

บทที่ 6

สรุปและข้อเสนอแนะ

6.1 สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้ได้ศึกษาถึงวิธีการควบคุมความผิดพลาดที่เกิดขึ้นในช่องสื่อสารเข้ารหัสที่มีความผิดพลาดแบบเบิรสต์ โดยได้เสนอแนวคิดในการนำเอาแบบจำลองลูกโซ่มาร์คอฟสองสถานะซึ่งปกติใช้ในการจำลองแบบการเกิดความผิดพลาดแบบสุ่มมาใช้ในการจำลองแบบพฤติกรรมการเกิดความผิดพลาดแบบเบิรสต์ และได้ให้วิธีการหาค่าพารามิเตอร์ของแบบจำลอง ซึ่งเป็นวิธีการค้นหาแบบไบนารีโดยอาศัยพารามิเตอร์บางตัวของสถานะหนึ่งของแบบจำลองที่มีอัตราบิตผิดพลาดมากกว่าอีกสถานะหนึ่ง ผลการทดสอบความถูกต้องแม่นยำโดยการเปรียบเทียบค่าสถิติความผิดพลาดต่าง ๆ ที่เคยใช้ในการจำลองแบบช่องสื่อสารเข้ารหัสของช่องสื่อสารความถี่สูง ปรากฏว่าวิธีการหาค่าพารามิเตอร์ที่นำเสนอถูกต้องและเที่ยงตรง ซึ่งทำให้ได้ค่าพารามิเตอร์เหมาะสมที่สุดของแบบจำลองลูกโซ่มาร์คอฟสองสถานะที่สามารถจำลองการเกิดความผิดพลาดในช่องสื่อสารแบบเบิรสต์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ อีกแนวคิดหนึ่งที่ได้นำเสนอไว้ คือ วิธีการหาค่าความถี่ที่เหมาะสมของการวางสลับตำแหน่งข้อมูลซึ่งเป็นวิธีที่แพร่หลายในการทำให้รูปแบบของความผิดพลาดที่เป็นแบบเบิรสต์ให้มีลักษณะคล้ายกับความผิดพลาดแบบสุ่ม โดยอาศัยความสัมพันธ์เชิงคณิตศาสตร์ของความน่าจะเป็นส่งผ่านของแบบจำลองลูกโซ่มาร์คอฟ เมื่อมีการวนซ้ำด้วยจำนวนรอบที่เหมาะสมกับจำนวนครั้งในการวางสลับตำแหน่งข้อมูลที่เข้าสู่แถวลำดับของตัววางสลับตำแหน่ง ผลการทดสอบปรากฏว่าได้ผลลัพธ์ที่สอดคล้องกับผลที่ได้จากการจำลองแบบด้วยคอมพิวเตอร์ ทั้งนี้โดยอาศัยพารามิเตอร์ของแบบจำลองลูกโซ่มาร์คอฟสองสถานะที่นำเสนอข้างต้น เป็นหลักเกณฑ์ในการวิเคราะห์

นอกจากนี้งานวิจัยนี้ยังได้เสนอแนวทางในการนำเอาค่าพารามิเตอร์ของแบบจำลองลูกโซ่มาร์คอฟมาวิเคราะห์หาสมรรถนะของวิธีการควบคุมความผิดพลาดแบบต่าง ๆ ซึ่งครอบคลุมถึงการเข้ารหัสแก้ไขความผิดพลาดแบบไปหน้า การร้องขอส่งซ้ำอัตโนมัติ และการส่งข้อมูลซ้ำแบบธรรมดา อีกทั้งได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับการส่งซ้ำแบบปรับค่าได้ที่สอดคล้องกับแบบจำลองลูกโซ่มาร์คอฟสองสถานะและได้วิเคราะห์ให้เห็นว่าสมรรถนะของการส่งซ้ำแบบปรับค่าได้สามารถเพิ่มขึ้นได้หากมีการเลือกเข้ารหัสแก้ไขความผิดพลาดแบบไปหน้าที่เหมาะสม

6.2 ข้อเสนอแนะ

งานวิจัยที่เกี่ยวกับวิธีการควบคุมความผิดพลาดในการส่งข้อมูลผ่านช่องสื่อสารที่มีความผิดพลาดแบบเบิร์สต์ยังมีประเด็นที่น่าสนใจศึกษาเพิ่มเติมอยู่หลายประการดังจะเสนอแนะต่อไปนี้

6.2.1 แบบจำลองลูกโซ่มาร์คอฟสองสถานะที่นำเสนอนี้เป็นแบบจำลองที่มีลักษณะการจำลองพฤติกรรมความผิดพลาดที่ไม่เป็นการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงเงื่อนไขในช่องสื่อสารอย่างทันทีทันใด หากจะให้มีประสิทธิภาพและสามารถควบคุมการเกิดความผิดพลาดในช่องสื่อสารใช้งานจริงควรจะให้ผลในการตอบสนองและสามารถจำลองแบบการเกิดความผิดพลาด ณ เวลาใช้งานนั้น ซึ่งจะทำให้ประสิทธิภาพของการสื่อสารมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น จึงควรมีการศึกษาต่อในประเด็นที่เกี่ยวกับการปรับค่าได้ของพารามิเตอร์ต่าง ๆ ของแบบจำลอง

6.2.2 วิธีการวางลำดับตำแหน่งข้อมูลที่นำเสนอเป็นการวางลำดับตำแหน่งข้อมูลแบบเชิงเส้นซึ่งเหมาะกับการใช้งานของรหัสแบบบล็อกเท่านั้น หากกรณีระบบสื่อสารใช้รหัสคอนโวลูชันนอลแล้วจำเป็นต้องศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับวิธีการวางลำดับตำแหน่งข้อมูลแบบเข้าจังหวะซึ่งจะสอดคล้องกับลักษณะของรหัสแก้ไขความผิดพลาดที่ใช้ ซึ่งการทำให้ความผิดพลาดแบบเบิร์สต์ในช่องสื่อสารกลายเป็นความผิดพลาดแบบสุ่ม จะทำให้ประสิทธิภาพของการควบคุมความผิดพลาดในช่องสื่อสารดีขึ้น

6.2.3 การวิเคราะห์สมรรถนะของรหัสแก้ไขความผิดพลาดแบบไปหน้าโดยอาศัยพารามิเตอร์ของแบบจำลองลูกโซ่มาร์คอฟสองสถานะที่นำเสนอเป็นเพียงรหัสแก้ไขความผิดพลาดบางตัวที่เป็นรหัสที่ธรรมดาไม่มีอะไรซับซ้อนมาก ควรจะเพิ่มกรณีศึกษาเป็นรหัสแก้ไขความผิดพลาดที่มีสมรรถนะมากขึ้น ซับซ้อนขึ้น เพื่อเพิ่มความหลากหลายในทางเลือกที่จะเลือกใช้รหัสให้เหมาะสมกับส่วนอื่น ๆ ของระบบสื่อสารต่อไป

6.2.4 การวิเคราะห์สมรรถนะของการร้องขอส่งซ้ำอัตโนมัติที่นำเสนอเป็นเพียงระบบการร้องขอส่งซ้ำอัตโนมัติแบบพื้นฐาน ควรเพิ่มประเด็นศึกษาให้ครอบคลุมถึงกรณีของการร้องขอส่งซ้ำอัตโนมัติแบบผสมเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการควบคุมความผิดพลาดที่เกิดขึ้นในช่องสื่อสาร

6.2.5 แนวคิดที่เกี่ยวกับการส่งซ้ำแบบปรับค่าได้ที่นำเสนอยังไม่ครอบคลุมถึงปัญหาและเงื่อนไขต่าง ๆ ในการติดตั้งระบบนี้ในระบบสื่อสาร จึงควรศึกษาเพิ่มเติมถึงการชดเชยข้อดีข้อเสียต่าง ๆ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของระบบสื่อสารให้มีทรูพุทที่สูงขึ้นและสามารถควบคุมความผิดพลาดที่เกิดขึ้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ