

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ค
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
ABSTRACT	ฉ
สารบัญตาราง	ญ
สารบัญภาพ	ท
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์การศึกษา	5
1.3 ขอบเขตการศึกษา	5
1.4 นิยามศัพท์ที่ใช้ในการศึกษา	8
1.5 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	9
1.6 ทบทวนวรรณกรรม	24
1.7 กรอบแนวคิดในการศึกษา	40
1.8 ระเบียบวิธีวิจัย	42
1.9 ขั้นตอนการดำเนินงาน	48
บทที่ 2 พื้นที่ศึกษา	50
2.1 ลักษณะทางกายภาพ	50
2.2 ลักษณะทางเศรษฐกิจและสังคม	53
2.3 สถานการณ์ดินถล่มในจังหวัดอุตรดิตถ์	56
2.4 สรุป	65
บทที่ 3 การพัฒนาแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียมเบื้องต้น	66
3.1 การศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการเกิดดินถล่ม	66
3.2 การพัฒนาแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียม	83

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.3 สรุป	89
บทที่ 4 การวิเคราะห์แบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียม	91
4.1 การเปรียบเทียบค่าจริงและค่าช่วงของปัจจัย	92
4.2 การกำหนดจุดตัด (Break point) ของปัจจัยความลาดชัน	102
4.3 การเปรียบเทียบจำนวนปัจจัยนำเข้า	106
4.4 การเปรียบเทียบผลการทดสอบก่อนและหลังการปรับแก้ขนาดพิกเซล	110
4.5 การเปรียบเทียบกระบวนการเรียนรู้และจำนวนเซลล์ในชั้นซ่อนเร้น	115
4.6 สรุป	118
บทที่ 5 การคาดการณ์พื้นที่เสี่ยงดินถล่มในจังหวัดอุดรดิตถ์	120
5.1 พื้นที่เสี่ยงดินถล่มในจังหวัดอุดรดิตถ์	120
5.2 การเปรียบเทียบผลการศึกษากับงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	153
5.3 สรุป	155
บทที่ 6 สรุปและอภิปรายผลการศึกษา	157
6.1 สรุปผลการศึกษา	157
6.2 อภิปรายผลการศึกษา	161
6.3 ปัญหาและอุปสรรค	164
6.4 ข้อเสนอแนะ	165
บรรณานุกรม	167
ประวัติผู้เขียน	174

สารบัญตาราง

		หน้า
ตารางที่ 1.1	เหตุการณ์ดินถล่มครั้งรุนแรงในปี 2531 - 2555	2
ตารางที่ 1.2	ความสัมพันธ์ระหว่างเซลล์ประสาทของมนุษย์และเซลล์ประสาทเทียม	17
ตารางที่ 1.3	กระบวนการเรียนรู้ที่สามารถใช้เรียนรู้ใน Neural Network Toolbox software	22
ตารางที่ 1.4	ปัจจัยที่ใช้ในการศึกษาพื้นที่เสี่ยงดินถล่มในพื้นที่ 8 จังหวัดภาคเหนือ	25
ตารางที่ 1.5	เกณฑ์การจำแนกการศึกษาพื้นที่เสี่ยงดินถล่มในพื้นที่ 8 จังหวัดภาคเหนือ	27
ตารางที่ 1.6	ปัจจัยที่ใช้ในการศึกษาพื้นที่เสี่ยงดินถล่มบริเวณดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่	27
ตารางที่ 1.7	เกณฑ์การจำแนกพื้นที่เสี่ยงดินถล่มบริเวณดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่	28
ตารางที่ 1.8	ปัจจัยที่ใช้ในการศึกษาพื้นที่เสี่ยงดินถล่มบริเวณเทือกเขาคิชฌกูฏ จังหวัดจันทบุรี	28
ตารางที่ 1.9	เกณฑ์การจำแนกพื้นที่เสี่ยงดินถล่มบริเวณเทือกเขาคิชฌกูฏ จังหวัดจันทบุรี	29
ตารางที่ 1.10	ปัจจัยที่ใช้ในการศึกษาพื้นที่เสี่ยงดินถล่มในจังหวัดอุดรดิตถ์	30
ตารางที่ 1.11	เกณฑ์การจำแนกพื้นที่เสี่ยงดินถล่มในจังหวัดอุดรดิตถ์	30
ตารางที่ 1.12	ปัจจัยที่ใช้ในการศึกษาพื้นที่เสี่ยงดินถล่มในพื้นที่อำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่	31
ตารางที่ 1.13	ปัจจัยที่ใช้ในการศึกษาพื้นที่เสี่ยงดินถล่มในจังหวัดอุดรดิตถ์	31
ตารางที่ 1.14	ข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่ใช้ในการศึกษา	42
ตารางที่ 1.15	ปัจจัยที่ใช้ในการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มในจังหวัดอุดรดิตถ์	45
ตารางที่ 2.1	จำนวนประชากรจังหวัดอุดรดิตถ์ปี 2555	55
ตารางที่ 2.2	เหตุการณ์ดินถล่มในจังหวัดอุดรดิตถ์ปี 2549-2554	57
ตารางที่ 2.3	หมู่บ้านที่ได้รับผลกระทบจากเหตุการณ์ดินถล่มปี 2549	59
ตารางที่ 3.1	ปัจจัยหรือข้อมูลนำเข้าในโครงข่ายประสาทเทียม	67

สารบัญตาราง (ต่อ)

	หน้า	
ตารางที่ 3.2	การจำแนกระดับความลาดชัน	68
ตารางที่ 3.3	การจำแนกระดับความสูง	70
ตารางที่ 3.4	การจำแนกปริมาณน้ำฝน	72
ตารางที่ 3.5	ผลการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน	74
ตารางที่ 3.6	การจำแนกชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ	77
ตารางที่ 3.7	การจำแนกระยะห่างจากทางน้ำ	79
ตารางที่ 3.8	การจำแนกระยะแนวกันชนจากรอยเลื่อน	81
ตารางที่ 3.9	ค่าความคลาดเคลื่อนของผลการทดสอบกระบวนการเรียนรู้แบบ LM และ BR	89
ตารางที่ 4.1	การแบ่งช่วงของปัจจัยใหม่เปรียบเทียบกับปัจจัยเดิม	93
ตารางที่ 4.2	ค่าความคลาดเคลื่อนแต่ละรอบการวนซ้ำของกระบวนการเรียนรู้ LM	95
ตารางที่ 4.3	ค่าความคลาดเคลื่อนแต่ละรอบการวนซ้ำ ของกระบวนการเรียนรู้ BR	97
ตารางที่ 4.4	ค่าความคลาดเคลื่อนของผลการทดสอบค่าจริงและค่าช่วงด้วยกระบวนการเรียนรู้ LM	99
ตารางที่ 4.5	ค่าความคลาดเคลื่อนของผลการทดสอบค่าจริงและค่าช่วงด้วยกระบวนการเรียนรู้ BR	100
ตารางที่ 4.6	สรุปผลการทดสอบประสิทธิภาพแบบจำลองเพื่อเปรียบเทียบการใช้ค่าจริงและค่าช่วงของปัจจัย	101
ตารางที่ 4.7	ค่าความคลาดเคลื่อนของผลการทดสอบก่อนและหลังการกำหนด Break point ด้วยกระบวนการเรียนรู้ LM	103
ตารางที่ 4.8	ค่าความคลาดเคลื่อนของผลการทดสอบก่อนและหลังการกำหนด Break point ด้วยกระบวนการเรียนรู้ BR	105
ตารางที่ 4.9	สรุปผลการทดสอบประสิทธิภาพแบบจำลองเพื่อเปรียบเทียบการกำหนดจุดตัดของปัจจัยความลาดชัน	105
ตารางที่ 4.10	ค่าความคลาดเคลื่อนของผลการทดสอบจำนวนปัจจัยนำเข้าด้วยกระบวนการเรียนรู้ LM	108

สารบัญตาราง (ต่อ)

		หน้า
ตารางที่ 4.11	ค่าความคลาดเคลื่อนของผลการทดสอบจำนวนปัจจัยนำเข้าด้วยกระบวนการเรียนรู้ BR	109
ตารางที่ 4.12	สรุปผลการทดสอบประสิทธิภาพแบบจำลองเพื่อเปรียบเทียบจำนวนปัจจัยนำเข้า	110
ตารางที่ 4.13	ค่าความคลาดเคลื่อนของผลการทดสอบทดสอบก่อนและหลังการปรับแก้ข้อมูลดาวเทียมด้วยกระบวนการเรียนรู้ LM	112
ตารางที่ 4.14	ค่าความคลาดเคลื่อนของผลการทดสอบทดสอบก่อนและหลังการปรับแก้ข้อมูลดาวเทียมด้วยกระบวนการเรียนรู้ BR	114
ตารางที่ 4.15	สรุปผลการทดสอบประสิทธิภาพแบบจำลองเพื่อเปรียบเทียบก่อนและหลังการปรับแก้ข้อมูลดาวเทียม	114
ตารางที่ 4.16	ผลการทดสอบจำนวนเซลล์ในชั้นซ่อนเร้นเปรียบเทียบกระบวนการเรียนรู้ LM และ BR	117
ตารางที่ 5.1	ช่วงข้อมูลในแต่ละระดับความเสี่ยงของแต่ละปัจจัย	125
ตารางที่ 5.2	การกำหนดเกณฑ์ค่าถ่วงน้ำหนักโดยเปรียบเทียบกับงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	126
ตารางที่ 5.3	การกำหนดค่าถ่วงน้ำหนักและค่าคะแนนของปัจจัย	129
ตารางที่ 5.4	ช่วงคะแนนของความเสี่ยงภัยแต่ละระดับ	135
ตารางที่ 5.5	ผลการซ้อนทับระหว่างระดับของความเสี่ยงภัยและจุดเกิดดินถล่ม	136
ตารางที่ 5.6	ผลการซ้อนทับระหว่างจุดเกิดดินถล่ม 848 จุดกับพื้นที่เสี่ยงระดับปานกลาง	136
ตารางที่ 5.7	ผลการซ้อนทับระหว่างจุดเกิดดินถล่ม 213 จุดกับพื้นที่เสี่ยงระดับมาก	137
ตารางที่ 5.8	ช่วงคะแนนของความเสี่ยงภัยแต่ละระดับที่ใช้จำแนกพื้นที่เสี่ยงดินถล่มในจังหวัดอุตรดิตถ์	138
ตารางที่ 5.9	พื้นที่เสี่ยงดินถล่มในจังหวัดอุตรดิตถ์	140
ตารางที่ 5.10	จุดที่เกิดดินถล่มปี 2549 ในแต่ละระดับความเสี่ยง	140
ตารางที่ 5.11	หมู่บ้านในแต่ละระดับความเสี่ยงภัย	141
ตารางที่ 5.12	เปรียบเทียบจุดที่เกิดดินถล่มจริงปี 2549 และการศึกษาของศูนย์ภูมิภาคเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ ภาคเหนือ (2552)	153

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ 5.13 เปรียบเทียบจุดที่เกิดดินถล่มจริงปี 2549 และการศึกษาของกรมทรัพยากร
ธรณี (2554)

หน้า

154



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สารบัญภาพ

	หน้า	
ภาพที่ 1.1	ขอบเขตพื้นที่ศึกษา	6
ภาพที่ 1.2	ความสัมพันธ์ของระบบประสาท	17
ภาพที่ 1.3	โครงข่ายประสาทเทียมแบบชั้นเดียว	18
ภาพที่ 1.4	โครงข่ายประสาทเทียมแบบหลายชั้น	18
ภาพที่ 1.5	การทำงานของโครงข่ายประสาทเทียม	19
ภาพที่ 1.6	ฟังก์ชันถ่ายโอนแบบเชิงเส้น (ซ้าย) ฟังก์ชันถ่ายโอนแบบลอจิสึมอยด์ (ขวา)	23
ภาพที่ 1.7	กรอบแนวคิดในการศึกษา	41
ภาพที่ 2.1	ลักษณะภูมิประเทศของจังหวัดอุดรธานี	52
ภาพที่ 2.2	ตำแหน่งที่เกิดดินถล่มในจังหวัดอุดรธานีปี 2549-2554	58
ภาพที่ 2.3	การจำแนกข้อมูลดาวเทียมก่อนเกิดดินถล่มช่วงเดือนกุมภาพันธ์ 2549	62
ภาพที่ 2.4	การจำแนกข้อมูลดาวเทียมก่อนเกิดดินถล่มช่วงเดือนกุมภาพันธ์ 2549	63
ภาพที่ 2.5	ตำแหน่งที่เกิดดินถล่มปี 2549	64
ภาพที่ 3.1	ข้อมูลด้านความลาดชัน	69
ภาพที่ 3.2	ข้อมูลด้านระดับความสูง	71
ภาพที่ 3.3	ข้อมูลด้านปริมาณน้ำฝน	73
ภาพที่ 3.4	ข้อมูลด้านการใช้ประโยชน์ที่ดิน	75
ภาพที่ 3.5	ข้อมูลด้านชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ	78
ภาพที่ 3.6	ข้อมูลด้านระยะห่างจากทางน้ำ	80
ภาพที่ 3.7	ข้อมูลด้านระยะห่างจากแนวรอยเลื่อน	82
ภาพที่ 3.8	ตัวอย่างไฟล์ Excel สำหรับนำเข้าในแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียม	83
ภาพที่ 3.9	การแบ่งสัดส่วนข้อมูลสำหรับการเรียนรู้และการทดสอบ	84
ภาพที่ 3.10	การแบ่งสัดส่วนข้อมูลในไฟล์ Excel สำหรับการเรียนรู้และการทดสอบ	84
ภาพที่ 3.11	ตัวอย่างโปรแกรม MATLAB ที่พร้อมสำหรับประมวลผล	86

สารบัญภาพ (ต่อ)

	หน้า
ภาพที่ 3.12 ตัวอย่าง MATLAB M-file (.m)	86
ภาพที่ 3.13 ผลการเรียนรู้ของแต่ละเซลล์ในชั้นซ่อนเร้นของกระบวนการเรียนรู้แบบ LM และ BR	87
ภาพที่ 3.14 ผลการทดสอบของแต่ละเซลล์ในชั้นซ่อนเร้นของกระบวนการเรียนรู้แบบ LM และ BR	88
ภาพที่ 4.1 แสดงความเชื่อมโยงของการศึกษาในแต่ละประเด็น	91
ภาพที่ 4.2 ผลการทดสอบรอบการวนซ้ำของกระบวนการเรียนรู้ LM	95
ภาพที่ 4.3 ผลการทดสอบทดสอบรอบการวนซ้ำของกระบวนการเรียนรู้ BR	97
ภาพที่ 4.4 ผลการทดสอบค่าจริงและค่าช่วงด้วยกระบวนการเรียนรู้ LM	99
ภาพที่ 4.5 ผลการทดสอบค่าจริงและค่าช่วงด้วยกระบวนการเรียนรู้ BR	100
ภาพที่ 4.6 ผลการทดสอบก่อนและหลังการกำหนด Break point ด้วยกระบวนการเรียนรู้ LM	103
ภาพที่ 4.7 ผลการทดสอบก่อนและหลังการกำหนด Break point ด้วยกระบวนการเรียนรู้ BR	104
ภาพที่ 4.8 ผลการทดสอบจำนวนปัจจัยนำเข้าด้วยกระบวนการเรียนรู้แบบ LM	107
ภาพที่ 4.9 ผลการทดสอบจำนวนปัจจัยนำเข้าด้วยกระบวนการเรียนรู้ BR	109
ภาพที่ 4.10 ภาพก่อนและหลังการปรับแก้ข้อมูลดาวเทียม	110
ภาพที่ 4.11 ผลการทดสอบทดสอบก่อนและหลังการปรับแก้ข้อมูลดาวเทียมด้วยกระบวนการเรียนรู้ LM	112
ภาพที่ 4.12 ผลการทดสอบทดสอบก่อนและหลังการปรับแก้ข้อมูลดาวเทียมด้วยกระบวนการเรียนรู้ BR	113
ภาพที่ 4.13 จำนวนเซลล์ในชั้นซ่อนเร้นของกระบวนการเรียนรู้ LM	116
ภาพที่ 4.14 จำนวนเซลล์ในชั้นซ่อนเร้นของกระบวนการเรียนรู้ BR	116
ภาพที่ 5.1 ปัจจัยนำเข้าในแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียม	121
ภาพที่ 5.2 การแบ่งสัดส่วนข้อมูลสำหรับการเรียนรู้และการทดสอบ	122

สารบัญภาพ (ต่อ)

	หน้า
ภาพที่ 5.3 การกำหนดกระบวนการเรียนรู้ จำนวนเซลล์ในชั้นซอแนเร็น และจำนวนรอบการวนซ้ำ	123
ภาพที่ 5.4 การกระจายตัวและความถี่ของข้อมูลเฉพาะจุดที่เกิดดินถล่ม	124
ภาพที่ 5.5 ผลรวมของค่าคะแนนปัจจัยด้านปริมาณน้ำฝน	130
ภาพที่ 5.6 ผลรวมของค่าคะแนนปัจจัยด้านความลาดชัน	131
ภาพที่ 5.7 ผลรวมของค่าคะแนนปัจจัยด้านแนวกันชนจากรอยเลื่อน	132
ภาพที่ 5.8 ผลรวมของค่าคะแนนปัจจัยด้านระดับความสูง	132
ภาพที่ 5.9 ผลรวมของค่าคะแนนปัจจัยด้านระยะห่างจากทางน้ำ	134
ภาพที่ 5.10 พื้นที่เสี่ยงดินถล่มในจังหวัดอุตรดิตถ์	139
ภาพที่ 5.11 หมู่บ้านในเขตพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดดินถล่ม อำเภอปากท่า จังหวัดอุตรดิตถ์	144
ภาพที่ 5.12 หมู่บ้านในเขตพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดดินถล่ม อำเภอเมือง จังหวัดอุตรดิตถ์	145
ภาพที่ 5.13 หมู่บ้านในเขตพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดดินถล่ม อำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์	146
ภาพที่ 5.14 หมู่บ้านในเขตพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดดินถล่ม อำเภอพิชัย จังหวัดอุตรดิตถ์	147
ภาพที่ 5.15 หมู่บ้านในเขตพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดดินถล่ม อำเภอบ้านโคก จังหวัดอุตรดิตถ์	148
ภาพที่ 5.16 หมู่บ้านในเขตพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดดินถล่ม อำเภอน้ำปาด จังหวัดอุตรดิตถ์	149
ภาพที่ 5.17 หมู่บ้านในเขตพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดดินถล่ม อำเภอทองแสนขัน จังหวัดอุตรดิตถ์	150
ภาพที่ 5.18 หมู่บ้านในเขตพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดดินถล่ม อำเภอตรอน จังหวัดอุตรดิตถ์	150
ภาพที่ 5.19 หมู่บ้านในเขตพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดดินถล่ม อำเภอท่าปลา จังหวัดอุตรดิตถ์	152