

## บทที่ 6

## บทสรุป

6.1 สรุปผลการทำวิทยานิพนธ์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นการพัฒนาโปรแกรมควบคุมข่ายวงจรท้องถิ่น ที่ออกแบบและสร้างขึ้นที่ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ซึ่งมีลักษณะเฉพาะดังต่อไปนี้

<u>โครงสร้าง</u>	แบบลูป (Loop)
<u>จำนวนสถานี</u>	7 สถานี
<u>การไหลของข้อมูล</u>	ทิศทางเดียว (Unidirectional)
<u>ลักษณะการสวิทช์</u>	เซอร์กิตสวิทช์ (Circuit Switching)
<u>การมัลติเพล็กซ์</u>	มัลติเพล็กซ์เชิงเวลา (TDM-Synchronous)
<u>การมอดูเลชัน</u>	PCM-30.32 ช่องเวลา
<u>ความเร็วของข้อมูล</u>	2.048 Mbit/s
<u>ลักษณะการติดต่อ</u>	ฟูลดูเพล็กซ์ (Full Duplex)
<u>ตัวกลาง</u>	เส้นใยแสง (Optical Fiber)
<u>องค์ประกอบของแต่ละสถานี</u>	
	- หน่วยควบคุมสถานี จำนวน 1 อุปกรณ์
	- หน่วยอินเตอร์เฟซโทรศัทพ์ จำนวน 10 อุปกรณ์
	- หน่วยอินเตอร์เฟซข้อมูล จำนวน 16 อุปกรณ์
	- หน่วยอุปกรณ์ช่วย จำนวน 4 อุปกรณ์
<u>ชนิดของโทรศัทพ์</u>	แบบกดปุ่ม (Push Button)
<u>ชนิดของอุปกรณ์รับส่งข้อมูล</u>	ไมโครคอมพิวเตอร์
	ที่อัตราเร็วของข้อมูลสูงสุด 8.000 บิตต่อวินาที

โดยมีการประยุกต์โปรโตคอลในการควบคุมการติดต่อระหว่างสถานีภายในข่ายวงจรท้องถิ่นเป็นแบบ CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection) โดยโปรแกรมดังกล่าวสามารถควบคุมอุปกรณ์สื่อสาร คือ โทรศัทพ์และอุปกรณ์สื่อสารข้อมูลไมโคร

คอมพิวเตอร์ ให้ติดต่อกันเองได้ หน้าทีการให้บริการของข่ายวงจรท้องถิ่น โดยอุปกรณ์โทรศัพท์ คือการเรียกภายในสถานี การเรียกระหว่างสถานี การเรียกออกภายนอกข่ายวงจรท้องถิ่น การเรียกเข้ามาในข่ายวงจรท้องถิ่น การโอนเลขหมายและการจองเลขหมาย ส่วนการให้บริการ โดยอุปกรณ์สื่อสารข้อมูลคือ การรับส่งไฟล์ข้อมูลระหว่างอุปกรณ์ทั้งภายในและระหว่างสถานี การใช้เครื่องพิมพ์ร่วมกัน และการใช้ฮาร์ดแวร์ร่วมกันระหว่างอุปกรณ์รับส่งข้อมูลต่าง ๆ

โปรแกรมที่เขียนขึ้นนี้ใช้ภาษาแอสเซมบลี โดยภาคควบคุมระบบเป็นไมโครโปรเซสเซอร์เบอร์ 8085 ขนาดความจุของโปรแกรมควบคุมเมื่อบรรจุลงในหน่วยความจำถาวรแล้ว มีความยาว 12 กิโลไบต์ ทำหน้าที่ควบคุมอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ ภายในข่ายวงจรท้องถิ่น และมีวงจรวอร์ท์คือช่วยเพิ่มประสิทธิภาพ ของวงจควบคุมให้ดีขึ้น

ลักษณะของโปรแกรมควบคุมนี้คล้ายกับระบบปฏิบัติการ (Operating System) โดยทั่วไป หน่วยควบคุมสถานีแต่ละสถานีต้องทำงานหลาย ๆ งานพร้อมกัน และด้วยเหตุที่ว่าการให้หน่วยควบคุมสถานีทำงานด้วยเวลาที่เร็วที่สุดจึงได้เลือกใช้ภาษาแอสเซมบลีมาทำการควบคุม โดยเขียนโปรแกรมเป็นแบบแยกส่วน (Modular Programming) และมีการใช้ แฟลก (Flag) เพื่อบอกสถานะของระบบ, งาน และอุปกรณ์ โปรแกรมควบคุมดังกล่าวนี้ต้องทำหน้าที่สำคัญ 4 ประการ คือ

- 1) ควบคุมการติดต่อระหว่างหน่วยควบคุมสถานีด้วยกัน โดยใช้โปรโตคอล CSMA/CD
- 2) ควบคุมการติดต่อระหว่างหน่วยควบคุมสถานีกับอุปกรณ์ โดยใช้การไหลลิ่ง
- 3) ควบคุมสถานะของอุปกรณ์ภายในสถานีและตารางการสวิทช์
- 4) ร่วมกับหน่วยควบคุมสถานีอื่น ควบคุมสถานะและแก้ไขความผิดพลาดของข่ายวงจรท้องถิ่น

นอกจากนี้ก็มีการสร้างและพัฒนาฮาร์ดแวร์บางส่วน คืออุปกรณ์อินเตอร์เฟสโทรศัพท์ ในส่วนของCODEC และกระดิ่งโทรศัพท์ , พัฒนาอุปกรณ์รับส่งข้อมูลให้สามารถส่งหมายเลขสถานี และอุปกรณ์ปลายทางไปยังหน่วยควบคุมสถานี , พัฒนาอุปกรณ์ถอดรหัสเสียงสัญญาณโทรศัพท์ให้ใช้งานได้ดีขึ้น , ออกแบบและสร้างอุปกรณ์ติดต่อข่ายโทรศัพท์สาธารณะเพื่อเป็น Gate Way ในการติดต่อกับข่ายโทรศัพท์สาธารณะ

เมื่อได้ทำการทดสอบการทำงานของข่ายวงจรท้องถิ่นด้วยเส้นใยแสงทดสอบในห้องปฏิบัติการวิจัยระบบไฟฟ้าสื่อสารแล้ว ก็ได้ทดลองใช้งานจริงภายในคณะวิศวกรรมศาสตร์ โดยส่ง



สัญญาณผ่านอุปกรณ์ Digital Modulator-Demodulator ซึ่งได้พัฒนาขึ้นโดยห้องปฏิบัติการระบบ ไฟฟ้าสื่อสารเช่นกัน โดยทำการติดตั้งสองสถานีอยู่ห่างกัน 0.5 กิโลเมตร ปรากฏว่าได้ผลดีเป็น ที่น่าพอใจ

## 6.2 ปัญหาที่พบในการทำวิทยานิพนธ์

เนื่องจากข่ายวงจรถองถิ่น เป็นระบบที่มีขนาดใหญ่ ดังนั้น จึงมักมีปัญหา ทำให้ ระบบทำงานผิดปกติไป เช่นจุดต่อระหว่างอุปกรณ์และบัสที่ใช้ร่วมกัน ไม่นแน่นหรือ ลัดวงจรทำให้เกิดการรบกวนกัน นอกจากนี้การออกแบบวงจรโดยใช้ไอซีหลาย ๆ ตัวก็ทำให้เกิดการหน่วง เวลา จนทำให้เกิดความผิดพลาดได้ ทำให้มีความยากลำบากในการทดสอบการทำงานของโปรแกรมควบคุม ปัญหาอื่นนอกจากเรื่องเสถียรภาพของระบบแล้วคือเรื่อง การพัฒนาวงจรในส่วนของการเชื่อมต่อกับข่ายโทรศัพท์สาธารณะ ซึ่งมีการปิดบังข้อมูลของเทคโนโลยีในส่วนนี้ การออกแบบวงจรถองถิ่นต้องได้รับการช่วยเหลือจากผู้ชำนาญในหลาย ๆ ฝ่าย จึงสามารถออกแบบให้ วงจรทำงานได้ผลดี

นอกจากนี้ก็มีปัญหาในการเลือกใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ เช่น หม้อแปลง ไฮบริด, รีเลย์ ซึ่งถ้าใช้อุปกรณ์ที่มีคุณภาพดี ก็จะสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายมาก เป็นต้น

## 6.3 ข้อเสนอแนะ

เนื่องจากข่ายวงจรถองถิ่นที่พัฒนาอยู่นี้ มีจำนวนสถานีอยู่เพียง 2 สถานีจาก จำนวนสถานีซึ่งจะมีได้มากที่สุด จำนวน 7 สถานี ดังนั้นถ้าสามารถมีจำนวนสถานีมากกว่า 2 สถานี ก็จะทำให้การใช้งานข่ายวงจรถองถิ่นกว้างขวางขึ้น โดยสามารถใช้โปรแกรมควบคุมที่ได้ เขียนขึ้นนี้กับสถานีอื่นด้วย เพียงแต่แก้ไขพารามิเตอร์ประจำสถานีเช่น หมายเลขสถานี, หมายเลขของพนักงาน ( Operator) ประจำสถานีก็สามารถใช้งานได้ทันที นอกจากนี้ ในด้าน อุปกรณ์อินเตอร์เฟสโทรศัพท์ ซึ่งปัจจุบันยังใช้ไฮบริดซึ่งเป็นหม้อแปลงอยู่นั้น ถ้าจะได้มีการพัฒนาไป ใช้ SLIC (Subscriber Loop Interface Circuit) ก็จะช่วยลดขนาดของระบบลงได้อีก และจะทำให้คุณสมบัติของวงจรถองถิ่น เช่นความเสถียรของสัญญาณมีค่าลดลงด้วย