บทที่ 3
การออกแบบ และพัฒนาระบบ

3.1 แนวทางการวิจัย และพัฒนา

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อการบริหารจัดการการใช้งานโครงข่ายเส้นใยแก้วนำแสงให้สะดวกต่อการใช้งานมากที่สุด โดยโปรแกรมที่พัฒนาจะมีเครื่องมือที่เข้ามาช่วยในการบริหารจัดการข้อมูลผู้ใช้งานวงจรเพื่อไม่ให้เกิดปัญหาความซ้ำซ้อนของการใช้งานวงจร สามารถบอกจำนวนคอร์ ค่าการลดทอนสัญญาณ สถานภาพสายเส้นใยแก้วนำแสงในแต่ละคอร์ สามารถแนะนำเส้นใยแก้วนำแสงที่มีการลดทอนสัญญาณต่ำที่สุดสำหรับการใช้งานในเส้นทางใหม่ได้ นอกจากนั้นยังสามารถแนะนำเส้นทางเส้นใยแก้วนำแสงเพื่อเชื่อมต่อกับอุปกรณ์แยกสัญญาณแสงได้โดยอัตโนมัติ หรือให้ผู้ใช้งานกำหนดได้ด้วยตัวเอง และยังสามารถแสดง ข้อมูลการใช้งานตำแหน่งที่ตั้งของอุปกรณ์แยกสัญญาณแสง อีกทั้งยังสามารถประมาณการค่าลดทอนสัญญาณจากอุปกรณ์แยกสัญญาณแสงเพื่อกระจายสัญญาณเข้าสู่บ้านซึ่งจะทำให้การตัดสินใจ และการวางแผนการดำเนินการมีความรวดเร็ว และมีความถูกต้องมากยิ่งขึ้น

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีแนวทางในการวิจัย และพัฒนาดังนี้

3.1.1 ศึกษา และรวบรวมข้อมูล

ศึกษาการติดตั้ง และใช้งานของโปรแกรม MS Visual Studio 2008 Express

ศึกษาเพิ่มเติมการใช้งานภาษา ASP.Net, VB.Net, JAVAScript และ SQL

ศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับการทำงาน GoogleMaps API

3.1.2 การออกแบบระบบงาน

ออกแบบการพัฒนาโปรแกรมบริหารจัดการโครงข่ายเส้นใยแก้วนำแสงภายนอกอาคาร โดยศึกษารายละเอียดการบริหารจัดการโครงข่ายเส้นใยแก้วนำแสง ที่ใช้อยู่ภายในโครงข่ายของผู้ให้บริการโทรคมนาคมรายหนึ่ง ในจังหวัดพัทลุง

3.1.3 การพัฒนาระบบงาน

พัฒนาโปรแกรมให้สามารถทำงานได้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ มีการทดสอบย่อยเพื่อหาข้อผิดพลาดต่างๆ ภายในระบบ และแก้ไขข้อผิดพลาดต่าง ๆ ที่พบ

3.1.4 การทดสอบการใช้งาน

มีการทดสอบโปรแกรมที่พัฒนาขึ้น เพื่อดูความถูกต้องในการทำงานของโปรแกรม

1) ทำการทดสอบการสร้างผู้ใช้งานระบบโดยผู้ดูแลระบบ และการกำหนดสิทธิ์

2) ทำการทดสอบการสร้างโหนด และแสดงที่ตั้งโหนด

3) ทำการทดสอบการสร้างเส้นทาง และแสดงแผนที่เส้นทางเส้นใยแก้วนำแสงที่เชื่อมโยงระหว่างชุมสาย

4) ทำการทดสอบการแจ้งจำนวนคอร์ ค่าการลดทอนสัญญาณ และสถานภาพสายเส้นใยแก้วนำแสงในแต่ละคอร์

5) ทำการทดสอบการตรวจสอบการใช้งานเส้นใยแก้วนำแสง เพิ่ม แก้ไข และลบ ข้อมูลวงจร

6) ทำการทดสอบการแนะนำเส้นใยแก้วนำแสงที่วงจรว่าง มีการลดทอนสัญญาณต่ำที่สุดและสถานภาพของสายใยแก้วนำแสงที่ปกติ

7) ทำการทดสอบการสร้างเส้นทาง และแสดงแผนที่เส้นทางที่ติดตั้งอุปกรณ์แยกสัญญาณแสง การตรวจสอบตำแหน่งที่ตั้ง และข้อมูลการใช้งานของอุปกรณ์แยกสัญญาณแสง

8) ทำการทดสอบการแนะนำเส้นทางเส้นใยแก้วนำแสงเพื่อเชื่อมต่อกับอุปกรณ์แยกสัญญาณแสง

9) ทำการทดสอบการประมาณการค่าลดทอนสัญญาณจากอุปกรณ์แยกสัญญาณแสงเพื่อกระจายสัญญาณเข้าสู่บ้าน

10) ทำการทดสอบการพิมพ์รายงาน รายละเอียดข้อมูลทะเบียนเครือข่ายใยแก้วนำแสง ข้อมูลการใช้งานวงจร และข้อมูลการใช้งานของอุปกรณ์แยกสัญญาณแสง

3.1.5 สรุปผลการพัฒนา

นำข้อมูลที่ได้ในการทดสอบมาสรุปผล เพื่อใช้ในการวิเคราะห์การทำงานและประเมินความถูกต้องในการทำงานของโปรแกรม

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

3.2.1 ฮาร์ดแวร์

คอมพิวเตอร์ ทำหน้าที่เป็น Web Server ของการพัฒนาโปรแกรมบริหารจัดการโครงข่ายเส้นใยแก้วนำแสงภายนอกอาคาร

CPU : COREi3 2.10 GHz

RAM : 4 GB

Harddisk : 600 GB

3.2.2 ซอฟต์แวร์

โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นเลือกใช้โปรแกรมดังต่อไปนี้

MS Visual Studio 2008 Express เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการพัฒนาโปรแกรม

ASP.Net เป็นภาษาสำหรับใช้ในการเขียนโปรแกรมบนเว็บไซต์

VB.Net เป็นภาษาที่ใช้ในการพัฒนาโปรแกรม

JavaScript เป็นภาษาที่ใช้ในการติดต่อกับ Google Maps API

MS SQL Server 2005 Express ใช้เป็นฐานข้อมูล

MS SQL Server Management Studio Express ทำหน้าที่ในการจัดการฐานข้อมูล

3.3 แผนการดำเนินงาน

3.3.1 รวบรวมข้อมูล

รวบรวมข้อมูลและศึกษาการใช้งานสายเส้นใยแก้วนำแสงที่เชื่อมต่อกันระหว่างโหนดของผู้ให้บริการโทรคมนาคมที่อยู่ในจังหวัดพัทลุงพร้อมทั้งศึกษาถึงปัญหา ขอบเขต ข้อจำกัดของการบริหารจัดการการเก็บข้อมูลการใช้งานสายเส้นใยแก้วนำแสง และวิธีการแก้ปัญหา ซึ่งจะทำให้การออกแบบการพัฒนาโปรแกรมบริหารจัดการโครงข่ายเส้นใยแก้วนำแสงภายนอกอาคารมีความเหมาะสมในการใช้งานมากขึ้น

3.3.2 ศึกษาหลักการงานของ Google Maps API

ศึกษาทฤษฎีและหลักการทำงานของ Google Maps API เพื่อให้สามารถนำมาใช้งานร่วมกับภาษา Javascript และ ภาษา VB.Net ได้

3.3.3 ศึกษาการใช้งานของโปรแกรม MS Visual Studio 2008 Express

ศึกษาทฤษฎีและหลักการทำงานของโปรแกรม MS Visual Studio 2008 Express ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ช่วยพัฒนาซอฟต์แวร์พัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์เว็บไซต์ และเว็บแอปพลิเคชั่น ศึกษาเพิ่มเติมการใช้งานภาษา ASP.Net, VB.Net, JavaScript, ฐานข้อมูล MS SQL Server 2005 Express และการจัดการฐานข้อมูลด้วย MS SQL Server Management Studio Express

3.3.4 ออกแบบระบบงาน และรวบรวมรายละเอียดการบริหารจัดการโครงข่ายเส้นใยแก้วนำแสง

ออกแบบการพัฒนาโปรแกรมบริหารจัดการโครงข่ายเส้นใยแก้วนำแสงภายนอกอาคาร จุดเชื่อมต่อของโหนดต่างๆ โดยศึกษาข้อมูลการใช้งานวงจรและอุปกรณ์ที่ใช้ในระบบอย่างละเอียด พร้อมทั้งรวบรวมข้อมูลในการพัฒนาโปรแกรมให้พร้อมที่สุด

3.3.5 พัฒนาโปรแกรมบริหารจัดการโครงข่ายเส้นใยแก้วนำแสงภายนอกอาคาร

หลังจากเตรียมความพร้อมมาทั้งหมดแล้วก็ทำการพัฒนาโปรแกรมให้สามารถทำงานได้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ มีการพัฒนาโปรแกรมไประยะหนึ่งจะเริ่มทำการทดสอบย่อยเพื่อหาข้อผิดพลาดต่างๆ ภายในโปรแกรมแล้วทำการแก้ไข

3.3.6 ทดสอบการใช้งาน

เมื่อแก้ไขการทำงานต่างๆของโปรแกรมเป็นที่เรียบร้อยแล้ว จะนำไปสู่การทดสอบเพื่อตรวจสอบความถูกต้องในการทำงานของโปรแกรม และอัตราความผิดพลาดในการแสดงผลผ่านเว็บไซต์

ตารางที่ 3.1 แผนการดำเนินงาน

เดือน / งาน	ม.ค.–มิ.ย. 54	ก.ค.–ธ.ค. 54	ม.ค.–มิ.ย. 55	ก.ค. - ธ.ค. 55	ม.ค. – ก.ย. 56
รวบรวมข้อมูล					
ศึกษาหลักการทำงานของ Google Maps API					
ศึกษาการใช้งานของโปรแกรม MS Visual Studio 2008 Express					

ตาราง 3.1 (ต่อ)

เดือน / งาน	ม.ค.–มิ.ย. 54	ก.ค.–ธ.ค. 54	ม.ค.–มิ.ย. 55	ก.ค. - ธ.ค. 55	ม.ค. – ก.ย. 56
ออกแบบระบบงาน					
พัฒนาโปรแกรม					
ทดสอบ และสรุปผลการพัฒนา					

3.4 ขั้นตอน และวิธีดำเนินงาน

3.4.1 แนวคิดการทำงานของโปรแกรม

การพัฒนาโปรแกรมบริหารจัดการโครงข่ายเส้นใยแก้วนำแสงภายนอกอาคาร เป็นโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นเพื่อปรับปรุงคุณภาพการให้บริการโดยโปรแกรมจะแสดงผลข้อมูลในรูปแบบเว็บไซต์ ให้กับวิศวกรดูแลระบบสามารถเรียกดูข้อมูลการใช้งานวงจร จำนวนคอร์ ค่าการลดทอนสัญญาณ สถานภาพสายเส้นใยแก้วนำแสงในแต่ละคอร์ แนะนำเส้นใยแก้วนำแสงที่มีการลดทอนสัญญาณต่ำที่สุดสำหรับการใช้งานในเส้นทางใหม่ แนะนำเส้นทางเส้นใยแก้วนำแสงเพื่อเชื่อมต่อกับอุปกรณ์แยกสัญญาณแสงโดยอัตโนมัติ หรือให้ผู้ใช้งานกำหนดได้ด้วยตัวเอง สามารถแสดงข้อมูลการใช้งานตำแหน่งที่ตั้งของอุปกรณ์แยกสัญญาณแสง และสามารถประมาณการค่าลดทอนสัญญาณจากอุปกรณ์แยกสัญญาณแสงเพื่อกระจายสัญญาณเข้าสู่บ้าน ซึ่งมีขั้นตอนการทำงานดังนี้

3.4.1.1 เลือกใช้หลักการทำงานของ ASP.Net ในการร้องขอข้อมูล และการส่งข้อมูลมาแสดงที่หน้าเว็บเพจเพื่อนำมาพัฒนาโปรแกรมในการทำหน้าที่เรียกดูเส้นทางของสายใยแก้วนำแสง ข้อมูลการใช้งานวงจร และข้อมูลของอุปกรณ์แยกสัญญาณแสง

3.4.1.2 ในกรณีที่มีการสร้างเส้นทางใหม่ สร้างโหนดใหม่ และกำหนดจุดวางอุปกรณ์แยกสัญญาณแสงใหม่โปรแกรมจะคำนวณค่าระยะทาง ค่าพิกัด และประมาณการค่าลดทอนสัญญาณ ดังนี้

1) แสดงการประมาณการค่าลดทอนสัญญาณ

ในการประมาณการค่าลดทอนสัญญาณการติดตั้งอุปกรณ์แยกสัญญาณแสง ระบบจะคำนวณโดยใช้ความยาวคลื่นแบบ 1310 nm (ความยาวคลื่นแบบ 1310 nm Loss = 0.4 dB/กิโลเมตร ความยาวคลื่นแบบ 1550 nm Loss = 0.25 dB/กิโลเมตร ซึ่งความยาวคลื่นแบบ 1310 nm เป็นคลื่นที่มีค่า dB Loss มากกว่า จึงต้องใช้เป็นค่าในการคำนวณ) * ระยะทางที่ติดตั้งอุปกรณ์แยกสัญญาณแสง + ค่าลดทอนสัญญาณของประเภทอุปกรณ์แยกสัญญาณแสง (PON 1:2 = Loss 3.5 dB, PON 1:4 = Loss 7 dB, PON 1:8 = Loss 10.5 dB, PON 1:16 = Loss 14 dB, PON 1:32 = Loss 17.5 dB) ดังแสดงในสมการที่ 3.1

ค่าลดทอนสัญญาณจากโหนดถึงอุปกรณ์แยกสัญญาณแสง = 0.4 * ระยะทางจากโหนดถึงอุปกรณ์แยกสัญญาณแสง (กม.) + ค่าลดทอนสัญญาณของอุปกรณ์แยกสัญญาณแสง (3.1)

ส่วนการประมาณการค่า Loss ของระบบ FTTH จะคำนวณโดยใช้ความยาวคลื่นแบบ 1310 nm * ระยะทางจากอุปกรณ์แยกสัญญาณแสงไปจนถึงบ้านผู้ใช้ ดังแสดงในสมการที่ 3.2

ค่าลดทอนสัญญาณจากอุปกรณ์แยกสัญญาณแสงถึงบ้าน = 0.4 * ระยะทาง (กม.) (3.2)

หากต้องการหาค่าลดทอนสัญญาณรวมจากโหนดจนถึงบ้านสามารถคำนวณจากผลรวมของ (3.1) และ (3.2)

2) แสดงผลในรูปแบบเว็บไซต์ได้ โดยโปรแกรมจะแสดงผลในรูปแบบแผนที่โดยระบบที่พัฒนาจะเชื่อมต่อจุดติดตั้งจริงกับ Google Maps

3.4.1.3 วิศวกรดูแลระบบสามารถใช้งานผ่านเว็บไซต์ในการเรียกดูข้อมูลเพื่อเพิ่มความสะดวกให้กับวิศวกรดูแลระบบในการบริหารจัดการการใช้งานสายเส้นใยแก้วนำแสง และข้อมูลการใช้งานของอุปกรณ์แยกสัญญาณแสง

3.4.2 การออกแบบระบบ

เพื่อให้การทำงานของระบบเป็นไปอย่างถูกต้อง จึงได้มีการออกแบบ และวิเคราะห์ความต้องการของระบบเพื่อให้สามารถทำงานได้อย่างถูกต้อง และมีความรวดเร็วในการสร้างระบบ

ซึ่งในการพัฒนาระบบต้องเน้นให้ใช้งานได้ง่าย สะดวก และระบบมีความน่าเชื่อถือ สามารถให้ผลลัพธ์ของการทำงานได้ถูกต้องตามที่ผู้ใช้กำหนด ซึ่งจะแบ่งเป็น 5 ขั้นตอนได้แก่

1) การออกแบบระบบงาน

2) การออกแบบโครงสร้างการทำงานของระบบ และพัฒนา module ต่างๆ

3) การออกแบบขั้นตอนการทำงานของระบบ

4) การออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้ (Web Interface)

5) การออกแบบฐานข้อมูล

มีขั้นตอนออกแบบการทำงานดังขั้นตอนที่ 3.4.2.1 - 3.4.2.5

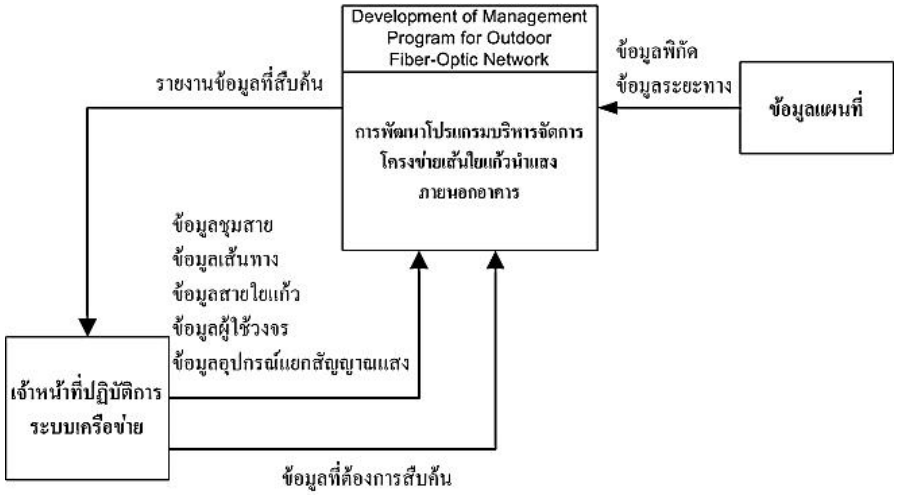
3.4.2.1 การออกแบบระบบงาน

การออกแบบระบบงานเพื่อแสดงถึงความสัมพันธ์ของระบบสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับระบบงาน แสดงดังรูปที่ 3.1

รูปที่ 3.1 ประกอบด้วยความสัมพันธ์อยู่ 2 ตัวที่เกี่ยวข้องกับโปรแกรมคือ

1. เจ้าหน้าที่ปฏิบัติการระบบเครือข่าย คือบุคคลที่ดูแลรับผิดชอบระบบเครือข่ายใยแก้วนำแสง ข้อมูลการใช้งานสายใยแก้วนำแสง ข้อมูลอุปกรณ์แยกสัญญาณแสง รวมถึงผู้ดูแลระบบและจัดการระบบฐานข้อมูล

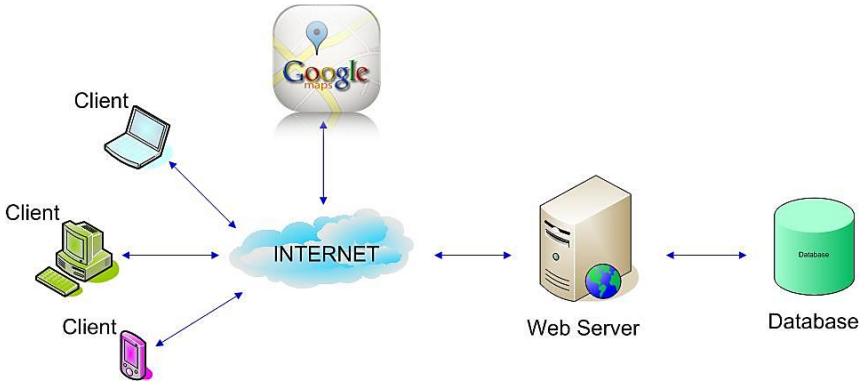
2. ข้อมูลแผนที่ คือข้อมูลแผนที่ เส้นทาง ระยะทาง และพิกัดที่ได้มาจากการเชื่อมต่อกับ Google Maps



รูปที่ 3.1 แสดงถึงความสัมพันธ์ของระบบสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับระบบงาน

3.4.2.2 การออกแบบโครงสร้างการทำงานของระบบ และพัฒนา module ต่างๆ

การพัฒนาโปรแกรมบริหารจัดการ โครงข่ายเส้นใยแก้วนำแสงภายนอกอาคาร มีการออกแบบโครงสร้างการทำงานของระบบ และ module ต่างๆแสดงในรูปที่ 3.2



รูปที่ 3.2 โครงสร้างการทำงานของระบบ

จากรูปที่ 3.2 สามารถอธิบายรายละเอียดได้ดังนี้

งานวิจัยที่นำเสนอ จะเน้นการทำงานไปที่ตัว Web Server ซึ่งมี Function การทำงานหลักอยู่ 8 Module ดังรายละเอียดดังนี้

Module Authentication: ทำหน้าที่ใช้ตรวจสอบสิทธิ์การเข้าใช้โปรแกรม เป็นการตรวจสอบสิทธิ์ของผู้ที่จะเข้ามาใช้ระบบ ซึ่งผู้ใช้งานระบบทั่วไปสามารถเรียกดูข้อมูลต่างๆได้ แต่จะไม่สามารถเพิ่ม แก้ไข และลบข้อมูลในระบบ ส่วนผู้ใช้งานระบบระดับสูง สามารถเรียกดูข้อมูล และแก้ไขข้อมูลต่างๆได้ แต่จะไม่สามารถลบข้อมูลในระบบ และในส่วนผู้ดูแลระบบสามารถบริหารจัดการข้อมูลต่างๆ สามารถเพิ่ม แก้ไข ลบข้อมูลได้ทั้งหมด รวมถึงการเพิ่ม ลบ และกำหนดสิทธิ์ ของผู้ใช้งานระบบได้

ผู้ใช้โปรแกรมพิมพ์ Username และ Password ลงในช่องที่กำหนด เพื่อตรวจสอบว่ามีสิทธิ์เข้าใช้โปรแกรมหรือไม่ และมีสิทธิ์ระดับ USER, SUPER USER หรือ ADMIN

สิทธิ์ระดับ USER สามารถใช้งานโปรแกรมได้ดังนี้

1. ดูข้อมูลการใช้งานสายเส้นใยแก้วนำแสง
2. ดูข้อมูลการใช้อุปกรณ์แยกสัญญาณแสง
3. ตรวจสอบการประมาณการค่าลดทอนสัญญาณ
4. ดูข้อมูลรายงานระบบ

สิทธิ์ระดับ SUPER USER สามารถใช้งานโปรแกรมได้ดังนี้

1. จัดการข้อมูลการใช้งานสายเส้นใยแก้วนำแสง
2. จัดการข้อมูลการใช้อุปกรณ์แยกสัญญาณแสง
3. สร้างข้อมูลเส้นทางสายใยแก้วนำแสง
4. กำหนดตำแหน่งที่ตั้งอุปกรณ์แยกสัญญาณแสง
5. กำหนดตำแหน่งที่ตั้งโหนด
6. ตรวจสอบการประมาณการค่าลดทอนสัญญาณ
7. ดูข้อมูลรายงานระบบ

สิทธิ์ระดับ ADMIN สามารถใช้งานโปรแกรมได้ดังนี้

1. เพิ่มรายชื่อผู้ใช้งานระบบ และกำหนดสิทธิ์
2. จัดการข้อมูลการใช้งานสายเส้นใยแก้วนำแสง
3. จัดการข้อมูลการใช้อุปกรณ์แยกสัญญาณแสง
4. สร้างข้อมูลเส้นทางสายใยแก้วนำแสง
5. กำหนดตำแหน่งที่ตั้งอุปกรณ์แยกสัญญาณแสง
6. กำหนดตำแหน่งที่ตั้งโหนด
7. ตรวจสอบการประมาณการค่าลดทอนสัญญาณ
8. ดูข้อมูลรายงานระบบ

Module Fiber Optic Management: ทำหน้าที่จัดการข้อมูลการใช้งานสายเส้นใยแก้วนำแสงสามารถตรวจสอบการใช้งานเส้นใยแก้วนำแสง บันทึก เพิ่ม แก้ไข และลบ ข้อมูลการใช้งานวงจรของโครงข่ายเส้นใยแก้วนำแสงแล้วจัดเก็บในฐานข้อมูลสามารถแจ้งจำนวนคอร์ค่าการลดทอนสัญญาณ และสถานภาพสายเส้นใยแก้วนำแสงในแต่ละคอร์สามารถแนะนำเส้นใยแก้วนำแสงที่มีการลดทอนสัญญาณต่ำที่สุดสำหรับการใช้งานในเส้นทางใหม่ได้

Module Splitter Creation**:** ทำหน้าที่แนะนำเส้นทางเส้นใยแก้วนำแสงเพื่อเชื่อมต่อกับอุปกรณ์แยกสัญญาณแสงโดยจะแนะนำเส้นทางเส้นใยแก้วนำแสงที่มีค่าระยะทางระหว่างโหนดกับอุปกรณ์แยกสัญญาณแสงที่มีระยะทางที่สั้นที่สุดซึ่งมีการเรียกใช้งานจาก Module : Distance Function และค่าพิกัดในการกำหนดเส้นทาง ตำแหน่งที่ติดตั้งของอุปกรณ์แยกสัญญาณแสงจาก Module : Location Function แล้วทำการจัดเก็บลงฐานข้อมูล ระบบจะเก็บค่าพิกัดของเส้นทางไว้ได้ไม่เกิน 20 จุด เนื่องจากมีการออกแบบฐานข้อมูลไว้จำกัด

Module Splitter Management: ทำหน้าที่จัดการข้อมูลการใช้อุปกรณ์แยกสัญญาณแสง สามารถตรวจสอบตำแหน่งที่ตั้งของอุปกรณ์ ข้อมูลการใช้งานของอุปกรณ์แยกสัญญาณแสง แล้วจัดเก็บในฐานข้อมูลและทำหน้าที่ประมาณการค่าลดทอนสัญญาณจากอุปกรณ์แยกสัญญาณแสงเพื่อกระจายสัญญาณเข้าสู่บ้าน

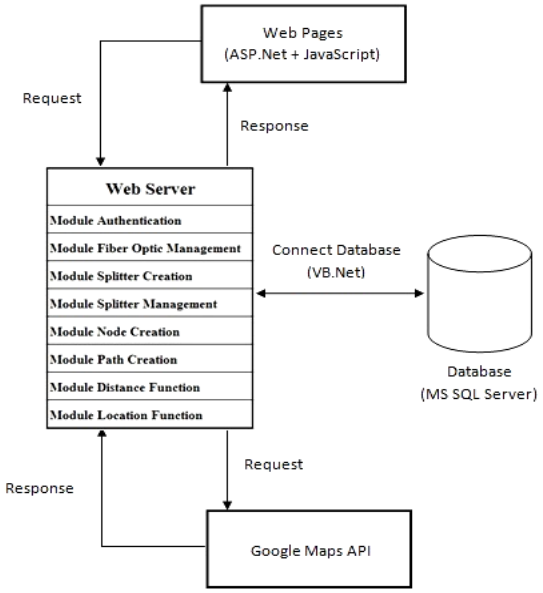
Module Node Creation: ทำหน้าที่ในการสร้างโหนด ซึ่งจะมีการเรียกใช้งานจาก Module Location Function ในการกำหนดตำแหน่งที่ตั้งของโหนดและค่าพิกัด แล้วจัดเก็บในฐานข้อมูล

Module Path Creation: ทำหน้าที่ในการสร้างเส้นทางระหว่างโหนดต้นทาง และโหนดปลายทาง โดยจะทำการดึงข้อมูลของโหนด ซึ่งมีตำแหน่งที่ตั้ง ค่าพิกัดของโหนดจากฐานข้อมูล และค่าพิกัดในการกำหนดเส้นทางจาก Module : Location Function แล้วทำการจัดเก็บลงฐานข้อมูล ระบบจะเก็บค่าพิกัดของเส้นทางไว้ได้ไม่เกิน 20 จุด เนื่องจากมีการออกแบบฐานข้อมูลไว้จำกัด

Module Distance Function: ทำหน้าที่เรียกดูค่าระยะทาง โดยจะทำการเชื่อมต่อกับ Google Maps API ซึ่งจะทำหน้าที่ในการแสดงแผนที่และค่าระยะทางตามพิกัดที่บันทึกไว้ในฐานข้อมูลหรือจากการกำหนดตำแหน่งในแผนที่

Module Location Function: ทำหน้าที่เรียกดูค่าพิกัดโดยจะทำการเชื่อมต่อกับ Google Maps API ซึ่งจะทำหน้าที่ในการแสดงแผนที่ตำแหน่งค่าพิกัดตามที่บันทึกไว้ในฐานข้อมูลหรือจากการกำหนดตำแหน่งในแผนที่ ซึ่งระบบจะเก็บค่าพิกัดของเส้นทางไว้ได้ไม่เกิน 20 จุด เนื่องจากมีการออกแบบฐานข้อมูลไว้จำกัด

ลักษณะการทำงานของโปรแกรมในการร้องขอข้อมูลแผนที่เส้นทาง ระยะทาง พิกัดจาก Google Maps API และข้อมูลการใช้งานวงจรจาก Web Server แสดงในรูปที่ 3.3



รูปที่ 3.3 ลักษณะการทำงานของโปรแกรมในการร้องขอข้อมูลจาก Google Maps API และข้อมูลการใช้งานวงจรจาก Web Server

จากรูปที่ 3.3 อธิบายการทำงานของโปรแกรมในการร้องขอข้อมูลจาก Google Maps API และข้อมูลการใช้งานวงจรจาก Web Server อธิบายได้ดังนี้

ผู้ใช้งานระบบร้องขอข้อมูลจากเว็บเซิร์ฟเวอร์โดยใช้หลักการทำงานของ ASP.Net ในการรับส่งข้อมูลผ่านเว็บเบราว์เซอร์

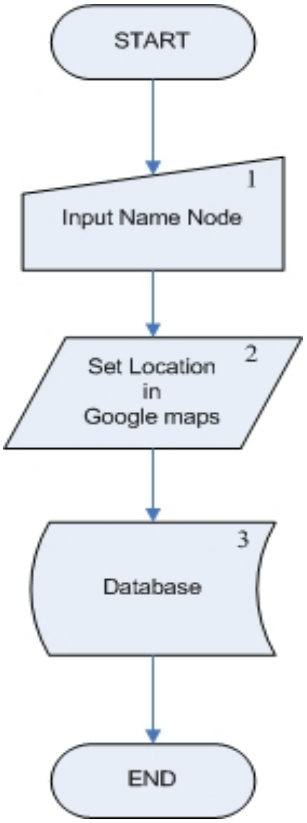
เว็บเซิร์ฟเวอร์จะทำการติดต่อฐานข้อมูล โดยใช้ภาษา VB.Net สร้างคลาสเชื่อมต่อฐานข้อมูล และใช้ภาษา SQL ในการจัดการฐานข้อมูล หลังจากนั้นเว็บเซิร์ฟเวอร์จะสร้างผลลัพธ์ส่งกลับไปให้เว็บเบราว์เซอร์

จากนั้นเว็บเซิร์ฟเวอร์จะติดต่อกับ Google Maps API โดยใช้ภาษา JavaScript ในการร้องขอข้อมูลจาก Google Maps API

3.4.2.3 การออกแบบขั้นตอนการทำงานของระบบ

การทำงานของโปรแกรมบริหารจัดการโครงข่ายเส้นใยแก้วนำแสงภายนอกอาคารที่พัฒนาขึ้นมาสามารถแสดงขั้นตอนการทำงานหลักของระบบงานในรูปแบบของ Flowchart

ในส่วนของการทำงานในกรณีที่มีการสร้างโหนดใหม่ ระบบจะแสดงแผนที่ และค่าพิกัดของตำแหน่งที่ต้องการสร้างโหนด โดยมีการทำงานตามขั้นตอนในรูปที่ 3.4



รูปที่ 3.4 แสดงขั้นตอนการสร้างโหนด

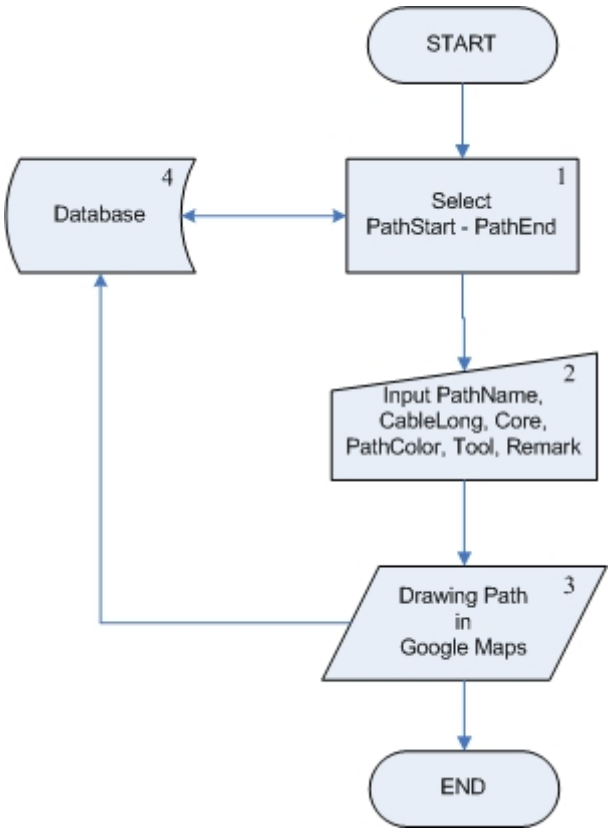
จากรูปที่ 3.4 อธิบายการทำงานของระบบในการสร้างโหนด ได้ดังนี้

1) ผู้ใช้งานระบบกำหนดชื่อที่ตั้งของโหนดที่ต้องการสร้าง

2) เลือกตำแหน่งที่ตั้งของโหนดจากแผนที่ Google Maps ระบบจะแสดงค่าพิกัดของตำแหน่งที่เลือก

3) เมื่อได้ตำแหน่งที่ต้องการสร้างโหนดแล้ว ระบบจะจัดเก็บค่าพิกัดของตำแหน่งที่เลือก และข้อมูลโหนดลงในฐานข้อมูล

ในส่วนของการทำงานในกรณีที่มีการสร้างเส้นทางใหม่ ระบบจะแสดงค่าระยะทางของเส้นทางระหว่างโหนดต้นทาง และโหนดปลายทาง โดยมีการทำงานตามขั้นตอนในรูปที่ 3.5



รูปที่ 3.5 แสดงขั้นตอนการสร้างเส้นทาง

จากรูปที่ 3.5 อธิบายการทำงานของระบบในการสร้างเส้นทาง ได้ดังนี้

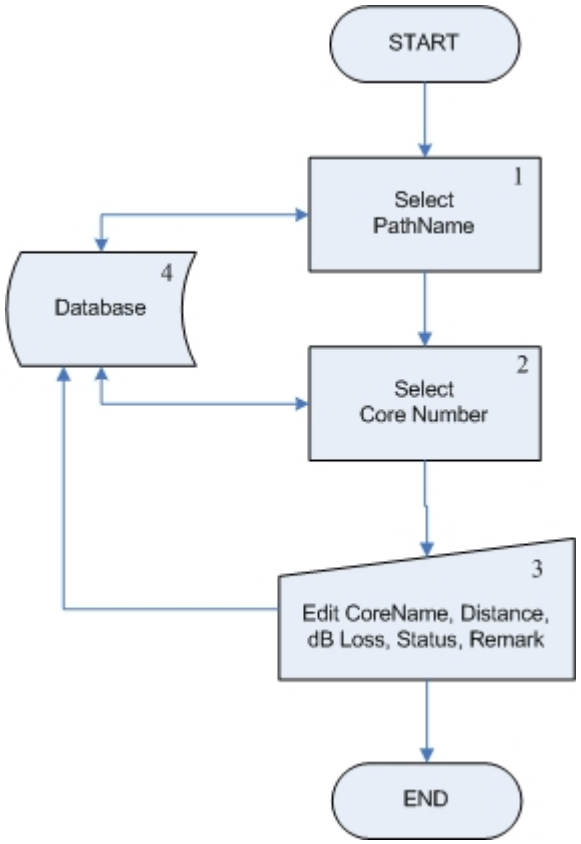
1) เลือกโหนดต้นทาง และโหนดปลายทางระบบจะดึงค่าพิกัดของที่ตั้งโหนดจากฐานข้อมูล จากนั้นระบบจะแสดงค่าความยาวของเส้นทางระหว่างโหนดต้นทาง และโหนดปลายทางเป็นกิโลเมตร

2) ผู้ใช้งานระบบกำหนดชื่อของเส้นทาง, ความยาวสายเคเบิ้ล จำนวนคอร์ สีเส้นทาง เครื่องมือที่ใช้ และรายละเอียดเพิ่มเติม

3) วาดเส้นทางที่ต้องการ ระบบจะดึงค่าตำแหน่งพิกัด และระยะทางของเส้นทางที่วาดในแผนที่ Google Maps

4) เมื่อได้เส้นทางที่ต้องการสร้างแล้ว ระบบจะบันทึกข้อมูลระยะทาง ตำแหน่งพิกัดของเส้นทาง และข้อมูลที่กำหนดลงฐานข้อมูล

ในส่วนของการทำงานในการเพิ่มข้อมูลการใช้งานวงจร และแก้ไขข้อมูลการใช้งานของวงจร ระบบจะแสดงข้อมูลจำนวนคอร์ที่ถูกใช้งาน และคอร์ที่ว่างของเส้นทาง โดยมีการทำงานตามขั้นตอนในรูปที่ 3.6



รูปที่ 3.6 แสดงขั้นตอนการเพิ่มข้อมูลการใช้งานวงจร และแก้ไขข้อมูลการใช้งานวงจร

จากรูปที่ 3.6 อธิบายการทำงานของการเพิ่มข้อมูลการใช้งานวงจร และแก้ไขข้อมูลการใช้งานวงจรได้ดังนี้

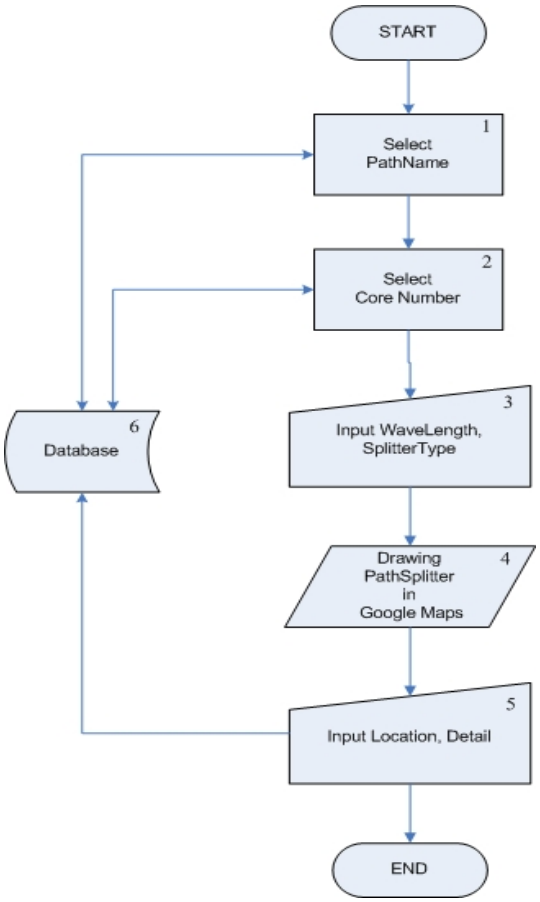
1) ผู้ใช้งานระบบต้องการเพิ่มข้อมูลการใช้งานวงจร และแก้ไขข้อมูลการใช้งานวงจร โดยเลือกเส้นทางจากฐานข้อมูล ระบบจะแสดงแผนที่เส้นทาง ค่าระยะทาง พิกัด ชื่อเส้นทาง ข้อมูลการใช้งานวงจรในแต่ละคอร์ จำนวนคอร์ ค่าการลดทอนสัญญาณ สถานภาพสายเส้นใยแก้วนำแสงในแต่ละคอร์

2) ผู้ใช้งานระบบสามารถเลือกคอร์ที่ว่างเพื่อเริ่มการใช้งานวงจร

3) ผู้ใช้งานระบบสามารถเพิ่มข้อมูล หรือแก้ไขข้อมูลการใช้งานวงจรในแต่ละคอร์

4) เมื่อกำหนดข้อมูลการใช้งานวงจรแล้ว ระบบจะบันทึกข้อมูลที่ลงฐานข้อมูล

ในส่วนของการทำงานในการติดตั้งอุปกรณ์แยกสัญญาณแสง โดยมีการทำงานตามขั้นตอนในรูปที่ 3.7



รูปที่ 3.7 แสดงขั้นตอนการทำงานในการติดตั้งอุปกรณ์แยกสัญญาณแสง

จากรูปที่ 3.7 อธิบายการทำงานของการติดตั้งอุปกรณ์แยกสัญญาณแสง ได้ดังนี้

1) ผู้ใช้งานระบบต้องการติดตั้งอุปกรณ์แยกสัญญาณแสง โดยเลือกเส้นทาง ระบบจะแนะนำเส้นใยแก้วนำแสงที่วงจรว่าง มีการลดทอนสัญญาณต่ำที่สุด และสถานภาพของสายใยแก้วนำแสงที่ปกติจากฐานข้อมูล

2) ผู้ใช้งานระบบเลือกคอร์ที่ต้องการติดตั้งอุปกรณ์แยกสัญญาณแสง ระบบจะแสดงแผนที่เส้นทางที่ผู้ใช้เลือก

3) ผู้ใช้งานระบบกำหนดความยาวคลื่น และประเภทของอุปกรณ์แยกสัญญาณแสง

4) ผู้ใช้งานระบบกำหนดจุดวางอุปกรณ์แยกสัญญาณแสง ระบบจะเก็บค่าพิกัดตำแหน่งที่ผู้ใช้กำหนดจุดวางอุปกรณ์แยกสัญญาณแสง เมื่อได้ตำแหน่งที่ต้องการผู้ใช้งานระบบ

วาดเส้นทางที่ต้องการ โดยวาดจากจุดต้นทางจนถึงปลายทางที่ต้องการติดตั้งอุปกรณ์แยกสัญญาณแสง ระบบจะประมาณการค่า dB Loss ของเส้นทางให้ทราบ

5) ผู้ใช้งานระบบสามารถระบุการใช้งาน สถานที่ตั้ง และรายละเอียดเพิ่มเติมของอุปกรณ์แยกสัญญาณแสง

6) จากนั้นระบบจะบันทึกข้อมูล ตำแหน่งที่ติดตั้ง พิกัดเส้นทาง และข้อมูลที่กำหนดลงฐานข้อมูลโดยระบบจะจัดการเอาชื่อสถานที่ตั้ง ที่ผู้ใช้งานระบบกำหนด และประเภทของอุปกรณ์แยกสัญญาณแสง มารวมกันเป็นชื่อของอุปกรณ์แยกสัญญาณแสง (เพื่อตอนเรียกดูการใช้งานวงจร ทำให้ทราบว่าวงจรนี้ถูกใช้ติดตั้งอุปกรณ์แยกสัญญาณแสงประเภทไหน และรู้ตำแหน่งที่ตั้งโดยที่ไม่ต้องเรียกดูในทะเบียน Splitter)

3.4.2.4 ขั้นตอนการออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้แบบเว็บ (Web Interface)

การออกแบบในส่วนนี้จะใช้รูปแบบของ Graphic User Interface โดยใช้ ASP.Net และJavaScript ช่วยในการประมวลผลสำหรับการออกแบบและพัฒนาส่วนติดต่อผู้ใช้ จะแบ่งเป็น 3 ส่วน คือส่วนผู้ดูแลระบบ ส่วนผู้ใช้งานทั่วไป และส่วนผู้ใช้งานระดับสูง โดยมีรายละเอียดส่วนประกอบหน้าเว็บ ดังนี้

ส่วนผู้ดูแลระบบ

ผู้ดูแลระบบสามารถจัดการข้อมูลผู้ใช้งานระบบสามารถเพิ่ม User กำหนดสิทธิ์ กำหนด Password และลบ User ของผู้ใช้งานระบบ รวมถึงการเข้าใช้งานในการบริหารจัดการข้อมูล ลบข้อมูลของทุกๆส่วนในระบบได้

ส่วนผู้ใช้งานระบบทั่วไป ประกอบด้วย

1) หน้าหลัก สามารถตรวจสอบการใช้งานเส้นใยแก้วนำแสง ระหว่างโหนดต้นทางและโหนดปลายทางได้

2) ทะเบียน Node สามารถแสดงรายการชุมสายทั้งหมดของทะเบียนชุมสาย แสดงสถานที่ตั้งชุมสายในระบบได้

3) ทะเบียน OFC สามารถแสดงรายการเส้นทางทั้งหมดของทะเบียนเครือข่ายในระบบได้

4) ทะเบียน Splitter สามารถแสดงรายการ แสดงที่ติดตั้ง ของอุปกรณ์แยกสัญญาณแสงที่ถูกติดตั้งใช้งานอยู่ภายในเครือข่ายได้

5) ประมาณการค่า Loss ของระบบ FTTH สามารถตรวจสอบค่าลดทอนสัญญาณจากอุปกรณ์แยกสัญญาณแสง ไปยังบ้านที่อยู่ปลายทาง

6) รายงานระบบ สามารถแสดงรายงานข้อมูลทะเบียนเครือข่าย ทะเบียนอุปกรณ์แยกสัญญาณแสง รายละเอียดการใช้งานวงจรของแต่ละเส้นทาง และรายละเอียดการใช้งานอุปกรณ์แยกสัญญาณแสงได้

ส่วนผู้ใช้งานระบบระดับสูง ประกอบด้วย

1) หน้าหลัก สามารถตรวจสอบการใช้งานเส้นใยแก้วนำแสง ระหว่างโหนดต้นทางและโหนดปลายทาง สามารถเพิ่ม และแก้ไข ข้อมูลการใช้งานวงจรเส้นใยแก้วนำแสงได้

ผู้ใช้งานระบบสามารถใช้ Function ในการแนะนำการใช้งาน Core สามารถแนะนำเส้นใยแก้วนำแสงที่วงจรว่าง มีการลดทอนสัญญาณต่ำ และสถานภาพของสายใยแก้วนำแสงที่ปกติได้

2) สร้าง Node สามารถบันทึกข้อมูลชุมสาย ระบุชื่อชุมสาย และพิกัดของชุมสายได้

3) ทะเบียน Node สามารถแสดงรายการชุมสายทั้งหมดของทะเบียนชุมสาย แสดงสถานที่ตั้งแก้ไขข้อมูลชุมสายในระบบได้ แต่จะไม่สามารถลบข้อมูลชุมสายได้

4) สร้างเส้นทาง OFC สามารถบันทึกเส้นทางเส้นใยแก้วนำแสงระหว่างโหนดต้นทางและโหนดปลายทาง กำหนดข้อมูลเส้นทาง ชื่อของเส้นทาง ความยาวสายเคเบิ้ล จำนวนคอร์ สีเส้นทาง เครื่องมือที่ใช้ และรายละเอียดเพิ่มเติม

ผู้ใช้งานระบบสามารถใช้ Function ในการตรวจสอบเส้นทาง สามารถแนะนำเส้นทางที่มีระยะทางสั้นที่สุดระหว่างโหนดต้นทางและโหนดปลายทางได้

5) ทะเบียน OFC สามารถแสดงรายการเส้นทางทั้งหมดของทะเบียนเครือข่ายในระบบได้ แต่จะไม่สามารถลบข้อมูลเส้นทางได้

6) ติดตั้ง Splitter สามารถบันทึกข้อมูล ตำแหน่งที่ตั้งของอุปกรณ์แยกสัญญาณแสงได้

7) ทะเบียน Splitter สามารถแสดงรายการ แสดงที่ติดตั้ง ของอุปกรณ์แยกสัญญาณแสงที่ถูกติดตั้งใช้งานอยู่ภายในเครือข่าย สามารถแก้ไขข้อมูลอุปกรณ์แยกสัญญาณแสงในระบบได้ แต่จะไม่สามารถลบข้อมูลอุปกรณ์แยกสัญญาณแสงได้

8) ประมาณการค่า Loss ของระบบ FTTH โดยสามารถตรวจสอบค่าลดทอนสัญญาณจากอุปกรณ์แยกสัญญาณแสง ไปยังบ้านที่อยู่ปลายทาง

9) รายงานระบบ สามารถแสดงรายงานข้อมูลทะเบียนเครือข่าย ทะเบียนอุปกรณ์แยกสัญญาณแสง รายละเอียดการใช้งานวงจรของแต่ละเส้นทาง และรายละเอียดการใช้งานอุปกรณ์แยกสัญญาณแสงได้

3.4.2.5 ขั้นตอนการออกแบบฐานข้อมูล

ในส่วนของฐานข้อมูลจะประกอบด้วย 12 ตารางได้แก่ ตาราง ms_detail, ms_employees, ms_node, ms_path, ms_roles, ms_splitters, ms_splitterType2, ms_splitterType4, ms_splitterType8, ms_splitterType16, ms_splitterType32 และ ms_status เพื่อเก็บรายละเอียดต่างๆ ของระบบดังแสดงในพจนานุกรมข้อมูล ตารางที่ 1 - 12 ในภาคผนวก ข

ผู้วิจัยได้สร้างฐานข้อมูลโดยมีวัตถุประสงค์ ดังนี้

1) ตาราง ms_detail เพื่อเก็บรายละเอียดของการใช้งานวงจร

2) ตาราง ms_employees เพื่อเก็บข้อมูลของผู้ใช้งานระบบ

3) ตาราง ms_node เพื่อเก็บข้อมูลของ Node

4) ตาราง ms_path เพื่อเก็บรายละเอียดของเส้นทาง OFC

5) ตาราง ms_roles เพื่อเก็บข้อมูลการกำหนดสิทธิ์เข้าใช้งานระบบ

6) ตาราง ms_splitters เพื่อเก็บรายละเอียดอุปกรณ์แยกสัญญาณแสง การใช้งาน และเส้นทางการวางสายเคเบิ้ล

7) ตาราง ms_splittersType2 เพื่อเก็บข้อมูลการใช้งานของอุปกรณ์แยกสัญญาณแสงประเภท 1:2

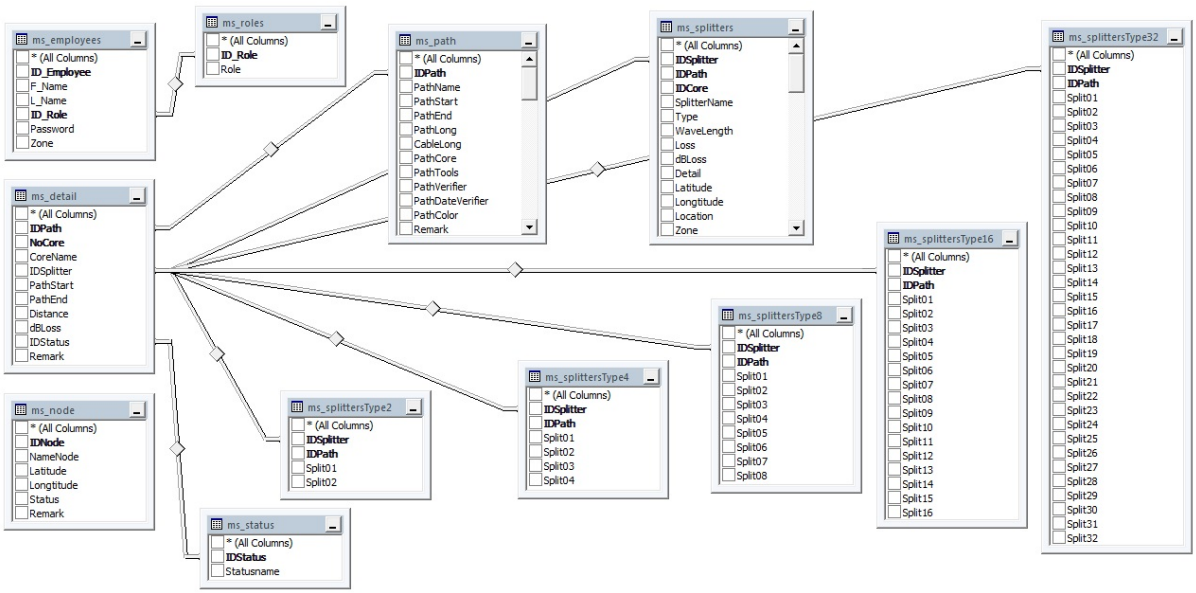
8) ตาราง ms_splittersType4 เพื่อเก็บข้อมูลการใช้งานของอุปกรณ์แยกสัญญาณแสงประเภท 1:4

9) ตาราง ms_splittersType8 เพื่อเก็บข้อมูลการใช้งานของอุปกรณ์แยกสัญญาณแสงประเภท 1:8

10) ตาราง ms_splittersType16 เพื่อเก็บข้อมูลการใช้งานของอุปกรณ์แยกสัญญาณแสงประเภท 1:16

11) ตาราง ms_splittersType32 เพื่อเก็บข้อมูลการใช้งานของอุปกรณ์แยกสัญญาณแสงประเภท 1:32

12) ตาราง ms_status เพื่อเก็บข้อมูลการกำหนดสถานภาพของวงจร



รูปที่ 3.8 ความสัมพันธ์ระหว่างตาราง

จากรูปที่ 3.8 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างตารางดังนี้

1) ตาราง ms_detail สัมพันธ์กับตาราง ms_path, ms_splitters, ms_splitterType2, ms_splitterType4, ms_splitterType8, ms_splitterType16, ms_splitterType32 และตาราง ms_status โดยฟิลด์ IDPath จัดเก็บหมายเลข IDPath ของเส้นทาง ส่วนฟิลด์ IDSplitter จัดเก็บหมายเลข IDSplitter ของอุปกรณ์แยกสัญญาณแสง และ IDStatus จัดเก็บหมายเลข IDStatus ของการกำหนดสถานภาพของวงจร

2) ตาราง ms_employees สัมพันธ์กับตาราง ms_roles โดยฟิลด์ ID_Role จัดเก็บหมายเลข ID_Role ของการกำหนดสิทธิ์การเข้าใช้งานระบบ

สำหรับตาราง ms_node ไม่มีความสัมพันธ์กับตารางใดเลย เนื่องจากข้อมูลที่จัดเก็บเป็นข้อมูลที่ใช้เฉพาะกรณี คือใช้ในการกำหนดจุดต้นทาง-ปลายทาง ในการสร้างเส้นทาง และใช้ในการเก็บข้อมูลของ โหนดในกรณีสร้างโหนดใหม่