รายงานสหกิจศึกษาฉบับสมบูรณ์

ระบบการตรวจสอบ 100Gbps QSFP
100Gbps QSFP verification system

นายธนิต พุ่มอุสิต
นายภาสกร มณีโชติ

ภาควิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2561

รายงานสหกิจศึกษาฉบับสมบูรณ์

ระบบการตรวจสอบ 100Gbps QSFP

100Gbps QSFP verification system

นายธนิต พุ่มอุสิต

นายภาสกร มณีโชติ

ภาควิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2561

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อโครงงานสหกิจศึกษา ระบบการตรวจสอบ 100Gbps QSFP

ชื่อ-สกุล นักศึกษา นายธนิต พุ่มอุสิต

ชื่อ-สกุล นักศึกษา นายภาสกร มณีโชติ

คณะ วิศวกรรมศาสตร์ **ภาควิชา** วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์

ชื่อ-สกุล อาจารย์นิเทศ ผศ.เกรียงไกร สุขสุด

ชื่อ-สกุล อาจารย์นิเทศ อ.ชินภัทร นันทจิวากรชัย

ชื่อ-สกุล ผู้นิเทศงาน นายปิยะวุฒิ ช่างสุวรรณ

สถานประกอบการ บริษัท ซิเลซติกา (ประเทศไทย) จำกัด

บทคัดย่อ

100Gbps verification System เป็นการออกแบบและเขียนโปรแกรมสำหรับทดสอบ QSFP

Quard Small Form-factor Pluggable (QSFP) เป็นอุปกรณ์หลักในการทดสอบผลิตภัณฑ์เกี่ยวกับ Network โดยเฉพาะผลิตภัณฑ์ Network Switching ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์หลักของแผนก เพราะด้วยเหตุนั้นภายในแผนกจุงมีการใช้งาน QFSP เป็นจำนวนมากต่อวัน จึงทำให้ QSFP บางตัวมีการเสื่อมสภาพทั้งทางด้านซอฟแวร์และฮาร์ดแวร์เป็นจำนวนมาก

เพื่อลดปัญหาการนำเอา QSFP ที่มีการเสื่อมสภาพมาใช้ในการทดสอบผลิตภัณฑ์ในครั้งต่อๆไปจึงนำมาเข้าระบบ Verification เพื่อแยก QSFP ตัวดี กับตัวเสียหรือตัวที่คาดว่าจะเสียออกจากสายการผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Cooperative Title: 100Gbps QSFP verification system

Student intern name: Tanit Phum-u-sit

Student intern name: Pasakorn Maneechot

Faculty: Engineering **Department:** Electronics Engineering

Advisor name: Asst. Prof. Kriangkrai Sooksood

Advisor name: Chinnapat Nantajiwakornchai

Mentor name: Mr.Piyavot Changsuwan

Company: CELESTICA (THAILAND) LIMITED.

ABSTRACT

100Gbps verification System is the design and writing program for QSFP testing.

Quad Small Form-factor Pluggable (QSFP) is the main equipment for testing network products, especially Network Switching products, which are the main products of the department. Because of that, within the department, there will be a lot of QSFP usage per day, causing some QSFPs to deteriorate in both software and hardware.

In order to reduce the problem of using the QSFP that has been deteriorated in the subsequent product testing, the system is introduced into the Verification System to distribute the good QSFP to the waste or the expected waste from the production line.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานนี้สำเร็จโดยสมบูรณ์ได้โดยความช่วยเหลือและคำแนะจาก ผู้นิเทศ นายปิยะวุฒิ ช่างสุวรรณ และอาจารย์นิเทศ ที่ช่วยเหลือในการทำโครงงานชิ้นนี้ พร้อมให้ความรู้เกี่ยวกับ Network และทักษะต่างๆที่ต้องใช้ในสถานประกอบการ เช่นการแก้ปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้น ณ ขณะปฏิบัติงาน ซึ่งเป็นประสบการณ์ที่ไม่สามารถหาได้ภายในรั้วสถาบัน

ขอบคุณทีมงานช่างผู้มีความรู้ด้าน Network ที่คอยช่วยให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์กับโครงงานและการทำงานภายในสถานประกอบการ คณะผู้จัดทำขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

คณะผู้จัดทำหวังว่าโครงงงานนี้จะเป็นประโยชน์สำหรับผู้ที่สนใจและผู้นำข้อมูลนี้ไปใช้หรือต่อยอดต่อไป

นายธนิต พุ่มอุสิต

นายภาสกร มณีโชติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หัวข้อ	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	1
1.3 ขอบเขตของการวิจัย	1
1.4 วิธีการดำเนินการวิจัย	2
1.5 ประโยชน์ที่คิดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	3
2.1 ทฤษฎี	3
บทที่ 3 วิธีดำเนินงานวิจัย	17
3.1 เริ่มจากการศึกษากระบวนการทดสอบผลิตภัณฑ์	17
3.2 ทำความเข้าใจปัญหา	17
3.3 เขียนโปรแกรม	18
3.4 การใช้งาน	20
บทที่ 4 ผลการวิจัย	24
4.1 User interface	24
4.2 ผลการใช้งานและ เก็บสถิติ	24

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ 25

5.1 สรุปผลการวิจัย 25

5.2 ข้อเสนอแนะ 25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.4 วิธีดำเนินการ	2
4.2 ผลการใช้งานและ เก็บสถิติ	24

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
รูปที่ 2.1 แสดงการทำงานของ switch	3
รูปที่ 2.2 network switching Device	3
รูปที่ 2.3 SFP Transceiver module	5
รูปที่ 2.4 รูปที่ 2.3 SFP Transceiver module	6
รูปที่ 2.5 สายสัญญาณ	8
รูปที่ 2.6 Operating Systems	12
รูปที่ 2.7 หน้าต่างระบบปฏิบัติการ LINUX	14
รูปที่ 3.1 แสดงลำดับขั้นของการใช้งาน QSFP loopback ก่อนทำงานวิจัย	17
รูปที่ 3.2 แสดงลำดับขั้นของการใช้งาน QSFP loopback หลังทำงานวิจัย	18
รูปที่ 3.3 แสดงลำดับขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมโดยรวม	18
รูปที่ 3.4 แสดงลำดับขั้นตอนการทำงานใน 2 ส่วนแรก	19
รูปที่ 3.5 แสดงลำดับการทำงานของ GUI	20
รูปที่ 3.6 แสดงลำดับการทำงานของ GUI	20
รูปที่ 3.7 แสดงขั้นตอนการใช้งาน	21
รูปที่ 3.8 แสดงขั้นตอนการใช้งาน	21
รูปที่ 3.9 แสดงขั้นตอนการใช้งาน	22
รูปที่ 3.10 แสดงขั้นตอนการใช้งาน	22
รูปที่ 3.11 แสดงขั้นตอนการใช้งาน	23
รูปที่ 3.12 แสดงขั้นตอนการใช้งาน	23
รูปที่ 3.13 แสดงขั้นตอนการใช้งาน	24
รูปที่ 3.14 แสดงขั้นตอนการใช้งาน	24
รูปที่ 3.15 แสดงขั้นตอนการใช้งาน	25
รูปที่ 4.1 User interface	26

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เนื่องจากตัวผู้วิจัยได้เข้ามาอยู่ที่ บริษัท ซิเลซติกา (ประเทศไทย) จำกัด ในฐานะผู้ช่วยวิศวกรทดสอบ ซึ่งเป็นบริษัทที่รับผลิตชิ้นส่วนหรืออุปกรณ์ทางอิเล็กทรอนิกส์คุณภาพสูง และแผนกที่ตัวผู้วิจัยได้รับผิดชอบนั้นคือ ส่วนของการผลิตผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวกับ Network โดยเฉพาะผลิตภัณฑ์ Network Switching และการทดสอบผลิตภัณฑ์ Network Switching นั้นจะต้องมีอุปกรณ์เฉพาะสำหรับทดสอบซึ่งเป็นที่มาของงานวิจัยในครั้งนี้

ผลิตภัณฑ์ Network Switching นั้นจำเป็นต้องใช้อุปกรณ์เฉพาะเพื่อทดสอบฟังก์ชันการทำงานต่างๆหลายชนิดแต่อุปกรณ์หลักที่ใช้ทดสอบฟังก์ชั่นการรับส่งข้อมูลคือ QSFP Loopback ในผลิตภัณฑ์ Network Switching 1 ตัว จะใช้ QSFP Loopback จำนวน 28-32 ตัวเพื่อทดสอบ 1 ครั้ง จึงทำให้ในสายการผลิตมี QSFP Loopback แบบเป็นจำนวนมากและใช้ในสายการผลิตมากกว่า 5000 ตัวต่อวัน

เนื่องจากมี QSFP Loopback เป็นจำนวนมากในสายการผลิต จึงมีโอกาสที่จะทำให้เกิดการทดสอบการทดสอบผลิตภัณฑ์ล้มเหลว เพื่อลดปัญหาการทดสอบผลิตภัณฑ์ล้มเหลวที่เกิดจาก QSFP loopback จึงต้องนำมาคัดกรองตรวจสอบและแยกตัวที่มีปัญหาออกจากสายการผลิต

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อคัดกรองอุปกรณ์ QSFP loopback ตัวที่ทำงานได้ดี และตัวที่ไม่ดีออกจากสายการผลิต

1.2.2 เพื่อลดปัญหาที่เกิดจากความผิดพลาดของมนุษย์

1.2.3 เพื่อลดระยะเวลาในการตรวจสอบ QSFP loopback ที่ใช้ในสายการผลิต

1.2.4 สร้างมาตรฐานให้กับการตรวจสอบ QSFP looback ที่ใช้ในสายการผลิต

1.3 ขอบเขต

1.3.1 ศึกษากระบวนการทดสอบผลิตภัณฑ์ ภายในสายการผลิต

1.3.2 ศึกษาภาษา Python ที่เป็นภาษาหลักในองค์กร

1.3.3 ศึกษาการวิเคราะห์ข้อมูลจำนวนมาก โดยใช้ Script ที่เขียนจากภาษา Python

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3.4 ศึกษา Script ที่ใช้ในการทดสอบผลิตภัณฑ์

1.3.5 ศึกษาอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับการทดสอบผลิตภัณฑ์

1.4 วิธีการดำเนินการ

ลำดับ	หัวข้อ	สิงหาคม				กันยายน				ตุลาคม				พฤศจิกายน			
1	กำหนดหัวข้อ	←	→														
2	ศึกษาพื้นฐาน python และ linux		←	—	→												
3	Library & App Programming			←	—	—	—	—	—	—	→						
4	Trial run with QSFP 28 (Production)						←	—	—	—	—	—	—	→			
5	Fine tunning & monitoring													←	—	—	→

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 ลดปัญหาการทดสอบผลิตภัณฑ์ล้มเหลวอันเนื่องมาจาก QSFP loop back

1.5.2 คัดกรอง QSFP loopback ตัวที่ดี ตัวที่คาดว่าจะเสียและตัวที่เสีย ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.5.3 ลดระยะเวลาการตรวจสอบ และเพิ่มความสะดวกในการตรวจสอบ QSFP Loopback

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

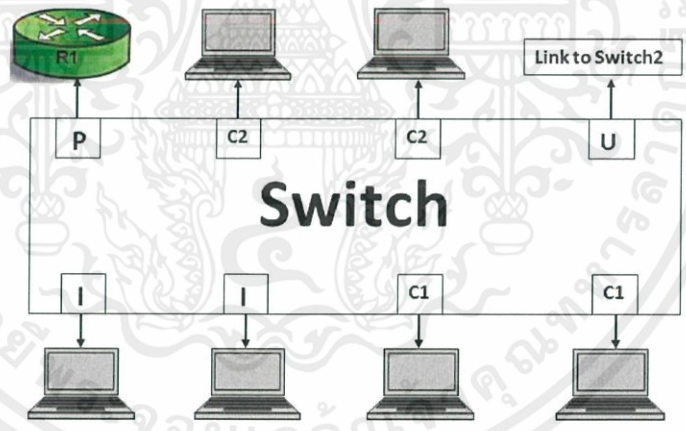
แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎี

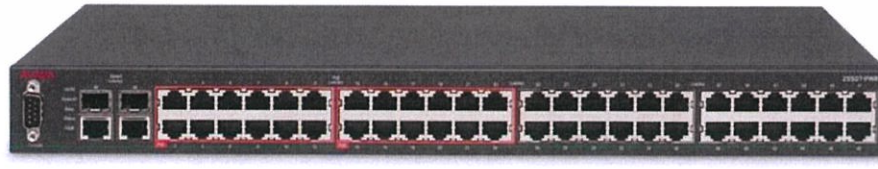
2.1.1 network switch

Network switch หรือ switching hub, bridging hub switch คืออะไร ? switch เป็นอุปกรณ์ในระบบ computer network เช่นเดียวกับ Hub ทำหน้าที่เชื่อมต่ออุปกรณ์อื่นๆเข้าด้วยกันในระบบ โดยอาศัยการทำ packet switching ซึ่งจะ รับ, ประมวลผล และส่งข้อมูลต่อไปยังปลายทาง เพียงแค่หนึ่ง หรือ หลาย port ไม่ใช่การ broadcast ไปทุก port เหมือนกับ hub

Switch จะมีด้วยกันหลาย port มีการระบุที่อยู่ (address) ประมวลผลก่อนที่จะ ส่งข้อมูลต่อไปในระดับ data link layer (layer 2) ใน OSI model บาง switch สามารถประมวลผลในระดับ network layer (layer 3) ซึ่งจะเป็นความสามารถในการทำ routing ซึ่งมักจะใช้งานกับ IP address เพื่อทำ packet forwarding เรามันจะเรียกว่า L3-Switch หรือ multilater switch



รูปที่ 2.1 แสดงการทำงานของ switch



รูปที่ 2.2 network switching Device

คุณสมบัติของ Switch

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นอุปกรณ์ อิเล็คทรอนิค ทีเชื่ออุปกรณ์ network เข้าด้วยกัน โดยอาศัยสาย cable ต่อเข้ากับ port แต่ละอุปกรณ์ และยังสามารถจัดการเชื่อมต่อระหว่าง network ได้ อุปกรณ์แต่ละตัวที่ต่อเข้ากับ switch จะได้รับ network address เป็นตัวบอกตัวตนของแต่ละอุปกรณ์ เพื่อให้การส่งข้อมูล packet ไปถึงได้ถูกต้องและเจาะจง อีกทั้งยังเป็นการเพิ่มความปลอดภัยให้กับ network

1. การทำงานของ switch

Switch ทำงานในระดับ data link layer (layer 2) มีการแบ่ง collision domain ของแต่ละ port เพื่อให้สามารถส่งข่อมูลหากันได้ในเวลาเดียวกันโดยไม่ชนกันได้ แต่ด้วยคุณสมบัติ half duplex mode ทำให้ port เดียวกันทำหน้าที่ ส่ง หรือ รับ ข้อมูลได้อย่างใดอย่างนึงเท่านั้นในช่วงเวลานั้น แต่ถ้าอุปกรณ์ที่ต่อรองรับ full duplex mode ก็จะสามารถส่งและรับข้อมูลได้ในเวลาเดียวกัน

จะเห็นได้ว่าถ้าเทียบกับ repeater hub แล้ว การส่งข้อมูลทำได้เพียงแต่ port เดียวในช่วงเวลานั้น จากคุณสมบัติที่ต้อง broadcast รวมถึงทำงานแบบ half duplex ทำให้ bandwidth ที่ได้ค่อนข้างต่ำ จากการชนกันของ packet และต้อง retransmit บ่อยครั้ง

2. การใช้งาน switch

Network switch มีบทบาทใน Ethernet local area networks (LANs) อย่างมาก ตั้งแต่ระบบ ขนาดกลางจนถึงขนาดใหญ่ LAN จะประกอบด้วย switch จำนวนหนึง ที่ทำหน้าที่จัดการระบบ network เช่น Small office/home office (SOHO) อาจจะใช้ switch เพียงตัวเดียว รวมถึง office ขนาดเล็ก หรือ ที่พักอาศัย ซึ่งสุดท้ายแล้วอาจจะนำไปเชื่อมต่อกับ router เพื่อใช้ในการเชื่อมต่อ ineternet หรือ ทำ Voice over IP (VoIP)

3. Microsegmentation

การแบ่ง segment ที่ใช้ใน bridge หรือ switch (router) เพื่อแบ่ง collision domain ขนาดใหญ่ออกเป็นขนาดเล็ก เพื่อลดการชนกันของ packet รวมถึงเพิ่ม throughput ให้กับ network ในการทำงานขั้นสูง อุปกรณ์แต่ละตัวจะได้รับการเชื่อมต่อ port ของตัวเอง ซึ่งแต่ละ port จะแยก collision domain เป็นของตัวเอง ซึ่งทำให้แต่ละ อุปกรณ์สามารถใช้งาน bandwidth ต่างกันตามการรองรับได้อีกทั้งยังทำ Full-duplex mode ได้

ประเภทของ Switch

L1-Switch: ทำงานระดับ Physical layer ทำหน้าที่เช่นเดียวกับ hub เป็นเหมือน repeater ทำหน้าที่ broadcast ข้อมูลไปทุกๆ port ทำให้ติดข้อจำกันเรื่องความเร็ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

L2-Switch: ทำงานระดับ Data link later ทำหน้าที่เป็น network bridge ซึ่ง switch ส่วนใหญ่จะเป็นแบบนี้ มีประสิทธิภาพสูงกว่า hub หรือ L1-switch

L3-Switch: ทำงานระดับ Network layer ทำหน้าที่เป็น router มีคุณสมบัติ IP multicast ส่งข้อมูลให้เป็น

2.1.2 SFP Transceiver

SFP ย่อมาจาก small form-factor pluggable และ Transceiver หมายถึงอุปกรณ์ที่สามารถรับและส่งข้อมูลได้ The SFP transceiver ป็นอุปกรณ์ขนาดกะทัดรัดและถอดเปลี่ยนได้อย่างรวดเร็วซึ่งเสียบเข้ากับ physical port ของอุปกรณ์เครือข่าย SFP optics ใช้ในเครือข่ายการสื่อสารและมีด้านการส่งสัญญาณ (Tx) และด้านรับ (Rx) ตัวรับส่งสัญญาณมีเลเซอร์ซึ่งสื่อสารไปยังด้านรับของอีกด้านหนึ่งของอีกด้านหนึ่ง

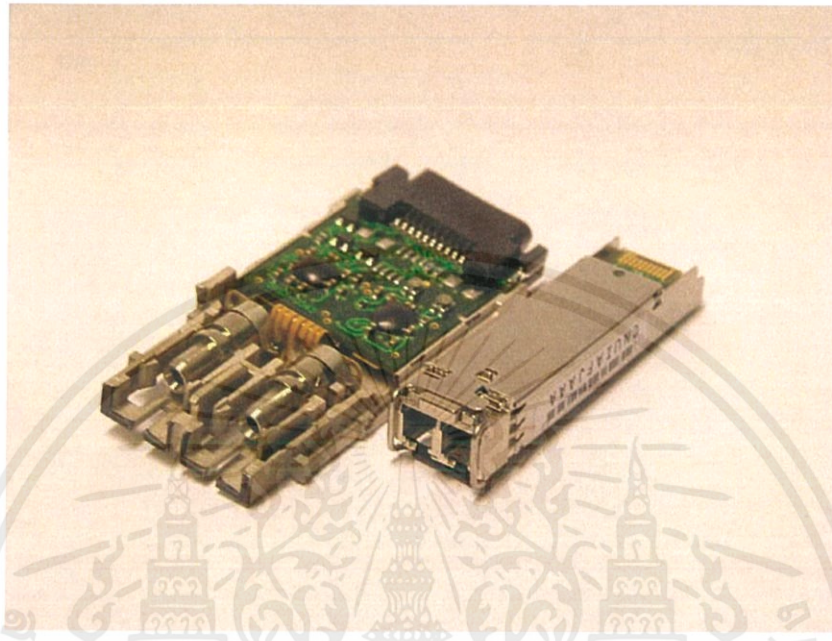
รูปที่ 2.3 SFP Transceiver module

SFP optics ได้รับการออกแบบมาเพื่อรองรับมาตรฐานการสื่อสารหลายอย่างรวมถึง SONET, Gigabit Ethernet และ Fibre Channel ส่วนต่อประสาน SFP บนอุปกรณ์ระบบเครือข่าย เช่น routers มีส่วนต่อประสานแบบแยกส่วนที่สามารถปรับได้ตามความต้องการของเครือข่ายใยแก้วนำแสงและทองแดง

SFP ยังเป็นที่รู้จักกันในนาม miniGBIC GBIC เป็น Gigabit Interface Converter (รุ่นตัวรับส่งสัญญาณอื่น) และเนื่องจาก SFP มีขนาดเล็กกว่าขนาด GBIC จึงเรียกว่า miniGBIC SFP เกิดขึ้นช้ากว่า GBIC และทำหน้าที่จุดประสงค์เดียวกันกับโมดูล GBIC แต่เนื่องจากขนาดที่เล็กกว่า SFP จึงเข้ามาแทนที่ GBIC ในแอพพลิเคชั่นส่วนใหญ่ในปัจจุบัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SFP มักจะมาพร้อมกับตัวเชื่อมต่อ LC (ตัวเชื่อมต่อ Lucent) ซึ่งแตกต่างจาก GBIC ที่โดยทั่วไปจะมาพร้อมกับ SC (ตัวเชื่อมต่อมาตรฐาน) เพียงชี้แจงเท่านั้นขั้วต่อ LC และ SC เป็นขั้วต่อสายไฟเบอร์ออปติกที่มีความแตกต่างกันตามขนาดของมัน



รูปที่ 2.4 รูปที่ 2.3 SFP Transceiver module

ตัวรับส่งสัญญาณ SFP ที่แตกต่างกันทำงานกับความยาวคลื่นที่แตกต่างกันตามระยะทางที่กำหนด ตัวอย่างเช่น 1000BASE SFP LX ใช้ 1310 nm เป็นระยะทางสูงสุด 10 กม. ผ่านเส้นใยโหมดเดี่ยวและ 1000BASE-ZX สามารถเข้าถึง 80 กม. 1000BASE-T ใช้อินเตอร์เฟซ RJ45 ทองแดง

Single-Mode SFP vs Multi-Mode SFP

ตัวรับส่งสัญญาณ SFP สามารถทำงานกับไฟเบอร์ออปติกชนิดต่าง ๆ ได้ SFP optics ที่ทำงานกับไฟเบอร์ออปติกโหมดเดียวเรียกว่า Single-Mode SFP และที่ใช้กับไฟเบอร์แบบหลายโหมดนั้นเรียกว่า Multi-Mode SFP

Single-Mode SFP

Single-mode fiber (SMF) มีแกนกลางที่เล็กกว่าและเส้นทางความยาวคลื่นแคบ ซึ่งหมายความว่า SMF มี BW ที่สูงขึ้นและสามารถเข้าถึงระยะการส่งที่นานขึ้น SMF SFP ทำงานเป็นหลักในช่วงคลื่น 1310 nm และ 1550 nm และสามารถเข้าถึงระยะทางได้ตั้งแต่ 2กม. ถึง 120 กม.

Multi-Mode SFP

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Multi-mode fiber (MMF) ใช้แกนที่ใหญ่กว่ามากและมีความยาวคลื่นแสงที่ยาวกว่า MMF SFP ใช้สำหรับการส่งสัญญาณระยะทางสั้น ๆ ได้ 500 เมตรและเลนส์ที่ใช้กับ MMF นั้นราคาถูก MMF SFPs ทำงานในความยาวคลื่น 850 นาโนเมตร แม้ว่ามันจะไม่สามารถขนส่งในระยะทางไกล แต่ก็สามารถส่งสัญญาณแสงได้หลายชนิด

สิ่งที่ต้องตรวจสอบกับ SMF และ MMF SFPs

1.ตรวจสอบให้แน่ใจว่าปลายทั้งสองของสายแพทช์ไฟเบอร์มีความยาวคลื่น SFPs และโมดูลสีสอดคล้องกัน

2.ยืนยันระยะการส่งและความยาวคลื่นในขณะที่เลือกโมดูล SFP SFP ระยะสั้นที่จะใช้กับไฟเบอร์แบบหลายโหมดและ SFP ระยะยาวที่จะใช้กับไฟเบอร์โหมดเดี่ยว

3.อย่าโค้งงอไฟเบอร์ออปติกเพราะจะทำให้การลดทอนของแสงจะเพิ่มขึ้น

4.ปกป้อง optical bore โดยใช้ปลั๊กกันฝุ่น เมื่อไม่ได้ใช้ SFP

ในโลกปัจจุบันความเร็ว 10G สามารถทำได้ด้วย SFP optics โมดูลรับส่งสัญญาณ 10G SPF เรียกว่า SFP Plus ก่อนที่เราจะพูดถึง SFP + ตัวรับส่งสัญญาณให้เราดูที่ SFP optics มาตรฐานก่อน

1000BASE-T SFP ตัวรับส่งสัญญาณ SFP นี้เป็นรุ่น RJ-45 ใช้งานได้กับสายเคเบิลทองแดง CAT 5 UTP มาตรฐานของความยาวลิงก์สูงสุด 100m

1000BASE-SX SFP ตัวรับส่งสัญญาณ SFP รุ่น SX ทำงานบนเส้นใยมัลติโหมดโดยใช้ความยาวคลื่น 770 ถึง 860 นาโนเมตรและเชื่อมโยงได้สูงถึง 100 ถึง 550m

โปรดจำไว้ว่า 1000BASE หมายถึงการเชื่อมต่อ Gigabit Ethernet ในขณะที่“ X” หมายถึงการเข้ารหัสบล็อกสำหรับ Gigabit Ethernet และ“ S” หมายถึงสายออปติคัลมัลติโหมดระยะสั้น

มาตรฐานนี้ค่อนข้างเป็นที่นิยมสำหรับการเชื่อมโยงภายในอาคารในสำนักงานขนาดใหญ่และการแลกเปลี่ยนอินเทอร์เน็ต พูดจริงถ้าเส้นใยมีคุณภาพที่ดีกับการยุติและเลนส์ที่เหมาะสม 1000BASE-SX มักจะทำงานในระยะทางที่ยาวกว่ามาก

1000BASE-LX SFP ตัวรับส่งสัญญาณประเภท LX ถูกนำมาใช้โดยใช้สายเคเบิลใยแก้วนำแสงโหมดเดียวหรือสายเคเบิลใยแก้วนำแสงมัลติโหมดและครอบคลุมสูงสุด 10 KM

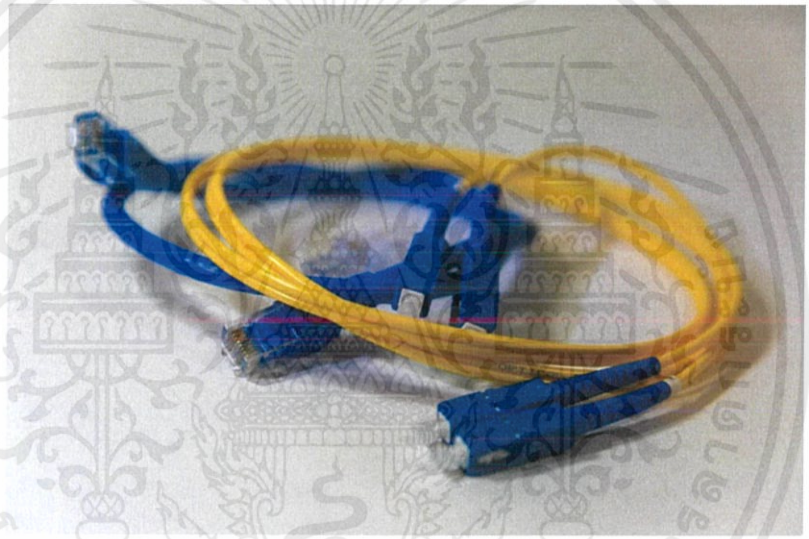
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตามที่กล่าวไว้ก่อนหน้านี้ the1000BASE อ้างถึงการเชื่อมต่อ Gigabit Ethernet ในขณะที่ "X" หมายถึงการเข้ารหัสบล็อกสำหรับ Gigabit Ethernet อย่างไรก็ตาม“ L” ที่นี่หมายถึงสายเคเบิลแสงเดี่ยวหรือหลายโหมดระยะไกล

1000BASE-EX SFP 1000BASE-EX นั้นคล้ายกันมากกับ 1000BASE-LX10 แต่ได้ระยะทางไกลถึง 40 กม. ผ่านเส้นใยโหมดเดี่ยววิ่งบนความยาวคลื่น 1310 นาโนเมตร

มันเป็นใยแก้วนำแสงที่ได้รับการยอมรับในอุตสาหกรรมที่ไม่ได้มาตรฐานซึ่งรู้จักกันในนาม LH (Long Haul)

1000BASE-ZX SFP นี่คือตัวรับส่งสัญญาณหลายผู้ขายที่ไม่ได้มาตรฐานและใช้ความยาวคลื่น 1550 นาโนเมตรเพื่อให้ได้ระยะทาง 70-80 กม. ผ่านเส้นใยโหมดเดี่ยว



รูปที่ 2.5 สายสัญญาณ

CWDM SFP Transceivers CWDM (Coarse Wavelength Division Multiplexing) เป็นตัวรับส่งสัญญาณแสงชนิดหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยี CWDM เช่นเดียวกับ SFP ทั่วไป CWDM SFP นั้นสามารถเสียบเข้ากับฮอตสปอตได้และเสียบเข้ากับพอร์ต SFP หรือสล็อตของอุปกรณ์เครือข่ายที่เชื่อมต่อกับเครือข่ายใยแก้วนำแสง

เป็นโซลูชั่นที่ง่ายและประหยัดค่าใช้จ่ายสำหรับการนำ Gigabit Ethernet และ Fibre Channel (FC) มาใช้ในมหาวิทยาลัยศูนย์ข้อมูลและ MAN (เครือข่ายการเข้าถึงพื้นที่มหานคร)

ตัวรับส่งสัญญาณ SFP CWDM สามารถพบได้กับเครื่องส่งสัญญาณและตัวรับสัญญาณหลายประเภทที่แตกต่างกันช่วยให้ตัวรับส่งสัญญาณที่เหมาะสมสำหรับแต่ละลิงก์เพื่อให้การเข้าถึงแสงที่ต้องการผ่านไฟเบอร์ออปติกที่มีอยู่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวส่งสัญญาณ SFP DWDM: ตัวส่งสัญญาณ DWDM (Dense Wavelength-Division Multiplexing) เป็นส่วนหนึ่งของเครือข่ายออปติคัล DWDM และแสดงผล BW สูงและมีประสิทธิภาพสูงในเครือข่ายใยแก้วนำแสง เป็นอินเทอร์เฟซหลายอัตราพวกเขาสนับสนุนโพรโทคอลใด ๆ จาก 100 Mbps ถึง 4.25 Gbps

DWDM SFP ออกแบบมาเพื่อรับ DWDM SONET / SDH สำหรับ 200 กมลิงค์และทราฟฟิกโปรโตคอล Ethernet / Fibre Channel Fibre สำหรับลิงค์ 80 KM

ความแตกต่างระหว่าง LX, LH และ LX / LH SFP

หลายคนสับสนระหว่าง LX, LH และ LX / LH SFP LH และ LX / LH เข้ากันได้กับมาตรฐาน 1000BASE-LX

1000BASE-LH SFP ทำงานระยะทางสูงถึง 70 กม. ผ่านเส้นใยโหมดเดี่ยว 1000BASE-LX / LH SFP สามารถใช้งานได้ในการเชื่อมโยงใยแก้วนำแสงโหมดเดียวมาตรฐานครอบคลุมถึง 10 กม. และสูงถึง 550 เมตรบนเส้นใยมัลติโหมดใด ๆ

SFP Plus

SFP Plus หรือ SFP + เป็นตัวรับส่งสัญญาณ SFP รุ่นอัพเกรดที่มีอัตราการส่งข้อมูลสูงถึง 16 Gbps

SFP + เป็นตัวรับส่งสัญญาณไฟเบอร์ 10G ที่ใช้สำหรับ 10G Ethernet และการส่งสัญญาณความเร็วสูงอื่น ๆ เพื่อตอบสนองความต้องการ BW ที่เพิ่มขึ้น การเชื่อมต่อระหว่าง SFP + ได้รับการออกแบบมาเพื่อรองรับ 8 Gbps Fibre Channel, 10 Gbps Ethernet และ Optical Transport Network

โมดูล SFP + นั้นมีขนาดเดียวกับ SFP ปกติ ตัวเชื่อมต่อชุดสายเคเบิลชุดประกอบฝาครอบท่ออ่อนและชุดเลนส์สายตาที่ปิดสนิทก็เหมือนกันสำหรับทั้ง SFP + และ SFP

โปรดทราบว่าสำหรับผู้ค้าส่วนใหญ่เป็นไปได้ที่จะใส่โมดูล SFP ลงในสล็อต SFP + แต่ไม่ได้ตรงกันข้าม

2.1.3 QSFP

Quad Small Form-factor Pluggable (QSFP) เป็นตัวรับส่งสัญญาณขนาดกะทัดรัดและ hot-pluggable ที่ใช้สำหรับการสื่อสารข้อมูล มันถูกใช้เพื่อเชื่อมต่อสวิตช์เครือข่ายคอมพิวเตอร์และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เซิร์ฟเวอร์ระยะทาง 10 กม. ตัวรับส่งสัญญาณ QSFP ได้รับการออกแบบมาเพื่อรองรับ Serial และสนับสนุนโดยผู้จำหน่ายส่วนประกอบเครือข่ายหลายรายซึ่งอนุญาตให้มีมาตรฐานการสื่อสารอื่น ๆ

ฟอร์มแฟคเตอร์และอินเทอร์เฟซไฟฟ้าถูกระบุโดยข้อตกลงหลายแหล่ง (MSA) ภายใต้การอุปถัมภ์ของคณะกรรมการ SFF มันเชื่อมต่อฮาร์ดแวร์เครือข่ายกับสายเคเบิลใยแก้วนำแสงหรือการเชื่อมต่อทองแดงใช้งานหรือแผง เป็นรูปแบบอุตสาหกรรมที่ได้รับการพัฒนาร่วมกันและได้รับการสนับสนุนจากผู้จำหน่ายส่วนประกอบเครือข่ายหลายรายซึ่งอนุญาตให้อัตราข้อมูลจาก 4x10 Gbit / s ข้อมูลจำเพาะรูปแบบกำลังพัฒนาเพื่อให้ได้อัตราข้อมูลที่สูงขึ้น ณ เดือนพฤษภาคม 2556 อัตราสูงสุดที่เป็นไปได้คือ 4x28 Gbit / s (หรือที่รู้จักในชื่อ QSFP28) ตัวรับส่งสัญญาณ QSFP มี 38 พินที่มีคู่ TX ความเร็วสูง 4 ชุด (CML-I) และ RX RX ความเร็วสูง 4 คู่ (CML-O) และสนับสนุนสำหรับแต่ละลิงก์เพื่อให้การเข้าถึงออปติคัลที่ต้องการผ่านผู้ขายอุปกรณ์เครือข่ายหลายราย

2.1.3 QSFP loopback

โมดูลอะแด็ปเตอร์ QSFP Loopback ใช้สำหรับการทดสอบพอร์ต QSFP บนบอร์ดระบบและสวิตช์ QSFP ลูปแบ็คระบบไฟฟ้าเป็นวิธีที่คุ้มค่าสำหรับการทดสอบพอร์ต QSFP การส่งข้อมูลจากโฮสต์จะถูกกำหนดเส้นทางไฟฟ้า (ภายในไปยังโมดูลลูปแบ็ค) ไปยังเอาต์พุตข้อมูลที่ได้รับและกลับสู่โฮสต์ เนื่องจากโมดูลลูปแบ็ค QSFP ไม่มีเลเซอร์ไดโอดหรือโฟโตไดโอดจึงมีวิธีที่คุ้มค่ามากในการทดสอบพอร์ต QSFP

2.1.4 Remote Power Manager (RPM)

RPM เป็นอุปกรณ์พร้อม SNMP / อินเทอร์เน็ตที่ออกแบบมาเพื่อให้ผู้ดูแลระบบสามารถควบคุมพลังงาน AC จากระยะไกลและภายในเครื่องสำหรับอุปกรณ์ที่เชื่อมต่อถึงแปดเครื่องเช่นเซิร์ฟเวอร์ เราเตอร์โมเด็ม และ เครือข่ายโทรศัพท์ ด้วยฟังก์ชั่นที่ขยายได้ของการเชื่อมต่อเดซี (cascading) สูงสุด 16 หน่วย ไคลเอ็นต์ผู้ดูแลระบบสามารถควบคุมรวม 128 อุปกรณ์ RPM มีตั้งค่าที่ง่ายและวิธีการสื่อสารและการควบคุมที่ใช้งานง่ายการเชื่อมต่อที่พบบ่อยที่สุดคือผ่าน LAN โดยใช้การเชื่อมต่อ Ethernet ปกติตัวเลือกอื่นคือการเชื่อมต่อโมเด็มภายนอกเข้ากับพอร์ต RS 232 ในตัวเพื่อให้สามารถโทรออกได้

บนอินเทอร์เน็ต เมื่อเชื่อมต่อและตั้งค่าอย่างเหมาะสมแล้วผู้ดูแลระบบจะเป็นผู้แจ้งที่อยู่ IP ของเว็บและผู้ดูแลระบบสามารถจัดการพลังงานของอุปกรณ์จากที่ใดก็ได้ในโลกผ่านเว็บเบราว์เซอร์ความเหนือชั้นของ RPM เหนือกว่าผลิตภัณฑ์การจัดการพลังงานอื่น ๆ คือ RPM ให้คุณ

ควบคุมผ่านโทรศัพท์ (tone signals) โดยไม่จำเป็นต้องมีการเชื่อมต่อโมเด็ม ถึงแม้ว่าเครือข่ายล็อคหรืออินเทอร์เน็ตขัดข้องจะมีการควบคุมโทรศัพท์สำรองอยู่เสมอตัวเลือกสำหรับผู้ดูแลระบบเพื่อควบคุมอุปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

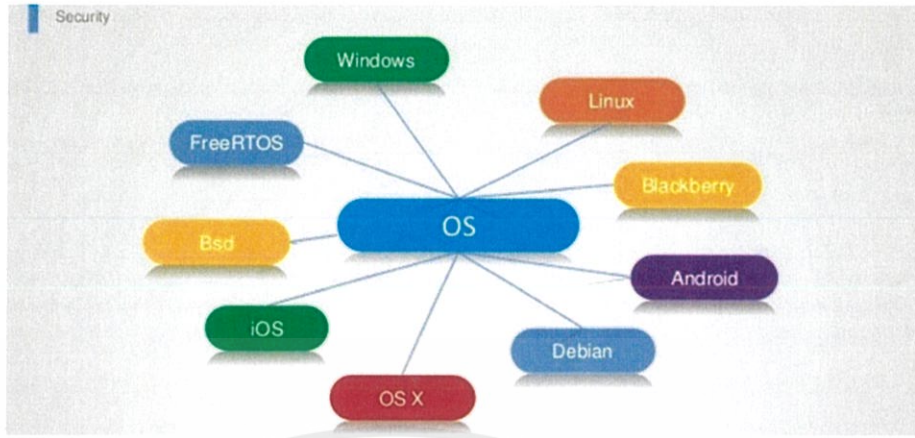
2.1.5 Operating System (OS)

OS (โอ เอส) หรือ ระบบปฏิบัติการ Operating System (โอเปอร์เรติ้ง ซิสเต็ม) เป็นโปรแกรมที่ทำหน้าที่เป็นตัวกลางในการเชื่อมต่ออุปกรณ์ต่าง ๆ ของคอมพิวเตอร์ให้สามารถทำงานร่วมกันกับโปรแกรมประยุกต์ทั่วไป โดยมีหลักการทำงานคือผู้ใช้ส่งคำสั่งโดยการใช้งานผ่านโปรแกรมประยุกต์ แล้ว OS นำคำสั่งที่ได้รับมาควบคุมการทำงานของคอมพิวเตอร์ตามความต้องการของผู้ใช้ ในขณะเดียวกันก็ทำหน้าที่ในการจัดสรรทรัพยากรเพื่อให้คอมพิวเตอร์สามารถทำงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ

ระบบปฏิบัติการเป็นโปรแกรมควบคุมการทำงาน ควบคุมการทำงานของโปรแกรมประยุกต์ ทำหน้าที่โต้ตอบและเป็นสื่อกลางระหว่างโปรแกรมประยุกต์และ Hardware (ฮาร์ดแวร์) ระบบปฏิบัติการ OS หรือ Operating System เป็นซอฟต์แวร์ระบบ System software (ซิสเต็มซอฟต์แวร์) ที่ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของเครื่องและอุปกรณ์ ควบคุมและสั่งการให้ Hardware สามารถทำงานได้ เช่น ทำหน้าที่ในการตรวจเช็คอุปกรณ์ Keyboard (คีบอร์ด) ขณะเปิดเครื่อง ถ้าผู้ใช้ลืมเสียบสาย Keyboard ที่ port (พอร์ต) ด้านหลังของเครื่อง ขณะที่ซอฟต์แวร์ระบบตรวจสอบแล้วไม่พบอุปกรณ์เชื่อมต่อดังกล่าว จะมีข้อความแจ้งเตือนความผิดพลาด Keyboard Error (คีบอร์ดเออเร่อ) นอกจากนี้ยังทำหน้าที่เป็นสื่อกลางในการเชื่อมการทำงานระหว่าง User (ยูสเซอร์) ในการใช้โปรแกรมประยุกต์ Application Software (แอพพลิเคชั่น ซอฟต์แวร์) ของ user กับระบบเครื่องต่างๆ อำนวยความสะดวกในการใช้งาน และเพิ่มประสิทธิ์ภาพของระบบ

โดยทั่วไประบบปฏิบัติการนั้น ไม่ได้มีแต่เฉพาะในคอมพิวเตอร์เท่านั้น แต่มีอยู่ในอุปกรณ์อิเล็คทรอนิคส์หลายชนิด เช่น โทรศัพท์มือถือ คอมพิวเตอร์พกพา พีดีเอ แท็บเล็ตต่างๆ โดยจะทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆ และติดต่อกับผู้ใช้ผ่านโปรแกรมประยุกต์ Application (แอพพลิเคชั่น) ตัวอย่างของระบบปฏิบัติการในคอมพิวเตอร์ ได้แก่ Windows (วินโดว์), Linux (ลีนุกซ์), MAC OS (เม็ก โอ เอส), Solaris (โซลาริส), Ubuntu (อูบุนตู) ส่วนตัวอย่างของระบบปฏิบัติการใช้มือถือได้แก่ Windows Mobile (วินโดว์ โมบาย), IOS (ไอ โอ เอส), Android (แอนดรอยด์) เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.6 Operating Systems

2.1.6 Python

Python คือชื่อภาษาที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมภาษาหนึ่ง ซึ่งถูกพัฒนาขึ้นมาโดยไม่ยึดติดกับแพลตฟอร์ม กล่าวคือสามารถรันภาษา Python ได้ทั้งบนระบบ Unix, Linux , Windows NT, Windows 2000, Windows XP หรือแม้แต่ระบบ FreeBSD อีกอย่างหนึ่งภาษาตัว นี้เป็น OpenSource เหมือนอย่าง PHP ทำให้ทุกคนสามารถที่จะนำ Python มาพัฒนาโปรแกรมของเราได้ฟรีๆโดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่าย และความเป็น Open Source ทำให้มีคนเข้ามาช่วยกันพัฒนาให้ Python มีความสามารถสูงขึ้น และใช้งานได้ครบคุมกับทุกลักษณะงาน

โค้ดของ Python ถูกสร้างขึ้นมาจากภาษาซี การประมวลผลจะทำในแบบอินเทอร์พรีเตอร์ คือจะประมวลผลไปทีละบรรทัดและปฏิบัติตามคำสั่งที่ได้รับ Python เวอร์ชันแรกคือ เวอร์ชัน 0.9.0 ออกมาเมื่อปี 2533 และเวอร์ชันปัจจุบันคือ 3.5

คุณลักษณะเด่นของภาษา Python

1.สนับสนุนแนวแบบคิดออปเจกต์โอเรียนเทด หรือ OOP (Object Oriented Programming)

2.เป็น Open Source

3.โค้ดที่เขียนด้วย Python สามารถนำไปรันบนระบบปฏิบัติการได้หลากหลาย

4.สนับสนุนเทคโนโลยี COM ของ Ms-windows

5.Python รวมมาตรฐานการอินเตอร์เฟส Tkinter ซึ่งสนับสนุนบนระบบ X windows, Ms-windows และ Macintosh การใช้คำสั่ง Tkinter API ช่วยให้โปรแกรมเมอร์ไม่ต้องแก้ไขโค้ดเมื่อนำไปรันบนระบบปฏิบัติการอื่นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.เป็น Dynamic typing คือ สามารถเปลี่ยนชนิดข้อมูลได้ง่ายและสะดวก

7. มี Buil-in Object Types คือ โครงสร้างของข้อมูลที่สามารถใช้ได้ใน Python ประกอบด้วย ลิสต์, ดิกชันนารี, สตริง ที่ง่ายต่อการใช้งานและมีประสิทธิภาพสูง

8.มีเครื่องมือต่างๆ มากมาย เช่น การประมวลผลเท็กซ์ไฟล์ การเรียงข้อมูล การเชื่อต่อสตริง การตรวจสอบเงื่อนไขของข้อความ การแทนคำ เป็นต้น

9.มีมอดูลสำหรับจัดการ Regular Expresion

10.มีมอดูลที่สร้างขึ้นจากนักพัฒนาสนับสนุนมากมาย ได้แก่ COM, Image, CORBA, ORBs, XMLเป็นต้น

11.จัดการหน่วยความจำอย่างอัตโนมัติ สามารถจักการพื้นที่หน่วยความจำที่ไม่ต่อเนื่องให้ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

12.อนุญาตให้ฝังชุดคำสั่งของ Python เอาไว้ภายในโค๊ดภาษา C/C++ ได้

13.อนุญาตให้โปรแกรมเมอร์สร้าง Dynamic Link Libray (DLL) เพื่อใช้ร่วมกับ Python

14.มีมอดูลสนับสนุนเกี่ยวกับเน็ตเวิร์ก โปรเซส เธรด regular, expression, xml, GUI และอื่นๆ

15ประกอบด้วยมอดูลสำหรับสร้าง Internet Script และติดต่อกับอินเทอร์เน็ตผ่าน Sockets, และทำหน้าที่เป็น CGI Script ตรอดจนใช้งานคำสั่ง FTP , Glopher, XML และอื่นๆอีกมาก

16.สามารถประมาลผมทางด้านวิยาศาสตร์ และวิศวกรรมศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

17.มีฟังก์ชันสนับสนุนฐานข้อมูล เช่น MySQL, Sybase, Oracle , Informix, ODBC และอื่นๆ

18.มีไลบรารีสนับสนุนด้านการสร้างภาพกราฟฟิก เช่น ทำภาพเบลอ หรือภาพชัด หรือเขียนข้อความบนภาพ ตลอดจนบันถึกไฟล์ในรูปแบบต่างๆ ได้อย่างสะดวกและมีประสิทธิภาพ

19.มีไลบรารีสนับสนุนด้านปัญยาประดิษฐ์

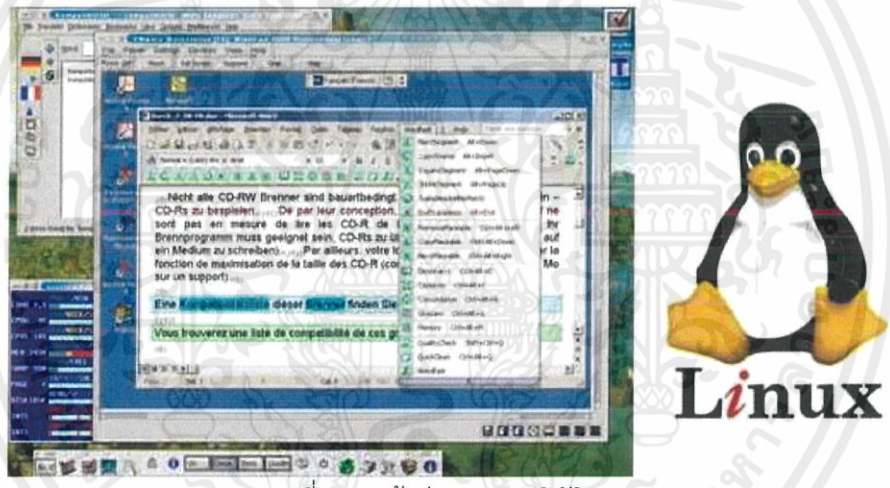
20.มีไลบรารีสำหรับสร้างเอกสาร PDF โดยไม่ต้องติดตั้ง Acrobat Writer

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

21.มีไลบรารีสำหรับสร้าง Shockwaves Flash (SWF) โดยไม่ต้องติดตั้ง Macromedia Flash

2.1.6 Linux

คือ ระบบปฏิบัติการ (Operating System) ชนิดหนึ่ง เช่นเดียวกับ Windows (95/98/Me/NT/2000/XP) ,OS/2 เป็นระบบปฏิบัติการที่มีความสามารถสูง ในการบริหารระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีลักษณะคล้ายการจำลองการทำงาน มาจากยูนิกซ์ แต่จะมีความยืดหยุ่นในการทำงานมากกว่า เป็นระบบปฏิบัติการ ประเภทแจกฟรี (Open Source) ผู้นำไปใช้งาน สามารถที่จะพัฒนาและปรับปรุงในส่วนที่เกิดปัญหาระหว่างใช้งานได้ทันที อีกทั้งยังสามารถปรับให้เข้ากับฮาร์ดแวร์ที่ใช้เพื่อให้ได้ประสิทธิภาพของระบบมากที่สุด และยังมีการเพิ่มสมรรถนะ (Update) อยู่ตลอดเวลา



รูปที่ 2.7 หน้าต่างระบบปฏิบัติการ LINUX

ลีนุกซ์ระบบปฏิบัติการแบบ 32 บิต ที่เป็นยูนิกซ์โคลน สำหรับเครื่องพีซี และแจกจ่ายให้ใช้ฟรี สนับสนุนการใช้งานแบบหลากงาน หลายผู้ใช้ (MultiUser-MultiTasking) มีระบบ X วินโดวส์ ซึ่งเป็นระบบการติดต่อผู้ใช้แบบกราฟฟิก ที่ไม่ขึ้นกับโอเอสหรือฮาร์ดแวร์ใดๆ (มักใช้กันมากในระบบยูนิกซ์) และมาตรฐานการสื่อสาร TCP/IP ที่ใช้เป็นมาตรฐานการสื่อสารในอินเทอร์เนตมาให้ในตัว ลีนุกซ์มีความเข้ากันได้ (compatible) กับ มาตรฐาน POSIX ซึ่งเป็นมาตรฐานอินเทอร์เฟสที่ระบบยูนิกซ์ส่วนใหญ่จะต้องมีและมีรูปแบบบางส่วนที่คล้ายกับระบบปฏิบัติการยูนิกซ์จากค่าย Berkeley และ System V โดยความหมายทางเทคนิคแล้วลีนุกซ์ เป็นเพียงเคอร์เนล (kernel) ของระบบปฏิบัติการ ซึ่งจะทำหน้าที่ในด้านของการจัดสรรและบริหารโพรเซสงาน การจัดการไฟล์และอุปกรณ์ I/O ต่างๆ แต่ผู้ใช้ทั่วๆไปจะรู้จักลีนุกซ์ผ่านทางแอพพลิเคชั่นและระบบอินเทอร์เฟสที่เขา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เหล่านั้นเห็น (เช่น Shell หรือ X วินโดวส์) ถ้าคุณรันลีนุกซ์บนเครื่อง 386 หรือ 486 ของคุณ มันจะเปลี่ยนพีซีของคุณให้กลายเป็นยูนิกซ์เวอร์กสเตชันที่มีความสามารถสูง เคยมีผู้เทียบประสิทธิภาพระหว่างลีนุกซ์บนเครื่องเพนเทียม และเครื่องเวอร์กสเตชันของซันในระดับกลาง และได้ผลออกมาว่าให้ประสิทธิภาพที่ใกล้เคียงกัน และนอกจากแพลตฟอร์มอินเทลแล้ว ปัจจุบันลีนุกซ์ยังได้ทำการพัฒนาระบบเพื่อให้สามารถใช้งานได้บนแพลตฟอร์มอื่นๆด้วย เช่น DEC Alpha , Motorolla Power-PC , MIPS เมื่อคุณสร้างแอพพลิเคชันขึ้นมาบนแพลตฟอร์มใดแพลตฟอร์มหนึ่งแล้ว คุณก็สามารถย้ายแอพพลิเคชันของคุณไปวิ่งบนแพลตฟอร์มอื่นได้ไม่ยาก ลีนุกซ์มีทีมพัฒนาโปรแกรมที่ต่อเนื่อง ไม่จำกัดจำนวนของอาสาสมัครผู้ร่วมงาน และส่วนใหญ่จะติดต่อกันผ่านทางอินเทอร์เนต เพราะที่อยู่อาศัยจริงๆของแต่ละคนอาจจะอยู่ไกลคนละซีกโลกก็ได้ และมีแผนงานการพัฒนาในระยะยาว ทำให้เรามั่นใจได้ว่า ลีนุกซ์เป็นระบบปฏิบัติการที่มีอนาคต และจะยังคงพัฒนาต่อไปได้ตราบนานเท่านาน

ข้อดีของระบบปฏิบัติการลินุกซ์

สำหรับคนที่ไม่เคยใช้ลินุกซ์มาก่อน และอาจจะรู้สึกว่าอินเตอร์เฟซของลินุกซ์ค่อนข้างใช้งานยาก ลงมาดูข้อดีของระบบปฏิบัติการนี้กันให้มากขึ้น

- ลินุกซ์เป็นระบบปฏิบัติการแบบเปิด (Open Source) ที่ผู้ใช้สามารถนำไปใช้ได้อย่างอิสระ และไม่เสียเงิน
- ปราศจากปัญหาเรื่องโปรแกรมเถื่อน เพราะได้รับอนุญาตในการใช้อย่างถูกลิขสิทธิ์
- ไม่ค่อยมีปัญหาเรื่องไวรัส เพราะเป็นระบบปฏิบัติการที่อัพเดทตัวเองอยู่ตลอดเวลา บวกกับมาตรการรักษาความปลอดภัยของลินุกซ์เอง
- เหมาะกับนักพัฒนาด้านโปรแกรมหรือพัฒนาซอฟแวร์ที่ชอบคิดค้น สร้างสรรค์ไอเดียใหม่ๆอยู่เสมอ
- มีขั้นตอนการติดตั้งที่ง่าย ไม่ซับซ้อน ใช้เวลาไม่นานและมีความต้องการระบบฮาร์ดแวร์ไม่สูงมาก ที่สำคัญคือมีเสถียรภาพสูงและปลอดภัย
- ผู้ใช้หรือผู้พัฒนาสามารถเปลี่ยนแปลงหน้าตาหรืออินเตอร์เฟซของระบบปฏิบัติการบนหน้าจอ เช่นเปลี่ยนธีมสี เปลี่ยนตำแหน่งเพื่อให้ใช้งานได้อย่างสะดวกตามความต้องการ
- มีเกมแบบถูกลิขสิทธิ์มาให้ได้เลือกเล่นเป็นจำนวนนับร้อยเกม ไม่ว่าจะเป็นเกม 2 มิติ , 3 มิติ ประเภทต่างๆเช่น เกม Puzzle เป็นต้น
- นำไปติดตั้งใช้งานกับคอมพิวเตอร์เก่าๆ ที่ใช้ระบบปฏิบัติการอื่นไม่ได้แล้ว เหมือนเป็นการนำของเก่ามาใช้ใหม่ เพื่อเป็นการลดขยะอิเล็กทรอนิกส์ และยังได้ใช้งานเครื่องคอมพิวเตอร์เก่าอย่างคุ้มค่าด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ในส่วนของDriver สำหรับลินุกซ์ก็เป็น Driver แบบฟรีแวร์ที่ติดตั้งมาพร้อมกับลินุกซ์เคอร์แนลอยู่แล้ว ไม่จำเป็นต้องหา Driver แยกตามหน้าที่การใช้งานมาติดตั้งให้เสียเวลาอีก
- เป็นระบบปฏิบัติการที่สามารถเปิดเครื่องไว้แบบต่อเนื่องได้เป็นเดือนๆ โดยไม่รีสตาร์ทตัวเอง จึงนิยมนำไปใช้เป็นเครื่องเซิร์ฟเวอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

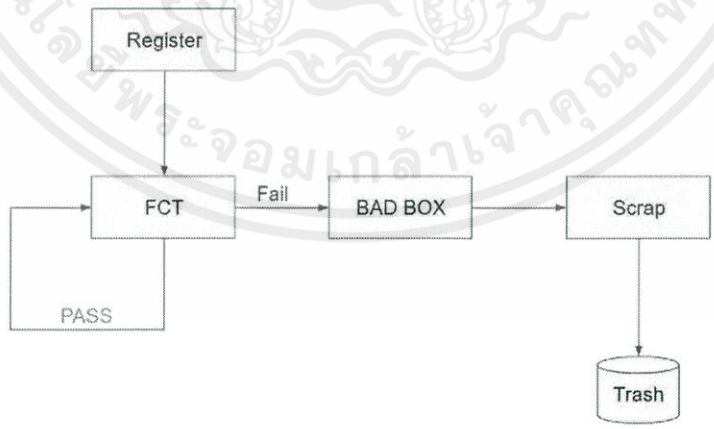
3.1 เริ่มจากการศึกษากระบวนการทดสอบผลิตภัณฑ์

หลังจากที่ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ประกอบการออกมาเป็นผลิตภัณฑ์แล้วนั้น เราจะต้องนำมาทดสอบในแบบต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นการทดสอบฟังก์ชั่น(functional test) การทดสอบการทำงานในอุณหภูมิต่างๆ (4 Corner test) และการทดสอบการลัดวงจรของตัวผลิตภัณฑ์ (HiPot test)

ในการวิจัยจะอยู่ในส่วนของ การทดสอบฟังก์ชัน ในการทดสอบผลิตภัณฑ์ Network Switching 1 ชิ้นนั้น จะต้องใช้ QSFP loopback module จำนวน 32 ชิ้น หากมีตัวใดตัวหนึ่งเสียจะทำให้การทดสอบผลิตภัณฑ์นั้นล้มเหลวทันที ดังนั้นเพื่อหลีกเลี่ยงความล้มเหลวที่เกิดจาก QSFP loopback เราจึงต้องนำ QSFP loopback มาตรวจสอบอย่างสม่ำเสมอเพื่อให้ในสายการผลิตมี QSFP loopback ตัวที่มีประสิทธิภาพเท่านั้นและเพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทดสอบผลิตภัณฑ์

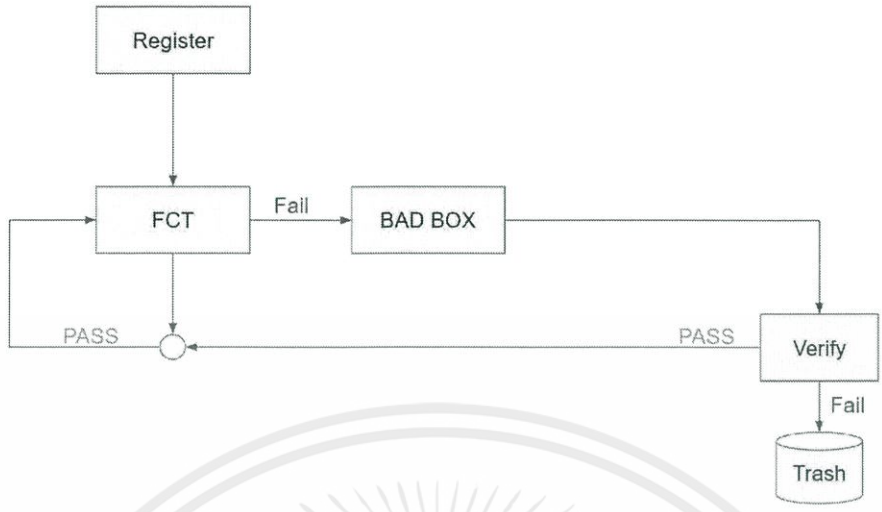
3.2 ทำความเข้าใจปัญหา

ปัญหาที่เกิดขึ้นภายในสายการผลิตเนื่องจากตัว QSFP loopback จะเป็นดังรูปที่ 3.1 รูปแสดงลำดับขั้นของ การใช้งาน QSFP loopback ในสายการผลิต โดยเริ่มต้นจาก ลงทะเบียน QSFP loopback เข้ามาในสายการผลิต QSFP loopback จะถูกใช้ใน Station ของ functional Test จนกว่าจะถูกพบว่าเสียหรือคาดว่า QSFP loopback ตัวใดตัวหนึ่งทำให้ผลิตภัณฑ์ล้มเหลวโดยที่ยังไม่ทราบว่าตัวใด QSFP loopback ชุดนั้นหรือ 32 ตัวนั้นจะถูกส่งไปที่ Badbox เพื่อรอการส่งไป Scrap จึงทำให้เกิดงานวิจัยชิ้นนี้ขึ้น



รูปที่ 3.1 แสดงลำดับขั้นของการใช้งาน QSFP loopback ก่อนทำงานวิจัย

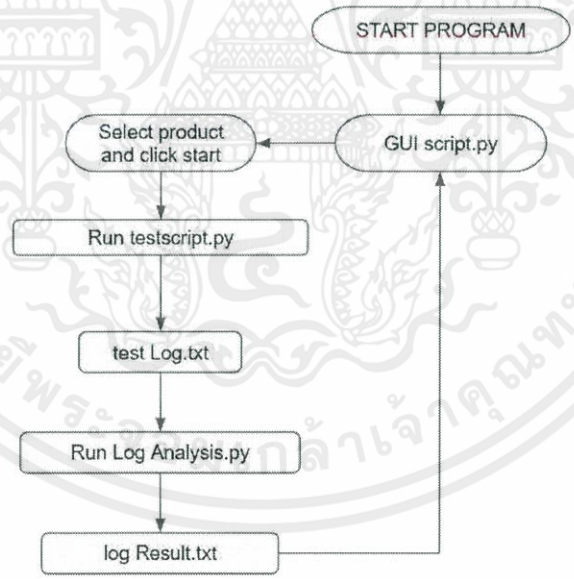
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.2 แสดงลำดับขั้นของการใช้งาน QSFP loopback หลังทำงานวิจัย

3.3 เขียนโปรแกรม

การเขียนโปรแกรมจะมาอยู่ในส่วนของการ Verify ดังรูปที่ 3.2 โดยโปรแกรมนั้นจะใช้ภาษาไพธอนเป็นภาษาในการเขียน โดยแบ่งการทำงานเป็น 3 ส่วนหลักๆก็คือ



รูปที่ 3.3 แสดงลำดับขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมโดยรวม

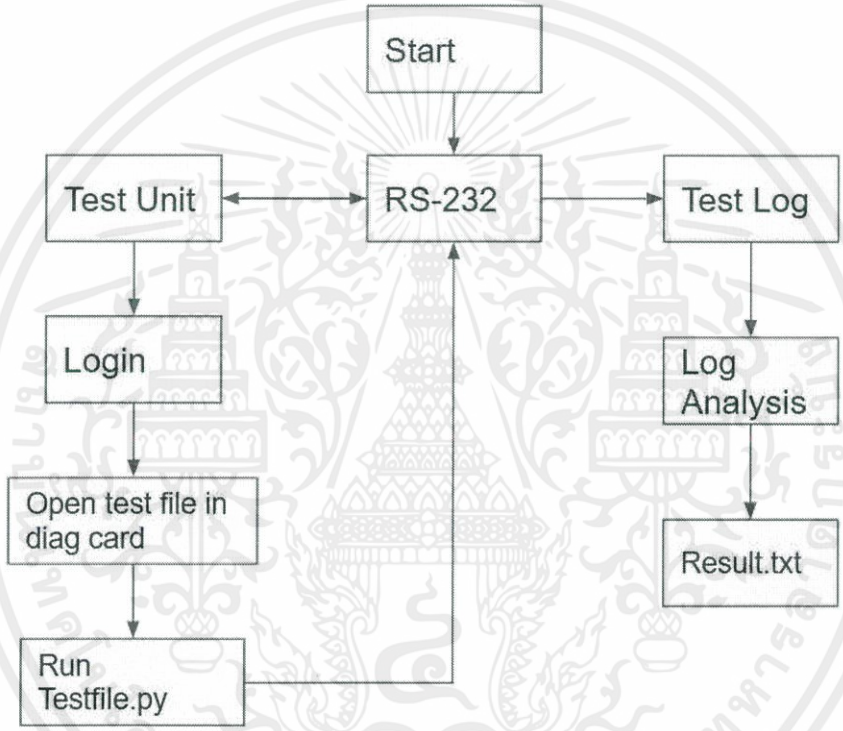
3.1. code ที่ใช้ทดสอบแบบอัตโนมัติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

code ในส่วนนี้นั้นจะทำหน้าที่จับข้อความที่ถูกส่งออกมาจากผลิตภัณฑ์ แล้วป้อนข้อความกลับในรูปแบบ command line แบบอัตโนมัติ เมื่อcode ส่วนนี้จบจะเท่ากับการทดสอบผลิตภัณฑ์จบหนึ่งรอบ จะได้ Log file มาหนึ่งไฟล์

3.2. สคริปต์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลจากผลของการทดสอบในส่วนแรก

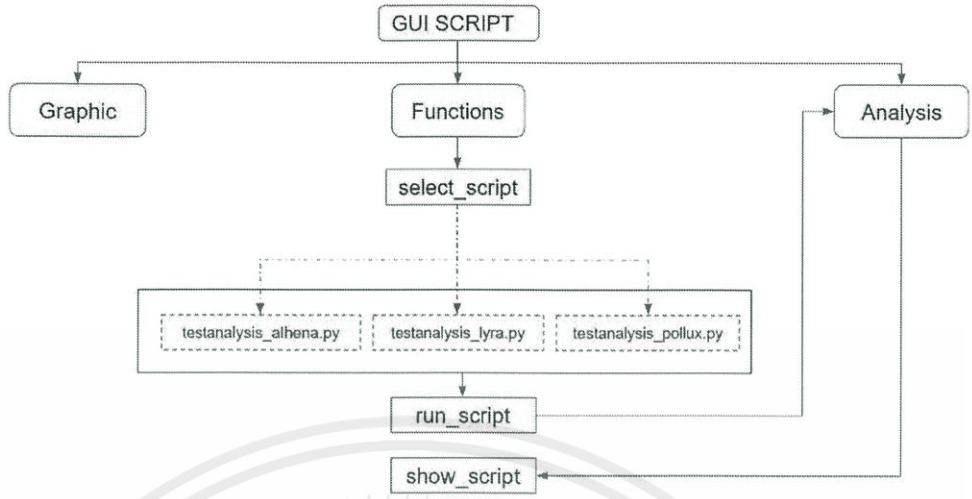
code ในส่วนนี้คือการนำ Logfile ที่ได้จากส่วนที่ 1 เพื่อที่จะหาว่า QSFP loopback ตัวได้มีค่า BER เท่าไหร่ และนำค่ามาคิดว่า ตัวไหนผ่าน ตัวไหน ล้มเหลว



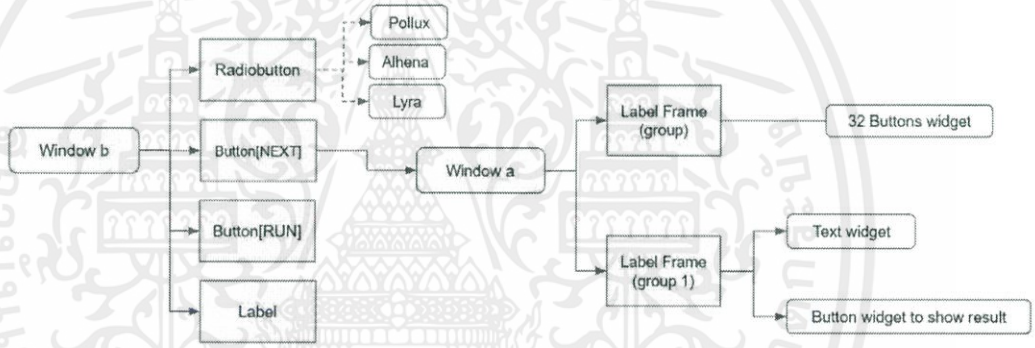
รูปที่ 3.4 แสดงลำดับขั้นตอนการทำงานใน 2 ส่วนแรก

3.3 .graphic User Interface ที่ใช้สื่อสารกับผู้ใช้ที่เป็นพนักงานให้เข้าใจและใช้โดยง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.5 แสดงลำดับการทำงานของ GUI

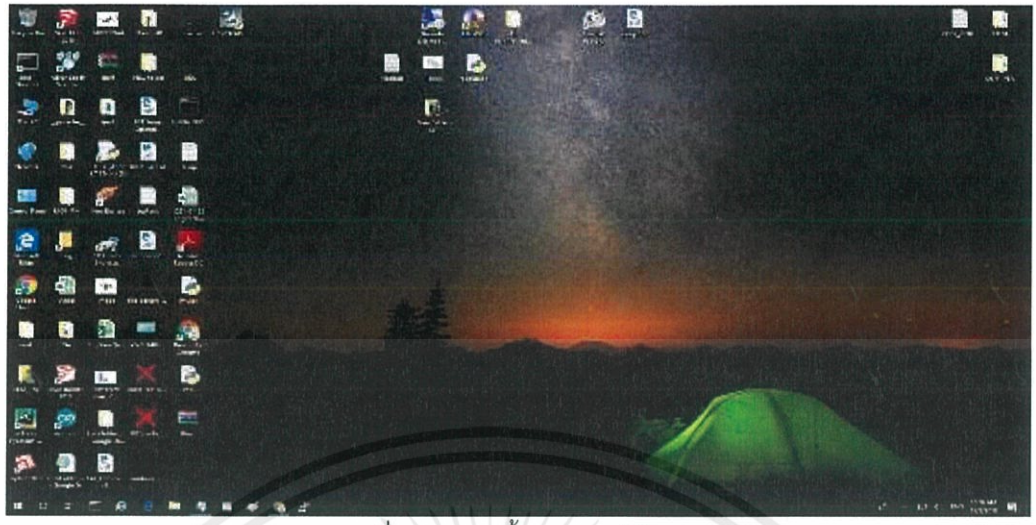


รูปที่ 3.6 แสดงลำดับการทำงานของ GUI

3.4 การใช้งาน

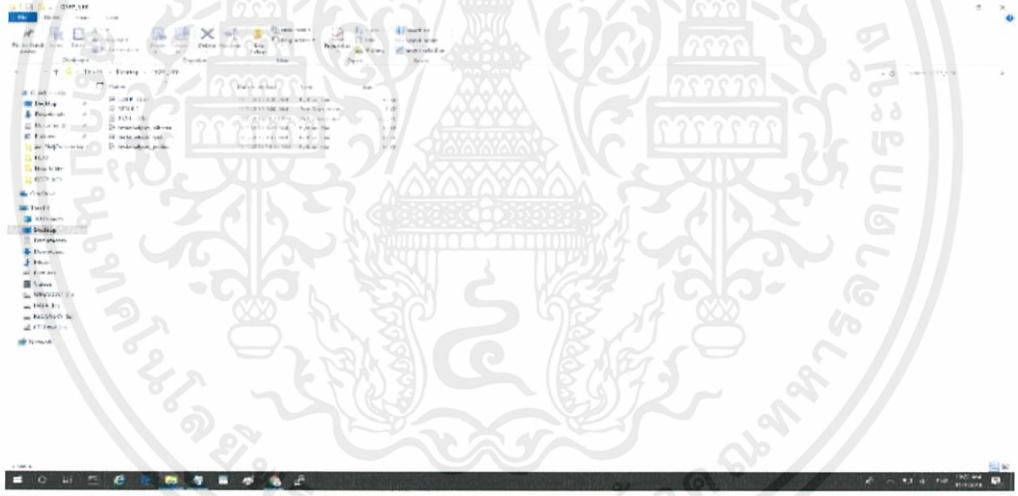
เปิดโฟรเดอร์ QSFP_VER

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.7 แสดงขั้นตอนการใช้งาน

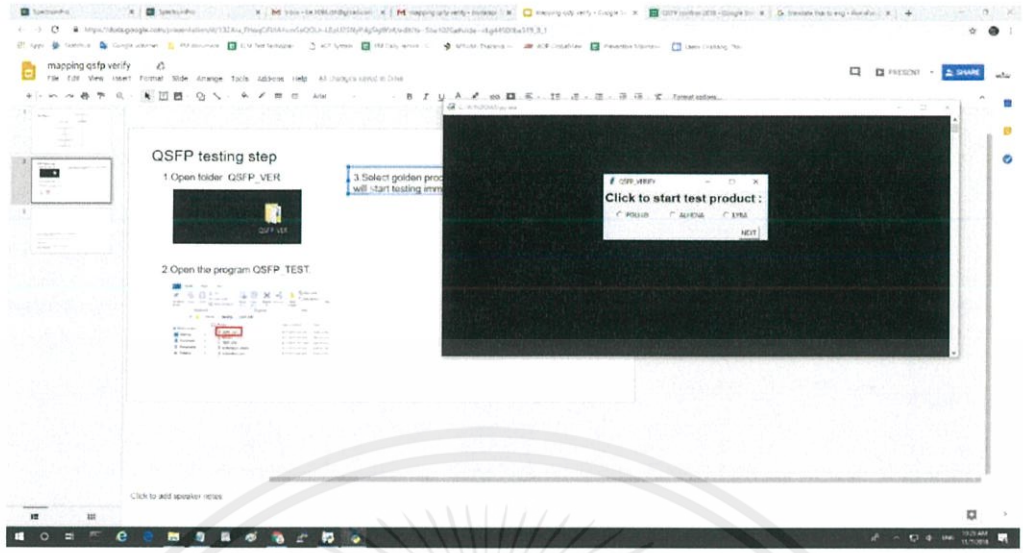
เปิดโปรแกรม QSFP_VERIFY



รูปที่ 3.8 แสดงขั้นตอนการใช้งาน

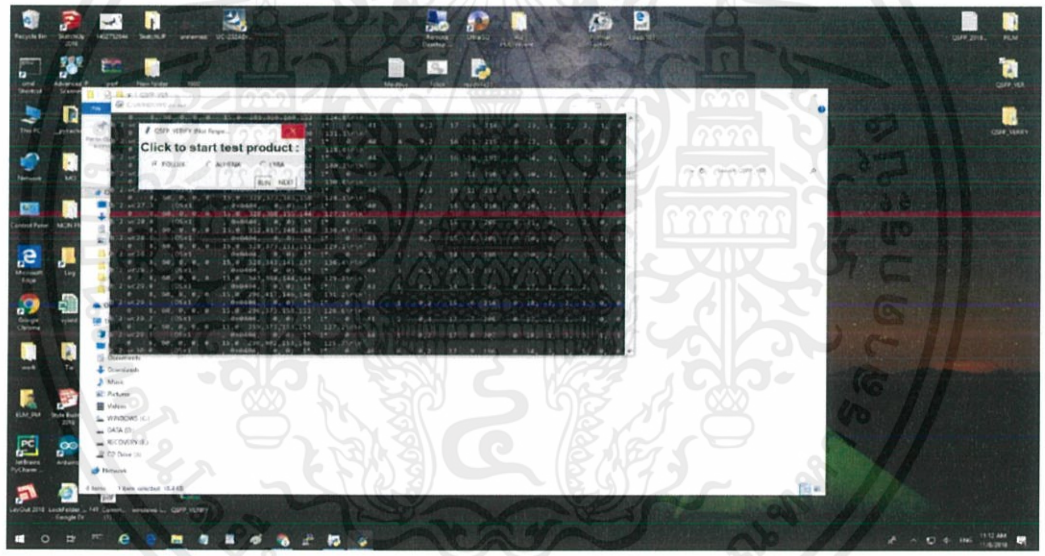
เลือกบอร์ดผลิตภัณ GOLDEN

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.9 แสดงขั้นตอนการใช้งาน

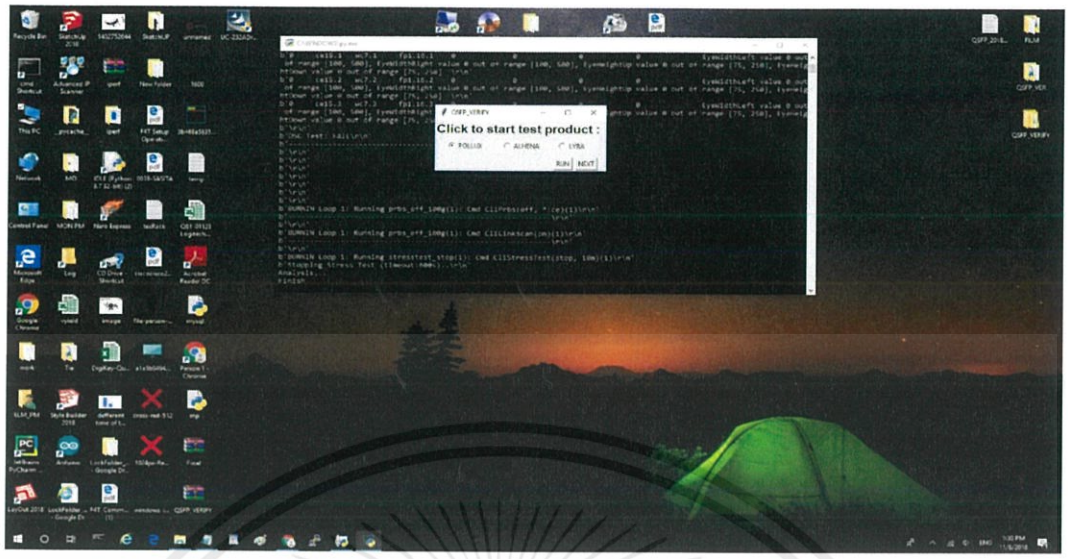
คลิกเพื่อเริ่ม test script.



รูปที่ 3.10 แสดงขั้นตอนการใช้งาน

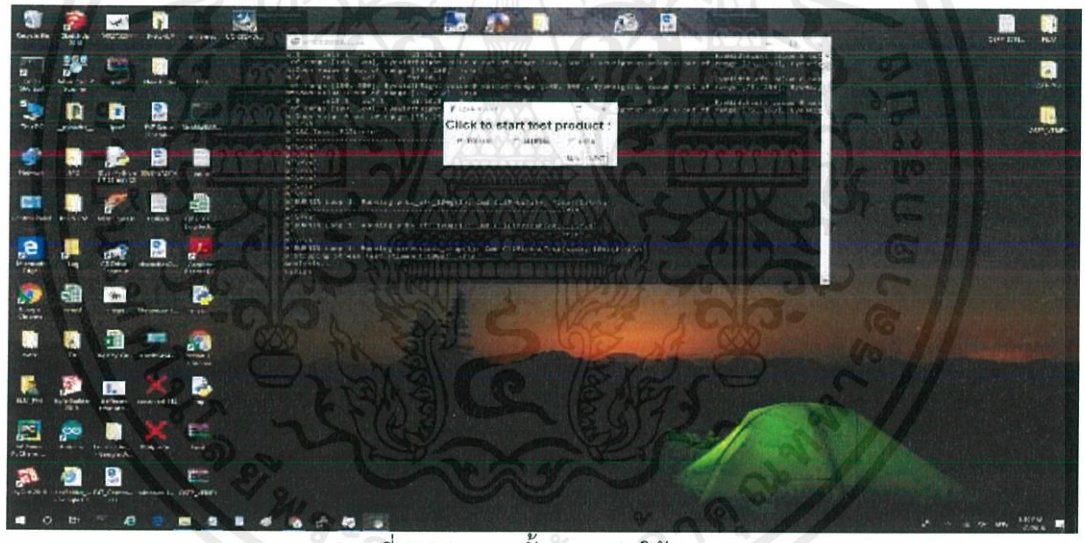
รอสั่งครู่จนโปรแกรมแสดง “ Finish ” (ประมาณ 10 นาที)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.11 แสดงขั้นตอนการใช้งาน

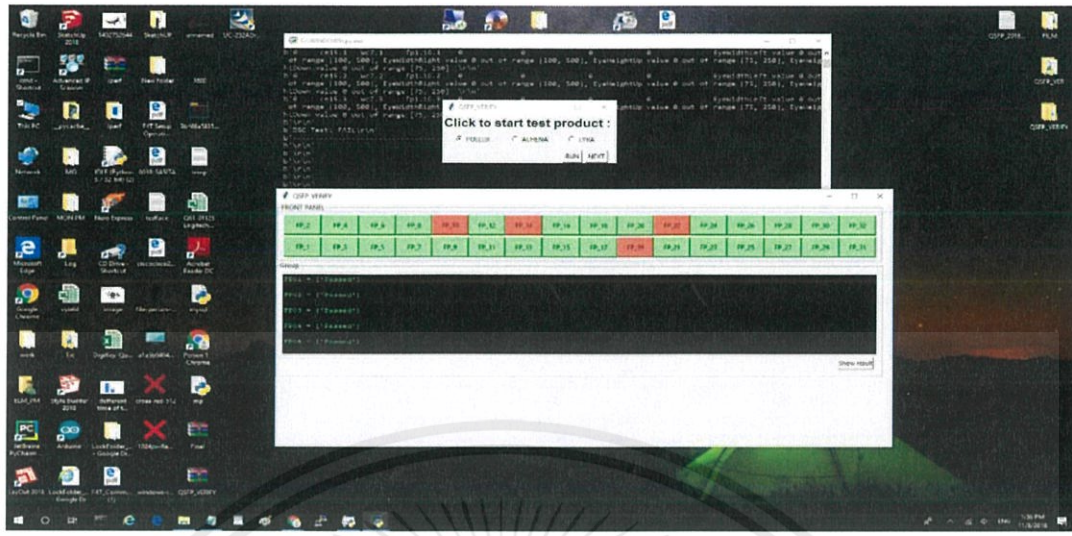
คลิก “NEXT”



รูปที่ 3.12 แสดงขั้นตอนการใช้งาน

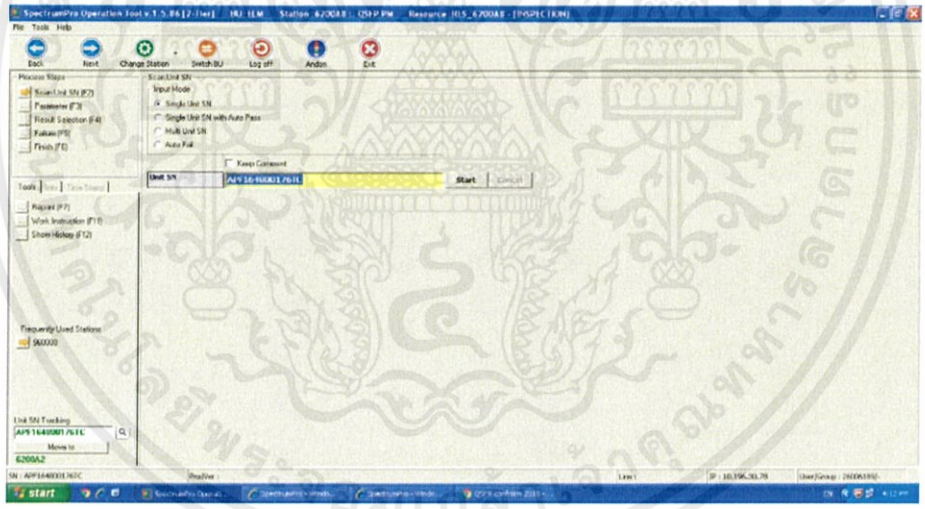
คลิก “Show result” จะแสดงผลการทดสอบ QSFP

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



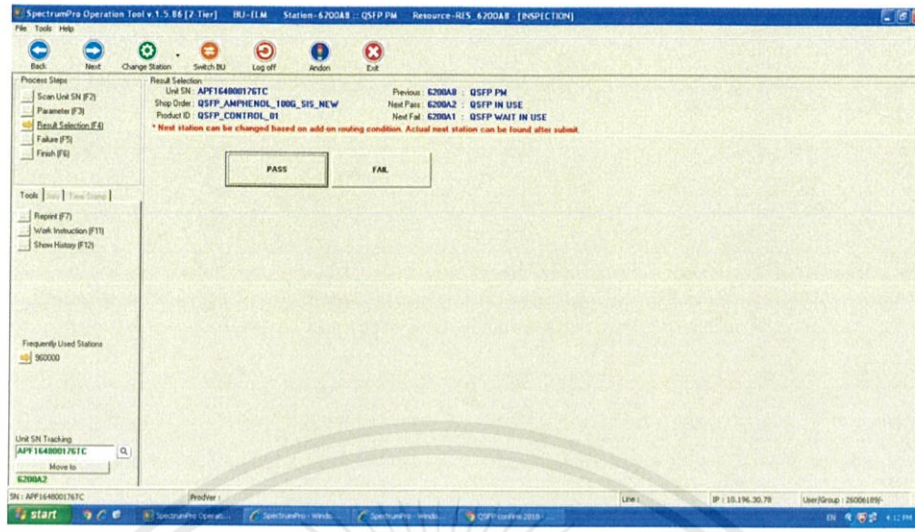
รูปที่ 3.13 แสดงขั้นตอนการใช้งาน

บันทึกลงฐานขอมูล ODC ของบริษัท



รูปที่ 3.14 แสดงขั้นตอนการใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.15 แสดงขั้นตอนการใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการวิจัย

4.1 User Interface

รูปที่ 4.1 User interface

4.2 ผลการใช้งานและ เก็บสถิติ

เดือน	จำนวน QSFP Loopback ที่ตรวจสอบ (ชิ้น)		จำนวนทั้งหมด (ชิ้น)	% ของ QSFP ที่ผ่านการทดสอบ
	ผ่าน	ไม่ผ่าน		
สิงหาคม	177	18	195	90.77
กันยายน	416	53	469	88.70
ตุลาคม	155	52	207	74.88
พฤศจิกายน	455	100	555	81.98

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

จากบทที่ 4 จะเห็นได้ว่าโปรแกรมนั้นสามารถนำไปใช้ในสายการผลิตได้จริงซึ่งสามารถใช้แยก QSFP ได้ระหว่างตัวดีกับตัวเสีย และในทางปฏิบัติสามารถลดปัญหาที่เกิดจากมนุษย์ได้เนื่องจากลดขั้นตอนการทดสอบลงด้วยการแสดงผลออกมาให้ดูง่าย แล้วด้วยเหตุผลข้างต้นจึงส่งผลให้ใช้เวลาในการทดสอบลดลงตามไปด้วย อีกทั้งยังสามารถสร้างมาตรฐานให้กับการตรวจสอบ QSFP looback ที่ใช้ในสายการผลิตอีกด้วย

นอกจากที่ได้กล่าวมาทั้งหมดเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ได้ตั้งไว้ในตอนต้นแล้ว ในทางอ้อมยังสามารถลดต้นทุนของบริษัทได้ เนื่องจาก QSFP loopbsck เป็นอุปกรณ์ทดสอบ switching network ซึ่งในตอนแรกที่ยังไม่มีการคัดแยก QSFP loopback ตัวดีและตัวเสียออกจากกันแน่นอนจะทำให้การทดสอบ switching network เป็นไปได้อย่างไม่ต่อเนื่อง เพราะบางทีในขณะที่ทำการทดสอบอาจจะมี QSFP ที่เสียหรือเสื่อมสภาพปะปนเข้าไปอยู่ด้วยจึงทำให้การทดสอบ switching network ในครั้งนั้นๆติดขัดแล้วต้องนำตัวใหม่มาเปลี่ยน ซึ่งจะทำให้เสียเวลาและงบประมาณ ในกรณีที่เรามีระบบตรวจสอบ QSFP จึงเป็นการแก้ปัญหาที่ต้นเหตุ เพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาดังกล่าว

5.2 ข้อเสนอแนะ

จากงานวิจัยเป็นการเขียนโปรแกรม และตัวผู้วิจัยนั้นมีประสบการณ์ด้านการเขียนโปรแกรมค่อนข้างน้อยจึงทำให้โปรแกรมมีข้อผิดพลาดเล็กๆน้อยๆซ่อนอยู่มากมายและยังสามารถแก้ไขได้ไม่หมดจึงทำให้ตัวโปรแกรมยังขาดเสถียรภาพในการตรวจสอบในระดับหนึ่ง หากมีเวลามากพอก็จะสามารถพัฒนาโปรแกรมให้มีความเสถียรมากขึ้นและมีฟังก์ชันมากขึ้นตามไปด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

[1] Network Switch(online)

Available : https://th.https://th.wikipedia.org/wiki/เนตเวิร์คสวิตช์

[2] Haider Khalid.(2017).SFP Transceiver (Online)

Available: https://ourtechplanet.com/sfp-transceivers-explained/

[3] QSFP loopback(Online)

Available:http://www.elpeus.com/qsfp-cables/qsfp-loopback-adapters/

[4] minutemanups.Remote Power Manager (RPM) (Online)

Available:http://www.minutemanups.com/support/manuals/RPM_manual.pdf

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้