

วิธีดำเนินการศึกษา

3.1 ที่ตั้งและลักษณะของพื้นที่ศึกษา

สนามกอล์ฟซึ่งเป็นพื้นที่ศึกษา เป็นส่วนหนึ่งของโครงการแหลมบัว อินเตอร์เนชันแนล คันทรีคลับ ตั้งอยู่ในบริเวณบ้านหนองกลางดง อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี อยู่ติดกับอ่างเก็บน้ำหนองกลางดง ของกรมชลประทาน โดยมีพื้นที่โครงการทั้งหมดประมาณ 1,500 ไร่ อยู่ห่างจากทางหลวงหมายเลข 331 (บริเวณกิโลเมตรที่ 95.5) ดังรูปที่ 3.1

3.2 สภาพทั่วไปของพื้นที่

3.2.1 สภาพภูมิประเทศ

พื้นที่โครงการอยู่สูงกว่าระดับน้ำทะเลปานกลาง ระหว่าง 63 และ 100 เมตร มีห้วยหนองแหวะและลำห้วยสาขาไหลผ่านพื้นที่โครงการ บนลำห้วยหนองแหวะมีอ่างเก็บน้ำหนองกลางดง ของกรมชลประทาน ซึ่งได้จัดสร้างขึ้นเมื่อปี พ.ศ. 2532 ปิดกั้นอยู่ และอยู่ติดกับพื้นที่โครงการเช่นกัน อ่างเก็บน้ำนี้มีความจุประมาณ 7,600,000 ลูกบาศก์เมตร ปริมาณน้ำองสูงสุด ($T_r = 50$ ปี) 98 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที และอัตราการไหลของ spillway 31.0 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที ลักษณะดินบริเวณพื้นที่โครงการมีทรายเป็นกลุ่ม สภาพภูมิประเทศโดยทั่วไปเป็นเนินเขา โดยมีเนินเขาเตี้ยๆ เรียงต่อเนื่องกัน การใช้ที่ดินในบริเวณรอบๆ พื้นที่โครงการปัจจุบันมีการปลูกมันสำปะหลัง สวนมะพร้าว ยูคาลิปตัส โดยมีไม้ยืนต้นขึ้นอยู่เป็นท่อนๆ สลับกันไป

เนื่องจากลักษณะภูมิประเทศรอบๆ พื้นที่โครงการ เป็นเนินเขาเรียงต่อเนื่องกัน และดินในบริเวณดังกล่าวเป็นดินทราย มีการปลูกมันสำปะหลังเป็นส่วนใหญ่ ดังนั้นเมื่อฝนตกลงมา

ดินจะอุ้มน้ำอยู่ไม่นาน และมีการชะล้างหน้าดินอีกด้วย น้ำท่าที่เกิดขึ้นในบริเวณพื้นที่โครงการจะไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำหนองกลางคง น้ำในลำห้วยต่างๆ จะมีมากเฉพาะเมื่อฝนตก และจะหมดไปหลังจากฝนหยุดตกไม่นานนัก หลังจากนั้นจะเหลือเพียงน้ำไหลรินๆ ในลำห้วยเท่านั้น

3.2.2 สภาพภูมิอากาศ

สภาพภูมิอากาศของบริเวณพื้นที่โครงการจะเปลี่ยนแปลงไปตามฤดูกาล โดยลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ซึ่งอยู่ในช่วงตั้งแต่กลางเดือนพฤษภาคม ถึงต้นเดือนตุลาคม จะพัดพาอากาศชื้นจากมหาสมุทรอินเดียเข้ามา และทำให้เกิดฝนชุก หลังจากนั้นจะมีฝนตกน้อยลงในช่วงเดือนพฤศจิกายน ถึงเดือนมกราคม ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้จะหมดไป ส่วนลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งอยู่ในช่วงเดือนพฤศจิกายน ถึงเดือนกุมภาพันธ์ จะพัดพาอากาศหนาวจากแผ่นดินใหญ่ของประเทศจีนเข้ามา ทำให้อุณหภูมิต่ำไปลดลง ต่อจากนั้นในช่วงเดือนมีนาคม ถึงกลางเดือนพฤษภาคม ซึ่งเป็นช่วงที่ลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือจะหมดไป จะมีลมแปรปรวนมาก และอุณหภูมิจะขึ้นสูงสุด บางครั้งเกิดพายุฝนฟ้าคะนอง และอาจมีพายุโซนร้อนเกิดขึ้นทำให้ฝนตกหนักได้ สภาพภูมิอากาศของพื้นที่ แสดงดังตารางที่ 3-1 และ 3-2

3.2.3 การใช้ประโยชน์ที่ดิน

พื้นที่ส่วนใหญ่บริเวณตอนกลางของพื้นที่เป็นที่รกร้างว่างเปล่า ป่าพวกวิชชีงขึ้นปกคลุม ซึ่งแต่เดิมมีการใช้พื้นที่บริเวณนี้ปลูกมันสำปะหลัง บริเวณทิศใต้ของพื้นที่ซึ่งมีสภาพพื้นที่เป็นภูเขา เป็นพื้นที่ป่าไม้ซึ่งเป็นป่าเสื่อมโทรม ด้านทิศเหนือและด้านทิศตะวันออกมีการปลูกไม้ผลเป็นหย่อมๆ พื้นที่ไม่มากนัก ไม้ผลที่ปลูก คือ มะพร้าว ทุเรียน กาแฟและมะม่วงหิมพานต์ แต่ไม้ผลเหล่านี้ให้ผลผลิตไม่คุ้มค่ากับการลงทุน เมื่อเปรียบเทียบกับราคาที่ดินในปัจจุบัน และมีการใช้ประโยชน์ที่ดินน้อยมาก เมื่อเทียบกับที่ดินทั้งหมด

ตารางที่ 3.1 แสดงอุณหภูมิและปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือนในคาบ 30 ปี ตั้งแต่ปี พ.ศ.2504-2533 ของสถานีตรวจอากาศอำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี

เดือน	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	ปริมาณน้ำฝน (มิลลิเมตร)
มกราคม	25.90	10.6
กุมภาพันธ์	27.40	18.9
มีนาคม	22.70	31.4
เมษายน	29.70	78.5
พฤษภาคม	29.30	166.6
มิถุนายน	29.10	133.2
กรกฎาคม	28.60	133.9
สิงหาคม	28.40	168.8
กันยายน	27.80	286.9
ตุลาคม	27.40	211.8
พฤศจิกายน	26.70	65.1
ธันวาคม	25.70	8.9
เฉลี่ย	27.9	-
รวม	-	1,314.6

ที่มา : กรมอุตุนิยมวิทยา, 2535

ตารางที่ 3.2 แสดงปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือนในคาบ 30 ปี ตั้งแต่ปี พ.ศ.2504-2533 ของสถานีตรวจอากาศอำเภอเมือง อำเภอสีซิงและอำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี

เดือน	อำเภอเมือง	อำเภอสีซิง	อำเภอสัตหีบ
มกราคม	10.6	8.1	25.9
กุมภาพันธ์	18.9	23.5	57.0
มีนาคม	31.4	33.6	58.0
เมษายน	78.5	51.7	69.2
พฤษภาคม	166.6	161.3	202.1
มิถุนายน	133.2	112.0	90.7
กรกฎาคม	133.9	116.2	85.6
สิงหาคม	168.8	128.8	110.1
กันยายน	286.9	293.9	235.1
ตุลาคม	211.8	239.7	263.5
พฤศจิกายน	65.1	69.6	110.7
ธันวาคม	8.9	11.5	15.1
รวม	1,314.6	1,249.9	1,322.0

ที่มา : กรมอุตุนิยมวิทยา, 2535

3.3 การกำหนดสถานีและจุดเก็บตัวอย่างดิน

สนามกอล์ฟ แลลมลบบังอินเตอร์เนชันแนล คันทรีคลับ เป็นสนามกอล์ฟแห่งแรกและแห่งเดียว ที่เปิดโอกาสให้มีการศึกษาเกี่ยวกับสภาพการปนเปื้อนและตกค้างของปุ๋ยเคมี ในดิน บริเวณพื้นที่ต่างๆ แต่เนื่องจากสนามกอล์ฟแห่งนี้ ได้สร้างเสร็จและเปิดดำเนินการ รวมทั้งมีการใช้ปุ๋ยเคมีไปแล้วทั้งหมด 9 หลุม คือ หลุม 1B-9B (ตารางที่ 3.3) นอกจากนี้ยังมีข้อจำกัดเกี่ยวกับพื้นที่ที่จะทำการเก็บตัวอย่างดิน โดยไม่สามารถเก็บตัวอย่างดินในบริเวณกรีนและที-ออฟได้ ดังนั้น พื้นที่ที่สามารถกำหนดให้เป็นสถานีและจุดเก็บตัวอย่างดินได้ ก็คือ บริเวณแฟร์เวย์และบริเวณหลุมทราย ของหลุม 9 หลุมดังกล่าว

การเลือกสถานีที่จะกำหนดจุดเก็บตัวอย่างดิน ใช้บริเวณที่ได้รับการดูแลที่แตกต่างกันเป็นเกณฑ์ โดยจะเลือกบริเวณที่ลักษณะของสภาพพื้นที่คล้ายคลึงกันมากที่สุด กล่าวคือ เป็นพื้นที่มีความลาดเอียงและชั้นหน้าลงสู่แหล่งน้ำในบริเวณใกล้เคียงเหมือนกัน เพื่อเป็นการสันนิษฐานแนวโน้มของปริมาณไนเตรตและฟอสเฟตที่ปนเปื้อนในดิน แต่ละสถานีจะแบ่งออกเป็น 4 จุดเก็บ ซึ่งแต่ละจุดเก็บ จะเลือกเก็บในระยะทางที่ห่างจากกรีนและที-ออฟเท่าๆ กัน ทุกสถานี เพื่อดูว่าจุดเก็บแต่ละจุดเก็บในสถานีเดียวกัน มีการปนเปื้อนของสารประกอบทั้ง 2 ชนิดสม่ำเสมอเหมือนกันหรือไม่ สำหรับการกำหนดจุดเก็บในแต่ละสถานี ใช้ทิศทางการไหลของน้ำเป็นหลัก เพื่อเป็นการสันนิษฐานแนวโน้มของการพัดพา และการชะล้างสารประกอบทั้ง 2 ชนิด และได้กำหนดจุดอ้างอิง (reference point) เพื่อใช้เป็นข้อมูลอ้างอิงพื้นฐานของปริมาณการปนเปื้อนของสารประกอบทั้ง 2 ชนิดในดิน จากการปนเปื้อนตามธรรมชาติ ในบริเวณที่ไม่มีมีการใช้ปุ๋ยเคมี เพื่อเป็นการชี้ให้เห็นผลชัดเจนในการวิเคราะห์ว่า ดินในสนามกอล์ฟแห่งนี้ได้รับผลกระทบโดยตรงหรือไม่จากการใช้ปุ๋ยเคมีในบริเวณสนามกอล์ฟ

สถานีเก็บตัวอย่างดินที่เลือกมาทั้งหมดมี 4 สถานี คือ บริเวณแฟร์เวย์ติดกับกรีน 6B บริเวณแฟร์เวย์ติดกับที-ออฟของกรีน 8B บริเวณหลุมทรายติดกับกรีน 3B และ บริเวณแฟร์เวย์ของกรีน 2B ซึ่งไม่อยู่ติดกับกรีน หรือที-ออฟใดๆ เลย (รูปที่ 3.2)

สถานีที่ 1 บริเวณแฟร์เวย์ติดกับกรีน 6B ลักษณะของพื้นที่จะลาดลงสู่บ่อน้ำที่อยู่ติดกัน ถือเป็นตัวแทนของดินที่ได้รับอิทธิพล จากการปนเปื้อนของไนเตรตและฟอสเฟต จากบริเวณกรีน

สถานที่ 2 บริเวณแฟร์เวย์ติดกับที่-ออฟฟองกรีน 8B ลักษณะของพื้นที่จะลาดลงสู่บ่อน้ำที่อยู่ห่างประมาณ 8 เมตร ถือเป็นตัวแทนของดินที่ได้รับอิทธิพล การปนเปื้อนของไนเตรต และฟอสเฟต จากบริเวณที่-ออฟ

สถานที่ 3 บริเวณหลุมทรายติดกับกรีน 3B บริเวณนี้อยู่ห่างจากบ่อน้ำใกล้เคียงประมาณ 1 เมตร ถือเป็นตัวแทนของดินในบริเวณหลุมทราย ใช้เป็นข้อมูลอ้างอิง

สถานที่ 4 บริเวณแฟร์เวย์ของกรีน 2B บริเวณนี้เป็นบริเวณที่อยู่ไม่ติดกับกรีน หรือที่-ออฟใดๆ เลย



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.3 แสดงเวลาและปริมาณการใช้ปุ๋ยเคมี ในบริเวณพื้นที่ต่างๆ ของสนามกอล์ฟ

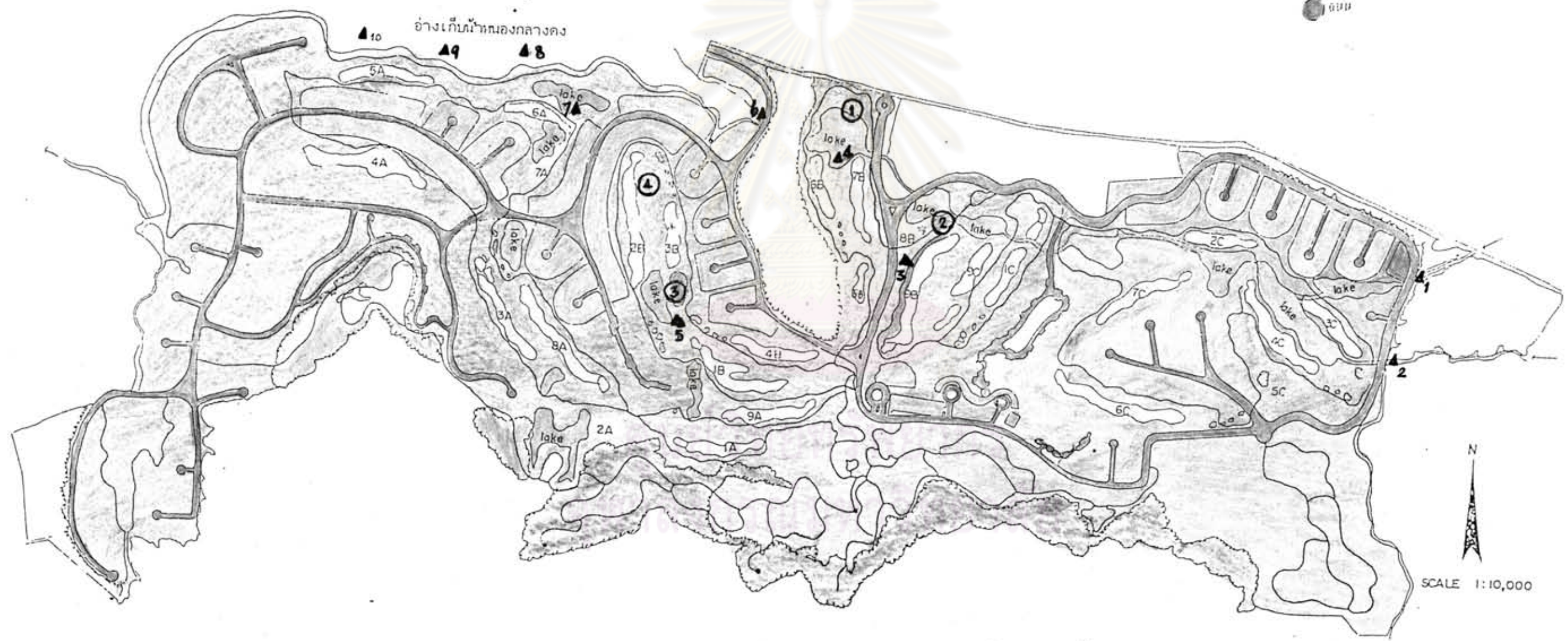
วัน เดือน ปีที่ใช้	ชนิดสารเคมี	ปริมาณ	บริเวณ
6/5/35	25-5-5	150 กิโลกรัม	กรีน และที-ออฟ 5B-9B
10/5/35	15-15-15	2,400 กิโลกรัม	แฟร์เวย์ และรัฟ 5B-9B
	25-5-5	200 กิโลกรัม	กรีน 5B-9B
20/5/35	25-5-5	1,700 กิโลกรัม	แฟร์เวย์ 1B-4B, สลอปของที-ออฟ 1B-4B, รัฟ 1B-4B, สลอปของกรีน 1B-4B
27/5/35	25-5-5	2,000 กิโลกรัม	แฟร์เวย์ 8B, 9B และ กรีน 6B, 8B, 9B
1/6/35	7-14-21	2,000 กิโลกรัม	แฟร์เวย์ 5B-7B
	15-15-15	1,000 กิโลกรัม	แฟร์เวย์ 8B และ 9B
	16-0-16	500 กิโลกรัม	กรีน 1B-9B
13/6/35	10-0-30	2,000 กิโลกรัม	แฟร์เวย์ 5B-9B

ตารางที่ 3.3 (ต่อ)

วัน เดือน ปีที่ใช้	ชนิดสารเคมี	ปริมาณ	บริเวณ
	16-0-16	540 กิโลกรัม	กรีน 1B-9B
14/6/35	22-3-18	1,400 กิโลกรัม	ที-ออฟ แฟร์เวย์ และรัฟ 1B-4B
19/6/35	15-15-15	1,000 กิโลกรัม	สลอป และรัฟ 5B-9B
4,5/9/35	22-3-18	2,400 กิโลกรัม	แฟร์เวย์และรัฟ 1B-9B
20/11/35	22-3-18	2,140 กิโลกรัม	หลุม 1B-9B
4/1/36	16-0-16	20 กิโลกรัมต่อ 700 ตารางเมตร	กรีน 1B-9B
6,7/1/36	22-3-13	2,800 กิโลกรัม	หลุม 1B-9B

(ข้อมูลพื้นฐาน จากผู้ดูแลสนามกอล์ฟ)

- ▲ จุดเก็บตัวอย่างน้ำและตะกอน
- สถานีเก็บตัวอย่างดิน
- บริเวณกรีน
- บริเวณที่-ออฟ และน้ำเวย์
- แหล่งน้ำ
- อาคาร และพื้นที่กลางแจ้ง
- ถนน



รูปที่ 3.2 แสดงสถานที่เก็บตัวอย่างดินถึง 4 สถานี และสถานที่เก็บตัวอย่างน้ำและตะกอนถึง 10 สถานี

3.4 วิธีการเก็บตัวอย่างดิน

ลักษณะชั้นดินของบริเวณกรีนและที-ออฟ ชั้นบนจะเป็น top soil ซึ่งมีความลึกประมาณ 12-14 นิ้ว ดินมีการระบายน้ำดีและไม่แน่น อาจจะทำให้ไนเตรตและฟอสเฟตส่วนหนึ่งถูกน้ำชะล้างลงสู่ดินชั้นล่าง อีกส่วนหนึ่งจะถูกชะล้างและพัดนามาพร้อมกับอนุภาคดิน และไหลลงมาตามความลาดชันของพื้นที่ ลงสู่บริเวณที่ต่ำกว่า

การเก็บตัวอย่างดินแต่ละจุดเก็บ จะแบ่งเก็บตามระดับความลึก 2 ระดับ คือ 0-20 และ 20-60 เซนติเมตร โดยใช้เครื่องมือเก็บดินตามระดับความลึก (core sampler) เก็บดินตามจุดเก็บตัวอย่างที่กำหนดไว้ข้างต้น ตัวอย่างดินแต่ละตัวอย่างหนักประมาณ 1 กิโลกรัม โดยเกิดจากการนำตัวอย่างย่อย 6 ตัวอย่างมารวมเข้าด้วยกัน การเก็บตัวอย่างทำการเก็บ 4 ครั้ง โดยใช้ปริมาณน้ำฝนในแต่ละฤดูกาลเป็นตัวกำหนด คือ ฤดูฝน เก็บ 2 ครั้ง (กันยายนและตุลาคม 2535) และฤดูแล้งเก็บ 2 ครั้งเช่นกัน (ธันวาคม 2535 และมกราคม 2536) แต่ละครั้งที่เก็บจะต้องเก็บในบริเวณเดิมหรือใกล้เคียง

การเก็บรักษาตัวอย่างดินหลังจากที่เก็บมาแล้ว นำมาบรรจุในถุงพลาสติกใสสะอาด แล้วรีบนำมาใส่ในถุงพลาสติกสีดำเพื่อป้องกันแสงแดด จากนั้นจึงนำไปแช่ในภาชนะแข็งที่อุณหภูมิประมาณ 4 องศาเซลเซียส แล้วนำมาตากแห้งด้วยวิธี air dry ประมาณ 2-3 วัน หลังจากนั้นจะนำมาร่อนผ่านตะแกรงที่มีความถี่ขนาด 20 เมช แล้วจึงนำไปวิเคราะห์หาปริมาณไนเตรตและฟอสเฟต รวมทั้งสมบัติบางประการของดิน ซึ่งรายละเอียดของวิธีการวิเคราะห์ ได้แสดงไว้ในภาคผนวก ง

3.5 การกำหนดสถานีและจุดเก็บตัวอย่างน้ำและตะกอน

การเก็บตัวอย่างน้ำและตะกอนในแหล่งน้ำที่มีลักษณะเป็นทะเลสาบ ในบริเวณสนามกอล์ฟ และอ่างเก็บน้ำหนองกลางดงที่อยู่ติดกับพื้นที่โครงการ โดยกำหนดสถานีเก็บตัวอย่างรวมทั้งสิ้น 10 สถานี (รูปที่ 3.2) มีดังนี้คือ

- สถานีที่ 1 ทางน้ำเข้าจากห้วยแหวะผู้โครงการ จุดที่ 1
- สถานีที่ 2 ทางน้ำเข้าจากห้วยแหวะผู้โครงการ จุดที่ 2

- สถานีที่ 3 ทะเลสาบบริเวณสนามกอล์ฟหลุม 9B และ 8B
 สถานีที่ 4 ทะเลสาบบริเวณสนามกอล์ฟหลุม 6B และ 5B
 สถานีที่ 5 ทะเลสาบบริเวณสนามกอล์ฟหลุม 2B และ 3B
 สถานีที่ 6 ทางน้ำออกสู่อ่างเก็บน้ำหนองกลางดง
 สถานีที่ 7 ทางน้ำออกสู่อ่างเก็บน้ำหนองกลางดง GA เป็นจุดสุดท้ายของโหนด A
 สถานีที่ 8 บริเวณอ่างเก็บน้ำหนองกลางดง ห่างจากฝั่งพื้นที่ตั้งโครงการ 2-3 เมตร
 สถานีที่ 9 บริเวณอ่างเก็บน้ำหนองกลางดง ห่างจากฝั่งพื้นที่ตั้งโครงการ 2-3 เมตร
 สถานีที่ 10 บริเวณอ่างเก็บน้ำหนองกลางดง ห่างจากฝั่งพื้นที่ตั้งโครงการ 2-3 เมตร

3.6 ระยะเวลาในการเก็บตัวอย่างน้ำและตะกอน

ระยะเวลาในการเก็บตัวอย่างน้ำและตะกอน อยู่ในช่วงเดียวกันกับระยะเวลาที่ทำการเก็บตัวอย่างดิน คือ ฤดูฝน เก็บในเดือนกันยายนและตุลาคม 2535 และฤดูแล้ง เก็บในเดือนธันวาคม 2535 และมกราคม 2536

3.7 วิธีการเก็บตัวอย่างน้ำและตะกอน

3.7.1 ตัวอย่างน้ำ

เก็บตัวอย่างหลายๆ จุดของทะเลสาบ ซึ่งเป็นบ่อประจักษ์ของสนามกอล์ฟ ที่ระดับลึกประมาณ 1 เมตรจากผิวน้ำ นำมาผสมกันแล้วบรรจุในขวดพลาสติกขนาด 500 มิลลิลิตร (การวิเคราะห์หาไนเตรด เติมด้วยกรดซิลฟริกเข้มข้น 0.8 มิลลิลิตรต่อน้ำ 1 ลิตร และการวิเคราะห์หาฟอสเฟต เติมด้วยปรอทคลอไรด์ 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 1 ลิตร) ที่ค่าความสะอาดเรียบร้อยแล้ว การเก็บตัวอย่างจะทำโดยการล้างขวดด้วยน้ำตัวอย่างนั้น 2 ครั้ง แล้วจึงเก็บตัวอย่าง จากนั้นนำไปแช่ในถังน้ำแข็ง เพื่อนำไปวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ รายละเอียดในการวิเคราะห์แสดงอยู่ในภาคผนวก ง

ตัวอย่างน้ำสำหรับการวิเคราะห์หาพารามิเตอร์พื้นฐานบางตัว เช่น ออกซิเจนละลายน้ำ ค่าความนำไฟฟ้า พีเอช และปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ จะวิเคราะห์ทันทีในภาคสนาม

3.7.2 ตัวอย่างตะกอน

เก็บตัวอย่างตะกอนตามสถานีเดียวกันกับที่เก็บตัวอย่างน้ำ โดยใช้ที่จักตะกอนแบบ peterson grab ตักตะกอนประมาณ 500 กรัม แล้วบรรจุลงในถุงพลาสติกสะอาด และเก็บในถังน้ำแข็งเพื่อนำไปวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ (ตารางที่ 3.4 และ 3.5) รายละเอียดของวิธีวิเคราะห์ที่แสดงในภาคผนวก ง

ตารางที่ 3.4 การวิเคราะห์ลักษณะสมบัติบางประการของดินและตะกอน

ลักษณะสมบัติของดินและตะกอน	วิธีวิเคราะห์
ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน	Walkly-Black method
CEC	displacement-distillation for ammonium
เนื้อดิน	hydrometer
pH	pH meter

ตารางที่ 3.5 การวิเคราะห์ลักษณะสมบัติบางประการของน้ำ

ลักษณะสมบัติของน้ำ	วิธีวิเคราะห์
ค่า pH	pH meter
อุณหภูมิ	thermometer
ค่าการนำไฟฟ้า	conductometer
ความกระด้าง	EDTA-Erichrom black T. Titration
dissolved oxygen	DO meter

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย