้นฐาน เช่น ในโปรแกรม MAMP สามารถสร้างโฮสท์เสมือน (Virtual Host) ได้ เป็นต้น

โปรแกรม MAMP เป็นโปรแกรมเว็บเซิร์ฟเวอร์ ที่ได้ทำการรวบรวมซอฟต์แวร์ระบบเปิดหลายส่วนเข้าด้วยกัน โดยมีซอฟต์แวร์หลักดังนี้

- Apache
- PHP
- MySQL
- phpMyAdmin

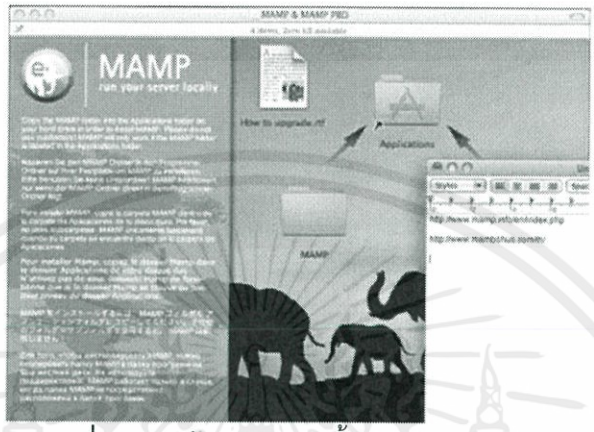
ซอฟต์แวร์ระบบเปิดต่างๆ ที่นำมารวบรวมไว้ทั้งหมดนี้ ได้ทำการติดตั้งจากซอฟต์แวร์ต้นฉบับ (Official Release) ทั้งสิ้น โดยโปรแกรม MAMP ให้ความสำคัญว่าทุกซอฟต์แวร์ระบบเปิดทุกตัวจะต้องให้เป็น ซอฟต์แวร์ต้นฉบับ (Official Release) โปรแกรมจึงไม่ได้ตัดทอนหรือเพิ่มเติมอะไรที่แปลกไปกว่าต้นฉบับแต่อย่างใดเพียงแต่มีบางส่วนเท่านั้นที่ได้มีเพิ่มประสิทธิภาพการติดตั้งให้สอดคล้องกับการทำงานของผู้ใช้แต่ละราย โดยที่การเพิ่มประสิทธิภาพนี้ไม่ได้เปลี่ยนแปลงในส่วนของซอฟต์แวร์ต้นฉบับแต่อย่างใด เช่น อาปาเช่ จะเป็นในส่วนของ httpd.conf, พีเอชพีจะเป็นส่วนของ php.ini, มายเอสคิวแอลจะเป็นส่วนของ my.ini ดังนั้นโปรแกรม MAMP จึงมีความเสถียรของระบบ ไม่แตกต่างจากซอฟต์แวร์ต้นฉบับทั้งหมด สำหรับการลงโปรแกรม MAMP นั้นสามารถทำได้โดยง่าย (ในที่นี้เป็นการแสดงวิธีการลงโปรแกรม MAMP สำหรับระบบปฏิบัติการโอเอสเอ็กซ์) โดยสามารถติดตั้งได้ ดังนี้

เริ่มต้นด้วยการดาวน์โหลดโปรแกรม MAMP จาก http://www.mamp.info/en/index และเลือกดาวน์โหลดเวอร์ชั่นที่ไม่เสียค่าใช้จ่าย

รูปที่ 2.21 โปรแกรม MAMP

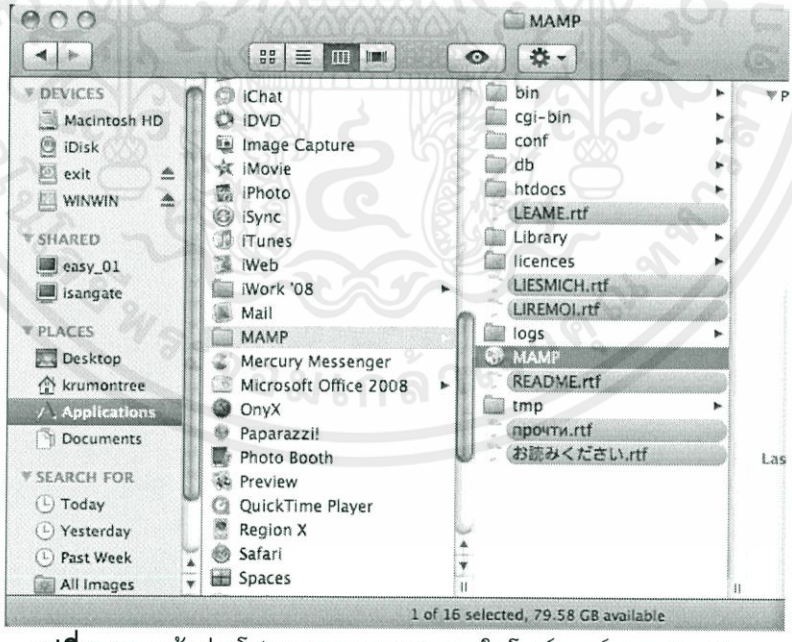
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทำการลากโฟล์เดอร์ MAMP เข้าไปในโฟล์เดอร์ Application



รูปที่ 2.22 หน้าต่างการติดตั้งโปรแกรม MAMP

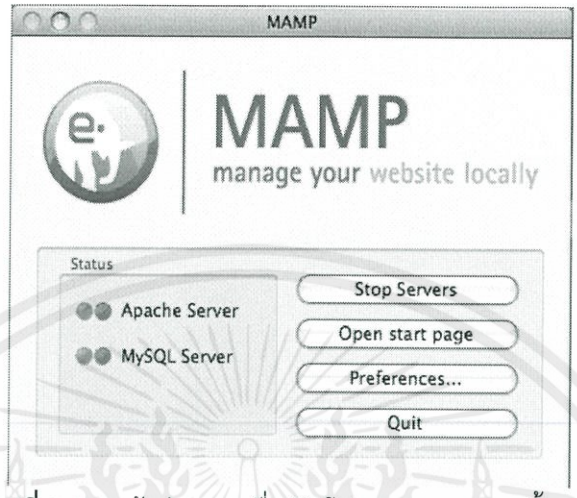
จากนั้นผู้ใช้จะต้องทำการตั้งค่าต่างๆ ของระบบโดยเข้าไปที่ Application > MAMP > และดับเบิ้ลคลิกที่ MAMP ได้เลย



รูปที่ 2.23 หน้าต่างโปรแกรม MAMP ภายในโฟล์เดอร์ Application

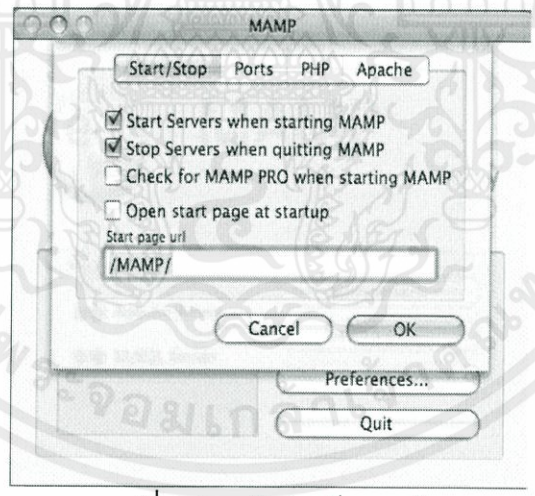
ทำการกำหนดค่าของระบบต่างๆ โดยเลือกที่ปุ่ม Preferences

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.24 หน้าต่างแรกเมื่อเปิดโปรแกรม MAMP ขึ้นมา

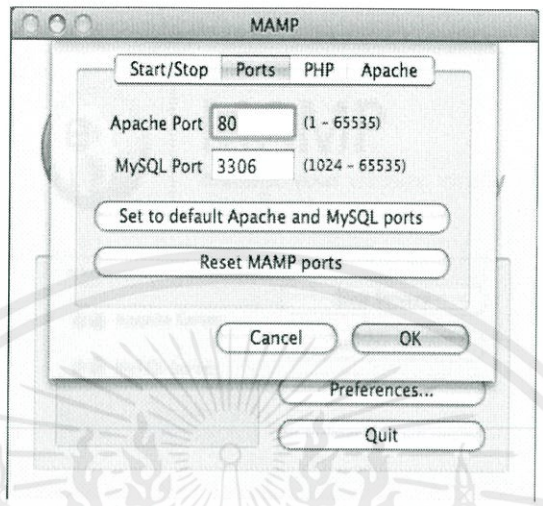
เลือกในเช็คบอกซ์ตามที่ผู้ใช้ต้องการได้เลย โดยแนะนำให้หน้า Start Page ยังคงเป็น /MAMP/ เพื่อให้ยังคงใช้ phpMyAdmin ที่ติดตั้งมากับ MAMP ได้เหมือนเดิม



รูปที่ 2.25 หน้าต่างเช็คบอกซ์

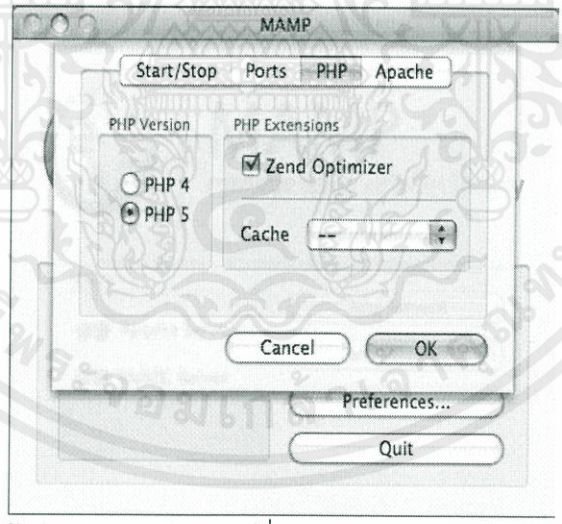
ต่อไปเป็นการกำหนดพอร์ต ซึ่งปกติจะไม่ใช่พอร์ตมาตรฐาน แนะนำให้ผู้ใช้ใช้มาตรฐาน คือ Apache port 80, MySQL port 3306 จะทำให้เรียกหน้าเว็บไซต์ได้โดยไม่ต้องพิมพ์ :port number ตามหลัง url

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.26 หน้าต่างสำหรับกำหนดพอร์ต ของโปรแกรม MAMP

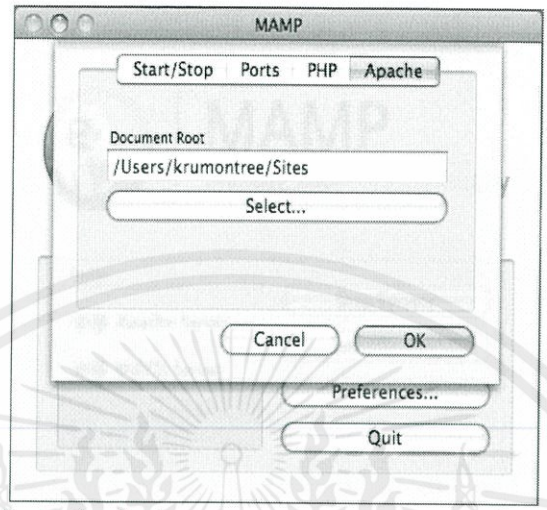
ต่อไปเป็นส่วนของการกำหนดเวอร์ชั่นสำหรับภาษาพีเอชพี โดยจะมีให้ผู้ใช้เลือกเป็น PHP 4 หรือ PHP 5



รูปที่ 2.27 หน้าต่างสำหรับเลือกเวอร์ชั่นของภาษาพีเอชพี ในโปรแกรม MAMP

และส่วนสุดท้ายเป็นการกำหนด Documents Root ที่ผู้ใช้ต้องการจะเก็บไฟล์เว็บไซต์ทั้งหมดไว้ โดยให้เก็บไว้ที่ /Application/MAMP/htdocs/

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.28 หน้าต่างสำหรับกำหนด Documents Root ของโปรแกรม MAMP

2.6 พีเอชพี (PHP)

พีเอชพี เป็นคำที่ย่อมาจากคำว่า PHP Hypertext Preprocessor นั่นคือ ภาษาคอมพิวเตอร์ในลักษณะเซิร์ฟเวอร์-ไซด์ สคริปต์ (Server-Side Scripting) โดยลิขสิทธิ์อยู่ในลักษณะซอฟต์แวร์ระบบเปิด ภาษาพีเอชพีใช้สำหรับจัดทำเว็บไซต์ และแสดงผลออกมาในรูปแบบ HTML โดยมีรากฐานโครงสร้างคำสั่งมาจากภาษาซี ภาษาจาวา และภาษาเพิร์ล ซึ่งภาษาพีเอชพีนั้นง่ายต่อการเรียนรู้ ซึ่งเป้าหมายหลักของภาษานี้คือให้นักพัฒนาเว็บไซต์สามารถเขียนเว็บเพจที่มีความตอบโต้ได้อย่างรวดเร็ว

การแสดงผลของภาษาพีเอชพีจะปรากฏในลักษณะ HTML ซึ่งจะไม่แสดงคำสั่งที่ผู้ใช้เขียน จึงเป็นลักษณะเด่นที่ภาษาพีเอชพี แตกต่างจากภาษาในลักษณะไคลเอนต์-ไซด์ สคริปต์ เช่น ภาษาจาวาสคริปต์ (JavaScript) ที่ผู้ชมเว็บไซต์สามารถอ่าน ดู และคัดลอกคำสั่งไปใช้เองได้ นอกจากนี้ภาษาพีเอชพี ยังเป็นภาษาที่เรียนรู้และเริ่มต้นได้ไม่ยาก โดยมีเครื่องมือช่วยเหลือและคู่มือที่สามารถหาอ่านได้โดยไม่มีค่าใช้จ่ายใดๆ ได้บนอินเทอร์เน็ต ความสามารถการประมวลผลหลักของภาษาพีเอชพี ได้แก่ การสร้างเนื้อหาอัตโนมัติ จัดการคำสั่ง การอ่านข้อมูลจากผู้ใช้ และประมวลผล การอ่านข้อมูลจากระบบฐานข้อมูล ความสามารถจัดการกับคุกกี้ ซึ่งทำงานเช่นเดียวกับโปรแกรมในลักษณะ CGI โดยมีคุณสมบัติอื่น เช่น การประมวลผลตามบรรทัดคำสั่ง ทำให้ผู้เขียนโปรแกรมสร้างสคริปต์พีเอชพี ทำงานผ่านพีเอชพี พาร์เซอร์ (PHP Parser) โดยไม่ต้องผ่านเซิร์ฟเวอร์ หรือเบราว์เซอร์ (Browser) ซึ่งมีลักษณะเหมือนกับ Cron ในระบบปฏิบัติการลินุกซ์ หรือ Task Scheduler ในระบบปฏิบัติการวินโดวส์ สคริปต์เหล่านี้สามารถนำไปใช้ในแบบ Simple text processing tasks ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการแสดงผลของภาษาพีเอชพี ถึงแม้ว่าจุดประสงค์หลักใช้ในการแสดงผล HTML แต่ยังสามารถสร้าง XHTML หรือ XML ได้ นอกจากนี้สามารถทำงานร่วมกับคำสั่งเสริมต่างๆ ซึ่งสามารถแสดงผลข้อมูลหลัก PDF แฟลช (โดยใช้ libswf และ Ming) ทั้งยังมีสามารถในการทำงานเป็นประมวลผลข้อความ จาก POSIX Extended

หรือรูปแบบภาษาเพิร์ลทั่วไปเพื่อแปลงเป็นเอกสาร XML ในการแปลงและเข้าสู่เอกสาร XML และรองรับมาตรฐาน SAX และ DOM สามารถใช้รูปแบบ XSLT เพื่อแปลงเอกสาร XML ได้อีกด้วย

คำสั่งของภาษาพีเอชพี สามารถสร้างผ่านทางโปรแกรมแก้ไขข้อความทั่วไป เช่น โน้ตแพด (Notepad) หรือ vi ซึ่งทำให้การทำงานของภาษาพีเอชพี สามารถทำงานได้ในระบบปฏิบัติการหลักเกือบทั้งหมด โดยเมื่อทำการเขียนคำสั่งแล้วจะสามารถนำมาประมวลผลบนโปรแกรมอาปาเช่, Microsoft Internet Information Services (IIS), Personal Web Server, Netscape, iPlanet servers, Oreilly Website Pro server, Caudium, Xitami, OmniHTTPd และอื่นๆ อีกมากมาย โดยส่วนหลักของภาษาพีเอชพี ยังมีโมดูล ในการรองรับ CGI มาตรฐาน ซึ่งภาษาพีเอชพี สามารถทำงานเป็นส่วนประมวลผล CGI และด้วยภาษาพีเอชพี จึงทำให้นักพัฒนามีอิสรภาพในการเลือก ระบบปฏิบัติการ และเว็บเซิร์ฟเวอร์ นอกจากนี้ยังสามารถใช้สร้างโปรแกรมโครงสร้าง สร้างโปรแกรมเชิงวัตถุ หรือ OOP หรือสร้างโปรแกรมที่รวมทั้งสองรูปแบบเข้าด้วยกัน แม้ว่าความสามารถของคำสั่ง OOP มาตรฐานในเวอร์ชั่นนี้ยังไม่สมบูรณ์ แต่ไลบรารีทั้งหลายของโปรแกรม และตัวโปรแกรมประยุกต์ (รวมถึง PEAR library) ก็ได้เขียนขึ้นโดยใช้รูปแบบการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุเท่านั้น

ภาษาพีเอชพี สามารถทำงานร่วมกับระบบฐานข้อมูล ได้หลายชนิด ซึ่งระบบฐานข้อมูล ส่วนหนึ่งที่รองรับได้แก่ ออราเคิล, dBase, PostgreSQL, IBM, DB2, MySQL, Informix และโครงสร้างของฐานข้อมูลแบบ DBX ซึ่งทำให้ภาษาพีเอชพี ใช้กับระบบฐานข้อมูล อะไรก็ได้ที่รองรับรูปแบบนี้ ทั้งนี้ภาษาพีเอชพียังรองรับ ODBC ซึ่งเป็นมาตรฐานการเชื่อมต่อระบบฐานข้อมูลที่ใช้กันแพร่หลายอีกด้วย หมายความว่านักพัฒนาสามารถเชื่อมต่อกับระบบฐานข้อมูลใดๆ ในโลกก็ได้

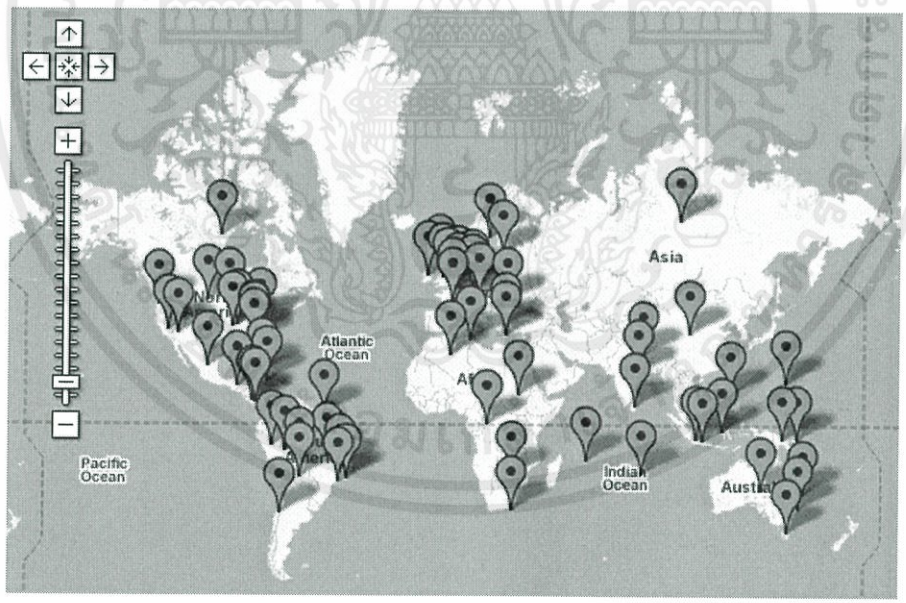
ภาษาพีเอชพี ยังสามารถรองรับการสื่อสารกับการบริการในโพรโทคอล (Protocol) ต่างๆ เช่น LDAP, IMAP, SNMP, NNTP, POP3, HTTP, COM บนระบบปฏิบัติการวินโดวส์ และอื่นๆ อีกมากมาย โดยนักพัฒนาสามารถเปิด Socket บนเครือข่ายได้โดยตรงและตอบโต้โดยใช้โพรโทคอลใดๆ ก็ได้ โดยภาษาพีเอชพีได้มีการรองรับสำหรับการแลกเปลี่ยนข้อมูลแบบ WDDX Complex กับ Web Programming อื่นๆ ทั่วไปได้ ในส่วนของการ Interconnection ภาษาพีเอชพี ก็ได้มีการรองรับสำหรับ Java Objects ให้เปลี่ยนเป็น PHP Object แล้วใช้งานได้เลย อีกทั้งยังสามารถใช้รูปแบบ CORBA เพื่อเข้าสู่ Remote Object ได้เช่นกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7 Google Maps

Google Maps เป็นบริการแผนที่ออนไลน์ผ่านอินเทอร์เน็ตซึ่งเป็นบริการของบริษัทกูเกิล โดยที่ทางบริษัทกูเกิลได้เปิดให้ผู้ใช้สามารถใช้บริการได้โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย ซึ่งผู้ใช้สามารถใช้งาน Google Maps ได้จากที่ใดก็ได้ในโลกโดยเพียงอุปกรณ์ของผู้ใช้เชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ตเท่านั้น ซึ่งนอกจากจะให้บริการในแง่ของแผนที่ออนไลน์แล้ว Google Maps ยังให้บริการแผนที่ในรูป Google Maps API เพื่อให้นักพัฒนาสามารถนำ Google Maps ไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนาโปรแกรมของตนเองต่อไป

คำว่า API มาจากคำว่า Application Programming Interface ซึ่งหมายถึงการเขียนโปแกรมโดยมีการเรียกใช้ Library เช่น งาน Routines , Data Structures , Object class และตัวแปล ดังนั้น Google Maps API ก็หมายถึงการเรียกใช้ข้อมูล Library จาก Google ซึ่งเหมาะสำหรับนักพัฒนาโปรแกรมจากภาษา JavaScript และ แนวคิดการเขียนโปรแกรมแบบ OOP ซึ่งตัวอย่างการเขียนโดยการเรียกใช้ Google Maps API มีอยู่มากมาย โดยถ้าจะใช้ Google Maps API มาเพื่อที่จะพัฒนาเว็บไซต์ จะต้องมี Account Email ของ Google และทำการสมัครเปิดใช้งาน API ก่อน ซึ่งเปิดให้ใช้ฟรีไม่เกิน 25,000 รายการ/วัน



รูปที่ 2.29 หน้าต่าง Google Maps

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
การออกแบบระบบและจัดทำปริญญานิพนธ์

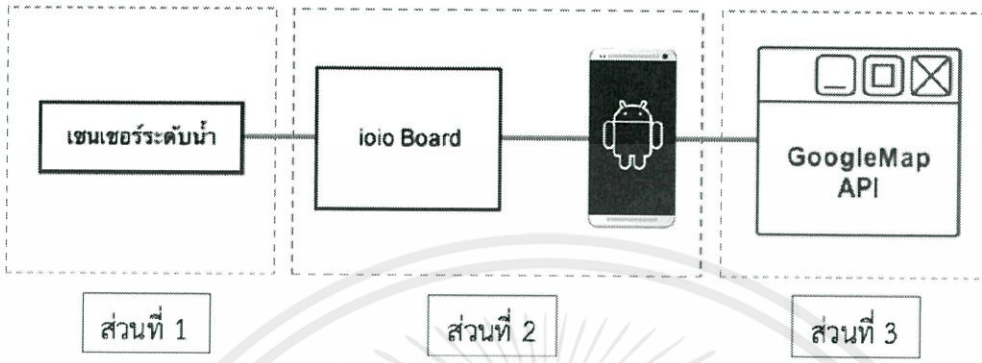
ในส่วนของการออกแบบและสร้าง สำหรับปริญญานิพนธ์จะแบ่งออกเป็น การทำเซนเซอร์ระดับน้ำ และส่วนที่สองคือระบบรวบรวมข้อมูลจากเซนเซอร์ที่จัดทำขึ้น โดยระบบจะประกอบไปด้วย การรับค่าจากเซนเซอร์ (ในที่นี้ ผู้ศึกษาเลือกใช้ ioio board เพื่อใช้รับข้อมูลจากเซนเซอร์เข้าสู่โทรศัพท์แอนดรอยด์) ส่วนประมวลข้อมูลจากเซนเซอร์ในแต่ละจุด (โทรศัพท์แอนดรอยด์) และส่วนการแสดงผลข้อมูลระดับน้ำพร้อมทั้งแจ้งเตือน

3.1 การออกแบบการทำงานของโครงงาน

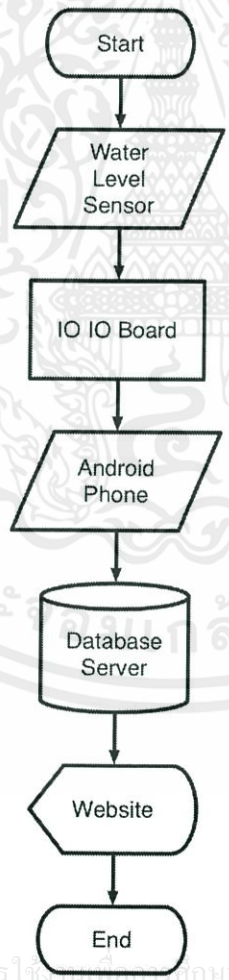
3.1.1 การออกแบบระบบ

สำหรับเซนเซอร์วัดระดับน้ำ เมื่อระดับน้ำเกิดการเปลี่ยนแปลงจะทำให้แรงดันไฟฟ้าภายในวงจรเซนเซอร์วัดระดับน้ำมีการเปลี่ยนแปลงตามไปด้วย โดยจะได้แรงดันเอาต์พุตจากวงจรของเซนเซอร์วัดระดับน้ำเข้าเป็นอินพุตสำหรับวงจร ioio board โดย ioio board เป็นบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ที่สามารถโปรแกรมควบคุมการทำงานได้ผ่านทางแอพพลิเคชั่นแอนดรอยด์ ซึ่งทำหน้าที่ในการรับค่าแรงดันอินพุตแอนะล็อกและแปลงค่าเป็นข้อมูลระดับแรงดันไฟฟ้าในรูปแบบค่าดิจิทัลสิบบิต และส่งข้อมูลระดับแรงดันไฟฟ้าในรูปแบบตัวเลขดิจิทัลเข้าอุปกรณ์แอนดรอยด์ (ในที่นี้ผู้ศึกษาเลือกใช้โทรศัพท์แอนดรอยด์) เพื่อแสดงค่าแรงดันไฟฟ้าออกทางหน้าอินเทอร์เฟสของแอพพลิเคชั่นบนหน้าจอโทรศัพท์ ในขณะเดียวกันแอพพลิเคชั่นจะทำการคำนวณเทียบค่าแรงดันไฟฟ้ากับระดับน้ำที่เปลี่ยนแปลงไป (โดยค่าที่ใช้เปรียบเทียบจะอ้างอิงกับระดับน้ำทะเลกลาง) พร้อมทั้งดึงค่าพิกัดปัจจุบันของโทรศัพท์แอนดรอยด์ในรูปแบบของ พิกัดละติจูด และลองจิจูด โดยโทรศัพท์แอนดรอยด์จะส่งค่าทั้งสองคือ ค่าระดับน้ำและพิกัดของโทรศัพท์แอนดรอยด์ (เป็นพิกัดที่ใช้อ้างอิงตำแหน่งของเซนเซอร์วัดระดับน้ำ) เข้าไปในดาต้าเบสเซิร์ฟเวอร์ซึ่งจะมีการเก็บค่าระดับน้ำและพิกัดของเซนเซอร์วัดระดับน้ำแต่ละตัว ในส่วนสุดท้ายคือการแสดงผลค่าระดับน้ำและพิกัดของเซนเซอร์วัดระดับน้ำ โดยส่วนนี้จะเป็นการแสดงผลบนเว็บเบราว์เซอร์ โดยจะแสดงพิกัดที่ตั้งของเซนเซอร์วัดระดับน้ำแต่ละจุดบนแผนที่ โดยผู้ศึกษาได้เลือกใช้ Google Maps API Version 3 สำหรับการแสดงผลแผนที่ผ่านทางหน้าเว็บไซต์ และแต่ละจุดของเซนเซอร์วัดระดับน้ำในแผนที่จะแสดงค่าข้อมูลระดับน้ำบนกล่องข้อความเหนือจุดที่มีเซนเซอร์ตั้งอยู่ในแผนที่ เมื่อถูกผู้ใช้กด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

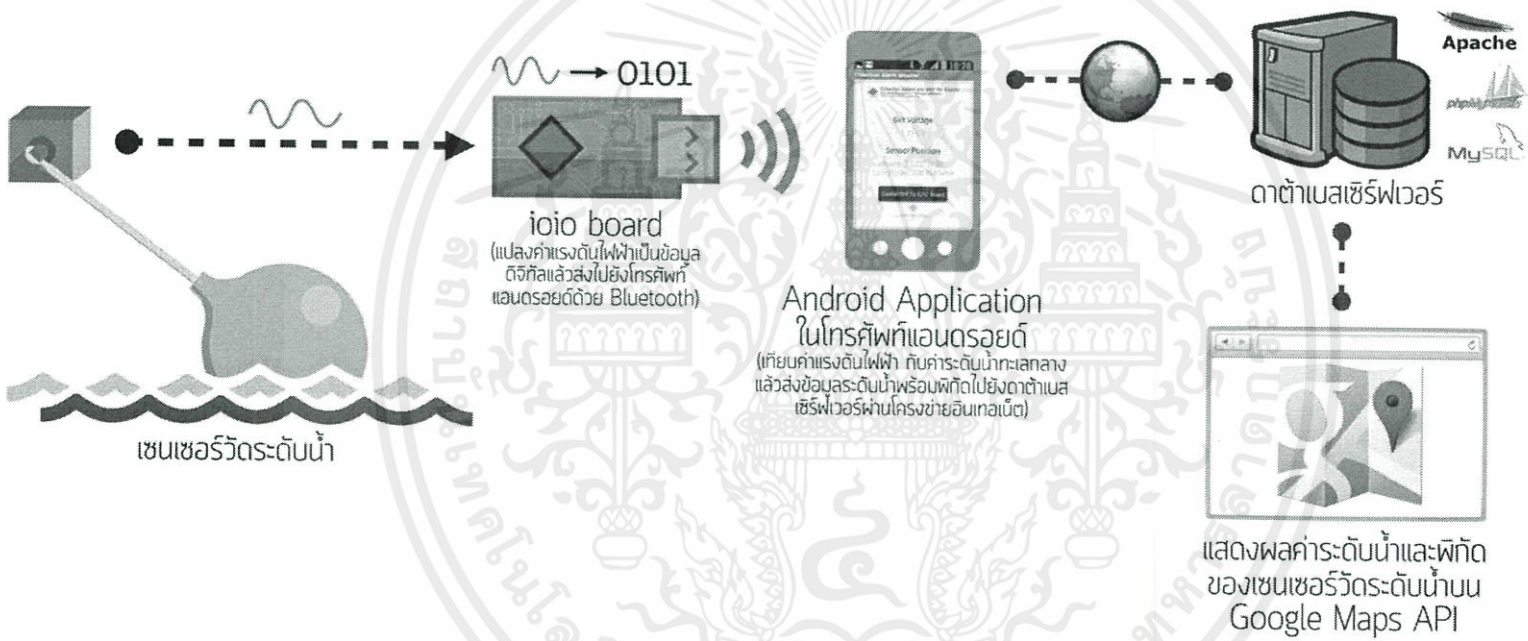


รูปที่ 3.1 บล็อกไดอะแกรมแสดงการทำงานของระบบ



รูปที่ 3.2 โฟล์วชาร์ตแสดงการทำงานของระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



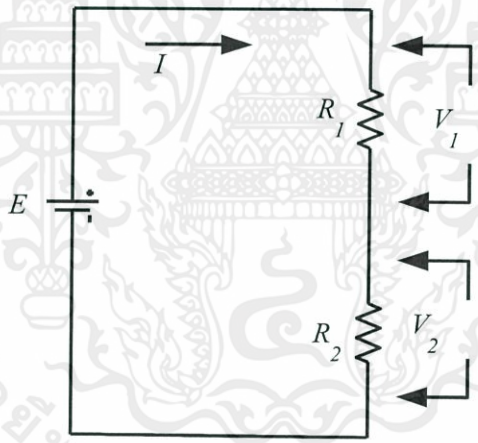
รูปที่ 3.3 ภาพรวมการทำงานของระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

3.1.2 การออกแบบเซนเซอร์วัดระดับน้ำ

ในการออกแบบเซนเซอร์วัดระดับน้ำนั้นสามารถสร้างได้หลายวิธี ในส่วนนี้ผู้ศึกษาเลือกออกแบบเซนเซอร์วัดระดับน้ำจากวงจรอิเล็กทรอนิกส์พื้นฐาน คือวงจรแบ่งแรงดัน โดยวงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้าเป็นวงจรที่ทำหน้าที่แบ่งแรงดันไฟฟ้าออกเป็นระดับต่างๆ ตามความต้องการ วงจรมีลักษณะเป็นวงจรแบบอนุกรมสามารถแบ่งออกเป็น 2 ชนิดด้วยกันคือวงจร แบ่งแรงดันไฟฟ้าแบบไม่มีภาระ และวงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้าแบบมีภาระไฟฟ้า โดยผู้ศึกษาได้ใช้หลักการของวงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้าแบบไม่มีภาระไฟฟ้าเพื่อมาประยุกต์ใช้ทำเซนเซอร์วัดระดับน้ำ

โดยวงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้าแบบไม่มีภาระไฟฟ้าเป็นวงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้าที่ยังไม่ได้ต่อภาระไฟฟ้า เราสามารถที่จะออกแบบการแบ่งแรงดันไฟฟ้าได้ตามความต้องการใช้งานในการคำนวณจึงไม่ต้องนำค่าภาระไฟฟ้ามาคำนวณด้วย



รูปที่ 3.4 วงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้าแบบไม่มีภาระไฟฟ้า

จากรูป R_1 และ R_2 ทำหน้าที่แบ่งแรงดันไฟฟ้าออกเป็น 2 ช่วงคือ V_1 และ V_2 การคำนวณหาค่า V_1 และ V_2 ถ้าใช้สูตรการคำนวณแบบวงจรอนุกรมจำเป็นต้องคำนวณหาค่าความต้านทานรวม (R_t) และกระแสไฟฟ้า (I_t) ของวงจรเสียก่อน ซึ่งทำให้เสียเวลา เราสามารถประยุกต์สูตรที่ใช้ในการคำนวณหาค่าแรงดันไฟฟ้าตกคร่อมที่ตัวต้านทานมาใช้ในการคำนวณหาค่า V_1 และ V_2 ได้โดยไม่ใช้ค่าของกระแสไฟฟ้าของวงจรได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

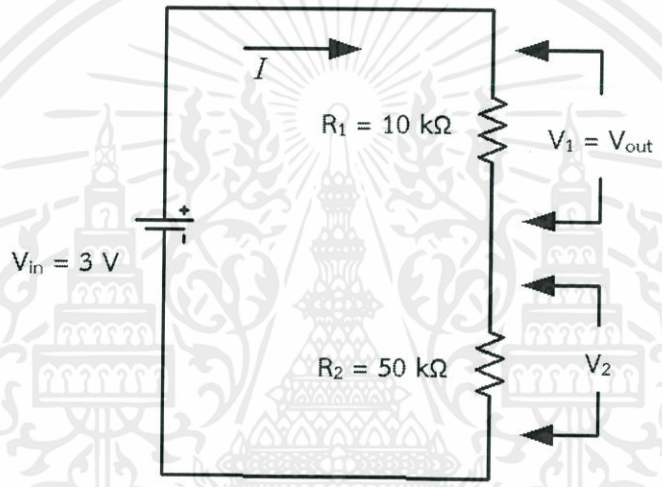
$V_1 = IR_1$ เมื่อ $I = E / R_t$

แทนค่า $I = E / R_t$ ในสมการจะได้ $V_1 = (E / R_t) R_1$ แต่ $R_t = R_1 + R_2$

แทนค่า $R_t = R_1 + R_2$ ในสมการจะได้ $V_1 = E (R_1 / R_1 + R_2)$

ทำนองเดียวกัน $V_2 = E (R_2 / R_1 + R_2)$

จะได้วงจรแบ่งแรงดันสำหรับเซนเซอร์วัดระดับน้ำดังนี้



รูปที่ 3.5 วงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้าสำหรับเซนเซอร์วัดระดับน้ำ

จากสูตร $V_2 = E (R_2 / R_1 + R_2)$

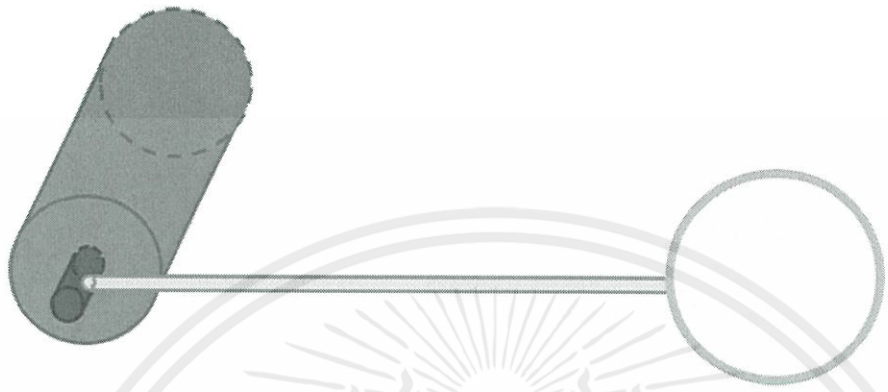
จะได้ $V_{out} = V_{in} (R_2 / R_1 + R_2)$

โดย $R_1 = 10\ k\Omega$, $R_2 = 50\ k\Omega$, $V_{in} = 3\ V$

$V_{out} = 3 (10 / 10 + 50)$

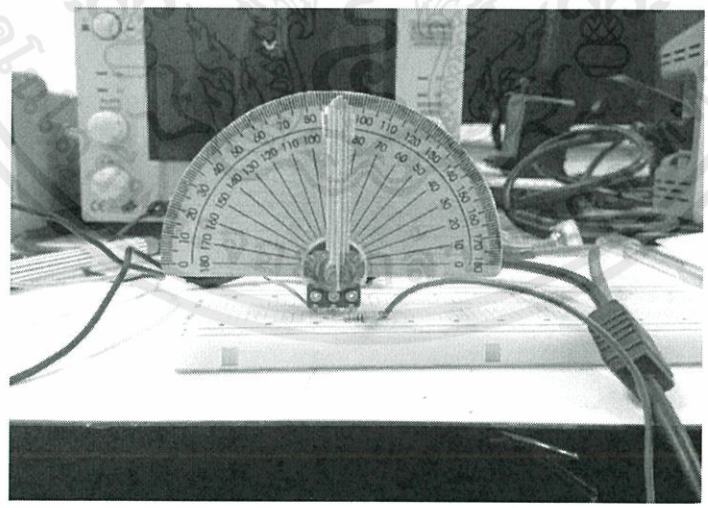
$= 0.5\ V$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.6 ภาพต้นแบบอุปกรณ์เซนเซอร์วัดระดับน้ำ

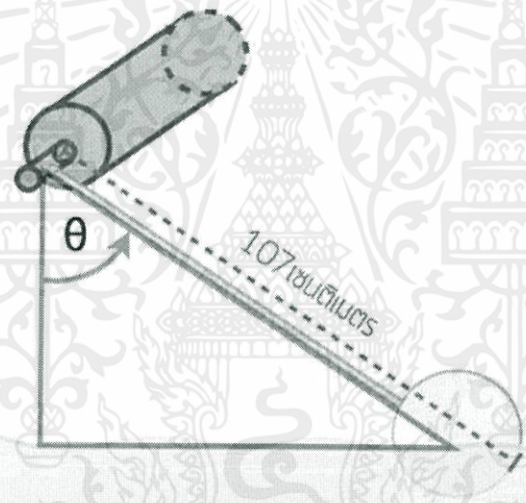
โดยหลักการของเซนเซอร์วัดระดับน้ำ (รูปที่ 3.6) จากการที่ผู้ศึกษาได้ใช้หลักการของวงจรแบ่งแรงดันแบบไม่มีภาระไฟฟ้า (รูปที่ 3.4) ซึ่งระดับน้ำสามารถเปลี่ยนแปลงแรงดันไฟฟ้าภายในวงจรเซนเซอร์วัดระดับน้ำได้โดย (จากรูปที่ 3.5) กำหนดให้ R_2 เป็นตัวต้านทานปรับค่าได้ ซึ่งผู้ศึกษา ทำการต่อก้านทุ่นเข้ากับส่วนปรับความด้านทานของตัวต้านทานปรับค่าได้ทำให้เมื่อระดับน้ำเปลี่ยนแปลงจะส่งผลให้แรงดันไฟฟ้าจากวงจรแบ่งแรงดันมีผลเปลี่ยนไปด้วยเช่นกัน



รูปที่ 3.7 วัดค่าแรงดันไฟฟ้าจากวงจรแบ่งแรงดันในแต่ละมุมที่ก้านทุ่นเปลี่ยนแปลง (0° - 90°)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยในการเทียบค่าแรงดันไฟฟ้ากับระดับน้ำทะเลกลางนั้นได้ทำการเทียบวัดกับค่าระดับน้ำของเว็บไซต์ของสำนักการระบายน้ำซึ่งในวันที่ทำการวัดเทียบนั้น (วันที่ 25 มกราคม 2557) ได้ค่าระดับน้ำคลองประเวศบุรีรมณ์ ที่ระดับ -0.56 เมตร จากระดับน้ำทะเล โดยจากจุดที่ทำการวัดค่าวิกฤตของระดับน้ำจะอยู่ที่ +0.60 เมตร จากระดับน้ำทะเลและจากความยาวของก้านทุ่นของเซนเซอร์วัดระดับน้ำเท่ากับ 1.07 เมตร โดยผู้ศึกษาได้ทำการติดตั้งเซนเซอร์วัดระดับน้ำที่ความสูงวิกฤตของความสูงระดับน้ำในคลองประเวศบุรีรมณ์นั้นคือติดตั้งเซนเซอร์วัดระดับน้ำที่ +0.60 เมตร จากระดับน้ำทะเลทำให้จะได้การเปลี่ยนแปลงความสูงของระดับน้ำเทียบกับมุมที่เปลี่ยนไปของก้านทุ่นในแนวระดับ (กำหนดให้ช่วงของการเปลี่ยนแปลงความสูงของผิวน้ำอยู่ที่ 0.0972 เมตร) โดยใช้ทฤษฎีพีทาโกรัสในการคำนวณดังนี้



รูปที่ 3.8 แบบจำลองการติดตั้งเซนเซอร์วัดระดับน้ำ

$$COS(\theta) = \frac{\text{ระยะห่างระหว่างผิวน้ำกับจุดอ้างอิง}}{\text{ความยาวของก้านทุ่น}}$$

$$\mathrm{COS}(\theta) = \frac{\text{ระยะห่างระหว่างผิวน้ำกับจุดอ้างอิง}}{107\ cm}$$

$$COS(\theta) x 107\ cm = \text{ระยะห่างระหว่างผิวน้ำกับจุดอ้างอิง}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.1 แสดงค่ามุมที่เปลี่ยนไป ระยะระหว่างผิวน้ำกับความสูงของจุดติดตั้งเซนเซอร์วัดระดับน้ำ

ระยะห่างระหว่างผิวน้ำกับความสูงของจุดติดตั้งเซนเซอร์วัดระดับน้ำ (เมตร)	มุมของก้านทุ่นที่ได้จากการคำนวณ (°)
> 1.0693	< 2.0000
0.9721	24.7004
0.8749	35.1484
0.7777	43.3700
0.6805	50.5000
0.5833	56.9650
0.4861	62.9800
0.3889	68.6870
0.2917	74.1790
0.1946	79.5260
0.0972	84.7800
0	90.0000

จากตารางข้างต้นผู้ศึกษาก็ได้นำข้อมูลส่วนนี้มาใช้เพื่อพิจารณาเทียบค่าของระดับน้ำที่เปลี่ยนแปลงซึ่งได้ทำการวัดเทียบกับค่าระดับน้ำทะเลกลาง พร้อมทั้งวัดผลค่าระดับไฟฟ้าแรงดันจากเซนเซอร์วัดระดับน้ำ เมื่อก้านทุ่นมีการเปลี่ยนแปลงในแต่ละมุมใดๆ จึงได้ตารางเทียบค่าดัง ตารางที่ 3.2

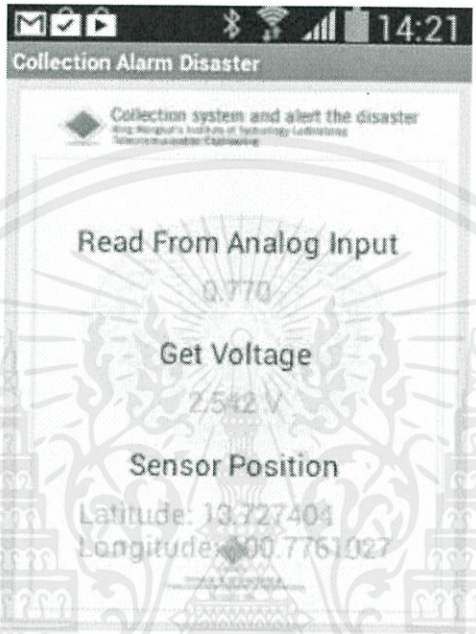
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.2 แสดงตารางเทียบวัดระหว่างระยะระหว่างผิวน้ำกับความสูงของจุดติดตั้งเซนเซอร์วัดระดับน้ำ มุมของก้านทุ่นกับแนวระดับ ระดับแรงดันไฟฟ้า และค่าระดับน้ำทะเลกลาง

ระยะห่างระหว่างผิวน้ำกับความสูงของจุดติดตั้งเซนเซอร์วัดระดับน้ำ (เมตร)	มุมของก้านทุ่นที่ได้จากการคำนวณ (°)	ค่าแรงดันไฟฟ้าจากการวัดในแต่ละมุมของก้านทุ่นกับแนวระดับ (โวลต์)	ระดับน้ำทะเลกลาง (เมตร)
> 1.0693	< 2.0000	3.0060	-0.46
0.9721	24.7004	2.3550	-0.37
0.8749	35.1484	1.9840	-0.27
0.7777	43.3700	1.8450	-0.17
0.6805	50.5000	1.7650	-0.08
0.5833	56.9650	1.7190	+0.01
0.4861	62.9800	1.6770	+0.11
0.3889	68.6870	1.6480	+0.21
0.2917	74.1790	1.6290	+0.30
0.1945	79.5260	1.6100	+0.40
0.0972	84.7800	1.5840	+0.50
0	90.0000	1.5740	+0.60

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

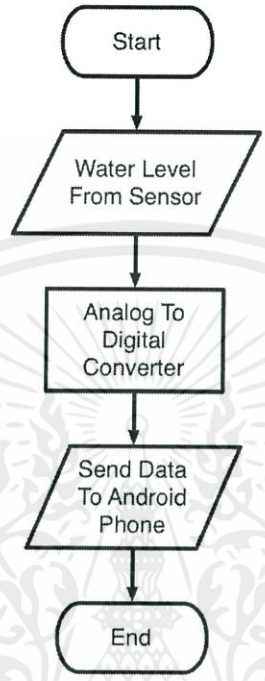
3.1.3 ioio board และโทรศัพท์เคลื่อนที่แอนดรอยด์



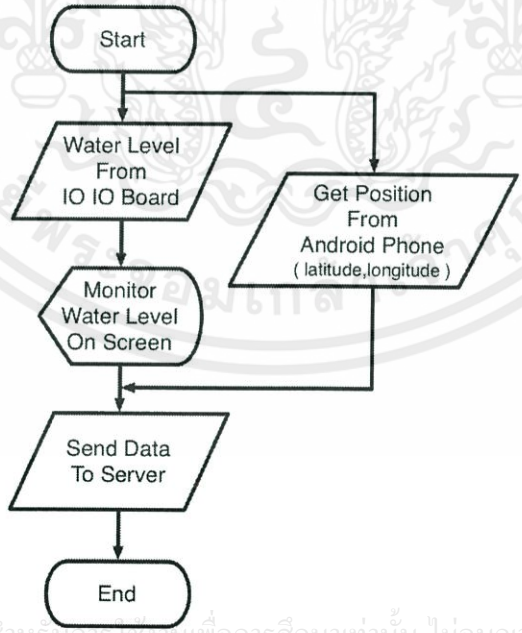
รูปที่ 3.9 หน้าแอพพลิเคชั่นที่แสดงค่าแรงดัน

การทำงานในส่วนนี้เป็นส่วนที่ ioio board จะรับค่าแรงดันที่ส่งมาจากเซนเซอร์วัดระดับน้ำแล้วทำการแปลงข้อมูลจากข้อมูลแอนะล็อกเป็นข้อมูลดิจิทัล แล้วส่งข้อมูลในรูปดิจิทัลนี้เข้าโทรศัพท์แอนดรอยด์ผ่านสายยูเอสบี และส่วนโทรศัพท์แอนดรอยด์นั้นเมื่อรับค่าแรงดันไฟฟ้า (ในรูปดิจิทัล) จาก ioio board แล้วจะนำค่าแรงดันไฟฟ้าที่ได้มาแสดงบนหน้าจอโทรศัพท์ในแอพพลิเคชั่นที่ใช้ทำการวัดและรับค่าแรงดันไฟฟ้าจาก ioio board ในขณะเดียวกันแอพพลิเคชั่นจะทำการคำนวณเทียบค่าแรงดันไฟฟ้ากับระดับน้ำที่เปลี่ยนแปลงไป (โดยค่าที่ใช้เปรียบเทียบจะอ้างอิงกับระดับน้ำทะเลกลางดังที่เปรียบเทียบในตารางที่ 3.2) พร้อมทั้งดึงค่าพิกัดปัจจุบันของโทรศัพท์แอนดรอยด์ในรูปแบบของ พิกัดละติจูด และลองจิจูด โดยโทรศัพท์แอนดรอยด์จะส่งค่าทั้งสองคือ ค่าระดับน้ำและพิกัดของโทรศัพท์แอนดรอยด์ (เป็นพิกัดที่ใช้อ้างอิงตำแหน่งของเซนเซอร์วัดระดับน้ำ) เข้าไปในดาต้าเบสเซิร์ฟเวอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.10 โฟล์วชาร์ตการทำงานของ ioio board

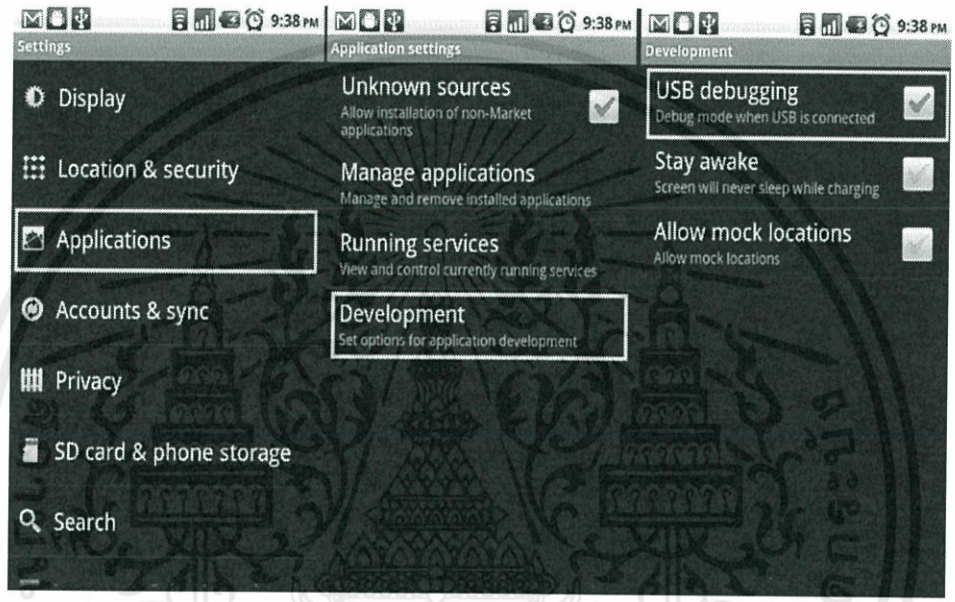


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.11 โฟล์วชาร์ตการทำงานของโทรศัพท์แอนดรอยด์

3.1.3.1 การเชื่อมต่อ ioio board กับโทรศัพท์เคลื่อนที่แอนดรอยด์

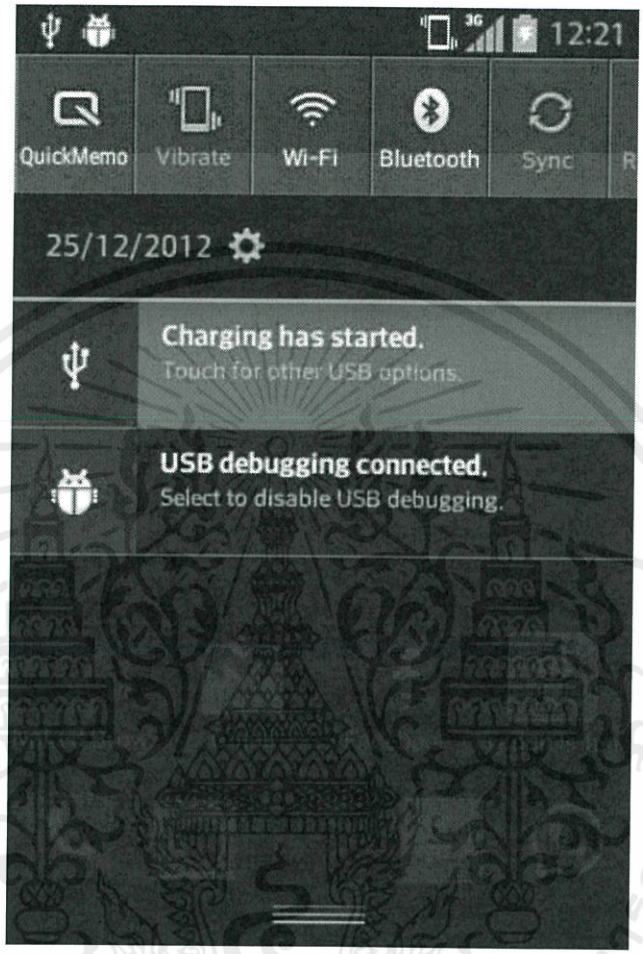
ขั้นตอนการเตรียมโทรศัพท์แอนดรอยด์เพื่อให้เชื่อมต่อกับ ioio board เลือกที่ Setting>Application>Development แล้วเลือก USB Debugging ดังรูป



รูปที่ 3.12 การเปิดการใช้งาน USB Debugging บนโทรศัพท์เคลื่อนที่แอนดรอยด์

หลังจากนั้นจ่ายไฟ 6.5 V ให้กับ ioio board และต่อสาย microUSB ระหว่าง ioio board กับโทรศัพท์แอนดรอยด์ ที่แถบ Notification ของโทรศัพท์แอนดรอยด์

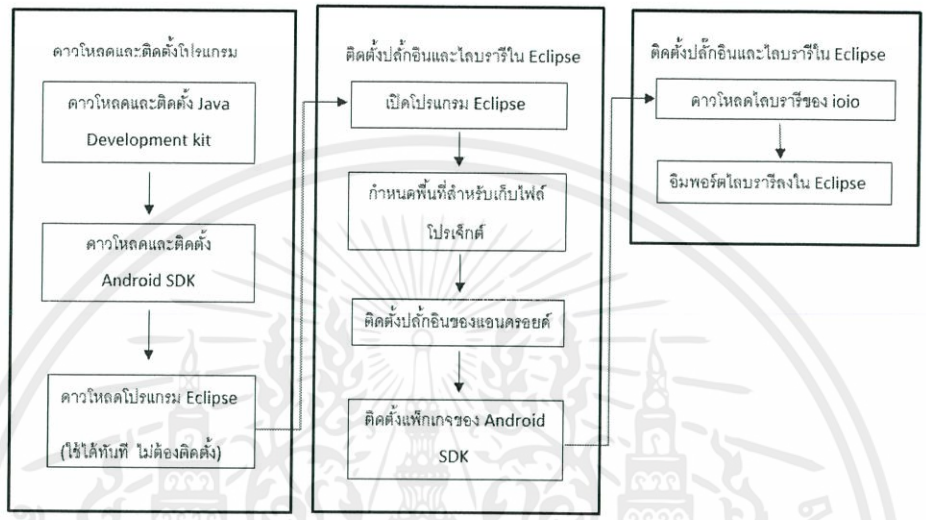
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



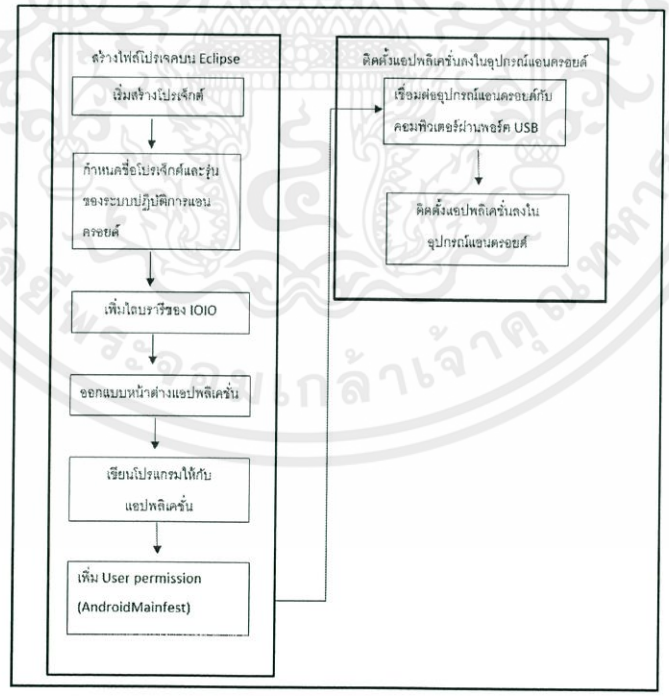
รูปที่ 3.13 หน้าจอโทรศัพท์แอนดรอยด์แสดง Notification แจ้งการใช้ USB Debugging

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.3.2 สร้างแอพพลิเคชั่น



รูปที่ 3.14 แผนภาพขั้นตอนการเตรียมการสำหรับพัฒนาแอพพลิเคชั่นแอนดรอยด์



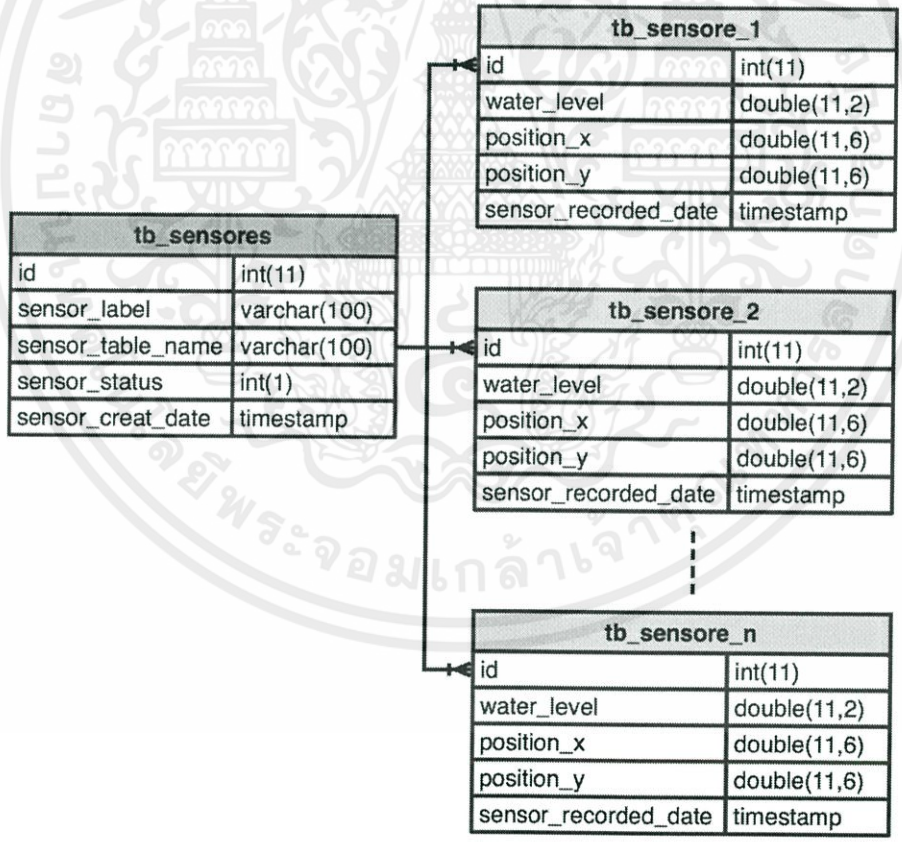
รูปที่ 3.15 แผนภาพแสดงขั้นตอนของกระบวนการพัฒนาแอพพลิเคชั่นบนโทรศัพท์แอนดรอยด์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.4 การออกแบบระบบจัดเก็บและแสดงผลข้อมูล

ในส่วนของการออกแบบระบบจัดเก็บข้อมูลและการแสดงผลข้อมูลนั้น ได้ถูกแบ่งออกเป็น 2 ส่วน อย่างชัดเจนได้แก่ ส่วนของการจัดเก็บข้อมูลหรือดาต้าเบส และส่วนของการแสดงผลข้อมูล ถึงแม้ทั้งสองส่วนจะแยกกันอย่างชัดเจน จากวิธีการในการเชื่อมโยงระบบและภาษาที่ใช้ในการเชื่อมโยงระบบ เช่น หากเป็นส่วนดาต้าเบส ภาษาที่ผู้ใช้เลือกใช้จะเป็น MySQL และส่วนของการแสดงผล เนื่องจากเป็นการแสดงผลผ่านเว็บเบราว์เซอร์ ภาษาที่ใช้จึงเป็น HTML ,JavaScript หรือ PHP แต่เนื่องจากปัจจุบันได้มีโปรแกรมประยุกต์ให้สามารถเลือกใช้สำหรับการติดตั้งเว็บเซิร์ฟเวอร์ได้โดยง่าย และผู้ศึกษาได้เลือกใช้โปรแกรม MAMP ซึ่งสามารถเชื่อมต่อระบบทั้งดาต้าเบสและเว็บเซิร์ฟเวอร์ได้ในตัว

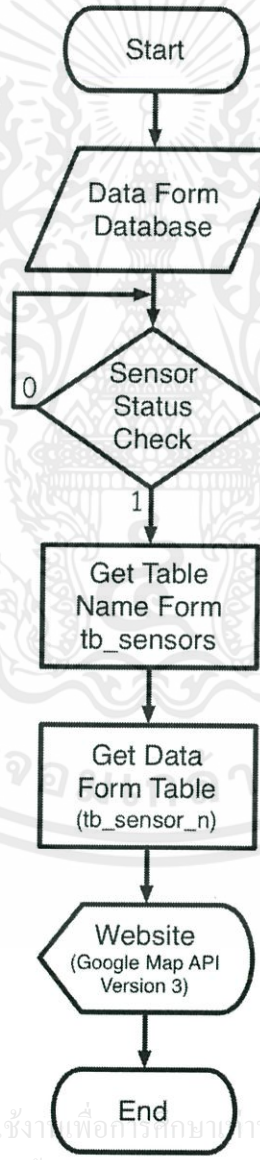
โดยการจัดเก็บข้อมูลในระบบฐานข้อมูลดังนี้



รูปที่ 3.16 ไดอะแกรมของตารางการจัดเก็บข้อมูลสำหรับฐานข้อมูลของระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในส่วนของการออกแบบเว็บไซต์เพื่อแสดงข้อมูลของระดับน้ำและตำแหน่งที่ตั้งของเซนเซอร์วัดระดับน้ำนั้น ผู้ศึกษาได้แสดงตำแหน่งของเซนเซอร์วัดระดับน้ำบน Google Maps API Version 3 โดยเมื่อผู้ใช้กดปุ่มเลือกที่ตำแหน่งของเซนเซอร์วัดระดับน้ำจะมีข้อมูลระดับน้ำของเซนเซอร์วัดระดับน้ำที่ที่จุดนั้นแสดงขึ้นมา โดยการทำงานของเว็บไซต์จะต้องประกอบไปด้วยการอ่านค่าแรงดันจากแต่ละเซนเซอร์และนำมาแสดงผล ซึ่งเป็นไปตามโฟล์วชาร์ต (รูปที่ 3.17)



รูปที่ 3.17 โฟล์วชาร์ตการทำงานภายในของเว็บไซต์ สำหรับแสดงผลผ่านเว็บเบราว์เซอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

3.2.1 อุปกรณสำหรับเซนเซอร์วัดระดับน้ำ

สำหรับวงจรของเซนซอร์วัดระดับน้ำประกอบด้วย ตัวต้านทานปรับค่าได้ขนาด 50 KΩ ตัวต้านทานขนาด 10 KΩ ทุ่นลอยและก้านทุ่น และท่อพีวีซีสำหรับยึดวงจรเซนเซอร์วัดระดับน้ำและทุ่นลอยเข้ากับตะลิ่ง

3.2.2 ioio board

โดยผู้ศึกษาได้เลือกใช้ ioio board ซึ่งผลิตโดยบริษัท อินโนเวทีฟ เอ็กเพอริเมนต์ จำกัด หรือ INEX เพื่อใช้ในการรับข้อมูลระดับน้ำจากเซนเซอร์วัดระดับน้ำ

3.2.3 โปรแกรม Eclipse

ใช้สำหรับการออกแบบและพัฒนาแอพพลิเคชั่นในระบบแอนดรอยด์ สำหรับอุปกรณ์แอนดรอยด์ โดยโปรแกรม Eclipse นั้นจะประกอบไปด้วยส่วนของ Emulator สำหรับการทดสอบแอพพลิเคชั่นแอนดรอยด์ผ่านทางอุปกรณ์ในระบบแอนดรอยด์เสมือน โดยสามารถกำหนด รุ่น ความจุ ขนาดของหน้าจอ เวอร์ชั่นของระบบปฏิบัติการณ์แอนดรอยด์ที่เลือกใช้ รวมถึงคุณสมบัติอื่นๆ เพื่อใช้ทดสอบแอพพลิเคชั่นได้

3.2.4 โทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบปฏิบัติการณ์แอนดรอยด์

ใช้สำหรับการทดสอบรันแอพพลิเคชั่นเมื่อเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ ioio board โดยผู้ศึกษาเลือกใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ยี่ห้อซัมซุง รุ่นพ็อกเกจ นีโอ (Samsung Galaxy Pocket Neo)

3.2.5 โปรแกรม MAMP

ผู้ศึกษาเลือกใช้โปรแกรม MAMP ในการจัดการระบบฐานข้อมูล MySQL โดยใช้เครื่องมือในการจัดการระบบฐานข้อมูลคือโปรแกรมพีเอชพีมายแอดมิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 การจัดเก็บผลการทดลอง

สำหรับการเก็บผลการทดลองนั้น ผู้ศึกษาได้ทำการเก็บผลการทดลองโดยแบ่งออกเป็น 3 ส่วน โดยส่วนแรกคือการเก็บผลการทดลองจากวงจรเซนเซอร์วัดระดับน้ำ โดยเนื่องจากหลักการของเซนเซอร์วัดระดับน้ำนั้นใช้หลักการของวงจรแบ่งแรงดันจึงทำการวัดผลการทดลองของระดับน้ำที่เปลี่ยนเทียบกับระดับแรงดันไฟฟ้าที่เปลี่ยนไปซึ่งสามารถวัดได้ด้วยโวลต์มิเตอร์ ในส่วนที่สองจะแบ่งออกเป็นการเก็บผลการทดลองส่วนของ ioio board และส่วนของแอพพลิเคชั่น โดยทั้งสองส่วนนั้นจะมีความสัมพันธ์กัน เนื่องจากในการทำงานนั้น ioio board จะถูกเชื่อมต่อเข้ากับโทรศัพท์แอนดรอยด์ และเมื่อ ioio board รับค่าแรงดันไฟฟ้า (แอนะล็อก) เข้ามา จะทำการแปลงค่าแรงดันไฟฟ้าที่ได้เป็นค่าตัวเลขดิจิทัลขนาดสิบบิต และส่งค่าเข้าไปในโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบแอนดรอยด์ โดยแอพพลิเคชันจะทำการรับค่าตัวเลขดิจิทัลที่ได้เข้ามาแปลงเป็นค่าแรงดันไฟฟ้า พร้อมทั้งคำนวณเป็นค่าระดับน้ำเทียบกับค่าแรงดันไฟฟ้าในเวลานั้นๆ โดยการเก็บผลการทดลองจะเป็นการเทียบค่าแรงดันไฟฟ้าที่เข้ามาในวงจร ioio board กับค่าแรงดันไฟฟ้าที่ถูกแปลงด้วยแอพพลิเคชั่นและแสดงออกมาทางหน้าอินเทอร์เฟสของแอพพลิเคชั่น และส่วนที่สามคือการเก็บค่าของการแสดงผลข้อมูลระดับน้ำและตำแหน่งพิกัดของเซนเซอร์วัดระดับน้ำโดยสามารถเก็บผลการทดลองได้ด้วยการเทียบค่าระหว่างข้อมูลในฐานข้อมูลกับข้อมูลที่ถูกแสดงออกมาทางหน้าเว็บไซต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
ผลการทดลอง

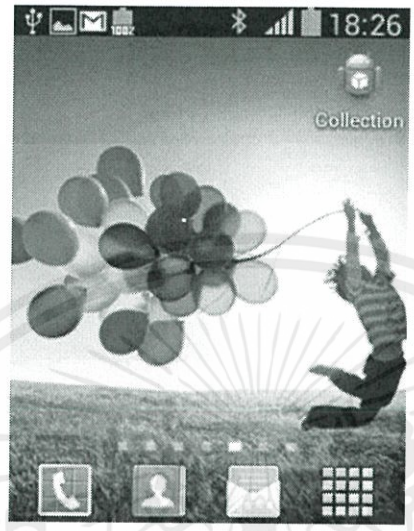
4.1 ผลการทดลองในส่วนของเซนเซอร์วัดระดับน้ำ ioio Board และโทรศัพท์แอนดรอยด์

การทดสอบส่วนนี้สามารถแบ่งออกได้เป็นสองส่วนย่อย คือการทดสอบการเชื่อมต่อระหว่างเซนเซอร์วัดระดับน้ำ ioio board และโทรศัพท์แอนดรอยด์ โดยการทดสอบจะทำการเชื่อมต่อทั้งสามส่วนเข้าด้วยกันโดยค่าแรงดันไฟฟ้าจากวงจรเซนเซอร์วัดระดับน้ำจะถูกเชื่อมต่อเข้าที่แอนะล็อกพอร์ตที่ 31 ของ ioio board และ ioio board จะถูกเชื่อมต่อกับโทรศัพท์แอนดรอยด์ ผ่านทางสายยูเอสบี หรือบลูทูธ ด้วยรหัส 4545 และทำการทดสอบเปลี่ยนแปลงค่าแรงดันไฟฟ้าที่วงจรเซนเซอร์วัดระดับน้ำโดยการเปลี่ยนแปลงค่าความต้านทานภายในวงจรด้วยการปรับค่าความต้านทานจากตัวต้านทานปรับค่าได้ และเทียบค่าที่หน้าอินเทอร์เฟสของแอพพลิเคชั่น จะได้ค่าแรงดันไฟฟ้าตรงกับค่าแรงดันไฟฟ้าที่วัดได้จากวงจรเซนเซอร์วัดระดับน้ำด้วยโวลต์มิเตอร์

รูปที่ 4.1 ทดสอบการเชื่อมต่อระหว่างเซนเซอร์วัดระดับน้ำ ioio board และโทรศัพท์เคลื่อนที่แอนดรอยด์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และส่วนย่อยอีกหนึ่งส่วนคือการทดสอบแอพพลิเคชั่นในโทรศัพท์แอนดรอยด์โดยการทดสอบจะเป็นการทดลองเชื่อมต่อ ioio board เข้ากับโทรศัพท์แอนดรอยด์และเปิดแอพพลิเคชั่นโดยทำการลงแอพพลิเคชั่นในโทรศัพท์แอนดรอยด์จะได้ดังรูปที่ 4.2



รูปที่ 4.2 หน้าจอโทรศัพท์แอนดรอยด์หลังจากทำการลงแอพพลิเคชั่น

เมื่อทำการเปิดแอพพลิเคชั่น โทรศัพท์จะทำการเชื่อมต่อเข้ากับ ioio board โดยอัตโนมัติ หากมีการเชื่อมต่อระหว่าง ioio board กับโทรศัพท์แอนดรอยด์จะมีข้อความแสดงขึ้นมาว่า Connected To IOIO Board ดังรูปที่ 4.3

รูปที่ 4.3 หน้าอินเทอร์เฟสของแอพพลิเคชั่นเมื่อทำการเชื่อมต่อโทรศัพท์แอนดรอยด์กับ ioio board

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โทรศัพท์แอนดรอยด์จะทำการส่งข้อมูลระดับน้ำที่รับจาก ioio board รวมทั้งข้อมูลตำแหน่งของโทรศัพท์ในขณะนั้นและส่งไปยังดาต้าเบสเซิร์ฟเวอร์โดยการส่งข้อมูลนั้นจะถูกทำการส่งในทุก 15 วินาที หากข้อมูลถูกส่งไปยังดาต้าเบสเซิร์ฟเวอร์จะมีข้อความแสดงขึ้นว่า {“posts”:[1]} ดังรูปที่ 4.4 และหากเกิดปัญหาในการส่งเกิดขึ้น เช่น ไม่สามารถเชื่อมต่อไปยังดาต้าเบสเซิร์ฟเวอร์ได้ก็จะมีข้อความแสดงขึ้นว่า Request failed: และตามด้วยสาเหตุของปัญหาการเชื่อมต่อ ดังรูปที่ 4.5 ปัญหาคือไม่สามารถเชื่อมต่อไปยังแอดเดรส http://192.168.1.6 ซึ่งเป็นของดาต้าเบสเซิร์ฟเวอร์ได้นั้นเอง

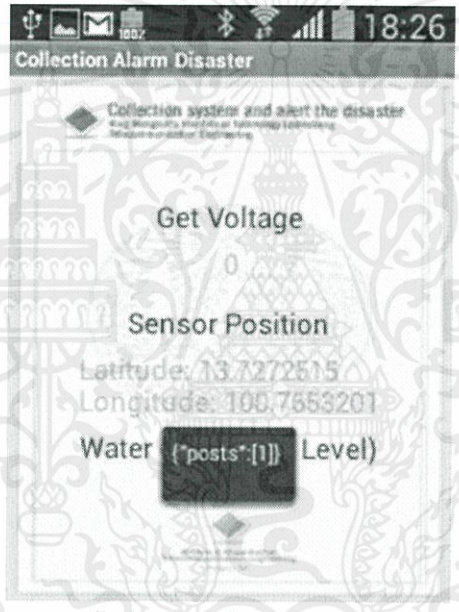
รูปที่ 4.4 หน้าอินเทอร์เฟสของแอพพลิเคชั่นเมื่อแอพพลิเคชั่นส่งข้อมูลไปยังดาต้าเบสเซิร์ฟเวอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.5 หน้าอินเทอร์เฟสของแอพพลิเคชั่นเมื่อเกิดปัญหาในการส่งข้อมูลไปยังดาต้าเบสเซิร์ฟเวอร์

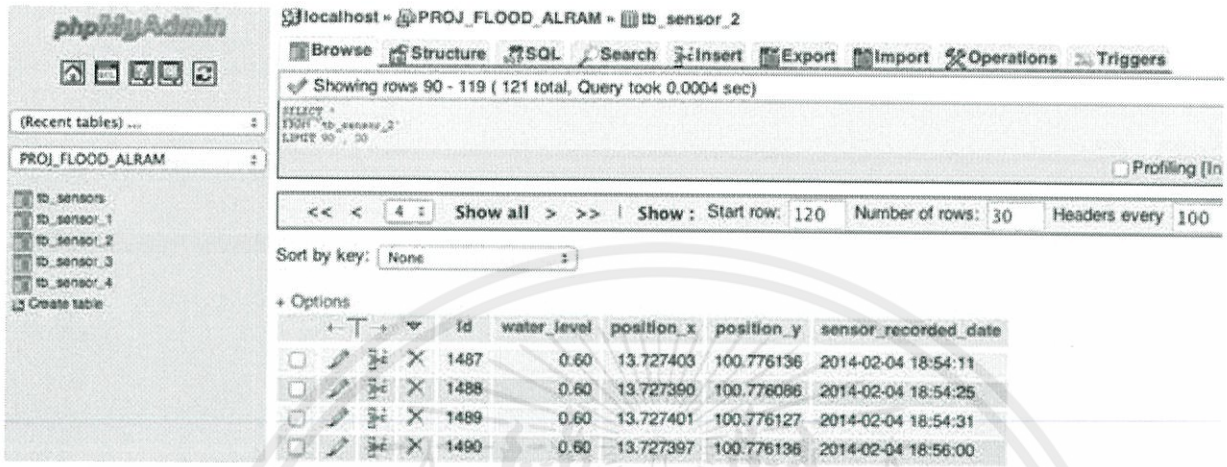
4.2 ผลการทดลองในส่วนของดาต้าเบสเซิร์ฟเวอร์ และการแสดงผลข้อมูลบนแผนที่ Google Maps

ในการทดสอบการทำงานของดาต้าเบสเซิร์ฟเวอร์และระบบฐานข้อมูลนั้นสามารถทำการทดสอบโดยการเปรียบเทียบค่าระดับน้ำและข้อมูลพิกัดจากฝั่งส่งคือโทรศัพท์แอนดรอยด์กับข้อมูลในตารางดาต้าเบสปรากฏว่าข้อมูลตรงกันตามเวลาที่ส่ง ดังรูปที่ 4.6 ในฝั่งโทรศัพท์แอนดรอยด์แสดงค่าเป็น 0.00 V และในด้านของดาต้าเบสเซิร์ฟเวอร์ค่าที่ถูกส่งเป็น 0.6 เมตร เนื่องจากค่าถูกเทียบในตารางเทียบค่าแรงดันไฟฟ้ากับความสูงของระดับน้ำเทียบกับระดับน้ำทะเล (จากตารางที่ 3.2) ซึ่งจะได้เป็น 0.6 เมตร จากระดับน้ำทะเล ดังรูปที่ 4.7



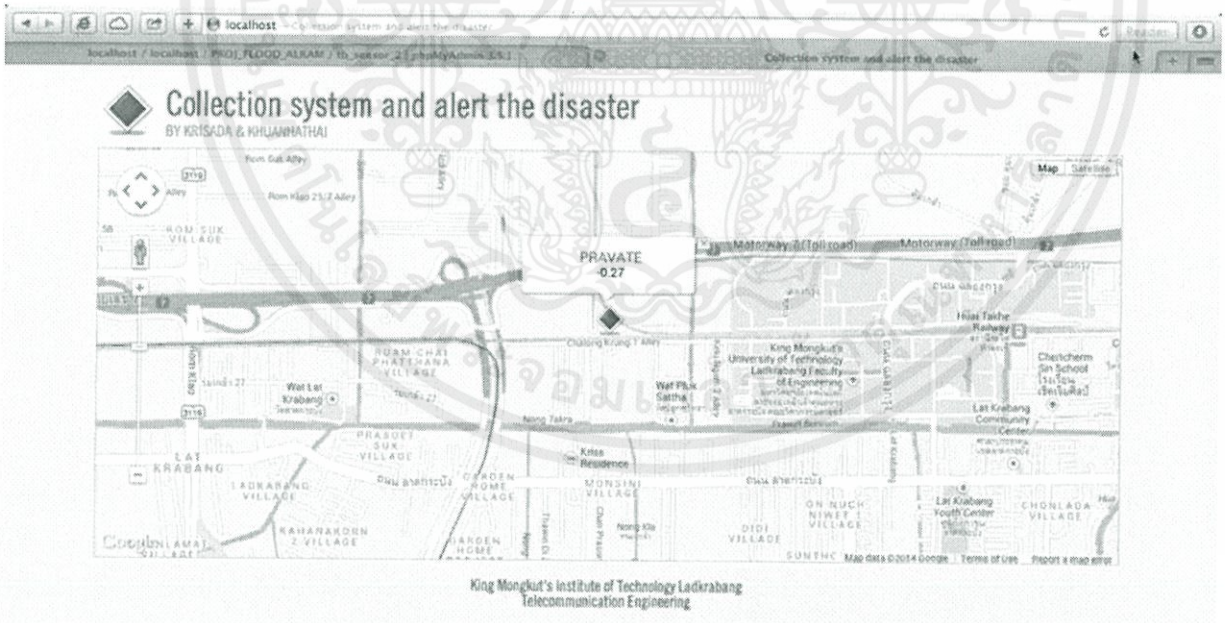
รูปที่ 4.6 ข้อมูลระดับน้ำที่แสดงในฝั่งโทรศัพท์แอนดรอยด์เป็น 0.00 V

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.7 ข้อมูลระดับน้ำในฐานข้อมูล แสดงระดับน้ำเป็น 0.60 เมตร จากระดับน้ำทะเล

ในส่วนของการแสดงข้อมูลทางหน้า Google Maps API ข้อมูลจะถูกแสดงโดยพิกัดของเซนเซอร์ในแผนที่ จะถูกกำหนดจากข้อมูลพิกัดในฐานข้อมูล



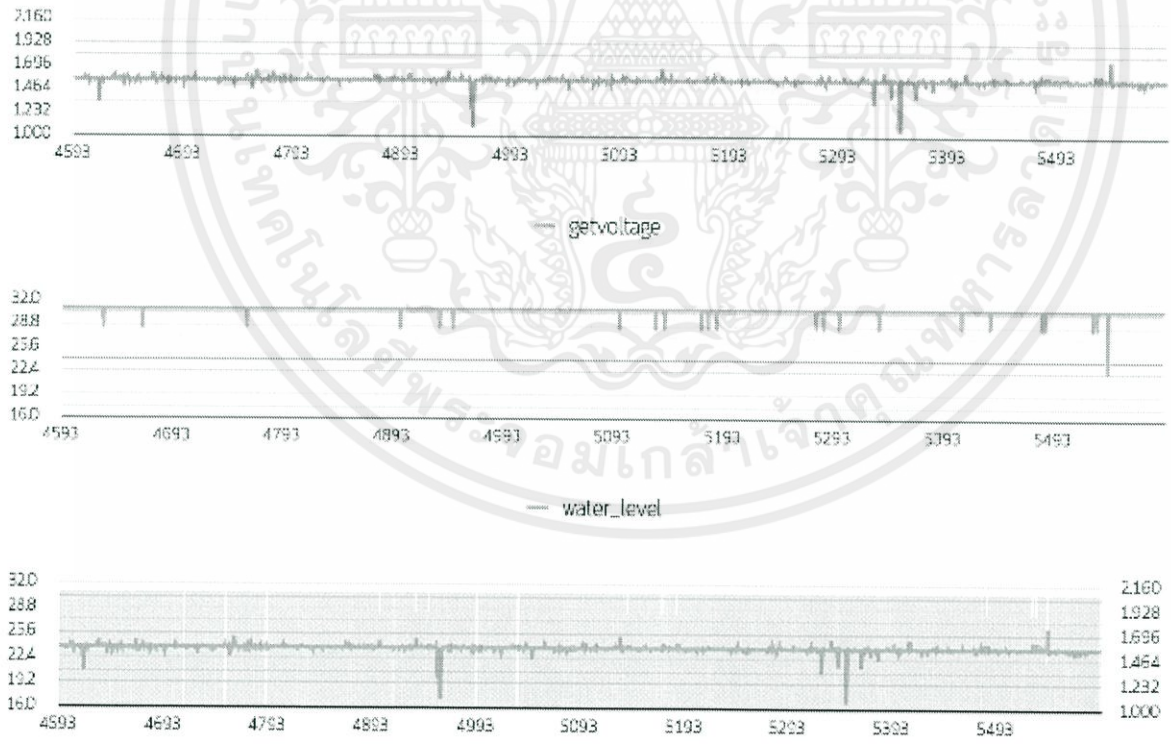
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.8 หน้าเว็บไซต์แสดงผลข้อมูล

4.3 ค่าความผิดพลาดของระบบ

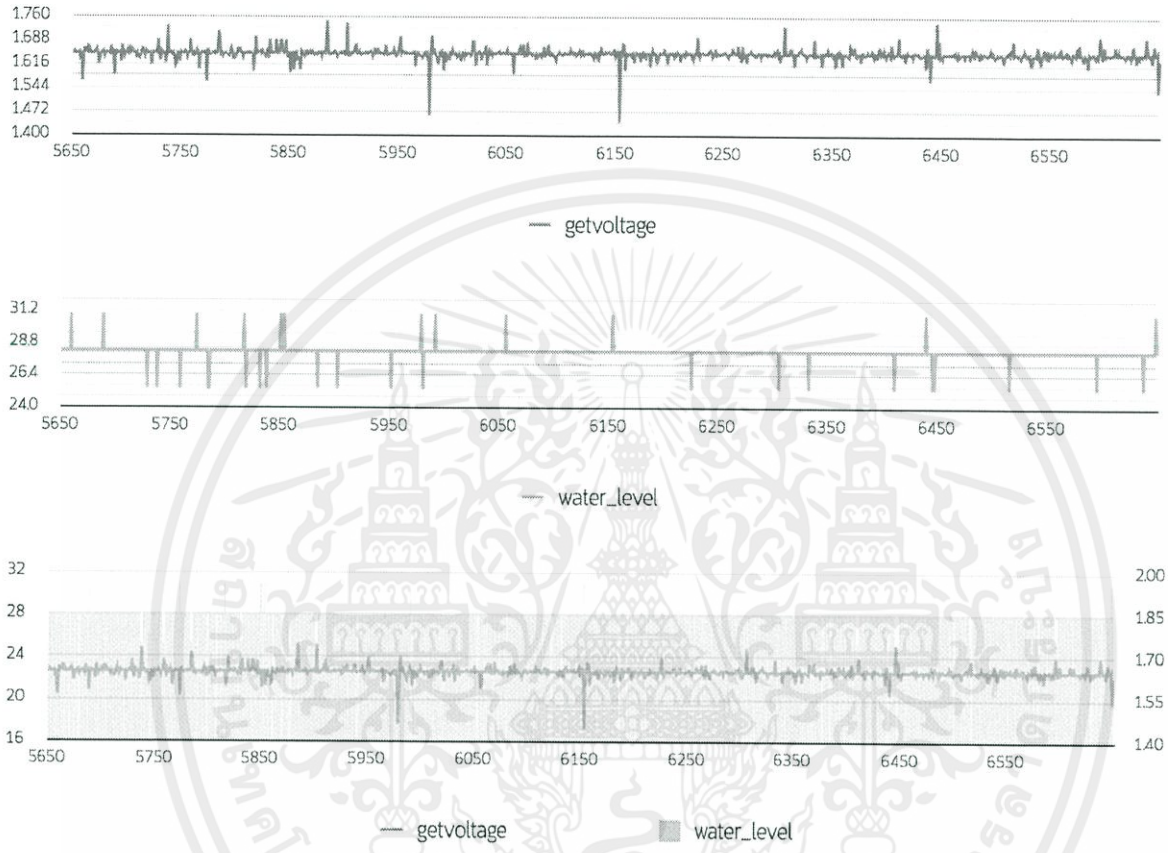
ในขั้นตอนการวัดระดับน้ำของเซนเซอร์วัดระดับน้ำและการเทียบค่าแรงดันไฟฟ้ากับระดับน้ำรวมถึงการส่งและรับข้อมูลระหว่างแอพพลิเคชั่นกับดาต้าเบสเซิร์ฟเวอร์นั้นค่าที่ได้จะไม่คงที่ตลอดเวลา เนื่องจากมีตัวแปรที่ทำให้ค่าต่างๆ ไม่เป็นไปตามทฤษฎี เช่น ค่าความหน่วงของเวลาจากความไม่คงที่ของการส่งข้อมูล แรงดันไฟฟ้าที่ไม่คงที่จากกำลังไฟที่ไม่คงที่ของแหล่งจ่ายพลังงาน รวมถึงเกิดจากสัญญาณรบกวนอีกด้วย ซึ่งส่วนนี้เป็นตัวแปรสำคัญที่ทำให้ระบบเกิดความผิดพลาดสูงสุดเนื่องจาก หากค่าแรงดันไฟฟ้าไม่คงที่หรือเกิดการแกว่งของแรงดันไฟฟ้ามากเกินไปอาจส่งผลให้ได้ค่าระดับน้ำไม่ตรงตามทฤษฎีเมื่อนำค่าแรงดันไฟฟ้ามาเทียบในแอพพลิเคชั่น

ผู้ศึกษาจึงได้ทำการวัดผลของระบบจากอุปกรณ์ต้นแบบโดยให้ความยาวของก้านทุ่นเป็น 31 เซนติเมตร เพื่อหาค่าความผิดพลาดของระบบ โดยทำการเก็บผลข้อมูลระดับน้ำ และค่าแรงดันไฟฟ้า ในแต่ละระยะความสูงของน้ำระยะละ 1000 ข้อมูล และได้ทำการคำนวณหาค่าความผิดพลาดของระบบโดยใช้ข้อมูลนี้เป็นฐานซึ่งจะได้กราฟในแต่ละระยะของระดับน้ำ ดังนี้



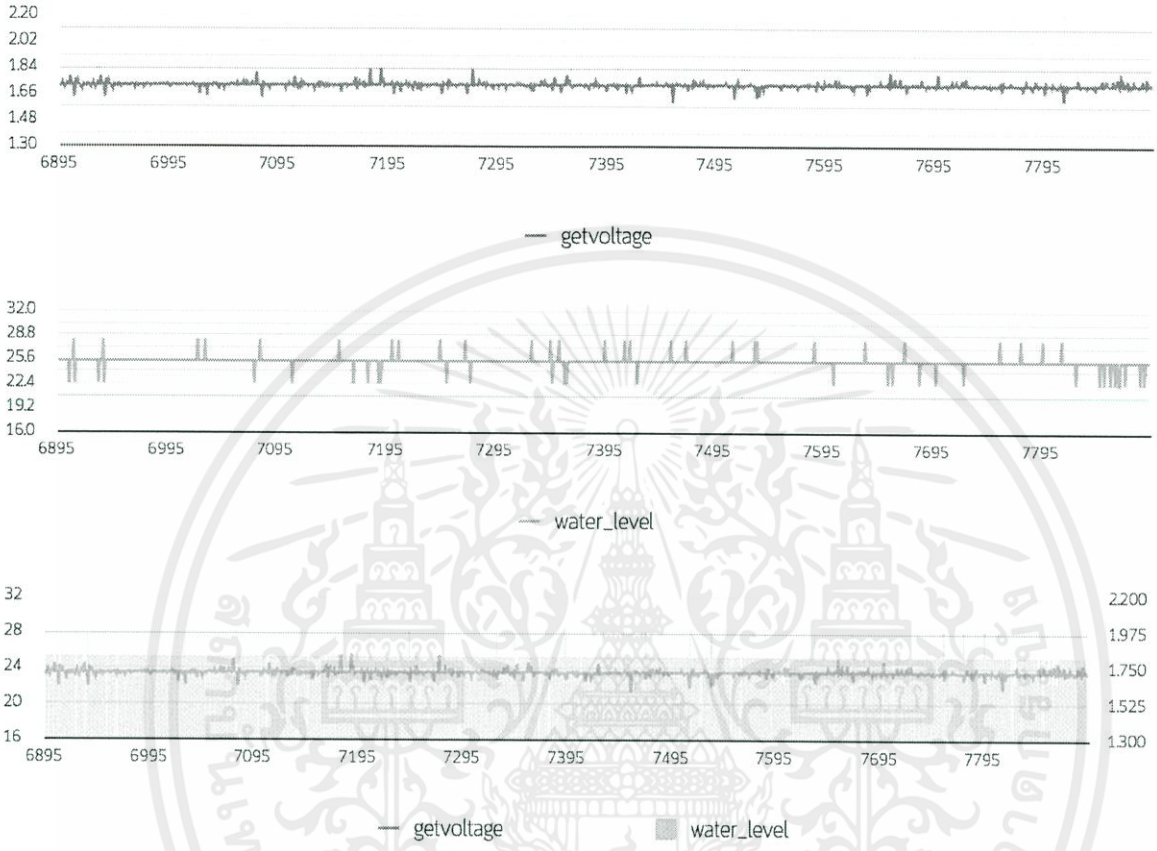
รูปที่ 4.9 กราฟแสดงค่าแรงดันไฟฟ้า (getvoltage) และค่าระดับน้ำ (water_level) ซึ่งถูกเทียบโดยแอพพลิเคชั่นที่ระดับน้ำห่างจากจุดอ้างอิง 31 เซนติเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



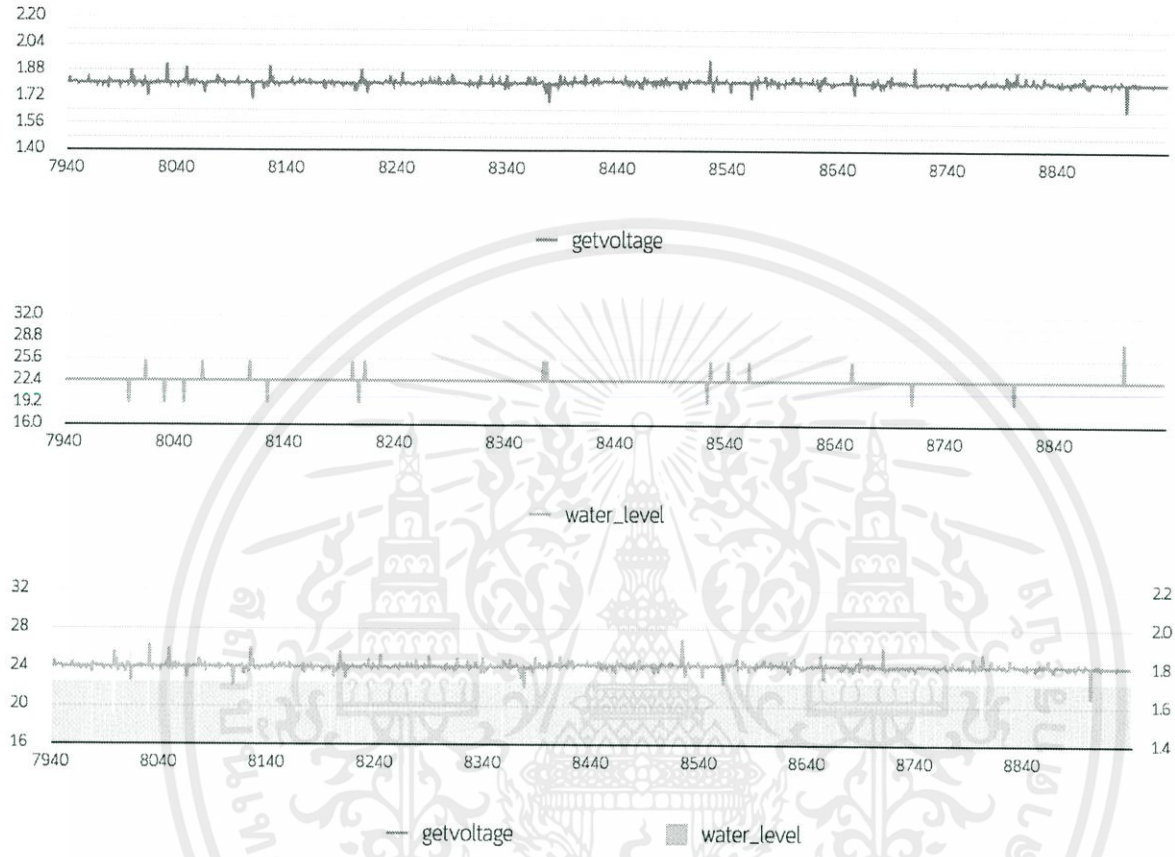
รูปที่ 4.10 กราฟแสดงค่าแรงดันไฟฟ้า (getvoltage) และค่าระดับน้ำ (water_level) ซึ่งถูกเทียบโดยแอพพลิเคชั่นที่ระดับน้ำห่างจากจุดอ้างอิง 28.2 เซนติเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



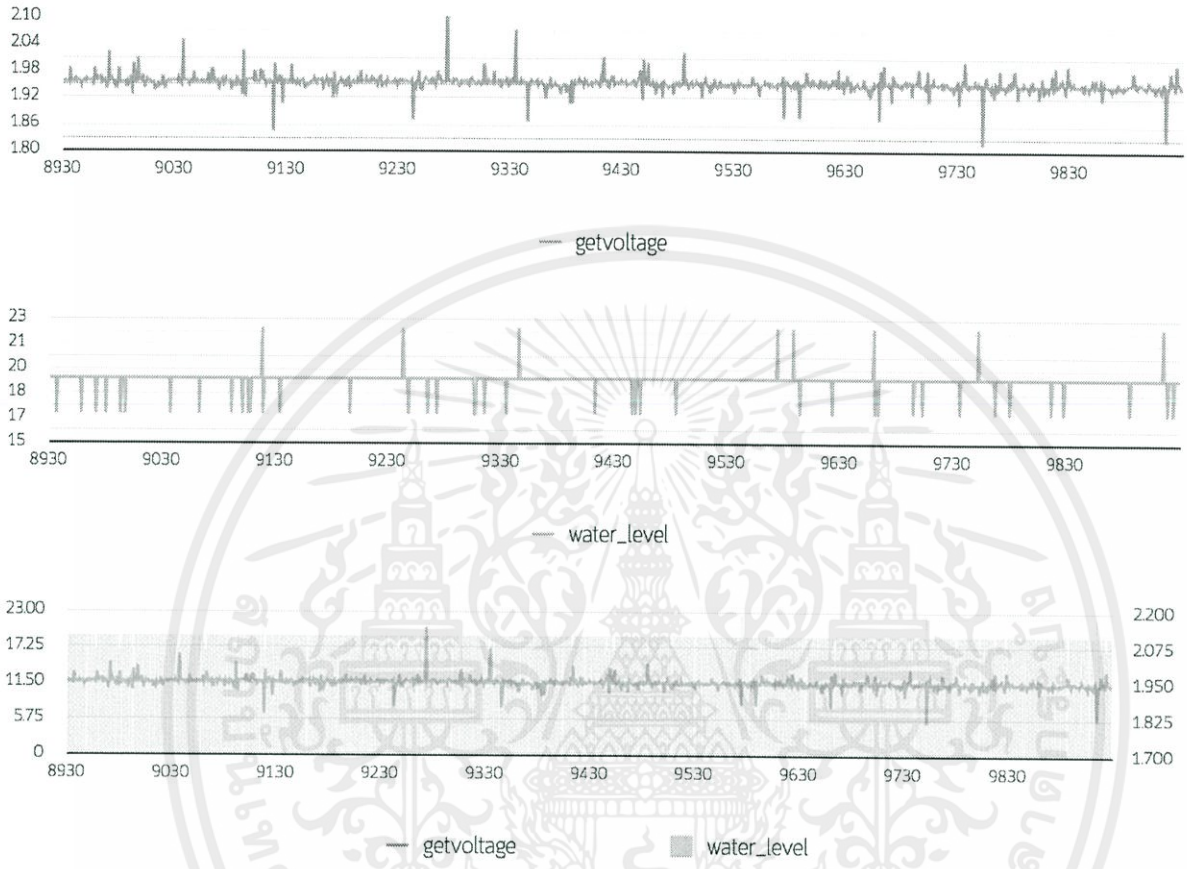
รูปที่ 4.11 กราฟแสดงค่าแรงดันไฟฟ้า (getvoltage) และค่าระดับน้ำ (water_level) ซึ่งถูกเทียบโดยแอพพลิเคชั่นที่ระดับน้ำห่างจากจุดอ้างอิง 25.4 เซนติเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



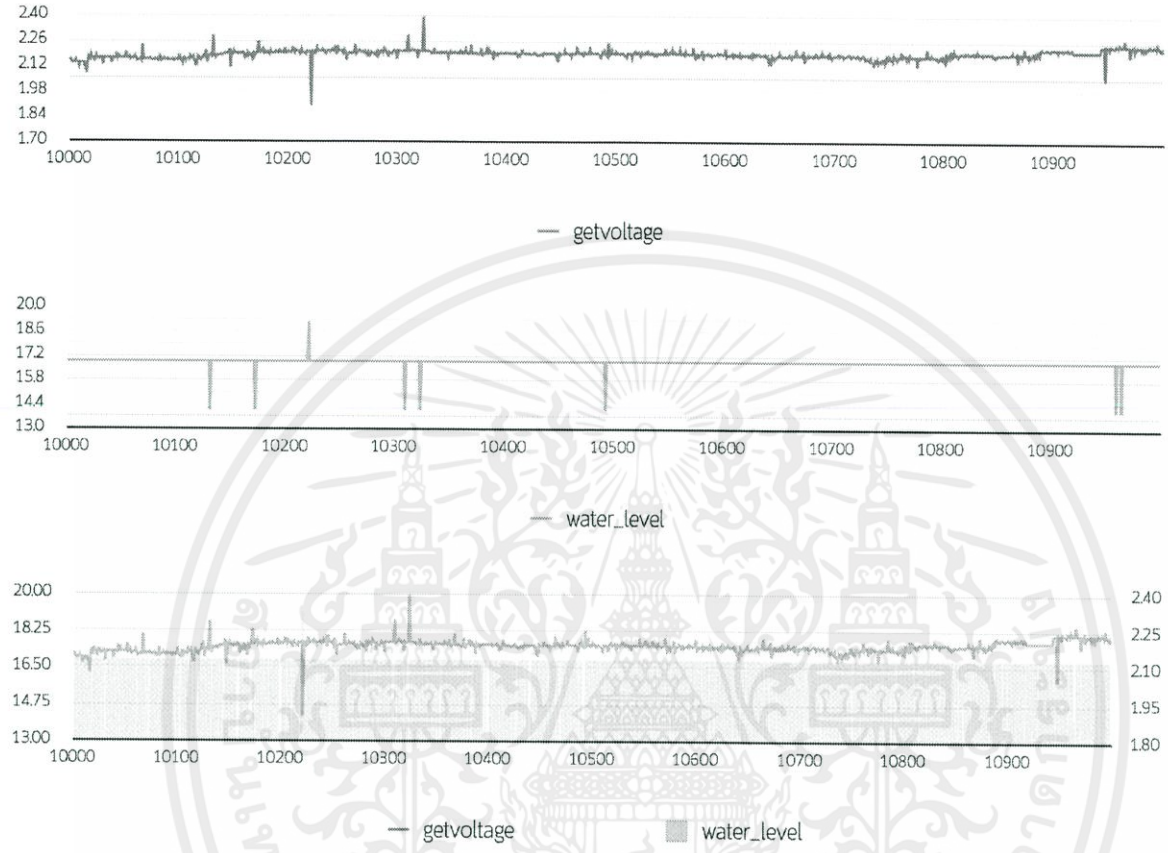
รูปที่ 4.12 กราฟแสดงค่าแรงดันไฟฟ้า (getvoltage) และค่าระดับน้ำ (water_level) ซึ่งถูกเทียบโดยแอพพลิเคชั่นที่ระดับน้ำห่างจากจุดอ้างอิง 22.5 เซนติเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



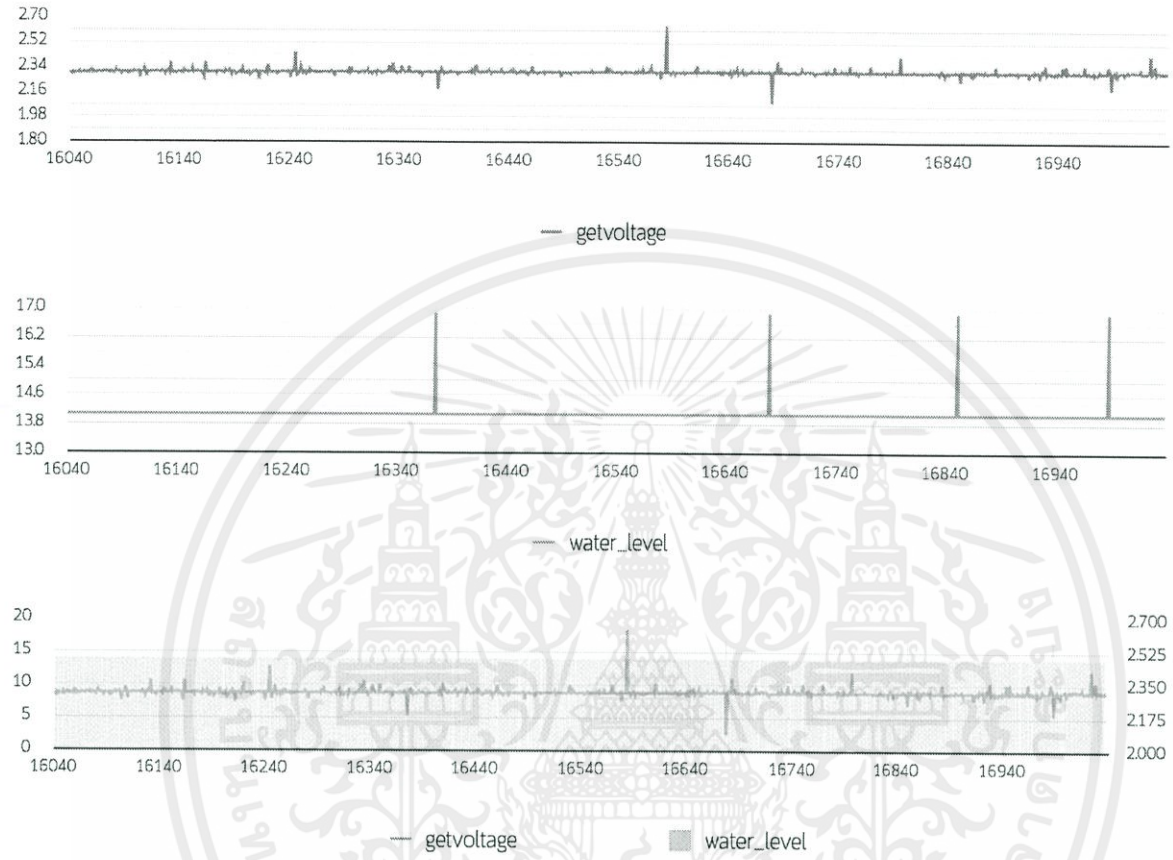
รูปที่ 4.13 กราฟแสดงค่าแรงดันไฟฟ้า (getvoltage) และค่าระดับน้ำ (water_level) ซึ่งถูกเทียบโดยแอพพลิเคชั่นที่ระดับน้ำห่างจากจุดอ้างอิง 19.2 เซนติเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



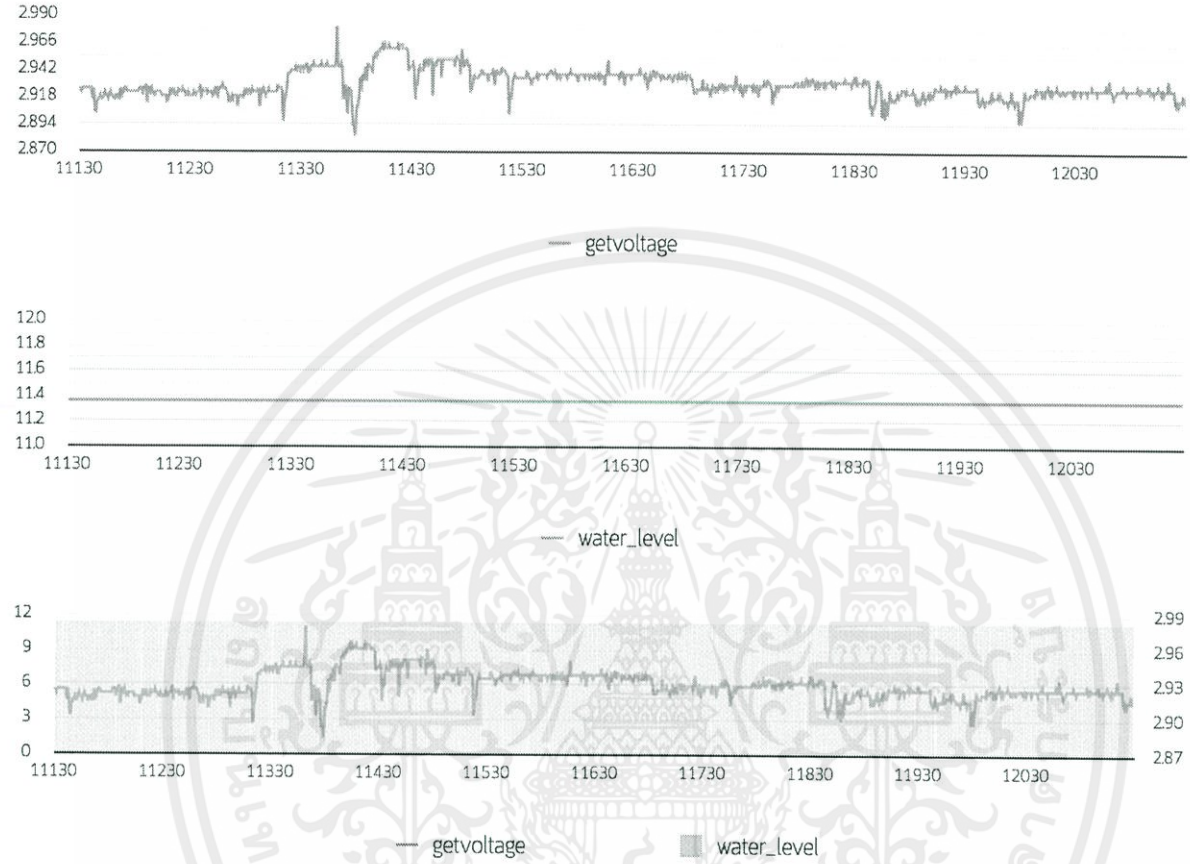
รูปที่ 4.14 กราฟแสดงค่าแรงดันไฟฟ้า (getvoltage) และค่าระดับน้ำ (water_level) ซึ่งถูกเทียบโดยแอพพลิเคชั่นที่ระดับน้ำห่างจากจุดอ้างอิง 16.9 เซนติเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



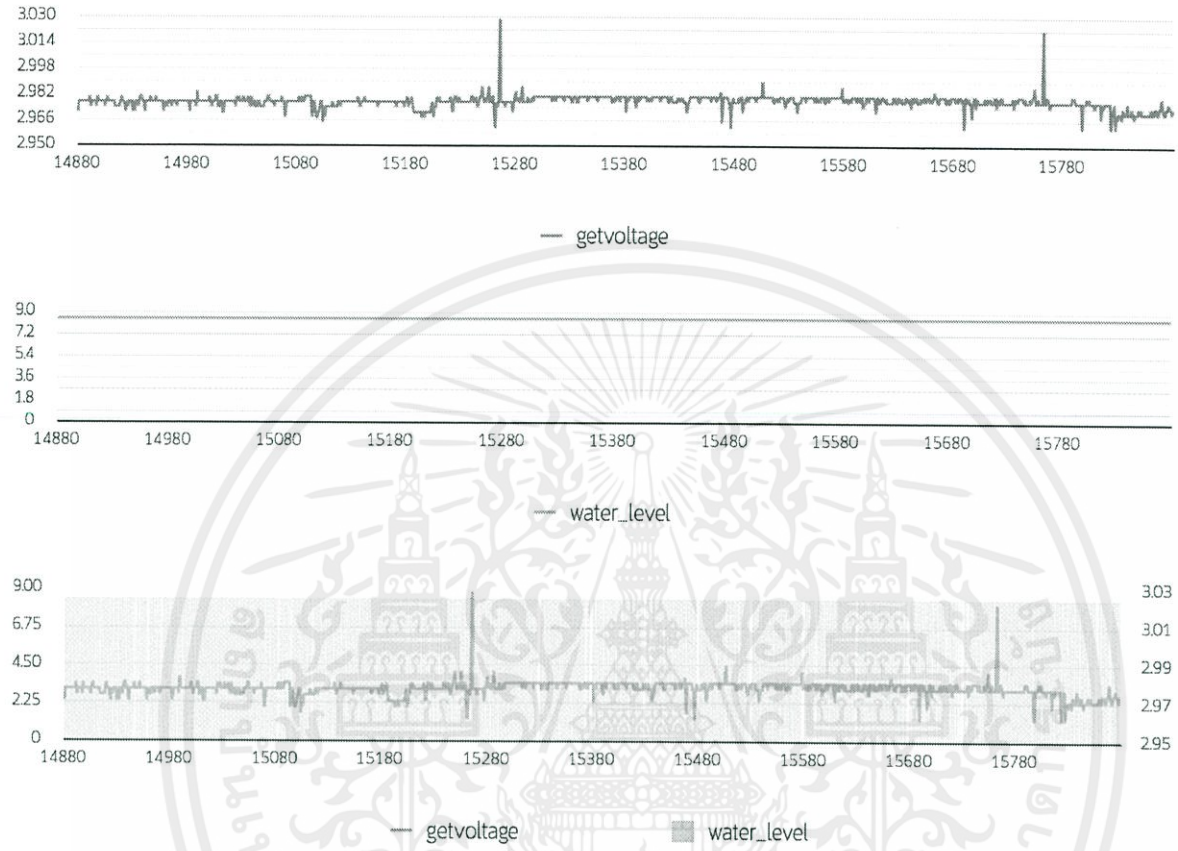
รูปที่ 4.15 กราฟแสดงค่าแรงดันไฟฟ้า (getvoltage) และค่าระดับน้ำ (water_level) ซึ่งถูกเทียบโดยแอพพลิเคชั่นที่ระดับน้ำห่างจากจุดอ้างอิง 14.1 เซนติเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.16 กราฟแสดงค่าแรงดันไฟฟ้า (getvoltage) และค่าระดับน้ำ (water_level) ซึ่งถูกเทียบโดยแอพพลิเคชั่นที่ระดับน้ำห่างจากจุดอ้างอิง 11.4 เซนติเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.17 กราฟแสดงค่าแรงดันไฟฟ้า (getvoltage) และค่าระดับน้ำ (water_level) ซึ่งถูกเทียบโดยแอพพลิเคชั่นที่ระดับน้ำห่างจากจุดอ้างอิง 8.5 เซนติเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการวิเคราะห์ข้อมูลข้างต้น (รูปที่ 4.9 – รูปที่ 4.17) จะได้ค่าความผิดพลาดของข้อมูลระดับน้ำในแต่ละระดับคิดเป็นค่าเปอร์เซ็นต์ความผิดพลาด และระยะการแกว่งของก้านทุ่นเป็นค่าความคลาดเคลื่อนในการวัด ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 แสดงตารางความผิดพลาดและความคลาดเคลื่อนในการวัดของระดับน้ำแต่ละระดับเทียบกับจุดติดตั้งเซนเซอร์

มุมของก้านทุ่นที่ได้จากการคำนวณ (°)	มุมของก้านทุ่นที่ได้จากการวัด (°)	ค่าระดับน้ำจากการคำนวณ (เซนติเมตร)	ค่าระดับน้ำจากการวัด (เซนติเมตร)	%Error (เทียบกับค่าระยะจากการคำนวณ)	%Error (เทียบกับค่าระยะจากการวัด)	ค่าความคาดเคลื่อนจากการวัด
2.0000	2.00	30.9810	31.00	0.2242	0.2854	±2.7723
24.7004	24.50	28.2087	28.20	0.0916	0.0608	±2.7936
35.1484	35.00	25.3937	25.40	0.0559	0.0807	±2.8610
43.3700	43.50	22.4866	22.50	0.0499	0.0096	±3.1076
50.5000	50.50	19.1784	19.20	0.3525	0.4646	±2.7999
56.9650	57.00	16.8838	16.90	0.1029	0.1986	±2.2931
62.9800	63.00	14.0737	14.10	0.0798	0.6067	±2.5034
68.6870	68.50	11.3615	11.40	0.0000	0.3377	±2.7905
74.1790	74.10	8.4927	8.50	0.0000	0.0858	±2.8688

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปผลการทดลอง

สรุปผลการทดลอง

1. ใช้วงจรแบ่งแรงดันในการสร้างเซนเซอร์วัดระดับน้ำและทำการส่งค่าแรงดันไฟฟ้าไปยังแอนดรอยด์แอพพลิเคชั่นผ่าน ioio board ซึ่งมีหน้าที่แปลงค่าแรงดันไฟฟ้าแอนะล็อกเป็นดิจิทัล
2. สร้างแอนดรอยด์แอพพลิเคชั่น โดยแอพพลิเคชั่นจะแสดงค่าแรงดันไฟฟ้าที่ได้รับจาก ioio board และแปลงค่าแรงดันไฟฟ้าที่ได้เป็นค่าระดับน้ำ พร้อมทั้งดึงค่าพิกัดของโทรศัพท์มาแสดงทางหน้าอินเทอร์เฟสและส่งค่าระดับน้ำที่ทำการแปลงแล้วและค่าพิกัดไปยังดาต้าเบสเซิร์ฟเวอร์
3. แสดงพิกัดของเซนเซอร์วัดระดับน้ำบน Google Maps และแสดงค่าระดับน้ำในกล่องข้อความเมื่อถูกกด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

[1] dds.bangkok.go.th/scada/

[2] www.slideshare.net/krupornsak/4-12971700 [3] http://androidthai.in.th/conternt-android/176-ioio-board-android.html

[4] http://www.eclipse.org/downloads/

[5] http://www.oracle.com/technetwork/java/javase/downloads/index.html

[6] สมเกียรติ กิจวงศ์วัฒนะ. Android กับการเชื่อมต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์.พิมพ์ครั้งที่ 1.กรุงเทพฯ:บริษัท อินโนเวตีฟ เอ็กเพอริเมนต์ จำกัด

[7] http://androidthai.in.th/conternt-android/193-update-data-to-mysql-by-app-android.html

[8] ดร.จักรชัย โสอินทร์.หนังสือ Android App Development.พิมพ์ครั้งที่1.นนทบุรี:บริษัท ไอดีซี พรีเมียร์ จำกัด

[9] http://androidcontrol.blogspot.com/2012_08_01_archive.html

[10] http://kodejava.org/java-se-installation-tutorial

[11] http://andrewdion.staff.ugm.ac.id/tag/apache

[12] http://www.amazon.de/Qnap-TS-EC879U-RP-NAS-System-Zoll-Ethernet/dp/B005MXYJQG

[13] http://googlemapsmania.blogspot.com/2012/08/find-hacker-space-with-google-maps.html

[14] http://www.easyhome.in.th/cms/mamp.html

[15] http://ri32.wordpress.com/2013/02/09/menjalankan-aplikasi-android-dengan-debug-usb

[16] http://www.frontierpc.com/computers/desktop-computers/desktop- computer/lenovo /thinkcentre-m92p/(3212-k9f)-3212k9f-1023748947.html

[17] http://blog.cloudfoundry.com/tag/analytics/

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
import com.google.gson.JsonParser;
import android.app.Activity;
import android.app.ProgressDialog;
import android.content.ContentProviderOperation;
import android.content.ContentResolver;
import android.content.Context;
import android.database.Cursor;
import android.graphics.Typeface;
import android.os.AsyncTask;
import android.os.Bundle;
import android.os.Handler;
import android.os.Message;
import android.os.StrictMode;
import android.provider.ContactsContract;
import android.provider.ContactsContract.CommonDataKinds.Phone;
import android.text.Html;
import android.text.method.LinkMovementMethod;
import android.util.Log;
import android.view.Display;
import android.view.Gravity;
import android.view.View;
import android.view.WindowManager.LayoutParams;
import android.widget.TableLayout;
import android.widget.TableRow;
import android.widget.TextView;
import android.widget.Toast;
import ioio.lib.api.AnalogInput;
import ioio.lib.api.exception.ConnectionLostException;
import ioio.lib.util.BaseIOIOLooper;
import ioio.lib.util.IOIOLooper;
import ioio.lib.util.android.IOIOActivity;
import android.os.Bundle;
import android.widget.TextView;
import android.widget.Toast;
import android.app.Activity;
import android.os.Bundle;
import android.util.Log;
import android.view.View;
import android.widget.Button;
import android.widget.Toast;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
import android.os.Handler;
public class MainActivity extends IOIOActivity {
TextView txtRead, txtGetVoltage, txtPosition, txtWaterCalibrate;
private Handler hd;
GPSTracker gps;
public int iLanguage = 0;
Typeface arabicFont = null;
int TIMEOUT_MILLISEC = 10000; // = 10 seconds
public static double waterLevel;
public double Latitude;
public double Longitude;
public double waterMeanSeaLevel;
public void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
super.onCreate(savedInstanceState);
setContentView(R.layout.activity_main);
StrictMode.ThreadPolicy policy = new StrictMode.ThreadPolicy.Builder().permitAll().build();
StrictMode.setThreadPolicy(policy);
hd = new Handler();
txtGetVoltage = (TextView)findViewById(R.id.txtGetV);
txtPosition = (TextView)findViewById(R.id.txtPosit);
gps = new GPSTracker(MainActivity.this);
Latitude = gps.getLatitude();
Longitude = gps.getLongitude();
Thread t = new Thread(new Runnable() {
public void run(){
while (true){

try{
Thread.sleep(1000);
}
catch(InterruptedException e)
{ }
hd.post(new Runnable(){

@Override
public void run() {
gps = new GPSTracker(MainActivity.this);
if (gps.canGetLocation()){
double latitude = gps.getLatitude();
double longitude = gps.getLongitude();
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
txtPosition.setText("Latitude: " + latitude + "\nLongitude: " + longitude);

try{
JSONObject json = new JSONObject();
json.put("getvoltage", waterLevel);
json.put("water_level", waterMeanSeaLevel);
json.put("position_x", gps.getLatitude());
json.put("position_y", gps.getLongitude());
HttpParams httpParams = new BasicHttpParams();
HttpConnectionParams.setConnectionTimeout(httpParams,
TIMEOUT_MILLISEC);
HttpConnectionParams.setSoTimeout(httpParams, TIMEOUT_MILLISEC);
HttpClient client = new DefaultHttpClient(httpParams);
String url = "http://192.168.1.6/webservice2.php";
HttpPost request = new HttpPost(url);
request.setEntity(new ByteArrayEntity(json.toString().getBytes(
"UTF8")));
request.setHeader("json", json.toString());
HttpResponse response = client.execute(request);
HttpEntity entity = response.getEntity();
if (entity != null) {
InputStream instream = entity.getContent();
String result = RestClient.convertStreamToString(instream);
Log.i("Read from server", result);
Toast.makeText(getApplicationContext(),  result,
Toast.LENGTH_LONG).show();
}
}
catch (Throwable t) {
Toast.makeText(getApplicationContext(), "Request failed: " + t.toString(), Toast.LENGTH_LONG).show();

}
}
});
} // while
}
});
t.start();
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
}
class Looper extends BaseIOIOLooper {
AnalogInput ain;
protected void setup() throws ConnectionLostException {
ain = ioio_.openAnalogInput(31);
runOnUiThread(new Runnable() {
public void run() {
Toast.makeText(getApplicationContext(),
"Connected To IOIO Board", Toast.LENGTH_SHORT).show();
}
});
}
public void loop() throws ConnectionLostException {
runOnUiThread(new Runnable() {
public void run() {
try {
txtGetVoltage.setText(String.format("%.3f", ain.getVoltage()) + " V");
waterLevel = ain.getVoltag
if (waterLevel <= 3.900 && waterLevel > 2.6805) {
waterMeanSeaLevel = -0.469340;
} else if (waterLevel <= 2.6805 && waterLevel > 2.1695) {
waterMeanSeaLevel = -0.372100;
} else if (waterLevel <= 2.1695 && waterLevel > 1.9145) {
waterMeanSeaLevel = -0.274900;
} else if (waterLevel <= 1.9145 && waterLevel > 1.8050) {
waterMeanSeaLevel = -0.177700;
} else if (waterLevel <= 1.8050 && waterLevel > 1.7420) {
waterMeanSeaLevel = -0.080500;
} else if (waterLevel <= 1.7420 && waterLevel > 1.6980) {
waterMeanSeaLevel = 0.016700;
} else if (waterLevel <= 1.6980 && waterLevel > 1.6625) {
waterMeanSeaLevel = 0.113900;
} else if (waterLevel <= 1.6625 && waterLevel > 1.6385) {
waterMeanSeaLevel = 0.211100;
} else if (waterLevel <= 1.6385 && waterLevel > 1.6195) {
waterMeanSeaLevel = 0.308300;
} else if (waterLevel <= 1.6195 && waterLevel > 1.5970) {
waterMeanSeaLevel = 0.405500;
} else if (waterLevel <=1.5970 && waterLevel > 1.5790) {
waterMeanSeaLevel = 0.502800;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
} else {
waterMeanSeaLevel = 0.600000;
}
}
catch (InterruptedException e) {
e.printStackTrace();
} catch (ConnectionLostException e) {
e.printStackTrace();
}

}
});

try {
Thread.sleep(100);
} catch (InterruptedException e) {
e.printStackTrace();
}
}
}
protected IOIOLooper createIOIOLooper() {
return new Looper();
}

}
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

GPSTracker.java

```
package com.telecom.collectionalarmdisaster;
import android.app.AlertDialog;
import android.app.Service;
import android.content.Context;
import android.content.DialogInterface;
import android.content.Intent;
import android.location.Location;
import android.location.LocationListener;
import android.location.LocationManager;
import android.os.Bundle;
import android.os.IBinder;
import android.provider.Settings;
import android.util.Log;
public class GPSTracker extends Service implements LocationListener {
private final Context mContext;
boolean isGPSEnabled = false;
boolean isNetworkEnabled = false;
boolean canGetLocation = false;
Location location; // location
double latitude; // latitude
double longitude; // longitude
private static final long MIN_DISTANCE_CHANGE_FOR_UPDATES = 10; // 10 meters
private static final long MIN_TIME_BW_UPDATES = 1000 * 60 * 1; // 1 minute
protected LocationManager locationManager;
public GPSTracker(Context context) {
this.mContext = context;
getLocation();
}
public Location getLocation() {
try {
locationManager = (LocationManager) mContext
.getSystemService(LOCATION_SERVICE);
```

เอกสารนี้จัดทำขึ้นสำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
isGPSEnabled = locationManager
.isProviderEnabled(LocationManager.GPS_PROVIDER);
isNetworkEnabled = locationManager
.isProviderEnabled(LocationManager.NETWORK_PROVIDER);
if (!isGPSEnabled && !isNetworkEnabled) {
} else {
this.canGetLocation = true;
if (isNetworkEnabled) {
locationManager.requestLocationUpdates(
LocationManager.NETWORK_PROVIDER,
MIN_TIME_BW_UPDATES,
MIN_DISTANCE_CHANGE_FOR_UPDATES, this);
Log.d("Network", "Network");
if (locationManager != null) {
location = locationManager
.getLastKnownLocation(LocationManager.NETWORK_PROVIDER);
if (location != null) {
latitude = location.getLatitude();
longitude = location.getLongitude();
}
}
}
if (isGPSEnabled) {
if (location == null) {
locationManager.requestLocationUpdates(
LocationManager.GPS_PROVIDER,
MIN_TIME_BW_UPDATES,
MIN_DISTANCE_CHANGE_FOR_UPDATES, this);
Log.d("GPS Enabled", "GPS Enabled");
if (locationManager != null) {
location = locationManager
.getLastKnownLocation(LocationManager.GPS_PROVIDER);
if (location != null) {
latitude = location.getLatitude();
longitude = location.getLongitude();
```

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ผลงานนี้คุ้มครองลิขสิทธิ์ตามกฎหมาย ห้ามนำไปใช้เพื่อการค้าโดยเด็ดขาด ใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
}
}
}
}
}
} catch (Exception e) {
e.printStackTrace();
}
return location;
}
public void stopUsingGPS(){
if(locationManager != null){
locationManager.removeUpdates(GPSTracker.this);
}
}
public double getLatitude(){
if(location != null){
latitude = location.getLatitude();
}
return latitude;
}
public double getLongitude(){
if(location != null){
longitude = location.getLongitude();
}
return longitude;
}
public boolean canGetLocation() {
return this.canGetLocation;
}
public void showSettingsAlert(){
AlertDialog.Builder alertDialog = new AlertDialog.Builder(mContext);
alertDialog.setTitle("GPS is settings");
alertDialog.setMessage("GPS is not enabled. Do you want to go to settings menu?");
alertDialog.setPositiveButton("Settings", new DialogInterface.OnClickListener() {
```

ญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
public void onClick(DialogInterface dialog,int which) {
Intent intent = new Intent(Settings.ACTION_LOCATION_SOURCE_SETTINGS);
mContext.startActivity(intent);
}
});
alertDialog.setNegativeButton("Cancel", new DialogInterface.OnClickListener() {
public void onClick(DialogInterface dialog, int which) {
dialog.cancel();
}
});
alertDialog.show();
}
@Override
public void onLocationChanged(Location location) {
}
@Override
public void onProviderDisabled(String provider) {
}
@Override
public void onProviderEnabled(String provider) {
}
@Override
public void onStatusChanged(String provider, int status, Bundle extras) {
}
@Override
public IBinder onBind(Intent arg0) {
return null;
}

}
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

RestClient.java

```
package com.telecom.collectionalarmdisaster;
import java.io.BufferedReader;
import java.io.IOException;
import java.io.InputStream;
import java.io.InputStreamReader;
import java.util.ArrayList;
import java.util.List;
import org.apache.http.HttpEntity;
import org.apache.http.HttpResponse;
import org.apache.http.NameValuePair;
import org.apache.http.client.ClientProtocolException;
import org.apache.http.client.HttpClient;
import org.apache.http.client.ResponseHandler;
import org.apache.http.client.entity.UrlEncodedFormEntity;
import org.apache.http.client.methods.HttpGet;
import org.apache.http.client.methods.HttpPost;
import org.apache.http.impl.client.BasicResponseHandler;
import org.apache.http.impl.client.DefaultHttpClient;
import org.apache.http.message.BasicNameValuePair;
import org.apache.http.params.BasicHttpParams;
import org.apache.http.params.HttpParams;
import org.json.JSONArray;
import org.json.JSONException;
import org.json.JSONObject;
import android.app.Activity;
import android.app.ProgressDialog;
import android.content.ContentProviderOperation;
import android.content.ContentResolver;
import android.content.Context;
import android.database.Cursor;
import android.graphics.Typeface;
```

เอกสารนี้สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
import android.os.AsyncTask;
import android.os.Bundle;
import android.os.Handler;
import android.os.Message;
import android.provider.ContactsContract;
import android.provider.ContactsContract.CommonDataKinds.Phone;
import android.text.Html;
import android.text.method.LinkMovementMethod;
import android.util.Log;
import android.view.Display;
import android.view.Gravity;
import android.view.View;
import android.view.WindowManager.LayoutParams;
import android.widget.TableLayout;
import android.widget.TableRow;
import android.widget.TextView;
import android.widget.Toast;
public class RestClient {
public static String convertStreamToString(InputStream is) {
BufferedReader reader = new BufferedReader(new InputStreamReader(is));
StringBuilder sb = new StringBuilder();
String line = null;
try {
while ((line = reader.readLine()) != null) {
sb.append(line + "\n");
}
} catch (IOException e) {
e.printStackTrace();
} finally {
try {
is.close();
} catch (IOException e) {
e.printStackTrace();
}
}
```

เอกสารนี้จัดทำขึ้นไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
 return sb.toString();
 }
 public static void connect(String url)
 {
 HttpClient httpclient = new DefaultHttpClient();
 HttpGet httpget = new HttpGet(url);
 HttpResponse response;
 try {
 response = httpclient.execute(httpget);
 Log.i("Praeda",response.getStatusLine().toString());
 HttpEntity entity = response.getEntity();
 if (entity != null) {
 InputStream instream = entity.getContent();
 String result= convertStreamToString(instream);
 Log.i("Praeda",result);
 JSONObject json=new JSONObject(result);
 Log.i("Praeda","<jsonobject>\n"+json.toString()+"\n</jsonobject>");
 JSONArray nameArray=json.names();
 JSONArray valArray=json.toJSONArray(nameArray);
 for(int i=0;i<valArray.length();i++)
 {
 Log.i("Praeda","<jsonname"+i+">\n"+nameArray.getString(i)+"\n</jsonname"+i+">\n"
 +"<jsonvalue"+i+">\n"+valArray.getString(i)+"\n</jsonvalue"+i+">");
 }
 json.put("sample key", "sample value");
 Log.i("Praeda","<jsonobject>\n"+json.toString()+"\n</jsonobject>");
 instream.close();
 }
 } catch (ClientProtocolException e) {
 e.printStackTrace();
 } catch (IOException e) {
 e.printStackTrace();
 } catch (JSONException e) {
 e.printStackTrace();
 }
```

เอกสารนี้สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
}
}
```

AndroidManifest.xml

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<manifest xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
package="com.telecom.collectionalarmdisaster"
android:versionCode="1"
android:versionName="1.0" >
<uses-permission android:name="android.permission.ACCESS_FINE_LOCATION" />
<uses-permission android:name="android.permission.INTERNET" />
<uses-permission android:name="android.permission.BLUETOOTH" />
<uses-permission android:name="android.permission.BLUETOOTH_ADMIN" />
<permission android:name="android.permission.BLUETOOTH"
android:label="BLUETOOTH"></permission>
<permission android:name="android.permission.BLUETOOTH_ADMIN"></permission>
<application
android:allowBackup="true"
android:icon="@drawable/ic_launcher"
android:label="@string/app_name"
android:theme="@style/AppTheme" >
<activity
android:name="com.telecom.collectionalarmdisaster.MainActivity"
android:label="@string/app_name" >
<intent-filter>
<action android:name="android.intent.action.MAIN" />
<category android:name="android.intent.category.LAUNCHER" />
</intent-filter>
</activity>
</application>
<uses-sdk android:minSdkVersion="10" android:targetSdkVersion="18" />
</manifest>
```

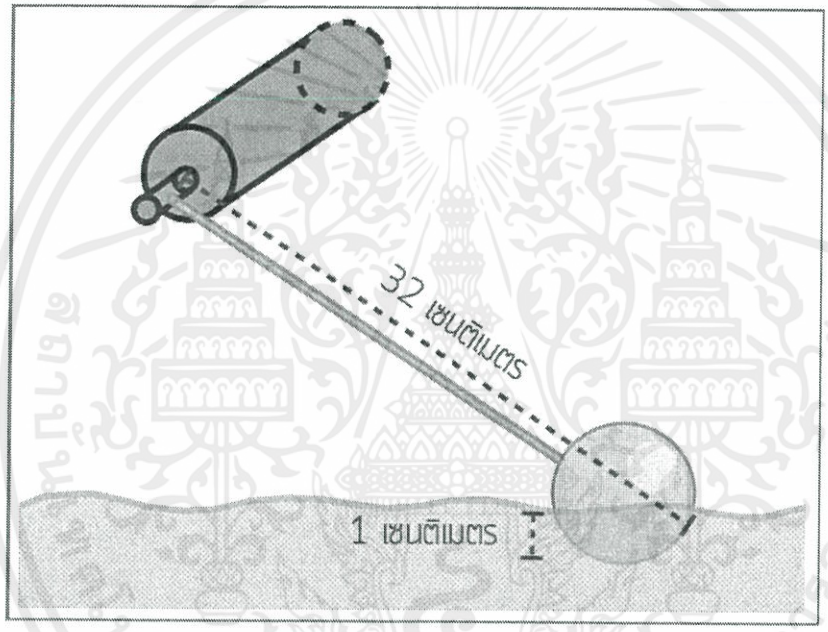
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดสอบอุปกรณ์ในโครงงาน

รวบรวมและแจ้งเตือนภัยพิบัติ

(Collection System and Alert the Disaster)

ในการทดสอบอุปกรณ์จะเป็นการทดสอบชุดอุปกรณ์ต้นแบบโดยเลือกใช้เซนเซอร์ที่ได้รับแรงดันไฟฟ้าจากแหล่งจ่าย 3.128 โวลต์ และก้านทุ่นยาว 32 เซนติเมตร และระยะของลูกลอยใต้ผิวน้ำ 1 เซนติเมตร



จึงได้การเปรียบเทียบค่าระยะห่างระหว่างจุดติดตั้งเซนเซอร์กับผิวน้ำกับมุมของก้านทุ่นที่เปลี่ยนไปเมื่อระดับน้ำเปลี่ยนแปลงและค่าแรงดันไฟฟ้าที่วัดได้ในแต่ละมุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระยะห่างระหว่างผิวน้ำกับความสูงของจุดติดตั้งเซนเซอร์วัดระดับน้ำ (เมตร)	องศาของก้านทุ่นที่ได้จากการคำนวณ (°)	ค่าแรงดันไฟฟ้าจากการวัดในแต่ละมุมของก้านทุ่นกันแนวระดับ (โวลต์)
> 30.983	0	1.56 - 1.590
28.2087	24.5	1.60 - 1.640
25.3937	35.0	1.690 - 1.720
22.4866	43.5	1.760 - 1.850
19.1784	50.5	1.880 - 1.970
16.8838	57.0	1.980 - 2.050
14.0737	63.0	2.250 - 2.280
11.3615	68.5	2.910 - 2.940
< 8.4927	74.1	3.016 - 3.019

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางแสดงผลการวัดค่าระดับน้ำในช่วง 30.9810 เซนติเมตร จากจุดติดตั้งเซนเซอร์

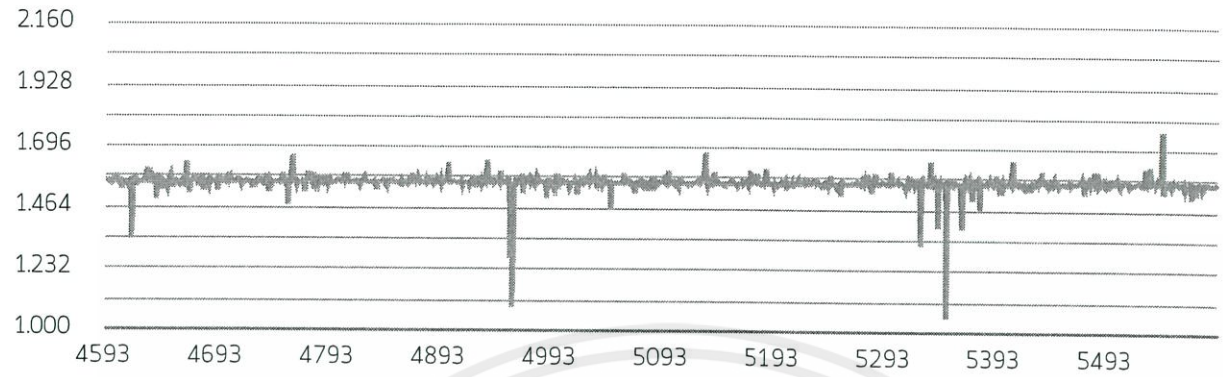
โดย getvoltage คือ ค่าแรงดันไฟฟ้าที่อ่านได้จาก ioio board และ water_level คือ ค่าระดับน้ำโดยถูกเทียบจากแอพพลิเคชั่นแอนดรอยด์

id	getvoltage	water_level	position_x	position_y	sensor_recorded_date
4593	1.564516	30.9810	13.727213	100.765353	2014-02-14 15:39:20
4594	1.567742	30.9810	13.727213	100.765353	2014-02-14 15:39:21
4595	1.564516	30.9810	13.727213	100.765353	2014-02-14 15:39:21
4596	1.561290	30.9810	13.727213	100.765353	2014-02-14 15:39:22
4597	1.558064	30.9810	13.727213	100.765353	2014-02-14 15:39:23
4598	1.564516	30.9810	13.727224	100.765343	2014-02-14 15:39:25
4599	1.554839	30.9810	13.727217	100.765352	2014-02-14 15:39:25
4600	1.551613	30.9810	13.727217	100.765352	2014-02-14 15:39:26
4601	1.561290	30.9810	13.727217	100.765363	2014-02-14 15:39:27
4602	1.561290	30.9810	13.727219	100.765347	2014-02-14 15:39:28
4603	1.587097	30.9810	13.727219	100.765347	2014-02-14 15:39:29
4604	1.561290	30.9810	13.727219	100.765347	2014-02-14 15:39:30
4605	1.554839	30.9810	13.727220	100.765349	2014-02-14 15:39:31
4606	1.574193	30.9810	13.727220	100.765349	2014-02-14 15:39:32
4607	1.532258	30.9810	13.727222	100.765349	2014-02-14 15:39:33
4608	1.561290	30.9810	13.727222	100.765349	2014-02-14 15:39:34
4609	1.561290	30.9810	13.727227	100.765355	2014-02-14 15:39:35
4610	1.561290	30.9810	13.727227	100.765355	2014-02-14 15:39:36
4611	1.558064	30.9810	13.727230	100.765352	2014-02-14 15:39:37
4612	1.548387	30.9810	13.727230	100.765352	2014-02-14 15:39:38
4613	1.561290	30.9810	13.727226	100.765354	2014-02-14 15:39:39
4614	1.561290	30.9810	13.727226	100.765354	2014-02-14 15:39:40
4615	1.564516	30.9810	13.727226	100.765338	2014-02-14 15:39:41
4616	1.341936	30.9810	13.727226	100.765338	2014-02-14 15:39:42
4617	1.561290	30.9810	13.727217	100.765350	2014-02-14 15:39:43
4618	1.561290	30.9810	13.727217	100.765350	2014-02-14 15:39:44
4619	1.570968	30.9810	13.727214	100.765350	2014-02-14 15:39:45
4620	1.541935	30.9810	13.727214	100.765350	2014-02-14 15:39:46
4621	1.561290	30.9810	13.727224	100.765347	2014-02-14 15:39:47

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

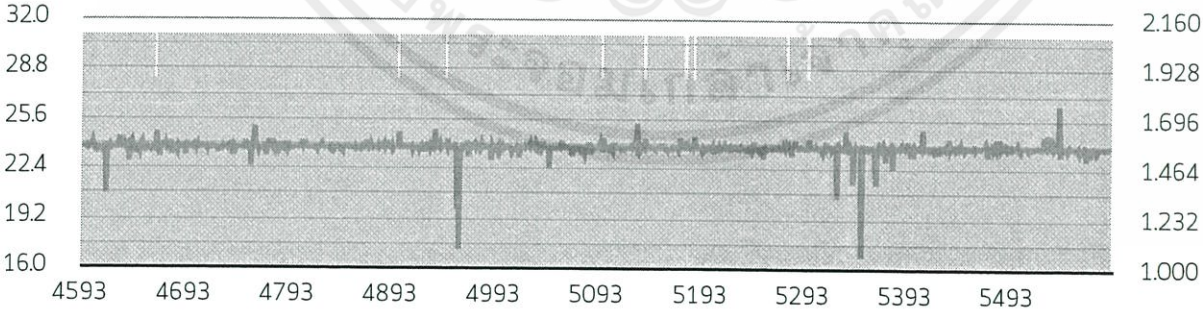
id	getvoltage	water_level	position_x	position_y	sensor_recorded_date
4622	1.558064	30.9810	13.727224	100.765347	2014-02-14 15:39:48
4623	1.561290	30.9810	13.727225	100.765347	2014-02-14 15:39:49
4624	1.561290	30.9810	13.727225	100.765347	2014-02-14 15:39:50
4625	1.558064	30.9810	13.727221	100.765347	2014-02-14 15:39:51
4626	1.561290	30.9810	13.727221	100.765347	2014-02-14 15:39:52
4627	1.561290	30.9810	13.727228	100.765347	2014-02-14 15:39:53
4628	1.564516	30.9810	13.727228	100.765347	2014-02-14 15:39:54
4629	1.596774	30.9810	13.727233	100.765352	2014-02-14 15:39:55
4630	1.609677	28.2087	13.727233	100.765352	2014-02-14 15:39:56
4631	1.561290	30.9810	13.727247	100.765335	2014-02-14 15:39:57
4632	1.561290	30.9810	13.727247	100.765335	2014-02-14 15:39:58
4633	1.561290	30.9810	13.727246	100.765321	2014-02-14 15:39:59
4634	1.577419	30.9810	13.727246	100.765321	2014-02-14 15:40:00
4635	1.564516	30.9810	13.727234	100.765336	2014-02-14 15:40:01
4636	1.561290	30.9810	13.727234	100.765336	2014-02-14 15:40:02
4637	1.574193	30.9810	13.727247	100.765310	2014-02-14 15:40:03
4638	1.493548	30.9810	13.727247	100.765310	2014-02-14 15:40:06
4639	1.561290	30.9810	13.727218	100.765356	2014-02-14 15:40:06
4640	1.561290	30.9810	13.727218	100.765356	2014-02-14 15:40:06
4641	1.587097	30.9810	13.727218	100.765356	2014-02-14 15:40:07
4642	1.561290	30.9810	13.727255	100.765317	2014-02-14 15:40:08
4643	1.529032	30.9810	13.727255	100.765317	2014-02-14 15:40:09
4644	1.564516	30.9810	13.727256	100.765323	2014-02-14 15:40:10
4645	1.561290	30.9810	13.727256	100.765323	2014-02-14 15:40:11
4646	1.558064	30.9810	13.727213	100.765347	2014-02-14 15:40:12
4647	1.558064	30.9810	13.727213	100.765347	2014-02-14 15:40:13
4648	1.535484	30.9810	13.727214	100.765347	2014-02-14 15:40:14
4649	1.564516	30.9810	13.727214	100.765347	2014-02-14 15:40:15
4650	1.561290	30.9810	13.727224	100.765347	2014-02-14 15:40:16
4651	1.587097	30.9810	13.727224	100.765347	2014-02-14 15:40:17
4652	1.564516	30.9810	13.727224	100.765354	2014-02-14 15:40:18
4653	1.535484	30.9810	13.727224	100.765354	2014-02-14 15:40:19
4654	1.558064	30.9810	13.727217	100.765351	2014-02-14 15:40:20
4655	1.564516	30.9810	13.727217	100.765351	2014-02-14 15:40:21
4656	1.561290	30.9810	13.727226	100.765355	2014-02-14 15:40:22
4657	1.561290	30.9810	13.727226	100.765355	2014-02-14 15:40:23
4658	1.564516	30.9810	13.727216	100.765342	2014-02-14 15:40:24

id	getvoltage	water_level	position_x	position_y	sensor_recorded_date
4659	1.548387	30.9810	13.727216	100.765342	2014-02-14 15:40:25
4660	1.558064	30.9810	13.727223	100.765352	2014-02-14 15:40:26
4661	1.561290	30.9810	13.727223	100.765352	2014-02-14 15:40:27
4662	1.567742	30.9810	13.727226	100.765355	2014-02-14 15:40:28
4663	1.570968	30.9810	13.727226	100.765355	2014-02-14 15:40:29
4664	1.538710	30.9810	13.727214	100.765347	2014-02-14 15:40:30
4665	1.635484	28.2087	13.727214	100.765347	2014-02-14 15:40:31
4666	1.561290	30.9810	13.727226	100.765355	2014-02-14 15:40:32
4667	1.558064	30.9810	13.727226	100.765355	2014-02-14 15:40:33
4668	1.516129	30.9810	13.727213	100.765347	2014-02-14 15:40:34
4669	1.561290	30.9810	13.727213	100.765347	2014-02-14 15:40:35
4670	1.561290	30.9810	13.727217	100.765352	2014-02-14 15:40:36
4671	1.564516	30.9810	13.727217	100.765352	2014-02-14 15:40:37
4672	1.587097	30.9810	13.727215	100.765347	2014-02-14 15:40:38
4673	1.554839	30.9810	13.727215	100.765347	2014-02-14 15:40:39
4674	1.574193	30.9810	13.727230	100.765347	2014-02-14 15:40:40
4675	1.558064	30.9810	13.727230	100.765347	2014-02-14 15:40:41
4676	1.561290	30.9810	13.727218	100.765343	2014-02-14 15:40:42
4677	1.564516	30.9810	13.727218	100.765343	2014-02-14 15:40:43
4678	1.538710	30.9810	13.727214	100.765349	2014-02-14 15:40:44
4679	1.590322	30.9810	13.727214	100.765349	2014-02-14 15:40:45
4680	1.525806	30.9810	13.727217	100.765349	2014-02-14 15:40:46
4681	1.561290	30.9810	13.727217	100.765349	2014-02-14 15:40:47
4682	1.558064	30.9810	13.727245	100.765340	2014-02-14 15:40:48
4683	1.564516	30.9810	13.727245	100.765340	2014-02-14 15:40:49
4684	1.561290	30.9810	13.727235	100.765316	2014-02-14 15:40:50
4685	1.541935	30.9810	13.727235	100.765316	2014-02-14 15:40:51
4686	1.570968	30.9810	13.727216	100.765350	2014-02-14 15:40:52
4687	1.567742	30.9810	13.727216	100.765350	2014-02-14 15:40:53
4688	1.561290	30.9810	13.727223	100.765350	2014-02-14 15:40:54
4689	1.561290	30.9810	13.727223	100.765350	2014-02-14 15:40:55
4690	1.564516	30.9810	13.727214	100.765347	2014-02-14 15:40:56
4691	1.558064	30.9810	13.727214	100.765347	2014-02-14 15:40:57
4692	1.564516	30.9810	13.727217	100.765343	2014-02-14 15:40:58
4693	1.525806	30.9810	13.727217	100.765343	2014-02-14 15:40:59
4694	1.558064	30.9810	13.727213	100.765353	2014-02-14 15:41:00
4695	1.570968	30.9810	13.727213	100.765353	2014-02-14 15:41:01



getvoltage

water_level



getvoltage water_level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางแสดงผลการวัดค่าระดับน้ำในช่วง 28.2087 เซนติเมตร จากจุดติดตั้งเซนเซอร์

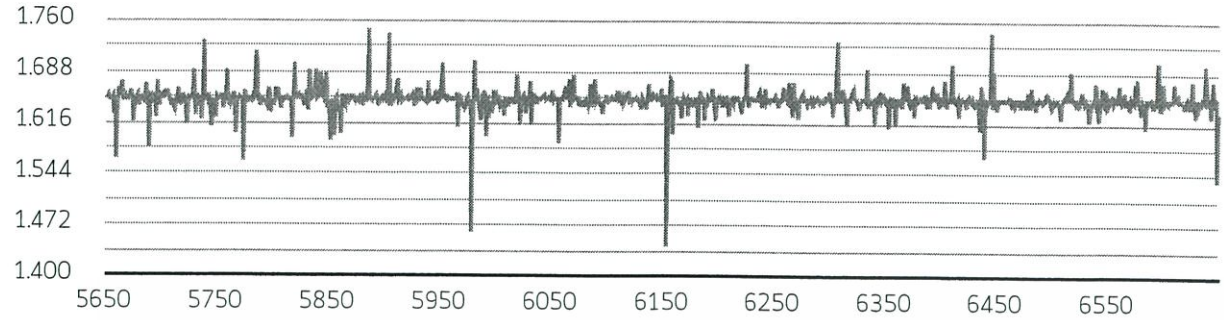
โดย getvoltage คือ ค่าแรงดันไฟฟ้าที่อ่านได้จาก ioio board และ water_level คือ ค่าระดับน้ำโดยถูกเทียบจากแอพพลิเคชั่นแอนดรอยด์

id	getvoltage	water_level	position_x	position_y	sensor_recorded_date
5650	1.648387	28.2087	13.727221	100.765354	2014-02-14 16:30:39
5651	1.648387	28.2087	13.727221	100.765354	2014-02-14 16:30:39
5652	1.654839	28.2087	13.727221	100.765354	2014-02-14 16:30:40
5653	1.648387	28.2087	13.727221	100.765354	2014-02-14 16:30:41
5654	1.648387	28.2087	13.727223	100.765349	2014-02-14 16:30:45
5655	1.648387	28.2087	13.727223	100.765349	2014-02-14 16:30:45
5656	1.651613	28.2087	13.727227	100.765347	2014-02-14 16:30:46
5657	1.625806	28.2087	13.727227	100.765347	2014-02-14 16:30:46
5658	1.651613	28.2087	13.727227	100.765347	2014-02-14 16:30:46
5659	1.564516	30.9810	13.727223	100.765353	2014-02-14 16:30:48
5660	1.645161	28.2087	13.727227	100.765344	2014-02-14 16:30:48
5661	1.664516	28.2087	13.727227	100.765344	2014-02-14 16:30:49
5662	1.651613	28.2087	13.727224	100.765347	2014-02-14 16:30:50
5663	1.651613	28.2087	13.727217	100.765336	2014-02-14 16:30:52
5664	1.674194	28.2087	13.727217	100.765336	2014-02-14 16:30:52
5665	1.645161	28.2087	13.727224	100.765344	2014-02-14 16:30:53
5666	1.658064	28.2087	13.727224	100.765344	2014-02-14 16:30:54
5667	1.648387	28.2087	13.727223	100.765347	2014-02-14 16:30:55
5668	1.648387	28.2087	13.727223	100.765347	2014-02-14 16:30:56
5669	1.648387	28.2087	13.727226	100.765355	2014-02-14 16:30:57
5670	1.651613	28.2087	13.727216	100.765343	2014-02-14 16:30:58
5671	1.651613	28.2087	13.727216	100.765343	2014-02-14 16:30:59
5672	1.661290	28.2087	13.727228	100.765351	2014-02-14 16:31:01
5673	1.648387	28.2087	13.727228	100.765351	2014-02-14 16:31:01
5674	1.616129	28.2087	13.727225	100.765325	2014-02-14 16:31:02
5675	1.635484	28.2087	13.727225	100.765325	2014-02-14 16:31:03
5676	1.648387	28.2087	13.727238	100.765325	2014-02-14 16:31:04
5677	1.651613	28.2087	13.727238	100.765325	2014-02-14 16:31:05
5678	1.654839	28.2087	13.727224	100.765349	2014-02-14 16:31:06

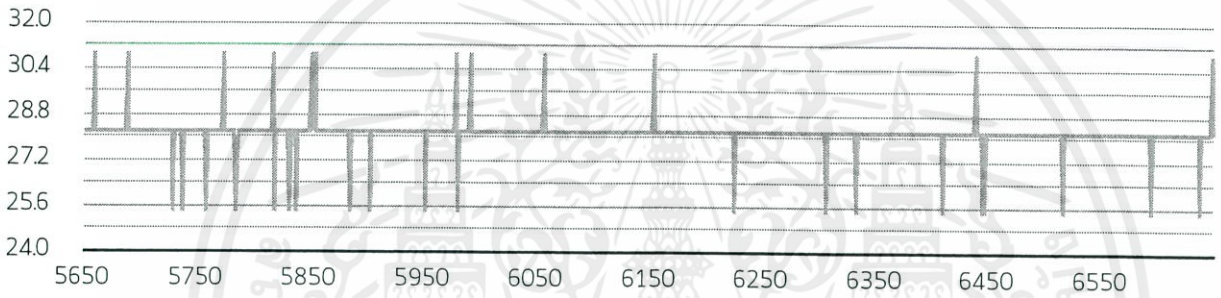
id	getvoltage	water_level	position_x	position_y	sensor_recorded_date
5679	1.638710	28.2087	13.727224	100.765349	2014-02-14 16:31:07
5680	1.648387	28.2087	13.727223	100.765344	2014-02-14 16:31:08
5681	1.651613	28.2087	13.727223	100.765344	2014-02-14 16:31:09
5682	1.651613	28.2087	13.727223	100.765344	2014-02-14 16:31:10
5683	1.651613	28.2087	13.727223	100.765344	2014-02-14 16:31:11
5684	1.641935	28.2087	13.727224	100.765340	2014-02-14 16:31:12
5685	1.670968	28.2087	13.727224	100.765340	2014-02-14 16:31:13
5686	1.648387	28.2087	13.727223	100.765353	2014-02-14 16:31:14
5687	1.651613	28.2087	13.727223	100.765353	2014-02-14 16:31:15
5688	1.580645	30.9810	13.727219	100.765347	2014-02-14 16:31:16
5689	1.658064	28.2087	13.727219	100.765347	2014-02-14 16:31:17
5690	1.645161	28.2087	13.727224	100.765340	2014-02-14 16:31:18
5691	1.648387	28.2087	13.727224	100.765340	2014-02-14 16:31:19
5692	1.651613	28.2087	13.727220	100.765349	2014-02-14 16:31:20
5693	1.648387	28.2087	13.727220	100.765349	2014-02-14 16:31:21
5694	1.622581	28.2087	13.727215	100.765351	2014-02-14 16:31:22
5695	1.674194	28.2087	13.727215	100.765351	2014-02-14 16:31:23
5696	1.651613	28.2087	13.727216	100.765342	2014-02-14 16:31:27
5697	1.638710	28.2087	13.727226	100.765355	2014-02-14 16:31:27
5698	1.648387	28.2087	13.727226	100.765355	2014-02-14 16:31:28
5699	1.648387	28.2087	13.727226	100.765355	2014-02-14 16:31:28
5700	1.658064	28.2087	13.727226	100.765355	2014-02-14 16:31:28
5701	1.648387	28.2087	13.727224	100.765352	2014-02-14 16:31:29
5702	1.661290	28.2087	13.727224	100.765352	2014-02-14 16:31:30
5703	1.651613	28.2087	13.727222	100.765348	2014-02-14 16:31:32
5704	1.661290	28.2087	13.727222	100.765348	2014-02-14 16:31:32
5705	1.654839	28.2087	13.727213	100.765347	2014-02-14 16:31:33
5706	1.648387	28.2087	13.727213	100.765347	2014-02-14 16:31:34
5707	1.648387	28.2087	13.727213	100.765347	2014-02-14 16:31:35
5708	1.638710	28.2087	13.727213	100.765347	2014-02-14 16:31:36
5709	1.648387	28.2087	13.727225	100.765337	2014-02-14 16:31:37
5710	1.635484	28.2087	13.727225	100.765337	2014 02 14 16:31:38
5711	1.632258	28.2087	13.727224	100.765347	2014-02-14 16:31:39
5712	1.641935	28.2087	13.727224	100.765347	2014-02-14 16:31:40
5713	1.651613	28.2087	13.727218	100.765347	2014-02-14 16:31:44
5714	1.664516	28.2087	13.727224	100.765354	2014-02-14 16:31:45
5715	1.648387	28.2087	13.727224	100.765354	2014-02-14 16:31:45

id	getvoltage	water_level	position_x	position_y	sensor_recorded_date
5716	1.638710	28.2087	13.727224	100.765354	2014-02-14 16:31:45
5717	1.654839	28.2087	13.727224	100.765354	2014-02-14 16:31:45
5718	1.648387	28.2087	13.727223	100.765354	2014-02-14 16:31:46
5719	1.651613	28.2087	13.727223	100.765354	2014-02-14 16:31:47
5720	1.648387	28.2087	13.727215	100.765350	2014-02-14 16:31:48
5721	1.648387	28.2087	13.727215	100.765350	2014-02-14 16:31:49
5722	1.612903	28.2087	13.727220	100.765347	2014-02-14 16:31:50
5723	1.641935	28.2087	13.727220	100.765347	2014-02-14 16:31:51
5724	1.651613	28.2087	13.727220	100.765343	2014-02-14 16:31:52
5725	1.651613	28.2087	13.727220	100.765343	2014-02-14 16:31:53
5726	1.651613	28.2087	13.727216	100.765341	2014-02-14 16:31:54
5727	1.648387	28.2087	13.727216	100.765341	2014-02-14 16:31:55
5728	1.690323	25.3937	13.727220	100.765347	2014-02-14 16:31:56
5729	1.648387	28.2087	13.727220	100.765347	2014-02-14 16:31:57
5730	1.625806	28.2087	13.727232	100.765347	2014-02-14 16:31:58
5731	1.654839	28.2087	13.727232	100.765347	2014-02-14 16:31:59
5732	1.648387	28.2087	13.727215	100.765352	2014-02-14 16:32:00
5733	1.648387	28.2087	13.727215	100.765352	2014-02-14 16:32:01
5734	1.648387	28.2087	13.727212	100.765347	2014-02-14 16:32:02
5735	1.619355	28.2087	13.727212	100.765347	2014-02-14 16:32:03
5736	1.635484	28.2087	13.727213	100.765347	2014-02-14 16:32:04
5737	1.732258	25.3937	13.727213	100.765347	2014-02-14 16:32:05
5738	1.648387	28.2087	13.727243	100.765358	2014-02-14 16:32:06
5739	1.648387	28.2087	13.727243	100.765358	2014-02-14 16:32:09
5740	1.651613	28.2087	13.727222	100.765342	2014-02-14 16:32:09
5741	1.645161	28.2087	13.727222	100.765342	2014-02-14 16:32:09
5742	1.648387	28.2087	13.727222	100.765342	2014-02-14 16:32:10
5743	1.638710	28.2087	13.727230	100.765347	2014-02-14 16:32:12
5744	1.609677	28.2087	13.727230	100.765347	2014-02-14 16:32:15
5745	1.616129	28.2087	13.727226	100.765356	2014-02-14 16:32:15
5746	1.648387	28.2087	13.727226	100.765356	2014-02-14 16:32:15
5747	1.648387	28.2087	13.727226	100.765356	2014-02-14 16:32:16
5748	1.622581	28.2087	13.727212	100.765347	2014-02-14 16:32:16
5749	1.651613	28.2087	13.727212	100.765347	2014-02-14 16:32:17
5750	1.648387	28.2087	13.727205	100.765355	2014-02-14 16:32:18

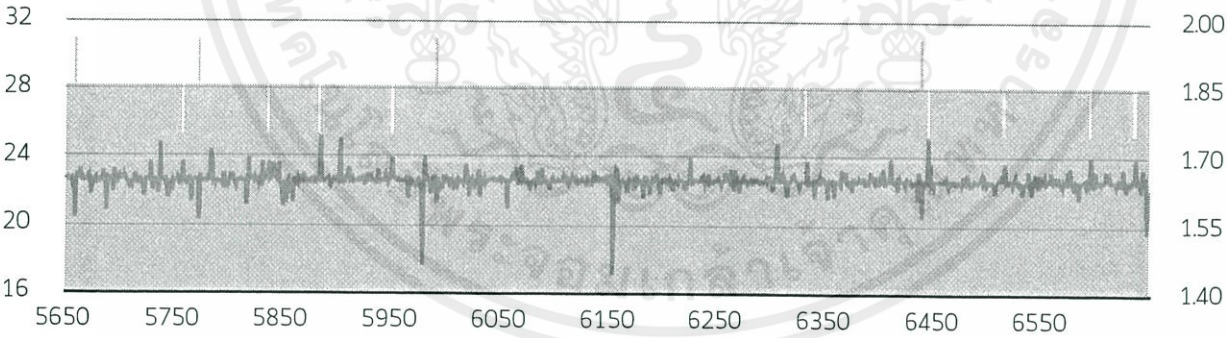
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



getvoltage



water_level



getvoltage water_level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางแสดงผลการวัดค่าระดับน้ำในช่วง 25.3937 เซนติเมตร จากจุดติดตั้งเซนเซอร์

โดย getvoltage คือ ค่าแรงดันไฟฟ้าที่อ่านได้จาก ioio board และ water_level คือ ค่าระดับน้ำโดยถูกเทียบจากแอพพลิเคชั่นแอนดรอยด์

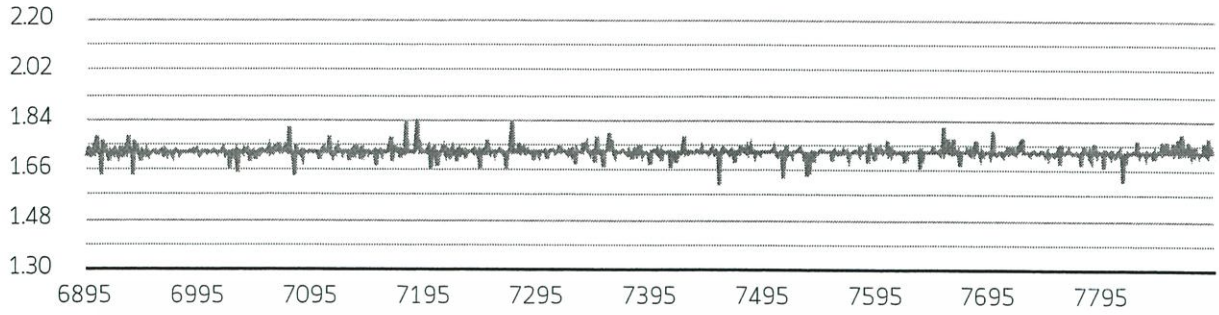
id	getvoltage	water_level	position_x	position_y	sensor_recorded_date
6895	1.706452	25.3937	13.727220	100.765347	2014-02-14 16:51:26
6896	1.722581	25.3937	13.727224	100.765351	2014-02-14 16:51:27
6897	1.741935	25.3937	13.727224	100.765351	2014-02-14 16:51:28
6898	1.719355	25.3937	13.727228	100.765343	2014-02-14 16:51:29
6899	1.703226	25.3937	13.727228	100.765343	2014-02-14 16:51:30
6900	1.722581	25.3937	13.727217	100.765351	2014-02-14 16:51:31
6901	1.735484	25.3937	13.727217	100.765351	2014-02-14 16:51:32
6902	1.725806	25.3937	13.727232	100.765347	2014-02-14 16:51:33
6903	1.722581	25.3937	13.727232	100.765347	2014-02-14 16:51:34
6904	1.780645	25.3937	13.727213	100.765341	2014-02-14 16:51:35
6905	1.722581	22.4866	13.727213	100.765341	2014-02-14 16:51:36
6906	1.722581	25.3937	13.727227	100.765351	2014-02-14 16:51:37
6907	1.722581	25.3937	13.727227	100.765351	2014-02-14 16:51:38
6908	1.638710	25.3937	13.727215	100.765347	2014-02-14 16:51:39
6909	1.764516	28.2087	13.727224	100.765353	2014-02-14 16:51:40
6910	1.722581	22.4866	13.727224	100.765353	2014-02-14 16:51:41
6911	1.751613	25.3937	13.727220	100.765346	2014-02-14 16:51:42
6912	1.725806	25.3937	13.727220	100.765346	2014-02-14 16:51:43
6913	1.722581	25.3937	13.727213	100.765341	2014-02-14 16:51:44
6914	1.706452	25.3937	13.727216	100.765327	2014-02-14 16:51:45
6915	1.690323	25.3937	13.727216	100.765327	2014-02-14 16:51:46
6916	1.722581	25.3937	13.727256	100.765354	2014-02-14 16:51:47
6917	1.716129	25.3937	13.727256	100.765354	2014-02-14 16:51:48
6918	1.722581	25.3937	13.727256	100.765354	2014-02-14 16:51:49
6919	1.716129	25.3937	13.727256	100.765354	2014-02-14 16:51:50
6920	1.729032	25.3937	13.727223	100.765349	2014-02-14 17:04:41
6921	1.725806	25.3937	13.727223	100.765349	2014-02-14 17:04:41
6922	1.716129	25.3937	13.727223	100.765349	2014-02-14 17:04:42
6923	1.706452	25.3937	13.727223	100.765349	2014-02-14 17:04:43

การนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ด้านการค้า

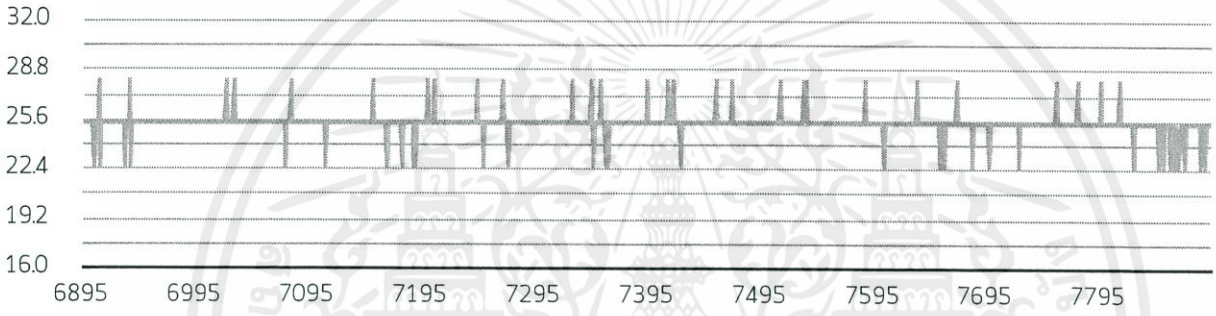
id	getvoltage	water_level	position_x	position_y	sensor_recorded_date
6924	1.722581	25.3937	13.727223	100.765349	2014-02-14 17:04:44
6925	1.741935	25.3937	13.727214	100.765347	2014-02-14 17:04:45
6926	1.719355	25.3937	13.727214	100.765347	2014-02-14 17:04:46
6927	1.703226	25.3937	13.727214	100.765347	2014-02-14 17:04:48
6928	1.722581	25.3937	13.727214	100.765347	2014-02-14 17:04:49
6929	1.735484	25.3937	13.727214	100.765347	2014-02-14 17:04:50
6930	1.725806	25.3937	13.727214	100.765347	2014-02-14 17:04:50
6931	1.722581	25.3937	13.727224	100.765347	2014-02-14 17:04:51
6932	1.780645	22.4866	13.727224	100.765347	2014-02-14 17:04:52
6933	1.722581	25.3937	13.727219	100.765348	2014-02-14 17:04:53
6934	1.722581	25.3937	13.727219	100.765348	2014-02-14 17:04:54
6935	1.722581	25.3937	13.727219	100.765348	2014-02-14 17:04:55
6936	1.638710	28.2087	13.727220	100.765348	2014-02-14 17:04:56
6937	1.764516	22.4866	13.727214	100.765347	2014-02-14 17:04:57
6938	1.722581	25.3937	13.727214	100.765347	2014-02-14 17:04:58
6939	1.751613	25.3937	13.727214	100.765347	2014-02-14 17:04:59
6940	1.725806	25.3937	13.727214	100.765347	2014-02-14 17:05:00
6941	1.722581	25.3937	13.727214	100.765347	2014-02-14 17:05:01
6942	1.706452	25.3937	13.727235	100.765338	2014-02-14 17:05:02
6943	1.690323	25.3937	13.727235	100.765338	2014-02-14 17:05:03
6944	1.722581	25.3937	13.727213	100.765347	2014-02-14 17:05:04
6945	1.716129	25.3937	13.727213	100.765347	2014-02-14 17:05:05
6946	1.722581	25.3937	13.727198	100.765356	2014-02-14 17:05:06
6947	1.716129	25.3937	13.727198	100.765356	2014-02-14 17:05:07
6948	1.729032	25.3937	13.727213	100.765347	2014-02-14 17:05:08
6949	1.725806	25.3937	13.727213	100.765347	2014-02-14 17:05:09
6950	1.709677	25.3937	13.727225	100.765338	2014-02-14 17:05:10
6951	1.719355	25.3937	13.727225	100.765338	2014-02-14 17:05:11
6952	1.722581	25.3937	13.727219	100.765344	2014-02-14 17:05:12
6953	1.722581	25.3937	13.727219	100.765344	2014-02-14 17:05:13
6954	1.722581	25.3937	13.727226	100.765355	2014-02-14 17:05:14
6955	1.725806	25.3937	13.727226	100.765355	2014-02-14 17:05:15
6956	1.719355	25.3937	13.727228	100.765347	2014-02-14 17:05:16
6957	1.719355	25.3937	13.727228	100.765347	2014-02-14 17:05:17
6958	1.716129	25.3937	13.727217	100.765359	2014-02-14 17:05:18
6959	1.722581	25.3937	13.727217	100.765359	2014-02-14 17:05:19
6960	1.725806	25.3937	13.727216	100.765350	2014-02-14 17:05:20

id	getvoltage	water_level	position_x	position_y	sensor_recorded_date
6961	1.729032	25.3937	13.727216	100.765350	2014-02-14 17:05:21
6962	1.722581	25.3937	13.727216	100.765341	2014-02-14 17:05:22
6963	1.703226	25.3937	13.727216	100.765341	2014-02-14 17:05:23
6964	1.729032	25.3937	13.727226	100.765355	2014-02-14 17:05:24
6965	1.722581	25.3937	13.727226	100.765355	2014-02-14 17:05:25
6966	1.712903	25.3937	13.727212	100.765357	2014-02-14 17:05:26
6967	1.722581	25.3937	13.727212	100.765357	2014-02-14 17:05:27
6968	1.722581	25.3937	13.727216	100.765359	2014-02-14 17:05:28
6969	1.722581	25.3937	13.727216	100.765359	2014-02-14 17:05:29
6970	1.722581	25.3937	13.727212	100.765352	2014-02-14 17:05:30
6971	1.706452	25.3937	13.727212	100.765352	2014-02-14 17:05:31
6972	1.722581	25.3937	13.727221	100.765340	2014-02-14 17:05:32
6973	1.722581	25.3937	13.727221	100.765340	2014-02-14 17:05:33
6974	1.729032	25.3937	13.727223	100.765359	2014-02-14 17:05:34
6975	1.729032	25.3937	13.727223	100.765359	2014-02-14 17:05:35
6976	1.722581	25.3937	13.727223	100.765358	2014-02-14 17:05:36
6977	1.712903	25.3937	13.727223	100.765358	2014-02-14 17:05:37
6978	1.722581	25.3937	13.727213	100.765358	2014-02-14 17:05:38
6979	1.722581	25.3937	13.727213	100.765358	2014-02-14 17:05:39
6980	1.722581	25.3937	13.727213	100.765347	2014-02-14 17:05:40
6981	1.725806	25.3937	13.727213	100.765347	2014-02-14 17:05:41
6982	1.722581	25.3937	13.727211	100.765341	2014-02-14 17:05:42
6983	1.722581	25.3937	13.727211	100.765341	2014-02-14 17:05:43
6984	1.722581	25.3937	13.727213	100.765349	2014-02-14 17:05:44
6985	1.725806	25.3937	13.727213	100.765349	2014-02-14 17:05:45
6986	1.725806	25.3937	13.727224	100.765347	2014-02-14 17:05:46
6987	1.725806	25.3937	13.727224	100.765347	2014-02-14 17:05:47
6988	1.722581	25.3937	13.727226	100.765338	2014-02-14 17:05:48
6989	1.729032	25.3937	13.727226	100.765338	2014-02-14 17:05:49
6990	1.722581	25.3937	13.727226	100.765365	2014-02-14 17:05:50
6991	1.722581	25.3937	13.727226	100.765365	2014-02-14 17:05:51
6992	1.732258	25.3937	13.727217	100.765351	2014-02-14 17:05:52
6993	1.722581	25.3937	13.727217	100.765351	2014-02-14 17:05:53
6994	1.722581	25.3937	13.727214	100.765347	2014-02-14 17:05:54
6995	1.709677	25.3937	13.727214	100.765347	2014-02-14 17:05:55

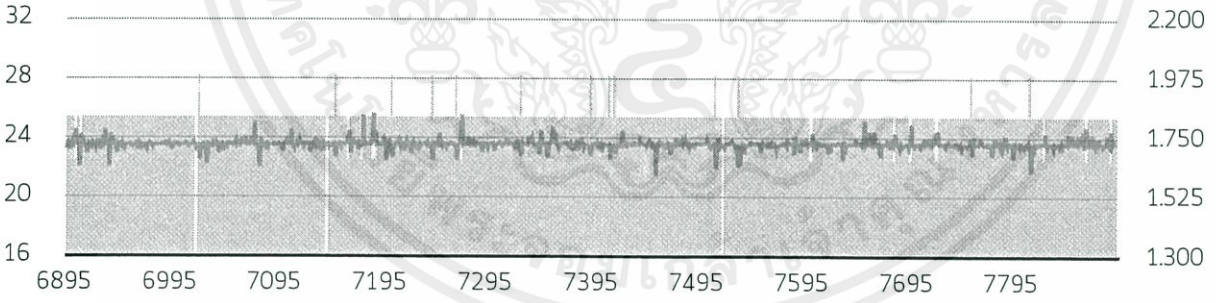
ลิขสิทธิ์ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ห้ามนำไปใช้เพื่อการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



— getvoltage



— water_level



— getvoltage ■ water_level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางแสดงผลการวัดค่าระดับน้ำในช่วง 22.4866 เซนติเมตร จากจุดติดตั้งเซนเซอร์

โดย getvoltage คือ ค่าแรงดันไฟฟ้าที่อ่านได้จาก ioio board และ water_level คือ ค่าระดับน้ำโดยถูกเทียบจากแอพพลิเคชั่นแอนดรอยด์

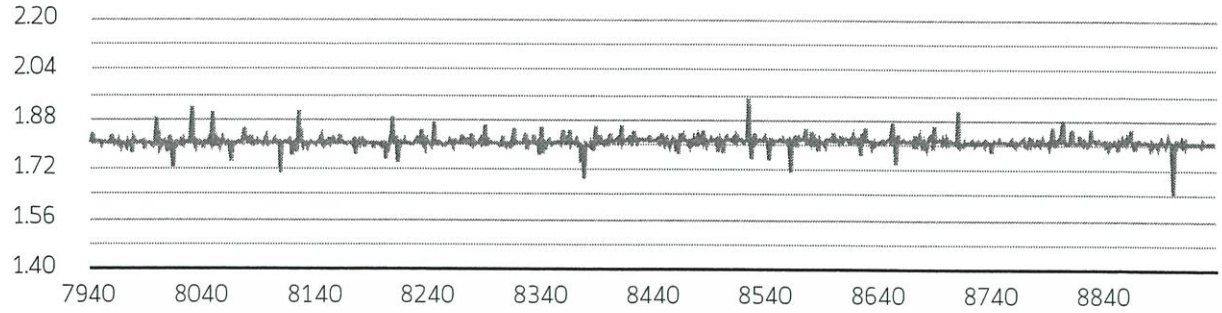
id	getvoltage	water_level	position_x	position_y	sensor_recorded_date
7940	1.803226	22.4866	13.727218	100.765314	2014-02-14 17:29:05
7941	1.806452	22.4866	13.727218	100.765314	2014-02-14 17:29:05
7942	1.835484	22.4866	13.727218	100.765314	2014-02-14 17:29:06
7943	1.806452	22.4866	13.727218	100.765314	2014-02-14 17:29:06
7944	1.806452	22.4866	13.727218	100.765314	2014-02-14 17:29:07
7945	1.809677	22.4866	13.727228	100.765333	2014-02-14 17:29:08
7946	1.812903	22.4866	13.727212	100.765322	2014-02-14 17:29:08
7947	1.809677	22.4866	13.727212	100.765322	2014-02-14 17:29:10
7948	1.812903	22.4866	13.727202	100.765325	2014-02-14 17:29:11
7949	1.806452	22.4866	13.727202	100.765325	2014-02-14 17:29:12
7950	1.796774	22.4866	13.727243	100.765325	2014-02-14 17:29:13
7951	1.803226	22.4866	13.727243	100.765325	2014-02-14 17:29:14
7952	1.803226	22.4866	13.727236	100.765319	2014-02-14 17:29:15
7953	1.806452	22.4866	13.727239	100.765313	2014-02-14 17:29:16
7954	1.803226	22.4866	13.727239	100.765313	2014-02-14 17:29:17
7955	1.803226	22.4866	13.727216	100.765322	2014-02-14 17:29:17
7956	1.803226	22.4866	13.727216	100.765322	2014-02-14 17:29:19
7957	1.803226	22.4866	13.727223	100.765337	2014-02-14 17:29:20
7958	1.803226	22.4866	13.727227	100.765324	2014-02-14 17:29:21
7959	1.829032	22.4866	13.727227	100.765324	2014-02-14 17:29:22
7960	1.806452	22.4866	13.727215	100.765351	2014-02-14 17:29:23
7961	1.800000	22.4866	13.727215	100.765351	2014-02-14 17:29:24
7962	1.806452	22.4866	13.727239	100.765315	2014-02-14 17:29:25
7963	1.806452	22.4866	13.727239	100.765315	2014-02-14 17:29:26
7964	1.800000	22.4866	13.727245	100.765323	2014-02-14 17:29:27
7965	1.809677	22.4866	13.727245	100.765323	2014-02-14 17:29:28
7966	1.806452	22.4866	13.727218	100.765329	2014-02-14 17:29:29
7967	1.790323	22.4866	13.727218	100.765329	2014-02-14 17:29:30
7968	1.803226	22.4866	13.727227	100.765329	2014-02-14 17:29:31

การนำเอกสารที่งาน ... ไปใช้ ... ต้องได้รับการอนุญาต ... ด้านการค้า ... ไม่อนุญาตให้ ... ดัดแปลง ... ไปใช้

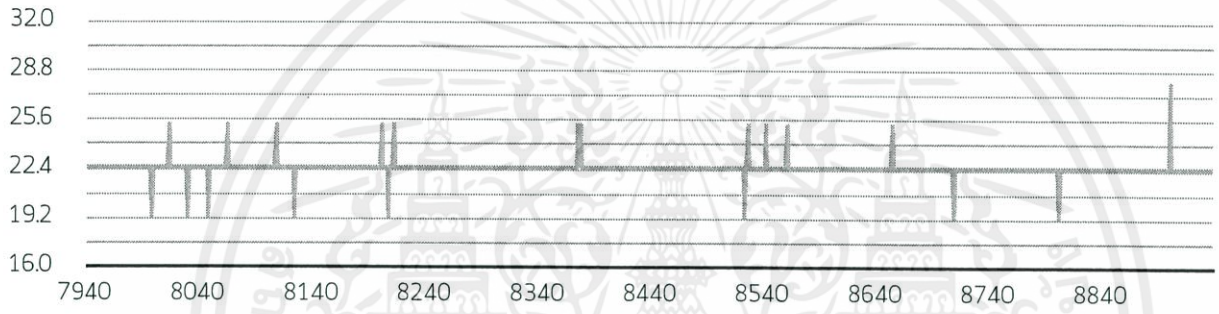
id	getvoltage	water_level	position_x	position_y	sensor_recorded_date
7969	1.806452	22.4866	13.727227	100.765329	2014-02-14 17:29:32
7970	1.803226	22.4866	13.727212	100.765322	2014-02-14 17:29:33
7971	1.803226	22.4866	13.727212	100.765322	2014-02-14 17:29:34
7972	1.790323	22.4866	13.727240	100.765319	2014-02-14 17:29:35
7973	1.806452	22.4866	13.727240	100.765319	2014-02-14 17:29:36
7974	1.800000	22.4866	13.727227	100.765325	2014-02-14 17:29:37
7975	1.803226	22.4866	13.727227	100.765325	2014-02-14 17:29:39
7976	1.806452	22.4866	13.727209	100.765330	2014-02-14 17:29:39
7977	1.770968	22.4866	13.727209	100.765330	2014-02-14 17:29:40
7978	1.819355	22.4866	13.727209	100.765330	2014-02-14 17:29:41
7979	1.812903	22.4866	13.727209	100.765330	2014-02-14 17:29:42
7980	1.812903	22.4866	13.727236	100.765348	2014-02-14 17:29:43
7981	1.803226	22.4866	13.727236	100.765348	2014-02-14 17:29:43
7982	1.806452	22.4866	13.727219	100.765341	2014-02-14 17:29:44
7983	1.806452	22.4866	13.727219	100.765341	2014-02-14 17:29:46
7984	1.806452	22.4866	13.727239	100.765318	2014-02-14 17:29:46
7985	1.806452	22.4866	13.727239	100.765318	2014-02-14 17:29:48
7986	1.803226	22.4866	13.727227	100.765328	2014-02-14 17:29:49
7987	1.809677	22.4866	13.727227	100.765328	2014-02-14 17:29:50
7988	1.783871	22.4866	13.727234	100.765310	2014-02-14 17:29:51
7989	1.803226	22.4866	13.727234	100.765310	2014-02-14 17:29:52
7990	1.806452	22.4866	13.727219	100.765322	2014-02-14 17:29:53
7991	1.803226	22.4866	13.727219	100.765322	2014-02-14 17:29:54
7992	1.803226	22.4866	13.727224	100.765331	2014-02-14 17:29:55
7993	1.803226	22.4866	13.727224	100.765331	2014-02-14 17:29:56
7994	1.806452	22.4866	13.727230	100.765338	2014-02-14 17:29:57
7995	1.793548	22.4866	13.727230	100.765338	2014-02-14 17:29:58
7996	1.803226	22.4866	13.727215	100.765315	2014-02-14 17:29:59
7997	1.809677	22.4866	13.727215	100.765315	2014-02-14 17:30:00
7998	1.883871	19.1784	13.727240	100.765320	2014-02-14 17:30:01
7999	1.793548	22.4866	13.727240	100.765320	2014-02-14 17:30:02
8000	1.841936	22.4866	13.727239	100.765315	2014-02-14 17:30:03
8001	1.783871	22.4866	13.727239	100.765315	2014-02-14 17:30:04
8002	1.790323	22.4866	13.727227	100.765326	2014-02-14 17:30:05
8003	1.806452	22.4866	13.727227	100.765326	2014-02-14 17:30:06
8004	1.803226	22.4866	13.727224	100.765327	2014-02-14 17:30:07
8005	1.809677	22.4866	13.727224	100.765327	2014-02-14 17:30:08

id	getvoltage	water_level	position_x	position_y	sensor_recorded_date
8006	1.800000	22.4866	13.727225	100.765342	2014-02-14 17:30:09
8007	1.803226	22.4866	13.727225	100.765342	2014-02-14 17:30:10
8008	1.774194	22.4866	13.727227	100.765346	2014-02-14 17:30:11
8009	1.803226	22.4866	13.727227	100.765346	2014-02-14 17:30:12
8010	1.825806	22.4866	13.727214	100.765318	2014-02-14 17:30:13
8011	1.803226	22.4866	13.727214	100.765318	2014-02-14 17:30:14
8012	1.806452	22.4866	13.727219	100.765324	2014-02-14 17:30:15
8013	1.725806	25.3937	13.727219	100.765324	2014-02-14 17:30:16
8014	1.796774	22.4866	13.727208	100.765330	2014-02-14 17:30:17
8015	1.803226	22.4866	13.727208	100.765330	2014-02-14 17:30:18
8016	1.796774	22.4866	13.727217	100.765335	2014-02-14 17:30:19
8017	1.803226	22.4866	13.727217	100.765335	2014-02-14 17:30:20
8018	1.803226	22.4866	13.727226	100.765347	2014-02-14 17:30:21
8019	1.800000	22.4866	13.727226	100.765347	2014-02-14 17:30:22
8020	1.809677	22.4866	13.727217	100.765332	2014-02-14 17:30:23
8021	1.803226	22.4866	13.727217	100.765332	2014-02-14 17:30:25
8022	1.812903	22.4866	13.727214	100.765313	2014-02-14 17:30:26
8023	1.800000	22.4866	13.727214	100.765313	2014-02-14 17:30:26
8024	1.806452	22.4866	13.727214	100.765313	2014-02-14 17:30:26
8025	1.806452	22.4866	13.727217	100.765320	2014-02-14 17:30:28
8026	1.806452	22.4866	13.727217	100.765320	2014-02-14 17:30:29
8027	1.803226	22.4866	13.727225	100.765335	2014-02-14 17:30:30
8028	1.806452	22.4866	13.727225	100.765335	2014-02-14 17:30:31
8029	1.803226	22.4866	13.727229	100.765352	2014-02-14 17:30:32
8030	1.919355	19.1784	13.727229	100.765352	2014-02-14 17:30:33
8031	1.806452	22.4866	13.727233	100.765332	2014-02-14 17:30:33
8032	1.806452	22.4866	13.727233	100.765332	2014-02-14 17:30:36
8033	1.790323	22.4866	13.727238	100.765317	2014-02-14 17:30:38
8034	1.806452	22.4866	13.727238	100.765317	2014-02-14 17:30:38
8035	1.803226	22.4866	13.727238	100.765317	2014-02-14 17:30:39
8036	1.800000	22.4866	13.727238	100.765317	2014-02-14 17:30:39
8037	1.806452	22.4866	13.727238	100.765317	2014-02-14 17:30:40
8038	1.803226	22.4866	13.727218	100.765332	2014-02-14 17:30:41
8039	1.803226	22.4866	13.727215	100.765321	2014-02-14 17:30:42
8040	1.787097	22.4866	13.727215	100.765321	2014-02-14 17:30:43

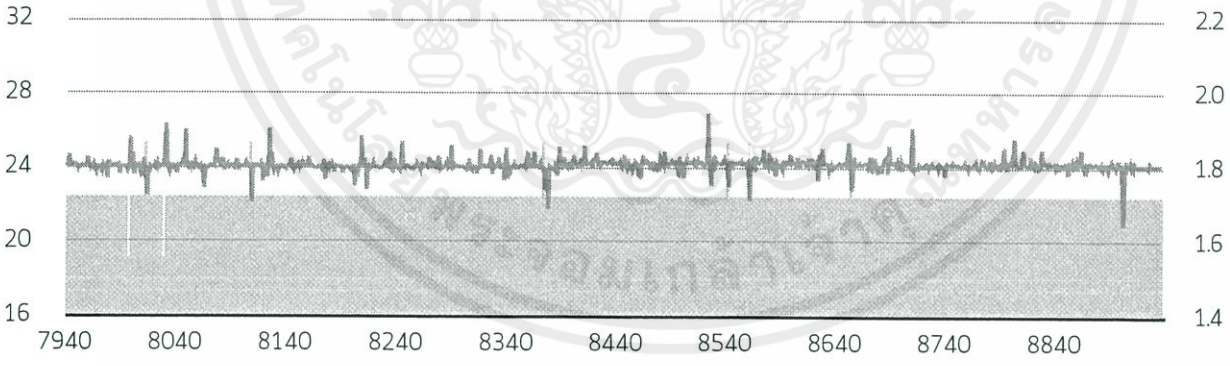
ลิขสิทธิ์ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



getvoltage



water_level



getvoltage water_level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางแสดงผลการวัดค่าระดับน้ำในช่วง 19.1784 เซนติเมตร จากจุดติดตั้งเซนเซอร์

โดย getvoltage คือ ค่าแรงดันไฟฟ้าที่อ่านได้จาก ioio board และ water_level คือ ค่าระดับน้ำโดยถูกเทียบจากแอพพลิเคชั่นแอนดรอยด์

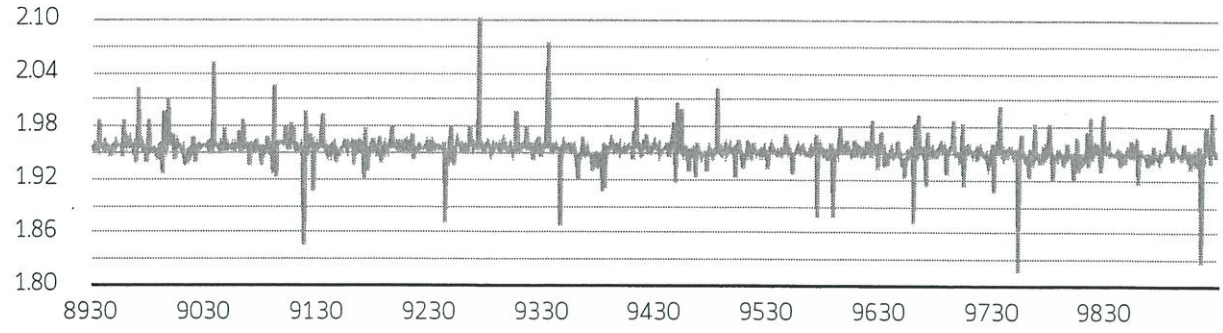
id	getvoltage	water_level	position_x	position_y	sensor_recorded_date
8930	1.958064	19.1784	13.727234	100.765347	2014-02-14 17:51:11
8931	1.954839	19.1784	13.727234	100.765347	2014-02-14 17:51:11
8932	1.958064	19.1784	13.727234	100.765347	2014-02-14 17:51:11
8933	1.954839	19.1784	13.727234	100.765347	2014-02-14 17:51:11
8934	1.954839	19.1784	13.727227	100.765349	2014-02-14 17:51:12
8935	1.951613	19.1784	13.727227	100.765349	2014-02-14 17:51:13
8936	1.987097	16.8838	13.727225	100.765354	2014-02-14 17:51:14
8937	1.954839	19.1784	13.727225	100.765354	2014-02-14 17:51:15
8938	1.958064	19.1784	13.727226	100.765357	2014-02-14 17:51:16
8939	1.954839	19.1784	13.727226	100.765357	2014-02-14 17:51:17
8940	1.954839	19.1784	13.727225	100.765342	2014-02-14 17:51:18
8941	1.961290	19.1784	13.727225	100.765342	2014-02-14 17:51:19
8942	1.954839	19.1784	13.727222	100.765341	2014-02-14 17:51:23
8943	1.958064	19.1784	13.727206	100.765355	2014-02-14 17:51:23
8944	1.958064	19.1784	13.727206	100.765355	2014-02-14 17:51:23
8945	1.954839	19.1784	13.727206	100.765355	2014-02-14 17:51:24
8946	1.945161	19.1784	13.727206	100.765355	2014-02-14 17:51:24
8947	1.954839	19.1784	13.727227	100.765343	2014-02-14 17:51:25
8948	1.954839	19.1784	13.727220	100.765343	2014-02-14 17:51:26
8949	1.958064	19.1784	13.727220	100.765343	2014-02-14 17:51:27
8950	1.954839	19.1784	13.727236	100.765328	2014-02-14 17:51:28
8951	1.961290	19.1784	13.727236	100.765328	2014-02-14 17:51:29
8952	1.958064	19.1784	13.727237	100.765338	2014-02-14 17:51:30
8953	1.958064	19.1784	13.727237	100.765338	2014-02-14 17:51:32
8954	1.958064	19.1784	13.727212	100.765359	2014-02-14 17:51:32
8955	1.958064	19.1784	13.727212	100.765359	2014-02-14 17:51:33
8956	1.958064	19.1784	13.727214	100.765341	2014-02-14 17:51:34
8957	1.945161	19.1784	13.727214	100.765341	2014-02-14 17:51:36
8958	1.987097	16.8838	13.727227	100.765340	2014-02-14 17:51:36

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ด้านการค้า ไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

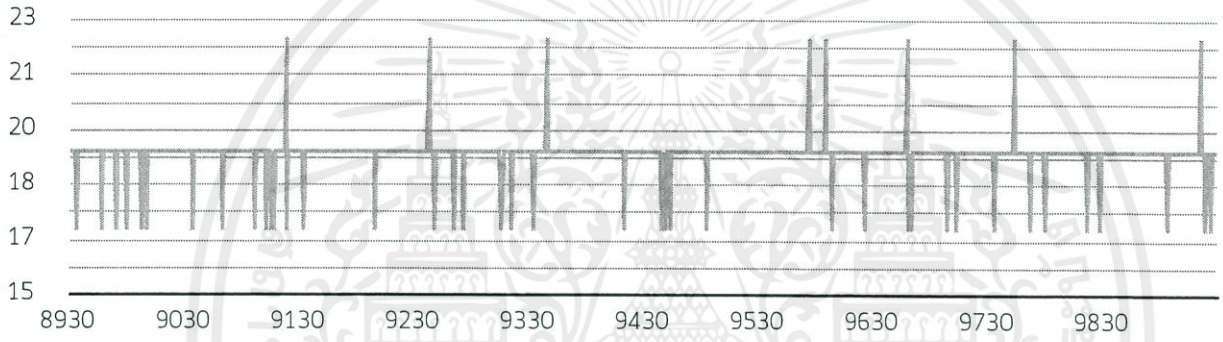
id	getvoltage	water_level	position_x	position_y	sensor_recorded_date
8959	1.961290	19.1784	13.727227	100.765340	2014-02-14 17:51:38
8960	1.958064	19.1784	13.727213	100.765342	2014-02-14 17:51:38
8961	1.964516	19.1784	13.727213	100.765342	2014-02-14 17:51:39
8962	1.961290	19.1784	13.727217	100.765347	2014-02-14 17:51:40
8963	1.964516	19.1784	13.727217	100.765347	2014-02-14 17:51:41
8964	1.954839	19.1784	13.727232	100.765367	2014-02-14 17:51:42
8965	1.961290	19.1784	13.727232	100.765367	2014-02-14 17:51:43
8966	1.954839	19.1784	13.727218	100.765349	2014-02-14 17:51:44
8967	1.958064	19.1784	13.727218	100.765349	2014-02-14 17:51:45
8968	1.948387	19.1784	13.727229	100.765343	2014-02-14 17:51:46
8969	1.938710	19.1784	13.727229	100.765343	2014-02-14 17:51:47
8970	1.954839	19.1784	13.727226	100.765350	2014-02-14 17:51:48
8971	2.022581	16.8838	13.727226	100.765350	2014-02-14 17:51:49
8972	1.954839	19.1784	13.727224	100.765355	2014-02-14 17:51:50
8973	1.967742	19.1784	13.727224	100.765355	2014-02-14 17:51:51
8974	1.958064	19.1784	13.727230	100.765355	2014-02-14 17:51:53
8975	1.954839	19.1784	13.727230	100.765355	2014-02-14 17:51:53
8976	1.948387	19.1784	13.727214	100.765347	2014-02-14 17:51:54
8977	1.958064	19.1784	13.727214	100.765347	2014-02-14 17:51:55
8978	1.938710	19.1784	13.727222	100.765341	2014-02-14 17:51:56
8979	1.951613	19.1784	13.727222	100.765341	2014-02-14 17:51:57
8980	1.987097	16.8838	13.727228	100.765343	2014-02-14 17:51:58
8981	1.948387	19.1784	13.727228	100.765343	2014-02-14 17:51:59
8982	1.954839	19.1784	13.727225	100.765354	2014-02-14 17:52:00
8983	1.954839	19.1784	13.727225	100.765354	2014-02-14 17:52:01
8984	1.954839	19.1784	13.727225	100.765351	2014-02-14 17:52:02
8985	1.954839	19.1784	13.727225	100.765351	2014-02-14 17:52:03
8986	1.948387	19.1784	13.727226	100.765355	2014-02-14 17:52:04
8987	1.954839	19.1784	13.727226	100.765355	2014-02-14 17:52:05
8988	1.941935	19.1784	13.727218	100.765354	2014-02-14 17:52:06
8989	1.954839	19.1784	13.727218	100.765354	2014-02-14 17:52:07
8990	1.961290	19.1784	13.727233	100.765346	2014-02-14 17:52:08
8991	1.951613	19.1784	13.727233	100.765346	2014-02-14 17:52:11
8992	1.925806	19.1784	13.727225	100.765349	2014-02-14 17:52:12
8993	1.996774	16.8838	13.727225	100.765349	2014-02-14 17:52:12
8994	1.954839	19.1784	13.727225	100.765349	2014-02-14 17:52:12
8995	1.951613	19.1784	13.727221	100.765347	2014-02-14 17:52:13

id	getvoltage	water_level	position_x	position_y	sensor_recorded_date
8996	1.958064	19.1784	13.727221	100.765347	2014-02-14 17:52:14
8997	2.009677	16.8838	13.727206	100.765355	2014-02-14 17:52:15
8998	1.958064	19.1784	13.727206	100.765355	2014-02-14 17:52:16
8999	1.961290	19.1784	13.727215	100.765359	2014-02-14 17:52:17
9000	1.958064	19.1784	13.727215	100.765359	2014-02-14 17:52:20
9001	1.970968	19.1784	13.727227	100.765344	2014-02-14 17:52:20
9002	1.954839	19.1784	13.727227	100.765344	2014-02-14 17:52:20
9003	1.941935	19.1784	13.727218	100.765344	2014-02-14 17:52:21
9004	1.951613	19.1784	13.727218	100.765344	2014-02-14 17:52:22
9005	1.961290	19.1784	13.727236	100.765349	2014-02-14 17:52:23
9006	1.958064	19.1784	13.727236	100.765349	2014-02-14 17:52:24
9007	1.958064	19.1784	13.727220	100.765351	2014-02-14 17:52:26
9008	1.954839	19.1784	13.727220	100.765351	2014-02-14 17:52:26
9009	1.951613	19.1784	13.727221	100.765348	2014-02-14 17:52:27
9010	1.954839	19.1784	13.727221	100.765348	2014-02-14 17:52:31
9011	1.954839	19.1784	13.727224	100.765352	2014-02-14 17:52:33
9012	1.935484	19.1784	13.727224	100.765352	2014-02-14 17:52:33
9013	1.948387	19.1784	13.727224	100.765352	2014-02-14 17:52:38
9014	1.938710	19.1784	13.727232	100.765347	2014-02-14 17:52:38
9015	1.954839	19.1784	13.727232	100.765347	2014-02-14 17:52:38
9016	1.945161	19.1784	13.727232	100.765347	2014-02-14 17:52:38
9017	1.948387	19.1784	13.727232	100.765347	2014-02-14 17:52:38
9018	1.948387	19.1784	13.727232	100.765347	2014-02-14 17:52:39
9019	1.967742	19.1784	13.727232	100.765347	2014-02-14 17:52:39
9020	1.954839	19.1784	13.727232	100.765347	2014-02-14 17:52:39
9021	1.938710	19.1784	13.727232	100.765347	2014-02-14 17:52:39
9022	1.954839	19.1784	13.727236	100.765338	2014-02-14 17:52:40
9023	1.954839	19.1784	13.727213	100.765349	2014-02-14 17:52:41
9024	1.958064	19.1784	13.727213	100.765349	2014-02-14 17:52:42
9025	1.954839	19.1784	13.727227	100.765357	2014-02-14 17:52:43
9026	1.954839	19.1784	13.727227	100.765357	2014-02-14 17:52:47
9027	1.958064	19.1784	13.727213	100.765347	2014-02-14 17:52:47
9028	1.958064	19.1784	13.727213	100.765347	2014-02-14 17:52:47
9029	1.958064	19.1784	13.727213	100.765347	2014-02-14 17:52:47
9030	1.958064	19.1784	13.727215	100.765340	2014-02-14 17:52:49

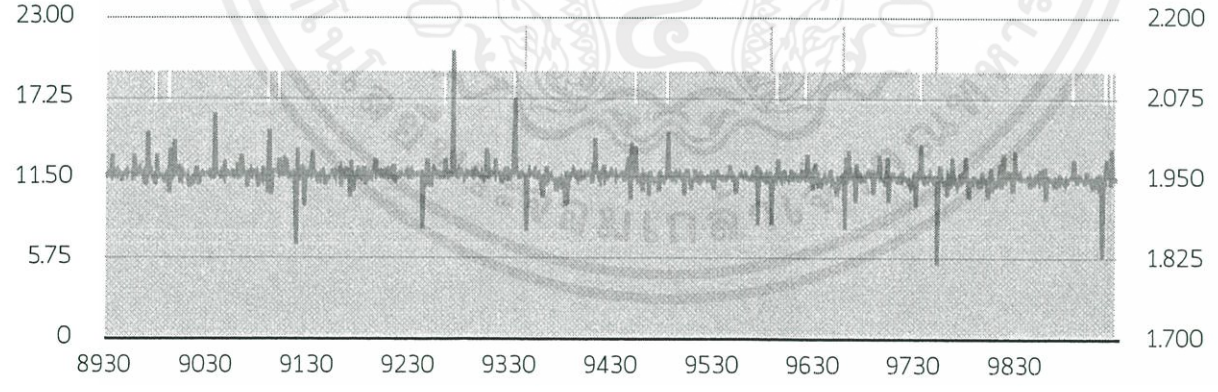
ลิขสิทธิ์ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ห้ามทำซ้ำ ดัดแปลง เผยแพร่ หรือนำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของลิขสิทธิ์ทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



getvoltage



water_level



getvoltage water_level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางแสดงผลการวัดค่าระดับน้ำในช่วง 16.8838 เซนติเมตร จากจุดติดตั้งเซนเซอร์

โดย getvoltage คือ ค่าแรงดันไฟฟ้าที่อ่านได้จาก ioio board และ water_level คือ ค่าระดับน้ำโดยถูกเทียบจากแอพพลิเคชั่นแอนดรอยด์

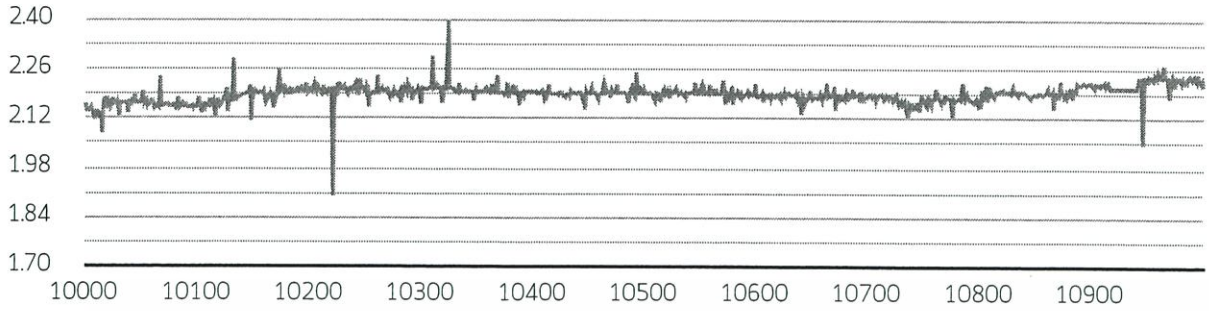
id	getvoltage	water_level	position_x	position_y	sensor_recorded_date
10000	2.161290	16.8838	13.727228	100.765339	2014-02-14 18:18:06
10001	2.141935	16.8838	13.727235	100.765355	2014-02-14 18:18:07
10002	2.138710	16.8838	13.727235	100.765355	2014-02-14 18:18:08
10003	2.141935	16.8838	13.727214	100.765347	2014-02-14 18:18:09
10004	2.138710	16.8838	13.727214	100.765347	2014-02-14 18:18:10
10005	2.151613	16.8838	13.727217	100.765344	2014-02-14 18:18:11
10006	2.141935	16.8838	13.727217	100.765344	2014-02-14 18:18:12
10007	2.138710	16.8838	13.727216	100.765338	2014-02-14 18:18:13
10008	2.116129	16.8838	13.727216	100.765338	2014-02-14 18:18:16
10009	2.138710	16.8838	13.727223	100.765353	2014-02-14 18:18:16
10010	2.138710	16.8838	13.727223	100.765353	2014-02-14 18:18:16
10011	2.138710	16.8838	13.727223	100.765353	2014-02-14 18:18:17
10012	2.138710	16.8838	13.727220	100.765347	2014-02-14 18:18:18
10013	2.119355	16.8838	13.727220	100.765347	2014-02-14 18:18:20
10014	2.138710	16.8838	13.727224	100.765344	2014-02-14 18:18:20
10015	2.077419	16.8838	13.727224	100.765344	2014-02-14 18:18:21
10016	2.154839	16.8838	13.727226	100.765338	2014-02-14 18:18:22
10017	2.177419	16.8838	13.727226	100.765338	2014-02-14 18:18:25
10018	2.145161	16.8838	13.727224	100.765361	2014-02-14 18:18:26
10019	2.180645	16.8838	13.727224	100.765361	2014-02-14 18:18:26
10020	2.164516	16.8838	13.727224	100.765361	2014-02-14 18:18:26
10021	2.164516	16.8838	13.727224	100.765361	2014-02-14 18:18:27
10022	2.148387	16.8838	13.727225	100.765356	2014-02-14 18:18:28
10023	2.154839	16.8838	13.727225	100.765356	2014-02-14 18:18:29
10024	2.177419	16.8838	13.727225	100.765356	2014-02-14 18:18:30
10025	2.161290	16.8838	13.727225	100.765356	2014-02-14 18:18:31
10026	2.158064	16.8838	13.727226	100.765355	2014-02-14 18:18:32
10027	2.161290	16.8838	13.727226	100.765355	2014-02-14 18:18:33
10028	2.167742	16.8838	13.727224	100.765339	2014-02-14 18:18:34

การนำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า ต้องได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรจากเจ้าของลิขสิทธิ์เท่านั้น

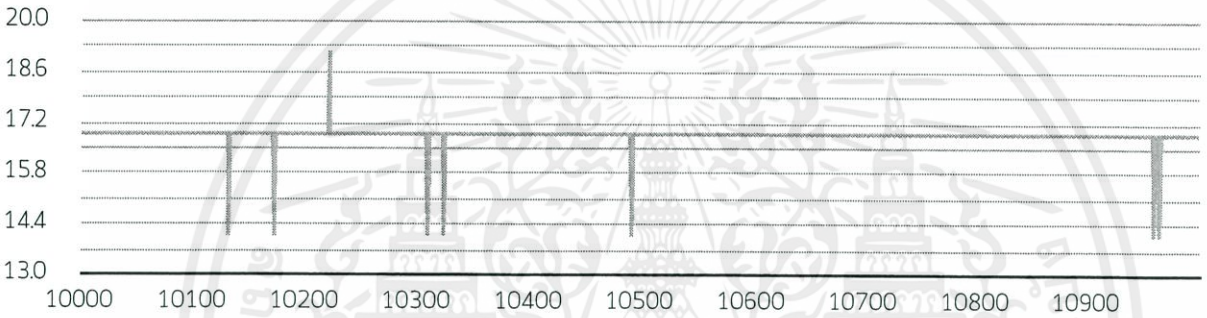
id	getvoltage	water_level	position_x	position_y	sensor_recorded_date
10029	2.164516	16.8838	13.727224	100.765339	2014-02-14 18:18:35
10030	2.125806	16.8838	13.727226	100.765355	2014-02-14 18:18:36
10031	2.164516	16.8838	13.727226	100.765355	2014-02-14 18:18:37
10032	2.161290	16.8838	13.727227	100.765355	2014-02-14 18:18:38
10033	2.164516	16.8838	13.727227	100.765355	2014-02-14 18:18:39
10034	2.164516	16.8838	13.727229	100.765354	2014-02-14 18:18:40
10035	2.164516	16.8838	13.727229	100.765354	2014-02-14 18:18:41
10036	2.164516	16.8838	13.727214	100.765347	2014-02-14 18:18:42
10037	2.164516	16.8838	13.727219	100.765343	2014-02-14 18:18:43
10038	2.135484	16.8838	13.727219	100.765343	2014-02-14 18:18:46
10039	2.164516	16.8838	13.727219	100.765342	2014-02-14 18:18:46
10040	2.164516	16.8838	13.727219	100.765342	2014-02-14 18:18:46
10041	2.161290	16.8838	13.727219	100.765342	2014-02-14 18:18:47
10042	2.177419	16.8838	13.727226	100.765351	2014-02-14 18:18:48
10043	2.161290	16.8838	13.727226	100.765351	2014-02-14 18:18:49
10044	2.187097	16.8838	13.727226	100.765338	2014-02-14 18:18:50
10045	2.164516	16.8838	13.727226	100.765338	2014-02-14 18:18:51
10046	2.164516	16.8838	13.727222	100.765352	2014-02-14 18:18:52
10047	2.164516	16.8838	13.727222	100.765352	2014-02-14 18:18:53
10048	2.164516	16.8838	13.727216	100.765355	2014-02-14 18:18:54
10049	2.164516	16.8838	13.727216	100.765355	2014-02-14 18:18:55
10050	2.164516	16.8838	13.727225	100.765340	2014-02-14 18:18:56
10051	2.196774	16.8838	13.727225	100.765340	2014-02-14 18:18:57
10052	2.161290	16.8838	13.727221	100.765348	2014-02-14 18:18:58
10053	2.164516	16.8838	13.727221	100.765348	2014-02-14 18:18:59
10054	2.170968	16.8838	13.727230	100.765351	2014-02-14 18:19:00
10055	2.154839	16.8838	13.727230	100.765351	2014-02-14 18:19:01
10056	2.161290	16.8838	13.727223	100.765349	2014-02-14 18:19:02
10057	2.161290	16.8838	13.727223	100.765349	2014-02-14 18:19:03
10058	2.161290	16.8838	13.727224	100.765347	2014-02-14 18:19:04
10059	2.174194	16.8838	13.727224	100.765347	2014-02-14 18:19:05
10060	2.161290	16.8838	13.727223	100.765339	2014-02-14 18:19:06
10061	2.148387	16.8838	13.727223	100.765339	2014-02-14 18:19:07
10062	2.151613	16.8838	13.727236	100.765351	2014-02-14 18:19:08
10063	2.154839	16.8838	13.727236	100.765351	2014-02-14 18:19:09
10064	2.158064	16.8838	13.727216	100.765353	2014-02-14 18:19:10
10065	2.148387	16.8838	13.727216	100.765353	2014-02-14 18:19:11

id	getvoltage	water_level	position_x	position_y	sensor_recorded_date
10066	2.238710	16.8838	13.727217	100.765354	2014-02-14 18:19:15
10067	2.158064	16.8838	13.727216	100.765338	2014-02-14 18:19:15
10068	2.161290	16.8838	13.727216	100.765338	2014-02-14 18:19:15
10069	2.154839	16.8838	13.727216	100.765338	2014-02-14 18:19:15
10070	2.158064	16.8838	13.727216	100.765338	2014-02-14 18:19:16
10071	2.158064	16.8838	13.727213	100.765347	2014-02-14 18:19:17
10072	2.158064	16.8838	13.727213	100.765347	2014-02-14 18:19:18
10073	2.161290	16.8838	13.727224	100.765344	2014-02-14 18:19:19
10074	2.154839	16.8838	13.727224	100.765344	2014-02-14 18:19:20
10075	2.151613	16.8838	13.727214	100.765353	2014-02-14 18:19:21
10076	2.154839	16.8838	13.727214	100.765353	2014-02-14 18:19:22
10077	2.151613	16.8838	13.727222	100.765347	2014-02-14 18:19:23
10078	2.158064	16.8838	13.727222	100.765347	2014-02-14 18:19:24
10079	2.154839	16.8838	13.727223	100.765353	2014-02-14 18:19:25
10080	2.148387	16.8838	13.727223	100.765353	2014-02-14 18:19:26
10081	2.154839	16.8838	13.727224	100.765347	2014-02-14 18:19:27
10082	2.180645	16.8838	13.727224	100.765347	2014-02-14 18:19:28
10083	2.148387	16.8838	13.727216	100.765356	2014-02-14 18:19:29
10084	2.151613	16.8838	13.727216	100.765356	2014-02-14 18:19:30
10085	2.154839	16.8838	13.727221	100.765347	2014-02-14 18:19:31
10086	2.161290	16.8838	13.727221	100.765347	2014-02-14 18:19:32
10087	2.154839	16.8838	13.727226	100.765347	2014-02-14 18:19:33
10088	2.151613	16.8838	13.727226	100.765347	2014-02-14 18:19:36
10089	2.158064	16.8838	13.727226	100.765350	2014-02-14 18:19:36
10090	2.151613	16.8838	13.727226	100.765350	2014-02-14 18:19:36
10091	2.154839	16.8838	13.727226	100.765350	2014-02-14 18:19:37
10092	2.151613	16.8838	13.727229	100.765350	2014-02-14 18:19:38
10093	2.151613	16.8838	13.727229	100.765350	2014-02-14 18:19:39
10094	2.154839	16.8838	13.727218	100.765340	2014-02-14 18:19:40
10095	2.148387	16.8838	13.727218	100.765340	2014-02-14 18:19:41
10096	2.154839	16.8838	13.727213	100.765347	2014-02-14 18:19:42
10097	2.154839	16.8838	13.727213	100.765347	2014-02-14 18:19:43
10098	2.151613	16.8838	13.727219	100.765344	2014-02-14 18:19:44
10099	2.158064	16.8838	13.727219	100.765344	2014-02-14 18:19:45
10100	2.180645	16.8838	13.727217	100.765349	2014-02-14 18:19:46

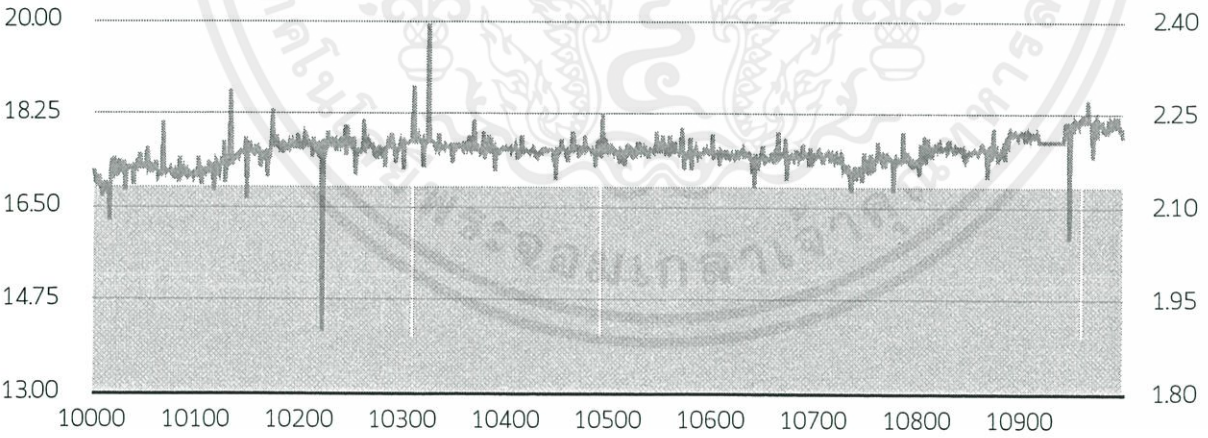
ลิขสิทธิ์ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ไม่อนุญาตให้ทำซ้ำ ดัดแปลง หรือนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า



getvoltage



water_level



getvoltage water_level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางแสดงผลการวัดค่าระดับน้ำในช่วง 14.0737 เซนติเมตร จากจุดติดตั้งเซนเซอร์

โดย getvoltage คือ ค่าแรงดันไฟฟ้าที่อ่านได้จาก ioio board และ water_level คือ ค่าระดับน้ำโดยถูกเทียบจากแอพพลิเคชั่นแอนดรอยด์

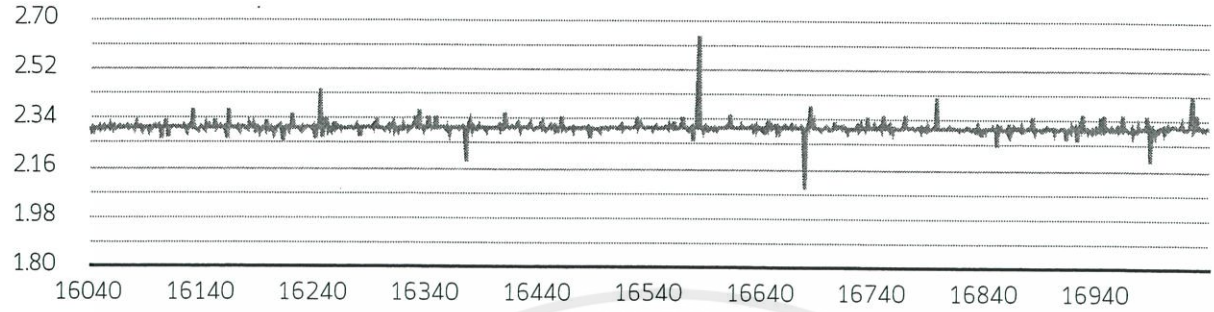
id	getvoltage	water_level	position_x	position_y	sensor_recorded_date
16040	2.306452	14.0737	13.727231	100.765344	2014-02-15 16:33:20
16041	2.293548	14.0737	13.727228	100.765355	2014-02-15 16:33:21
16042	2.303226	14.0737	13.727228	100.765355	2014-02-15 16:33:22
16043	2.293548	14.0737	13.727258	100.765332	2014-02-15 16:33:23
16044	2.303226	14.0737	13.727258	100.765332	2014-02-15 16:33:24
16045	2.300000	14.0737	13.727244	100.765331	2014-02-15 16:33:25
16046	2.300000	14.0737	13.727244	100.765331	2014-02-15 16:33:25
16047	2.300000	14.0737	13.727218	100.765350	2014-02-15 16:33:27
16048	2.309677	14.0737	13.727218	100.765350	2014-02-15 16:33:30
16049	2.296774	14.0737	13.727234	100.765341	2014-02-15 16:33:30
16050	2.300000	14.0737	13.727234	100.765341	2014-02-15 16:33:30
16051	2.303226	14.0737	13.727234	100.765341	2014-02-15 16:33:31
16052	2.309677	14.0737	13.727254	100.765339	2014-02-15 16:33:32
16053	2.300000	14.0737	13.727254	100.765339	2014-02-15 16:33:33
16054	2.300000	14.0737	13.727250	100.765338	2014-02-15 16:33:34
16055	2.306452	14.0737	13.727250	100.765338	2014-02-15 16:33:35
16056	2.306452	14.0737	13.727252	100.765319	2014-02-15 16:33:36
16057	2.300000	14.0737	13.727252	100.765319	2014-02-15 16:33:37
16058	2.316129	14.0737	13.727242	100.765327	2014-02-15 16:33:38
16059	2.319355	14.0737	13.727242	100.765327	2014-02-15 16:33:38
16060	2.300000	14.0737	13.727218	100.765348	2014-02-15 16:33:40
16061	2.309677	14.0737	13.727218	100.765348	2014-02-15 16:33:41
16062	2.300000	14.0737	13.727217	100.765354	2014-02-15 16:33:42
16063	2.300000	14.0737	13.727217	100.765354	2014-02-15 16:33:45
16064	2.303226	14.0737	13.727228	100.765352	2014-02-15 16:33:45
16065	2.306452	14.0737	13.727228	100.765352	2014-02-15 16:33:45
16066	2.309677	14.0737	13.727228	100.765352	2014-02-15 16:33:46
16067	2.303226	14.0737	13.727218	100.765348	2014-02-15 16:33:47
16068	2.303226	14.0737	13.727218	100.765348	2014-02-15 16:33:48

การนำไปใช้ประโยชน์ด้านการทำงาน ต้องได้รับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ด้านการค้า

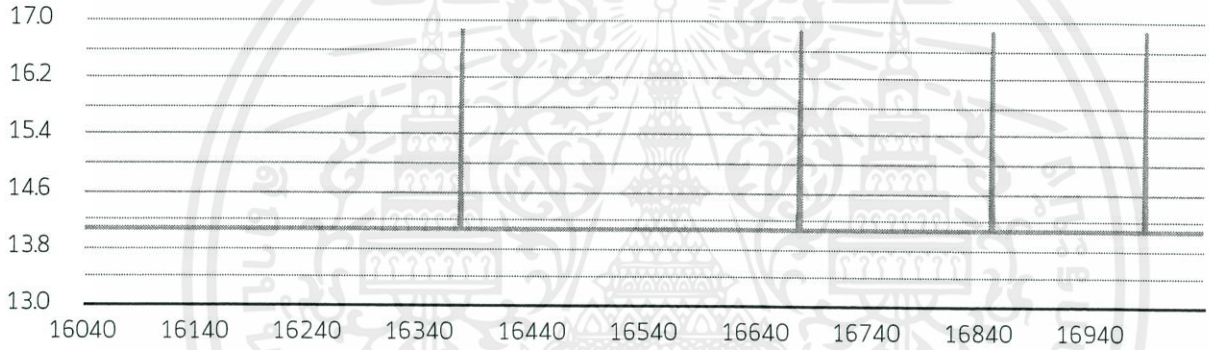
id	getvoltage	water_level	position_x	position_y	sensor_recorded_date
16069	2.303226	14.0737	13.727233	100.765353	2014-02-15 16:33:49
16070	2.309677	14.0737	13.727233	100.765353	2014-02-15 16:33:50
16071	2.306452	14.0737	13.727227	100.765349	2014-02-15 16:33:51
16072	2.306452	14.0737	13.727227	100.765349	2014-02-15 16:33:51
16073	2.312903	14.0737	13.727222	100.765348	2014-02-15 16:33:53
16074	2.303226	14.0737	13.727222	100.765348	2014-02-15 16:33:56
16075	2.300000	14.0737	13.727218	100.765354	2014-02-15 16:33:56
16076	2.309677	14.0737	13.727218	100.765354	2014-02-15 16:33:56
16077	2.306452	14.0737	13.727218	100.765354	2014-02-15 16:33:57
16078	2.303226	14.0737	13.727254	100.765316	2014-02-15 16:33:58
16079	2.296774	14.0737	13.727254	100.765316	2014-02-15 16:33:59
16080	2.309677	14.0737	13.727255	100.765327	2014-02-15 16:34:00
16081	2.322581	14.0737	13.727255	100.765327	2014-02-15 16:34:01
16082	2.306452	14.0737	13.727220	100.765350	2014-02-15 16:34:01
16083	2.306452	14.0737	13.727220	100.765350	2014-02-15 16:34:06
16084	2.309677	14.0737	13.727217	100.765350	2014-02-15 16:34:06
16085	2.306452	14.0737	13.727217	100.765350	2014-02-15 16:34:06
16086	2.293548	14.0737	13.727217	100.765350	2014-02-15 16:34:06
16087	2.306452	14.0737	13.727217	100.765350	2014-02-15 16:34:06
16088	2.306452	14.0737	13.727225	100.765348	2014-02-15 16:34:08
16089	2.306452	14.0737	13.727225	100.765348	2014-02-15 16:34:08
16090	2.303226	14.0737	13.727211	100.765343	2014-02-15 16:34:10
16091	2.306452	14.0737	13.727211	100.765343	2014-02-15 16:34:10
16092	2.293548	14.0737	13.727216	100.765350	2014-02-15 16:34:12
16093	2.303226	14.0737	13.727216	100.765350	2014-02-15 16:34:12
16094	2.296774	14.0737	13.727228	100.765343	2014-02-15 16:34:14
16095	2.306452	14.0737	13.727228	100.765343	2014-02-15 16:34:15
16096	2.303226	14.0737	13.727237	100.765339	2014-02-15 16:34:16
16097	2.312903	14.0737	13.727237	100.765339	2014-02-15 16:34:16
16098	2.306452	14.0737	13.727252	100.765317	2014-02-15 16:34:18
16099	2.306452	14.0737	13.727252	100.765317	2014-02-15 16:34:18
16100	2.306452	14.0737	13.727248	100.765311	2014-02-15 16:34:20
16101	2.312903	14.0737	13.727248	100.765311	2014-02-15 16:34:21
16102	2.306452	14.0737	13.727261	100.765322	2014-02-15 16:34:22
16103	2.264516	14.0737	13.727261	100.765322	2014-02-15 16:34:23
16104	2.306452	14.0737	13.727242	100.765329	2014-02-15 16:34:24
16105	2.306452	14.0737	13.727242	100.765329	2014-02-15 16:34:25

id	getvoltage	water_level	position_x	position_y	sensor_recorded_date
16106	2.306452	14.0737	13.727242	100.765329	2014-02-15 16:34:26
16107	2.335484	14.0737	13.727216	100.765350	2014-02-15 16:34:27
16108	2.309677	14.0737	13.727216	100.765350	2014-02-15 16:34:30
16109	2.270968	14.0737	13.727213	100.765356	2014-02-15 16:34:30
16110	2.306452	14.0737	13.727213	100.765356	2014-02-15 16:34:30
16111	2.306452	14.0737	13.727213	100.765356	2014-02-15 16:34:31
16112	2.306452	14.0737	13.727219	100.765350	2014-02-15 16:34:32
16113	2.303226	14.0737	13.727219	100.765350	2014-02-15 16:34:33
16114	2.309677	14.0737	13.727224	100.765355	2014-02-15 16:34:34
16115	2.309677	14.0737	13.727224	100.765355	2014-02-15 16:34:35
16116	2.306452	14.0737	13.727221	100.765355	2014-02-15 16:34:36
16117	2.306452	14.0737	13.727221	100.765355	2014-02-15 16:34:37
16118	2.309677	14.0737	13.727218	100.765353	2014-02-15 16:34:38
16119	2.309677	14.0737	13.727218	100.765353	2014-02-15 16:34:39
16120	2.306452	14.0737	13.727225	100.765353	2014-02-15 16:34:40
16121	2.303226	14.0737	13.727225	100.765353	2014-02-15 16:34:40
16122	2.306452	14.0737	13.727224	100.765354	2014-02-15 16:34:42
16123	2.312903	14.0737	13.727224	100.765354	2014-02-15 16:34:43
16124	2.306452	14.0737	13.727224	100.765349	2014-02-15 16:34:44
16125	2.306452	14.0737	13.727224	100.765349	2014-02-15 16:34:46
16126	2.290323	14.0737	13.727225	100.765348	2014-02-15 16:34:46
16127	2.309677	14.0737	13.727225	100.765348	2014-02-15 16:34:46
16128	2.306452	14.0737	13.727225	100.765353	2014-02-15 16:34:48
16129	2.316129	14.0737	13.727225	100.765353	2014-02-15 16:34:49
16130	2.300000	14.0737	13.727231	100.765350	2014-02-15 16:34:49
16131	2.374194	14.0737	13.727231	100.765350	2014-02-15 16:34:51
16132	2.303226	14.0737	13.727216	100.765353	2014-02-15 16:34:52
16133	2.306452	14.0737	13.727216	100.765353	2014-02-15 16:34:53
16134	2.300000	14.0737	13.727254	100.765327	2014-02-15 16:34:54
16135	2.303226	14.0737	13.727254	100.765327	2014-02-15 16:34:56
16136	2.293548	14.0737	13.727253	100.765342	2014-02-15 16:34:56
16137	2.303226	14.0737	13.727253	100.765342	2014-02-15 16:34:57
16138	2.309677	14.0737	13.727220	100.765354	2014-02-15 16:34:58
16139	2.306452	14.0737	13.727220	100.765354	2014-02-15 16:34:58
16140	2.303226	14.0737	13.727219	100.765354	2014-02-15 16:35:00

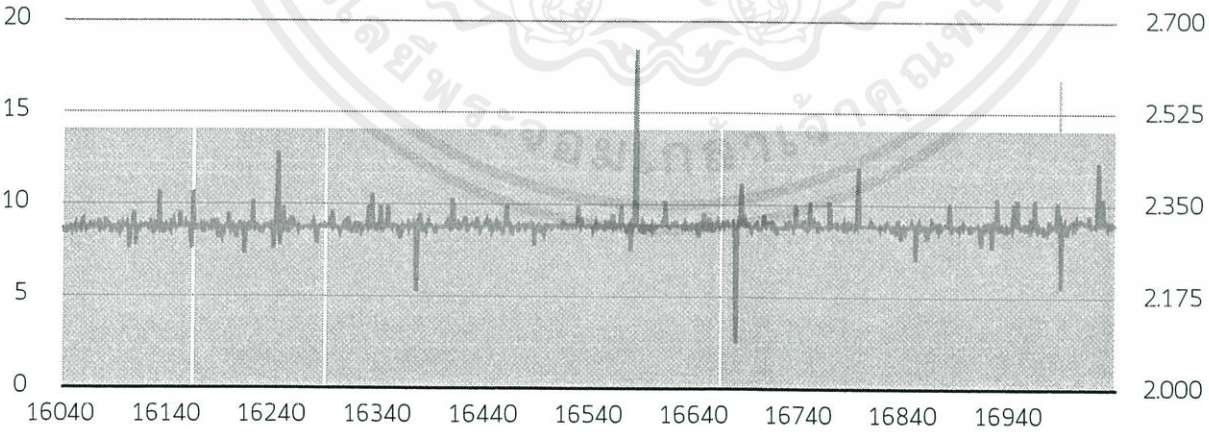
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเมื่อมีการนำไปใช้ในการค้า
มีวัตถุประสงค์ทุกกรณี ทั้งนี้ห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเมื่อมีการนำไปใช้



getvoltage



water_level



getvoltage water_level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางแสดงผลการวัดค่าระดับน้ำในช่วง 11.3615 เซนติเมตร จากจุดติดตั้งเซนเซอร์

โดย getvoltage คือ ค่าแรงดันไฟฟ้าที่อ่านได้จาก ioio board และ water_level คือ ค่าระดับน้ำโดยถูกเทียบจากแอพพลิเคชั่นแอนดรอยด์

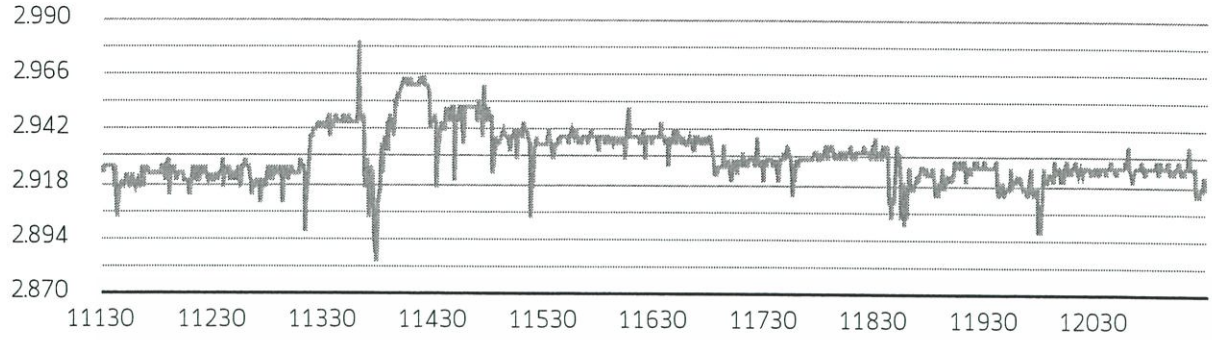
id	getvoltage	water_level	position_x	position_y	sensor_recorded_date
11130	2.925806	11.3615	13.727226	100.765352	2014-02-14 18:52:07
11131	2.922580	11.3615	13.727226	100.765352	2014-02-14 18:52:07
11132	2.925806	11.3615	13.727226	100.765352	2014-02-14 18:52:07
11133	2.925806	11.3615	13.727226	100.765352	2014-02-14 18:52:08
11134	2.925806	11.3615	13.727215	100.765342	2014-02-14 18:52:09
11135	2.925806	11.3615	13.727215	100.765342	2014-02-14 18:52:10
11136	2.925806	11.3615	13.727224	100.765350	2014-02-14 18:52:11
11137	2.925806	11.3615	13.727224	100.765350	2014-02-14 18:52:12
11138	2.925806	11.3615	13.727224	100.765350	2014-02-14 18:52:13
11139	2.925806	11.3615	13.727245	100.765325	2014-02-14 18:52:14
11140	2.925806	11.3615	13.727245	100.765325	2014-02-14 18:52:15
11141	2.916129	11.3615	13.727248	100.765328	2014-02-14 18:52:16
11142	2.925806	11.3615	13.727248	100.765328	2014-02-14 18:52:17
11143	2.909677	11.3615	13.727241	100.765331	2014-02-14 18:52:18
11144	2.903226	11.3615	13.727241	100.765331	2014-02-14 18:52:19
11145	2.912903	11.3615	13.727259	100.765335	2014-02-14 18:52:20
11146	2.916129	11.3615	13.727259	100.765335	2014-02-14 18:52:21
11147	2.916129	11.3615	13.727235	100.765331	2014-02-14 18:52:22
11148	2.919355	11.3615	13.727235	100.765331	2014-02-14 18:52:23
11149	2.916129	11.3615	13.727242	100.765338	2014-02-14 18:52:24
11150	2.916129	11.3615	13.727242	100.765338	2014-02-14 18:52:25
11151	2.919355	11.3615	13.727247	100.765336	2014-02-14 18:52:26
11152	2.922580	11.3615	13.727247	100.765336	2014-02-14 18:52:27
11153	2.919355	11.3615	13.727240	100.765327	2014-02-14 18:52:28
11154	2.919355	11.3615	13.727240	100.765327	2014-02-14 18:52:29
11155	2.916129	11.3615	13.727233	100.765324	2014-02-14 18:52:30
11156	2.919355	11.3615	13.727233	100.765324	2014-02-14 18:52:31
11157	2.922580	11.3615	13.727245	100.765325	2014-02-14 18:52:32
11158	2.919355	11.3615	13.727245	100.765325	2014-02-14 18:52:33

การนำเอกสารนี้ไปใช้งาน ต้องได้รับการอนุญาตจากเจ้าของลิขสิทธิ์ก่อน ห้ามนำไปใช้ในการค้า
ผู้ที่ละเมิดลิขสิทธิ์ต้องรับโทษตามที่กฎหมายกำหนด

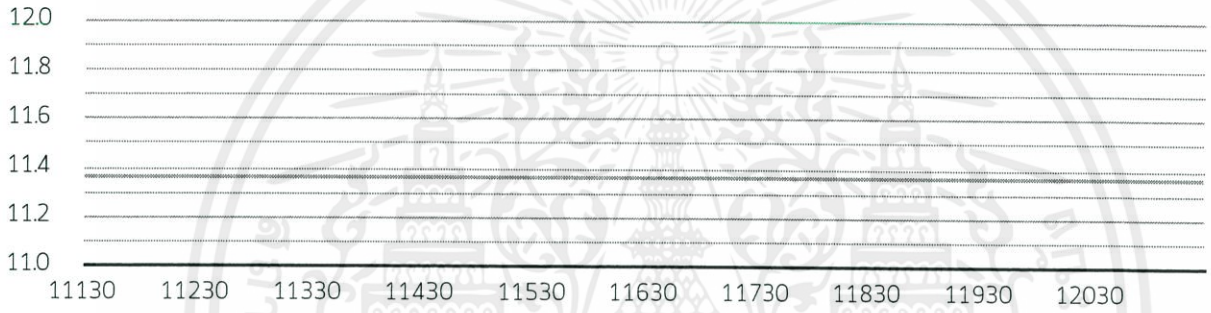
id	getvoltage	water_level	position_x	position_y	sensor_recorded_date
11159	2.919355	11.3615	13.727215	100.765341	2014-02-14 18:52:34
11160	2.916129	11.3615	13.727215	100.765341	2014-02-14 18:52:37
11161	2.916129	11.3615	13.727211	100.765340	2014-02-14 18:52:37
11162	2.919355	11.3615	13.727211	100.765340	2014-02-14 18:52:37
11163	2.919355	11.3615	13.727211	100.765340	2014-02-14 18:52:39
11164	2.916129	11.3615	13.727224	100.765351	2014-02-14 18:52:39
11165	2.916129	11.3615	13.727224	100.765351	2014-02-14 18:52:40
11166	2.925806	11.3615	13.727220	100.765343	2014-02-14 18:52:41
11167	2.916129	11.3615	13.727220	100.765343	2014-02-14 18:52:42
11168	2.925806	11.3615	13.727223	100.765340	2014-02-14 18:52:43
11169	2.922580	11.3615	13.727223	100.765340	2014-02-14 18:52:44
11170	2.925806	11.3615	13.727230	100.765350	2014-02-14 18:52:46
11171	2.925806	11.3615	13.727230	100.765350	2014-02-14 18:52:47
11172	2.922580	11.3615	13.727230	100.765360	2014-02-14 18:52:47
11173	2.922580	11.3615	13.727230	100.765360	2014-02-14 18:52:48
11174	2.922580	11.3615	13.727220	100.765342	2014-02-14 18:52:49
11175	2.922580	11.3615	13.727220	100.765342	2014-02-14 18:52:50
11176	2.922580	11.3615	13.727224	100.765352	2014-02-14 18:52:51
11177	2.922580	11.3615	13.727224	100.765352	2014-02-14 18:52:52
11178	2.922580	11.3615	13.727220	100.765342	2014-02-14 18:52:53
11179	2.922580	11.3615	13.727220	100.765342	2014-02-14 18:52:57
11180	2.922580	11.3615	13.727245	100.765341	2014-02-14 18:52:57
11181	2.922580	11.3615	13.727245	100.765341	2014-02-14 18:52:57
11182	2.922580	11.3615	13.727245	100.765341	2014-02-14 18:52:57
11183	2.925806	11.3615	13.727219	100.765349	2014-02-14 18:52:58
11184	2.925806	11.3615	13.727219	100.765349	2014-02-14 18:52:59
11185	2.925806	11.3615	13.727246	100.765327	2014-02-14 18:53:00
11186	2.919355	11.3615	13.727246	100.765327	2014-02-14 18:53:01
11187	2.925806	11.3615	13.727245	100.765328	2014-02-14 18:53:02
11188	2.925806	11.3615	13.727245	100.765328	2014-02-14 18:53:03
11189	2.929032	11.3615	13.727242	100.765336	2014-02-14 18:53:04
11190	2.912903	11.3615	13.727242	100.765336	2014-02-14 18:53:05
11191	2.925806	11.3615	13.727222	100.765356	2014-02-14 18:53:06
11192	2.925806	11.3615	13.727222	100.765356	2014-02-14 18:53:07
11193	2.922580	11.3615	13.727220	100.765349	2014-02-14 18:53:08
11194	2.925806	11.3615	13.727220	100.765349	2014-02-14 18:53:09
11195	2.922580	11.3615	13.727220	100.765342	2014-02-14 18:53:10

id	getvoltage	water_level	position_x	position_y	sensor_recorded_date
11196	2.919355	11.3615	13.727220	100.765342	2014-02-14 18:53:11
11197	2.919355	11.3615	13.727222	100.765347	2014-02-14 18:53:12
11198	2.922580	11.3615	13.727222	100.765347	2014-02-14 18:53:13
11199	2.922580	11.3615	13.727222	100.765347	2014-02-14 18:53:14
11200	2.922580	11.3615	13.727239	100.765320	2014-02-14 18:53:15
11201	2.922580	11.3615	13.727239	100.765320	2014-02-14 18:53:19
11202	2.922580	11.3615	13.727237	100.765333	2014-02-14 18:53:21
11203	2.919355	11.3615	13.727237	100.765333	2014-02-14 18:53:21
11204	2.919355	11.3615	13.727237	100.765333	2014-02-14 18:53:21
11205	2.919355	11.3615	13.727237	100.765333	2014-02-14 18:53:21
11206	2.919355	11.3615	13.727237	100.765333	2014-02-14 18:53:21
11207	2.919355	11.3615	13.727227	100.765330	2014-02-14 18:53:22
11208	2.912903	11.3615	13.727227	100.765330	2014-02-14 18:53:23
11209	2.916129	11.3615	13.727235	100.765306	2014-02-14 18:53:25
11210	2.919355	11.3615	13.727235	100.765306	2014-02-14 18:53:27
11211	2.925806	11.3615	13.727262	100.765311	2014-02-14 18:53:28
11212	2.922580	11.3615	13.727262	100.765311	2014-02-14 18:53:28
11213	2.919355	11.3615	13.727262	100.765311	2014-02-14 18:53:29
11214	2.925806	11.3615	13.727241	100.765332	2014-02-14 18:53:29
11215	2.919355	11.3615	13.727241	100.765332	2014-02-14 18:53:30
11216	2.919355	11.3615	13.727243	100.765326	2014-02-14 18:53:31
11217	2.919355	11.3615	13.727243	100.765326	2014-02-14 18:53:34
11218	2.925806	11.3615	13.727249	100.765352	2014-02-14 18:53:34
11219	2.922580	11.3615	13.727249	100.765352	2014-02-14 18:53:34
11220	2.922580	11.3615	13.727216	100.765351	2014-02-14 18:53:35
11221	2.922580	11.3615	13.727216	100.765351	2014-02-14 18:53:36
11222	2.925806	11.3615	13.727237	100.765344	2014-02-14 18:53:37
11223	2.922580	11.3615	13.727237	100.765344	2014-02-14 18:53:41
11224	2.922580	11.3615	13.727248	100.765336	2014-02-14 18:53:41
11225	2.919355	11.3615	13.727248	100.765336	2014-02-14 18:53:41
11226	2.919355	11.3615	13.727248	100.765336	2014-02-14 18:53:41
11227	2.922580	11.3615	13.727248	100.765321	2014-02-14 18:53:42
11228	2.919355	11.3615	13.727248	100.765321	2014-02-14 18:53:43
11229	2.919355	11.3615	13.727252	100.765327	2014-02-14 18:53:44
11230	2.919355	11.3615	13.727252	100.765327	2014-02-14 18:53:45

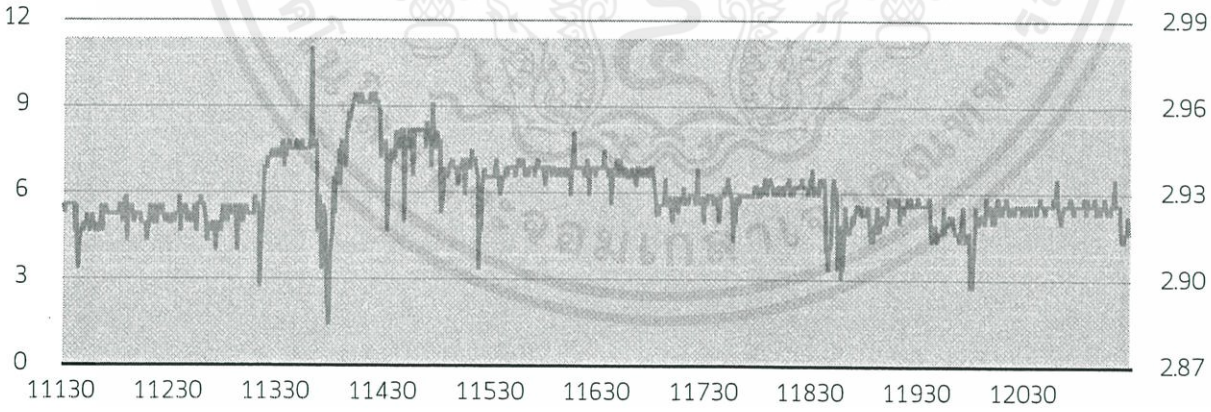
ลิขสิทธิ์ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ห้ามนำไปใช้ในการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



getvoltage



water_level



getvoltage water_level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางแสดงผลการวัดค่าระดับน้ำในช่วง 8.4927 เซนติเมตร จากจุดติดตั้งเซนเซอร์

โดย getvoltage คือ ค่าแรงดันไฟฟ้าที่อ่านได้จาก ioio board และ water_level คือ ค่าระดับน้ำโดยถูกเทียบจากแอพพลิเคชั่นแอนดรอยด์

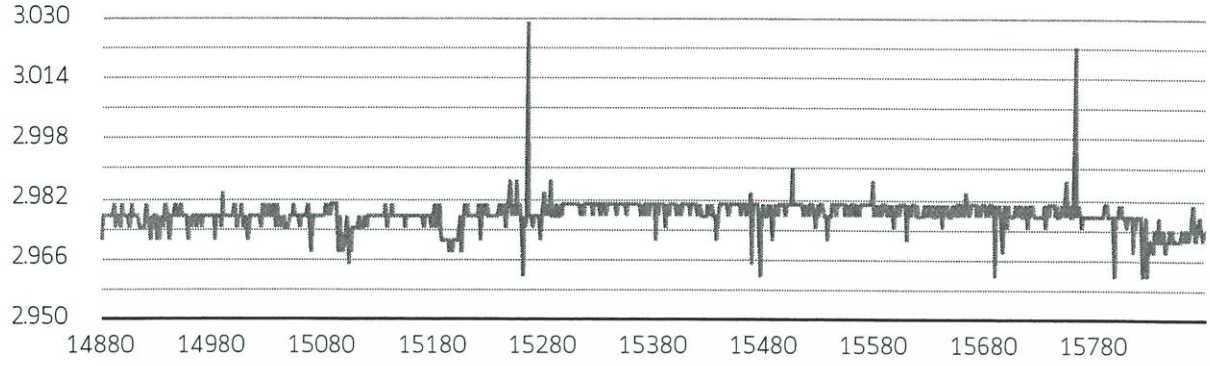
id	getvoltage	water_level	position_x	position_y	sensor_recorded_date
14880	2.970968	8.4927	13.727224	100.765359	2014-02-14 20:15:13
14881	2.977419	8.4927	13.727217	100.765360	2014-02-14 20:15:14
14882	2.977419	8.4927	13.727217	100.765360	2014-02-14 20:15:15
14883	2.977419	8.4927	13.727224	100.765364	2014-02-14 20:15:16
14884	2.977419	8.4927	13.727224	100.765364	2014-02-14 20:15:17
14885	2.977419	8.4927	13.727224	100.765343	2014-02-14 20:15:18
14886	2.977419	8.4927	13.727224	100.765343	2014-02-14 20:15:21
14887	2.977419	8.4927	13.727230	100.765343	2014-02-14 20:15:21
14888	2.977419	8.4927	13.727230	100.765343	2014-02-14 20:15:22
14889	2.977419	8.4927	13.727230	100.765343	2014-02-14 20:15:22
14890	2.977419	8.4927	13.727228	100.765354	2014-02-14 20:15:23
14891	2.980645	8.4927	13.727228	100.765354	2014-02-14 20:15:24
14892	2.974193	8.4927	13.727218	100.765351	2014-02-14 20:15:25
14893	2.977419	8.4927	13.727218	100.765351	2014-02-14 20:15:26
14894	2.977419	8.4927	13.727231	100.765355	2014-02-14 20:15:27
14895	2.977419	8.4927	13.727231	100.765355	2014-02-14 20:15:28
14896	2.977419	8.4927	13.727215	100.765348	2014-02-14 20:15:29
14897	2.974193	8.4927	13.727215	100.765348	2014-02-14 20:15:30
14898	2.980645	8.4927	13.727214	100.765352	2014-02-14 20:15:31
14899	2.977419	8.4927	13.727214	100.765352	2014-02-14 20:15:32
14900	2.977419	8.4927	13.727227	100.765352	2014-02-14 20:15:33
14901	2.977419	8.4927	13.727227	100.765352	2014-02-14 20:15:34
14902	2.977419	8.4927	13.727221	100.765347	2014-02-14 20:15:35
14903	2.977419	8.4927	13.727221	100.765347	2014-02-14 20:15:36
14904	2.977419	8.4927	13.727213	100.765349	2014-02-14 20:15:37
14905	2.974193	8.4927	13.727213	100.765349	2014-02-14 20:15:38
14906	2.977419	8.4927	13.727251	100.765326	2014-02-14 20:15:39
14907	2.980645	8.4927	13.727251	100.765326	2014-02-14 20:15:40
14908	2.977419	8.4927	13.727215	100.765344	2014-02-14 20:15:41

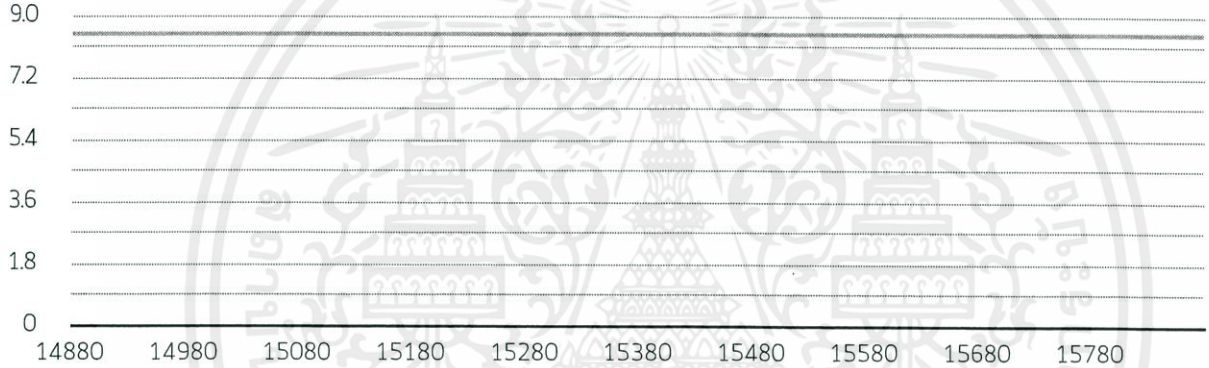
การนำไปใช้ประโยชน์ทางการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ในเชิงพาณิชย์ หรือการค้า
ในกรณีที่มีการดัดแปลงเนื้อหาและส่วนต่างๆ ของเอกสารนี้ก่อนนำไปใช้

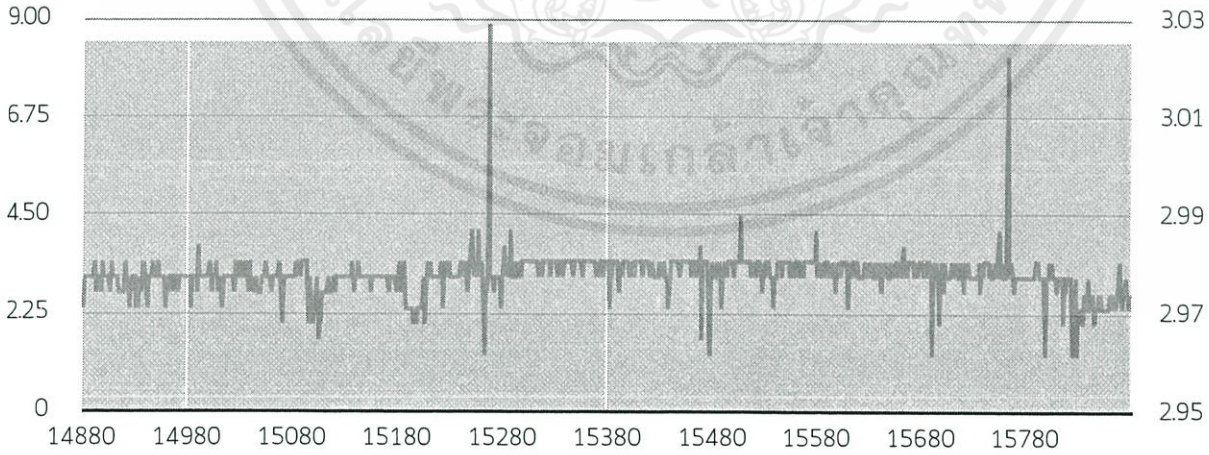
id	getvoltage	water_level	position_x	position_y	sensor_recorded_date
14909	2.977419	8.4927	13.727215	100.765344	2014-02-14 20:15:42
14910	2.977419	8.4927	13.727223	100.765341	2014-02-14 20:15:43
14911	2.977419	8.4927	13.727223	100.765341	2014-02-14 20:15:44
14912	2.977419	8.4927	13.727212	100.765348	2014-02-14 20:15:45
14913	2.977419	8.4927	13.727212	100.765348	2014-02-14 20:15:46
14914	2.974193	8.4927	13.727226	100.765340	2014-02-14 20:15:47
14915	2.974193	8.4927	13.727226	100.765340	2014-02-14 20:15:48
14916	2.974193	8.4927	13.727224	100.765343	2014-02-14 20:15:49
14917	2.974193	8.4927	13.727224	100.765343	2014-02-14 20:15:50
14918	2.974193	8.4927	13.727225	100.765340	2014-02-14 20:15:51
14919	2.977419	8.4927	13.727225	100.765340	2014-02-14 20:15:52
14920	2.980645	8.4927	13.727220	100.765349	2014-02-14 20:15:53
14921	2.977419	8.4927	13.727220	100.765349	2014-02-14 20:15:54
14922	2.977419	8.4927	13.727225	100.765349	2014-02-14 20:15:55
14923	2.974193	8.4927	13.727225	100.765349	2014-02-14 20:15:56
14924	2.970968	8.4927	13.727224	100.765353	2014-02-14 20:15:57
14925	2.977419	8.4927	13.727224	100.765353	2014-02-14 20:15:58
14926	2.974193	8.4927	13.727224	100.765349	2014-02-14 20:15:59
14927	2.977419	8.4927	13.727224	100.765349	2014-02-14 20:16:00
14928	2.977419	8.4927	13.727212	100.765351	2014-02-14 20:16:01
14929	2.977419	8.4927	13.727212	100.765351	2014-02-14 20:16:02
14930	2.970968	8.4927	13.727223	100.765349	2014-02-14 20:16:03
14931	2.977419	8.4927	13.727223	100.765349	2014-02-14 20:16:04
14932	2.970968	8.4927	13.727224	100.765352	2014-02-14 20:16:05
14933	2.977419	8.4927	13.727224	100.765352	2014-02-14 20:16:06
14934	2.977419	8.4927	13.727223	100.765350	2014-02-14 20:16:07
14935	2.974193	8.4927	13.727223	100.765350	2014-02-14 20:16:08
14936	2.977419	8.4927	13.727212	100.765348	2014-02-14 20:16:09
14937	2.980645	8.4927	13.727212	100.765348	2014-02-14 20:16:10
14938	2.980645	8.4927	13.727226	100.765346	2014-02-14 20:16:11
14939	2.977419	8.4927	13.727226	100.765346	2014-02-14 20:16:12
14940	2.977419	8.4927	13.727216	100.765340	2014-02-14 20:16:13
14941	2.970968	8.4927	13.727216	100.765340	2014-02-14 20:16:14
14942	2.977419	8.4927	13.727226	100.765338	2014-02-14 20:16:15
14943	2.977419	8.4927	13.727226	100.765338	2014-02-14 20:16:16
14944	2.977419	8.4927	13.727218	100.765356	2014-02-14 20:16:17
14945	2.977419	8.4927	13.727218	100.765356	2014-02-14 20:16:18

id	getvoltage	water_level	position_x	position_y	sensor_recorded_date
14946	2.980645	8.4927	13.727226	100.765351	2014-02-14 20:16:19
14947	2.977419	8.4927	13.727226	100.765351	2014-02-14 20:16:20
14948	2.977419	8.4927	13.727226	100.765344	2014-02-14 20:16:21
14949	2.977419	8.4927	13.727226	100.765344	2014-02-14 20:16:22
14950	2.977419	8.4927	13.727216	100.765350	2014-02-14 20:16:23
14951	2.980645	8.4927	13.727216	100.765350	2014-02-14 20:16:24
14952	2.977419	8.4927	13.727223	100.765349	2014-02-14 20:16:25
14953	2.977419	8.4927	13.727223	100.765349	2014-02-14 20:16:26
14954	2.977419	8.4927	13.727224	100.765349	2014-02-14 20:16:27
14955	2.977419	8.4927	13.727224	100.765349	2014-02-14 20:16:28
14956	2.977419	8.4927	13.727230	100.765366	2014-02-14 20:16:29
14957	2.977419	8.4927	13.727230	100.765366	2014-02-14 20:16:30
14958	2.970968	8.4927	13.727227	100.765350	2014-02-14 20:16:31
14959	2.977419	8.4927	13.727227	100.765350	2014-02-14 20:16:32
14960	2.974193	8.4927	13.727231	100.765346	2014-02-14 20:16:33
14961	2.974193	8.4927	13.727231	100.765346	2014-02-14 20:16:34
14962	2.977419	8.4927	13.727220	100.765351	2014-02-14 20:16:35
14963	2.977419	8.4927	13.727220	100.765351	2014-02-14 20:16:36
14964	2.977419	8.4927	13.727213	100.765349	2014-02-14 20:16:37
14965	2.974193	8.4927	13.727213	100.765349	2014-02-14 20:16:38
14966	2.977419	8.4927	13.727221	100.765352	2014-02-14 20:16:39
14967	2.977419	8.4927	13.727221	100.765352	2014-02-14 20:16:40
14968	2.977419	8.4927	13.727222	100.765367	2014-02-14 20:16:41
14969	2.977419	8.4927	13.727222	100.765367	2014-02-14 20:16:42
14970	2.974193	8.4927	13.727220	100.765342	2014-02-14 20:16:43
14971	2.977419	8.4927	13.727220	100.765342	2014-02-14 20:16:44
14972	2.977419	8.4927	13.727224	100.765349	2014-02-14 20:16:45
14973	2.977419	8.4927	13.727224	100.765349	2014-02-14 20:16:48
14974	2.977419	8.4927	13.727213	100.765349	2014-02-14 20:16:48
14975	2.977419	8.4927	13.727213	100.765349	2014-02-14 20:16:48
14976	2.977419	8.4927	13.727213	100.765349	2014-02-14 20:16:49
14977	2.977419	8.4927	13.727218	100.765356	2014-02-14 20:16:50
14978	2.977419	8.4927	13.727218	100.765356	2014-02-14 20:16:51
14979	2.977419	8.4927	13.727212	100.765352	2014-02-14 20:16:52
14980	2.977419	8.4927	13.727212	100.765352	2014-02-14 20:16:53

ลิขสิทธิ์ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง







เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สามารถดาวน์โหลด

การทดสอบอุปกรณ์ในโครงงาน
รวบรวมและแจ้งเตือนภัยพิบัติ
(Collection System and Alert the Disaster)

เพิ่มเติมได้ที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารปรับปรุงเพิ่มเติมเกี่ยวกับการพัฒนาแอปพลิเคชั่นบนอุปกรณ์แอนดรอยด์เพื่อใช้งานกับ IOIO-Q สำหรับเชื่อมต่ออุปกรณ์และวงจรอิเล็กทรอนิกส์

เนื้อหาที่มีการปรับปรุง

บทที่ 2 : ติดตั้งเครื่องมือพัฒนาแอปพลิเคชั่นสำหรับอุปกรณ์แอนดรอยด์

บทที่ 4 : ทดสอบการติดต่อระหว่างอุปกรณ์แอนดรอยด์และบอร์ด IOIO-Q

บทที่ 5 : เริ่มต้นกับการสร้างแอปพลิเคชั่น

บริษัท อินโนเวตีฟ เอ็กเพอริเมนต์ จำกัด

108 ซ.สุขุมวิท 101/2 ถ.สุขุมวิท แขวงบางนา เขตบางนา กรุงเทพฯ 10260

โทรศัพท์ 0-2747-7001-4 โทรสาร 0-2747-7005 อีเมล์ tech@inex.co.th เว็บไซต์ www.inex.co.th

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ติดตั้งเครื่องมือพัฒนาแอปพลิเคชั่นสำหรับอุปกรณ์แอนดรอยด์

ในการพัฒนาแอปพลิเคชั่น ผู้พัฒนาต้องดาวน์โหลดซอฟต์แวร์ซึ่งเป็นเครื่องมือสำคัญจากอินเทอร์เน็ตเพื่อนำมาติดตั้งลงในคอมพิวเตอร์ จากนั้นจึงเริ่มต้นพัฒนาแอปพลิเคชั่นให้กับอุปกรณ์แอนดรอยด์ต่อไป โดยซอฟต์แวร์ที่สำคัญทั้งหมดมีดังนี้

1. Eclipse
2. Java Development Kit (JDK)
3. Android Software Development Kit (Android SDK)

2.1 ซอฟต์แวร์สำหรับการพัฒนาแอปพลิเคชั่น

2.1.1 Eclipse

Eclipse เป็นซอฟต์แวร์สำหรับพัฒนาโปรแกรมภาษาจาวาที่รองรับการพัฒนาแอปพลิเคชั่นสำหรับอุปกรณ์แอนดรอยด์ เป็นที่นิยมมากที่สุด เพราะเป็นโอเพ่นซอร์สซอฟต์แวร์ที่พัฒนาขึ้นมาเพื่อใช้งานโดยนักพัฒนาเอง ทำให้ Eclipse มีพัฒนาการอย่างต่อเนื่องและรวดเร็ว

Eclipse มีจุดเด่นที่เรียกว่า **Plug-in Development Environment (PDE)** ที่เพิ่มความสามารถในการพัฒนาซอฟต์แวร์ได้มากขึ้น ทั้งยังรองรับการนำ plug-in มาติดตั้งเพิ่มให้กับ Eclipse ได้ ซึ่งชุดพัฒนาอุปกรณ์แอนดรอยด์ก็เป็นการนำ plug-in สำหรับพัฒนาแอปพลิเคชั่นมาติดตั้งลงใน Eclipse เช่นกัน นอกจากนี้ยังรองรับการทำงานได้กับไฟล์หลายชนิด อาทิ HTML, JAVA, C และ XML เป็นต้น และที่สำคัญที่สุดก็คือ ใช้งานกับระบบปฏิบัติการ Windows, Linux และ Mac OS ได้

2.1.2 Java Development Kit (JDK)

เป็นชุดคำสั่งในการพัฒนาโปรแกรมด้วยภาษาจาวา และบรรจุเครื่องมือในการพัฒนาโปรแกรม อาทิ Java Compiler, Java Debugger หรือ Java VM (Java Virtual Machine) เป็นต้น อันเป็นหัวใจสำคัญสำหรับการพัฒนาโปรแกรมด้วยภาษาจาวา

2.1.3 Android Software Development Kit (Android SDK)

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของลิขสิทธิ์ทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Android SDK เป็นชุดโปรแกรมที่ทาง Google ได้พัฒนาขึ้นมาเพื่อแจกจ่ายให้ผู้พัฒนาแอปพลิเคชั่น โดยบรรจุโปรแกรมและไลบรารีต่างๆ ที่จำเป็นต่อการพัฒนาแอปพลิเคชั่นสำหรับอุปกรณ์แอนดรอยด์ เช่น อีมูเลเตอร์ (Emulator) หรือตัวจำลองการทำงานที่ทำให้ผู้พัฒนาสามารถสร้างแอปพลิเคชั่นและทดลองบนตัวจำลองซึ่งมีลักษณะการทำงานเหมือนกับอุปกรณ์แอนดรอยด์จริงๆ ก่อนที่จะทำการติดตั้งลงในอุปกรณ์แอนดรอยด์จริงต่อไป

2.2 การติดตั้งเครื่องมือทางซอฟต์แวร์

2.2.1 การติดตั้งซอฟต์แวร์บนระบบปฏิบัติการ Windows

สำหรับการติดตั้งซอฟต์แวร์บนวินโดวส์ที่นำมาอธิบายนี้ ขออ้างอิงกับ Windows 7 รุ่น 64 บิต สำหรับบนระบบปฏิบัติการวินโดวส์ในเวอร์ชันอื่น อาจมีความแตกต่างบ้างเล็กน้อย

2.2.1.1 ติดตั้ง Java Development Kit (JDK)

(1) ดาวน์โหลด Java Development Kit (JDK) จาก ***http://www.oracle.com/technetwork/java/javase/downloads/index.html*** ในตัวอย่างนี้เป็น**เวอร์ชัน 7 Update 21** ถ้ามีเวอร์ชันล่าสุดที่ใหม่กว่าให้ใช้เวอร์ชันนั้นๆ แทน

Java Platform, Standard Edition

Java SE 7u21
This release includes important security fixes. Oracle strongly recommends that all Java SE 7 users upgrade to this release.
Learn more ▸

Which Java package do I need?

- **JDK:** (Java Development Kit). For Java Developers. Includes a complete JRE plus tools for developing, debugging, and monitoring Java applications.
- **Server JRE:** (Server Java Runtime Environment) For deploying Java applications on servers. Includes tools for JVM monitoring and tools commonly required for server applications, but does not include browser integration (the Java plug-in), auto-update, nor an installer. Learn more ▸
- **JRE:** (Java Runtime Environment). Covers most end-users needs. Contains everything required to run Java applications on your system.

JDK	Server JRE	JRE
DOWNLOAD ⬇	DOWNLOAD ⬇	DOWNLOAD ⬇
JDK 7 Docs	Server JRE 7 Docs	JRE 7 Docs
Installation Instructions	Installation Instructions	Installation Instructions
ReadMe	ReadMe	ReadMe
Release Notes	Release Notes	Release Notes
Oracle License	Oracle License	Oracle License
Java SE Products	Java SE Products	Java SE Products
Third Party Licenses	Third Party Licenses	Third Party Licenses
Certified System	Certified System	Certified System

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(2) จะปรากฏหน้าต่างตอบรับการยอมรับในลิขสิทธิ์ ให้คลิกเลือกที่ช่อง **Accept License Agreement** แล้วเลือกระบบปฏิบัติการที่ใช้งานที่ช่อง **Download** ในที่นี้เลือกเป็น **Windows x64**

Java SE Development Kit 7u21

You must accept the Oracle Binary Code License Agreement for Java SE to download this software.

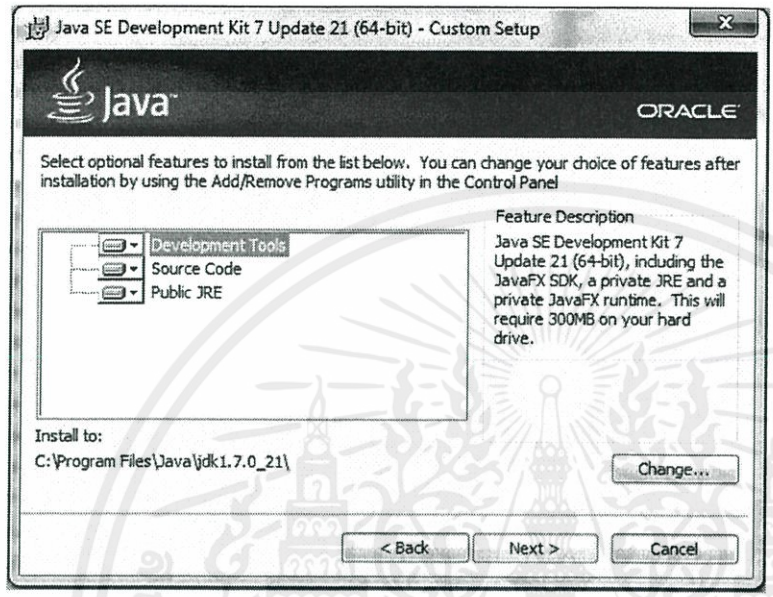
◉ Accept License Agreement ○ Decline License Agreement

Product / File Description	File Size	Download
Linux ARM v6/v7 Soft Float ABI	65.09 MB	jdk-7u21-linux-arm-sfp.tar.gz
Linux x86	80.35 MB	jdk-7u21-linux-i586.rpm
Linux x86	93.06 MB	jdk-7u21-linux-i586.tar.gz
Linux x64	81.43 MB	jdk-7u21-linux-x64.rpm
Linux x64	91.81 MB	jdk-7u21-linux-x64.tar.gz
Mac OS X x64	144.18 MB	jdk-7u21-macosx-x64.dmg
Solaris x86 (SVR4 package)	135.84 MB	jdk-7u21-solaris-i586.tar.Z
Solaris x86	92.08 MB	jdk-7u21-solaris-i586.tar.gz
Solaris x64 (SVR4 package)	22.67 MB	jdk-7u21-solaris-x64.tar.Z
Solaris x64	15.02 MB	jdk-7u21-solaris-x64.tar.gz
Solaris SPARC (SVR4 package)	136.09 MB	jdk-7u21-solaris-sparc.tar.Z
Solaris SPARC	95.44 MB	jdk-7u21-solaris-sparc.tar.gz
Solaris SPARC 64-bit (SVR4 package)	22.97 MB	jdk-7u21-solaris-sparcv9.tar.Z
Solaris SPARC 64-bit	17.58 MB	jdk-7u21-solaris-sparcv9.tar.gz
Windows x86	88.98 MB	jdk-7u21-windows-i586.exe
Windows x64	90.57 MB	jdk-7u21-windows-x64.exe

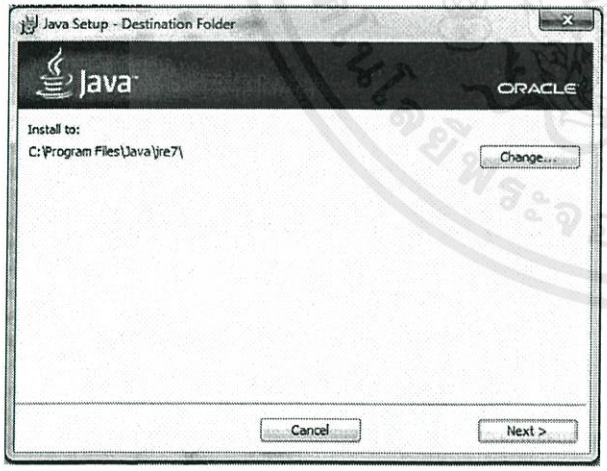
(3) หลังจากดาวน์โหลดตัวติดตั้งแล้ว รันไฟล์ติดตั้ง จะพบหน้าต่างสำหรับเริ่มติดตั้งโปรแกรมปรากฏขึ้นมา คลิกปุ่ม **Next**

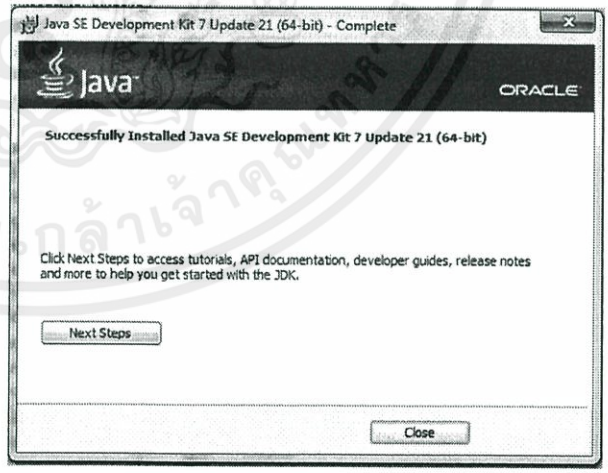
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(4) ปรากฏหน้าต่างแสดงรายชื่อไฟล์ต่างๆ ที่ต้องการติดตั้ง เลือกที่อยู่ของไฟล์ที่ต้องการติดตั้งลงบนเครื่องคอมพิวเตอร์ ในตัวอย่างนี้ติดตั้งไว้ที่ **C:\Program Files\Java\jdk1.7.0_21** จากนั้นรอให้การติดตั้งดำเนินการไปจนเสร็จ



(5) ลำดับต่อไปเป็นการติดตั้ง **Java Runtime Environment (JRE)** ซึ่งเป็นซอฟต์แวร์สำหรับประมวลผลของภาษาจาวา เลือกที่อยู่ของไฟล์ที่ต้องการติดตั้งลงบนคอมพิวเตอร์ ในตัวอย่างนี้ติดตั้งไว้ที่ **C:\Program Files\Java\jre7** รอให้การติดตั้งดำเนินไปจนเสร็จสิ้น คลิกปุ่ม **Close** เพื่อสิ้นสุดการติดตั้งโปรแกรม

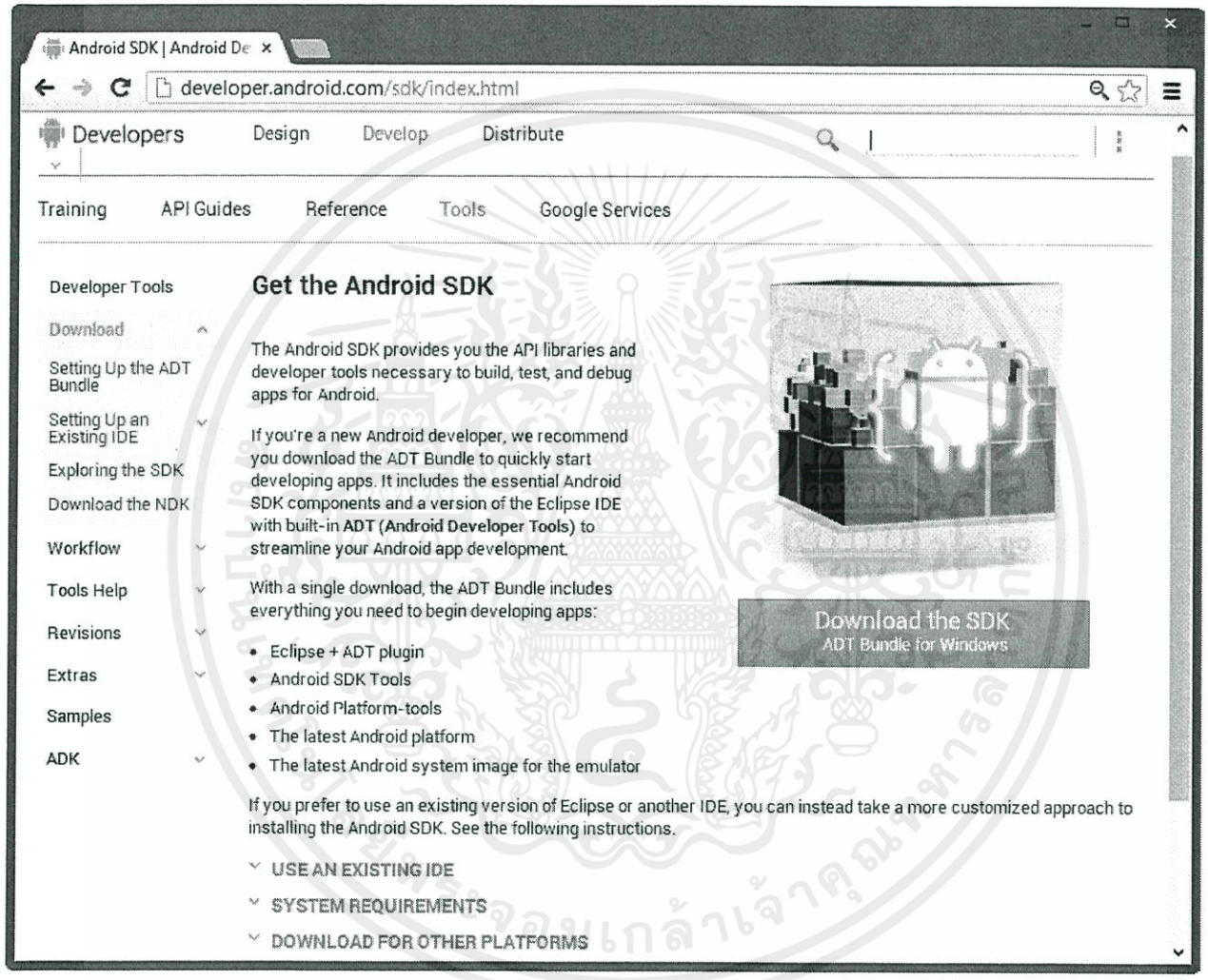




เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.1.2 ติดตั้ง Android SDK

(1) ดาวน์โหลด Android SDK จาก ***http://developer.android.com/sdk/index.html*** ซึ่งได้รวมตัวติดตั้ง **ADT (Android Developer Tools)** และ **Eclipse** ไว้แล้ว คลิกปุ่ม **Download the ADK ADT Bundle for window** ถ้าหากใช้ระบบปฏิบัติการอื่น ให้คลิกที่แถบข้อความ **DOWNLOAD FOR OTHER PLATFORMS**



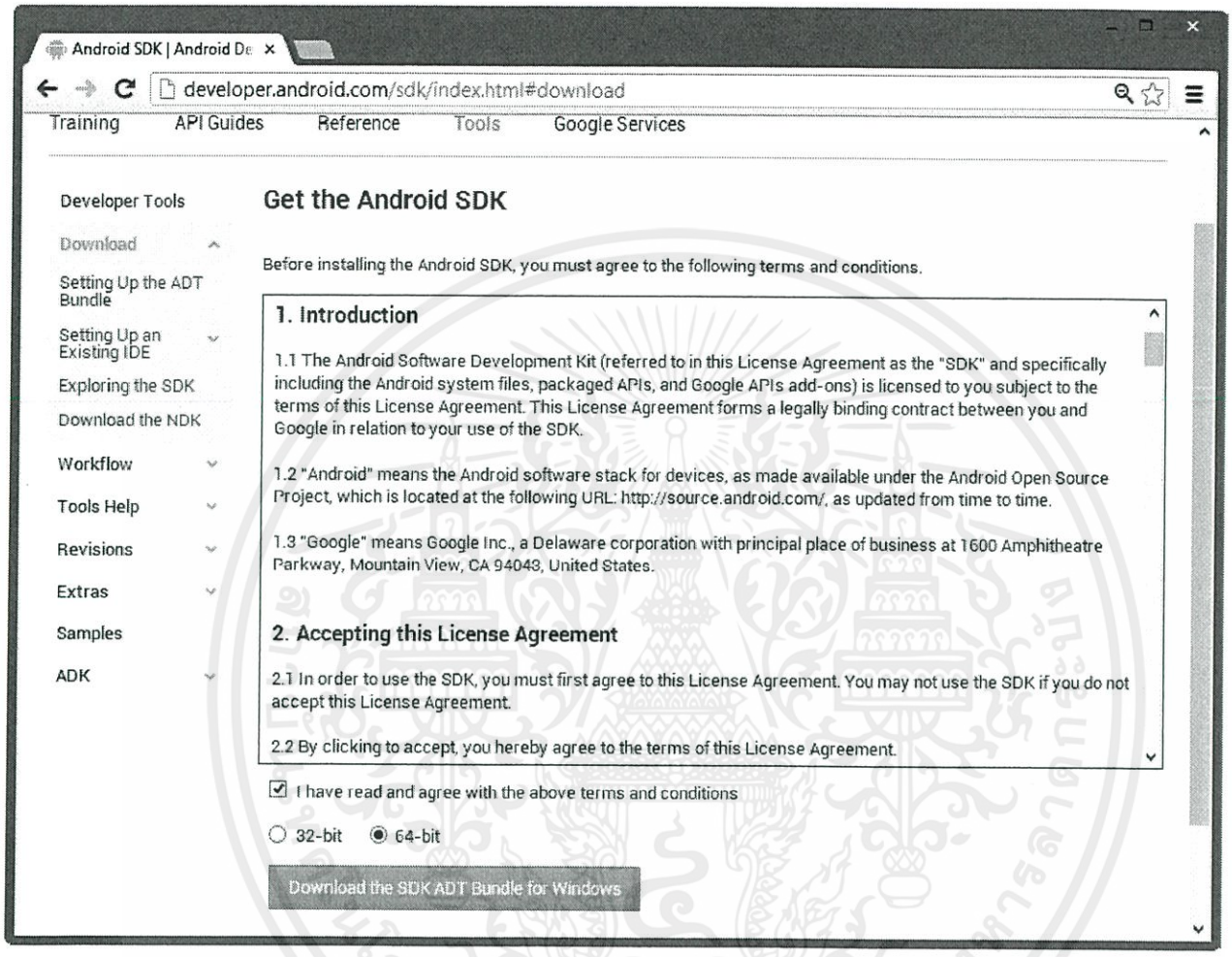
^ DOWNLOAD FOR OTHER PLATFORMS

ADT Bundle

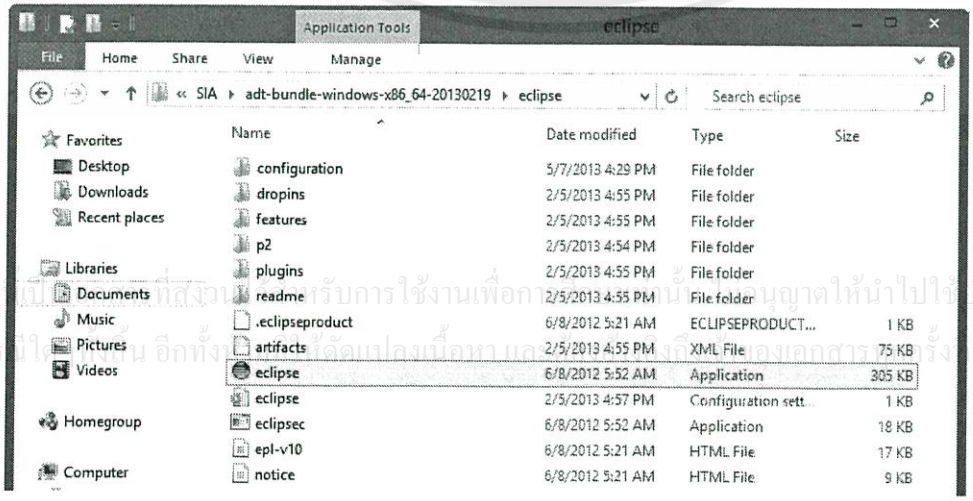
Platform	Package	Size	MD5 Checksum
Windows 32-bit	adt-bundle-windows-x86-20130219.zip	425487608 bytes	4a40039f28048e6d7b2440adf55b8321
Windows 64-bit	adt-bundle-windows-x86_64-20130219.zip	425611626 bytes	891f79816b4d19042faab26d670f4f77
Mac OS X 64-bit	adt-bundle-mac-x86_64-20130219.zip	390697025 bytes	b768c28f380c1846479664c4790e9c53
Linux 32-bit	adt-bundle-linux-x86-20130219.zip	418664018 bytes	e56ebb5c8eb84eb3227cf7c255373f4b
Linux 64-bit	adt-bundle-linux-x86_64-20130219.zip	418939098 bytes	90cb420934170787938d0477c1a83a7f

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของลิขสิทธิ์

(2) หน้าต่าง **Get the Android SDK** ปรากฏขึ้น คลิกเลือกที่ช่อง **I have read and agree with the above terms and conditions** และช่อง **64-bit**

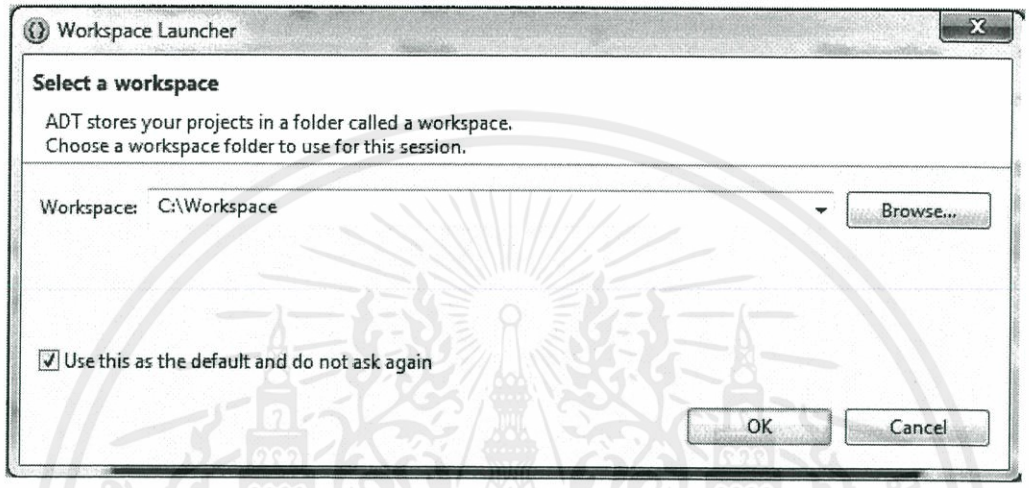


(3) เมื่อได้ไฟล์ติดตั้งมาแล้ว ทำการแตกไฟล์ไปที่โฟลเดอร์ **adt-bundle-windows-x86_64-20130219\eclipse** ดับเบิลคลิกที่ไอคอน **eclipse** เพื่อรันโปรแกรมให้ทำงาน

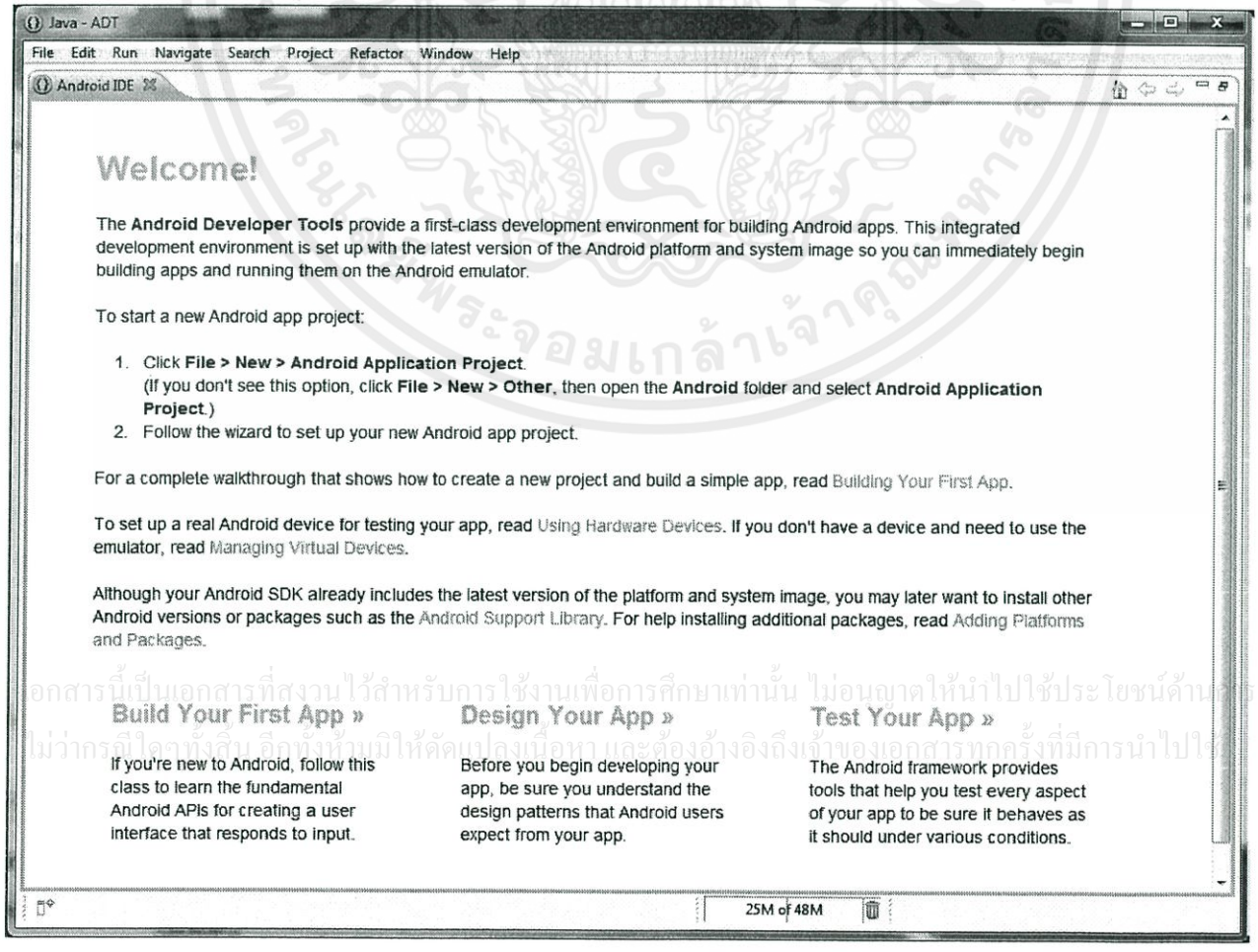


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเอกสารนี้ทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(4) เมื่อเปิดโปรแกรมขึ้นมาแล้ว จะพบกับโลโก้ของโปรแกรม จากนั้นหน้าต่าง **Workspace Launcher** ปรากฏขึ้นมา ซึ่งเป็นหน้าต่างสำหรับกำหนดที่อยู่ของโฟลเดอร์ที่ใช้เก็บไฟล์โปรแกรมภาษาจาวาที่สร้างขึ้น ในตัวอย่างนี้เก็บไว้ที่ **C:\Workspace** จากนั้นคลิกเลือกเครื่องหมายถูกที่ช่อง **Use this as the default and do not ask again** เพื่อไม่ให้ถามซ้ำอีกครั้งเมื่อเปิดใช้งานในครั้งต่อไป คลิกปุ่ม **OK** เพื่อผ่านขั้นตอนนี้ไป

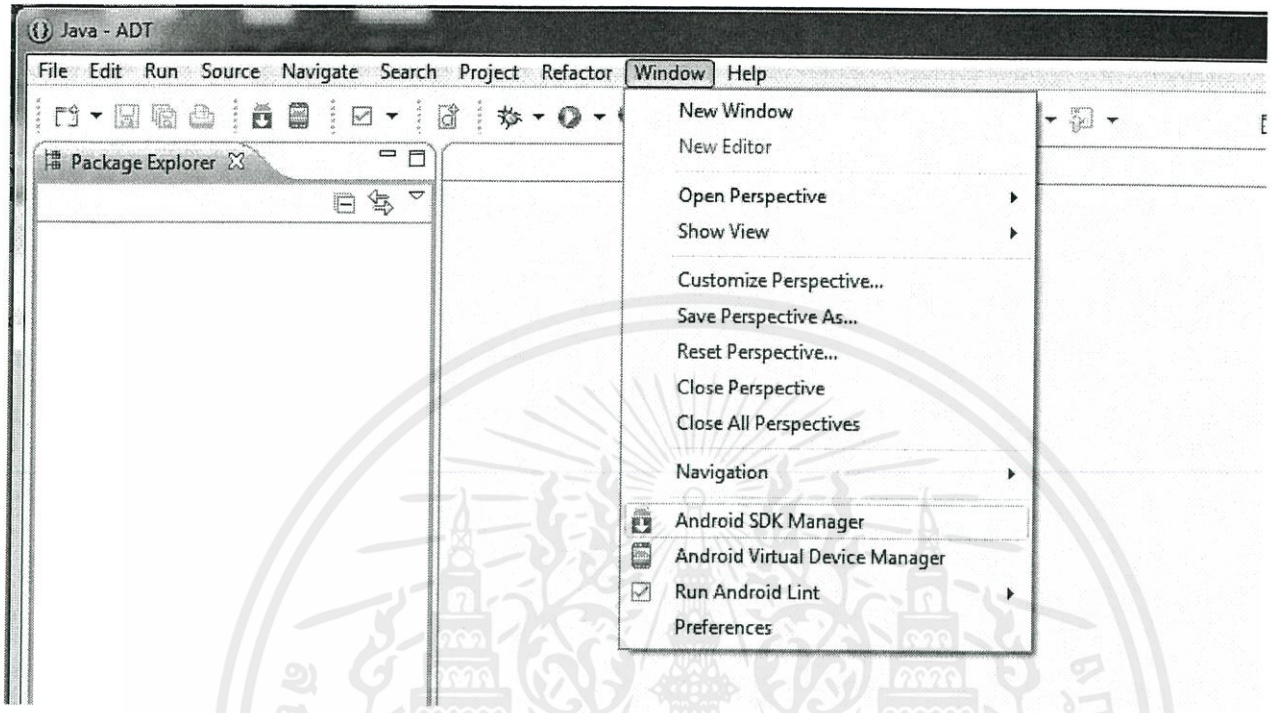


(5) โปรแกรมจะเปิดขึ้นมา พร้อมกับหน้าต่าง **Welcome to Android Development** ให้คลิกปุ่มกากะบาทเพื่อปิดหน้าต่างนี้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(6) ไปที่ **Window > Android SDK Manager** เพื่อตั้งค่าให้กับ **Android SDK** ในโปรแกรม **Eclipse**

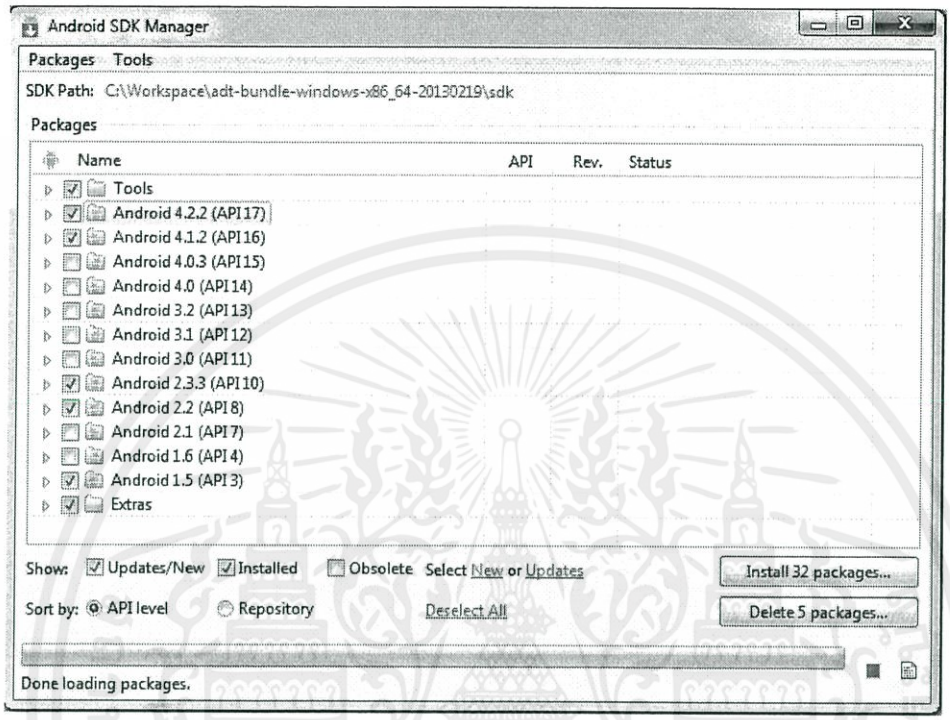


(7) หน้าต่าง **Android SDK Manager** ปรากฏขึ้นมา มีรายชื่อแพ็กเกจให้ดาวน์โหลด ให้เลือกที่ช่อง **Tools** และ **Extras** สำหรับช่องอื่นๆ ที่เป็นชื่อแอนดรอยด์แต่ละเวอร์ชันจะเป็นชุดพัฒนาโปรแกรมสำหรับระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์เวอร์ชันนั้นๆ ผู้ใช้งานเลือกติดตั้งได้มากกว่าหนึ่งเวอร์ชันตามต้องการ ซึ่งมีผลกับแอปพลิเคชั่นที่จะสร้างขึ้น ในตัวอย่างนี้เลือกติดตั้ง 5 แพ็กเกจหลักคือ ***Android 1.5 (API 3), Android 2.2 (API 8), Android 2.3.3 (API 10), Android 4.1.2 (API 16)*** และ ***Android 4.2.2 (API 17)*** ในหนังสือเล่มนี้ใช้ **Android 4.2.2 (API 17)** ในการสร้างแอปพลิเคชั่นเป็นหลัก *ส่วน Android 1.5 (API 3) และ Android 2.3.3 (API 8) จะเป็นเรื่องของไฟล์ไลบรารีที่ต้องเพิ่มเข้ามาเพื่อใช้เขียนแอปพลิเคชั่นให้ทำงานร่วมกับบอร์ด IOIO และ IOIO-Q ได้*

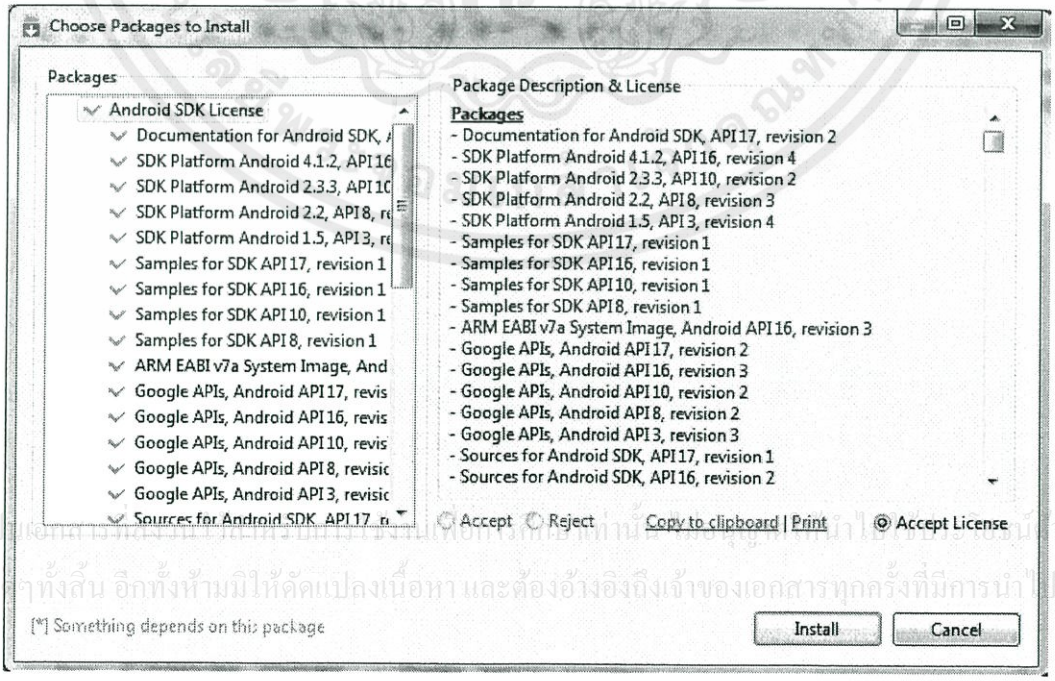
สำหรับเวอร์ชันของแอปพลิเคชั่นที่เลือกนั้นส่งผลต่อการสร้างแอปพลิเคชั่น โดยเป็นการกำหนดว่า ต้องการแอปพลิเคชั่นที่สร้างขึ้นนั้นรองรับอุปกรณ์แอนดรอยด์เวอร์ชันใดเป็นอย่างน้อย โดยเวอร์ชันที่ใหม่กว่าสามารถรองรับแอปพลิเคชั่นเวอร์ชันเก่าได้ แต่เวอร์ชันเก่าจะไม่รองรับแอปพลิเคชั่นของเวอร์ชันใหม่กว่าได้ เนื่องจากในเวอร์ชันที่ใหม่กว่าจะมีคุณสมบัติ ความสามารถ และลูกเล่นสำหรับแอปพลิเคชั่นเพิ่มเข้ามา ทำให้มีความหลากหลายในการสร้างแอปพลิเคชั่นเพิ่มมากขึ้น ดังนั้นจึงควรเลือกให้เหมาะสม เพราะผู้ใช้คนอื่นๆ นั้นอาจไม่ได้ใช้เวอร์ชันเดียวกับผู้พัฒนาแอปพลิเคชั่น จึงควรทำรองรับไว้ด้วย เพื่อให้แอปพลิเคชั่นที่ทำขึ้นรองรับกับอุปกรณ์แอนดรอยด์ได้หลากหลาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อเลือกแพ็กเกจที่ต้องการติดตั้งแล้ว คลิกปุ่ม **Install x Package...** *(x คือจำนวนแพ็กเกจที่จะทำการติดตั้ง)* เพื่อติดตั้งแพ็กเกจที่เลือกไว้



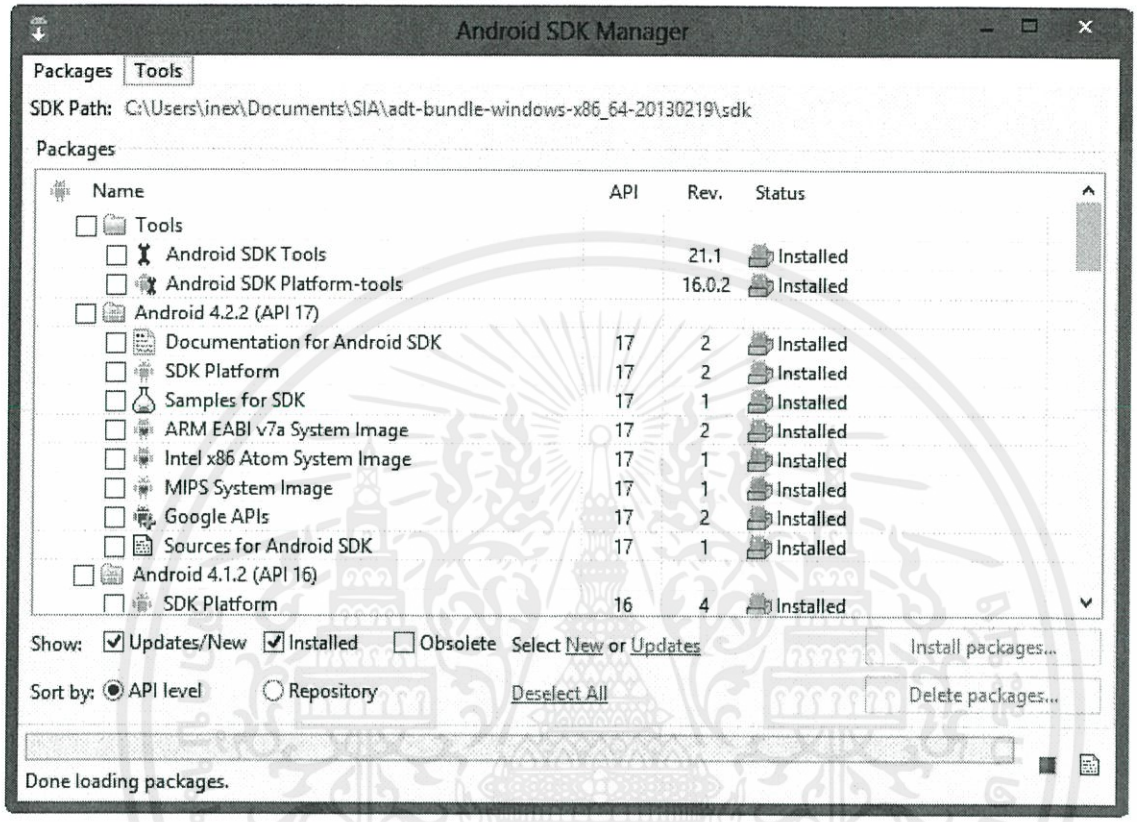
(8) โปรแกรมจะแสดงหน้าต่าง **Choose Packages to Install** เพื่อยืนยันแพ็กเกจที่ต้องการติดตั้ง คลิกเลือกแต่ละแพ็กเกจต่างๆ ที่ต้องการ แล้วเลือก Accept License ก็จะเครื่องหมายถูกสีเขียวข้างหน้าแพ็กเกจต่างๆ จากนั้นก็ให้คลิก Accept เพื่อตอบรับจนครบทุกหัวข้อที่ต้องการ แล้วคลิก Install



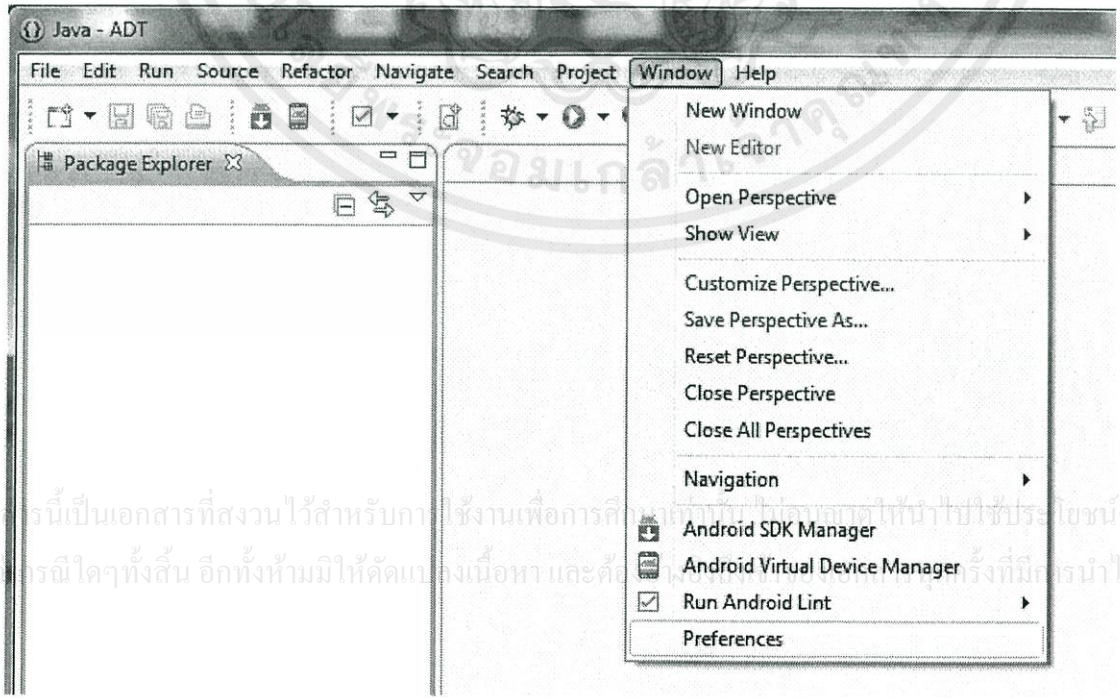
รอจนกระทั่งติดตั้งแพ็กเกจเสร็จ ระยะเวลาในการติดตั้งขึ้นอยู่กับความเร็วอินเทอร์เน็ต ในกรณีที่เลือกติดตั้งชุดพัฒนาแอปพลิเคชั่นบนแอนดรอยด์ทุกเวอร์ชัน อาจต้องใช้เวลานานพอสมควร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(9) เมื่อติดตั้งแพ็กเกจเรียบร้อยทั้งหมดแล้ว ที่แถบด้านล่างของหน้าต่างจะมีข้อความ **Done loading packages** แสดงขึ้นมา พร้อมกับปุ่ม **Installpackages** กลายเป็นสีเทา

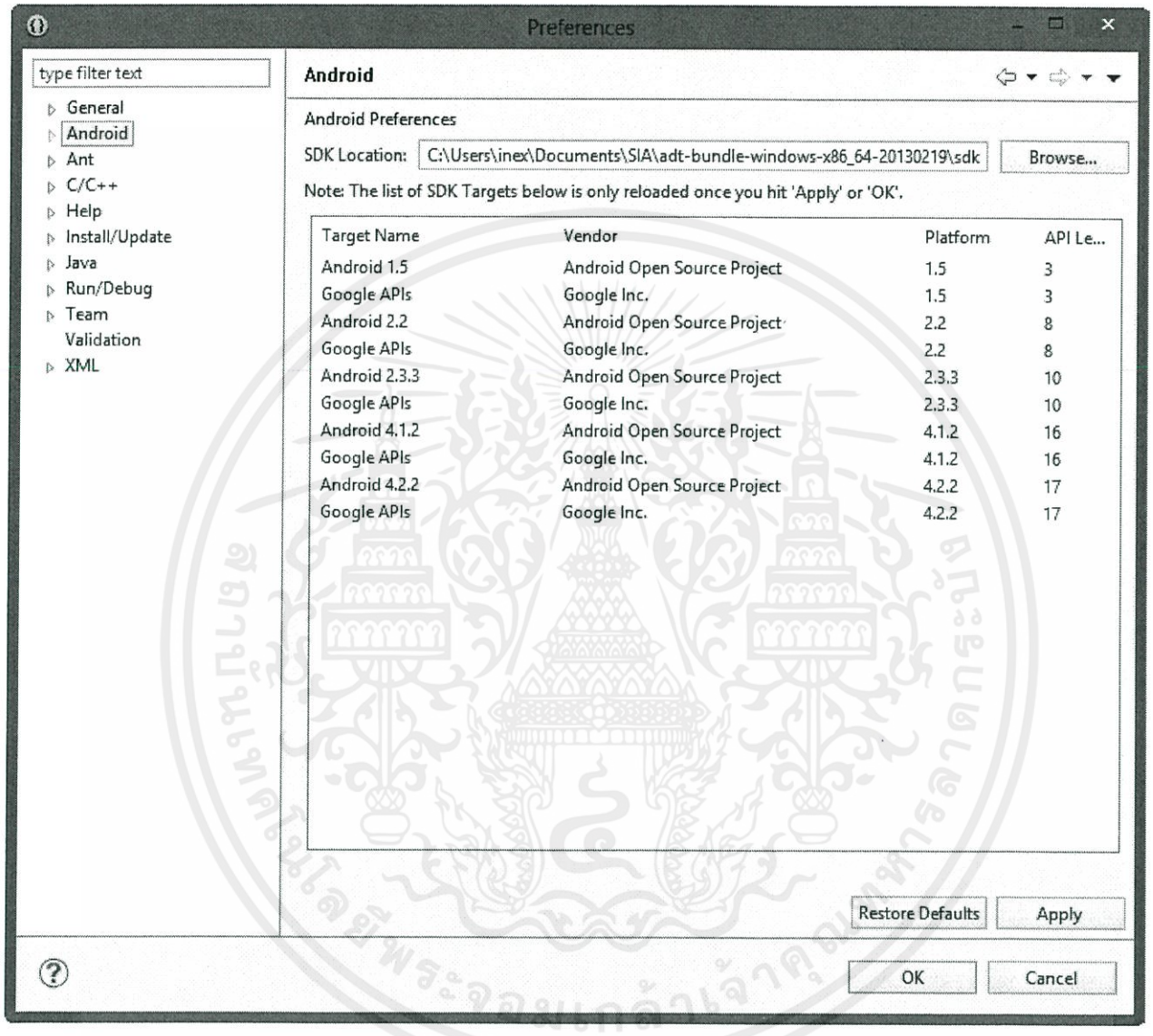


(10) ปิดหน้าต่าง **Android SDK Manager** แล้วไปที่ **Window > Preferences**



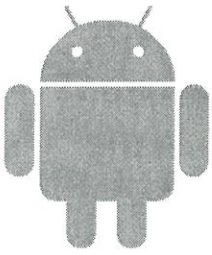
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(11) หน้าต่าง **Preference** ปรากฏขึ้นมา เลือกที่ **Android** จะเห็นว่ามี SDK ที่ได้ติดตั้งจากขั้นตอนก่อนหน้าแสดงขึ้นมาเป็นอันเสร็จสิ้นการติดตั้งซอฟต์แวร์สำหรับพัฒนาแอปพลิเคชั่นบนอุปกรณ์แอนดรอยด์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



บทที่ 4
ทดสอบการติดต่อระหว่างอุปกรณ์แอนดรอยด์และบอร์ด IOIO-Q

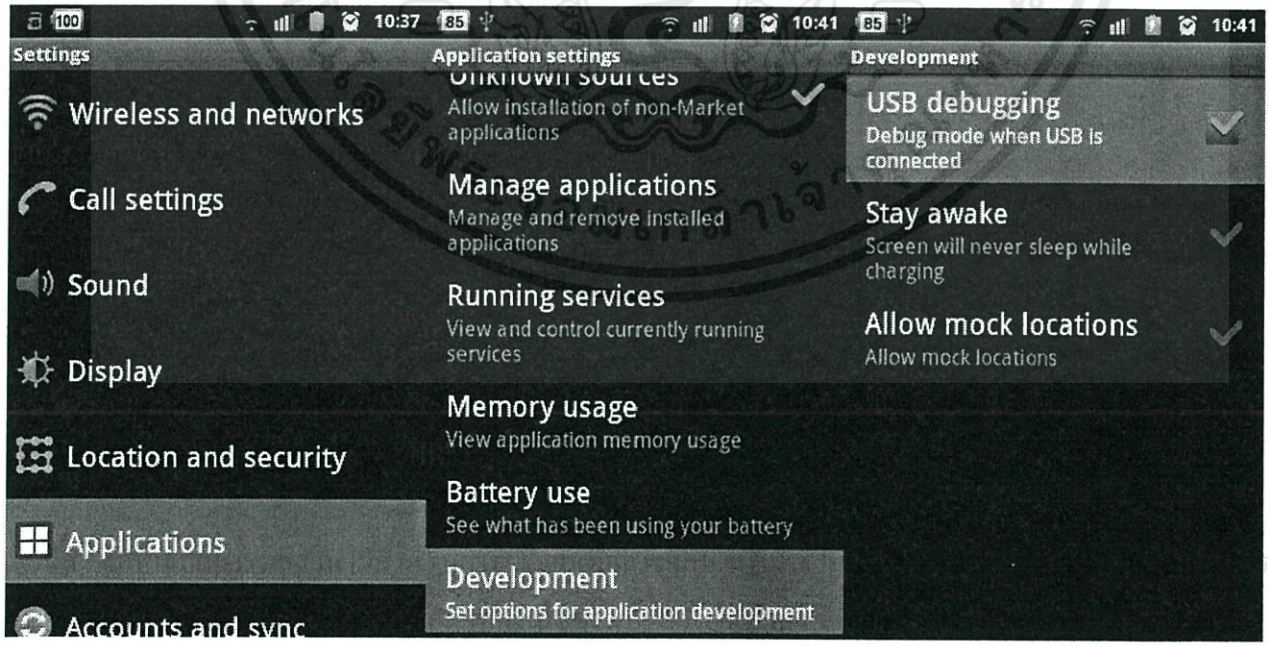
การทดสอบการทำงานของบอร์ด IOIO และ IOIO-Q แบ่งออกเป็น 2 กรณีคือ เชื่อมต่อบอร์ด IOIO กับอุปกรณ์แอนดรอยด์ผ่านพอร์ต USB โดยใช้สาย microUSB และเชื่อมต่อบอร์ด IOIO กับอุปกรณ์แอนดรอยด์แบบไร้สายผ่านบลูทูธ

4.1 เตรียมการอุปกรณ์แอนดรอยด์

4.1.1 การเปิดใช้งาน USB Debugging บนอุปกรณ์แอนดรอยด์เวอร์ชันต่ำกว่า 4.2.1

ไม่ว่าการเชื่อมต่อกับบอร์ด IOIO และ IOIO-Q ของอุปกรณ์แอนดรอยด์จะเป็นแบบใช้งายหรือไร้สายก็ตาม ที่อุปกรณ์แอนดรอยด์จะต้องมีการเตรียมความพร้อมเพื่อรองรับการติดต่อกับบอร์ด IOIO หรือ IOIO-Q เสียก่อน ทั้งนี้เนื่องจากการติดต่อของบอร์ด IOIO-Q กับอุปกรณ์แอนดรอยด์เป็นแบบ ADB หรือ Android Debug Bridge

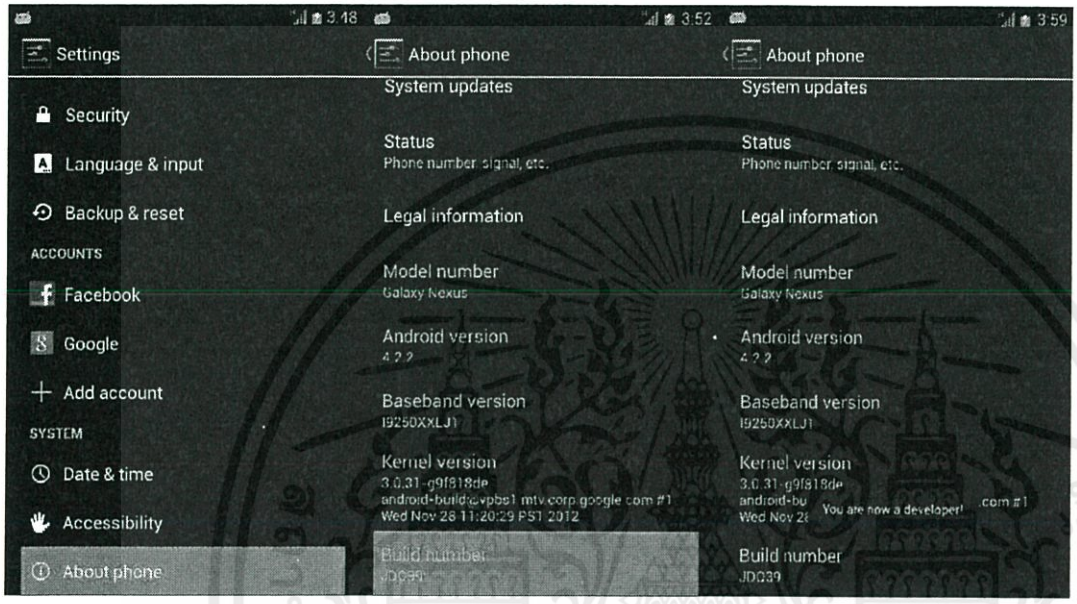
ขั้นตอนของการเตรียมการอุปกรณ์แอนดรอยด์ก่อนเชื่อมต่อกับ IOIO-Q ง่ายมาก เพียงเลือกเข้าไปยังเมนู **Settings > Applications > Development** ให้คลิกหรือแตะเลือกเพื่อทำเครื่องหมายถูกที่ช่อง **USB Debugging** ดังรูปที่ 4-1



รูปที่ 4-1 ตัวอย่างการเปิดใช้งาน USB Debugging บนอุปกรณ์แอนดรอยด์เวอร์ชันต่ำกว่า 4.2.1

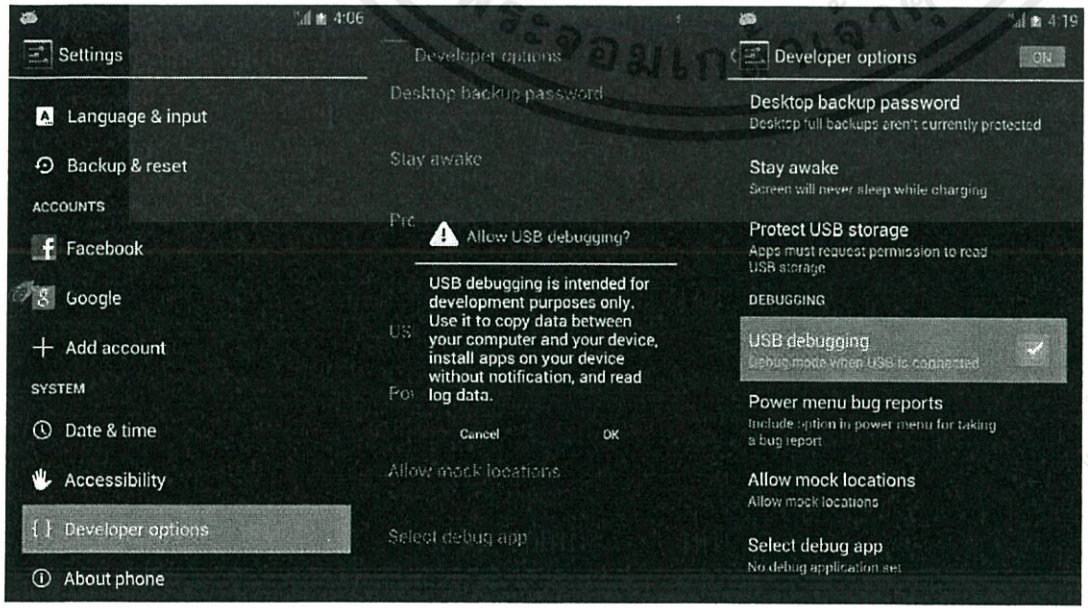
4.1.2 การเปิดใช้งาน USB Debugging บนอุปกรณ์แอนดรอยด์เวอร์ชัน 4.2.1 ขึ้นไป

ในอุปกรณ์แอนดรอยด์เวอร์ชั่น 4.2.1 เป็นต้นมา ระบบได้ทำการซ่อนเมนู **Developer options** ไว้ หากต้องการเปิด จึงต้องมีขั้นตอนเพิ่มเติม โดยเข้าไปที่เมนู **About phone** > **Build number** แล้วแตะเลือกเป็นจำนวน 3 ถึง 4 ครั้ง ตามรูป จนกระทั่งมีข้อความ **You are now a developer!** แสดงขึ้นมาดังรูปที่ 4-2



รูปที่ 4-2 ตัวอย่างการเปิดเมนู Developer options บนอุปกรณ์แอนดรอยด์เวอร์ชัน 4.2.1 ขึ้นไป

จากนั้นเมนู **Developer options** ปรากฏขึ้นมาในหน้าเมนู **Setting** หลัก ทำการแตะเลือกเข้าไปเพื่อตั้งค่า USB debugging โดยแตะเลือกเพื่อทำเครื่องหมายถูกที่ช่อง **USB Debugging** จะแสดงหน้าต่าง **Allow USB debugging?** ขึ้นมา จากนั้นแตะเลือกปุ่ม **OK** ก็จะเป็นการเปิดใช้งาน USB Debugging บนอุปกรณ์แอนดรอยด์เวอร์ชัน 4.2.1 ขึ้นไปที่มีการซ่อนเมนู **Developer options** เอาไว้ ดังรูปที่ 4-3



รูปที่ 4-3 การเปิดใช้งาน USB Debugging บนอุปกรณ์แอนดรอยด์เวอร์ชัน 4.2.1 ขึ้นไป

4.2 การเชื่อมต่ออุปกรณ์แอนดรอยด์กับ IOIO-Q แบบใช้สาย microUSB

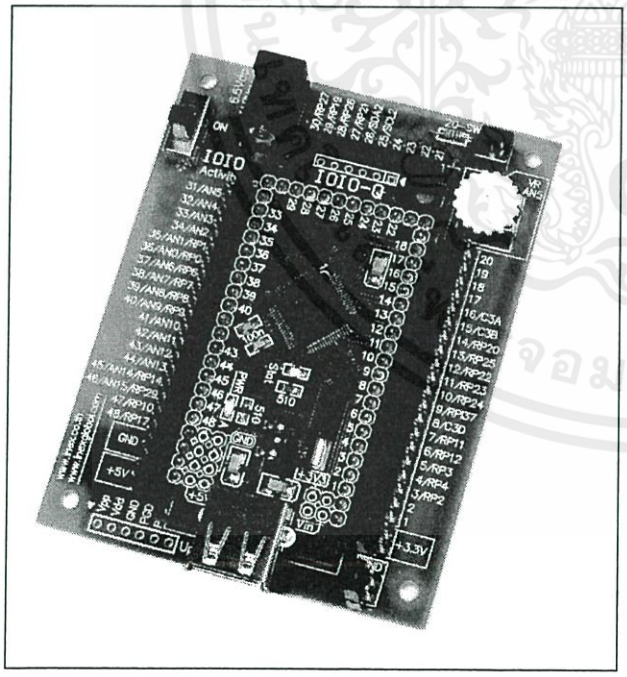
(4.2.1) ติดตั้งบอร์ด IOIO-Q ลงบนบอร์ด IOIO Activity ดังรูปที่ 4-4

(4.2.2) จ่ายไฟในย่าน +6.5V ถึง +9V ให้กับบอร์ด IOIO-Q เนื่องจากในการเชื่อมต่อผ่านสาย microUSB อุปกรณ์แอนดรอยด์ไม่ได้จ่ายไฟเลี้ยงให้กับบอร์ด IOIO-Q แต่ตัว IOIO-Q เองกลับเป็นฝ่ายจ่ายไฟเลี้ยงไปยังอุปกรณ์แอนดรอยด์แทน ทั้งยังเป็นการประจุแรงดันให้กับแบตเตอรี่ภายในอุปกรณ์แอนดรอยด์ด้วย

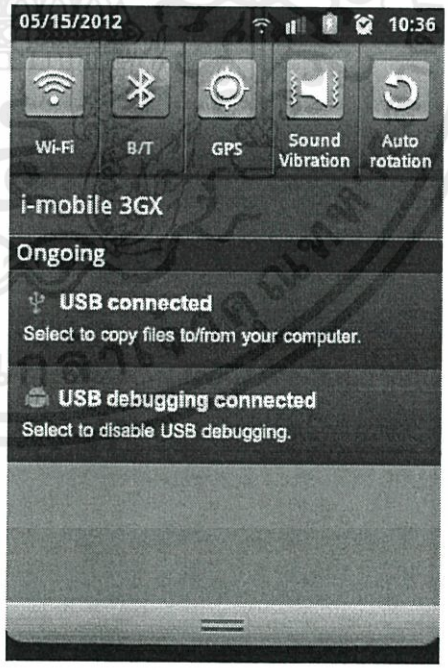
(4.2.3) ต่อสาย microUSB ระหว่างบอร์ด IOIO-Q กับอุปกรณ์แอนดรอยด์ ที่แถบ Notification ของอุปกรณ์แอนดรอยด์ จะมีการแจ้งว่ากำลังประจุแบตเตอรี่อยู่และมีการเชื่อมต่อ USB Debugging ในกรณีที่ไม่มีการแจ้งต้องตรวจสอบการเปิดใช้งาน USB Debugging ใหม่อีกครั้ง

(4.2.4) **ในกรณีที่ใช้บอร์ด IOIO ต้นฉบับ (ไม่ใช่ IOIO-Q) ติดต่อกับอุปกรณ์แอนดรอยด์ไม่ได้** ให้หมุนตัวต้านทานปรับค่าได้ที่ตำแหน่ง CHG บนบอร์ด IOIO เพื่อปรับแรงดันไฟฟ้าที่จ่ายให้อุปกรณ์แอนดรอยด์มากขึ้น ในการปรับตัวต้านทานต้องกระทำอย่างระมัดระวังเพื่อป้องกันความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นกับตัวบอร์ดได้ สังเกตที่บอร์ด IOIO จะมี LED สีเหลืองกะพริบหนึ่งครั้ง นั่นหมายความว่าบอร์ด IOIO เชื่อมต่อกับอุปกรณ์แอนดรอยด์เป็นที่เรียบร้อยแล้ว แต่ถ้าหากใช้บอร์ด IOIO-Q จะไม่พบปัญหาในลักษณะนี้

นอกจากนั้นในอุปกรณ์แอนดรอยด์บางรุ่นเมื่อใช้การติดต่อผ่าน USB Debugging ไประยะหนึ่ง เมื่อต่อกับบอร์ด IOIO ในครั้งต่อไป จะไม่แสดงการเปิดใช้งาน USB Debugging แต่ยังคงใช้งานได้ตามปกติ

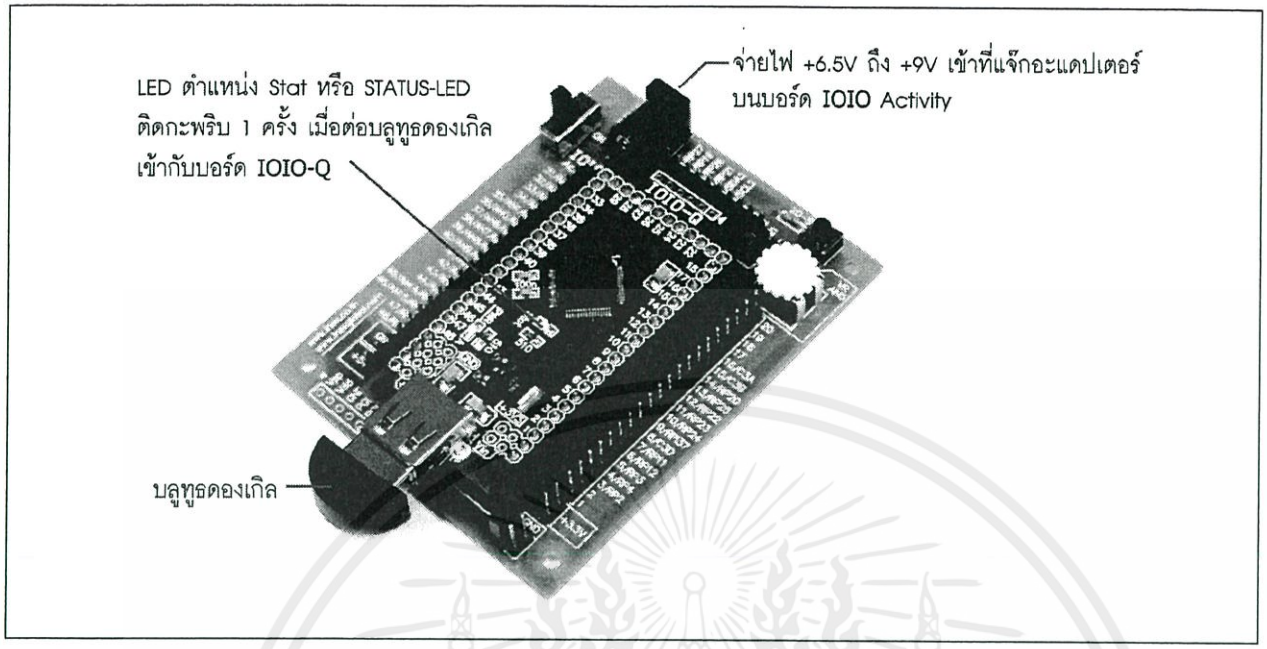


รูปที่ 4-4 บอร์ด IOIO-Q เมื่อติดตั้งลงบนบอร์ด IOIO Activity



รูปที่4-5 แสดง Notification แจ้งการใช้ USB Debugging บนอุปกรณ์แอนดรอยด์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

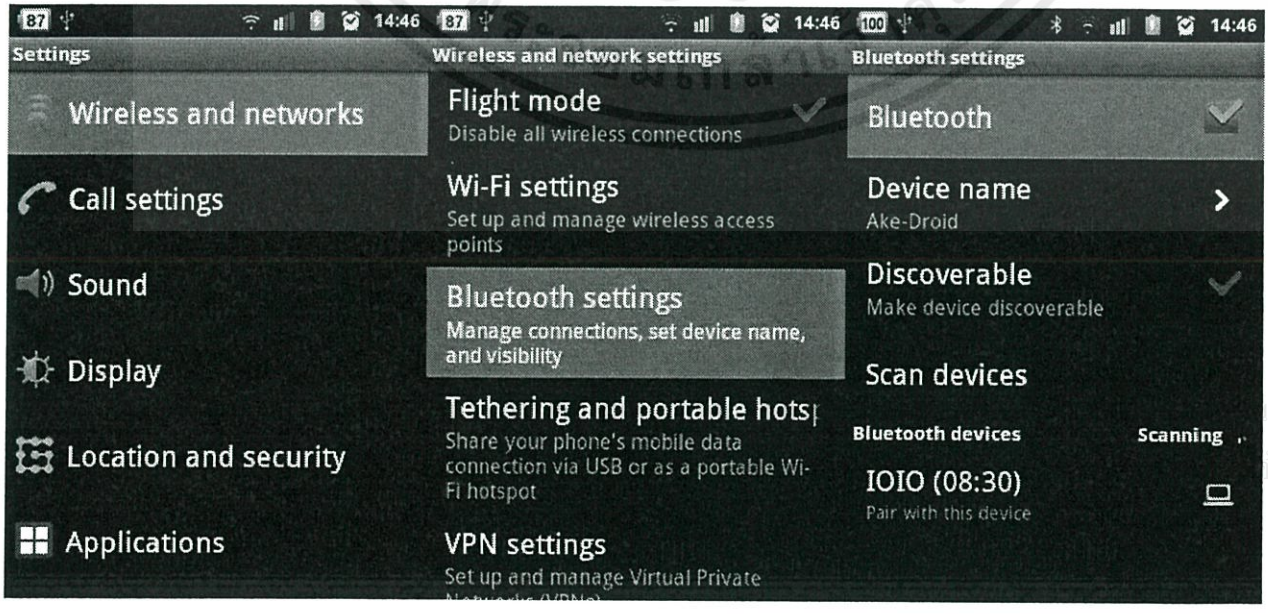


รูปที่ 4-6 ต่อบลูทูธดองเกิลเข้ากับบอร์ด IOIO-Q ที่ติดตั้งบนบอร์ด IOIO Activity

4.3 การเชื่อมต่ออุปกรณ์แอนดรอยด์กับ IOIO-Q แบบไร้สายผ่านบลูทูธ

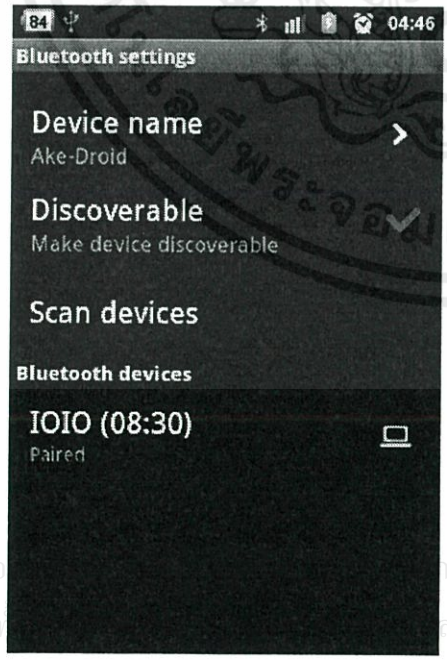
(4.3.1) ต่อบลูทูธดองเกิลเข้ากับบอร์ด IOIO-Q ดังรูปที่ 4-6 จะเห็น LED แสดงสถานะ (STATUS-LED) ติดกะพริบหนึ่งครั้งเป็นการแจ้งให้ทราบว่า IOIO-Q ติดต่อกับบลูทูธดองเกิลได้แล้ว

(4.3.2) ที่อุปกรณ์แอนดรอยด์ ทำการเลือกไปที่ **Setting > Wireless and Networks > Bluetooth Settings** เลือกเครื่องหมายถูกที่ **Bluetooth** เพื่อเปิดการใช้งานบลูทูธ รอสักครู่เพื่อให้อุปกรณ์ค้นหาสัญญาณจากบลูทูธดองเกิล หากพบ จะแสดงเป็นชื่ออุปกรณ์นำหน้าด้วย IOIO แล้วต่อด้วยหมายเลขประจำตัวของบลูทูธดองเกิล จากนั้นทำการจับคู่ (pairing) กับบลูทูธดองเกิล



(4.3.3) ในการจับคู่สัญญาณกับบลูทูธดองเกิล ระบบจะให้ใส่เลขรหัสของการจับคู่ ซึ่งก็คือ 4545 จากนั้นเลือกปุ่ม **OK**

(4.3.4) ถ้าเชื่อมต่อได้แล้วจะปรากฏข้อความว่า **Paired** แต่อุปกรณ์แอนดรอยด์บางรุ่นจะแสดงข้อความ **Paired but not connected** แทน ซึ่งก็หมายความว่า เชื่อมต่อได้แล้วเช่นกัน



เอกสารนี้เป็นเอ การศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ละต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4 กรณีที่อุปกรณ์แอนดรอยด์ค้นหาสัญญาณของบลูทูธดองเกิลไม่พบ

มีขั้นตอนการแก้ไขปัญหาดังนี้

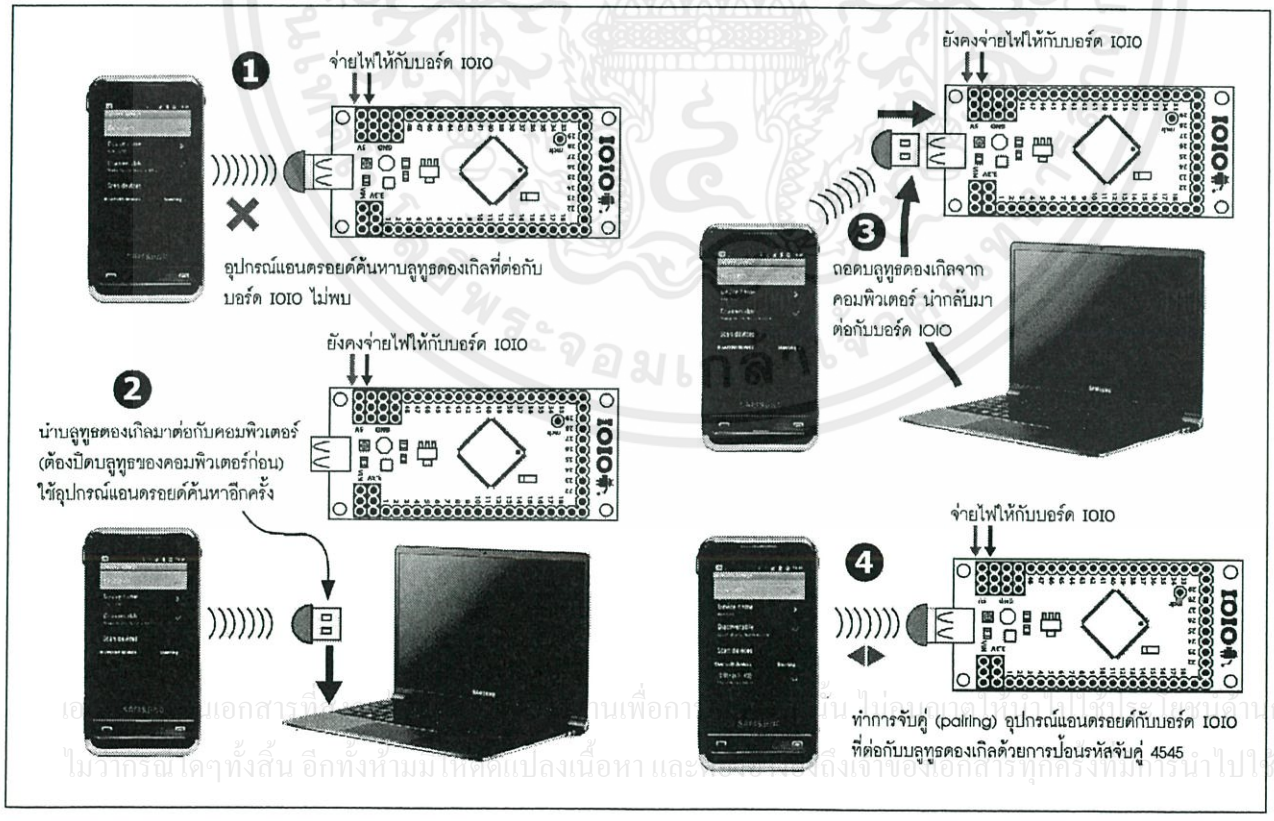
(4.4.1) ถอดบลูทูธดองเกิลออกจากบอร์ด IOIO หรือ IOIO-Q

(4.4.2) นำบลูทูธดองเกิลไปต่อกับคอมพิวเตอร์แทน ถ้าคอมพิวเตอร์ที่ใช้ยังไม่ได้ติดตั้งไดรเวอร์สำหรับบลูทูธดองเกิลต้องทำการติดตั้งให้เรียบร้อยก่อน ปิดบลูทูธที่มากับคอมพิวเตอร์ (ถ้ามี)

(4.4.3) จากนั้นใช้อุปกรณ์แอนดรอยด์ค้นหาบลูทูธดองเกิลอีกครั้ง หากไม่มีอะไรผิดพลาด จะพบชื่อของอุปกรณ์บลูทูธดองเกิลนี้เป็นชื่อคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่ออยู่ ในกรณีที่อุปกรณ์แอนดรอยด์ตัวนั้นๆ เคยเชื่อมต่อบลูทูธกับคอมพิวเตอร์ตัวที่ใช้งานนี้มาก่อน ให้ยกเลิกการจับคู่เสียก่อน

(4.4.4) เมื่ออุปกรณ์แอนดรอยด์ค้นหาบลูทูธดองเกิลพบแล้ว อย่าเพิ่งจับคู่ ให้ถอดบลูทูธดองเกิลออกจากคอมพิวเตอร์ แล้วนำไปต่อกับบอร์ด IOIO หรือ IOIO-Q ก่อน (ทุกขั้นตอนในหัวข้อนี้ต้องเป็นดำเนินการอย่างต่อเนื่องและต้องจ่ายไฟเลี้ยงแก่บอร์ด IOIO หรือ IOIO-Q ตลอดเวลา) จากนั้นจึงดำเนินการจับคู่กับบลูทูธดองเกิลอีกครั้ง ในระหว่างการเชื่อมต่อชื่อของบลูทูธดองเกิลยังคงเป็นชื่อคอมพิวเตอร์อยู่ เมื่อจับคู่เสร็จแล้ว ก็จะเปลี่ยนเป็นชื่อของบอร์ด IOIO ในภายหลัง

ในรูปที่ 4-7 แสดงขั้นตอนโดยสรุปของการแก้ปัญหาในกรณีที่อุปกรณ์แอนดรอยด์ค้นหาบอร์ด IOIO หรือ IOIO-Q ที่ต่อกับบลูทูธดองเกิลไม่พบ



รูปที่ 4-7 แนวทางในการแก้ปัญหาอุปกรณ์แอนดรอยด์ค้นหาบอร์ด IOIO หรือ IOIO-Q ที่ต่อกับบลูทูธดองเกิลไม่พบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของลิขสิทธิ์ทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5 การทดสอบ

ต่อไปนี้เป็นการทดสอบการเชื่อมต่อระหว่างบอร์ด IOIO หรือ IOIO-Q กับบลูทูธดองเกิล

(4.5.1) ดาวน์โหลดโปรแกรมทดสอบได้ที่ *https://www.sparkfun.com/tutorial/ioio/HelloIOIO.zip* จากนั้นทำการแตกไฟล์ เลือกเข้าไปยังโฟลเดอร์ **HelloIOIO\bin** ก็จะพบไฟล์ **HelloIOIO.apk** ให้คัดลอกไปเก็บไว้ใน SD การ์ดของอุปกรณ์แอนดรอยด์ แล้วติดตั้งแอปพลิเคชั่นดังกล่าวลงในอุปกรณ์แอนดรอยด์

(4.5.2) เปิด **HelloIOIO** ขึ้นมา โดยแอปพลิเคชั่นนี้เป็นแอปพลิเคชั่นสำหรับทดสอบ LED แสดงสถานะที่อยู่บนบอร์ด IOIO-Q เมื่อแตะปุ่มในโปรแกรม LED แสดงสถานะบนบอร์ด IOIO-Q ก็จะติดหรือดับตามสถานะของปุ่มในโปรแกรมที่ได้เลือกไว้

หน้าต่างของแอปพลิเคชั่น Hello IOIO

สำหรับการเชื่อมต่อผ่านพอร์ต USB จะใช้งานแอปพลิเคชั่นได้ทันทีที่เปิดขึ้นมา *แต่ในกรณีที่ใช้การเชื่อมต่อผ่านบลูทูธ หลังจากเปิดแอปพลิเคชั่นขึ้นมา จะต้องรอสักครู่เพื่อให้อุปกรณ์แอนดรอยด์เชื่อมต่อกับบอร์ด IOIO-Q ก่อน จึงจะทำงานได้*

ดังนั้นในการสร้างแอปพลิเคชั่นขึ้นมาใช้งาน **จึงควรมีการแจ้งให้ผู้ใช้งานทราบด้วยว่า บอร์ด IOIO-Q กับอุปกรณ์แอนดรอยด์ได้เชื่อมต่อกันเรียบร้อยแล้ว** ซึ่งจะกล่าวถึงวิธีดังกล่าวในหัวข้อของการสร้างแอปพลิเคชั่นต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
เริ่มต้นกับการสร้างแอปพลิเคชั่น

การสร้างโปรเจ็กต์ใน Eclipse ก็คือ การสร้างพื้นที่สำหรับสร้างแอปพลิเคชั่น เพราะแอปพลิเคชั่นแต่ละตัวไม่ได้มีเพียงไฟล์เดียว แต่จะมีไฟล์ย่อยมากมายตามความซับซ้อนของโปรแกรม รวมถึงการเก็บไฟล์ภาพหรือเสียงที่ใช้ในแอปพลิเคชั่นด้วย ไฟล์ทั้งหมดได้รับการเก็บแยกไว้ให้เป็นกลุ่มเมื่อต้องการทำแอปพลิเคชั่นไปเผยแพร่หรือติดตั้ง จึงนำข้อมูลในโปรเจ็กต์นั้นๆ มาทำให้เป็นไฟล์หนึ่งไฟล์ที่มีนามสกุลเป็น .apk ในภายหลัง

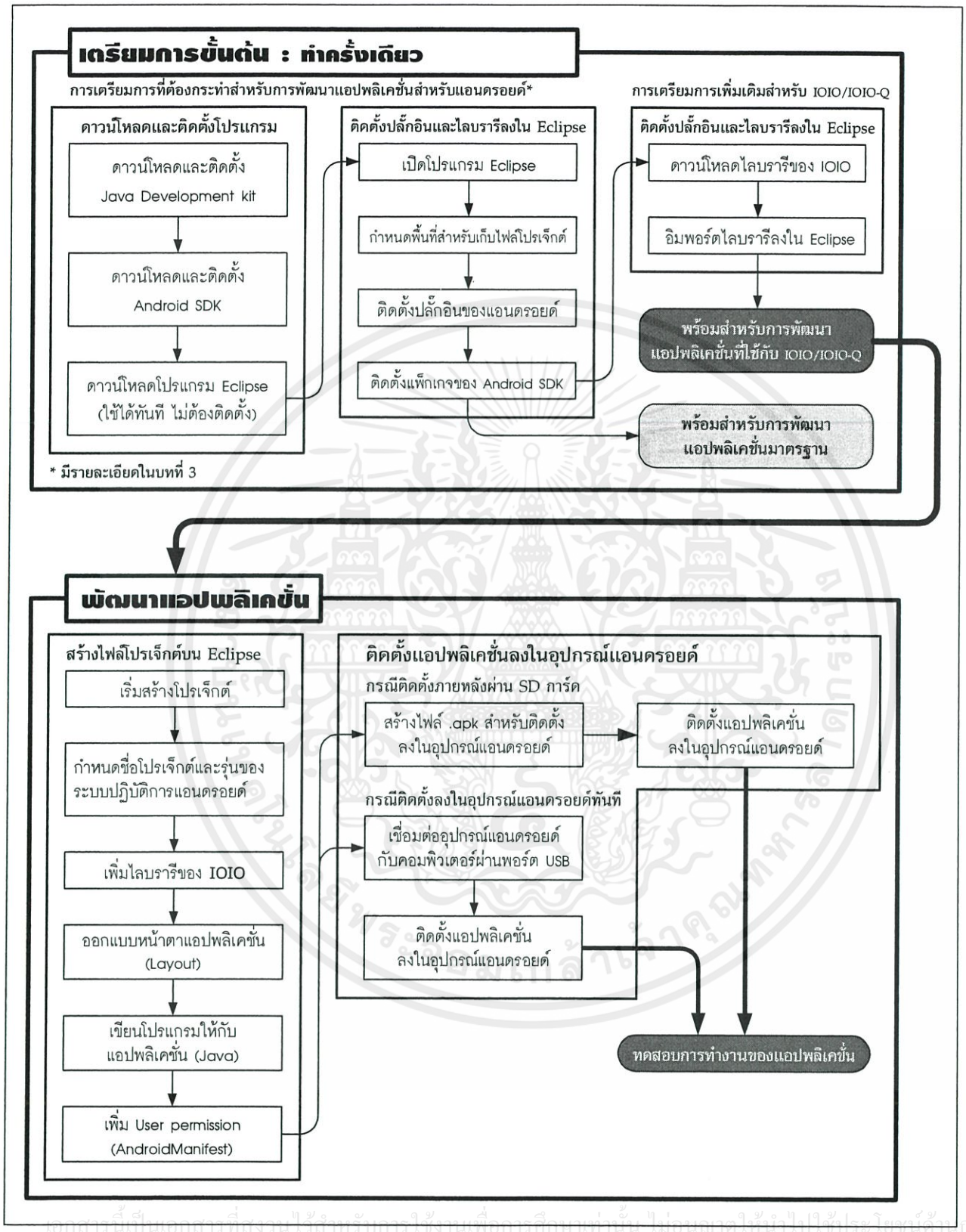
เนื่องจากขั้นตอนการสร้างแอปพลิเคชั่นสำหรับอุปกรณ์แอนดรอยด์มีขั้นตอนพอสมควร จึงได้ทำการสรุปเป็นแผงผังถึงกระบวนการต่างๆ ดังในรูปที่ 5-1 โดยแบ่งออกเป็น 2 กระบวนการหลักคือ

1. การเตรียมการขั้นต้น ซึ่งกระทำเพียงครั้งเดียวหากไม่มีการอัปเกรดเวอร์ชันของซอฟต์แวร์ โดยในขั้นตอนนี้ประกอบด้วยการดาวน์โหลดและติดตั้งโปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนา ซึ่งส่วนใหญ่ได้อธิบายไปแล้วในบทที่ 3 จะมีเพิ่มเติมในบทนี้ก็คือ การดาวน์โหลดและนำเข้าหรืออิมพอร์ตไลบรารีของ IOIO

2. การพัฒนาแอปพลิเคชั่น กระบวนการนี้มีขั้นตอนมากพอสมควร ซึ่งต้องขอให้ดำเนินการตามลำดับอย่างเคร่งครัด ในกระบวนการนี้ประกอบด้วย การเริ่มต้นสร้างไฟล์โปรเจ็กด้วย Eclipse, กำหนดชื่อและเวอร์ชันของระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ที่ต้องการให้แอปพลิเคชั่นที่สร้างขึ้นนี้ทำงานได้, เพิ่มไลบรารีของ IOIO เพื่อใช้เชื่อมต่อกับบอร์ด IOIO, ออกแบบหน้าตาของแอปพลิเคชั่น, เขียนโปรแกรมภาษาจาวาซึ่งเป็นโปรแกรมหลักของแอปพลิเคชั่น และการเพิ่มเติมโปรแกรมเพื่อสร้างการเข้าถึงระบบการเชื่อมต่อของอุปกรณ์แอนดรอยด์ผ่านพอร์ต USB หรือบลูทูธ (User permission) ไปจนถึงการติดตั้งแอปพลิเคชั่นที่พัฒนาแล้วลงในอุปกรณ์แอนดรอยด์เพื่อทดสอบการทำงาน

สำหรับการอธิบายขั้นตอนในการพัฒนาแอปพลิเคชั่นสำหรับอุปกรณ์แอนดรอยด์ในบทนี้ จะเริ่มต้นตั้งแต่ขั้นตอนการเตรียมการหลังจากดาวน์โหลดและติดตั้งโปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนาแอปพลิเคชั่น โดยขั้นตอนก่อนหน้านี้ได้นำเสนอไปก่อนหน้าแล้วในบทที่ 3 และ 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5-1 แผนภาพแสดงขั้นตอนของกระบวนการพัฒนาแอปพลิเคชั่นสำหรับอุปกรณ์แอนดรอยด์ที่เชื่อมต่อกับบอร์ด IOIO หรือ IOIO-Q

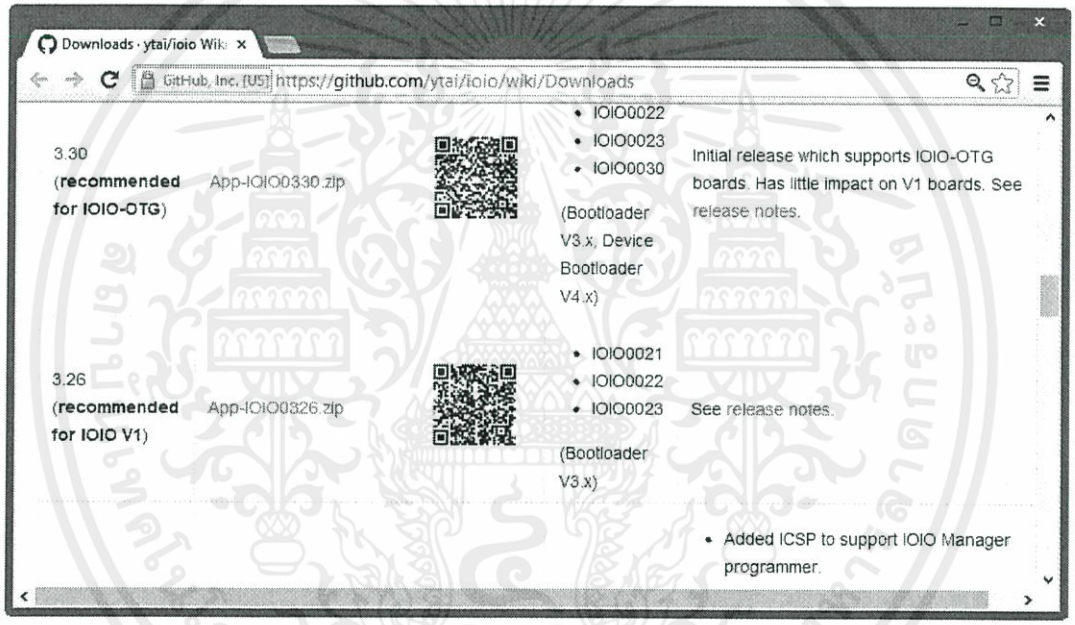
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

5.1 การเตรียมการเพื่อสร้างไฟล์โปรเจ็กต์

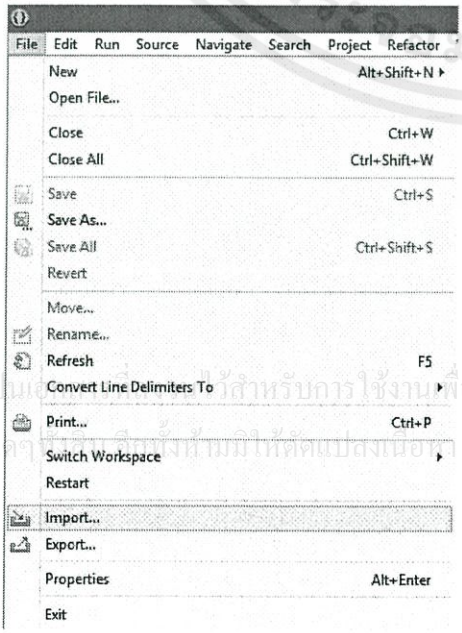
5.1.1 การนำเข้าไฟล์ไลบรารี

การสร้างไฟล์โปรเจ็กต์เพื่อใช้ในการสร้างแอปพลิเคชั่นเบื้องต้นเพื่อใช้งานกับบอร์ด IOIO และ IOIO-Q เริ่มต้นจากการนำเข้าหรืออิมพอร์ตไลบรารีของบอร์ด IOIO ก่อน โดยมีขั้นตอนดังนี้

(5.1.1.1) ดาวน์โหลดไฟล์ไลบรารีสำหรับบอร์ด IOIO และ IOIO-Q เพื่อนำมาติดตั้งลงในโปรแกรม Eclipse จาก ***https://github.com/ytai/ioio/wiki/Downloads*** ซึ่งอยู่ที่หัวข้อ **Client Software and IOIO Application Firmware Images** <u>**แนะนำให้ดาวน์โหลดเวอร์ชัน 3.26 เนื่องจากเข้ากันได้ดีที่สุด**</u> หากดาวน์โหลดเวอร์ชันอื่นต้องแก้ไขข้อผิดพลาดมากและมีขั้นตอนที่ซับซ้อน

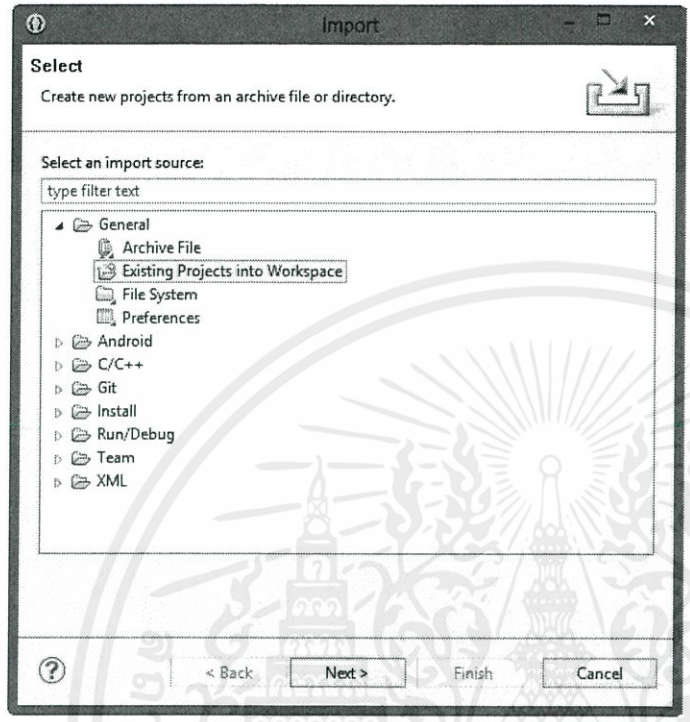


(5.1.1.2) ที่โปรแกรม Eclipse เลือกเมนู **File > Import...** เพื่อนำเข้าไฟล์ไลบรารีที่ดาวน์โหลดมา

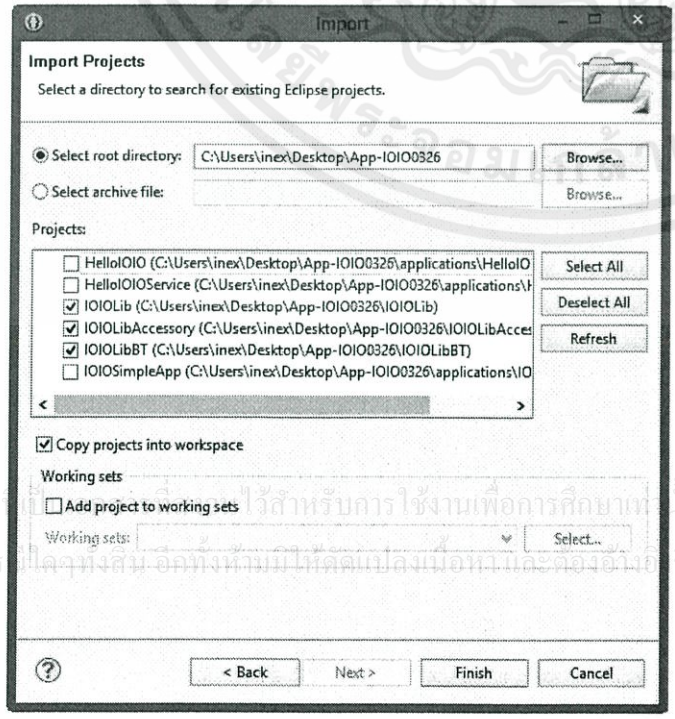


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(5.1.1.3) โปรแกรมจะแสดงหน้าต่าง **Import** ขึ้นมา ให้เลือก **General > Existing Project into Workspace** แล้วคลิกปุ่ม **Next**

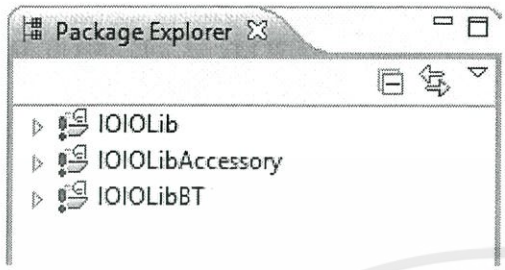


(5.1.1.4) ถัดไปเป็นการเลือกที่อยู่ของไฟล์ที่ต้องการอิมพอร์ตเข้ามา โดยเลือกอิมพอร์ตจากไฟล์ .zip โดยตรง หรือเลือกจากที่อยู่ของโฟลเดอร์ก็ได้ เมื่อเลือกแล้ว โปรแกรมจะแสดงรายชื่อโปรเจ็กต์ที่พบ ให้เลือกเฉพาะโปรเจ็กต์ไลบรารี ประกอบด้วย **IOIOLib, IOIOLibAccessory** และ **IOIOLibBT** แล้วคลิกทำเครื่องหมายถูกที่ช่อง **Copy projects into workspace** เพื่อคัดลอกไฟล์ไลบรารีลงในที่อยู่เดียวกันกับไฟล์ใน workspace จากนั้นคลิกปุ่ม **Finish**

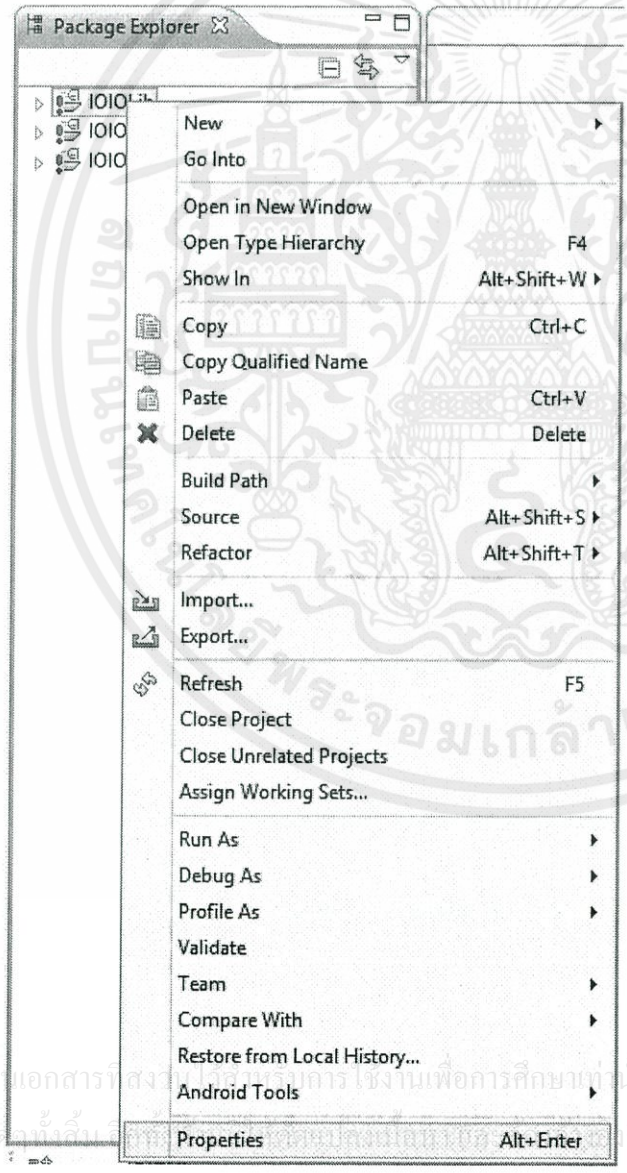


เอกสารนี้สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(5.1.1.5) โปรแกรมทำการอิมพอร์ตโปรเจ็กต์ไลบรารีเข้ามาใน Eclipse จะพบว่าที่รูปโฟลเดอร์ของโปรเจ็กต์ไลบรารีจะมีเครื่องหมายตกใจสีแดงปรากฏอยู่

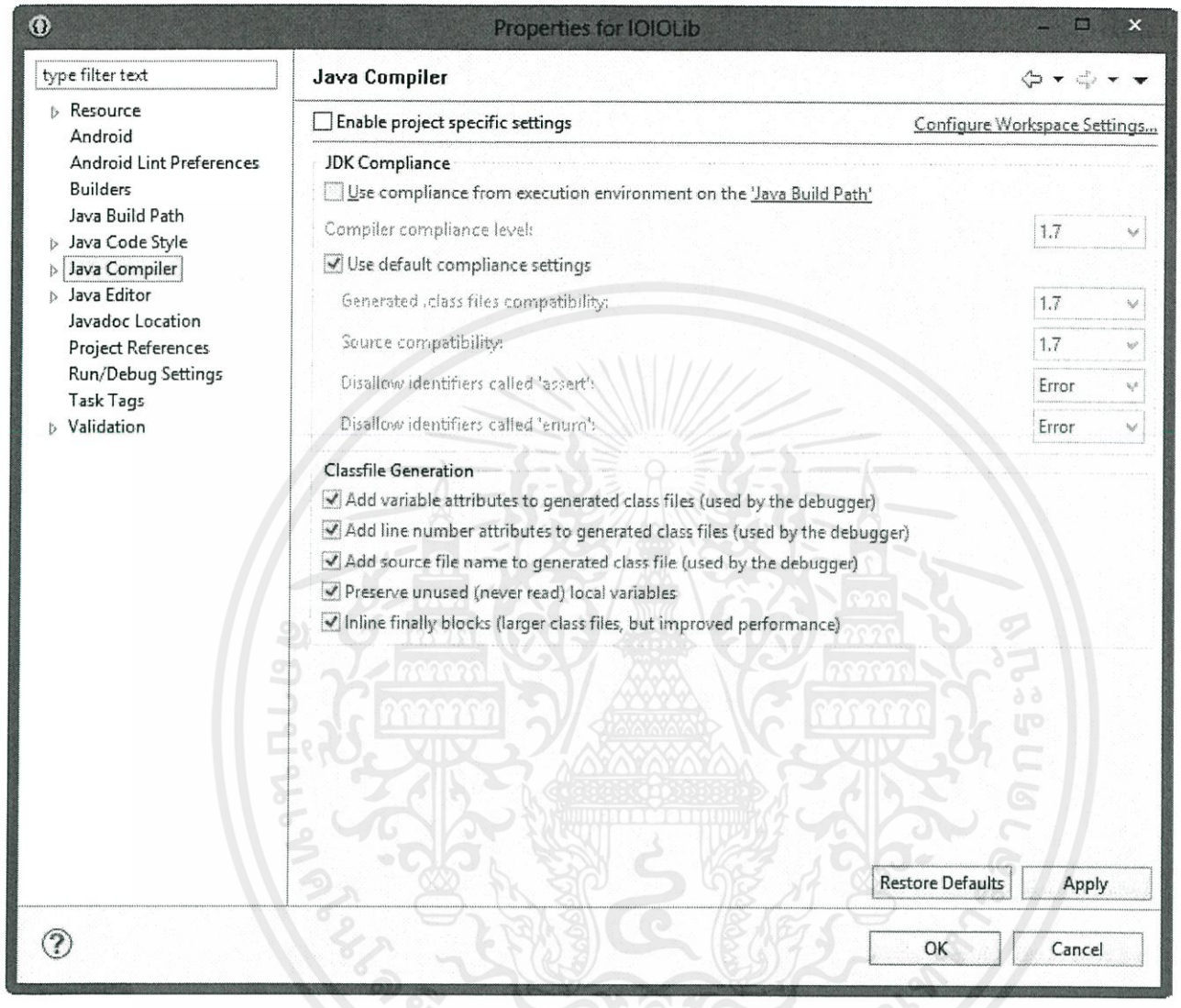


(5.1.1.6) คลิกเมาส์ปุ่มขวาที่โปรเจ็กต์ใดก็ได้ในหน้าต่าง Package Explorer แล้วเลือกที่ Properties



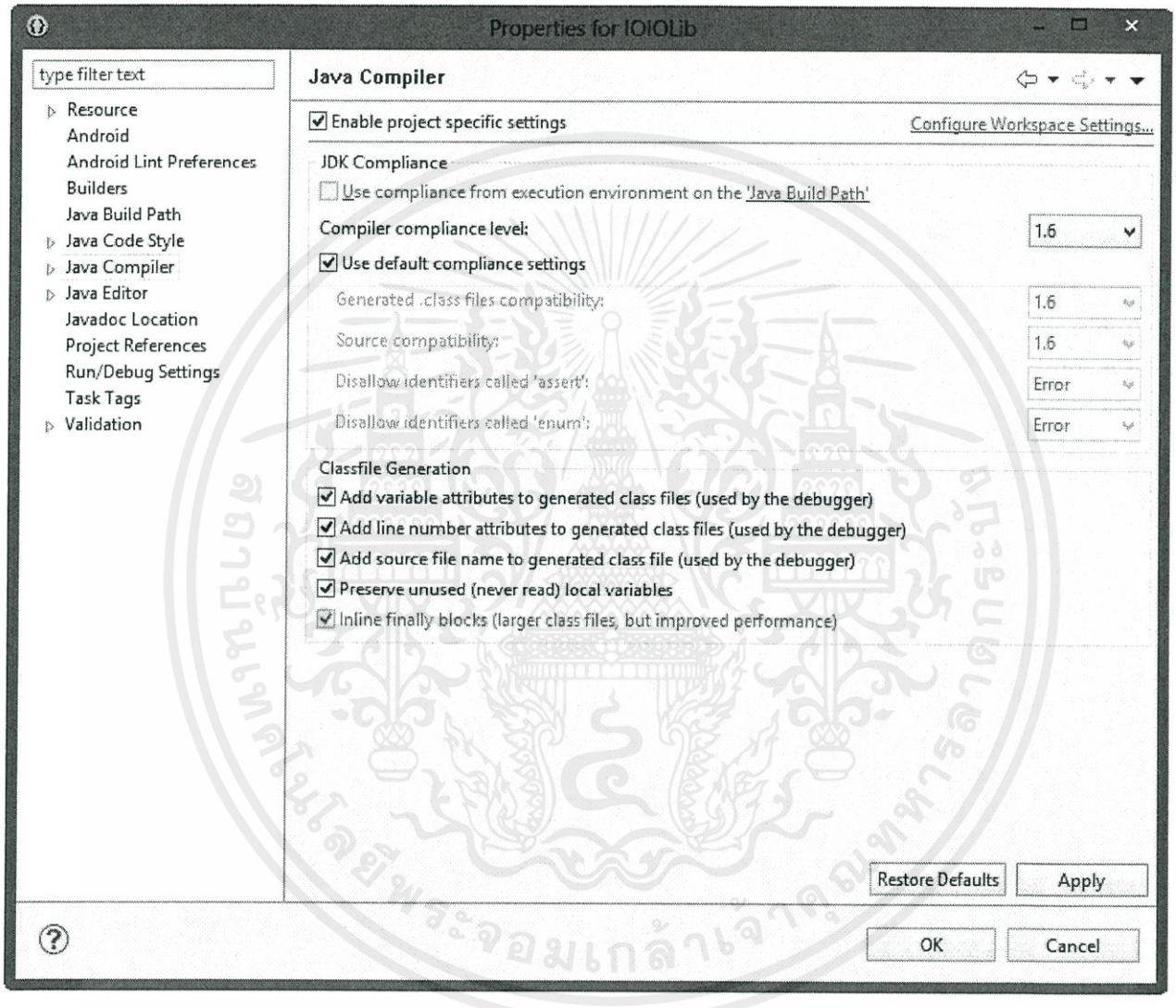
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น การละเมิดลิขสิทธิ์จะต้องได้รับโทษตามกฎหมาย ถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(5.1.1.7) หน้าต่าง **Properties** ปรากฏขึ้น เลือกที่ **Java Compiler** แล้วเลือก **Configure Workspace Settings…**

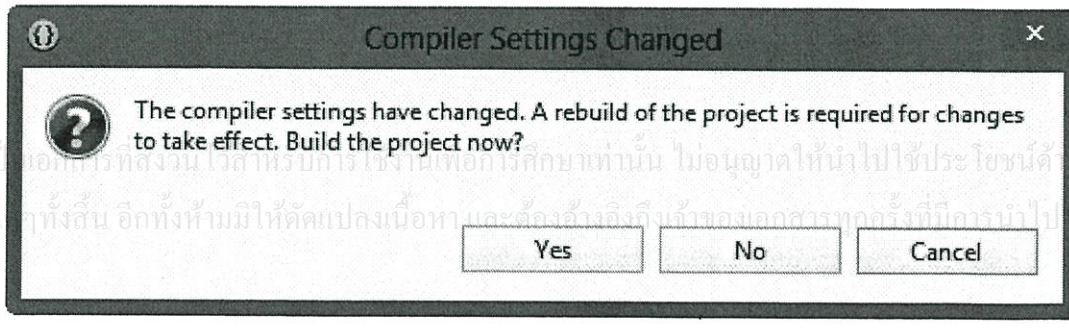


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(5.1.1.8) หน้าต่าง **Preferences (Filtered)** ปรากฏขึ้นมา ในช่อง **Compiler compliance level:** ให้เลือกเป็น **1.6** จากนั้นคลิกปุ่ม **Apply** เพื่อตั้งค่าคอมไพเลอร์ให้เป็นเวอร์ชัน 1.6 หากพบว่าเลือกเป็น 1.6 อยู่แล้ว ให้เปลี่ยนเป็นเวอร์ชั่นอื่น เช่น 1.5 หรือ 1.7 แล้วกดปุ่ม **Apply** จากนั้นเลือกเป็นเวอร์ชัน 1.6 แล้วกด **Apply** อีกครั้ง ขั้นตอนนี้ค่อนข้างสำคัญ ขอให้ดำเนินการตามอย่างเคร่งครัด

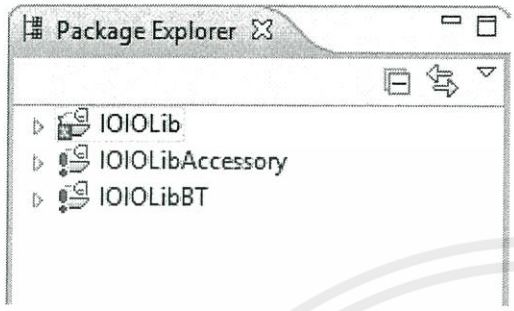


(5.1.1.9) เมื่อกดปุ่ม **Apply** โปรแกรมจะมีการแจ้งเตือนการเปลี่ยนแปลง ให้คลิกปุ่ม **Yes**

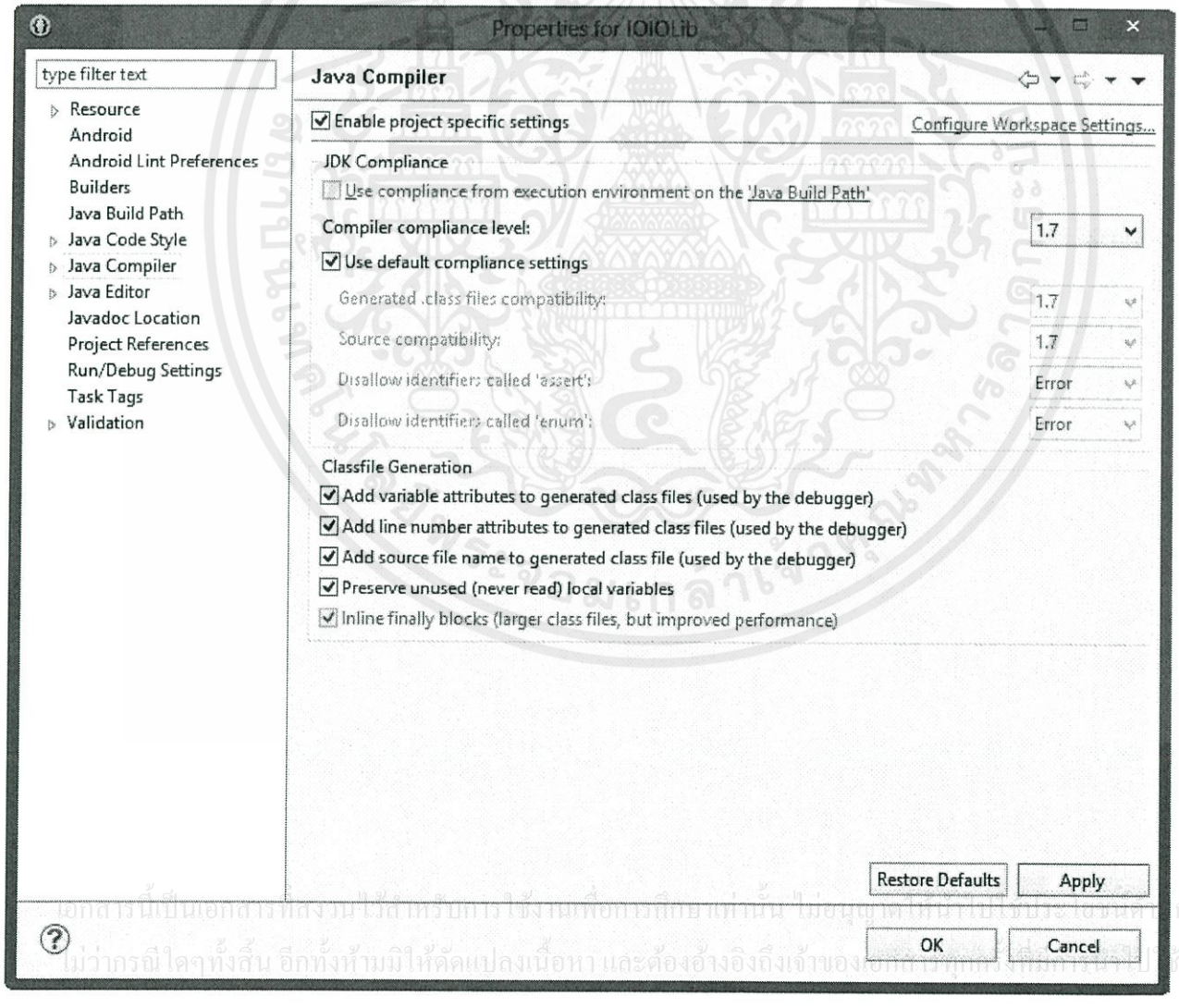


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(5.1.1.10) จะเห็นว่าที่โปรเจ็กต์ **IOIOLib** ในหน้าต่าง **Package Explorer** เกิดการเปลี่ยนเครื่องหมายตกใจสีแดงเป็นเครื่องหมายกากบาทสีแดง



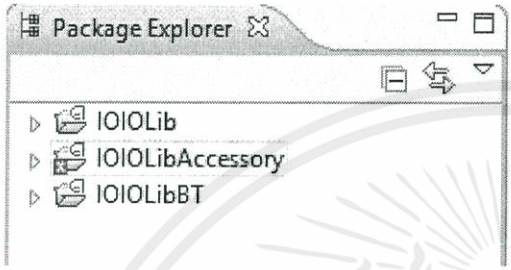
(5.1.1.11) ให้ทำเหมือนกับขั้นตอนที่ (5.1.1.6) ถึง (5.1.1.9) อีกครั้ง **แต่ให้เปลี่ยนจาก 1.6 เป็น 1.5 หรือ 1.7 แทน** แล้วคลิกปุ่ม **Apply**



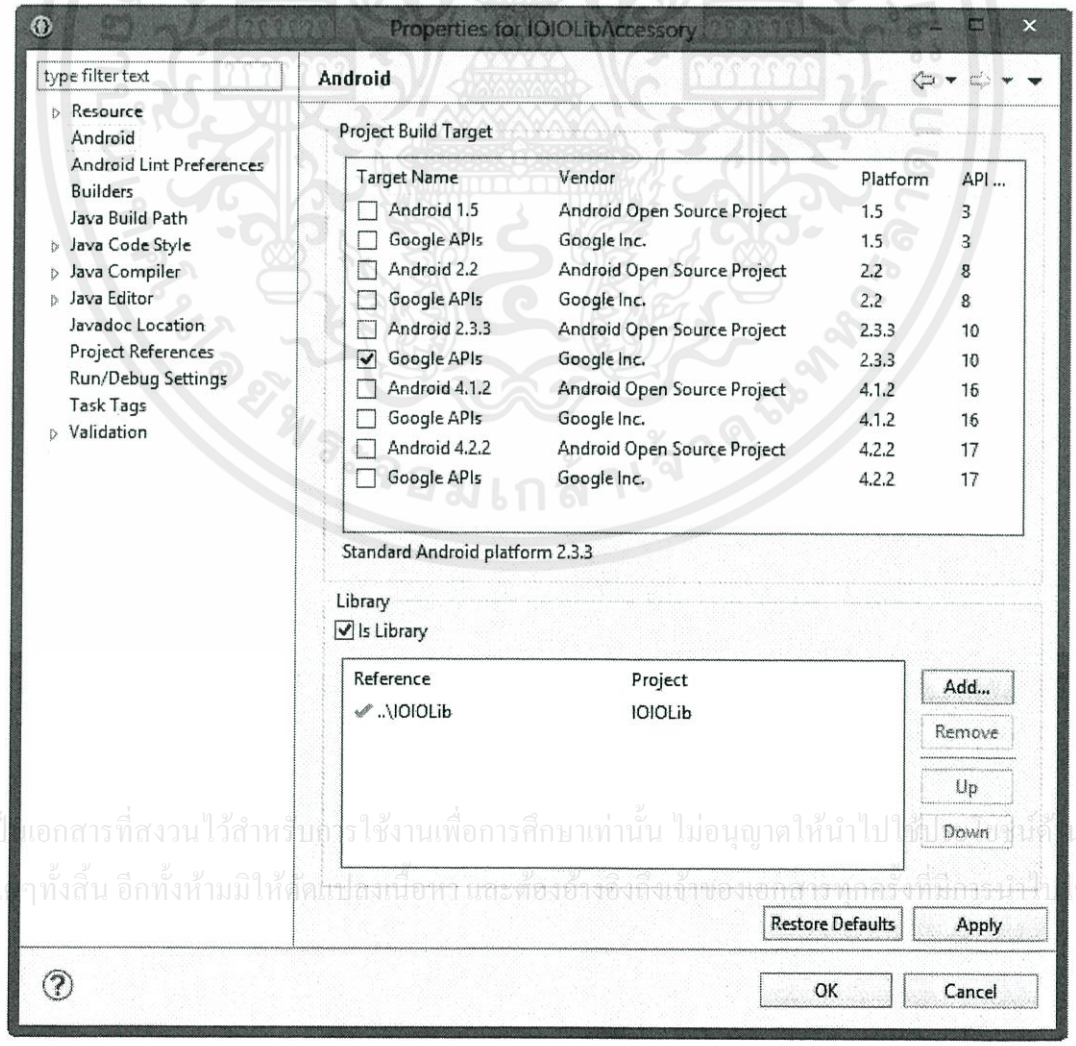
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(5.1.1.12) เมื่อเปลี่ยนเป็น 1.5 หรือ 1.7 แล้ว ให้ทำเหมือนกับขั้นตอนที่ (5.1.1.6) ถึง (5.1.1.9) อีกครั้ง แต่ **คราวนี้ให้เปลี่ยนจาก 1.5 หรือ 1.7 กลับมาเป็น 1.6 เหมือนเดิม**

(5.1.1.13) สำหรับคอมพิวเตอร์บางเครื่องที่มีการติดตั้งไม่สมบูรณ์ ในส่วนของโปรเจ็กต์ **IOIO LibAccessory** อาจมีเครื่องหมาย กากบาทอยู่แม้ว่าจะได้ทำตามวิธีในขั้นตอนที่ (5.1.1.6) ถึง (5.1.1.9) ไปแล้ว ให้คลิกเมาส์ปุ่มขวาที่โปรเจ็กต์แล้วเลือก **Properties**

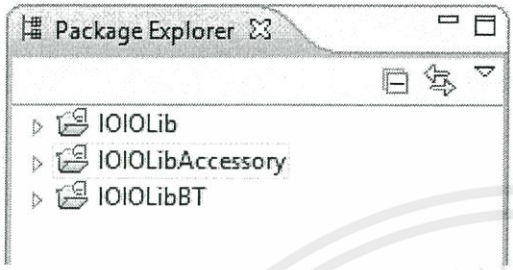


(5.1.1.14) หน้าต่าง **Properties** ปรากฏขึ้นมาเลือกที่ **Android** ที่แถบด้านซ้าย ที่ช่อง **Project Build Target** ให้คลิกเปลี่ยนเครื่องหมายถูกไปยังช่อง **Google API Platform 2.3.3** ดังรูป แล้วคลิก **Apply** เพื่อยืนยันการเปลี่ยนแปลง จากนั้นคลิกปุ่ม **OK**



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ ทำซ้ำ ดัดแปลง ทำเพื่อการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

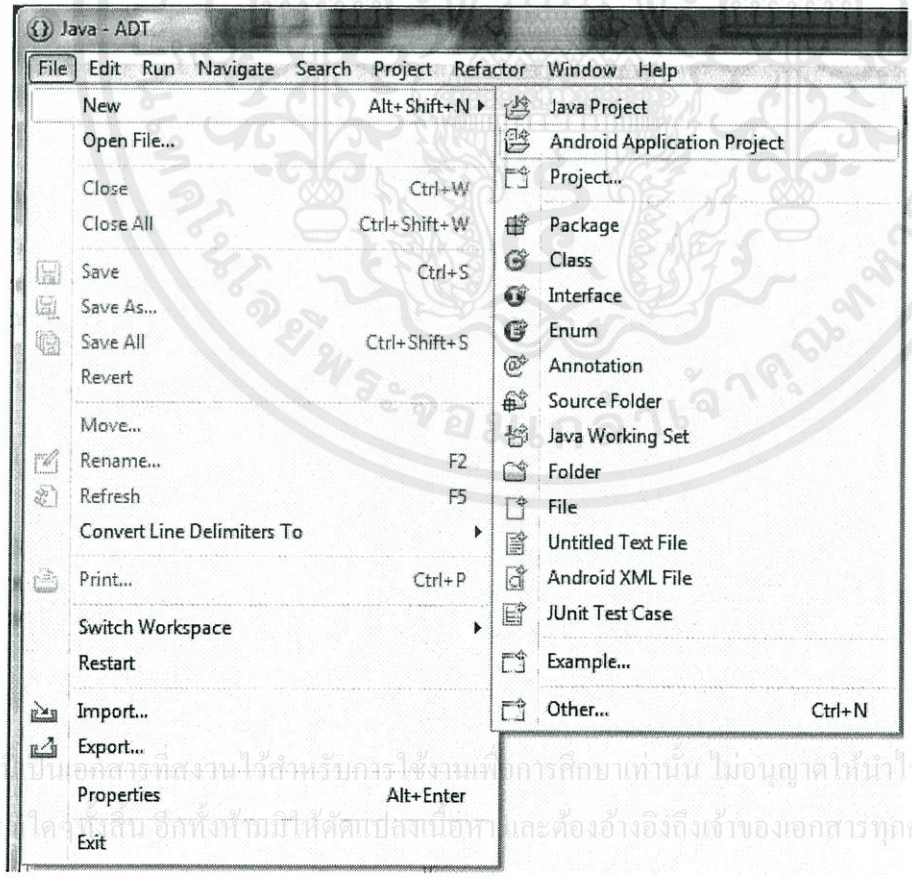
(5.1.1.15) เครื่องหมายกากบาทที่หน้าโปรเจ็กต์แต่ละโปรเจ็กต์จะหายไป เป็นการเสร็จสิ้นการเพิ่มไลบรารีลงใน Eclipse แล้ว ในการใช้งานครั้งต่อไปก็ไม่ต้องเพิ่มไฟล์ไลบรารีอีก เว้นแต่ว่าต้องการเพิ่มไลบรารีเวอร์ชันใหม่เข้ามาแทน ก็ให้ลบของเก่าออกจากโปรแกรมก่อน



ขั้นตอนการนำเข้าไฟล์ไลบรารีของ IOIO จะกระทำครั้งแรกเพียงครั้งเดียว เว้นแต่จะมีการเปลี่ยนหรือเพิ่มไฟล์ไลบรารีเข้ามาใหม่

5.1.2 เตรียมไฟล์โปรเจ็กต์

(5.1.2.1) ที่หน้าต่างของโปรแกรม eclipse เลือกที่เมนู **File > New > Android Application Project**



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(5.1.2.2) จะพบกับหน้าต่าง **New Android Application** ที่ใช้ตั้งค่าพื้นฐานของแอปพลิเคชั่นที่จะสร้างขึ้น

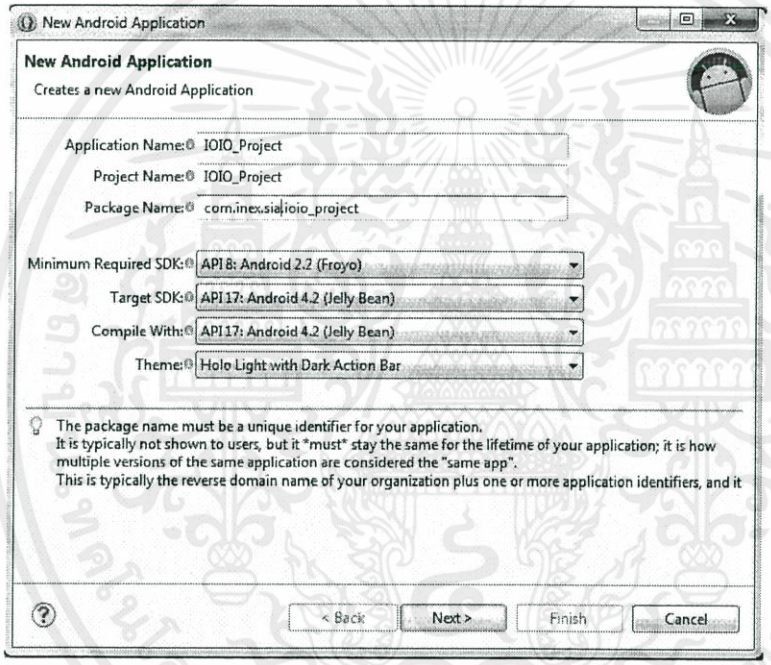
Application Name คือ ชื่อของแอปพลิเคชั่น ***ในที่นี้เลือกใช้เป็น IOIO _Project***

Project Name คือ ชื่อโปรเจ็กต์ไฟล์ของแอปพลิเคชั่น ***ในที่นี้เลือกใช้เป็น IOIO _Project***

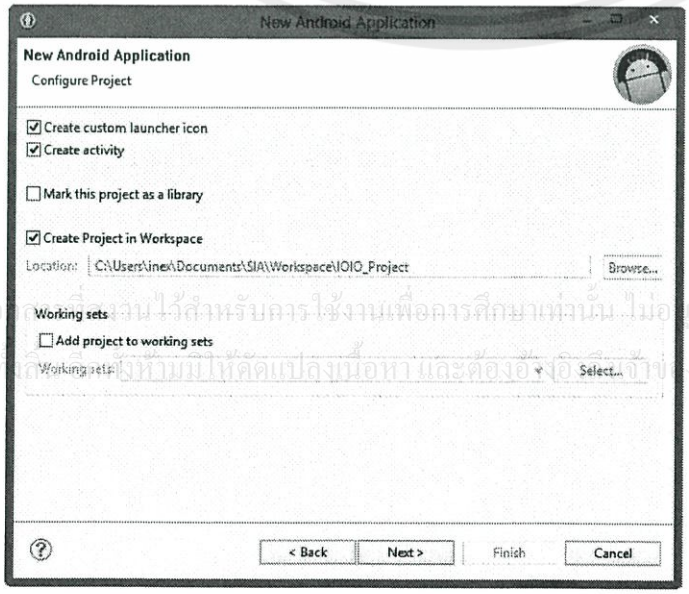
Package Name คือ ชื่อแพ็กเกจ เปรียบเสมือนที่เก็บไฟล์ Class ของแอปพลิเคชั่น การตั้งชื่อให้ใช้รูปแบบ **com.XXX. Project Name** หรือ **com.XXX.XXX. Project Name** โ***ดยในที่นี้เลือกใช้เป็น com.inex.sia.ioio_project***

Minimum Requires SDK คือเวอร์ชันของ SDK ต่ำที่สุดที่รองรับ ไม่ต้องเปลี่ยนแปลงค่า กำหนดเป็น ***API8:Android 2.2 (Froyo)***

ส่วนค่าอื่นๆ ที่เหลือให้กำหนดตามรูป จากนั้นคลิกปุ่ม **Next**

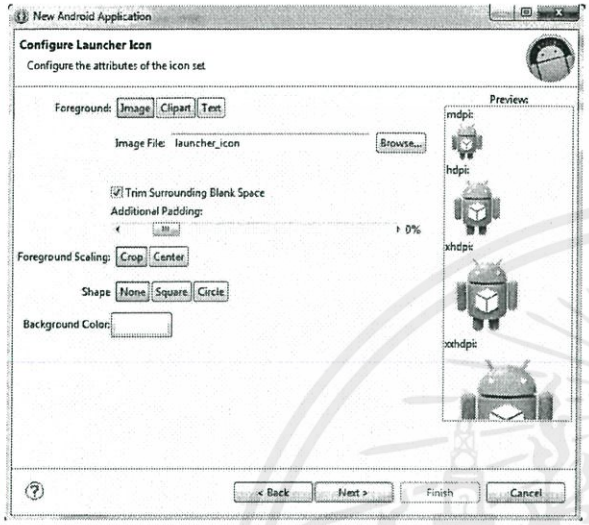


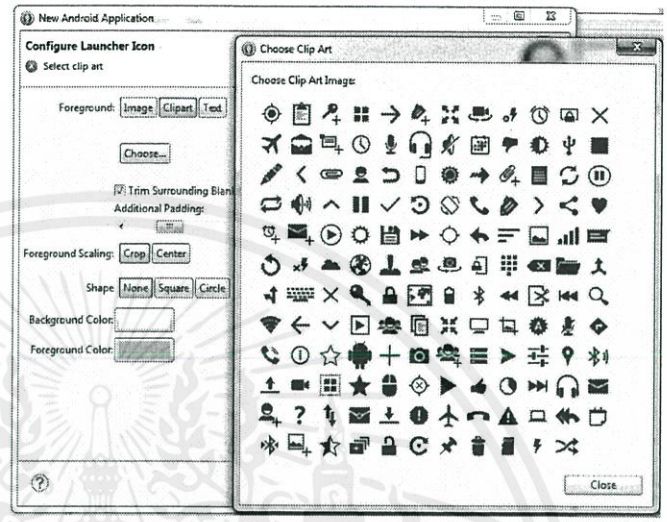
(5.1.2.3) ต่อไปเป็นหน้าต่าง Configure Project ใช้เลือกที่อยู่ของโปรเจ็กต์ Workspaces ในที่นี้ได้มีการตั้งค่าที่อยู่ไว้ตั้งแต่ต้นแล้ว จึงไม่ต้องเปลี่ยนแปลง คลิกปุ่ม Next เพื่อผ่านขั้นตอนนี้ไป

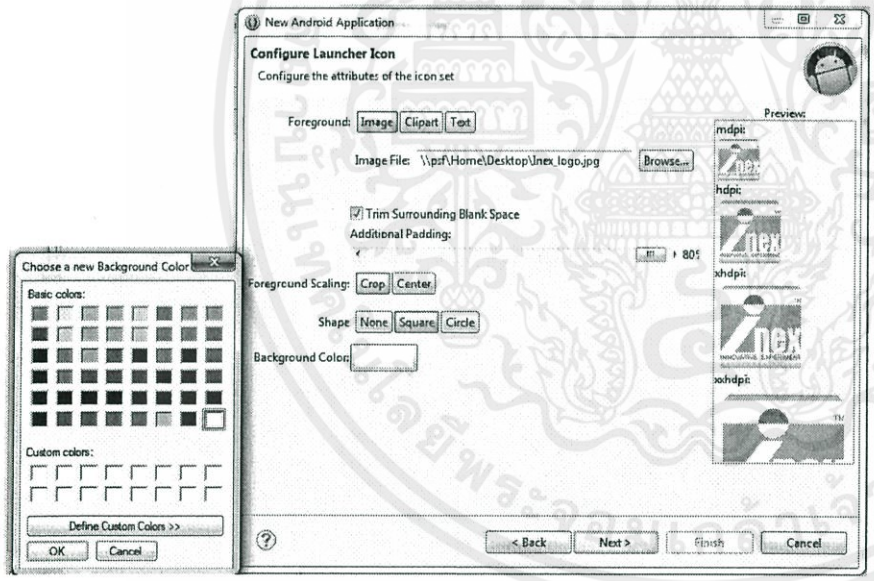


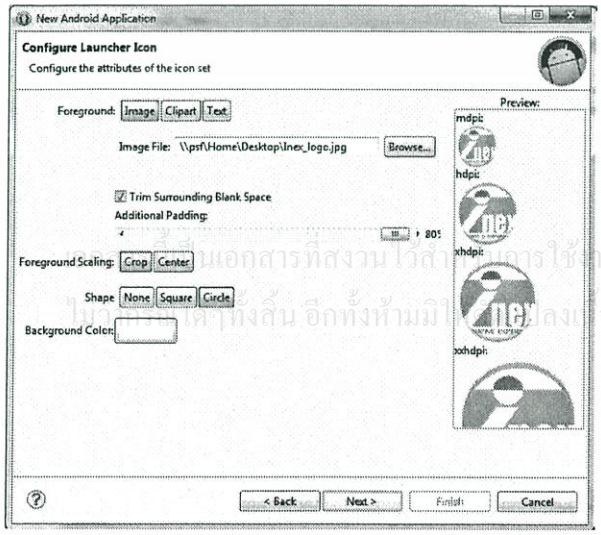
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

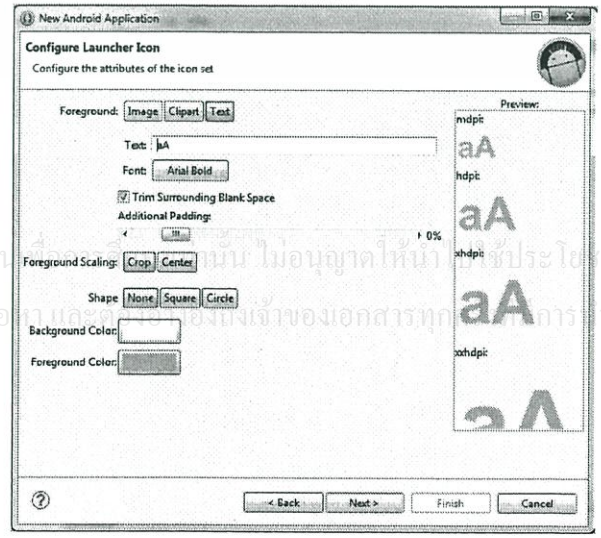
(5.1.2.4) ต่อไปเป็นหน้าต่าง Configure Launcher Icon ใช้เปลี่ยนแปลงคุณสมบัติต่างๆ ของไอคอนแอปพลิเคชั่น โดยรองรับการใส่รูปภาพ, คลิปอาร์ต หรือข้อความ ใส่กรอบสี่เหลี่ยมหรือวงกลม และยังเปลี่ยนสีพื้นหลังได้ด้วย





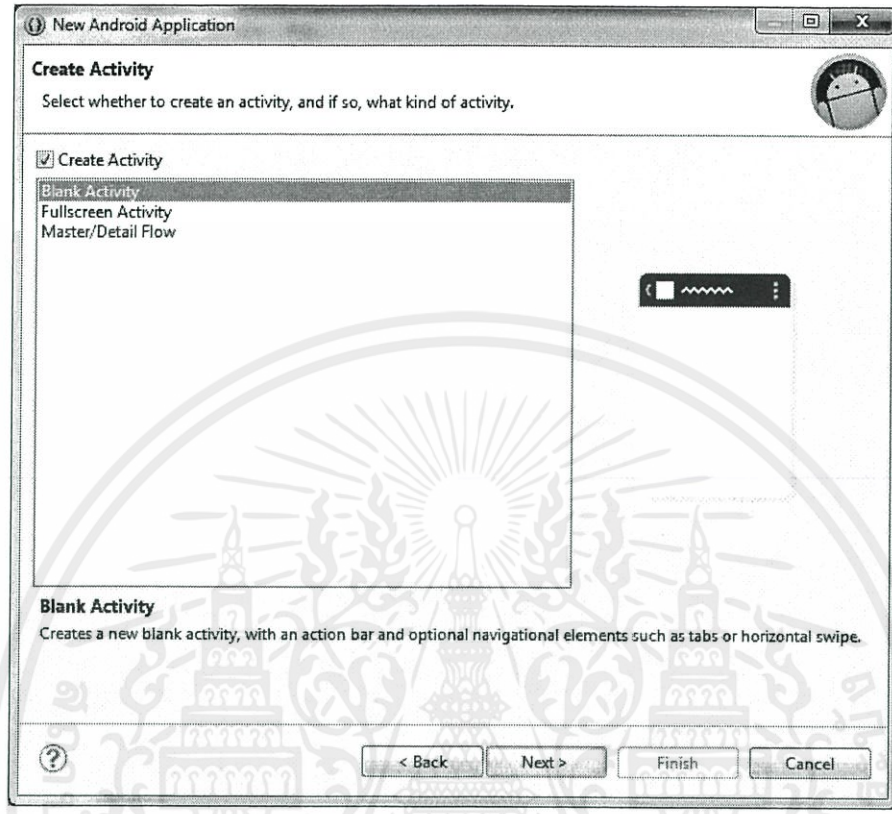




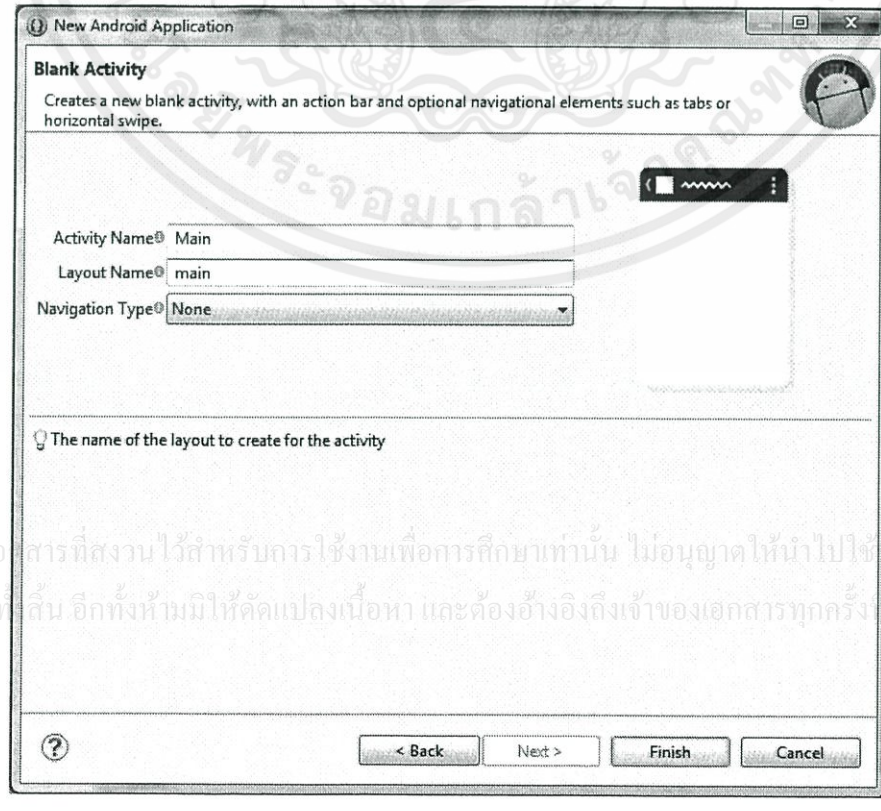


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(5.1.2.5) ลำดับต่อไปเป็นหน้าต่าง **Create Activity** ในที่นี้เลือก **Blank Activity** แล้วคลิกปุ่ม **Next**

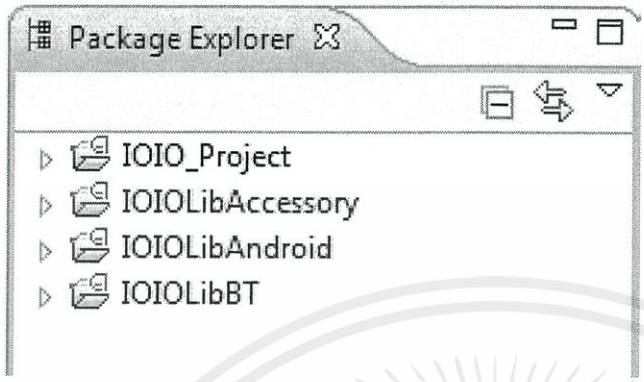


(5.1.2.6) ต่อไปเป็นหน้า **Blank Activity** ที่ได้เลือกมา โดยเปลี่ยนชื่อ **Active Name** เป็น **Main Layout** , **Name** เป็น **main (ต้องเป็นตัวอักษรพิมพ์เล็ก)** และ **Navigation Type** เป็นค่าเดิมคือ **None** แล้วคลิกปุ่ม **Finish**

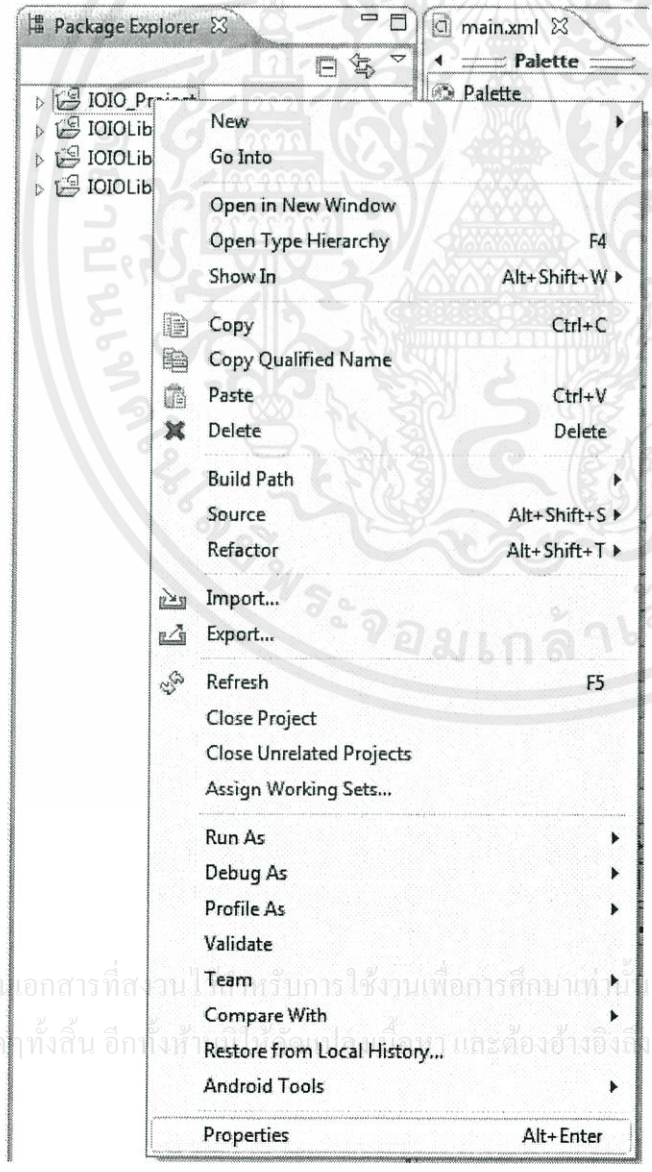


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(5.1.2.7) สังเกตที่หน้าต่าง **Package Explorer** จะพบว่า มีโปรเจ็กต์ที่สร้างขึ้นมาแสดงอยู่ในหน้าต่างด้านข้าง

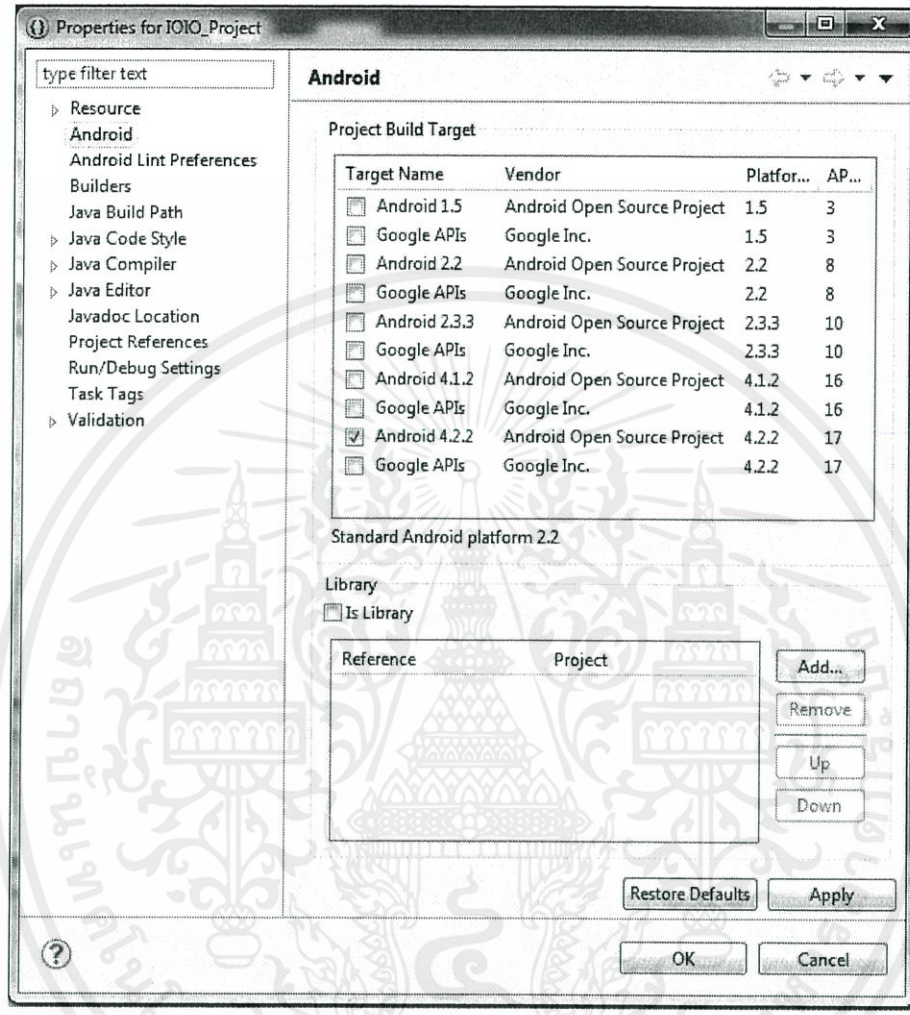


(5.1.2.8) คลิกเมาส์ปุ่มขวาที่ **IOIO_Project** แล้วเลือกที่ **Properties**

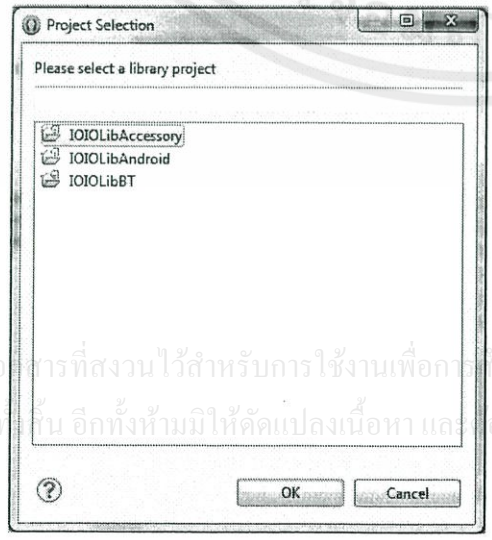


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(5.1.2.9) เลือกที่ **Android** แล้วคลิกปุ่ม **Add..** เพื่อเพิ่มไฟล์ไลบรารีของบอร์ด IOIO ให้กับโปรเจ็กต์

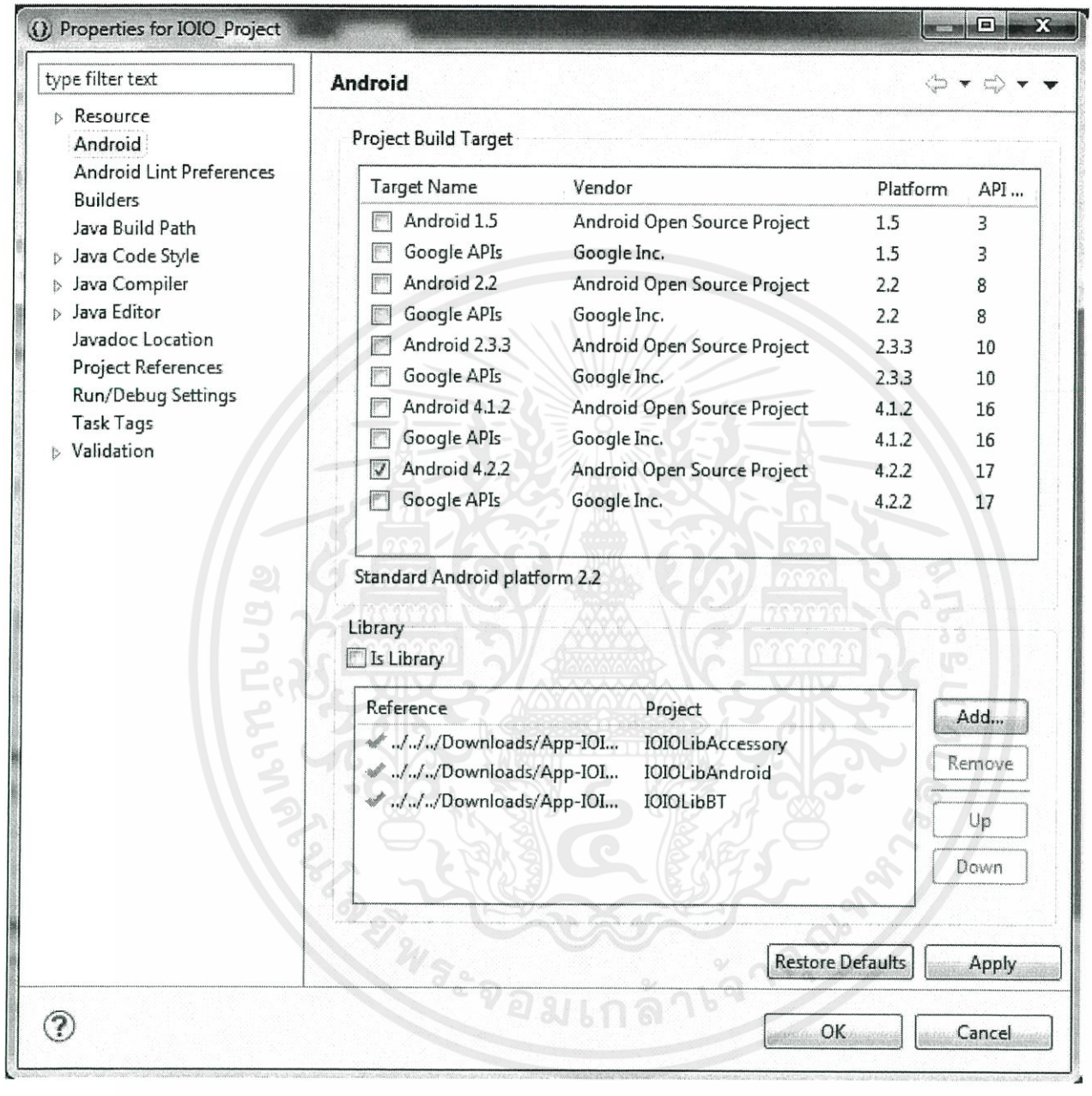


(5.1.2.10) เลือกไฟล์ไลบรารี แล้วคลิกปุ่ม **OK**



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(5.1.2.11) เพิ่มไลบรารีให้ครบทั้งหมด จากนั้นคลิกปุ่ม **OK** เพื่อปิดหน้าต่าง **Properties**



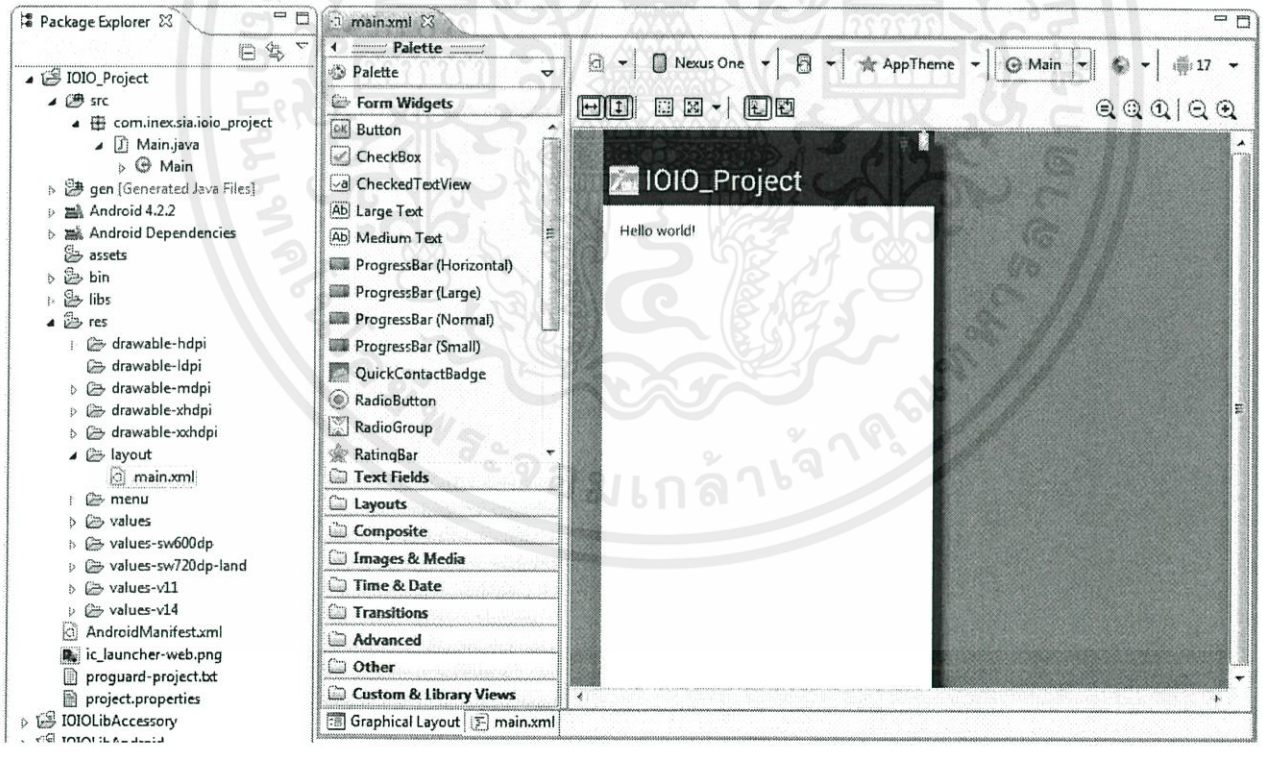
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.1.3 การสร้างแอปพลิเคชั่น

หลังจากที่ได้เตรียมการสร้างไฟล์โปรเจ็กต์เรียบร้อยแล้ว ต่อไปเป็นการทดลองสร้างแอปพลิเคชั่นเพื่อควบคุมการติด-ดับของ Stat LED บนบอร์ด IOIO-Q ผ่านการแตะที่หน้าจอแอปพลิเคชั่น

(5.1.3.1) ที่หน้าต่าง **Project Explorer** ที่อยู่ทางซ้ายมือของโปรแกรม Eclipse ให้เลือกที่ **Project name > res > layout > main.xml** หน้าต่าง **main.xml** จะแสดงขึ้นมาที่โดยไฟล์ **main.xml** จะเป็นไฟล์สำหรับจัดการกับหน้าตาของแอปพลิเคชั่น ในหนึ่งแอปพลิเคชั่นมีได้มากกว่าหนึ่งไฟล์ สำหรับตัวอย่างนี้จะใช้เพียงไฟล์เดียว เมื่อเปิดขึ้นมาก็จะพบกับหน้าต่างสำหรับออกแบบหน้าตาแอปพลิเคชั่นที่มีข้อความว่า Hello World ซึ่งในหน้านี้ออกแบบและปรับปรุงการแสดงผลได้ 2 แบบคือ แบบแสดงภาพกราฟิก (Graphical Layout) โดยเลือกอุปกรณ์ต่างๆ จากช่อง Palette ทางซ้ายมือมาวางลงในพื้นที่หน้าจอได้ทันที อีกแบบหนึ่งคือ แบบคำสั่ง XML ซึ่งเป็นการสร้างภาพกราฟิกโดยใช้คำสั่ง XML

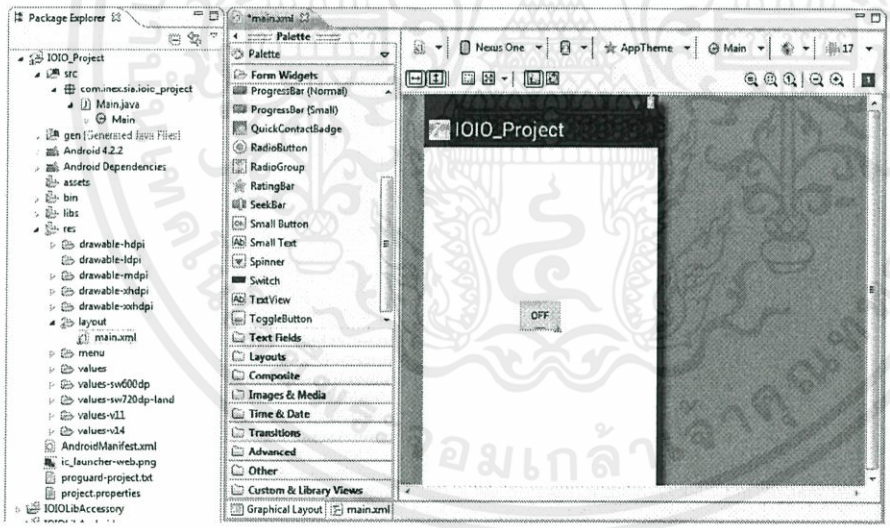
โดยทั้งสองคำสั่งนี้มีความสัมพันธ์กัน เมื่อสร้างใน **Graphical Layout** แล้วไปที่หน้าคำสั่ง XML จะพบว่า มีคำสั่งเพิ่มขึ้นมาตามที่สร้างไว้ใน **Graphical Layout** หากมีการแก้ไขคำสั่ง XML ที่หน้า **Graphical Layout** ก็จะเปลี่ยนไปตามที่แก้ไขด้วย

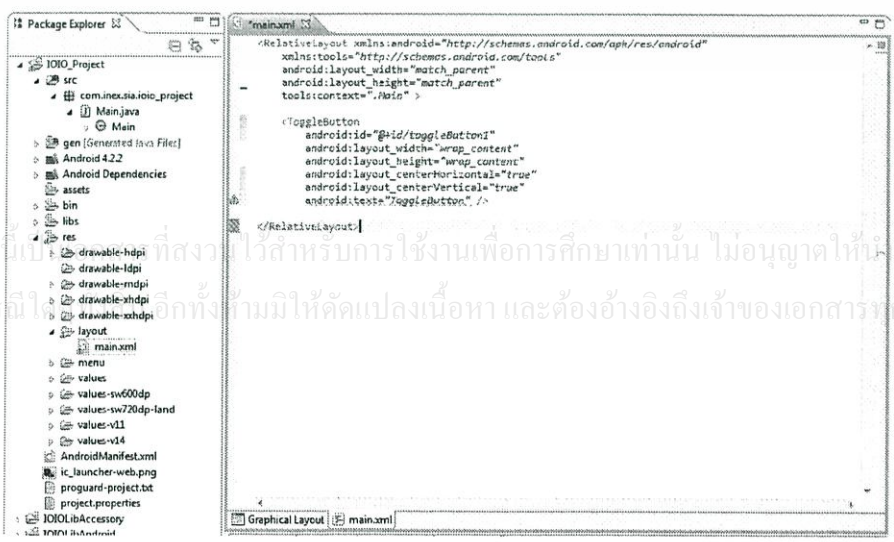


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(5.1.3.2) ให้ลบ **Text View** หรือข้อความ Hello World ออก แล้วลาก **ToggleButton** มาวางไว้กลางหน้าจอแทน เพื่อใช้เป็นปุ่มกดเปิดหรือปิด LED บนบอร์ด IOIO และ IOIO-Q หรือแก้ไขคำสั่ง XML ดังนี้

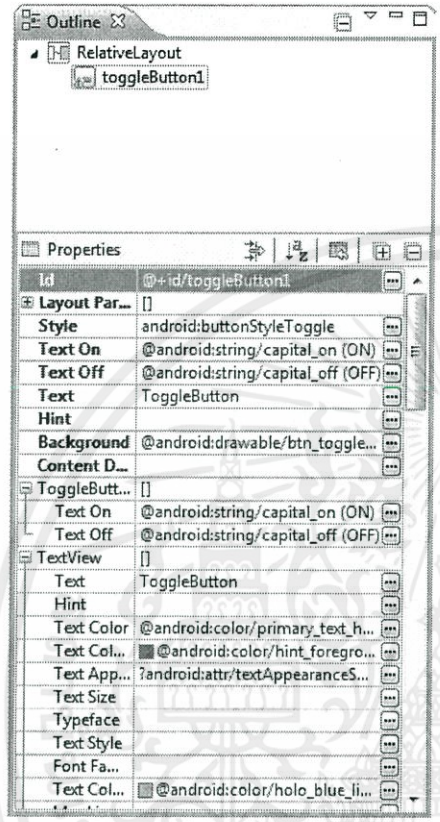
```
<RelativeLayout
    xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
    xmlns:tools="http://schemas.android.com/tools"
    android:layout_width="match_parent"
    android:layout_height="match_parent"
    tools:context=".Main" >
<ToggleButton
    android:id="@+id/toggleButton1"
    android:layout_width="wrap_content"
    android:layout_height="wrap_content"
    android:layout_centerHorizontal="true"
    android:layout_centerVertical="true"
    android:text="ToggleButton" />
</RelativeLayout>
```



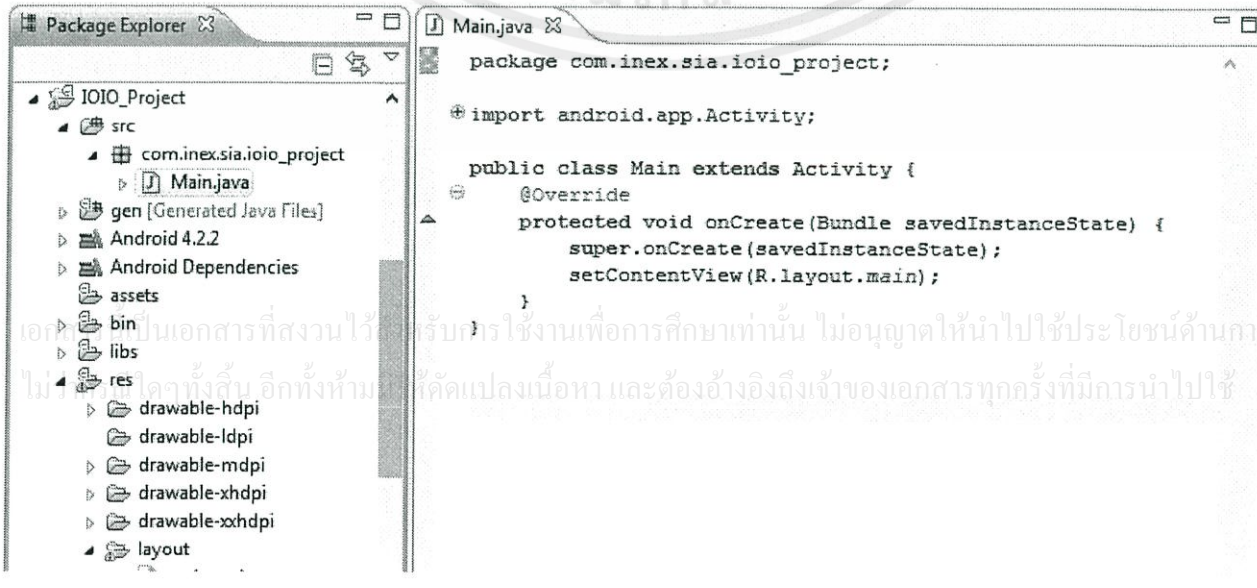


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(5.1.3.3) จะเห็นว่า ทางด้านขวาบนหน้าต่าง **Graphical Layout** ที่แถบ **Outline** จะมีชื่อ **toggleButton** ขึ้นมาอยู่ใน **RelativeLayout** และในแถบ **Properties** จะเป็นแถบหน้าต่างสำหรับรับค่าคุณสมบัติต่างๆ



(5.1.3.4) ลำดับต่อไปเป็นการสร้างโปรแกรมให้กับแอปพลิเคชั่น โดยไปที่หน้าต่าง **Package Explorer** ให้เลือกที่ **Project name > src > Package name > Main.java** หน้าต่างโปรแกรมของ **Main.java** ปรากฏขึ้นมา จะเห็นว่า มีคำสั่งเริ่มต้นเตรียมมาให้กับ Main.java เรียบร้อยแล้ว **โดยไฟล์ Main.java ก็คือโปรแกรมหลักของแอปพลิเคชั่น ซึ่งมีได้มากกว่าหนึ่งไฟล์** ทำการลบคำสั่งที่ไม่ใช้ออกไปให้เหลือดังรูป



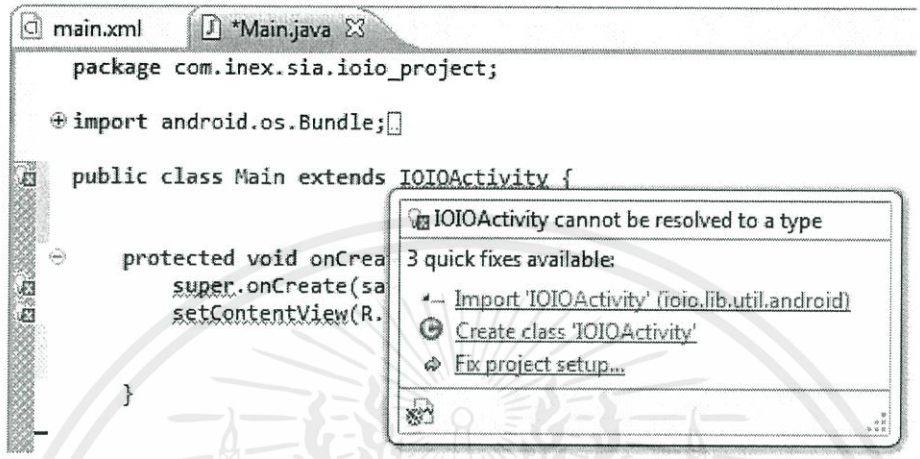
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(5.1.3.5) แก้ไขโปรแกรมให้ได้ดังนี้

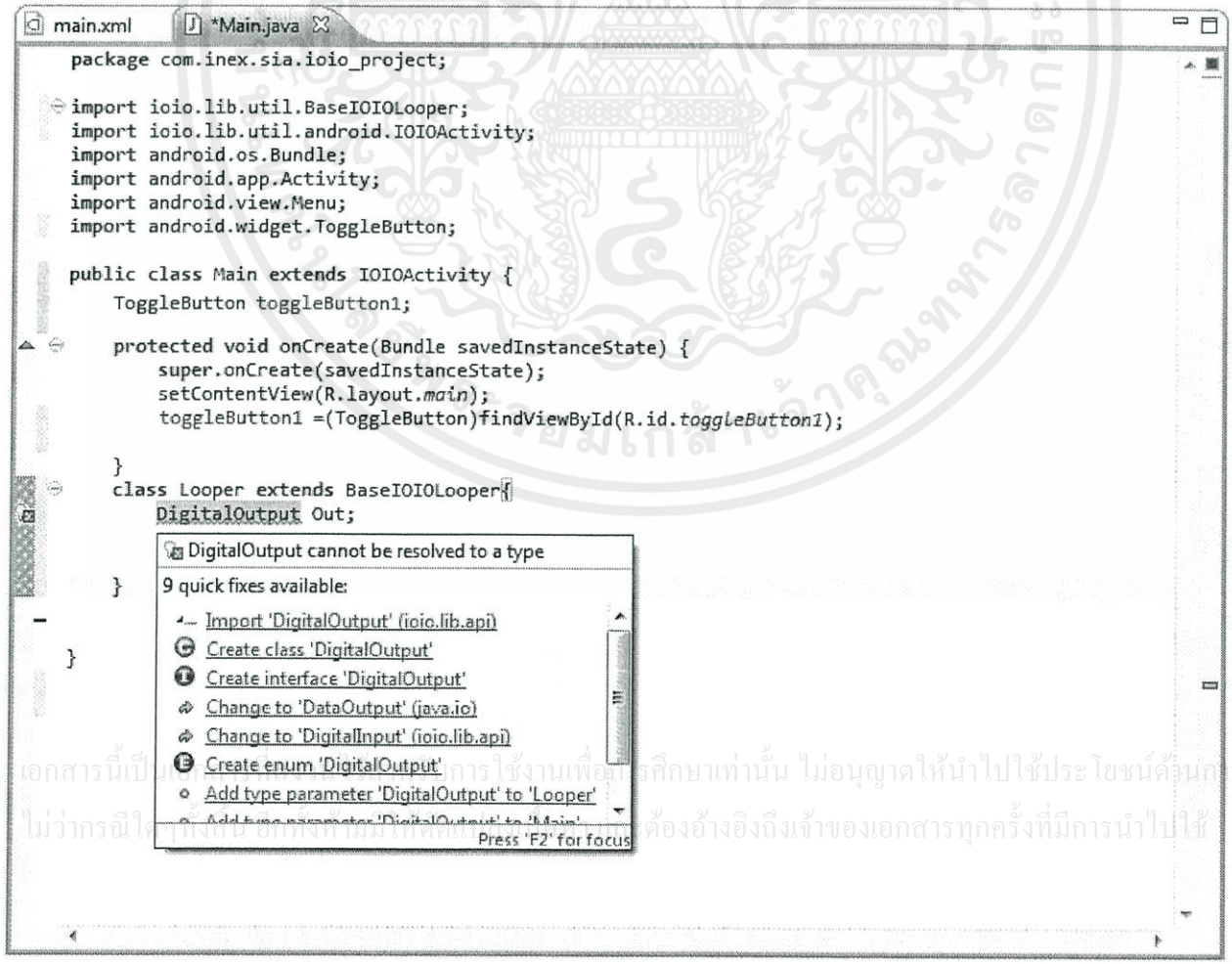
```
package com.inex.sia.ioio_project;
import ioio.lib.api.DigitalOutput;
import ioio.lib.api.exception.ConnectionLostException;
import ioio.lib.util.BaseIOIOLooper;
import ioio.lib.util.IOIOLooper;
import ioio.lib.util.android.IOIOActivity;
import android.os.Bundle;
import android.widget.Toast;
import android.widget.ToggleButton;
public class MainActivity extends IOIOActivity {
   ToggleButton toggleButton1;
   public void onCreate (Bundle savedInstanceState) {
      super.onCreate(savedInstanceState);
      setContentView(R.layout.main);
      toggleButton1 = (ToggleButton)findViewById(R.id.toggleButton1);
   }
   class Looper extends BaseIOIOLooper {
      DigitalOutput Out;
      public void setup() throws ConnectionLostException {
         Out = ioio_.openDigitalOutput(0, false);
         runOnUiThread(new Runnable() {
            public void run() {
               Toast.makeText(getApplicationContext(),
               "Connected!", Toast.LENGTH_SHORT).show();
            }
         }
      );
   }
   public void loop() throws ConnectionLostException {
      dout.write(!toggleButton1.isChecked());
      try {
         Thread.sleep(50);
      } catch (InterruptedException e) {
         e.printStackTrace();
      }
   }
}
protected IOIOLooper createIOIOLooper() {
   return new Looper();
}
}
```

เอกสารนี้เป็น[illegible]ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(5.1.3.6) เมื่อเริ่มพิมพ์แก้ไขคำสั่ง **IOIOActivity** จะพบว่า มี Error เกิดขึ้น ต้องแก้ไขโดยนำเมาส์ไปวางที่ **IOIOActivity** จะมีกรอบหน้าต่างแสดงขึ้นมา ให้เลือก **Import 'IOIOActivity' (ioio.lib.util.android)**

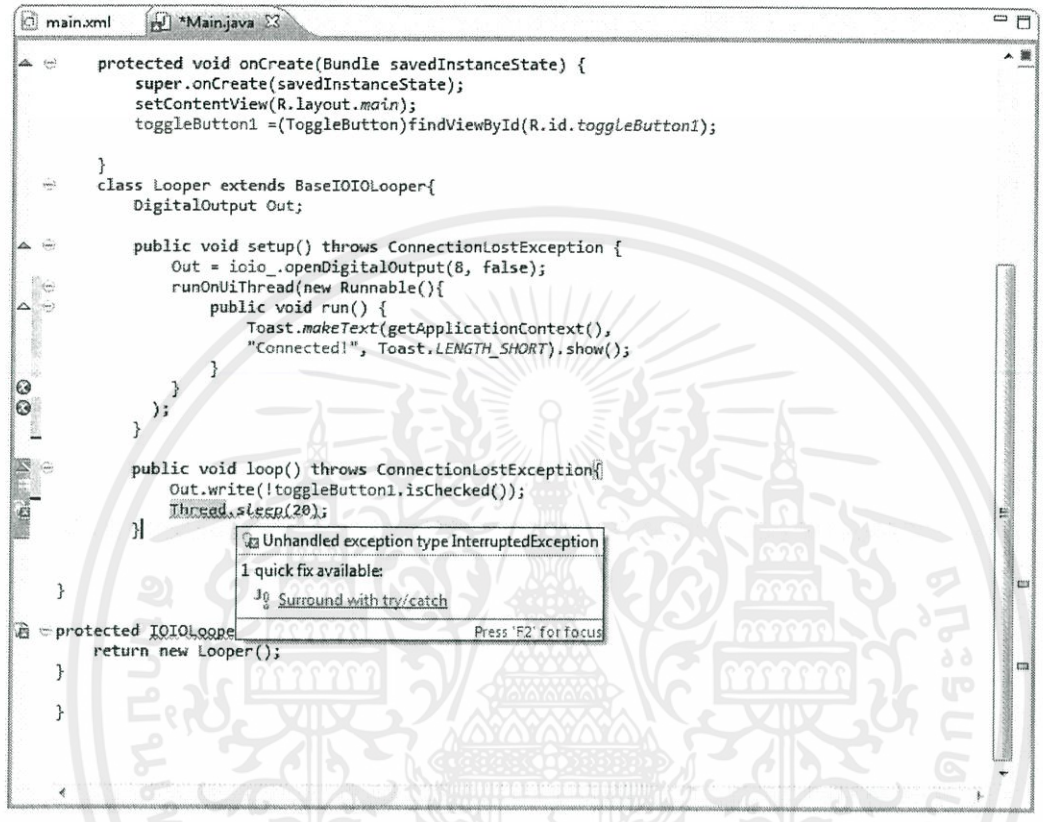


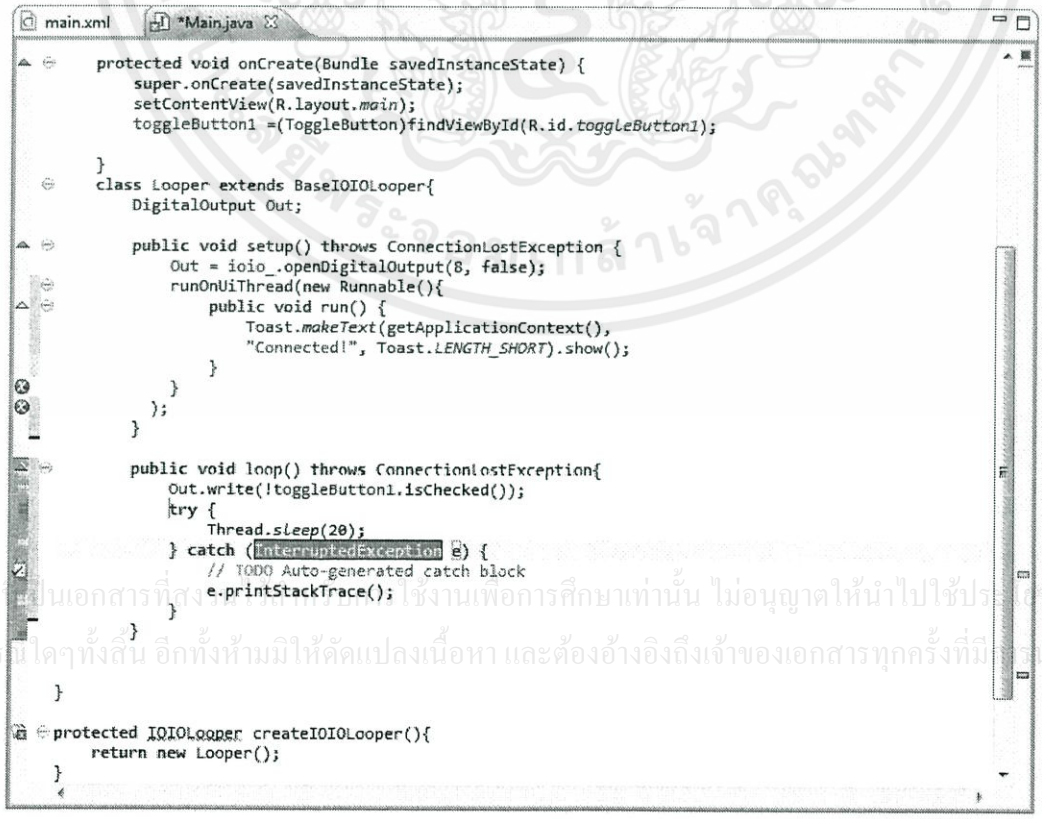
จากนั้นมาสร้างออบเจ็กต์ของคลาส **DigitalOutput** จะพบว่า มี Error แสดงขึ้นมาเช่นกัน แก้ไขโดยนำเมาส์ไปวางที่ **DigitalOutput** มีกรอบหน้าต่างแสดงขึ้นมา ให้เลือก **Import 'DigitalOutput' (ioio.lib.api)**



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อเรียกใช้คำสั่ง **`Thread.sleep(time)`** จะเกิด Error ขึ้นมาเช่นกัน แก้ไขโดยนำเมาส์ไปวางที่ **Thread.sleep(time)** มีกรอบหน้าต่างแสดงขึ้นมา ให้เลือก **Surround with try/catch** เพื่อดักจับข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น จะได้คำสั่ง **`try/catch`** มาครอบคำสั่งที่ผิดพลาดดังรูป





เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะได้คำสั่งของโปรแกรมที่ได้แก้ไขสมบูรณ์ดังรูป

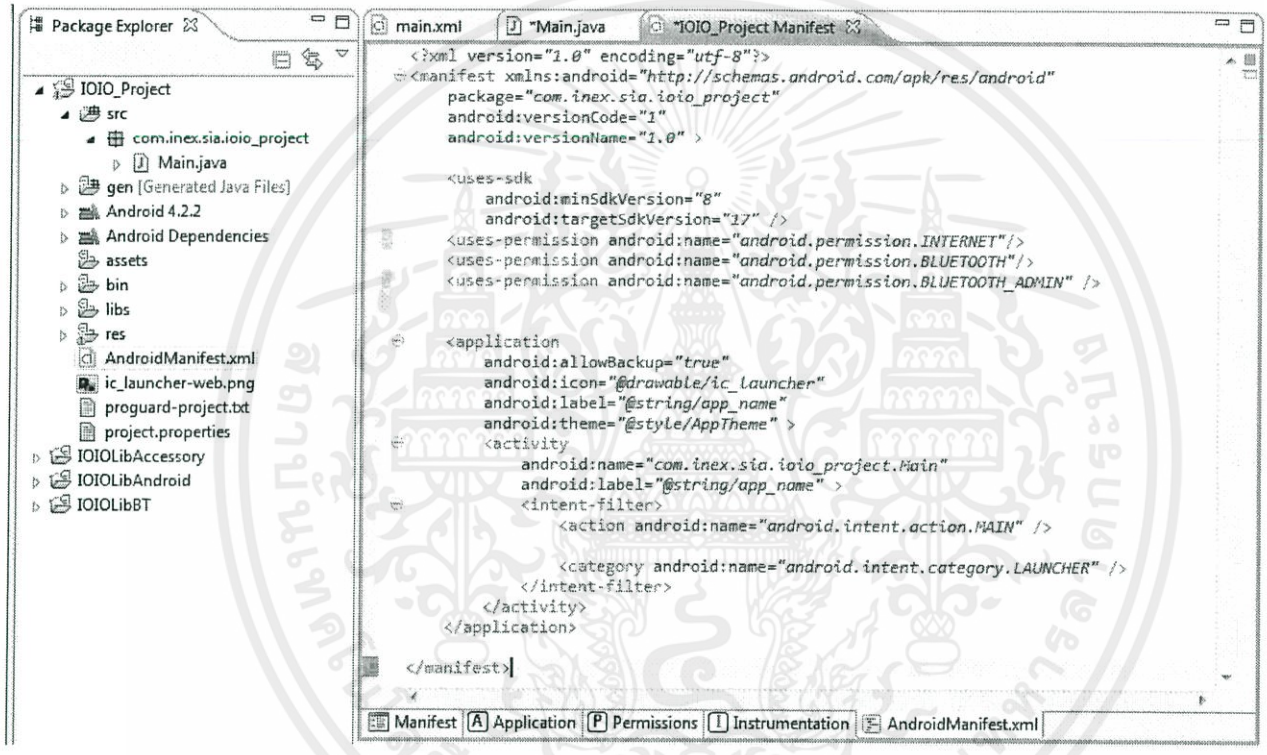
main.xml *Main.java

```
package com.inex.sia.ioio_project;

import ioio.lib.api.DigitalOutput;
import ioio.lib.api.exception.ConnectionLostException;
import ioio.lib.util.BaseIOIOLooper;
import ioio.lib.util.IOIOLooper;
import ioio.lib.util.android.IOIOActivity;
import android.os.Bundle;
import android.widget.Toast;
import android.widget.ToggleButton;

public class Main extends IOIOActivity {
    ToggleButton toggleButton1;

    protected void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
        super.onCreate(savedInstanceState);
        setContentView(R.layout.main);
        toggleButton1 =(ToggleButton)findViewById(R.id.toggleButton1);
    }
    class Looper extends BaseIOIOLooper{
        DigitalOutput Out;

        public void setup() throws ConnectionLostException {
            Out = ioio_.openDigitalOutput(8, false);
            runOnUiThread(new Runnable(){
                public void run() {
                    Toast.makeText(getApplicationContext(),
                    "Connected!", Toast.LENGTH_SHORT).show();
                }
            }
          );
        }

        public void loop() throws ConnectionLostException{
            Out.write(!toggleButton1.isChecked());
            try {
                Thread.sleep(50);
            } catch (InterruptedException e) {
                e.printStackTrace();
            }
        }
    }

    protected IOIOLooper createIOIOLooper(){
        return new Looper();
    }
}
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(5.1.3.7) สุดท้ายที่หน้าต่าง **Package Explorer** ให้เลือกที่ **Project name > AndroidManifest.xml** หน้าต่างของ **AndroidManifest.xml** จะแสดงขึ้นมา โดยไฟล์ **AndroidManifest.xml** เป็นไฟล์ที่ใช้กำหนดค่าต่างๆ ให้กับแอปพลิเคชั่น เช่น รูปไอคอน หรือชื่อแอปพลิเคชั่น เป็นต้น จะสังเกตเห็นว่า มีแถบอยู่ด้านล่างจำนวนหลายแถบ ให้เลือกไปที่แถบ **AndroidManifest.xml** (แถบสุดท้าย) ซึ่งเป็นการกำหนดค่าด้วยคำสั่ง XML แล้วเพิ่มคำสั่งดังนี้

```
<uses-permission android:name="android.permission.INTERNET" />
<uses-permission android:name="android.permission.BLUETOOTH" />
<uses-permission android:name="android.permission.BLUETOOTH_ADMIN" />
```



โดยที่คำสั่ง **User Permission** เป็นการขออนุญาตเข้าถึงการใช้งานบางอย่าง เนื่องจากระบบแอนดรอยด์มีการป้องกันการเข้าใช้งานในพื้นที่ที่อาจเกินจำเป็น จึงต้องมีการขอเข้าถึงระบบบางส่วนที่ต้องการใช้งาน ในการสร้างแอปพลิเคชั่นสำหรับ IOIO และ IOIO-Q เบื้องต้น จะต้องมีการเข้าถึงการใช้งานอินเทอร์เน็ตและบลูทูธทุกครั้ง จึงต้องมีการร้องขอเพื่อเข้าไปดำเนินการติดต่อกับอุปกรณ์ในส่วนนั้น

ในกรณีที่ใช้ไลบรารีที่เป็นเวอร์ชันต่ำกว่า 3.0 ลงไป ซึ่งไม่รองรับการใช้งานบลูทูธ จึงไม่จำเป็นต้องขออนุญาตเข้าถึงการใช้งานบลูทูธแต่อย่างใด

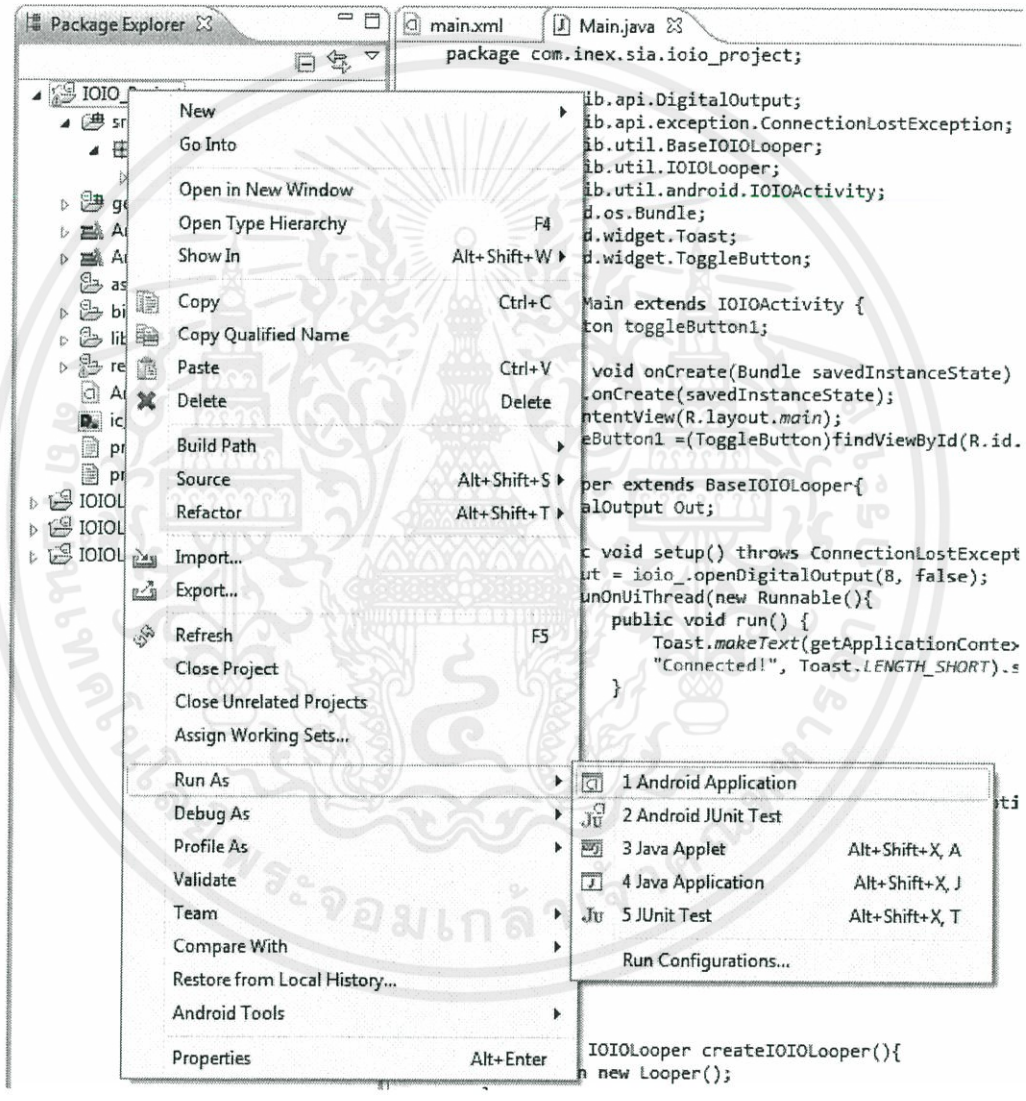
เมื่อดำเนินการมาถึงตรงนี้ โปรแกรมก็พร้อมสำหรับการติดตั้งลงบนอุปกรณ์แอนดรอยด์แล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

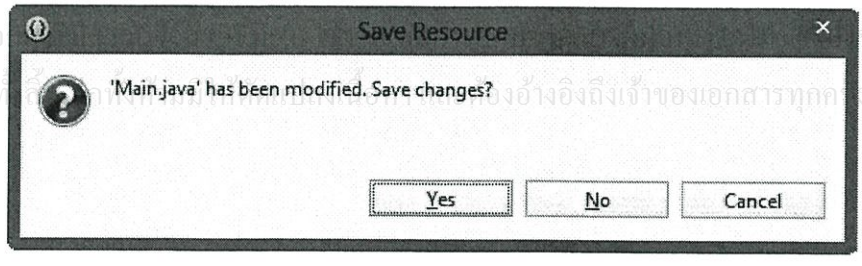
5.2 การติดตั้งแอปพลิเคชั่นลงบนอุปกรณ์แอนดรอยด์

เมื่อทำการสร้างแอปพลิเคชั่นเสร็จแล้ว สิ่งที่ต้องทำต่อไปคือ นำแอปพลิเคชั่นไปติดตั้งลงในอุปกรณ์แอนดรอยด์เพื่อทดสอบการทำงาน ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

(5.2.1) เลือกที่โปรเจ็กต์แล้วคลิกเมาส์ปุ่มขวา เลือกไปที่เมนู **Run As > Android Application** ในกรณีที่มีการแจ้งเตือนข้อผิดพลาด ต้องแก้ไขให้เรียบร้อยก่อน

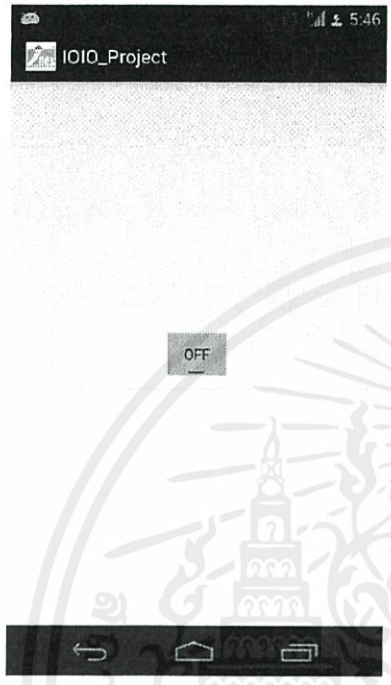


(5.2.2) โปรแกรมจะแสดงหน้าต่างให้บันทึกไฟล์ **Main.java** ที่แก้ไขแล้ว คลิกปุ่ม **Yes** เพื่อยืนยันการบันทึก



เอกสารนี้เป็นเอ... ใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ที่ไม่ได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรจากผู้เขียน ขอสงวนสิทธิ์ในการดำเนินการทางกฎหมายอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(5.2.3) แอปพลิเคชั่นควบคุม LED บนบอร์ด IOIO ในหัวข้อก่อนหน้านี้จะได้รับการติดตั้งลงบนอุปกรณ์แอนดรอยด์ และเริ่มทำงานทันทีที่ติดตั้งเสร็จ

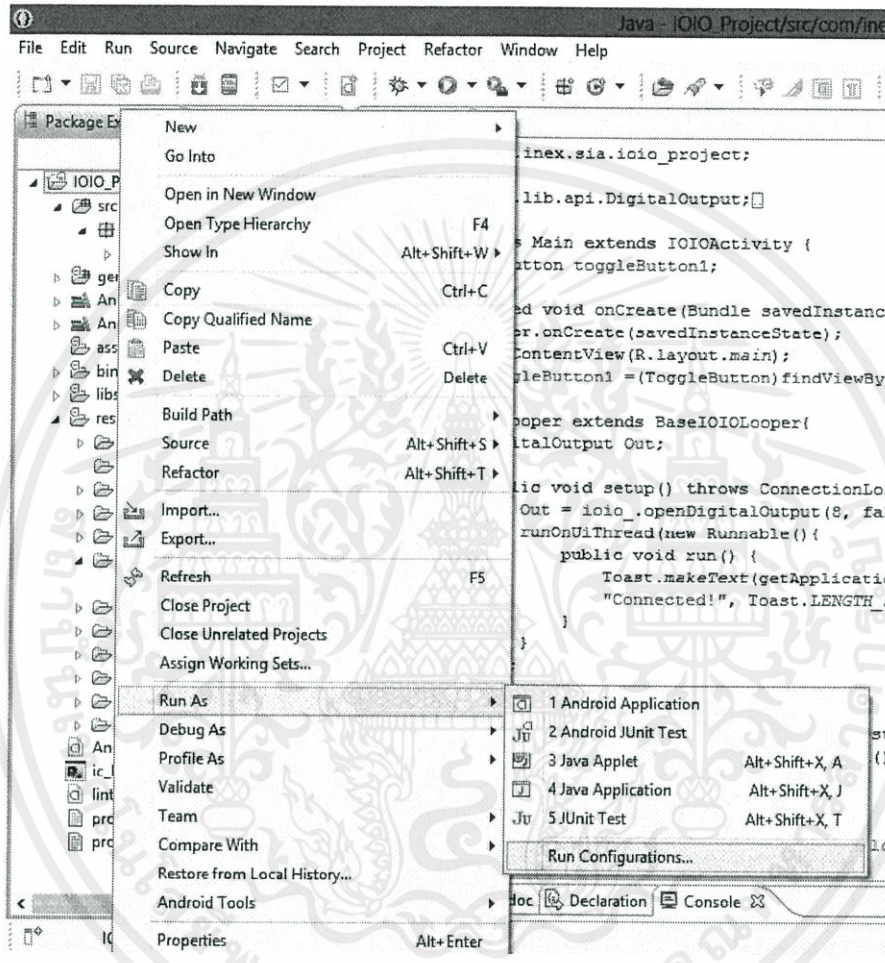


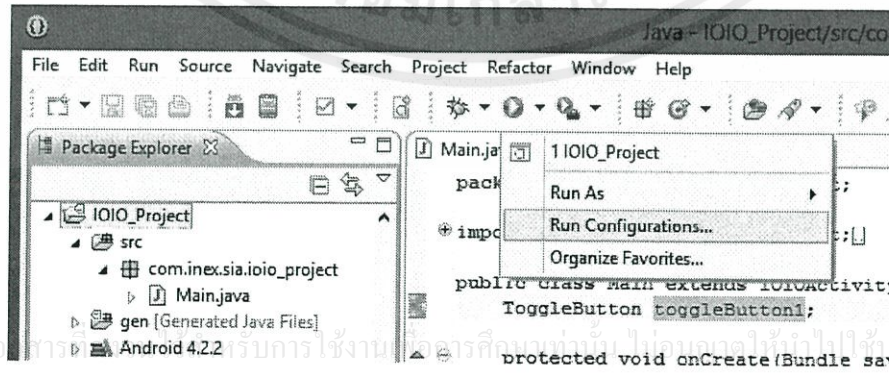
(5.2.4) เชื่อมต่อบอร์ด IOIO หรือ IOIO-Q กับอุปกรณ์แอนดรอยด์ผ่านสาย USB หรือบลูทูธ เพื่อทดสอบการทำงาน

(5.2.5) เมื่ออุปกรณ์แอนดรอยด์และบอร์ด IOIO-Q เชื่อมต่อกันแล้ว จะมีข้อความ **Connected!** ปรากฏขึ้นที่หน้าจอแอปพลิเคชั่นชั่วขณะ จากนั้นให้กดปุ่มบนหน้าจอของแอปพลิเคชั่นให้เปลี่ยนเป็น ON สังเกตที่ LED ตำแหน่ง Stat บนบอร์ด IOIO-Q ต้องติดสว่าง หากกดปุ่มซ้ำอีกครั้ง จะเป็นการสั่งให้ LED ดับ (หรือ OFF)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(5.2.6) สำหรับการติดตั้งครั้งต่อไป โปรแกรมก็จะติดตั้งแอปพลิเคชั่นลงบนอุปกรณ์ตัวเดิมอัตโนมัติ หรือต้องการกำหนดให้เลือกอุปกรณ์แอนดรอยด์ทุกครั้งก็ได้ โดยเลือกที่โปรเจ็กต์แล้วคลิกเมาส์ปุ่มขวา เลือกไปที่เมนู **Run As > Run Configurations...** หรือคลิกที่ลูกศรชี้ลงที่อยู่ข้างๆปุ่ม **Run** (ปุ่มวงกลมสีเขียวที่มีลูกศรชี้ไปทางขวามือ) แล้วเลือก **Run Configurations...**



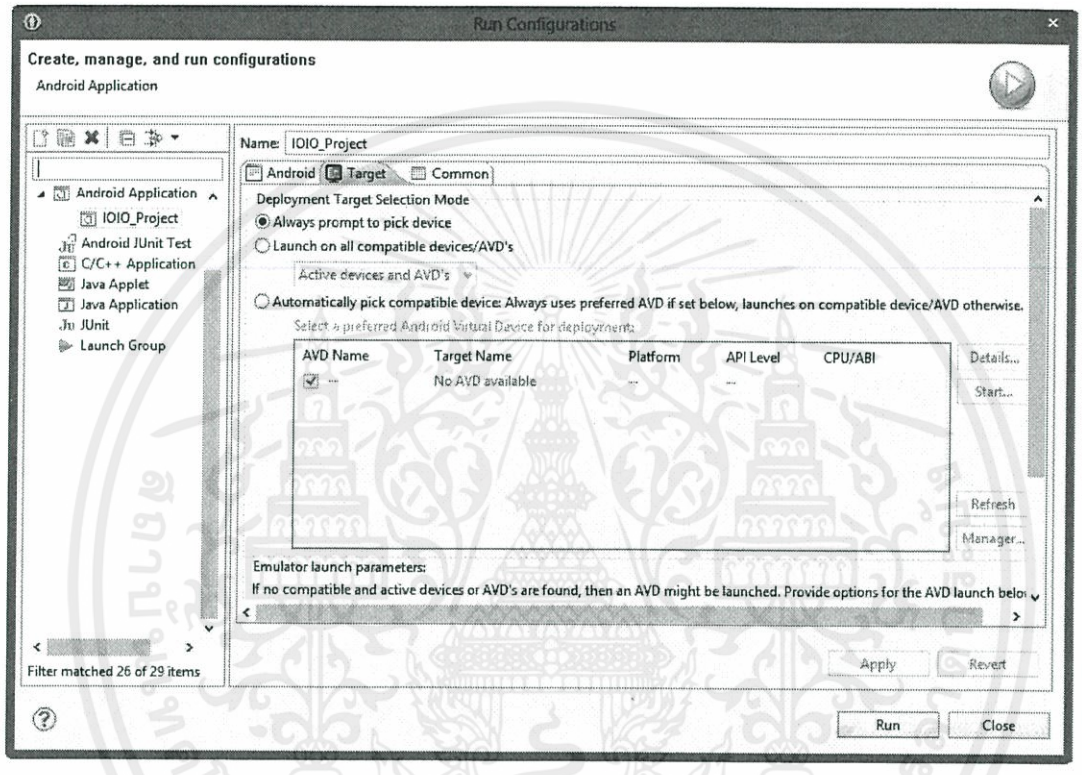


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

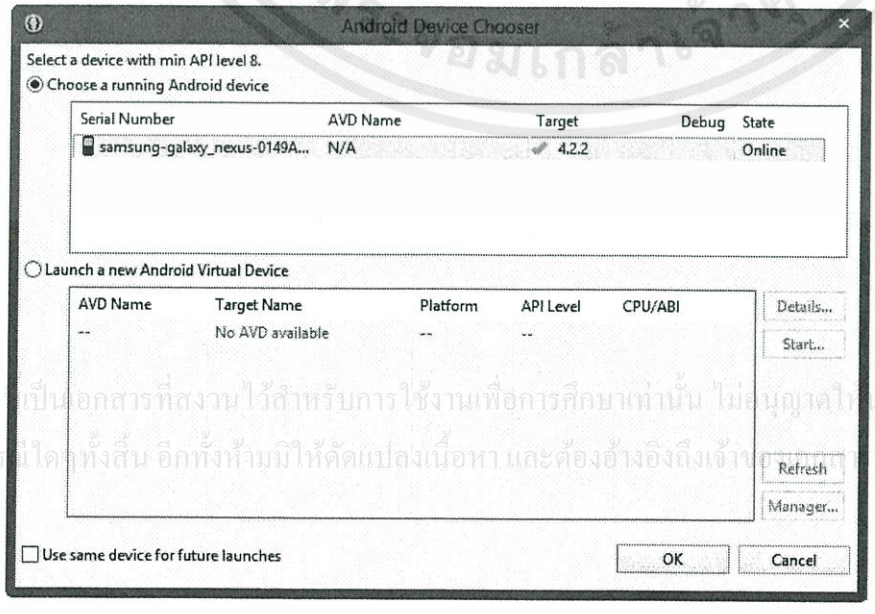
(5.2.7) โปรแกรมจะแสดงหน้าต่าง **Run Configurations** ขึ้นมา

ที่ช่องซ้ายมือให้เลือก **Android Application > ชื่อโปรเจ็กต์ที่สร้าง**

ที่ช่องกลางให้เลือกที่แถบ **Target** แล้วเลือก **Deployment Target Selection Mode** เป็น **Manual** คลิกปุ่ม **Apply** เพื่อยืนยันการเปลี่ยนแปลง

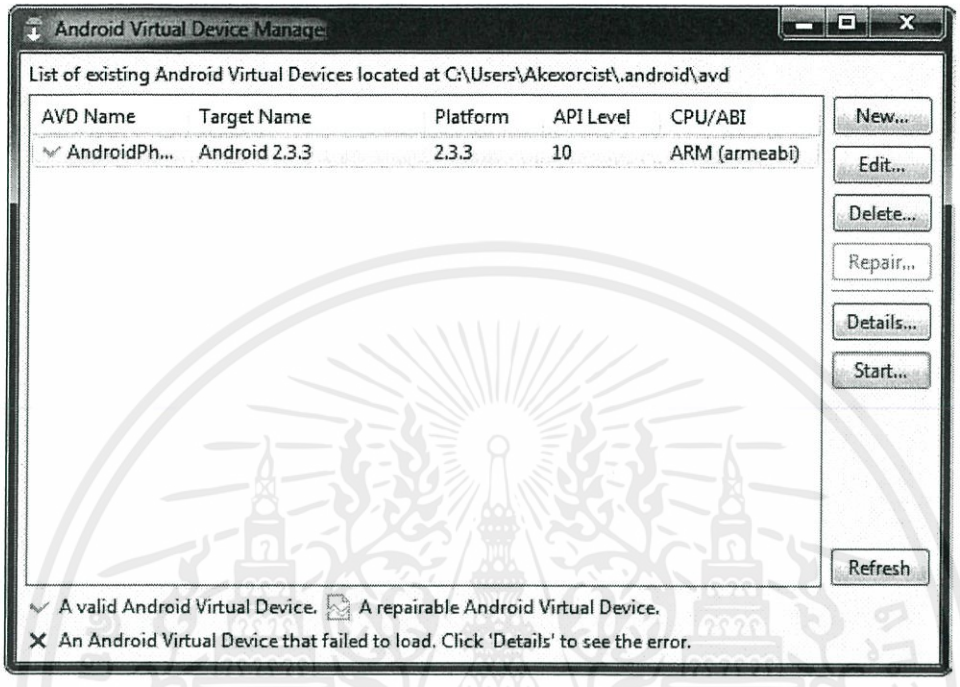


(5.2.8) จากนั้นรันแอปพลิเคชั่น โปรแกรมแสดงหน้าต่างเลือกอุปกรณ์แอนดรอยด์ที่ต้องการติดตั้ง คลิกปุ่ม **OK** เพื่อเริ่มทำงาน

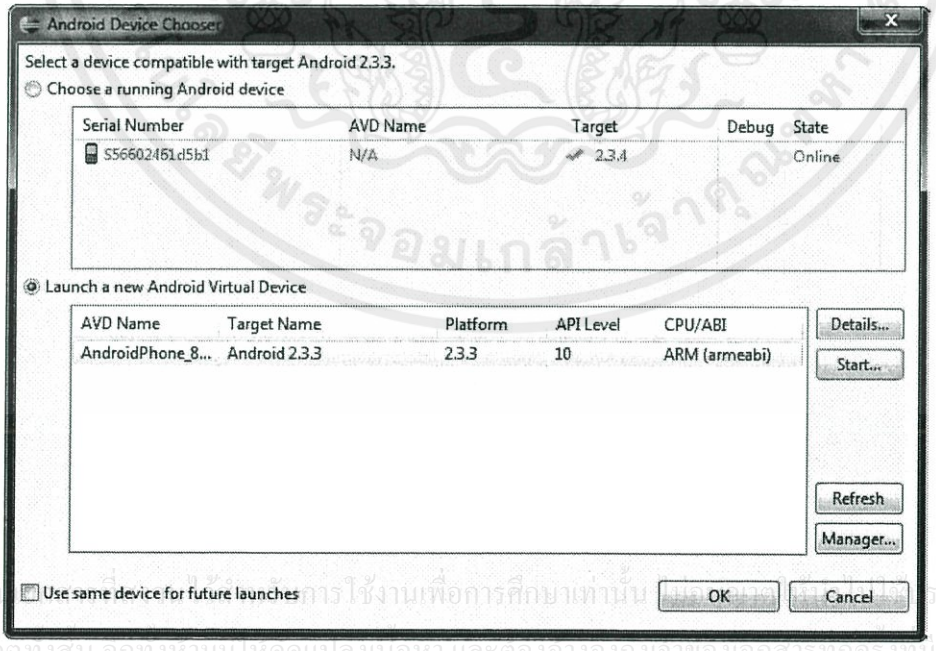


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(5.3.6) ที่หน้าต่าง **Android Virtual Device Manager** จะแสดงชื่อ AVD ขึ้นมา คลิกเลือกปุ่ม **Start...** เพื่อให้ AVD ทำงานได้ทันที

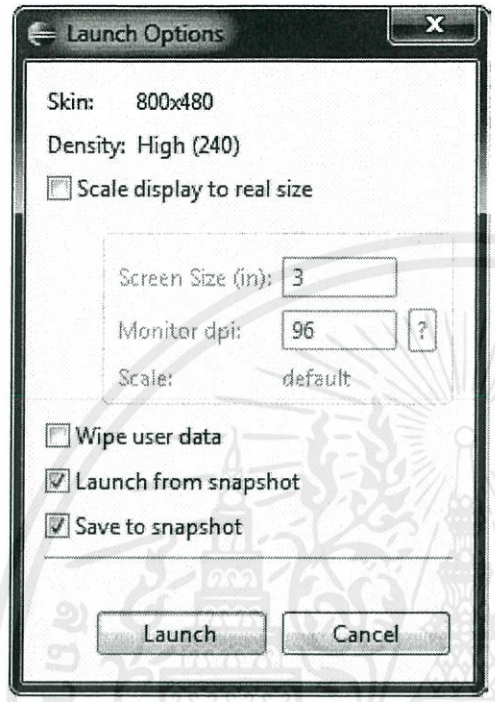


(5.3.7) เปิดใช้งาน AVD โดยเลือกจากหน้าต่าง **Android Device Chooser** จากการกดปุ่ม **Run** ได้เช่นกัน มีรายชื่อ AVD ให้เลือกที่ช่อง **Launch a new Android Virtual Device** เลือก AVD ที่ต้องการแล้วกดปุ่ม **Start...**

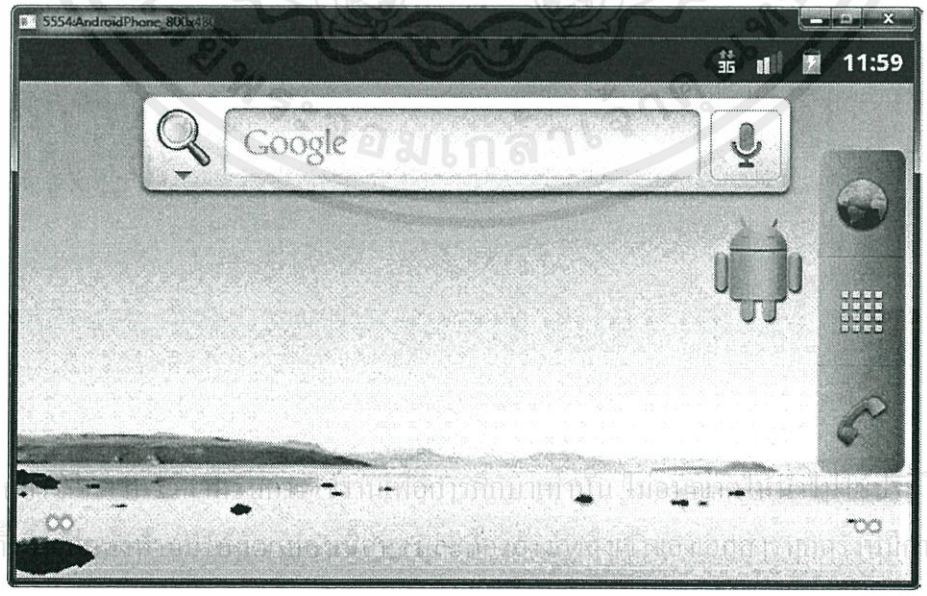


เอกสารนี้เป็น[illegible]การใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น[illegible]ะโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(5.3.8) หน้าต่าง **Launch Option** จะปรากฏขึ้นมา เพื่อกำหนดค่าขนาดหน้าจอของ AVD ที่จะแสดงและรายละเอียดเล็กน้อย ในหน้าต่างนี้ไม่ต้องกำหนดค่าใดๆ ให้คลิกปุ่ม **Launch** ได้เลย



(5.3.9) AVD จะถูกเปิดขึ้นมาและเตรียมความพร้อม รอสักครู่หนึ่ง AVD ก็จะเข้าสู่หน้าจอของระบบแอนดรอยด์ ใช้การคลิกเมาส์ที่หน้าจอโปรแกรมแทนการใช้นิ้วแตะหน้าจอ เพียงเท่านี้ก็สามารถติดตั้งแอปพลิเคชั่นเพื่อทดสอบบนอุปกรณ์แอนดรอยด์จำลองได้แล้ว



เอกสารนี้เป็นเอ... ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ที่...

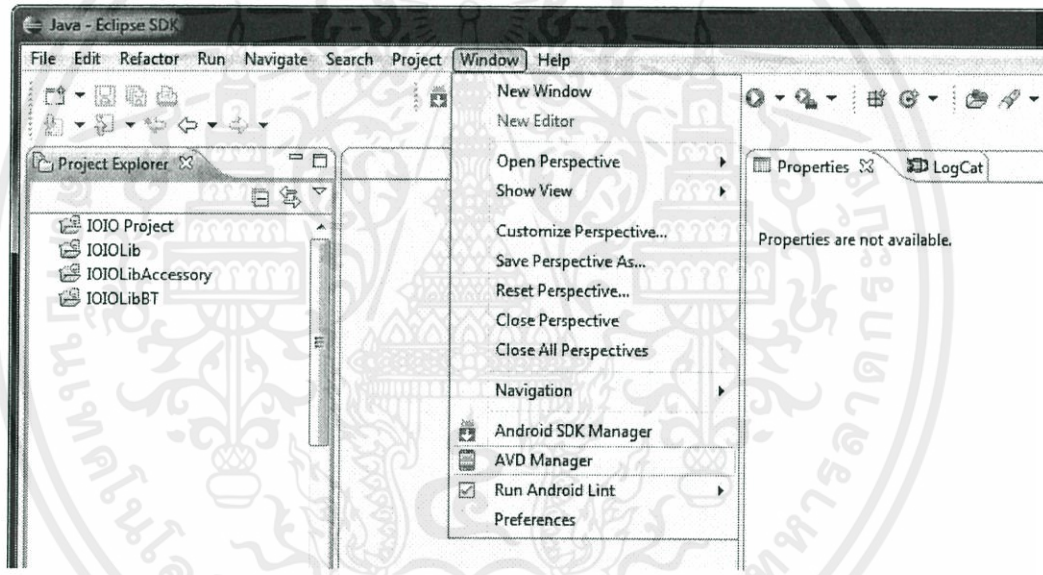
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3 อุปกรณ์แอนดรอยด์จำลองบนคอมพิวเตอร์

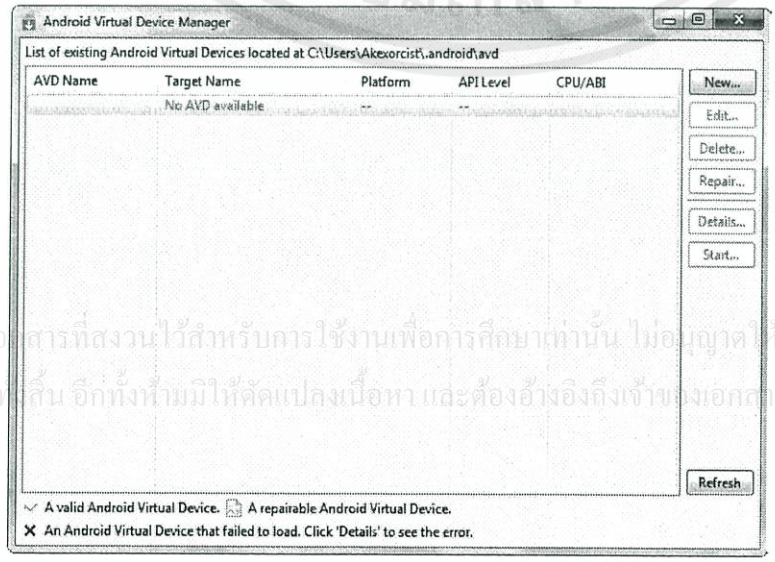
ในการพัฒนาแอปพลิเคชั่นสำหรับแอนดรอยด์นั้น ทาง Google ได้แจก Emulator Software ที่จำลองเป็นอุปกรณ์แอนดรอยด์ได้ มีชื่อเรียกว่า **Android Virtual Device** หรือ **AVD** ช่วยให้ผู้พัฒนาแอปพลิเคชั่นสามารถทดสอบแอปพลิเคชั่นบน AVD ได้ โดยมันสามารถทำงานได้ใกล้เคียงกับอุปกรณ์แอนดรอยด์ทั่วไป แต่ไม่สามารถเชื่อมต่อกับบอร์ด IOIO ได้ เนื่องไม่รองรับการเชื่อมต่อผ่านทางบลูทูธและ USB ดังนั้นจึงเหมาะในการนำมาใช้ทดสอบขนาดหน้าจอของอุปกรณ์แอนดรอยด์เมื่อรันแอปพลิเคชั่นที่สร้างขึ้น ทั้งนี้เพื่อให้แอปพลิเคชั่นที่สร้างขึ้นรองรับหน้าจอหลายๆ ขนาด

การสร้าง AVD มีขั้นตอนดังนี้

(5.3.1) เลือกที่ **Window > AVD Manager**



(5.3.2) โปรแกรมจะแสดงหน้าต่าง **Android Virtual Manager** ขึ้นมา คลิกปุ่ม **New...** เพื่อสร้าง AVD



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(5.3.3) กำหนดค่าต่างๆ ตามต้องการ ดังนี้

Name: ชื่อของ AVD

Target: เวอร์ชันของอุปกรณ์แอนดรอยด์ มีให้เลือกตามที่ได้ติดตั้งไว้

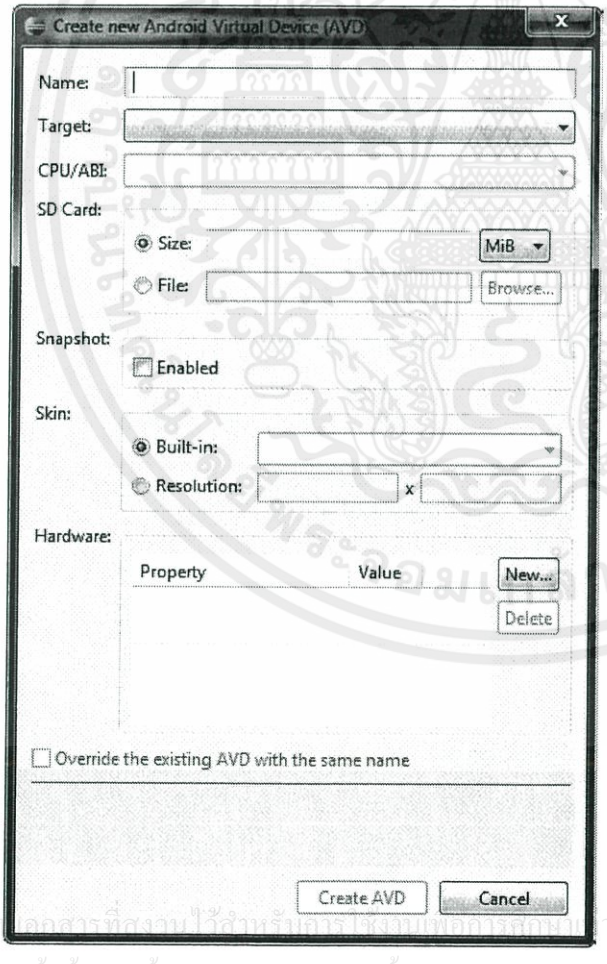
CPU/ABI: เป็นระบบประมวลที่ใช้ โปรแกรมจะเลือกให้เองโดยอัตโนมัติ

SD Card: กำหนดขนาดของ SD การ์ด ไม่ควรกำหนดพื้นที่มากมากเกินไป เพราะโปรแกรมจะจองพื้นที่เท่ากับในฮาร์ดดิสก์คอมพิวเตอร์เพื่อใช้เป็นพื้นที่ของ SD การ์ดสำหรับ AVD

Snapshot: เลือกใช้การถ่ายภาพบนหน้าจอ AVD

Skin: เป็นการกำหนดขนาดของหน้าจอ AVD โดยเลือกจากที่มีอยู่แล้วหรือกำหนดเองก็ได้

Hardware: กำหนดคุณสมบัติทางฮาร์ดแวร์ให้กับอุปกรณ์ คลิกปุ่ม New... เพื่อเลือกการตั้งค่าได้ โปรแกรมก็จะแสดงหน้าต่างขึ้นมาให้เลือกคุณสมบัติทางฮาร์ดแวร์และให้กำหนดค่า อาทิ Device RAM Size, Accelerometer, Camera Support และ Keyboard Support เป็นต้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(5.3.4) จากตัวอย่างกำหนดค่าต่างๆ ดังนี้

Name: AndroidPhone_800x480

Target: Android 2.3.3 – API Level 10

SD Card: Size 50 MiB

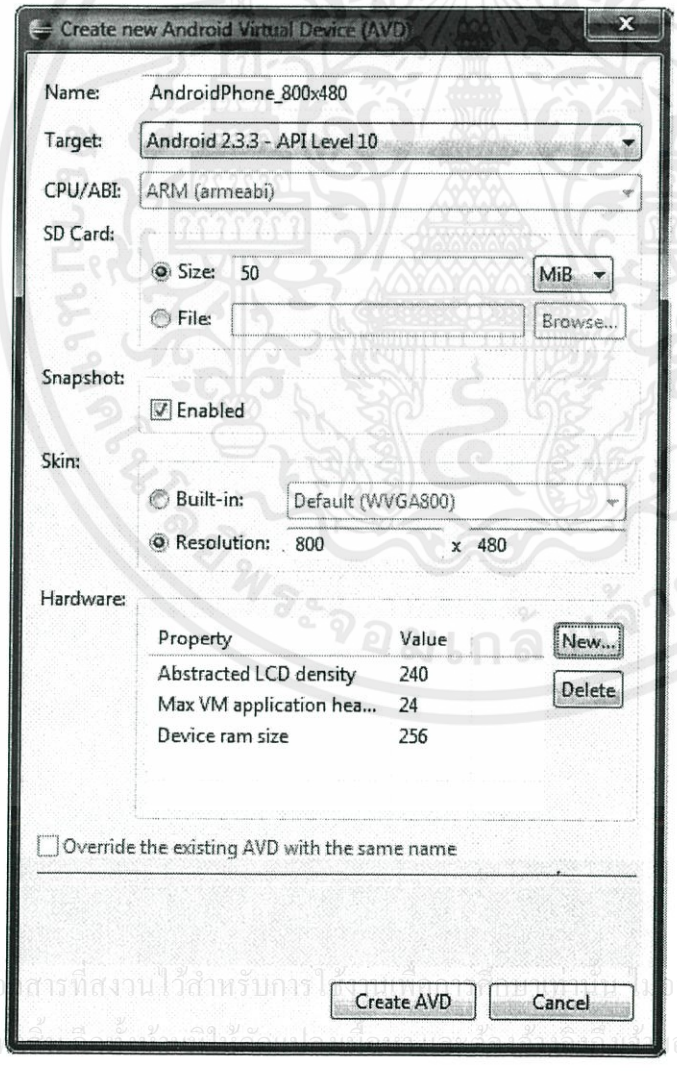
Snapshot: Enable

Skin: Resolution 800 x 480

Hardware:

- Abstracted LCD Density = 240,
- Max VM application heap size = 24
- Device ram size = 256

(5.3.5) จากนั้นคลิกปุ่ม **Create AVD** เพื่อสร้าง AVD ขึ้นมาตามที่ได้กำหนดไว้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ทั้งนี้ต้องอ้างอิงถึงเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้