

การพัฒนาระบบรดน้ำตามความต้องการของพืช

ธีระ ภัทราพรนันท์

NECTEC ACE 2022

9 กันยายน 2022

เนื้อหา

- กรณีศึกษาการใช้เซนเซอร์เพื่อลดการใช้น้ำในทุเรียน
- การประยุกต์ใช้เซนเซอร์ตรวจวัดสถานะของพืช
- การวิเคราะห์หาสถานะเครียดของทุเรียนเพื่อนำมาช่วยตัดสินใจรดน้ำ

การพัฒนาระบบรดน้ำตามความต้องการของพืช

ET- & Soil-Moisture-based Irrigation Sys.



Weather Station



Sensor Node



Valve control



Plant-based Sensors

สามารถตรวจวัดการแสดงออกของ
พืชต่อสถานะความต้องการน้ำได้

- เพื่อพัฒนา/ประยุกต์ใช้เซนเซอร์ตรวจวัด(การแสดงออกของ)พืช
- เพื่อใช้ข้อมูลจากพืชป้อนกลับให้กับระบบควบคุมเพื่อช่วยตัดสินใจการให้น้ำ (ระบบรดน้ำโดยทั่วไปจะใช้ข้อมูลสภาพแวดล้อมเป็นหลัก)
- เพื่อพัฒนาระบบรดน้ำให้พอดีกับความต้องการของพืช สามารถเพาะปลูกในพื้นที่ที่มีทรัพยากรน้ำอย่างจำกัด และเพื่อใช้ติดตามความเครียดจากการขาดน้ำของทุเรียนในช่วงการชักนำการออกดอก
- การพัฒนานี้จะใช้ข้อมูลการแสดงออกของพืช คือ ศักย์ของน้ำ (water potential) ในต้นทุเรียนจาก psychrometer และอุณหภูมิทรงพุ่มผ่านกล้องวัดความร้อน เพื่อพิจารณาความต้องการน้ำ



Weather Station

- Ambient Temperature
- Relative Humidity
- Barometric Pressure
- Rain Precipitation
- Wind Speed and Direction
- Sun light intensity
- Vapor Pressure Deficit
- ETo

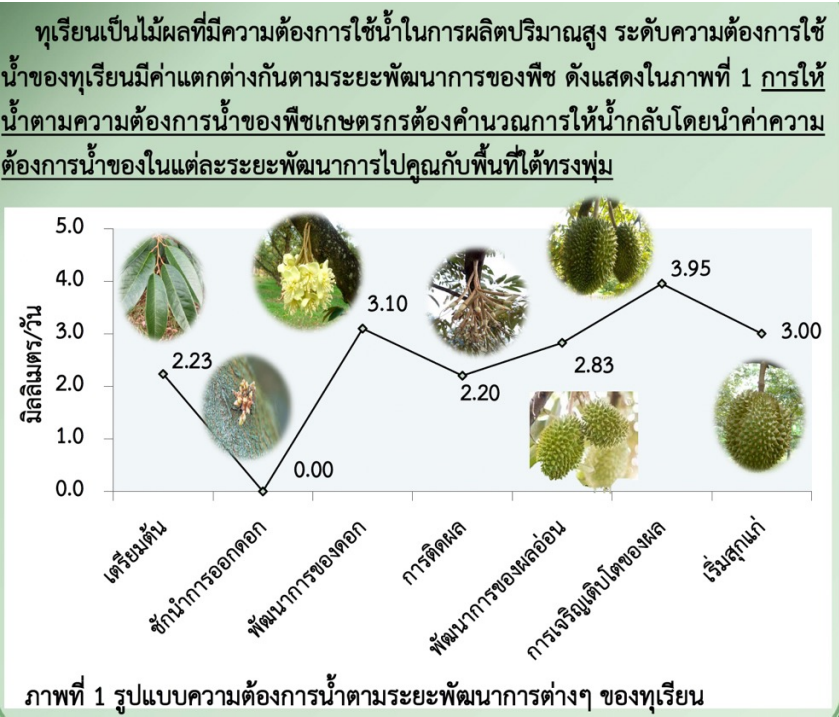
Canopy Node

- Soil Temperature 6 levels
- Soil Moisture 6 levels
- Tensiometer 4 levels
- Air Temperature and Relative Humidity Under Canopy

กรณีศึกษาการใช้เซนเซอร์เพื่อลดการใช้น้ำ

การให้น้ำตามระยะพัฒนาการของทุเรียน

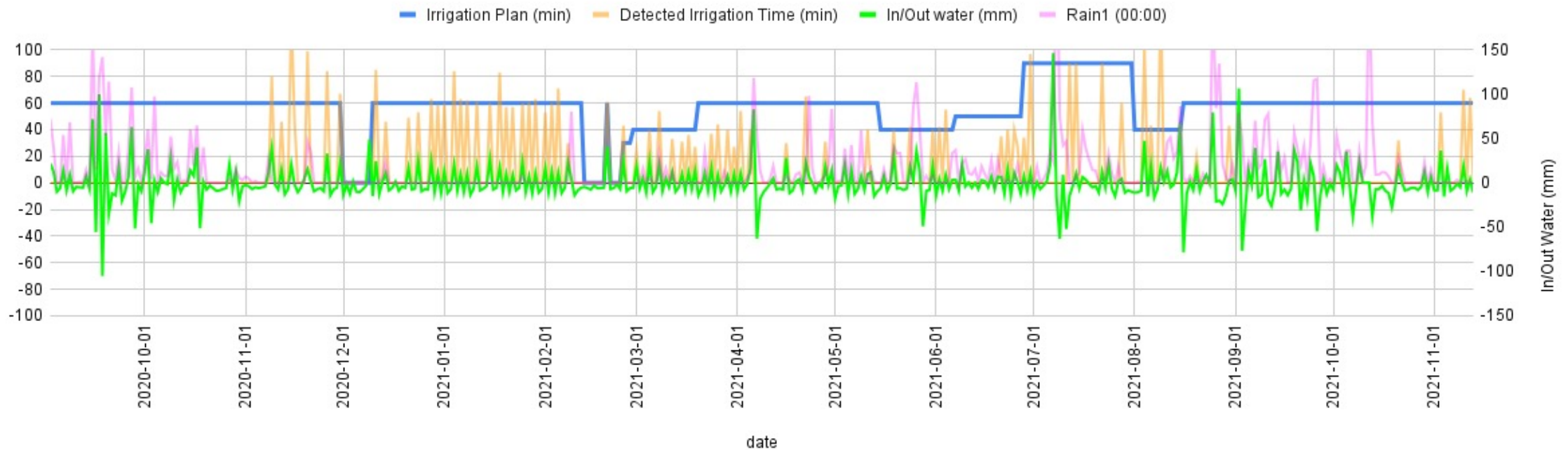
ตารางการให้น้ำกับทุเรียน ของศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี



Plant Development	Irrigation	Duration (minute)
Tree preparation	Full irrigation	60
Flower bud induction	Stop irrigation	0
Initial flower bud	1/3 irrigation	30
Flowering	2/3 irrigation	40
Small fruit setting	2/3 irrigation	50
Mudium fruit setting	Extra irrigatjion	90
Harvesting	2/3 irrigation	50

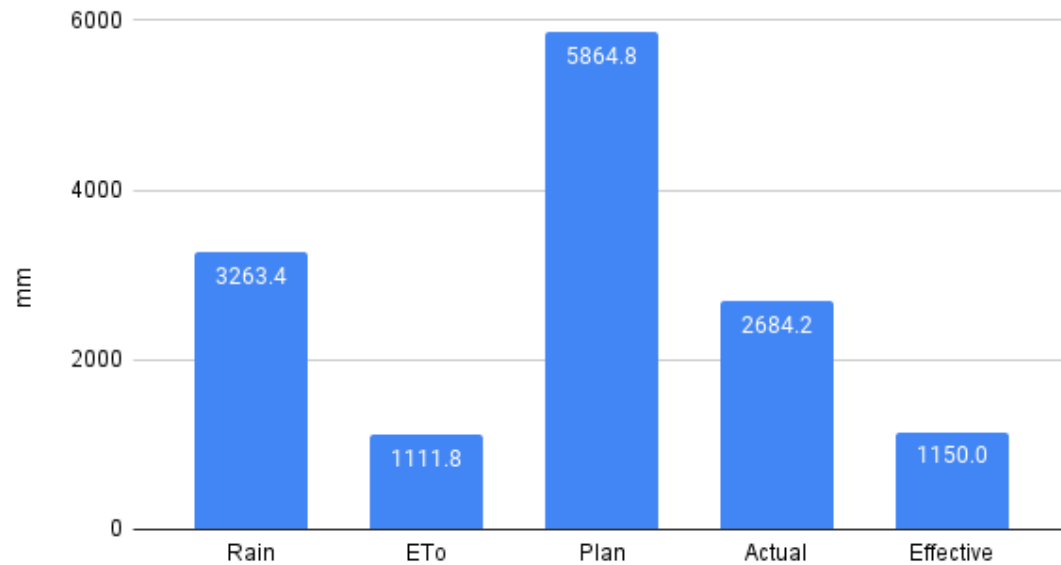
ข้อมูลการรดน้ำในแปลงทุเรียนของศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี

แผนการให้น้ำต้นทุเรียนและปริมาณน้ำที่ได้รับ

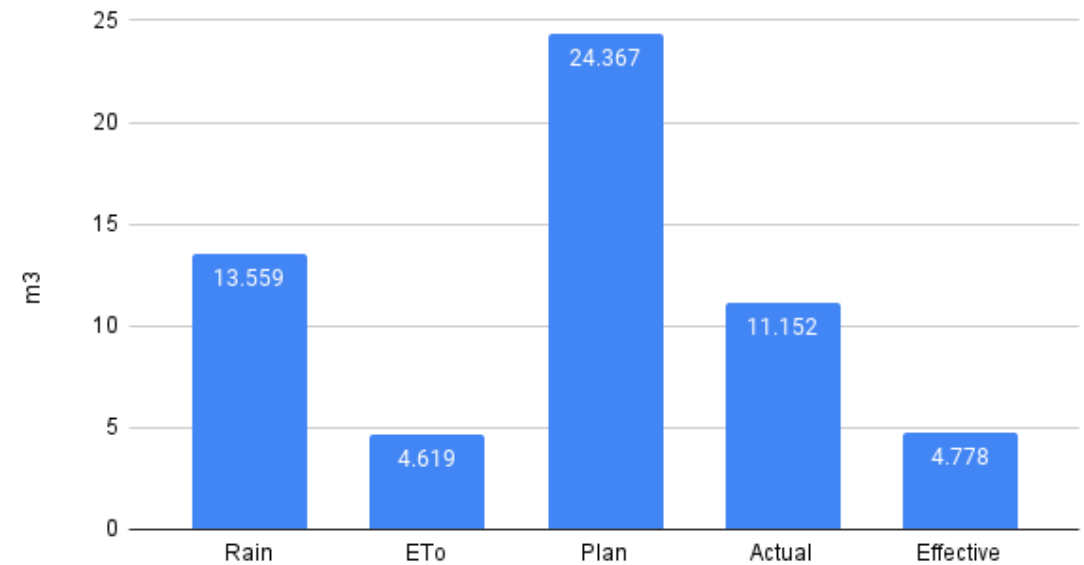


สรุปข้อมูลการให้น้ำในรอบ 1 ปีของศูนย์วิจัยฯ

Water (mm)

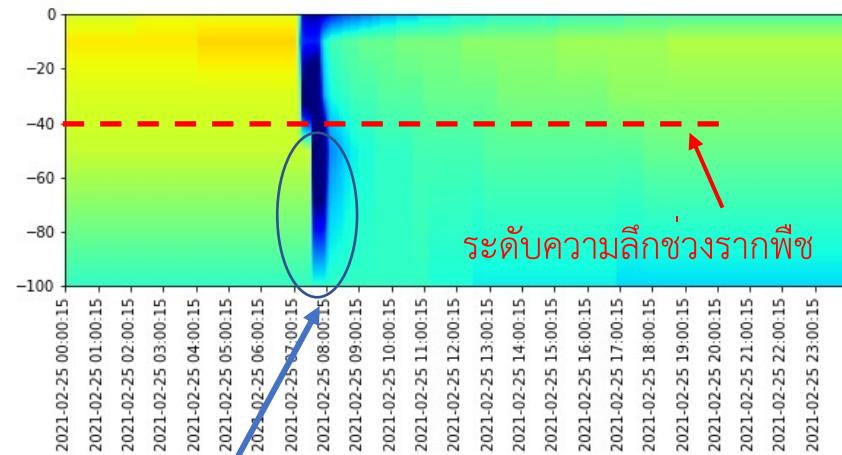


Water (m3)



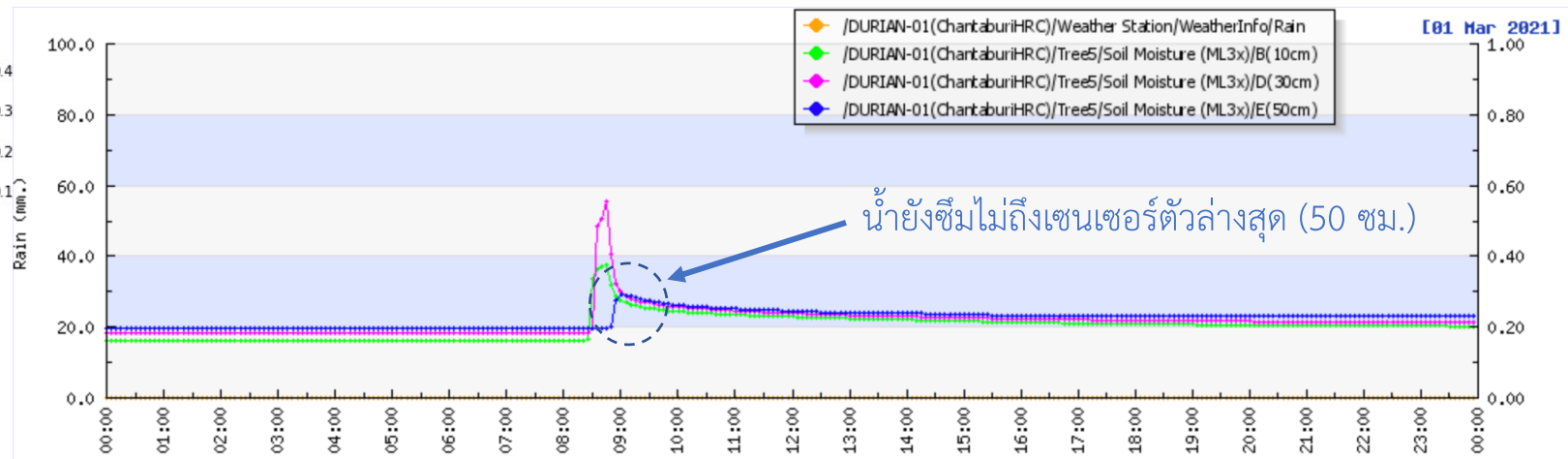
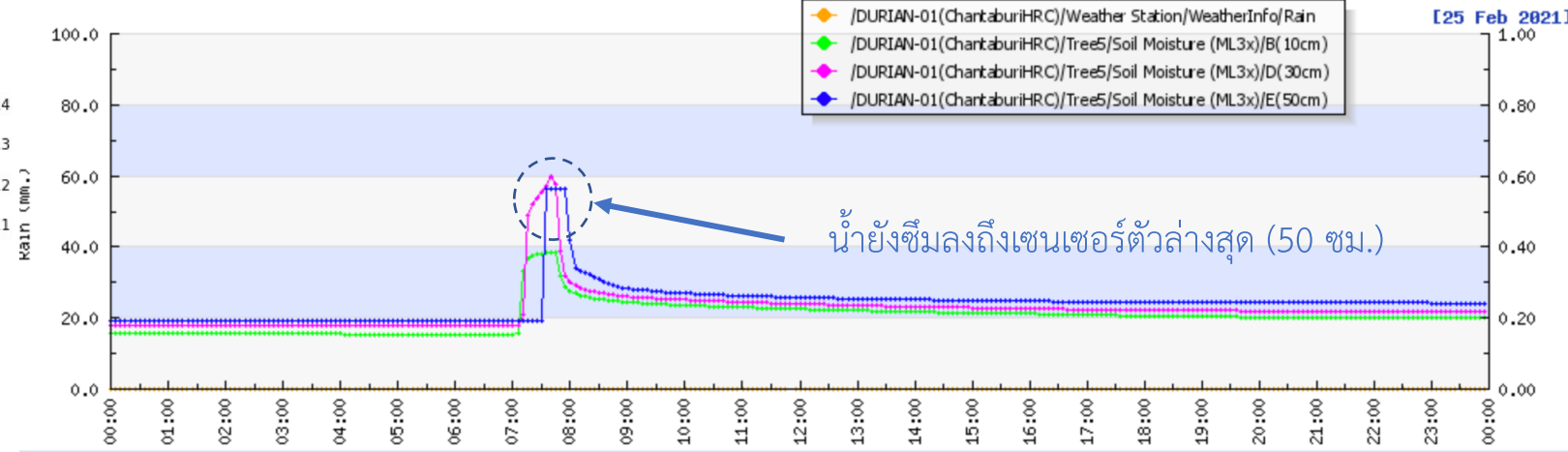
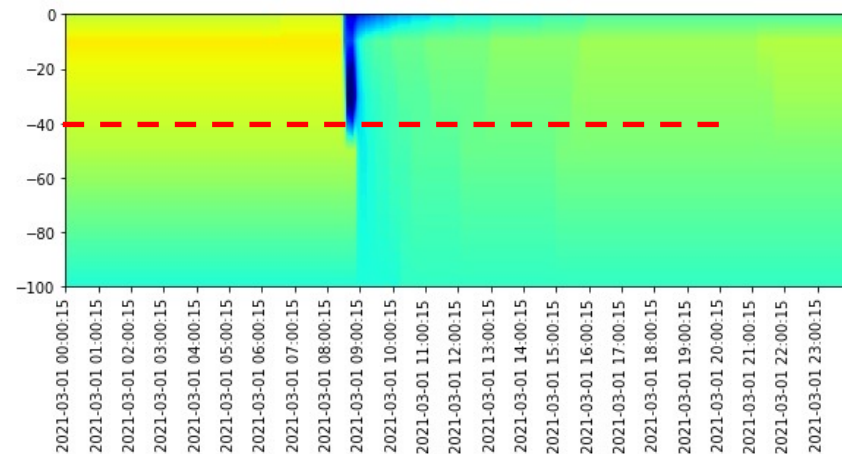
การใช้เซนเซอร์ความชื้นดินช่วยตัดสินใจรดน้ำ

ความชื้นดิน

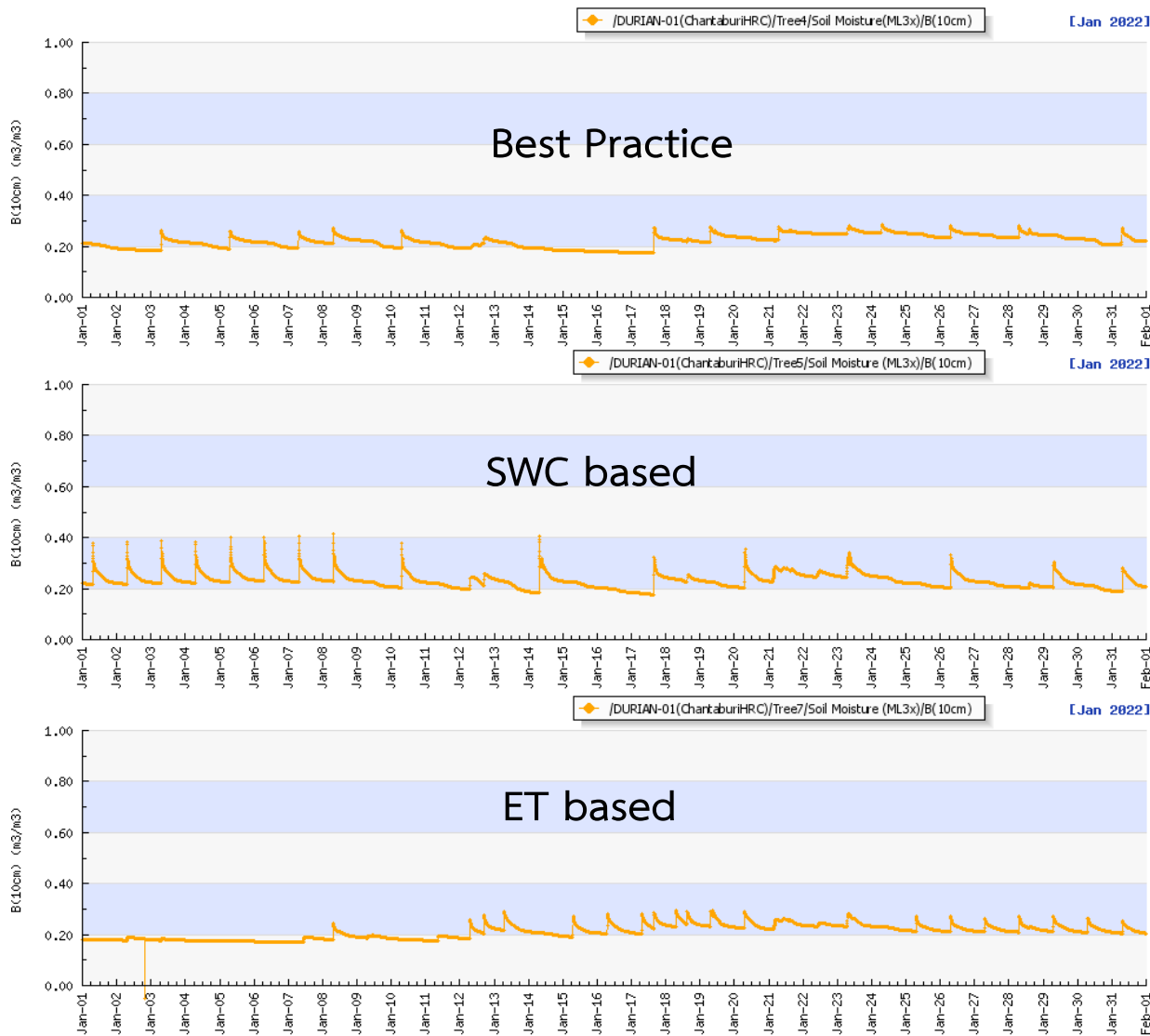


ระดับความลึกช่วงรากพืช

น้ำที่ซึมลึกกว่าช่วงรากพืช

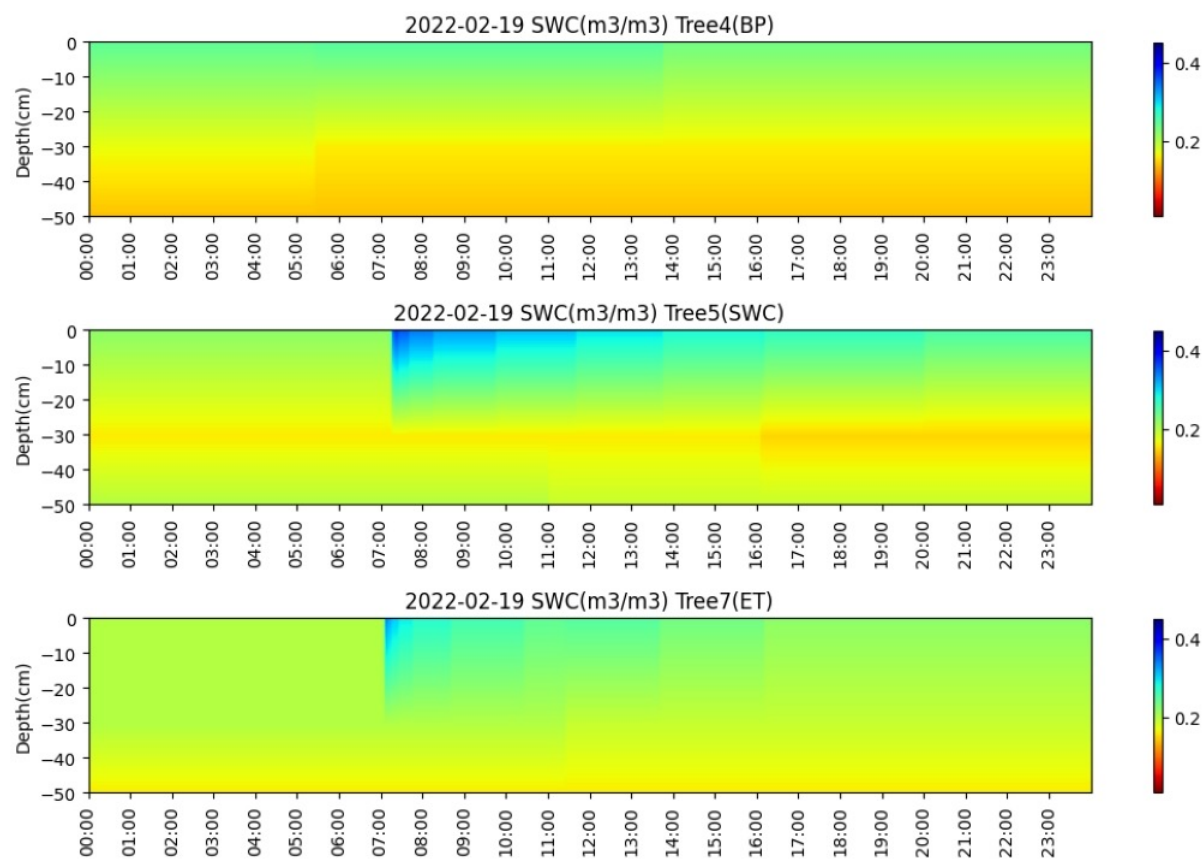


การทดลองให้น้ำ 3 รูปแบบ



วิธี	ปริมาณ	เมื่อไร
Best Practice	คำนวณปริมาณ การใช้น้ำจากปีที่ ผ่านมา	ตามเวลา จันทร์, พุธ, ศุกร์
Soil Water Content based	เท่ากับวิธี Best Practice	เมื่อความชื้นดินต่ำ กว่าค่าที่กำหนด
Evapotranspira tion based	ตามปริมาณน้ำที่ ถูกใช้ไป = $ET_o \times K_c$	เมื่อมีน้ำถูกใช้ไป จากการคายระเหย (พิจารณาทุกวัน)

การติดตามและแจ้งเตือนการรดน้ำ



22:53 35%

< Durian watering... (16)

LINE Notify

WaterFiT: SWC profile
[2022-04-27](#) 06:54

LINE Notify

WaterFiT: [2022-04-28](#)

Yesterday
Actual watering (litre/tree)
t4 1.525, t5 1.375, t7 1.4
Rain(mm)
yesterday 0.0, morning 0.0
ETo(mm) 4.71

Today
Tank water level 1.63 m
SWC@[2022-04-28](#) 06:40:15
t4 10 30 50 0.19 0.09 0.09
t5 10 30 50 0.15 0.10 0.13
t7 10 30 50 0.18 0.13 0.13

22:54 35%

< Durian watering... (16)

LINE Notify

WaterFiT: [2022-04-28](#)

Yesterday
Actual watering (litre/tree)
t4 1.525, t5 1.375, t7 1.4
Rain(mm)
yesterday 0.0, morning 0.0
ETo(mm) 4.71

Today
Tank water level 1.63 m
SWC@[2022-04-28](#) 06:40:15
t4 10 30 50 0.19 0.09 0.09
t5 10 30 50 0.15 0.10 0.13
t7 10 30 50 0.18 0.13 0.13
Watering Budget
t4(BP) 39 litre 04:39 min 5.6 mm
t5(SWC) 39 litre 04:39 min 5.6 mm
t7(ETo) 39 litre 04:36 min 5.5 mm

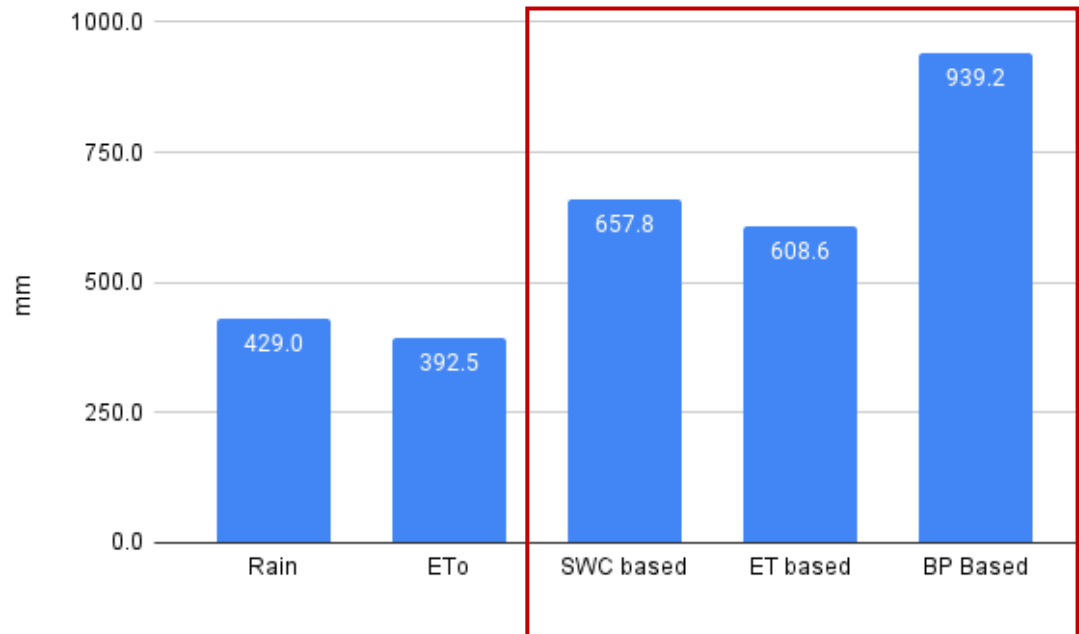
```
{'Parameter': 'Value',  
'th_sw10': '0.210',  
'th_sw30': '0.225',  
'th_sw50': '0.245',  
'kc': '0.75', 'irri_factor':  
'0.667', 'BP_topup':  
'0.00', 'SWC_topup':  
'0.00', 'ET_topup': '2.00',  
'irri_prohibit': '0'}
```

06:55

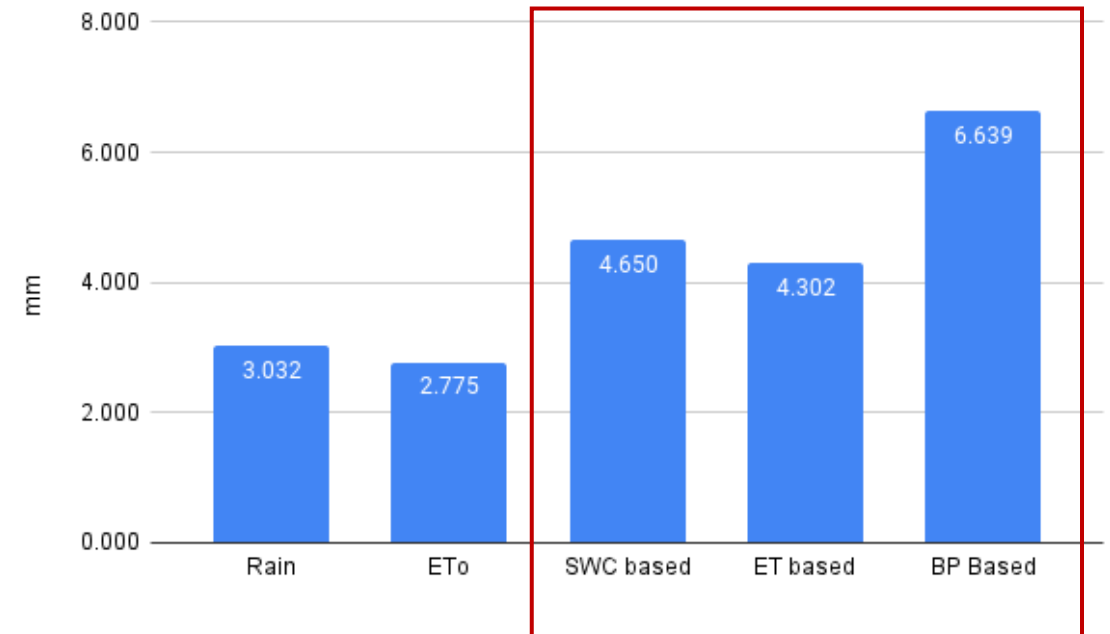
เปรียบเทียบปริมาณการใช้น้ำของการรดน้ำ 3 รูปแบบ

Data Collected from water meter, 26 Dec 2021 - 6 May 2022

Water (mm)



Water (m3)

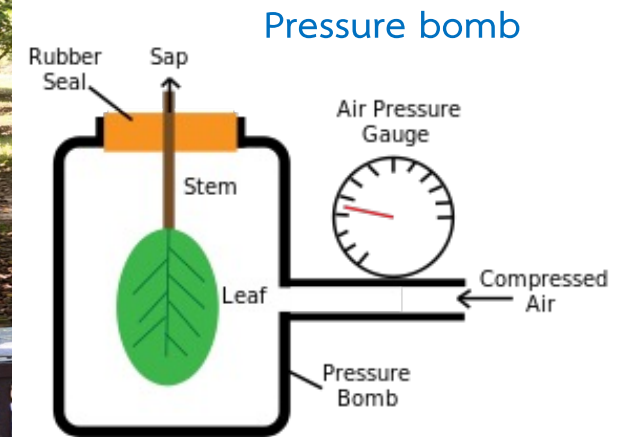
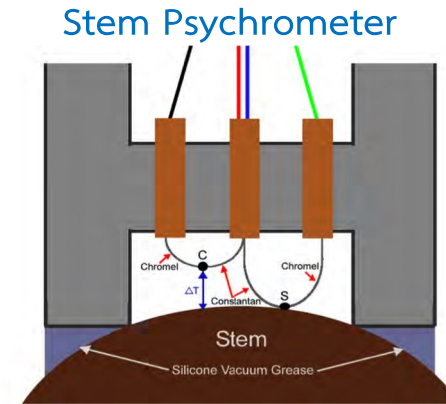


การประยุกต์ใช้เซนเซอร์ตรวจวัดสถานะของพืช

ไซโครมิเตอร์ (Psychrometer)

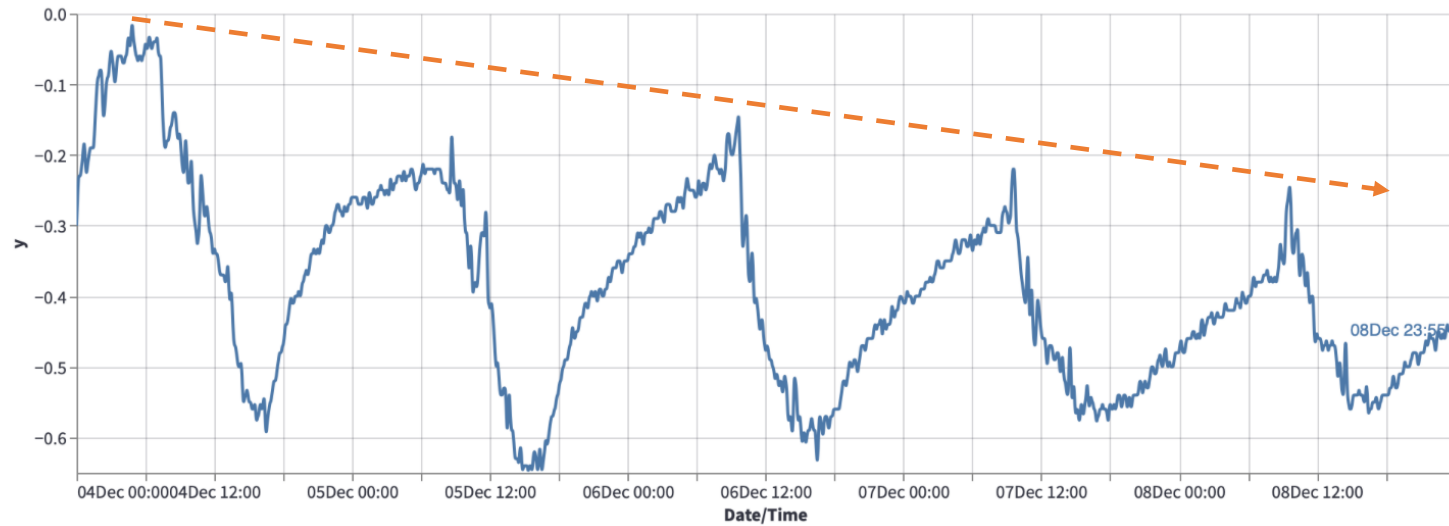


- ใช้วัดศักย์ของน้ำในพืช (water potential)

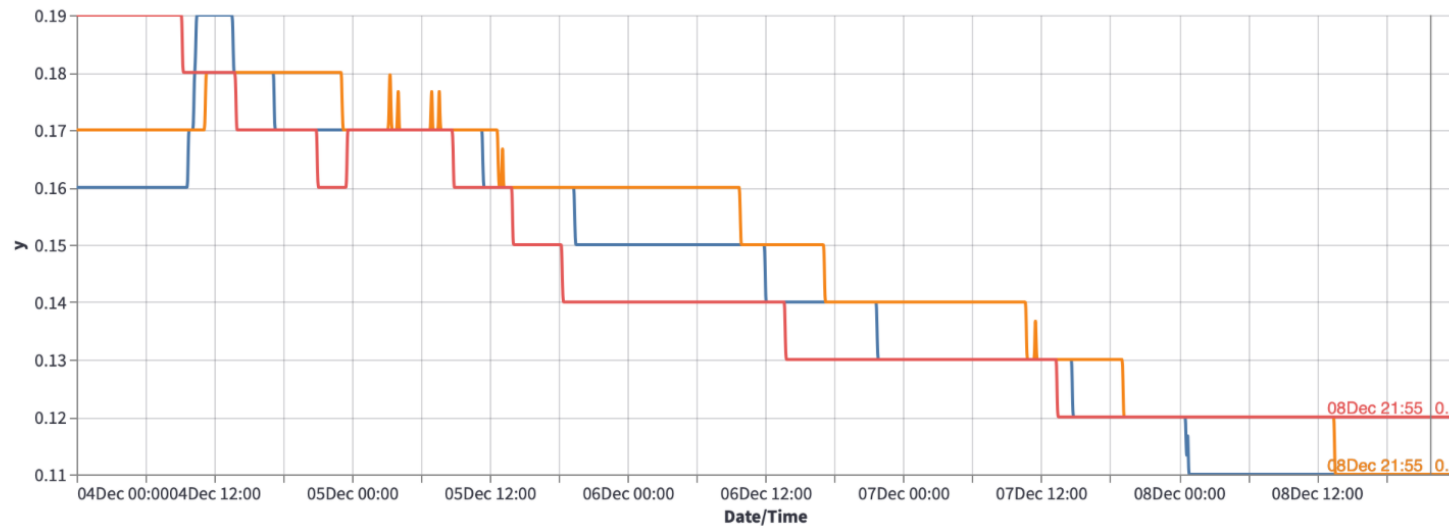


https://en.wikipedia.org/wiki/Scholander_pressure_bomb

ศักย์ของน้ำในลำต้น (Stem Water Potential)

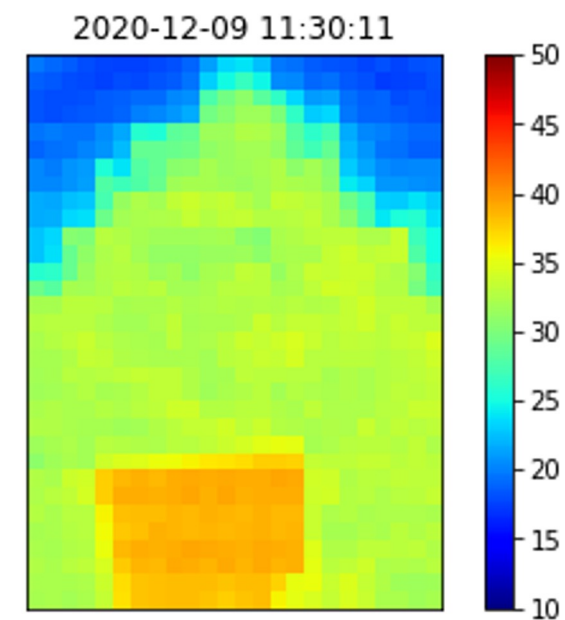


ศักย์ของน้ำในต้นทุเรียน

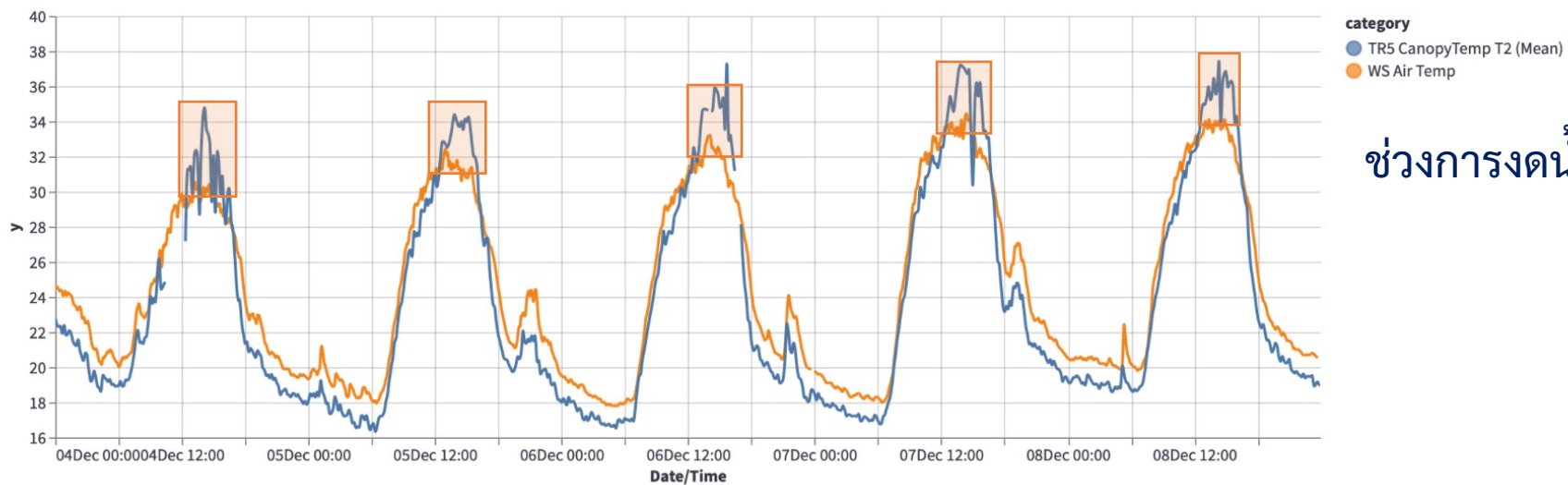
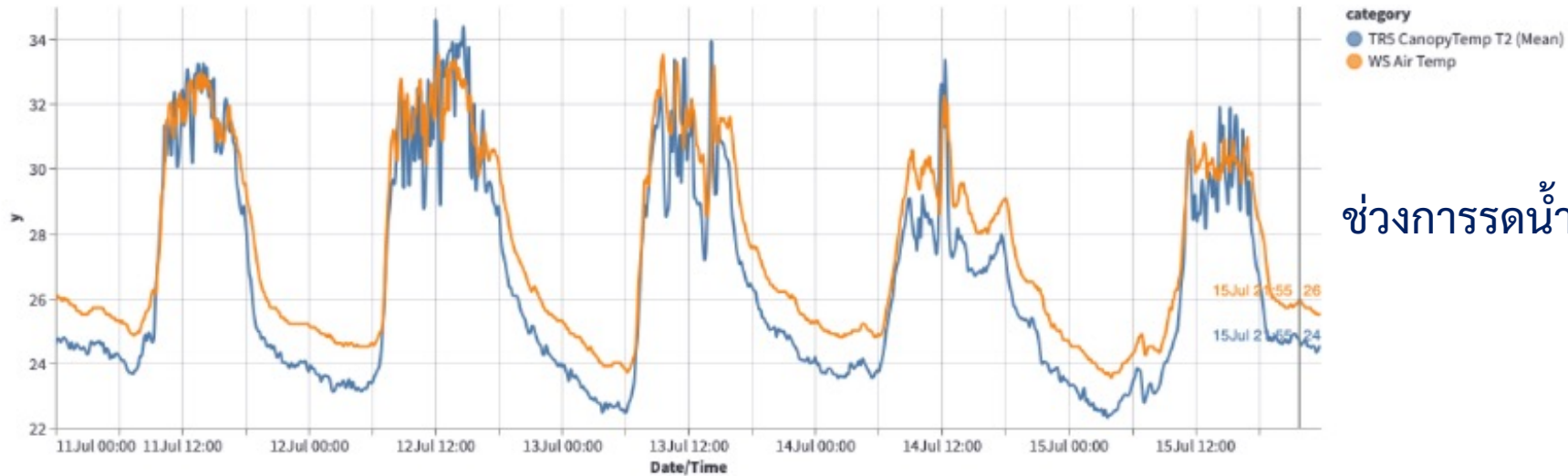


ความชื้นดิน (ระดับ 10, 30, 50 ซม.)

กล้องถ่ายภาพความร้อน



อุณหภูมิ ทรงพุ่ม v.s. อากาศ



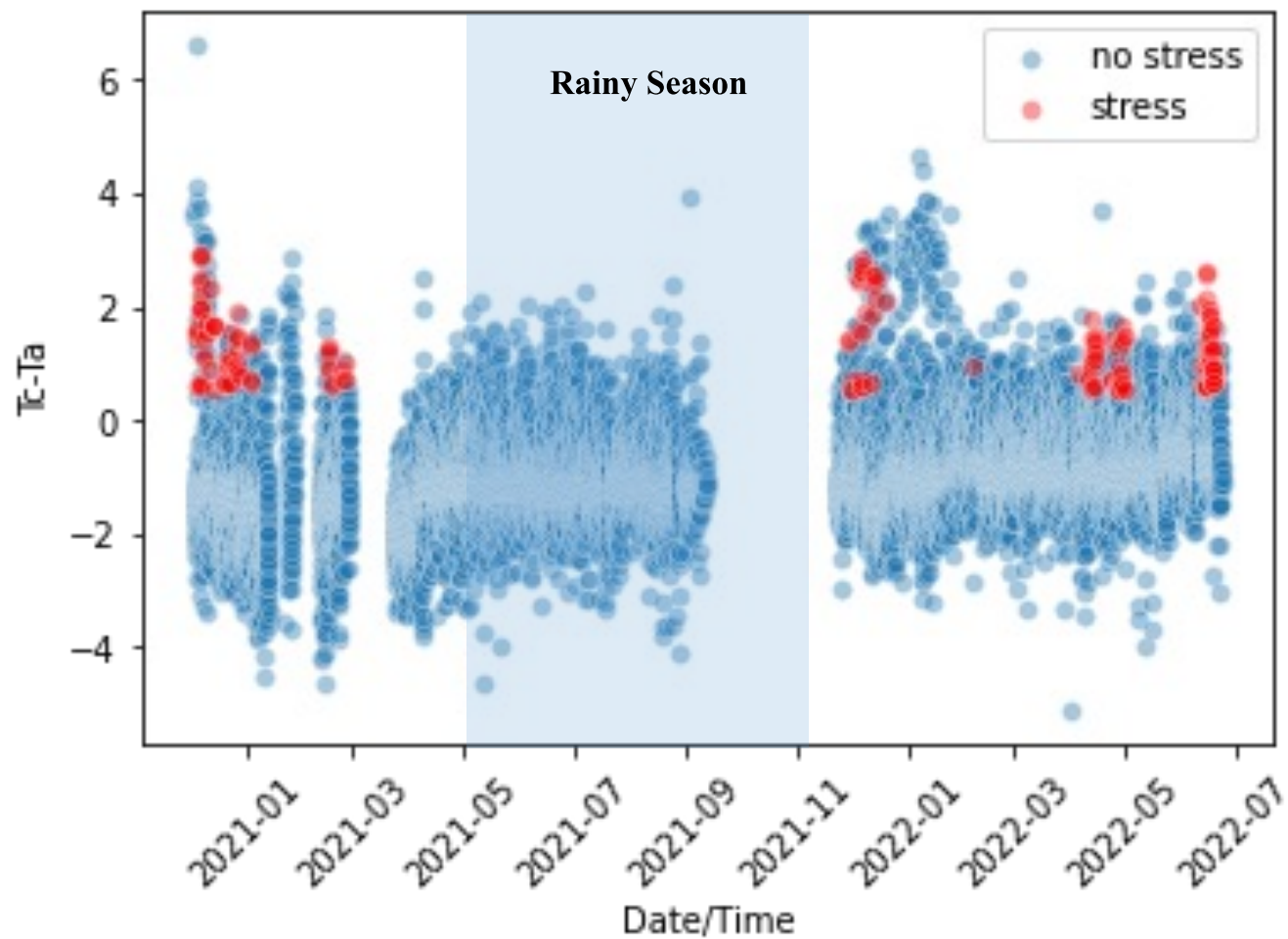
กล้องถ่ายภาพพื้นที่ใบ



Image from camera

การวิเคราะห์หาสภาวะเครียดของทุเรียนเพื่อนำมาช่วยตัดสินใจรดน้ำ

ทุเรียนมีสภาพเครียดไหม?



ขอบคุณครับ