

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
สารบัญ	ฉ
สารบัญตาราง	ณ
สารบัญภาพ	ญ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ปัญหาและที่มาของการศึกษา	1
1.2 แนวทางการแก้ปัญหา	2
1.3 สรุปสาระสำคัญจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง	4
1.4 วัตถุประสงค์ของการศึกษา	6
1.5 ประโยชน์ที่ได้รับจากการศึกษาเชิงทฤษฎีและ/หรือเชิงประยุกต์	7
1.6 ขอบเขตการทำวิจัย	7
1.7 วิธีการทำวิจัย	7
1.8 ระยะเวลาดำเนินงานวิจัย	8
บทที่ 2 หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	9
2.1 การสกัดค่าคุณลักษณะ (Feature Extraction)	9
2.1.1 สัมประสิทธิ์เซปสตรีมบนสเกลเมล	9
2.1.2 การประมาณพันธ์เชิงเส้นแบบอิงการรับฟังและรสชาติ	12
2.2 การทำเหมืองข้อมูล (Data Mining)	14
2.2.1 การนอร์มัลไลเซชันข้อมูล (Data Normalization)	15
2.2.1.1 การนอร์มัลไลเซชันจากค่าสูงต่ำ	16
2.2.1.2 การนอร์มัลไลเซชันโดยใช้คะแนนมาตรฐาน	16

2.2.1.3	การนอร์มัลไลเซชันโดยการปรับจุดทศนิยม	17
2.2.2	การจำแนกข้อมูล (Classification)	17
2.2.2.1	โครงข่ายประสาทเทียม	18
2.2.2.2	ฟิชชีโลจิก	26
2.2.2.3	เคเนียร์สเนเบอร์	37
2.2.2.4	ต้นไม้ตัดสินใจ	39
2.2.2.5	นาอึฟเบย์	40
2.2.2.6	เกาส์เซียนมิกซ์เจอร์โมเดล	41
2.2.2.7	ซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน	41
2.3	ภาษาทาร์กของคั่นสัตัน	42
2.4	การตรวจสอบความสมเหตุสมผลแบบไขว้	43
บทที่ 3	ขั้นตอนในการแก้ปัญหา	45
3.1	ขั้นตอนการสร้างชุดข้อมูล	46
3.2	ขั้นตอนการสกัดค่าคุณลักษณะ	48
3.3	ขั้นตอนการรู้จำเสียง	53
3.3.1	ขั้นตอนย่อยโครงข่ายประสาทเทียม	55
3.3.2	ขั้นตอนย่อยการนอร์มัลไลเซชันข้อมูล	57
3.3.3	ขั้นตอนย่อยฟิชชีโลจิก	59
3.4	ขั้นตอนการจำแนกเสียง	63
บทที่ 4	การทดลองและผลการทดลอง	64
4.1	การทดลองส่วนขั้นตอนการสกัดค่าคุณลักษณะ	64
4.2	การทดลองส่วนขั้นตอนการรู้จำเสียง	66
4.2.1	การทดลองสร้างอัตราส่วนข้อมูลที่เหมาะสม	66
4.2.2	การทดลองหาโครงสร้างของโครงข่ายประสาทเทียม โดยหาจำนวนชั้นซ่อนที่เหมาะสม	67
4.2.3	การทดลองเพื่อเลือกวิธีการนอร์มัลไลเซชันข้อมูล	68
4.3	การทดลองส่วนขั้นตอนการจำแนก	69
4.3.1	การทดลองเพื่อหาค่า k ที่เหมาะสมของเคเนียร์สเนเบอร์	69
4.3.2	การทดลองระยะทางแบบต่างๆของเคเนียร์สเนเบอร์	70

4.4	การทดลองเพื่อเปรียบเทียบผลระหว่างอัลกอริทึม	70
4.5	การทดลองการแบ่งคลาสของข้อมูล	71
4.6	การทดลองกับเสียงอื่นๆที่ไม่ใช่เสียงร้องของเด็กทารก	72
4.6.1	การทดลองปัจจัยด้านจำนวนพยางค์	73
4.6.2	การทดลองปัจจัยด้านด้านการออกเสียง	73
4.6.3	การทดลองปัจจัยด้านเสียงรบกวน	74
บทที่ 5	สรุปผลของงานวิจัย	75
5.1	สรุปผลของงานวิจัย	75
5.2	ข้อเสนอแนะและแนวทางการพัฒนาต่อไปในอนาคต	76
เอกสารอ้างอิง		78
ประวัติผู้เขียน		81

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
 Copyright© by Chiang Mai University
 All rights reserved

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1.1 ระยะเวลาในการดำเนินการวิจัย	8
ตารางที่ 3.1 ตารางแสดงจำนวนชุดข้อมูลแยกตามความหมาย	46
ตารางที่ 3.2 ตารางแสดงจำนวนชุดข้อมูลแยกตามคลาสของข้อมูล	46
ตารางที่ 3.3 ตารางแสดงจำนวนชุดข้อมูลของคำในภาษาไทย	48
ตารางที่ 3.4 ตัวอย่างค่าคุณลักษณะ 10 คุณลักษณะแรกและคลาสของ สัมประสิทธิ์เซปสตรีมบนสเกลเมล	49
ตารางที่ 3.5 ค่าคุณลักษณะที่ 11 ถึง 25 ของสัมประสิทธิ์เซปสตรีมบนสเกลเมล	50
ตารางที่ 3.6 ตัวอย่างค่าคุณลักษณะลำดับที่ 10 คุณลักษณะแรกและคลาสของ การประมาณพันธะเชิงเส้นแบบอิงการรับฟัง	51
ตารางที่ 3.7 ตัวอย่างค่าคุณลักษณะ 10 คุณลักษณะแรกและคลาสของราศดา	52
ตารางที่ 3.8 ค่าคุณลักษณะลำดับที่ 11 ถึง 25 ของการประมาณพันธะเชิงเส้นแบบอิงการรับฟัง	53
ตารางที่ 3.9 ค่าคุณลักษณะลำดับที่ 11 ถึง 25 ของราศดา	54
ตารางที่ 3.10 ตัวอย่างข้อมูลจากขั้นตอนย่อยโครงข่ายประสาทเทียม	57
ตารางที่ 3.11 ตัวอย่างข้อมูลจากการนอร์มัลไลเซชันจากค่าสูงต่ำ	58
ตารางที่ 3.12 ตัวอย่างข้อมูลจากการนอร์มัลไลเซชันโดยใช้คะแนนมาตรฐาน	59
ตารางที่ 3.13 ตัวอย่างข้อมูลจากการนอร์มัลไลเซชันโดยการปรับจุดทศนิยม	60
ตารางที่ 4.1 ค่าของตัวแปรต่างๆที่ใช้ในโครงข่ายประสาทเทียม	65
ตารางที่ 4.2 ผลจำแนกเมื่อใช้อัลกอริทึมและจำนวนค่าคุณลักษณะที่แตกต่างกัน	65
ตารางที่ 4.3 ผลการจำแนกเมื่อใช้อัตราส่วนข้อมูลที่แตกต่างกัน	67
ตารางที่ 4.4 ผลการจำแนกระหว่าง 1 ชั้นซ่อนและ 2 ชั้นซ่อน	68
ตารางที่ 4.5 ผลการจำแนกเมื่อใช้วิธีนอร์มัลไลเซชันข้อมูลที่แตกต่างกัน	69
ตารางที่ 4.6 ผลการจำแนกเมื่อใช้ค่า k ที่แตกต่างกัน	70
ตารางที่ 4.7 ผลการจำแนกเมื่อใช้ระยะทางแบบต่างๆ	70
ตารางที่ 4.8 ผลการจำแนกระหว่างเมื่อแบ่งข้อมูลเป็น 4 คลาส	72

ตารางที่ 4.9 ตัวอย่างคอนฟิวชันเมทริกซ์ของข้อมูล 5 คลาส	72
ตารางที่ 4.10 ผลการจำแนกของปัจจัยด้านจำนวนพยางค์	73
ตารางที่ 4.11 ผลการจำแนกของปัจจัยด้านการออกเสียง	74
ตารางที่ 4.12 ผลการจำแนกของปัจจัยเสียงรบกวน	74
ตารางที่ 5.1 ผลการจำแนกเมื่อเสียงรบกวนที่ดังมาก	77



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
 Copyright© by Chiang Mai University
 All rights reserved

สารบัญภาพ

หน้า

รูปที่ 1.1	ภาพรวมของอัลกอริทึมที่ใช้	3
รูปที่ 2.1	ขั้นตอนการแปลงเสียงโดยใช้สัมประสิทธิ์เซปสตรัมบนสเกลเมล	10
รูปที่ 2.2	การให้พลังงานในแต่ละแบนด์	11
รูปที่ 2.3	ขั้นตอนการทำงานของการทำงานประมาณพื้นที่แบบอิงการรับฟังของมนุษย์	13
รูปที่ 2.4	ขั้นตอนการทำงานของราस्ता	14
รูปที่ 2.5	กระบวนการสร้างโมเดลจำแนกข้อมูล	18
รูปที่ 2.6	ตัวอย่างโครงสร้างโครงข่ายประสาทเทียม	19
รูปที่ 2.7	ฟังก์ชันเชิงเส้น	20
รูปที่ 2.8	ฟังก์ชันจำกัดเชิง	21
รูปที่ 2.9	ฟังก์ชันจำกัดเชิงสมมาตร	21
รูปที่ 2.10	ฟังก์ชันเชิงเส้นจำกัด	22
รูปที่ 2.11	ฟังก์ชันลอจิสติกมอยด์	23
รูปที่ 2.12	ฟังก์ชันไฮเปอร์บอลิกแทนเจนต์ซิกมอยด์	23
รูปที่ 2.13	ฟังก์ชันเกาส์เซียน	24
รูปที่ 2.14	แสดงส่วนประกอบต่างๆของเปอร์เซปตรอน 1 โหนด	24
รูปที่ 2.15	แสดงค่าความจริงของตรรกศาสตร์ดั้งเดิมและพีชชีโลก	27
รูปที่ 2.16	ฟังก์ชันความเป็นสมาชิกแบบเกาส์เซียน	28
รูปที่ 2.17	ฟังก์ชันความเป็นสมาชิกแบบระฆังคว่ำ	29
รูปที่ 2.18	ฟังก์ชันความเป็นสมาชิกรูปสามเหลี่ยม	30
รูปที่ 2.19	ฟังก์ชันความเป็นสมาชิกรูปสี่เหลี่ยมคางหมู	31
รูปที่ 2.20	ฟังก์ชันความเป็นสมาชิกแบบเชิงเส้นบวก	32
รูปที่ 2.21	ฟังก์ชันความเป็นสมาชิกแบบเชิงเส้นลบ	32
รูปที่ 2.22	ฟังก์ชันความเป็นสมาชิกรูปตัวแซด	33
รูปที่ 2.23	ฟังก์ชันความเป็นสมาชิกรูปตัวเอส	34
รูปที่ 2.24	ฟังก์ชันความเป็นสมาชิกแบบซิกมอยด์	34

รูปที่ 2.25	โครงสร้างของตรรกศาสตร์คลุมเครือ	36
รูปที่ 2.26	ขั้นตอนการทำงานของฟัซซีโลจิก	37
รูปที่ 2.27	ตัวอย่างเคเนียร์เสนเบอร์โดยใช้ $K = 4$	38
รูปที่ 2.28	ตัวอย่างต้นไม้ตัดสินใจ	40
รูปที่ 2.29	ตัวอย่างการใช้งานซอฟต์แวร์เทอร์แมชชีน	42
รูปที่ 2.30	แสดงการแบ่งข้อมูลแบบ 5-fold Cross-Validation	44
รูปที่ 3.1	แสดงขั้นตอนการสร้างชุดข้อมูล	47
รูปที่ 3.2	ขั้นตอนการสร้างค่าคุณลักษณะ	49
รูปที่ 3.3	ขั้นตอนการรู้จำเสียง	55
รูปที่ 3.4	โครงข่ายประสาทเทียม 4 โมเดล	56
รูปที่ 3.5	แสดงขั้นตอนย่อยฟัซซีโลจิก	61
รูปที่ 3.6	ตัวอย่างการแปลความหมายกฎเป็นภาษาที่เข้าใจง่าย	61
รูปที่ 3.7	การทำงานของขั้นตอนการจำแนก	63
รูปที่ 4.1	กราฟแสดงผลการจำแนกเมื่อใช้อัลกอริทึมและจำนวนค่าคุณลักษณะที่ต่างกัน	66
รูปที่ 4.2	ผลการจำแนกเมื่อใช้วิธีนอร์มัลไลเซชันข้อมูลที่แตกต่างกันโดยเรียงจากน้อยไปมาก	69
รูปที่ 4.3	กราฟแสดงผลการเปรียบเทียบระหว่างอัลกอริทึม	71