

ผลการดำเนินงาน

โครงการการจัดทำฐานข้อมูลทรัพยากรดิน
เพื่อการบริหารจัดการ ดินที่มีผลกระทบจากเกลือ

กรณีจังหวัดอุดรธานี



กลุ่มสำรวจจำแนกดิน
กองสำรวจดินและวิจัยทรัพยากรดิน
กรมพัฒนาที่ดิน ปีงบประมาณ 2568

ผลการดำเนินงาน
โครงการการจัดทำฐานข้อมูลทรัพยากรดินเพื่อการบริหารจัดการ
ดินที่มีผลกระทบจากเกลือ : กรณีจังหวัดอุดรธานี

กลุ่มสำรวจจำแนกดิน

กองสำรวจดินและวิจัยทรัพยากรดิน

กรมพัฒนาที่ดิน

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	ก
สารบัญภาพ	ค
สารบัญตาราง	ค
สารบัญตารางภาคผนวก	ง
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1. ความสำคัญและความเป็นมา	1
1.2. วัตถุประสงค์	2
1.3. ผู้ดำเนินการ	2
1.4. ระยะเวลาดำเนินการ	2
บทที่ 2 ตรวจเอกสาร	3
2.1 ความหมายของดินที่มีผลกระทบจากเกลือ	3
2.2 การวัดระดับความเค็ม	3
2.3. สภาพแวดล้อมการเกิดดินที่มีผลกระทบจากเกลือ	4
2.4. ประเภทของดินที่ผลกระทบจากเกลือ	5
2.5 การแพร่กระจายคราบเกลือบนผิวดินในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	8
บทที่ 3 ข้อมูลจังหวัดอุดรธานี	12
3.1 ที่ตั้งและอาณาเขต	12
3.2 สภาพภูมิประเทศ	12
3.3 สภาพภูมิอากาศ	13
3.4 การใช้ที่ดิน	16
3.5 ธรณีวิทยาและธรณีสัณฐานวิทยา	17
บทที่ 4 อุปกรณ์และวิธีการดำเนินงาน	25
4.1 อุปกรณ์การดำเนินงาน	25
4.2 วิธีการดำเนินงาน	26

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 5 ผลการดำเนินงาน	29
5.1 ดินที่มีผลกระทบจากเกลือในจังหวัดอุดรธานี	29
5.2 การแพร่กระจายของคราบเกลือบนผิวดิน	30
5.3 ความสัมพันธ์ของดินและคราบเกลือบนผิวดิน	32
5.4 แผนที่ดินที่มีผลกระทบจากเกลือ	34
5.5 ลักษณะคุณสมบัติดินที่มีผลกระทบจากเกลือในพื้นที่จังหวัดอุดรธานี	37
บทที่ 6 สรุปผลการดำเนินงาน	44
6.1 สรุปผลการดำเนินงานและวิจารณ์ผล	44
6.2 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	45
เอกสารอ้างอิง	46
ภาคผนวก	48

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1	สภาพพื้นที่และลักษณะของคราบเกลือบนผิวดิน 9
ภาพที่ 2	แผนที่การแพร่กระจายของคราบเกลือบนผิวดิน ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ปี 2560 ที่มา: ปรับปรุงข้อมูลจากกลุ่มมาตรฐานการสำรวจจำแนกดิน (2560) 11
ภาพที่ 3	กราฟแสดงสมมูลน้ำเพื่อการเกษตร ในจังหวัดอุดรธานี 16
ภาพที่ 4	แผนที่ธรณีวิทยาจังหวัดอุดรธานี 23
ภาพที่ 5	แผนผังการดำเนินงาน 28
ภาพที่ 6	แผนที่ดินที่มีผลกระทบจากเกลือในพื้นที่จังหวัดอุดรธานี มาตรการส่วน 1:25,000 29
ภาพที่ 7	แผนที่การแพร่กระจายของคราบเกลือบนผิวดินจังหวัดอุดรธานี มาตรการส่วน 1:25,000 31
ภาพที่ 8	ความสัมพันธ์เชิงพื้นที่ของดินกับคราบเกลือบนผิวดินในจังหวัดอุดรธานี 33
ภาพที่ 9	แผนที่ดินที่มีผลกระทบจากเกลือในพื้นที่จังหวัดอุดรธานี (ฉบับใหม่) 36

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1	ปริมาณเกลือและระดับความเค็มของดินที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช 3
ตารางที่ 2	ประเภทดินที่มีผลกระทบจากเกลือตามสมบัติทางเคมี 6
ตารางที่ 3	สถิติภูมิอากาศและข้อมูลปริมาณน้ำฝนในคาบ 30 ปี ในจังหวัดอุดรธานี (ปี พ.ศ 2538-2567) 15
ตารางที่ 4	สภาพการใช้ที่ดินของจังหวัดอุดรธานี 16
ตารางที่ 5	หน่วยแผนที่ธรณีวิทยาจังหวัดอุดรธานี 19
ตารางที่ 6	การแพร่กระจายของคราบเกลือบนผิวดินจังหวัดอุดรธานี มาตรการส่วน 1:25,000 30
ตารางที่ 7	แสดงหน่วยแผนที่ดินที่มีผลกระทบจากเกลือในพื้นที่จังหวัดอุดรธานี 34

สารบัญภาคผนวก

	หน้า
ตารางภาคผนวกที่ 1	
เกณฑ์ระดับพีเอชของดิน (Soil pH)	49
ตารางภาคผนวกที่ 2	
ชั้นความชื้นของพื้นที่	49
ตารางภาคผนวกที่ 3	
ชั้นความลึกของดิน	50
ตารางภาคผนวกที่ 4	
ชั้นการระบายน้ำ	51

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและความเป็นมา

การเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการทรัพยากรดินด้วยการสำรวจ จำแนกดิน วิเคราะห์ดิน และวางแผนการใช้ที่ดิน เป็นกรอบยุทธศาสตร์การพัฒนาที่ดินหนึ่งใน ระยะ 20 ปี (พ.ศ. 2560 – 2579) ของกรมพัฒนาที่ดิน ให้ความสำคัญกับการจัดทำระบบฐานข้อมูลทรัพยากรดินและระบบเทคโนโลยีสารสนเทศด้านการพัฒนาที่ดินมีความถูกต้อง รวดเร็ว ทันสมัย และใช้งานง่าย เพื่อให้หน่วยงานและนักวิชาการภายนอกนำข้อมูลการสำรวจและจำแนกดินไปใช้ และพัฒนาต่อยอด และเกษตรกรนำฐานข้อมูลทรัพยากรดินไปใช้ประโยชน์ได้ การมีข้อมูลดินที่ดีจึงเป็นแนวทางแรกและแนวทางหลักในการเพิ่มศักยภาพการผลิตและยกระดับมาตรฐานการเกษตรสู่ความยั่งยืน

ดินที่มีผลกระทบจากเกลือ (Salt-affected soil) หมายถึง ดินที่มีปริมาณเกลือละลายอยู่มากจนมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของพืชส่วนใหญ่ ความเค็มทำให้เกิดความไม่สมดุลของธาตุอาหารพืช มีความเป็นพิษของโซเดียมและคลอไรด์ พืชที่ปลูกจึงแคระแกร็น ใบไหม้ ตายเป็นหย่อมๆ ผลผลิตต่ำ และมีคุณภาพไม่ดี ดินที่มีผลกระทบจากเกลือประกอบด้วยดินเค็ม ดินเค็มโซดิก และดินโซดิก ดินเหล่านี้แจกกระจายอยู่ทั่วไปในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ชายฝั่งทะเลอ่าวไทยและอันดามัน และมีรายงานว่าพบในภาคกลางด้วย การใช้ดินที่มีผลกระทบจากเกลือทำการเกษตรต้องใช้ข้อมูลมากกว่าดินทั่วไป เพื่อพิจารณาผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของพืชที่ปลูก แนวทางการจัดการดินเฉพาะพื้นที่ และการวางแผนการผลิต กองสำรวจดินและวิจัยทรัพยากรดินจัดทำแผนที่ดินที่มีผลกระทบจากเกลือจากการวิเคราะห์แผนที่ดิน ซึ่งจำแนกตามระบบอนุกรมวิธานดินเป็นหลัก อาจไม่ครอบคลุมลักษณะดินที่มีผลกระทบจากเกลือทั้งหมด และไม่เชื่อมโยงกับการเจริญเติบโตของพืช จึงควรมีการปรับปรุงฐานข้อมูลดินที่มีผลกระทบจากเกลือ โดยใช้การแพร่กระจายของคราบเกลือบนผิวดินมาเป็นข้อพิจารณาหลักในการระบุตำแหน่งของดินที่มีผลกระทบจากเกลือ เนื่องจากคราบเกลือบนผิวดินเป็นลักษณะบ่งชี้ทางกายภาพที่ชัดเจน อย่างไรก็ตาม ดินที่มีผลกระทบจากเกลือบางบริเวณอาจไม่พบคราบเกลือบนผิวดิน จึงต้องมีการศึกษาข้อมูลอย่างละเอียด ควรเก็บข้อมูลฐานวิทยาของดินตัวแทนให้ครอบคลุมลักษณะดินที่มีผลกระทบจากเกลือทั้งหมด และต้องมีผลวิเคราะห์สมบัติดินที่มากเพียงพอ เพื่อให้การจัดทำข้อมูลเชิงพื้นที่ที่มีความถูกต้องแม่นยำ ร่วมกับการวิเคราะห์ความสัมพันธ์กับการใช้ที่ดิน ธรณีวิทยา สภาพพื้นที่ คุณภาพน้ำใต้ดิน และควรนำเทคนิคการรับรู้ระยะไกลมาประยุกต์ใช้ เพื่อให้การจัดทำข้อมูลเชิงพื้นที่ที่มีความถูกต้อง สามารถประเมินความรุนแรงหรือผลกระทบจากเกลือ จัดลำดับความสำคัญของปัญหาในแต่ละบริเวณ และติดตามการเปลี่ยนแปลงของดินเมื่อสภาพแวดล้อมเปลี่ยนแปลงไป นำไปสู่การพัฒนาเทคโนโลยีการจัดการดินและน้ำตามสภาพปัญหา และวางแผนการผลิตทางการเกษตรเฉพาะพื้นที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.2 วัตถุประสงค์

เพื่อปรับปรุงข้อมูลและแผนที่ดินที่มีผลกระทบจากเกลือในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

1.3 ผู้ดำเนินการ

กลุ่มสำรวจจำแนกดิน กองสำรวจดินและวิจัยทรัพยากรดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

1.4 ระยะเวลาดำเนินการ

ปีงบประมาณ 2568

บทที่ 2

ตรวจเอกสาร

2.1 ความหมายของดินที่มีผลกระทบจากเกลือ

ดินที่มีผลกระทบจากเกลือ (salt-affected soil) (เอกสารบางฉบับใช้คำว่าดินที่ได้รับอิทธิพลจากเกลือและดินที่ได้รับผลกระทบจากเกลือ) หมายถึง ดินที่มีปริมาณเกลือละลายอยู่มาก จนกระทบต่อการเจริญเติบโตของพืชส่วนใหญ่ (สำนักงานราชบัณฑิตยสภา, 2562) กล่าวถึงดินที่มีกระบวนการสะสมเกลือ (salination; salinization) และกระบวนการโซดิก (sodification) เกิดขึ้นในหน้าตัดดิน ความหมายนี้จึงครอบคลุมทั้งดินเค็ม (saline soil) ดินเค็มโซดิก (saline sodic soil) และดินโซดิก (sodic soil) อย่างไรก็ตาม ในอดีตที่ผ่านมานักวิชาการให้ความสนใจกับความเค็มในดิน (soil salinity) เป็นหลัก และข้อมูลการสะสมโซเดียมในดินมีจำกัด จึงนิยมเรียกดินทุกประเภทรวมกันว่า “ดินเค็ม”

2.2 การวัดระดับความเค็ม

สภาพนำไฟฟ้าหรืออีซี (electric conductivity: EC) เป็นค่าที่วัดความสามารถในการนำไฟฟ้าของน้ำหรือสารสกัดจากดิน ใช้ประเมินเกลือที่ละลายอยู่ในน้ำหรือสารสกัดจากดิน จึงสามารถวัดปริมาณเกลือทางอ้อมได้ (สำนักงานราชบัณฑิตยสภา, 2562; Brady and Weil, 2008) US Soil Salinity Laboratory Staff (1954) ใช้การนำไฟฟ้าของดินที่สกัดได้จากดินที่อ้อมด้วยน้ำกลั่น ซึ่งวัดที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส หรือเรียกว่าอีซีอี (EC_e) มาใช้ประเมินปริมาณเกลือและอิทธิพลของเกลือในดินต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของพืช (ตารางที่ 2.1)

ตารางที่ 1 ปริมาณเกลือและระดับความเค็มของดินที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช

EC _e (dS m ⁻¹)	เกลือในดิน (%)	ระดับความเค็มของ ดิน	อิทธิพลต่อพืช
<2	<0.1	ไม่เค็ม	ไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของพืช
2-4	0.1-0.2	เค็มเล็กน้อย	มีผลต่อพืชที่ไม่ทนเค็ม
4-8	0.2-0.4	เค็มปานกลาง	มีผลต่อพืชหลายชนิด
8-16	0.4-0.8	เค็มมาก	พืชทนเค็มเท่านั้นที่ยังเจริญเติบโตได้ดี
>16	>0.8	เค็มจัด	พืชทนเค็มน้อยชนิดมากที่เจริญเติบโตได้ดี

ที่มา: US Soil Salinity Laboratory Staff (1954)

2.3 สภาพแวดล้อมการเกิดดินที่มีผลกระทบจากเกลือ

องค์ประกอบเชิงสภาวะแวดล้อมในการเกิดดินที่มีผลกระทบจากเกลือที่สำคัญมีอยู่ 3 อย่าง ดังนี้

2.3.1 ภูมิอากาศ สภาพภูมิอากาศที่มีต่อการเกิดดินที่มีผลกระทบจากเกลือมากที่สุดคือ จะต้องค่อนข้างแห้งแล้ง และมีการแจกกระจายของฝนหรือหยาดน้ำฟ้าที่ไม่สม่ำเสมอในช่วงปี ประเภทของสภาพอากาศก็คือ กึ่งชื้น กึ่งแห้งแล้ง และแห้งแล้ง คือไม่ชื้นพอที่จะทำให้มีสภาพน้ำชะละลายเกลือออกไปจากระบบดินได้อย่างต่อเนื่อง ในประเทศไทย สภาพภูมิอากาศแบบทุ่งหญ้าเขตร้อน เป็นสภาพที่เอื้ออำนวยในการสะสมเกลือในดินมากที่สุด

2.3.2 แหล่งเกลือ แหล่งของเกลือที่ทำให้เกิดการสะสมความเค็มในดินมีหลายลักษณะด้วยกัน คือ เกลือที่เกิดจากการสลายตัวผุพังของหินและแร่ เกลือจากน้ำทะเลที่ตกค้างอยู่ในแผ่นดิน เกลือจากบรรยากาศที่ตกสะสมโดยอิทธิพลของดิน และเกลือจากกิจกรรมของมนุษย์ ซึ่งเกลือเหล่านี้จะมีน้ำใต้ดิน หรือน้ำใต้ผิวดิน เป็นพาหนะในการแจกกระจาย และการสะสมของเกลือในดิน สำหรับดินที่มีผลกระทบจากเกลือในภาคตะวันออกเฉียงเหนือจะมีแหล่งเกลือจากหมวดหินมหาสารคาม และในบางบริเวณพบว่าเกลือที่สะสมในชั้นหินมีลักษณะเป็นโดมเกลือ และมีส่วนยอดของโดมเกลือใกล้กับผิวดินมากพอที่จะทำให้มีอิทธิพลต่อการเกิดดินที่มีผลกระทบจากเกลือได้

2.3.3 ระบบของน้ำ หรือความสัมพันธ์ของกิจกรรมน้ำใต้ดิน กับน้ำผิวดินและสภาพภูมิอากาศ ซึ่งมีผลต่อการชะละลาย การเคลื่อนย้าย และสะสมเกลือในดิน โดยเฉพาะความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณหยาดน้ำฟ้า และการคายระเหยของน้ำจากดินและสภาพของน้ำใต้ดินที่เกี่ยวข้องกับพื้นที่สภาพการระบายน้ำและระดับน้ำใต้ดิน หรือระดับน้ำใต้ผิวดินของพื้นที่ สำหรับระบบของน้ำมีอยู่ 3 ลักษณะที่จะทำให้เกิดการสะสมเกลือในดิน คือ

1) บริเวณที่ลุ่ม ที่มีระดับน้ำใต้ดินอยู่ตื้น มีการคายระเหยของน้ำจากดินมากกว่าปริมาณของหยาดน้ำฟ้าหรือฝน ทำให้เกลือที่มากับน้ำผิวดินสะสมได้ในดิน และเกลือที่มากับน้ำใต้ดินเค็มสามารถซาบซึมขึ้นสู่ดินบนได้ ทำให้มีการสะสมเกลือในดินขึ้น

2) บริเวณที่มีระดับน้ำใต้ดินแปรปรวนตามฤดูกาล และดินมีความสามารถในการซาบซึม น้ำต่างกัน การสะสมเกลือจะเกิดกับดินที่มีดินเหนียวเป็นองค์ประกอบมากและสภาพให้ซึมได้ต่ำ

3) บริเวณที่สภาพภูมิอากาศส่งเสริมให้ดินมีการคายระเหยน้ำจากดิน สูงกว่าปริมาณหยาดน้ำฟ้ามาก มีระดับน้ำใต้ดินอยู่ลึกมาก เกลือที่ดินได้รับจะมีการสะสมอยู่ในดินไม่มีการเคลื่อนย้ายออกไป การสะสมของเกลือจะอยู่ในชั้นดินที่น้ำซาบซึมลงไปถึง

จากสภาพแวดล้อมต่างๆ ที่กล่าวมานี้ จะเห็นได้ว่าดินที่มีผลกระทบจากเกลือมีลักษณะแตกต่างไปจากกันได้มาก ตามปัจจัยแวดล้อมหลักและปัจจัยท้องถิ่นอื่นๆ ซึ่งมักจะเกิดจากการใช้ที่ดินของมนุษย์เอง ถ้าหากมีฝนมากเพียงพอและมีการแจกกระจายของฝน ที่มีความสม่ำเสมอในช่วงปี การเกิดดินที่มีผลกระทบจากเกลือจะเป็นไปได้ยาก แม้ว่าจะมีแหล่งของเกลือ เนื่องจากว่าเกลือที่สะสม ทำให้ดินเป็นดินที่มีผลกระทบจากเกลือ นั้น มักจะเป็นเกลือที่ละลายน้ำได้ง่าย และน้ำสามารถละลายและเคลื่อนย้ายเกลือออกไปจากดินได้ค่อนข้างเร็ว จะมีทั้งการเคลื่อนย้ายเกลือออกไปจากบริเวณ หรือมีการชะละลายเกลือลงไปสะสมในดินล่างระดับลึก ซึ่งจะไม่ส่งผลโดยตรงกับการปลูกพืชเศรษฐกิจทางการเกษตรในบริเวณนั้นๆ

2.4 ประเภทของดินที่มีผลกระทบจากเกลือ

การจำแนกประเภทของดินที่มีผลกระทบจากเกลือขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์และการนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์ หากมีวัตถุประสงค์เพื่อเลือกใช้ที่ดินเพื่อการเกษตร โดยทั่วไป ประเทศไทยมักพิจารณาจากสภาพพื้นที่หรือบริเวณที่พบและลักษณะสมบัติดินที่เกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตของพืช ดังนี้

2.4.1 จำแนกตามบริเวณที่พบและแหล่งที่มาของเกลือ

1) ดินที่มีผลกระทบจากเกลือบริเวณชายทะเล

แหล่งเกลือมาจากน้ำทะเลซึ่งมีเกลือที่ละลายได้อยู่หลายชนิดและมีปริมาณมาก ดินแสดงลักษณะการสะสมเกลือสมุทรที่เกิดจากอิทธิพลของน้ำทะเลในหลายรูปแบบ ได้แก่ พื้นที่ที่น้ำทะเลท่วมถึงหรือเคยท่วมถึงมาก่อน ปากแม่น้ำที่มีการหนุนของน้ำทะเลบางเวลา ชายฝั่งที่น้ำทะเลแทรกซึมเข้าสู่ชั้นน้ำใต้ดิน ดินบริเวณนี้มีความชื้นและความเค็มสูง ระบายน้ำเลว เนื้อดินเป็นดินเหนียวตลอดหน้าตัดดิน มีค่าเอน (n-value) สูงแสดงว่าดินรองรับน้ำหนักได้น้อยเนื่องจากดินไม่ยึดตัว ปฏิกิริยาเป็นด่างอ่อนถึงด่างปานกลาง ดินบนมีสีดำ สีน้ำตาลถึงเทาดำ ดินล่างมักเป็นดินเลนสีเทาปนเขียว หรือสีเทาปนน้ำเงิน บางแห่งพบชั้นสะสมวัสดุซัลไฟด์ซึ่งมีศักยภาพเป็นดินเปรี้ยวจัด (potential acid sulfate soil) และบางแห่งอาจพบชั้นทรายและเปลือกหอยในดินล่าง (สมศรี, 2539; มานพ, 2544; เอิบ, 2550; กรมพัฒนาที่ดิน, 2558)

2) ดินที่มีผลกระทบจากเกลือภาคกลาง

เกิดในพื้นที่ที่เคยมีน้ำทะเลท่วมถึง แหล่งเกลือมาจากตะกอนน้ำทะเลและตะกอนน้ำกร่อยที่ตกทับถมสะสมในยุคที่มีการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเล เมื่อ 4,000-8,000 ปีที่ผ่านมา ตะกอนน้ำทะเลและตะกอนน้ำกร่อยอยู่ลึก 1-9 เมตร น้ำใต้ดินบริเวณนี้เค็ม มีค่าไอซีอี ตั้งแต่ 0.4-4 เดซิซีเมนส์ต่อเมตร โดยจะซาบซึมขึ้นสู่ผิวดินอย่างช้า ๆ ในฤดูแล้ง เมื่อน้ำระเหยไปจึงเกิดคราบเกลือบนผิวดิน แต่เมื่อเข้าสู่ฤดูฝน คราบเกลือจะหายไป เนื่องจากน้ำฝนจะเจือจางและชะเกลือกลับลงไปสู่ระดับเดิมที่ลึกจากผิวดิน (ไพบูลย์, 2544) นอกจากนี้ กิจกรรมมนุษย์หลายอย่างทำให้เกลือเคลื่อนย้ายมาอยู่ใกล้ผิวดินและแพร่กระจายมากขึ้น เช่น การสูบน้ำใต้ดินเค็มมารดพืชผลและการนำน้ำเค็มมาเลี้ยงกุ้งกุลาดำทำให้เกิดการสะสมเกลือบนผิวดินเพิ่มขึ้น การเลือกปลูกพืชที่ต้องการน้ำมากทำให้ผิวดินแห้งเร็วและเกิดการเหนียวนำการซาบซึมของน้ำเค็มขึ้น การชลประทาน การกักเก็บน้ำ การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินในพื้นที่รับน้ำ และการรุกรานน้ำทะเลที่รุนแรงขึ้น ทำให้สมดุลน้ำตามธรรมชาติของพื้นที่เปลี่ยนแปลงไป เป็นสาเหตุของการสะสมเกลือในดินเพิ่มขึ้น มีรายงานว่าพบดินที่มีผลกระทบจากเกลือในจังหวัดนครปฐม สุพรรณบุรี กาญจนบุรี อ่างทอง สิงห์บุรี และชัยนาท โดยมักเกิดเป็นหย่อม ๆ (สมศรี, 2539; กรมพัฒนาที่ดิน, 2558)

3) ดินที่มีผลกระทบจากเกลือภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

แหล่งเกลือมาจากการละลายของเกลือหินหรือจากน้ำใต้ดินที่มีเกลือละลายน้ำอยู่มาก มีความสัมพันธ์กับชั้นเกลือหินในหมวดหินมหาสารคามที่รองรับอยู่ข้างล่าง (Wongsomsak, 1986) เมื่อหินสลายตัวผุพังแล้วปลดปล่อยเกลืออิสระ (free salt portion) ออกมา (Sinanuwong and Takaya, 1974) สมศรี (2542) พบว่าในพื้นที่เดียวกันดินมีความเค็มไม่สม่ำเสมอ แตกต่างกันระหว่างชั้นดินและเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล เกลือเคลื่อนที่ขึ้นมาสะสมในชั้นดินบนช่วงฤดูแล้ง แต่จะถูกชะ

กลับไปสะสมที่ชั้นดินล่าง ทำให้ดินมีความเค็มลดลงช่วงฤดูฝน เนื้อดินส่วนใหญ่เป็นดินทราย การขึ้นลงของเกลือและเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่ในหน้าตัดดินเป็นไปอย่างรวดเร็ว สอดคล้องกับการศึกษาของพิชัย (2542) ที่พบว่าชั้นที่สะสมเกลือจะเปลี่ยนแปลงไปตามฤดูกาล บริเวณที่เป็นดินทรายจะมีการเปลี่ยนแปลงได้มากกว่าบริเวณที่เป็นดินเหนียว

2.4.2 จำแนกตามสมบัติทางเคมีของดิน

ดินที่มีเกลือเป็นองค์ประกอบมากจะมีการนำไฟฟ้าสูงกว่าปกติ จึงสามารถใช้การนำไฟฟ้ามากำหนดความรุนแรงของอิทธิพลของเกลือได้ และหากโซเดียมมีปริมาณมากกว่าแคลเซียมอื่น ๆ ในดิน จะแสดงอิทธิพลด้านความเค็มชัดเจน และทำให้ดินมีความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออนมากผิดปกติ (เอิบ, 2550) จึงสามารถนำลักษณะดังกล่าวมาพิจารณาจัดกลุ่มตามสมบัติทางเคมีของดิน โดยใช้ค่าไอซีอีกับร้อยละโซเดียมแลกเปลี่ยนได้หรืออีเอสพี (exchangeable sodium percentage: ESP) หรือค่าไอซีอีกับอัตราส่วนการดูดซับโซเดียมหรือเอสเออาร์ (sodium adsorption ratio: SAR) จำแนกดินที่มีผลกระทบจากเกลือ ออกเป็น 3 ประเภท (สำนักงานราชบัณฑิตยสภา, 2562; Richard, 1954; Brady and Weil, 2008) (ตารางที่ 2.2) ดังนี้

ตารางที่ 2 ประเภทดินที่มีผลกระทบจากเกลือตามสมบัติทางเคมี

ประเภทดิน	EC_e (dS m^{-1})	ESP	SAR
ดินเค็ม	≥ 4	< 15	< 13
ดินเค็มโซดิก	≥ 4	≥ 15	≥ 13
ดินโซดิก	< 4	≥ 15	≥ 13

ที่มา: Richard (1954)

1) ดินเค็ม เป็นดินที่มีปริมาณเกลือที่ละลายน้ำได้ในระดับที่มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของพืช มีค่าไอซีอี ตั้งแต่ 4 เดซิซีเมนส์ต่อเมตร ขึ้นไป มีค่าอีเอสพีน้อยกว่า 15 และพีเอชของดินมักมีค่า 8.5 หรือน้อยกว่า เกลือที่สะสมในดินเค็มส่วนใหญ่เป็นเกลือคลอไรด์ และซัลเฟตของโซเดียม แคลเซียม แมกนีเซียม กระบวนการแลกเปลี่ยนในดินนี้ส่วนใหญ่เป็นแคลเซียมและแมกนีเซียม คอลลอยด์ในดินจึงไม่เกิดการฟุ้งกระจาย (dispersion) และการจับตัวกันของอนุภาคดิน การแทรกซึม (infiltration) และการเคลื่อนที่ของอากาศ (aeration) ไม่ถูกจำกัด พบคราบเกลือสีขาวบริเวณผิวดินเมื่อเกิดการระเหยของน้ำ อาจเรียกดินนี้ว่าดินเค็มขาว (white alkali หรือ Solonchak)

2) ดินเค็มโซดิก เป็นดินที่มีปริมาณโซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้และปริมาณเกลือที่ละลายน้ำได้ในระดับที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช มีค่าอีเอสพี ตั้งแต่ 15 ขึ้นไป หรือมีค่าเอสเออาร์ ตั้งแต่ 13 ขึ้นไป มีค่าไอซีอีมากกว่า 4 เดซิซีเมนส์ต่อเมตร ขึ้นไป และพีเอชของดินมักมีค่า 8.5 หรือน้อยกว่า เดิมเรียกว่า saline alkali soil เอิบ (2550) พบว่า โดยทั่วไปดินเค็มโซดิกในประเทศไทยมักมีค่าพีเอชต่ำ บางบริเวณมีสภาพเป็นกรด ดินมีการสะสมเกลือโซเดียมมากทำให้มีโครงสร้างแบบแท่งหุ้มวน (columnar soil structure) ที่มีลักษณะเป็นแท่ง ดินมักเกิดการฟุ้งกระจายจากการมีโซเดียมในดิน

สูง เมื่อเกลือถูกชะออกไป ความเค็มในดินจะลดลงแต่โซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้จะเพิ่มขึ้น เมื่อเกลือถูกชะต่อเนื่อง ดินเค็มโซดิกจะพัฒนาไปเป็นดินโซดิก

3) ดินโซดิก เป็นดินที่มีปริมาณโซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้ในระดับที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช มีค่าอีเอสพี ตั้งแต่ 15 ขึ้นไป หรือมีค่าเอสเออาร์ ตั้งแต่ 13 ขึ้นไป ค่าซีอี น้อยกว่า 4 เดซิซีเมนส์ต่อเมตร มักมีค่าพีเอช 8.5 หรือมากกว่า เกลือที่ละลายน้ำได้มีเกลือคาร์บอเนตและเกลือไบคาร์บอเนตของโซเดียม มีชั้นดินบนบาง ถัดไปเป็นชั้นดินเหนียวที่มีโครงสร้างแบบแท่งห้วน ซึ่งเป็นลักษณะที่แสดงว่าดินมีโซเดียมสูง อินทรีย์วัตถุในดินเกิดการฟุ้งกระจายและละลายออกมา เคลื่อนที่ขึ้นสู่ผิวดินมากับน้ำแคพิลลารี และเมื่อน้ำระเหยไปจึงเกิดคราบสีดำบนผิวดิน อาจเรียกดินนี้ว่าดินเค็มดำ (black alkali หรือ solonetz) มักพบเป็นบริเวณเล็ก ๆ (slick spot) อยู่ท่ามกลางดินอื่น ๆ ที่ไม่ใช่ดินที่มีผลกระทบจากเกลือ พืชที่เจริญเติบโตบนดินนี้จะได้รับความเค็มจากไอออนของโซเดียม ไฮดรอกไซด์ และไบคาร์บอเนต และได้รับผลกระทบจากสภาพที่การเคลื่อนที่ของน้ำและอากาศในดินถูกจำกัด

2.4.3 จำแนกตามระบบอนุกรมวิธานดิน

อนุกรมวิธานดิน (Soil Taxonomy) เป็นระบบการจำแนกดินของกระทรวงเกษตรสหรัฐอเมริกาที่นักวิทยาศาสตร์ทางดินในประเทศไทยนิยมใช้ในปัจจุบัน เนื่องจากสามารถแปลความหมายจากชื่อการจำแนกในเชิงการใช้ที่ดินได้เป็นอย่างดี (เอิบ, 2542) Soil Survey Staff (2014) กำหนดเกณฑ์การจำแนกดินที่มีผลกระทบจากเกลือ โดยใช้ลักษณะเด่นที่แสดงอิทธิพลของการสะสมเกลือในดิน 4 ลักษณะ ดังนี้

1) การพบชั้นดินวินิจฉัยนาทริก (natric horizon) ซึ่งเป็นชั้นอาร์จิลิก (สะสมดินเหนียว) ที่มีปริมาณโซเดียมสูง มีลักษณะโครงสร้างดินแบบแท่งหรือแบบก้อนเหลี่ยม (ภาพที่ 2.1) และมีลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่งดังต่อไปนี้

1.1) มีค่าอีเอสพี ตั้งแต่ 15 ขึ้นไป (หรือมีค่าเอสเออาร์ ตั้งแต่ 13 ขึ้นไป) ในชั้นย่อยอย่างน้อย 1 ชั้น ภายใน 40 เซนติเมตร จากขอบเขตบนของชั้นดินวินิจฉัยนาทริก หรือ

1.2) มีค่าผลบวกของแมกนีเซียมและโซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้ มากกว่าผลบวกของแคลเซียมกับความเป็นกรดแลกเปลี่ยน (exchange acidity: EA) ที่พีเอช 8.2 ในชั้นย่อยอย่างน้อย 1 ชั้น ภายใน 40 เซนติเมตร จากขอบเขตบนของชั้นดินวินิจฉัยนาทริก มีค่าอีเอสพี ตั้งแต่ 15 ขึ้นไป (หรือมีค่าเอสเออาร์ ตั้งแต่ 13 ขึ้นไป) ในชั้นย่อยอย่างน้อย 1 ชั้น ภายในระดับความลึก 200 เซนติเมตร จากผิวน้ำดินแร่

2) การพบชั้นดินล่างวินิจฉัยเซลิค (salic horizon) เป็นชั้นที่มีการสะสมเกลือที่ละลายง่ายกว่ายิปซัมในน้ำเย็น มีความหนาตั้งแต่ 15 เซนติเมตร ขึ้นไป และมีค่าซีอี ตั้งแต่ 30 เดซิซีเมนส์ต่อเมตร ขึ้นไป และมีผลคูณของค่าซีอีในหน่วยเดซิซีเมนส์ต่อเมตร กับความหนาของชั้นมากกว่าหรือเท่ากับ 900 ในช่วงเวลาอย่างน้อย 90 วันต่อเนื่องต่อปี ในปีปกติ

3) การพบลักษณะที่ใช้ในการจำแนกกลุ่มดินใหญ่ฮาเลควิปต์ (Halaquepts) และกลุ่มดินย่อยโซดิก (Sodic Subgroup) ดินต้องมีค่าอีเอสพี ตั้งแต่ 15 ขึ้นไป (หรือมีค่าเอสเออาร์ ตั้งแต่ 13

ขึ้นไป) ภายในระดับความลึก 100 เซนติเมตรจากผิวน้ำดินแร่ ในช่วงเวลาอย่างน้อย 6 เดือน ในปีปกติ

4) การพบลักษณะที่ใช้ในการจำแนกกลุ่มดินย่อยเฮลิค (Halic Subgroup) ดินมีค่าไอซีอี มากกว่าหรือเท่ากับ 15 เดซิซีเมนส์ต่อเมตร ภายในระดับความลึก 100 เซนติเมตรจากผิวน้ำดินแร่ ในช่วงเวลาอย่างน้อย 6 เดือนในปีปกติ

อย่างไรก็ตาม ดินที่มีผลกระทบจากเกลือบริเวณชายทะเลส่วนใหญ่มีการสะสมสารประกอบกำมะถันด้วย ดินดังกล่าวนี้จึงเป็นทั้งดินที่มีผลกระทบจากเกลือและดินเปรี้ยวจัด (พิสุทธิ์, 2530; วุฒิชชาติ, 2542) ซึ่งตามระบบอนุกรมวิธานดินจะจำแนกเป็นดินเปรี้ยวจัด ทำให้ข้อการจำแนกสื่อถึงการเป็นดินเปรี้ยวจัดมากกว่าดินที่มีผลกระทบจากเกลือ เช่น Typic Sulfaquents และ Sulfic Endoaquents จึงเป็นข้อสังเกตว่าการจัดทำฐานข้อมูลดินดังกล่าวนี้ จำเป็นต้องมีวิเคราะห์สมบัติดินที่เกี่ยวข้องกับการสะสมเกลือในดินด้วย

2.5 การแพร่กระจายคราบเกลือบนผิวดินในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

คราบเกลือบนผิวดิน (salt crust หรือ salt pan หรือ saline crust) คือคราบวัตถุที่เกิดจากการสะสมเกลือบนผิวดิน มักพบในพื้นที่ต่ำและที่ราบที่มีระดับน้ำใต้ดินตื้น ในพื้นที่ที่มีอัตราปริมาณหยาดน้ำฟ้าต่อการระเหยของน้ำ (precipitation to evapotranspiration ratio) น้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.75 การสะสมคราบเกลือบนผิวดินเป็นผลมาจากน้ำซึมเค็ม (saline seepage) ที่ไหลลงมาจากพื้นที่สูงกว่า และเคลื่อนที่จากบริเวณที่เปียกไปบริเวณที่แห้ง น้ำเค็มใต้ดินเคลื่อนที่มาสะสมใกล้ผิวดินและบนผิวดินด้วยแรงดึงน้ำในช่องว่างของดินหรือการเคลื่อนขึ้นแคพิลลารี (capillary rise) ความเข้มข้นของเกลือจะค่อย ๆ เพิ่มขึ้นเมื่ออัตราการระเหยเพิ่มขึ้น เมื่อน้ำที่ผิวดินระเหยไป เกลือจะตกตะกอน (precipitation) และ/หรือ ตกผลึก (crystallization) ซึ่งหากการสะสมเกลือบนผิวดินเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง คราบเกลือจะหนาขึ้นเรื่อย ๆ มีลักษณะเป็นแผ่นปิดผิวน้ำดิน ซึ่งลักษณะของผิวดินและอัตราการระเหยของน้ำมีผลต่อสัญญาณของคราบเกลือบนผิวดินและขนาดผลึกของเกลือ (Brady and Weil, 2008; Sheng *et al.*, 2016) (ภาพที่ 1) พิชัย (2539) ศึกษาและแบ่งลักษณะการแพร่กระจายของคราบเกลือบนผิวดินและสภาพพื้นที่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เป็น 7 ระดับ และกำหนดเกณฑ์การพิจารณาพื้นที่ ดังนี้

ระดับ 1 บริเวณที่ลุ่มที่มีคราบเกลือบนผิวดินมาก พบคราบเกลืออยู่ทั่วไปบนผิวดิน มากกว่าร้อยละ 50 ของพื้นที่ ส่วนใหญ่จะเป็นที่ว่างเปล่า พืชที่พบเป็นไม้ทรงพุ่มมีหนาม เช่น หนามแดง หนามพรม หนามปี น้ำใต้ดินในบริเวณนี้เค็มจัดและอยู่ในระดับตื้นมาก (1-1.5 เมตรจากผิวดิน ในฤดูแล้ง)



ภาพที่ 1 สภาพพื้นที่และลักษณะของคราบเกลือบนผิวดิน

ระดับ 2 บริเวณที่ลุ่มที่มีคราบเกลือบนผิวดินปานกลาง พบคราบเกลือบนผิวดินเป็นหย่อม ๆ ร้อยละ 10-50 ของพื้นที่ อาจพบเป็นแนวแคบ ๆ รอบชายเนิน ส่วนใหญ่ปลูกข้าว แต่ให้ผลผลิตต่ำมาก พืชพรรณธรรมชาติ ได้แก่ สะแก ตาล และต้นไม้หนเค็มบางชนิด น้ำใต้ดินเป็นน้ำเค็มและอยู่ในระดับค่อนข้างตื้น (2 เมตรจากผิวดิน ในฤดูแล้ง)

ระดับ 3 บริเวณที่ลุ่มที่มีคราบเกลือบนผิวดินน้อย พบคราบเกลือบนผิวดิน ร้อยละ 1-10 ของพื้นที่ โดยทั่วไปปลูกข้าว พืชพรรณธรรมชาติเป็นพวกไม้เต็งรัง เหียง สะแบง และสะแก น้ำใต้ดินเป็นน้ำกร่อยหรือน้ำที่ไม่เค็มจัดอยู่ลึก (มากกว่า 2 เมตรจากผิวดิน ในฤดูแล้ง) ดินส่วนใหญ่มีเนื้อดินค่อนข้างเป็นทราย

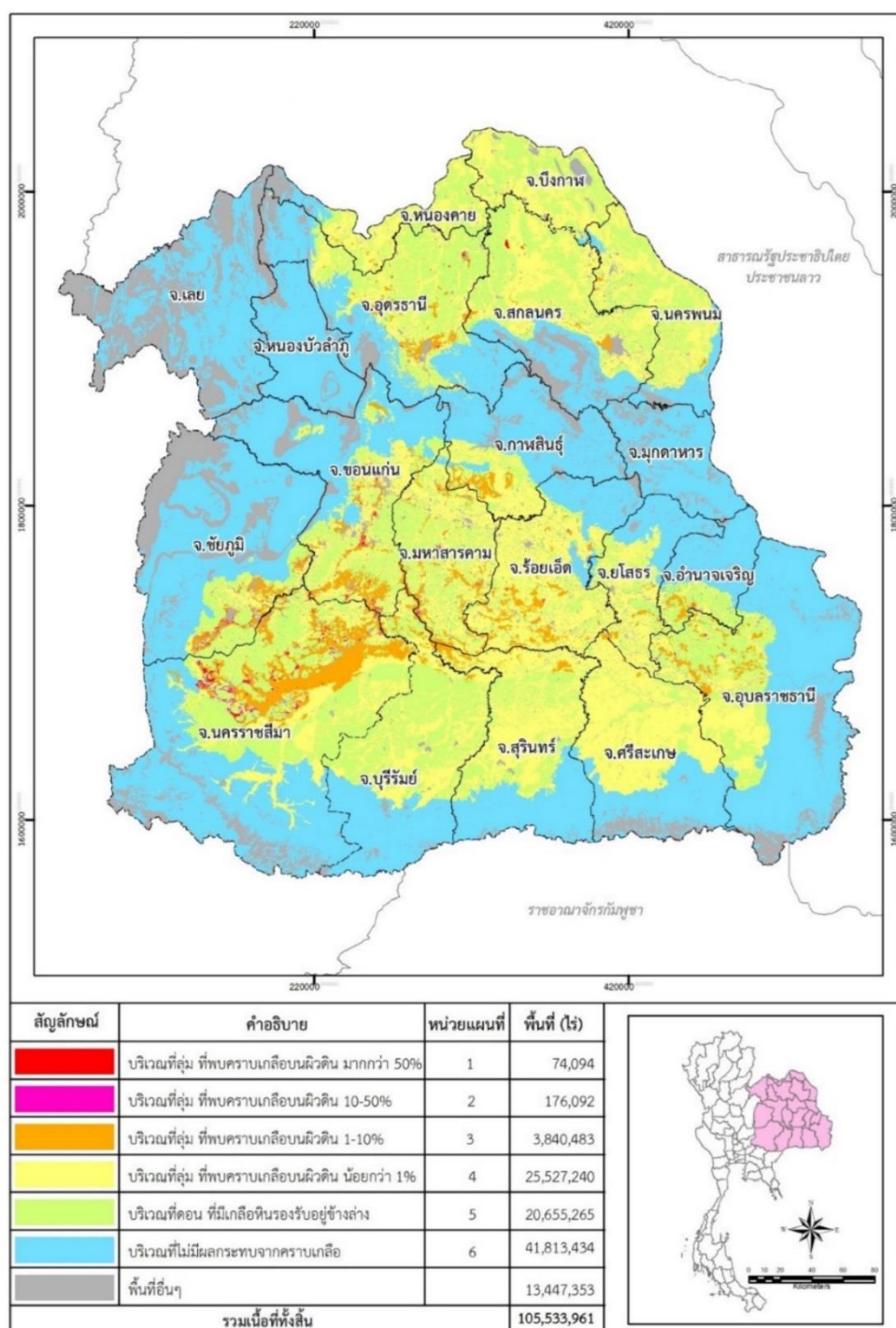
ระดับ 4 บริเวณที่ลุ่มที่มีคราบเกลือบนผิวดินน้อยมาก ไม่พบคราบเกลือบนผิวดินหรือพบคราบเกลือบนผิวดิน น้อยกว่าร้อยละ 1 ของพื้นที่ น้ำใต้ดินเป็นน้ำกร่อยหรือน้ำเค็มที่อยู่ลึกมากกว่า 2 เมตรจากผิวดิน บริเวณนี้ดินไม่เป็นดินเค็ม แต่มีโอกาสที่จะพัฒนาเป็นดินเค็มได้ถ้าระดับน้ำใต้ดินยกตัวสูงขึ้น โดยทั่วไปใช้ปลูกข้าวและมีต้นไม้อายุหลายชนิดขึ้นปะปนอยู่

ระดับ 5 บริเวณที่ดอนที่รองรับด้วยเกลือหิน ได้แก่ เนินที่สูง ซึ่งปลูกพืชไร่ทั่วไป ไม่พบคราบเกลือบนผิวดิน ระดับน้ำใต้ดินอยู่ลึกมาก อาจเป็นน้ำจืด น้ำกร่อยหรือน้ำเค็มก็ได้ แต่ในเขตที่มีหมวดหินมหาสารคามรองรับอยู่ข้างล่างเช่นเดียวกับพื้นที่ในระดับ 1-4 หากหินที่มีเกลือเป็นองค์ประกอบปลดปล่อยเกลือออกมา และ/หรือสมดุลของน้ำธรรมชาติเสียไปจะเกิดน้ำซึมเค็ม และเกิดดินเค็มในบริเวณส่วนที่ต่ำกว่าได้

ระดับ 6 บริเวณที่ไม่ได้รองรับด้วยเกลือหิน พื้นที่ลุ่มและดอนที่อยู่นอกเขตหมวดหินมหาสารคาม ไม่พบคราบเกลือ และน้ำใต้ดินเป็นน้ำจืด

ระดับ 7 บริเวณพื้นที่ลาดชันเชิงซ้อน พื้นที่ลาดชันเชิงซ้อน มีความลาดชันมากกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 35 มีความสูงมากกว่า 200 เมตร จากระดับทะเลปานกลาง และอยู่นอกเขตหมวดหินมหาสารคาม

โดยรายงานว่าการแพร่กระจายของคราบเกลือบนผิวดิน ระดับ 1-3 เป็นดินที่มีผลกระทบจากเกลือ แนวความคิดนี้ นำมาสู่การจัดทำแผนที่การแพร่กระจายของคราบเกลือบนผิวดินในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เนื่องจากการจำแนกดินที่มีผลกระทบจากเกลือและทำแผนที่ดินต้องใช้ข้อมูลลักษณะสัณฐานของดินร่วมกับผลวิเคราะห์สมบัติดิน การแปลความหมายข้อมูลเป็นเรื่องเข้าใจยาก ซับซ้อนและใช้เวลานาน นักสำรวจดินและนักวิชาการเกษตรของกรมพัฒนาที่ดินจึงร่วมกันพัฒนาวิธีการจัดทำข้อมูลอีกชุด โดยมีกรอบความคิดว่าพื้นที่ดินที่มีผลกระทบจากเกลือมักจะพบคราบเกลือบนผิวดิน เนื่องจากคราบเกลือเป็นลักษณะที่สามารถสังเกตด้วยสายตาและตรวจสอบได้ในสนาม ข้อมูลการแพร่กระจายคราบเกลือบนผิวดินล่าสุด จัดทำเป็นแผนที่ มาตราส่วน 1:25,000 เผยแพร่ในปี 2560 (ภาพที่ 2)



ภาพที่ 2 แผนที่การแพร่กระจายของคราบเกลือบนผิวดิน ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ปี 2560
ที่มา: ปรับปรุงข้อมูลจากกลุ่มมาตรฐานการสำรวจจำแนกดิน (2560)

บทที่ 3 ข้อมูลจังหวัดอุดรธานี

3.1 ที่ตั้งและอาณาเขต

พื้นที่จังหวัดอุดรธานี เป็นจังหวัดที่ตั้งอยู่ตอนบนของภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย มีเนื้อที่ประมาณ 11,730 ตารางกิโลเมตร (ประมาณ 7,331,439 ไร่) มีศูนย์กลางของจังหวัดอยู่ที่เทศบาลนครอุดรธานี ซึ่งอยู่ห่างจากกรุงเทพมหานคร 564 กิโลเมตร จังหวัดอุดรธานีตั้งอยู่ระหว่างเส้นรุ้งที่ 17 องศา 13 ลิปดาเหนือ ถึง 18 องศา 10 ลิปดาเหนือ และระหว่างเส้นแวงที่ 102 องศา 00 ลิปดา ตะวันออก ถึง 103 องศา 30 ลิปดา ตะวันออก อยู่ทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย (กรมการปกครอง, 2566)

ทิศเหนือ	ติดกับ	จังหวัดหนองคาย
ทิศใต้	ติดกับ	จังหวัดขอนแก่นและจังหวัดกาฬสินธุ์
ทิศตะวันออก	ติดกับ	จังหวัดสกลนครและจังหวัดกาฬสินธุ์
ทิศตะวันตก	ติดกับ	จังหวัดเลยและจังหวัดหนองบัวลำภู

3.2 สภาพภูมิประเทศ

สภาพภูมิประเทศของจังหวัดอุดรธานี มีลักษณะคล้ายผืนเสื่อตัวใหญ่ กระพือปีกบิน ลักษณะภูมิประเทศทั่วไปประกอบด้วยภูเขา ที่สูง ที่ราบลุ่ม และพื้นที่ลูกคลื่นลอนตื้น แบ่งออกได้ 2 บริเวณ คือ

3.2.1 บริเวณที่สูงทางทิศตะวันตกและทางทิศใต้ สภาพภูมิประเทศส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ภูเขา บางส่วนเป็นพื้นที่ลูกคลื่นลอนตื้นหรือลอนลึก มีความสูงจากระดับทะเลปานกลาง 200 เมตร สภาพภูมิประเทศลักษณะนี้ครอบคลุมพื้นที่ในเขตอำเภอน้ำโสม อำเภอหนองวัวซอ อำเภอโนนสะอาด อำเภอศรีธาตุ อำเภอวังสามหมอ และด้านตะวันตกของอำเภอกุดจับ และอำเภอบ้านผือ มีเทือกเขาสูงสลับเนินเตี้ย บางส่วนเป็นพื้นที่ลูกคลื่นลอนตื้นสลับพื้นที่นา มีที่ราบลุ่ม อยู่บริเวณริมแม่น้ำ เช่น ลำน้ำโมง ลำน้ำปาว เป็นต้น

3.2.2 บริเวณพื้นที่ลูกคลื่นทางตะวันออกเฉียงเหนือ และทิศตะวันออก สภาพภูมิประเทศส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ลูกคลื่นลอนตื้น มีที่ดอนสลับที่นา บางส่วนเป็นเนินเตี้ยๆ มีความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางเฉลี่ยน้อยกว่า 200 เมตร สภาพภูมิประเทศนี้ครอบคลุมพื้นที่อำเภอบ้านผือ อำเภอเมือง อำเภอกุมภวาปี อำเภอหนองแสง อำเภอไชยวาน อำเภอเพ็ญ อำเภอทุ่งฝน อำเภอสร้างคอม อำเภอบ้านดุง มีที่ราบลุ่มเป็นบริเวณใหญ่ในเขตอำเภอเมืองและอำเภอกุมภวาปี ซึ่งเป็นกำเนิดลำน้ำปาว พื้นที่ลูกคลื่นดังกล่าวจะมีพื้นที่สูง ซึ่งเป็นป่าสงวนเดิมทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือทาง

อำเภอบ้านดุง นอกจากนี้ยังมีพื้นที่ราบลุ่มบริเวณแม่น้ำต่างๆ เช่น ห้วยน้ำสวย ห้วยหลวง ลำน้ำเพ็ญ ห้วยดาน ห้วยโพนจานใหญ่ และแม่น้ำสงคราม

3.3 สภาพภูมิอากาศ

ลักษณะภูมิอากาศของจังหวัดอุดรธานี ขึ้นอยู่กับอิทธิพลของมรสุมที่พัดประจำฤดูกาล 2 ชนิด คือ มรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งพัดพามวลอากาศเย็นและแห้งจากประเทศจีนเข้าปกคลุมประเทศไทยตั้งแต่ประมาณกลางเดือนตุลาคมถึงประมาณเดือนกุมภาพันธ์ ซึ่งอยู่ในช่วงฤดูหนาวของประเทศไทย ทำให้จังหวัดอุดรธานี มีอากาศหนาวเย็นและแห้ง และมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ที่พัดพามวลอากาศชื้นจากทะเลและมหาสมุทร เข้าปกคลุมประเทศไทยในช่วงฤดูฝน (ประมาณกลางเดือนพฤษภาคมถึงประมาณกลางเดือนตุลาคม) ทำให้มีฝนตกชุกทั่วไป

จากการรวบรวมข้อมูลภูมิอากาศจากสถานีอุตุนิยมวิทยาอุดรธานี ซึ่งบันทึกไว้โดยกรมอุตุนิยมวิทยา ในช่วงพ.ศ. 2538-2567 (ตารางที่ 3) ประกอบด้วยปริมาณน้ำฝน น้ำฝนใช้การได้ จำนวนวันที่ฝนตก อุณหภูมิสูงสุด อุณหภูมิต่ำสุด อุณหภูมิเฉลี่ย ความชื้นสัมพัทธ์ ศักยภาพการคายระเหยน้ำ อธิบายได้ดังนี้

3.3.1) อุณหภูมิ

อุณหภูมิเฉลี่ยตลอดปี 27.6 องศาเซลเซียส มีอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยตลอดทั้งปีวัดได้ 32.9 องศาเซลเซียส ในช่วงฤดูร้อนเดือนเมษายนเป็นเดือนที่มีอากาศร้อนอบอ้าวมากที่สุดในรอบปี วัดอุณหภูมิสูงสุดได้ 36.6 องศาเซลเซียส ส่วนในช่วงฤดูหนาวจะมีอากาศหนาวเย็นมากที่สุดในเดือนมกราคม วัดอุณหภูมิต่ำที่สุดได้ 16.7 องศาเซลเซียส และมีอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยตลอดทั้งปีวัดได้ 22.3 องศาเซลเซียส

3.3.2) ปริมาณน้ำฝน

ปริมาณน้ำฝนรวมตลอดทั้งปี 1,444 มิลลิเมตรต่อปี มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยมากที่สุดในเดือนสิงหาคม คือ 291 มิลลิเมตร และมีปริมาณน้ำฝนน้อยที่สุดในเดือนธันวาคม คือ 6 มิลลิเมตร

3.3.3) ปริมาณน้ำฝนใช้การได้ (Effective Rainfall: ER)

ปริมาณน้ำฝนที่ใช้การได้ คือพืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ภายหลังจากมีการไหลซึมลงไปในดินจนดินอิ่มตัวด้วยน้ำแล้วไหลบ่าออกมาเก็บกักในพื้นที่ดิน จังหวัดอุดรธานีมีปริมาณน้ำฝนใช้การได้รวมตลอดทั้งปี 962 มิลลิเมตรต่อปี ในเดือนสิงหาคมมีปริมาณน้ำฝนใช้การได้มากที่สุด คือ 154 มิลลิเมตร และเดือนธันวาคมมีปริมาณน้ำฝนใช้การได้น้อยที่สุด คือ 6 มิลลิเมตร

3.3.4) ความชื้นสัมพัทธ์และศักยภาพการคายระเหยน้ำ

ในจังหวัดอุดรธานี พบว่ามีความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยตลอดทั้งปีร้อยละ 72 ปริมาณการคายระเหยเฉลี่ยตลอดทั้งปี 102.57 มิลลิเมตร ปริมาณการคายระเหยสูงสุดในเดือนพฤษภาคม คือ 126.48 มิลลิเมตร และปริมาณการคายระเหยน้ำต่ำสุดในเดือนธันวาคม คือ 78.12 มิลลิเมตร

3.3.5) การวิเคราะห์ช่วงฤดูกาลที่เหมาะสมสำหรับปลูกพืช

การวิเคราะห์ช่วงฤดูเพาะปลูกพืชเพื่อหาช่วงเวลาที่เหมาะสมในการปลูกพืช โดยใช้ข้อมูลปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยและค่าศักยภาพการคายระเหยน้ำรายเดือนเฉลี่ย (Potential evapotranspiration: PET) ซึ่งคำนวณและพิจารณาจากระยะเวลาช่วงที่เส้นน้ำฝนอยู่เหนือเส้น 0.5 PET ถือเป็นช่วง

ระยะเวลาที่เหมาะสมในการปลูกพืช จากการวิเคราะห์ช่วงฤดูกาลที่เหมาะสมจากการปลูกพืชเศรษฐกิจของจังหวัดอุดรธานีสามารถสรุปได้ดังนี้

1) ช่วงระยะเวลาที่เหมาะสมต่อการปลูกพืช เป็นช่วงที่ดินมีความชื้นพอเหมาะต่อการปลูกพืช ซึ่งอยู่ในช่วงระหว่างเดือนเมษายนถึงต้นเดือนพฤศจิกายน ซึ่งในช่วงกลางเดือนตุลาคมถึงต้นเดือนพฤศจิกายน นั้นเป็นช่วงที่มีปริมาณน้ำฝนเพียงเล็กน้อย แต่เนื่องจากมีปริมาณน้ำที่สะสมไว้ในดิน จึงมีความชื้นเพียงพอสำหรับปลูกพืชอายุสั้นได้ แต่ควรมีการวางแผนการจัดการน้ำให้เหมาะสมสำหรับพื้นที่เพาะปลูกแต่ละแห่ง เนื่องจากจะต้องอาศัยน้ำจากแหล่งน้ำอื่น เช่น แหล่งน้ำในไร่นา หรือน้ำชลประทานบ้าง

2) ช่วงระยะเวลามีน้ำมากเกินพอ เป็นช่วงที่ดินมีความชื้นสูงและมีฝนตกชุกอยู่ในช่วงระหว่างปลายเดือนเมษายนถึงกลางเดือนตุลาคม เป็นช่วงที่มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยมีค่าสูงกว่าค่าศักยภาพการคายระเหยของน้ำในดิน ทำให้มีน้ำมากเพียงพอต่อการปลูกพืช ควรระวังเรื่องการท่วมขังของน้ำ

3) ช่วงระยะที่ไม่เหมาะสมต่อการปลูกพืช โดยอาศัยน้ำฝนหรือที่เรียกว่าช่วงขาดน้ำ เป็นช่วงเวลาที่ปริมาณน้ำฝนและการกระจายของฝนน้อย ทำให้ดินมีความชื้นไม่เพียงพอต่อการเจริญเติบโตของพืช อยู่ในช่วงระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนมีนาคม และช่วงระหว่างต้นเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนธันวาคม ซึ่งในช่วงเวลาดังกล่าวถ้าพื้นที่เพาะปลูกมีการจัดการน้ำหรือมีแหล่งชลประทานที่ดีก็สามารถปลูกพืชได้

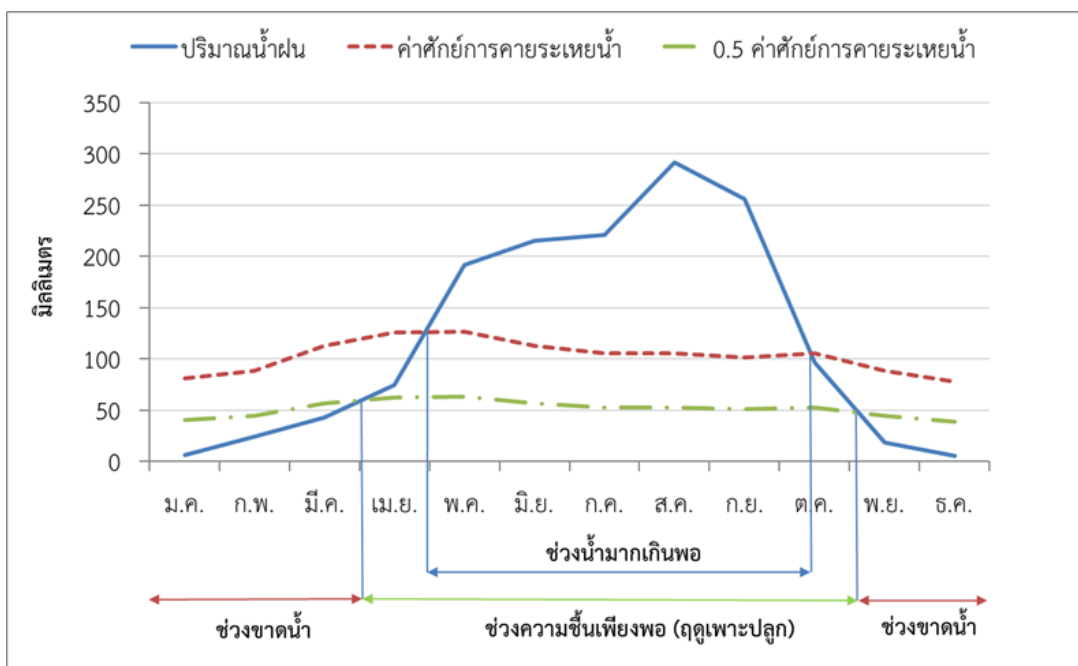
3.3.6 เขตอุณหภูมิดิน (Soil Temperature Regimes)

เขตอุณหภูมิดินที่ใช้ในการจำแนกดินที่พบในจังหวัดอุดรธานี ชั้นอุณหภูมิไอโซไฮเปอร์เทอร์มิก (Isohyperthermic) หมายถึง ชั้นอุณหภูมิดินเฉลี่ยในรอบปี $\geq 22^{\circ}\text{C}$ และมีความแตกต่างของอุณหภูมิดินในระหว่างฤดูร้อนและฤดูหนาว $\leq 6^{\circ}\text{C}$ ที่ความลึก 50 เซนติเมตร จากผิวดิน หรือถึงแนวสัมผัสชั้นดินแน่น (Densic contact) ชั้นหินพื้นแข็ง (Lithic contact) หรือชั้นหินพื้นอ่อน (Paralithic contact)

ตารางที่ 3 สถิติภูมิอากาศและข้อมูลปริมาณน้ำฝนในคาบ 30 ปี ในจังหวัดอุดรธานี (ปี พ.ศ. 2538-2567)

เดือน	ปริมาณ น้ำฝน (มม.)	ปริมาณน้ำฝน ที่ใช้ประโยชน์ (มม.)	จำนวน วันที่ฝน ตก (วัน)	อุณหภูมิ ต่ำสุด (°ซ)	อุณหภูมิ สูงสุด (°ซ)	อุณหภูมิ เฉลี่ย (°ซ)	ความชื้น สัมพัทธ์ (%)	ค่าศักยภาพการคาย ระเหยน้ำ (มม.)*	
								PET	0.5 PET
ม.ค.	6	6	2	16.7	30.4	23.6	66	80.9	40.5
ก.พ.	24	23	3	18.7	32.6	25.7	63	88.5	44.2
มี.ค.	43	40	6	22.1	35.3	28.7	62	113.2	56.6
เม.ย.	74	66	8	24.5	36.6	30.6	64	125.4	62.7
พ.ค.	192	133	17	25.2	35.1	30.1	74	126.5	63.2
มิ.ย.	215	141	19	25.3	33.8	29.5	78	112.8	56.4
ก.ค.	221	143	21	25.1	32.9	29.0	79	105.1	52.6
ส.ค.	291	154	22	24.8	32.4	28.6	81	105.1	52.6
ก.ย.	256	151	18	24.4	32.2	28.3	82	101.4	50.7
ต.ค.	97	82	9	23.2	32.2	27.7	76	105.1	52.6
พ.ย.	19	18	3	20.4	31.6	26.0	70	88.8	44.4
ธ.ค.	6	6	1	16.9	29.7	23.3	67	78.1	39.1
รวม	1,444	962	129	-	-	-	-	-	-
เฉลี่ย	-	-	-	22.3	32.9	27.6	72	102.6	51.3

หมายเหตุ : * จากการคำนวณ ที่มา : กรมอุตุนิยมวิทยา, 2568



ภาพที่ 3 กราฟแสดงสมดุลน้ำเพื่อการเกษตร ในจังหวัดอุดรธานี

3.4 การใช้ที่ดิน

จังหวัดอุดรธานีมีพื้นที่ทั้งหมด 7,331,439 ไร่ สภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินของจังหวัดอุดรธานี ประกอบด้วย พื้นที่เพื่อการเกษตร 5,424,282 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 73.98 พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง 496,676 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 6.79 พื้นที่ป่าไม้ 825,910 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 11.27 พื้นที่น้ำ 300,678 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 4.10 และพื้นที่เบ็ดเตล็ด 283,893 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 3.86 ของพื้นที่ทั้งหมด ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 สภาพการใช้ที่ดินของจังหวัดอุดรธานี

ที่	สภาพการใช้ที่ดิน	เนื้อที่	
		ไร่	ร้อยละ
1	พื้นที่เกษตรกรรม	5,424,282	73.98
2	พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง	496,676	6.79
3	พื้นที่ป่าไม้	825,910	11.27
4	พื้นที่น้ำ	300,678	4.10
5	พื้นที่เบ็ดเตล็ด	283,893	3.86
รวมเนื้อที่ทั้งหมด		7,331,439	100.00

ที่มา: กลุ่มวิเคราะห์สภาพการใช้ที่ดิน (2565)

3.5 ธรณีวิทยาและธรณีสัณฐานวิทยา

3.5.1 ธรณีวิทยา

จากแผนที่ธรณีวิทยา มาตราส่วน 1:50,000 (กรมทรัพยากรธรณี, 2566) พบว่าลักษณะทางธรณีวิทยาของจังหวัดอุดรธานี (ตารางที่ 5 และ ภาพที่ 4) ดังนี้

1) หินตะกอน หินชั้น และหินแปร

(1) ยุคควอเทอร์นารี (Quaternary) มีอายุระหว่าง 0.01-1.6 ล้านปีก่อน ได้แก่

Qa: ตะกอนธารน้ำพา; กรวด ทราย ทรายแป้ง และดินเหนียว

Qt: ตะกอนตะกักลำน้ำ; กรวด ทราย ทรายแป้ง ดินเหนียว บางบริเวณเป็นศิลาแลง ดินลูกรัง อุลกมณี และไม้กลายเป็นหิน

(2) ยุคเทอร์เชียรี ถึง ครีเทเชียส (Tertiary to Cretaceous) มีอายุระหว่าง 1.6-140 ล้านปีก่อน ได้แก่

KTpt : หินโคลน สีนํ้าตาลแกมแดง หินทรายแป้ง สีนํ้าตาลแกมส้ม สีนํ้าตาลแกมแดง หินทรายเนื้อเฟลด์สปาร์ ระดับขนาดเล็ก พบซากดึกดำบรรพ์ประเภทหอย

KTpt3: หินโคลนและหินเคลย์ สีนํ้าตาลแดง สีแดงส้ม หินทรายแป้ง สีนํ้าตาลส้ม เป็นชั้นบางแบบคลื่น สลับกับหินทรายเนื้อเฟลด์สปาร์ สีแดงอิฐ ขนาดเม็ดละเอียด แสดงชั้นเฉียงระดับ ขนาดเล็กและแถบชั้นบาง

KTpt2: หินทรายแป้ง หินทรายเนื้อละเอียด สีนํ้าตาลแดง เป็นชั้นแบบคลื่นสลับชั้นกับหินทรายเนื้อเฟลด์สปาร์ สีแดงอิฐขนาดเม็ดละเอียดแสดงชั้นเฉียงระดับขนาดเล็กและแถบชั้นบางเฉียงระดับ หินโคลนและหินเคลย์ สีนํ้าตาลแดง สีส้ม พบร่องรอยซากสัตว์

KTms: หินโคลน หินดินดาน หินทรายแป้ง และหินทรายเนื้อละเอียด สีส้มแกมแดงเข้ม สีแดงแกมม่วงพบแนวสีจางจนเป็นสีขาวตามรอยแตก เม็ดละเอียด ชั้นบางถึงชั้นหนา มีชั้นเกลือโพแทช ยิปซัม และแอนไฮไดรต์

(3) ยุคครีเทเชียส (Cretaceous) มีอายุระหว่าง 66.4-140 ล้านปีก่อน ได้แก่

Kkk: หินทราย สีนํ้าตาลและนํ้าตาลแกมแดง เม็ดละเอียดถึงปานกลาง การคัดขนาดไม่ดี หินทรายแป้งและหินโคลน สีนํ้าตาลแกมแดง เนื้อปนไมกา แสดงชั้นเม็ดปูน

Kpp: หินทราย สีขาวปนเทา ปนเม็ดกรวด มีขนาดปานกลางถึงหยาบ การคัดขนาดไม่ดี เม็ดค่อนข้างเหลี่ยม ถึงขนาดค่อนข้างกลม เม็ดกรวด ประกอบด้วย ควอตซ์ และ เชิร์ต สีแดง เทา ดำ นํ้าตาล หินภูเขาไฟและหินควอร์ตไซต์ แสดงระดับชั้นเฉียงระดับ หินทรายแป้ง และหินโคลน ชั้นบาง สีเทาถึงเทาดำ แทรกสลับด้วยหินกรวดมนเป็นแห่ง ๆ

Ksk: หินทรายแป้ง หินทรายเนื้อควอตซ์ และหินทรายเนื้อเฟลสปาร์ (หินอาร์โคส) สีนํ้าตาลม่วง ขนาดเม็ดปานกลางการคัดขนาดไม่ดี การเชื่อมประสานปานกลาง แสดงชั้นเฉียงระดับขนาดเล็ก บางบริเวณพบซากดึกดำบรรพ์

(4) ยุคครีเทเชียสถึงจูแรสซิก (Cretaceous to Jurassic) มีอายุระหว่าง 66.4-210 ล้านปีก่อน ได้แก่

JKpw: หินทรายเนื้อควอตซ์ หินทราย สีขาว สีขาวแกมเทา เนื้อเม็ดควอตซ์ มีขนาดเม็ดละเอียดถึงหยาบ การคัดขนาดดี เม็ดค่อนข้างกลม เม็ด กรวด ประกอบด้วยควอตซ์ สีเทา ขาว และเชิร์ต สีดำ หินทรายกรวดมน สีส้มจาง แสดงการวางชั้นเฉียงระดับขนาดใหญ่ และมีเม็ดกรวด เรียงตามแนวชั้นเฉียงระดับ

Jpk: หินทราย สีน้ำตาลถึงม่วงแดง เม็ดละเอียดถึงปานกลาง การคัดขนาดไม่ดี หินทรายเนื้อเฟลสปาร์ (หินอาร์โคส) เม็ดปานกลาง สีขาวปนเทา แทรกสลับ หินทรายแป้งและ หินโคลน สีน้ำตาลแกมแดง เนื้อปนไมกา แสดงชั้นเม็ดปูน ชากดึกดำบรรพ์พวกสัตว์มีกระดูกสันหลัง และหอยสองฝา

(5) ยุคไทรแอสซิก (Triassic) มีอายุระหว่าง 210-250 ล้านปีก่อน ได้แก่

Trnp: หินทราย สีน้ำตาลแกมแดง เม็ดละเอียดถึงปานกลาง คัดขนาดดี เม็ดถึง เหลี่ยมถึง กึ่ง มน สลับชั้น

(6) ยุคเพอร์เมียน (Permian) อายุระหว่าง 250-298 ล้านปีก่อน ได้แก่

Ppn: หินปูน หินปูนเนื้อดิน และหินปูนโดโลไมต์ สีเทาถึงเทาดำ เนื้อละเอียดถึง ฝ่กลใหม่บางบริเวณถูกแทนที่ด้วยโดโลไมต์ และซิลิกาเฉพาะที่ ชั้นหินหนา ถึงมวลหิน พบหินเชิร์ต สีน้ำตาลทั้งแบบก้อน และแถบชั้นชากดึกดำบรรพ์: ฟิวซิลินิด แบรคิโอพอด หอยเจดีย์ ไครนอยด์ ปะการัง หอยเจดีย์ และฟองน้ำ

(7) ยุคดีโวเนียน (Devonian) มีอายุระหว่าง 360-420 ล้านปีก่อน ได้แก่

SD: หินฟิลไลต์ หินควอร์ตไซต์ หินชีสต์ หินชนวน และหินทราย

2) หินอัคนี

(1) ยุคไทรแอสซิก (Triassic) มีอายุระหว่าง 210-245 ล้านปีก่อน ได้แก่

Trgr: หินแกรโนไดออไรต์ หินไดออไรต์และหินมอนโซไดออไรต์

(2) ไทรแอสซิก ถึง เพอร์เมียน (Triassic to Permian) มีอายุระหว่าง 210-286 ล้านปีก่อน ได้แก่

PTrv: หินไรโอไลต์ หินแอนดิไซด์ หินภูเขาไฟ (ทัฟฟ์) หินกรวดเหลี่ยมภูเขาไฟ หินไรโอลิติกทัฟฟ์ หินแอนดซิติกทัฟฟ์

ตารางที่ 5 หน่วยแผนที่ธรณีวิทยาจังหวัดอุดรธานี

หน่วยทางธรณีวิทยา		ชื่อหมวด/กลุ่มหิน Formation/Group	ยุค Period	อายุ (ล้านปี) Age (my.)
หินตะกอน หินชั้น และหินแปร (Sediment, Sedimentary and Metamorphic Rocks)				
Qa	ตะกอนธารน้ำพา ; กรวด หทราย หทรายแป้ง และดินเหนียว		ควอเทอร์นารี (Quaternary)	0.01-1.6
Qt	ตะกอนตะกักน้ำ ; กรวด หทราย หทรายแป้ง ดินเหนียว บางบริเวณเป็นศิลาแลง ดินลูกรัง อุลกมณี และไม้กลายเป็นหิน			
KTpt	หินโคลน สีนํ้าตาลแกมแดง หินทรายแป้ง สีนํ้าตาลแกมส้ม สีนํ้าตาลแกมแดง หินทรายเนื้อเฟลด์สปาร์	หมวดหินภูทอก กลุ่มหินโคราช (Phu Thok fm., Khorat gp.)	เทียร์เชียรี ถึง ตริเทเชียส (Tertiary to Cretaceous)	1.6-66.4
KTpt3	หินโคลนและหินเคลย์ สีนํ้าตาลแดง สีแดงส้ม หินทรายแป้ง สีนํ้าตาลส้ม เป็นชั้นบางแบบคลื่น สลับกับหินทรายเนื้อเฟลด์สปาร์ สีแดงอิฐ ขนาดเม็ดละเอียด แสดงชั้นเฉียงระดับ ขนาดเล็ก และแถบชั้นบาง	หมู่หินภูทอกน้อย หมวดหินภูทอก กลุ่มหินโคราช (Phu Thok Noi mbr., Phu Thok fm., Khorat gp.)		
KTpt2	หินทรายแป้ง หินทรายเนื้อละเอียด สีนํ้าตาลแดง เป็นชั้นแบบคลื่นสลับชั้นกับหินทรายเนื้อเฟลด์สปาร์ สีแดงอิฐ ขนาดเม็ดละเอียดแสดงชั้นเฉียงระดับ ขนาดเล็ก และแถบชั้นบางเฉียงระดับ หินโคลนและหินเคลย์ สีนํ้าตาลแดง สีแดงส้ม พบร่องรอยซากสัตว์	หมู่หินคำตาก้า หมวดหินภูทอก กลุ่มหินโคราช Kham Tha Kla mbr., Phu Thok fm., Khorat gp.		

ตารางที่ 5 (ต่อ)

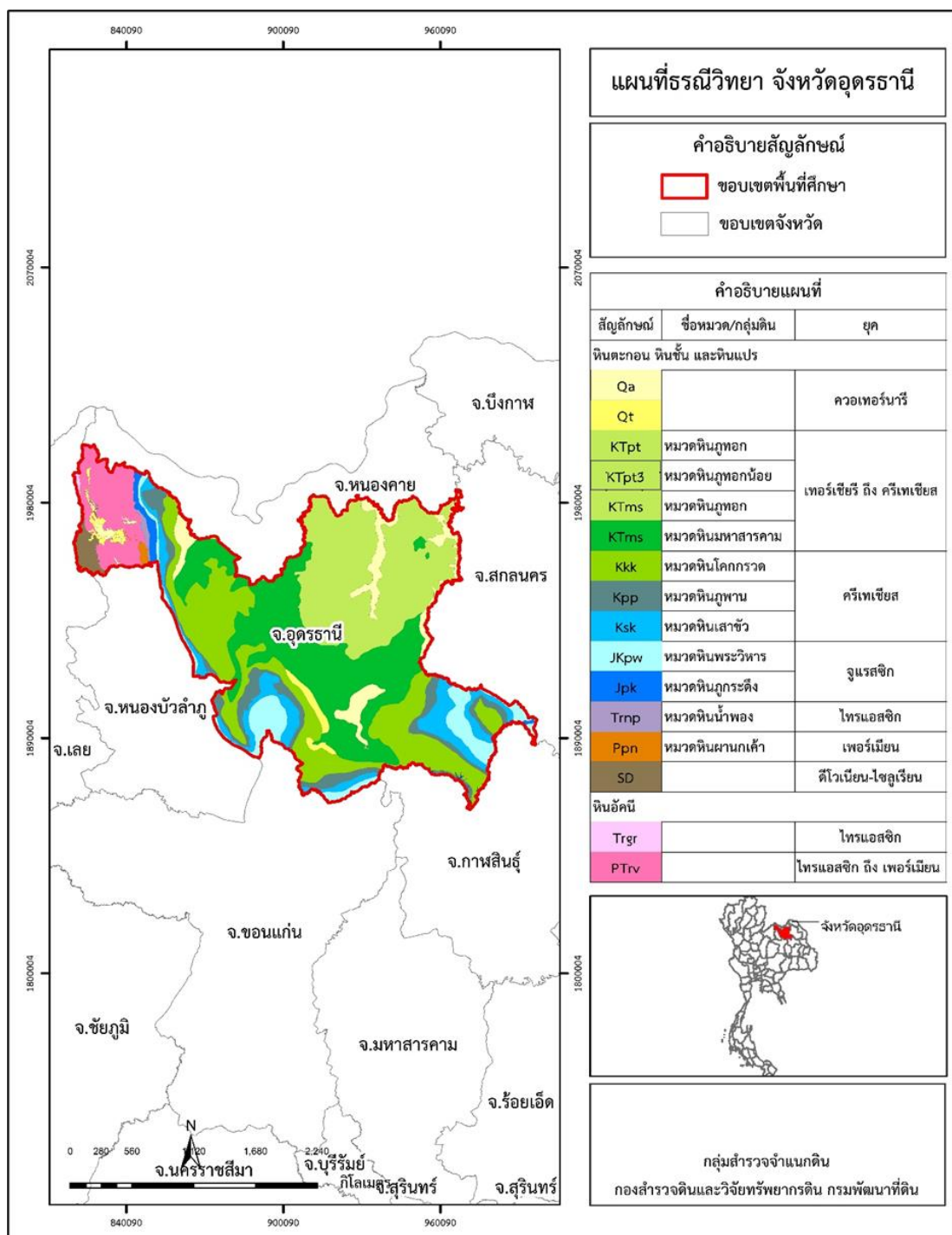
หน่วยทางธรณีวิทยา		ชื่อหมวด/กลุ่มหิน Formation/Group	ยุค Period	อายุ (ล้านปี) Age (my.)
หินตะกอน หินชั้น และหินแปร (Sediment, Sedimentary and Metamorphic Rocks)				
KTms	หินโคลน หินดินดาน หินทรายแป้ง และ หินทรายเนื้อละเอียด สีแดงและน้ำตาลแดง มีแร่เกลือหิน ยิปซั่มและแอนไฮไดรต์	หมวดหินทหาสารคาม กลุ่มหินโคราช (Khok Kruat fm.,)	เทียร์เชียรี ถึง ครีเทเชียส (Tertiary to Cretaceous)	01.6-66.4
Kkk	หินทราย และหินทรายแป้ง สีน้ำตาล แกมแดงและสีน้ำตาลแกมม่วง ชั้นบาง ถึงชั้นหนา การคัดขนาดปานกลางพบ หินกรวดมนเนื้อปูนแทรก	หมวดหินโคกกรวด กลุ่มหินโคราช (Khok Kruat fm., Khorat gp.) หมวดหินภูพาน (Phu Phan Fm.)	ครีเทเชียส (Cretaceous)	66.4-140
Kpp	หินทราย สีขาวปนเทา เม็ดปนกรวด มีขนาดปานกลางถึงเม็ดหยาบ การคัด ขนาดไม่ดี เม็ดค่อนข้างเหลี่ยมถึง ค่อนข้างกลม เม็ดกรวด ประกอบด้วย ควอตซ์ และเชิร์ต สีแดง เทา ดำ น้ำตาล หินภูเขาไฟ และหินควอร์ตไซต์ แสดง ชั้นเฉียงระดับ หินทรายแป้งและ หินโคลน ชั้นบาง สีเทาถึงเทาดำ และ แทรกสลับด้วยหินกรวดมนเป็นแห่งๆ			
Ksk	หินทรายแป้งและหินทราย สีน้ำตาลแดง และสีม่วงแดง แสดงชั้นเฉียงระดับขนาด เล็ก มีหินทรายเนื้อปนกรวด และ หินดินดานแทรก บาง บริเวณมีเนื้อปน ปูน			

ตารางที่ 5 (ต่อ)

หน่วยทางธรณีวิทยา		ชื่อหมวด/กลุ่มหิน Formation/Group	ยุค Period	อายุ (ล้านปี) Age (my.)
หินตะกอน หินชั้น และหินแปร (Sediment, Sedimentary and Metamorphic Rocks)				
JKpw	หินทรายเนื้อควอตซ์ หินทราย สีขาว สีขาวแกมเทา เนื้อเม็ดควอตซ์ มีขนาดเม็ดละเอียดถึงหยาบ การคัดขนาดดี เม็ดค่อนข้างกลม เม็ด กรวด ประกอบด้วยควอตซ์ สีเทา ขาว และเชิร์ต สีดำ หินทรายกรวดมน สีส้มจาง แสดงการวางชั้นเฉียงระดับขนาดใหญ่ และมีเม็ดกรวด เรียงตามแนวชั้นเฉียงระดับ	หมวดหินพระวิหาร กลุ่มหินโคราช (Phra Wihan fm., Khorat gp.)	ครีเทเชียส ถึง จูแรสซิก (Cretaceous to Jurassic)	66.4-140
Jpk	หินทราย สีน้ำตาลถึงม่วงแดง เม็ดละเอียดถึงปานกลาง การคัดขนาดไม่ดี หินทรายเนื้อเฟลสปาร์ (หินอาร์โคส) เม็ดปานกลาง สีขาวปนเทา แทรกสลับ หินทรายแป้ง และหินโคลน สีน้ำตาลแกมแดง เนื้อไมกา แสดงชั้นเม็ดปูน ชากตึกดำบรรพ์พวกสัตว์มีกระดูกสันหลัง และหอยสองฝา	หมวดหินภูกระดึง กลุ่มหินโคราช (Phu Kradung fm., Khorat gp.)	จูแรสซิก (Jurassic)	140-210
Trmp	หินทราย สีน้ำตาลแกมแดง เม็ดละเอียดถึงปานกลาง คัดขนาดดี เม็ดกึ่งเหลี่ยมถึงกึ่งมน สลับชั้น	หมวดหินน้ำพอง กลุ่มหินโคราช (Nam Pong fm., Khorat gp.)	ไทรแอสซิก (Triassic)	210-245
Ppn	หินปูน หินปูนเนื้อดิน และหินปูนโดโลไมต์ สีเทาถึงเทาดำ เนื้อละเอียดตกลึกใหม่ บางบริเวณถูกแทนที่ด้วยโดโลไมต์ และซิลิกาเฉพาะที่ ชั้นหินหนา ถึงมวลหิน พบหินเชิร์ตสีน้ำตาลทั้งแบบก้อน และแถบชั้นชากตึกดำบรรพ์: พิวซูลินิด แบรคิโอพอด หอยเจดีย์ ไครนอยด์ ปะการัง หอยเจดีย์ และฟองน้ำ	หมวดหินผานกเค้า Pha Nok Khao Fm.	เพอร์เมียน (Permian)	250-298

ตารางที่ 5 (ต่อ)

หน่วยทางธรณีวิทยา		ชื่อหมวด/กลุ่มหิน Formation/Group	ยุค Period	อายุ (ล้านปี) AGE (my.)
หินตะกอน หินชั้น และหินแปร (Sediment, Sedimentary and Metamorphic Rocks)				
SD	หินฟิลไลต์ หินควอร์ตไซต์ หินชีสต์ หินชนวน และหินทราย		ดีโวเนียน-ไซลูเรียน (Devonian-Silurian)	420-443
อัคนี (Igneous Rocks)				
Trgr	หินแกรนิตไดออไรต์ หินไดออไรต์และ หินมอนโซไดออไรต์		ไทรแอสซิก (Triassic)	210-245
PTrv	หินไรโอไลต์ หินแอนดีไซต์ หินเก้าภูเขาไฟ (ทัพพ์) หินกรวดเหลี่ยมภูเขาไฟ หินไรโอลิติกทัพพ์ หินแอนดีซิดิกทัพพ์		ไทรแอสซิก ถึง เพอร์เมียน (Triassic to Permian)	210-286



ภาพที่ 4 แผนที่ธรณีวิทยาจังหวัดอุดรธานี
ที่มา: ดัดแปลงจากกรมทรัพยากรธรณี (2566)

3.5.2 ธรณีสัณฐาน

สทรี (2558) ศึกษาธรณีสัณฐานวิทยาของพื้นที่จังหวัดอุดรธานี

1. ที่ราบตะกอนน้ำพา (alluvial plains) เกิดจากการทับถมของตะกอนลำน้ำ ประกอบด้วยสันดินริมฝั่งแม่น้ำ (levee) และที่ลุ่มน้ำขังหลังคันดิน (backswamp หรือแอ่ง (basin))

2. ลานตะพักลำน้ำระดับต่ำ (low terrace) ที่ระดับสูงกว่าที่ราบตะกอนน้ำพา แต่ยังมีสภาพพื้นที่ราบเรียบ การทับถมของตะกอนใหม่ไม่เกิดขึ้น ยกเว้นบางปีที่น้ำท่วมมาก เป็นสภาพธรณีสัณฐานที่มีพื้นผิวคงตัว (stable surface) และเกิดจากการทับถมของตะกอนลำน้ำที่มีอายุมาก (old alluvium) พบส่วนใหญ่ทางตอนใต้ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

3. ลานตะพักลำน้ำระดับกลาง (middle terrace) มีสภาพพื้นที่สูงกว่าลานตะพักลำน้ำระดับต่ำ มีลักษณะเป็นลูกคลื่นพบส่วนใหญ่ทางตอนเหนือของภาคฯ บริเวณนี้จะแสดงความแตกต่างของตะกอน 2 ชนิด ได้แก่ ตะกอนตอนบนที่มีเนื้อดินเป็นทราย และตะกอนตอนล่างที่มีเนื้อดินเป็นดินเหนียว ช่วงรอยต่อมักจะพบชั้นของศิลาแลงอ่อน ทั้งที่จับกันหลวมๆหรือแบบแน่น

4. ลานตะพักลำน้ำระดับสูง (high terrace) พบเป็นพื้นที่ไม่กว้างขวางมาก ช่วงบนมักเป็นดินทราย และมีความเหนียวเพิ่มขึ้นตามความลึก ลักษณะดินคือมีสีแดง และพบ gravel beds ในหน้าตัด

5. เนินเขา (hills) พบอยู่ตามขอบของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และมักมีเศษหินอยู่ปะปนทั่วไป

บทที่ 4

อุปกรณ์และวิธีการดำเนินงาน

4.1 อุปกรณ์การดำเนินงาน

4.1.1 ข้อมูลในการดำเนินงาน

- 1) แผนที่ดิน (กองสำรวจดินและวิจัยทรัพยากรดิน, 2562)
- 2) แผนที่ภูมิประเทศ มาตราส่วน 1:50,000 ระวัง 5443I 5444I 5444II 5444III 5444IV 5445III 5542I 5542IV 5543I 5543II 5543III 5543IV 5544I 5544II 5544III 5544IV 5642I 5642IV 5643I 5643II 5643III 5643IV 5644I 5644II 5644III 5644IV 5742IV 5743III (กรมแผนที่ทหาร, 2543)
- 3) แผนที่ขอบเขตการปกครอง (กรมการปกครอง, 2553)
- 4) แผนที่ธรณีวิทยาจังหวัดอุดรธานี มาตราส่วน 1:50,000 (กรมทรัพยากรธรณี, 2566)
- 5) แผนที่การแพร่กระจายของคราบเกลือบนผิวดิน มาตราส่วน 1: 25,000 จังหวัดอุดรธานี (กองสำรวจดินและวิจัยทรัพยากรดิน, 2560)
- 6) แผนที่สภาพการใช้ที่ดินจังหวัดอุดรธานี (กลุ่มวิเคราะห์สภาพการใช้ที่ดิน, 2565)
- 7) ข้อมูลสภาพภูมิอากาศจังหวัดอุดรธานี เฉลี่ย 30 ปี (พ.ศ.2538-2567) (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2568)

4.1.2 อุปกรณ์ตรวจสอบและเก็บข้อมูลดิน

- 1) เครื่องรับสัญญาณระบบกำหนดตำแหน่งบนพื้นโลก (global positioning systems)
- 2) สว่านเจาะดิน (soil auger)
- 3) ค้อนยาง (rubber hammer)
- 4) พลั่วตักดิน-ขุดดิน (spades)
- 5) เทปวัดระยะ (measuring tape)
- 6) สมุดเทียบสีดิน (Munsell soil color chart)
- 7) น้ำยาวัดความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (pH test kit)
- 8) แว่นขยาย (hand lens)
- 9) กล้องถ่ายรูป (camera)
- 10) สมุดบันทึก (field book)
- 11) ปากกา (pen)

3.1.3 คอมพิวเตอร์

โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ได้แก่ ArcGIS และ Microsoft office

4.2 วิธีการดำเนินงาน

4.2.1 รวบรวมข้อมูลเบื้องต้น

เป็นการรวบรวมข้อมูลพื้นฐานที่เกี่ยวข้องในพื้นที่ดำเนินงาน ทั้งข้อมูลปฐภูมิหรือข้อมูลทุติยภูมิ ที่อยู่ในรูปของรายงานและแผนที่ หรืออยู่ในรูปดิจิทัล ได้แก่

1) ข้อมูลทางสารสนเทศต่างๆ เช่น แผนที่ดิน แผนที่การแพร่กระจายของคราบเกลือบนผิวดิน แผนที่ธรณีวิทยา แผนที่สภาพภูมิประเทศ แผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน ภาพถ่ายทางอากาศ และข้อมูลอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง เอกสารวิชาการ งานวิจัย ตลอดจนรายงานต่างๆ ที่ปรากฏในพื้นที่แปลงใหญ่

2) การจัดเตรียมอุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในงานสำรวจดิน ได้แก่ เครื่องมือวัดค่าพิกัด เครื่องมือวัดค่าความสูง เครื่องมือวัดความลาดชันของพื้นที่ เครื่องมือวัดความเป็นกรดเป็นด่างของดิน กล้องถ่ายรูป สมุดเทียบสี เข็มทิศ แวนชยาย เทปวัดระยะ สว่านเจาะดิน พลั่ว มีด ค้อนยาง ปากกา เป็นต้น

4.2.2 วิเคราะห์ข้อมูลและวางแผนปฏิบัติงานภาคสนาม

1) วิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ การแจกกระจายของชุดดินที่จัดเป็นดินที่มีผลกระทบจากเกลือ การแพร่กระจายของคราบเกลือบนผิวดินระดับต่างๆ การใช้ที่ดิน และภาพถ่ายทางอากาศ เพื่อพิจารณาตำแหน่งของดินที่มีผลกระทบจากเกลือ

2) จัดทำแผนที่ต้นร่างสำหรับการสำรวจดินภาคสนาม

3) คัดเลือกพื้นที่ดินตัวแทนเพื่อเก็บข้อมูลสภาพแวดล้อม สัณฐานวิทยา และตัวอย่างดินให้ครอบคลุมพื้นที่ดำเนินงาน

4) วางแผนการดำเนินงานภาคสนาม

4.2.3 ศึกษาข้อมูลดินและวิเคราะห์สมบัติดิน

1) สำรวจสภาพพื้นที่และลักษณะ โดยตรวจสอบสภาพแวดล้อม สภาพพื้นที่และสมบัติของดินในพื้นที่ที่กำหนดตามจุดต่างๆ ที่ได้กำหนดไว้ โดยวิธีตามมาตรฐานของ Soil Survey Manual (USDA, 2017)

2) บันทึกข้อมูลสภาพแวดล้อมบริเวณพื้นที่ศึกษา ได้แก่ ภูมิสัณฐาน ความลาดชัน การกร่อนของหน้าดิน วัตถุต้นกำเนิดดิน การระบายน้ำของดิน ความสามารถให้น้ำซึมผ่านของดิน ระดับน้ำใต้ดิน สภาพน้ำท่วมขัง พืชพรรณ และการใช้ประโยชน์ที่ดิน

3) วิเคราะห์สมบัติดิน

วิเคราะห์สมบัติทางกายภาพ ได้แก่ เนื้อดิน ความหนาแน่นรวม ความชื้นในดิน สมบัติทางเคมีของดิน ได้แก่ พีเอชดิน ปริมาณอินทรีย์วัตถุ ความอิ่มตัวเบส ความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออน ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ โพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ การนำไฟฟ้าของสารละลายที่สกัดจากดิน อิ่มตัวด้วยน้ำกลั่น วัดค่าที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส (EC_e) โซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้ โซเดียมที่ละลายน้ำได้ แคลเซียมที่ละลายน้ำได้ และแมกนีเซียมที่ละลายน้ำได้

คำนวณหาค่าร้อยละโซเดียมแลกเปลี่ยนได้ (ESP) จากสมการ

$$\text{ร้อยละโซเดียมแลกเปลี่ยนได้} = \frac{\text{โซเดียมแลกเปลี่ยนได้}}{\text{ความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออน}} \times 100$$

หรือ คำนวณหาค่าอัตราส่วนการดูดซับโซเดียม (SAR) จากสมการ

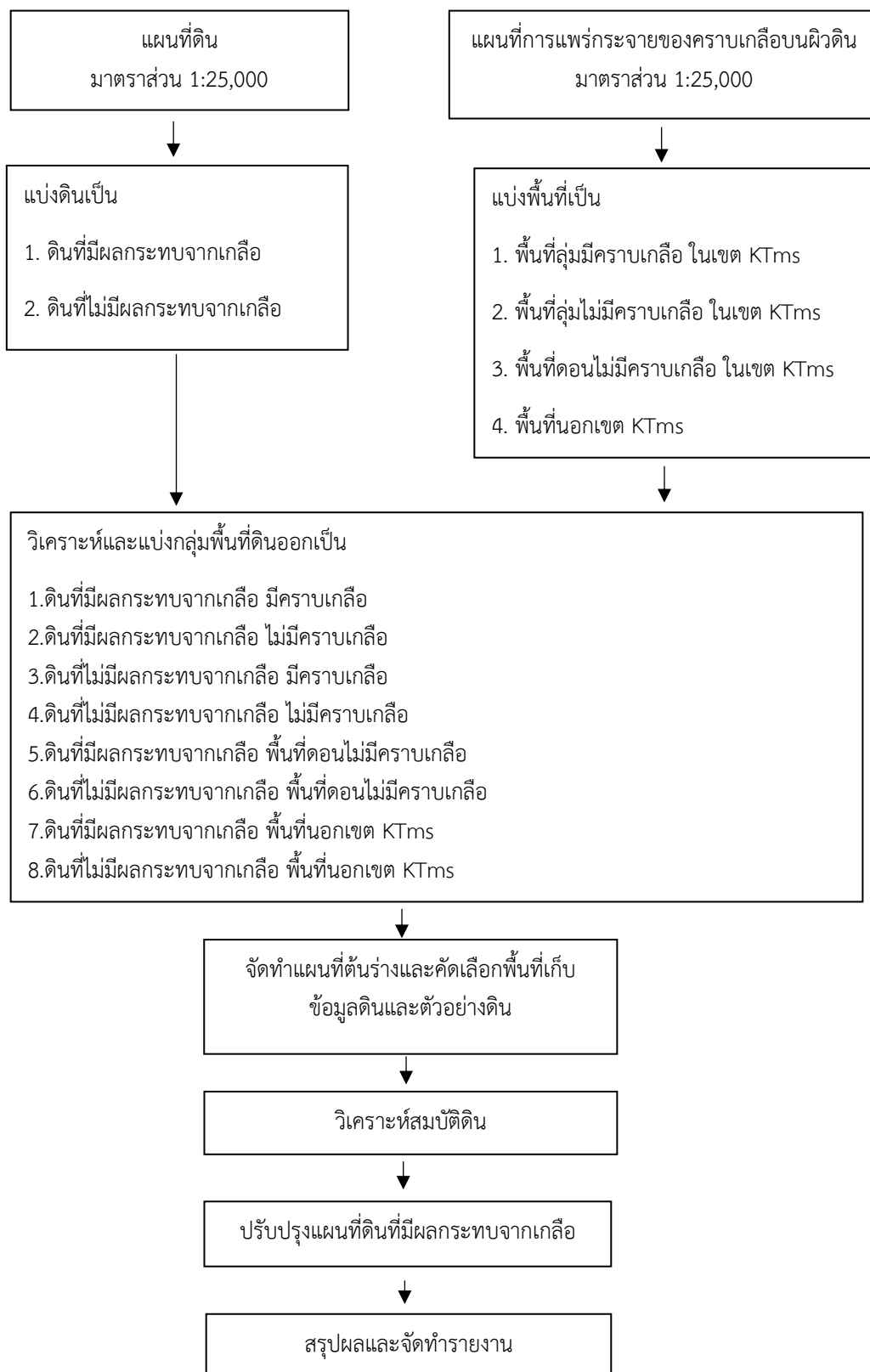
$$\text{อัตราส่วนการดูดซับโซเดียม} = \frac{\text{โซเดียมที่ละลายน้ำได้}}{\sqrt{\frac{\text{แคลเซียมที่ละลายน้ำได้} + \text{แมกนีเซียมที่ละลายน้ำได้}}{2}}}$$

4) จำแนกดิน

จำแนกดินถึงระดับประเภทของชุดดินหรือชุดดินคล้าย ตามระบบอนุกรมวิธานดิน และเก็บตัวอย่างดินเพื่อวิเคราะห์สมบัติดิน

3.2.4 จัดทำฐานข้อมูลและแผนที่ดินที่มีผลกระทบจากเกลือฉบับปรับปรุง ปรับปรุงข้อมูลทั้งหน่วยแผนที่ดินและขอบเขตหน่วยแผนที่

3.2.5 สรุปผลและจัดทำรายงาน



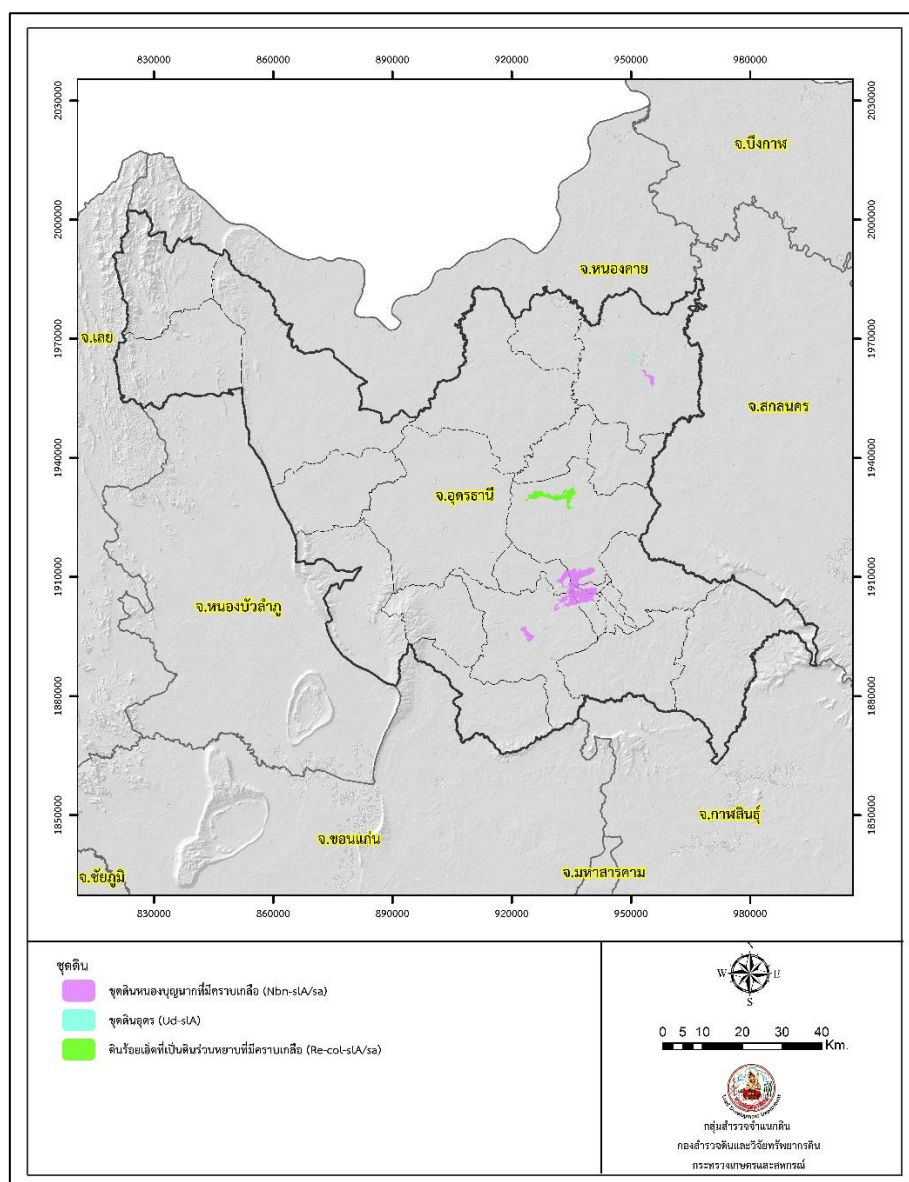
ภาพที่ 5 แผนผังการดำเนินงาน

บทที่ 5

ผลการดำเนินงาน

5.1 ดินที่มีผลกระทบจากเกลือในจังหวัดอุดรธานี

จากแผนที่ดิน (กองสำรวจดินและวิจัยทรัพยากรดิน, 2562) พบว่าจังหวัดอุดรธานีมีดินที่มีผลกระทบจากเกลือทั้งหมด 53,551 ไร่ ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 0.73 ของพื้นที่ทั้งจังหวัด หน่วยแผนที่ดินที่มีผลกระทบจากเกลือ 3 หน่วยแผนที่ดิน ประกอบด้วย ประเภทชุดดิน 2 หน่วย และดินคล้าย 1 หน่วย ได้แก่ Nbn-sIA/sa, Ud-sIA และ Re-col-sIA/sa, (ภาพที่ 6)



ภาพที่ 6 แผนที่ดินที่มีผลกระทบจากเกลือจังหวัดอุดรธานี มาตรฐาน 1:25,000

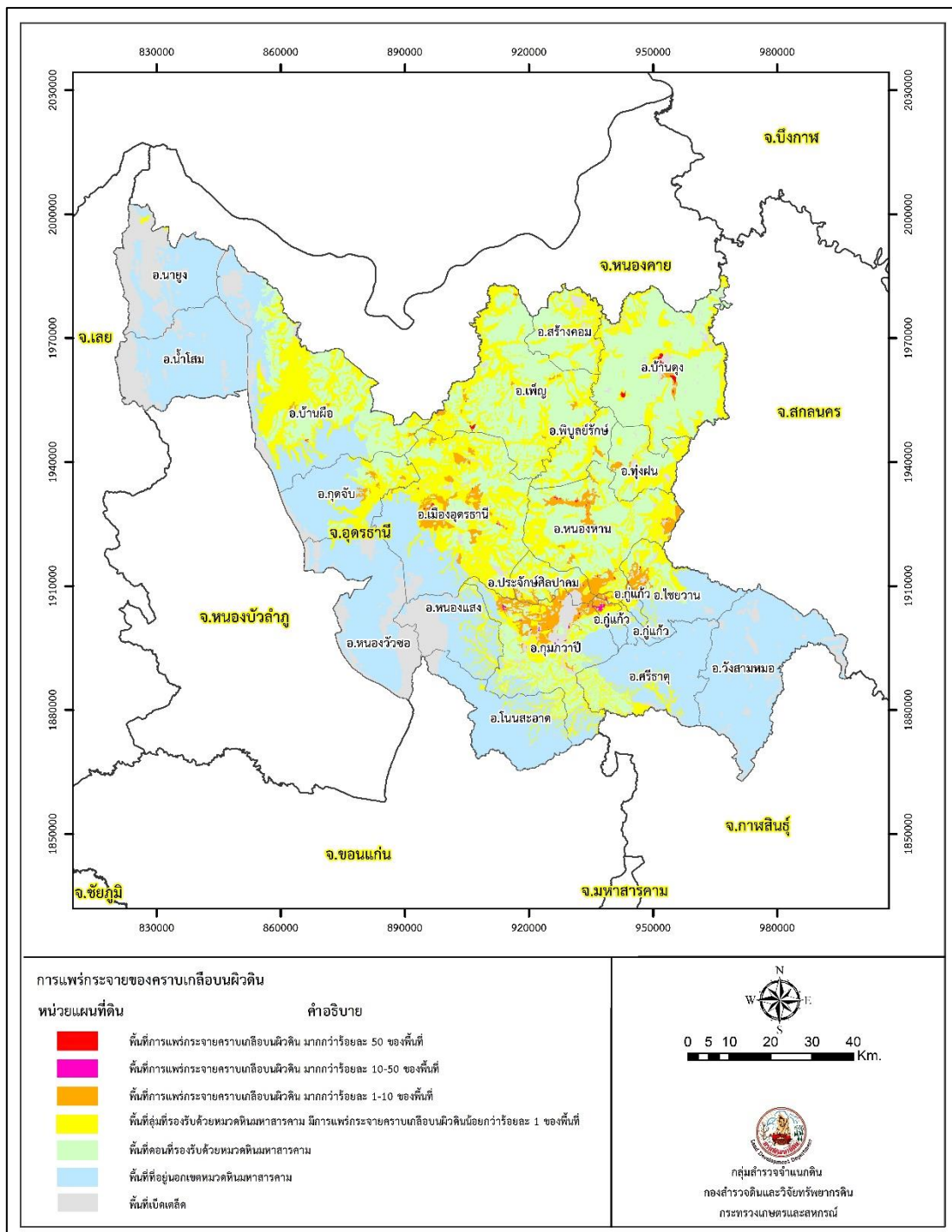
ที่มา: ดัดแปลงจากกองสำรวจดินและวิจัยทรัพยากรดิน (2562)

5.2 การแพร่กระจายของคราบเกลือบนผิวดิน

การศึกษาแผนที่การแพร่กระจายของคราบเกลือบนผิวดินของกองสำรวจดินและวิจัยทรัพยากรดิน (2560) พบการแพร่กระจายของคราบเกลือบนผิวดิน มากกว่าร้อยละ 1 (คราบเกลือระดับ 1-3) เนื้อที่ 229,820 ไร่ (ตารางที่ 6 ภาพที่ 7)

ตารางที่ 6 การแพร่กระจายของคราบเกลือบนผิวดินจังหวัดอุดรธานี มาตรฐาน 1:25,000

หน่วยแผนที่	คำอธิบาย	เนื้อที่	
		ไร่	ร้อยละ
1	พื้นที่การแพร่กระจายของคราบเกลือบนผิวดิน มากกว่าร้อยละ 50 ของพื้นที่	6,367	0.09
2	พื้นที่การแพร่กระจายของคราบเกลือบนผิวดิน ร้อยละ 10-50 ของพื้นที่	5,003	0.07
3	พื้นที่การแพร่กระจายของคราบเกลือบนผิวดิน ร้อยละ 1-10 ของพื้นที่	218,450	2.98
4	พื้นที่ลุ่มที่รองรับด้วยหมวดดินมหาสารคาม มีการแพร่กระจายของคราบเกลือบนผิวดิน น้อยกว่า ร้อยละ 1 ของพื้นที่	1,525,026	20.80
5	พื้นที่ดอนที่รองรับด้วยหมวดดินมหาสารคาม	2,138,014	29.16
6	พื้นที่ที่อยู่นอกเขตหมวดดินมหาสารคาม	2,670,135	36.42
	พื้นที่เบ็ดเตล็ด	768,444	10.48
รวมเนื้อที่ทั้งหมด		7,331,439	100

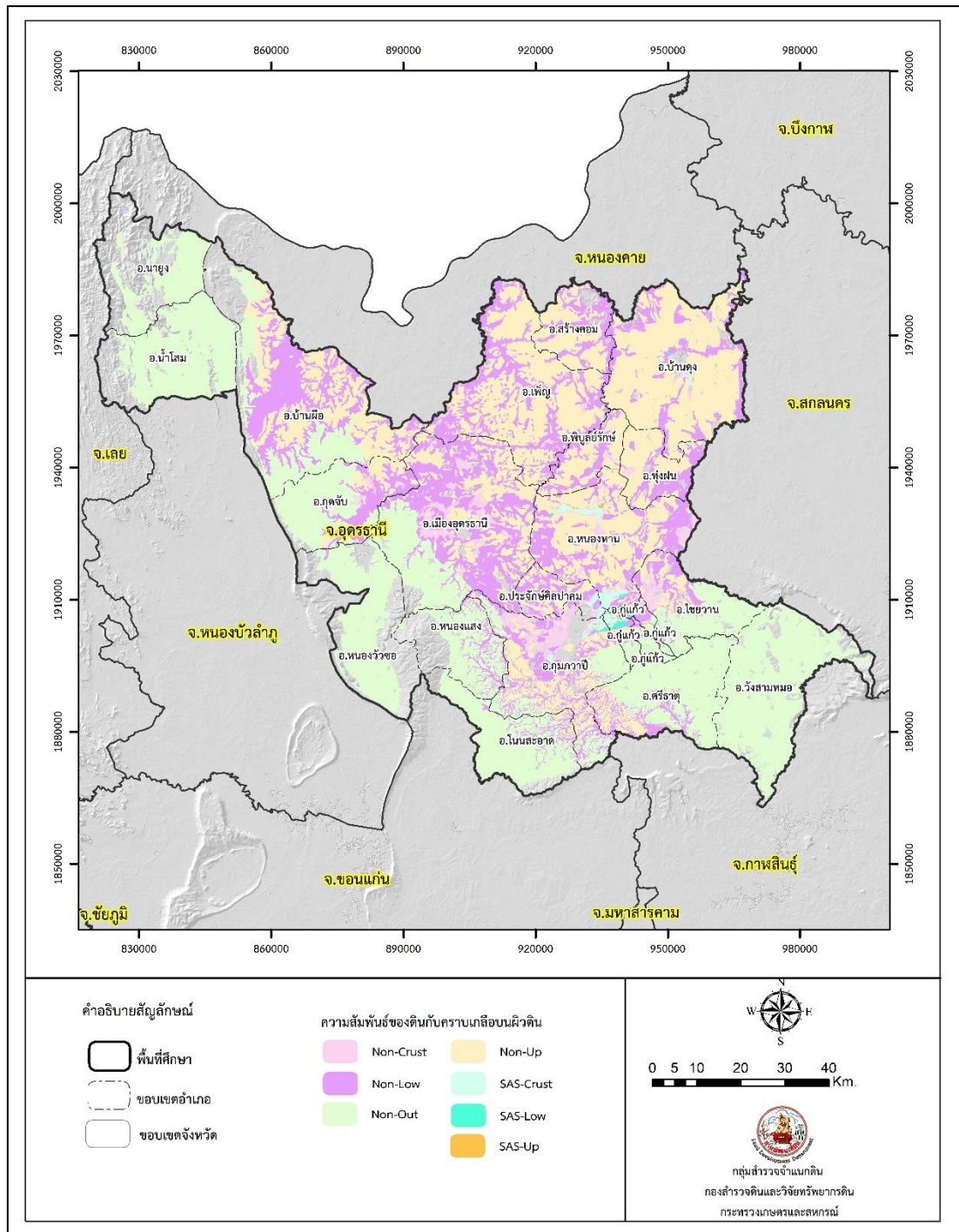


ภาพที่ 7 แผนที่การแพร่กระจายของคราบเกลือบนผิวดินจังหวัดอุดรธานี มาตราส่วน 1:25,000
(กองสำรวจดินและวิจัยทรัพยากรดิน, 2560)

5.3 ความสัมพันธ์ของดินและคราบเกลือบนผิวดิน

จัดกลุ่มข้อมูลบนสมมติฐานที่ว่าดินที่มีผลกระทบจากเกลือจะพบคราบเกลือบนผิวดิน ข้อมูลดิน จัดเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ (1) ดินที่มีผลกระทบจากเกลือและดินที่ไม่เข้าเกณฑ์จำแนกเป็นดินที่มีผลกระทบจากเกลือแต่มีคราบเกลือบนผิวดิน (SAS) (2) ดินอื่นๆ (Non) และ (3) พื้นที่เบ็ดเตล็ด จัดกลุ่มข้อมูลการแพร่กระจายของคราบเกลือบนผิวดิน แบ่งเป็น 5 กลุ่ม ได้แก่ (1) พื้นที่ลุ่มที่รองรับด้วยหมวดหินมหาสารคามที่มีคราบเกลือบนผิวดิน มากกว่าร้อยละ 1 ซึ่งหมายถึงคราบเกลือ ระดับ 1-3 (Crust) (2) พื้นที่ลุ่มที่รองรับด้วยหมวดหินมหาสารคามที่มีคราบเกลือบนผิวดิน น้อยกว่าร้อยละ 1 ซึ่งหมายถึงคราบเกลือ ระดับ 4 (Low) (3) พื้นที่ดอนที่รองรับด้วยหมวดหินมหาสารคามที่ไม่พบคราบเกลือบนผิวดิน ซึ่งหมายถึงคราบเกลือ ระดับ 5 (Up) (4) พื้นที่นอกเขตหมวดหินมหาสารคาม ซึ่งหมายถึงคราบเกลือ ระดับ 6 (Out) และ (5) พื้นที่เบ็ดเตล็ด

ซ้อนทับแผนที่ดินกับแผนที่การแพร่กระจายของคราบเกลือ โดยนำชุดข้อมูลทั้งสองมาซ้อนทับกัน แล้วแบ่งกลุ่มข้อมูลออกเป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่มที่ 1 ข้อมูลสอดคล้องกัน ได้แก่ SAS-Crust, Non-Low, Non-Up และ Non-Out และกลุ่มที่ 2 ข้อมูลไม่สอดคล้องกัน ได้แก่ SAS-Low, SAS-Up, SAS-Out และ Non-Crust



ภาพที่ 8 ความสัมพันธ์เชิงพื้นที่ของดินกับคราบเปลือกบนผิวดินในจังหวัดอุดรธานี

5.4 แผนที่ดินที่มีผลกระทบจากเกลือ

จากการศึกษาฐานฐานวิทยาของดิน ผลวิเคราะห์ดิน และจำแนกดิน พบว่า สามารถจำแนกดินที่มีผลกระทบจากเกลือได้ทั้งหมด 11 หน่วยแผนที่ดิน ประกอบด้วย ประเภทชุดดิน 7 หน่วย และประเภทดินคล้าย 4 หน่วย โดยมีเนื้อที่ทั้งหมด 125,513 ไร่ ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 1.71 ของพื้นที่ทั้งหมดของจังหวัด ดังแสดงไว้ในตารางที่ 7 และแสดงให้เห็นในภาพที่ 9

ตารางที่ 7 แสดงหน่วยแผนที่ดินที่มีผลกระทบจากเกลือในพื้นที่จังหวัดมหาสารคาม

ลำดับ	หน่วยแผนที่ดิน	คำอธิบายหน่วยแผนที่ดิน	เนื้อที่	
			ไร่	ร้อยละ
1	Ki-clA	ชุดดินกุลาร้องไห้ มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนดินเหนียว ความลาดชัน 0-2 เปอร์เซ็นต์	1,215	0.02
2	Ki-sclA	ชุดดินกุลาร้องไห้ มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย ความลาดชัน 0-2 เปอร์เซ็นต์	2,502	0.03
3	Ki-sIA	ชุดดินกุลาร้องไห้ มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทราย ความลาดชัน 0-2 เปอร์เซ็นต์	70,124	0.96
4	Ki-pic,col-sIA	ดินกุลาร้องไห้ที่มีศิลาแลงอ่อนและเป็นดินร่วนหยาบ มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทราย ความลาดชัน 0-2 เปอร์เซ็นต์	12,616	0.17
5	Ki-col-sIA	ดินกุลาร้องไห้ที่เป็นดินร่วนหยาบ มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทราย ความลาดชัน 0-2 เปอร์เซ็นต์	9,569	0.13
6	Kts-sIA	ชุดดินขามทะเลสอ มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทราย ความลาดชัน 0-2 เปอร์เซ็นต์	685	0.01
7	Kts-lsk/c-sgclB	ดินขามทะเลสอที่เป็นดินร่วนปนชั้นสวนหยาบมากทับอยู่บนดินเหนียว มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนดินเหนียวปนกรวดเล็กน้อย ความลาดชัน 2-5 เปอร์เซ็นต์	150	0.001

ตารางที่ 7 (ต่อ)

ลำดับ	หน่วยแผนที่ดิน	คำอธิบายหน่วยแผนที่ดิน	เนื้อที่	
			ไร่	ร้อยละ
8	Kts-vtkS-lsA	ดินขามทะเลสอที่เป็นทรายหนามาก มีเนื้อดินบนเป็นดินทรายปนดินร่วน ความลาดชัน 0-2 เปอร์เซ็นต์	2,329	0.03
9	Pt-clA	ชุดดินประทาย มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนดินเหนียว ความลาดชัน 0-2 เปอร์เซ็นต์	10,993	0.15
10	Pt-siclA	ชุดดินประทาย มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง ความลาดชัน 0-2 เปอร์เซ็นต์	12,203	0.17
11	Pt-silA	ชุดดินประทาย มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทรายแป้ง ความลาดชัน 0-2 เปอร์เซ็นต์	3,127	0.04
รวม			125,513	1.71

ภาพที่ 9 แผนที่ดินที่มีผลกระทบจากเกลือในพื้นที่จังหวัดอุดรธานี (ฉบับใหม่)

5.5 ลักษณะสมบัติดินที่มีผลกระทบจากเกลือที่พบในจังหวัดอุดรธานี

(1) ชุดดินกุลาร้องไห้ (Kula Ronghai series: Ki)

การจำแนกดิน	Fine-loamy, mixed, active, isohyperthermic Typic Natraqualfs
สภาพพื้นที่	ราบเรียบถึงค่อนข้างราบเรียบ มีความลาดชัน 0-2 %
ภูมิสัณฐาน	ตะพักลำน้ำ
วัตถุต้นกำเนิดดิน	ตะกอนน้ำพาท้องถิ่น
การระบายน้ำ	ค่อนข้างเร็วถึงเร็ว
การซึมผ่านได้ของน้ำ	ปานกลางถึงช้า
การไหลบ่าของน้ำบนผิวดิน	ช้า
ลักษณะดิน	เป็นดินลึก ดินบนเป็นดินร่วนหรือดินร่วนปนทราย สีน้ำตาลปนเทา ดินล่างเป็นดินร่วนหรือดินร่วนเหนียวปนทราย สีเทาหรือสีเทาปนชมพู ซึ่งเป็นชั้นสะสมประจุโซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้ มักพบจุดประสีน้ำตาล สีเหลืองปนน้ำตาลหรือสีน้ำตาลปนเหลืองตลอดหน้าตัดดิน ในฤดูแล้งจะมีคราบเกลือลอยหน้าที่ผิวดิน ในดินล่างลึกกว่า 1 เมตรลงไปเป็นดินร่วน สีเทาหรือสีเทาปนเขียว อาจพบดินร่วนปนทรายหรือทรายปนดินร่วน สีเทาปนชมพูหรือสีน้ำตาลอ่อน ปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดถึงเป็นกลาง (pH 5.0-7.0) ในดินบน และเป็นด่างเล็กน้อยถึงเป็นด่างจัด (pH 7.5-8.5) ในดินล่าง
ข้อจำกัด	มีเกลือโซเดียมสูงซึ่งมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช มีโครงสร้างไม่เหมาะสม
ข้อเสนอแนะ	ปรับปรุงดินโดยใช้อินทรีย์วัตถุและใส่ยิปซัม ปลูกพืชทนเค็ม และสร้างแหล่งน้ำสำรองไว้ใช้ในยามที่ฝนทิ้งช่วง

ชุดดินกุลาร้องไห้ พบ 3 หน่วยแผนที่ ได้แก่

1. หน่วยแผนที่ดิน Ki-clA: ชุดดินกุลาร้องไห้ มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนดินเหนียว มีความลาดชัน 0-2 เปอร์เซ็นต์ มีเนื้อที่ 1,215 ไร่หรือร้อยละ 0.02 ของพื้นที่ทั้งหมดของจังหวัด
2. หน่วยแผนที่ดิน Ki-sclA: ชุดดินกุลาร้องไห้ มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย มีความลาดชัน 0-2 เปอร์เซ็นต์ มีเนื้อที่ 2,502 ไร่หรือร้อยละ 0.03 ของพื้นที่ทั้งหมดของจังหวัด
3. หน่วยแผนที่ดิน Ki-sIA: ชุดดินกุลาร้องไห้ มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทราย มีความลาดชัน 0-2 เปอร์เซ็นต์ มีเนื้อที่ 70,124 ไร่หรือร้อยละ 0.96 ของพื้นที่ทั้งหมดของจังหวัด

(2) ดินกุลาร้องไห้ที่มีศิลาแลงอ่อนและเป็นดินร่วนหยาบ (Kula Ronghai plinthic, coarse-loamy variants: Ki-pic,col)

การจำแนกดิน	Coarse -loamy, mixed, active, isohyperthermic Typic (Plinthic) Natraqualfs
สภาพพื้นที่	ราบเรียบถึงค่อนข้างราบเรียบ มีความลาดชัน 0-2 %
ภูมิสัณฐาน	ตะพักลำน้ำ
วัตถุต้นกำเนิดดิน	ตะกอนน้ำพาท้องถิ่น
การระบายน้ำ	ค่อนข้างเร็วถึงเร็ว
การซึมผ่านได้ของน้ำ	ปานกลางถึงช้า
การไหลบ่าของน้ำบนผิวดิน	ช้า
ลักษณะดิน	เป็นดินลึก ดินบนเป็นดินร่วนปนทราย สีน้ำตาลปนเทา ดินล่างเป็นดินทรายปนดินร่วนหรือดินร่วนปนทราย สีเทาหรือสีเทาปนชมพู ซึ่งเป็นชั้นสะสมประจุโซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้ มักพบจุดประสีน้ำตาล สีเหลืองปนน้ำตาลหรือสีน้ำตาลปนเหลืองตลอดหน้าตัดดิน ในฤดูแล้งจะมีคราบเกลือลอยหน้าที่ผิวดิน ในดินล่างลึกกว่า 1 เมตรลงไปเป็นดินร่วน สีเทาหรือสีเทาปนเขียว อาจพบดินร่วนปนทรายหรือทรายปนดินร่วน สีเทาปนชมพูหรือสีน้ำตาลอ่อน พบศิลาแลงอ่อน (plinthite) ในชั้นดินล่าง ปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดถึงเป็นกลาง (pH 5.0-7.0) ในดินบน และเป็นด่างเล็กน้อยถึงเป็นด่างจัด (pH 7.5-8.5) ในดินล่าง
ข้อจำกัด	มีเกลือโซเดียมสูงซึ่งมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช มีโครงสร้างไม่เหมาะสม
ข้อเสนอแนะ	ปรับปรุงดินโดยใช้อินทรีย์วัตถุและใส่ยิปซัม ปลูกพืชทนเค็ม และสร้างแหล่งน้ำสำรองไว้ใช้ในยามที่ฝนทิ้งช่วง

ดินกุลาร้องไห้ที่มีศิลาแลงอ่อนและเป็นดินร่วนหยาบ พบ 1 หน่วยแผนที่ ได้แก่

หน่วยแผนที่ดิน Ki-pic,col-sIA: ดินกุลาร้องไห้ที่มีศิลาแลงอ่อนและเป็นดินร่วนหยาบ มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทราย มีความลาดชัน 0-2 เปอร์เซ็นต์ มีเนื้อที่ 12,616 ไร่หรือร้อยละ 0.17 ของพื้นที่ทั้งหมดของจังหวัด

(3) ดินกุลาร้องไห้ที่เป็นดินร่วนหยาบ (Kula Ronghai coarse-loamy variants: Ki-col)

การจำแนกดิน	Coarse-loamy, mixed, active, isohyperthermic Typic Natraqualfs
สภาพพื้นที่	ราบเรียบถึงค่อนข้างราบเรียบ มีความลาดชัน 0-2 %
ภูมิสัณฐาน	ตะพักลำน้ำ
วัตถุต้นกำเนิดดิน	ตะกอนน้ำพาท้องถิ่น
การระบายน้ำ	ค่อนข้างเลวถึงเลว
การซึมผ่านได้ของน้ำ	ปานกลางถึงช้า
การไหลบ่าของน้ำบนผิวดิน	ช้า
ลักษณะดิน	เป็นดินลึก ดินบนเป็นดินร่วนหรือดินร่วนปนทราย สีน้ำตาลปนเทา ดินล่างเป็นดินทรายปนดินร่วนหรือดินร่วนปนทราย สีเทาหรือสีเทาปนชมพู ซึ่งเป็นชั้นสะสมประจุโซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้ มักพบจุดประสีน้ำตาล สีเหลืองปนน้ำตาลหรือสีน้ำตาลปนเหลืองตลอดหน้าตัดดิน ในฤดูแล้งจะมีคราบเกลือลอยหน้าที่ผิวดิน ในดินล่างลึกกว่า 1 เมตรลงไปเป็นดินร่วน สีเทาหรือสีเทาปนเขียว อาจพบดินร่วนปนทรายหรือทรายปนดินร่วน สีเทาปนชมพูหรือสีน้ำตาลอ่อน ปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดถึงเป็นกลาง (pH 5.0-7.0) ในดินบน และเป็นด่างเล็กน้อยถึงเป็นด่างจัด (pH 7.5-8.5) ในดินล่าง
ข้อจำกัด	มีเกลือโซเดียมสูงซึ่งมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช มีโครงสร้างไม่เหมาะสม
ข้อเสนอแนะ	ปรับปรุงดินโดยใช้อินทรีย์วัตถุและใส่ยิปซัม ปลูกพืชทนเค็ม และสร้างแหล่งน้ำสำรองไว้ใช้ในยามที่ฝนทิ้งช่วง

ดินกุลาร้องไห้ที่เป็นดินร่วนหยาบ พบ 1 หน่วยแผนที่ ได้แก่

หน่วยแผนที่ดิน Ki-col-sIA: ดินกุลาร้องไห้ที่เป็นดินร่วนหยาบ มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทราย มีความลาดชัน 0-2 เปอร์เซ็นต์ มีเนื้อที่ 9,569 ไร่หรือร้อยละ 0.13 ของพื้นที่ทั้งหมดของจังหวัด

(4) ชุดดินขามทะเลสอ (Kham thale so series: Kts)

การจำแนกดิน	Coarse-loamy, mixed, active, isohyperthermic Aquic Natrustalfs
สภาพพื้นที่	ราบเรียบถึงค่อนข้างราบเรียบ มีความลาดชัน 0-5 %
ภูมิสัณฐาน	ส่วนต่ำของพื้นที่เกือบราบ
วัตถุต้นกำเนิดดิน	ตะกอนเนื้อหยาบที่สลายตัวฝังอยู่กับที่หรือเคลื่อนย้ายมาในระยะทางไม่ไกลนักของหินทราย และได้รับอิทธิพลจากหินเกลือ
การระบายน้ำ	ดีปานกลางถึงค่อนข้างเลว
การซึมผ่านได้ของน้ำ	ปานกลางถึงช้า
การไหลบ่าของน้ำบนผิวดิน	ช้า
ลักษณะดิน	เป็นดินลึก ดินบนเป็นดินร่วนหรือดินร่วนปนทราย สีน้ำตาลปนเทา ดินล่างเป็นดินร่วนหรือดินร่วนปนทราย สีเทาหรือเทาปนชมพู ซึ่งเป็นชั้นสะสมโซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้พบจุดประสีน้ำตาล เหลือง ปนน้ำตาลตลอดหน้าตัดดิน ในฤดูแล้งพบคราบเกลือบนผิวน้ำดิน ส่วนในดินล่างลึกกว่า 1 เมตร เป็นดินร่วน สีเทาหรือเทาปนเขียว ลึกลงไปพบชั้นดินร่วนเหนียวปนทรายปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดถึงเป็นกลาง (pH 5.0-7.0) ในดินบนและตื้นเล็กน้อยถึงเป็นด่างจัด (pH 7.5-8.5) ในดินล่าง บางบริเวณพบก้อนปูนปะปน
ข้อจำกัด	มีเกลือโซเดียมสูงซึ่งมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช มีโครงสร้างไม่เหมาะสม
ข้อเสนอแนะ	ปรับปรุงดินโดยใช้อินทรีย์วัตถุและใส่ยิปซัม ปลูกพืชทนเค็ม และสร้างแหล่งน้ำสำรอง

ชุดดินขามทะเลสอ พบ 1 หน่วยแผนที่ ได้แก่

หน่วยแผนที่ดิน Kts-sLA: ชุดดินขามทะเลสอ มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทราย มีความลาดชัน 0-2 เปอร์เซ็นต์ มีเนื้อที่ 685 ไร่หรือร้อยละ 0.01 ของพื้นที่ทั้งหมดของจังหวัด

(5) ดินขามทะเลสอที่เป็นดินร่วนปนชื้นส่วนหยาบมากทับอยู่บนดินเหนียว (Kham thale so loamy-skeletal over clayey variants: Kts-lsk/c)

การจำแนกดิน	loamy-skeletal over clayey, mixed, active, isohyperthermic Aquic Natrustalfs
สภาพพื้นที่	ราบเรียบถึงค่อนข้างราบเรียบ มีความลาดชัน 0-2 %
ภูมิस्थาน	ส่วนต่ำของพื้นที่เกือบราบ
วัตถุต้นกำเนิดดิน	ตะกอนเนื้อหยาบที่สลายตัวฝังอยู่กับที่หรือเคลื่อนย้ายมาในระยะทางไม่ไกลนักของหินทราย และได้รับอิทธิพลจากหินเกลือ
การระบายน้ำ	ดีปานกลางถึงค่อนข้างเลว
การซึมผ่านได้ของน้ำ	ปานกลางถึงช้า
การไหลบ่าของน้ำบนผิวดิน	ช้า
ลักษณะดิน	เป็นดินต้นถึงชั้นกรวดลูกรัง ดินบนเป็นดินร่วนหรือดินร่วนปนทรายปนกรวดมาก สีน้ำตาลปนเทา ดินล่างตอนบนเป็นดินร่วนเหนียวปนทรายถึงไปเป็นดินร่วนปนทรายปนกรวดหรือดินเหนียวปนกรวดมาก สีเทาหรือเทาปนชมพู ดินล่างภายใน 50-100 ซม. เป็นดินร่วนเหนียวปนกรวดมากหรือดินเหนียวปนกรวดมากถึงไปจะเป็นชั้นดินเหนียวตลอด มีสีเทาปนน้ำตาลหรือน้ำตาลปนเหลือง ซึ่งเป็นชั้นสะสมโซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้พบจุดประสีน้ำตาล เหลืองปนน้ำตาลตลอดหน้าตัดดิน ในฤดูแล้งพบคราบเกลือบนผิวน้ำดิน ปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดถึงเป็นกลาง (pH 5.0-7.0) ในดินบนและด่างเล็กน้อยถึงเป็นด่างจัด (pH 7.5-8.5) ในดินล่าง บางบริเวณพบก้อนปูนปะปน
ข้อจำกัด	มีเกลือโซเดียมสูงซึ่งมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช มีโครงสร้างไม่เหมาะสม
ข้อเสนอแนะ	ปรับปรุงดินโดยใช้อินทรีย์วัตถุและใส่ยิปซัม ปลูกพืชทนเค็ม และสร้างแหล่งน้ำสำรอง

ดินขามทะเลสอที่เป็นดินร่วนปนชื้นส่วนหยาบมากทับอยู่บนดินเหนียว พบ 1 หน่วยแผนที่ได้แก่

หน่วยแผนที่ดิน Kts-lsk/c-sgclA: ดินขามทะเลสอที่เป็นดินร่วนปนชื้นส่วนหยาบมากทับอยู่บนดินเหนียว มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนดินเหนียวปนกรวดเล็กน้อย มีความลาดชัน 0-2 เปอร์เซ็นต์ มีเนื้อที่ 150 ไร่หรือร้อยละ 0.001 ของพื้นที่ทั้งหมดของจังหวัด

(6) ดินขามทะเลสอที่เป็นทรายหนามาก (Kham thale so very thick sand variants: Kts-vtks)

การจำแนกดิน	Loamy, mixed, active, isohyperthermic Grossarenic Natrustalfs
สภาพพื้นที่	ราบเรียบถึงค่อนข้างราบเรียบ มีความลาดชัน 0-2 %
ภูมิस्थาน	ส่วนต่ำของพื้นที่เกือบราบ
วัตถุต้นกำเนิดดิน	ตะกอนเนื้อหยาบที่สลายตัวฝังอยู่กับที่หรือเคลื่อนย้ายมาในระยะทางไม่กี่กิโลเมตรของหินทราย และได้รับอิทธิพลจากหินเกลือ
การระบายน้ำ	ดีปานกลางถึงค่อนข้างเลว
การซึมผ่านได้ของน้ำ	ปานกลาง
การไหลบ่าของน้ำบนผิวดิน	ปานกลาง
ลักษณะดิน	เป็นดินลึก ดินบนเป็นดินทรายปนดินร่วน สีน้ำตาลปนเทา ดินล่างเป็นดินทรายปนดินร่วน สีเทาหรือเทาปนชมพู ซึ่งเป็นชั้นสะสมโซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้พบจุดประสีน้ำตาล เหลืองปนน้ำตาลตลอดหน้าตัดดิน ในฤดูแล้งพบคราบเกลือบนผิวน้ำดิน ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดถึงเป็นกลาง (pH 5.0-7.0) ในดินบนและด่างเล็กน้อยถึงเป็นด่างจัด (pH 7.5-8.5) ในดินล่าง บางบริเวณพบก้อนปูนปะปน
ข้อจำกัด	มีเกลือโซเดียมสูงซึ่งมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช มีโครงสร้างไม่เหมาะสม
ข้อเสนอแนะ	ปรับปรุงดินโดยใช้อินทรีย์วัตถุและใส่ยิปซัม ปลุกพืชทนเค็ม และสร้างแหล่งน้ำสำรอง

ดินขามทะเลสอที่เป็นทรายหนามาก พบ 1 หน่วยแผนที่ ได้แก่

หน่วยแผนที่ดิน Kts-vtks-IsA: ดินขามทะเลสอที่เป็นทรายหนามาก มีเนื้อดินบนเป็นดินทรายปนดินร่วน มีความลาดชัน 0-2 เปอร์เซ็นต์ มีเนื้อที่ 2,329 ไร่หรือร้อยละ 0.03 ของพื้นที่ทั้งหมดของจังหวัด

(7) ชุดดินประทาย (Prathai series: Pt)

การจำแนกดิน	Fine, mixed, active, isohyperthermic Typic Natraqualfs
สภาพพื้นที่	ราบเรียบถึงค่อนข้างราบเรียบ มีความลาดชัน 0-2 %
ภูมิสัณฐาน	ตะพักลำน้ำ
วัตถุต้นกำเนิดดิน	ตะกอนน้ำพา
การระบายน้ำ	เร็ว
การซึมผ่านได้ของน้ำ	ปานกลาง
การไหลบ่าของน้ำบนผิวดิน	ช้า
ลักษณะดิน	เป็นดินเค็มลึก ดินบนมีเนื้อดินเป็นดินร่วนปนดินเหนียวหรือดินร่วนเหนียวปนทรายสีน้ำตาลหรือน้ำตาลอ่อน ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดถึงเป็นกรดเล็กน้อย (pH 5.0-6.5) ส่วนดินล่างที่เป็นชั้นสะสมเกลือมีเนื้อดินเป็นดินเหนียวหรือดินเหนียวปนทราย สีเทาปนชมพู เทาอ่อนหรือน้ำตาลปนเทา ปฏิกริยาดินเป็นด่างเล็กน้อยถึงด่างจัด (pH 7.5-8.5) อาจพบชั้นไม่ต่อเนื่องทางธรณีที่มีความลึกมากกว่า 1 เมตรที่จะมีเนื้อดินเป็นดินทรายปนดินร่วน พบจุดประสีน้ำตาลแก่ น้ำตาลปนเหลือง หรือเหลืองปนน้ำตาลตลอดชั้นดินในฤดูแล้งพบคราบเกลือบริเวณผิวน้ำดิน
ข้อจำกัด	มีเกลือโซเดียมสูงซึ่งมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช มีโครงสร้างไม่เหมาะสม
ข้อเสนอแนะ	ปรับปรุงดินโดยใช้อินทรีย์วัตถุและใส่ยิปซัม ปลุกพืชทนเค็ม และสร้างแหล่งน้ำสำรองไว้ในช่วงฤดูแล้ง

ชุดดินประทาย พบ 3 หน่วยแผนที่ ได้แก่

1. หน่วยแผนที่ดิน Pt-clA: ชุดดินประทาย มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนดินเหนียว มีความลาดชัน 0-2 เปอร์เซ็นต์ มีเนื้อที่ 10,993 ไร่หรือร้อยละ 0.15 ของพื้นที่ทั้งหมดของจังหวัด
2. หน่วยแผนที่ดิน Pt-sicIA: ชุดดินประทาย มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง มีความลาดชัน 0-2 เปอร์เซ็นต์ มีเนื้อที่ 12,203 ไร่หรือร้อยละ 0.17 ของพื้นที่ทั้งหมดของจังหวัด
3. หน่วยแผนที่ดิน Pt-silA: ชุดดินประทาย มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทรายแป้ง มีความลาดชัน 0-2 เปอร์เซ็นต์ มีเนื้อที่ 3,127 ไร่หรือร้อยละ 0.04 ของพื้นที่ทั้งหมดของจังหวัด

บทที่ 6

สรุปผลการดำเนินงาน

6.1 สรุปผลการดำเนินงานและวิจารณ์ผล

การจัดทำฐานข้อมูลทรัพยากรดินเพื่อการบริหารจัดการดินที่มีผลกระทบจากเกลือจังหวัดอุดรธานี ใช้การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของดินกับคราบเกลือบนผิวดิน เพื่อระบุขอบเขตในการตรวจสอบและเก็บข้อมูล

จากข้อมูลแผนที่ดินของกองสำรวจดินและวิจัยทรัพยากรดิน (2562) พบดินที่จำแนกเป็นดินที่มีผลกระทบจากเกลือในจังหวัดอุดรธานี 53,551 ไร่ ข้อมูลแผนที่การแพร่กระจายของคราบเกลือบนผิวดินกองสำรวจดินและวิจัยทรัพยากรดิน (2560) พบการแพร่กระจายของคราบเกลือบนผิวดินมากกว่าร้อยละ 1 เนื้อที่ 229,820 ไร่ วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของ 2 ชุดข้อมูล บนสมมติฐานที่ว่าดินที่มีผลกระทบจากเกลือจะมีคราบเกลือบนผิวดิน ผลการศึกษาพบความสัมพันธ์ 8 แบบ โดยพื้นที่ดินที่มีผลกระทบจากเกลือ ได้แก่ พื้นที่ดินที่มีผลกระทบจากเกลือ-พื้นที่ลุ่มที่มีคราบเกลือบนผิวดิน มากกว่าร้อยละ 1 (SAS-Crust) พื้นที่ดินที่มีผลกระทบจากเกลือ-พื้นที่ลุ่มที่รองรับด้วยหมวดหินมหาสารคามที่มีคราบเกลือบนผิวดิน น้อยกว่าร้อยละ 1 (SAS-Low) และพื้นที่ดินอื่นๆ-พื้นที่ลุ่มที่มีคราบเกลือบนผิวดิน มากกว่าร้อยละ 1 (Non-Crust) สำหรับพื้นที่ดินอื่นๆ-พื้นที่ลุ่มที่รองรับด้วยหมวดหินมหาสารคามที่มีคราบเกลือบนผิวดิน น้อยกว่าร้อยละ 1 (Non-Low) พบทั้งดินที่มีผลกระทบจากเกลือและดินอื่นๆ ซึ่งต้องมีการเก็บข้อมูลด้านความเค็มเพื่อการจำแนกดิน การจัดทำแผนที่ดินที่มีผลกระทบจากเกลือ ครั้งนี้พบว่าดินที่มีผลกระทบจากเกลือเพิ่มขึ้น โดยมีเนื้อที่รวม 125,513 ไร่ จำแนกดินในระดับประเภทของชุดดินและดินคล้ายได้ 11 หน่วยแผนที่ดิน หน่วยดินที่พบมาก ได้แก่ ชุดดินกุลาร้องไห้ มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทราย ความลาดชัน 0-2 เปอร์เซ็นต์ (Ki-sIA) ดินกุลาร้องไห้ที่มีศิลาแลงอ่อนและเป็นดินร่วนหยาบ มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทราย ความลาดชัน 0-2 เปอร์เซ็นต์ (Ki-pic,col-sIA) และชุดดินประทาย มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง ความลาดชัน 0-2 เปอร์เซ็นต์ (Pt-sicIA)

ทั้งนี้ ข้อมูลฐานทรัพยากรดินในบริเวณพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากเกลือในจังหวัดอุดรธานี สามารถนำไปเพื่อใช้ประโยชน์ในด้านการวางแผนการใช้ที่ดิน การจัดการดินและธาตุอาหารพืชในพื้นที่ต่อไป

6.2 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- นักวิชาการสามารถพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมการพัฒนาที่ดินที่มีผลกระทบจากเกลือในเชิงพื้นที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีแนวทางการปรับปรุงดินและการบริหารจัดการทรัพยากรดินตามลักษณะประเภทและสภาพข้อจำกัดที่เหมาะสม

- นักวิชาการใช้เป็นกรอบพื้นที่เป้าหมายในการถ่ายทอดเทคโนโลยี สนับสนุนการบริหารจัดการพื้นที่ดินที่มีผลกระทบจากเกลือ นำไปสู่การใช้ทรัพยากรดินและที่ดินอย่างเกิดประโยชน์สูงสุดและยั่งยืน

- ฐานข้อมูลทรัพยากรดินได้รับการพัฒนา และเป็นข้อมูลสารสนเทศด้านการเกษตรที่สำคัญต่อการตัดสินใจเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตสินค้าเกษตร

เอกสารอ้างอิง

- กรมทรัพยากรธรณี. 2566. **แผนที่ธรณีวิทยาจังหวัดอุดรธานี** มาตราส่วน 1:50,000. กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ.
- กรมทรัพยากรธรณี. 2551. **การจำแนกเขตเพื่อการจัดการด้านธรณีวิทยาและทรัพยากรธรณีจังหวัดอุดรธานี**. พิมพ์ครั้งที่ 1. กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ.
- กรมแผนที่ทหาร 2543. **แผนที่ประเทศไทย** มาตราส่วน 1:50,000. กองทัพอากาศ กระทรวงกลาโหม. กรุงเทพฯ.
- กรมอุตุนิยมวิทยา. 2568. **ข้อมูลภูมิอากาศคาบ 30 ปี (2538-2567)**. กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม.
- กลุ่มวิเคราะห์สภาพการใช้ที่ดิน. 2565. **แผนที่สภาพการใช้ที่ดินของจังหวัดอุดรธานี** มาตราส่วน 1:25,000. กองนโยบายและแผนการใช้ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กองสำรวจดินและวิจัยทรัพยากรดิน. 2550. **รายงานการสำรวจดินเพื่อการเกษตร กลุ่มชุดดิน** มาตราส่วน 1:25,000 จังหวัดอุดรธานี. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- กองสำรวจดินและวิจัยทรัพยากรดิน. 2560. **แผนที่การแพร่กระจายของคราบเกลือบนผิวดิน** มาตราส่วน 1:25,000 จังหวัดอุดรธานี. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- กองสำรวจดินและวิจัยทรัพยากรดิน. 2562. **แผนที่ดิน** มาตราส่วน 1:25,000. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- เจริญ เพียรเจริญ. 2515. **แหล่งเกลือในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ**. ขาววารสารกรมทรัพยากรธรณี กรมทรัพยากรธรณี.
- พัชรา ชื่นอารมณ. 2558. ข้อมูลสนับสนุนการประชาสัมพันธ์โครงการประชาสัมพันธ์ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง. **ดินเค็มบก**. แหล่งที่มา: <http://www.bhumirak.com/>, 21 เมษายน 2559.
- พิชัย วิชัยดิษฐ์. 2540. **การอ่านและการใช้แผนที่ดินเค็มภาคตะวันออกเฉียงเหนือ**. เอกสารคู่มือเจ้าหน้าที่ของรัฐเรื่องดินเค็ม กลุ่มปรับปรุงดิน กองอนุรักษ์ดินและน้ำ กรมพัฒนาที่ดิน: หน้า 175-176.
- พิทักษ์ รัตนจารุรักษ์. 2542. **แหล่งแร่เกลือหินในประเทศไทย**. วารสารเศรษฐธรณีวิทยา ปีที่ 1 ฉบับที่ 10.
- นฤมล จันทรจิราวุฒิกุล. 2562. **แนวทางการวิเคราะห์ความสัมพันธ์การแพร่กระจายของคราบเกลือบนผิวดิน ดินเค็ม และการใช้ที่ดิน พื้นที่ลุ่มน้ำสาขาลำเซิงไกร (รหัส 0506) ลุ่มน้ำหลักแม่น้ำมูล (รหัส 05)**. กลุ่มมาตรฐานการสำรวจจำแนกดิน กองสำรวจดินและวิจัยทรัพยากรดิน. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- สธิระ อุดมศรี. 2558. **ศักยภาพทรัพยากรดินภาคตะวันออกเฉียงเหนือ**. กองสำรวจดินและวิจัยทรัพยากรดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพมหานคร.
- สมศรี อรุณินท์. 2536. **ดินเค็ม เอกสารคู่มือเจ้าหน้าที่ของรัฐ**. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพมหานคร.

- สมศักดิ์ สุขจันทร์. 2546. รายงานการศึกษาจัดทำแผนที่การแพร่กระจายของคราบเกลือบนผิวดินของจังหวัดต่างๆ ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. เอกสารวิชาการฉบับที่ 781 ใน ส่วนมาตรฐานการสำรวจดินและที่ดิน. สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- สำนักงานราชบัณฑิตยสภา. 2562. พจนานุกรมศัพท์ปฐพีศาสตร์: ฉบับราชบัณฑิตยสภา (พิมพ์ครั้งที่ 1). สำนักงานราชบัณฑิตยสภา, กรุงเทพฯ.
- อรุณี ยูวะนิม. 2547. การจัดการดินเค็มภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. ใน เอกสารประกอบการบรรยายในการประชุมทางวิชาการเรื่องดินเค็มภาคตะวันออกเฉียงเหนือ: ปัจจัยธรณีวิทยา เศรษฐกิจสังคมและการจัดการ. โรงแรมเจริญธานีปริมณฑล จังหวัดขอนแก่น.
- เอิบ เขียวรัตน์. 2550. ดินเค็มในประเทศไทย. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- Brady, N.C. and Weil, R.R. 2008. The nature and properties of soils Upper Saddle River. NJ: Prentice Hall. Vol. 13, pp. 662-710.
- Richards, L.A. 1954. Diagnosis and improvements of saline and alkali soils. Agriculture Handbook No. 60. USDA, Washington.
- Semczak, C.M. 1977. A Comparison of Chloride Tests. **Studies in Conservation**. 22 (1977), pp. 40-41.
- Sheng Dai, Hosung Shin and J. Carlos Santamarina. 2016. Formation and development of salt crusts on soil surfaces. **Acta Geotechnica** vol. 11(5) pp. 1103-1109
- Soil Survey Staff. 2022. **Key to Soil Taxonomy**. 13th ed. USDA-Natural Resources Conservation Service. Washington, DC.

ภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่ 1 เกณฑ์ระดับพีเอชของดิน (Soil pH)

ระดับ (rating)	พิสัย (range)
ดินเป็นกรดรุนแรงมากที่สุด (ultra acid)	<3.5
เป็นกรดรุนแรงมาก (extremely acid)	3.5-4.4
เป็นกรดจัดมาก (very strongly acid)	4.5-5.0
เป็นกรดจัด (strongly acid)	5.1-5.5
เป็นกรดปานกลาง (moderately acid)	5.6-6.0
เป็นกรดเล็กน้อย (slightly acid)	6.1-6.5
เป็นกลาง (neutral)	6.6-7.3
เป็นด่างเล็กน้อย (slightly alkaline)	7.4-7.8
เป็นด่างปานกลาง (moderately alkaline)	7.9-8.4
เป็นด่างจัด (strongly alkaline)	8.5-9.0
เป็นด่างจัดมาก (very strongly alkaline)	>9.0

ตารางภาคผนวกที่ 2 ชั้นความชันของพื้นที่

สัญลักษณ์	การเรียกชื่อ	ความลาดชัน (%)
A	ราบเรียบถึงค่อนข้างราบเรียบ (flat to nearly flat)	<2
B	ลูกคลื่นลอนลาดเล็กน้อย (slightly undulating)	2-5
C	ลูกคลื่นลอนลาด (undulating)	5-12
D	ลูกคลื่นลอนชัน (rolling)	12-20
E	เนินเขา (hilly)	20-35
F	สูงชัน (steep)	≥35-50
G	สูงชันมาก (very steep)	≥50-75
H	สูงชันมากที่สุด (extremely steep)	≥75

ที่มา: คู่มือการเขียนหน่วยแผนที่ดิน, 2563

ตารางภาคผนวกที่ 3 ^๕ระดับความลึกของดิน

สัญลักษณ์	ความลึกจากผิวดิน (เซนติเมตร)	ชื่อ
d1	0-25	ตื้นมาก (vsh: very shallow)
d2	0-(25-50)	ตื้น (sh: shallow)
d3	0-(50-100)	ลึกปานกลาง (md: moderately deep)
d4	0-(100-150)	ลึก (d: deep)
d5	ลึกกว่า 150	ลึกมาก (vd: very deep)

ที่มา: คู่มือการเขียนหน่วยแผนที่ดิน, 2563

ตารางภาคผนวกที่ 4 ชั้นการระบายน้ำ

สัญลักษณ์	ชั้นการระบายน้ำ (Drainage class)	ลักษณะที่พบ
sa	น้ำแช่ขังเกือบตลอดทั้งปี (Subaqueous drainage)	พบในที่ลุ่มต่ำ มีน้ำแช่ขังอยู่ตลอดทั้งปี โดย หนึ่งวันจะต้องมีน้ำแช่ขังนานมากกว่า 21 ชั่วโมง
vpd	การระบายน้ำเลวมาก (Very poorly drained)	พบในที่ลุ่มต่ำมากและมีน้ำขังหรือมีระดับ น้ำใต้ดินตื้นใกล้ผิวดินเกือบตลอดปี มักมี เนื้อดินเป็นดินเลนสีเทาปนน้ำเงินและไม่มี จุดประสี ดินมีน้ำแช่ขังนานและสูงในฤดู ฝน
pd	การระบายน้ำเลว (Poorly drained)	พบในที่ลุ่มต่ำมีน้ำแช่ขังในฤดูฝนนานและ มีระดับน้ำใต้ดินตื้น มีสีดินเป็นสีเทาและมี จุดประสีตลอดทุกชั้นดิน
spd	การระบายน้ำค่อนข้างเลว (Somewhat poorly drained)	พบในพื้นที่ลุ่มค่อนข้างสูง มีน้ำแช่ขังในฤดู ฝน ระดับน้ำใต้ดินตื้นถึงลึกปานกลาง ดิน บนมีสีน้ำตาลหนา ดินล่างมีสีเทาและมีจุด ประสีตลอดทุกชั้นดิน
mw	การระบายน้ำดีปานกลาง (Moderately well drained)	พบในพื้นที่ค่อนข้างดอน มีระดับน้ำใต้ดิน ลึกปานกลางในฤดูฝน สีดินเป็นสีน้ำตาล และมีจุดประสีในดินล่าง
wd	การระบายน้ำดี (Well drained)	พบในพื้นที่ที่ดินที่มีระดับน้ำใต้ดินลึก สีดิน เป็นสีน้ำตาล สีเหลืองหรือสีแดงและไม่พบ จุดประสี
sex	การระบายน้ำค่อนข้างมาก (Somewhat excessively drained)	พบในที่ดอนที่มีการไหลซึมอย่างรวดเร็ว เนื่องจากดินมีความพรุนมากหรือมีเนื้อดิน เป็นดินทราย
ex	การระบายน้ำมากเกินไป (Excessively drained)	พบในพื้นที่ที่มีความลาดชันสูง ทำให้มีน้ำ ไหลผ่านหน้าดินไปอย่างรวดเร็ว มีส่วน น้อยที่ไหลลงดินชั้นล่าง

ที่มา: คู่มือการเขียนหน่วยแผนที่ดิน, 2563

ผู้ดำเนินโครงการ

ที่ปรึกษา

- | | |
|-----------------------------|--|
| 1. นายสิทธิระ อุดมศรี | ผู้อำนวยการกองสำรวจดินและวิจัยทรัพยากรดิน |
| 2. นายถวิล หน่อคำ | ผู้เชี่ยวชาญด้านสำรวจจำแนกดิน |
| 3. นายจตุรงค์ ละออปันธ์สกุล | รักษาการผู้เชี่ยวชาญด้านวินิจฉัยคุณภาพและกำลังผลิตของดิน |

ผู้ดำเนินงาน

- | | |
|----------------------------------|--|
| 1. นางสาวนฤมล จันทร์จิราวุฒิกุล | นักสำรวจดินชำนาญการพิเศษ ผู้อำนวยการกลุ่มสำรวจจำแนกดิน |
| 2. นางสาวศิริขวัญ ภู่นา | นักสำรวจดินชำนาญการพิเศษ |
| 3. นางสาวกรรณิการ์ เพ็ชรมาก | นักสำรวจดินชำนาญการ |
| 4. นางสาวรัมพร วงษ์วรภาส | นักสำรวจดินชำนาญการ |
| 5. นายพรชัย อุปพันธ์พงศ์ชัย | นักสำรวจดินชำนาญการ |
| 6. นายเอกราช มีวาสนา | นักสำรวจดินปฏิบัติการ |
| 7. นางสาวอารยัญต์ ชันทอง | นักสำรวจดินปฏิบัติการ |
| 8. นางสาวมณีนรัตน์ แจ่มประจักษ์ | นักสำรวจดินปฏิบัติการ |
| 9. นางสาวชิตีฮาวา นุวันนา | นักสำรวจดินปฏิบัติการ |
| 10. นางสาวมัทธินิมา คำลอย | นักสำรวจดินปฏิบัติการ |
| 11. นางสาวธนัฐนันท์ เต็งประเสริฐ | นักสำรวจดินปฏิบัติการ |
| 12. นางสาววิสสุตา เสนา | นักสำรวจดินปฏิบัติการ |
| 13. นางสาวกนกลักษณ์ มั่นสุวรรณ | นักสำรวจดินปฏิบัติการ |



กรมพัฒนาที่ดิน
กระทรวงเกษตรและสหกรณ์