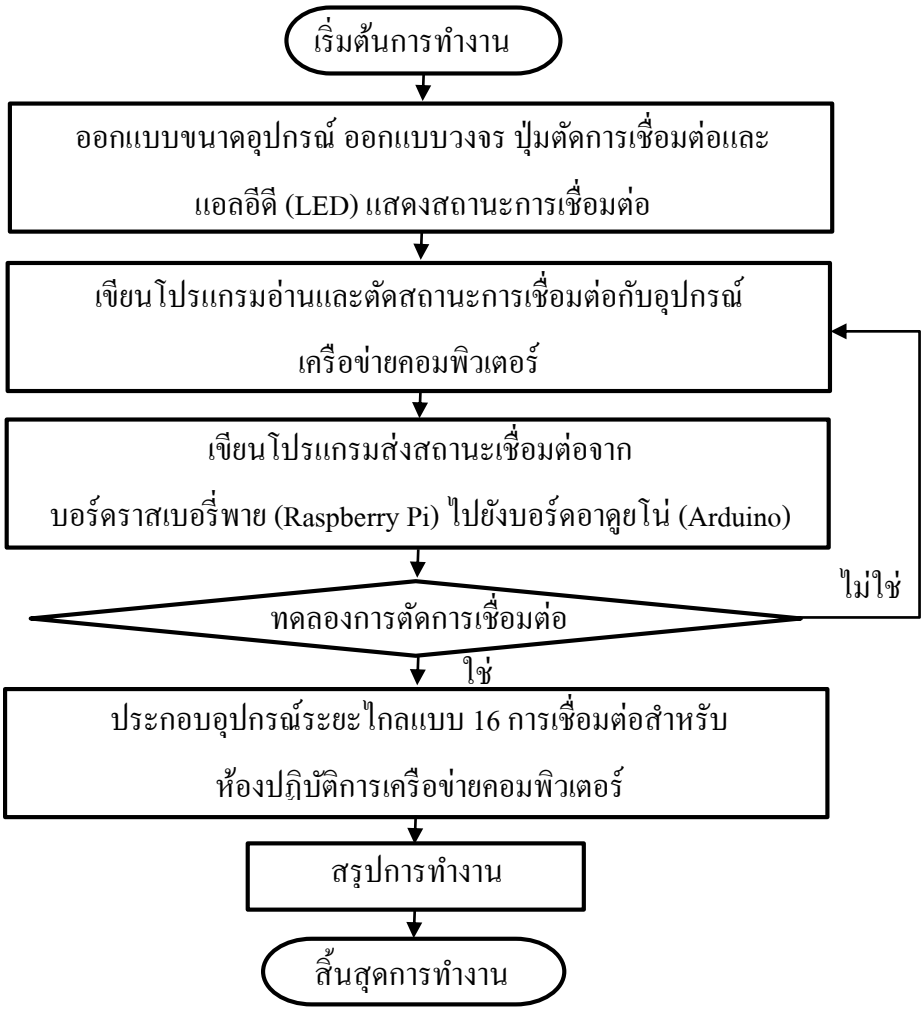
บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาวิจัยเรื่อง ระบบจัดการอุปกรณ์ระยะไกลแบบ 16 การเชื่อมต่อสำหรับห้องปฏิบัติการเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เริ่มต้นจากการศึกษาผลงานวิจัยที่มีมาก่อนหน้านี้โดยนำแนวคิด เพื่อมาแก้ไขหรือพัฒนาเพื่อให้มีประสิทธิภาพการทดลองที่แม่นยำในการควบคุมการทำงาน ยังสามารถตรวจสอบสถานะการเชื่อมต่อ ที่สำคัญระยะเวลาการทำงานเพื่อให้ได้ระบบที่สามารถเสร็จตามเวลาที่กำหนด โดยผู้วิจัยได้เริ่มจากการศึกษาการตัดการเชื่อมต่อโดยใช้ไฟร์วอลล์ (Firewall) และหลักการทำงานของบอร์ดราสเบอรี่พาย (Raspberry Pi) โดยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีระบบสมองกลฝังตัว (Embedded System)



ภาพที่ 3.1 แผนภาพแสดงขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

แสดงรายละเอียดของกิจกรรมและระยะเวลาในการดำเนินงานแต่ละขั้นตอน จากเริ่มต้นจนถึงสิ้นสุดการวิจัย โดยทั่วไปจะวางแผนดำเนินงานวิจัยในระยะเวลา 7 เดือนดังตารางที่ 3.1

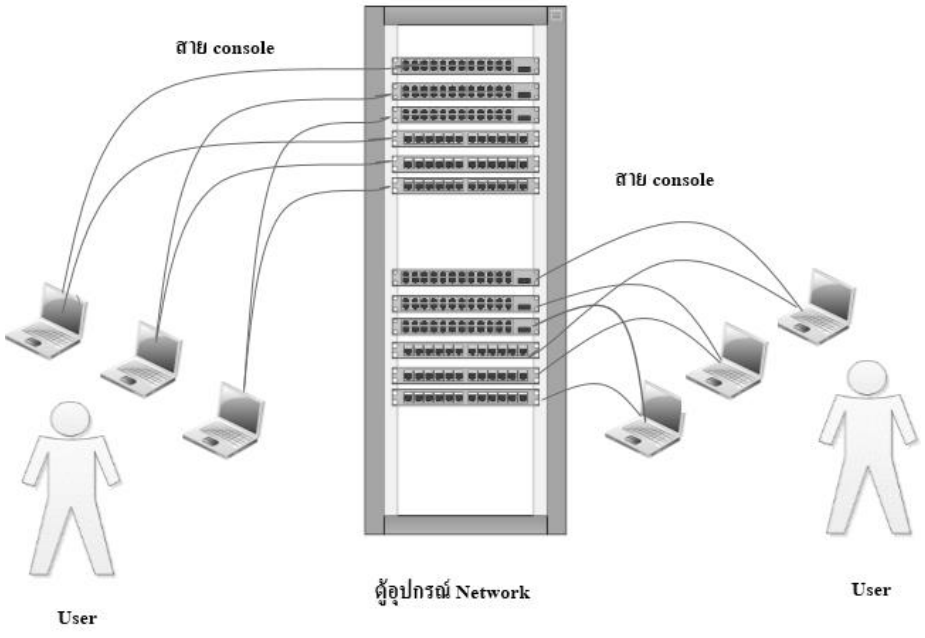
ตารางที่ 3.1 การวางแผนการวิจัย/โครงร้างการวิจัย (ใช้ช่วงเวลาในการดำเนินงานวิจัย 7 เดือน)

รายละเอียดการดำเนินงาน	ระยะเวลาดำเนินการ						
	ปี 2559					ปี 2560	
	ส.ค. 59	ก.ย. 59	ต.ค.59	พ.ย. 59	ธ.ค. 59	ม.ค. 60	ก.พ. 60
ออกแบบขนาดอุปกรณ์ และออกแบบวงจร ปุ่มตัดการเชื่อมต่อและแอลอีดี (LED) แสดงสถานะการเชื่อมต่อ	←	→					
เขียนโปรแกรมอ่านและตัดการเชื่อมต่อของสถานะการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์เครือข่ายคอมพิวเตอร์		←	→				
เขียนเอกสารบทที่ 1 -3		←	→	→	→		
ทดลองการตัดการเชื่อมต่อ			←	→			
เขียนโปรแกรมส่งสถานะเชื่อมต่อจาก บอร์ดราสเบอรี่พาย (Raspberry Pi) ไปยังบอร์ดอาดูยโน่ (Arduino)					←	→	
ประกอบอุปกรณ์ระยะไกลแบบ 16 การเชื่อมต่อสำหรับห้องปฏิบัติการเครือข่ายคอมพิวเตอร์							↔
เขียนเว็บสำหรับแสดงสถานะการเชื่อมต่อ				←	→	→	
เขียนเอกสารภาพเล่มงานวิจัย					←	→	→

จากตารางที่ 3.1 แผนการดำเนินงานวิจัย ในเดือน สิงหาคมถึงเดือนกันยายน ผู้วิจัยได้เริ่มทำการศึกษาเทคนิคและออกแบบวงจร ปุ่มสำหรับตัดการเชื่อมต่อและแอลอีดี (LED) แสดงสถานะการเชื่อมต่อระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เดือนตุลาคม ถึงเดือนพฤศจิกายน วิจัยได้เขียนโปรแกรมอ่านสถานะการเชื่อมต่อและการตัดการเชื่อมระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เดือนธันวาคม ได้เริ่มทำการทดลองการทำงานเครื่องควบคุมอุปกรณ์ระยะไกลแบบ 16 การเชื่อมต่อสำหรับห้องปฏิบัติการเครือข่ายคอมพิวเตอร์ได้เริ่มทำเอกสารบทที่ 1-3 ในเดือน มกราคมได้ออกแบบแสดงสถานะการเชื่อมต่อผ่าน แอลอีดี (LED) และ เขียนเว็บสำหรับแสดงสถานะการเชื่อมต่อ ถึงเดือนกุมภาพันธ์และได้ทำการสรุปผลทำเอกสารวิจัย

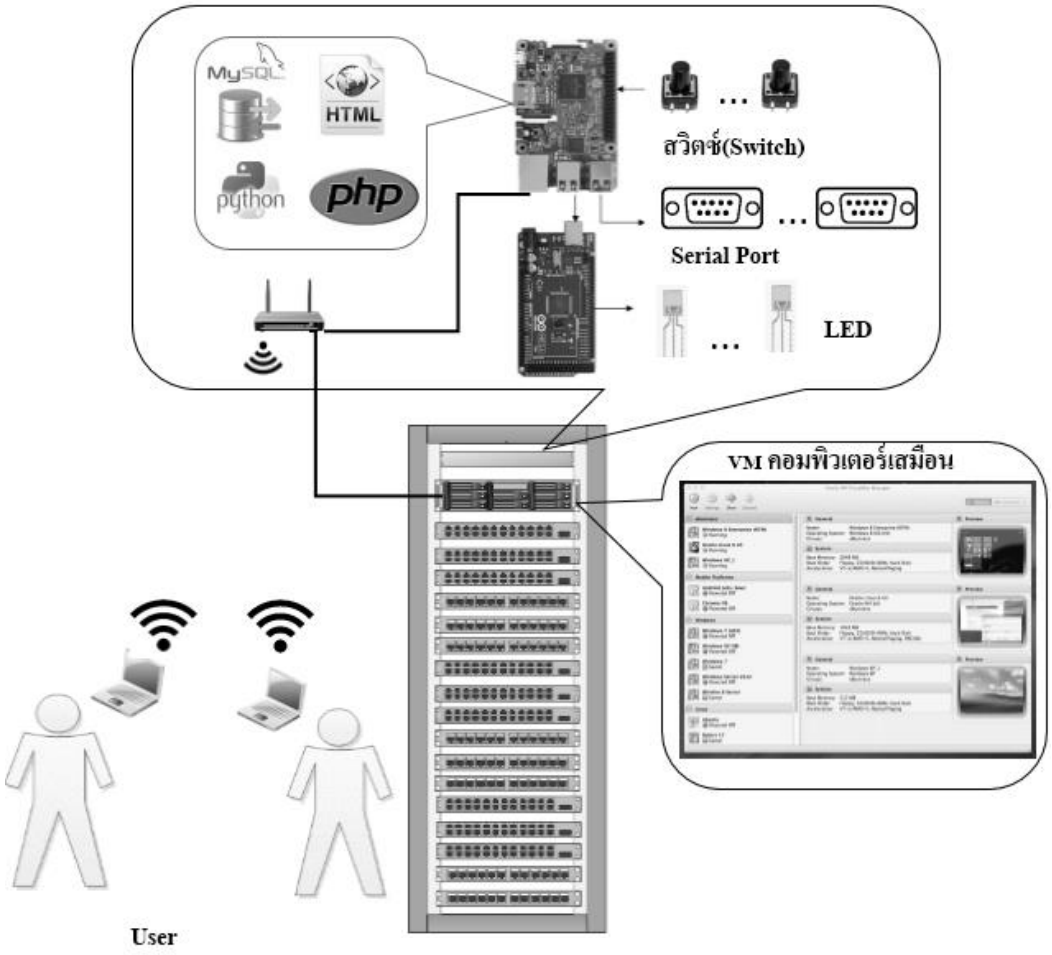
โครงสร้างระบบจัดการอุปกรณ์ระยะไกลแบบ 16 การเชื่อมต่อสำหรับห้องปฏิบัติการเครือข่ายคอมพิวเตอร์

โครงสร้างของการปฏิบัติเครือข่ายคอมพิวเตอร์ภาพแบบที่ไม่มีระบบจัดการอุปกรณ์ระยะไกลแบบ 16 การเชื่อมต่อสำหรับห้องปฏิบัติการเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ซึ่งในการปฏิบัติการเครือข่ายคอมพิวเตอร์ในแต่ละรอบ ต้องนำคอมพิวเตอร์มาเชื่อมต่อกับอุปกรณ์เครือข่ายคอมพิวเตอร์ผ่านสายคอนโซน (Console) โดยคอมพิวเตอร์ 1 ตัว สามารถควบคุมอุปกรณ์ได้เพียง 1 อุปกรณ์เท่านั้น เมื่อต้องการเปลี่ยนการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์เครือข่ายคอมพิวเตอร์ ดังภาพที่ 3.2



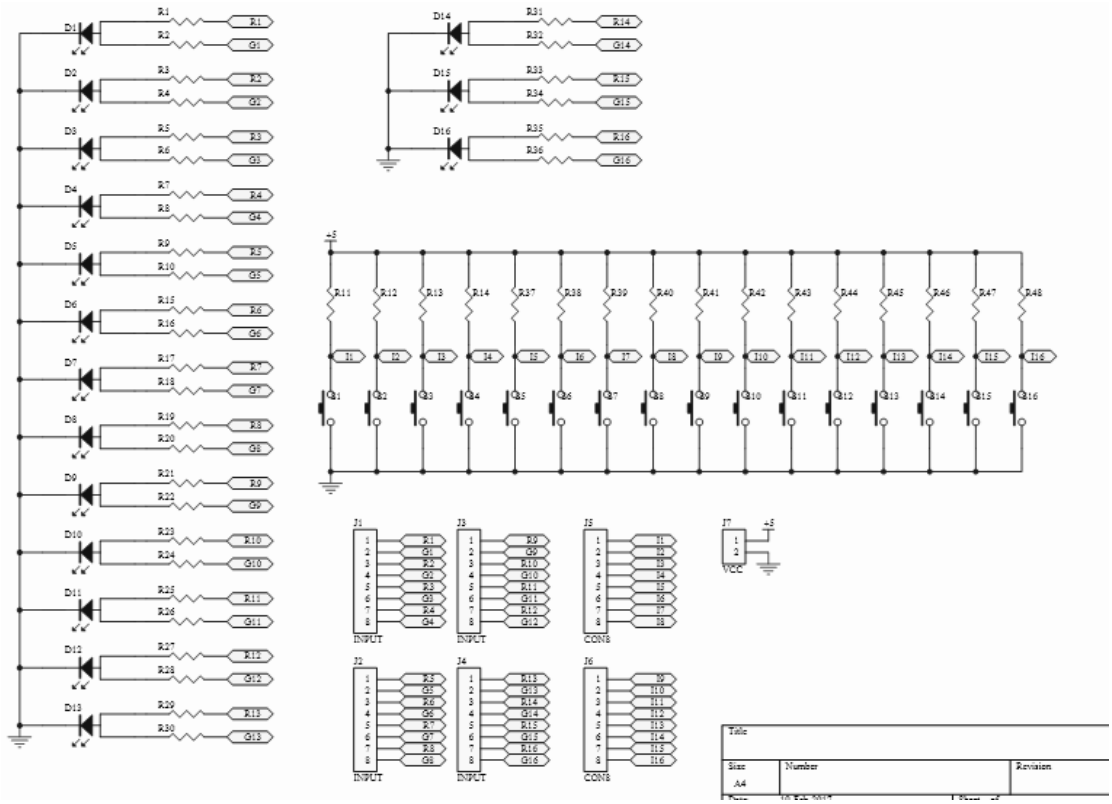
ภาพที่ 3.2 โครงสร้างอุปกรณ์เครือข่ายคอมพิวเตอร์แบบเดิม

โครงสร้างของระบบจัดการอุปกรณ์ระยะไกลแบบ 16 การเชื่อมต่อสำหรับห้องปฏิบัติการเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ด้วยวิธีการควบคุมระยะไกลด้วยใช้บอร์ดราสเบอรี่พาย (Raspberry Pi) เป็นตัวกลางในการควบคุมระบบ เชื่อมต่อเครือข่ายเดียวกันกับ เซิร์ฟเวอร์ (Server) ซึ่งทำการจำลองเป็นเครื่องแม่ข่ายทอมินัล (Terminal Server) ผ่านสัญญาณไวไฟ (Wi-Fi) ที่ใช้ในการปฏิบัติการเครือข่าย เพื่อให้เกิดความสะดวกในการปฏิบัติการในตัวระบบจะมีปุ่มสำหรับตัดการเชื่อมต่อและมีหลอดแอลอีดี สำหรับแสดงสถานะเชื่อมต่อ ดังภาพที่ 3.3



ภาพที่ 3.3 ระบบจัดการอุปกรณ์ระยะไกลแบบ 16 การเชื่อมต่อสำหรับห้องปฏิบัติการเครือข่ายคอมพิวเตอร์

โครงสร้างการออกแบบวงจรแสดงสถานะเชื่อมต่อโดยใช้ หลอดแอลอีดี (LED) จำนวน 16 ชุด แต่ละหลอดมี 2 สถานะได้แก่ สถานะว่างและสถานะไม่ว่าง การตัดการเชื่อมต่อ จำนวน 16 ปุ่ม มีวงจรแสดงสถานะผ่านหลอดแอลอีดี (LED) ดังภาพที่ 3.4



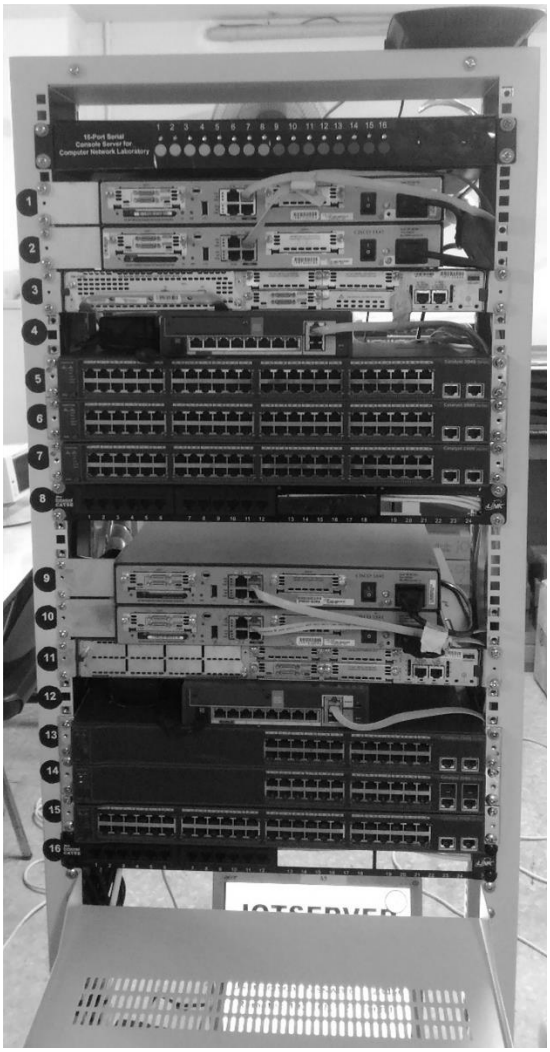
ภาพที่ 3.4 วงจรแอลอีดี (LED) แสดงสถานะและปุ่มกดตัดการเชื่อมต่อ

ออกแบบอุปกรณ์ระบบจัดการอุปกรณ์ระยะไกลแบบ 16 การเชื่อมต่อสำหรับห้องปฏิบัติการเครือข่ายคอมพิวเตอร์

การออกแบบระบบจัดการอุปกรณ์ระยะไกลแบบ 16 การเชื่อมต่อสำหรับห้องปฏิบัติการเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เพื่อง่ายต่อการสร้างอุปกรณ์ในการประกอบ การเชื่อมระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Computer Network) แบบระยะไกลการจำลอง

การออกแบบขนาดอุปกรณ์ด้านหน้าระบบจัดการอุปกรณ์ระยะไกลแบบ 16 การเชื่อมต่อสำหรับห้องปฏิบัติการเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ประกอบไปด้วยแอลอีดี 16 ชุดเพื่อแสดงสถานะเชื่อมต่อและปุ่มกดจำนวน 16 ปุ่มสำหรับตัดการเชื่อมต่อสำหรับห้องปฏิบัติการเครือข่ายคอมพิวเตอร์

มีวงจรแอลอีดี ซึ่งการทำงานของหลอดแอลอีดี 1 หลอดมีการแสดงสถานะสองสถานะ ได้แก่ สีแดงคือ สถานะไม่ว่างและสีเขียวคือสถานะว่าง มีเว็บเซิร์ฟเวอร์ (Web Server) เพื่อแสดงสถานะการเชื่อมต่อผ่านหน้าเว็บ และมีสวิตซ์ เพื่อใช้สำหรับตัดการเชื่อมต่อ ดังแสดงในภาพที่ 3.5



ภาพที่ 3.5 อุปกรณ์สำหรับว่างระบบปฏิบัติการเครือข่ายคอมพิวเตอร์

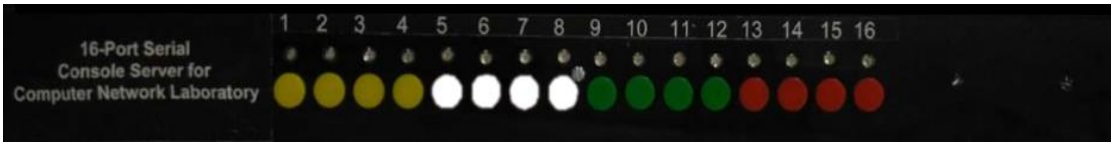
การจำลองขนาดอุปกรณ์ควบคุมอุปกรณ์เครือข่ายคอมพิวเตอร์ระยะไกลแบบ 16 การเชื่อมต่อสำหรับห้องปฏิบัติการ ลักษณะเป็นสี่เหลี่ยมลูกบาศก์มีส่วนประกอบอยู่ 6 ด้าน ได้แก่ได้ด้านบนและด้านล่างจะมีขนาด กว้างเท่ากับ 44.4 เซนติเมตร ยาวเท่ากับ 44.4 เซนติเมตร ด้านหน้าและด้านหลังมีขนาด กว้างเท่ากับ 44.4 เซนติเมตร สูงเท่ากับ 4.5 เซนติเมตร ด้านซ้ายและด้านขวามีขนาด กว้างเท่ากับ 44.4 เซนติเมตร สูงเท่ากับ 4.5 เซนติเมตร แสดงดังภาพที่ 3.6

ภาพที่ 3.6 เครื่องควบคุมอุปกรณ์ระยะไกลแบบ 16 การเชื่อมต่อสำหรับห้องปฏิบัติการเครือข่ายคอมพิวเตอร์

การออกแบบขนาดอุปกรณ์ด้านหลังของอุปกรณ์ควบคุมอุปกรณ์เครือข่ายคอมพิวเตอร์ระยะไกลแบบหลายการเชื่อมต่อสำหรับห้องปฏิบัติการ แสดงดังภาพที่ 3.7 ประกอบไปด้วย วงจร USB To Serial จำนวน 16 Port มีขนาด กว้างเท่ากับ 44.4 เซนติเมตร สูงเท่ากับ 4.5 เซนติเมตร

ภาพที่ 3.7 แบบด้านหลังเครื่องควบคุมอุปกรณ์ระยะไกลแบบ 16 การเชื่อมต่อสำหรับห้องปฏิบัติการเครือข่ายคอมพิวเตอร์

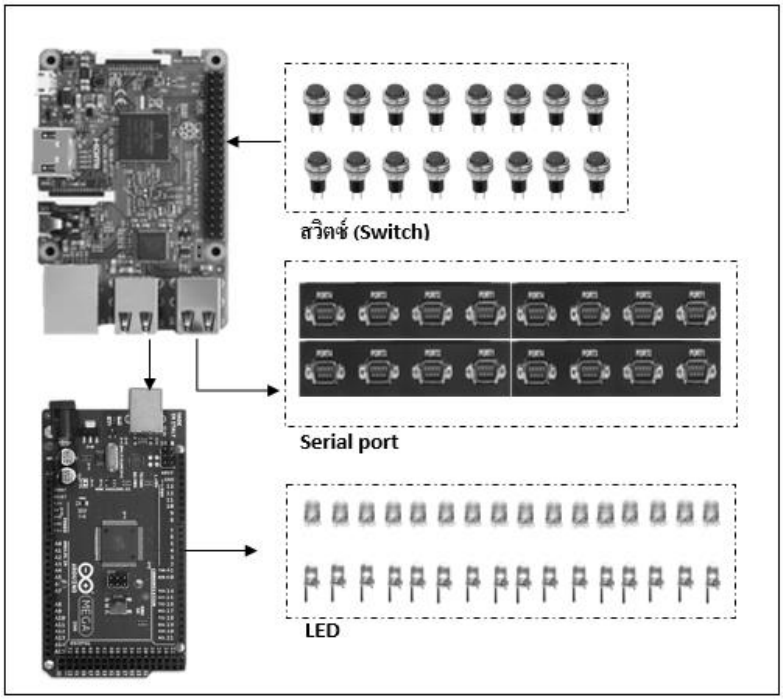
การออกแบบขนาดอุปกรณ์ด้านหน้าอุปกรณ์ควบคุมอุปกรณ์เครือข่ายคอมพิวเตอร์ระยะไกลแบบหลายการเชื่อมต่อสำหรับห้องปฏิบัติการแสดงดังภาพที่ 3.8 ประกอบไปด้วยหลอดแอลอีดี (LED) 16 หลอดเพื่อแสดงสถานะเชื่อมต่อและปุ่มกดจำนวน 16 ปุ่มสำหรับตัดการเชื่อมของการเข้าใช้งานของระบบเครื่องควบคุมอุปกรณ์ระยะไกลแบบหลายการเชื่อมต่อสำหรับห้องปฏิบัติการเครือข่ายคอมพิวเตอร์



ภาพที่ 3.8 แบบด้านหน้าเครื่องควบคุมอุปกรณ์ระยะไกลแบบ 16 การเชื่อมต่อสำหรับห้องปฏิบัติการเครือข่ายคอมพิวเตอร์

หลักการทำงานของบอร์ดราสเบอรี่พาย (Raspberry Pi)

การทำงานของระบบจัดการอุปกรณ์ระยะไกลแบบ 16 การเชื่อมต่อสำหรับห้องปฏิบัติการเครือข่ายคอมพิวเตอร์ มีบอร์ดราสเบอรี่พาย (Raspberry Pi) เป็นตัวประมวลผลการทำงาน ซึ่งการเริ่มต้นโดยการนำ USB To Serial จำนวน 16 Port เพื่อเป็นช่องทางสำหรับเชื่อมต่อกับอุปกรณ์เน็ตเวิร์ค และเขียนโปรแกรมเพื่อตรวจสอบสถานะการเชื่อมต่อและมีสวิตซ์ จำนวน 16 ปุ่ม เพื่อตัดการเชื่อมต่อและส่งสถานะการเชื่อมต่อไปให้กับ บอร์ดอาดุยโน่ (Arduino) ดังภาพที่ 3.9



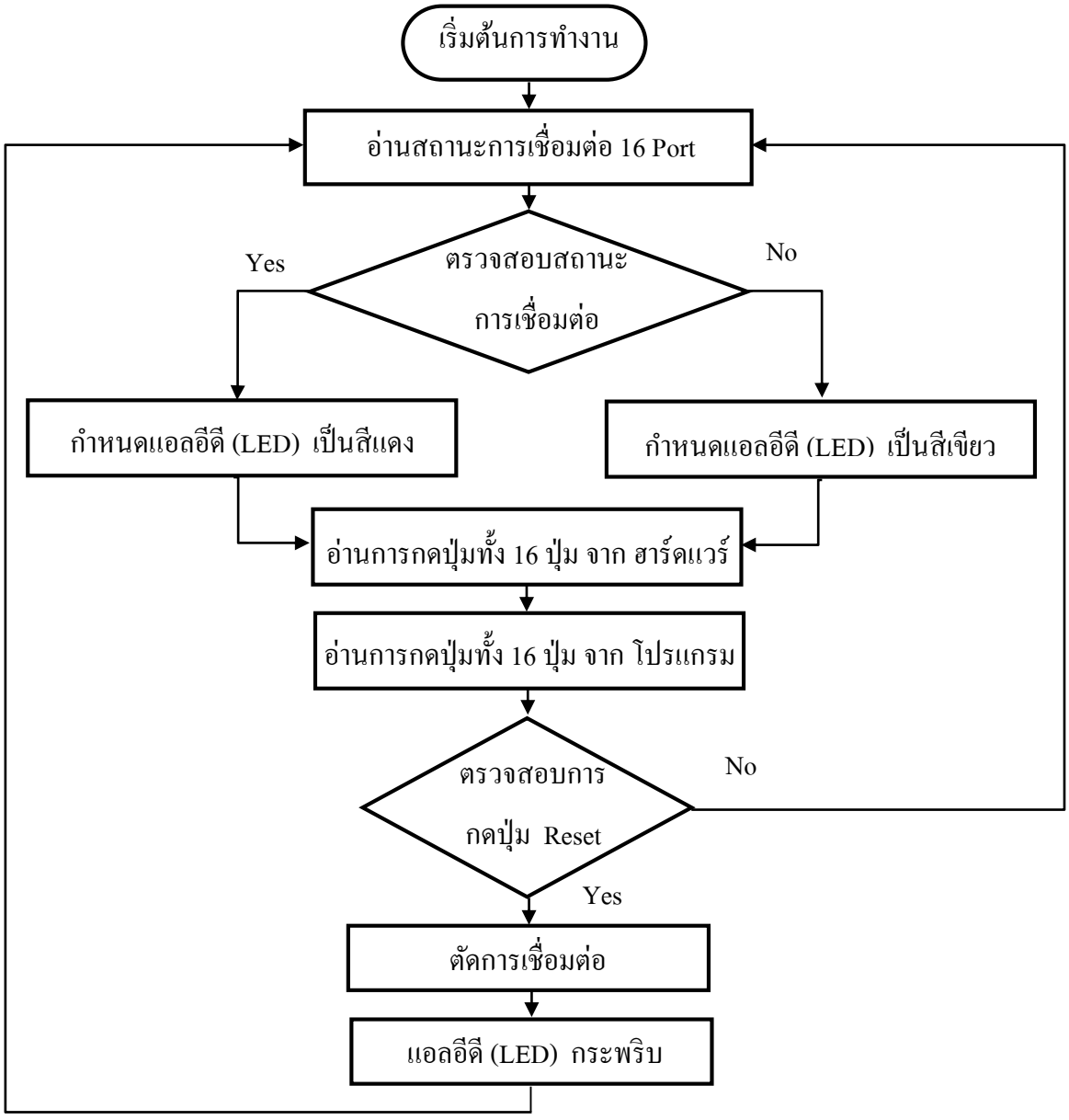
ภาพที่ 3.9 การเชื่อมต่อและการส่งข้อมูลของเครื่องควบคุมอุปกรณ์ระยะไกลแบบ 16 การเชื่อมต่อสำหรับห้องปฏิบัติการเครือข่ายคอมพิวเตอร์

หลักการทำงานของ Serial Port

กระบวนการทำงานเริ่มต้นจากการเชื่อมต่อของอุปกรณ์เครือข่ายคอมพิวเตอร์ กับคอมพิวเตอร์ โดยมีราสเบอรี่พาย (Raspberry Pi) เป็นอุปกรณ์ควบคุมการทำงานของระบบการเชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์ต่างของเน็ตเวิร์ก (Network) ซึ่งมี 16 ช่องทางการเชื่อมต่อและอุปกรณ์ควบคุมอุปกรณ์เครือข่ายคอมพิวเตอร์ระยะไกลแบบหลายการเชื่อมต่อสำหรับห้องปฏิบัติการจะตรวจสอบการเชื่อมต่อของพอร์ต แล้วทำการเชื่อมกับอุปกรณ์เน็ตเวิร์ก (Network) ถ้าไม่มีการเลือก Port สำหรับการเชื่อมต่อ อุปกรณ์ควบคุมอุปกรณ์เครือข่ายคอมพิวเตอร์ระยะไกลแบบหลายการเชื่อมต่อสำหรับห้องปฏิบัติการก็จะทำการรอรับการเชื่อมต่อของอุปกรณ์

หลักการทำงานส่วนแสดงผลและปุ่มกดสำหรับตัดการเชื่อมต่อ

หลังจากเชื่อมต่อสำเร็จระบบจัดการอุปกรณ์ระยะไกลแบบ 16 การเชื่อมต่อสำหรับห้องปฏิบัติการเครือข่ายคอมพิวเตอร์ตรวจสอบการผู้ใช้งานสำหรับแสดงสถานะถ้าตรวจพบว่ามีสถานะว่างหรือไม่ว่างสำหรับการเข้าใช้งานของผู้ใช้งานคนอื่น โดยมีสถานะ การใช้งาน 2 สถานะ คือ สถานะว่าง ใช้ หลอดแอลอีดี (LED) สีเขียว และสถานะไม่ว่างใช้หลอดแอลอีดี (LED) สีแดง ดังแสดงภาพที่ 3.10



ภาพที่ 3.10 หลักการทำงานส่วนแสดงผลและปุ่มกดสำหรับตัดการเชื่อมต่อ

หลักการทำงานของเว็บแอพพลิเคชั่น

จากการทำงานของหลายๆระบบในระบบจัดการอุปกรณ์ระยะไกลแบบหลายการเชื่อมต่อสำหรับห้องปฏิบัติการเครือข่ายคอมพิวเตอร์ผู้ทำวิจัยได้ทำส่วนของเว็บเพื่อความสะดวกต่อการใช้งานในการตรวจสอบการเชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์เครือข่ายคอมพิวเตอร์กับคอมพิวเตอร์ที่เข้ามาใช้บริการ ดังภาพที่ 3.11 ซึ่งในเว็บจะมีการตรวจสอบสถานะการเชื่อมต่อและมีการเพิ่มลบแก้ไขข้อมูลของพอร์ต และ ชื่ออุปกรณ์ของระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์และปุ่มตัดการเชื่อมต่อ

port	name	ตัวเลือก	ตัดการเชื่อมต่อ
1001	Router1	แก้ไข	ตัดการเชื่อมต่อ
1002	Router2	แก้ไข	ตัดการเชื่อมต่อ
1003	Router3	แก้ไข	ตัดการเชื่อมต่อ
1004	Router4	แก้ไข	ตัดการเชื่อมต่อ
1005	Router5	แก้ไข	ตัดการเชื่อมต่อ
1006	Router6	แก้ไข	ตัดการเชื่อมต่อ
1007	Router7	แก้ไข	ตัดการเชื่อมต่อ
1008	Router8	แก้ไข	ตัดการเชื่อมต่อ
1009	Router9	แก้ไข	ตัดการเชื่อมต่อ
1010	Router10	แก้ไข	ตัดการเชื่อมต่อ
1011	Router11	แก้ไข	ตัดการเชื่อมต่อ
1012	Router12	แก้ไข	ตัดการเชื่อมต่อ
1013	Router13	แก้ไข	ตัดการเชื่อมต่อ
1014	Router14	แก้ไข	ตัดการเชื่อมต่อ
1015	Router15	แก้ไข	ตัดการเชื่อมต่อ
1016	Router16	แก้ไข	ตัดการเชื่อมต่อ

ภาพที่ 3.11 เว็บแสดงสถานะการเชื่อมต่อและปุ่มตัดการเชื่อมต่อ

วิธีการทดลอง

การทดลองการใช้งานระบบจัดการอุปกรณ์ระยะไกลแบบ 16 การเชื่อมต่อสำหรับห้องปฏิบัติการเครือข่ายคอมพิวเตอร์ในการปฏิบัติการเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ซึ่งการทดลองแบ่งออกเป็น 4 ส่วนดังนี้ส่วนที่ 1 ประเมินผลความพึงพอใจจากการปฏิบัติการเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของนักศึกษาที่เรียนวิชาระบบปฏิบัติการเครือข่ายคอมพิวเตอร์โดยใช้แบบสำรวจที่มีหัวข้อในการประเมินความพึงพอใจและมีคำถามปลายเปิดในส่วนท้ายของแบบสอบถามเพื่อให้ผู้ใช้งานทำการประเมิน

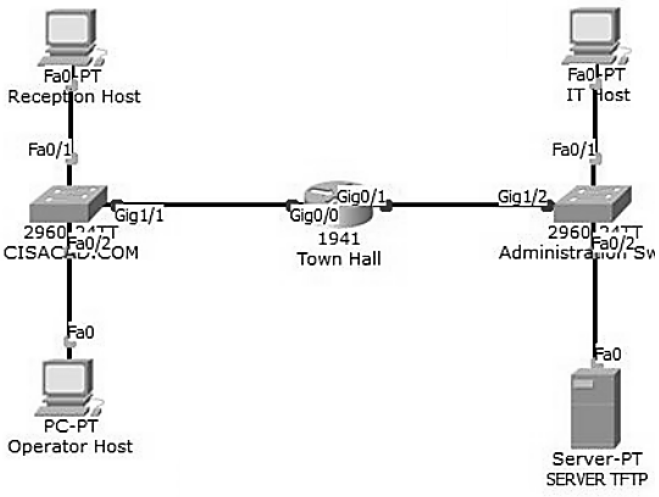
แบบสอบถามความพึงพอใจจากการใช้ระบบจัดการอุปกรณ์ระยะไกลแบบหลายการเชื่อมต่อสำหรับห้องปฏิบัติการเครือข่ายคอมพิวเตอร์มีหัวข้อในการประเมินความพึงพอใจและมีคำถามปลายเปิดในส่วนท้ายของแบบสอบถาม โดยจะมีเกณฑ์การให้คะแนนความพึงพอใจ ดังนี้ (1) น้อยที่สุด (2) น้อย (3) ปานกลาง (4) มาก (5) มากที่สุด

การวิเคราะห์ผลการประเมินความพึงพอใจจากการใช้ระบบจัดการอุปกรณ์ระยะไกลแบบหลายการเชื่อมต่อสำหรับห้องปฏิบัติการเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เมื่อได้ค่าเฉลี่ยของคะแนนแต่ละข้อแล้วนำมาเทียบกับเกณฑ์การประเมินผล ซึ่งมีการแปลผลตามระดับค่าเฉลี่ยจากอันตรภาคชั้นดังแสดงในตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 การแปลผลตามระดับค่าเฉลี่ยความพึงพอใจ

ช่วงคะแนนการประเมินผล	การแปลผล
4.50 – 5.00	มากที่สุด
3.50 – 4.49	มาก
2.50 – 3.49	ปานกลาง
1.50 – 2.49	น้อย
0.00 – 1.50	น้อยที่สุด

ส่วนที่ 2 การทดสอบประสิทธิภาพความเร็วในการปฏิบัติการเครือข่ายคอมพิวเตอร์โดยออกเป็น 2 ส่วน ส่วนที่ 1 ทำการทดลองโดยใช้อุปกรณ์เครือข่ายคอมพิวเตอร์แต่ไม่ใช้ระบบจัดการอุปกรณ์ระยะไกลแบบ 16 การเชื่อมต่อสำหรับห้องปฏิบัติการเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ส่วนที่ 2 ทำการทดลอง โดยใช้ระบบจัดการอุปกรณ์ระยะไกลแบบ 16 การเชื่อมต่อสำหรับห้องปฏิบัติการเครือข่ายคอมพิวเตอร์ การทดลองโดยการใช้ปฏิบัติการของ (Cisco) CCNA 1 Final Exam ดังภาพที่ 3.12



ภาพที่ 3.12 แผนภาพเน็ตเวิร์คของการปฏิบัติการเครือข่ายคอมพิวเตอร์ CCNA1

ส่วนที่ 3 การทดสอบความเร็วของการแสดงสถานะแอลอีดี ในการปฏิบัติการเครือข่ายคอมพิวเตอร์โดยออกเป็น 2 ส่วน ส่วนที่ 1 การทดลองโดยการเชื่อมต่อเพื่อให้หลอดแอลอีดีแสดงเป็นสีแดง ส่วนที่ 2 การทดลองโดยการตัดการเชื่อมต่อเพื่อให้หลอดแอลดีอีแสดงเป็นสีเขียว โดยการทดลองทำ 10 ครั้ง ต่อ 1 อุปกรณ์

ส่วนที่ 4 การทดสอบประสิทธิภาพความเร็วของการตัดสถานะการเชื่อมต่อ ในการปฏิบัติการเครือข่ายคอมพิวเตอร์โดยออกเป็น 2 ส่วน ส่วนที่ 1 การทดลองโดยการตัดการเชื่อมต่อผ่านการกดปุ่ม ส่วนที่ 2 การทดลองโดยการตัดการเชื่อมต่อผ่านหน้าเว็บ โดยการทดลองจะทำ 10 ครั้ง ต่อ 1 อุปกรณ์