บทที่ 6
สรุปผลการวิจัยและ ข้อเสนอแนะ

6.1 สรุปผลการวิจัย

เนื่องจากได้มีผู้วิจัยเกี่ยวกับการนำระบบปัญญาประดิษฐ์มาใช้ในการตรวจสอบสภาพการเดินเครื่องของโรงไฟฟ้านิวเคลียร์หลายรูปแบบ ซึ่งจากการศึกษามานั้นพบว่ายังไม่มีระบบใดสามารถให้ผลการวิเคราะห์ได้ถูกต้องทั้งหมด ดังนั้นระบบการวิเคราะห์ที่ดี คือระบบที่มีเปอร์เซ็นต์ความถูกต้องในการวิเคราะห์มากที่สุดโดยใช้เวลาในการคำนวณน้อยที่สุด ดังนั้นขั้นตอนของผลการวิจัยนี้ส่วนใหญ่จะเป็นใช้โปรแกรมเพื่อตรวจสอบความถูกต้องของผลการวิเคราะห์ภาวะทรานเซียนต์ที่ถูกสร้างขึ้นจากโปรแกรมแบบจำลองโรงไฟฟ้านิวเคลียร์แคนดู-9 ว่าเครือข่ายนิวรอลที่สร้างขึ้นนี้สามารถบอกชนิดของฟังก์ชันที่ผิดปกติทั้ง 20 ชุดได้ถูกต้องหรือไม่และได้ทุกช่วงเวลาของการเดินเครื่องหรือไม่ โดยภาวะทรานเซียนต์ถูกสร้างขึ้นที่ช่วงเวลาต่างๆอย่างอิสระหลายๆช่วงจนอุปมานได้ว่าผลการวิเคราะห์ที่ได้ยังคงเหมือนเดิมไปทุกช่วงเวลาของการเดินเครื่อง

6.1.1 ผลการวิเคราะห์ของเครือข่ายนิวรอล

ในงานวิจัยนี้ได้แบ่งช่วงเวลาในการเรียนรู้ของ SOFM เป็น 3 ช่วงคือ 5 , 10 และ 15 เพื่อที่จะทดสอบหาช่วงเวลาในการเรียนรู้ของ SOFM ที่น้อยที่สุดที่เครือข่ายนิวรอลยังให้ผลถูกต้อง จากผลการวิเคราะห์ที่ได้พบว่าที่ช่วงเวลา 15 วินาทีผลที่ได้ถูกต้องเกือบหมดยกเว้นภาวะทรานเซียนต์ชุดที่ 4 : Feedwater LCV101 fail closed กับ 16 : Reactor Setback/Stepback both Fail เนื่องจากแบบรูปของพารามิเตอร์ของทั้ง 2 ชุดนั้นเหมือนกัน ซึ่งเกิดขึ้นเนื่องจากเมื่อเกิดภาวะทรานเซียนต์ชุดที่ 4 วาล์วควบคุมระดับ (Level Control Valve) ไม่สามารถเปิดได้ น้ำหล่อเย็นที่เข้าไปจะขาดอยู่ระยะหนึ่ง แต่ก็จะมี 4 วาล์วควบคุมชุดอื่นทำหน้าที่แทนซึ่งปกติจะเปิดอยู่แล้วจึงไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของพารามิเตอร์ และเช่นเดียวกับฟังก์ชันชุดที่ 16 ซึ่งไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของพารามิเตอร์ซึ่งจะต้องใช้ควบคู่กับฟังก์ชันชุดอื่น ดังนั้นแบบรูปของพารามิเตอร์จึงเหมือนกันและเครือข่ายนิวรอลไม่สามารถวิเคราะห์ได้

เมื่อทำทดลองเปลี่ยนเวลาการคำนวณของ SOFM เป็น 10 วินาทีแล้วพบว่าผลที่ได้มีความถูกต้องน้อยลง โดยภาวะทรานเซียนต์ที่ 1:Fail closed all feedwater วิเคราะห์ผิดพลาดเป็นภาวะทรานเซียนต์ที่ 8 : PHT LRV(CV20) fails open โดยสามารถอธิบายได้ว่าภาวะทรานเซียนต์ชุดที่ 1 นั้นเกิดขึ้นช้ากว่าภาวะทรานเซียนต์ชุดอื่น เครือข่ายนิวรอลยังไม่สามารถเรียนรู้แบบรูปของภาวะทรานเซียนต์ชุดดังกล่าวได้เลย ผลที่ได้จึงเกิดความผิดพลาด

และเช่นเดียวกันกับการเรียนรู้ของ SOFM เป็น 5 วินาที จากผลการทดลองแล้วพบว่ามีความผิดพลาดมากซึ่งเกิดขึ้นเนื่องจากช่วงเวลาสั้นเกินไป เครือข่ายนิวรอลไม่สามารถแยกแยะแบบรูปที่เหมือนกันของพารามิเตอร์ได้

จากผลการทดลองสรุปได้ว่าช่วงเวลา 15 วินาที สำหรับการเรียนรู้ของเครือข่ายนิวรอลเป็นช่วงเวลาที่เหมาะสมที่สุดสำหรับเครือข่ายนิวรอลที่พัฒนาขึ้น

6.2 ข้อเสนอแนะ

6.2.1 ข้อเสนอแนะในส่วนของโปรแกรม CASSIM

การสร้างเครือข่ายนิวรอลต่อท้ายของโปรแกรม CASSIM นั้น จะใช้วิธีสร้างขึ้นเป็นส่วนย่อยๆ เรียกว่าบล็อก(Block) ซึ่งโปรแกรมเครือข่ายนิวรอลที่สร้างขึ้นมาต้องแบ่งลักษณะการคำนวณออกเป็นส่วนย่อยๆ ทำให้มีข้อเสียคือการเปลี่ยนแปลงโปรแกรมทำได้ยากมากเพราะต้องสร้างบล็อกใหม่เพื่อมาต่อกับบล็อกเดิมที่มีอยู่แล้วและการส่งผ่านค่าที่คำนวณจากบล็อกต้องส่งผ่านส่วนนำออกของบล็อกเพียงอย่างเดียวทำให้ไม่มีความคล่องตัวในการปรับปรุงแก้ไขโปรแกรม

วิธีแก้ไขทำได้โดยแยกส่วนของโปรแกรมออก โดยสร้างเครือข่ายนิวรอลบนโปรแกรมภาษาอื่นหรือบนแพลทฟอร์ม (Platform) ที่แก้ไขได้ง่ายกว่า ตัวอย่างเช่น การสร้างส่วนของเครือข่ายนิวรอลบนภาษาป่าสกาล หรือบนโปรแกรม LabVIEW ฯลฯ และสร้างส่วนต่อประสาน (Interface) เพิ่มเติมเพื่อใช้ในการส่งผ่านข้อมูลระหว่างโปรแกรมแบบจำลองโรงไฟฟ้าฯที่อยู่บนโปรแกรม CASSIM กับโปรแกรมเครือข่ายนิวรอล

6.2.2 ข้อเสนอแนะในส่วนของ Watchdog Block

เนื่องจาก Watchdog Block ทำหน้าที่ตรวจสอบสภาวะการเดินเครื่องของโรงไฟฟ้าฯว่ายังปกติอยู่หรือไม่ เมื่อนำไปใช้งานกับโรงไฟฟ้านิวเคลียร์จริงแล้วข้อมูลที่ได้ จะมีการเปลี่ยนแปลงมากกว่าตามสภาพของการเดินเครื่องจริง ซึ่ง Watchdog Block อาจส่งสัญญาณไปเปิดการทำงานของ SOFM ผิดพลาดได้ วิธีแก้ไขคือเพิ่มการรับสัญญาณตรวจสอบการทำงานของอุปกรณ์ (Validation Signal) จากอุปกรณ์ตรวจจับ (Sensor) ต่างๆมาพิจารณาร่วมด้วย

6.2.3 ข้อเสนอแนะในส่วนของ SOFM Block

เนื่องจากจำนวนโนดใน SOFM ที่ใช้ในงานวิจัยนี้มีทั้งหมด 10 โนดใน 1 SOFM การที่มีจำนวนของโนดมากขึ้นจะทำให้ SOFM มีความละเอียดขึ้นและสามารถแยกแยะแบบรูปของภาวะทรานเซียนต์ที่คล้ายกันได้ดียิ่งขึ้น แต่จากข้อจำกัดของการเขียนโปรแกรมและเก็บค่าที่คำนวณได้ให้อยู่ในรูปของบล็อกของโปรแกรม CASSIM ทำได้เพียง 1 รอบ(Iteration) ของการคำนวณ ทำให้ในงานวิจัยนี้ต้องมีจำนวนโนดของ SOFM เพียง 10 จุดเท่านั้น วิธีแก้ไขคือการแยกส่วนของโปรแกรมไปเขียน

บนภาษาอื่นเช่นเดียวกับหัวข้อ 6.2.1 ทำให้ไม่มีข้อจำกัดในการส่งผ่านข้อมูลระหว่างการคำนวณ สามารถเพิ่มโนดให้มากขึ้นได้อีก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย