

# อิทธิพลของน้ำทะเลหนุนต่อความแปรปรวนของความเค็มของดินในพื้นที่ การเกษตรจังหวัดปทุมธานี

## Sea level rise influence on soil salinity variability in agricultural areas, Pathum Thani Province

เกียรติศักดิ์ สนศรี<sup>1</sup> นภาพร พันธุ์กมลศิลป์\* สุชาดา กรุณา<sup>1</sup> วิภาวรรณ ท้ายเมือง<sup>1</sup>  
และยุธนา พันธุ์กมลศิลป์<sup>2</sup>

Kiattisak Sonsri<sup>1</sup> Napaporn Phankamolsil<sup>1\*</sup> Suchada Karuna<sup>1</sup> Wipawan  
Thaymuang<sup>1</sup> and Yutthana Phankamolsil<sup>2</sup>

**บทคัดย่อ:** งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอิทธิพลของน้ำทะเลหนุนต่อความแปรปรวนของความเค็มของดินในพื้นที่การเกษตร จังหวัดปทุมธานี กำหนดจุดเก็บตัวอย่างดินเป็นตัวแทน 6 จุดศึกษา โดยพิจารณาจากระยะห่างระหว่างพื้นที่ศึกษากับแม่น้ำเจ้าพระยา ทำการศึกษาสมบัติทางสัณฐานวิทยาของดิน เก็บตัวอย่างดินแบบไม่รบกวนโครงสร้างที่ระดับความลึก 0-15 และ 15-30 ซม. เพื่อวิเคราะห์สภาพการนำน้ำของดินขณะดินอิ่มตัวด้วยน้ำ เก็บตัวอย่างดินแบบรบกวนโครงสร้างที่ระดับความลึก 0-15, 15-30, 30-60, 60-90 และ 90-120 ซม. เพื่อวิเคราะห์การแจกกระจายขนาดอนุภาคของดิน เนื้อดิน สภาพการนำไฟฟ้าของดิน (EC) และอัตราส่วนการดูดซับโซเดียมของดิน (SAR) วิเคราะห์สภาพการนำไฟฟ้า และอัตราส่วนการดูดซับโซเดียมของดินทุกๆ ระยะ 1 เดือน ตั้งแต่ เดือนมีนาคม 2561 ถึง เดือนกุมภาพันธ์ 2562 นำค่าที่ได้มาคำนวณเป็นค่าเฉลี่ยรายปี ผลการศึกษาพบว่า ดินในพื้นที่ศึกษาเป็นดินลึกลับถึงลึกมาก เนื้อดินเป็นดินเหนียวปนทรายแป้งถึงดินเหนียว ค่าพีเอชของดินอยู่ในช่วง 4.5 ถึง 7.5 สภาพการนำน้ำของดินขณะดินอิ่มตัวด้วยน้ำอยู่ในระดับต่ำมากถึงปานกลาง สภาพการนำไฟฟ้าของดินมีค่าอยู่ในพิสัย 0.32-4.42 dS/m และอัตราส่วนการดูดซับโซเดียมของดินในพื้นที่ศึกษามีค่าอยู่ในพิสัย 6.80-28.31 จากค่าสภาพการนำไฟฟ้าและอัตราส่วนการดูดซับโซเดียมแสดงให้เห็นว่าดินในพื้นที่ศึกษาได้รับอิทธิพลจากเกลือ และน้ำทะเลหนุนเป็นปัจจัยร่วมที่ส่งผลต่อความแปรปรวนของความเค็มของดินในพื้นที่ศึกษา ซึ่งเกิดขึ้นในช่วงฤดูกาลที่มีน้ำจืดผลักดันน้ำเค็มน้อยกว่าการหนุนของน้ำทะเล

**คำสำคัญ:** น้ำทะเลหนุน ความเค็มของดิน สภาพการนำไฟฟ้า อัตราส่วนการดูดซับโซเดียม พื้นที่การเกษตร

Received January 15, 2020

Accepted March 17, 2020

<sup>1</sup> ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน อ.กำแพงแสน จ.นครปฐม 73140

<sup>2</sup> สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมและการจัดการภัยพิบัติ มหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตกาญจนบุรี อ.ไทรโยค จ.กาญจนบุรี 71150

\* Corresponding author, Email: agmpp@ku.ac.th

**ABSTRACT:** This present research aimed to examine the effect of sea level rise on soil salinity variability in agricultural areas of Pathum Thani Province. The six locations were selected based on the disparate distances from the Chao Phraya river. Soil morphological properties have been investigated. Undisturbed soil samples were collected at depth of 0-15 and 15-30 cm for soil saturated hydraulic conductivity analysis. Additionally, disturbed soil samples were collected at depth of 0-15, 15-30, 30-60, 60-90 and 90-120 cm to analyze the soil particle size distribution, soil texture, soil electrical conductivity ( $EC_e$ ) and sodium adsorption ratio (SAR). Both  $EC_e$  and SAR were monthly analyzed from March 2018 to February 2019 and its annual average values were calculated. The results demonstrated that all soils were deep to very deep, having silty clay and clay texture, and its field pH ranged between 4.5 and 7.5. Soil saturated hydraulic conductivity indicated that there was very slow to moderate.  $EC_e$  and SAR of these soils had the values of 0.32-4.42 dS/m and 6.80-28.31, respectively. According to  $EC_e$  and SAR, it could be clearly seen that these soils were affected by salt. Moreover, the influence of sea level rise was presumably considered as a co-factor resulting in the variability of soil salinity for this study occurring when the freshwater amount for forcing seawater was lower than that sea level rise.

**Keywords:** sea level rise, soil salinity, electrical conductivity, sodium adsorption ratio, agricultural areas

## บทนำ

ปรากฏการณ์ภัยแล้ง (drought phenomenon) เป็นภัยธรรมชาติที่สำคัญที่ส่งผลให้เกิดความสูญเสียโดยตรงต่อการทำการเกษตร รวมทั้งระบบนิเวศตามธรรมชาติ (Ferraro et al., 2018) ทั้งนี้เนื่องจากมีฝนน้อยหรือไม่มีฝนเลยในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง ซึ่งการเกิดขึ้นของปรากฏการณ์ดังกล่าวเป็นลักษณะปกติของสภาพภูมิอากาศ ที่สามารถเกิดขึ้นได้หลายครั้งอย่างไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้ (กรมอุตุวิทยวิทยา, 2561; Wilhite, 2000) ในช่วงปี พ.ศ. 2558 ถึง ฤดูร้อน พ.ศ. 2559 เป็นช่วงเวลาที่ประเทศไทยประสบกับปัญหาภัยแล้งอย่างหนักในรอบหลายปี ส่งผลให้ปริมาณน้ำไม่เพียงพอและเกิดการขาดแคลนขึ้น (สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำและการเกษตร (องค์การมหาชน), 2560) โดยเฉพาะอย่างยิ่งน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยาซึ่งเป็นแม่น้ำสายหลักที่สำคัญของภาคกลางที่มีความสำคัญต่อการอุปโภค บริโภค การรักษาระบบนิเวศ การประมง การเกษตรกรรม และการอุตสาหกรรม ของประชาชนที่ใช้น้ำอยู่ตลอดสองฝั่งแม่น้ำ ดังนั้นในการบรรเทาปัญหาที่อาจเกิดขึ้นเป็นวงกว้าง จึงได้มีการจัดสรรน้ำจากเขื่อนทางตอนบนเพื่อปล่อยมวลน้ำลงมาทางตอนล่าง อย่างไรก็ตามเนื่องจาก

ปริมาณน้ำที่น้อย ประกอบกับมีการนำน้ำไปใช้เพื่อการอุปโภค บริโภค ตลอดจนการสูบน้ำไปใช้เพื่อการเกษตรระหว่างทาง ส่งผลให้มวลน้ำเดินทางไม่ถึงปากแม่น้ำเจ้าพระยา (กรมชลประทาน, 2559) การที่มวลน้ำจืดไม่สามารถเดินทางไปถึงปากแม่น้ำเจ้าพระยาได้นั้น เมื่อเกิดเหตุการณ์น้ำทะเลหนุนก็จะไม่สามารถใช้มวลน้ำจืดในการผลักดันน้ำเค็มออกสู่อ่าวไทยได้ ส่งผลให้เกิดการรุกคืบของน้ำทะเลเข้าสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ เช่น แม่น้ำ หูนอง บึง รวมทั้งแหล่งน้ำชลประทาน เป็นต้น แหล่งน้ำเหล่านี้จึงได้รับผลกระทบจากความเค็มของสารละลายเกลือที่แพร่เข้ามา ทำให้ค่าความเค็มหรือค่าสภาพการนำไฟฟ้าของน้ำในบางช่วงเวลา สูงกว่าค่ามาตรฐานตามเกณฑ์ของ U.S. Salinity Laboratory Staff (1954) คือ 0.75 dS/m เช่น ในจังหวัดปทุมธานี พบว่า ค่าความเค็มของน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยาบริเวณจุดเก็บข้อมูลค่าความเค็ม สำแล อำเภอมือง จังหวัดปทุมธานี และจุดเก็บข้อมูลค่าความเค็มวัดไผ่ล้อม อำเภอสสามโคก จังหวัดปทุมธานี มีแนวโน้มสูงขึ้นจนเกินค่ามาตรฐานในเดือนเมษายน พฤษภาคม และกรกฎาคม พ.ศ. 2559 (การประปานครหลวง, 2562) นอกจากนี้ยังสามารถเกิดการรุกคืบของน้ำทะเลเข้าสู่พื้นที่ต่าง ๆ เป็นบริเวณกว้างได้ เช่น การเคลื่อนที่ของน้ำทะเลเข้า

สู่แหล่งน้ำชลประทานแล้วเกษตรกรมีการผันน้ำเข้าสู่พื้นที่การเกษตรรวมทั้งการมีระบบน้ำใต้ดินเป็นพาหะในการแพร่กระจาย ส่งผลให้ผลผลิตทางการเกษตรลดลงหรือไม่สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ จากที่กล่าวมาข้างต้น พบว่าปัญหาการรुक้าของน้ำทะเลอันเนื่องมาจากการมีน้ำทะเลหนุนยังไม่มีการศึกษา และการรายงานที่แน่ชัดว่ามีอิทธิพลต่อสมบัติดินและการสะสมเกลือในระบบดินอย่างไร รวมทั้งค่าความเค็มของดินที่เกิดขึ้นมีความแปรปรวนขึ้นลงตามฤดูกาลอย่างไร ดังนั้นจึงมีความสนใจในการศึกษาอิทธิพลของน้ำทะเลหนุนต่อความแปรปรวนของความเค็มของดินในพื้นที่การเกษตรของจังหวัดปทุมธานี เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานแสดงผลกระทบที่เกิดจากความเค็มของน้ำทะเลหนุนรุกค้ำเข้าสู่พื้นที่การเกษตรของจังหวัดปทุมธานี

### วิธีการศึกษา

พื้นที่ศึกษาตั้งอยู่ที่ตำบลบางเดื่อ และตำบลบางหลวง อำเภอเมืองปทุมธานี จังหวัดปทุมธานี การกำหนดขอบเขตพื้นที่ศึกษาพิจารณาจากพื้นที่เกษตรที่คาดว่า จะมีปัญหาอันเนื่องมาจากน้ำทะเลหนุน จำนวน 6 จุดศึกษา ตามระยะห่างระหว่างพื้นที่ศึกษากับแม่น้ำเจ้าพระยา (Figure 1) ดำเนินการศึกษาสมบัติทางสัณฐานวิทยาของดินในแต่ละจุดศึกษา โดยขุดดินด้วยสว่านเจาะดินเพื่อจัดทำคำอธิบายลักษณะดินที่ระดับความลึก 0-120 ซม. (เอิบ, 2552; Soil Survey Division Staff, 1993) เก็บตัวอย่างดินแบบไม่รบกวนโครงสร้างด้วยกระบอกเก็บตัวอย่างที่ระดับความลึก 0-15 และ 15-30 ซม.เพื่อวิเคราะห์สภาพการนำน้ำ

ของดินขณะดินอิ่มตัวด้วยน้ำโดยวิธี falling-head method (Klute and Dirken, 1986) และเก็บตัวอย่างดินแบบรบกวนโครงสร้างด้วยสว่านเจาะดินที่ระดับความลึก 0-15, 15-30, 30-60, 60-90 และ 90-120 ซม. เพื่อวิเคราะห์การแจกกระจายขนาดอนุภาคของดินโดยวิธี pipette method (Kilmer and Alexander, 1949) และแจกแจงประเภทของเนื้อดินโดยเปรียบเทียบกับชั้นเนื้อดินของกระทรวงเกษตรสหรัฐอเมริกา (Soil Survey Staff, 1999) สภาพการนำไฟฟ้าของดินโดยวัดสภาพการนำไฟฟ้าของสารสกัดดินอิ่มตัวด้วยน้ำ (EC<sub>e</sub>) วัดที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ด้วยเครื่อง electrical conductivity meter (U.S. Salinity Laboratory Staff, 1954) และวิเคราะห์อัตราส่วนการดูดซับโซเดียมของดิน (SAR) โดยหาปริมาณโซเดียม แคลเซียม และแมกนีเซียมจากสารละลายดินที่สกัดจากดินอิ่มตัวด้วยน้ำโดยใช้เครื่อง atomic absorption spectrophotometer (U.S. Salinity Laboratory Staff, 1954) แล้วคำนวณตามสมการ

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

สำหรับสภาพการนำไฟฟ้าของดิน และอัตราส่วนการดูดซับโซเดียมของดิน ดำเนินการวิเคราะห์ทุกๆ ระยะ 1 เดือน เป็นระยะเวลา 1 ปี ตั้งแต่ เดือนมีนาคม 2561 ถึง เดือนกุมภาพันธ์ 2562 จากนั้นนำค่าที่ได้ของทุกเดือนมาคำนวณเป็นค่าเฉลี่ยรายปี และหาความแตกต่างของค่าที่วัดได้ในแต่ละเดือนกับค่าเฉลี่ยรายปี เพื่ออธิบายความแปรปรวนที่เกิดขึ้นในพื้นที่ศึกษา



**Figure 1** The study sites in agricultural areas of Pathum Thani province

Remarks: The satellite image was taken from Google Earth (Google Earth, 2018)

## ผลการศึกษาและวิจารณ์

### 1. สภาพแวดล้อมทั่วไปและสัณฐานวิทยาสนามของดิน

สภาพแวดล้อมทั่วไปของดินในบริเวณที่ทำการศึกษาแสดงดัง Table 1 พบว่ามีสภาพพื้นที่เป็นที่ราบ มีความลาดชันผิวน้ำอยู่ในช่วงน้อยกว่า 1 ถึงเท่ากับ 1 % อยู่สูงจากระดับทะเลปานกลาง 2 ถึง 3 ม. ดินมีวัตถุต้นกำเนิดเป็นตะกอนน้ำทะเลผสมกับตะกอนลำน้ำ (สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน, 2547; กรมทรัพยากรธรณี, 2550) ขณะทำการศึกษาระดับน้ำใต้ดินอยู่ลึกมากกว่า 120 ซม. จากผิวดิน สภาพการใช้ที่ดินขณะทำการศึกษเป็นพื้นที่ปลูกผักกินใบในจุดศึกษา P1, P3 และ P5 และทำนาในจุดศึกษา P2, P4 และ P6 (Figure 1) ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของดินที่แสดงใน Figure 2 พบว่าดินในพื้นที่ศึกษาเป็นดินลึกถึงลึกมาก ดินบนหนา 18-30 ซม. สีดิน

ส่วนใหญ่เป็นสีผสมของสีน้ำตาล สีเหลือง และสีเทา โดยทั่วไปพื้นที่นาข้าวดินบนจะมีสีคล้ำกว่าดินล่างอย่างชัดเจน เนื่องจากชั้นดินบนมีปริมาณอินทรีย์วัตถุสูงกว่าชั้นดินล่าง (ธงชัย, 2556; จารุวัฒน์, 2557) ในพื้นที่ที่มีการยกทรงเพื่อใช้สำหรับปลูกผักกินใบดินล่างตอนบนจะมีสีคล้ำกว่าดินบนอย่างชัดเจน เนื่องจากการยกทรงทำให้เกิดการสลับของชั้นดินทำให้ดินชั้นล่างขึ้นมาอยู่ข้างบนและการเรียงตัวของชั้นดินไม่ได้เป็นไปตามลักษณะการเกิดตามธรรมชาติ ในพื้นที่นาข้าวพบว่าดินมีจุดประตังแต่ชั้นดินบนลงไปถึงชั้นดินล่าง ขณะที่ในพื้นที่ที่มีการยกทรงเพื่อใช้สำหรับปลูกผักกินใบดินเริ่มมีจุดประตังแต่ชั้นดินล่างลงไป เนื้อดินเป็นดินเหนียวปนทรายแป้งถึงดินเหนียว การยึดตัวของดินเปียกมีความเหนียวอยู่ในระดับปานกลางถึงมาก ความสามารถในการเปลี่ยนรูปร่างอยู่ในระดับปานกลางถึงมาก มีปฏิกิริยาดินในสนามเป็นกรดจัดมากถึงด่างเล็กน้อย (field pH 4.5-7.5)

Table 1 Generally environmental setting of study sites in agricultural areas

Location	Ap (cm)	Depth (cm)	Profile development	Slope (%)	Relief	Elevation (m)	Parent material <sup>1</sup>	Landform <sup>2</sup>	Land uses <sup>3</sup>
P1	22	120+	Apg-Bg	1	Flat	3	MS/RA	YP/FT	LF
P2	18	120+	Apg-Bg	< 1	Flat	3	MS/RA	YP/FT	PF
P3	20	120+	Apg-Bg	< 1	Flat	3	MS/RA	YP/FT	LF
P4	28	120+	Apg-Bg	< 1	Flat	2	MS/RA	YP/FT	PF
P5	20	120+	Apg-Bg	1	Flat	2	MS/RA	YP/FT	LF
P6	30	120+	Apg-Bg	< 1	Flat	2	MS/RA	YP/FT	PF

Remarks: <sup>1</sup> MS/RA = Marine sediments mixed with riverine alluvium, <sup>2</sup> YP/FT = Young delta plain with former tidal flats (Office of Soil Survey and Land Use Planning, 2004; Department of Mineral Resources, 2007), <sup>3</sup> LF = Leafy vegetables, PF = Paddy field

### 2. สมบัติทางฟิสิกส์บางประการของดิน

การแจกกระจายขนาดอนุภาคของดินในพื้นที่ศึกษาตามระดับความลึกแสดงดัง Figure 3a พบว่าดินส่วนใหญ่มีอนุภาคขนาดดินเหนียวเป็นอนุภาคที่เด่นที่สุด โดยที่ระดับความลึก 0-15, 15-30, 30-60, 60-90 และ 90-120 ซม. มีค่าอยู่ในพิสัย 408-629, 446-543, 451-635, 441-539 และ 400-539 ก./กก. ตามลำดับ นอกจากนี้เมื่อพิจารณาแนวโน้มการแจก

กระจายของอนุภาคขนาดทราย ทรายแป้งและดินเหนียวตามความลึก โดยทั่วไปพบว่ามีค่าแปรปรวนมาก ไม่มีความสม่ำเสมอ และมีปริมาณเพิ่มขึ้นและลดลงสลับกันเป็นช่วงๆ ทั้งนี้อาจเกิดได้จากความไม่สม่ำเสมอและความสลับซับซ้อนของตะกอนที่เป็นวัตถุต้นกำเนิดของดินที่มีการทับถมสลับกันไปมา (Wisconsin Department of Transportation, 2017)



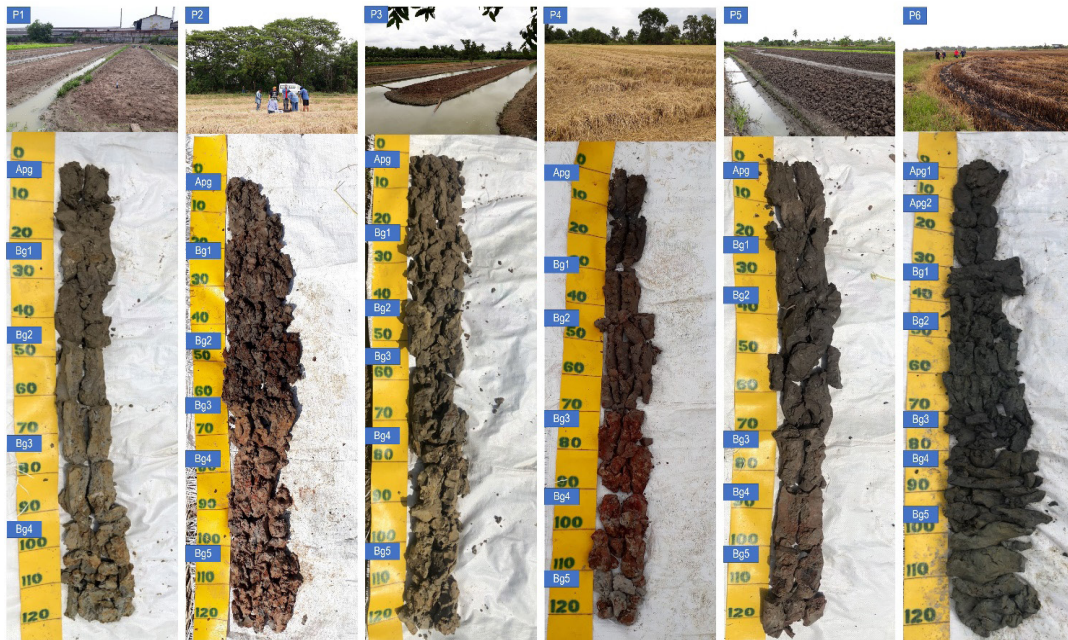


Figure 2 Soil morphological characteristics with land use types at each study location

จากผลการศึกษากการแจกกระจายของอนุภาคขนาดต่างๆ ของดินทั้ง 6 จุดศึกษา เมื่อพิจารณาตามเกณฑ์การจำแนกชั้นเนื้อดินหลักของกระทรวงเกษตรสหรัฐอเมริกา (เอิบ, 2552; Soil Survey Staff, 1999) พบว่าดินที่ทำการศึกษาทุกจุดศึกษาอยู่ในกลุ่มของชั้นเนื้อดินเป็นดินเนื้อละเอียด (fine-textured soils) ประเภทดินเหนียวปนทรายแป้ง และดินเหนียว (Figure 3b) สอดคล้องกับสภาพภูมิประเทศและวัตถุต้นกำเนิดของดินซึ่งเป็นตะกอนน้ำทะเลผสมกับตะกอนลำน้ำบริเวณที่ราบลุ่มภาคกลางตอนล่างเป็นตะกอนขนาดเล็กและละเอียด (จารุวัฒน์, 2557; Soil Survey Division Staff, 1993; Poulton and Raiswell, 2005; Virtasalo and Kotilainen, 2008)

สภาพการนำน้ำของดินขณะดินอิ่มตัวด้วยน้ำแสดงดัง Figure 4 พบว่าที่ระดับความลึก 0-15 และ 15-30 ซม. ดินมีสภาพการนำน้ำของดินขณะดินอิ่มตัวด้วยน้ำอยู่ในระดับต่ำมากถึงปานกลาง ซึ่งมีค่าอยู่ในพิสัย  $2.06 \times 10^{-4}$  ถึง  $3.45 \times 10^{-1}$  ซม./ซม. และ  $2.06 \times 10^{-4}$  ถึง  $5.72 \times 10^{-4}$  ซม./ซม. ตามลำดับ (O'Neal,

1952) การที่ดินในพื้นที่ศึกษามีสภาพการนำน้ำของดินขณะดินอิ่มตัวด้วยน้ำอยู่ในระดับต่ำมากถึงปานกลาง อาจเกิดได้จากสาเหตุ 2 ประการ คือ เกิดจากการแจกกระจายของอนุภาคขนาดดินเหนียวและทรายแป้งที่เด่นมากทำให้ช่องว่างขนาดใหญ่มีปริมาณน้อย (Goldberg and Forster, 1990; Miller et al., 1990) และเกิดจากอิทธิพลของโซเดียมไอออนที่สะสมอยู่ในดิน แล้วส่งผลให้เกิดการฟุ้งกระจายของอนุภาคดินโดยเฉพาะอนุภาคขนาดดินเหนียว ซึ่งสภาวะดังกล่าวส่งผลให้ช่องว่างขนาดใหญ่มีปริมาณลดลง อีกทั้งยังส่งผลให้การซึมผ่านของน้ำในดินเป็นไปได้ยากอีกด้วย (Marshall and Holmes, 1979; Ilyas et al., 1993) นอกจากนี้ยังพบว่าสภาพการนำน้ำของดินขณะดินอิ่มตัวด้วยน้ำในพื้นที่นาข้าวโดยทั่วไปมีแนวโน้มต่ำกว่าพื้นที่ปลูกผักกินใบ ซึ่งอาจเป็นผลมาจากการทำนาอย่างต่อเนื่อง มีการไถพรวน (puddling) อยู่เสมอ จึงเป็นการทำลายโครงสร้างดินและปริมาณช่องว่างในดิน (จารุวัฒน์, 2557; Kaewmano, 2009)

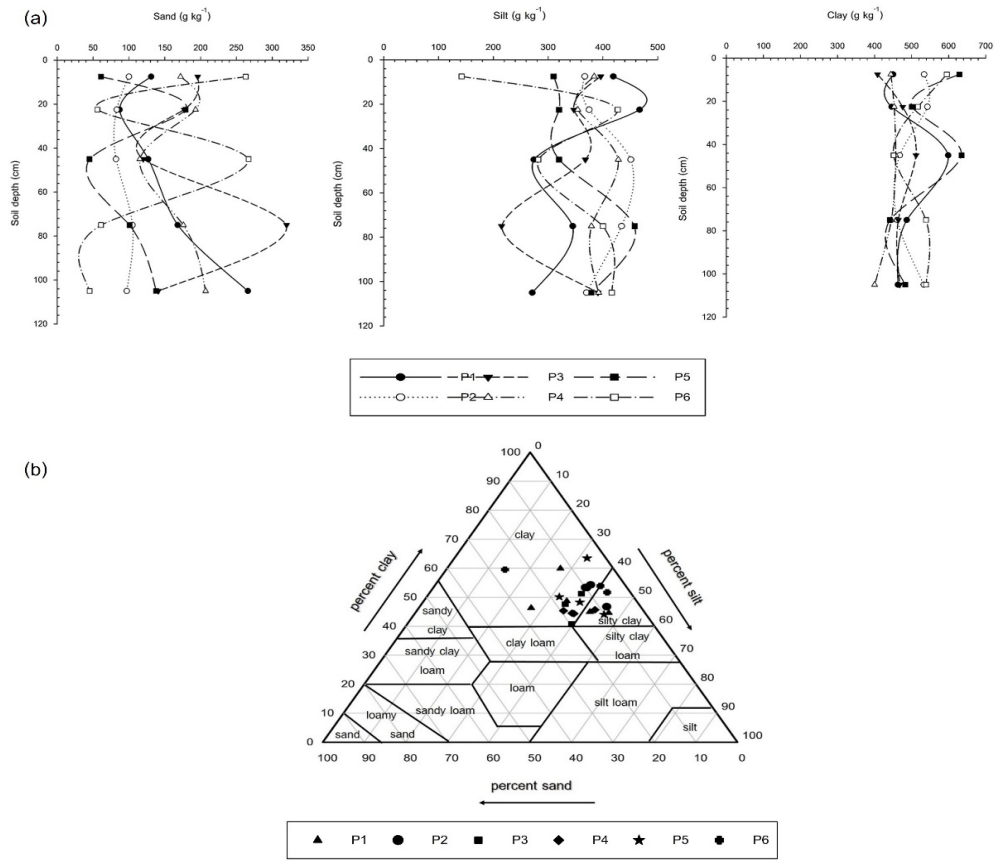


Figure 3 The distribution of sand, silt and clay particles (a) and soil textural class according to United States Department of Agriculture (USDA) (b) for the soil at each study location

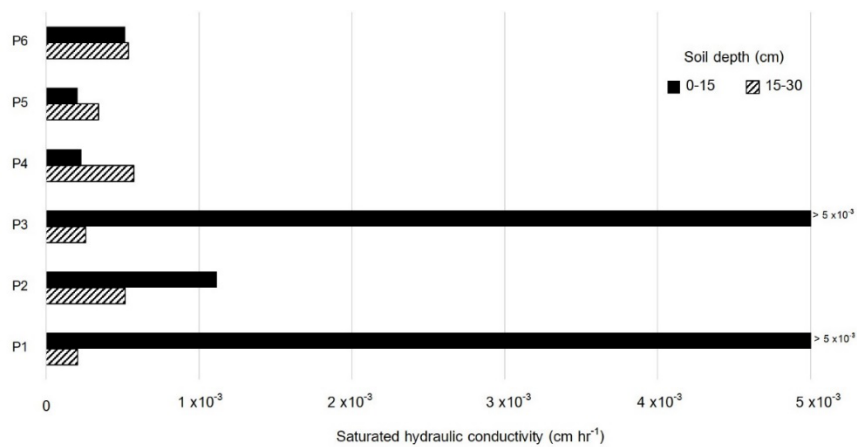


Figure 4 Soil saturated hydraulic conductivity at each study location

### 3. สภาพการนำไฟฟ้าของดิน

สภาพการนำไฟฟ้าของดินในพื้นที่ศึกษาทั้ง 6 จุดศึกษาแสดงดัง Figure 5 พบว่ามีค่าอยู่ในพิสัย 0.32-4.42 dS/m โดยทั่วไปค่าสภาพการนำไฟฟ้าของดินมีความแปรปรวนแตกต่างกันไปตามช่วงเวลาของการเก็บตัวอย่างดิน ซึ่งส่วนใหญ่ มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจากค่าเฉลี่ยรายปีในช่วงเดือนมีนาคมถึงเมษายน พ.ศ. 2561 และในช่วงเดือนกรกฎาคมถึงสิงหาคม พ.ศ. 2561 ทั้งนี้เนื่องจากช่วงเวลาดังกล่าวมีปริมาณน้ำฝนน้อย ผนวกกับเมื่อเกิดเหตุการณ์น้ำทะเลหนุน ซึ่งในบางช่วงเวลาโดยเฉพาะฤดูร้อนอาจมีปริมาณน้ำจืดไม่เพียงพอในการผลักดันน้ำเค็ม ส่งผลให้เกิดเกลือที่ละลายน้ำได้ที่มากับน้ำผิวดินอันเนื่องมาจากการจัดการน้ำของเกษตรกรที่มีการผันน้ำจากแม่น้ำเจ้าพระยาหรือคลองซอยต่างๆ เพื่อใช้สำหรับการชลประทานพืชในช่วงเวลาที่เกิดการหนุนของน้ำทะเล รวมทั้งเกลือที่ละลายน้ำได้อาจเข้ามาสะสมในพื้นที่ศึกษาจากการเคลื่อนที่ของน้ำใต้ดิน ทำให้เกลือที่ละลายน้ำได้เหล่านี้เกิดการเคลื่อนที่ขึ้นมาสู่ดินบนและเกิดการสะสมเกลือในหน้าตัดดินขึ้นได้ จึงทำให้ดินในพื้นที่ศึกษามีค่าสภาพการนำไฟฟ้าในช่วงฤดูแล้งสูงกว่าช่วงฤดูฝนที่โดยทั่วไปมีปริมาณน้ำฝนมากกว่าอัตราการระเหย (สมศรี, 2536; Iwai et al., 2012) โดยในปีที่ทำการศึกษาระหว่างเดือนกันยายนถึงตุลาคม พ.ศ. 2561 ค่าสภาพการนำไฟฟ้าของดินในพื้นที่ศึกษามีแนวโน้มลดลงจากค่าเฉลี่ยรายปี เนื่องจากช่วงเวลาดังกล่าวพื้นที่ศึกษาได้รับปริมาณน้ำฝนมากที่สุดของปี (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2562) และเมื่อพิจารณาในแต่ละจุดศึกษา พบว่าจุดศึกษา P4 มีค่าสภาพการนำไฟฟ้าในบางช่วงความลึกภายในหน้าตัดดินในเดือนมีนาคมมากกว่าหรือเท่ากับ 4 dS/m แสดงให้เห็นว่าพื้นที่เหล่านี้ได้รับอิทธิพลจากเกลือจะทำให้ดินมีความเค็มสูงกว่าค่ามาตรฐาน (เรียกว่าดินเค็ม) ซึ่งเมื่อนำดินเหล่านี้มาใช้ในการเกษตรกรรม จะจำกัดการเจริญเติบโตของพืช (Brady and Weil, 2008) ทั้งนี้พบว่า จุดศึกษาอื่นๆ มีค่าสภาพการนำไฟฟ้าในบางช่วงความลึกภายในหน้าตัดดิน และ/หรือ ช่วงเวลาใดเวลาหนึ่งที่ทำการศึกษามากกว่าหรือเท่ากับ 2 dS/m ซึ่งค่าความเค็มในระดับนี้สามารถส่งผลกระทบต่อ การเจริญเติบโตของพืชบางชนิด โดยเฉพาะพืชไม่ทนเค็มได้เช่นกัน (Wongpokhom et al., 2008) อย่างไรก็ตามความรุนแรงของการได้รับอิทธิพลจาก

ความเค็มดังกล่าวไม่แสดงความสัมพันธ์กับระยะห่างจากแม่น้ำเจ้าพระยา สำหรับค่าสภาพการนำไฟฟ้าของดินตามระดับความลึก พบว่าโดยส่วนใหญ่ชั้นดินล่างมีแนวโน้มของค่าสภาพการนำไฟฟ้าสูงกว่าชั้นดินบน ซึ่งอาจจะเกี่ยวข้องกับน้ำใต้ดินที่มีเกลือที่ละลายน้ำได้ (Poochai et al., 2017) รวมทั้งการที่ดินมีวัตถุต้นกำเนิดของดินเป็นตะกอนน้ำทะเลผสมกับตะกอนลำน้ำ ซึ่งตะกอนน้ำทะเลมักมีปริมาณโซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้สูง และปริมาณเกลือที่ละลายน้ำได้โดยส่วนใหญ่มักเป็นเกลือคลอไรด์และซัลเฟตของโซเดียม แคลเซียม และแมกนีเซียม ที่เมื่อเกิดการเคลื่อนย้ายของเกลือเหล่านี้ในตอนล่างมาสะสมในหน้าตัดดิน อาจส่งผลต่อค่าสภาพการนำไฟฟ้าของดินได้ (Keren, 2000; Mengel and Kirkby, 2001; Havlin et al., 2005)

### 4. อัตราส่วนการดูดซับโซเดียมของดิน

อัตราส่วนการดูดซับโซเดียมของดินในพื้นที่ศึกษาทั้ง 6 จุดศึกษามีค่าอยู่ในพิสัย 6.80-28.31 (Figure 6) และพบว่าดินส่วนใหญ่มีค่าอัตราส่วนการดูดซับโซเดียมในบางช่วงความลึกภายในหน้าตัดดิน และ/หรือ ช่วงเวลาใดเวลาหนึ่งที่ทำการศึกษามากกว่าหรือเท่ากับ 13 แสดงให้เห็นว่าพื้นที่เหล่านี้ได้รับอิทธิพลจากโซเดียม โดยเฉพาะอย่างยิ่งในจุดศึกษา P5 ที่มีค่าอัตราส่วนการดูดซับโซเดียมสูงที่สุดเท่ากับ 28.31 ในเดือนพฤษภาคม ซึ่งการที่ดินมีค่าอัตราส่วนการดูดซับโซเดียมตั้งแต่ 13 ขึ้นไป และมีค่าสภาพการนำไฟฟ้าของดินน้อยกว่า 4 dS/m แสดงให้เห็นว่าดินดังกล่าวได้รับอิทธิพลจากเกลือ โดยมีการสะสมโซเดียมในระบบดินสูงกว่าค่ามาตรฐาน (เรียกว่าดินโซดิก) ซึ่งเมื่อนำดินเหล่านี้มาใช้ในการเกษตรกรรมจะจำกัดการเจริญเติบโตของพืช (Brady and Weil, 2008) ทั้งนี้การที่ในบางช่วงความลึกภายในหน้าตัดดินของจุดศึกษา P4 มีค่าสภาพการนำไฟฟ้าของดินตั้งแต่ 4 dS/m และค่าอัตราส่วนการดูดซับโซเดียมตั้งแต่ 13 ขึ้นไปทำให้เข้าข้อกำหนดในการเป็นดินเค็มโซดิก สำหรับค่าอัตราส่วนการดูดซับโซเดียมของดินตามระดับความลึกพบว่าโดยส่วนใหญ่ชั้นดินล่างมีแนวโน้มสูงกว่าชั้นดินบน โดยการที่พื้นที่ศึกษาส่วนใหญ่มีค่าอัตราส่วนการดูดซับโซเดียมของดินในบางช่วงความลึกภายในหน้าตัดดิน และ/หรือ ช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง ที่ทำการศึกษามากกว่าค่ามาตรฐาน อาจเกิดได้จากการที่ดินในพื้นที่ศึกษามีวัตถุต้นกำเนิดมาจากตะกอนน้ำ



ทะเลผสมกับตะกอนน้ำ ซึ่งตะกอนน้ำทะเลมักมีปริมาณโซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้สูง และปริมาณเกลือที่ละลายน้ำได้โดยส่วนใหญ่มักเป็นเกลือคลอไรด์ และซัลเฟตของโซเดียม แคลเซียม และแมกนีเซียม

(Keren, 2000; Mengel and Kirkby, 2001; Havlin et al., 2005) เป็นลักษณะเช่นเดียวกับค่าสภาพการนำไฟฟ้าของดิน

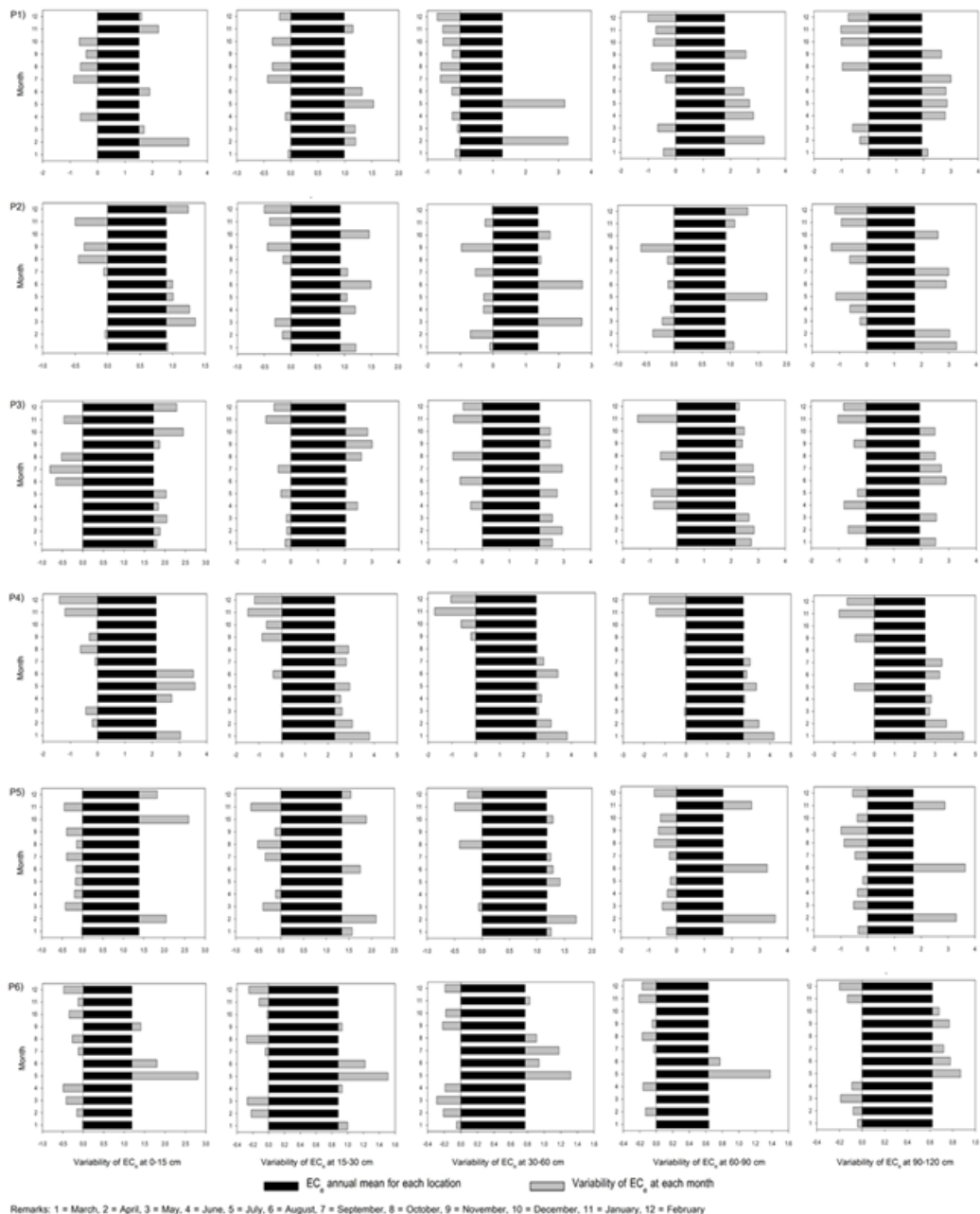


Figure 5 Variability of EC<sub>e</sub> according to soil depth at each study location between March 2018 to February 2019

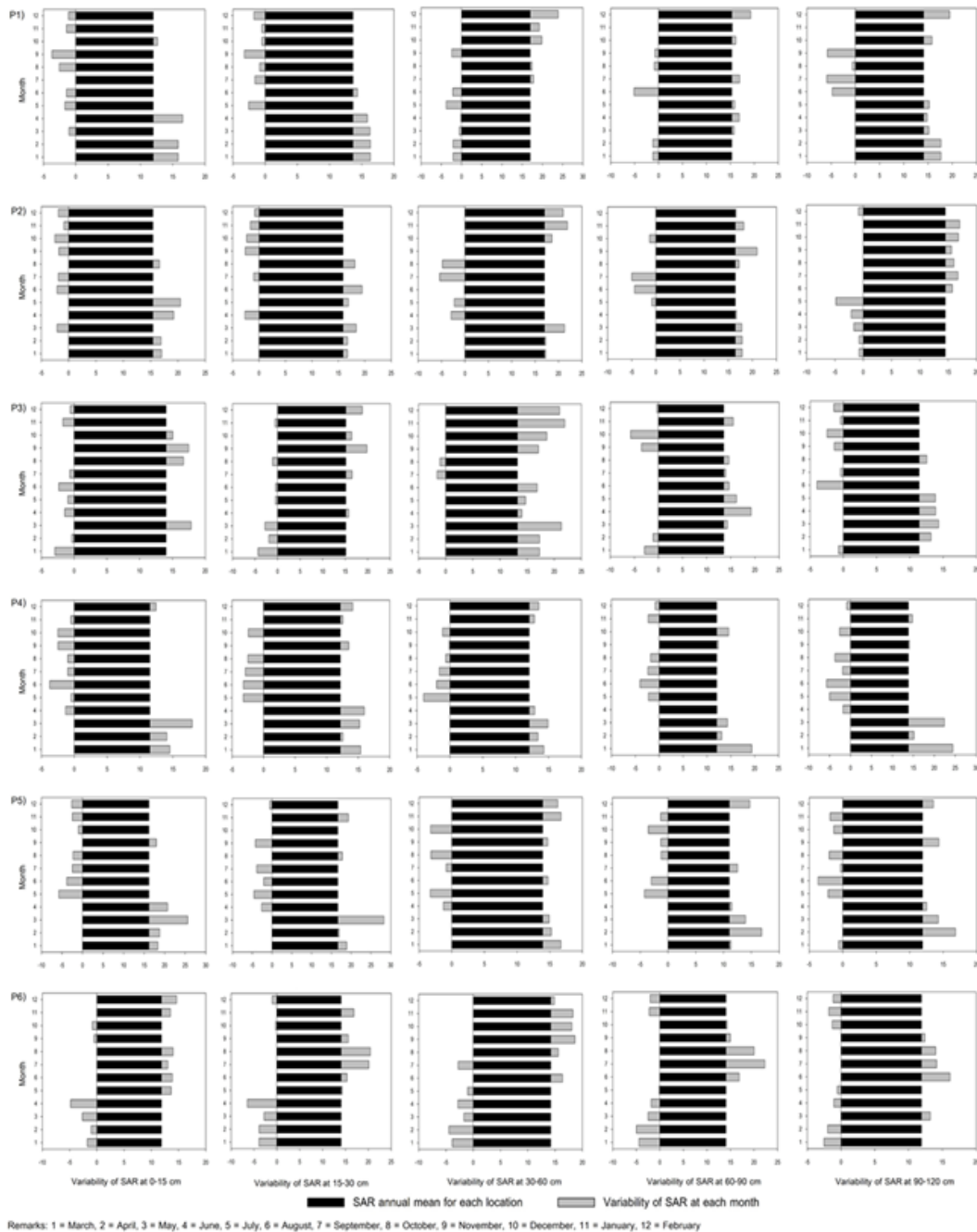


Figure 6 SAR variability according to soil depth at each study location between March 2018 to February 2019

จากการรายงานของ Wongpokhom (2007) ที่พบว่าเกลือโซเดียมคลอไรด์ เป็นเกลือที่พบมากที่สุดในดินที่ได้รับอิทธิพลจากเกลือ ดังนั้นจึงส่งผลกระทบต่อค่าอัตราส่วนการดูดซับโซเดียมของดิน นอกจากนี้การจัดการน้ำของเกษตรกรเข้าสู่พื้นที่การเกษตรเพื่อใช้สำหรับเพาะปลูกพืช โดยเมื่อมีการสูบน้ำจากแม่น้ำหรือคลองซอยต่างๆ เข้าสู่พื้นที่เกษตรกรรมในช่วงเวลาที่เกิดการหนุนของระดับน้ำทะเล อาจมีความเป็นไปได้ที่จะทำให้พื้นที่เหล่านี้ได้รับโซเดียมเพิ่มเติมเข้าสู่ระบบดินอยู่เสมอ และจากธรรมชาติของโซเดียมที่มีประจุบวกที่สามารถสะสมอยู่ในดินได้นาน ในขณะที่เกลือที่มีประจุลบ เช่น คลอไรด์ จะถูกชะล้างออกไปจากระบบดินได้ง่ายกว่า จึงทำให้เกิดการสะสมโซเดียมในระบบดินอยู่เสมอ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ในดินเนื้อละเอียดจนทำให้ค่าอัตราส่วนการดูดซับโซเดียมเพิ่มขึ้นและสูงกว่าค่ามาตรฐานได้อีกทางหนึ่ง (Sparks, 2003) อย่างไรก็ตามความรุนแรงของการได้รับอิทธิพลจากโซเดียมดังกล่าวไม่แสดงความสัมพันธ์กับระยะห่างจากแม่น้ำเจ้าพระยา

เมื่อพิจารณาค่าอัตราส่วนการดูดซับโซเดียมของดินตามช่วงเวลาของการเก็บตัวอย่างดิน พบว่าโดยส่วนใหญ่ค่าอัตราส่วนการดูดซับโซเดียมของดินในช่วงเวลาที่ทำการศึกษามีแนวโน้มเพิ่มขึ้น และลดลงจากค่าเฉลี่ยรายปีแปรปรวนแตกต่างกันออกไป ทั้งนี้การที่ค่าอัตราส่วนการดูดซับโซเดียมของดินมีการเพิ่มขึ้นและลดลงในแต่ละช่วงเวลาอาจขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย เช่น ปริมาณน้ำฝน กิจกรรมของมนุษย์ เช่น การจัดการน้ำชลประทานสำหรับการเกษตรกรรมที่มีแหล่งที่มาจากบริเวณซึ่งได้รับอิทธิพลจากการหนุนของน้ำทะเลรวมทั้งการเคลื่อนที่ของน้ำใต้ดินที่มีเกลือที่ละลายน้ำได้ตามระบบธรรมชาติในช่วงเวลานั้นๆ เป็นต้น (Szabolcs, 1989; Gupta and Abrol, 1990; Sparks, 2003)

## สรุป

การศึกษาอิทธิพลของน้ำทะเลหนุนต่อความแปรปรวนของความเค็มของดินในพื้นที่การเกษตรของจังหวัดปทุมธานี แสดงให้เห็นว่าดินในพื้นที่ศึกษาได้รับอิทธิพลจากเกลือ โดยสามารถจำแนกประเภทของการได้รับอิทธิพลจากเกลือของดินได้เป็นดินโซดิก ซึ่งสามารถพบได้ทุกจุดศึกษาในบางช่วงความลึกภายในหน้าตัดดิน และ/หรือ ช่วงฤดูกาลใดฤดูกาลหนึ่งที่ทำการศึกษา ทั้งนี้พบว่าในจุดศึกษา P4 ได้รับอิทธิพลจากเกลือเพิ่มขึ้นในช่วงฤดูร้อน (เดือนมีนาคม) ทำให้ดินในจุดดังกล่าวเข้าข้อกำหนดในการเป็นดินเค็มโซดิก ซึ่งอาจเป็นผลสืบเนื่องมาจากอิทธิพลของน้ำทะเลหนุน ดังนั้นในการศึกษาเบื้องต้นนี้อาจกล่าวได้ว่าน้ำทะเลหนุนแสดงอิทธิพลร่วมที่เป็นปัจจัยสนับสนุนความแปรปรวนของความเค็มของดิน ซึ่งเกิดขึ้นในช่วงฤดูกาลที่มีน้ำจืดสำหรับผลักดันน้ำเค็มน้อยกว่าการหนุนของน้ำทะเล อีกทั้งการได้รับอิทธิพลจากเกลือที่เกิดขึ้นอาจเป็นผลจากการแพร่กระจายผ่านระบบน้ำใต้ดินและการนำน้ำจากแม่น้ำเข้ามาใช้ในการทำการเกษตร

## คำขอบคุณ

ขอขอบคุณสถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติที่ให้การสนับสนุนทุนสำหรับดำเนินการวิจัยในครั้งนี้

## เอกสารอ้างอิง

กรมชลประทาน. 2559. รายงานการเฝ้าระวังและติดตามคุณภาพน้ำด้านความเค็ม ครั้งที่ 30/2559. กรมชลประทาน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

- กรมทรัพยากรธรณี. 2550. แผนที่ธรณีวิทยาจังหวัด ปทุมธานี. แหล่งข้อมูล: [http://www.dmr.go.th/download/pdf/Central\\_East/PatumThani.pdf](http://www.dmr.go.th/download/pdf/Central_East/PatumThani.pdf). ค้นเมื่อ 4 ธันวาคม 2562.
- กรมอุตุนิยมวิทยา. 2561. ภัยแล้ง (Drought). แหล่งข้อมูล: <https://www.tmd.go.th/info/info.php?FileID=71>. ค้นเมื่อ 20 กรกฎาคม 2561.
- กรมอุตุนิยมวิทยา. 2562. รายงานปริมาณน้ำฝนรายเดือนประจำปี. แหล่งข้อมูล: [http://hydromet.tmd.go.th/Reports/report-rfyear.aspx?fbclid=IwAR0RnEPHu-p2uYPgpXsZSoLaMOGcWCLsuURLXlg9pQQfWrZqngWwsT8ul\\_o](http://hydromet.tmd.go.th/Reports/report-rfyear.aspx?fbclid=IwAR0RnEPHu-p2uYPgpXsZSoLaMOGcWCLsuURLXlg9pQQfWrZqngWwsT8ul_o). ค้นเมื่อ 6 มิถุนายน 2562.
- การประปานครหลวง. 2562. โครงการระบบเฝ้าระวังคุณภาพน้ำแบบ Real Time. แหล่งข้อมูล: [http://rwc.mwa.co.th/page/home/?fbclid=IwAR1qq7WPzE7F8sO-Pe9\\_3k8M-bIS8\\_DvYXpRZ9NxVAYQB8rzuH2fy7v-zIARZO](http://rwc.mwa.co.th/page/home/?fbclid=IwAR1qq7WPzE7F8sO-Pe9_3k8M-bIS8_DvYXpRZ9NxVAYQB8rzuH2fy7v-zIARZO). ค้นเมื่อ 6 มิถุนายน 2562.
- จากรุวัฒน์ ชวัญชู. 2557. สมบัติและศักยภาพทางการเกษตรของดินเปรี้ยวในสภาพภูมิอากาศมรสุมเขตร้อน. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- ธงชัย คงหนองลาน. 2556. การแจกกระจายและความแปรปรวนของชุดดินกุลาร์องไห้ในแอ่งโคราช. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำและการเกษตร (องค์การมหาชน). 2560. สถานการณ์น้ำประเทศไทย ปีพุทธศักราช 2560. สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำและการเกษตร (องค์การมหาชน) กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, กรุงเทพฯ.
- สมศรี อรุณินท์. 2536. การปรับปรุงดินเค็มและดินโซดิก. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน. 2547. การกำหนดลักษณะของชุดดินที่จัดตั้งในภาคกลางของประเทศไทย จำแนกใหม่ตามระบบอนุกรมวิธานดิน 2546. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- เอิบ เขียววีร์นรมณ์. 2552. คู่มือปฏิบัติการ การสำรวจดิน. พิมพ์ครั้งที่ 6. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- Brady, N.C., and R.R. Weil. 2008. *The Nature and Properties of Soils*. 14th Edition. Prentice Hall, Inc., New Jersey, USA.
- Ferraro, R.R., G. Skofronick-Jackson, Y. Hong, and K. Zhang. 2018. Precipitation. *Comprehensive Remote Sensing* 4: 4-24.
- Goldberg, S. and H.S. Forster. 1990. Flocculation of reference clays and arid-zone soil clay. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 54: 714-718.
- Google Earth. 2018. The location of Pathum Thani province. Available: <https://www.google.com/earth/index.html>. Accessed Aug. 29, 2018.
- Gupta, R.K., and I.P. Abrol. 1990. Salt-Affected Soils: Their reclamation and management for crop production. *Adv. Soil Sci.* 11: 223-288.
- Havlin, J.L., J.D. Beaton, S.M. Tisdale, and W.L. Nelson. 2005. *Soil Fertility and Fertilizers: An Introduction to Nutrient Management*. 7th Edition. Pearson Prentice Hall Inc., New York, USA.
- Ilyas, M., R.W. Miller, and R.H. Qureshi. 1993. Hydraulic conductivity of saline-sodic

- soil after gypsum application and cropping. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 57: 1580-1585.
- Iwai, C.B., A.N. Oo, and B. Topark-ngarm. 2012. Soil property and microbial activity in natural salt affected soils in an alternating wet-dry tropical climate. *Geoderma* 189-190: 144-152.
- Kaewmano, C. 2009. The distribution trends of salt affected soils in Northeast Plateau Basins, Thailand. Ph.D. Thesis. Kasetsart University, Bangkok.
- Keren, R. 2000. Salinity. In M.E. Summer. *Handbook of Soil Science*. CRC. Press, LLC., Boca Raton, USA.
- Kilmer, V.J., and L.T. Alexander. 1949. Method of making mechanical analysis of soils. *Soil Sci.* 68: 15-24.
- Klute, A., and C. Dirksen. 1986. Hydraulic conductivity and diffusivity: laboratory methods. In A. Kulte. *Methods of Soil Analysis. Part I. Physical and Mineralogical Methods*. Amer. Soc. Agron. Inc. Madison, USA.
- Marshall, T.J., and J.W. Holmes. 1979. *Soil Physics*. Cambridge Univ. Press. London, England.
- Mengel, K., and E.A. Kirkby. 2001. *Principles of Plant Nutrition*. 5th Edition. Dordrecht: Kluwer Academic.
- Miller, W.P., H. Frenkel, and K.D. Newman. 1990. Flocculation concentration and sodium/calcium exchange of kaolinitic soil clays. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 54: 346-351.
- O' Neal, A.M. 1952. *Pedology* (translation from French). George Allen and Unwin Ltd. London, England.
- Poochai, K., N. Phankamolsil, P. Poolsab, and K. Sonsri. 2017. Influences of brine shrimp farming on chemical properties of soil and water in the surrounding areas that possess coarse to medium textured soils. pp.145-152. In *Proceedings of 13<sup>th</sup> International Conference of the East and Southeast Asia Federation of Soil Science Societies* 12-15 December 2017. Chonburi, Thailand.
- Poulton, S.W., and R. Raiswell. 2005. Chemical and physical characteristics of iron oxides in riverine and glacial meltwater sediments. *Chem. Geol.* 218: 203-221.
- Soil Survey Division Staff. 1993. *Soil Survey Manual Handbook No. 18*. Department of Agriculture, United States Government Printing Office, Washington, D.C., USA.
- Soil Survey Staff. 1999. *Soil Taxonomy: A Basic System of Soil Classification for Making and Interpreting Soil Surveys*. 2nd Edition. Natural Resources Conservation Science, U.S. Dept. Agr., U.S. Govt. Printing Office, Washington D.C., USA.
- Sparks, D.L. 2003. *Environmental soil chemistry*. Academic Press, San Diego, USA.
- Szabolcs, I. 1989. *Salt-Affected Soils*. CRC Press, LLC. Boca Raton, USA.
- U.S. Salinity Laboratory Staff. 1954. *Diagnosis and improvement of saline and alkali soils: Handbook No. 60*. U.S. Department of Agriculture, Washington, D.C., USA.
- Virtasalo, J.J., and A.T. Kotilainen. 2008. Phosphorus forms and reactive iron in late-glacial, postglacial and brackish-water sediments of the Archipelago Sea, northern Baltic Sea. *Mar. Geol.* 22: 1-12.
- Wilhite, D. A. 2000. *Drought as a Natural Hazard: Concepts and Definitions*. University of Nebraska – Lincoln, USA.
- Wisconsin Department of Transportation. 2017.



- Geotechnical Manual. Wisconsin Department of Transportation. Available: <https://wisconsin.dot.gov/Documents/doing-bus/eng-consultants/cnsltrsrc-es/geotechmanual/gt-02-04.pdf>. Accessed April 29, 2019.
- Wongpokhom, N. 2007. Variability of natural soil systems as affected by salinity levels in Thailand. Ph.D. Thesis. Kasetsart University, Bangkok.
- Wongpokhom, N., I. Kheoruenromne, A. Sudhiprakarn, M. Smirk, and R. J. Gilkes. 2008. Geochemistry of salt-affected aquifers in Northeast Thailand. *Soil Sci.* 173: 143-167.