บทที่ 2
วิธีการวิจัย

2.1 ศึกษาข้อมูลดินและคัดเลือกชุดดินที่ทำการศึกษา

2.1.1 การศึกษาข้อมูลดิน

ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลามีชุดดินที่พบทั้งหมด 76 ชุดดิน นับว่าเป็นจำนวนที่ค่อนข้างมาก ไม่สะดวกในการนำมาประเมินศักยภาพของดิน จึงได้มีการรวบรวมชุดดินที่มีโดยจัดชุดดินที่มีสมบัติที่คล้ายคลึงกัน เช่น ความลึกของดิน การระบายน้ำระบายอากาศ เนื้อดิน ความลาดเทของพื้นที่ ตลอดจนข้อจำกัดต่าง ๆ ให้อยู่ในหน่วยที่ดินเดียวกันซึ่งจะได้เป็นลักษณะของหน่วยที่ดิน (Land unit) โดยสามารถจำแนกได้เป็น 27 หน่วยที่ดิน (ชาลีและอนันต์, 2538)

2.1.2 การคัดเลือกชุดดิน

การคัดเลือกชุดดินนั้นได้ทำการคัดเลือกมาจากหน่วยที่ดินทั้ง 27 หน่วยที่ดิน ตามที่ชาลีและอนันต์ (2538) ได้มีการรวบรวมไว้ จากนั้นคัดเลือกจากชุดดินที่มีพื้นที่มากในแต่ละหน่วยที่ดินมาใช้ในการศึกษา และเป็นชุดดินที่มีการทำการเกษตรอย่างเข้มข้น ยกเว้นกลุ่มที่จัดไว้เป็นพื้นที่ภูเขามีความลาดชันมากกว่า 35 เปอร์เซ็นต์ (slope complex) และพื้นที่น้ำ จะได้ชุดดินที่ทำการคัดเลือกมาทั้งหมด 28 ชุดดิน (ตารางที่ 3 และภาพที่ 3)

2.2 การเก็บข้อมูล

2.2.1 การเก็บตัวอย่างดิน

การเก็บตัวอย่างดิน ทำการเก็บตัวอย่างดินในแต่ละชุดดินที่ระดับความลึก 0-15 และ 15-30 ซม. จำนวน 3 หลุม โดยที่แต่ละหลุมนั้นห่างกันประมาณ 50 เมตร โดยเก็บตัวอย่างดิน 2 ลักษณะ คือ

2.2.1.1 การเก็บดินแบบไม่กระทบกระเทือน (undisturbed soil samples)

การเก็บดินแบบนี้ใช้อุปกรณ์การเก็บคือ กระบอกเก็บตัวอย่างดิน (soil sampler :Daiki DIK - 1600)

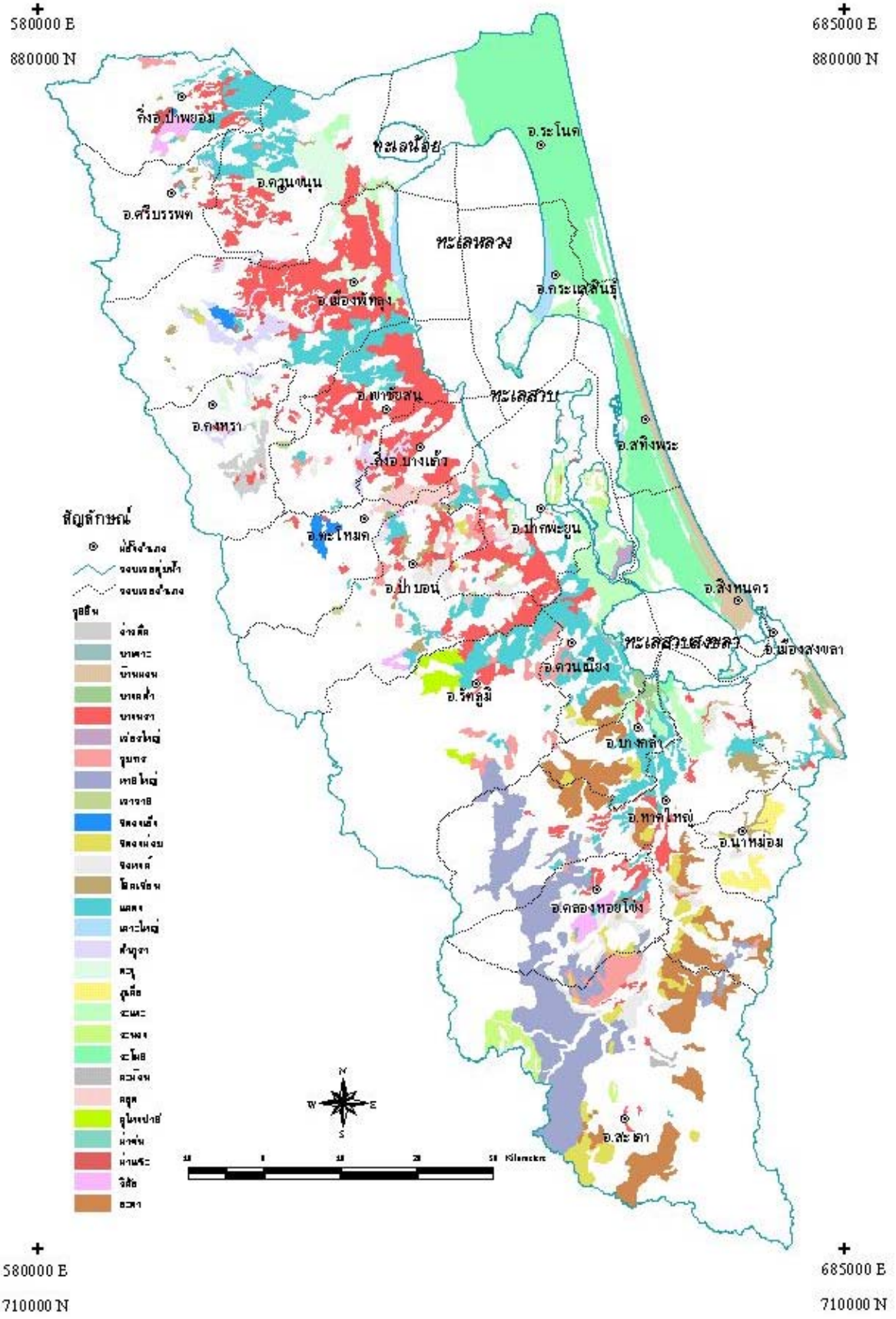
2.2.1.2 การเก็บดินแบบธรรมดา (disturbed soil samples)

การเก็บลักษณะนี้เก็บดิน ประมาณ 1 - 2 กิโลกรัม โดยใช้พลั่วและสว่านเจาะดิน (soil auger)

ตารางที่ 3 แสดงชุดดินที่ทำการศึกษา

หน่วยที่ดิน	ชุดดิน	การใช้ประโยชน์พื้นที่	พื้นที่		
			เฮกตาร์	ไร่	ร้อยละ
1	เกาะใหญ่ (Koy)	นาข้าว	3,151.51	19,696.94	0.42
2	บางกล่ำ (Bak)	นาข้าว	1,727.85	10,799.09	0.23
3	โคกเคียน (Kok)	นาข้าว	4,405.32	27,533.26	0.58
4	สตูล (Stu)	นาข้าว	2,351.69	14,698.06	0.31
5	เขียรใหญ่(Cyi)	นาข้าว	676.11	4,225.69	0.09
6	ระแงะ (Ra)	นาข้าว	15,766.12	98,538.26	2.09
7	บางนรา (Ba)	นาข้าว	50,874.70	317,966.89	6.76
	แกลง (Kl)	นาข้าว	39,990.86	249,942.85	5.31
8	ละงู (Lgu)	นาข้าว	9,441.15	59,007.16	1.25
9	ระโนด (Ran)	นาข้าว	49,646.74	310,292.14	6.59
10	วิสัย (Vi)	ป่าละเมาะ	3,500.63	21,878.94	0.46
11	สุไหงปาดี (Pi)	สวนยางพารา	2,411.17	15,069.79	0.32
12	คอหงส์ (Kh)	สวนยางพารา	9,906.11	61,913.19	1.32
13	ท่าแซะ (Te)	สวนผลไม้, สวนยางพารา	862.65	5,391.55	0.11
14	คลองท่อม (Km)	สวนยางพารา	7,506.39	46,914.93	1.00
15	ลำภูรา (Ll)	สวนยางพารา	6,110.71	38,191.93	0.81
16	อ่าวลึก (Ak)	สวนยางพารา	2,551.41	15,946.33	0.34
	ภูเก็ต (Pk)	สวนยางพารา	2,580.94	16,130.86	0.34
17	บาเจาะ (Bc)	หาดทราย, มะพร้าว	1,527.62	9,547.64	0.20
18	เขาขาด (Kkt)	สวนยางพารา	651.16	4,069.75	0.09
19	สะท้อน (Stn)	สวนยางพารา	412.68	2,579.24	0.05
20	คลองเต็ง (Klt)	สวนยางพารา	1,776.60	11,103.78	0.24
21	ระนอง (Rg)	สวนยางพารา	3,956.75	24,729.70	0.53
22	ชุมพร (Cp)	ป่าละเมาะ	10,298.99	64,368.68	1.37
	หาดใหญ่ (Hy)	สวนยางพารา	30,297.81	189,361.33	4.02
	ยะลา (Ya)	สวนยางพารา	21,951.42	137,196.39	2.91
25	ท่าจีน (Tc)	ป่าชายเลน	390.19	2,438.67	0.05
26	บ้านทอน (Bh)	ป่าละเมาะ	7,137.92	44,611.97	0.95

ที่มา : ดัดแปลงจากคณะทรัพยากรธรรมชาติ (2541)



ภาพที่ 4 แผนที่แสดงการกระจายของชุดดิน (soil series) ที่ทำการศึกษา

ที่มา : ดัดแปลงจาก Tanavud *et al*., 1999.

2.2.2 เก็บข้อมูลเกี่ยวกับสภาพทั่วไปของพื้นที่เก็บตัวอย่าง การใช้ประโยชน์ที่ดิน (land use)

2.3 การเตรียมตัวอย่างดิน

2.3.1 นำตัวอย่างดินที่เก็บแบบธรรมดามาตากที่อุณหภูมิห้อง (air dry)

2.3.2 นำดินที่ตากจนแห้งแล้วมาร่อนผ่านตะแกรงขนาด 2 มิลลิเมตร

2.4 การวิเคราะห์ตัวอย่างดิน

การวิเคราะห์ตัวอย่างดินทำการวิเคราะห์ตัวอย่างละ 3 ซ้ำการทดลอง ในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างและแต่ละชั้นความลึก และนำค่าที่ได้มาหาเป็นค่าเฉลี่ยในแต่ละชุดดิน

2.4.1 การวิเคราะห์สมบัติของดินทางกายภาพ

2.4.1.1 การวิเคราะห์หาขนาดอนุภาคดิน (particle size analysis)

การวิเคราะห์หาขนาดอนุภาคของดินเป็นการหาความสัมพันธ์ของสัดส่วนของอนุภาคขนาดต่างๆที่มีอยู่ในมวลดินนั้นๆ ในการทำการทดลองในครั้งนี้หาอนุภาคของดินโดยใช้วิธี Hydrometer Method แล้วนำค่าที่ได้มาคำนวณ เทียบกับตารางสามเหลี่ยมในการประเมินหาเนื้อดิน (Gee and Bauder, 1986)

2.4.1.2 การหาอัตราการซาบซึมน้ำของดิน (saturated hydraulic conductivity)

ใช้อุปกรณ์ในการหาการซาบซึมน้ำของดิน (hydraulic conductimeter) โดยหาความสัมพันธ์ระหว่างเวลาและระยะทางที่น้ำเคลื่อนที่ผ่านดินไปได้ แล้วคำนวณโดยใช้สูตร (Youngs, 1991)

$$Ksat = 1.3056/t \ln (100)$$

t = ระยะเวลาที่น้ำเคลื่อนที่ผ่านดิน

2.4.1.3 การหาปริมาณน้ำที่เป็นประโยชน์ต่อพืช (plant available water)

สามารถหาได้โดยการใช้เครื่องมือแยกความชื้นของดิน (plate extractor apparatus) (Cassel and Nielsen, 1986) ใช้ความดันที่ 0.05, 0.1, 2.94 และ 15 บาร์ โดยปริมาณความชื้นที่เป็นประโยชน์ต่อพืชของดินหาได้จากความแตกต่างระหว่างปริมาณความชื้นที่ความดัน 0.1 และ 15 บาร์ (Topp, 1993)

2.4.1.4 การวัดความหนาแน่นรวมของดิน (bulk density)

หาปริมาตรโดยใช้หลักการแทนที่น้ำซึ่งใช้พาราฟินเคลือบที่ก้อนดินก่อนแล้วทำการชั่งในอากาศและในน้ำ แล้วนำมาหาความหนาแน่นรวม (Blake and Hartge, 1986) ในกรณีที่ดินเป็นทรายจัดจะไม่สามารถหาความหนาแน่นรวมโดยวิธีดังกล่าวได้ แต่สามารถวิเคราะห์ได้โดยนำดินที่เก็บด้วยกระบอกเก็บตัวอย่างดิน ชั่งน้ำหนักแล้วนำไปอบที่ 105 °C แล้วนำมาคำนวณโดยใช้สูตร

$$Db = \frac{Ms}{Vb}$$

Db : ความหนาแน่นรวมของดิน (กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร)

Ms : มวลแห้งของดิน (กรัม)

Vb : ปริมาตรของดินหรือกระบอก (ลูกบาศก์เซนติเมตร)

2.4.1.5 ความหนาแน่นของอนุภาค (particle density)

หาโดยการใช้วิธีการแทนที่ของช่องว่างอากาศในดินโดยใช้ kerosene ในขวดวัดปริมาตรที่ทราบปริมาตรแน่นอน (pycnometer) แล้วนำไปดูดเอาอากาศที่อยู่ในช่องว่างของดินออก ให้ Kerosene เข้าไปแทนที่ แล้วนำไปหาความหนาแน่น (Blake and Hartge, 1986)

$$\textbf{ความหนาแน่นอนุภาค} = \frac{\textbf{น้ำหนักดินส่วนที่เป็นของแข็ง}}{\textbf{ปริมาตรดิน}}$$

2.4.1.6 ความพรุนของดิน (total porosity)

เมื่อหาความหนาแน่นรวมและความหนาแน่นของอนุภาคได้แล้ว จากนั้นนำผลไปคำนวณหาอากาศในช่องว่างของดินได้โดยสูตร (Danielson and Sutherlamd, 1986)

$$\text{Porosity (\%)} = \left(\frac{1 - \textbf{ความหนาแน่นรวม}}{\textbf{ความหนาแน่นอนุภาค}} \right) \times 100$$

2.4.1.7 ความต้านทานต่อการชอนไชของรากพืช (resistance to penetration)

ใช้เครื่องมือ penetrometer โดยกดลงไปในดิน และอ่านค่าความต้านทานของการชอนไชของรากพืชจากสเกลบนเครื่องมือ (ชาญชัย, 2527; Donald, 1965)

2.4.2 การวิเคราะห์ดินทางเคมี

2.4.2.1 อินทรียวัตถุ (organic matter)

ทำการวิเคราะห์โดยวิธี Walkey&Black method โดยการออกซิไดซ์ (oxidize) คาร์บอนด้วยโพแทสเซียมไดโครเมต ($K_2Cr_2O_7$) และไทเทรตโพแทสเซียมไดโครเมตที่เหลือจากการออกซิไดซ์คาร์บอนด้วยสารละลายเฟอรัสแอมโมเนียมซัลเฟต($Fe(NH_4)_2(SO_4).6H_2O$) (Allison,1965)

2.4.2.2 ไนโตรเจนทั้งหมด (total nitrogen)

วิเคราะห์ประมาณไนโตรเจนทั้งหมดโดยย่อยดินด้วยวิธี Kjeldahl Method และนำไปกลั่นและไทเทรตหาไนโตรเจนด้วยกรดซัลฟิวริก 0.05 N (Bremner, 1965)

2.4.2.3 ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (available phosphorus)

วิเคราะห์ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์โดยการสกัดด้วย Bray II นำไปทำให้เกิดสีโดยวิธี ascorbic molybdenum blue แล้วนำไปวัดด้วยเครื่อง visible spectrophotometer (สมศักดิ์, 2537)

2.4.2.4 ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (exchangeable potassium)

วิเคราะห์หาปริมาณโพแทสเซียมโดยการสกัดโพแทสเซียมด้วยสารละลาย ammonium acetate และนำไปวัดด้วยเครื่อง atomic emission spectrophotometer (Pratt, 1965)

2.4.2.5 ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH)

ใช้อัตราส่วนในการวิเคราะห์เท่ากับ 1:5 ดินต่อน้ำ โดยชั่งดิน 5 กรัมใส่ใน centrifuge tube ขนาด 125 มิลลิลิตร เติมน้ำกลั่น 25 มิลลิลิตร เขย่า 1 ชั่วโมง วางทิ้งไว้ให้ดินตกตะกอนประมาณ 5 นาที วัดค่า pH ของสารละลายดินด้วยเครื่อง pH meter

2.4.2.6 ค่าการนำไฟฟ้า (electrical conductivity; EC)

ใช้อัตราส่วนในการวิเคราะห์เท่ากับ 1:5 ดินต่อน้ำ โดยชั่งดิน 5 กรัมใส่ใน centrifuge tube ขนาด 125 มิลลิลิตร เติมน้ำกลั่น 25 มิลลิลิตร เขย่า 1 ชั่วโมง วางทิ้งไว้ให้ดินตกตะกอนประมาณ 5 นาที แล้วนำไปวัดค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายดินด้วยเครื่อง electro conductivity meter

2.4.2.7 ความจุประจุบวกที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ (cation exchange capacity)

ทำเช่นเดียวกับการวิเคราะห์หาปริมาณโพแทสเซียมโดยการสกัดด้วยสารละลาย ammonium acetate และนำไปล้าง free ammonium ด้วยเอธานอล และไล่ที่ adsorbed NH_4^+

ด้วย acidified NaCl จากนั้นจึงนำไปกลั่นและไทเทรตเช่นเดียวกับการกลั่นหาไนโตรเจน (Rhoades, 1986)

2.5 วิเคราะห์ข้อจำกัดของดินที่ได้

ผลที่ได้จากการวิเคราะห์ดิน นำสมบัติของดินทางกายภาพและทางเคมีมาพิจารณาประกอบกัน โดยการพิจารณานั้นนำค่าที่ได้จากการวิเคราะห์เทียบกับค่ามาตรฐานที่ได้กำหนดไว้ในตารางภาคผนวก และเมื่อนำค่าที่วิเคราะห์มาได้เทียบกับเกณฑ์มาตรฐานก็จะทราบถึงข้อจำกัดของดินแต่ละชุดว่าดินแต่ละชุดมีข้อจำกัดมากน้อยเพียงใดต่อการนำไปใช้ประโยชน์ในทางการเกษตร

2.6 เสนอแนะแนวทางในการแก้ไขข้อจำกัด

ข้อจำกัดของดินที่ได้จากการศึกษา จะทราบถึงความสามารถของดินในการผลิตของพืชแต่ละชนิด ซึ่งพืชแต่ละชนิดนั้นเจริญเติบโตได้ในดินที่มีข้อจำกัดที่แตกต่างกันออกไป สามารถนำผลการวิเคราะห์ที่ได้นั้นมากำหนดมาตรการ และแนวทางในการแก้ไขปรับปรุงข้อจำกัดต่าง ๆ ของดินเหล่านั้นได้

2.7 เสนอผลการศึกษา

เมื่อมีการศึกษาของสมบัติทางกายภาพและเคมีบางประการของชุดดินที่มีความสำคัญในลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาแล้ว หลังจากได้ค่าสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของชุดดินที่ได้ทำการศึกษาแล้ว เพื่อให้ค่าที่ได้นั้นนำไปใช้ได้ง่าย สะดวก และกว้างขวางยิ่งขึ้น จึงได้มีการนำข้อมูลมาจัดเป็นชั้นของความเหมาะสมของที่ดิน และนำเสนอผลของการศึกษาโดยใช้สารสนเทศทางภูมิศาสตร์ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อเกษตรกรและหน่วยงานที่มีส่วนเกี่ยวข้องสามารถนำผลที่ได้จากการศึกษาไปใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด