

551.4
5 1736
1

ลักษณะธรณีสัณฐานที่มีผลต่อการแพร่กระจายดินเค็มในพื้นที่ตำบลพันดุง
อำเภอขามทะเลสอ จังหวัดนครราชสีมา

ปริญญาโท

ของ

สนั่น ใจพาน

11 พ.ค. 2535

ห้องสมุดบัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต

กุมภาพันธ์ 2529

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

178576

คณะกรรมการที่ปรึกษาประจำตัวนิสิต และคณะกรรมการสอบ ได้พิจารณาปริมาณพันธ
ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

คณะกรรมการที่ปรึกษา

.....*วิมล วัฒน*..... ประธาน
.....*วิมล วัฒน*..... กรรมการ

คณะกรรมการสอบ

.....*วิมล วัฒน*..... ประธาน
.....*วิมล วัฒน*..... กรรมการ
.....*วิมล วัฒน*..... กรรมการ

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความร่วมมือ ความอนุเคราะห์จากบุคคลและ
ส่วนราชการหลายฝ่ายเป็นอย่างดียิ่ง จึงขอขอบพระคุณและกล่าวนามมา ณ ที่นี้

ขอกราบขอบพระคุณ ดร. สมศรี อรุณห์ ประธานควบคุมปริญญานิพนธ์ และ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ กวี วรกวิน กรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ ซึ่งกรุณาให้คำปรึกษาและ
แนะนำข้อคิดเห็นทางวิชาการ ในการทำปริญญานิพนธ์มาโดยตลอด และขอขอบพระคุณ
อาจารย์วิรรณ กิตติศักดิ์ ที่กรุณาเป็นกรรมการสอบปากเปล่า

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพิชัย วิชัยดิษฐ์ เจ้าหน้าที่กองสำรวจดิน กรมพัฒนาที่ดิน
ที่เป็นผู้วางแผน ชี้แนะแนวทางและเป็นที่กำลังสำคัญในการเก็บข้อมูลตัวอย่างดินเค็ม
การวิเคราะห์ดินและการศึกษาภาคสนาม ตลอดจนแนะนำทางวิชาการและให้ความอนุเคราะห์
ด้านอื่น ๆ

ขอขอบคุณ ดร. บุรี บุญสมภพพันธ์ เจ้าหน้าที่กองสำรวจดิน และคุณธัญญา หิมวัณม์
หัวหน้าสายสำรวจดิน จังหวัดนครราชสีมา ที่ให้คำปรึกษาด้านวิชาการ

ขอขอบคุณ คุณเกรียงศักดิ์ หงษ์โต หัวหน้าสถานีดินเค็ม จังหวัดนครราชสีมา
และเจ้าหน้าที่สถานีทุกคนที่เอื้อเฟื้อในด้านที่พักและช่วยเหลือในด้านข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา
ดินเค็ม

ขอขอบคุณ คุณโชติ ตราชู คุณไพฑูรย์ จันทรชวน คุณสันติ ลีวงศ์เจริญ
คุณจงรักษ์ คำบุผา เจ้าหน้าที่ฝ่ายดินเค็ม กรมพัฒนาที่ดิน ที่กรุณาอำนวยความสะดวกใน
การเก็บข้อมูลในพื้นที่ดินเค็ม ตลอดจนให้คำปรึกษาเกี่ยวกับปัญหาดินเค็ม และคุณคำริ กรวยทอง
พนักงานขับรถที่อำนวยความสะดวกทางด้านพาหนะและร่วมไปในการเก็บข้อมูลทุกครั้ง

ขอขอบคุณ เจ้าหน้าที่โครงการพัฒนาดินเค็มภาคตะวันออกเฉียงเหนือ กรมพัฒนาที่ดิน
ทุกคนที่มีส่วนช่วยในการค้นคว้าและอำนวยความสะดวกเกี่ยวกับการเตรียมเอกสารในการทำ
ปริญญานิพนธ์

ขอขอบคุณ คุณงงลักษณ์ ทองอยู่ คุณมั่งอว ชมคำปี คุณสมชัย จันทร์ทรง
คุณถาวร ตันประทุม นิสิตปริญญาโท เอกภูมิศาสตร์ ปีการศึกษา พ.ศ. 2525 ที่มีส่วนช่วยเหลือ
ในการทำปริญญานิพนธ์ครั้งนี้

สุดท้ายขอขอบพระคุณ คุณคำหมื่น ใจขาน คุณอุคร โยธา และขอกราบขอบพระคุณ
คุณสมศักดิ์ ใจขาน พร้อมสมาชิกในครอบครัวทุกคนที่เป็นกำลังใจและสนับสนุนผู้วิจัยมาโดยตลอด

สนั่น ใจขาน

สารบัญ

บทที่		หน้า
1	บทนำ	1
	ภูมิหลัง	1
	จุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	3
	สมมุติฐานในการศึกษาค้นคว้า	3
	ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	4
	ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	4
	ข้อตกลงเบื้องต้น	4
	นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการศึกษา	5
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	6
	แหล่งกำเนิดเกลือ	6
	การเกิดดินเค็มและการแพร่กระจาย	6
	ลักษณะภูมิประเทศกับการเกิดและการแพร่กระจายดินเค็ม	16
	น้ำใต้ดิน	20
3	วิธีดำเนินการศึกษา	22
	ขอบเขตพื้นที่และกลุ่มตัวอย่าง	22
	เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	22
	การเก็บรวบรวมข้อมูล	23
	การจัดกระทำข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล และสถิติที่ใช้	24

4 การวิเคราะห์ข้อมูล	25
ลักษณะภูมิประเทศและภูมิอากาศ	25
ลักษณะทางธรณีวิทยา	31
ลักษณะธรณีสัณฐานกับน้ำใต้ดิน	36
วิเคราะห์สหสัมพันธ์ของความสูงของพื้นที่กับค่าความเค็มของ น้ำใต้ดิน	38
ลักษณะทางกายภาพและเคมีของดิน	42
5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	70
สรุปผลการวิจัย	70
ข้อเสนอแนะในการป้องกันการแพร่กระจายดินเค็ม	78
ข้อบกพร่องในการวิจัย	79
ข้อเสนอแนะในการวิจัย	80
บรรณานุกรม	81
ภาคผนวก	86

บัญชีตาราง

ตาราง

หน้า

1	ปริมาณและการระเหยของน้ำในภาคอีสานบางจังหวัด	14
2	สถิติภูมิอากาศของจังหวัดนครราชสีมา (Lat 14° 58' N) ปี 2494 - 2518	29
3	แสดงระดับน้ำใต้ดินและค่าการนำไฟฟ้าของน้ำใต้ดิน ปี พ.ศ. 2527	40
4	แสดงสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างความสูงของหน่วยธรณีสัณฐานกับค่า การนำไฟฟ้าของน้ำใต้ดินในแต่ละเดือน	42
5	ผลการวิเคราะห์การกระจายอนุภาคดินและชั้นเนื้อดินของหน้าตัดดินที่ 1 ...	48
6	แสดงผลวิเคราะห์ทางเคมีของหน่วยธรณีสัณฐานที่ 1	49
7	ผลการวิเคราะห์การกระจายอนุภาคดิน และชั้นเนื้อดินของหน้าตัดดินที่ 2 ..	52
8	แสดงผลวิเคราะห์ทางเคมีของหน่วยธรณีสัณฐานที่ 2	53
9	ผลการวิเคราะห์การกระจายอนุภาคดิน และชั้นเนื้อดินของหน้าตัดดินที่ 3 ..	57
10	แสดงผลวิเคราะห์ทางเคมีของหน่วยธรณีสัณฐานที่ 3	58
11	ผลการวิเคราะห์การกระจายอนุภาคดิน และชั้นเนื้อดินของหน้าตัดดินที่ 4 ..	62
12	แสดงผลวิเคราะห์ทางเคมีของหน่วยธรณีสัณฐานที่ 4	63
13	ผลการวิเคราะห์การกระจายอนุภาคดิน และชั้นเนื้อดินของหน้าตัดดินที่ 5 ..	67
14	แสดงผลวิเคราะห์ทางเคมีของหน่วยธรณีสัณฐานที่ 5	68

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ

หน้า

1	แสดงรูปถ่ายของแอ่งเกลือหินและโปแตช	10
2	แสดงวิธีการเก็บดินเค็มโดยการสลายตัวของหินที่มีเกลืออยู่ด้วย	13
3	แสดงลักษณะภูมิประเทศแบบลานตะกอนน้ำในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ...	17
4	แสดงแผนที่แสดงตัวอย่าง และลักษณะภูมิประเทศในบริเวณที่ศึกษา	27
5	แสดงปริมาณฝนและจำนวนฝนตกเฉลี่ยรายเดือนของจังหวัดนครราชสีมา ในทศวรรษ 24 ปี (2494 - 2518)	30
6	แสดงช่วงน้ำมากและช่วงน้ำมากเกินของจังหวัดนครราชสีมา	32
7	แสดงแผนที่พื้นที่ดินของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จากจังหวัดนครราชสีมา ถึงจังหวัดสกลนคร	34
8	พื้นที่ทางธรณีวิทยาของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	35
9	แสดงวัตถุในกำเนิดดินที่พบตามภาคพื้นทวีปของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	36
10	แสดงความสูงและระยะทางของแต่ละหน่วยธรณีฐานทั้ง 5 หน่วย	44
11	แสดงภาพลักษณะทางภูมิประเทศต่าง ๆ	45
12	แสดงความลึกของชั้นดินและค่าการนำไฟฟ้าของหน่วยธรณีฐานที่ 1 ...	50
13	แสดงความลึกของชั้นดินและค่าการนำไฟฟ้าของหน่วยธรณีฐานที่ 2 ...	54
14	แสดงความลึกของชั้นดินและค่าการนำไฟฟ้าของหน่วยธรณีฐานที่ 3 ...	59
15	แสดงความลึกของชั้นดินและค่าการนำไฟฟ้าของหน่วยธรณีฐานที่ 4 ...	64
16	แสดงความลึกของชั้นดินและค่าการนำไฟฟ้าของหน่วยธรณีฐานที่ 5 ...	69
17	แสดงแผนที่ค่าความเค็มของดิน	73

ภูมิหลัง

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยมีพื้นที่ทั้งหมดประมาณ 106.4 ล้านไร่ หรือคิดเป็นพื้นที่หนึ่งในสามของประเทศ สภาพพื้นที่เป็นที่ราบสูงกว้างใหญ่ ป่าไม้ส่วนใหญ่ถูกทำลาย ปริมาณฝนตกแต่ละปีไม่แน่นอน ดินส่วนใหญ่เป็นดินทรายไม่เก็บความชุ่มชื้น ฤดูแล้งดินจะถูกชะล้าง ทำให้ภูมิภาคนี้มักมีการขาดแคลนน้ำเพื่อการเกษตร และยังต้องประสบกับภาวะแห้งแล้งเป็นระยะยาวนานอีกด้วย

นอกจากปัญหาความแห้งแล้งและความอุดมสมบูรณ์ของดินอยู่ในเกณฑ์ต่ำแล้ว ยังมีปัญหาดินเค็มซึ่งเกิดขึ้นกระจุกกระจาย ขยายอาณาเขตอยู่ทั่วไป บางแห่งเค็มมากจนกระทั่งปลูกข้าวไม่ได้เลย ต้องปล่อยให้เป็นที่รกร้างว่างเปล่า

ลักษณะดินเค็มโดยทั่ว ๆ ไปสังเกตได้คือ พื้นที่มักจะเป็นที่ว่างเปล่าและจะเห็นซุยเกลือขึ้นเป็นคราบอยู่ตามผิวดิน การสะสมเกลือบนผิวดินไม่สม่ำเสมอ ทำให้มองเห็นคราบเกลือเป็นหย่อม ๆ นอกจากนี้เกลือจะสะสมอยู่ในดินในปริมาณที่แตกต่างกันตามฤดูกาลคือ ในฤดูแล้งการระเหยของน้ำมีปริมาณมาก น้ำใต้ดินมีโอกาสถูกดูดขึ้นมาทำให้เกลือที่อยู่ในส่วนลึก ๆ ขึ้นมาในระดับดิน และอาจขึ้นมาในระดับผิวดินได้ ส่วนในฤดูฝนจะชะเอาเกลือลงไปในดินชั้นล่างประมาณว่าพื้นที่ที่ได้รับอิทธิพลจากเกลือลดลง 35 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับฤดูแล้ง (El Swaify, Arunin and Abrol. 1983 : 213)

สาเหตุการเกิดดินเค็มมี 2 ประการคือ ประการแรกเกิดจากการละลายตัวของหินดินดาน และหินทรายที่มีเกลือเป็นองค์ประกอบ ชั้นหินนี้อยู่ลึกจากผิวดินไม่มากนักประมาณ 3 - 5 เมตร เวลาฝนตกลงมาน้ำจะซึมลงไปแล้วละลายเกลือในหินชั้นนี้ เมื่อน้ำระเหยก็จะพาเกลือขึ้นมาสะสมบนผิวดินด้วยแรงคาพิลลารี (capillary - rise) กลายเป็นพื้นที่ดินเค็มเกิดขึ้น ประการที่สองคือน้ำใต้ดินเค็ม กล่าวคือบริเวณใดที่มีน้ำใต้ดินอยู่ในระดับตื้น เมื่อน้ำระเหยไปสู่ผิวดินก็จะพาเกลือขึ้นมาสะสมบนผิวดิน (สมศรี อรุณินท์ 2523 : 1)

นอกจากสาเหตุตามธรรมชาติที่ทำให้เกิดดินเค็มก็ยังมีตัวการสำคัญที่ทำให้ดินเค็มเกิดขึ้นแพร่กระจายอาณาเขตไปได้มาก และรวดเร็วคือมนุษย์เป็นผู้ทำขึ้นซึ่งทำให้เกิดได้หลายวิธี

การสร้างอ่างเก็บน้ำทำให้พื้นที่ดินเค็ม หรือพื้นที่ที่มีน้ำใต้ดินตื้น และเค็มจะทำให้ดินรอบ ๆ อ่างเก็บน้ำไปเพิ่มระดับน้ำใต้ดินเค็มให้สูงขึ้นใกล้ผิวดิน ทำให้เกิดแรงคาพิลลารีของน้ำเค็มขึ้นสู่ผิวดินได้เร็วขึ้น ทำให้ดินรอบ ๆ อ่างเค็มและน้ำฝนจะละลายเกลือจากผิวดินลงใบสะสมในอ่างเก็บน้ำด้วย (สมเพิ่ม กิตินันท์ 2518 : 90)

การตัดไม้ทำลายป่าบริเวณพื้นที่มีเกลือทำให้เสียสมดุลความชื้นตามธรรมชาติ เมื่อฝนตกลงมา พื้นดินขาดต้นไม้ปกคลุม ดินมีการดูดซึมน้ำได้น้อยน้ำบางส่วนชะเกลือละลายออกมาสะสมในบริเวณที่ต่ำกว่า

การผลิตเกลือสินเธาว์ การพ่นเกลือที่ไม่มีระบบระบายน้ำที่ถูกต้อง เมื่อฝนตกลงมาก็จะชะล้างพาเกลือให้ไหลลงไปในบริเวณใกล้เคียง ทำความเสียหายให้กับนาข้าว อ่างเก็บน้ำ หนองน้ำ บ่อน้ำ จะแปรสภาพเป็นน้ำกร่อย (วจิ วัฒนรงค์ 2524 : 29)

บริเวณที่เกิดดินเค็มตลอดจนปริมาณการละลายของเกลือในดินขึ้นอยู่กับ การกระจายของชั้นดินเกลือ และสภาพโครงสร้างของภูมิประเทศ เนื่องจากพื้นที่ส่วนใหญ่ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีลักษณะเป็นลอนคลื่นปกคลุมไปด้วยตะกอนบางส่วนถูกพัดพาหายไป (มอร์แกน และ สันหัต โรจนสุนทร 2509 : 12 - 14) และเกลือจะสะสมอยู่ในระดับตื้น บริเวณที่เป็นส่วนต่อระหว่างสภาพพื้นที่ลอนคลื่นกับสภาพที่ลุ่มต่ำ (เพิ่มพูน กิริติสิกร 2525 : 21) แหล่งเกลือที่สะสมในบริเวณที่สูงโคราชเป็นบริเวณที่กว้างขวางมากที่สุด เป็นหน่วยหินมหาสารคาม (Mahasarakham Formation) ในกลุ่มหินโคราช (Korat group) มีอายุตั้งแต่ยุคไทรแอสสิกถึงยุคครีตาเซียส กลุ่มหินโคราชเป็นหินฐานของที่ราบสูงโคราชมีความหนาประมาณ 4,000 เมตร ประกอบด้วยหินสีแดงและชั้นเกลือ (ไพบูลย์ สุวรรณายน 2518 : 11 - 13)

แหล่งเกลือในภาคตะวันออกเฉียงเหนือพบอยู่ใน 2 แอ่งใหญ่ คือแอ่งสกลนครกับแอ่งโคราช หรือแบ่งออกเป็น 6 แหล่งย่อย คือ 1. แหล่งชัยภูมิ 2. แหล่งมหาสารคาม 3. แหล่งยโสธร 4. แหล่งอุบลราชธานี 5. แหล่งอุตรธานี 6. แหล่งนครราชสีมา จากการสำรวจในแหล่งนี้

มีความเค็มสูงคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ โซเดียมคลอไรด์ 88.40 - 99.45 เปอร์เซ็นต์ (อกนิษฐ์ สุวรรณหงษ์ 2519 : 34) และจากแผนที่ดินเค็มที่ได้ศึกษาจากภาพถ่ายดาวเทียมสำรวจทรัพยากร และการสำรวจภาคพื้นดินพบว่าดินเค็มกระจุกกระจายอยู่ทั่วไปทุกจังหวัดของภาคตะวันออกเฉียงเหนือเป็นพื้นที่ประมาณ 17.8 ล้านไร่ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง จังหวัดนครราชสีมา ซึ่งเป็นจังหวัดที่มีปัญหาดินเค็มเกิดขึ้นมากที่สุดและรุนแรงกว่าจังหวัดอื่น ๆ (สมศรี อรุณย์ และคณะ 2518 : 1)

พื้นที่ตำบลพันดุง อำเภอขามทะเลสอ จังหวัดนครราชสีมา เป็นพื้นที่ที่มีการแพร่กระจายของเกลือเป็นบริเวณกว้าง สามารถมองเห็นคราบเกลือได้ชัดเจน ดังนั้นลักษณะทางธรณีสัณฐานในบริเวณนี้ น่าจะมีผลโดยตรงต่อลักษณะการแพร่กระจายของดินเค็ม และเป็นพื้นที่หนึ่งที่สำคัญของแหล่งเกลือในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

จุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อศึกษาลักษณะทางเคมีและกายภาพของดินเค็มตามลักษณะธรณีสัณฐานที่แตกต่างกัน
2. เพื่อศึกษาลักษณะทางกายภาพและเคมีบางประการของดินที่มีผลต่อการแพร่กระจายของดินเค็ม
3. เพื่อศึกษาอิทธิพลของน้ำใต้ดินที่มีต่อการแพร่กระจายดินเค็ม

สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า

1. หน่วยธรณีสัณฐานที่ต่างกันน่าจะมีปริมาณเกลือที่ต่างกัน
2. ในชั้นดินเดียวกันแต่ระดับความลึกต่างกัน ความเค็มของดินน่าจะต่างกัน
3. ความต่างระดับน้ำใต้ดินและคุณภาพของน้ำใต้ดินจะมีผลต่อการเกิดและแพร่กระจายดินเค็ม

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

1. ทำให้ทราบการสะสมของเกลือในดินตามความแตกต่างของหน่วยธรณีสัณฐาน
2. ทำให้ทราบคุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของดินในบริเวณที่ศึกษา
3. ใช้เป็นประโยชน์ประกอบการทำแผนที่ดินเค็ม
4. ผลการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เพื่อเป็นข้อมูลเบื้องต้นในการนำไปใช้ในการวางแผนป้องกัน การแพร่กระจายดินเค็ม และประโยชน์การใช้ที่ดินอย่างเหมาะสม

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. พื้นที่ที่ทำการศึกษา บริเวณตำบลพันตุง อำเภอลำทะเมนชัย จังหวัดนครราชสีมา เพราะว่า เป็นพื้นที่ที่ปรากฏการบ่งชี้ชัดเจนจากการศึกษาภาพถ่ายทางอากาศและการ ออกสำรวจในภาคสนาม
2. กำหนดหน่วยทางธรณีสัณฐานที่มีการขุดเจาะดิน จากจุดที่มีการเปลี่ยนแปลงระดับของ พื้นที่โดยใช้ระดับความสูงจากระดับน้ำทะเลเป็นเกณฑ์
3. ลักษณะทางกายภาพชุดดินที่ทำการศึกษา คือ ลักษณะชั้นดิน เนื้อดินของแต่ละหน่วย ทางธรณีสัณฐาน และลักษณะทางเคมี คือ ค่าปฏิกิริยาดิน และค่าการนำไฟฟ้า
4. ข้อมูลนำที่ดินได้จากการเก็บตัวอย่างบริเวณที่ศึกษาในช่วงระยะเวลา 2 ปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2525 - 2526 จากหน่วยงานสาขาเค็ม กรมพัฒนาที่ดิน

ข้อตกลงเบื้องต้น

1. หน่วยธรณีสัณฐานหรือลักษณะธรณีสัณฐาน (geomorphic unit) หมายถึง รูปลักษณะของพื้นที่ซึ่งกำเนิดมาจากกระบวนการต่าง ๆ และวิวัฒนาการจนมีรูปลักษณะเด่นเฉพาะตัว ตามลักษณะทางธรณีสัณฐาน เช่น ลานตะพักลำน้ำ ที่ราบลุ่มแม่น้ำ เป็นต้น
2. หน่วยความเค็มของดิน เช่น วัดได้จากค่าการนำไฟฟ้า (electrical conductivity) ค่านี้จะสัมพันธ์ในทางบวก (positive correlation) กับปริมาณเกลือ ที่มีอยู่ในดิน มีหน่วยเป็นมิลลิโมห์ต่อเซนติเมตร (millimhos/cm)

3. ฤดูกาลในที่จะกล่าวถึงเฉพาะ 2 ฤดู คือ ช่วงที่มีค่าการระเหยสูงกว่าปริมาณฝนและช่วงที่มีปริมาณฝนสูงกว่าค่าการระเหยโดยคิดค่าเฉลี่ยของปริมาณฝน

4. ข้อมูลที่ได้จากภาพถ่ายทางอากาศ ข้อมูลจากแผนที่ต่าง ๆ และข้อมูลทางสถิติจากหน่วยราชการอื่น ๆ ถือว่าเชื่อถือได้

นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการศึกษา

1. ดินเค็ม (saline soil) หมายถึง ดินที่มีสารละลายของเกลือ (soluble salt) ต่าง ๆ สะสมอยู่มากเกินไป จนทำให้เป็นอันตรายต่อพืช

2. การแพร่กระจาย (distribution) หมายถึง ลักษณะการกระจายเกลือจากแหล่งต้นกำเนิดตามขบวนการต่าง ๆ ได้แก่ การกักขัง และการละลายเกลือจากแหล่งต้นกำเนิด โดยมีน้ำฝน น้ำใต้ดิน เป็นพาหนะทำให้เกิดการเคลื่อนที่ไปสะสมอยู่ที่อื่นในปริมาณที่แตกต่างกัน

3. ซาลินซีป (saline seep or dryland salting) หมายถึง ปรากฏการณ์ที่เกลือถูกละลายออกมาจากแหล่งที่มีเกลือสะสมอยู่ในรูปสารละลาย แล้วถูกชะล้างไปกับน้ำ แล้วซึมออกมาตามเชิงเนินในแนวอน ทำให้เกิดดินเค็ม

4. หน่วยหินมหาสารคาม ได้แก่ หินที่จัดอยู่ในกลุ่มหินชุดโคราช ประกอบด้วย หินชิลท์ หินทราย หินดินดาน สีนํ้าตาลแดงหรือสีแดงออกจาง ๆ หินชนิดนี้เกิดขึ้นสลับกับชั้นหินเกลือ (rock salt) และยิบซั่ม

5. ชั้นดินนาตริก (natric) ได้แก่ ชั้นดินที่มีการสะสมของอนุภาคดินเหนียว และมีเกลือโซเดียมสะสมอยู่มาก และปรากฏโครงสร้างของดินเห็นชัดเจน

6. ค่าซา (SAR) หมายถึงอัตราส่วนของโซเดียมต่อแคลเซียมและแมกนีเซียม ซึ่งมีอยู่ในน้ำ ดั่งสมการ

$$SAR = \frac{Na^+}{\sqrt{\frac{Ca^{++} + Mg^{++}}{2}}}$$

หน่วยที่ใช้วัดไอออนบวกเหล่านี้ คือมิลลิกรัมสมมูลย์ต่อลิตร (ดินที่เค็มจะมีค่า SAR มากกว่า 13)

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับลักษณะ
ธรณีสัณฐานที่มีผลต่อการแพร่กระจายดินเค็ม โดยแบ่งหัวข้อในการศึกษาดังต่อไปนี้

1. แหล่งกำเนิดเกลือ

แหล่งกำเนิดเกลือตามธรรมชาติทั้งหมด ล้วนมีต้นกำเนิดมาจากการที่แร่ธาตุและเกลือ
ละลายจากชั้นของเปลือกโลก ซึ่งอยู่ในระหว่างขบวนการผุพังหลายเกลือจะถูกละลายรวมไป
กับน้ำ ดังนั้นแหล่งที่รวมเกลือในธรรมชาติแหล่งใหญ่จึงเป็นแหล่งน้ำ เช่น มหาสมุทร หรือ
ตกตะกอนทับถมอยู่ในชั้นของเปลือกโลก

แหล่งเกลือทางตอนเหนือของประเทศอินเดีย เกิดจากชั้นเกลือที่อยู่ใต้ผิวโลก โดย
น้ำละลายเกลือจากหินที่ผุพังไหลลงสู่แม่น้ำ แล้วนำไปตกตะกอนทับถมบริเวณที่ราบลุ่มแม่น้ำ ซึ่ง
การผุพังของหินดังกล่าว ถือว่าเป็นแหล่งกำเนิดครั้งแรกของเกลือทุกชนิดที่ถูกละลาย (soluble
salt) ส่วนแหล่งกำเนิดเกลือในกรณีอื่น ๆ จะเกิดขึ้นโดยการตกตะกอน (secondary
deposit) ของหินที่เกิดขึ้นมาหลายยุคหลายสมัย (Sokolovsky. 1941 : 1 - 2)
นอกจากนี้การทับถมในลักษณะของหินดินดานและหินทรายถือว่าเป็นแหล่งเกลือที่มีความสำคัญมาก
ในทุกประเทศทางตะวันตก

โรบินได้ศึกษาแหล่งกำเนิดเกลือในรัฐวิกตอเรีย ประเทศออสเตรเลีย พบว่า แหล่ง
กำเนิดเกลือได้จากมหาสมุทร โดยลมและฝน ให้อัตราเกลือไปสะสมในดิน หินและน้ำใต้ดินนับ
เป็นเวลาพัน ๆ ปี ซึ่งในเวลาต่อมาบริเวณเหล่านี้ได้กลายเป็นแหล่งเกลือขนาดใหญ่ ส่วนกำเนิด
เกลือในรัฐอื่น ๆ จะเกิดจากตะกอนลม ตะกอนลำน้ำ และจากการชลประทาน (Robins.
1978 : 11)

นอกจากนี้แหล่งกำเนิดเกลือยังเกิดจากน้ำทะเลที่ไหลซึมขึ้นมาถึงพื้นที่บางแห่ง
เกลือที่ละลายอยู่ในน้ำทะเล ได้ตกตะกอนทับถมกันตามที่ดินแถบชายทะเล เช่น คาดว่าชายทะเล
ของประเทศไทยมีเนื้อที่ดินเค็มมากกว่า 2 ล้านไร่ ซึ่งเกิดจากสาเหตุดังกล่าว ยาวเหยียดเป็น

แนวแคบ ๆ ไปตามชายฝั่ง อีกสาเหตุหนึ่งมีการใช้ปุ๋ยเคมีมากเกินไป ทำให้ดินเค็มเกิดขึ้นเป็นหย่อม ๆ ในระยะเวลาอันสั้นได้เหมือนกัน เช่น ปุ๋ยไนโตรเจนชนิดต่าง ๆ (มานพ ตัณฑะเมธี ม.ป.ป. : 2)

ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย มีพื้นที่ดินเค็มกว้างขวาง ซึ่งเกิดจากแหล่งเกลือที่มีอยู่ในบริเวณแอ่งใหญ่ 2 แห่ง คือ แอ่งสกลนคร กับแอ่งโคราช และมีแอ่งย่อย ๆ ใหญ่บ้าง เล็กบ้างซ้อนทับแอ่งใหญ่ทั้งสองแอ่งนี้คล้ายกับเตาขนมครก แต่แอ่งย่อยเหล่านั้นไม่ได้มีรูปร่างหรือขนาดสม่ำเสมออีกทั้งการเรียงตัวก็ไม่เป็นระเบียบเหมือนเตาขนมครก (ไสว สุทธิโรต 2520 : 63)

หินเกลือในภาคตะวันออกเฉียงเหนือเป็นชั้นของเกลือที่ก่อกำเนิดขึ้นในหน่วยหินมหาสารคาม ซึ่งเป็นชุดหินชุดหนึ่งของกลุ่มหินโคราช เกิดในยุคครีตาเซียส เป็นพวกหินดินดาน หินทราย หรือเรียกชุดหินนี้ว่าชุดหินเกลือ (Lamoreau and others. 1959 : 2) ซึ่งเป็นดินที่มีหินเกลือหนามากกว่า 1,000 เมตร และชั้นที่มีหินเกลือล้วนบางชั้นอาจจะหนามากกว่า 150 เมตร สำหรับชุดหินอื่น ๆ นอกจากชุดมหาสารคามไม่ปรากฏว่าพบชั้นเกลือ (Robert J. Hite. 2518 : 11) จากรายงานการวิจัยของกรมทรัพยากรธรณีพบว่า หินเกลือในภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีปริมาณมากที่สุดแห่งหนึ่งในโลก ประมาณ 4,700 ล้านตัน ซึ่งเป็นเกลือแห้งและบริสุทธิ์ หรือค่อนข้างบริสุทธิ์ (เจริญ เพียรเจริญ 2515 : 17) นอกจากหินเกลือแล้วยังพบแร่ยิบซัม และแอนไฮไดรต์ เกิดแทรกสลับหรือเกิดร่วมกับหินเกลือด้วย (เอกนิษฐ์ สุวรรณสิงห์ 2519 : 33 - 34) พื้นที่หินเกลือนี้มีทั้งที่อยู่ส่วนบนและส่วนที่อยู่ข้างล่างของชุดมหาสารคาม

จากการสันนิษฐาน 2 ประการบอกถึงแหล่งกำเนิดเกลือที่ทำให้เกิดดินเค็ม ประการแรก ในสมัยโบราณน้ำทะเลได้เข้ามาท่วมถึง ตะกอนเกลือต่าง ๆ ได้ตกลงจับตัวกันเป็นก้อน ต่อมาสภาพภูมิประเทศได้เปลี่ยนแปลงไปน้ำทะเลได้หายไปอยู่ในบริเวณชายฝั่งทะเลในปัจจุบัน เกลือที่จับตัวกันสะสมอยู่ใต้ผิวดินซึ่งจะเป็นแหล่งที่มาของดินเค็ม ประการที่สองในสมัยดึกดำบรรพ์เป็นล้าน ๆ ปี ลักษณะภูมิประเทศภาคตะวันออกเฉียงเหนือเป็นที่สูง ๆ ต่ำ ๆ เกิดจากการชะล้างพังทลายพัดเอาเกลือที่ละลายจากน้ำไปตกตะกอนทับถม ทำให้เกิดการพังทลายพัดเอาเกลือที่ละลายจากน้ำไปตกตะกอนทับถม ทำให้เกิดการสะสมเกลือหนาขึ้น (สนาน รีมวานิช 2526 : 4)

อย่างไรก็ดี ไสว สุนทโรวาท กล่าวว่าเกล็ดต่าง ๆ ที่พบในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ นั้นเนื่องมาจากอดีต น้ำทะเลที่ท่วมพื้นที่แอ่งมาจากแอ่งลุ่มน้ำเจ้าพระยา ทางทิศตะวันตกของแอ่ง อีสานโดยข้ามสันหรือเขื่อนที่นครสวรรค์เป็นด่านแรก ซึ่งมีแนวทางข้ามพื้นที่และขณะนั้นภาคตะวันออกเฉียงเหนือยังไม่ได้ถูกยกตัวขึ้นอย่างที่เราเห็นในปัจจุบัน (ไสว สุนทโรวาท 2520 : 63 - 70) และยังเชื่อว่าหินเกลือหรือหินชุดมหาสารคาม ไม่ได้เกิดในยุคครีตาเซียส และไม่ได้วางตัวแบบ ต่อเนื่องบนหินชุดโคกกรวด ดังที่นักธรณีวิทยาส่วนมากเข้าใจ หินเกลือควรจะมียาวก่อนว่า ยุคครีตาเซียส ซึ่งอาจจะเป็นยุคเทอร์เชียรี หรือยุคควอเตอร์นารีและวางตัวแบบผิวดินชั้นหินชุด โคกกรวด

ณรงค์ ถิรมงคล อธิบายว่า หินชุดโคราชเกิดจากการตกตะกอนในทวีป (Continental deposit) แต่หินเกลือซึ่งวางตัวอยู่บนหินชุดโคราชจะตกตะกอนในอีกสภาพแวดล้อมหนึ่งอาจจะ เป็นทะเลภายใน หินชุดโคราชจะวางตัวในลักษณะค่อนข้างจะราบเรียบ ซึ่งแสดงว่าหลังจากการ สะสมตัวของหินชุดโคราชแล้ว ในแถบอินโดจีนค่อนข้างจะคงที่ไม่มีการเคลื่อนไหวที่รุนแรงเลย (ณรงค์ ถิรมงคล 2521 : 37 - 38)

นอกจากพบหินเกลือแล้วยังพบโปแตชในชั้นดินแดง (red bed) ที่วางตัวเป็นชั้น (clastic deposit) ได้แก่ หทราย ซิลท์ เคลย์ (clay stone) และหินเหล่านี้นี้มีพวก แคลเซียมคาร์บอเนตและแคลเซียมแมกนีเซียมปนอยู่เล็กน้อย แร่โปแตชส่วนใหญ่สะสมอยู่ในชั้นเกลือ (พิสิทธิ อธิธิติก 2522 : 7)

จากการสำรวจและขุดเจาะหินเกลือและชั้นโปแตชอย่างต่อเนื่องบนที่ราบสูงโคราชโดย กรมทรัพยากรธรณีพบว่า มีชั้นหินเกลือ 3 ชั้น และชั้นโปแตช 1 ชั้น โดยที่ชั้นโปแตชวางตัวอยู่ ต่ำกว่าชั้นเกลือ ส่วนชั้นเกลือจะวางตัวอยู่บนชั้นดินสีแดงของหินชุดโคราช หรือชุดโคกกรวด ซึ่งเป็นชั้นเกลือที่หนา ความหนาของชั้นเกลืออยู่ระหว่าง 20 เมตร หนากว่า 100 เมตร (ดังภาพประกอบ 1) (ธวัช จาปะเกษตร์ 2525 : 6 - 9)

สมศรี สินธุวงศ์ และตากายา ได้ศึกษาแหล่งดินกำเนิดเกลือในพื้นที่ดินเค็มโดยอาศัย การคาดหมายและตีความจากการสำรวจในภาคสนาม โดยตั้งสมมุติฐานว่า แหล่งเกลือที่อยู่ใน ดินเค็มทั่วไปนั้นมาจากหินที่สลายตัวผุพังแล้ว และเข้าใจว่าไม่ใช่ชั้นหินเกลือ ซึ่งเกิดอยู่ในชุดหิน มหาสารคามแต่ไม่ได้หมายถึงหินพื้นฐานที่อยู่เบื้องล่าง แต่เป็นส่วนที่โผล่พ้นผิวโลกขึ้นมาในรูปลักษณะ

ของภูเขาหินเกลือ หรือเนินภูมิประเทศที่เป็นลูกคลื่น ซึ่งหลังทำการสำรวจแล้วได้พบว่า ส่วนของชั้นของเกลืออิสระจะแทรกซึมอยู่ในชั้นหินทั้งในรูปผลึกหรือเป็นเส้นยาว ๆ (veinlets) ในลักษณะแทรกซึมอยู่ในช่องว่างระหว่างอนุภาคของหินชั้น (Sinanu Wong and Takaya. 1974 : 118) เกลือสินเธาว์มีในภาคตะวันออกเฉียงเหนือแทบทุกจังหวัด ส่วนใหญ่เกิดขึ้นในบริเวณทุ่งราบหรือท้องนาในแอ่งโคราชและแอ่งสกลนคร พื้นที่ที่มีเกลือนี้จะรองรับด้วยหินดินดานชุดมหาสารคาม ซึ่งส่วนใหญ่จะปรากฏอยู่ในพื้นที่ตอนกลางของแอ่งโคราชในเนื้อที่ประมาณ 37,000 ตารางกิโลเมตร และตอนกลางของแอ่งสกลนครในเนื้อที่ประมาณ 19,500 ตารางกิโลเมตร

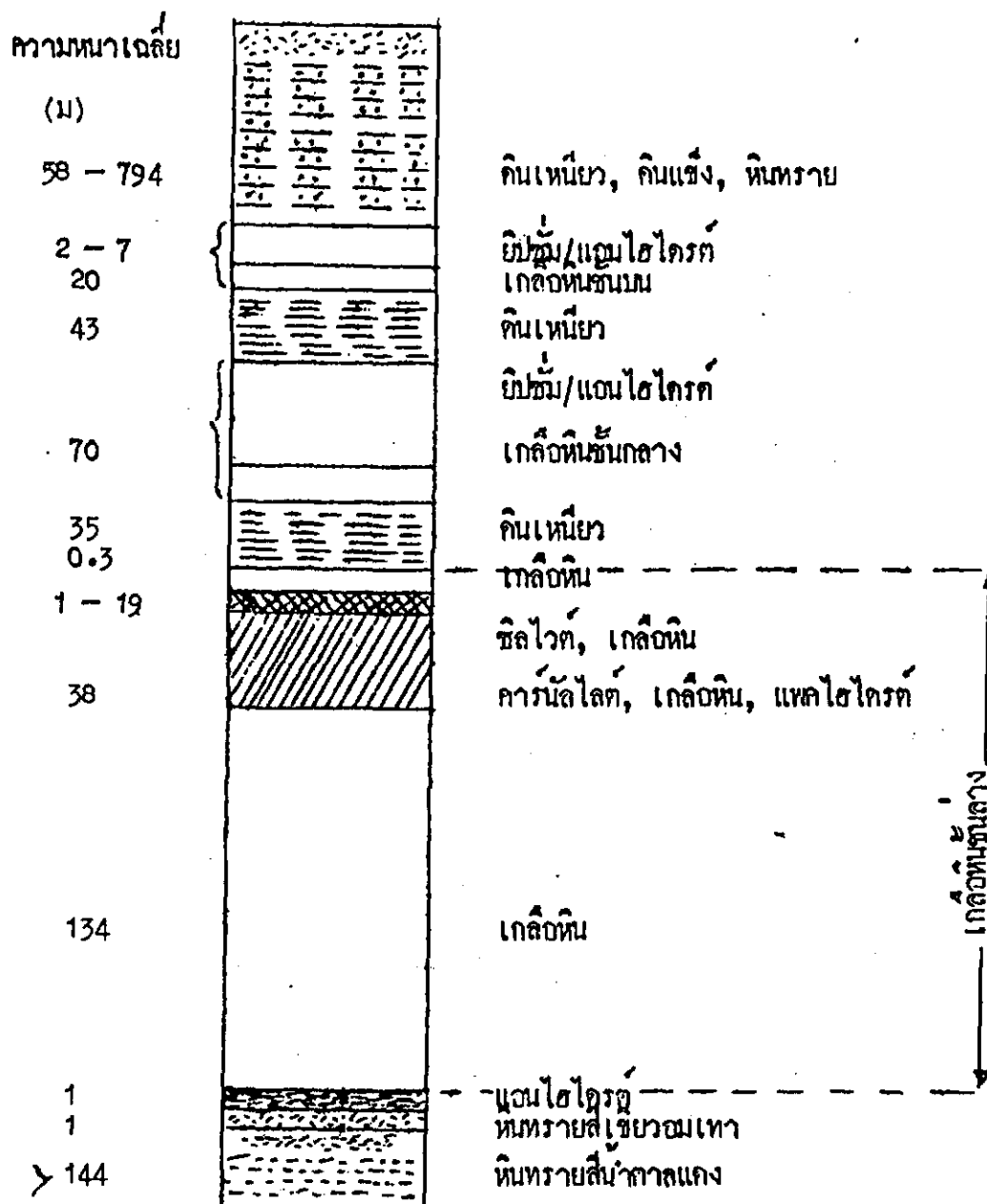
แหล่งเกลือสินเธาว์ที่สำคัญแหล่งหนึ่งคืออำเภอมืองนครราชสีมามีอาณาเขตที่แผ่ไปตามแม่น้ำมูล ผ่านอำเภอฟินมาย ชุมพวง พุทไธสง แล้ววกไปทางเหนือผ่านอำเภอนองสองห้อง วกกลับไปทางตะวันตกผ่านอำเภอบัวใหญ่ อำเภอมืองชัยภูมิ แล้ววกลงใต้ผ่านอำเภอจตุรัส อำเภอบำเหน็จณรงค์ อำเภอด่านขุนทด ไปบรรจบกับอำเภอมืองนครราชสีมา จะเห็นได้ว่าอำเภอโนนไทย และโนนสูงของจังหวัดนครราชสีมาอยู่ในแหล่งเกลือทั้งอำเภอ

อีกแหล่งหนึ่งอยู่ในแอ่งสกลนครประกอบไปด้วยบริเวณล้อมรอบตัวเมืองอุรธานีแล้วผ่านแผ่ขยายลงมาทางอำเภอกุมภวาปีซึ่งอยู่ตอนใต้ วกกลับขึ้นทางเหนือตามลำน้ำศรีสงครามตอนหนึ่ง อีกตอนหนึ่งขยายจากแม่น้ำศรีสงครามในเขตอำเภอบึงกาฬ ลงมาทางใต้จนถึงอำเภอสว่างแดนดิน อำเภอพังโคน และอำเภวาริชภูมิ

แหล่งใหญ่แต่กลุ่มเนื้อที่ไม่กว้างขวางก็มีในบริเวณด้านตะวันตกของอำเภอมืองขอนแก่น ด้านตะวันตกของอำเภอบ้านไผ่ ในพื้นที่รอบ ๆ หนองทานของจังหวัดสกลนคร และในพื้นที่ห้วยใต้ของอำเภอจตุรพักตรพิมานซึ่งต่อเขตกับอำเภอเกษตรวิสัยและในบริเวณตอนเหนือของทุ่งกุลาร้องไห้ (ยมยุทธ โอสภสกา 2524 : 85)

2. การเกิดดินเค็มและการแพร่กระจาย

การเกิดดินเค็มเกิดได้ทุกส่วนของโลกทั้งในเขตแห้งแล้งกับกึ่งแห้งแล้ง ซึ่งมีปริมาณการระเหยที่สูงมาก ทำให้เกิดการสะสมเกลือในดินและบนผิวดิน รวมทั้งเกิดจากน้ำละลายเกลือจากหินแล้วถูกเคลื่อนย้ายไปยังบริเวณใกล้เคียง (USDA. 1954 : 7) การพื้ของหินก็ไม่ใช่สาเหตุของการละลายเกลือออกไปสะสมในดิน การพื้ที่ดำเนินไปพร้อมกับการสร้างดิน



ที่มา : กรมทรัพยากรธรณี 2513 : 6

ภาพประกอบ 1 แสดงรูปตัดของแอ่งเกลือหินและโปแตช

นับว่าเป็นขบวนการที่สำคัญของการเกิดดินเค็มและแหล่งที่เกิดจากการตกตะกอน ส่วนใหญ่จะอยู่ในดินดินดาน หินทราย กราเซียร์ และตะกอนลม (Sokolovsky. 1941 : 1 - 2)

นอกจากนี้ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการสะสมเกลือได้แก่ ปัจจัยทางด้านธรณีวิทยา ภูมิอากาศและน้ำตามธรรมชาติ โดยเฉพาะทางด้านธรณีวิทยาจะมีความสัมพันธ์ต่อการกระจายเกลือและการละลายเกลือจากหินที่ผุพัง ซึ่งเป็นวัตถุดิบกำเนิดของดินในเขตแห้งแล้งที่มีอัตราการระเหยสูงกว่าปริมาณความชื้นที่ได้รับ การระเหยและปริมาณความชื้นจะมีความสัมพันธ์กับองค์ประกอบด้านภูมิประเทศและน้ำใต้ดินก็เป็นอีกสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดการสะสมเกลือในพื้นที่บริเวณนั้น หรือถูกพัดพาไปยังบริเวณอื่น (Agarwal, Yadav and Gupta. 1972 : 22)

จากการศึกษาดินเค็มในฮังการี พบว่าสาเหตุที่ทำให้ดินเค็มคือน้ำใต้ดินซึ่งเป็นตัวการพัดพาเอกละลายเกลือจากแอ่งคาร์เพเทียนไปสู่บริเวณที่ต่ำกว่าแล้วสะสมอยู่ที่บริเวณแอ่งฮังการีเรียน นอกจากนี้ น้ำใต้ดิน ซึ่งอยู่ในสภาพที่มีเกลือโซเดียมผสมอยู่ได้ไหลซึมขึ้นมาตามชั้นดิน ลักษณะเช่นนี้เกิดอยู่ในช่วงของเดือนที่แห้งแล้ง ทำให้เกลือเคลื่อนที่ขึ้นสู่ผิวดินอย่างรวดเร็ว (Szabolcs. 1974 : 40)

โรบิน ได้ศึกษาสาเหตุของการเกิดดินเค็มของรัฐวิคตอเรียในประเทศออสเตรเลียสรุปว่าเกิดจากสาเหตุดังต่อไปนี้

1. การซึมของเกลือจากเชิงเนิน (hill seepage salting) ในกรณีที่น้ำซึมลงไปในดินเมื่อพรมชั้นดินแข็งจะซึมออกด้านข้างเชิงเนิน
2. ดินเค็มบริเวณที่ราบหุบเขา (valley floor salting) เกิดจากกรณีที่ปริมาณน้ำใต้ดินมีปริมาณมาก ทำให้ระดับน้ำสูงขึ้นเกือบจะถึงผิวดิน เมื่อเกิดการระเหยเกลือจะสะสมอยู่บริเวณผิวดิน
3. เกิดจากแหล่งเกลือน้ำมาตาลใต้ดิน น้ำใต้ดินที่ไหลผ่านชั้นเกลือแล้วไหลลงสู่ระดับชั้นน้ำที่ซึมผ่านได้ยาก เนื่องจากเป็นชั้นดินเหนียวน้ำจะไหลลงสู่ที่ต่ำในกรณีที่ เป็นเชิงเนินจะทำให้เกิดดินเค็ม และความเค็มจะเพิ่มขึ้นถ้าบริเวณนั้นมีการตัดไม้ทำลายป่า (Robins. 1978 :

สำหรับในประเทศไทย ช่วงระยะเวลา 20 ปี ที่ผ่านมามีสมมุติฐานเกี่ยวกับการเกิดดินเค็มในภาคตะวันออกเฉียงเหนือว่าเกิดจากชั้นดินดินดานและหินชิลท์ที่ถูกกัดเซาะพังทลายทำให้เกลือละลายไหลลงสู่ที่ต่ำ (Michael Tuckson. 1982 : 19.1) จากสมมุติฐานดังกล่าวแสดงว่าเกลือไม่ได้เกิดจากหินเกลือเท่านั้น แต่ยังเกิดสะสมอยู่ในชั้นดินดาน และหินชิลท์ของหินชุดมหาสารคาม แหล่งเกลือเหล่านี้มีอยู่ใกล้กับผิวดินไม่มากนัก และอีกสาเหตุหนึ่งคือบริเวณที่เกิดดินเค็มมีน้ำใต้ดินเค็ม โดยเฉพาะน้ำใต้ดินเค็มที่มีระดับใกล้ผิวดิน

การซึมของเกลือเนื่องจากบริเวณที่เป็นดินเค็ม ส่วนใหญ่ภายใต้พื้นที่นั้นเป็นชั้นหินชุดมหาสารคาม มีชั้นเกลือปนอยู่ด้วย พื้นที่ดินเค็มมีการขยายอาณาเขตเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ เนื่องจากการสลายตัวของดิน และหิน คือหินดินดาน และหินทราย ซึ่งมีเกลือเป็นองค์ประกอบอยู่ด้วย และชั้นของหินดินดานและหินทรายจะอยู่ลึกจากผิวดินประมาณ 3 - 5 เมตร เกลือจะถูกละลายด้วยน้ำและถูกพัดพาจากที่สูงแล้วจะซึมออกตามเชิงเนินเป็นแนวลาดเทไปสะสมที่ต่ำกว่า ดังภาพประกอบ 2 (สมศรี อรุณย์ 2523 : 1)

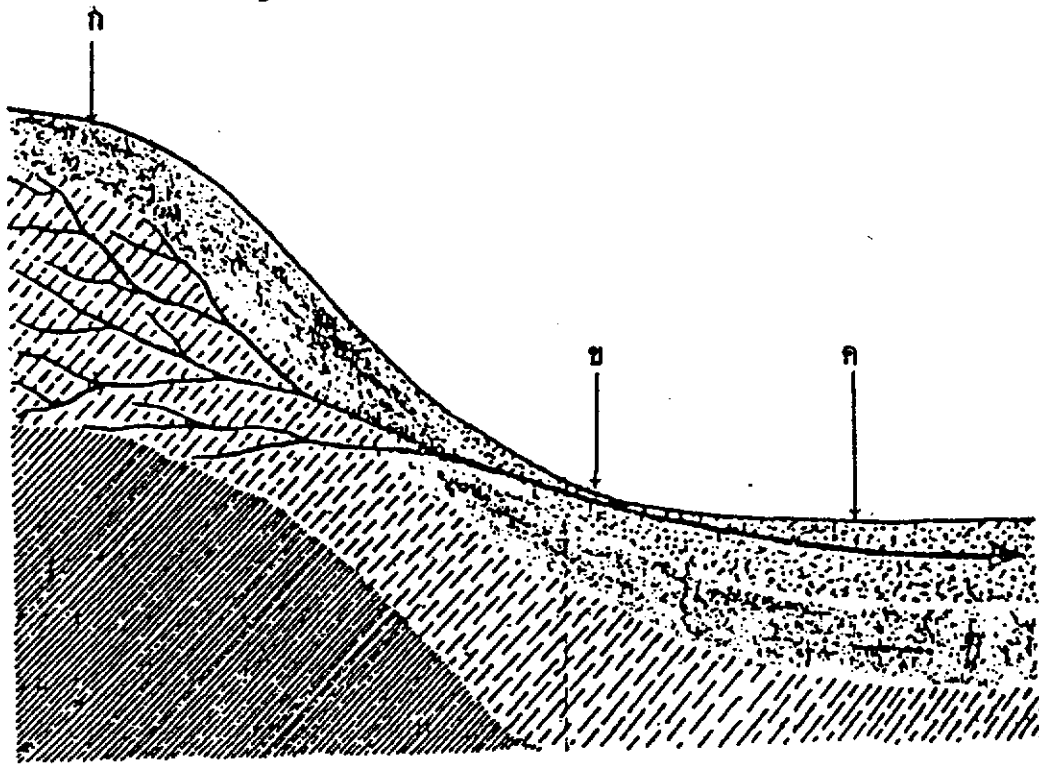
แรงคาพิลลารี เกิดขึ้นเนื่องมาจากเกลือถูกน้ำพาขึ้นมาโดยแรงคาพิลลารี ซึ่งน้ำที่อยู่ใต้ผิวดินมีเกลือละลายอยู่ด้วย เมื่อน้ำที่ขึ้นมาสู่ผิวดินระเหยไป จะเหลือแต่เกลือสะสมเห็นเป็นคราบสีขาวอยู่บนผิวดิน (สมศรี อรุณย์ 2523 : 2)

การศึกษาของตากายา ฮาโตริ และพิชัย พบว่าดินเค็มในภาคตะวันออกเฉียงเหนือเกิดมาจากสาเหตุดังนี้

จากการเคลื่อนย้ายของเกลือที่ถูกชะล้างจากที่สูงลงสู่ที่ต่ำ

สภาพพื้นที่ต่ำเกือบทั้งหมดของที่ราบสูงโคราช เป็นลักษณะเกิดจากการกัดเซาะมากกว่าการทับถม ดังนั้นจึงพบชั้นเกลือในระดับตื้นซึ่งเป็นสาเหตุทำให้เกิดดินเค็ม (Takaya, Hattori and Pichai. 1984 : 37 - 38)

การทำนาเกลือที่อำเภอบรบือ จังหวัดมหาสารคาม พบว่า บริเวณที่ทำนาเกลือมีแหล่งน้ำที่มีความจุมากพอสมควร เกลือที่ขาวนาทั้งลงอ่างหรือแหล่งเก็บน้ำทำให้ปริมาณเกลือในอ่างเพิ่มมากขึ้น เมื่อน้ำล้นอ่างจะทำให้ น้ำที่มีเกลืออยู่ด้วยไหลไปสู่บริเวณรอบ ๆ อ่างหรือบริเวณที่ต่ำกว่า เมื่อน้ำระเหยไปจะเหลือแต่เพียงเกลือสะสมอยู่บนดิน หากปริมาณเกลือที่ไปสะสมเพิ่มมากขึ้น ดินบริเวณนั้นจะเป็นอันตรายต่อพืชได้



- ก. บริเวณเนินดินที่มีเกลือ อยู่ในระดับลึก
 ข. บริเวณที่เกลือซึมออกมาสะสมอยู่บนผิวดินเป็นปริมาณมาก
 ค. บริเวณที่เกลือถูกพัดพาไกลออกไป และสะสมอยู่ตามชั้นดินในระดับต่าง ๆ

 ส่วนของหินที่ยังไม่สลายตัว

 ส่วนของหินที่มีเกลืออยู่ ซึ่งกำลังสลายตัว

 ส่วนของหินที่ไม่มีเกลือ และ
ได้สลายตัวแล้ว

 ส่วนที่มีเกลือถูกพัดพามาสะสม

 ทิศทางการเคลื่อนย้ายของเกลือ

ที่มา : กองบรรณานุกรม กรมพัฒนาที่ดิน : 2525

ภาพประกอบ 2 แสดงวิธีการเกิดดินเค็มโดยการสลายตัวของหินที่มีเกลืออยู่ด้วย

การสร้างอ่างเก็บน้ำบนดินเค็ม เนื่องจากการสร้างอ่างเก็บน้ำขึ้นในภาคตะวันออกเฉียงเหนือเป็นจำนวนมาก เพราะมีความเชื่อว่าเมื่อมีน้ำก็จะเกิดความอุดมสมบูรณ์ซึ่งในสมัยต่อมา มีการสำรวจพบว่า ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ตั้งอยู่บนหินเกลือ ด้วยเหตุนี้ในสมัยก่อนจึงมีการส่งเสริมขุดสระเก็บน้ำมากกว่าขุดบ่อน้ำ เมื่อถึงฤดูฝนก็จะมีน้ำไหลมาจากที่สูงรอบ ๆ อ่างมารวมกัน น้ำที่ไหลมาและน้ำในอ่างก็มีความเค็มของเกลือจนพอลงถึงฤดูแล้งความรุนแรงการระเหยของน้ำมีมาก และปริมาณน้ำฝนมีน้อย เช่น จังหวัดชัยภูมิ ปริมาณน้ำฝน 1,079.1 มม. ต่อปี อัตราการระเหยของน้ำ 1,634.4 มม. ต่อปี จังหวัดนครราชสีมา มีปริมาณน้ำฝน 1,155.2 มม. ต่อปี อัตราการระเหย 1,644.4 มม. ต่อปี ยกเว้นจังหวัดนครพนม ซึ่งมีอัตราการระเหยน้อยกว่าปริมาณน้ำฝน (ตารางประกอบ 1) (สะอาด บุญเกิด 2525 : 24 อ้างจาก โอภิโน 2510 : 2) ทำให้อ่างน้ำส่วนใหญ่แห้งหรือจืดลงในทำให้เกลือตกค้างในอ่างน้ำสะสมทุกปี การสร้างอ่างเก็บน้ำในบางท้องที่มีระดับน้ำใต้ดินตื้นและเค็ม (saline ground water) หรืออยู่ใกล้ที่มีแหล่งเกลือก็ทำให้อ่างเก็บน้ำเค็มได้เหมือนกัน (Tuckson, Hunter and Tompson. 1982 : 2)

ตาราง 1 ปริมาณน้ำฝนและการระเหยของน้ำในภาคอีสานบางจังหวัด (โอภิโน 2510 : 2)

จังหวัด	จำนวนเดือน		การระเหยของน้ำ มม./ปี	ปริมาณน้ำฝน มม./ปี
	ที่มีฝน	ที่แล้ง		
1. เลย	7	5	1,478.1	1,194.1
2. อุดร	6.6	5.4	1,612.1	1,418.5
3. นครพนม	6.4	5.6	1,510.5	2,163.3
4. ขอนแก่น	6.6	5.4	1,637.7	1,208.5
5. มุกดาหาร	6.5	5.5	1,565.6	1,445.9
6. ร้อยเอ็ด	6.4	5.6	1,638.8	1,414.2

ตาราง 1 (ต่อ)

จังหวัด	จำนวนเดือน		การระเหยของน้ำ มม./ปี	ปริมาณน้ำฝน มม./ปี
	ที่มีฝน	ที่แล้ง		
7. ชัยภูมิ	3.5	8.5	1,636.4	1,079.1
8. อุบล	6.1	5.9	1,650.1	1,530.1
9. นครราชสีมา	3.5	8.5	1,654.4	1,155.2
10. สุรินทร์	6.4	5.6	1,638.2	1,340.8

พื้นที่ที่เกิดดินเค็มหรือพื้นที่ที่มีน้ำใต้ดินตื้นและเค็ม ถ้ามีการสร้างอ่างเก็บน้ำในพื้นที่ดังกล่าว จะทำให้ดินรอบ ๆ อ่างเกิดความเค็มรวดเร็วยิ่งขึ้น เนื่องจากน้ำในอ่างเก็บน้ำจะไปเพิ่มระดับน้ำใต้ดินเค็มให้สูงขึ้นใกล้ผิวดิน ทำให้เกิดแรงคาพิลลารีของน้ำเค็มขึ้นสู่ผิวดินได้เร็วขึ้น ซึ่งถือว่าเป็นการเกิดดินเค็มของอ่างเก็บน้ำแบบขุด (dug up pond) ถ้าเป็นอ่างเก็บน้ำแบบเขื่อนดิน (earth dam) จะทำให้เกิดดินเค็มบริเวณท้ายอ่างแต่จะไม่เกิดรอบอ่าง และน้ำฝนจะละลายเกลือจากผิวดินลงไปที่สระสมน้ำในอ่างเก็บน้ำด้วย (สมเพิ่ม กิตินันท์ 2518 : 90)

การถางป่าหรือการปล่อยพื้นที่บริเวณที่เป็นเกลือให้ว่างเปล่าจะทำให้เกิดดินเค็มในที่ลุ่มตอนล่าง เนื่องจากการตัดไม้ทำลายป่าทำให้ระดับน้ำใต้ดินสูงขึ้น ดังกรณีในประเทศออสเตรเลีย บริเวณหุบเขาลุ่มน้ำเมอร์เลย์ ก่อนที่ชาวยุโรปจะเข้าไปตั้งถิ่นฐาน ปรากฏว่าระดับน้ำใต้ดินอยู่ลึกประมาณ 25 เมตร ต่อมาเมื่อมีการแผ้วถางเพื่อทำการเพาะปลูกทำให้ระดับน้ำใต้ดินสูงขึ้นอยู่ในระดับตื้น 2 เมตรนับจากผิวดิน (Humphrys. 1981 : 27) และในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยก็เหมือนกัน ถ้าหากปล่อยให้มีการทำลายป่าอยู่เช่นนี้ ระดับน้ำใต้ดินจะสูงขึ้นและจะละลายชั้นเกลือหินที่อยู่ใต้ดินให้เกิดการแพร่กระจายมากขึ้นเรื่อย ๆ ดังที่เป็นปัญหาในปัจจุบันนี้ (สอาด บุญเกิด 2525 : 2 - 4)

ปัญหาดินเค็มอย่างรุนแรงที่พบในัจจุบัน ได้แก่ พื้นที่ที่เป็นที่ลุ่มน้ำต่ำ บริเวณดินจะ
 เก็บจัดส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ว่างเปล่า การปรากฏของคราบเกลือจะมองเห็นได้ชัด และมีการแพร่
 กระจายมากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ ระดับน้ำใต้ดินจะตื้นมาก ส่วนบริเวณที่เป็นตะกอน
 ลำน้ำและบริเวณที่สูง ที่มีความลาดชันตั้งแต่ 35 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไป และมีความสูงจากระดับ
 น้ำทะเลมากกว่า 200 เมตร จะไม่ปรากฏคราบเกลือเลย (พิชัย วิชัยดิษฐ์ 2527 : 31-34)

3. ลักษณะภูมิประเทศกับการเกิดและแพร่กระจายดินเค็ม

การศึกษาเกี่ยวกับลักษณะภูมิประเทศกับการเกิดและแพร่กระจายดินเค็มในบริเวณต่าง ๆ
 พบว่า

ในประเทศสเปนบริเวณพื้นที่ราบดินน้ำ ลักษณะภูมิประเทศที่มีผลต่อการแพร่กระจายเกลือ
 คือเกิดจากที่สูงเชิงเขาแล้วแพร่กระจายไปสะสมอยู่ในบริเวณที่ต่ำราบดินน้ำ (Neltran.
 1978 : 46)

ในออสเตรเลียตะวันตกบริเวณที่เป็นที่สูง ปกคลุมไปด้วยทรายและกรวด ไม่ปรากฏว่าพบ
 แนวชั้นเกลือแต่จะพบในลักษณะการแพร่กระจายเกลือในเนื้อที่ดินที่ละเอียด ซึ่งถูกชะล้างลงไปสู่
 ที่ต่ำ (Beltenay. 1978 : 13)

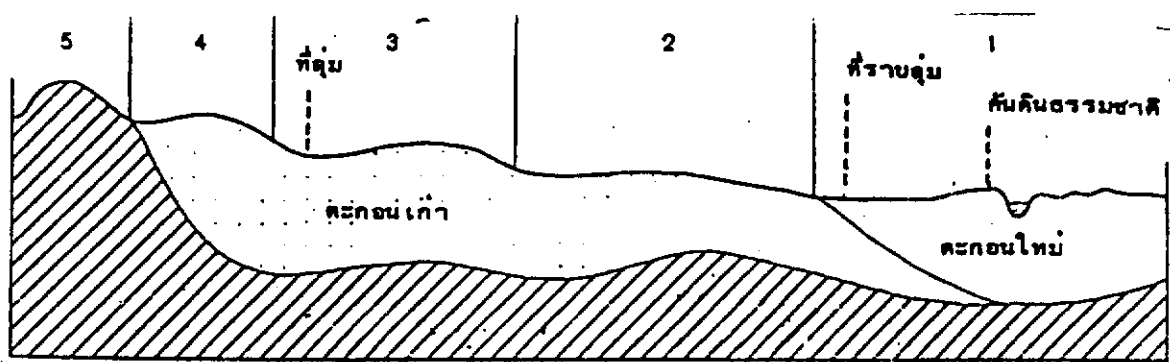
สำหรับในประเทศไทยที่มีการศึกษาบริเวณที่ราบสูงโคราช พบว่า สภาพธรรมชาติของ
 การเกิดดินเค็มสามารถจำแนกออกเป็น 3 บริเวณ คือ บริเวณที่สูง บริเวณหุบเขา และบริเวณ
 แอ่งที่ต่ำ โดยบริเวณที่สูงเกลือจะเกิดชั้นเกลือโดยตรง กับเกลือที่เกิดจากการชะล้างจากบริเวณ
 เชิงเนินแล้วไหลลงไปสู่ที่ต่ำในลักษณะของหย่อมเกลือ (salt patches) ในบริเวณรอบ ๆ
 เชิงเนิน (Takaya, Hattori and Pichai. 1984 : 8) และได้อธิบายลักษณะ
 ภูมิประเทศที่สัมพันธ์กับการแพร่กระจายดินเค็มไว้ 5 ประเภท ดังนี้

1. ที่ลุ่มดินตะกอน (alluvial plain) ที่ราบที่แนวแคบ ๆ ตามริมแม่น้ำ
 ประกอบด้วยดินในหุบเขียงใหม่บริเวณที่มีน้ำขังเป็นดินเหนียว ดินกาฬสินธุ์ ดินนี้ไม่มีเกลืออยู่เลย
2. ที่ราบหรือเกือบราบอยู่เหนือที่ลุ่มดินตะกอนเป็นนาข้าว เนือดินที่ผิวดินเป็นดินทราย
 หรือร่วนผิวดินละเอียดขึ้น ชุคของดินส่วนใหญ่เป็นดินร่วนเือก อุดล อูคร ส่วนใหญ่จะพบเกลือใน
 บริเวณนี้

3. ลานตะพักน้ำตอนกลางพื้นที่ค่อนข้างลาดเท ผิวดินเป็นดินทราย ใต้ดินลงไปเป็นดินเหนียวใช้ปลูกพืชไร่ และดินส่วนใหญ่อยู่ในดินชุดโคราช น้ำทอง โพนพิสัย ดินเหล่านี้ไม่มีเกลือ

4. ลานตะพักน้ำสูง จากตอนกลางประมาณ 20 - 40 เมตร มีพื้นที่เป็นลูกคลื่นที่ผิวดินเป็นสีน้ำตาลแดง เนื้อดินเป็นดินร่วนมีสีแดง ดินอยู่ในชุดยโสธรและวาริน ไม่พบเกลือในผิวดินของลานตะพักน้ำระดับสูง

5. เนินเขาและภูเขาเป็นหินปกคลุมด้วยป่าไม้วงเท่งถูกถางทำไร่เลื่อนลอย
ดังภาพประกอบ 3



ลักษณะภูมิประเทศแบบลานตะพักน้ำในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

1. ที่ราบน้ำท่วมถึง
2. ลานตะพักน้ำระดับต่ำ
3. ลานตะพักน้ำระดับกลาง
4. ลานตะพักน้ำระดับสูง
5. เนินเขาและภูเขา

ที่มา : Takaya. 1974 : 4 - 6 : อ้างจาก กองสำรวจดิน 2516 : 10

ภาพประกอบ 3 แสดงลักษณะภูมิประเทศแบบลานตะพักน้ำในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

กรมทรัพยากรธรณีได้ศึกษาในสนามและการทดสอบหาปริมาณคลอไรด์โดยการเจาะขึ้นมาเป็นชั้นเล็ก ๆ เก็บทุกระดับความลึก 5 ฟุต ปรากฏว่า พบชั้นของหินที่มีเกลือก่อนถึงชั้นของเกลือหิน หินที่มีเกลือนี้เป็นชั้นของหินดินดาน และหินทรายที่อยู่ลึกจากผิวดินเพียง 1-3 เมตร จากการทดสอบก็พบว่าเกลือที่ปรากฏบนดินนั้นส่วนใหญ่เป็นเกลือที่มาจากชั้นของหินดินดาน และหินทรายมากกว่าชั้นของเกลือหิน เนื่องจากหินชุดมหาสารคามที่อยู่ส่วนบนหนาประมาณ 200 เมตร ถูกชะล้างโดยฝนและน้ำ จากใต้ดินในระยะเวลาานทำให้เกลือในชั้นเกลือหินละลาย การเคลื่อนย้ายเกลือปริมาณมากทำให้เกิดเป็นโพรงขึ้นใต้ดิน (Cave - in topography) บางหลุมก็กลายเป็นแอ่งน้ำจืด หรือทะเลสาบไป

พิชัย วิชัยดิษฐ์ ได้ใช้ปริมาณความมากน้อยของคราบเกลือบนผิวดินและคุณสมบัติอื่น ๆ เช่น ระดับความตื้นลึกและคุณภาพของน้ำใต้ดิน ตลอดจนชั้นของหินที่รองรับอยู่เบื้องล่าง ว่าจะมีชั้นของหินที่มีเกลือสะสมอยู่หรือไม่ ซึ่งแบ่งออกได้เป็น 7 ชั้นด้วยกันคือ

1. บริเวณดินเค็มจัดที่มีปัญหาดินเค็มอย่างรุนแรง พื้นที่บริเวณนี้เป็นที่ลุ่มต่ำส่วนใหญ่จะเป็นที่ว่างเปล่า พบปริมาณของคราบเกลือมากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ พื้นที่บริเวณนี้จะมีระดับน้ำใต้ดินที่มีความเค็มจัดตื้นมาก ซึ่งในฤดูแล้ง จะมีระดับน้ำอยู่ลึกกว่าผิวดินเพียง 1 ถึง 1.5 เมตร และประมาณ 50 เซนติเมตร ในฤดูฝน ความเค็มของดินจะเกิดจากการซึมขึ้นของน้ำใต้ดิน โดยที่เกลือจะถูกนำขึ้นมาพร้อมกับน้ำสู่ผิวดิน เมื่อน้ำระเหยไปจะเหลือแต่เกลือสะสมอยู่ในชั้นดินบน

2. บริเวณที่มีปัญหาดินเค็มปานกลาง ส่วนใหญ่เป็นที่ราบต่ำ ซึ่งจะพบคราบเกลือบนผิวดินประมาณ 10 - 50 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ อาจพบคราบเกลือเกิดแนวแถบ ๆ บริเวณชายเนิน ซึ่งคาดว่าเกิดจากการเคลื่อนที่ของเกลือที่รวมตัวอยู่กับหินทรายที่อยู่บริเวณส่วนที่สูงกว่า โดยเฉพาะอย่างยิ่งบนเนินที่ไม่มีต้นไม้อายุมากอยู่ ซึ่งจะทำให้ดินเสียความสมดุลในการรักษาความชื้น เนื่องจากไม่มีรากพืชที่ดูดซึมน้ำส่วนที่เกินระเหยขึ้นไป ดังนั้นน้ำฝนจึงไหลลงไปถึงชั้นของเกลือที่แทรกอยู่ในหินนี้ละลายออกมากับน้ำพัดพาไปซึมตามชายเนิน (saline seep) เกิดดินเค็มขึ้นได้ แต่อย่างไรก็ดีในบริเวณที่ลุ่มต่ำจะมีระดับน้ำใต้ดินลึกกว่าบริเวณชายเนิน โดยที่ส่วนใหญ่แล้วจะอยู่ลึกจากผิวดินมากกว่าบริเวณดินเค็มชนิดที่ 1 โดยที่ระดับประมาณ 2 เมตร ในฤดูแล้ง

หรือประมาณ 80 เซนติเมตร ถึง 1 เมตรในฤดูฝน จึงทำให้ทราบเกลือที่เกิดขึ้นไม่ค่อยรุนแรงมากเท่าอันแรก

3. บริเวณที่มีปัญหาดินเค็มน้อย เป็นพื้นที่ราบลุ่ม พบทราบเกลือบนผิวดินประมาณ 1 - 10 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่

ดินเค็มบริเวณนี้เกิดจากน้ำใต้ดินที่ไม่เค็มจืดนัก และจะอยู่ลึกเกินกว่า 2 เมตร ลงไปจากผิวดินตลอดจนพื้นดินส่วนใหญ่มีเนื้อดินค่อนข้างเป็นทราย มีการขานขี้น้ำได้ค่อนข้างดี

4. บริเวณที่ต่ำและมีศักดิ์เป็นดินเค็ม ที่บริเวณนี้ไม่พบทราบบนพื้นผิวดิน หรืออาจมีได้น้อยกว่า 1 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ กล่าวคือ ดินในบริเวณนี้ยังไม่เป็นดินเค็ม แต่น้ำใต้ดินเป็นน้ำกร่อยหรือเป็นน้ำเค็ม แต่ระดับน้ำยังอยู่ค่อนข้างลึก คือ ลึกมากกว่า 2 เมตร

5. บริเวณที่สูงประกอบด้วยหินที่มีเกลือ ที่บริเวณนี้ได้แก่ เหมที่สูงโดยทั่วไปใช้ในการปลูกพืชไร่ทั่วไป เช่น มันสำปะหลัง ปอ ข้าวโพด เป็นต้น พวกนี้จะไม่พบทราบเกลือบนผิวดินเลย ระดับน้ำใต้ดินลึกมากกว่า 8 เมตร บางแห่งก็เป็นน้ำกร่อยหรือน้ำเค็ม มีบางแห่งที่เป็นน้ำจืด แต่ที่บริเวณนี้มีหน่วยหินมหาสารคามรองรับ ซึ่งประกอบด้วย หินเกลือ ซึ่งเป็นพวกเกลือที่ปะปนอยู่ในหินดินดาน หรือหินทราย (salt bearing rocks)

6. บริเวณที่ไม่เค็ม คือ ที่ที่ไม่พบทราบเกลือเลย น้ำใต้ดินไม่เค็มและไม่มีหินเกลือหรือหินที่มีเกลือปะปนอยู่ข้างล่าง ซึ่งที่บริเวณนี้อาจเป็นที่ลุ่มเกิดจากตะกอนลำนํ้าใหญ่ เช่นที่ราบลุ่มบริเวณ 2 ผังลำนํ้ามูลและลำนํ้าชี หรือบริเวณที่มีหินหน่วยอื่น ๆ เช่น หินหน่วยพระวิหาร หินหน่วยภูพาน เป็นต้น

7. บริเวณที่เป็นภูเขา คือพื้นที่ที่มีความลาดชัน ตั้งแต่ 35 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไป และมีความสูงมากกว่า 200 เมตร จากระดับน้ำทะเล เป็นที่ไม่เหมาะแก่การเกษตรกรรมใด ๆ สมควรที่จะอนุรักษ์ไว้เป็นป่าเพื่อที่จะเก็บความชุ่มชื้น และรักษาสันน้ำลำธารต่อไป (พิชัย วิชัยสิทธิ์ 2527 : 31 - 34)

ไพบูลย์ ประโมทจรรย์ ได้ศึกษาสภาพทางธรณีสัณฐานของดินในบริเวณอำเภอโนนไทย เมื่อปี พ.ศ. 2525 โดยเน้นเรื่องการแพร่กระจายดินเค็มในบริเวณตลอดจนลักษณะพื้นที่และความต่างระดับของภูมิสัณฐาน ด้วยหน่วยแผนที่ต่าง ๆ สรุปย่อได้ดังนี้

1. หน่วยวัสดุพื้นผิวเกิดจากการสลายตัวผุพังอยู่กับที่ (unit of denudation surface) หินส่วนมากเป็นหน่วยหินมหาสารคาม ผลจากการวิเคราะห์ปรากฏว่าพบเกลืออยู่ในดิน
2. ลานตะพักลำน้ำระดับสูง เชื่อว่าเป็นบริเวณลานตะพักลำน้ำเก่าของน้ำมูลหรือสาขาบริเวณนี้มีปรากฏทราบเกลือ
3. ลานตะพักลำน้ำระดับต่ำ เชื่อว่าเป็นบริเวณที่เกิดจากหน่วยลานตะพักน้ำชั้นสูงนำมาทับถมในบริเวณนี้ในภาพถ่ายทางอากาศจะปรากฏทราบเกลือเป็นจุด ๆ ในฤดูแล้ง แต่ในฤดูฝนก็จะหายไป
4. ที่ราบน้ำท่วมถึง ปรากฏเป็นแนวยาวตามลำน้ำ น้ำจะท่วมในฤดูฝน แต่จะพบทราบเกลือในฤดูแล้งตามหลังคันดิน และบริเวณร่องน้ำเก่า (ใหญ่ชัย ประโมทณีย์ 2525 : 1 - 2)

4. น้ำใต้ดิน

สภาพทั่วไปความเค็มของดินจะมีความสัมพันธ์กับความเค็มของน้ำใต้ดิน ซึ่งมีรายงานเกี่ยวกับเรื่องนี้อยู่มาก เช่น เบลดรันไกกล่าวไว้ว่า ระดับน้ำใต้ดินและสภาพการระบายน้ำจะมีผลต่อความเค็มของดิน ความลึก ความลาดชันในการไหลของระดับน้ำใต้ดิน และความเค็มของน้ำเกลือ (saline of water) ขึ้นอยู่กับลักษณะสภาพของแต่ละหน่วยทางธรณีฐานและความสัมพันธ์กับหน่วยธรณีฐานที่ใกล้เคียง (Beltran. 1978 : 102)

ในบริเวณที่เป็นดินเค็มเล็กน้อยหรือไม่เค็มเลยอาจจะมีทราบเกลือขึ้นจับผิวหน้าดินได้ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากระดับน้ำใต้ดิน ขึ้นมาอยู่ในระดับเกี่ยวกับผิวดินหรือใกล้ผิวดินได้ ในบางบริเวณแม้จะเป็นที่สูง สภาพพื้นที่แถบเชิงเขาหรือภูเขาอาจมีเกลือขึ้นตามผิวดินได้ กรณีนี้อาจเป็นไปได้ 2 ทางคือ ระดับน้ำใต้ดินขึ้น หรือไม้ก็ระดับพื้นดินขึ้น (สอาด บุญเกิด 2525 : 6)

การเคลื่อนไหลและเก็บกักน้ำในบริเวณภูมิประเทศต่าง ๆ เกลือจะผ่านดินไปโดยละลายไปกับน้ำ บริเวณที่มีฝนตกมากดินซาชิมน้ำดีและภูมิประเทศที่เบี่ยงที่ลาดที่มีความชันมากจะมีเกลือสะสมอยู่ในดินและน้ำในดินน้อย สำหรับบริเวณที่มีฝนตกน้อยดินซาชิมน้ำน้อยและพื้นที่ไม่ลาดชันนักเกลือจะสะสมอยู่ในดินและน้ำใต้ดินตรงบริเวณที่ถูกน้ำชะน้อยที่สุดของพื้นที่ (สนาน รีมวานิช 2525 : 4 - 5)

จากการขุดเจาะสำรวจที่อำเภอวาปีปทุม จังหวัดมหาสารคาม และที่อำเภอสุวรรณภูมิ จังหวัดร้อยเอ็ด ต่างก็ให้ผลตรงกันคือ ในบริเวณที่สูงวัดค่าการนำไฟฟ้าได้ต่ำ ส่วนในที่ต่ำเชิงเนิน ถ้าการนำไฟฟ้ากลับวัดได้สูงคือที่อำเภอวาปีปทุม วัดค่าการนำไฟฟ้า จากน้ำที่ไหลผ่านหินดินดาน บนที่สูงต่ำกว่า 2,000 Ms/cm บริเวณกลางเนินได้ค่า E_C ระหว่าง 6,000 - 15,000 Ms/cm ต่ำกว่ากลางเนิน ค่า E_C ขึ้นสูงถึงมากกว่า 10,000 ถึงมากกว่า 100,000 Ms/cm ส่วนค่า การนำไฟฟ้าของน้ำใต้ดินที่อำเภอสุวรรณภูมิอยู่ระหว่าง 3,000 - 26,200 Ms/cm (Prinya Nutalaya : อ้างจาก Michale Tuckson. 1982 : A 19.5) สำหรับแหล่งน้ำใต้ดินใน จังหวัดนครราชสีมาแต่ละแห่งจะแตกต่างกันในด้านโครงสร้างและคุณลักษณะในการกักเก็บน้ำ โดยทั่วไปจะพบอยู่ในรอยแตกของหินประเภทหินทราย หินดินดาน ซึ่งหินดังกล่าวมีประมาณ 80 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (วชิ รามณรงค์ 2524 : 28 - 29) หินหน่วยนี้มีความเปราะแตกง่าย บางแห่งเป็นทรายเกลือสินเธาว์ ซึ่งเป็นผลจากการพุท้งทลาย ของชั้นเกลือถ้าขุดลึกลงไปเพียง 1 - 10 เมตร ก็จะพบชั้นเกลือ หรือหินดินดานและหินซิลิโตนี้อยู่รับ ชั้นหินเกลือที่อยู่ในท้องที่อำเภอโนนไทย อำเภอขามทะเลสอ และอำเภออื่น ๆ ในจังหวัดนครราชสีมา มีข้อสังเกตบางประการเกี่ยวกับการขุดเจาะน้ำในหินหน่วยนี้คือ บริเวณที่เป็นเนินสูง มีป่าโปร่ง มีหินลูกรัง มักจะเจาะได้น้ำจืด ส่วนเนินทางตอนล่างที่บนทรายเกลือ หรือบริเวณที่อยู่ใกล้ดินเกลือ จะเจาะได้น้ำเค็ม ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือยังไม่เคยพบว่าที่ไหนชั้นน้ำจืดอยู่ได้น้ำเค็ม แต่จะพบ ชั้นน้ำจืดอยู่บนน้ำเค็ม (เจตต์ จุลวงษ์ 1983 : 20)

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษา

การศึกษาได้แบ่งขั้นตอนในการดำเนินการศึกษาดังนี้

1. กำหนดขอบเขตพื้นที่และกลุ่มตัวอย่าง
2. กำหนดเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
3. การเก็บและรวบรวมข้อมูล
4. การจัดกระทำข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

1. กำหนดขอบเขตพื้นที่และกลุ่มตัวอย่าง

การดำเนินการศึกษาได้กำหนดขอบเขตพื้นที่ ตำบลพันตุง อำเภอขามทะเลสอ จังหวัดนครราชสีมา เป็นตัวอย่างในการศึกษา เนื่องจากบริเวณนี้มีปรากฏการบเกลื่อนที่มองเห็นได้ชัดเจนและเป็นบริเวณกว้าง โดยเลือกกลุ่มตัวอย่างแต่ละหน่วยกรณีศึกษาจะมีความสูงจากระดับน้ำทะเลต่างกัน มีทั้งหมด 5 หน่วย

2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

2.1 แผนที่ภูมิประเทศลำดับชุด 7017 ระวาง 5338 I

2.2 แผนที่ธรณีสัณฐานของอำเภอเมือง อำเภอโนนไทย อำเภอขามทะเลสอ

จังหวัดนครราชสีมา (ฉบับร่าง) มาตรฐาน 1 : 40,000

2.3 แผนที่ดินเค็มจังหวัดนครราชสีมา

2.4 ภาพถ่ายทางอากาศ มาตรฐาน 1 : 15,000

2.5 แผนที่ภูมิประเทศจังหวัดนครราชสีมา มาตรฐาน 1 : 25,000

2.6 แผนที่โครงการพัฒนาดินเค็มภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จังหวัดนครราชสีมา

มาตรฐาน 1 : 20,000

2.7 รายงานการสำรวจดินของบริเวณที่ทำการศึกษจากกรมพัฒนาที่ดิน

2.8 อุปกรณ์ที่ใช้ในสนาม

2.8.1 เครื่องมือเจาะดิน

2.8.2 เครื่องมือตรวจสอบคุณสมบัติของดิน เช่น น้ำยาวัดความเป็นกรดเป็นด่างของดิน สลึงทดสอบสี และเครื่องมือวัดค่าการนำไฟฟ้าของเกลือ

2.8.3 เครื่องมือวัดความลาดเทของพื้นที่ (abney hand level)

2.8.4 กล้องถ่ายรูปพร้อมฟิล์ม

2.8.5 อุปกรณ์สำหรับเก็บตัวอย่างดินและน้ำ เพื่อนำมาวิเคราะห์

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลภาคสนามประกอบด้วย การวัดความเค็มของดิน การเก็บตัวอย่างดิน และการเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับสมบัติทางกายภาพ และทางเคมีของดิน รวมทั้งการศึกษาลักษณะสภาพสิ่งแวดล้อมของภูมิประเทศ วิธีดำเนินการศึกษามีดังนี้

3.1 รวบรวมเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องจากหน่วยงานต่าง ๆ

3.2 รวบรวมแผนที่ดินเค็ม แผนที่ธรณีสังหาริมทรัพย์ แผนที่ภูมิประเทศ ภาพถ่ายทางอากาศ เพื่อกำหนดพื้นที่ในการเก็บตัวอย่างดินที่จะทำการศึกษา

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการออกภาคสนาม ได้แก่ เครื่องมือวัดค่าการนำไฟฟ้าแบบ YSI Electrical Conductivity Meter Model 33 โดยการวัดค่าการนำไฟฟ้าของเกลือที่ละลายอยู่ในน้ำหรือสารละลาย และปริมาณของสารที่ละลายอยู่จะเป็นปริมาณโดยตรงกับกระแสไฟฟ้าที่วัดได้ เครื่องมือวัดระดับน้ำให้ดิน (Water Level Indicator) โดยวัดจากท่อ PVC ในสนาม และอุปกรณ์ในการเก็บตัวอย่างดิน

3.4 กำหนดกลุ่มตัวอย่าง กำหนดจำนวนตัวอย่างที่จะเก็บตัวอย่างดิน เพื่อนำมาวิเคราะห์โดยการเลือกเอาจากความต่างระดับของพื้นที่ของแต่ละหน่วยธรณีสังหาริมทรัพย์ ตัวอย่างดินทุก ๆ ชั้นดิน และการกระจายของชุดดิน

3.5 วัดและเก็บข้อมูลจากภาคสนาม โดยการขุดหลุมทำเป็นหน้าตัดดิน ลึกประมาณ 2 เมตร

3.5.1 วิธีเก็บตัวอย่างดิน

1. เวลาที่เหมาะสมในการเก็บตัวอย่างดิน
2. ความชื้นในดินที่เหมาะสมแก่การเก็บตัวอย่างดิน
3. เครื่องมือที่ใช้เก็บตัวอย่างดิน
 - 3.1 เครื่องมือเจาะและขุดดิน
 - 3.2 ภาชนะเก็บรวบรวมตัวอย่างดิน และบรรจุตัวอย่างดิน
4. กำหนดขั้นตอนในการเก็บตัวอย่างดิน
5. เก็บตัวอย่างดิน
 - 5.1 โดยการขุด
 - 5.2 กำหนดความลึก
 - 5.3 แบ่งชั้นดิน
 - 5.4 เก็บตัวอย่างดินจากชั้นดินที่แบ่ง

- 3.5.2 ความเค็ม (salinity) ของดินในแต่ละชั้นดิน
- 3.5.3 ความเค็มของน้ำใต้ดิน ระดับน้ำใต้ดิน
- 3.5.4 ความต่างระดับของชั้นผาหรือ
- 3.5.5 เนื้อดิน โครงสร้างของดิน สีดิน ปริมาณจุลชีพ ประสิทธิภาพ

การแพร่กระจายของรากพืช

- 3.5.6 เก็บตัวอย่างดินเพื่อหาปริมาณธาตุอาหารต่าง ๆ ในห้องปฏิบัติการของแต่ละชั้นดิน

ทางกายภาพและทางเคมี

ทางกายภาพ เช่น ค่า pH, ค่าการนำไฟฟ้า, สารละลายธาตุประจุบวก (Soluble cations) เช่น Na^+ , K^+ , Ca^{++} , Mg^{++} สารละลายธาตุประจุลบ (Soluble anions) เช่น Cl^- , SO_4^{--} , CO_3^{--} , HCO_3^- โดยวิธี soil extract และค่า SAR โดยใช้สมการ

$$\text{SAR} = \frac{\text{Na}^+}{\sqrt{\frac{\text{Ca}^{++} + \text{Mg}^{++}}{2}}}$$

4. การจัดการทรัพยากรข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

จำแนกข้อมูลเป็นหมวดหมู่ตามลำดับที่ศึกษา ประกอบด้วย

4.1 ข้อมูลตรวจสอบในภาคสนาม ได้แก่ เนื้อดิน สีดิน โครงสร้างของดิน การสะสมทรายดินเหนียว จุดประ ค่า pH ของแต่ละชั้นดิน

4.2 ข้อมูลผลวิเคราะห์การวัดความเค็มของดิน ความเค็มของน้ำใต้ดิน วัดด้วยเครื่องมือวัดการนำไฟฟ้าของเกลือในดินและน้ำ ในลักษณะที่เกลือละลายอยู่ในน้ำ หรือสารละลาย

4.3 ข้อมูลผลวิเคราะห์ปริมาณธาตุในดินจากห้องปฏิบัติการ โดยวิธี soil extract จากห้องปฏิบัติการ กรมพัฒนาที่ดิน

4.4 ข้อมูลความแตกต่างของระดับน้ำใต้ดิน โดยวัดจากท่อ PVC ที่ฝังไว้ตามจุดต่าง ๆ ในแต่ละหน่วยการผลิต

4.5 หากค่าสถิติขั้นระหว่างความสูงของพื้นที่กับความเค็มของน้ำใต้ดิน

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล แบ่งเป็นหัวข้อดังนี้

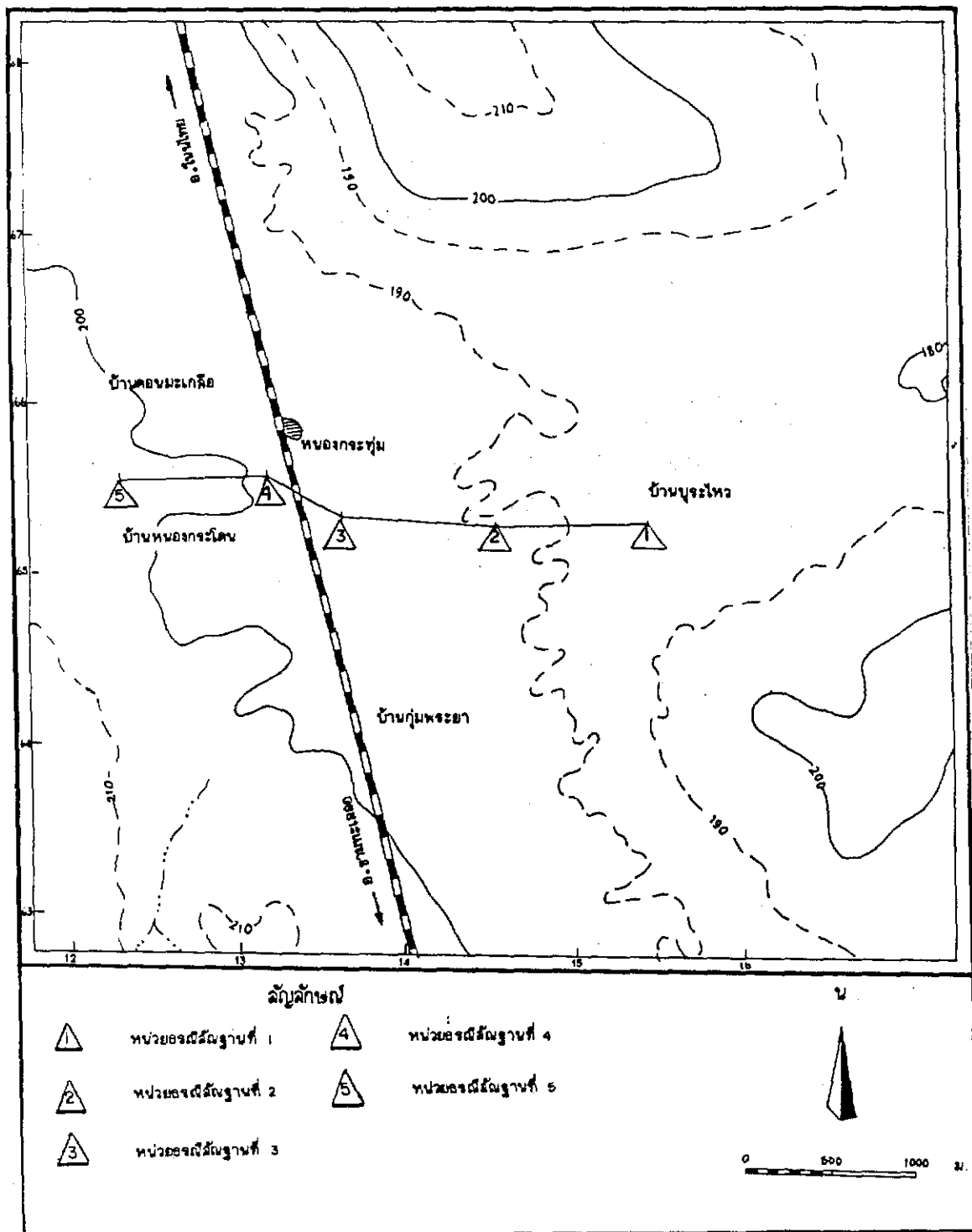
1. ลักษณะภูมิประเทศและภูมิอากาศ
2. ลักษณะทางธรณีวิทยา
3. ลักษณะธรณีสัณฐานกับน้ำใต้ดิน
4. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของความสูงของพื้นที่กับค่าความเค็มของน้ำใต้ดิน
5. ลักษณะทางกายภาพและทางเคมีของดิน

1. ลักษณะภูมิประเทศและภูมิอากาศ

บริเวณที่ศึกษาได้แก่ บริเวณบ้านกุ่มพระยา บ้านมะไรหว และบ้านคอนมะเกลือ ตำบลพันดุง อำเภอลำทะลุ จังหวัดนครราชสีมา โดยห่างจากจังหวัดนครราชสีมา ไปทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือประมาณ 24 กิโลเมตร อยู่ระหว่างเส้นรุ้งที่ $15^{\circ} 01' 30''$ และ $15^{\circ} 04' 18''$ เหนือ ระหว่างเส้นแวงที่ $101^{\circ} 54' 6''$ และ $101^{\circ} 56' 42''$ ตะวันออก ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 10 ตารางกิโลเมตร

ลักษณะภูมิประเทศเป็นที่ราบลุ่มอยู่ตรงกลางระหว่างเนิน 3 แห่ง พื้นที่ราบลุ่มบริเวณนี้ค่อนข้างราบเรียบถึงราบเรียบ (nearly level to level) มีความลาดชันประมาณ 0 - 1 เปอร์เซ็นต์ มีความสูงของพื้นที่ประมาณ 190 - 193 เมตร เหนือระดับน้ำทะเลปานกลาง และจะค่อย ๆ ลาดชันขึ้นไปยังเนินทั้งสามแห่ง ทางทิศเหนือ ทิศตะวันออก และทิศตะวันตก ซึ่งมีสภาพที่เป็นลูกคลื่นลอนลาด พื้นที่สูงสุดจะอยู่ทางทิศเหนือมีความลาดชันประมาณ 2 - 5 เปอร์เซ็นต์ มีความสูงของพื้นที่ประมาณ 210 เมตร เหนือระดับน้ำทะเลปานกลาง ส่วนบริเวณทางด้านทิศตะวันออกและทิศตะวันตก เป็นพื้นที่สูงเช่นเดียวกัน มีความลาดชันประมาณ 2 - 4 เปอร์เซ็นต์ มีความสูงของพื้นที่ประมาณ 200 - 203 เมตร เหนือระดับน้ำทะเลปานกลาง

แผนที่แสดงหลุมตัวอย่างและลักษณะภูมิประเทศในบริเวณที่ศึกษา



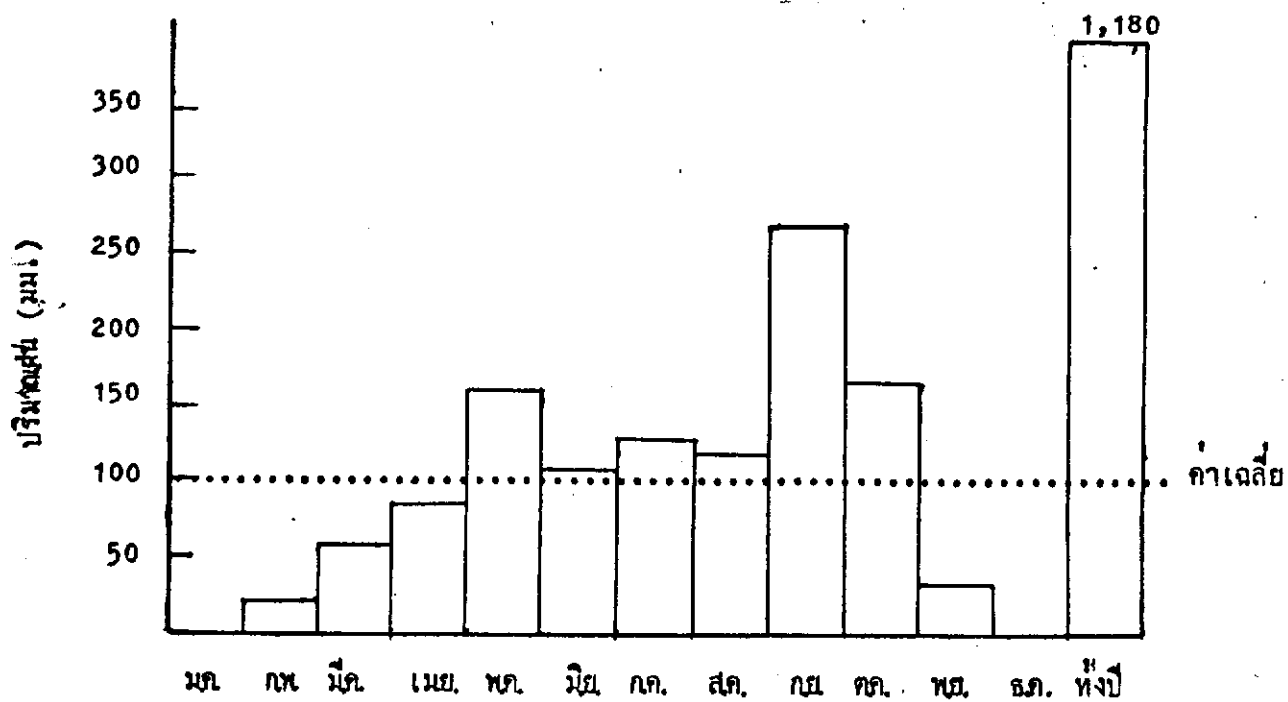
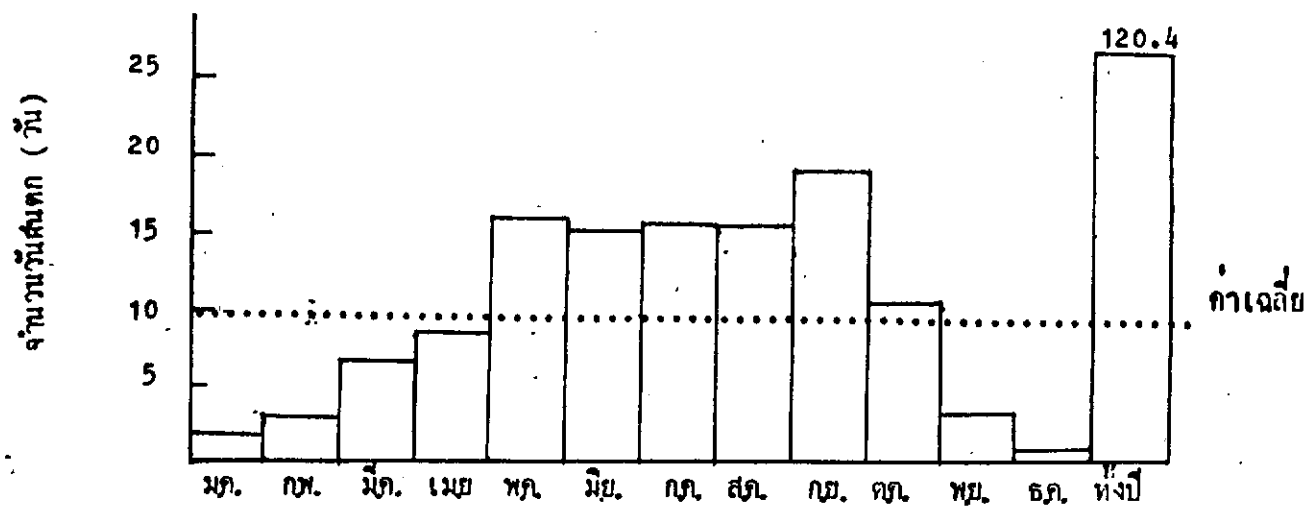
จังหวัดนครราชสีมา แบ่งออกเป็น 3 ฤดู ได้แก่ ฤดูฝน เริ่มตั้งแต่กลางเดือน พฤษภาคม ถึงกลางเดือนตุลาคม เป็นช่วงที่ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ซึ่งเป็นลมร้อน และชื้น พัดผ่านในขณะนี้ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือจะมีความชุ่มชื้นมาก ทำให้มีฝนตกมาก ฤดูหนาว เริ่มตั้งแต่กลางเดือนตุลาคมถึงเดือนกุมภาพันธ์ ซึ่งเป็นลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ อากาศหนาวเย็นและแห้ง ทำให้จังหวัดนครราชสีมา มีอากาศหนาวเย็นและแห้งแล้ง ฤดูร้อน เริ่มตั้งแต่กลางเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนพฤษภาคม ในระยะนี้อากาศจะร้อนอบอ้าวทั่วไป เดือนที่อากาศร้อนที่สุดคือ เดือนเมษายน (กรมอุตุนิยมวิทยา 2527 : 1)

เนื่องจากพื้นที่ส่วนใหญ่ เป็นพื้นที่ราบสูงมีป่าและทิวเขาสูง เทือกเขากันเขตแดน เป็นแนวยาว อากาศจึงร้อนอบอ้าวมากในฤดูร้อน และในฤดูหนาวอากาศค่อนข้างหนาวเย็น อุณหภูมิเฉลี่ยตลอดปีประมาณ 26.2 องศาเซลเซียส อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย 21.5 องศาเซลเซียส อุณหภูมิเฉลี่ย 32.8 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยทั้งปี 74.0 เปอร์เซ็นต์ สูงสุดเฉลี่ย 90.9 เปอร์เซ็นต์ และต่ำสุดเฉลี่ย 52.9 เปอร์เซ็นต์ ฤดูร้อนอากาศจะแห้งแล้ง และร้อน ความชื้นสัมพัทธ์จะต่ำมาก และจะค่อย ๆ สูงขึ้นเมื่อเข้าสู่ฤดูฝน (ดังแสดงใน ตาราง 1)

ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยทั้งปี 1,180.0 มิลลิเมตร โดยมีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยสูงสุดในเดือนกันยายน 271.4 มิลลิเมตร และปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยต่ำสุดในเดือนธันวาคม 3.3 มิลลิเมตร จำนวนฝนตกเฉลี่ย 120.4 วันต่อปี ในช่วงระยะเวลา 24 ปี (ดังตาราง 2 และ ภาพประกอบ 4) การแพร่กระจายของน้ำฝนมีมากตั้งแต่เดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม ส่วนเดือนอื่น ๆ จะมีปริมาณน้ำฝนเพียงเล็กน้อย

ตาราง 2 สถิติภูมิอากาศของจังหวัดนครราชสีมา (Lat 14° 58' N) ปี 2494 - 2518

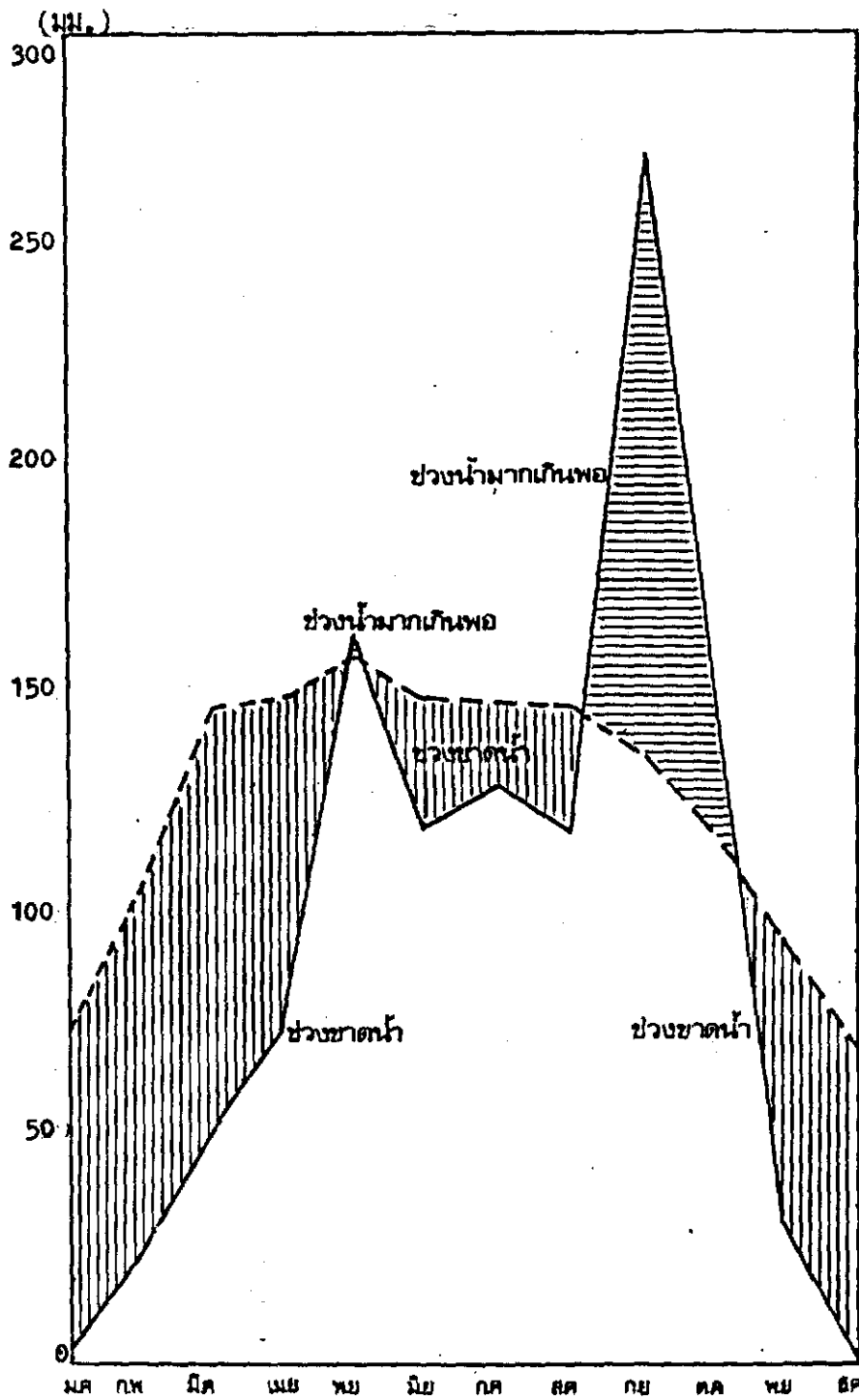
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ตลอดปี
ปริมาณน้ำฝน (มม.)	4.1	24.1	57.4	75.1	165.5	119.3	137.2	122.9	271.4	166.2	33.5	3.3	1,180.0
จำนวนวันที่ฝนตก	1.4	2.8	6.4	8.0	16.5	15.1	16.3	16.3	19.7	12.8	4.0	1.1	120.4
ความชื้นสัมพัทธ์ (%)	68.0	65.0	66.0	69.0	76.0	76.0	77.0	79.0	83.0	82.0	77.0	72.0	74.0
	89.2	87.1	86.6	87.9	91.6	91.4	91.6	92.5	95.2	94.5	92.4	90.7	90.9
	44.2	41.6	41.7	44.7	54.0	56.2	57.4	59.2	64.4	64.2	57.1	49.7	52.9
	22.7	25.7	27.9	28.9	28.3	27.9	27.4	27.2	26.5	25.8	24.2	22.4	26.2
อุณหภูมิ (%)	30.0	33.5	35.6	36.4	35.0	33.8	33.3	32.7	31.9	30.7	30.0	29.5	32.8
	16.0	19.2	21.9	23.4	24.4	23.8	23.4	23.3	23.9	22.2	19.5	16.4	21.5
vapotranspiration	76.0	108.8	148.0	156.3	159.6	152.3	150.7	149.3	137.7	123.6	94.1	71.7	1,528.1



ที่มา : กรมอุตุนิยมวิทยา

ภาพประกอบ 5 ปริมาณฝนและจำนวนฝนตกเฉลี่ยรายเดือนของ จ. นครราชสีมา ในคาบ 24 ปี
(2494 - 2518)

จากข้อมูลในตาราง 2 สามารถนำมาเปรียบเทียบหรือหาความสัมพันธ์ระหว่างค่าการระเหยของน้ำกับปริมาณน้ำฝนในแต่ละเดือน จะเห็นได้ว่า จังหวัดนครราชสีมามีช่วงขาดน้ำอยู่ระหว่างเดือนมกราคมถึงต้นเดือนสิงหาคม และเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนธันวาคม (ดังแสดงในภาพประกอบ 5) ซึ่งในลักษณะเช่นนี้สามารถนำมาใช้ในการพยากรณ์การแพร่กระจายของเกลือในพื้นที่ดินเค็มได้ เช่น ถ้าค่าปริมาณน้ำฝนมากกว่าค่าการระเหย ถือว่ามีปริมาณน้ำมากพอ การปรากฏคราบเกลือบนผิวดินจะน้อย การชะล้างจะมีความรวมทั้งการเกิดขบวนการชะซึมเกลือจากยอคนินสู่เชิงเนิน แต่ถ้าวปริมาณฝนมีน้อยกว่าค่าการระเหย ถือว่ามีปริมาณน้ำน้อย การปรากฏคราบเกลือบนพื้นที่ดินเค็มจะมาก ซึ่งเกิดโดยขบวนการกำกวมที่ลึกรึ้นที่จะนำเอาเกลือจากใต้ดินสู่ผิวดิน โอกาสที่จะเกิดการแพร่กระจายดินเค็มจึงมีมาก



ช่วงน้ำมากเกินพอ

ช่วงขาดน้ำ

— ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยแต่ละเดือน (มม.)

— การระเหยและการคายน้ำเฉลี่ยแต่ละเดือน (มม.)

กรมแผนที่ดิน 2528 : 11

ภาพประกอบ 6 แสดงช่วงขาดน้ำ และช่วงน้ำมากเกินพอของจังหวัดนครราชสีมา

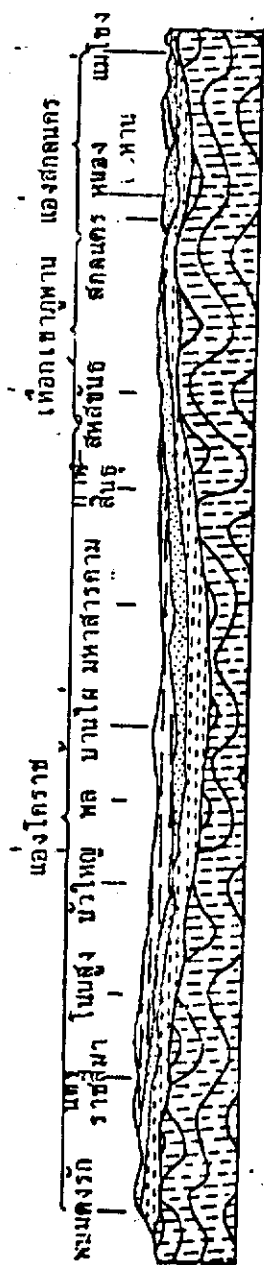
2. ลักษณะทางธรณีวิทยา

บริเวณที่ศึกษามีหินที่ประกอบด้วย หินสองหน่วย คือ หน่วยหินมหาสารคาม หรือ หินเกลือ และหน่วยหินยุคควอเทอร์นารี (Quaternary sediments)

หน่วยหินมหาสารคามเป็นหน่วยหินบนสุดของกลุ่มหินโคราช หินหน่วยนี้ประกอบด้วย ชั้นของหินเกลือ หินดินดาน หินดินเหนียว หินโคลน หินกรวด ยิปซัม และหินทราย กลุ่มหินโคราชมีความหนาประมาณ 3,000 เมตร และจากชั้นล่างขึ้นมาประมาณ 1,000 เมตร จะปรากฏชั้นเกลือ ซึ่งพบโดยทั่วไปในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (Gardner. 1967 : 21)

จากการศึกษาของลี พบว่า หินใต้ดินในที่ราบสูงโคราชส่วนมากเป็นหินทราย ที่มีหลายสี เช่น แดง เทา และน้ำตาลเม็ดละเอียด หินทั้งหมดนี้อยู่ในยุคยูเรสสิกถึงไทรแอสสิก หรือประมาณ 180 - 225 ล้านปี (Lee. 1927 : 16) ดังแสดงในภาพประกอบ 6 แสดงให้เห็นภาพชั้นหินใต้ดินและภาพประกอบ 7 ซึ่งแสดงตำแหน่งหินในอายุต่าง ๆ ของ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

การเปลี่ยนแปลงทางด้านธรณีวิทยาในยุคไทรแอสสิก บริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ส่วนใหญ่ประกอบด้วยหินตะกอน (marine sedimentary rocks) ในตอนปลายของ ยุคไทรแอสสิกเกิดเทือกเขาภูพานมาขึ้นระหว่างแอ่ง 2 แอ่ง มีแอ่งโคราชกับแอ่งสกลนคร น้ำทะเลจะถูกขังอยู่ใน 2 แอ่งนี้ เป็นเวลาหลายปี ในที่สุดน้ำทะเลจะไหลไปจะทิ้งเกลือสะสมไว้ ปริมาณเกลือจะเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ เนื่องจากน้ำที่กักขังไว้จะแห้งไปเรื่อย ๆ ส่วนที่เป็นแอ่ง จะรับน้ำทะเลที่พัดเข้ามาเป็นระยะ เนื่องจากแอ่งนี้จมลงทุกที นาน ๆ เข้าจะเกิดเป็น ชั้นเกลือ (salt bed) และยิปซัม และนาน ๆ เข้าจะถูกปกคลุมไปด้วยชั้นดินเหนียว และหินทราย (สมศรี สินอนวงค์ 2518 : 84) ผลการศึกษาทางธรณีสัณฐาน ได้สรุปเกี่ยวกับแหล่งของเกลือที่ทำให้ดินเค็มว่า หินดินดานและหินทราย ซึ่งเป็นหน่วย หินมหาสารคามนั้น มีโซเดียมคลอไรด์ปะปนอยู่ แม้จะไม่พบชั้นเกลือหินในชั้นดินดังกล่าว อาจพบหินทรายและหินดินดานประเภทนี้ลึกเพียง 1 ถึง 2 เมตรใต้ผิวดิน เมื่อหินสัฟฟร สลายตัว เกลือซึ่งเคยอยู่ในเนื้อหินก็จะละลายน้ำ เข้าสู่วงจรของน้ำใต้ดินและถูกน้ำพัดพาไป สะสมในที่อื่น และเฉพาะหน่วยหินมหาสารคามเท่านั้นที่มีเกลือในเนื้อหินค่อนข้างมาก หินชุดอื่น ๆ ของกลุ่มหินโคราชแม้จะมีอายุมากกว่านี้ก็ไม่พบโซเดียมคลอไรด์จึงไม่เป็นแหล่ง ของเกลือ ที่จะไปสะสมในดินให้เกิดดินเค็ม (Sinanuwong and Takaya. 1974 : a)



คำอธิบาย

ชั้นหิน sandstone สลับกับชั้นดิน shale โดยหิน sandstone มีสี ค่อนข้างน้ำตาลจนถึงสีแดงชมพู มีเนื้อหินละเอียดจนเป็นปามาเลาะ และเมื่อผ่าเป็นชิ้น ๆ จะเห็นเนื้อหินเป็นผงละเอียด

ช่วงอายุ Jurassic
และก่อนหน้า

^๕ชั้นหิน sandstone ที่ต่าง ๆ ซึ่เขาเป็นสี่เหลี่ยม หินทรายและมัลกอนะแม่น้ำชั้น ^๖ชั้นน้ำตาล สีเขียว และสีเทา หินละเอียดจนถึงปานกลาง มัลกอนะแม่น้ำชั้น นอกจากนั้นชั้น shale sandstone อยู่เป็นชั้นสลับ
บนด้วย

ช่วงอายุ Triassic

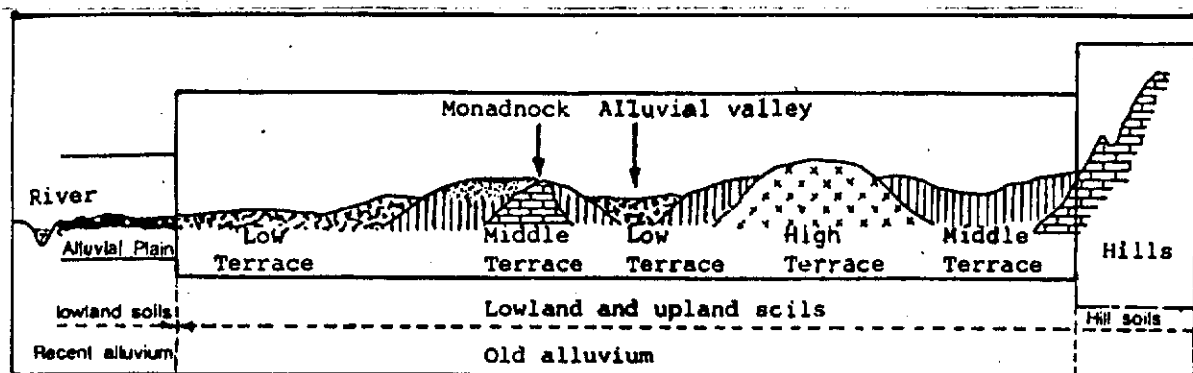
ชั้นหิน shale สีแดง มีจุดประเป็นสีเทา เนื้อหินเป็นพวกทรายละเอียด ลึกจะฉ่ำมันกับเกิดเป็นชั้นสลับกับหิน sandstone สีแดง เนื้อหินละเอียดและแข็ง

ชั้นหินสัณนิบาบระหว่างหิน shale sandstone และ limestone เป็นชั้นหินที่มากับโคลง จากการเปลี่ยนแปลงของพื้นโลก (fold และ fault)

Pre Triassic
 ปลายยุค

(Boonsompunth. 1981 : 40)

ภาพประกอบ 7 แสดงที่ดินที่ได้ค้ำของจากคณะอัยการเมื่อ จมจกัหวักคหรรวษัฒนัถ้งจ้งหวักศกัสนคหรรว



-  วัสดุชั้นเก่าเนคตินชนิดเคลื่อนย้ายโดยน้ำและมีอายุน้อย (Recent alluvium)
-  วัสดุชั้นเก่าเนคตินชนิดเคลื่อนย้ายโดยน้ำและมีอายุมากในบริเวณที่ราบชั้นล่างไคระตัมต่ำ (Old alluvium of the low terrace)
-  วัสดุชั้นเก่าเนคตินชนิดเคลื่อนย้ายโดยน้ำและมีอายุมาก เป็นพวกอนุภาคเม็ดทรายที่ราบชั้นล่างไคระตัมกลาง (Old alluvium, sand of the middle terrace)
-  วัสดุชั้นเก่าเนคตินชนิดเคลื่อนย้ายโดยน้ำและมีอายุมาก เป็นพวกอนุภาคเม็ดดินเหนียวบนที่ราบชั้นล่างไคระตัมกลาง (Old alluvium, sand of the middle terrace)
-  วัสดุชั้นเก่าเนคตินชนิดเคลื่อนย้ายโดยน้ำและมีอายุมากบนที่ราบชั้นล่างไคระตัมสูง (Old alluvium of the high terrace)
-  หินแข็งใต้ดินและวัสดุชั้นเก่าเนคตินชนิดอยู่กับที่ (Bedrock and residuum)

(Boonsompunth. 1981 : 41)

ภาพประกอบ 9 วัสดุชั้นเก่าเนคตินที่พบตามสภาพพื้นที่ทั่วไปของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ดินส่วนใหญ่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือเกิดจากวัตถุต้นกำเนิดชนิดเคลื่อนย้ายโดย
ลำน้ำ และวัตถุต้นกำเนิดดินที่มีอายุแตกต่างกัน ซึ่งจะแบ่งออกได้ 3 กลุ่มอายุคือ
1. ดินตะกอนใหม่ 2. ดินตะกอนค่อนข้างใหม่ 3. ดินตะกอนเก่า โดยดินตะกอนที่เกิดจาก
ข้อ 1 และข้อ 2 พบในบริเวณที่ราบลุ่มหรือที่ราบน้ำท่วมถึง ซึ่งรวมทั้งบริเวณสันริมฝั่งน้ำและ
ที่ลุ่ม ส่วนที่เกิดจากตะกอนเก่าพบในบริเวณที่ราบขั้นบันไดระดับต่ำ ระดับกลาง ระดับสูง
(Boonsompopunth. 1981 : 41) (ดังแสดงในภาพประกอบ 8) แสดงให้เห็นชนิด
ของวัตถุต้นกำเนิดดินในสภาพพื้นที่ต่าง ๆ ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

อย่างไรก็ตามลักษณะของดินในบริเวณที่ศึกษาตั้งแต่หน่วยธรณีสัณฐานที่ 1 - 5 คือ
ตั้งแต่ที่ราบลุ่มจนถึงยอดเนิน ดินที่ปรากฏมักจะเป็นดินลิก มีเนื้อหยาบถึงละเอียด (sandy
to silt) ขนาดของอนุภาคค่อนข้างสม่ำเสมอ

3. ลักษณะธรณีสัณฐานกับน้ำใต้ดินและดินเค็ม

ความต่างระดับของแต่ละหน่วยธรณีสัณฐานและค่าการนำไฟฟ้าของน้ำใต้ดินแต่ละแห่ง
จะแตกต่างกันไปตามฤดูกาล ดังจะแยกวิเคราะห์แต่ละหน่วยธรณีสัณฐานดังต่อไปนี้

หน่วยธรณีสัณฐานที่ 1 บริเวณนี้สูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางประมาณ
190.00 เมตร พื้นที่ปรากฏทราบเกลือเป็นบริเวณกว้าง ปริมาณทราบเกลือมากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์
ของพื้นที่ โดยเฉพาะในฤดูแล้ง ความเค็มของพื้นดินที่ผิวหน้าดินมากกว่า 16 มิลลิโมห์
ค่าการนำไฟฟ้าของน้ำใต้ดินอยู่ระหว่าง 3.5 - 5.00 มิลลิโมห์ ความเค็มอยู่ในระดับที่
เค็มจัด และความเค็มจะสูงมากในระหว่างเดือนสิงหาคม - เดือนกันยายน ที่ระดับความลึก
ของน้ำใต้ดิน 191.174 - 191.624 เมตร

หน่วยธรณีสัณฐานที่ 2 บริเวณนี้สูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางประมาณ 190.00 เมตร
ถึง 192.824 เมตร พื้นที่มีปรากฏทราบเกลือเป็นหย่อม ๆ พบเป็นจำนวนมาก และจะปรากฏ
เป็นดินกระจายอยู่ตามทุ่งนาในฤดูแล้ง แล้วจะปรากฏทราบเกลือสีขาวเห็นเด่นชัดอยู่รอบ ๆ
เชิงเนินเหล่านั้น ค่าการนำไฟฟ้าของน้ำใต้ดินอยู่ระหว่าง 2.0 - 2.5 มิลลิโมห์
ความเค็มอยู่ในระดับเค็มจัดคือ เดือนธันวาคมและมกราคมที่ระดับความลึกของน้ำใต้ดิน
192.824 - 194.824 เมตร ค่าการนำไฟฟ้าอยู่ระดับสูงสุดคือ 2.5 มิลลิโมห์

หน่วยธรณีสัณฐานที่ 3 บริเวณสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางประมาณ

194.824 เมตร - 192.824 เมตร ปรากฏทราบเกลือเป็นบางแห่งเป็นหย่อม ๆ พื้นที่ขนาดเล็ก ๆ ตามเชิงเนินซึ่งเป็นรอยต่อกับที่ราบและปรากฏชัดเจน ค่าการนำไฟฟ้าของน้ำใต้ดินอยู่ในระหว่าง 1.4 - 1.7 มิลลิโหม์ ความเค็มอยู่ในระดับเค็มมาก คือเค็มถึงหาคมที่ระดับความลึกของน้ำใต้ดิน 193.927 เมตร ค่าการนำไฟฟ้าอยู่ระดับสูงสุดคือ 1.7 มิลลิโหม์

หน่วยธรณีสัณฐานที่ 4 บริเวณสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางประมาณ

194.824 - 198.00 เมตร ไม่ปรากฏทราบเกลือบนผิวดิน บริเวณนี้ยังไม่เป็นดินเค็ม น้ำในบ่อบางแห่งยังใช้อุปโภคบริโภคได้ ค่าการนำไฟฟ้าของน้ำใต้ดินอยู่ในระหว่าง 1.0 - 1.4 มิลลิโหม์ ความเค็มของน้ำใต้ดินอยู่ในระดับเค็มมาก เค็มถึงหาคมที่ระดับความลึกของน้ำใต้ดิน 192.728 เมตร ค่าการนำไฟฟ้าอยู่ระดับสูงสุดคือ 1.4 มิลลิโหม์

หน่วยธรณีสัณฐานที่ 5 บริเวณสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางประมาณ

200.723 - 189.00 เมตร ไม่ปรากฏทราบเกลือบนผิวดิน กล่าวคือ บริเวณนี้ยังไม่เป็นดินเค็ม บ่อและสระน้ำบางแห่งก็เป็นน้ำจืด ค่าการนำไฟฟ้าของน้ำใต้ดินอยู่ระหว่าง 0.60-0.83 มิลลิโหม์ ความเค็มอยู่ในระดับเค็มน้อยถึงเค็มปานกลาง เค็มถึงหาคมที่ระดับความลึกของน้ำใต้ดิน 197.183 เมตร ค่าการนำไฟฟ้าอยู่ระดับสูงสุดคือ 0.83 มิลลิโหม์

4. วิเคราะห์สหสัมพันธ์ของความสูงของพื้นที่กับความเค็มของน้ำใต้ดิน

การหาความสัมพันธ์ระหว่างความสูงของพื้นที่กับความเค็มของน้ำใต้ดินโดยใช้สูตรสหสัมพันธ์ของ เพียร์สัน (Pearson product - moment correlation coefficient) ซึ่งพิจารณาในแต่ละช่วงเดือนต่าง ๆ ดังตาราง 3

จากตาราง 3 การวิเคราะห์ค่าการนำไฟฟ้าของน้ำใต้ดินที่ได้จากการวัดในสนามพบว่า เดือนมกราคม หน่วยธรณีสัณฐานที่ 1 มีค่าการนำไฟฟ้าสูงสุด คือ 4.5 มิลลิโหม์ หน่วยธรณีสัณฐานที่ 2 มีค่าเท่ากับ 2.5 มิลลิโหม์ หน่วยธรณีสัณฐานที่ 3 มีค่าเท่ากับ 1.6 มิลลิโหม์ หน่วยธรณีสัณฐานที่ 4 มีค่าเท่ากับ 1.6 มิลลิโหม์ หน่วยธรณีสัณฐานที่ 5 มีค่าเท่ากับ 0.62 มิลลิโหม์ มีค่าความเค็มของน้ำใต้ดินน้อยที่สุด จะเห็นได้ว่า ค่าความเค็มของน้ำใต้ดินจะลดลงตามระดับความสูงและจากตารางวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์ พบว่า ความสูงของพื้นที่กับความเค็มของน้ำใต้ดินมีความสัมพันธ์กันสูงในทางลบ คือ มีค่า $= -0.9393^*$

เดือนมีนาคม ค่าการนำไฟฟ้าของน้ำใต้ดินของหน่วยธรณีสัณฐานที่ 1 มีค่าสูงกว่า หน่วยธรณีสัณฐานที่ 2, 3, 4 และ 5 คือมีค่า 4.0, 2.0, 1.5, 1.0 และ 0.60 มิลลิโหม์ ตามลำดับ คือ ค่าการนำไฟฟ้าลดลงตามระดับความสูงเช่นเดียวกับเดือนมกราคม และมีค่าสหสัมพันธ์สูงในทางลบ คือ มีค่า $= -0.9230^*$ มีนัยสำคัญที่ระดับ .05

เดือนพฤษภาคม ค่าการนำไฟฟ้าของน้ำใต้ดินลดลงตามระดับความสูงเช่นเดียวกับ หน่วยธรณีสัณฐานที่ 1 และที่ 2 คือหน่วยธรณีสัณฐานที่ 1 มีค่าการนำไฟฟ้าเท่ากับ 3.5 มิลลิโหม์ หน่วยธรณีสัณฐานที่ 2 มีค่าเท่ากับ 2.0 มิลลิโหม์ หน่วยธรณีสัณฐานที่ 3 มีค่าเท่ากับ 1.0 มิลลิโหม์ และหน่วยธรณีสัณฐานที่ 4 มีค่าเท่ากับ 1.0 มิลลิโหม์ และ หน่วยธรณีสัณฐานที่ 5 มีค่าเท่ากับ 0.65 ในเดือนนี้ความสูงของพื้นที่กับความเค็มของน้ำใต้ดิน มีความสัมพันธ์กันสูงในทางลบ คือ มีค่า $= -0.9872^{**}$ มีนัยสำคัญที่ระดับ .01

ตาราง 3 แสดงระดับน้ำใต้ดินและค่าการนำไฟฟ้าของน้ำใต้ดิน ปี พ.ศ. 2527

ระดับน้ำใต้ดิน ปี พ.ศ. 2527					
หน่วยธรณีสัณฐาน	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
มกราคม	180.624	191.894	193.797	192.878	196.143
มีนาคม	180.174	191.774	193.747	193.128	197.963
พฤษภาคม	180.244	191.844	193.827	193.098	197.823
กรกฎาคม	180.543	192.064	193.997	192.838	197.393
สิงหาคม	180.444	192.034	193.927	192.728	197.183
กันยายน	180.364	192.344	193.767	195.548	197.103
ธันวาคม	180.524	192.044	193.847	193.028	196.193

ค่าการนำไฟฟ้าของน้ำใต้ดิน					
หน่วยธรณีสัณฐาน	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
มกราคม	4.5	2.5	1.6	1.2	0.62
มีนาคม	4.0	2.0	1.5	1.0	0.60
พฤษภาคม	3.5	2.0	1.0	1.0	0.65
กรกฎาคม	4.8	2.4	1.5	1.3	0.73
สิงหาคม	4.9	2.4	1.7	1.4	0.83
กันยายน	5.0	2.3	1.6	1.3	0.74
ธันวาคม	4.5	2.5	1.4	1.0	0.60

ที่มา : กรมพัฒนาที่ดิน 2527

เดือนกรกฎาคม ค่าการนำไฟฟ้าของน้ำใต้ดินมีค่าสูงสุดเท่ากับ 4.8 มิลลิโม่ ที่หน่วยธรณีสัณฐานที่ 1 และมีค่าการนำไฟฟ้าต่ำสุดเท่ากับ 0.73 มิลลิโม่ ที่หน่วยธรณีสัณฐานที่ 5 ความสูงของพื้นที่กับค่าการนำไฟฟ้าของน้ำใต้ดินมีความสัมพันธ์กันสูงในทางลบ มีค่า = -0.8532

เดือนสิงหาคม มีค่าการนำไฟฟ้าสูงสุดเท่ากับ 4.9 มิลลิโม่ ที่หน่วยธรณีสัณฐานที่ 1 ค่าการนำไฟฟ้าต่ำสุดเท่ากับ 0.83 ที่หน่วยธรณีสัณฐานที่ 5 ในเดือนนี้ความสูงของพื้นที่กับค่าการนำไฟฟ้าของน้ำใต้ดินมีความสัมพันธ์กันสูงในทางลบ คือ มีค่า = -0.8417

เดือนกันยายน มีค่าการนำไฟฟ้าสูงสุดเท่ากับ 5.0 มิลลิโม่ ที่หน่วยธรณีสัณฐานที่ 1 และมีค่าการนำไฟฟ้าต่ำสุดเท่ากับ 0.74 มิลลิโม่ ที่หน่วยธรณีสัณฐานที่ 5 คือค่าการนำไฟฟ้าต่ำลงตามระดับความสูง ในเดือนนี้ความสูงของพื้นที่กับค่าการนำไฟฟ้าของน้ำใต้ดิน มีความสัมพันธ์กันสูงในทางลบ คือมีค่า = -0.8900 มีนัยสำคัญที่ระดับ .05

เดือนธันวาคม มีค่าการนำไฟฟ้าสูงสุดเท่ากับ 4.5 มิลลิโม่ ที่หน่วยธรณีสัณฐานที่ 1 และค่าการนำไฟฟ้าต่ำสุดเท่ากับ 0.60 มิลลิโม่ ที่หน่วยธรณีสัณฐานที่ 5 ซึ่งเป็นหน่วยที่มีความสูงจากระดับน้ำทะเลสูงสุดและในเดือนนี้ ความสูงของพื้นที่กับค่าการนำไฟฟ้าของน้ำใต้ดินมีความสัมพันธ์กันสูงในทางลบ คือมีค่า = -0.8254

จากการศึกษาพบว่าความสูงของพื้นที่กับค่าการนำไฟฟ้าของน้ำใต้ดินมีความสัมพันธ์กันสูงในทางลบทุกเดือน คือในพื้นที่ต่ำหรือเชิงเนินจะมีค่าการนำไฟฟ้าสูงหรือมีความเค็มมาก แต่ในพื้นที่ที่สูงหรือยอดเนินค่าการนำไฟฟ้าต่ำหรือมีความเค็มน้อย ดังตาราง 4

ตาราง 4 แสดงสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ระหว่างความสูงของหน่วยธรณีสัณฐานกับค่าการนำไฟฟ้า
ของน้ำใต้ดินในแต่ละเดือน

เดือน	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์
มกราคม	- .9393 [*]
มีนาคม	- .9230 [*]
พฤษภาคม	- .9872 ^{**}
กรกฎาคม	- .8532
สิงหาคม	- .8417
กันยายน	- .8966 [*]
ธันวาคม	- .8254

**มีนัยสำคัญที่ระดับ .01

*มีนัยสำคัญที่ระดับ .05

5. ลักษณะทางกายภาพและทางเคมีของดิน

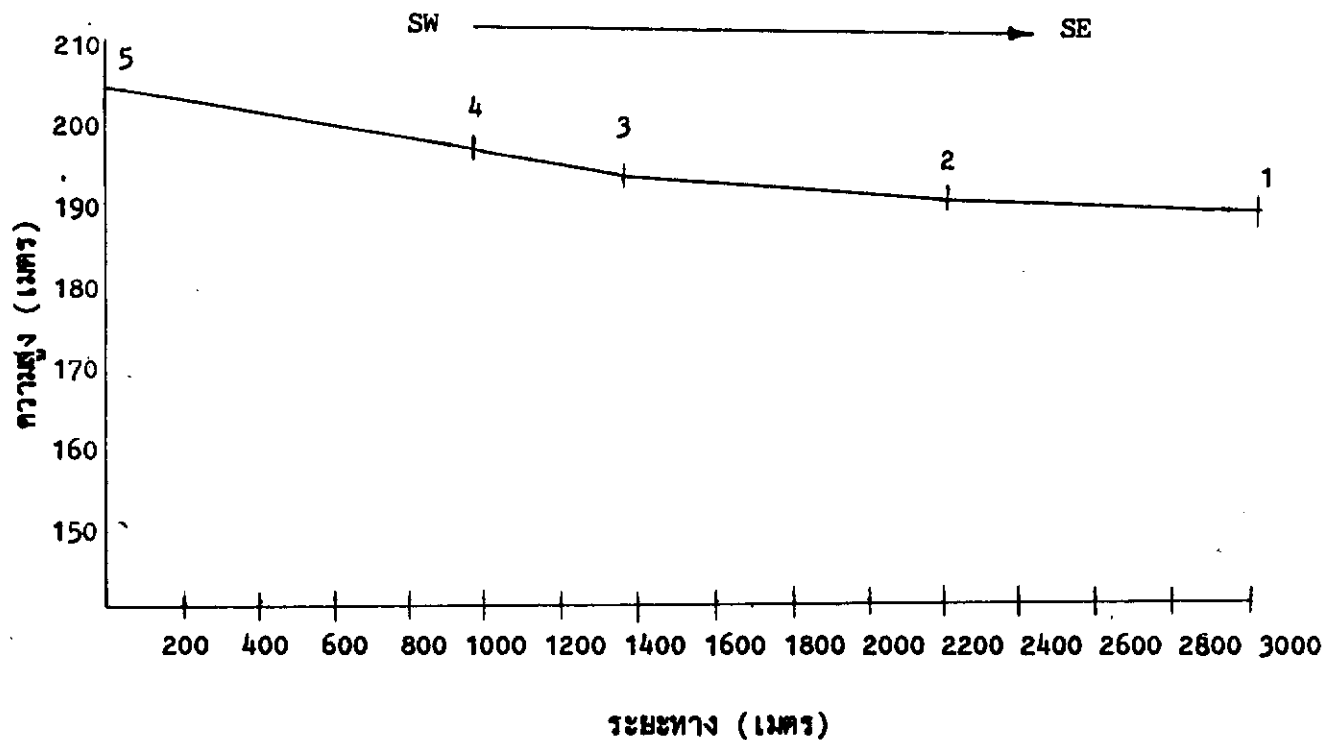
จากบริเวณที่ศึกษาสามารถแบ่งออกตามลักษณะธรณีสัณฐานเป็น 5 หน่วย โดยใช้เกณฑ์การแบ่งจากจุดเปลี่ยนระดับของแต่ละหน่วยธรณีสัณฐานเริ่มจากบริเวณต่ำ ที่สูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางประมาณ 190.00 เมตร ไปที่สูงซึ่งเป็นยอดเนินสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางประมาณ 200.723 เมตร (ดังแสดงในภาพประกอบ 9) ซึ่งได้แบ่งหัวข้อในการวิเคราะห์ดังต่อไปนี้

ผลของการศึกษาภาคสนามหน่วยธรณีสัณฐานที่ 1

บริเวณนี้สูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางประมาณ 190 - 192.824 เมตร สภาพพื้นที่ทั่วไป เป็นดินชุดกุลาร้องไห้ เกิดจากการทับถมของตะกอนลำน้ำ พื้นที่เกือบจะราบเรียบ ความลาดเอียงประมาณ 0 - 1 เปอร์เซ็นต์ เป็นดินลึก การระบายน้ำเลว มีความสามารถในการให้น้ำซึมผ่านได้ปานกลางถึงช้า การไหลผ่านของน้ำบนผิวดินช้า

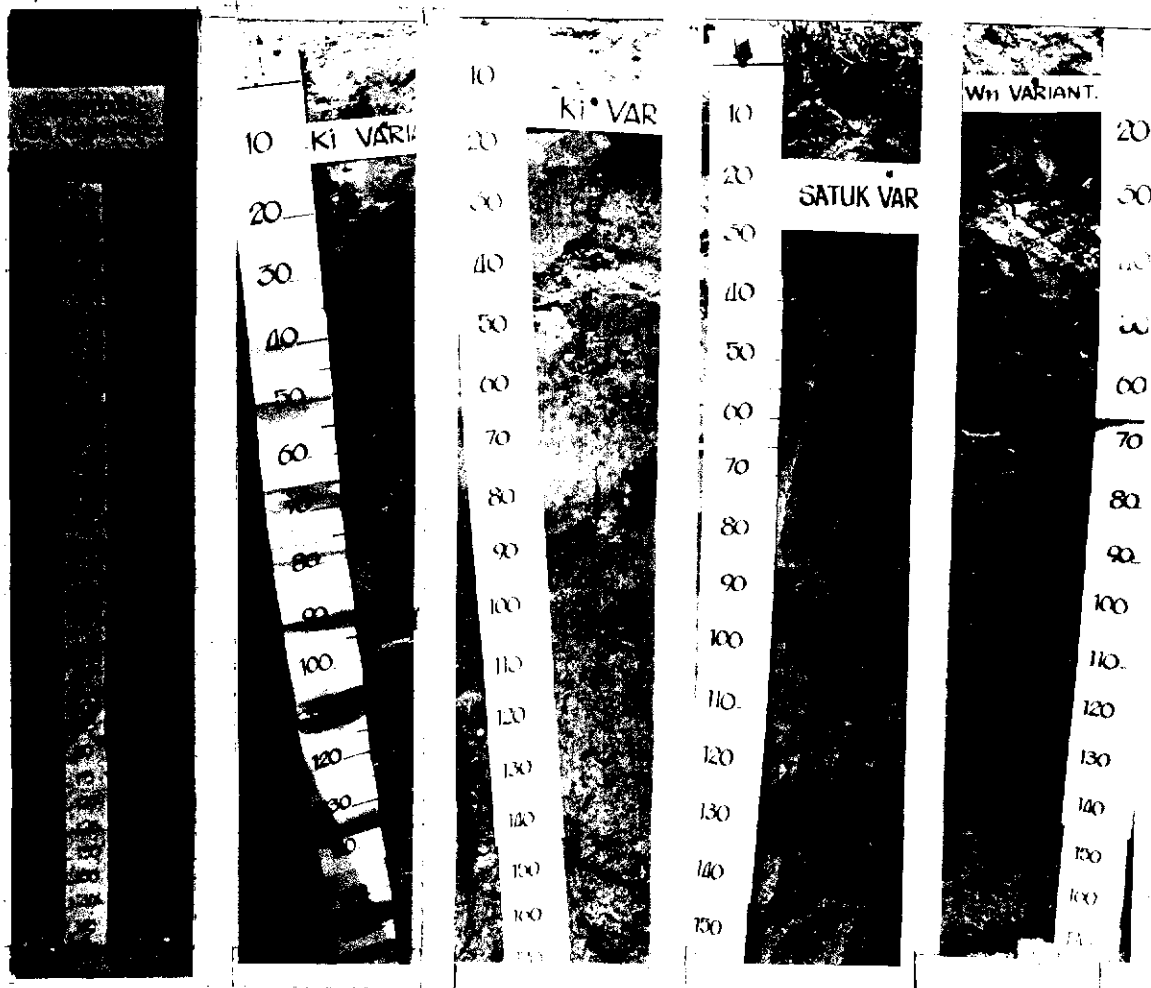
ดินชั้นบน (Apg) เนื้อดินเป็นทรายละเอียดปนดินร่วนมีสีน้ำตาล (7.5 YR 5/4, 7.5 YR 6/4, 7.5 YR 5/8) พบจุดประจักษ์เด่น สีน้ำตาลปนเหลือง ดินชั้นลึกประมาณ 20 เซนติเมตร โครงสร้างของดินอ่อน ปฏิกริยาดินเป็นกรดเล็กน้อย (pH 6.5)

ดินล่าง (BAtg₁ - BAtg₄) มีชั้นดินหนา ลึกตั้งแต่ 21 - 180 ซม. เนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย สีน้ำตาลอ่อนปนเหลือง (10 YR 5/6) จนถึงระดับลึก 70 เซนติเมตร ลงไป เนื้อดินจะเปลี่ยนเป็นดินร่วนเหนียวปนทรายสีเทาปนชมพู (7.5 YR 6/2, 7.5 YR 6/4, 7.5 YR 7/2) ดินชั้นล่างพบจุดประจักษ์ขนาดเล็กจำนวนมากขึ้น โครงสร้างของดินอ่อน ปรากฏคราบดินเหนียวเคลือบอยู่ตามเม็ดดินจนถึงระดับลึก ประมาณ 88 - 180 เซนติเมตร พบสารเชื่อมเหล็กและคัลเซียมคาร์บอเนตในชั้นนี้ ค่าปฏิกริยาสูงขึ้นคือมีค่าความเป็นด่างปานกลาง (pH 8) ตลอดชั้นดิน (ดังแสดงในภาพประกอบ 10)



หน่วยธรณีสัณฐานที่ 1	หินชุดกุลาร้องไห้	190.00 (เมตร)
หน่วยธรณีสัณฐานที่ 2	หินชุดกุลาร้องไห้	190.00 - 192.824 (เมตร)
หน่วยธรณีสัณฐานที่ 3	หินชุดกุลาร้องไห้	192.824 - 194.824 (เมตร)
หน่วยธรณีสัณฐานที่ 4	หินชุดตึก	194.824 - 198.00 (เมตร)
หน่วยธรณีสัณฐานที่ 5	หินชุดวาริน	198.00 - 200.723 (เมตร)

ภาพประกอบ 10 แสดงความสูงและระยะทางของแต่ละหน่วยธรณีสัณฐานทั้ง 5 หน่วย



ภาพตัดขวาง 1 ภาพตัดขวาง 2 ภาพตัดขวาง 3 ภาพตัดขวาง 4 ภาพตัดขวาง 5

- ภาพตัดขวาง 1 : คินชุกูลาร่องไห (หน่วยธรณีสัณฐานที่ 1)
 ภาพตัดขวาง 2 : คินชุกูลาร่องไห (หน่วยธรณีสัณฐานที่ 2)
 ภาพตัดขวาง 3 : คินชุกูลาร่องไห (หน่วยธรณีสัณฐานที่ 3)
 ภาพตัดขวาง 4 : คินชุกสติก (หน่วยธรณีสัณฐานที่ 4)
 ภาพตัดขวาง 5 : คินชุกวาริน (หน่วยธรณีสัณฐานที่ 5)

ภาพประกอบ 11 แสดงภาพตัดขวางชุดคินต่าง ๆ

ผลการศึกษสมบัติทางกายภาพในห้องปฏิบัติการ

ชั้นเนื้อดินและการกระจายอนุภาค (texture class and particle size analysis) ดินบนเป็นดินทรายปนดินร่วน และดินล่างเป็นดินร่วนปนดินทราย การกระจายอนุภาคดินปรากฏว่ามีดินทรายปริมาณมาก อนุภาคของดินเหนียวจะเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ตามระดับความลึกของชั้นดิน ซึ่งจะตรงข้ามกับปริมาณของดินทรายแป้ง (ดังแสดงในตาราง 5)

ผลการศึกษสมบัติทางเคมีในห้องปฏิบัติการ

1. ปฏิกริยาดิน ตั้งแต่ระดับความลึกที่ 21 - 180 เซนติเมตร ค่า pH จะเท่ากันหมด (pH 8.0) ยกเว้นที่ชั้น Apg
2. ค่าการนำไฟฟ้าหรือค่า Ec (mmho/cm) เพิ่มขึ้นตามระดับความลึกของชั้นดิน (ดังแสดงในภาพประกอบ 11)
3. เบอร์เซนต์ของน้ำในดิน เพิ่มขึ้นตามระดับความลึกของหน้าตัดดิน ยกเว้นชั้นดินบนสุด
4. สารละลายธาตุประจุบวก (meq/litre)
 - โซเดียม (Na^+) การสะสมของโซเดียมจะเริ่มตั้งแต่ความลึกที่ 35 เซนติเมตร และชั้นสุดท้ายที่ระดับความลึก 113 - 180 เซนติเมตร ปริมาณสะสมโซเดียมจะมีมากกว่าทุกชั้น
 - โพแทสเซียม (K^+) ทุกชั้นดินจะมีปริมาณน้อย
 - แคลเซียม (Ca^{++}) ทุกชั้นดินมีปริมาณน้อยมาก ยกเว้นระดับลึกที่ 113 - 180 เซนติเมตร จะมีปริมาณที่แตกต่างกันชัดเจน
 - แมกนีเซียม (Mg^{++}) ปรากฏมากที่สุดที่ความลึก 70 - 88 เซนติเมตร
5. สารละลายธาตุประจุลบ (meq/litre)
 - คลอไรด์ (Cl^-) ปริมาณแตกต่างอย่างชัดเจนตั้งแต่ระดับความลึก 70 - 180 เซนติเมตร

ซัลเฟต ($\text{SO}_4^{=}$) ปรากฏชัดเจนกว่าชั้นอื่น ๆ ที่ระดับความลึก 113 - 180 เซนติเมตร

คาร์บอเนต ($\text{CO}_3^{=}$) ไม่ปรากฏทุกชั้นดิน

ไบคาร์บอเนต (HCO_3^{-}) ปริมาณจะลดลงตามระดับความลึกและเพิ่มขึ้นเล็กน้อยในชั้นสุดท้ายของหน้าตัดดิน

6. ค่า SAR ชั้น Bt-G_3 , Bt-G_4 ที่ระดับความลึกตั้งแต่ 88 - 180 เซนติเมตร

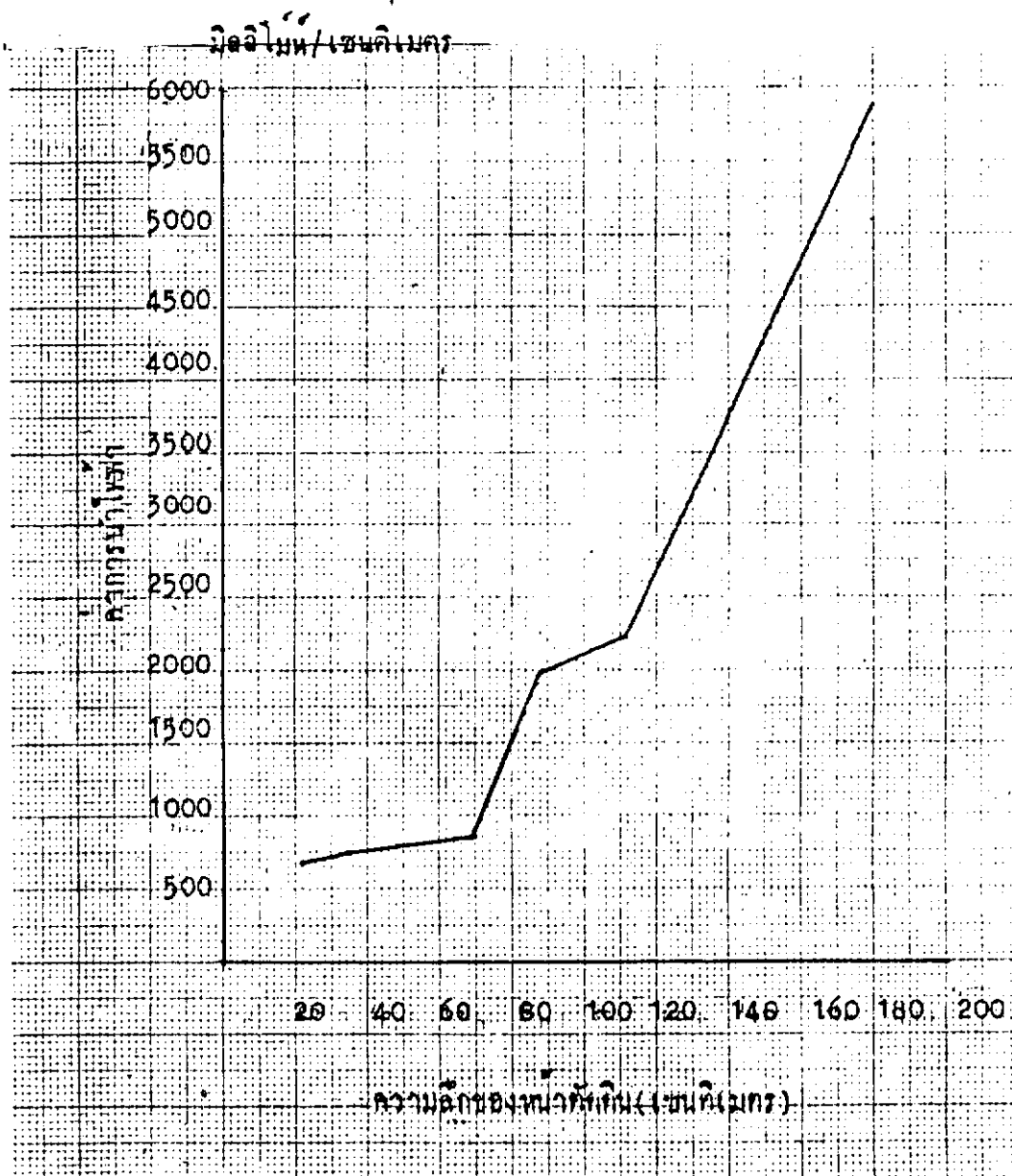
ค่า SAR จะสูงและอยู่ในคุณสมบัติเป็นดินเค็มได้ (ดังแสดงในตาราง 6)

ตาราง 5 ผลการวิเคราะห์การกระจายขนาดดิน และชั้นเนื้อดินของน้ำตักก้นที่ 1

depth (cm)	horizon	particle size distribution (%)					textural class
		sand (0.05-2 mm)	silt (0.05-0.002 mm)	clay (<0.002 mm)	coarse sand (0.2-2 mm)	fine sand (0.05-0.2 mm)	
0 - 21	Apg	78.5	15.0	6.5	0.6	38.3	loamy sand
21 - 35	BAtg	74.6	15.3	10.1	0.3	36.4	loamy sand
35 - 70	Bt _{g1}	67.6	18.6	13.8	0.2	32.7	sandy loam
70 - 88	Bt _{g2}	65.8	20.4	13.8	0.5	31.4	sandy loam
88 - 113	Bt _{g3}	64.3	21.2	14.5	0.7	29.9	sandy loam
113 - 180	Bt _{g4}	59.9	21.8	18.3	0.6	27.9	sandy loam

ตาราง 6 แสดงผลวิเคราะห์ทางเคมีของหน่วยธรณีสัณฐานที่ 1

LABORATORY NUMBER	DEPTH (Cm)	HORIZON	SOIL EXTRACTED SOIL RESULTS		SATURN PERCENT %	SOLUBLE CATIONS AND ANIONS IN SOIL EXTRACT (meq/litre)								SAR	ESP
			pH	CONDUCTIVITY μ mho/cm		Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Cl ⁻	SO ₄ ⁼	CO ₃ ⁼	HOC ₃ ⁻		
	0-21	Ap _g	6.5	679.4	30.07	3.35	0.23	1.90	0.25	0.84	1.58	0	9.20	2.93	
	21-35	BAt _g	8.0	755.9	25.29	2.89	0.09	1.90	0.72	0.88	1.00	0	2.93	2.52	
	35-70	Bt ₁	8.0	850.2	26.04	3.13	0.07	0.48	0.13	2.27	0.94	0	0.84	5.66	
	70-88	Bt _{g2}	8.0	1990.2	28.22	6.95	0.06	0.50	0.14	3.49	0.73	0	0.88	12.28	
	88-113	Bt _{g3}	8.0	2330.1	30.07	20.60	0.09	4.11	0.64	11.50	2.56	0	0.75	13.36	
	113-180	Bt _{g4}	8.0	5904.0	32.1	45.50	0.14	17.19	4.25	30.82	28.15	0	1.00	13.89	



ภาพประกอบ 12 แสดงความลึกของชั้นดินและค่าการนำไฟฟ้าของหน่วยธรณีสัณฐานที่ 1

ผลการศึกษานาถศานาหน่วยธรณีสัณฐานที่ 2

บริเวณนี้สูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางประมาณ 192.824 - 194.824 เซนติเมตร สภาพพื้นที่ทั่ว ๆ ไป เป็นดินคล้ายดินชุดกุลาร้องไห้ ซึ่งเกิดจากการทับถมของตะกอนลำน้ำ เป็นลานตะพักขั้นต่ำ พื้นที่เกือบจะราบเรียบ ความลาดประมาณ 0 - 2 เปอร์เซ็นต์ การระบายน้ำเร็ว ความสามารถในการให้น้ำซึมผ่านได้ช้า การไหลบ่าปานกลาง

ดินชั้นบน (Ap) ลึก 29 เซนติเมตร เป็นดินร่วนปนทราย สีน้ำตาลปนเทาเข้ม (10 YR 4/2) และสีน้ำตาล (10 YR 5/3) และสีดินมีจุดประขนาดเล็กจำนวนมาก สีน้ำตาลปนเหลือง (10 YR 5/8) และสีน้ำตาล (7.5 YR 4/6) โครงสร้างของดิน ไม้ดีในระดับชั้น 0 - 11 เซนติเมตร ปฏิกริยาดินเป็นกรดแก่และเป็นกรดเล็กน้อยตามระดับชั้นความลึก (pH 5.0 - pH 6.4)

ดินชั้นล่าง ($B_{21t} - B_{23t}$) ตั้งแต่ระดับความลึก 29 - 165 เซนติเมตร เนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย สีน้ำตาลถึงสีเทาปนชมพูในดินชั้นล่างสุด (7.5 YR 5/2 - 7.5 YR 6/2) จุดประขนาดเล็กสีน้ำตาลเข้มถึงสีน้ำตาลปนเหลือง และสีน้ำตาลอ่อน ตามระดับความลึก

โครงสร้างของดินมีการเกาะตัวของอนุภาคดินดี การสะสมของดินเหนียว พบกรวยดินเหนียวเป็นลักษณะป็นบาง ๆ และป็นใหญ่ตามผิวหน้าเมล็ดดิน ในระดับ 123 - 165 เซนติเมตร ปรากฏก้อนอนุขาวสะสมอยู่ในดินประมาณ 20 เปอร์เซ็นต์ โดยปริมาตรปฏิกริยาดินเป็นกรดเล็กน้อย และเป็นด่างเล็กน้อยในชั้นล่างสุด (pH 6.5 - pH 7.5)

ผลการศึกษาสมบัติทางกายภาพในห้องปฏิบัติการ

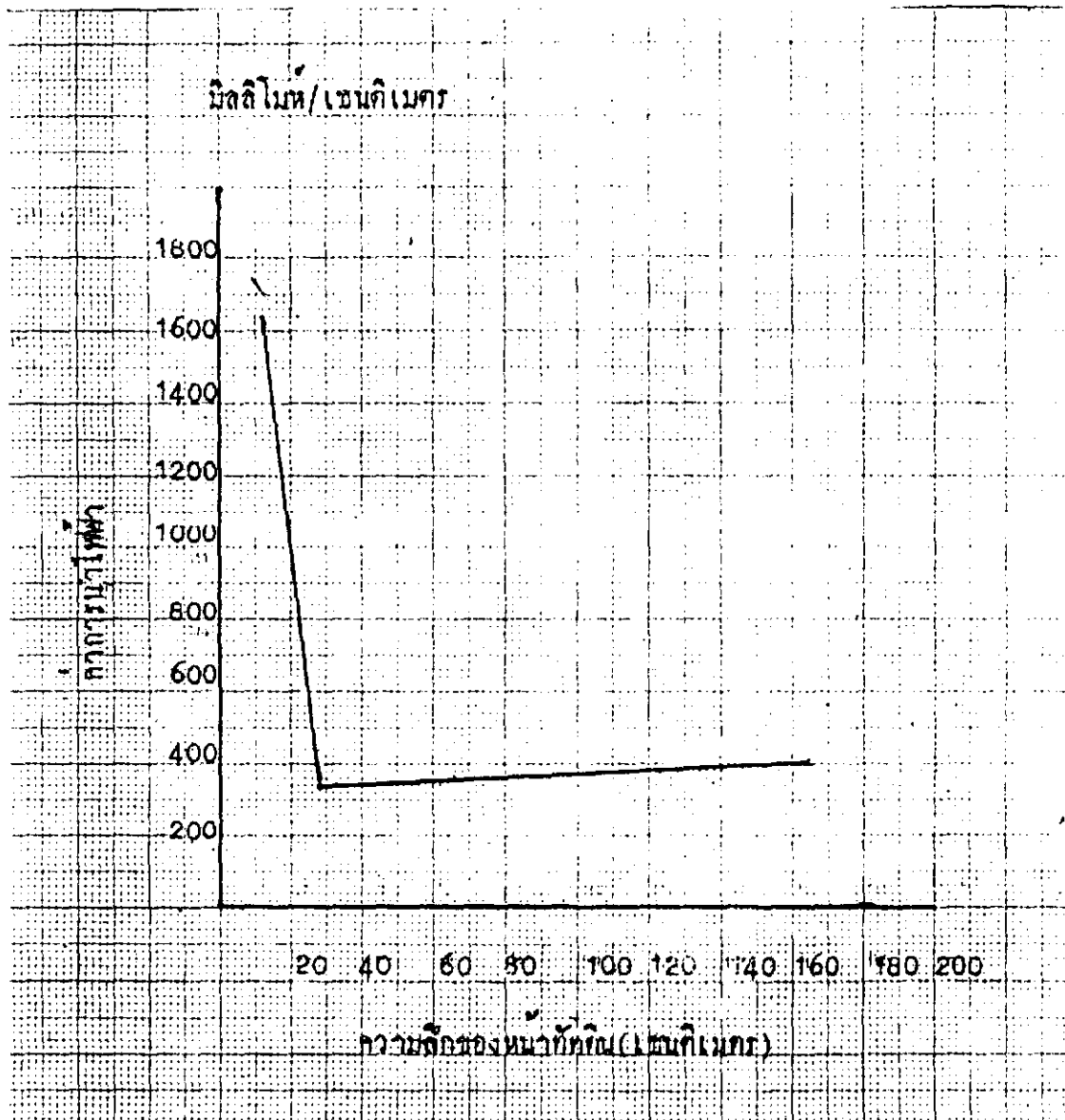
ชั้นเนื้อดินและการกระจายอนุภาคดินทุกชั้นดินเป็นดินร่วนปนทราย การกระจายอนุภาคดินทรายจะมีค่าใกล้เคียงกับอนุภาคดินเหนียวและดินซิลท์ จะมีค่าการสะสมมากที่ดินชั้นล่าง ส่วนดินทรายแข็งจะมีปริมาณมากที่ดินชั้นบน และจะลดลงตามระดับความลึกของชั้นดิน (ดังแสดงในตาราง 7)

ตาราง 7 ผลการวิเคราะห์การกระจายอนุภาคดิน และชั้นเนื้อดินของหน้าตัดที่ 2

depth (cm)	horizon	particle size distribution (%)					textural class
		sand (0.05-2 mm)	silt (0.05-0.002 mm)	clay (<0.002 mm)	coarse sand (0.2-2 mm)	fine sand (0.05-0.2 mm)	
0 - 11	Ap ₁	77.0	15.5	7.5	0.4	39.0	sandy loam
11 - 29	Ap ₂	72.2	16.8	11.0	0.2	37.6	sandy loam
29 - 65	B ₂₁ t	67.0	18.5	14.5	0.3	33.4	sandy loam
65 - 123	B ₂₂ t	64.4	20.6	15.0	0.5	31.4	sandy loam
123 - 165	B ₂₃ t	63.1	21.7	15.2	0.7	28.0	sandy loam

ตาราง 8 แสดงผลวิเคราะห์ทางเคมีของหน่วยธรณีลึกรุ่นที่ 2

LABORATORY NUMBER	DEPTH (cm)	HORIZON	SOIL EXTRACTED SOL _n RESULTS		SATURN PERCENT %	SOLUBLE CATIONS AND ANIONS IN SOIL EXTRACT (meq/litre)								SAR	ESP		
			FOR :			Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Cl ⁻	SO ₄ ⁼	CO ₃ ⁼	HOC ₃ ⁻				
			pH	CONDUCTIVITY μ mho/cm													
	0-11	Ap ₁	5.0	641.5	25.20	7.81	0.07	3.91	2.64			8.75	2.78	0	0.70		
	11-29	Ap ₂	6.4	352.5	21.25	1.92	0.05	1.06	0.38			0.87	0.88	0	2.10		
	29-65	B ₂₁ ^t	6.4	362.8	27.59	1.42	0.01	0.27	0.17			0.49	0.66	0	1.10		
	65-123	B ₂₂ ^t	6.5	388.9	29.20	1.36	0.01	0.31	0.17			0.29	0.53	0	1.30		
	123-165	B ₂₃ ^t	7.5	400.2	30.02	1.16	0.02	1.62	0.57			0.29	0.76	0	2.59		



ภาพประกอบ 13- แสดงความลึกของชั้นดินและค่าการนำไฟฟ้าของหน่วยธรณีฐานที่ 2

ผลการศึกษามัทธิทางเคมีในห้องปฏิบัติการ

1. ปฏิกริยาดิน ค่า pH จะเพิ่มขึ้นตามระดับความลึกของชั้นดิน ค่า pH อยู่ในระหว่าง 5.0 - 7.5
2. ค่าการนำไฟฟ้าในชั้นดิน Ap_1 ที่ระดับความลึก 0 - 11 เซนติเมตร จะมีค่าการนำไฟฟ้ามากกว่าทุกชั้นดินและตั้งแต่ชั้น $Ap_2 - B_{23}t$ ค่าการนำไฟฟ้าจะเพิ่มขึ้นตามระดับความลึกของชั้นดิน (ดังแสดงในภาพประกอบ 12)
3. เบอร์เซนต์ของน้ำมีอยู่ในดินหรือความชื้นในดิน ปริมาณเพิ่มขึ้นตามลําดับชั้นดิน ตั้งแต่ความลึกที่ 11 เซนติเมตรไปจนถึงชั้นล่างสุดที่ความลึก 165 เซนติเมตร ยกเว้นชั้นดินบนในชั้น Ap_1
4. สารละลายธาตุประจุบวก (meq/litre)
 - โซเดียม (Na^+) ปริมาณมากที่สุดที่ชั้นดินบน นอกจากนั้นตั้งแต่ $Ap_2 - B_{23}t$ จะมีค่าใกล้เคียงกัน
 - โปแตสเซียม (K^+) มีปริมาณน้อยมากทุกชั้นดิน
 - แคลเซียม (Ca^{++}) ในชั้น Ap_1 มีปริมาณมากกว่าทุกชั้นดินและมีน้อยมากที่ระดับความลึก 65 - 123 เซนติเมตร
 - แมกนีเซียม (Mg^{++}) ในชั้น Ap_1 มีปริมาณมากกว่าทุกชั้นดิน นอกจากนั้นทุกชั้นมีค่าน้อยมาก
5. สารละลายธาตุประจุลบ (meq/litre)
 - คลอไรด์ (Cl^-) มีค่ามากที่สุด 8.75 (meq/litre) ค่าจะลดลงตามระดับความลึกของชั้นดิน ยกเว้นชั้น Ap_1
 - ซัลเฟต (SO_4^{--}) ค่าใกล้เคียงกันตั้งแต่ระดับลึก 11 - 165 เซนติเมตร ยกเว้นชั้น Ap_1 จะมีค่ามากกว่าทุกชั้น
 - คาร์บอเนต (CO_3^{--}) ไม่ปรากฏทุกชั้นดิน
 - ไบคาร์บอเนต (HCO_3^-) ปรากฏมากที่สุดที่ระดับความลึก 123 - 165 เซนติเมตร
6. ค่า SAR มากที่สุดที่ชั้นดินบน และน้อยที่สุดที่ชั้นดินล่าง (ดังแสดงในตาราง 8)

ผลการศึกษาภาคสนามหน่วยธรณีสัณฐานที่ 3

บริเวณที่สูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางประมาณ 194.824 - 198.00 เมตร สภาพพื้นที่ทั่วไป เป็นดินคล้ายดินชุดกลาร้องไห้ ซึ่งเกิดจากการทับถมของตะกอนลำน้ำ เป็นลานตะพักชั้นต่ำ พื้นที่เกือบจะราบเรียบ ความลาดเทประมาณ 0.2 เปอร์เซ็นต์ การระบายน้ำเร็ว ความสามารถให้น้ำซึมผ่านได้ช้า

ดินชั้นบน ($Ap_1 - Ap_2$) เนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย สีน้ำตาลถึงสีน้ำตาลเข้ม (7.5 YR 4/2) พบจุลปริมาณมาก สีเหลืองปนน้ำตาล (10 YR 5/8) ลึกประมาณ 26 เซนติเมตร โครงสร้างของดินดี ปฏิกริยาดินเป็นกรดเล็กน้อย (pH 5 - pH 6)

ดินชั้นล่าง ($B_{21}t - B_{23}t$) เนื้อดินเป็นดินร่วนปนทรายสีน้ำตาลถึงสีน้ำตาลเข้ม และน้ำตาลปนเทาตามลำดับ (7.5 YR 5/2, 7.5 YR 4/2, 10 YR 5/2) พบจุลปริมาณในชั้น $B_{22}t$ ระดับลึก 55 - 75 เซนติเมตร สีน้ำตาลแก่ (7.5 YR 4/6)

ปรากฏคราบดินเหนียวมากในชั้นนี้และชั้น $B_{22}t$ ปฏิกริยาดินเป็นกรดปานกลาง (pH 5.5) เป็นกรดแก่ (pH 5.0) และกรดเล็กน้อย (pH 6.0) ตามลำดับความลึก (ดังแสดงในภาพประกอบ 13)

ผลการศึกษาสมบัติทางกายภาพในท้องปฏิบัติการ

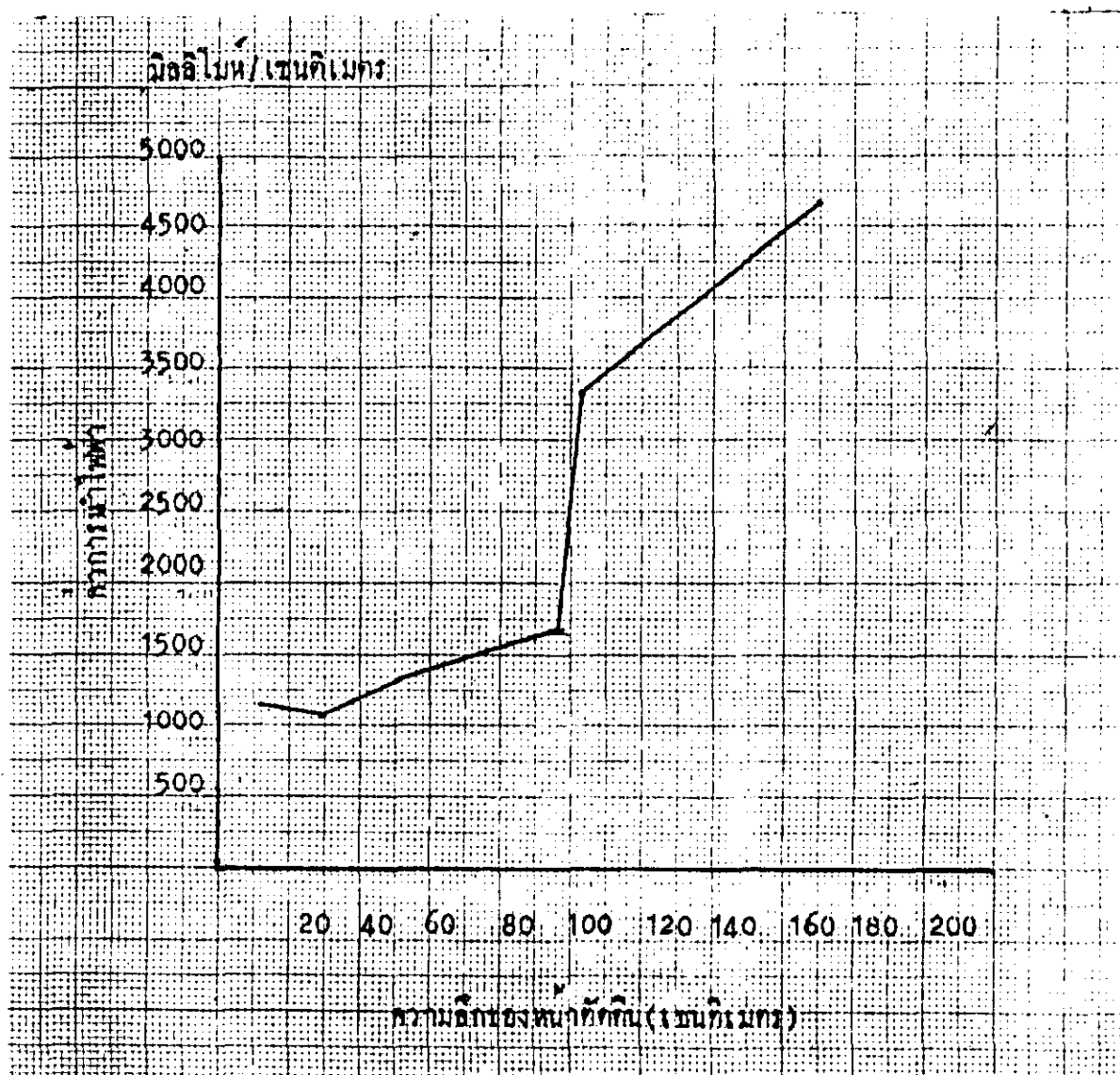
ชั้นเนื้อดินและการกระจายอนุภาคดิน คินบนเนื้อดินจะเป็นดินทรายปนร่วน และดินล่างจะเป็นดินร่วนปนทราย การกระจายของอนุภาคดินทรายจะมีปริมาณใกล้เคียงกัน และพบมากที่สุดที่ชั้น B_{23} อนุภาคของดินซิลต์และดินเหนียวจะมีปริมาณเพิ่มขึ้นตามระดับความลึก และปริมาณของดินทรายแป้งจะลดลงตามระดับความลึก (ดังแสดงในตาราง 9)

ตาราง 9 ผลการวิเคราะห์การกระจายอนุภาคดิน และชั้นเนื้อดินของหน้าตัดดินที่ 3

depth (cm)	horizon	particle size distribution (%)					textural class
		sand (0.05-2 mm)	silt (0.05-0.002 mm)	clay (<0.002 mm)	coarse sand (0.2-2 mm)	fine sand (0.05-0.2 mm)	
0 - 11	Ap ₁	8.15	14.0	4.5	0.5	37.5	loamy sand
11 - 26	Ap ₂	76.6	14.3	9.1	0.2	36.3	loamy sand
26 - 53	B ₂₁ t	69.7	17.6	12.7	0.4	31.7	sandy loam
53 - 97	B ₂₂ t	66.8	20.4	12.8	0.5	32.5	sandy loam
97 - 111	B ₂₃ t	64.3	21.2	14.5	0.8	28.9	sandy loam
111 - 170	B ₂₄ t	62.8	21.4	15.8	0.9	27.5	sandy loam

ตาราง 10 แสดงผลการวิเคราะห์ทางเคมีของหน่วยธรณีสัณฐานที่ 3

LABORATORY NUMBER	DEPTH (Cm)	HORIZON	SOIL EXTRACTED SOIL RESULTS		SATURD PERCENT %	SOLUBLE CATIONS AND ANIONS IN SOIL EXTRACT (meq/litre)								SAR	ESP
			FOR :			Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Cl ⁻	SO ₄ ⁼	CO ₃ ⁼	HOC ⁻ ₃		
			pH	CONDC TIVITY μ mho/cm											
	0-11	Ap ₁	5.0	479.4	23.06	1.34	0.13	1.80	0.91	0.73	1.48	0	2.20		
	11-26	Ap ₂	6.0	455.9	27.22	1.79	0.03	1.80	0.62	0.78	0.90	0	2.74		
	26-53	B ₂₁ ^t	5.5	550.2	26.04	2.12	0.02	0.38	0.13	1.17	0.74	0	0.75		
	53-97	B ₂₂ ^t	5.0	690.2	26.29	2.85	0.02	0.44	0.13	2.38	0.62	0	0.80		
	97-111	B ₂₃ ^t	6.0	1330.1	31.07	8.06	0.03	2.11	0.54	9.04	1.46	0	0.70		
	111-170	B ₂₄ ^t	6.0	4904.9	32.15	41.50	0.04	4.19	4.15	28.92	26.17	0	0.90		



ภาพประกอบ 14 แสดงความลึกของชั้นดินและค่าการนำไฟฟ้าของหน่วยธรณีฐานที่ 3

ผลการศึกษาลักษณะสมบัติทางเคมีของดินในห้องปฏิบัติการ

1. ปฏิกริยาดิน ทุกชั้นดินค่า pH อยู่ระหว่าง 5.0 - 6.0 คือค่าปฏิกริยาดิน
เป็นกรดจัดถือเป็นกรดปานกลาง
2. ค่าการนำไฟฟ้า จะเพิ่มตามระดับความลึกของชั้นดินตั้งแต่ชั้น $Ap_2 - B_{24}t$
ยกเว้นชั้น Ap_1 ดินจะเค็มและปรากฏชัดเจนมีค่ามากที่สุดที่ชั้น $B_{24}t$ คือมีค่าเท่ากับ
4904.9 มิลลิโอมที่ระดับความลึก 111 - 170 เซนติเมตร (ดังแสดงในภาพประกอบ 12)
3. เบอร์เซ็นต์ของน้ำที่มีอยู่ในดิน ปริมาณต่ำสุดจะอยู่ที่ชั้นดินบนคือ 23.06 เบอร์เซ็นต์
และมีอยู่มากที่สุดที่ชั้น $B_{24}t$ คือ 32.15 เบอร์เซ็นต์
4. สารละลายธาตุประจุบวก (meq/litre) โซเดียม (Na^+) ปริมาณ
โซเดียมจะเปลี่ยนแปลงอย่างชัดเจนกว่าชั้นดินอื่น ๆ และมากที่สุดที่ชั้น $B_{24}t$ ที่ระดับ
ความลึก 111 - 170 เซนติเมตร
โพแทสเซียม (K^+) ปริมาณโพแทสเซียมจะน้อยมากทุกชั้นดิน
แคลเซียม (Ca^{++}) ปริมาณทุกชั้นดินมีปริมาณใกล้เคียงกันแต่ในชั้นดิน $B_{24}t$
ที่ระดับความลึก 111 - 170 เซนติเมตร จะเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน
แมกนีเซียม (Mg^{++}) มีปริมาณน้อยมากและใกล้เคียงกันจะปรากฏชัดเจน
ที่ชั้น Ap_1
5. สารละลายธาตุประจุลบ (meq/litre) คลอไรด์ (Cl^-) ปริมาณจะ
เพิ่มขึ้นอย่างชัดเจนตั้งแต่ชั้น $B_{23}t$ และจะเพิ่มขึ้นที่ชั้น $B_{24}t$
ซัลเฟต (SO_4^{--}) ปรากฏชัดเจนและปริมาณมากที่สุดที่ชั้น $B_{24}t$
คาร์บอเนต (CO_3^{--}) ไม่ปรากฏทุกชั้นดิน
ไบคาร์บอเนต (HCO_3^-) มีปริมาณน้อยที่สุด
6. ค่า SAR ค่าจะเพิ่มขึ้นตามระดับความลึกของชั้นดินและปรากฏชั้นดินเค็มชัดเจน
ที่ชั้น $B_{24}t$ ระดับความลึกที่ 111 - 170 เซนติเมตร (ดังแสดงในตาราง 10)

ผลการศึกษากาสนามหน่วยธรณีสัณฐานที่ 4

บริเวณที่สูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางประมาณ 198.00 - 200.723 เมตร สภาพพื้นที่ทั่วไปเป็นดินคล้ายดินชุดสติก เกิดจากตะกอนลำน้ำเก่าซึ่งทับถมกันเป็นเวลานานแล้ว ดินชุดนี้เป็นดินลึก มีการระบายน้ำดี ดินมีความสามารถในการให้น้ำซึมผ่านได้ปานกลาง ความลาดชัน ประมาณ 2 - 3%

ดินชั้นบน (Ap_1 , Ap_2) เนื้อดินเป็นดินร่วนปนทรายสีน้ำตาลอ่อน (7.5 YR 6/4) เมื่อชื้นจะเป็นสีน้ำตาลเข้ม (7.5 YR 5/4) ลึกประมาณ 30 เซนติเมตร ปฏิกริยาดิน เป็นกรดเล็กน้อยถึงกรดแก่

ดินชั้นล่าง (BA_1 , BA_2 , Bt_1 , Bt_2 , Bt_3) เนื้อดินร่วนปนทรายละเอียด สีแดงปนเหลือง (7.5 YR 6/6) และสีน้ำตาลอ่อน (7.5 YR 6/4) พบจุลประสีเหลืองปนสีน้ำตาลถึงเหลืองปนแดงระดับ 60 เซนติเมตรลงไป และจุลประจะเพิ่มมากขึ้นในระดับ 80 - 100 เซนติเมตร ส่วนที่ระดับลึก 100 - 140 เซนติเมตร พบเหล็กและแมงกานีส สะสมอยู่บนผิวหน้าดิน ส่วนระดับลึก 140 - 180 เซนติเมตร พบจุลประจำนวนมากปานกลาง ในระดับ 80 - 100 เซนติเมตร พบคาร์บอนเหนียวเป็นคาร์บอนบาง ๆ และหนาเคลือบอยู่ที่ ผิวหน้าผิวดินและตามช่องว่างในดิน ปฏิกริยาดินเป็นกรดปานกลางถึงกรดแก่ (pH 5.5 - pH 6.5) (ดังแสดงในภาพประกอบ 14)

ผลการศึกษาสมบัติทางกายภาพในท้องปฏิบัติการ

ชั้นเนื้อดินและการกระจายอนุภาคดิน ส่วนใหญ่มีเนื้อดินเป็นดินทรายถึง ดินทรายปนร่วน การแพร่กระจายของอนุภาคดิน ดินทรายจะมีปริมาณใกล้เคียงกันและ อนุภาคดินเหนียวจะเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ตามระดับความลึกของชั้นดินและปรากฏชัดเจนใน ระดับลึก 140 - 180 เซนติเมตร อนุภาคดินทรายเป็นแป้งจะลดลงตามระดับความลึก (ดังแสดงในตาราง 11)

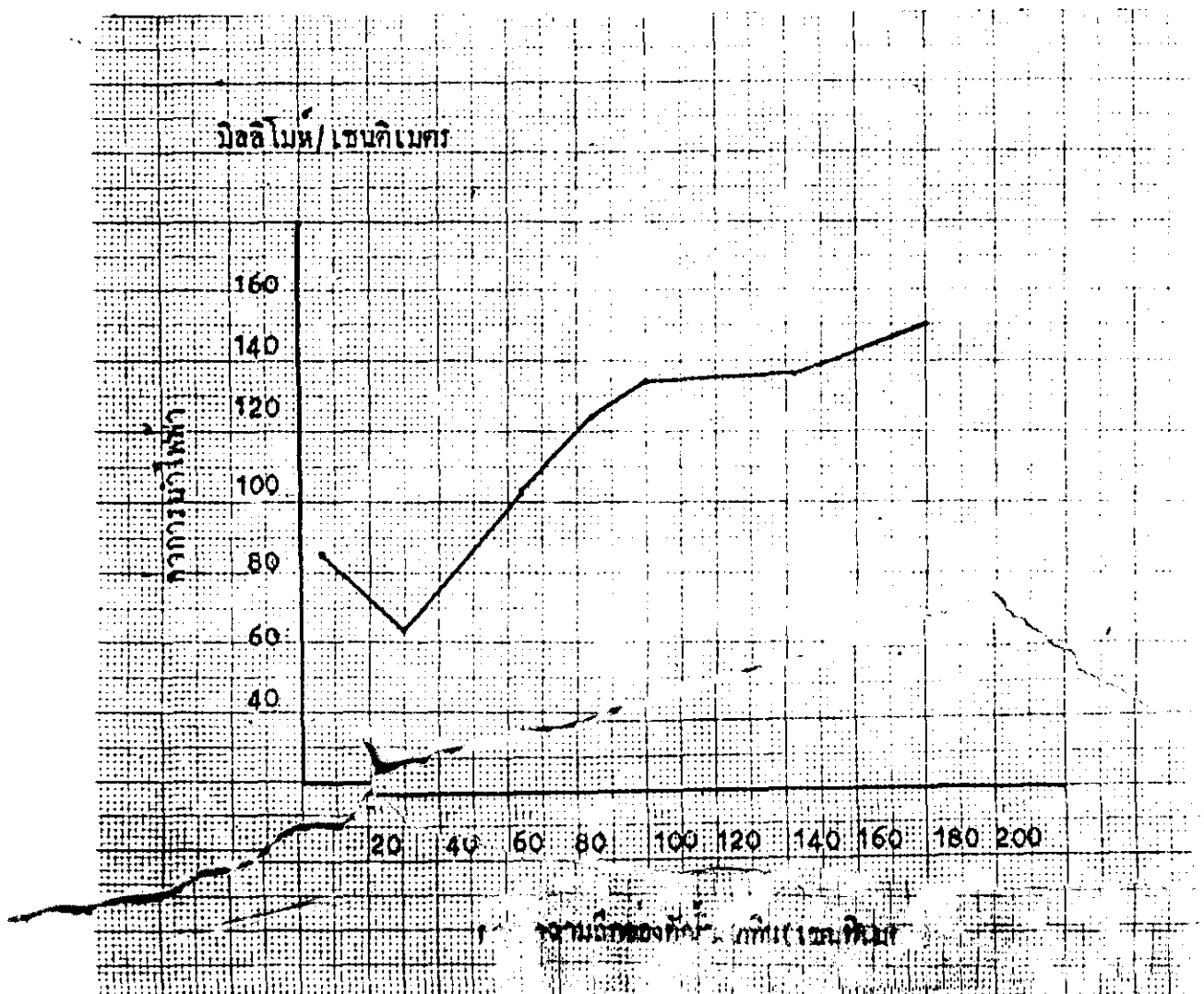
ตาราง 11 ผลการวิเคราะห์การกระจายอนุภาคดิน และชั้นเนื้อดินของหน้าตัดที่ 4

depth (cm)	horizon	particle size distribution (%)					textural class
		sand (0.05-2 mm)	silt (0.05-0.002 mm)	clay (<0.002 mm)	coarse sand (0.2-2 mm)	fine sand (0.05-0.2 mm)	
0 - 13	Ap ₁	77.7	18.9	3.2	0.1	39.5	loamy sand
13 - 30	Ap ₂	77.0	18.6	4.4	0.3	38.7	loamy sand
30 - 62	Ba ₁	73.3	19.0	7.7	0.3	36.2	loamy sand
62 - 84	Ba ₂	72.7	22.1	5.2	0.5	35.9	loamy sand
84 - 100	Bt ₁	70.5	17.0	12.5	0.5	33.8	loamy sand
100 - 140	Bt ₂	68.9	18.5	12.6	0.3	32.9	sandy loam
140 - 180	Bt ₃	69.3	16.3	14.5	1.0	32.3	sandy loam

ตาราง 12 แสดงผลวิเคราะห์ทางเคมีของหน่วยดินฐานที่ 4

CODE NO.....4
SOIL
SERIES.....Suk.VAR.....

LABORATORY NUMBER	DEPTH (Cm)	HORIZON	SOIL EXTRACTED SOL _i RESULTS FOR :		SATUR _n PERCENT %	SOLUBLE CATIONS AND ANIONS IN SOIL EXTRACT (meq/litre)								SAR	ESP
			pH	CONDUCTIVITY μ mho/cm		Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Cl ⁻	SO ₄ ⁼	CO ₃ ⁼	HOC ⁻ ₃		
	0-13	Ap ₁	6.5	87.2	24.22	TR	0	1.2	0.7	0	1.40	0	2.10		
	13-30	Ap ₂	5.5	64.4	26.06	TR	TR	1.0	0.7	0.1	1.00	0	2.34		
	30-62	Ba ₁	5.0	116.8	25.40	0	TR	0.3	1.1	0.2	0.42	0	0.72		
	62-84	Ba ₂	5.5	125.8	27.31	0.3	0	0.2	0.9	0.1	0.41	0	0.82	0.54	
	84-100	Bt ₁	7.0	132.0	27.69	2.1	TR	1.1	2.8	0.2	0.62	0	0.70	1.50	
	100-140	Bt ₂	8.0	135.0	30.25	2.7	TR	5.0	3.6	0.3	0.58	0	0.75	1.30	
	140-180	Bt ₃	8.0	150.0	31.40	3.2	TR	1.8	3.5	0.2	0.72	0	0.91	1.96	



ภาพประกอบ 15 แสดงความลึกของชั้นดินและค่าการนำไฟฟ้าของหน่วยธรณีฐานที่ 4

ผลการศึกษาลักษณะดินในท้องปฏิบัติการ

1. ปฏิกริยาดิน ตั้งแต่ชั้น BA_2 ถึงชั้นสุดท้ายคือ ชั้น Bt_3 ค่า pH เพิ่มขึ้นตามระดับความลึกของชั้นดิน ยกเว้นชั้น Ap_1 ที่มีค่า pH 6.5 และชั้น BA_1 ค่า pH 5.0 ตั้งแต่หน้าดินถึงระดับความลึก 84 เซนติเมตร ปฏิกริยาดินเป็นกรดแก่
2. ค่าการนำไฟฟ้า เพิ่มขึ้นตามระดับความลึกของชั้นดิน ยกเว้นในชั้น Ap_1 ที่ระดับความลึกถึง 0 - 13 เซนติเมตร (ดังแสดงในภาพประกอบ 13)
3. สารละลายธาตุประจุบวก (meq/litre) โซเดียม Na^+ ในชั้นดิน $Ap_1 - Ap_2$ มีปรากฏบ้างเล็กน้อย แต่ประมาณค่ามิได้
แคลเซียม (Ca^{++}) ปรากฏเด่นชัด และปริมาณมากกว่าทุกชั้นดินที่ระดับความลึก 100 - 140 เซนติเมตร ในชั้น BA_2 จะมีปริมาณต่ำสุด
แมกนีเซียม (Mg^{++}) ปริมาณเพิ่มขึ้นตามระดับความลึก ยกเว้นชั้น BA_2 และในชั้น Ap_1, Ap_2 จะมีปริมาณต่ำสุด
4. สารละลายธาตุประจุลบ ไม่ปรากฏทุกชั้นดิน
5. ค่า SAR ปริมาณน้อยมาก และปรากฏชัดเจนที่ระดับความลึก 62 - 84 เซนติเมตร ดินชุดนี้เป็นดินไม่เค็มมากนัก (ดังแสดงในตาราง 12)

ผลการศึกษากาสนามหน่วยธรณีสัณฐานที่ 5

บริเวณนี้สูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง 200.723 เมตรขึ้นไป สภาพพื้นที่ทั่ว ๆ ไปเป็นชุดดินวาริน เป็นดินที่เกิดจากตะกอนของลำน้ำซึ่งทับถมกันเป็นเวลานานแล้ว ความลาดชันประมาณ 2 - 4% มีลักษณะเป็นลานตะพัก ลำน้ำระดับสูงทั้งลูกคลื่นลอนลาดและลูกคลื่นลอนชัน ดินชุดนี้เป็นดินลึกลับมาก มีการระบายดี มีความสามารถในการให้น้ำซึมผ่านได้ปานกลาง (moderately well drained) ในฤดูฝนมีความชุ่มชื้นสูง แต่ในฤดูแล้งมีความแห้งแล้งมาก

ดินชั้นบน A_1, A_2 ลึกประมาณ 32 เซนติเมตร เนื้อดินเป็นดินร่วนและร่วนปนทราย ไม่มีจุลปะระ โครงสร้างของดินไม่ดี สีดินเป็นสีน้ำตาลเข้ม (10 YR 4/3) ถึงน้ำตาล (7.5 YR 4/4) ลึกประมาณ 30 เซนติเมตร ปฏิกริยาดินเป็นกรดแก่ (pH 4.5 - 5.0)

ดินชั้นล่าง $B_{21t}, B_{22t}, B_{23tg}$ ลึกประมาณ 23 - 230 เซนติเมตร เนื้อดินเป็นดินร่วนปนทรายสีแกมปนเหลือง (5 YR 5/6) ถึงสีเทาปนชมพู (7.5 YR 6/3) โครงสร้างของดินเป็นก้อนเหลี่ยมมุมคมเป็นส่วนใหญ่ ไม่มีจุลปะระ ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัด (pH 4.5) ในระดับลึก 80 - 135 เซนติเมตร (ดังแสดงในภาพประกอบ 15)

ผลการศึกษาสมบัติทางกายภาพในห้องปฏิบัติการ

ชั้นเนื้อดินและการกระจายของอนุภาคดิน ดินส่วนใหญ่เป็นดินร่วนถึงดินร่วนปนซิลท์ ดินล่างส่วนใหญ่เนื้อดินเป็นดินร่วนปนซิลท์เหมือนกับดินชั้นบน ปริมาณดินทรายละเอียดจะลดลงตามระดับความลึก ส่วนดินเหนียวปริมาณจะเพิ่มขึ้นตามระดับความลึกของชั้นดิน (ดังแสดงในตาราง 13)

ผลการศึกษาสมบัติทางเคมีในห้องปฏิบัติการ

1. ปฏิกริยาดิน ปฏิกริยาดินสูงในชั้นดินบน และลดลงในชั้นดินล่าง ยกเว้นที่ระดับความลึก 80 - 135 เซนติเมตร ชั้น B_{22} ต่อดังนั้นค่าปฏิกริยาดินเพิ่มขึ้นอีก หน่วยธรณีสัณฐานที่ 5 นี้ ค่าปฏิกริยาดินอยู่ในระหว่างเป็นกรดจัดถึงเป็นกรดแก่ (pH 4.5 - 5.5)
2. ค่าการนำไฟฟ้า เพิ่มขึ้นตามระดับความลึกของชั้นดินยกเว้นในชั้น A_1 (ดังแสดงในภาพประกอบ 15)

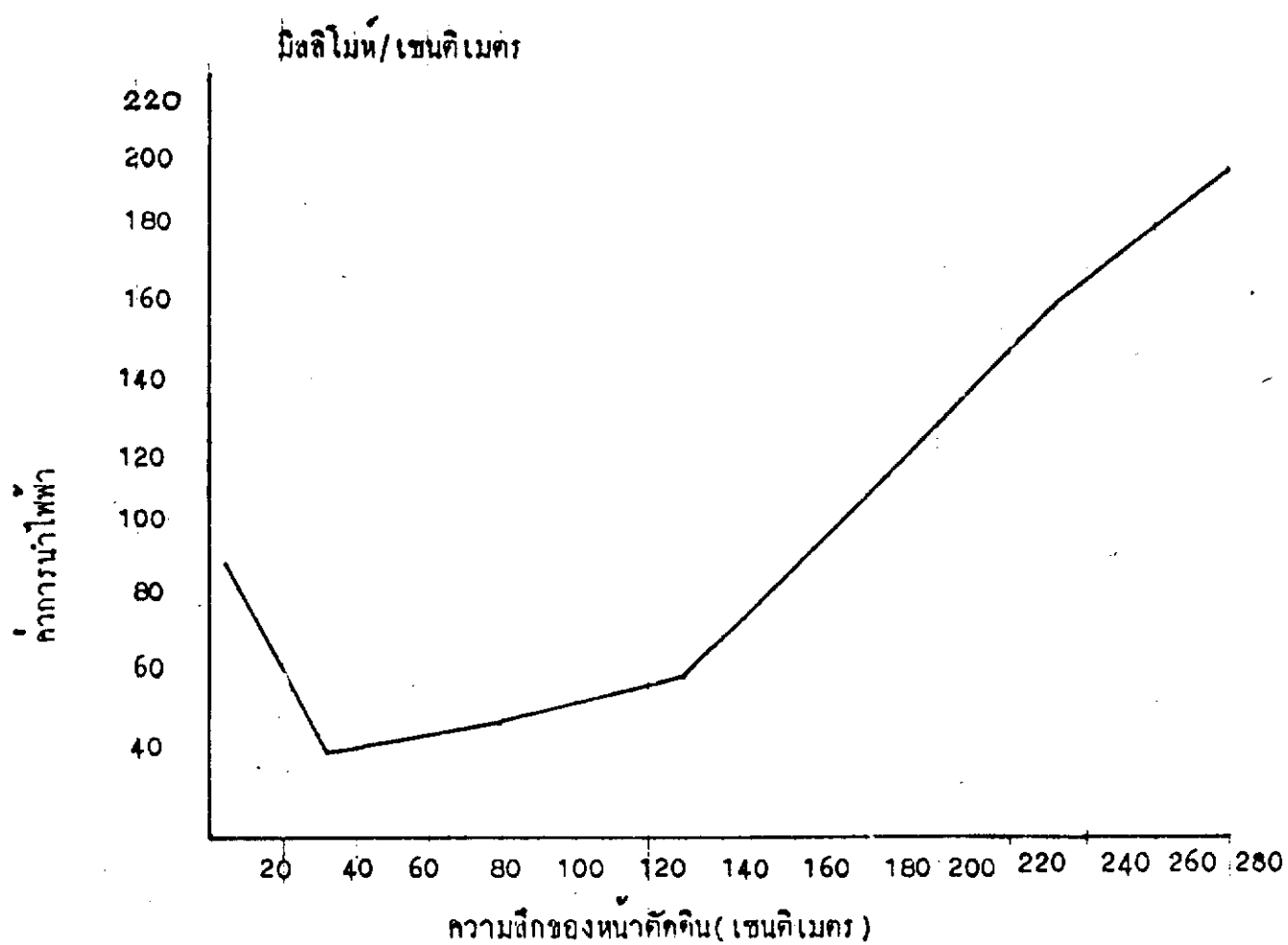
ตาราง 13 ผลการวิเคราะห์การกระจายอนุภาคดิน และชั้นเนื้อดินของหน้าตัดที่ 5

depth (cm)	horizon	particle size distribution (%)					textural class
		sand (0.05-2 mm)	silt (0.05-0.002 mm)	clay (<0.002 mm)	coarse sand (0.2-2 mm)	fine sand (0.05-0.2 mm)	
0 - 12	A ₁	32.50	61.00	6.50	0.1	38.5	silt loam
12 - 32	A ₂	24.50	60.00	15.50	0.2	39.5	silt loam
32 - 80	B ₂₁ ^t	20.50	56.00	22.50	0.2	36.0	silt loam
80 - 135	B ₂₂ ^t	21.50	53.50	25.00	0.3	33.8	silt loam
135 - 230	B ₂₃ ^t	17.50	59.50	23.00	1.0	30.3	silt loam

ตาราง 14 แสดงผลวิเคราะห์ทางเคมีของหน่วยธรณีวิทยาที่ 5

CODE NO.....5.....
SOIL
SERIES.....Mn.....

LABORATORY NUMBER	DEPTH (Cm)	HORIZON	SOIL EXTRACTED SOL _n RESULTS FOR :		SATUR _n PERCENT %	SOLUBLE CATIONS AND ANIONS IN SOIL EXTRACT (meq/litre)								SAR	ESP
			pH	CONDUCTIVITY μ mho/cm		Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Cl ⁻	SO ₄ ⁼	CO ₃ ⁼	HCO ₃ ⁻		
	0-12	A ₁	5.5	88.2	23.10	0.41	0.02	2.23	0.02	0.40	0.25	0	1.00		1.15
	12-32	A ₂	5.5	44.6	21.25	0.21	0.01	0.25	0.01	0.29	0.16	0	0.58		0.58
	32-80	B ₂₁ ^t	5.0	50.2	22.05	0.13	0.01	0.32	0.05	0.25	0.10	0	0.85		0.99
	80-135	B ₂₂ ^t	4.5	62.4	23.20	0.11	0.02	0.20	0.12	0.35	0.20	0	1.00		0.27
	135-230	B ₂₃ ^t	5.0	166.8	24.10	0.81	0.02	0.02	0.12	0.44	0.35	0	1.20		1.50
	230-280	-	5.0	211.5	31.56	1.16	0.03	0.03	0.18	0.44	0.53	0	1.00		2.40



ภาพประกอบ 16 แสดงความลึกและค่าการนำไฟฟ้าของหน่วยอัตราที่ 5

3. เปอร์เซ็นต์ของน้ำมีอยู่ในดิน เพิ่มขึ้นตามลำดับชั้นดินตั้งแต่ระดับลึก

12 เซนติเมตรลงไป

4. สารละลายธาตุประจุบวก (meq/litre) ทุกชั้นดินปริมาณต่ำมาก

5. สารละลายธาตุประจุลบ ทุกชั้นดินปริมาณต่ำมาก โดยเฉพาะคาร์บอเนตไม่ปรากฏ
ทุกชั้นดิน

6. ค่า SAR อยู่ในระดับต่ำมาก ดินชุดนี้เป็นดินไม่เค็ม (ดังแสดงในตาราง 14)

บทสรุป อภิปรายผล ข้อเสนอแนะ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาสมบัติทางเคมี และทางกายภาพของดิน ในแต่ละหน่วยธรณีสัณฐานที่มีผลต่อการเกิดและการแพร่กระจายดินเค็ม รวมทั้งองค์ประกอบ บางอย่างที่เป็นตัวสนับสนุนให้เกิดการแพร่กระจาย ซึ่งในการศึกษาได้แบ่งพื้นที่ศึกษาออกเป็น 5 หน่วยธรณีสัณฐาน โดยใช้เกณฑ์การแบ่งจากความต่างระดับของน้ำทะเลปานกลาง จากแผนที่ ภูมิประเทศประกอบกับการศึกษาภาคสนามเพื่อ เป็นข้อมูลในการวิเคราะห์สำหรับองค์ประกอบ บางอย่างที่เป็นตัวสนับสนุน ให้เกิดการแพร่กระจายดินเค็มนั้น ได้ข้อมูลดินจากภาคสนาม โดยนำไปวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ และจากผลการวิจัยพบว่าความเค็มในชั้นดินขึ้นอยู่กับ ลักษณะธรณีสัณฐาน ปริมาณเกลือที่มีอยู่ในชั้นดิน ลักษณะเนื้อดิน คุณภาพของน้ำใต้ดิน ฤดูกาล ถ่างกันและองค์ประกอบอื่น ๆ

สรุปผลการวิจัย

1. จากผลการวิเคราะห์ทางกายภาพและทางเคมีของดินในแต่ละหน่วยธรณีสัณฐาน พบว่า

1.1 ลักษณะทางกายภาพของดินชั้นบนส่วนใหญ่เนื้อดินเป็นดินทราย ดินร่วนปนทราย พบจุดประที่หน่วยธรณีสัณฐานที่ 1 - 3 หน่วยธรณีสัณฐานที่ 4 - 5 และในบาง จุดประ สำหรับชั้นล่างเป็นดินร่วนปนทรายและพบคราบดินเหนียวมีจุดประมากขึ้น

1.2 ลักษณะทางเคมีที่ศึกษามีดังนี้

1.2.1 ปฏิกริยาดิน มีค่า pH สูงในหน่วยธรณีสัณฐานที่ 1 มากถึง pH 8 ส่วนหน่วยธรณีสัณฐานที่สูงขึ้นจะมีค่า pH ต่ำระหว่าง pH 5 - pH 6

1.2.2 ค่าการนำไฟฟ้าของหน่วยธรณีสัณฐานที่ 1 กับ 3 จะสูงกว่า หน่วยอื่นคือ หน่วยธรณีสัณฐานที่ 2, 4, 5 รวมทั้งสมบัติทางเคมีอื่น ๆ ที่ศึกษา ได้แก่

สารละลายธาตุประจุบวกและสารละลายธาตุประจุลบ

2. จากการศึกษาลักษณะทางกายภาพและทางเคมีที่มีผลต่อการแพร่กระจายดินเค็ม พบว่า ในบริเวณหน่วยธรณีสัณฐานต่ำสุดคือ หน่วยที่ 1 มีค่าความเค็มมาก เนื่องจากมีเปอร์เซ็นต์ทรายมากกว่าหน่วยธรณีสัณฐานที่อยู่สูงขึ้นไป และในหน่วยธรณีสัณฐานที่ 1 และ 3 ซึ่งมีค่าการนำไฟฟ้าและค่า SAR สูงกว่าหน่วยอื่น พบครอบคลุมมากบริเวณผิวดินในฤดูแล้ง

3. ผลการศึกษาโดยพิจารณาจากค่า SAR พบว่าบริเวณที่เป็นดินเค็มมีเพียง 2 หน่วยธรณีสัณฐาน คือ หน่วยที่ 1 กับหน่วยที่ 3 ส่วนหน่วยธรณีสัณฐานอื่นไม่ปรากฏว่า เป็นดินเค็ม

4. ความเค็มในชั้นดินขึ้นอยู่กับปัจจัยสำคัญต่อไปนี้ ลักษณะทางธรณีสัณฐาน ปริมาณเกลือที่มีอยู่ในดิน เนื้อดิน คุณภาพของน้ำให้ดิน ฤดูกาล

สำหรับการอธิบายผลการศึกษานำมาอภิปรายตามหัวข้อต่อไปนี้

1. ลักษณะธรณีสัณฐานกับความเค็มของดิน
2. ลักษณะทางกายภาพและทางเคมีของดินในพื้นที่ดินเค็ม
3. ขึ้นกับกับความเค็ม
4. น้ำใต้ดินกับการแพร่กระจายดินเค็ม

1. ลักษณะธรณีสัณฐานกับความเค็มของดิน

การศึกษาทางธรณีสัณฐานในพื้นที่ดินเค็มทั้ง 5 หน่วย พบว่าหน่วยธรณีสัณฐานที่ 1 ชั้นดินเริ่มเค็มตั้งแต่ระดับความลึกที่ 88 - 180 เซนติเมตร ค่า SAR เท่ากับ 13.36 - 13.89 หน่วยธรณีสัณฐานที่ 2 ปรากฏว่าทุกชั้นดินไม่เป็นดินเค็ม ค่า SAR อยู่ในระหว่าง 2 - 4 หน่วยธรณีสัณฐานที่ 3 พบว่าในระดับลึก 111 - 170 เซนติเมตร เป็นดินเค็ม ค่า SAR เท่ากับ 13.73 ส่วนหน่วยธรณีสัณฐานที่ 4 - 5 ทุกชั้นดินไม่มีคุณสมบัติเป็น ดินเค็ม ค่า SAR ต่ำมากอยู่ในระหว่าง 0 - 2.40

จากผลการศึกษาของหน่วยธรณีสัณฐานที่ 1 มีค่า SAR สูงกว่าทุกหน่วยธรณีสัณฐาน นั่นคือ มีความเค็มมากกว่าทุกหน่วย ทั้งนี้เพราะว่าพื้นที่หน่วยธรณีสัณฐานที่ 1 อยู่บริเวณเชิงเนิน และเป็นกลุ่มต่ำกว่าหน่วยธรณีสัณฐานอื่น ๆ มีความลาดชันประมาณ 0 - 1 เปอร์เซ็นต์เท่านั้น

แผนที่แสดงค่าความเค็มของดินในบริเวณที่ศึกษา



สัญลักษณ์

ค่า EC (mmho/cm)

	ไม่เค็ม (0-2)		เค็มมาก (8-16)
	เค็มน้อย (2-4)		เค็มมากที่สุด (>16)
	เค็มปานกลาง (4-8)		

น



0 500 1000 ม.

สูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางประมาณ 190 - 192.824 เมตร และบริเวณนี้ยังมีระดับน้ำให้กินอยู่ใกล้ผิวดินมากที่สุด โอกาสที่จะเกิดแรงคาพิลงารี่สูงมาก ปริมาณเกลือจึงมีมากที่สุด ผลจากการศึกษาภาคสนามในฤดูแล้ง ความเค็มของดินตามหน้าผิวดินจะเค็มมากกว่า 16 มิลลิโอส และพบว่าบริเวณนี้เป็นพื้นที่ว่างเปล่าไม่สามารถทำการเพาะปลูกได้ ปรากฏทราบเกลือเป็นจำนวนมากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ พื้นที่ขึ้นให้เป็นลักษณะความเค็ม เช่น พนมแดง พนมพรหม พนมเปี เป็นต้น โดยทั่วไป พื้นที่เป็นดินทรายมองเห็นบริเวณว่างคล้ายกับทะเลทราย สำหรับหน่วยธรณีสัณฐานที่ 2 ศัตรูเคราะห์ทางเค็มพบว่า ค่าการนำไฟฟ้าและค่า SAR อยู่ในเกณฑ์ว่าไม่เป็นดินเค็มทุกระชั้นดิน ตั้งแต่ระดับความลึก 0 - 165 เซนติเมตร และไม่ปรากฏชั้นดินนาตรึกซึ่งเป็นชั้นที่มีการสะสมโซเดียมสูง แต่จากการศึกษาภาคสนามโดยการวัดค่าการนำไฟฟ้าที่หน้าผิวดินรอบ ๆ บริเวณที่เก็บตัวอย่างดินวัดได้ 8 - 16 มิลลิโอส ซึ่งเป็นค่าที่เค็มมาก แสดงว่าการเก็บตัวอย่างดินมีความจำเป็นมาก เพราะดินเค็มมีลักษณะเฉพาะตัว คือมีการสะสมตัวเป็นหย่อม ๆ หน้าตัดดินที่ศึกษาบังเอิญเป็นหย่อมที่ไม่เค็ม จึงได้จำแนกในแผนที่ดินเค็มว่าบริเวณนี้เป็นดินเค็ม เพราะมีทราบเกลือเกิน 50 เปอร์เซ็นต์ ส่วนหน่วยธรณีสัณฐานที่ 3 ปรากฏชั้นดินเค็มที่ระดับลึก 111 - 170 เซนติเมตร ตรงบริเวณที่ทราบปรากฏทราบเกลือตามผิวดินในฤดูแล้ง ค่าการนำไฟฟ้าวัดได้ 4 - 8 มิลลิโอส ให้ที่ส่วนใหญ่เป็นมาขาว ส่วนหน่วยธรณีสัณฐานที่ 4 และ 5 ทุกระชั้นดิน ดินไม่เค็ม เพราะวัดค่าการนำไฟฟ้าได้ต่ำกว่า 2 มิลลิโอส เนื่องจากเป็นที่สูงและเป็นยอดเนิน ระดับน้ำใต้ดินอยู่ลึก อิทธิพลของน้ำใต้ดินที่แรงจึงไม่มีผลต่อการแพร่กระจายดินเค็ม

แต่อย่างไรก็ตามในบริเวณที่อื่น ระดับความเค็มระหว่างเชิงเนินกับยอดเนิน อาจจะตรงกับบริเวณที่ศึกษา เนื่องจากมีตัวแปรที่เข้ามาเกี่ยวข้องคือ บริเวณที่มีเกลือสะสมเป็นหย่อมกับลักษณะโดยเกลือ แต่จากการศึกษาพบว่า ความเค็มจะต่างกันชัดเจนในพื้นที่เชิงเนิน ในหน่วยธรณีสัณฐานที่ 1 กับหน่วยที่ 3 กับยอดเนินซึ่งเป็นที่สูงในหน่วยธรณีสัณฐานที่ 4 กับหน่วยที่ 5 ซึ่งลักษณะเช่นนี้ ในบริเวณอื่นก็น่าจะเหมือนกัน

2. ลักษณะทางกายภาพและทางเคมีของดินในชั้นที่ดินแข็ง

ได้แบ่งการศึกษาดูออกเป็น 2 ลักษณะ

2.1 ทางด้านธรณีวิทยา

2.2 การแพร่กระจาย

2.1 ทางด้านธรณีวิทยา จากผลการวิเคราะห์การกระจายอนุภาคของดิน ของ หน้าตัดดินทั้ง 5 หน่วยธรณีฐาน พบว่า ชั้นดินที่มีดินเหนียวมีเนื้อดินที่เป็นดินทรายมาก เช่น ในหน้าตัดดินของหน่วยธรณีฐานที่ 1, 3 เมื่อเทียบกับหน้าตัดดินที่ 2, 4, 5 ปรากฏว่า ผลการวิเคราะห์เนื้อดินในหน่วยธรณีฐานที่ 1 และ 3 จะพบว่า จึงมีเบอร์เซ็นต์การอิมพัลส์น้ำต่ำกว่า แต่ยอมให้น้ำซึมผ่านได้สูง ส่วนในหน่วยธรณีฐานที่ 2, 4 และ 5 เนื้อดินจะเอียงยอมให้น้ำซึมผ่านได้น้อย จากการศึกษานี้ของ สมศรี อรุณรัตน์ พบว่า ปริมาณเกลือในดินทรายมักจะน้อยกว่าในดินเหนียว ถึงแม้ว่าดินทรายจะมีแหล่งเกลือในระดับตื้น แต่ก็จะชะล้างได้ง่าย ส่วนในดินเหนียวถึงแม้ว่าแหล่งเกลือจะอยู่ลึกแต่เมื่อเกลือแทรกซึมขึ้นมาแล้ว อนุภาคของดินเหนียวจะสามารถยึดเกาะเกลือไว้ได้มากและแน่นกว่าดินทราย เนื่องจากเกลือจะแทรกอยู่ในช่องว่างเล็ก ๆ ในดินเหนียว เมื่อเทียบกับดินทรายที่มีช่องว่างใหญ่กว่า (สมศรี อรุณรัตน์ 2518 : 68) และโดยทั่วไปสมบัติทางกายภาพของดินจะเอียง จะมีความสามารถในการแลกเปลี่ยนโซเดียมในเบอร์เซ็นต์ที่สูงกว่าดินเหนียว (Richard. 1954 : 30 - 31) ที่ปรากฏเด่นชัดคือ หน้าตัดดินที่ 5 เพราะมีเบอร์เซ็นต์ของดินทรายแป้ง (fine sand) มากกว่าดินหน้าตัดอื่น และมีค่าการนำไฟฟ้าในชั้นลึกที่สุด มีค่าเพียง 211.5 ไมโครโมห์ เมื่อเปรียบเทียบกับเนื้อดินของหน้าตัดดินที่อยู่ใกล้ผิวดินจะมีเนื้อดินเหมือนกันหมด ในขณะที่ดินที่อยู่ใกล้ผิวดินจะมีเนื้อดินแตกต่างกันเป็นชั้น ๆ และปริมาณดินเหนียวเพิ่มขึ้นในระดับลึก การที่มีเนื้อดินต่างกันทำให้เกิดการสะสมเกลือในชั้นดินชั้นต่าง ๆ ไม่เท่ากัน

ผลวิเคราะห์ทางเคมีพบว่า ในหน่วยธรณีฐานที่ 1 มีค่าปฏิกิริยาเท่ากับ 8 เกือบทุกชั้นดิน ซึ่งต่างจากหน้าตัดดินอื่น เพราะเป็นชั้นที่ที่อยู่ต่ำสุด มีปริมาณการสะสมเกลือมาก ยกเว้นหน้าตัดดินที่ 3 ที่เป็นดินแข็งแทบทุกชั้นทำ ทั้งนี้เพราะว่าหน่วยธรณีฐานที่ 3 อยู่ใกล้ผิวดินกว่าหน่วยธรณีฐานที่ 1 ทำให้มีการชะล้างได้มากกว่า

สำหรับผลวิเคราะห์ทางเคมีของหน้าตัดที่ 5 หน่วยธรณีสัณฐาน พบว่า ค่าปฏิกิริยา
ดินทั้งหมดทุกชั้นดิน มีค่าไม่เกิน 8.00 เนื่องจากดินเหล่านี้มีค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายของ
ดินซึ่งสกัดเมื่อเติมกรดด้วยน้ำ (soil extract) มีค่ามากกว่า 2 มิลลิโมลต่อเซนติเมตร
ที่ 25 องศาเซลเซียส และอัตราส่วนของโซเดียมที่หาค้นสูงกว่า 15 ค่าปฏิกิริยาดินจึงไม่สูงกว่า
8.5 และอนุภาคละเอียดของดินจะไม่อยู่ในภาวะกระจายมากเท่า แต่ได้มีการชะล้างเกลือที่ละลาย
ออกไปจากดินเมื่อไถ ค่าปฏิกิริยาดินจะสูงกว่า 8.5 ทั้งนี้เมื่อเกลือถูกชะล้างไปแล้วโซเดียม
ที่แลกเปลี่ยนได้บางส่วนจะหลุดออกมาอยู่ในสารละลายของดินนอกจากเกลือที่มีโซเดียมที่
แลกเปลี่ยนได้มาก ทำให้อนุภาคละเอียดของดินอยู่ในภาวะกระจายได้มาก และช่องว่าง
ระหว่างอนุภาคที่มีโซเดียม ก็จึงแน่นขึ้น การแทรกซึมและขามซึมของน้ำจะเกิดขึ้นได้ยากอีกด้วย
(ยังอุทก โอลด์สลา 2524 : 39) ซึ่งในกรณีนี้ถ้าไถเพียงไม่กี่ครั้ง เกลือจะไม่ไหลซึมลงสู่ชั้นล่าง
แห่งสวนเวียงในหน้าตัดของดินและสะสมมากขึ้นเรื่อย ๆ โดยอิทธิพลของแรงคาปิลลารี
(สมศรี อรุณรัตน์ 2523 : 2) สำหรับเกลือที่ละลายอยู่จะแตกตัวเป็นไอออนประจุบวกและ
ประจุลบ สำหรับประจุบวกที่สำคัญคือ Ca^{++} , Mg^{++} , Na^{+} , K^{+} ส่วนไอออนประจุลบที่สำคัญ
คือ Cl^{-} , SO_4^{--} , CO_3^{--} , SCO_3^{--} ซึ่งเป็นค่าซึ่งสังเกตได้ว่าปริมาณเกลือเหล่านี้จะสะสมในดินต่ำสุด
ของหน้าตัดดิน ทั้งนี้เป็นเพราะว่าบริเวณที่ศึกษาดังกล่าวนั้นส่วนใหญ่เป็นดินทราย มีประสิทธิภาพ
ในการขมขมิ้นให้เร็วและเกลือเหล่านี้ก็จะละลายให้เร็วและถูกพัดพาไปได้ง่าย ๆ จึงจะเอา
เกลือชนิดต่าง ๆ มาสะสมในดินชั้นล่าง (ทองดำรวงี 2527 : 2)

2.2 การแพร่กระจาย

ทางด้านกายภาพ การแพร่กระจายดินเหนียวในที่ที่ศึกษาพบว่า ลักษณะทางกายภาพ
ของดินมีความสัมพันธ์กับปริมาณเกลือคือ บริเวณหน่วยธรณีสัณฐานที่อยู่ต่ำ ดินมีค่าการนำไฟฟ้า
เท่ากับ 5.9 มิลลิโมล เหนือดินเป็นทรายมากถึง 75 เปอร์เซ็นต์ในดินชั้นบน ส่วนหน่วยธรณีสัณฐาน
ที่ 5 ซึ่งอยู่บนเนินที่สูงที่สุด ไม่ปรากฏว่าเป็นดินเหนียว มีเบอร์เชนส์ทรายเพียง 32.50 แต่มี
เปอร์เซ็นต์ดินเหนียวมากอาจเป็นเพราะอยู่ในบริเวณที่มีวัตถุตกค้างเป็นดินเหนียว เพราะชั้นดินเหนียว
ส่วนใหญ่เกิดจากหินดินดานและดินชั้นของชุดหินมหาสารคาม (Michael. 1982 : 19.1)

สำหรับหน่วยธรณีสัณฐานที่ 3 ซึ่งถือว่าเป็นดินเค็ม เนื้อดินก็เป็นดินทรายมาก เช่นกันคือ ดินชั้นมีเปอร์เซ็นต์ทราย 75.5 การที่มีเปอร์เซ็นต์ทรายมาก ทำให้เนื้อดินมีช่องว่างมาก โอกาสที่น้ำใต้ดินจึงซึมแทรกซึมขึ้นมาได้ง่ายกว่า-เนื้อดินที่มีเปอร์เซ็นต์ทรายน้อย มีข้อสังเกตว่า ในหน่วยธรณีสัณฐานที่ 4 ซึ่งเป็นพื้นที่ที่ลึกลับเพราะห้วงเดิมไม่เป็นดินเค็ม แต่เนื้อดินเป็น ทรายมาก หวังให้ว่าจะเป็นเพราะ ลักษณะพื้นที่เป็นที่สูง โอกาสที่จะได้รับอิทธิพลจากน้ำใต้ดิน จึงมีน้อยหรือไม่มีเลย อาจกล่าวได้ว่า ในระดับพื้นที่เกี่ยวกับหรือใกล้เคียง ลักษณะเนื้อดินจะมี ผลต่อการแพร่กระจายดินเค็มโดยตรง แต่ในระดับพื้นที่ต่างกันถึงหลายกิโลเมตรน้ำใต้ดินจะมี อิทธิพลมากกว่า

ทางด้านเหนือ จากผลวิเคราะห์ทางเคมีพบว่า ในหน่วยธรณีสัณฐานที่ห้าคือ หน่วยที่ 1 มีค่าการนำไฟฟ้าสูงถึง 5.9 มิลลิโอมห์ หรือมีค่า SAR เท่ากับ 13.89 หมายความว่าพื้นที่ซึ่งมี ความเค็มมากที่สุด ส่วนหน่วยที่ 3 ซึ่งมีค่าการนำไฟฟ้า 4.9 มิลลิโอมห์ มีค่า SAR เท่ากับ 13.73 ก็ถือว่าเป็นดินเค็ม แต่มีค่าความเค็มลดลง แต่ถึงนี้อาจเป็นเพราะว่า แรงดันของระดับ น้ำใต้ดินจากที่ต่ำคือ หน่วยธรณีสัณฐานที่ 1 ทำให้ระดับน้ำใต้ดินสูงขึ้นเบื้องบน จึงมีผลทำให้ พื้นที่หน่วยที่ 3 มีความเค็ม ส่วนหน่วยธรณีสัณฐานอื่นไม่ปรากฏความเค็ม และเป็นที่น่าสังเกตว่า ในหน่วยที่มีค่าการนำไฟฟ้าสูงและเก็บดินเค็มจะมีปริมาณโซเดียมสูงด้วย เช่น หน่วยธรณีสัณฐาน ที่ 1 และ 3 เนื่องจากปริมาณของโซเดียมนี้จะสะสมอยู่ในแก้วที่ทำให้เกิดดินเค็ม

3. ปริมาณความเค็ม

จากผลการวิเคราะห์ทางเคมีของดินในหน่วยธรณีสัณฐานต่าง ๆ พบว่า ในพื้นที่ ปรากฏว่ามีความเค็มมีเพียง 2 หน่วยธรณีสัณฐานคือ หน่วยธรณีสัณฐานที่ 1 และที่ 3 โดย พบในดินชั้นล่างซึ่งระดับความลึก 113 - 160 เซนติเมตร ของหน่วยที่ 1 และตั้งแต่ ระดับ 111 - 170 เซนติเมตรของหน่วยที่ 3 ส่วนดินชั้นที่ต่ำกว่านี้ไม่พบว่ามีความเค็มและ หน่วยธรณีสัณฐานที่ 1 จะเค็มมากกว่าหน่วยธรณีสัณฐานที่ 3 ทั้งนี้เป็นเพราะว่าความต่างระดับ ของพื้นที่แตกต่างกันคือ หน่วยธรณีสัณฐานที่ 1 เป็นพื้นที่ต่ำกว่าหน่วยธรณีสัณฐานอื่น จึงทำให้ เป็นที่สะสมของสารละลายเกลือที่ไหลมาจากนอกแอ่งโดยวิธีการชะซึม และตกลงมาในบริเวณ

ใต้ทั้งกล่าวความนี้เกินต่าง ๆ อีกสาเหตุหนึ่งคือ มีน้ำใต้ดินเพิ่มโดยเฉพาะน้ำใต้ดินที่มีระดับพื้น ๆ ไกลตัวดิน และมีการเบี่ยงเบนลงระดับอยู่เสมอตามฤดูกาล โดยเฉพาะในฤดูแล้งเกลือจะระเหย ขึ้นมาช่วยกระบวนการแรงตึงผิว ถ้าพิจารณาชั้นดินในหน่วยธรณีวิทยาต่าง ๆ ที่ปรากฏขึ้นดิน เพิ่มจะพบในดินชั้นล่างและมีความเพิ่มมากกว่าในดินชั้นบน เพราะว่าพบชั้นนาครีในดินชั้นล่าง จึงเป็นชั้นที่มีการสะสมเกลือโซเดียมสูง และมีการสะสมเกลือโพแทสเซียม จึงมีค่าสัดส่วนที่หาค่า SAR มากกว่า 13

เมื่อเปรียบเทียบความเข้มข้นของน้ำใต้ดินทั้ง 5 หน่วยพบว่า ความเค็มจะสูงขึ้นตามระดับความลึก แสดงว่ามีการชะล้างเกลือโซเดียมไป ยกเว้นน้ำใต้ดินที่ 2 ความเค็มจะสูงที่สุดในดินชั้นบน และลดลงตามความลึก แสดงว่า มีการสะสมของเกลือที่บริเวณเชิงเนินและในฤดูแล้งจัด การระเหยของน้ำในผิวดินมีมากจึงปรากฏความเค็มเป็นหย่อม ๆ ซึ่งเกิดโดยกระบวนการทางกลศาสตร์ที่นำเอาเกลือจากใต้ดินมาสู่ผิวดิน ด้วยเหตุนี้ โอกาสที่จะเกิดการสะสมเกลือในดินชั้นบนและการแพร่กระจายดินเค็มจึงมีมาก จึงมีค่า SAR และค่าการนำไฟฟ้าในดินชั้นบนสูง

4. น้ำใต้ดินกับการแพร่กระจายดินเค็ม

การศึกษาเรื่องน้ำใต้ดินที่มีอิทธิพลต่อการแพร่กระจายดินเค็ม จากการศึกษาพบว่า หน่วยธรณีวิทยาที่อยู่ต่ำสุดซึ่งสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางประมาณ 190 เมตร จะมีค่าการนำไฟฟ้าสูงอยู่ 3.5 - 5.0 มิลลิโอม และค่าความเค็มจะลดลงจนถึงหน่วยธรณีวิทยาที่ 5 ซึ่งสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางประมาณ 200.723 เมตร มีค่าการนำไฟฟ้าเพียง 0.60 - 0.80 มิลลิโอม ซึ่งถือว่ามีความเค็มน้อยมาก และจากการวิเคราะห์ในชั้นดินนี้ที่ เช่นเดียวกัน ค่าการนำไฟฟ้าของดินจะมีค่ามากในหน่วยธรณีวิทยาที่ 1 ซึ่งอยู่ระดับต่ำสุด ค่า SAR วัดได้เท่ากับ 13.89 ค่าการนำไฟฟ้าต่ำสุดเท่ากับ 1.50 - 2.40 มิลลิโอมของ หน่วยธรณีวิทยาที่ 5 จะเห็นได้ว่าค่าความเค็มของน้ำใต้ดินกับระดับความสูงของหน่วยธรณีวิทยา มีความสัมพันธ์กันสูงในทางลบคือ ในชั้นที่ต่ำน้ำใต้ดินจะเพิ่มมากขึ้น ส่วนในชั้นที่สูงน้ำใต้ดินจะเพิ่มน้อย หรือบางแห่งไม่เพิ่มเลย (ดังตาราง 15)

การพิจารณาถึงระดับน้ำใต้ดินในพื้นที่ที่พิจารณาว่า ไหล่หน่วยธรณีสัณฐานที่ 1 ระดับน้ำใต้ดินจะทำกว่าหน่วยธรณีสัณฐานอื่นที่อยู่ระดับสูง และจะห่างไกลจากระหว่างหน่วยที่ 1 กับหน่วยที่ 5 ส่วนหน่วยธรณีสัณฐานที่ 2 3 และ 4 ไหล่อยู่ห่างกันมาก ทั้งนี้เพราะว่า ความสูงของพื้นที่ไม่ค่อยห่างกันมากนักเอง ทั้งนี้จะเป็นไปตามลักษณะการไหลของน้ำใต้ดินคือ ในพื้นที่สูงน้ำใต้ดินก็จะพุ่งความไปห้วย และในพื้นที่ต่ำระดับน้ำก็จะทำตามลักษณะภูมิประเทศ

เป็นที่น่าสังเกตว่าหน่วยธรณีสัณฐานที่ 1 มีระดับน้ำใต้ดินที่ตื้นและถี่มาก เพราะเป็นบริเวณที่อยู่เชิงเนินและลุ่มน้ำ ได้รับน้ำใต้ดินที่ไหลปะทะและสายเกลือที่อยู่บนยอดเนินลงมาสะสมยังบริเวณเชิงเนิน หรือที่ลุ่มน้ำในอัตราสูง นอกจากนี้ บริเวณเชิงเนินและที่ลุ่มน้ำ ยังมีระดับน้ำใต้ดินใกล้ผิวดิน ซึ่งอยู่ลึกจากผิวดินประมาณ 70 - 80 เซนติเมตรเท่านั้น จึงทำให้เกิดการแพร่กระจายดินเค็มได้ง่าย จากการพิจารณาของ สมศรี อรุณรัตน์ ให้พบว่า แหล่งเกลือที่พบอยู่ตามเนินมีประมาณ 2 - 3 เมตรเท่านั้น เมื่อฝนตกลงมาน้ำจะซึมลงไปในดินและสายเอาเกลือออกมา และจะพาเกลือไหลซึมออกมาตามเชิงเนิน เมื่อดินแห้งจะพบคราบเกลือตามผิวดิน (สมศรี อรุณรัตน์ 2523 : 2) สำหรับหน่วยธรณีสัณฐานที่อยู่บนพื้นที่สูงคือ หน่วยธรณีสัณฐานที่ 4 และ 5 ทำความเค็มของน้ำใต้ดินจะลดลงจนถึงค่าต่ำสุด บ่อน้ำบาดาลแห่งในหน่วยธรณีสัณฐานเหล่านี้สามารถใช้เป็นน้ำดื่มได้ และบางแห่งน้ำก็กร่อย ระดับน้ำใต้ดินบริเวณนี้อยู่ลึกจากผิวดินประมาณ 2.76 - 3.58 เมตร

นอกจากนี้ ระดับน้ำใต้ดินยังขึ้นกับฤดูกาลต่าง ๆ คือ เมื่อฝนตกหน่วยธรณีสัณฐานจะมีระดับน้ำใต้ดินสูงในช่วงเดือนที่มีปริมาณฝนตกมากที่สุดระหว่างเดือนพฤษภาคม - ตุลาคม และระดับน้ำใต้ดินต่ำในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ - พฤษภาคม ซึ่งในช่วงที่มีปริมาณฝนตกน้อย ยกเว้นในหน่วยธรณีสัณฐานที่ 4 และ 5 ซึ่งมีระดับน้ำใต้ดินไม่ค่อยห่างกันมากนัก (ดังตาราง 15 และตาราง 3)

ตาราง 15 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระดับน้ำใต้ดิน ค่าการนำไหลของน้ำใต้ดิน และค่า SAR ของดินปี พ.ศ. 2527

หน่วยธรณีฐาน	ระดับน้ำใต้ดิน (เมตร)	ค่าการนำไหลของน้ำใต้ดิน (มิลลิเมตร)	ค่า SAR ของดิน
1	180.41	4.45	13.89
2	191.98	2.30	2.11
3	193.84	1.47	13.73
4	193.32	1.17	1.96
5	193.11	0.68	1.50

การศึกษาข้อมูลจากตาราง 15 พบว่า ความสูงของดินที่ในแต่ละหน่วยธรณีฐานที่เพิ่มขึ้น ค่าความเค็มของน้ำใต้ดินและค่า SAR ของดินจะลดลงตามกัน ทั้งนี้เพราะความสูงของดินที่จะเป็นแก้วควบคู่ระดับน้ำใต้ดิน และมีข้อสังเกตว่าสำหรับ SAR ของหน่วยธรณีฐานที่ 2 มีค่าต่ำกว่าหน่วยธรณีฐานที่ 3 และปรากฏว่าดินทุกชั้นไม่เค็ม จึงไม่มีผลต่อการสะสมเกลือในดิน และจากการเก็บตัวอย่างดินในภาคสนามของดินในหน่วยธรณีฐานที่ 2 ปรากฏว่าไม่พบชั้นดินนาฟริก ซึ่งเป็นชั้นที่มีการสะสมอนุภาคดินเหนียวที่มีเกลือโซเดียมสะสมอยู่มาก ประกอบกับบริเวณนี้ไม่ปรากฏพุ่มเกลือ

จากการศึกษาแสดงว่าอิทธิพลของน้ำใต้ดินที่มีปริมาณเกลืออยู่มาก จะมีส่วนในการเกิดการแพร่กระจายของดินเค็มได้มาก รวมทั้งการไหลของน้ำใต้ดิน ระดับของน้ำใต้ดินเพิ่มขึ้นใกล้ผิวดิน และอัตราการระเหยของน้ำในแต่ละฤดูกาล

ข้อเสนอแนะในการป้องกันและการแพร่กระจายดินเค็ม

จากการศึกษาในภาคสนามในพื้นที่ดินเค็มมีแนวโน้มจะเพิ่มปริมาณมากขึ้นทุก ๆ ปี ถ้าไม่ได้รับการอนุรักษ์ที่ถูกต้อง ทั้งนี้การป้องกันการแพร่กระจายดินเค็ม ผู้วิจัยขอเสนอแนะวิธีการป้องกันเบื้องต้นและอาจทำได้ดังต่อไปนี้

1. การสร้างความชุ่มชื้นบนผิวดิน โดยการปลูกหญ้าซึ่งทนแล้งที่ป่าที่ถูกทำลาย หรือท่อนำร่องปลูกหญ้าไว้ที่ยังเหลืออยู่ และควรปลูกต้นไม้รากลึกเพื่อป้องกันมิให้เกลือละลายและไหลซึมออกมายังบริเวณที่ต่ำกว่าหรือเป็นการรักษาน้ำใต้ดินมิให้สูงขึ้น
2. การปลูกต้นไม้กำบังลมเพื่อลดการระเหยของน้ำ ในการปลูกต้นไม้กำบังลมในบริเวณที่มีความเค็มสูง ควรเลือกชนิดที่มีความทนทานต่อความเค็มได้ และนำมาใช้เป็นประโยชน์ได้ด้วย เช่น ไม้กระถินเทียม ไม้ละแ้ว มะขามเทศ เป็นต้น สำหรับในต่างประเทศได้มีการทดลองเช่น ในภาคตะวันตกของออสเตรเลีย พบว่าพันธุ์ยูคาลิปตัส ก็เหมาะสมที่จะปลูกในดินเค็มได้ ควรอย่างยิ่งที่จะส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกไม้ที่ทนเค็มในภาคตะวันออกเฉียงเหนือและทำเป็นอาชีพได้
3. การใช้พืชคลุมดิน เนื่องจากพืชบางชนิดหรือบางกลุ่มมีความสามารถในการทนเค็มต่างกัน ทั้งนี้จึงจำเป็นต้องใช้พืชที่เหมาะสมกับความเค็มของดินนั้น ๆ การแก้ปัญหาทั้งกล่าวจะเป็นการลดผลกระทบเพิ่มผลผลิตในพื้นที่ดินเค็ม
4. การเพิ่มอินทรีย์วัตถุ ในพื้นที่ดินเค็มมักจะมีความรู้เรื่องการชะล้างหน้าดินและมีการสูญเสียอินทรีย์วัตถุในดินมากกว่าดินปกติ จำเป็นต้องเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดินและช่วยให้คุณสมบัติทางกายภาพของดินดีขึ้น คือช่วยเพิ่มความขบข่มน้ำของดิน และช่วยลดการระเหยน้ำที่ผิวดินทำให้เกลือที่ละลายมากับน้ำจากชั้นล่างมาสะสมที่ผิวดินให้น้อยลง
5. การไถลึก วิธีการนี้ใช้ได้ผลกับดินที่มีความขบข่มได้ต่ำ ซึ่งอยู่ระหว่างชั้นดินที่มีการขบข่มน้ำใต้ดิน การไถลึกช่วยให้เกลือที่อยู่ในดินทุกชั้นล่างลงสู่ดินชั้นล่าง ชั้นบริเวณของรากพืชไม่ได้รับผลกระทบกระเทือนจากเกลือ การไถลึกนี้จะกระทำจนถึงชั้นดินและชนิดของดิน โดยทั่วไปจะไถลึกประมาณ 40 - 150 เซนติเมตร (การวิจัยพื้นที่ดิน 2527 : 45)

6. การทำให้ดินล่างแตกแยก โดยใช้ไบโอมิโกล์ที่ห่อด้วยรณเดรกเทอร์ไธท์ทำให้เกิดร่องช่วยให้น้ำซึมอยู่ตลิ่งสู่ใต้ดินได้สะดวก อีกทั้งเป็นการทำลายชั้นดินล่างที่แน่นทึบได้อย่างเหมาะสม ดินจะมีการซึมน้ำดีขึ้น

7. การทำชุดของระบายน้ำ เพื่อตัดกระแสการไหลของน้ำใต้ดินที่เคลื่อนละลายอยู่อันเป็นเหตุสำคัญของการแพร่กระจายดินเค็มแล้วเปลี่ยนทิศทางการไหลของน้ำใต้ดินลงสู่แหล่งน้ำตามธรรมชาติ โดยมีให้มีผลกระทบค่อนข้างสภาพแวดล้อม

8. ควรอบรมให้ราษฎรให้เรียนรู้และเข้าใจถึงวิธีการอนุรักษ์ดินอย่างง่าย ๆ และนำใบปฏิบัติได้ พร้อมให้บริการทางวิชาการ เช่น การควบคุมภัยกัน การแพร่กระจายเกลือในดินที่เพิ่มเพิ่ม เป็นต้น

ข้อบกพร่องในการวิจัย

1. การแบ่งหน่วยธรณีสัณฐานในสภาพภูมิประเทศที่เป็นจริงนั้น ความต่างระดับจะไม่ปรากฏความแตกต่างที่มองเห็นระหว่างที่ราบกับเชิงเนิน
2. บริเวณที่เก็บข้อมูลน้ำใต้ดินกับบริเวณที่เก็บตัวอย่างดิน ซึ่งอยู่ในหน่วยธรณีสัณฐานเดียวกัน บางจุดจะอยู่ห่างกันซึ่งอาจทำให้ข้อมูลคลาดเคลื่อนได้
3. ระดับความเค็มที่วัดได้นั้น ค่าไม่แน่นอน จะเปลี่ยนแปลงไปได้ตามฤดูกาล

ข้อเสนอแนะในการวิจัย

ควรจะศึกษาหน่วยธรณีสัณฐานในพื้นที่อื่นมาเปรียบเทียบกับการศึกษาและแพร่กระจายดินเค็มในพื้นที่นี้

1. ควรจะศึกษาลักษณะทางด้านภูมิประเทศที่มีอิทธิพลต่อการแพร่กระจายดินเค็มด้วย
2. ควรจะศึกษาลักษณะและกลไกการเคลื่อนตัวของเกลือในแต่ละฤดูกาล

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

เจตต์ จูลวงษ์ รายงานการสำรวจสภาพทัศนวิทย์วิทยา จังหวัดนครราชสีมา กองน้ำบาดาล
2526, 26 หน้า (อัดสำเนา)

เจริญ เพียรเจริญ "แหล่งเกลือในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ" ข่าวสารการธรณี 17(1) :
8 - 22 มกราคม 2515

ณรงค์ ถิรมงคล "ข้อคิดเห็นกำเนิดเกลือโปแตชในภาคอีสาน" ข่าวสารการธรณี 23(8) :
25 - 40 สิงหาคม 2521

ทรัพยากรธรณี, กรม การพัฒนาทรัพยากรธรณีในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ฝ่ายสนเทศและ
วิเทศสัมพันธ์ 2523, 36 หน้า

ธนิศ ทองจุฬา การแบ่งภาคตามสภาพธรณีวิทยาโครงสร้างของประเทศไทย กรมพัฒนาที่ดิน
ม.ป.ป., 11 หน้า (อัดสำเนา)

เอกสารภูมิศาสตร์ประเทศไทย ชุดที่ 1 สภาพที่ตั้งทางภูมิศาสตร์ดินในประเทศไทย
สภาพวิจัยแห่งชาติ 2524, 93 หน้า

ธวัช จาปะเกษตร์ โปแตชและปิโตรเลียมในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ กระทรวงอุตสาหกรรม
2525, 22 หน้า

นเรศ สัตยารักษ์ เอกสารประกอบการบรรยายธรณีวิทยาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาควิชา
ธรณีวิทยา มหาวิทยาลัยขอนแก่น 2525, 32 หน้า (อัดสำเนา)

พัฒนาที่ดิน, กรม โครงการพัฒนาดินเค็มภาคตะวันออกเฉียงเหนือ กองนโยบายที่ดินและ
แผนงาน 2525 - 2529, 88 หน้า

โครงการพัฒนาที่ดินภาคตะวันออกเฉียงเหนือ วรวิธิการพิมพ์ 2527, 60 หน้า

พิชัย วิชัยศิริ "การอ่านและการใช้แผนที่ดินเค็มภาคตะวันออกเฉียงเหนือ" โครงการพัฒนา
ดินเค็มภาคตะวันออกเฉียงเหนือ วรวิธิการพิมพ์ 2527, 60 หน้า

พิสิทธิ์ สิริติลก "ข้อคิดเห็นของคณะธรณีวิทยาแห่งชาติของประเทศไทยที่มีต่อแหล่งโปแตช
ในประเทศไทย" ข่าวสารการธรณี 24(6) : 7 - 43 มีนาคม 2522

เพิ่มพูน กীরติกสิกร "สิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อการเกิดดินในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ"

แก่นเกษตร 10(1 - 2) : 20 - 25 มกราคม - เมษายน 2525

ไพฑูริย์ ประโมทนี้อย แผนที่ทางธรณีสัณฐานของพื้นที่ดินเค็มบริเวณ อำเภอนิคมไทย จังหวัด นครราชสีมา กรมพัฒนาที่ดิน 2525, 3 หน้า (อัดสำเนา)

มอร์แมน และสันทัต โรจนสุนทร "ลักษณะและสภาพของดินในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ"

พัฒนาที่ดิน 4(2) : 9 - 22 พฤศจิกายน 2509

มานพ ตัดทเติมย์ ดินเค็มในประเทศไทย ม.ป.ป., 24 หน้า (อัดสำเนา)

ยงยุทธ โอสถสภา ดินเค็มและดินโซดิก ภาควิชาปฐพี คณะเกษตร 2524, 171 หน้า

วชิ รามณรงค์ "แหล่งน้ำบาดาลในประเทศไทย" วารสารพัฒนาที่ดิน 19(189) :

23 - 35 กุมภาพันธ์ 2524

สนาน รีมวนิช "แผ่นดินเกลือ" วารสารกรมพัฒนาที่ดิน 20(217) : 3 - 11

มิถุนายน 2526

สมเพิ่ม กิตินันท์ "ภาวะและการแก้ไขความแห้งแล้งในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ"

เอกสารประกอบการสัมมนาปัญหาการเกษตรชลประทานในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

กรมส่งเสริมการเกษตร 2519, 160 หน้า

สมศรี สีนอนวงศ์ "ดินเค็มในภาคอีสาน" เอกสารประกอบการสัมมนา 2521, 86 หน้า

สมศรี อรุณินท์ การพัฒนาดินเค็มภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ฉบับ 1 กรมพัฒนาที่ดิน 2525, 75 หน้า

ลักษณะทางธรณีวิทยาเกี่ยวกับดินเค็มในที่ราบสูงโคราช กรมพัฒนาที่ดิน 2518,

4 หน้า (อัดสำเนา)

สอาด บุญเกิด "การแก้ไขและลดปริมาณดินเค็มในภาคอีสานโดยการปลูกต้นไม้"

รายงานวนศาสตร์วิจัย เล่มที่ 89 มีนาคม 2525

ไสว สุนทโรวาท "เกลือโปแตชในอีสาน" ข่าวสารการธรณี 21(11) : 1 - 8

พฤศจิกายน 2519

"พฤษฏีเตาชนมกรของเกลือโปแตชในอีสาน" ข่าวสารการธรณี 22(7) :

63 - 70 กรกฎาคม 2520

ไสว สุนทโรวาท "โปแตซคอนอวสาน (5)" ข่าวสารการธรณี 23(3) : 7 - 17

มีนาคม 2521

_____ "โปแตซอยู่ไหน" ข่าวสารการธรณี 22(11) : 38 - 43 พฤศจิกายน

2520

อภินิษฐ์ สุวรรณสิงห์ "ความก้าวหน้าในการสำรวจแร่โปแตซและเกลือหิน" ข่าวสาร

การธรณี 21(11) : 33 - 17 พฤศจิกายน 2519

อภิสิทธิ์ เอี่ยมหน่อ การเกิดและการจำแนกดิน ภาควิชาปฐพี คณะเกษตร 2527,

419 หน้า

Agarwal, R.R., Yadav, J.S.P., and Gupta, R.N. Saline and Alkali Soils of India. India Council of Agriculture Research New Delhi, 1968. 286 p.

Beltran, J. Martinez International Institute for Land Reclamation and Improvement. Wageningen the Netherland, 1978. 321 p.

Driessen P.M. Soil Salinity and Alkalinity in the Great Konya Basin, Turkey. Center for Agriculture, 1970. 00 p.

Gardener Louis, S. Salt Resources of Thailand. Department of Mineral Resources, 1967. 100 p.

Hattori, T., Takaya, Y. and Pichai, W. Soil Salinigation in the Khorat Plateau. Department of Land Development 1984. 38 p.

Humphrys "Shallow Groundwater in the Murray Valley Irrigation Area" Australian Salinity Newsletter Number 9. Csiro, Melbourne, 1981. 140 p.

Lamoreau and others Reconnaissance of the Geology and Ground water of the Khorat Plateau. Thailand Geological Survey Water-Supply paper 1919. 450 p.

Parkorn Suwanich and Phitak Ratanajaruraks Sequences of Rock salt and Potash in Thailand. Department of Mineral Resources, Bangkok, 1982. 32 p.

Peter Michael Landforms, Surface Sediments and associated soil units in Nakhon Ratchasima Province Thailand. Department of Land Development, 1981. 106 p.

- Prinya Nutalaya Soil Geology and Landform : Impact on Land use Planning in Developing Countries. United Production, 1982. A19 13 p.
- Robins Cr. Phil Saltland in Victoria.The Victoria irrigation Research and Promotion Organization. 1969. 24 p.
- _____. Saltland in Victoria. Department of Agriculture, 1978 24 p.
- Scholten and Chalong Soil and Landforms of Thailand. Soil Survey Division, 1973. 32 p.
- Sinanuwong, S. and Takaya Y. Saline Soils in Northeast Thailand. Department of land Development, Thailand, 1974. 120 p.
- Swaify El, S. Arunin and I.P. Abrol "Soil Salinazation : Development of salt - affected soils" Natural systems for development : What planner need to know. Macmillan Publishing Company, New York, 1983. 483 p.
- Szabolcs I. 25 years of the Research Institute for soil Science and Agricultural Chemistry of the Hungarian Academy Science. Salt Affect soils Department Hungary, 1974. 119 p.
- USDA. Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils. United States Department of Agriculture, 1954. 160 p.

ภาคผนวก

ค่าความเค็มของดิน

ค่าความเค็มของดินจะวัดออกมาในรูปค่าการนำไฟฟ้าของเกลือในดิน ค่านี้จะมี ความสัมพันธ์ในทางบวกกับปริมาณเกลือที่ละลายน้ำไว้ที่มีอยู่ในดิน ซึ่งสามารถนำไปประเมินผล เกี่ยวกับความเป็นพิษของเกลือในดินที่มีต่อพืช ดังตารางต่อไปนี้

มิลลิโมห์ (EC)	ระดับความเค็ม	อิทธิพลที่มีต่อพืช
0 - 2	ไม่เค็ม	ไม่มีผลกระทบกระเทือนต่อการเจริญเติบโตของพืช
>2 - 4	เค็มน้อย	ผลกระทบกระเทือนต่อการเจริญเติบโตของพืชที่ไวต่อความเค็ม
>4 - 8	เค็มปานกลาง	เป็นอุปสรรคต่อการเจริญเติบโตของพืชหลายชนิด
>8 - 16	เค็มมาก	พืชทนเค็มเท่านั้นที่เจริญเติบโตได้ดี
>16	เค็มมากที่สุด	เป็นอันตรายต่อพืชทุกชนิด ยกเว้นพืชบางชนิดที่ทนต่อความเค็ม

ที่มา : กรมพัฒนาที่ดิน 2523 : 15

ค่าความเค็มของน้ำ

ค่าความเค็มของน้ำจะวัดออกมาในรูปค่าการนำไฟฟ้าของเกลือที่ละลายอยู่ในน้ำ โดยมากจำนวนเกลือทั้งหมดที่ละลายอยู่ในน้ำจะมีอิทธิพลโดยตรงต่อความเค็มของดิน ซึ่งสามารถประเมินจากน้ำใช้เพื่อการชลประทานและการเพาะปลูก

มิลลิโมห์ (EC_w)	ระดับความเค็ม
0.1 - 0.25	เค็มน้อย
>0.25 - 0.75	ปานกลาง
>0.75 - 2.25	เค็มมาก
>2.25	เค็มมากที่สุด

ที่มา : กรมพัฒนาที่ดิน 2523 : 15

K1

I. Information on the site

Profile symbol: K1

Soil name: Kula Ronghai

Classification:

USDA Typic Natraqualts

Date of examination: 19 March 1984

Described by Pichai Vichaidit

Location: Ban Burawai, Tambon Punduang, Amphur
Kham Thale So, Changwat Nakhon Ratchasima.

Elevation: 190.00 m (msl.)

Landform: 1. physiographic position: low terrace

2. surrounding land form: low terrace

3. slope on which profile: nearly flat (0.2%)

Land use : bare land

Annual rainfall: 1,200 mm.

II. General information on the soil

Parent material: strongly weathered, alluvium from acidic rock

Drainage: Poorly drained

Permeability: moderately slow

Run off: slow

Erosion: slightly eroded

Depth of ground water: 189.20 m

Human influence: non - agriculture

III. Profile description

Apg 0-21 cm Brown (7.5YR 5/4) and strong brown (7.5YR 5/8) loamy fine Sand, light brown (7.5YR 6/4, dry); common fine distinct yellowish brown (10 YR 5/6) mottles; weak fine to medium subangular blocky structure; slightly hard, very friable, non-sticky; non-plastic; common very fine to fine roots; pH=6.5, slightly acid; clear smooth boundary.
82P1898

BAtg 21 - 35 cm Brown (7.5 YR 5/4) loamy fine sand; many fine distinct yellowish brown (10 YR 5/6) mottles; weak coarse prismatic parting to weak coarse subangular blocky structure; extremely hard, very firm, non-sticky; non-plastic; some clay skins bridging between sand grains; common fine roots; pH 8.0, moderately alkaline; gradual smooth boundary.
82P1900

Btg2 70 - 88 cm Pinkish gray (7.5 YR 6/2) and light brown (7.5 YR 6/4) sandy clay loam; many fine faint reddish yellow (7.5 YR 6/8) mottles; weak very coarse prismatic structure; friable, slightly sticky; slightly plastic; some thin clay skins in channels and pores; a few fine roots; a few fine iron concretions; pH = 8.0, moderately alkaline; gradual smooth boundary.
82P1901

Btg3 88 - 113 cm Pinkish gray (7.5 YR 6/2) and light
brown (7.5 YR 6/4) sandy clay loam; common fine faint reddish
yellow (7.5 YR 6/8) mottles; weak very coarse prismatic
structure; friable, slightly sticky; slightly plastic;
some thin clay skins in channels and pores; a few fine roots;
a weak few fine iron concretions and a few fine calcium carbonate
concretions; pH = 8.0, moderately alkaline; gradual smooth boundary.
82P1902

Btg4 113 - 180 cm Pinkish gray (7.5YR 7/2) and light
brown (7.5YR 6/4) clay loam; a few fine faint yellowish brown
(10YR 5/6) mottles; weak coarse prismatic parting to weak coarse
subangular blocky structure; friable, slightly sticky; slightly
plastic; a few fine calcium carbonate concretions;
pH = 8.0, moderately alkaline.
82P1903

Ki var

1. Information on the site

Profile symbol: Ki var

Soil name: Kula Ronghai Variance

Classification:

USDA coarse loamy; mixed, isohyperthermic, Typic Natragualfs

Date of examination: 19 March 1984

Described by Pichai Vichaidit

Location: Ban Donmagva, Tambon Pundong, Amphur Kham Thale So,
Changwat Nakhon Ratchasima.

Elevation: 192.824 m (msl.)

Landform: 1. physiographic position: low terrace

2. surrounding landform: low terrace

3. slope on which profile: nearly flat (0.2%)

Land use: paddy

Annual rainfall: 1,200 mm.

II. General information on the soil

Parent material: river alluviall

Drainage: poorly drain

Permeability: slow

Run off: slow

Erosion: slightly eroded

Depth of ground water: 189.193

Human influence: agriculture

III. Profile description

Horison	Depth (cm)	
A _p	0-11	Dark grayish brown (10YR4/2) and brown (10YR5/3) sandy loam; few fine distinct yellowish brown (10YR5/8) mottles; weak medium and coarse subangular blocky structure; friable, non sticky, non plastic, common fine roots; strongly acid (pH 5.0); abrupt, smooth boundary.
	11-29	Dark grayish brown (10YR4/2) and brown (7.5YR5/2) sandy loam; common fine distinct strong brown (7.5YR4/6) mottles; moderate medium and coarse subangular blocky structure; friable, slightly sticky, non plastic; few fine roots; very slightly acid (pH6.4), clear, smooth boundary.
B ₂₁ ^t	29-65	Brown (7.5YR5/2) and brown (7.5YR5/4) sandy loam; common fine distinct dark brown to brown (7.5YR4/4) mottles; moderate medium and coarse subangular blocky structure; friable, slightly sticky, non plastic; patchy thin clay coating on ped faces; few fine roots; very slightly acid (pH6.4); gradual, smooth boundary.
B ₂₂ ^t	65-123	Brown (7.5YR5/2) sandy loam, common fine distinct yellowish brown (10YR5/6) mottles; moderate medium and coarse subangular blocky structure; broken moderately thick clay coating on ped faces and in pores; few fine roots; very slightly acid (pH6.5); gradual, smooth boundary.

III. Profile description

Horizon	Depth (cm)	
B ₂₃ ^t	123-165	Pinkish gray (7.5YR6/2) and light brown (7.5 YR 6/4) sandy loam; few fine faint strong brown (7.5 YR 5/6) mottles; moderate medium and coarse subangular blocky structure; broken moderately thick clay coating on ped faces and in pores; slightly hard secondary lime concretion about 20% by volume of the soil matrix; slightly alkaline (pH 7.5).

Ki var.

1. Information on the site

Profile symbol: Ki var.

Soil name: Kula Ronghai Variance

Classification:

USDA coarse loamy; mixed, isohyperthermic, Typic Natragualfs.

Date of examination: 16 March 1984

Described by Pichai Vichaidit

Location: Ban Donmaglua, Tambon Pundung, Amphur Kham Thale So,
Changwat Nakhon Ratchasima.

Elevation: 194.297 m (msl.)

Landform: 1. physiographic position: Lower terrace

2. surrounding land form: nearly flat

3. slope on which profile site: flat

Land use: paddy

Annual rainfall: 1,200 mm.

II. General information on the soil

Parent material: river alluvium

Drainage: poorly drain

Permeability: slow

Run off: moderate

Erosion: slightly eroded

Depth of ground water: 193.747 m.

Human influence: agricultural

III. PROFILE DESCRIPTION

Horizon	Depth (cm)	
Ap ₁	0-11	Brown to dark brown (7.5YR 4/2) and brown (7.5 YR 5/4) sandy loam; many fine distinct brownish yellow (10 YR 5/8) mottles; moderate fine and medium subangular blocky structure; firm, non sticky, non plastic; common fine and medium roots; slightly acid (pH 5.0); abrupt, smooth boundary.
Ap ₂	11-26	Brown (7.5 YR 5/2) and light brown (7.5 YR 6/4) sandy loam, many fine distinct strong brown (7.5 YR 5/6) mottles; moderate fine, medium and coarse subangular blocky structure; firm, slightly sticky, non plastic; common fine and medium roots; slightly acid (pH 6.0); gradual, smooth boundary.
B ₂₁ t	26-53	Brown (7.5YR5/2) sandy loam; common fine distinct strong brown (7.5YR4/6) mottles; moderate fine and medium subangular blocky structure; firm, slightly sticky, non plastic; moderate fine and medium subangular blocky structure; few fine and coarse roots; medium acid (pH5.5); gradual, smooth boundary.
B ₂₂ t	53-75/97	Brown to dark brown (7.5YR4/2) and brown (7.5YR5/4) loam; common fine distinct strong brown (7.5YR4/6) mottles; moderate fine and medium subangular blocky structure; friable, slightly sticky, slightly plastic; broken moderately thick clay coating on ped faces and in pores; few fine and medium roots; strongly acid (pH5.0); clear, wavy boundary.

III. Profile description (continued)

Horizon	Dept (cm)	
B ₂₃ ^t	75/95-111	Grayish brown (10YR5/2) and brown (7.5YR5/4) sandy loam; common fine distinct strong brown (7.5YR4/6) mottles; moderate fine and medium subangular blocky structure; firm, slightly sticky, slightly plastic; broken moderately thick clay coating on ped faces; few fine roots; slightly acid (pH 6.0); gradual, Smooth boundary.

Suk. var.

1. Information on the site

Profile symbol: Suk. var.

Soil name: Satuk variance

Classification:

USDA

Date of examination: 19 March 1984

Described by Pichai Vichaidit

Location: Ban Nongkadon, Tambon Pundung, Amphur Kham Thale So,
Changwat Nakhon Ratchasima.

Elevation: 198.00 m (msl.)

Landform: 1. physiographic position: terrace in river valley

2. surrounding land form: undulating

3. slope on which profile site: nearly flat (1-2%)

Land use: cassava

Annual rainfall: 1,200 mm.

II. General information on the soil

Parent material: alluvium from acidic rock

Drainage: well drained

Permeability: moderate

Run off: well

Erosion: slightly eroded

Depth of ground water: 193.128 m.

Human influence: agricultural

III. Profile description

Horizon	Depth (cm)	Horizon Description
Ap ₁	0-13	Light brown (7.5YR 6/4) sandy loam, brown (7.5YR 5/4, moist); weak medium subangular blocky structure; slightly hard, very friable, non-sticky; non-plastic; common fine roots; pH-6.5, slightly acid; clear wavy boundary. 82P1891
Ap ₂	13-30	Light brown (7.5YR 6/4) and pinkish gray (7.5YR 6/2) sandy loam, brown (7.5YR 5/2, moist); weak coarse subangular blocky structure; hard, friable, non-sticky; non-plastic; a few fine roots; pH-5.5, strongly acid; abrupt; smooth boundary. 82P1892
BA ₁	30-62	Reddish yellow (7.5YR 6/6) fine sandy loam, strong brown (7.5YR 5/6, moist); weak coarse subangular blocky structure; very friable, non-sticky; non-plastic; a few very fine to fine roots; pH-5.0, strongly acid; gradual smooth boundary. 82P1893
BA ₂	62-84	fine sandy loam, Strong brown (7.5YR 5/8, moist); a few fine faint strong brown (7.5YR 5/6) mottles; weak medium to coarse subangular blocky structure; very friable, non-sticky; non-plastic; a few fine roots; pH-5.5, strongly acid; abrupt smooth boundary. 82P1894
Bt ₁	84-100	sandy loam, Light brownish gray (7.5YR 5/4, moist); many fine faint brownish yellow (10YR 6/8) and common fine distinct strong brown (7.5YR 5/6) mottles; moderate coarse columnar parting to moderate coarse subangular blocky structure; extremely hard, friable, non-sticky; non-plastic; some thin patchy clay skins on faces of peds and some thick continuous clay skins in channels and pores; a few fine roots on

III. Profile description (continued)

Horizon	Depth (cm)	Horizon Description
Bt ₁	84-100	vertical faces of peds; a few fine iron concretions; pH-7.0, neutral; gradual smooth
Bt ₂	100-140	sandy loam, Light brown (7.5YR 6/4, moist); weak medium subangular blocky structure; extremely hard, firm, sticky; slightly plastic; a few iron-manganese coats on faces of peds; very few fine roots on vertical faces of peds; a few fine iron concretions; pH-8.0, moderately alkaline; gradual smooth boundary. 82P1896
Bt ₃	140-180	sandy loam, Light brown (7.5YR 6/4, moist); common fine distinct reddish yellow (7.5YR 6/8) and a few fine distinct strong brown (7.5YR 5/6) mottles; weak medium subangular blocky structure; extremely hard, firm, slightly sticky; slightly plastic, some thin clay skins in channels and pores; pH-8.0, moderately alkaline. 82P1897

1. Information on the site

Profile symbol: Wn

Soil name: Warin series

Classification:

USDA coarse loamy; mixed, isohyperthermic, Oxic Paleustults

Date of examination: 19 March 1984

Described by Pichai Vichaidit

Location: Ban Nongkadon, Tambon Pundung, Amphur Kham Thale So,
Chenwat Nakhon Ratchasima.

Elevation: 200.743 m (msl.)

Landform:

1. physiographic position: on the top of high terrace
2. surrounding land form: undulating
3. slope on which profile site: nearly flat (1-2%)

Land use: shrubs

Annual rainfall: About 1,200 mm.

II. General information on the soil

Parent material: old alluvium

Drainage: well drained

Permeability: well

Run off: moderated

Erosion: slightly eroded

Depth of ground water: 197.963

Human influence: agricultural

III. Profile description

Horizon	Depth (cm)	Mn
A ₁	0-12	Brown (10 YR5/3) loamy sand; moderate fine and medium subangular blocky; friable non sticky, non plastic; common fine and few medium roots; medium acid (pH5.5), clear smooth boundary.
A ₂	12-32	Brown (7.5YR 4/4) loamy sand, moderate fine medium and coarse subangular block, friable, non sticky, non plastic, common fine and medium roots; strongly acid (pH5.5), clear, smooth boundary.
B ₂₁ ^t	32-80	Yellowish red (5YR5/6) sandy loam, moderate fine and medium subangular block, friable, non sticky, non plastic, patchy thin clay coating on ped faces, few fine and medium roots, strongly acid (pH5.0), diffuse, smooth boundary.
B ₂₂ ^t	80-135	Yellowish red (5YR5/6) sandy loam, moderate fine and medium subangular blocky, friable, slightly sticky, non plastic, broken moderately thick clay coating on ped faces, fine medium root; very strongly acid (pH4.5); clear, smooth boundary.
B ₂₃ ^{tg}	135-230	Pinkish gray (7.5YR6/2) sandy loam; many fine pale yellowish red (5YR5/8) mottles, moderate, medium and coarse subangular blocky structure; firm, slightly sticky, slightly plastic; broken moderately thick clay coating on ped faces and in pores, strongly acid (pH5.0).

ลักษณะทรัพย์สินฐานที่มีผลต่อการแพร่กระจายสินค้าในพื้นที่ตำบลพันกุง

อำเภอขามทะเลสอ จังหวัดนครราชสีมา

บทคัดย่อ

ของ

สนั่น ใจชาน

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต

กุมภาพันธ์ 2529

การศึกษาสภาพพื้นที่เกี่ยวกับลักษณะการแพร่กระจายดินเค็ม ตลอดจนลักษณะทางกายภาพ และเคมีของหน่วยธรณีสัณฐานต่าง ๆ ในบริเวณพื้นที่ตำบลพันดุง อำเภอขามทะเลสอ จังหวัดนครราชสีมา สรุปได้ดังนี้

ลักษณะทางกายภาพทั่วไปของหน่วยธรณีสัณฐานทั้ง 5 หน่วยคล้ายคลึงกันคือ ดินชั้นบนเป็น ดินทรายปนดินร่วน และดินชั้นล่างเป็นดินร่วนปนทราย การสะสมอนุภาคดินเหนียวมีปริมาณเพิ่มมากขึ้นตามระดับความลึก ยกเว้นหน่วยธรณีสัณฐานที่อยู่สูงสุดเนื้อดินทั้งหมดเป็นดินร่วนปนซิลต์

หน่วยธรณีสัณฐานที่อยู่ต่ำสุดและตามบริเวณเชิงเนินจะมีค่า pH ค่าการนำไฟฟ้าและค่า SAR สูงกว่าหน่วยธรณีสัณฐานอื่น และยังพบว่าคราบเกลือมากและเป็นบริเวณกว้างมากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมากกว่าหน่วยธรณีสัณฐานอื่น และจากการศึกษาพบว่าการสะสมเกลือมีมากที่สุด ในดินชั้นล่างสุดคือ ชั้นนาตริก ซึ่งเกิดจากการชะล้างที่จะไปสะสมในระดับลึก ตั้งแต่ 100 เซนติเมตรลงไป

ความเค็มของดินจะมีความสัมพันธ์กับความเค็มของน้ำใต้ดิน การเปลี่ยนแปลงระดับน้ำใต้ดินโดยขบวนการคาพิลลารีจะมีผลต่อการเกิดและการแพร่กระจายดินเค็ม

ในหน่วยธรณีสัณฐานที่ระดับสูงสุด น้ำใต้ดินจะเค็มน้อยและอยู่ในระดับลึก ในทางตรงข้าม หน่วยธรณีสัณฐานที่อยู่ต่ำว่า ความเค็มของน้ำใต้ดินจะเพิ่มขึ้นและอยู่ในระดับตื้น อย่างไรก็ตาม ระดับน้ำใต้ดินจะผันแปรไปตามฤดูกาลอีกด้วยคือ ในฤดูแล้งน้ำใต้ดินจะอยู่ลึกและมีความเค็มมากกว่า ในฤดูฝน

SOIL SALINITY DISTRIBUTION IN ASSOCIATION WITH GEOMORPHIC VARIATION
IN TAMBON PUNDUNG, AMPHOE KHAM THALE SO,
CHANGWAT NAKHON RATCHASIMA

AN ABSTRACT

BY

SANAN JAIKHAN

Presented in partial fulfillment of the requirements
for the Master of Education degree
at Srinakharinwirot University

February 1986

The study of landscape, characteristics of salt distribution and the physical and chemical nature of geomorphic units in the area of Tambon Phandung, Amphoe Kham Tale So, Nakhonratchasima Province, The results of the study were as follows :

The physical characteristics of all five geomorphic units were similar, that was the top soil was loamy - sand while sub soil was sandy - loam except in clay content increased with depth. The percent clay in both top soil and sub soil was higher than in soil occurring in any other geomorphic unit. It was found that the lowest unit had much salt accumulated at 100 cm. depth called natric horizon.

The pH of the lowest geomorphic unit due to a greater accumulation of sodium ions. The salinity of the lowest geomorphic unit and of the slope was higher than in any other unit, measured by the electrical conductivity and SAR. Apart from this it was found that there was an extensive occurrence of salt crusting, that was greater than 50 percent of the total area in the lowest unit, and the third geomorphic unit, which were greater than in any other unit.

It was also found that the soil salinity had close relation with groundwater salinity and it fluctuated and it was beared on salt distribution through the capillary process.

In the highest geomorphic unit, groundwater was slightly saline and at the great depth from the surface and vice versa the lower geomorphic unit the groundwater salinity was higher and water at a shallower depth the groundwater table fluctuated seasonally, in the dry season the groundwater was at a greater depth and more saline than in the rainy season.