

ตารางภาคผนวก ก

ตาราง ก จุดเก็บตัวอย่างในพื้นที่ศึกษา

การใช้ประโยชน์ที่ดิน Land-use	ลักษณะธรณีวิทยาของดิน Landform	สถานี	พิกัด		ตำบล	อำเภอ
			X	Y		
Another area พื้นที่อื่นๆ (n=3)	Alluvial plain	120	669011	780194	ทุ่งใหญ่	หาดใหญ่
	Erosional surface	31	655513	775149	ท่าช้าง	บางกล่ำ
	Erosional surface	115	650821	774057	ฉลุง	หาดใหญ่
Forest ป่าไม้ (n = 8)	Alluvial plain	171	651623	813077	เกาะหมาก	ปากพูน
	Erosional surface	107	652125	776389	ทุ่งตำเสา	หาดใหญ่
	Former tidal flat	175	649211	820071	เกาะนางค้ำ	ปากพูน
		203	632342	874185	เครี้ง	ชะอวด
		209	615922	876064	เครี้ง	ชะอวด
		221	627536	880524	แหลม	หัวไทร
	224	632591	885077	แหลม	หัวไทร	
	214	613748	883210	ชะอวด	ชะอวด	
Mixed garden สวนผสม (n = 14)	Alluvial plain	34	659749	782888	ท่าช้าง	บางกล่ำ
		124	603562	834820	ลำสินธุ์	ศรีนครินทร์
		199	599432	886673	ควนหนองหงส์	ชะอวด
		200	606003	891611	บ้านตุล	ชะอวด
		206	613316	873833	นางหลง	ชะอวด
		211	606612	879882	ท่าประจ๊ะ	ชะอวด
		227	639945	890152	บ้านราม	หัวไทร
	Erosional surface	1	643619	833326	เกาะใหญ่	กระแสสินธุ์
		28	672083	769677	นาหม่อม	นาหม่อม
		37	680888	781371	ทุ่งหวัง	เมืองสงขลา
	Erosional surface	39	675191	787902	พะวง	เมืองสงขลา
	Former tidal flat	72	656790	835281	สนามชัย	สติงพระ
	Lacustrine plain	3	646823	839335	กระแสสินธุ์	กระแสสินธุ์
	Low terrace	25	650429	801867	หัวยลิก	ควนเนียง

ตาราง ก (ต่อ)

การใช้ประโยชน์ที่ดิน Land-use	สัณฐานธรณีวิทยาของดิน Landform	สถานี	พิกัด		ตำบล	อำเภอ
			X	Y		
Paddy นาข้าว (n = 73)	Alluvial plain	16	657467	759656	โคกม่วง	คลองหอยโข่ง
		23	654264	791617	บางเหรียง	ควนเนียง
		24	648317	799708	ควนโศ	ควนเนียง
		33	659025	779877	ท่าช้าง	บางกล้า
		38	681119	785170	เกาะแต้ว	เมืองสงขลา
		67	636267	794386	คูหาใต้	รัตภูมิ
		68	643098	796389	คูหาใต้	รัตภูมิ
		109	661679	767247	บ้านพรุ	หาดใหญ่
		111	647393	769617	ทุ่งตำเสา	หาดใหญ่
		121	673207	773068	ทุ่งใหญ่	หาดใหญ่
		130	609732	811996	คลองเฉลิม	งขลา
		131	610023	826099	ชะรัด	งขลา
		132	613852	830000	สมหวัง	งขลา
		135	620850	817659	เขาชัยสน	เขาชัยสน
		137	615379	821600	โคกม่วง	เขาชัยสน
		139	621042	826062	ควนขนุน	เขาชัยสน
		140	632823	826624	จองถนน	เขาชัยสน
		142	610339	846075	แพรกหา	ควนขนุน
		143	614042	851878	โตนดด้วน	ควนขนุน
		145	619524	855775	มะกอกเหนือ	ควนขนุน
		146	608113	857246	ชะมวง	ควนขนุน
		148	614311	863762	แหลมโตนด	ควนขนุน
		153	618660	807635	แม่ขรี	ตะโหมด
		158	633857	819820	นาปะขอ	บางแก้ว
		160	624359	820322	ท่ามะเดื่อ	บางแก้ว
		162	646627	803448	ดอนประคู้	ปากพูน
		163	640738	805961	หารเทา	ปากพูน
		166	648502	809525	ปากพะยูน	ปากพูน
170	640442	812577	ฝาละมี	ปากพูน		
182	623048	801794	หนองรง	ป่าบอน		

ตาราง ก (ต่อ)

การใช้ประโยชน์ที่ดิน Land-use	สัณฐานธรณีสัณฐานวิทยาของดิน Landform	สถานี	พิกัด		ตำบล	อำเภอ	
			X	Y			
Paddy นาข้าว (n = 73)	Alluvial plain	187	632770	809982	ป่าบอน	ป่าบอน	
		190	610144	868090	ป่าพะยอม	ป่าพะยอม	
		193	616348	838360	ท่ามิหรำ	เมืองพัทลุง	
		194	620904	841739	ควนมะพร้าว	เมืองพัทลุง	
		198	604101	887352	ควนหนองหงส์	ชะอวด	
		202	613099	870858	ขอนหาด	ชะอวด	
		205	605781	872659	เกาะจันทร์	ชะอวด	
		207	615102	874265	นางหลง	ชะอวด	
		210	605544	879551	ท่าประจ๊ะ	ชะอวด	
		218	636675	876088	ควนชะลิก	หัวไทร	
		219	641921	876905	รามแก้ว	หัวไทร	
		220	637005	879952	แหลม	หัวไทร	
		228	642462	896194	เกาะเพชร	หัวไทร	
		230	635960	900237	ท่าชอม	หัวไทร	
		Erosional surface	63	633947	789982	ท่าชะมวง	รัตภูมิ
			117	670299	774082	ทุ่งใหญ่	หาดใหญ่
			128	602505	843105	ชุมพล	ศรีนครินทร์
		Former tidal flat	138	618322	831385	เขาชัยสน	เขาชัยสน
			5	649610	844091	บ่อตรุ	ระโนด
			7	650682	848443	โรง	กระแสสินธุ์
	43		647742	858917	ระโนด	ระโนด	
	44		645176	863324	บ้านใหม่	ระโนด	
	45		636115	865996	บ้านขาว	ระโนด	
	46		647285	866557	ท่าบอน	ระโนด	
	47		641240	867073	บ้านใหม่	ระโนด	
	49		634964	869941	บ้านขาว	ระโนด	
	50		645365	870719	แดนสงวน	ระโนด	
	51	641124	871906	แดนสงวน	ระโนด		
	52	645928	875208	คลองแดน	ระโนด		
	69	660134	819468	บ่อแดง	สติงพระ		

ตาราง ก (ต่อ)

การใช้ประโยชน์ที่ดิน Land-use	สัณฐานธรณีสัณฐานวิทยาของดิน Landform	สถานี	พิกัด		ตำบล	อำเภอ
			X	Y		
Paddy นาข้าว (n = 73)	Former tidal flat	70	658092	826150	ต.จะทิ้งพระ	อ.สทิงพระ
		71	655620	834814	ต.สนามชัย	อ.สทิงพระ
		99	669000	799006	ต.สทิงหม้อ	อ.สิงหนคร
		100	663536	805626	ต.รัตภูมิ	อ.สิงหนคร
		101	660387	811065	ต.บางเขียด	อ.สิงหนคร
		156	627817	813443	ต.โคกสัก	อ.บางแก้ว
		201	616740	869060	ต.ขนหาด	อ.ชะอวด
	Lacustrine plain	4	646833	842030	ต.เชิงแส	กระแสสินธุ์
		195	626723	845173	ต.ลำปำ	อ.เมืองพัทลุง
	Low terrace	13	650915	758355	คลองหอยโข่ง	คลองหอยโข่ง
		61	647066	786849	ต.กำแพงเพชร	อ.รัตภูมิ
		62	639684	787845	ต.กำแพงเพชร	อ.รัตภูมิ
		161	627897	823462	ต.ท่ามะเดื่อ	อ.บางแก้ว
Plam gardenalm สวนปาล์ม (n = 2)	Alluvial plain	95	655204	750046	ต.ท่าโพธิ์	อ.สะเดา
	Erosional surface	10	653789	752122	ต.โคกม่วง	คลองหอยโข่ง
Rubber plantation สวนยาง (n = 102)	Alluvial plain	15	660867	759411	ต.ทุ่งลาน	คลองหอยโข่ง
		18	652656	761888	คลองหอยโข่ง	คลองหอยโข่ง
		35	658646	785273	ต.บางกล้า	อ.บางกล้า
		56	629481	779806	ต.เขาพระ	อ.รัตภูมิ
		57	642080	780800	ต.กำแพงเพชร	อ.รัตภูมิ
		64	644925	790195	ต.ควนรู	อ.รัตภูมิ
		74	669104	722330	ต.สำนักเต๊ว	อ.สะเดา
		79	663330	731718	ต.สำนักเต๊ว	อ.สะเดา
		85	661503	740522	ต.ปรีก	อ.สะเดา
		91	659677	746448	ต.พังลา	อ.สะเดา
		97	653165	751817	ต.ท่าโพธิ์	อ.สะเดา
		102	671268	752093	ต.พะตง	อ.หาดใหญ่
		112	650712	770961	ต.ทุ่งตำเสา	อ.หาดใหญ่
		125	598381	836482	ต.บ้านนา	ศรีนครินทร์
134	621524	815465	ต.โคกสัก	อ.บางแก้ว		

ตาราง ก (ต่อ)

การใช้ประโยชน์ที่ดิน Land-use	สัณฐานธรณีวิทยาของดิน Landform	สถานี	พิกัด		ตำบล	อำเภอ	
			X	Y			
Rubber plantation สวนยาง (n = 102)	Alluvial plain	141	619147	829465	ต.ควนขนุน	อ.เขาชัยสน	
		144	602763	854165	ต.เขาย่า	อ.ศรีบรรพต	
		149	609840	865181	ต.แหลมโตนด	อ.ควนขนุน	
		151	615400	802891	ต.ตะโหมด	อ.ตะโหมด	
		154	615872	811445	ต.ตะโหมด	อ.ตะโหมด	
		159	627229	820070	ต.โคกสั๊ก	อ.บางแก้ว	
		167	638831	809691	ต.ฝาละมี	อ.ปากพูน	
		176	634057	793622	ต.โคกทราย	อ.ป่าบอน	
		180	621183	800952	ต.หนองธง	อ.ป่าบอน	
		185	630818	807747	ต.ป่าบอน	อ.ป่าบอน	
		191	597359	870080	ต.ลานข่อย	อ.ป่าพยอม	
		192	609668	834055	ต.ร่มเมือง	อ.เมืองพัทลุง	
		208	603949	874092	ต.เกาะจันทร์	อ.ชะอวด	
		213	600034	881735	ต.เขาพระทอง	อ.ชะอวด	
		Erosional surface	2	641975	833924	ต.เกาะใหญ่	กระแสสินธุ์
			8	651834	750923	ต.โคกม่วง	คลองหอยโข่ง
			11	658162	756697	ต.โคกม่วง	คลองหอยโข่ง
			19	647367	761536	ต.คลองหลา	คลองหอยโข่ง
			20	652290	782414	ต.ท่าช้าง	บางกล้า
			21	655698	787588	ต.บางเหรียญ	อ.ควนเนียง
	27		672058	765286	ต.ทุ่งขมิ้น	อ.นาหม่อม	
	30		677008	771650	ต.พิจิตร	อ.นาหม่อม	
	32		647109	779507	ต.ท่าช้าง	อ.บางกล้า	
	36		677801	780695	ต.พะวง	อ.เมืองสงขลา	
	53		638212	775335	ต.กำแพงเพชร	อ.รัตภูมิ	
	55		626289	779271	ต.เขาพระ	อ.รัตภูมิ	
	58		630827	779240	ต.เขาพระ	อ.รัตภูมิ	
	65	624637	790772	ต.ท่าชะมวง	อ.รัตภูมิ		
	66	646702	792233	ต.ควนรู	อ.รัตภูมิ		
	73	656864	723023	ต.สำนักขาม	อ.สะเดา		

ตาราง ก (ต่อ)

การใช้ประโยชน์ที่ดิน Land-use	ลักษณะธรณีวิทยาของดิน Landform	สถานี	พิกัด		ตำบล	อำเภอ
			X	Y		
Rubber plantation สวนยาง (n = 102)	Erosional surface	75	665677	722539	ต.สำนักเต๊ว	อ.สะเดา
		76	668700	728464	ต.สำนักเต๊ว	อ.สะเดา
		77	660235	729946	ต.สำนักเต๊ว	อ.สะเดา
		78	652806	730520	ต.สำนักขาม	อ.สะเดา
		80	666181	732620	ต.สำนักเต๊ว	อ.สะเดา
		81	648120	734281	ต.ป่าดงเบขาร์	อ.สะเดา
		82	661869	737236	ต.ปริง	อ.สะเดา
		83	669125	738672	ต.ปริง	อ.สะเดา
		84	652409	738873	ต.ป่าดงเบขาร์	อ.สะเดา
		86	646600	740700	ต.ป่าดงเบขาร์	อ.สะเดา
		87	655833	744535	ต.ทุ่งหมอ	อ.สะเดา
		88	641377	744818	ต.ป่าดงเบขาร์	อ.สะเดา
		89	649445	744436	ต.ทุ่งหมอ	อ.สะเดา
		90	663813	745976	ต.พังลา	อ.สะเดา
		93	669299	749446	ต.เขามี่เกียรติ	อ.สะเดา
		94	646077	749605	ต.ทุ่งหมอ	อ.สะเดา
		96	663701	750286	ต.พังลา	อ.สะเดา
		103	672432	754643	ต.พะตง	อ.หาดใหญ่
		104	667103	757687	ต.พะตง	อ.หาดใหญ่
		105	663789	764182	ต.บ้านพรุ	อ.หาดใหญ่
		108	644259	766177	ต.ทุ่งตำเสา	อ.หาดใหญ่
		110	651027	768639	ต.ทุ่งตำเสา	อ.หาดใหญ่
		113	659214	771257	ต.ควนลัง	อ.หาดใหญ่
		114	641886	771747	ต.ฉลุง	อ.หาดใหญ่
		118	649006	774666	ต.ฉลุง	อ.หาดใหญ่
		119	672860	775823	ต.ทุ่งใหญ่	อ.หาดใหญ่
		122	672020	783238	ต.น้ำน้อย	อ.หาดใหญ่
123	609418	831385	ต.อ่าทอง	ศรีนครินทร์		
126	595762	838114	ต.บ้านนา	ศรีนครินทร์		
127	604774	838106	ต.ชุมพล	ศรีนครินทร์		

ตาราง ก (ต่อ)

การใช้ประโยชน์ที่ดิน Land-use	ลักษณะธรณีวิทยาของดิน Landform	สถานี	พิกัด		ตำบล	อำเภอ	
			X	Y			
Rubber plantation สวนยาง (n = 102)	Erosional surface	133	619847	815177	ต.เขาชัยสน	อ.เขาชัยสน	
		136	617794	821354	ต.โคกม่วง	อ.เขาชัยสน	
		147	621867	858308	ต.พนาสูง	อ.ควนขนุน	
		150	615890	801606	ต.คลองใหญ่	อ.ตะโหมด	
		152	617541	805980	ต.ตะโหมด	อ.ตะโหมด	
		165	641142	808549	ต.ฝาละมี	อ.ปากพูน	
		173	648389	815461	ต.เกาะนางค้ำ	อ.ปากพูน	
		177	631062	796033	ต.ทุ่งนารี	อ.ป่าบอน	
		178	620595	798348	ต.หนองรง	อ.ป่าบอน	
		179	641249	800260	ต.โคกทราย	อ.ป่าบอน	
		181	630721	801038	ต.วังใหม่	อ.ป่าบอน	
		184	625641	805936	ต.หนองรง	อ.ป่าบอน	
		186	635347	808043	ต.วังใหม่	อ.ป่าบอน	
		188	595904	864993	ต.เกาะเต่า	อ.ป่าพยอม	
		189	603475	867671	ต.เกาะเต่า	อ.ป่าพยอม	
		196	597712	852643	ต.เขาย่า	อ.ศรีบรรพต	
		204	590881	871535	ต.วังอ่าง	อ.ชะอวด	
		212	594509	879963	ต.เขาพระทอง	อ.ชะอวด	
		Former tidal flat	155	625120	810930	ต.แม่ขรี	อ.ตะโหมด
	Low terrace		9	648449	751837	คลองหอยโข่ง	คลองหอยโข่ง
			14	659715	758564	ต.ทุ่งลาน	คลองหอยโข่ง
			17	650188	758473	คลองหอยโข่ง	คลองหอยโข่ง
			22	651528	789093	ต.บางเหรียง	อ.ควนเนียง
60	640972	784124	ต.กำแพงเพชร	อ.รัตภูมิ			
	106	645515	766377	ต.ทุ่งตำเสา	อ.หาดใหญ่		
	157	625507	815950	ต.โคกสัก	อ.บางแก้ว		
	183	628097	803168	ต.หนองรง	อ.ป่าบอน		
	Shrimp farm นากุ้ง (n =4)	Alluvial plain	172	640518	815397	ต.ฝาละมี	อ.ปากพูน
222			646778	880337	ต.หน้าสตน	อ.หัวไทร	
228			644429	892546	ต.หน้าสตน	อ.หัวไทร	

ตาราง ก (ต่อ)

การใช้ประโยชน์ที่ดิน Land-use	สัณฐานธรณีวิทยาของดิน Landform	สถานี	พิกัด		ตำบล	อำเภอ
			X	Y		
Shrimp farm นากุ้ง (n=4)	Former tidal flat	42	650889	856366	ต.ปากแตระ	อ.ระโนด
Wetland พื้นที่ชุ่มน้ำ (n=6)	Alluvial plain	168	651464	812563	ต.เกาะหมาก	อ.ปากพูน
		231	640969	901504	ต.เกาะเพชร	อ.หัวไทร
	Erosional surface	174	648914	817823	ต.เกาะนางคำ	อ.ปากพูน
	Former tidal flat	40	650551	851460	ต.พังยาง	อ.ระโนด
	Lacustrine plain	6	646245	845452	ต.โรง	อ.กระเสสินธุ์
	Low terrace	169	642075	812222	ต.ฝาละมี	อ.ปากพูน

ตารางภาคผนวก ข

ตาราง ข การกระจายขนาดอนุภาค (grain size distribution) ตามสถานี

สถานี	% ทราย	% ทรายแป้ง	% ดินเหนียว	ชื่อเรียกชนิดดิน
1	59.25	25.28	15.47	Sandy Loam
2	84.14	7.47	8.39	Sand
3	22.62	58.32	19.07	Silt Loam
4	1.84	65.77	32.39	Silty Clay Loam
5	2.73	50.87	46.40	Silty Clay
6	5.24	69.70	25.06	Silt Loam
7	5.42	44.28	50.30	Silty Clay
8	68.41	19.60	11.99	Sandy Loam
9	18.57	45.98	35.45	Silty Clay Loam
10	76.62	14.43	8.96	Loamy Sand
11	62.68	21.20	16.12	Sandy Loam
13	-	-	-	ตัวอย่างวิเคราะห์ขนาดอนุภาคหาย
14	77.43	14.02	8.55	Loamy Sand
15	1.61	48.81	49.58	Silty Clay
16	51.36	33.71	14.93	Sandy Loam
17	59.57	31.24	9.19	Sandy Loam
18	52.28	35.75	11.97	Loam
19	-	-	-	ตัวอย่างวิเคราะห์ขนาดอนุภาคหาย
20	-	-	-	ตัวอย่างวิเคราะห์ขนาดอนุภาคหาย
21	64.85	17.28	17.87	Sandy Loam
22	13.53	63.94	22.53	Silt Loam
23	14.29	62.53	23.19	Silt Loam
24	26.90	38.10	35.00	Clay Loam
25	53.12	32.60	14.29	Sandy Loam
27	83.01	5.00	12.00	Loamy Sand
28	81.19	8.15	10.66	Loamy Sand
30	74.41	0.00	25.59	Sandy Clay Loam
31	8.17	59.43	32.40	Sandy Clay Loam
32	78.36	9.67	11.98	Loamy Sand

ตาราง ข (ต่อ)

สถานี	% ทราย	% ทรายแป้ง	% ดินเหนียว	ชื่อเรียกชนิดดิน
33	6.65	35.37	57.99	Clay
34	30.51	51.77	17.72	Silt Loam
35	34.58	29.07	36.35	Clay Loam
36	66.30	18.11	15.59	Sandy Loam
37	85.14	2.33	12.53	Loamy Sand
38	69.61	15.33	15.06	Sandy Loam
39	85.05	3.49	11.45	Loamy Sand
40	2.06	59.54	38.40	Silty Clay Loam
42	-	-	-	ตัวอย่างวิเคราะห์ขนาดอนุภาคหาย
43	2.26	40.58	57.16	Silty Clay
44	1.45	44.34	54.21	Silty Clay
45	13.56	56.60	29.84	Silty Clay Loam
46	3.98	43.58	52.44	Silty Clay
47	2.97	42.38	54.65	Silty Clay
49	3.18	57.75	39.06	Silty Clay Loam
50	-	-	-	ตัวอย่างวิเคราะห์ขนาดอนุภาคหาย
51	-	-	-	ตัวอย่างวิเคราะห์ขนาดอนุภาคหาย
52	2.79	36.46	60.75	Clay
53	-	-	-	ตัวอย่างวิเคราะห์ขนาดอนุภาคหาย
55	44.83	39.18	15.99	Loam
56	50.21	31.54	18.25	Loam
57	44.07	38.34	17.59	Loam
58	-	-	-	ตัวอย่างวิเคราะห์ขนาดอนุภาคหาย
60	34.23	43.24	22.53	Loam
61	43.80	30.10	26.10	Loam
62	27.19	39.43	33.38	Clay Loam
63	50.86	27.55	21.59	Loam
64	31.36	39.86	28.78	Clay Loam
65	79.73	4.15	16.12	Sandy Loam
66	53.69	25.80	20.52	Loam
67	44.00	8.03	47.96	Clay

ตาราง ข (ต่อ)

สถานี	% ทราย	% ทรายแป้ง	% ดินเหนียว	ชื่อเรียกชนิดดิน
68	-	-	-	ตัวอย่างวิเคราะห์ขนาดอนุภาคหาย
69	8.00	47.69	44.31	Silty Clay
70	3.89	48.93	47.17	Silty Clay
71	3.33	32.34	64.33	Clay
72	81.03	1.51	17.46	Loamy Sand
73	58.42	24.52	17.06	Sandy Loam
74	47.93	30.48	21.58	Loam
75	15.67	54.24	30.09	Silty Clay Loam
76	44.68	27.61	27.72	Loam
77	59.22	23.18	17.59	Sandy Loam
78	67.80	16.74	15.46	Sandy Loam
79	10.76	48.74	40.51	Silty Clay
80	13.18	58.16	28.66	Sandy Clay Loam
81	49.10	32.01	18.90	Loam
82	61.52	21.97	16.51	Sandy Loam
83	27.55	39.94	32.52	Clay Loam
84	58.35	22.86	18.79	Sandy Loam
85	47.08	20.64	32.29	Sandy Clay Loam
86	-	-	-	ตัวอย่างวิเคราะห์ขนาดอนุภาคหาย
87	71.89	11.58	16.52	Sandy Loam
88	36.15	40.16	23.69	Loam
89	73.36	12.00	14.63	Sandy Loam
90	75.69	6.57	17.73	Sandy Loam
91	41.35	33.06	25.59	Loam
93	59.56	23.46	16.98	Sandy Loam
94	51.40	28.29	20.31	Loam
95	74.20	16.76	9.04	Sandy Loam
96	67.29	21.13	11.58	Sandy Loam
97	79.63	12.05	8.32	Sandy Loam
99	17.28	49.44	33.28	Silty Clay Loam
100	5.12	44.20	50.68	Silty Clay

ตาราง ข (ต่อ)

สถานี	% ทราย	% ทรายแป้ง	% ดินเหนียว	ชื่อเรียกชนิดดิน
101	11.14	40.06	48.79	Silty Clay
102	75.38	14.39	10.24	Sandy Loam
103	62.80	21.29	15.91	Sandy Loam
104	48.74	33.28	17.98	Loam
105	69.87	17.28	12.85	Sandy Loam
106	68.65	21.78	9.57	Sandy Loam
107	71.11	16.70	12.19	Sandy Loam
108	74.02	13.19	12.79	Sandy Loam
109	36.03	43.97	19.99	Loam
110	60.19	26.65	13.17	Sandy Loam
111	26.58	51.45	21.98	Clay Loam
112	5.12	57.80	37.08	Silty Clay Loam
113	79.66	6.04	14.30	Sandy Loam
114	31.97	47.87	20.16	Loam
115	65.07	13.49	21.44	Sandy Clay Loam
117	83.42	5.23	11.35	Loamy Sand
118	70.34	17.98	11.68	Sandy Loam
119	72.20	14.78	13.02	Loamy Sand
120	61.60	13.34	25.06	Sandy Clay Loam
121	75.28	12.25	12.47	Loamy Sand
122	90.65	0.18	9.17	Sand
123	50.42	30.54	19.04	Loam
124	65.41	19.63	14.96	Sandy Loam
125	59.42	19.88	20.70	Sandy Clay Loam
126	63.60	19.93	16.47	Sandy Loam
127	32.82	44.46	22.72	Loam
128	37.11	48.12	14.76	Loam
130	52.30	28.44	19.26	Loam
131	45.01	29.03	25.96	Loam
132	40.31	34.13	25.56	Loam
133	30.84	50.77	18.39	Silt Loam

ตาราง ข (ต่อ)

สถานี	% ทราย	% ทรายแป้ง	% ดินเหนียว	ชื่อเรียกชนิดดิน
134	41.29	28.27	30.45	Clay Loam
135	26.10	28.10	45.80	Clay
136	22.88	50.97	26.15	Silt Loam
137	40.40	46.64	12.96	Loam
138	52.96	36.18	10.85	Loam
139	16.98	40.81	42.21	Silty Clay
140	34.43	36.66	28.91	Clay Loam
141	35.60	32.37	32.03	Clay Loam
142	14.93	57.35	27.72	Silty Clay Loam
143	22.00	49.28	28.72	Loam
144	36.18	39.73	24.08	Loam
145	13.76	25.14	61.11	Clay
146	25.45	52.33	22.22	Silt Loam
147	71.12	16.40	12.48	Sandy Loam
148	19.12	51.78	29.10	Silty Clay Loam
149	9.74	54.51	35.75	Silty Clay Loam
150	38.97	35.35	25.68	Loam
151	75.59	8.20	16.21	Sandy Loam
152	68.13	19.97	11.90	Sandy Loam
153	65.66	17.74	16.61	Sandy Loam
154	17.30	42.80	39.90	Sandy Clay Loam
155	30.04	49.22	20.74	Loam
156	72.44	13.26	14.30	Sandy Loam
157	20.91	46.60	32.49	Clay Loam
158	41.49	23.97	34.55	Clay Loam
159	-	-	-	ตัวอย่างวิเคราะห์ขนาดอนุภาคหาย
160	58.15	28.90	12.95	Sandy Loam
161	60.74	17.24	22.02	Sandy Clay Loam
162	6.24	52.15	41.61	Silty Clay
163	32.61	15.94	51.45	Clay
165	70.14	15.25	14.61	Sandy Loam

ตาราง ข (ต่อ)

สถานี	% ทราย	% ทรายแป้ง	% ดินเหนียว	ชื่อเรียกชนิดดิน
166	25.17	59.03	15.80	Silt Loam
167	57.12	27.10	15.78	Sandy Loam
168	19.90	38.84	41.26	Clay
169	46.31	20.88	32.81	Sandy Clay Loam
170	16.77	23.04	60.19	Clay
171	20.24	35.54	44.22	Clay
172	15.59	25.06	59.34	Clay
173	46.65	36.09	17.26	Loam
174	29.85	30.78	39.37	Clay Loam
175	0.84	96.54	2.62	Silt
176	72.29	15.01	12.69	Sandy Loam
177	57.38	25.31	17.31	Sandy Loam
178	70.75	13.20	16.06	Sandy Loam
179	72.44	14.99	12.57	Sandy Loam
180	73.23	8.04	18.72	Sandy Loam
181	74.77	11.70	13.53	Sandy Loam
182	70.20	16.27	13.53	Sandy Loam
183	61.15	26.09	12.75	Sandy Loam
184	54.97	8.91	36.12	Sandy Loam
185	72.80	12.62	14.58	Sandy Loam
186	-	-	-	ตัวอย่างวิเคราะห์ห้วงขนาดอนุภาคหาย
187	66.20	16.30	17.50	Sandy Loam
188	54.72	28.72	16.56	Sandy Loam
189	27.90	39.97	32.13	Clay Loam
190	16.19	53.51	30.29	Silty Clay Loam
191	48.06	33.99	17.95	Loam
192	20.68	49.44	29.88	Clay Loam
193	49.07	21.76	29.17	Sandy Clay Loam
194	43.64	21.82	34.55	Clay Loam
195	8.18	77.85	13.97	Silt Loam
196	41.73	40.03	18.24	Loam

ตาราง ข (ต่อ)

สถานี	% ทราย	% ทรายแป้ง	% ดินเหนียว	ชื่อเรียกชนิดดิน
198	12.45	53.61	33.93	Silty Clay Loam
199	22.60	56.12	21.28	Silt Loam
200	70.33	14.33	15.34	Sandy Loam
201	6.82	18.65	74.53	Clay
202	16.70	57.11	26.19	Silt Loam
203	9.18	46.15	44.67	Silty Clay
204	46.04	31.69	22.26	Loam
205	11.30	52.90	35.80	Silty Clay Loam
206	3.28	32.88	63.84	Clay
207	8.24	38.67	53.09	Clay
208	18.70	55.30	26.00	Silt Loam
209	33.10	46.91	19.99	Loam
210	16.02	37.68	46.29	Clay
211	10.55	52.82	36.63	Silty Clay Loam
212	-	-	-	ตัวอย่างวิเคราะห์ขนาดอนุภาคหาย
213	25.10	45.58	29.32	Silty Clay Loam
214	13.52	45.32	41.15	Silty Clay
218	8.51	50.00	41.49	Silty Clay
219	1.72	35.96	62.31	Clay
220	4.07	39.51	56.42	Clay
221	5.32	56.51	38.18	Silty Clay Loam
222	6.70	51.82	41.48	Silty Clay
224	14.91	46.63	38.47	Silty Clay Loam
227	1.94	35.42	62.64	Clay
228	8.97	51.12	39.91	Silty Clay
228	1.33	47.58	51.09	Silty Clay
230	5.68	50.08	44.24	Silty Clay
231	66.15	20.67	13.19	Sandy Loam

ตาราง ข (ต่อ)

	% ทราย	% ทรายแป้ง	% ดินเหนียว	ชื่อเรียกชนิดดิน
Max	90.65	96.54	74.53	-
Min	0.84	0.00	2.62	-
Average	40.27	32.88	26.84	-
SD.	26.17	17.16	14.76	-
t (Paired Samples Test)	0.184	0.651	0.634	-
Sig. (2-tailed)	0.856	0.522	0.533	-

(N = 25, $P < 0.05$)

หมายเหตุ : - ขนาดอนุภาคของดิน (grain size distribution) Recheck 10% (n=25) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% พบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตาราง ก (ต่อ)

สถานี	pH	OM (%)	Available-P (mg/kg)	NH ₄ ⁺ -N (mg/kg)	NO ₃ ⁻ -N (mg/kg)	TIN (mg/kg)
66	4.87	1.66	4.65	62.25	1.49	63.75
67	5.34	1.64	5.22	9.12	2.32	11.44
68	4.16	1.77	3.79	8.56	2.13	10.69
69	4.54	1.81	11.86	9.79	10.49	20.28
70	4.87	1.65	10.06	9.01	10.68	19.69
71	5.10	2.04	16.03	14.75	1.11	15.86
72	5.84	0.81	42.88	22.52	4.07	26.59
73	5.49	1.21	2.28	5.97	0.38	6.35
74	5.23	1.57	2.28	7.09	0.44	7.54
75	4.87	2.41	4.84	12.27	1.08	13.35
76	5.09	1.64	4.96	11.49	0.29	11.77
77	5.59	0.75	14.25	9.01	4.58	13.58
78	5.02	0.62	9.19	7.32	0.22	7.54
79	4.84	2.47	11.85	13.62	9.67	23.29
80	4.91	10.30	4.60	10.58	4.74	15.32
81	5.31	1.03	7.99	11.48	0.38	11.87
82	5.45	1.05	5.42	8.89	12.78	21.67
83	5.11	2.23	8.82	16.10	0.60	16.71
84	5.05	1.69	5.15	11.59	0.38	11.97
85	5.03	0.89	2.94	6.31	3.75	10.06
86	6.09	0.94	7.08	109.99	1.08	111.07
87	5.04	1.17	4.23	8.33	0.06	8.39
88	5.37	1.69	9.19	11.26	0.35	11.61
89	5.34	0.70	6.34	11.71	0.10	11.80
90	4.83	0.43	15.53	6.64	0.70	7.34
91	6.11	2.05	5.15	12.50	0.06	12.56
93	3.87	0.85	4.59	23.54	1.49	25.03
94	5.80	1.27	3.31	5.18	0.10	5.28
95	5.47	0.56	231.54	6.98	0.13	7.11
96	4.85	0.78	7.08	10.36	2.54	12.90

ตาราง ก (ต่อ)

สถานี	pH	OM (%)	Available-P (mg/kg)	NH ₄ ⁺ -N (mg/kg)	NO ₃ ⁻ -N (mg/kg)	TIN (mg/kg)
97	5.13	0.42	33.36	6.98	0.10	7.07
99	5.33	1.02	6.71	20.49	2.48	22.97
100	4.50	1.90	12.59	13.97	0.06	14.03
101	5.18	1.61	9.46	7.77	5.79	13.55
102	4.98	0.81	7.81	10.67	4.23	14.90
103	4.91	1.02	16.08	7.58	2.35	9.94
104	5.07	0.62	6.43	11.95	1.14	13.09
105	4.85	1.03	8.18	10.28	0.86	11.14
106	5.46	0.74	12.59	31.46	0.29	31.75
107	6.79	0.45	15.17	41.62	1.30	42.92
108	5.30	1.21	139.04	43.23	0.60	43.83
109	4.88	2.54	12.78	20.05	1.02	21.07
110	5.28	0.25	12.50	79.33	1.08	80.41
111	5.27	2.44	14.15	103.54	3.12	106.66
112	5.05	1.36	7.26	59.87	1.40	61.27
113	5.17	1.11	8.18	10.15	2.00	12.15
114	5.20	1.71	8.82	72.46	1.21	73.66
115	6.52	0.33	7.72	27.88	0.45	28.33
117	5.69	0.83	9.56	45.73	0.32	46.05
118	5.73	0.67	7.90	38.03	0.03	38.06
119	5.77	0.96	25.82	69.10	1.53	70.63
120	5.81	1.30	8.27	27.10	0.41	27.52
121	5.85	2.24	14.98	53.89	0.25	54.15
122	5.89	1.56	8.82	22.48	0.03	22.51
123	5.93	1.24	9.47	45.61	5.75	51.36
124	5.97	1.15	10.48	45.62	0.79	46.42
125	6.01	1.05	5.33	59.32	0.57	59.89
126	5.45	0.90	13.41	42.35	18.51	60.86
127	5.70	1.84	5.88	57.53	0.22	57.76
128	5.86	0.44	6.80	39.82	5.18	45.00

ตาราง ก (ต่อ)

สถานี	pH	OM (%)	Available-P (mg/kg)	NH ₄ ⁺ -N (mg/kg)	NO ₃ ⁻ -N (mg/kg)	TIN (mg/kg)
130	5.31	1.58	6.62	7.32	0.37	7.70
131	5.46	1.62	16.27	56.52	0.51	57.03
132	5.25	1.92	8.64	15.42	8.43	23.86
133	5.05	2.07	6.25	33.90	1.33	35.23
134	5.29	2.91	9.83	18.37	1.12	19.50
135	5.72	2.03	10.11	7.97	1.43	9.40
136	4.99	2.63	5.61	24.41	0.71	25.12
137	5.40	0.67	7.26	9.38	4.49	13.87
138	6.09	1.15	6.16	6.29	0.17	6.46
139	5.01	3.84	16.08	101.94	0.95	102.89
140	5.34	1.91	9.65	86.16	3.30	89.46
141	5.81	1.80	25.00	18.11	3.33	21.45
142	4.90	1.36	23.80	50.22	29.74	79.96
143	5.36	1.04	5.79	24.42	6.16	30.57
144	5.97	2.31	6.52	104.26	0.51	104.77
145	6.98	2.66	24.54	94.60	0.34	94.94
146	5.52	1.04	9.65	41.51	1.67	43.18
147	6.08	0.53	11.39	31.99	0.10	32.09
148	4.79	1.14	14.52	21.59	1.19	22.78
149	5.16	1.16	9.56	45.24	1.16	46.40
150	4.99	1.83	25.52	9.25	2.12	11.37
151	5.00	1.04	5.16	5.79	2.45	8.24
152	5.18	0.54	2.72	15.75	0.88	16.63
153	5.23	0.91	4.78	5.67	2.94	8.62
154	5.25	2.40	8.72	6.84	1.14	7.98
155	4.77	2.03	25.41	10.88	2.45	13.33
156	5.64	1.40	6.47	4.52	0.95	5.47
157	5.20	3.05	8.44	18.75	0.95	19.69
158	5.37	1.08	18.38	5.78	3.14	8.92
159	5.11	2.60	12.76	8.69	2.09	10.78

ตาราง ก (ต่อ)

สถานี	pH	OM (%)	Available-P (mg/kg)	NH4+-N (mg/kg)	NO3--N (mg/kg)	TIN (mg/kg)
160	5.60	1.54	15.85	39.34	0.52	39.86
161	5.32	1.03	3.38	29.07	4.51	33.58
162	5.22	1.45	18.29	8.45	3.86	12.31
163	4.78	2.69	36.86	11.56	28.43	39.99
165	5.69	1.39	37.89	5.21	2.06	7.26
166	4.69	1.35	27.01	10.31	6.93	17.23
167	5.26	0.95	10.22	7.05	0.62	7.67
168	3.46	0.29	4.59	11.57	1.05	12.62
169	5.50	2.07	13.88	7.99	0.75	8.74
170	7.12	0.19	4.78	7.74	1.34	9.08
171	4.00	3.02	7.41	48.99	1.44	50.43
172	7.47	0.91	8.63	13.54	0.65	14.19
173	5.13	2.60	30.29	16.45	3.36	19.82
174	4.89	0.37	15.10	13.90	2.91	16.81
175	5.55	2.46	32.93	6.26	0.82	7.07
176	4.80	0.81	3.56	12.05	0.30	12.35
177	4.47	0.88	8.44	8.34	0.24	8.58
178	4.58	1.99	9.00	10.07	0.14	10.21
179	4.38	0.52	7.22	8.11	0.34	8.45
180	4.46	1.41	12.57	11.24	2.36	13.60
181	4.43	1.26	3.28	13.30	0.68	13.97
182	5.47	0.78	3.66	6.70	0.07	6.77
183	4.61	0.63	2.72	7.99	0.03	8.02
184	5.33	1.12	4.60	4.75	0.27	5.02
185	4.82	1.08	6.47	10.06	0.61	10.66
186	4.62	0.95	3.47	8.81	0.24	9.04
187	4.16	1.41	8.91	7.76	0.81	8.57
188	5.61	0.72	13.46	50.32	1.88	52.20
189	4.22	0.65	43.53	30.09	11.55	41.64
190	4.47	1.05	3.19	49.81	3.38	53.19

ตาราง ก (ต่อ)

สถานี	pH	OM (%)	Available-P (mg/kg)	NH ₄ ⁺ -N (mg/kg)	NO ₃ ⁻ -N (mg/kg)	TIN (mg/kg)
191	5.31	0.80	2.91	36.21	0.14	36.35
192	5.20	2.55	8.35	115.31	3.55	118.85
193	5.35	1.77	12.38	63.44	2.26	65.70
194	4.74	2.82	22.14	50.15	0.91	51.07
195	4.84	1.82	100.00	62.56	32.56	95.12
196	5.72	1.69	7.50	57.98	0.20	58.18
198	4.53	0.93	4.13	49.70	2.90	52.61
199	4.65	1.31	3.94	69.56	0.03	69.60
200	5.51	0.84	10.13	25.57	0.37	25.94
201	4.40	2.54	29.54	25.84	0.57	26.41
202	4.14	1.24	4.41	10.56	3.01	13.57
203	4.11	1.50	3.47	37.27	0.51	37.77
204	4.84	1.35	4.50	74.46	1.82	76.28
205	5.19	1.66	6.75	86.26	0.17	86.43
206	4.41	2.14	22.14	105.82	0.44	106.26
207	4.00	1.52	9.85	13.23	1.52	14.75
208	5.18	1.81	8.72	44.72	0.24	44.96
209	4.95	2.56	13.32	51.12	0.03	51.16
210	5.13	2.25	7.31	76.84	0.41	77.25
211	5.88	2.12	12.10	197.57	0.27	197.84
212	5.85	1.20	4.88	33.86	0.84	34.70
213	5.52	1.74	5.44	93.93	0.84	94.78
214	5.97	0.97	24.95	399.67	1.55	401.22
218	4.77	2.03	8.35	46.08	0.34	46.42
219	5.48	2.98	5.16	21.49	0.37	21.86
220	4.87	2.08	9.75	1.23	0.07	1.30
221	4.34	0.78	29.64	138.49	0.14	138.62
222	8.16	0.65	135.80	11.58	NA	11.58
224	3.42	0.62	2.81	12.22	0.03	12.25
227	6.93	2.87	114.30	39.59	1.11	40.70

ตาราง ก (ต่อ)

สถานี	pH	OM (g/kg)	Available-P (mg/kg)	NH ₄ ⁺ -N (mg/kg)	NO ₃ ⁻ -N (mg/kg)	TIN (mg/kg)
228	7.87	0.03	78.10	24.15	0.37	24.52
228	5.70	0.10	3.94	19.35	0.03	19.38
230	6.40	0.10	3.10	22.53	0.07	22.59
231	7.58	0.00	7.78	32.54	0.24	32.77

	pH	OM (g/kg)	Available-P (mg/kg)	NH ₄ ⁺ -N (mg/kg)	NO ₃ ⁻ -N (mg/kg)	TIN (mg/kg)
Max	8.16	5.32	262.37	399.67	36.01	401.22
Min	3.42	0.00	1.23	1.23	NA	1.30
Average	5.30	1.42	20.00	32.71	2.39	35.11
SD.	0.73	0.79	37.94	38.94	4.81	39.12
t (Paired Samples Test)	2.027	0.139	0.594	0.205	2.102	-
Sig. (2-tailed)	0.056	0.891	0.558	0.841	0.054	-

(N = 25, $P < 0.05$)

หมายเหตุ : - NA คือ not-available
 - การวิเคราะห์ค่าความเป็นกรด-ด่าง, อินทรีย์วัตถุ, ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์, แอมโมเนีย - ไนโตรเจน, ไนเตรท - ไนโตรเจน ในดิน Recheck 10% (n=25) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% พบว่าไม่มี ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตาราง ง แสดงผลการวิเคราะห์สถิติโดยใช้ TWO Factorial ANOVA

แหล่งความแปรปรวน	Land-use				Land form				Land-use * Land form			
	df	SS	MS	P-value	df	SS	MS	P-value	df	SS	MS	P-value
pH	7	20.94	2.99	<.001*	4	2.17	0.54	0.191	17	14.93	0.87	0.001*
OM (%)	7	4.55	0.65	0.291	4	9.41	2.35	0.002*	17	8.84	0.52	0.482
Sand (%)	7	7858.14	1122.59	0.011*	4	6708.40	1677.10	0.004*	16	10346.32	646.65	0.085
Silt (%)	7	2180.05	311.44	0.192	4	5939.85	1484.96	<.001*	16	4604.16	287.76	0.183
Clay (%)	7	2593.29	370.47	0.013*	4	744.81	186.21	0.26	16	3741.87	233.87	0.056
P (mg/kg)	7	53731.74	7675.96	<.001*	4	26459.79	6614.95	0.002*	17	111026.21	6530.95	<.001*
NH ₄ ⁺ -N(mg/kg)	7	530.80	75.83	<.001*	4	509.62	127.41	<.001*	16	751.75	46.98	<.001*
NO ₃ ⁻ -N(mg/kg)	7	52845.04	7549.29	<.001*	4	27583.50	6895.87	<.001*	17	112407.20	6612.19	<.001*

*P < 0.05

ตารางภาคผนวก จ

ตาราง จ ค่าความทนทานต่อการชะล้างพังทลายของดิน (Soil erodibility ; K) ในภาคใต้

เนื้อดิน (Soil textural)	ภาคใต้	
	ที่สูง	ที่ลุ่ม
ดินทราย (Sand)	0.04	0.04
ดินทรายร่วน (Loamy sand)	0.04	0.04
ดินร่วนทราย (Sandy loam)	0.02	0.03
ดินร่วน (Loam)	0.33	0.34
ดินร่วนปนดินทรายแป้ง (Silt loam)	0.40	0.34
ดินทรายแป้ง (Silt)	-	0.57
ดินร่วนเหนียวปนทราย (Sandy clay loam)	0.19	0.21
ดินร่วนเหนียว (Clay loam)	0.29	0.31
ดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง (Silt clay loam)	0.31	0.21
ดินเหนียวปนทราย (Sandy clay)	-	0.81
ดินเหนียวปนทรายแป้ง (Silty clay)	0.22	0.29
ดินเหนียว (Clay)	0.11	0.14

ที่มาข้อมูล : สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2540)

ตารางภาคผนวก ข

ตาราง ข ชั้นค่า Crop management factor ; C-factor (C-Index) ของพืชและสิ่งปกคลุมดิน

ชั้นที่ (C-Index class)	ค่าพิสัย (Range)	ค่าเฉลี่ย (Average)	ชนิดพืชและ สิ่งปกคลุมดิน
1	0.0-0.001	0.001	ป่าบกสมบูรณ์, ป่าพรุ
2	0.001-0.02	0.015	ทุ่งหญ้า, ป่าดิบแล้ง
3	0.02-0.03	0.025	ป่าชายเลน, ป่าเสม็ด, นาข้าว
4	0.03-0.05	0.040	ป่าผลัดใบ, ป่าดิบ-เสื่อมโทรม
5	0.05-0.10	0.075	สวนผลไม้
6	0.10-0.20	0.150	ไม้ผล, พืชไร่, กล้วย/ยางพารา
7	0.20-0.25	0.225	ป่าต้นน้ำมัน-มะพร้าว/สวนผสม/ยางพารา 1-7 ปี
8	0.25-0.30	0.275	สนปฏิพัทธ์
9	0.30-0.60	0.450	หมู่บ้าน/สวนผสม/ป่าชายหาด/มะม่วงหิมพานต์- พืชไร่ต่างๆ
10	0.60-1.00	0.800	พื้นที่ทิ้งร้าง/เหมืองแร่/พื้นที่เปิดโล่ง/ชุมชน

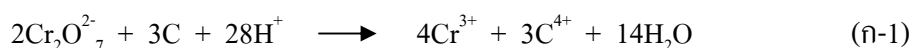
ที่มาข้อมูล : สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2540)

ภาคผนวก ก

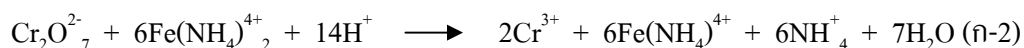
การตรวจวัดปริมาณสารอินทรีย์วัตถุในดิน

อินทรีย์วัตถุที่วิเคราะห์ในครั้งนี้เป็น การวิเคราะห์โดยวิธี วอลกี-แบล็ค (Walkley-Black Method) ซึ่งพัฒนาและปรับปรุงโดย Loring and Rantala (1995) เป็นวิธีที่แยกสารฮิวมัสออกจากคาร์บอนอินทรีย์อื่นๆ เช่น แกรไฟท์ (Graphite) ถ่านหิน (Coal) และคาร์บอนอินทรีย์ที่เชื่อมต่อการเปลี่ยนแปลงทางเคมี และเป็นวิธีที่ดีวิธีหนึ่งในการวิเคราะห์สารอินทรีย์ที่มีอยู่ในตะกอน โดยสารอินทรีย์ที่วิเคราะห์ออกมาโดยวิธีนี้ เป็นสารอินทรีย์ที่สามารถออกซิไดซ์ได้ (Readily Oxidizable Organic Matter) ซึ่งถือเป็นสารอินทรีย์ในรูปที่สิ่งมีชีวิตสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้โดยง่ายในสิ่งแวดล้อม

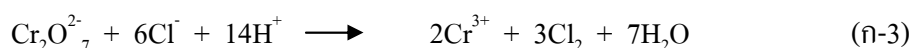
หลักการวิเคราะห์ คือ ในสถานะที่เป็นกรด คาร์บอนอินทรีย์ในตัวอย่างจะเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันกับไดโครเมต ดังแสดงในสมการ (ก-1)



เมื่อใส่ไดโครเมตให้มีปริมาณที่มากเกินไป เมื่อคาร์บอนอินทรีย์ถูกออกซิไดซ์ไปหมดแล้ว สามารถหาปริมาณไดโครเมตที่เหลือ โดยปฏิกิริยารีดักชันของไดโครเมตด้วยสารละลายเฟอร์รัส ใช้ไดฟีนิลลามีนเป็นอินดิเคเตอร์ เต็มกรดฟอสฟอริกลงไปเพื่อสังเกตจุดยุติได้ง่ายขึ้น ปฏิกิริยาที่เกิดขึ้น แสดงในสมการ (ก-2)



เนื่องจากไดโครเมตทำปฏิกิริยากับคลอไรด์ไอออน ดังสมการ (ก-3) เพื่อป้องกันการสูญเสียไดโครเมตไปในปฏิกิริยานี้ จึงมีการเติมซิลเวอร์ซัลเฟตลงไป



วิธีการตรวจวัดปริมาณสารอินทรีย์ในตะกอน มีรายละเอียดและขั้นตอนดังแสดงต่อไปนี้

วัสดุและอุปกรณ์

- บิวเรตขนาด 50 มิลลิลิตร

- เครื่องกวนสาร (Magnetic stirrer)
- ขวดรูปชมพู่ขนาด 500 มิลลิลิตร

สารเคมีและวิธีการเตรียม

- กรดฟอสฟอริก
- โซเดียมฟลูออไรด์
- เดกโทรส
- สารละลายกรดซัลฟูริกเข้มข้นและซิลเวอร์ซัลเฟต (Concentrated H_2SO_4 with Ag_2SO_4) (เตรียมโดย ละลายซิลเวอร์ซัลเฟต 2.5 กรัม ในกรดซัลฟูริกเข้มข้น 1 ลิตร)
- สารละลายโพแทสเซียมไดโครเมต เข้มข้น 1 นอร์มอล (Standard 1 N $K_2Cr_2O_7$ Solution)(เตรียมโดย ละลายโพแทสเซียมไดโครเมต 49.04 กรัม ในน้ำ และเจือจางเป็น 1 ลิตร)
- สารละลายเฟอร์รัสแอมโมเนียมซัลเฟต เข้มข้น 0.5 นอร์มอล (0.5 N Ferrous Solution) (เตรียมโดย ละลายเฟอร์รัสแอมโมเนียมซัลเฟต 196.1 กรัม ในน้ำ 800 มิลลิลิตรซึ่งมีกรดซัลฟูริกเข้มข้นอยู่ 20 มิลลิลิตร จากนั้นเจือจางให้เป็น 1 ลิตร)
- ไดฟีนิลลามีนอินดิเคเตอร์ (เตรียมโดย ละลายไดฟีนิลลามีนประมาณ 0.5 กรัม ในน้ำ 20 มิลลิลิตร และกรดซัลฟูริกเข้มข้น 100 มิลลิลิตร)

วิธีดำเนินการ

1. ใช้ตัวอย่างตะกอนแห้งที่ผ่านการร่อนด้วยตะแกรงขนาดรู 1000 ไมโครเมตร จำนวน 0.5 กรัม ใส่ในขวดรูปชมพู่ขนาด 500 มิลลิลิตร
2. เติมสารละลายโพแทสเซียมไดโครเมต เข้มข้น 1 นอร์มอล ปริมาตร 10 มิลลิลิตร โดยใช้บิวเรต และเติมสารละลายกรดซัลฟูริกเข้มข้นที่ผสมซิลเวอร์ซัลเฟต จำนวน 20 มิลลิลิตร ผสมกันโดยค่อยๆ หมุนประมาณ 1 นาที ตั้งของผสมที่ได้ไว้ประมาณ 30 นาที
3. ทำแบบลงก่ทุกครั้งเมื่อเปลี่ยนชุดทดลองใหม่

4. หลังจาก 30 นาทีผ่านไป เติมน้ำกลั่นปริมาตร 200 มิลลิลิตร ตามด้วยกรดฟอสฟอริก จำนวน 10 มิลลิลิตร และโซเดียมฟลูออไรด์ ปริมาตร 0.2 กรัม
5. เติมนิโคตินามีนอินดิเคเตอร์ จำนวน 15 หยด (0.5 มิลลิลิตร)
6. ไตรเตทสารละลายที่ได้ด้วยสารละลายเฟอร์รัสแอมโมเนียมซัลเฟต เข้มข้น 0.5 นอร์มอล จนถึงจุดยุติ จะได้สารละลายสีเขียวหัวเป็ด (brilliant green)

การคำนวณผล

$$\% \text{ อินทรีย์วัตถุ} = 10(1-T/S) \times F$$

S = ปริมาณสารละลายเฟอร์รัสแอมโมเนียมซัลเฟต เข้มข้น 0.5 นอร์มอล ที่ใช้ไปในการไตเตรทแบลنگก์ (มิลลิลิตร)

T = ปริมาณสารละลายเฟอร์รัสแอมโมเนียมซัลเฟต เข้มข้น 0.5 นอร์มอล ที่ใช้ไปในการไตเตรทตัวอย่าง (มิลลิลิตร)

F = ค่าที่ได้จาก

$$\begin{aligned} F &= (1.0 \text{ N}) \times 12/4000 \times 1.72 \times 100/\text{น้ำหนักตัวอย่างตะกอน} \\ &= 1.03 \text{ เมื่อน้ำหนักของตัวอย่างเท่ากับ 0.5 กรัม} \end{aligned}$$

การทำมาตรฐานในการวิเคราะห์อินทรีย์วัตถุ

ทำมาตรฐานของสารละลายที่ใช้ในการไตเตรทสารอินทรีย์โดยใช้เดกโทรส ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) เป็นสารมาตรฐานซึ่งในเดกโทรสจะมีคาร์บอนอยู่ประมาณ 39.99 เปอร์เซ็นต์ โดยการชั่งเดกโทรส 0.01 กรัม ใส่ขวดรูปชมพู่ แล้วทำการทดลองหาปริมาณคาร์บอนด้วยวิธีการเหมือนกับขั้นตอนการหาสารอินทรีย์ในตัวอย่างตะกอนดินหรือแบลنگก์ จากนั้นนำมาคำนวณหาปริมาณเปอร์เซ็นต์คาร์บอน ค่าที่ได้ควรใกล้เคียงกับ 39.99 เปอร์เซ็นต์ ตามวิธีคำนวณดังสมการ

$$\text{เปอร์เซ็นต์คาร์บอน} = 10(1-T/S) \times F$$

เมื่อ $F = (1.0 \text{ N}) \times 12/4000 \times 100/\text{น้ำหนักเดกโทรส}$

(F มีค่าเท่ากับ 30 เมื่อเดกโทรสหนัก 0.01 กรัม)

ภาคผนวก ข

การหาขนาดอนุภาค

การหาขนาดอนุภาคดำเนินการโดยใช้เทคนิคการร่อนและการตกตะกอนด้วยวิธีการบีบอัดซึ่งอาศัยความสัมพันธ์ตามกฎของสโตรก (Annual Book of ASTM Standard, 1982) โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

การคำนวณเวลาที่ต้องใช้ในวิธีบีบอัด

ก่อนการวิเคราะห์ขนาดอนุภาคโดยเทคนิคการตกตะกอน ต้องมีการคำนวณเวลาที่ จะใช้ในการบีบอัดสารละลายออกจากระดับความลึกกำหนด เพื่อให้ได้ขนาดอนุภาคที่ต้องการ โดยใช้กฎของสโตรก (Stroke ' Law) ดังนี้

จากกฎของสโตรก

$$D = \sqrt{[30n/980(G - G_1)] \times L/T}$$

เมื่อ

D = ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของอนุภาค (มิลลิเมตร)

n = ค่าสัมประสิทธิ์ความหนืดของตัวกลางแขวนลอย (poises) ซึ่งในกรณีนี้คือน้ำ โดยค่าดังกล่าวเปลี่ยนแปลงตามอุณหภูมิของตัวกลางแขวนลอย)

L = ระยะทางจากผิวหน้าของตัวกลางแขวนลอย ถึงระดับซึ่งความหนาแน่นของตัวกลางแขวนลอยถูกวัด (เซนติเมตร)

T = ระยะเวลาจากที่เริ่มตกตะกอนจนถึงตอนที่คู่อุสสารละลายออกโดยใช้บีบอัด (นาที)

G = ความถ่วงจำเพาะของอนุภาคคิน

G₁ = ความถ่วงจำเพาะ (ความหนาแน่นสัมพัทธ์) ของตัวกลางแขวนลอย

การทดลองในครั้งนี้อนุภาคที่ใช้เป็นตัวอย่างสำหรับการคำนวณหาเวลาที่ต้องการคือ ควอตซ์ (Quartz) ซึ่งเมื่อมีการกระจายตัวในน้ำที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส จะมีค่า G = 2.65, G₁ = 0.998 และ n = 0.01 เมื่อนำมาคำนวณเวลา (T) ซึ่งไม่มีขนาดอนุภาคที่มากกว่า D ไมโครเมตร ในชั้นของสารละลายเหนือความลึก L (เมื่อ D = 2 ไมโครเมตร และ L = 5 เซนติเมตร) จะได้ ค่า T = 231.7266949 นาที หรือ 3 ชั่วโมง 52 นาที

วัสดุและอุปกรณ์

- ปีเปตอัดโนมัตี ขนาด 5 มิลลิเมตร
- กระบอกลดความดัน
- ไม้คนตะกอน
- อ่างควบคุมอุณหภูมิ
- เทอร์โมมิเตอร์
- นาฬิกาจับเวลา
- ตะแกรงร่อน
- อลูมิเนียมฟรอย
- เกล็ดเคเตอร์
- เครื่องชั่ง
- ตู้อบ

สารเคมีและวิธีการเตรียม

- สารกระจายเม็ดดิน (Dispersing Agent) ใช้ สารละลายโซเดียมเฮกซะเมตาฟอสเฟต เข้มข้น 10 % โดยปริมาตร
- ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ เข้มข้น 10% โดยปริมาตร

วิธีการดำเนินการ

1. กำจัดสารอินทรีย์ออกจากตะกอนดังนี้

- ชั่งตะกอนแห้งประมาณ 20-30 กรัม (บันทึกน้ำหนัก)
- เติมสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ เข้มข้น 10 % โดยปริมาตร เพื่อกำจัดอินทรีย์วัตถุ และช่วยให้ตะกอนกระจายตัว
- ทิ้งให้เกิดปฏิกิริยา 1 คืน
- ให้ความร้อนที่ประมาณ 60 องศาเซลเซียสเพื่อให้เกิดปฏิกิริยาสมบูรณ์

- บางตัวอย่างตะกอนซึ่งมีสารอินทรีย์อยู่มากอาจต้องมีการเติมสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ในปริมาณมาก
 - กำจัดสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ที่มากเกินไปออกโดยการทำให้เดือด
2. ร่อนตะกอนแบบเปียก (Wet-Sieved) ผ่านตะแกรกร่อนขนาดรู 63 ไมโครเมตร
 3. ตะกอนที่มีขนาดใหญ่กว่า 63 ไมโครเมตรทำให้แห้งและชั่งน้ำหนัก ผลที่ได้จะเป็นน้ำหนักรวมของอนุภาคทราย (Sand)
 4. ตะกอนที่มีขนาดเล็กกว่า 63 ไมโครเมตร ซึ่งประกอบด้วยขนาดอนุภาคที่เป็นทรายแป้ง (Silt) และดินเหนียว (Clay) มาวิเคราะห์ต่อด้วยวิธีการปิเปต โดยนำตะกอนส่วนนี้ใส่ลงในกระบอกตักตะกอน
 5. เติมสารละลายโซเดียมเฮกซะเมตาฟอสเฟต เข้มข้น 10 % โดยปริมาตร ประมาณ 8-10 มิลลิลิตร
 6. เติมน้ำกลั่นจนถึงขีดบอกระดับบนสุดของกระบอกตวง เริ่มใช้ไม้คนกระบอกตวงจนอนุภาคภายในฟุ้งกระจาย เริ่มจับเวลาทันทีหลังจากหยุดคน (การวิเคราะห์ทำที่อุณหภูมิคงที่ 20 องศาเซลเซียส)
 7. หลังจากเวลาผ่านไป 3 ชั่วโมง 52 นาที คูดน้ำที่เหนือระดับความลึก 5 เซนติเมตรใส่ในอลูมิเนียมฟอยซึ่งชั่งน้ำหนักไว้ก่อนแล้วโดยใช้ปิเปตอัตโนมัติ
 8. ทำให้แห้งที่อุณหภูมิไม่เกิน 100 องศาเซลเซียส ทิ้งให้เย็นในเดสิคเคเตอร์ และชั่งน้ำหนัก ผลที่ได้จะเป็นน้ำหนักของอนุภาคขนาดดินเหนียว (<2 ไมโครเมตร)
 9. คำนวณเปอร์เซ็นต์ของอนุภาคแต่ละขนาด (ทราย ทรายแป้ง และดินเหนียว) โดยถือว่าน้ำหนักรวมของทุกขนาดเป็น 100เปอร์เซ็นต์

ภาคผนวก ก

การตรวจวัดปริมาณไนเตรต-ไนโตรเจน ในดิน

การสกัดไนเตรตออกจากดินจะใช้โพแทสเซียมซัลเฟต (Potassium Sulfate) แทนการใช้โพแทสเซียมคลอไรด์ (Potassium chloride) เนื่องจากในโพแทสเซียมคลอไรด์มีคลอไรด์ไอออนที่สามารถรบกวนปฏิกิริยาการเกิดสี และการทำให้เกิดสีเป็นการเกิดปฏิกิริยาของไนเตรตที่ได้จากการสกัดทำปฏิกิริยากับกรดซัลฟิวริกในกรดกำมะถัน (Sulfuric acid) เข้มข้น และเกิดเป็นสารประกอบสีเหลืองเมื่อเติมโซเดียมไฮดรอกไซด์ (Sodium hydroxide) ลงไป (Anderson and Ingram, 1993 ; จำเป็น อ่อนทอง, 2545)

วัสดุและอุปกรณ์

- หลอดเหยียงพลาสติกขนาด 50 มิลลิลิตร
- กระบอกตวง
- กระจกทรงวัดแมนเบอร์ 5
- ปิเปตปรับปริมาตร
- หลอดทดลองขนาด 16 X 150 มิลลิลิตร
- เครื่องชั่งละเอียด 0.01 กรัม
- เครื่องเขย่า
- เครื่องวัดวิติเบลสเปกโทรโฟโตมิเตอร์

สารเคมีและวิธีการเตรียมสาร

- โพแทสเซียมซัลเฟต 0.5 โมลาร์: ละลายสาร โพแทสเซียมซัลเฟต 87.14 กรัม ในน้ำปราศจากไอออนและปรับปริมาตรเป็น 1 ลิตร
- สารละลายสาร โซเดียมไฮดรอกไซด์ 4 โมลาร์: ละลายสาร โซเดียมไฮดรอกไซด์ 80.00 กรัม ในน้ำกลั่นปรับปริมาตรเป็น 500 มิลลิลิตร
- สารละลายกรดซัลฟิวริก (5%) ในกรดซัลฟิวริกเข้มข้น: ละลายกรดซัลฟิวริก 5 กรัม ในกรดซัลฟิวริกเข้มข้น 95 มิลลิลิตร ควรเก็บสารนี้ไว้ในขวดสีชาและเก็บในที่เย็น สารนี้จะสามารถเก็บไว้ได้นาน 7 วัน

- สารละลายมาตรฐานไนเตรตไนโตรเจน 1,000 มิลลิกรัมต่อลิตร: นำโพแทสเซียม ไนเตรต ที่ผ่านการอบที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส อย่างน้อย 3 ชั่วโมง มา 0.7223 กรัม ละลายในน้ำกลั่น แล้วปรับปริมาตรเป็น 100 มิลลิลิตร

วิธีการดำเนินการ

1. การสกัด

- ชั่งดิน 10.00 กรัม ใส่ในหลอดเหวี่ยงพลาสติกขนาด 50 มิลลิลิตร
- เติมโพแทสเซียมซัลเฟต 0.5 โมลาร์ ลงไป 20 มิลลิลิตร
- นำไปเขย่าบนเครื่องเขย่า 1 ชั่วโมง
- นำไปกรองผ่านกระดาษกรองวัดแมนเบอร์ 5

2. การทำให้เกิดสี

- เตรียมสารละลายมาตรฐานไนเตรตไนโตรเจน 0, 0.2, 0.5, 1, 2 และ 4 มิลลิกรัมต่อลิตร จากสารละลายมาตรฐานไนเตรตไนโตรเจน 1,000 มิลลิกรัมต่อลิตร เป็น stock1 แล้วเตรียม stock2 โดยใช้ สารละลายมาตรฐานไนเตรตไนโตรเจน 1,000 มิลลิกรัมต่อลิตร เจือจางเป็นสารละลายมาตรฐานไนเตรตไนโตรเจน 100 มิลลิกรัมต่อลิตร ปรับปริมาตรด้วยโพแทสเซียมซัลเฟต 0.5 โมลาร์
- ปิเปิดสารละลายมาตรฐานในข้อ 2.1 มา 1 มิลลิลิตร ใส่ลงในหลอดทดลอง
- เติมสาร โซเดียมซาลีไซเลต 1 มิลลิลิตรและเขย่าเบาๆ
- เติมสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 10 มิลลิลิตร เขย่าเบาๆ แล้ววางทิ้งไว้ 1 ชั่วโมง
- นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงโดยเครื่องวิสิเปกโทรโฟโตมิเตอร์อ่านค่าการดูดกลืนแสง (ABS : Absorbance) ที่ 410 นาโนเมตร และใช้สารละลายที่ไม่มีไนเตรตไนโตรเจนอยู่ (Zero standard) ปรับให้เครื่องเท่ากับ 0
- ทำการวิเคราะห์ตัวอย่างเช่นเดียวกับสารละลายมาตรฐาน

ภาคผนวก ง

การตรวจวัดปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจน

การหาปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนทำการสกัดดินโดยใช้สารละลายโพแทสเซียมโครไรด์ หรือโพแทสเซียมซัลเฟต และนำไปทำให้เกิดสี (develop color) โดยแอมโมเนียมจะทำปฏิกิริยากับโซเดียมซาลิไซเลต (Sodium salicylate) และคลอรีนที่ได้จากโซเดียมไฮโปคลอไรด์ (Sodium hypochlorite) หรือ ไดคลอโรไอโซไซยานูเรต (Dichloroisocyanurate) เกิดเป็นสารสีเขียว โดยมีโซเดียมไนโตรพรัสไซด์ (Sodium nitroprusside) เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาในสถานะที่เป็นเบส นอกจากนั้นเติมโซเดียมทาทเรต (Sodium tartrate) เพื่อป้องกันการตกตะกอนของไฮดรอกไซด์ (Hydroxide) ของโลหะหนัก (Beathgen and Alley, 1989; จำเป็น อ่อนทอง, 2545; ทศนีย์ อัดตะนันท์; จงรักษ์ จันทร์เจริญสุข, 2542)

จากการศึกษาพบว่าความยาวคลื่นที่เหมาะสมคือ 650 นาโนเมตร และการเกิดสีที่สมบูรณ์ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ใช้เวลา 40 นาที แต่ถ้าอุณหภูมิสูงถึง 37 องศาเซลเซียส ใช้เวลาประมาณ 12 นาที สีที่เกิดขึ้นจะสามารถคงตัวอยู่ได้นานอย่างน้อย 120 นาที และเมื่อทำการวิเคราะห์ไนโตรเจนในดินและในพืช จำนวน 18 และ 20 ตัวอย่าง เปรียบเทียบกับวิธีการกลั่นมีค่าสัมประสิทธิ์ของตัวกำหนดเท่ากับ 0.999 ทั้งในดินและในพืช พบว่าแอมโมเนียที่วัดได้โดยวิธีการนี้มีค่า 99% หรือสูงกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการกลั่น และสามารถวัดได้แม้มีแอมโมเนียมในตัวอย่าง 0.008 ไมโครกรัมต่อลิตร (Mulvaney, 1996)

วัสดุและอุปกรณ์

- หลอดเหยียงพลาสติกขนาด 50 มิลลิลิตร
- กระจกตวงขนาด 25 มิลลิลิตร
- กระดาษกรองวัดแมนเบอร์ 5
- ปิเปตปรับปริมาตร
- หลอดทดลองขนาด 16 X 150 มิลลิลิตร
- เครื่องชั่งละเอียด 0.01 กรัม
- เครื่องเขย่า
- เครื่องวัดวิสิเบิลสเปกโทรโฟโตมิเตอร์

สารเคมีและวิธีการเตรียมสาร

- โปแทสเซียมคลอไรด์ 2 โมลาร์: ละลายโปแทสเซียมคลอไรด์ (KCl : Potassium chloride) 149.12 กรัม ในน้ำที่ปราศจากไอออน และปรับปริมาตรเป็น 1 ลิตร
- สารละลายบัฟเฟอร์: ละลายโซเดียมไฮโดรเจนฟอสเฟตไดไฮเดรต ($\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$: Di-sodium hydrogen phosphate dihydrate) 29.48 กรัม โซเดียม-โปแทสเซียมทาเทรต (Na-K tatrte) 55 กรัม และโซเดียมไฮดรอกไซด์ (Sodium Hydroxide) 59.4 กรัม ในน้ำกลั่นและปรับปริมาตรเป็น 1 ลิตร
- ละลายโซเดียมซาลิไซเลต-โซเดียมไนโตรพรัสไซด์: ละลายโซเดียมซาลิไซเลต (Sodium salicylate) 150 กรัม และโซเดียมไนโตรพรัสไซด์ (Sodium nitroprusside) 0.3 กรัม ในน้ำกลั่นปรับปริมาตรเป็น 1 ลิตร เก็บไว้ในขวดสีชาในตู้เย็น
- ละลายโซเดียมไฮโปคลอไรด์: ผสมโซเดียมไฮโปคลอไรด์ (Sodium hypochloride) 7 % w/w จำนวน 4.5 มิลลิลิตร กับน้ำกลั่นและปรับปริมาตรเป็น 100 มิลลิลิตร
- สารละลายมาตรฐานแอมโมเนียมไนโตรเจน ($\text{NH}_4^+ - \text{N}$) 1,000 มิลลิกรัมต่อลิตร: ละลายแอมโมเนียมซัลเฟต (Ammonium sulfate) ที่ผ่านการอบที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส ประมาณ 2 ชั่วโมง มา 4.714 กรัม ในน้ำกลั่นปรับปริมาตรเป็น 1 ลิตร

วิธีการดำเนินการ

1. การสกัด

- ชั่งดิน 2.50 กรัม ใส่ในหลอดเหวี่ยงพลาสติกขนาด 50 มิลลิลิตร
- เติมโปแทสเซียมคลอไรด์ 2.0 โมลาร์ ลงไป 25 มิลลิลิตร
- นำไปเขย่าบนเครื่องขยำ 1 ชั่วโมง
- นำไปกรองผ่านกระดาษกรองวัดแมนเบอร์ 5

2. การทำให้เกิดสี

- เตรียมสารละลายมาตรฐานแอมโมเนียไนโตรเจน 0, 2, 5, 10 และ 20 มิลลิกรัมต่อลิตร จากสารละลายมาตรฐานแอมโมเนียไนโตรเจน 1,000 มิลลิกรัมต่อลิตร ปรับปริมาตรด้วยโปแทสเซียมคลอไรด์

- ปิเปตสารละลายมาตรฐานในข้อ 2.1 มา 0.5 มิลลิลิตร ใสลงในหลอดทดลองเติมบัฟเฟอร์ลงไป 2.5 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน
- เติมนสาร โซเดียมซาลีไซเลต-โซเดียมไนโตรพรัสไซด์ 2 มิลลิลิตรและเขย่า
- เติมนสาร โซเดียมไฮโปคลอไรด์ 1 มิลลิลิตร เขย่าแล้ววางทิ้งไว้ 1 ชั่วโมง
- นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงโดยเครื่องวิสิเปกโตรโฟโตมิเตอร์อ่านค่าการดูดกลืนแสง (ABS : Absorbance) ที่ 650 นาโนเมตร และใช้สารละลายที่ไม่มีแอมโมเนียมไนโตรเจนอยู่ (Zero standard) ปรับให้เครื่องเท่ากับ 0
- ทำการวิเคราะห์ตัวอย่างเช่นเดียวกับสารละลายมาตรฐาน

ภาคผนวก จ

การตรวจวัดฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน

การวัดฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available phosphorus) โดยทั่วไปเป็นการวัดฟอสฟอรัสที่สามารถสกัดได้ (Extractable P) โดยน้ำยาสกัดที่มีสหสัมพันธ์ (Correlation) กับปริมาณฟอสฟอรัส การสกัดดินโดยใช้น้ำยาเบรย์ทู (Bray II method) มีผู้ใช้กันอย่างแพร่หลาย โดยการใช้กรดและฟลูออไรด์ไฮดรอกไซด์ ($\text{NH}_4\text{F} + \text{HCl}$) เพื่อสกัดสารประกอบฟอสฟอรัสที่สามารถละลายในกรดได้ง่าย ทำให้ส่วนประกอบของอนินทรีย์ฟอสฟอรัส ส่วนใหญ่จะเป็น แคลเซียมฟอสเฟต (Calcium phosphate) และบางส่วนของ เหล็กฟอสเฟต (Iron phosphate) และอะลูมิเนียมฟอสเฟต (Aluminium phosphate) โดยฟลูออไรด์ไฮดรอกไซด์เกิดสารประกอบเชิงซ้อน (Complex) กับโลหะ (Metal ions) จึงทำให้อะลูมิเนียมฟอสเฟตและเหล็กฟอสเฟตละลายออกมาได้ดี (Kuo, 1996; ทัศนีย์ อัดดนนันท์ และ จงรักษ์ จันทรเจริญสุข, 2542; สมศักดิ์ มณีพงษ์, 2537) นอกจากนี้กรดไฮโดรคลอริก (Hydrachloric acid) สามารถละลายแคลเซียมฟอสเฟตได้ดีที่สุด รองลงมาคืออะลูมิเนียมฟอสเฟตและเหล็กฟอสเฟตตามลำดับ (สมศักดิ์ มณีพงษ์, 2537)

ฟอสฟอรัสที่สกัดได้จะนำมาทำให้เกิดสี (Develop color) โดยการทำปฏิกิริยาของแอมโมเนียมโมลิบเดต (Ammonium molybdate) ในสภาพที่เป็นกรดซึ่งมีออร์โทฟอสเฟตไฮดรอกไซด์ (Orthophosphate ion) อยู่จะเกิดเป็นแอมโมเนียมฟอสโฟโมลิบเดต (Ammonium phosphomolybdate) ซึ่งจะถูกรีดิวส์ (Reduce) ด้วยกรดแอสคอรบิกโดยมีพลวง (Antimony) ทำให้เกิดเป็นสารประกอบเชิงซ้อนสีน้ำเงินซึ่งสามารถคงตัวอยู่ได้นาน 24 ชั่วโมง และเติมกรดบอริก (Boric acid) ลดการรบกวนการเกิดสีในกรณีที่มีฟลูออไรด์มากกว่า 5 มิลลิกรัมต่อลิตร (Kuo, 1996) แล้วจึงนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสง (Absorbance) ด้วยเครื่องวิสิเบิลสเปกโตรโฟโตมิเตอร์

วัสดุและอุปกรณ์

- หลอดเหวี่ยงพลาสติกขนาด 50 มิลลิลิตร
- กระจกตวงขนาด 25 มิลลิลิตร
- กระดาษกรองวัดแมนเบอร์ 5
- ปิเปตปรับปริมาตร
- หลอดทดลองขนาด 16 X 150 มิลลิลิตร

- ชุดกรอง
- เครื่องชั่งละเอียด 0.01 และ 0.0001 กรัม
- เครื่องเขย่า
- เครื่องวัดวิสิเบิลสเปกโทรโฟโตมิเตอร์

สารเคมีและวิธีการเตรียมสาร

- น้ำยาสกัดเบรย์ทู (HCl 10 M+ NH₄F 0.03 M: Bray II reagen): ละลายแอมโมเนียมฟลูออไรด์ (Ammonium fluoride) 1.1112 กรัม ในน้ำที่ปราศจากไอออนประมาณ 500 มิลลิลิตร เติมกรดไฮโดรคลอริก (HCl :Hydrochloric acid) 37% w/w 8.1 มิลลิลิตร แล้วปรับปริมาตรเป็น 1,000 ลิตร
- สารละลายกรดแอสคอร์บิก 0.5% w/v : ละลายกรดแอสคอร์บิก (Ascorbic acid) 0.50 กรัม ในน้ำที่ปราศจากไอออน และปรับปริมาตรเป็น 100 มิลลิลิตรในขวดปรับปริมาตร (สารนี้เก็บได้ไม่เกิน 2 วัน)
- น้ำยาที่ทำให้เกิดสี (Color reagen):
 - 1) สารละลายแอมโมเนียมโมลิบเดต 3% w/v: ละลายแอมโมเนียมโมลิบเดต (Ammonium molybdate) 15.00 กรัมในน้ำที่ปราศจากไอออน 250 มิลลิลิตร เติมกรดกำมะถัน (H₂SO₄ 98% w/w) ลงไป 140 มิลลิลิตร ทิ้งให้เย็นปรับปริมาตรเป็น 500 มิลลิลิตร
 - 2) สารละลายแอนติโมนีโพแทสเซียมทาร์เตรต 0.1% w/v: ละลายแอนติโมนีโพแทสเซียมทาร์เตรต (KSbO₃.C₄H₄O₆.0.5H₂O: Antimony potassium tartrate) 0.50 กรัม ในน้ำปราศจากไอออนปรับปริมาตรเป็น 500 มิลลิลิตร
 - 3) สารละลายกรดบอริก 5%w/v: ละลายกรดบอริก (H₃BO₃: Boric acid) 25 กรัม ในน้ำร้อน 475 มิลลิลิตร ปล่อยให้เย็นปรับปริมาตรเป็น 500 มิลลิลิตร

(ผสมสารในข้อ 3.1-3.3 และน้ำปราศจากไอออน ในอัตราส่วน 1:1:3:10 โดยปริมาตร)
- สารละลายมาตรฐานฟอสฟอรัส 1,000 มิลลิกรัมต่อลิตร: โดยชั่งโพแทสเซียมไดไฮโดรเจนฟอสเฟต (KH₂PO₄: Potassium dihydrogen phosphate) ที่ผ่านการอบที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียสอย่างน้อย 3 ชั่วโมง มา 4.3937 กรัม ปรับปริมาตรในน้ำที่ปราศจากไอออน 1 ลิตร

วิธีการดำเนินการ

1. การสกัด

- ชั่งดิน 1.00 กรัม ใส่ในหลอดเหวี่ยงพลาสติกขนาด 50 มิลลิลิตร
- เติมน้ำยาสกัดเบรย์ทู่ 10 มิลลิลิตรเขย่าด้วยมือ 1 นาที
- นำไปกรองผ่านกระดาษกรองวัดแมนเบอร์ 5 นำสารที่กรองได้ไปวิเคราะห์ฟอสเฟต

2. การทำให้เกิดสี

- เตรียมสารละลายมาตรฐานฟอสเฟตเข้มข้น 0, 1, 2, 3, 4 และ 5 มิลลิกรัมต่อลิตร: เตรียมสารละลายมาตรฐานฟอสฟอรัส 100 มิลลิกรัมต่อลิตรจากสารละลายมาตรฐานฟอสฟอรัส 1,000 มิลลิกรัมต่อลิตร ปรับปริมาตรโดยน้ำปราศจากไอออน แล้วเตรียมสารละลายมาตรฐานฟอสเฟตเข้มข้น 0, 1, 2, 3, 4 และ 5 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยใช้น้ำยาเบรย์ทู่ในการปรับปริมาตร
- ปิเปตสารละลายมาตรฐานในข้อ 2.1 มา 1 มิลลิลิตร ใส่ลงในหลอดทดลองเติมน้ำยาทำให้เกิดสีและกรดแอสคอร์บิกลงไปอย่างละ 1 มิลลิลิตร
- เติมน้ำกลั่น 2 มิลลิลิตร เขย่าแล้วตั้งทิ้งไว้ให้เกิดสีโดยสมบูรณ์ 30 นาที
- นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงโดยเครื่องวิสิเปกโทร โฟโตมิเตอร์อ่านค่าการดูดกลืนแสง (ABS : Absorbance) ที่ 820 นาโนเมตร และใช้สารละลายที่ไม่มีฟอสฟอรัสอยู่ (Zero standard) ปรับให้เครื่องเท่ากับ 0
- ทำการวิเคราะห์ตัวอย่างเช่นเดียวกับสารละลายมาตรฐาน