บทที่ 6
บทวิจารณ์และสรุป

6.1 บทสรุป

การแนวทางการพัฒนานั้น ได้แบ่งออกเป็น 2 แนวทางคือ พัฒนาทางซอฟแวร์ และพัฒนาทางฮาร์ดแวร์ ซึ่งการพัฒนาและการทดลอง รวมถึง Algorithm นั้นมีความแตกต่างกัน และ มีจุดประสงค์ที่แตกต่างกันออกไป ซึ่งการพัฒนาทางซอฟแวร์ จะเป็นการพัฒนาโปรแกรมจำลองการค้นหาฉากบนวิดีโอโดยอ้างอิงจากผู้ใช้งานโดยตรง ซึ่งเป็นการตอบสนองปัญหาของผู้ใช้งาน ในการค้นหาฉากที่ต้องการ เพื่อลดเวลาในการชมรายการโทรทัศน์ต่าง ๆ โดยเฉพาะเกมกีฬา ซึ่งแฟนคลับนั้นจะอยากดูเฉพาะฉากที่สำคัญ ๆ เท่านั้น โปรแกรมค้นหาฉากนั้น จะถูกกำหนดการค้นหา โดยมีผู้ใช้นั้นได้ออกแบบเอง ซึ่งเหตุผลที่ให้ผู้ใช้ออกแบบเองนั้น ก็คือ เพื่อให้ได้กับความต้องการของตนเองมากที่สุด ซึ่งบางครั้ง ความต้องการนั้น ค่อนข้างที่จะซับซ้อนและหลายเงื่อนไข ที่แตกต่างกันออกไป โดยในที่นี้ได้มีการออกแบบ Algorithm ในการจับคู่ pattern กับ วิดีโอไฟล์ และมีการกำหนดจุดที่ตรงตาม pattern ไว้บนเฟรมนั้น ๆ ซึ่งทำให้ผู้ใช้สามารถที่จะเข้าถึงได้โดยตรง หรือ เป็นการกระโดดไปยัง ฉากที่เราต้องการได้ทันที โดยปราศจากการกด forward และ backward ในรีโมท ซึ่งการจำลองการออกแบบ pattern ของผู้ใช้นั้น จะจำลองคล้ายกับ ผู้ใช้ได้ออกแบบด้วยรีโมทคอนโทลโดยการทดลองนั้น ได้ทดลองกับวิดีโอการแข่งขันกีฬาเบสบอลในประเทศญี่ปุ่น, วิดีโอฟุตบอลจาก ESPN และ วิดีโอแบดมินตัน ซึ่งผลจากการทดสอบนั้น ยังมีตรวจจับผิดพลาด เนื่องจาก อัลกอริทึมของ Pattern Matching นั้นยังคงเกิด error โดยเฉพาะในกรณีตรวจจับวัตถุเล็ก แต่เมื่อเทียบกับภาพที่หาได้นั้น ถือว่า ยังอยู่ในเกณฑ์ดี

ในส่วนของฮาร์ดแวร์นั้น เริ่มจากมีการตั้งข้อสันนิษฐานถึงว่า Superimposed Text นั้นเป็นวัตถุกราฟฟิกตัวอักษรที่มีประโยชน์ในการค้นหาเป็นอย่างมาก เพื่อสนับสนุนการพัฒนาของซอฟแวร์ ก็ได้มีการคิดค้นอัลกอริทึมตรวจจับหาวัตถุนี้อย่างอัตโนมัติ โดยมีขั้นตอน คือ การค้นหา (Detection) การบอกพิกัดตำแหน่ง (Localization) และ การตัดทอนพื้นหลัง (Extraction) ซึ่ง Algorithm ที่ได้ออกแบบไว้นั้นได้จากการสังเกตของผู้จัดทำ และ ได้มีการทดสอบประสิทธิภาพด้วย Simulink โดยเปอร์เซ็นต์ที่ออกมา พบว่าจากแหล่งวิดีโอที่ใช้ทดสอบ จะมี Recall ที่สูง แต่ มี Precision ปานกลาง

เนื่องจาก ข้อสันนิษฐานของอัลกอริทึมนั้นไม่สามารถใช้ได้กับวิดีโอ ลักษณะกล้องนิ่งได้ เช่น การสัมภาษณ์ข่าว, ห้องส่ง หรือ กีฬาจำพวก เทนนิส, สนุ๊กเกอร์ เป็นต้น ดังนั้น ทางทีมพัฒนาจึงมีการคิดค้นการพัฒนาเปอร์เซ็นต์ของ Precision ให้สูงมากยิ่งขึ้น โดยการเสริม Threshold ในส่วนภายในของ Sobel Edge Detection ซึ่งค่าของ Threshold ได้จากการทดลอง ทำให้ประสิทธิภาพของอัลกอริทึมสูงมากขึ้น คือ ค่า Precision สูงมากขึ้น ซึ่งหมายความว่า มีข้อผิดพลาดน้อยลง

หลังจากที่ทดสอบอัลกอริทึมกับ Simulink แล้วจึงมีการศึกษาเพื่อที่จะทดลองกับบอร์ดทดลองรุ่น XUP Virtex-II Pro Develop ของ Xilinx ซึ่งเครื่องมือที่นำมาพัฒนาร่วมด้วยนั้น ทางผู้พัฒนาได้เลือกไว้คือ System Generator และ EDK 8.1 แต่จากการศึกษา และ ทดสอบ พบว่า ในบอร์ด XUP Virtex-II Pro นั้นไม่รองรับกับ System Generator (ไม่สามารถจัดการกับ DDR Ram ซึ่งระบบแชร์หน่วยความจำของ Microblaze Processor นั้นไม่เพียงพอที่จะใช้พัฒนางานในโครงงานนี้) ซึ่งทำให้ทางผู้พัฒนาหันมาใช้เครื่องมือ EDK 8.1 ในการพัฒนาแทน จากการออกแบบระบบผ่านทาง EDK โดยใช้ PowerPC Processor เป็น Core หลักในการทำงาน ซึ่งเป็นการทำงานในรูปแบบ Hardware Software co-design ผลลัพธ์สามารถ implement super imposed text detection algorithm ลงไปในบอร์ดทดลองได้สำเร็จ และสามารถแสดงหน้าจอผลลัพธ์ออกมายังหน้าจอมอนิเตอร์ซึ่งได้ผลลัพธ์ตามที่ต้องการเหมือนกับการทดลองใน Simulink แต่ทั้งนี้ทั้งนั้น ระบบยังไม่สามารถ Detect ได้จากไฟล์วิดีโอโดยตรง เพราะในการทดลองนี้ ผู้พัฒนาได้ทำการ implement algorithm ลงไปเพื่อใช้งานกับภาพ Bitmap จำนวน 50 รูป ซึ่งได้ผลลัพธ์ออกมาเหมือนกับทำใน Simulink แต่ไม่สามารถค้นหาได้หลายๆเฟรมดังเช่นที่ Simulink ทำได้ ส่วนเรื่องความเร็วของการทำงานจากบอร์ดทดลองนั้นช้ากว่าการทำงานของ Simulink ถึง 25-30 เท่า ซึ่งผลลัพธ์ในระดับไม่สามารถเรียกว่า Real-Time ได้เลย จึงสรุปได้ว่าการ implement ลงบอร์ดทดลองเพื่อเพิ่มความเร็วนั้น ไม่ประสบผลสำเร็จ

6.2 วิจารณ์สิ่งที่ได้จากโครงงาน

จากการจัดทำโครงงานนี้นั้น สิ่งที่ได้จากโครงงานนี้ มีลำดับขั้นตอนดังนี้

6.2.1 การศึกษาลักษณะของรายการโทรทัศน์ ข่าว กีฬา โดยสังเกตสิ่งที่สามารถนำมาเป็นคีย์หลักในการวิจัย ร่วมถึงตั้งสมมุติฐานจากปัญหาของการวิจัย

6.2.2 ศึกษาแนวทางการทำวิจัย และ คิดค้น Algorithm ได้

6.2.3 ศึกษาพื้นฐานของ Image processing และ Video processing

6.2.4 ศึกษาการเขียนโปรแกรม ด้วย MATLAB และ Simulink

6.2.5 ศึกษาการเขียนโปรแกรมด้วย VC++.net ร่วมกับ OpenCV Library (open source)

6.2.6 ศึกษาแนวทางการออกแบบ User Interface

6.2.7 ศึกษาพื้นฐานของ FPGA

6.2.8 ศึกษา System Generator เพื่อออกแบบและพัฒนาบน FPGA

6.2.9 ศึกษา EDK เพื่อออกแบบและพัฒนาบน FPGA

6.2.10 ตีพิมพ์บทความงานวิจัยได้

จากที่กล่าวมาทั้งหมดนี้ เป็นสิ่งที่ได้รับการวิจัยในโครงงาน โดยจะแบ่งออกเป็น 2 แนวทาง คือ ด้านฮาร์ดแวร์ ประกอบด้วย MATLAB, Simulink, System Generator, EDK และ FPGA ส่วนด้านซอฟแวร์นั้นประกอบด้วย VC++.net และ OpenCV ซึ่งนำมาพัฒนาโปรแกรมการค้นหาฉากโดยอ้างอิงจากผู้ใช้ในรายการโทรทัศน์ ส่วนเทคนิคการค้นหา Superimposed Text ในวิดีโอ ซึ่งนับว่าสิ่งที่ได้ทำขึ้นมานั้น เป็นสิ่งที่คิดค้นถึงมาเองและแตกต่างกับงานวิจัยของคนอื่น ๆ ที่ได้ทำในอดีตที่ผ่านมา ซึ่งจุดนี้เป็นการฝึกการทำงานวิจัย ฝึกคิด ฝึกสังเกต แล้วนำมาพัฒนาใช้งาน

6.3 ปัญหาอุปสรรค และ แนวทางการแก้ไข

ปัญหาระหว่างที่จัดทำโครงงาน โดยจะแบ่งแยกออกในส่วนของการคิดค้นและออกแบบ, การพัฒนาซอฟแวร์, การพัฒนาทางด้านฮาร์ดแวร์ และการค้นหาแหล่งข้อมูลสำหรับการทดสอบ

<u>การคิดค้นและออกแบบ</u> เป็นขั้นตอนที่ต้องเกิดการลองผิดลองถูก และต้องมีการสืบค้นเอกสารงานวิจัยต่างๆ ที่ผ่านมา เนื่องจากโครงงานนี้นำเสนอในรูปแบบการวิจัยที่ไม่ได้มุ่งเน้นในการสร้างผลิตภัณฑ์ขึ้นมา ความแตกต่างของงานวิจัยถือเป็นสิ่งสำคัญ และ สิ่งนี้เองนับว่าเป็นสิ่งที่ยากในการคิดค้นและออกแบบ การออกแบบนั้นจะต้องมีการทดสอบ ในที่นี้ ได้ใช้เครื่องมือในการทดสอบคือ VC++.net และ MATLAB รวมไปถึงโปรแกรมสำเร็จรูปอื่นๆ นอกจากนั้นยังคงต้องศึกษาเรื่อง Image & Video processing ซึ่งปัญหาที่สำคัญที่ยังคงเป็นปัญหาของทุกๆ งานวิจัยคือ การหาค่า Threshold ที่ดีที่สุด ซึ่งค่าที่ได้มานั้น ได้จากการทดลอง นับว่าต้องเสียเวลาเป็นอย่างมากที่จะต้องใช้เวลาในการทดสอบเพื่อหาค่า Threshold ที่ดีที่สุดเพื่อนำมาพัฒนาในส่วนอื่นๆ ต่อไป

<u>การพัฒนาซอฟแวร์</u> ในขั้นตอนนี้ปัญหาส่วนใหญ่จะเกิดขึ้นในเรื่องของเทคนิค ซึ่งในที่นี้ได้ใช้ VC++.net กับไลบรี่ OpenCV ต้องอาศัยการเรียนรู้เรื่องการแตกเธดเข้ามาช่วย เพื่อให้ผู้ใช้ติดต่อกับ UI ได้งาน ปัญหาที่สำคัญที่สุดในขั้นตอนนี้ คือ การนำวิดีโอมาแสดงผล ซึ่งโดยปกติแล้วนั้นวิดีโอก็มีขนาดแตกต่างกันออกไป แต่โปรแกรมต้องการสร้างกรอบการแสดงผลแบบคงที่ ดังนั้น จะต้องมีการสร้างตัวแปลงขนาดของวิดีโอให้พอดีกับกรอบคงที่ของโปรแกรมโดยอาศัยเทคนิคเทียบอัตราส่วน ซึ่งนับว่าเป็นขั้นตอนที่ค่อนข้างใช้เวลาในการพัฒนาในส่วนนี้มากที่สุด

<u>การพัฒนาฮาร์ดแวร์</u> นับว่าเป็นขั้นตอนที่มีปัญหามากที่สุดในระหว่างการทำโครงงานนี้ เนื่อจากบอร์ดทดลองนั้นได้นำเข้ามาจากประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งไม่มีขายในประเทศไทย ทำให้ผู้ที่ศึกษาและ เอกสารต่างๆ หาได้ยาก และไม่มีผู้ให้คำแนะนำเกี่ยวกับการพัฒนาโดยใช้บอร์ดนี้ได้ ดังนั้นผู้พัฒนาต้องมีการลองผิดลองถูก โดยเริ่มจากการใช้ System Generator เข้ามาพัฒนา แต่กลับพบว่าทางบอร์ดไม่รองรับการใช้งานร่วมกับ DDR RAM ซึ่งในโครงงานเป็นการประมวลผลภาพ ต้องการหน่วยความจำมาก ทำให้ทางผู้พัฒนาเองเสียเวลาไปกับการศึกษา System Generator เป็นอย่างมาก แต่ในท้ายที่สุดนั้นก็ได้ศึกษา EDK เข้ามาแทน แต่ปัญหาที่พบคือ ไม่มีเอกสารให้คำแนะนำวิธีใช้อย่างละเอียด ซึ่งทให้ผู้พัฒนาต้องใช้ความพยายามเป็นอย่างมากในการศึกษาวิธีใช้งานบอร์ดทดลองนี้

<u>การหาแหล่งข้อมูลเพื่อทำการทดลอง</u> ปัญหานี้เป็นปัญหาเรื่องของ source ที่จะนำมาทดสอบงานวิจัย ซึ่งความต้องการนั้นต้องการวิดีโอที่มีความหลากหลายและมาจากหลาย ๆ ที่ ซึ่งแน่นอนว่ายากต่อการค้นหา หรือ การอัดจากรายการทีวีนั้นก็มีสัญญาณรบกวนค่อนข้างมาก

6.4 แนวทางการพัฒนาต่อ

การพัฒนาต่อนั้น ผู้พัฒนามีแนวคิดที่จะนำทั้งซอฟแวร์และฮาร์ดแวร์เข้ามาใช้งานร่วมกัน โดยสามารถติดต่อกับเครื่องเล่นวิดีโอโดยตรง หรือ ต่อตรงจากทีวี และมีการจัดเก็บสู่ฐานข้อมูลในเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยผ่านกระบวนการตัด Shot และการดึงลักษณะ (Feature Extraction) จากวิดีโอออกมาเพื่อมาใช้ในการค้นหา อีกทั้งเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการค้นหาของตัวโปรแกรมได้ทำงานได้อย่างรวดเร็วมากยิ่งขึ้น และการทำงานของฮาร์ดแวร์นั้นต้องมีการพัฒนาให้สามารถใช้เวลาในการประมวลผลได้เร็วมากยิ่งขึ้น จนสามารถใช้งานในรูปแบบ Real time ได้