

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ.....(1)

กิตติกรรมประกาศ.....(3)

สารบัญ.....(4)

สารบัญตาราง.....(8)

สารบัญภาพประกอบ.....(9)

บทที่

1. บทนำ..... 10

1.1 ความเป็นมา และความสำคัญของงานวิจัย..... 10

1.2 วัตถุประสงค์..... 11

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย..... 11

1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ..... 12

1.5 รายละเอียดของวิทยานิพนธ์..... 12

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 14

2.1 กระบวนการโคแอกกูเลชันในกระบวนการผลิตน้ำประปา..... 14

2.1.1 โรงงานผลิตน้ำประปาบางเขน..... 14

2.1.2 กระบวนการผลิตน้ำประปา..... 15

2.1.3 กระบวนการโคแอกกูเลชัน..... 16

2.1.4 สารเคมีที่นิยมใช้ในกระบวนการโคแอกกูเลชัน..... 17

2.1.5	การทำจาร์ทดสอบ.....	17
2.1.6	การเลือกตัวแปรอิสระ.....	18
2.2	นิเวศน์เน็ตเวิร์ก.....	18
2.2.1	นิเวศน์เน็ตเวิร์กแบบหลายชั้น	20
2.2.2	อัลกอริทึมแบ็กพรอพาเกชัน	20
2.3	ซัพพอร์ทเวกเตอร์แมชชีน.....	21
2.3.1	การจำแนกเชิงเส้น	21
2.3.2	ขอบแบบอ่อน	21
2.3.3	ตัวจำแนกแบบไม่เป็นเชิงเส้น.....	22
2.3.4	ฟังก์ชันเคอร์เนล.....	23
2.3.5	ซัพพอร์ทเวกเตอร์แบบถดถอย.....	23
2.3.6	การนำซัพพอร์ทเวกเตอร์แมชชีนมาประยุกต์ใช้กับปัญหาแบบถดถอย.....	28
2.4	ต้นไม้ตัดสินใจ.....	30
2.4.1	ลักษณะของปัญหาที่เหมาะสมกับการใช้ต้นไม้ตัดสินใจ.....	31
2.4.2	วิธีการสร้างต้นไม้ตัดสินใจ.....	31
2.4.3	ข้อจำกัดของต้นไม้ตัดสินใจ.....	33
2.4.4	ปัญหาความเหมาะสมมากเกินไป.....	33
2.4.5	ต้นไม้ตัดสินใจแบบถดถอย.....	34
2.4.6	การนำต้นไม้ตัดสินใจมาประยุกต์ใช้กับปัญหาแบบถดถอย.....	35
2.5	ป่าของต้นไม้ตัดสินใจ.....	36
2.5.1	อัลกอริทึมในการสร้างป่าของต้นไม้ตัดสินใจ.....	36
2.5.2	อัตราความผิดพลาดของป่าของต้นไม้ตัดสินใจ.....	37
2.5.3	การทำงานของป่าของต้นไม้ตัดสินใจ.....	37
2.5.4	ความเหมาะสมมากเกินไปและการตัดเล็ม.....	38
2.5.5	ป่าของต้นไม้ตัดสินใจสำหรับแก้ปัญหาแบบถดถอย.....	38
2.5.6	การนำป่าของต้นไม้ตัดสินใจมาประยุกต์ใช้กับปัญหาแบบถดถอย.....	39
2.6	โปรแกรมเชิงพันธุกรรม.....	39
2.7	งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการทำนายปริมาณสารโคแอกกูแลนต์.....	41

3. แนวทางการทดลอง.....	45
3.1 การเตรียมข้อมูล.....	45
3.2 การเตรียมนิรอลเน็ตเวิร์ก.....	47
3.2.1 โครงสร้างนิรอลเน็ตเวิร์ก.....	47
3.2.2 การปรับค่าพารามิเตอร์.....	48
3.2.3 ขั้นตอนการทดลอง.....	48
3.3 การเตรียมซัพพอร์ทเวกเตอร์แมชชีน.....	48
3.3.1 ชนิดของซัพพอร์ทเวกเตอร์แมชชีน.....	48
3.3.2 การปรับค่าพารามิเตอร์.....	49
3.4 การเตรียมต้นไม้ตัดสินใจ.....	49
3.5 การเตรียมป่าของต้นไม้ตัดสินใจ.....	49
3.6 การสร้างข้อมูลอินพุตเพิ่มเติม.....	50
3.7 การทำนายปริมาณสารส้มโดยใช้เฉพาะตัวแปรอินพุตหลัก.....	51
3.8 วิธีการคำนวณหาความผิดพลาด.....	51
4. ผลการทดลอง.....	53
4.1 กรณีอินพุตแบบ 7 ตัว.....	53
4.1.1 ผลการทดลองของนิรอลเน็ตเวิร์ก.....	53
4.1.2 ผลการทดลองของซัพพอร์ทเวกเตอร์แมชชีน.....	55
4.1.3 ผลการทดลองของต้นไม้ตัดสินใจ.....	55
4.1.4 ผลการทดลองของป่าของต้นไม้ตัดสินใจ.....	56
4.2 กรณีอินพุตแบบ 8 ตัว.....	57
4.2.1 ผลการทดลองของนิรอลเน็ตเวิร์ก.....	59
4.2.2 ผลการทดลองของซัพพอร์ทเวกเตอร์แมชชีน.....	59
4.2.3 ผลการทดลองของต้นไม้ตัดสินใจ.....	59
4.2.4 ผลการทดลองของป่าของต้นไม้ตัดสินใจ.....	60
4.3 กรณีอินพุตแบบ 3 ตัว.....	60

4.3.1 ผลการทดลองของนิรอลเน็ตเวิร์ก.....	60
4.3.2 ผลการทดลองของซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน.....	60
4.3.3 ผลการทดลองของต้นไม้ตัดสินใจ.....	61
4.3.4 ผลการทดลองของป่าของต้นไม้ตัดสินใจ.....	61
5. สรุปผลการศึกษา วิเคราะห์ และข้อเสนอแนะ.....	62
5.1 สรุปผลการศึกษา.....	62
5.2 วิเคราะห์ผลการทดลอง.....	65
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	66
ภาคผนวก	
ก. ข้อมูลจากโรงงานผลิตน้ำประปาบางเขน.....	69
บรรณานุกรม.....	105
ประวัติการศึกษา.....	110