บทที่ 1
บทนำ

1.1 แนวเหตุผลในการทำวิทยานิพนธ์

ปัจจุบันเครื่องรับโทรทัศน์ได้นำไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller) [10] มาควบคุมการทำงานของวงจรส่วนต่าง ๆ และมีผู้ผลิตบางราย [9-11] ได้ผลิตทีวีไมโครคอนโทรลเลอร์ที่สามารถถอดรหัสคำบรรยายภาพได้ด้วย แต่ทีวีไมโครคอนโทรลเลอร์เหล่านั้นสามารถแสดงภาษาอังกฤษได้เพียงภาษาเดียว ไม่สามารถแสดงภาษาไทยได้ และสถาปัตยกรรมของไมโครคอนโทรลเลอร์ โทรทัศน์ส่วนใหญ่ในท้องตลาดจะมีอุปกรณ์บริวาร (Peripheral Device) ที่สร้างขึ้นมาควบคุมการทำหน้าที่ของเครื่องรับโทรทัศน์โดยเฉพาะ เช่น การแสดงผลบนหน้าจอ ใช้วงจรประเภท CRT Controller ทำหน้าที่นี้ หน่วยประมวลผลกลางมีบทบาทเพียงค่าส่งค่าพารามิเตอร์ให้เท่านั้น ลักษณะของตัวอักษรที่แสดงบนหน้าจอจึงขึ้นอยู่กับโครงสร้างทางฮาร์ดแวร์ของ CRT Controller ส่วนภาระงานอื่น ๆ มีค่อนข้างน้อยและไม่ต้องใช้ความเร็วในการประมวลผล เพราะเป็นการรับคำสั่งจากผู้ใช้และดำเนินการตาม จึงทำให้หน่วยประมวลผลกลางจึงเกิดสภาวะว่างงานบ่อยครั้ง

ในวิทยานิพนธ์นี้เสนอการพัฒนาไมโครคอนโทรลเลอร์ใช้งานทั่วไป (General-Purpose Microcontroller) ที่สามารถนำไปควบคุมการทำงานของเครื่องรับโทรทัศน์ โดยอาศัยความสามารถของหน่วยประมวลกลางเป็นหลัก ไมโครคอนโทรลเลอร์ดังกล่าวต้องสามารถประมวลผลได้เร็ว เพียงพอที่จะประมวลผลสัญญาณของระบบคำบรรยายภาพแบบซ่อนได้ (Closed Caption System) และควบคุมการแสดงผลบนหน้าจอ (On-Screen Display: OSD) ได้ทัน การแสดงผลบนหน้าจอด้วยการคุมควบด้วยซอฟต์แวร์ทำให้การปรับเปลี่ยนการแสดงผลมีความยืดหยุ่นมากขึ้น สามารถปรับเปลี่ยนให้ใช้งานกับระบบการแสดงผลของภาษาไทยที่แตกต่างออกไปจากภาษาอังกฤษโดยใช้สถาปัตกรรมของฮาร์ดแวร์เดียวกันได้ นอกจากนี้ไมโครคอนโทรลเลอร์ตัวนี้ไม่ได้ถูกออกแบบให้ใช้เฉพาะงานกับเครื่องรับโทรทัศน์เพียงอย่างเดียว สามารถนำไปใช้งานต่าง ๆ เหมือนกับไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ใช้งานทั่วไปได้อีกด้วย

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อออกแบบ และพัฒนาโครงสร้างของไมโครคอนโทรลเลอร์ 16 บิต
2. เพื่อสร้างตัวต้นแบบไมโครคอนโทรลเลอร์ในรูปแบบลายวงจรรวม
3. เพื่อนำตัวต้นแบบไมโครคอนโทรลเลอร์ที่สร้างขึ้นไปใช้เป็นทีวีไมโครคอนโทรลเลอร์ควบคุมเครื่องรับโทรทัศน์ และสามารถถอดรหัสคำบรรยายภาพไทย-อังกฤษแบบซ่อนได้

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1. ไมโครคอนโทรลเลอร์ที่มีคุณสมบัติดังนี้
   - ขนาด 16 บิต มีโครงสร้างแบบฮาร์วาร์ด ไปป์ไลน์ 2 ขั้นตอน
   - ความถี่สัญญาณนาฬิกา 12 MHz
   - วงจรแปลงสัญญาณเชิงแอนาลอกเป็นสัญญาณดิจิตัล สามารถรับสัญญาณแอนาลอกอินพุตได้ทั้งหมด 4 ช่องสัญญาณ
   - วงจรกำเนิดสัญญาณมอดูเลตความกว้าง 6 สัญญาณ
   - วงจรอินพุต/เอาต์พุต 21 บิต
   - วงจรเปรียบเทียบแรงดัน
2. นำตัวต้นแบบไมโครคอนโทรลเลอร์ไปควบคุมวงจรภายในเครื่องรับโทรทัศน์ระบบ PAL โดยมีหน้าที่ดังต่อไปนี้
   - ควบคุมวงจรเลือกช่องสถานี วงจรควบคุมภาพ และวงจรควบคุมเสียง ด้วยสัญญาณมอดูเลตความกว้างพัลส์
   - รับคำสั่งที่ส่งมาจากเครื่องควบคุมระยะไกลผ่านอุปกรณ์รับแสงอินฟราเรด
   - ถอดรหัสคำบรรยายภาพแบบซ่อนได้ และแสดงผลบนหน้าจอด้วยภาษาไทยและภาษาอังกฤษ แสดงคำบรรยายภาพในโหมดคำบรรยาย(Caption Mode)
3. ออกแบบลายวงจรรวมของตัวต้นแบบที่สามารถนำไปเจือสารด้วยเทคโนโลยีวงจรรวมซีมอส

1.4 วิธีดำเนินการวิจัย

1. ศึกษาการทำงานของทีวีไมโครคอนโทรลเลอร์และมาตรฐานของระบบคำบรรยายภาพแบบซ่อนได้
2. ออกแบบ และจำลองการทำงานระดับฟังก์ชัน ของไมโครคอนโทรลเลอร์
3. สังเคราะห์ต้นแบบของไมโครคอนโทรลเลอร์ และโปรแกรมลงบน FPGA
4. ทดสอบและปรับปรุงอุปกรณ์ต้นแบบ
5. เขียนแบบลายวงจรรวม และจำลองการทำงานวงจรรวม
6. สรุปผลการทดลองและเขียนวิทยานิพนธ์

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ไมโครคอนโทรลเลอร์ 16 บิต ที่สามารถนำไปพัฒนาต่อเพื่อผลิตเป็นอุตสาหกรรมได้
2. สามารถนำไมโครคอนโทรลเลอร์ไปใช้งานเป็นทีวีไมโครคอลโทรลเลอร์ที่มีความสามารถในการถอดรหัสคำบรรยายภาพไทย-อังกฤษแบบซ่อนได้ สำหรับใช้กับเครื่องรับโทรทัศน์ภายในประเทศไทย
3. ช่วยกระตุ้นให้มีการใช้งานระบบคำบรรยายใต้ภาพแบบซ่อนได้ภายในประเทศมากขึ้น

1.6 ผลงานที่ตีพิมพ์จากวิทยานิพนธ์

ส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์นี้ได้ตีพิมพ์เป็นบทความทางวิชาการ ในหัวข้อ "สถาปัตยกรรมอย่างง่ายของไมโครคอนโทรลเลอร์โทรทัศน์ที่ถอดรหัสคำบรรยายภาพแบบซ่อนได้" โดยคณิตพงศ์ เพ็งวัน และเอกชัย ลีลารัศมี ในงานประชุมวิชาการ "การประชุมวิชาการทางวิศวกรรมไฟฟ้าครั้งที่ 25 (25th Electrical Engineering Conference : EECON25) ซึ่งจัดโดยภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ณ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ระหว่างวันที่ 21-22 พฤศจิกายน 2545

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย