บทที่ 1
บทนำ

1. หลักการและเหตุผล

เนื่องจากมนุษย์ใช้น้ำเป็นปัจจัยสำคัญในการดำรงชีวิต ทั้งในด้านการอุปโภค บริโภคและยังใช้ในการคมนาคม อุตสาหกรรมอีกด้วย ดังนั้นปัญหาเรื่องคุณภาพของน้ำในแหล่งน้ำจึงถือเป็นปัญหาสำคัญปัญหาหนึ่งที่ต้องเร่งศึกษา เพื่อให้วางแผนจัดการและพัฒนาคุณภาพน้ำได้ การบ่งชี้ว่าคุณภาพของแหล่งน้ำอยู่ในระดับใดนั้น ต้องพิจารณาค่าพารามิเตอร์คุณภาพน้ำ ซึ่งเป็นค่าที่แสดงถึงคุณสมบัติทางกายภาพและชีวภาพของน้ำ พารามิเตอร์ที่ใช้ในการวัดคุณภาพน้ำ แบ่งได้เป็นหลายกลุ่ม เช่น กลุ่มพารามิเตอร์ทั่วไป ประกอบด้วย อุณหภูมิน้ำ อุณหภูมิอากาศ pH ค่าออกซิเจนละลาย (DO) ค่าความสกปรกในรูปสารอินทรีย์ (BOD) เป็นต้น กลุ่มโลหะหนัก เช่น แคดเมียม (Cd) สังกะสี(Zn) นิกเกิ้ล (Ni) เป็นต้น กลุ่มสารเคมี กลุ่มอิออน และกลุ่มพารามิเตอร์อื่นๆ ซึ่งพารามิเตอร์เหล่านี้มีความสัมพันธ์กันและการเพิ่มหรือลดค่าของบางพารามิเตอร์ ก็มีผลโดยตรงต่อพารามิเตอร์ตัวอื่น

ปัจจุบันหน่วยงานของรัฐ กรมควบคุมมลพิษได้ทำการตรวจวัดค่าคุณภาพน้ำและค่าพารามิเตอร์ที่เกี่ยวข้อง โดยมีการตั้งสถานีตรวจวัดทั่วประเทศตามแหล่งน้ำสำคัญหลายแห่ง ผู้วิจัยได้เลือกแหล่งน้ำจำนวน 11 แห่งซึ่งอยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย ซึ่งมีการบันทึกค่าพารามิเตอร์บ่งชี้สภาพน้ำ ในกลุ่มของพารามิเตอร์ทั่วไปและกลุ่มโลหะหนัก และมีการบันทึกค่าไว้ย้อนหลัง ประมาณ 5 ปี มาใช้ในการวิจัยนี้ โดยค่าพารามิเตอร์เหล่านี้ได้ถูกกำหนดในมาตรฐานคุณภาพแหล่งน้ำผิวดิน ซึ่งมีการแบ่งประเภทของแหล่งน้ำ และกำหนดค่ามาตรฐานของแต่ละพารามิเตอร์

ปัจจุบันมีการพัฒนาวิธีการใหม่ๆในการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูล โครงข่ายประสาทเทียมเป็นเทคโนโลยีอย่างหนึ่งที่มีที่มาจากงานวิจัยด้านปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence:AI) ซึ่งเป็นวิธีการที่ถูกประยุกต์ใช้อย่างแพร่หลายในการวิเคราะห์รูปแบบของข้อมูล วิเคราะห์แนวโน้มของข้อมูล และศึกษาองค์ความรู้จากข้อมูล วิธีการของโครงข่ายประสาทเทียม เป็นวิธีการที่ให้คอมพิวเตอร์เรียนรู้จากตัวอย่างต้นแบบ แล้วเรียนรู้ (train) ให้ระบบได้รู้จักที่จะคิดแก้ปัญหาที่กว้างขึ้นได้ ในโครงสร้างของโครงข่ายประสาทเทียม จะประกอบด้วยนิวรอล สำหรับ Input – Output และการประมวลผล กระจายอยู่ในโครงสร้างเป็นชั้น ๆ ได้แก่ input layer , output layer และ hidden layers การประมวลผลของโครงข่ายประสาทเทียมจะอาศัยการส่งการทำงานผ่านนิวรอลต่าง ๆ ใน

layer เหล่านี้ มีการประยุกต์ใช้โครงข่ายประสาทเทียมในการวิเคราะห์ข้อมูลอย่างแพร่หลาย เช่น การเงิน การธนาคาร การแพทย์ และในด้านสิ่งแวดล้อม ในส่วนของการศึกษาคุณภาพน้ำก็มีการนำโครงข่ายประสาทเทียมมาใช้เช่นกัน

เนื่องจากการจัดการด้านสิ่งแวดล้อมต้องมีการใช้งบประมาณจำนวนมหาศาล เพื่อแก้ไขปัญหาคุณภาพน้ำที่เปลี่ยนแปลง หากมีการวิเคราะห์ข้อมูลที่ถูกต้องแม่นยำประกอบการตัดสินใจในการพิจารณาจัดสรรงบประมาณเพื่อแก้ปัญหาทางคุณภาพน้ำนั้นจึงเป็นเรื่องที่น่าสนใจอย่างยิ่ง แนวทางหนึ่งที่ช่วยในการวางแผนการจัดการคุณภาพน้ำได้ คือ การพยากรณ์ค่าคุณภาพน้ำ โดยการใช้เทคนิคการคัดแยกข้อมูล (Classification) วิธีการนี้ได้มีการศึกษาโดยใช้โครงข่ายประสาทเทียมในการพยากรณ์ค่าออกซิเจนละลาย(DO) และ ค่าความสกปรกในรูปสารอินทรีย์(BOD) ของแม่น้ำ Gomtriในอินเดีย [1] และใช้โครงข่ายประสาทเทียมในการพยากรณ์ค่า DO , Boron และ อุณหภูมิของน้ำ โดยใช้ข้อมูลย้อนหลัง 108 เดือนที่มีการบันทึกไว้ของอ่างเก็บน้ำในตุรกีในการเรียนรู้ของแบบจำลอง [2] ซึ่งแสดงให้เห็นว่าโครงข่ายประสาทเทียมสามารถประยุกต์ใช้ในงานทางด้านสิ่งแวดล้อมได้เป็นอย่างดี และเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการจำแนกข้อมูล เทคนิค Committee machine จึงถูกคิดค้นขึ้นซึ่งมีหลักการทำงาน 2 แบบ คือ แบ่งข้อมูลที่ต้องการวิเคราะห์ออกเป็นหลายๆกลุ่มและทำการประมวลผลข้อมูลแล้วจึงนำผลลัพธ์ที่ได้มารวมกัน(Bagging) และอีกวิธีการหนึ่งคือ การเพิ่มจำนวนข้อมูลให้มากขึ้นแล้วรวมผลการวิเคราะห์ข้อมูลของทุกหน่วยย่อยให้เป็นค่าเดียว(Boosting) ซึ่งวิธีการดังกล่าวสามารถวิเคราะห์ข้อมูลในสภาวะที่มีปริมาณไม่มากนักได้และในกรณีที่มีข้อมูลจำนวนมาก ก็สามารถแบ่งข้อมูลให้เป็นส่วนๆ เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลได้เช่นกัน[3] และจากการวิจัยทางด้านอื่นๆที่ใช้กลไกแบบคณะกรรมการ เช่น การวิเคราะห์ทางการแพทย์ [4] การพยากรณ์ข้อมูลทางไฟฟ้า [5] พบว่าประสิทธิภาพในการคัดแยกข้อมูลของโครงข่ายประสาทเทียมสูงขึ้น แต่ในด้านสิ่งแวดล้อมในหัวข้อของการศึกษาและวิจัยคุณภาพน้ำในประเทศไทยนั้น พบว่ายังไม่มีการนำเอากลไกแบบคณะกรรมการมาใช้ในการศึกษาเลย ด้วยความสามารถของกลไกแบบคณะกรรมการที่สามารถให้ค่าความแม่นยำที่สูงขึ้น การประยุกต์ใช้กลไกแบบคณะกรรมการในการแก้ปัญหาต่างๆ จึงเป็นเรื่องที่เหมาะสมและควรแก่การศึกษาเป็นอย่างยิ่ง

ในการศึกษาด้านคุณภาพน้ำในประเทศไทยมีงานวิจัยที่ใช้โครงข่ายประสาทเทียมในการวิเคราะห์ข้อมูลด้านน้ำ [6] และการวิจัยที่ได้ผลการพยากรณ์ที่ถูกต้องแม่นยำสามารถนำมาใช้ในการตัดสินใจเพื่อจัดการ แก้ไข ป้องกัน ปัญหาที่จะเกิดขึ้นในอนาคต กลไกแบบคณะกรรมการเป็นวิธีการที่สามารถเพิ่มความแม่นยำของแบบจำลองการพยากรณ์ได้และผู้วิจัยพบว่าแม้จะมีการใช้โครงข่ายประสาทเทียมในการวิเคราะห์ข้อมูลคุณภาพน้ำแต่ยังไม่มีการนำกลไกเรเดียลเบสิสฟังก์ชั่นแบบคณะกรรมการ (A Radial basis function committee machine) มาใช้ในการศึกษาด้าน

คุณภาพน้ำในประเทศไทย ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงมีความประสงค์ที่จะศึกษาการพยากรณ์ค่าพารามิเตอร์ที่มีผลต่อคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำ โดยใช้อัลกอริทึมในการคัดแยกข้อมูล (Classification) ในการเรียนรู้ของแบบจำลองการพยากรณ์ข้อมูลและทำการพยากรณ์ค่าคุณภาพน้ำ ซึ่งสามารถวัดประสิทธิภาพได้จากความแม่นยำในการพยากรณ์ข้อมูล และเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการโดยใช้เทคนิคกลไกแบบคณะกรรมการซึ่งแสดงให้เห็นแล้วว่าสามารถเพิ่มประสิทธิภาพของโครงข่ายประสาทเทียมได้ โดยกลไกแบบคณะกรรมการจะประกอบด้วยโครงข่ายประสาทเทียมแบบเรเดียลเบสิสฟังก์ชันหลายตัวทำงานร่วมกัน ซึ่งคาดหวังว่าผลการวิเคราะห์ข้อมูลเหล่านี้ จะช่วยจุดประกายแนวคิดที่จะใช้กลไกแบบคณะกรรมการในการศึกษางานด้านอื่นๆและจะช่วยให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องสามารถวางแผนจัดการแหล่งน้ำ ในแง่ของการพัฒนาคุณภาพน้ำได้

2. วัตถุประสงค์

1) เพื่อพัฒนากระบวนการวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพน้ำ โดยใช้โครงข่ายประสาทเทียมในการพยากรณ์พารามิเตอร์ของคุณภาพน้ำ

2) เพื่อพัฒนากระบวนการเพิ่มความถูกต้องและแม่นยำในการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้กลไกแบบคณะกรรมการ

3) เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพการคัดแยกข้อมูลคุณภาพน้ำ ระหว่างโครงข่ายประสาทเทียมและกลไกแบบคณะกรรมการ

3. สมมติฐานงานวิจัย

กลไกเรเดียลเบสิสฟังก์ชั่นแบบคณะกรรมการ สามารถพยากรณ์คุณภาพน้ำได้ถูกต้องและแม่นยำกว่าโครงข่ายเรเดียลเบสิสฟังก์ชั่น

4. ขอบเขตการศึกษา

1) ใช้ข้อมูลคุณภาพน้ำของแหล่งน้ำในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จากกรมควบคุมมลพิษที่บันทึกไว้ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2547 -2552

2) จำแนกข้อมูลคุณภาพน้ำโดยใช้กลไกเรเดียลเบสิสฟังก์ชั่นแบบคณะกรรมการ

3) ใช้โครงข่ายประสาทเทียมแบบเรเดียลเบสิสฟังก์ชัน ในการคัดแยกข้อมูลและการสร้างกลไกแบบคณะกรรมการ

5. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1) เพิ่มประสิทธิภาพในการพยากรณ์คุณภาพน้ำโดยกลไกเรเดียลเบสิสฟังก์ชั่นแบบคณะกรรมการ

2) สามารถสร้างแบบจำลองการพยากรณ์ข้อมูลพารามิเตอร์คุณภาพน้ำ และประยุกต์ใช้ในงานด้านอื่นๆได้

6. โครงสร้างของวิทยานิพนธ์

ในวิทยานิพนธ์นี้จะแบ่งเนื้อหาออกในลักษณะเป็นบท ซึ่งแต่ละบทจะมีรายละเอียดดังนี้

บทที่ 1 บทนำกล่าวถึง หลักการและเหตุผล วัตถุประสงค์ของงานวิจัย ขอบเขตของงานวิจัย ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย โครงสร้างของวิทยานิพนธ์ และ ผลงานที่ได้รับการเผยแพร่

บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ประกอบด้วย หลักการทำงานของโครงข่ายประสาทเทียมแบบเรเดียลเบสิสฟังก์ชั่น

บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย

บทที่ 4 ผลการทดลอง

บทที่ 5 สรุปผล

7. ผลงานที่ได้รับการเผยแพร่

การประชุมวิชาการเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา ครั้งที่ 12 เมื่อวันที่ 28 มกราคม 2554 ณ อาคารวิทยาลัยการปกครองท้องถิ่น มหาวิทยาลัยขอนแก่น ในหัวข้อ กลไกเรเดียลเบสิสฟังก์ชันแบบคณะกรรมการเพื่อการจำแนกข้อมูลความผิดปกติของทารกในครรภ์