รายงานสหกิจศึกษาฉบับสมบูรณ์

การมอนิเตอร์ระบบ DVB-T2 ในประเทศไทย

Monitoring of DVB-T2 System in Thailand

นายปาริวรรต เมืองเจริญ

ภาควิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2559

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

T148487

รายงานสหกิจศึกษาฉบับสมบูรณ์

การมอนิเตอร์ระบบ DVB-T2 ในประเทศไทย

Monitoring of DVB-T2 System in Thailand

นายปาริวรรต เมืองเจริญ

ว/ส.
ว/554ก
2559
เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 148487
วัน.เดือน.ปี 30 มิ.ย. 2560
b.1287081X
i.....

ภาควิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2559

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อโครงงานสหกิจศึกษา การมอนิเตอร์ระบบ DVB-T2 ในประเทศไทย

ชื่อ-สกุล นักศึกษา ปาริรรต เมืองเจริญ

คณะ วิศวกรรมศาสตร์ **ภาควิชา** วิศวกรรมโทรคมนาคม

ชื่อ-สกุล อาจารย์นิเทศ ดร. สถาพร พรหมวงศ์

ชื่อ-สกุล ผู้นิเทศงาน บัณฑิต รักวีรธรรม

ชื่อสถานประกอบการ บริษัท อสมท จำกัด (มหาชน)

บทคัดย่อ

รายงานฉบับนี้ได้ศึกษาและจำลองการมินิเตอร์ของการออกอากาศสัญญาณโทรทัศน์ภาคพื้นดินระบบดิจิทัลซึ่งจะต้องมีการออกอากาศอยู่ตลอดเวลา ดังนั้นเมื่อเกิดปัญหากับการออกอากาศ จึงต้องมีวิธีการตรวจจับปัญหาที่เกิดขึ้นและทำการแจ้งเตือนให้เร็วที่สุดเพื่อที่จะได้ดำเนินการแก้ไขได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งวิธีที่สามารถตอบโจทย์นี้ได้คือการมอนิเตอร์สัญญาณที่ออกอากาศเพื่อให้สามารถรู้ได้ทันทีเมื่อเกิดปัญหากับสัญญาณดังกล่าว และยังสามารถบอกได้ว่าเกิดปัญหาที่จุดไหนของระบบการออกอากาศ ในการทำโครงงานครั้งนี้เป้าหมายเพื่อศึกษาหลักการออกแบบและระบบการทำงานของระบบการมอนิเตอร์การออกอากาศโทรทัศน์ระบบดิจิตอล อุปกรณ์ที่ต้องใช้งานและค่าพารามิเตอร์ที่ทำการวัดรวมถึงวิธีการวิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์นั้น ๆ

คำสำคัญ : การมอนิเตอร์, ระบบการมอนิเตอร์, การจำลองการมอเตอร์ DVB-T2, การแจ้งเตือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Co-operative Title:	Monitoring of DVB-T2 System in Thailand
Student Intern Name:	Pariwat Muangcharoen
Faculty: Engineering	**Department:** Telecommunications
Advisor Name:	Dr.Sathaporn Promwong
Mentor Name:	Bundit Ruckveratham
Company:	Mcot Public Company Limited

ABSTRACT

In this report a study of monitoring model of television broadcasting network where 24/7 uptime is needed. If a problem occurs in the network it is essential to be able to determine cause of the problem and solve it as soon as possible. Monitoring system which will immediately tell the operator when a problem occurs by using alarm system is the answer to fulfill this requirement. The purpose of this research is to study the principle of designing monitoring system for digital terrestrial broadcasting system, how it works, the equipment needed and parameters that need to be monitored including how to analyze and use them.

Keywords: monitoring, monitoring system, monitoring model, DVB-T2 monitoring

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานและรายงานฉบับนี้สามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความอนุเคราะห์จากบริษัท อสมท จำกัด (มหาชน) ที่ได้มอบโอกาสให้เข้าไปทำสหกิจศึกษา มอบประสบการณ์และความรู้ต่าง ๆ ในการทำงาน ขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงยิ่งมา ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณคณะทีมงานที่ดูแลให้คำปรึกษา และคอยให้คำแนะนำในการทำงานโครงการสหกิจศึกษา และให้ความอนุเคราะห์จัดทำโครงงานอาทิ คุณธานินทร์ ถาวรศาสนวงศ์ ผู้จัดการฝ่ายแผนงานวิศวกรรม คุณสุธี สุวรรณประภา ผู้จัดการส่วนควบคุมสัญญาณโทรทัศน์ เป็นผู้ให้ความความอนุเคราะห์ทางด้านการจัดการอุปกรณ์ที่ต้องใช้ในการดำเนินงาน คุณบัณฑิต รักวีรธรรม วิศวกรอาวุโส ผู้เป็นพี่เลี้ยงในทุก ๆ ด้าน อีกทั้งเป็นผู้นิเทศโครงงานนี้ และพี่ ๆ ใน บมจ.อสมท ทุกท่าน เป็นอย่างสูงยิ่งมา ณ ที่นี้ด้วย

ขอขอบคุณสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังที่ได้จัดทำโครงการสหกิจขึ้นมา และโครงงานนี้ไม่อาจสำเร็จได้หากไม่ได้รับความกรุณาจากอาจารย์ ดร. สถาพร พรหมวงศ์ และ ผศ.ดร.พิชญ สุพรรณกูล ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษา และเป็นอาจารย์นิเทศ เพื่อชี้แนะแนวทางในการทำงาน คอยให้การสนับสนุน และช่วยเหลือเมื่อมีปัญหาตลอดการทำโครงงาน ขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงยิ่ง

ขอขอบคุณ กรรมการสอบ เจ้าหน้าที่สหกิจศึกษา เพื่อน ๆ พี่ ๆ ที่ให้ความช่วยเหลือ และให้คำปรึกษา ชี้แนะแนวทางในการทำงานวิจัยนี้ ช่วยตอบปัญหา หรือข้อสงสัยบางประการที่ไม่เข้าใจ ให้เข้าใจมากยิ่งขึ้น

สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณ บิดา มารดา ที่คอยส่งเสริมและสนับสนุน คอยให้กำลังใจในการทำงานโครงงานสหกิจศึกษานี้

ปาริวรรต เมืองเจริญ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ I

ABSTRACT II

กิตติกรรมประกาศ III

สารบัญ IV

สารบัญตาราง VI

สารบัญภาพ VII

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ 1

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย 1

1.3 ขอบเขตของการวิจัย 2

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 2

บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง 3

2.1 ระบบการมอนิเตอร์ 3

2.2 เทคโนโลยี DVB-T2 (Digital Video Broadcasting–Second Generation Terrestrial) 4

2.3 ค่าพารามิเตอร์ที่สำคัญ 4

2.4 Transport Stream (TS) 6

2.5 พารามิเตอร์ที่ต้องทำการมอนิเตอร์ใน Transport stream 7

2.6 พารามิเตอร์สำหรับการวัดในระบบ DVB-T2 11

2.7 SNMP (Simple Network Management Protocol) 13

2.8 SLA (Service-Level Agreement) 14

2.9 ห้อง NOC (Network Operation Center) 15

2.10 อุปกรณ์ในสถานีส่ง 17

บทที่ 3 หลักการการออกแบบ 19

3.1 หลักการออกแบบระบบการมอนิเตอร์ 19

3.2 ระบบการมอนิเตอร์ 19

3.3 เกณฑ์การแจ้งเตือน 21

3.4 ค่าพารามิเตอร์ที่ทำการมอนิเตอร์ 22

3.5 มาตรการป้องกัน/แก้ไขเมื่อได้รับการแจ้งเตือน 29

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 4 การติดตั้งระบบ **31**

4.1 การตั้งระบบการมอนิเตอร์ที่แต่ละสถานีส่ง 31

4.2 การเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ผ่านทาง WEB BROWSER หรือ SOFTWARE 32

4.3 การใช้งานอุปกรณ์ PROBE 34

4.4 การใช้งาน VIDEOIPATH 51

บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ **58**

5.1 กล่าวนำ 58

5.2 ผลที่ได้จากการมอนิเตอร์ 58

5.3 ข้อเสนอแนะ 62

เอกสารอ้างอิง **63**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

4.1 การแบ่งหมวดพารามิเตอร์ในการวิเคราะห์ประสิทธิภาพSERVICE 46

5.1 ผลการมอนิเตอร์สัญญาณที่ออกอากาศจากตึกใบหยกใบหยกแบบที่1 ช่วงเดือนมิย.ถึงต.ค. 60

5.2 ผลการมอนิเตอร์สัญญาณที่ออกอากาศจากตึกใบหยกใบหยกแบบที่1 ช่วงเดือนตุลาคม 60

5.3 ผลการมอนิเตอร์สัญญาณที่ออกอากาศจากตึกใบหยกใบหยกแบบที่2 ช่วงเดือนมิย.ถึงต.ค. 60

5.4 ผลการมอนิเตอร์สัญญาณที่ออกอากาศจากตึกใบหยกใบหยกแบบที่2 ช่วงเดือนตุลาคม 60

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่ หน้า

1.1 บล็อกไดอะแกรมของการศึกษาระบบการมอนิเตอร์สำหรับการส่งผ่าน DVB-T2 2
2.2 ส่วนประกอบ HEADER ใน TRANSPORT STREAM [1] 6
2.3 ตำแหน่ง INDICATOR เกี่ยวกับ SYNTAX บน TRANSPORT STREAM [5] 11
2.4 ตัวอย่างการแสดงผลแผนภูมิ SLA 15
2.5 INTERFACE เครื่องส่งที่สถานีส่ง ดูจากห้อง NOC 16
2.6 บล็อกไดอะแกรมการประมวลผลสัญญาณโทรทัศน์ระบบดิจิตอลที่ HEAD END ในห้อง NOC . 17
2.7 แผนผังอุปกรณ์ในสถานีส่ง 18
3.1 ภาพรวมการมอนิเตอร์สัญญาณผ่าน PROBE ในสถานีส่ง 25
3.2 หน้าจอแสดงการตั้งค่าการแจ้งเตือนของอินพุต ASI 26
3.3 ALARMS หมวด DVB-T/T2 ที่ทำการมอนิเตอร์ได้ของสายอากาศ OFF-AIR 28
3.4 บล็อกดอะแกรมการแก้ไขปัญหาเมื่อมีการแจ้งเตือน 30
4.1 ภาพรวมของการเชื่อมต่ออุปกรณ์ต่าง ๆ เข้ากับศูนย์กลาง (ห้อง NOC) 32
4.2 หน้าต่าง NETWORK AND SHARING CENTER 33
4.3 การตั้งค่า IP ให้กับ NETWORK ADAPTER 33
4.4 หน้าต่างการเชื่อมต่ออุปกรณ์ผ่าน SOFTWARE 34
4.5 พอร์ตของ PROBE รุ่น TNS4200 [10] 35
4.6 หน้าต่างแสดงสถานะอุปกรณ์ 35
4.7 หน้าต่าง ALARM LOG [10] 36
4.8 หน้าต่างข้อมูลผลิตภัณฑ์ [10] 37
4.9 หน้าต่างการตั้งค่า SYSTEM ALARM 38
4.10 หน้าต่างการตั้งค่า CHASSIS [10] 39
4.11 หน้าต่างแสดงข้อมูลอุปกรณ์ [10] 40
4.12 หน้าต่างแสดงรายการพอร์ต ETHERNET [10] 41
4.13 หน้าต่าง IP SNOOPING [10] 42

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่ หน้า

4.14 หน้าต่างแสดงรายละเอียด [10] 43

4.15 หน้าต่างภาพรวมอินพุต[10] 44

4.16 หน้าต่างแสดงรายละเอียดอินพุต ASI [10] 44

4.17 หน้าต่างแสดง TS ALARM 45

4.18 หน้าต่างการวิเคราะห์คุณภาพการให้บริการ [10] 47

4.19 หน้าต่างแสดง SFN DELAY [10] 48

4.20 หน้าต่างแสดงรายละเอียดอินพุตแบบDVB-S/S2 [10] 49

4.21 หน้าต่างรายละเอียดเอาต์พุตแบบ IP [10] 50

4.22 หน้าต่าง ADVANCE IP CONFIGURATION [10] 51

4.23 หน้าต่าง ALARM DETAIL ใน VIDEOIPATH [11] 54

4.24 TAB MAP บนหน้าต่าง ENDPOINT 57

5.1 การตั้งค่าการแจ้งเตือนแบบที่ 1 59

5.2 การตั้งค่าการแจ้งเตือนแบบที่ 2 59

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

ประเทศไทยได้เปลี่ยนผ่านเทคโนโลยีการกระจายเสียงและการแพร่ภาพโทรทัศน์จากแอนะล็อกมาเป็นดิจิทัล ซึ่งการกระจายเสียงและการแพร่ภาพโทรทัศน์ระบบดิจิทัลแบบ DVB-T2 มีความซับซ้อนค่อนข้างมาก ทำให้มีโอกาสเกิดปัญหาในการออกอากาศสัญญาณได้มากขึ้น ตั้งแต่การสร้างสัญญาณ T2-MI ใน Gateway ไปจนถึงปัญหาในการมอดูเลเตอร์ (Modulator) เมื่อการออกอากาศโทรทัศน์ในระบบดิจิตอลมีความซับซ้อนมากขึ้น การที่จะระบุถึงสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นจึงมีความซับซ้อนมากขึ้นตามไปด้วย การมอนิเตอร์จะช่วยตรวจจับความผิดพลาดที่เกิดขึ้นในการกระจายสัญญาณหรือในโครงข่าย ทำให้สามารถตอบสนองต่อปัญหาที่เกิดขึ้นได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นให้ได้โดยเร็วมีความสำคัญอย่างมากในการออกอากาศโทรทัศน์ เนื่องจากเป็นการให้บริการที่มีผู้ใช้งานตลอดเวลา เมื่อเกิดเหตุที่ทำให้ไม่สามารถออกอากาศได้จึงต้องทำการแก้ไขปัญหาเพื่อกลับมาออกอากาศต่อไปให้เร็วที่สุดยิ่งระบบการมอนิเตอร์ที่ใช้งานมีความละเอียดมากขึ้น ก็จะช่วยให้สามารถวิเคราะห์หาปัญหาและสาเหตุที่เกิดขึ้นได้แม่นยำและรวดเร็วมากขึ้น เช่นการมอนิเตอร์ที่อินพุตและเอาต์พุตของอุปกรณ์ในแต่ละส่วน รวมไปถึงการทำงานของอุปกรณ์แต่ละตัวเอง ทั้งนี้ยิ่งทำการมอนิเตอร์หลายจุดก็ยิ่งต้องใช้ทรัพยากรในการมอนิเตอร์มากขึ้น จึงต้องหาจุดที่มีความพอดีและได้ประสิทธิภาพ

นอกจากการแจ้งเตือนเมื่อเกิดปัญหาในเครือข่ายการออกกาศแล้ว ระบบการมอนิเตอร์ยังสามารถใช้บันทึกค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ตามระยะเวลาที่ต้องการ เพื่อนำมาใช้เป็นสถิติในการศึกษาแนวทางเพื่อที่จะปรับปรุงระบบโครงข่ายในอนาคต

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อศึกษาเทคโนโลยี DVB-T2 ที่ใช้สำหรับประเทศไทย

1.2.2 เพื่อศึกษาหลักการ อุปกรณ์ และระบบของการมอนิเตอร์ DVB-T2

1.2.3 เพื่อศึกษา และออกแบบระบบการมอนิเตอร์สำหรับระบบ DVB-T2

1.2.4 เพื่อศึกษา และทดสอบระบบการมอนิเตอร์สำหรับระบบ DVB-T2

1.2.5 เพื่อศึกษา วิเคราะห์ และประเมินผลการทดสอบระบบการมอนิเตอร์สำหรับระบบ DVB-T2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1.3.1. ศึกษาระบบในการมอนิเตอร์โครงข่ายโทรทัศน์ภาคพื้นดินระบบดิจิตอล

1.3.2. นำปัญหาที่พบในระบบไปหาแนวทางการแก้ไข

การศึกษาระบบสามารถแสดงเป็นบล็อกไดอะแกรมได้ตามรูปที่ 1.1

รูปที่ 1.1 บล็อกไดอะแกรมของการศึกษาระบบการมอนิเตอร์สำหรับการส่งผ่าน DVB-T2

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1. ได้ทำการศึกษาระบบการมอนิเตอร์ที่มีการใช้งานจริง

1.4.2 ได้พบเจอกับปัญหาในระบบการมอนิเตอร์จริงเพื่อเป็นประสบการณ์ในการหาวิธีแก้ไข

1.4.3 ได้ศึกษาการทำงานจริงในบริษัท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง

2.1 ระบบการมอนิเตอร์

การมอนิเตอร์คือการสังเกตและจดบันทึกเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในระบบที่เราสนใจเป็นประจำ ผลที่ได้จากการมอนิเตอร์นอกจากจะใช้ในการเก็บข้อมูลให้ผู้ควบคุมดูแลระบบทำการปรับปรุงระบบแล้วยังสามารถนำไปเป็นข้อมูลให้กับผู้ที่เกี่ยวข้องเช่นลูกค้า การมอนิเตอร์สามารถบอกได้ว่าเป็นการนำข้อมูลในระบบหรือองค์กรไปยังส่วนการบริการส่วนต่าง ๆ เพื่อเป็นส่วนช่วยในการตัดสินใจและศึกษาเพิ่มเติม ระบบการมอนิเตอร์จะต้องสามารถทำการติดตามข้อมูลในเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณแล้วทำการแปลงข้อมูลนี้ให้เป็นสิ่งที่นำไปใช้ในการบริหารจัดการระบบได้ ระบบการมอนิเตอร์จึงต้องมีความโปรงใส่เพื่อส่งเสริมการแบ่งปันข้อมูลและประสบการณ์ซึ่งจะส่งผลให้สามารถหาวิธีการแก้ไขได้ถูกต้องเมื่อพบเจอปัญหาต่าง ๆ ข้อมูลการมอนิเตอร์จะสามารถนำไปใช้งานได้เต็มประสิทธิภาพจะต้องผ่านกระบวนการดังนี้

1. ข้อมูลจะต้องทำการเก็บบันทึกด้วยวิธีและอุปกรณ์ที่เชื่อถือได้
2. ข้อมูลจะต้องผ่านการตรวจสอบคุณภาพตามเงื่อนไขที่กำหนด
3. ข้อมูลจะต้องผ่านการวิเคราะห์แล้วจึงนำไปใช้งาน
4. ข้อมูลจะถูกใช้ในการศึกษาและควบคุมแนวทางในพัฒนาระบบ

หมายความว่าข้อมูลจากระบบการมอนิเตอร์จะต้องผ่านการเก็บ ตรวจสอบ รวบรวม และนำไปใช้งานอย่างเป็นระบบ

ระบบการมอนิเตอร์ควรจะต้องมีคุณลักษณะดังนี้

1. เรียบง่ายและได้ประสิทธิภาพ ระบบควรจะมีความเรียบง่ายเพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถใช้งานได้และควรจะมีประสิทธิภาพในการใช้งานสูงพอที่จะให้ไม่เสียเวลาในการใช้งานระบบหรือมีเงื่อนไขขั้นตอนในการรายงานผลที่ยุ่งยาก
2. ระบบจะต้องให้ข้อมูลที่มีคุณภาพและเชื่อถือได้
3. ระบบจะต้องทำมากกว่าเพียงการเก็บข้อมูล โดยจะต้องมีการนำข้อมูลไว้วิเคราะห์คัดกรองเพื่อนำไปใช้งานในการศึกษาและตัดสินใจในการพัฒนาต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 เทคโนโลยี DVB-T2 (Digital Video Broadcasting–Second Generation Terrestrial)

เป็นมาตรฐานการส่งโทรทัศน์ภาคพื้นดินระบบดิจิตอลที่ก้าวหน้าและทันสมัยที่สุดที่มีประสิทธิภาพการใช้งานสูงสุดในขณะนี้ สัญญาณมีความคงทน และมีความยืดหยุ่นในการใช้งาน ได้นำเสนอการผสมสัญญาณ (modulation) ระบบใหม่สุด และเทคนิคการเข้ารหัสสัญญาณที่มีประสิทธิภาพสูงเท่าที่มีใช้งานในการส่งโทรทัศน์ในคลื่นความถี่ที่ส่งสัญญาณภาพและเสียง และการบริการส่งข้อมูลที่ใช้สำหรับ เครื่องรับโทรทัศน์แบบเคลื่อนที่ (portable) และเครื่องรับโทรทัศน์แบบมือถือ (mobile) การใช้เทคนิคใหม่นี้ทำให้ DVB-T2 มีประสิทธิภาพอย่างน้อยสูงกว่า 50% ของประสิทธิภาพการส่งโทรทัศน์ภาคพื้นดินระบบดิจิตอลอื่น ๆ ที่ใช้งานในโลก

ระบบ DVB-T2 จะใช้งานกับเสาอากาศเครื่องรับโทรทัศน์ทั่วไป และใช้งานกับเครื่องส่งโทรทัศน์โครงสร้างเดิมได้ ทำให้มีความจุในการส่งสัญญาณเพิ่มขึ้นอย่างน้อย 30% จากระบบ DVB-T เดิม(เป็นความต้องการทางด้านธุรกิจ) และระดับสัญญาณรบกวนอยู่ในมาตรฐานกำหนดของข้อตกลงกรุงเจนีวา ปี พ.ศ. 2549

2.3 ค่าพารามิเตอร์ที่สำคัญ

2.3.1. กำลังส่งและกำลังสะท้อน

ในการส่งกำลังงานจากเครื่องส่งไปยังสายอากาศที่ใช้ออกอากาศนั้นจะต้องมีการผ่านท่อนำคลื่นหรือสายนำสัญญาณ ซึ่งสิ่งเหล่านี้รวมกับค่าอิมพีแดนซ์ที่สายจะต้องมีค่าที่เหมาะสม(มักจะเป็น 50โอห์ม)เพื่อที่เครื่องจะสามารถส่งกำลังออกไปได้ประสิทธิภาพสูงสุด ด้วยเหตุนี้วิศวกรจึงจำเป็นที่จะต้องทำให้ค่าอิมพิแดนซ์นี้มีค่าที่เหมาะสม โดยที่วิธีการตรวจสอบว่าค่าอิมพิแดนซ์เหมาะสมหรือไม่มักจะใช้วิธีการวัดค่ากำลังงานส่งและกำลังงานสะท้อน ถ้าหากค่าอิมพิแดนซ์ต่างจากค่าที่เหมาะสมมากก็จะเกิดกำลังสะท้อนขึ้นมาก ซึ่งนอกจะทำให้ไม่สามารถส่งกำลังของสัญญาณออกไปได้เต็มประสิทธภาพแล้ว ถ้าเกิดกำลังสะท้อนสูงเกินไปก็จะทำให้เกิดความเสียหายกับเครื่องส่งได้ด้วยเช่นกัน เพราะฉะนั้นเมื่อในระบบเกิดกำลังสะท้อนขึ้นมาไม่ว่าจะด้วยสาเหตุใดก็ตาม จึงต้องให้มีการแจ้งเตือนต่อผู้ที่ดูแลอยู่และถ้าหากกำลังสะท้อนนี้มีค่าสูงเกินกว่าที่กำหนด เครื่องส่งก็มักจะหยุดการทำงานด้วยตัวเองเพื่อป้องกันไม่ให้อุปกรณ์เกิดความเสยหาย แต่ในขณะเดียวกันแม้ว่าจะมีเครื่องส่งสำรองอยู่ก็ต้องรีบหาสาเหตุและทำการแก้ไขเพื่อให้สามารถกลับมาออกอากาศต่อไปได้ จึงต้องอาศัยระบบการมอนิเตอร์เข้ามาช่วยในส่วนนี้ด้วย

2.3.2. Modulation Error Ratio (MER)

ในการออกอากาศสัญญาณโทรทัศน์ระบบดิจิตอลนั้นจะต้องมีการมอดูเลตบิตข้อมูลลงไปในคลื่นพาห์ ซึ่งในประเทศไทยจะใช้การมอดูเลตแบบ 64-QAM ที่มีการใช้หลักการ I/Q มอดูเลชั่นเพื่อช่วยให้สามารถส่งข้อมูลได้เป็นจำนวนมาก ซึ่งสัญญาณที่รับได้จะอยู่ในรูปแบบของ Constellation Diagram โดยแต่ละจุดบน diagram จะแทนข้อมูลแต่ละ symbol ค่า MER จะบอกว่าจากสัญญาณที่รับได้นั้นแต่ละ symbol อยู่ห่างจากจุดในอุดมคติมากน้อยแค่ไหน ซึ่งค่า MER สามารถคำนวนได้จาก

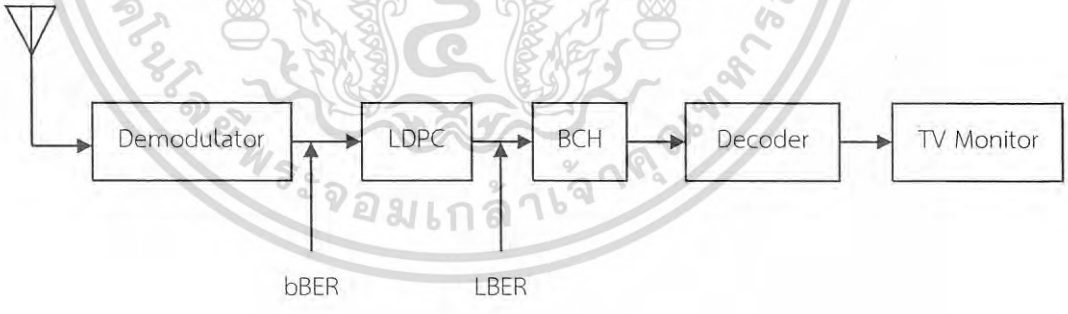
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลรวมกำลังสองของขนาดเวกเตอร์สัญญาณในอุดมคติ (I_j, Q_j) หารด้วยผลรวมกำลังสองของขนาดเวกเตอร์สัญญาณที่ผิดพลาด $(\delta I_j, \delta Q_j)$ โดยมักจะแสดงในหน่วยเดซิเบล ดังสมการที่ 1

$$\mathrm{MER(dB)} = 10\log_{10}\left\{\frac{\sum_{j=1}^{N}\left(I_j^{\,2}+Q_j^{\,2}\right)}{\sum_{j=1}^{N}\left(\delta I_j^{\,2}+\delta Q_j^{\,2}\right)}\right\} \qquad (1)$$

2.3.3. Bit Error Rate (BER)

BER คืออัตราส่วนระหว่างบิตข้อมูลที่ผิดพลาดเทียบกับจำนวนบิตข้อมูลทั้งหมดในช่วงเวลาที่วัด ถ้าหากบิตข้อมูลที่เครื่องรับรับได้มีความผิดพลาดมีมากจนเกินไปจะทำให้ไม่สมารถแสดงผลภาพและเสียงได้ ซึ่งค่า BER นี้ มักจะได้รับผลกระทบจาก Carrier-to-Noise Ratio และ Modulation Error Ratio โดยค่า BER มักจะมีการวัดที่ 2 จุดในการรับสัญยาณคือก่อนี่จะเข้าบล็อกการถอดรหัสแบบ LDPC (Low Density Parity-Check) ซึ่งจะเรียกว่าค่า bBER และอีกจุดคือหลังจาดผ่านบล็อก LDPC ที่ทำหน้าที่แก้ไขบิตที่ผิดพลาดแล้ว จะเรียกว่าค่า LBER โดยค่า bBER มักจะต้องมีค่าน้อยกว่า2×10^{-2}และหลังจากผ่านบล็อกLDPC จะมีค่า LBER ประมาณ 2×10^{-7} จึงจะทำให้สามารถรับสัญญาณภาพโทรทัศน์ได้โดยที่ไม่มีภาพสะดุดหรือขาดหาย



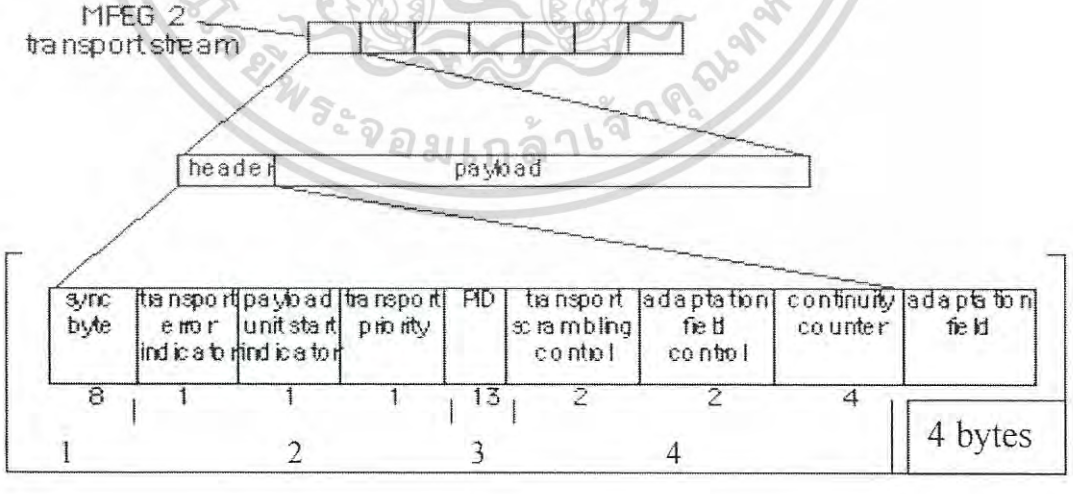
รูปที่ 2.1 บล็อกไดแกรมแสดงตำแหน่งที่ทำการวัดความผิดพลาดบิต [1]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 Transport Stream (TS)

ในการส่งสัญญาณภาพและเสียงโทรทัศน์ไปยังจุดต่าง ๆ ในระบบ จะใช้การส่งข้อมูลในรูปแบบที่เรียกว่า MPEG Transport Stream ซึ่งในแต่ละ Packet จะประกอบไปด้วย Header และ Payload โดยHeaderจะมีส่วนต่าง ๆ ดังรูปที่ 2.2 และมีรายละเอียดดังนี้

- Sync byte จะประกอบไปด้วย8บิตที่มีค่า 0x47 (0100 0111)
- Transport Error Indicator จำนวน 1 บิต จะถูก set เมื่อ Demodulatorไม่สามารถแก้ไขความผิดพลาดของ Transport streamได้ ทำให้ Packet นี้ใช้งานไม่ได้
- Payload Unit Start Indicator ความยาว 1 บิต จะถูก set เมื่อ Payload เริ่มต้นทันทีหลังจากHeader
- Transport Priority ความยาว 1 บิต จะถูก set เมื่อ Packet นี้มีความสำคัญมากกว่า Packet อื่นที่มี PID เหมือนกัน
- PID ความยาว 13 บิตบอกว่า Packet นี้อยู่ใน Stream ไหน สร้างโดย Multiplexer ซึ่ง PID นี้จะทำให้เครื่องรับสามารถเลือกเฉพาะPacketที่ต้องการใช้งานได้
- Transport Scrambling Control ความยาว 2 บิต บอกรูปแบบการ Scramble ของ TS
- Adaptation field control ความยาว 2 บิต บอกว่ามี Adaptation field หรือไม่
- Continuity counter ความยาว 4 บิต บอกถึงลำดับของ Packet ใน Stream



รูปที่ 2.2 ส่วนประกอบ Header ใน Transport stream [1]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 พารามิเตอร์ที่ต้องทำการมอนิเตอร์ใน Transport stream

ในการมอนิเตอร์ Transport Stream(TS) นั้นมักจะเป็นการมอนิเตอร์ในการใช้งานจริง เพื่อตรวจสอบว่า Transport stream ที่ได้รับนั้นสามารถนำไปใช้งานได้หรือไม่ โดยมีสิ่งที่ต้องตรวจสอบตาม TR 101 290 ซึ่งแบ่งตามลำดับความสำคัญได้3ลำดับ ดังนี้

2.5.1. พารามิเตอร์ที่จำเป็นต่อการ Decode (ความสำคัญลำดับ1)

2.5.1.1. TS_sync_loss

การSynchronize Transport stream จะขึ้นกับจำนวนจำนวนSync bytes ที่จำเป็นสำหรับอุปกรณ์ในการ Synchronize ได้มีการเสนอไว้ใน ISO/IEC 13818-1 [1], clause G.01 ว่า ถ้าหากได้รับ 5 Sync bytes ที่ถูกต้องติดต่อกันจะเพียงพอสำหรับการ Synchronize และถ้าหากมี 2 Sync bytes ที่ผิดพลาดติดต่อกันจะหมายถึงการเกิด sync loss ค่าพารามิเตอร์นี้มีความสำคัญมากเนื่องจากการที่จะวิเคราะห์ค่าพารมิเตอร์อื่น ๆ ได้จะต้องมีการ Synchronizeก่อน

2.5.1.2. Sync_byte_error

บ่งบอกถึงเหตุการณ์ที่ sync byte ที่ถูกต้อง (0x47) ไม่ปรากฏขึ้นหลังจาก 188 หรือ 204 byte การตรวจสอบ sync byte มีความจำเป็นเนื่องจาก encoder บางรุ่นอาจจะไม่ได้ทำการตรวจสอบsync byte ก่อนนำไปใช้งาน

2.5.1.3. PAT_error

จะเกิดขึ้นเมื่อไม่มี PID 0x0000 เกิดขึ้นอย่างน้อยทุก ๆ 0.5 วินาที หรือมี Table id อื่นอยู่ใน PID 0x0000 แทนที่ PAT โดย Program Association Table (PAT) บอก decoder ว่ามีรายการอะไรบ้างใน TS และชี้ไปยัง Program Map Table (PMT) ซึ่งทำหน้าที่ชี้ไปยังส่วนของภาพเสียงและข้อมูลที่เป็นส่วนประกอบของรายการ ถ้าหากไม่มี PAT อุปกรณ์ decoder จะไม่สามารถถอดรหัสรายการได้

2.5.1.4. Continuity_count_error

แสดงถึงการตรวจสอบสามอย่างรวมกันคือ “Incorrect packet order” “Lost packet” และ “a packet occurs more than twice” ปัญหา 2 อย่างแรกอาจจะทำให้เกิดปัญหากับเครื่อง IRD ที่ไม่มีการเพิ่ม buffer ปัญหาอย่างที่ 3 อาจจะเป็นอาการของปัญหาที่อยู่ลึกลงไปซึ่งผู้ให้บริการอาจจะต้องการทำการสังเกตไว้

2.5.1.5. PMT_error

เกิดขึ้นเมื่อไม่มี table id 0x02 เกิดขึ้นอย่างน้อยทุกๆ 0.5 วินาทีบน PID ที่ถูกระบุโดยPAT บอกถึงตำแหน่งของชิ้นส่วน(ภาพ เสียง และข้อมูล)ของเหตุการณ์ต่าง ๆ ถ้าไม่มี PMT จะไม่สามารถถอดรหัสรายการได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.1.6. PID_error

ตรวจสอบว่ามี Data stream ของแต่ละPIDที่เกิดขึ้นหรือไม่ ซึ่งอาจจะเกิด error นี้ขึ้นได้เมื่อมีการ multiplex แล้ว demultiplex แล้ว multiplexซ้ำ

พารามิเตอร์ในหมวดนี้จำเป็นจะต้องได้รับการมอนิเตอร์ตลอดเวลา เพื่อให้สามารถตรวจสอบได้ว่า Transport Stream ที่ได้รับนั้นสามารถนำไปใช้งานได้ และไม่ส่งผลกระทบต่อการรกออกอากาศ

2.5.2. พารามิเตอร์ที่ควรมีการมอนิเตอร์เป็นประจำ

2.5.2.1. Transport_error

บอกว่าเกิด Error ใน Packet นั้น ๆ และควรจะมีการนับว่ามีการเกิด error ขึ้นกี่ครั้งเพื่อเป็นการเก็บสถิติ

2.5.2.2. CRC_error

บอกว่าข้อมูลในตาราง CAT PAT PMT NIT EIT BAT SDT TOT มีความผิดพลาดหรือไม่

2.5.2.3. PCR_error

เกิดขึ้นเมื่อความแตกต่างระหว่าง PCR 2ตัวที่อยู่ติดกันมีมากว่า 100ms หรือ ได้รับ PCR 2 ตัวห่างกันเป็นระยะเวลามากกว่า 40 ms Program Clock Reference(PCR) จะถูกใช้ในการสร้าง Clock 27 MHz ของระบบ ถ้าหากไม่ได้รับรับ PCR อยู่เรื่อย ๆ จะทำให้ Clock ของระบบเกิดความผิดพลาด(Drift) ได้ ซึ่งอาจส่งผลให้เครื่องรับหลุดออกจากการ lock

1) PCR_repetition_error

ในระบบใหม่จะทำการแยกกาแจ้งเตือน PCR_error ทั้ง 2 กรณีออกจากกัน โดย PCR_repetition_error จะแจ้งเตือนเมื่อได้รับ PCR 2 ตัวห่างกันเป็นระยะเวลามากกว่า 40 ms

2) PCR_discontnuity_indication_error

แจ้งเตือนเมื่อความแตกต่างระหว่าง PCR 2 ตัวที่อยู่ติดกันมีมากว่า 100 ms

2.5.2.4. PCR_accuracy_error

PCRของรายการที่เลือกมีค่าผิดเพี้ยนไปมากกว่า 500 ns การตรวจสอบนี้ควรจะทำบน TS ที่มี อัตราบิต (Bitrate) คงที่เท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.2.5. PTS_error

เกิดขึ้นเมื่อ ไม่มี Presentation Time Stamps (PTS) เป็นระยะเวลานานกว่า 700 ms พารามิเตอร์นี้จะเข้าถึงได้ในกรณีที่ TS ไม่มีการ scramble เท่านั้น

2.5.2.6. CAT_error

Conditional Access Table (CAT) จะเป็นตัวชี้ตำแหน่งให้ IRD หา Entitlement management message (EMM) ที่เกี่ยวข้อง ถ้าไม่มี CAT เครื่องรับจะไม่สามารถรับ management message ได้

2.5.3. พารามิเตอร์ที่มีการมอนิเตอร์ขึ้นกับรูปแบบการใช้งาน

2.5.3.1. NIT_error

Network Information Table (NIT) ถูกกำหนดโดย DVB จะประกอบด้วยข้อมูลของความถี่, code rate, modulation, polarization ฯลฯ ของรายการต่าง ๆ ซึ่ง decoder มารถนำไปใช้งานได้ พารามิเตอร์นี้จะทำการตรวจสอบว่ามี NIT ใน TS หรือไม่และ NIT มี PID ที่ถูกต้องรือไม่

2.5.3.2. NIT_actual_error

จะตรวจสอบว่าใน TS มี NIT ที่เกี่ยวข้องกับ TS นั้น ๆ หรือไม่ และ NIT นี้มี PID ที่ถูกต้องหรือไม่

2.5.3.3. NIT_other_error

ตรวจสอบ NIT ของ TS อื่น ๆ ที่สามารถให้ข้อมูลเกี่ยวกับรายการบนช่องอื่น ซึ่งอาจจะมีหรือไม่มีก็ได้ ซึ่งการตรวจสอบนี้ควจะทำเมื่อมีNITชนิดนี้เท่านั้น

2.5.3.4. SI_repetition_error

ตรวจสอบคาบเวลาของแต่ละตารางSIที่ได้ถูกกำหนดไว้ใน EN 300 468 [7] และ TR 101 211 [8]

2.5.3.5. Buffer_error

ตรวจสอบจำนวนBufferของ MPEG-2 reference decoder ว่าจะมีการunderflow หรือ overflow หรือไม่

2.5.3.6. Unreferenced_PID

ตรวจสอบว่าแต่ละรายการมีPIDอยู่ในPMTหรือไม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.3.7. SDT_error

ตรวจสอบว่า Service Description Table (SDT) ขาดหายไปเกินกว่า 2 นาทีหรือมีข้อมูลอื่นอยู่ใน PID ของ SDT โดย SDT จะบอกถึงรายละเอียดของแต่ละรายการที่สามารถดูได้ซึ่งจำเป็นจะต้องมีรายละเอียดของรายการในTSนั้น ๆ และอาจจะมีหรือไม่มีรายละเอียดของรายการใน TS อื่น ๆ ซึ่งถ้าหากไม่มี STD แล้ว IRD จะไม่สามารถบอกผู้รับชมได้ว่ามีรายการอะไรบ้าง ในระบบใหม่จะมีการแยก SDT_error เป็น 2 ส่วนที่จะตรวจสอบ SDT ของ TS นั้นๆและ TS อื่นๆแยกจากกันดังนี้

1) SDT_actual_error

ตรวจสอบ SDT ของรายการภายในTSนั้น ๆ

2) SDT_other_error

ตรวจสอบ SDT ของ TS อื่น ๆ จะตรวจสอบเมื่อสามารถยืนยันได้ว่ามี SDT อยู่

2.5.3.8. EIT_error

ตรวจสอบว่า Event Information Table (EIT) ขาดหายไปนานกว่า 2 วินาที หรือมีข้อมูลอื่นอยู่ใน PID ของ EIT EIT บอกว่าปัจจุบันเป็นรายการอะไรและถัดไปเป็นรายการอะไร นอกจากนี้ยังอาจจะบอกรายละเอียดจองตารางเวลารายการทั้งหมด ตารางเวลา EIT จะสามารถเข้าถึงได้ถ้า TS ไม่ถูกscramble เท่านั้น ในระบบใหม่การตรวจสอบจะถูกแบ่งเป็น 2 ส่วน ดังนี้

1) EIT_actual_error

ตรวจสอบ EIT ของรายการภายใน TS นั้น ๆ

2) EIT_other_error

ตรวจสอบ EIT ของรายการใน TS อื่น ๆ จะตรวจเมื่อมี EIT ใน TS อื่น ๆ อยู่

2.5.3.9. RST_error

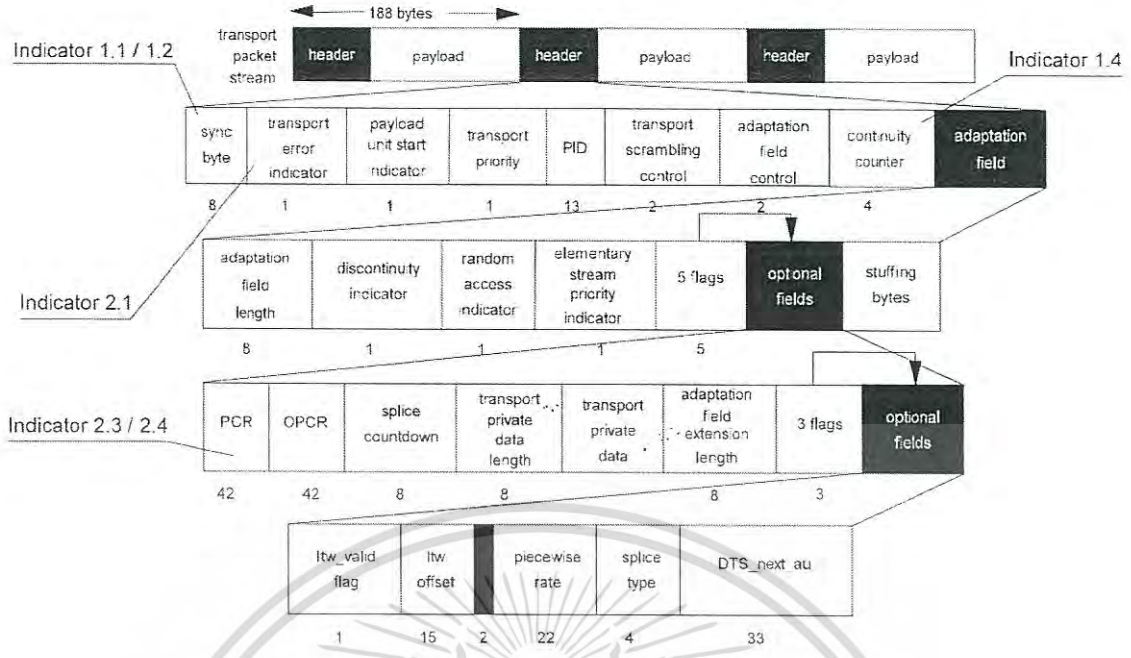
ตรวจสอบว่ามีข้อมูลอื่นปะปนอยู่ใน PID ของ Running Status Table (RST) หรือไม่ RST จะใช้ในการอัพเดทข้อมูลสถานะใน EIT

2.5.3.10. TDT_error

ตรวจสอบว่า Time and Date Table (TDT)ขาดหายไปเกินว่า 30 วินาที หรือมีข้อมูลอื่นอยู่ใน PID ของ TDT TDT จะส่งข้อมูลเวลาและวันที่ UTC ในปัจจุบันและมี Time offset table (TOT) ที่จะบอกค่าการชดเชยเวลาท้องถิ่นในพื้นที่นั้นๆ

โดยตำแหน่งของการแจ้งว่าเกิดErrorบนTransport stream (Indicator) นั้นจะมีตำแหน่งบนTransport stream ตามรูปที่ 2.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.3 ตำแหน่ง Indicator เกี่ยวกับ Syntax บน Transport stream [5]

2.6 พารามิเตอร์สำหรับการวัดในระบบ DVB-T2

2.6.1. ความถี่วิทยุ

2.6.1.1. ความแม่นยำความถี่วิทยุ

การที่จะประมวลผลสัญญาณ OFDM ที่ใช้ในระบบ DVB-T2 ได้นั้นจะต้องให้แต่ละ carrier ที่เครื่องส่งมีความถี่ที่แม่นยำในระดับหนึ่ง นอกจากนี้โครงข่ายอย่างเช่น SFN จะต้องการความแม่นยำของความถี่ carrier สูง

2.6.1.2. ความกว้างช่องความถี่วิทยุ

การวัดความกว้างช่องสัญญาณจะช่วยให้สามารถยืนยันความแม่นยำของความถี่ Sampling ได้

2.6.1.3. ความยาวSymbolที่ความถี่วิทยุ

การยืนยัน Guard interval ที่ใช้ในสัญญาณ DVB-T ที่รับได้สามารถทำได้ในระดับความถี่วิทยุโดยการวัดความถี่อย่างละเอียด การวัดในแบบนี้จะใช้ในกรณีที่เกิดความไม่มั่นใจในการทำงานของ modulator ว่าทำงานได้ถูกต้องและสามารถสร้างสัญญาณที่มี Guard interval ตามที่กำหนดไว้ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.2. Selectivity

บอกถึงความสามารถในการตัดสัญญาณแทรกสอดจากภายนอกช่องสัญญาณออก

2.6.3. AFC capture range

บอกถึงช่วงความถี่ที่เครื่องรับสามารถทำการ Lock ได้

2.6.4. สัญญาณรบกวนเฟสของ Local Oscillator (LO)

สัญญาณรบกวนเฟส (Phase noise) สามารถเกิดได้ที่เครื่องส่ง เครื่องแปลงความถี่ หรือที่เครื่องรับ อันเนื่องมาจากความไม่แน่นอนของเฟสของ Oscillator ในระบ OFDM สัญญาณรบกวนเฟสจามรถทำให้เกิด Common Phase Error (CPE) ได้ซึ่งจะส่งผลต่อคลื่นพาห์ทั้งหมดซึ่งสามารถลดและแก้ไขได้โดยการใช้ continual pilot ทั้งนี้การแทรกสอดระหว่างคลื่นพาห์จะเป็นเหมือนกันสัญยาณรบกวนและไม่สามารถแก้ไขได้ จึงต้องนำไปคิดเป็นสัญญาณรบกวนของระบบ

2.6.5. กำลังสัญญาณ

การวัดระดับกำลังสัญญาณจำเป็นต่อการตรวจสอบและตั้งระดับกำลังที่สถานีส่งและเครื่องรับ

2.6.6. กำลังสัญญาณรบกวน

สัญญาณรบกวนเป็นอุปสรรคสำคัญในโครงข่ายการส่งสัญญาณ

2.6.7. สเปกตรัมความถี่วิทยุ

เพื่อป้องกันการรบกวนสัญญาณในช่องอื่น ๆ สเปกตรัมของสัญญาณที่ส่งจะต้องอยู่ในกรอบSpectrum mask ซึ่งในโครงข่ายภาคพื้นดินได้มีการกำหนดไว้แล้ว ตามข้อเสนอแนะของของสหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศ ITU-R BT.1206: Spectrum limit masks for digital terrestrial television broadcasting

2.6.8. ความไวของเครื่องรับ

จะต้องมีการวัดกำลังอินพุตสูงสุดและต่ำสุดสำหรับการทำงานของเครื่องรับ เพื่อนำมาใช้ในการออกแบบโครงข่าย

2.6.9. Equivalent Noise Degradation (END)

END คือการวัดความสูญเสียที่เกิดขึ้นในโครงข่ายหรืออุปกรณ์โดยมีการเทียบกับประสิทธิภาพการทำงานในอุดมคติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.10. Linearity characterization (Shoulder Attenuation)

การ Shoulder Attenuation สามารถนำมาใช้บอกคุณลักษณะความเป็นเส้นตรงของสเปกตรัมได้โดยไม่ต้องอ้างอิง Spectrum mask

2.6.11. Power Efficiency

เป็นอัตราส่วนระหว่างกำลังของสัญญาณเอาต์พุตเทียบกับกำลังไฟฟ้าที่ใช้ไปในการทำงานทั้งหมดตั้งแต่อินพุต TS ถึง เอาต์พุตสัญญาณ RF ใช้เพื่อบอกประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องส่ง

2.6.12. Coherent interferer

เพื่อบอกว่ามี coherent interferer ที่จะส่งผลกระทบต่อความน่าเชื่อถือของ I/Q analysis หรือค่า BER

2.6.13. การเปรียบเทียบ BER กับ C/N แปรผันตามกำลังส่ง

เพื่อวิเคราะห์ประสิทธิภาพของ BER ของเครื่องส่งเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงค่า C/N โดยทำการวัดค่าและเปลี่ยนกำลังส่งไปตามช่วงกำลังที่สนใจ การวัดนี้จะสามารถนำไปใช้เปรียบเทียบประสิทธิภาพของเครื่องส่งกับทฤษฎีหรือเครื่องส่งอื่น ๆ

2.6.14. การเปรียบเทียบ BER กับ C/N แปรผันตามกำลังสัญญาณรบกวน Gaussian

เพื่อวิเคราะห์ประสิทธิภาพของ BER ของเครื่องส่งเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงค่า C/N โดยทำการวัดค่าและทำการเปลี่ยนค่ากำลังสัญญาณรบกวน Gaussian ที่เพิ่มเข้าไป การวัดนี้จะสามารถนำไปใช้เปรียบเทียบประสิทธิภาพของเครื่องส่งกับทฤษฎีหรือเครื่องส่งอื่น ๆ เช่นการเปรียบเทียบผลกระทบของ Noise Floor

2.6.15. System Target Error

ระยะห่างระหว่างจุดกึ่งกลางของกลุ่มบน constellation ในอุดมคติกับในการใช้งานจริง ซึ่งจะทำให้ความทนทานต่อสัญญาณรบกวนของ constellation นั้น ๆ ลดลง ซึ่งค่านี้สามารถบอกได้ถึงความผิดเพี้ยนชนิดพิเศษ เช่น Amplitude Imbalance และ Quadrature Error STE จะบ่งบอกถึงความผิดเพี้ยน

2.7 SNMP (Simple Network Management Protocol)

เป็น Protocol ในการบริหารจัดการอุปกรณ์ต่าง ๆ บนโครงข่าย Internet หรือ Intranet ที่ได้รับความนิยมสูง SNMPจะถูกใช้ในเก็บข้อมูลจากและตั้งค่าไปยังอุปกรณ์บนโครงข่าย การจัดการนั้นประกอบไปด้วยหลาย ๆ ส่วนทำงานร่วมกัน ประกอบไปด้วย Network Management Station (NMS) เปรียบเหมือนแกนหลัก ในการบริหารจัดการระบบเครือข่าย หาก NMS มีการร้องขอข้อมูลจาก อุปกรณ์ ไม่ว่าจะเป็นในส่วนของฮาร์ดแวร์ (Hardware) หรือ ซอฟต์แวร์ (Software) อุปกรณ์จะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทำการส่งข้อมูลกลับไปให้ ในอุปกรณ์เครือข่ายชนิดต่างๆ จะข้อมูลของ Management Information Base (MIB) โดย MIB จะมีหน้าที่ในการเก็บข้อมูลตัวแปรต่าง ๆ และค่าการกำหนดการทำงานของอุปกรณ์แต่ละชนิด เอาไว้โดยจะเก็บข้อมูลไว้ในรูปแบบของObject Identifier (OID) หากเรามีการใช้งานโปรโตคอล SNMP ร้องขอข้อมูลต่าง ๆ จากอุปกรณ์แล้ว ต้องมีการระบุในส่วนของ MIB หรือ OID เข้าไป เพราะ NMS จะทำการติดต่อร้องขอข้อมูล โดยการใช้MIB หรือ OID เพื่อระบุว่า ต้องการข้อมูลจากส่วนใดของอุปกรณ์ MIB จะมีการระบุโดยใช้ชื่อส่วนข้อมูลต่าง ๆ ของอุปกรณ์เอาไว้ จะทำให้สามารถเข้าใจได้ว่า ชื่อใดคือข้อมูลส่วนใดของอุปกรณ์ OID จะมีการระบุเป็นแบบตัวเลขเอาไว้ ทำให้หากมีการร้องขอข้อมูลแล้ว ต้องระบุข้อมูลที่ต้องการเป็นตัวเลขเท่านั้น การร้องขอข้อมูลแต่ละครั้งจะเป็นเพียงการแสดงข้อมูลให้เห็นผ่านจอแสดงผลเท่านั้น หากต้องการนำข้อมูลที่ร้องขอไปนำมาใช้ จึงต้องมีการใช้งานร่วมกับฐานข้อมูลในการจัดเก็บข้อมูลที่ร้องขอแล้วจึงนำข้อมูลส่วนนั้นไปใช้งาน

โครงข่ายที่ทำการบริหารโดย SNMP จะต้องมี 3 ส่วนประกอบหลักคือ

1. อุปกรณ์ที่ต้องการบริหารจัดการซึ่งมี SNMP agent อยู่
2. SNMP agent software ซึ่งทำหน้าที่แปลงข้อมูลต่าง ๆ จากอุปกรณ์ให้อยู่ในรูปแบบ SNMP หรือแปลงข้อมูลจากแบบ SNMP ให้อยู่ในรูปแบบที่อุปกรณ์นำไปใช้งานได้
3. Network management station (NMS) เป็นส่วนที่ทำหน้าที่มอนิเตอร์และควบคุมอุปกรณ์ในโครงข่าย

คำสั่งพื้นฐานใน SNMP

1. GET เป็นคำสั่งจาก NMS ในการเรียกค่าตัวแปรที่ต้องการจากอุปกรณ์ เมื่อทำการส่งคำสั่งไปยังอุปกรณ์แล้ว อุปกรณ์จะส่งข้อมูลผ่าน SNMP agent กลับมาที่ NMS
2. SET เป็นคำสั่งจาก NMS ในการตั้งค่าตัวแปรที่ต้องการบนอุปกรณ์
3. TRAP เป็นคำสั่งที่เกิดจาก Agent ในกรณีที่เกิดเหตุการณ์ตามที่ได้ตั้งค่าไว้ Agent จะส่งข้อมูลเหตุการณ์ที่เกิดมายัง NMS เองโดยที่ไม่ต้องทำการเรียกข้อมูล
4. INFORM เหมือนกับคำสั่ง TRAP แต่จะต้องมีการตอบกลับจาก NMS ว่าได้รับข้อมูลแล้ว
5. RESPONSE เป็นคำสั่งที่ Agent ใช้ในการตอบกลับค่าที่ได้รับการเรียกหรือตั้งค่าจาก NMS

2.8 SLA (Service-Level Agreement)

เป็นข้อตกลงเกี่ยวกับคุณภาพของการให้บริการของผู้ให้บริการกับผู้ใช้งานหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ซึ่งในกรณีของผู้ให้บริการโครงข่ายโทรทัศน์ภาคพื้นดินระบบดิจิตอล ข้อตกลงนี้จะถูกกำหนดขึ้นโดยคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ (กสทช.)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยจะกำหนดเป็นเปอร์เซ็นต์ของเวลาที่สามารถใช้บริการได้(ดูโทรทัศน์ได้) ว่าต้องมีอย่างน้อยกี่เปอเซ็นต์ ในเวลาเท่าใด เช่น 99.98% ในทุก ๆ เดือน

การที่จะตรวจสอบว่าผู้ให้บริการนั้นสามารถทำตามข้อตกลงนี้ได้หรือไม่จึงต้องอาศัยอุปกรณ์ในการมอนิเตอร์สัญญาณโทรทัศน์ที่แต่ละสถานีส่งออกอากาศไป ซึ่งอุปกรณ์ที่ทำได้นั้นมักจะเป็นProbeซึ่งทำหน้าที่วิเคราะห์สัญญาณ และทุก ๆ สถานีโทรทัศน์จำเป็นต้องติดตั้งไว้ที่สถานีส่ง และอุปกรณ์ตัวนี้ก็จะเก็บข้อมูลไว้ว่าสัญญาณที่ออกอากาศนั้นมีปัญหาเกิดขึ้นเมื่อไร เป็นเวลานานเท่าใด และนำข้อมูลนี้มาเรียบเรียงแสดงเป็นสถิติเทียบกับเวลาการออกอากาศทั้งหมดได้ดังรูปที่ 2.4

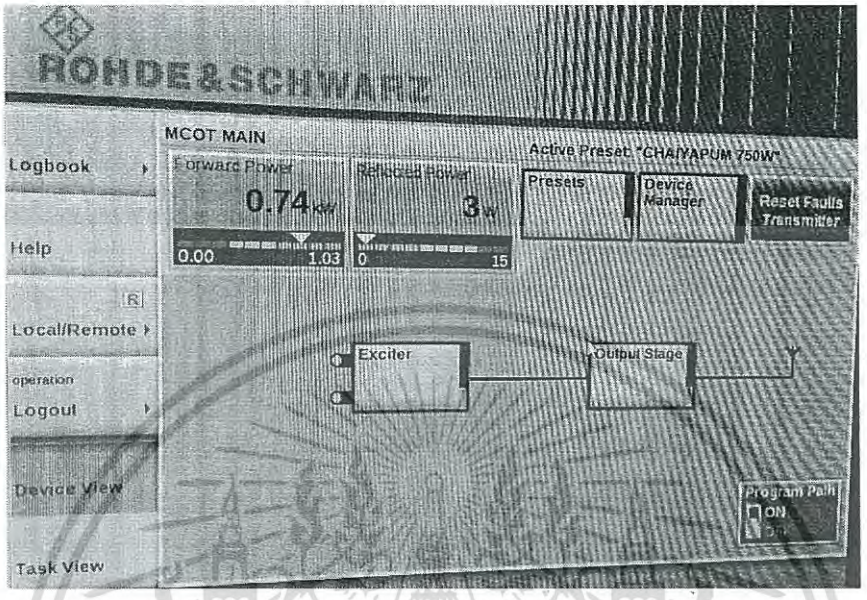
รูปที่ 2.4 ตัวอย่างการแสดงผลแผนภูมิ SLA

2.9 ห้อง NOC (Network Operation Center)

ที่ห้อง NOC จะมีหน้าที่หลักคือการมอนิเตอร์การอกกอากาศโทรทัศน์ระบบ Digital ของสถานีส่งหลักทั่วประเทศทั้งหมด 39 สถานี โดยมีอุปกรณ์Probeเพื่อคอยวัดสัญญาณที่ส่งออกอากาศอยู่ตลอดเวลา และเมื่อมีเหตุผิดปกติเกิดขึ้นก็จะมีการแจ้งเตือนขึ้น เช่นเมื่อสัญญาณขาดหายไปหรือเกิดปัญหากับอุปกรณ์ UPS ซึ่งถ้าเกิดปัญหาขึ้นก็จะต้องทำการแจ้งไปทีสถานีส่งที่เกิดปัญหานั้น ๆ เพื่อให้การแก้ไข มีจอโทรทัศน์ที่แสดงผลสัญญาณโทรทัศน์ในแตละส่วน ประกอบด้วย Source คือสัญาณจากแหล่งที่มาโดยตรงทั้งรายการโทรทัศน์ของอสมทและของสถานีอื่น สัญญาณจากเอาต์พุตของ Multiplexer ทั้งตัวหลักและสำรอง และสัญญาณ Off-Air ซึ่งเป็นสัญญาณที่ได้ทำการกระจายสัญญาณออกไปแล้วทำการรับโดยใช้เสาอากาศโทรทัศน์ตามปกติ ซึ่งสัญญาณ Source ที่ได้รับมาจากสถานีอื่นนั้นจะมีการบันทึก (Logging) ไว้ได้ย้อนหลังนาน 3 เดือน เก็บข้อมูลไว้เป็นหลักฐานในกรณีที่เกิดปัญหาสัญญาณขาดหาย ซึ่งจะทำให้สามารถระบุปัญหาว่าเกิดจากที่ Source หรือที่กระบวนการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ออกอากาศ นอกจากนี้แล้ววิศวกรที่ประจำการอยู่ที่ห้องนี้ยังต้องคอยบันทึกค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ของอุปกรณ์ในแต่ละสถานีไว้เป็นประจำเพื่อเก็บไว้อ้างอิงในกรณีที่เกิดปัญหา โดยจะสามารถเชื่อมต่อเข้าไปดูข้อมูลของเครื่องส่งในแต่ละสถานีได้ผ่านทางInternet ซึ่งจะมี Interface ของอุปกรณ์ดังรูปที่ 2.5

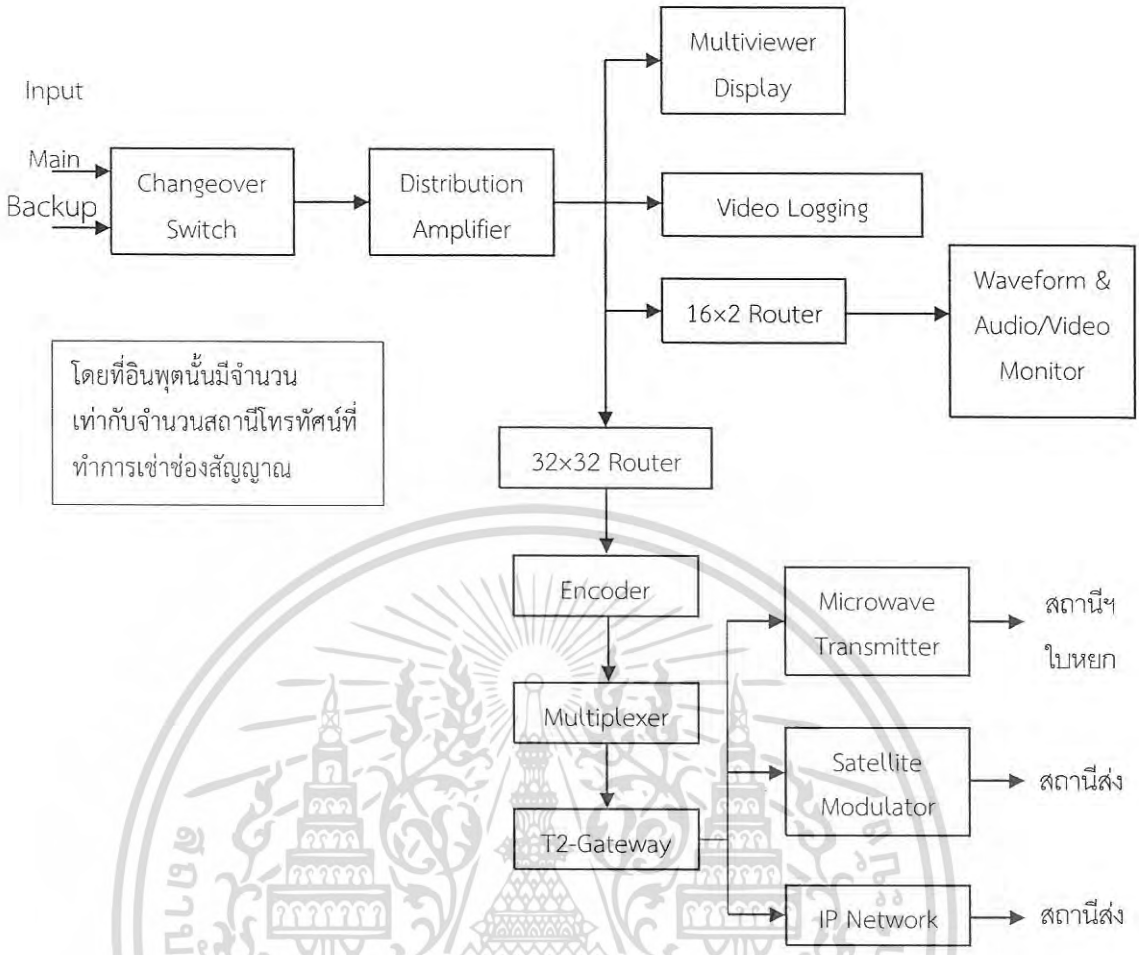


รูปที่ 2.5 Interface เครื่องส่งที่สถานีส่ง ดูจากห้อง NOC

นอกจากการมอนิเตอร์สัญญาณแล้วในห้องนี้จะมีส่วนที่ไว้ใช้ติดตั้งอุปกรณ์ในการเข้ารหัสและรวมสัญญาณโทรทัศน์ Digital เพื่อส่งต่อไปออกอากาศยังสถานีส่งต่าง ๆ ที่กระจายอยู่ทั่วประเทศ โดยกระบวนการที่เกิดขึ้นมีดังนี้ สัญญาณจาก Source ที่มีสองแหล่งเพื่อเป็นการสำรองซึ่งกันและกันจะถูกนำมาผ่าน Change over switch ซึ่งจะคอยเลือกสัญญาณ Source อันใดอันหนึ่งโดยอัตโนมัติ ถ้าหากSource ได้เกิดปัญหาสัญญาณขาดหาย จากนั้นสัญญาณที่ได้จะเข้าสู่ DA(Distribution Amplifier) เพื่อทำการกระจายสัญญาณไปใช้ในส่วนต่าง ๆ เช่น การมอนิเตอร์สัญญาณ และนำสัญญาณไปเข้าสู่ Router เพื่อจัดเส้นทางของสัญญาณว่าอินพุตแต่ละอินพุตจะไปทำการ Encode ที่ Encoder ตัวไหน ซึ่ง Encoder มีทั้งหมด 4 ตัวแต่ละตัวสามารถรับสัญญาณได้ 4 ช่อง แต่ละ Encoder มารถใช้งานแทนกันได้ทั้งหมด ทั้งนี้หากอุปกรณ์ Router เกิดปัญหาใช้งานไม่ได้สามารถใช้อุปกรณ์ Pad เพื่อเชื่อมต่อสัญญาณจาก DA ไปเข้า Encoder โดยตรงได้ จาก Encoder สัญญาณจะเข้าสู่ Multiplexer เพื่อทำการมัดรวมสัญญาณของแต่ละช่องให้รวมเป็นสัญญาณเดียว จากนั้นสัญญาณที่รวมแล้วจะผ่าน T2-Gateway เพื่อทำการแปลงรูปแบบสัญญาณให้สามารถนำไปใช้ในการออกอากาศแบบ Digital ได้ เมื่อได้สัญญาณที่ต้องการแล้วก็จะส่งไปยังสถานีส่งต่าง ๆ เพื่ออกอากาศโดยใช้ 2 เส้นทั้งทางในการส่งคือทางดาวเทียมและ IP ยกเว้นที่สถานีส่งบนดึกใบหยกจะมีการส่งสัญญาณผ่านระบบไมโครเวฟเสริมขึ้นมาเป็นเส้นทางที่สาม Block Diagram แสดงแผนภาพการประมวลสัญญาณในห้อง NOC สามารถแสดงได้ดังรูปที่ 2.6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง



รูปที่ 2.6 บล็อกไดอะแกรมการประมวลผลสัญญาณโทรทัศน์ระบบดิจิตอลที่ Head End ในห้อง NOC

2.10 อุปกรณ์ในสถานีส่ง

ที่แต่ละสถานีส่งจะมีอุปกรณ์ที่ใช้ในการส่งสัญญาณโทรทัศน์ออกอากาศดังรูปที่ 2.8 โดยในรูปจะแสดงเฉพาะอุปกรณ์ที่ใช้ในการส่งสัญญาณโทรทัศน์เท่านั้น ไม่รวมถึงอุปกรณ์อื่น ๆ เช่น UPS เครื่องปรับอากาศ หรือเครื่องปั่นไฟ อุปกรณ์ที่ใช้ในการออกอากาศ ตั้งแต่การรับสัญญาณที่ใช้ออกอากาศ ไปจนถึงสายอากาศที่ใช้ออกอากาศจะมีโครงสร้างดังรูปที่ 2.7 และมีรายละเอียดดังนี้

2.10.1. จานดาวเทียม

ใช้ในการรับสัญญาณที่จะนำมาออกอากาศซึ่งมีการส่งผ่านระบบดาวเทียม มีอุปกรณ์ LNBอยู่ที่จานดาวเทียมซึ่งจะคอยขยายกำลังสัญญาณที่ได้รับจากดาวเทียมซึ่งมีกำลังมาก และแปลงความถี่สัญญาณให้มีย่านความถี่ต่ำลง (L-band)

2.10.2. L-Band distribution panel

ทำหน้าที่กระจายสัญญาณย่าน L-band ที่ได้รับมาไปยัง IRD ทั้งสองตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

148487

2.10.3. IRD Main & Backup

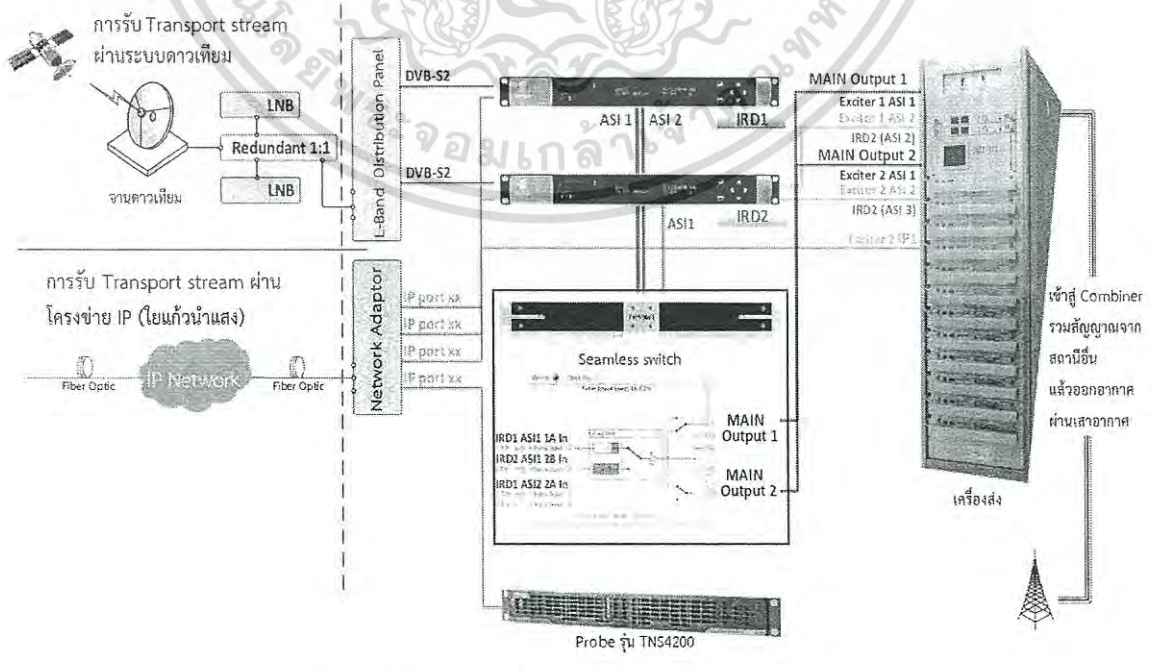
IRD (Integrated Receiver Decoder) จะทำการรับสัญญาณจากดาวเทียม ทำการถอดรหัสให้ได้ข้อมูลออกมาเป็น Transport stream ที่อุปกรณ์อื่น ๆ นำไปใช้งานได้ รวมถึงทำการรับสัญญาณTransport stream ที่ส่งผ่านระบบ IP มาเป็นอินพุตสำรองในกรณีที่เกิดปัญหากับสัญญาณดาวเทียม

2.10.4. Seamless Switch

ทำหน้าที่รับอินพุตที่มาจาก IRD ทั้งสองเครื่องและทำการสับเปลี่ยนอินพุตที่ใช้หากเกิดปัญหากับอินพุตตัวที่ใช้งานอยู่ โดยอินพุตทั้งสองจะต้องเหมือนกัน แต่อาจจะมาถึงที่เวลาไม่พร้อมกัน ซึ่งSeamless switch จะทำการหน่วงเวลาให้อินพุตทั้งสองมีเวลาที่เท่ากันก่อน เพื่อให้สามารถเปลี่ยนการใช้งานจากอินพุตหนึ่งไปอีกอินพุตได้โดยที่ไม่มีการขาดหายของสัญญาณ

2.10.5. Transmitter

อุปกรณ์Transmitterจะประกอบไปด้วย 2 ส่วนหลัก ๆ คือ Exciter ซึ่งทำหน้าที่แปลงสัญญาณ Transport stream ที่ได้รับให้เป็นสัญญาณความถี่วิทยุที่จะใช้ในการออกอากาศ ซึ่งการกำหนดค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ของระบบ DVB-T2 เช่นช่องความถี่ที่ใช้ รูปแบบการ Modulate Code rateที่ใช้งาน ฯลฯ สามารถทำการกำหนดได้ที่ Exciter หรือถ้าใช้ Transport Stream ในรูปแบบ T2-MI Exciter จะนำค่าพารามิเตอร์ที่ใช้งานมาจาก T2-MI ซึ่งถูกกำหนดโดยอุปกรณ์ T2 Processor (อยู่ที่ Head End ในห้องNOC) อุปกรณ์อีกส่วนหนึ่งคือส่วนที่ใช้ในการขยายกำลังสัญญาณที่มาจาก Exciter ให้มีกำลังงานในระดับที่ต้องการ จากนั้นจึงนำสัญญาณกำลังสูงนี้ไปออกอากาศผ่านสายอากาศส่งที่ใช้งาน



รูปที่ 2.7 แผนผังอุปกรณ์ในสถานีส่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
หลักการการออกแบบ

3.1 หลักการออกแบบระบบการมอนิเตอร์

ในการออกแบบจะมีสิ่งที่ต้องคำนึงถึงดังนี้

3.1.1. การนำข้อมูลไปใช้งาน

ก่อนที่จะกำหนดว่าจะต้องทำการดูข้อมูลในส่วนไหนบ้างจะต้องทำการกำหนดก่อนว่าต้องการนำข้อมูลจากการมอนิเตอร์ไปให้ใครและเพื่ออะไร ดังเช่น

- ผู้บริหารระดับสูง ต้องการข้อมูลเพื่อนำไปใช้กำหนดจุดมุ่งหมายของระบบและนโยบายระยะยาว เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาระบบและกำหนดงบประมาณที่จะใช้งาน
- ผู้บริหารระดับกลาง ต้องการข้อมูลเพื่อนำมาทำนโยบายจากผู้บริหารระดับสูงให้เป็นตามแผนและคอยกำหนดแนวทางการพัฒนาในระยะสั้น
- ผู้ดำเนินงาน ต้องการข้อมูลเพื่อไปใช้ในการอ้างอิงในการดำเนินและระบุปัญหาที่เกิดเพื่อที่จะหาทางแก้ไขหรือส่งไปให้ผู้บริหารทำการตัดสินใจ

3.1.2. ข้อมูลที่ต้องการรู้

หลังจากกำหนดสิ่งที่จะนำข้อมูลไปใช้แล้วจึงจะทราบว่าจะต้องการข้อมูลด้านใดบ้าง เช่นในการกระจายสัญญาณโทรทัศน์ ต้องการให้ผู้ชมสามารถรับชมรายการได้ จึงต้องมีการตรวจสอบว่าในโครงข่ายนั้นเกิดปัญหาที่ทำให้ไม่สามารถออกอากาศได้หรือไม่ ถ้าหากเกิดจะต้องนำข้อมูลมาวิเคราะห์และนำไปใช้ในการกำหนดแนวทางการแก้ไข

3.1.3. วิธีการเก็บข้อมูล

หลังจากที่ทราบแล้วว่าต้องการข้อมูลในส่วนใดบ้างจึงต้องมีการกำหนดว่าจะทำการเก็บข้อมูลเหล่านี้อย่างไร ใช้อุปกรณ์อะไรในการเก็บข้อมูล หรือจะเก็บข้อมูลจากจุดใดบ้างในระบบเพื่อให้ข้อมูลนี้สามารถนำไปใช้งานได้จริง

3.2 ระบบการมอนิเตอร์

ในระบบการมอนิเตอร์นั้นจะมีส่วนสำคัญที่ต้องทำการมอนิเตอร์คืออุปกรณ์ เพื่อดูสถานะของอุปกรณ์ต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นเครื่องส่งหรือเครื่องสำรองไฟ เครื่องปั่นไฟ อีกส่วนคือสัญญาณในแต่ละจุดในระบบว่ามีข้อมูลและรูปแบบถูกต้องหรือมีการขาดหายไปหรือไม่ นอกจากในส่วนที่กล่าวมาซึ่งส่งผลโดยตรงต่อการออกอากาศสัญญาณโทรทัศน์แล้วยังอาจจะมีการตรวจสอบและแจ้งเตือนในด้านของระบบด้วย เช่นแจ้งเตือนเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงการตั้งค่าในอุปกรณ์ต่าง ๆ หรือเมื่อมีผู้ใช้งานทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การ Login เข้ามาในหน้าต่างของระบบพร้อมกันหลายคน โดยที่อุปกรณ์แต่ละตัวจะถูกรวมการแจ้งเตือนไว้ในที่เดียวเพื่อให้ง่ายต่อการควบคุมและดูแล โดยใช้ software ในการจัดการ ซึ่งที่ อสมท ได้ใช้ software ชื่อ VideoIPath ในการจัดการการแจ้งเตือน

3.2.1. อุปกรณ์

ในการมอนิเตอร์สถานะของอุปกรณ์นั้น เนื่องจากอุปกรณ์ในปัจจุบันจะมีหน้าต่าง Interfaceของตัวเองอยู่แล้วซึ่งสามารถเข้าถึงได้จากกการเชื่อมต่อผ่านพอร์ต Ethernet และเนื่องจากแต่ละสถานีส่งจะอยู่ห่างไกลกัน การที่จะเข้าถึงอุปกรณ์ในแต่ละสถานีจากศูนย์กลาง (ห้องNOC) ได้จึงต้องพึ่งพาระบบ VPN ซึ่งสามารถเข้าโครงข่ายนี้จากผู้ให้บริการได้ ทำให้สามารถเชื่อมต่ออุปกรณ์แต่ละตัวเข้ากับ VPN นี้ แล้วเมื่อเข้าสู่ VPN นี้แล้วก็จะสามารถเข้าถึงอปุกรณ์แต่ละตัวได้โดยการใช้ค่า IP Address ที่ถูกกำหนดให้กับอุปกรณ์แต่ละตัว หลังจากเชื่อมต่อเข้าสู่ Interface ของแต่ละอุปกรณ์ได้แล้วก็จะสามารถดูสถานะต่าง ๆ ตามแต่อุปกรณ์ที่ดูได้ โดยในสถานีส่งมักจะประกอบด้วยอุปกรณ์ดังนี้

3.2.1.1. IRD

ดูสถานะของอินพุตทั้งจากดาวเทียมและ IP ว่ามีสามารถรับได้ตามปกติหรือไม่ ตั้งค่าการรับสัญญาณดาวเทียมเช่นความถี่ Symbol rate และ Polarization รวมถึงการเลือกชนิดของอินพุตเมื่อต้องการเปลี่ยนแปลงไปใช้แบบอื่นแทน เช่น ที่สถานีส่งใบหยกจะมีสัญญาณจากระบบไมโครเวฟเพิ่มขึ้นมา ในกรณีต้องการเปลี่ยนการรับสัญญาณจากระบบใดปอีกระบบหนึ่ง จะสามารถเปลี่ยนได้ผ่าน Interface ของ IRD

3.2.1.2. Seamless Switch

เนื่องจากในแต่ละสถานีส่งมักจะมีการรับสัญญาณจาก2แหล่งเพื่อป้องกันกรณีที่มีเหตุผิดพลาด จึงต้องมีการใช้อุปกรณ์ Seamless Switch เพื่อช่วยในการสับเปลี่ยนระหว่างอินพุตทั้งสองให้สัญญาณไม่มีการขาดหาย โดยเราจะสามารถดูสถาะนการทำงานของ Seamless Switch ได้เช่นว่าใช้อินพุตใดอยู่ และมีการหน่วงเวลาไว้เท่าใด

3.2.1.3. Exciter

จะสามารถดูสถานะของอินพุตว่าได้รับมาถูกต้องหรือไม่ และการ Modulate สัญญาณ ใช้ช่องความถี่ไหน รวมถึงการ Sync เวลาของอุปกรณ์ ทั้งนี้ในกรณีที่สัญญาณอินพุตเป็น T2-MI จะไม่สามารถตั้งค่าการ Modulate สัญญาณได้เนื่องจากถูกกำหนดมาจากต้นทางแล้ว

3.2.1.4. Transmitter

ดูกำลังส่งและกำลังสะท้อนที่เครื่องส่ง ดูสถานะของAmplifier ทั้งด้านกระแสไฟ อุณหภูมิของเครื่อง การทำงานของระบบระบายอากาศ ในกรณีที่มีเครื่องส่ง2ชุดเพื่อสำรองจะสามารถดูได้ว่าใช้งานเครื่องส่งใดอยู่ และมีการแจ้งเตือนเมื่อมีเหตุผิดปกติ เช่น กำลังสะท้อนมากเกินไป หรืออุณหภูมิของเครื่องสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.1.5. Probe

ใช้ในการวิเคราะห์สัญญาณในจุดต่าง ๆ ว่ามีคุณสมบัติถูกต้องตามที่ต้องการหรือไม่

3.2.1.6. อุปกรณ์อื่น ๆ

เช่น UPS เครื่องปรับอากาศ เครื่องปั่นไฟ ซึ่งจะต้องมีการตรวจสอบว่าสภาพพร้อมใช้งานหรือไม่ และมีการแจ้งเตือนหากเกิดเหตุผิดปกติ

3.2.2. สัญญาณ

ในด้านการมอนิเตอร์สัญญาณในจุดต่าง ๆ นั้นจะมีสิ่งต่าง ๆ ที่สามารถตรวจสอบได้แตกต่างกัน เช่น Transport stream จะมีมาตรฐานในการวิเคราะห์ ETR290 สัญญาณ RF จะมีค่าพารามิเตอร์เกี่ยวกับกำลังงานและการมอดูเลชัน สัญญาณจาก Ethernet จะมีข้อมูลด้าน IP และ Packet อุปกรณ์ที่ใช้ในการวัดและวิเคราะห์จะเรียกว่า Probe ซึ่งมักจะมีอินพุตให้ใช้งานได้หลายอินพุตเพื่อทำการวิเคราะห์สัญญาณในหลาย ๆ จุดพร้อมกัน ทั้งนี้จำนวนอินพุตและสิ่งที่วัดได้อาจจะแตกต่างกันไปตามรุ่นและยี่ห้อของอุปกรณ์ รวมถึงการใช้งานเองก็แตกต่างกัน

3.3 เกณฑ์การแจ้งเตือน

ในระบบการมอนิเตอร์จะต้องมการแจ้งเตือนเมื่อเกิดปัญาในแต่ละจุดที่ทำการมอนิเตอร์ไว้ ทั้งนี้การที่อุปกรณ์จะรู้ว่าควรจะแจ้งเตือนตอนไหนบ้างนั้นจะต้องมาจากการที่ผู้ใช้ตั้งขอบเขตไว้ว่า ถ้าค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ที่วัดได้นั้นมีค่าสูงหรือต่ำเกินกว่าค่าใดค่าหนึ่งให้ทำการแจ้งเตือน โดยมีหลักในการกำหนดที่สำคัญคือถ้าหากค่าพารามิเตอร์อยู่ในช่วงที่ทำให้ไม่สามารถออกอากาศสัญญาณโทรทัศน์ได้ หรือออกอากาศได้แต่สัญญาณคุณภาพไม่ดีพอที่จะทำให้รับสัญญาณภาพได้อย่างมีประสิทธิภาพจะต้องทำการแจ้งเตือนในทันที โดยนอกเหนือจากนี้แล้วยังควรมีการตั้งเกณฑ์ในส่วนที่ค่าพารามิเตอร์ยังอยู่ในช่วงที่สามารถออกอากาศได้แต่เริ่มเข้าใกล้ช่วงที่จะออกอากาศไม่ได้แล้ว ให้ทำการแจ้งเตือนเพื่อหาสาเหตุและทำการแก้ไขก่อนที่จะเกิดปัญหาในการออกอากาศขึ้นมาจริง ๆ

นอกจากปัญหาในส่วนของการกระจายสัญญาณโทรทัศน์แล้วยังมีปัญหาในส่วนของสัญญาณ Transport stream จากแหล่งที่มาเช่นจากสตูดิโอและจากสถานีโทรทัศน์อื่นที่ทำการช่องเช่าสัญญาณ หรือสัญญาณ Transport stream ที่ทำการส่งผ่านระบบดาวเทียมหรือโครงข่าย IP โดยถ้าหากสัญญาณเหล่านี้ขาดหายไปหรือเกิดความเสียหายของบิตข้อมูลจะส่งผลให้แม้ว่าอุปกรณ์ทุกตัวในดครงข่ายสามารถทำงานได้ถูกต้องก็ไม่สามารถออกอากาศได้เนื่องจากไม่มีสัญญาณภาพและเสียงที่จะนำมาออกอากาศ จึงเป็นอีกส่วนที่ต้องทำการมอนิเตอร์ตลอดเวลา

เนื่องจากผู้ให้บริการและผู้ใช้บริการแต่ละรายมีความต้องการที่ต่างกัน การตั้งเกณฑ์ของระบบแจ้งเตือนจึงต้องทำการปรับเปลี่ยนไปเรื่อย ๆ ตามการใช้งานเพื่อให้เกิดผลที่เป็นที่พอใจของทุกฝ่าย โดยที่แต่ละสถานีเองก็มีสภาพแวดล้อมที่ต่างกันรวมถึงอุปกรณ์ที่ใช้เองก็อาจจะไม่ได้เหมือนกันทุกอย่าง โดยเฉพาะเมื่อเกิดปัญหากับอปุกรณ์ขึ้น ซึ่งวิศวกรที่ประจำอยู่จะต้องทำการแก้ไขปัญหาเฉพาะ

เอกสารนี้มีลิขสิทธิ์ ห้ามนำไปใช้เพื่อการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้าทำให้การติดตั้งอุปกรณ์อาจจะมีความแตกต่างกัน จึงทำให้การตั้งค่าการแจ้งเตือนอาจจะต้องมีการปรับเปลี่ยนตามไปด้วยเพื่อไม่ให้เกิดความผิดพลาด

ระบบการแจ้งเตือนนั้นมักจะสามารถแบ่งระดับความรุนแรงได้หลายระดับ ดังเช่น

- Critical ส่งผลทำให้ไม่สามารถออกอากาศได้เลย เช่น Stream ของสัญญาณหายไป
- Major อาจจะทำให้ออกอากาศไม่ได้บางช่อง เช่นสัญญาณภาพหรือเสียงของบางช่องขาดหายไป
- Warning ไม่มีผลกับการออกอากาศ แต่อาจแสดงถึงความไม่สเถียรของระบบ หรือทำให้เกิดภาพกระตุก

3.4 ค่าพารามิเตอร์ที่ทำการมอนิเตอร์

สำหรับพารามิเตอร์ที่ทำการมอนิเตอร์นั้นจะขึ้นอยู่กับความต้องการของผู้ให้บริการรวมถึงอุปกรณ์ที่มี ว่าสามารถตรวจดูค่าอะไรได้บ้าง ในงานวิจัยนี้จะแบ่งสิ่งที่ทำการมอนิเตอร์เป็น3ส่วน คือ

- ค่าพารามิเตอร์ที่ดูจากอุปกรณ์ในการออกอากาศ มักจะใช้ในการบอกว่าอุปกรณ์สามารถทำงานได้ตามปกติหรือไม่
- ค่าพารามิเตอร์ที่ดูจากอุปกรณ์ Probe มักจะใช้ในการตรวจสอบว่าสัญญาณในแต่ละจุดบนโครงข่ายมีคุณภาพที่ดีพอหรือไม่
- แจ้งเตือนเหตุการณ์สำคัญที่เกิดขึ้นในระบบของอุปกรณ์

3.4.1. ค่าพารามิเตอร์จากอุปกรณ์ต่าง ๆ

3.4.1.1. IRD

ในส่วนของเครื่อง IRD มักจะใช้รับสัญญาณจากดาวเทียม โดยส่วนที่ต้องทำการตรวจสอบก็คือการรับสัญญาณ ว่าสามารถรับสัญญาณที่ต้องการจากดาวเทียมได้หรือไม่ โดยสิ่งที่จะต้องคอยดูเป็นหลักคือ การ Lock สัญญาณ การ Sync สัญญาณ และ C/N Margin ของสัญญาณที่ได้รับ

3.4.1.2. Seamless Switch

ในโครงข่ายการออกากาศโทรทัศน์จำเป็นที่จะต้องมีแหล่งสัญญาณภาพ/เสียงจากหลายที่เพื่อป้องกันให้กรณีที่ระบบใดระบบหนึ่งไม่สามารถใช้งานได้เพื่อให้สามารถสับเปลี่ยนไปใช้สัญญารจากแหล่งอื่นแทนได้ ซึ่งสัญญาณจากแต่ละแหล่งนั้นมักจะเดินทางมาถึงที่สถานีส่งไม่พร้อมกัน ส่งผลให้เมื่อทำการสับเปลี่ยนอาจจะทำให้เกิดความไม่ต่อเนื่องของสัญญาณภาพ/เสียง Seamless Switch จึงทำหน้าที่ในการปรับให้สัญญารจากแต่ละแหล่งมีข้อมูลที่เวลาตรงกัน เพื่อให้สามารถสับเปลี่ยนได้โดยที่สัญญาณมีความต่อเนื่องดังเดิม จึงต้องคอยทำการมอนิเตอร์ว่าสัญญาณที่รับได้มี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูลตรงกันหรือไม่ และสามารถปรับให้เวลาตรงกันได้ไหม รวมถึงตรวจสอบด้วยว่าสัญญาณที่รับได้นั้นสามารถนำไปใช้งานได้หรือไม่ โดยมักจะมีการตรวจสอบ Transport stream ตามมาตรฐาน ETR290

3.4.1.3. Exciter

เครื่อง Exciter ทำหน้าที่ตั้งแต่รับสัญญาณ Transport stream ซึ่งอาจจะเป็น TS ธรรมดาหรือเป็น T2-MI มาทำการ Modulate สัญญาณให้มีพารามิเตอร์ DVB-T2 ตามที่ต้องการ รวมถึงอยู่ในช่องความถี่ที่ใช้งาน จึงมีความจำเป็นอย่างมากที่จะต้องคอบมอนิเตอร์การทำงานของ Exciter ให้ไม่เกิดความผิดพลาด โดยค่าที่ทำการมอนิเตอร์คือ

- Transport stream ว่าสามารถทำการ sync ได้หรือไม่ มีข้อมูลมาหรือไม่ ในกรณี T2-MI จะต้องตรวจสอบด้วยว่าสัญญาณมีรูปแบบ T2-MI ถูกต้อง และ Time stamp มีปัญหาหรือไม่ หรือในกรณีที่รับสัญญาณผ่านทาง IP จะต้องมีการแจ้งเตือนเมื่อสัญญาณที่รับได้มีการขาดหายไปเช่นมี Packet Loss สูงเกินกำหนด
- Reference Clock เช่น 10MHz หรือ 1PPS
- GPS ว่าสามารถทำการ Lock ได้หรือไม่ การ Sync เวลากับระบบ GPS จำเป็นมากสำหรับการทำโครงข่าย SFN ซึ่งต้องรู้เวลาที่จะต้องส่งสัญญาณออกอากาศอย่างแม่นยำ และตรงกันในทุกๆ สถานี
- SFN Margin เนื่องจากในระบบ SFN จะต้องมีการหน่วงเวลาออกอากาศให้สัญญาณที่ส่งไปถึงจุดที่ต้องการพร้อม ๆ กัน จึงต้องมีการดูว่าค่า Delay นั้น ๆ สามารถใช้งานได้หรือไม่ เพราะในการส่งสัญญาณจากแหล่งที่มาไปยังสถานีส่งแต่ละสถานี ซึ่งต้องมีเวลาการเดินทางของสัญญาณ หรือแม้กระทั้งที่อุปกรณ์ Seamless Switch เองก็อาจจะมีการหน่วงสัญญาณไว้ หากค่า Delay ที่ใช้ในการออกอากาศมีน้อยเกินไปจะทำให้ไม่สามารถออกอากาศสัญญาณให้ตรงกับเวลาที่ต้องการได้

3.4.1.4. เครื่องส่ง

เครื่องส่งจะทำหน้าที่นำสัญญาณจาก Exciter ที่มีกำลังต่ำไปเพิ่มกำลังสัญญาณให้มีระดับกำลังที่เหมาะสมต่อการออกอากาศ สิ่งที่ต้องทำการมอนิเตอร์จึงเป็นกำลังที่ทำการส่งออกไป ว่ามีค่า น้อยไปหรือมากไปหรือไม่ และเกิดกำลังสะท้อนจากการที่ค่า Impedance ที่เอาต์พุตของเครื่องส่งเกิดการMismatch กันหรือไม่ เนื่องจากหากเกิดกำลังสะท้อนที่รัดับกำลังสูง ๆ จะทำให้อุปกรณ์เกิดความเสียหายได้ง่าย ทั้งนี้หากเกิดปัญหารุนแรงที่เครื่องส่งอาจจะมีความจำเป็นต้องให้เครื่องส่งหยุดการทำงานเพื่อป้องกันความเสียหาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.1.5. UPS

เครื่อง UPS ทำหน้าที่เป็นทั้งแหล่งสำรองไฟฟ้าในกรณีที่เกิดไฟดับขึ้นและเป็นส่วนที่คอยป้องกันอุปกรณ์ตัวอื่น ๆ หากเกิดความไม่สเถียรในระบบไฟฟ้า ทั้งนี้สิ่งที่ต้องทำการมอนิเตอร์นั้นคือการทำงานของ UPS ว่ายังสามารถทำงานได้ตามปกติหรือไม่ มีระดับพลังงานใน Battery เก็บไว้เพียงพอหรือไม่ รวมถึงต้องทำการแจ้งเตือนไปยังศูนย์หากเกิดเหตุผิดปกติเช่นไฟดับ

3.4.1.6. อุณหภูมิและระบบระบายอากาศ

ในอุปกรณ์ทุกตัวจะมีระบบในการระบายความร้อนอยู่ ซึ่งมักจะเป็นในรูปแบบของพัดลมระบายอากาศในแต่ละเครื่อง รวมถึงเครื่องปรับอากาศที่คอยปรับอุณหภูมิในห้อง โดยที่เครื่องส่งซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่มีความร้อนสูงเนื่องจากต้องพลิตกำลังงานจำนวนมากจะมีระบบการระบายอากาศเพิ่มเติมเช่นระบบการระบายความร้อนด้วยน้ำ ถ้าหากอุปกรณ์มีความร้อนสูงเกินไปจะส่งผลให้ไม่สามารถทำงานได้หรือทำให้อายุการใช้งานลดลง ในระบบของอุปกรณ์แต่ละตัวจึงมีการแจ้งเตือนเมื่ออุณหภูมิภายในเครื่องสูงกว่าปกติ รวมถึงอาจจะดูสถานะของระบบระบายความร้อนได้ไม่ว่าจะเป็นความเร็วการหมุนของพัดลมหรือแรงดันน้ำ

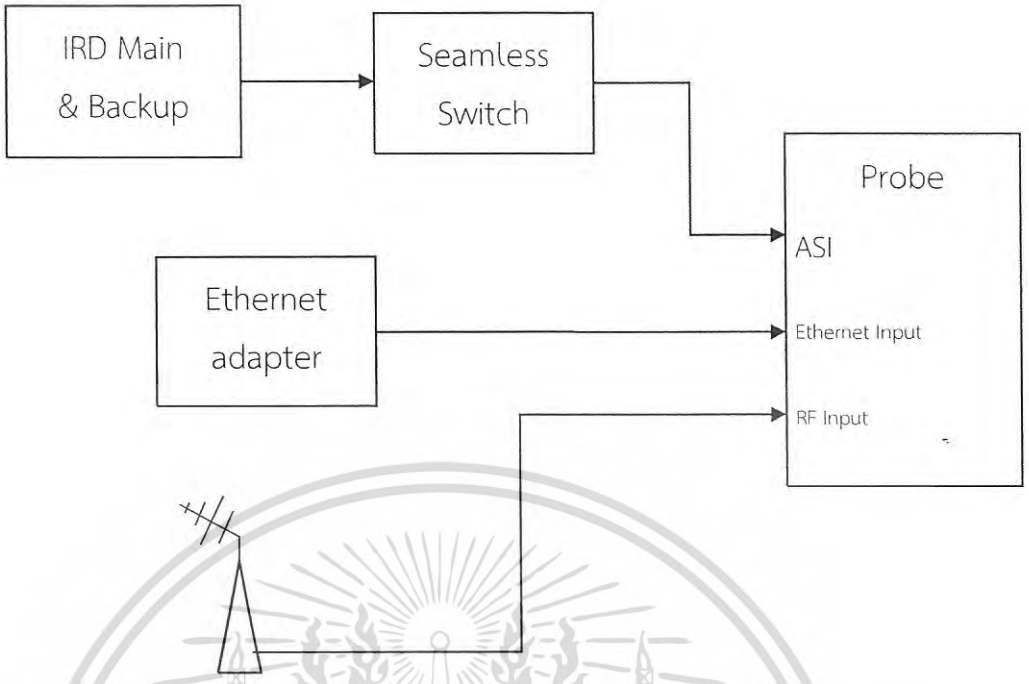
3.4.1.7. การเปลี่ยนไปใช้อุปกรณ์สำรอง

เนื่องจากในแต่ละสถานีมักจะมีอุปกรณ์อยู่อย่างน้อย 2 ชุดที่พร้อมจะทำงานแทนกันและกันได้เมื่อเกิดปัญหา ถ้าหากระบบเกิดปัญหาและมีการใช้เครื่องสำรองขึ้นมาจึงต้องมีการแจ้งเตือนไปยังผู้ดูแลเพื่อให้ทำการตรวจสอบหาสาเหตุว่าเกิดจากเหตุใด และมีความจำเป็นจะต้องให้วิศวกรเข้าไปทำการแก้ไขอะไรหรือไม่

3.4.2. ค่าพารามิเตอร์จากProbe

อุปกรณ์ Probe เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการวัดและวิเคราห์สัญญาณจากจุดต่าง ๆ ในโครงข่าย ไม่ว่าจะเป็น Transport stream ที่อินพุตและเอาต์พุตของอุปกรณ์แต่ละตัว หรือสัญญาณ RFจากสายอากาศ Off-air หรือสัญญาณ Transport Stream บน IP อุปกรณ์Probeจะทำการตรวจสอบว่าสัญญาณที่ถูกนำมาเป็นอินพุตนั้นมีค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ตรงตามที่ต้องการหรือไม่ และถ้าไม่ตรงก็จะมีการแจ้งเตือนให้ผู้ดูแลได้ทราบ นอกจากนี้ยังสามารถเก็บบันทึกประวัติของการแจ้งเตือนที่เคยเกิดขึ้นแล้วสรุปผลออกมาในรูปแบบกราฟเพื่อให้ง่ายต่อการวิเคราะห์ สำหรับที่อสมทนั้นจะมีการดูสัญญาณจากทั้งหมด 3 ตำแหน่งดังรูปที่ 3.1 และมีรายละเอียดดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.1 ภาพรวมการมอนิเตอร์สัญญาณผ่าน Probe ในสถานีส่ง

3.4.2.1. จาก Seamless Switch (อินพุต ASI)

อินพุตจาก Seamless Switch นั้นจะเป็นTransport Stream ในรูปแบบของ ASI (Asynchronous Serial Interface) ซึ่งจะถูกนำมาวิเคราะห์ในด้านต่าง ๆ ดังแสดงในรูปที่3.2 โดยมีรายละเอียดดังนี้

- มาตรฐาน ETR290 เช่นการ Sync, PAT, PMT และPID
- T2-MI เช่น Packet, Frameและ Time stamp
- QoE (Quality of Experience) คือสิ่งที่ผู้ชมจะรับรู้ได้ เช่นภาพ/เสียงหายขาดหาย หรือ ภาพค้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.2 หน้าจอแสดงการตั้งค่าการแจ้งเตือนของอินพุต ASI

3.4.2.2. จากสายอากาศ Off-air (RF Input)

อินพุตจากสายอากาศจะมาในรูปของสัญญาณที่ทำการออกอากาศไปซึ่งต้องทำการติดตั้งสายอากาศในจุดที่สามารถรับสัญญาณจากแต่ละสถานีส่งได้ จากนั้นจึงนำสัญญาณที่ได้มาต่อเข้ากับ Probe โดย Probe จะทำการวิเคราะห์สัญญาณเป็น 2 ส่วนคือ

1) Transport stream

ทำการวิเคราะห์คล้ายกับอินพุต ASI ในด้านของ ETR290 และ QoE โดยมีการวิเคราะห์เพิ่มเติมดังนี้

- ETR 290 SFN ตรวจสอบความถูกต้องของ MIP (Mega-frame Initialization Packet) ซึ่งเป็นข้อมูลพิเศษที่จะถูกใส่ลงไปในStreamซึ่งข้อมูลนี้จะมีความจำเป็นในการสร้างระบบSFNเช่นข้อมูลTime stamp
- STCE35 ซึ่งใช้ในการบอกว่าช่องเวลาว่างในตารางรายการโทรทัศน์อยู่ที่เวลาเท่าไร ซึ่งช่องเวลานี้สามารถนำไปใช้ในการเพิ่มโฆษณาหรือรายการโทรทัศน์ท้องถิ่นได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

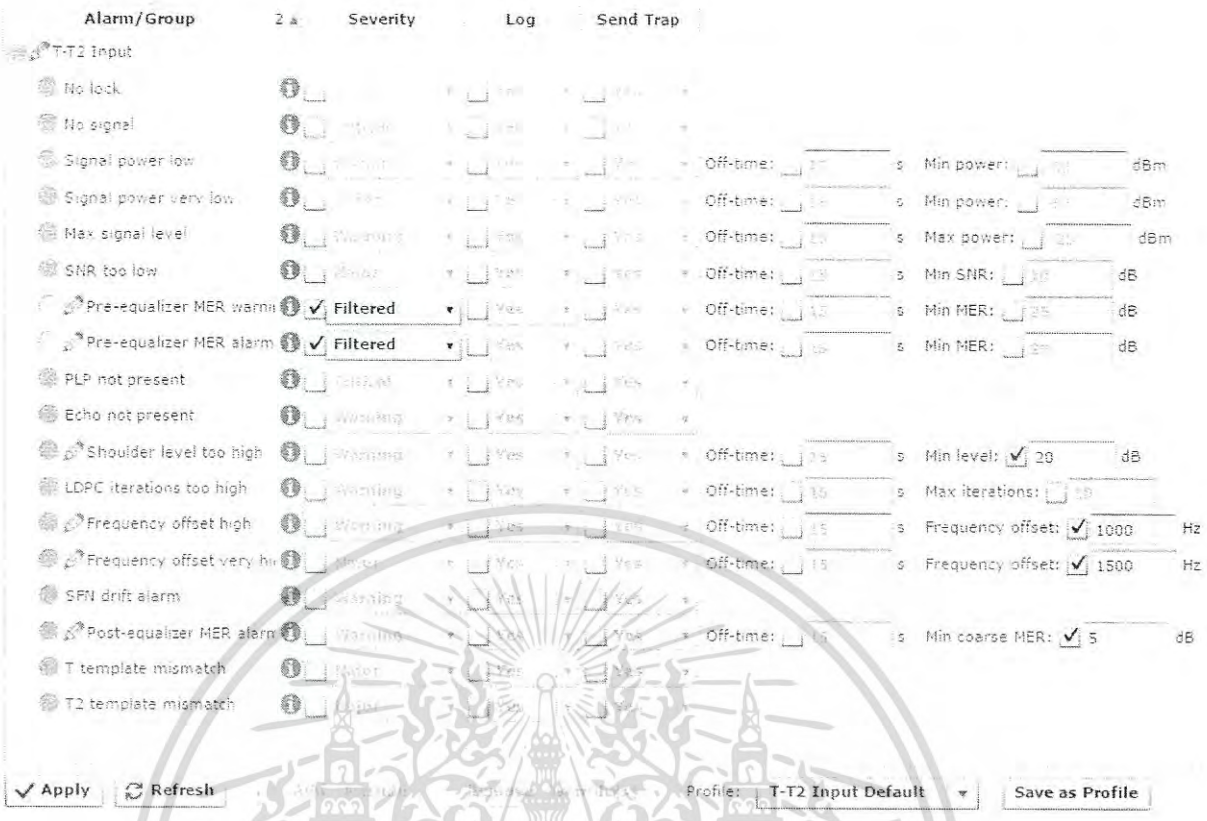
2) DVB-T/T2

เป็นการวิเคราะห์ในส่วนของพารามิเตอร์สัญญาณความถี่วิทยุตามมาตรฐานแบบDVB-T/T2 โดยมีค่าที่สามารถวัดได้ดังนี้

- การ Lock สัญญาณ
- ระดับกำลังสัญญาณ สามารถทำการวัดได้หลายค่า เช่น Spectrum power, Channel power, Shoulder Level
- ค่า SNR และ MER บ่งบอกคุณภาพของสัญญาณที่รับได้ ถ้าหากค่าต่ำเกินไปจะทำให้มีปัญหากับการถอดรหัสของเครื่องรับ
- Frequency offset บอกถึงความผิดเพี้ยนของความถี่ที่ใช้ออกอากาศ ซึ่งถ้ามีความผิดเพี้ยนมากจะทำให้สัญญาณไปรบกวนช่องสัญญาณข้างเคียงได้ หรืออาจจะทำให้เครื่องรับสัญญาณไม่สามารถรับสัญญาณโทรทัศน์ได้
- ดูTemplate DVB-T/T2 ว่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ตรงกับที่กำหนดไว้หรือไม่

สำหรับการวัดสายอากาศ Off-air จะมีการตั้งเกณฑ์การแจ้งเตือนเป็น 2 แบบ แบบหนึ่งจะสนใจเฉพาะค่าที่มีความจำเป็นต่อการออกอากาศจริง ๆ คือถ้าหากเกิดการแจ้งเตือนแล้วแสดงว่าจะไม่สามารถดูภาพได้เลยซึ่งการแจ้งเตือนแบบนี้จะใช้ในการสร้าง SLA (Service Level Agreement) สำหรับให้ผู้เช่าโครงข่ายดูว่าโครงข่ายของเรานั้นเกิดปัญหามาก-น้อยแค่ไหน และการตั้งเกณฑ์อีกแบบคือการดูค่าพารามิเตอร์เกือบทั้งหมดยกว้นส่วนที่ไม่ใช้งาน ซึ่งสามารถนำมาใช้วิคราะห์คุณภาพของโครงข่ายเพื่อทำการปรับปรุงในภายหน้าได้ รูปที่ 3.3 แสดงหน้าต่าง Alarms หมวด DVB-T/T2 ที่ทำการมอนิเตอร์ได้ของสายอากาศOff-air

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.3 Alarms หมวด DVB-T/T2 ที่ทำการมอนิเตอร์ได้ของสายอากาศ Off-air

3.4.2.3. จาก Ethernet Adapter (Ethernet Input)

อินพุตจาก Ethernet Adapter จะมารูปแบบของ TSoIP (Transport Stream over IP) ซึ่งจะมีการวิเคราะห์ในส่วนของ Transport stream เหมือนกับอินพุต ASI โดยจะมีการเพิ่มการวิเคราะห์ในด้าน IP เพิ่มขึ้นมาดังนี้

- การ Lock สัญญาณ
- การสูญเสียข้อมูล
- Buffer ของเครื่องรับ ว่ามีขนาดเล็กเกินไปหรือไม่

3.4.3. การแจ้งเตือนจากระบบ

นอกจากการมอนิเตอร์เกี่ยวกับการทำงานของอุปกรณ์และสัญญาณแล้ว ยังสามารถให้ระบบทำการแจ้งเตือนเมื่อมีเหตุการณ์บางอย่างเกิดขึ้นในระบบที่อาจจะส่งผลต่อความปลอดภัยของระบบหรือทำให้อุปกรณ์ทำงานผิดพลาด เช่นเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงการตั้งค่าของอุปกรณ์ หรือเมื่อมีผู้ใช้อื่นเข้ามาใช้งาน ให้ทำการแจ้งเตือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5 มาตรการป้องกัน/แก้ไขเมื่อได้รับการแจ้งเตือน

สำหรับระบบการมอนิตอร์แล้วนอกจากจะมีการแจ้งเตือนเมื่อเกิดความผิดพลาดในระบบแล้วยังต้องมีมาตรการในการตอบสนองต่อปัญหาที่เกิดขึ้น โดยที่อสมท.ระบบการแจ้งเตือนจะแจ้งมาที่ศูนย์กลางที่กรุงเทพฯ ซึ่งจะมีเจ้าหน้าที่คอยดูหน้าจอการมอนิเตอร์อยู่ตลอด เมื่อเกิดการแจ้งเตือนขึ้นเจ้าหน้าที่จะทำการแจ้งเตือนที่เกิดว่าเกิดที่จุดใดและรายละเอียดของการแจ้งเตือนไปยังเจ้าหน้าที่ที่ประจำอยู่ที่แต่ละสถานี ซึ่งเจ้าหน้าที่จะทำการพิจารณาว่าปัญหาที่เกิดนั้นจำเป็นต้องเข้าไปแก้ไขหรือไม่ เช่นถ้าหากมีแจ้งเตือนการสับเปลี่ยนเครื่องส่งที่ใช้ออกอากาศซึ่งอาจจะเกิดจากการที่มีอุปกรณ์ส่วนใดส่วนหนึ่งในเครื่องส่งเสียหาย จะต้องส่งวิศวกรเข้าตรวจสอบและทำการแก้ไข แต่ถ้าหากเกิดจากการที่อินพุตเกิดความไม่สเถียรชั่วขณะ โดยที่สัญญาณกลับมาเป็นปกติในเวลาไม่นาน อาจจะไม่ต้องส่งวิศวกรเข้าไป โดยสามารถแสดงขั้นตอนการทำงานได้ตามรูปที่ 3.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.4 บล็อกดอะแกรมการแก้ไขปัญหาเมื่อมีการแจ้งเตือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

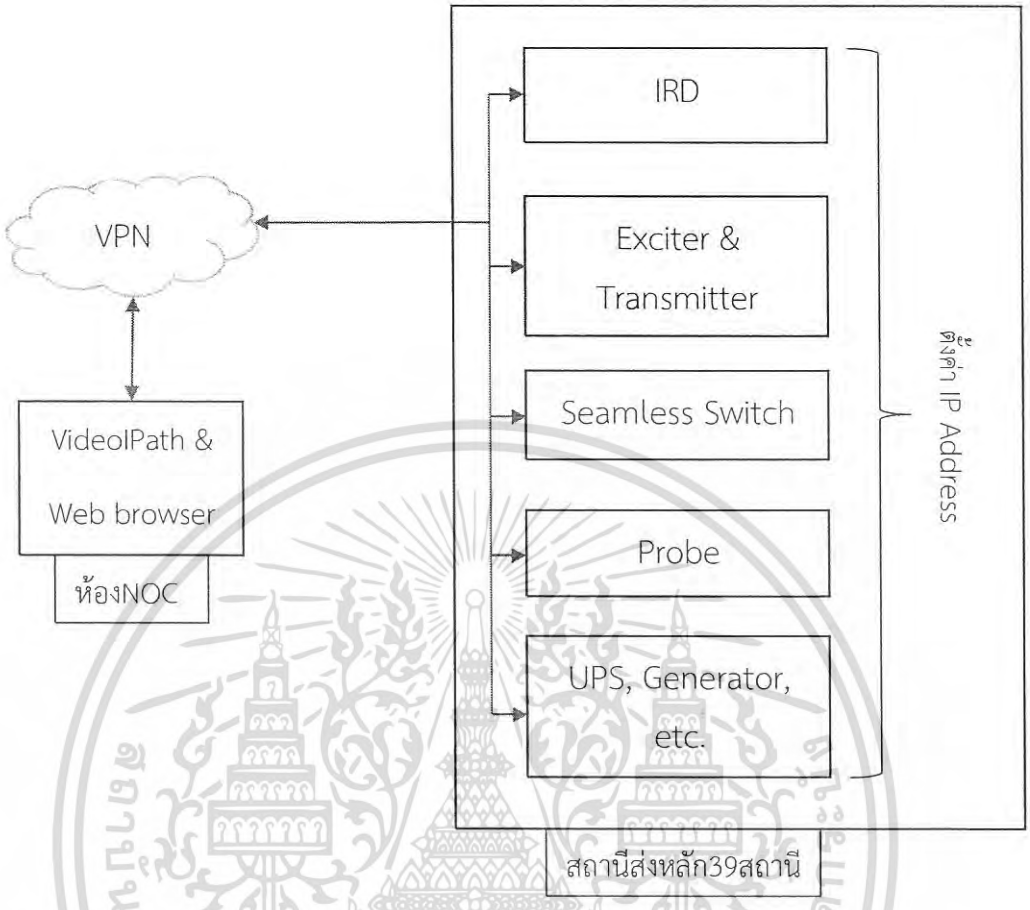
บทที่ 4
การติดตั้งระบบ

4.1 การตั้งระบบการมอนิเตอร์ที่แต่ละสถานีส่ง

สำหรับการมอนิเตอร์อุปกรณ์และสัญญาณในแต่ละจุดของสถานีส่ง จะต้องทำการตั้งค่าอุปกรณ์ให้ทำการตรวจวัดค่าพารามิเตอร์ตามที่ได้กล่าวไว้ก่อนหน้า และทำการเชื่อมต่ออุปกรณ์แต่ละตัวเข้ากับโครงข่ายเพื่อให้สามารถเข้าถึงการแจ้งเตือนและการตั้งค่าได้จากระยะไกล ซึ่งสามารถทำได้ดังนี้

1. เช่าโครงข่าย VPN จากผู้ให้บริการInternet เช่น TOT แล้วทำการเชื่อมต่ออุปกรณ์ทุกตัวที่ต้องการมอนิเตอร์ในแต่ละสถานีส่งเข้ากับ VPN นั้น ๆ
2. จากนั้นจึงทำการตั้งค่า IP Address สำหรับอุปกรณ์แต่ละตัวเพื่อสามารถระบุได้ว่าต้องการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ตัวไหน หรือข้อมูลการแจ้งเตือนนั้นส่งมาจากอุปกรณ์ตัวไหน โดยที่ค่า IP Address นี้จะต้องกำหนดขึ้นมาเองและทำการตั้งค่าที่อุปกรณ์ IP Address นี้จะสามารถใช้ได้เฉพาะเมื่อทำการเชื่อมต่ออยู่กับ VPN นี้เท่านั้น
3. เมื่อทำการตั้งค่า IP แล้วจะสามารถเข้าถึงอุปกรณ์แต่ละตัวได้จากเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เชื่อต่อกับโครงข่าย VPN นี้ โดยสามารถเชื่อมต่อผ่านทาง Software เฉพาะของอุปกรณ์หรือทาง Web browser ทั้งนี้การเชื่อมต่อในลักษณะนี้จะสามารถดูสถานะได้เฉพาะอุปกรณ์ที่ผู้ใช้กำลังเชื่อมต่ออยู่เท่านั้น
4. ในโครงข่ายระบบโทรทัศน์ที่มีอุปกรณ์และสถานีจำนวนมากจึงต้องมีการใช้ Software จากภายนอกมาช่วยในการจัดการข้อมูลจากอุปกรณ์แต่ละตัว Software นี้จะทำหน้าที่รวบรวมการแจ้งเตือนจากอุปกรณ์แต่ละตัวมาไว้ในที่เดียวซึ่งจะทำให้การมอนิเตอร์อุปกรณ์จำนวนมากพร้อมกันเป็นไปได้ ซึ่งการตั้งค่าและการใช้งานนั้นจะขึ้นกับ software ที่ใช้งาน โดยที่อสมทนั้นจะใช้ software ที่ชื่อว่า VideoIPath จากบริษัท Nevion ซึ่งจะทำการรวบรวมการแจ้งเตือนจากอุปกรณ์แต่ละตัว
5. เมื่อมีการแจ้งเตือนเข้ามา จะสามารถเข้าถึงหน้าต่างInterfaceของอุปกรณ์เพื่อดูรายละเอียดของการแจ้งเตือนนั้น ๆ จากค่า IP Address ของอุปกรณ์นั้น ๆ ในกรณีที่การแจ้งเตือนผ่าน Software ส่วนกลางมีความละเอียดไม่มากพอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



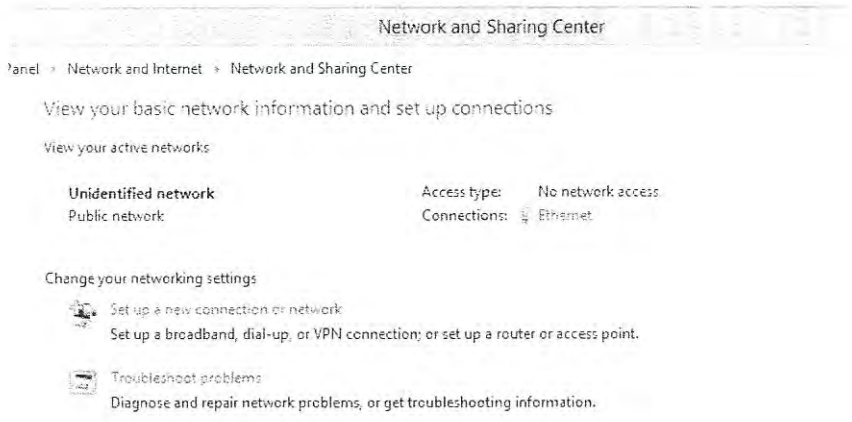
รูปที่ 4.1 ภาพรวมของการเชื่อมต่ออุปกรณ์ต่าง ๆ เข้ากับศูนย์กลาง (ห้อง NOC)

4.2 การเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ผ่านทาง Web Browser หรือ Software

ในปัจจุบันอุปกรณ์หลาย ๆ ตัวได้ถูกออกแบบให้สามารถใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ทำการเชื่อมต่อเข้าไปควบคุมได้ผ่านทาง Web browser หรือผ่านทาง Software ที่แต่ละบริษัทออกแบบไว้ ซึ่งการจะเชื่อมต่อได้นั้นจะต้องเชื่อมต่อผ่านทางพอร์ตEthernet ของอุปกรณ์โดยใช้สาย LAN หัว RJ-45 ซึ่งในบางกรณีจะต้องทำการตั้งค่าให้เครื่องคอมพิวเตอร์อยู่ใน Subnet เดียวกับอุปกรณ์ก่อนซึ่งจะสามารถทำได้เมื่อรู้ถึง IP ที่ใช้ของพอร์ต Ethernet ที่เชื่อมต่ออยู่ เช่น ถ้าพอร์ตที่เชื่อมต่ออยู่มีIP 192.168.1.1 subnet mask 255.255.255.0 จะต้องตั้งค่าให้ Ethernet Adapter ของเครื่องคอมพิวเตอร์อยู่ใน subnet เดียวกันโดยมีขั้นตอนดังนี้

1. ไปที่หน้า Control Panel>Network and Internet>Network and Sharing Center ดังรูปที่ 4.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.2 หน้าต่าง Network and Sharing Center

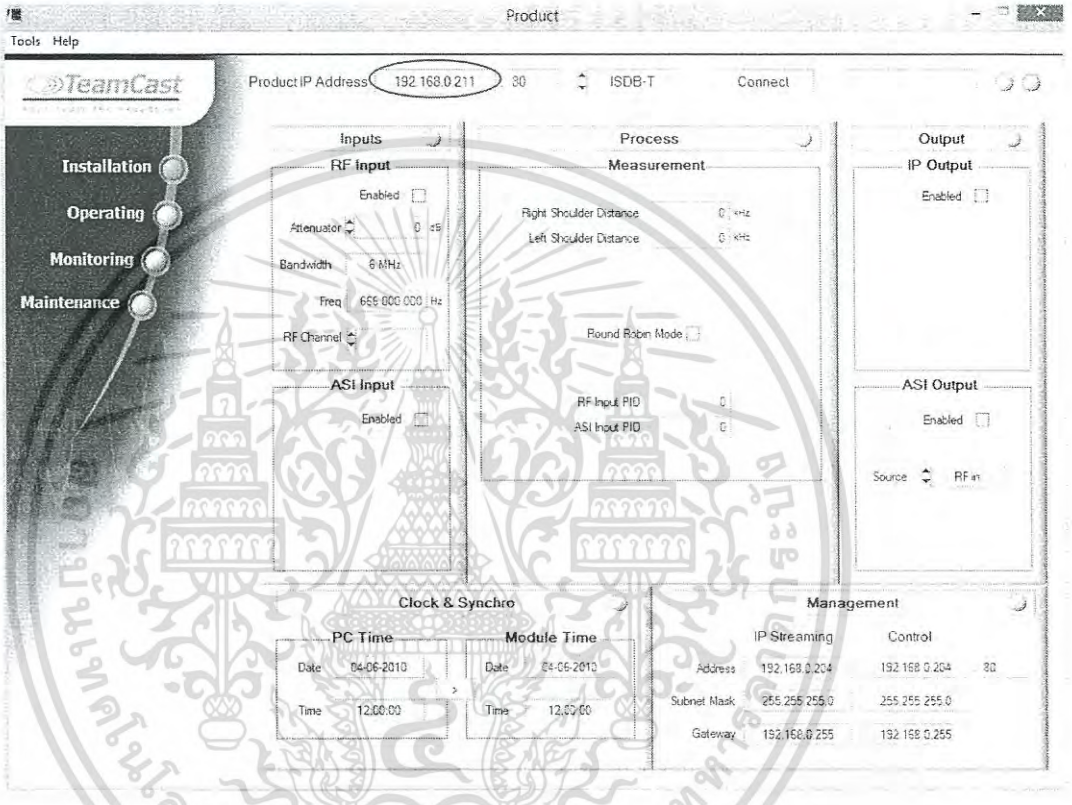
2. คลิกที่ Ethernet Adapter เลือก Properties ไปที่ Tab Networking>Internet Protocol Version 4 (TCP/IPv4) เลือก Properties เลือก Use the following IP address: และใส่ค่า IP 192.168.1.x และ Subnet mask 255.255.255.0 โดยที่ x จะเป็นเลขใดก็ได้ระหว่าง 0-255 ดังรูปที่4.3

รูปที่ 4.3 การตั้งค่า IP ให้กับ Network Adapter

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. สำหรับกรณีที่ต้องการเชื่อต่อผ่าน Web browser เข้าไปที่ Web browser และใส่ค่า IP address ของอุปกรณ์ เช่น 192.168.1.1 จะแสดงหน้าจอควบคุมอุปกรณ์ ขึ้นกับอุปกรณ์ที่ใช้งาน

4. สำหรับกรณีที่ต้องการเชื่อต่อผ่าน Software ของแต่ละบริษัท จะต้องทำการลง Software ดังกล่าวก่อน และเข้าไปที่ Software และทำการใส่ค่า IP Address ของอุปกรณ์ลงไป โดยที่อาจจะต้องทำการใส่พอร์ตของอุปกรณ์ด้วย ขึ้นกับ software ของแต่ละบริษัท เช่นของบริษัท Teamcast จะมีหน้าต่างดังรูป



รูปที่ 4.4 หน้าต่างการเชื่อมต่ออุปกรณ์ผ่าน software

5. สำหรับการเชื่อมต่อผ่านระบบ VPN จะคล้ายกับการเชื่อมต่อผ่านสาย Ethernet โดยตรง โดยต้องมีการกำหนดค่า IP ของอุปกรณ์ในโครงข่าย แล้วทำการใส่ค่า IP ลงไปใน Browser ซึ่งในกรณีที่มีอุปกรณ์จำนวนมากสามารถเก็บค่า IP ไว้ใน Bookmark ได้เพื่อความสะดวกในการใช้งาน

4.3 การใช้งานอุปกรณ์ Probe

อุปกรณ์ Probe แต่ละยี่ห้อจะมีจำนวนพอร์ตอินพุตแต่ละประเภทต่างกัน ซึ่งมักจะประกอบไปด้วยพอร์ตต่างดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- พอร์ต ASI เพื่อดูข้อมูลใน Transport stream
- พอร์ต DVB-S/S2 เพื่อดูข้อมูลสัญญาณจากดาวเทียมในกรณีที่ส่งสัญญาณผ่านดาวเทียม
- พอร์ต Ethernet เพื่อดูข้อมูลใน Transport stream ที่ส่งผ่าน IP (IP encapsulated) หรือเพื่อเชื่อมต่อกับอุปกรณ์อื่น ๆ ผ่านทาง SNMP และการใช้งาน Remote Access ทำการเชื่อมต่อกับตัวProbe เพื่อไปทำการดูข้อมูลในแต่ละส่วนที่ทำการมอนิเตอร์รวมถึงตั้งค่าการใช้งานเช่นการแจ้งเตือนในระดับต่าง ๆ
- พอร์ต USB ในอุปกรณ์บางตัวอาจจะมีการใช้งานพอร์ต USB เพื่อเข้าไปตั้งค่าในอุปกรณ์แทนการใช้พอร์ตEthernet

ในอุปกรณ์บางตัวอาจจะมีช่องว่างไว้เพื่อให้ผู้ใช้สามารถเลือกนำพอร์ตเสริมมาใส่เพิ่มได้ตามการใช้งาน เช่นอุปกรณ์รุ่น TNS4200 ของบริษัท Nevion จะมีพื้นที่ให้ติดตั้งพอร์ตเสริมทั้งหมด 4 ชุด ดังรูปที่4.5

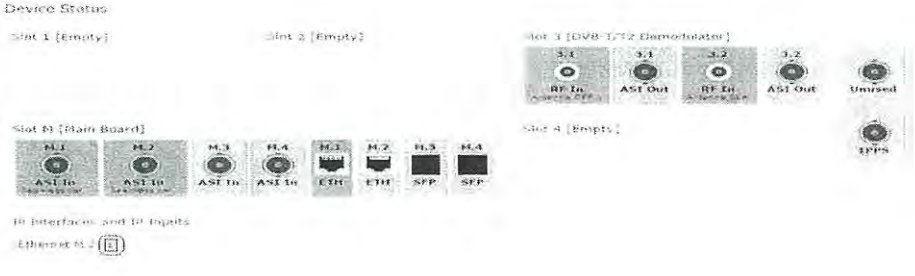
รูปที่ 4.5 พอร์ตของ Probe รุ่น TNS4200 [10]

สำหรับระบบของอุปกรณ์รุ่น TNS4200 ของบริษัท Nevion จะประกอบไปด้วย

4.3.1. การแสดงสถานะ

4.3.1.1. สถานะอุปกรณ์

บอกสถานะโดยรวมของอุปกรณ์ โดยมักจะบอกถึงสถานะของแต่ละอินพุตของอุปกรณ์แบบคร่าว ๆ และสถานะของการแจ้งเตือนที่สำคัญ โดยใน Interface อาจจะมีการใช้สีเข้ามาช่วยในแสดงสถานะแทนที่จะแสดงเป็นข้อความ เพื่อความง่ายในการสังเกต เช่นสีเขียวเพื่อแสดงสถานะปกติสีแดงเพื่อแสดงสถานะที่ผิดปกติ ดังรูปที่ 4.6



รูปที่ 4.6 หน้าต่างแสดงสถานะอุปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.1.2. สถานะอินพุต

บอกสถานะของอินพุตทั้งหมดที่เชื่อมต่อกับเครื่องทั้งทางพอร์ต ASI DVB-S/S2 และ IP โดยเลือกได้ว่าจะให้แสดงข้อมูลด้านใดบ้าง เช่น Bit rate หรือ Transport stream ID และเลือกได้ว่าจะให้แสดงถานะของพอร์ตอินพุตที่ไม่ได้มีการใช้งานหรือไม่ มีการใช้สีช่วยแสดงสถานะ ดังรูปที่ 4.7

4.3.1.3. สถานะของการให้บริการ

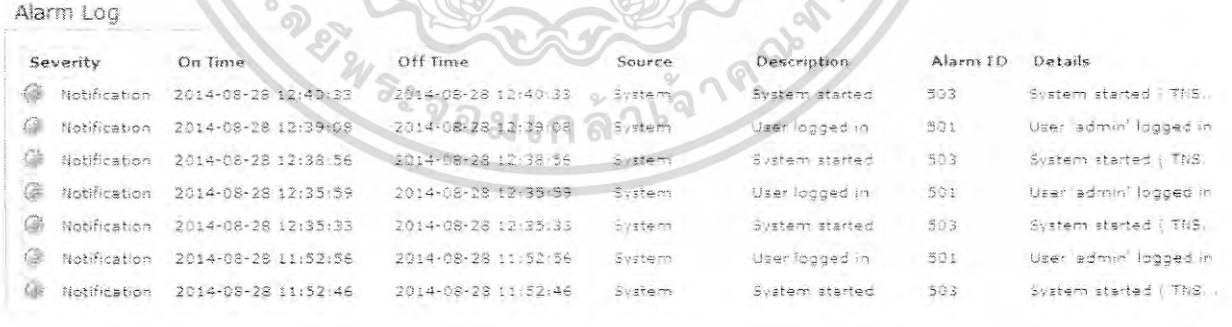
บอกถึงสถานะของแต่ละการให้บริการภายในแต่ละอินพุตบนเครื่อง สามารถเลือกได้ว่าจะแสดงการให้บริการประเภทไหนและสามารถค้นหาการให้บริการจากชื่อได้ นอกจากนี้ยังสามารถดู Thumbnails ที่ถูกถอดออกจากแต่ละการให้บริการ

4.3.1.4. Alarm ในปัจจุบัน

แสดงถึงการแจ้งเตือนที่มีอยู่ใน ณ ขณะนั้น

4.3.1.5. Alarm Log

แสดงถึงการแจ้งเตือนที่เคยเกิดขึ้นตั้งแต่ครั้งสุดท้ายที่ Log ถูกทำการลบ รวมถึงบอกเวลาที่การแจ้งเตือนนั้น ๆ เกิดขึ้นและถูกแก้ไขในกรณีที่ได้รับการไขแล้ว แต่หากยังไม่ได้รับการแก้ไขจะบอกเพียงแค่เวลาที่เกิดขึ้นดังรูปที่ 4.7 สามารถเลือกดูรายละเอียดต่าง ๆ เพิ่มได้อีก เช่น คำอธิบายว่าแต่ละการแจ้งเตือนหมายถึงอะไร และการแจ้งเตือนนั้น ๆ เกิดขึ้นที่ไหน นอกจากนี้ยังสามารถนำ Log ออกมาเป็นไฟล์ได้รูปแบบ comma-separated value (.CSV) และสามารถสร้างแผนภูมิแสดง SLA


Alarm Log

Severity	On Time	Off Time	Source	Description	Alarm ID	Details
Notification	2014-08-28 12:40:33	2014-08-28 12:40:33	System	System started	503	System started (TNS..
Notification	2014-08-28 12:39:08	2014-08-28 12:39:08	System	User logged in	501	User 'admin' logged in
Notification	2014-08-28 12:38:56	2014-08-28 12:38:56	System	System started	503	System started (TNS.
Notification	2014-08-28 12:35:59	2014-08-28 12:35:59	System	User logged in	501	User 'admin' logged in
Notification	2014-08-28 12:35:33	2014-08-28 12:35:33	System	System started	503	System started (TNS.
Notification	2014-08-28 11:52:56	2014-08-28 11:52:56	System	User logged in	501	User 'admin' logged in
Notification	2014-08-28 11:52:46	2014-08-28 11:52:46	System	System started	503	System started (TNS. .

รูปที่ 4.7 หน้าต่าง Alarm Log [10]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.2. ข้อมูลอุปกรณ์

บอกถึงข้อมูลโดยรวมและการตั้งค่าที่ไม่ได้เกี่ยวข้องกับอินพุตหรือเอาต์พุตพอร์ตใด พอร์ตหนึ่ง โดยจะประกอบไปด้วยหน้าต่างย่อยต่าง ๆ ดังนี้

4.3.2.1. ข้อมูลผลิตภัณฑ์

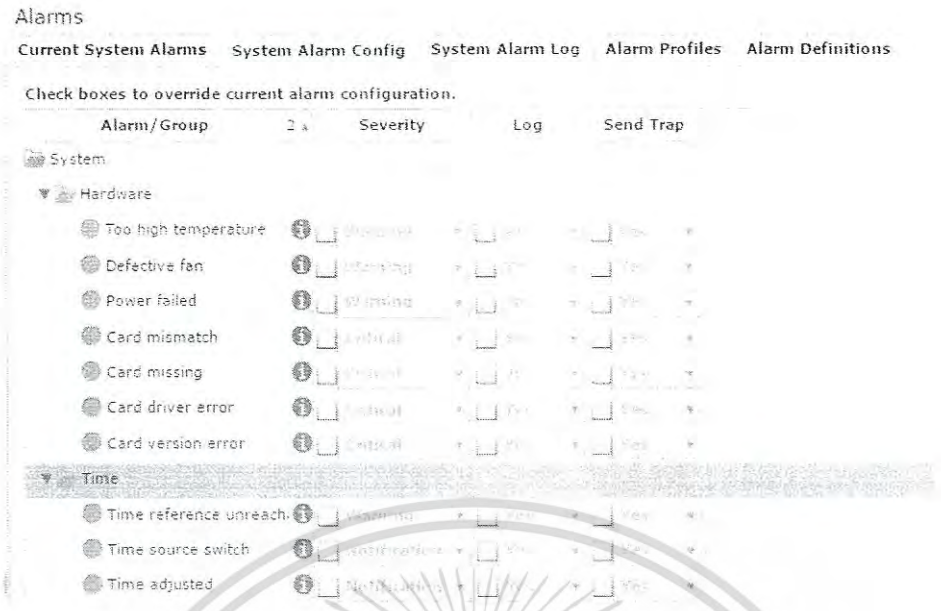
แสดงข้อมูลต่าง ๆ ของอุปกรณ์ที่เชื่อมต่ออยู่ เช่น ชื่ออุปกรณ์, รุ่นของอุปกรณ์, serial no., Software version ฯลฯ

รูปที่ 4.8 หน้าต่างข้อมูลผลิตภัณฑ์ [10]

4.3.2.2. Alarm

แสดงถึงการแจ้งเตือนของระบบที่เกิดขึ้น ณ ขณะนั้น ซึ่งจะมีลักษณะคล้ายกับหน้าต่าง การแจ้งเตือนในหมวดสถานะ แต่จะแสดงการแจ้งเตือนที่เกี่ยวข้องกับระบบและอุปกรณ์แทนการแจ้งเตือนที่เกี่ยวข้องกับอินพุตหรือเอาต์พุตต่าง ๆ นอกจากนี้ยังสามารถตั้งค่าในด้านต่าง ๆ เช่นความรุนแรงของการแจ้งเตือนและรูปแบบการแจ้งเตือน ดังรูปที่ 4.9 รวมถึงมีการแสดงรายละเอียดและคำอธิบายของแต่ละ การแจ้งเตือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

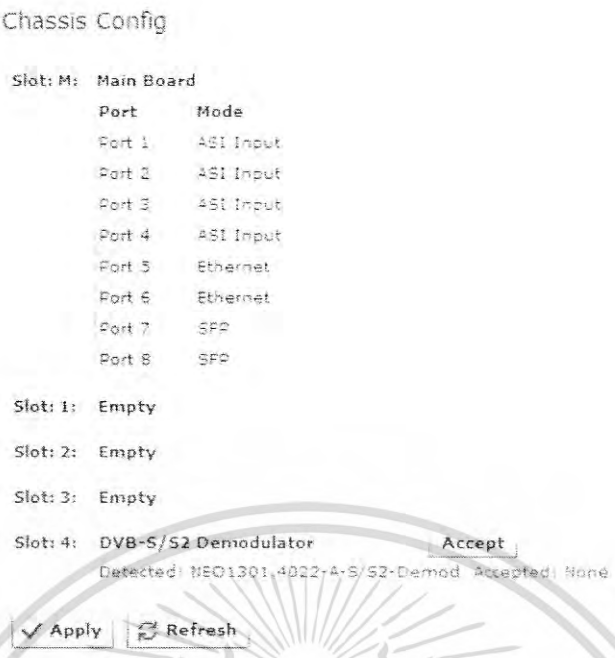


รูปที่ 4.9 หน้าต่างการตั้งค่า System alarm

4.3.2.3. การตั้งค่า Chassis

จะบอกถึงรายการของบอร์ดเสริม (daughter board) ทั้งหมดที่มีอยู่บนอุปกรณ์ รวมถึงพอร์ตอินพุต เอาต์พุต ของแต่ละบอร์ด หากมีการติดตั้งบอร์ดเสริมใหม่เข้ามาจะต้องมาทำการรับทราบในหน้านี้ก่อน ดังรูปที่ 4.10 รวมถึงในกรณีที่บอร์ดนั้น ๆ สามารถเปลี่ยนทิศทางของพอร์ตได้ เช่น จากอินพุตเป็นเอาต์พุตก็จะทำการตั้งค่าในหน้านี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.10 หน้าต่างการตั้งค่า Chassis [10]

4.3.2.4. การตั้งค่าเวลา

สามารถตั้งค่าโซนเวลาที่อยู่ และเลือกการ Sync เวลากับนาฬิกาภายนอก รวมถึงการตั้งนาฬิกาภายใน เพื่อไว้ใช้งานในกรณีที่นาฬิกาภายนอกไม่สามารถใช้งานได้ เวลาในส่วนนี้จะถูกนำไปใช้งานในส่วนของการระบุเวลาที่เกิดการแจ้งเตือน

4.3.2.5. การตั้งค่า TXP

ตั้งค่าเกี่ยวกับการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ผ่านทาง TXP Protocol

4.3.2.6. การตั้งค่า SNMP

ตั้งค่าเกี่ยวกับจุดหมายของ SNMP traps ที่จะส่งข้อมูลเกี่ยวกับการแจ้งเตือนที่เกิดขึ้นไปแจ้งให้ผู้ที่ทำการมอนิเตอร์รับทราบ

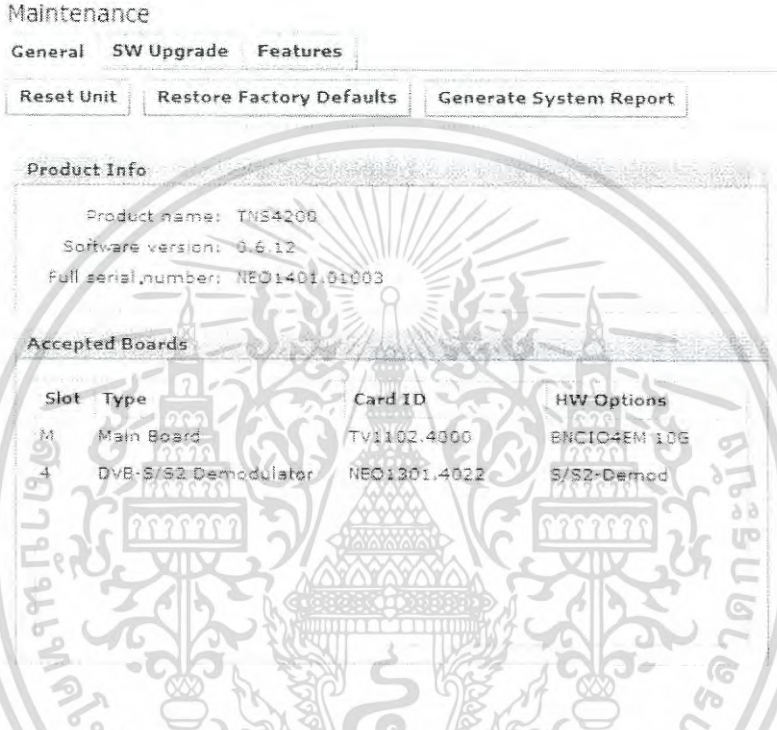
4.3.2.7. Save/Load การตั้งค่า

ใช้ในการบันทึกการตั้งค่าของอุปกรณ์เอาไว้ได้หลายรูปแบบ เพื่อการใช้งานในสถานการณ์ที่แตกต่างกัน รวมถึงการนำการตั้งค่าจากอุปกรณ์ตัวอื่น ๆ มาใช้ตั้งค่าในอุปกรณ์ให้ตรงกันได้ โดยที่การตั้งค่าในส่วนที่แตกต่างกันตามชนิดและรุ่นของอุปกรณ์จะไม่ถูกพิจารณา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.2.8. การบำรุงรักษา

บอกข้อมูลด้าน Hardware และ Software ของอุปกรณ์ ในด้าน Hardware สามารถทำการ Restart อุปกรณ์ และการคืนการตั้งค่าจากโรงงาน รวมถึงการสร้างรายงานระบบเพื่อส่งให้กับบริษัท Nevion ในกรณีที่เกิดปัญหา ดังรูปที่ 4.11 ในด้าน Software สามารถทำการ upgrade software ได้ รวมถึงการใส่ฟังก์ชันเพิ่มเติมของอุปกรณ์โดยการใส่ License ลงไป



รูปที่ 4.11 หน้าต่างแสดงข้อมูลอุปกรณ์ [10]

4.3.2.9. บัญชีผู้ใช้งาน

สามารถจัดการ Password บัญชีผู้ใช้งานในระดับต่าง ๆ ได้ โดยบัญชีผู้ใช้งานจะมี3 ระดับที่มีความสารถในการเข้าถึงส่วนต่าง ๆ ของอุปกรณ์ต่างกัน ดังนี้

- Guest สามารถดู Alarm Log และการตั้งค่าของอุปกรณ์ได้ แต่ไม่สามารถเปลี่ยนการตั้งค่าได้ได้
- Operator สามารถตั้งค่าในอุปกรณ์ได้ แต่ไม่สามารถเปลี่ยน Password ได้
- Admin เข้าถึงได้ทุกส่วน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.2.10. Logo

สามารถใส่ Logo ให้กับTransport streamหรือการให้บริการที่ต้องการ เพื่อให้สามารถทำการแยกแยะแต่ละ Transport stream ได้ง่ายขึ้น

4.3.2.11. การตั้งค่า GUI

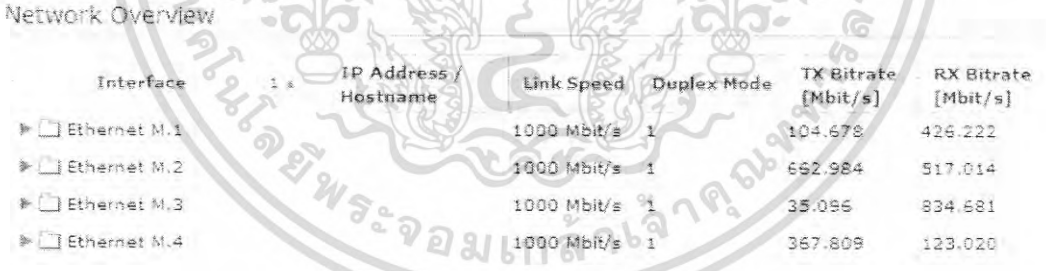
สามารถปรับให้ต้องทำการยืนยันทุกครั้งที่มีการเปลี่ยนแปลงการตั้งค่า ปรับขนาดของGUIให้เหมาะสมกับการใช้งานได้ และเปิดให้มีเสียงดังเตือนเมื่อเกิดการแจ้งเตือนขึ้นในหน้าต่างที่เปิดไว้

4.3.3. โครงข่าย

รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับพอร์ต Ethernet บนอุปกรณ์ เช่นการตั้งค่าโครงข่าย VLAN (Virtual Local Area Network) และการหา Transport Stream บน IP

4.3.3.1. ภาพรวมโครงข่าย

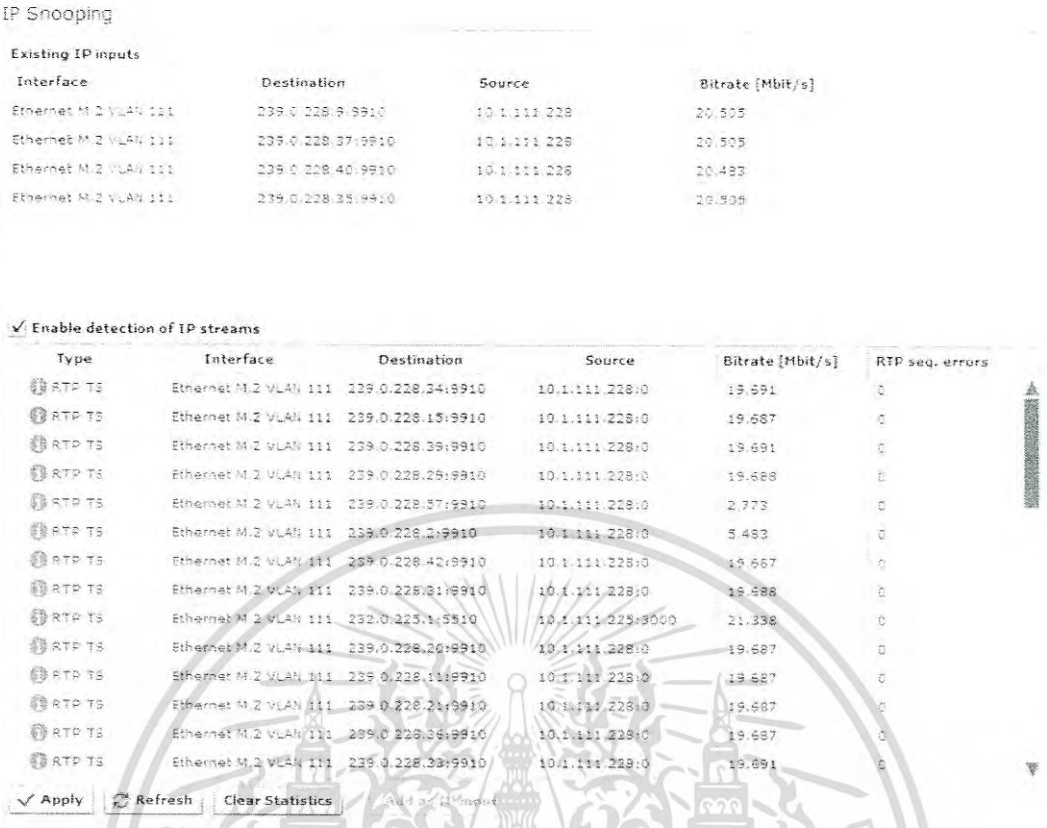
แสดงรายการของพอร์ต Ethernet บนอุปกรณ์มีการบอกรายละเอียด เช่น IP Address, อัตราบิตดังรูปที่ 4.12 สามารถทำการเลือกจุดหมายของแต่ละInterfaceได้ โดยต้องทำการตั้งค่าIPของจุดหมาย, Netmask, Gateway, Metric (บอกถึงลำดับความสำคัญในกรณีที่มีเงื่อนไขซ้ำซ้อน) และInterface ที่ใช้



รูปที่ 4.12 หน้าต่างแสดงรายการพอร์ต Ethernet [10]

นอกจากนี้ยังมี IP snooper เพื่อทำการค้นหา Transport stream บนพอร์ต Ethernet ทุกๆ พอร์ตซึ่งเมื่อพบเจอแล้วจะสามารถเลือก Transport stream ที่ต้องการเพื่อใช้เป็น IP อินพุตได้ ดังรูปที่ 4.13

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.13 หน้าต่าง IP Snooping [10]

4.3.3.2. Ethernet Port

จะสามารถเลือกเปิด-ปิดการใช้งานพอร์ต Ethernet ได้ รวมถึงการดูรายละเอียด เช่น MAC Address สถานะลิ้งค์, Duplex mode, อัตราบิต ฯลฯ ดังรูปที่ 4.14 มีการตั้งค่าการแจ้งเตือนโดยสามารถตั้งความร้ายแรงของแต่ละการแจ้งเตือนและดู Alarm Log ได้ มีการตั้งค่า VLAN ID และลำดับความสำคัญ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.14 หน้าต่างแสดงรายละเอียด [10]

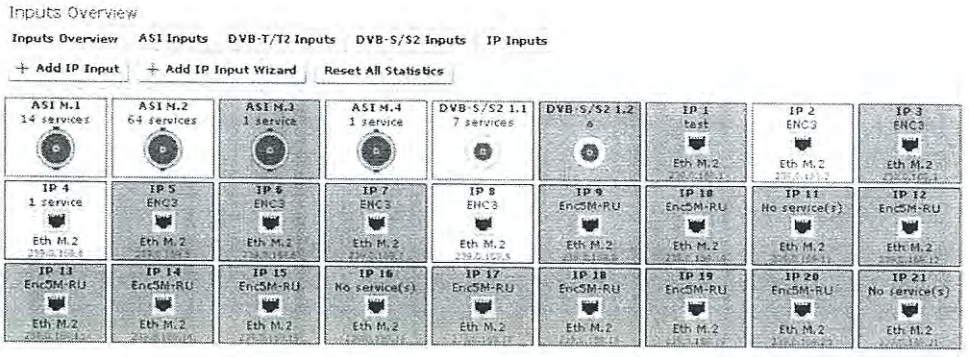
4.3.4. อินพุต

รวบรวมข้อมูลรายละเอียดและการตั้งค่าทั้งหมดของแต่ละอินพุตและภาพรวมของอินพุตทั้งหมด

4.3.4.1. ภาพรวมอินพุต

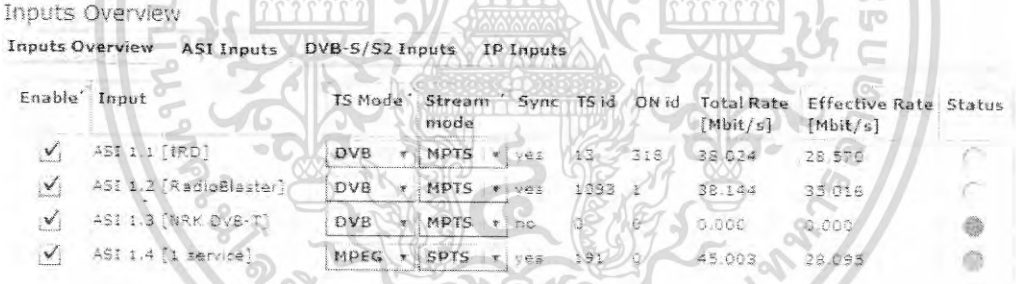
แสดงแต่ละอินพุตโดยมีสัญลักษณ์บอกว่าเป็นอินพุตประเภทใด IP, ASI หรือ DVB-S/S2 รวมถึงหมายเลขของแต่ละพอร์ตและสถานะของพอร์ตซึ่งแสดงโดยใช้สีตามระดับความรุนแรงของการแจ้งเตือน ที่เกิดขึ้นบนอินพุตนั้น ๆ ดังรูปที่ 4.15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.15 หน้าต่างภาพรวมอินพุต[10]

- อินพุต ASI จะมีการแสดงชื่อของแต่ละอินพุตตามที่ตั้งชื่อไว้หรือใช้ชื่อตาม Transport stream บนอินพุต นั้น มีการตั้งค่า TS Mode ว่าเป็น DVB, ATSC หรือ MPEG ตั้งค่ารูปแบบการ Stream (Single Program หรือ Multiprogram) และแสดงสถานะต่าง ๆ เช่น Sync, ID, อัตราบิตดังรูปที่ 4.16



รูปที่ 4.16 หน้าต่างแสดงรายละเอียดอินพุต ASI [10]

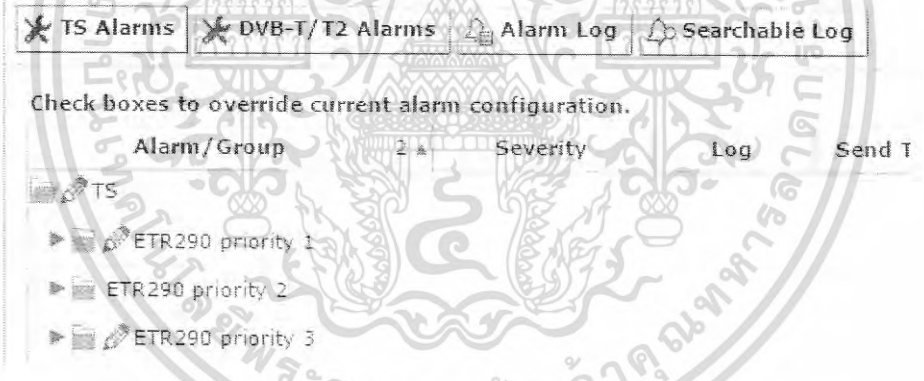
- อินพุต IP จะมีการแสดงค่าคล้ายกับ ASI โดยมี Ethernet rate มาแทนอัตราบิตมีการบอก Interface และพอร์ต UDP ที่ได้รับ IP อินพุตนั้น ๆ มา
- DVB-S/S2 มีการแสดงค่าคล้าย ASI โดยเพิ่มเติมการแสดงค่าความถี่ Transponder ระดับ AGC (Automatic gain control) และการล็อคสัญญาณ รวมถึงมีการแสดง Constellation ของสัญญาณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.4.2. อินพุต

เมื่อทำการเลือกอินพุตใดอินพุตหนึ่ง จะแสดงรายละเอียดข้อมูลและของอินพุตนั้นๆ รายละเอียดที่แสดงจะเปลี่ยนแปลงไปตามประเภทของอินพุต(ASI, IP, ...) โดยมีการแบ่งหมวดดังนี้

- Main แสดงรายละเอียดโดยรวมของ Transport stream บนอินพุตรวมถึงค่า PID และ การให้บริการบน Transport stream รายละเอียดในหมวดนี้จะเปลี่ยนแปลงไปตามประเภทของอินพุตเช่น อินพุตแบบ ASI จะมีข้อมูลด้าน T2-MI (ถ้ามีการใช้งาน) และข้อมูลด้าน Total และ Effective Bitrateอินพุตแบบ DVB-S/S2 จะมีข้อมูลด้าน Polarization, Symbol rate, ความถี่, C/N และMER เพิ่มขึ้นมาอินพุตแบบ IP จะมีข้อมูลด้าน Packet และ IP Address เพิ่มขึ้นมา
- Alarms แสดงรายละเอียดของการแจ้งเตือนที่เกี่ยวข้องกันอินพุตที่ดูอยู่ จะมีหน้าต่างย่อย 2 หน้าต่างคือ TS Alarm แสดงการแจ้งเตือนของ Transport stream ตามข้อตกลง ETR290 ซึ่งจะสามารถแยกแต่ละการแจ้งเตือน ออกตามลำดับความสำคัญได้ ดังรูปที่ 4.17



รูปที่ 4.17 หน้าต่างแสดง TS Alarm

Alarm Log แสดงการแจ้งเตือนที่เคยเกิดขึ้นในอดีตวมถึงแสดงสถิติการแจ้งเตือนที่เคยเกิดขึ้นในรูปของกราฟแบบต่าง ๆ เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ ซึ่งจะถูกสร้างเป็น SLA (Service Level Agreement) แสดงเปอร์เซนต์ของระยะเวลาที่เกิดปัญหาเทียบกับเวลาที่ออกอากาศทั้งหมด ดังรูปที่ 2.5 โดยสามารถเลือกได้ว่าจะพิจารณาการแจ้งเตือนตัวใดบ้าง

- IP จะแสดงเฉพาะเมื่อเลือกดูรายละเอียดของ IP อินพุตเท่านั้น แสดงสถานะทั่วไปเช่น อัตราบิต, Latency, Packet loss ไปจนถึงดูสถิติของอินพุตที่สามารถนำมาใช้ดูคุณภาพของการเชื่อมต่อIP ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- PID แสดงรายละเอียดของแต่ละ PID ที่มีบนอินพุตสามารถแสดงรายละเอียดในรูปแบบต่าง ๆ เช่น ตาราง กราฟ และแผนภูมิ สามารถแสดง Rate ของแต่ละ PID เปรียบเทียบกัน และสามารถแยกชนิดของ PID ได้ว่าเป็น ภาพ เสียง หรืออื่น ๆ

- Service แสดงข้อมูลของแต่ละการให้บริการใน Stream รวมถึงการแจ้งเตือนต่าง ๆ และยังมีการวิเคราะห์ภาพซึ่งสามารถวิเคราะห์ได้ว่าภาพที่รับมีการค้างหรือขาดหายไปหรือไม่

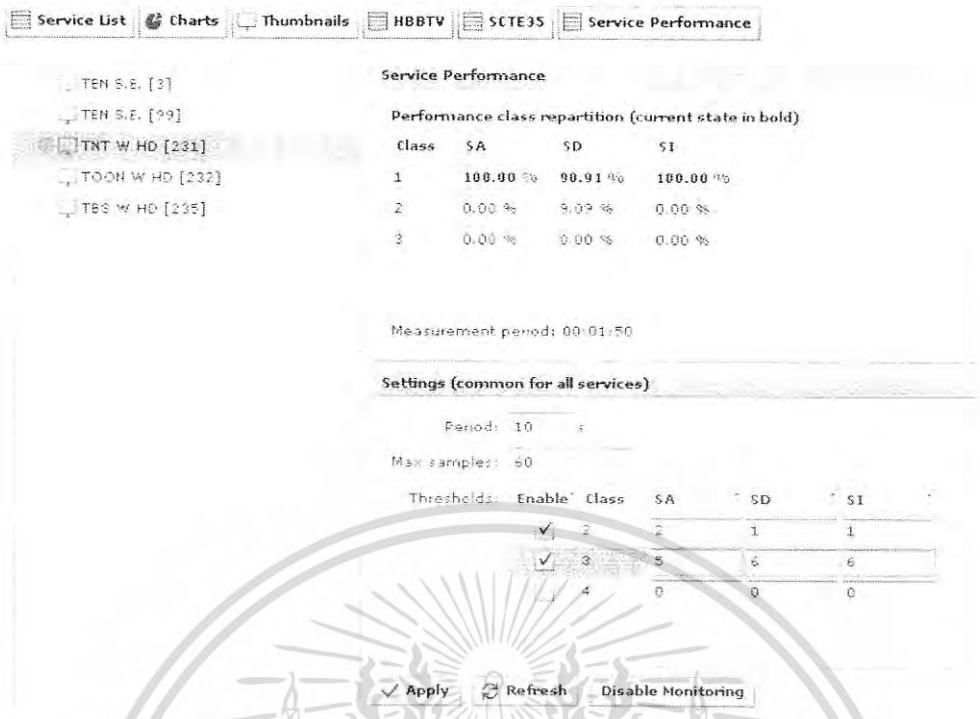
โดยในการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของการให้บริการจะใช้การมอนิเตอร์พารามิเตอร์ 3 หมวด แบ่งตามตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 การแบ่งหมวดพารามิเตอร์ในการวิเคราะห์ประสิทธิภาพการให้บริการ

Parameter	Sub-parameter	Alarms ID
Service Availability (SA)	TS_sync_loss	1110 (ASI) / 151, 155 (IP)
	PAT_error	1131, 1132, 1133
	PMT_error	1151, 1152
Service Degradation	CRC_error	1220
	PCR_error	1230, 1231
	NIT_error	1311, 1312, 1313
	SDT_error	1351, 1352
Service Impairment (SI)	Continuity_count_error	1140
	Transport_error	1210

เมื่อเลือกให้ระบบทำการมอนิเตอร์ ระบบจะทำการดูว่ามีการเกิดการแจ้งเตือนแต่ละหมวดเกิดขึ้นกี่ครั้ง ซึ่งสามารถกำหนดได้ว่าถ้าเกิดขึ้นกี่ครั้งแล้วให้นับเป็นประสิทธิภาพระดับไหน ดังรูปที่ 4.18

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.18 หน้าต่างการวิเคราะห์คุณภาพการให้บริการ [10]

- Table แสดงรายละเอียดของแต่ละตารางที่ถูกส่งมาใน Transport stream เช่น PAT (Program Association Table) CAT (Conditional Access Table) NIT (Network Information Table) PMT (Program Map Table) EIT (Event Information Table) ฯลฯ ซึ่ง EIT จะมีการวิเคราะห์เพิ่มเติมในเรื่องของตารางเวลาแต่ละรายการว่ามีช่องว่างหรือความผิดพลาดเกิดขึ้นหรือไม่
- Template สามารถเลือกรูปแบบของของ Stream ที่ต้องการ โดยสามารถตั้งค่าเช่น TS id, Bit rate ซึ่งถ้าหาก stream ที่รับได้มีค่าผิดไปจากค่าที่ตั้งไว้ก็จะมีการแจ้งเตือน เมื่อเปิดเข้าไปดูรายละเอียดก็จะมีการการเน้นสีแดงในส่วนของค่าที่ไม่ตรงกับ Template เพื่อให้ง่ายต่อการค้นหา
- T2-MI สามารถทำการตั้งค่าว่าจะวิเคราะห์ T2-MI หรือไม่และวิเคราะห์ละเอียดแค่ไหน ถ้าหากทำการวิเคราะห์แล้วจะแสดงรายละเอียดต่าง ๆ ของ Stream เช่น Bandwidth, ความถี่, ID, Timestamp, T2 version ฯลฯ รวมถึงแสดงรายละเอียดด้าน PLP, Packet ต่าง ๆ และ SFN delay ซึ่งจะบอกว่าสัญญาณที่รับได้ ณ จุดนั้น ๆ มีค่าDelayไปเท่าไรหลังจากที่ออกจาก T2-Gateway และได้รับการส่งสัญญาณมาตามเส้นทางต่าง ๆ ดังรูปที่ 4.19

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.19 หน้าต่างแสดง SFN Delay [10]

- PCR สามารถดูค่า PID ของ PCR (Program Clock Reference)ในอินพุตและดูค่า Jitter ค่าความคลาดเคลื่อน และความไม่ต่องเนื่อง โดยสามารถนำค่า Jitter มาวิเคราะห์แบบสถิติได้
- Packet Dump สามารถเลือกนำ Packet ที่ต้องการมาวิเคราะห์ได้ตาม PID เมื่อเลือก Packet ที่จะDump แล้ว จะมีหน้าจอแสดงรายละเอียดของ Packet เหล่านั้น ซึ่งจะมีการแสดงความแปรปรวนของ Packet rate
- S/S2 แสดงรายละเอียดเชิงลึกของอินพุตแบบ DVB-S/S2 โดยจะแสดงตั้งแต่ค่าพารามิเตอร์ทั่วไป เช่น ความถี่, Polarization, Symbol rate, ความถี่ L-band, Modulation ฯลฯ ไปจนถึงรายละเอียดด้านLNB, Constellation และสถิติของคุณภาพสัญญาณ (MER, C/N, BER) ดังรูปที่ 4.20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.20 หน้าต่างแสดงรายละเอียดอินพุตแบบDVB-S/S2 [10]

4.3.5. เอาต์พุต

ประกอบไปด้วยข้อมูลและการตั้งค่าของ พอร์ตเอาต์พุตทั้งหมด ซึ่งสามารถเลือกดูรายละเอียดของแต่ละเอาต์พุตหรือดูภาพรวมของทุก ๆ เอาต์พุต

4.3.5.1. ภาพรวมเอาต์พุต

มีการใช้สีเพื่อแสดงสถานะของเอาต์พุตว่าเป็นอย่างไรเช่น ปกติ(เขียว) ไม่มีการใช้งาน(เทา) หรือ เกิดการแจ้งเตือน(แดง) และมีการใช้สัญลักษณ์เพื่อบอกว่าแต่ละเอาต์พุตเป็นชนิดใด ASI หรือ IP ซึ่งเอาต์พุต แต่ละชนิดจะมีการแสดงรายเอียดเช่น ชื่อ, จำนวนการให้บริการ, อัตราบิตของแต่ละเอาต์พุตโดยถ้าเป็น IP เอาต์พุตจะมีรายละเอียดด้าน IP Address และพอร์ต UDP เพิ่มเติม

4.3.5.2. เอาต์พุต

จะแสดงรายละเอียดของแต่ละเอาต์พุตที่เลือกโดยมีหน้าต่างย่อยดังนี้

- Main แสดงรายละเอียดของแต่ละเอาต์พุตซึ่งจะแตกต่างกันตามชนิดของเอาต์พุต โดยถ้าเป็น ASI จะไม่สามารถตั้งค่าได้และจะนำอินพุตมาออกที่ พอร์ตเอาต์พุตโดยตรง ถ้าเป็น IP จะสามารถเลือกอินพุตที่ต้องการนำมาออกที่ พอร์ตและตั้งค่าจำนวนและความยาว Packet, IP Address และ พอร์ตของจุดหมาย ดังรูปที่ 4.21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.21 หน้าต่างรายละเอียดเอาต์พุตแบบ IP [10]

- Alarm แสดงการแจ้งเตือนของเอาต์พุตซึ่งจะมีเฉพาะใน IP เอาต์พุตในหน้านี้จะทำงานเหมือนกันการแจ้งเตือนของอินพุต
- Advanced มีเฉพาะใน IP เอาต์พุตจะแสดงรายละเอียดเชิงลึกของ IP เช่นประเภทของการให้บริการ การ Override IP และ VLAN การใช้ Multicast และ MAC Address ดังรูปที่ 4.22

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.22 หน้าต่าง Advance IP Configuration [10]

4.4 การใช้งานVideoIPath

เป็น software ที่ใช้ในการรวบรวมการแจ้งเตือนจากอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่นเครื่องส่ง Seamless Switch Probe หรือ UPS ผ่านทางระบบ SNMP ซึ่งการรวมการแจ้งเตือนไว้ในที่เดียวนี้ทำให้สามารถทำการมอนิเตอร์ได้ง่ายขึ้นมากโดยไม่ต้องทำการมอนิเตอร์อุปกรณ์แต่ละตัวแยกจากกัน โปรแกรมนี้จึงมีความจำเป็นอย่างมากในระบบการมอนิเตอร์ที่มีอุปกรณ์จำนวนมาก โดยลักษณะการทำงานของ VideoIPath คือการนำการแจ้งเตือนที่มีการแจ้งเตือนจากอุปกรณ์ต่าง ๆ รวมถึงคำอธิบายของการแจ้งเตือนนั้น ๆ มาแสดงผลไว้ในที่เดียว และเมื่อเกิดปัญหาขึ้นก็จะรู้ได้ทันทีว่าเกิดปัญหาที่จุดไหน และสามารถเข้าไปดูรายละเอียดของปัญหานั้น ๆ ใน Interface ของอุปกรณ์ที่เกิดปัญหา จากนั้นจึงทำการแก้ไขตามความเหมาะสม

Alarm manager ของ VideoIPath จะช่วยอำนวยความสะดวกในการมอนิเตอร์ระบบการให้บริการโครงข่าย โดยข้อมูลสถานะจะถูกดึงจากอุปกรณ์ต่างในโครงข่ายผ่านทางกลไกการแจ้งเตือน เช่น SNMP traps

หน้าต่างการควบคุมจะแสดงภาพรวมของสถานะการทำงานของแต่ละอุปกรณ์ในโครงข่าย ซึ่งจะทำการเพิ่มอุปกรณ์ที่มีการเพิ่มในระบบโดยอัตโนมัติ ผู้ใช้งานสามารถบริหารจัดการการแจ้งเตือนได้หรือค้นหาประวัติของการแจ้งเตือนที่ถูกบันทึกใน Alarm log แต่ละการแจ้งเตือนจะถูกแบ่งหมวดตามประเภทของการให้บริการทำให้ผู้ใช้สามารถเลือกดูการแจ้งเตือนตามแต่ละการให้บริการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยสรุปการใช้งานส่วน Alarm Manager จะมีความสามารถต่าง ๆ ดังนี้

- แสดงภาพรวมของอุปกรณ์ในโครงข่ายรวมถึงสถานะการทำงานของอุปกรณ์
- จัดการการแจ้งเตือนที่เกี่ยวของกับการให้บริการและอุปกรณ์ในโครงข่าย
- ดูระยะเวลาของแต่ละการแจ้งเตือนตั้งแต่ตอนที่เกิดขึ้นจนถึงตอนที่ได้รับการแก้ไข
- ค้นหาประวัติของการแจ้งเตือนใน Log

VideoIPath มีหน้าต่างการใช้งานต่าง ๆ ดังนี้

4.4.1. Event Management (Alarms)

หน้าต่าง Event จะทำให้ผู้ใช้งานสามารถทำการจัดการการแจ้งเตือนต่าง ๆ ของอุปกรณ์ได้ทั้งในปัจจุบันและในอดีต การแจ้งเตือนจะถูกแสดงในรูปแบบตารางโดยแต่ละแถวคือการแจ้งเตือนแต่ละตัว และแต่ละหลักคือคุณลักษณะของการแจ้งเตือน โดยสามารถเลือกได้ว่าจะให้แสดงคุณลักษณะด้านใดบ้าง นอกจากนี้ระบบยังสามารถทำการเชื่อมโยงการแจ้งเตือน ที่จะส่งผลต่อการให้บริการต่าง ๆ ได้โดยจะมีเครื่องหมายบอกว่าการแจ้งเตือนนั้น ๆ ส่งผลต่อการให้บริการหรือไม่

4.4.1.1. การค้นหาและคัดกรองการแจ้งเตือน

โดยปกติแล้วการแจ้งเตือนจะถูกแสดงตามเวลาที่เกิดโดยการแจ้งเตือนที่เกิดใหม่จะอยู่ด้านบนสุด ซึ่งผู้ใช้สามารถที่จะค้นหาและคัดกรองการแจ้งเตือนตามเงื่อนไขคุณลักษณะต่าง ๆ โดยเมื่อทำการค้นหาแล้วจะแสดงผลเฉพาะการแจ้งเตือนที่ตรงกับเงื่อนไข ฟังก์ชันนี้จะช่วยให้สามารถวิเคราะห์ความผิดพลาดที่เกิดขึ้นในระบบได้ง่ายและมีประสิทธิภาพมากขึ้น

4.4.1.2. การแจ้งเตือนปัจจุบัน

รายการการแจ้งเตือนปัจจุบันจะแสดงการแจ้งเตือนที่เกิดขึ้นอยู่ในปัจจุบันบนอุปกรณ์ทุกตัวที่เชื่อมต่อกับระบบโดยจะมีการแสดงรายละเอียดดังนี้

1) ความรุนแรงของการแจ้งเตือน
2) บอกว่ามีผลกับการให้บริการหรือไม่
3) ชื่อการแจ้งเตือน
4) คำอธิบายการแจ้งเตือน
5) ชื่อ Node ที่เกิดการแจ้งเตือน
6) ชื่ออุปกรณ์ที่เกิดการแจ้งเตือน
7) ประเภทของอุปกรร์ที่เกิดการแจ้งเตือน
8) สถานะของการแจ้งเตือนประกอบไปด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- New ได้รับมาใหม่
- Changed มีการเปลี่ยนแปลง เช่นระดับความรุนแรงเปลี่ยนไป
- Acked ผู้ใช้ได้ทำการรับทราบแล้ว
- Un-Acked ผู้ใช้ได้ทำการรับทราบแล้วยกเลิก
- Hidden ถูกซ่อนจากรายการการแจ้งเตือน
- Shown มีการแสดงในรายการการแจ้งเตือนแต่เคยถูกซ่อนมาก่อน
- Cleared ได้รับการแก้ไขแล้ว

9) เวลาที่ได้รับการแจ้งเตือน

10) เวลาที่เกิดความเปลี่ยนแปลงล่าสุด

โดยนอกจากการค้นหาจาก Search field แล้วยังสามารถทำการแสดงผลการแจ้งเตือนตามตัวเลือกได้ดังนี้

- ดูการแจ้งเตือนทั้งหมด
- ดูการแจ้งเตือนที่เกิดขึ้นใหม่
- ดูการแจ้งเตือนที่เกิดการเปลี่ยนแปลง
- ดูการแจ้งเตือนที่มีการรับรู้จากผู้ใช้แล้ว
- ดูการแจ้งเตือนที่ถูกซ่อน

4.4.1.3. Alarm Log

Alarm Log จะประกอบไปด้วยการแจ้งเตือนทั้งหมดที่ระบบได้รับและมีการบันทึกในฐานข้อมูล โดยที่การแจ้งเตือนที่ได้รับการแก้ไขแล้วจะถูกบันทึกลงใน Log โดยอัตโนมัติ ซึ่งใน Alarm Log จะสามารถทำการค้นหาและคัดกรองได้เหมือนกับในหน้าต่างของการแจ้งเตือนปัจจุบัน นอกจากนี้ VideoIPath ยังใช้ระบบการแจ้งเตือน (trap) และการ synchronize ทุก ๆ ระยะเวลาหนึ่งเพื่อป้องกันเหตุการณ์ที่มีการแจ้งเตือนที่ขาดหายไป

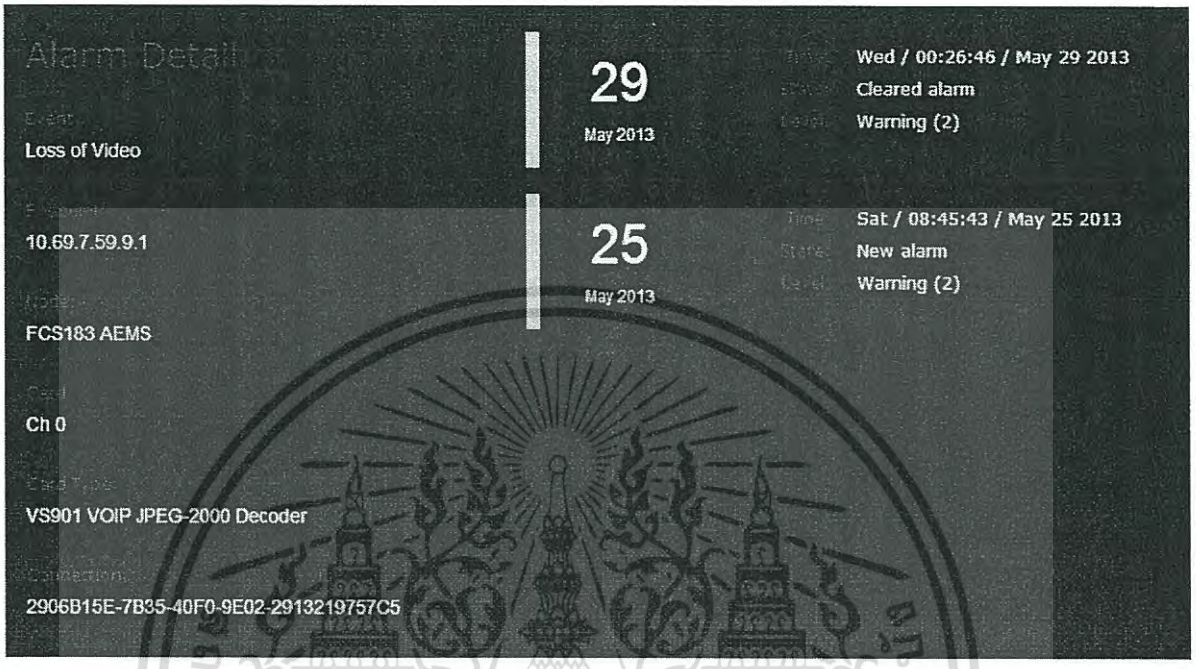
4.4.1.4. Alarm Detail

เมื่อทำการคลิกที่การแจ้งเตือนบนรายการการแจ้งเตือนจะเป็นการแสดงรายละเอียดของการแจ้งเตือนนั้น ๆ โดยจะแสดงถึงข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับแหล่งที่มาของการแจ้งเตือนและประวัติการเปลี่ยนแปลงสถานะ รวมไปถึงชื่อการแจ้งเตือน, ID ของ Endpoint ที่เกิดการแจ้งเตือน, Node หรือ Card ที่เกิดการแจ้งเตือนดังรูปที่ 4.23 นอกจากนี้ผู้ใช้ยังสามารถเลือกที่จะใช้คำสั่งต่อไปนี้

- Ack ผู้ใช้รับรู้ถึงการแจ้งเตือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Un-Ack ยกเลิกการ Ack
- Hide ซ่อนการแจ้งเตือนจากรายการปัจจุบัน
- Show แสดงการแจ้งเตือนที่ถูกซ่อนบนรายการ



รูปที่ 4.23 หน้าต่าง Alarm Detail ใน VideoIPath [11]

4.4.1.5. Connection Detail

หน้าต่างนี้จะมีเฉพาะการแจ้งเตือนที่ส่งผลต่อการให้บริการเท่านั้นและจะสามารถดูได้โดยการคลิกที่ป้ายการให้บริการบนรายการการแจ้งเตือนจะมีหน้าตาคล้ายกับหน้าต่าง Alarm Detail โดยจะแสดงถึงประวัติการแจ้งเตือน ของการให้บริการที่ได้รับผลกระทบ รวมถึงข้อมูลต่อไปนี้

- Connection รหัส ID ของการให้บริการ
- Source แหล่งที่มาของ video port ของการให้บริการ
- Destination จุดหมายของ video port ของการให้บริการ
- Profile ชื่อ service profile ที่กำลังถูกใช้งานในการเชื่อมต่อ
- Start Time เวลาที่เริ่มการเชื่อมต่อ
- End Time เวลาที่การเชื่อต่อจะสิ้นสุดลง
- Event Count จำนวนครั้งที่การแจ้งเตือนเคยเกิดขึ้นและส่งผลต่อการให้บริการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- User Action Count จำนวนครั้งที่ผู้ใช้ได้ใช้คำสั่งบนการแจ้งเตือนเช่น Ack หรือ Hide

4.4.1 Endpoint Administration

ใน VideoIPath จะมีโปรแกรมในการบริหารจัดการ Endpoint ซึ่ง Endpoint นั้นคือจุดสิ้นสุดของสัญญาณภาพหรือเสียง (อินพุตหรือเอาต์พุต) VideoIPath จะคอยแสกนหา Endpoint ในย่าน IP ที่กำหนดไว้โดยอัตโนมัติ แต่ยังต้องมีการเพิ่มจุด Endpoint ที่จะให้ระบบทำการควบคุมโดยผู้ใช้อยู่

4.4.2.1. View Endpoint

หน้าต่างการจัดการ Endpoint (Port Application) จะถูกใช้ในการบริหารจัดการ Endpoint จำนวนมากในรูปแบบของรายชื่อ โดยสามารถใช้ฟังก์ชันการค้นหาเพื่อหา Endpoint ที่ต้องการตามชื่อ คำอธิบาย ชนิด Card และ IP Address นอกจากนี้ยังสามารถค้นหาผ่าน Tag ที่ได้กำหนดไว้สำหรับแต่ละEndpoint แต่ละ Endpointจะสามารถมีสถานะได้ 4 อย่างคือ

1) Active บอกว่า Endpoint นี้อยู่ภายใต้การควบคุมของ VideoIPath หมายความว่าการตั้งค่าดั้งเดิมของอุปกรณ์นั้นอาจจะถูกเปลี่ยนแปลงโดย VideoIPath
2) Present บอกว่า Endpoint อยู่ในโครงข่ายหรือไม่ ทำให้สามารถทำการเพิ่ม endpoint เข้ามาในระบบเพื่อทำกาควบคุม
3) Egress บอกว่า Endpoint นี้ถูกกำหนดเป็นเอาต์พุตที่การให้บริการอาจจะจะสิ้นสุดลงที่จุดนี้
4) Ingress บอกว่า Endpoint นี้ถูกกำหนดเป็นอินพุตที่การให้บริการอาจจะเริ่มต้นจากจุดนี้

ซึ่งผู้ใช้งานสามารถทำการกรอง Endpoint ตามสถานะต่าง ๆ ได้

4.4.2.2. Endpoint Attributes

เมื่อทำการเลือก Endpoint จากรายชื่อ จะมีการแสดงคุณลักษณะต่าง ๆ ของ Endpoint บน Tab General ดังนี้

- Name ชื่อที่ถูกตั้งโดยผู้ใช้
- Description คำอธิบายี่ถูกเขียนโดยผู้ใช้
- Tags ใช้กำหนดสิ่งที่เกี่ยวข้องกับ endpoint เพื่อให้สามารถแบ่งกลุ่มของ endpoint ได้ง่ายตามสถานี จุดประสงค์ ฯลฯ
- Equipment ชื่อประเภทของอุปกรณ์กำหนดโดยผู้ใช้
- In/Out กำหนดว่าเป็น Video port แบบอินพุตหรือเอาต์พุต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- IP Address แสดงค่า IP ที่ใช้ในการจัดการอุปกรณ์ที่ endpoint นั้น ๆ อยู่ ซึ่งรายการนี้จะถูกเพิ่มโดยอัตโนมัติผ่านการแสกนบนย่าน IP ที่กำหนดเพื่อหาอุปกรณ์ที่รองรับการใช้งานกับระบบ โดยสามารถเพิ่มค่า IP โดยตนเองได้ถ้าหากระบบยังหาอุปกรณ์ไม่เจอ
- Slot/IO บอกหมายเลข Slot หรือ IO Address ของ endpoint
- Port/Channel บอกหมายเลข port/channel ของ endpoint

ค่า IP Address, Slot/IO, และ Port/Channel สามารถกำหนดได้เฉพาะตอนที่เพิ่ม endpoint ใหม่เท่านั้น ไม่สามารถทำการแก้ไขได้สำหรับ endpoint ที่มีอยู่แล้ว ซึ่งถ้าต้องการแก้ไขจะต้องทำการ Clone endpoint นั้น ๆ แล้วทำการแก้ไขจากนั้นจึงลบ endpoint เก่าออก

บน Tab Role จะมีข้อมูลดังนี้

- Active บอกว่า video port นั้น ๆ จะถูกควบคุมโดย VideoIPath หรือไม่
- Present บอกว่า video port อยู่ในระบบหรือไม่

บน Tab Map จะมีข้อมูลดังนี้

- Map location แสดงแผนที่ที่มีอยู่ทั้งหมดบนระบบและบอกว่า endpoint นั้น ๆ มีอยู่บนแผนที่ใดหรือไม่
- Icon แสดง Icon สำหรับ endpoint (ถ้ามี) ถ้าไม่มีจะแสดงเป็นว่าง

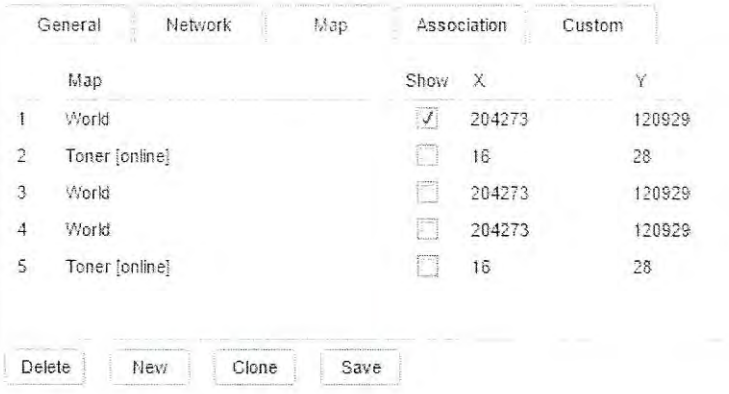
4.4.2.3. เพิ่ม Endpoint ใหม่

การเพิ่ม endpoint ให้ทำการกดปุ่ม New หรือ Clone เพื่อทำการ clone video port ที่มีอยู่แล้ว จากนั้นเลือก IP Address และคุณลักษณะต่าง ๆ ข้างต้น จากนั้นกด Save เพื่อเพิ่ม endpoint

4.4.2.4. เพิ่ม Map location

การใช้ฟังก์ชั่นแผนที่จำเป็นที่จะต้องเพิ่มตำแหน่งของ endpoint ลงบนแผนที่ โดยที่ในระบบจะมีแผนที่โลกอยู่และสามารถเพิ่มแผนที่ได้เอง ส่วนการเพิ่ม endpoint นั้นสามารถทำได้โดยการเลือก endpoint จากรายชื่อและเปิด Tab Map เลือกจุดที่ต้องการวางendpointโดยการคลิกที่ Map Location ซึ่งจะทำการเปิดหน้าต่างแผนที่ขึ้นมาพร้อมกับหมุดที่จะใช้ในการเลือกตำแหน่งของ endpoint ให้ทำการเลื่อนหมุดไปยังตำแหน่งที่ต้องการแล้วทำการปิดหน้าต่างแผนที่ จากนั้นไปยังตารางของ Tab Map แล้วเลือกให้แสดง endpoint นั้น ๆ บนแผนที่ดังรูปที่ 4.24 จากนั้นกด save

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.24 Tab Map บนหน้าต่าง Endpoint

4.4.2.5. ลบและแก้ไข Endpoint

การลบ endpoint จะต้อง ทำการเลือก endpoint และทำการกดปุ่ม Delete ที่ด้านล่างของหน้าต่าง endpoint การแก้ไขให้ทำการเลือก endpoint แล้วทำการเปลี่ยนแปลงค่าที่ต้องการแก้ไข แล้วกด save ที่ด้านล่างของหน้าต่าง endpoint

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 กล่าวนำ

ในการทำงานวิจัยครั้งนี้ ได้ทำการศึกษาระบบการมอนิเตอร์โครงข่ายการออกอากาศโทรทัศน์ระบบดิจิตอลของบมจ.อสมท ซึ่งเป็นหนึ่งในผู้ให้บริการโครงข่ายที่หน้าที่ในการสร้างโครงข่ายที่ใช้ในการออกอากาศสัญญาณโทรทัศน์ รวมไปถึงการดูแลรักษาและตรวจสอบการทำงานของโรงข่าย จึงต้องมีการมอนิเตอร์เพื่อให้สามารถควบคุมคุณภาพของโครงข่ายและตรวจสอบเมื่อเกิดเหตุผิดปกติในโครงข่าย

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับโทรทัศน์ระบบดิจิตอลที่ใช้ในประเทศไทย คือระบบ DVB-T2 โดยเฉพาะที่เกี่ยวข้องกับระบบมอนิเตอร์ เช่น พารามิเตอร์ที่ใช้งานและความสำคัญของพารามิเตอร์นั้น ๆ โครงสร้างของโครงข่ายในการออกอากาศโทรทัศน์ การใช้งานอุปกรณ์ทั้งในการออกอากาศและการมอนิเตอร์โครงข่าย และแนวทางในการออกแบบและติดตั้งระบบการมอนิเตอร์ รวมถึงได้ทำการศึกษาถึงปัญหาที่เกิดในโครงข่ายและวิธีการแก้ไขปัญหา

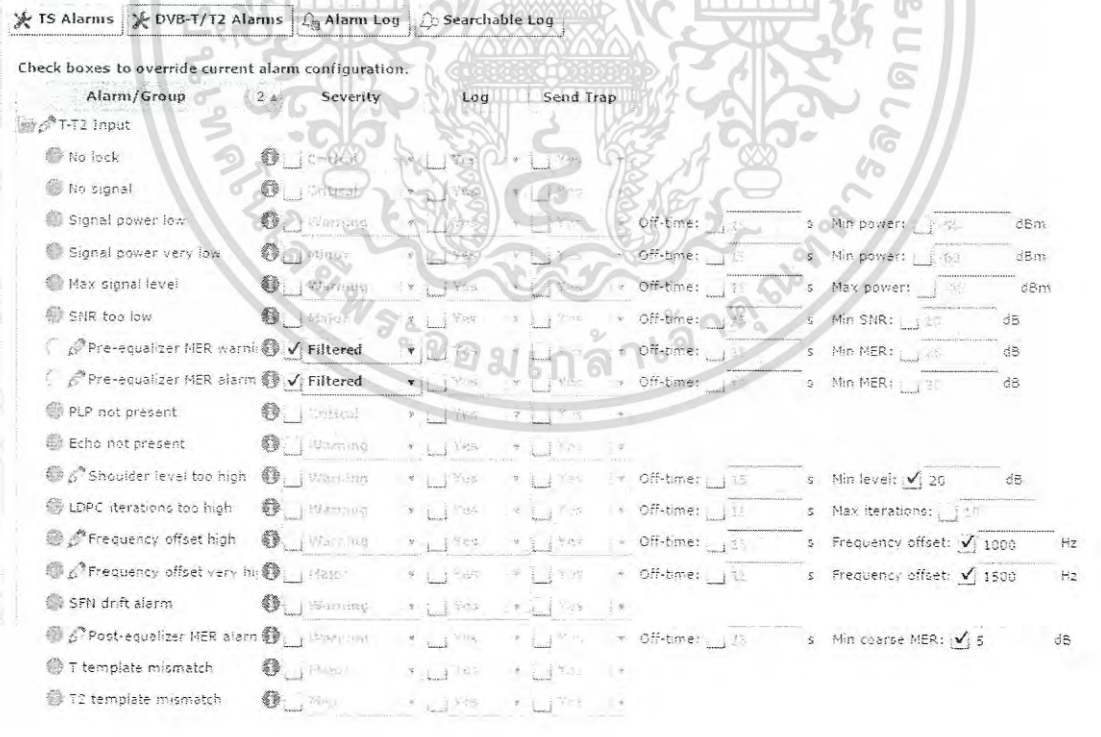
5.2 ผลที่ได้จากการศึกษาระบบมอนิเตอร์

ในการดูว่าโครงข่ายการออกอากาศของเรามีการทำงานตรงกับที่ต้องการหรือไม่จากกการมอนิเตอร์สัญญาณนั้นจะอาศัยการมอนิเตอร์จากสายอากาศ Off-air เป็นหลัก เนื่องจากถือว่าเป็นสัญญาณที่ตรงกับสัญญาณผู้ชมรับได้ และส่งผลต่อ QoE (Quality of Experience) โดยตรง ซึ่งเป็นสิ่งที่ผู้ให้บริการให้ความสนใจมากที่สุด

โดยการตั้งค่าการแจ้งเตือนนั้นจะทำการแบ่งเป็น 2 แบบคือ แบบที่ 1 สนใจเฉพาะค่าที่มีความจำเป็นในการออกอากาศเท่านั้น ดังรูปที่ 5.1 โดยที่การแจ้งเตือนที่มีการเปลี่ยนระดับความรุนแรง (Severity) เป็น Filtered หมายถึงจะไม่สนใจการแจ้งเตือนนั้น ๆ และแบบที่ 2 ซึ่งดูค่าเกือบทั้งหมด ดังรูปที่ 5.2 ซึ่งแบบที่ 1 จะให้ผลที่ใกล้เคียงกับการตอบสนองความต้องการของลูกค้ามากที่สุดคือสามารถรับชมรายการโทรทัศน์ได้ ในขณะที่แบบที่ 2 จะสามารถนำผลที่ได้ไปให้ผู้ให้บริการสามารถปรับปรุงโครงข่ายการออกอากาศในส่วนที่ยังสามารถปรับปรุงได้ ผลที่ได้จากการมอนิเตอร์สัญญาณที่ออกอากาศจากตึกใบหยกสามารถแสดงได้ดังตารางที่ 5.1 5.2 5.3 และ 5.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 5.1 การตั้งค่าพารามิเตอร์สำหรับการแจ้งเตือนแบบที่ 1



รูปที่ 5.2 การตั้งค่าพารามิเตอร์สำหรับการแจ้งเตือนแบบที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.1 ผลการมอนิเตอร์ที่ออกอากาศจากตึกใบหยกใบหยกแบบละเอียดช่วงเดือน มิ.ย. ถึง ต.ค.

สถานะ	ระยะเวลาที่เกิด	เปอร์เซ็นที่เกิด
OK	177วัน 3ชม. 32นาที 1วินาที	99.48%
Warning	2นาที 48วินาที	0.00%
Major	21ชม. 54นาที 14วินาที	0.51%
Critical	12นาที 54วินาที	0.01%

ตารางที่ 5.2 ผลการมอนิเตอร์สัญญาณที่ออกอากาศจากตึกใบหยกใบหยกแบบละเอียด ช่วงเดือน ตุลาคม

สถานะ	ระยะเวลาที่เกิด	เปอร์เซ็นที่เกิด
OK	30วัน 23ชม. 59นาที 49วินาที	100.00%
Warning	-	-
Major	-	-
Critical	11วินาที	0.00%

ตารางที่ 5.3 ผลการมอนิเตอร์สัญญาณที่ออกอากาศจากตึกใบหยกใบหยกเท่าที่จำเป็น ช่วงเดือนมิย. ถึงต.ค.

สถานะ	ระยะเวลาที่เกิด	เปอร์เซ็นที่เกิด
OK	151วัน 3ชม. 56นาที 25วินาที	82.94%
Warning	2วัน 7ชม. 40นาที 49วินาที	1.27%
Minor	2วัน 19ชม. 58นาที 41วินาที	1.55%
Major	25วัน 21ชม. 49นาที 1วินาที	14.22%
Critical	40นาที 27วินาที	0.02%

ตารางที่5.4 ผลการมอนิเตอร์สัญญาณที่ออกอากาศจากตึกใบหยกใบหยกเท่าที่จำเป็น ช่วงเดือน ตุลาคม

สถานะ	ระยะเวลาที่เกิด	เปอร์เซ็นที่เกิด
OK	30วัน 23ชม. 17นาที 40วินาที	99.91%
Warning	32นาที 20วินาที	0.07%
Minor	9นาที 42วินาที	0.02%
Major	1วินาที	0.00%
Critical	17วินาที	0.01%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางจะเห็นได้ว่าการแจ้งเตือนในแบบที่ 1 (เท่าที่จำเป็น) นั้นมีน้อยกว่าแบบที่ 2 (แบบละเอียด)อย่างเห็นได้ชัด โดยเฉพาะในช่วงแรกที่มีการติดตั้งระบบมอนิเตอร์ไปไม่นาน ซึ่งจะมีการเกิดการแจ้งเตือนขึ้นจำนวนมากเนื่องจากระบบยังไม่สมบูรณ์ ส่วนหากดูเฉพาะการแจ้งเตือนในช่วงเดือนตุลาคมนั้นจะมีการแจ้งเตือนน้อยลงมากในการแจ้งเตือนทั้ง 2 แบบ โดยที่ในการแจ้งเตือนแบบที่1นั้นแทบจะไม่มีการแจ้งเตือนเลย ทำให้เห็นได้ว่าคุณภาพการออกอากาศโทรทัศน์นั้นอยู่ในระดับที่ควรจะสามารถดูโทรทัศน์ได้โดยไม่เกิดปัญหาแล้ว ทั้งนี้ยังต้องคำนึงถึงการรับสัญญาณในจุดที่แตกต่างไปจากจุดที่ทำการมอนิเตอร์ ซึ่งอาจจะเกิดปัญหาในการรับสัญญาณได้ จึงต้องทำการปรับปรุงต่อไป

ในการแจ้งเตือนแบบที่2นั้นจะมีค่าพารามิเตอร์บางตัวที่เกิดกรแจ้งเตือนขึ้นแม้ว่าจะไม่ได้ส่งผลต่อการออกอากาศมากนักเช่น

- PCR ซึ่งหากไม่เกิดความคลาดเคลื่อนมากเกินไปก็จะยังสามารถทำการรับสัญญาณได้
- การแจ้งเตือนTS Unstable ซึ่งจะเกิดขึ้นในช่วงสั้น ๆ และไม่ส่งผลโดยตรงต่อการออกอากาศ ทั้งนี้ควรจะมีการแก้ไขหากเป็นไปได้ เพื่อให้ปัญหานี้ไม่เพิ่มความรุนแรงจนส่งผลต่อการออกอากาศ
- CC Error ซึ่งบอกถึงการที่มีPacketสูญหายหรือมาถึงผิดลำดับ โดยที่ปัญหานี้จะไม่ส่งผลต่อการรับชมหากเครื่องรับนั้นมีBufferมากเพียงพอ
- EIT Error เป็นสิ่งที่ส่งผลต่อข้อมูลตารางเวลาของแต่ละรายการบนแต่ละช่องที่ผู้ชมอาจจจะต้องการรู้ แต่ไม่ได้ส่งผลต่อการออกอากาศโดยตรง
- Shoulder Level บอกว่ามีกำลังสัญญาณที่บริเวณShoulderของช่องสัญญาณสูงเกินไป ซึ่งไม่ส่งผลอะไรหากไม่มีการส่งสัญญาณในช่องข้างเคียงที่อาจจะเกิดการรบกวนได้

5.2.1. ปัญหาที่พบ

1. ในการศึกษาการมอนิเตอร์จากระบบที่ใช้งานจริง จะส่งผลให้ไม่สะดวกในการทดลองการตั้งค่าของอุปกรณ์เนื่องจากอาจจะจะส่งผลต่อการออกอากาศได้

2. ระบบการมอนิเตอร์ที่อสมท ในช่วงแรกของการติดตั้ง ระบบยังไม่สมบูรณ์ ค่าที่ได้จกในช่วงนั้นจึงอาจจะความน่าเชื่อถือ

3. ค่าที่ได้จากการมอนิเตอร์นั้นมักจะแสดงถึงค่าที่ไม่ส่งผลต่อการออกอากาศ ซึ่งยังไม่ได้การให้ความสนใจมากนักในช่วงที่เพิ่งติดตั้งระบบใหม่ ทำให้ไม่มีมาตรการในการตอบสนองที่แน่นอน

4. ในระบบการมอนิเตอร์จำเป็นที่จะต้องใช้โครงข่ายVPNที่ทำการเช่าจากผู้ให้บริการ ซึ่งได้พบเจอปัญหาด้านความสเถียรของโครงข่ายที่ทำให้ไม่สามารถเข้าถึงอุปกรณ์แต่ละตัวในโครงข่ายได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3 ข้อเสนอแนะ

ในการทำงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาข้อมูลเฉพาะในส่วนของระบบการมอนิเตอร์ของโทรทัศน์ระบบดิจิตอลแบบ DVB-T2 ที่ใช้ในประเทศไทยเท่านั้น ซึ่งถ้าหากสามารถทำการศึกษาการมอนิเตอร์ในระบบอื่น ๆ ไม่จำกัดเฉพาะในระบบโทรทัศน์ อาจจะทำให้มีพื้นฐานความรู้ในระบบการมอนิเตอร์เพิ่มขึ้นและสามารถทำความเข้าใจในระบบ ส่งผลให้มีมุมมองหรือแนวทางในการปรับปรุงระบบเพิ่มเติมได้ นอกจากนี้ควรจะต้องมีการนำผลที่ได้จากการมอนิเตอร์ เพื่อมาปรับปรุงระบบการออกอากาศ และดูผลที่ได้ว่ามีความเปลี่ยนแปลงไปในทางที่ดีขึ้นหรือไม่

ในขณะนี้การมอนิเตอร์สัญญาณจากเครื่องส่งที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์แบบ SLA จะนำมากจากสายอากาศ Off-air ส่งผลให้ค่าพารามิเตอร์ที่วัดได้นั้นมีความเปลี่ยนแปลงไปตามสายอากาศที่ใช้และจุดที่ติดตั้งสายอากาศ ซึ่งอาจจะทำให้สัญญาณที่วัดได้มีคุณภาพที่ต่ำกว่าความเป็นจริง และไม่เท่าเทียมกันในแต่ละสถานี หากเป็นไปได้ควรใช้สัญญาณที่มากจากเครื่องส่งโดยตรง ซึ่งหากทำได้จะสามารถวัดและวิเคราะห์สัญญาณได้อย่างแม่นยำมากขึ้น และอาจจะสามารถเพิ่มพารามิเตอร์ที่ทำการมอนิเตอร์ได้เพื่อให้ได้ผลที่ดีขึ้น

นอกจากนี้ หากสามารถทำได้ควรจัดหาระบบการบันทึกค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ที่ต้องการแบบอัตโนมัติ เพื่อนำค่าพารามิเตอร์เหล่านี้มาช่วยในการวิเคราะห์คุณภาพของระบบ ซึ่งในปัจจุบันยังไม่มีระบบนี้ ส่งผลให้เจ้าหน้าที่ต้องทำการจดบันทึกด้วยตัวเองซึ่งกระบวนการนี้ต้องใช้เวลามาก และยังทำให้ค่าพารามิเตอร์ที่ได้ขาดความแน่นอนเนื่องจากได้รับการบันทึกจากคนละช่วงเวลา

หากต้องการทำการมอนิเตอร์สัญญาณในบริเวณการออกอากาศของสถานีเสริม ซึ่งมีจำนวนมาก อาจจะต้องใช้งานอุปกรณ์ที่มีความละเอียดในการวัดน้อยลงเพื่อเป็นการลดค่าใช้จ่ายในการติดตั้งอุปกรณ์การวัดลง โดยอาจจะทำการดัดแปลงอุปกรณ์ที่ใช้รับสัญญาณโทรทัศน์ดิจิทัลเช่น Set-top-box เพื่อมาใช้งานแทนอุปกรณ์การวัดสัญญาณโดยตรงอย่าง Probe

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

[1] บัณฑิต รักวีรธรรม และสถาพร พรหมวงศ์, "การประเมินผลการปฏิบัติงานของ DVB-T2 สำหรับการรับสัญญาณแบบภายนอกอาคาร," เอกสารวิชาการระดับดุษฎีบัณฑิต สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2558

[2] Iˆnaki Eizmendi, Gorka Prieto, Gorka Berjon-Eriz, Iratxe Landa, and Manuel Velez. Empirical DVB-T2 Thresholds for Fixed Reception. Translated by Bundit Ruckveratham, and Sathaporn Promwong. Bangkok, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang.

[3] คณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ. ประกาศคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ เรื่อง แผนความถี่วิทยุสำหรับกิจการโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิตอล. กรุงเทพมหานคร, 2558.

[4] Digital Video Broadcasting (DVB); Implementation Guidelines for a Second Generation Digital Terrestrial Television Broadcasting System (DVB-T2), ETSI Technical Specification TS 102 831 V1.1.1, Aug. 2012

[5] TR 101 290 V1.2.1 (2001-05). Digital Video Broadcasting (DVB); Measurement guidelines for DVB systems, Tech. Report ETSI, 2001.

[6] MDF TRAINING & CONSULTANCY. *"Design of a Monitoring System"*

https://www.mdf.nl/fileadmin/mdf_nl/Training_courses/Course_background_materials/Result-oriented_Programmes/MEL_Design_of_Monitoring_System.pdf

[7] Bridge Technologies, *"Monitoring DVB-T/T2 network infrastructures: new developments to meet the challenge,"*

http://www.bridgetech.tv/pdf/whitepaper-DVB-T2-monitoring.pdf

[8] Richard A. Shcoll of Advanced Energy Industries, Inc. *" Whitepaper Forward and Reflected Powers, What do they mean,"*

www.advanced-energy.com/upload/file/white_papers/sl-white7-270-01.pdf

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

[9] *"MPEG-2 TS - Format of a Transport Stream Packet"*

http://www.mikrocontroller.net/attachment/27265/mpeg2ts.pdf

[10] TNS4200 Media Monitoring Probe User's Manual, Nevion, 2015

[11] VideoIPath User and Administrator Guide, Nevion, 2015

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้