บทที่ 5
สรุปผลงานวิจัยและข้อเสนอแนะ

1. ข้อสรุปของงานวิจัย

งานวิจัยนี้ได้ศึกษาเกี่ยวกับการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการใช้หลักการหนึ่งของการทำเหมืองข้อมูล คือ การคัดแยกข้อมูล ซึ่งปัญหาที่ต้องการศึกษานั้นเกี่ยวกับคุณภาพของน้ำในแหล่งน้ำ ซึ่งต้องการทราบว่าโครงข่ายประสาทเทียมมีความสามารถในการพยากรณ์คุณภาพน้ำหรือไม่ งานวิจัยนี้ได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โครงข่ายประสาทเทียมแบบเรเดียลเบสิสฟังก์ชัน ข้อมูลที่ใช้ในงานวิจัยได้จากกรมควบคุมมลพิษซึ่งประกอบด้วยข้อมูลดัชนีคุณภาพน้ำต่างๆ ที่ได้ตรวจวัดมาตั้งแต่ปี 2547-2553 ซึ่งสามารถนำมาคำนวณค่า WQI เพื่อหาระดับของคุณภาพน้ำได้ โดยระดับของคุณภาพน้ำแบ่งเป็น ดีมาก ดี พอใช้ เสื่อมโทรม เสื่อมโทรมมาก ดังนั้นชุดข้อมูลที่ใช้ในงานวิจัยประกอบด้วย ดัชนีคุณภาพน้ำ 5 ค่า คือ DO BOD TCB FCB NH3 ที่ต้องใช้ในการคำนวณค่า WQI และ ระดับของคุณภาพน้ำที่ได้จากค่า WQI แบ่งตามระดับดังนี้ 1 คือ เสื่อมโทรมมาก 2 คือ เสื่อมโทรม 3 คือ พอใช้ และ 4 คือ ดี ซึ่งเป็นผลลัพธ์ของการคัดแยกข้อมูลและเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการพยากรณ์ข้อมูลให้สูงขึ้นจึงใช้หลักการของโครงข่ายแบบคณะกรรมการที่โครงข่ายประสาทเทียมหลายๆตัวทำงานร่วมกันได้มาใช้ โดยโครงข่ายแบบคณะกรรมการนี้ประกอบด้วยโครงข่ายประสาทเทียมแบบเรเดียลเบสิสฟังก์ชันหลายตัวทำงานร่วมกัน หรือที่เรียกว่า กลไกเรเดียลเบสิสฟังก์ชันแบบคณะกรรมการ

ในส่วนแรกของการทดลองใช้โครงข่ายประสาทเทียมแบบเรเดียลเบสิสฟังก์ชันในการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อหาโครงข่ายที่มีประสิทธิภาพสูงที่สุด โครงข่ายที่ได้คือ การตั้งค่าที่ ข้อมูลการเรียนรู้ 70 % ค่า Eta 0.9 , Alpha 0.2 และจำนวน Clusters คือ 1000 ได้ผลความแม่นยำในการคัดแยกข้อมูลที่ 86.61 % และใช้เวลาในการเรียนรู้ 2.13 นาที

ในส่วนที่สองของการทดลอง ใช้หลักการกลไกเรเดียลเบสิสฟังก์ชันแบบคณะกรรมการเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการคัดแยกข้อมูลให้สูงขึ้น และทำการรวมผลของการคัดแยกข้อมูลโดยมีกระบวนการ 3 แบบคือ

Voting ผลการทดลองพบว่า โครงข่ายแบบคณะกรรมการที่มีสมาชิกจำนวน 5 สมาชิกสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการคัดแยกข้อมูลได้สูงที่สุด โดยให้ค่าความแม่นยำ 91.89 %

Confidence weight ผลการทดลองพบว่า โครงข่ายแบบคณะกรรมการที่มีสมาชิกจำนวน 6 สมาชิกสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการคัดแยกข้อมูลได้สูงที่สุด โดยให้ค่าความแม่นยำ 89.73 %

Highest confidence wins ผลการทดลองพบว่า โครงข่ายแบบคณะกรรมการที่มีสมาชิกจำนวน 3 สมาชิกสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการคัดแยกข้อมูลได้สูงที่สุด โดยให้ค่าความแม่นยำ 88.99 %

เมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพการคัดแยกข้อมูลคุณภาพน้ำระหว่างโครงข่ายประสาทเทียมและกลไกแบบคณะกรรมการ พบว่ากลไกแบบคณะกรรมการมีความสามารถในการคัดแยกข้อมูลที่สูงกว่าและในการทดลองได้แสดงถึงกระบวนการในการสร้างแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียมที่สามารถเพิ่มความถูกต้องและแม่นยำในการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้กลไกแบบคณะกรรมการ และยังสามารถแสดงให้เห็นว่าพารามิเตอร์ใดมีผลต่อคุณภาพของน้ำมากที่สุดได้ ซึ่งดังที่กล่าวมาได้ครอบคลุมวัตถุประสงค์ของการวิจัยที่ได้กำหนดไว้

จากผลการทดลองได้แสดงให้เห็นว่าสมมติฐานที่ตั้งไว้ว่า *กลไกเรเดียลเบสิสฟังก์ชั่นแบบคณะกรรมการ สามารถพยากรณ์ค่าคุณภาพน้ำได้ถูกต้องและแม่นยำกว่าโครงข่ายเรเดียลเบสิสฟังก์ชั่น*
นั้นเป็นจริงเพราะความแม่นยำในการคัดแยกข้อมูลมีค่าสูงมากขึ้น เนื่องจากโครงข่ายแบบคณะกรรมการมีการร่วมกันทำงานและช่วยเติมเต็มในส่วนที่มีการวิเคราะห์ผลที่ผิดพลาด

งานวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่ากลไกเรเดียลเบสิสฟังก์ชันแบบคณะกรรมการมีความสามารถในการเพิ่มประสิทธิภาพของการคัดแยกข้อมูลให้ดีขึ้นกว่าการใช้โครงข่ายประสาทเทียมแบบเรเดียลเบสิสฟังก์ชันเพียงอย่างเดียว ซึ่งประสิทธิภาพที่เพิ่มมากขึ้นคือความสามารถในการคัดแยกข้อมูลที่ถูกต้อง และยังเหมาะแก่การนำไปประยุกต์ใช้กับปัญหาอื่นๆที่ต้องการพยากรณ์หรือคัดแยกข้อมูลได้

2. ข้อเสนอแนะ

ในการวิจัยนี้โครงข่ายแบบคณะกรรมการเป็นการร่วมกันทำงานของเรเดียลเบสิสฟังก์ชัน หากใช้วิธีการอื่นๆที่หลากหลายขึ้น เช่นการร่วมกันทำงานของ MLP, C5.0, SVM หรือโครงข่ายแบบคณะกรรมการของ MLP, C5.0 , SVM ผลลัพธ์ที่ได้น่าจะมีความแตกต่างและน่าสนใจ

การวิเคราะห์ค่าของการวิจัยนี้ผลลัพธ์ คือ ระดับของคุณภาพน้ำ เช่น ดี ปานกลาง เสื่อมโทรม สามารถเพิ่มการพยากรณ์ข้อมูลโดยผลลัพธ์เป็นค่าของพารามิเตอร์นั้นๆได้

เพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาความลำเอียง(bias) ของผลการวิเคราะห์ข้อมูล ข้อมูลที่เรียนรู้ควรจะมีจำนวนเท่ากันในแต่ละเซตของผลลัพธ์เช่น ข้อมูลเรียนรู้ 100 ตัวอย่าง มีผลลัพธ์ที่ต้องการคือ A,B,C,D ควรมีข้อมูลที่เป็นผลลัพธ์เป็น A,B,C,D อย่างละ 25 ตัวอย่าง

3. แนวทางการพัฒนาต่อ

ในการคัดแยกข้อมูลมีหลากหลายวิธีนอกเหนือจากโครงข่ายประสาทเทียมที่ให้ผลในการทดลองที่ดี เช่น อัลกอริทึม c5.0 , Support Vector Machine ซึ่งการนำเอาวิธีการเหล่านี้มาทำโครงข่ายแบบคณะกรรมการอาจทำให้ประสิทธิภาพในการคัดแยกข้อมูลมีสูงขึ้น ซึ่งแต่ละวิธีการมีจุดเด่นที่แตกต่างกันไปจึงน่าจะช่วยเติมเต็มส่วนที่ผิดพลาดของแต่ละวิธีการได้

โครงข่ายแบบคณะกรรมการที่มีการคิดค้นในปัจจุบันมีค่อนข้างหลากหลาย เช่น Bagging Boosting BMA ฯลฯ และแต่ละวิธี ก็มีความเหมาะสมกับปัญหาที่แตกต่างกัน ดังนั้นควรมีการนำวิธีการใหม่ๆมาทดลองแก้ปัญหา

ในการคำนวณค่า Water quality index (WQI) ในแต่ละประเทศหรือแต่ละสถานที่ก็มีวิธีการที่แตกต่างกันออกไป ตามความเหมาะสมของสภาพแวดล้อม ภูมิประเทศ หรือลักษณะการใช้งานแหล่งน้ำ จึงยังไม่มีมาตรฐานที่ชัดเจนในการวิเคราะห์ค่านี้ สิ่งที่น่าสนใจ คือ การนำความรู้ใหม่ๆมาใช้ประยุกต์ในการหาค่า WQI ซึ่งอาจจะได้วิธีการหาค่าที่ให้ผลของ WQI ที่ใกล้เคียงกับค่าความเป็นจริงมากที่สุด

4. ปัญหาที่พบในงานวิจัย

สิ่งที่สำคัญที่สุดในการวิเคราะห์ข้อมูลโดยโครงข่ายประสาทเทียม คือ การเตรียมข้อมูลก่อนการทดลอง ซึ่งจะให้ผลที่ดียิ่งขึ้น หากผู้วิจัยมีความรู้ในชุดข้อมูลและมีการจัดการข้อมูลที่เหมาะสม เช่น การใช้หลักการทางสถิติมาช่วยในการเพิ่มส่วนที่ขาดหายของข้อมูล หรือ การลดมิติข้อมูล ที่ไม่มีความจำเป็นในการทดลองออกไป การทดลองนี้ข้อมูลมีการกระจายตัวสูงและมีส่วนที่ขาดหายค่อนข้างมากจึงใช้เวลาในจัดการข้อมูลนาน