บทที่ 3
วิธีการดำเนินการ

ในบทนี้ได้กล่าวถึงวิธีการดำเนินการวิจัยซึ่งจะประกอบไปด้วย การศึกษาข้อมูลของระบบที่มีความสำคัญและจำเป็นที่เกี่ยวข้องกับระบบรายงานสถานะไฟล์ควบคุมดาวเทียมไทยโชต การออกแบบและพัฒนาระบบต้องเป็นไปตามความต้องการของผู้ใช้งานและที่สำคัญระยะเวลาการทำงานเพื่อให้ได้ระบบที่สามารถเสร็จตามเวลาที่กำหนดตามแผนภาพการดำเนินงานของการพัฒนาระบบในการทำงานของเจ้าหน้าที่ในสถานีควบคุมดาวเทียมไทยโชตการส่งไฟล์ควบคุมดาวเทียมนั้นเมื่อเจ้าหน้าที่ได้นำไฟล์ควบคุมดาวเทียมไว้ในระบบของสถานีแล้วต้องส่งอีเมล์ไปยังเจ้าหน้าที่ฝ่าย ต่างๆ ประกอบด้วย ฝ่ายควบคุมดาวเทียม, ฝ่ายวางแผนถ่ายภาพและฝ่ายวิเคราะห์วัตถุวงโคจร ซึ่งทำให้การทำงานของเจ้าหน้าที่เกิดความล่าช้าและไม่มีการสรุปเป็นรายงาน จึงพัฒนาระบบรายงานสถานะไฟล์ควบคุมดาวเทียมไทยโชต เป็นระบบกลางที่ทีหน้าที่รายงานสถานะไฟล์ควบคุมดาวเทียม สรุปเป็นรายงานในแต่ละวันและตรวจสอบความผิดพลาดของไฟล์ควบคุมดาวเทียมให้กับ 3 ฝ่าย

ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน

1. การศึกษาข้อมูลระบบเบื้องต้น โดย Directory /Exchange

ในหัวข้อนี้จะกล่าวถึงไดเรคทอรี่ (Directory) ที่เกี่ยวข้องในการพัฒนาระบบและไดเรคทอรี่ที่ส่งไฟล์ควบคุมดาวเทียมไทยโชตจากฝ่ายนึงไปยังอีกฝ่ายนึง

ตารางที่ 3.1 ตาราง Directory ของ 3 ฝ่าย

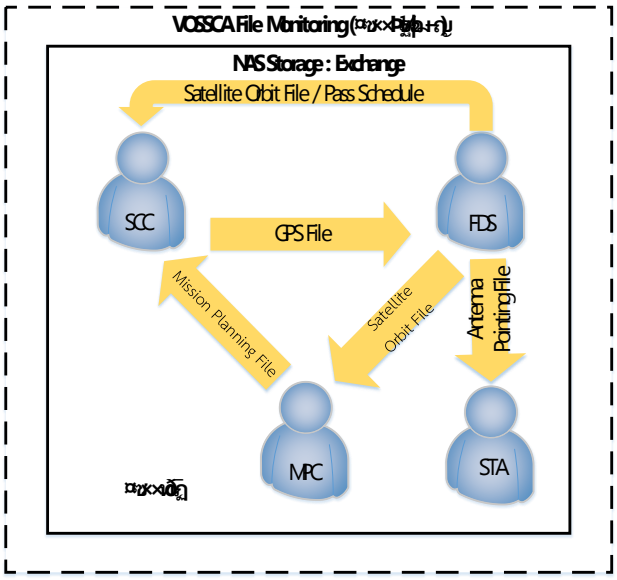
ชื่อฝ่าย	Directory	คำอธิบาย
ฝ่ายควบคุมดาวเทียม	../Internal/SCC	Directory หลักของฝ่ายควบคุมดาวเทียม
	../Internal/SCC/FDS	Directory ที่ส่งไฟล์ภารกิจให้กับฝ่ายวิเคราะห์วงโคจรและวัตถุอวกาศ
	../Internal/SCC/MPC	Directory ที่ส่งไฟล์ภารกิจให้กับฝ่ายวางแผนถ่ายภาพ
	../Internal/SCC/STA	Directory ที่ส่งไฟล์ภารกิจให้กับ S-Band

ตารางที่ 3.1 ตาราง Directory ของ 3 ฝ่าย (ต่อ)

ชื่อฝ่าย	Directory	คำอธิบาย
ฝ่ายวิเคราะห์วงโคจรและวัตถุอวกาศ	../Internal/FDS	Directory หลักของฝ่ายวิเคราะห์วงโคจรและวัตถุอวกาศ
	../Internal/FDS/SCC	Directory ที่ส่งไฟล์ภารกิจให้กับ ฝ่ายควบคุมดาวเทียม
	../Internal/FDS/MPC	Directory ที่ส่งไฟล์ภารกิจให้กับฝ่ายวางแผนถ่ายภาพ
ฝ่ายวางแผนถ่ายภาพ	../Internal/MPC	Directory หลักของฝ่ายฝ่ายวางแผนถ่ายภาพ
	../Internal/MPC/SCC	Directory ที่ส่งไฟล์ภารกิจให้กับฝ่ายควบคุมดาวเทียม

ระบบรายงานสถานะไฟล์ควบคุมดาวเทียมไทยโชตมีการรับ-ส่งไฟล์ภารกิจต่าง ๆ ภายใน NAS Storage แต่ไม่มีการแจ้งเตือนให้เจ้าหน้าที่ในฝ่ายที่เกี่ยวข้องทราบ จึงได้พัฒนาระบบเพื่อมอนิเตอร์การรับ-ส่งไฟล์ภารกิจต่าง ๆ ในแต่ละฝ่าย ที่มีชื่อว่าระบบรายงานสถานะไฟล์ควบคุมดาวเทียมไทยโชตภายใต้โครงการ VOSSCA

การทำงานของ 3 ฝ่ายการทำงาน ประกอบด้วยฝ่าย ควบคุมดาวเทียม, ฝ่ายวางแผนถ่ายภาพและฝ่ายวิเคราะห์วงโคจรและวัตถุอวกาศจะส่งไฟล์ควบคุมดาวเทียมให้กันระหว่างฝ่าย จะมีกระบวนการการรับ ส่งไฟล์ภารกิจของฝ่ายที่เกี่ยวข้องและระบบรายงานสถานะไฟล์ควบคุมดาวเทียมดังนี้ ฝ่ายควบคุมดาวเทียม (SCC) จะส่งไฟล์กำหนดตำแหน่งบนโลก (GPS) ให้กับฝ่ายวิเคราะห์วัตถุวงโคจรและวัตถุอวกาศ (FDS) และรับไฟล์วิเคราะห์วงโคจรของดาวเทียม ไฟล์เวลาที่ดาวเทียมจะฝ่ายสถานีควบคุมดาวเทียมจากฝ่ายวิเคราะห์วงโคจรและวัตถุอวกาศ (FDS) และรับไฟล์วางแผนถ่ายภาพจากฝ่ายวางแผนถ่ายภาพ (MPC) ต่อมาฝ่ายวิเคราะห์วัตถุวงโคจรและวัตถุอวกาศ (FDS) จะส่งไฟล์ไฟล์วิเคราะห์วงโคจรของดาวเทียมให้กับฝ่ายวางแผนถายภาพ (MPC) และส่งไฟล์ควบคุมจานดาวเทียมให้กับ S-Band (STA) ดังในภาพที่ 3.1



ภาพที่ 3.1 การรับ-ส่งไฟล์ควบคุมดาวเทียมของแต่ละฝ่าย

2. ตัวอย่างไฟล์ที่อยู่ภายในระบบรายงานสถานะไฟล์ควบคุมดาวเทียม

ในหัวข้อนี้จะกล่าวถึงตัวอยากรายชื่อของไฟล์ควบคุมดาวเทียมที่ส่งกันระหว่าง 3 ฝ่าย โดย y คือปี(คริสศักราช), m คือเดือน, d คือวันที่, H คือชั่วโมง(นาฬิกา), M คือนาที ตัวอย่าง THEOS_201704140934_201704171012.LMF

ตารางที่ 3.2 รายชื่อไฟล์ที่เกี่ยวข้องกับระบบรายงานสถานะไฟล์ควบคุมดาวเทียม

ฝ่าย	รายการไฟล์
ฝ่ายควบคุมดาวเทียม	• THEO_yyyymmddHHMM_yyyymmddHHMM.LMF (ไฟล์ GPS ส่งให้ ฝ่ายวิเคราะห์วงโคจรและวัตถุอวกาศ) • I_CMOB_yyyymmdd_yyyymmdd.asc (ไฟล์ Configuration Payload ส่งให้ ฝ่ายวางแผนถ่ายภาพ)
	• MPP_yyyymmddHHMMSSsss_yyyymmddHHMMSSsss.xml (ควบคุมการหมุนของจานรับสัญญาณส่งให้ S-Band)
ฝ่ายวิเคราะห์วงโคจรและวัตถุอวกาศ	• I_NODE_yyyymmdd_HHMMSS_yyyymmdd_HHMMSS.asc (ส่งให้ ฝ่ายวางแผนถ่ายภาพ) • I_PRED_yyyymmdd_HHMMSSyyyymmdd_HHMMSS.asc (ส่งให้ ฝ่ายวางแผนถ่ายภาพ)

ตารางที่ 3.2 รายชื่อไฟล์ที่เกี่ยวข้องกับระบบรายงานสถานะไฟล์ควบคุมดาวเทียม (ต่อ)

ฝ่าย	รายการไฟล์
	• event_yyyymmdd_HHMMSS_yyyymmdd_HHMMSS.txt (ส่งให้ ฝ่ายควบคุมดาวเทียม) • I_PASS_yyyymmdd_HHMMSS_yyyymmdd_HHMMSS.asc (ส่งให้ ฝ่ายควบคุมดาวเทียม) • I_TRAN_yyyymmdd_HHMMSS_yyyymmdd_HHMMSS.asc (ส่งให้ ฝ่ายควบคุมดาวเทียม) • sc_rise_set_yyyymmddHHMMSSss.txt (ส่งให้ ฝ่ายควบคุมดาวเทียม) • THEO_SiRacha_A1 _yyyymmddHHMM_yyyymmddHHMM.APF (ส่งให้ ฝ่ายควบคุมดาวเทียม) • THEO_TLE_yyyymmdd_HHMMSS.asc (ส่งให้ ฝ่ายควบคุมดาวเทียม)
ฝ่ายวางแผนถ่ายภาพ	• I_MWPL_ yyyymmdd_HHMMSS_ yyyymmdd_HHMMSS.asc (ไฟล์วางแผนถ่ายภาพส่งให้กับ ฝ่ายควบคุมดาวเทียม)

แนวคิดในการออกแบบระบบ

ในการพัฒนาระบบรายงานสถานะไฟล์ควบคุมดาวเทียมไทยโชตได้ออกแบบระบบเพื่อให้ทราบเป้าหมายในการพัฒนาระบบ ซึ่งการออกแบบระบบประกอบด้วยดังนี้

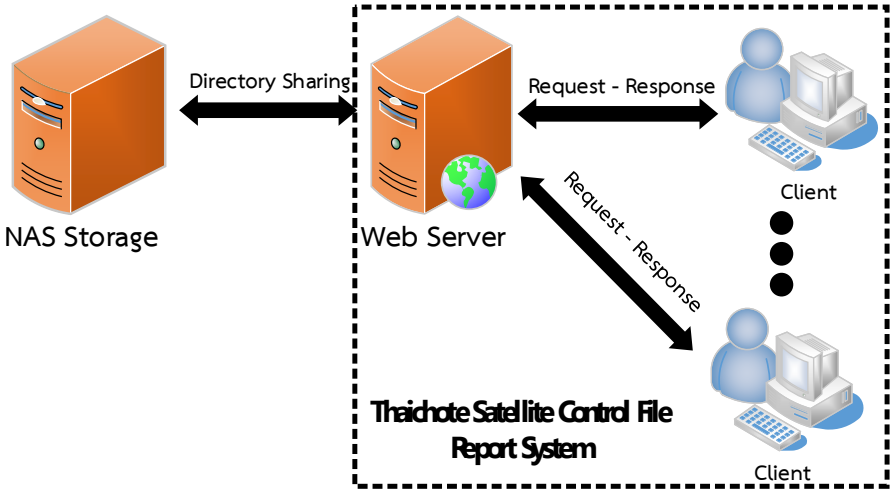
1. ระบบสามารถทำงานแบบตามเวลาจริง (Real–time) การออกแบบให้ระบบทำงานได้แบบตามเวลาจริง (Real-Time) โดยจะแบ่งเป็น Back-end และ Front-end ส่วนของ Back-end ระบบจะตรวจจับเหตุการณ์ใน Directory โดยไม่ต้องตั้งเวลาการทำงานให้กับระบบ เช่น เมื่อมีเหตุการณ์ใน Directory ที่ได้กำหนดไว้ระบบจะสามารถตรวจเหตุการณ์นั้นได้ทันที ส่วนของ Front-end การแสดงข้อมูลบนหน้าเว็บของระบบ เมื่อมีข้อมูลใหม่เข้ามายังระบบก็จะสามารถส่งข้อมูลมาแสดงที่หน้าเว็บของระบบได้ทันทีโดยที่ไม่ต้อง refresh หน้าเว็บของระบบ
2. ระบบมีความยืดหยุ่น (Flexibility) ออกแบบระบบให้มีความยืดหยุ่นสามารถกำหนด Directory ที่ต้องการให้ตรวจจับและกำหนดไฟล์ที่ต้องการมอนิเตอร์ได้ เช่น เมื่อมีระบบ

ดาวเทียมดวงใหม่ ไฟล์หรือมีการเปลี่ยนแปลง Directory สำหรับเก็บไฟล์ภารกิจก็สามารถกำหนดชื่อไฟล์หรือ Directory ที่ต้องการมอนิเตอร์ใหม่ได้

3. ระบบสามารถให้บริการ API (Support API) พัฒนาระบบที่ทำงานในแบบ Application Programming Interface (API) เมื่อระบบอื่นที่ต้องการข้อมูลของระบบที่พัฒนาขึ้น ก็สามารถร้องขอข้อมูลมายังระบบที่พัฒนาขึ้นแล้วส่งข้อมูลที่ระบบอื่นต้องการไปให้
4. ระบบสามารถสรุปรายงาน (Report) พัฒนาระบบที่สามารถแสดงรายงานสถานะไฟล์ภารกิจภายในระบบในรูปแบบรายงานแก่ผู้ใช้งานเพื่อสามารถวิเคราะห์ประสิทธิภาพการปฏิบัติการดาวเทียมภาคพื้นดิน ทั้งนี้จึงเลือกการพัฒนาระบบรายงานสถานะไฟล์ควบคุมดาวเทียมไทยโชตในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชันเนื่องจากง่ายต่อการใช้งานเช่น มีความยืดหยุ่นในการใช้งาน ไม่จำเป็นติดตั้งโปรแกรมบนคอมพิวเตอร์ รองรับการทำงานแบบ Real-time สนับสนุน API และรายงานในรูปแบบ Report

การเชื่อมต่อระหว่างระบบเดิมและระบบที่พัฒนา

การออกแบบระบบที่พัฒนาให้ทำงานร่วมกับระบบเดิมเพื่อทำหน้าที่ตรวจจับเหตุการณ์ใน Directory เช่น เพิ่ม ลบ และแก้ไขไฟล์ภารกิจใน Directory ของ NAS Storage โดยระบบที่พัฒนาขึ้นจะเป็น Web-based Application ซึ่งเหมาะกับการใช้งานหลาย ๆ ผู้ใช้งานและไม่ต้องติดตั้งโปรแกรมในคอมพิวเตอร์ ดังแสดงในภาพที่ 3.2



ภาพที่ 3.2 ออกแบบสถาปัตยกรรมของระบบรายงานสถานะไฟล์ควบคุมดาวเทียมไทยโชต

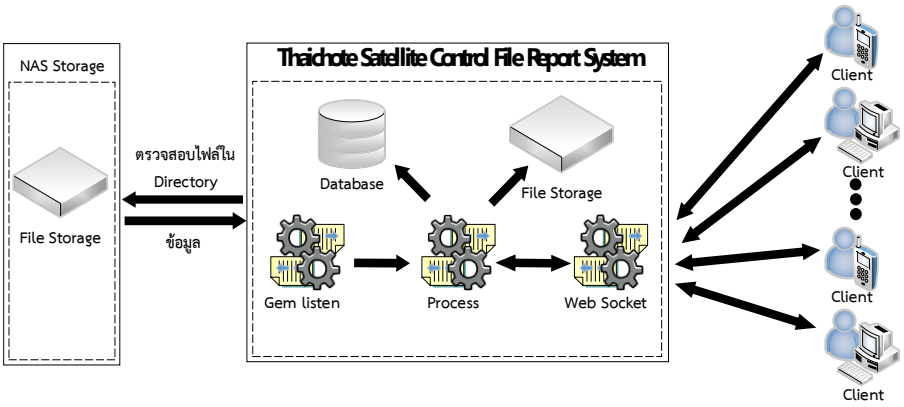
ระบบที่พัฒนาขึ้นนั้นจะอยู่ในกรอบสี่เหลี่ยมคือ จะทำการเชื่อมต่อระบบรายงานสถานะไฟล์ควบคุมดาวเทียมกับระบบเดิมของสถานีควบคุมดาวเทียมไทยโชต เพื่อเป็นระบบกลางที่ใช้รายงานสถานะไฟล์ควบคุมดาวเทียมไทยโชตให้กับเจ้าหน้าที่ในแต่ละฝ่าย

สถาปัตยกรรมของระบบรายงานสถานะไฟล์ควบคุมดาวเทียมไทยโชต

การออกแบบระบบรายงานสถานะไฟล์ควบคุมดาวเทียมไทยโชตจะแบ่งการทำงานออกเป็น 3 ส่วนดังแสดงในภาพที่ 3.3 ดังนี้

1. NAS Storage ระบบเก็บข้อมูลของสถานีควบคุมดาวเทียมไทยโชต
2. Thaichote Satellite Control File Report System เซิฟเวอร์กลางที่ทำหน้าที่ตรวจสอบสถานะไฟล์ที่ส่งระหว่าง 3 ฝ่าย
3. Client เจ้าหน้าที่ที่ต้องการดูสถานะของไฟล์ที่ส่งระหว่าง 3 ฝ่าย

ซึ่งระบบที่พัฒนาจะทำในส่วนของ Thaichote Satellite Control File Report System และ Client



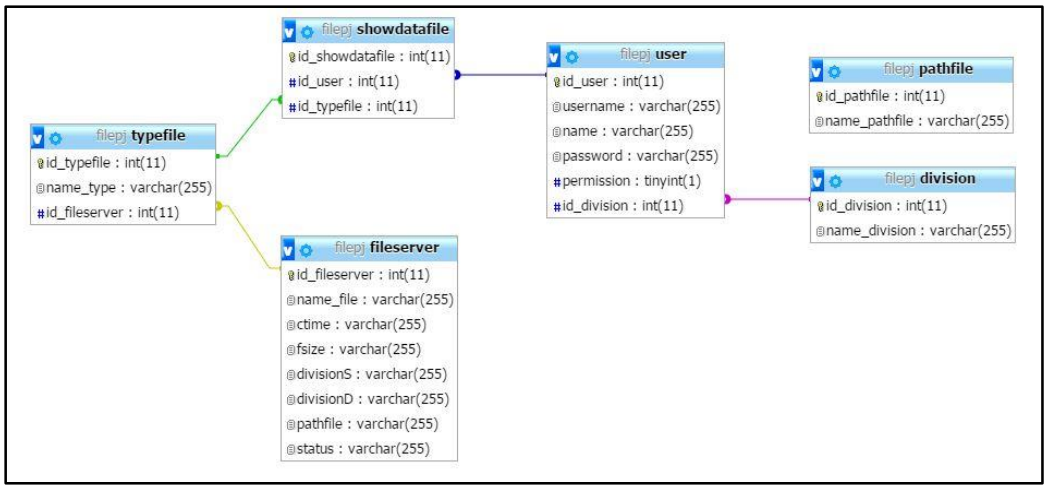
ภาพที่ 3.3 การออกแบบสถาปัตยกรรมระบบรายงานสถานะไฟล์ควบคุมดาวเทียมไทยโชต

ในภาพที่ 3.3 จะแสดงโครงสร้างของระบบรายงานสถานะไฟล์ควบคุมดาวเทียมไทยโชต โดยประกอบด้วย NAS Storage คือระบบเดิมของสถานีควบคุมดาวเทียมไทยโชต ส่วน Thaichote Satellite Control File Report System จะมีฐานข้อมูล (Database), การจัดเก็บไฟล์ (File Storage), เจมลิสซึน (Gem listen), ประมวลผล (Process), เว็บซ๊อกเก็ต (Web Socket) และผู้ใช้งาน (Client) จะเข้าใช้งานผ่านเว็บแอพพลิเคชั่น ซึ่งการทำงานของระบบนั้นจะอธิบายในหัวข้อการทำงานของระบบในหน้าที่ 20

ระบบฐานข้อมูล

ฐานข้อมูลของระบบรายงานสถานะไฟล์ควบคุมดาวเทียมไทยโชตดินตามที่แสดงในภาพที่ 3.4 ประกอบด้วย

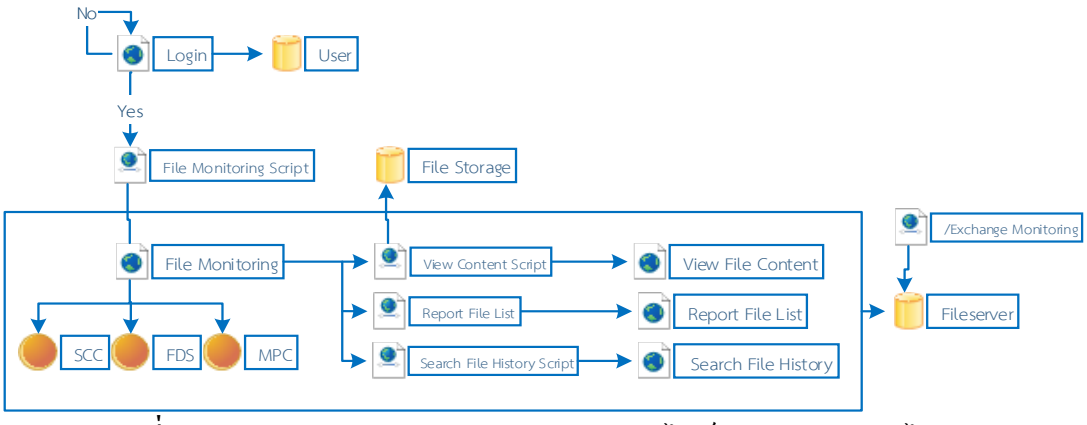
1. Typefile คือตารางข้อมูลชนิดของไฟล์
2. Fileserver คือตารางเก็บข้อมูลไฟล์ในระบบ
3. User คือตารางเก็บข้อมูลผู้ใช้งานของระบบ
4. Showdatafile คือตารางข้อมูลผู้ใช้งานและชนิดของไฟล์ที่เกี่ยวข้องกัน
5. Division คือตารางเก็บชื่อฝ่ายที่เกี่ยวข้องกับระบบ
6. Pathfile คือตารางเก็บชื่อ Path Directory ที่ต้องการมอนิเตอร์



ภาพที่ 3.4 ระบบฐานข้อมูลของระบบระบบรายงานสถานะไฟล์ควบคุมดาวเทียมไทยโชต

ลำดับการทำงานของเว็บแอปพลิเคชัน

ระบบรายงานสถานะไฟล์ควบคุมดาวเทียมไทยโชตมีลำดับการทำงานโดยเชื่อมต่อฐานข้อมูลและหน้าเว็บแอปพลิเคชัน แสดงดังภาพที่ 3.5 โดยมี Script ที่ทำหน้าประมวลผลข้อมูลจากฐานข้อมูลและเซิร์ฟเวอร์เพื่อนำมาแสดงบนหน้าเว็บแอปพลิเคชัน



ภาพที่ 3.5 Web Diagram ของระบบรายงานสถานะไฟล์ควบคุมดาวเทียมไทยโชต

จากภาพที่ 3.5 จะอธิบายการการทำงานเว็บแอพพลิเคชั่นของระบบรายงานสถานะไฟล์ควบคุมดาวเทียมไทยโชตโดยเริ่มจาก Login เข้าใช้งานระบบ เมื่อเข้าระบบเรียบร้อยแล้วจะมายัง File Monitoring ซึ่งใน File Monitoring นั้นจะมีฟังก์ชั่นของเว็บแอพพิลเคชั่น คือ การดูเนื้อหาภายในไฟล์ควบคุมดาวเทียมไทยโชต (View File Content) การสร้างรายงาน (Report File List), การค้นหาไฟล์ (Search File History)

การพัฒนาระบบ

ระบบรายงานสถานะไฟล์ควบคุมดาวเทียมไทยโชตเป็นตัวกลางในการรายงานสถานะการทำงานของแต่ละฝ่ายในองค์กรประกอบด้วย ฝ่ายควบคุมดาวเทียม, ฝ่ายวางแผนถ่ายภาพ และฝ่ายวิเคราะห์วัตถุวงโคจร โดยการรายงานสถานะของระบบจะรายงานสถานะของแต่ละฝ่ายว่าในขณะนั้นมีข้อมูลอะไรที่ได้ส่งเข้ามายังฝ่ายของเจ้าหน้าที่และมีการแจ้งเตือนให้เจ้าหน้าที่ในฝ่ายการทำงานให้ทราบ

3.7.1 ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการพัฒนา

1. Web Server
    a. ระบบปฏิบัติการ
        - Ubuntu Server (14.04.5 LTS)
    b. ระบบฐานข้อมูล
        - PostgreSQL (0.19.0)
    c. ภาษา Ruby (2.3.1)
        - Ruby on Rails (5.0.0.1)
        - Gem listen (3.1.5)

- Socket.io

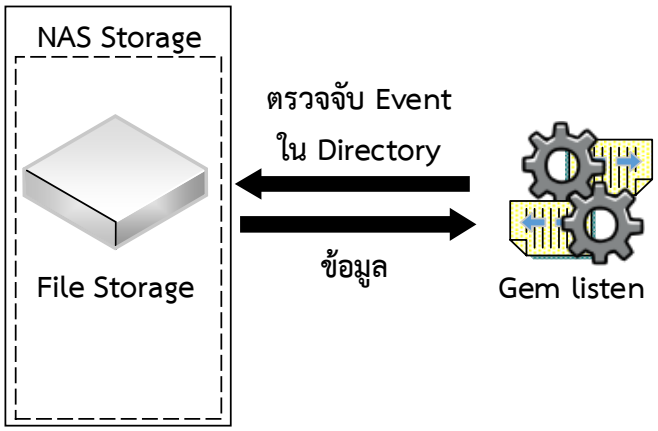
2. Client
   a. ระบบปฏิบัติการ
      - Windows 7 (Service Pack 2)
      - Ubuntu Desktop (16.04)
   b. Browser ที่ทดสอบ
      - Mozilla Firefox (50.0.2)
      - Google Chrome (55.0.2883.75 m 64-bit)

ในหัวข้อนี้จะกล่าวถึงซอฟแวร์ที่ได้นำมาพัฒนาระบบรายงานสถานะไฟล์ควบคุมดาวเทียมไทยโชต เป็นเว็บเซิฟแวอร์ (Web Server) ใช้ระบบปฏิบัติการ Ubuntu Server ระบบฐานข้อมูลใช้ Postgresql และภาษาที่ใช้ในการพัฒนาระบบได้ใช้ภาษารูบี (Ruby) ซึ่งใช้ร่วมกับเรียส (Rails) ส่วนผู้ใช้งาน (Client) ได้ใช้ระบบปฏิบัติการ Windows และใช้เบราเซอร์ (Browser) 2 โปรแกรม คือ Google Chrome และ FireFox เพื่อใช้ในการแสดงผล

การทำงานของระบบ

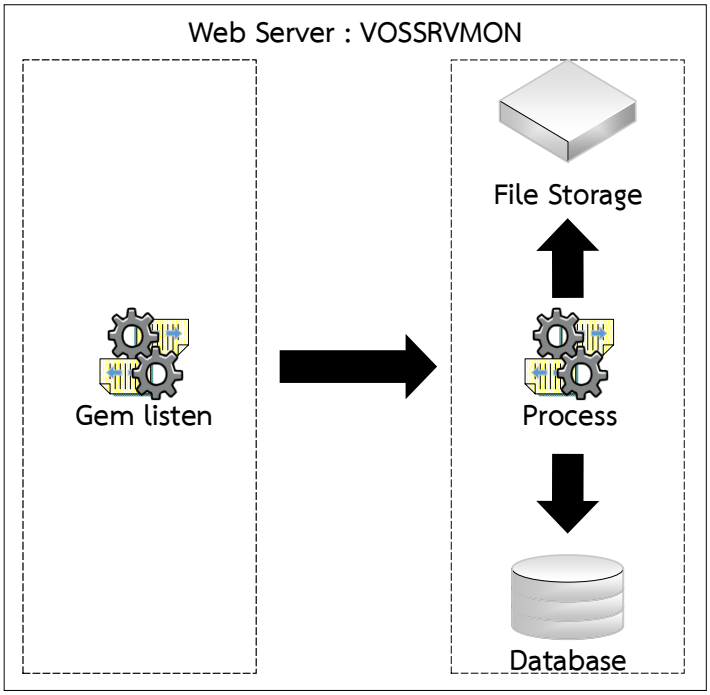
ระบบรายงานสถานะไฟล์ควบคุมดาวเทียมไทยโชตจะนำไปใช้กับ 3 ฝ่ายประกอบด้วย ฝ่ายควบคุมดาวเทียม, ฝ่ายวิเคราะห์วัตถุวงโคจร และฝ่ายวางแผนถ่ายภาพ โดยระบบจะเป็นตัวกลางที่ทำหน้าที่รายงานสถานะของไฟล์ภารกิจที่ส่งระหว่างฝ่ายและตรวจสอบความถูกต้องของไฟล์แบ่งขั้นตอนการทำงานออกเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ของการทำงานของระบบ Gem listen จะทำการตรวจจับเหตุการณ์ใน NAS Storage ซึ่งข้อมูลที่ตรวจจับได้จะมีข้องมูล เช่น ชื่อไฟล์, ขนาดไฟล์, ตำแหน่งที่เก็บไฟล์ และเวลาที่ได้สร้างไฟล์ เป็นต้น แสดงดังภาพที่ 3.6



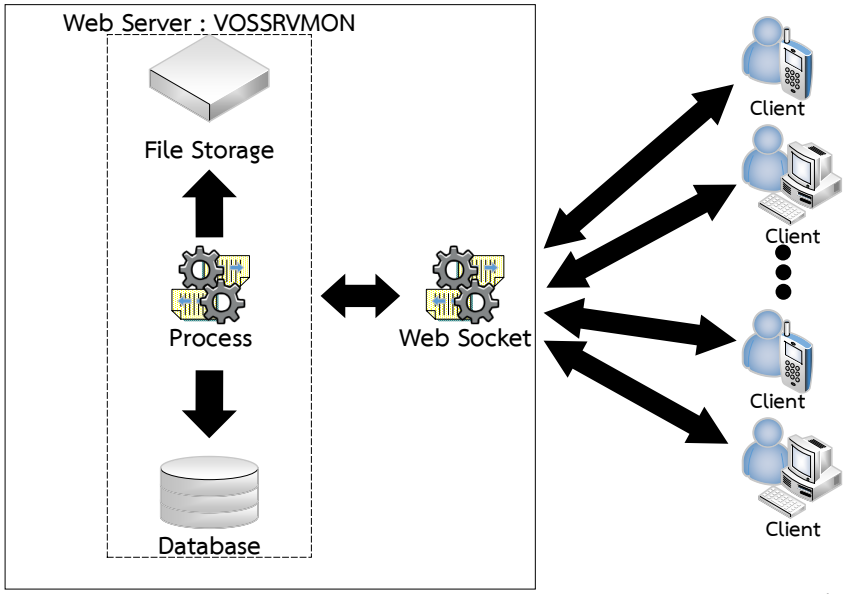
ภาพที่ 3.6 การทำงานของระบบรายงานสถานะไฟล์ควบคุมดาวเทียมไทยโชตในขั้นตอนที่ 1

ขั้นตอนที่ 2 เมื่อ Process ได้ข้อมูลจาก Gem listen แล้ว Process จะทำการประมวลผลข้อมูลที่ได้รับและนำข้อมูลที่ประมวลผลแล้วเก็บไว้ที่ Database เช่น ชื่อไฟล์, เวลาสร้างไฟล์, ขนาดไฟล์, และสถานะไฟล์ ซึ่งสถานะไฟล์จะประกอบด้วย Ok, Nok, Modified, Removed, Reference, Treated เป็นต้น และ Process จะคัดลอกไฟล์ภารกิจจาก NAS storage มาเก็บไว้ที่ File storage ของระบบสำหรับเรียกใช้งานภายหลัง เพราะถ้าหากเรียกใช้ไฟล์ใน NAS storage แล้วเกิดข้อผิดพลาด เช่น ระบบล่มหรือปิดระบบ จะทำให้การทำงานประจำวันของแต่ละฝ่ายเกิดความเสียหายแสดงดังภาพที่ 3.7



ภาพที่ 3.7 การทำงานของระบบรายงานสถานะไฟล์ควบคุมดาวเทียมไทยโชตในขั้นตอนที่ 2

ขั้นตอนที่ 3 เมื่อผู้ใช้งาน (Client) ร้องขอข้อมูลไปยังเซิร์ฟเวอร์ Process จะประมวลผลแล้วดึงข้อมูลจาก ฐานข้อมูล (Database) ซึ่งข้อมูลที่จะส่งให้กับผู้ใช้งาน (Client) ประกอบด้วย ชื่อไฟล์, เวลาสร้างไฟล์, ขนาดไฟล์, สถานะไฟล์ โดยส่งผ่าน Web Socket ซึ่งเป็นตัวกลางทำหน้าที่ส่งข้อมูลให้กับ ผู้ใช้งาน (Client) และหากผู้ใช้งาน (Client) เปิดหน้าเว็บของระบบไว้ข้อมูลจะแสดงข้อมูลใหม่ทันที โดยที่ไม่ต้อง Refresh หน้าเว็บใหม่ แสดงการทำงานแสดงดังภาพที่ 3.8



ภาพที่ 3.8 การทำงานของระบบรายงานสถานะไฟล์ควบคุมดาวเทียมไทยโชตในขั้นตอนที่ 3

วิธีการทดสอบ

1. ก่อนใช้กับระบบจริง
    1.1 จำลองโครงสร้างของ Directory ให้เหมือน /Exchange ของ NAS Storage ดังแสดงในตารางที่ 2
    1.2 นำระบบรายางนสถานะไฟล์ควบคุมดาวเทียมไทยโชตมาทดสอบกับ Directory ที่ได้จำลองโดยการมอนิเตอร์ไฟล์ใด ๆ ที่มีการนำเข้า ลบ แก้ไขชื่อไฟล์ และแก้ไขเนื้อหาไฟล์ภารกิจ เพื่อตรวจสถานะแบบ Real-time
    1.3 คัดลอกไฟล์ภารกิจจาก /Exchange ตามรายการไฟล์ที่ตาราง 4 มาทดสอบการทำงานของระบบใน Directory ที่ได้จำลองไว้เพื่อแสดงบนหน้าเว็บแอปพลิเคชันโดยแยกตามฝ่าย
    1.4 ตรวจสอบการทำงานของระบบที่จำลองและได้รับการยืนยันจากผู้ดูแลระบบ NAS เพื่อดำเนินการกับระบบจริงต่อไป

2. ทดสอบกับระบบ NAS Storage : Exchange ของระบบจริง

2.1 นำระบบรายงานสถานะไฟล์ควบคุมดาวเทียมไทยโชตมาทดสอบการทำงานกับระบบ NAS Storage เพื่อแสดงข้อมูลไฟล์ที่ใช้งานจริงบนหน้าเว็บแอปพลิเคชันโดยแยกตามฝ่าย

2.2 ทดสอบการมอนิเตอร์ไฟล์ภารกิจทั้งจากการ เพิ่มไฟล์ ลบไฟล์ แก้ไขชื่อไฟล์ แก้ไขนามสกุลไฟล์และแก้ไขเนื้อหาไฟล์

2.3 ตรวจสอบการทำงานของระบบบนหน้าเว็บแอปพลิเคชันว่าสามารถรายงานสถานะไฟล์ได้ถูกต้อง

2.4 ทดสอบการเรียกดูเนื้อหาไฟล์ที่ต้องการจากหน้าเว็บแอปพลิเคชัน

ทดสอบการแสดงรายงานประวัติของไฟล์ภารกิจในแต่ละวันโดยสามารถส่งออกไฟล์รายงานในรูปแบบ PDF ได้

หน้าเว็บแอพพลิเคชันของระบบรายงานสถานะไฟล์ควบคุมดาวเทียม

เว็บแอพพลิเคชั่นจะเป็นส่วนของผู้ใช้งานโดยมีอยู่ 3 ฝ่ายที่ใช้งานคือ ฝ่ายควบคุมดาวเทียม, ฝ่ายวางแผนถ่ายภาพและฝ่ายวิเคราะห์วงโคจรและวัตถุอวกาศ ซึ่งสถานะของการรายงานสถานะมีทั้งหมด 4 สถานะคือ

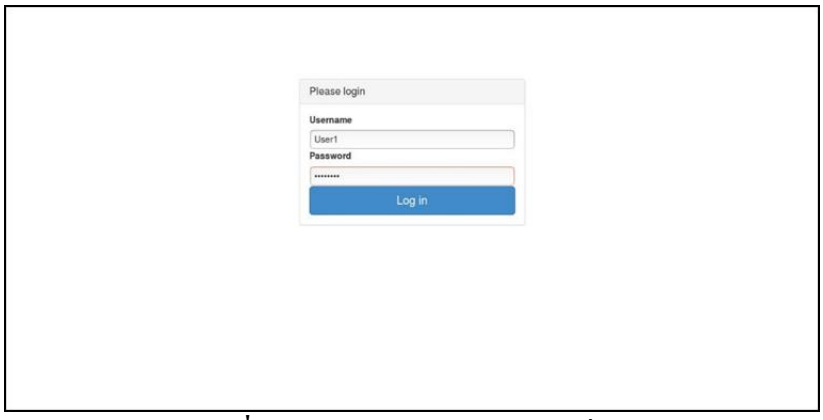
1. OK สถานะพร้อมใช้งาน
2. NOK สถานะไม่พร้อมใช้งานหรือไฟล์มีปัญหา
3. Modifier ข้อมูลในไฟล์มีการแก้ไข
4. Delete ไฟล์ถูกลบออกจากไดเรคทอรี่ (Directory)

1. การเข้าใช้ระบบรายงานสถานะ

หน้าเว็บการเข้าใช้ระบบสามารถแยกสิทธิ์การเข้าใช้งานออกเป็น 2 ประเภท คือ ผู้ดูแลระบบและผู้ใช้งานทั่วไปแสดงดังภาพที่ 3.9, 3.10

ภาพที่ 3.9 เข้าใช้งานแบบผู้ดูแลระบบ

การเข้าใช้งานของผู้ดูแลระบบ (Administrator) จะสามารถ เพิ่ม ลบ แก้ไข ผู้ใช้งานในระบบและสามารถกำหนดไดเรคทอรี่ (Directory) ที่ต้องการตรวจสอบสถานะของไดเรคทอรี่

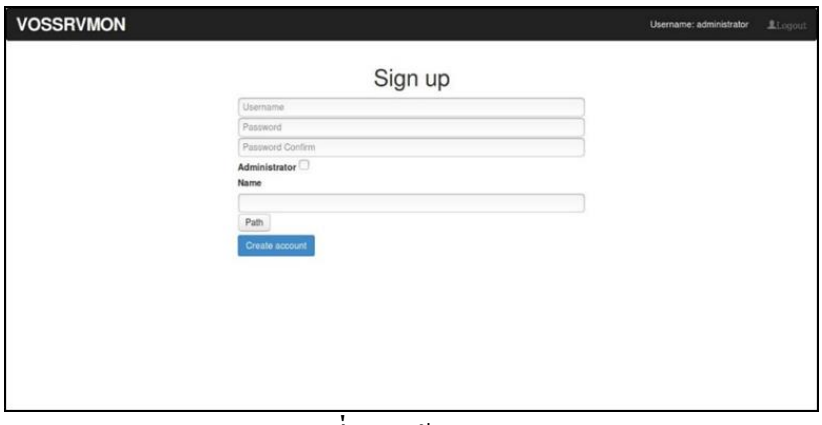


ภาพที่ 3.10 เข้าใช้งานแบบผู้ใช้งานทั่วไป

การเข้าใช้งานของผู้ใช้งานทั่วไป (User) จะไม่สามารถเข้าใช้งานเหมือนผู้ดูแลระบบ (Administrator) แต่จะสามารถดูรายชื่อและสถานะของไฟล์ควบคุมดาวเทียมได้

2. การเข้าใช้งานของผู้ดูแลระบบ

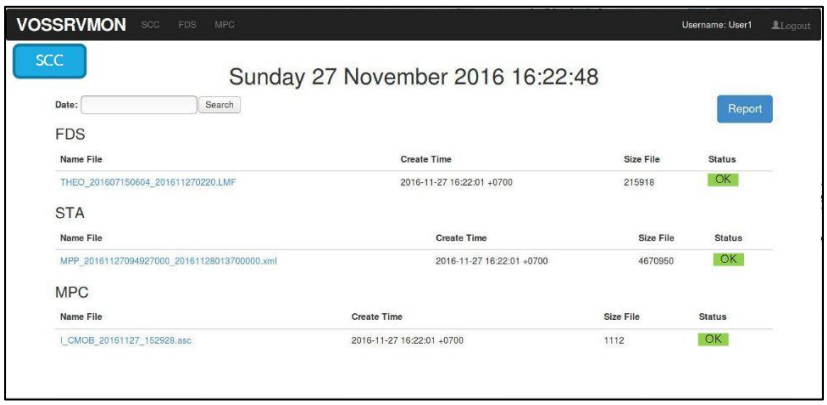
ผู้ดูแลระบบทำหน้าที่จัดการ เพิ่ม ลบ แก้ไข ผู้ใช้งานในระบบรวมถึงกำหนดไฟล์และ Directory ที่ต้องการมอนิเตอร์แต่ผู้ดูแลจะไม่สามารถมอนิเตอร์ไฟล์ในระบบได้แสดงดังภาพที่ 3.11



ภาพที่ 3.11 ผู้ดูแลระบบ

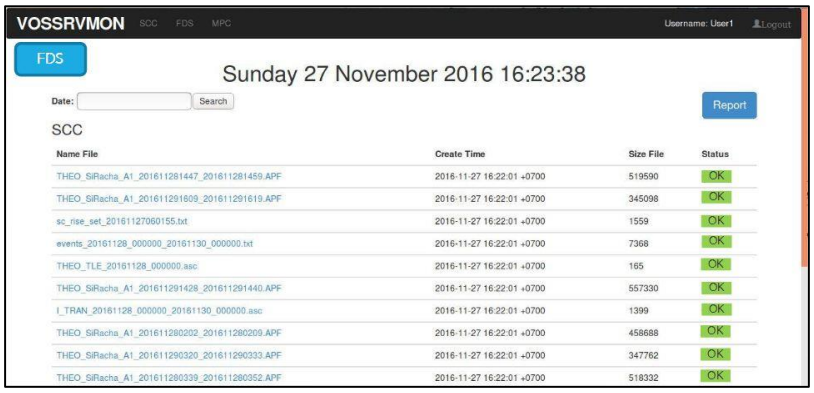
3. การเข้าใช้งานของผู้ใช้งานทั่วไป

หน้าเว็บแอพพลิเคชั่นของผู้ใช้งานทั่วไปจะแสดงรายชื่อไฟล์และสถานะต่าง ๆ ของแต่ละฝ่ายแสดงดังภาพที่ 3.12, 3.13, 3.14



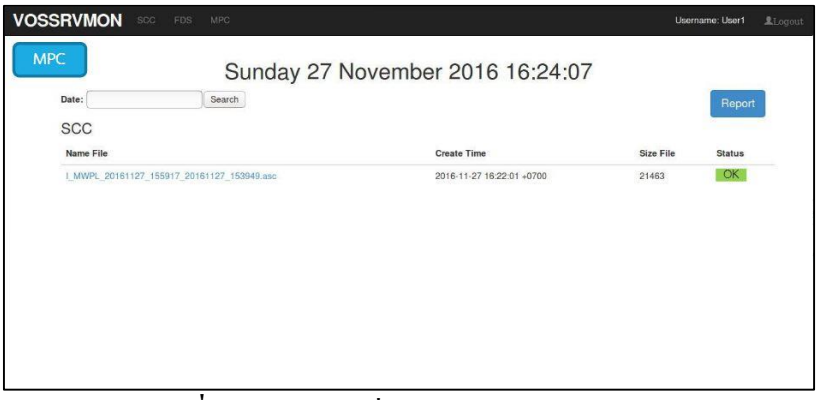
ภาพที่ 3.12 ผู้ใช้งานทั่วไป : ฝ่ายควบคุมดาวเทียม

หน้าเว็บแอพพลิเคชั่นของฝ่ายควบคุมดาวเทียมจะแสดงรายชื่อไฟล์และสถานะตามฝ่ายที่ส่งไปยังฝ่ายต่าง ๆ ประกอบด้วยฝ่ายวิเคราะห์วงโคจรและวัตถุอวกาศ, ฝ่ายจานดาวเทียม S-Band และฝ่ายวางแผนถ่ายภาพ



ภาพที่ 3.13 ผู้ใช้งานทั่วไป : ฝ่ายวิเคราะห์วงโคจรและวัตถุอวกาศ

หน้าเว็บแอพพลิเคชั่นของฝ่ายวิเคราะห์วงโคจรและวัตถุอวกาศจะแสดงรายชื่อไฟล์และสถานะตามฝ่ายที่ส่งไปยังฝ่ายต่าง ๆ ประกอบด้วยฝ่ายวางแผนถ่ายภาพและฝ่ายควบคุมดาวเทียม

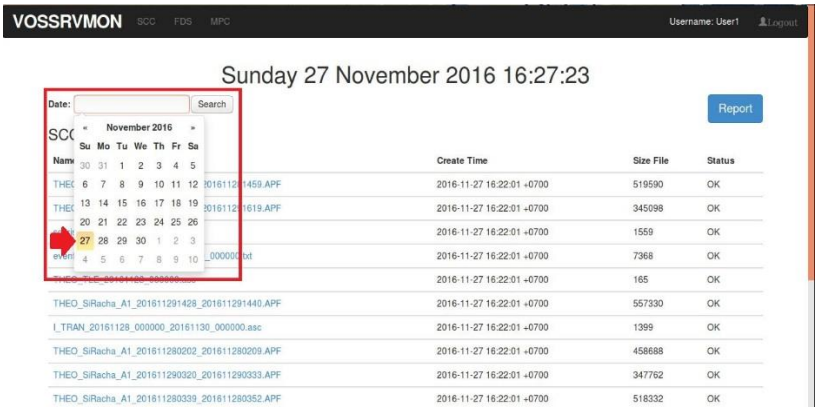


ภาพที่ 3.14 ผู้ใช้งานทั่วไป : ฝ่ายวางแผนถ่ายภาพ

หน้าเว็บแอพพลิเคชั่นของฝ่ายวางแผนถ่ายภาพจะแสดงรายชื่อไฟล์และสถานะตามฝ่ายที่ส่งไปยังฝ่ายต่าง ๆ ประกอบด้วยฝ่ายวิเคราะห์วงโคจรและวัตถุอวกาศ, ฝ่ายจานดาวเทียม S-Band และฝ่ายวางแผนถ่ายภาพ

4. ดูรายการไฟล์ย้อนหลัง

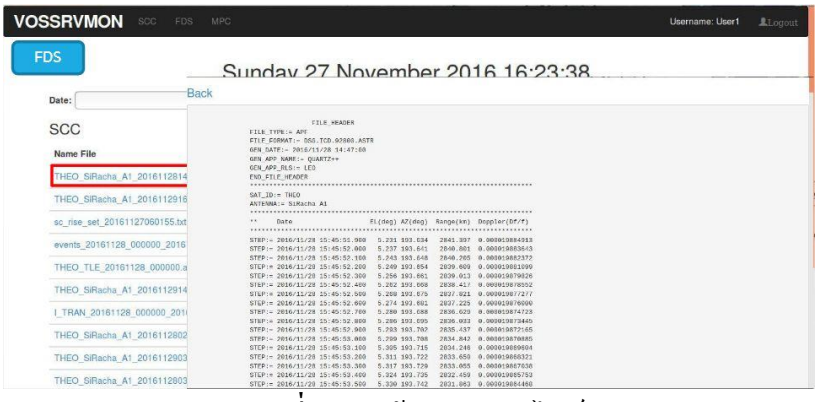
เลือกดูรายการไฟล์ย้อนหลังผ่านช่อง Date สามารถเลือก วันที่ เดือน ปี ที่ต้องการคนหาไฟล์ควบคุมดาวเทียมดังภาพที่ 4.7



ภาพที่ 3.15 ดูรายการไฟล์ย้อนหลัง

5. การเรียกดูข้อมูลภายในไฟล์

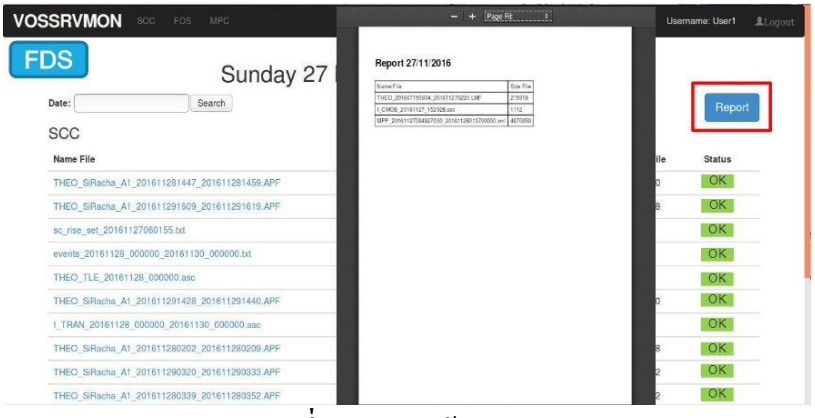
ดูข้อมูลภายในไฟล์ โดยกดคลิกชื่อไฟล์ที่ต้องการดูข้อมูลข้างในไฟล์ระบบจะอ่านไฟล์จาก Internal Storage มาแสดงบนหน้าเว็บแสดงดังภาพที่ 3.16



ภาพที่ 3.16 ดูข้อมูลภายในไฟล์

6. การสร้าง Report

การสร้างรายงานสามารถสร้างได้กดที่ปุ่ม Report หลังจากนั้นจะแสดงหน้ารายงานแสดงดังภาพที่ 3.17



ภาพที่ 3.17 การสร้างรายงาน

โครงสร้างไฟล์ของระบบรายงานสถานะไฟล์ควบคุมดาวเทียม

โครงสร้างของไฟล์ของการพัฒนาระบบจะแยกไฟล์ข้อมูลตาม MVC Model เพื่อง่ายต้อการพัฒนาระบบและลดความซับซ้อนในการหาไฟล์ข้อมูลที่ต้องการแก้ไข ดังแสดงในภาพที่ 3.18

สามารถดูตัวอย่าง Sourcecode ของไฟล์สำคัญที่พัฒนาขึ้นของระบบรายงานสถานะไฟล์ควบคุมดาวเทียมไทยโชต ได้ในภาคผนวกท้ายเล่ม

ภาพที่ 3.18 โครงสร้างไฟล์ของระบบรายงานสถานะไฟล์ควบคุมดาวเทียมไทยโชต

การตรวจสอบความถูกต้องของไฟล์ควบคุมดาวเทียม

ในการตรวจสอบความถูกต้องของไฟล์ควบคุมดาวเทียมดาวเทียมไทยโชตจะนำไฟล์กำหนดตำแหน่งดาวเทียม (GPS) เพื่อหาความถูกต้องของไฟล์และส่งต่อให้กับฝ่ายอื่น ๆ เพื่อนำไปใช้ในกระบวนการทำงานต่อไป ซึ่งการตรวจสอบนั้นจะตรวจสอบจากเวลาของไฟล์กำหนดตำแหน่งบน โลก (GPS) ตัวอย่างของข้อมูลที่ตรวจสอบดังในภาพที่ 3.19 ตัวอย่างข้อมูลไฟล์กำหนดตำแหน่ง บนโลก (GPS)

```
FILE_HEADER
FILE_TYPE:= APF
FILE_FORMAT:= DSG.ICD.92800.ASTR
GEN_DATE:= 2016/10/04 08:06:57
GEN_APP_NAME:= QUARTZ++
GEN_APP_RLS:= LEO
END_FILE_HEADER
*******************************************************************************
SAT_ID:= THEO
ANTENNA:= SiRacha A1
*******************************************************************************
**     Date                    EL(deg) AZ(deg)  Range(km)  Doppler(Df/f)
*******************************************************************************
STEP:= 2016/10/05 04:19:35.200 1 5.233 340.419   2840.649  0.000017645054
STEP:= 2016/10/05 04:19:35.300 2 5.239 340.409   2840.120  0.000017642807
STEP:= 2016/10/05 04:19:35.400   5.244 340.400   2839.591  0.000017640560
STEP:= 2016/10/05 04:19:35.500   5.250 340.391   2839.063  0.000017638310
STEP:= 2016/10/05 04:19:35.600   5.255 340.382   2838.534  0.000017636060
STEP:= 2016/10/05 04:19:35.700   5.261 340.372   2838.005  0.000017633808
STEP:= 2016/10/05 04:19:35.800   5.266 340.363   2837.476  0.000017631554
STEP:= 2016/10/05 04:19:35.900   5.272 340.354   2836.948  0.000017629299
STEP:= 2016/10/05 04:19:36.000   5.277 340.345   2836.419  0.000017627043
STEP:= 2016/10/05 04:19:36.100   5.283 340.335   2835.891  0.000017624785
STEP:= 2016/10/05 04:19:36.200   5.288 340.326   2835.363  0.000017622526
STEP:= 2016/10/05 04:19:36.300   5.293 340.317   2834.834  0.000017620265
STEP:= 2016/10/05 04:19:36.400   5.299 340.308   2834.306  0.000017618003
STEP:= 2016/10/05 04:19:36.500   5.304 340.298   2833.778  0.000017615739
STEP:= 2016/10/05 04:19:36.600   5.310 340.289   2833.250  0.000017613474
STEP:= 2016/10/05 04:19:36.700   5.315 340.280   2832.722  0.000017611208
STEP:= 2016/10/05 04:19:36.800   5.321 340.271   2832.194  0.000017608940
STEP:= 2016/10/05 04:19:36.900   5.326 340.261   2831.666  0.000017606670
STEP:= 2016/10/05 04:19:37.000   5.332 340.252   2831.138  0.000017604400
STEP:= 2016/10/05 04:19:37.100   5.337 340.243   2830.610  0.000017602127
```

ภาพที่ 3.19 ตัวอย่างข้อมูลไฟล์กำหนดตำแหน่งบนโลก (GPS)

การตรวจสอบความถูกต้องของไฟล์กำหนดตำแหน่งบนโลก (GPS) นั้นจะมีเงื่อนไขว่าเวลาในบรรทัดที่ 2 จะต้องไม่น้อยกว่าบรรทัดที่ 1 เรียงต่อกันไป ถ้าหากมีเวลาไม่ตรงกับเงื่อนไขไฟล์กำหนดตำแหน่งบนโลก (GPS) ถือว่าเกิดข้อมูลผิดพลาด และจะแสดงสถานะบนเว็บแอพพลิเคชั่น NOK (No OK)

ไฟล์ควบคุมดาวเทียมไทยโชตที่ข้อมูลผิดพลาด

ไฟล์ควบคุมดาวเทียมไทยโชตที่ข้อมูลผิดพลาดเกิดจากการตั้งค่าหรือกระบวนการการทำงานของของแต่ละฝ่ายที่ผิดพลาด ซึ่งตัวอย่างข้อมูลที่ผิดพลาดในไฟล์ควบคุมดาวเทียม ดังภาพที่ 3.20

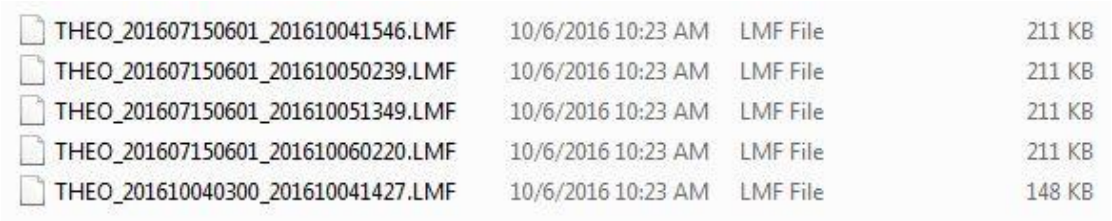
```
FILE_HEADER
FILE_TYPE:= LMF
FILE_FORMAT:= DSG.ICD.92800.ASTR 3.0
GEN_DATE:= 2016/10/04 04:17:39
GEN_APP_NAME:= SCC THEOS
GEN_APP_RLS:= 0.0.0
END_FILE_HEADER
SAT_ID:=THEO
MEAS:= 2016/07/15 06:01:53.988 PX GPS     FILTER  IB     3063.511500000000 EC
MEAS:= 2016/07/15 06:01:53.988 PY GPS     FILTER  IB     3664.342500000000 EC
MEAS:= 2016/07/15 06:01:53.988 PZ GPS     FILTER  IB    -5402.408000000000 EC
MEAS:= 2016/07/15 06:01:53.988 VX GPS     FILTER  IB       -1.902017100000 EC
MEAS:= 2016/07/15 06:01:53.988 VY GPS     FILTER  IB       -5.469499000000 EC
MEAS:= 2016/07/15 06:01:53.988 VZ GPS     FILTER  IB       -4.791621100000 EC
MEAS:= 2016/07/15 06:04:01.988 PX GPS     FILTER  IB     2787.618500000000 EC
MEAS:= 2016/07/15 06:04:01.988 PY GPS     FILTER  IB     2937.110000000000 EC
MEAS:= 2016/07/15 06:04:01.988 PZ GPS     FILTER  IB    -5966.981000000000 EC
MEAS:= 2045/12/44 12:45:12.231 VX GPS     FILTER  IB    23232.403805200000 EC
MEAS:= 2016/07/15 06:04:01.988 VY GPS     FILTER  IB       -5.875511700000 EC
MEAS:= 2016/07/15 06:04:01.988 VZ GPS     FILTER  IB       -4.017134800000 EC
MEAS:= 2016/07/15 06:06:09.988 PX GPS     FILTER  IB     2449.641500000000 EC
MEAS:= 2016/07/15 06:06:09.988 PY GPS     FILTER  IB     2164.939000000000 EC
MEAS:= 2016/07/15 06:06:09.988 PZ GPS     FILTER  IB    -6427.843000000000 EC
MEAS:= 2016/07/15 06:06:09.988 VX GPS     FILTER  IB       -2.870355500000 EC
MEAS:= 2016/07/15 06:06:09.988 VY GPS     FILTER  IB       -6.170793000000 EC
MEAS:= 2016/07/15 06:06:09.988 VZ GPS     FILTER  IB       -3.173501000000 EC
MEAS:= 2016/07/15 06:08:17.988 PX GPS     FILTER  IB     2054.739500000000 EC
```

ภาพที่ 3.20 ตัวอย่างไฟล์ที่ข้อมูลผิดพลาด

จากภาพที่ 3.20 จะเป็นไฟล์กำหนดตำแหน่งดาวเทียมบนโลกเป็นไฟล์ควบคุมดาวเทียมที่ข้อมูลผิดพลาด โดยข้อมูลที่ผิดพลาดนั้นจะเป็น วัน เดือน ปี และเวลาที่ผิดไปจากข้อมูลปกติ ข้อมูลปกตินั้นจะมีการเรียงวันที่ เดือน ปี ตามภาพที่ 3.19 ซึ่งการตรวจสอบจะตรวจสอบเวลา วันที่ เดือน ปี นั้นเรียงถูกต้องหรือไม่ ถ้าหากไม่ถูกจะรายงานสถานะเป็น NOK

การทดลองการตรวจสอบความถูกต้องของไฟล์กำหนดตำแหน่งบนโลก (GPS)

การทดลองการตรวจสอบความถูกต้องของไฟล์กำหนดตำแหน่งบนโลก (GPS) จะใช้ไฟล์กำหนดตำแหน่งบนโลกทั้งหมด 5 ไฟล์ดังภาพที่ 3.21



ภาพที่ 3.21 ไฟล์กำหนดตำแหน่งบนโลก (GPS)

จากภาพที่ 3.21 เป็นไฟล์กำหนดตำแหน่งบนโลกที่มีข้อมูลผิดพลาดทั้งหมด 5 ไฟล์เพื่อทดลองการตรวจสอบความถูกต้องของระบบรายงานสถานะไฟล์ควบคุมดาวเทียมไทยโชต ซึ่งข้อมูลที่ผิดพลาดนั้น จะเป็นรูปแบบของเวลาที่ผิดไปจากรูปแบบเวลาปกติดังภาพที่ 3.20

Name File	Create Time (Local Time)	Size File	Status
THEO_201607150601_201610041546.LMF	2017-05-13 16:24:38	215918	NOK
THEO_201610040300_201610041427.LMF	2017-05-13 16:24:38	151334	NOK
THEO_201607150601_201610051349.LMF	2017-05-13 16:24:38	215450	NOK
THEO_201607150601_201610060220.LMF	2017-05-13 16:24:38	215918	NOK
THEO_201607150601_201610050239.LMF	2017-05-13 16:24:38	215918	NOK

ภาพที่ 3.22 แสดงรายชื่อและสถานะของไฟล์กำหนดตำแหน่งบนโลกที่ได้นำมาทดลองในแต่ละครั้ง

จากรูปภาพที่ 2.22 จะกล่าวถึงการทดลองไฟล์กำหนดตำแหน่งบนโลก (GPS) ที่ได้ทดลองทั้งหมด 5 ไฟล์ และทดลองจำนวนทั้งหมด 5 ครั้ง ซึ่งผลที่ได้คือ การรายงานสถานะการตรวจสอบถูกต้องสามารถรายงานสถานะได้ถูกต้องทั้งหมด 5 ครั้งในการทดลองการตรวจสอบความถูกต้องของไฟล์กำหนดตำแหน่งบนโลก

สรุป

จากเนื้อหาที่ได้กล่าวมาในข้างต้น ได้อธิบายรายละเอียดการพัฒนาระบบรายงานสถานะไฟล์ควบคุมดาวเทียมไทยโชต, ตัวอย่างไฟล์ควบคุมดาวเทียมที่ข้อมูลปกติ, ข้อมูลที่ผิดพลาดและการตรวจสอบความถูกต้องของไฟล์กำหนดตำแหน่งบนโลก (GPS) ซึ่งระบบที่ได้พัฒนาขึ้นสามารถช่วยให้เจ้าหน้าที่สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยเริ่มตั้งแต่ขั้นตอนและกระบวนการในการพัฒนาในการรายงานสถานะของระบบและตรวจสอบความถูกต้องของไฟล์ควบคุมดาวเทียม