

บทที่ 3

การพัฒนาแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียมเบื้องต้น

การคาดการณ์พื้นที่เสี่ยงดินถล่มในจังหวัดอุตรดิตถ์โดยประยุกต์ใช้เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศร่วมกับโครงข่ายประสาทเทียม จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องทำการพัฒนาแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียมในเบื้องต้นก่อน เพื่อให้ทราบถึงข้อดี และข้อเสียของแบบจำลอง และเพื่อให้ได้แนวทางในการพัฒนาแบบจำลองที่เหมาะสมต่อการคาดการณ์พื้นที่เสี่ยงดินถล่มต่อไป ในบทนี้จะกล่าวถึงแนวทางในการพัฒนาแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียมเบื้องต้น ซึ่งประกอบด้วย การศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการเกิดดินถล่ม และการพัฒนาแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียม โดยมีรายละเอียดดังนี้

3.1 การศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการเกิดดินถล่ม

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่าปัจจัยที่นำมาใช้ศึกษาพื้นที่เสี่ยงดินถล่มจะแตกต่างกันตามลักษณะทางกายภาพของแต่ละพื้นที่ แต่อย่างไรก็ตามพบปัจจัยที่คล้ายคลึงกัน เช่น ความลาดชัน ลักษณะธรณีวิทยา ลักษณะธรณีสัณฐานวิทยา การใช้ประโยชน์ที่ดิน เป็นต้น สำหรับการศึกษารุ่นนี้ได้กำหนดปัจจัยที่ใช้ในการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงดินถล่ม มาจากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ร่วมกับโครงข่ายประสาทเทียมเพื่อศึกษาพื้นที่เสี่ยงดินถล่ม งานวิจัยเกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงดินถล่มด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ และงานวิจัยที่ศึกษาพื้นที่เสี่ยงดินถล่มในพื้นที่ที่มีลักษณะภูมิประเทศคล้ายคลึงกับจังหวัดอุตรดิตถ์ กล่าวคือจังหวัดอุตรดิตถ์ มีลักษณะภูมิประเทศที่พบมากประมาณร้อยละ 50 ของพื้นที่ทั้งจังหวัด เป็นเขตภูเขาและที่สูงโดยมีความสูงของพื้นที่ระหว่าง 400-1,000 เมตร (กรมทรัพยากรธรณี, 2554)

ดังนั้นในการศึกษารุ่นนี้ สามารถกำหนดปัจจัยที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงดินถล่มในจังหวัดอุตรดิตถ์ หรือข้อมูลที่ใช้ นำเข้าในโครงข่ายประสาทเทียมได้จำนวน 7 ปัจจัย (ตารางที่ 3.1) โดยมีเหตุผลและเกณฑ์ในการจำแนกเงื่อนไขแต่ละปัจจัยดังนี้

ตารางที่ 3.1 ปัจจัยหรือข้อมูลนำเข้าในโครงข่ายประสาทเทียม

ที่	ข้อมูล (ปัจจัย)	เงื่อนไข
1	ความลาดชัน	1. มากกว่า 45 องศา 2. 15 – 45 องศา 3. น้อยกว่า 15 องศา
2	ระดับความสูง	1. มากกว่า 1,000 ม. 2. 500 - 1,000 ม. 3. น้อยกว่า 500 ม.
3	ปริมาณน้ำฝน	1. มากกว่า 100 ม.ม./วัน 2. 51 - 100 ม.ม./วัน 3. 0 - 50 ม.ม./วัน
4	การใช้ประโยชน์ที่ดิน	1. ป่าเสื่อมโทรม 2. ป่าสมบูรณ์ 3. พืชไร่ พืชสวน 4. การเกษตรอื่นๆ 5. พื้นที่ชุมชน 6. พื้นที่แหล่งน้ำ 7. อื่นๆ เช่น เมฆ
5	ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ	1. ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำที่ 1A 2. ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำที่ 1B 3. ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำที่ 2 4. ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำที่ 3 5. ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำที่ 4 6. ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำที่ 5

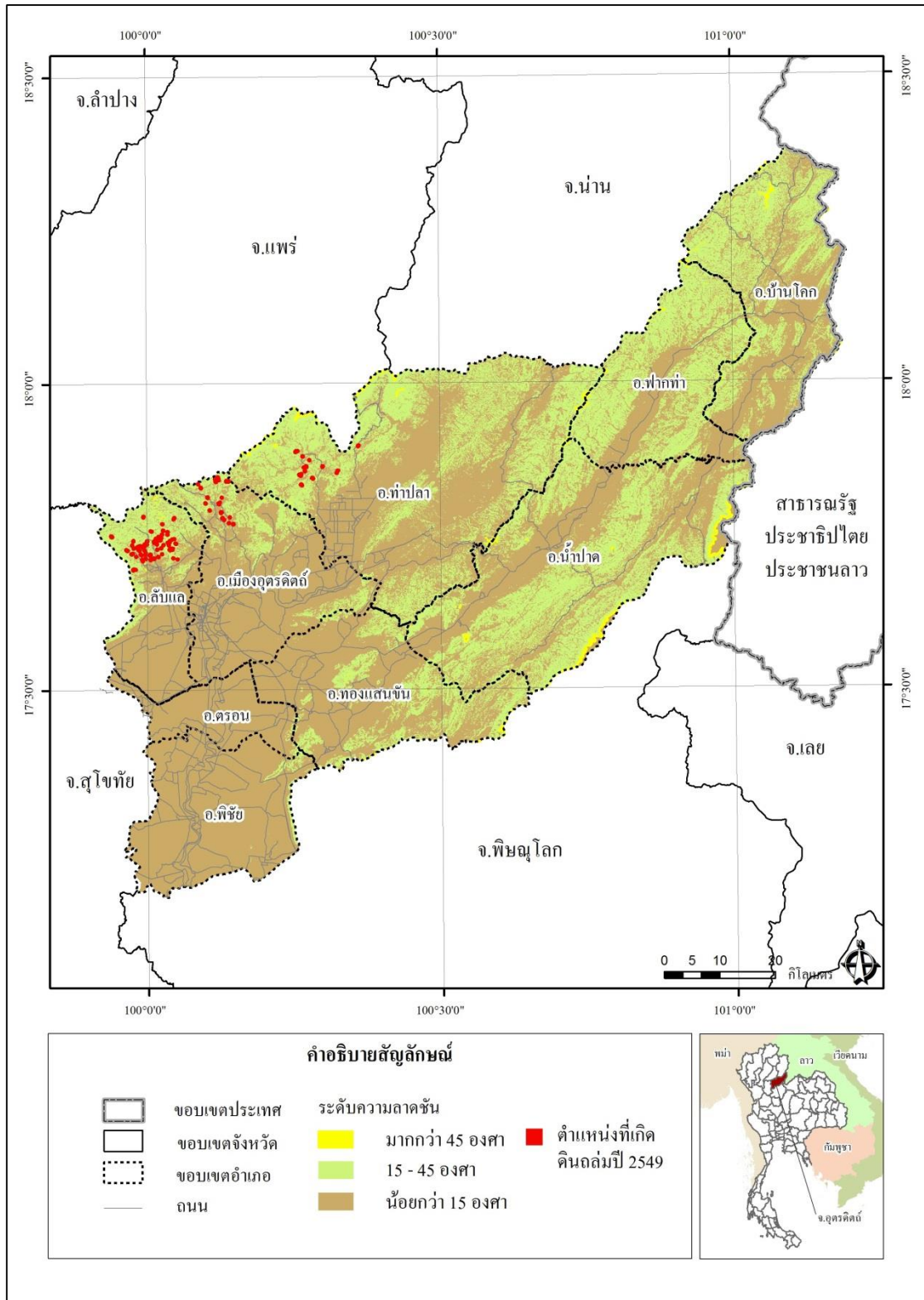
ตารางที่ 3.1 ปัจจัยหรือข้อมูลนำเข้าในโครงข่ายประสาทเทียม (ต่อ)

ที่	ข้อมูล (ปัจจัย)	เงื่อนไข
6	ระยะห่างจากทางน้ำ (พิจารณาจากทางน้ำที่อยู่ใกล้ ตำแหน่งที่เกิดดินถล่มมาก ที่สุด)	1. ระยะห่างจากทางน้ำ 100 เมตร 2. ระยะห่างจากทางน้ำ 200 เมตร 3. ระยะห่างจากทางน้ำ 300 เมตร 4. ระยะห่างจากทางน้ำ 400 เมตร 5. ระยะห่างจากทางน้ำ 500 เมตร 6. ระยะห่างจากทางน้ำมากกว่า 500 เมตร
7	แนวกันชนจากรอยเลื่อน (พิจารณาจากแนวรอยเลื่อนที่ อยู่ใกล้ตำแหน่งที่เกิดดินถล่ม มากที่สุด)	1. ระยะห่างจากรอยเลื่อน 1,000 เมตร 2. ระยะห่างจากรอยเลื่อน 2,000 เมตร 3. ระยะห่างจากรอยเลื่อน 3,000 เมตร 4. ระยะห่างจากรอยเลื่อน 4,000 เมตร 5. ระยะห่างจากรอยเลื่อน 5,000 เมตร 6. ระยะห่างจากรอยเลื่อนมากกว่า 5,000 เมตร

3.1.1 ข้อมูลด้านความลาดชัน เนื่องจากพื้นที่ภาคเหนือตอนบน ส่วนใหญ่จะมีลักษณะภูมิประเทศเป็นภูเขาสลับซับซ้อนและมีความลาดชันสูง โดยเฉพาะพื้นที่จังหวัดอุตรดิตถ์ บริเวณที่เกิดดินถล่มส่วนใหญ่เกิดในพื้นที่ที่มีความลาดชันค่อนข้างมาก ระหว่าง 15-45 องศา (ตารางที่ 3.2) โดยระดับความรุนแรงของดินถล่มจะสัมพันธ์กับความลาดชันของพื้นที่ การศึกษาครั้งนี้ได้จำแนกระดับความลาดชันออกเป็น 3 ระดับดังภาพที่ 3.1

ตารางที่ 3.2 การจำแนกระดับความลาดชัน

ความลาดชัน	พื้นที่ (ตร.กม)	ร้อยละ
1. มากกว่า 45 องศา	21.95	0.28
2. 15 – 45 องศา	2,630.41	34.02
3. น้อยกว่า 15 องศา	5,080.4	65.70
รวม	7,732.76	100.00



ภาพที่ 3.1 ข้อมูลด้านความลาดชัน

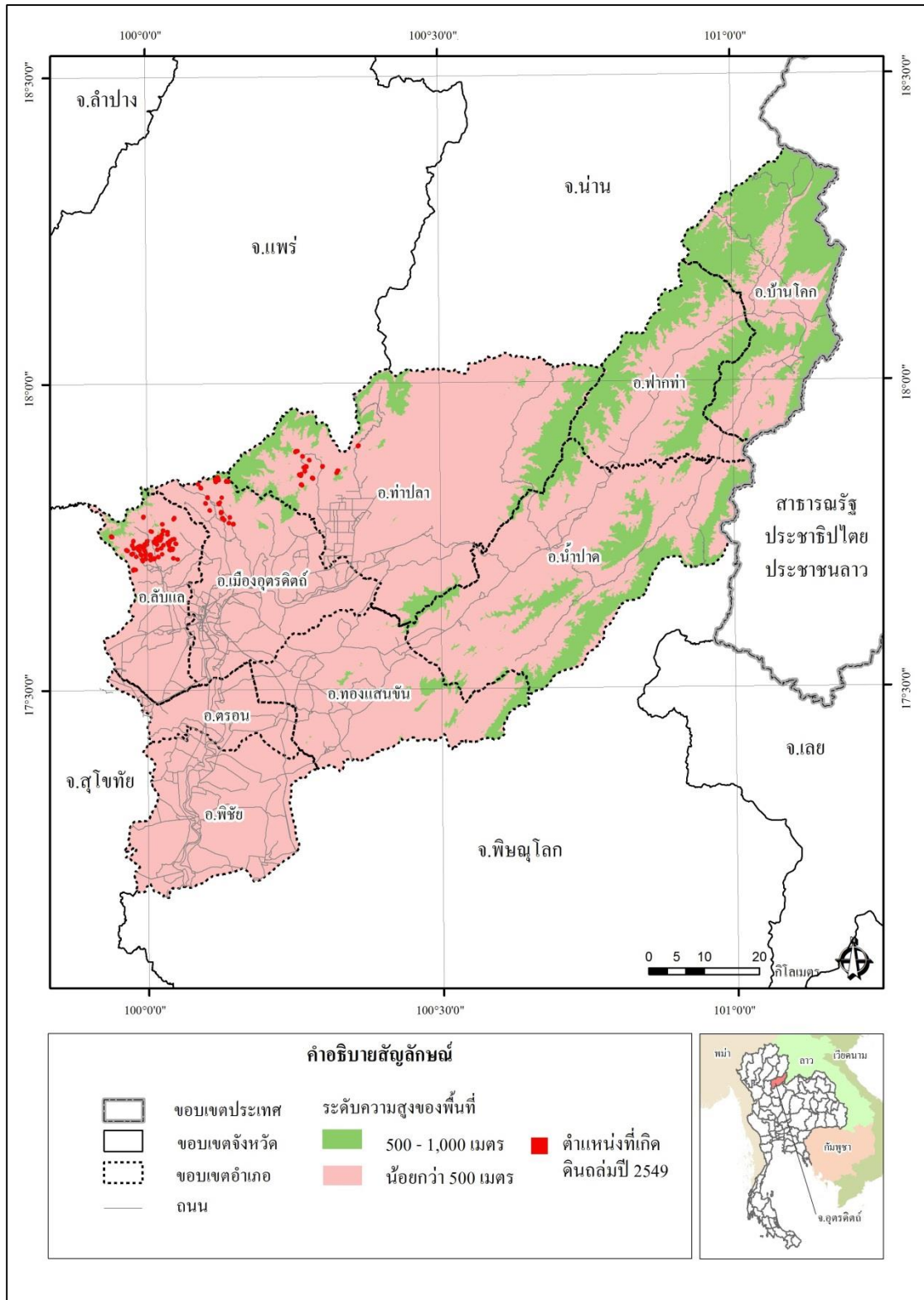
ที่มา: คัดแปลงมาจากฐานข้อมูลของศูนย์ภูมิภาคเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (ภาคเหนือ) ปี 2545.

3.1.2 ข้อมูลด้านระดับความสูง เนื่องจากจังหวัดอุตรดิตถ์มีลักษณะภูมิประเทศที่พบมากประมาณร้อยละ 50 ของพื้นที่ทั้งจังหวัดเป็นเขตภูเขาสูงโดยมีความสูงระหว่าง 400-1,000 เมตร (กรมทรัพยากรธรณี, 2554) การศึกษาครั้งนี้ได้จำแนกระดับความสูงออกเป็น 3 ระดับดังตารางที่ 3.3 และมีรายละเอียดดังภาพที่ 3.2

ตารางที่ 3.3 การจำแนกระดับความสูง

ระดับความสูง	พื้นที่ (ตร.กม)	ร้อยละ
1. มากกว่า 1,000 ม.	0.00	0.00
2. 500 - 1,000 ม.	1,597.09	20.65
3. น้อยกว่า 500 ม.	6,171.59	79.35
รวม	7,732.76	100.00

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 3.2 ข้อมูลด้านระดับความสูง
ที่มา: คัดแปลงมาจากฐานข้อมูลของศูนย์ภูมิภาคเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (ภาคเหนือ) ปี 2545.

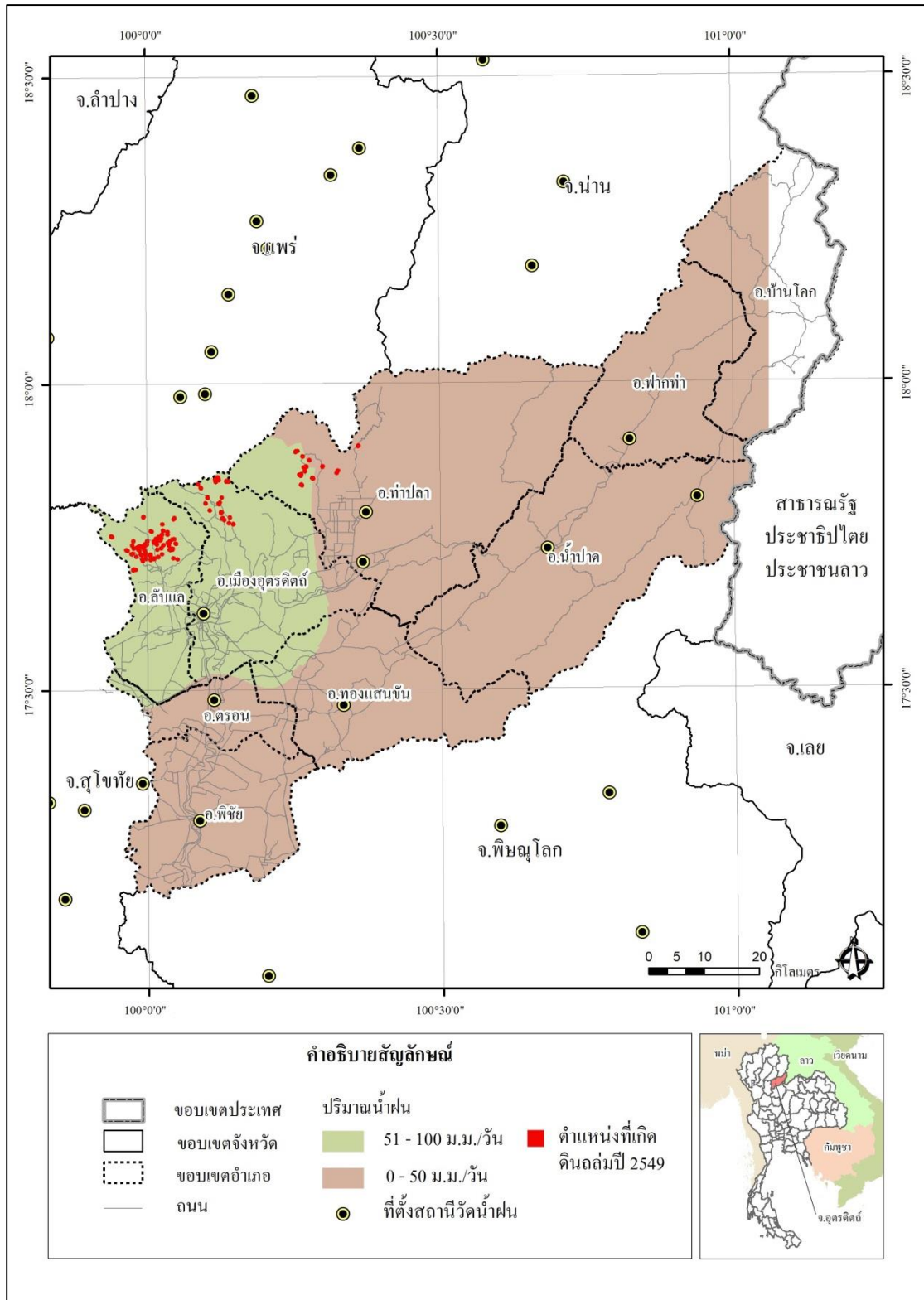
3.1.3 ข้อมูลด้านปริมาณน้ำฝน เนื่องจากดินถล่มจะเกิดขึ้นเมื่อฝนตกหนักหรือตกติดต่อกันเป็นเวลานาน วัดปริมาณน้ำฝนได้มากกว่า 100 มิลลิเมตรต่อวัน และปริมาณสะสมเกิน 300 มิลลิเมตรต่อ 3 วัน น้ำฝนจะไหลซึมลงไปในพื้นที่ดิน จนชั้นดินอิ่มตัวด้วยน้ำ ถ้าหากปริมาณน้ำในมวลดินเพิ่มขึ้นจนระดับน้ำในชั้นดินสูงขึ้นมาที่ระดับผิวดิน จะเกิดการไหลบนผิวดิน และกัดเซาะหน้าดินทำให้ลาดดินเริ่มมีการเคลื่อนตัวและเกิดการถล่มในที่สุด (กรมทรัพยากรธรณี, 2554) เช่น เหตุการณ์ดินโคลนถล่มครั้งรุนแรงในพื้นที่จังหวัดอุตรดิตถ์ เกิดขึ้นในวันที่ 22 พฤษภาคม 2549 มีสาเหตุมาจากเกิดฝนตกหนักติดต่อกันถึง 3 วัน โดยวัดปริมาณน้ำฝนได้มากกว่า 300 มิลลิเมตร (สำนักงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัดอุตรดิตถ์, 2549) การศึกษาครั้งนี้ได้จำแนกปริมาณน้ำฝนออกเป็น 3 ระดับดังตารางที่ 3.4

ตารางที่ 3.4 การจำแนกปริมาณน้ำฝน

ปริมาณน้ำฝน	พื้นที่ (ตร.กม)	ร้อยละ
1. มากกว่า 100 ม.ม./วัน	0.00	0.00
2. 51 - 100 ม.ม./วัน	1,395.15	19.09
3. 0 - 50 ม.ม./วัน	5,913.45	80.91
รวม	7,308.60	100.00

ข้อมูลด้านปริมาณน้ำฝนใช้วิธีการประมาณค่าในช่วง (Interpolate) โดยใช้ข้อมูลจากสถานีวัดน้ำฝนจำนวน 59 สถานี คือสถานีวัดน้ำฝนในจังหวัดอุตรดิตถ์จำนวน 10 สถานี และสถานีวัดน้ำฝนจากจังหวัดใกล้เคียง คือ จังหวัดแพร่ 11 สถานี จังหวัดน่าน 15 สถานี จังหวัดสุโขทัย 12 สถานี และจังหวัดพิษณุโลก 11 สถานี โดยปริมาณน้ำฝนในแต่ละสถานีจะใช้ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยระหว่างวันที่ 19-24 พฤษภาคม 2549 เนื่องจากเหตุการณ์ดินถล่มปี 2549 เกิดในวันที่ 22 พฤษภาคม 2549 ดังนั้นจึงใช้ปริมาณน้ำฝนทั้งก่อนและหลังวันที่เกิดดินถล่มเนื่องจากเป็นช่วงที่เกิดฝนตกหนักสะสมและส่งผลให้เกิดดินถล่มในที่สุด โดยผลจากการประมาณค่าในช่วงพบว่าพื้นที่ทั้งจังหวัดอุตรดิตถ์รับปริมาณน้ำฝนน้อยกว่า 100 ม.ม./วัน

แต่อย่างไรก็ตามเนื่องจากสถานีวัดน้ำฝนทั้ง 59 สถานี ไม่ได้ครอบคลุมพื้นที่ทั้งจังหวัดอุตรดิตถ์ ดังนั้นผลจากการประมาณค่าในช่วงจึงไม่ครอบคลุมทั้งจังหวัดบริเวณอำเภอบ้านโคก ซึ่งถือเป็นข้อจำกัดของข้อมูลดังภาพที่ 3.3



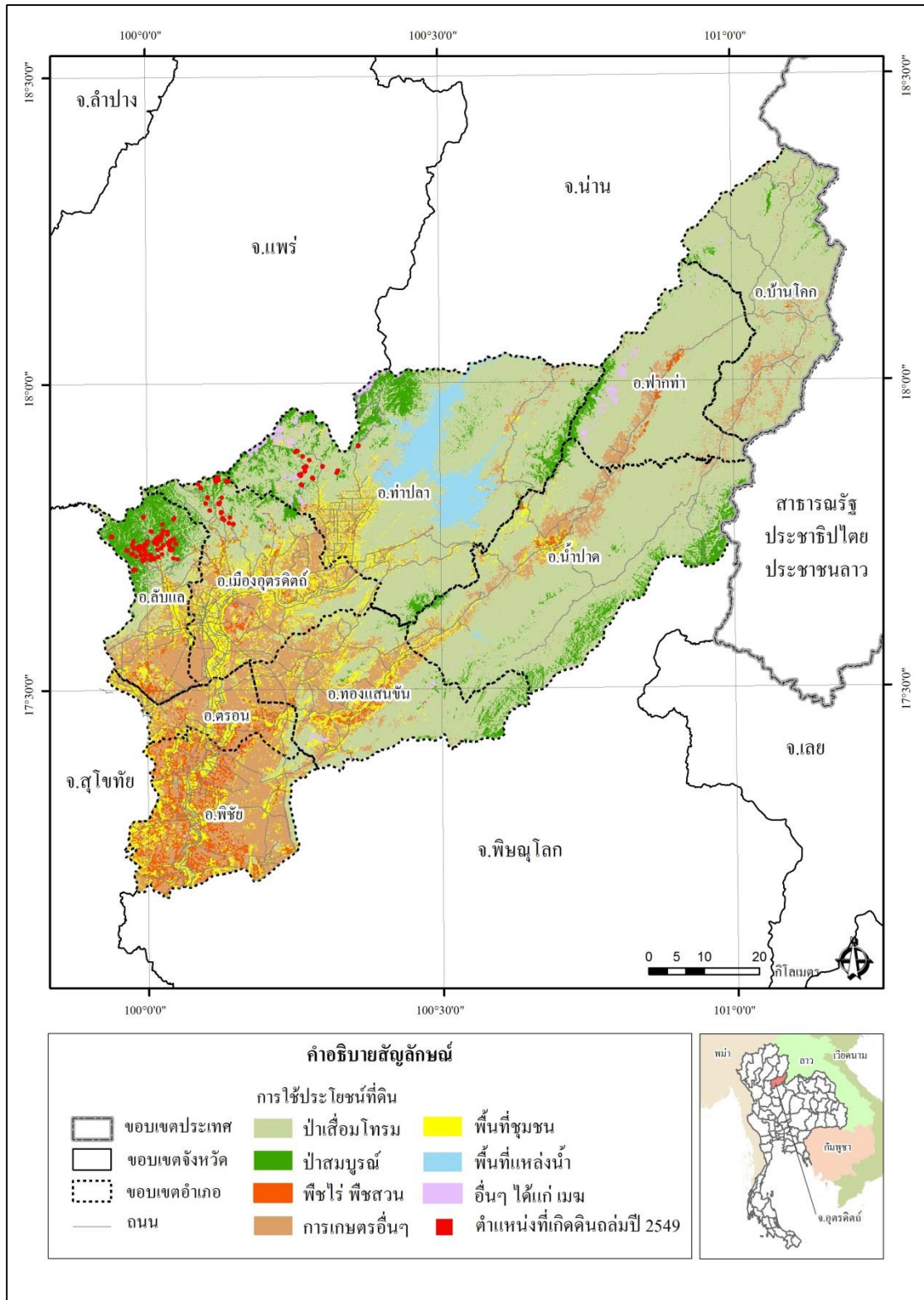
ภาพที่ 3.3 ข้อมูลด้านปริมาณน้ำฝน
ที่มา : ประมวลค่าจากข้อมูลน้ำฝนของกรมอุตุนิยมวิทยา ปี 2549.

3.1.4 ข้อมูลด้านการใช้ประโยชน์ที่ดิน เนื่องจากการใช้ประโยชน์ที่ดิน มีความสัมพันธ์อย่างมากกับการเกิดดินถล่ม เนื่องจากการใช้ประโยชน์ที่ดินบางประเภทเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดดินถล่มได้ ปัจจุบันจังหวัดอุตรดิตถ์มีการทำลายป่าธรรมชาติและเปลี่ยนแปลงสภาพพื้นที่เพื่อทำสวนผลไม้และพืชไร่ เช่น ทุเรียน ลางสาด เงาะ ข้าวโพด และกล้วย เป็นต้น ในบริเวณลาดเชิงเขา โดยเฉพาะอย่างยิ่งการทำสวนผลไม้โดยวิธีการตอนกิ่งปักชำ ทำให้ไม่มีระบบรากแก้วไว้ยึดเหนี่ยวดิน เมื่อเกิดฝนตกหนักจึงเกิดดินถล่มได้ง่าย (กรมทรัพยากรธรณี, 2554) การศึกษาครั้งนี้ได้จำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินออกเป็น 7 ประเภทโดยวิธีการจำแนกประเภทข้อมูลแบบกำกับคูแผล ดังแสดงในตารางที่ 3.5 และภาพที่ 3.4

ตารางที่ 3.5 ผลการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน

การใช้ประโยชน์ที่ดิน	พื้นที่ (ตร.กม)	ร้อยละ
1. ป่าเสื่อมโทรม	4,640.35	60.01
2. ป่าสมบูรณ์	516.68	6.68
3. พืชไร่ พืชสวน	75.94	0.98
4. การเกษตรอื่นๆ	1,591.06	20.58
5. พื้นที่ชุมชน	633.45	8.19
6. พื้นที่แหล่งน้ำ	226.89	2.93
7. อื่นๆ	48.39	0.63
รวม	7,732.76	100.00

จากตารางที่ 3.5 พบว่าพื้นที่ส่วนใหญ่ของจังหวัดเป็นพื้นที่ป่าเสื่อมโทรมมากกว่าร้อยละ 50 ของพื้นที่ทั้งจังหวัด ซึ่งป่าเสื่อมโทรมเป็นอีกปัจจัยสำคัญที่ส่งผลให้เกิดดินถล่ม เนื่องจากความสามารถในการการดูดซับน้ำและการยึดเหนี่ยวหน้าดินที่ลดลง



ภาพที่ 3.4 ข้อมูลด้านการใช้ประโยชน์ที่ดินปี 2549
ที่มา : แปลจากข้อมูลดาวเทียม Landsat 5TM ปี 2549

3.1.5 ข้อมูลด้านชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ โดยชั้นคุณภาพลุ่มน้ำแต่ละชั้น จะมีลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดิน ระดับความสูงและความลาดชันที่แตกต่างกัน ดังนี้

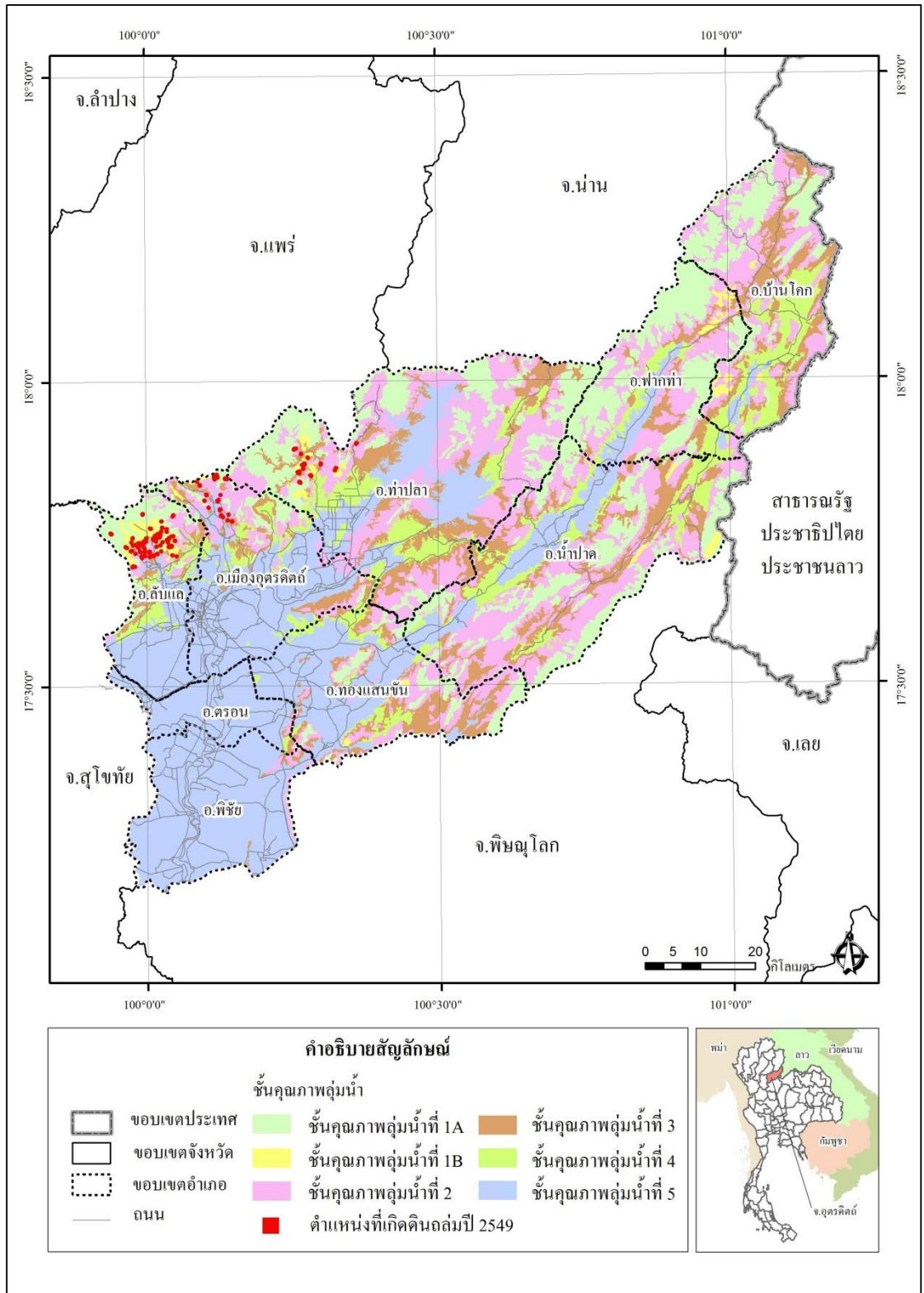
- 1) ชั้น 1A หมายถึง พื้นที่อนุรักษ์ มีระดับความสูงและความลาดชันมาก เป็นป่าไม้สมบูรณ์ จึงกำหนดให้เป็นเขตรักษาเก็บไว้เป็นป่าต้นน้ำลำธารถาวร ไม่ให้การตัดไม้ หรือไม่ให้มีกิจกรรมอื่นๆ นอกจากการอนุรักษ์
- 2) ชั้น 1B หมายถึง พื้นที่อนุรักษ์เช่นเดียวกับ ชั้น 1A แต่เคยมีการบุกรุกพื้นที่ป่าไม้ จนต้องมีการฟื้นฟูสภาพป่า มีระดับความสูงและความลาดชันอย่างมาก มีเงื่อนไขการใช้ประโยชน์เช่นเดียวกับชั้น 1A และให้มีการปลูกป่าทดแทน
- 3) ชั้น 2 หมายถึง พื้นที่ป่าเศรษฐกิจ มีระดับความสูงและความลาดชันมาก กำหนดให้เป็นป่าเศรษฐกิจ การทำไม้หรือการทำเหมืองแร่ต้องมีการควบคุมอย่างเข้มงวดโดยหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ไม่ให้ทำการเกษตร แต่อนุญาตให้มีการปลูกป่าทดแทนได้
- 4) ชั้น 3 หมายถึง พื้นที่ปลูกไม้ผล ไม้ยืนต้น เป็นพื้นที่ที่มีความลาดชันมากแต่มีภูมิประเทศที่ทำให้เกิดการพังทลายไม่มากนัก อนุญาตให้มีการใช้ประโยชน์จากป่าไม้ การทำเหมืองแร่ และการเกษตร หรือกิจกรรมอื่นๆ โดยต้องทำควบคู่ไปกับการอนุรักษ์ดินและน้ำอย่างเข้มงวด พื้นที่ซึ่งหน้าดินมีความลึกมากกว่า 50 เซนติเมตร อาจให้ปลูกไม้ผล หรือไม้ยืนต้นที่เป็นพืชเศรษฐกิจ
- 5) ชั้น 4 หมายถึง เขตเพาะปลูกในที่ดอน มีความลาดชันน้อย การทำไม้ ทำเหมืองแร่ และการใช้ที่ดินประเภทอื่นสามารถทำได้ภายใต้การควบคุมอย่างเข้มงวดของรัฐ สำหรับพื้นที่ซึ่งมีความลาดชันระหว่างร้อยละ 18-25 และหน้าดินลึกมากกว่า 50 เซนติเมตร สามารถปลูกไม้ผลและสวนป่าได้ ส่วนพื้นที่ซึ่งมีความลาดชันอยู่ระหว่างร้อยละ 6-18 สามารถทำการเกษตรประเภทอื่นได้หากมีการอนุรักษ์ดินที่มีความเหมาะสม
- 6) ชั้นที่ 5 หมายถึง พื้นที่เพาะปลูกในที่ราบ มีความลาดชันน้อยหรือเป็นที่ราบ สามารถใช้ประโยชน์ที่ดินได้ทุกประเภท พื้นที่ซึ่งหน้าดินมีความลึกน้อยกว่า 50 เซนติเมตร ควรทำปลูกพืชสวน ไม้ยืนต้น ไม้ผล และใช้เป็นที่พักผ่อนหย่อนใจ พื้นที่ซึ่งหน้าดินมีความลึกมากกว่า 50 เซนติเมตร ควรทำนาข้าว พืชไร่ และพืชสวน การศึกษาครั้งนี้ได้จำแนกชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ ออกเป็น 6 ประเภท โดยชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ ชั้น 1A มีลักษณะภูมิประเทศและความลาดชันที่ทำให้เกิดการพังทลายสูงสุด รองลงมาคือ ชั้น 1B ชั้น 2 ชั้น 3 ชั้น 4 และ ชั้น 5 ตามลำดับ โดยมี

ขนาดพื้นที่ของชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ แต่ละประเภทดังแสดงในตารางที่ 3.6 และมีรายละเอียดดังภาพที่ 3.5

ตารางที่ 3.6 การจำแนกชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ

คุณภาพลุ่มน้ำ	พื้นที่ (ตร.กม)	ร้อยละ
1. ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำที่ 1A	1,414.19	18.29
2. ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำที่ 1B	106.92	1.38
3. ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำที่ 2	1,951.68	25.24
4. ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำที่ 3	996.49	12.89
5. ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำที่ 4	767.13	9.92
6. ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำที่ 5	2,496.35	32.28
รวม	7,732.76	100.00

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

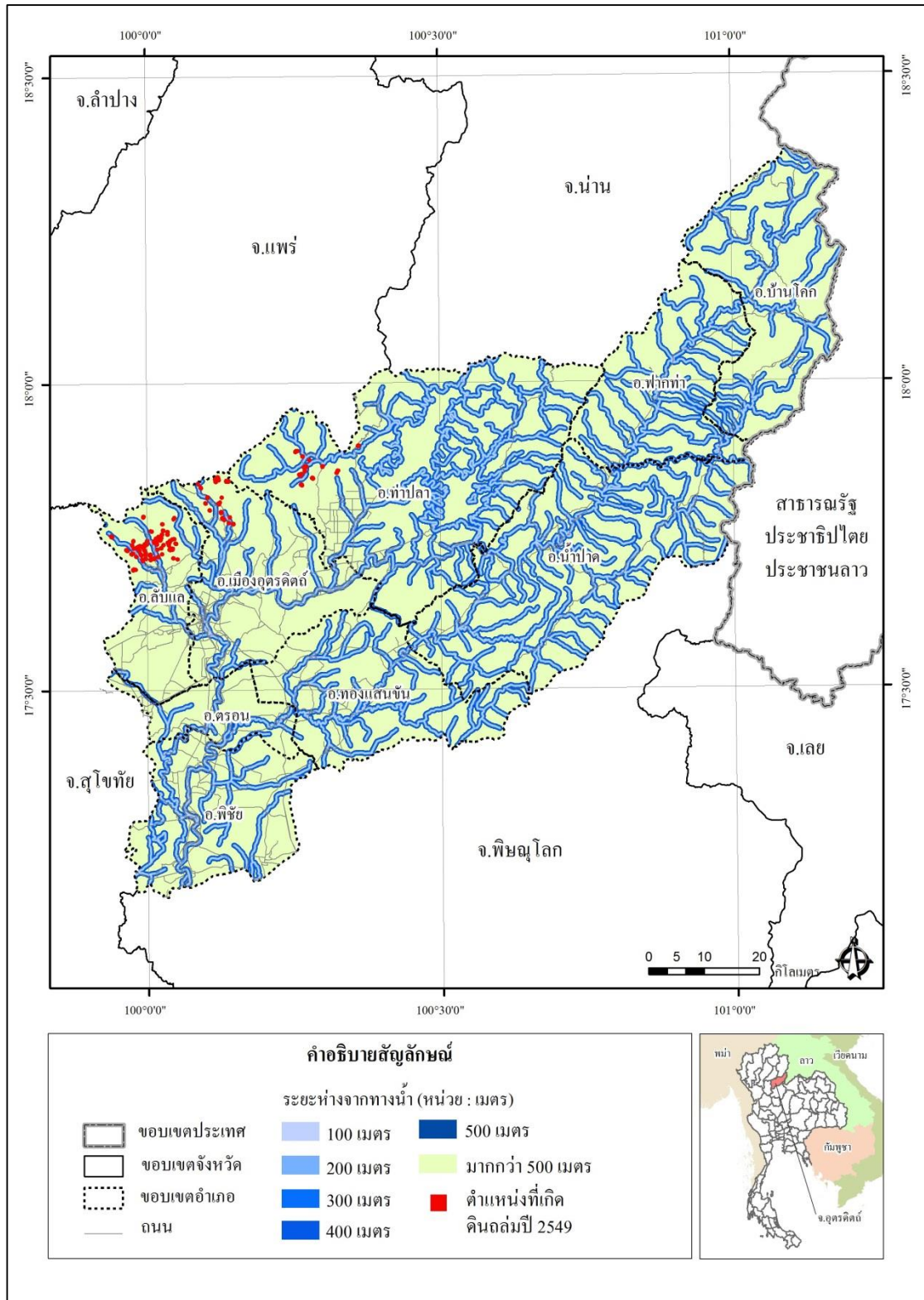


ภาพที่ 3.5 ข้อมูลด้านชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ
ที่มา: ดัดแปลงมาจากฐานข้อมูลของศูนย์ภูมิภาคเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (ภาคเหนือ)
ปี 2545.

3.1.6 ข้อมูลด้านระยะห่างจากทางน้ำ จากการศึกษาของ ศูนย์ภูมิภาคเทคโนโลยีอวกาศ และ ภูมิสารสนเทศ (ภาคเหนือ) (2552) พบว่าพื้นที่ที่มีความเสี่ยงที่จะเกิดดินถล่มบริเวณที่มี ทางน้ำไหลผ่านที่จะได้รับผลกระทบคือระยะห่างจากทางน้ำสายหลัก 200 เมตร และสายรอง 100 เมตร การศึกษาครั้งนี้ได้กำหนดระยะห่างจากทางน้ำทั้งสายหลักและ สายรองออกเป็น 6 ระดับ (ตารางที่ 3.7) โดยพิจารณาจากทางน้ำที่อยู่ใกล้ตำแหน่งที่เกิด ดินถล่มมากที่สุด ดังแสดงในภาพที่ 3.6

ตารางที่ 3.7 การจำแนกระยะห่างจากทางน้ำ

ระยะห่างจากทางน้ำ	พื้นที่ (ตร.กม)	ร้อยละ
1. ระยะห่างจากทางน้ำ 100 เมตร	591.11	7.64
2. ระยะห่างจากทางน้ำ 200 เมตร	585.06	7.57
3. ระยะห่างจากทางน้ำ 300 เมตร	569.02	7.36
4. ระยะห่างจากทางน้ำ 400 เมตร	547.05	7.07
5. ระยะห่างจากทางน้ำ 500 เมตร	526.35	6.81
6. ระยะห่างจากทางน้ำมากกว่า 500 เมตร	4,914.17	63.55
รวม	7,732.76	100.00



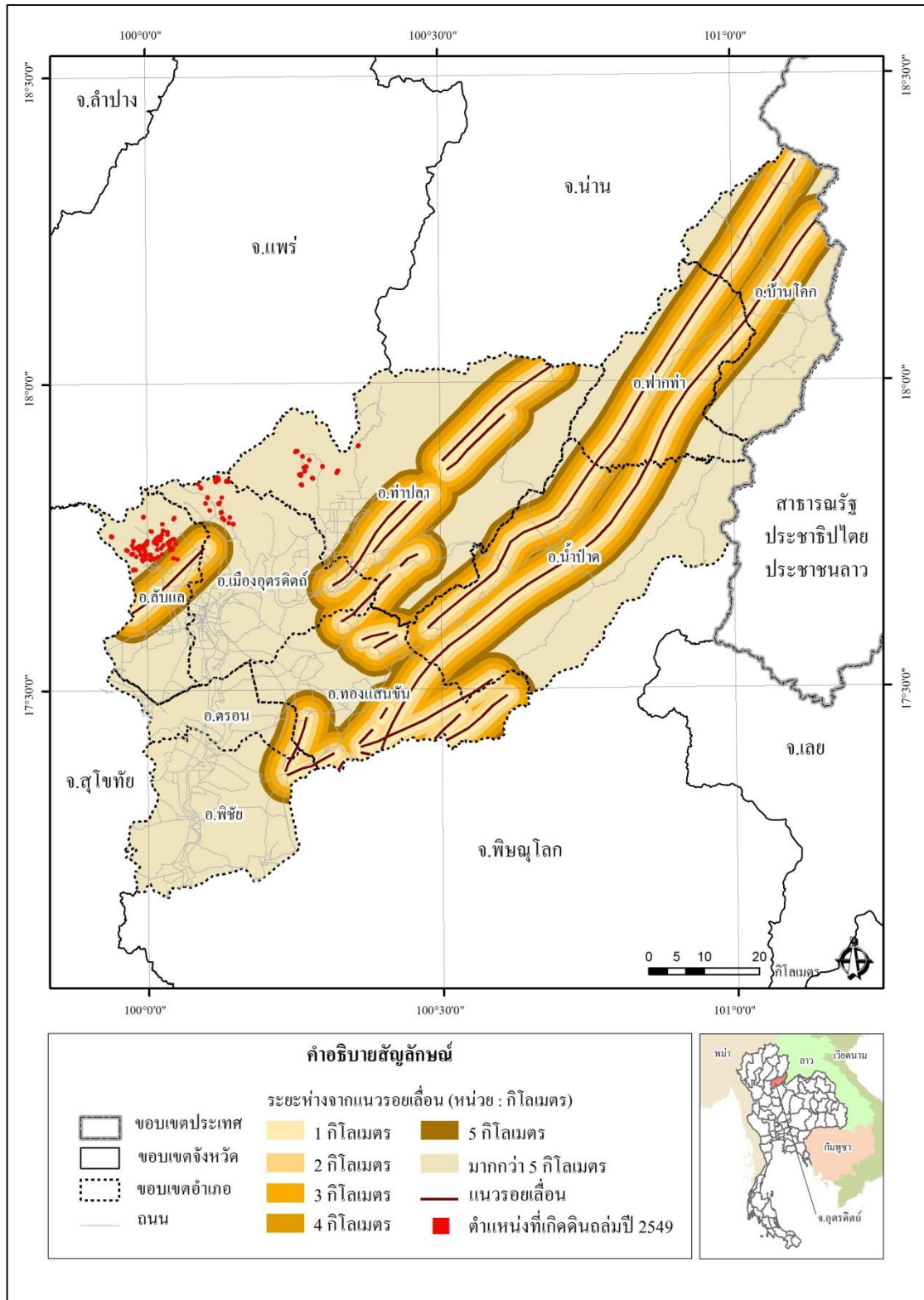
ภาพที่ 3.6 ข้อมูลด้านระยะห่างจากทางน้ำ
ที่มา: คัดแปลงมาจากฐานข้อมูลของศูนย์ภูมิภาคเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (ภาคเหนือ)
ปี 2545.

3.1.7 ข้อมูลด้านแนวกันชนจากรอยเลื่อน เนื่องจากรอยเลื่อนมีผลต่อการผุพังของหิน โดยหินที่มีรอยแตกมาก และอยู่ในเขตรอยเลื่อน โดยเฉพาะรอยเลื่อนมีพลังจะมีอัตราการผุพังสูง เนื่องจากมีช่องว่างให้น้ำและอากาศผ่านเข้าไปทำปฏิกิริยาทางเคมีได้ง่าย ชั้นหินจึงผุพังรวดเร็วกว่าบริเวณอื่น ชั้นหินที่ถูกแทรกคั่นด้วยหินอัคนี หรือบริเวณที่มีน้ำพุร้อนและแหล่งแร่จากสายน้ำแร่ร้อน ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมีในเนื้อหินจะทำให้ชั้นหินมีอัตราการผุพังสูงยิ่งขึ้น จังหวัดอุดรธานีมีกลุ่มรอยเลื่อนอุตรดิตถ์ที่เป็นรอยเลื่อนมีพลัง และมีโอกาสเคลื่อนตัวอีกครั้งพาดผ่านในแนวตะวันออกเฉียงเหนือ-ตะวันตกเฉียงใต้ ตั้งแต่ตอนเหนือลงมาจรดถึงตอนใต้ของจังหวัด (กรมทรัพยากรธรณี, 2554) การศึกษาครั้งนี้ได้กำหนดระยะแนวกันชนจากรอยเลื่อนออกเป็น 6 ระดับ (ตารางที่ 3.8) โดยมีรายละเอียดดังแสดงในภาพที่ 3.7

ตารางที่ 3.8 การจำแนกระยะแนวกันชนจากรอยเลื่อน

ระยะแนวกันชนจากรอยเลื่อน	พื้นที่ (ตร.กม)	ร้อยละ
1. ระยะห่างจากรอยเลื่อน 1,000 เมตร	896.10	11.59
2. ระยะห่างจากรอยเลื่อน 2,000 เมตร	835.78	10.81
3. ระยะห่างจากรอยเลื่อน 3,000 เมตร	785.38	10.16
4. ระยะห่างจากรอยเลื่อน 4,000 เมตร	665.50	8.61
5. ระยะห่างจากรอยเลื่อน 5,000 เมตร	513.43	6.64
6. ระยะห่างจากรอยเลื่อนมากกว่า 5,000 เมตร	4,036.57	52.20
รวม	7,732.76	100.00

ในการนำข้อมูลปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อการเกิดดินถล่มเข้าสู่โครงข่ายประสามเทียม ต้องทำการสร้างแผนที่แต่ละปัจจัยให้อยู่ในรูปแบบตารางกริด (Raster) ที่มีขนาด 30x30 เมตร ซึ่งในการทดสอบแบบจำลองเบื้องต้น จะใช้ตำแหน่งที่เกิดดินถล่มจำนวน 126 จุด หรือ 4,807 pixel ซึ่งจะกล่าวรายละเอียดในหัวข้อ 3.2



ภาพที่ 3.7 ข้อมูลด้านระยะห่างจากแนวรอยเลื่อน
 ที่มา: คัดแปลงมาจากฐานข้อมูลของศูนย์ภูมิภาคเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (ภาคเหนือ)
 ปี 2545.

3.2 การพัฒนาแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียม

การเริ่มต้นพัฒนาแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียม ต้องทำการแปลงข้อมูลจากรูปแบบตารางกริด (Raster) ที่มีขนาด 30x30 เมตร ให้อยู่ในรูปแบบ ASCII หรือไฟล์ Excel เพื่อให้สามารถนำเข้าไปในแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียมได้ ซึ่งการศึกษาครั้งนี้ใช้รูปแบบของไฟล์ Excel โดยให้แต่ละ pixel มีค่าตามเงื่อนไขการแบ่งค่าช่วงแต่ละปัจจัย ตามที่กำหนดไว้ในตารางที่ 3.1 ทั้งหมดจำนวน 4,807 pixel ดังแสดงในภาพที่ 3.8

Pixel บริเวณที่เกิดดินถล่ม 4,807 pixel

ปัจจัย / ข้อมูลนำเข้า

pixel id	f1_slope	f2_topo	f3_rain	f4_geology	f5_lu	f6_คุณภาพลุ่มน้ำ	f7_dist fr stream	f8_dist fr fault	output
1	2	2	2	8	1	1	2	6	0
2	2	2	2	6	1	1	2	6	0
3	2	2	2	6	1	1	2	6	0
4	3	2	2	6	1	1	3	6	1
5	3	2	2	6	1	1	3	6	1
6	3	2	2	6	1	1	3	6	1
7	3	2	2	6	2	1	3	6	1
8	3	2	2	6	2	1	3	6	0
9	3	2	2	6	2	1	3	6	0
10	2	2	2	6	1	1	2	6	0
.....
4805	2	3	3	1	1	3	2	6	0
4806	3	3	3	1	1	3	1	6	0
4807	3	3	3	1	1	3	1	6	0

ใส่เงื่อนไขการแบ่งค่าช่วงแต่ละปัจจัย

ตามตาราง 3.2 เช่น

1.มากกว่า 45 องศา
2.15 - 45 องศา
3.น้อยกว่า 15 องศา

ผลลัพธ์ เกิดดินถล่ม = 1

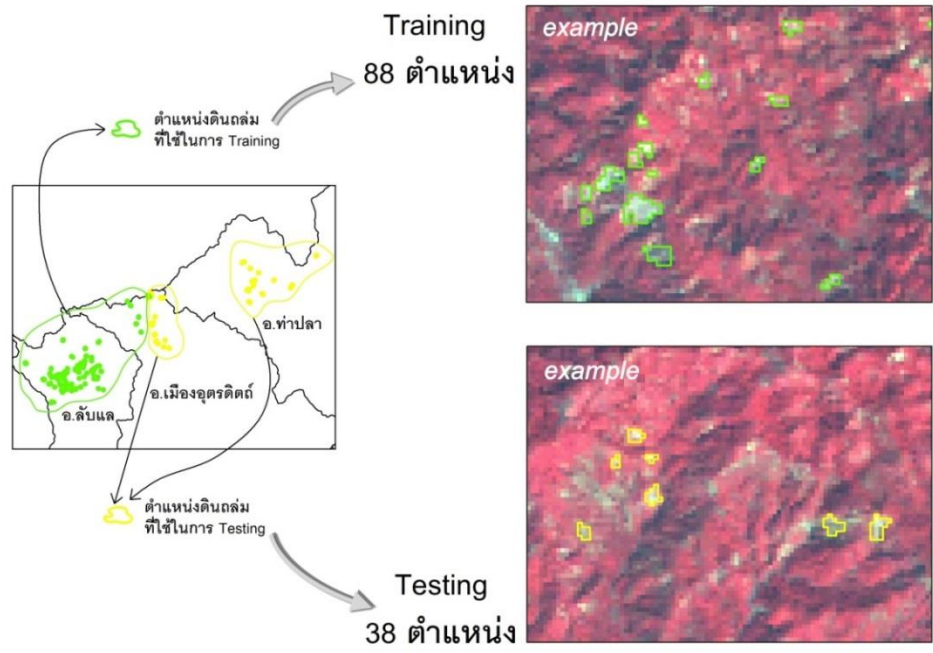
ไม่เกิดดินถล่ม = 0

ภาพที่ 3.8 ตัวอย่างไฟล์ Excel สำหรับนำเข้าในแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียม

3.2.1 การกำหนดโครงสร้างแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียม

หลังจากเตรียมข้อมูลในไฟล์ Excel สำหรับนำเข้าในแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียมแล้ว ต้องทำการกำหนดโครงสร้างของแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียม ซึ่งประกอบด้วยส่วนต่างๆ คือ การกำหนดโครงสร้างสถาปัตยกรรมของโครงข่ายประสาทเทียมโดยแบ่งออกเป็น 3 ส่วนคือ ชั้นข้อมูลนำเข้า (Input layer) ชั้นซ่อนเร้น (Hidden layer) และชั้นแสดงผล (Output layer) โดยชั้นข้อมูลนำเข้าคือปัจจัยที่ส่งผลต่อการเกิดดินถล่มจำนวน 8 ปัจจัย (ตาราง 3.1) ในการแบ่งสัดส่วนข้อมูล แบ่งเป็นร้อยละ 70 : 30

คือ ข้อมูลในการเรียนรู้ (training) ร้อยละ 70 (จุดเกิดดินถล่ม 88 จุด) ข้อมูลสำหรับการทดสอบ (testing) ร้อยละ 30 (จุดเกิดดินถล่ม 38 จุด) ส่วนชั้นแสดงผลกำหนดให้มีจำนวน 1 ค่า ซึ่งมีช่วงค่าอยู่ระหว่าง 0-1 โดยกำหนดให้ 0 คือพื้นที่ที่ไม่เกิดดินถล่ม และ 1 คือพื้นที่ที่เกิดดินถล่ม ซึ่งการกำหนดให้ผลลัพธ์จำนวน 1 ค่า จะส่งผลให้แบบจำลองมีการเรียนรู้เร็ว



ภาพที่ 3.9 การแบ่งสัดส่วนข้อมูลสำหรับการเรียนรู้และการทดสอบ

ข้อมูลสำหรับ Training ร้อยละ 70

pixel id	f1 slope	f2 topo	f3 rain	f4 geology	f5 lu	f6 ความลาดชัน	f7 dist fr stream	f8 dist fr fault	output
1	2	2	2	6	1	1	2	6	0
2	2	2	2	6	1	1	2	6	0
3	2	2	2	6	1	1	2	6	0
4	3	2	2	6	1	1	3	6	1
.....
3365	2	3	2	6	1	1	2	6	0
3366	2	3	2	3	1	1	3	6	1
3367	2	3	2	3	1	1	3	6	0
.....
4807	3	3	3	1	1	3	1	6	1

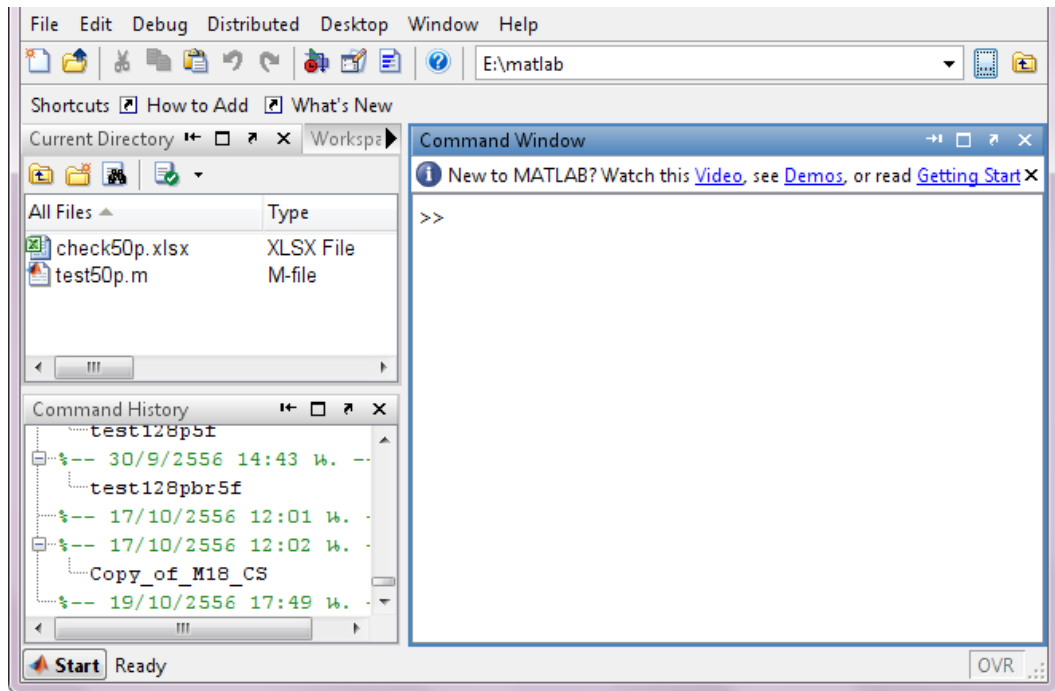
ข้อมูลสำหรับ Testing ร้อยละ 30 ชั้นแสดงผล (Output)

ภาพที่ 3.10 การแบ่งสัดส่วนข้อมูลในไฟล์ Excel สำหรับการเรียนรู้และการทดสอบ

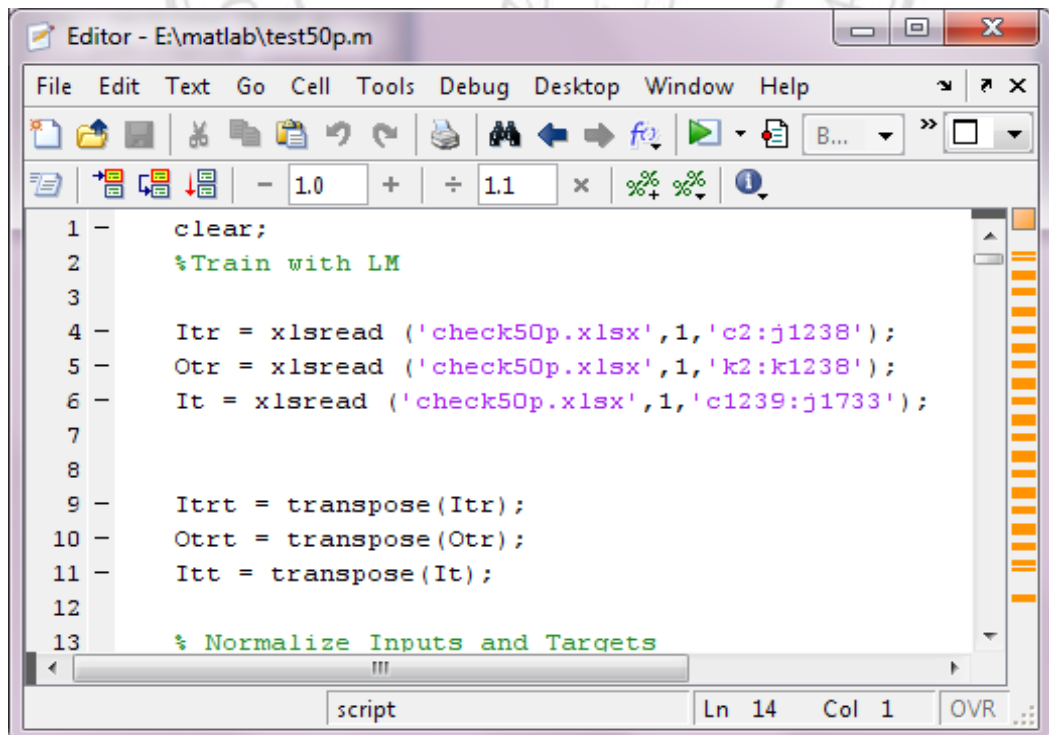
3.2.2 การทดสอบแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียม

การทดสอบแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียมที่เหมาะสมในการคาดการณ์พื้นที่เสี่ยงดินถล่มในจังหวัดอุดรดิตต์ โดยใช้โปรแกรม MATLAB ทำการทดสอบ 2 กรณี คือ เปรียบเทียบกระบวนการเรียนรู้ ระหว่าง LM ซึ่งเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ใช้เวลาในการประมวลผลน้อยที่สุด และ BR ซึ่งเป็นกระบวนการเรียนรู้แบบอัตโนมัติ เหมาะกับกรณีที่มีข้อมูลจำกัด Beale *et al.* (2002) นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยที่เกี่ยวกับการใช้กระบวนการเรียนรู้แบบ LM และ BR ในการศึกษา เช่น กระบวนการเรียนรู้แบบ LM เช่น Choi *et al.* (2012), Gupta *et al.* (2008) และ Melchiorre *et al.* (2008) กระบวนการเรียนรู้แบบ BR เช่น Bui *et al.* (2012), Das *et al.* (2011) และ Haiming and Jun (2009) การเปรียบเทียบโครงสร้างสถาปัตยกรรมที่เหมาะสม โดยทดสอบจำนวนเซลล์ในชั้นซ่อนเร้น ตั้งแต่ 1 ถึง $2n+1$ (n = จำนวนปัจจัยที่ส่งผลต่อการเกิดดินถล่ม) เพื่อหาจำนวนเซลล์ในชั้นซ่อนเร้นที่เหมาะสมเพื่อให้แบบจำลองมีประสิทธิภาพมากที่สุด ซึ่งการกำหนดจำนวนเซลล์ในชั้นซ่อนเร้น สามารถแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม (ทวี ชัยพิมลผลิน, 2555) กล่าวคือ จำนวนเซลล์ในชั้นซ่อนเร้นจะต้องมีจำนวนร้อยละ 50 ของจำนวนเซลล์ในชั้นข้อมูลนำเข้า จำนวนเซลล์ในชั้นซ่อนเร้น จะต้องมีจำนวนร้อยละ 75 ของจำนวนเซลล์ในชั้นข้อมูลนำเข้า จำนวนเซลล์ในชั้นซ่อนเร้นจะต้องมีจำนวนมากกว่า 2 เท่า บวก 1 ($2n+1$) ของจำนวนเซลล์ในชั้นข้อมูลนำเข้า

การทดสอบแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียมด้วยโปรแกรม MATLAB ต้องทำการสร้างไฟล์เฉพาะสำหรับประมวลผลในโปรแกรม MATLAB โดยใช้ชนิดไฟล์เป็น MATLAB M-file (.m) ก่อนการประมวลผลต้องรวบรวมไฟล์ Excel (สำหรับเก็บค่าปัจจัย) และไฟล์ MATLAB M-file (.m) (สำหรับประมวลผล) ให้อยู่ในโฟลเดอร์เดียวกัน ซึ่งมีหน้าต่างการประมวลผลแสดงในภาพที่ 3.11 และตัวอย่าง MATLAB M-file (.m) แสดงในภาพที่ 3.12



ภาพที่ 3.11 ตัวอย่างโปรแกรม MATLAB ที่พร้อมสำหรับประมวลผล



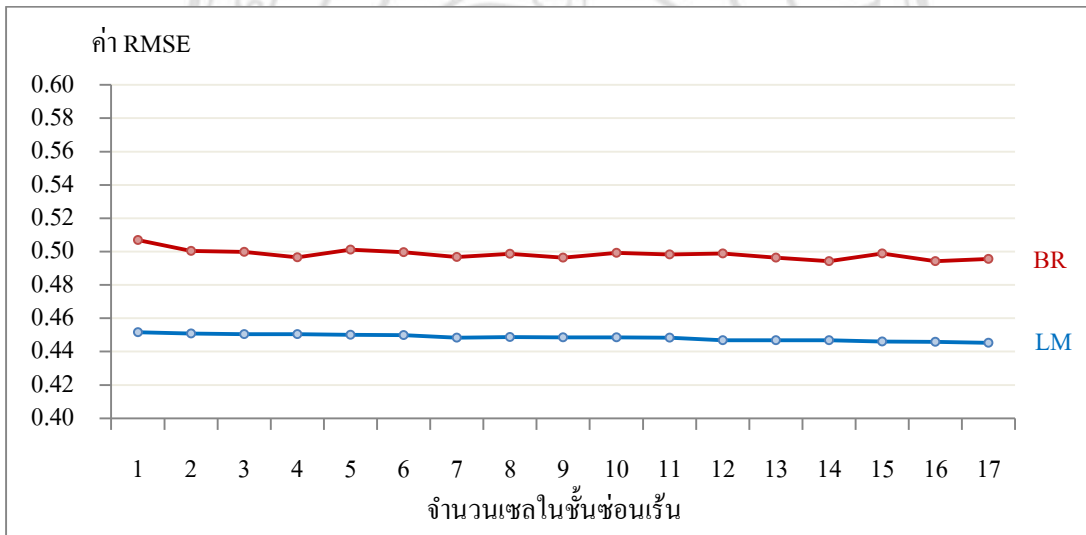
ภาพที่ 3.12 ตัวอย่าง MATLAB M-file (.m)

3.2.3 ผลการทดสอบแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียม

จากการพัฒนาแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียมเบื้องต้น โดยเปรียบเทียบกระบวนการเรียนรู้ระหว่าง LM และ BR และทดสอบจำนวนเซลล์ในชั้นซ่อนเร้นที่เหมาะสมที่สุด โดยกำหนดปัจจัยที่ส่งผลต่อการเกิดคิณถล่มเป็นข้อมูลนำเข้าจำนวน 8 ปัจจัย สามารถสรุปผลการศึกษาได้ดังนี้

1) ผลการเรียนรู้ของแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียม

ในการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ (training) ระหว่าง LM และ BR โดยที่แต่ละกระบวนการเรียนรู้ได้ทดสอบจำนวนเซลล์ในชั้นซ่อนเร้นตั้งแต่ 1 ถึง $2n+1$ สามารถสรุปผลการศึกษาได้ดังภาพที่ 3.13

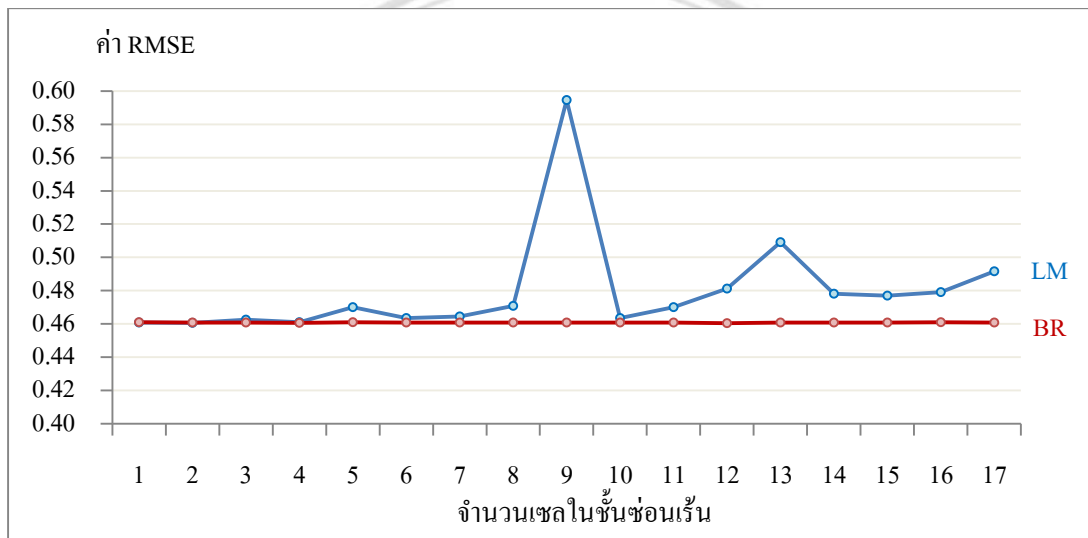


ภาพที่ 3.13 ผลการเรียนรู้ของแต่ละเซลล์ในชั้นซ่อนเร้นของกระบวนการเรียนรู้แบบ LM และ BR

จากภาพที่ 3.13 พบว่ากระบวนการเรียนรู้แบบ LM มีประสิทธิภาพการเรียนรู้ที่ดีกว่า BR โดยจำนวนเซลล์ในชั้นซ่อนเร้นที่แตกต่างกันในแบบจำลอง มีประสิทธิภาพการเรียนรู้ที่ใกล้เคียงกัน โดยจำนวนเซลล์ในชั้นซ่อนเร้น 17 เซลล์ มีประสิทธิภาพในการเรียนรู้ดีที่สุดโดยมีค่าความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุดเท่ากับ 0.4453 ส่วนกระบวนการเรียนรู้แบบ BR จำนวนเซลล์ในชั้นซ่อนเร้น 14 เซลล์ และ 16 เซลล์ มีประสิทธิภาพในการเรียนรู้มากที่สุดโดยมีค่าความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุดเท่ากับ 0.4943

2) ผลการทดสอบของแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียม

จากการเปรียบเทียบกระบวนการเรียนรู้ระหว่าง LM และ BR โดยที่แต่ละกระบวนการเรียนรู้ได้ทดสอบจำนวนเซลล์ในชั้นซ่อนเร้นตั้งแต่ 1 ถึง $2n+1$ ผลการศึกษารูปได้ดังภาพที่ 3.14 โดยพบว่ากระบวนการเรียนรู้แบบ BR มีประสิทธิภาพที่ดีกว่าแบบ LM และกระบวนการเรียนรู้แบบ BR ที่มีจำนวนเซลล์ในชั้นซ่อนเร้นแตกต่างกันแต่มีประสิทธิภาพที่ไม่แตกต่างกัน (ตารางที่ 3.9)



ภาพที่ 3.14 ผลการทดสอบของแต่ละเซลล์ในชั้นซ่อนเร้นของกระบวนการเรียนรู้แบบ LM และ BR

จากผลการทดสอบกระบวนการเรียนรู้ระหว่าง LM และ BR ในแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียมในตารางที่ 3.9 พบว่ากระบวนการเรียนรู้แบบ LM จำนวนเซลล์ในชั้นซ่อนเร้น 2 เซลล์ มีค่าความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุดเท่ากับ 0.4607 ส่วนกระบวนการเรียนรู้แบบ BR จำนวนเซลล์ในชั้นซ่อนเร้น 12 เซลล์ มีค่าความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุดเท่ากับ 0.4605

ตารางที่ 3.9 ค่าความคลาดเคลื่อนของผลการทดสอบกระบวนการเรียนรู้แบบ LM และ BR

จำนวนเซต ในชั้นซ้อนเร้น	ผลการทดสอบ (testing) (RMSE)	
	LM	BR
1	0.4609	0.4611
2	<u>0.4607</u>	0.4609
3	0.4625	0.4609
4	0.4611	0.4607
5	0.4701	0.4610
6	0.4636	0.4608
7	0.4645	0.4609
8	0.4708	0.4609
9	0.5945	0.4608
10	0.4635	0.4609
11	0.4701	0.4609
12	0.4813	<u>0.4605</u>
13	0.5091	0.4609
14	0.4781	0.4609
15	0.4769	0.4608
16	0.4791	0.4610
17	0.4917	0.4608
ค่าเฉลี่ย	0.4799	0.4609

3.3 สรุป

การพัฒนาแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียมเบื้องต้น โดยการเปรียบเทียบกระบวนการเรียนรู้และโครงสร้างสถาปัตยกรรมที่เหมาะสม ผลการศึกษาสามารถสรุปได้ว่ากระบวนการเรียนรู้แบบ LM จำนวนเซตในชั้นซ้อนเร้น 17 เซต มีประสิทธิภาพในการเรียนรู้มากที่สุด สำหรับผลการทดสอบพบว่ากระบวนการเรียนรู้แบบ BR จำนวนเซตในชั้นซ้อนเร้น 12 เซต มีประสิทธิภาพในการทดสอบมากที่สุด แต่อย่างไรก็ตามจากการศึกษาพบว่า กระบวนการเรียนรู้แบบ BR ใช้ระยะเวลาในการประมวลผลมากกว่ากระบวนการเรียนรู้แบบ LM ค่อนข้างมาก แต่เมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการทดสอบพบว่ากระบวนการเรียนรู้ทั้ง 2 แบบมีประสิทธิภาพใกล้เคียงกัน เช่น กระบวนการเรียนรู้

แบบ LM จำนวนเซลล์ในชั้นซ่อนเร้น 2 เซลล์ มีค่าความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุดเท่ากับ 0.4607 ส่วนกระบวนการเรียนรู้แบบ BR จำนวนเซลล์ในชั้นซ่อนเร้น 12 เซลล์ มีค่าความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุดเท่ากับ 0.4605 ดังนั้นกระบวนการเรียนรู้แบบ LM จึงมีความเหมาะสมที่จะใช้เป็นแบบจำลองต้นแบบในการคาดการณ์พื้นที่เสี่ยงดินถล่มในอนาคตต่อไป

โดยผลที่ได้จากการศึกษาจะมีประสิทธิภาพมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับความถูกต้องของข้อมูลที่ใช้ในการเรียนรู้ และการกำหนดตำแหน่งบริเวณที่เกิดดินถล่ม ซึ่งการศึกษาครั้งนี้กำหนดตำแหน่งบริเวณที่เกิดดินถล่มจากการแปลภาพดาวเทียม Landsat 5 TM ด้วยวิธีกำกับดูแล (Supervised classification) เพื่อระบุตำแหน่งที่เกิดดินถล่ม ซึ่งไม่ได้มีการสำรวจภาคสนาม ดังนั้นผลจากการจำแนกข้อมูลด้วยการแปลภาพดาวเทียมอาจจะมีการจำแนกข้อมูลผิดพลาดในบางพื้นที่ เนื่องจากไม่มีจุดอ้างอิงในการตรวจสอบ และค่าการสะท้อนของพื้นที่บริเวณที่เกิดดินถล่มกับพื้นที่เปิดโล่ง จะมีค่าการสะท้อนที่ใกล้เคียงกัน ซึ่งอาจจะทำให้เกิดความผิดพลาดในกระบวนการจำแนกข้อมูลได้ สำหรับภาพดาวเทียมที่ใช้ในการจำแนกพื้นที่เกิดดินถล่ม ถ้าเป็นภาพดาวเทียมที่มีความละเอียดสูง จะทำให้ง่ายต่อการจำแนกประเภทข้อมูล และส่งผลให้ผลการจำแนกประเภทข้อมูลมีความถูกต้องมากขึ้นด้วย

นอกจากนี้จากการวิเคราะห์แบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียมเบื้องต้น พบว่ายังมีปัจจัยอื่นที่อาจจะส่งผลต่อประสิทธิภาพของแบบจำลอง เช่น ข้อมูลนำเข้าใช้ค่าช่วงของแต่ละปัจจัยเพียงอย่างเดียวโดยไม่ได้เปรียบเทียบกับค่าจริง ปัจจัยความลาดชันของจุดที่เกิดดินถล่ม พบว่าบางจุดมีค่าความลาดชันเท่ากับศูนย์ ซึ่งในความเป็นจริงพื้นที่เกิดดินถล่มส่วนใหญ่เกิดขึ้นในบริเวณที่มีความลาดชันค่อนข้างมาก จำนวนปัจจัยนำเข้าอาจจะส่งผลต่อประสิทธิภาพของแบบจำลอง เนื่องจากมีบางปัจจัยในพื้นที่เกิดดินถล่มที่ไม่แตกต่างกันมาก เช่น ปัจจัยด้านการใช้ประโยชน์ที่ดิน ปัจจัยด้านชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ เป็นต้น และแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียมยังมีการทดสอบอื่นที่น่าสนใจ คือการเปรียบเทียบรอบการวนซ้ำ (Number of run) ซึ่งอาจจะส่งผลต่อประสิทธิภาพของแบบจำลอง โดยปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพของแบบจำลองที่กล่าวมานี้จะทำการทดสอบเพิ่มเติมในบทต่อไป

All rights reserved