

บทที่ 4

ผลการศึกษา

การศึกษาไบโอซิสเทมาติกส์ของประชากรเฟิร์นถิ่นกุ่ม *Pyrrisia eberhardtii* (Christ) Ching ที่พบในประเทศไทย โดยวิธี Numerical Taxonomy ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์ปัจจัย การวิเคราะห์การจัดกลุ่ม และการวิเคราะห์การจัดจำแนก จากตัวอย่างเฟิร์นถิ่นกุ่มจำนวน 7 ประชากร ตามที่แสดงไว้ในตารางที่ 3.1 ผลการศึกษาลักษณะพื้นฐานวิทยา ลักษณะกายวิภาค และโครงสร้างที่ใช้ในการสืบพันธุ์สามารถสรุปได้ดังนี้

4.1 ผลการวิเคราะห์ลักษณะพื้นฐานวิทยาของประชากรเฟิร์นถิ่นกุ่มที่เจริญในธรรมชาติ

4.1.1 ผลการวิเคราะห์ปัจจัยของลักษณะพื้นฐานวิทยา

จากผลการวิเคราะห์ลักษณะพื้นฐานวิทยา ของเฟิร์นถิ่นกุ่ม จำนวน 7 ประชากร โดยทำการศึกษาลักษณะทางพื้นฐานวิทยา 9 ลักษณะ คือ ความกว้างของใบ (LW) ความยาวของใบ (LL) ระยะห่างจากตำแหน่งที่กว้างที่สุดถึงปลายใบ (DA) ความยาวก้านใบ (SL) ขนาดมุมปลายใบ (LTA) ขนาดมุมฐานใบ (LBA) ความยาวของสเกด (SCL) ความกว้างของสเกด (SCW) และจำนวนเส้นใบ (VN) ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของลักษณะพื้นฐานวิทยา แสดงไว้ในภาคผนวกตารางที่ 4.1 จากการวิเคราะห์ปัจจัยลักษณะพื้นฐานวิทยาดังกล่าว มีแกนปัจจัย (Factor) ที่มีค่าไอเกน (Eigenvalue) มากกว่า 1 จำนวน 3 แกน สามารถอธิบายความแปรปรวนของข้อมูลได้รวมทั้งสิ้น (Cum Pct) 74.1 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.2) และทุกตัวแปร (Variable) มีค่า communality มากกว่า 0.5 ยกเว้น SCL ค่า factor loading ของแกนปัจจัยแสดงในตารางที่ 4.3 แกนปัจจัยที่ 1 ประกอบด้วยลักษณะที่แสดงขนาดคือ LL, SL, LW และลักษณะที่แสดงรูปร่างคือ VN และ DA แกนปัจจัยที่ 2 ประกอบด้วยลักษณะแสดงรูปร่างคือ LTA และลักษณะแสดงขนาดคือ SCW ส่วนแกนปัจจัยที่ 3 ประกอบด้วยลักษณะแสดงรูปร่างคือ LBA และลักษณะแสดงขนาดคือ SCL ทุกลักษณะดังกล่าวยกเว้น SCL มีค่า factor loading มากกว่า 0.5 อย่างไรก็ตามเมื่อหมุนแกนแล้ว พบว่าค่า factor loading ของ แกนปัจจัยที่ 1 แกนปัจจัยที่ 2 และแกนปัจจัยที่ 3 มีส่วนประกอบเหมือนก่อนการหมุนแกน (ตารางที่ 4.4) และแกนปัจจัยที่ 3 ลักษณะ SCL มีค่า factor loading ต่ำ แสดงว่าลักษณะนี้มีความสำคัญต่ำกว่าลักษณะอื่นๆ จากคำอธิบายความแปรปรวนของข้อมูลได้ 74.1 เปอร์เซ็นต์ เป็นค่าที่บ่งบอกถึงจำนวนแกนปัจจัยที่จะนำไปใช้ในการวิเคราะห์การจัดกลุ่ม และการวิเคราะห์การจัดจำแนก พบว่า ค่าความแปรผันแต่ละแกนมีค่าค่อนข้างต่ำ และเมื่อพิจารณาความแปรผันสะสมได้ 74.1 เปอร์เซ็นต์ จึงจะสามารถนำไปใช้ในการพิจารณากลุ่มประชากรได้ นั่นคือจะต้อง

ใช้ลักษณะพื้นฐานวิชาที่เป็นองค์ประกอบในทุกแกนปัจจัยพิจารณาาร่วมกัน จึงจะทำให้ได้ค่าที่ชัดเจนของความแปรผันได้

4.1.2 ผลการวิเคราะห์การจัดกลุ่ม

การวิเคราะห์การจัดกลุ่มของประชากรเฟิร์นถิ่นกุ่ม โดยอาศัยลักษณะพื้นฐานวิชาทั้งหมด 9 ลักษณะ ที่ได้จากการวิเคราะห์ปัจจัย ได้ผลการวิเคราะห์การจัดกลุ่มดังแสดงในภาพที่ 4.1 ซึ่งเป็นการจัดกลุ่มที่ไม่ชัดเจนมากนัก แสดงว่าลักษณะพื้นฐานวิชาที่พบในสภาพธรรมชาติ ในแต่ละประชากรมีความแตกต่างกันไม่มาก หรือแต่ละประชากรมีความสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด

4.1.3 ผลการวิเคราะห์การจัดจำแนก

ผลการวิเคราะห์การจัดจำแนกลักษณะพื้นฐานวิชาของประชากรเฟิร์นถิ่นกุ่ม โดยอาศัยลักษณะพื้นฐานวิชาจำนวน 9 ลักษณะที่ได้ จากการวิเคราะห์ปัจจัย ทำการวิเคราะห์โดยกำหนดกลุ่มของประชากร 5 แบบ ได้ผลการวิเคราะห์ ดังนี้

4.1.3.1 ผลการวิเคราะห์การจัดจำแนกลักษณะพื้นฐานวิชาของประชากรเฟิร์นถิ่นกุ่มที่เจริญในธรรมชาติ เมื่อกำหนดกลุ่มประชากรจากพื้นที่ที่เก็บตัวอย่าง

เมื่อกำหนดกลุ่ม ประชากร 7 กลุ่ม ตามพื้นที่ที่เก็บตัวอย่าง พบว่าลักษณะพื้นฐานวิชา ทั้ง 9 ลักษณะ ถูกนำเข้าสู่การวิเคราะห์ได้สมการการจัดจำแนก 6 สมการ มีเพียงสมการที่ 1 เท่านั้นที่มีค่าไอเกนมากกว่า 1 (ตารางที่ 4.5) และเมื่อยกกำลังสองค่าสหสัมพันธ์คาโนนิกอล (Canonical Corr) ของสมการจัดจำแนก ได้ค่า 0.6137, 0.3740, 0.2488, 0.1495, 0.0818, และ 0.0624 สำหรับสมการที่ 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาค่าวิคต์แลมดา (Wilks' Lamda) มีสมการที่มีค่าวิคต์แลมดาต่ำที่สุดคือ สมการที่ 1 ซึ่งจากผลการศึกษาทั้งหมดทำให้ทราบว่า มีเพียงสมการที่ 1 เท่านั้น ที่สามารถทำนายกลุ่มได้ค่อนข้างดี ส่วนสมการที่ 2 ถึงสมการที่ 6 นำไปใช้ในการทำนายกลุ่มได้ไม่ดี แม้ว่าค่า Chi-square ของทุกสมการจะมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ($P < 0.01$) อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาค่าความแปรปรวนของสมการจัดจำแนก (Pct of Variance) ของสมการที่ 1 เพียงสมการเดียว มีค่า 55.77 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเป็นค่าที่ค่อนข้างต่ำนำไปใช้ในการจัดจำแนกได้ไม่เด่นชัด ในตารางที่ 4.6 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ของสมการจัดจำแนกแต่ละสมการที่เป็นคะแนนมาตรฐาน ในสมการที่ 1 มีค่าตัวแปรที่เป็นองค์ประกอบคือ DA และ VN สมการที่ 2, 3, และ 4 ประกอบด้วยตัวแปรเพียงลักษณะเดียวในแต่ละสมการคือ SL, SCW และ SCL ตามลำดับ สมการที่ 5 มีตัวแปรที่เป็นองค์ประกอบคือ LW และ LBA ส่วนสมการที่ 6 มีตัวแปรที่เป็นองค์ประกอบคือ LTA และเมื่อพิจารณาควบคู่กับค่าสัมประสิทธิ์ของสมการจัดจำแนกแต่ละสมการที่เป็นคะแนนดิบ (ตารางที่ 4.7) ได้ค่าตัวแปรที่เป็นองค์ประกอบในแต่ละสมการดังนี้ สมการที่ 1 ไม่มีตัวแปรที่เด่นชัดในการแสดงลักษณะของสมการดังกล่าว สมการที่ 2

ภาพที่ 4.1 แผนผังแสดงการวิเคราะห์การจัดกลุ่มของลักษณะพื้นฐานวิชาของประชากร
 เฟอร์นิเจอร์ ที่เจริญอยู่ในธรรมชาติ

..... HIERARCHICAL CLUSTER ANALYSIS

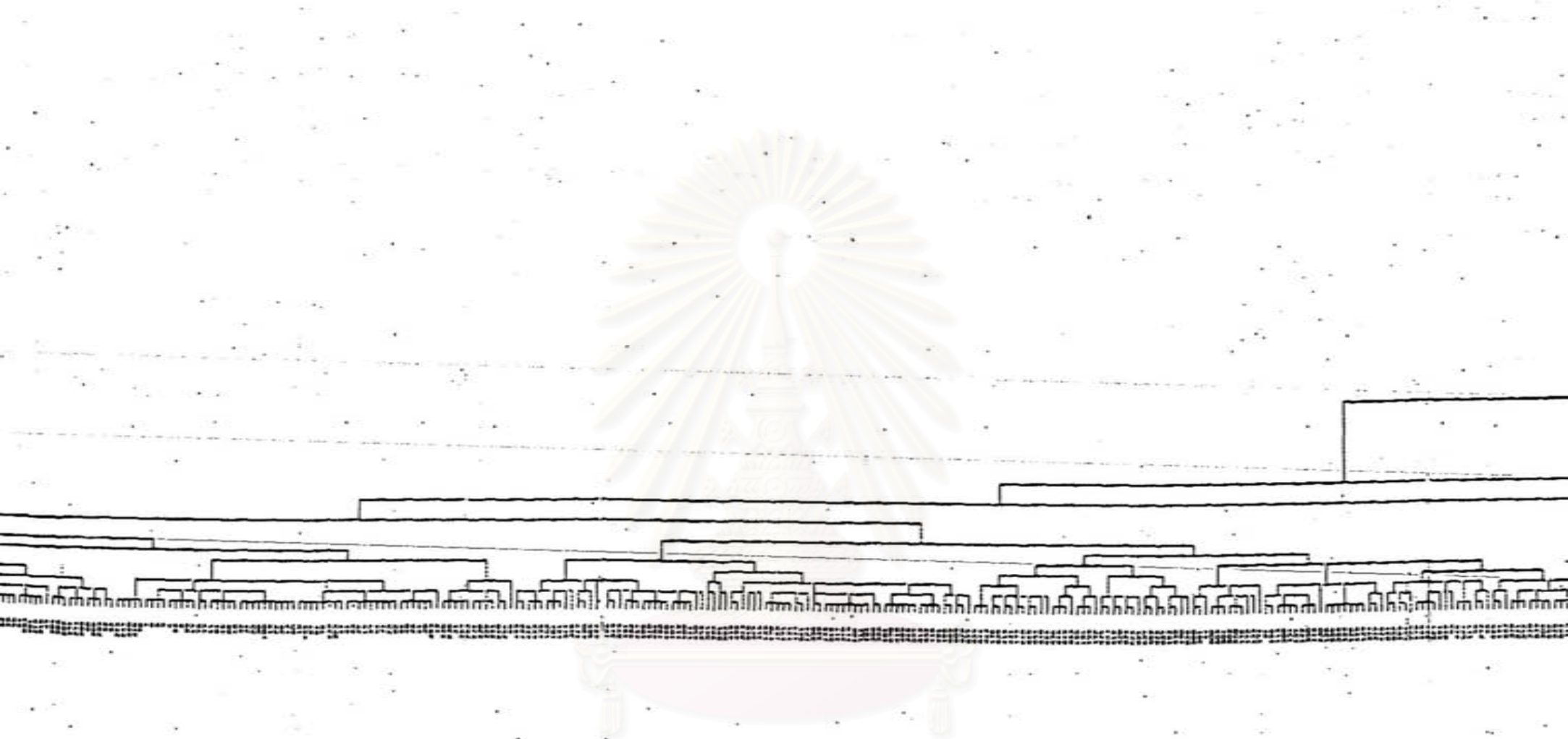
Method: Using Average Linkage Distance Measure
 Number of Clusters: 20

U.S.S. 0 5 10 15 20

Labels

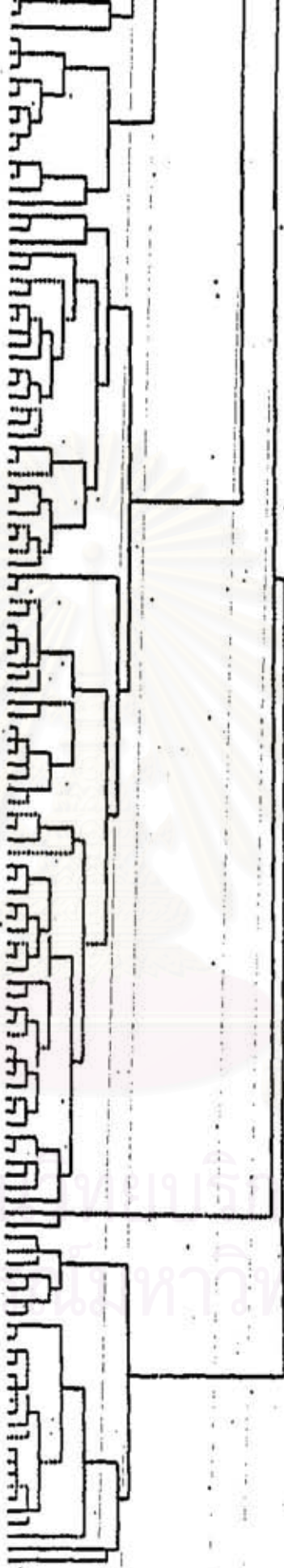


สถาบันบริการ
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



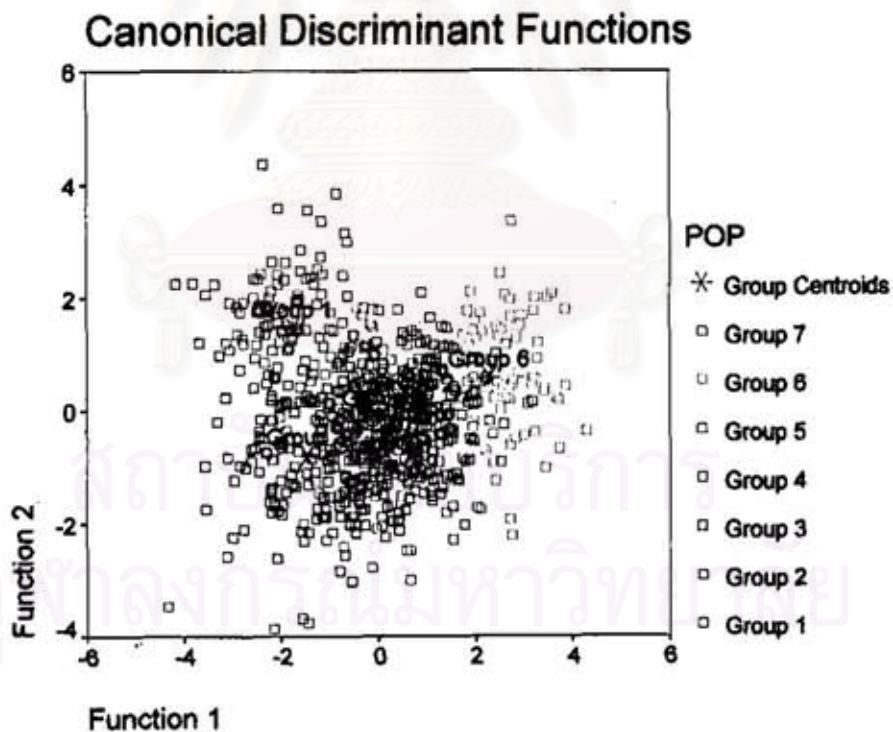
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

323
324
325
326
327
328
329
330
331
332
333
334
335
336
337
338
339
340
341
342
343
344
345
346
347
348
349
350
351
352
353
354
355
356
357
358
359
360
361
362
363
364
365
366
367
368
369
370
371
372
373
374
375
376
377
378
379
380
381
382
383
384
385
386
387
388
389
390
391
392
393
394
395
396
397
398
399
400
401
402
403
404
405
406
407
408
409
410
411
412
413
414
415
416
417
418
419
420
421
422
423
424
425
426
427
428
429
430
431
432
433
434
435
436
437
438
439
440
441
442
443
444
445
446
447
448
449
450
451
452
453
454
455
456
457
458
459
460
461
462
463
464
465
466
467
468
469
470
471
472
473
474
475
476
477
478
479
480
481
482
483
484
485
486
487
488
489
490
491
492
493
494
495
496
497
498
499
500
501
502
503
504
505
506
507
508
509
510
511
512
513
514
515
516
517
518
519
520
521
522
523
524
525
526
527
528
529
530
531
532
533
534
535
536
537
538
539
540
541
542
543
544
545
546
547
548
549
550
551
552
553
554
555
556
557
558
559
560
561
562
563
564
565
566
567
568
569
570
571
572
573
574
575
576
577
578
579
580
581
582
583
584
585
586
587
588
589
590
591
592
593
594
595
596
597
598
599
600
601
602
603
604
605
606
607
608
609
610
611
612
613
614
615
616
617
618
619
620
621
622
623
624
625
626
627
628
629
630
631
632
633
634
635
636
637
638
639
640
641
642
643
644
645
646
647
648
649
650
651
652
653
654
655
656
657
658
659
660
661
662
663
664
665
666
667
668
669
670
671
672
673
674
675
676
677
678
679
680
681
682
683
684
685
686
687
688
689
690
691
692
693
694
695
696
697
698
699
700
701
702
703
704
705
706
707
708
709
710
711
712
713
714
715
716
717
718
719
720
721
722
723
724
725
726
727
728
729
730
731
732
733
734
735
736
737
738
739
740
741
742
743
744
745
746
747
748
749
750
751
752
753
754
755
756
757
758
759
760
761
762
763
764
765
766
767
768
769
770
771
772
773
774
775
776
777
778
779
780
781
782
783
784
785
786
787
788
789
790
791
792
793
794
795
796
797
798
799
800
801
802
803
804
805
806
807
808
809
810
811
812
813
814
815
816
817
818
819
820
821
822
823
824
825
826
827
828
829
830
831
832
833
834
835
836
837
838
839
840
841
842
843
844
845
846
847
848
849
850
851
852
853
854
855
856
857
858
859
860
861
862
863
864
865
866
867
868
869
870
871
872
873
874
875
876
877
878
879
880
881
882
883
884
885
886
887
888
889
890
891
892
893
894
895
896
897
898
899
900
901
902
903
904
905
906
907
908
909
910
911
912
913
914
915
916
917
918
919
920
921
922
923
924
925
926
927
928
929
930
931
932
933
934
935
936
937
938
939
940
941
942
943
944
945
946
947
948
949
950
951
952
953
954
955
956
957
958
959
960
961
962
963
964
965
966
967
968
969
970
971
972
973
974
975
976
977
978
979
980
981
982
983
984
985
986
987
988
989
990
991
992
993
994
995
996
997
998
999
1000



สถาบันบริหาร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ศูนย์บริการ

มีตัวแปรที่เป็นองค์ประกอบคือ SL, LBA และ SCL สมการที่ 3 และ 4 มีองค์ประกอบที่เป็นตัวแปรเพียงตัวเดียวในสมการ คือ SCW และ DA ตามลำดับ สมการที่ 5 มีตัวแปรที่เป็นองค์ประกอบในสมการคือ LW, LL และ VN สมการที่ 6 มีตัวแปรที่เป็นองค์ประกอบในสมการคือ LTA จะเห็นได้ว่าองค์ประกอบในแต่ละสมการ ของสมการที่เป็นคะแนนมาตรฐาน และสมการที่เป็นคะแนนดิบบางสมการไม่เหมือนกัน อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาความสัมพันธ์สหสัมพันธ์ระหว่างลักษณะพื้นฐานวิทยาที่ใช้ในการวิเคราะห์การจัดจำแนกกับสมการการจัดจำแนก (ตารางที่ 4.8) ได้ตัวแปรที่มีความสำคัญในการจัดจำแนกของแต่ละสมการดังนี้ สมการที่ 1 ประกอบด้วยตัวแปรต่างๆ คือ VN, SL, LL และ DA สมการที่ 2, 3 และ 4 มีตัวแปรเป็นองค์ประกอบเพียงสมการละตัวแปรเดียวคือ LBA, SCW และ SCL ตามลำดับ สมการที่ 5 ไม่มีตัวแปรที่เด่นชัดเป็นองค์ประกอบ สมการที่ 6 มีตัวแปรที่เป็นองค์ประกอบคือ LTA และ LW ตารางที่ 4.9 แสดงเปอร์เซ็นต์การทำนายกลุ่มประชากรเพิร์นลินกูร์มเมื่อกำหนดกลุ่มประชากรจากพื้นที่ที่เก็บตัวอย่าง ได้ค่าความถูกต้องของการทำนายกลุ่มจากสมการโดยรวม 58.60 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเป็นเปอร์เซ็นต์ที่ค่อนข้างต่ำ อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาการจัดจำแนกประชากรเพิร์นลินกูร์มที่แสดงประกอบ ผลการวิเคราะห์ ดังแผนภาพที่ 4.2



ภาพที่ 4.2 แผนภาพแสดงผลการวิเคราะห์การจัดจำแนกลักษณะพื้นฐานวิทยาของประชากรเพิร์นลินกูร์ม ที่เจริญในธรรมชาติ เมื่อกำหนดกลุ่มจากพื้นที่ที่เก็บตัวอย่าง

ได้แสดงผลการแบ่งกลุ่มของประชากรทั้งหมดออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มแรกประกอบด้วยประชากรที่เก็บจาก ห้วยน้ำค้าง และอีกกลุ่มประกอบด้วยประชากรกลุ่มอื่นๆ ที่เหลือ นำลักษณะการแบ่งกลุ่มประชากรดังกล่าวไปวิเคราะห์การจัดจำแนกอีกครั้งเพื่อยืนยันผลการจัดจำแนกกลุ่มที่ถูกต้อง พบว่าลักษณะพื้นฐานวิทยาทั้ง 9 ลักษณะ ถูกนำเข้าสู่การวิเคราะห์ได้สมการจัดจำแนก 1 สมการ (ตารางที่ 4.10) ค่าไอเกน คือ 0.7705 และเมื่อพิจารณาค่าสหสัมพันธ์คาโนนิกอลยกกำลังสองมีค่า 0.4352 ค่าวิคต์แถมค่าสูงคือ 0.5648 และค่า Chi-square มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ($P < 0.01$) ตารางที่ 4.11 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ของสมการที่เป็นคะแนนมาตรฐานและที่เป็นคะแนนดิบ สมการที่เป็นคะแนนมาตรฐานประกอบด้วยตัวแปรสำคัญในการจัดจำแนกคือ DA, SL และ VN ส่วนสมการที่เป็นคะแนนดิบมีองค์ประกอบที่เป็นตัวแปรสำคัญ คือ LW, LL, DA, SL, LBA, SCL และ VN อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างลักษณะพื้นฐานวิทยาที่ใช้ในการวิเคราะห์จัดจำแนกกับสมการจัดจำแนก (ตารางที่ 4.12) ได้ลักษณะที่มีความสำคัญกับสมการจัดจำแนกดังกล่าวเพียงลักษณะเดียว เท่านั้น คือความยาวของก้านใบ (SL) ซึ่งเมื่อพิจารณาความถูกต้องของการทำนายกลุ่มประชากรจากสมการโดยรวมเป็น 89.54 เปอร์เซ็นต์ ถือว่าเป็นค่าที่บ่งบอกการแบ่งกลุ่มได้อย่างชัดเจน

4.1.3.2 ผลการวิเคราะห์การจัดจำแนกลักษณะพื้นฐานวิทยาของประชากรเฟิร์นถิ่นกุ่มที่เจริญในธรรมชาติ เมื่อกำหนดกลุ่มจากภูมิภาคที่เก็บตัวอย่าง

เมื่อพิจารณาจากลักษณะภูมิภาคของประชากรเฟิร์นถิ่นกุ่ม สามารถแบ่งกลุ่มประชากรออกได้เป็น 4 กลุ่ม ผลการวิเคราะห์ได้สมการจัดจำแนก 3 สมการ (ตารางที่ 4.14) แต่ละสมการมีค่าไอเกนเป็น 0.8221, 0.3742 และ 0.0958 ตามลำดับ และมีค่าสหสัมพันธ์คาโนนิกอลยกกำลังสองของสมการทั้งสาม คือ 0.4511, 0.2722 และ 0.0874 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาควบคู่กับค่าวิคต์แถมค่า พบว่ามีสมการที่ 1 เพียงสมการเดียวที่มีค่าน้อยกว่า 0.5 และเมื่อพิจารณา ค่า Chi-square ของทุกสมการมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ($P < 0.01$) จากข้อมูลทั้งหมดดังกล่าวข้างต้นอาจสรุปได้ว่า สมการที่ 1 เป็นสมการที่นำมาใช้ในการจัดจำแนกได้ชัดเจนมากที่สุด จากค่าสัมประสิทธิ์ของสมการจัดจำแนกแต่ละสมการที่เป็นคะแนนมาตรฐาน (ตารางที่ 4.15) พบว่าลักษณะตัวแปรที่เป็นองค์ประกอบของแต่ละสมการจัดจำแนก มีลักษณะเหมือนกับค่าสัมประสิทธิ์ของสมการจัดจำแนกแต่ละสมการที่เป็นคะแนนดิบ (ตารางที่ 4.16) โดยสมการที่ 1 มีตัวแปรที่เป็นองค์ประกอบของสมการคือ SCL กับ VN สมการที่ 2 มีตัวแปรที่เป็นองค์ประกอบของสมการ คือ SL, LBA และ SCW และสมการที่ 3 มีตัวแปรที่เป็นองค์ประกอบของสมการ คือ LW, LL, DA และ LTA แต่เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างลักษณะพื้นฐานวิทยา (ตารางที่ 4.17) ที่ใช้ในการวิเคราะห์การจัด

จำแนก กับสมการจัดจำแนก ได้ลักษณะตัวแปรที่สำคัญในการจัดจำแนก คือ VN, LL, SL, DA และ SCL ซึ่งเป็นตัวแปรที่เป็นองค์ประกอบของสมการที่ 1 นั้นเอง และเปอร์เซ็นต์ความถูกต้องในการทำนายกลุ่มจากสมการ โดยรวมเป็น 62.75 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.18)

4.1.3.3 ผลการวิเคราะห์การจัดจำแนกลักษณะถิ่นฐานวิทยาของเฟิร์นดินกรุ่มที่เจริญในธรรมชาติ เมื่อกำหนดกลุ่มจากระดับความสูงจากระดับน้ำทะเลของพื้นที่ที่เก็บตัวอย่าง
การกำหนดกลุ่มประชากรโดยใช้ระดับความสูงจากระดับน้ำทะเลเป็นเกณฑ์ สามารถแบ่งกลุ่มประชากรออกได้เป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มประชากรที่เจริญอยู่ในตำแหน่งที่ระดับความสูงจากระดับน้ำทะเลที่ต่ำกว่า 800 เมตร (lower montane forest) ได้แก่ ประชากรป่าหินงาม เขาเขียว และเขาพ่อตาหลวงแก้ว และอีกกลุ่มคือกลุ่มประชากรที่เจริญอยู่ในตำแหน่งระดับความสูงจากระดับน้ำทะเลที่สูงกว่า 800 เมตร (upper montane forest) ได้แก่ ประชากรห้วยน้ำค้าง คอยสุเทพ-ปุย ภูหินร่องกล้า และภูเรือ ผลการวิเคราะห์การจัดจำแนกได้สมการจัดจำแนก 1 สมการ (ตารางที่ 4.19) มีค่าไอเกนเป็น 0.3515 และมีค่าสหสัมพันธ์คาโนนิคอลลกกำลังสองของสมการมีค่า 0.26 ค่าวิคต์แถมคามีค่า 0.7399 และค่า Chi-square ของทุกสมการมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ($P < 0.01$) ผลการศึกษาดังกล่าวจะบ่งบอกถึงความสามารถในการจัดจำแนกกลุ่มประชากรของสมการจัดจำแนกที่ได้ว่ามีประสิทธิภาพค่อนข้างต่ำ และเมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์ของสมการจัดจำแนกแต่ละสมการที่เป็นคะแนนมาตรฐานและที่เป็นคะแนนดิบ (ตารางที่ 4.20) พบว่าสมการที่เป็นค่าคะแนนมาตรฐานมีตัวแปรที่เป็นองค์ประกอบคือ SL และ SCW ส่วนสมการที่เป็นค่าคะแนนดิบมีตัวแปรที่เป็นองค์ประกอบคือ LW, DA, SL, LTA, LBA, SCL และ SCW แต่เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างลักษณะถิ่นฐานวิทยาที่ใช้ในการวิเคราะห์การจัดจำแนกกับสมการจัดจำแนก (ตารางที่ 4.21) ได้ลักษณะที่สำคัญในการจัดจำแนก คือ SCW และ SL จากผลการวิเคราะห์ได้เปอร์เซ็นต์ความถูกต้องของการทำนายกลุ่มจากสมการ โดยรวมเป็น 75.14 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.22)

4.1.3.4 ผลการวิเคราะห์การจัดจำแนกลักษณะถิ่นฐานวิทยาเฟิร์นดินกรุ่มที่เจริญในธรรมชาติ เมื่อกำหนดกลุ่มจากลักษณะถิ่นอาศัยของตัวอย่าง
การกำหนดกลุ่มประชากร โดยอาศัยลักษณะถิ่นอาศัยเป็นเกณฑ์ สามารถแบ่งกลุ่มประชากรออกได้เป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มประชากรที่มีลักษณะถิ่นอาศัยแบบอิงอาศัย ได้แก่ ประชากรห้วยน้ำค้าง คอยสุเทพ-ปุย เขาพ่อตาหลวงแก้ว และเขาเขียว และกลุ่มประชากรที่มีลักษณะถิ่นอาศัยแบบเจริญบนหินที่มีผิวมันปกคลุม ได้แก่ ประชากรภูหินร่องกล้า ภูเรือ และป่าหินงาม ผลการวิเคราะห์ได้สมการจัดจำแนก 1 สมการ (ตารางที่ 4.23) ค่าไอเกน 0.2410 และค่าสหสัมพันธ์คาโนนิคอลลกกำลังสองได้ 0.1942 ในขณะที่ค่าวิคต์แถมคามีค่า 0.8057 และค่า Chi-square มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ($P < 0.01$) ซึ่งผลที่ได้ดังกล่าวจะบ่งชี้ว่าสมการจัดจำแนกที่ได้เป็นสมการ

ที่ใช้ในการจัดจำแนกได้ไม่ดี เมื่อพิจารณาลักษณะสำคัญที่ใช้ในการจัดจำแนกในสมการ จากค่าสัมประสิทธิ์ของสมการจัดจำแนกที่เป็นคะแนนมาตรฐานและคะแนนดิบ (ตารางที่ 4.24) พบว่าสมการจัดจำแนกที่เป็นคะแนนมาตรฐานมีตัวแปรที่เป็นองค์ประกอบคือ LW, LL และ SL สมการจัดจำแนกที่เป็นคะแนนดิบมีตัวแปรที่เป็นองค์ประกอบ คือ LW, LL, DA, SL, LBA, SCL และ VN เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างลักษณะพื้นฐานวิทยาที่ใช้ในการวิเคราะห์การจัดจำแนก ลักษณะสำคัญที่ใช้ในการวิเคราะห์การจัดจำแนก คือ SL, LL และ VN (ตารางที่ 4.25) จากผลการวิเคราะห์ได้เปอร์เซ็นต์ความถูกต้องของการทำนายกลุ่มจากสมการ โดยรวมเป็น 69.20 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.26)

4.2 ผลการวิเคราะห์ลักษณะพื้นฐานวิทยาของประชากรเฟิร์นถิ่นกุ่มที่ปลูกในแปลงทดลอง

การวิเคราะห์ลักษณะพื้นฐานวิทยาของเฟิร์นถิ่นกุ่มที่ปลูกในแปลงทดลอง เป็นการศึกษาลักษณะจากตัวอย่างที่เก็บมาจากพื้นที่ต่าง ๆ ดังแสดงในตารางที่ 2.1 มาปลูกไว้ในที่เดียวกันตามลักษณะถิ่นอาศัย ในธรรมชาติในธรรมชาติ เพื่อต้องการศึกษาความแปรผันที่เกิดขึ้น ว่ามีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร การวิเคราะห์ลักษณะต่างๆ ใช้เทคนิคและวิธีการเกี่ยวกับการวิเคราะห์ลักษณะพื้นฐานวิทยาของเฟิร์นถิ่นกุ่มที่เจริญในธรรมชาติ ได้ผลการวิเคราะห์ดังนี้

4.2.1 ผลการวิเคราะห์ปัจจัย

จากการวิเคราะห์เฟิร์นถิ่นกุ่มจำนวน 7 ประชากร ที่เก็บจากพื้นที่ต่างๆ ในประเทศไทย โดยอาศัยลักษณะพื้นฐานวิทยานำมาใช้ในการวิเคราะห์ คือ ความกว้างของใบ (LW) ความยาวของใบ (LL) ระยะห่างระหว่างตำแหน่งที่กว้างที่สุดถึงปลายใบ (DA) ความยาวของก้านใบ (SL) ขนาดมุมปลายใบ (LTA) ขนาดมุมฐานใบ (LBA) ความยาวของสเกล (SCL) ความกว้างของสเกล (SCW) และจำนวนเส้นใบย่อย (VN) ได้ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานแสดงในตารางที่ 4.27 จากการวิเคราะห์ปัจจัยลักษณะพื้นฐานวิทยาทั้ง 9 ลักษณะ มีแกนปัจจัยที่มีค่าไอเกนมากกว่า 1 จำนวน 4 แกน สามารถอธิบายความแปรปรวนข้อมูลได้รวมทั้งสิ้น 75.1 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.28) และทุกตัวแปรหรือทุกลักษณะที่นำมาศึกษามีค่า communality มากกว่า 0.5 ยกเว้น SL มีค่า 0.40546 เท่านั้น เมื่อพิจารณาค่า factor loading ก่อนและหลังการหมุนแกน ในตารางที่ 4.29 และตารางที่ 4.30 ตามลำดับ พบว่าทุกแกนปัจจัยมีค่าประกอบแกนที่เหมือนกันทั้งก่อนและหลังการหมุนแกน แกนปัจจัยที่ 1 มีลักษณะพื้นฐานวิทยาที่เป็นส่วนประกอบ ได้แก่ LL, DA, VN, LW และ SL ซึ่งเป็นลักษณะของขนาดและรูปร่างใบเป็นสำคัญ แกนปัจจัยที่ 2 มีลักษณะที่เป็นส่วนประกอบ คือ SCW และ SCL ซึ่งเป็นลักษณะขนาดของสเกล แกนที่ 3 มีลักษณะที่เป็นส่วนประกอบ คือ LBA และแกนที่ 4 มีลักษณะที่เป็นส่วนประกอบ คือ LTA จากการอธิบายค่าของสมการความแปรปรวนในตารางที่ 4.28 มีค่าความแปรปรวนแต่ละแกนค่อนข้างต่ำ และเมื่อพิจารณาประกอบกับค่าความแปรปรวนรวมได้ 75.1 เปอร์เซ็นต์ จึงจะนำไปใช้ในการจัดกลุ่มของ

ประชากรได้ นั่นคือจะต้องใช้ลักษณะที่เป็นองค์ประกอบทุกลักษณะของแต่ละแกนปัจจัยร่วมกัน จึงจะทำให้ได้ค่าที่เด่นชัดในการอธิบายความแปรผันได้

4.2.2 ผลการวิเคราะห์การจับกลุ่มของลักษณะพื้นฐานวิทยา

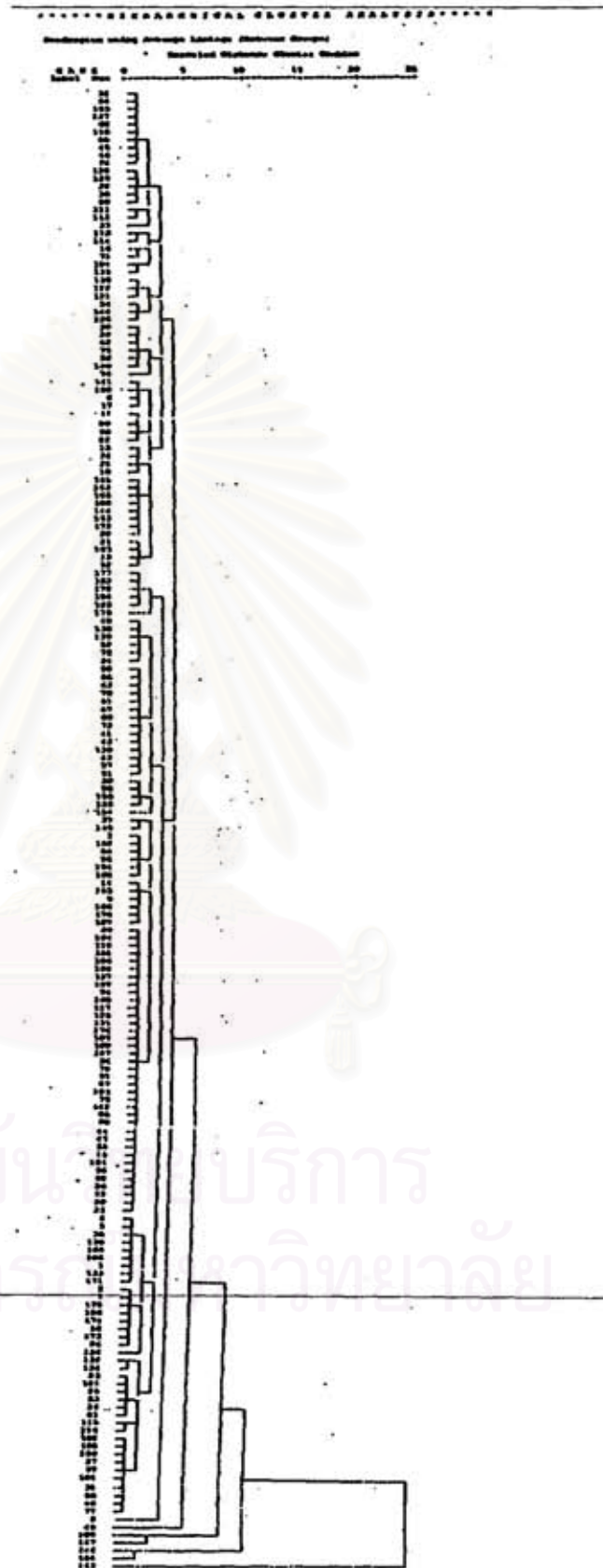
ผลการวิเคราะห์การจับกลุ่มของประชากรเฟิร์นถิ่นกุ่ม โดยอาศัยลักษณะพื้นฐานวิทยาที่ได้จากการวิเคราะห์ปัจจัย จำนวน 9 ลักษณะ มาพิจารณาร่วมกันในการจับกลุ่มประชากร ได้ผลการวิเคราะห์แสดงในภาพที่ 4.3 ซึ่งเป็นลักษณะเด่นโครแกรมที่ค่อนข้างมีความแปรปรวนไม่ชัดเจน แสดงว่าลักษณะที่นำมาศึกษาประชากรในแต่ละกลุ่ม มีความแปรผันที่มีความแตกต่างกันไม่มาก หรือเมื่อพิจารณาแต่ละประชากรยังคงมีความสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด ยังไม่สามารถแยกกลุ่มประชากรใดประชากรหนึ่งออกมาให้เห็นได้เด่นชัด

4.2.3 ผลการวิเคราะห์การจัดจำแนก

4.2.3.1 ผลการวิเคราะห์การจัดจำแนกลักษณะพื้นฐานวิทยาของประชากรเฟิร์นถิ่นกุ่มที่ปลูกในแปลงทดลอง เมื่อกำหนดกลุ่มจากพื้นที่ที่เก็บตัวอย่าง

ผลการศึกษาการจัดจำแนกของลักษณะพื้นฐานวิทยาของประชากรเฟิร์นถิ่นกุ่ม ที่เก็บจากพื้นที่ต่างๆ จำนวน 7 ประชากร มาปลูกในแปลงทดลองเดียวกัน อาศัยลักษณะพื้นฐานวิทยา จำนวน 9 ลักษณะ ในการพิจารณาจัดจำแนก ได้สมการจัดจำแนก 6 สมการ (ตารางที่ 4.31) มีเพียงสมการเดียวที่มีค่า ไอเกนมากกว่า 1 คือ 1.2487 ค่าสหสัมพันธ์คาโนนิคอลลำดับสองที่มากกว่า 0.5 มีเพียงสมการที่ 1 เท่านั้น คือ 0.5553 พิจารณาค่าวิคัลแถมคา ที่น้อยกว่า 0.5 มีสองสมการคือ สมการที่ 1 และสมการที่ 2 มีค่าวิคัลแถมคา 0.1261 และ 0.2836 ตามลำดับ และค่า Chi-square ของทุกสมการมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ($P < 0.01$) จะเห็นได้ว่าสมการที่เหมาะสมแก่การจัดจำแนก คือสมการที่ 1 แต่เนื่องจากสมการที่ 1 สามารถอธิบายความแปรปรวนของข้อมูลได้เพียง 44.33 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเป็นค่าที่ต่ำมาก เนื่องจากสมการจัดจำแนกที่ดีควรจะต้องสามารถอธิบายความแปรปรวนได้อย่างน้อย 70.00 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นในการพิจารณาการวิเคราะห์ในครั้งนี้จะต้องใช้สมการจัดจำแนกสมการที่ 2 เข้าร่วมด้วย ซึ่งจะทำให้สามารถอธิบายความแปรปรวนของข้อมูลได้รวมทั้งสิ้น 72.28 เปอร์เซ็นต์ ค่าสัมประสิทธิ์ของสมการจัดจำแนกแต่ละสมการที่เป็นคะแนนมาตรฐาน (ตารางที่ 4.32) และค่าสัมประสิทธิ์ของสมการจัดจำแนกแต่ละสมการที่เป็นคะแนนดิบ (ตารางที่ 4.33) ทั้งสองค่ามีลักษณะที่เป็นองค์ประกอบในแต่ละสมการที่เหมือนกัน คือ สมการที่ 1 มีลักษณะ SCL เพียงลักษณะเดียว สมการที่ 2 ไม่มีลักษณะสำคัญที่เป็นองค์ประกอบที่เด่นชัด

ภาพที่ 4.3 แผนผังแสดงการวิเคราะห์การจัดกลุ่มของประชากรเฟิร์นถิ่นที่ปลูกในแปลงทดลอง



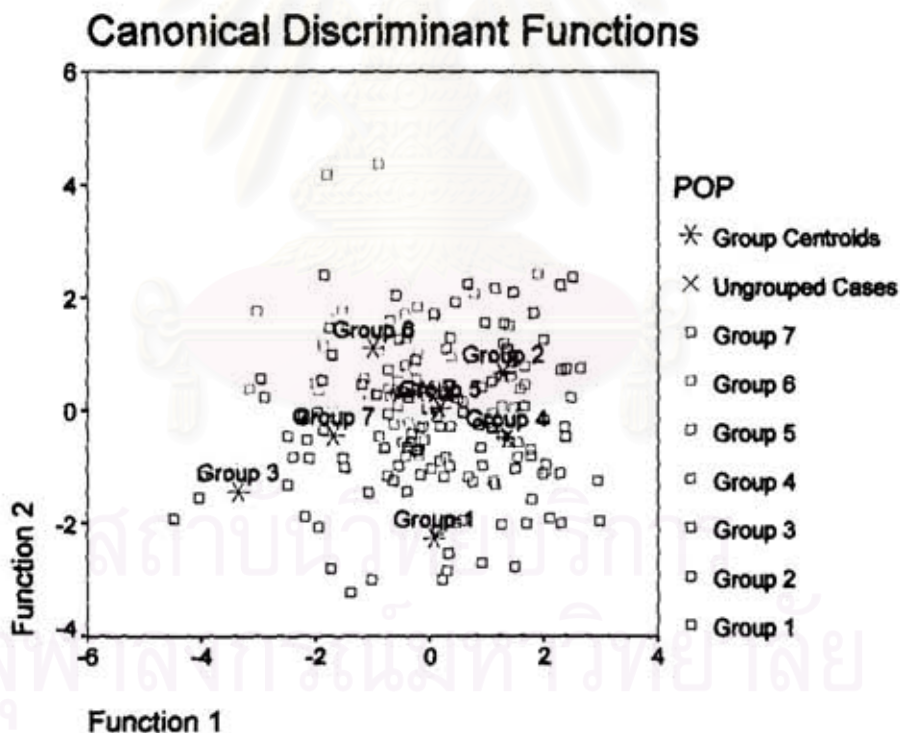
สถาบันส่งเสริมบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แต่เมื่อพิจารณา ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างลักษณะสัณฐานวิทยาที่ใช้ในการวิเคราะห์จัดจำแนก กับสมการจัดจำแนก (ตารางที่ 4.34) ได้ลักษณะสำคัญที่เป็นองค์ประกอบของสมการที่ 1 คือ SCL และ ลักษณะสำคัญที่เป็นองค์ประกอบของสมการที่ 2 คือ VN, SL, LL และ DA เปอร์เซนต์การทำนายความถูกต้องของการทำนายกลุ่มโดยรวมเป็น 66.49 เปอร์เซนต์ (ตารางที่ 4.35) และเมื่อพิจารณาคะแนนการจัดจำแนก ทำให้สามารถแสดงลักษณะการกระจายประชากรออกเป็น 3 กลุ่ม (ภาพที่ 4.4) คือ กลุ่มที่ 1 ได้แก่ ประชากรจากห้วยน้ำค้าง กลุ่มที่ 2 ได้แก่ ประชากรจากคอกยสุเทพ-ปุย และกลุ่มที่ 3 ประกอบด้วยประชากรจาก ภูหินร่องกล้า ภูเรือ ป่าหินงาม เขาเขียว และเขาพ่อตาหลวงแก้ว จากการวิเคราะห์ได้ สมการจัดจำแนก 2 สมการ (ตารางที่ 4.36) ค่าไอเกนของสมการที่ 1 และ สมการที่ 2 คือ 0.5802 และ 0.1327 ตามลำดับ ค่าสหสัมพันธ์คาโนนิคอลลยกำลังสองของสมการที่ 1 และ สมการที่ 2 คือ 0.3671 และ 0.1171 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาค่าวิคัลแลมดา ไม่มีสมการใดที่มีค่าน้อยกว่า 0.5 นั่นคือ 0.5586 และ 0.8828 และค่า Chi-square ของทั้งสองสมการมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ($P < 0.01$) แต่เมื่อพิจารณาสมการที่สามารถอธิบายความแปรปรวนของข้อมูล พบว่าสมการที่ 1 สามารถอธิบายได้ 81.39 เปอร์เซนต์ ดังนั้นสมการที่ 1 เพียงสมการเดียวก็สามารถใช้ในการจัดจำแนกได้ ค่าสัมประสิทธิ์ของสมการจัดจำแนกแต่ละสมการที่เป็นคะแนนมาตรฐาน (ตารางที่ 4.37) และค่าสัมประสิทธิ์ของสมการจัดจำแนกแต่ละสมการที่เป็นคะแนนดิบ (ตารางที่ 4.38) พบว่าทั้งสองค่ามีลักษณะที่เป็นองค์ประกอบของสมการที่เหมือนกัน คือ สมการที่ 1 ประกอบด้วย DA, SL และ LTA เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างลักษณะสัณฐานวิทยาที่ใช้ในการวิเคราะห์การจัดจำแนก กับสมการที่ 1 ได้ลักษณะสำคัญที่ใช้ในการจัดจำแนก คือ SL, VN, LTA, LL, DA, SCW และ LW (ตารางที่ 4.39) เปอร์เซนต์ความถูกต้องของการทำนายกลุ่มจากสมการโดยรวมเป็น 91.49 เปอร์เซนต์ ซึ่งเป็นสมการที่สามารถจัดจำแนกได้ดี แต่เมื่อพิจารณาเทียบกับผลการวิเคราะห์การจัดกลุ่มที่ไม่สามารถแสดงขอบเขตการจัดกลุ่มที่แตกต่างกันอย่างชัดเจนได้ ซึ่งยังคงมีน้ำหนักมากกว่าการทำนายกลุ่มโดยวิธีการจัดจำแนก ทั้งนี้ความแตกต่างระหว่างความแปรผันที่เกิดถึงแม้จะแยกกลุ่มออกจากกันได้ชัดเจน แต่ก็สามารถอธิบายได้ว่า ความสัมพันธ์ภายในและระหว่างกลุ่มประชากรมีความใกล้ชิดกันมาก ไม่เพียงพอแก่การแยกชนิดได้

4.2.3.2 ผลการวิเคราะห์การจัดจำแนกลักษณะสัณฐานวิทยาของประชากรเพิร์นถิ่นกูรมที่ปลูกในแปลงทดลอง เมื่อกำหนดกลุ่มจากภูมิภาคที่เก็บตัวอย่าง

การจัดกลุ่มเพิร์นถิ่นกูรมจากภูมิภาคของพื้นที่ที่เก็บตัวอย่าง แบ่งออกได้เป็น 4 กลุ่ม เมื่อนำลักษณะสัณฐานวิทยาเข้าสู่การวิเคราะห์การจัดจำแนก ได้สมการจัดจำแนก 3 สมการ (ตารางที่ 4.41) ค่าไอเกนของสมการที่ 1 สมการที่ 2 และสมการที่ 3 คือ 0.7386, 0.4231 และ 0.3269 ตามลำดับ สมการที่มีค่าวิคัลแลมดาน้อยกว่า 0.5 คือ สมการที่ 1 และค่า Chi-square ของทุกสมการมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ($P < 0.01$) เมื่อพิจารณาค่าความแปรปรวนของข้อมูล

ที่สามารถอธิบายด้วยสมการที่ 1 คือ 49.62 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเป็นค่าที่ต่ำมาก ดังนั้นในการพิจารณาสมการจัดจำแนกที่เหมาะสมต้องใช้สมการจัดจำแนกสมการที่ 2 เข้าร่วมด้วย ทำให้ได้ค่าความแปรปรวนของข้อมูลเป็น 78.04 เปอร์เซ็นต์ ค่าสัมประสิทธิ์ของสมการจัดจำแนกแต่ละสมการที่เป็นคะแนนมาตรฐาน (ตารางที่ 4.42) และค่าสัมประสิทธิ์ของสมการจัดจำแนกแต่ละสมการที่เป็นคะแนนดิบ (ตารางที่ 4.43) มีลักษณะที่เป็นองค์ประกอบของแต่ละสมการเหมือนกัน สมการที่ 1 มีลักษณะที่เป็นองค์ประกอบของสมการ คือ LL, DA และ SCL และสมการที่ 2 มีลักษณะที่เป็นองค์ประกอบ คือ LBA และ VN แต่เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างลักษณะพื้นฐานวิทยาที่ใช้ในการวิเคราะห์การจัดจำแนกกับสมการจัดจำแนก ได้ลักษณะที่สำคัญที่นำมาใช้ในการจัดจำแนก คือ ลักษณะที่เป็นองค์ประกอบของสมการที่ 1 และสมการที่ 2 คือ SCL, SCW, LL, LBA และ VN (ตารางที่ 4.44) จากการวิเคราะห์ได้เปอร์เซ็นต์ความถูกต้องของการทำนายกลุ่มจากสมการ โดยรวมเป็น 67.02 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.45)



ภาพที่ 4.4 แผนภาพแสดงผลการวิเคราะห์การจัดจำแนกลักษณะพื้นฐานวิทยาของประชากรเฟิร์นถิ่นกริม ที่ปลูกในแปลงทดลอง เมื่อกำหนดกลุ่มจากพื้นที่ที่เก็บตัวอย่าง

4.2.3.3 ผลการวิเคราะห์การจัดจำแนกลักษณะพื้นฐานวิทยาของเฟิร์นถิ่นกรุ่มที่ปลูกในแปลงทดลอง เมื่อกำหนดกลุ่มจากระดับความสูงจากระดับน้ำทะเลของพื้นที่ที่เก็บตัวอย่าง

การจัดกลุ่มประชากรโดยอาศัย ระดับความสูงจากระดับน้ำทะเลของพื้นที่ที่เก็บตัวอย่าง แบ่ง ออกได้เป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่เจริญอยู่ในระดับความสูงจากระดับน้ำทะเลมากกว่า 800 เมตร และกลุ่มที่เจริญอยู่ในระดับความสูงจากระดับน้ำทะเลน้อยกว่า 800 เมตร ผลการวิเคราะห์ได้สมการจัดจำแนก 1 สมการ (ตารางที่ 4.46) ค่าไอเกนของสมการมีค่า 0.2627 ค่าสหสัมพันธ์คาโนนิคอลลำดับสองเป็น 0.2080 และค่าวิคัลแถมามีค่า 0.791963 และค่า Chi-square มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ($P < 0.01$) ค่าสัมประสิทธิ์ของสมการจัดจำแนกแต่ละสมการที่เป็นคะแนนมาตรฐาน มีลักษณะที่เป็นองค์ประกอบของสมการ คือ LW และ LBA ในขณะที่ค่าสัมประสิทธิ์ของสมการจัดจำแนกแต่ละสมการที่เป็นคะแนนดิบ มีลักษณะที่เป็นองค์ประกอบ คือ LW, DA, SL, LTA, LBA, VN, SCW และ SCL (ตารางที่ 4.47) แต่เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างลักษณะพื้นฐานวิทยาที่ใช้ในการวิเคราะห์การจัดจำแนกกับสมการจัดจำแนก ได้ลักษณะสำคัญที่ใช้ในการจัดจำแนก คือ LBA (ตารางที่ 4.48) จากการวิเคราะห์ได้เปอร์เซ็นต์ความถูกต้องของการทำนายกลุ่มจากสมการ โดยรวม คือ 72.87 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.49)

4.2.3.4 ผลการวิเคราะห์การจัดจำแนกลักษณะพื้นฐานวิทยาของประชากรเฟิร์นถิ่นกรุ่มที่ปลูกในแปลงทดลอง เมื่อกำหนดกลุ่มจากลักษณะถิ่นอาศัยของตัวอย่าง

การจัดกลุ่มประชากรตามลักษณะถิ่นอาศัย แบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มที่เป็นพืชอิงอาศัย และกลุ่มที่เจริญบนก้อนหินที่มีฮิวมัสปกคลุม จากผลการวิเคราะห์ได้สมการจัดจำแนก 1 สมการ ค่าไอเกนมีค่า 0.4140 ค่าสหสัมพันธ์คาโนนิคอลลำดับสองเป็น 0.2927 และค่าวิคัลแถมามีค่า 0.7072 และค่า Chi-square มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ($P < 0.01$) (ตารางที่ 4.50) ค่าสัมประสิทธิ์ของสมการจัดจำแนกแต่ละสมการที่เป็นคะแนนมาตรฐาน มีลักษณะที่เป็นองค์ประกอบ คือ LW, DA และ VN ค่าสัมประสิทธิ์ของสมการจัดจำแนกแต่ละสมการที่เป็นคะแนนดิบ คือ LW, DA, SL, LTA, VN, SCW และ SCL (ตารางที่ 4.51) แต่เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างลักษณะพื้นฐานวิทยาที่ใช้ในการวิเคราะห์การจัดจำแนกกับสมการจัดจำแนก (ตารางที่ 4.52) ได้ลักษณะสำคัญเพียง 1 ลักษณะ ที่ใช้ในการจัดจำแนก คือ VN จากการวิเคราะห์ได้เปอร์เซ็นต์ความถูกต้องของการทำนายกลุ่มจากสมการ โดยรวม 77.13 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.53)

4.3 ผลการวิเคราะห์ลักษณะกายวิภาคของประชากรเฟิร์นดินชุ่มที่ปลูกในแปลงทดลอง

การวิเคราะห์ลักษณะกายวิภาคของประชากรเฟิร์นดินชุ่ม ทำการศึกษาด้วยตัวอย่างที่ปลูกในแปลงทดลอง โดยแต่ละกลุ่มตัวอย่างเป็นตัวแทนของประชากรเฟิร์นดินชุ่มประชากรต่างๆ ที่เก็บมาจากธรรมชาติ และเป็นกลุ่มเดียวกับตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาลักษณะสัณฐานวิทยาที่ปลูกในแปลงทดลอง ทำการศึกษาลักษณะกายวิภาคของเฟิร์นดินชุ่มทุกประชากร โดยศึกษาลักษณะทั้งหมด 10 ลักษณะ ดังแสดงในตารางที่ 3.3 ได้ผลการศึกษา ดังนี้

4.3.1 ผลการวิเคราะห์ปัจจัย

จากการนำประชากรตัวอย่าง 7 ประชากร มาศึกษาลักษณะทางกายวิภาค และนำลักษณะต่าง ๆ มาวิเคราะห์ปัจจัย ลักษณะดังกล่าว คือ ความหนาของใบ (LT) ความหนาของ spongy mesophyll (TSL) ความหนาของชั้น palisade mesophyll (TPL) เส้นผ่านศูนย์กลางของก้านใบ (DS) ความหนาของชั้น sclerenchyma ของก้านใบ (TSS) จำนวนกลุ่มท่อลำเลียงของก้านใบ (NVS) เส้นผ่านศูนย์กลางของลำต้น (DR) ความหนาของชั้น sclerenchyma ของลำต้น (TSR) ความหนาของชั้น cortex ของลำต้น (TCR) และจำนวนกลุ่มท่อลำเลียงของลำต้น (NVR) ได้ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน แสดงไว้ในตารางที่ 4.54 จากการวิเคราะห์ปัจจัยลักษณะสัณฐานวิทยาทั้ง 10 ลักษณะ มีแกนปัจจัยที่มีค่าไอเกนมากกว่า 1 จำนวน 3 แกน (ตารางที่ 4.55) สามารถอธิบายความแปรปรวนข้อมูลได้รวมทั้งสิ้น 72.3 เปอร์เซ็นต์ และทุกตัวแปรหรือทุกลักษณะที่นำมาศึกษามีค่า communalities มากกว่า 0.5 ยกเว้น TCL มีค่า 0.3681 เท่านั้น เมื่อพิจารณาค่า factor loading ของลักษณะต่างๆ ในแต่ละแกนปัจจัย (ก่อนการหมุนแกน) ดังตารางที่ 4.56 และค่า factor loading ของลักษณะต่างๆ ในแต่ละแกนปัจจัย (ภายหลังการหมุนแกน) ดังตารางที่ 4.57 ได้ลักษณะที่เป็นองค์ประกอบของแกนปัจจัยที่เหมือนกัน คือ แกนปัจจัยที่ 1 มีลักษณะที่เป็นส่วนประกอบ คือ DR, TCR, TCL และ NVR ซึ่งเป็นลักษณะที่แสดงขนาดและรูปร่างของลำต้น แกนปัจจัยที่ 2 มีลักษณะที่เป็นส่วนประกอบ คือ TL, TSL, และ TPL เป็นลักษณะของขนาดและรูปร่างของใบ และแกนปัจจัยที่ 3 มีลักษณะที่เป็นส่วนประกอบ คือ DS, TSS และ NVS ซึ่งเป็นลักษณะของขนาดและรูปร่างของก้านใบ จากการพิจารณาค่าเปอร์เซ็นต์ความแปรปรวนในตารางที่ 4.55 แต่ละแกนมีความแปรปรวนค่อนข้างต่ำ ดังนั้นถ้าต้องการความแปรปรวนที่จะนำไปใช้ในการวิเคราะห์การจัดจำแนกได้ จะต้องมีความแปรปรวนอย่างน้อย 70 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งหมายถึงทุกลักษณะที่กล่าวมาเป็นลักษณะที่มีความสำคัญในการจัดจำแนก และควรนำไปใช้ในการวิเคราะห์การจัดกลุ่ม และการวิเคราะห์การจัดจำแนกต่อไป

4.3.2 ผลการวิเคราะห์การจัดกลุ่ม

ผลการวิเคราะห์การจัดกลุ่มโดยอาศัยลักษณะกายวิภาค ที่ได้จากการวิเคราะห์ปัจจัยจำนวน 10 ลักษณะมาใช้ในการพิจารณาประชากรเฟิร์นดินชุ่ม เพื่อจัดกลุ่มความสัมพันธ์ของประชากร

ได้ผลการวิเคราะห์ ดังแสดงในภาพที่ 4.5 ซึ่งเป็นแผนโคโรแกรมที่แสดงค่าความสัมพันธ์ของแต่ละประชากรอยู่ในระดับเดียวกัน และได้การจัดกลุ่มที่ไม่ชัดเจน คือ มีการกระจายของประชากรกลุ่มต่างๆ กระจุกกระจายออกไปไม่รวมเป็นกลุ่มเดียวกันตามที่กำหนด และไม่มีการจัดกลุ่มใหม่ที่ชัดเจน แสดงว่าลักษณะที่นำมาศึกษาประชากรในแต่ละกลุ่ม มีความแปรผันที่มีความแตกต่างกันไม่มากนัก หรือเมื่อพิจารณาโดยรวมแต่ละประชากรยังคงมีความสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด ยังไม่สามารถแยกกลุ่มประชากรใดประชากรหนึ่งออกมาให้เห็นได้เด่นชัด

4.3.3 ผลการวิเคราะห์การจัดจำแนก

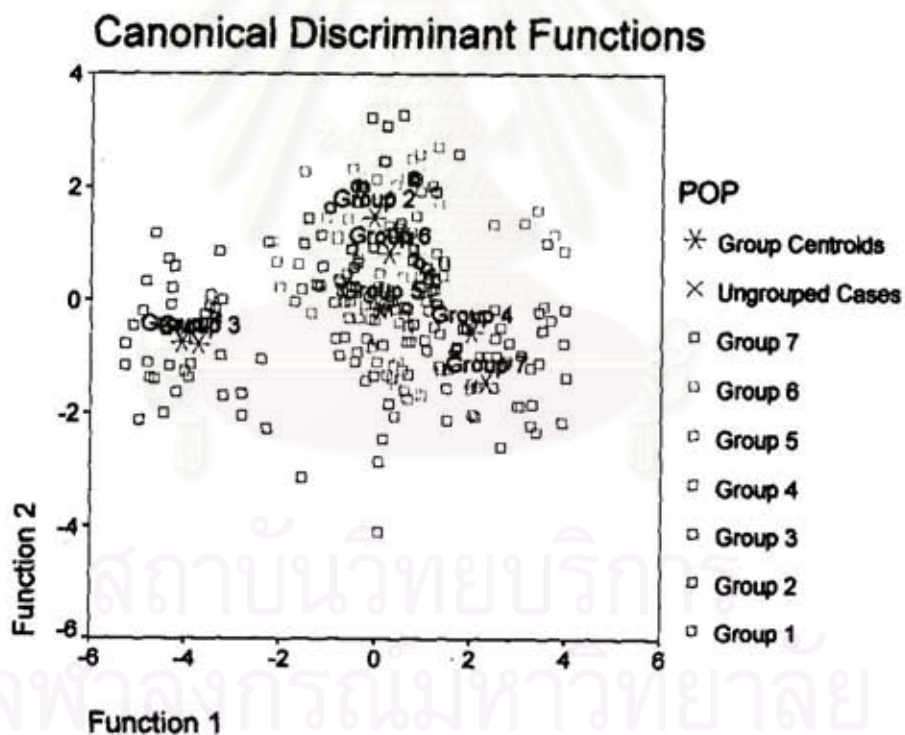
4.3.3.1 ผลการวิเคราะห์การจัดจำแนกลักษณะกายวิภาคของประชากรเฟิร์นถิ่นกุ่ม เมื่อกำหนดกลุ่มจากพื้นที่ที่เก็บตัวอย่าง

ผลการวิเคราะห์การจัดจำแนกลักษณะกายวิภาคจำนวน 10 ลักษณะ จากประชากรทั้งหมด 7 กลุ่ม ได้ผลการจัดจำแนก 6 สมการ (ตารางที่ 4.58) เมื่อพิจารณาค่าไอเกนของทุกสมการมีค่าน้อยกว่า 1 ยกเว้น สมการที่ 1 มีค่าไอเกน 3.5027 และมีค่าสหพันธ์คาโนนิคอลลยกำลังสองเป็น 0.7779 ส่วนสมการอื่นๆ มีค่าน้อยกว่า 0.5 สำหรับค่าวิคัลแอมดาที่มีค่าน้อยกว่า 0.5 มี 2 สมการ คือ สมการที่ 1 มีค่า 0.0651 และสมการที่ 2 มีค่า 0.2932 และค่า Chi-square ของทุกสมการมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ($P < 0.01$) ยกเว้นสมการที่ 6 ($P > 0.05$) ตามลำดับ ค่าความแปรปรวนรวมของข้อมูลในสมการที่ 1 และสมการที่ 2 ได้รวมทั้งสิ้น 69.76 และ 85.05 เปอร์เซ็นต์ จากผลการวิเคราะห์ทั้งหมดจะเห็นได้ว่าสมการที่ใช้ในการจัดจำแนกได้ดีที่สุด คือ สมการที่ 1 แต่เพื่อให้การพิจารณาค่าตัวแปรมีความถูกต้องควรพิจารณาสมการที่ 1 ร่วมกับสมการที่ 2 ค่าสัมประสิทธิ์ของสมการจัดจำแนกของแต่ละสมการที่เป็นคะแนนมาตรฐาน (ตารางที่ 4.59) และค่าสัมประสิทธิ์ของสมการจัดจำแนกของแต่ละสมการที่เป็นคะแนนดิบ (ตารางที่ 4.60) มีลักษณะที่เป็นองค์ประกอบของแต่ละสมการที่เหมือนกัน คือ สมการที่ 1 มีลักษณะเป็นองค์ประกอบของสมการ คือ DR, NVR และ NVS สมการที่ 2 มีลักษณะที่เป็นองค์ประกอบ คือ TL, DS และ TSS แต่เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างลักษณะกายวิภาคที่ใช้ในการจัดจำแนก (ตารางที่ 4.61) คือ สมการที่ 1 มีลักษณะที่เป็นองค์ประกอบ คือ DR และ TCR และสมการที่ 2 มีลักษณะที่เป็นองค์ประกอบ คือ DS และ TSS ซึ่งเป็นลักษณะของสมการทั้งสองที่มีค่าความแปรปรวนของข้อมูลสูง เปอร์เซ็นต์ความถูกต้องของการทำนายกลุ่มจากสมการโดยรวมเป็น 68.09 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.62) ซึ่งเป็นค่าที่ค่อนข้างต่ำ แต่เมื่อพิจารณาแผนภาพแสดงการกระจายของประชากรเฟิร์นถิ่นกุ่มอันเนื่องมาจากการกระจายของคะแนนจัดจำแนกของประชากรต่างๆ ได้แสดงไว้ดังแผนภาพที่ 4.6 ซึ่งแสดงการกระจายของประชากรออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มแรกเป็นประชากรที่มาจาก หัวน้ำค้าง และคอบตุเทพ-นุ้ย ส่วนอีกกลุ่มเป็นประชากรกลุ่มที่เหลือประกอบกัน มีการกระจายประชากรอยู่ใกล้กัน เมื่อนำการกระจายกลุ่มดังกล่าวมากำหนดกลุ่มในการ

ภาพที่ 4.5 เคน ไตรแกรมแสดงการจัดกลุ่มของประชากรเพื่อนดินกูรัม โดยอาศัยลักษณะกายวิภาค



จัดจำแนก จะได้สมการจัดจำแนก 1 สมการ (ตารางที่ 4.63) มีค่าไอเกน 2.2433 และค่าสหสัมพันธ์คาโนนิกอลยกกำลังสองเป็น 0.69 ค่าวิคัลแถมคา 0.3038 ซึ่งถือว่าเป็นสมการที่ใช้ในการจัดจำแนกได้ดี ค่าสัมประสิทธิ์ของแต่ละสมการที่เป็นคะแนนมาตรฐาน (ตารางที่ 4.64) มีลักษณะที่เป็นองค์ประกอบคือ DR, NVR, DSV และ NVS สำหรับค่าสัมประสิทธิ์ของแต่ละสมการที่เป็นคะแนนดิบ (ตารางที่ 4.64) มีทุกลักษณะเป็นองค์ประกอบของสมการที่เป็นคะแนนดิบ แต่เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์ระหว่างลักษณะกายวิภาคที่ใช้ในการวิเคราะห์ การจัดจำแนกกับสมการจำแนก (ตารางที่ 4.65) ได้ลักษณะสำคัญที่ใช้ในการจัดจำแนก คือ DR และ TCR เปอร์เซ็นต์ความถูกต้องของการทำนายกลุ่มจากสมการ โดยรวม 99.61 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.66)



ภาพที่ 4.6 แสดงการกระจายพันธุ์ของประชากรเฟิร์นถิ่นทุรกันที่ได้จากการวิเคราะห์การจัดจำแนก ลักษณะกายวิภาคของเฟิร์นถิ่นทุรกัน เมื่อกำหนดกลุ่มจากพื้นที่ที่เก็บตัวอย่าง

4.3.3.2 ผลการวิเคราะห์การจัดจำแนกลักษณะกายวิภาคของประชากรเพิร์นลินกูรัม

เมื่อกำหนดกลุ่มจากภูมิภาคที่เก็บตัวอย่าง

การกำหนดกลุ่มของประชากรที่ทำการศึกษา โดยอาศัยลักษณะภูมิภาคที่พืชเจริญอยู่เป็นเกณฑ์ในการจัดกลุ่ม ทำให้แบ่งกลุ่มประชากรออกได้เป็น 4 กลุ่ม ผลการวิเคราะห์ได้ผลการจัดจำแนก 3 สมการ (ตารางที่ 4.67) ค่าไอเกนของสมการจัดจำแนกที่มีค่ามากกว่า 1 คือ สมการที่ 1 มีค่า 1.5325 ค่าสหสัมพันธ์คาโนนิกออลยกกำลังสองเป็น 0.60 ส่วนสมการจัดจำแนกอื่นๆ มีค่าน้อยกว่า 0.5 สมการที่มีค่าวิคัลแถมค่าที่มีค่าน้อยกว่า 0.5 คือ สมการที่ 1 มีค่า 0.2671 และค่า Chi-square ของทุกสมการมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ($P < 0.01$) เมื่อพิจารณาความแปรปรวนของข้อมูลในสมการที่ 1 ได้รวมทั้งสิ้น 77.80 เปอร์เซ็นต์ จากผลการวิเคราะห์ทั้งหมดจะเห็นได้ว่าสมการที่ 1 เป็นสมการที่เหมาะสมที่สุดที่ใช้ในการจัดจำแนกได้ดี ค่าสัมประสิทธิ์ของสมการจัดจำแนกแต่ละสมการที่เป็นคะแนนมาตรฐาน (ตารางที่ 4.68) และค่าสัมประสิทธิ์ของสมการจัดจำแนกแต่ละสมการที่เป็นคะแนนดิบ (ตารางที่ 4.69) มีลักษณะที่เป็นองค์ประกอบที่เหมือนกันของสมการจัดจำแนก คือ TL และ TSS แต่เมื่อพิจารณาลักษณะค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างลักษณะกายวิภาคที่ใช้ในการวิเคราะห์การจัดจำแนกกับสมการ ได้ลักษณะสำคัญที่เป็นองค์ประกอบ คือ TL, TPL, TCR และ TSS (ตารางที่ 4.70) จากการวิเคราะห์ได้เปอร์เซ็นต์ความถูกต้องของการทำนายกลุ่มจากสมการโดยรวมเป็น 64.98 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.71) ซึ่งเป็นค่าที่ค่อนข้างต่ำใช้ในการจัดจำแนกได้ไม่ดี

4.3.3.3 ผลการวิเคราะห์การจัดจำแนกลักษณะกายวิภาคของประชากรเพิร์นลินกูรัม

เมื่อกำหนดกลุ่มจากระดับความสูงจากระดับน้ำทะเลของพื้นที่ที่เก็บตัวอย่าง

การกำหนดกลุ่มประชากรจากความสูงจากระดับน้ำทะเลของพื้นที่ที่เก็บตัวอย่างทำให้แบ่งกลุ่มประชากรออกได้เป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่เจริญอยู่ในพื้นที่ที่มีระดับความสูงจากระดับน้ำทะเลต่ำกว่า 800 เมตร และอีกกลุ่มเจริญอยู่ในพื้นที่ที่มีระดับความสูงจากระดับน้ำทะเลมากกว่า 800 เมตร เมื่อนำเข้าสู่การวิเคราะห์ได้ผลการจัดจำแนก 1 สมการ (ตารางที่ 4.72) มีค่าไอเกน 0.4843 ค่าสหสัมพันธ์คาโนนิกออลยกกำลังสองเป็น 0.32 และค่าวิคัลแถมค่า คือ 0.6737 และค่า Chi-square มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ($P < 0.01$) การพิจารณาจากผลการวิเคราะห์ค่าต่างๆ แสดงให้เห็นว่าสมการที่ได้ใช้ในการจัดจำแนกได้ไม่ค่อยดี ค่าสัมประสิทธิ์ของสมการจัดจำแนกแต่ละสมการที่เป็นคะแนนมาตรฐาน (ตารางที่ 4.73) มีลักษณะที่เป็นองค์ประกอบของสมการ คือ TL, TCR และ TCL ค่าสัมประสิทธิ์ของสมการจัดจำแนกที่เป็นคะแนนดิบ (ตารางที่ 4.73) ได้ลักษณะที่เป็นองค์ประกอบของสมการ คือ TL, TSL, DR, TCR, TCL, DS, NVS และ TSS แต่เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างลักษณะกายวิภาคที่ใช้ในการวิเคราะห์การจัดจำแนกกับสมการ ได้ลักษณะสำคัญที่ใช้ในการจัดจำแนก คือ TL และ TPL (ตารางที่ 4.74) จากการวิเคราะห์ได้เปอร์เซ็นต์ความถูกต้องของ

การทำนายกลุ่มจากสมการโดยรวม 77.43 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.75) ซึ่งเป็นสมการจัดจำแนกที่บ่งบอกการจัดจำแนกได้ดีพอสมควร

4.3.3.4 ผลการวิเคราะห์การจัดจำแนกลักษณะกายวิภาคของประชากรเฟิร์นถิ่นกุ่ม

เมื่อกำหนดกลุ่มจากลักษณะถิ่นอาศัยของตัวอย่าง

จากการกำหนดกลุ่มประชากรตามลักษณะถิ่นอาศัย ทำให้แบ่งกลุ่มประชากรออกได้เป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่เป็นพืชอิงอาศัย และกลุ่มที่เจริญบนหินที่มีอิวิวมัสมาก ผลการวิเคราะห์การจัดจำแนกลักษณะกายวิภาคของเฟิร์นถิ่นกุ่ม ได้สมการจัดจำแนก 1 สมการ (ตารางที่ 4.76) มีค่าไอเกน 0.5557 ค่าสหสัมพันธ์คาโนนิคอลลกกำลังสองเป็น 0.35 และค่าวิลค์แลมดา 0.6427 ค่าสัมประสิทธิ์ของสมการจัดจำแนกแต่ละสมการที่เป็นคะแนนมาตรฐานและคะแนนดิบ (ตารางที่ 4.77) พบว่า สมการที่เป็นคะแนนมาตรฐานมีลักษณะที่เป็นองค์ประกอบ คือ TL, TCR, TCL, DS และ TSS ส่วนสมการที่เป็นคะแนนดิบมีทุกลักษณะเป็นองค์ประกอบของสมการ แต่เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างลักษณะกายวิภาคที่ใช้ในการวิเคราะห์การจัดจำแนกกับสมการจัดจำแนก ได้ลักษณะที่สำคัญที่ใช้ในการจัดจำแนก คือ DS แต่เป็นลักษณะที่มีค่าคะแนนต่ำมาก ดังนั้นในการพิจารณาสมการจัดจำแนกควรใช้ทุกลักษณะร่วมกัน (ตารางที่ 4.78) จากการวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์ความถูกต้องของการทำนายกลุ่มจากสมการโดยรวม 78.21 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.79) ซึ่งเป็นค่าที่ใช้อธิบายการจัดจำแนกได้ดีพอสมควร

4.3.4 ผลการศึกษาลักษณะกายวิภาคของประชากรเฟิร์นถิ่นกุ่ม

4.3.4.1 ผลการศึกษาลักษณะกายวิภาคของแผ่นใบ

จากการศึกษาลักษณะกายวิภาคของแผ่นใบ (ภาพที่ 4.7) พบว่าแต่ละประชากรมีขนาดความหนาของแผ่นใบใกล้เคียงกัน ประชากรที่เก็บจากคอกสุเทพ-นุช มีค่าเฉลี่ยความหนาของแผ่นใบน้อยที่สุดคือ 317.1 ไมโครเมตร และประชากรที่เก็บจากเขาพ่อตาหลวงแก้ว มีค่าเฉลี่ยความหนาของแผ่นใบมากที่สุด คือ 512.8 ไมโครเมตร (ตารางที่ 4.54) สำหรับโครงสร้างของแผ่นใบพบว่า มีเซลล์ชั้น hypodermis จำนวน 1-2 ชั้น โดยในตำแหน่งกลุ่มเฟิร์นที่มีแผ่นใบหนามากๆ เช่น ประชากรที่เก็บมาจากเขาพ่อตาหลวงแก้ว ป่าหินงาม และ เขาเขียว อาจจะมีจำนวนชั้น hypodermis เพิ่มขึ้นเป็น 2-4 ชั้น ในขณะที่ประชากรที่มีใบบาง จะมีชั้น hypodermis เพียง 1-2 ชั้น ในตำแหน่งเดียวกัน แต่อย่างไรก็ตาม ในบริเวณกลางแผ่นใบถึงขอบใบชั้น hypodermis จะมีจำนวนลดลงเหลือเพียง 1-2 ชั้นเท่านั้น สำหรับชั้น palisade mesophyll มีการเรียงตัวของเซลล์เป็น 2 ชั้นตลอดทั้งแผ่นใบ ประชากรที่เก็บจากคอกสุเทพ-นุช มีความหนาเฉลี่ยของชั้น palisade mesophyll น้อยที่สุด คือ 110.0 ไมโครเมตร ส่วนประชากรที่เก็บจากเขาพ่อตาหลวงแก้วมีความหนาเฉลี่ยมากที่สุด คือ 186.4 ไมโครเมตร ชั้น spongy mesophyll มีการเรียงตัวของเซลล์ขนาดใหญ่เล็กสลับกันไป และมีความหนามากกว่าชั้น palisade mesophyll โดยประชากรที่

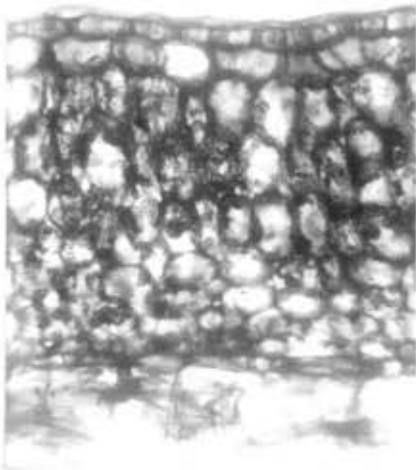
เก็บจากหัวน้ำค้างมีความหนาเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 140.4 ไมโครเมตร และประชากรที่เก็บจากเขาพ่อตาหลวงแก้ว มีความหนาเฉลี่ยมากที่สุด คือ 208.0 ไมโครเมตร สำหรับลักษณะของเส้นกลางใบ (ตารางที่ 4.54) ภาพที่ 4.8 แสดงลักษณะกายวิภาคของเส้นกลางใบจะพบเนื้อเยื่อ sclerenchyma เรียงอยู่ที่ขอบของเส้นกลางใบทั้งด้านบนและด้านล่าง และมีกลุ่มท่อลำเลียงจำนวน 3-5 กลุ่ม โดยมีกลุ่มที่ใหญ่ที่สุดอยู่ตรงกลาง ขนาดของเส้นกลางใบจะแปรผันตามความหนาของแผ่นใบ

4.3.4.2 ผลการศึกษาลักษณะกายวิภาคของก้านใบ

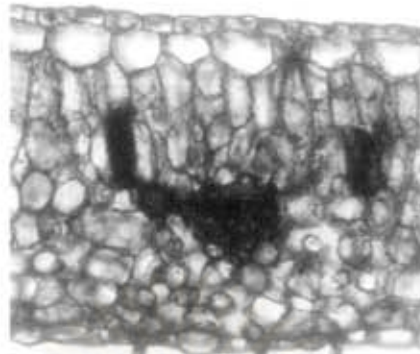
จากการศึกษาลักษณะก้านใบของเฟิร์นตีนกุ่ม (ภาพที่ 4.9) พบว่า ก้านใบของเฟิร์นตีนกุ่ม มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของก้านใบ มีค่าเฉลี่ยแตกต่างกันตามลักษณะถิ่นอาศัยของพืช กล่าวคือ กลุ่มที่เจริญอยู่บนก้อนหินที่มีชีววัฏศกคลุม ได้แก่ ประชากรที่เก็บจาก ภูหินร่องกล้า ภูเรือ ป่าหินงาม และเขาเขียว จะมีเส้นผ่านศูนย์กลางของก้านใบใหญ่กว่ากลุ่มที่เจริญแบบอิงอาศัย ได้แก่ หัวน้ำค้าง คอยตุเทพ-ปุย และเขาพ่อตาหลวงแก้ว โครงสร้างภายในของก้านใบประกอบด้วยเนื้อเยื่อ sclerenchyma เรียงตัวเป็นแถวหลายชั้นอยู่บริเวณใต้ชั้นผิวของก้านใบ มีขนาดเฉลี่ย 89.3-148.0 ไมโครเมตร (ตารางที่ 4.54) ซึ่งความหนาดังกล่าวจะแปรผันตามขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของก้านใบ เช่นเดียวกับจำนวนกลุ่มท่อลำเลียง มีจำนวน 8-10 กลุ่ม และมีกลุ่มที่มีขนาดใหญ่ที่สุด 2 กลุ่ม อยู่บริเวณตรงกลางของก้านใบ

4.3.4.3 ผลการศึกษาลักษณะกายวิภาคของลำต้น

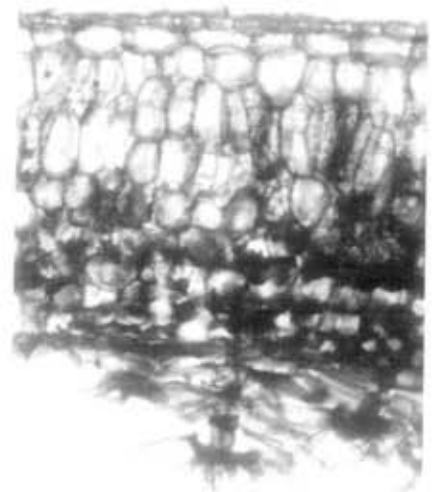
จากการศึกษาลักษณะกายวิภาคของลำต้นของเฟิร์นตีนกุ่ม (ภาพที่ 4.10) พบว่า ลำต้นมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง แบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางของลำต้นขนาดเล็ก ได้แก่ ประชากรที่เก็บจากหัวน้ำค้าง และคอยตุเทพ-ปุย มีขนาดเฉลี่ย 1352.0 - 1539.3 ไมโครเมตร และอีกกลุ่มที่เหลือมีขนาดเฉลี่ย 2136.5-2902.3 ไมโครเมตร (ตารางที่ 4.54) โครงสร้างภายในของลำต้นประกอบด้วยเนื้อเยื่อ sclerenchyma ที่เรียงตัวลักษณะเป็นวงแหวนล้อมรอบกลุ่มท่อลำเลียงภายในลำต้น โดยเนื้อเยื่อ sclerenchyma มีความหนาแปรผันตามขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำต้น นั่นคือ กลุ่มที่มีขนาดเล็กมีความหนาเฉลี่ย 114.5-148.5 ไมโครเมตร และกลุ่มที่มีขนาดใหญ่มีความหนาเฉลี่ย 185.3-227.8 ไมโครเมตร (ตารางที่ 4.54) กลุ่มท่อลำเลียงเรียงเป็นวงอยู่ภายในวงแหวน sclerenchyma มีจำนวน 6-8 กลุ่ม และแต่ละกลุ่มมีขนาดใกล้เคียงกัน



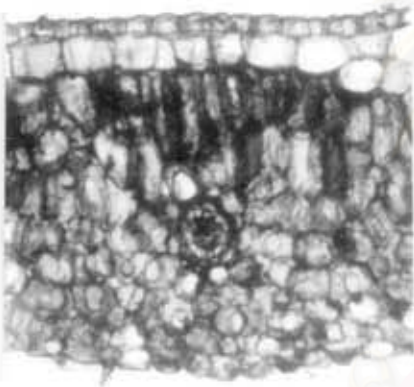
ก.



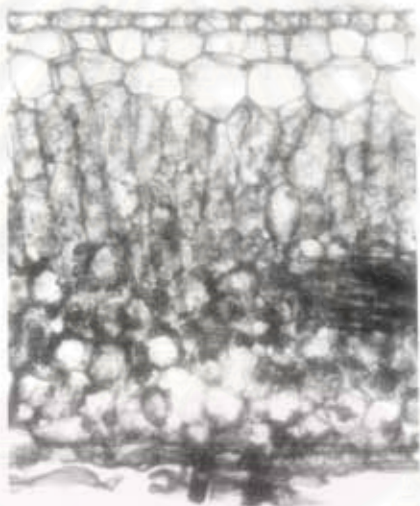
ข.



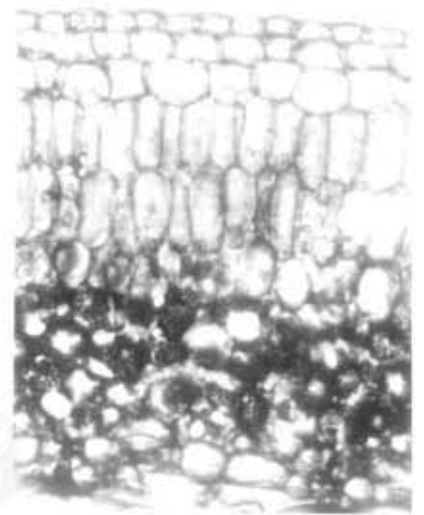
ค.



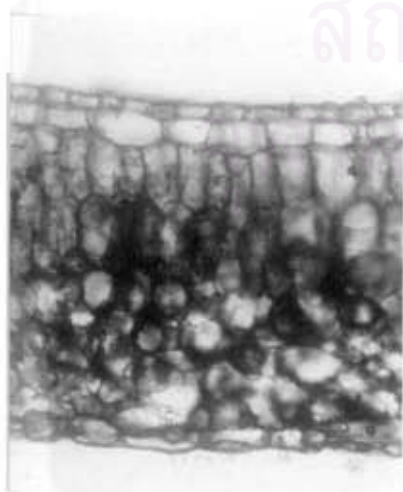
ง.



จ.



ฉ.



ซ.

ภาพที่ 4.7 ลักษณะกายวิภาคของแผ่นใบ ของเฟิร์นถิ่นกุ่ม
ประชากรต่าง ๆ

ก. หัวน้ำคัง ขยาย 130 เท่า

ข. ภูหินร่องกล้า ขยาย 120 เท่า

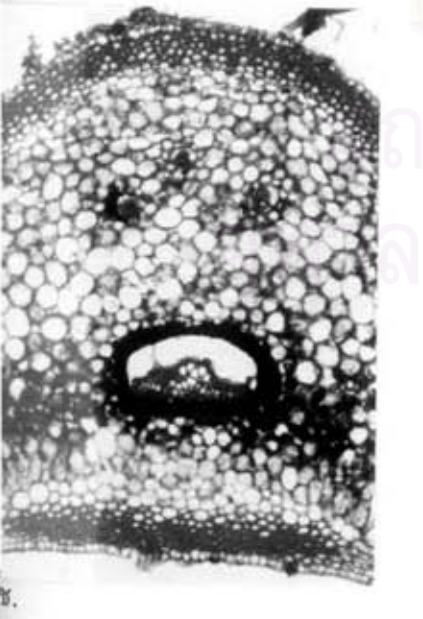
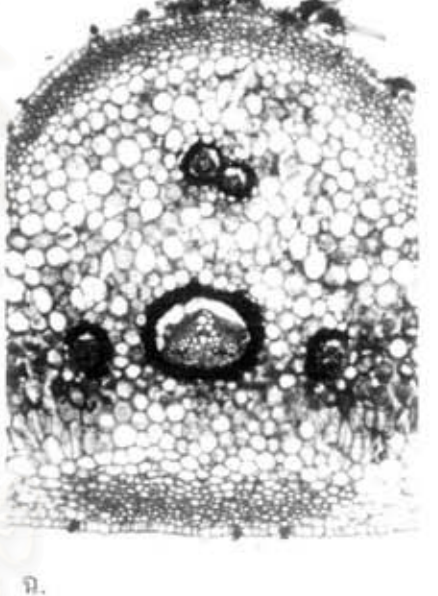
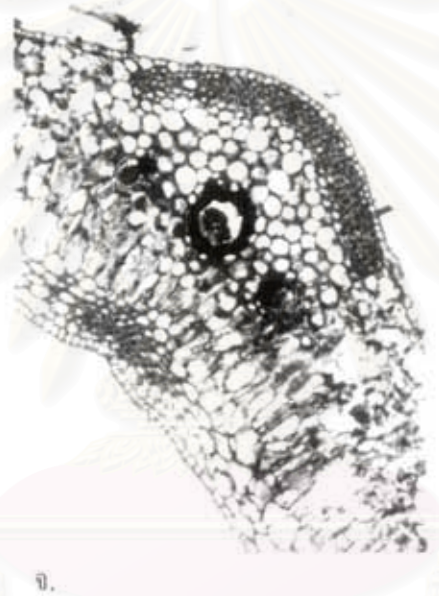
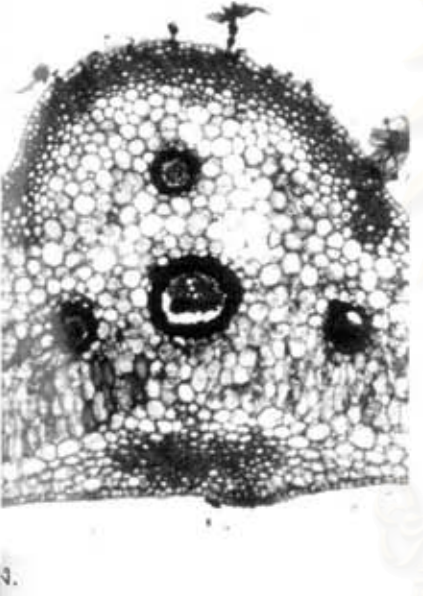
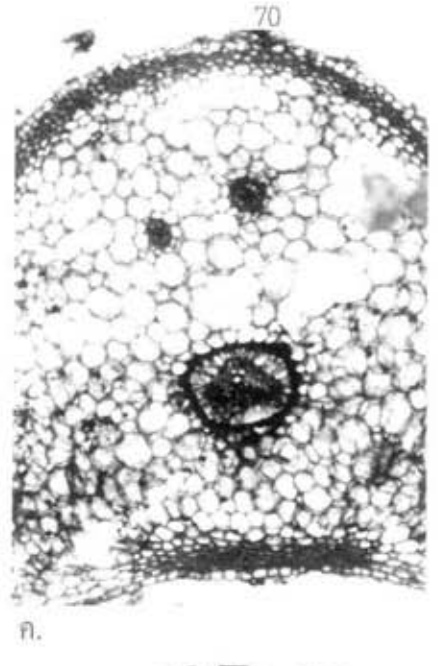
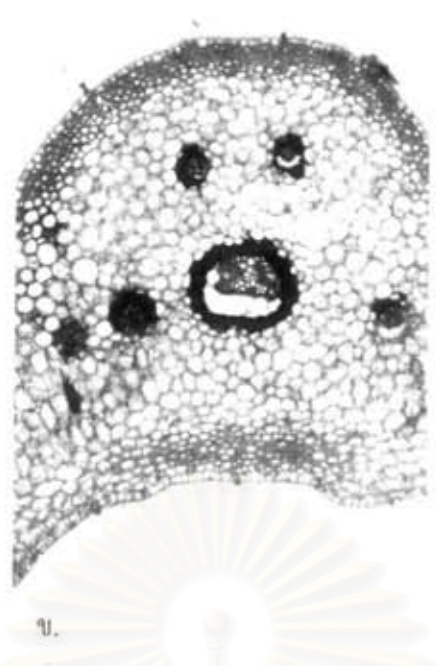
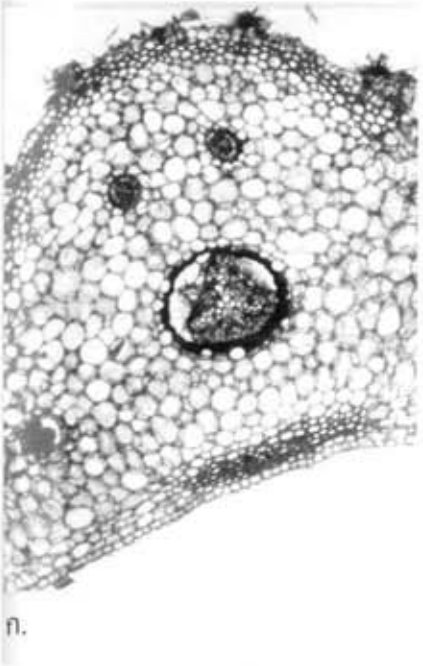
ค. คอยสุเทพ ขยาย 145 เท่า

ง. ภูเรือ ขยาย 110 เท่า

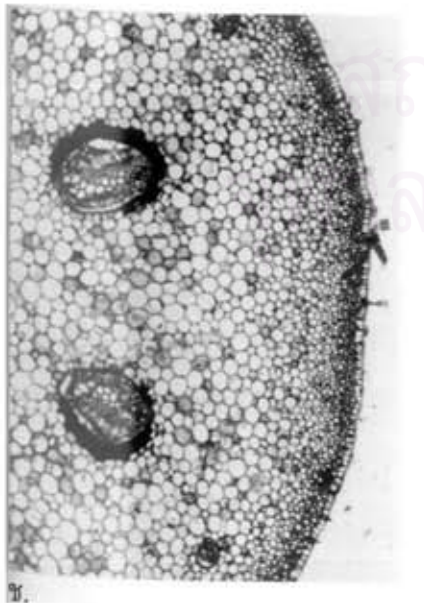
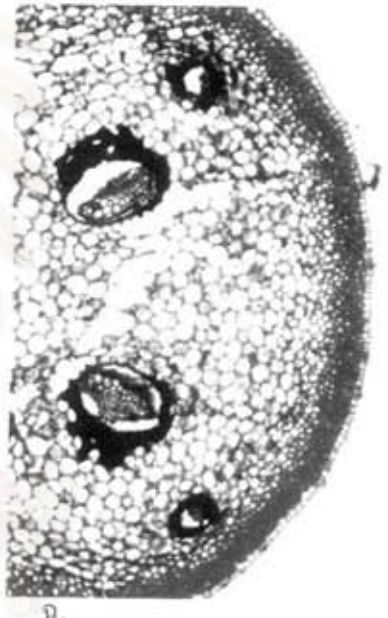
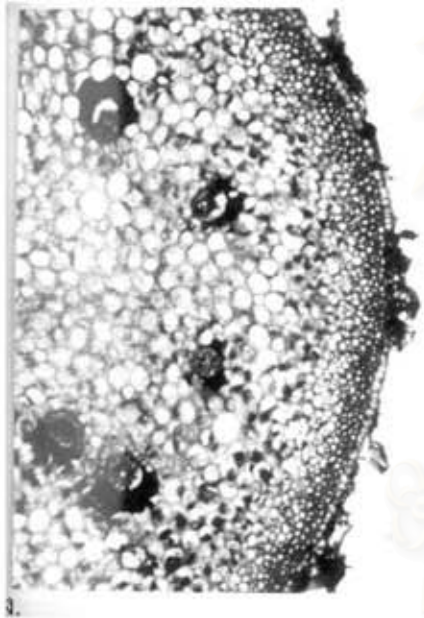
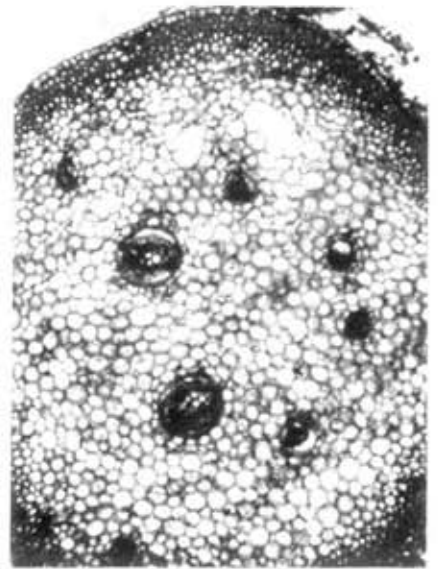
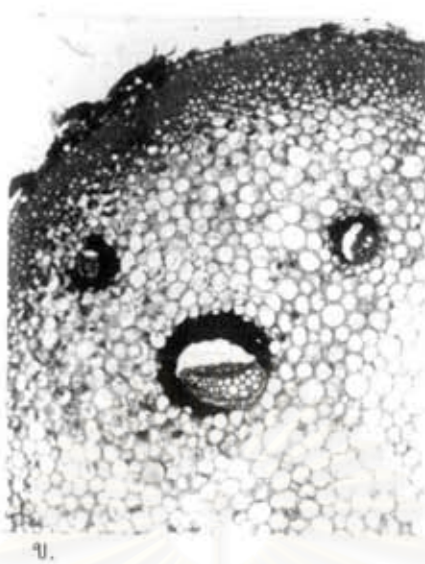
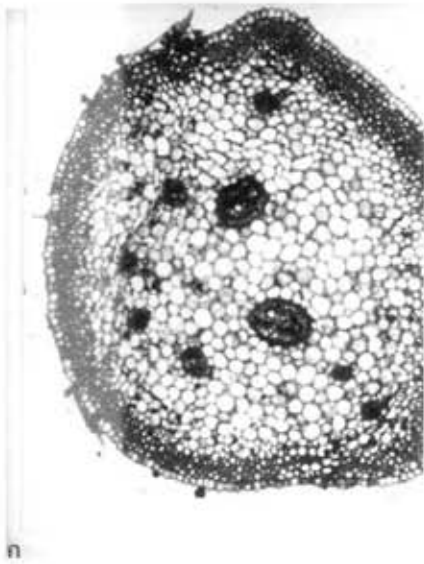
จ. เขาพ่อตาหลวงแก้ว ขยาย 120 เท่า

ฉ. ป่าหินงาม ขยาย 140 เท่า

ซ. เขาใหญ่ ขยาย 110 เท่า



ภาพที่ 4.8 ลักษณะกายวิภาคของเส้นกลางใบ
 ของเฟิร์นลันกูร์ม ประชากรต่าง ๆ
 ก. หัวน้ำค้าง ขยาย 135 เท่า
 ข. กุหินร่องกล้า ขยาย 125 เท่า
 ค. ดอยสุเทพ ขยาย 170 เท่า
 ง. กุเรือ ขยาย 120 เท่า
 จ. เขาพ่อตาหลวงแก้ว ขยาย 90 เท่า
 ฉ. ป่าหินงาม ขยาย 130 เท่า
 ช. เขาใหญ่ ขยาย 140 เท่า



ภาพที่ 4.9 ลักษณะกายวิภาคของก้านใบ ของเฟิร์นถิ่นกุ่ม

ประชากรต่าง ๆ

ก. หัวน้ำดั่ง ขยาย 40 เท่า

ข. ภูหินร่องกล้า ขยาย 43 เท่า

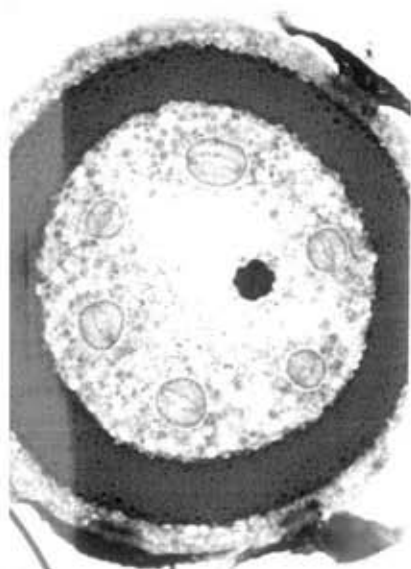
ค. ดอยสุเทพ ขยาย 50 เท่า

ง. ภูเรือ ขยาย 53 เท่า

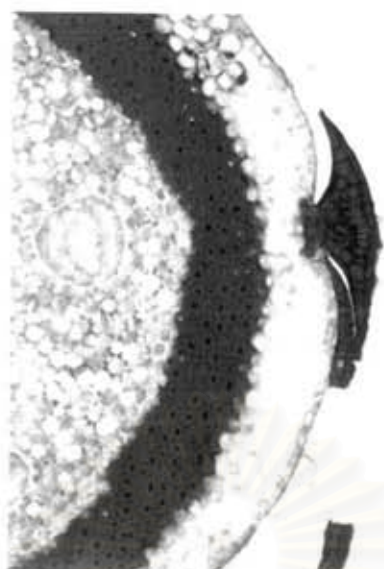
จ. เขาพ่อตาหลวงแก้ว ขยาย 55 เท่า

ฉ. ป่าหินงาม ขยาย 43 เท่า

ช. เขาใหญ่ ขยาย 40 เท่า



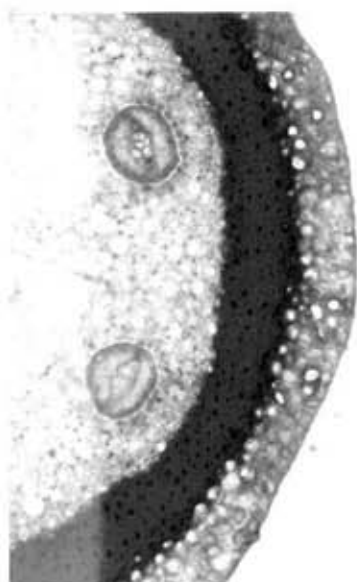
ก.



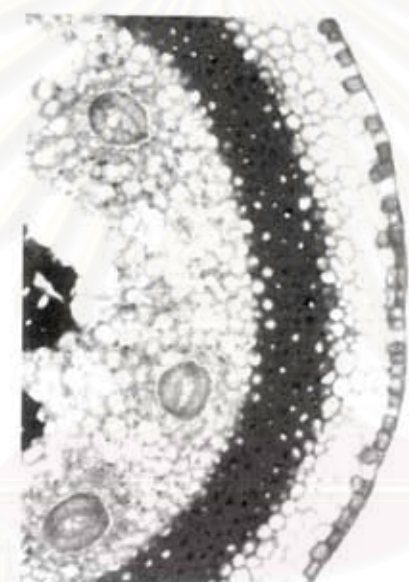
ข.



ค.



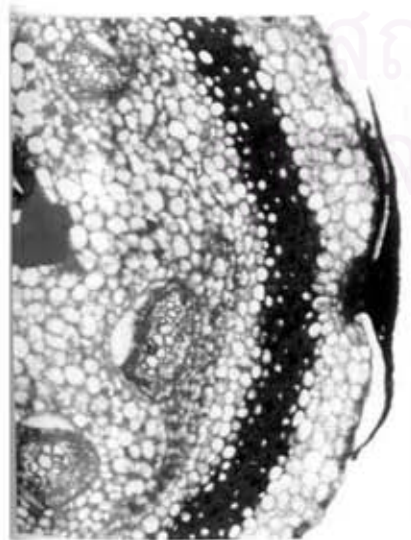
ง.



จ.



ฉ.



ซ.

ภาพที่ 4.10 ลักษณะกายวิภาคของลำต้น ของเฟิร์นลั่นทม

ประชากรต่าง ๆ

ก. หัวน้ำดัง ขยาย 53 เท่า

ข. ภูหินร่องกล้า ขยาย 50 เท่า

ค. ดอยสุเทพ ขยาย 46 เท่า

ง. ภูเรือ ขยาย 40 เท่า

จ. เขาค้อตาหลวงแก้ว ขยาย 40 เท่า

ฉ. ป่าหินงาม ขยาย 40 เท่า

ซ. เขาใหญ่ ขยาย 50 เท่า

4.4 ผลการวิเคราะห์ลักษณะโครงสร้างที่ใช้ในการสืบพันธุ์

การวิเคราะห์ลักษณะโครงสร้างที่ใช้ในการสืบพันธุ์บางลักษณะ ได้ทำการศึกษากับประชากรที่เจริญอยู่ในธรรมชาติ ทำการศึกษาลักษณะต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการสืบพันธุ์ของประชากรตัวอย่าง คือ ลักษณะสปอร์ ลักษณะอับสปอร์ และลักษณะขนที่ปกคลุมกลุ่มอับสปอร์ ได้ผลการศึกษาดังนี้

4.4.1 ผลการศึกษากการวิเคราะห์ปัจจัย

การศึกษาลักษณะโครงสร้างที่ใช้ในการสืบพันธุ์ของประชากรตัวอย่าง 7 ประชากร โดย การศึกษาลักษณะต่างๆ นำมาวิเคราะห์ ลักษณะดังกล่าวคือ ความกว้างของสปอร์ (PW) ความยาวของสปอร์ (LL) ความกว้างของอับสปอร์ (GW) ความยาวของอับสปอร์ (GL) จำนวน annulus cell (NA) ความกว้างของขน (HW) และความยาวของขน (HL) ได้ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (ตารางที่ 4.80) จากการวิเคราะห์ปัจจัยลักษณะโครงสร้างที่ใช้ในการสืบพันธุ์ทั้ง 7 ลักษณะ มีแกนปัจจัยที่มีค่าไอเกนเรียงตามลำดับ แกนปัจจัยที่ 1 ถึงแกนปัจจัยที่ 7 คือ 3.2771, 0.9631, 0.8575, 0.6871, 0.5478, 0.5134 และ 0.1536 ตามลำดับ ตัวแปรหรือลักษณะที่นำมาศึกษาที่มีค่า communality มากกว่า 0.5 มี 3 ลักษณะ คือ PW, PL และ NA (ตารางที่ 4.81) แกนปัจจัยที่ 1 คือแกนปัจจัยที่สามารถอธิบายความแปรปรวน ข้อมูลได้รวมทั้งสิ้น 46.8 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.82) ซึ่งเป็นค่าที่ต่ำมาก แกนปัจจัยที่ 1 มีตัวแปรหรือลักษณะที่เป็นองค์ประกอบคือ PW, PL, NA, GW, GL และ IL เป็นลักษณะที่มีคะแนนปัจจัยมากกว่า 0.5 และเป็นลักษณะที่มีความสำคัญในการจัดจำแนก

4.4.2 ผลการวิเคราะห์การจัดกลุ่ม

การวิเคราะห์การจัดกลุ่มโดยอาศัยลักษณะที่ได้จากการวิเคราะห์ปัจจัยจำนวน 7 ลักษณะ มาใช้ในการวิเคราะห์เพื่อจัดกลุ่มความสัมพันธ์ของประชากรเฟิร์นถิ่นกูรัม ได้ผลการศึกษาวิเคราะห์แสดงในภาพที่ 4.5 ซึ่งเป็นเคนโครแกรมที่แสดงค่าความสัมพันธ์และการจัดกลุ่มของประชากร ได้ผลการจัดกลุ่มที่ไม่ชัดเจน เนื่องจากมีการกระจายของประชากรในแต่ละกลุ่มตัวอย่างออกไป และแต่ละประชากรมีความแปรผันที่แตกต่างกันไม่มากนัก แสดงว่าแต่ละประชากรยังคงมีความสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด ยังไม่สามารถแยกกลุ่มประชากรใดประชากรหนึ่งออกมาให้เห็นได้เด่นชัด

4.4.3 ผลการวิเคราะห์การจัดจำแนกลักษณะโครงสร้างที่ใช้ในการสืบพันธุ์

4.4.3.1 ผลการวิเคราะห์การจัดจำแนกลักษณะโครงสร้างที่ใช้ในการสืบพันธุ์ของเฟิร์นถิ่นกูรัม เมื่อกำหนดกลุ่มจากพื้นที่ที่เก็บตัวอย่าง

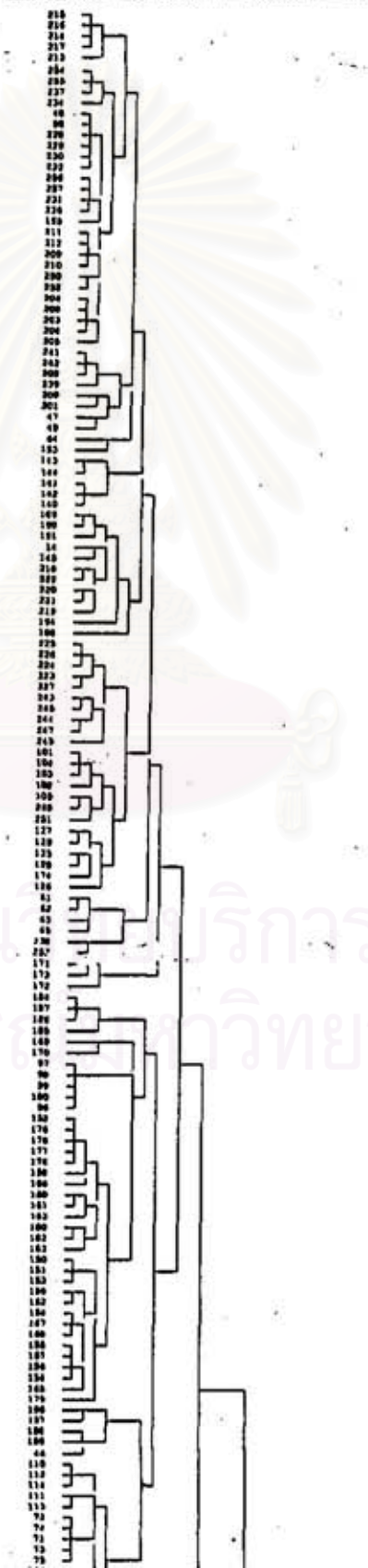
การวิเคราะห์การจัดจำแนกลักษณะ โครงสร้างที่ใช้ในการสืบพันธุ์จำนวน 7 ลักษณะ จากประชากรทั้งหมด 7 กลุ่ม ได้สมการการจัดจำแนก 6 สมการ (ตารางที่ 4.83) ค่าไอเกนของสมการที่ 1

ภาพที่ 4.13 แผนผังแสดงการจับกลุ่มของประชากรเฟิร์นดินกร่วมโดยอาศัยลักษณะโครงสร้างที่ใช้ในการสืบพันธุ์

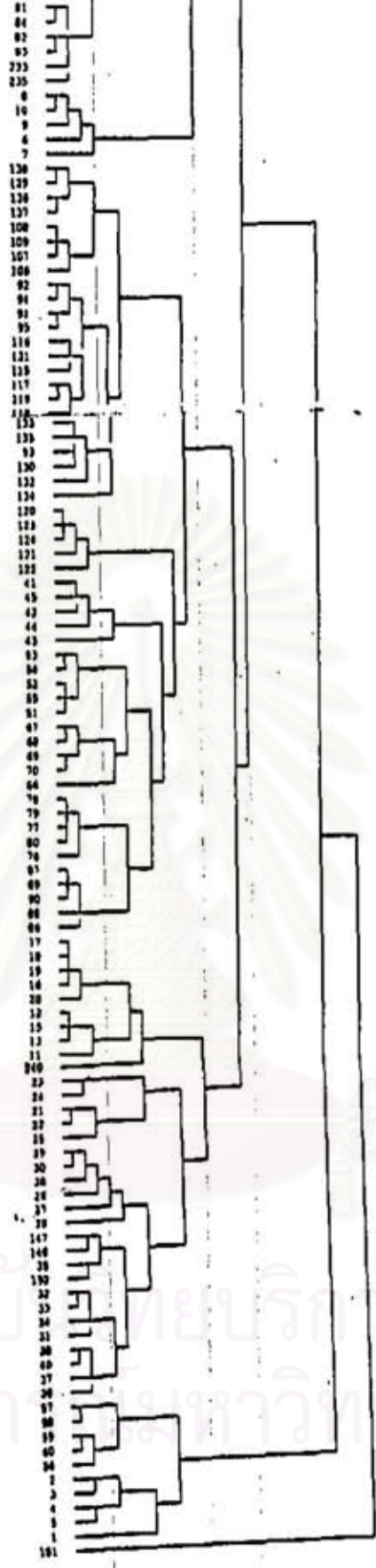
*****HIERARCHICAL CLUSTER ANALYSIS*****

CASE 0 5 10 15 20 25

Label Pin



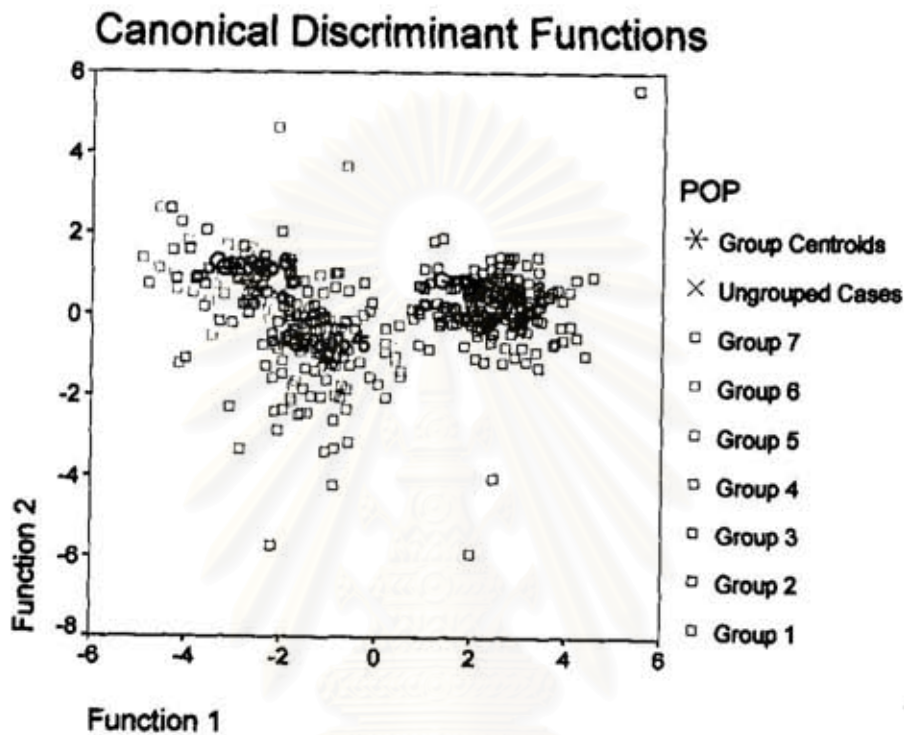
สถาบันวิจัยจักรกร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



สถาบันไทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

คือ 4.9807 ซึ่งเป็นค่าไอเกนของสมการเดียวที่มีค่ามากกว่า 1 และค่าคาโนนิกอลยกกำลังสองมีค่า 0.8328 สมการที่เหลือมีค่าน้อยกว่า 0.5 ค่าวิคัลแถมคาของสมการที่ 1 มีค่า 0.0971 ในขณะที่สมการอื่นๆ มีค่ามากกว่า 0.5 ค่า Chi-square ของสมการที่ 1 และ 2 มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ($P < 0.01$) นอกนั้นไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($P > 0.05$) จากผลการวิเคราะห์ดังกล่าวแสดงว่าสมการจัดจำแนกสมการที่ 1 เป็นสมการที่ดีที่สุด สามารถอธิบายความแปรปรวนของข้อมูลได้ 88.31 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเป็นค่าที่ค่อนข้างสูง ค่าสัมประสิทธิ์ของสมการจัดจำแนกแต่ละสมการที่เป็นคะแนนมาตรฐาน มีลักษณะที่เป็นองค์ประกอบของสมการที่ 1 คือ NA สมการที่ 2 คือ GW และ NA สมการที่ 3 คือ PW, PL และ IL สมการที่ 4 คือ PL และ IW สมการที่ 5 คือ GL กับ IW และสมการที่ 6 คือ PW (ตารางที่ 4.84) ค่าสัมประสิทธิ์ของสมการจัดจำแนกแต่ละสมการที่เป็นคะแนนดิบ (ตารางที่ 4.85) พบว่า ลักษณะที่เป็นองค์ประกอบของสมการที่ 1 มีทุกลักษณะเป็นองค์ประกอบได้ แต่ถ้าพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างที่ใช้ในการตีพิมพ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์การจัดจำแนกกับสมการจัดจำแนก ได้ลักษณะสำคัญที่ใช้ในการจัดจำแนกของสมการที่ 1 คือ NA (ตารางที่ 4.86) เปอร์เซ็นต์ความถูกต้องของการทำนายกลุ่มจากสมการโดยรวมเป็น 53.14 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.87) ซึ่งเป็นค่าที่แสดงการทำนายกลุ่มได้ไม่เด่นชัดมาก จากผลการวิเคราะห์ดังกล่าวได้แสดงลักษณะการกระจายของประชากรออกเป็นกลุ่มตามคะแนนการจัดจำแนกของประชากรในแต่ละกลุ่ม ดังแสดงในแผนภาพที่ 4.6 ทำให้สามารถแบ่งกลุ่มประชากรออกได้เป็น 3 กลุ่ม คือกลุ่มที่ 1 ประกอบด้วยประชากรที่เก็บจากเขาเขียว และเขาพ่อตาหลวงแก้ว กลุ่มที่ 2 ประกอบด้วยประชากรที่เก็บจากภูเรือ และป่าหินงาม กลุ่มที่ 3 คือ กลุ่มประชากรที่เก็บจากห้วยน้ำค้าง, คอยสุเทพ-ปุย และภูหินร่องกล้า ทำการวิเคราะห์การจัดจำแนกโดยใช้ลักษณะโครงสร้างที่ใช้ในการตีพิมพ์ทั้ง 7 ลักษณะ ในการวิเคราะห์กลุ่มประชากร 3 กลุ่ม ได้สมการจัดจำแนก 2 สมการ (ตารางที่ 4.88) ค่าไอเกนของสมการที่ 1 และ 2 คือ 4.7465 และ 0.5413 ตามลำดับ ค่าคาโนนิกอลยกกำลังสองของสมการที่ 1 และ 2 คือ 0.8259 และ 0.3511 ตามลำดับ ค่าวิคัลแถมคาของสมการที่ 1 คือ 0.1129 และค่าวิคัลแถมคาของสมการที่ 2 คือ 0.6487 และ ค่า Chi-square ของทุกสมการมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ($P < 0.01$) จากการวิเคราะห์ดังกล่าวบ่งชี้ได้ว่าสมการจัดจำแนกสมการที่ 1 เป็นสมการที่ดีในการจัดจำแนก สามารถอธิบายความแปรปรวนของข้อมูลได้ 89.76 เปอร์เซ็นต์ ค่าสัมประสิทธิ์ของแต่ละสมการที่เป็นคะแนนมาตรฐาน (ตารางที่ 4.89) ได้ลักษณะที่เป็นองค์ประกอบของสมการที่ 1 คือ NA และสมการที่ 2 มีลักษณะที่เป็นองค์ประกอบ คือ GW และ NA ค่าสัมประสิทธิ์ของแต่ละสมการที่เป็นคะแนนดิบ (ตารางที่ 4.90) ได้ลักษณะที่เป็นองค์ประกอบของสมการที่ 1 คือ IW และ HL และสมการที่ 2 มีลักษณะที่เป็นองค์ประกอบของสมการ คือ PW, PL, GW, GL และ NA เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างลักษณะโครงสร้างที่ใช้ในการตีพิมพ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์การจัดจำแนกกับสมการจัดจำแนก (ตารางที่ 4.91) ได้ลักษณะสำคัญที่ใช้ในการวิเคราะห์การจัดจำแนก

คือ NA, PW, PL, GL, HL และ HW เปอร์เซ็นต์ความถูกต้องของการทำนายกลุ่มจากสมการ โดยรวมเป็น 90.29 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเป็นค่าที่บ่งบอกความเด่นชัดในการจัดจำแนก



ภาพที่ 4.12 แสดงการกระจายพันธุ์ของประชากรเฟิร์นถิ่นกุ่มที่ได้จากการวิเคราะห์การจัดจำแนก ลักษณะโครงสร้างที่ใช้ในการสืบพันธุ์ของเฟิร์นถิ่นกุ่ม เมื่อกำหนดกลุ่มจากพื้นที่ที่เก็บ ตัวอย่าง

4.4.3.2 ผลการวิเคราะห์การจัดจำแนกลักษณะโครงสร้างที่ใช้ในการสืบพันธุ์ของประชากรเฟิร์นถิ่นกุ่ม เมื่อกำหนดกลุ่มจากภูมิภาคที่เก็บตัวอย่าง

การกำหนดกลุ่มประชากรจากภูมิภาคที่ประชากรเจริญอยู่ในแต่ละภูมิภาค แบ่งออกได้เป็น 4 กลุ่ม ผลการวิเคราะห์ได้สมการจัดจำแนก 3 สมการ (ตารางที่ 4.93) ค่าคาโนนิคอลลยกำลังสองของสมการที่ 1 คือ 0.7219 ส่วนสมการอื่นๆ มีค่าน้อยกว่า 0.5 และค่าวิคต์แอมดาของสมการที่ 1 มีค่า 0.221107 ส่วนสมการอื่นๆ มีค่ามากกว่า 0.5 และ ค่า Chi-square ของทุกสมการมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ($P < 0.01$) ยกเว้นสมการที่ 3 ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัย

สำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($P>0.05$) ค่าไอเคนของสมการที่ 1 คือ 2.5981 ส่วนสมการอื่นๆ มีค่าน้อยกว่า 1 จากผลการวิเคราะห์ดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าสมการที่ 1 เป็นสมการที่เหมาะสมในการใช้จัดจำแนกมากที่สุด สามารถอธิบายความแปรปรวนของข้อมูลโดยรวมได้ 91.14 เปอร์เซ็นต์ ค่าสัมประสิทธิ์ของสมการจัดจำแนกที่เป็นคะแนนมาตรฐานและที่เป็นคะแนนดิบ (ตารางที่ 4.94-4.95) ได้ลักษณะที่เป็นองค์ประกอบของแต่ละสมการเหมือนกัน คือ สมการที่ 1 มีลักษณะ NA เป็นลักษณะที่สำคัญ สมการที่ 2 มีลักษณะ PL, GW และ GL เป็นลักษณะที่สำคัญ และสมการที่ 3 มีลักษณะ PW, HW และ HL เป็นลักษณะที่สำคัญ แต่เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างที่ใช้ในการตีพิมพ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์จัดจำแนกกับสมการจัดจำแนก (ตารางที่ 4.96) ได้ลักษณะที่สำคัญที่ใช้ในการจัดจำแนกของสมการที่ 1 คือ NA และ HL สมการที่ 2 มีลักษณะที่เป็นองค์ประกอบ คือ GW และ GL และสมการที่ 3 มีลักษณะที่เป็นองค์ประกอบ คือ PW, PL และ HW แต่เนื่องจากผลการวิเคราะห์ได้สมการที่ 1 เป็นสมการที่ดีที่สุดในการจัดจำแนก ดังนั้นลักษณะที่เหมาะสมในการจัดจำแนกคือ NA และ HL เปอร์เซ็นต์ความถูกต้องของการทำนายกลุ่มจากสมการโดยรวมเป็น 71.43 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.97)

4.4.3.3 ผลการวิเคราะห์การจัดจำแนกลักษณะโครงสร้างที่ใช้ในการตีพิมพ์ของประชากรเพิร์นถิ่นกรีม เมื่อกำหนดกลุ่มจากระดับความสูงจากระดับน้ำทะเลของพื้นที่ที่เก็บตัวอย่าง

ผลการจัดกลุ่มประชากร โดยใช้ระดับความสูงจากระดับน้ำทะเลเป็นเกณฑ์การจัดกลุ่ม ทำให้ได้กลุ่มประชากรใหม่ 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่เจริญอยู่ในพื้นที่ที่สูงกว่าระดับน้ำทะเล 800 เมตร และกลุ่มที่เจริญอยู่ในพื้นที่ที่มีระดับน้ำทะเลต่ำกว่า 800 เมตร จากผลการวิเคราะห์ได้สมการจัดจำแนก 1 สมการ (ตารางที่ 4.98) ค่าไอเคนมีค่า 0.3047 ค่าคาโนนิกอลยกกำลังสองมีค่าเป็น 0.2335 และมีค่าวิตซ์แถมดา 0.766447 และ ค่า Chi-square ของสมการมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ($P<0.01$) ค่าสัมประสิทธิ์ของสมการจัดจำแนกที่เป็นคะแนนมาตรฐาน (ตารางที่ 4.99) ไม่ได้แสดงลักษณะที่เด่นชัดในการจัดจำแนก แต่ค่าสัมประสิทธิ์ของสมการจัดจำแนกที่เป็นคะแนนดิบ (ตารางที่ 4.99) ได้ลักษณะทุกลักษณะยกเว้นลักษณะ NA เป็นลักษณะที่สำคัญในการจัดจำแนก แต่เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างลักษณะโครงสร้างที่ใช้ในการวิเคราะห์การจัดจำแนกกับสมการจัดจำแนก (ตารางที่ 100) ได้ลักษณะทุกลักษณะยกเว้น IW มาใช้พิจารณา่วมกันในการจัดจำแนก เปอร์เซ็นต์ความถูกต้องของการทำนายกลุ่มจากสมการโดยรวม 72.57 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 101) ซึ่งเป็นค่าที่ไม่เด่นชัดมาก

4.4.3.4 ผลการวิเคราะห์การจัดจำแนกลักษณะโครงสร้างที่ใช้ในการตีพิมพ์ของประชากร เฟิร์นถิ่นกุ่ม เมื่อกำหนดกลุ่มจากลักษณะถิ่นอาศัยของตัวอย่าง

ผลการจัดกลุ่มโดยใช้ลักษณะถิ่นอาศัยเป็นเกณฑ์ในการจัดจำแนก ได้ผลการจัดกลุ่มประชากร ออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่เป็นพืชอิงอาศัย และกลุ่มที่เจริญอยู่บนก้อนหินที่มีอิวมัสปกคลุม จากผลการจัดจำแนกได้สมการจัดจำแนก 1 สมการ (ตารางที่ 102) ค่าคาโนนิคอลลายกำลังสองเป็น 0.0804 ค่าวิคัลแลมดา คือ 0.919554 และ ค่า Chi-square ของสมการมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ($P < 0.01$) ซึ่งสมการดังกล่าวเป็นสมการที่ใช้ในการจำแนกได้ดี ค่าสัมประสิทธิ์ของสมการจัดจำแนกแต่ละสมการที่เป็นคะแนนมาตรฐาน (ตารางที่ 103) ได้ลักษณะสำคัญของสมการคือ PW, PL และ HL และค่าสัมประสิทธิ์ของสมการที่เป็นคะแนนดิบ ได้ลักษณะทุกลักษณะ ยกเว้น HW เป็นองค์ประกอบในการจัดจำแนกกับสมการจัดจำแนก ได้ลักษณะที่สำคัญในการจัดจำแนกคือ HL และ NA (ตารางที่ 4.104) เปอร์เซนต์ความถูกต้องของการทำนายกลุ่มจากสมการโดยรวมเป็น 63.71 เปอร์เซนต์ ซึ่งเป็นค่าที่ค่อนข้างต่ำแสดงการจัดจำแนกได้ไม่ดี แสดงว่าแต่ละประชากรมีความสัมพันธ์ใกล้เคียงกันมาก

4.4.4 ผลการศึกษาลักษณะพื้นฐานวิทยาของโครงสร้างที่ใช้ในการตีพิมพ์

อับสปอร์ของเฟิร์นมีรูปร่างแบบกระบอง (ภาพที่ 4.15) ขนาดความกว้างและความยาวเฉลี่ยของอับสปอร์ในแต่ละประชากร มีขนาดใกล้เคียงกัน คือ 237.2-296.2 X 288.8-341.6 ไมโครเมตร (ตารางที่ 4.80) เซลล์ annulus มีจำนวน 16-22 เซลล์ เรียงตัวตามความยาวของอับสปอร์ สปอร์มีรูปร่างแบบรูปไต (ภาพที่ 4.16) มีขนาดความกว้างและความยาวเฉลี่ยในแต่ละประชากรใกล้เคียงกัน คือ 35.5-49.8 X 59.8-73.6 ไมโครเมตร (ตารางที่ 4.80) สปอร์มีช่องเปิด 1 ช่อง และมีลวดลายแบบ round tubercula หรือมีลักษณะเป็นปุ่มกลมๆ กระจายอยู่บนผิวของสปอร์ และสปอร์ในแต่ละประชากรมีความหนาแน่นของปุ่มกลมจำนวนใกล้เคียงกัน

สำหรับการศึกษากลุ่มขนที่ปกคลุมกลุ่มอับสปอร์ (ภาพที่ 4.17) พบว่า เป็นขนสีน้ำตาล และทุกประชากรมีกลุ่มขน 2 ลักษณะขึ้นปะปนกันอยู่อย่างหนาแน่น ลักษณะแรกเป็นกลุ่มขนรูปดาว (stellate hair) แต่ละแฉกมีรูปร่างคล้ายเรือ เรียงตัวอยู่ข้างบน และอีกกลุ่มเป็นกลุ่มขนยาวบางมีรูปร่างคล้ายขนสัตว์ (woolly hair) เรียงตัวอยู่ทางด้านล่าง ลักษณะขนทั้งสองแบบมีลักษณะและขนาดใกล้เคียงกันในทุกประชากร ขนาดความกว้างและความยาวเฉลี่ยของขนรูปเรือ คือ 131.0-156.0 X 762.0-1003.0 ไมโครเมตร (ตารางที่ 4.80)



ก.



ข.



ค.



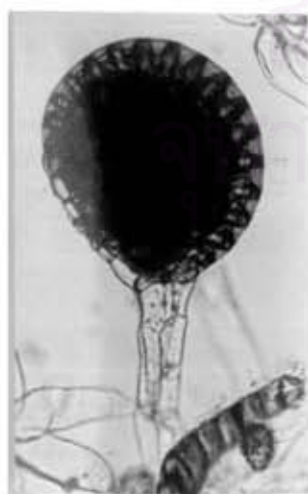
ง.



จ.



ฉ.



ช.

ภาพที่ 4.13 ตัดขวางต้นฐานวิทยาของอับสปอร์
ของเฟิร์น ถิ่นกุ่ม ประชากรต่าง ๆ

ก. หัวน้ำคัง ขยาย 135 เท่า

ข. ภูหินร่องกล้า ขยาย 100 เท่า

ค. คอยสุเทพ ขยาย 130 เท่า

ง. ภูเรือ ขยาย 110 เท่า

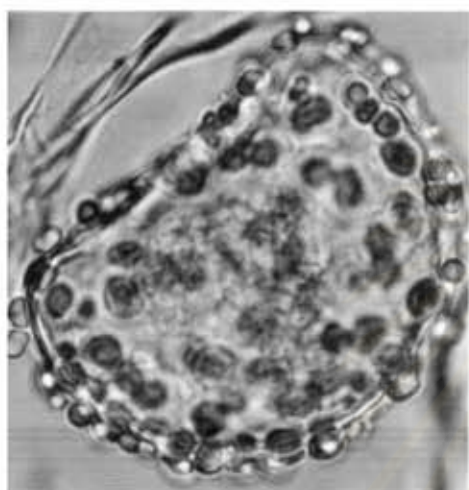
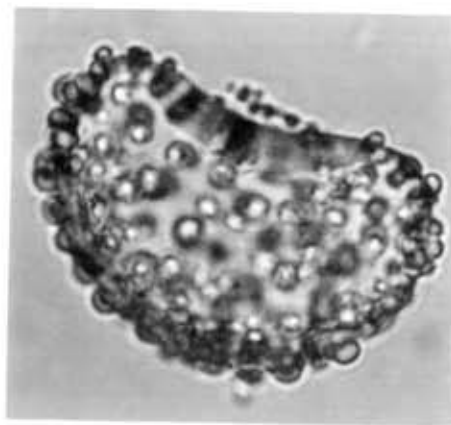
จ. เขาพ่อตาหลวงแก้ว ขยาย 125 เท่า

ฉ. ป่าหินงาม ขยาย 135 เท่า

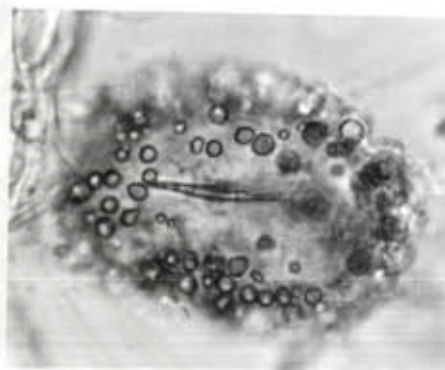
ช. เขาใหญ่ ขยาย 110 เท่า



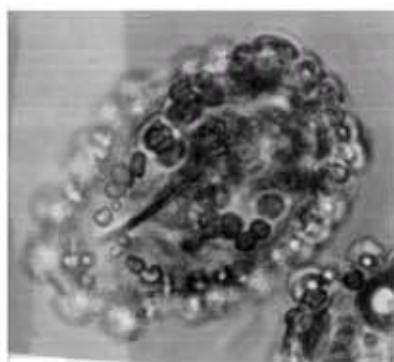
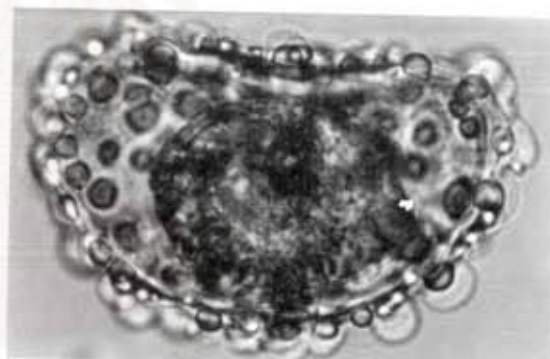
ก. ข.



ค. ง.



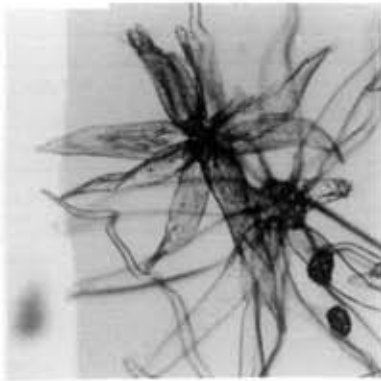
จ. ฉ.



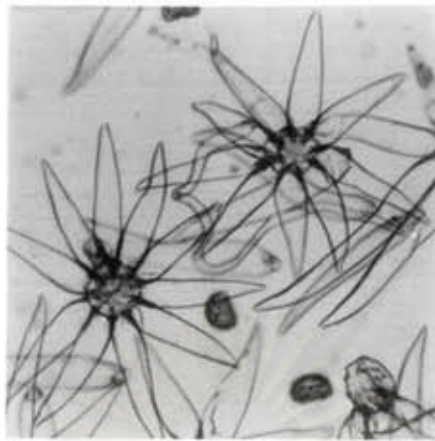
สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมการเกษตร

ภาพที่ 4.14 ลักษณะสัณฐานวิทยาของสปอร์
ของเฟิร์นถิ่นกุ่ม ประชากรต่าง ๆ

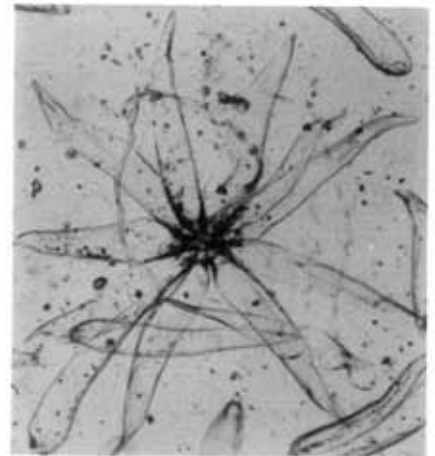
- ก. หัวน้ำค้าง ขยาย 800 เท่า
- ข. กุหินร่องกล้า ขยาย 700 เท่า
- ค. ดอยสุเทพ ขยาย 900 เท่า
- ง. กุเรือ ขยาย 750 เท่า
- จ. เขาพ่อตาหลวงแก้ว ขยาย 1,000 เท่า
- ฉ. ป่าหินงาม ขยาย 850 เท่า
- ช. เขาใหญ่ ขยาย 800 เท่า



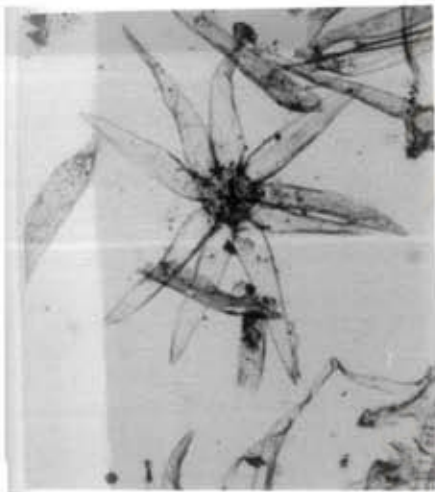
ก.



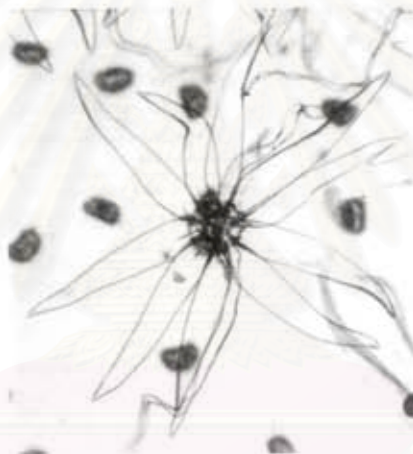
ข.



ค.



ง.



จ.



ฉ.

ภาพที่ 4.15 ลักษณะสัณฐานวิทยาของขนของเฟิร์นถิ่นกุ่ม
ประชากรต่าง ๆ

ก. หัวน้ำค้าง ขยาย 750 เท่า

ข. ภูหินร่องกล้า ขยาย 500 เท่า

ค. ดอยสุเทพ ขยาย 750 เท่า

ง. ภูเรือ ขยาย 700 เท่า

จ. เขาค้อหลวงแก้ว ขยาย 870 เท่า

ฉ. ป่าหินงาม ขยาย 650 เท่า

ช. เขาใหญ่ ขยาย 880 เท่า



ช.