

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	(3)
Abstract	(6)
กิตติกรรมประกาศ	(8)
สารบัญ	(9)
รายการตาราง	(11)
รายการภาพประกอบ	(15)
รายการภาคผนวก	(18)
บทที่	
1.บทนำ	1
1. ความสำคัญและที่มา	1
2. วัตถุประสงค์	3
3. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
4. ขอบเขตการศึกษา	4
2.วรรณกรรมปริทัศน์	6
1. สภาพทั่วไปในจังหวัดสงขลา	6
2. ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในจังหวัดสงขลา	8
3. การเชื่อมโยงของทรัพยากรที่ดิน	11
4. กษัยการของดิน	27
5. ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Infomation System) และการสำรวจ ระยะไกล (Remote Sensing)	32
3.วิธีการวิจัย	39
1. วัตถุประสงค์และอุปกรณ์	39
2. วิธีการดำเนินการวิจัย	41

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4. ผลการศึกษาและวิเคราะห์	67
1. การจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน	67
2. แนวโน้มและผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน	77
3. สถานภาพของทรัพยากรที่ดินที่มีปัญหาเนื่องจากคุณสมบัติดินและประเมิน การเสื่อมโทรมของทรัพยากรที่ดินในพื้นที่เกษตรกรรมของจังหวัดสงขลา	104
5. อัตราการเกิดภัยการของดินและปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดภัยการของดิน	122
กรณีศึกษา : พื้นที่ลุ่มน้ำนาทวี จังหวัดสงขลา	
6. สรุปผลการศึกษา	134
บรรณานุกรม	138
ภาคผนวก	148
ประวัติผู้เขียน	171

รายการตาราง

ตาราง	หน้า
2.1 ลักษณะภูมิประเทศ ธรณีสัณฐานและการใช้ประโยชน์ที่ดินจังหวัดสงขลา	7
2.2 ตัวชี้วัดที่ใช้ในการประเมินคุณภาพดินในประเทศได้หวั่น	22
2.3 ระดับการเสื่อมโทรมของดินจากค่า pH SAR EC ที่ปรากฏในดิน	25
2.4 ระดับการเสื่อมโทรมของดินด้านความเป็นพิษของ Al Mn และองค์ประกอบของสารอินทรีย์	25
2.5 ระดับการเสื่อมโทรมของดินด้านคุณสมบัติในการซึมผ่านของน้ำ	26
2.6 ระดับการเสื่อมโทรมของดินด้านคุณสมบัติทางเชิงกลของดิน	26
2.7 ปริมาณการสูญเสียดินจากกษัยการของดินในจังหวัดสงขลา	31
2.8 ตัวอย่างตารางเมทริกซ์ความผิดพลาด	37
3.1 คุณลักษณะของข้อมูลดาวเทียม LANDSAT-5 ระบบ TM ที่นำมาศึกษา	41
3.2 ชุดดินที่มีปัญหาเนื่องจากคุณสมบัติดินในจังหวัดสงขลาโดยกำหนดจากเกณฑ์การ จำแนกของสำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม (2542)	49
3.3 การคาดคะเนระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินในพื้นที่เกษตรกรรมของจังหวัดสงขลาโดย กำหนดจากเกณฑ์การจำแนกของกรมวิชาการเกษตร (2543)	51
3.4 ปฏิกริยาดินในพื้นที่เกษตรกรรมของจังหวัดสงขลาโดยกำหนดจากเกณฑ์การจำแนก ของกรมวิชาการเกษตร (2543)	51
3.5 ค่าคะแนนของตัวชี้วัดในการประเมินการเสื่อมโทรมของทรัพยากรที่ดินจากคุณสมบัติดิน	52
3.6 ค่าความสำคัญของตัวชี้วัดในการประเมินการเสื่อมโทรมของทรัพยากรที่ดินจาก คุณสมบัติดิน	53
3.7 ค่าคะแนนของปัจจัยที่ใช้ในการประเมินการเสื่อมโทรมของทรัพยากรที่ดินจาก กษัยการของดิน	55
3.8 ค่าความสำคัญของปัจจัยที่ใช้ในการประเมินการเสื่อมโทรมของทรัพยากรที่ดินจาก กษัยการของดิน	55
3.9 ค่าความสำคัญของปัจจัยและระดับการเสื่อมโทรมของทรัพยากรที่ดินจากการ เปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน	57

รายการตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
3.10 ค่าความสำคัญของปัจจัยที่มีผลต่อการเสื่อมโทรมของทรัพยากรที่ดินในพื้นที่เกษตรกรรมของจังหวัดสงขลา	58
3.11 ชุดดินที่พบในบริเวณที่มีความลาดชันสูงกว่า 8 %	61
3.12 การจำแนกค่าพิสัยความยาวความลาดชันและค่าเฉลี่ยความยาวความลาดชันในการศึกษาอัตราการเกิดกษัยการของดินในพื้นที่ลุ่มน้ำนาทวี	62
3.13 การจำแนกค่าพิสัยความลาดชันและค่าเฉลี่ยความลาดชันในการศึกษาอัตราการเกิดกษัยการของดินในพื้นที่ลุ่มน้ำนาทวี	63
3.14 ค่าเฉลี่ยปัจจัยชนิดพืชและสิ่งปกคลุมดินในแต่ละประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินในปี พ.ศ. 2533 และ พ.ศ. 2542	66
4.1 ค่าเมทริกซ์ความผิดพลาดโดยวิธีการจำแนกแบบกำกับด้วยวิธี Maximum Likelihood ภาพเดือนมิถุนายน ปี พ.ศ. 2533 (ตัวเลขแสดงถึงร้อยละของจุดภาพที่ถูกจำแนก)	68
4.2 ค่าเมทริกซ์ความผิดพลาดโดยวิธีการจำแนกแบบกำกับ Maximum Likelihood ภาพเดือนมีนาคม ปี พ.ศ. 2542 (ตัวเลขแสดงถึงร้อยละของจุดภาพที่ถูกจำแนก)	68
4.3 พื้นที่ป่าบกและไม้ยืนต้นในพื้นที่บางส่วนของอุทยานแห่งชาติเขาน้ำค้าง ที่ได้จากการเปรียบเทียบระหว่างการแปลด้วยรูปถ่ายทางอากาศ ปี พ.ศ. 2538 และการจำแนกจากภาพถ่ายดาวเทียมปี พ.ศ. 2533 และ พ.ศ. 2542	70
4.4 ผลการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินในปี พ.ศ. 2533 และ พ.ศ. 2542 ที่ได้จากการจำแนกภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT 5 ระบบ TM โดยวิธีการจำแนกแบบกำกับด้วยวิธี Maximum Likelihood	74
4.5 ประเภทการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน 5 อันดับสูงสุดในจังหวัดสงขลา	78
4.6 พื้นที่ไม้ยืนต้นในปี พ.ศ. 2542 ที่อยู่บนพื้นที่ที่มีความลาดชันสูงในจังหวัดสงขลา	80
4.7 การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินจากป่าบกมาเป็นไม้ยืนต้นในระหว่างปี พ.ศ. 2533 ถึงปี พ.ศ. 2542 บนพื้นที่ลุ่มน้ำและความลาดชันต่าง ๆ ในจังหวัดสงขลา	81
4.8 การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทไม้ยืนต้นในปี พ.ศ. 2542 บนพื้นที่ลุ่มน้ำและความลาดชันต่าง ๆ ในจังหวัดสงขลา	82

รายการตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
4.9 ผลกระทบต่อการเสื่อมโทรมของทรัพยากรดิน น้ำและชีวภาพจากการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าบกมาเป็นอย่างพาราและสวนผสมในจังหวัดสงขลา	84
4.10 อัตราการเกิดกษัยการของดินบริเวณสวนผสมและยางพาราในจังหวัดสงขลา	85
4.11 ศักยภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินสำหรับการทำนาข้าวและปลูกยางพาราของพื้นที่ที่เปลี่ยนแปลงจากนาข้าวมาเป็นไม้ยืนต้น	88
4.12 เขตความเหมาะสมสำหรับการเพาะเลี้ยงกุ้งกุลาดำของพื้นที่นาุ้งในจังหวัดสงขลา	89
4.13 ผลกระทบต่อการเสื่อมโทรมของทรัพยากรดิน น้ำ ชีวภาพและสังคม/เศรษฐกิจจากการเปลี่ยนแปลงป่าชายเลนและพื้นที่ลุ่มมาเป็นนาุ้ง	92
4.14 ผลกระทบต่อการเสื่อมโทรมของทรัพยากรดิน น้ำ ชีวภาพและสังคม/เศรษฐกิจจากการเปลี่ยนแปลงนาข้าวมาเป็นนาุ้ง	94
4.15 เขตที่อยู่อาศัยและย่านการค้าที่สอดคล้องและไม่สอดคล้องตามประกาศเขตการใช้ประโยชน์ที่ดินของผังเมืองรวมเมืองหาดใหญ่ ปี พ.ศ. 2533	101
4.16 ทรัพยากรที่ดินที่มีปัญหาเนื่องจากคุณสมบัติดินในจังหวัดสงขลาโดยกำหนดจากเกณฑ์การจำแนกของสำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม (2542)	104
4.17 ระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินของทรัพยากรที่ดินในพื้นที่เกษตรกรรมของจังหวัดสงขลาโดยกำหนดจากเกณฑ์การจำแนกของกรมวิชาการเกษตร (2543)	108
4.18 ปฏิกริยาดินของทรัพยากรที่ดินในพื้นที่เกษตรกรรมของจังหวัดสงขลาโดยกำหนดจากเกณฑ์การจำแนกของกรมวิชาการเกษตร (2543)	110
4.19 เนื้อดินของทรัพยากรที่ดินในพื้นที่เกษตรกรรมของจังหวัดสงขลาโดยกำหนดจากเกณฑ์การจำแนกของกรมพัฒนาที่ดิน (2516)	112
4.20 การเสื่อมโทรมของทรัพยากรที่ดินเนื่องจากคุณสมบัติดินในพื้นที่เกษตรกรรมของจังหวัดสงขลา	114
4.21 การเสื่อมโทรมของทรัพยากรที่ดินเนื่องจากกษัยการของดินในพื้นที่เกษตรกรรมของจังหวัดสงขลา	116

รายการตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
4.22 การเสื่อมโทรมของทรัพยากรที่ดินเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน ในพื้นที่เกษตรกรรมของจังหวัดสงขลา	118
4.23 การเสื่อมโทรมของทรัพยากรที่ดินในพื้นที่เกษตรกรรมของจังหวัดสงขลา ซึ่งมีสาเหตุ จากคุณสมบัติดิน กษัยการของดินและการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน	120
5.1 การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทป่าบกและยางพาราในปี พ.ศ. 2533 และ พ.ศ. 2542 บริเวณลุ่มน้ำนาทวี จังหวัดสงขลา	122
5.2 อัตราการเกิดกษัยการของดินพื้นที่ลุ่มน้ำนาทวี ในปี พ.ศ. 2533 และ พ.ศ. 2542 บริเวณลุ่มน้ำนาทวี จังหวัดสงขลา	123
5.3 อัตราการเกิดกษัยการของดินปี พ.ศ. 2533 ในแต่ละความลาดชันบริเวณลุ่มน้ำนาทวี จังหวัดสงขลา	126
5.4 อัตราการเกิดกษัยการของดินปี พ.ศ. 2533 ในแต่ละความลาดชันและประเภท การใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณลุ่มน้ำนาทวี จังหวัดสงขลา	128
5.5 อัตราการเกิดกษัยการของดินในพื้นที่ยางพาราปี พ.ศ. 2533 และ พ.ศ. 2542 บริเวณลุ่มน้ำนาทวี จังหวัดสงขลา	129
5.6 อัตราการเกิดกษัยการของดินในแต่ละปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดกษัยการของดิน	130
5.7 เขตพื้นที่ที่ควรมีมาตรการในการอนุรักษ์ดินและน้ำบริเวณลุ่มน้ำนาทวี จังหวัดสงขลา	132

รายการภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1.1 แผนที่แสดงพื้นที่ศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในจังหวัดสงขลาและพื้นที่ที่กรณีศึกษาอัตราการเกิดกษัยการของดินและปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดกษัยการของดินในพื้นที่ลุ่มน้ำนาทวี	5
2.1 ปัจจัยและสาเหตุที่ส่งผลให้เกิดการเสื่อมโทรมของทรัพยากรที่ดินและความยั่งยืน	13
2.2 ความสัมพันธ์ระหว่างคุณสมบัติดินทางกายภาพและกระบวนการที่มีผลต่อคุณภาพดินและความยั่งยืน	15
2.3 ความสัมพันธ์ระหว่างคุณสมบัติดินทางเคมีและกระบวนการที่มีผลต่อคุณภาพดินและความยั่งยืน	17
2.4 ความสัมพันธ์ระหว่างคุณสมบัติดินทางชีวภาพและกระบวนการที่มีผลต่อคุณภาพดินและความยั่งยืน	19
2.5 ขั้นตอนการศึกษาการเสื่อมโทรมของทรัพยากรที่ดิน บริเวณลุ่มน้ำที่จุกะ ประเทศเนปาล	20
2.5 ตัวอย่างในแต่ละกระบวนการที่ก่อให้เกิดการเสื่อมโทรมของทรัพยากรที่ดิน	24
2.7 การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และรีโมทเซนซิงเพื่อศึกษาอัตราการเกิดกษัยการของดินโดยใช้สมการสูญเสียดินสากล (USLE)	30
2.8 ตัวอย่างหน้าต่างกรองภาพ LPF ขนาดเมทริกซ์ ก) 3 x 3 ข) 5 x 5 ค) 7 x 7	35
2.9 ตัวอย่างหน้าต่างกรองภาพ HPF ขนาดเมทริกซ์ ก) 3 x 3 ข) 5 x 5 ค) 7 x 7	36
2.10 การเชื่อมโยงระหว่างฐานข้อมูลและโครงสร้างการทำงานของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์	37
3.1 ขั้นตอนการศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน	42
3.2 แผนที่แสดงพื้นที่ทดลอง (Training Area) ในการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน จากภาพถ่ายดาวเทียม ปี พ.ศ. 2533 และ พ.ศ. 2542 ในจังหวัดสงขลา ด้วยการจำแนกแบบกำกับ โดยวิธี Maximum Likelihood	45
3.3 การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และรีโมทเซนซิงเพื่อศึกษาอัตราการเกิดกษัยการของดินในลุ่มน้ำนาทวี จังหวัดสงขลา	66

รายการภาพประกอบ (ต่อ)

ภาพประกอบ	หน้า
4.1 แผนที่แสดงการตรวจสอบพื้นที่ป่าบกและไม้ยืนต้นโดยเปรียบเทียบระหว่างผล การจำแนกจากภาพถ่ายดาวเทียม ปี พ.ศ. 2533 และรูปถ่ายทางอากาศปี พ.ศ. 2538 บริเวณอุทยานแห่งชาติเขาน้ำค้าง อำเภอสะเดาและนาทวี จังหวัดสงขลา	72
4.2 แผนที่แสดงการตรวจสอบพื้นที่ป่าบกและไม้ยืนต้นโดยเปรียบเทียบระหว่างผล การจำแนกจากภาพถ่ายดาวเทียม ปี พ.ศ. 2542 และรูปถ่ายทางอากาศปี พ.ศ. 2538 บริเวณอุทยานแห่งชาติเขาน้ำค้าง อำเภอสะเดาและนาทวี จังหวัดสงขลา	74
4.3 แผนที่แสดงการใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี พ.ศ. 2533 ในจังหวัดสงขลาที่ได้จากการจำแนก จากภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT 5 ระบบ TM โดยวิธีการจำแนกแบบกำกับ ด้วยวิธี Maximum Likelihood	75
4.4 แผนที่แสดงการใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี พ.ศ. 2542 ในจังหวัดสงขลาที่ได้จากการจำแนก จากภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT 5 ระบบ TM โดยวิธีการจำแนกแบบกำกับ ด้วยวิธี Maximum Likelihood	76
4.5 แผนที่แสดงการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินจากปี พ.ศ. 2533 ถึงปี พ.ศ. 2542 ในจังหวัดสงขลา	78
4.6 แสดงการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทต่าง ๆ ในจังหวัดสงขลา	79
4.7 แผนที่แสดงศักยภาพการเพาะเลี้ยงกุ้งกุลาดำในจังหวัดสงขลาโดยกำหนดจาก เกณฑ์การจำแนกของกรมพัฒนาที่ดิน (2541)	90
4.8 แผนที่แสดงเขตการใช้ประโยชน์ที่ดินตามประกาศเขตการใช้ประโยชน์ที่ดินของ ผังเมืองรวมเมืองหาดใหญ่ จังหวัดสงขลาในปี พ.ศ. 2533	99
4.9 แผนที่แสดงเขตความหนาแน่นของที่อยู่อาศัยและย่านการค้าที่แปลจากรูปถ่ายทางอากาศ ปี พ.ศ. 2538 บริเวณผังเมืองรวมเมืองหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา	100
4.10 แผนที่แสดงเขตที่อยู่อาศัยและย่านการค้าที่สอดคล้องและไม่สอดคล้องตามประกาศ เขตการใช้ประโยชน์ที่ดินของผังเมืองรวมเมืองหาดใหญ่ จังหวัดสงขลาในปี พ.ศ. 2533	101

รายการภาพประกอบ (ต่อ)

ภาพประกอบ	หน้า
4.11 แผนที่แสดงสถานภาพของทรัพยากรที่ดินที่มีปัญหาเนื่องจากคุณสมบัติของดิน ในจังหวัดสงขลา โดยกำหนดจากเกณฑ์การจำแนกของสำนักงานนโยบายและ แผนสิ่งแวดล้อม (2542)	106
4.12 แผนที่แสดงระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินในพื้นที่เกษตรกรรมของจังหวัดสงขลา โดยกำหนดจากเกณฑ์การจำแนกของกรมวิชาการเกษตร (2543)	109
4.13 แผนที่แสดงปฏิกริยาดินในพื้นที่เกษตรกรรมของจังหวัดสงขลา โดยกำหนดจาก เกณฑ์การจำแนกของกรมวิชาการเกษตร (2543)	111
4.14 แผนที่แสดงเนื้อดินในพื้นที่เกษตรกรรมของจังหวัดสงขลา โดยกำหนดจาก เกณฑ์การจำแนกของกรมพัฒนาที่ดิน (2516)	113
4.15 แผนที่แสดงการเสื่อมโทรมของทรัพยากรที่ดินเนื่องจากคุณสมบัติดินในพื้นที่ เกษตรกรรมของจังหวัดสงขลา โดยประเมินจากตัวชี้วัด คือ ความอุดมสมบูรณ์ของดิน ปฏิกริยาดิน และเนื้อดิน	115
4.16 แผนที่แสดงการเสื่อมโทรมของทรัพยากรที่ดินเนื่องจากกษัยการของดิน ในพื้นที่เกษตรกรรมของจังหวัดสงขลา โดยประเมินจากความลาดชันและ การใช้ประโยชน์ที่ดิน	117
4.17 แผนที่แสดงการเสื่อมโทรมของทรัพยากรที่ดินจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน ในระหว่างปี พ.ศ. 2533 ถึงปี พ.ศ. 2542 ในพื้นที่เกษตรกรรมของจังหวัดสงขลา	119
4.18 แผนที่แสดงการเสื่อมโทรมของทรัพยากรที่ดินในพื้นที่เกษตรกรรมของจังหวัดสงขลา โดยมีสาเหตุการเสื่อมโทรมมาจากคุณสมบัติดิน กษัยการของดินและการเปลี่ยนแปลง การใช้ประโยชน์ที่ดิน	121
5.1 แผนที่แสดงระดับความลาดชันของพื้นที่ลุ่มน้ำนาทิว จังหวัดสงขลา	124
5.2 แผนที่แสดงการใช้ประโยชน์ที่ดินของพื้นที่ลุ่มน้ำนาทิว จังหวัดสงขลา	125
5.3 แผนที่แสดงอัตราการเกิดกษัยการของดิน ปี พ.ศ. 2533 บริเวณลุ่มน้ำนาทิว จังหวัดสงขลา	127
5.4 แผนที่แสดงเขตพื้นที่ที่ควรมีมาตรการการจัดการอนุรักษ์ดินและน้ำ บริเวณลุ่มน้ำนาทิว จังหวัดสงขลา	133

รายการภาคผนวก

ภาคผนวก	หน้า
ภาคผนวก ก. หลักเกณฑ์และวิธีการในการกำหนดพื้นที่ลุ่มน้ำภาคใต้	149
ภาคผนวก ข. หลักเกณฑ์การจำแนกความเหมาะสมของที่ดินสำหรับการเลี้ยงกุ้งกุลาดำ	153
ภาคผนวก ค. มาตรการการควบคุมการเพาะเลี้ยงกุ้งกุลาดำ	155
ภาคผนวก ง. ประกาศผังเมืองรวมเมืองหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา	159
ภาคผนวก จ. แสดงค่าปัจจัยสมรรถนะการชะล้างพังทลายของดิน พื้นที่ลุ่มน้ำนาทวี	162
ภาคผนวก ฉ.	165
ฉ-1 ขั้นตอนการสร้างแผนที่ความลาดชันและความยาวความลาดชัน	165
ฉ-2 ขั้นตอนการแปลงข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน	165
ภาคผนวก ช. มาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำ	167