

ผลการศึกษา

4.1 การวิเคราะห์หลักคุณลักษณะสัจฐานวิทยา

4.1.1 ลักษณะต้นและใบ และลักษณะดอก

ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของลักษณะต้นและใบของโคลงเคลงชนทั้ง 6 ประชากร แสดงไว้ในตารางที่ 4.1 จากการวิเคราะห์ปัจจัยลักษณะต้นพืช 10 ลักษณะ มีแกนปัจจัยที่มีค่าไอเกนมากกว่า 1 จำนวน 4 แกน สามารถอธิบายความแปรปรวน (variance) ของข้อมูลได้รวมทั้งสิ้น 74.1 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.2) และทุกตัวแปรมีค่า communality มากกว่า 0.5 ค่า factor loading ของแกนปัจจัยแสดงในตารางที่ 4.3 ลักษณะที่เป็นองค์ประกอบของแกนปัจจัยที่ 1 คือ ความยาวและความกว้างแผ่นใบ (LEL และ LEW) ความยาวก้านใบ (PTL) ความยาวปล้อง (LNL และ UNL) และความหนาแน่นของขน (HDU และ HDL) แกนปัจจัยที่ 2 ประกอบด้วยลักษณะขนาดสเกล และแกนปัจจัยที่ 3 มีเพียงมุมที่ปลายใบเป็นลักษณะที่มีความสำคัญ ส่วนแกนปัจจัยที่ 4 มีเพียงลักษณะความยาวของปล้องระหว่างข้อที่ 2 และ 3 (UNL) ที่มีค่า factor loading มากกว่า 0.5 สำหรับอีก 9 ลักษณะมีค่า factor loading น้อยกว่า 0.5 แกนปัจจัยที่ 1 เป็นแกนปัจจัยที่แสดงขนาดแต่มีลักษณะที่แสดงรูปร่างด้วย คือ จำนวนขนบนใบ (HDU และ HDL) แกนปัจจัยที่ 2 และแกนปัจจัยที่ 3 แสดงขนาด อย่างไรก็ตามเมื่อหมุนแกนปัจจัยแล้ว จากค่า factor loading ที่แสดงในตารางที่ 4.4 พบว่า แกนปัจจัยที่ 1 มีลักษณะจำนวนขน (HDU และ HDL) ความยาวใบ (LEL) และความยาวก้านใบ (PTL) เป็นองค์ประกอบ แกนปัจจัยที่ 2 มีลักษณะความยาวปล้อง (LNL และ UNL) เป็นลักษณะที่สำคัญ แกนปัจจัยที่ 3 มีลักษณะที่เป็นองค์ประกอบ คือ ความยาวสเกล (MHL และ PHL) และแกนปัจจัยที่ 4 มีมุมที่ปลายใบ (APA) เป็นลักษณะสำคัญ โดยแกนปัจจัยที่ 1 เป็นแกนปัจจัยที่แสดงขนาดและรูปร่าง แกนปัจจัยที่ 2 และ 3 แสดงขนาด และแกนปัจจัยที่ 4 แสดงรูปร่าง สำหรับลักษณะความกว้างใบ (LEW) ซึ่งมีค่า factor loading ต่ำ แสดงว่าลักษณะนี้มีความสำคัญต่ำกว่า

ตารางที่ 4.1 ค่าเฉลี่ยของลักษณะต้นและใบ (ค่าในบรรทัดเดียวกับชื่อลักษณะคือค่าเฉลี่ย  
ค่าในบรรทัดถัดลงไปคือค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ในวงเล็บคือหน่วยที่ใช้วัด)

ลักษณะ <sup>1</sup>	ประชากร <sup>2</sup>					
	1	2	3	4	5	6
LEL	4.93	4.39	5.51	5.69	5.56	5.63
(ซม.)	1.14	0.96	0.92	1.00	1.12	1.18
LEW	1.95	2.01	2.20	1.99	1.79	1.79
(ซม.)	0.43	0.47	0.49	0.35	0.36	0.42
PTL	0.69	0.57	0.73	0.78	0.80	0.81
(ซม.)	0.14	0.15	0.18	0.22	0.19	0.21
APA	70.01	75.12	75.09	67.92	61.25	61.65
(องศา)	13.37	11.99	11.76	13.44	11.49	12.06
HDU	34.77	35.09	31.44	30.86	32.80	26.10
(จำนวน/ พื้นที่)	8.17	9.47	7.94	8.40	6.47	8.67
HDL	50.39	47.75	48.23	46.63	43.27	39.33
(จำนวน/ พื้นที่)	11.09	14.86	10.70	9.18	8.53	10.75
PHL	0.31	0.29	0.37	0.30	0.29	0.24
(ซม.)	0.06	0.06	0.08	0.06	0.06	0.05
MHL	0.29	0.23	0.31	0.24	0.26	0.22
(ซม.)	0.06	0.05	0.07	0.05	0.05	0.05
UNL	1.95	1.99	2.22	2.50	2.50	1.31
(ซม.)	1.16	1.32	1.50	1.09	1.17	0.89
LNL	2.14	2.06	2.36	2.85	2.76	1.69
(ซม.)	1.26	1.26	1.38	1.52	1.51	1.03

<sup>1</sup> ดัชนีอธิบายในบทที่ 3

<sup>2</sup> ดัชนีอธิบายในบทที่ 2

ตารางที่ 4.2 ค่าไอเกนของแต่ละแกนปัจจัย และค่าความผันแปร

แกนปัจจัยที่	ค่าไอเกน	ความผันแปร	
		แต่ละแกน	สะสม
1	3.19277	31.9	31.9
2	1.71143	17.1	49.0
3	1.32292	13.2	62.3
4	1.18462	11.8	74.1

ตารางที่ 4.3 การวิเคราะห์ปัจจัยลักษณะต้นและใบ แสดงค่า factor loading ของลักษณะต่าง ๆ ในแต่ละแกนปัจจัย (ก่อนการหมุนแกน) และค่า communality

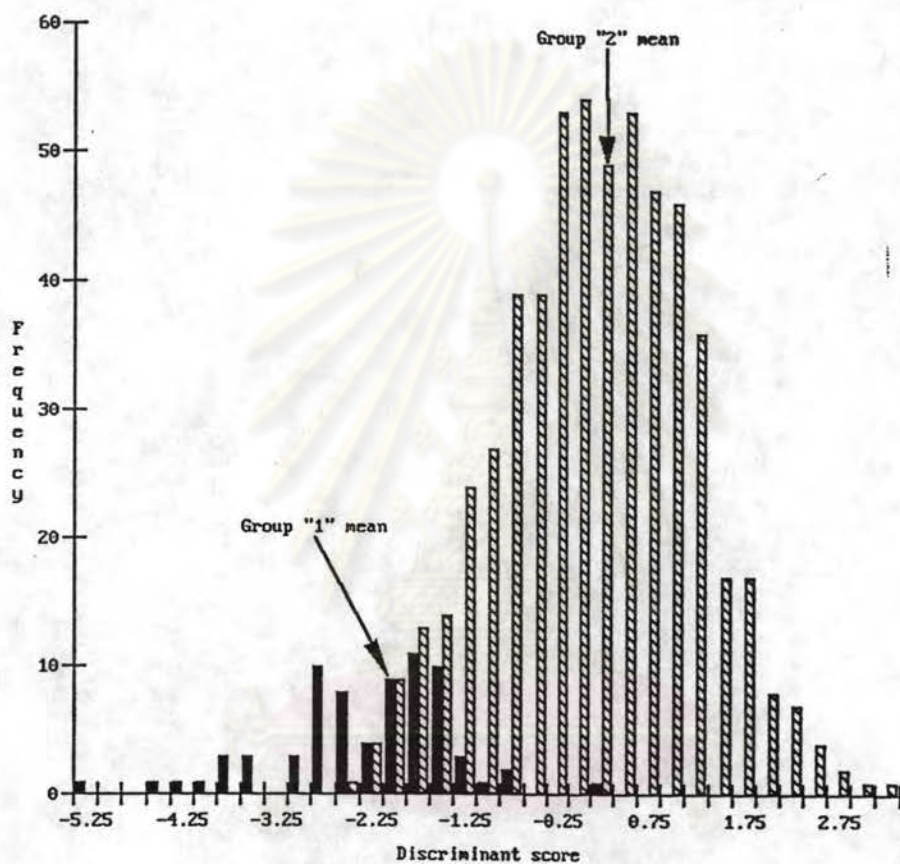
ลักษณะ	แกนปัจจัยที่ 1	แกนปัจจัยที่ 2	แกนปัจจัยที่ 3	แกนปัจจัยที่ 4	Communality
LNL	.76438	-.01590	.26728	.47723	.88372
UNL	.69804	.01956	.27210	.55751	.87250
LEW	.69417	.11939	-.42511	.07473	.68243
PTL	.64599	-.05521	.28573	-.16935	.53067
HDU	-.62133	.39466	.24784	.41510	.77553
HDL	-.60612	.47026	.16443	.32431	.72074
LEL	.56415	.16894	.29142	-.39853	.59056
PHL	.30554	.80467	-.17933	-.05110	.77562
MHL	.18489	.79887	-.06928	-.26794	.74897
APA	.15113	-.04852	-.83949	.31792	.83100

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.4 การวิเคราะห์ปัจจัยลักษณะต้นและใบ แสดงค่า factor loading ของลักษณะต่าง ๆ ในแต่ละแกนปัจจัย (ภายหลังจากหมุนแกน)

ลักษณะ	แกนปัจจัยที่ 1	แกนปัจจัยที่ 2	แกนปัจจัยที่ 3	แกนปัจจัยที่ 4
HDU	-.86643	-.05396	.04564	-.14088
HDL	-.81827	-.12971	.15376	-.10346
PTL	.51071	.42809	.13673	-.26056
LEL	.50176	.23333	.37766	-.37648
UNL	.08345	.92875	.03220	.04388
LNL	.19116	.91923	.03992	.02453
MHL	-.02412	-.04998	.86122	-.06475
PHL	-.05642	.13236	.85850	.13380
APA	.07156	.00718	.02677	.90836
LEW	.44608	.36998	.34077	.48004

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ศูนย์วิจัยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

■ โคลงเคลงชน  
ประชากรที่ 6

▨ โคลงเคลงชน  
ประชากรที่ 1-5

ภาพที่ 4.2 การแจกแจงค่าคะแนนจัดจำแนกที่ได้จากการวิเคราะห์จัดจำแนกลักษณะต้นและใบ  
เมื่อกำหนดกลุ่มจากการวิเคราะห์ปัจจัยลักษณะต้นและใบ

ตารางที่ 4.8 ค่าสถิติของสมการจัดจำแนกจากการวิเคราะห์ลักษณะต้นและใบ  
เมื่อกำหนดกลุ่มจากพื้นที่ที่เก็บตัวอย่าง

สมการ ที่	ค่าโอเกน	ค่าความแปรปรวน แต่ละสมการ	ค่าสัมพัทธ์ สะสม	ค่า Wilks' Lambda	ค่า $X^2$	DF	Sign.
1	.9396	58.21	58.21	.6960	.2820	795.578	45 .0000
2	.3363	20.84	79.05	.5017	.5470	379.205	32 .0000
3	.2072	12.84	91.89	.4143	.7310	196.978	21 .0000
4	.1090	6.75	98.64	.3135	.8824	78.637	12 .0000
5	.0219	1.36	100.00	.1464	.9786	13.623	5 .0182

ตารางที่ 4.9 ค่าสัมประสิทธิ์ของสมการจัดจำแนกแต่ละสมการที่เป็นคะแนนมาตรฐาน

ลักษณะ	สมการที่ 1	สมการที่ 2	สมการที่ 3	สมการที่ 4	สมการที่ 5
LEL	-.16078	.24477	-.13644	.46887	-.15348
LEW	.44809	-.35371	-.24122	.02042	.11223
PTL	-.48452	.65830	.00290	-.13735	.24828
APA	.49252	.04162	-.22893	.08367	-.02337
HDU	.28444	-.27102	.65159	-.52598	-.27446
HDL	.32441	.39388	-.27138	.50593	1.08745
PHL	.45598	.20330	-.09366	.37811	-.45216
MHL	.19118	.49032	.00526	-.82045	.04101
UNL	.28957	.10491	.88576	.35839	.02084

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.10 ค่าสัมประสิทธิ์ของสมการจัดจำแนกแต่ละสมการที่เป็นคะแนนดิบ

ลักษณะ	สมการที่ 1	สมการที่ 2	สมการที่ 3	สมการที่ 4	สมการที่ 5
LEL	-1.356470	2.065032	-1.151138	3.955779	-1.294889
LEW	4.741275	-3.742703	-2.552372	.2160875	1.187493
PTL	-4.462017	6.062311	-.026673	-1.264881	2.286394
APA	6.256511	.5287419	-2.908073	1.062914	-.2968460
HDU	.3967067	-.3779973	.9087816	-.7335916	-.3827915
HDL	.4010352	.4869154	-.3354797	.6254390	1.344314
PHL	5.002151	2.230272	-1.027488	4.147927	-4.960218
MHL	1.980152	5.078472	-.054431	-8.497749	.4247249
UNL	1.216042	.4405811	3.719739	1.505063	-.0875283
ค่าคงที่	-13.98644	2.482743	2.586909	-8.369665	-7.846082

ตารางที่ 4.11 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างลักษณะต้นและใบกับสมการจัดจำแนก

ลักษณะ	สมการที่ 1	สมการที่ 2	สมการที่ 3	สมการที่ 4	สมการที่ 5
APA	.43419*	-.15585	-.33786	.15539	-.09345
PTL	-.30065	.63715*	.04722	.19383	-.04667
MHL	.31982	.63370*	-.08431	-.54420	-.19315
PHL	.50115	.53617*	-.07193	.08212	-.44321
LEL	-.14313	.46657*	-.10507	.43616	-.27144
UNL	.12301	.24071	.66260*	.45588	-.20913
LNL	.04560	.24628	.43614*	.38882	-.21683
HDU	.25098	-.14984	.41811*	-.36346	.39542
LEW	.28605	.10583	-.24185	.32232*	-.23655
HDL	.28555	.06272	.05819	-.05842	.84114*

เครื่องหมายดอกจัน (\*) แสดงว่าลักษณะนั้นมีความสำคัญกับสมการนั้นมาก

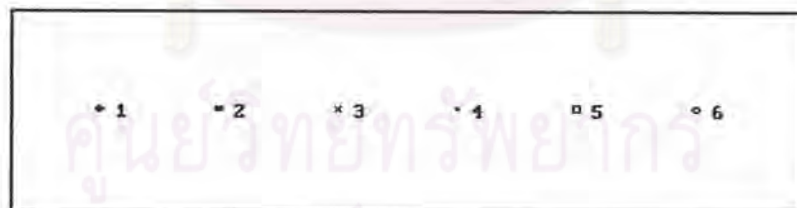
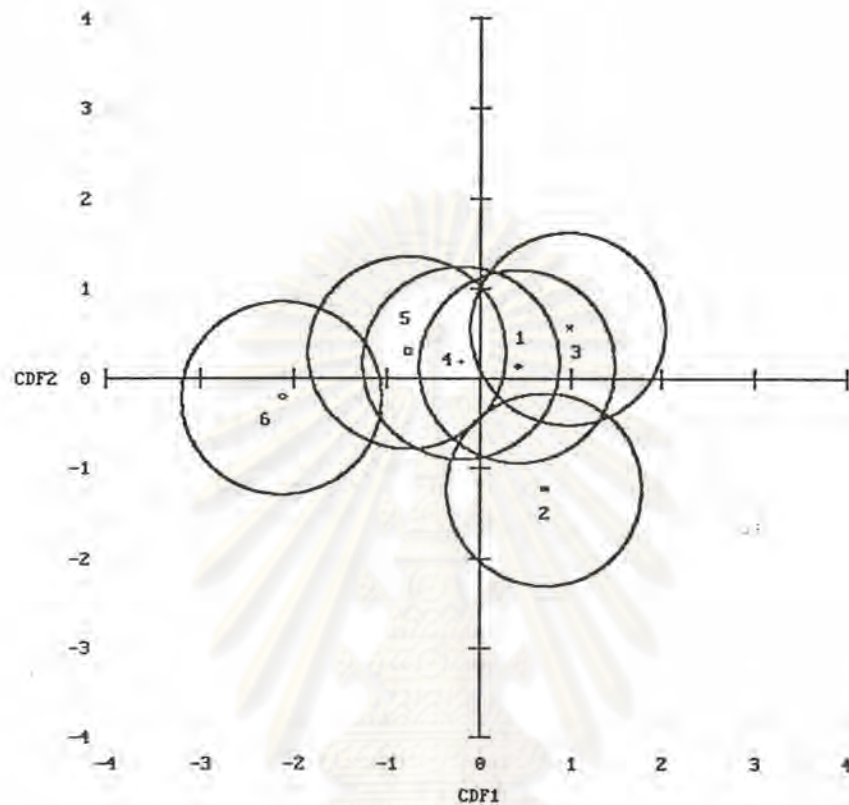
ตารางที่ 4.12 เปอร์เซนต์การทำนายกลุ่มประชากรจากสมการที่ได้จากการวิเคราะห์จัดจำแนก  
ลักษณะต้นและใบ เมื่อกำหนดกลุ่มจากพื้นที่ที่เก็บตัวอย่าง

กลุ่มจริง	จำนวนตัวอย่าง	กลุ่มที่ทำนายจากสมการ					
		1	2	3	4	5	6
1	112	40 35.7%	15 13.4%	22 19.6%	14 12.5	10 8.9%	11 9.8%
2	101	11 10.9%	71 70.3%	4 4.0%	10 9.9	3 3.0%	2 2.0%
3	140	15 10.7%	11 7.9%	78 55.7%	24 17.1	10 7.1%	2 1.4%
4	113	7 6.2%	13 11.5%	16 14.2%	51 45.1	18 15.9%	8 7.1%
5	99	6 6.1%	8 8.1%	5 5.1%	18 18.2	52 52.5%	10 10.1%
6	72	0 .0%	2 2.8%	0 .0%	3 4.2	2 2.8%	65 90.3%

ความถูกต้องของการทำนายกลุ่มจากสมการโดยรวม = 56.04 เปอร์เซนต์

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



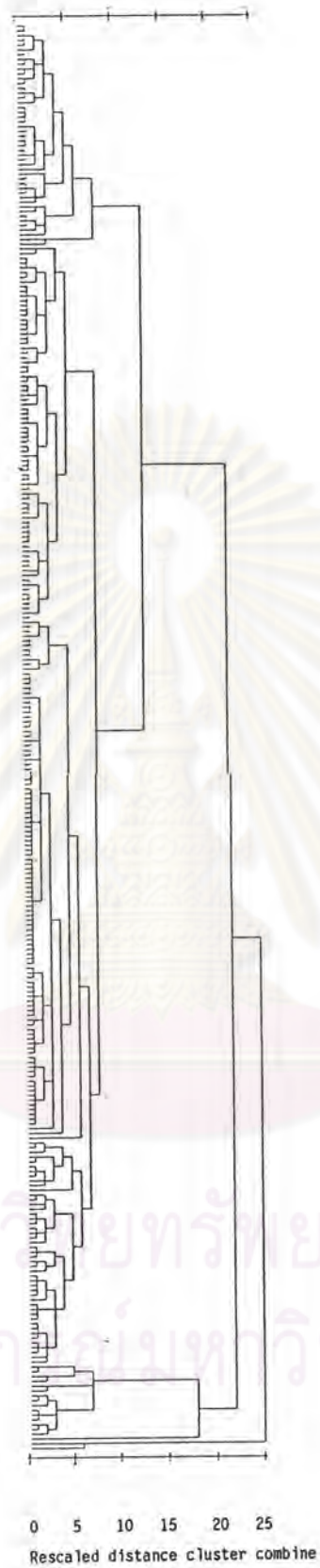


ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาพที่ 4.3 ค่าเฉลี่ยคะแนนจัดจำแนก (สัญลักษณ์ที่มีหมายเลขประจำการกำกับ) และการกระจายของคะแนนจัดจำแนกภายในวงกลมที่ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ขึ้นต์จากการวิเคราะห์จัดจำแนกลักษณะต้นและ ใบเมื่อกำหนดกลุ่มจากพื้นที่ที่เก็บตัวอย่าง (หมายเลขประจำการ ดูจากตารางที่ 2.1)



ภาพที่ 4.4 เดนไดรแกรมจากการวิเคราะห์ลักษณะต้นและใบด้วยการวิเคราะห์จัดกลุ่มเมื่อใช้ลักษณะ 10 ลักษณะ



ภาพที่ 4.6 เตนไดรแกรมจากการวิเคราะห์ลักษณะต้นและใบด้วยการวิเคราะห์จัดกลุ่มเมื่อใช้ลักษณะจำนวนขนบนใบ (HDU และ HDL) ความยาวก้านใบ (PTL) และความยาวของแผ่นใบ (LEL)

ตารางที่ 4.13 ค่าเฉลี่ยของลักษณะดอก (ค่าในบรรทัดเดียวกับลักษณะดอกคือค่าเฉลี่ย  
ค่าในบรรทัดถัดลงไปคือค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ในวงเล็บคือหน่วยที่ใช้วัด)

ลักษณะดอก <sup>1</sup>	ประชากร <sup>2</sup>					
	1	2	3	4	5	6
PEL (ซม.)	2.75 0.36	2.30 0.34	2.74 0.43	2.71 0.48	2.48 0.33	2.79 0.38
PEW (ซม.)	2.08 0.42	1.91 0.34	1.86 0.43	2.02 0.38	1.80 0.30	1.92 0.36
STY (ซม.)	2.55 0.27	2.18 0.31	2.46 0.37	2.55 0.37	2.47 0.28	2.85 0.22
LAL (ซม.)	0.97 0.09	0.91 0.22	0.95 0.11	0.92 0.17	0.92 0.13	1.05 0.09
LFL (ซม.)	2.25 0.23	2.2 0.27	2.44 0.34	2.22 0.57	2.25 0.30	2.69 0.30
SAL (ซม.)	0.87 0.10	0.79 0.08	0.84 0.10	0.83 0.20	0.83 0.12	0.96 0.13
SFL (ซม.)	0.90 0.09	0.87 0.10	0.93 0.13	0.87 0.15	0.91 0.17	1.03 0.14
CLL (ซม.)	0.61 0.13	0.49 0.10	0.69 0.15	0.65 0.09	0.57 0.12	0.82 0.19
CLW (ซม.)	0.37 0.08	0.39 0.06	0.40 0.08	0.39 0.05	0.38 0.08	0.44 0.19
HYW (มม.)	5.97 0.81	5.81 0.62	6.34 0.78	5.44 0.85	5.77 0.68	6.51 0.50
HYL (มม.)	8.30 0.95	7.72 0.77	8.81 0.96	7.47 1.07	8.36 1.11	9.82 1.11
PDL (มม.)	3.34 1.65	3.35 0.96	3.77 1.10	4.81 1.37	4.16 1.36	4.10 1.23
NFI (จำนวน/ช่อ)	1.93 1.10	2.74 1.14	2.64 1.38	2.77 1.42	1.32 0.79	1.25 0.62

<sup>1</sup> ดคำอธิบายในบทที่ 3

<sup>2</sup> ดคำอธิบายในบทที่ 2

ตารางที่ 4.14 ค่าไอเกนของแต่ละแกนปัจจัย และค่าความผันแปร

แกนปัจจัยที่	ค่าไอเกน	ความผันแปร	
		แต่ละแกน	สะสม
1	4.66061	35.9	35.9
2	1.22344	9.4	45.3
3	1.10129	8.5	53.7
4	1.04573	8.0	61.8

ตารางที่ 4.15 การวิเคราะห์ปัจจัยลักษณะดอก แสดงค่า factor loading ของลักษณะดอกในแต่ละแกนปัจจัย (ก่อนการหมุนแกน) และค่า communality

ลักษณะดอก	แกนปัจจัยที่ 1	แกนปัจจัยที่ 2	แกนปัจจัยที่ 3	แกนปัจจัยที่ 4	Communality
PEL	.77755	.04984	-.15082	-.24870	.69166
SAL	.75217	-.04599	.23324	.02880	.62311
HYL	.74287	-.19799	.23956	.28678	.73069
SFL	.70928	-.07859	.06422	-.15729	.53812
STY	.70135	-.21972	-.17176	-.15970	.59518
LFL	.67476	-.22937	-.13702	-.33997	.64227
CLL	.62280	-.04878	-.37953	.24154	.59264
LAL	.61908	.16534	.30718	.26245	.57384
PEW	.50965	.46184	-.09053	-.42991	.66606
NFI	-.18190	.60864	.39439	-.31092	.65575
CLW	.33666	.50637	-.33809	.10704	.49551
HYW	.51249	.08460	.54448	.21811	.61384
PDL	.21949	.44221	-.31850	.51695	.61241

(NFI) และ ความกว้างของ calyx lobe (CLW) เป็นลักษณะที่สำคัญ สำหรับแกนป้จจัยที่ 3 และ 4 ประกอบด้วยลักษณะความกว้างของ hypanthium (HYW) และความยาวของก้านดอกย่อย (PDL) ตามลำดับ อย่างไรก็ตาม ค่า factor loading ของแต่ละลักษณะภายหลังการหมุนแกน (ตารางที่ 4.16) พบว่า แกนป้จจัยที่ 1 อธิบายลักษณะกลีบดอก ก้านชูอับเรณูและก้านเกสรตัวเมีย แกนป้จจัยที่ 2 มีลักษณะ hypanthium และอับเรณู แกนป้จจัยที่ 3 ประกอบด้วยลักษณะ calyx lobe และก้านดอกย่อย ส่วนแกนป้จจัยที่ 4 มีเพียงจำนวนดอกเป็นองค์ประกอบ ภาพที่ 4.7 แสดงการกระจายของค่าคะแนนป้จจัยของโคลงเคลงชนแต่ละประชากร เห็นได้ว่าไม่มีประชากรใดแยกเป็นกลุ่มต่างหากจนเห็นได้ชัด

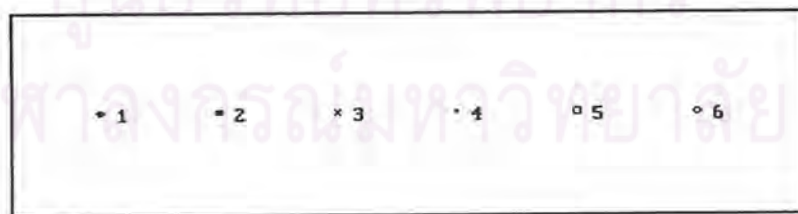
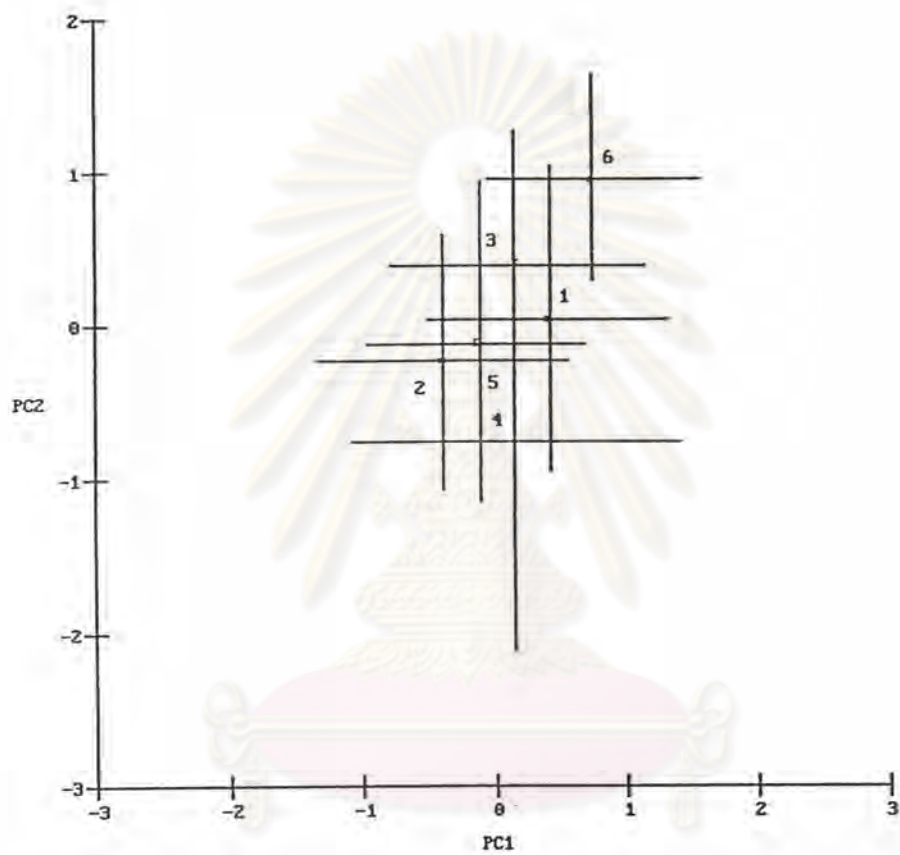
การวิเคราะห์จัดจำแนกลักษณะดอกโดยกำหนดกลุ่มจากพื้นที่ที่เก็บตัวอย่าง พบว่า มีเพียง 11 ลักษณะที่ถูกนำเข้าสู่การหาสมการจัดจำแนก ลักษณะที่ถูกตัดออกคือความยาวของอับเรณูของเกสรตัวผู้สีขาว (LAL) และความยาวของก้านชูอับเรณูของเกสรตัวผู้สีส้ม (SFL) และจากการวิเคราะห์จัดจำแนก สามารถหาสมการได้ 5 สมการและทุกสมการมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเป็นไปได้ 0.000 ยกเว้นสมการที่ 5 ที่มีนัยสำคัญที่ระดับความเป็นไปได้ 0.0163 (ตารางที่ 4.17) ค่าสหสัมพันธ์คาโนนิคอล เมื่อยกกำลังสองมีค่า 0.5868, 0.2897, 0.2108, 0.1227 และ 0.0570 สำหรับสมการที่ 1, 2, 3, 4 และ 5 ตามลำดับ ซึ่งหมายความว่า มีเพียงสมการที่ 1 ที่สามารถทำนายกลุ่มได้ค่อนข้างดี ส่วนสมการที่ 2 ถึงสมการที่ 5 ใช้ทำนายกลุ่มได้ไม่ดี ตารางที่ 4.18 และ 4.19 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ของสมการจัดจำแนกที่ใช้ในการทำนายกลุ่มของตัวอย่างที่ไม่ทราบกลุ่ม โดยตารางที่ 4.18 เป็นสมการของคะแนนมาตรฐาน และตารางที่ 4.19 เป็นสมการของคะแนนดิบ ตารางที่ 4.20 แสดงลักษณะดอกที่มีความสำคัญในการทำนายกลุ่มในแต่ละสมการ โดยสมการที่ 1 ประกอบด้วยลักษณะความยาวของ calyx lobe (CLL) ความยาวของ hypanthium (HYL) ความยาวของก้านเกสรตัวเมีย (STY) ความยาวของก้านชูอับเรณูของเกสรตัวผู้สีส้ม (SFL) และความยาวของอับเรณูของเกสรตัวผู้สีขาว (LAL) สมการที่ 2 ประกอบด้วยลักษณะความกว้างของ hypanthium (HYW) และความยาวของก้านชูอับเรณูของเกสรตัวผู้สีขาว (LFL) สมการที่ 3 มีลักษณะจำนวนดอกย่อย (NFI) และความยาวของกลีบดอก (PEL) สมการที่ 4 มีเพียงลักษณะเดียวคือความยาวของก้านดอกย่อย (PDL) และสมการที่ 5 มีลักษณะความกว้างของ calyx lobe (CLW) กลีบดอก (PEW) และความยาวของอับเรณูของเกสรตัวผู้สีส้ม (SAL) ตารางที่ 4.21 แสดงความถูกต้องของการทำนายกลุ่มจากสมการ โดยค่าความถูกต้องของการทำนายกลุ่มจากสมการโดยรวม มีค่า 68.54 เปอร์เซ็นต์ ภาพที่ 4.8 แสดงการกระจายของค่าเฉลี่ยของแต่ละประชากร เห็นได้ว่าแกนสมการที่ 1 แบ่งโคลงเคลงชนเป็น 2 กลุ่ม ทั้งนี้ลักษณะที่มีความสำคัญที่แบ่งพืชเป็น 2 กลุ่มคือความยาวของ calyx lobe (CLL) ความยาวของ

ตารางที่ 4.16 การวิเคราะห์ปัจจัยลักษณะดอก แสดงค่า factor loading ของลักษณะดอก ในแต่ละแกนปัจจัย (ภายหลังการหมุนแกน)

ลักษณะดอก	แกนปัจจัยที่ 1	แกนปัจจัยที่ 2	แกนปัจจัยที่ 3	แกนปัจจัยที่ 4
LFL	.77370	.15833	-.05125	-.12634
PEL	.76463	.25138	.20854	.01793
STY	.69769	.22756	.06442	-.22907
SFL	.61603	.39574	.03370	-.02964
PEW	.59647	.06023	.28855	.47265
HYW	.09148	.76934	.00437	.11645
HYL	.34940	.72425	.07716	-.27949
LAL	.20280	.69009	.23331	.04525
SAL	.48762	.61648	.06261	-.03690
PDL	-.10316	.13766	.75803	-.09056
CLW	.21974	.01886	.65202	.14743
CLL	.44241	.21239	.45179	-.38431
NFI	-.14996	.03426	-.00700	.79501

ตารางที่ 4.17 ค่าสถิติของสมการจัดจำแนกจากการวิเคราะห์ลักษณะดอกเมื่อกำหนดกลุ่ม จากพื้นที่เก็บตัวอย่าง

สมการ ที่	ค่าไอเกน	ค่าความแปรปรวน แต่ละสมการ	ค่าสัมพัทธ์ สะสม	ค่า Wilks' Lambda	ค่า $\chi^2$	DF	Sign.
1	1.4201	61.86	61.86	.7660	.1916	483.355	.0000
2	.4081	17.77	79.63	.5383	.4636	224.837	.0000
3	.2672	11.64	91.27	.4592	.6528	124.738	.0000
4	.1399	6.09	97.37	.3503	.8272	55.478	.0000
5	.0605	2.63	100.00	.2388	.9430	17.177	.0163



ภาพที่ 4.7 ค่าเฉลี่ย (จุดตัดของเส้นตั้งฉากที่มีหมายเลขประจำรกำกับ) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (เส้นในแนวนอนและแนวตั้งที่ลากผ่านค่าเฉลี่ย) ของคะแนนปัจจัยที่ได้จากการวิเคราะห์ปัจจัยลักษณะดอก (หมายเลขประจำร ดูจากตารางที่ 2.1)



ตารางที่ 4.18 ค่าสัมประสิทธิ์ของสมการจัดจำแนกแต่ละสมการที่เป็นคะแนนมาตรฐาน

ลักษณะดอก	สมการที่ 1	สมการที่ 2	สมการที่ 3	สมการที่ 4	สมการที่ 5
PEL	.15092	-.31988	.75841	.35155	-.77756
PEW	-.37466	-.25658	-.05252	-.57012	.56131
STY	.37110	-.64058	-.09125	.06059	.29473
LFL	-.00202	.82420	-.16852	.01760	.12277
SAL	.09639	-.33967	-.12195	-.30232	.50280
CLL	.56255	.24161	.40088	.08756	.37100
CLW	-.21035	.26345	-.25767	.05727	.26618
HYW	.09854	.44931	.11136	-.20807	-.13237
HYL	.28118	.39436	-.25744	-.21623	-.38844
PDL	.10980	-.02023	-.28562	.80399	.11044
NFI	-.46290	.38217	.61185	.16167	.18262

ตารางที่ 4.19 ค่าสัมประสิทธิ์ของสมการจัดจำแนกแต่ละสมการที่เป็นคะแนนดิบ

ลักษณะดอก	สมการที่ 1	สมการที่ 2	สมการที่ 3	สมการที่ 4	สมการที่ 5
PEL	2.315185	-4.907221	11.63462	5.393081	-11.92852
PEW	-4.388739	-3.005585	-.6152601	-6.678353	6.575076
STY	5.657535	-9.765878	-1.391096	.9236411	4.493259
LFL	-.0314659	12.85136	-2.627699	.2743936	1.914328
SAL	1.620968	-5.712071	-2.050701	-5.083893	8.455308
CLL	5.971051	2.564528	4.254997	.9293810	3.937938
CLW	-2.371405	2.969969	-2.904788	.6456848	3.000744
HYW	1.835389	8.368996	2.074216	-3.875639	-2.465563
HYL	5.661805	7.940648	-5.183668	-4.353902	-7.821477
PDL	.6172217	-.1137505	-1.605649	4.519667	.6208223
NFI	-1.311527	1.082794	1.733547	.4580484	-.5174060
ค่าคงที่	-6.269218	-11.91842	-1.810051	3.236130	11.46027

ตารางที่ 4.20 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างลักษณะดอกกับสมการจัดจำแนก

ลักษณะดอก	สมการที่ 1	สมการที่ 2	สมการที่ 3	สมการที่ 4	สมการที่ 5
CLL	.62899*	.14357	.42128	.14333	.41735
HYL	.52618*	.34975	-.05948	-.30176	-.12287
STY	.49770*	-.17809	.10739	-.06884	.33185
SFL	.31363*	.13506	.12238	-.15539	.20045
LAL	.23093*	.04426	.10936	-.17477	.17522
HYW	.21790	.37069*	.10806	-.32862	-.07631
LFL	.31226	.34929*	-.00499	-.14848	.26134
NFI	-.41624	.32024	.56528*	.16181	.26495
PEL	.39355	-.12536	.54310*	-.10322	-.02162
PDL	.12353	.04544	-.19557	.70238*	.24622
CLW	.03520	.23441	-.07257	.05471	.46457*
PEW	-.00230	-.16251	.24110	-.32929	.42167*
SAL	.34834	.01813	.05670	-.38230	.40714*

เครื่องหมายดอกจัน (\*) แสดงว่าลักษณะดอกนั้นมีความสำคัญกับสมการนั้นมาก

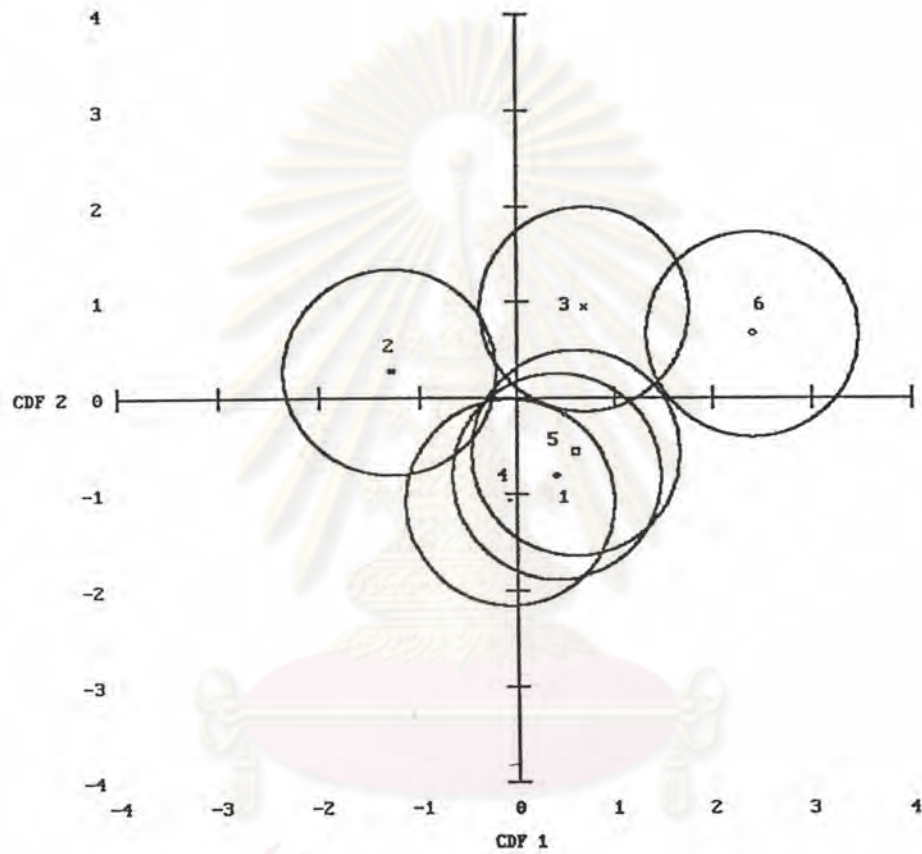
ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.21 เปอร์เซนต์การทำนายกลุ่มประชากรจากสมการที่ได้จากการวิเคราะห์จัดจำแนก

กลุ่มจริง	จำนวนตัวอย่าง	กลุ่มที่ทำนายจากสมการ					
		1	2	3	4	5	6
1	54	28 51.9%	4 7.4%	5 9.3%	8 14.8%	7 13.0%	2 3.7%
2	117	5 4.3%	91 77.8%	6 5.1%	6 5.1%	9 7.7%	0 .0%
3	36	0 .0%	4 11.1%	21 58.3%	3 8.3%	3 8.3%	5 13.9%
4	13	2 15.4%	1 7.7%	1 7.7%	8 61.5%	1 7.7%	0 .0%
5	50	9 18.0%	1 2.0%	4 8.0%	2 4.0%	31 62.0%	3 6.0%
6	32	1 3.1%	0 .0%	1 3.1%	0 .0%	2 6.3%	28 87.5%

ความถูกต้องของการทำนายกลุ่มจากสมการโดยรวม = 68.54 เปอร์เซนต์

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

• 1    • 2    × 3    • 4    □ 5    ◦ 6

ภาพที่ 4.8 ค่าเฉลี่ยคะแนนจัดจำแนก (สัญลักษณ์ที่มีหมายเลขประชากรกำกับ) และการกระจายของคะแนนจัดจำแนกภายในวงกลมที่ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์จัดจำแนกลักษณะดอกเมื่อกำหนดกลุ่มจากพื้นที่ที่เก็บตัวอย่าง (หมายเลขประชากร ดูจากตารางที่ 2.1)

hypanthium (HYL) ความยาวของก้านเกสรตัวเมีย (STY) ความยาวของก้านชูอับเรณูของเกสรตัวผู้สั้น (SFL) และความยาวของอับเรณูของเกสรตัวผู้ยาว (LAL)

การวิเคราะห์ลักษณะดอกด้วยการวิเคราะห์จัดกลุ่ม โดยใช้ลักษณะดอกทั้ง 13 ลักษณะ พบว่า ไม่มีการจัดกลุ่มของค่าสังเกตเป็นกลุ่มที่เห็นเด่นชัด ดังแสดงในภาพที่ 4.9 เมื่อใช้ลักษณะความยาวและความกว้างของ hypanthium (HYL และ HYL) ความยาวของอับเรณู (SAL และ LAL) มาวิเคราะห์ด้วยเทคนิคเดียวกัน ได้ผลดังแสดงในภาพที่ 4.10 เห็นได้ว่าไม่มีการจัดกลุ่มของค่าสังเกตเลย และเมื่อใช้ลักษณะความยาวของก้านชูอับเรณู (SFL และ LFL) ก้านเกสรตัวเมีย (STY) ความยาวและความกว้างของกลีบดอก (PEL และ PEW) แล้วทำการวิเคราะห์ด้วยเทคนิคเดียวกัน พบว่า ให้ผลเช่นเดียวกับการวิเคราะห์ใน 2 ครั้งแรก คือ ไม่มีการจัดกลุ่มเกิดขึ้น ผลการวิเคราะห์แสดงในภาพที่ 4.11

#### 4.1.2 ลักษณะสัณฐานวิทยาของละอองเรณู

สัณฐานวิทยาของละอองเรณูของโคลงเคลงชนทั้ง 6 ประชากรพบว่ามีคล้ายกันมากโดยละอองเรณูมีรูปร่าง oblate spheroidal ถึง prolate ตารางที่ 4.22 แสดงรูปร่างของละอองเรณูในแต่ละประชากร สมมาตร (symmetry) แบบ radial ละอองเรณูมีขั้ว (polar) ละอองเรณูมีขนาดโดยเฉลี่ย  $18.32 \times 21.02$  ไมโครเมตรซึ่งนับว่าเป็นละอองเรณูที่มีขนาดเล็ก ลักษณะของ aperture ตามระบบ NPC (Erdtman, 1969) คือ aperture มีจำนวน 6 aperture เป็นแบบ heterocolpate โดยมี aperture 3 อันที่เป็น compound colpate เรียกว่า tricolporate สลับกับ aperture แบบ colpate อีก 3 อัน ตำแหน่งของ aperture อยู่บริเวณตอนกลางของละอองเรณูเมื่อมองในด้าน equator บริเวณที่เป็น aperture แบบ tricolporate มีส่วนของ exine ชั้นนอกยื่นมาเชื่อมกัน เมื่อมองละอองเรณูในด้าน polar เห็นละอองเรณูมี 6 พู (lobe) ภาพที่ 4.12 แสดงภาพถ่ายของละอองเรณูของโคลงเคลงชนจากกล้องจุลทรรศน์แบบคอมพาวด์เมื่อมองด้าน equator และ polar จากภาพถ่ายนี้ไม่สามารถสังเกตเห็นลวดลายใด ๆ บนผิวของละอองเรณูได้

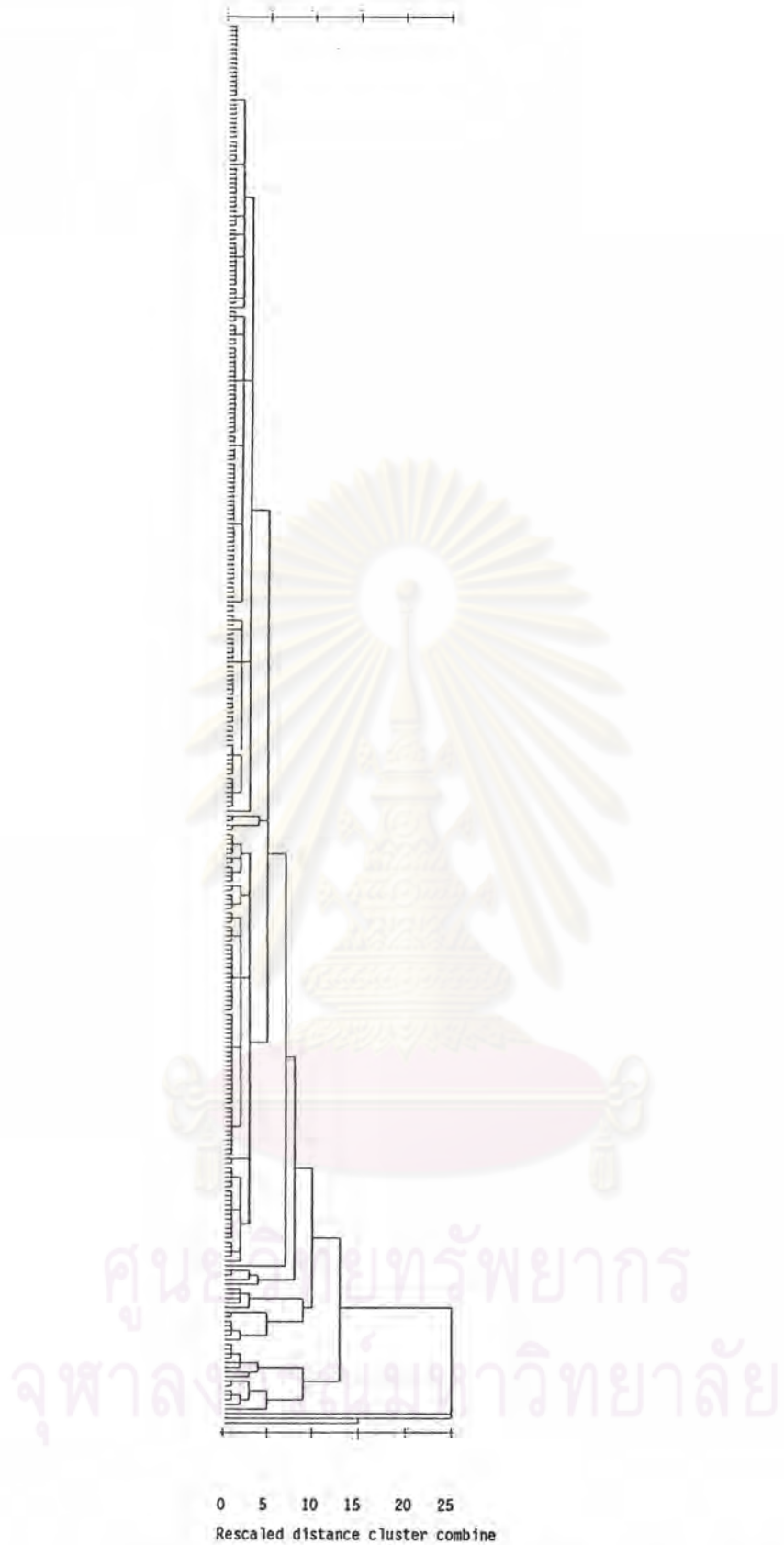
ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความยาวละอองเรณูในแนว equator แสดงในตารางที่ 4.23 พบว่า ค่าความแปรปรวนของละอองเรณูจากแต่ละแหล่งมีค่าไม่เท่ากัน ซึ่งแสดงว่ามีค่าเฉลี่ยอย่างน้อย 1 คู่ที่ไม่เท่ากัน เมื่อทำการทดสอบค่าเฉลี่ยของละอองเรณูจากแต่ละประชากรโดยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 4.24



ภาพที่ 4.9 เดนไดรแกรมจากการวิเคราะห์ลักษณะดอกด้วยการวิเคราะห์จัดกลุ่ม  
เมื่อใช้ลักษณะ 13 ลักษณะ



ภาพที่ 4.10 เตนโดแกรมจากการวิเคราะห์ลักษณะดอกด้วยการวิเคราะห์จัดกลุ่ม  
เมื่อใช้ลักษณะความยาวและความกว้างของ hypanthium (HYL และ HYW)  
ความยาวอับเรณู (SAL และ LAL)



ภาพที่ 4.11 เตนโนแกรมจากการวิเคราะห์ลักษณะดอกด้วยการวิเคราะห์จัดกลุ่ม  
เมื่อใช้ลักษณะความยาวของก้านชูอับเรณู (SFL และ LFL)  
ความยาวก้านชูเกสรตัวเมีย (STL) และความยาวและความกว้างของกลีบดอก  
(PEL และ PEW)



ตารางที่ 4.22 รูปร่างของละอองเรณูของโคลงเคลงชนจากแต่ละประชากร (อ้างตาม Erdtman, 1959, หน้า 17)

ประชากรที่	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด	ค่าเฉลี่ย	รูปร่าง
1	1.00	1.31	1.12	prolate spheroidal - subprolate
2	0.94	1.29	1.14	oblate spheroidal - subprolate
3	0.93	1.42	1.12	oblate spheroidal - prolate
4	0.94	1.43	1.21	oblate spheroidal - prolate
5	1.06	1.38	1.21	prolate spheroidal - prolate
6	1.00	1.54	1.18	prolate spheroidal - prolate

ตารางที่ 4.23 การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ของความยาวของละอองเรณูในแนว equator

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value
Model	5	38.52083333	7.704166667	6.79*
Error	594	673.96875000	1.13462753	
Total	599	712.48958333		

\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 4.24 ค่าเฉลี่ยความยาวของละอองเรณูในแนว equator (ไมโครเมตร)

ประชากรที่	ค่าเฉลี่ย <sup>1</sup>
2	18.488 <sup>a</sup>
6	18.325 <sup>ab</sup>
1	18.175 <sup>abc</sup>
5	18.137 <sup>bc</sup>
3	17.950 <sup>cd</sup>
4	17.700 <sup>d</sup>

<sup>1</sup> ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรต่างกัน แสดงว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นไปได้ 0.05 โดยทดสอบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี DMRT



ภาพที่ 4.12 ละอองเรณูของโคลงเคลงชนิดทั้ง 6 ประชากรถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์แบบคอมพาวด์ (หมายเลขประชากร ดูจากตารางที่ 2.1) (x1720)  
 ภาพบน - ละอองเรณูเมื่อมองด้าน equator ที่ higher focus เห็น colporate  
 ภาพกลาง - ละอองเรณูเมื่อมองด้าน equator ที่ lower focus  
 ภาพล่าง - ละอองเรณูเมื่อมองด้าน polar

เห็นได้ว่า ละอองเรณูของโคลงเคลงชนจากประชากรที่ 2 มีขนาดในแนว equator ยาวที่สุดในขณะที่ละอองเรณูของโคลงเคลงชนจากประชากรที่ 4 มีขนาดสั้นที่สุด

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความยาวละอองเรณูในแนว polar แสดงในตารางที่ 4.25 พบว่า ค่าความแปรปรวนของละอองเรณูจากแต่ละแหล่งมีค่าไม่เท่ากัน ซึ่งแสดงว่ามีค่าเฉลี่ยอย่างน้อย 1 คู่ที่ไม่เท่ากัน เมื่อทำการทดสอบค่าเฉลี่ยของละอองเรณูจากแต่ละประชากรโดยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 4.26 เห็นได้ว่า ละอองเรณูของโคลงเคลงชนจากประชากรที่ 6 มีขนาดในแนว polar ยาวที่สุดในขณะที่ละอองเรณูของโคลงเคลงชนจากประชากรที่ 3 มีขนาดสั้นที่สุด

การวิเคราะห์จัดจำแนกโดยใช้ขนาดของละอองเรณูในแนว equator และ polar พบว่าได้สมการจัดจำแนก 2 สมการ (ตารางที่ 4.27) ทั้งสองสมการมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเป็นไปได้ 0.0000 ค่าสหสัมพันธ์คาโนนิกอล เมื่อยกกำลังสอง มีค่า 0.2293 และ 0.0990 สำหรับสมการที่ 1 และ 2 ตามลำดับ ซึ่งหมายความว่า สมการจัดจำแนกทั้งสองใช้ทำนายกลุ่มได้ไม่ดี ตารางที่ 4.28 แสดงเปอร์เซ็นต์ความถูกต้องของการทำนายกลุ่มจากสมการโดยมีค่าความถูกต้องของการทำนายกลุ่มจากสมการโดยรวม 23.67 เปอร์เซ็นต์

ภาพถ่ายของละอองเรณูของโคลงเคลงชนทั้ง 6 ประชากรจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (ภาพที่ 4.13, 4.14 และ 4.15) เมื่อมองในด้าน equator เห็นชั้นนอกของ exine ยื่นมาเชื่อมกัน เมื่อมองในด้าน polar เส้นรอบรูปเป็นวงกลม ผิวละอองเรณูไม่เรียบ เป็นคลื่นและมีหลุมเล็ก ต้นกระจายไม่สม่ำเสมอ และจากภาพถ่ายนี้ไม่สามารถสังเกตเห็นความแตกต่างของผิวละอองเรณูของโคลงเคลงชนในแต่ละประชากรได้

#### 4.1.3 ลักษณะสัณฐานวิทยาของเมล็ด

ขนาดของเมล็ดแสดงไว้ในตารางที่ 4.29 และ 4.30 ตารางที่ 4.29 แสดงความยาวของเมล็ด จากค่าสูงสุดและต่ำสุด พบว่า ความยาวของเมล็ดของโคลงเคลงชนแต่ละประชากรมีช่วงคาบเกี่ยวกัน สำหรับตารางที่ 4.30 แสดงความกว้างของเมล็ด จากค่าสูงสุดและต่ำสุด พบว่า ความกว้างของเมล็ดของโคลงเคลงชนแต่ละประชากรมีช่วงคาบเกี่ยวกัน นอกจากนี้ยังไม่พบว่าเมล็ดของโคลงเคลงชนประชากรใดมีขนาดต่างไปจากกลุ่ม

ตารางที่ 4.25 การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ของความยาวของละอองเรณูในแนว polar

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value
Model	5	264.64843750	52.92968750	41.20*
Error	594	763.14062500	1.28474853	
Total	599	1027.78906250		

\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 4.26 ค่าเฉลี่ยความยาวของละอองเรณูในแนว polar (ไมโครเมตร)

ประชากร	ค่าเฉลี่ย <sup>1</sup>
5	21.913 <sup>a</sup>
6	21.475 <sup>b</sup>
4	21.300 <sup>b</sup>
2	20.975 <sup>c</sup>
1	20.313 <sup>d</sup>
3	19.988 <sup>e</sup>

<sup>1</sup> ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรต่างกัน แสดงว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเป็นไปได้ 0.05 โดยทดสอบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี DMRT

ตารางที่ 4.27 ค่าสถิติของสมการจัดจำแนกจากการวิเคราะห์จัดจำแนกละอองเรณูเมื่อกำหนดกลุ่มจากพื้นที่เก็บตัวอย่าง

สมการที่	ค่าไอเกน	ค่าความแปรปรวนแต่ละสมการ	ค่าสหสัมพันธ์สะสม	ค่าสหสัมพันธ์คาโนนิคัล	ค่า Wilks' Lambda	DF	Sign.
1	0.2977	73.01	73.01	0.4789	0.6942	12	.0000
2	0.1100	26.99	100.00	0.3148	0.9009	5	.0000

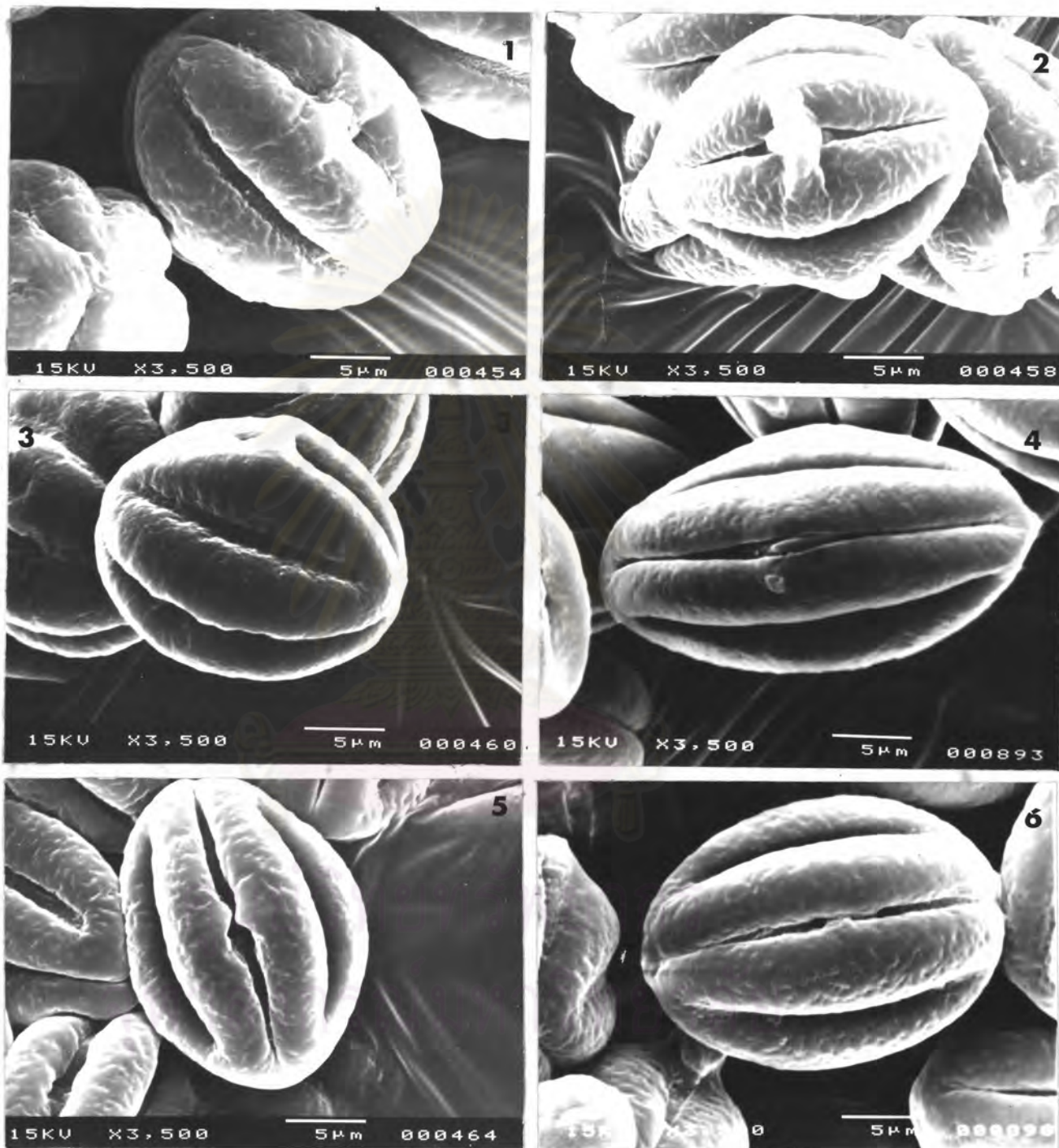
ตารางที่ 4.28 เปอร์เซนต์การทำนายกลุ่มประชากรจากสมการที่ได้จากการวิเคราะห์จัดจำแนก  
ละอองเรณู เมื่อกำหนดกลุ่มจากพื้นที่เก็บตัวอย่าง

กลุ่มจริง <sup>1</sup>	จำนวนตัวอย่าง	กลุ่มที่ทำนายจากสมการ					
		1	2	3	4	5	6
1	100	15.0	0.0	52.0	6.0	6.0	0.0
2	100	11.0	0.0	27.0	10.0	21.0	0.0
3	100	19.0	0.0	57.0	10.0	4.0	0.0
4	100	6.0	0.0	27.0	22.0	35.0	0.0
5	100	4.0	0.0	9.0	21.0	48.0	0.0
6	100	10.0	0.0	15.0	17.0	30.0	0.0

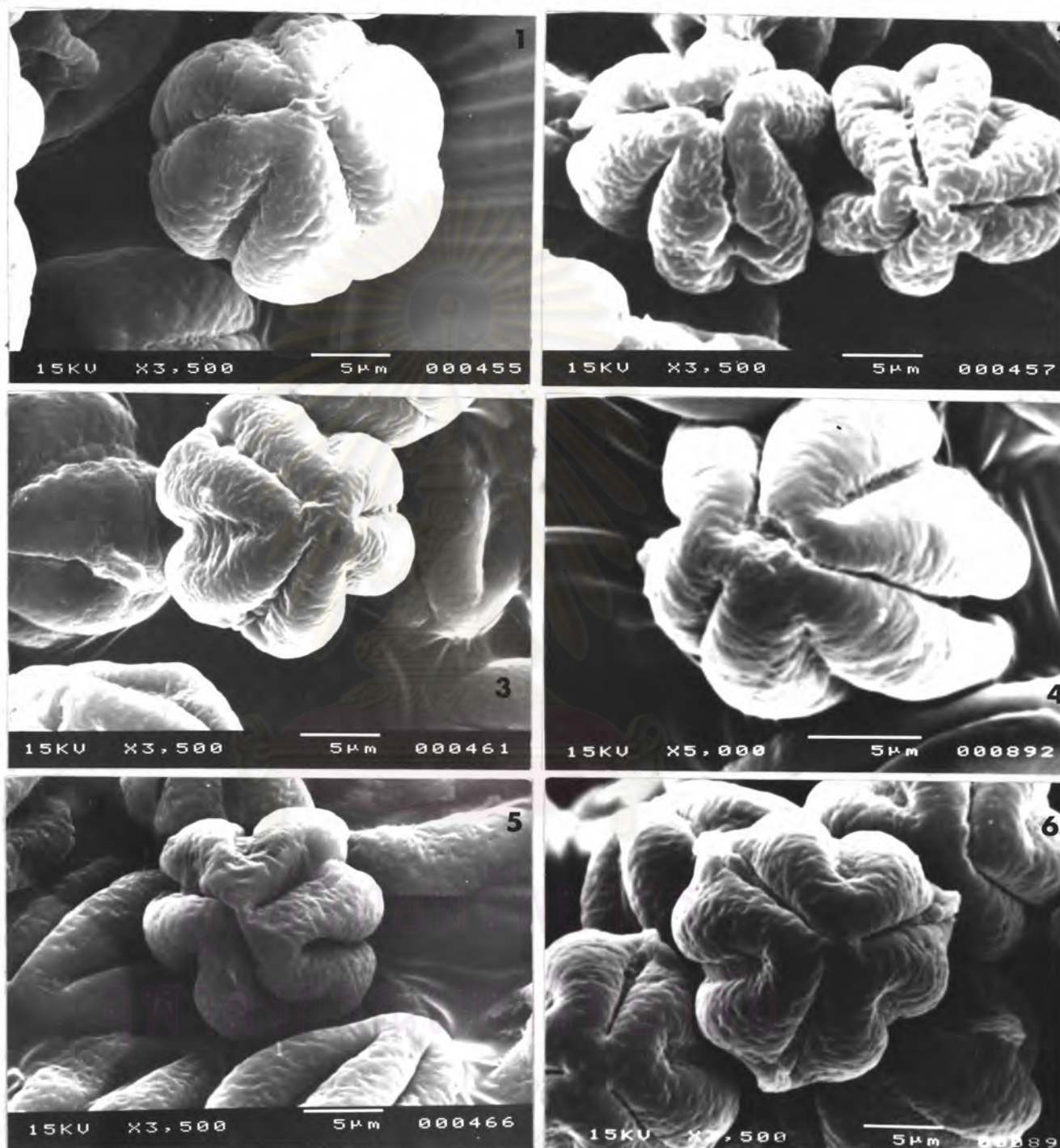
<sup>1</sup> ดูคำอธิบายในบทที่ 2

ความถูกต้องของการทำนายกลุ่มจากสมการโดยรวม = 23.67 เปอร์เซนต์

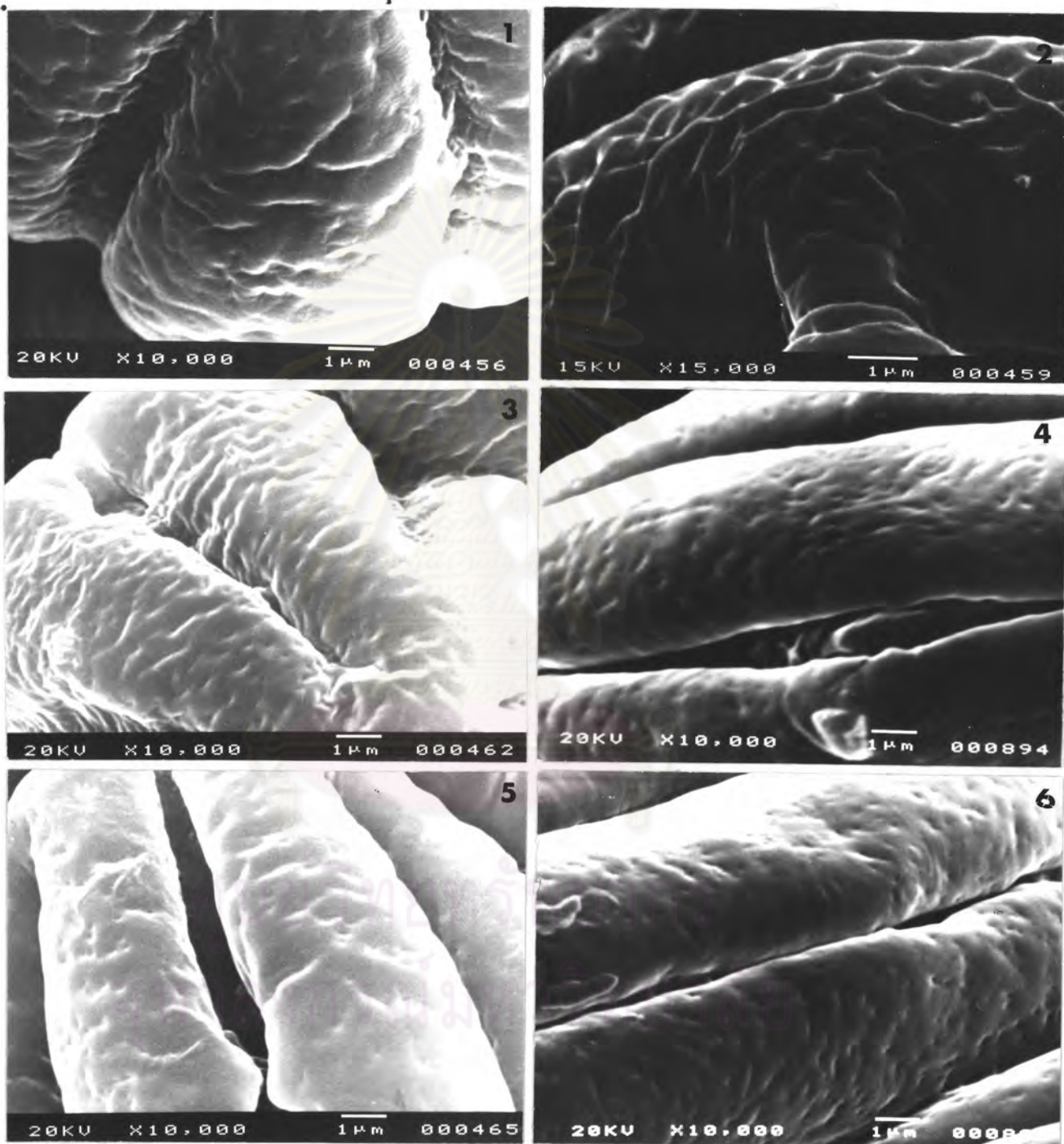
ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาพที่ 4.13 ละอองเรณูของโคลงเคลงชนิดทั้ง 6 ประชากรถ่ายจาก SEM เมื่อมองด้านข้าง (หมายเลขประชากร ดูจากตารางที่ 2.1)



ภาพที่ 4.14 ละอองเรณูของโคลงเคลงชนิดทั้ง 6 ประชากรถ่ายจาก SEM เมื่อมองด้านหัว  
(หมายเลขประชากร ดูจากตารางที่ 2.1)



ภาพที่ 4.15 ผิวของลวดลายเรณูของโคลงเคลงชนิดทั้ง 6 ประชากรถ่ายจาก SEM  
(หมายเลขประชากร ดูจากตารางที่ 2.1)



ตารางที่ 4.29 ความยาวของเมล็ดโคลงเคลงชนิดทั้ง 6 ประชากร (ไมโครเมตร)

ประชากรที่	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
1	675.00	875.00	779.00	63.40
2	700.00	1050.00	822.00	91.66
3	725.00	975.00	852.00	65.82
4	625.00	800.00	723.50	50.30
5	575.00	937.50	765.50	103.22
6	700.00	962.50	812.50	69.13

ตารางที่ 4.30 ความกว้างเมล็ดโคลงเคลงชนิดทั้ง 6 ประชากร (ไมโครเมตร)

ประชากรที่	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
1	500.00	650.00	563.00	45.57
2	425.00	625.00	531.50	52.18
3	500.00	662.50	577.50	43.60
4	400.00	625.00	481.50	62.41
5	375.00	650.00	493.00	75.70
6	550.00	675.00	599.50	35.26

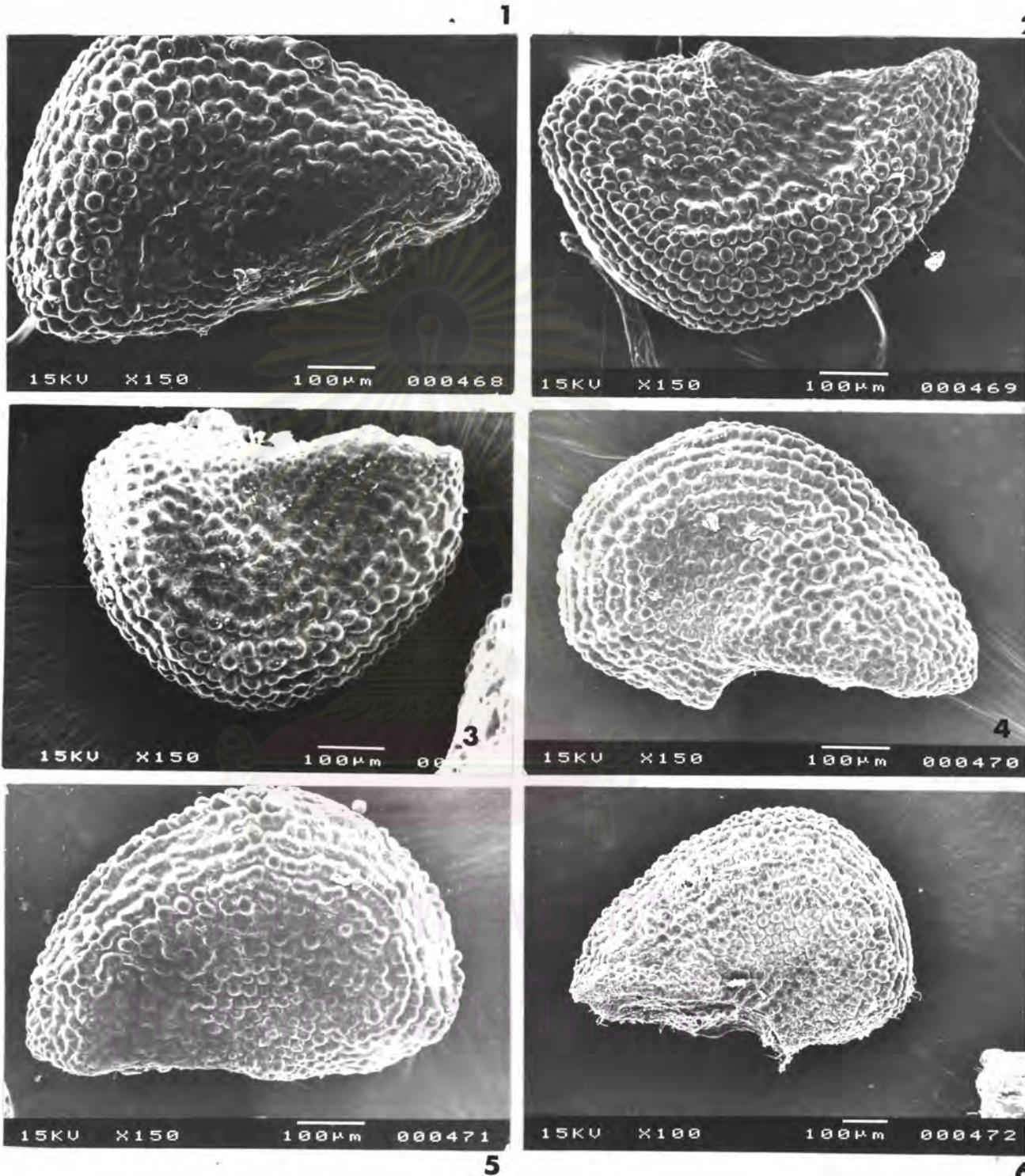
ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปร่างของเมล็ด โคลงเคลงชนทั้ง 6 ประชากรมีลักษณะเหมือนกันคือเป็นรูปสามเหลี่ยมมุมมน ผิวของเมล็ด เป็นแบบ colliculate (Marley, 1951 อ้างถึงใน Stern, 1973) คือเป็นปุ่มกลมเรียงตัวชิดกัน (ภาพที่ 4.16) ไม่สามารถสังเกตเห็นความแตกต่างของผิวของเมล็ดของ โคลงเคลงชนทั้ง 6 ประชากร

#### 4.1.4 การศึกษาลักษณะสัณฐานวิทยาของต้นกล้า

ต้นกล้าที่นำมาใช้ในการศึกษามีอายุ 5 สัปดาห์นับจากวันที่เพาะเมล็ด การวิเคราะห์การแปรผันของลักษณะทั้ง 6 ลักษณะด้วยการวิเคราะห์ปัจจัย พบว่า มีแกนปัจจัยที่มีค่าไอเกนมากกว่า 1 เพียง 2 แกน สามารถอธิบายความแปรปรวนของข้อมูลได้ 68.3 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.31) ทุกลักษณะมีค่า communality สูง ยกเว้นลักษณะความยาวราก (ROOTLEN) แสดงว่าแกนปัจจัยอธิบายความแปรปรวนของลักษณะทั้ง 5 ลักษณะได้ดี ค่า factor loading ของแกนปัจจัยทั้งสองแสดงในตารางที่ 4.32 เห็นได้ว่า ลักษณะความยาวและความกว้างของใบที่ข้อที่ 1 (LEAFLEN และ LEAFWID) และจำนวนราก (ROOTNO) เป็นลักษณะที่มีความสำคัญของแกนปัจจัยที่ 1 ส่วนแกนปัจจัยที่ 2 มีลักษณะจำนวนปล้อง (INTERNO) ความยาวลำต้น (STEMLEN) และความยาวราก (ROOTLEN) เป็นลักษณะสำคัญ อย่างไรก็ตาม ภายหลังจากหมุนแกนปัจจัยจากค่า factor loading ที่แสดงในตารางที่ 4.33 พบว่า ลักษณะความยาวและความกว้างของใบที่ข้อที่ 1 (LEAFLEN และ LEAFWID) จำนวนราก (ROOTNO) และความยาวราก (ROOTLEN) เป็นลักษณะที่มีความสำคัญของแกนปัจจัยที่ 1 ส่วนแกนปัจจัยที่ 2 มีลักษณะจำนวนปล้อง (INTERNO) และความยาวลำต้น (STEMLEN) เป็นลักษณะสำคัญ ภาพที่ 4.17 แสดงการกระจายของค่าคะแนนปัจจัย เห็นได้ว่า ค่าคะแนนปัจจัยของโคลงเคลงชนประชากรที่ 2 กระจายแยกไปจากกลุ่มตามแกนปัจจัยที่ 2 ค่าคะแนนปัจจัยที่กระจายไปทางบวกของแกนปัจจัยที่ 2 จะมีจำนวนปล้อง (INTERNO) มากกว่า และความยาวลำต้น (STEMLEN) ยาวกว่าค่าคะแนนปัจจัยที่กระจายไปทางลบ ดังนั้น ต้นกล้าของโคลงเคลงชนประชากรที่ 2 จึงมีจำนวนปล้องมากกว่าและความยาวลำต้นมากกว่าต้นกล้าของโคลงเคลงชน 5 ประชากรที่เหลือ

การวิเคราะห์จัดจำแนกลักษณะต้นกล้าเมื่อกำหนดกลุ่มจากพื้นที่ที่เก็บตัวอย่าง พบว่า ทุกลักษณะถูกนำเข้าสู่การวิเคราะห์หาสมการจัดจำแนก และสามารถหาสมการจัดจำแนกได้ 5 สมการ สมการที่ 1 ถึง สมการที่ 4 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเป็นไปได้ 0.0000 แต่สมการที่ 5 ไม่มีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.34) หมายความว่า ค่าเฉลี่ยของประชากรจากสมการที่ 1 ถึง สมการที่ 4 มีค่าไม่เท่ากัน แต่ค่าเฉลี่ยประชากรจากสมการที่ 5 มีค่าไม่ต่างกัน ค่าสหสัมพันธ์-คาโนนิคัล เมื่อแยกกำลังสองแล้วมีค่า 0.6432, 0.4208, 0.3077 และ 0.2350 สำหรับสม-



ภาพที่ 4.15 ลวดลายบนผิวของเมลิคไคโดลงเคลงชนทั้ง 6 ประชากรถ่ายจาก SEM (หมายเลขประชากร ดูจากตารางที่ 2.1)

ตารางที่ 4.31 ค่าไอเกนของแต่ละแกนปัจจัย และค่าความผันแปร

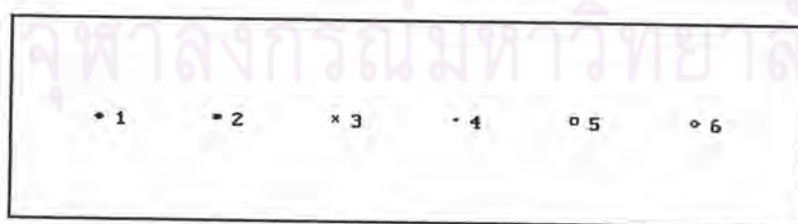
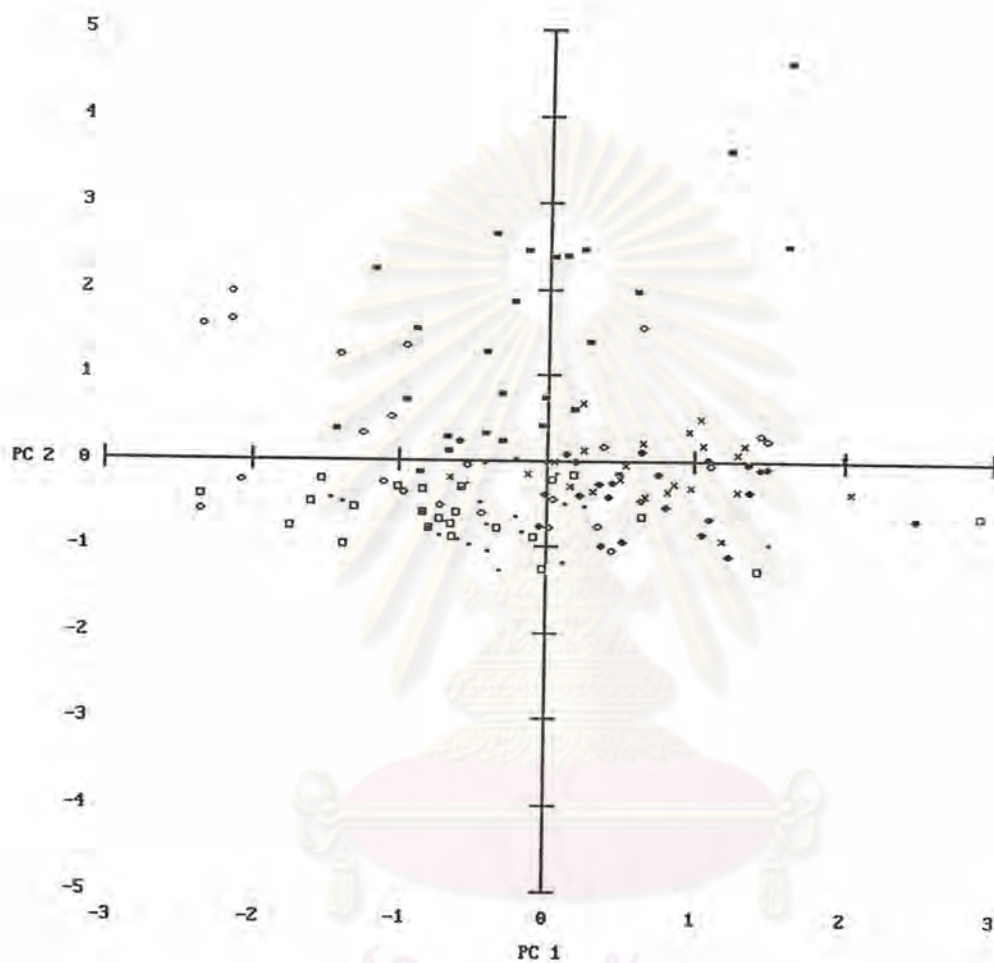
แกนปัจจัยที่	ค่าไอเกน	ความผันแปร	
		แต่ละแกน	สะสม
1	2.44698	40.8	40.8
2	1.64824	27.5	68.3

ตารางที่ 4.32 การวิเคราะห์ปัจจัยลักษณะต้นกล้า แสดงค่า factor loading ของลักษณะต่าง ๆ ในแต่ละแกนปัจจัย (ก่อนการหมุนแกน) และค่า communality

ลักษณะ	แกนปัจจัยที่ 1	แกนปัจจัยที่ 2	Communality
LEAFWID	.83535	-.32320	.80226
ROOTNO	.79482	.10802	.64341
LEAFLEN	.70023	-.38396	.63775
INTERNO	.35618	.77142	.72194
STEMLEN	.59565	.67170	.80598
ROOTLEN	.38139	-.58174	.48388

ตารางที่ 4.33 การวิเคราะห์ปัจจัยลักษณะต้นและใบ แสดงค่า factor loading ของลักษณะต่าง ๆ ในแต่ละแกนปัจจัย (ภายหลังการหมุนแกน)

ลักษณะ	แกนปัจจัยที่ 1	แกนปัจจัยที่ 2
LEAFWID	.87830	.17563
LEAFLEN	.79691	.05184
ROOTLEN	.63403	-.28617
ROOTNO	.61267	.51773
STEMLEN	.14209	.88645
INTERNO	-.11349	.84206



ภาพที่ 4.17 การกระจายของคะแนนปัจจัยที่ได้จากการวิเคราะห์ปัจจัยลักษณะต้นกล้า (หมายเลขประชากร ดูจากตารางที่ 2.1)

ตารางที่ 4.34 ค่าสถิติของสมการจัดจำแนกจากการวิเคราะห์จัดจำแนกลักษณะต้นกล้า  
เมื่อกำหนดกลุ่มจากฟังก์ชันที่เก็บตัวอย่าง

สมการ ที่	ค่าไอเกน	ค่าความแปรปรวน แต่ละสมการ	สะสม	ค่าสหสัมพันธ์ คาโนนคอลล	ค่า Wilks' Lambda	ค่า $\chi^2$	DF	Sign.
1	1.8024	54.92	54.92	0.8020	0.1093	307.692	30	.0000
2	0.7267	22.14	77.06	0.6487	0.3063	164.456	20	.0000
3	0.4445	13.54	90.60	0.5547	0.5289	88.536	12	.0000
4	0.3072	9.36	99.96	0.4848	0.7640	37.414	6	.0000
5	0.0012	0.04	100.00	0.0353	0.9988	.173	2	.9170

ตารางที่ 4.35 ค่าสัมประสิทธิ์ของสมการจัดจำแนกแต่ละสมการที่เป็นคะแนนมาตรฐาน

ลักษณะ	สมการที่ 1	สมการที่ 2	สมการที่ 3	สมการที่ 4	สมการที่ 5
STEMLEN	.85088	-.25798	.07839	-.39343	-.23314
LEAFLEN	.05467	.63379	-.57024	.56707	.46132
LEAFWID	.27659	.60332	.14251	-.78436	-.03676
ROOTLEN	-.40423	-.53279	.35514	-.42709	.53865
ROOTNO	-.36756	.12378	.92029	.67474	-.33188
INTERNO	.32281	-.19294	-.16771	.43487	.74553

ตารางที่ 4.36 ค่าสัมประสิทธิ์ของสมการจัดจำแนกแต่ละสมการที่เป็นคะแนนดิบ

ลักษณะ	สมการที่ 1	สมการที่ 2	สมการที่ 3	สมการที่ 4	สมการที่ 5
STEMLEN	8.713169	-2.641807	0.802723	-4.028823	-2.387384
LEAFLEN	2.570722	29.800710	-26.812768	26.663550	21.691020
LEAFWID	9.988073	21.786440	5.146060	-28.32410	-1.327434
ROOTLEN	-1.112756	-1.466640	0.977606	-1.175606	1.482784
ROOTNO	-.4322960	0.145579	1.082360	0.793579	-0.390333
INTERNO	1.169034	-0.698719	-0.607365	1.574869	2.699901
ค่าคงที่	-5.241475	-5.366817	0.262000	-0.141381	-5.716730

การจัดจำแนกที่ 1, 2, 3 และ 4 ตามลำดับ หมายความว่า สมการที่ 1 สามารถใช้ทำนายกลุ่มของต้นกล้าโคลงเคลงชนได้ปานกลางถึงต่ำ ตารางที่ 4.35 และ 4.36 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ของสมการการจัดจำแนกที่ใช้ในการทำนายกลุ่มประชากร โดยตารางที่ 4.35 เป็นค่าสัมประสิทธิ์ของสมการที่เป็นคะแนนมาตรฐาน และตารางที่ 4.36 เป็นค่าสัมประสิทธิ์ของสมการที่เป็นคะแนนดิบ ตารางที่ 4.37 แสดงความสำคัญของลักษณะที่มีต่อการจำแนกกลุ่ม เห็นได้ว่า ลักษณะความยาวของลำต้น (STEMLEN) เป็นลักษณะสำคัญของสมการที่ 1 ลักษณะความยาวและความกว้างของใบที่ข้อที่ 1 (LEAFLEN และ LEAFWID) เป็นลักษณะที่สำคัญของสมการที่ 2 และลักษณะจำนวนราก (ROOTNO) เป็นลักษณะสำคัญของสมการที่ 3 ไม่มีลักษณะใดที่เป็นลักษณะสำคัญของสมการที่ 4 ตารางที่ 4.38 แสดงความถูกต้องของการทำนายกลุ่มจากสมการ มีค่าความถูกต้องของการทำนายกลุ่มโดยรวม 63.70 เปอร์เซ็นต์ ภาพที่ 4.18 แสดงการกระจายของคะแนนจัดจำแนก เห็นได้ว่า แกนสมการที่ 1 แยกต้นกล้าโคลงเคลงชนประชากรที่ 2 ออกจากกลุ่ม โดยมีลักษณะความยาวของลำต้น (STEMLEN) เป็นลักษณะที่แยกกลุ่ม ค่าคะแนนจัดจำแนกที่กระจายไปทางบวกของแกนสมการที่ 1 จะมีความยาวของลำต้น (STEMLEN) ยาวกว่าค่าคะแนนจัดจำแนกที่กระจายไปทางลบ ดังนั้น ต้นกล้าโคลงเคลงชนประชากรที่ 2 จึงมีความยาวของลำต้นมากกว่าต้นกล้าของโคลงเคลงชนอีก 5 ประชากร

#### 4.2 แบบแผนของไอโซไซม์เปอร์ออกซิเดสและเอสเทอร์เอส

การศึกษาแบบแผนของไอโซไซม์เปอร์ออกซิเดสของโคลงเคลงชน สารละลายที่เหมาะสมในการสกัดไอโซไซม์คือสารละลายสูตร e (ดูภาคผนวก) แบบแผนของไอโซไซม์เปอร์ออกซิเดสแสดงในภาพที่ 4.19, 4.20, 4.21 และ 4.22 จากแบบแผนของไอโซไซม์ที่ได้สามารถแบ่งกลุ่มของแถบไอโซไซม์ได้เป็น 3 กลุ่ม คือ

- กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มที่มีค่า Rf ระหว่าง 0.05-0.10 จัดเป็นกลุ่มที่เคลื่อนที่ช้า
- กลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มที่มีค่า Rf ระหว่าง 0.11-0.40 จัดเป็นกลุ่มที่เคลื่อนที่ปานกลาง
- กลุ่มที่ 3 เป็นกลุ่มที่มีค่า Rf ระหว่าง 0.41-0.60 จัดเป็นกลุ่มที่เคลื่อนที่เร็ว

จะเห็นว่าทุกประชากรมีแถบไอโซไซม์ที่ Rf 0.06, Rf ระหว่าง 0.11-0.20 และ Rf ระหว่าง 0.4-0.6 เป็นที่น่าสังเกตว่าโคลงเคลงชนจากประชากรที่ 4, 5 และ 6 ไม่มีแถบไอโซไซม์ที่ Rf 0.4-0.5

ตารางที่ 4.37 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างลักษณะต้นกล้ากับสมการจัดจำแนก

ลักษณะ	สมการที่ 1	สมการที่ 2	สมการที่ 3	สมการที่ 4	สมการที่ 5
STEMLEN	.86938*	-.00628	.36011	-.03463	-.01396
LEAFLEN	.08983	.78397*	-.00285	.10714	.43191
LEAFWID	.16658	.66979*	.43004	-.44839	.33526
ROOTNO	.14624	.32285	.85676*	.36162	.06151
ROOTLEN	-.26596	.00617	.43480	-.40884	.69235*
INTERNO	.48176	-.31478	.20283	.35714	.61340*

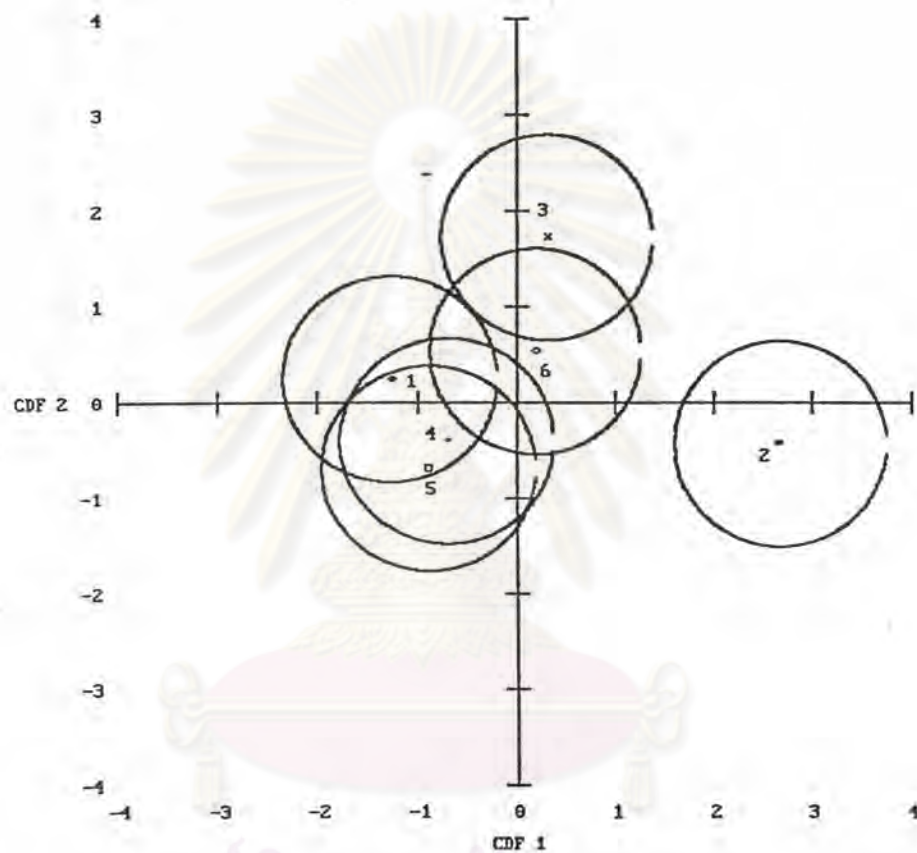
เครื่องหมายดอกจัน (\*) แสดงว่าลักษณะนั้นมีความสำคัญกับสมการนั้นมาก

ตารางที่ 4.38 เปอร์เซ็นต์การทำงานายกลุ่มประชากรจากสมการที่ได้จากการวิเคราะห์จัดจำแนกลักษณะต้นกล้า เมื่อกำหนดกลุ่มจากพื้นที่ที่เก็บตัวอย่าง

กลุ่มจริง	จำนวนตัวอย่าง	กลุ่มที่ทำนายจากสมการ					
		1	2	3	4	5	6
1	25	19	0	2	1	3	0
		76.0%	.0%	8.0%	4.0%	12.0%	.0%
2	25	0	21	1	1	0	2
		.0%	84.0%	4.0%	4.0%	.0%	8.0%
3	25	2	0	21	0	0	2
		8.0%	.0%	84.0%	.0%	.0%	8.0%
4	25	1	0	0	15	8	1
		4.0%	.0%	.0%	60.0%	32.0%	4.0%
5	23	3	0	0	10	7	3
		13.0%	.0%	.0%	43.5%	30.4%	13.0%
6	23	3	1	3	4	2	10
		13.0%	4.3%	13.0%	17.4%	8.7%	43.5%

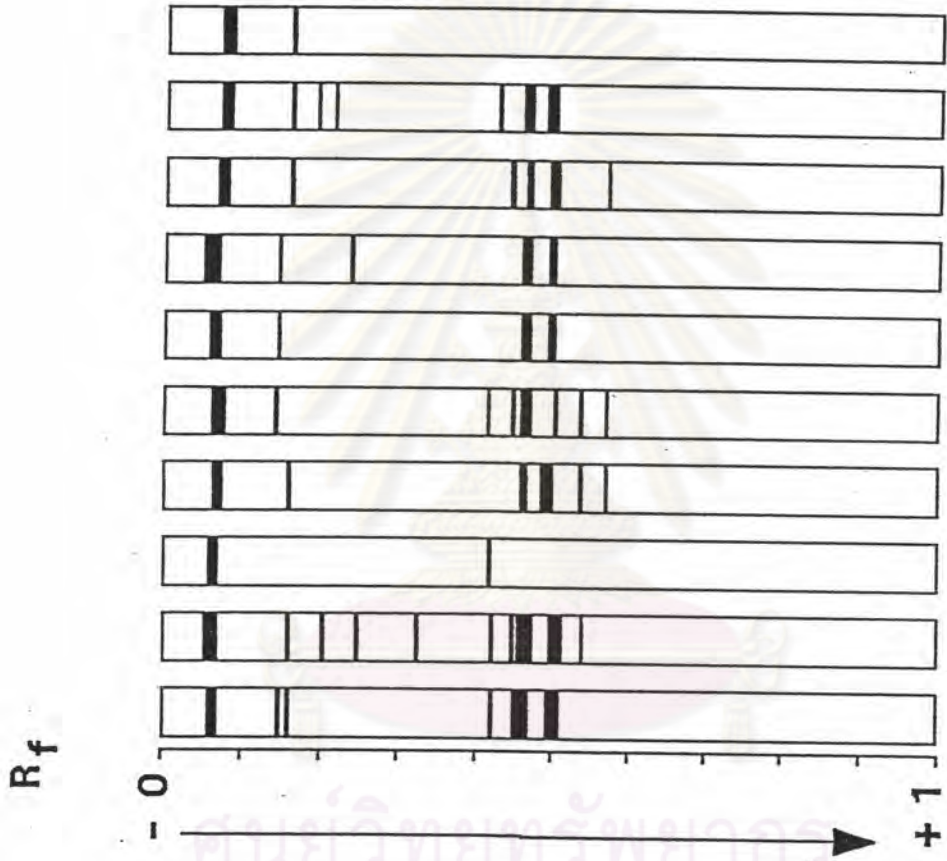
ความถูกต้องของการทำนายกลุ่มจากสมการโดยรวมมีค่า 63.70 เปอร์เซ็นต์





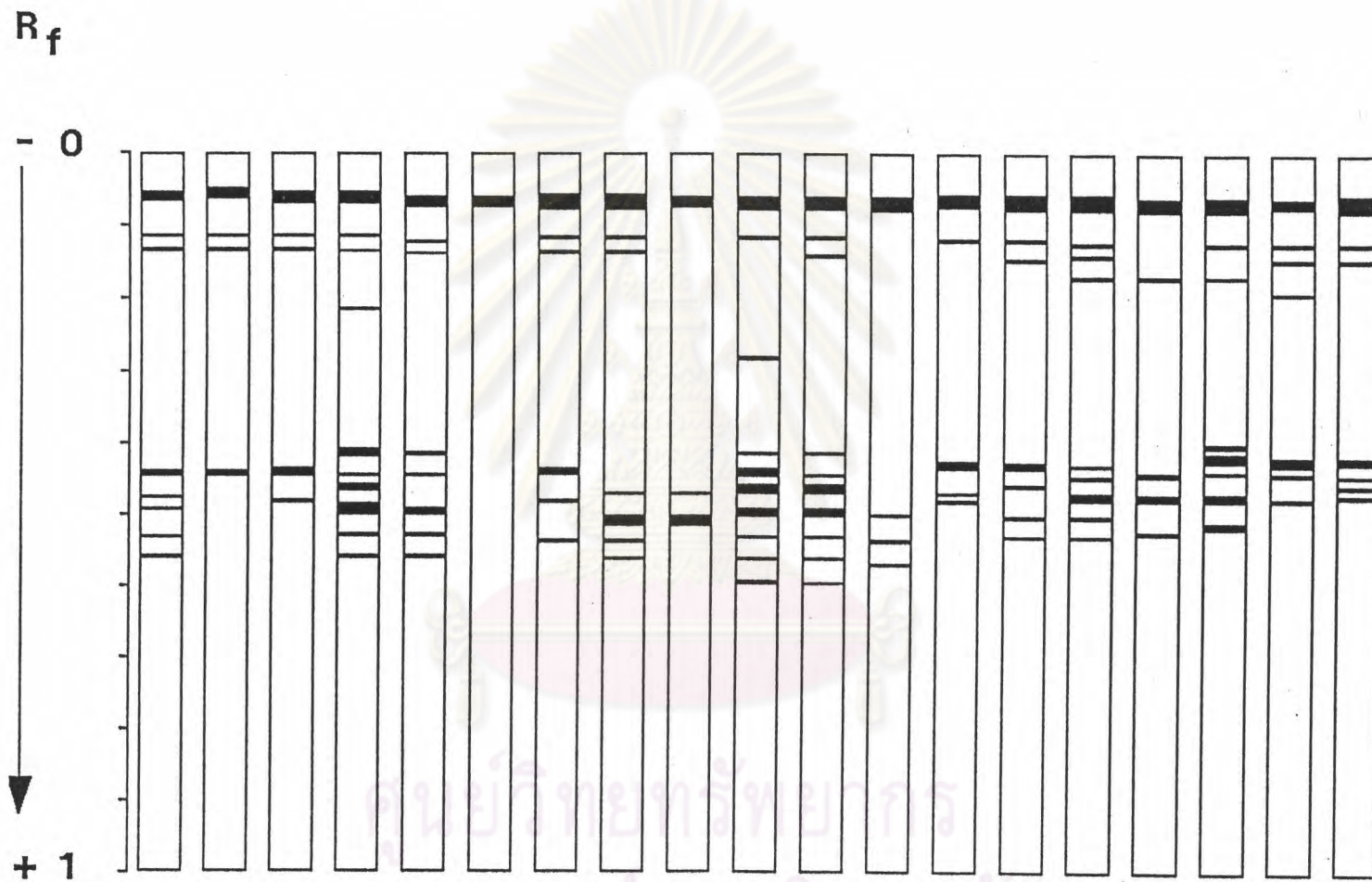
ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาพที่ 4.18 ค่าเฉลี่ยคะแนนจัดจำแนก (สัญลักษณ์ที่หมายถึงเลขประจำกรกำกับ) และการกระจายของคะแนนจัดจำแนกภายในวงกลมที่ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์จัดจำแนกลักษณะต้นกล้า เมื่อกำหนดกลุ่มจากพื้นที่ที่เก็บตัวอย่าง (หมายเลขประจำกร ดูจากตารางที่ 2.1)

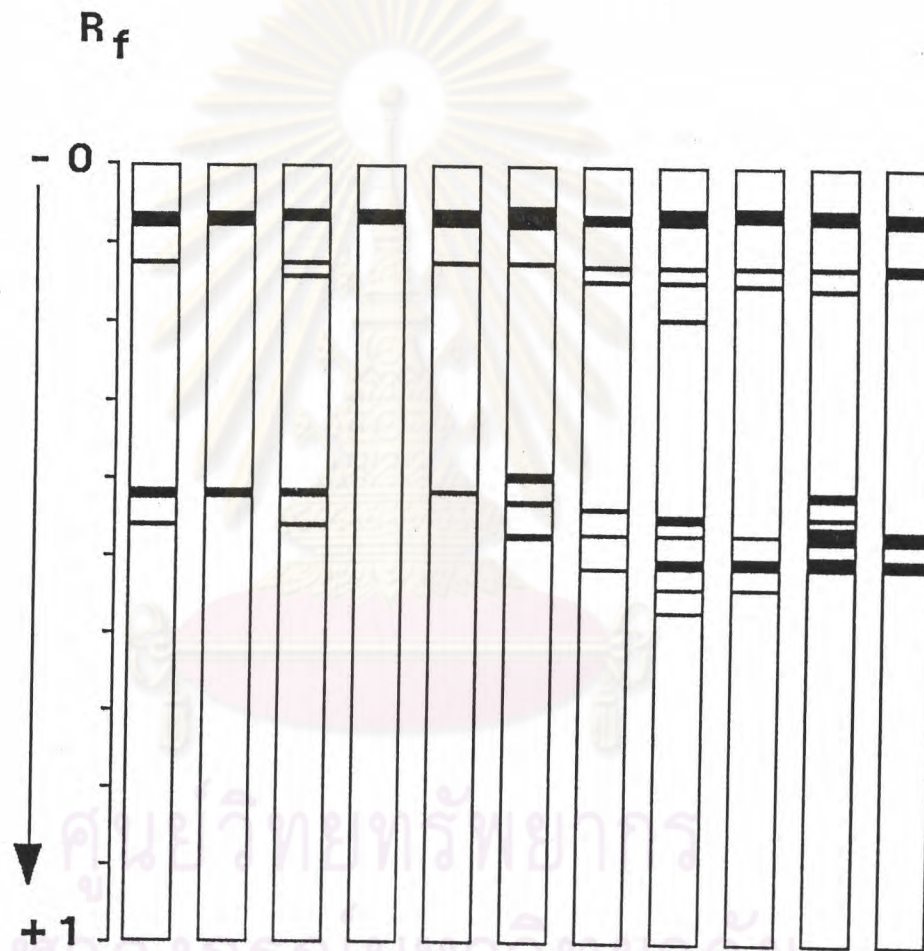


ภาพที่ 4.19 ใช้โมแกรมของไอโซไซม์ระบบเปอร์ออกซิเดสของโคลงแดงของประชากรที่ 1

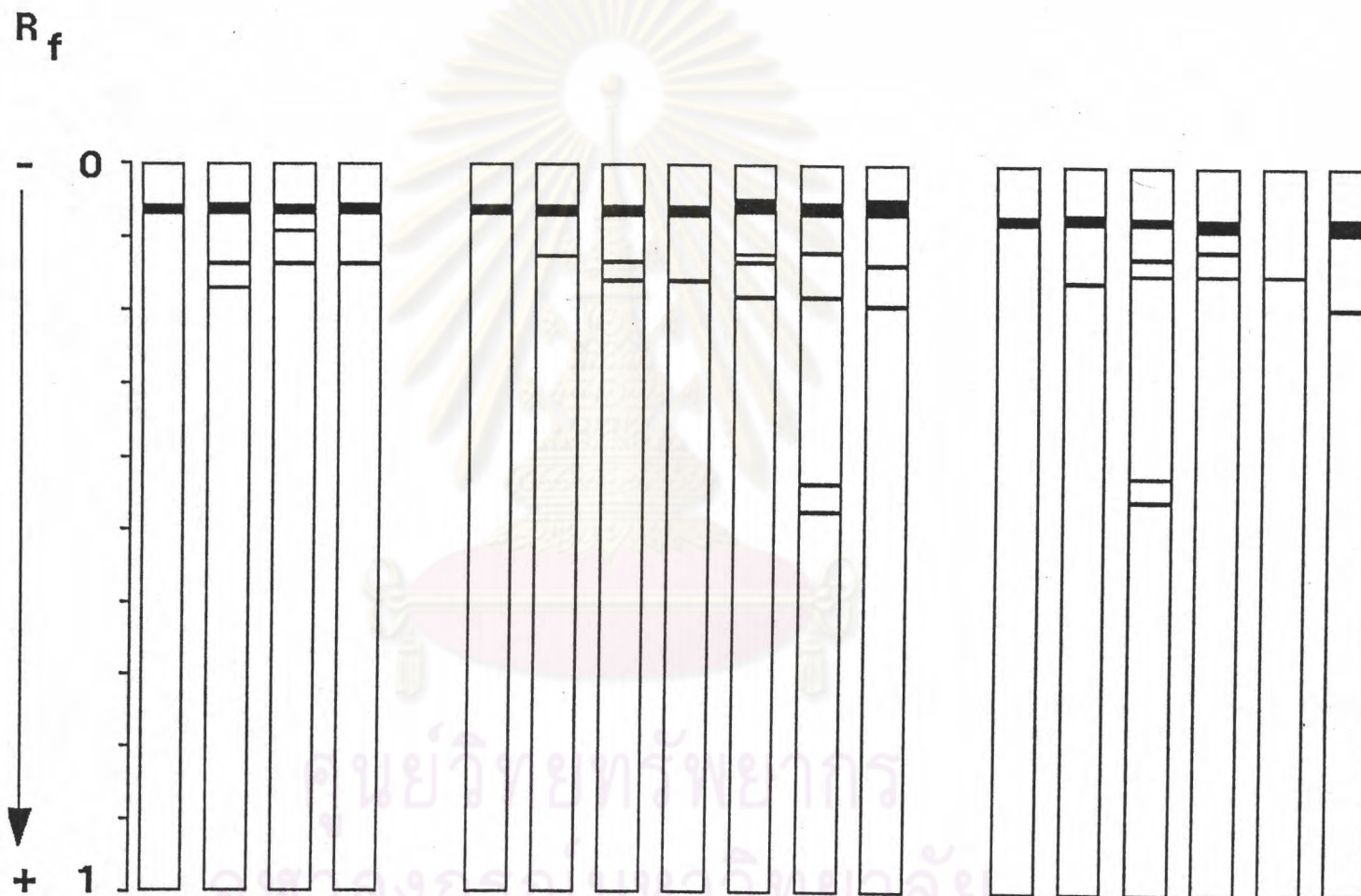
ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาพที่ 4.20 ไซโมแกรมของไอโซไซม์ระบบเปอร์ออกซิเดสของโคลงเคลงชนประชากรที่ 2



ภาพที่ 4.21 โครมาแกรมของไอโซไซม์ระบบเปอร์ออกซิเดสของโคลงเคลงชนประชากรที่ 3



ภาพที่ 4.22 โชนัมแกรมของไอโซไซม์ระบบเปอร์ออกซิเดสของโคลงเคลงชนประชากรที่ 4, 5 และ 6 (จากกลุ่มช้ายไปชวา)

แบบแผนของไอโซไซม์เปอร์ออกซิเดสของโคลงเคลงชนจากประชากรที่ 1, 2 และ 3 มีความแตกต่างกัน 10, 19 และ 11 แบบ ตามลำดับ ในขณะที่โคลงเคลงชนจากประชากรที่ 4, 5 และ 6 มีแบบแผนของไอโซไซม์แตกต่างกัน 4, 7 และ 6 แบบ ตามลำดับ

การศึกษาแบบแผนของไอโซไซม์เอสเทอร์สของโคลงเคลงชน สารละลายที่เหมาะสมในการสกัดไอโซไซม์คือสารละลายสูตร e (ดูภาคผนวก) แบบแผนของไอโซไซม์เอสเทอร์สแสดงในภาพที่ 4.23, 4.24, 4.25, 4.26 และ 4.27 จากแบบแผนที่ได้สามารถแบ่งกลุ่มของแถบไอโซไซม์ได้เป็น 3 กลุ่ม คือ

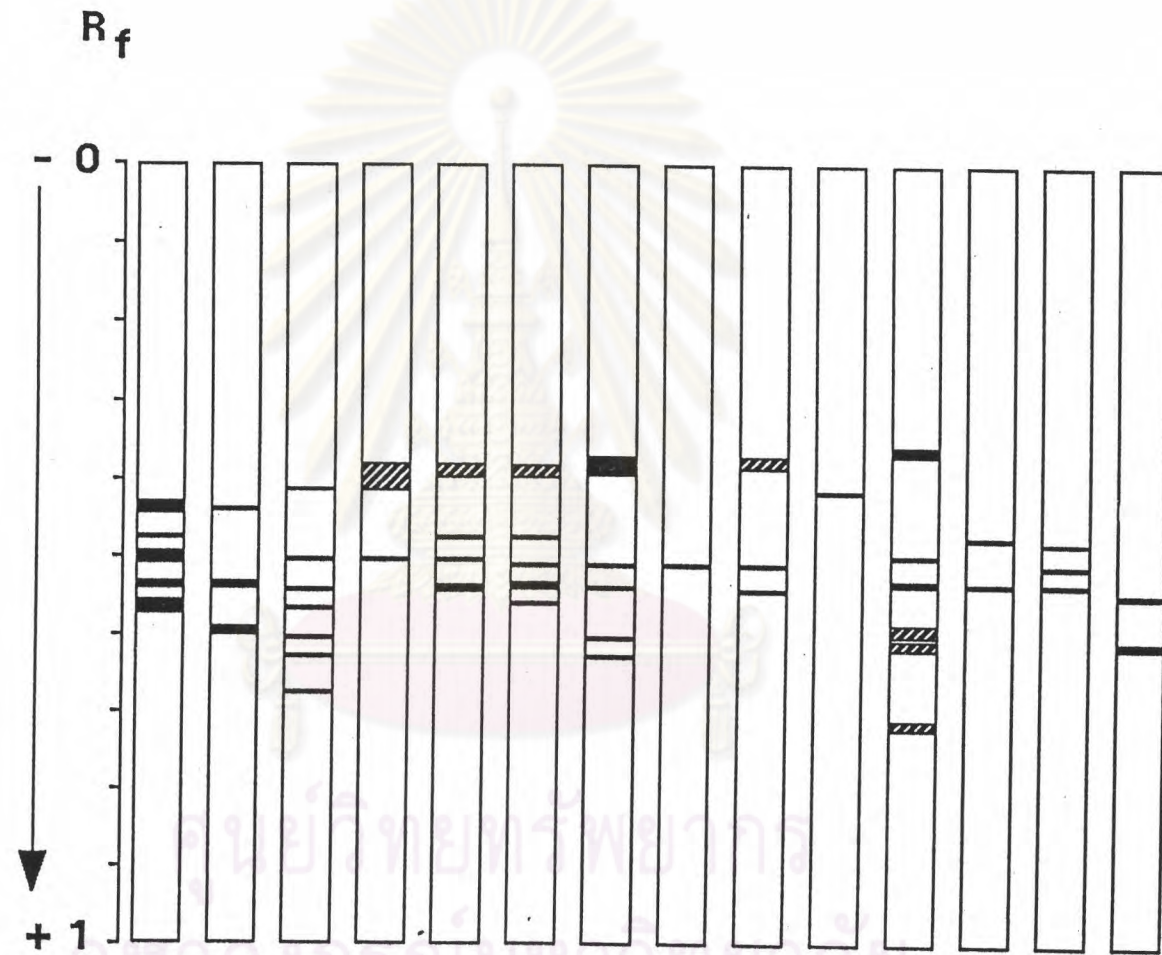
- กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มที่มีค่า Rf ระหว่าง 0.06-0.18 จัดเป็นกลุ่มที่เคลื่อนที่ช้า
- กลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มที่มีค่า Rf ระหว่าง 0.38-0.70 จัดเป็นกลุ่มที่เคลื่อนที่ค่อนข้างเร็ว
- กลุ่มที่ 3 เป็นกลุ่มที่มีค่า Rf ระหว่าง 0.74-0.82 จัดเป็นกลุ่มที่เคลื่อนที่เร็ว

จะเห็นได้ว่าทุกประชากรมีแถบไอโซไซม์ที่ Rf ระหว่าง 0.5-0.6 เป็นที่เฝ้าสังเกตว่าโคลงเคลงชนจากประชากรที่ 4, 5 และ 6 มีแถบไอโซไซม์ที่ Rf ประมาณ 0.18 สำหรับโคลงเคลงชนจากประชากรที่ 6 ยังมีแถบไอโซไซม์ที่ Rf ประมาณ 0.74 ด้วย ในขณะที่ประชากรอื่นไม่มีแถบไอโซไซม์ที่ตำแหน่งดังกล่าว ยกเว้นประชากรที่ 3 ซึ่งแบบแผนไอโซไซม์ที่ 14 และ 19 มีแถบที่ Rf 0.8 และ 0.77 ตามลำดับ

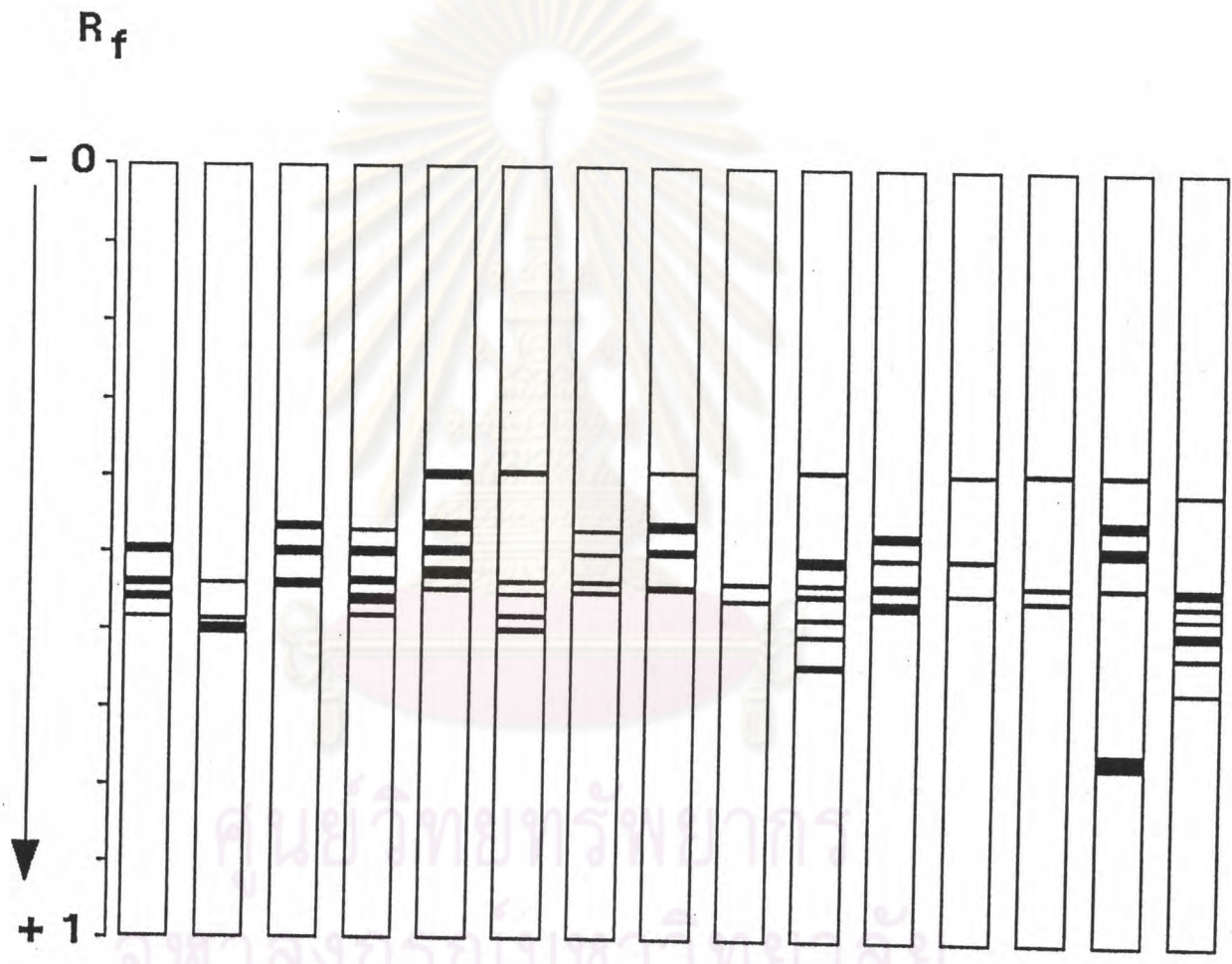
แบบแผนของไอโซไซม์เอสเทอร์สของโคลงเคลงชนจากประชากรที่ 1, 2 และ 3 มีความแตกต่างกัน 14, 15 และ 22 แบบ ตามลำดับ ในขณะที่โคลงเคลงชนจากประชากรที่ 4, 5 และ 6 มีแบบแผนของไอโซไซม์แตกต่างกัน 8, 6 และ 6 แบบ ตามลำดับ

#### 4.3 ลักษณะนิเวศวิทยาของถิ่นอาศัย

ปริมาณธาตุอาหารจำเป็นบางธาตุ ปริมาณน้ำฝนรวม อุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์แสดงในภาพที่ 4.28, 4.29, 4.30 และ 4.31 ตามลำดับ

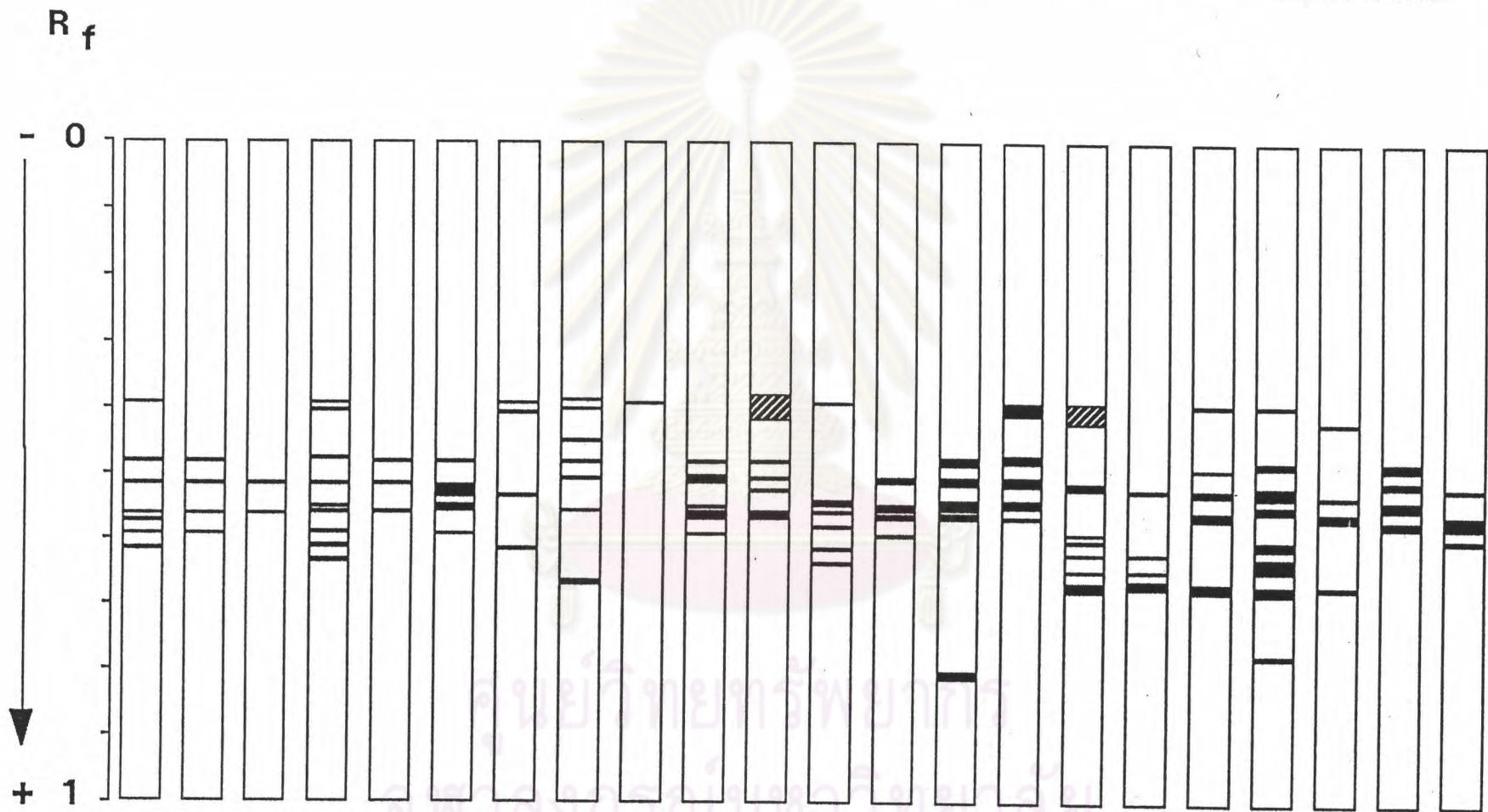


ภาพที่ 4.23 โซโมแกรมของไอโซไซม์ระบบเอสเทอเรสของโคลงโคลงชนประชากรที่ 1

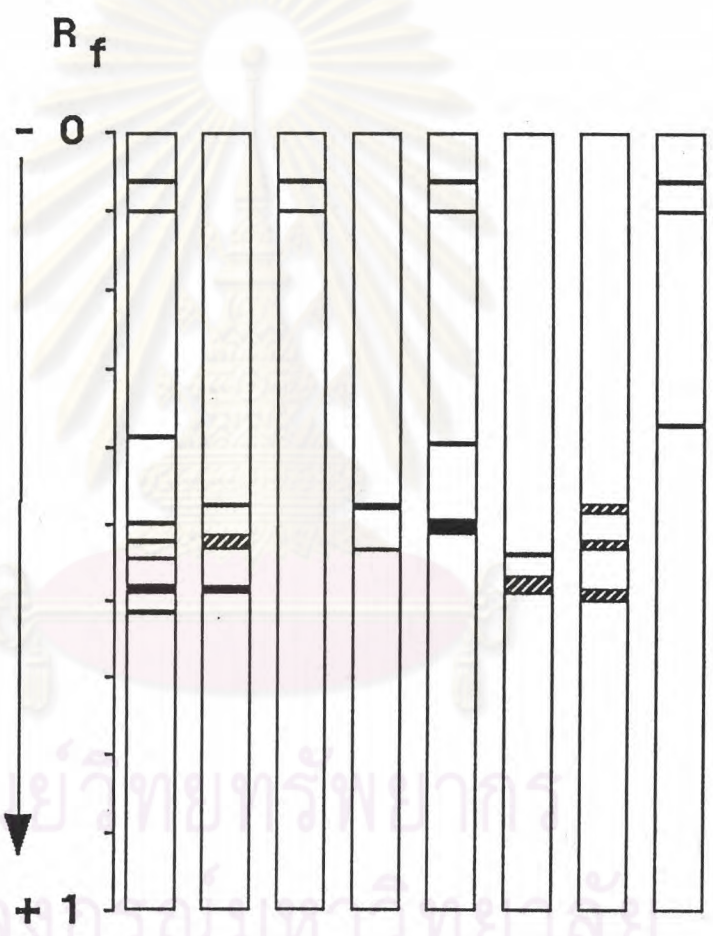


ภาพที่ 4.24 ไซโมแกรมของไอโซไซม์ระบบเอสเทอเรสของโคลงโคลงชนประชากรที่ 2

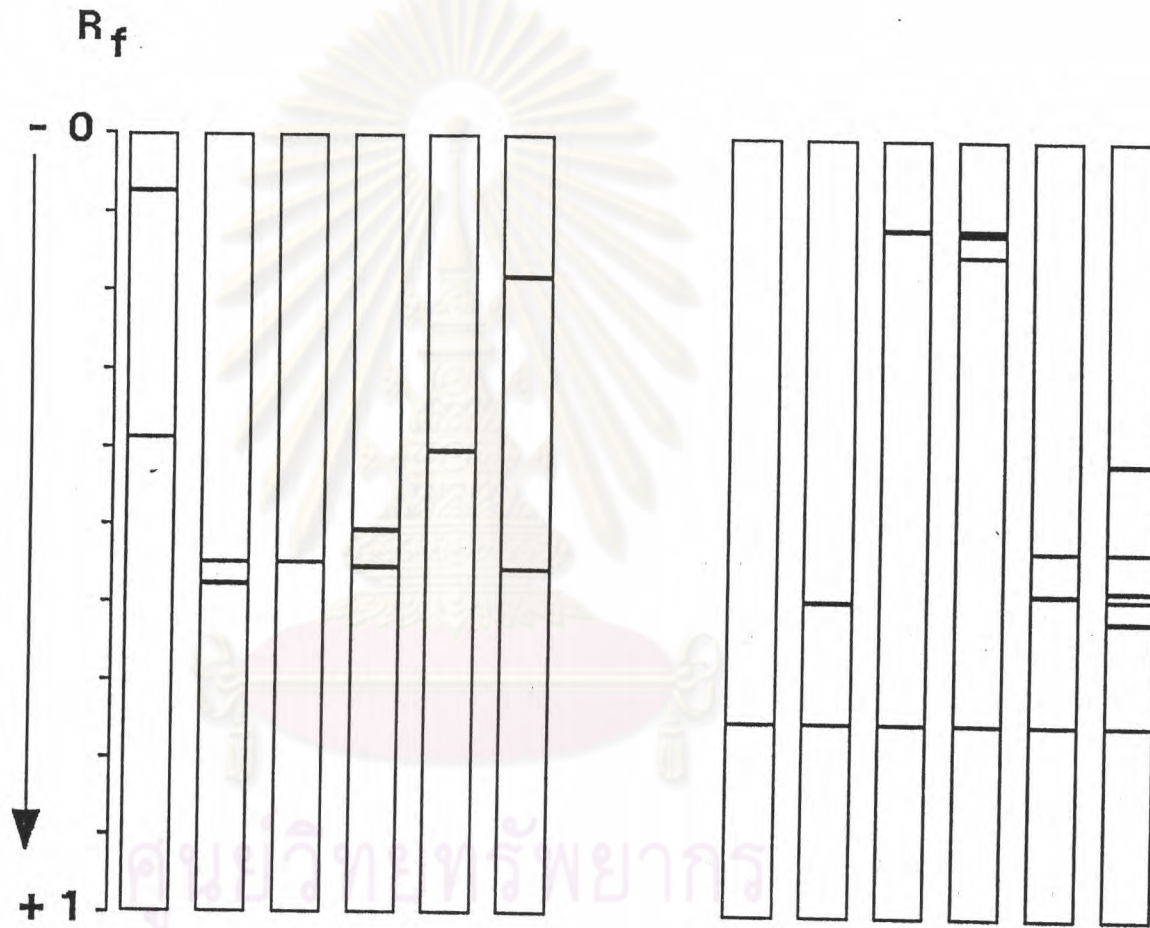




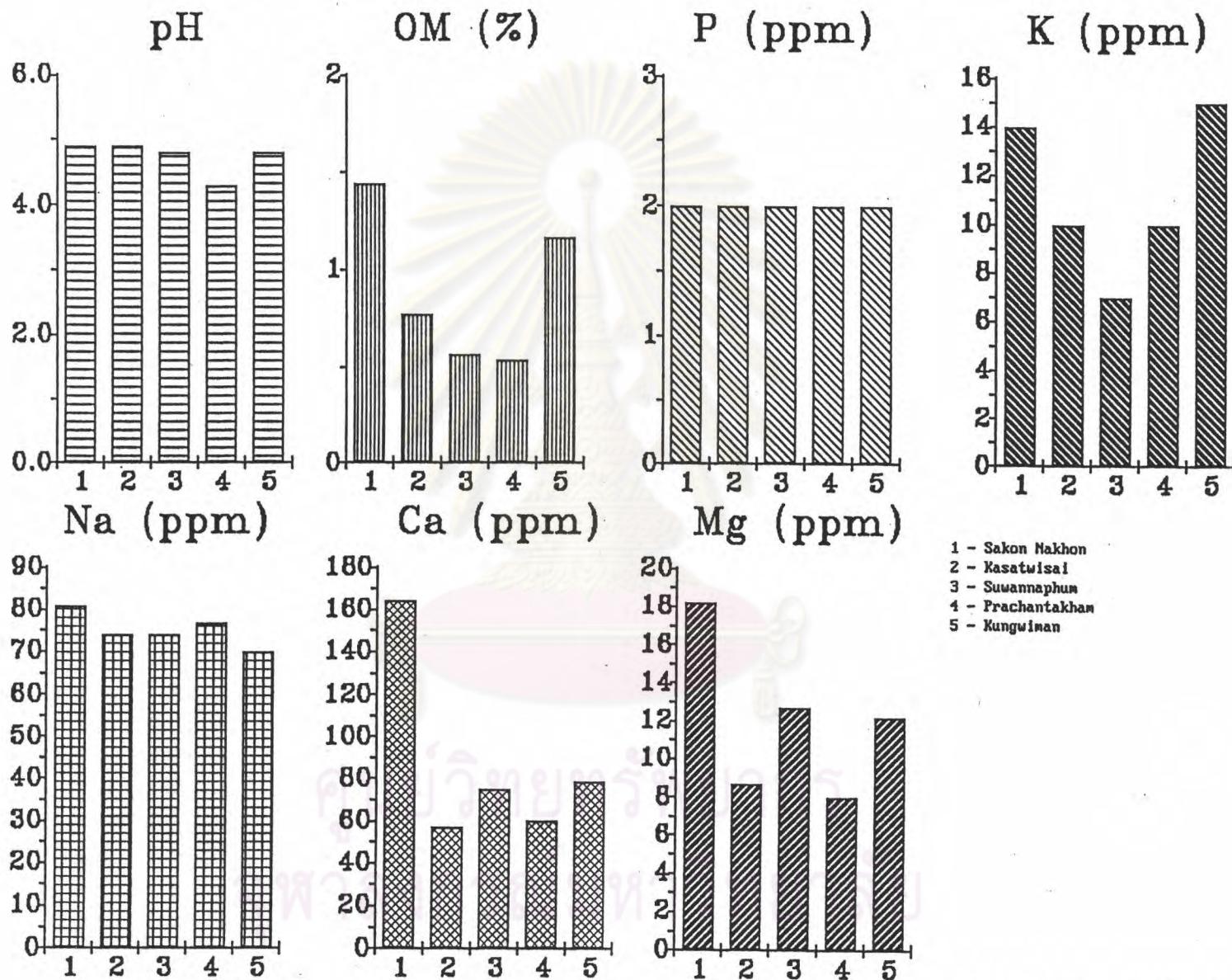
ภาพที่ 4.25 โครโมแกรมของไอโซไซม์ระบบเอสเทอเรสของโคลงโคลงชนประชากรที่ 3



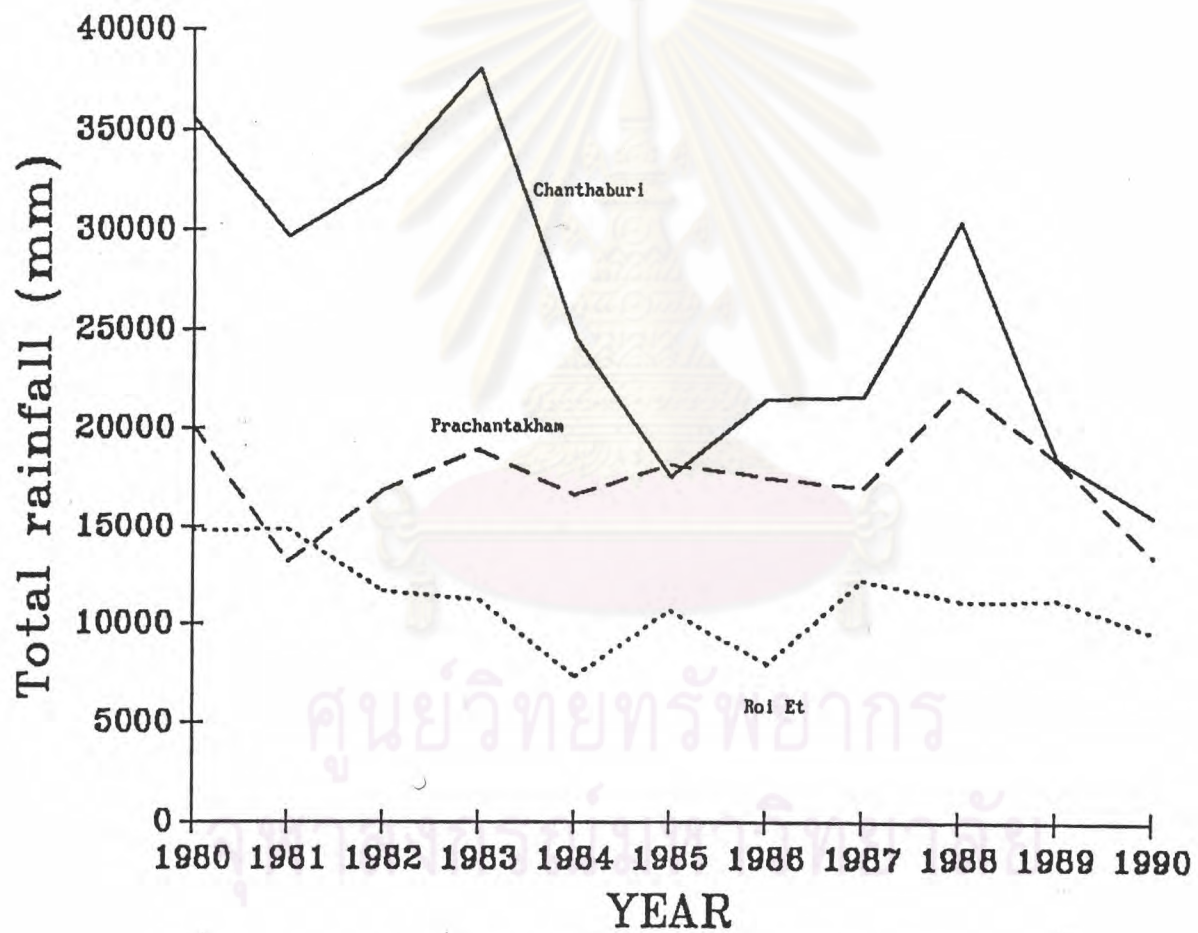
ภาพที่ 4.26 โครมาโตแกรมของไอโซไซม์ระบบเอสเทอเรสของโคลงโคลงชนประชากรที่ 4



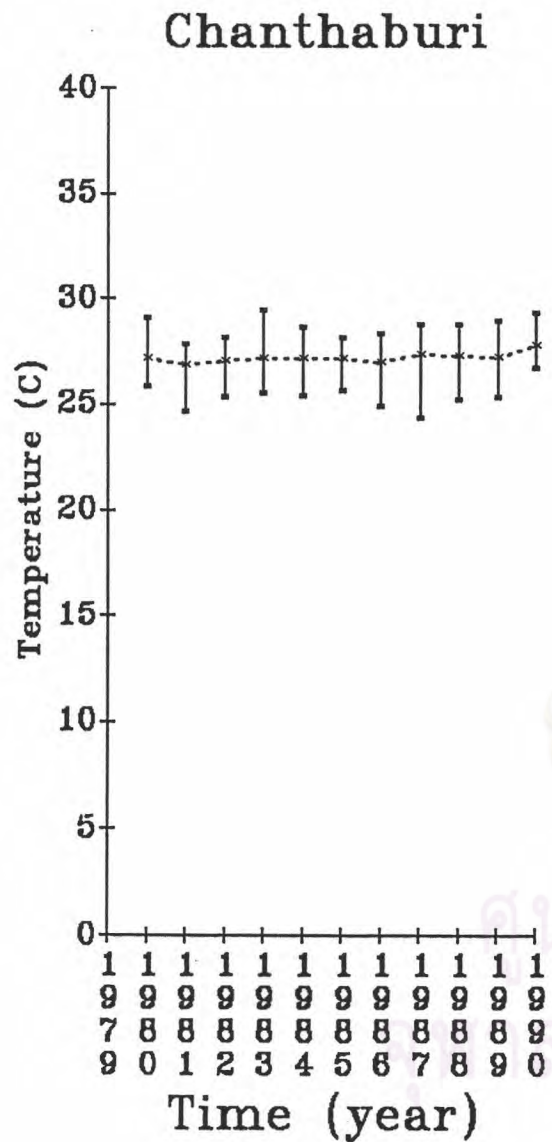
ภาพที่ 4.27 โครมาโทแกรมของไอโซไซม์ระบบเอสเทอเรสของโคลงเตลงชนประชากรที่ 5 และ 6 (จากกลุ่มซ้ายไปขวา)



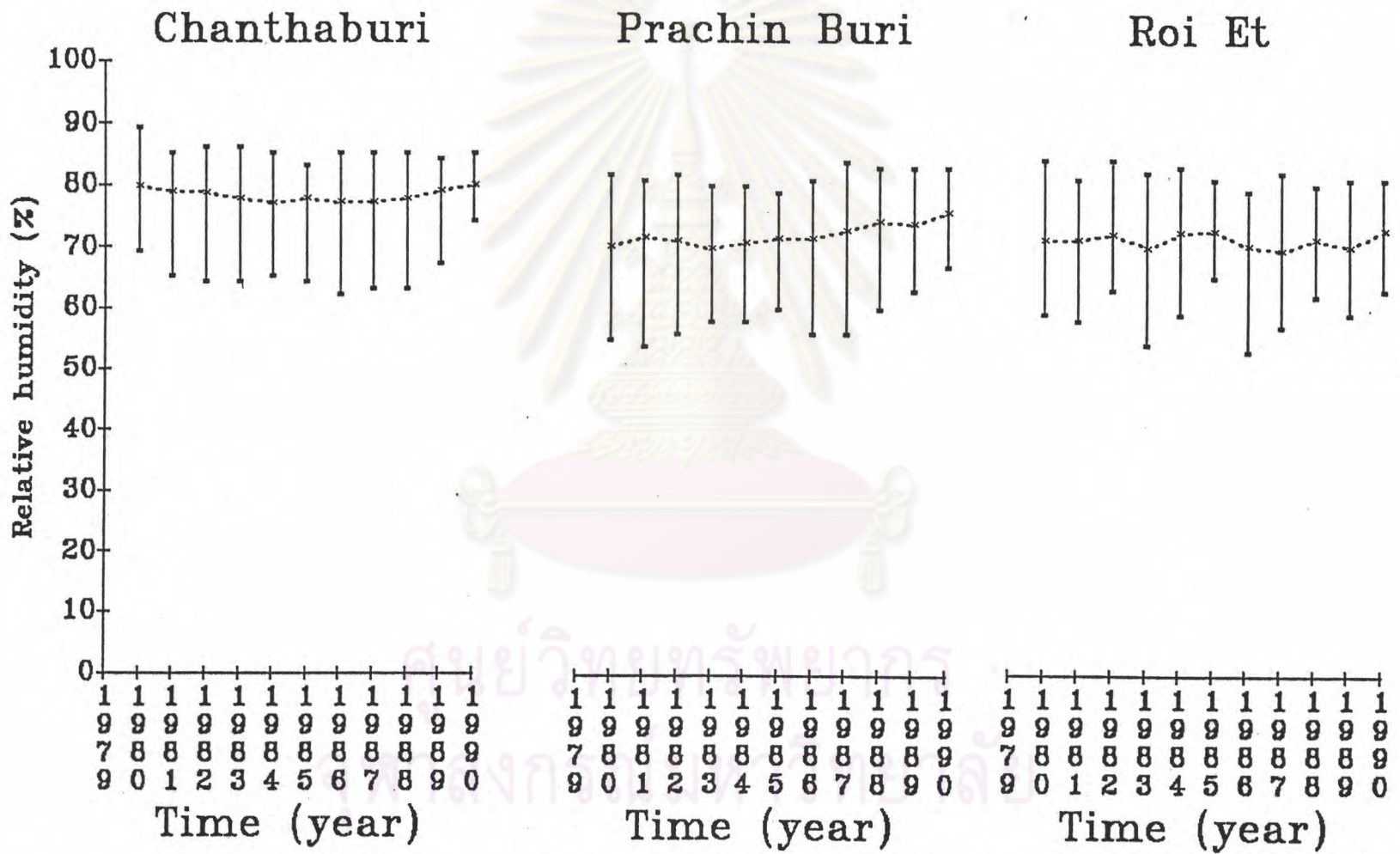
ภาพที่ 4.28 ปริมาณธาตุอาหารจำเป็นบางธาตุในดินที่เก็บจากถิ่นอาศัยของโคลงเคลงชน 5 ประชากร



ภาพที่ 4.29 ปริมาณน้ำฝนรวมในระหว่างปี พ.ศ. 2523-2533



ภาพที่ 4.30 อุณหภูมิเฉลี่ยในระหว่างปี พ.ศ. 2523-2533



ภาพที่ 4.31 ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยในระหว่างปี พ.ศ. 2523-2533