รายงานการวิจัย

โครงการวิจัยเรื่อง เน็ตเวิร์คเซ็นเซอร์แบบเรียลไทม์เพื่อตรวจสอบ
ความชื้นพืชปาล์มน้ำมันกับผลผลิต
Real time sensor networks for detect
moisture oil palm productivity crops

คณะผู้วิจัย

1. อุทัย คูหาพงศ์
2. วลัยภรณ์ ศรเกลี้ยง
3. รัตยากร ไทยพันธ์
4. ไพโรจน์ เสนา
5. แสงจันทร์ เรืองอ่อน
6. วิชิต สุขทร

ได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากงบประมาณแผ่นดิน
ประจาปีงบประมาณ พ.ศ.2557
มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มุ่งเน้นศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างความชื้นสัมพัทธ์, ความชื้นในดินกับผลผลิตพืชปาล์มน้ำมัน บริเวณสวนปาล์มน้ำมันตำบลท่าสูง อำเภอท่าศาลา จังหวัดนครศรีธรรมราช โดยใช้วิธีการติดตั้งเซ็นเซอร์เก็บข้อมูลอากาศอัตโนมัติ โดยใช้เครื่องมือวัดอากาศอัตโนมัติของบริษัท Davis Instruments Corp. รุ่น Vantage Pro2 Plus และได้ติดตั้งเซ็นเซอร์เก็บข้อมูลดิน Soil Moisture Sensor และ Soil Temperature Sensor อย่างละ 4 ชุดที่ระดับความลึก 4 ระดับ คือ ระดับความลึก 25,50,75,100 เซนติเมตร พร้อมทั้งติดตั้ง Leaf Wetness Sensor เพิ่มอีก 2 ชุด เซ็นเซอร์ทุกชนิดเก็บข้อมูลทุก 1 นาที โดยที่ข้อมูลสามารถแสดงออนไลน์ได้ผ่านระบบอินเทอร์เน็ต พร้อมทั้งผ่านระบบสมาร์ทโฟน ที่ใช้ระบบปฏิบัติการ iOS และ android แบบเรียลไทม์ ผลการศึกษาพบว่าความชื้นมีความสัมพันธ์ที่ส่งผลต่อผลผลิตทะลายสดของพืชปาล์มน้ำมัน

คำสำคัญ : พืชปาล์มน้ำมัน, ความชื้นสัมพัทธ์, ความชื้นดิน, อุณหภูมิดิน, เรียลไทม์, เซ็นเซอร์

ABSTRACT

This study examines on the relationship between relative humidity, soil moisture with Palm oil production plant at Oil palm plantation Tha Sung district, Tha Sala, Nakhon Si Thammarat Province. We installation The Automatic Weather station, Davis Instruments Corp. Vantage Pro 2 Plus and append Soil Moisture, Soil Temperature Sensor Four each set at a depth of four levels 25,50,75,100 cm depth. All sensor record data every 1 minute and display data online on internet system. The system can access on real time with iOs and android. The study found that Moisture relationships that affect the productivity of the plant oil palm fresh fruit bunches.

Keywords : Palm oil plant, Relative Humidity, Soil Moisture, Soil Temperature, Real Time, Sensor

กิตติกรรมประกาศ (Acknowledgement)

งานวิจัยชิ้นนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดีด้วยงบประมาณงบประมาณแผ่นดินของมหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช ขอบคุณมหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราชที่ดำเนินการประสานงานโครงการและงบประมาณในการเดินทางเข้าร่วมนำเสนอความก้าวหน้าของโครงการวิจัยทุกครั้ง ขอบคุณศูนย์ความรู้เฉพาะด้านนิเวศวิทยาพยากรณ์และการจัดการ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ สำหรับการติดตั้งเซ็นเซอร์เก็บข้อมูล ขอบคุณ ดร. สุมาลี เลี่ยมทอง เจ้าของสวนปาล์มน้ำมัน สำหรับการสนับสนุนโครงการวิจัย อุปกรณ์ในการทำงานวิจัย สถานที่ทำวิจัย, คณะครูนักเรียนโรงเรียนโยธินบำรุงที่ร่วมเก็บข้อมูลงานวิจัย สุดท้ายผู้วิจัยขอขอบคุณทีมงาน สำนักวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช, รองศาสตราจารย์ ดร.กฤษณะเดช เจริญสุธาสินี และ รองศาสตราจารย์ ดร.มัลลิกา เจริญสุธาสินี ที่ให้คำปรึกษาในการทำงานวิจัยและทีมงานของอาจารย์ทุกท่านที่ช่วยชี้แนะ ให้คำปรึกษาปรับปรุงโครงการวิจัยจนสำเร็จ

คณะผู้วิจัย

สารบัญเรื่อง (Table of Contents)

เรื่อง **หน้า**

บทคัดย่อภาษาไทย........ ก

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ........ ข

กิตติกรรมประกาศ........ ค

สารบัญ........ ง

สารบัญตาราง........ ฉ

สารบัญภาพ........ ช

ตัวย่อและสัญลักษณ์........ ซ

1 บทนำ........ 1

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา........ 1

วัตถุประสงค์ของการวิจัย........ 3

กรอบแนวความคิดของโครงการวิจัย........ 3

ขอบเขตของการวิจัย........ 3

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย........ 4

นิยามศัพท์เฉพาะ........ 4

2 บทที่ 2........ 5

ปาล์มน้ำมัน........ 5

ประวัติความเป็นมาของปาล์มน้ำมัน........ 6

ฟาร์มอัจฉริยะ........ 7

เทคโนโลยีการรับรู้ระยะไกล........ 8

สารบัญเรื่อง (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
เทคโนโลยีการรับรู้ระยะใกล้	8
การประยุกต์ใช้เซ็นเซอร์ในงานวิจัย	9
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	13
3 บทที่ 3	14
สถานที่ทำวิจัย	14
แผนการถ่ายทอดเทคโนโลยีหรือผลการวิจัยสู่กลุ่มเป้าหมาย	14
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	15
แผนการดำเนินงานตลอดโครงการวิจัย	18
4 บทที่ 4	20
ความชื้นสัมพัทธ์ของข้อมูลอากาศบริเวณสวนปาล์มน้ำมัน	20
ความชื้นในดินของข้อมูลอากาศบริเวณสวนปาล์มน้ำมัน	23
ระบบเรียลไทม์ข้อมูล	30
การแสดงผลข้อมูลบนแอปพลิเคชั่นผ่านโทรศัพท์ Smartphone	32
5 บทที่ 5	33
สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	33-34
บรรณานุกรม	35-36
ภาคผนวก	37-42
ประวัตินักวิจัย	43-48

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

3.1 แผนการดำเนินงานตลอดโครงการวิจัย.. 19

NAKHON SI THAMMARAT RAJABHAT UNIVERSITY

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 สถานีตรวจวัดอากาศอัตโนมัติ	12
3.1 สถานที่ทำวิจัย	14
3.2 เครื่องวัดอุณหภูมิ	15
3.3 สถานีตรวจวัดอากาศอัตโนมัติ	16
3.4 สถานีตรวจวัดอากาศอัตโนมัติ	16
3.5 เซ็นเซอร์ Soil Moisture	17
3.6 การติดตั้งเซ็นเซอร์ Soil Moisture	17
3.7 การเตรียมเซ็นเซอร์	18
3.8 การบำรุงดูแลรักษาเครื่องมือ	18
4.1 ข้อมูลความชื้นสัมพัทธ์ในรอบหนึ่งปี	21
4.2 ข้อมูลอุณหภูมิในรอบหนึ่งปี	22
4.3 ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลอากาศกับข้อมูลความชื้นสัมพัทธ์	22
4.4 ปริมาณน้ำฝนที่ตกในรอบปี 2558	23
4.5 ผลผลิตที่เก็บในรอบปี 2558	23
4.6 ความชื้นในดินที่ระดับความลึก 25 เซนติเมตร ในรอบปี 2558	24
4.7 ความชื้นในดินที่ระดับความลึก 50 เซนติเมตร ในรอบปี 2558	24
4.8 ความชื้นในดินที่ระดับความลึก 75 เซนติเมตร ในรอบปี 2558	25
4.9 ความชื้นในดินที่ระดับความลึก 100 เซนติเมตร ในรอบปี 2558	25
4.10 ความชื้นในดินที่ทุกระดับความลึกในรอบปี 2558	25

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
4.11 อุณหภูมิในดินที่ระดับความลึก 25 เซนติเมตร ในรอบปี 2558	27
4.12 อุณหภูมิในดินที่ระดับความลึก 50 เซนติเมตร ในรอบปี 2558	27
4.13 อุณหภูมิในดินที่ระดับความลึก 75 เซนติเมตร ในรอบปี 2558	28
4.14 อุณหภูมิในดินที่ระดับความลึก 100 เซนติเมตร ในรอบปี 2558	28
4.15 อุณหภูมิในดินที่ทุกระดับความลึกในรอบปี 2558	29
4.16 อุณหภูมิในอากาศกับปริมาณน้ำฝนที่ตกในรอบปี 2558	29
4.17 ข้อมูลรวมในรอบปี 2558	30
4.18 ข้อมูลทิศทางลมในรอบปี 2558	30
4.19 ข้อมูล URL http://www.weatherlink.com/user/nstru	31
4.20 ข้อมูล URL http://www.weatherlink.com/user/nstru	32
4.21 ระบบข้อมูลผ่านโทรศัพท์ Smartphone (IOS, Android)	33

คำอธิบายสัญลักษณ์ คำย่อ และอักษรย่อ

Lat	ละติจูดของจุดศึกษา
Lon	ลองติจูดของจุดศึกษา
Climate Change	การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช
NAKHON SI THAMMARAT RAJABHAT UNIVERSITY

บทที่ 1
บทนำ

งานวิจัยเรื่อง เน็ตเวิร์คเซ็นเซอร์แบบเรียลไทม์เพื่อตรวจสอบความชื้นพืชปาล์มน้ำมันกับผลผลิต ได้ทำการศึกษา ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา วัตถุประสงค์ของการวิจัย สมมติฐานการวิจัย ขอบเขตของการวิจัย ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย และนิยามศัพท์เฉพาะ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปาล์มน้ำมันเป็นพืชที่ให้ผลผลิตน้ำมันสูง ทำให้มีต้นทุนการผลิตและราคาต่ำกว่าน้ำมันพืชชนิดอื่นๆ สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างหลากหลายทั้งในสินค้าอุปโภคและบริโภค ส่วนแบ่งการผลิตน้ำมันปาล์มต่อน้ำมันพืชของโลกจึงเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องและรวดเร็ว ปาล์มน้ำมันเหมาะสมกับสภาพอากาศร้อนชื้น จัดอยู่บริเวณใกล้เคียงกับเส้นศูนย์สูตร ดังนั้นปาล์มน้ำมันจึงเจริญเติบโตได้ดีในภาคใต้ของประเทศบริเวณพื้นที่ที่ปลูกมากที่สุด คือจังหวัดกระบี่ สุราษฎร์ธานี ชุมพร สตูลและตรัง โดยจังหวัดกระบี่ปลูกมากที่สุดจำนวน 537,637 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 39.40 และรองลงมาได้แก่จังหวัดสุราษฎร์ธานี 405,213 ไร่ และจังหวัดชุมพร 216798 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 29.70 และ 15.89 ของพื้นที่ปลูกทั้งประเทศตามลำดับ ทั้งนี้เนื่องจากผลตอบแทนการปลูกปาล์มน้ำมันดีกว่าการปลูกพืชชนิดอื่นเช่นยางพาราและการทำนาข้าว จึงเป็นแรงจูงใจให้เกษตรกรขยายพื้นที่ปลูก คาดว่าปริมาณความต้องการน้ำมันปาล์ม

ภายในเพิ่มขึ้นมากทั้งนี้เพราะราคาน้ำมันปาล์มในตลาดโลกมีแนวโน้มสูงขึ้นปาล์มน้ำมันชอบสภาพภูมิอากาศที่มีฝนตกชุกและสม่ำเสมอตลอดปี ความชื้นสูง แสงแดดจัด พื้นที่ทางภาคใต้ส่วนใหญ่จึงเหมาะสมเนื่องจากมีการกระจายของน้ำฝนสม่ำเสมอ ประมาณ 1,800 – 2,000 มิลลิเมตร/ ปี และจะต้องไม่มีสภาพแล้งเกิน 3 เดือน ปัจจัยที่สำคัญในการเลือกพื้นที่ปลูกต้องคำนึงถึงสภาพภูมิอากาศ สภาพดินและการขนส่งด้วย อุณหภูมิที่เหมาะสมอยู่ในช่วง 25 -28 0 ซึ่งปริมาณแสงแดดอย่างน้อย วันละ 5 ชั่วโมงและมีความชื้นสัมพันธ์ของอากาศในรอบปี ไม่ต่ำกว่า 75% สภาพดินที่เหมาะสม คือ ดินร่วนเหนียวถึงดินเหนียว มีความลึกของชั้นหน้าดินมากกว่า 75 เซนติเมตร อุ้มน้ำได้ดี มีธาตุอาหารสูงมีความเป็นกรดอ่อน pH 4.0 – 6.5 สูงกว่า ระดับน้ำทะเลไม่เกิน 500 เมตรมีความลาดชันไม่เกิน 12% ปริมาณแสงแดดโดยทั่วไปปาล์มน้ำมันต้องการแสงแดดอย่างน้อย 5 ชั่วโมง หรือประมาณ 18,000 ชั่วโมงต่อปี ถ้าปลูกปาล์มในสถานที่มีร่มเงา หรือปลูกในสภาพชิดกันเกินไป จะทำให้การสะสมน้ำหนักและการผลิตช่อดอกเพศเมียลดลง ทำให้ผลผลิตลดลงประเทศไทยยังเป็นประเทศเกษตรกรรม ถึงแม้ปัจจุบันสินค้าอุตสาหกรรมจะกลายมาเป็นสินค้าหลักในการส่งออกก็ตาม แต่อาชีพของคนส่วนใหญ่ในประเทศนี้ก็ยังคงตั้งอยู่บนรากฐานของ “ทรัพย์ในดินสินในน้ำ” มาแต่ไหนแต่ไร แต่น่าแปลกใจเป็นอย่างยิ่งว่า งานวิจัยส่วนใหญ่ของนักวิทยาศาสตร์ไทย กลับไม่ได้เกื้อหนุนต่ออาชีพนี้เท่าไรนัก งานวิจัยทางการเกษตรของไทยในปัจจุบัน ไม่ได้ก้าวตามโลกที่ได้ข้ามไปสู่ยุคไอที จีโนมนาโน ไปหลายปีแล้ว ทั้งนี้เพราะประเทศพัฒนาแล้ว

ทั้งหลายต่างก็กำลังขะมักเขม้นกันทำวิจัยในศาสตร์ที่จะทำให้เกษตรกรรมของศตวรรษที่ 21 เป็นอาชีพสุดแสนจะไฮเทค ด้วยการนำเทคโนโลยีผสมผสานต่างๆ ทั้ง คอมพิวเตอร์อิเล็กทรอนิกส์ ไอที สื่อสารเซ็นเซอร์ เทคโนโลยีชีวภาพ รวมทั้งนาโนเทคโนโลยี เข้ามาช่วยในการทำให้ ไร่นา ฟาร์มเกษตรทั้งหลายให้กลายมาเป็นที่ทำงานสุดไฮเทค ศาสตร์ที่จะช่วยทำให้ฟาร์มธรรมดาๆ กลายมาเป็น ฟาร์มอัจฉริยะ (Smart Farm หรือ Intelligent Farm) นี้ได้รับการขนานนามว่า Precision Agriculture Precision Agriculture หรือ Precision Farming ภาษาไทยยังไม่มีการบัญญัติศัพท์ เพราะยังไม่มีการทำวิจัย หรือ นำมาใช้กันอย่างกว้างขวาง จึงขอเรียกว่า เกษตรกรรมความแม่นยำสูง ซึ่งเป็นที่นิยมกันมากใน ประเทศสหรัฐอเมริกา และออสเตรเลีย และเริ่มแพร่หลายเข้าไปในหลายประเทศทั้งยุโรป ญี่ปุ่น แม้กระทั่งประเทศเพื่อนบ้าน ของเราอย่าง มาเลเซีย ก็มีการทำวิจัยทางด้านนี้ หรือไกลออกไปอีกนิดอย่างอินเดียก็ทดลองใช้เทคโนโลยีนี้กันอย่างกว้างขวาง จึงมีความจำเป็นที่ประเทศไทย จะต้องเริ่มให้ความสนใจในเรื่องนี้ให้มากขึ้น เพราะย่านนี้เป็นย่านของเกษตรกรรม ไม่ว่าจะเป็นพม่า ไทย ลาว กัมพูชา และเวียดนาม มิฉะนั้นในอนาคตอันใกล้นี้ เมื่อเทคโนโลยีเกษตรความแม่นยำสูง ถูกนำไปใช้เชิงพาณิชย์เมื่อไหร่ ประเทศไทยจะสูญเสียโอกาสในการส่งออกเทคโนโลยีเหล่านี้ไปยังประเทศเพื่อนบ้าน ซึ่งกำลังมีความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจเป็นอย่างมาก ในประเทศมาเลเซียเอง มีการนำ Precision Farming มาใช้ดูแลสวนปาล์มขนาดใหญ่ ทำให้มีผลผลิตสูง จริงๆแล้วประเทศไทยเองมีพื้นที่เกษตรกรรมขนาดใหญ่กว่าเสียอีก ทั้งยังมีความหลากหลายทางพืชพันธุ์เหลือคณา ได้เปรียบเขาหลายๆ อย่าง จึงน่าจะมีการวิจัยและพัฒนา เทคโนโลยีนี้ให้มีความก้าวหน้ากว่าเขาให้ได้ การติดตั้งเครือข่ายเซ็นเซอร์ซึ่งมีหน่วยประมวลผลขนาดเล็กในเรือกสวนไร่นา เชื่อมโยงกันเป็นระบบ Business Intelligence (BI) โดยอุปกรณ์เซ็นเซอร์เหล่านั้นจะบอกคอมพิวเตอร์ของเจ้าของสวนให้เริ่มสูบน้ำเข้าสวนหรือเริ่มฉีดน้ำเมื่อถึงจุดที่ความชื้นในดินลดลงมาก คอมพิวเตอร์แม่ข่ายก็จะได้รับข้อมูลจากคอมพิวเตอร์ที่ติดตั้งเซ็นเซอร์และจะประมวลผลขั้นต้น ก่อนที่จะส่งข้อมูลที่จำเป็นไปยังคอมพิวเตอร์ของเกษตรกร โดยคอมพิวเตอร์จะมีซอฟต์แวร์คำนวณปริมาณน้ำที่จะปล่อย ทำให้ไม่ปล่อยน้ำมากเกินไปซึ่งอาจถูกระเหยโดยแสงแดดหมด หากน้ำที่ปล่อยออกมายังไม่พอ เพราะเซ็นเซอร์ตามเรือกสวนไร่นายังร้องขอน้ำอยู่ คอมพิวเตอร์แม่ข่ายจะคำนวณข้อผิดพลาดในซอฟท์แวร์ว่ามีน้ำหายไปอย่างไร โดยเก็บข้อมูลอุณหภูมิและความเข้มแสงจากเครือข่ายเซ็นเซอร์ เพื่อคำนวณว่าในฤดูกาลนี้ ซึ่งมีรูปแบบของอุณหภูมิแบบนี้ ความเข้มแสงแบบนี้ จะมีการระเหยของน้ำในอัตราเท่าใด ข้อมูลการปล่อยน้ำในแต่ละวันจะถูกส่งไปคอมพิวเตอร์แม่ข่ายที่คุมระบบน้ำอยู่ ในรูปแบบของ reactive system ได้เช่นเดียวกับระบบจ่ายกระแสไฟฟ้าของประเทศ เทคโนโลยีนี้ก็จะเป็นประโยชน์กับเกษตรกร ในการเพิ่มผลผลิตของปาล์มน้ำมัน โดยที่เกษตรสามารถควบคุมความชื้นซึ่งเป็นปัจจัยอย่างหนึ่งของการเจริญเติบโตของลำต้นและผลผลิต

งานวิจัยเรื่อง เน็ตเวิร์คเซ็นเซอร์แบบเรียลไทม์เพื่อตรวจสอบความชื้นพืชปาล์มน้ำมันกับผลผลิต มีความสอดคล้องกับยุทธศาสตร์การพัฒนาประเทศตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 11 (พ.ศ. 2555-2559) ยุทธศาสตร์ความเข้มแข็งภาคเกษตร ความมั่นคงของอาหารและพลังงาน สอดคล้องกับนโยบายและยุทธศาสตร์การวิจัยของชาติฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2555-2559) ยุทธศาสตร์การวิจัยที่

2 การสร้างศักยภาพและความสามารถเพื่อการพัฒนาทางเศรษฐกิจ กลยุทธ์การวิจัยที่ 1 สร้างมูลค่าผลผลิตทางการเกษตรและการพัฒนาศักยภาพในการแข่งขันและการพึ่งพาตนเองของสินค้าเกษตร แผนการวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาการผลิตพืชเศรษฐกิจเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มและนำไปสู่การแข่งขันและการพึ่งพำตนเอง โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ข้าว (รวมถึงข้าวพื้นเมือง) ยางพารา ข้าวโพด ปาล์มน้ำมัน อ้อย มันสำปะหลัง พืชผัก ผลไม้ และไม้ดอกไม้ประดับ และสอดคล้องยุทธศาสตร์การวิจัยของชาติรายประเด็นด้านเทคโนโลยีใหม่และเทคโนโลยีที่สำคัญเพื่ออุตสาหกรรมของประเทศ พ.ศ.๒๕๕๕-๒๕๕๙ สอดคล้องกับนโยบายของรัฐบาลเร่งด่วน เรื่อง ยกระดับคุณภาพชีวิตของประชาชน โดยเพิ่มกาลังซื้อภายในประเทศ สร้างสมดุลและความเข้มแข็งอย่างมีคุณภาพให้แก่ระบบเศรษฐกิจมหภาค และตามนโยบายระยะการบริหารราชการ 4 ปี ของรัฐบาล นโยบาย นโยบายปรับโครงสร้างเศรษฐกิจ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

งานวิจัยเรื่อง เน็ตเวิร์คเซ็นเซอร์แบบเรียลไทม์เพื่อตรวจสอบความชื้นพืชปาล์มน้ำมันกับผลผลิต มีวัตถุประสงค์ดังนี้

1. เพื่อพัฒนาระบบ Real time sensor networks สำหรับติดตามการเจริญเติบโตของพืชปาล์มน้ำมัน
2. เพื่อพัฒนาระบบ Business Intelligence สำหรับการพยากรณ์ในระบบสวนปาล์มน้ำมัน
3. เพื่อเพิ่มผลผลิตปาล์มน้ำมันโดยใช้เทคนิคทางด้านเทคโนโลยี

กรอบแนวความคิดของโครงการวิจัย

งานวิจัยเรื่อง เน็ตเวิร์คเซ็นเซอร์แบบเรียลไทม์เพื่อตรวจสอบความชื้นพืชปาล์มน้ำมันกับผลผลิต มีกรอบแนวความคิดของโครงการวิจัยดังนี้

การพัฒนาระบบ Real time sensor networks เป็นการนำเทคโนโลยีสารสนเทศ และ Business Intelligence (BI) มาใช้เพื่อให้มีการจัดเก็บข้อมูลเกี่ยวกับความชื้นและปัจจัยอื่นๆ ที่มีผลกับการบริหารสวนปาล์มน้ำมันให้ได้ผลผลิตที่เพิ่มขึ้น โดยมีการติดตั้งเครื่องตรวจวัดอากาศอัตโนมัติ และเครื่องตรวจวัดข้อมูลดิน เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลภูมิอากาศและข้อมูลดิน เพื่อจะได้นำข้อมูลเหล่านี้มาทำการประมวลผลเพื่อช่วยระบบการตัดสินใจแก่เกษตรกรชาวสวนปาล์ม ซึ่งในขณะนี้เกษตรกรยังขาดข้อมูลในส่วนนี้ ผลจากการศึกษานี้จะทำให้เกษตรกรชาวสวนปาล์มมีข้อมูลอากาศและดินว่าช่วงใด ที่ควรจะให้น้ำ และตัดแต่งทางปาล์ม ซึ่งจะทำให้เกษตรสามารถคิดระบบการบริหารสวนปาล์มน้ำมันได้

ขอบเขตของการวิจัย

โครงการวิจัยนี้ เป็นการพัฒนาระบบ Real time sensor networks โดยใช้เทคนิคของการติดตั้งเซ็นเซอร์ที่ จุดศึกษา 1 จุด ที่บริเวณสวนปาล์มน้ำมัน บ้านท่าขึ้น ท่าศาลา จ.นครศรีธรรมราช โดยทำการติดตั้งเครื่องตรวจวัดอากาศอัตโนมัติ และเครื่องตรวจวัดข้อมูลดิน ณ จุดศึกษา เพื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์

และปรับการให้น้ำกับสวนปาล์มน้ำมัน โดยเปรียบเทียบจากผลผลิตที่ได้ ระหว่างสวนที่ติดตั้งอุปกรณ์ กับสวนที่ไม่ได้ติดตั้งอุปกรณ์ และนำข้อมูลที่ได้มาพัฒนาระบบ Business Intelligence เพื่อช่วยในการตัดสินใจในการบริหารสวนปาล์มน้ำมันได้

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

มีต้นแบบระบบ เน็ตเวิร์คเซ็นเซอร์แบบเรียลไทม์เพื่อตรวจสอบความชื้นพืชปาล์มน้ำมันกับผลผลิต ที่จะให้เกษตรกรชาวสวนปาล์ม สามารถบริหารสวนปาล์มน้ำมันได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถเพิ่มผลผลิตทำให้เกษตรกรมีรายได้เพิ่มขึ้น และทำให้ประเทศชาติได้รับผลประโยชน์จากการเพิ่มผลผลิตทางภาคการเกษตร และถ้าระบบมีประสิทธิภาพสูงก็สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับภาคอุตสาหกรรมได้

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ปาล์มน้ำมัน (Palm oil) คือ พืชตระกูลปาล์มลักษณะลำต้นเดี่ยว ขนาดลำต้นประมาณ 12 -20 นิ้ว

2. เครือข่ายเซ็นเซอร์ (Sensor network) คือ

3. ความชุ่มชื้น (Moisture) คือ

4. ฟาร์มอัจฉริยะ (Intelligence Farm) คือ การนำเทคโนโลยีผสมผสานต่างๆ ทั้ง คอมพิวเตอร์ อิเล็กทรอนิกส์ ไอที สื่อสารเซ็นเซอร์ เทคโนโลยีชีวภาพ รวมทั้งนาโนเทคโนโลยี เข้ามาช่วยในการทำให้ ไร่นา ฟาร์มเกษตรทั้งหลายให้กลายมาเป็นที่ทำงานสุดไฮเทค ศาสตร์ที่จะช่วยทำให้ฟาร์มธรรมดาๆ กลายมาเป็น ฟาร์มอัจฉริยะ

5. ธุรกิจอัจฉริยะ (Business Intelligence: BI) คือ การนำเทคโนโลยี แอพลิเคชั่น มาใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล การผสมผสาน การวิเคราะห์ และการนำเสนอข้อมูลในเชิงธุรกิจหรือเพื่อของบุคคลใดบุคคลหนึ่ง ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อให้มีการนำข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมมาทำการประมวลผล และแสดงผลลัพธ์ในลักษณะกราฟ ซึ่งอาจจะแสดงในลักษณะกราฟแบบสามมิติบน Google Earth เพื่อให้สถานประกอบการทางด้านธุรกิจมีการตัดสินใจที่ดีขึ้น

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษางานวิจัยเรื่อง เน็ตเวิร์คเซ็นเซอร์แบบเรียลไทม์เพื่อตรวจสอบความชื้นพืชปาล์มน้ำมันกับผลผลิตครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้า เอกสาร ตำรา ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ปาล์มน้ำมัน

1. ความหมายของปาล์มน้ำมัน

ปาล์มน้ำมัน (Oil palm) คือ พืชตระกูลปาล์มลักษณะลำต้นเดี่ยว ขนาดลำต้นประมาณ 12 -20 นิ้ว เมื่ออายุประมาณ 1-3 ปี ลำต้นจะถูกหุ้มด้วยโคนกาบใบ แต่เมื่ออายุมากขึ้นโคนกาบใบจะหลุดร่วงเห็นลำต้นชัดเจน ผิวของลำต้นคล้ายๆ ต้นตาล ลักษณะใบเป็นรูปก้างปลา โคนกาบใบจะมีลักษณะเป็นซี่ คล้ายหนามแต่ไม่คมมาก เมื่อไปถึงกลางใบหนามดังกล่าวจะพัฒนาเป็นใบ การออกดอกเป็นพืชที่แยกเพศ คือต้นที่เป็นเพศผู้ก็จะให้เกษรตัวผู้อย่างเดียว ต้นที่ให้เกสรตัวเมียจึงจะติดผล

ลักษณะผลเป็นทะลายผลจะเกาะติดกันแน่นจนไม่สามารถสอดนิ้วมือเข้าไปที่ก้านผลได้ เวลาเก็บผลปาล์มจึงต้องใช้มีดงอเกี่ยวที่โคนทะลายแล้วดึงให้ขาด ก่อนที่จะตัดทะลายปาล์มต้องตัดทางปาล์มก่อนเพราะผลปาล์มจะตั้งอยู่บนทางปาล์ม กระบวนการตัดทาง(ใบ)ปาล์มและตัดเอาทะลายปาล์มลง เรียกรวมๆ ว่า แทงปาล์ม ปาล์มน้ำมันจัดเป็น พืชเศรษฐกิจ มีถิ่นกำเนิดอยู่ในทวีปแอฟริกา เป็นพืชที่ให้ผลผลิตน้ำมันต่อหน่วยพื้นที่สูงกว่าพืชน้ำมันทุกชนิด

สามารถนำมาแปรรูปทำเป็นทั้งในรูปแบบของน้ำมันพืชที่ใช้ในการประกอบอาหาร และใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมอาหารต่างๆ เช่น ขนมขบเคี้ยว บะหมี่กึ่งสำเร็จรูป นมข้นหวาน ครีมและเนยเทียม เป็นวัตถุดิบในการผลิตพลังงานทดแทน ไบโอดีเซลรวมถึงเป็นส่วนผสมในเพื่อช่วยลดการใช้น้ำมันดีเซล เพิ่มความมั่นคงทางด้านพลังงานให้กับประเทศ อีกทั้งยังจะช่วยลดปัญหาผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมอีกด้วย และยังสามารถแปรรูปเป็น สบู่ ผงซักฟอก เครื่องสำอาง ผลิตภัณฑ์เคมีภัณฑ์ต่างๆ และอาหารสัตว์ ด้วย ใบมาบดเป็นอาหารสัตว์ กะลาปาล์มเป็นวัตถุดิบเชื้อเพลิง ทะลายปาล์มใช้เพาะเห็ด และกระทั่งการปลูกลงดินไปแล้วก็ช่วยในการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ในการช่วยลดภาวะโลกร้อนได้อีก

ปาล์มน้ำมัน มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า African Oil Palm (Elaeis guineensis) อาณาจักร Plantae หมวด Magnoliophyta ชั้น Liliopsida อันดับ Arecales วงศ์ Arecaceae สกุล Elaeis สปีชีส์ Elaeis guineensis และ Elaeis oleifera

2. ประวัติความเป็นมาของปาล์มน้ำมัน

ปาล์มน้ำมัน พบครั้งแรกเมื่อปี พ.ศ. 1977 ทางตะวันตกของทวีปแอฟริกา ชาวปอตุเกสได้นำปาล์มน้ำมันเข้ามาปลูกในทวีปเอเชียที่ประเทศอินโดนีเซียเมื่อ พ.ศ. 2391 จากนั้นจึงแพร่กระจายพันธุ์ไปยังเกาะสุมาตรา ในปีพ.ศ. 2448 มีการพบปาล์มน้ำมันพันธุ์ Dura ที่เมืองเดลีและตั้งชื่อว่าพันธุ์ Deli dura และเริ่มปลูกเป็นการค้าอย่างจริงจังบนเกาะสุมาตราตั้งแต่ปี พ.ศ. 2454 เป็นต้นมา

ประเทศไทยได้นำปาล์มน้ำมันเข้ามาปลูกเป็นปาล์มประดับเมื่อปี พ.ศ. 2472 ที่จังหวัดสงขลาและจังหวัดจันทบุรี และเริ่มปลูกเป็นการค้าเมื่อปีพ.ศ. 2511 และตั้งแต่ปี พ.ศ. 2525 เป็นต้นมาก็มีการพัฒนาขยายพื้นที่ปลูกไปอย่างรวดเร็วจนถึงปัจจุบัน

เนื่องจากปาล์มน้ำมันเป็นพืชเศรษฐกิจ จึงมีการวิจัยพัฒนาพันธุ์ปาล์มน้ำมันมาอย่างต่อเนื่อง ในการพัฒนาปรับปรุงพันธุ์ใช้ปาล์มน้ำมัน 2 ชนิด (species) คือ *Elaeis guineensis* ซึ่งให้ผลผลิตทะลายสูง น้ำหนักผลและผลผลิตน้ำมันสูง อีกชนิดหนึ่งคือ *Elaeis Oleifera* จากอเมริกาใต้ซึ่งมีลักษณะต้นเตี้ย ต้านทานโรคตาเน่า ให้กรดไขมันไม่อิ่มตัวและไอโอดีนสูง แต่ผลผลิตต่อทะลายและปริมาณน้ำมันต่ำ โดยใช้การผสมข้ามระหว่างปาล์มน้ำมันทั้ง 2 ชนิดนี้ เพื่อให้ได้ปาล์มน้ำมันลูกผสมที่รวมลักษณะที่ดีของปาล์มทั้งสองชนิดไว้

ปาล์มน้ำมันเป็นพืชที่ให้ผลผลิตน้ำมันสูง ทำให้มีต้นทุนการผลิตและราคาต่ำกว่าน้ำมัน พืชชนิดอื่นๆ สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างหลากหลายทั้งในสินค้าอุปโภคและบริโภค ส่วนแบ่งการผลิตน้ำมันปาล์มต่อน้ำมันพืชของโลกจึงเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องและรวดเร็ว ปาล์มน้ำมันเหมาะสมกับสภาพอากาศร้อนชื้น จัดอยู่บริเวณใกล้เคียงกับเส้นศูนย์สูตร ดังนั้นปาล์มน้ำมันจึงเจริญเติบโตได้ดีในภาคใต้ของประเทศบริเวณพื้นที่ที่ปลูกมากที่สุด คือจังหวัดกระบี่ สุราษฎร์ธานี ชุมพร สตูลและตรัง โดยจังหวัดกระบี่ปลูกมากที่สุดจำนวน 537,637 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 39.40 และรองลงมาได้แก่จังหวัดสุราษฎร์ธานี 405,213 ไร่ และจังหวัดชุมพร 216798 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 29.70 และ 15.89 ของพื้นที่ปลูกทั้งประเทศตามลำดับ ทั้งนี้เนื่องจากผลตอบแทนการปลูกปาล์มน้ำมันดีกว่าการปลูกพืชชนิดอื่นเช่นยางพาราและการทำนาข้าว จึงเป็นแรงจูงใจให้เกษตรกรขยายพื้นที่ปลูก คาดว่าปริมาณความต้องการน้ำมันปาล์มภายในเพิ่มขึ้นมากทั้งนี้เพราะราคาน้ำมันปาล์มในตลาดโลกมีแนวโน้มสูงขึ้น ปาล์มน้ำมันชอบสภาพภูมิอากาศที่มีฝนตกชุกและสม่ำเสมอตลอดปี ความชื้นสูงแสงแดดจัด พื้นที่ทางภาคใต้ส่วนใหญ่จึงเหมาะสมเนื่องจากมีการกระจายของน้ำฝนสม่ำเสมอ ประมาณ 1,800 – 2,000 มิลลิเมตร/ ปี และจะต้องไม่มีสภาพแล้งเกิน 3 เดือน ปัจจัยที่สำคัญในการเลือกพื้นที่ปลูก ต้องคำนึงถึงสภาพภูมิอากาศ สภาพดิน และการขนส่งด้วย อุณหภูมิที่เหมาะสมอยู่ในช่วง 25 -28 0 ซึ่งปริมาณแสงแดดอย่างน้อย วันละ 5 ชั่วโมง และมีความชื้นสัมพันธ์ของอากาศในรอบปี ไม่ต่ำกว่า 75% สภาพดินที่เหมาะสม คือ ดินร่วนเหนียวถึงดินเหนียว มีความลึกของชั้นหน้าดินมากกว่า 75 เซนติเมตร อุ้มน้ำได้ดี มีธาตุอาหารสูงมีความเป็นกรดอ่อน pH 4.0 – 6.5 สูงกว่า ระดับน้ำทะเลไม่เกิน 500 เมตรมีความลาดชันไม่เกิน 12% ปริมาณแสงแดด โดยทั่วไปปาล์มน้ำมันต้องการแสงแดดอย่างน้อย 5 ชั่วโมง หรือประมาณ 18,000 ชั่วโมงต่อปี ถ้าปลูกปาล์มในสถานที่มี

ร่มเงา หรือปลูกในสภาพชิดกันเกินไป จะทำให้การสะสมน้ำหนักและการผลิตช่อดอกเพศเมียลดลง ทำให้ผลผลิตลดลงประเทศไทยยังเป็นประเทศเกษตรกรรม ถึงแม้ปัจจุบันสินค้าอุตสาหกรรมจะกลายมาเป็นสินค้าหลักในการส่งออกก็ตาม แต่อาชีพของคนส่วนใหญ่ในประเทศนี้ก็ยังคงตั้งอยู่บนรากฐานของ "ทรัพย์ในดินสินในน้ำ" มาแต่ไหนแต่ไร แต่น่าแปลกใจเป็นอย่างยิ่งว่า งานวิจัยส่วนใหญ่ของนักวิทยาศาสตร์ไทยกลับไม่ได้เกื้อหนุนต่ออาชีพนี้เท่าไรนัก งานวิจัยทางการเกษตรของไทยในปัจจุบันไม่ได้ก้าวตามโลกที่ได้ข้ามไปสู่ยุคไอทีจีโนมนาโนไปหลายปีแล้ว ทั้งนี้เพราะประเทศพัฒนาแล้วทั้งหลายต่างก็กำลังขะมักเขม้นกันทำวิจัยในศาสตร์ที่จะทำให้เกษตรกรรมของศตวรรษที่ 21 เป็นอาชีพสุดแสนจะไฮเทค ด้วยการนำเทคโนโลยีผสมผสานต่างๆ ทั้ง คอมพิวเตอร์อิเล็กทรอนิกส์ ไอที สื่อสารเซ็นเซอร์ เทคโนโลยีชีวภาพ รวมทั้งนาโนเทคโนโลยี เข้ามาช่วยในการทำให้ ไร่นา ฟาร์มเกษตรทั้งหลาย
ให้กลายมาเป็นที่ทำงานสุดไฮเทค ศาสตร์ที่จะช่วยทำให้ฟาร์มธรรมดาๆ กลายมาเป็น

ฟาร์มอัจฉริยะ

ฟาร์มอัจฉริยะ (Smart Farm หรือ Intelligent Farm) นี้ได้รับการขนานนามว่า Precision Agriculture Precision Agriculture หรือ Precision Farming ภาษาไทยยังไม่มีการบัญญัติศัพท์ เพราะยังไม่มีการทำวิจัย หรือ นำมาใช้กันอย่างกว้างขวาง จึงขอเรียกว่า เกษตรกรรมความแม่นยำสูง ซึ่งเป็นที่นิยมกันมากใน ประเทศสหรัฐอเมริกา และ ออสเตรเลีย และเริ่มแพร่หลายเข้าไปในหลายประเทศทั้งยุโรป ญี่ปุ่น แม้กระทั่งประเทศเพื่อนบ้าน ของเราอย่าง มาเลเซีย ก็มีการทำวิจัยทางด้านนี้ หรือไกลออกไปอีกนิดอย่างอินเดียก็ทดลองใช้เทคโนโลยีนี้กันอย่างกว้างขวาง จึงมีความจำเป็นที่ประเทศไทยจะต้องเริ่มให้ความสนใจในเรื่องนี้ให้มากขึ้น เพราะย่านนี้เป็นย่านของเกษตรกรรม ไม่ว่าจะเป็นพม่า ไทย ลาว กัมพูชา และเวียดนาม มิฉะนั้นในอนาคตอันใกล้นี้เมื่อเทคโนโลยีเกษตรความแม่นยำสูง ถูกนำไปใช้เชิงพาณิชย์เมื่อไหร่ ประเทศไทยจะสูญเสียโอกาสในการส่งออกเทคโนโลยีเหล่านี้ไปยังประเทศเพื่อนบ้านซึ่งกำลังมีความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจเป็นอย่างมาก ในประเทศมาเลเซียเอง มีการนำ Precision Farming มาใช้ดูแลสวนปาล์มขนาดใหญ่ ทำให้มีผลผลิตสูง จริงๆแล้วประเทศไทยเองมีพื้นที่เกษตรกรรมขนาดใหญ่กว่าเสียอีก ทั้งยังมีความหลากหลายทางพืชพันธุ์เหลือคณา ได้เปรียบเขาหลายๆ อย่าง จึงน่าจะมีการวิจัยและพัฒนา เทคโนโลยีนี้ให้มีความก้าวหน้ากว่าเขาให้ได้ การติดตั้งเครือข่ายเซ็นเซอร์ซึ่งมีหน่วยประมวลผลขนาดเล็กในเรือกสวนไร่นา เชื่อมโยงกันเป็นระบบ Business Intelligence (BI) โดยอุปกรณ์เซ็นเซอร์เหล่านั้นจะบอกคอมพิวเตอร์ของเจ้าของสวนให้เริ่มสูบน้ำเข้าสวนหรือเริ่มฉีดน้ำเมื่อถึงจุดที่ความชื้นในดินลดลงมาก คอมพิวเตอร์แม่ข่ายก็จะได้รับข้อมูลจากคอมพิวเตอร์ที่ติดตั้งเซ็นเซอร์และจะประมวลผลขั้นต้น ก่อนที่จะส่งข้อมูลที่จำเป็นไปยังคอมพิวเตอร์ของเกษตรกร โดยคอมพิวเตอร์จะมีซอฟต์แวร์คำนวณปริมาณน้ำที่จะปล่อย ทำให้ไม่ปล่อยน้ำมากเกินไปซึ่งอาจถูกระเหยโดยแสงแดดหมด หากน้ำที่ปล่อยออกมายังไม่พอ เพราะเซ็นเซอร์ตามเรือกสวนไร่นายังร้องขอน้ำอยู่ คอมพิวเตอร์แม่ข่ายจะคำนวณข้อผิดพลาดในซอฟท์แวร์ว่ามีน้ำหายไปอย่างไร โดยเก็บข้อมูลอุณหภูมิและความเข้มแสงจากเครือข่ายเซ็นเซอร์ เพื่อคำนวณว่าในฤดูกาลนี้ ซึ่งมีรูปแบบของอุณหภูมิแบบนี้ ความเข้มแสงแบบนี้ จะมี

การระเหยของน้ำในอัตราเท่าใด ข้อมูลการปล่อยน้ำในแต่ละวันจะถูกส่งไปคอมพิวเตอร์แม่ข่ายที่คุมระบบน้ำอยู่ ในรูปแบบของ reactive system ได้เช่นเดียวกับระบบจ่ายกระแสไฟฟ้าของประเทศ เทคโนโลยีนี้ก็จะเป็นประโยชน์กับเกษตรกร ในการเพิ่มผลผลิตของปาล์มน้ำมัน โดยที่เกษตรสามารถควบคุมความชื้นซึ่งเป็นปัจจัยอย่างหนึ่งของการเจริญเติบโตของลำต้นและผลผลิต

เทคโนโลยีการรับรู้ระยะไกล

เทคโนโลยีการรับรู้ระยะไกล (Remote Sensing) เป็นเครื่องมือที่ใช้เทคโนโลยีการรับรู้ระยะไกล Remote Sensing ในการเก็บข้อมูลพื้นที่โดยอาศัยคลื่นแสงในช่วงความยาวคลื่นต่างๆ และ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในรูปแบบต่างๆ เช่น เรดาห์ ไมโครเวฟ วิทยุ เป็นต้น โดยอุปกรณ์รับรู้เหล่านั้นมักจะติดตั้งบนอากาศยาน หรือ ดาวเทียม เทคโนโลยี Remote Sensing เป็นเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับการใช้งานในพื้นที่กว้าง หน่วยงานที่ใช้โดยมากจึงเป็นหน่วยงานของรัฐบาลและทหาร ในอดีตนั้นถึงแม้จะมีการนำเทคโนโลยีนี้มาใช้ในการเกษตร แต่ก็เป็นการใช้ในระดับนโยบายโดยองค์กรของรัฐ แทบจะไม่มีการนำมาใช้ในระดับบริษัทหรือฟาร์มของเกษตรกร เพราะราคาที่แพงแสนแพง แต่ในปัจจุบันเทคโนโลยี Remote Sensing มีราคาถูกลงมากและใช้งานง่ายขึ้น เมื่อก่อนจะใช้เทคโนโลยีนี้จะต้องไปเรียนกันในระดับปริญญา แต่เดี๋ยวนี้เจ้าของฟาร์มก็สามารถใช้ได้โดยการสั่งซื้อบริการจากดาวเทียมของเอกชน หรือข้อมูลสาธารณะต่างๆ ที่มีให้ดาวน์โหลดมากมายในอินเทอร์เน็ต อย่างไรก็ดี เนื่องจากข้อมูลจาก Remote Sensing นั้นเป็นข้อมูลของพื้นที่กว้าง หากจะใช้สำหรับพื้นที่ย่อยๆในระดับฟาร์ม ข้อมูลก็จะมีความหยาบเอามากๆ ข้อมูลดิบที่ได้จาก Remote Sensing จะเป็นสเปคตรา (Spectra) ของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าหรือคลื่นแสง เป็นหลัก ซึ่งต้องอาศัยการแปลความหมายออกมาเป็นข้อมูลที่เป็นประโยชน์ เช่น ขนาดและความหลากหลายของพื้นที่เกษตรกรรม ชนิดของพืชที่มีการเพาะปลูก ความชุ่มชื้นของดิน เป็นต้น

เทคโนโลยีการรับรู้ระยะใกล้

เทคโนโลยีการรับรู้ระยะใกล้ (Proximal Sensing) อาศัยเซ็นเซอร์วัดข้อมูลต่างๆ ได้โดยตรงในจุดที่สนใจ เช่น เซ็นเซอร์ตรวจอากาศ (Weather Station) เซ็นเซอร์วัดดิน (Soil Sensor) เซ็นเซอร์ตรวจโรคพืช (Plant Disease Sensor) เซ็นเซอร์ตรวจวัดผลผลิต (Yield Monitoring Sensor) เซ็นเซอร์เคมี (Chemical Sensor) เป็นต้น เซ็นเซอร์เหล่านี้สามารถที่จะนำมาวางเป็นระบบเครือข่ายไร้สาย (Wireless Sensor Network) โดยนำไปติดตั้งหรือปล่อยในพื้นที่ไร่นา เพื่อเก็บข้อมูลต่างๆ เช่นความชื้นในดิน อุณหภูมิ ปริมาณแสง สารเคมี เป็นต้น ซึ่งเซ็นเซอร์ไร้สายจิ๋วเหล่านี้สามารถนำไปวางให้ครอบคลุมพื้นที่ฟาร์ม เซ็นเซอร์ไร้สายที่วงการอุตสาหกรรมเรียกกันว่า “ฝุ่นฉลาด” (Smart Dust) เหล่านี้ สามารถคุยกันและส่งผ่านข้อมูลให้แก่กันและกันได้ หากเราสอบถามข้อมูลไปยังเซ็นเซอร์ที่อยู่ใกล้ที่สุดเพียงตัวเดียว ข้อมูลทั้งหมดของเซ็นเซอร์ทุกตัวก็จะสามารถถ่ายทอดมายังศูนย์บัญชาการของฟาร์มได้ทันที บริษัท Accenture แห่งประเทศสหรัฐอเมริกาได้สาธิตโดยการนำเอาเซ็นเซอร์จิ๋วไปโรยไว้ในไร่องุ่นสำหรับ ผลิตไวน์ที่ชื่อว่า Pickberry ในมลรัฐแคลิฟอร์เนีย ในแปลงสาธิตนั้นใช้เซ็นเซอร์ 17 ตัวครอบคลุมพื้นที่ซึ่งมีรูปร่างเหมือนหัวม้าจำนวน 10 ไร่ โดยสามารถคลิ๊กเพื่อเรียกดูข้อมูลได้จากเว็บ เบื้องต้นเครือข่ายเซ็นเซอร์

ใช้เพื่อเก็บข้อมูลเรียลไทม์เท่านั้น แต่ต่อไปมันสามารถที่จะใช้ในการควบคุมการเปิดปิดวาล์วน้ำโดยอัตโนมัติ เพื่อให้น้ำแก่ต้นพืชในปริมาณที่เหมาะสม ซึ่งการควบคุมนี้ยังสามารถทำให้มีความสัมพันธ์กับข้อมูลพยากรณ์อากาศในท้องถิ่นด้วยก็ได้ เช่นหากทราบว่าจะมีฝนตกวาล์วน้ำจะปิด เครือข่ายเซ็นเซอร์เหล่านั้นยังอาจใช้เฝ้าระวังโรคพืช โดยตรวจจับโมเลกุลตัวบ่งชี้บางชนิดที่สื่อว่าพืชกำลังจะเป็นโรคก่อนที่จะลุกลามใหญ่โต เซ็นเซอร์จิ๋วเหล่านี้หากนำมาใช้กันอย่างกว้างขวาง มีการเชื่อมโยงข้อมูลจากแต่ละฟาร์มมายังผู้ให้บริการน้ำอย่างกรมชลประทาน ก็จะช่วยให้การจัดการน้ำเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งระบบ GIS (Geography Information System) จะช่วยให้ทราบว่ากรมชลประทานมีน้ำพอเพียงตลอดฤดูผลิตหรือไม่ ระบบ Business Intelligence (BI) เป็นการนำเทคโนโลยี แอพลิเคชั่น มาใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล การผสมผสาน การวิเคราะห์ และการนำเสนอข้อมูลในเชิงธุรกิจหรือเพื่อของบุคคลใดบุคคลหนึ่งซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อให้มีการนำข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมมาทำการประมวลผล และแสดงผลลัพธ์ในลักษณะกราฟ ซึ่งอาจจะแสดงในลักษณะกราฟแบบสามมิติบน Google Earth เพื่อให้สถานประกอบการทางด้านธุรกิจมีการตัดสินใจที่ดีขึ้น ซึ่งระบบ Business Intelligence ได้มีการนำมาใช้ในงานวิจัยทางด้านความหลากหลายทางชีวภาพ (Katsarapong et al., 2007) เพื่อแสดงผลผ่านทาง
เว็บไซต์ http://www.nbids.org ซึ่งมีการประมวลผลกราฟแท่งแบบสองมิติ และกราฟแท่งสามมิติบน GoogleEarth เพื่อแสดงตำแหน่งของข้อมูลในจุดศึกษาต่าง ๆ การวิจัยเรื่อง เน็ตเวิร์คเซ็นเซอร์แบบเรียลไทม์เพื่อตรวจสอบความชื้นพืชปาล์มน้ำมันกับผลผลิต เป็นการนำเทคโนโลยีสารสนเทศ และ Business Intelligence (BI) มาใช้เพื่อบริหารสวนปาล์มน้ำมันนั้นยังมีไม่มากนัก ซึ่งเป็นการพัฒนาต้นแบบโดยได้พัฒนาจากแนวคิดทางด้านการศึกษามาประยุกต์ใช้ในระบบการการจัดการสวนปาล์มน้ำมันเพื่อเพิ่มผลผลิต

การประยุกต์ใช้เซ็นเซอร์ในงานวิจัย

1. เซ็นเซอร์สถานีตรวจวัดอากาศอัตโนมัติ (Weather Station)

1.1 ตัวตรวจจับปริมาณน้ำฝน (Rain Collector Sensor)

ลักษณะ ทำด้วยพลาสติกคุณภาพสูงไม่เป็นสนิมหรือถูกกัดกร่อน เป็นรูปทรงกระบอกตัดขอบบน มีรูสำหรับน้ำไหลลงตรงกลาง มีเส้นผ่าศูนย์กลางขนาด 6 นิ้ว เป็นชนิดคานกระดก

คุณสมบัติ ทำหน้าที่ตรวจวัดปริมาณน้ำฝน มีความละเอียดในการวัด 0.2 มิลลิเมตร

1.2 ตัวตรวจจับอากาศรวม (Hygro Sensor)

ลักษณะโครงสร้างภายนอกเป็น Radiation Shield (เกราะป้องกันรังสี) มีไว้เพื่อป้องกันเซ็นเซอร์ตรวจอากาศสัมพัทธ์โดยตรงกับแสงแดด น้ำ ฝน หิมะ ฯลฯ ทำด้วยพลาสติกเป็นแผ่นชั้นเหมือนไม่นำความร้อนจากภายนอกเข้าสู่เซ็นเซอร์ ป้องกันน้ำฝนและลมที่จะกระทบให้เซ็นเซอร์เสียหาย ส่วนโครงสร้างภายใน จะเป็นส่วนของตัวเซ็นเซอร์ที่ประกอบบนแผ่นวงจรพิมพ์ (PCB) ซึ่งจะมีกรอบพลาสติกเจาะรูครอบปิดอีกชั้น เพื่อกันแมลงปีกบินเข้าไปทำรังที่ตัวเซ็นเซอร์ บนแผ่นวงจรพิมพ์มีเซ็นเซอร์ 2 ชนิดต่ออยู่คือ SHT-15 และ SCP1000 ดังนั้นจุดเชื่อมต่อจึงใช้ 2 เส้น เข้ากับพอร์ตที่ 2 และ 3

คุณสมบัติ เซ็นเซอร์ SHT-15 เป็นเซ็นเซอร์ตรวจวัดอุณหภูมิมิอากาศ (Temperature) และตรวจวัดค่าความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศ (Humidity) เซ็นเซอร์ SCP1000 เป็นตัวตรวจวัดความกดอากาศ (Barometric Pressure)

1.3 ตัวตรวจจับพลังงานแสงอาทิตย์ (Solar Radiation Sensor)

ลักษณะ ทำด้วยพลาสติกคุณภาพสูงไม่เป็นสนิมหรือถูกกัดกร่อน ตรงกลางเป็นพลาสติกสีขาวขุ่นทำหน้าที่กรองและลดแสงเข้าสู่ตัวเซ็นเซอร์ตรวจจับภายใน มีลูกอยู่ด้านข้างเพื่อตั้งให้อยู่ในระดับตั้งฉากกับพื้นโลกเสมอ

คุณสมบัติ ใช้วัดค่าพลังงานแสงอาทิตย์หน่วยเป็นวัตต์ต่อตารางเมตร มักนำไปใช้เพื่อวิเคราะห์พลังงานแสงแดดในแต่ละวันนำไปใช้งานเช่น เป็นข้อมูล เพื่อติดแผงโซล่าเซลล์ เป็นข้อมูลพระอาทิตย์ขึ้นหรือตกในพื้นนั้นๆ เป็นข้อมูลเพื่อดูปริมาณเมฆในท้องฟ้าในตอนกลางวัน เป็นต้น

1.4 ตัวตรวจจับลม (Anemometer Sensor)

ลักษณะ ทำด้วยพลาสติกคุณภาพสูงไม่เป็นสนิมหรือถูกกัดกร่อนประกอบ ด้วย 2 ชิ้น ที่สำคัญคือ ส่วนบนจะคล้ายกับหางเครื่องบินทำหน้าที่หันไปตามทิศลมที่เข้ามา ส่วนล่างเป็นลูกถ้วยถ้ามีลมจะหมุนเพื่อวัดความเร็วลม

คุณสมบัติ ใช้วัดค่าความเร็วลมและทิศทางลม

1.5 ตัวตรวจจับดิน (Soil Sensor)

ลักษณะ เป็นเซ็นเซอร์ที่ฝังไว้ในดิน ใช้วัดอุณหภูมิและความชื้น ในดิน ส่วนใหญ่เป็นข้อมูลเพื่อใช้ในการเกษตรกรรม

คุณสมบัติ ใช้วัดค่าอุณหภูมิในดิน และความชื้นในดิน

1.6 เครือข่ายสื่อสาร (RS485)

ลักษณะ เป็นจุดเชื่อมต่อกับอุปกรณ์เสริมอื่น ๆ โดยใช้การสื่อสารด้วยสายทองแดง 2เส้นแบบ RS485 เดินสายยาวได้ไกลถึง 4000 ฟุต

คุณสมบัติ ใช้การต่อเชื่อมกับคอมพิวเตอร์หรืออุปกรณ์เสริม ในระบบ SCADA

1.5 กล้องถ่ายภาพนิ่ง (Digital Camera)

ลักษณะ คล้ายกับอุปกรณ์ CCTV แต่ตัวเซ็นเซอร์รับภาพนั้นต่างกัน โดยส่งข้อมูลออกมาในรูปสัญญาณดิจิตอลและบีบอัดภาพมาเป็น JPEG 10

คุณสมบัติ ใช้สำหรับเก็บบันทึกภาพนิ่ง เพื่อใช้ดูสภาพพื้นในช่วงเวลากลางวัน

1.6 ตรวจวัดระดับน้ำ (Water Level)

ลักษณะ เป็นอุปกรณ์ชนิดอุลตร้าโซนิควัดระยะทาง นำมาประยุกต์วัดระยะทาง ความสูงของเซ็นเซอร์กับผิวน้ำ แล้วนำไปคำนวณหาความสูงของน้ำอีกครั้งจึงทำให้การวัดแบบไม่สัมผัส มีอายุการใช้งานที่ยาวนาน

คุณสมบัติ ใช้วัดระดับความสูงของน้ำ ตามแม่น้ำ ลำคลอง อ่างเก็บน้ำ เป็นต้น

1.7 Terminal Node Controler (TNC)

ลักษณะ เป็นพอร์ตเชื่อมต่อกับอุปกรณ์จำพวก TNC ที่จะส่งข้อมูลผ่าน TNC ออกวิทยุรับส่งทั่วไป

คุณสมบัติ ใช้เชื่อมต่อกับระบบวิทยุสื่อสารอื่น ๆ ผ่านโมเด็ม TNC เช่นนำไปใช้กับ ระบบ APRS ในเครือข่ายกิจการวิทยุสมัครเล่น ซึ่งสามารถทำหน้าที่เป็น IGATE หรือรายงานข้อมูลอากาศ WX ได้

1.8 เครื่องควบคุมส่วนกลาง (Data Loger)

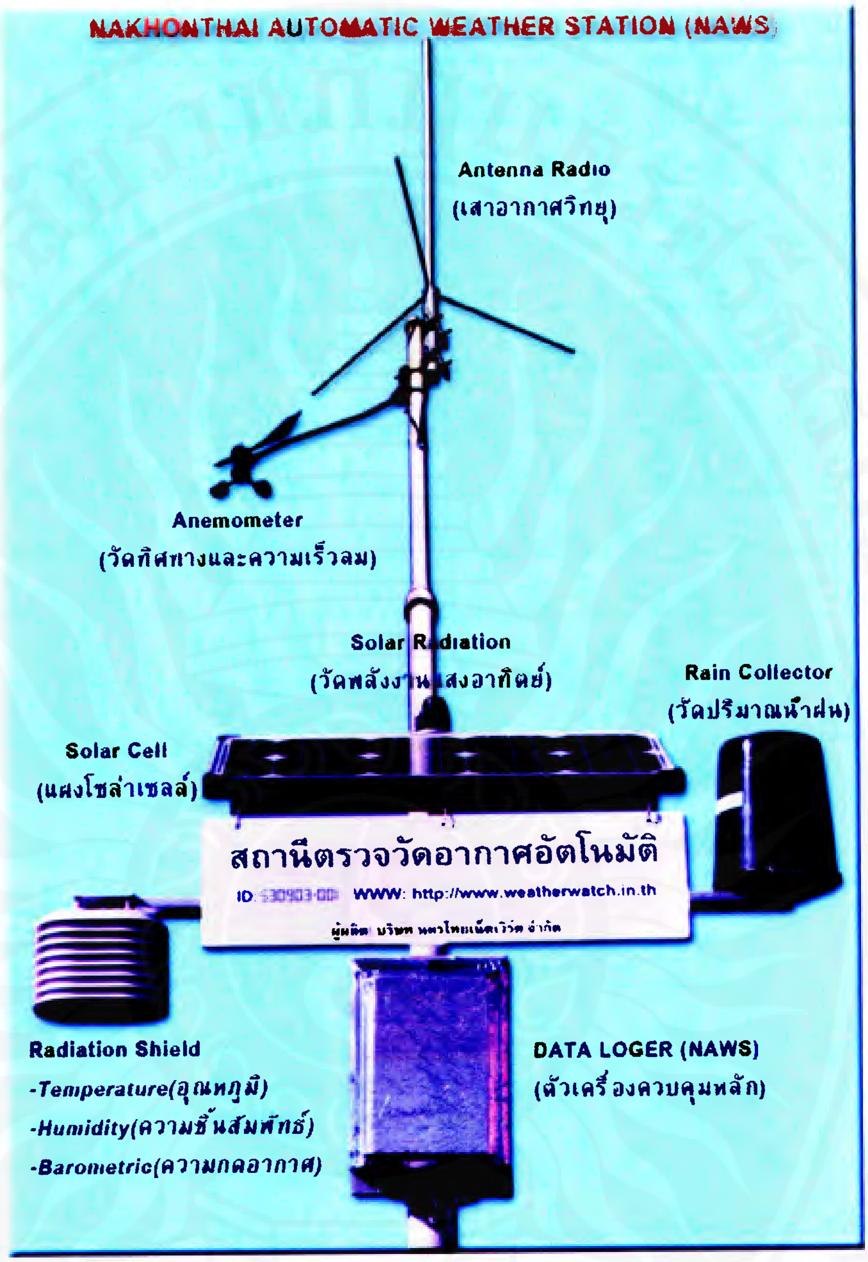
ลักษณะ เป็นกล่องพลาสติกหุ้มด้วยโฟมและอลูมิเนียมฟรอยด์ ข้างในบรรจุแบตเตอร์รี่และแผงวงจรควบคุม

คุณสมบัติ เป็นตัวใจของระบบทั้งหมด ทำหน้าที่แปลงค่าสัญญาณจากตัวตรวจจับให้เป็นข้อมูล พร้อมทั้งจัดเก็บหรือส่งข้อมูลไปแสดงผล ตลอดไปถึงการจัดการพลังงานในตัวเองและระบบการสื่อสารในรูปแบบต่าง ๆ

1.9 แผงเก็บพลังงานแสงอาทิตย์ (Solar Cell)

ลักษณะ เป็นแบบโมโนคริสตอล หรือผลึกคริสตอลขนาดใหญ่สีน้ำเงิน

คุณสมบัติ : ใช้แปลงพลังงานแสงอาทิตย์เป็นพลังงานไฟฟ้า ขนาด 20 W เพื่อใช้เป็นพลังงานในการทำงานตลอดวัน



ภาพที่ 2.1 สถานีตรวจวัดอากาศอัตโนมัติ

2. เซ็นเซอร์สถานีวัดดิน (Soil Sensor)

เซ็นเซอร์วัดความชื้นดินจะอาศัยหลักการเดินทางของสัญญาณไฟฟ้าในสายนำสัญญาณที่มีลักษณะเปลี่ยนแปลงไป เมื่อคุณสมบัติของสายนำสัญญาณเปลี่ยนไป โดยใช้ดินเป็นส่วนหนึ่งของสายนำสัญญาณ ซึ่งค่าที่ได้จากการวัดจะมีลักษณะเป็นสัญญาณอนาล็อกเซ็นเซอร์วัดความชื้นดินสามารถทำการตรวจวัดความชื้นในย่าน 0-40% โดยปริมาตร และตรวจวัดได้ที่อุณหภูมิ 0-50 องศาเซลเซียส โดยใช้ไฟเลี้ยง 5 โวลต์ กระแส 4 มิลลิแอมป์

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

วิกลม ธีรภาพขจรเดช (2557) ได้ศึกษาแผนที่นำทางเทคโนโลยีสำหรับเครือข่ายเซนเซอร์ไร้สายในทางการเกษตรเครือข่ายเซนเซอร์ไร้สายสามารถประยุกต์ใช้ในการพัฒนาประเทศของเราได้หลายด้าน ให้ความสนใจเป็นพิเศษในการประยุกต์ใช้ทางการเกษตร เนื่องจากสภาพดินฟ้าอากาศที่มีความแปรปรวนมาโดยตลอด ชาวเกษตรกรไทยได้รับความเสียหายจากการทำการเกษตรมาเป็นเวลาช้านาน บทความนี้คาดว่าเครือข่ายเซนเซอร์ไร้สายจะสามารถลดปัญหานี้ได้ และน่าจะทำให้เกิดระบบการทำการเกษตรที่มีความสามารถควบคุมให้มีผลผลิตตามต้องการได้แม่นยำมากขึ้น ในงานนี้จึงได้รายงานเส้นทางเทคโนโลยีเครือข่ายเซนเซอร์ไร้สายที่ควรพัฒนาสำหรับการเกษตรเพื่อเป็นแนวทางในการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีนี้ต่อไป

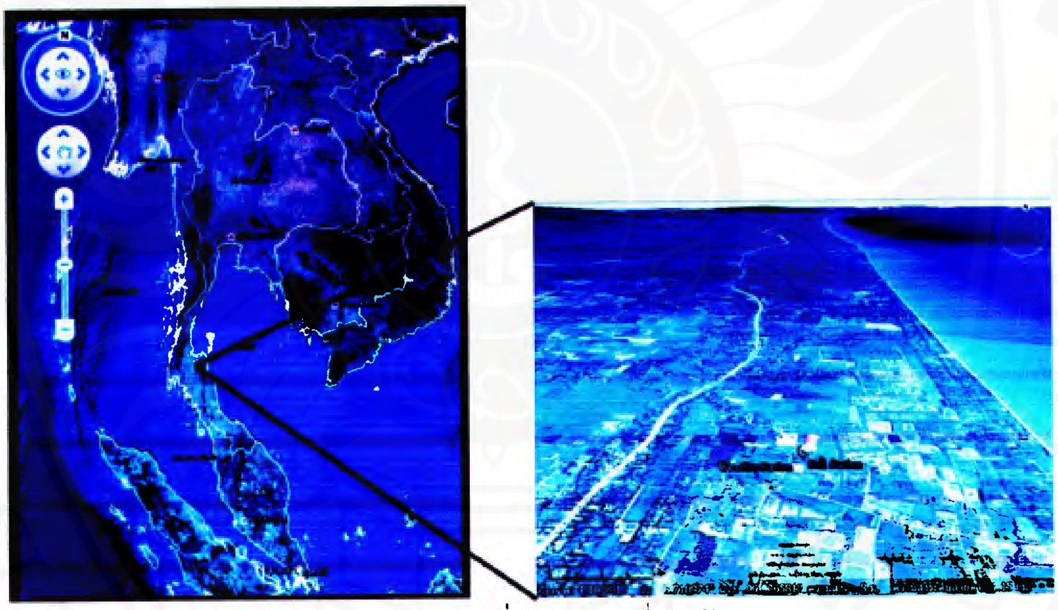
กฤต กรวยกิตานนท์ และบุณยกร อัศวนิเวศน์ (2557) ศึกษารูปแบบความสัมพันธ์ของลักษณะการเคลื่อนที่ และการเปลี่ยนแปลงปริมาตรฟองอากาศเพื่อการพัฒนาแอพพลิเคชั่นตรวจคุณภาพน้ำโดยใช้กล้องของอุปกรณ์พกพา โดยมีวัตถุประสงค์ 1) ศึกษารูปแบบความสัมพันธ์ของปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำและอุณหภูมิของน้ำที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาตรของฟองอากาศ 2) ศึกษารูปแบบความสัมพันธ์ของความเข้มข้นของก๊าซออกซิเจนในอากาศและความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศที่ส่งผลต่อลักษณะการเคลื่อนที่ของฟองอากาศ 3) พัฒนาแอพพลิเคชันตรวจวัดคุณภาพน้ำโดยใช้รูปแบบความสัมพันธ์ของปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำและอุณหภูมิของน้ำที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาตรของฟองอากาศ 4) พัฒนาแอพพลิเคชันตรวจวัดคุณภาพอากาศโดยใช้รูปแบบความสัมพันธ์ของความเข้มข้นของก๊าซออกซิเจนและคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศที่ส่งผลต่อลักษณะการเคลื่อนที่ของฟองอากาศ ผลการทดลองพบว่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำที่เพิ่มขึ้น ส่งผลให้ฟองอากาศมีการเปลี่ยนแปลงปริมาตรเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เป็นผลมาจากการที่โมเลกุลของก๊าซออกซิเจนซึ่งไม่มีขั้วละลายเข้าไปในน้ำ ทำให้ความมีขั้วของน้ำลดลง ก๊าซออกซิเจนจึงละลายได้มากขึ้น สร้างเป็นสมการพยากรณ์ ซึ่งสามารถคาดการณ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพที่ค่าความเชื่อมั่น 0.989 นอกจากนี้ความเข้มข้นของออกซิเจนที่เพิ่มขึ้น ส่งผลให้มีความเร็วในการเคลื่อนที่ของฟองอากาศลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สามารถสร้างเป็นสมการพยากรณ์ได้ ที่ค่าความเชื่อมั่น 0.474 จากผลการทดลองสามารถนำมาประยุกต์พัฒนา แอพพลิเคชันตรวจวัดคุณภาพน้ำและอากาศได้อย่างสะดวก รวดเร็ว และลดยุ่งยากในการตรวจสอบในห้องปฏิบัติการ และเปิดโอกาสให้ทุกคนสามารถตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมได้

บทที่ 3
วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาวิจัยประยุกต์ (experimental development) โดยการพัฒนาระบบ เน็ตเวิร์คเซ็นเซอร์แบบเรียลไทม์เพื่อตรวจสอบความชื้นพืชปาล์มน้ำมันกับผลผลิต โดยใช้พื้นที่สวนปาล์มน้ำมัน บ้านท่าขึ้น ท่าศาลา จ.นครศรีธรรมราช มีวัตถุประสงค์เพื่อเพื่อพัฒนาระบบ Real time sensor networks สำหรับติดตามการเจริญเติบโตของพืชปาล์มน้ำมัน เพื่อพัฒนาระบบ Business Intelligence สำหรับการพยากรณ์ในระบบสวนปาล์มน้ำมัน และเพื่อเพิ่มผลผลิตปาล์มน้ำมันโดยใช้เทคนิคทางด้านเทคโนโลยี โดยใช้วิธีการดำเนินการวิจัยดังต่อไปนี้

สถานที่ทำวิจัย

งานวิจัยเรื่อง เน็ตเวิร์คเซ็นเซอร์แบบเรียลไทม์เพื่อตรวจสอบความชื้นพืชปาล์มน้ำมันกับผลผลิต ใช้สถานที่ทำวิจัยที่สวนปาล์มน้ำมัน บ้านท่าขึ้น ท่าศาลา จ.นครศรีธรรมราช ลองจิจูดที่ 8.704693 E และละติจูดที่ 99.93211N ดังภาพที่ 3.1



ภาพที่ 3.1 สถานที่ทำวิจัย

แผนการถ่ายทอดเทคโนโลยีหรือผลการวิจัยสู่กลุ่มเป้าหมาย

ระบบเน็ตเวิร์คเซ็นเซอร์แบบเรียลไทม์เพื่อตรวจสอบความชื้นพืชปาล์มน้ำมันกับผลผลิตโดยใช้บริเวณสวนปาล์มน้ำมัน บ้านท่าขึ้น ท่าศาลา จ.นครศรีธรรมราช ลองจิจูดที่ 8.704693 E และละติจูดที่ 99.93211N เป็นพื้นที่ต้นแบบในการศึกษาเบื้องต้นและขยายให้กับหน่วยงานและภาคีร่วมโดยใช้กระบวนการอบรมและการถ่ายทอดองค์ความรู้ในรูปแบบการวิจัยและการจัดอบรม

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ติดตั้งเซ็นเซอร์สถานีตรวจวัดอากาศอัตโนมัติ (Weather Station)

   วิธีดำเนินการวิจัย

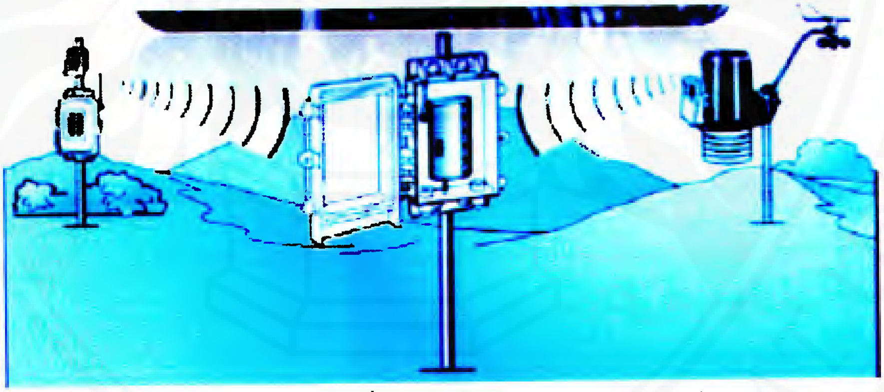
   Climatic factors

   1.1 Temperature

ภาพที่ 3.2 เครื่องวัดอุณหภูมิ

   1.2 Humidity

   1.3 Rainfall



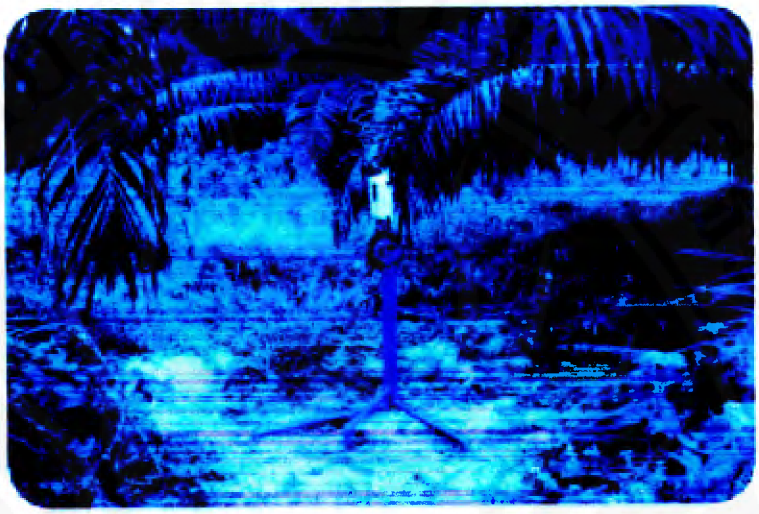
ภาพที่ 3.3 สถานีตรวจวัดอากาศอัตโนมัติ

2. ติดตั้งเซ็นเซอร์วัดดิน (Soil Sensor)

   วิธีดำเนินการวิจัย

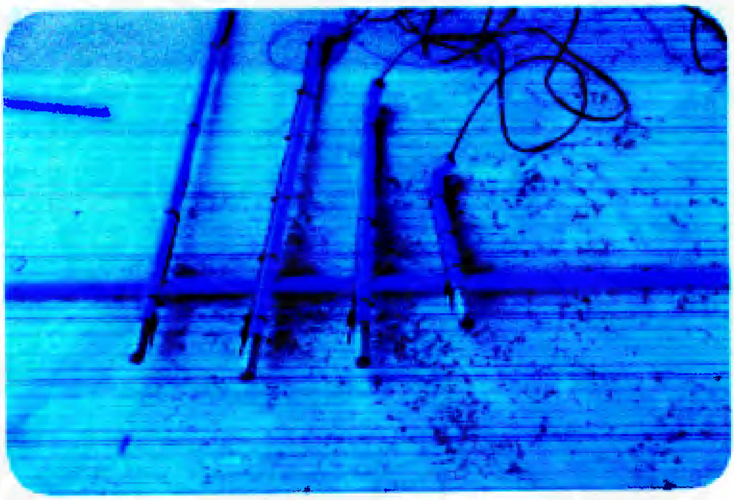
   Climatic factors

2.1 Soil Temperature



ภาพที่ 3.4 สถานีตรวจวัดอากาศอัตโนมัติ

2.2 Soil Moisture



ภาพที่ 3.5 เซ็นเซอร์ Soil Moisture

ภาพที่ 3.6 การติดตั้งเซ็นเซอร์ Soil Moisture

ภาพที่ 3.7 การเตรียมเซ็นเซอร์

ภาพที่ 3.8 การบำรุงดูแลรักษาเครื่องมือ

แผนการดำเนินงานตลอดโครงการวิจัย

งานวิจัยเรื่อง เน็ตเวิร์คเซ็นเซอร์แบบเรียลไทม์เพื่อตรวจสอบความชื้นพืชปาล์มน้ำมันกับผลผลิต ได้ดำเนินงานวิจัยที่สวนปาล์มน้ำมัน บ้านท่าขึ้น ท่าศาลา จ.นครศรีธรรมราช ลองจิจูดที่ 8.704693 E และละติจูดที่ 99.93211N แผนการดำเนินงานตลอดโครงการวิจัยแสดงดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 แผนการดำเนินงานตลอดโครงการวิจัย

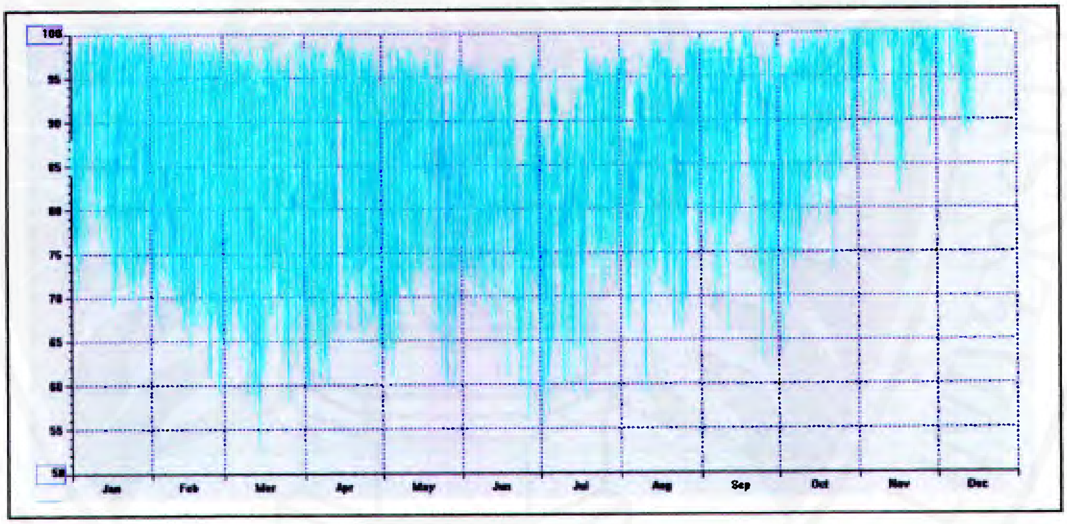
ระยะเวลา	วิธีดำเนินการวิจัย	เป้าหมาย
เดือนที่ 1-2	กิจกรรม ประชุมวางแผนการดำเนินงานโครงการ	ได้แผนการดำเนินงานโครงการ
	วัสดุอุปกรณ์ เครื่องคอมพิวเตอร์ Server, Weather Station, Soil Sensor และวัสดุสำนักงาน	เตรียมการติดต่อเรื่องการซื้ออุปกรณ์
เดือนที่ 2	กิจกรรม สำรวจจุดศึกษาครั้งที่ 1 บริเวณสวนปาล์มน้ำมัน บ้านท่าขึ้น ท่าศาลา จ.นครศรีธรรมราช	เก็บรวบรวมข้อมูล และถ่ายภาพบริเวณจุดศึกษา ติดตั้งเครื่องตรวจวัดอากาศอัตโนมัติ ติดตั้งกล้อง webcam, Soil Sensor
เดือนที่ 4	กิจกรรม สำรวจจุดศึกษา ครั้งที่ 2	เก็บรวบรวมข้อมูลตรวจเช็คและดูแลเครื่องตรวจวัดอากาศ

ระยะเวลา	วิธีดำเนินการวิจัย	เป้าหมาย
		อัตโนมัติ webcam, Soil Sensor
เดือนที่ 5-6	กิจกรรม พัฒนาระบบ Business Intelligence (BI)	มีเว็บไซต์และระบบแบบออนไลน์ได้
เดือนที่ 6	กิจกรรม สำรวจจุดศึกษา ครั้งที่ 3	เก็บรวบรวมข้อมูล และถ่ายภาพบริเวณจุดศึกษาเพื่อปรับปรุงและ update ระบบ ตรวจเช็คและดูแลเครื่องตรวจวัดอากาศอัตโนมัติ webcam, Soil Sensor
เดือนที่ 8	กิจกรรม สำรวจจุดศึกษา ครั้งที่ 4	เก็บรวบรวมข้อมูล และถ่ายภาพบริเวณจุดศึกษาเพื่อปรับปรุงและ update ระบบ ตรวจเช็คและดูแลเครื่องตรวจวัดอากาศอัตโนมัติ webcam, Soil Sensor
เดือนที่ 10	กิจกรรม สำรวจจุดศึกษา ครั้งที่ 5	เก็บรวบรวมข้อมูล และถ่ายภาพบริเวณจุดศึกษาเพื่อปรับปรุงและ update ระบบ ตรวจเช็คและดูแลเครื่องตรวจวัดอากาศอัตโนมัติ
เดือนที่ 9-10	กิจกรรม ตรวจสอบ แก้ไข และปรับปรุงข้อมูลในระบบ	เว็บไซต์มีข้อมูลและภาพถ่ายที่ปรับปรุงแล้ว
เดือนที่ 12	กิจกรรม สำรวจจุดศึกษา ครั้งที่ 6	เก็บรวบรวมข้อมูล และถ่ายภาพบริเวณจุดศึกษาเพื่อปรับปรุงและ update ระบบ ตรวจเช็คและดูแลเครื่องตรวจวัดอากาศอัตโนมัติ webcam, Soil Sensor
เดือนที่ 11-12	กิจกรรม ตรวจสอบความเรียบร้อยของระบบ และจัดทำรายงาน	ระบบ เน็ตเวิร์คเซ็นเซอร์แบบเรียลไทม์เพื่อตรวจสอบความชื้นพืชปาล์มน้ำมันกับผลผลิต พร้อมรายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

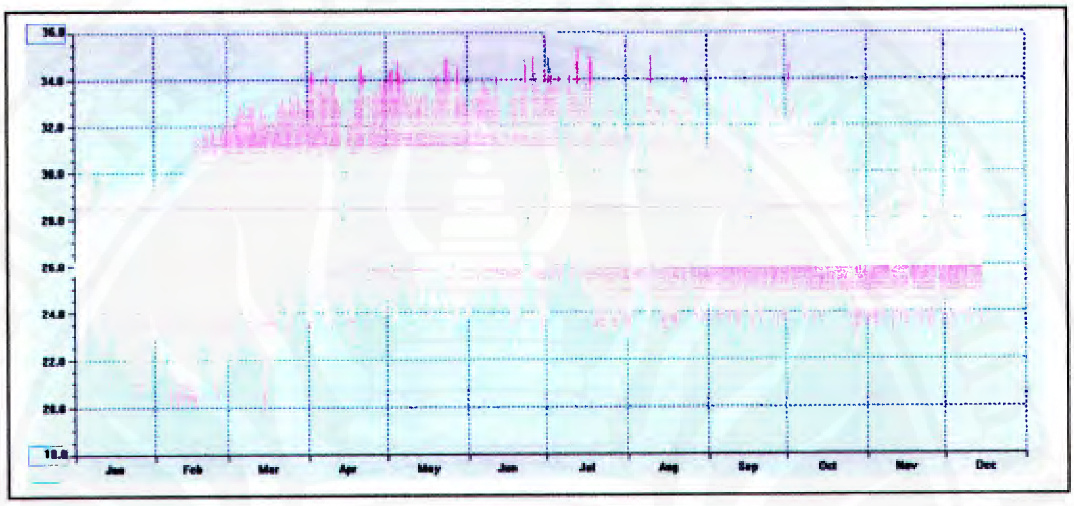
บทที่ 4
ผลการวิจัย

4.1 ความชื้นสัมพัทธ์ของข้อมูลอากาศบริเวณสวนปาล์มน้ำมัน

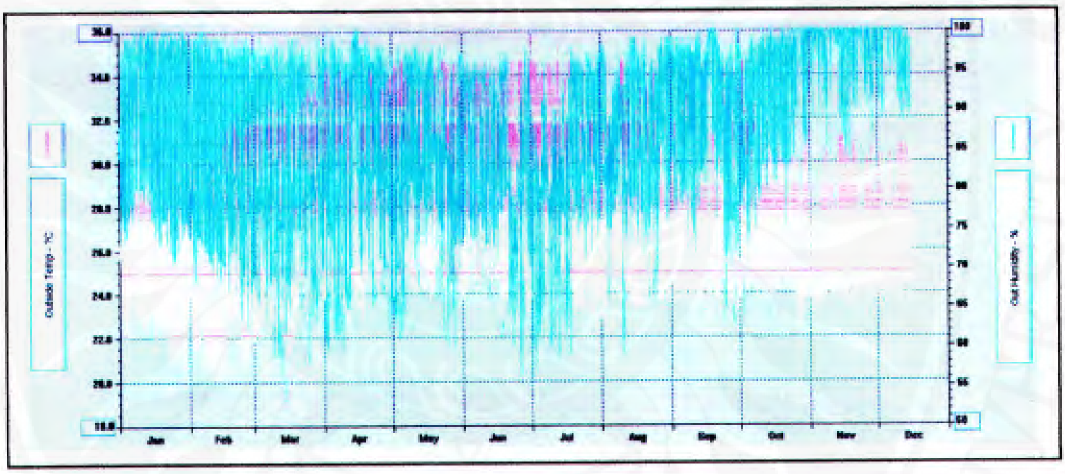
จากข้อมูลที่ได้จากเครื่องวัดอากาศอัตโนมัติ จะเห็นได้จาก (ภาพที่ 4.1) กราฟแสดงข้อมูลความชื้นสัมพัทธ์ จะเห็นว่า ปริมาณความชื้นจะมีปริมาณมากในเดือนมกราคมถึงเดือนเมษายน และเมื่อดูข้อมูลอุณหภูมิในรอบหนึ่งปี (ภาพที่ 4.2) ก็จะเห็นได้ว่าข้อมูลอุณหภูมิจะมีปริมาณสูงในช่วงเดือน มีนาคมถึงเดือนสิงหาคม โดยมีอุณหภูมิอยู่ระหว่าง 24 องศาถึง 34 องศา อุณหภูมิจะสูงในเวลากลางวันและจะลดต่ำลงมาในเวลากลางคืน ซึ่งจะมีความสัมพันธ์กับข้อมูลความชื้นสัมพัทธ์ที่วัดได้ (ภาพที่ 4.3) และเมื่อดูข้อมูลปริมาณน้ำฝนที่ตกในรอบปี 2558 (ภาพที่ 4.3) จะมีปริมาณมากในเดือนกรกฎาคมจนถึงเดือนธันวาคม และจะมีปริมาณมากในเดือน พฤศจิกายนและเดือนธันวาคม และจากข้อมูลผลผลิตทะลายสดที่เก็บเกี่ยวได้ดังภาพที่ 4.5 จะเห็นว่าผลผลิตที่ได้จะมีปริมาณมากขึ้นในช่วงเดือน พฤษภาคมเป็นต้นไป



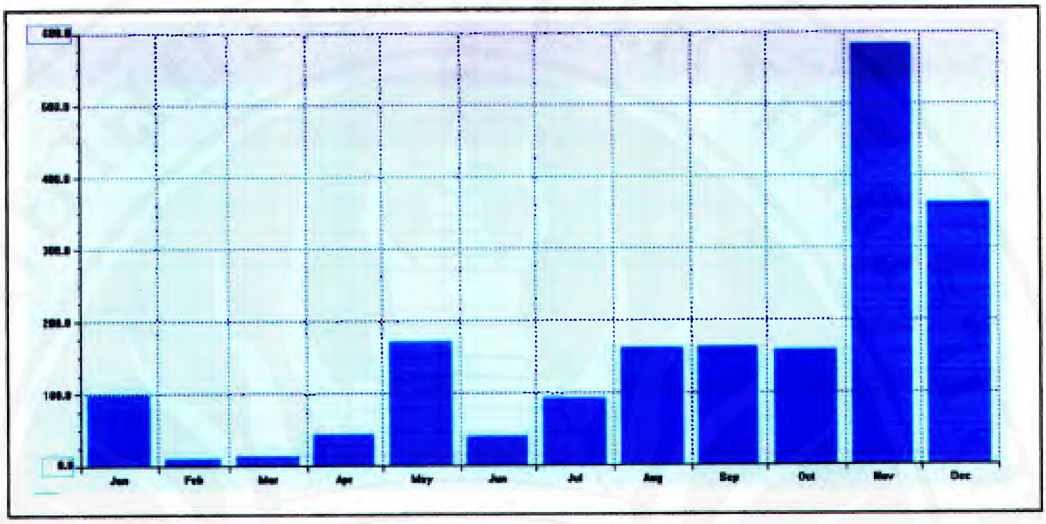
ภาพที่ 4.1 ข้อมูลความชื้นสัมพัทธ์ในรอบหนึ่งปี



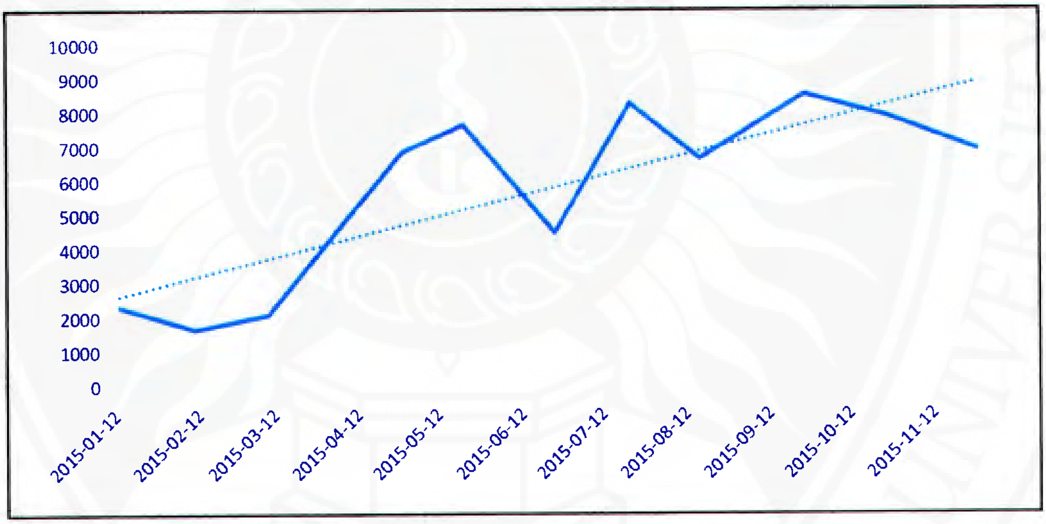
ภาพที่ 4.2 ข้อมูลอุณหภูมิในรอบหนึ่งปี



ภาพที่ 4.3 ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลอากาศกับข้อมูลความชื้นสัมพัทธ์



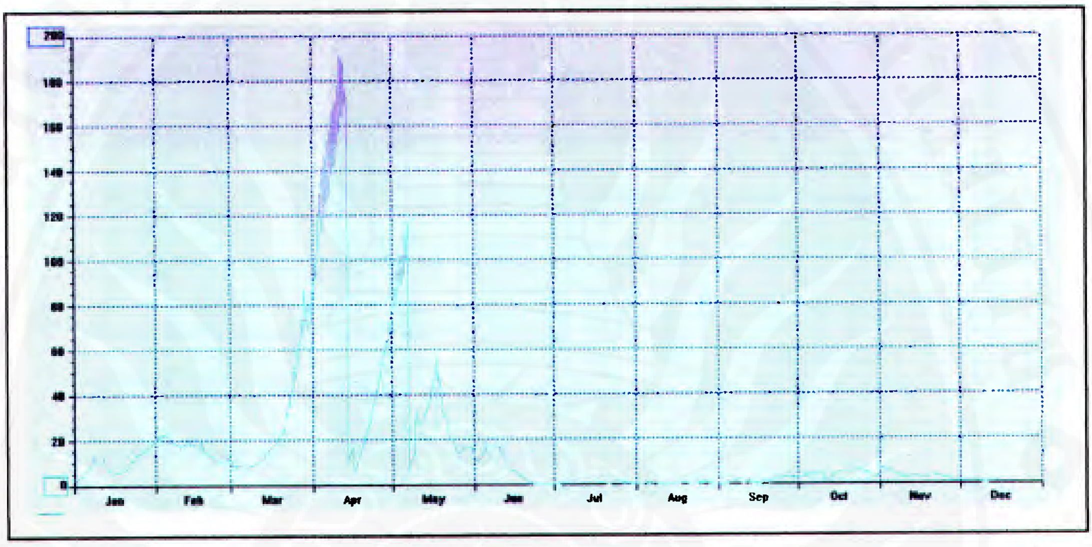
ภาพที่ 4.4 ปริมาณน้ำฝนที่ตกในรอบปี 2558



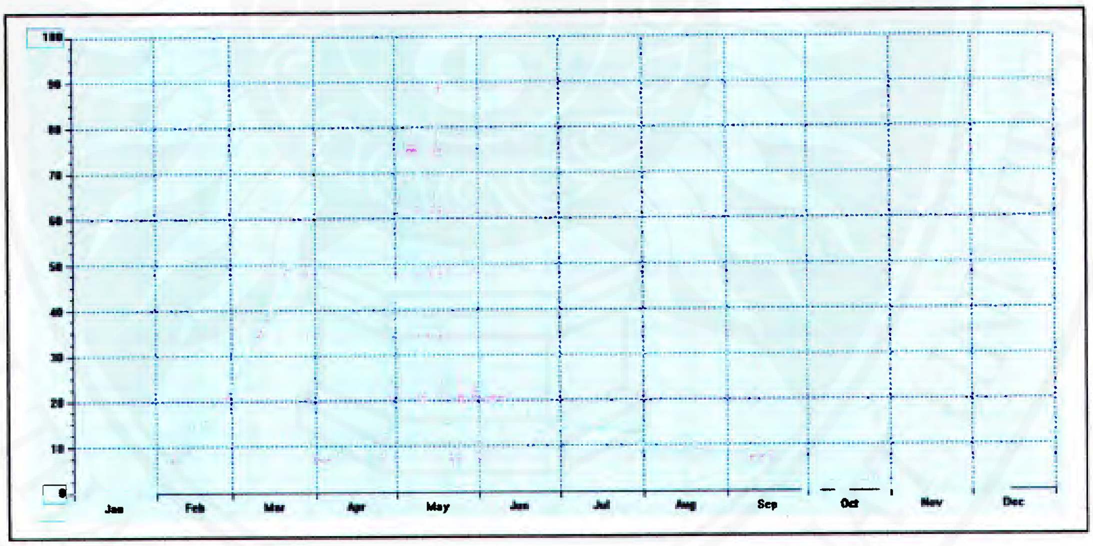
ภาพที่ 4.5 ผลผลิตที่เก็บในรอบปี 2558

4.2 ความชื้นในดินของข้อมูลอากาศบริเวณสวนปาล์มน้ำมัน

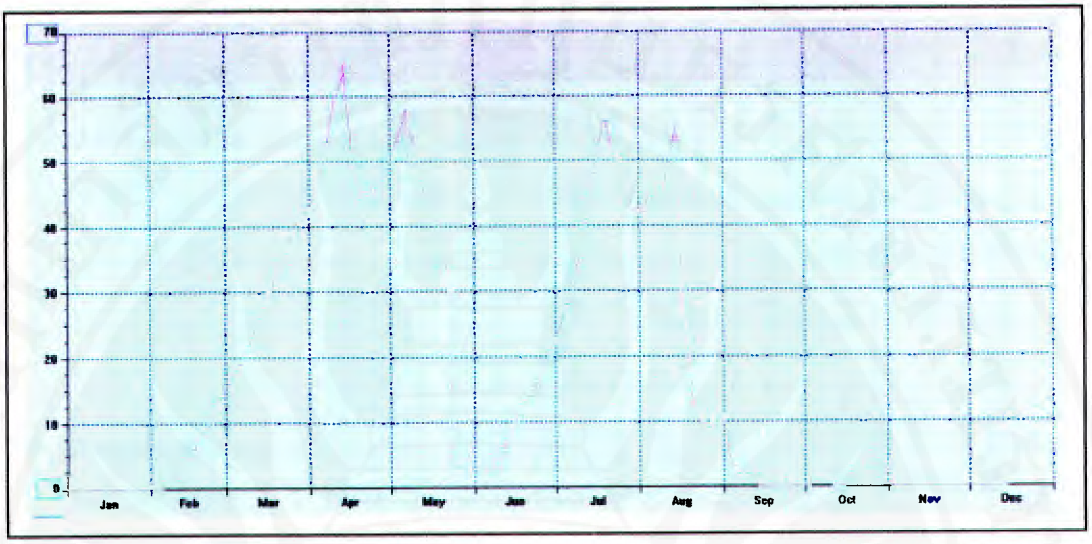
จากข้อมูลที่ได้จากภาพที่ 4.6 จะเห็นได้ว่าความชื้นในดินจะมีค่ามากในช่วงเดือน มีนาคมถึงเดือน มิถุนายน ที่ระดับความลึก 25 เซนติเมตร แสดงถึงในช่วงเวลาดังกล่าวจะมีปริมาณความชื้นน้อย และจะมีปริมาณความชื้นในปริมาณที่มากตั้งแต่เดือนกรกฎาคม ถึงเดือน ธันวาคม



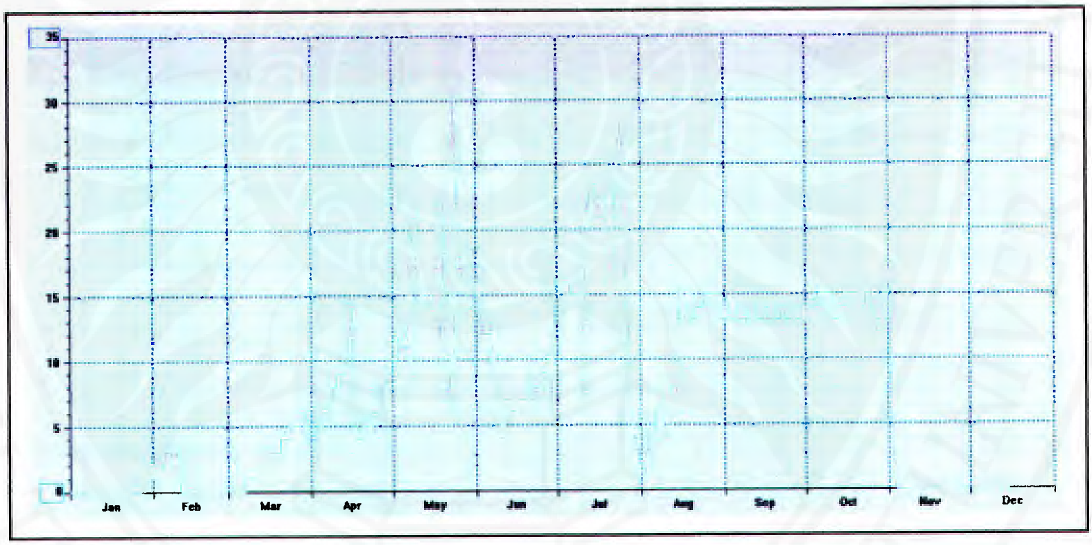
ภาพที่ 4.6 ความชื้นในดินที่ระดับความลึก 25 เซนติเมตร ในรอบปี 2558



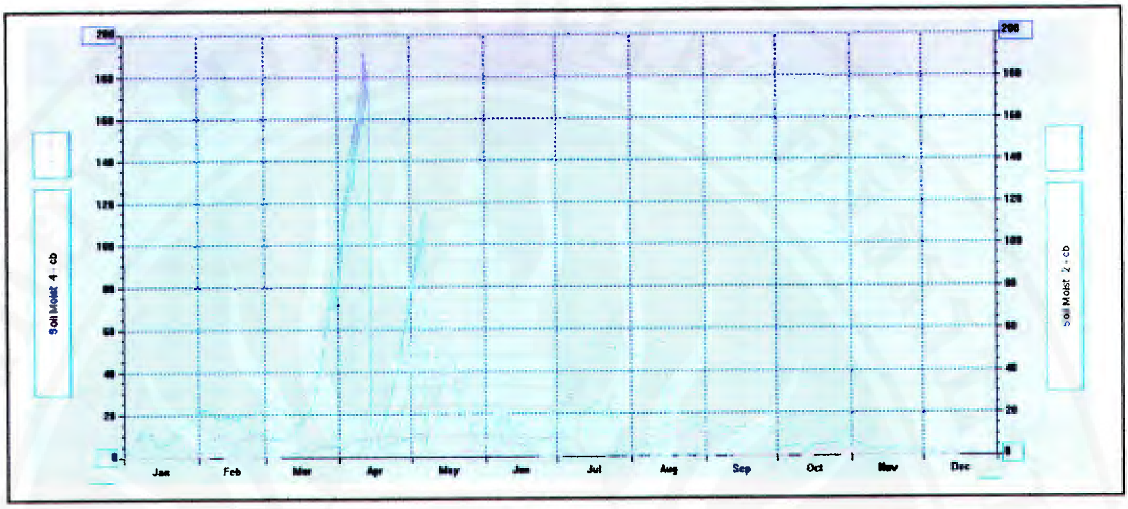
ภาพที่ 4.7 ความชื้นในดินที่ระดับความลึก 50 เซนติเมตร ในรอบปี 2558



ภาพที่ 4.8 ความชื้นในดินที่ระดับความลึก 75 เซนติเมตร ในรอบปี 2558



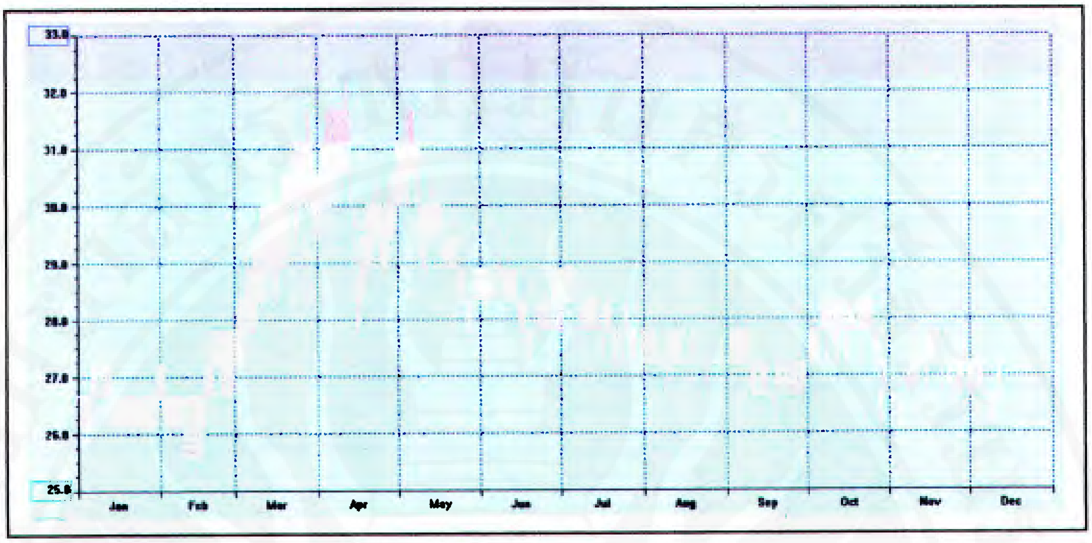
ภาพที่ 4.9 ความชื้นในดินที่ระดับความลึก 100 เซนติเมตร ในรอบปี 2558



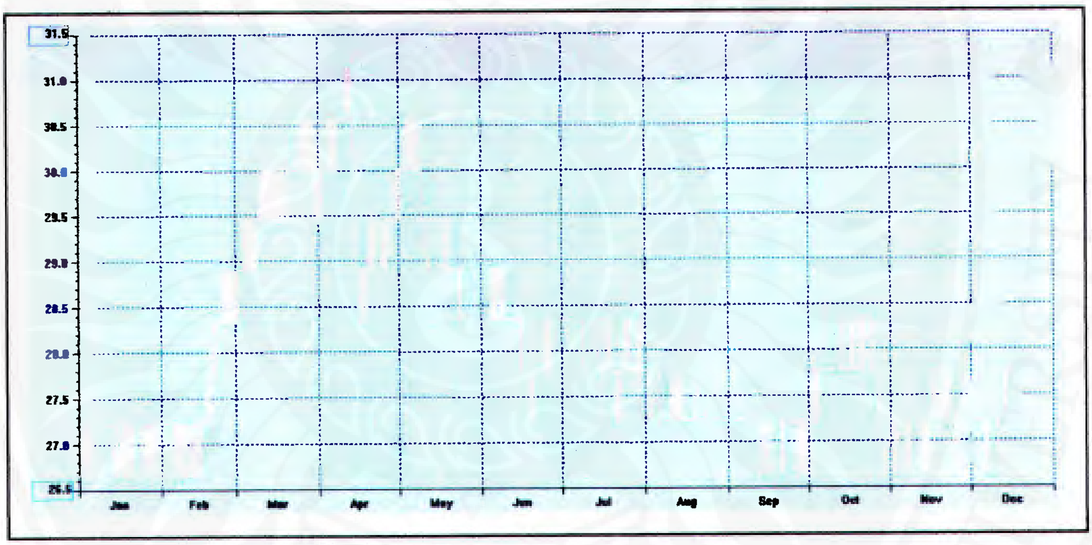
ภาพที่ 4.10 ความชื้นในดินที่ทุกระดับความลึกในรอบปี 2558

4.3 อุณหภูมิในดินของข้อมูลอากาศบริเวณสวนปาล์มน้ำมัน

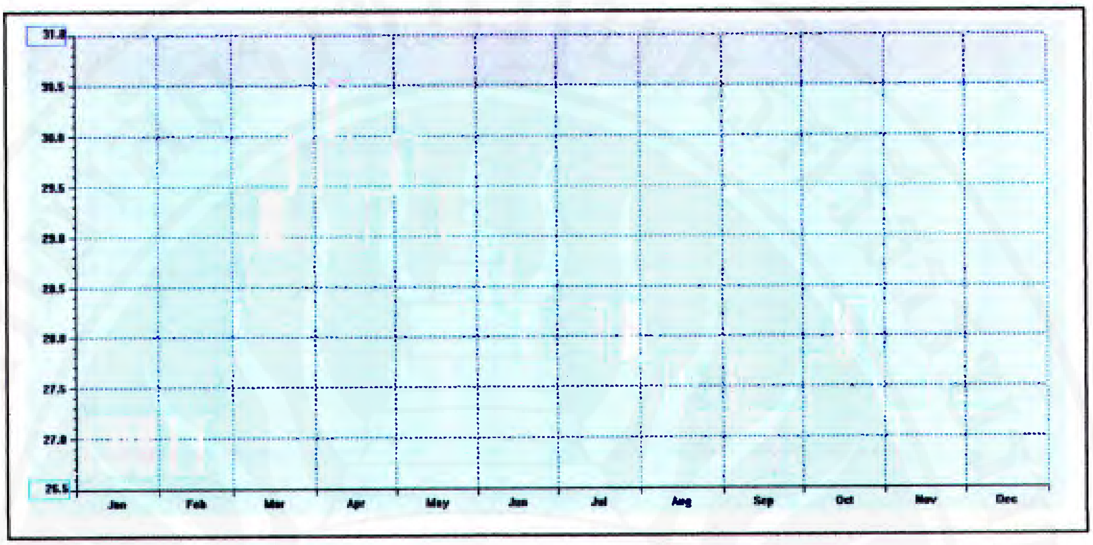
จากข้อมูลที่ได้จากภาพที่ 4.15 จะเห็นได้ว่าอุณหภูมิในดินจะมีค่ามากในช่วงเดือน มีนาคมถึงเดือน มิถุนายน ที่รวมทุกระดับความลึก แสดงถึงในช่วงเวลาดังกล่าวจะมีค่าปริมาณอุณหภูมิสูง และจะมีค่าอุณหภูมิต่ำลงตั้งแต่เดือนกรกฎาคม ถึงเดือน ธันวาคม



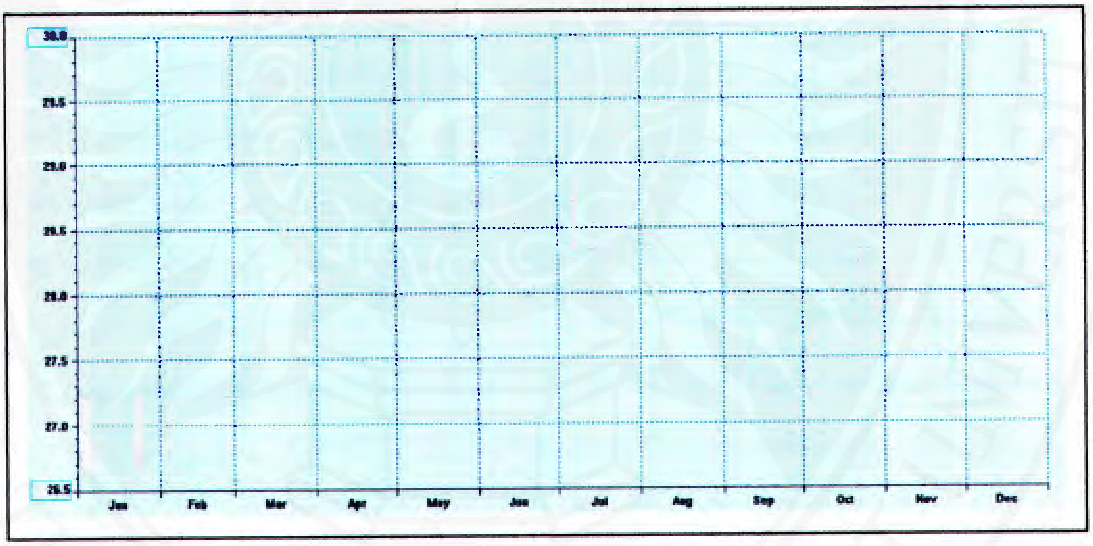
ภาพที่ 4.11 อุณหภูมิในดินที่ระดับความลึก 25 เซนติเมตร ในรอบปี 2558



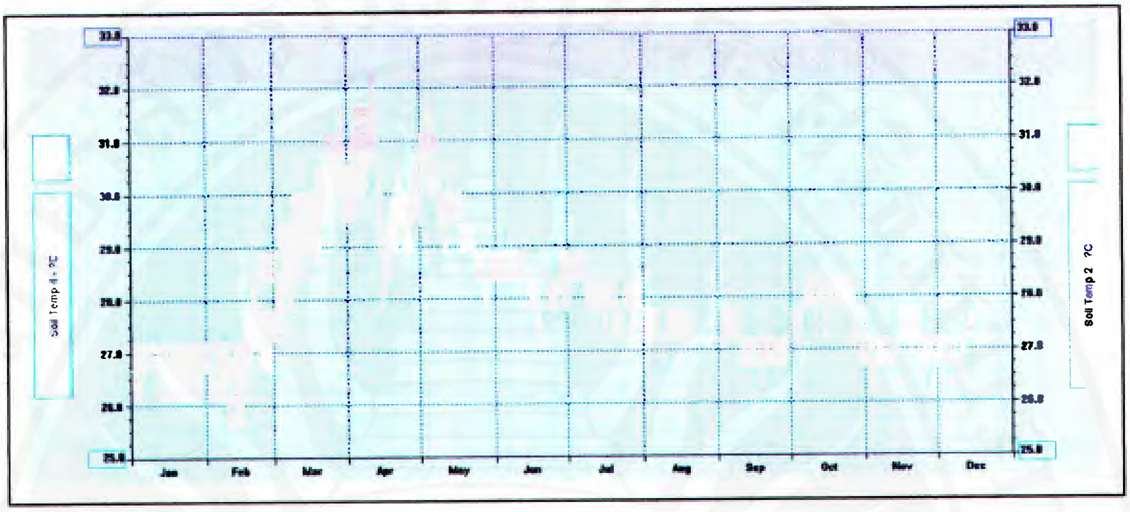
ภาพที่ 4.12 อุณหภูมิในดินที่ระดับความลึก 50 เซนติเมตร ในรอบปี 2558



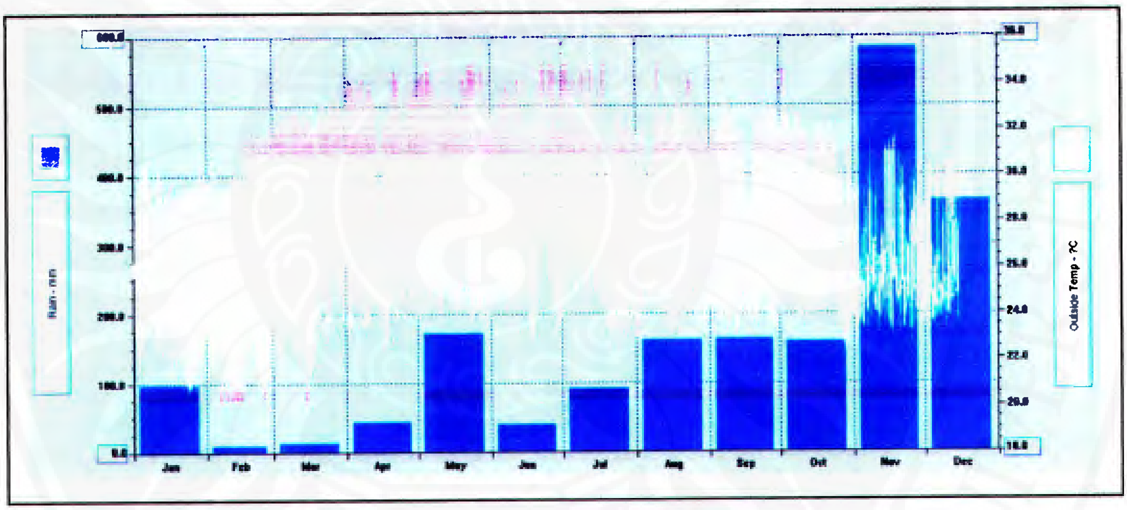
ภาพที่ 4.13 อุณหภูมิในดินที่ระดับความลึก 75 เซนติเมตร ในรอบปี 2558



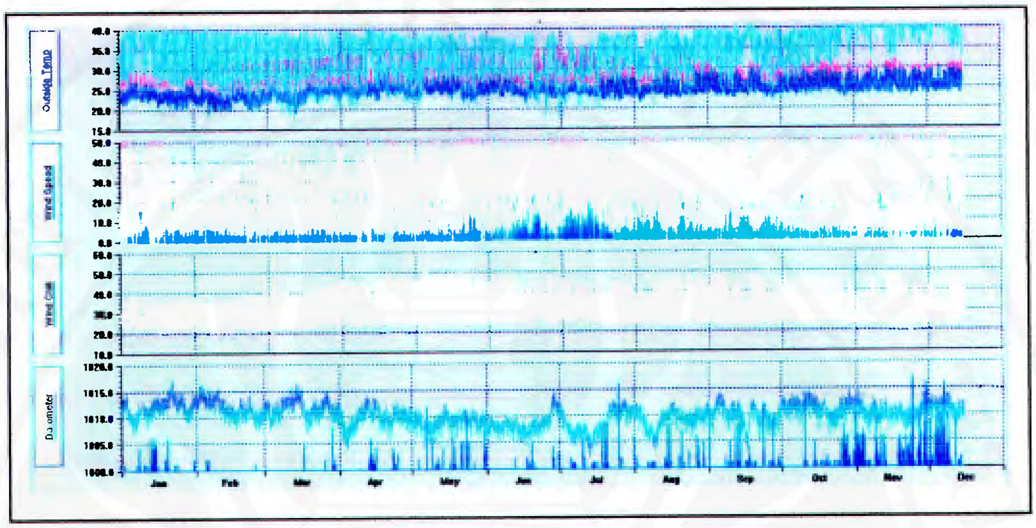
ภาพที่ 4.14 อุณหภูมิในดินที่ระดับความลึก 100 เซนติเมตร ในรอบปี 2558



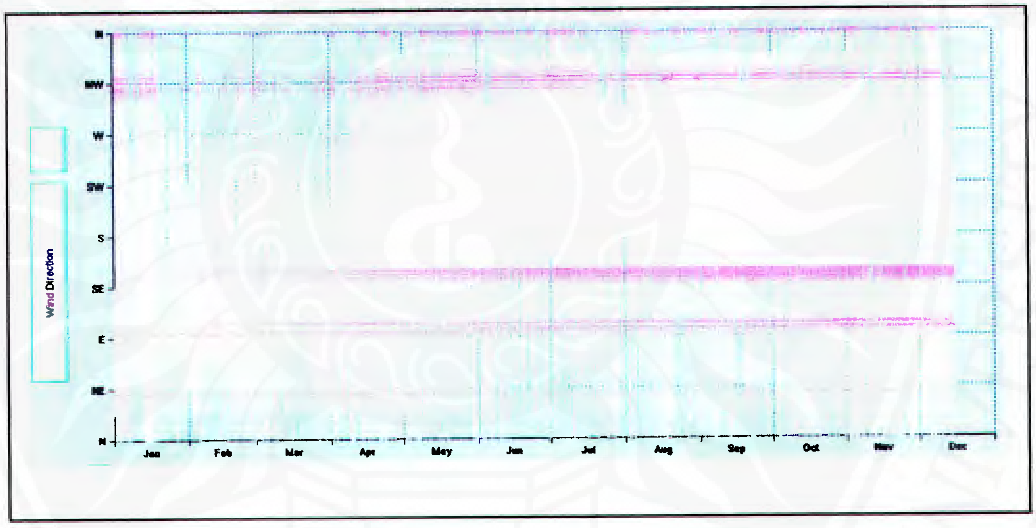
ภาพที่ 4.15 อุณหภูมิในดินที่ทุกระดับความลึกในรอบปี 2558



ภาพที่ 4.16 อุณหภูมิในอากาศกับปริมาณน้ำฝนที่ตกในรอบปี 2558



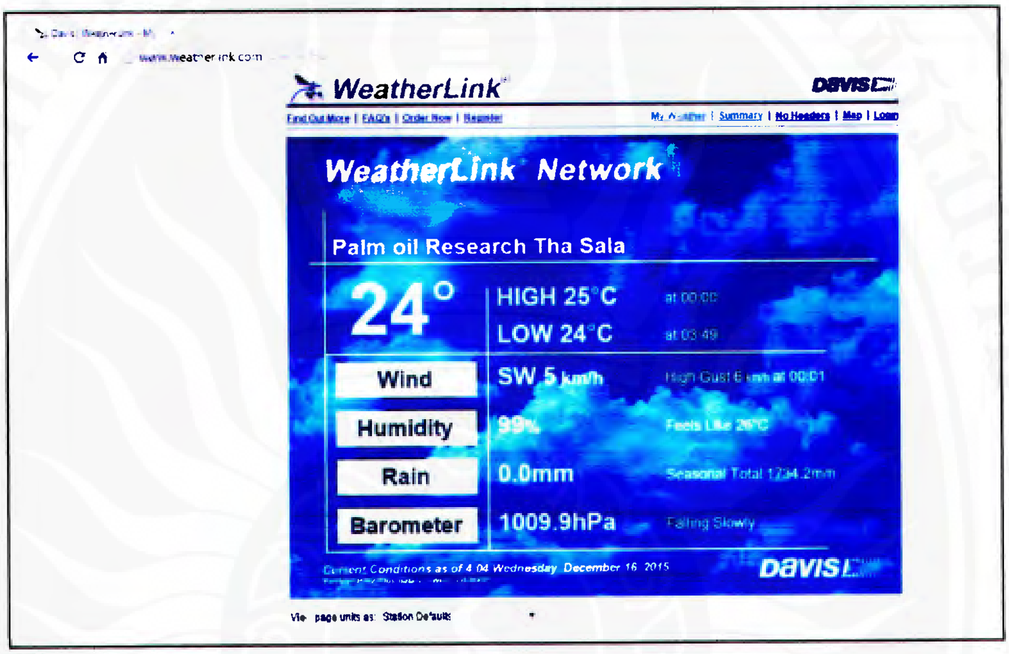
ภาพที่ 4.17 ข้อมูลรวมในรอบปี 2558



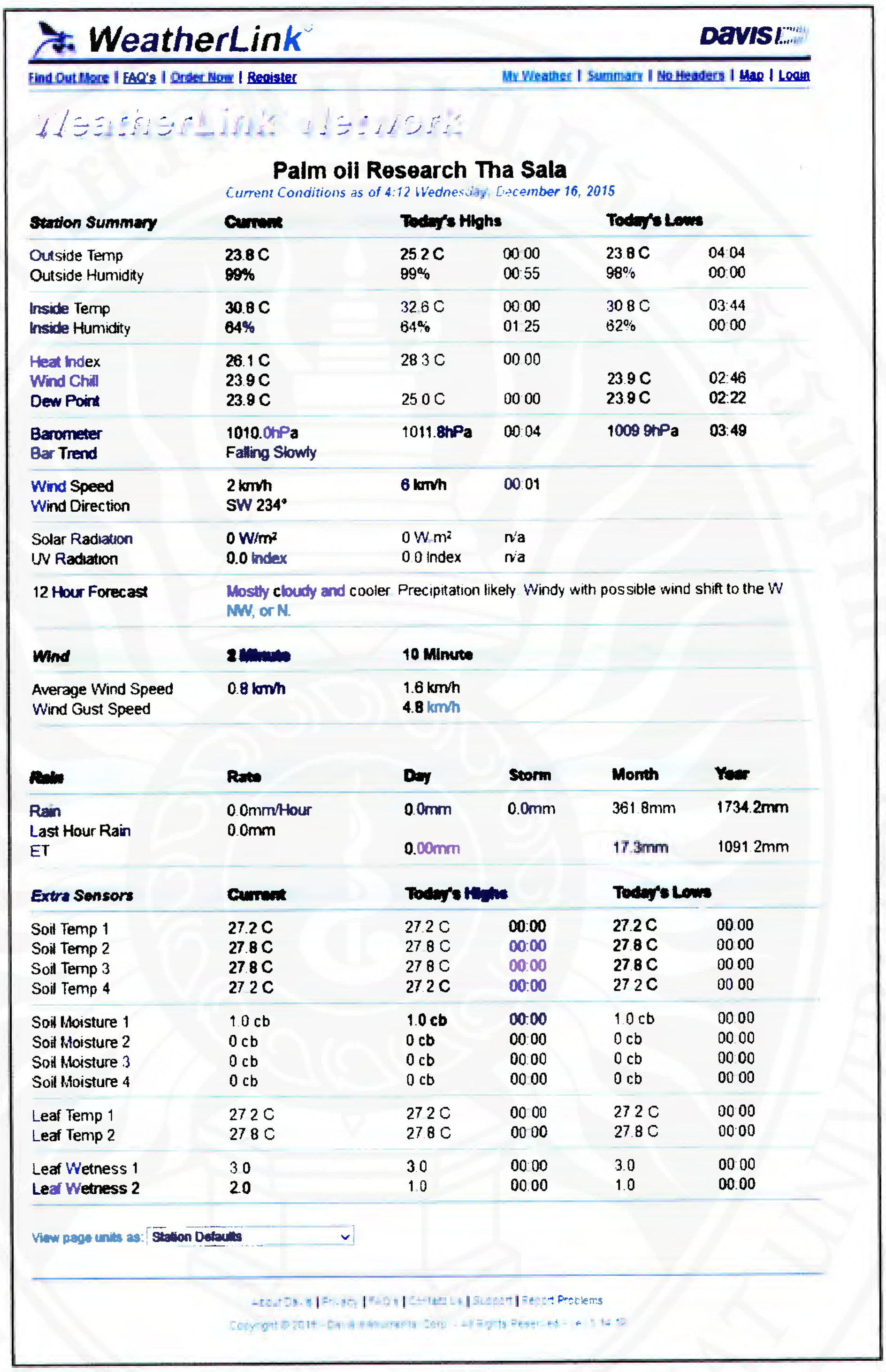
ภาพที่ 4.18 ข้อมูลทิศทางลมในรอบปี 2558

4.3 ระบบเรียลไทม์ข้อมูล

ระบบสามารถแสดงผลข้อมูลแบบเรียลไทม์ได้หลายรูปแบบ รูปแบบแรกคือการแสดงข้อมูลบนเว็บไซต์ http://www.weatherlink.com/user/nstru ซึ่งจะมีหน้าตาดังภาพที่ 4.19 - 4.20 และยังสามารถดูข้อมูลผ่านระบบแอปพลิเคชั่นบนสมาร์ทโฟนได้ ดังภาพที่ 4.21



ภาพที่ 4.19 ข้อมูล URL http://www.weatherlink.com/user/nstru



WeatherLink — DAVIS

Find Out More | FAQ's | Order Now | Register — My Weather | Summary | No Headers | Map | Login

WeatherLink Network

Palm oil Research Tha Sala

Current Conditions as of 4:12 Wednesday, December 16, 2015

Station Summary	Current	Today's Highs		Today's Lows	
Outside Temp	23.8 C	25 2 C	00:00	23 8 C	04:04
Outside Humidity	99%	99%	00:55	98%	00:00
Inside Temp	30.8 C	32.6 C	00:00	30 8 C	03:44
Inside Humidity	64%	64%	01 25	62%	00:00
Heat Index	26.1 C	28 3 C	00:00		
Wind Chill	23.9 C			23 9 C	02:46
Dew Point	23.9 C	25 0 C	00:00	23 9 C	02:22
Barometer	1010.0hPa	1011.8hPa	00:04	1009 9hPa	03:49
Bar Trend	Falling Slowly				
Wind Speed	2 km/h	6 km/h	00:01		
Wind Direction	SW 234°				
Solar Radiation	0 W/m²	0 W/m²	n/a		
UV Radiation	0.0 index	0 0 index	n/a		
12 Hour Forecast	Mostly cloudy and cooler. Precipitation likely. Windy with possible wind shift to the W, NW, or N.				

Wind	2 Minute	10 Minute
Average Wind Speed	0.8 km/h	1.6 km/h
Wind Gust Speed		4.8 km/h

Rain	Rate	Day	Storm	Month	Year
Rain	0.0mm/Hour	0.0mm	0.0mm	361 8mm	1734.2mm
Last Hour Rain	0.0mm				
ET		0.00mm		17.3mm	1091 2mm

Extra Sensors	Current	Today's Highs		Today's Lows	
Soil Temp 1	27.2 C	27.2 C	00:00	27.2 C	00:00
Soil Temp 2	27.8 C	27 8 C	00:00	27 8 C	00:00
Soil Temp 3	27.8 C	27 8 C	00:00	27 8 C	00:00
Soil Temp 4	27 2 C	27 2 C	00:00	27 2 C	00:00
Soil Moisture 1	1 0 cb	1.0 cb	00:00	1 0 cb	00:00
Soil Moisture 2	0 cb	0 cb	00:00	0 cb	00:00
Soil Moisture 3	0 cb	0 cb	00:00	0 cb	00:00
Soil Moisture 4	0 cb	0 cb	00:00	0 cb	00:00
Leaf Temp 1	27 2 C	27 2 C	00:00	27 2 C	00:00
Leaf Temp 2	27 8 C	27 8 C	00:00	27 8 C	00:00
Leaf Wetness 1	3 0	3 0	00:00	3.0	00:00
Leaf Wetness 2	2.0	1 0	00:00	1.0	00:00

View page units as: Station Defaults

ภาพที่ 4.20 ข้อมูล URL http://www.weatherlink.com/user/nstru

การแสดงผลข้อมูลบนแอปพลิเคชั่นผ่านโทรศัพท์ Smartphone (IOS, Android)

ภาพที่ 4.21 ระบบข้อมูลผ่านโทรศัพท์ Smartphone (IOS, Android)

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การศึกษาครั้งนี้พบว่าปริมาณความชื้นในดิน, ความชื้นสัมพัทธ์ มีผลต่อปริมาณการให้ผลผลิตทะลายปาล์มสดที่ได้จากการเก็บเกี่ยวผลผลิตในรอบหนึ่งปีที่ทำการศึกษา ผลการศึกษาสอดคล้องกับผลการศึกษาก่อนหน้าของ สุรกิตติ ศรีกุล และคณะ เรื่อง ศึกษาผลกระทบของการให้น้ำต่อกระบวนการทางสรีรวิทยา และการให้ผลผลิตและน้ำมัน ของปาล์มน้ำมัน ผลการพบว่า เมื่อเปรียบเทียบผลผลิตทะลายสดของต้นที่ให้น้ำกับไม่ให้น้ำเฉลี่ย 9 ป พบว่าต้นปาล์มน้ำมันที่ให้น้ำมีผลผลิต 151.6 กก./ต้น/ปี (3.45 ตัน/ไร่/ปี)ในขณะที่ต้นปาล์มที่ไม่มีการให้น้ำมีผลผลิต 122.5 กก./ต้น/ปี (2.79 ตัน/ไร่/ปี) ซึ่งต้นปาล์มที่ให้น้ำมีผลผลิตทะลายสดสูงกว่า 23.75 % และผลของการให้น้ำแสดงให้เห็นอย่างชัดเจนในช่วงระยะเริ่มของการให้ผลผลิต (ต้นปาล์มอายุ 4-5 ปี ให้ผลผลิตต่างกัน 38.43%), วิชณีย์ ออมทรัพย์สิน และคณะ พบว่า การประเมินประสิทธิภาพการใช้น้ำของปาล์มน้ำมันลูกผสมของกรมวิชาการเกษตร โดยใช้ปาล์มน้ำมันพันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 ดำเนินการในแปลงทดลองของศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี ระหว่างปี พ.ศ. 2544 – พ.ศ.2547 วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 5 ซ้ำ 4 กรรมวิธี คือ กรรมวิธีที่ 1 ควบคุม ไม่มีการให้น้ำ กรรมวิธีที่ 2, 3 และ 4 ให้น้ำ 0.8, 1.0 และ 1.2 เท่าของค่าการระเหยน้ำ ตามลำดับ เพื่อศึกษาศักยภาพในการให้ผลผลิต และผลของการใช้น้ำที่มี ต่อกระบวนการทางสรีรวิทยา การเจริญเติบโต และการให้ผลผลิตของปาล์มน้ำมัน ซึ่งปรากฏผลด้านผลผลิต พบว่า การให้น้ำมีผลต่อความสมบูรณ์ของต้นปาล์มน้ำมัน ซึ่งส่งผลต่อระยะเวลาในการเริ่มให้ผลผลิตทะลายสด อัตราส่วนเพศของช่อดอก และปริมาณผลผลิตทะลายสด โดยพบว่า ในกรรมวิธีที่ 4 ปาล์มน้ำมันให้ผลผลิตทะลายสด 2.17 ตัน/ไร่/ปี เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีที่ 1 ซึ่งให้ผลผลิตทะลายสดเพียง 0.44 ตัน/ไร่/ปี และจากการวิเคราะห์องค์ประกอบทะลาย พบว่า การให้น้ำมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การติดผลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญในแต่ละกรรมวิธี ในขณะที่เปอร์เซ็นต์เปลือกสด/ผล เปลือกแห้ง/ผล กะลา/ผล และเนื้อใน/ผล ไม่มีความแตกต่างกันในแต่ละกรรมวิธี และผลการศึกษาของ สถาพร เมธาวัฒนสกุลและคณะ เรื่อง ศึกษาต้นทุนการผลิตปาล์มน้ำมันในสวนที่มีการให้น้ำร่วมกับปุ๋ย ในสภาพการขาดน้ำที่ระดับ 200-300 และ 301-400 มม./ปี ในดินที่มีคุณสมบัติทางเคมีและทางกายภาพดี และปานกลาง พบว่า ต้นทุนการผลิตปาล์มน้ำมันในสภาพขาดน้ำที่ระดับ 301-400 มม./ปี ในจังหวัดสุราษฎร์ธานี ซึ่งมีสภาพลักษณะของพื้นที่ดินในแปลงตัวอย่างที่

4 และ 5 จัดอยู่ในกลุ่มชุดดินที่ 34B และ 5 ตามลำดับ พบว่าต้นทุนการผลิตปาล์มน้ำมันต่อไร่เท่ากับ 5,672.86 และ 4,341.40 บาท ส่วนกำไรเฉลี่ยต่อไร่ต่อปีในแปลงตังอย่างที่ 4 และ 5 เท่ากับ 627.14 และ 1,538.60 บาท และระยะเวลาคืนทุนในการติดตั้งระบบน้ำในสวนตัวอย่างที่ 4 และ 5 เท่ากับ 7.5 และ 3 ปี ตามลำดับ และจากการเก็บข้อมูลในแปลงสวนปาล์มที่ทำการศึกษาพบว่าปริมาณความชื้นในดินมีผลต่อผลผลิตที่ได้รับ ทางคณะผู้วิจัยจึงมีความคิดว่าควรจะทำการศึกษาต่อโดยการติดตั้งระบบการให้น้ำในแปลงที่ทำการทดลองและเก็บข้อมูลอย่างต่อเนื่อง เพื่อทำเป็นต้นแบบในการทำสวนสมัยใหม่ โดยการประยุกต์ระบบการให้น้ำซึ่งเจ้าของสวนสามารถดูข้อมูลผ่านระบบอินเทอร์เน็ต หรือ สมาร์ทโฟน แล้วก็สามารถให้ระบบปล่อยน้ำจนเซ็นเซอร์ส่งผลกลับมาว่าเพียงพอแล้วระบบก็จะหยุดการให้น้ำ จะทำให้เจ้าของสวนสามารถบริหารจัดการสวนสมัยใหม่ได้อย่างถูกต้องโดยดูข้อมูลจากระบบที่พัฒนาขึ้น

บรรณานุกรม

กฤต กรวยกิตานนท์ และ นายบุณยกร อัศวนิเวศน์) .2557 .(การศึกษารูปแบบความสัมพันธ์ของลักษณะการเคลื่อนที่ และการเปลี่ยนแปลงปริมาตรฟองอากาศเพื่อการพัฒนาแอพพลิเคชั่นตรวจคุณภาพน้ำ โดยใช้กล้องของอุปกรณ์พกพา. กรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย

ธีรเกียรติ์ เกิดเจริญ (Teerakiat Kerdcharoen) Smart Farm เกษตรอัจฉริยะ http://smartfarm.blogspot.com/2008_07_01_archive.html

ธีรเกียรติ์ เกิดเจริญ (Teerakiat Kerdcharoen) Nano in Thailand htpp http://nano-inthailand.blogspot.com/

ธีรพงศ์ จันทรนิยม The Plant Magazine (57-59) ปีที่ 1 เล่มที่ 7

วิกลม ธีรภาพขจรเดช, ณัฏฐา จินดาเพ็ชร์ ,พรชัย พฤกษ์ภัทรานนต์ ,คณดิถ เจษฎ์พัฒนานนท์, ดุจดาว บูรณะพาณิชย์กิจ, กุสุมาลย์ เฉลิมยานนท์, อนุวัตร ประเสริฐสิทธิ์ ,วรรณรัช สันติอมรทัต และ มัลลิกา อุณหวิวรรธน์) .2557 .(แผนที่นำทางเทคโนโลยีสำหรับเครือข่ายเซนเซอร์ไร้สายในทางการเกษตร ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ และภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (.สสวท). ปาล์มน้ำมัน http://fieldtrip.ipst.ac.th/intro_sub_content.php?content_id=20&content_folder_id=231

วิชณีย์ ออมทรัพย์สิน สุรกิตติ ศรีกุล เกริกชัย ธนรักษ์ สุจิตรา พรหมเชื้อ เพ็ญศิริ จำรัสฉาย และ ชาย โฆรวิส. 2545. การประเมินประสิทธิภาพการใช้น้ำของปาล์มน้ำมันลูกผสมของกรมวิชาการเกษตร. ศูนย์วิจัยพืชสวนสุราษฎร์ธานี

สถาพร เมธาวัฒนสกุล และ เกริกชัย ธนรักษ์. 2543. ศึกษาต้นทุนการผลิตปาล์มน้ำมันในสวนที่มีการให้น้ำร่วมกับปุ๋ย ในสภาพการขาดน้ำที่ระดับ 200-300 และ 301-400 มม./ปี ในดินที่มีคุณสมบัติทางเคมีและทางกายภาพดี และปานกลาง. ศูนย์วิจัยพืชสวนสุราษฎร์ธานี

สุรกิตติ ศรีกุล ภิญโญ มีเดช สุนีย์ นิเทศพัตรพงศ์ ชาย โฆรวิส และ คนอง คลอดเพ็ง. 2539. ศึกษาผลกระทบของการให้น้ำต่อกระบวนการทางสรีรวิทยา และการให้ผลผลิตและน้ำมันของปาล์มน้ำมัน. ศูนย์วิจัยพืชสวนสุราษฎร์ธานี

สถานีตรวจวัดอากาศอัตโนมัติ สภากาชาดไทย .**โครงสร้างของสถานีตรวจวัดอากาศอัตโนมัติ** http://weatherwatch.in.th/index.php?ind=reviews&op=entry_view&iden=17

Corley R.H.V. 1976. Inflorescence abortion and sex differentiation. In Oil Palm Research (ed. R.H.V. Corley J.J.Hardon and B.J. Wood) pp. 37-54. Amsterdam Elsevier.

Corley R.H.V. and T.K. Hong. 1982. Irrigation of oil palm in Malaysia. In The Oil Palm in Agriculture in Eighties.E. Pushparajah and P.S. Chew (eds.) vol.2 pp. 343-356.

Dickinson I., R.C.T. Ellis, A. Riley, and J. Tenant. VIRTUAL SITE: PHOTO-REALISM IN THE CLASSROOM. School of the Built Environment, Leeds Metropolitan University, Leeds, LS1 3HE, UK

Dickinson I., M. Green, M. Smith, A. Bown and C. Gorse. (2008). Virtual Site as an aid to first-year learning. ALT JOURNAL 4: 45-47.

Foong S.F. 1991. Potential evapotranspiration potential yield and leaching losses of oil palm. 1991. PORIM Int. Palm Oil Conf-Agriculture. p. 105-118.

Foong S.F. 1999. Impact of moisture on potential evapotranspiration, growth and yield of oil palm. 1999. PORIM Int. Palm Oil Congress. PORIM p. 64-86.

Hartley C.W.S. 1988. The Oil Palm. 2nd Longmans, London. 706 pp.

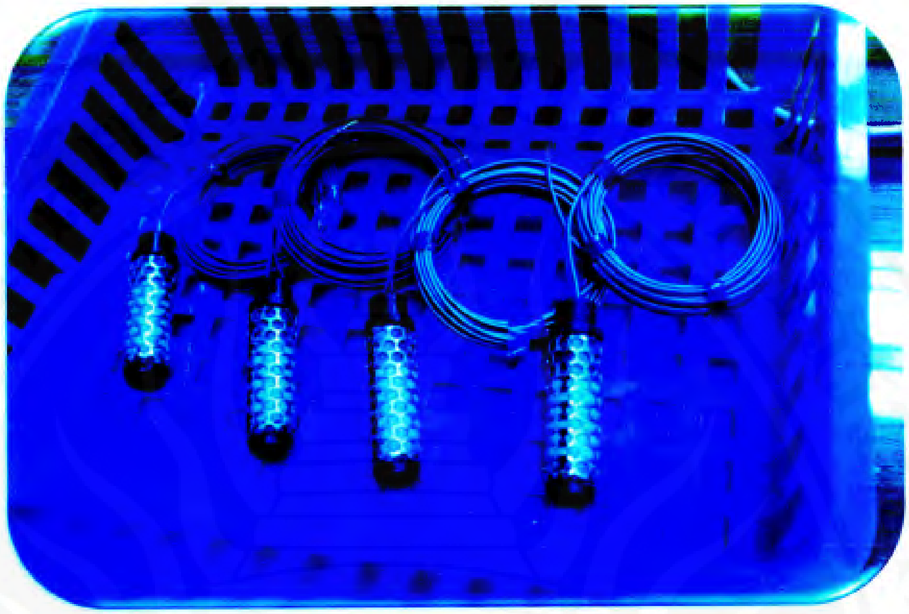
Hong T.K. and R.H.V. Corley. 1976. Leaf temperature and photosynthesis of a tropical C3 plant, *Elaeis guineensis* Jacq. MARDI Res. Bull. 4(1): 16-20.

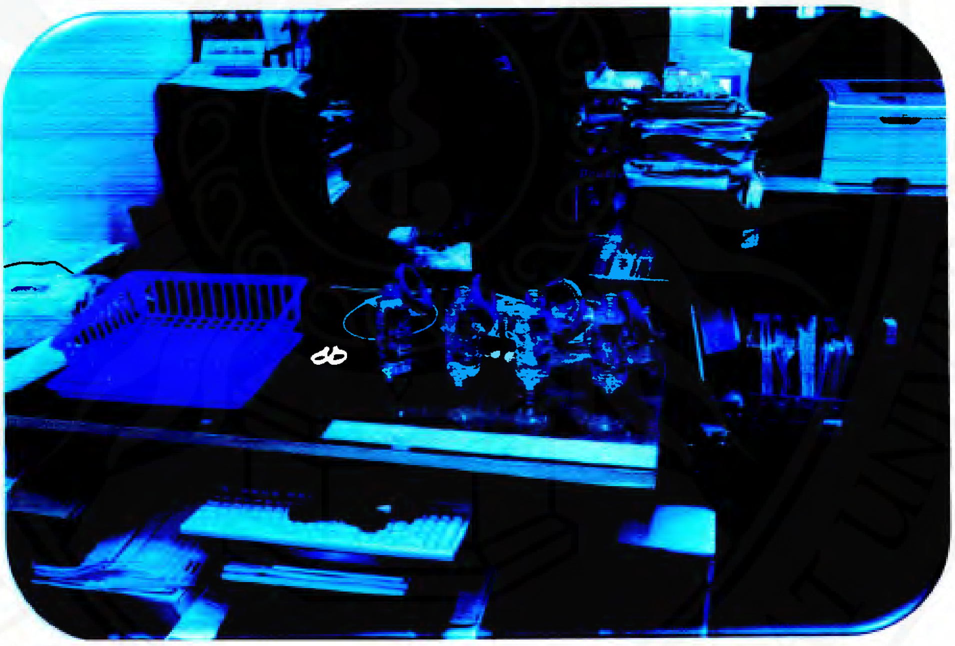
Maria Genoveva Gattia, Paula I. Campanelloa,1, Guillermo Goldsteina,b. (2011). Growth and leaf production in the tropical palm Euterpe edulis: Light conditions versus developmental constraints. Sciencedirect.

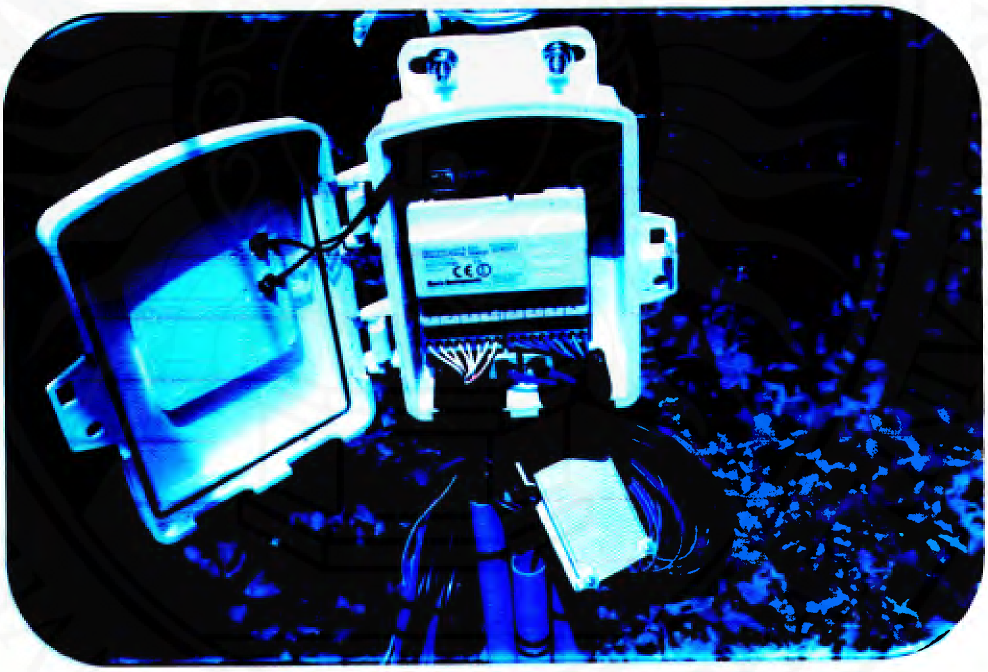
Umana C.H. and C. Chinchilla. 1991. Symptomatology associated with water deficit in oil palm. In ASD Oil Palm Papers N° 3. p. 1-4.

Villalobos E. Chinchilla C. Echandi C. and O. Fernandez. 1991. Short term response of oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) to water deficit in Costa Rica. 1991 PORIM Int. Palm Oil Conf. p. 95-101.

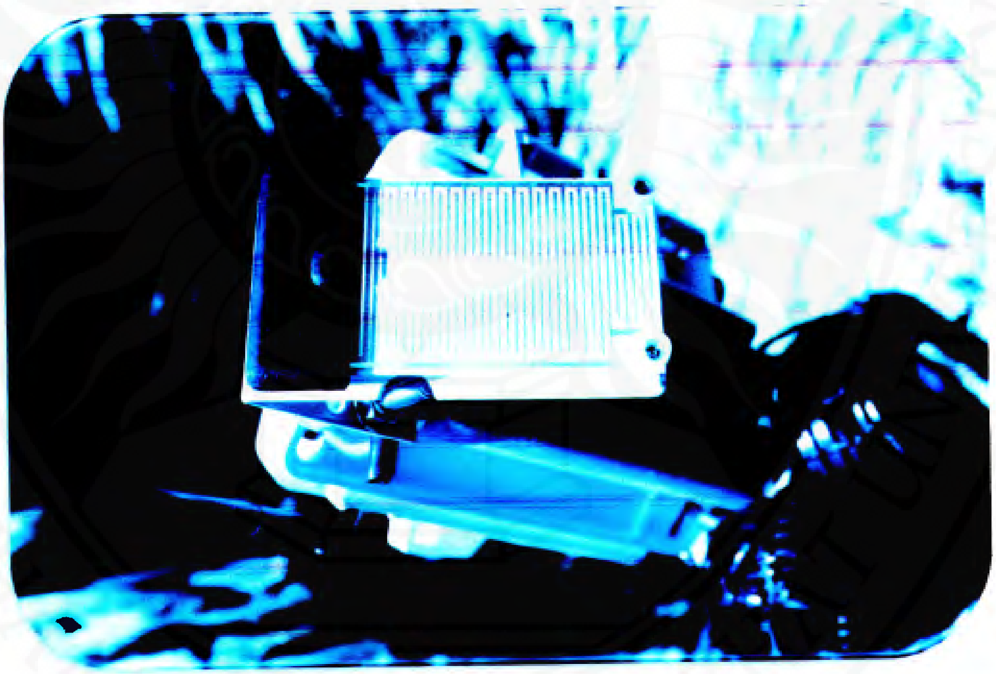
ภาคผนวก







NAKHON SI THAMMARAT RAJABHAT



ประวัติคณะผู้วิจัย

1ข้อมูลหัวหน้าโครงการวิจัย.

ชื่อ-นามสกุล

(ภาษาไทย) ผศ.ดร.อุทัย คูหาพงศ์

(ภาษาอังกฤษ) Assistant Professor Dr. Uthai Kuhapong

ตำแหน่งปัจจุบัน ผู้ช่วยศาสตราจารย์

ที่อยู่ (ที่ทำงาน)

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช

1 หมู่ 4 อำเภอเมือง จังหวัดนครศรีธรรมราช 80280

หมายเลขโทรศัพท์: 086-4707199 โทรสาร: 075-377443

e-mail: uthai@nstru.ac.th, rkuthai@gmail.com

ประวัติการศึกษา

ระดับปริญญาโท (การสารสนเทศวิทยา) วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ระดับปริญญาเอก ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์เชิงคำนวณ

มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (ที่แตกต่างจากวุฒิเดิม) ระบุสาขาวิชาการศิลปะ

Computational Science, Information Technology

ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ

งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว : ชื่อผลงานวิจัย ปีที่พิมพ์ การเผยแพร่ และแหล่งทุน

1. Jaroensutasinee, M., Jaroensutasinee, K., Fountain, T., Nekrasov, M., Chumkiew, S., Noonsang, P., **Kuhapong, U.** & Bainbridge, S. J. 2011. Coral sensor network at Racha Island, Thailand. Proceedings of the Environmental Information Management conference (EIM), 28-29 September 2011, Santa Barbara, CA, USA, p. 82-86.
2. Noonsang, P., Jaroensutasinee, M., **Kuhapong, U.,** Chumkiew, S. and Jaroensutasinee, K., 2012. Developing business intelligent tools for coral database system in Thailand. Proceedings of Ocean'12 MTS/IEEE Yeosu, 21-24 May 2012, Yeosu, Korea, 120113-033.
3. Jaroensutasinee, M., Jaroensutasinee, K., Bainbridge, S. J., Fountain, T., Chumkiew, S., Noonsang, P., **Kuhapong, U.,** Vannarat, S., Poyai, A. & Nekrasov, M. 2012. Sensor network applications for reefs at Racha Island, Thailand. Proceedings of the 12th International Coral Reef Symposium (ICRS), 9-13 July 2012, Cairns, Australia, p.95.
4. Jaroensutasinee, K., Koad, P., **Kuhapong, U.** & Jaroensutasinee, M. 2013. Technology developments for tsunami detection at Racha Island, Thailand. (in reviewed in J. Mar. Sci. Tech.).
5. **Kuhapong, U.,** Jaroensutasinee, M. & Jaroensutasinee, K. 2009. Parah phenology at two sites at Khao Nan, Nakhon Si Thammarat. NECTEC Technical Journal 9: 9-13.
6. **Kuhapong, U.,** Jaroensutasinee, M., and Jaroensutasinee, K. 2014. Coral reef diversity and abundance at Mae Nam Beach, Samui Island, Suratthani Province. Rajabhat Journal of Science, Humanities & Social Sciences (accepted with minor changes).
7. **Kuhapong, U.,** Jaroensutasinee, M. & Jaroensutasinee, K. 2007. Files service on open free software in account system. 33rd Congress on Science and Technology

of Thailand. 33rd Congress on Science and Technology of Thailand, Nakhonsithammarat, Thailand. 18th-20th October, A_A005 p. 73.

8. Kuhapong, U., Jaroensutasinee, M. & Jaroensutasinee, K. 2009. Comparison of Parah phenology at two sites at Khao Nan, Nakhon Si Thammarat. 35th Congress on Science and Technology of Thailand, Chonburi, Thailand. 15th-17th October, p. B0053.
9. Thaenkaew, P., Srichaikul. P., Vannarat, S., Noonsang, P., Chumkiew, S., Jutapret, S., Kuhapong, U., Suraban, S., Jaroensutasinee, M. & Jaroensutasinee, K. 2010. Coral Virtual Site at Racha Island, Thailand. Proceedings of PRAGMA18, 3rd-4th March, San Diego, California, USA.
10. Kuhapong, U., Jaroensutasinee, M. & Jaroensutasinee, K. 2010. Cross Association of Sea Surface Temperature of 13 Sites in Thailand. Proceedings of ANSCSE14, Mae Fah Luang University. Chiang Rai, Thailand. 23re-26th March, A00021.
11. Jaroensutasinee, M., Jaroensutasinee, K., Fountain, T., Nekrasov, M., Chumkiew, S., Noonsang, P., Kuhapong, U. & Bainbridge, S. 2010. Coral sensor network at Racha Island, Thailand. Sixth International Conference on Intelligent Sensors, Sensor Networks and Information Processing, Brisbane Australia. 7th -10th December.
12. Kuhapong, U., Jaroensutasinee, M. & Jaroensutasinee, K. 2012. BI Tools for the Office of Strategic Management for the Southern Gulf of Thailand Cluster. Proceedings of ANSCSE16, Chiang Mai University. Chiang Mai, Thailand. 23rd -25th May, 329-333.
13. Jaroensutasinee, K., Jaroensutasinee, M., Kuhapong, U., Noonsang, P., Chumkiew, S., Vannarat, S., Srichaikul, P., Bainbridge, S., Holbrook, S., Fountain, T. and Nekrasov, M. Environmental Observing: Coral Reefs. 24th PRAGMA, Bangkok, Thailand. 21-24 March 2013.
14. Kuhapong, U., Jaroensutasinee, M., Jaroensutasinee, K., Chumkiew, S. and Noonsang, P. 2013. Coral Sensor Network at Racha Island, Thailand. 24th PRAGMA, Bangkok, Thailand. 21-24 March 2013.

15. Noonsang, P., Jaroensutasinee, M., **Kuhapong, U.,** Chumkiew, S., and Jaroensutasinee, K. 2013. Ecological Observatory System at Racha Yai Island, Phuket, Thailand. 24th PRAGMA, Bangkok, Thailand. 21-24 March 2013.
16. **Kuhapong, U.,** Jaroensutasinee, M., and Jaroensutasinee, K. 2013. Species diversity and abundance of coral at Mae Nam Beach. The 5th Walailak Research National Conference, Nakhon Si Thammarat, Thailand. 1-2 August 2013, pp. 77.
17. **Kuhapong, U.,** Jaroensutasinee, M., and Jaroensutasinee, K. 2014. Species diversity and abundance of coral at Mae Nam Beach, Samui, Suratthanee. The 2nd HERP Congress, Bangkok, Thailand. 22-24 January 2014, pp. 6.
18. Noonsang P., Jaroensutasinee M., Chumkiew, S., **Kuhapong, U.** & Jaroensutasinee K. 2014. Severe bleaching affecting coral and reef fish diversity at Racha Yai Island, Thailand. The 6th Walailak Research National Conference, Nakhon Si Thammarat, Thailand. 3-4 July 2014, pp. 244.

ประวัตินักวิจัยร่วม

ชื่อ-นามสกุล (ภาษาไทย) ผศ. วลัยภรณ์ ศรเกลี้ยง
ชื่อ-นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) Assistant Professor Walaiporn Sornkling
เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน : 3 8417 00333 30 2
ตำแหน่งปัจจุบัน ผู้ช่วยศาสตราจารย์
หน่วยงานที่อยู่ที่สามารถติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และ e-mail
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช
อำเภอเมือง จังหวัดนครศรีธรรมราช 80280
หมายเลขโทรศัพท์: 081-5398588
โทรสาร: 075-392050
e-mail: vlaiporn@hotmail.com
ประวัติการศึกษา
Master of Science in Computer Science, Mahidol University. 2545.

สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (ที่แตกต่างจากวุฒิเดิม) ระบุสาขาวิชาการศิลปะ
Java Programming, Decision Support System
ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ
งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว : ชื่อผลงานวิจัย ปีที่พิมพ์ การเผยแพร่ และแหล่งทุน

- คุณลักษณะของบัณฑิตหลักสูตรวิทยาการคอมพิวเตอร์และหลักสูตรเทคโนโลยีสารสนเทศที่ผู้ประกอบการในจังหวัดนครศรีธรรมราชต้องการ. 2549. โดยทุนสนับสนุนการวิจัยจากสำนักวิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช.

ชื่อ-นามสกุล (ภาษาไทย) ผศ. รัตยากร ไทยพันธ์
ชื่อ-นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) Assistant Professor Rattayagon Thaiphan
หมายเลขบัตรประชาชน 3 8001 00030 91 0
ตำแหน่งปัจจุบัน ผู้ช่วยศาสตราจารย์
หน่วยงานที่อยู่ที่สามารถติดต่อได้สะดวกพร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และ e-mail
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช
อำเภอเมือง จังหวัดนครศรีธรรมราช 80280
หมายเลขโทรศัพท์ 0878835320
โทรสาร 075377443
e-mail : rattayagon@hotmail.com
ประวัติการศึกษา
ระดับปริญญาตรี วทบ. (คณิตศาสตร์) ปี 2535
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่
ระดับปริญญาโท วทม. (วิทยาการคอมพิวเตอร์) ปี 2535
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่
สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (ที่แตกต่างจากวุฒิเดิม)
เทคโนโลยีสารสนเทศ
ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ
งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว : ชื่อผลงานวิจัย ปีที่พิมพ์ การเผยแพร่ และแหล่งทุน

- คุณลักษณะของบัณฑิตหลักสูตรวิทยาการคอมพิวเตอร์และหลักสูตรเทคโนโลยีสารสนเทศที่ผู้ประกอบการในจังหวัดนครศรีธรรมราชต้องการ. 2549. โดยทุนสนับสนุนการวิจัยจากสำนักวิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช.

ชื่อ-นามสกุล (ภาษาไทย) นายไพโรจน์ เสนา
ชื่อ-นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) Mr. Pairot Sena
เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน : 3510101158581
ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์
หน่วยงานที่อยู่ที่สามารถติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และ e-mail
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช
อำเภอเมือง จังหวัดนครศรีธรรมราช 80280
หมายเลขโทรศัพท์: 083-7902250 โทรสาร: 075-377443
e-mail: pairot_se@hotmail.com
ประวัติการศึกษา
วศ.ม. (วิศวกรรมคอมพิวเตอร์) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี 2549.
สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (ที่แตกต่างจากวุฒิเดิม) ระบุสาขาวิชาการศิลปะ
อิเล็คทรอนิกส์
ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ
งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว : ชื่อผลงานวิจัย ปีที่พิมพ์ การเผยแพร่ และแหล่งทุน

- การสร้างชุดทดลองวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
- การรสร้างและหาประสิทธิภาพตู้อบเมล็ดพันธุ์ควบคุมอุณหภูมิแบบดิจิตอล

ชื่อ-นามสกุล (ภาษาไทย) แสงจันทร์ เรืองอ่อน
ชื่อ-นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) Mrs. Sanggun Ruang-on
เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน :
ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์
หน่วยงานที่อยู่ที่สามารถติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และ e-mail
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช
อำเภอเมือง จังหวัดนครศรีธรรมราช 80280
หมายเลขโทรศัพท์: 083-7902250 โทรสาร: 075-377443