รายงานสหกิจศึกษาฉบับสมบูรณ์

การตรวจสอบความผิดพลาดของค่าพารามิเตอร์สำหรับการสื่อสารทางวิทยุในระบบเครือข่ายวิทยุ
RAN Parameter Baseline Audit

นางสาวมัณฑวาสิณี โฆวัชรกุล

ภาควิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2561

รายงานสหกิจศึกษาฉบับสมบูรณ์

การตรวจสอบความผิดพลาดของค่าพารามิเตอร์สำหรับการสื่อสารทางวิทยุในระบบเครือข่ายวิทยุ

RAN Parameter Baseline Audit

นางสาวมัณฑวาสิณี โฆวัชรกุล

ภาควิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2561

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อโครงงานสหกิจศึกษา การตรวจสอบความผิดพลาดของค่าพารามิเตอร์สำหรับการสื่อสารทางวิทยุในระบบเครือข่ายวิทยุ

ชื่อ-สกุล นักศึกษา นางสาวมัณฑวาสิณี โฆวัชรกุล

คณะ วิศวกรรมศาสตร์ ภาควิชา วิศวกรรมโทรคมนาคม

ชื่อ-สกุล อาจารย์นิเทศ ดร. สถาพร พรหมวงศ์

ชื่อ-สกุล ผู้นิเทศงาน นางสาวชัชญา พิริยะเสรี

สถานประกอบการ บริษัท ทรู คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)

บทคัดย่อ

พารามิเตอร์สำหรับการสื่อสารทางวิทยุนั้นมีความสำคัญต่อทุกองค์กร และการพัฒนาด้านคุณภาพ ในแนวทางการแก้ปัญหา และการตรวจสอบความผิดพลาดของค่าพารามิเตอร์สำหรับการสื่อสารทางวิทยุในระบบเครือข่ายวิทยุมีความจำเป็นยิ่ง โดยเฉพาะอย่างยิ่งของบริษัท ทรู คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน) รายงานนี้เป็นศึกษาและหาแนวทางในการแก้ปัญหาที่ได้จากการตรวจสอบความผิดพลาดของค่าพารามิเตอร์สำหรับการสื่อสารทางวิทยุในระบบเครือข่ายวิทยุ สำหรับบริษัท ทรู คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน) ได้ศึกษาตั้งแต่ปัญหาที่ทำให้การตรวจสอบค่าพารามิเตอร์นี้เกิดความผิดพลาดและเกิดความล่าช้า การออกแบบระบบที่ทำให้การตรวจสอบความผิดพลาดของค่าพารามิเตอร์เป็นไปอย่างถูกต้อง รวดเร็ว และสะดวกต่อการใช้งาน การประยุกต์ใช้ระบบเพื่อให้ตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้สูงสุด และแนวทางพัฒนาระบบการตรวจสอบความผิดพลาดของค่าพารามิเตอร์

คำสำคัญ : การตรวจสอบ, พารามิเตอร์สำหรับการสื่อสารทางวิทยุ, การออกแบบระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Cooperative Title : RAN Parameter Baseline Audit

Student intern name : Miss Matthawasinee Kowatcharakul

Faculty : Engineering **Department :** Telecommunication Engineering

Advisor name : Dr. Sathaporn Promwong

Mentor name : Miss Chatchaya Phiriyaseri

Company : True Corporation Public Company Limited

ABSTRACT

RAN parameters are very important to every organization. Therefore, development of RAN parameters error detection is considerable for True Corporation Public Company Limited. This project start with investigation cause of problems that make the RAN parameters error detection process is slowly so the system design to solve these problems. Moreover the system provide an accurate RAN parameters error detection process and beneficial function.

Keywords : Error detection, RAN parameters, Design system

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ในการศึกษาและออกแบบระบบการตรวจสอบความผิดพลาดของค่าพารามิเตอร์สำหรับการสื่อสารทางวิทยุในระบบเครือข่ายวิทยุ สำหรับบริษัท ทรู คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน) ต้องขอขอบคุณเป็นอย่างสูงที่สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง คณะวิศกรรมศาสตร์ที่ได้กรุณาจัดโครงการสหกิจศึกษา และโครงงานนี้ไม่อาจสำเร็จลุล่วงไปได้ถ้าไม่ได้การสนับสนุนจาก ดร. สถาพร พรหมวงศ์ ผู้เป็นอาจารย์นิเทศที่คอยให้คำปรึกษาสำหรับปัญหาต่าง ๆ และแนะแนวทางในการทำงาน ตลอดการทำโครงงานนี้

ขอขอบคุณเป็นอย่างสูงที่ทางบริษัท ทรู คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน) ได้มอบโอกาสให้นักศึกษาได้เข้าร่วมโครงการสหกิจศึกษา และขอบคุณทีมงานทุกคน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง คุณณรงค์ ยอดจิตต์ Assistant Director คุณเขมิกา แสนมหาชัย Specialist Engineer และคุณชัชญา พิริยะเสรี Senior Engineer ผู้เป็นพนักงานที่ปรึกษา ที่คอยดูแล มอบความรู้ ให้คำปรึกษา และอำนวยความสะดวกในเรื่องของอุปกรณ์และสถานที่ที่ใช้ในการดำเนินงาน ตลอดโครงการสหกิจศึกษา

ขอขอบคุณ พี่ ๆ และเพื่อน ๆ ที่คอยให้ความช่วยเหลือและให้คำปรึกษาในเรื่องที่เป็นประโยชน์ต่อผู้จัดทำ

สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณ บิดา มารดา และญาติพี่น้อง ที่คอยให้การสนับสนุนและเป็นกำลังใจในการทำงาน ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้โครงงานนี้สำเร็จไปได้ด้วยดี

นางสาวมัณฑวาสิณี โฆวัชรกุล

ผู้จัดทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	I
ABSTRACT	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญตาราง	VI
สารบัญรูป	VIII
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษาและพัฒนา	1
1.3 ขอบเขตของการศึกษาและพัฒนาระบบ	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	4
2.1 โครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่เซลลูลาร์	4
2.2 ระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ยุคต่าง ๆ	4
2.3 ระบบ GSM	7
2.4 เทคโนโลยี GPRS	10
2.5 เทคโนโลยี EDGE	10
2.6 ระบบ UMTS	11
2.7 ระบบ LTE	12
2.8 พื้นที่การให้บริการของระบบโทรศัพท์เซลลูลาร์	15
2.9 สถานีฐาน (Base Station)	16
2.10 Remote Radio Unit (RRU)	20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.11 MongoDB database	21
2.12 SQL และ NOSQL	22
2.13 Oracle Database	24
2.14 Python	25
2.15 วิธีการตรวจสอบความถูกต้องของค่าพารามิเตอร์ของทางแผนก RAN Planning & Optimization	26
บทที่ 3 การออกแบบและวิธีการใช้งาน	**30**
3.1 การออกแบบวิธีการตรวจสอบความผิดพลาดของค่าพารามิเตอร์สำหรับการสื่อสารทางวิทยุ	30
3.2 การใช้งานรายงาน	59
บทที่ 4 ผลการทดสอบระบบการตรวจสอบความผิดพลาดของค่าพารามิเตอร์	**76**
4.1 การทดสอบการใช้หน้า User Interface ของ Web Portal	76
4.2 การทดสอบการใช้ในส่วนของการ Import/Export ค่า Baseline และ Remark	77
บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ	**88**
5.1 กล่าวนำ	88
5.2 สรุปผลการดำเนินงาน	88
5.3 ปัญหาและอุปสรรค	89
5.4 ข้อเสนอแนะ	89
บรรณานุกรม	**91**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
ตารางที่ 2.1 การเก็บข้อมูลแบบ Relational Database Management System (RDBMS) [7]	22
ตารางที่ 2.2 ข้อมูลเมื่อเพิ่มข้อมูล Student คนที่ 8 เข้ามา [7]	23
ตารางที่ 2.3 ตารางที่ใช้ภาษาแบบ NOSQL [7]	24
ตารางที่ 2.4 ตารางที่ใช้ภาษาแบบ NOSQL ในส่วนของเมย์ [7]	24
ตารางที่ 2.5 ไฟล์ Excel ที่ได้	29
ตารางที่ 3.1 แสดงการแยกข้อมูลตาม เวนเดอร์, เทคโนโลยี, ความถี่, IP, Path, รูปแบบของไฟล์ และ เวอร์ชั่นของซอฟต์แวร์	35
ตารางที่ 3.2 แสดงการแบ่งข้อมูลตาม แหล่งข้อมูล, เครือข่าย และเทคโนโลยี (GSM, UMTS และ LTE)	36
ตารางที่ 3.3 ตารางแสดงตัวอย่าง Key Mapping ของเวนเดอร์ 1	39
ตารางที่ 3.4 ตารางแสดง Key Mapping ของเวนเดอร์ 2	40
ตารางที่ 3.5 ตารางแสดง Key Mapping ของเวนเดอร์ 3	40
ตารางที่ 3.6 ตัวอย่างไฟล์ที่ใช้ในการ Import ค่า Baseline	43
ตารางที่ 3.7 ไฟล์ที่ใช้ในการ Import ค่า Remark	46
ตารางที่ 3.8 รายละเอียดในรายงานการตรวจสอบค่าพารามิเตอร์	54
ตารางที่ 3.9 แสดงรายละเอียดในรายงาน Software Version	58
ตารางที่ 3.10 แสดงรายละเอียดในรายงาน Max Power	59
ตารางที่ 3.11 หน้า Summary Sheet ของรายงานตรวจสอบความผิดพลาดของ RAN พารามิเตอร์ใน 2G	61
ตารางที่ 3.12 หน้า Group Parameter Sheet ของรายงานตรวจสอบความผิดพลาดของ RAN พารามิเตอร์ใน 2G	61
ตารางที่ 3.13 หน้า Summary Sheet ของรายงานตรวจสอบความผิดพลาดของ RAN พารามิเตอร์ใน 3G	63
ตารางที่ 3.14 หน้า Group Parameter Sheet ของรายงานตรวจสอบความผิดพลาดของ RAN พารามิเตอร์ใน 3G	64

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ **หน้า**

ตารางที่ 3.15 หน้า Summary Sheet ของรายงานตรวจสอบความผิดพลาดของ RAN พารามิเตอร์ใน 4G 65

ตารางที่ 3.16 หน้า Group Parameter Sheet ของรายงานตรวจสอบความผิดพลาดของ RAN พารามิเตอร์ใน 4G 66

ตารางที่ 3.17 หน้า Summary Sheet ของรายงานแสดงซอฟต์แวร์ของสถานีฐานใน 2G 68

ตารางที่ 3.18 หน้ารายละเอียดซอฟต์แวร์ต่อสถานีฐานใน 2G 68

ตารางที่ 3.19 หน้า Summary Sheet ของรายงานแสดงซอฟต์แวร์ของสถานีฐานใน 3G 69

ตารางที่ 3.20 หน้ารายละเอียดซอฟต์แวร์ต่อสถานีฐานใน 3G 70

ตารางที่ 3.21 หน้า Summary Sheet ของรายงานแสดงซอฟต์แวร์ของสถานีฐานใน 4G 70

ตารางที่ 3.22 หน้ารายละเอียดซอฟต์แวร์ต่อสถานีฐานใน 4G 71

ตารางที่ 3.23 หน้า Summary Sheet ของรายงานแสดงค่ากำลังส่งสูงสุดของตัว RRU ใน 3G 72

ตารางที่ 3.24 หน้ารายละเอียดค่ากำลังส่งสูงสุดของ RRU ต่อเซลล์ใน 3G 73

ตารางที่ 3.25 หน้า Summary Sheet ของรายงานแสดงค่ากำลังส่งสูงสุดของตัว RRU ใน 4G 74

ตารางที่ 3.26 หน้ารายละเอียดค่ากำลังส่งสูงสุดของ RRU ต่อเซลล์ใน 4G 74

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
รูปที่ 1.1 บล็อกไดอะแกรมของการตรวจสอบความผิดพลาดของ RAN พารามิเตอร์ในระบบเครือข่ายวิทยุ	2
รูปที่ 1.2 ภาพรวมการทำงานของระบบตรวจสอบความผิดพลาดของ RAN พารามิเตอร์	3
รูปที่ 2.1 โครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่เซลลูลาร์และพื้นที่ให้บริการ [1]	4
รูปที่ 2.2 ระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ยุคต่าง ๆ [1]	5
รูปที่ 2.3 โครงสร้างระบบ GSM [2]	7
รูปที่ 2.4 โครงสร้างระบบ UMTS [3]	11
รูปที่ 2.5 โครงสร้างระบบ LTE [1]	12
รูปที่ 2.6 ขนาดการครอบคลุมพื้นที่ของเซลล์ [1]	16
รูปที่ 2.7 สถานีฐาน [4]	16
รูปที่ 2.8 Self Support Tower [4]	17
รูปที่ 2.9 Guyed Tower [4]	18
รูปที่ 2.10 Pole Tower [4]	19
รูปที่ 2.11 Guyed Mast Tower [4]	19
รูปที่ 2.12 การเชื่อมต่อของ RRU (ก) การเชื่อมต่อของ RRU โดยใช้จารสายอากาศแบบแอกทีฟ (ข) การเชื่อมต่อของ RRU โดยใช้จารสายอากาศแบบพาสซีฟ [5]	20
รูปที่ 2.13 สัญลักษณ์ทางการค้าของ Mongo DB [6]	21
รูปที่ 2.14 การเก็บค่าเป็น key และ value [6]	21
รูปที่ 2.15 การเพิ่มข้อมูล position เข้ามา [6]	21
รูปที่ 2.16 สัญลักษณ์ทางการค้าของ Oracle DB [8]	24
รูปที่ 2.17 สัญลักษณ์ทางการค้าของ Python [9]	25
รูปที่ 2.18 การเลือกสถานีฐานที่ต้องการตรวจสอบ	26
รูปที่ 2.19 Export CFGMML Folder	27
รูปที่ 2.20 แสดงไฟล์ที่ได้ทำการดึงมาไว้	27
รูปที่ 2.21 Macro Excel	28
รูปที่ 2.22 หน้า UI สำหรับให้ Import file	28
รูปที่ 2.23 แสดงระยะเวลาที่ใช้ในการแปลงไฟล์	28

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่ **หน้า**

รูปที่ 3.1 ภาพรวมของระบบการตรวจสอบความผิดพลาดของ RAN พารามิเตอร์ 30
รูปที่ 3.2 Hardware ที่เกี่ยวข้อง 31
รูปที่ 3.3 บล็อกไดอะแกรมการดึงข้อมูล 32
รูปที่ 3.4 หน้าตาของโปรแกรม FileZilla ที่ยังไม่ได้ทำการเชื่อมต่อกับ Server 33
รูปที่ 3.5 หน้าตาของโปรแกรม FileZilla เมื่อทำการเชื่อมต่อกับ Server เป็นที่เรียบร้อยแล้ว 33
รูปที่ 3.6 แสดงข้อมูลที่เก็บอยู่ใน Folder ของเวนเดอร์ 3 34
รูปที่ 3.7 แสดงข้อมูลที่เก็บอยู่ใน Folder ของเวนเดอร์ 1 34
รูปที่ 3.8 แสดงข้อมูลที่เก็บอยู่ใน Folder ของเวนเดอร์ 2 35
รูปที่ 3.9 แสดงข้อมูล CFGMML.txt 36
รูปที่ 3.10 แสดงข้อมูล ENBDATA.XML 37
รูปที่ 3.11 แสดงข้อมูล XML 37
รูปที่ 3.12 แสดงข้อมูล CAN 38
รูปที่ 3.13 แสดงข้อมูล Full-Kget 38
รูปที่ 3.14 บล็อกไดอะแกรมการนำข้อมูลไปเก็บใน Mongo DB 39
รูปที่ 3.15 แสดงหน้าตาของโปรแกรม Mongo DB Compass ที่ยังไม่ได้เชื่อมต่อกับ Server 41
รูปที่ 3.16 แสดงหน้าตาของโปรแกรมที่ทำการเชื่อมต่อกับ Server แล้ว 41
รูปที่ 3.17 บล็อกไดอะแกรมการนำข้อมูลเข้าสู่ Oracle database 42
รูปที่ 3.18 บล็อกไดอะแกรมการนำเข้าข้อมูล Live Parameters 42
รูปที่ 3.19 บล็อกไดอะแกรมการนำเข้าข้อมูล Baseline Parameters 43
รูปที่ 3.21 Folder ที่เก็บไฟล์ Baseline 44
รูปที่ 3.22 ไฟล์ Baseline ที่ถูกเก็บอยู่ใน Folder 45
รูปที่ 3.23 บล็อกไดอะแกรมการนำเข้าข้อมูล Remark 45
รูปที่ 3.24 หน้า UI สำหรับอัพโหลดไฟล์ Remark 46
รูปที่ 3.25 Folder ที่เก็บไฟล์ Remark 47
รูปที่ 3.26 ไฟล์ Remark ที่ถูกเก็บอยู่ใน Folder 47

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
รูปที่ 3.27 การแบ่งกลุ่มของข้อมูลใน Oracle DB	48
รูปที่ 3.28 การแบ่งพารามิเตอร์โดยแยกกันตาม Parameter Group เวนเดอร์ และเทคโนโลยีของเวนเดอร์	48
รูปที่ 3.29 แสดงรายละเอียดในแต่ละตาราง	49
รูปที่ 3.30 การแบ่งค่า Baseline โดยแยกกันตาม Parameter Group เวนเดอร์ และเทคโนโลยี	49
รูปที่ 3.31 แสดงรายละเอียดในแต่ละตารางของค่า Baseline	50
รูปที่ 3.32 แสดงตารางที่เก็บค่า Remarks	50
รูปที่ 3.33 แสดงรายละเอียดของค่าในตาราง Remarks	51
รูปที่ 3.34 แสดงตารางที่เก็บข้อมูล Software Version	51
รูปที่ 3.35 แสดงรายละเอียดของข้อมูลในตาราง Software Version	52
รูปที่ 3.36 แสดงตารางที่เก็บข้อมูล Max Power ของตัว RRU	52
รูปที่ 3.37 แสดงรายละเอียดของข้อมูลในตาราง Max Power ของตัว RRU	53
รูปที่ 3.38 บล็อกไดอะแกรมการสร้างรายงาน	53
รูปที่ 3.39 บล็อกไดอะแกรมการสร้างรายงานการตรวจสอบความผิดพลาดของค่าพารามิเตอร์	54
รูปที่ 3.40 แสดงค่าในตาราง Baseline ที่ใช้ในการเปรียบเทียบ	55
รูปที่ 3.41 แสดงค่าในตารางข้อมูลพารามิเตอร์ที่ใช้ในการเปรียบเทียบ	55
รูปที่ 3.42 แสดงชื่อตารางที่เก็บข้อมูลอื่นที่นำมาใช้	55
รูปที่ 3.43 แสดงข้อมูลที่อยู่ในตาราง REF_GCELL	56
รูปที่ 3.44 แสดงข้อมูลที่อยู่ในตาราง REF_UCELL	56
รูปที่ 3.45 แสดงข้อมูลที่อยู่ในตาราง REF_LCELL	57
รูปที่ 3.46 บล็อกไดอะแกรมการสร้างรายงานแสดงเวอร์ชั่นล่าสุดของซอฟแวร์ของสถานีฐาน	57
รูปที่ 3.47 แสดงข้อมูลซอฟต์แวร์ใน Oracle	58
รูปที่ 4.1 แสดงหน้าแรกของ Website หลักสำหรับพนักงาน	76
รูปที่ 4.2 แสดงชื่อหัวข้อโครงงานที่ได้เพิ่มเข้ามา	76
รูปที่ 4.3 แสดงหัวข้อย่อยภายในหัวข้อ RAN Baseline Audit	77
รูปที่ 4.4 หน้า UI สำหรับ Download/Upload ค่า Baseline	77

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
รูปที่ 4.5 ไฟล์ Baseline ที่ทำการ Download มา	78
รูปที่ 4.6 หน้า UI สำหรับ Download/Upload ค่า Remark	78
รูปที่ 4.7 ไฟล์ Remark ที่ทำการ Download มา	79
รูปที่ 4.8 แสดงหัวข้อย่อยที่แบ่งตามเวนเดอร์	80
รูปที่ 4.9 แสดงหัวข้อย่อยที่แบ่งตามคลื่นความถี่ที่ใช้	80
รูปที่ 4.10 แสดงหน้าของเว็บไซต์ที่แสดงข้อมูลของรายงาน	80
รูปที่ 4.11 แสดงหัวข้อย่อยที่แบ่งตามเวนเดอร์และความถี่	81
รูปที่ 4.12 แสดงหน้าของเว็บไซต์ที่แสดงข้อมูลของรายงาน	81
รูปที่ 4.13 แสดงหัวข้อย่อยที่แบ่งตามเวนเดอร์และความถี่	82
รูปที่ 4.14 แสดงหน้าของเว็บไซต์ที่แสดงข้อมูลของรายงาน	82
รูปที่ 4.15 แสดงหัวข้อย่อยที่แบ่งตามเวนเดอร์	83
รูปที่ 4.16 แสดงหน้าของเว็บไซต์ที่แสดงข้อมูลของรายงาน	83
รูปที่ 4.17 แสดงหัวข้อย่อยที่แบ่งตามเวนเดอร์	84
รูปที่ 4.18 แสดงหน้าของเว็บไซต์ที่แสดงข้อมูลของรายงาน	84
รูปที่ 4.19 แสดงหัวข้อย่อยที่แบ่งตามเวนเดอร์	85
รูปที่ 4.20 แสดงหน้าของเว็บไซต์ที่แสดงข้อมูลของรายงาน	85
รูปที่ 4.21 แสดงหัวข้อย่อยที่แบ่งตามเวนเดอร์	86
รูปที่ 4.22 แสดงหน้าของเว็บไซต์ที่แสดงข้อมูลของรายงาน	86
รูปที่ 4.23 แสดงหัวข้อย่อยที่แบ่งตามเวนเดอร์	87
รูปที่ 4.24 แสดงหน้าของเว็บไซต์ที่แสดงข้อมูลของรายงาน	87

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

การตรวจสอบความผิดพลาดของค่าพารามิเตอร์สำหรับการสื่อสารทางวิทยุในระบบเครือข่ายวิทยุของบริษัท ทรู คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน) ในปัจจุบัน อยู่ภายใต้การดูแลของแผนก RAN Planning & Optimization ซึ่งการตรวจสอบค่าพารามิเตอร์สำหรับการสื่อสารทางวิทยุจะใช้วิธีการเปรียบเทียบค่าพารามิเตอร์ที่ถูกคอนฟิกไว้ที่สถานีฐานแต่ละตัวของบริษัทกับค่าพารามิเตอร์ที่ทางแผนก RAN Planning & Optimization ได้ทำการกำหนดไว้ โดยแต่ละขั้นตอนของการตรวจสอบค่าพารามิเตอร์นั้น มีความยุ่งยากและใช้เวลาในการตรวจสอบค่อนข้างมาก ปัญหาเหล่านี้ทำให้เกิดความผิดพลาดในการตรวจสอบค่าพารามิเตอร์และทำให้การตรวจสอบเกิดความล่าช้า ดังนั้นโครงงานนี้จึงได้เข้ามามีบทบาทในการหาแนวทางเพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว โดยได้ทำการออกแบบระบบที่สามารถทำให้การตรวจสอบค่าพารามิเตอร์มีความถูกต้องแม่นยำมากขึ้น มีความรวดเร็วในการตรวจสอบ และมีความสะดวกในการใช้งาน นอกจากนี้ยังมีการประยุกต์การใช้งานระบบให้อำนวยความสะดวกต่อทางแผนก RAN Planning & Optimization อีกด้วย

โดยบริษัท ทรู คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน) ซึ่งให้บริการในด้านเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ ได้เห็นถึงความสำคัญของการตรวจสอบค่าพารามิเตอร์เหล่านี้ เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดปัญหาที่จะตามมาหากค่าพารามิเตอร์ผิดพลาด อาทิเช่น ลูกค้าใช้งานเครือข่ายไม่ได้หรือใช้งานได้อย่างไม่เต็มประสิทธิภาพ จึงได้มีการหาแนวทางการแก้ปัญหาการตรวจสอบความผิดพลาดของค่าพารามิเตอร์สำหรับการสื่อสารทางวิทยุ

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษาและพัฒนา

1.2.1 เพื่อศึกษาพารามิเตอร์สำหรับการสื่อสารทางวิทยุที่ใช้ในเทคโนโลยี 2G 3G และ 4G

1.2.2 เพื่อศึกษาหลักการในการตรวจสอบความผิดพลาดของค่าพารามิเตอร์สำหรับการสื่อสารทางวิทยุของแผนก RAN Planning & Optimization

1.2.3 เพื่อศึกษาปัญหาในการตรวจสอบความผิดพลาดของค่าพารามิเตอร์สำหรับการสื่อสารทางวิทยุของแผนก RAN Planning & Optimization

1.2.4 เพื่อหาแนวทางการแก้ไขปัญหาในการตรวจสอบความผิดพลาดของค่าพารามิเตอร์สำหรับการสื่อสารทางวิทยุของแผนก RAN Planning & Optimization

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 ขอบเขตของการศึกษาและพัฒนาระบบ

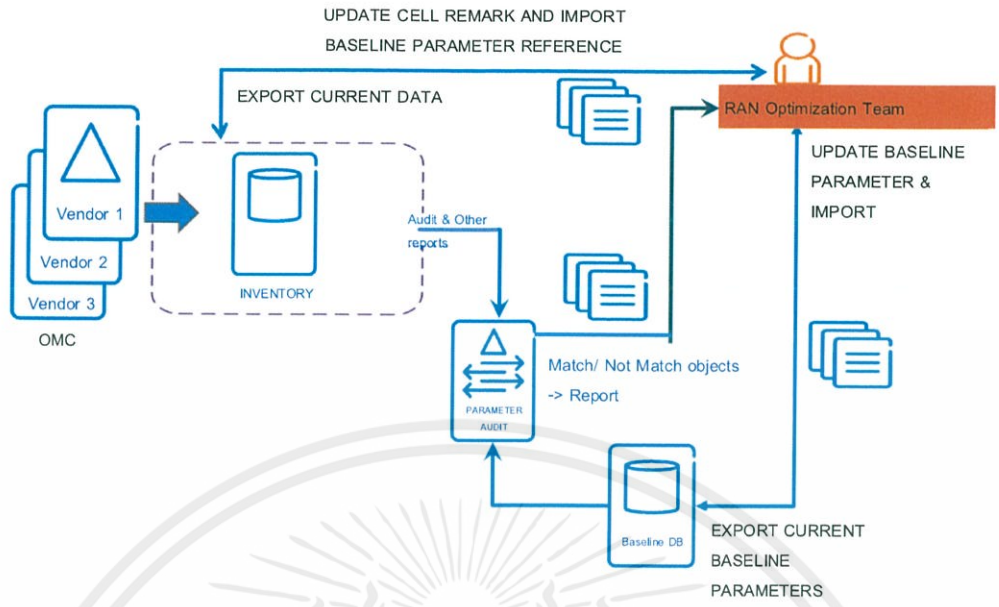
1.3.1 เพื่อศึกษาหลักการในการตรวจสอบความผิดพลาดของค่าพารามิเตอร์สำหรับการสื่อสารทางวิทยุของแผนก RAN Planning & Optimization ของบริษัท

1.3.2 ออกแบบระบบการตรวจสอบความผิดพลาดของค่าพารามิเตอร์สำหรับการสื่อสารทางวิทยุที่ทำให้การตรวจสอบมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

การตรวจสอบความผิดพลาดของค่าพารามิเตอร์สำหรับการสื่อสารทางวิทยุในระบบเครือข่ายวิทยุเป็นไปตามบล็อกไดอะแกรมดังรูปที่ 1.1

รูปที่ 1.1 บล็อกไดอะแกรมของการตรวจสอบความผิดพลาดของ RAN พารามิเตอร์ในระบบเครือข่ายวิทยุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 1.2 ภาพรวมการทำงานของระบบตรวจสอบความผิดพลาดของ RAN พารามิเตอร์

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 ได้รู้ถึงหลักการในการตรวจสอบความผิดพลาดของค่าพารามิเตอร์สำหรับการสื่อสารทางวิทยุในระบบเครือข่ายวิทยุ

1.4.2 ได้วิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาที่พบในการการตรวจสอบความผิดพลาดของค่าพารามิเตอร์สำหรับการสื่อสารทางวิทยุ

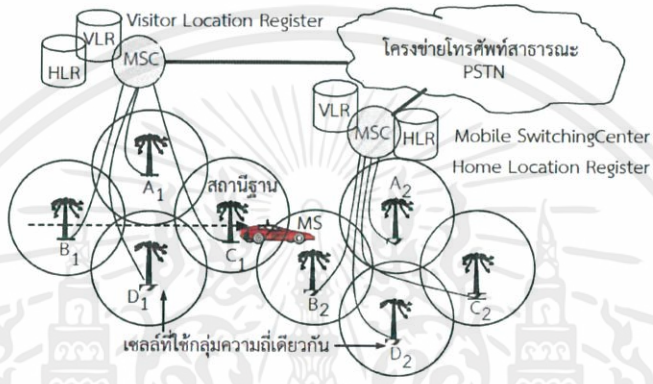
1.4.3 สามารถหาแนวทางแก้ไขปัญหาในการตรวจสอบความผิดพลาดของค่าพารามิเตอร์สำหรับการสื่อสารทางวิทยุได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้จะกล่าวถึงทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับระบบการตรวจสอบความผิดพลาดของค่าพารามิเตอร์สำหรับการสื่อสารทางวิทยุในระบบเครือข่ายวิทยุ ซึ่งมีดังต่อไปนี้

2.1 โครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่เซลลูลาร์



รูปที่ 2.1 โครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่เซลลูลาร์และพื้นที่ให้บริการ [1]

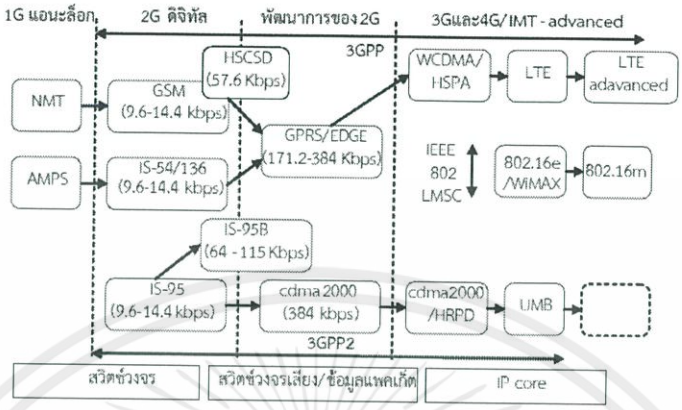
โครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่เซลลูลาร์ดังรูปที่ 2.1 ประกอบด้วย สถานีเคลื่อนที่ (mobile station : MS) เชื่อมต่อกับสถานีฐานผ่านคลื่นวิทยุ ภายใต้การควบคุมการเชื่อมโยงของ MSC (Mobile Switching Center :) ซึ่งต่างจากชุมสายของโทรศัพท์ที่ใช้สาย โดยมีการเพิ่มฐานข้อมูล HLR (Home Location Register) และ VLR (Visitor Location Register) เพื่อจัดการให้เครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ สามารถสื่อสารเคลื่อนที่ได้

2.2 ระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ยุคต่าง ๆ

ประเทศไทยได้มีการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ภาคพื้นดิน (terrestrial communication system) ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2529 จำนวนผู้ใช้บริการเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วเนื่องจากสะดวกในการใช้งานใช้ได้ทุกที่และทุกเวลา รวมทั้งมีค่าบริการที่ถูกว่าบริการโทรศัพท์พื้นฐานที่ใช้สาย ระบบมีการใช้งานสเปกตรัมร่วมกัน เรียกว่าการเข้าถึงหลายทาง (multiple Access) โดยแบ่งสัญญาณในมิติของเวลา ความถี่และ/หรือรหัส ได้แก่ เทคนิค FDMA (Frequency Division Multiple Access) ที่แบ่งแบนด์วิดท์ระบบให้ช่องสัญญาณมีความถี่ตั้งฉากกัน เทคนิค TDMA (Time Division Multiple Access) ที่แบ่งเวลาโดยการกำหนด time slot

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภายในช่องสัญญาณความถี่เดียวกันและ เทคนิค CDMA (Code Division Multiple Access) ที่ใช้หลักการ Spread spectrum รูปที่ 2.2 แสดงการพัฒนาระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ในยุคต่าง ๆ



รูปที่ 2.2 ระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ยุคต่าง ๆ [1]

2.2.1 ยุคที่ 1 (1G)

ปี 1976 WARC (World Allocation Radio Conference) ได้จัดสรรความถี่ 800/900 MHz สำหรับระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่และมีการพัฒนาระบบโทรศัพท์เซลลูลาร์แอนะลอกในหลาย ๆ ประเทศ โดยจัดสรร 1 คลื่นพาห์ ต่อ 1 ช่องสัญญาณ สถานีฐานใช้ 1 ช่องสัญญาณเชื่อมโยงไปยังโทรศัพท์เคลื่อนที่เรียกว่า การเชื่อมโยงขาลง (downlink) และ 1 ช่องสัญญาณ จากโทรศัพท์เคลื่อนที่ไปยังสถานีฐาน เรียกว่า การเชื่อมโยงขาขึ้น (uplink) ประเทศไทยได้มีการให้บริการระบบ NMT (Nordic Mobile Telephone) 470, 900 MHz และระบบ AMPS (Advance Mobile Phone System) 800 MHz ระบบดังกล่าวใช้เทคโนโลยีแอนะลอก จึงประสบปัญหาเรื่องความปลอดภัยในการใช้งาน มีการดักฟังหรือการลักลอบใช้งานโดยการทำซ้ำเลขหมาย ทำให้จำนวนผู้ใช้งานลดลงในเวลาต่อมาและเลิกใช้งานไปในที่สุด

2.2.2 ยุคที่ 2 (2G)

จะใช้เทคโนโลยีดิจิทัลและย่านความถี่ที่สูงขึ้น เพื่อเพิ่มแบนด์วิดท์ระบบ ให้รองรับผู้ใช้งานที่มีจำนวนเพื่อมากขึ้น และให้บริการทั้งเสียงและข้อมูล กลุ่มประเทศสหภาพยุโรป ได้พัฒนามาตรฐาน GSM (Global System for Mobile) เพื่อให้บริการข้อมูลที่ความเร็วสูงขึ้น ประกอบด้วย HSCSD (High-Speed Circuit-Switched Data) ที่ใช้งานหลายๆ Time Slot พร้อม ๆ กัน มีอัตราเร็วสูงสุด 57.6 kbps ทั้งยังมีการปรับปรุงการสวิตช์ ให้เป็นสวิตช์วงจร/แพคเก็ต เรียกว่า GPRS (General Packet Radio Service) มี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อัตราเร็วสูงสุด 171.2 kbps และ EDGE (Enhancement Data Service for GSM Evaluation) ให้อัตราเร็วสูงสุด 384 kbps

ส่วนประเทศสหรัฐอเมริกา ได้พัฒนามาตรฐาน IS-54 ที่ความถี่ 900 MHz มาตรฐาน IS-136 ที่ย่านความถี่อื่น ระบบดังกล่าวไม่มีการใช้งานในประเทศไทย นอกจากนี้ ยังพัฒนามาตรฐาน IS-95 ที่ใช้การมอดูเลต DS-CDMA (Direct Sequence Code Division Multiple Access) และพัฒนาเป็น IS-95B มีอัตราเร็ว 115 kbps สำหรับประเทศไทยมีการใช้งานโทรศัพท์เคลื่อนที่ยุคที่ 2 มาอย่างยาวนานและมีแนวโน้มจะเลิกใช้งานในระยะเวลาอันใกล้

2.2.3 ยุคที่ 3 และ 4 (3G/4G)

ITU (International Telecommunication Union) ได้พัฒนามาตรฐาน IMT 2000 (International Mobile Telecommunications-2000) เพื่อรองรับบริการสื่อสารข้อมูลความเร็วสูง เช่น บริการ Broadband Internet Access เป็นต้น

3GPP1 (Third Generation Partnership Project 1) เสนอมาตรฐาน UMTS (Universal Mobile Telecommunications System) ใช้เทคโนโลยี WCDMA (Wideband CDMA) รองรับมาตรฐาน GSM ช่องสัญญาณแบนด์วิดท์ 5 MHz ระบบต่างกันที่ใช้โพรโทคอลต่างกันสามารถเชื่อมโยงผ่าน WCDMA ร่วมกันได้ จึงกลายเป็นโครงข่ายที่สามารถใช้งานได้หลายๆ ลักษณะทั้งเสียงและบริการสื่อต่าง ๆ

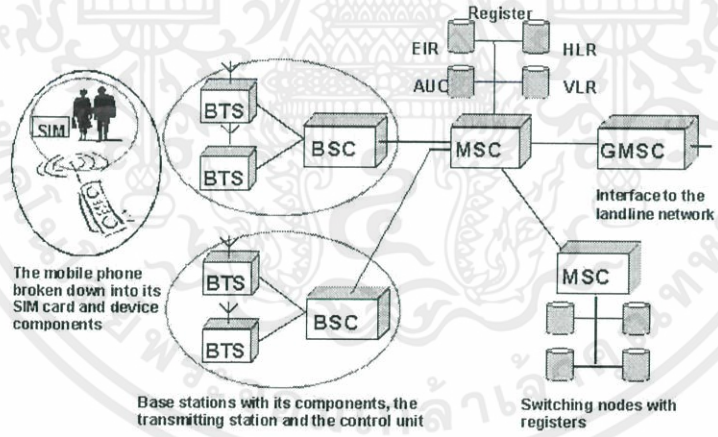
3GPP2 เสนอมาตรฐาน CDMA2000 พัฒนาจาก IS-95 (cdmaOne) คือ CDMA2000 1X หรือ CDMA2000 1XRTT (radio transmission technology) ใช้คู่ช่องสัญญาณ 1.25 MHz ให้อัตราเร็วสูงสุด 144 kbps และพัฒนาเป็น CDMA2000 1xEV ให้บริการข้อมูลที่อัตรา 1 Mbps คือ CDMA2000 1xEV-DO รองรับบริการเฉพาะข้อมูลในขาลงมีอัตราการเชื่อมโยง 3 Mbps และขาขึ้น 1.8 Mbps อัตราเฉลี่ย 2.4 Mbps เฟส 2 คือ 1XEV-DV (ข้อมูลและเสียง) รองรับที่อัตราเร็ว 4.8 Mbps และรวม 3 ช่องสัญญาณ cdmaOne (1.25MHz) เป็นช่องสัญญาณ 3.75 MHz เรียกว่า CDMA2000 3X นอกจากนี้ยังเสนอ HRPD (High rate packet data) ที่เปลี่ยนแปลงเทคนิคให้เหมาะสม ได้แก่ การใช้หมายกำหนดการที่สอดคล้องกับช่องสัญญาณและการปรับเปลี่ยนการเชื่อมโยงแบบ fast (fast link adaptation) และ UMB (Ultra Mobile Broadband) ในยุคที่ 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 ระบบ GSM

GSM (Global System for Mobile communication) ซึ่งเป็นระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิตอลระบบหนึ่งซึ่งใช้กันอย่างกว้างขวางทั่วโลก โดยมีผู้ใช้ทั่วโลกโดยเฉพาะในยุโรป ซึ่งถือเป็นมาตรฐานของยุโรปไปโดยปริยาย สำหรับประเทศไทยก็ถือว่าใช้ระบบ GSM กันอย่างกว้างขวางเช่นกัน

GSM ใช้เทคนิคการส่งข้อมูลแบบ TDMA (Time Division Multiple Access) หรือการแบ่งการเข้าถึงข้อมูลหลาย ๆ ชุดตามช่วงเวลา ซึ่งเป็นเทคนิคที่ได้รับความนิยมที่สุดในระบบการสื่อสารไร้สาย โดยกระบวนการเริ่มจากการเปลี่ยนสัญญาณเสียงให้เป็นดิจิตอล และ บีบอัดข้อมูล จากนั้นก็ส่งสัญญาณที่บีบอัดไปพร้อมข้อมูลของผู้ใช้งาน โดยผู้ใช้งานจะได้รับการจองลำดับสัญญาณไว้ในลำดับเดิม หรือสล็อตเดิมตลอดเวลาใน Timeslot โดยมากจะใช้ช่องสัญญาณในย่านความถี่ 900 MHz และ 1800 MHz ในการส่งข้อมูล ซึ่งจะใช้แบนด์วิดท์รวมประมาณ 25 MHz จากนั้นซอยช่องสัญญาณในการส่งออกเป็นช่องย่อย ๆ โดยมีความกว้างของแบนด์วิดท์ 200 kHz สำหรับ 1 ช่องสัญญาณ (Channel) ดังนั้นโดยส่วนมากจำนวนช่องสัญญาณของ GSM จะมีได้ประมาณ 124 ช่องสัญญาณ โดยใน 1 ช่องสัญญาณจะรองรับผู้ใช้งานได้ 8 คน โดยแบ่งเป็น 8 timeslot ดังแสดงในรูปด้านล่าง โดยความเร็วในการสื่อสารที่ทำได้สูงสุดสำหรับ 8 timeslots ต่อช่อง ก็คือ 270.833 kbit/s



รูปที่ 2.3 โครงสร้างระบบ GSM [2]

โครงสร้างของระบบ GSM ประกอบด้วยอุปกรณ์ดังต่อไปนี้

2.3.1 เครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ GSM (Mobile Station Terminal Equipment : MS)

เครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ GSM จะแบ่งได้ตามลักษณะของ Power ที่ส่งออกอากาศ และลักษณะการใช้งาน ดังนี้ (1.1) เครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ GSM ที่ติดตั้งใช้งานอย่างถาวร เช่นในรถยนต์ จะยอมให้มี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

RF output power ได้สูงถึง 20W (1.2) เครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ GSMแบบ Portable (bag phones) สามารถส่ง RF output power ได้สูงถึง 8W (1.3) เครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ GSM มือถือ (Handheld) สามารถส่ง RF output power ได้สูงถึง 2W สำหรับโทรศัพท์เคลื่อนที่ใน generation ที่ 2 เริ่มออกตลาดตั้งแต่ปี 1993 ระบบ GSM สามารถทำรายได้ ได้อย่างมากเพราะเครื่องโทรศัพท์เคลื่อน GSM แบบมือถือ (Handheld) มีขนาดเล็กลงมากกว่าระบบ Analog ทาให้ระบบ GSM เป็นที่นิยมชมชอบ โดยเฉพาะตลาดในย่านของ Asian และ Pacific

2.3.2 SIM Card (Subscriber Identity Module : SIM)

เป็นตัวจัดการที่ตัวโทรศัพท์เคลื่อนที่ GSM ด้วยการแสดงพิสูจน์และแสดงตัวตนของผู้ใช้งาน ถ้าปราศจาก SIM เครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ในระบบ GSM จะไม่สามารถใช้งานได้ นอกจาก emergency calls

SIM เป็น smart card และมีวงจรอิเล็กโทรนิกส์และ memory chip ติดตั้งอยู่อย่างถาวรในแผ่น พลาสติก ขนาดเท่ากับบัตรเครดิต จะต้องใส่ SIM Card ไปในช่องอ่าน (reader) ในเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ GSM ทุกครั้งก่อนใช้งาน เพื่อทา routine check สำหรับเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ GSM ที่มีขนาดเล็กมาก ๆ SIM ขนาดเท่าบัตรเครดิตจะมีขนาดใหญ่ไป, จ งมี SIM รุ่นเล็กออกมาเรียกว่า plug-in SIM เพื่อใช้งานกับเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ GSM ที่มีขนาดเล็กมาก ๆ

พารามิเตอร์ต่าง ๆ ของเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ GSM จะถูกเก็บไว้ใน SIM card รวมถึงข้อมูลในการใช้งานเครื่องโทรศัพท์ ดังเช่น เลขหมายโทรศัพท์ของผู้ใช้, SIM card จะพิสูจน์และยืนยันเครื่องโทรศัพท์ไปยังโครงข่าย GSM

2.3.3 สถานีฐาน (Base Station or Base Transceiver Station : BTS)

สิ่งที่ทางานคู่กับเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ GSM ภายในโครงข่ายของระบบเซลลูลาร์คือสถานีฐานซึ่งถูกเรียกว่า base transceiver station (BTS) ,BTS จะเป็นตัวเชื่อมต่อระหว่างเครื่องโทรศัพท์ GSM ไปโครงข่าย โดยปกติตำแหน่งของ BTS จะอยู่ตรงจุดศูนย์กลางของ cell size BTS 1 สถานี จะมี 1 -16 Transceivers แยกกันแต่ละ RF channel จะมีความสามารถในการตัดสินใจ ดังเช่นการหาจุดสำหรับ handover ในสถานีฐาน BTS

2.3.4 ระบบควบคุมสถานีฐาน (Base Station Controller : BSC)

BSC ทำหน้าที่มอนิเตอร์และควบคุมสถานีฐาน ซึ่ง 1 BSC อาจควบคุมสถานีฐานได้ 10 หรือ 100 สถานี แล้วแต่การออกแบบระบบ งานของ BSC คือการจัดการความถี่และการควบคุมสถานีฐาน และจัดการ functions ต่าง ๆ จากชุมสาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.5 ชุมสาย Switching ต่อผ่าน (Gateway Mobile Services Switching Center : GMSC)

GMSC เป็นตัวเชื่อมโครงข่าย GSM ไปยัง PSTN และ GMSC ทำงานในลักษณะของชุมสาย โดยทำหน้าที่บริการผู้ใช้ที่ทำการลงทะเบียนทั้งหมดในระบบให้สามารถเรียกจาก fixed network ผ่านทาง BSC และ BTS ไปยังเครื่องโทรศัพท์ GSM ในแต่ละเครื่องได้ หรือเรียกในทางกลับกันไปยัง PSTN ได้ GMSC ยังทำหน้าที่จัดการโครงข่ายสำหรับข้อมูลจาเพาะของเครื่องโทรศัพท์ GSM แต่ละเครื่องอีกด้วย

2.3.6 ระบบอำนวยการและการบำรุงรักษา (Operation and Maintenance Center : OMC)

OMC จะติดต่อทั้งชุมสาย switching (GMSC,MSC) และระบบควบคุมสถานีฐาน (BSC) โดยทำหน้าที่คอยจับ error message ที่เข้ามายังโครงข่าย และควบคุม traffic load ของ BSC และ BTS โดย OMC จะติดต่อไปยัง BTS ผ่านทาง BSC และทาการดำเนินการตรวจเช็คส่วนต่าง ๆ ของระบบ เพื่อควบคุมคุณภาพของระบบให้ดีอยู่ตลอดเวลา

2.3.7 ระบบลงทะเบียนผู้ใช้ภายในพื้นที่ (Home Location Register : HLR)

HLR จะเป็นระบบฐานข้อมูล ทำหน้าที่เก็บข้อมูล ID และ ข้อมูลของผู้ใช้ทุกคนซึ่งอยู่ในพื้นที่ของ GMSC นั้น ๆ ข้อมูลต่าง ๆ จะถูกเก็บไว้อย่างถาวร ดังเช่นข้อมูลของ international mobile subscriber number (IMSI) ของผู้ใช้แต่ละคน ข้อมูลของเลขหมายโทรศัพท์ของผู้ใช้แต่ละคน ข้อมูล authentication key ข้อมูลการยอมให้มีการใช้บริการเสริมต่าง ๆ ของลูกค้า และข้อมูลชั่วคราวต่าง ๆ ข้อมูลชั่วคราวต่าง ๆ ประกอบด้วย (1) ที่อยู่ของผู้ใช้ต่างพื้นที่ที่ขอเข้ามาลงทะเบียนใช้งาน visitor location register (VLR) ซึ่งจะต้องเขาไปจัดการให้เครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่เข้ามาขอลงทะเบียนให้สามารถใช้งานได้ (2) เลขหมายที่ขอให้มีการเรียก call forwarding และ (3) บาง parameters สำหรับ authentication และ ciphering

2.3.8 ระบบลงทะเบียนผู้ใช้นอกในพื้นที่ (Visitor Location Register, VLR)

VLR ทำหน้าที่บรรจุข้อมูลที่ที่เกี่ยวข้องกับเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ GSM ทุกเครื่องที่เข้ามา serving ภายในพื้นที่ของ GMSC ข้อมูลที่จัดเก็บจะมีการจัดเก็บอยู่ 2 แบบคือ (1) การจัดเก็บข้อมูลอย่างถาวร โดยจะมีข้อมูลเหมือนกับข้อมูลใน HLR (2) การจัดเก็บข้อมูลอย่างชั่วคราว ซึ่งข้อมูลที่จัดเก็บอย่างชั่วคราวจะแตกต่างกันกับข้อมูลใน HLR

2.3.9 ระบบศูนย์พิสูจน์ข้อมูล (Authentication, AUC)

AUC จะทางานสัมพันธ์กับ HLR มันจะจัดการข้อมูลจาก HLR ด้วย set ที่แตกต่างกันของ parameters เพื่อการพิสูจน์ข้อมูลที่สมบูรณ์ของเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ GSM AUC จะต้องรู้ความจริงซึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

algorithm ที่มีใช้เพื่อข้อมูลจาเพาะของ subscriber ในลำดับที่จะทำการคำนวณค่า input และ ออกผลที่ต้องการ เนื่องจากทุก algorithms สำหรับปฏิบัติการพิสูจน์ข้อมูลถูกเก็บไว้ภายใน AUC ดังนั้นจึงต้องมีการป้องกันการนำไปใช้โดยไม่ถูกต้องอีกชั้นหนึ่ง SIM card ที่ออกมาในพื้นที่ถูกกำหนดให้ AUC ใช้ algorithms เดียวกันสำหรับให้ AUC ทำการพิสูจน์ข้อมูล ถ้า AUC จัดการ parameter ของ input และ output สำหรับ algorithms นี้โดยข้อมูลใน HLR หรือ VLR ข้อมูลในระบบการลงทะเบียนทั้งสองก็ต้องสามารถพิสูจน์ข้อมูลของเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ GSM ได้

2.3.10 ระบบการลงทะเบียน ID ของอุปกรณ์เครื่องที่ GSM (Equipment Identity Register : EIR)

EIR เป็น option นั้นคือ ขึ้นอยู่กับการใช้งานของผู้ดำเนินการโครงข่าย อุปกรณ์ของ EIR เป็นความสัมพันธ์ในลักษณะของความปลอดภัยในระบบ GSM, ภายใน EIR เราจะพบ serial number ของอุปกรณ์เครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ GSM ทั้งหมดในระบบ international mobile equipment identity (IMEI) ไม่ได้เป็นเฉพาะ serial number แต่ยังแสดงโรงงานผู้ผลิต ประเทศผู้ผลิต และการรับรองรุ่น ความคิดที่จะเช็คหลักฐานการลงทะเบียนหรือการ call setup ของเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ GSM เครื่องใด ๆ ได้ขึ้นอยู่กับ IMEI ของตัวมัน เป็นการรับรองหรือ การ access เครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ GSM ไปในระบบ

2.4 เทคโนโลยี GPRS

GPRS (General Packet Radio Service) คือ เทคโนโลยีที่พัฒนาขึ้นบนเครือข่ายเดิม ในแวดวงโทรคมนาคม จัดอยู่ในเจนเนอร์เรชั่นที่ 2.5G สำหรับเทคโนโลยีโทรศัพท์มือถือ เพื่อให้การส่งข้อมูลเป็นไปอย่างรวดเร็วในระดับ 172 Kbps ซึ่งความเร็วที่ระดับนี้สามารถรองรับการใช้งานอินเตอร์เน็ตอย่างง่าย ๆ ได้สะดวกและมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น สามารถส่งข้อมูลในรูปแบบมัลติมีเดียซึ่งใช้ได้กับเครือข่ายระบบ GSM ช่วยเพิ่มความรวดเร็วให้กับการติดตั้ง และทำให้ระยะเวลาในการส่งข้อมูลรวดเร็ว เป็นเทคโนโลยีที่สร้างขึ้นมาเพื่อการใช้ Mobile Internet สะดวกยิ่งขึ้น ทำให้สามารถทำธุรกรรม ได้อย่างสะดวกและง่าย เชื่อมต่ออินเตอร์เน็ตได้ง่ายและประหยัดค่าใช้จ่าย

2.5 เทคโนโลยี EDGE

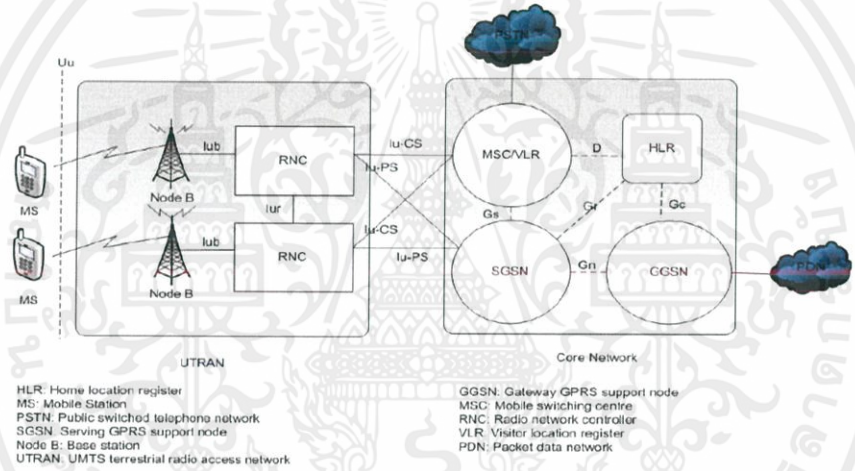
EDGE (Enhanced Data rates for GSM Evolution) หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า Enhanced GPRS (EGPRS : Enhanced General Packet Radio Switch) การให้บริการข้อมูลโทรศัพท์เคลื่อนที่อย่างหนึ่ง) เป็นเทคโนโลยีหนึ่งสำหรับโทรศัพท์เคลื่อนที่ เพื่อใช้ในการเพิ่มอัตราการรับส่งข้อมูล และเพิ่มความน่าเชื่อถือของการรับส่งข้อมูล ในทางเทคนิคแล้วเมื่อเทียบเทคโนโลยี EDGE กับเทคโนโลยีเครือข่าย 3G มัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะถูกจัดให้อยู่ในมาตรฐาน 2.75G อย่างไม่เป็นทางการ อันเนื่องมาจากความเร็วในเครือข่ายที่ช้ากว่านั่นเอง ได้มีการนำ EDGE มาใช้ในเครือข่าย GSM ในประมาณปี 2546 โดยเริ่มครั้งแรกในประเทศสหรัฐอเมริกา เชื่อมต่อกับ Notebook

EDGE สามารถใช้ได้กับแอพพลิเคชั่นที่เป็น packet switch ใด ๆ ก็ได้ อาทิเช่น การเชื่อมต่ออินเตอร์เน็ต หรือแอพพลิเคชั่นที่ต้องการการรับส่งข้อมูลความเร็วสูงเช่น การให้บริการวิดีโอ เพลง email หรือโปรแกรมมัลติมีเดียอื่น ๆ ที่ต้องการปริมาณของข้อมูลที่เพิ่มขึ้นมาอันเนื่องจากเทคโนโลยีนี้ และวงจรไฟฟ้าของเทคโนโลยี EDGE นี้ ก็สามารถพัฒนาเพิ่มเติมได้ในอนาคต

2.6 ระบบ UMTS



รูปที่ 2.4 โครงสร้างระบบ UMTS [3]

UMTS (Universal Mobile Telecommunication System) เป็นเครือข่ายในยุค 3G ที่มีพัฒนาการมาจากเครือข่าย GSM, GPRS และ EDGE ซึ่งหลาย ๆ ครั้งอาจเรียกได้ว่าเป็นเครือข่าย W-CDMA โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อตอบสนองความต้องการใช้งานด้านการรับ-ส่งข้อมูลที่มาก ขึ้นของลูกค้า เครือข่าย UMTS นั้นจะมีความเร็วในการรับส่งข้อมูลสูงถึง 2 Mbit/sec ซึ่งมีความเร็วในการรับ-ส่งข้อมูลที่มากกว่าเครือข่าย EDGE ที่ใช้บริการในปัจจุบันถึง 4 เท่า ด้วยเหตุนี้เอง เครือข่าย UMTS จึงเป็นเครือข่ายที่ผู้ให้บริการทั้งหลายต่างคาดหวังว่าจะมาช่วยตอบสนองความ ต้องการด้านการใช้ข้อมูลของลูกค้า

มาตรฐานของ UMTS ในปัจจุบันนั้นมีการเผยแพร่ออกมาแล้ว 4 มาตรฐานด้วยกัน โดยหน่วยงาน 3GPP (3G Partnership Project) รับหน้าที่ในการออกแบบมาตรฐานต่าง ๆ ซึ่งประกอบไปด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.1 Release 99

เป็นมาตรฐานใช้งานที่เพิ่มเติมจากเครือข่าย GPRS และ EDGE โดยจะมีการเพิ่มเติมอุปกรณ์ในส่วนของ BSS (Base Station Subsystem) ซึ่งเป็นส่วนที่ดูแลการติดต่อสื่อสารระหว่างเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ของ ผู้ใช้บริการกับเครือข่ายของผู้ให้บริการ โดยกลุ่มของอุปกรณ์ที่เพิ่มเติมขึ้นมานั้นมีชื่อเรียกว่า UTRAN (UMTS Terrestrial Radio Access Network)

2.6.2 Release 4

เป็นมาตรฐานที่เพิ่มเติมในส่วนของ Core-Network โดยจะมีการนำเครือข่ายแบบ ATM (Asynchronous Transfer Mode) และ IP ซึ่งเป็นการรับ-ส่งข้อมูลแบบเป็น Packet เข้ามาใช้งานแทนเครือข่ายแบบ Circuit Switched ที่ใช้งานอยู่ในเครือข่าย GSM ในปัจจุบัน

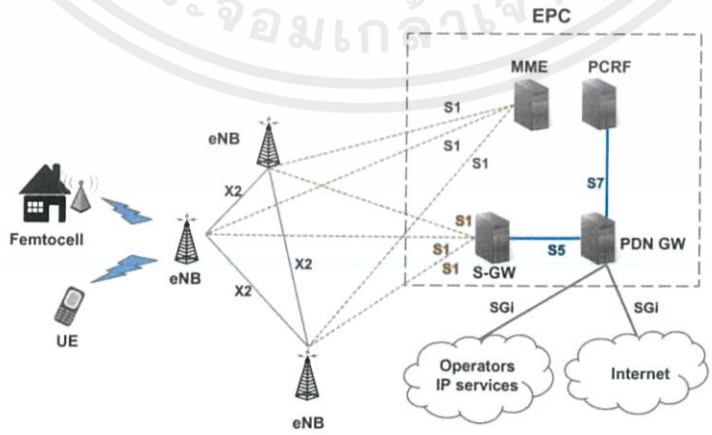
2.6.3 Release 5

เป็นมาตรฐานที่เพิ่มเติมในส่วนของ IMS (IP Multimedia Service) โดยการทำงานของ IMS จะช่วยให้การใช้งานแบบ Multimedia ในลักษณะของ Person to Person มีประสิทธิภาพที่สูงขึ้น

2.6.4 Release 6

เป็นมาตรฐานที่ไม่ได้มีการเปลี่ยนแปลงระบบมากนัก เพียงแต่เพิ่มความสามารถในการทำงานของการจดจำคำพูด (Speech Recognition), Wi-Fi / UMTS inter-working (การสื่อสารระหว่างเครือข่าย Wireless LAN กับเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่)

2.7 ระบบ LTE



รูปที่ 2.5 โครงสร้างระบบ LTE [1]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7.1 LTE (Long Term Evolution)

เป็นชื่อโครงการระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ในยุคที่ 4 โดย Third Generation Partnership Project (3GPP) พัฒนาต่อจากระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ในยุคที่ 3 ที่เรียกว่า Universal Mobile Telecommunication System (UMTS) สถาปัตยกรรมโครงข่าย LTE เรียกว่า Evolved Packet System (EPS)

2.7.2 EPS

จะเป็น Packet based ทั้งหมดไม่มีส่วนที่เป็น Circuit switching สำหรับบริการ Voice SMS เหมือนในโครงข่ายโทรศัพท์แบบเก่า โครงสร้างของ LTE ประกอบด้วย Core Network เรียกว่า Evolved Packet Core (EPC) และส่วนของ Radio Access Network เรียกว่า Evolved UMTS Terrestrial Radio Access Network (E-UTRAN) เมื่อรวมส่วนของ E-UTRAN กับ EPC จะเรียกว่า EPS

2.7.3 EPC

จะประกอบด้วยอุปกรณ์ที่จำเป็นเพื่อทำหน้าที่ต่าง ๆ ให้โครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ให้ทำงานได้อย่างสมบูรณ์ ได้แก่

2.7.3.1 Mobility Management Entity (MME)

เป็นอุปกรณ์จัดการสัญญาณควบคุมสำหรับการเข้าใช้งานและจัดการเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของผู้ใช้บริการ ซึ่งเป็นส่วน Control plane ฟังก์ชันหลักคือ Session management, Mobility, Gateway selection, Tracking และทำกระบวนการ Paging

2.7.3.2 Serving Gateway (S-GW)

เป็นเกตเวย์เชื่อมกับฝั่ง E-UTRAN โดยจะสร้างท่อขนส่งข้อมูล (Bearer) สำหรับผู้ใช้บริการแต่ละราย ข้อมูลการใช้งานต่าง ๆ ของผู้ใช้บริการจะถูกขนถ่ายผ่าน S-GW ส่งต่อไปที่ P-GW ไปยังปลายทาง เช่น การใช้ Line, Facebook หรือเข้าเว็บไซต์ต่าง ๆ เป็นต้น นอกจากนี้ S-GW ยังทำหน้าที่จัดการเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ในส่วนของ User plane โดยทำหน้าที่เป็นจุดยอด (Anchor Point) ในกรณีที่มีการเคลื่อนที่ภายในพื้นที่บริการเดียวกัน (inter-eNodeB handover) หรือการเคลื่อนที่ระหว่างโครงข่าย 4G LTE กับ 2G/3G (inter-3GPP mobility) รวมถึงทำหน้าที่สร้างไฟล์ข้อมูลรายละเอียดการใช้งาน (Call Detail Record : CDR)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7.3.3 Packet Data Network Gateway (P-GW)

เป็นเกตเวย์เชื่อมกับเครือข่าย IP ภายนอกทั่วไป เช่น เครือข่ายภายในองค์กร เครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นต้น โดยข้อมูลการใช้งานของผู้ใช้บริการแต่ละรายจะถูกขนถ่ายผ่านท่อขนส่งข้อมูล (Bearer) จาก S-GW มาที่ P-GW ออกไปยังปลายทาง นอกจากนี้ P-GW ยังทำฟังก์ชันอื่น ๆ เช่น การจัดสรร IP address ให้กับเครื่องโทรศัพท์มือถือ (User Equipment) การจัดสรรและควบคุมแบนด์วิดท์การใช้งาน เป็นต้น

2.7.3.4 Home Subscriber Server (HSS)

เป็น Server ฐานข้อมูลสำหรับจัดเก็บข้อมูลการลงทะเบียนผู้ใช้บริการโทรศัพท์มือถือและทำฟังก์ชันสนับสนุนการจัดการการเคลื่อนที่ การทำ Authentication และรับรองการเข้าใช้งานของผู้ใช้บริการ HSS พัฒนาต่อมาจาก Home Location Register (HLR) and Authentication Centre (AuC)

2.7.3.5 Online Charging System (OCS)

เป็นระบบคิดค่าใช้บริการแบบ Real-time สามารถใช้ได้ทั้งแบบเติมเงิน (Prepaid) และรายเดือน (Postpaid) ซึ่งการจัดทำใบแจ้งค่าบริการหรือ Billing ในระบบโทรศัพท์ในยุคก่อนๆ จะเป็นลักษณะการนำเอาข้อมูลการใช้งานจาก CDR มาคำนวณคิดค่าบริการ ต่อมาพัฒนาเพิ่มเติมเป็นระบบ IN (Intelligence Network) สำหรับบริการ Prepaid มีการใช้งานแพร่หลายในช่วงรอยต่อยุค 2G/3G และในปัจจุบันระบบ Billing จะใช้ OCS สำหรับคำนวณคิดค่าบริการแบบ Real-time

2.7.3.6 Policy Control and Charging Rules Function (PCRF)

เป็นส่วนที่ทำหน้าที่จัดการ กำหนดนโยบาย หลักเกณฑ์ของบริการ เช่น สร้าง PPC (Policy Charge and Control) แยกตามเงื่อนไขต่าง ๆ กำหนด QoS, Bandwidth Control เป็นต้น

2.7.3.7 Policy Control and Charging Enforcement Function (PCEF)

เป็นส่วนที่ทำหน้าที่ตรวจสอบและควบคุมแพ็คเก็ตของผู้ใช้บริการ โดยทั่วไป PCEF จะรับข้อมูลการกำหนดหลักเกณฑ์ของบริการมาจาก PCRF เพื่อจัดการ QoS และควบคุม Bandwidth ของผู้ใช้บริการให้เป็นไปตามที่กำหนด เทคโนโลยีที่ใช้ในการตรวจสอบแพ็คเก็ตของ PCEF โดยทั่วไปจะรู้จักกันดีคือเทคโนโลยี Deep Packet Inspection (DPI) ซึ่งสามารถตรวจสอบ Protocol หรือ Application Service ใน Layer 7 ได้ เช่น สามารถรู้ได้ว่าผู้ใช้บริการกำลังใช้ Line, Facebook หรือใช้งานอินเทอร์เน็ตซึ่งเป็นเงื่อนไขให้สามารถคิดค่าบริการแยกประเภทตามแอพพลิเคชั่น ตามลักษณะการใช้งาน การกำหนด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โควตาหรือ FUP (Fair Usage Policy) เป็นต้น อุปกรณ์ PCEF อาจจะแยกเป็นโหนดต่างหากหรืออาจรวมเป็นฟังก์ชันหนึ่งไว้ใน P-GW ก็ได้ ถ้าแยกเป็นโหนดต่างหากในยุค 2G/3G ส่วนนี้จะเรียกว่า Service Aware Support Node

2.7.3.8 Domain Name System (DNS)

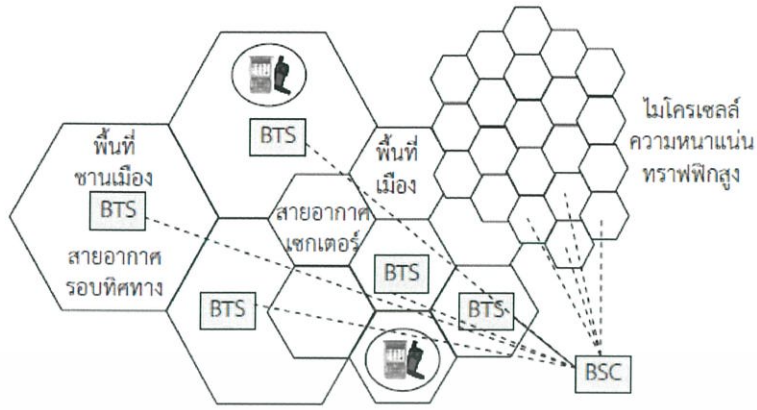
ทำหน้าที่แปลงชื่อ Domain เป็นหมายเลข IP หรือเข้าใจง่ายๆ คือแปลงชื่อเว็บไซต์เป็น IP เนื่องจากคอมพิวเตอร์ติดต่อกันโดยใช้ IP ในการระบุเครื่องที่ต้องการติดต่อสื่อสารกัน เช่น ถ้าจะเข้าเว็บไซต์ www.google.com เครื่องเราจะถาม DNS ว่าชื่อนี้ IP อะไร DNS จะค้นหาและส่งหมายเลข IP กลับมาให้เครื่องของเราก็จะใช้ IP ในการติดต่อเข้าเว็บของ Google สำหรับในโครงข่าย LTE มี DNS ใช้งานอยู่ 2 ประเภทคือใช้แปลงหมายเลข IP สำหรับการใช้งานอินเทอร์เน็ตและใช้แปลงชื่อเพื่อระบุ IP address ของ P-GW หรือ S-GW ให้กับ MME ในกระบวนการสร้างและจัดการ Bearer ทั้งการใช้งานจากภายในโครงข่ายเดียวกันและ Roaming โดย MME จะใช้ TAI ถาม DNS เพื่อเลือก S-GW ในช่วงที่ UE เริ่มทำการ attach หรือสร้าง PDP connection และใช้ APN ถาม DNS เพื่อเลือก P-GW

2.8 พื้นที่การให้บริการของระบบโทรศัพท์เซลลูลาร์

การให้บริการโทรศัพท์เซลลูลาร์ที่มีประสิทธิภาพจะต้องคำนึงถึงขอบเขตพื้นที่บริการที่กว้างขวาง การใช้งานโทรศัพท์ไม่เกิดปัญหาเสียงรบกวน การขาดหายของเสียงในบางขณะหรือสายหลุดและปัญหาที่ไม่สามารถโทรออกได้ ปัญหาเหล่านี้ส่วนหนึ่งเกิดจากการจัดวางเซลล์ไม่เหมาะสม

การครอบคลุมพื้นที่ของเซลล์ (Cell coverage) ยึดหลักการครอบคลุมพื้นที่ตามระดับสัญญาณ (Signal coverage) และการครอบคลุมพื้นที่ตามขนาดของ Traffic (Traffic coverage) โดยถือหลักง่าย ๆ คือ พยายามให้ครอบคลุมพื้นที่ทั้งหมด โดยใช้จำนวนสถานีฐานน้อยที่สุด ในทางปฏิบัติ การครอบคลุมพื้นที่บริการทั้งหมดของเซลล์ไม่สามารถทำได้ 100% เนื่องจากข้อจำกัดในการลงทุน ผู้ให้บริการจะเลือกติดตั้งสถานีฐาน โดยอาศัยหลักการทางเศรษฐศาสตร์ โดยชนิดและตำแหน่งของสถานีฐานมีผลกับขนาดและรูปร่างเซลล์ ในพื้นที่ชานเมืองซึ่งมีปริมาณความหนาแน่นของปริมาณ Traffic ต่ำ จะจำกัดจำนวนคลื่นพาห์ของสถานีฐานและใช้สายอากาศรอบทิศทาง เพื่อให้เซลล์มีขนาดใหญ่ เรียกว่า มาโครเซลล์ สถานีฐานมีการครอบคลุมพื้นที่รัศมี 1- 30 กิโลเมตร ในพื้นที่เมืองมีความหนาแน่นของปริมาณ Traffic สูง สถานีฐานจะใช้หลาย ๆ คลื่นพาห์และใช้สายอากาศ sector เพื่อให้เซลล์มีขนาดเล็กเรียกว่า ไมโครเซลล์ (microcell) มีรัศมี 0.1 - 1 กิโลเมตร ดังรูปที่ 2.6 นอกจากนี้ ยังมีการใช้เซลล์ขนาดเล็กมาก เรียกว่า พิโครเซลล์ (picro cell) ที่มีรัศมี 0.01 - 0.1 กิโลเมตร ใช้งานทั้งภายในและภายนอกอาคาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.6 ขนาดการครอบคลุมพื้นที่ของเซลล์ [1]

2.9 สถานีฐาน (Base Station)

รูปที่ 2.7 สถานีฐาน [4]

ในแต่ละสถานีฐานจะประกอบไปด้วยองค์ประกอบดังต่อไปนี้

1) เสาสัญญาณ เป็นส่วนที่ใช้ติดตั้งตัวเซลล์ที่ใช้ในการปล่อยสัญญาณคลื่นวิทยุ

2) สายอากาศ (Antenna) มีหน้าที่ รับ/ส่งสัญญาณคลื่นวิทยุตามทิศทางองศาที่หันไป

3) สายนำสัญญาณ เป็นสายที่นำสัญญาณที่มาจากสายอากาศเข้ามาที่อุปกรณ์ BTS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4) อุปกรณ์ป้องกันแรงดันเกินจากฟ้าผ่า มีไว้เพื่อป้องกันภัยที่เกิดจากฟ้าผ่า

5) อุปกรณ์ BTS เป็นตัวกลางในการ รับ/ส่งสัญญาณระหว่างเครือข่ายกับผู้ใช้งานเพื่อควบคุมการทำงานระหว่างสถานีฐานกับเครื่องโทรศัพท์ที่อยู่ในพื้นที่รับผิดชอบของสถานีฐาน

6) เครื่องปรับกระแสสลับให้เป็นกระแสตรง มีไว้เพื่อแปลงไฟให้กับตัวอุปกรณ์ภายในสถานีฐาน เพราะอุปกรณ์ต่าง ๆ ไม่ได้ใช้ไฟกระแสสลับ (AC) โดยตรง

7) แบตเตอรี่สำรอง มีไว้สำหรับป้องกันในกรณีที่ไฟฟ้าดับ ซึ่งโดยปกติจะสามารถจ่ายไฟให้กับอุปกรณ์ในสถานีฐานได้ประมาณ 2-3 ชั่วโมง เพื่อให้ทันต่อการแก้ไขปัญหา

8) อุปกรณ์สื่อสัญญาณ (Transmission) เป็นอุปกรณ์ที่นำสัญญาณจากภายนอกสถานีฐานซึ่งเป็นสัญญาณที่วิ่งในเครือข่ายของระบบเข้ามาที่สถานีฐานโดยจะนำไปต่อเข้ากับอุปกรณ์สถานีฐาน

9) เครื่องปรับอากาศ เนื่องจากอุปกรณ์ทั้งหลายในสถานีฐาน ขณะที่ทำงานอยู่จะมีความร้อนมาก ซึ่งอาจทำให้เกิดการชำรุดได้ จึงต้องมีการใช้เครื่องปรับอากาศเพื่อไม่ให้อุปกรณ์ร้อนจนเกินไป ปกติจะมีไว้ 2 เครื่องสำหรับสลับกันเปิดใช้งานและในกรณีที่เสียไป 1 เครื่อง

10) ชุดอุปกรณ์ควบคุมไฟฟ้า เช่น เบรกเกอร์ มีไว้เพื่อจ่ายไฟฟ้า AC เข้ามายังอุปกรณ์สถานี แต่จะต้องเข้าไปที่เครื่องปรับกระแสสลับให้เป็นกระแสตรงก่อน

สถานีฐานจะมีลักษณะและรูปแบบของเสาที่แตกต่างกันออกไปซึ่งจะขึ้นอยู่กับการติดตั้งให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมข้อบังคับในเรื่องต่าง ๆ โดยสามารถแยกรูปแบบต่าง ๆ ได้ดั้งนี้

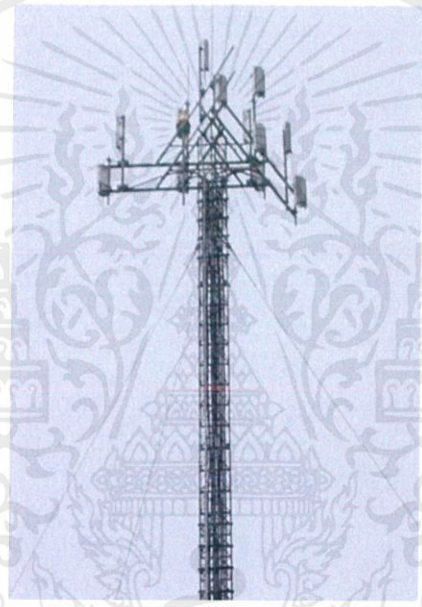
2.9.1 เสาแบบ Self Support

รูปที่ 2.8 Self Support Tower [4]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปแบบของเสาโทรคมนาคมประเภทนี้เป็นเสาสูง มีฐานที่กว้างใหญ่ รองรับอุปกรณ์ทุกขนาดได้ดี นิยมใช้ในไทย มีความสูง 30 -120 เมตร มีหลายแบบตามการใช้งาน มีทั้ง 3 ขา 4 ขา มีบันไดให้ปีน ด้านในเสา มีแพรตฟอร์มให้พักเป็นระยะ มีความแข็งแรงมั่นคงมากเพื่อรองรับแรงลมพายุ และสามารถรับน้ำหนักอุปกรณ์ส่งสัญญาณได้มากกว่าเสาโทรคมนาคมรูปแบบอื่น ๆ โดยถูกออกแบบให้ตั้งยืนได้ด้วยตนเอง ไม่ต้องมียึดโยงกับโครงเสากับพื้นที่ติดตั้ง จึงมีความเหมาะสมสำหรับการติดตั้งเสาโทรคมนาคมบนบริเวณที่มีพื้นที่จำกัดตั้งอยู่บนพื้นดินแนวราบ

2.9.2 เสาแบบ Guyed



รูปที่ 2.9 Guyed Tower [4]

รูปแบบของเสาโทรคมนาคมประเภทนี้เป็นโครงเหล็กที่เชื่อมชิ้นส่วนเหล็กให้เป็นโครงเสา ถูกออกแบบมาให้เป็นงานเสาที่ต้องมีสลิงยึดโยงไว้ 3 ด้านยึดโยงโครงเหล็กกับฐานรากอีกทอดหนึ่งเพื่อทำหน้าที่ช่วยรับแรงลม ดังนั้นเสาโทรคมนาคม แบบ Guyed Tower จึงจำเป็นต้องใช้พื้นที่บริเวณกว้างสำหรับการติดตั้ง Guyed Tower เป็นเสาสูงซึ่งอาจจะมีความสูงตั้งแต่ 30 เมตร ถึง 60 เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.9.3 เสาแบบ Pole

รูปที่ 2.10 Pole Tower [4]

รูปแบบของเสาโทรคมนาคมประเภทนี้ได้ถูกออกแบบมาให้มีเสาหลักที่มีแกนเดียว มีขนาดเล็ก มีลักษณะเสาเป็นแบบ 3 ขา กางออกติดกับพื้น ซึ่งสามารถติดตั้งในบริเวณที่มีพื้นที่จำกัด โดยเฉพาะอย่างยิ่งนิยมใช้บนชั้นดาดฟ้าของอาคารในชุมชนเมือง เนื่องจากสามารถติดตั้งได้ง่ายและรวดเร็วกว่าเสาโทรคมนาคมประเภทอื่น ๆ ทั้งนี้ การเลือกใช้รูปแบบของเสาประเภทนี้ ต้องคำนึงถึงความสูงของอาคารที่ติดตั้งและทิศทางการติดตั้งของเสาอากาศเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการรับส่งสัญญาณซึ่งโดยปกติเสาอากาศสามารถรับส่งสัญญาณโทรศัพท์เคลื่อนที่ได้ในระดับความสูงประมาณ 20 เมตรจากระดับพื้นดินโดยไม่มีสิ่งกีดขวางทิศทางของสัญญาณโทรศัพท์เคลื่อนที่ โดยเสาจะมีความสูงตั้งแต่ 3 เมตร ถึง 15 เมตร

2.9.4 เสาแบบ Guyed Mast

รูปที่ 2.11 Guyed Mast Tower [4]

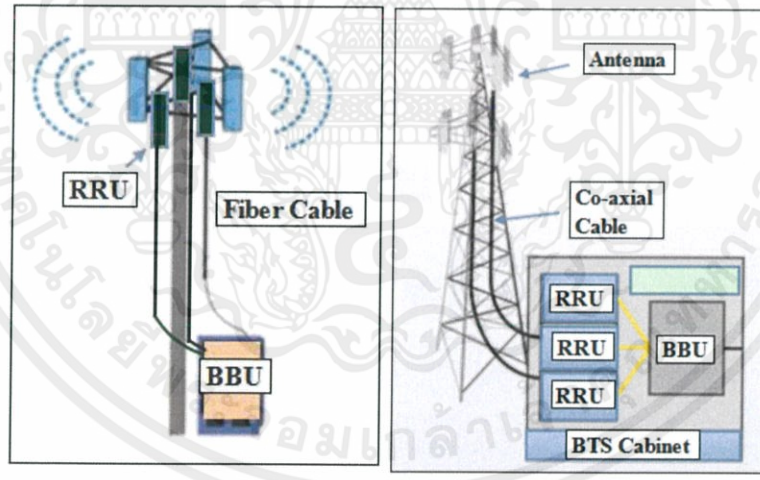
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปแบบของเสาโทรคมนาคมประเภทนี้เป็น โครงเหล็กที่เชื่อมชิ้นส่วนเหล็กให้เป็นโครงเสา ถูกออกแบบมาให้เป็นงานเสาที่ต้องมีสลิงยึดโยงไว้ 3 ด้านยึดโยงโครงเหล็กกับฐานรากอีกทอดหนึ่งเหมือนกับ Guyed Tower เสาโทรคมนาคม แบบ Guyed Tower จึงจำเป็นต้องใช้พื้นที่บริเวณกว้างสำหรับการติดตั้งเช่นกัน แต่ Guyed Mast จะติดตั้งบนชั้นดาดฟ้าของอาคารแทนและมีความสูงตั้งแต่ 30 เมตร ถึง 60 เมตร

2.10 Remote Radio Unit (RRU)

RRU (Remote Radio Unit) คืออุปกรณ์ที่มีหน้าที่ดำเนินการกับฟังก์ชันที่เกี่ยวข้องกับความถี่วิทยุบนโดเมนสัญญาณอะนาลอก มีการแปลงสัญญาณดิจิตอลไปเป็นอะนาลอกเพื่อขับจานสายอากาศแบบพาสซีฟผ่านสายเคเบิลโคแอกเชียลหรือไฟเบอร์แอกเชียล ซึ่งจะติดตั้งอยู่ถัดจากจานสายอากาศ เป็นอุปกรณ์ที่ใช้เชื่อมต่อกับ BBU (Baseband Unit) โดยผ่านทางสายเคเบิลโคแอกเชียล และเชื่อมต่อกับโทรศัพท์เคลื่อนที่ผ่านทางตัวกลางที่เป็นอากาศ ดังรูปที่ 2.12

BBU (Baseband Unit) หรือส่วนควบคุมอุปกรณ์วิทยุที่จะติดตั้งอยู่ที่ส่วนล่างของเสาสัญญาณ ซึ่งมีหน้าที่ดำเนินการกับฟังก์ชันวิทยุบนโดเมนสัญญาณดิจิตอล อุปกรณ์ส่วนนี้จะต่อเข้ากับเครือข่ายแบ็กฮอลล์ผ่านระบบสื่อสารด้วยแสงหรือระบบไมโครเวฟ



(ก) (ข)

รูปที่ 2.12 การเชื่อมต่อของ RRU (ก) การเชื่อมต่อของ RRU โดยใช้จารสายอากาศแบบแอกทีฟ (ข) การเชื่อมต่อของ RRU โดยใช้จารสายอากาศแบบพาสซีฟ [5]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.11 MongoDB database

รูปที่ 2.13 สัญลักษณ์ทางการค้าของ Mongo DB [6]

MongoDB เป็นฐานข้อมูลที่มีการเปิดเผยโค้ดของโปรแกรม ให้สิทธิเสรีแก่ผู้ที่จะนำไปใช้เพื่อการพัฒนาซอฟต์แวร์ร่วมกัน (Open-source document database) โดยเป็นฐานข้อมูลแบบ NOSQL คือไม่มีความสัมพันธ์ (relation) ของตารางแบบ SQL ทั่ว ๆไป แต่จะเก็บข้อมูลในรูปแบบ JSON (JavaScript Object Notation) แทน การบันทึกข้อมูลทุก ๆ กิจกรรมใน MongoDB เราจะเรียกมันว่า Document ซึ่งจะเก็บค่าเป็น key และ value

```
{
    "_id": ObjectId("554b8ee746e04bc5503aef47"),
    "name": "Chai"
}
```

รูปที่ 2.14 การเก็บค่าเป็น key และ value [6]

และการเก็บข้อมูล document ใน MongoDB จะถูกเก็บในรูปแบบ Collections ซึ่งเปรียบได้กับการเก็บในรูปแบบของตารางใน Relational Database ทั่วไปแต่แตกต่างกันที่ collection ไม่จำเป็นที่จะต้องมี schema เหมือนกันก็สามารถบันทึกข้อมูลได้ โดยข้อมูลที่เก็บใน collection จะมีคีย์ _id ทำหน้าที่เปรียบเสมือน primary key อยู่ด้วย

MongoDB จะไม่มีการกำหนดโครงสร้างใด ๆให้มันเหมือน SQL ปกติทั่วไป หรือเรียกอีกอย่างว่า Schemaless เช่น collection User มีเก็บแค่ name ต่อมาเราสามารถเพิ่มการเก็บ position เข้ามาได้เลย ดังรูปที่ 2.15 นอกจากนี้ MongoDB ไม่สามารถรองรับการ join หรือ SQL ได้

```
{ "name": "Chai" }
{ "name": "Chai", "position": "Developer" }
```

รูปที่ 2.15 การเพิ่มข้อมูล position เข้ามา [6]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.12 SQL และ NOSQL

2.12.1 SQL

SQL (Structured Query Language) เป็นภาษาที่สามารถเข้าฐานข้อมูลโดยเป็นภาษาที่เอาไว้จัดการข้อมูลที่อยู่ใน Relational Database Management System (RDBMS) ไม่ว่าจะเป็นการเก็บ ดึง ลบ หรือ อัพเดทข้อมูลอะไรเข้าไปในฐานข้อมูล ซึ่งข้อมูลที่ถูกเก็บอยู่ในฐานข้อมูลจะถูกเก็บอยู่ในรูปแบบของตารางที่มีลักษณะเป็น column และ row และโครงสร้าง Database ใน SQL ก็จะเป็น Table ทีมี Field และ Record คือมีลักษณะเป็นหัวข้อกับข้อมูลในแต่ละหัวข้อ ดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 การเก็บข้อมูลแบบ Relational Database Management System (RDBMS) [7]

Table

Student ID	Name	Height	Teacher ID
1	ปูเป้	160	1
2	ปารีส	170	2
3	โบตั๋น	175	3
4	สมนึก	170	3
5	ส้มเช้ง	155	2
6	แอนนี่	150	1
7	ปีเตอร์	180	1

Field

Record

ในภาพประกอบก็จะบอกว่าในหนึ่ง Table จะมีโครงสร้างที่ประกอบด้วย Field ที่เป็นหัวข้อของข้อมูล ส่วน Record จะเป็นข้อมูลที่อยู่ใน Field นั้นเองโดย SQL จะมีคำสั่งอยู่ 4 คำสั่งด้วยกันคือ

1) Select query ใช้สำหรับดึงข้อมูลที่ต้องการ

2) Update query ใช้สำหรับแก้ไขข้อมูล

3) Insert query ใช้สำหรับการเพิ่มข้อมูล

4) Delete query ใช้สำหรับลบข้อมูลออกไป

ซอฟต์แวร์ระบบจัดการฐานข้อมูล (RDBMS) สนับสนุนการใช้คำสั่ง SQL เช่น Oracle , DB2, MS-SQL, MS-Access เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.12.2 NOSQL

NOSQL (Not Only SQL) เป็นภาษาที่เป็น Unstrcuture ของ Database แบบ SQL เป็นแนวทางการแก้ไขปัญหาของ Database ที่มีข้อมูลขนาดใหญ่และไม่มีรูปแบบที่ชัดเจน โดยไม่จำเป็นต้องเก็บข้อมูลแบบตารางเดียวที่มีต้องข้อมูลเหมือนกันทั้งหมดในหนึ่งตาราง แต่สามารถจัดเก็บข้อมูลแบบได้หลายรูปแบบ ยกตัวอย่างเช่น

สมมุติว่าใช้ตารางเดิมใน Database ของ SQL แต่มีการเพิ่มข้อมูล Student คนที่ 8 ขึ้นมาชื่อว่า เมย์ แต่อยากเก็บข้อมูลแค่ส่วนสูงและอายุของเมย์เท่านั้น ตารางที่ได้จะออกมาดังตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 ข้อมูลเมื่อเพิ่มข้อมูล Student คนที่ 8 เข้ามา [7]

Student ID	Name	Height	Teacher ID	Age
1	ปูเป้	160	1	null
2	ปารีส	170	2	null
3	โบตั๋น	175	3	null
4	สมนึก	170	3	null
5	ส้มเช้ง	155	2	null
6	แอนนี่	150	1	null
7	ปีเตอร์	180	1	null
8	เมย์	170	null	18

และในตารางที่ 2.2 คือตัวอย่างของตารางแบบ SQL ที่ต้องใส่ค่า null โดยไม่จำเป็นลงใน Database ทำให้เสียพื้นที่ในฐานข้อมูล และถ้าใช้ภาษาแบบ NOSQL ตารางที่ได้ก็จะแยกออกมาเป็น 2 ตาราง ดังตารางที่ 2.3 และ 2.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.3 ตารางที่ใช้ภาษาแบบ NOSQL [7]

Student ID	Name	Height	Teacher ID
1	ปูเป้	160	1
2	ปารีส	170	2
3	โบตั๋น	175	3
4	สมนึก	170	3
5	ส้มเช้ง	155	2
6	แอนนี่	150	1
7	ปีเตอร์	180	1

ตารางที่ 2.4 ตารางที่ใช้ภาษาแบบ NOSQL ในส่วนของเมย์ [7]

StudentID	Name	Height	Age
8	เมย์	170	18

โดยการจัดเก็บข้อมูลแบบ NOSQL ไม่จำเป็นต้องอยู่ในตารางเดียวกันแต่ก็สามารถดึง ลบ แก้ไข หรือแทรกเข้าไปในฐานข้อมูลได้เหมือนกับ Database แบบ SQL เลย

โดยการจัดหมวดหมู่ของ NoSQL ประกอบไปด้วย 4 หมวด

1) Document

2) Graph

3) Key-Value

4) Object-Oriented

2.13 Oracle Database

รูปที่ 2.16 สัญลักษณ์ทางการค้าของ Oracle DB [8]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Oracle เป็นโปรแกรมจัดการฐานข้อมูล ซึ่งเป็นโปรแกรมจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ หรือ RDBMS (Relational Database Management System) ตัวโปรแกรมนี้จะทำหน้าที่เป็นตัวกลางคอยติดต่อประสาน ระหว่างผู้ใช้และฐานข้อมูล ทำให้ผู้ใช้งานสามารถใช้งานฐานข้อมูลได้สะดวกขึ้น เช่นการค้นหาข้อมูลต่าง ๆภายในฐานข้อมูลที่ง่ายและสะดวก โดยผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องทราบถึงโครงสร้างภายในของฐานข้อมูลก็สามารถเข้าใช้ฐานข้อมูลนั้นได้

โปรแกรม Oracle สามารถจัดการกับข้อมูลในกรณีที่เกิดการล้มเหลวของระบบ หรือภาวะระบบไม่สามารถให้บริการได้ ด้วยเทคโนโลยี Rollback Segment จะจัดการ Instance Recovery ข้อมูลไม่ให้เกิดความเสียหายอันเนื่องมาจากการล้มเหลวของระบบได้อย่างดีมาก

นอกจากนี้ Oracle ยังสามารถใช้ได้กับฐานข้อมูลกว่า 80 แพลตฟอร์ม ซึ่งครอบคลุมเกือบทุกแพลตฟอร์มที่มีอยู่ในปัจจุบัน เริ่มตั้งแต่เครื่องคอมพิวเตอร์บนเมนเฟรม, มินิคอมพิวเตอร์, พีซี บนระบบปฏิบัติการตั้งแต่ Window 9x, NT, Window CE, UNIX, SOLARIS, LINUX โดยที่ในทุกพอร์ตมีโครงสร้างการเหมือนกันๆหมด คำสั่งที่ใช้ก็เป็นแบบเดียวกัน สามารถทำงานร่วมกันได้ สามารถนำข้อมูลจากพอร์ตหนึ่งไปพอร์ตอื่นได้อย่างไม่มีปัญหา

2.14 Python

รูปที่ 2.17 สัญลักษณ์ทางการค้าของ Python [9]

Python คือชื่อภาษาที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมภาษาหนึ่ง ซึ่งถูกพัฒนาขึ้นมาโดยไม่ยึดติดกับแพลตฟอร์ม กล่าวคือสามารถดำเนินงานด้วยภาษา Python ได้ทั้งบนระบบ Unix, Linux , Windows NT, Windows 2000, Windows XP หรือแม้แต่ระบบ FreeBSD ข้อดีอีกอย่างหนึ่งของภาษานี้คือ เป็น Open Source ซึ่งทำให้ทุกคนสามารถที่จะร่วมพัฒนาโปรแกรมของ Python ได้โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย และด้วยเหตุผลนี้ทำให้มีคนเข้ามาช่วยกันพัฒนาให้ Python มีความสามารถสูงขึ้น และใช้งานได้ครบคุมกับทุกลักษณะงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

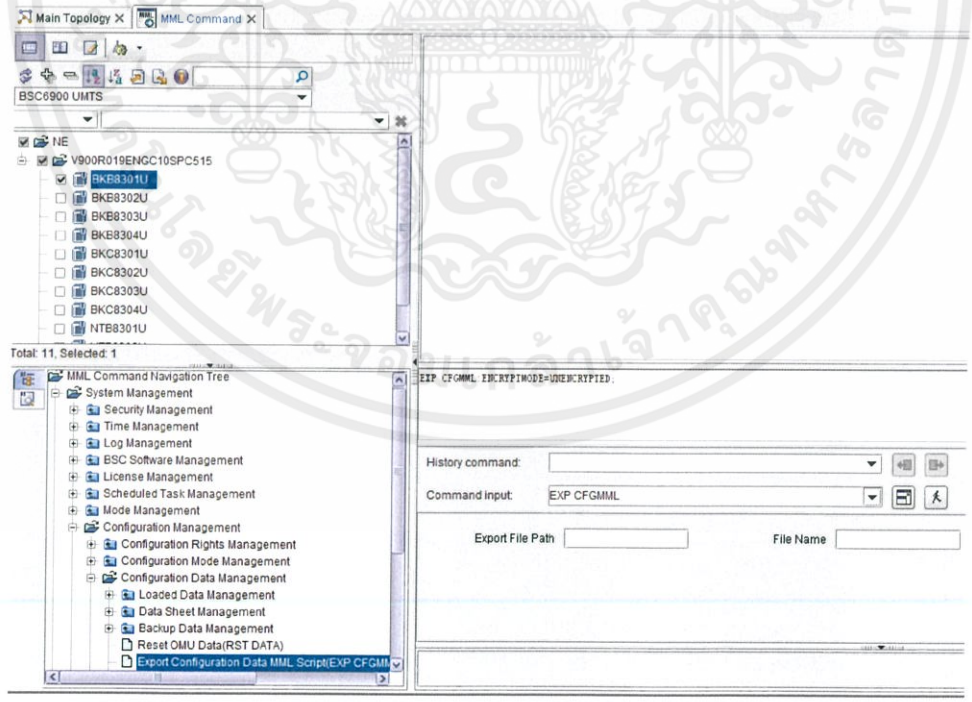
โค้ดของ Python ถูกสร้างขึ้นมาจากภาษาซี การประมวลผลจะทำในแบบอินเทอร์พรีเตอร์ คือจะประมวลผลไปทีละบรรทัดและปฏิบัติตามคำสั่งที่ได้รับ และมีเครื่องมือต่าง ๆ มากมาย เช่น การประมวลผลเท็กซ์ไฟล์ การเรียงข้อมูล การเชื่อต่อสตริง การตรวจสอบเงื่อนไขของข้อความ การแทนคำ เป็นต้น

นอกจากนี้ข้อดีของภาษา Python ที่เป็นเหตุผลให้ผู้จัดทำเลือกใช้ภาษานี้ในการเขียนโค้ดคือ Python มีมอดูลที่สร้างขึ้นจากนักพัฒนาสนับสนุนมากมาย ได้แก่ COM, Image, CORBA, ORBs, XML เป็นต้น และมีฟังก์ชันสนับสนุนฐานข้อมูล เช่น MySQL, Sybase, Oracle , Informix, ODBC และอื่น ๆ

2.15 วิธีการตรวจสอบความถูกต้องของค่าพารามิเตอร์ของทางแผนก RAN Planning & Optimization

จากการไปศึกษาวิธีการในการตรวจสอบความถูกต้องของค่าพารามิเตอร์สำหรับการสื่อสารทางวิทยุกับทางแผนก RAN Planning & Optimization สรุปได้ว่าการตรวจสอบแบ่งได้ออกเป็นขั้นตอนดังต่อไปนี้

1) ทางแผนก RAN Planning & Optimization จะต้องเข้าไปที่ OMC ของแต่ละเวนเดอร์ที่ต้องการจะตรวจสอบค่าพารามิเตอร์ โดยรายละเอียดของข้อมูลที่เก็บอยู่ใน OMC นั้น จะเก็บข้อมูลเป็นรายสถานีฐาน ดังรูปที่ 2.18 ในรูปแบบที่เป็น Raw data ทางแผนกจะต้องเลือกสถานีฐานที่ต้องการตรวจสอบ

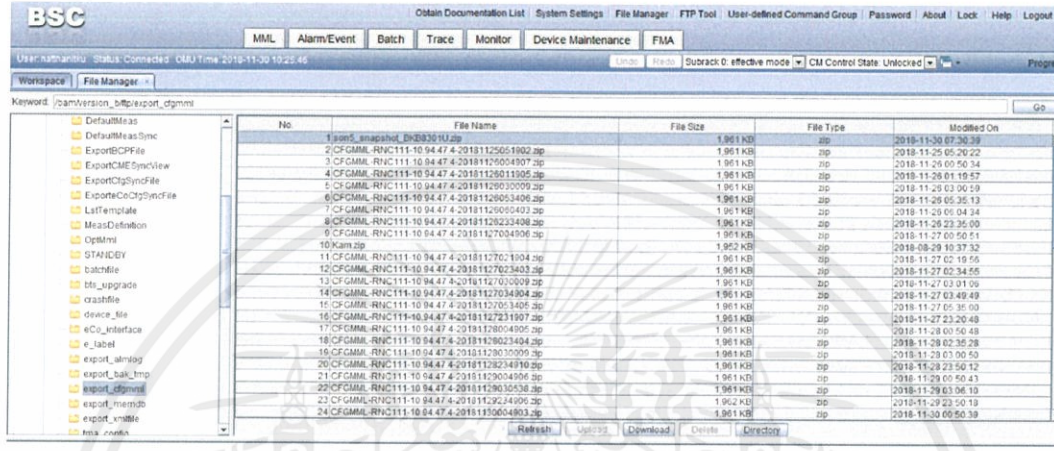


รูปที่ 2.18 การเลือกสถานีฐานที่ต้องการตรวจสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

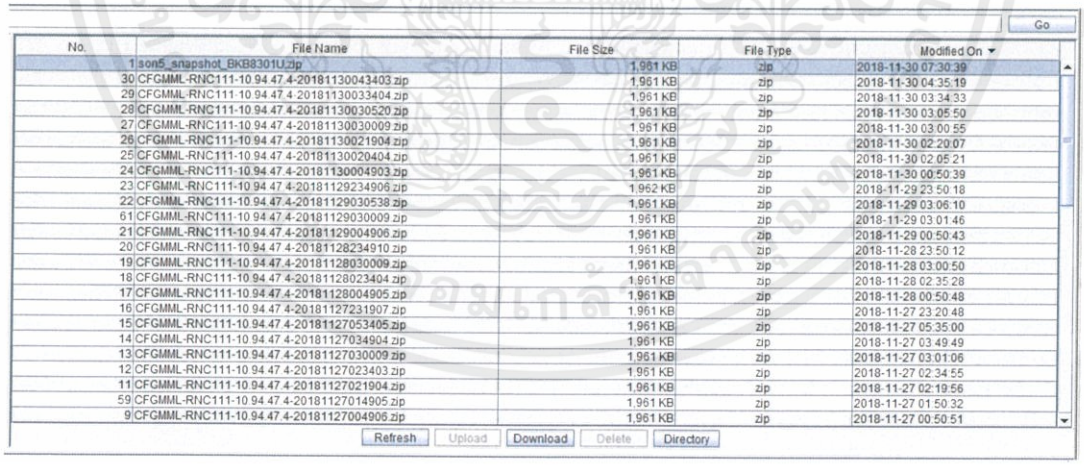
เมื่อเลือกสถานีฐานที่ต้องการแล้ว ให้คลิกที่ Export Configuration Data MML ไฟล์ข้อมูลที่เป็น Raw data จะถูกดึงไปเก็บไว้ที่อีก Folder

2) เข้าไป Download ข้อมูลจาก Folder ที่ได้ทำการดึงข้อมูลไปเก็บ โดยในที่นี่ Folder ที่ได้พูดถึงจะมีชื่อว่า export CFGMML ดังรูปที่ 2.19



รูปที่ 2.19 Export CFGMML Folder

จากนั้นให้คลิกเลือกไฟล์ที่เราได้ทำการดึงมาในหน้าต่างด้านขวาสุด ดังรูปที่ 2.20 แล้วคลิกที่ Download ก็เป็นอันเสร็จสิ้นการ Download ไฟล์

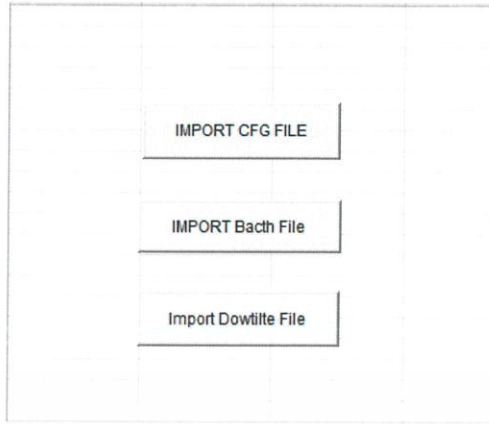


รูปที่ 2.20 แสดงไฟล์ที่ได้ทำการดึงมาไว้

3) เมื่อเราได้ Raw data ของข้อมูลที่ต้องการตรวจสอบ จะต้องนำไฟล์ไปแปลงให้อยู่ในรูปแบบของไฟล์ Excel เพื่อให้สะดวกในการตรวจสอบ โดยเราจะใช้วิธีการเขียน Macro Excel ในการแปลงไฟล์

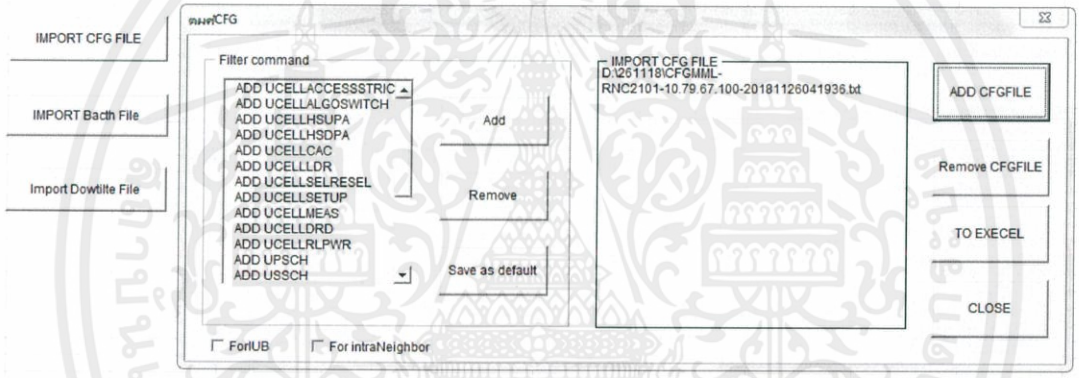
เมื่อทำการเปิด Macro Excel ขึ้นมา จะมีหน้าตาดังรูปที่ 2.21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



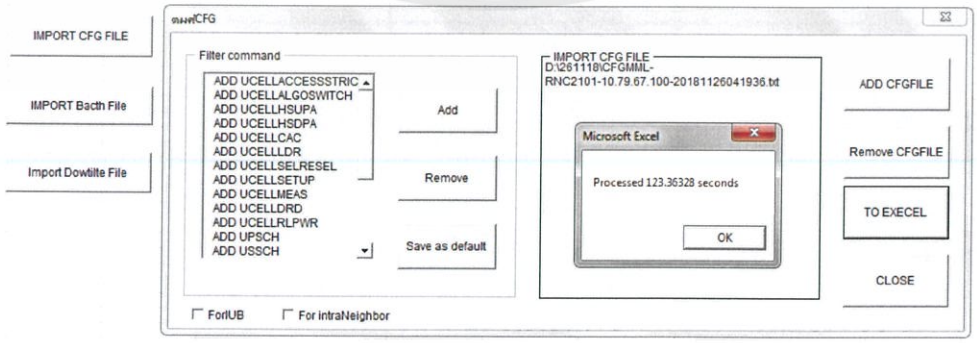
รูปที่ 2.21 Macro Excel

ให้คลิกที่ Import CFG File จากนั้นจะพบหน้าต่างขึ้นมาดังรูปที่ 2.22



รูปที่ 2.22 หน้า UI สำหรับให้ Import file

จากนั้นคลิกที่ Add CFG File เพื่อทำการเพิ่มไฟล์ที่ได้ทำการ Download มา แล้วคลิกที่ To Excel จะเป็นการแปลงไฟล์ที่เป็น Raw data ซึ่งในที่นี้เป็นไฟล์แบบ CFGMML ให้เป็นไฟล์ Excel แล้วจะปรากฏหน้าต่างที่บอกระยะเวลาที่ใช้ในการแปลงไฟล์ดังกล่าวขึ้นมา ดังรูปที่ 2.23



รูปที่ 2.23 แสดงระยะเวลาที่ใช้ในการแปลงไฟล์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4) เมื่อกระบวนการแปลงไฟล์เสร็จสิ้นไปเป็นที่เรียบร้อยแล้ว ไฟล์ที่ได้จะมีรูปแบบเป็นไฟล์ Excel ดังตารางที่ 2.5

ตารางที่ 2.5 ไฟล์ Excel ที่ได้

A	B	C	D
SRNC	CELLID	LOGICRNCID	
ค่าของพารามิเตอร์ SRNC ในแต่ละเซลล์	เลขที่ใช้ในการระบุเซลล์แต่ละเซลล์	ค่าของพารามิเตอร์ LOGICRNCID ในแต่ละเซลล์	
ค่าของพารามิเตอร์ SRNC ในแต่ละเซลล์	เลขที่ใช้ในการระบุเซลล์แต่ละเซลล์	ค่าของพารามิเตอร์ LOGICRNCID ในแต่ละเซลล์	
ค่าของพารามิเตอร์ SRNC ในแต่ละเซลล์	เลขที่ใช้ในการระบุเซลล์แต่ละเซลล์	ค่าของพารามิเตอร์ LOGICRNCID ในแต่ละเซลล์	
ค่าของพารามิเตอร์ SRNC ในแต่ละเซลล์	เลขที่ใช้ในการระบุเซลล์แต่ละเซลล์	ค่าของพารามิเตอร์ LOGICRNCID ในแต่ละเซลล์	
ค่าของพารามิเตอร์ SRNC ในแต่ละเซลล์	เลขที่ใช้ในการระบุเซลล์แต่ละเซลล์	ค่าของพารามิเตอร์ LOGICRNCID ในแต่ละเซลล์	
ค่าของพารามิเตอร์ SRNC ในแต่ละเซลล์	เลขที่ใช้ในการระบุเซลล์แต่ละเซลล์	ค่าของพารามิเตอร์ LOGICRNCID ในแต่ละเซลล์	
ค่าของพารามิเตอร์ SRNC ในแต่ละเซลล์	เลขที่ใช้ในการระบุเซลล์แต่ละเซลล์	ค่าของพารามิเตอร์ LOGICRNCID ในแต่ละเซลล์	
ค่าของพารามิเตอร์ SRNC ในแต่ละเซลล์	เลขที่ใช้ในการระบุเซลล์แต่ละเซลล์	ค่าของพารามิเตอร์ LOGICRNCID ในแต่ละเซลล์	
ค่าของพารามิเตอร์ SRNC ในแต่ละเซลล์	เลขที่ใช้ในการระบุเซลล์แต่ละเซลล์	ค่าของพารามิเตอร์ LOGICRNCID ในแต่ละเซลล์	
ค่าของพารามิเตอร์ SRNC ในแต่ละเซลล์	เลขที่ใช้ในการระบุเซลล์แต่ละเซลล์	ค่าของพารามิเตอร์ LOGICRNCID ในแต่ละเซลล์	
ค่าของพารามิเตอร์ SRNC ในแต่ละเซลล์	เลขที่ใช้ในการระบุเซลล์แต่ละเซลล์	ค่าของพารามิเตอร์ LOGICRNCID ในแต่ละเซลล์	

ACT UCELL | ACT UCELLHSUPA | ACT UCELLHSDPA

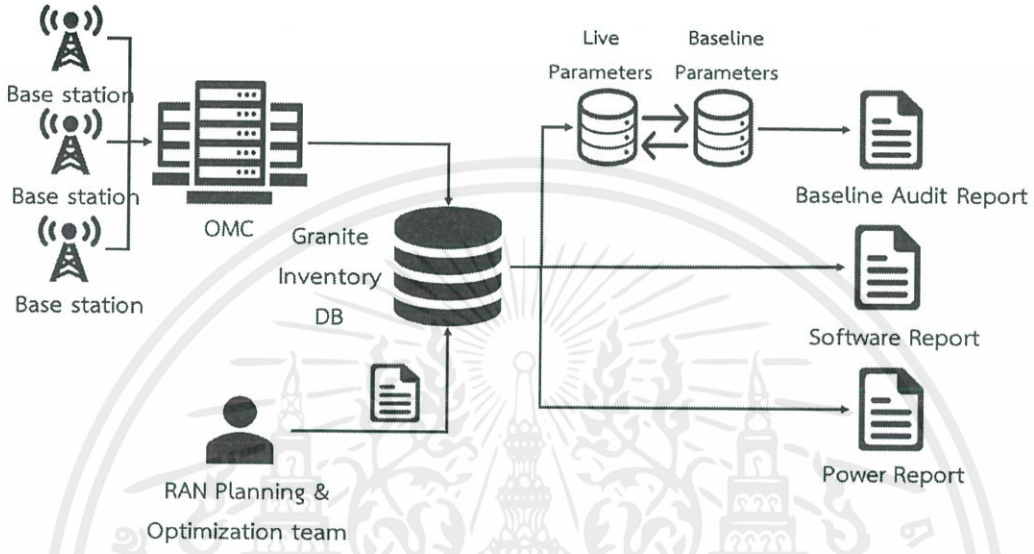
5) ทำการนำไฟล์ค่าพารามิเตอร์ที่ได้มาทำการตรวจสอบกับไฟล์ค่า Baseline ของพารามิเตอร์นั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

การออกแบบ และวิธีการใช้งาน

3.1 การออกแบบวิธีการตรวจสอบความผิดพลาดของค่าพารามิเตอร์สำหรับการสื่อสารทางวิทยุ

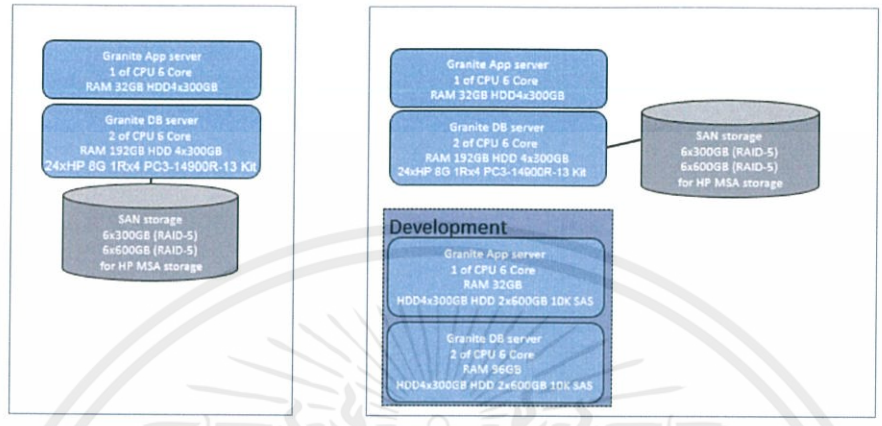


รูปที่ 3.1 ภาพรวมของระบบการตรวจสอบความผิดพลาดของ RAN พารามิเตอร์

การตรวจสอบความผิดพลาดของค่าพารามิเตอร์สำหรับการสื่อสารทางวิทยุจะใช้หลักการการเปรียบเทียบค่าพารามิเตอร์ที่ถูกคอนฟิกไว้ที่สถานีฐานของบริษัทกับค่าพารามิเตอร์ที่ทางแผนก RAN Planning & Optimization ได้กำหนดไว้ จากภาพรวมของระบบตรวจสอบความผิดพลาดของค่า RAN Parameters ดังรูปที่ 3.1 จะเห็นได้ว่าเราจะเริ่มต้นจากการดึงข้อมูลค่าพารามิเตอร์ที่ถูกคอนฟิกไว้ที่สถานีฐานทุกตัวของบริษัทเข้ามาเก็บไว้ใน Database ที่มีชื่อว่า Granite Inventory โดยข้อมูลค่าพารามิเตอร์เหล่านี้ก่อนที่จะเข้ามาใน Database นี้จะต้องผ่าน OMC หรือตัวจัดการข้อมูลของแต่ละเวนเดอร์ก่อน ส่วนข้อมูลที่เป็นค่าพารามิเตอร์ที่ทางแผนก RAN Planning & Optimization ได้ทำการกำหนดไว้นั้นเราจะนำมาเก็บไว้ใน Database เดียวกันนี้โดยใช้วิธีการให้ทางแผนก RAN Planning & Optimization ทำการอัพโหลดไฟล์ที่มีข้อมูลค่า Baseline ของพารามิเตอร์แต่ละตัวเข้ามาในตัว Database โดยตรงเลย จากนั้นระบบจะทำการนำข้อมูลที่มีอยู่ใน Database มาทำการสร้างรายงานที่อยู่ในรูปแบบของไฟล์ Excel ซึ่งรายงานที่ระบบสร้างจะแบ่งออกเป็น 3 ประเภทใหญ่ ๆ ด้วยกัน ได้แก่ รายงานตรวจสอบความผิดพลาดของ RAN Parameters, รายงานแสดงเวอร์ชั่นล่าสุดของซอฟแวร์ของสถานีฐาน และรายงานแสดงค่ากำลังส่งของตัว RRU (Remote Radio Unit) โดยการสร้างรายงานตรวจสอบความผิดพลาดของ RAN Parameters นั้นจะมีความแตกต่างจากอีกสองรายงานเล็กน้อย คือจะมีการนำค่าพารามิเตอร์ที่ดึงมาจาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถานีฐานมาเปรียบเทียบกับค่าพารามิเตอร์ที่ได้จากแผนก RAN Planning & Optimization แล้วแสดงผลลัพธ์ออกมาเป็น 'Match' สำหรับค่าพารามิเตอร์ที่ตรงกัน และ 'Not Match' สำหรับค่าพารามิเตอร์ที่ไม่ตรงกัน



รูปที่ 3.2 Hardware ที่เกี่ยวข้อง

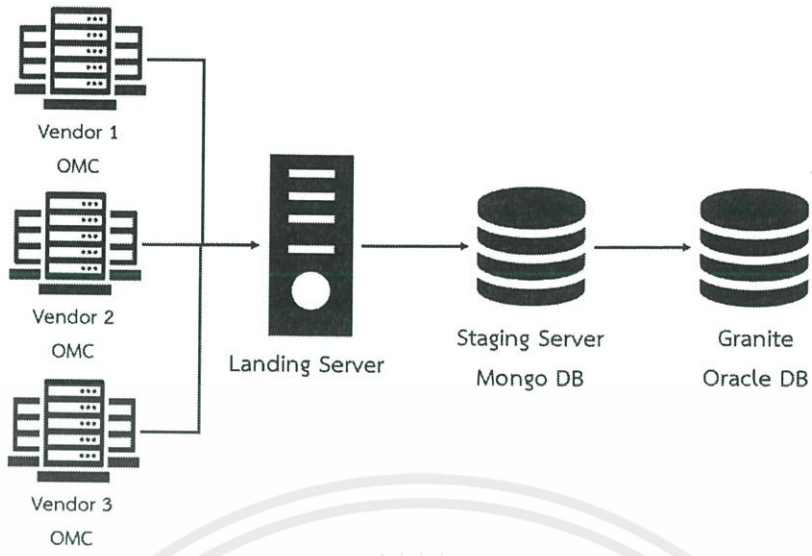
จากรูปที่ 3.2 จะเห็นได้ว่า server ที่ใช้จะมีด้วยกัน 3 กลุ่ม ได้แก่ Development, Production และ Stand by โดยทั้ง 3 กลุ่มนี้ก็จะประกอบไปด้วย Database server และ Application server ซึ่งที่ Database server ของกลุ่มที่เป็น Production กับ Stand by จะมีการต่อกับ SAN storage เพิ่มเข้าไปด้วยเพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของ Database server อีกด้วย

โดยเริ่มแรกเราจะดำเนินการอยู่ที่ Development ก่อน เมื่อผ่านการประเมินผลแล้วจึงจะย้ายมาอยู่ที่ Production ส่วนที่ Stand by มีไว้ใช้สำรองเมื่อ server หลักที่ Production เสีย

ก่อนเริ่มทำการดึงข้อมูลผู้จัดทำจะต้องไปคุยกับทางแผนก RAN Planning & Optimization ทั้งเรื่องของข้อมูลที่จะนำมาใส่ในรายงาน รูปร่างหน้าตาของรายงาน และเรื่องพารามิเตอร์ที่ทางแผนกต้องการใช้ในการตรวจสอบค่า

เมื่อผู้จัดทำทราบ Parameters Group ที่ทางแผนก RAN Planning & Optimization ต้องการแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือการดึงข้อมูลค่าพารามิเตอร์ที่ถูกคอนฟิกที่สถานีฐานมาเก็บไว้ใน Granite Database ซึ่งจะประกอบไปด้วยขั้นตอนดังแสดงในรูปที่ 3.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.3 บล็อกไดอะแกรมการดึงข้อมูล

ข้อมูลต่าง ๆ ของสถานีฐานจะถูกดึงมาเก็บใน Landing Server เป็นประจำทุกวันอยู่แล้ว แต่จะอยู่ในรูปแบบข้อมูลที่เป็น Raw data ซึ่งข้อมูลที่เป็น Raw data นี้จะถูกเก็บโดยแบ่งตาม เวนเดอร์ และประเภทของเทคโนโลยีที่สถานีฐานนั้นรองรับ

3.1.1 การดึงข้อมูลจาก Landing Server

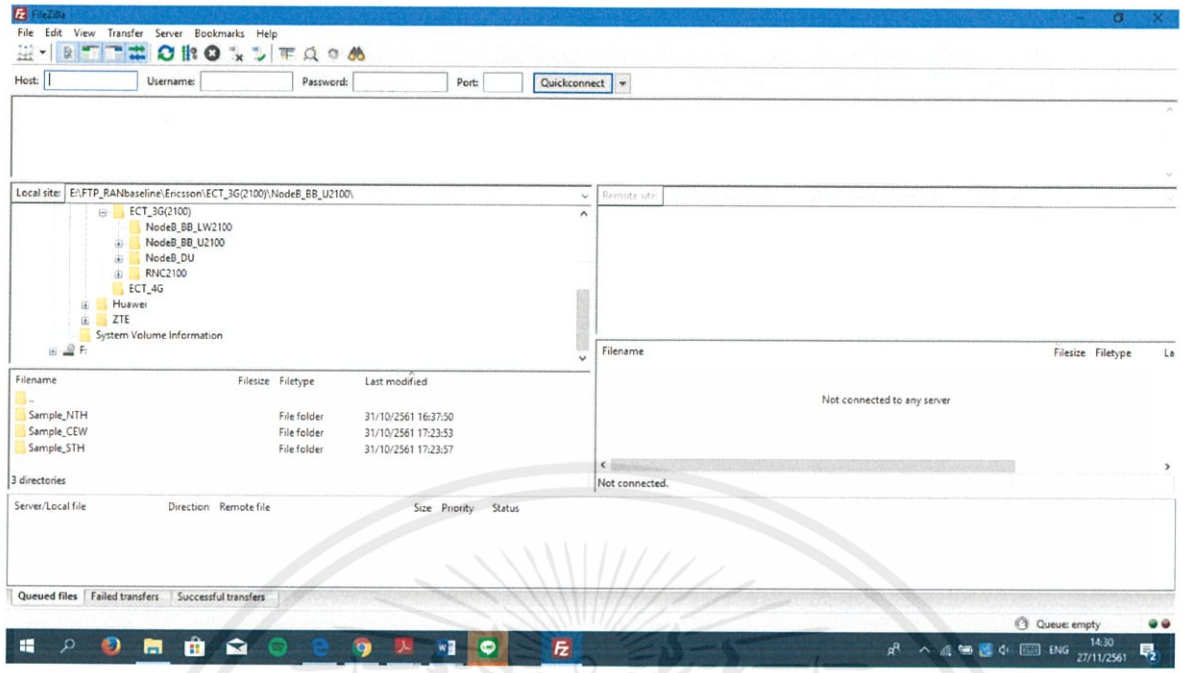
Landing Server เป็นส่วนหนึ่งของ DB Server ของ Granite Inventory ซึ่งข้อมูลใน Landing Server จะเก็บข้อมูลที่เป็น Raw data ที่ได้ทำการ FTP มาจากใน OMC ของทั้งสามเวนเดอร์ ได้แก่ เวนเดอร์ 1 เวนเดอร์ 2 และ เวนเดอร์ 3 โดยข้อมูลที่ถูกเก็บอยู่ใน Landing Server นี้จะมีข้อมูลทั้งหมดของฝั่ง RAN และ ฝั่ง Core แต่ในโปรเจคนี้เราจะเลือกดึงข้อมูลจากใน Landing Server แค่ข้อมูลที่เกี่ยวกับ RAN โดยเลือกเฉพาะข้อมูลที่ผู้จัดทำต้องการใช้ ได้แก่ ในเทคโนโลยี 2G จะดึงข้อมูลมาจาก BSC ส่วนในเทคโนโลยี 3G จะดึงข้อมูลมาจาก RNC และในเทคโนโลยี 4G จะดึงข้อมูลมาจาก eNodeB

โดยการดึงข้อมูลจาก Landing Server นี้ มีวิธีการดังต่อไปนี้

3.1.1.1 การเข้าถึง Landing Server จะเข้าโดยผ่าน IP : 10.70.XX.XXX จากนั้นจะใช้โปรแกรมที่ใช้ในการ FTP File โดยในที่นี้ผู้จัดทำได้ใช้โปรแกรม FileZilla เพื่อเข้าไปค้นหา Path ของข้อมูลที่ต้องการจะดึง

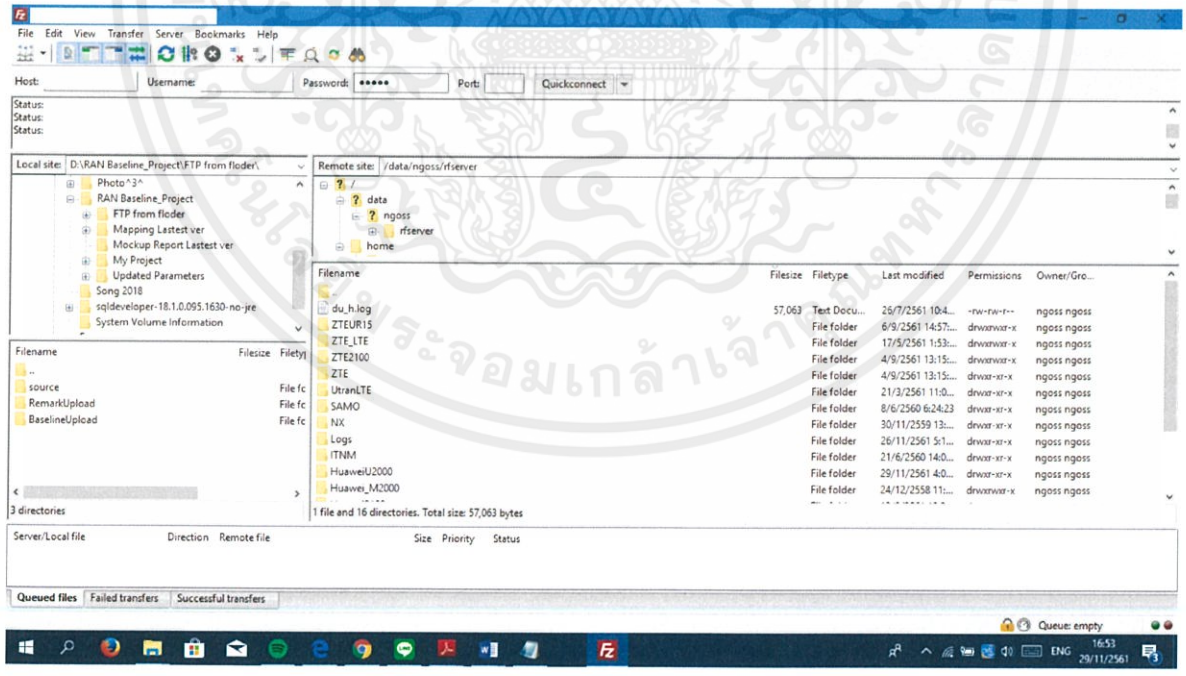
เมื่อเปิดโปรแกรม FileZilla จะพบหน้าตาของโปรแกรม ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.4 หน้าตาของโปรแกรม FileZilla ที่ยังไม่ได้ทำการเชื่อมต่อกับ Server

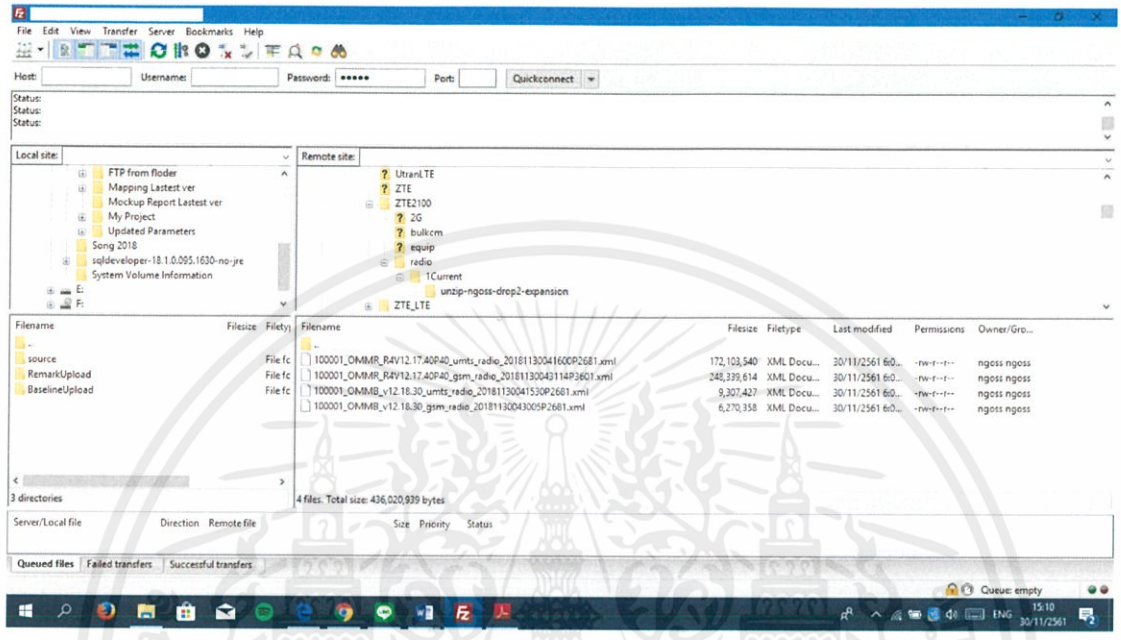
จากนั้นทำการกรอก Host Username Password และ Port เสร็จแล้วคลิกที่ปุ่ม Quick connect รอให้ระบบทำการเชื่อมต่อเข้ากับ Landing Server



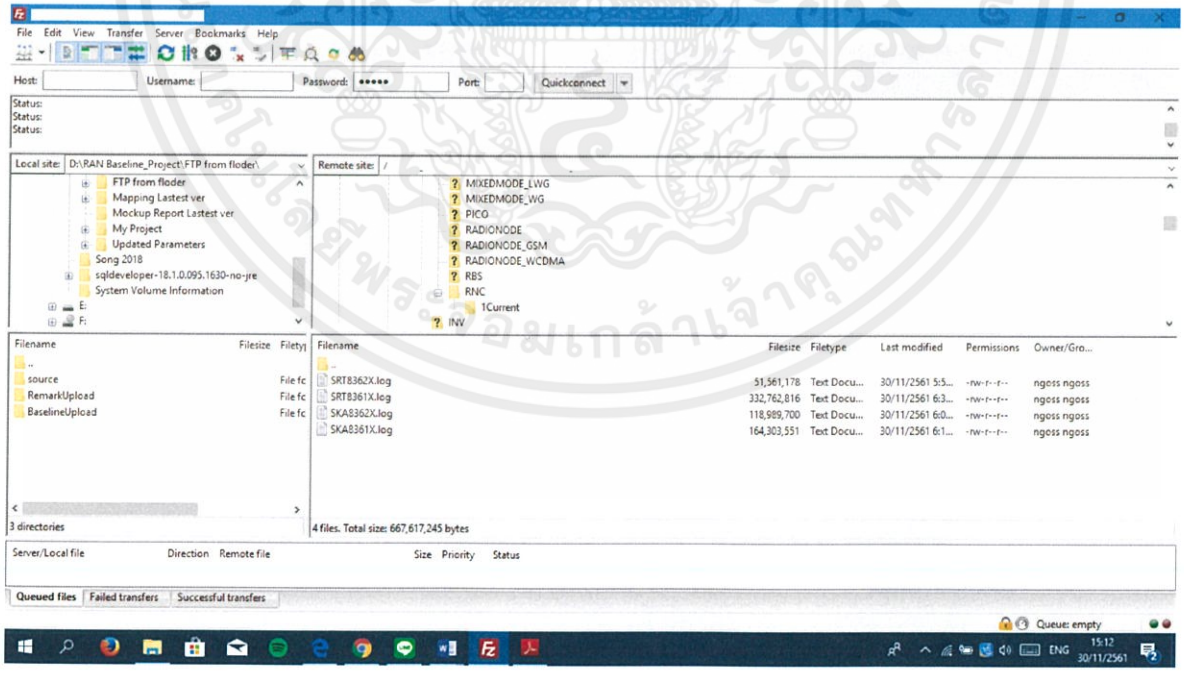
รูปที่ 3.5 หน้าตาของโปรแกรม FileZilla เมื่อทำการเชื่อมต่อกับ Server เป็นที่เรียบร้อยแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 3.5 ข้อมูล Raw data ของแต่ละเวนเดอร์จะแบ่งแยกกันตาม Folder ต่าง ๆ และในเวนเดอร์เดียวกันยังแบ่งแยกตามประเภทของเทคโนโลยีอีกด้วย โดยจะแสดงให้เห็นในรูปที่ 3.6 3.7 และ 3.8

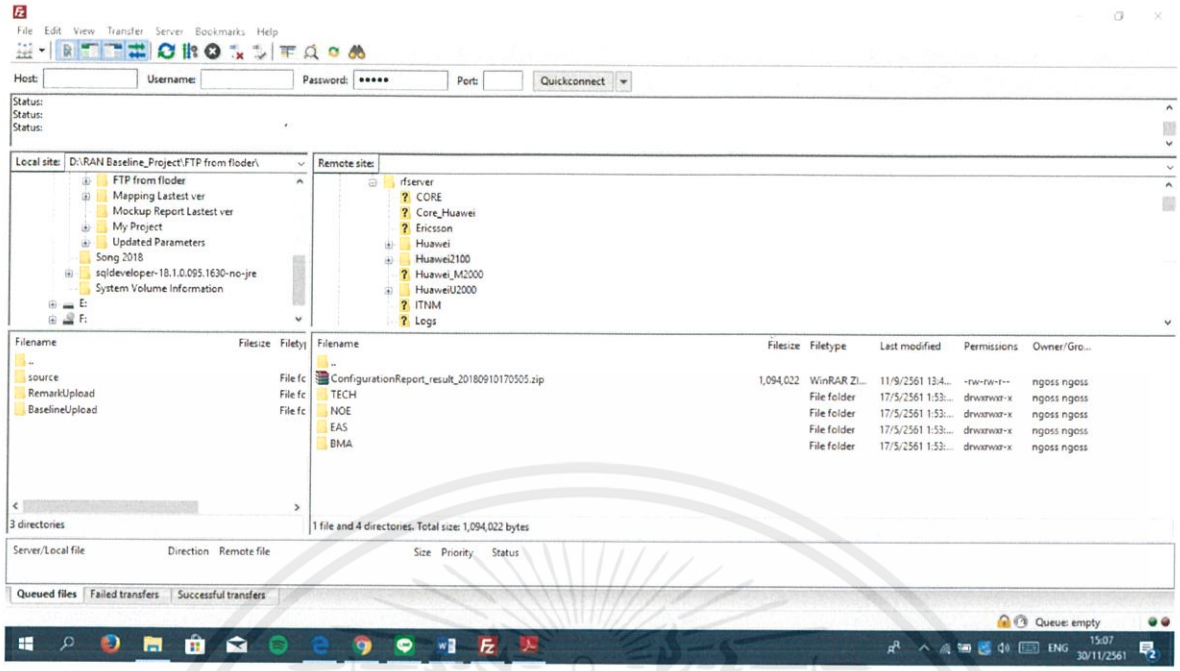


รูปที่ 3.6 แสดงข้อมูลที่เก็บอยู่ใน Folder ของเวนเดอร์ 3



รูปที่ 3.7 แสดงข้อมูลที่เก็บอยู่ใน Folder ของเวนเดอร์ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.8 แสดงข้อมูลที่เก็บอยู่ใน Folder ของเวนเดอร์ 2

หากต้องการข้อมูลตัวไหน ผู้จัดทำจำเป็นต้องรู้ Path ของข้อมูลนั้น ๆ เพื่อให้การดึงข้อมูลถูกต้อง ดังนั้นผู้จัดทำจึงทำการแยกข้อมูลตาม เวนเดอร์, เทคโนโลยี, ความถี่, IP, Path, รูปแบบของไฟล์ และ เวอร์ชั่นของซอฟต์แวร์ ซึ่งสามารถสรุปได้ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 แสดงการแยกข้อมูลตาม เวนเดอร์, เทคโนโลยี, ความถี่, IP, Path, รูปแบบของไฟล์ และ เวอร์ชั่นของซอฟต์แวร์

Network	Vendor	Technology	Frequency	IP	Path	File Format	Version
ประเภทของเครือข่ายที่ได้ทำการแบ่งโดยบริษัท	ชื่อของเวนเดอร์	เทคโนโลยีที่ใช้ (2G/3G/4G)	ความถี่ที่ใช้	IP ที่ใช้	พาร์ทที่ใช้	ประเภทของไฟล์ที่ใช้	เวอร์ชั่นของซอฟแวร์ที่ใช้
ประเภทของเครือข่ายที่ได้ทำการแบ่งโดยบริษัท	ชื่อของเวนเดอร์	เทคโนโลยีที่ใช้ (2G/3G/4G)	ความถี่ที่ใช้	IP ที่ใช้	พาร์ทที่ใช้	ประเภทของไฟล์ที่ใช้	เวอร์ชั่นของซอฟแวร์ที่ใช้
ประเภทของเครือข่ายที่ได้ทำการแบ่งโดยบริษัท	ชื่อของเวนเดอร์	เทคโนโลยีที่ใช้ (2G/3G/4G)	ความถี่ที่ใช้	IP ที่ใช้	พาร์ทที่ใช้	ประเภทของไฟล์ที่ใช้	เวอร์ชั่นของซอฟแวร์ที่ใช้
ประเภทของเครือข่ายที่ได้ทำการแบ่งโดยบริษัท	ชื่อของเวนเดอร์	เทคโนโลยีที่ใช้ (2G/3G/4G)	ความถี่ที่ใช้	IP ที่ใช้	พาร์ทที่ใช้	ประเภทของไฟล์ที่ใช้	เวอร์ชั่นของซอฟแวร์ที่ใช้
ประเภทของเครือข่ายที่ได้ทำการแบ่งโดยบริษัท	ชื่อของเวนเดอร์	เทคโนโลยีที่ใช้ (2G/3G/4G)	ความถี่ที่ใช้	IP ที่ใช้	พาร์ทที่ใช้	ประเภทของไฟล์ที่ใช้	เวอร์ชั่นของซอฟแวร์ที่ใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากนั้นทำการสรุปข้อมูล โดยแบ่งตาม แหล่งข้อมูล, เครือข่าย และเทคโนโลยี (GSM, UMTS และ LTE) ดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 แสดงการแบ่งข้อมูลตาม แหล่งข้อมูล, เครือข่าย และเทคโนโลยี (GSM, UMTS และ LTE)

Data Source	Network	GSM	UMTS	LTE
เวนเดอร์ 1	ความถี่ที่ใช้		x	
	ความถี่ที่ใช้	x		x
	ความถี่ที่ใช้			x
	ความถี่ที่ใช้		x	x
เวนเดอร์ 2	ความถี่ที่ใช้	x		
	ความถี่ที่ใช้			x
	ความถี่ที่ใช้			x
	ความถี่ที่ใช้		x	x
เวนเดอร์ 3	ความถี่ที่ใช้			
	ความถี่ที่ใช้	x		x
	ความถี่ที่ใช้			x
	ความถี่ที่ใช้		x	x

3.1.1.2 ข้อมูลที่ถูกเก็บไว้ใน Landing Server นั้นจะเก็บในรูปของ Raw data ซึ่งมีความแตกต่างกันไปตาม เวนเดอร์ และรูปแบบไฟล์ ผู้จัดทำสามารถสรุปรูปแบบของ Raw data โดยแยกตามเวนเดอร์ ได้ดังนี้

1) เวนเดอร์ 1

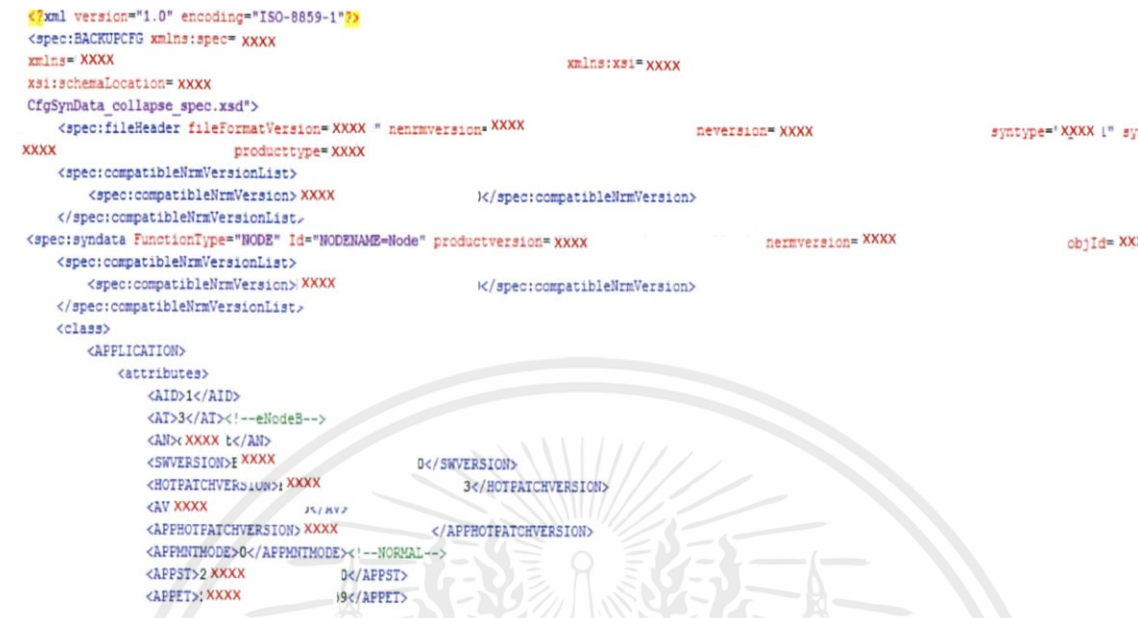
- CFGMML.txt

```
//****************MML script file***************
//Export start time: 2017-08-28 03:00:26
//Export Workstation IP address: xxxx
//System BSCID: 16
//For BAM version: xxxx
//MBSC Mode: UO
//OMU IP:xxxx
//*********************************************
SET SYS:SYSDESC="WCDMA RNC", SYSOBJECTID="NTB8306U", SYSCONTACT="<NULL>", SYSLOCATION="MTG", SYSSERVICES="<NULL>", SUPPORTRNCINPOOL=NOT_SUPPORT;
SET NODE:NID=16, NNAME="NTB8306U";
ADD URNCBASIC:RNCID=16, NSAP="H'45291019790088000001780981000000000160000", LOADSHARINGTYPE=MASTER, REDUNDANCYTYPE=MASTER;
SET URNCPOOLCFGCTRL:LOGICRNCID=16, SYNCDATACFGMODE=ManualCfg;
ADD UCNOPERATOR:CNOPINDEX=xxxx ,ICRNCID=xxxx ,NOPERATORNAME=xxxx , MCC=xxxx , MNC=xxxx  OPERATORTYPE=PRIM;
ADD UCNOPERATOR:CNOPINDEX=xxxx ,ICRNCID=xxxx ,NOPERATORNAME=xxxx Move", MCC=xxxx , MNC=xxxx  OPERATORTYPE=OUTER;
ADD UCNOPERATOR:CNOPINDEX=xxxx ,ICRNCID=xxxx ,OPERATORNAME="Real Future", MCC=xxxx, MNC=xxxx OPERATORTYPE=OUTER;
SET UCPUPFLEXCFG:FLEXCFGMODE=ManualMode, CPPROPORTIONINTOTAL=xxxx
SET SUBNET:SUBNET xxxx ,XSUBNET=xxxx
MOD CAB:CN xxxx ,RC= xxxx
MOD SUBRACK:SRN xxxx ,NAME="MPS", DOORSTATMNTSW=xxxx
ADD SUBRACK:SRN xxxx ,NAME="EPS1", TYPE=EPS, SCUTYPE=xxxx  DOORSTATMNTSW=xxxx
ADD SUBRACK:SRN xxxx ,NAME="EPS2", TYPE=EPS, SCUTYPE=xxxx  DOORSTATMNTSW=xxxx
ADD BRD:SRN xxxx ,SN xxxx ,BDCLASS=xxxx ,BRDTYPE=xxxx , LGCAPPTYPE=xxxx
ADD BRD:SRN xxxx ,SN xxxx ,BDCLASS=xxxx ,BRDTYPE=xxxx , LGCAPPTYPE=xxxx
ADD BRD:SRN xxxx ,SN xxxx ,BDCLASS=xxxx ,BRDTYPE=xxxx  LGCAPPTYPE=xxxx
ADD BRD:SRN xxxx ,SN xxxx ,BDCLASS=xxxx ,BRDTYPE=xxxx  LGCAPPTYPE=xxxx
ADD BRD:SRN xxxx ,SN xxxx ,BDCLASS=xxxx ,BRDTYPE=xxxx  LGCAPPTYPE=xxxx
ADD BRD:SRN xxxx ,SN xxxx ,BDCLASS=xxxx ,BRDTYPE=xxxx  LGCAPPTYPE=xxxx
ADD BRD:SRN xxxx ,SN xxxx ,BDCLASS=xxxx ,BRDTYPE=xxxx  LGCAPPTYPE=xxxx
ADD BRD:SRN= xxxx ,SN xxxx ,BDCLASS=xxxx ,BRDTYPE=xxxx  LGCAPPTYPE=xxxx
ADD BRD:SRN= xxxx ,SN xxxx ,BDCLASS=xxxx ,BRDTYPE=xxxx  LGCAPPTYPE=xxxx
```

รูปที่ 3.9 แสดงข้อมูล CFGMML.txt

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ENBDATA.XML



รูปที่ 3.10 แสดงข้อมูล ENBDATA.XML

2) เวนเดอร์ 2

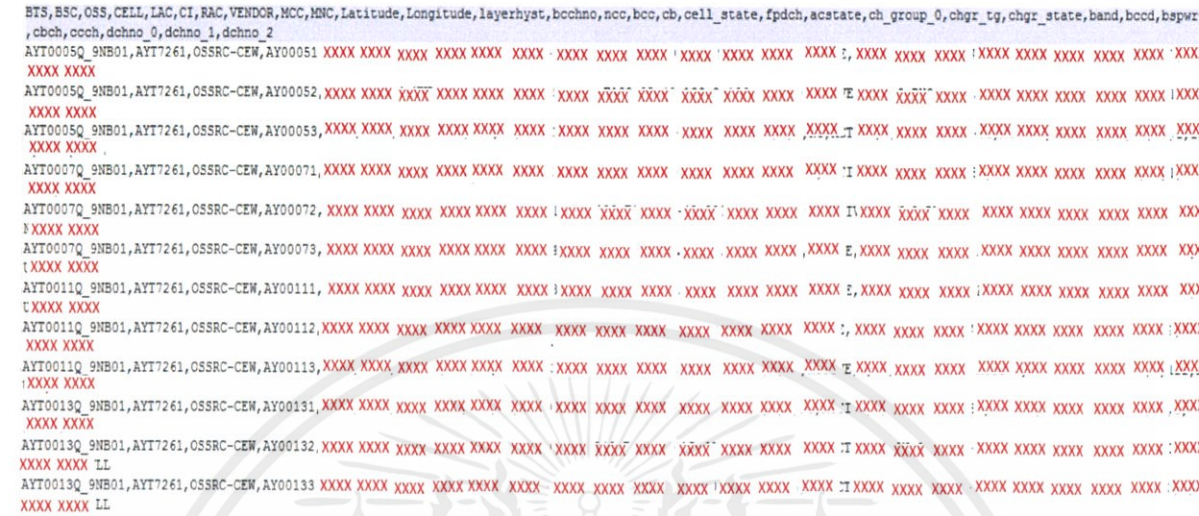
- XML

รูปที่ 3.11 แสดงข้อมูล XML

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) เวนเดอร์ 3

- CAN



รูปที่ 3.12 แสดงข้อมูล CAN

- Full-Kget

รูปที่ 3.13 แสดงข้อมูล Full-Kget

เมื่อทราบ Path ของข้อมูลแล้วทาง Developer จะทำการเขียนโค้ดให้ดึงข้อมูลจาก Landing Server เข้ามาเก็บใน Mongo DB database เป็นประจำทุกวัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.2 การนำข้อมูลไปเก็บใน Mongo DB

รูปที่ 3.14 บล็อกไดอะแกรมการนำข้อมูลไปเก็บใน Mongo DB

ข้อมูลที่ดึงมาจาก Landing Server นั้น เป็นข้อมูลที่อยู่ในรูปแบบของ Raw data ซึ่งจะแยกเป็นไฟล์ตามสถานีฐาน เนื่องจากข้อมูลภายในไฟล์ที่เป็น Raw data นี้เก็บข้อมูลอยู่อย่างไม่เป็นระเบียบ ทำให้ยากต่อการนำไปใช้ และเก็บข้อมูลการคอนฟิกทุกอย่างที่สถานีฐานนั้น ๆ ซึ่งผู้จัดทำไม่ได้ต้องการข้อมูลทุกอย่างที่อยู่ใน Raw data ผู้จัดทำต้องการเพียงข้อมูลบางอย่างเท่านั้น เพื่อให้การดึงข้อมูลมาเก็บใน Mongo DB นั้นไม่สิ้นเปลืองหน่วยความจำโดยไม่จำเป็น และมีความเป็นระเบียบ ง่ายต่อการนำไปประมวลผลต่อ ผู้จัดทำจึงต้องทำการตัว Key Mapping เพื่อใช้ในการเลือกข้อมูลเฉพาะที่ต้องการเอาเข้ามาเก็บลงใน Mongo DB ดังแสดงในรูปที่ 3.14

โดยการหาตัว Key Mapping ที่กล่าวมานี้ จะแบ่งการหาตาม Raw data ของแต่ละเวนเดอร์ เนื่องจากมีรูปแบบของไฟล์ที่แตกต่างกัน

3.1.2.1 การหา Key Mapping ของเวนเดอร์ 1

สามารถสรุปออกมาได้ดังตัวอย่างในตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 ตารางแสดงตัวอย่าง Key Mapping ของเวนเดอร์ 1

MO Class	MO Object Mapping	BaseLine Parameter	BaseLine Value	Note
AdmissionContro	^MO.*,MeContext=(.*),ENodeBFunction=1,AdmissionControl=1$	dlAdmDifferentiationThr	ค่าของพารามิเตอร์	NE Level
		ulAdmDifferentiationThr	ค่าของพารามิเตอร์	
		eNodeB Name		get from ^MO.*,MeContext=(.*)
	^MO.*,ENodeBFunction=1$	eNBId		Add more parameter
AnrFunction	^MO.*,MeContext=(.*),ENodeBFunction=1,AnrFunction=1$	removeNcellTime	ค่าของพารามิเตอร์	NE Level
		removeNenbTime	ค่าของพารามิเตอร์	
		pciConflictMobilityEcgiMeas	ค่าของพารามิเตอร์	
		pciConflictDetectionEcgiMe	ค่าของพารามิเตอร์	
		cellRelHoAttRateThreshold	ค่าของพารามิเตอร์	
		probCellDetectLowHoSuccTi	ค่าของพารามิเตอร์	
		probCellDetectLowHoSuccTh	ค่าของพารามิเตอร์	
		probCellDetectMedHoSuccTi	ค่าของพารามิเตอร์	
		probCellDetectMedHoSuccTi	ค่าของพารามิเตอร์	
		problematicCellPolicy	ค่าของพารามิเตอร์	
		removeNrelTime	ค่าของพารามิเตอร์	
		eNodeB Name		get from ^MO.*,MeContext=(.*)
	^MO.*,ENodeBFunction=1$	eNBId		Add more parameter

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.2.2 การหา Key Mapping ของเวนเดอร์ 2

สามารถสรุปออกมาได้ดังตัวอย่างในตารางที่ 3.4

ตารางที่ 3.4 ตารางแสดง Key Mapping ของเวนเดอร์ 2

ParameterGroup	ParameterName	Expected Value	Comment	CommentValue	Parameter Result Category	Parameter Value Mapping	Comment Value Mapping
UCELLSETUP	UARFCNDOWNLINK	ค่าของพารามิเตอร์			ValueOnly&comma	UCELLSETUP|UARFCNDOWNLINK	
UCELLSETUP	PSCRAMBCODE	ค่าของพารามิเตอร์			yy	UCELLSETUP|PSCRAMBCODE	
UCELLSETUP	MAXTXPOWER	ค่าของพารามิเตอร์			yy	UCELLSETUP|MAXTXPOWER	
UCELLACCESSSTRICT	CELLRESERVEDFOROPERATOR	ค่าของพารามิเตอร์			ValueOnly	UCELLACCESSSTRICT|CELLRESERVEDFOROPERATORUSE	
UCELLALGOSWITCH	HSPAPLUSSWITCH	ค่าของพารามิเตอร์	64QAM	ค่าของ comment	Morethan1Comment	UCELLALGOSWITCH|HSPAPLUSSWITCH	UCELLALGOSWITCH|HSPAPLUSSWITC
UCELLALGOSWITCH	HSPAPLUSSWITCH	ค่าของพารามิเตอร์	DL_L2ENHANCED	ค่าของ comment	Morethan1Comment	UCELLALGOSWITCH|HSPAPLUSSWITCH	UCELLALGOSWITCH|HSPAPLUSSWITC
UCELLALGOSWITCH	HSPAPLUSSWITCH	ค่าของพารามิเตอร์	MIMO	ค่าของ comment	Morethan1Comment	UCELLALGOSWITCH|HSPAPLUSSWITCH	UCELLALGOSWITCH|HSPAPLUSSWITC
UCELLALGOSWITCH	NBMCACALGOSWITCH	ค่าของพารามิเตอร์	CRD_ADCTRL	ค่าของ comment	Morethan1Comment	UCELLALGOSWITCH|NBMCACALGOSWITCH	UCELLALGOSWITCH|NBMCACALGOSV
UCELLALGOSWITCH	NBMCACALGOSWITCH	ค่าของพารามิเตอร์	EMC_UU_ADCTRL	ค่าของ comment	Morethan1Comment	UCELLALGOSWITCH|NBMCACALGOSWITCH	UCELLALGOSWITCH|NBMCACALGOSV
UCELLALGOSWITCH	NBMCACALGOSWITCH	ค่าของพารามิเตอร์	HSDPA_GBP_MEA	ค่าของ comment	Morethan1Comment	UCELLALGOSWITCH|NBMCACALGOSWITCH	UCELLALGOSWITCH|NBMCACALGOSV
UCELLHSDPA	HSPAPOWER	ค่าของพารามิเตอร์			ValueOnly	UCELLHSDPA|HSPAPOWER	
UCELLHSDPA	HSPDSCHMPOCONSTENUM	ค่าของพารามิเตอร์			ValueOnly	UCELLHSDPA|HSPDSCHMPOCONSTENUM	
UCELLHSDPA	HSSCCHCODENUM	ค่าของพารามิเตอร์			ValueOnly	UCELLHSDPA|HSSCCHCODENUM	
UCELLCAC	BACKGROUNDNOISE	ค่าของพารามิเตอร์			ValueinRange	UCELLCAC|BACKGROUNDNOISE	
UCELLCAC	BGNSWITCH	ค่าของพารามิเตอร์			ValueOnly	UCELLCAC|BGNSWITCH	

3.1.2.3 การหา Key Mapping ของเวนเดอร์ 3

สามารถสรุปออกมาได้ดังตัวอย่างในตารางที่ 3.5

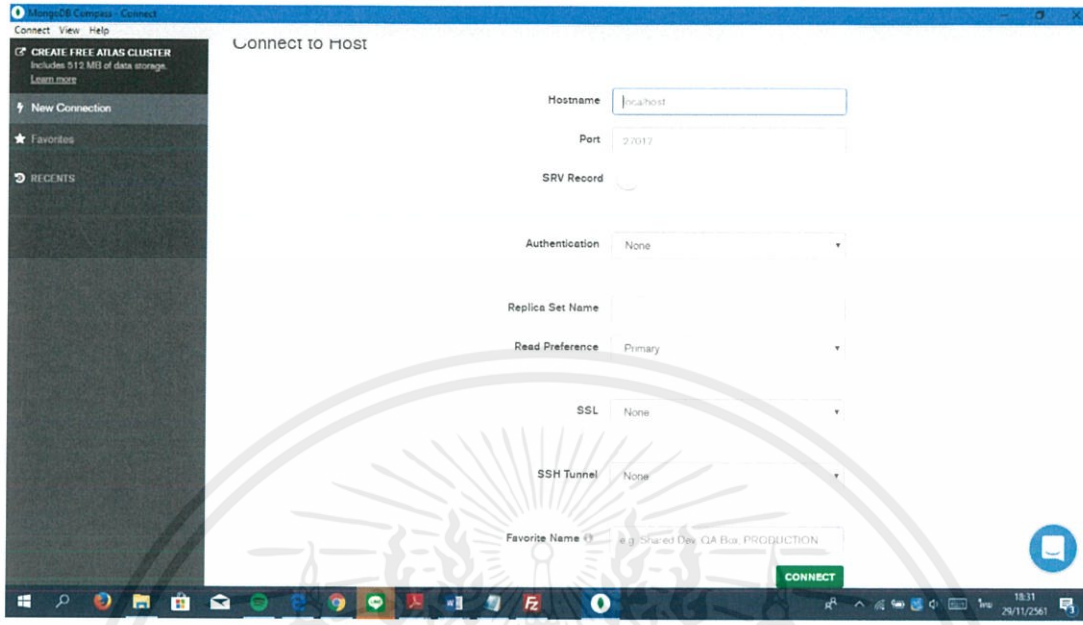
ตารางที่ 3.5 ตารางแสดง Key Mapping ของเวนเดอร์ 3

			Key Mapping detail between GSMCell and another Mo				
MO	parameter name	Mapping	GsmCell (Parameter)	Selected Field	Another MO(Parameter)	Selected Field	Remark
GsmCell	EmergCallPreempt	GsmCell|EmergCallPreempt					Main MO Class
GsmCell	DhrAlgorithm	GsmCell|DhrAlgorithm					Main MO Class
GsmCell	temporaryOffset	GsmCell|temporaryOffset					Main MO Class
UtranMeasure	fdd_Qoffset	UtranMeasure|fdd_Qoffset	Description	All	Description	All	
BssFunction	DynaHREnable	BssFunction|DynaHREnable	Description	GBssFunctionSeq	Description	GBssFunctionSeq	
CellEdge	OptSendDlSmallData	CellEdge|OptSendDlSmallData	Description	All	Description	All	
CellPs	TransPendingOpt	CellPs|TransPendingOpt	Description	All	Description	All	
GsmCell	emergencyCall	GsmCell|emergencyCall					Main MO Class
GsmCell	drInd	GsmCell|drInd					Main MO Class
GsmCell	queueAssInd	GsmCell|queueAssInd					Main MO Class
GsmCell	fastAvg	GsmCell|fastAvg					Main MO Class
GsmCell	facchCallEmgCall	GsmCell|facchCallEmgCall					Main MO Class
GsmCell	hoCmdMaxPwr	GsmCell|hoCmdMaxPwr					Main MO Class
GsmCell	RelEUtranStrategy	GsmCell|RelEUtranStrategy					Main MO Class
GsmCell	DynaHREnable	GsmCell|DynaHREnable					Main MO Class
GsmCell	cellReselPI	GsmCell|cellReselPI					Main MO Class
GsmCell	FastReturntoLTE	GsmCell|FastReturntoLTE					Main MO Class
GsmCell	dtxDwlink	GsmCell|dtxDwlink					Main MO Class
HandoverControl	hoControlIntfUl_L	HandoverControl|hoControlIntfUl_L	Description	All	Description	All	
HandoverControl	hoControlIntfDl_L	HandoverControl|hoControlIntfDl_L	Description	All	Description	All	
PowerControl	pwrControlDl	PowerControl|pwrControlDl	Description	All	Description	All	

ขั้นตอนการ Python Parser จะเป็นการเขียนโค้ดของทาง Developer เพื่อนำข้อมูลที่เป็น Raw data เข้าไปเก็บไว้ใน Mongo DB เฉพาะข้อมูล Parameters Group ที่แผนก RAN Planning & Optimization เลือก โดยจะเก็บในรูปของข้อมูลที่เป็นตาราง ซึ่งข้อมูลที่เลือกมาเก็บในตารางนั้นก็ตามค่าที่ผู้จัดทำได้หา Key Mapping ไว้ โดยจะมีข้อมูลพวก BSC Name, NodeB Name, CellName, Parameters Group, Parameter Name, Parameter Value เป็นต้น

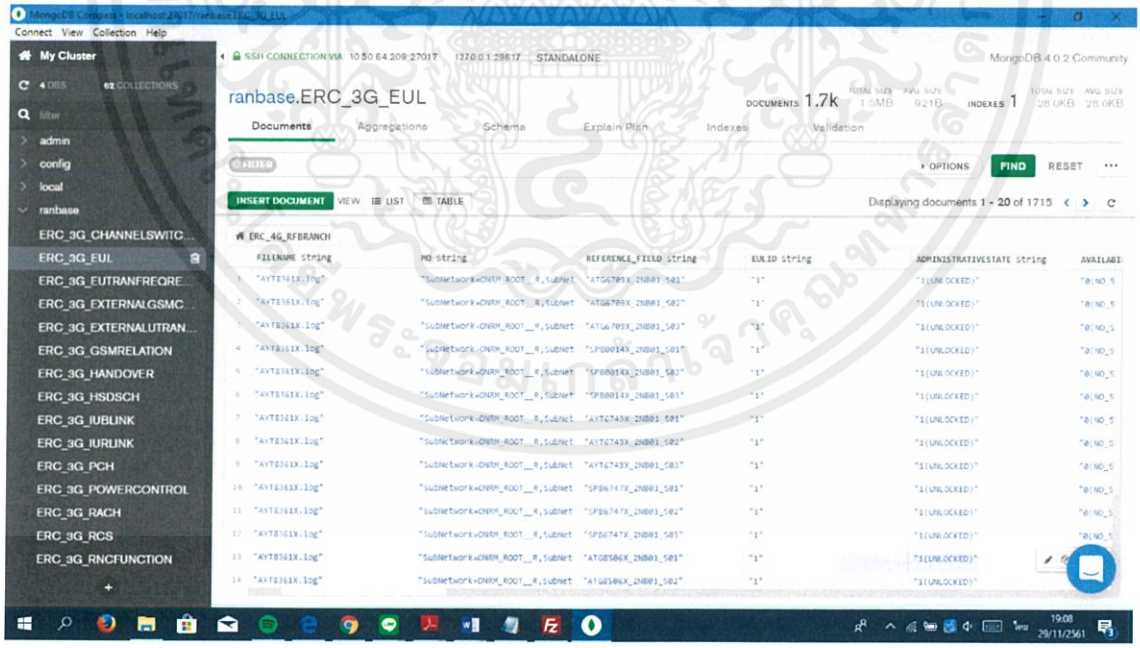
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเข้าใช้งาน Mongo DB จะใช้โปรแกรมที่มีชื่อว่า Mongo DB Compass ดังรูปที่ 3.15



รูปที่ 3.15 แสดงหน้าตาของโปรแกรม Mongo DB Compass ที่ยังไม่ได้เชื่อมต่อกับ Server

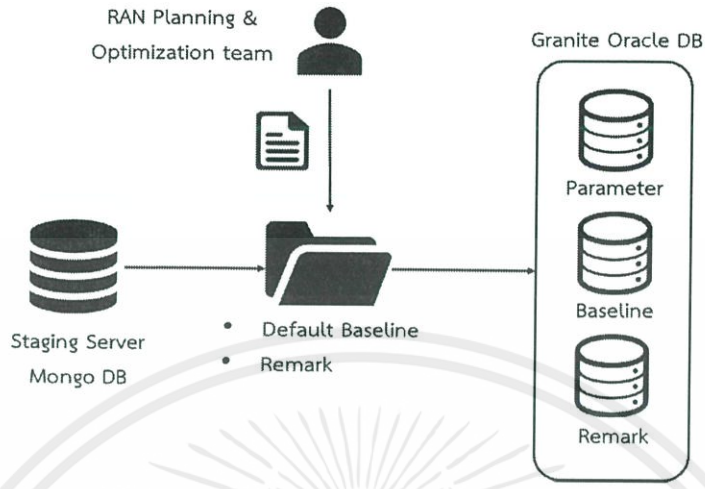
จากนั้นทำการกรอกข้อมูลเพื่อเชื่อมต่อเข้าสู่ Server จะปรากฏหน้าตาดังรูปที่ 3.16



รูปที่ 3.16 แสดงหน้าตาของโปรแกรมที่ทำการเชื่อมต่อกับ Server แล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.3 การนำข้อมูลเข้าไปเก็บใน Oracle database

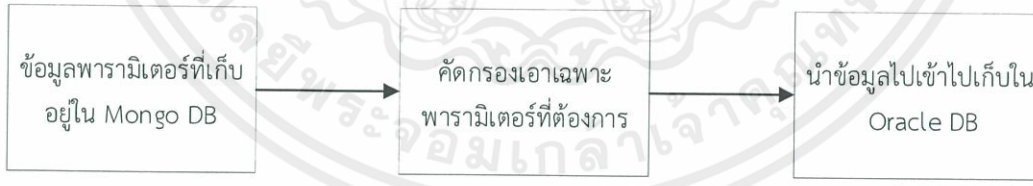


รูปที่ 3.17 บล็อกไดอะแกรมการนำข้อมูลเข้าสู่ Oracle database

ในส่วนของการเก็บข้อมูลใน Oracle จะมีการแยก Database ออกเป็น 3 Database ได้แก่ Live Parameter DB, Baseline Parameter DB, Remark DB รูปแบบของการเก็บข้อมูลจะเก็บในรูปแบบของตาราง

ข้อมูลที่จะเก็บอยู่ใน Oracle DB จะแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มดังที่กล่าวมา ซึ่งแต่ละกลุ่มนั้นก็มีแหล่งที่มาและวิธีการนำข้อมูลเข้าที่แตกต่างกัน ดังนี้

3.1.3.1 ข้อมูล Live Parameters

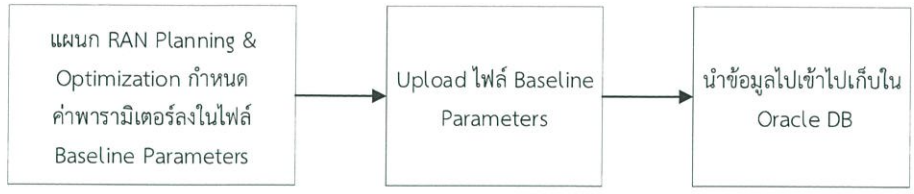


รูปที่ 3.18 บล็อกไดอะแกรมการนำเข้าข้อมูล Live Parameters

คือข้อมูลที่ดึงมาจากที่สถานีฐานของบริษัทโดยดึงเฉพาะ MO ที่ทางแผนก RAN Planning & Optimization เลือกมาเท่านั้น ข้อมูลเหล่านี้จะถูกดึงมาเก็บไว้ที่ Mongo DB ตามที่ได้กล่าวมาข้างต้น แต่ก่อนที่จะนำข้อมูล Live Parameters เข้าสู่ Oracle DB จะต้องมีการเขียนโค้ดให้ไปอ่านข้อมูลในไฟล์ที่ทางแผนก RAN Planning & Optimization เป็นคนอัพโหลดไว้ เพื่อใช้ในการเลือกพารามิเตอร์แต่ละตัวที่ต้องการจากพารามิเตอร์ทั้งหมดที่อยู่ใน Parameters Group ที่เลือกไว้ก่อนหน้านี้แล้วจึงนำข้อมูลเข้าไปเก็บที่ Oracle DB

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.3.2 ข้อมูล Baseline Parameters



รูปที่ 3.19 บล็อกไดอะแกรมการนำเข้าข้อมูล Baseline Parameters

คือข้อมูลที่ทางแผนก RAN Planning & Optimization เป็นผู้กำหนด ซึ่งผ่านการวางแผนมาแล้วว่าค่าพารามิเตอร์แต่ละตัวนั้นควรจะมีค่าเท่าใด โดยทางแผนก RAN Planning & Optimization จะทำการอัพโหลดไฟล์ค่า Baseline Parameters ซึ่งอยู่ในรูปแบบของไฟล์ Excel ดังตัวอย่างในตารางที่ 3.6

ตารางที่ 3.6 ตัวอย่างไฟล์ที่ใช้ในการ Import ค่า Baseline

MO	Parameter	Level	Baseline_RedZone	Baseline_SKA
GsmCell	EmergCallPreempt	CELL Level	ค่าของพารามิเตอร์	ค่าของพารามิเตอร์
GsmCell	DhrAlgorithm	CELL Level	ค่าของพารามิเตอร์	ค่าของพารามิเตอร์
GsmCell	temporaryOffset	CELL Level	ค่าของพารามิเตอร์	ค่าของพารามิเตอร์
UtranMeasure	fdd_Qoffset	CELL Level	ค่าของพารามิเตอร์	ค่าของพารามิเตอร์
BssFunction	DynaHREnable	BSC Level	ค่าของพารามิเตอร์	ค่าของพารามิเตอร์
CellEdge	OptSendDlSmallData	CELL Level	ค่าของพารามิเตอร์	ค่าของพารามิเตอร์
CellPs	TransPendingOpt	CELL Level	ค่าของพารามิเตอร์	ค่าของพารามิเตอร์
GsmCell	emergencyCall	CELL Level	ค่าของพารามิเตอร์	ค่าของพารามิเตอร์
GsmCell	drInd	CELL Level	ค่าของพารามิเตอร์	ค่าของพารามิเตอร์
HandoverControl	hoControlIntfUl_L	CELL Level	ค่าของพารามิเตอร์	ค่าของพารามิเตอร์

จากตารางที่ 3.6 รายละเอียดที่ทางแผนก RAN Planning & Optimization ต้องกรอก มีดังนี้

1) Parameter Group บอกกลุ่มของพารามิเตอร์หรือ MO ที่ต้องการเลือก

2) Parameter Name บอกชื่อของพารามิเตอร์ที่ต้องการเลือกโดยจะต้องอยู่ใน MO ที่ทำการเลือกเท่านั้น

3) Level คือระดับของอุปกรณ์ในเครือข่าย

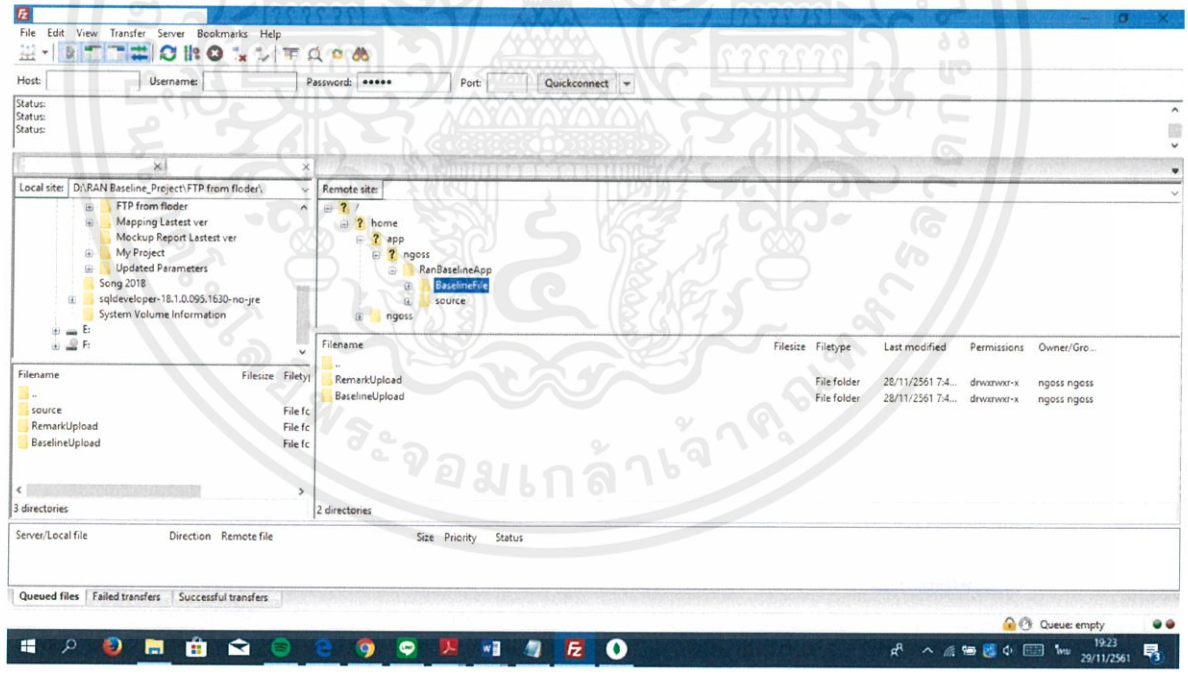
4) Baseline Value บอกค่า Baseline ของพารามิเตอร์ที่เลือก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อทำการกรอกข้อมูลในไฟล์เสร็จแล้ว จะต้องทำการอัพโหลด โดยจะมี UI (User Interface)ให้ทางแผนก RAN Planning & Optimization เข้าไปทำการอัพโหลดไฟล์ไว้ ดังรูปที่ 3.20

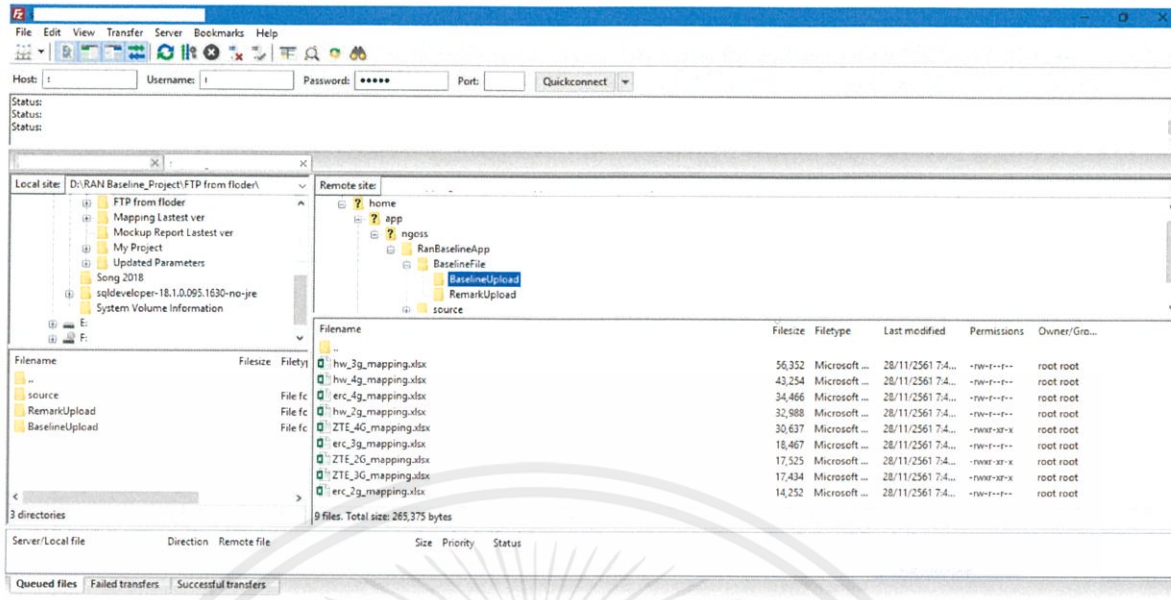
รูปที่ 3.20 หน้า UI สำหรับอัพโหลดไฟล์ Baseline

ไฟล์ที่ทำการอัพโหลดแล้วจะถูกเก็บอยู่ใน Folder ที่มีชื่อว่า Baseline File ใน Granite Server ดังรูปที่ 3.21



รูปที่ 3.21 Folder ที่เก็บไฟล์ Baseline

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.22 ไฟล์ Baseline ที่ถูกเก็บอยู่ใน Folder

จากนั้นจะมีการเขียนโค้ดให้มาอ่านไฟล์ที่อยู่ใน Folder นี้ในทุก ๆ วัน เพื่อนำข้อมูลค่า Baseline เข้าไปเก็บใน Oracle DB

3.1.3.3 ข้อมูล Remark

รูปที่ 3.23 บล็อกไดอะแกรมการนำเข้าข้อมูล Remark

คือข้อมูลที่ทางแผนก RAN Planning & Optimization เป็นผู้กรอก มีไว้เพื่อให้ทราบเหตุผลในการปรับเปลี่ยนค่าพารามิเตอร์ โดยส่วนใหญ่จะมีการเปลี่ยนแปลงค่าพารามิเตอร์ เนื่องจากการปรับเพื่อให้รองรับต่อจำนวนผู้ใช้งานที่มากขึ้นในช่วงเวลาสั้น ๆ เช่น ในช่วงที่มีงานคอนเสิร์ต หรือช่วงเทศกาลต่าง ๆ โดยทางแผนก RAN Planning & Optimization จะต้องทำการกรอกข้อมูลลงในไฟล์ Excel ตามรูปแบบที่ให้ไว้ ดังตารางที่ 3.7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.7 ไฟล์ที่ใช้ในการ Import ค่า Remark

Cell Name	Remark
ชื่อเซลล์ที่ต้องการใส่ Remark	GSM HW Event A
ชื่อเซลล์ที่ต้องการใส่ Remark	GSM HW Event B
ชื่อเซลล์ที่ต้องการใส่ Remark	GSM HW Event C
ชื่อเซลล์ที่ต้องการใส่ Remark	GSM HW Migration test1
ชื่อเซลล์ที่ต้องการใส่ Remark	GSM HW Migration test1
ชื่อเซลล์ที่ต้องการใส่ Remark	GSM HW Migration test1
ชื่อเซลล์ที่ต้องการใส่ Remark	GSM HW Migration test2
ชื่อเซลล์ที่ต้องการใส่ Remark	GSM HW Migration test3
ชื่อเซลล์ที่ต้องการใส่ Remark	LTE HW Event A
ชื่อเซลล์ที่ต้องการใส่ Remark	LTE HW Event B
ชื่อเซลล์ที่ต้องการใส่ Remark	LTE HW Event C

จากตารางที่ 3.7 รายละเอียดที่ทางแผนก RAN Planning & Optimization ต้องกรอก มีดังนี้

1) Cell Name บอกชื่อของ Cell ที่ต้องการใส่ค่า Remark

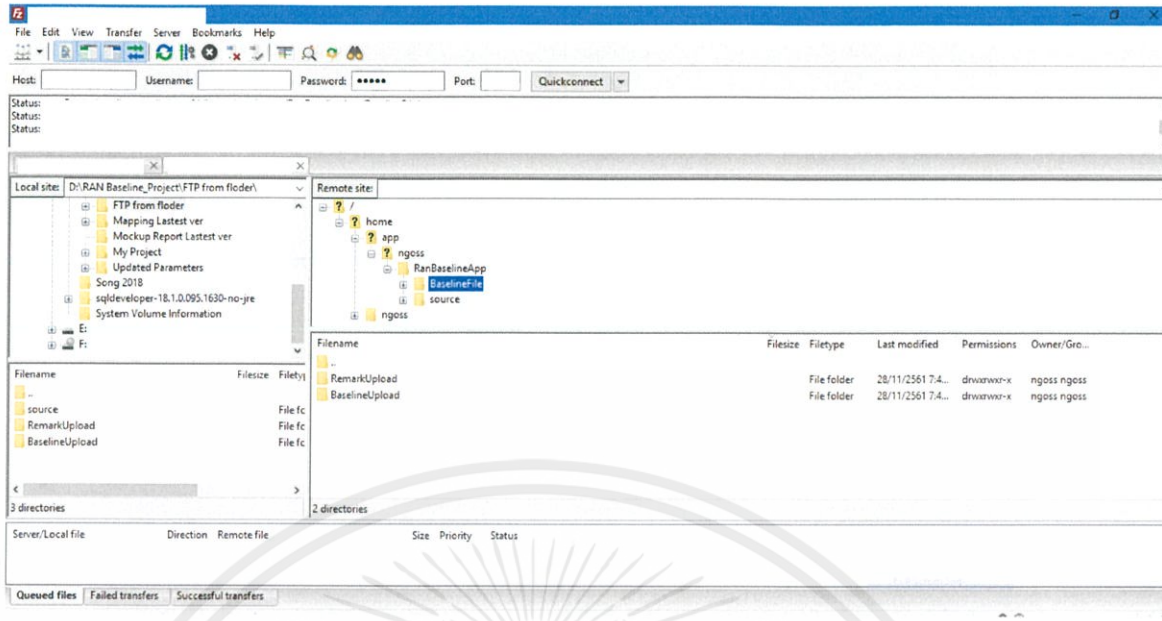
2) Remark บอกเหตุผลในการปรับเปลี่ยนค่าพารามิเตอร์

เมื่อทำการกรอกข้อมูลในไฟล์เสร็จแล้ว จะต้องทำการอัพโหลด โดยจะมี UI ให้ทางแผนก RAN Planning & Optimization เข้าไปทำการอัพโหลดไฟล์ไว้ ดังรูปที่ 3.24

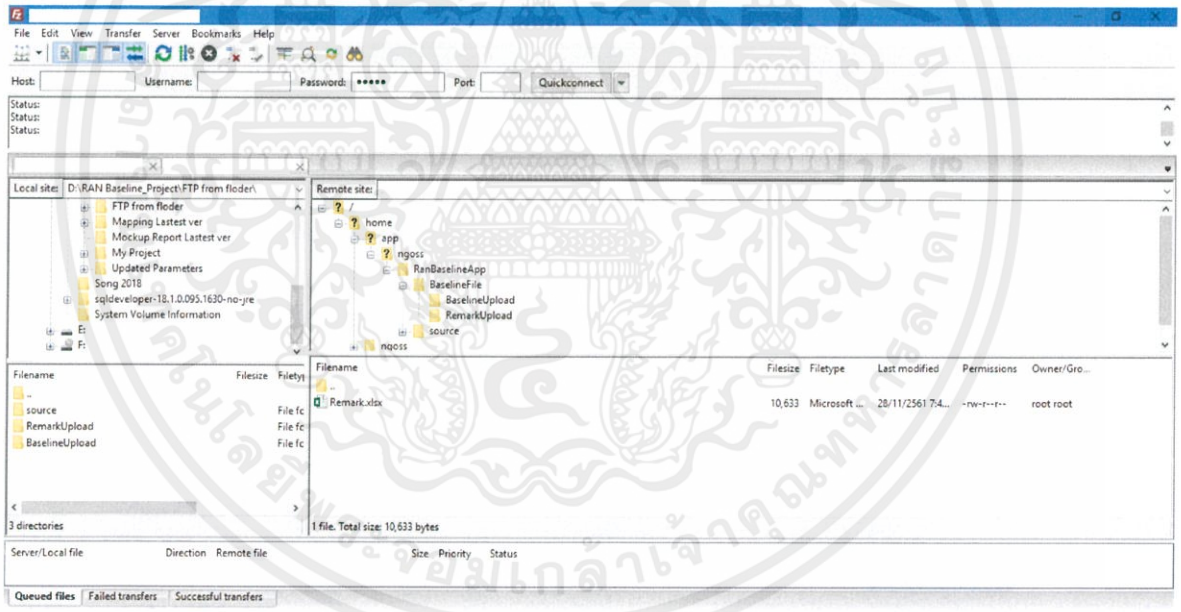
รูปที่ 3.24 หน้า UI สำหรับอัพโหลดไฟล์ Remark

ไฟล์ที่ทำการอัพโหลดแล้วจะถูกเก็บอยู่ใน Folder ที่มีชื่อว่า Baseline File ใน Granite Server ดังรูปที่ 3.25 และ 3.26

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.25 Folder ที่เก็บไฟล์ Remark

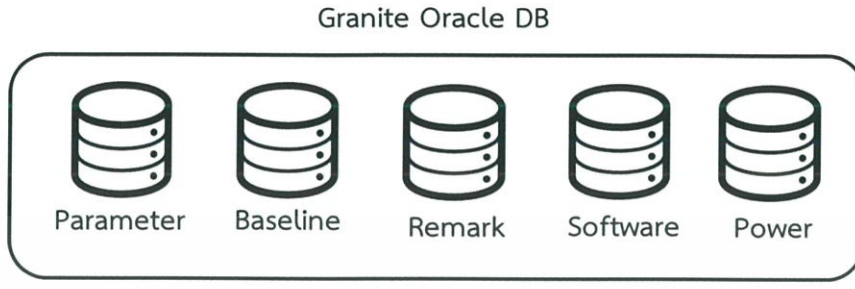


รูปที่ 3.26 ไฟล์ Remark ที่ถูกเก็บอยู่ใน Folder

จากนั้นจะมีการเขียนโค้ดให้มาอ่านไฟล์ที่อยู่ใน Folder นี้ในทุก ๆ วัน เพื่อนำข้อมูลค่า Remark เข้าไปเก็บใน Oracle DB

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.4 การเก็บข้อมูลใน Granite Oracle DB

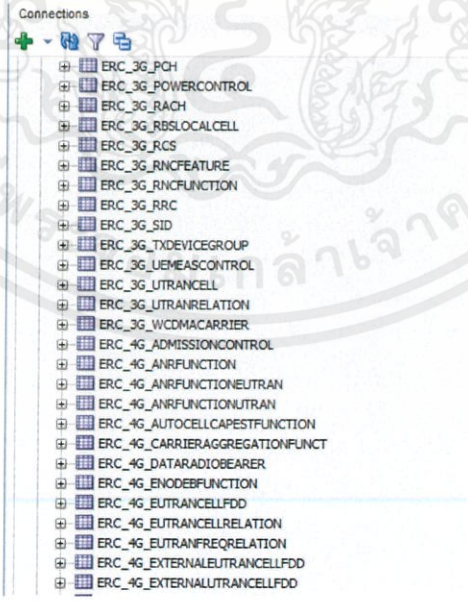


รูปที่ 3.27 การแบ่งกลุ่มของข้อมูลใน Oracle DB

ข้อมูลที่เก็บอยู่ใน Granite Oracle DB สามารถแบ่งออกได้เป็น 5 กลุ่ม ได้แก่ Parameter DB, Baseline DB, Remark DB, Software DB และ Power DB โดยข้อมูลทั้งหมดที่อยู่ใน Oracle DB จะเป็นการเก็บอยู่ในรูปแบบของตารางซึ่งมีรายละเอียดในแต่ละกลุ่มมีดังนี้

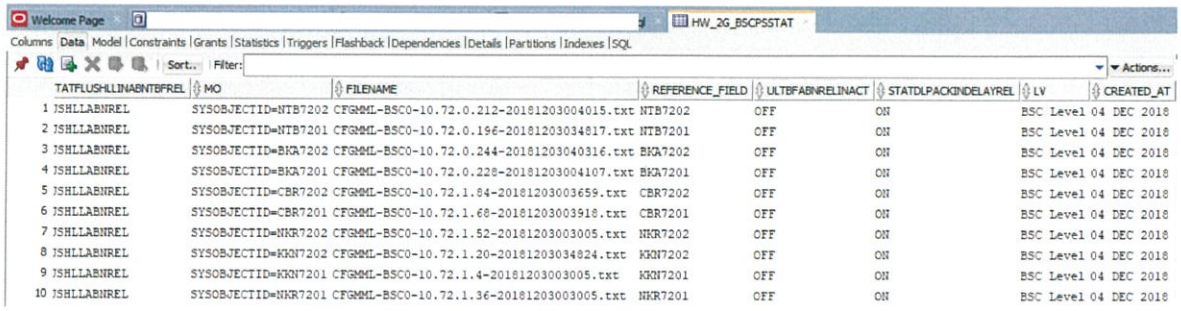
3.1.4.1 Parameter DB

จะเก็บข้อมูลพารามิเตอร์ที่ถูกคอนฟิกอยู่ที่สถานีฐานที่ทางแผนก RAN Planning & Optimization ได้ทำการเลือกไว้ โดยข้อมูลพารามิเตอร์เหล่านี้จะแยกเก็บอยู่คนละตาราง โดยแยกกันตาม Parameter Group เวนเดอร์ และเทคโนโลยี ดังแสดงในรูปที่ 3.28



รูปที่ 3.28 การแบ่งพารามิเตอร์โดยแยกกันตาม Parameter Group เวนเดอร์ และเทคโนโลยีของเวนเดอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



	TATFLUSHLLINABNTBFREL	MO	FILENAME	REFERENCE_FIELD	ULTBFABNRELINACT	STATDLPACKINDELAYREL	LV	CREATED_AT
1	ISHLLABNREL	SYSOBJECTID=NTB7202	CFGMML-BSC0-10.72.0.212-20181203004015.txt	NTB7202	OFF	ON	BSC Level 04	DEC 2018
2	ISHLLABNREL	SYSOBJECTID=NTB7201	CFGMML-BSC0-10.72.0.196-20181203034817.txt	NTB7201	OFF	ON	BSC Level 04	DEC 2018
3	ISHLLABNREL	SYSOBJECTID=BKA7202	CFGMML-BSC0-10.72.0.244-20181203040316.txt	BKA7202	OFF	ON	BSC Level 04	DEC 2018
4	ISHLLABNREL	SYSOBJECTID=BKA7201	CFGMML-BSC0-10.72.0.228-20181203004107.txt	BKA7201	OFF	ON	BSC Level 04	DEC 2018
5	ISHLLABNREL	SYSOBJECTID=CBR7202	CFGMML-BSC0-10.72.1.84-20181203003659.txt	CBR7202	OFF	ON	BSC Level 04	DEC 2018
6	ISHLLABNREL	SYSOBJECTID=CBR7201	CFGMML-BSC0-10.72.1.68-20181203003918.txt	CBR7201	OFF	ON	BSC Level 04	DEC 2018
7	ISHLLABNREL	SYSOBJECTID=NKR7202	CFGMML-BSC0-10.72.1.52-20181203003005.txt	NKR7202	OFF	ON	BSC Level 04	DEC 2018
8	ISHLLABNREL	SYSOBJECTID=KKN7202	CFGMML-BSC0-10.72.1.20-20181203034824.txt	KKN7202	OFF	ON	BSC Level 04	DEC 2018
9	ISHLLABNREL	SYSOBJECTID=KKN7201	CFGMML-BSC0-10.72.1.4-20181203003005.txt	KKN7201	OFF	ON	BSC Level 04	DEC 2018
10	ISHLLABNREL	SYSOBJECTID=NKR7201	CFGMML-BSC0-10.72.1.36-20181203003005.txt	NKR7201	OFF	ON	BSC Level 04	DEC 2018

รูปที่ 3.29 แสดงรายละเอียดในแต่ละตาราง

ข้อมูลในแต่ละตารางจะมีรายละเอียดดังรูปที่ 3.29 ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1) MO บอกการระบุอุปกรณ์ในเครือข่าย

2) File Name บอกไฟล์ของ Raw data ที่ได้ดึงข้อมูลมา

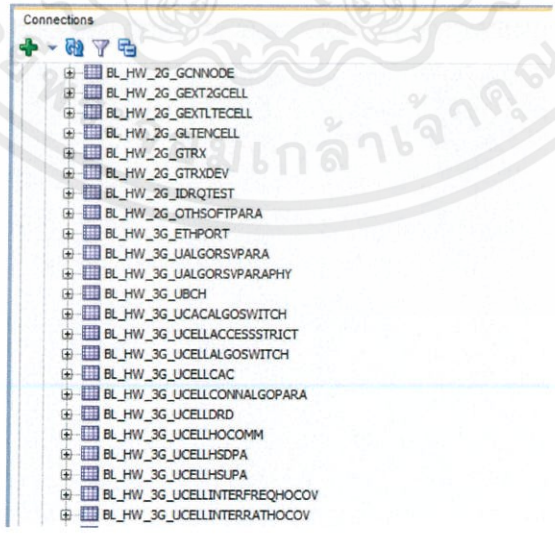
3) Level บอกระดับของอุปกรณ์ในเครือข่าย

4) Created date บอกวันที่ข้อมูลนี้ได้ถูกนำเข้ามา

5) Parameter Value บอกค่าของพารามิเตอร์แต่ละตัวใน Parameter Group นั้น ๆ

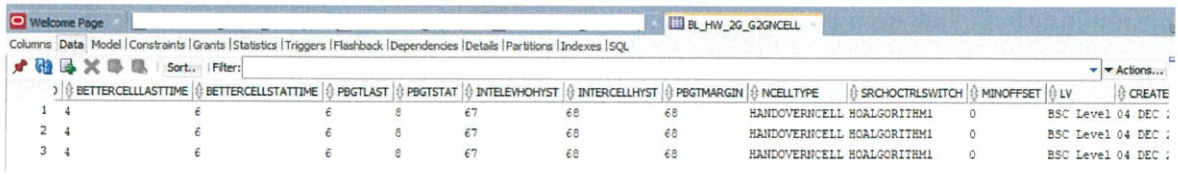
3.1.4.2 Baseline DB

จะเก็บข้อมูลพารามิเตอร์ที่ทางแผนก RAN Planning & Optimization ได้ทำการกำหนดไว้ โดยข้อมูลที่เก็บอยู่ใน Oracle DB จะเป็นค่าที่ได้จากการอัพโหลดไฟล์โดยตรงจากแผนก RAN Planning & Optimization จะเก็บอยู่ในรูปแบบของตารางซึ่งแยกกันตาม Parameter Group เวนเดอร์ และเทคโนโลยี ดังแสดงในรูปที่ 3.30 และ 3.31



รูปที่ 3.30 การแบ่งค่า Baseline โดยแยกกันตาม Parameter Group เวนเดอร์ และเทคโนโลยี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.31 แสดงรายละเอียดในแต่ละตารางของค่า Baseline

ข้อมูลในแต่ละตารางจะมีรายละเอียดดังรูปที่ 3.31 ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1) MO บอกการระบุอุปกรณ์ในเครือข่าย

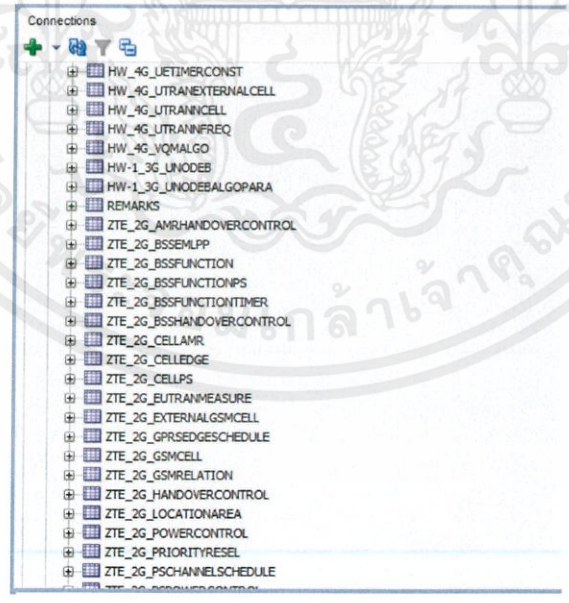
2) Level บอกระดับของอุปกรณ์ในเครือข่าย

3) Created date บอกวันที่ข้อมูลนี้ได้ถูกนำเข้ามา

4) Parameter Value บอกค่า Baseline ของพารามิเตอร์ใน Parameter Group นั้น

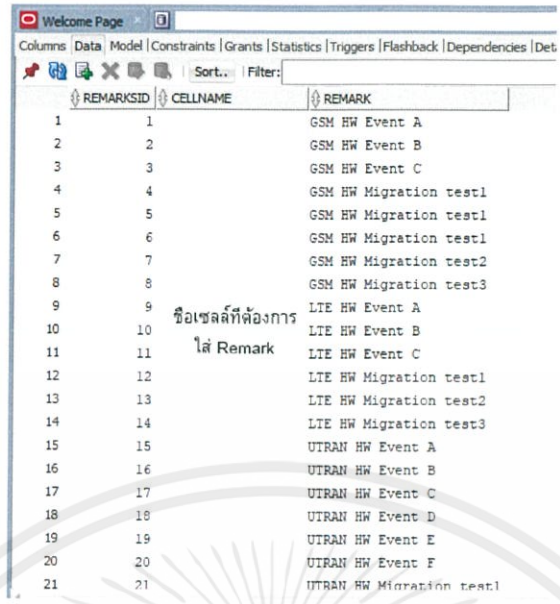
3.1.4.3 Remark DB

จะเก็บข้อมูลที่ทางแผนก RAN Planning & Optimization ได้ทำการอัพโหลดไฟล์เข้าไปโดยตรง ซึ่งเป็นข้อมูลที่ใช้ในการเขียนกำกับไว้ที่พารามิเตอร์ที่ได้ทำการปรับเปลี่ยนค่าเพื่อเหตุผลบางประการ โดยข้อมูลจะเก็บอยู่ในของตารางที่มีชื่อว่า Remarks ดังแสดงในรูปที่ 3.32 และ 3.33



รูปที่ 3.32 แสดงตารางที่เก็บค่า Remarks

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.33 แสดงรายละเอียดของค่าในตาราง Remarks

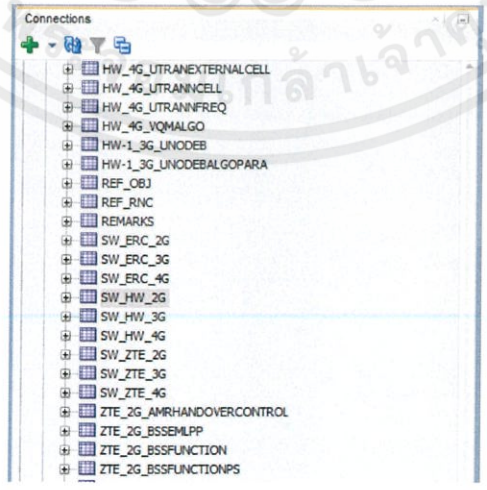
ข้อมูลในแต่ละตารางจะมีรายละเอียดดังรูปที่ 3.33 ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1) Cell Name บอกชื่อของอุปกรณ์ในเครือข่าย

2) Remark บอกสิ่งที่ต้องการกำกับไว้สำหรับพารามิเตอร์ที่ต้องการปรับเปลี่ยนค่า

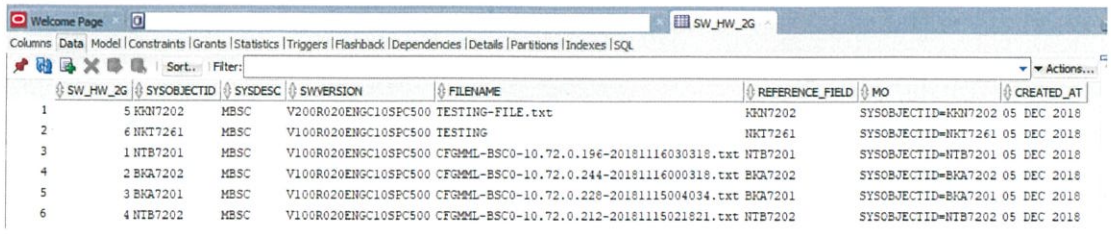
3.1.4.4 Software Version DB

จะเก็บข้อมูลเวอร์ชั่นของซอฟต์แวร์ของสถานีฐานทุกตัวของบริษัท โดยข้อมูลจะเก็บอยู่ในรูปแบบของตารางซึ่งแยกกันตามเวนเดอร์ และเทคโนโลยี ดังแสดงในรูปที่ 3.34 และ 3.35 ต่อไปนี้



รูปที่ 3.34 แสดงตารางที่เก็บข้อมูล Software Version

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



	SW_HW_2G	SYSOBJECTID	SYSDESC	SWVERSION	FILENAME	REFERENCE_FIELD	MO	CREATED_AT
1	5	KKN7202	MBSC	V200R020ENGC10SPC500	TESTING-FILE.txt	KKN7202	SYSOBJECTID=KKN7202	05 DEC 2018
2	6	NKT7261	MBSC	V100R020ENGC10SPC500	TESTING	NKT7261	SYSOBJECTID=NKT7261	05 DEC 2018
3	1	NTB7201	MBSC	V100R020ENGC10SPC500	CFGMML-BSC0-10.72.0.196-20181116030318.txt	NTB7201	SYSOBJECTID=NTB7201	05 DEC 2018
4	2	BKA7202	MBSC	V100R020ENGC10SPC500	CFGMML-BSC0-10.72.0.244-20181116000318.txt	BKA7202	SYSOBJECTID=BKA7202	05 DEC 2018
5	3	BKA7201	MBSC	V100R020ENGC10SPC500	CFGMML-BSC0-10.72.0.228-20181115004034.txt	BKA7201	SYSOBJECTID=BKA7201	05 DEC 2018
6	4	NTB7202	MBSC	V100R020ENGC10SPC500	CFGMML-BSC0-10.72.0.212-20181115021821.txt	NTB7202	SYSOBJECTID=NTB7202	05 DEC 2018

รูปที่ 3.35 แสดงรายละเอียดของข้อมูลในตาราง Software Version

ข้อมูลในแต่ละตารางจะมีรายละเอียดดังรูปที่ 3.35 ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1) Name บอกชื่อของอุปกรณ์ในเครือข่าย

2) NE Function บอกหน้าที่การทำงานของอุปกรณ์

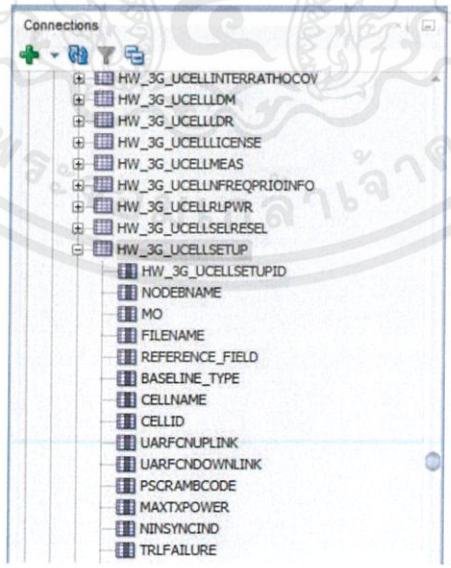
3) Software Version บอกเวอร์ชั่นล่าสุดของซอฟต์แวร์ที่ตัวอุปกรณ์

4) File Name บอกที่มาของไฟล์ข้อมูลที่ได้ไปดึงเอาข้อมูลมาใช้

5) Create date บอกวันที่ที่ได้ดึงข้อมูลมา

3.1.4.5 Maximum Transmission Power DB

จะเก็บข้อมูลค่ากำลังส่งสูงสุดของตัว RRU (Remote Radio Unit) ทุกตัว โดยข้อมูลจะเก็บอยู่ในรูปแบบของตารางซึ่งแยกกันตามเวนเดอร์ และเทคโนโลยี ดังแสดงในรูปที่ 3.36 และ 3.37 ต่อไปนี้



รูปที่ 3.36 แสดงตารางที่เก็บข้อมูล Max Power ของตัว RRU

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

HW_3G_UCELLSETUP

Columns | Data | Model | Constraints | Grants | Statistics | Triggers | Flashback | Dependencies | Details | Partitions | Indexes | SQL

Sort... Filter: Actions...

	D	BASELINE_TYPE	CELLNAME	CELLID	UARFCNUPLINK	UARFCNDOWNLINK	PSCRAMBCODE	MAXTXPOWER	NINSYNCIND	TRLFAILURE	CFGRACIND	
1	_S03	(null)			4133	4358	233	430	8	50	REQUIRE	0
2	_S02	(null)			4133	4358	225	430	8	50	REQUIRE	0
3	_S01	(null)			4133	4358	217	430	8	50	REQUIRE	0
4	_S03	(null)			4158	4383	233	430	8	50	REQUIRE	0
5	_S02	(null)			4158	4383	225	430	8	50	REQUIRE	0
6	_S01	(null)			4158	4383	217	430	8	50	REQUIRE	0
7	_S03	(null)	ชื่อเซลล์	หมายเลขระบุเซลล์	4183	4408	233	430	8	50	REQUIRE	0
8	_S02	(null)			4183	4408	225	430	8	50	REQUIRE	0
9	_S01	(null)			4183	4408	217	430	8	50	REQUIRE	0
10	_S03	(null)			4133	4358	308	430	8	50	REQUIRE	0
11	_S02	(null)			4133	4358	300	430	8	50	REQUIRE	0
12	_S01	(null)			4133	4358	292	430	8	50	REQUIRE	0
13	_S03	(null)			4158	4383	308	430	8	50	REQUIRE	0

รูปที่ 3.37 แสดงรายละเอียดของข้อมูลในตาราง Max Power ของตัว RRU

ข้อมูลในแต่ละตารางจะมีรายละเอียดดังรูปที่ 3.37 ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1) Name บอกชื่อของอุปกรณ์ในเครือข่าย

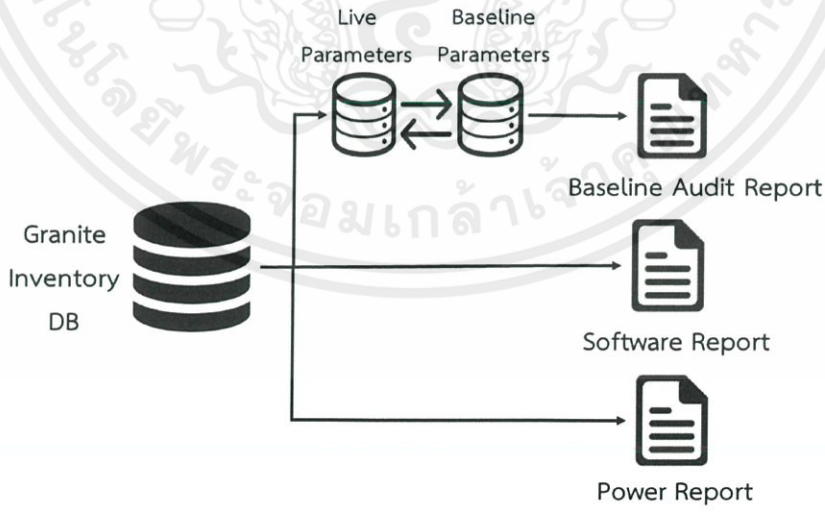
2) NE Function บอกหน้าที่การทำงานของอุปกรณ์

3) Software Version บอกเวอร์ชั่นล่าสุดของซอฟต์แวร์ที่ตัวอุปกรณ์

4) File Name บอกที่มาของไฟล์ข้อมูลที่ได้ไปดึงเอาข้อมูลมาใช้

5) Create date บอกวันที่ที่ได้ดึงข้อมูลมา

3.1.5 การสร้างรายงาน

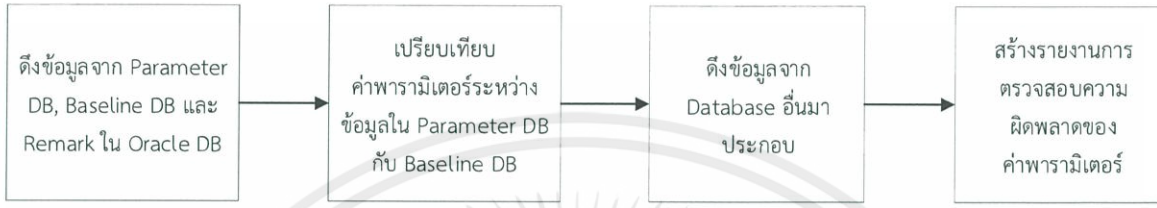


รูปที่ 3.38 บล็อกไดอะแกรมการสร้างรายงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายงานที่สร้างขึ้นจะแบ่งออกเป็น 3 ประเภทหลัก ๆ ได้แก่ รายงานตรวจสอบความผิดพลาดของค่าพารามิเตอร์, รายงานแสดงเวอร์ชั่นล่าสุดของซอฟแวร์ของสถานีฐาน และรายงานแสดงค่ากำลังส่งของตัว RRU (Remote Radio Unit) ดังรูปที่ 3.38 โดยรายงานทั้ง 3 มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.1.5.1 รายงานการตรวจสอบความผิดพลาดของค่าพารามิเตอร์



รูปที่ 3.39 บล็อกไดอะแกรมการสร้างรายงานการตรวจสอบความผิดพลาดของค่าพารามิเตอร์

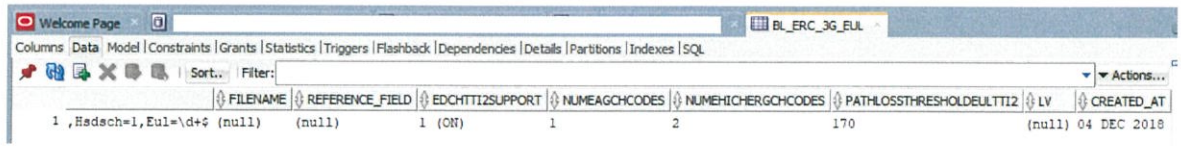
รายงานการตรวจสอบค่าพารามิเตอร์นี้จะเป็นการตรวจสอบค่าของพารามิเตอร์ที่ถูกคอนฟิกไว้ที่สถานีฐานกับค่าที่ทางแผนก RAN Planning & Optimization ได้กำหนดไว้ ผู้จัดทำจะทำการเปรียบเทียบค่าของพารามิเตอร์ทุกตัวที่ทางแผนก RAN Planning & Optimization เป็นผู้เลือกมา โดยผู้จัดทำจะใช้ข้อมูลใน Oracle DB ในการเปรียบเทียบ จะใช้วิธีการนำตารางที่เก็บค่าพารามิเตอร์ไปเทียบกับตารางที่เก็บค่า Baseline ของพารามิเตอร์นั้น ๆ ซึ่งจะใช้ชื่อของอุปกรณ์ในระบบและชื่อของพารามิเตอร์ที่ต้องการเปรียบเทียบในการดึงค่าพารามิเตอร์มาเปรียบเทียบกัน ผลลัพธ์ที่ได้จะออกมาในรูปแบบของค่าที่ตรงกันและค่าที่ไม่ตรงกัน ข้อมูลในรายงานที่ทางแผนก RAN Planning & Optimization ต้องการมีดังต่อไปนี้ ในตารางที่ 3.8

ตารางที่ 3.8 รายละเอียดในรายงานการตรวจสอบค่าพารามิเตอร์

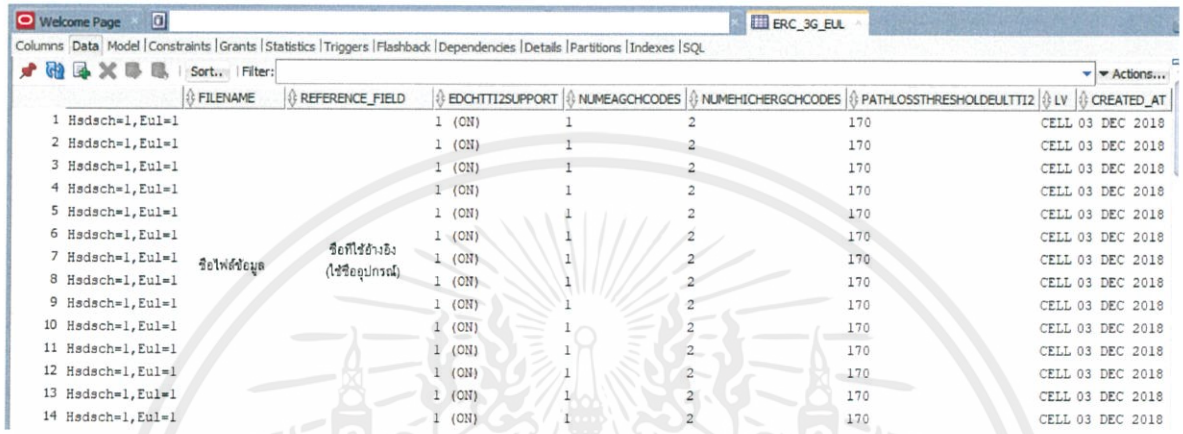
											1	1	2
Baseline Audit	FileName	Region	ROM	System	RNC ID	RNC NAME	NODEB ID	NODEB NAME	CELL Name	CELL ID	edchTti2Support	numEagchCodes	numEhichErgchCode
MATCH		CEW	UPC7	U2100							1 (ON)	1	2
MATCH		CEW	UPC7	U2100							1 (ON)	1	2
MATCH		CEW	UPC7	U2100							1 (ON)	1	2
MATCH		CEW	UPC7	U2100							1 (ON)	1	2
MATCH		CEW	UPC7	U2100							1 (ON)	1	2
MATCH		CEW	UPC7	U2100							1 (ON)	1	2
MATCH		CEW	UPC7	U2100							1 (ON)	1	2
MATCH		CEW	UPC7	U2100							1 (ON)	1	2
MATCH		CEW	UPC7	U2100							1 (ON)	1	2
MATCH		CEW	UPC7	U2100							1 (ON)	1	2
MATCH	ชื่อไฟล์ข้อมูล	CEW	UPC7	U2100	หมายเลขระบุตัว RNC	ชื่อ RNC	หมายเลขระบุตัว NodeB	ชื่อ NodeB	ชื่อเซลล์	หมายเลขระบุเซลล์	1 (ON)	1	2
MATCH		CEW	UPC7	U2100							1 (ON)	1	2
MATCH		CEW	UPC7	U2100							1 (ON)	1	2
MATCH		CEW	UPC7	U2100							1 (ON)	1	2
MATCH		CEW	UPC7	U2100							1 (ON)	1	2
MATCH		CEW	UPC7	U2100							1 (ON)	1	2
MATCH		CEW	UPC7	U2100							1 (ON)	1	2
MATCH		CEW	UPC7	U2100							1 (ON)	1	2
MATCH		CEW	UPC7	U2100							1 (ON)	1	2
MATCH		CEW	UPC7	U2100							1 (ON)	1	2
MATCH		CEW	UPC7	U2100							1 (ON)	1	2
MATCH		CEW	UPC7	U2100							1 (ON)	1	2
MATCH		CEW	UPC7	U2100							1 (ON)	1	2
MATCH		CEW	UPC7	U2100							1 (ON)	1	2
MATCH		CEW	UPC7	U2100							1 (ON)	1	2
MATCH		CEW	UPC7	U2100							1 (ON)	1	2

จากตารางที่ 3.8 ผลลัพธ์ที่ได้ในคอลัมน์ Baseline Audit ได้มาจากการเปรียบเทียบค่าในตาราง ดังรูปที่ 3.40 และ 3.41

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



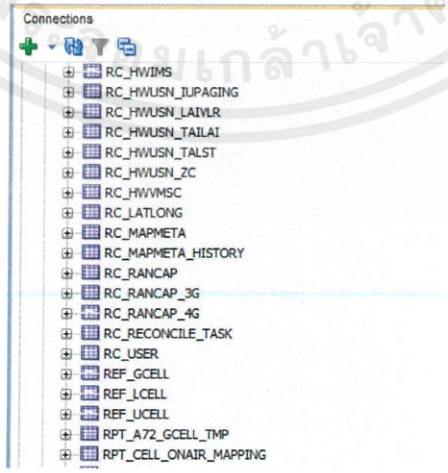
รูปที่ 3.40 แสดงค่าในตาราง Baseline ที่ใช้ในการเปรียบเทียบ



รูปที่ 3.41 แสดงค่าในตารางข้อมูลพารามิเตอร์ที่ใช้ในการเปรียบเทียบ

หากค่าของพารามิเตอร์นั้นมีค่าตรงกันก็จะแสดงค่าว่า “Match” แต่ถ้าค่าของพารามิเตอร์มีค่าไม่ตรงกันก็จะแสดงคำว่า “Not Match”

นอกจากนี้จะเห็นได้ว่ารายละเอียดในรายงานที่ทางแผนก RAN Planning & Optimization ต้องการนั้นมีข้อมูลอื่นที่ไม่ใช่ค่าพารามิเตอร์ด้วย ดังนั้นในการสร้างรายงานนั้นจะต้องมีการนำข้อมูลจากที่อื่นเข้ามารวมอยู่ในรายงานด้วย โดยข้อมูลเหล่านั้นจะมาจากตารางในรูปที่ 3.42

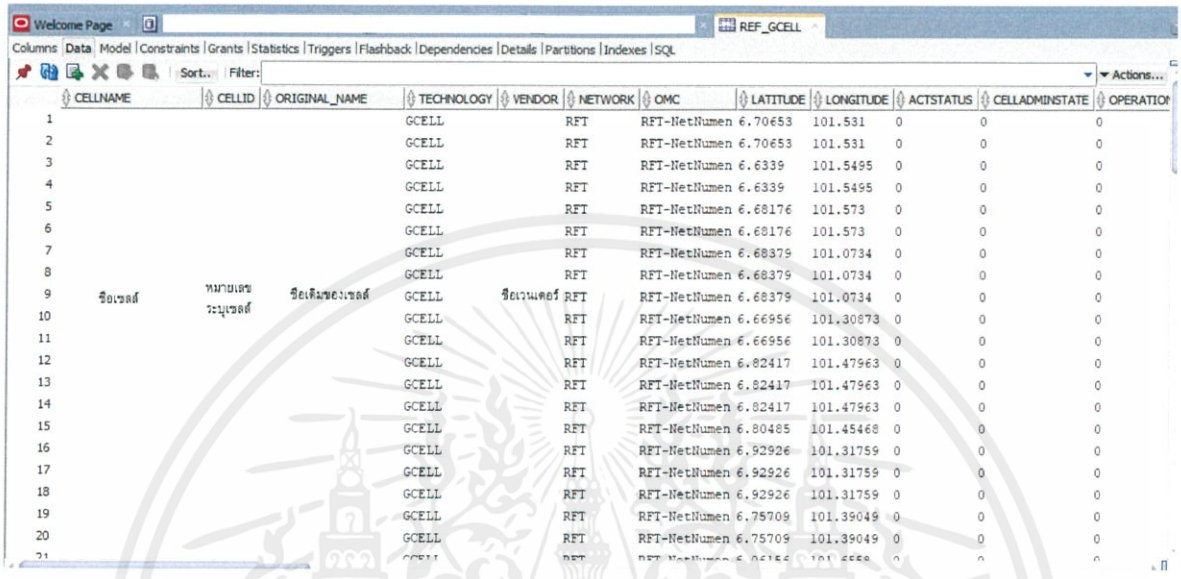


รูปที่ 3.42 แสดงชื่อตารางที่เก็บข้อมูลอื่นที่นำมาใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูลในแต่ละตารางจะแบ่งตามเทคโนโลยีที่ใช้ ได้แก่ 2G 3G และ 4G โดยแต่ละเทคโนโลยีจะใช้ค่าในตารางดังนี้

เทคโนโลยี 2G ใช้ค่าจากตารางที่มีชื่อว่า REF_GCELL ซึ่งมีค่าดังแสดงในรูปที่ 3.43


Welcome Page | REF_GCELL

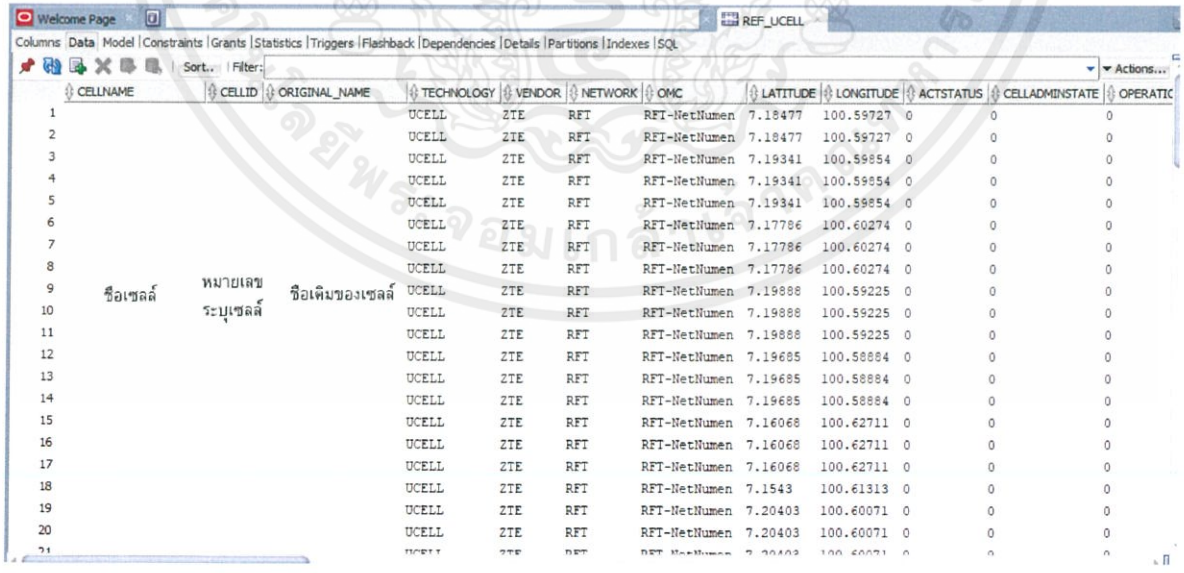
Columns | Data | Model | Constraints | Grants | Statistics | Triggers | Flashback | Dependencies | Details | Partitions | Indexes | SQL

Sort.. | Filter: | Actions...

	CELLNAME	CELLID	ORIGINAL_NAME	TECHNOLOGY	VENDOR	NETWORK	OMC	LATITUDE	LONGITUDE	ACTSTATUS	CELLADMINSTATE	OPERATION
1				GCELL		RFT	RFT-NetNumen	6.70653	101.531	0	0	0
2				GCELL		RFT	RFT-NetNumen	6.70653	101.531	0	0	0
3				GCELL		RFT	RFT-NetNumen	6.6339	101.5495	0	0	0
4				GCELL		RFT	RFT-NetNumen	6.6339	101.5495	0	0	0
5				GCELL		RFT	RFT-NetNumen	6.68176	101.573	0	0	0
6				GCELL		RFT	RFT-NetNumen	6.68176	101.573	0	0	0
7				GCELL		RFT	RFT-NetNumen	6.68379	101.0734	0	0	0
8				GCELL		RFT	RFT-NetNumen	6.68379	101.0734	0	0	0
9	ชื่อเซลล์	หมายเลขระบุเซลล์	ชื่อเดิมของเซลล์	GCELL	ชื่อเวนเดอร์	RFT	RFT-NetNumen	6.68379	101.0734	0	0	0
10				GCELL		RFT	RFT-NetNumen	6.66956	101.30873	0	0	0
11				GCELL		RFT	RFT-NetNumen	6.66956	101.30873	0	0	0
12				GCELL		RFT	RFT-NetNumen	6.82417	101.47963	0	0	0
13				GCELL		RFT	RFT-NetNumen	6.82417	101.47963	0	0	0
14				GCELL		RFT	RFT-NetNumen	6.82417	101.47963	0	0	0
15				GCELL		RFT	RFT-NetNumen	6.80485	101.45468	0	0	0
16				GCELL		RFT	RFT-NetNumen	6.92926	101.31759	0	0	0
17				GCELL		RFT	RFT-NetNumen	6.92926	101.31759	0	0	0
18				GCELL		RFT	RFT-NetNumen	6.92926	101.31759	0	0	0
19				GCELL		RFT	RFT-NetNumen	6.75709	101.39049	0	0	0
20				GCELL		RFT	RFT-NetNumen	6.75709	101.39049	0	0	0

รูปที่ 3.43 แสดงข้อมูลที่อยู่ในตาราง REF_GCELL

เทคโนโลยี 3G ใช้ค่าจากตารางที่มีชื่อว่า REF_UCELL ซึ่งมีค่าดังแสดงในรูปที่ 3.44


Welcome Page | REF_UCELL

Columns | Data | Model | Constraints | Grants | Statistics | Triggers | Flashback | Dependencies | Details | Partitions | Indexes | SQL

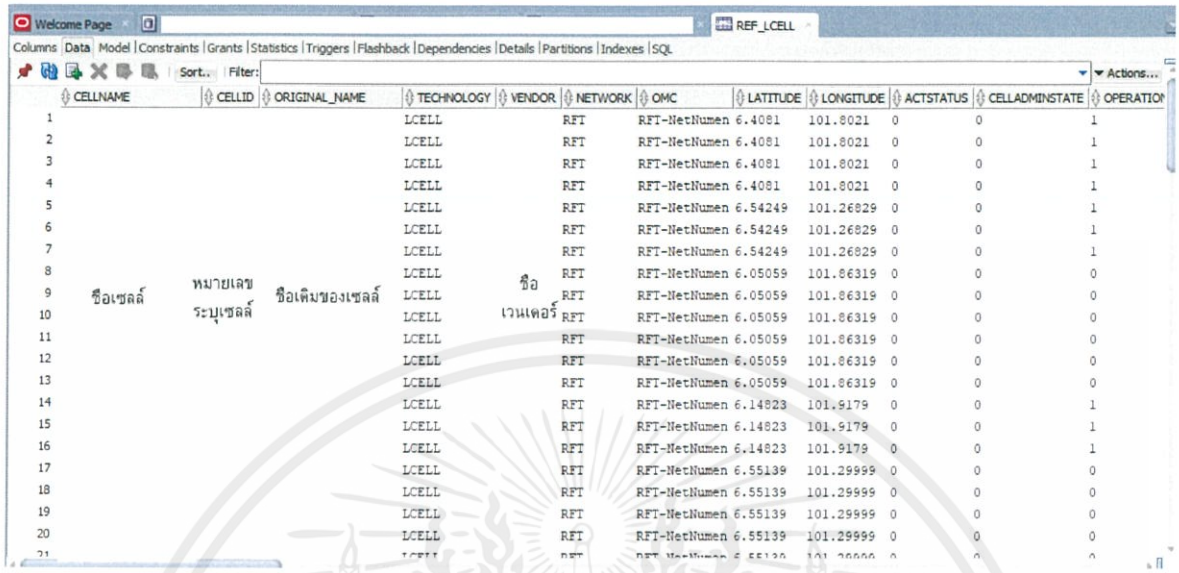
Sort.. | Filter: | Actions...

	CELLNAME	CELLID	ORIGINAL_NAME	TECHNOLOGY	VENDOR	NETWORK	OMC	LATITUDE	LONGITUDE	ACTSTATUS	CELLADMINSTATE	OPERATIC
1				UCELL	ZTE	RFT	RFT-NetNumen	7.18477	100.59727	0	0	0
2				UCELL	ZTE	RFT	RFT-NetNumen	7.18477	100.59727	0	0	0
3				UCELL	ZTE	RFT	RFT-NetNumen	7.19341	100.59854	0	0	0
4				UCELL	ZTE	RFT	RFT-NetNumen	7.19341	100.59854	0	0	0
5				UCELL	ZTE	RFT	RFT-NetNumen	7.19341	100.59854	0	0	0
6				UCELL	ZTE	RFT	RFT-NetNumen	7.17786	100.60274	0	0	0
7				UCELL	ZTE	RFT	RFT-NetNumen	7.17786	100.60274	0	0	0
8				UCELL	ZTE	RFT	RFT-NetNumen	7.17786	100.60274	0	0	0
9	ชื่อเซลล์	หมายเลขระบุเซลล์	ชื่อเดิมของเซลล์	UCELL	ZTE	RFT	RFT-NetNumen	7.19888	100.59225	0	0	0
10				UCELL	ZTE	RFT	RFT-NetNumen	7.19888	100.59225	0	0	0
11				UCELL	ZTE	RFT	RFT-NetNumen	7.19888	100.59225	0	0	0
12				UCELL	ZTE	RFT	RFT-NetNumen	7.19685	100.58884	0	0	0
13				UCELL	ZTE	RFT	RFT-NetNumen	7.19685	100.58884	0	0	0
14				UCELL	ZTE	RFT	RFT-NetNumen	7.19685	100.58884	0	0	0
15				UCELL	ZTE	RFT	RFT-NetNumen	7.16068	100.62711	0	0	0
16				UCELL	ZTE	RFT	RFT-NetNumen	7.16068	100.62711	0	0	0
17				UCELL	ZTE	RFT	RFT-NetNumen	7.16068	100.62711	0	0	0
18				UCELL	ZTE	RFT	RFT-NetNumen	7.1543	100.61313	0	0	0
19				UCELL	ZTE	RFT	RFT-NetNumen	7.20403	100.60071	0	0	0
20				UCELL	ZTE	RFT	RFT-NetNumen	7.20403	100.60071	0	0	0

รูปที่ 3.44 แสดงข้อมูลที่อยู่ในตาราง REF_UCELL

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เทคโนโลยี 4G ใช้ค่าจากตารางที่มีชื่อว่า REF_LCELL ซึ่งมีค่าดังแสดงในรูปที่ 3.45



Welcome Page | REF_LCELL

Columns | Data | Model | Constraints | Grants | Statistics | Triggers | Flashback | Dependencies | Details | Partitions | Indexes | SQL

Sort.. | Filter: | Actions...

	CELLNAME	CELLID	ORIGINAL_NAME	TECHNOLOGY	VENDOR	NETWORK	OMC	LATITUDE	LONGITUDE	ACTSTATUS	CELLADMINSTATE	OPERATION
1				LCELL		RFT	RFT-NetNumen	6.4081	101.8021	0	0	1
2				LCELL		RFT	RFT-NetNumen	6.4081	101.8021	0	0	1
3				LCELL		RFT	RFT-NetNumen	6.4081	101.8021	0	0	1
4				LCELL		RFT	RFT-NetNumen	6.4081	101.8021	0	0	1
5				LCELL		RFT	RFT-NetNumen	6.54249	101.26829	0	0	1
6				LCELL		RFT	RFT-NetNumen	6.54249	101.26829	0	0	1
7				LCELL		RFT	RFT-NetNumen	6.54249	101.26829	0	0	1
8				LCELL		RFT	RFT-NetNumen	6.05059	101.86319	0	0	0
9	ชื่อเซลล์	หมายเลขระบุเซลล์	ชื่อเพิ่มของเซลล์	LCELL	ชื่อเวนเดอร์	RFT	RFT-NetNumen	6.05059	101.86319	0	0	0
10				LCELL		RFT	RFT-NetNumen	6.05059	101.86319	0	0	0
11				LCELL		RFT	RFT-NetNumen	6.05059	101.86319	0	0	0
12				LCELL		RFT	RFT-NetNumen	6.05059	101.86319	0	0	0
13				LCELL		RFT	RFT-NetNumen	6.05059	101.86319	0	0	0
14				LCELL		RFT	RFT-NetNumen	6.14823	101.9179	0	0	1
15				LCELL		RFT	RFT-NetNumen	6.14823	101.9179	0	0	1
16				LCELL		RFT	RFT-NetNumen	6.14823	101.9179	0	0	1
17				LCELL		RFT	RFT-NetNumen	6.55139	101.29999	0	0	0
18				LCELL		RFT	RFT-NetNumen	6.55139	101.29999	0	0	0
19				LCELL		RFT	RFT-NetNumen	6.55139	101.29999	0	0	0
20				LCELL		RFT	RFT-NetNumen	6.55139	101.29999	0	0	0

รูปที่ 3.45 แสดงข้อมูลที่อยู่ในตาราง REF_LCELL

จากนั้นจะมีการเขียนโค้ดให้นำข้อมูลจากหลาย ๆ ตารางมารวมกันก่อนสร้างเป็นรายงานออกมา

3.1.5.2 รายงานแสดงเวอร์ชั่นล่าสุดของซอฟแวร์ของสถานีฐาน

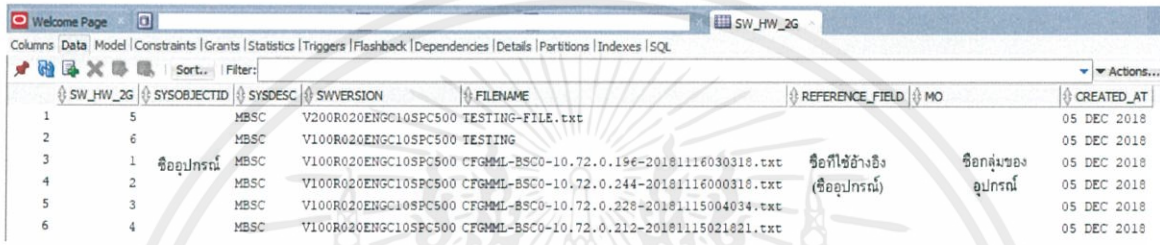
รูปที่ 3.46 บล็อกไดอะแกรมการสร้างรายงานแสดงเวอร์ชั่นล่าสุดของซอฟแวร์ของสถานีฐาน

รายงานนี้จะเป็นการรวบรวมข้อมูลซอฟต์แวร์ที่เป็นเวอร์ชั่นล่าสุดของตัวสถานีฐานทุกตัวของบริษัท เพื่อให้ทางแผนก RAN Planning & Optimization ได้นำข้อมูลเหล่านี้ไปใช้ประกอบการวางแผนการปรับจูนค่าพารามิเตอร์ รวมถึงการตรวจเช็คการลงซอฟต์แวร์ใหม่เมื่อมีการสร้างไซต์ใหม่ด้วย โดยรายละเอียดในรายงานจะเป็นไปตามตารางที่ 3.9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.9 แสดงรายละเอียดในรายงาน Software Version

REGION	ROM	NAME	SYSTEM	NETYPENAME	NEFUNCTION	SWVERSION	CREATEDDATE	REMARK
NEA	UPC10		UMTS2100	BTS3900	NodeB|eNodeB|BTS	BTS3900 V100R013C10SPC100	10-SEP-2018 00:00:00	
NEA	UPC10		UMTS2100	BTS3900	NodeB|eNodeB|BTS	BTS3900 V100R013C10SPC112	10-SEP-2018 00:00:00	
NEA	UPC10		UMTS850	DBS3900	NodeB	BTS3900 V100R012C10SPC280	10-SEP-2018 00:00:00	
NEA	UPC10		UMTS2100	BTS3900	NodeB|eNodeB|BTS	BTS3900 V100R013C10SPC112	10-SEP-2018 00:00:00	
NEA	UPC10		UMTS850	DBS3900	NodeB	BTS3900 V100R012C10SPC280	10-SEP-2018 00:00:00	
NEA	UPC10		UMTS850	DBS3900	NodeB	BTS3900 V100R012C10SPC280	10-SEP-2018 00:00:00	
NEA	UPC10	ชื่ออุปกรณ์	UMTS2100	BTS3900	NodeB|eNodeB|BTS	BTS3900 V100R013C10SPC112	10-SEP-2018 00:00:00	
NEA	UPC10		UMTS850	DBS3900	NodeB	BTS3900 V100R012C10SPC280	10-SEP-2018 00:00:00	
NEA	UPC10		UMTS2100	BTS3900	NodeB|eNodeB|BTS	BTS3900 V100R013C10SPC100	10-SEP-2018 00:00:00	
NEA	UPC10		UMTS850	DBS3900	NodeB	BTS3900 V100R012C10SPC280	10-SEP-2018 00:00:00	
NEA	UPC10		UMTS850	DBS3900	NodeB	BTS3900 V100R012C10SPC280	10-SEP-2018 00:00:00	
NEA	UPC10		UMTS2100	BTS3900	NodeB|eNodeB|BTS	BTS3900 V100R013C10SPC100	10-SEP-2018 00:00:00	



รูปที่ 3.47 แสดงข้อมูลซอฟต์แวร์ใน Oracle

ในการสร้างรายงานซึ่งมีรายละเอียด ดังตารางที่ 3.9 จะต้องอาศัยข้อมูลจากตารางอื่นเข้ามารวมด้วยนอกจากข้อมูลที่เราได้ทำการดึงมาจากสถานีฐานแต่ละตัว โดยสามารถสรุปแหล่งข้อมูลที่เราดึงมาใช้ในการสร้างรายงานได้ดังต่อไปนี้

ข้อมูลที่ได้ทำการดึงมาจากสถานีฐานทุกตัวของบริษัท ซึ่งแสดงในรูปที่ 3.47 และข้อมูลที่ดึงมาจากตารางอื่น ๆ จะใช้ข้อมูลจากตารางเดียวกันกับการสร้างรายงานการตรวจสอบค่าพารามิเตอร์ กล่าวคือใช้ข้อมูลจากตาราง REF_GCELL, REH_UCELL และ REF_LCELL นั่นเอง

3.1.5.3 รายงานแสดงค่ากำลังส่งของตัว RRU

รายงานนี้จะเป็นการรวบรวมข้อมูลค่ากำลังส่งของตัว RRU ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการกำหนดค่ากำลังส่งของสายอากาศแต่ละตัวที่เชื่อมต่อกับ RRU ตัวนั้น ๆ โดยค่าของกำลังส่งจะขึ้นอยู่กับแต่ละเทคโนโลยีที่ใช้ เพื่อให้ทางแผนก RAN Planning & Optimization ได้นำข้อมูลเหล่านี้ไปใช้ประกอบการวางแผนการปรับจูนค่าพารามิเตอร์ รวมถึงการตรวจเช็คค่ากำลังส่งเหล่านี้ว่าเป็นไปตามที่กำหนดไว้หรือไม่ ซึ่งจะไปมีผลต่อการครอบคลุมของสัญญาณ โดยรายละเอียดในรายงานจะเป็นไปตามตารางที่ 3.10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.10 แสดงรายละเอียดในรายงาน Max Power

REGION	ROM	RNC	RNC_ID	NODEB	NODEB_ID	CELLNAME	CELLID	SYSTEM	MAXTXPOWE	LATITUDE	LONGITUDE	CREATEDATE	REMARI
BMA	BMA11							U2100	430	13.750125	100.569296	2018/12/02 01:48:04	
BMA	BMA11							U2100	430	13.750125	100.569296	2018/12/02 01:48:04	
BMA	BMA11							U2100	430	13.750125	100.569296	2018/12/02 01:48:04	
BMA	BMA11							U2100	430	13.79856	100.581532	2018/12/02 01:48:04	
BMA	BMA11							U2100	430	13.79856	100.581532	2018/12/02 01:48:04	
BMA	BMA11							U2100	430	13.79856	100.581532	2018/12/02 01:48:04	
BMA	BMA11							U2100	430	13.79856	100.581532	2018/12/02 01:48:04	
BMA	BMA1(	ชื่อ RNC	หมายเลขระบุตัว RNC	ชื่อ NodeB	หมายเลขระบุตัว NodeB	ชื่อเซลล์	หมายเลขระบุเซลล์	U2100	430	13.773725	100.552419	2018/12/02 01:48:04	
BMA	BMA1(							U2100	430	13.773725	100.552419	2018/12/02 01:48:04	
BMA	BMA1(							U2100	430	13.773725	100.552419	2018/12/02 01:48:04	
BMA	BMA2							U2100	430	13.80922	100.566833	2018/12/02 01:48:04	
BMA	BMA2							U2100	430	13.80922	100.566833	2018/12/02 01:48:04	
BMA	BMA2							U2100	430	13.80922	100.566833	2018/12/02 01:48:04	
BMA	BMA11							U2100	430	13.787	100.588	2018/12/02 01:48:04	
BMA	BMA11							U2100	430	13.787	100.588	2018/12/02 01:48:04	

HW_3G_UCELLSETUP

Columns | Data | Model | Constraints | Grants | Statistics | Triggers | Flashback | Dependencies | Details | Partitions | Indexes | SQL

Sort.. | Filter: | Actions...

D	BASELINE_TYPE	CELLNAME	CELLID	UARFCNUPLINK	UARFCNDOWNLINK	PSCRAMBCODE	MAXTXPOWER	NINSYNCIND	TRLFAILURE	CFGRACIND	
1	_S03 (null)			4133	4358	233	430	8	50	REQUIRE	0
2	_S02 (null)			4133	4358	225	430	8	50	REQUIRE	0
3	_S01 (null)			4133	4358	217	430	8	50	REQUIRE	0
4	_S03 (null)			4158	4383	233	430	8	50	REQUIRE	0
5	_S02 (null)			4158	4383	225	430	8	50	REQUIRE	0
6	_S01 (null)			4158	4383	217	430	8	50	REQUIRE	0
7	_S03 (null)	ชื่อเซลล์	หมายเลขระบุเซลล์	4183	4408	233	430	8	50	REQUIRE	0
8	_S02 (null)			4183	4408	225	430	8	50	REQUIRE	0
9	_S01 (null)			4183	4408	217	430	8	50	REQUIRE	0
10	_S03 (null)			4133	4358	308	430	8	50	REQUIRE	0

รูปที่ 3.48 แสดงข้อมูลMax Power ใน Oracle

ในการสร้างรายงานซึ่งมีรายละเอียด ดังตารางที่ 3.10 จะต้องอาศัยข้อมูลจากตารางอื่นเข้ามารวมด้วยนอกจากข้อมูลที่เราได้ทำการดึงมาจากสถานีฐานแต่ละตัว โดยสามารถสรุปแหล่งข้อมูลที่เราดึงมาใช้ในการสร้างรายงานได้ดังต่อไปนี้

ข้อมูลที่ได้ทำการดึงมาจากสถานีฐานทุกตัวของบริษัท ซึ่งแสดงในรูปที่ 3.48 และข้อมูลที่ดึงมาจากตารางอื่น ๆ จะใช้ข้อมูลจากตารางเดียวกันกับการสร้างรายงานการตรวจสอบค่าพารามิเตอร์ กล่าวคือใช้ข้อมูลจากตาราง REF_GCELL, REH_UCELL และ REF_LCELL นั่นเอง

เมื่อรายงานทั้ง 3 ประเภทถูกสร้างเสร็จเรียบร้อยแล้วจะถูกเก็บไว้ใน Folder นึง จากนั้นจะมีการดึงรายงานเหล่านี้ไปใช้ผ่านหน้าเว็บไซต์หลักของ Granite Inventory

3.2 การใช้งานรายงาน

รายงานที่กล่าวถึงนี้จะมีรูปแบบเป็น Excel Format จะมีการแบ่งออกเป็น 3 ประเภทใหญ่ ๆ ด้วยกันตามวัตถุประสงค์ของการใช้งาน ดังนี้

3.2.1 การใช้งานรายงานตรวจสอบความผิดพลาดของค่าพารามิเตอร์สำหรับการสื่อสารทางวิทยุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายงานตรวจสอบความผิดพลาดของค่าพารามิเตอร์สำหรับการสื่อสารทางวิทยุเป็นรายงานที่แจ้งผลการเปรียบเทียบระหว่างค่าของพารามิเตอร์สำหรับการสื่อสารทางวิทยุที่ทางแผนก RAN Planning & Optimization ได้ออกแบบไว้กับค่าพารามิเตอร์ที่ถูกคอนฟิกไว้ที่สถานีฐาน โดยผลการแจ้งในรายงานจะออกมาในรูปแบบของ ค่าที่ตรงกัน (Match) และค่าที่ไม่ตรงกัน (Not Match) ซึ่งจะมีการเน้นสีแดงสำหรับค่าพารามิเตอร์ที่ไม่ตรงตามค่าที่กำหนดไว้อีกด้วย

โดยรายงานตรวจสอบความผิดพลาดของค่าราเมิเตอร์นี้จะแบ่งตามเทคโนโลยี และเวนเดอร์แล้วนั้น จะสามารถแบ่งออกได้เป็นรายงาน ดังนี้

1) รายงานตรวจสอบความผิดพลาดของค่าพารามิเตอร์สำหรับเทคโนโลยี 2G ของเวนเดอร์ 1

2) รายงานตรวจสอบความผิดพลาดของค่าพารามิเตอร์สำหรับเทคโนโลยี 2G ของเวนเดอร์ 2

3) รายงานตรวจสอบความผิดพลาดของค่าพารามิเตอร์สำหรับเทคโนโลยี 2G ของเวนเดอร์ 3

4) รายงานตรวจสอบความผิดพลาดของค่าพารามิเตอร์สำหรับเทคโนโลยี 3G ของเวนเดอร์ 1

5) รายงานตรวจสอบความผิดพลาดของค่าพารามิเตอร์สำหรับเทคโนโลยี 3G ของเวนเดอร์ 2

6) รายงานตรวจสอบความผิดพลาดของค่าพารามิเตอร์สำหรับเทคโนโลยี 3G ของเวนเดอร์ 3

7) รายงานตรวจสอบความผิดพลาดของค่าพารามิเตอร์สำหรับเทคโนโลยี 4G ของเวนเดอร์ 1

8) รายงานตรวจสอบความผิดพลาดของค่าพารามิเตอร์สำหรับเทคโนโลยี 4G ของเวนเดอร์ 2

9) รายงานตรวจสอบความผิดพลาดของค่าพารามิเตอร์สำหรับเทคโนโลยี 4G ของเวนเดอร์ 3

แต่เนื่องจากรายละเอียดในรายงานของแต่ละเวนเดอร์ที่ใช้เทคโนโลยีเดียวกันนั้นค่อนข้างมีความคล้ายคลึงกัน ฉะนั้นจะอธิบายโดยการยกตัวอย่างมาเพียงเวนเดอร์เดียวต่อรายงานแต่ละเทคโนโลยี

3.2.1.1 รายงานตรวจสอบความผิดพลาดของค่าพารามิเตอร์สำหรับเทคโนโลยี 2G

รายงานตรวจสอบความผิดพลาดของค่าพารามิเตอร์สำหรับการสื่อสารทางวิทยุประกอบไปด้วย 2 ส่วนหลัก ๆ คือหน้า summary และหน้ารายละเอียดของค่าพารามิเตอร์ในแต่ละ Parameter Group

สำหรับหน้า summary sheet สามารถแสดงได้ดังตารางที่ 3.11

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.11 หน้า Summary Sheet ของรายงานตรวจสอบความผิดพลาดของ RAN พารามิเตอร์ใน 2G

					Mismatch	
Params Group	MODIND	Baseline_RedZone	Baseline_SKA	STH	STH(RedZone)	STH,STH(RedZone)
AmrHandoverControl	HODLLEVAMRFRN			0	0	
AmrHandoverControl	HODLLEVAMRFRP			0	0	
AmrHandoverControl	HODLLEVAMRHRN			0	0	
AmrHandoverControl	HODLLEVAMRHRP			0	0	
AmrHandoverControl	HODLLEVTHSFORAMRFR			0	0	
AmrHandoverControl	HODLLEVTHSFORAMRHF			0	0	
AmrHandoverControl	HODLQUALAMRFRN			0	0	
AmrHandoverControl	HODLQUALAMRFRP			0	0	
AmrHandoverControl	HODLQUALAMRHRN			0	0	
AmrHandoverControl	HODLQUALAMRHRP			0	0	
AmrHandoverControl	HODLQUALTHSFORAMRI			6	18	
AmrHandoverControl	HODLQUALTHSFORAMRI	ค่าของพารามิเตอร์	ค่าของพารามิเตอร์	6	18	
AmrHandoverControl	HOULLEVAMRFRN	(Baseline)	(Baseline)	0	0	
AmrHandoverControl	HOULLEVAMRFRP			0	0	
AmrHandoverControl	HOULLEVAMRHRN			0	0	
AmrHandoverControl	HOULLEVAMRHRP			0	0	
AmrHandoverControl	HOULLEVTHSFORAMRFR			0	16	
AmrHandoverControl	HOULLEVTHSFORAMRHF			0	16	
AmrHandoverControl	HOULQUALAMRFRN			0	0	
AmrHandoverControl	HOULQUALAMRFRP			0	0	
AmrHandoverControl	HOULQUALAMRHRN			0	0	
AmrHandoverControl	HOULQUALAMRHRP			0	0	
AmrHandoverControl	HOULQUALTHSFORAMRI			13	18	
AmrHandoverControl	HOULQUALTHSFORAMRI			13	18	
BssEmlpp	QUEUEINDASS					0

ในหน้า summary sheet ดังตารางที่ 3.11 จะประกอบไปด้วย

1) Parameter Group บอกชื่อของกลุ่มพารามิเตอร์ชุดนั้น ๆ

2) Parameter Name บอกชื่อของพารามิเตอร์ที่อยู่ในกลุ่มนั้น ๆ

3) Baseline Value บอกค่าของพารามิเตอร์ที่ได้ทำการออกแบบไว้

4) Mismatch บอกจำนวนพารามิเตอร์ที่มีค่าผิดพลาดหรือค่าไม่ตรงกับค่า Baseline ที่ออกแบบไว้ โดยจำนวนพารามิเตอร์จะแยกตาม Region ซึ่งเป็นการแบ่งเขตที่ทางองค์กรได้กำหนดไว้

สำหรับหน้า Group Parameter sheet สามารถแสดงได้ดังตารางที่ 3.12

ตารางที่ 3.12 หน้า Group Parameter Sheet ของรายงานตรวจสอบความผิดพลาดของ RAN พารามิเตอร์ใน 2G

BASELINE										3	2	3
REDZONE										3	2	3
BASELINE_TY	FILENAME	REGION	ROM	SYSTE	BTS_II	BTS	CELLII	CELLNAME		HODLLEVAMR	HODLLEVAMR	HO
MATCH	100001_OMMR_R4V12.17.40P40_STH		UPC9	G900						3	2	3
MATCH	100001_OMMR_R4V12.17.40P40_STH(Red Zone)		UPC9	G900						3	2	3
MATCH	100001_OMMR_R4V12.17.40P40_STH(Red Zone)		UPC9	G900						3	2	3
MATCH	100001_OMMR_R4V12.17.40P40_STH(Red Zone)		UPC9	G900						3	2	3
MATCH	100001_OMMR_R4V12.17.40P40_STH		UPC9	G900						3	2	3
MATCH	100001_OMMR_R4V12.17.40P40_STH		UPC9	G900						3	2	3
MATCH	100001_OMMR_R4V12.17.40P40_STH(Red Zone)		UPC9	G900						3	2	3
MATCH	100001_OMMR_R4V12.17.40P40_STH(Red Zone)		UPC9	G900						3	2	3
MATCH	100001_OMMR_R4V12.17.40P40_STH		UPC9	G900						3	2	3
NOTMATCH	100001_OMMR_R4V12.17.40P40_STH		UPC9	G900	หมายเลข	ชื่อของ BTS	หมายเลข	ชื่อเซลล์		3	2	3
MATCH	100001_OMMR_R4V12.17.40P40_STH(Red Zone)		UPC9	G900	ระบุตัว BTS		ระบุเซลล์			3	2	3
MATCH	100001_OMMR_R4V12.17.40P40_STH			G900						3	2	3
MATCH	100001_OMMR_R4V12.17.40P40_STH(Red Zone)		UPC9	G900						3	2	3
MATCH	100001_OMMR_R4V12.17.40P40_STH(Red Zone)		UPC9	G900						3	2	3
MATCH	100001_OMMR_R4V12.17.40P40_STH(Red Zone)		UPC9	G900						3	2	3
MATCH	100001_OMMR_R4V12.17.40P40_STH(Red Zone)		UPC9	G900						3	2	3
MATCH	100001_OMMR_R4V12.17.40P40_STH		UPC9	G900						3	2	3
MATCH	100001_OMMR_R4V12.17.40P40_STH		UPC9	G900						3	2	3
MATCH	100001_OMMR_R4V12.17.40P40_STH		UPC9	G900						3	2	3
MATCH	100001_OMMR_R4V12.17.40P40_STH(Red Zone)		UPC9	G900						3	2	3
MATCH	100001_OMMR_R4V12.17.40P40_STH(Red Zone)		UPC9	G900						3	2	3
MATCH	100001_OMMR_R4V12.17.40P40_STH			G900						3	2	3
MATCH	100001_OMMR_R4V12.17.40P40_STH(Red Zone)		UPC9	G900						3	2	3
MATCH	100001_OMMR_R4V12.17.40P40_STH(Red Zone)		UPC9	G900						3	2	3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.12 หน้า Group Parameter Sheet ของรายงานตรวจสอบความผิดพลาดของ RAN พารามิเตอร์ใน 2G

3	2	3	2	51	51	3
3	2	3	2	55	55	3

HODLQUALAMI	HODLQUALAMI	HODLQUALAMI	HODLQUALAMI	HODLQUALTHSFOR/	HODLQUALTHSFOR/	DATA_CREATEDDAT	REMARK
3	2	3	2	51	51	2018/12/06 00:01:26	
3	2	3	2	55	55	2018/12/06 00:01:26	
3	2	3	2	55	55	2018/12/06 00:01:26	
3	2	3	2	55	55	2018/12/06 00:01:26	
3	2	3	2	51	51	2018/12/06 00:01:26	
3	2	3	2	51	51	2018/12/06 00:01:26	
3	2	3	2	55	55	2018/12/06 00:01:26	
3	2	3	2	55	55	2018/12/06 00:01:26	
3	2	3	2	51	51	2018/12/06 00:01:26	
3	2	3	2	45	45	2018/12/06 00:01:26	
3	2	3	2	55	55	2018/12/06 00:01:26	
3	2	3	2	51	51	2018/12/06 00:01:26	
3	2	3	2	55	55	2018/12/06 00:01:26	
3	2	3	2	55	55	2018/12/06 00:01:26	
3	2	3	2	55	55	2018/12/06 00:01:26	
3	2	3	2	55	55	2018/12/06 00:01:26	
3	2	3	2	51	51	2018/12/06 00:01:26	
3	2	3	2	51	51	2018/12/06 00:01:26	
3	2	3	2	51	51	2018/12/06 00:01:26	
3	2	3	2	55	55	2018/12/06 00:01:26	
3	2	3	2	55	55	2018/12/06 00:01:26	
3	2	3	2	51	51	2018/12/06 00:01:26	
3	2	3	2	55	55	2018/12/06 00:01:26	
3	2	3	2	55	55	2018/12/06 00:01:26	

1) Baseline Audit บอกผลของการตรวจสอบค่าพารามิเตอร์ระหว่างค่า Baseline ที่ออกแบบไว้กับค่าที่ถูกคอนฟิกที่อุปกรณ์ในเครือข่าย

2) File Name บอกชื่อของ Raw data ซึ่งเป็นแหล่งข้อมูลที่ได้ดึงข้อมูลมา

3) Region บอกภาคซึ่งเป็นที่ตั้งของอุปกรณ์ตัวนี้ โดยภาคจะแบ่งตามที่องค์กรเป็นคนกำหนด

3) ROM บอกเขตการแบ่งที่ย่อยกว่าระดับภาค โดยแต่ละ ROM อาจครอบคลุม 4-5 จังหวัด ขึ้นกับการแบ่งขององค์กร

4) System บอกเทคโนโลยีและความถี่ที่อุปกรณ์ตัวนี้รองรับ

5) BSC ID บอกว่าอุปกรณ์ตัวนี้อยู่ภายใต้ BSC ตัวไหน โดยระบุเป็นตัวเลข (เป็นการระบุอุปกรณ์ในระบบโดยใช้ตัวเลข)

6) BSC Name บอกว่าอุปกรณ์ตัวนี้อยู่ภายใต้ BSC ตัวไหน โดยระบุเป็นชื่อ (เป็นการระบุอุปกรณ์ในระบบโดยใช้ชื่อ)

7) BTS ID บอกว่าอุปกรณ์ตัวนี้อยู่ภายใต้ BTS ตัวไหน โดยระบุเป็นตัวเลข (เป็นการระบุอุปกรณ์ในระบบโดยใช้ตัวเลข)

8) BTS Name บอกว่าอุปกรณ์ตัวนี้อยู่ภายใต้ BTS ตัวไหน โดยระบุเป็นชื่อ (เป็นการระบุอุปกรณ์ในระบบโดยใช้ชื่อ)

9) Cell Name เป็นชื่อที่ระบุอุปกรณ์ในระบบ

10) Cell ID เป็นเลขที่ระบุอุปกรณ์ในระบบ

11) Parameter Name บอกชื่อของพารามิเตอร์ที่อยู่ใน Parameter Group นั้น ๆ

12) Baseline Value บอกค่า Baseline ที่ออกแบบไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

13) Create Date บอกวันที่ที่ได้ทำการดึงข้อมูลมาใช้

14) Remark บอกเหตุผลกำกับเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงค่าพารามิเตอร์

3.2.1.2 รายงานตรวจสอบความผิดพลาดของค่าพารามิเตอร์สำหรับเทคโนโลยี 3G

รายงานตรวจสอบความผิดพลาดของค่าพารามิเตอร์สำหรับการสื่อสารทางวิทยุ ประกอบไปด้วย 2 ส่วนหลัก ๆ คือหน้า summary และหน้ารายละเอียดของค่าพารามิเตอร์ในแต่ละ Parameter Group

สำหรับหน้า summary sheet สามารถแสดงได้ดังตารางที่ 3.13

ตารางที่ 3.13 หน้า Summary Sheet ของรายงานตรวจสอบความผิดพลาดของ RAN พารามิเตอร์ใน 3G

			Mismatch								
Parameter Group	Parameter Name	Baseline Value	BMA	BMA,CEW	CEW	CEW,NTH	EAS	NEA	NO_REGION	NTH	STH	STH(RedZone)
ChannelSwitching	UPSWITCHTIMERUL		0	0	0	0				0	0	
DownlinkBaseBandPool	MAXNUMADCHRESERVA		0		328				0	610	503	
Eul	EDCHTTI2SUPPORT		0		9				29	14	4	
Eul	NUMEAGCHCODES		0		0				0	0	0	
Eul	NUMEHICHERGCHCODES		0		0				0	0	0	
Eul	PATHLOSSTHRESHOLDE		0		8				0	0	0	
EutranFreqRelation	CELLRESELECTIONPRIOI		0		0				0	0	0	
EutranFreqRelation	EUTRANFREQRELATION	ค่าของพารามิเตอร์	0		0				0	0	0	
EutranFreqRelation	QQUALMIN		0		0				0	0	0	
EutranFreqRelation	QRXLEVMIN	(Baseline)	0		0				0	0	0	
EutranFreqRelation	REDIRECTIONORDER		0		0				0	0	0	
EutranFreqRelation	THRESH2DRWR		0		0				0	0	0	
EutranFreqRelation	THRESHHIGH		0		6				0	0	0	
ExternalGsmCell	BANDINDICATOR		0		0					28	0	
ExternalGsmCell	QRXLEVMIN		0		0					0	0	
ExternalUtranCell	QQUALMIN		0		0		0	0	0	0	0	12
ExternalUtranCell	QRXLEVMIN		0		2		0	0	0	91	43	12
ExternalUtranCell	REPORTINGRANGE1A		0		0		0	0	0	0	0	12
ExternalUtranCell	REPORTINGRANGE1B		0		0		0	0	0	0	0	12

ในหน้า summary sheet ดังตารางที่ 3.13 จะประกอบไปด้วย

1) Parameter Group บอกชื่อของกลุ่มพารามิเตอร์ชุดนั้น ๆ

2) Parameter Name บอกชื่อของพารามิเตอร์ที่อยู่ในกลุ่มนั้น ๆ

3) Baseline Value บอกค่าของพารามิเตอร์ที่ได้ทำการออกแบบไว้

4) Mismatch บอกจำนวนพารามิเตอร์ที่มีค่าผิดพลาดหรือค่าไม่ตรงกับค่า Baseline ที่ออกแบบไว้ โดยจำนวนพารามิเตอร์จะแยกตาม Region ซึ่งเป็นการแบ่งเขตที่ทางองค์กรได้กำหนดไว้

สำหรับหน้า Group Parameter sheet สามารถแสดงได้ดังตารางที่ 3.14

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.14 หน้า Group Parameter Sheet ของรายงานตรวจสอบความผิดพลาดของ RAN พารามิเตอร์ใน 3G

BASELINE													
												1 (ON)	1
BASELINE_TY	FILENAME	REGIO	ROM	SYSTE	RNC_I	RNC	NODEB_	NODEB	CELLNAME	CELLI		EDCHTTI2SUPP	NUMEAGCHC
MATCH		STH	UPC8	U2100								1 (ON)	1
MATCH		STH	UPC8	U2100								1 (ON)	1
MATCH		CEW	UPC7	U2100								1 (ON)	1
MATCH		CEW	UPC6	U2100								1 (ON)	1
MATCH		CEW	UPC6	U2100								1 (ON)	1
MATCH		NTH	UPC1	U2100	หมายเลข		หมายเลขระบุ			หมายเลข		1 (ON)	1
MATCH	ชื่อไฟล์	NTH	UPC1	U2100	ระบุตัว RNC	ชื่อ RNC	ตัว NodeB	ชื่อ NodeB	ชื่อเซลล์	ระบุเซลล์		1 (ON)	1
MATCH		CEW	UPC6	U2100								1 (ON)	1
MATCH		CEW	UPC7	U2100								1 (ON)	1
MATCH		NTH	UPC2	U2100								1 (ON)	1
MATCH		NTH	UPC2	U2100								1 (ON)	1
MATCH		STH	UPC9	U2100								1 (ON)	1
MATCH		STH	UPC8	U2100								1 (ON)	1
MATCH		NTH	UPC1	U2100								1 (ON)	1

ตารางที่ 3.14 หน้า Group Parameter Sheet ของรายงานตรวจสอบความผิดพลาดของ RAN พารามิเตอร์ใน 3G

				1 (ON)	1	2	170				
NODEB	CELLNAME		CELLI	EDCHTTI2SUPP	NUMEAGCHC	NUMEHICHERGCHC	PATHLOSSTHRESHOLDEU	DATA_CREATEDDAT	REMAI		
				1 (ON)	1	2	170	2018/12/06 04:31:48			
				1 (ON)	1	2	170	2018/12/06 04:31:48			
				1 (ON)	1	2	170	2018/12/06 03:29:24			
				1 (ON)	1	2	170	2018/12/06 03:32:31			
				1 (ON)	1	2	170	2018/12/06 03:31:30			
				1 (ON)	1	2	170	2018/12/06 03:59:20			
ชื่อ NodeB	ชื่อเซลล์	หมายเลข		1 (ON)	1	2	170	2018/12/06 03:59:20			
		ระบุเซลล์		1 (ON)	1	2	170	2018/12/06 03:31:30			
				1 (ON)	1	2	170	2018/12/06 03:30:43			
				1 (ON)	1	2	170	2018/12/06 03:58:13			
				1 (ON)	1	2	170	2018/12/06 03:58:13			
				1 (ON)	1	2	170	2018/12/06 04:32:55			
				1 (ON)	1	2	170	2018/12/06 04:31:48			
				1 (ON)	1	2	170	2018/12/06 03:57:33			
				1 (ON)	1	2	170	2018/12/06 03:59:20			

1) Baseline Audit บอกผลของการตรวจสอบค่าพารามิเตอร์ระหว่างค่า Baseline ที่ออกแบบไว้กับค่าที่ถูกคอนฟิกที่อุปกรณ์ในเครือข่าย

2) File Name บอกชื่อของ Raw data ซึ่งเป็นแหล่งข้อมูลที่ได้ดึงข้อมูลมา

3) Region บอกภาคซึ่งเป็นที่ตั้งของอุปกรณ์ตัวนี้ โดยภาคจะแบ่งตามที่องค์กรเป็นคนกำหนด

4) ROM บอกเขตการแบ่งที่ย่อยกว่าระดับภาค โดยแต่ละ ROM อาจครอบคลุม 4-5 จังหวัด ขึ้นกับการแบ่งขององค์กร

5) System บอกเทคโนโลยีและความถี่ที่อุปกรณ์ตัวนี้รองรับ

6) RNC ID บอกว่าอุปกรณ์ตัวนี้อยู่ภายใต้ RNC ตัวไหน โดยระบุเป็นตัวเลข (เป็นการระบุอุปกรณ์ในระบบโดยใช้ตัวเลข)

7) RNC Name บอกว่าอุปกรณ์ตัวนี้อยู่ภายใต้ RNC ตัวไหน โดยระบุเป็นชื่อ (เป็นการระบุอุปกรณ์ในระบบโดยใช้ชื่อ)

8) NodeB ID บอกว่าอุปกรณ์ตัวนี้อยู่ภายใต้ NodeB ตัวไหน โดยระบุเป็นตัวเลข (เป็นการระบุอุปกรณ์ในระบบโดยใช้ตัวเลข)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9) NodeB Name บอกว่าอุปกรณ์ตัวนี้อยู่ภายใต้ NodeB ตัวไหน โดยระบุเป็นชื่อ (เป็นการระบุอุปกรณ์ในระบบโดยใช้ชื่อ)

10) Cell Name เป็นชื่อที่ระบุอุปกรณ์ในระบบ

11) Cell ID เป็นเลขที่ระบุอุปกรณ์ในระบบ

12) Parameter Name บอกชื่อของพารามิเตอร์ที่อยู่ใน Parameter Group นั้น ๆ

13) Baseline Value บอกค่า Baseline ที่ออกแบบไว้

14) Create Date บอกวันที่ที่ได้ทำการดึงข้อมูลมาใช้

15) Remark บอกเหตุผลกำกับเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงค่าพารามิเตอร์

3.2.1.3 รายงานตรวจสอบความผิดพลาดของค่าพารามิเตอร์สำหรับเทคโนโลยี 4G

รายงานตรวจสอบความผิดพลาดของค่าพารามิเตอร์สำหรับการสื่อสารทางวิทยุประกอบไปด้วย 2 ส่วนหลัก ๆ คือหน้า summary และหน้ารายละเอียดของค่าพารามิเตอร์ในแต่ละ Parameter Group

สำหรับหน้า summary sheet สามารถแสดงได้ดังตารางที่ 3.15

ตารางที่ 3.15 หน้า Summary Sheet ของรายงานตรวจสอบความผิดพลาดของ RAN พารามิเตอร์ใน 4G

			Mismatch				
Parameter Group	Parameter Name	Baseline Valu	BMA	CEW	NO_REGION	NTH	STH
AdmissionControl	DLADMDIFFERENTIATIONTHR	0	0	0	0	0	1
AdmissionControl	ULADMDIFFERENTIATIONTHR	0	0	0	0	0	1
AnrFunction	CELLRELHOATTRATETHRESHOLD	0	0	0	0	0	0
AnrFunction	PCICONFLICTDETECTIONECGIMEAS	0	0	0	0	0	0
AnrFunction	PCICONFLICTMOBILITYECGIMEAS	0	0	0	0	0	0
AnrFunction	PROBCELLDETECTLOWHOSUCCTHRES	0	0	0	0	0	0
AnrFunction	PROBCELLDETECTLOWHOSUCCTIME	0	0	0	0	0	0
AnrFunction	PROBCELLDETECTMEDHOSUCCTHRES	0	0	0	0	0	0
AnrFunction	PROBCELLDETECTMEDHOSUCCTIME	0	0	0	0	0	0
AnrFunction	PROBLEMATICCELLPOLICY	0	0	0	0	0	0
AnrFunction	REMOVENCELLTIME	0	0	0	0	0	0
AnrFunction	REMOVENENBTIME	0	0	0	0	0	0
AnrFunction	REMOVENRELTIME	0	0	0	0	0	0
AnrFunctionEUtran	ANRINTERFREQSTATE	0	0	0	0	0	0
AnrFunctionEUtran	ANRINTRAFREQSTATE	0	0	0	0	0	0
AnrFunctionEUtran	ANRUESTHRESHINTERFMAX	0	0	0	0	0	0

ในหน้า summary sheet ดังตารางที่ 3.15 จะประกอบไปด้วย

1) Parameter Group บอกชื่อของกลุ่มพารามิเตอร์ชุดนั้น ๆ

2) Parameter Name บอกชื่อของพารามิเตอร์ที่อยู่ในกลุ่มนั้น ๆ

3) Baseline Value บอกค่าของพารามิเตอร์ที่ได้ทำการออกแบบไว้

4) Mismatch บอกจำนวนพารามิเตอร์ที่มีค่าผิดพลาดหรือค่าไม่ตรงกับค่า Baseline ที่ออกแบบไว้ โดยจำนวนพารามิเตอร์จะแยกตาม Region ซึ่งเป็นการแบ่งเขตที่ทางองค์กรได้กำหนดไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับหน้า Group Parameter sheet สามารถแสดงได้ดังตารางที่ 3.16

ตารางที่ 3.16 หน้า Group Parameter Sheet ของรายงานตรวจสอบความผิดพลาดของ RAN พารามิเตอร์ใน 4G

BASELINE_900										
BASELINE_TY	FILENAME	REGIO	ROM	SYSTE	ENODEB_	ENODEB	CELLNAME	CELLII	ADVCELLSUPACT	ADVCELLSUPSENSITI
NOTMATCH		CEW	UPC6	L900					1 (CELL_RESTART)	50
NOTMATCH		CEW	UPC7	L900					1 (CELL_RESTART)	50
NOTMATCH		CEW	UPC7	L900					1 (CELL_RESTART)	50
NOTMATCH		CEW	UPC7	L900			[	]	1 (CELL_RESTART)	50
NOTMATCH		CEW	UPC7	L900					1 (CELL_RESTART)	50
NOTMATCH		CEW	UPC7	L900					1 (CELL_RESTART)	50
NOTMATCH		CEW	UPC6	L900	หมายเลข			หมายเลข	1 (CELL_RESTART)	50
NOTMATCH	ชื่อไฟล์	CEW	UPC7	L900	ระบุตัว NodeB	ชื่อ NodeB	ชื่อเซลล์	ระบุเซลล์	1 (CELL_RESTART)	50
NOTMATCH		CEW	UPC7	L900					1 (CELL_RESTART)	50
NOTMATCH		CEW	UPC6	L900					1 (CELL_RESTART)	50
NOTMATCH		CEW	UPC7	L900					1 (CELL_RESTART)	50
NOTMATCH		CEW	UPC7	L900					1 (CELL_RESTART)	50
NOTMATCH		CEW	UPC6	L900					1 (CELL_RESTART)	50
NOTMATCH		CEW	UPC7	L900					1 (CELL_RESTART)	50

ตารางที่ 3.16 หน้า Group Parameter Sheet ของรายงานตรวจสอบความผิดพลาดของ RAN พารามิเตอร์ใน 4G

0	True	10000	0	100	False		
TTIMEALIGNMENTTI	UL64QAMENAB	ULCHANNELBANDV	ULCONFIGURA	ULFREQUENCY	ULINTERFEREN	DATA_CREATEDDATI	REMAI
0	true	10000	14	72	false	2018/12/05 21:34:14	
0	true	10000	14	72	false	2018/12/05 21:34:15	
0	true	10000	14	72	false	2018/12/05 21:34:26	
0	true	10000	14	72	false	2018/12/05 21:34:56	
0	true	10000	14	72	false	2018/12/05 21:34:33	
0	true	10000	14	72	false	2018/12/05 21:34:34	
0	true	10000	14	72	false	2018/12/05 21:34:41	
0	true	10000	14	72	false	2018/12/05 21:34:47	
0	true	10000	14	72	false	2018/12/05 21:34:47	
0	true	10000	14	72	false	2018/12/05 21:35:46	
0	true	10000	14	72	false	2018/12/05 21:35:33	
0	true	10000	14	72	false	2018/12/05 21:35:35	
0	true	10000	14	72	false	2018/12/05 21:35:37	
0	true	10000	14	72	false	2018/12/05 21:35:39	
0	true	10000	14	72	false	2018/12/05 21:35:56	
0	true	10000	14	72	false	2018/12/05 21:36:02	

1) Baseline Audit บอกผลของการตรวจสอบค่าพารามิเตอร์ระหว่างค่า Baseline ที่ออกแบบไว้กับค่าที่ถูกคอนฟิกที่อุปกรณ์ในเครือข่าย

2) File Name บอกชื่อของ Raw data ซึ่งเป็นแหล่งข้อมูลที่ได้ดึงข้อมูลมา

3)Region บอกภาคซึ่งเป็นที่ตั้งของอุปกรณ์ตัวนี้ โดยภาคจะแบ่งตามที่องค์กรเป็นคนกำหนด

4) ROM บอกเขตการแบ่งที่ย่อยกว่าระดับภาค โดยแต่ละ ROM อาจครอบคลุม 4-5 จังหวัด ขึ้นกับการแบ่งขององค์กร

5) System บอกเทคโนโลยีและความถี่ที่อุปกรณ์ตัวนี้รองรับ

6) eNodeB ID บอกว่าอุปกรณ์ตัวนี้อยู่ภายใต้ eNodeB ตัวไหน โดยระบุเป็นตัวเลข

7) eNodeB Name บอกว่าอุปกรณ์ตัวนี้อยู่ภายใต้ eNodeB ตัวไหน โดยระบุเป็นชื่อ

8) Cell Name เป็นชื่อที่ระบุอุปกรณ์ในระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9) Cell ID เป็นเลขที่ระบุอุปกรณ์ในระบบ

10) Parameter Name บอกชื่อของพารามิเตอร์ที่อยู่ใน Parameter Group นั้น ๆ

11) Baseline Value บอกค่า Baseline ที่ออกแบบไว้

12) Create Date บอกวันที่ที่ได้ทำการดึงข้อมูลมาใช้

13) Remark บอกเหตุผลกำกับเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงค่าพารามิเตอร์

3.2.2 การใช้งานรายงานแสดงเวอร์ชั่นล่าสุดของซอฟต์แวร์ของสถานีฐาน

รายงานแสดงเวอร์ชั่นล่าสุดของซอฟต์แวร์ของสถานีฐานเป็นรายงานที่แสดงเวอร์ชั่นของซอฟต์แวร์ที่ถูกลงไว้ที่สถานีฐานแต่ละตัว ซึ่งรายงานนี้มีไว้ให้แผนก RAN Planning & Optimization ใช้ดูเวอร์ชั่นของซอฟต์แวร์เพื่อนำข้อมูลเหล่านี้ไปใช้ในการวางแผนการติดตั้งอุปกรณ์ที่ต้องการเชื่อมต่อกับสถานีฐานนั้น ๆ หรือใช้ในการตรวจสอบอีกทีว่าช่างหน้างานที่เข้ามาติดตั้งสถานีฐานตัวใหม่ได้ลงซอฟต์แวร์ให้ถูกต้องตามที่ตกลงกันไว้หรือไม่

โดยรายงานแสดงเวอร์ชั่นล่าสุดของซอฟต์แวร์ของสถานีฐาน เมื่อแบ่งตามเทคโนโลยีและเวนเดอร์ สามารถแบ่งออกได้เป็นรายงานดังนี้

1) รายงานแสดงเวอร์ชั่นของซอฟต์แวร์ของสถานีฐานสำหรับเทคโนโลยี 2G ของเวนเดอร์1

2) รายงานแสดงเวอร์ชั่นของซอฟต์แวร์ของสถานีฐานสำหรับเทคโนโลยี 2G ของเวนเดอร์ 2

3) รายงานแสดงเวอร์ชั่นของซอฟต์แวร์ของสถานีฐานสำหรับเทคโนโลยี 2G ของเวนเดอร์ 3

4) รายงานแสดงเวอร์ชั่นของซอฟต์แวร์ของสถานีฐานสำหรับเทคโนโลยี 3G ของเวนเดอร์ 1

5) รายงานแสดงเวอร์ชั่นของซอฟต์แวร์ของสถานีฐานสำหรับเทคโนโลยี 3G ของเวนเดอร์2

6) รายงานแสดงเวอร์ชั่นของซอฟต์แวร์ของสถานีฐานสำหรับเทคโนโลยี 3G ของเวนเดอร์3

7) รายงานแสดงเวอร์ชั่นของซอฟต์แวร์ของสถานีฐานสำหรับเทคโนโลยี 4G ของเวนเดอร์1

8) รายงานแสดงเวอร์ชั่นของซอฟต์แวร์ของสถานีฐานสำหรับเทคโนโลยี 4G ของเวนเดอร์ 2

9) รายงานแสดงเวอร์ชั่นของซอฟต์แวร์ของสถานีฐานสำหรับเทคโนโลยี 4G ของเวนเดอร์ 3

แต่เนื่องจากรายละเอียดในรายงานของแต่ละเวนเดอร์ที่ใช้เทคโนโลยีเดียวกันนั้นค่อนข้างมีความคล้ายคลึงกัน ฉะนั้นจะอธิบายโดยการยกตัวอย่างมาเพียงเวนเดอร์เดียวต่อรายงานแต่ละเทคโนโลยี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2.1 รายงานแสดงเวอร์ชั่นล่าสุดของซอฟต์แวร์ของสถานีฐานสำหรับเทคโนโลยี 2G

รายงานแสดงเวอร์ชั่นล่าสุดของซอฟต์แวร์ของสถานีฐานสำหรับเทคโนโลยี 2G ประกอบไปด้วย 2 ส่วนหลัก ๆ คือหน้า summary และหน้ารายละเอียดของซอฟต์แวร์เวอร์ชั่นในแต่ละสถานีฐาน

สำหรับหน้า summary sheet สามารถแสดงได้ดังตารางที่ 3.17

ตารางที่ 3.17 หน้า Summary Sheet ของรายงานแสดงซอฟต์แวร์ของสถานีฐานใน 2G

REGION	ROM	SWVERSION	SYSDESC MBSC	Grand Total
BMA	BMA1,BMA10,BMA2,BMA3,BMA4,BMA5,BMA8,BMA9,UPC	V100R020ENGC10SPC500	1	0
	BMA10,BMA11,BMA2,BMA3,BMA4,BMA5	V100R020ENGC10SPC500	1	0
	BMA10,BMA11,BMA2,BMA4,BMA5,BMA6,BMA9	V100R020ENGC10SPC500	1	0
	BMA10,BMA11,BMA4,BMA6,BMA7,BMA8,BMA9,UPC7	V100R020ENGC10SPC500	1	0
BMA,CEW	BMA1,UPC7	V100R020ENGC10SPC500	1	0
NEA	UPC10,UPC3	V200R020ENGC10SPC500	1	0
Grand Total			0	0

ในหน้า summary sheet ดังตารางที่ 3.17 จะประกอบไปด้วย

1) Region บอกว่าอุปกรณ์อยู่ในเขตพื้นที่ใด ซึ่งเป็นการแบ่งเขตที่ทางองค์กรได้กำหนด

2) ROM บอกเขตพื้นที่ของอุปกรณ์ที่เป็นการแบ่งย่อยกว่า Region และขึ้นกับการแบ่งขององค์กรเช่นกัน

3) Software Version บอกเวอร์ชั่นของซอฟแวร์ของแต่ละสถานีฐาน

4) NE Function บอกหน้าที่การทำงานของอุปกรณ์สถานีฐานนั้น ๆ

5) Grand Total บอกจำนวนรวมของสถานีฐานโดยแยกตามเวอร์ชั่นของซอฟต์แวร์

สำหรับหน้ารายละเอียดซอฟต์แวร์ต่อสถานีฐาน สามารถแสดงได้ดังตารางที่ 3.18

ตารางที่ 3.18 หน้ารายละเอียดซอฟต์แวร์ต่อสถานีฐานใน 2G

REGIO	ROM	NAME	NEFUNCTI	SWVERSION	DATA_CREATEDDATI	REMAR
BMA	BMA10,BMA11,BMA2,BMA4,BMA5,BMA6		MBSC	V100R020ENGC10SPC500	2018/12/05 13:57:05	
BMA	BMA10,BMA11,BMA4,BMA6,BMA7,BMA8		MBSC	V100R020ENGC10SPC500	2018/12/05 13:57:05	
NEA	UPC10,UPC3		MBSC	V200R020ENGC10SPC500	2018/12/05 14:17:16	
BMA,CEW	BMA1,UPC7	ชื่ออุปกรณ์	MBSC	V100R020ENGC10SPC500	2018/12/05 14:18:22	
BMA	BMA1,BMA10,BMA2,BMA3,BMA4,BMA5,		MBSC	V100R020ENGC10SPC500	2018/12/05 13:57:05	
BMA	BMA10,BMA11,BMA2,BMA3,BMA4,BMA5		MBSC	V100R020ENGC10SPC500	2018/12/05 13:57:05	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1) Region บอกว่าอุปกรณ์อยู่ในเขตพื้นที่ใด ซึ่งเป็นการแบ่งเขตที่ทางองค์กรได้กำหนด

2) ROM บอกเขตพื้นที่ของอุปกรณ์ที่เป็นการแบ่งย่อยกว่า Region และขึ้นกับการแบ่งขององค์กรเช่นกัน

3) Name บอกชื่อของสถานีฐาน

4) NE Function บอกหน้าที่การทำงานของสถานีฐานแต่ละตัวสำหรับเทคโนโลยี 2G

5) Software Version บอกเวอร์ชั่นของซอฟต์แวร์ที่ถูกลงไว้ในสถานีฐาน

6) Create Date บอกวันที่ที่ได้ทำการดึงข้อมูลมาใช้

3.2.2.2 รายงานแสดงเวอร์ชั่นล่าสุดของซอฟต์แวร์ของสถานีฐานสำหรับเทคโนโลยี 3G

รายงานแสดงเวอร์ชั่นล่าสุดของซอฟต์แวร์ของสถานีฐานสำหรับเทคโนโลยี 3G ประกอบไปด้วย 2 ส่วนหลัก ๆ คือหน้า summary และหน้ารายละเอียดของซอฟต์แวร์เวอร์ชั่นในแต่ละสถานีฐาน

สำหรับหน้า summary sheet สามารถแสดงได้ดังตารางที่ 3.19

ตารางที่ 3.19 หน้า Summary Sheet ของรายงานแสดงซอฟต์แวร์ของสถานีฐานใน 3G

				SYSDESC		
REGION	ROM	SYSTE	SWVERSION	MBSC	WCDMA RNC	Grand Total
BMA	BMA1,BMA2,BMA3,BMA8	U850	V900R019ENGC10SPC515	0	1	0
BMA,NTH	BMA10,BMA11,BMA2,BMA3,BMA4,BMA5,BMA9,UPC	U2100	V100R020ENGC10SPC500	1	0	0
Grand Total				0	0	0

ในหน้า summary sheet ดังตารางที่ 3.19 จะประกอบไปด้วย

1) Region บอกว่าอุปกรณ์อยู่ในเขตพื้นที่ใด ซึ่งเป็นการแบ่งเขตที่ทางองค์กรได้กำหนด

2) ROM บอกเขตพื้นที่ของอุปกรณ์ที่เป็นการแบ่งย่อยกว่า Region และขึ้นกับการแบ่งขององค์กรเช่นกัน

3) Software Version บอกเวอร์ชั่นของซอฟแวร์ของแต่ละสถานีฐาน

4) NE Function บอกหน้าที่การทำงานของอุปกรณ์สถานีฐานนั้น ๆ ซึ่งสถานีฐานอาจทำหน้าที่เป็นทั้ง BSC ในเทคโนโลยี 2G และ RNC ในเทคโนโลยี 3G ก็เป็นได้

5) Grand Total บอกจำนวนรวมของสถานีฐานโดยแยกตามเวอร์ชั่นของซอฟต์แวร์

สำหรับหน้ารายละเอียดซอฟต์แวร์ต่อสถานีฐาน สามารถแสดงได้ดังตารางที่ 3.20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.20 หน้ารายละเอียดซอฟต์แวร์ต่อสถานีฐานใน 3G

REGION	ROM	NAME	SYSTE	NEFUNCTI	SWVERSION	DATA_CREATEDDAT	REMAI
BMA	BMA1,BMA2,BMA3,BMA8	NTB8301U	U850	WCDMA RNC	V900R019ENGC10SPC515	2018/12/05 14:03:10	
BMA,NTH	BMA10,BMA11,BMA2,BMA3,BMA4,BMA5,BMA9,UPC	NTB8342X	U2100	MBSC	V100R020ENGC10SPC500	2018/12/05 14:03:10	

ในหน้าหน้ารายละเอียดซอฟต์แวร์ จะประกอบไปด้วย

1) Region บอกว่าอุปกรณ์อยู่ในเขตพื้นที่ใด ซึ่งเป็นการแบ่งเขตที่ทางองค์กรได้กำหนด

2) ROM บอกเขตพื้นที่ของอุปกรณ์ที่เป็นการแบ่งย่อยกว่า Region และขึ้นกับการแบ่งขององค์กรเช่นกัน

3) Name บอกชื่อของสถานีฐาน

4) NE Function บอกหน้าที่การทำงานของสถานีฐานแต่ละตัวสำหรับเทคโนโลยี 3G

5) Software Version บอกเวอร์ชั่นของซอฟต์แวร์ที่ถูกลงไว้ในสถานีฐาน

6) Create Date บอกวันที่ที่ได้ทำการดึงข้อมูลมาใช้

3.2.2.3 รายงานแสดงเวอร์ชั่นล่าสุดของซอฟต์แวร์ของสถานีฐานสำหรับเทคโนโลยี 4G

รายงานแสดงเวอร์ชั่นล่าสุดของซอฟต์แวร์ของสถานีฐานสำหรับเทคโนโลยี 4G ประกอบไปด้วย 2 ส่วนหลัก ๆ คือหน้า summary และหน้ารายละเอียดของซอฟต์แวร์เวอร์ชั่นในแต่ละสถานีฐาน

สำหรับหน้า summary sheet สามารถแสดงได้ดังตารางที่ 3.21

ตารางที่ 3.21 หน้า Summary Sheet ของรายงานแสดงซอฟต์แวร์ของสถานีฐานใน 4G

			NEFUNCTION		
REGION	ROM	SWVERSION	NodeB	eNodeB	Grand Total
BMA	BMA4	BTS3900_5900 V100R013C10SPC100	0	1	0
NEA	UPC4	XXX3900_5900 V100R013C10SPC100	0	1	0
STH	UPC9	BTS3900_5900 V100R013C10SPC100	1	1	0
Grand Total			0	0	0

ในหน้า summary sheet ดังตารางที่ 3.21 จะประกอบไปด้วย

1) Region บอกว่าอุปกรณ์อยู่ในเขตพื้นที่ใด ซึ่งเป็นการแบ่งเขตที่ทางองค์กรได้กำหนด

2) ROM บอกเขตพื้นที่ของอุปกรณ์ที่เป็นการแบ่งย่อยกว่า Region และขึ้นกับการแบ่งขององค์กรเช่นกัน

3) Software Version บอกเวอร์ชั่นของซอฟแวร์ของแต่ละสถานีฐาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4) NE Function บอกหน้าที่การทำงานของอุปกรณ์สถานีฐานนั้น ๆ ซึ่งสถานีฐานอาจทำหน้าที่เป็นทั้ง NodeB ในเทคโนโลยี 3G และ eNodeB ในเทคโนโลยี 4G ก็เป็นได้

5) Grand Total บอกจำนวนรวมของสถานีฐานโดยแยกตามเวอร์ชั่นของซอฟต์แวร์ที่ใช้

สำหรับหน้ารายละเอียดซอฟต์แวร์ต่อสถานีฐาน สามารถแสดงได้ดังตารางที่ 3.22

ตารางที่ 3.22 หน้ารายละเอียดซอฟต์แวร์ต่อสถานีฐานใน 4G

REGIO	ROM	NAME	NEFUNCTION	SWVERSION	DATA_CREATEDDATI	REMAI
BMA	BMA4	BKB7433T_2NB01	eNodeB	BTS3900_5900 V100R013C10SPC100	2018/12/05 14:17:33	
NEA	UPC4	NKR1929T_2NB01	eNodeB	XXX3900_5900 V100R013C10SPC100	2018/12/05 14:17:33	
STH	UPC9	SKA0062T_2NB01	NodeB	BTS3900_5900 V100R013C10SPC100	2018/12/05 14:17:33	
STH	UPC9	SKA6875P_9NB01	eNodeB	BTS3900_5900 V100R013C10SPC100	2018/12/05 14:17:33	

1) Region บอกว่าอุปกรณ์อยู่ในเขตพื้นที่ใด ซึ่งเป็นการแบ่งเขตที่ทางองค์กรได้กำหนด

2) ROM บอกเขตพื้นที่ของอุปกรณ์ที่เป็นการแบ่งย่อยกว่า Region และขึ้นกับการแบ่งขององค์กรเช่นกัน

3) Name บอกชื่อของสถานีฐาน

4) NE Function บอกหน้าที่การทำงานของสถานีฐานแต่ละตัวสำหรับเทคโนโลยี 4G

5) Software Version บอกเวอร์ชั่นของซอฟต์แวร์ที่ถูกลงไว้ในสถานีฐาน

6) Create Date บอกวันที่ที่ได้ทำการดึงข้อมูลมาใช้

3.2.3 การใช้งานรายงานแสดงค่ากำลังส่งสูงสุดของตัว RRU

รายงานแสดงกำลังส่งสูงสุดของตัว RRU (Remote Radio Unit) เป็นรายงานที่แสดงค่ากำลังส่งสูงสุดของ RRU หรือตัวที่มีไว้เพื่อควบคุมค่ากำลังส่งของเซลล์แต่ละเซลล์ โดยกำลังส่งของเซลล์นั้นมีผลต่อการครอบคลุมของสัญญาณของครือข่าย ซึ่งรายงานนี้มีไว้ให้แผนก RAN Planning & Optimization ใช้ดูค่าของกำลังส่งเพื่อใช้ในการวางแผนหรือตรวจสอบค่าว่าเป็นไปตามที่กำหนดไว้หรือไม่

โดยรายงานแสดงค่ากำลังส่งสูงสุดของตัว RRU เมื่อแบ่งตามเทคโนโลยีและเวนเดอร์ สามารถแบ่งออกได้เป็นรายงานดังนี้

1) รายงานแสดงค่ากำลังส่งสูงสุดของตัว RRU สำหรับเทคโนโลยี 3G ของเวนเดอร์ 1

2) รายงานแสดงค่ากำลังส่งสูงสุดของตัว RRU สำหรับเทคโนโลยี 3G ของเวนเดอร์ 2

3) รายงานแสดงค่ากำลังส่งสูงสุดของตัว RRU สำหรับเทคโนโลยี 3G ของเวนเดอร์ 3

4) รายงานแสดงค่ากำลังส่งสูงสุดของตัว RRU สำหรับเทคโนโลยี 4G ของเวนเดอร์ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5) รายงานแสดงค่ากำลังส่งสูงสุดของตัว RRU สำหรับเทคโนโลยี 4G ของเวนเดอร์ 2

6) รายงานแสดงค่ากำลังส่งสูงสุดของตัว RRU สำหรับเทคโนโลยี 4G ของเวนเดอร์ 3

แต่เนื่องจากรายละเอียดในรายงานของแต่ละเวนเดอร์ที่ใช้เทคโนโลยีเดียวกันนั้นค่อนข้างมีความคล้ายคลึงกัน ฉะนั้นจะอธิบายโดยการยกตัวอย่างมาเพียงเวนเดอร์เดียวต่อรายงานแต่ละเทคโนโลยี

3.2.3.1 รายงานแสดงค่ากำลังส่งสูงสุดของตัว RRU สำหรับเทคโนโลยี 3G

รายงานแสดงค่ากำลังส่งสูงสุดของตัว RRU สำหรับเทคโนโลยี 3G ประกอบไปด้วย 2 ส่วนหลัก ๆ คือหน้า summary และหน้ารายละเอียดของค่ากำลังสูงสุดในแต่ละเซลล์

สำหรับหน้า summary sheet สามารถแสดงได้ดังตารางที่ 3.23

ตารางที่ 3.23 หน้า Summary Sheet ของรายงานแสดงค่ากำลังส่งสูงสุดของตัว RRU ใน 3G

				MAXIMUMTRANSMISSIONPOWER	
REGION	ROM	RNC	SYSTEM	46	Grand Total
	NO_ROM		U850	81	0
			U850	30	0
			U850	54	0
			U850	26	0
			U850	3	0
			U850	10	0
			U850	71	0
			U850	68	0
STH		ชื่อ RNC	U850	2	0
	UPC8		U850	1837	0
			U850	1007	0
			U850	1740	0
			U850	1639	0
	UPC9		U850	1242	0
			U850	1351	0
			U850	662	0
STH(Red Zone)	NO_ROM		U850	9	0
	UPC9		U850	1827	0
Grand Total				0	0

ในหน้า summary sheet ดังรูปที่ 3.23 จะประกอบไปด้วย

1) Region บอกว่าอุปกรณ์อยู่ในเขตพื้นที่ใด ซึ่งเป็นการแบ่งเขตที่ทางองค์กรได้กำหนด

2) ROM บอกเขตพื้นที่ของอุปกรณ์ที่เป็นการแบ่งย่อยกว่า Region และขึ้นกับการแบ่งขององค์กรเช่นกัน

3) System บอกความถี่ที่ RRU ใช้งาน

4) Maximum Transmission Power บอกค่ากำลังส่งสูงสุดของตัว RRU

5) Grand Total บอกจำนวนรวมของตัว RRU โดยแยกตามค่ากำลังส่งที่ใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับหน้ารายละเอียดค่ากำลังส่งสูงสุดของ RRU ต่อเซลล์ สามารถแสดงได้ดังตารางที่ 3.24

ตารางที่ 3.24 หน้ารายละเอียดค่ากำลังส่งสูงสุดของ RRU ต่อเซลล์ใน 3G

REGION	ROM	RNC	RNC	NODEB	NODEB	CELLNAME	CELLI	SYSTE	MAXIMUM	LATITU	LONGI	CREATEDATE	REMAR
CEW	UPC6		301		3113			U850		14.6055	100.4233	2018/12/05 16:58:40	
CEW	UPC6		301		3113			U850		14.6055	100.4233	2018/12/05 16:58:40	
CEW	UPC6		301		3113			U850		14.6055	100.4233	2018/12/05 16:58:40	
CEW	UPC6		301		3113			U850		14.6055	100.4233	2018/12/05 16:58:40	
CEW	UPC6		301		3113			U850		14.6055	100.4233	2018/12/05 16:58:40	
CEW	UPC6		301		3113		หมายเลข	U850	ค่า Max Transmission	14.6055	100.4233	2018/12/05 16:58:40	
CEW	UPC6	ชื่อ RNC	301	ชื่อ NodeB	3113	ชื่อเซลล์	ระบุเซลล์	U850	Power	14.6055	100.4233	2018/12/05 16:58:40	
CEW	UPC6		301		3113			U850		14.6055	100.4233	2018/12/05 16:58:40	
CEW	UPC6		301		3113			U850		14.6055	100.4233	2018/12/05 16:58:40	
CEW	UPC6		301		1233			U850		14.7475	100.324	2018/12/05 16:58:40	
CEW	UPC6		301		1233			U850		14.7475	100.324	2018/12/05 16:58:40	
CEW	UPC6		301		1233			U850		14.7475	100.324	2018/12/05 16:58:40	
CEW	UPC6		301		1233			U850		14.7475	100.324	2018/12/05 16:58:40	
CEW	UPC6		301		1233			U850		14.7475	100.324	2018/12/05 16:58:40	

1) Region บอกว่าอุปกรณ์อยู่ในเขตพื้นที่ใด ซึ่งเป็นการแบ่งเขตที่ทางองค์กรได้กำหนด

2) ROM บอกเขตพื้นที่ของอุปกรณ์ที่เป็นการแบ่งย่อยกว่า Region และขึ้นกับการแบ่งขององค์กรเช่นกัน

3) RNC Name บอกชื่อของ RNC ที่ตัว RRU เชื่อมต่ออยู่ โดยระบุเป็นชื่อ

4) RNC ID บอกชื่อของ RNC ที่ตัว RRU เชื่อมต่ออยู่ โดยระบุเป็นตัวเลข

5) NodeB Name บอกชื่อของ NodeB ที่ตัว RRU เชื่อมต่ออยู่ โดยระบุเป็นชื่อ

6) NodeB ID บอกชื่อของ NodeB ที่ตัว RRU เชื่อมต่ออยู่ โดยระบุเป็นตัวเลข

7) Cell Name บอกชื่อของเซลล์ที่ตัว RRU เชื่อมต่ออยู่ โดยระบุเป็นชื่อ

8) Cell ID บอกชื่อของเซลล์ที่ตัว RRU เชื่อมต่ออยู่ โดยระบุเป็นตัวเลข

9) System บอกเทคโนโลยีและความถี่ที่อุปกรณ์ตัวนี้รองรับ

10) Maximum Transmission Power บอกค่ากำลังส่งสูงสุดของตัว RRU

11) Latitude/Longitude บอกตำแหน่งที่ตั้งของ site ที่ตัว RRU นั้นอยู่

12) Create Date บอกวันที่ที่ได้ทำการดึงข้อมูลมาใช้

13) Remark บอกเหตุผลกำกับเมื่อมีการเปลี่ยนค่ากำลังส่งสูงสุด

3.2.3.3 รายงานแสดงค่ากำลังส่งสูงสุดของตัว RRU สำหรับเทคโนโลยี 4G

รายงานแสดงค่ากำลังส่งสูงสุดของตัว RRU สำหรับเทคโนโลยี 4G ประกอบไปด้วย 2 ส่วนหลัก ๆ คือหน้า summary และหน้ารายละเอียดของค่ากำลังส่งสูงสุดในแต่ละเซลล์

สำหรับหน้า summary sheet สามารถแสดงได้ดังตารางที่ 3.25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.25 หน้า Summary Sheet ของรายงานแสดงค่ากำลังส่งสูงสุดของตัว RRU ใน 4G

REGION	ROM	SYSTEM	MAXIMUMTRANSMISSIONPOWER 40	60
CEW	UPC7	L1800	0	12
		L2100	0	12
		L900	0	6
NO_REGION	NO_ROM	L1800	0	3
		L2100	0	3
NTH	UPC1	L1800	0	10
		L2100	0	10
	NO_ROM	L1800	0	10
		L2100	0	22
		L900	0	97
STH	UPC8	L900	0	5
	UPC9	L1800	0	188
		L2100	0	327
		L900	0	285

ในหน้า summary sheet ดังตารางที่ 3.25 จะประกอบไปด้วย

1) Region บอกว่าอุปกรณ์อยู่ในเขตพื้นที่ใด ซึ่งเป็นการแบ่งเขตที่ทางองค์กรได้กำหนด

2) ROM บอกเขตพื้นที่ของอุปกรณ์ที่เป็นการแบ่งย่อยกว่า Region และขึ้นกับการแบ่งขององค์กรเช่นกัน

3) System บอกเทคโนโลยีและความถี่ที่ RRU ตัวนี้รองรับ

4) Maximum Transmission Power บอกจำนวนรวมของตัว RRU โดยแยกตามค่ากำลังส่งที่ใช้

สำหรับหน้ารายละเอียดค่ากำลังส่งสูงสุดของ RRU ต่อเซลล์ สามารถแสดงได้ดังตารางที่ 3.26

ตารางที่ 3.26 หน้ารายละเอียดค่ากำลังส่งสูงสุดของ RRU ต่อเซลล์ใน 4G

REGION	ROM	ENODEB	ENODEB_	CELLNAME	CELLI	SYSTE	MAXIMUM	LATITUD	LONGITU	CREATEDATE	REMARK
STH(Red Zone UPC9						L2100		6.45316	101.684	2018/12/06 03:20:44	
STH(Red Zone UPC9						L2100		6.45316	101.684	2018/12/06 03:20:44	
STH(Red Zone UPC9						L2100		6.45316	101.684	2018/12/06 03:20:44	
STH(Red Zone UPC9						L900		6.38167	101.801	2018/12/06 03:20:39	
STH(Red Zone UPC9						L900		6.38167	101.801	2018/12/06 03:20:39	
STH(Red Zone UPC9						L900		6.38167	101.801	2018/12/06 03:20:39	
STH(Red Zone UPC9			หมายเลขระบุ		หมายเลข	L900		6.38167	101.801	2018/12/06 03:20:39	
STH(Red Zone UPC9		ชื่อ eNodeB	ตัว eNodeB	ชื่อเซลล์	ระบุเซลล์	L2100	ค่า Max Power	6.38167	101.801	2018/12/06 03:20:39	
STH(Red Zone UPC9						L2100		6.38167	101.801	2018/12/06 03:20:39	
STH(Red Zone UPC9						L2100		6.38167	101.801	2018/12/06 03:20:39	
STH(Red Zone UPC9						L900		6.40945	101.883	2018/12/06 03:23:02	
STH(Red Zone UPC9						L900		6.40945	101.883	2018/12/06 03:23:02	
STH(Red Zone UPC9						L900		6.40945	101.883	2018/12/06 03:23:02	
STH(Red Zone UPC9						L2100		6.40945	101.883	2018/12/06 03:23:03	LTE Event A
STH(Red Zone UPC9						L2100		6.40945	101.883	2018/12/06 03:23:03	LTE Event B
STH(Red Zone UPC9						L2100		6.40945	101.883	2018/12/06 03:23:03	LTE Event C

1) Region บอกว่าอุปกรณ์อยู่ในเขตพื้นที่ใด ซึ่งเป็นการแบ่งเขตที่ทางองค์กรได้กำหนด

2) ROM บอกเขตพื้นที่ของอุปกรณ์ที่เป็นการแบ่งย่อยกว่า Region และขึ้นกับการแบ่งขององค์กรเช่นกัน

3) eNodeB Name บอกชื่อของ eNodeB ที่ตัว RRU เชื่อมต่ออยู่ โดยระบุเป็นชื่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4) eNodeB ID บอกชื่อของ eNodeB ที่ตัว RRU เชื่อมต่ออยู่ โดยระบุเป็นตัวเลข

5) Cell Name บอกชื่อของเซลล์ที่ตัว RRU เชื่อมต่ออยู่ โดยระบุเป็นชื่อ

6) Cell ID บอกชื่อของเซลล์ที่ตัว RRU เชื่อมต่ออยู่ โดยระบุเป็นตัวเลข

7) System บอกเทคโนโลยีและความถี่ที่อุปกรณ์ตัวนี้รองรับ

8) Maximum Transmission Power บอกค่ากำลังส่งสูงสุดของตัว RRU

9) Latitude/Longitude บอกตำแหน่งที่ตั้งของ site ที่ตัว RRU นั้นอยู่

10) Create Date บอกวันที่ที่ได้ทำการดึงข้อมูลมาใช้

11) Remark บอกเหตุผลกำกับเมื่อมีการเปลี่ยนค่ากำลังส่งสูงสุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการทดสอบระบบการตรวจสอบความผิดพลาดของค่าพารามิเตอร์

4.1 การทดสอบการใช้หน้า User Interface ของ Web Portal

ในส่วนของหน้า UI (User Interface) จะเพิ่มหัวข้อ RAN Baseline Audit เข้าไปในหน้า Web Portal หลักของตัว Granite Inventory

หน้าแรกของการเข้า Website หลักสำหรับพนักงานบริษัทจะมีการให้ใส่ Username และ Password

รูปที่ 4.1 แสดงหน้าแรกของ Website หลักสำหรับพนักงาน

หลังจากทำการใส่ Username Password และกด Login แล้ว จะพบหน้าหลักของ Website ซึ่งจะประกอบไปด้วยรายละเอียดในหัวข้อต่าง ๆ ซึ่งมีไว้ให้พนักงานผู้ที่ทำงานในสายงานที่เกี่ยวข้องหรือต้องการข้อมูลในส่วนนั้น ๆ สามารถเข้าไปใช้งานได้ จากนั้นคลิกเข้าไปที่หัวข้อ RAN Baseline Audit ที่ได้ทำการเพิ่มเข้ามา ดังแสดงในรูปที่ 4.2

รูปที่ 4.2 แสดงชื่อหัวข้อโครงงานที่ได้เพิ่มเข้ามา

เมื่อทำการคลิกที่หัวข้อใหญ่ ภายในจะแยกเป็นหัวข้อย่อย โดยจะแยกออกเป็น 2 ส่วนใหญ่ ๆ ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.3 แสดงหัวข้อย่อยภายในหัวข้อ RAN Baseline Audit

ส่วนแรก คือ Import/Export ซึ่งเป็นส่วนที่มีไว้ให้ทางแผนก RAN Planning & Optimization ทำการ Update ค่า Baseline ของพารามิเตอร์ หรือทำการเพิ่ม Remark

ส่วนที่สอง คือ Diary Report ซึ่งจะประกอบไปด้วยรายงาน โดยจะแยกได้เป็นอีก 3 หัวข้อใหญ่ประกอบไปด้วย

1) รายงานตรวจสอบความผิดพลาดของค่าพารามิเตอร์
2) รายงานแสดงข้อมูลเวอร์ชั่นล่าสุดของซอฟต์แวร์ของสถานีฐาน
3) รายงานแสดงค่ากำลังส่งสูงสุดของตัว RRU

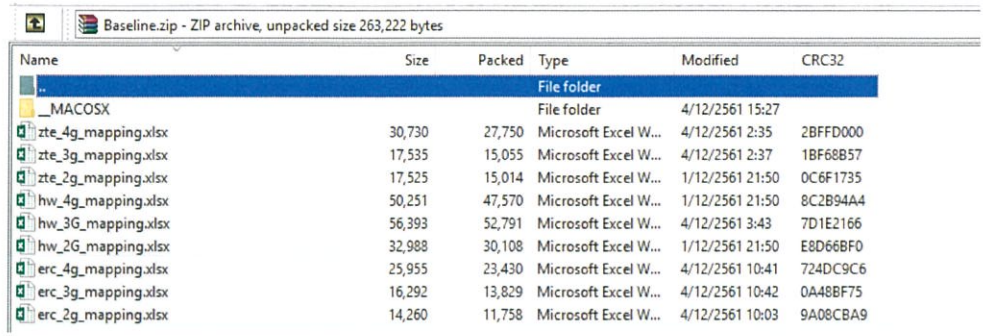
4.2 การทดสอบการใช้ในส่วนของการ Import/Export ค่า Baseline และ Remark

4.2.1 การ Import/Export ในส่วนของค่า Baseline

เมื่อทำการเลือกคลิกเข้าไปที่ Default Baseline ดังรูปที่ 4.4 แล้วคลิก Download จะได้ไฟล์ของรายงาน ดังรูปที่ 4.5

รูปที่ 4.4 หน้า UI สำหรับ Download/Upload ค่า Baseline

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.5 ไฟล์ Baseline ที่ทำการ Download มา

ไฟล์ที่ได้จะอยู่ในรูปแบบของ Zip file ซึ่งภายในประกอบไปด้วยไฟล์ ดังต่อไปนี้

1) Vendor 3_4G

2) Vendor 3_3G

3) Vendor 3_2G

4) Vendor 2_4G

5) Vendor 2_3G

6) Vendor 2_2G

7) Vendor 1_4G

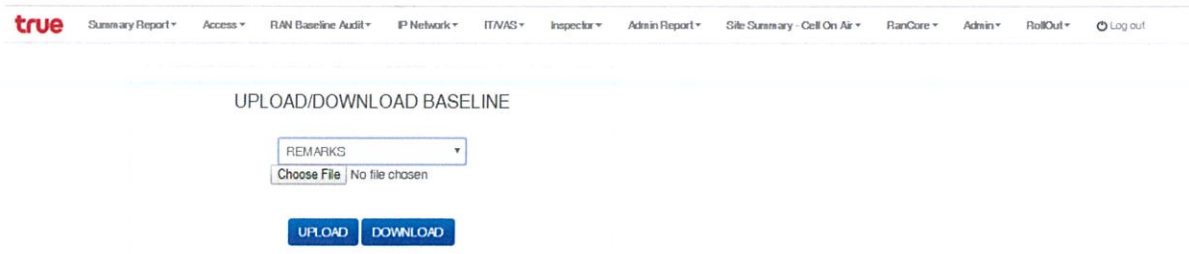
8) Vendor 1_3G

9) Vendor 1_2G

หลังจากทำการเพิ่มหรือแก้ไขค่า Baseline เสร็จแล้ว ให้ทำการคลิกที่ Choose File จากนั้นเลือกไฟล์ที่ทำการแก้ไขไป แล้วคลิกที่ Upload เพื่อทำการ Upload ไฟล์เข้าสู่ระบบก็เป็นอันเสร็จสิ้น

4.2.2 การ Import/Export ในส่วนของค่า Remark

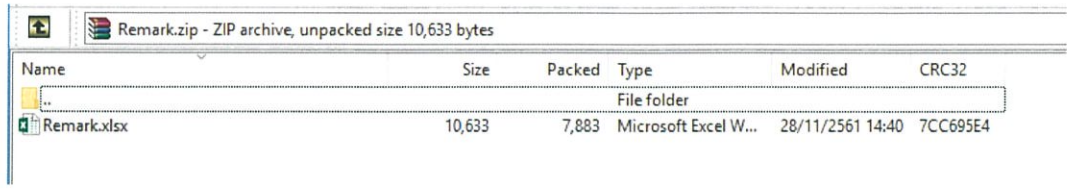
เมื่อทำการเลือกคลิกเข้าไปที่ Remarks ดังรูปที่ 4.6 แล้วคลิก Download จะได้ไฟล์ของ Remarks ดังรูปที่ 4.7



รูปที่ 4.6 หน้า UI สำหรับ Download/Upload ค่า Remark

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.7 ไฟล์ Remark ที่ทำการ Download มา

ไฟล์ที่ได้จะอยู่ในรูปแบบของ Zip file ซึ่งภายในประกอบไปด้วยไฟล์ที่ให้กรอกค่า Remarks

หลังจากทำการกรอก Remark ให้แก่เซลล์ที่ต้องการเป็นที่เรียบร้อยแล้ว ให้ทำการคลิกที่ Choose File จากนั้นเลือกไฟล์ที่ได้ทำการกรอกค่า Remark ไป แล้วคลิกที่ Upload เพื่อทำการ Upload ไฟล์เข้าสู่ระบบก็เป็นอันเสร็จสิ้น

4.3 การทดสอบการใช้งานในส่วนของ Daily Report

รายงานที่เป็น Diary Report นี้นอกจากจะแยกเป็น 3 หัวข้อใหญ่ ๆ ตามที่ได้กล่าวไปแล้ว ยังแยกออกตามเวนเดอร์ และเทคโนโลยีอีกด้วย ได้แก่

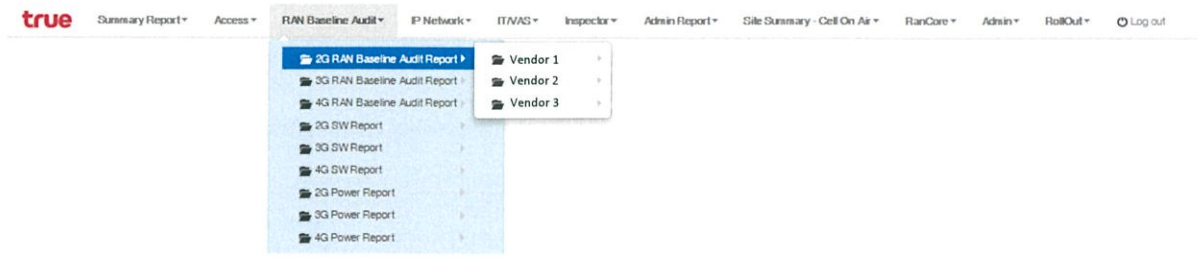
1) 2G RAN Baseline Audit Report
2) 3G RAN Baseline Audit Report
3) 4G RAN Baseline Audit Report
4) 2G Software Report
5) 3G Software Report
6) 4G Software Report
7) 3G Power Report
8) 4G Power Report

4.3.1 การใช้งาน 2G RAN Baseline Audit Report

และเมื่อคลิกไปที่หัวข้อย่อย ภายในจะแบ่งเป็นหัวข้อย่อยไปอีก โดยจะเป็นการแบ่งตามเวนเดอร์ ดังแสดงในรูปที่ 4.8 ได้แก่

1) Vendor 1
2) Vendor 2
3) Vendor 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.8 แสดงหัวข้อย่อยที่แบ่งตามเวนเดอร์

และในหัวที่แบ่งตามเวนเดอร์นั้นก็จะมีการแบ่งย่อยออกไปอีก โดยจะแยกตามคลื่นความถี่ที่ใช้ ดังแสดงในรูปที่ 4.9

รูปที่ 4.9 แสดงหัวข้อย่อยที่แบ่งตามคลื่นความถี่ที่ใช้

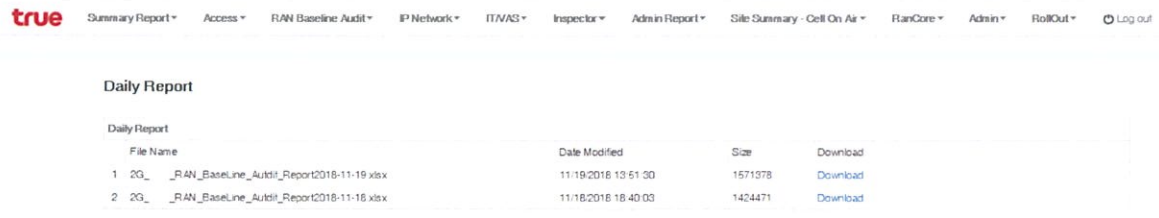
เมื่อทำการคลิกเลือกคลื่นความถี่ที่ต้องการจะดู จะปรากฏหน้าเว็บไซต์ ดังรูปที่ 4.10 ซึ่งจะประกอบด้วย 4 คอลัมน์ด้วยกัน ได้แก่

1) File Name คอลัมน์นี้บอกชื่อของรายงาน โดยรายละเอียดในชื่อจะบอกถึง เทคโนโลยี ชื่อเวนเดอร์ ประเภทของรายงาน และสุดท้ายคือวันที่ที่รายงานถูกสร้างขึ้นมา

2) Date Modified คอลัมน์นี้บอกว่ารายงานถูกสร้างขึ้นเมื่อวันที่เท่าไหร่ และเวลากี่โมง

3) Size คอลัมน์นี้บอกขนาดของไฟล์รายงาน

4) Download คอลัมน์นี้เป็นที่ให้ผู้ใช้กดดาวน์โหลดรายงานไปใช้



รูปที่ 4.10 แสดงหน้าของเว็บไซต์ที่แสดงข้อมูลของรายงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

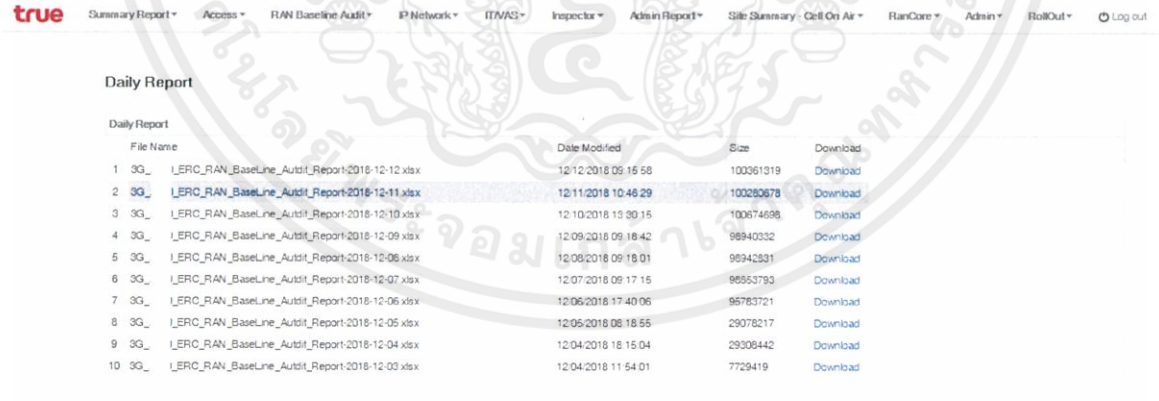
รายงานดังรูปที่ 4.10 จะเรียงลำดับตามวันที่ได้ทำการสร้างขึ้น โดยวันที่สร้างล่าสุดจะอยู่ลำดับบนสุด เมื่อต้องการจะใช้รายงานไหน ให้ทำการคลิก Download รายงานนั้น

4.3.2 การใช้งาน 3G RAN Baseline Audit Report

และเมื่อคลิกไปที่หัวข้อย่อย ภายในจะแบ่งเป็นหัวข้อย่อยไปอีก โดยจะเป็นการแบ่งตามเวนเดอร์ จากนั้นจะแบ่งตามความถี่ที่ใช้เช่นเดียวกันกับ 2G RAN Baseline Audit Report ที่ได้กล่าวไปก่อนหน้านี้ ดังแสดงในรูปที่ 4.11 ได้แก่

รูปที่ 4.11 แสดงหัวข้อย่อยที่แบ่งตามเวนเดอร์และความถี่

เมื่อทำการคลิกเลือกคลื่นความถี่ที่ต้องการจะดู จะปรากฏหน้าเว็บไซต์ ดังรูปที่ 4.12 ซึ่งจะมีส่วนประกอบเหมือนกับ 2G RAN Baseline Audit Report ที่ได้กล่าวไปก่อนหน้านี้



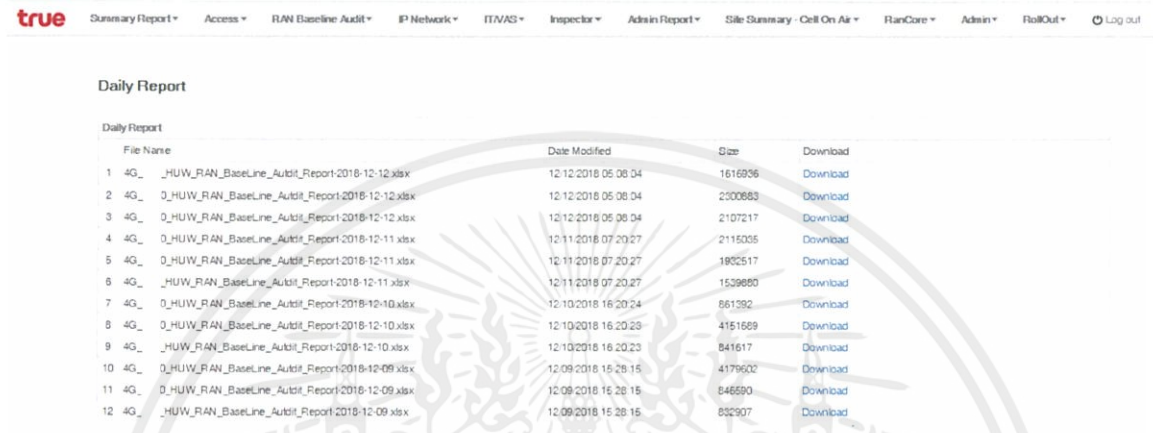
รูปที่ 4.12 แสดงหน้าของเว็บไซต์ที่แสดงข้อมูลของรายงาน

รายงานดังรูปที่ 4.12 จะเรียงลำดับตามวันที่ได้ทำการสร้างขึ้น โดยวันที่สร้างล่าสุดจะอยู่ลำดับบนสุด เมื่อต้องการจะใช้รายงานไหน ให้ทำการคลิก Download รายงานนั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

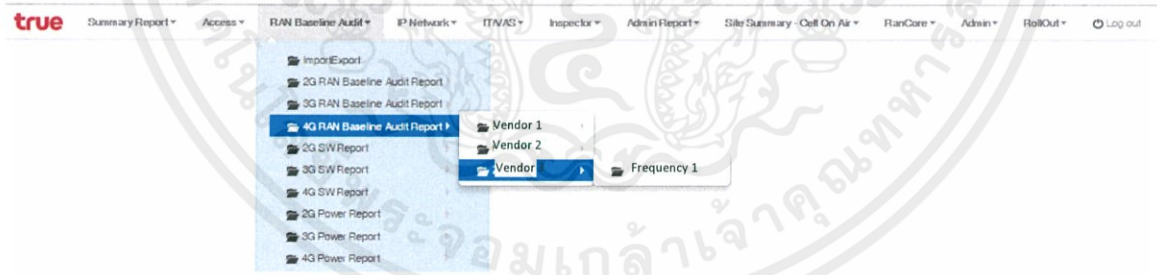
4.3.3 การใช้งาน 4G RAN Baseline Audit Report

และเมื่อคลิกไปที่หัวข้อย่อย ภายในจะแบ่งเป็นหัวข้อย่อยไปอีก โดยจะเป็นการแบ่งตามเวนเดอร์ จากนั้นจะแบ่งตามความถี่ที่ใช้เช่นเดียวกันกับ 2G RAN Baseline Audit Report ที่ได้กล่าวไปก่อนหน้านี้ ดังแสดงในรูปที่ 4.13 ได้แก่



รูปที่ 4.13 แสดงหัวข้อย่อยที่แบ่งตามเวนเดอร์และความถี่

เมื่อทำการคลิกเลือกคลื่นความถี่ที่ต้องการจะดู จะปรากฏหน้าเว็บไซต์ ดังรูปที่ 4.14 ซึ่งจะมีส่วนประกอบเหมือนกับ 2G RAN Baseline Audit Report ที่ได้กล่าวไปก่อนหน้านี้



รูปที่ 4.14 แสดงหน้าของเว็บไซต์ที่แสดงข้อมูลของรายงาน

รายงานดังรูปที่ 4.12 จะเรียงลำดับตามวันที่ได้ทำการสร้างขึ้น โดยวันที่สร้างล่าสุดจะอยู่ลำดับบนสุด เมื่อต้องการจะใช้รายงานไหน ให้ทำการคลิก Download รายงานนั้น

4.3.4 การใช้งาน 2G Software Report

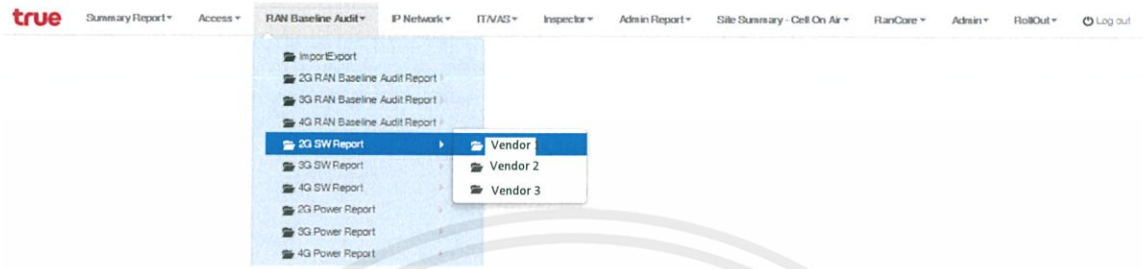
และเมื่อคลิกไปที่หัวข้อย่อย ภายในจะแบ่งเป็นหัวข้อย่อยไปอีก โดยจะเป็นการแบ่งตามเวนเดอร์ ดังแสดงในรูปที่ 4.15 ได้แก่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1) Vendor 1

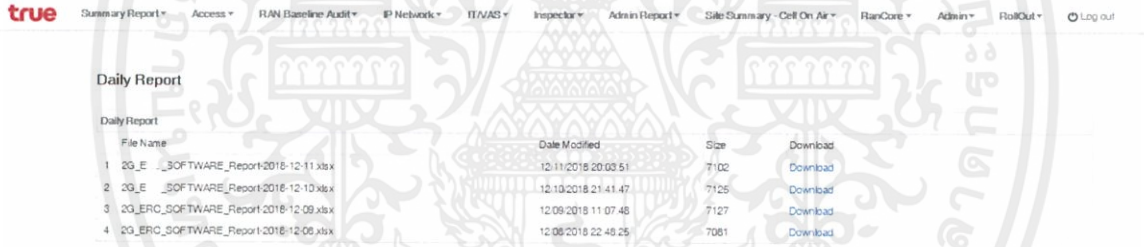
2) Vendor 2

3) Vendor 3



รูปที่ 4.15 แสดงหัวข้อย่อยที่แบ่งตามเวนเดอร์

เมื่อทำการคลิกเลือกเวนเดอร์ที่ต้องการจะดู จะปรากฏหน้าเว็บไซต์ ดังรูปที่ 4.16 ซึ่งจะมีส่วนประกอบเหมือนกับ 2G RAN Baseline Audit Report ที่ได้กล่าวไปก่อนหน้านี้



รูปที่ 4.16 แสดงหน้าของเว็บไซต์ที่แสดงข้อมูลของรายงาน

รายงานดังรูปที่ 4.16 จะเรียงลำดับตามวันที่ได้ทำการสร้างขึ้น โดยวันที่สร้างล่าสุดจะอยู่ลำดับบนสุด เมื่อต้องการจะใช้รายงานไหน ให้ทำการคลิก Download รายงานนั้น

4.3.5 การใช้งาน 3G Software Report

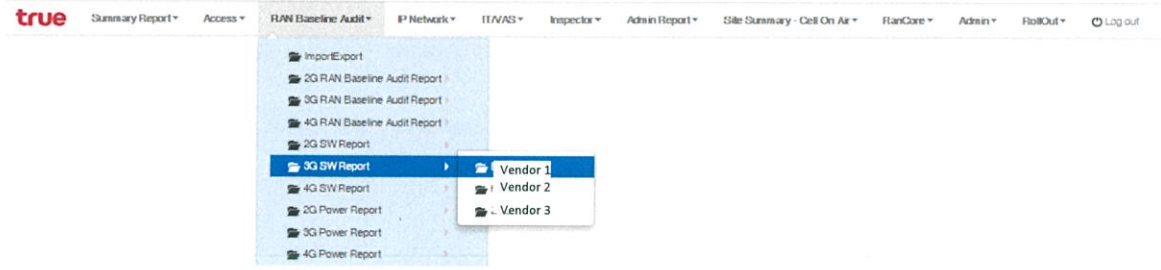
และเมื่อคลิกไปที่หัวข้อย่อย ภายในจะแบ่งเป็นหัวข้อย่อยไปอีก โดยจะเป็นการแบ่งตามเวนเดอร์ ดังแสดงในรูปที่ 4.17 ได้แก่

1) Vendor 1

2) Vendor 2

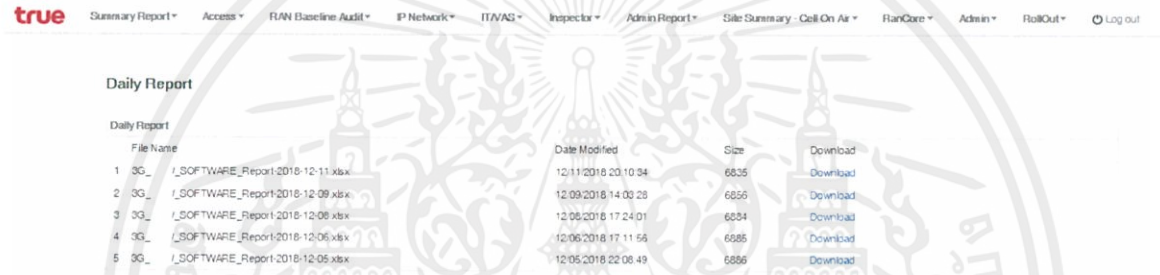
3) Vendor 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.17 แสดงหัวข้อย่อยที่แบ่งตามเวนเดอร์

เมื่อทำการคลิกเลือกเวนเดอร์ที่ต้องการจะดู จะปรากฏหน้าเว็บไซต์ ดังรูปที่ 4.18 ซึ่งจะมีส่วนประกอบเหมือนกับ 2G RAN Baseline Audit Report ที่ได้กล่าวไปก่อนหน้านี้



รูปที่ 4.18 แสดงหน้าของเว็บไซต์ที่แสดงข้อมูลของรายงาน

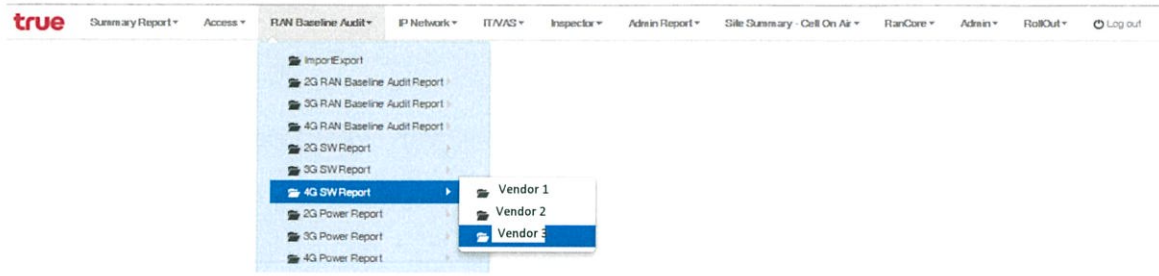
รายงานดังรูปที่ 4.18 จะเรียงลำดับตามวันที่ได้ทำการสร้างขึ้น โดยวันที่สร้างล่าสุดจะอยู่ลำดับบนสุด เมื่อต้องการจะใช้รายงานไหน ให้ทำการคลิก Download รายงานนั้น

4.3.6 การใช้งาน 4G Software Report

และเมื่อคลิกไปที่หัวข้อย่อย ภายในจะแบ่งเป็นหัวข้อย่อยไปอีก โดยจะเป็นการแบ่งตามเวนเดอร์ ดังแสดงในรูปที่ 4.19 ได้แก่

- Vendor 1
- Vendor 2
- Vendor 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.19 แสดงหัวข้อย่อยที่แบ่งตามเวนเดอร์

เมื่อทำการคลิกเลือกเวนเดอร์ที่ต้องการจะดู จะปรากฏหน้าเว็บไซต์ ดังรูปที่ 4.20 ซึ่งจะมีส่วนประกอบเหมือนกับ 2G RAN Baseline Audit Report ที่ได้กล่าวไปก่อนหน้านี้

รูปที่ 4.20 แสดงหน้าของเว็บไซต์ที่แสดงข้อมูลของรายงาน

รายงานดังรูปที่ 4.20 จะเรียงลำดับตามวันที่ได้ทำการสร้างขึ้น โดยวันที่สร้างล่าสุดจะอยู่ลำดับบนสุด เมื่อต้องการจะใช้รายงานไหน ให้ทำการคลิก Download รายงานนั้น

4.3.7 การใช้งาน 3G Power Report

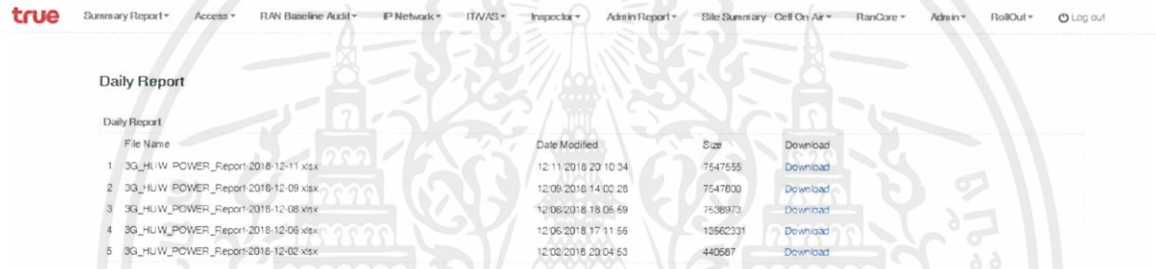
และเมื่อคลิกไปที่หัวข้อย่อย ภายในจะแบ่งเป็นหัวข้อย่อยไปอีก โดยจะเป็นการแบ่งตามเวนเดอร์ ดังแสดงในรูปที่ 4.21 ได้แก่

1) Vendor 1
2) Vendor 2
3) Vendor 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.21 แสดงหัวข้อย่อยที่แบ่งตามเวนเดอร์

เมื่อทำการคลิกเลือกเวนเดอร์ที่ต้องการจะดู จะปรากฏหน้าเว็บไซต์ ดังรูปที่ 4.22 ซึ่งจะมีส่วนประกอบเหมือนกับ 2G RAN Baseline Audit Report ที่ได้กล่าวไปก่อนหน้านี้



รูปที่ 4.22 แสดงหน้าของเว็บไซต์ที่แสดงข้อมูลของรายงาน

รายงานดังรูปที่ 4.22 จะเรียงลำดับตามวันที่ได้ทำการสร้างขึ้น โดยวันที่สร้างล่าสุดจะอยู่ลำดับบนสุด เมื่อต้องการจะใช้รายงานไหน ให้ทำการคลิก Download รายงานนั้น

4.3.8 การใช้งาน 4G Power Report

และเมื่อคลิกไปที่หัวข้อย่อย ภายในจะแบ่งเป็นหัวข้อย่อยไปอีก โดยจะเป็นการแบ่งตามเวนเดอร์ ดังแสดงในรูปที่ 4.23 ได้แก่

1) Vendor 1

2) Vendor 2

3) Vendor 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.23 แสดงหัวข้อย่อยที่แบ่งตามเวนเดอร์

เมื่อทำการคลิกเลือกเวนเดอร์ที่ต้องการจะดู จะปรากฏหน้าเว็บไซต์ ดังรูปที่ 4.24 ซึ่งจะมีส่วนประกอบเหมือนกับ 2G RAN Baseline Audit Report ที่ได้กล่าวไปก่อนหน้านี้

รูปที่ 4.24 แสดงหน้าของเว็บไซต์ที่แสดงข้อมูลของรายงาน

รายงานดังรูปที่ 4.24 จะเรียงลำดับตามวันที่ได้ทำการสร้างขึ้น โดยวันที่สร้างล่าสุดจะอยู่ลำดับบนสุด เมื่อต้องการจะใช้รายงานไหน ให้ทำการคลิก Download รายงานนั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 กล่าวนำ

เนื่องจากพารามิเตอร์สำหรับการสื่อสารทางวิทยุนั้นมีความสำคัญเป็นอย่างมากต่อบริษัท ทรู คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน) ซึ่งเป็นผู้ให้บริการโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ ในการทำวิจัยครั้งนี้ ได้ทำการศึกษาวิธีการตรวจสอบความผิดพลาดของค่าพารามิเตอร์สำหรับการสื่อสารทางวิทยุของทางแผนก RAN Planning & Optimization ซึ่งเป็นแผนกที่ทำหน้าที่ควบคุมดูแลและวางแผนการปรับเปลี่ยนค่าพารามิเตอร์เหล่านี้ จากนั้นได้ออกแบบระบบการตรวจสอบความผิดพลาดของค่าพารามิเตอร์ที่ช่วยให้การตรวจสอบมีความถูกต้องแม่นยำมากขึ้น ลดระยะเวลาในการตรวจสอบ และอำนวยความสะดวกในการตรวจสอบให้แก่แผนก RAN Planning & Optimization

ผู้จัดทำได้ทำการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับพารามิเตอร์สำหรับการสื่อสารทางวิทยุ ขั้นตอนในการตรวจสอบค่าพารามิเตอร์ของทางแผนก RAN Planning & Optimization ศึกษาปัญหาเกิดขึ้นในขั้นตอนการตรวจสอบค่าพารามิเตอร์ และหาแนวทางแก้ไขปัญหา รวมถึงได้ออกแบบระบบการตรวจสอบความผิดพลาดของค่าพารามิเตอร์สำหรับการสื่อสารทางวิทยุ

5.2 สรุปผลการดำเนินงาน

จากการไปศึกษาวิธีการตรวจสอบความผิดพลาดของค่าพารามิเตอร์สำหรับการสื่อสารทางวิทยุของทางแผนก RAN Planning & Optimization ทำให้ผู้จัดทำพบปัญหาต่าง ๆ ในการทำงาน ทั้งความยุ่งยากของขั้นตอนที่ใช้ในการตรวจสอบ และเนื่องจากพารามิเตอร์สำหรับการสื่อสารทางวิทยุนั้นมีจำนวนมาก ทำให้ต้องใช้เวลานานในการตรวจสอบและยังอาจทำให้เกิดความผิดพลาดในการตรวจสอบได้อีกด้วย

โดยผู้จัดทำได้ทำการออกแบบระบบการตรวจสอบความผิดพลาดของค่าพารามิเตอร์หรับการสื่อสารทางวิทยุซึ่งเป็นซอฟต์แวร์ตัวหนึ่งขึ้นมา เพื่อแก้ไขปัญหาดังที่ได้กล่าวมา

จากระบบที่ได้ทำการออกแบบ จะได้ผลลัพธ์ออกมาเป็นรายงานประจำวันซึ่งมีการแบ่งเป็นหัวข้อใหญ่ ๆ ตามวัตถุประสงค์การใช้งาน ดังต่อไปนี้

1. รายงานแสดงการตรวจสอบความผิดพลาดของค่าพารามิเตอร์สำหรับการสื่อสารทางวิทยุ
2. รายงานแสดงเวอร์ชั่นล่าสุดของซอฟแวร์ของสถานีฐาน
3. รายงานแสดงค่ากำลังส่งของตัว RRU (Remote Radio Unit)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการไปสอบถามจากผู้ใช้งานหรือทางแผนก RAN Planning & Optimization ภายหลังการทดลองใช้งานระบบที่ได้ออกแบบไว้พบว่า ผู้ใช้ประทับใจกับความสะดวกสบายของระบบที่ช่วยให้ตรวจสอบค่าพารามิเตอร์ทำได้ง่ายขึ้น ลดภาระงานของบุคคลในแผนก ลดความผิดพลาดในการตรวจสอบค่าพารามิเตอร์ที่อาจเกิดได้จากการตรวจโดนบุคคล และลดระยะเวลาที่ใช้ในการตรวจสอบค่าพารามิเตอร์ หากใช้วิธีการแบบเดิมในการตรวจสอบ ผู้ใช้จะใช้เวลาประมาณ 5 ชั่วโมง ในการตรวจสอบต่อครั้ง ซึ่งสามารถตรวจสอบได้เพียง 15 สถานีฐาน แต่ถ้าหากใช้ระบบที่ออกแบบในการตรวจสอบจะใช้เวลาประมาณ 2 ชั่วโมง 30 นาที แต่สามารถตรวจสอบได้ถึง 44 สถานีฐาน

5.3 ปัญหาและอุปสรรค

1. ในการทำโครงงานนี้จะต้องมีการไปศึกษาขั้นตอนในการตรวจสอบความผิดพลาดของค่าพารามิเตอร์กับทางแผนก RAN Planning & Optimization ฉะนั้นจะต้องไปรบกวนเวลาการทำงานของพี่ ๆ ในแผนกนั้น ให้ช่วยอธิบายรายละเอียดในแต่ละขั้นตอน

2. ระหว่างการดำเนินงาน จะต้องมีการติดต่อสื่อสารกับทางหลาย ๆ แผนก กว่าจะได้ข้อสรุปที่ตรงกันจึงค่อนข้างใช้เวลา ทำให้เกิดความล่าช้าในการทำงาน

3. เนื่องจากพารามิเตอร์มีจำนวนมากและมีรูปแบบของ Raw data ที่แตกต่างกันในแต่ละเวนเดอร์ ทำให้เกิดความยุ่งยากในขั้นตอนการดึงข้อมูลเฉพาะที่ต้องการมาใช้

4. ในการออกแบบหน้าตาของรายงานจะต้องมีการไปคุยกับทางแผนก RAN Planning & Optimization และทาง Developer อย่างสม่ำเสมอเพื่อให้ได้รายงานที่ตรงตามความต้องการของผู้ใช้โดยอยู่ในขอบเขตที่ Developer สามารถทำให้ได้ ทำให้มีการเปลี่ยนหน้าตาของรายงานเล็ก ๆ น้อย ๆ อยู่บ่อยครั้ง

5.4 ข้อเสนอแนะ

ในการทำโครงงานนี้เป็นเพียงการออกแบบระบบการตรวจสอบค่าพารามิเตอร์ ที่ให้ผลลัพธ์ออกมาในรูปแบบของรายงานประจำวันที่เป็นไฟล์ Excel ซึ่งรายละเอียดพารามิเตอร์ที่ทางแผนก RAN Planning & Optimization ต้องตรวจสอบภายในรายงานก็ยังคงมีจำนวนมาก ทำให้ยังมีโอกาสเกิดความผิดพลาดในการตรวจสอบอยู่ และเมื่อตรวจสอบเสร็จแล้วทางแผนก RAN Planning & Optimization ก็ยังคงต้องแจ้งไปให้แผนกที่ดูแลในส่วนของการคอนฟิกค่าที่สถานีฐานทำการแก้ไขให้ ฉะนั้นระบบจึงควรมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การแสดงผลออกมาในรูปแบบของ Dashboard เพื่อให้สะดวกในการตรวจสอบมากขึ้น และอาจพัฒนาต่อให้เป็นระบบที่สามารถแก้ไขค่าพารามิเตอร์ที่คอนฟิกไว้ที่สถานีฐานผ่านระบบนี้ได้เลย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

[1] ผศ.ดร. พิเชฐ ม่วงนวล,"เอกสารประกอบการสอนวิชา Mobile Network ปีการศึกษา 2560.

[2] "ระบบ GSM,"http://channarongs.tripod.com/detail/gsm.htm.

[3] "UMTS คืออะไร,"http://www.totalaircard.com/pages/UMTS-คืออะไร.html.

[4] "องค์ประกอบของสถานีฐาน,"http://www.geocities.ws/suntelecom/base.html.

[5] "RRU (Remote Radio Unit),"http://www.thailandindustry.com/onlinemag/view2.php?id=133&extend=semi&section=83&issues=7.

[6] "Mongo DB,".Chai Phonbopit.https://devahoy.com/posts/getting-started-with-mongodb/.

[7] "SQL และ NOSQL คืออะไร," Todspol Wonhchomphu.https://medium.com/@todspolwonhchomphu/sql-คืออะไร-และ-nosql-คืออะไร-561c750dbe4d.

[8] "Oracle DB,"http://www.oracle.2ko.co.za.

[9] "Phython,"https://mindphp.com/คู่มือ/73-คืออะไร/2417-python-คืออะไร.html.

[10] Ajay R. Mishra, Fundamentals of Cellular Network Planning and Optimization, John Wiley & Sons: Chichester, 2004.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้จัดทำ

ชื่อ–สกุล	มัณฑวาสิณี โฆวัชรกุล
วัน เดือน ปีเกิด	4 มิถุนายน 2539
ที่อยู่ปัจจุบัน	19 ซอย 2 ถนนเจริญประเทศ ตำบลช้างคลาน อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ 50100

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2557	มัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนปรินส์รอยแยลส์วิทยาลัย เชียงใหม่
พ.ศ. 2561	วิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้