

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
กิตติกรรมประกาศ	จ
สารบัญ	ณ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญภาพ	ฎ
คำสำคัญ	ฑ
ตารางแปลงค่าหน่วย	ฒ
บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 การตรวจเอกสาร	5
2.1 ฐานข้อมูลและฐานข้อมูลเชิงพื้นที่	5
2.1.1 ฐานข้อมูล	5
2.1.2 ฐานข้อมูลเชิงพื้นที่	6
2.1.3 รูปแบบและโครงสร้างของฐานข้อมูลเชิงพื้นที่	7
2.2 ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์	11
2.2.1 ความหมาย	11
2.2.2 การประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์	12
2.3 การสำรวจระยะไกล	15
2.4 กลุ่มน้ำและการจัดการกลุ่มน้ำ	17
2.4.1 กลุ่มน้ำ	17
2.4.2 การจัดการกลุ่มน้ำ	18
2.4.3 การใช้ที่ดินในกลุ่มน้ำ	20
2.5 การใช้ประโยชน์ที่ดินและการวางแผนการใช้ที่ดิน	21
2.5.1 การใช้ประโยชน์ที่ดิน	21
2.5.2 การวางแผนการใช้ที่ดิน	22
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการศึกษา	26
3.1 พื้นที่ทดสอบ	26
3.2 การศึกษารูปแบบและโครงสร้างของฐานข้อมูล	31
3.2.1 วิเคราะห์และประเมินรูปแบบโครงสร้างของฐานข้อมูล	31

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
3.2.2 การกำหนดประเภทข้อมูลที่จัดเก็บ	32
3.2.3 การรวบรวมข้อมูล	32
3.2.4 ซอฟต์แวร์และฮาร์ดแวร์ที่ใช้ในการศึกษา	36
3.2.5 ประเภทข้อมูลที่ใช้และวิธีการจัดเก็บข้อมูล	36
3.3 การจัดทำแบบจำลองเชิงพื้นที่	41
3.3.1 วัตถุประสงค์และแนวทางการสร้างแบบจำลอง	42
3.3.2 แบบจำลองเชิงพื้นที่	42
3.4 วิธีการศึกษาเพื่อเสนอแนะแนวทางการใช้ที่ดินแบบยั่งยืน	42
บทที่ 4 ผลการศึกษาและวิจารณ์	48
4.1 รูปแบบและโครงสร้างของฐานข้อมูลเชิงพื้นที่	48
4.1.1 โปรแกรมเมตาเดต้า	48
4.1.2 ฐานข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์	50
4.1.3 รูปแบบการจัดเก็บชั้นข้อมูลต่างๆ	54
4.1.4 รูปแบบและโครงสร้างของฐานข้อมูล	54
4.2 แบบจำลองเชิงพื้นที่	64
4.3 ข้อเสนอแนะแนวทางการใช้ที่ดินแบบยั่งยืน	69
4.4 ข้อจำกัดและข้อเสนอแนะบางประการของการศึกษา	72
บทที่ 5 สรุป	77
บรรณานุกรม	80
ภาคผนวก	92
ภาคผนวก ก. ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการศึกษา	93
ภาคผนวก ข. แสดงรูปแบบและโครงสร้างของฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ในแต่ละชั้นข้อมูล ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ PAMAP	123
ภาคผนวก ค. แสดงข้อขึ้นข้อมูลเวกเตอร์ แรสเตอร์ และข้อมูลลักษณะสัมพันธ์ ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ PAMAP	151
ภาคผนวก ง. แสดงสัญลักษณ์และรายละเอียดที่ใช้ในการจัดเก็บข้อมูล	154
ภาคผนวก จ. แผนที่ชั้นข้อมูลต่างๆ ที่ได้จากการศึกษา	157
ภาคผนวก ฉ. คำอธิบายศัพท์	168
ประวัติผู้เขียน	173

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 3.1 แสดงชนิดข้อมูลที่ใช้ในการตีความและแหล่งข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา	33
ตารางที่ 3.2 แสดงชั้นข้อมูลและข้อมูลลักษณะสัมพันธ์ที่ใช้ในการกำหนดเงื่อนไขหน่วยที่ดิน	45
ตารางที่ 3.3 แสดงเงื่อนไขในการกำหนดหน่วยที่ดิน	47
ตารางที่ 4.1 แสดงโครงสร้างของฐานข้อมูลขอบเขตลุ่มน้ำในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ PAMAP	56
ตารางที่ 4.2 แสดงโครงสร้างฐานข้อมูลของแฟ้มข้อมูลแหล่งข้อมูล	57
ตารางที่ 4.3 แสดงแหล่งข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา	57
ตารางที่ 4.4 แสดงโครงสร้างฐานข้อมูลของแฟ้มข้อมูลชนิดข้อมูล	57
ตารางที่ 4.5 แสดงชนิดข้อมูล	58
ตารางที่ 4.6 แสดงโครงสร้างฐานข้อมูลของแฟ้มข้อมูลมาตราส่วนข้อมูล	58
ตารางที่ 4.7 แสดงมาตราส่วนต่าง ๆ ของข้อมูล	58
ตารางที่ 4.8 แสดงโครงสร้างฐานข้อมูลของแฟ้มข้อมูลวิธีการนำเข้าข้อมูล	58
ตารางที่ 4.9 แสดงวิธีการนำเข้าข้อมูล	59
ตารางที่ 4.10 แสดงโครงสร้างฐานข้อมูลของแฟ้มข้อมูลความถูกต้องทางตำแหน่ง	59
ตารางที่ 4.11 แสดงชนิดความคลาดเคลื่อน	59
ตารางที่ 4.12 แสดงโครงสร้างฐานข้อมูลของแฟ้มข้อมูลจำนวนของจุดอ้างอิงที่ใช้	60
ตารางที่ 4.13 แสดงจำนวนจุดอ้างอิงที่ใช้	60
ตารางที่ 4.14 แสดงโครงสร้างของฐานข้อมูลปริมาณน้ำฝนในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ PAMAP	61
ตารางที่ 4.15 แสดงโครงสร้างของฐานข้อมูลของแฟ้มข้อมูล RAINFALL.DBF	61
ตารางที่ 4.16 แสดงข้อมูลปริมาณน้ำฝนในแต่ละสถานี	62
ตารางที่ 4.17 แสดงโครงสร้างของฐานข้อมูลลำน้ำในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ PAMAP	63
ตารางที่ 4.18 แสดงโครงสร้างของฐานข้อมูลของแฟ้มข้อมูล RV_TYPE.DBF	63
ตารางที่ 4.19 แสดงชนิดของลำน้ำ	63
ตารางที่ 4.20 แสดงพื้นที่ของแต่ละหน่วยที่ดิน	66
ตารางที่ 4.21 แสดงลักษณะของหน่วยที่ดินในพื้นที่การเกษตรอาศัยน้ำฝน	67
ตารางที่ 4.22 แสดงการจำแนกชั้นความเหมาะสมของหน่วยที่ดินสำหรับพืชเศรษฐกิจ 13 ชนิด ในเขตการเกษตรอาศัยน้ำฝน	69
ตารางที่ ข.1 แสดงโครงสร้างของฐานข้อมูลคลองชลประทานในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ PAMAP	124
ตารางที่ ข.2 แสดงโครงสร้างของฐานข้อมูลของแฟ้มข้อมูล IRR_CODE.DBF	125

สารบัญตาราง(ต่อ)

	หน้า
ตารางที่ ข.3 แสดงชนิดของคลองชลประทาน	125
ตารางที่ ข.4 แสดงโครงสร้างของฐานข้อมูลคลองชลประทาน(พื้นที่ชลประทาน)ในระบบ สารสนเทศภูมิศาสตร์ PAMAP	126
ตารางที่ ข.5 แสดงโครงสร้างของฐานข้อมูลแหล่งน้ำผิวดินในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ PAMAP	127
ตารางที่ ข.6 แสดงโครงสร้างของฐานข้อมูลคลองชลประทานในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ PAMAP	128
ตารางที่ ข.7 แสดงโครงสร้างของฐานข้อมูลของแฟ้มข้อมูล YIELD.DBF	128
ตารางที่ ข.8 แสดงข้อมูลปริมาณน้ำบาดาลที่จัดเก็บ	128
ตารางที่ ข.9 แสดงโครงสร้างของฐานข้อมูลของแฟ้มข้อมูล QUALITY.DBF	129
ตารางที่ ข.10 แสดงข้อมูลคุณภาพน้ำบาดาลที่จัดเก็บ	129
ตารางที่ ข.11' แสดงโครงสร้างของฐานข้อมูลชั้นคุณภาพลุ่มน้ำในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ PAMAP	130
ตารางที่ ข.12 แสดงข้อมูลชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ	130
ตารางที่ ข.13 แสดงโครงสร้างของฐานข้อมูลลักษณะพื้นดินในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ PAMAP	131
ตารางที่ ข.14 แสดงชนิดของลักษณะพื้นดิน	132
ตารางที่ ข.15 แสดงโครงสร้างของฐานข้อมูลดินในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ PAMAP	133
ตารางที่ ข.16 แสดงโครงสร้างฐานข้อมูลของแฟ้มข้อมูล SOIL.DBF	133
ตารางที่ ข.17 แสดงชุดดินที่จัดเก็บเป็นฐานข้อมูล	134
ตารางที่ ข.18 แสดงโครงสร้างของฐานข้อมูลธรณีวิทยาในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ PAMAP	136
ตารางที่ ข.19 แสดงข้อมูลธรณีวิทยาที่จัดเก็บ	137
ตารางที่ ข.20 แสดงโครงสร้างของฐานข้อมูลการใช้ที่ดินในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ PAMAP	138
ตารางที่ ข.21 แสดงชนิดการใช้ที่ดิน	138
ตารางที่ ข.22 แสดงโครงสร้างของฐานข้อมูลดินเค็มในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ PAMAP	141
ตารางที่ ข.23 แสดงชนิดพื้นที่ดินเค็ม	141
ตารางที่ ข.24 แสดงโครงสร้างของฐานข้อมูลป่าไม้ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ PAMAP	142
ตารางที่ ข.25 แสดงโครงสร้างของฐานข้อมูลป่าอนุรักษ์ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ PAMAP	143

สารบัญตาราง(ต่อ)

	หน้า
ตารางที่ ข.26 แสดงโครงสร้างของฐานข้อมูลเส้นทางคมนาคมในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์	144
PAMAP	
ตารางที่ ข.27 แสดงโครงสร้างฐานข้อมูลของแฟ้มข้อมูล TRANS.DBF ชนิดของเส้นทางคมนาคม	145
ตารางที่ ข.28 แสดงชนิดของเส้นทางคมนาคม	145
ตารางที่ ข.29 แสดงโครงสร้างของฐานข้อมูลขอบเขตการปกครองในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์	146
PAMAP	
ตารางที่ ข.30 แสดงโครงสร้างของฐานข้อมูลโรงงานอุตสาหกรรม	149
ตารางที่ ง.1 แสดงรายละเอียดในการจัดเก็บข้อมูลของแต่ละชั้นข้อมูล	155

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 3.1 แสดงตำแหน่งที่ตั้งของพื้นที่ทดสอบ	27
ภาพที่ 3.2 แสดงพื้นที่บริเวณลุ่มน้ำพองตอนล่าง	28
ภาพที่ 3.3 แสดงปริมาณน้ำฝน จำนวนวันที่ฝนตกและอุณหภูมิของจังหวัดขอนแก่น เฉลี่ย 15 ปี (พ.ศ. 2520-2534)	30
ภาพที่ 3.4 ภาพถ่ายดาวเทียมแลนด์แซท ระบบจีเมตริกแมปเปอร์ ระยะเวลาที่ 5541 I	35
ภาพที่ 3.5 ภาพถ่ายดาวเทียมสปอต ระบบเพนโครเมตริก ระยะเวลาที่ 5541 I	35
ภาพที่ 3.6 แสดงขั้นตอนการจัดทำชั้นข้อมูลอาณาบริเวณ	38
ภาพที่ 3.7 แสดงขั้นตอนการจัดทำชั้นข้อมูลแบบจุด	39
ภาพที่ 3.8 แสดงขั้นตอนการจัดทำชั้นข้อมูลแบบเส้น	40
ภาพที่ 3.9 แสดงขั้นตอนการจัดทำชั้นข้อมูลแบบ 3 มิติ	41
ภาพที่ 3.10 แสดงการวิเคราะห์แบบซ้อนทับ	43
ภาพที่ 3.11 แสดงการประเมินที่ดินสำหรับหน่วยที่ดินในเขตเกษตรอาศัยน้ำฝน	44
ภาพที่ 4.1 แสดงลักษณะการจัดเก็บข้อมูลเชิงพื้นที่แบบเวกเตอร์	50
ภาพที่ 4.2 แสดงโครงสร้างข้อมูลแบบแรสเตอร์	51
ภาพที่ 4.3 แสดงโครงสร้างข้อมูลแบบควอดทรี	52
ภาพที่ 4.4 แสดงการเชื่อมโยงระหว่างข้อมูลกราฟิกกับข้อมูลลักษณะสัมพันธ์	53
ภาพที่ 4.5 แสดงกลุ่มข้อมูลและชั้นข้อมูลที่จัดเก็บ	55
ภาพที่ 4.6 แสดงรูปแบบของฐานข้อมูลขอบเขตลุ่มน้ำ	56
ภาพที่ 4.7 แสดงรูปแบบของฐานข้อมูลปริมาณน้ำฝน	60
ภาพที่ 4.8 แสดงรูปแบบของฐานข้อมูลลำน้ำ	62
ภาพที่ 4.9 แสดงแผนที่หน่วยที่ดิน	65
ภาพที่ ก.1 แสดงการเชื่อมโยงระหว่างข้อมูลกราฟิกกับข้อมูลลักษณะสัมพันธ์	101
ภาพที่ ก.2 แสดงลักษณะการทำงานในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์	101
ภาพที่ ก.3 แสดงกลุ่มของวินโดว์และไอคอนของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ PAMAP	102
ภาพที่ ก.4 แสดงวินโดว์สำหรับให้ใส่รหัสผ่านของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ PAMAP	102
ภาพที่ ก.5 แสดงวินโดว์และมอดูลหลักของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ PAMAP	103
ภาพที่ ก.6 แสดงวินโดว์และเมนูย่อยของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ PAMAP ในมอดูล MAPPER	104
ภาพที่ ก.7 แสดงวินโดว์สำหรับให้เลือกชื่อเพิ่มข้อมูลที่ต้องการใช้	104

สารบัญภาพ(ต่อ)

หน้า

ภาพที่ ก.8 แสดงการจัดเก็บข้อมูลในชั้นต่าง ๆ ของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ PAMAP	105
ภาพที่ ก.9 แสดงมอดูลย่อยต่าง ๆ ของมอดูล MAP Definition Utilities	108
ภาพที่ ก.10 แสดงมอดูลย่อยของมอดูล Cartographic Utilities	109
ภาพที่ ก.11 แสดงมอดูลย่อยของมอดูล Database Utilities	111
ภาพที่ ก.12 แสดงมอดูลย่อยของมอดูล Micellaneous Utilities	112
ภาพที่ ก.13 แสดงมอดูลย่อยของมอดูล Analyzer : Conversion	113
ภาพที่ ก.14 แสดงมอดูลย่อยของมอดูล Analyzer : Overlay	114
ภาพที่ ก.15 แสดงมอดูลย่อยของมอดูล Analyzer : Proximity	115
ภาพที่ ก.16 แสดงมอดูลย่อยของมอดูล Plotting	116
ภาพที่ ก.17 แสดงมอดูลย่อยของมอดูล Topographer	117
ภาพที่ ก.18 แสดงมอดูลย่อยของมอดูล Interpreter	119
ภาพที่ ก.19 แสดงมอดูลย่อยของมอดูล Modeller	120
ภาพที่ ก.20 แสดงมอดูลย่อยของมอดูล Networker	120
ภาพที่ ก.21 แสดงมอดูลย่อยของมอดูล File Translator	121
ภาพที่ ก.22 แสดงมอดูลย่อยของมอดูล Project Maintenance	122
ภาพที่ ข.1 แสดงรูปแบบของฐานข้อมูลคลองชลประทาน	124
ภาพที่ ข.2 แสดงรูปแบบของฐานข้อมูลคลองชลประทาน(พื้นที่ชลประทาน)	125
ภาพที่ ข.3 แสดงรูปแบบของฐานข้อมูลแหล่งน้ำผิวดิน	126
ภาพที่ ข.4 แสดงรูปแบบของฐานข้อมูลน้ำบาดาล	127
ภาพที่ ข.5 แสดงรูปแบบของฐานข้อมูลชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ	129
ภาพที่ ข.6 แสดงรูปแบบของฐานข้อมูลลักษณะพื้นดิน	131
ภาพที่ ข.7 แสดงรูปแบบของฐานข้อมูลดิน	132
ภาพที่ ข.8 แสดงรูปแบบของฐานข้อมูลธรณีวิทยา	136
ภาพที่ ข.9 แสดงรูปแบบของฐานข้อมูลการใช้ที่ดิน	137
ภาพที่ ข.10 แสดงรูปแบบของฐานข้อมูลดินเค็ม	140
ภาพที่ ข.11 แสดงรูปแบบของฐานข้อมูลป่าไม้	142
ภาพที่ ข.12 แสดงรูปแบบของฐานข้อมูลป่าอนุรักษ์	143
ภาพที่ ข.13 แสดงรูปแบบของฐานข้อมูลเส้นทางคมนาคม	144
ภาพที่ ข.14 แสดงรูปแบบของฐานข้อมูลขอบเขตการปกครอง	146

สารบัญภาพ(ต่อ)

	หน้า
ภาพที่ ข.15 แสดงรูปแบบของฐานข้อมูลโรงงานอุตสาหกรรม	149
ภาพที่ จ.1 แผนที่ขอบเขตลุ่มน้ำ แหล่งน้ำ ลำน้ำ คลองชลประทาน และ เส้นทางคมนาคม บริเวณลุ่มน้ำพองตอนล่าง	158
ภาพที่ จ.2 แผนที่แสดงปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปีบริเวณลุ่มน้ำพองตอนล่าง	159
ภาพที่ จ.3 แผนที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำบริเวณลุ่มน้ำพองตอนล่าง	160
ภาพที่ จ.4 แผนที่ลักษณะพื้นดินบริเวณลุ่มน้ำพองตอนล่าง	161
ภาพที่ จ.5 แผนที่ธรณีวิทยาบริเวณลุ่มน้ำพองตอนล่าง	162
ภาพที่ จ.6 แผนที่การใช้ที่ดินปัจจุบัน	163
ภาพที่ จ.7 แผนที่ความลาดชันบริเวณลุ่มน้ำพองตอนล่าง	164
ภาพที่ จ.8 แผนที่ดินเค็มบริเวณลุ่มน้ำพองตอนล่าง	165
ภาพที่ จ.9 แผนที่ป่าอนุรักษ์บริเวณลุ่มน้ำพองตอนล่าง	166
ภาพที่ จ.10 แผนที่แสดงขอบเขตการปกครองบริเวณลุ่มน้ำพองตอนล่าง	167

คำสำคัญ(Key words)

- ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์(Geographic Information System, GIS)
- การสำรวจระยะไกล(Remote Sensing)
- ฐานข้อมูลเชิงพื้นที่(Spatial Database)
- การวางแผนการใช้ที่ดิน(Landuse Planning)
- ลุ่มน้ำ(Watershed)
- แบบจำลองเชิงพื้นที่(Spatial Modeling)

ตารางแปลงค่าหน่วย

1 กิโลเมตร	=	0.6214	ไมล์
1 ไมล์	=	1.6039	กิโลเมตร
1 ตารางกิโลเมตร	=	100	เฮกตาร์
1 เฮกตาร์	=	6.25	ไร่
1 เอเคอร์	=	2.53	ไร่
1 ไร่	=	1,600	ตารางเมตร
1 งาน	=	400	ตารางเมตร
1 ตารางเมตร	=	10.7584	ตารางฟุต
1 เมตร	=	3.28	ฟุต
1 ฟุต	=	0.3048	เมตร
1 วา	=	2	เมตร
1 เมตร	=	100	เซนติเมตร
1 นิ้ว	=	2.54	เซนติเมตร