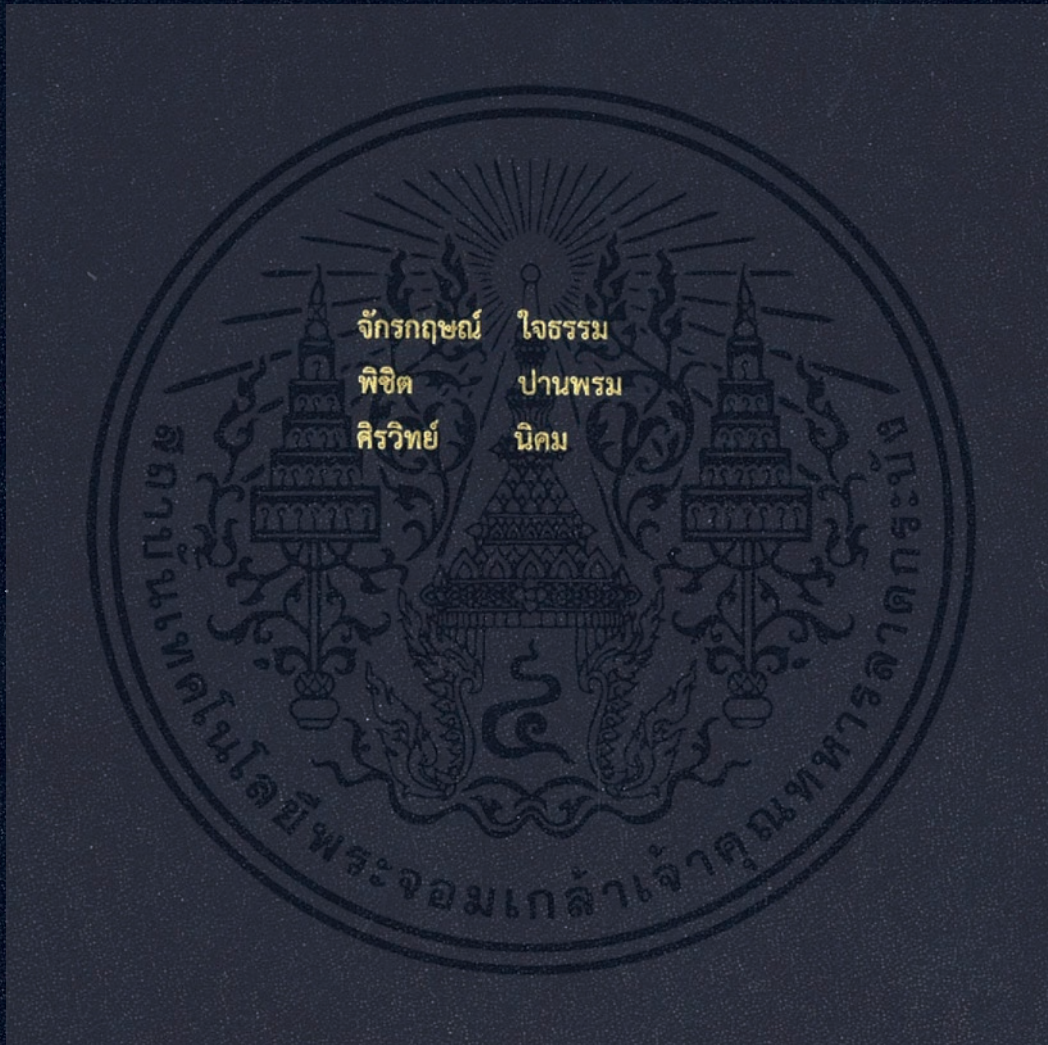


ระบบการจัดการวันเก็บเกี่ยวทุเรียนบนสมาร์ทโฟนด้วยเทคโนโลยี RFID
Harvesting management system on smart phone using RFID for Durian



ปริญญาานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต
สาขาวิศวกรรมเกษตร
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2561

ระบบการจัดการวันเก็บเกี่ยวทุเรียนบนสมาร์ตโฟนด้วยเทคโนโลยี RFID
Harvesting management system on smart phone using RFID for Durian



ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิศวกรรมเกษตร
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2561

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Harvesting management system on smart phone using RFID for Durian



A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
BACHELOR OF ENGINEERING IN AGRICULTURAL ENGINEERING
FACULTY OF ENGINEERING
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
ACADEMIC YEAR 2018

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญาานิพนธ์ปีการศึกษา 2561
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

หัวข้อปริญญาานิพนธ์ ระบบการจัดการวันเก็บเกี่ยวทุเรียนบนสมาร์ตโฟนด้วยเทคโนโลยี RFID

นักศึกษาผู้จัดทำ นายจักรกฤษณ์ ใจธรรม รหัสประจำตัว 58010159
นายพิชิต ปานพรม รหัสประจำตัว 58010884
นายศิริวิทย์ นิคม รหัสประจำตัว 58011211

ปริญญา วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (วิศวกรรมเกษตร)
หลักสูตร วิศวกรรมเกษตร
สาขาวิชา วิศวกรรมเกษตร
ปีการศึกษา 2561

อาจารย์ผู้ควบคุมปริญญาานิพนธ์	ลายมือชื่อ
ดร.จรัญพร หงส์เวียงจันทร์	จรัญพร หงส์เวียงจันทร์

หัวข้อปริญญานิพนธ์	ระบบการจัดการวันเก็บเกี่ยวทุเรียนบนสมาร์ทโฟนด้วยเทคโนโลยี RFID			
นักศึกษาผู้จัดทำ	นายจักรกฤษณ์	ใจธรรม	รหัสประจำตัว	58010159
	นายพิชิต	ปานพรม	รหัสประจำตัว	58010884
	นายศิริวิทย์	นิคม	รหัสประจำตัว	58011211
อาจารย์ที่ปรึกษา	ดร.จิรายุทธ	หงษ์เวียงจันทร์		
ปีการศึกษา	2561			

บทคัดย่อ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและสร้างแอปพลิเคชันบนสมาร์ทโฟนเพื่อแจ้งเตือนวันเก็บเกี่ยวทุเรียนและการจัดการสวนทุเรียนเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการเก็บเกี่ยวและการจัดการสวนทุเรียน แอปพลิเคชันทำงานบนสมาร์ทโฟนโดยใช้ระบบปฏิบัติการ Android โครงสร้างของระบบประกอบด้วย 4 ส่วนหลัก คือ ส่วนที่ระบุตัวตนของต้นทุเรียน ส่วนการถ่ายโอนข้อมูล ส่วนการประมวลผลการแสดงผล และส่วนฐานข้อมูล ในส่วนของการระบุตัวตนของต้นทุเรียนจะใช้แท็ก RFID ติดที่ต้นทุเรียนหน่วยการสแกนที่ใช้สำหรับสแกนแท็กและถ่ายโอนหมายเลขแท็กไปยังสมาร์ทโฟนประกอบด้วย (1) ชุดสแกนแท็ก RFID (2) โมดูลเชื่อมต่อบลูทูธ และ 3) บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์

ผลการทดสอบระบบปฏิบัติการพบว่าความถูกต้องของการแสดงข้อมูลจากฐานข้อมูลที่บันทึกในแอปพลิเคชันนั้นมีความถูกต้อง

คำหลัก: ทุเรียน, RFID, การจัดการการเก็บเกี่ยว

Thesis Title	Harvesting management system on smart phone using RFID for Durian		
Authors	Mr.Juckrit	Jaitum	Student NO. 58010159
	Mr.Pichit	Panprom	Student NO. 58010884
	Mr.Sirawit	Nikhom	Student NO. 58011211
Thesis Advisor	Dr.Jeerayut	Hongwiangjan	
Academic Year	2018		

ABSTRACT

This project aims to design and fabricate an application on smartphones for notification of durian harvesting date and durian plantation management in order to increase the efficiency of durian harvest and management. The application operates on smartphones based on Android operating system. The structure of the system consists of 4 main parts: identification part, data transfer part, processing, and display part and database part. In the identification part, using RFID tag mounted with durian tree to identify itself. The scanning unit used for scanning the tag and transfer tag number to smartphone consist of (1) RFID tag scanning kit (2) Bluetooth connection module and 3) microcontroller board.

The result of operating system test found that the accuracy of displaying data from the database recorded in the application was correct.

Keywords: durian, RFID, harvesting

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญาานิพนธ์ “ระบบการจัดการวันเก็บเกี่ยวทุเรียนบนสมาร์ทโฟนด้วยเทคโนโลยี RFID” ได้ดำเนินการออกแบบและสร้างชุดอุปกรณ์สแกนกับแอปพลิเคชันบนสมาร์ทโฟนจนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ด้วยความช่วยเหลือจากอาจารย์และเจ้าหน้าที่ประจำภาควิชากรรมเกษตรหลายท่าน

คณะผู้จัดทำขอขอบพระคุณ ดร.จีรายุทธ หงษ์เวียงจันทร์ อาจารย์ที่ปรึกษาที่ได้กรุณาให้ข้อเสนอแนะและคำปรึกษา รวมทั้งยังช่วยตรวจสอบแก้ไขปริญญาานิพนธ์ให้เสร็จสมบูรณ์

คณะผู้จัดทำขอขอบพระคุณ ดร.วสุ อุดมเพทายกุล ที่ช่วยให้คำแนะนำในการเขียนโปรแกรมชุดอุปกรณ์สแกน รวมไปถึงอาจารย์ท่านอื่น ๆ ที่ให้คำแนะนำในการทำปริญญาานิพนธ์ในครั้งนี้

ท้ายที่สุดนั้น คณะผู้จัดทำปริญญาานิพนธ์นี้ต้องขอขอบพระคุณ บิดา มารดา ของคณะผู้จัดทำที่ให้กำเนิดอบรมสั่งสอนและเป็นกำลังให้ตลอดมา ขอขอบคุณเพื่อน ๆ พี่ ๆ น้อง ๆ ที่ให้ความช่วยเหลือ คำแนะนำ คำติชม จนทำให้โครงการปริญญาานิพนธ์นี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี จึงขอขอบพระคุณไว้ ณ โอกาสนี้ด้วย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญตาราง	VII
สารบัญรูป	VIII
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ที่มาและความสำคัญ	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 ขอบเขตการศึกษา	2
1.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน	3
1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ	3
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
2.1 ทูเรียน	4
2.2 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของตูเรียน	4
2.2.1 ใบ	4
2.2.2 ราก	5
2.2.3 ดอก	5
2.2.4 ผล	6
2.2.5 ลำต้น	7
2.3 พันธุ์ตูเรียนที่มีความสำคัญในเชิงเศรษฐกิจของประเทศไทย	7
2.3.1 พันธุ์ทั่วไป	7
2.3.2 พันธุ์ส่งเสริม	8
2.4 การเก็บเกี่ยวตูเรียน	10
2.4.1 ลักษณะผลเมื่อตูเรียนแก่	10
2.4.2 การนับอายุ	11
2.4.3 วิธีการเก็บเกี่ยวผลตูเรียน	11
2.4.4 วิธีวิเคราะห์สำหรับผลตูเรียนแก่	12
2.5 ฮาร์ดแวร์ และ ซอฟต์แวร์	13

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.5.1 RFID	13
2.5.2 โปรแกรม MIT App Inventor 2	14
2.5.3 ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino UNO R3	16
2.5.4 ฐานข้อมูลออนไลน์ Firebase	17
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	18
บทที่ 3 การออกแบบและการดำเนินงาน	
3.1 กำหนดฐานข้อมูลเพื่อการบริหารจัดการการเก็บเกี่ยวทุเรียน	21
3.2 การออกแบบและสร้างแอปพลิเคชันบนสมาร์ตโฟนด้วยโปรแกรม MIT App Inventor 2 พร้อมเชื่อมโยงข้อมูลเข้ากับฐานข้อมูลบน Firebase	21
3.2.1 การเข้าใช้โปรแกรม MIT App Inventor 2	22
3.2.2 การใช้งานและฟังก์ชันต่าง ๆ ในโปรแกรม MIT App Inventor 2	23
3.2.3 การเชื่อมโยงข้อมูลจาก application เข้า Firebase	25
3.3 ออกแบบและสร้างอุปกรณ์ RFID Scanner	26
3.3.1 อุปกรณ์ที่ใช้	26
3.3.2 ขั้นตอนการประกอบอุปกรณ์	28
3.3.3 การดาวน์โหลดและติดตั้งโปรแกรม Arduino IDE เพื่อใช้ในการเขียนโปรแกรมไปยังบอร์ด Arduino	31
3.4 การทำงานของระบบ	34
3.4.1 แสดงหน้าการบันทึกข้อมูลในแอปพลิเคชัน	34
3.4.2 แสดงหน้าการแสดงผลข้อมูลในแอปพลิเคชัน	35
3.4.3 แสดงหน้าการแจ้งเตือนของแอปพลิเคชัน	35
3.4.5 แสดงหน้าการใช้งานในหน้าข้อมูลเพิ่มเติม	36
บทที่ 4 การทดสอบและผลการทดสอบ	
4.1 วัตถุประสงค์ของการทดสอบ	37
4.2 เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบ	37
4.3 วิธีการทดสอบ	37
4.3.1 ทดสอบการเชื่อมต่อลูทูล	37
4.3.2 ทดสอบการส่งเลข Tag ไปยังแอปพลิเคชัน	39
4.3.3 ทดสอบการบันทึกข้อมูลของแอปพลิเคชัน	39
4.3.4 ทดสอบการแสดงผลข้อมูลของแอปพลิเคชัน	40

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4.3.5 ทดสอบการแจ้งเตือนของแอปพลิเคชัน	40
4.4 ผลการทดสอบ	41
4.4.1 ผลการทดสอบการทำงานของชุดอุปกรณ์สแกน	41
4.4.2 ผลการทดสอบการทำงานของแอปพลิเคชัน	41
4.4.3 ผลการทดสอบการแจ้งเตือนของแอปพลิเคชัน	43
บทที่ 5 สรุปผลการทดสอบและข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุปผลการทดลอง	44
5.2 ข้อเสนอแนะและแนวทางแก้ไข	44
บรรณานุกรม	45
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก	49
1. การต่อวงจรของชุดอุปกรณ์สแกน	50
ภาคผนวก ข	52
1. โค้ดที่ใช้ในการสั่งการ Microcontroller Arduino UNO R3	53
2. ตารางข้อมูลที่จำลองขึ้น	55
ภาคผนวก ค	62
1. คำแนะนำความรู้เรื่องทุเรียน	63
2. วิธีการใช้งานแอปพลิเคชัน	77

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1 ขั้นตอนการดำเนินงาน	3
ตารางที่ 2 แสดงเปอร์เซ็นต์น้ำหนักเนื้อแห้งของผลทุเรียนหมอนทอง	19
ตารางที่ 3 แสดงการต่อสาย MFRC 522 เข้ากับ Arduino UNO R3	28
ตารางที่ 4 แสดงการต่อสาย Bluetooth HC-05 เข้ากับ Arduino UNO R3	29
ตารางที่ 5 แสดงการต่อสาย Buzzer 6 v เข้ากับ Arduino UNO R3	29
ตารางที่ 6 แสดงการต่อสาย Led 3 ขาสีขาว เข้ากับ Arduino UNO R3	29
ตารางที่ 7 แสดงการต่อสาย Led 2 ขาสีแดง เข้ากับ Arduino UNO R3 และ Bluetooth HC-05	30
ตารางผนวกที่ ก1 การต่อวงจรของชุดอุปกรณ์สแกน	50
ตารางผนวกที่ ข1 ข้อมูลที่จำลองขึ้น	55
ตารางผนวกที่ ค1 ปฏิทินปฏิบัติดูแลทุเรียน	76



สารบัญรูป

	หน้า
รูปที่ 2.1 ใบของทุเรียน	4
รูปที่ 2.2 ดอกของทุเรียน	5
รูปที่ 2.3 พัฒนาการของดอกทุเรียน	6
รูปที่ 2.4 ผลของทุเรียน	7
รูปที่ 2.5 ลำต้นของทุเรียน	7
รูปที่ 2.6 ลักษณะของผลและเนื้อของทุเรียนพันธุ์ชะนี	8
รูปที่ 2.7 ลักษณะของผลและเนื้อของทุเรียนพันธุ์หมอนทอง	9
รูปที่ 2.8 ลักษณะของผลและเนื้อของทุเรียนพันธุ์ก้านยาว	9
รูปที่ 2.9 ลักษณะของผลและเนื้อของทุเรียนพันธุ์กระดุม	10
รูปที่ 2.10 วิธีการเก็บเกี่ยวทุเรียน	11
รูปที่ 2.11 โปรแกรม MIT App Inventor 2	15
รูปที่ 2.12 โครงสร้างและลักษณะจำเพาะของขาของ Arduino UNO R3 Board	17
รูปที่ 2.13 แสดงหน้าการใช้งาน Firebase	18
รูปที่ 3.1 สร้างแอปพลิเคชันบนสมาร์ทโฟนและเชื่อมโยงข้อมูลเข้า Firebase	21
รูปที่ 3.2 แสดงการลงชื่อเข้าใช้ โปรแกรม MIT App Inventor 2	22
รูปที่ 3.3 แสดงหน้า โปรแกรม MIT App Inventor 2	22
รูปที่ 3.4 แสดงการสร้าง Project ในโปรแกรม MIT App Inventor 2	23
รูปที่ 3.5 แสดงหน้า Designer Page ในโปรแกรม MIT App Inventor 2	23
รูปที่ 3.6 แสดงตัวอย่าง Component ในโปรแกรม MIT App Inventor 2	24
รูปที่ 3.7 แสดงหน้า Blocks Page ในโปรแกรม MIT App Inventor 2	24
รูปที่ 3.8 แสดงตัวอย่าง การต่อ Blocks คำสั่ง ในโปรแกรม MIT App Inventor 2	25
รูปที่ 3.9 แสดงตัวอย่าง ข้อมูลจาก Application ที่ถูกบันทึกไว้บน Firebase	25
รูปที่ 3.10 Arduino UNO R3	26
รูปที่ 3.11 Detector Module Kit (RC522)	27
รูปที่ 3.12 Bluetooth HC-05 Module	27
รูปที่ 3.13 Buzzer	27
รูปที่ 3.14 Led 2 ขา และ 3 ขา	28
รูปที่ 3.15 แสดงการต่อวงจรของชุดอุปกรณ์ RFID Scanner	30
รูปที่ 3.16 แสดงชุดอุปกรณ์ RFID Scanner ที่ประกอบเสร็จเรียบร้อยแล้ว	30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปลูกภาพ (ต่อ)

	หน้า
รูปที่ 3.17 แสดงการดาวน์โหลดโปรแกรม Arduino IDE1	31
รูปที่ 3.18 แสดงการดาวน์โหลดโปรแกรม Arduino IDE2	31
รูปที่ 3.19 แสดงการติดตั้งโปรแกรม Arduino IDE1	32
รูปที่ 3.20 แสดงการติดตั้งโปรแกรม Arduino IDE2	32
รูปที่ 3.21 แสดงการติดตั้งโปรแกรม Arduino IDE3	32
รูปที่ 3.22 แสดงการติดตั้งโปรแกรม Arduino IDE4	33
รูปที่ 3.23 แสดงการติดตั้งโปรแกรม Arduino IDE5	33
รูปที่ 3.24 แผนภาพจำลองการทำงานของระบบ	34
รูปที่ 3.25 แสดงหน้าการบันทึกข้อมูล	34
รูปที่ 3.26 แสดงหน้าการแสดงผลข้อมูลของแอปพลิเคชัน	35
รูปที่ 3.27 แสดงหน้าการแจ้งเตือนของแอปพลิเคชัน	35
รูปที่ 3.28 แสดงหน้าแหล่งความรู้ทุเรียน	36
รูปที่ 3.29 แสดงหน้าข้อมูลเพิ่มเติมของแอปพลิเคชัน	36
รูปที่ 4.1 แสดงการเชื่อมต่อบลูทูธ	38
รูปที่ 4.2 แสดงการส่งเลข Tag ไปยังแอปพลิเคชัน	39
รูปที่ 4.3 แสดงการบันทึกข้อมูล	39
รูปที่ 4.4 แสดงการทดสอบการแสดงผลข้อมูลของแอปพลิเคชัน	40
รูปที่ 4.5 แสดงการทดสอบการแจ้งเตือนของแอปพลิเคชัน	40
รูปที่ 4.6 แสดงผลการทดสอบการทำงานของชุดอุปกรณ์สแกน	41
รูปที่ 4.7 หน้าการใช้งานฐานข้อมูล Firebase	41
รูปที่ 4.8 แสดงข้อมูลรายต้น	42
รูปที่ 4.9 แสดงข้อมูลรายวันที่เก็บเกี่ยว	42
รูปที่ 4.10 แสดงกราฟปริมาณทุเรียนที่พร้อมเก็บเกี่ยวในแต่ละวัน	42
รูปที่ 4.11 มีการแจ้งเตือนเมื่อถึงเวลาที่กำหนด	43
รูปที่ 4.12 เมื่อปิดแอปพลิเคชันให้หยุดการทำงานพบว่าไม่มีการแจ้งเตือน	43
ภาพผนวกที่	
ค1 ทุเรียนพันธุ์ชะนี	63
ค2 ทุเรียนพันธุ์ชะนี	63
ค3 ทุเรียนพันธุ์ก้านยาว	64
ค4 ทุเรียนพันธุ์ก้านยาว	64

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปลูกภาพ (ต่อ)

	หน้า
ค5 ดินร่วน	65
ค6 ดินเหนียวปนทราย	65
ค7 ดินร่วนปนทราย	65
ค8 โรคจากเชื้อราไฟทอปธอราที่ใบ	69
ค9 โรคจากเชื้อราไฟทอปธอราที่ราก	69
ค10 โรคจากเชื้อราไฟทอปธอราที่ลำต้น	70
ค11 โรคใบติด	70
ค11 โรคเพลี้ยไก่แจ้	71
ค11 โรคไรแดง	71
ค12 หนอนเจาะผลและเมล็ดทุเรียน	72
ค13 โรคเพลี้ยแป้ง	72
ค14 โรคผลเน่า	73
ค15 แสดงการใช้งานการลงชื่อเข้าใช้งาน	77
ค16 แสดงการใช้งานหน้าการบันทึกข้อมูล	78
ค17 แสดงการใช้งานหน้าการแสดงผลของแอปพลิเคชัน	79
ค18 แสดงการใช้งานหน้าการแจ้งเตือนของแอปพลิเคชัน	80
ค19 แสดงการใช้งานหน้าแหล่งความรู้ทุเรียน	81
ค20 แสดงการใช้งานในหน้าข้อมูลเพิ่มเติม	81

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

ประเทศไทยมีการปลูกทุเรียนเป็นปริมาณมาก สภาพภูมิประเทศและสภาพภูมิอากาศที่เหมาะสมกับการปลูกทุเรียน ทำให้มีผลผลิตเป็นจำนวนมากและความต้องการของผู้บริโภคที่สูงทำให้ทุเรียนมีการปลูกที่เพิ่มขึ้น ทุเรียนเป็นผลไม้ที่ได้รับความนิยมมากจากผู้บริโภคทั้งภายในประเทศ และต่างประเทศ ประเทศไทยถือว่าทุเรียนคือราชาผลไม้ของไทยสาเหตุที่เรียกว่าเป็น "ราชาของผลไม้" คือการดูจากลักษณะภายนอกของผลที่เป็นหนามคล้ายมงกุฎของพระราชา และเนื้อในที่มีรสชาติที่แสนอร่อยที่ยากจะหาผลไม้อื่นมาเทียบได้ โดยทุเรียนมีการปลูกกันอย่างแพร่หลายในหลายจังหวัด โดยหลัก ๆ ปลูกในจังหวัดจันทบุรี ชุมพร ระยอง ยะลา และนครศรีธรรมราช และและมีปลูกตามจังหวัดอื่น ๆ อีกด้วยเนื่องราคาของทุเรียนที่สูงและความต้องการของผู้บริโภคที่มาก พันธุ์ทุเรียนที่ปลูกในประเทศไทย มีอยู่ถึง 30 กว่าสายพันธุ์ แต่ที่นิยมปลูกกันมากมีอยู่ด้วยกัน 4 สายพันธุ์ คือ หมอนทอง ชะนี ก้านยาว และกระดุม ซึ่งแต่ละสายพันธุ์ก็จะมีรสชาติที่เป็นเอกลักษณ์ของตัวเอง ทุเรียนเป็นผลไม้ที่มีมูลค่าสูง สร้างรายได้ให้กับเกษตรกร เป็นอย่างดี สถานการณ์ผลผลิตปี 2560 มีเนื้อที่การผลิต 605,146 ไร่ ผลผลิต 635,031 ตัน บริโภคภายในประเทศ 133,128 ตัน ปริมาณการส่งออก 501,903 ตัน มูลค่าผลผลิต 45,602 ล้านบาท มูลค่าการส่งออก 24,278 ล้านบาท (กรมการค้าภายใน, 2561)

ทุเรียนที่มีรสชาติดีและมีเนื้อที่นํารับประทานควรถูกเก็บเกี่ยวเมื่อทุเรียนมีความแก่ที่เหมาะสม โดยลักษณะของผลทุเรียนเมื่อแก่แล้ว ผลักๆ สีเปลือกจะเปลี่ยนจากสีเขียวสดเป็นสีน้ำตาลหรือสีเขียวแกมเทา ก้านผลสีเข้มขึ้นเป็นสีน้ำตาลคล้ำ ปลายนามแห้งมีสีน้ำตาล หนามกางออกร่องหนามค่อนข้างห่าง (กรมวิชาการเกษตร, 2561) การประเมินความแก่ของทุเรียนเพื่อการเก็บเกี่ยวด้วยการพิจารณา ลักษณะดังกล่าวจะต้องใช้ทักษะและประสบการณ์ โดยปกติเกษตรกรจะประเมินความแก่ของทุเรียนเพื่อประเมินการเก็บเกี่ยว จากการนับจำนวนวันหลังจากดอกบาน (full blossom) จนถึงวันที่ผลแก่พร้อมจะเก็บเกี่ยว จำนวนวันที่ใช้นับจากหลังวันดอกบานจนถึงวันที่ทุเรียนแก่จะแตกต่างกันออกไปขึ้นอยู่กับสายพันธุ์ทุเรียน ซึ่งการนับอายุของจำนวนหลังวันดอกบาน อาจมีความคลาดเคลื่อนเล็กน้อยขึ้นกับอุณหภูมิของอากาศ เช่น อากาศร้อนและแห้งแล้งทุเรียนจะแก่เร็วขึ้น หากฝนตกชุกและอากาศชื้นสูงทุเรียนจะแก่ช้า ดังนั้นเพื่อความสะดวกในการจดจำและไม่เกิดข้อผิดพลาดในการตัดทุเรียนอ่อนเกษตรกรจึงควรมีการจดบันทึกวันที่ดอกบาน และทำเครื่องหมายรู้นไว้ เช่น จดบันทึกของวันที่ดอกทุเรียนบานของแต่ละสายพันธุ์ แต่ละรุ่น หรือทำเครื่องหมายที่รู้นไว้เพื่อความสะดวกในการตัดทุเรียนที่คุณภาพดี

เกษตรกรบางส่วนใช้การนับอายุด้วยการสังเกตดอกที่บ้านของทุเรียน และจดจำด้วยการจดบันทึกไว้ แล้วจึงทำการเก็บเกี่ยวทุเรียนตามวันที่จดไว้การบันทึกข้อมูลลงบนสมุดบันทึกทำให้ความสับสนและยุ่งยากสำหรับการค้นหาในกรณีที่มีข้อมูลในปริมาณมาก ข้อมูลที่บันทึกจะมีปริมาณมากและซับซ้อนได้เมื่อจำนวนต้นของทุเรียนมีจำนวนมากและดอกที่ออกมาจะมีจำนวนหลายรุ่น เนื่องจากดอกที่ออกมาไม่ได้บานพร้อมกันความหลากหลายและปัจจัยดังกล่าวเป็นสาเหตุหลักที่ทุกต้นทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนในการกำหนดวันเก็บเกี่ยวทุเรียนที่เก็บเกี่ยวได้อาจมีระดับความแก่ที่อ่อนเกินหรือแก่เกินไม่เป็นที่ต้องการของผู้บริโภค ทำให้ได้ราคาไม่ดี เกษตรกรบางส่วนใช้วิธีประเมินความแก่ของทุเรียนโดยการสังเกตจากผลของทุเรียนโดยตรงด้วยตาเปล่า มองจากสีเปลือกของลูกทุเรียน ก้านผลของทุเรียน และลักษณะ อื่น ๆ ของผลทุเรียน บางครั้งการประเมินเกิดความผิดพลาดทำให้เก็บเกี่ยวทุเรียนที่ยังอ่อนอยู่

ด้วยเหตุผลดังกล่าวจึงเป็นที่มาของคณะผู้จัดทำโครงการนี้ ในการนำแนวคิดที่จะออกแบบระบบการจัดการวันเก็บเกี่ยวของทุเรียนที่แม่นยำ มีการจัดการข้อมูลที่เหมาะสมให้ได้ประสิทธิภาพสูงสุด โดยการนำเทคโนโลยี RFID (Radio Frequency Identification) เข้ามาใช้ในงานภาคเกษตร เพื่อจัดการข้อมูลวันเก็บเกี่ยวและแสดงผลบนสมาร์ทโฟน เนื่องด้วยในปัจจุบันสมาร์ทโฟนถือเป็นอุปกรณ์พื้นฐานในชีวิตประจำวันสำหรับการสื่อสารจึงนำมาประยุกต์ใช้ในการช่วยเกษตรกรชาวสวนทุเรียนให้สามารถจัดการข้อมูลการเก็บเกี่ยวผลทุเรียนให้มีประสิทธิภาพและมีความแม่นยำในการทำงานมากขึ้น ทำให้ได้ทุเรียนที่มีความแก่ที่เหมาะสม ไม่ตัดทุเรียนอ่อนมาจำหน่ายและได้ราคาขายต่ำกว่าราคาที่เกษตรกรควรได้

1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนาระบบฐานข้อมูลสำหรับบริหารจัดการการเก็บเกี่ยวทุเรียน
2. เพื่อออกแบบและพัฒนาระบบระบุตัวตนของต้นทุเรียนด้วย RFID และการจัดเก็บและแสดงผลข้อมูลบนสมาร์ทโฟน

1.3 ขอบเขตการศึกษา

ศึกษาและออกแบบการสร้างระบบการจัดการวันเก็บเกี่ยวทุเรียนบนสมาร์ทโฟนและทำงานร่วมกับเทคโนโลยี RFID (Radio Frequency Identification) โดยการติด Tag RFID ไว้ที่ต้นทุเรียนแบบจำลอง จัดเก็บข้อมูลไว้บนสมาร์ทโฟนและสามารถแสดงผลวันเก็บเกี่ยวของผลทุเรียนบนสมาร์ทโฟนในต้นนั้น

1.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน

ตารางที่ 1 ขั้นตอนการดำเนินงาน

ขั้นตอนการดำเนินงาน	ปี/เดือน									
	พ.ศ. 2561					พ.ศ. 2562				
	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.
1.ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับทุเรียนและระบบ RFID										
2.ออกแบบสร้างระบบการจัดการวันเก็บเกี่ยวบนสมาร์ทโฟน										
3.ทดสอบระบบการใช้งานและปรับปรุงให้มีประสิทธิภาพ										
4.ทดลองเก็บข้อมูลการใช้งาน และทำการทดสอบการใช้งาน										
5.วิเคราะห์ข้อมูล และสรุปผลการทดสอบ										
6.เขียนรูปเล่มวิทยานิพนธ์										

1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.ได้ระบบการจัดการวันเก็บเกี่ยวทุเรียนบนสมาร์ทโฟน ที่มีประสิทธิภาพแม่นยำ ในการบอกวันเก็บเกี่ยวทุเรียนแต่ละต้น
- 2.ระบบการแจ้งเตือนการเก็บเกี่ยวทุเรียนที่ช่วยให้เกษตรกรสามารถจัดการการเก็บเกี่ยว การตลาดและการบริหารแรงงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 3.ได้ระบบการจัดการข้อมูลบนสมาร์ทโฟน ที่สามารถนําระบบไปพัฒนาต่อยอดในการจัดการข้อมูลของทุเรียนเพิ่มขึ้นได้เช่น การบำรุงรักษาให้ได้ผลผลิตที่ดีขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทูเรียน

ทูเรียน (Durio Zibethinus Murray) เป็นไม้ผลยืนต้นขนาดใหญ่ สามารถเจริญเติบโตและให้ผลผลิตได้ดีในเขตที่มีสภาพอากาศร้อนชื้น อุณหภูมิที่เหมาะสม ประมาณ 10 ถึง 46 องศาเซลเซียส มีจำนวนปริมาณน้ำฝนไม่น้อยกว่า 2,000 มิลลิเมตรต่อปี มีการกระจายตัวของฝนดี ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศสูงประมาณ 75 ถึง 85 เปอร์เซ็นต์ โดยลักษณะภูมิประเทศควรเป็นที่ราบ มีแหล่งน้ำเพียงพอ สภาพดินควรเป็นดินร่วน ดินร่วนปนทราย ดินเหนียวปนทราย ที่มีการระบายน้ำได้ดีและมีหน้าดินลึก ดินมีค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ประมาณ 5.5 ถึง 6.5 (กรมวิชาการเกษตร, 2561)

2.2 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของทูเรียน

2.2.1 ใบ

ทูเรียนเป็นไม้ยืนต้น ไม่มีการผลัดใบ ทรงพุ่มแผ่กว้าง ความสูงของต้นอาจสูงถึง 20 - 40 เมตร สำหรับต้นที่ปลูกมาจากเมล็ด ส่วนต้นที่ปลูกจากการเสียบยอดอาจสูงถึง 8 - 12 เมตร ใบเป็นใบเดี่ยว ยาวประมาณ 8 - 20 เซนติเมตร และกว้างประมาณ 4 - 6 เซนติเมตร ลักษณะของใบมีลักษณะเป็นพีช ใบเลี้ยงคู่ชนิดใบกว้างแบบใบเลี้ยงเดี่ยว ขนาดของใบกว้าง 2 - 3 นิ้ว ยาว 6 - 8 นิ้ว ปลายใบแหลม มีก้านใบสีน้ำตาลยาวประมาณ 1 นิ้ว บนใบสีเขียวแก่ถึงเขียวเข้ม ใต้ใบเป็นสีน้ำตาล เส้นใบทูเรียนสานกันเป็นร่างแห (กรมวิชาการเกษตร, 2561)



รูปที่ 2.1 ใบของทูเรียน

(ที่มา: กรมวิชาการเกษตร, 2561)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.2 ราก

ทุเรียนเป็นพันธุ์ไม้ที่มีรากหาอาหารกันตามผิวดินจนถึงระดับความลึก 50 เซนติเมตร มีรากพิเศษที่เกิดจากบริเวณโคนต้นอยู่มากมายตามผิวดิน แตกออกมาลักษณะดินตะขาบเรียกว่า “รากตะขาบ” รากแก้วของ ทุเรียนทำหน้าที่ยึดลำต้น ทุเรียนนนท์ส่วนใหญ่ ไม่มีรากแก้วเพราะปลุกจากกิ่งตอน แต่จะมีรากพิเศษแทนหรือรากแขนงที่ แตกจากรากพิเศษที่ยังลึกลงไปในดินทำหน้าที่คล้ายรากแก้วและสามารถหยั่งลึกไปถึงระดับน้ำใต้ดินได้ มีรากฝอยเป็นรากหาอาหารออกมาจากรากพิเศษที่ทำหน้าที่ดูดอาหารด้วย (กรมวิชาการเกษตร, 2561)

2.2.3 ดอก

ดอกทุเรียนมีลักษณะคล้ายระฆัง มีส่วนของดอกครบถ้วนและเป็นดอกสมบูรณ์เพศ มีรังไข่อยู่เหนือส่วนอื่นของดอกแต่ละดอกประกอบด้วย กลีบเลี้ยงอยู่ชั้นนอกสุดมีสีเขียวอมน้ำตาล หุ้มดอกไว้มิดชิดโดยไม่มีการแบ่งกลีบแต่เมื่อดอกใกล้แย้ม จึงแยกออกเป็นสองหรือสามกลีบ กลีบรองลักษณะคล้ายหม้อตาลโตนดอยู่ถัดเข้าไปจากกลีบเลี้ยง กลีบดอกสีขาวนวลมี 5 กลีบ เกสรตัวผู้มี 5 ชุด ประกอบด้วยก้านเกสร 5 - 8 อัน ทุเรียนมักออกดอกเป็นช่อ ๆ หนึ่งมีตั้งแต่ 1 - 30 ดอก ดอกมักอยู่รวมกันเป็นพวง พวง ๆ หนึ่งมี 1 - 8 ดอก (กรมวิชาการเกษตร, 2561)



รูปที่ 2.2 ดอกของทุเรียน
(ที่มา: กรมวิชาการเกษตร, 2561)

พัฒนาการของดอกทุเรียนเริ่มต้นจากระยะแรกที่แตกออกจากผิวเปลือกจนถึงดอกบานและจากดอกบานจนถึงระยะเก็บเกี่ยว ดังแสดงในรูปที่ 2.3 โดยมีชื่อเรียกระยะตามลักษณะของดอกและระยะเวลาเป็นจำนวนวัน ดังต่อไปนี้

- ระยะที่ 1 เรียกว่า ระยะไขปลา
- ระยะที่ 2 ถัดมาอีก 5 - 7 วัน เรียกว่า ระยะตาปู
- ระยะที่ 3 ถัดมาอีก 7 - 10 วัน เรียกว่า ระยะเหยียดตีนหนู
- ระยะที่ 4 ถัดมาอีก 15 วัน เรียกว่า ระยะกระดุม
- ระยะที่ 5 ถัดมาอีก 8 วัน เรียกว่า ระยะมะเขือพวง
- ระยะที่ 6 ถัดมาอีก 7 - 10 วัน เรียกว่า ระยะหัวกำไล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระยะที่ 7 ถัดมาอีก 8 วัน เรียกว่า ระยะดอกขาว

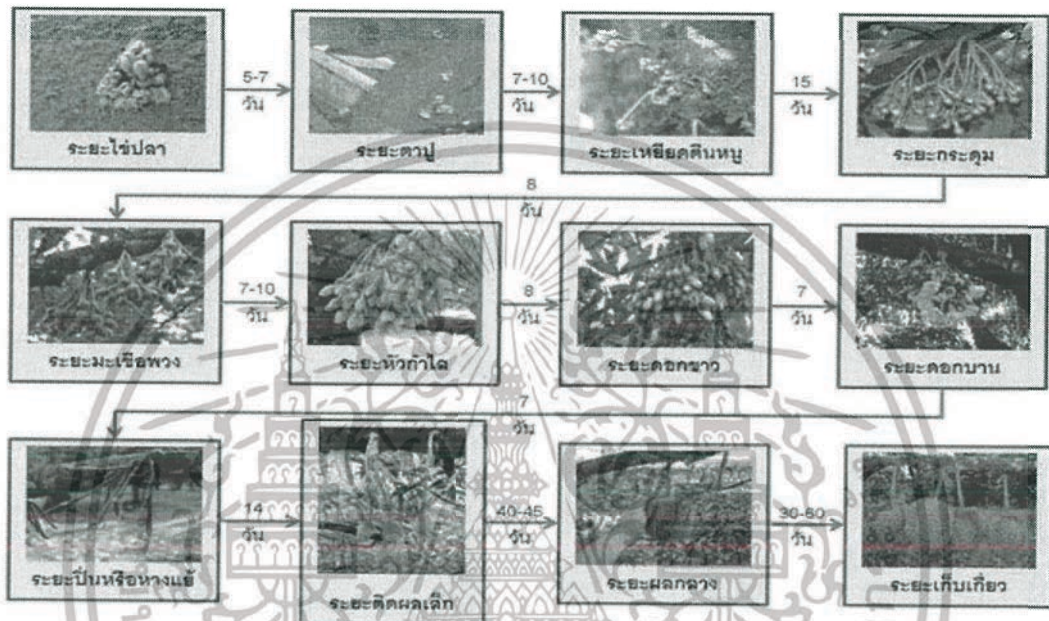
ระยะที่ 8 ถัดมาอีก 7 วัน เรียกว่า ระยะดอกบาน

ระยะที่ 9 ถัดมาอีก 7 วัน เรียกว่า ระยะปิ่นหรือหางแย้

ระยะที่ 10 ถัดมาอีก 14 วัน เรียกว่า ระยะติดผลเล็ก

ระยะที่ 11 ถัดมาอีก 40 - 45 วัน เรียกว่า ระยะผลกลาง

ระยะที่ 12 ถัดมาอีก 30 - 60 วัน เรียกว่า ระยะเก็บเกี่ยว (กรมวิชาการเกษตร, 2561)

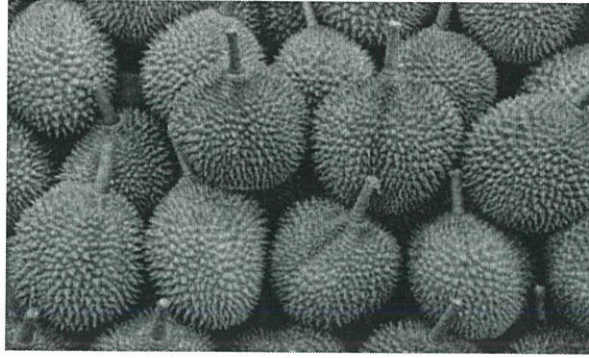


รูปที่ 2.3 พัฒนาการของดอกทุเรียน
(ที่มา: กรมวิชาการเกษตร, 2561)

2.2.4 ผล

ผลของทุเรียนมีเปลือกหนา มีหนามแหลมแข็งเป็นรูปพีรามิตตลอดผล ทรงของผลทุเรียนมีหลายรูปแบบแล้วแต่ชนิดพันธุ์ของทุเรียน เช่นพันธุ์กลม (ก้านยาว กระตุ้ม) พันธุ์ก้นป้าน (หมอนทอง ทองย้อย) เป็นต้น ผลมีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 10-20 เซนติเมตรความยาวอยู่ที่ลักษณะของทุเรียน เนื้อของทุเรียนมีสีจำปาหรือเนื้อสีเหลืองอ่อน ขึ้นอยู่กับสภาพของดินและพันธุ์ของทุเรียน (กรมวิชาการเกษตร, 2561)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.4 ผลของทุเรียน
(ที่มา: กรมวิชาการเกษตร, 2561)

2.2.5 ลำต้น

ทุเรียนเป็นไม้ขนาดกลางถึงใหญ่ มีลำต้นสูง 20 - 40 เมตร มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 50 - 120 เซนติเมตร มีอายุได้นานกว่า 80 - 100 ปี หรือมากกว่า เปลือกลำต้นมีสีเทาแก่ เปลือกแข็งเป็นสะเก็ด และแตกเป็นทางยาว ลำต้นมีเนื้อไม้ค่อนข้างอ่อน ไม่นิยมนำมาแปรรูป แต่อาจใช้สับเป็นไม้เพาะเห็ดหรือใช้ทำปุ๋ยได้ กิ่งแขนงมีลักษณะกลม และเล็ก กิ่งอ่อนมีสีน้ำตาลเทาหรือสีทองแดง ทรงพุ่มทุเรียน มี 3 แบบ ได้แก่

- ทรงพุ่มสี่เหลี่ยม ได้แก่ พันธุ์ก้านยาว
- ทรงพุ่มรูปกรวยคว่ำ ฐานกว้าง ได้แก่ พันธุ์ชะนี
- ทรงพุ่มรูปกรวยคว่ำ ฐานแคบ ได้แก่ พันธุ์กบต๋อง ฯลฯ (กรมวิชาการเกษตร, 2561)



รูปที่ 2.5 ลำต้นของทุเรียน
(ที่มา: กรมวิชาการเกษตร, 2561)

2.3 พันธุ์ทุเรียนที่มีความสำคัญในเชิงเศรษฐกิจของประเทศไทย

2.3.1 พันธุ์ทั่วไป

ทุเรียนที่ปลูกในประเทศไทยแบ่งตามลักษณะของผลจะสามารถแบ่งออกได้เป็น 6 กลุ่ม ดังนี้ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กลุ่มกบ กลุ่มลวง กลุ่มก้านยาว กลุ่มกำป็น กลุ่มทองย้อย และกลุ่มเบ็ดเตล็ด

2.3.2 พันธุ์ส่งเสริม

2.3.2.1 พันธุ์ชะนี

ลักษณะเด่น เนื้อละเอียดเหนียว สีสวย มีสีเหลืองเข้ม การสุกของเนื้อในผลเดียวกันสม่ำเสมอ ทนทานต่อโรครากเน่าโคนเน่าพอสมควร

ลักษณะด้อย ออกดอกติดผลไม่ดี มักพบอาการแกน เต่าเผา ไข่ซีมีม งอมแล้วเนื้อจะกลั่นจน คุณภาพเนื้อ ไม่เหมาะสำหรับแปรรูป (กรมวิชาการเกษตร, 2561)



รูปที่ 2.6 ลักษณะของผลและเนื้อของทุเรียนพันธุ์ชะนี (ที่มา: กรมวิชาการเกษตร, 2561)

2.3.2.2 พันธุ์หมอนทอง

ลักษณะเด่น เนื้อหนา เมล็ดลีบ กลิ่นไม่แรง ติดผลดี ผลสุกเก็บได้นานกว่าพันธุ์อื่น (เมื่อสุกงอมเนื้อไม่แฉะ) ไม่ค่อยพบอาการแกน เต่าเผาหรือไข่ซีมีม คุณภาพเนื้อเหมาะสำหรับการแปรรูปในรูปแบบของการแช่แข็ง กวน และทอดกรอบ

ลักษณะด้อย ไม่ทนทานต่อรากเน่า โคนเน่า เนื้อหยาบ สีเนื้อเหลืองอ่อน (ไม่เข้ม) มักพบการสุกไม่สม่ำเสมอ อาจสุกทั้งผล สุกบางพู หรือสุกบางส่วนในพูเดียวกัน (กรมวิชาการเกษตร, 2561)

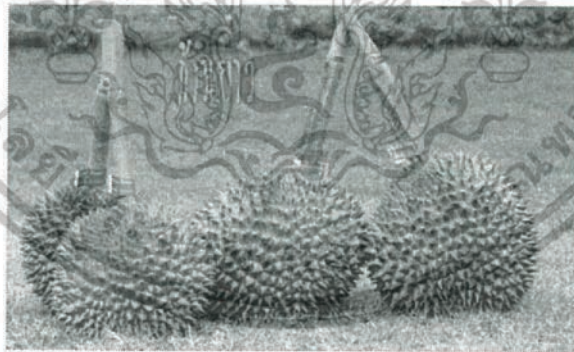


รูปที่ 2.7 ลักษณะของผลและเนื้อของทุเรียนพันธุ์หมอนทอง
(ที่มา: กรมวิชาการเกษตร, 2561)

2.3.2.3 พันธุ์ก้านยาว

ลักษณะเด่น เนื้อละเอียดเหนียว สีเนื้อสม่ำเสมอ เมื่อสุกหอมแล้วเนื้อไม่แฉะ ติดผลดี พบอาการแค้นเล็กน้อย ติดผลง่าย ผลมีขนาดปานกลางถึงใหญ่

ลักษณะด้อย เปลือกหนา เนื้อไม่ค่อนหนา เมล็ดมีขนาดใหญ่และมีจำนวนมากเป็นไส้ ซึ่มง่าย มีอาการเต่าเผาปานกลาง ไม่ทนทานต่อโรครากเน่าโคนเน่า ถ้าหากมีจำนวนผลมากคุณภาพผล จะไม่มีคุณภาพและจะทำให้กิ่งแห้งตายในภายหลัง อายุการให้ผลหลังปลูกช้า ผลสุกเก็บได้นาน ก้นผล จะแตกง่าย (กรมวิชาการเกษตร, 2561)



รูปที่ 2.8 ลักษณะของผลและเนื้อของทุเรียนพันธุ์ก้านยาว
(ที่มา: กรมวิชาการเกษตร, 2561)

2.3.2.4 พันธุ์กระดุม

ลักษณะเด่น ออกดอกเร็ว ผลแก่เร็วจึงขายได้ราคาดีและไม่มีปัญหาไส้ซึ่ม อายุการให้ผลหลังปลูกเร็ว ติดผลดี ผลดก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะด้อย ไม่ทนทานต่อโรครากเน่าโคนเน่า ผลมีขนาดเล็ก เนื้อบาง ถ้าออกผลล่าช้าไปตรงกับกรอกผลของพันธุ์อื่นจะมีปัญหาเรื่องการตลาด (กรมวิชาการเกษตร, 2561)



รูปที่ 2.9 ลักษณะของผลและเนื้อของทุเรียนพันธุ์กระดุม (ที่มา: กรมวิชาการเกษตร, 2561)

2.4 การเก็บเกี่ยวทุเรียน

เลือกเก็บเกี่ยวเฉพาะผลทุเรียนแก่แล้วเท่านั้น โดยสังเกตจากลักษณะของผลและนับอายุ

2.4.1 ลักษณะผลเมื่อทุเรียนแก่

สีเปลือกจะเปลี่ยนจากสีเขียวสดเป็นสีน้ำตาลหรือสีเขียวแกมเทา แต่ผลที่อยู่นอกทรงพุ่มที่โดนแสงแดดมากจะมีสีน้ำตาลมากกว่าผลที่อยู่ในทรงพุ่ม

- ก้านผลสีเข้มขึ้นเป็นสีน้ำตาลคล้ำ สาก ตรงรอยต่อของระหว่งก้านผลตอนบนกับก้านผลตอนล่าง(ปลิง) จะบวมใหญ่ เห็นรอยต่อชัดเจน
- ปลายหนามแห้ง มีสีน้ำตาล หนามกางออกร่อนหนาค่อนข้างห่าง
- สังเกตรอยแยกบนพูจะเห็นได้ชัดเจน ยกเว้นพันธุ์ก้านยาวจะเห็นไม่ชัด
- ชิมปลิง ทุเรียนแก่จัด เมื่อตัดขั้วผลหรือปลิงออกจะพบน้ำใส ๆ ไม่ข้นเหนียว เหมือนทุเรียนอ่อน ชิมดูจะมีรสหวาน
- การเคาะเปลือกหรือกรีดหนาม ผลทุเรียนที่แก่จัดจะมีเสียงดังหลวม ๆ
- ทั้งนี้เมื่อผลทุเรียนในต้นเริ่มแก่สุกและร่วง ก็เป็นสัญญาณเตือนว่าทุเรียนที่เหลือซึ่งเป็นรุ่นเดียวกันเริ่มแก่สามารถเก็บเกี่ยวได้แล้ว (กรมวิชาการเกษตร, 2561)

2.4.2 การนับอายุ

การนับอายุทุเรียนนั้นจะนับจำนวนจากวันหลังจากดอกบานจนถึงวันที่ผลแก่ พร้อมทั้งจะเก็บเกี่ยวได้ ซึ่งจะแตกต่างกันในแต่ละพันธุ์ คือ

- พันธุ์กระดุม ใช้เวลา 90 - 100 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- พันธุ์ชะนี ใช้เวลา 110 - 120 วัน
- พันธุ์ก้านยาว ใช้เวลา 120 - 135 วัน
- พันธุ์หมอนทอง ใช้เวลา 140 - 150 วัน

การนับอายุนี้อาจจะคลาดเคลื่อนได้เล็กน้อย ขึ้นกับอุณหภูมิของอากาศ เช่น อากาศร้อนและแห้งแล้งทุเรียนจะแก่เร็วขึ้น หากมีฝนตกชุกและความชื้นสูงทุเรียนจะแก่ช้า ดังนั้นเพื่อสะดวกในการจดจำและไม่เกิดความผิดพลาดในการตัดทุเรียนอ่อน เกษตรกรควรจดบันทึกวันที่ดอกบาน และทำเครื่องหมายรุ่น ดังนี้ จดบันทึกวันที่ดอกทุเรียนบานของแต่ละพันธุ์ และแต่ละรุ่น ทำเครื่องหมายรุ่นไว้ในขณะที่มีการโยงกิ่งด้วยเชือก และควรใช้สีที่แตกต่างกันในการโยงกิ่งแต่ละรุ่น ทั้งนี้เพื่อความสะดวกในการตัดทุเรียนที่แก่มีคุณภาพดี (กรมวิชาการเกษตร, 2561)

2.4.3 วิธีการเก็บเกี่ยวผลทุเรียน

ควรตัดเหนือปลิงของก้านผลด้วยมีดคมและสะอาด และส่งผลทุเรียนลงมาจากต้นเพื่อให้คนที่รอรับอยู่ด้านล่างบริเวณโคนต้น ระวังอย่าให้ผลตกกระทบพื้น วิธีที่นิยมใช้ในการเก็บเกี่ยวคือการใช้เชือกโรยหรือใช้กระสอบป่านตระหวัดรับผล ห้ามวางผลทุเรียนลงบนพื้นดินในสวนโดยตรง เพื่อเป็นการป้องกันเชื้อราที่เป็นสาเหตุของโรคผลเน่าติดไปกับผลทุเรียน และควรทำความสะอาด คัดคุณภาพ คัดขนาดก่อนจำหน่าย (กรมวิชาการเกษตร, 2561)



รูปที่ 2.10 วิธีการเก็บเกี่ยวทุเรียน
(ที่มา: กรมวิชาการเกษตร, 2561)

2.4.4 วิธีการสำหรับการวิเคราะห์ผลทุเรียนที่แก่

2.4.4.1 การตรวจจากลักษณะภายนอกผลทุเรียนที่แก่

- 1) ส่วนของก้านผลจะแข็งมีสีเข้มเมื่อเราสัมผัสผิวที่ก้านผลจะรู้สึกสากมือที่บริเวณรอยต่อระหว่างก้านผลซึ่งเรียกว่าปลิงจะมีลักษณะบวมโต
- 2) เมื่่อมองที่ปลายหนามจะแห้งและมีสีน้ำตาลที่ร่องหนามจะห่างเมื่อเราบีบปลายหนามเข้าหากันเราจะรู้สึกว่ามีคามยืดหยุ่นมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) ถ้าเราสังเกตบริเวณกลางพูเราจะเห็นเป็นรอยแฉวยาวได้ชัดขึ้นยกเว้นพันธุ์ก้านยาว (มาตรฐานสินค้าเกษตร, 2556)

2.4.4.2 การตรวจจากลักษณะภายในของผลทุเรียนที่แก่ของแต่ละสายพันธุ์

1) พันธุ์กระดุมทอง: ที่บริเวณส่วนเนื้อของทุเรียนจะมีสีเหลืองส่วนของเมล็ดจะมีสีน้ำตาลโดยทั่วไปจะมีจำนวนวันที่ประมาณ 4 - 5 วัน ผลทุเรียนจะสุกหลังจากการเก็บเกี่ยวในสภาพธรรมชาติ

2) พันธุ์ชะนี: ที่บริเวณส่วนเนื้อของทุเรียนจะมีสีเหลืองส่วนของเมล็ดจะมีสีน้ำตาลปนครีมโดยทั่วไปจะมีจำนวนวันที่ประมาณ 4 - 5 วัน ผลทุเรียนจะสุกหลังการเก็บเกี่ยวในสภาพธรรมชาติ

3) พันธุ์หมอนทอง: ที่บริเวณส่วนเนื้อของทุเรียนจะมีสีเหลืองอ่อนส่วนของเมล็ดจะมีสีน้ำตาลปนครีมโดยทั่วไปจะมีจำนวนวันที่ประมาณ 6 - 9 วัน ผลทุเรียนจะสุกหลังการเก็บเกี่ยวในสภาพธรรมชาติ (มาตรฐานสินค้าเกษตร, 2556)

2.4.4.3 ในส่วนของการคำนวณหาน้ำหนักเนื้อแห้งของทุเรียนจะมีเกณฑ์กำหนดตามมาตรฐานสินค้าเกษตรของผลทุเรียนแต่ละสายพันธุ์คือ

1) พันธุ์กระดุมทอง: จะมีเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักเนื้อแห้งขั้นต่ำอยู่ที่ 27%

2) พันธุ์ชะนี: จะมีเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักเนื้อแห้งขั้นต่ำอยู่ที่ 30 %

3) พันธุ์หมอนทอง: จะมีเปอร์เซ็นต์น้ำหนักเนื้อแห้งขั้นต่ำอยู่ที่ 32%

4) พันธุ์พวงมณี: จะมีเปอร์เซ็นต์น้ำหนักเนื้อแห้งขั้นต่ำอยู่ที่ 30%

สำหรับวิธีการวิเคราะห์หาน้ำหนักเนื้อแห้งของทุเรียนคือ

1) เราจะนำผลทุเรียนมาผ่าออกและนำเอาส่วนที่เป็นเนื้อในของแต่ละผลผลละ 3 พู โดยเราจะสุ่มจากบริเวณเฉพาะส่วนของกลางพู

2) จากนั้นเราจํานำเนื้อทุเรียนที่ได้มาทำการหั่นให้เป็นชิ้นเล็ก ๆ ขนาดประมาณ 1 x 1 x 5 มิลลิเมตร และเราจะทำการคลุกเคล้าให้เข้ากันแล้วทำการสุ่มซึ่งใส่ภาชนะจำนวน 20 กรัมต่อผล

3) และเราจะทำการนำเอาเนื้อทุเรียนไปอบแห้งที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลาทั้งหมด 48 ชั่วโมง หรือนานพอจนเนื้อทุเรียนมีน้ำหนักแห้งคงที่แล้วทำการคำนวณค่าน้ำหนักเนื้อแห้งจากสูตรในการคำนวณดังนี้ (มาตรฐานสินค้าเกษตร, 2556)

$$\text{น้ำหนักเนื้อแห้งของทุเรียน (\%)} = \frac{\text{น้ำหนักหลังอบ}}{\text{น้ำหนักก่อนอบ}} \times 100$$

2.5 ฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์

2.5.1 RFID

RFID คือ Radio Frequency Identification เป็นระบบระบุลักษณะของวัตถุด้วยคลื่นความถี่วิทยุ เพื่อตรวจติดตามและบันทึกข้อมูลที่ติดอยู่กับป้าย ซึ่งนำไปฝังไว้ในหรือติดอยู่กับวัตถุต่าง ๆ เช่น ผลิตภัณฑ์ กล่อง หรือสิ่งของใด ๆ โดยเฉพาะสิ่งที่อยู่รอบตัวเราในชีวิตประจำวันเช่น การยืมหนังสือจากห้องสมุด บัตรผ่านประตูเข้าหอพัก หรืออาคารสำนักงานต่าง ๆ

ในระบบ RFID จะมีองค์ประกอบหลัก ๆ ด้วยกัน 3 ส่วน คือ

1. ป้าย (Tag, Transponder)
 2. เครื่องอ่านป้าย (Reader, Interrogator)
 3. ซอฟต์แวร์ หรือ ระบบที่ใช้ประมวลผล
- (วัชรารกร หนูทอง อนุกุล น้อยไม้และปรินันท์ วรรณสว่าง, 2547)

2.5.1.1 ป้าย (Tag, Transponder)

โครงสร้างภายใน Tag จะประกอบด้วย 2 ส่วนหลัก ๆ คือ

1. ไมโครชิป (Microchip) ทำหน้าที่ เก็บข้อมูลของวัตถุในหน่วยความจำ ซึ่งในหน่วยความจำนี้ อาจเป็นแบบอ่านได้อย่างเดียว (ROM) หรือทั้งอ่านและเขียน (RAM) ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความต้องการในการนำไปใช้งาน

2. สายอากาศ (Antenna) คือ ขดลวดขนาดเล็กที่ทำหน้าที่เป็นเสาอากาศ สำหรับรับ - ส่งสัญญาณคลื่นความถี่วิทยุ และสร้างพลังงานป้อนให้กับไมโครชิป (วัชรารกร หนูทอง อนุกุล น้อยไม้และปรินันท์ วรรณสว่าง, 2547)

ประเภทของป้าย RFID จำแนกออกเป็น 2 ประเภทหลักได้ดังนี้

1. RFID ชนิด Passive ป้ายชนิดนี้ทำงานได้โดยไม่ต้องใช้แหล่งจ่ายไฟจากภายนอก เพราะภายในบัตรมีวงจรถูกกำเนิดไฟฟ้าเหนี่ยวนำ เป็นแหล่งพลังงานในตัวอยู่แล้ว ระยะการอ่านข้อมูลได้ในระยะสั้น ๆ เท่านั้นไม่เกิน 1 เมตร

2. RFID ชนิด Active ป้ายชนิดนี้ต้องอาศัยแหล่งจ่ายไฟจากภายนอก เพื่อจ่ายไฟให้วงจรถูกทำงาน ระยะการอ่านข้อมูลได้ประมาณ 100 เมตร

2.5.1.2 เครื่องอ่านป้าย (Reader, Interrogator)

โดยหน้าที่ของเครื่องอ่านป้ายคือ จะทำการเชื่อมต่อกับป้ายเพื่อทำการอ่านหรือเขียนข้อมูลลงในป้ายโดยใช้สัญญาณวิทยุ ซึ่งภายในเครื่องอ่านจะประกอบด้วย เสาอากาศ เพื่อใช้รับ - ส่งสัญญาณ ภาครับ - ภาควัดสัญญาณวิทยุ, วงจรควบคุมการอ่าน - เขียนข้อมูล และส่วนที่ติดต่อกับคอมพิวเตอร์ (วัชรารกร หนูทอง อนุกุล น้อยไม้และปรินันท์ วรรณสว่าง, 2547)

2.5.1.3 ซอร์ฟแวร์ หรือ ระบบที่ใช้ประมวลผล

เป็นส่วนที่จะทำการประมวลผลข้อมูลที่ได้มาจากป้าย (Tag) หรือจะสร้างข้อมูลเพื่อส่งไปยังป้าย (Tag) หรือว่าจะเป็นที่เก็บระบบฐานข้อมูล ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับระบบที่เรานำเอาไปใช้เช่น ระบบการจัดการฟาร์มปศุสัตว์, ระบบคลังสินค้า, ระบบขนส่ง, ระบบการบริหารจัดการทรัพยากรต่าง ๆ เป็นต้น (บริษัท วินัส ซัพพลาย จำกัด, 2561)

2.5.1.4 หลักการของระบบ RFID

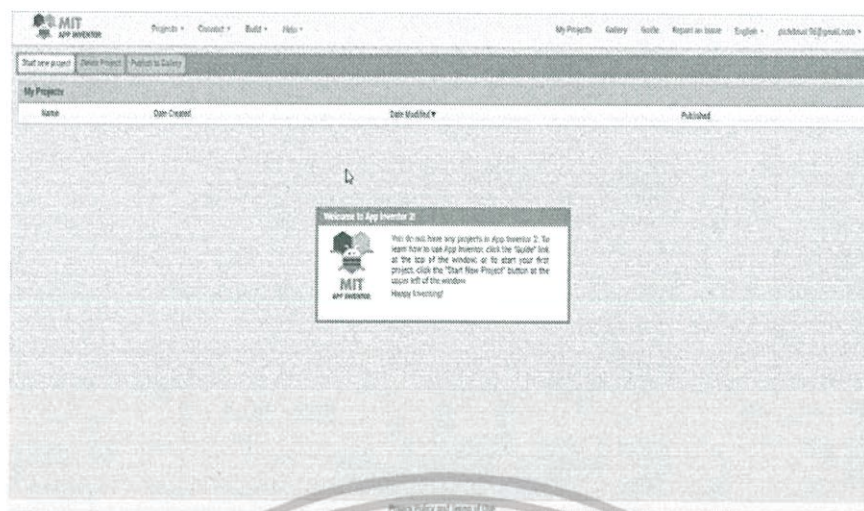
ระบบที่เลือกใช้จะเป็นระบบการสื่อสารระหว่าง เครื่องอ่าน (RFID Reader) กับ Tag RFID แบบ Modulated Backscatter โดยการสื่อสารในลักษณะนี้ เครื่องอ่าน (RFID Reader) จะส่งคลื่นวิทยุในลักษณะต่อเนื่อง (Continuous wave) ซึ่งจะส่งออกมาในลักษณะกระแส AC ผ่านเสาอากาศที่อยู่ใน RFID Tag เมื่อ RFID Tag ได้รับความถี่จากเครื่องอ่าน (RFID Reader) เสาอากาศก็จะส่งพลังงานให้กับไมโครชิปที่อยู่ใน Tag เพื่อให้ Tag มีกำลังไฟในการทำงาน ซึ่งใช้กำลังไฟประมาณ 1.2 โวลต์ ไมโครชิปเมื่อได้รับสัญญาณจากเครื่องอ่าน (RFID Reader) ก็ทำการส่งข้อมูลกลับไปให้แก่เครื่องอ่าน (RFID Reader) เมื่อเครื่องอ่าน (RFID Reader) ได้รับข้อมูลนี้ ก็ทำการแปลค่าเหล่านั้นไปใช้งานต่อไป

ในลักษณะการสื่อสารแบบนี้ เครื่องอ่าน (RFID Reader) จะเป็นอุปกรณ์ที่เริ่มต้นในการส่งข้อมูล แล้ว RFID Tag จะส่งข้อมูลกลับมา ในลักษณะนี้ Tag ไม่สามารถสื่อสารได้ หากไม่มีเครื่องอ่าน (RFID Reader) เพราะว่าการทำงานในลักษณะนี้จะขึ้นอยู่กับเครื่องอ่าน (RFID Reader) เป็นสำคัญ (บริษัท สมาร์ท ไอเดนท์ไทย จำกัด, 2562)

2.5.2 โปรแกรม MIT App Inventor 2

App Inventor servers เป็นเครื่องที่ให้บริการและเก็บงานโปรเจกต์ต่าง ๆ ที่ผู้ใช้สร้างขึ้นมา ผู้ใช้พัฒนาโปรแกรมมือถือ Android โดยสร้างโปรเจกต์และเขียนโปรแกรมบนเว็บเบราว์เซอร์ ที่เชื่อมต่อไปยัง App Inventor servers เมื่อได้โปรแกรมมา ก็สามารถทดสอบกับโปรแกรมมือถือจำลอง (Android emulator) หรือโทรศัพท์มือถือ Android จริง ๆ ก็ได้

MIT App Inventor 2 ใช้หลักการคล้าย ๆ Scratch แต่ซับซ้อนกว่า เช่น visual programming คือเขียนโปรแกรมด้วยการต่อบล็อกคำสั่ง เน้นการออกแบบเพื่อแก้ปัญหา (problem solving) ด้วยการสร้างโปรแกรมที่ผู้เรียนสนใจ บนโทรศัพท์มือถือ (kidsangsan, 2555)



รูปที่ 2.11 โปรแกรม MIT App Inventor 2

(ที่มา: kidsangsan, 2555)

2.5.2.1 Componets ที่ใช้ในการสร้าง Application

1) User Interface

- Button การกดปุ่มเพื่อทำตามคำสั่งการใช้งาน เช่น การกดบันทึกข้อมูล การกดโหลดข้อมูล เป็นต้น
- Date Picker ฟังก์ชันปฏิทิน กดใช้งานเพื่อเรียก วัน/เดือน/ปี เช่น การกำหนดวันที่ดอกบาน การแสดงวันที่เกี่ยวข้องกับ เป็นต้น
- Image ฟังก์ชันรูปภาพ ใช้สำหรับการใส่รูปภาพ ในแอปพลิเคชัน
- Label ฟังก์ชันข้อความ ที่ใช้ในการกำหนดข้อความ ลงในแอปพลิเคชัน
- List Picker ฟังก์ชันข้อมูลที่แสดงเป็นรายการให้เลือก เช่น รายชื่อบลูทูธ ให้เลือกในการเชื่อมต่อสมาร์ตโฟนกับอุปกรณ์สแกน เป็นต้น
- Notifier ฟังก์ชันแจ้งเตือนบนแอปพลิเคชัน เช่น เมื่อถึงวันที่เกี่ยวข้องกับ จะเกิดการแจ้งเตือนบนสมาร์ตโฟน เป็นต้น

- Textbox ฟังก์ชันกล่องข้อความ ใช้สำหรับ กรอกข้อมูลต่าง ๆ ลงในแอปพลิเคชัน เช่น การใส่จำนวนลูกของทุเรียน การใส่รายละเอียดข้อมูลของต้นทุเรียนเพิ่มเติม เป็นต้น

2) Layout

- Horizontal Arrangement ฟังก์ชันจัดรูปร่างของแอปพลิเคชันให้ componets ต่าง ๆ อยู่ในแนวนอน

- Vertical Arrangement ฟังก์ชันจัดรูปร่างของแอปพลิเคชันให้ componets ต่าง ๆ อยู่ในแนวตั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) Sensors

- Clock ฟังก์ชันเวลา ใช้สำหรับกำหนดระยะเวลาและนับเวลา ในกับแอปพลิเคชัน เช่น การนับเวลาของวันดอกบาน ถึงวันเก็บเกี่ยว

4) Connectivity

- Bluetooth Client ฟังก์ชันบลูทูธ ใช้สำหรับการเชื่อมต่อบลูทูธ ระหว่างสมาร์ตโฟน กับอุปกรณ์สแกน

5) Experimental

- Firebase DB ฟังก์ชันในการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลออนไลน์ Firebase เพื่อเก็บข้อมูลของแอปพลิเคชัน

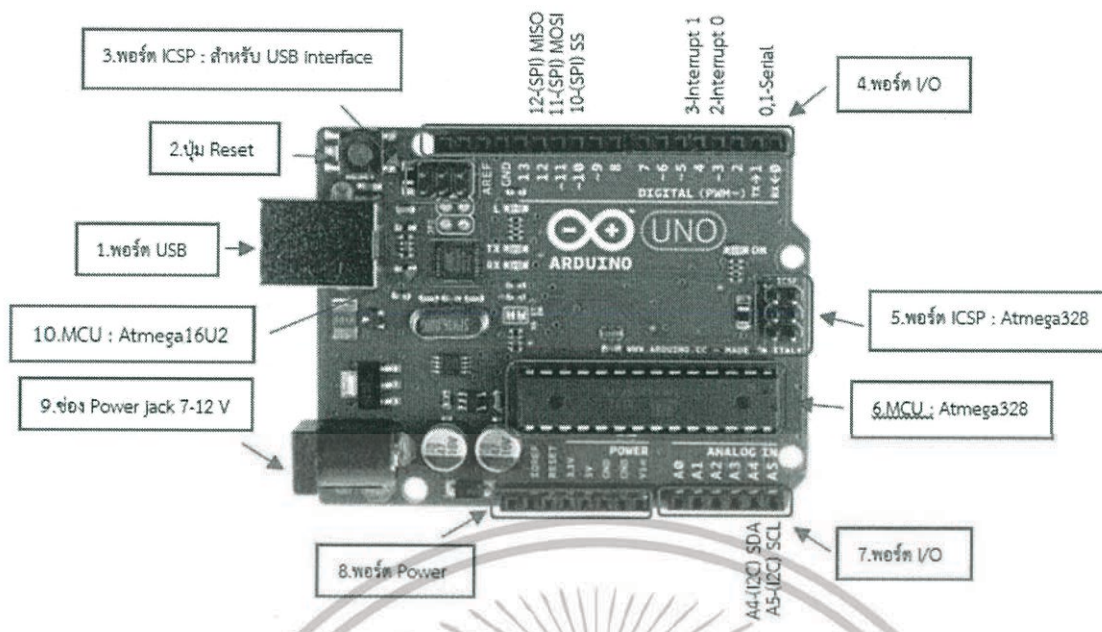
2.5.3 ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino UNO R3

เป็นบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล AVR ที่มีการพัฒนาแบบ Open Source คือมีการเปิดเผยข้อมูลทั้งด้าน Hardware และ Software ตัวบอร์ด Arduino ถูกออกแบบมาให้ใช้งานได้ง่าย ดังนั้นจึงเหมาะสำหรับผู้เริ่มต้นศึกษา การใช้งาน Arduino ผู้ใช้งานสามารถต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์จากภายนอกแล้วเชื่อมต่อเข้ามาที่ขา I/O ของบอร์ด

โครงสร้างและลักษณะจำเพาะของขาของ Arduino Board มีลักษณะ ดังนี้

1. USB Port: ใช้สำหรับต่อกับ Computer เพื่ออัปโหลดโปรแกรมเข้า MCU และจ่ายไฟให้กับบอร์ด
2. Reset Button: เป็นปุ่ม Reset ใช้กดเมื่อต้องการให้ MCU เริ่มการทำงานใหม่
3. ICSP Port ของ Atmega16U2 เป็นพอร์ตที่ใช้โปรแกรม Visual Com port บน Atmega16U2
4. I/O Port: Digital I/O ตั้งแต่ขา D0 - D13 นอกจากนี้ บาง Pin จะทำหน้าที่อื่น ๆ เพิ่มเติมด้วย เช่น Pin0, 1 เป็นขา Tx, Rx Serial, Pin3, 5, 6, 9, 10 และ 11 เป็นขา PWM
5. ICSP Port: Atmega328 เป็นพอร์ตที่ใช้โปรแกรม Bootloader
6. MCU: Atmega328 เป็น MCU ที่ใช้บนบอร์ด Arduino
7. I/O Port: นอกจากจะเป็น Digital I/O แล้ว ยังเปลี่ยนเป็น ช่องรับสัญญาณอนาล็อก ตั้งแต่ขา A0 - A5
8. Power Port: ไฟเลี้ยงของบอร์ดเมื่อต้องการจ่ายไฟให้กับวงจรภายนอก ประกอบด้วยขาไฟเลี้ยง +3.3 V, +5V, GND, Vin
9. Power Jack: รับไฟจาก Adapter โดยที่แรงดันอยู่ระหว่าง 7 - 12 V
10. MCU ของ Atmega16U2 เป็น MCU ที่ทำหน้าที่เป็น USB to Serial โดย Atmega328 จะติดต่อกับ Computer ผ่าน Atmega16U2 (บริษัท วินัส ซัพพลาย จำกัด, 2561)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.12 โครงสร้างและลักษณะจำเพาะของขาของ Arduino UNO R3 Board

(ที่มา: บริษัท วินัส ซัพพลาย จำกัด, 2561)

2.5.4 ฐานข้อมูลออนไลน์ Firebase

Firebase คือ Project Program ที่ถูกออกแบบมาให้เป็น API (Application Programming Interface) และ Cloud Storage สำหรับพัฒนา Realtime Application รองรับหลาย Platform ทั้ง IOS App, Android App และ Web App

Firebase ถูกสร้างขึ้นจากคุณสมบัติเสริมว่านักพัฒนาสามารถผสมและจับคู่เพื่อให้พอดีกับความต้องการของตน บริษัท ก่อตั้งขึ้นในปี 2011 โดยแอนดรูสและเจมส์ เทมปลิน สินค้าเริ่มต้น Firebase เป็นฐานข้อมูลเรียลไทม์ซึ่งมี API ที่ช่วยให้นักพัฒนาในการจัดเก็บและซิงค์ข้อมูล โดย Google Firebase 2.0 Google ได้ซื้อกิจการ Firebase และมีการพัฒนา จากการบริการ backend เก็บข้อมูลอย่างเดียว มาเป็น แพลตฟอร์ม ครบวงจรสำหรับนักพัฒนาแอป รองรับบริการแทบทุกอย่างที่นักพัฒนาแอปต้องใช้งาน

บริการของ Firebase มีดังนี้

1. Firebase Analytics บริการวิเคราะห์ข้อมูล ดึงเทคโนโลยีมาจาก Google Analytics แคมป์ยังเปิดให้ใช้ฟรีแบบไม่จำกัดปริมาณข้อมูลใด ๆ
2. Firebase Cloud Messaging (FCM) ระบบส่งข้อความแจ้งเตือน ใช้งานฟรีไม่จำกัดปริมาณข้อความ
3. Firebase Storage บริการพื้นที่เก็บข้อมูล เอาไว้เก็บภาพ วิดีโอ หรือไฟล์ขนาดใหญ่จากแอปของผู้ใช้ สร้างอยู่บน Google Cloud Storage

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. Firebase Remote Config ตัวช่วยอัปเดตคอนฟิกของแอป สำหรับปรับแต่งค่าต่าง ๆ ในแอปจากระยะไกล (เช่น เกมที่ยากปรับสมดุลของเกมตลอดเวลา) สามารถใช้ร่วมกับ Firebase Analytics เพื่อกำหนดผู้ใช้งานแยกเป็นกลุ่มๆ ได้
5. Firebase Crash Reporting ตัวรายงานการแครชของแอป รองรับทั้ง iOS และ Android
6. Firebase Test Lab for Android บริการทดสอบแอปบนฮาร์ดแวร์จริง
7. Firebase Notifications เป็นคอนโซลสำหรับนักพัฒนา เพื่อยิงข้อความผ่าน FCM ไปยังผู้ใช้สำหรับโปรโมทหรือกระตุ้นให้ผู้ใช้กลับมาเปิดแอปของเรา (เช่น แจกของในเกม)
8. Firebase Dynamic Links บริการ URL กลางที่สามารถชี้ทางไปยังเพจต่าง ๆ แปรผันตามอุปกรณ์หรือคุณสมบัติของผู้ใช้ (เช่น แต่ละประเทศคลิกเดียวกัน เข้าคนละเพจกัน)
9. Firebase Invites ระบบเชิญเพื่อนมาใช้แอป มีฟีเจอร์ referral คนชวนได้สิทธิประโยชน์
10. Firebase App Indexing เปลี่ยนชื่อมาจาก Google App Indexing ที่ช่วยให้ Google Search ค้นเจอเนื้อหาภายในแอป. (softmelt, 2561)



รูปที่ 2.13 แสดงหน้าการใช้งาน Firebase

(ที่มา: softmelt, 2561)

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.6.1 การจำแนกความสุข - แก่ของทุเรียนพันธุ์หมอนทองแบบไม่ต้องทำลายผลทุเรียนด้วยสเปกโทสโกปีช่วงแสงที่มองเห็นได้ของเปลือกผลทุเรียน

ซึ่งสามารถบอกเปอร์เซ็นต์น้ำหนักเนื้อแห้งของผลทุเรียน ได้ตั้งตารางที่ 2 ซึ่งที่จำนวนวันหลังดอกบานที่ 134 วัน เป็นที่จำนวนที่มีเปอร์เซ็นต์น้ำหนักเนื้อแห้งของผลทุเรียนเฉลี่ย 33.10 % ซึ่งเป็นค่าที่มากกว่าค่ามาตรฐานสินค้าเกษตรของพันธุ์หมอนทองที่ 32 % (มาตรฐานสินค้าเกษตร, 2556) ผู้จัดทำจึงนำตัวเลข 134 วันดังกล่าวเป็นตัวกำหนดจำนวนวันเก็บเกี่ยวหลังดอกบานของทุเรียนพันธุ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หมอนทอง ที่จะทำการบันทึกค่าลงใน application ต่อไป (ประกิต ทิมขำ และอนุพันธ์ เทอดวงศ์วรกุล, 2556)

ตารางที่ 2 แสดงเปอร์เซ็นต์น้ำหนักเนื้อแห้งของผลทุเรียนหมอนทอง

DAA ³ (days)	Calibration(n=65)					Validation(n=60)				
	Min	Max	Mean	SD ^a	n ^a	Min	Max	Mean	SD ^a	n ^a
106	6.27	14.46	10.89	2.19	13	8.99	14.72	12.09	1.86	12
113	10.91	26.12	19.12	3.84	13	8.91	19.93	15.83	3.20	12
120	6.97	30.38	23.46	5.46	13	19.22	31.12	24.42	3.17	12
127	5.13	32.54	18.22	9.98	13	14.47	28.83	22.02	4.63	12
134	29.07	38.06	33.10	2.87	13	27.95	38.97	32.94	3.78	12
106-134	5.13	38.06	20.96	3.10	65	8.91	38.97	21.46	1.01	60

*DAA=days after anthesis; n=number of durian; SD=standard deviation.

(ที่มา: ประกิต และอนุพันธ์, 2556)

2.6.2 ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและพัฒนาของผลทุเรียน

2.6.2.1 พันธุ์ สำหรับทุเรียนสามารถแบ่งกลุ่มตามระยะเวลาตั้งแต่ทุเรียนเริ่มผลิติดอกจนถึงระยะของผลแก่พร้อมเก็บเกี่ยวได้เป็น 3 กลุ่ม คือ พันธุ์เบา พันธุ์กลาง และพันธุ์หนัก (แสวง, 2527) เช่น ทุเรียนพันธุ์กระดุม พันธุ์ชะนี พันธุ์ก้านยาว และพันธุ์หมอนทองจะมีอายุการเก็บเกี่ยว 90 – 100, 100 – 115, 100 – 115 และ 120 – 135 วันหลังดอกบานตามลำดับ (Nanthachai, 1994)

2.6.2.2 การผสมเกสรทุเรียนออกดอกทางด้านล่างของกิ่งเกสรเพศเมียพร้อมรับการผสมก่อนที่เรณูจะถูกปลดออกมาในเวลากลางคืนโดยการผสมเกสรตามธรรมชาติเกิดจากผีเสื้อกลางคืนและลม หลังจากนั้นดอกทุเรียนจะได้รับการผสมแล้วส่วนของกลีบเลี้ยง กลีบรอง กลีบดอกและก้านเกสรเพศผู้จะหลุดร่วงไปเหลือเพียงรังไข่และก้านเกสรเพศเมียซึ่งจะเจริญและพัฒนาเป็นผลต่อไป (แสวง, 2527) สำหรับดอกที่ไม่ได้รับการผสมเกสรพบว่ารังไข่จะไม่มีการพัฒนาทำให้ดอกดังกล่าวจะหลุดร่วงไปและยังพบว่าการผสมเกสรที่ไม่สมบูรณ์จะทำให้การเจริญเติบโตของผลผิดปกติ

2.6.2.3 การใช้สารควบคุมการเจริญเติบโต (พืรพงษ์, 2541) ทำโดยการพ่นสารเอทีฟอน 500 มิลลิกรัม /ลิตร กับผลทุเรียนพันธุ์หมอนทองอายุ 78 85 และ 92 วัน ซึ่งเป็นระยะที่ผลยังเจริญไม่เต็มที่ทำให้ผลทุเรียนมีขนาดเล็กและมีน้ำหนักน้อยกว่าผลที่ไม่พ่นสาร เช่นเดียวกับการพ่นสารเอทีฟอน 1,000 และ 1,500 มิลลิกรัม/ลิตร กับผลทุเรียนพันธุ์หมอนทองที่อายุ 78 วัน ทำให้ทุเรียนมีขนาด ความยาวผล เส้นผ่านศูนย์กลางผล ความหนาเปลือก ความหนาแกน ความหนาเนื้อและ ความหนาเมล็ด และมีน้ำหนักน้อยกว่าผลที่ไม่พ่นสารและพบว่าการพ่นสารเอทีฟอน 500 มิลลิกรัม/ลิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อย่างต่อเนื่องเมื่อผลมีอายุ 85 - 106 วัน ทำให้ผลทุเรียนมีน้ำหนักน้อยกว่าผลที่ไม่พ่นสาร (สุมิตร, 2543)

2.6.2.4 การตัดแต่งผลเมื่อทุเรียนมีการติดผลจำนวนมาก จึงจำเป็นต้องมีการตัดแต่งผลเพื่อเพิ่มคุณภาพของผลซึ่งจะมีอยู่ด้วยกันหลายวิธี (หิรัญ และคณะ, 2546) ดังนี้

1) ตัดแต่งเร็ว คือ การตัดแต่งผลเพียงครั้งเดียวและตัดแต่งก่อนที่ผลจะมีอายุ 5 สัปดาห์หลังดอกบานเลือกตัดแต่งผลที่มีขนาดเล็กบิดเบี้ยวและมีลักษณะผิดปกติเหลือผลไว้บนต้นเท่ากับจำนวนที่คาดว่าจะไว้จริงซึ่งจะทำให้ผลมีการพัฒนาและเจริญเติบโตได้อย่างรวดเร็วผลมีรูปทรงสวยงาม สุกแก่และเก็บเกี่ยวได้เร็วแต่ต้นจะมีการแตกใบอ่อนได้ง่ายเนื่องจากอาหารที่อยู่ภายในต้นมีมากเกินความต้องการ

2) ตัดแต่งช้า คือ การตัดแต่งผลเพียงครั้งเดียวเช่นกันแต่จะทำการตัดแต่งเมื่อผล อายุ 8 - 10 สัปดาห์หลังดอกบานโดยตัดแต่งผลที่มีขนาดเล็กเหลือผลไว้เท่ากับจำนวนที่คาดว่าจะเหลือไว้จริง ทำให้ได้ผลที่มีคุณภาพและต้นไม้ค่อยมีการแตกใบอ่อนแต่การตัดแต่งช้าจะทำให้ผลมีการเจริญเติบโตค่อนข้างช้า

3) ตัดแต่งตามพัฒนาการของผล คือ การตัดแต่งผลหลายครั้งเริ่มตัดแต่งครั้งแรกเมื่อผลอายุ 3 - 4 สัปดาห์หลังดอกบานโดยตัดแต่งผลที่มีรูปร่างบิดเบี้ยว ขนาดเล็กและผลที่อยู่ในตำแหน่งที่ไม่เหมาะสม หลังจากนั้นหมั่นตรวจดู ถ้าพบผลที่มีรูปทรงบิดเบี้ยว ขนาดเล็ก และผลที่มี หนามแดงก็ให้ตัดทิ้งไปปฏิบัติเช่นนี้ไปจนกระทั่งผลอายุ 9 - 10 สัปดาห์หลังดอกบาน

4) อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของผลทุเรียนเท่ากับ 27 - 30 องศาเซลเซียส (Subhadrabandhu and Ketsa, 2001)

5) น้ำ พบว่าต้นทุเรียนที่ขาดน้ำจะเกิดอาการใบเหลืองและแห้งเป็นสีน้ำตาลติดอยู่บนต้น กิ่งอ่อนจะเหี่ยวถ้าอาการรุนแรงมากใบทุเรียนจะไม่สามารถสังเคราะห์แสงได้ ทำให้มีอาหารในต้นไม่เพียงพอสำหรับการเจริญเติบโตและการพัฒนาของผลอ่อนจึงทำให้ผลอ่อนเกิดอาการหนามแดง ก้านผลเหี่ยวและก้านผลแตกในที่สุดนอกจากนี้การขาดน้ำยังทำให้ผลมีการพัฒนาไม่สมบูรณ์ (ไม่ขึ้นพู) ผลมีขนาดเล็กและมีรูปทรงบิดเบี้ยว (หิรัญ และคณะ, 2546)

6) ธาตุอาหาร โดยพบว่าหลังการติดผลต้นทุเรียนต้องการธาตุอาหารอย่างมากเพื่อใช้ในการเจริญเติบโตของผล ถ้ามีการขาดธาตุอาหารในช่วงนี้จะทำให้ผลร่วงหรือผลเกิดการชะงักการเจริญเติบโต (Subhadrabandhu and Ketsa, 2001) และพบว่า การขาดธาตุโพแทสเซียมแคลเซียมและโบรอนจะทำให้อัตราการเคลื่อนย้ายอาหารลดลง (หิรัญ และคณะ, 2546)

บทที่ 3

การออกแบบและการดำเนินงาน

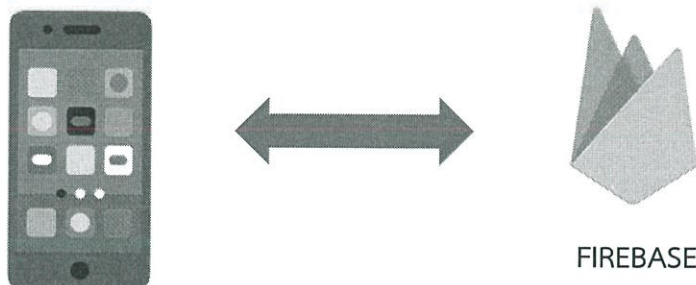
3.1 กำหนดฐานข้อมูลเพื่อการบริหารจัดการการเก็บเกี่ยวทุเรียน

จากการศึกษาข้อมูลงานวิจัยและการสอบถามข้อมูลจากเกษตรกรสวนทุเรียนทำให้พบว่ามีข้อมูลที่ชาวสวนต้องการบันทึกหรือจดจำเช่น ปีการผลิต รุ่นดอก/ผล วันดอกบาน ช่วงของวันเก็บเกี่ยว ระบบการจัดการการเก็บเกี่ยวทุเรียนได้เพิ่มข้อมูลในส่วนของ รหัสต้น และจำนวนลูก ขึ้นมาเพื่อช่วยให้เกษตรกรสามารถใช้เป็นข้อมูลในการบริหารจัดการสวนได้ดียิ่งขึ้น โดยเกณฑ์ที่ใช้ในการบันทึกข้อมูลต่างๆ มีดังนี้ รหัสต้นใช้รหัสของเลข Tag RFID ปีการผลิตใช้ปีที่มีการออกผลของทุเรียน รุ่นดอก/ผลวันดอกบานและจำนวนลูกใช้การสังเกตที่ต้นทุเรียน ส่วนวันเก็บเกี่ยวใช้การคำนวณจากวันดอกบานที่อ้างอิงจากงานวิจัยหรือเป็นข้อมูลของแต่ละสวนก็ได้

- รหัสต้น (รหัส RFID)
- ปีการผลิต
- รุ่นดอก/ผล
- วันดอกบาน
- วันเก็บเกี่ยว (คำนวณจากวันดอกบาน)
- จำนวนลูก

3.2 การออกแบบและสร้างแอปพลิเคชันบนสมาร์ตโฟนด้วยโปรแกรม MIT App Inventor 2 พร้อมเชื่อมโยงข้อมูลเข้ากับฐานข้อมูลบน Firebase

การออกแบบและสร้าง application โดยใช้โปรแกรม MIT App Inventor 2 ซึ่งเป็นการเขียน application ในระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ซึ่งเป็นการเขียน application แบบออนไลน์บนเว็บ จากนั้นการบันทึกข้อมูลบน application จะถูกเชื่อมโยงกับฐานข้อมูลออนไลน์ Firebase



รูปที่ 3.1 สร้างแอปพลิเคชันบนสมาร์ตโฟนและเชื่อมโยงข้อมูลเข้า Firebase

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.1 การเข้าใช้โปรแกรม MIT App Inventor 2

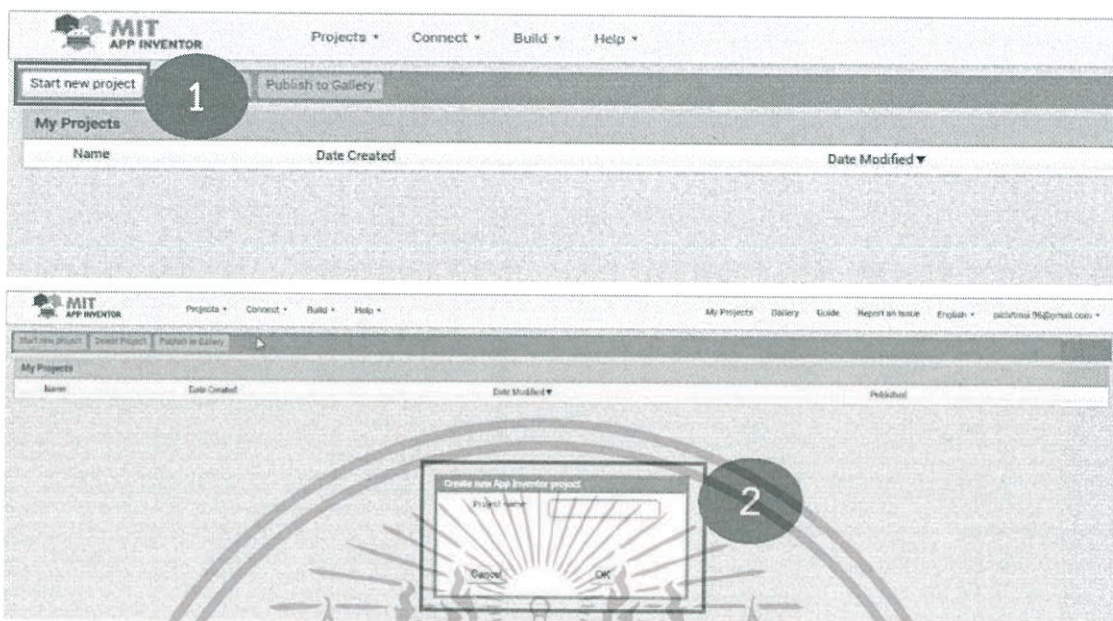
- 1) เข้าไปที่ URL: <http://ai2.appinventor.mit.edu/>
- 2) ลงชื่อเข้าใช้ด้วยบัญชี Google Account



รูปที่ 3.3 แสดงหน้า โปรแกรม MIT App Inventor 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) กดปุ่ม Start new project ตั้งชื่อ Project ที่ต้องการจะสร้างและกดปุ่ม OK

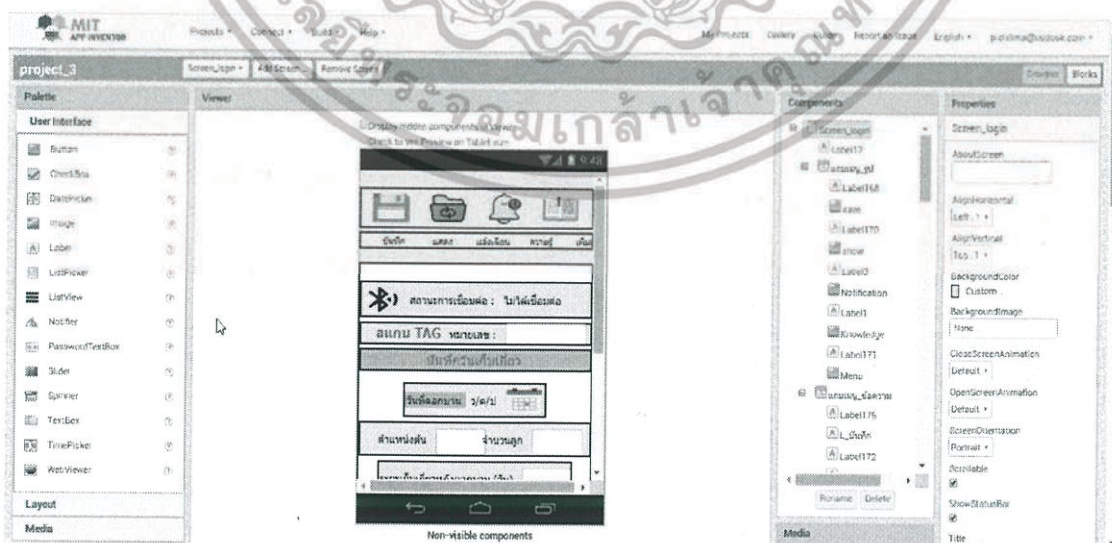


รูปที่ 3.4 แสดงการสร้าง Project ในโปรแกรม MIT App Inventor 2

3.2.2 การใช้งานและฟังก์ชันต่าง ๆ ในโปรแกรม MIT App Inventor 2

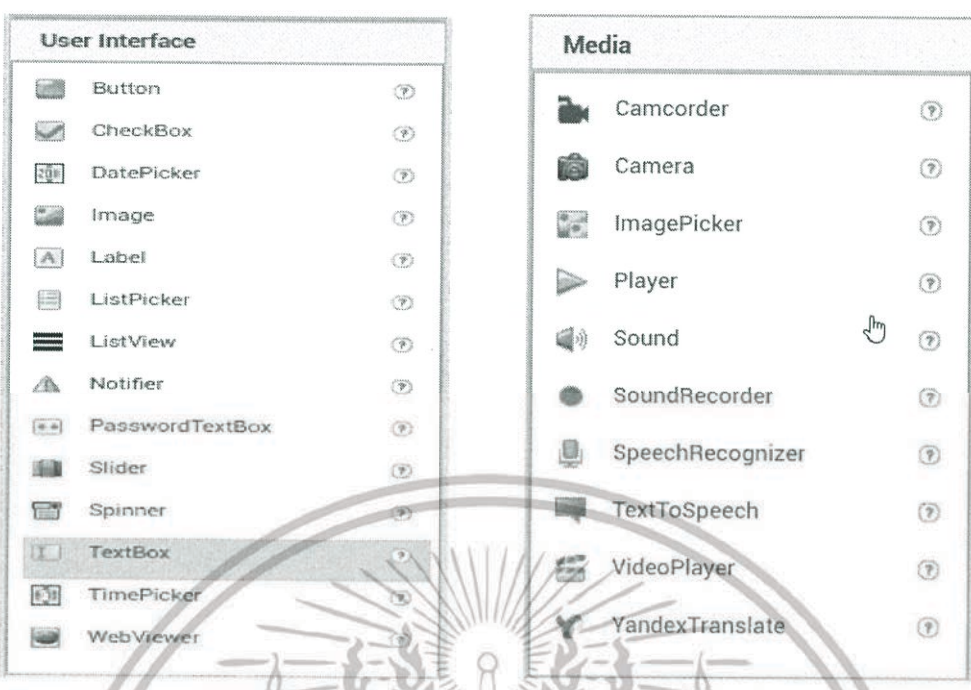
MIT App Inventor 2 มีหน้าต่างกันทำงานทั้งหมด 2 หน้า คือ

1) Designer Page ใช้สำหรับการออกแบบรูปร่าง หน้าตาของ application ฟังก์ชันต่าง ๆ ที่ต้องการให้มีใน application และใส่ component ต่าง ๆ ซึ่งจะมีคุณสมบัติแตกต่างกัน เช่น กล่องข้อความ ปุ่มกด กล้อง ฯลฯ เป็นต้น



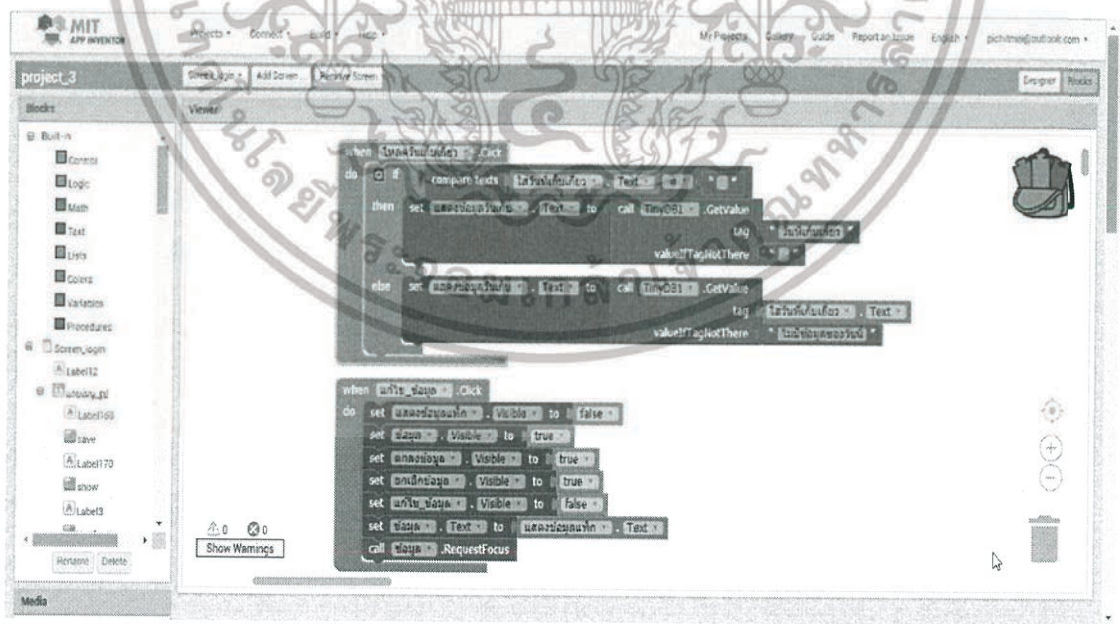
รูปที่ 3.5 แสดงหน้า Designer Page ในโปรแกรม MIT App Inventor 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



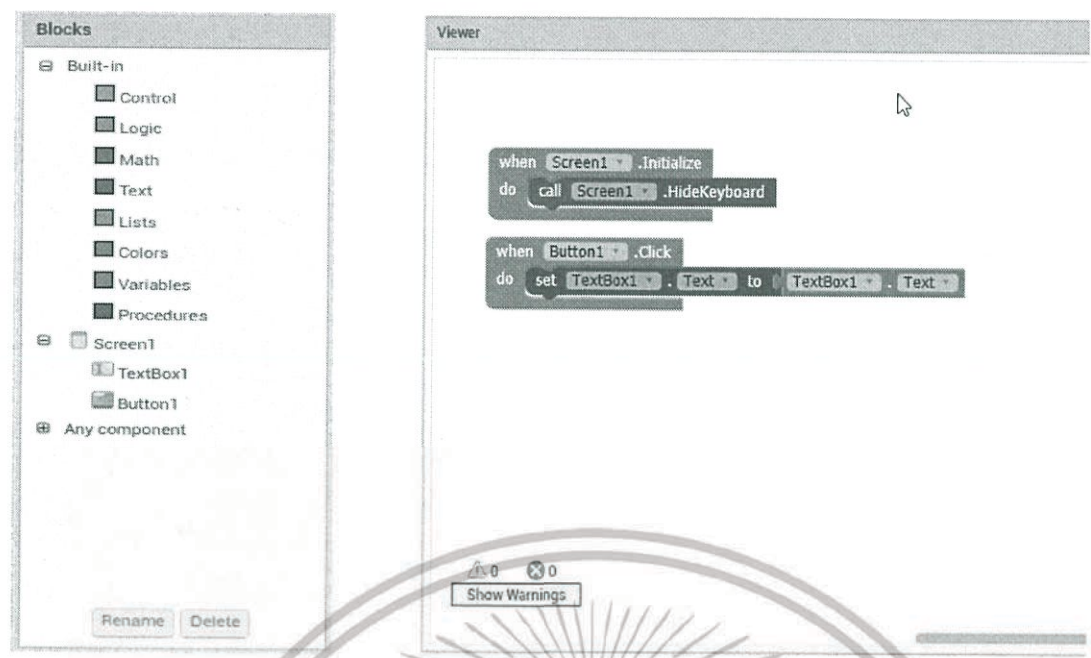
รูปที่ 3.6 แสดงตัวอย่าง Component ในโปรแกรม MIT App Inventor 2

2) Block Page ใช้สำหรับการต่อชุดคำสั่งให้ component ที่เลือกมาสามารถทำงานได้ หรือการต่อชุดคำสั่งต่าง ๆ ให้ app ทำงานตามที่ต้องการ เช่น การสั่งให้กดปุ่มเพื่อส่งให้บันทึกข้อมูล เป็นต้น



รูปที่ 3.7 แสดงหน้า Blocks Page ในโปรแกรม MIT App Inventor 2

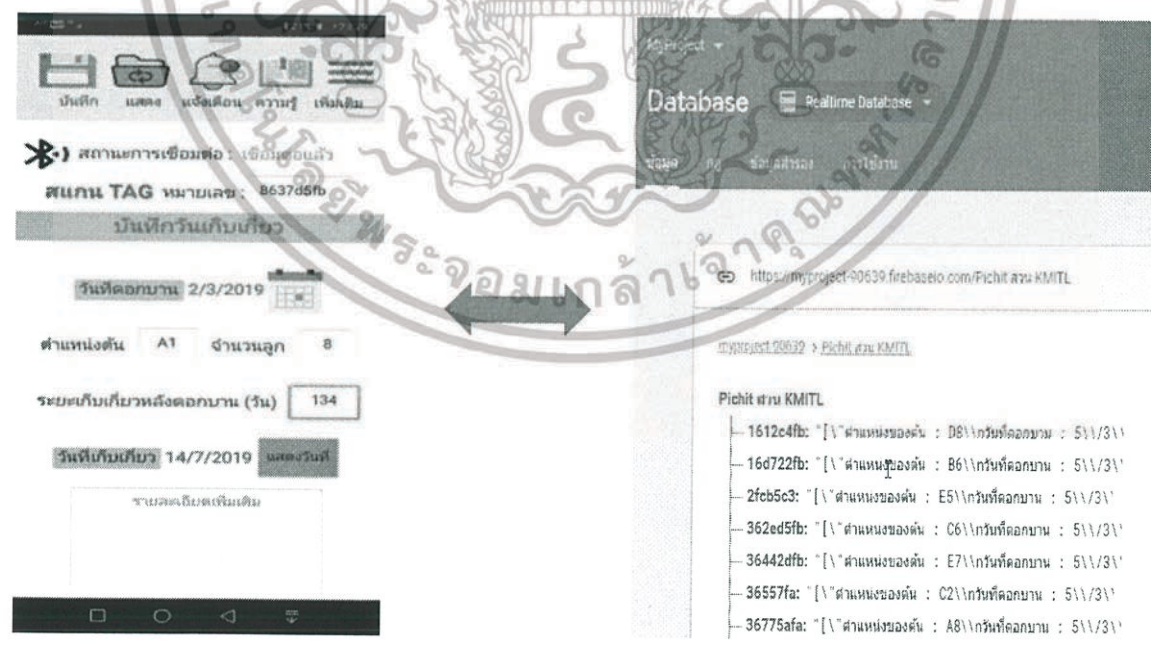
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.8 แสดงตัวอย่าง การต่อ Blocks คำสั่ง ในโปรแกรม MIT App Inventor 2

3.2.3 การเชื่อมโยงข้อมูลจาก application เข้า Firebase

เมื่อทำการบันทึกข้อมูลลงในแอปพลิเคชัน ข้อมูลที่บันทึกจะถูกส่งไปเก็บไว้บน Firebase ซึ่งสามารถเรียกดูข้อมูลได้ทั้งบนแอปพลิเคชัน หรือทาง website ของ firebase



รูปที่ 3.9 แสดงตัวอย่าง ข้อมูลจาก Application ที่ถูกบันทึกไว้บน Firebase

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 ออกแบบและสร้างอุปกรณ์ RFID Scanner

3.3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ได้แก่

1) Arduino UNO R3

Arduino Uno R3 บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์แบบ Open - source ออกแบบมาให้ใช้งานได้ง่าย ใช้ชิพ ATmega 328 รัทที่ความถี่ 16 MHz หน่วยความจำแฟลช 32 KB แรม 2 KB บอร์ดใช้ไฟเลี้ยง 7 ถึง 12 V มีระดับแรงดันไฟฟ้าในการทำงานและขาสัญญาณอยู่ที่ 5 V (TTL) มี Digital Input/Output 14 ขา (เป็น PWM ได้ 6 ขา) มี Analog Input 6 ขา Serial UART 1 ชุด I2C 1 ชุด SPI 1 ชุด เขียนโปรแกรมบนซอฟต์แวร์ Arduino IDE และโปรแกรมผ่านพอร์ต USB (บริษัท วินัส ซัพพลาย จำกัด , 2561)

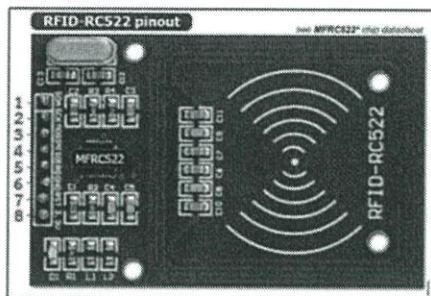


รูปที่ 3.10 Arduino UNO R3

(ที่มา: บริษัท วินัส ซัพพลาย จำกัด, 2561)

2) Detector Module Kit (RC522)

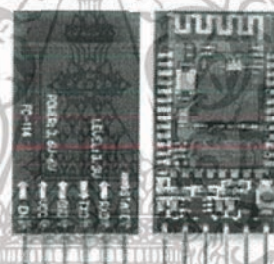
อุปกรณ์ตัวนี้ใช้ทำงานร่วมกับบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์โดยใช้ในการอ่านรหัส TAG ซึ่งติดต่อกับบอร์ด Arduino ผ่านทาง SPI คือการเชื่อมต่อสื่อสารแบบอนุกรมโดยอาศัยสัญญาณนาฬิกาเป็นตัวกำหนดจังหวะการรับส่งข้อมูล (Synchronous) ที่สามารถส่งข้อมูลไปยังปลายทางและรับข้อมูลจากปลายทางกลับมาในครั้งเดียวกัน (Full Duplex) RFID Module RC522 ใช้กับคีย์การ์ดที่ย่านความถี่ 13.56 MHz (ชนิด Mifare) ที่มีระยะห่างระหว่าง 0 - 60 mm ใช้กระแสไฟฟ้า 13 - 26 mA และแรงดันไฟฟ้า DC 3.3 (ระบบบริหารพลังงานห้องเรียน, 2561)



รูปที่ 3.11 Detector Module Kit (RC522)
(ที่มา: ระบบบริหารพลังงานห้องเรียน, 2561)

3) Bluetooth HC-05 Module

เป็น Bluetooth Module ที่ใช้ในการส่งข้อมูลไร้สายด้วย 2.4 GHz Bluetooth 2.0+EDR (Enhanced Data Rate) มีขนาดเล็กและใช้พลังงานต่ำ สามารถต่ออินเตอร์เฟซกับคอมพิวเตอร์ด้วย UART Interface เพื่อใช้งาน AT Command (บริษัท ซินเนอร์จี อิเล็กทรอนิกส์ ซัพพลาย จำกัด, 2561)



รูปที่ 3.12 Bluetooth HC-05 Module
(ที่มา: บริษัท ซินเนอร์จี อิเล็กทรอนิกส์ ซัพพลาย จำกัด, 2561)

4) Buzzer

คือ ลำโพงแบบแม่เหล็กหรือ แบบเพียโซที่มีวงจรกำเนิดความถี่ (oscillator) อยู่ภายในตัว ใช้ไฟเลี้ยง 3.3 - 5 V สามารถสร้างเสียงเตือนหรือส่งสัญญาณที่เป็นรูปแบบต่าง ๆ ได้ (www.mindphp.com, 2562)



รูปที่ 3.13 Buzzer
(ที่มา: www.mindphp.com, 2562)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5) Led 2 ขา และ 3 ขา

LED (light - emitting diode) หรือ ไดโอดเปล่งแสง ซึ่งการที่ไดโอดสามารถเปล่งแสงเป็นสีต่าง ๆ ได้นั้นเกิดขึ้นเนื่องจากได้รับแรงดันไฟฟ้า โดยที่ความถี่ของคลื่นแสงที่มีความถี่ต่าง ๆ กันจะทำให้เรามองเห็นเป็นสีต่าง ๆ กันด้วย (บริษัท แอลอีดี ออนโฮม เทรดิง จำกัด, 2562)



รูปที่ 3.14 Led 2 ขา และ 3 ขา

(ที่มา : บริษัท แอลอีดี ออนโฮม เทรดิง จำกัด, 2562)

3.3.2 ขั้นตอนการประกอบอุปกรณ์ การต่อวงจรชุดอุปกรณ์สแกน RFID

3.3.2.1 ทำการต่อสายไฟของขา MFRC 522 เข้ากับขาของ Arduino UNO R3 ดังแสดงตามตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงการต่อสาย MFRC 522 เข้ากับ Arduino UNO R3

MFRC522	Arduino
3.3V	3.3V
RST	D9
GND	GND
MISO	D12
MOSI	D11
SCK	D13
SDA(SS)	D10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.2.2 ทำการต่อสายไฟของขา Bluetooth HC-05 เข้ากับขาของ Arduino UNO R3 ดังแสดงตามตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงการต่อสาย Bluetooth HC-05 เข้ากับ Arduino UNO R3

Bluetooth HC-05	Arduino
RXD	3
TXD	2
GND	GND
VCC	5V

3.3.2.3 ทำการต่อสายไฟของขา Buzzer 6 v เข้ากับขาของ Arduino UNO R3 ดังแสดงตามตารางที่ 5

ตารางที่ 5 แสดงการต่อสาย Buzzer 6 v เข้ากับ Arduino UNO R3

Buzzer 6 v	Arduino
ขายาว	6
ขาสั้น	GND

3.3.2.4 ทำการต่อสายไฟของขา Led 3 ขาสีขาว เข้ากับขาของ Arduino UNO R3 ดังแสดงตามตารางที่ 6

ตารางที่ 6 แสดงการต่อสาย Led 3 ขาสีขาว เข้ากับ Arduino UNO R3

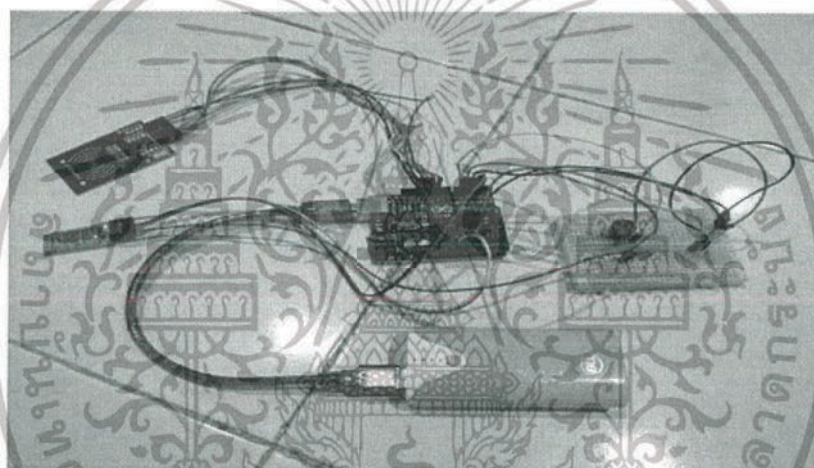
Led 3 ขาสีขาว	Arduino
ขายาว	GND
ขากลาง	5
ขาสั้น	4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.2.4 ทำการต่อสายไฟของขา Led 2 ขาสีแดง เข้ากับขาของ Arduino UNO R3 และ Bluetooth HC-05 ดังแสดงตามตารางที่ 7

ตารางที่ 7 แสดงการต่อสาย Led 2 ขาสีแดง เข้ากับ Arduino UNO R3 และ Bluetooth HC-05

Led 2 ขาสีแดง	Arduino	Bluetooth HC-05
ขายาว	Vin	-
ขาสั้น	-	state



รูปที่ 3.15 แสดงการต่อวงจรของชุดอุปกรณ์ RFID Scanner

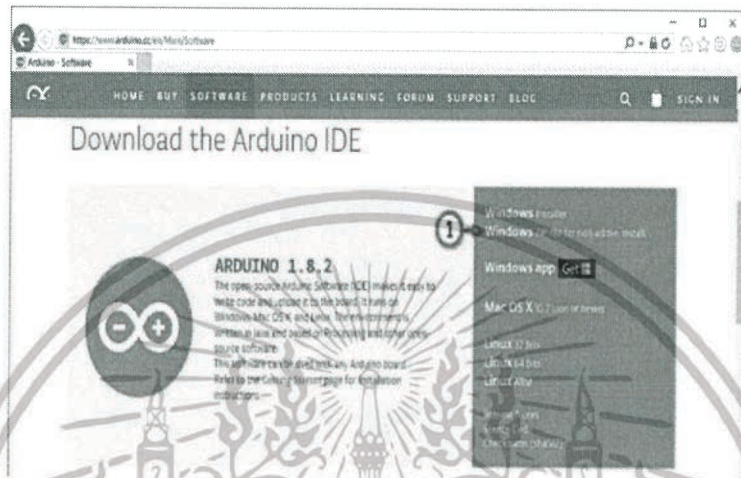


รูปที่ 3.16 แสดงชุดอุปกรณ์ RFID Scanner ที่ประกอบเสร็จเรียบร้อยแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.3 การดาวน์โหลดและติดตั้งโปรแกรม Arduino IDE เพื่อใช้ในการเขียนโปรแกรมไปยังบอร์ด Arduino UNO R3 มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

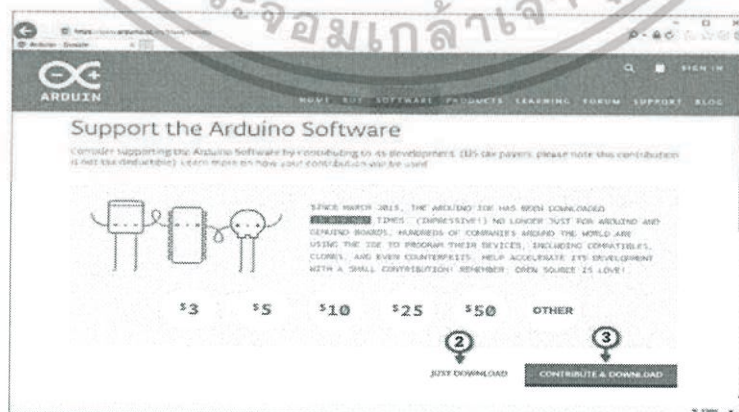
3.3.3.1 เข้า Google แล้วค้นหาโดยใช้คีย์เวิร์ด arduino ide download หรือเข้าไปที่ลิงค์ <https://www.arduino.cc/en/Main/Software> เลื่อนลงด้านล่างเล็กน้อย จะปรากฏภาพดังรูปข้างล่างนี้



รูปที่ 3.17 แสดงการดาวน์โหลดโปรแกรม Arduino IDE¹

3.3.3.2 ดาวน์โหลดเวอร์ชันล่าสุดในฟอร์แมต .zip โดยเลือกคลิก Windows zip file for non admin install (1)

3.3.3.3 เมื่อปรากฏภาพข้างล่างนี้ เลือกปุ่ม Just Download (2) เพื่อเริ่มต้นดาวน์โหลดทันที หรือเลือกปุ่ม Contribute & Download (3) เพื่อบริจาคเงินสนับสนุนทางเว็บไซต์ แล้วจึงดาวน์โหลดโปรแกรม Arduino IDE ซึ่งเป็นโอเพนซอร์สซอฟต์แวร์ ในที่นี้ เลือกปุ่ม Just Download (2)

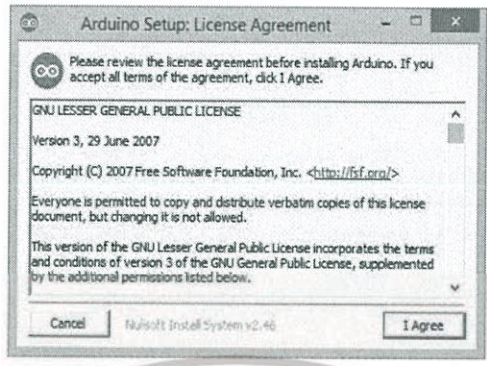


รูปที่ 3.18 แสดงการดาวน์โหลดโปรแกรม Arduino IDE²

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

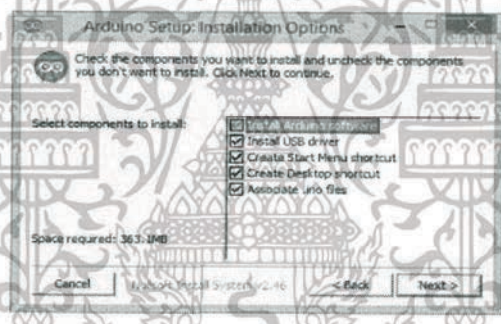
3.3.2.4 เมื่อดาวโหลดเสร็จแล้วให้แตกไฟล์และเปิดไฟล์ติดตั้งขึ้นมาแล้วกดปุ่ม

I Agree ได้เลย



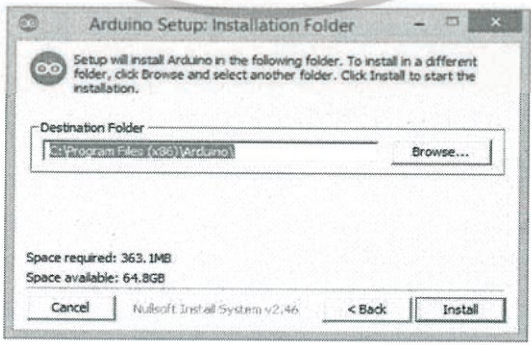
รูปที่ 3.19 แสดงการติดตั้งโปรแกรม Arduino IDE¹

3.3.2.5 มีตัวเลือกให้เลือกติดตั้ง แนะนำให้เลือกทั้งหมด แล้วคลิกปุ่ม Next



รูปที่ 3.20 แสดงการติดตั้งโปรแกรม Arduino IDE²

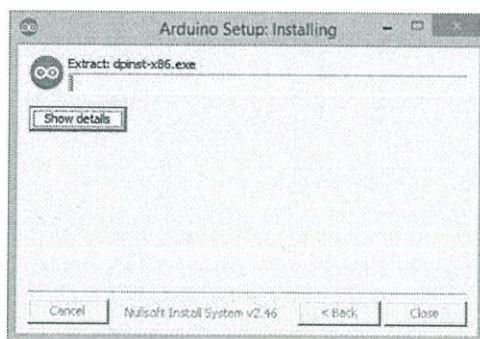
3.3.2.6 เลือกโฟลเดอร์ติดตั้งโปรแกรม หากไม่ต้องการแก้ไขคลิกปุ่ม Install ได้เลย



รูปที่ 3.21 แสดงการติดตั้งโปรแกรม Arduino IDE³

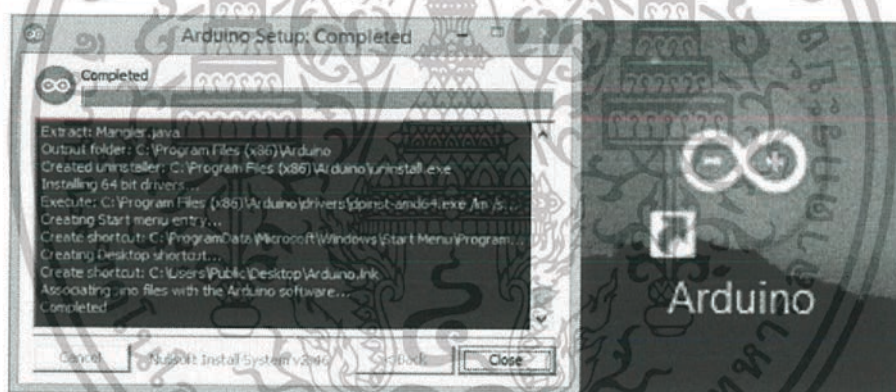
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.2.7 รอจนกว่าโปรแกรมจะติดตั้งเสร็จสิ้น



รูปที่ 3.22 แสดงการติดตั้งโปรแกรม Arduino IDE⁴

3.3.2.8 เมื่อขึ้นคำว่า Completed หมายถึงการติดตั้งเสร็จสมบูรณ์แล้ว คลิกปุ่ม Close เพื่อปิดโปรแกรมลงไปได้เลย จากนั้นหน้า Desktop ก็จะมีไอคอนโปรแกรม Arduino ขึ้นมาแล้ว เป็นการเสร็จสิ้นการติดตั้ง



รูปที่ 3.23 แสดงการติดตั้งโปรแกรม Arduino IDE⁵

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

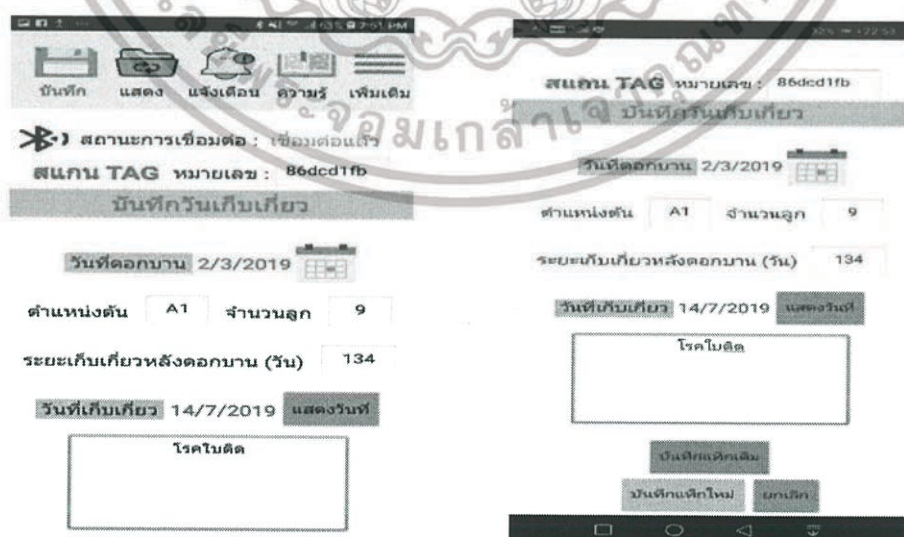
3.4 การทำงานของระบบ

การทำงานของระบบ ดังรูปที่ 3.24 โดยการทำงานจะเริ่มต้นที่การเชื่อมต่อลูทอระหว่างชุดอุปกรณ์สแกนกับแอปพลิเคชันจากนั้นนำชุดอุปกรณ์สแกนไปสแกนแท็กที่ติดอยู่กับต้นทุเรียน ระบบจะแสดงรหัส RFID และทำการบันทึกข้อมูลรหัสต้น วันดอกบาน ปีการผลิต วันเก็บเกี่ยว รุ่นของดอกและจำนวนลูก ลงในแอปพลิเคชันโดยข้อมูลจะถูกบันทึกลงใน Firebase ข้อมูลที่บันทึกสามารถเรียกดูได้จากการสแกนแท็ก กรอกวันดอกบานหรือกรอกรหัสต้น



รูปที่ 3.24 แผนภาพจำลองการทำงานของระบบ

3.4.1 แสดงหน้าการบันทึกข้อมูลของแอปพลิเคชัน (คำอธิบายการใช้งานอยู่ในภาคผนวก ข)



รูปที่ 3.25 แสดงหน้าการบันทึกข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.2 แสดงหน้าการแสดงผลข้อมูลของแอปพลิเคชัน (คำอธิบายการใช้งานอยู่ในภาคผนวก ข)

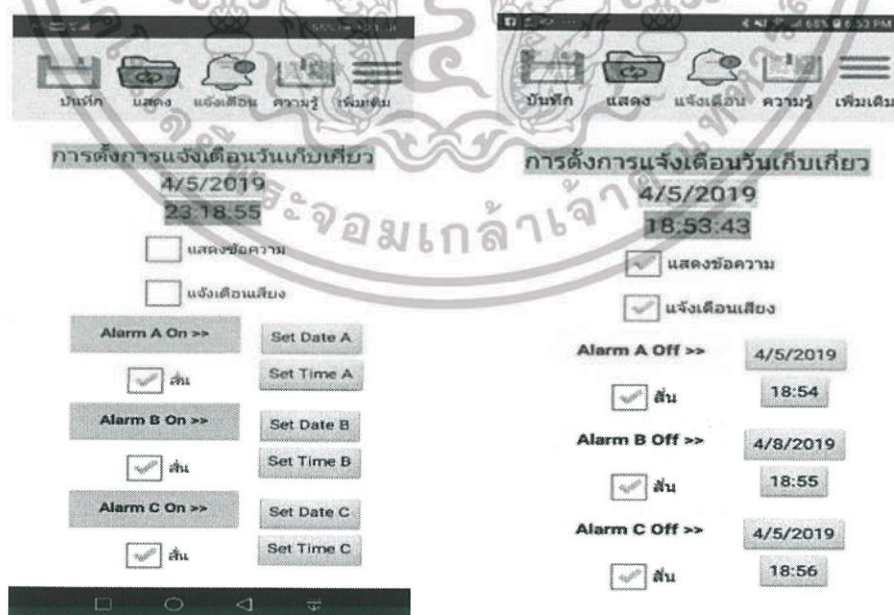


ยังไม่มีข้อมูล



รูปที่ 3.26 แสดงหน้าการแสดงผลข้อมูลของแอปพลิเคชัน

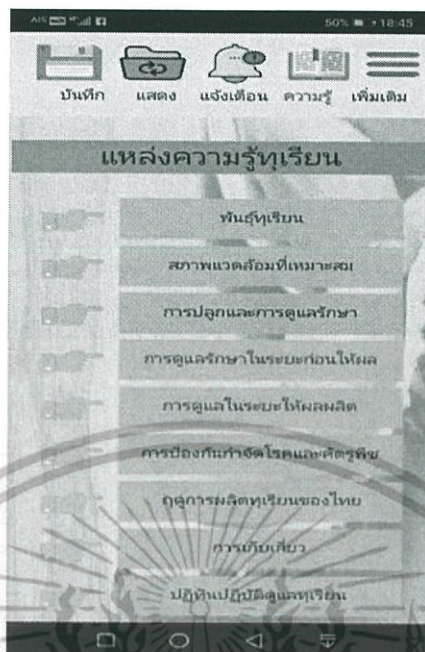
3.4.3 แสดงหน้าการแจ้งเตือนของแอปพลิเคชัน (คำอธิบายการใช้งานอยู่ในภาคผนวก ข)



รูปที่ 3.27 แสดงหน้าการแจ้งเตือนของแอปพลิเคชัน

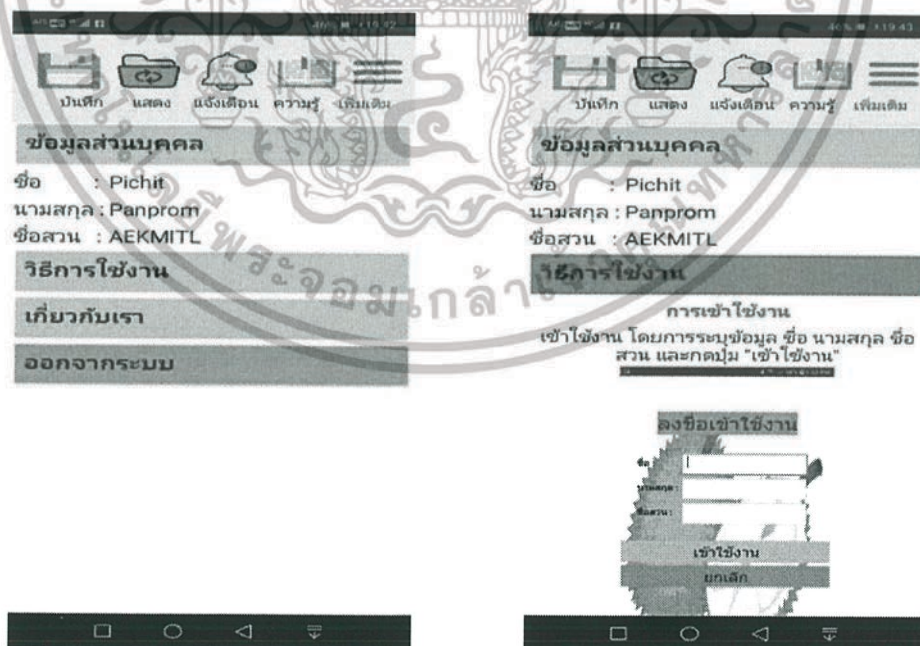
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.4 แสดงหน้าแหล่งความรู้เรียน (คำอธิบายการใช้งานอยู่ในภาคผนวก ข)



รูปที่ 3.28 แสดงหน้าแหล่งความรู้เรียน

3.4.5 แสดงหน้าข้อมูลเพิ่มเติมของแอปพลิเคชัน (คำอธิบายการใช้งานอยู่ในภาคผนวก ข)



รูปที่ 3.29 แสดงหน้าข้อมูลเพิ่มเติมของแอปพลิเคชัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

การทดสอบและผลการทดสอบ

4.1 วัตถุประสงค์ของการทดสอบ

4.1.1 เพื่อทดสอบการทำงานของชุดอุปกรณ์สแกน

4.1.2 เพื่อทดสอบการทำงานของแอปพลิเคชันบนสมาร์ตโฟน

4.2 เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบ

4.2.1 ชุดอุปกรณ์สแกน

4.2.2 แอปพลิเคชันบนสมาร์ตโฟน

4.2.3 Tag ที่ติดกับโมเดลต้นทุเรียนจำลอง

4.3 วิธีการทดสอบ

4.3.1 ทดสอบการเชื่อมต่อบลูทูธ

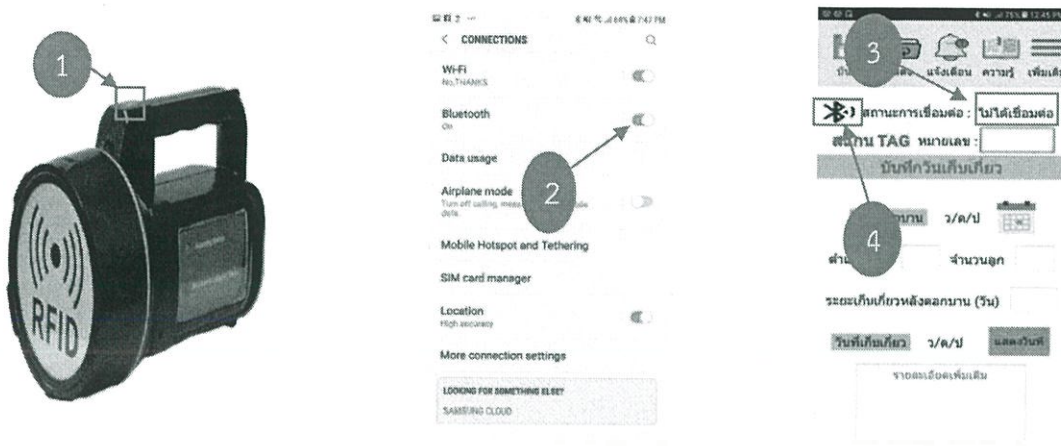
(1) เปิดเครื่องโดยกดปุ่มสไลม์ 1 ครั้ง (ไฟแสดงสถานะสีแดงจะติด)

(2) เปิดบลูทูธบนสมาร์ตโฟน

(3) เข้าแอปพลิเคชันและเช็คสถานะการเชื่อมต่อบลูทูธ

(4) กดปุ่มไอคอนบลูทูธหน้าคำว่า “สถานะการเชื่อมต่อบลูทูธ” และเลือกอุปกรณ์ในการเชื่อมต่อชื่อ “BLUERFID” (เมื่อเชื่อมต่อสำเร็จไฟแสดงสถานะสีแดงจะดับ)

(5) เมื่อเชื่อมต่อสำเร็จตรงแถบสถานะการเชื่อมต่อบลูทูธจะขึ้นว่า “เชื่อมต่อแล้ว”



รูปที่ 4.1 แสดงการเชื่อมต่อบลูทูธ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.2 ทดสอบการส่งเลข Tag ไปยังแอปพลิเคชัน

- (1) นำชุดอุปกรณ์สแกนไปสแกน Tag
- (2) ตรวจสอบว่าเลข Tag เข้าไปยังแอปพลิเคชันหรือไม่



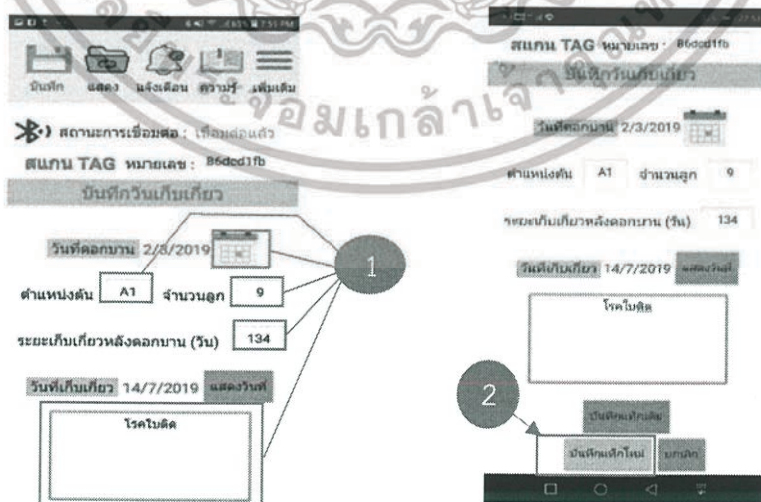
รูปที่ 4.2 แสดงการส่งเลข Tag ไปยังแอปพลิเคชัน

4.3.3 ทดสอบการบันทึกข้อมูลของแอปพลิเคชัน

- (1) สร้างตารางข้อมูลจำลองขึ้นมาและทดสอบบันทึกข้อมูลในหน้าบันทึก ดังนี้
 - วันที่ดอกบาน - Tag ID - จำนวนลูกทุเรียน
 - ตำแหน่งของต้นทุเรียน - วันเก็บเกี่ยว

*ตารางแสดงข้อมูลที่จำลองขึ้นอยู่ในส่วนของภาคผนวก ข ข้อที่ 2

- (2) เมื่อใส่ข้อมูลเรียบร้อยแล้วแตะที่ปุ่ม “บันทึกแก้ไขใหม่”

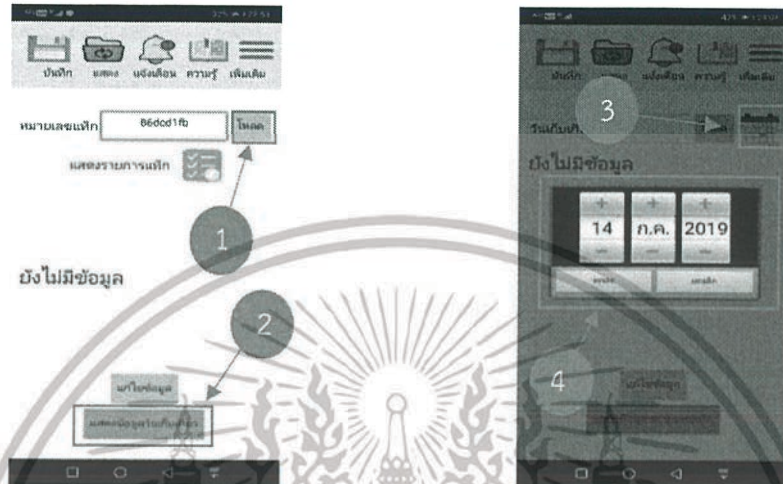


รูปที่ 4.3 แสดงการบันทึกข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.4 ทดสอบการแสดงผลข้อมูลของแอปพลิเคชัน

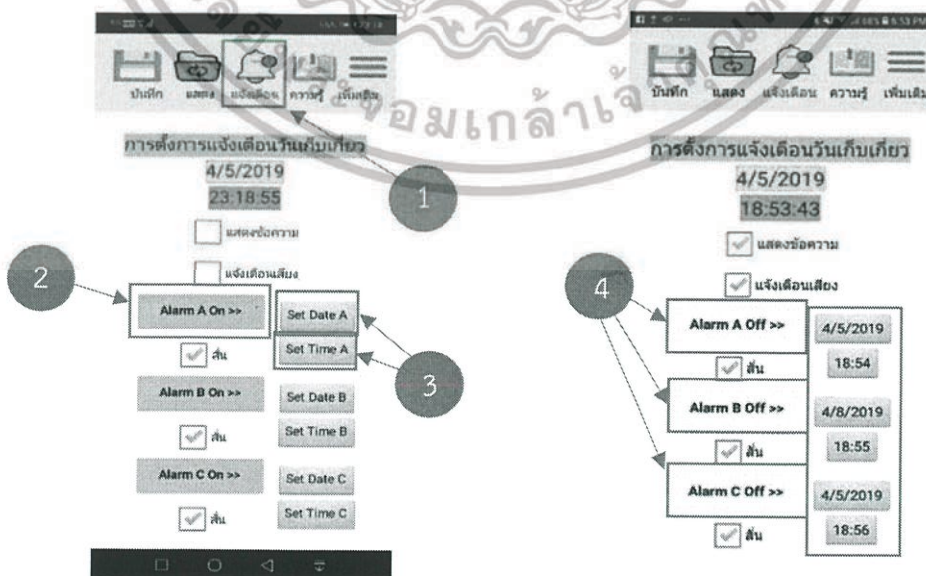
- (1) ทำการสแกน Tag และแตะที่ปุ่ม “โหลด”
- (2) แตะที่ปุ่ม “แสดงข้อมูลวันเก็บเกี่ยว”
- (3) แตะที่ไอคอนรูปปฏิทิน
- (4) ทดลองใส่วันที่ที่ต้องการเก็บเกี่ยวและแสดงข้อมูลในวันนั้น ๆ



รูปที่ 4.4 แสดงการทดสอบการแสดงผลข้อมูลของแอปพลิเคชัน

4.3.5 ทดสอบการแจ้งเตือนของแอปพลิเคชัน

- (1) ไปที่หน้าแจ้งเตือน
- (2) แตะที่ “Alarm A On”
- (3) ทางขวามือของ “Alarm A On” ทำการตั้งเวลาและวันที่ที่ต้องการแจ้งเตือน
- (4) ทำให้ครบทั้ง Alarm B และ Alarm C



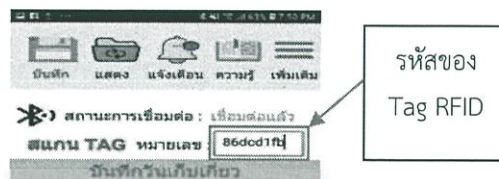
รูปที่ 4.5 แสดงการทดสอบการแจ้งเตือนของแอปพลิเคชัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4 ผลการทดสอบ

4.4.1 ผลการทดสอบการทำงานของชุดอุปกรณ์สแกน

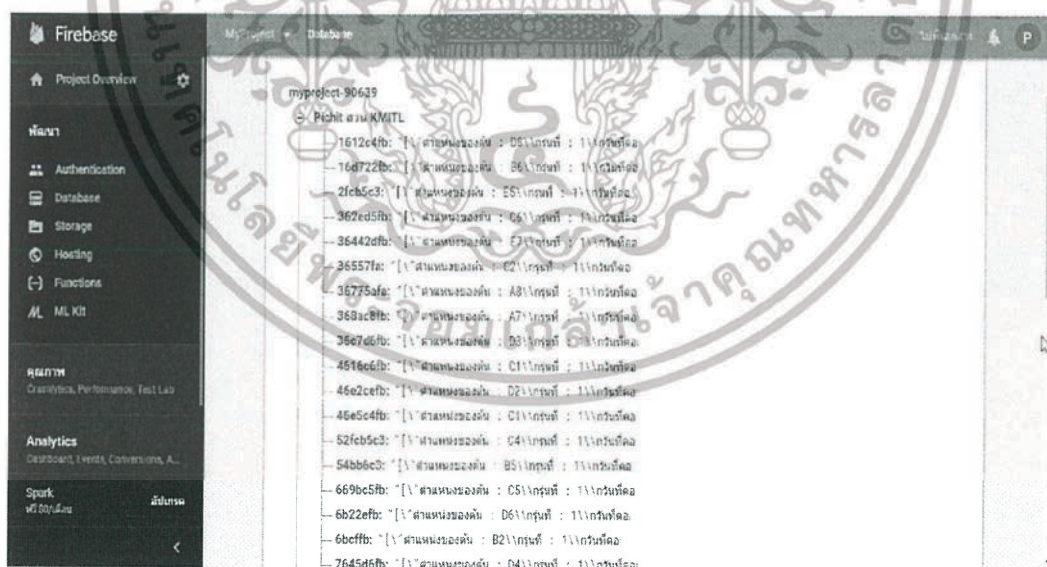
จากการทดลองการสแกน Tag พบว่ารหัสของ Tag เข้าไปอยู่ในแอปพลิเคชันตามที่ต้องการ



รูปที่ 4.6 แสดงผลการทดสอบการทำงานของชุดอุปกรณ์สแกน

4.4.2 ผลการทดสอบการทำงานของแอปพลิเคชัน

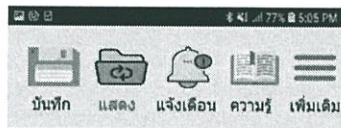
- มีการบันทึกข้อมูลลงในฐานข้อมูล Firebase จำนวน 32 Tag



รูปที่ 4.7 หน้าการใช้งานฐานข้อมูล Firebase

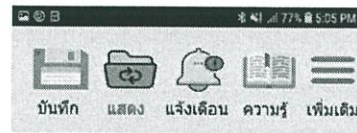
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การแสดงผลข้อมูลที่บันทึกในแอปพลิเคชัน



หมายเลขแท็ก โหลด
แสดงรายการแท็ก

(
วันที่ตอกบาน : 2/3/2019
ตำแหน่งของต้น : A1
จำนวนลูก : 9
วันที่เก็บเกี่ยว : 14/7/2019
รายละเอียดเพิ่มเติม : โรคใบ
ดิด
)



วันเก็บเกี่ยว โหลด

หมายเลข : 86dcd1fb
ตำแหน่งต้น : A1
จำนวนลูก : 9

หมายเลข : c65dcbfb
ตำแหน่งต้น : A2
จำนวนลูก : 5

หมายเลข : e6bacffb
ตำแหน่งต้น : A3

แก้ไขข้อมูล

แสดงข้อมูลวันเก็บเกี่ยว

แก้ไขข้อมูล

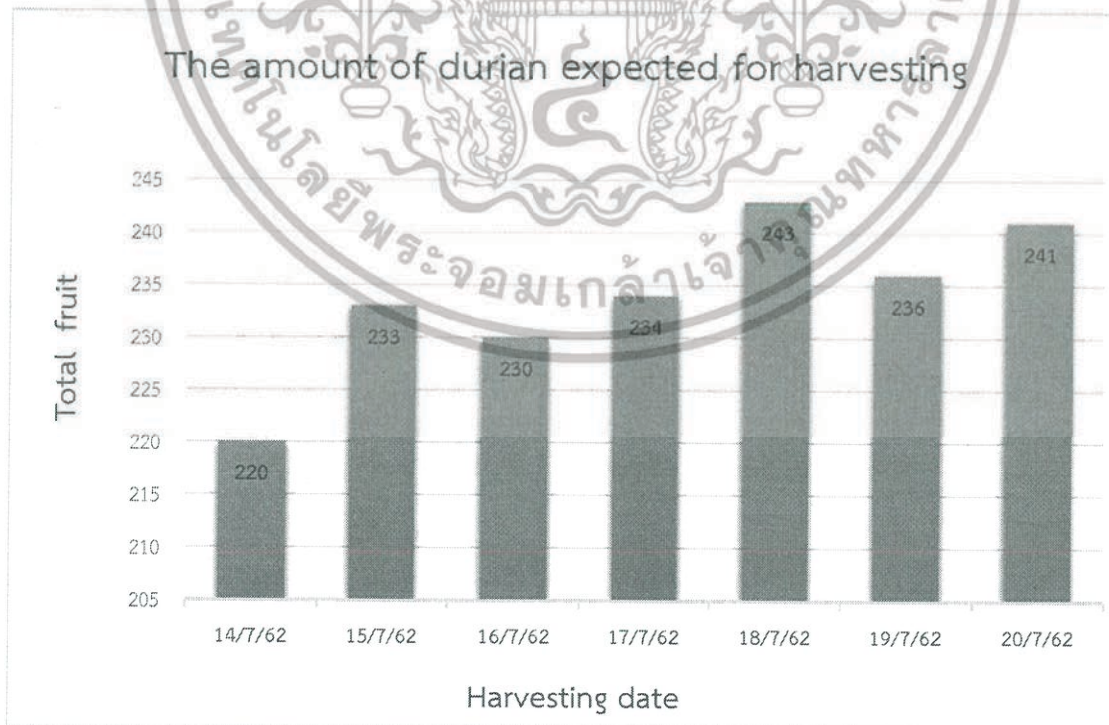
แสดงข้อมูลหมายเลขแท็ก

รูปที่ 4.8 แสดงข้อมูลรายต้น

รูปที่ 4.9 แสดงข้อมูลรายวันที่เก็บเกี่ยว

กราฟแสดงปริมาณทุเรียนที่พร้อมเก็บเกี่ยวในแต่ละวัน

The amount of durian expected for harvesting

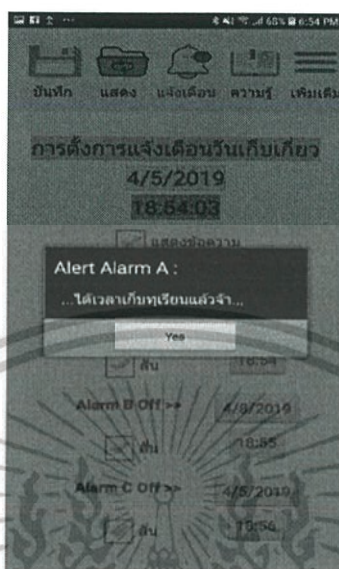


รูปที่ 4.10 แสดงกราฟปริมาณทุเรียนที่พร้อมเก็บเกี่ยวในแต่ละวัน

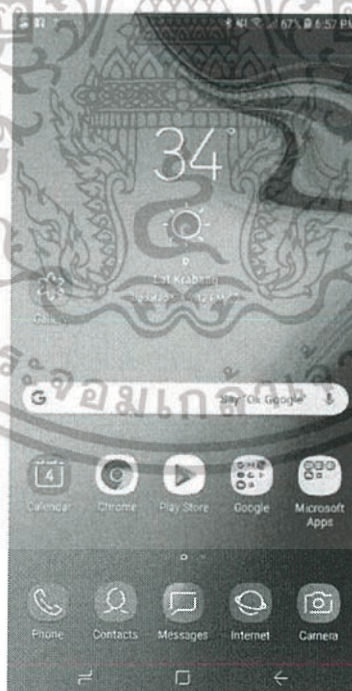
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4.3 ผลการทดสอบการแจ้งเตือนของแอปพลิเคชัน

พบว่าการแจ้งเตือนตามที่ตั้งค่าไว้แต่ต้องเปิดแอปพลิเคชันให้ทำงานไว้ตลอดเวลาถ้าปิดการทำงานของแอปพลิเคชันจะไม่มีแจ้งเตือนเกิดขึ้น



รูปที่ 4.11 มีการแจ้งเตือนเมื่อถึงเวลาที่กำหนด



รูปที่ 4.12 เมื่อปิดแอปพลิเคชันให้หยุดการทำงานพบว่าไม่มีแจ้งเตือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการทดสอบและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการทดสอบ

จากการทดสอบบันทึกและแสดงผลของข้อมูลในแอปพลิเคชันพบว่า มีข้อมูลตามที่บันทึกครบทุก tag และข้อมูลของแต่ละ tag แสดงอย่างถูกต้องตามการบันทึก ระบบการจัดการการเก็บเกี่ยวที่พัฒนาขึ้นช่วยให้การกรอกข้อมูลสะดวกขึ้น ลดความผิดพลาดในการบันทึกข้อมูล และสามารถเรียกดูข้อมูลได้อย่างง่ายดาย

ระบบสามารถนำข้อมูลไปใช้เพื่อการจัดการการเก็บเกี่ยวทุเรียนเป็นรายวันได้ ซึ่งทำให้เกษตรกรชาวสวนทุเรียนสามารถวางแผนการตลาด แรงงานและการขนส่งล่วงหน้าได้

5.2 ข้อเสนอแนะและแนวทางแก้ไข

1. แอปพลิเคชันควรจะสามารถใช้กับพีซีพกหรือผลไม้ชนิดอื่น ๆ ได้ด้วย
2. แอปพลิเคชันควรใช้กับระบบปฏิบัติการ iOS ได้
3. การแจ้งเตือนควรให้มีการทำงานตลอดเวลาโดยที่การปิดแอปพลิเคชันต้องไม่ส่งผลต่อการแจ้งเตือน
4. พัฒนาแอปพลิเคชันให้ลูกค้าสามารถตรวจสอบและเข้าถึงข้อมูลที่มาของทุเรียนได้

บรรณานุกรม

กรมการค้าภายใน กระทรวงพาณิชย์. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2561. สถานการณ์การผลิตและการตลาด, แผนด้านการตลาดของกระทรวงพาณิชย์, คณะกรรมการดูแลสินค้าผลไม้. [online]. Available: <http://www.kbp.ops.moc.go.th>. 25 สิงหาคม 2561

กรมวิชาการเกษตร, สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร องค์การมหาชน. 2561. ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ทุเรียน. [online]. Available: <http://www.arда.or.th/kasetinfo/south/durian/controller/index.php>. 25 สิงหาคม 2561

บริษัท วินัส ซัพพลาย จำกัด. 2561. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ RFID. [online]. Available: <https://thaieasyelec.com/article-wiki/basic-electronics/rfid-basic.html>. 25 สิงหาคม 2561

บริษัท วินัส ซัพพลาย จำกัด. 2561. Arduino คืออะไร. [online]. Available: <https://www.Thaeasyelec.com/article-wiki/basic-electronics/บทความ-arduino-คืออะไร-เริ่มต้นใช้งาน-arduino.html>. 25 สิงหาคม 2561

บริษัท ซินเนอร์จี อิเล็กทรอนิกส์ ซัพพลาย จำกัด. 2561. Bluetooth HC-05 Module. [online]. Available: <https://www.synes.co.th/bluetooth-module>. 23 พฤศจิกายน 2561

บริษัท สมาร์ท ไอเดนทีฟาย จำกัด. 2562. การสื่อสารกันระหว่างเครื่องอ่าน (RFID Reader) กับ RFIDTag. [online]. Available: <http://www.smartiden.com/index.php?lay=Show&ac=article&id=539669330&Ntype=12>. 13 พฤษภาคม 2562

ประกิต ทิมขำ และอนุพันธ์ เทอดวงศ์วรกุล. 2013. การจำแนกความสุก - แก่ของทุเรียนพันธุ์หมอนทองแบบไม่ต้องทำลายผลทุเรียนด้วยสเปกโทสโกปีช่วงแสงที่มองเห็นได้ของเปลือกผลทุเรียน. สาขาอุตสาหกรรมเกษตร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา และภาควิชาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์ กำแพงแสน มหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน. 25 สิงหาคม 2561

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พีรพงษ์ แสงวนวงศ์กุล. 2541. การเจริญเติบโตและการพัฒนาของผลทุเรียนพันธุ์หมอนทองและอิทธิพลของเอทีฟอนในระยะก่อนเก็บเกี่ยว. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 1 กันยายน 2561

ระบบบริหารพลังงานในห้องเรียน. 2561. Detector Module Kit (RC522). [online]. Available: intranet.coe.phuket.psu.ac.th/pdb/download/2015-12-18-534-28GAP.pdf. 25 สิงหาคม 2561

วัชรกร หงูทอง อนุกุล น้อยไม้และปรินันท์ วรรณสว่าง. 2547. RFID เทคโนโลยีสารพัดประโยชน์. [online]. Available: http://www.lampangtc.ac.th/mnfile/branchfile/knowledge_____/RFID.pdf. 25 สิงหาคม 2561

สารานุกรมสำหรับเยาวชนไทย เล่มที่ 28 เรื่องที่ 4 ทุเรียน. 2561. ลักษณะกลุ่มพันธุ์ทุเรียน. [online]. Available: <http://saranukromthai.or.th/sub/book /book.php?book=28 &chap=4&page=t28-4-infodetail02.html>. 25 สิงหาคม 2561

สุมิตร คุณเจตน์. 2543. อิทธิพลของเอทีฟอนต่อการเจริญเติบโตและพัฒนาของผลทุเรียนพันธุ์หมอนทอง, วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 1 กันยายน 2561

แสง ภูสิริ. 2527. ทุเรียน. วิทยาลัยเกษตรกรรมต่ง. ต่ง. 1 กันยายน 2561

สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ. 2556. มาตรฐานสินค้าเกษตร มกษ. 3-2556 [online]. Available: http://www.acfs.go.th/standard/download/DURIAN_new_____.pdf. 25 สิงหาคม 2561

หิรัญ หิรัญประดิษฐ์ และคณะ. 2546. เทคโนโลยีการผลิตทุเรียน. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 1 กันยายน 2561

Anonymous. 2561. การมอดูเลต. [online]. Available: <http://eestaff.kku.ac.th/~virasit /192231/commu-book-virasit/Ch4-1.pdf>. 25 สิงหาคม 2561

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Anonymous. 2560. Buzzer บลัซเซอร์คืออะไร. [online]. Available: <http://www.Mindphp.com/คู่มือ/73-คืออะไร/3714-buzzer-บลัซเซอร์-คืออะไร.html>. 10 กุมภาพันธ์ 2562

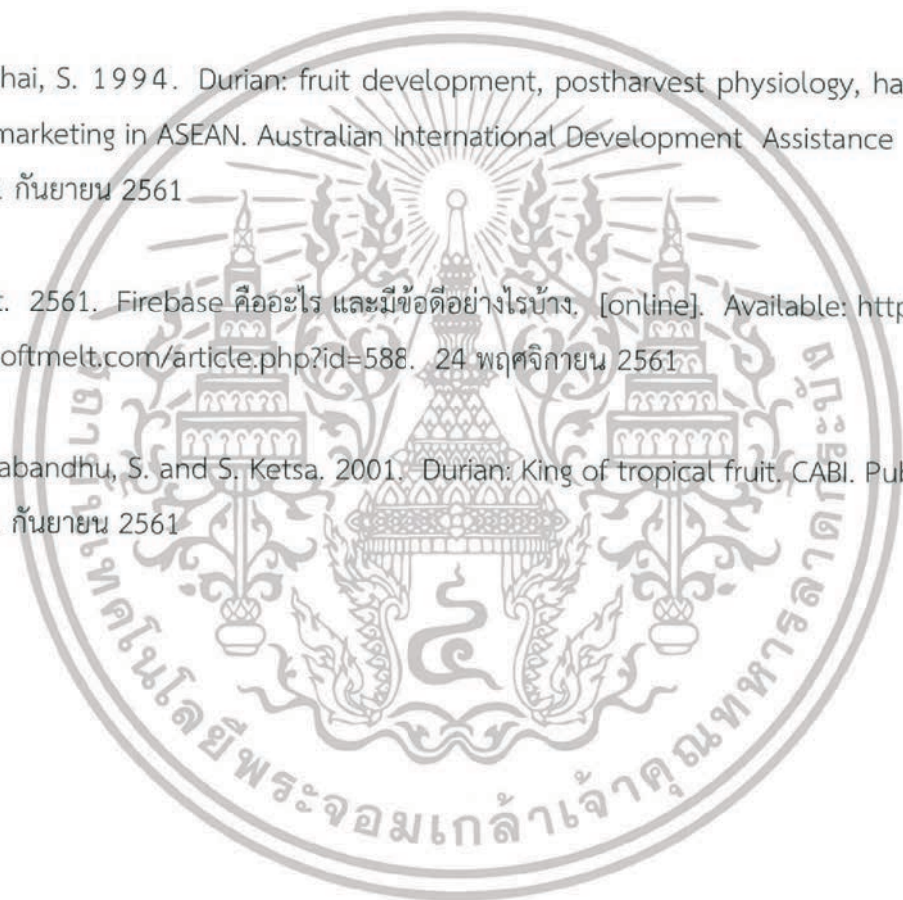
Anonymous. 2560. หลอดไฟ LED คืออะไร. [online]. Available: <http://www.Ledonhome.com/content/12-what-led>. 10 กุมภาพันธ์ 2562

Kidsangsan. 2555. MIT App Inventor เขียนโปรแกรมบนมือถือ. [online]. Available: <https://kidsangsan.com/2012/07/04/mit-app-inventor-เขียนโปรแกรมบนมือถือ>. 25 สิงหาคม 2561

Nanthachai, S. 1994. Durian: fruit development, postharvest physiology, handling and marketing in ASEAN. Australian International Development Assistance Bureau. 1 กันยายน 2561

Softmelt. 2561. Firebase คืออะไร และมีข้อดีอย่างไรบ้าง. [online]. Available: <https://www.softmelt.com/article.php?id=588>. 24 พฤศจิกายน 2561

Subhadrabandhu, S. and S. Ketsa. 2001. Durian: King of tropical fruit. CABI. Pub. 1 กันยายน 2561





เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. การต่อวงจรของชุดอุปกรณ์สแกน

ตาราง ก1 การต่อวงจรของชุดอุปกรณ์สแกน

Led 3 ขาสีขาว	Arduino
ขายาว	GND
ขากลาง	5
ขาสั้น	4

MFRC522	Arduino
3.3V	3.3V
RST	D9
GND	GND
MISO	D12
MOSI	D11
SCK	D13
SDA(SS)	D10

Led 2 ขาสีแดง	Arduino	Bluetooth HC-05
ขายาว	Vin	-
ขาสั้น	-	state

Bluetooth HC-05	Arduino
RXD	3
TXD	2
GND	GND
VCC	5V

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ก1 การต่อวงจรของชุดอุปกรณ์สแกน (ต่อ)

Buzzer 6 v	Arduino
ขายาว	6
ขาสั้น	GND



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. โค้ดที่ใช้ในการสั่งการ Microcontroller Arduino UNO R3

```

#include <SoftwareSerial.h>
#include <SPI.h>
#include <MFRC522.h>
#include <RFID.h>
#define rxPin 2
#define txPin 3
#define RST_PIN 9
#define SS_PIN 10
#define LED_G 4
#define BUZZER 6
MFRC522 mfc522(SS_PIN, RST_PIN);
String read_rfid;
SoftwareSerial bt = SoftwareSerial (rxPin,txPin);
void setup () {
  Serial.begin(9600);
  pinMode(rxPin,INPUT);
  pinMode(txPin,OUTPUT);
  pinMode(LED_G,OUTPUT);
  pinMode(BUZZER,OUTPUT);
  noTone(BUZZER);
  bt.begin(9600);
  while (!Serial); // Do nothing if no serial port is opened (added for Arduinos
based on ATMEGA32U4)
  SPI.begin(); // Init SPI bus
  mfc522.PCD_Init(); // Init MFRC522 card
}

void dump_byte_array(byte *buffer, byte bufferSize)
{
  read_rfid="";
  for (byte i = 0; i < bufferSize; i++) {

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

    read_rfid=read_rfid + String(buffer[i], HEX);
  }
}
void loop()
{
  if ( ! mfrc522.PICC_IsNewCardPresent() ) // Look for new cards
    return;
  if ( ! mfrc522.PICC_ReadCardSerial() ) // Select one of the cards
    return;
  {
    dump_byte_array(mfrc522.uid.uidByte,mfrc522.uid.size);
    Serial.println(read_rfid);
    bt.println(read_rfid);
    delay(500);
    {
    digitalWrite(LED_G,HIGH);
    tone(BUZZER,500);
    delay(500);
    digitalWrite(LED_G,LOW);
    noTone(BUZZER);
    delay(500);
    } return;
  }
}
}

```



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ข้อมูลที่จำลองขึ้น

ตารางที่ ข1 ข้อมูลที่จำลองขึ้น

Bloom date	Position	Tag ID	Amount of Fruits	Harvest Date
2/3/2019	A1	86dcd1fb	9	14/7/2019
	A2	c65dcbfb	5	14/7/2019
	A3	e6bacffb	5	14/7/2019
	A4	b65b25fb	5	14/7/2019
	A5	f6a7cffb	8	14/7/2019
	A6	e667d1fb	7	14/7/2019
	A7	368ac8fb	9	14/7/2019
	A8	36775afa	8	14/7/2019
	B1	f6f9d5fb	10	14/7/2019
	B2	6bcffb	10	14/7/2019
	B3	76578bfb	5	14/7/2019
	B4	b6e158fa	5	14/7/2019
	B5	54bb6c3	9	14/7/2019
	B6	16d722fb	9	14/7/2019
	B7	d66926fb	8	14/7/2019
	B8	46e5c4fb	8	14/7/2019
	C1	4616c6fb	7	14/7/2019
	C2	36557fa	6	14/7/2019
	C3	968597fb	5	14/7/2019
	C4	52fcb5c3	10	14/7/2019
	C5	669bc5fb	6	14/7/2019
	C6	965bc5fb	9	14/7/2019
	C7	b6ad4fb	8	14/7/2019
	C8	8692d1fb	7	14/7/2019
	D1	46e2cefb	6	14/7/2019
	D2	36c7d6fb	10	14/7/2019
	D3	7645d6fb	6	14/7/2019
	D4	7645d6fb	6	14/7/2019
	D5	963bd1fb	7	14/7/2019
	D6	6b22efb	7	14/7/2019

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข1 ข้อมูลที่จำลองขึ้น (ต่อ)

Bloom date	Position	Tag ID	Amount of Fruits	Harvest Date
3/3/2019	A1	86dcd1fb	6	15/7/2019
	A2	c65dcbfb	10	15/7/2019
	A3	e6bacffb	5	15/7/2019
	A4	b65b25fb	5	15/7/2019
	A5	f6a7cffb	5	15/7/2019
	A6	e667d1fb	6	15/7/2019
	A7	368ac8fb	9	15/7/2019
	A8	36775afa	5	15/7/2019
	B1	f6f9d5fb	8	15/7/2019
	B2	6bcffb	10	15/7/2019
	B3	76578bfb	6	15/7/2019
	B4	b6e158fa	7	15/7/2019
	B5	54bb6c3	7	15/7/2019
	B6	16d722fb	7	15/7/2019
	B7	d66926fb	5	15/7/2019
	B8	46e5c4fb	5	15/7/2019
	C1	4616c6fb	10	15/7/2019
	C2	36557fa	10	15/7/2019
	C3	968597fb	5	15/7/2019
	C4	52fcb5c3	8	15/7/2019
	C5	669bc5fb	5	15/7/2019
	C6	965bc5fb	6	15/7/2019
	C7	b6ad4fb	8	15/7/2019
	C8	8692d1fb	5	15/7/2019
	D1	46e2cefb	10	15/7/2019
	D2	36c7d6fb	9	15/7/2019
	D3	7645d6fb	6	15/7/2019
	D4	7645d6fb	10	15/7/2019
	D5	963bd1fb	8	15/7/2019
	D6	6b22efb	10	15/7/2019
	D7	a64ed5fb	8	15/7/2019
	D8	1612c4fb	9	15/7/2019

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข1 ข้อมูลที่จำลองขึ้น (ต่อ)

Bloom date	Position	Tag ID	Amount of Fruits	Harvest Date
4/3/2019	A1	86dcd1fb	8	16/7/2019
	A2	c65dcbfb	6	16/7/2019
	A3	e6bacffb	5	16/7/2019
	A4	b65b25fb	6	16/7/2019
	A5	f6a7cffb	9	16/7/2019
	A6	e667d1fb	5	16/7/2019
	A7	368ac8fb	7	16/7/2019
	A8	36775afa	8	16/7/2019
	B1	f6f9d5fb	7	16/7/2019
	B2	6bcffb	6	16/7/2019
	B3	76578bfb	9	16/7/2019
	B4	b6e158fa	8	16/7/2019
	B5	54bb6c3	10	16/7/2019
	B6	16d722fb	6	16/7/2019
	B7	d66926fb	7	16/7/2019
	B8	46e5c4fb	7	16/7/2019
	C1	4616c6fb	7	16/7/2019
	C2	36557fa	5	16/7/2019
	C3	968597fb	5	16/7/2019
	C4	52fcb5c3	10	16/7/2019
	C5	669bc5fb	10	16/7/2019
	C6	965bc5fb	5	16/7/2019
	C7	b6ad4fb	8	16/7/2019
	C8	8692d1fb	5	16/7/2019
	D1	46e2cefb	6	16/7/2019
	D2	36c7d6fb	10	16/7/2019
	D3	7645d6fb	5	16/7/2019
	D4	7645d6fb	9	16/7/2019
	D5	963bd1fb	7	16/7/2019
	D6	6b22efb	6	16/7/2019
	D7	a64ed5fb	10	16/7/2019
	D8	1612c4fb	8	16/7/2019

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข1 ข้อมูลที่จำลองขึ้น (ต่อ)

Bloom date	Position	Tag ID	Amount of Fruits	Harvest Date
5/3/2019	A1	86dcd1fb	10	17/7/2019
	A2	c65dcbfb	8	17/7/2019
	A3	e6bacffb	9	17/7/2019
	A4	b65b25fb	8	17/7/2019
	A5	f6a7cffb	6	17/7/2019
	A6	e667d1fb	5	17/7/2019
	A7	368ac8fb	6	17/7/2019
	A8	36775afa	9	17/7/2019
	B1	f6f9d5fb	7	17/7/2019
	B2	6bcffb	6	17/7/2019
	B3	76578bfb	9	17/7/2019
	B4	b6e158fa	7	17/7/2019
	B5	54bb6c3	9	17/7/2019
	B6	16d722fb	5	17/7/2019
	B7	d66926fo	7	17/7/2019
	B8	46e5c4fb	8	17/7/2019
	C1	4616c6fb	7	17/7/2019
	C2	36557fa	6	17/7/2019
	C3	968597fb	9	17/7/2019
	C4	52fcb5c3	8	17/7/2019
	C5	669bc5fb	10	17/7/2019
	C6	965bc5fb	6	17/7/2019
	C7	b6ad4fb	7	17/7/2019
	C8	8692d1fb	7	17/7/2019
	D1	46e2cefb	7	17/7/2019
	D2	36c7d6fb	5	17/7/2019
	D3	7645d6fb	5	17/7/2019
	D4	7645d6fb	10	17/7/2019
	D5	963bd1fb	10	17/7/2019
	D6	6b22efb	5	17/7/2019
	D7	a64ed5fb	8	17/7/2019
	D8	1612c4fb	5	17/7/2019

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข1 ข้อมูลที่จำลองขึ้น (ต่อ)

Bloom date	Position	Tag ID	Amount of Fruits	Harvest Date
6/3/2019	A1	86dcd1fb	6	18/7/2019
	A2	c65dcbfb	8	18/7/2019
	A3	e6bacffb	5	18/7/2019
	A4	b65b25fb	10	18/7/2019
	A5	f6a7cffb	9	18/7/2019
	A6	e667d1fb	6	18/7/2019
	A7	368ac8fb	10	18/7/2019
	A8	36775afa	8	18/7/2019
	B1	f6f9d5fb	10	18/7/2019
	B2	6bcffb	8	18/7/2019
	B3	76578bfb	9	18/7/2019
	B4	b6e158fa	8	18/7/2019
	B5	54bb6c3	6	18/7/2019
	B6	16d722fb	5	18/7/2019
	B7	d66926fb	6	18/7/2019
	B8	46e5c4fb	9	18/7/2019
	C1	4616c6fb	7	18/7/2019
	C2	36557fa	6	18/7/2019
	C3	968597fb	9	18/7/2019
	C4	52fcb5c3	7	18/7/2019
	C5	669bc5fb	6	18/7/2019
	C6	965bc5fb	5	18/7/2019
	C7	b6ad4fb	7	18/7/2019
	C8	8692d1fb	12	18/7/2019
	D1	46e2cefb	7	18/7/2019
	D2	36c7d6fb	6	18/7/2019
	D3	7645d6fb	10	18/7/2019
	D4	7645d6fb	8	18/7/2019
	D5	963bd1fb	10	18/7/2019
	D6	6b22efb	6	18/7/2019
	D7	a64ed5fb	7	18/7/2019
	D8	1612c4fb	7	18/7/2019

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข1 ข้อมูลที่จำลองขึ้น (ต่อ)

Bloom date	Position	Tag ID	Amount of Fruits	Harvest Date
7/3/2019	A1	86dcd1fb	7	19/7/2019
	A2	c65dcbfb	5	19/7/2019
	A3	e6bacffb	5	19/7/2019
	A4	b65b25fb	10	19/7/2019
	A5	f6a7cffb	10	19/7/2019
	A6	e667d1fb	5	19/7/2019
	A7	368ac8fb	8	19/7/2019
	A8	36775afa	5	19/7/2019
	B1	f6f9d5fb	6	19/7/2019
	B2	6bcffb	8	19/7/2019
	B3	76578bfb	5	19/7/2019
	B4	b6e158fa	10	19/7/2019
	B5	54bb6c3	9	19/7/2019
	B6	16d722fb	6	19/7/2019
	B7	d66926fb	10	19/7/2019
	B8	46e5c4fb	8	19/7/2019
	C1	4616c6fb	10	19/7/2019
	C2	36557fa	8	19/7/2019
	C3	968597fb	9	19/7/2019
	C4	52fcb5c3	8	19/7/2019
	C5	669bc5fb	6	19/7/2019
	C6	965bc5fb	5	19/7/2019
	C7	b6ad4fb	6	19/7/2019
	C8	8692d1fb	9	19/7/2019
	D1	46e2cefb	7	19/7/2019
	D2	36c7d6fb	6	19/7/2019
	D3	7645d6fb	9	19/7/2019
	D4	7645d6fb	7	19/7/2019
	D5	963bd1fb	5	19/7/2019
	D6	6b22efb	5	19/7/2019
	D7	a64ed5fb	7	19/7/2019
	D8	1612c4fb	8	19/7/2019

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข1 ข้อมูลที่จำลองขึ้น (ต่อ)

Bloom date	Position	Tag ID	Amount of Fruits	Harvest Date
8/3/2019	A1	86dcd1fb	7	20/7/2019
	A2	c65dcbfb	6	20/7/2019
	A3	e6bacffb	9	20/7/2019
	A4	b65b25fb	8	20/7/2019
	A5	f6a7cffb	10	20/7/2019
	A6	e667d1fb	6	20/7/2019
	A7	368ac8fb	7	20/7/2019
	A8	36775afa	7	20/7/2019
	B1	f6f9d5fb	7	20/7/2019
	B2	6bcffb	5	20/7/2019
	B3	76578bfb	5	20/7/2019
	B4	b6e158fa	10	20/7/2019
	B5	54bb6c3	10	20/7/2019
	B6	16d722fb	5	20/7/2019
	B7	d66926fb	8	20/7/2019
	B8	46e5c4fb	5	20/7/2019
	C1	4616c6fb	6	20/7/2019
	C2	36557fa	8	20/7/2019
	C3	968597fb	5	20/7/2019
	C4	52fcb5c3	10	20/7/2019
	C5	669bc5fb	9	20/7/2019
	C6	965bc5fb	6	20/7/2019
	C7	b6ad4fb	10	20/7/2019
	C8	8692d1fb	8	20/7/2019
	D1	46e2cefb	11	20/7/2019
	D2	36c7d6fb	6	20/7/2019
	D3	7645d6fb	9	20/7/2019
	D4	7645d6fb	8	20/7/2019
	D5	963bd1fb	6	20/7/2019
	D6	6b22efb	5	20/7/2019
	D7	a64ed5fb	10	20/7/2019
	D8	1612c4fb	9	20/7/2019

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. คำแนะนำความรู้เรื่องทุเรียน

1.1 พันธุ์ทุเรียน (พันธุ์ส่งเสริม)

1.1.1 พันธุ์ชะนี

ลักษณะเด่น เนื้อละเอียดเหนียว สีสวย มีสีเหลืองเข้ม การสุกของเนื้อในผลเดียวกันสม่ำเสมอ ทนทานต่อโรครากเน่า โคนเน่าพอสมควร

ลักษณะด้อย ออกดอกติดผลไม่ดี มักพบอาการแกน เต่าเผา ไล่ชิม งอมแล้วเนื้อแฉะ กลิ่นฉุน คุณภาพเนื้อไม่เหมาะสำหรับแปรรูป



รูปที่ ค1 ทุเรียนพันธุ์ชะนี

1.1.2 พันธุ์หมอนทอง

ลักษณะเด่น เนื้อหนา เมล็ดลีบ กลิ่นไม่แรง ติดผลดี ผลสุกเก็บได้นานกว่าพันธุ์อื่น (เมื่อสุกงอมเนื้อไม่แฉะ) ไม่ค่อยพบอาการแกน เต่าเผาหรือไล่ชิม คุณภาพเนื้อเหมาะสำหรับการแปรรูปในรูปแบบของการแช่แข็ง กวน และทอดกรอบ

ลักษณะด้อย ไม่ทนทานต่อโรครากเน่า โคนเน่า เนื้อหยาบ สีเนื้อเหลืองอ่อน (ไม่เข้ม) มักพบการสุกไม่สม่ำเสมอ อาจสุกทั้งผล สุกบางพู หรือสุกบางส่วนในพูเดียวกัน



รูปที่ ค2 ทุเรียนพันธุ์ชะนี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.1.3 พันธุ์ก้านยาว

ลักษณะเด่น เนื้อละเอียดเหนียว สีเนื้อสม่ำเสมอ เมื่อสุกงอมแล้วเนื้อไม่แฉะ ติดผลดี พบอาการแกนเล็กน้อย ติดผลง่าย ผลมีขนาดปานกลางถึงใหญ่

ลักษณะด้อย เปลือกหนา เนื้อไม่ค่อยหนา เมล็ดมีขนาดใหญ่และมีจำนวนมากเป็นไส้ซิมง่าย มีอาการเต่าเผาปานกลาง ไม่ทนทานต่อโรครากเน่าโคนเน่า ถ้าหากมีจำนวนผลมากคุณภาพผลจะไม่ดีและจะทำให้กิ่งแห้งตายในภายหลัง อายุการให้ผลหลังปลูกช้า ผลสุกเก็บได้นาน ก้นผลจะแตกง่าย



รูปที่ ค3 ทูเรียนพันธุ์ก้านยาว

1.1.4 พันธุ์กระดุม

ลักษณะเด่น ออกดอกเร็ว ผลแก่เร็วจึงขายได้ราคาดีและไม่มีปัญหาไส้ซิม อายุการให้ผลหลังปลูกเร็ว ติดผลดี ผลตก

ลักษณะด้อย ไม่ทนทานต่อโรครากเน่าโคนเน่า ผลมีขนาดเล็ก เนื้อบาง ถ้าออกผลล่าช้าไปตรงกับกรออกผลของพันธุ์อื่นจะมีปัญหาเรื่องตลาด



รูปที่ ค4 ทูเรียนพันธุ์ก้านยาว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

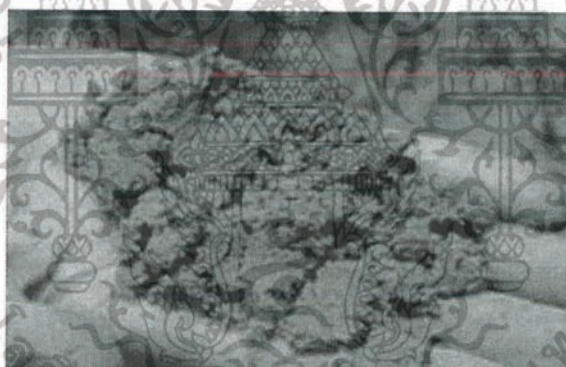
1.2 สภาพแวดล้อมที่เหมาะสม

1.2.1 สภาพดิน

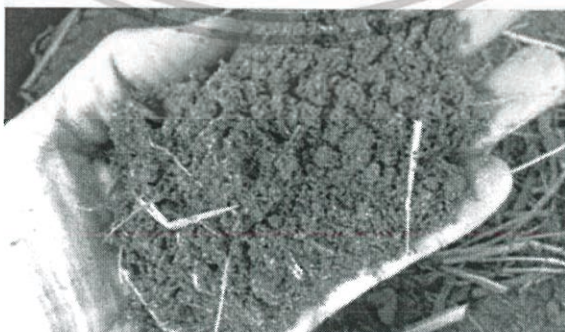
ควรเป็นดินร่วน ดินร่วนปนทราย ดินเหนียวปนทรายที่มีการระบายน้ำได้ดี และมีหน้าดินลึก เพราะทุเรียนเป็นพืชที่อ่อนแอต่อสภาพน้ำขัง และความเป็นกรดต่างของดินอยู่ระหว่าง 5.5 - 6.5 หากจำเป็นต้องปลูกทุเรียนในสภาพดินทราย จำเป็นจะต้องนำหน้าดินจากแหล่งอื่นมาเสริม ต้องใส่ปุ๋ยคอก รวมถึงต้องมีการดูแลเรื่องการให้น้ำมากเป็นพิเศษ และแหล่งน้ำต้องเพียงพอด้วย



รูปที่ ค5 ดินร่วน



รูปที่ ค6 ดินเหนียวปนทราย



รูปที่ ค7 ดินร่วนปนทราย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2.2 แหล่งน้ำ

ต้องมีแหล่งน้ำจัดให้ต้นทุเรียนได้เพียงพอตลอดทั้งปี

1.2.3 อุณหภูมิและความชื้น

ทุเรียนชอบอากาศร้อนชื้น อุณหภูมิที่เหมาะสมอยู่ในช่วงประมาณ 25 - 30 องศาเซลเซียส มีความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศประมาณ 75 - 85 เปอร์เซ็นต์ หากปลูกในพื้นที่ที่มีอากาศแห้งแล้ง พื้นที่ที่มีอากาศร้อนจัดเย็นจัด และมีลมแรง จะพบปัญหาใบไหม้หรือใบร่วง ทำให้ต้นทุเรียนไม่เจริญเติบโตหรือเติบโตช้าให้ผลผลิตช้าและน้อยไม่คุ้มต่อการลงทุน

1.3 การปลูกและการดูแลรักษา

1.3.1 การเตรียมพื้นที่

ปรับพื้นที่ก่อนที่จะกำหนดฝังปลูกและติดตั้งระบบน้ำ ปรับพื้นที่ให้ราบไม่ให้มีแอ่งที่น้ำท่วมขังได้ และควรปรับเป็นเนินลูกฟูกเพื่อปลูกทุเรียนบนสันเนิน ระยะห่างระหว่างต้นและระหว่างแถวด้านละ 9 เมตร ปลูกได้ไร่ละ 20 ต้น ในการทำสวนขนาดใหญ่ ควรขยายระยะระหว่างแถวให้กว้างขึ้นเพื่อสะดวกต่อการนำเครื่องจักรกลต่าง ๆ ไปทำงานในระหว่างแถว นอกจากนี้ในการวางแผนกำหนดแถวปลูก จะต้องคำนึงถึงแนวปลูกขวางความลาดเทของพื้นที่ หรืออาจกำหนดในแนวตั้งฉากกับถนน และถ้ามีการจัดวางระบบน้ำจะต้องพิจารณาแนวทางการจัดวางท่อในสวนด้วย จากนั้นจึงปักไม้ตามระยะที่กำหนดเพื่อขุดหลุมปลูกต่อไป

1.3.2 วิธีปลูก

การปลูกทุเรียนสามารถทำได้ทั้งการขุดหลุมปลูก ซึ่งเหมาะกับพื้นที่ที่ค่อนข้างแล้งและยังไม่มี การวางระบบน้ำไว้ก่อนปลูก ซึ่งวิธีนี้ดินในหลุมจะช่วยเก็บความชื้นได้ดีขึ้น แต่หากมีฝนตกชุก มีน้ำขังจะทำให้รากเน่าและต้นทุเรียนตายได้ง่าย ส่วนการปลูกโดยไม่ต้องขุดหลุม (ปลูกแบบนั่งแท่นหรือยกโคก) เหมาะกับพื้นที่ฝนตกชุก วิธีนี้ทำให้มีการระบายน้ำดี น้ำไม่ขังบริเวณโคนต้น แต่ต้องวางระบบน้ำให้ดีก่อนปลูก ซึ่งต้นทุเรียนจะเจริญเติบโตเร็วกว่าการขุดหลุม ทั้งนี้จุดเน้นที่สำคัญ คือ ควรใช้ต้นกล้าที่มีขนาดเล็ก มีระบบรากดี ไม่ชงคอ แต่หากจะปลูกด้วยต้นกล้าขนาดใหญ่ควรตัดแต่งรากที่ชงคอทั้งที่ก้นถุง และด้านข้าง รวมทั้งควรมีการพรางแสงให้กับต้นทุเรียนที่ปลูกใหม่ด้วยตาข่ายพรางแสงหรือ (ทาง) ใบมะพร้าว หรือปลูกไม้ที่ให้ร่มเงา เช่น กัลย เป็นต้น

1.3.3 ฤดูปลูก

หากมีการจัดระบบการให้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพ สามารถดูแลให้น้ำกับต้นทุเรียนได้สม่ำเสมอ ช่วงหลังปลูก และควรปลูกตั้งแต่เดือนมีนาคมถึงเดือนเมษายน แต่ถ้าหากจัดระบบน้ำไม่ทันหรือยังไม่อาจดูแลเรื่องน้ำได้ ควรจะปลูกในช่วงต้นฤดูฝน

1.4 การดูแลรักษาในระยะก่อนให้ผล

1.4.1 การให้น้ำ

การให้น้ำอย่างสม่ำเสมอเพื่อการเจริญเติบโตที่ดีและต่อเนื่อง โดยปกติไม่ควรเว้นการให้น้ำเกิน 2 วัน

1.4.2 การตัดแต่งกิ่ง

เริ่มตัดแต่งกิ่งหลังจากปลูกแล้วประมาณ 1 - 1.5 ปี เพื่อให้ต้นทุเรียนมีโครงสร้างและทรงพุ่มที่ดี และการตัดแต่งกิ่งจะต้องเว้นลำต้นเดี่ยว และเว้นกิ่งประธานกิ่งแรกสูงจากพื้นดินประมาณ 1 เมตร และไว้กิ่งให้เรียงเป็นระเบียบ เหมาะแก่การไว้ผลและไม่บดบังแสงแดดซึ่งกันและกัน และจะต้องควบคุมความสูงของลำต้นไว้ที่ประมาณ 7 เมตร

1.4.3 การใส่ปุ๋ย

ในปีแรกหลังปลูก ควรใส่ปุ๋ยและทำโคน จำนวน 4 ครั้ง (การทำโคน หมายถึง การกำจัดวัชพืชใต้ทรงพุ่ม ถากดินรอบนอกทรงพุ่มมาพูนกลบใต้ทรงพุ่มในลักษณะลาดเอียงจากต้นพันธุ์ออกไปโดยรอบ และหลีกเลี่ยงการถากดินบริเวณโคนต้นเพราะระบบรากทุเรียนที่อยู่ค่อนข้างตื้นใกล้ผิวดินจะได้รับอันตราย และชะงักการเจริญเติบโต หรือทำให้โรครากเน่าโคนเน่าเข้าทำลายได้ง่ายขึ้น) โดยควรใส่ปุ๋ยและทำโคนครั้งที่ 1 หลังจากปลูกแล้วประมาณ 1 เดือน หลังจากนั้นก็ทำต่อเนื่องกันจนถึงสิ้นปี และควรใส่ปุ๋ยและทำโคนเดือนเว้นเดือน โดยในแต่ละครั้งควรใส่ปุ๋ยในปริมาณ ดังนี้ ครั้งที่ 1 - 3 ใส่ปุ๋ยคอกจำนวน 5 กิโลกรัมต่อต้น ครั้งที่ 4 ใส่ปุ๋ยคอก 5 กิโลกรัมต่อต้น ร่วมกับปุ๋ยเคมี สูตร 15-15-15 หรือ 16-16-16 ประมาณ 150 - 200 กรัมต่อต้น ปีต่อ ๆ ไป (ระยะที่ต้นทุเรียนยังไม่ให้ผลผลิต) ควรใส่ปุ๋ยและทำโคนอย่างน้อยปีละ 2 ครั้ง ในช่วงต้นฤดูฝนและหลังฤดูฝน โดยควรใส่ปุ๋ยในปริมาณ ดังนี้

- 1) ปุ๋ยคอก อัตราเป็นบุงกีต่อต้นต่อปี เท่ากับ 2 เท่าของขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางทรงพุ่ม (เมตร) แบ่งใส่ 2 ครั้งต่อปี ยกตัวอย่าง เช่น ต้นทุเรียนมีเส้นผ่าศูนย์กลางทรงพุ่ม 3 เมตร ควรใส่ปุ๋ยคอกปีละ 6 บุงกี หรือ 13.5 กิโลกรัม แบ่งใส่ 2 ครั้ง (2.25 กิโลกรัม = 1 บุงกี)
- 2) ปุ๋ยเคมี สูตร 15-15-15 หรือ 16-16-16 อัตราเป็นกิโลกรัมต่อต้นต่อปี เท่ากับขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางทรงพุ่ม (เมตร) แบ่งใส่ 2 - 4 ครั้งต่อปี ยกตัวอย่าง เช่น ต้นทุเรียนมีเส้นผ่าศูนย์กลางทรงพุ่ม 3 เมตร ควรใส่ปุ๋ยเคมีปีละ 3 กิโลกรัม แบ่งใส่ 2 - 4 ครั้งต่อปี

1.5 การดูแลในระยะให้ผลผลิต

1.5.1 การให้น้ำ

ควรให้น้ำสม่ำเสมอในช่วงที่มีการเจริญเติบโตทางใบ และงคน้ำในช่วงปลายฝนเพื่อเตรียมการออกดอก เมื่อทุเรียนออกดอกแล้วให้ควบคุมปริมาณน้ำที่จะให้ โดยค่อย ๆ เพิ่มปริมาณน้ำขึ้นเรื่อย ๆ เพื่อให้ดอกทุเรียนมีพัฒนาการที่ดี จนเมื่อดอกทุเรียนพัฒนาถึงระยะหัวกำไล (ก่อนดอกบาน 1 สัปดาห์) ก็ให้ลดปริมาณน้ำลงโดยให้เพียง 1 ใน 3 ของปกติ เพื่อช่วยให้มีการติดผลดีขึ้นและให้น้ำในปริมาณนี้ไป

จนดอกบานและติดผลได้ 1 สัปดาห์ จากนั้นจึงค่อย ๆ เพิ่มปริมาณน้ำขึ้นเรื่อย ๆ และต้องให้น้ำอย่างเพียงพอและสม่ำเสมอตลอดช่วงพัฒนาการของผลทุเรียน

1.5.2 การใส่ปุ๋ย

ควรใส่ปุ๋ยและวัสดุปรับปรุงดินตามผลการตรวจวิเคราะห์ดิน หรืออาจใส่ปุ๋ยตามแนวทางดังนี้

1) ใส่ปุ๋ยเพื่อเพิ่มความสมบูรณ์ต้นหลังเก็บเกี่ยว ปุ๋ยอินทรีย์ จำนวน 20 - 50 กิโลกรัมต่อต้น ปุ๋ยเคมี สูตร 15-15-15 หรือ 16-16-16 อัตราเป็นกิโลกรัมต่อต้นเท่ากับ 1 ใน ของเส้นผ่า ศูนย์กลางทรงพุ่ม

2) ใส่ปุ๋ยเพื่อส่งเสริมพัฒนาการของผล เมื่อผลมีอายุ 7 สัปดาห์ ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 12-12-17-2 หรือ 13-13-21 อัตราเป็นกิโลกรัมต่อต้น เท่ากับ 1 ใน 3 ของเส้นผ่าศูนย์กลางทรงพุ่ม

3) ใส่ปุ๋ยเพื่อเพิ่มคุณภาพเนื้อ เมื่อผลมีอายุ 10 ถึง 11 สัปดาห์ ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 0-0-50 อัตรา 1 - 2 กิโลกรัมต่อต้น

1.5.3 การตัดแต่งดอก

ทำการตัดแต่งดอกหลังจากออกดอก 5 สัปดาห์ ควรตัดแต่งช่อดอกบนกิ่งขนาดเล็ก (เส้นผ่าศูนย์กลางกึ่งน้อยกว่า 2 เซนติเมตร) หรือดอกที่อยู่ปลายกิ่งทิ้งให้เหลือเฉพาะดอกกรุ่นเดียวกันในกิ่งเดียวกัน ให้มีจำนวนช่อดอกประมาณ 3 - 6 ช่อดอกต่อความยาวกิ่ง 1 เมตร แต่ละช่อดอกห่างกันประมาณ 30 เซนติเมตร

1.5.4 การตัดแต่งผล

ครั้งที่ 1 เมื่อผลอายุ 4 - 5 สัปดาห์หลังดอกบาน ตัดแต่งผลที่มีขนาดเล็ก รูปทรงบิดเบี้ยว และไม่อยู่ในตำแหน่งที่ต้องการออก เหลือผลไว้ประมาณ 2 - 3 เท่าของจำนวนผลที่ต้องการไว้จริง ครั้งที่ 2 เมื่อผลอายุ 6 สัปดาห์หลังดอกบาน ระวังผลที่ปกติจะมีการขยายตัวด้านยาว สีผิวเขียวสดใส หนามมีขนาดปกติเรียวยาว ถ้าตรวจพบผลที่มีพัฒนาการผิดปกติ มีขนาดเล็ก หนามแดง หรือมีโรคแมลงเข้าทำลาย ให้ตัดทิ้ง

1.6 การป้องกันกำจัดโรคและศัตรูพืช

ศัตรูที่สำคัญของทุเรียนในระยะต้นเล็กซึ่งมีการเจริญเติบโตทางกิ่งก้านสาขา ได้แก่ โรครากเน่า โคนเน่า โรคราใบติด โรคราสีชมพู เพลี้ยไก่แจ้ และปัญหาสำคัญ คือวชพืช ควรใช้หลาย ๆ วิธีประกอบกัน ทั้งการใช้แรงงานถอน ถาก ตัดด้วยเครื่องมือหรือใช้สารเคมี โดยต้องระมัดระวังอย่าให้ระบบรากกระทบกระเทือนและระวังไม่ให้ละอองสารเคมีกำจัดวชพืชสัมผัสกับต้นทุเรียน

1.6.1 โรคจากเชื้อราไฟทอปธอรา

1) โรคที่ใบ อาการที่ใบ ใบจะเหลือง เสียการสังเคราะห์แสง ให้พ่นสารเมตาแลกซิล หรืออีพอไซท์อลูมิเนียม หรือกรดฟอสฟอรัส ให้ทั่วทั้งภายในและนอกทรงพุ่ม



รูปที่ ค8 โรคจากเชื้อราไฟทอปธอราที่ใบ

2) โรคที่ระบบราก อาการที่รากเน่า ระบบรากเสียหาย ใช้สารเมตาแลกซิลรดใต้ทรงพุ่มให้ทั่ว พร้อมกับกระตุ้นการเจริญของราก



รูปที่ ค9 โรคจากเชื้อราไฟทอปธอราที่ราก

3) โรคที่ลำต้นและกิ่ง อาการที่ลำต้น โคนเน่า ท่อน้ำเสียถ้าอาการเล็กน้อย ให้ขุดผิวเปลือกส่วนที่เป็นโรคออกไปเผาทำลาย แล้วทาด้วยปูนแดง หรือ สารเมตาแลกซิล ถ้าพบอาการรุนแรง ใช้กรดฟอสฟอรัส ฉีดเข้าลำต้น หรือกิ่งในบริเวณตรงข้าม หรือส่วนที่เป็นเนื้อไม้ใกล้เคียงบริเวณที่เป็นโรค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ค10 โรคจากเชื้อราไฟทอปธอราที่ลำต้น

1.6.2 โรคใบติด

พบอาการเล็กน้อยให้ตัดเผาทำลาย หากอาการรุนแรงให้พ่นด้วยสารคาร์เบนดาซิม

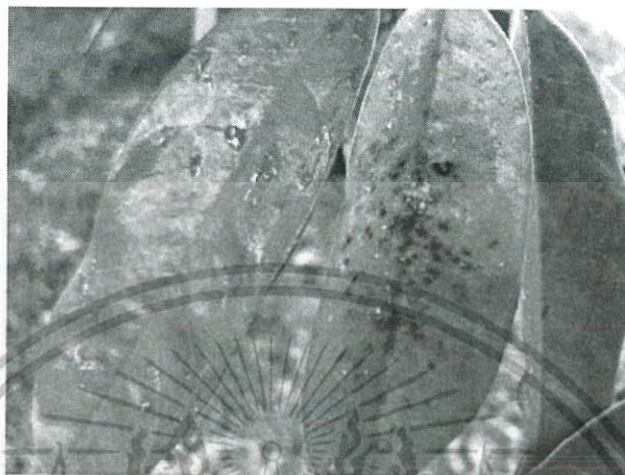


รูปที่ ค11 โรคใบติด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.6.3 โรคเพลี้ยไก่อแจ้

เมื่อพบยอดทุเรียนถูกทำลายมากกว่า 30 เปอร์เซ็นต์ของยอดหรือพบไข่บนยอดมากกว่า 20 เปอร์เซ็นต์ให้พ่นด้วยสารแลมปีดา ไชฮาโลทริน หรือคาร์บาริลหรือไซเปอร์เมทริน/โพซาโลน ทุก 7 - 10 วันจนใบแก่



รูปที่ ค11 โรคเพลี้ยไก่อแจ้

1.6.4 โรคไรแดง

พ่นสาร ไพโรพาทิกต์ สลับกับสารเอ็กซ์โทอะซอกซ์



รูปที่ ค11 โรคไรแดง

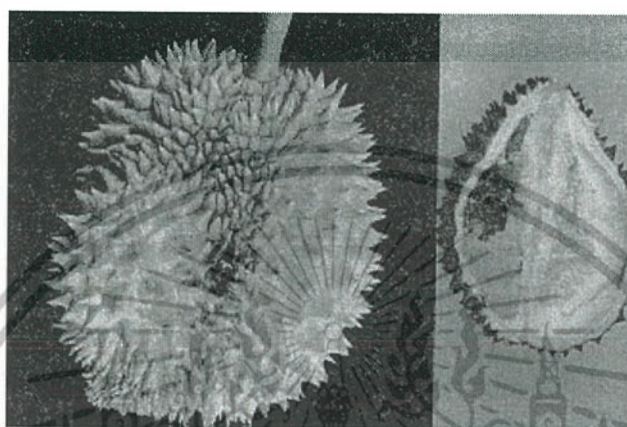
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.6.5 หนอนเจาะผล

พ่นด้วยสารสะเดา หรือสารแลมบีตาไซฮาโลทริน หรือคาร์โบซัลแฟน หรือไซเพอร์เมทริน และโพซาโลน แต่ต้องหยุดใช้สารเคมีก่อนเก็บเกี่ยว 15 วัน

1.6.6 หนอนเจาะเมล็ดทุเรียน

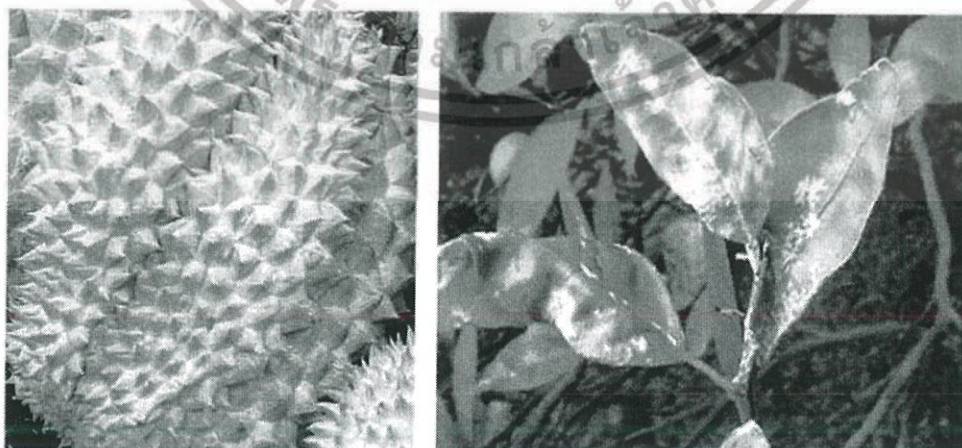
พ่นด้วยสารไซเพอร์เมทริน/โพซาโลน หรือสารไดอะซินอน แต่ต้องหยุดใช้สารเคมีก่อนเก็บเกี่ยว 15 วัน



รูปที่ ค12 หนอนเจาะผลและเมล็ดทุเรียน

1.6.7 โรคเพลี้ยแป้ง

หากการตัดแต่งผลอ่อนที่พบเพลี้ยแป้งเผาทำลาย ให้โรยสารคาร์บาริลรอบโคนต้นป้องกันการแพร่ระบาดของมดดำ ในกรณีที่พบเพลี้ยแป้งหลังตัดแต่งผลครั้งสุดท้าย ควรพ่นด้วยสารมาลา - ไธออน ร่วมกับปิโตรเลียมออยล์ หรือใช้สารคลอไพริฟอส พ่นเป็นจุดเฉพาะกลุ่มผลที่สำรวจพบการทำลาย และต้องหยุดใช้สารเคมีก่อนเก็บเกี่ยว 15 วัน

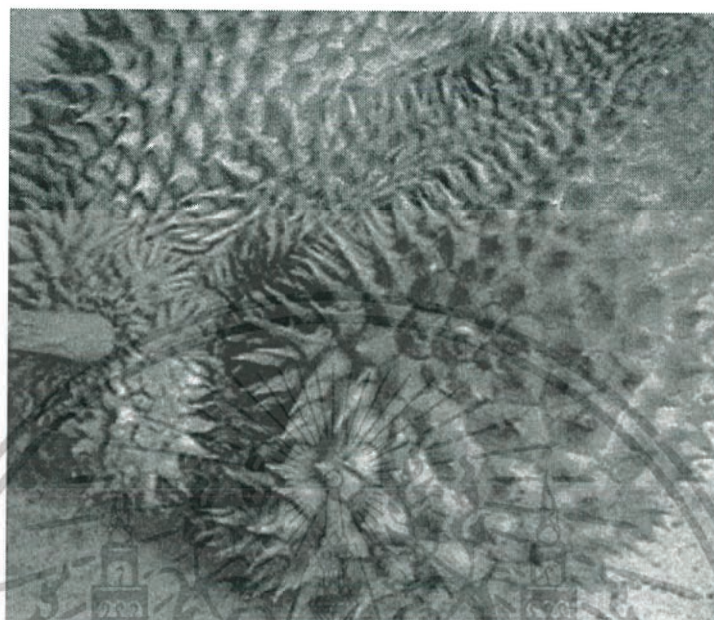


รูปที่ ค13 โรคเพลี้ยแป้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.6.8 โรคผลเน่า

ให้ตัดและเผาทำลายเมื่อพบผลทุเรียนที่เป็นโรค แล้วพ่นด้วยสารอีพอไซท์อะลูมิเนียม หรือกรดฟอสฟอรัส ให้ทั่วต้นและหยุดพ่นสารเคมีก่อนเก็บเกี่ยวอย่างน้อย 30 วัน



รูปที่ ค14 โรคผลเน่า

1.7 ฤดูกาลผลิตทุเรียนของไทย

ในอดีตประเทศไทยสามารถผลิตทุเรียนออกสู่ตลาดได้ประมาณ 4 เดือนต่อปี เริ่มจากเดือนพฤษภาคม-มิถุนายน ซึ่งเป็นผลผลิตที่ผลิตได้ในภาคตะวันออก แล้วต่อช่วงฤดูกาลผลิตโดยผลผลิตจากภาคใต้ ระหว่างเดือนกรกฎาคม - สิงหาคม ปัจจุบัน ประเทศไทยมีการผลิตทุเรียนออกสู่ตลาดได้ประมาณ 9 เดือนต่อปี เริ่มจากเดือนกุมภาพันธ์ - ตุลาคม โดยแบ่งเป็นผลผลิตจากพื้นที่ต่าง ๆ ดังนี้

1) ทุเรียนก่อนฤดูในพื้นที่จังหวัดระยอง และจันทบุรี เกษตรกรประสบความสำเร็จในการผลิตทุเรียนก่อนฤดูในเชิงการค้า โดยใช้สารแพกโคลบิวทราโซลเร่งให้ทุเรียน ออกดอกได้ในเดือนสิงหาคม และสามารถเก็บเกี่ยวได้ในเดือนกุมภาพันธ์ นอกจากนี้ยังทำให้มีผลผลิตออกสู่ตลาดในระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ - เมษายน ก่อนที่ผลผลิตตามฤดูกาลปกติจะออกสู่ตลาดในเดือนพฤษภาคม - มิถุนายน

2) ทุเรียนล่าในพื้นที่จังหวัดจันทบุรี และชุมพร เกษตรกรในเขตอำเภอโป่งน้ำร้อน ประสบความสำเร็จในการผลิตทุเรียนล่า และมีผลผลิตออกสู่ตลาดในเดือนกรกฎาคม - สิงหาคมได้ เช่นกันกับเกษตรกรในจังหวัดชุมพรสามารถผลิตทุเรียนล่าออกสู่ตลาดได้ในเดือนกันยายน - ตุลาคม

3) ทุเรียนทวาย เกษตรกรผู้ผลิตทุเรียนทวายสามารถทยอยตัดผลผลิตสู่ตลาด ได้ตลอดทั้งปีโดยพิจารณาจากภาวะการตลาด เช่น เทศกาลต่าง ๆ และพยายามหลีกเลี่ยงการผลิตมิให้ผลผลิตออกมาในช่วงที่เป็นฤดูกาลผลิตปกติระหว่างเดือนพฤษภาคม - สิงหาคม ซึ่งเป็นช่วงที่ราคาผลผลิตทุเรียนตกต่ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.7.1 การผลิตทุเรียนก่อนฤดู

การผลิตทุเรียนก่อนฤดูทำได้โดยการฉีดพ่นต้นทุเรียนด้วยสารแพกโคลบิวทราโซล ความเข้มข้น 1,000 - 1,500 ส่วนต่อล้านส่วน ความเข้มข้นของสารที่ใช้ขึ้นอยู่กับสภาพความพร้อมของต้นทุเรียน ถ้าต้นมีความสมบูรณ์มากซึ่งจะสังเกตได้จากใบแก่มีขนาดใหญ่ สีเขียวเข้มเป็นมัน มีการแตกใบอ่อนมากหลายชั้นใบในช่วงที่ผ่านมา ความยาวข้อระหว่างใบแต่ละชั้นมาก ให้ฉีดพ่นด้วยความเข้มข้นสูง ในการฉีดพ่นต้องใส่สารจับใบทุกครั้ง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการดูดซึมสารแพกโคลบิวทราโซลของพืชให้ดีขึ้น

1.7.2 การผลิตทุเรียนล่า

การผลิตทุเรียนล่า คือ การควบคุมให้ผลทุเรียนสุกแก่เก็บเกี่ยวได้ในช่วงปลายฤดู การผลิตเพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาการราคาผลิตผลตกต่ำ ในช่วงที่ผลผลิตทุเรียนโดยทั่วไปจะออกมาชุกในระหว่างเดือน พฤษภาคม-มิถุนายน (ภาคตะวันออก) หรือระหว่างเดือน กรกฎาคม - สิงหาคม (ภาคใต้) วิธีการผลิตทุเรียนล่าอาจกระทำได้โดย (ก) ยืดเวลาสุกแก่ของผลที่เกิดจากดอกที่ออกตามฤดูปกติ (ข) โดยการทำลายดอกรุ่นแรก ด้วยการเด็ดดอกทิ้ง หรือใช้สารเคมี แล้วรักษาดอกรุ่นที่ 2 หรือรุ่นที่ 3 ที่ออกตามมา ในระยะหลัง (ค) เลื่อนการออกดอกรุ่นแรกให้ช้ากว่าปกติ โดยวิธีการให้น้ำและปุ๋ยแก่ต้นทุเรียนในขณะที่สภาพภูมิอากาศเริ่มแล้ง พร้อมจะชักนำการออกดอกตามฤดูกาลปกติ หรืออาจใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตพืช

1.7.3 การผลิตทุเรียนหวาน

ทุเรียนหวาน คือ ทุเรียนที่ทยอยสุกแก่ออกสู่ตลาดตลอดทั้งปี ได้มีการพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตทุเรียนหวาน โดยใช้หลักการดังนี้

- 1) ราวสารแพกโคลบิวทราโซลลงดิน ในอัตรา 20 - 80 กรัม/ต้น ทุเรียนจะทยอย ออกดอกตามกิ่งประเภทต่าง ๆ ทั้งปี
- 2) เลือกกิ่งเพื่อใช้ในการติดผลตามสภาพความพร้อมของต้น และสภาพความพร้อมของกิ่งประเภทต่าง ๆ
- 3) จัดการปัจจัยการผลิต เช่น ปุ๋ย น้ำ การอารักขาพืช การผสมเกสร และการตัดแต่งดอก ผล ฯลฯ ตามขั้นตอนของเทคโนโลยีการผลิตทุเรียนให้สอดคล้องกับสภาพต้น และความพร้อมด้านต่าง ๆ ของแต่ละกิ่ง
- 4) จากการใช้สารแพกโคลบิวทราโซลรดดิน ต้นทุเรียนจะมีสภาพใบเล็กและข้อสั้นตลอดเวลา ซึ่งสภาพดังกล่าวสามารถฟื้นฟูให้ดีขึ้นได้โดยการฉีดพ่นสารที่มีส่วนประกอบของไซโตไคนิน (Cytokinin) อยู่ด้วย 2 - 3 ครั้ง รวมทั้งการจัดการปัจจัยการผลิตด้านต่าง ๆ ควบคู่ไปด้วย เช่น การตัดแต่งกิ่ง การใส่ปุ๋ย การให้น้ำ และการอารักขาพืชด้านโรคและแมลง

1.8 การเก็บเกี่ยว

เลือกเก็บเกี่ยวเฉพาะผลทุเรียนแก่แล้วเท่านั้น โดยสังเกตจากลักษณะของผลและนับอายุ

1.8.1 ลักษณะผลเมื่อทุเรียนแก่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- สีเปลือกจะเปลี่ยนจากสีเขียวสดเป็นสีน้ำตาลหรือสีเขียวแกมเทา แต่ผลที่อยู่นอกทรงพุ่มที่โดนแสงแดดมากจะมีสีน้ำตาลมากกว่าผลที่อยู่ในทรงพุ่ม
- ก้านผลสีเข้มขึ้นเป็นสีน้ำตาลคล้ำ สาก ตรงรอยต่อของระหว่างก้านผลตอนบนกับก้านผลตอนล่าง(ปลิง) จะบวมใหญ่ เห็นรอยต่อชัดเจน
- ปลายหนามแห้ง มีสีน้ำตาล หนามกางออกร่อนหาค่อนข้างห่าง
- สังเกตรอยแยกบนพู่จะเห็นได้ชัดเจน ยกเว้นพันธุ์ก้านยาวจะเห็นไม่ชัด
- ชิมปลิง ทูเรียนแก่จัด เมื่อตัดชั่วผลหรือปลิงออกจะพบน้ำใสๆ ไม่ข้นเหนียว เหมือนทูเรียนอ่อน ชิมดูจะมีรสหวาน
- การเคาะเปลือกหรือกรีดหนาม ผลทูเรียนที่แก่จัดจะมีเสียงดังหลวมๆ
- ทั้งนี้เมื่อผลทูเรียนในต้นเริ่มแก่สุกและร่วง ก็เป็นสัญญาณเตือนว่าทูเรียนที่เหลือซึ่งเป็นรุ่นเดียวกันเริ่มแก่สามารถเก็บเกี่ยวได้แล้ว

1.8.2 การนับอายุ

การนับอายุทูเรียนนั้นจะนับจำนวนจากวันหลังจากดอกบานจนถึงวันที่ผลแก่ พร้อมทั้งจะเก็บเกี่ยวได้ ซึ่งจะแตกต่างกันในแต่ละพันธุ์ คือ

- พันธุ์กระดุม ใช้เวลา 90 - 100 วัน
- พันธุ์ชะนี ใช้เวลา 110 - 120 วัน
- พันธุ์ก้านยาว ใช้เวลา 120 - 135 วัน
- พันธุ์หมอนทอง ใช้เวลา 140 - 150 วัน

การนับอายุนี้อาจจะคลาดเคลื่อนได้เล็กน้อย ขึ้นกับอุณหภูมิของอากาศ เช่น อากาศร้อนและแห้งแล้งทูเรียนจะแก่เร็วขึ้น หากมีฝนตกชุกและความชื้นสูงทูเรียนจะแก่ช้า ดังนั้นเพื่อสะดวกในการจดจำและไม่เกิดความผิดพลาดในการตัดทุเรียนอ่อน เกษตรกรควรจดบันทึกวันที่ดอกบาน และทำเครื่องหมายรุ่น ดังนี้

- 1) จดบันทึกวันที่ดอกทุเรียนบานของแต่ละพันธุ์ และแต่ละรุ่น
 - 2) ทำเครื่องหมายรุ่นไว้ในขณะที่มีการโยงกิ่งด้วยเชือก และควรใช้สีที่แตกต่างกันในการโยงกิ่งแต่ละรุ่น ทั้งนี้เพื่อความสะดวกในการตัดทุเรียนที่แก่มีคุณภาพดี
- วิธีการเก็บเกี่ยว

3) การตัดผลทูเรียน ควรตัดเหนือปลิงของก้านผลด้วยมีดคมและสะอาด และส่งผลทูเรียนลงมาจากต้นเพื่อให้คนที่รอรับอยู่ด้านล่างบริเวณโคนต้น ระวังอย่าให้ผลตกกระทบพื้น วิธีที่นิยมใช้ในการเก็บเกี่ยวคือการใช้เชือกโรยหรือใช้กระสอบป่านตระหวัดรับผล

4) ห้ามวางผลทูเรียนลงบนพื้นดินในสวนโดยตรง เพื่อเป็นการป้องกันเชื้อราที่เป็นสาเหตุของโรคผลเน่าติดไปกับผลทูเรียน และควรทำความสะอาด คัดคุณภาพ คัดขนาดก่อนจำหน่าย

1.9 ปฏิทินปฏิบัติดูแลทุเรียน

ตารางที่ ค1 ปฏิทินดูแลทุเรียน

ปฏิทินปฏิบัติดูแลทุเรียน											
มี.ค	เม.ย	พ.ค	มิ.ย	ก.ค	ส.ค	ก.ย	ต.ค	พ.ย	ธ.ค	ม.ค	ก.พ
ระยะ ดอกบาน และติด ผล	ระยะพัฒนาของ ผล			ระยะผล แก่และ เก็บเกี่ยว		ระยะแตกใบ อ่อนและเจริญ ทางใบ			ระยะใบ แก่เตรียม พักตัว	ระยะ พักตัว เตรียม ออก ดอก	ระยะ ออก ดอก
ควบคุม น้ำและ ช่วยผสม เกสร	1.ให้น้ำสม่ำเสมอ 2.ตัดแต่งผล 3.ใส่ปุ๋ย 13-13- 21 หรือ 12-12- 17+2 หลังติดผล 3 - 4 สัปดาห์ 4.ใส่ปุ๋ย 0-0-50 หลังติดผล 7 - 8 สัปดาห์ 5.ป้องกันกำจัด โรคผลเน่า หนอนเจาะผล หนอนเจาะเมล็ด			ห้ามตัด ทุเรียน อ่อน		1.ตัดแต่งกิ่ง 2.ใส่ปุ๋ย 15-15- 15 หรือ 16-16- 16 3.กำจัดวัชพืช และป้องกัน กำจัดโรคราก เน่าโคนเน่า โรค ราใบติด 4.ให้น้ำถ้าฝนทิ้ง ช่วง			ใส่ปุ๋ย 8-24-24 หรือ 12-24- 12 พร้อม ควบคุม น้ำ	ควบคุม น้ำ	ตัดแต่ง ดอก และ ควบคุม น้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. วิธีการใช้งานแอปพลิเคชัน

2.1 การเข้าใช้งาน

เข้าใช้งาน โดยการระบุข้อมูล ชื่อ, นามสกุล, และชื่อสวน จากนั้นกดปุ่ม **เข้าใช้งาน**



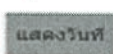

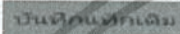


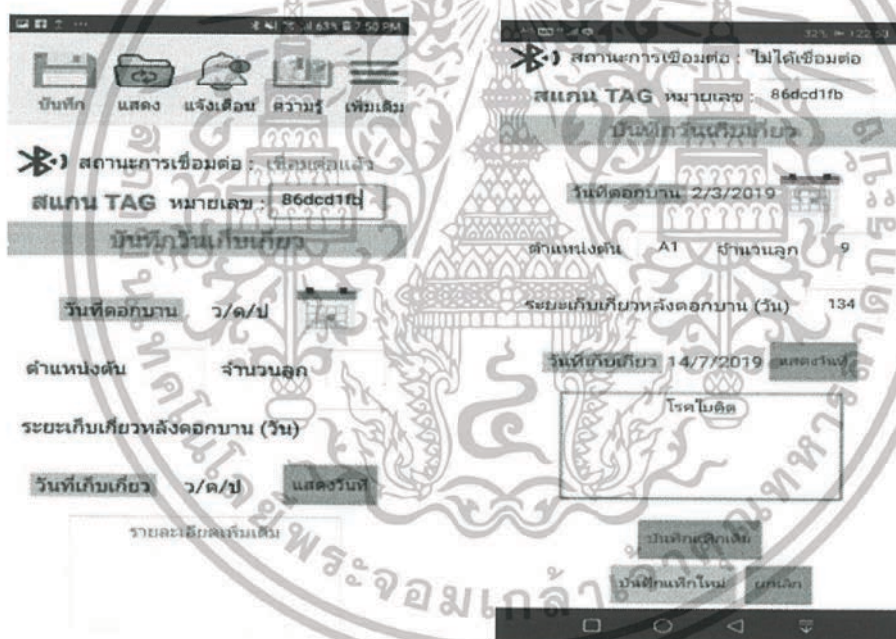
รูปที่ ค15 แสดงการใช้งานการลงชื่อเข้าใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 การใช้งานการบันทึกข้อมูล

กดปุ่ม  เพื่อเข้าสู่หน้าบันทึกข้อมูล


- 1) เชื่อมต่อกับ อุปกรณ์สแกน ผ่านการเชื่อมต่อบลูทูธ กับสมาร์ทโฟน โดยกดที่ไอคอนรูป 
- 2) ใช้ อุปกรณ์สแกน สแกน Tag RFID เพื่อนำรหัส เข้าสู่ แอปพลิเคชัน เพื่อเป็น หมายเลขประจำตัวของต้นทุเรียน
- 3) กดที่ไอคอนรูป  เพื่อกำหนดวันที่ดอกลูก ของทุเรียน
- 4) กรอกข้อมูล ตำแหน่งต้น จำนวนลูก และระยะเก็บเกี่ยวหลังดอกลูก (วัน) ลงในแต่ละช่อง
- 5) กดปุ่ม  เพื่อแสดงวันที่เก็บเกี่ยว
- 6) ระบุรายละเอียดเพิ่มเติม (ถ้ามี) ลงในช่องรายละเอียดเพิ่มเติม
- 7) กดปุ่ม  เพื่อบันทึกข้อมูลของต้นทุเรียน ต้นใหม่
- 8) กดปุ่ม  เพื่อบันทึกข้อมูลของต้นทุเรียน ต้นเดิม

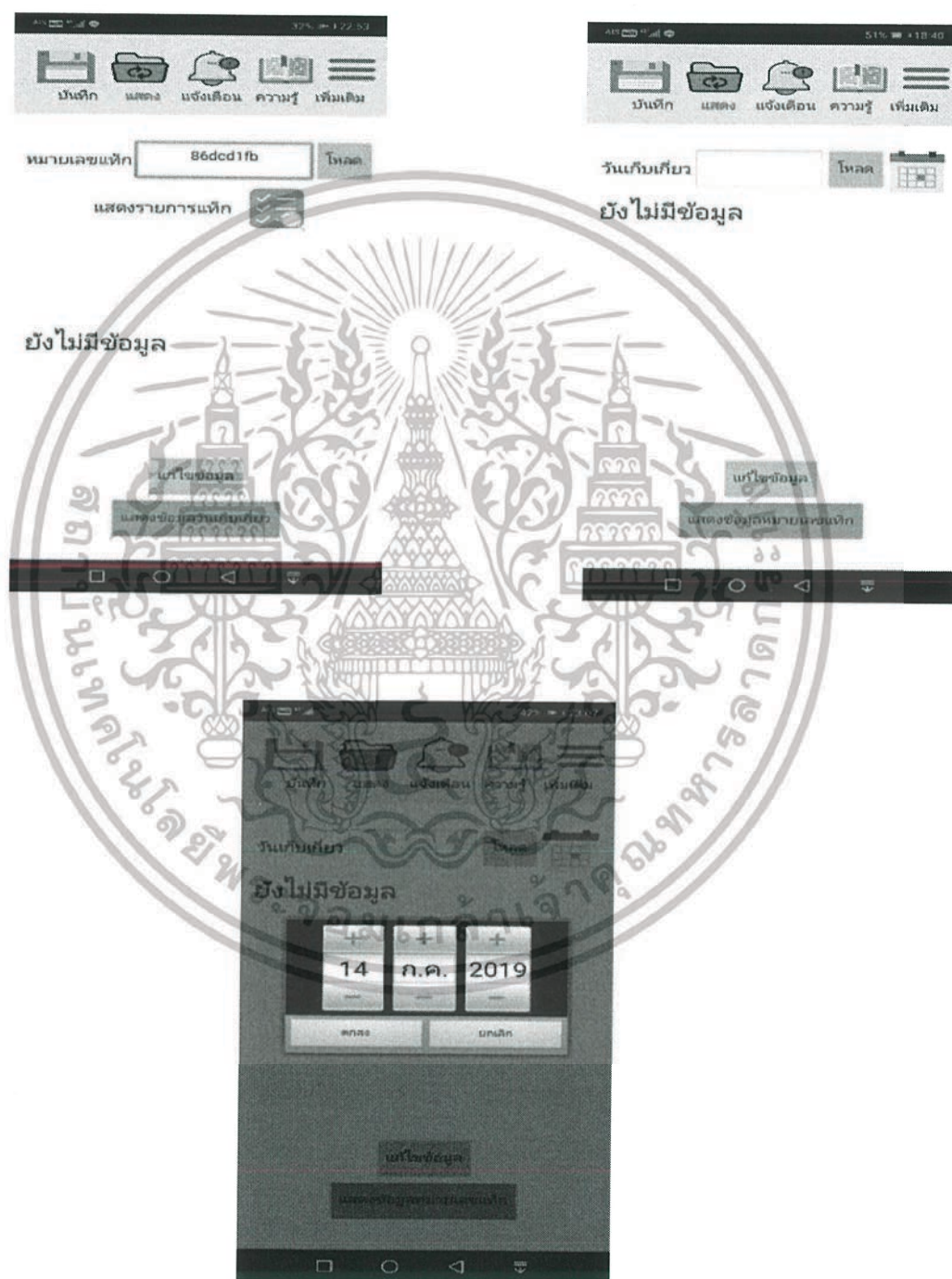


รูปที่ ค16 แสดงการใช้งานหน้าการบันทึกข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 การใช้งานการแสดงผลข้อมูลของแอปพลิเคชัน

- 1) ทำการสแกน Tag และกดที่ปุ่ม **โหลด**
- 2) กดปุ่ม **แสดงข้อมูลวันกับैया** เพื่อค้นหาข้อมูลการเก็บเกี่ยวของทุเรียนโดยการระบุวันที่
- 3) กดที่ไอคอนรูป 
- 4) ใส่วันที่ที่ต้องการเก็บเกี่ยวและแสดงข้อมูลในวันนั้น ๆ



รูปที่ ค17 แสดงการใช้งานหน้าการแสดงผลข้อมูลของแอปพลิเคชัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

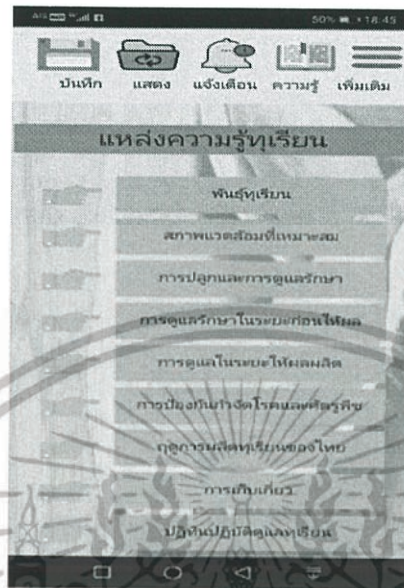
2.4 การใช้งานการแจ้งเตือนของแอปพลิเคชัน

- (1) ไปที่หน้าแจ้งเตือนโดยการกดที่ปุ่ม 
- (2) แตะที่ **Alarm A On >>**
- (3) ทำการตั้งเวลาและวันที่ที่ต้องการแจ้งเตือนโดยการกดที่ปุ่ม **Set Time A** และ **Set Date A**
- (4) ทำให้ครบทั้ง Alarm B และ Alarm C



2.5 การใช้งานหน้าแหล่งความรู้เรียน

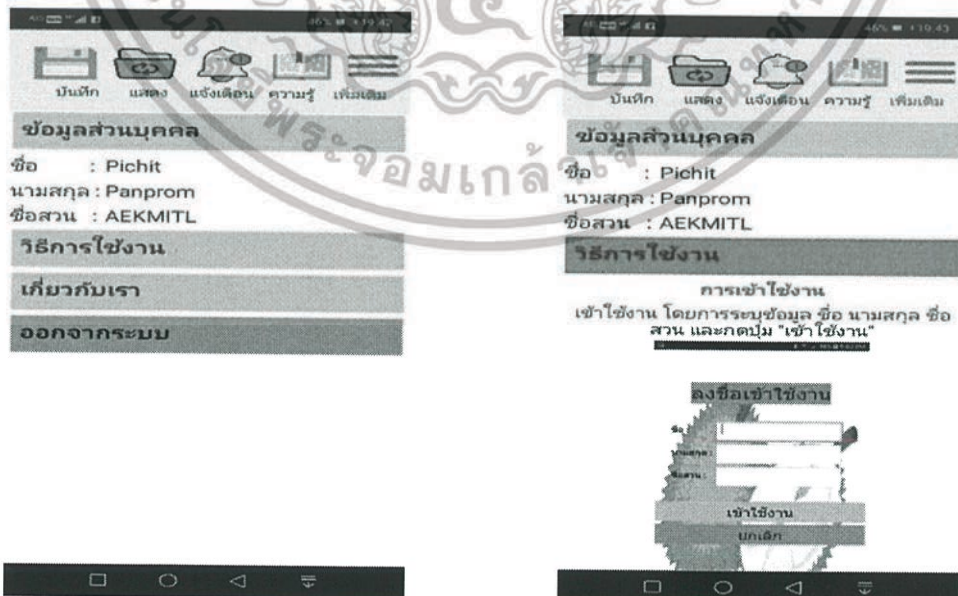
ผู้ใช้งานสามารถศึกษาความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับการบริหารจัดการสวนทุเรียน ภายในแอปพลิเคชัน โดยกดที่ปุ่ม  จากนั้นกดเลือกหัวข้อที่สนใจได้เลย



รูปที่ ค19 แสดงการใช้งานหน้าแหล่งความรู้เรียน

2.6 แสดงการใช้งานในหน้าข้อมูลเพิ่มเติม

ผู้ใช้งานสามารถดูข้อมูลเพิ่มเติมโดยการกดปุ่ม  จากนั้นสามารถเลือกดูข้อมูลในเมนูต่าง ๆ ได้ โดยการกดที่หัวข้อนั้น ๆ



รูปที่ ค20 แสดงการใช้งานในหน้าข้อมูลเพิ่มเติม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้