

### 5.1 สรุป

สรุปสิ่งที่ได้ทำไปมีดังนี้คือ

#### 5.1.1 สถานีแม่ข่ายซึ่งจะประกอบด้วย

- เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ที่ใช้โปรแกรมวิซวลเบสิก เป็นส่วนในการแสดงผลและควบคุมสถานีลูกข่ายผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์

- อุปกรณ์เข้ารหัสและถอดรหัสของ BCH(255,239) และแปลงสัญญาณระหว่าง RS232 เป็น RS422 ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่ใช้กับการเข้าและถอดรหัสสำหรับ BCH(255,239) สามารถใช้ได้สำหรับการเข้ารหัสของระบบทั่วไปถ้ามีความต้องการการเข้าและถอดรหัสของ BCH(255,239)

ส่วนสัญญาณเข้ารหัสเป็นสัญญาณ RS232 ที่ 9600บิตต่อวินาที, สติอปบิต 1 บิต, ข้อมูล 8 บิต, ไม่มีพาริตีบิต จากนั้นจะทำการเข้ารหัสและส่งออกไปพร้อมกับรหัสรักษาความปลอดภัยอีก 16 บิต

ส่วนสัญญาณถอดรหัสจะรับเป็นสัญญาณ RS422 จากนั้นแปลงสัญญาณกลับเป็น RS232 แล้วทำการถอดรหัสพร้อมกับแก้ไขบิตผิดพลาดจากนั้นจะส่งออกเป็น RS232 โดยไม่มีสัญญาณรักษาความปลอดภัย 16 บิต

#### 5.1.2 สถานีลูกข่ายซึ่งประกอบด้วย

- สถานีลูกข่ายที่ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ เบอร์ 80C32 เป็นตัวควบคุมการทำงานของสถานีลูกข่ายซึ่งใช้ในการควบคุมอินพุตและเอาต์พุตสำหรับต่อเชื่อมกับอุปกรณ์ภายนอก

- อุปกรณ์เข้าและถอดรหัส ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่เหมือนกับที่สถานีแม่ข่ายทั้งโปรแกรมและวงจร

ผลการทดลองที่ได้รับจากการทำวิจัยจะเป็นดังนี้คือ

ส่วนของสถานีแม่ข่าย

จากการใช้โปรแกรมวิซวลเบสิกในการเขียน เพื่อติดต่อสื่อสารกับสถานีลูกข่าย จะพบว่าโปรแกรมวิซวลเบสิก ไม่เป็นโปรแกรมติดต่อสื่อสารที่ดีนัก และไม่สามารถจัดการกับข้อมูลในระดับบิตได้ ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญสำหรับการทำงานของระบบสเกดา แต่โปรแกรมวิซวลเบสิกเป็นโปรแกรมการแสดงผลและควบคุมผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์ที่ดี ดังนั้นถ้าต้องการพัฒนาระบบสเกดาให้มีประสิทธิภาพยิ่ง ควรจะใช้โปรแกรมที่สามารถจัดการกับข้อมูลระดับบิตได้ดี โดยใช้โปรแกรมวิซวลเบสิกเป็นโปรแกรมแสดงผลและควบคุมผ่านจอคอมพิวเตอร์

ส่วนของสถานีลูกข่าย

สถานีลูกข่ายสามารถทำงานได้ตามวัตถุประสงค์ในการสร้างคือสามารถรับการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอกได้โดยผู้ใช้งานสามารถที่จะนำไปเชื่อมต่อกับอุปกรณ์อื่นๆ ได้ตามความต้องการของผู้ใช้งานโดยที่สถานีลูกข่ายมีอินพุตเอาต์พุตเป็น แอนะลอกอินพุต 8 ช่อง, แอนะลอกเอาต์พุต 1 ช่อง, ดิจิตอลอินพุต 8 ช่อง, ดิจิตอลเอาต์พุต 8 ช่อง

ส่วนของโปรโตคอล IEEE std999-1992

จากผลการศึกษาและการทดลองใช้โปรโตคอลของ IEEE std 999-1992 จะพบว่าใช้งานและไม่ซับซ้อนเหมือนโปรโตคอล HDLC ทำให้ผู้ใช้งานและผู้ออกแบบสามารถที่จะต่อเชื่อมอุปกรณ์ต่างชนิดได้ง่าย โดยอาจมีการดัดแปลงไม่มาก นอกจากนั้นการใช้ BCH(255,239) สำหรับการเข้ารหัสและถอดรหัส โดยครอบคลุมทั้งในส่วนเริ่มต้นของการส่งข้อมูลเชิงไครโนซ์ ที่ทำให้มีความผิดพลาดน้อยที่ไม่สามารถตรวจจับการเชิงไครโนซ์ อย่างไรก็ตามโปรโตคอลของ IEEE std 999-1992 ยังมีข้อจำกัดในการต่อเชื่อมกับสถานีลูกข่ายจำนวนมาก ๆ ได้ สามารถพัฒนาความสามารถขึ้นไปได้อีกถ้ามีผู้ที่ต้องการใช้มากขึ้น และมีการพัฒนาที่ต่อเนื่องต่อไป ในส่วนของการแก้ไขความผิดพลาดจากการส่งข้อมูลจากผลการทดลองและการทดสอบระบบ จะเห็นว่าถ้าเกิดกรณีของการผิดพลาดของบิตในตำแหน่งที่อยู่ในไบต์สุดท้าย จะทำให้เกิดการหน่วงเวลาก่อนข้ามบิต ซึ่งถ้าในทางปฏิบัติ ไม่สามารถที่จะยอมรับการหน่วงเวลาที่นานเท่านี้ได้ ถ้าเราจะนำไปใช้ในทางปฏิบัติเราจะต้องมีการพัฒนาส่วนของวงจรถอดรหัส

## 5.2 วิจารณ์และข้อเสนอแนะ

1. จากการใช้การรับส่งข้อมูลระหว่างสถานีแม่ข่ายและสถานีลูกข่ายโดยใช้พอร์ตสื่อสารอนุกรมอะซิงโครนัสที่ละบิตโดยมี สตาร์ทบิตและสตอปบิตขึ้นระหว่างบิตในการส่งซึ่งไม่ต้องใช้สัญญาณนาฬิกาช่วยในการเชิงไครโนซ์ของบิต ซึ่งเป็นการส่งที่แตกต่างจากคำแนะนำของ IEEE std999-1992 โดยที่คำแนะนำต้องการให้มีการส่งข้อมูลในลักษณะของบิตสตรีมที่ไม่มีสตาร์ทบิตและสตอปบิตขึ้นระหว่างบิต ดังนั้นเราจะต้องมีสัญญาณนาฬิกาเพื่อการเชิงไครโนซ์ในการส่งในลักษณะของบิตสตรีมโดยการส่งพร้อมกันทั้ง 255 บิตเท่านั้นดังนั้นจึงควรพัฒนาการทำงานให้ระบบสเกดาสามารถส่งในลักษณะของบิตสตรีมได้

2. วงจรเข้ารหัสและถอดรหัส สามารถที่จะพัฒนาให้ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ตัวเดียวได้โดยสลับการทำงานส่งและรับซึ่งจะเป็นการทำงานแบบครึ่งดูเพลกซ์ (Half-duplex) และวงจรถอดรหัสสามารถเขียนและพัฒนาโปรแกรมเพิ่มแทนการใช้วงจรถอดรหัสที่อาจเพิ่มเวลาในโปรแกรมขึ้นมากบ้างแต่เพื่อเป็นการประหยัดค่าใช้จ่าย

3. เราสามารถพัฒนาสร้างไครฟเวอร์สำหรับต่อเชื่อมกับซอฟต์แวร์สเกดาที่ใช้งานกันอยู่ทุกแห่งทั่วโลกได้ในอนาคตคือ โปรแกรม Intouch [6] ซึ่งเป็นโปรแกรมสำหรับระบบสเกดาโดยเฉพาะที่สะดวกและรวดเร็วในการใช้งานและพัฒนา โดยข้อดีของโปรแกรมสำเร็จรูปนี้ก็จะมีไลบรารีสำหรับผู้ใช้งานที่ต้องการความเหมือนจริงสำหรับแผนผังและเครื่องจักรซึ่งสามารถแสดงได้เป็นรูปสามมิติ รวมทั้งมีฟังก์ชันและสิ่งอำนวยความสะดวกมากสำหรับผู้ใช้งาน นอกจากนี้โปรแกรม Intouch ยังสามารถทำงานบน Windows NT ได้ อีกด้วยซึ่งสามารถทำเป็นเน็ตเวิร์คได้ ซึ่งจะสะดวกมากสำหรับโรงงานที่มีคอมพิวเตอร์เน็ตเวิร์ค ซึ่งสามารถที่จะเรียกใช้งานบนเครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องใดบนเน็ตเวิร์คก็ได้ แต่มีราคาที่ย่อมเยา