

ช
สารบัญ

	หน้า
คำนิยม	ก
บทกัตยอภาษาไทย	ข
บทกัตยอภาษาอังกฤษ	ง
สารบัญ	ช
สารบัญตาราง	ณ
สารบัญรูปและแผนภาพ	ด
สารบัญภาคผนวก	ณ
สารบัญภาคผนวกแผนที่	ต
บทที่ 1 - บทนำ	1
บทที่ 2 - ข้อมูลทั่วไปของจังหวัดลำปาง	6
บทที่ 3 การตรวจเอกสาร	36
- การชะล้างพังทลายของดินโดยน้ำ	36
- ขบวนการชะล้างพังทลายของดินโดยน้ำ	37
- ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการชะล้างพังทลายของดินโดยน้ำ	39
- ปัจจัยเร่งที่ทำให้การชะล้างพังทลายของดินเกิดขึ้นรุนแรง	44
- ประเภทของการชะล้างพังทลาย	46
- การชะล้างพังทลายของดินที่สัมพันธ์กับ ลักษณะภูมิประเทศ	47
- การหารูปแบบของการชะล้างพังทลายที่เกี่ยวข้องกับ เวลาการ ใช้ที่ดิน	48
- ปัญหาที่เกิดจากการชะล้างพังทลายของดิน	48
- การชะล้างพังทลายของดินที่เพิ่มขึ้น ความสามารถในการให้ ผลผลิตลดลง	52
- การชะล้างพังทลายของดินในประเทศไทย	57
- การศึกษาการประเมินค่าการชะล้างพังทลายของดิน	59
- สมการการสูญเสียดินสากล	67

ลิขสิทธิ์เป็นของวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright by Chiang Mai University
All rights reserved

-	การประเมินการชะล้างพังทลายของดินที่เกิดจากฝน	68
-	ความยากง่ายในการชะล้างพังทลายของดิน	82
-	ปัจจัยความยาวและความถี่ของความลาดเท	95
-	ปัจจัยการปลูกและการจัดการพืช	98
-	ปัจจัยการจัดการอนุรักษ์ดิน	100
-	การประเมินการชะล้างพังทลายของดินโดยใช้สมการการสูญเสียดินสากล	103
-	ระดับการสูญเสียดินที่อมรับได้	104
บทที่ 4	อุปกรณ์และวิธีการ	107
-	อุปกรณ์ในการคำนวณการ	107
-	วิธีการคำนวณงาน	109
-	วิธีการวิเคราะห์หอยมูก	110
บทที่ 5	ผลการวิจัยและวิจารณ์	119
-	ผลการวิเคราะห์การชะล้างพังทลายของดินที่เกิดจากฝน	119
-	ผลการวิเคราะห์ความยากง่ายในการเกิดการชะล้างพังทลายของดิน	133
-	ผลการวิเคราะห์ค่าปัจจัยของความลาดเท	149
-	ผลการวิเคราะห์ค่าปัจจัยการเพาะปลูกและการจัดการพืช	154
-	ผลการวิเคราะห์ค่าวิธีการปฏิบัติเพื่อการอนุรักษ์ดิน	159
-	ผลการวิเคราะห์ค่าสภาพของการชะล้างพังทลายของดิน	167
-	ผลการวิเคราะห์ค่าการชะล้างพังทลายของดินที่แท้จริง	168
บทที่ 6	สรุปผลการศึกษารวบรวมและข้อเสนอแนะ	176
-	สรุปผลการศึกษารวบรวม	176
-	ข้อเสนอแนะจากผลการศึกษารวบรวม	181
เอกสารอ้างอิง		185
ประวัติบัณฑิตศึกษา		197

สารบัญตาราง

		หน้า
ตารางที่ 1	แสดงจำนวนถ้ำหินงอก หินยวน ถอบครีว และประชากรแยกตามอำเภอต่าง ๆ ของจังหวัดลำปาง ปี 2527	9
ตารางที่ 2	แสดงจำนวนหมู่บ้าน ห้างตาเรือน และจำนวนประชากรของชาวไทยภูเขาเผ่าต่าง ๆ ในจังหวัดลำปาง	11
ตารางที่ 3	แสดงสถิติปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยของจังหวัดลำปาง	13
ตารางที่ 4	แสดงพื้นที่บริเวณที่ลุ่ม ที่ดอนและที่สูงของจังหวัดลำปาง	19
ตารางที่ 5	การจัดจำแนกลักษณะดินตามหน่วยธรณีวิทยาต่าง ๆ	25
ตารางที่ 6	แสดงสถิติการปลูกและผลผลิตของพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของจังหวัดลำปาง ปี 2527-2528	33
ตารางที่ 7	แสดงปริมาณการชะล้างพังทลายของดินและน้ำไหลบ่าที่มีความยาวและความชันของความลาดต่าง ๆ กัน	41
ตารางที่ 8	แสดงปริมาณของน้ำไหลบ่าและการสูญเสียดินที่เกิดจากวิธีการน้ำเอาน้ำที่ป่าไม้มานำไปประโยชน์โดยวิธีการต่าง ๆ	43
ตารางที่ 9	แสดงปริมาณการสูญเสียดินเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงสภาพพื้นที่ป่าไม้	45
ตารางที่ 10	แสดงความสัมพันธ์ของการสูญเสียดินกับผลผลิตของชาวโหลและ ดัวหุ่ม	55
ตารางที่ 11	จำแนกความรุนแรงของการชะล้างพังทลายของดินและพื้นที่ที่เกิดการชะล้างพังทลายของประเทศไทย	58
ตารางที่ 12	แสดงพื้นที่การชะล้างพังทลายของดินในระดับปานกลาง รุนแรง และรุนแรงมาก แยกตามภาคของประเทศไทย	58
ตารางที่ 13	แสดงสัมประสิทธิ์ของความสัมพันธ์ของค่าครุภัณฑ์ต่าง ๆ กับ ปริมาณการสูญเสียดินจากแปลงทดลอง	77

	หน้า
ตารางที่ 14	แสดงการประเมินค่าการชะล้างพังทลายของดินที่เกิดจากฝนโดยวิธีต่าง ๆ 78
ตารางที่ 15	ตัวแปรต่าง ๆ ของคุณสมบัติดินในสมการของ Wischmeier และ Mannering (1969) 86
ตารางที่ 16	สมบัติของดินที่ใช้วิเคราะห์หาความสัมพันธ์กับค่าความยากง่ายในการชะล้างพังทลายของดินโดย Romkens และคณะ (1977) 87
ตารางที่ 17	แสดงสัมประสิทธิ์ของตัวแปรต่าง ๆ ในสมการทำนายค่า K ของดินต่างของ Romkens และคณะ (1977) 89
ตารางที่ 18	แสดงการลำดับความยากง่ายต่อการชะล้างพังทลายของดินโดยการทดสอบวิธีต่าง ๆ ของ Jin-King Liu (1987) 93
ตารางที่ 15	แสดงการจัดลำดับชั้นความยากง่ายต่อการชะล้างพังทลายของดินของ Jin-King Liu (1982) 94
ตารางที่ 20	อัตราการสูญเสียดินที่ยอมรับได้ 106
ตารางที่ 21	แสดงชนิดและรหัสของโครงสร้างดิน 113
ตารางที่ 22	แสดงรหัสชั้นและค่าของ Hydraulic Conductivity และ Permeability 113
ตารางที่ 23	แสดงชั้น ชื่ออื่น และค่าความยากง่ายในการเกิดการชะล้างพังทลายของดิน 114
ตารางที่ 24	แสดงการจัดชั้นของความยาว ความชื้น และค่า LS 116
ตารางที่ 25	แสดงการจัดชั้นของการชะล้างพังทลายของดินตามวิธีการของ Bergsma (1985) 118
ตารางที่ 26	แสดงค่าการชะล้างพังทลายของดินที่เกิดจากฝน ปริมาณน้ำฝนและจำนวนวันที่ฝนตกของสถานีอุทกวิทยาแม่จาง 120
ตารางที่ 27	แสดงผลการวิเคราะห์สมการสหสัมพันธ์เส้นตรง (multiple linear regression equation) 121

ตารางที่ 28	แสดงการทดสอบสมการความสัมพันธ์ เส้นตรงระหว่างกรณีการชะล้างพังทลายของดินที่เกิดจากฝน กับปริมาณน้ำฝน และจำนวนวันที่ฝนตก โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวน	122
ตารางที่ 29	แสดงปริมาณน้ำฝน จำนวน วันที่ฝนตก และค่าทำนายกรณีการชะล้างพังทลายของดินที่เกิดจากฝนของสถานีวัดน้ำฝนต่าง ๆ	124
ตารางที่ 30	แสดงสัมประสิทธิ์บางประการของดินชุดต่าง ๆ ที่ทำการสำรวจในจังหวัดลำปาง	134
ตารางที่ 31	แสดงผลการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ของสมการเส้นตรง (Multiple linear regression equation)	139
ตารางที่ 32	แสดงการทดสอบสมการความสัมพันธ์ระหว่าง $\% (s_i + v_f s)$ กับ $\% s_i$ และ $\% c_l$ โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวน	140
ตารางที่ 33	แสดงค่าความยากง่ายในการเกิดการชะล้างพังทลายของดินของดินชุดดินหลักต่าง ๆ ที่พบในจังหวัดลำปาง	146
ตารางที่ 34	แสดงการจับกลุ่มของค่า K ของดินหน่วยต่าง ๆ ในจังหวัดลำปาง	147
ตารางที่ 35	แสดงค่าความขาว และความชื้นและค่า LS ของชุดดินหน่วยสัมพันธ์และหน่วยธรณีวิทยาต่าง ๆ	150
ตารางที่ 36	แสดงการจับกลุ่มค่า L, S ของชุดดิน/ธรณีวิทยาต่าง ๆ	153
ตารางที่ 37	แสดงค่าปัจจัยการเพาะปลูกและการจัดการพืช ของพืชชนิดต่างๆ ในจังหวัดลำปาง	156
ตารางที่ 38	เปรียบเทียบสภาพการใส่ประโยชน์ที่ดินปี 2520 และบริเวณจุดสำรวจปี 2529	164
ตารางที่ 39	แสดงการจัดชั้นของความรุนแรงของศักยภาพของการชะล้างพังทลายของดินในจังหวัดลำปาง	168

	หน้า
ตารางที่ 40 แสดงการจัดชั้นของความรุนแรงของการชะล้างพังทลาย ของดินที่แท้จริงในจังหวัดลำปาง	169
ตารางที่ 41 แสดงการคำนวณระยะเวลาที่คาดว่าหน้าดินจะหมดไปของดิน โดยทั่ว ๆ ไปในจังหวัดลำปาง	173

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สารบัญรูปและแผนภาพ

		หน้า
รูปที่ 1	แสดงที่ตั้งจังหวัดลำปางในแผนที่ภาคเหนือตอนบนของประเทศไทย	7
รูปที่ 2	แผนที่จังหวัดลำปางแสดงการแบ่งเขตการปกครองเป็นรายอำเภอ	8
รูปที่ 3	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยในรอบปีของจังหวัดลำปาง	14
รูปที่ 4	แสดงความถี่ของฝนที่มีโอกาสตกเป็นเปอร์เซ็นต์ในรอบปีหนึ่งของจังหวัดลำปาง	15
รูปที่ 5	แสดงโอกาสที่ฝนจะตกปริมาณมากกว่า 5 และ 10 มิลลิเมตรของสถานีน้ำฝนต่าง ๆ ของจังหวัดลำปาง	17
รูปที่ 6	แผนที่ธรณีวิทยาจังหวัดลำปาง	26
รูปที่ 7	แผนที่ธรณีสัณฐานจังหวัดลำปาง	29
แผนภาพที่ 1	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างขบวนการเคลื่อนย้าย และขบวนการแตกกระจายของดินที่ทำให้เกิดการชะล้างพังทลายของดินโดยน้ำ	39
รูปที่ 8	แสดงอิทธิพลของการใช้ที่ดินต่อคาร์บอนสูญเสียดินที่มีความลาดเอียงต่าง ๆ	43
รูปที่ 9	แสดงรูปแบบของการพัฒนาการ การเกิดการชะล้างพังทลายของดินกับเวลาในการใช้ที่ดิน	49
รูปที่ 10	แสดงตัวอย่างบริเวณต่าง ๆ ที่ได้รับความเสียหายจากการชะล้างพังทลายของดิน	53
รูปที่ 11	แสดงการลดลงของความสามารถในการให้ผลผลิตของดินกับขบวนการเกิดการชะล้างพังทลายของดินและเวลาในการใช้ที่ดิน	54
รูปที่ 12	แสดงความสัมพันธ์ของผลผลิตพืชและการใช้ปัจจัยเพื่อให้ได้ผลผลิตสูงเช่นเดิมของดินที่สามารถตกตั้งกับสภาพเดิมได้	56

	พ	หน้า
รูปที่ 13	แสดงความพร้อมรับของผลผลิตพืชและการใช้ปัจจัยการผลิตของดินที่ไม่สามารถกลับสภาพเดิมได้	56
รูปที่ 14	การวัดการชะล้างพังทลายของหน้าดิน	61
รูปที่ 15	แสดงแผนภาพในโมกราฟ เพื่อการประเมินความยากง่ายต่อการชะล้างพังทลายของดิน	91
รูปที่ 16	แสดงตัวอย่างการจัดการระบบอนุรักษ์ดินและการใช้ที่ดินบริเวณต่าง ๆ ของพื้นที่	102
รูปที่ 17	แสดงจุดสัมผัสของการสูญเสียดินและการเกิดดิน	104
รูปที่ 18	แสดงการกระจายของค่าดัชนีการชะล้างพังทลายของดินที่เกิดจากฝนของสถานีอุทกนิชมวิททางต่าง ๆ ในจังหวัดลำปาง	128
รูปที่ 19	แสดงเปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ของค่าความยากง่ายของดินในการเกิดการชะล้างพังทลายของดิน ในจังหวัดลำปาง	148
รูปที่ 20	สภาพป่าไม้ที่ถูกรุกรทำลายเพื่อทำการเกษตร ในบริเวณทิวเขารัตนาธิเบศร์ อำเภอแม่ทะ	160
รูปที่ 21	สภาพป่าไม้ที่ถูกรุกรทำลายเพื่อทำการเกษตร ในบริเวณของดินชุดมวกเหล็ก ที่บ้านตง อำเภอเมืองลำปาง	160
รูปที่ 22	การเตรียมพื้นที่โดยการถางและเผา ในดินชุดกัวลมที่มีสีเทาในดินแดง ที่บ้านโหล่ป่าคา อำเภอวังเหนือ	161
รูปที่ 23	การเตรียมพื้นที่หลังจากการเผาเศษพืชแล้ว เพื่อปลูกมันสำปะหลัง ในดินชุดโซลชัย ที่บ้านหาดปูดาย อำเภอเกาะคา	161
รูปที่ 24	การเผาตอซังอยู่ในช่วงฤดูแล้ง หลังเก็บผลผลิตในดินชุดโซลชัย ที่บ้านหาดปูดาย อำเภอเกาะคา	162
รูปที่ 25	การปลูกถั่วขึ้นแปลงตามแนวลาดเทซึ่ง เป็นวิธีเกษตรกรรมในดินชุดหางฉัตร บริเวณข้างศูนย์พัฒนาที่ดินลำปาง อำเภอหางฉัตร	162
รูปที่ 26	การปลูกส้มแปะรดในที่ดอนขึ้นแปลงตามแนวลาดเทบริเวณบ้านทรายมูล อำเภอเมืองลำปาง ในดินชุดแมริม	163

	หน้า
รูปที่ 27	163
การหั่นคว่ำห่ม บริเวณบ้านทรายมูล อำเภอเมืองลำปาง ในบริเวณสวนหินสัมพันธของแม่ริม/ห้างฉัตร/โคราต	
รูปที่ 28	170
แสดงพิธีฆ่าน้ำที่ที่เกิดจากการชะล้างพังทลายของดิน ในชั้นต่าง ๆ ของจังหวัดลำปาง	
รูปที่ 29	174
การชะล้างพังทลายของดินแบบกระเด็น จะพบก้อนกรวดปรากฏอยู่ บริเวณผิวดินเป็นจำนวนมาก พบในดินชุดสันป่าตอง ที่บ้านห้างฉัตร เหนือ อำเภอห้างฉัตร	
รูปที่ 30	174
การชะล้างพังทลายของดินแบบเป็นแฉก ในดินชุดแม่ริม ที่บ้านป่าขาม อำเภอเมืองลำปาง	
รูปที่ 31	175
การชะล้างพังทลายของดินแบบเป็นริ้ว ซึ่งวีร่องน้ำขนาดเล็กปรากฏ เป็นจำนวนมาก ในดินชุดแม่แตง ที่บ้านใหม่เหล่ายาว อำเภอแจ้ห่ม	
รูปที่ 32	175
การชะล้างพังทลายของดินแบบเป็นร่อง ในดินชุดแม่ริม ที่บ้านป่าขาม อำเภอเมืองลำปาง	

สารบัญภาคผนวก

ภาคผนวกที่	เนื้อหา	หน้า
ภาคผนวกที่ 1	แบบฟอร์มการบันทึกข้อมูล Data card for soil survey and rain erosion survey	ผ1
ภาคผนวกที่ 2	แสดงค่าเทกเจอร์และลักษณะการชะล้างพังทลายที่ปรากฏของจุดสำรวจบริเวณต่าง ๆ	ผ2
ภาคผนวกที่ 3	แสดงมิติและหน่วยของตัวแปรในสมการการสูญเสียดินสากล	ผ5
ภาคผนวกที่ 4	วิธีการประเมินค่า R-Index โดยวิธี EI ₃₀	ผ6
ภาคผนวกที่ 5	ค่า K ของภาคต่าง ๆ ตามลักษณะภูมิประเทศของประเทศไทย	ผ8
ภาคผนวกที่ 6	แสดงการรดวงน้ำหนักเพื่อหาค่าความถ่วงสายของการชะล้างพังทลายของดินในหน่วยดินสัมพัทธ์	ผ9
ภาคผนวกที่ 7	แสดงค่าปัจจัยความขรุขระและความชันของความลาดเทสำหรับสมการการสูญเสียดินสากล	ผ10
ภาคผนวกที่ 8	แผนภาพการหาค่าปัจจัยของความลาดเท สำหรับสมการการสูญเสียดินสากล	ผ11
ภาคผนวกที่ 9	แผนภาพการหาค่าปัจจัยของความลาดเท	ผ12
ภาคผนวกที่ 10	แสดงค่า C ของพืชต่าง ๆ	ผ13
ภาคผนวกที่ 11	แผนภาพแสดงการประเมินค่า C ของป่าไม้ในประเทศไทย	ผ15
ภาคผนวกที่ 12	แสดงการหาค่า C ในระบบการปลูกพืชจากแปลงทดสอบ	ผ16
ภาคผนวกที่ 13	แสดงอิทธิพลของทรงพุ่มและวัสดุคลุมดินเพื่อประเมินค่าของพื้นที่ชนิดต่าง ๆ	ผ18

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

	ด	หน้า
ภาคผนวกที่ 14	แสดงบัญชีรายชื่อเพื่อใช้ในการประเมินค่า C ของป่าไม้	ผ19
ภาคผนวกที่ 15	แสดงผลการอนุรักษ์ดิน โดยวิธีการต่าง ๆ	ผ22
ภาคผนวกที่ 16	การวิเคราะห์สภาพภูมิอากาศเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า	ผ24
ภาคผนวกที่ 17	การวิเคราะห์เชิงสถิติ	ผ27
ภาคผนวกที่ 18	การหาค่าความสามารถในการซึมซาบของน้ำ	ผ32
ภาคผนวกที่ 19	คำบรรยายหน้าตัดดินของหน่วยธรณีวิทยาต่าง ๆ	ผ37
ภาคผนวกที่ 20	รูปแสดงลักษณะพื้นที่พรุและหน้าตัดดินของหน่วยธรณีวิทยาต่าง ๆ	ผ56
ภาคผนวกที่ 21	แสดงภาพตัดขวางลักษณะภูมิประเทศของจังหวัดลำปาง	ผ71
ภาคผนวกที่ 22	ตารางสรุปผลการศึกษาวิจัย	

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
 Copyright© by Chiang Mai University
 All rights reserved

สารบัญ ภาคผนวกแผนที่

แผนที่ 1	แสดงจุดสำรวจและจุดตัวแทนหน่วยแผนที่ดิน
แผนที่ 2	แสดงเส้น Iso-erodent ของจังหวัดลำปาง
แผนที่ 3	แสดงค่าความยากง่ายในการเกิดการชะล้างพังทลายของดิน ของจังหวัดลำปาง
แผนที่ 4	แสดงค่าปัจจัยของความลาดเท ของจังหวัดลำปาง
แผนที่ 5	แสดงสภาพการไถประโยชน์ที่ดิน ของจังหวัดลำปาง
แผนที่ 6	แสดงศักยภาพการชะล้างพังทลายของดิน ของจังหวัดลำปาง
แผนที่ 7	แสดงสภาพการชะล้างพังทลายของดิน ของจังหวัดลำปาง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University

All rights reserved