บทที่ 6
สรุปผลและข้อเสนอแนะ

6.1 สรุปผล

วิทยานิพนธ์นี้แสดงการส่งข้อมูลภาพผ่านระบบเครือข่ายท้องถิ่น เพื่อแสดงภาพเคลื่อนไหวบนโมดูลแผงแสดงภาพสีไดโอดเปล่งแสงขนาด 32 x 16 จุดภาพที่สร้างขึ้น การแสดงภาพเคลื่อนไหวของระบบใช้หลักการเปลี่ยนภาพนิ่งในระดับความเร็วที่การมองด้วยตาไม่สามารถแยกความเปลี่ยนแปลงแต่ละภาพออกจากกันได้ ทำให้เห็นภาพเคลื่อนไหวได้ โดยออกแบบให้ใช้ภาพบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลเป็นข้อมูลที่ใช้แสดงบนแผงแสดงภาพไดโอดเปล่งแสง การเก็บข้อมูลภาพจากหน้าจอจะใช้วิธีจับภาพ (screen capture) เพื่อให้ได้ข้อมูลภาพ และแปลงข้อมูลภาพให้อยู่ในรูปบิตแมป (Bitmap) เป็นข้อมูลสี 3 สี สีละ 8 บิต

ข้อมูลสีที่แปลงจะถูกส่งไปยังแผงแสดงภาพไดโอดเปล่งแสงผ่านระบบเครือข่ายท้องถิ่นผ่านอุปกรณ์ของระบบเครือข่าย โดยบนแผงแสดงภาพจะมีไมโครคอนโทรลเลอร์ที่มีระบบปฏิบัติการลีนุกส์ภายในคอยรับสัญญาณ ในส่วนนี้จะสร้างสัญญาณควบคุมขึ้นและส่งไปยังส่วนวงจรขับ (Driver Circuit) พร้อมสัญญาณข้อมูลสีที่รับเข้ามาจากระบบเครือข่าย

ในส่วนวงจรขับทำหน้าที่ควบคุมระดับสีของไดโอดเปล่งแสงแต่ละหลอดบนแผงแสดงภาพ การออกแบบใช้ FPGA และชิปสร้างกระแสคงที่เพื่อลดขนาดวงจรควบคุมระดับสี เนื่องจากคุณสมบัติของไดโอดเปล่งแสงในเรื่องความเร็วการตอบสนองที่สูงมาก จึงใช้การสร้างสัญญาณ PWM ควบคุมระดับของกระแสคงที่ที่สร้างขึ้นเพื่อควบคุมระดับสีของไดโอดเปล่งแสง

จากการทดสอบพบว่าแผงแสดงภาพสีไดโอดเปล่งแสงที่สร้างขึ้นสามารถแสดงภาพได้ตรงตามความต้องการ โดยไม่มีการกระพริบของภาพ และระบบการส่งข้อมูลผ่านระบบเครือข่ายท้องถิ่นก็สามารถใช้งานได้จริง โดยสามารถรองรับการส่งข้อมูลภาพเคลื่อนไหวที่มีขนาด 24 บิตไปยังแผงแสดงภาพไดโอดเปล่งแสงขนาด 256 x 64 จุดภาพได้ หากต้องการขยายภาพที่แสดงให้ใหญ่ขึ้น ต้องเพิ่มจำนวนไมโครคอนโทรลเลอร์เพื่อให้สามารถรับข้อมูลที่ส่งมาได้ทัน เนื่องจากไมโครคอนโทรลเลอร์มีความเร็วในการรับข้อมูลที่จำกัด อีกทั้งส่วนส่งข้อมูลควรใช้คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลที่ความเร็วการทำงานสูง และมีหน่วยความจำการ์ดจอมาก เป็นส่วนส่งข้อมูล เพื่อทำให้เวลาในการจับภาพที่ใช้แสดงบนแผงแสดงภาพลดลง

6.2 ปัญหาและข้อเสนอแนะ

ปัญหาที่พบในระบบที่ออกแบบมีหลายประการด้วยกันดังนี้

1. ไฟล์ภาพยนตร์ที่แสดงในระบบสามารถแสดงได้เพียง ไฟล์สกุล avi เท่านั้น เนื่องจากการแสดงไฟล์ภาพยนตร์บนระบบปฏิบัติการวินโดว์ จะมีการเรียกใช้งานฟังก์ชั่น Video Accelerator เพื่อให้การแสดงภาพไม่ติดขัด ซึ่งฟังก์ชั่นนี้จะทำให้ไม่สามารถจับภาพจากไฟล์ภาพยนตร์ได้ ดังนั้นหากต้องการให้ระบบแสดงไฟล์ภาพยนตร์ที่เป็นสกุลอื่นนอกจาก avi จำเป็นต้องใช้โปรแกรมแปลงไฟล์ภาพยนตร์ให้เป็น avi ก่อนจึงสามารถแสดงผลได้ อย่างไรก็ตามไฟล์ avi เองก็มีหลายประเภทเช่น การแสดงผลอาจต้องหา codec (Code-Decode) ที่เหมาะสมมาใช้งานเพื่อให้ระบบสามารถจับภาพจากไฟล์สกุล avi บางชนิดได้

2. การปรับระดับสี (Compensate) ในการปรับระดับสีไม่มีหลักการตายตัว การปรับระดับสีที่นิยมในปัจจุบันคือการปรับระดับโดยพิจารณาจากแสงขาวที่สร้างขึ้นได้จากการผสม 3 สี อย่างไรก็ตามเนื่องจากคุณสมบัติของไดโอดเปล่งแสงที่ความเข้มแสงแปรตามอุณหภูมิการใช้งาน ทำให้การปรับระดับสียุ่งยากขึ้น อีกทั้งแผงแสดงภาพสีที่ใช้ในวิทยานิพนธ์นี้มีขนาดของคลัสเตอร์ใหญ่ และความห่างของหลอดไดโอดเปล่งแสงแต่ละหลอดมาก ทำให้การปรับระดับสีให้เหมาะสมไม่สามารถทำได้ ดังนั้นหากต้องการปรับระดับสีควรปรับเปลี่ยนระยะหลอดไดโอดเปล่งแสงให้สั้นลงกว่าในวิทยานิพนธ์นี้ และทำการปรับระดับสีที่อุณหภูมิใช้งานจริง

3. ปัญหาการสร้างสัญญาณ PWM เนื่องมาจากโมดูลที่ออกแบบมีขนาดใหญ่ ทำให้มีข้อมูลที่ต้องเก็บค่ามาก จึงจำเป็นใช้หน่วยความจำเข้ามาช่วยในการเก็บค่า ทำให้ความเร็วของการสร้างสัญญาณ PWM ถูกจำกัดจากความเร็วข้อมูลออกจากหน่วยความจำ การสร้างสัญญาณ PWM จึงไม่สามารถวนรอบได้มากพอ โดยในระบบนี้จะสามารถวนรอบ PWM ในแต่ละภาพที่ความถี่ 25 ภาพต่อวินาทีได้ประมาณ 1.9 รอบ เพื่อลดปัญหาความผิดพลาดนี้ จึงควรปรับความถี่การส่งข้อมูลจากส่วนส่งข้อมูลให้มีเวลาพอดีเป็นจำนวนเต็มของการวนรอบ PWM เพื่อให้ความผิดพลาดดังกล่าวหมดไป ซึ่งในกรณีนี้อาจปรับให้ส่งภาพที่ความถี่ 23.75 ภาพต่อวินาที เพื่อให้ได้การสร้างสัญญาณด้วย PWM 2 รอบพอดี ซึ่งปัญหานี้ไม่สามารถแก้ไขจากโปรแกรมส่งข้อมูลที่ใช้ใน

วิทยานิพนธ์นี้ได้ เนื่องจากโปรแกรม Visual Basic ควบคุมความละเอียดด้านเวลาได้ไม่ดีนัก ปัญหาความผิดพลาดของ PWM นี้สามารถแก้ไขได้อีกทางหนึ่งคือเพิ่มการวนรอบของ PWM ขึ้นเพื่อให้ความผิดพลาดเฉลี่ยลดลง โดยการลดขนาดของโมดูลลง หรือเพิ่มความถี่การทำงานของ FPGA ขึ้น เพื่อให้การวนรอบของ PWM เพิ่มมากขึ้น การเพิ่มความถี่การทำงานของ FPGA ไม่ควรใช้ความถี่การทำงานที่เกิน 50 MHz เนื่องจากวงจรที่ออกแบบมีเวลาหน่วงสูงสุดอยู่ที่ 12ns

4. การขยายแผงแสดงภาพ จากระบบที่ออกแบบให้แต่ละโมดูลมีอิสระจากกัน พบว่า โมดูลแผงแสดงภาพสีขนาด 32x16 จุดภาพที่ออกแบบจะมีขนาดจำกัดจาก FPGA ในเรื่องการสร้างสัญญาณด้วย PWM เพื่อขับไดโอดเปล่งแสง ทำให้โมดูลที่ออกแบบไม่สามารถใช้ความเร็วในการรับข้อมูลของไมโครคอนโทรลเลอร์ที่เลือกใช้ผ่านระบบเครือข่ายได้เต็มที่ ดังนั้นจึงควรออกแบบให้แต่ละโมดูลสามารถเชื่อมต่อได้ เพื่อให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ใช้ความเร็วในการรับข้อมูลอย่างเต็มที่ อย่างไรก็ตามเมื่อขยายขนาดแผงถึงจุดหนึ่งแล้ว จะไม่สามารถขยายแผงโดยการเชื่อมต่อโมดูลเพิ่มขึ้นอีกได้ เนื่องจากไมโครคอนโทรลเลอร์ที่รับข้อมูลผ่านระบบเครือข่ายมีความเร็วในการรับข้อมูลจำกัด หรือปัญหาจากความเร็วในการแสดงภาพ ดังนั้นการขยายขนาดแผงขึ้นอีกจึงควรเพิ่มไมโครคอนโทรลเลอร์ขึ้น อย่างไรก็ตามจากออกแบบที่ให้การทำงานของแต่ละแผงอิสระจากกัน ทำให้การแสดงภาพ เสมือนว่าแสดงพร้อมกัน ไม่ใช่แสดงพร้อมกันจริง หากภาพที่ต้องการแสดงมีขนาดใหญ่ และต้องใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์หลายตัว จะทำให้เวลาในการแสดงภาพของแผงแรก และแผงสุดท้ายห่างกันเพิ่มมากขึ้น แม้ว่าจะใช้หลักเดียวกับการแสดงภาพของโทรทัศน์ [24] แต่เนื่องจากลักษณะการแสดงภาพที่ต่างจากโทรทัศน์ (การแสดงภาพของโทรทัศน์จะเปลี่ยนภาพที่ละจุดภาพ แต่การแสดงภาพของไดโอดเปล่งแสงจะเปลี่ยนภาพพร้อมกันทั้งโมดูล) อาจทำให้เกิดความไม่เข้ากันของภาพขึ้นได้ จึงควรทดสอบกับระบบที่มีขนาดใหญ่เพื่อให้ทราบผลที่แน่นอน ทำให้ยังไม่สามารถสรุปการขยายขนาดแผงที่แน่นอนในตอนนี้ได้ ซึ่งหากมีความไม่เข้ากันของภาพขึ้นจริง ก็สามารถแก้ไขได้โดยการเพิ่มความเร็วการรับส่งข้อมูลผ่านระบบเครือข่ายท้องถิ่น เพราะจะทำให้เวลาต่างในการแสดงภาพบนแต่ละแผงลดลง

5. ความถี่ในการแสดงภาพ ในวิทยานิพนธ์นี้ได้อ้างอิงความถี่การแสดงภาพของโทรทัศน์เป็นหลัก แต่เนื่องจากรูปแบบการแสดงผลที่ต่างกันของโทรทัศน์และแผงแสดงภาพไดโอดเปล่งแสง เช่น จุดภาพของโทรทัศน์แต่ละจุดไม่สามารถให้แสงได้เอง แต่แผงแสดงภาพไดโอดเปล่งแสงแต่ละจุดสามารถให้แสงได้ตลอดเวลา , การแสดงภาพของโทรทัศน์จะเปลี่ยนภาพที่ละจุดภาพ แต่แผงแสดงภาพไดโอดเปล่งแสงจะเปลี่ยนภาพพร้อมกันทั้งโมดูล เป็นต้น ดังนั้นความถี่ที่ใช้อาจไม่เหมาะสมกับการทำงานตัวแผงแสดงภาพไดโอดเปล่งแสง จากการทดสอบพบว่าการแสดงภาพที่ความถี่ 12 และ 18 ภาพต่อวินาทีบนแผงแสดงภาพชนิด 2 สี (รูปที่ 5.8 และ 5.9) ก็สามารถเห็นเป็นภาพเคลื่อนไหว ซึ่งหากปรับความถี่ในการแสดงภาพลดลงได้ จะทำให้ข้อมูลภาพที่ส่งในระบบเครือข่ายท้องถิ่นมีขนาดเล็กลงตามไปด้วย ทำให้สามารถขยายขนาดของแผงแสดงภาพเพิ่มขึ้นได้อีก