บทที่ 7

สรุปและข้อเสนอแนะ

7.1 สรุป

1. ชิปเทเลเท็กซต์เดต้าชิฟเตอร์ที่ออกแบบโดยใช้แบบจำลองภาษาวีเอชดีแอล เมื่อทำการสังเคราะห์ขึ้นเป็นวงจรจะใช้ Blks (Blocks) ทั้งหมดจำนวน 354 Blks แบ่งออกเป็น

CLBs (Configurable Logic Blocks)	286 CLBs
IOBs (Input Output Blocks)	64 IOBs
TBUFs (using longline)	1 TBUFs
PLUPs (Pull-up)	1 PLUPs
CLKs (GCLK and ACLK)	2 CLKs

2. ในการนับจำนวนเกตโดยประมาณที่ได้จากการสังเคราะห์ชิปเทเลเท็กซต์เดต้าชิฟเตอร์แบ่งตามแต่ละชนิดของเกตได้ดังนี้

NAND	จำนวนโดยประมาณ	190 เกต
AND	จำนวนโดยประมาณ	150 เกต
OR	จำนวนโดยประมาณ	280 เกต
INV	จำนวนโดยประมาณ	15 เกต
XOR	จำนวนโดยประมาณ	10 เกต
NOR	จำนวนโดยประมาณ	10 เกต
Flipflops	จำนวนโดยประมาณ	142 FFs

จากจำนวนของเกตและฟลิปฟลอปที่นับโดยประมาณ ถ้านำชิปไอซีสำเร็จที่มีขายทั่วไปมาทำการประกอบเป็นวงจรที่มีการทำงานเหมือนชิปเทเลเท็กซต์เดต้าชิฟเตอร์ โดยใช้ไอซีเบอร์ 74LS00 ที่เป็นไอซีชนิด NAND จำนวน 48 ตัว , ไอซีเบอร์ 74LS08 ที่เป็นไอซีชนิด AND จำนวน 36 ตัว, ไอซีเบอร์ 74LS32 ที่เป็นไอซีชนิด OR จำนวน 70 ตัว, ไอซีเบอร์ 74LS04 ที่เป็นไอซีชนิด INV จำนวน 3 ตัว, ไอซีเบอร์ 74LS86 ที่เป็นไอซีชนิด XOR จำนวน 3 ตัว, ไอซีเบอร์ 74LS02 ที่เป็นไอซีชนิด NOR จำนวน 3 ตัว และไอซีเบอร์ 74LS74 ที่เป็นไอซีชนิด D-FF จำนวนรวมกัน 71 ตัว ก็จะทำขนาดของแผงวงจรมีขนาดใหญ่ โดยประมาณไม่ต่ำกว่า 375 ตารางเซนติเมตร จะเห็นว่ามีขนาดใหญ่กว่าชิป FPGA ซึ่งมี

ขนาดโดยประมาณ 9 ตารางเซนติเมตร ที่นำมาใช้สังเคราะห์เป็นวงจรถึง 40 เท่า นอกจากความแตกต่างทางด้านขนาดของแผงวงจรแล้วยังมีข้อแตกต่างทางด้านอื่น ๆ อีกเช่น ชิป FPGA จะใช้กำลังไฟฟ้าน้อยกว่าการนำไอซีสำเร็จมาประกอบเป็นวงจร จากการคำนวณค่า power dissipation per gate โดยประมาณจากวงจรที่ใช้ไอซีสำเร็จประกอบเป็นวงจรจะใช้ไฟไม่ต่ำกว่า 4 วัตต์ ซึ่งน่าจะมากกว่าการใช้ชิปไอซีเพียงตัวเดียว ส่วนถ้าเปรียบเทียบทางด้านราคาของอุปกรณ์ที่ใช้ในการประกอบเป็นวงจร วงจรที่ใช้ชิป FPGA จะมีค่าใช้จ่ายที่น้อยกว่าเนื่องจากขนาดของแผงวงจรมีขนาดเล็กกว่าอุปกรณ์ที่ใช้จำนวนน้อยกว่าแต่อาจจะมีค่าใช้จ่ายแตกต่างกันมากนักเนื่องจากราคาของชิป FPGA มีราคาค่อนข้างสูง ในการทำวิทยานิพนธ์นี้ใช้ชิป FPGA เบอร์ XC3090PC84-7 ของบริษัท XILINX ซึ่งมีราคาประมาณ 1,700 บาท ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับราคาของไอซีสำเร็จทั้งหมดจะมีราคาใกล้เคียงกัน

3. จากการทดสอบเครื่องต้นแบบเครื่องแทรกข้อมูลเทเลเท็กซต์นี้สามารถนำไปใช้งานได้จริง ซึ่งสามารถนำไปใช้ทดสอบเครื่องรับเทเลเท็กซต์ (Teletext Decoder) ได้ และยังสามารถนำไปปรับปรุงเป็นเครื่องแทรกสำหรับทดลองการเข้ารหัสแบบอื่น ๆ ได้อีกต่อไป โดยปรับปรุงที่ซอฟต์แวร์บนเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลที่ใช้ในการสร้างและจัดการเข้ารหัสใหม่สำหรับข้อมูล ซึ่งทำได้ง่ายกว่าการแก้ไขที่ฮาร์ดแวร์ และในการทำวิทยานิพนธ์นี้ยังเป็นศึกษาการใช้ภาษาวีเอชดีแอลช่วยออกแบบวงจรขนาดใหญ่บนเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล ซึ่งคาดว่าจะมีประโยชน์และเป็นที่นิยมในอนาคต

7.2 ข้อเสนอแนะ

1. เนื่องจากไม่มีเวลาเพียงพอ ในการทำวิทยานิพนธ์นี้ซึ่งยังไม่ได้ทำการทดลองการเข้ารหัสข้อมูลแบบอื่น ๆ เพราะถ้าทำการเข้ารหัสแบบอื่น จะต้องหาตัวถอนรหัสมาเพื่อใช้ในการแสดงผลการเข้ารหัสและสัญญาณที่ส่ง จึงยังไม่ได้ทำการทดสอบตรงจุดนี้ ทำให้ไม่สามารถทราบข้อบกพร่องเกี่ยวกับการแก้ไขเพื่อให้สามารถเข้ารหัสแบบอื่น ๆ ได้

2. ซอฟต์แวร์เทเลเท็กซต์เอดิเตอร์เป็นซอฟต์แวร์เวอร์ชั่นแรกที่ยังมีข้อบกพร่องที่ต้องปรับปรุงอีกมาก เช่น การส่งข้อมูลภาษาไทยก็ยังไม่สามารถทำการเข้ารหัสและส่งได้ เนื่องจากรหัสตัวพยัญชนะและสระไม่สามารถเข้ารหัสให้ตรงกับรหัสของชิปถอดรหัสข้อมูลเทเลเท็กซต์ได้ง่ายเหมือนกับรหัสของตัวภาษาอังกฤษ นอกจากนี้ยังมีข้อบกพร่องเกี่ยวกับเอดิเตอร์ซึ่งไม่สามารถแสดงสีของตัวอักษรและสีของพื้นให้เหมือนกับข้อมูลที่เครื่องถอดรหัสแสดงออกมาทางจอโทรทัศน์ได้ ทำให้การใช้งานของโปรแกรมค่อนข้างยากและต้องมีความเข้าใจพอสมควร ส่วนของรหัสที่เป็นกราฟิกส์ก็ยังไม่ได้ออกแบบและเขียนโปรแกรมเข้ารหัสให้ตรงกับชิปถอดรหัสเนื่องจากเวลาไม่เพียงพอในการพัฒนาโปรแกรม

3. จากการที่ฮาร์ดแวร์ได้ออกแบบให้สามารถเก็บข้อมูลเทเลเท็กซต์ได้ 700 หน้า แต่ซอฟต์แวร์เทเลเท็กซต์เอดิเตอร์นั้นสามารถส่งข้อมูลที่เป็นลำดับการส่งข้อมูลให้เครื่องแทรกข้อมูลได้เพียง 20 หน้า จึงเป็นข้อบกพร่องที่ควรปรับปรุงเพื่อให้เครื่องแทรกมีประสิทธิภาพสูงขึ้น ตามความสามารถของฮาร์ดแวร์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย