รายการอ้างอิง

1. ศิริชัย พงษ์วิชัย . การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยคอมพิวเตอร์ . 5,000 เล่ม . พิมพ์ครั้งที่ 8 . สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย , 2539.
2. กัลยา วานิชย์บัญชา. การวิเคราะห์ข้อมูลด้วย SPSS for Windows . 3,000 เล่ม. พิมพ์ครั้งที่ 2 . สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย , 2541.
3. ฉันทลักษณ์ ณ ป้อมเพชร์ , เยาวมาลย์ เมธาภิรักษ์ และ ศรีเพ็ญ ทรัพย์มนชัย.สถิติเพื่อการวางแผน. เล่มที่ 3 . โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ , 2541.
4. วัฒนา สุนทรธัย. เรียนสถิติด้วย SPSS ภาคสถิติอิงพารามิเตอร์. พิมพ์ครั้งที่ 1. บริษัทวิทยพัฒน์ จำกัด , 2542.
5. กัลยา วานิชย์บัญชา.การใช้ SPSS for Windows ในการวิเคราะห์ข้อมูล.พิมพ์ครั้งที่ 1.สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย , 2543.
6. Thongyai, S. Determination of Polymer Miscibility by Calorimetry (First Year Report). Doctoral dissertation , Department of Chemical Engineering , Imperical College , 1990.
7. Thongyai, S. Properties of Miscible and Phase Separated Polymer Blends. Doctoral dissertation , Department of Chemical Engineering , Imperial College , 1994.
8. Van Aartsen, J.J. Euro.Polym.J. 6 , 919-924 , 1970.
9. Nojima, S.,Tsutsumi, K., and Nose, T. Polym.J. 14(3) , 225-232 , 1982.
10. Snyder, H., Meakin, P.,and Reich, S. Macromolecules. 16 , 757-762 , 1983.
11. Hashimoto, T., Kumaki, H. Macromolecules. 16 , 641-648 , 1983.
12. Izumitani, T. and Hashimoto, T., J.Chem Phys. 83(7) , 3694-3701 , 1985.
13. Takenaka, M., Izumitani, T. and Hashimoto, T., Macromolecules. 20 , 2257-2264 , 1987.
14. Fernandez , M.L., Higgins, J.S., and Tomlins, P.E. Polymer 30. 3-10 , 1989.
15. Guo, W. and Higgins, J.S. Polymer 31. 699-706 , 1990.
16. Lee, H., Kyu. T., Gadkari, A., and Kennedy, J.P. Macromolecules. 24 , 4852-4856 , 1991.
17. Nishi, T., Wang , and T.T. Kwei, T.K., Macromolecules. 8(2) , 227-234 , 1975.
18. Cahn, J.W. On Spinodal decomposition . ACTA METALLURGICA. 9 , 795-801 , 1971.
19. Draper, N.R. and Smith , H. Applied Regression Analysis . 2nd ed. John Wiley & Sons., 1981.

20. Seber, G.A.F. and Wild, C.J. Nonlinear Regression . John Wiley & Sons., 1989.

21. Stanton A. Glantz and Bryan K. Slinker . Primer of Applied Regression and Analysis of Variance. International Edition . McGraw-Hill.Inc., 1990.

22. George, Darren and Mallery Paul. SPSS/PC+ A Simple Guide and Reference. Wadsworth Publishing Company , 1995.

23. Wacharawichanant, S. Applications of Various Spinodal Decomposition Theories to Small Angle Light Scattering Experiments of Polymer Blends. Masteral dissertation , Department of Chemical Engineering , Chulalongkorn University , 1998.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก.

ข้อมูลการทดลอง

No.	Sample	Temp (°C)
1	50 %wt TMPC / PS (solvent casting)	237
2		239
3		242
4		245
5		247
6	50 %wt TMPC / PS (melt mix)	249
7		250
8		251
9		252
10		253
11	30 %wt TMPC / PS (solvent casting)	266
12		269
13		271
14		273
15		275
16	70 %wt TMPC / PS (solvent casting)	293
17		295
18		297
19		299
20		301

ภาคผนวก ข.

โปรแกรม SPSS 9.0

SPSS for Windows (Statistical Package for Social Science) เป็นโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลที่มีประสิทธิภาพและจัดการข้อมูลอย่างมีระบบ

คำสั่งที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือ คำสั่ง Statistics ซึ่งอยู่ในทุก window คือ Data Editor Window , Output Navigator Window และ Chart Editor Window ประกอบด้วยคำสั่งย่อยต่างๆ 14 คำสั่งดังนี้

1. Summarize ใช้ในการสรุปลักษณะของข้อมูล
2. Custom Tables เป็นคำสั่งให้สร้างตารางสรุปลักษณะข้อมูลโดยให้ค่าสถิติ
3. Compare Means เป็นคำสั่งที่ใช้เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของข้อมูล 1 ชุดกับค่าคงที่ หรือเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของข้อมูลหลายๆ ชุด
4. General Linear Model เป็นเทคนิคที่ใช้หลักเกณฑ์ของการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) และการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (ANOCoVA) ในการทดสอบอิทธิพลของปัจจัยต่างๆ ที่มีต่อสิ่งที่สนใจศึกษา
5. Correlate เป็นคำสั่งที่ใช้คำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์และการทดสอบเกี่ยวกับค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพื่อแสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร
6. Regression เป็นคำสั่งให้วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวแปรตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไปมีคำสั่งย่อย 7 คำสั่ง คือ

   6.1 Linear

   คำสั่ง Analyze – Regression –Linear หมายถึง การวิเคราะห์ความถดถอยของตัวแปรตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไป โดยความสัมพันธ์ของตัวแปรอยู่ในรูปเชิงเส้น

   6.2 Curve Estimation

   คำสั่ง Analyze – Regression – Curve Estimation หมายถึงการวิเคราะห์ความถดถอยของตัวแปรตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไป โดยที่ความสัมพันธ์ของตัวแปรไม่ได้อยู่ในรูปเชิงเส้น

   6.3 Logistic

   คำสั่ง Analyze – Regression – Logistic เป็นเทคนิคที่วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวแปร

เหมือนเทคนิค Linear Regression แต่ Logistic Regression จะใช้เมื่อตัวแปรตามมีค่าได้เพียง 2 ค่าเท่านั้น

6.4 Probit

คำสั่ง Analyze–Regression–Probit เป็นเทคนิคที่ใช้ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของอิทธิพลของตัวแปร ซึ่งทำให้ตัวแปรอีกตัวหนึ่งเปลี่ยนค่าไป

6.5 Nonlinear

คำสั่ง Analyze – Regression - Nonlinear เป็นวิธีการหารูปแบบที่เหมาะสมของความสัมพันธ์ของตัวแปรตาม 1 ตัวกับตัวแปรอิสระหลายตัว โดยที่ความสัมพันธ์ไม่ได้อยู่ในรูปเชิงเส้น

6.6 Weight Estimation

คำสั่ง Analyze – Regression - Weight Estimation เป็นวิธีกำลังสองแบบให้น้ำหนัก (Weighted Least Squares : WLS) ในการประมาณค่า β ใช้ในเงื่อนไขที่ว่าค่าความแปรปรวนของตัวแปรตามและของค่าคลาดเคลื่อนมีค่าไม่คงที่ ($Var(y) \neq Var(e) \neq \sigma^2$)

6.7 2-Stage Least-Squares

คำสั่ง Analyze – Regression - 2-Stage Least-Squares ใช้ในเงื่อนไขที่ว่าค่าคลาดเคลื่อน (e) ไม่เป็นอิสระกับตัวแปรตาม (x)

7. Loglinear เป็นการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวแปรเมื่อมีตัวแปรชนิดเป็นกลุ่ม (category)
8. Classify เป็นเทคนิคการแบ่งข้อมูลออกเป็นกลุ่มย่อยหลายๆ กลุ่ม โดยให้ภายในกลุ่มย่อยมีลักษณะที่คล้ายกัน
9. Data Reduction มีคำสั่งย่อย 3 คำสั่ง ดังนี้

9.1 Factor เป็นเทคนิคการแบ่งตัวแปรออกเป็นกลุ่มๆ เรียกกลุ่มว่า factor ตัวแปรที่อยู่ใน factor เดียวกัน จะมีความสัมพันธ์กันมากกว่าตัวแปรที่อยู่ต่าง factor กัน Factor Analysis จะใช้กับตัวแปรเชิงปริมาณ

9.2 Correspondence Analysis เป็นเทคนิคการแบ่งกลุ่ม โดยใช้แสดงด้วยกราฟ โดยที่กราฟจะแสดงความสัมพันธ์ของตัวแปรเชิงกลุ่ม ในตารางการแจกแจงแบบ 2 ทาง โดยจะคำนวณคะแนนให้แต่ละ row และแต่ละ column แล้วแสดงค่าคะแนนใน scatterplot โดยที่กลุ่มที่คล้ายกันจะอยู่ใกล้กัน และยังคำนวณค่า Chi-Square ที่ใช้วัดความสัมพันธ์ให้ด้วย Correspondence Analysis ใช้กับตัวแปรเชิงกลุ่ม

9.3 Optimal Scaling เป็นเทคนิคการแบ่งกลุ่มที่ใช้เมื่อข้อมูลเป็นข้อมูลหลายชนิดผสมกัน เช่น เป็นชนิดตัวเลข (numeric) สเกลนามกำหนด (nominal) และสเกลนามอันดับ (ordinal) หรือเมื่อการแจกแจงของตัวแปรไม่เป็นไปตามเงื่อนไขของเทคนิค Factor Analysis หรือ Correspondence Analysis

10. Scalc คำสั่ง scalc ประกอบด้วยคำสั่งย่อย ดังนี้

10.1 Reliability Analysis เป็นเทคนิคใช้วิเคราะห์ความเชื่อถือได้ของการวัด เช่น ออกแบบสอบถามเพื่อวัดความพึงพอใจของลูกค้าและต้องการวัดว่าแบบสอบถามที่สร้างขึ้นสามารถวัดความพึงพอใจของลูกค้าได้มากน้อยเพียงใด

10.2 Multidimensional Scaling จะแสดง case หลายๆ dimension (Multidimension) โดยจะประมาณที่ตั้งของ case และ matrics of distances หรือจากความคล้ายกันระหว่าง case ของแต่ละคู่ เทคนิค Multidimensional Scaling จะหาโครงสร้างใน set ของการวัดระหว่าง case ส่วนมากมักใช้ในงานด้านการตลาด เพื่อหาตำแหน่งของผลิตภัณฑ์

11. Nonparametric Tests

12. Time Series

13. Survival มีคำสั่งย่อย 4 คำสั่ง ดังนี้

13.1 Life Tables เป็นคำสั่งให้สร้างตารางและกราฟที่เกี่ยวข้อง เป็นเทคนิคที่ใช้ตรวจสอบการแจกแจงของเวลาระหว่างการเกิดเหตุการณ์ 2 เหตุการณ์ โดยที่เหตุการณ์ที่ 2 อาจจะยังไม่ได้เกิดขึ้น ใช้เทคนิค Life Tables ตรวจสอบการแจกแจงของช่วงเวลาระหว่างทำงาน กรณีที่เหตุการณ์ที่ 2 ยังไม่เกิดขึ้น จะเรียกว่า เป็น censored case

13.2 Kaphan-Meier เป็นเทคนิคที่ตรวจสอบการแจกแจงของช่วงเวลาระหว่างการเกิดขึ้นของเหตุการณ์ 2 เหตุการณ์เช่นกัน แต่ข้อมูลไม่จำเป็นต้องเป็น censored case

13.3 Cox Regression เป็นเทคนิคการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเวลาของการเกิดเหตุการณ์หนึ่งกับเซตของตัวแปรอิสระ ช่วงเวลาจนกระทั่งเหตุการณ์เกิดจะเป็น censored data ก็ได้ นั่นคือเหตุการณ์ที่สนใจ ไม่จำเป็นต้องเกิดสำหรับทุก case

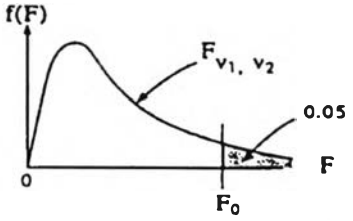
13.4 COX w/Time Dep Cov เป็นเทคนิคของ COX Regression เมื่อมีตัวแปรอิสระอย่างน้อย 1 ตัวเป็นฟังก์ชันของเวลา

13 Multiple Response

ภาคผนวก ค.

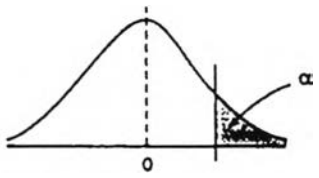
ตารางแสดงค่าวิกฤตของการแจกแจง F และ t ภายใต้ความน่าจะเป็นที่กำหนด

ตารางที่ ค.1 ตารางแสดงค่าวิกฤตของการแจกแจง F ที่ระดับนัยสำคัญ (α) เท่ากับ 0.05



v_2 \ v_1	DF ของตัวตั้ง: v_1																		
DF ของตัวหาร: v_2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	15	20	24	30	40	60	120	∞
1	161.4	199.5	215.7	224.6	230.2	234.0	236.8	238.9	240.5	241.9	243.9	245.9	248.0	249.1	250.1	251.1	252.2	253.3	254.3
2	18.51	19.00	19.16	19.25	19.30	19.33	19.35	19.37	19.38	19.40	19.41	19.43	19.45	19.45	19.46	19.47	19.48	19.49	19.50
3	10.13	9.55	9.28	9.12	9.01	8.94	8.89	8.85	8.81	8.79	8.74	8.70	8.66	8.64	8.62	8.59	8.57	8.55	8.53
4	7.71	6.94	6.59	6.39	6.26	6.16	6.09	6.04	6.00	5.96	5.91	5.86	5.80	5.77	5.75	5.72	5.69	5.66	5.63
5	6.61	5.79	5.41	5.19	5.05	4.95	4.88	4.82	4.77	4.74	4.68	4.62	4.56	4.53	4.50	4.46	4.43	4.40	4.36
6	5.99	5.14	4.76	4.53	4.39	4.28	4.21	4.15	4.10	4.06	4.00	3.94	3.87	3.84	3.81	3.77	3.74	3.70	3.67
7	5.59	4.74	4.35	4.12	3.97	3.87	3.79	3.73	3.68	3.64	3.57	3.51	3.44	3.41	3.38	3.34	3.30	3.27	3.23
8	5.32	4.46	4.07	3.84	3.69	3.58	3.50	3.44	3.39	3.35	3.28	3.22	3.15	3.12	3.08	3.04	3.01	2.97	2.93
9	5.12	4.26	3.86	3.63	3.48	3.37	3.29	3.23	3.18	3.14	3.07	3.01	2.94	2.90	2.86	2.83	2.79	2.75	2.71
10	4.96	4.10	3.71	3.48	3.33	3.22	3.14	3.07	3.02	2.98	2.91	2.85	2.77	2.74	2.70	2.66	2.62	2.58	2.54
11	4.84	3.98	3.59	3.36	3.20	3.09	3.01	2.95	2.90	2.85	2.79	2.72	2.65	2.61	2.57	2.53	2.49	2.45	2.40
12	4.75	3.89	3.49	3.26	3.11	3.00	2.91	2.85	2.80	2.75	2.69	2.62	2.54	2.51	2.47	2.43	2.38	2.34	2.30
13	4.67	3.81	3.41	3.18	3.03	2.92	2.83	2.77	2.71	2.67	2.60	2.53	2.46	2.42	2.38	2.34	2.30	2.25	2.21
14	4.60	3.74	3.34	3.11	2.96	2.85	2.76	2.70	2.65	2.60	2.53	2.46	2.39	2.35	2.31	2.27	2.22	2.18	2.13
15	4.54	3.68	3.29	3.06	2.90	2.79	2.71	2.64	2.59	2.54	2.48	2.40	2.33	2.29	2.25	2.20	2.16	2.11	2.07
16	4.49	3.63	3.24	3.01	2.85	2.74	2.66	2.59	2.54	2.49	2.42	2.35	2.28	2.24	2.19	2.15	2.11	2.06	2.01
17	4.45	3.59	3.20	2.96	2.81	2.70	2.61	2.55	2.49	2.45	2.38	2.31	2.23	2.19	2.15	2.10	2.06	2.01	1.96
18	4.41	3.55	3.16	2.93	2.77	2.66	2.58	2.51	2.46	2.41	2.34	2.27	2.19	2.15	2.11	2.06	2.02	1.97	1.92
19	4.38	3.52	3.13	2.90	2.74	2.63	2.54	2.48	2.42	2.38	2.31	2.23	2.16	2.11	2.07	2.03	1.98	1.93	1.88
20	4.35	3.49	3.10	2.87	2.71	2.60	2.51	2.45	2.39	2.35	2.28	2.20	2.12	2.08	2.04	1.99	1.95	1.90	1.84
21	4.32	3.47	3.07	2.84	2.68	2.57	2.49	2.42	2.37	2.32	2.25	2.18	2.10	2.05	2.01	1.96	1.92	1.87	1.81
22	4.30	3.44	3.05	2.82	2.66	2.55	2.46	2.40	2.34	2.30	2.23	2.15	2.07	2.03	1.98	1.94	1.89	1.84	1.78
23	4.28	3.42	3.03	2.80	2.64	2.53	2.44	2.37	2.32	2.27	2.20	2.13	2.05	2.01	1.96	1.91	1.86	1.81	1.76
24	4.26	3.40	3.01	2.78	2.62	2.51	2.42	2.36	2.30	2.25	2.18	2.11	2.03	1.98	1.94	1.89	1.84	1.79	1.73
25	4.24	3.39	2.99	2.76	2.60	2.49	2.40	2.34	2.28	2.24	2.16	2.09	2.01	1.96	1.92	1.87	1.82	1.77	1.71
26	4.23	3.37	2.98	2.74	2.59	2.47	2.39	2.32	2.27	2.22	2.15	2.07	1.99	1.95	1.90	1.85	1.80	1.75	1.69
27	4.21	3.35	2.96	2.73	2.57	2.46	2.37	2.31	2.25	2.20	2.13	2.06	1.97	1.93	1.88	1.84	1.79	1.73	1.67
28	4.20	3.34	2.95	2.71	2.56	2.45	2.36	2.29	2.24	2.19	2.12	2.04	1.96	1.91	1.87	1.82	1.77	1.71	1.65
29	4.18	3.33	2.93	2.70	2.55	2.43	2.35	2.28	2.22	2.18	2.10	2.03	1.94	1.90	1.85	1.81	1.75	1.70	1.64
30	4.17	3.32	2.92	2.69	2.53	2.42	2.33	2.27	2.21	2.16	2.09	2.01	1.93	1.89	1.84	1.79	1.74	1.68	1.62
40	4.08	3.23	2.84	2.61	2.45	2.34	2.25	2.18	2.12	2.08	2.00	1.92	1.84	1.79	1.74	1.69	1.64	1.58	1.51
60	4.00	3.15	2.76	2.53	2.37	2.25	2.17	2.10	2.04	1.99	1.92	1.84	1.75	1.70	1.65	1.59	1.53	1.47	1.39
120	3.92	3.07	2.68	2.45	2.29	2.17	2.09	2.02	1.96	1.91	1.83	1.75	1.66	1.61	1.55	1.55	1.43	1.35	1.25
∞	3.84	3.00	2.60	2.37	2.21	2.10	2.01	1.94	1.88	1.83	1.75	1.67	1.57	1.52	1.46	1.39	1.32	1.22	1.00

ตารางที่ ค.2 ตารางแสดงค่าวิกฤตของการแจกแจง t ที่ระดับนัยสำคัญ (α) เท่ากับ 0.05



ν \ α	.40	.25	.10	.05	.025	.01	.005	.0025	.001	.0005
1	.325	1.000	3.078	6.314	12.706	31.821	63.657	127.32	318.31	636.62
2	.289	.816	1.886	2.920	4.303	6.965	9.925	14.089	23.326	31.598
3	.277	.765	1.638	2.353	3.182	4.541	5.841	7.453	10.213	12.924
4	.271	.741	1.533	2.132	2.776	3.747	4.604	5.598	7.173	8.610
5	.267	.727	1.476	2.015	2.571	3.365	4.032	4.773	5.893	6.869
6	.265	.718	1.440	1.943	2.447	3.143	3.707	4.317	5.208	5.959
7	.263	.711	1.415	1.895	2.365	2.998	3.499	4.029	4.785	5.408
8	.262	.706	1.397	1.860	2.306	2.896	3.355	3.833	4.501	5.041
9	.261	.703	1.383	1.833	2.262	2.821	3.250	3.690	4.297	4.781
10	.260	.700	1.372	1.812	2.228	2.764	3.169	3.581	4.144	4.587
11	.260	.697	1.363	1.796	2.201	2.718	3.106	3.497	4.025	4.437
12	.259	.695	1.356	1.782	2.179	2.681	3.055	3.428	3.930	4.318
13	.259	.694	1.350	1.771	2.160	2.650	3.012	3.372	3.852	4.221
14	.258	.692	1.345	1.761	2.145	2.624	2.977	3.326	3.787	4.140
15	.258	.691	1.341	1.753	2.131	2.602	2.947	3.286	3.733	4.073
16	.258	.690	1.337	1.746	2.210	2.583	2.921	3.252	3.686	4.015
17	.257	.689	1.333	1.740	2.110	2.567	2.898	3.222	3.646	3.965
18	.257	.688	1.330	1.734	2.101	2.552	2.878	3.197	3.610	3.922
19	.257	.688	1.328	1.729	2.093	2.539	2.861	3..174	3.579	3.883
20	.257	.687	1.325	1.725	2.086	2.528	2.845	3.153	3.552	3.850
21	.257	.686	1.323	1.721	2.080	2.518	2.831	3.135	3.527	3.819
22	.256	.686	1.321	1.717	2.074	2.508	2.819	3.119	3.505	3.792
23	.256	.685	1.319	1.714	2.069	2.500	2.807	3.104	3.485	3.767
24	.256	.685	1.318	1.711	2.064	2.492	2.797	3.091	3.467	3.745
25	.256	.684	1.316	1.708	2.060	2.485	2.787	3.078	3.450	3.725
26	.256	.684	1.315	1.706	2.056	2.479	2.779	3.067	3.435	3.707
27	.256	.684	1.314	1.703	2.052	2.473	2..771	3.057	3.421	3.690
28	.256	.683	1.313	1.701	2.048	2.467	2.763	3.047	3.408	3.674
29	.256	.683	1.311	1.699	2.045	2.462	2.756	3.038	3.396	3.659
30	.256	.683	1.310	1.697	2.042	2.457	2.750	3.030	3.385	3.646
40	.255	.681	1.303	1.684	2.021	2.423	2.704	2.971	3.307	3.551
60	.254	.679	1.296	1.671	2.000	2.390	2.660	2.915	3.232	3.460
120	.254	.677	1.289	1.658	1.980	2.358	2.617	2.860	3.160	3.373
∞	.253	.674	1.282	1.645	1.960	2.326	2.576	2.807	3.090	3.291

ประวัติผู้เขียน

นางสาว เสาวรภย์ ภารัญนิตย์ เกิดเมื่อวันที่ 21 เมษายน พ.ศ. 2516 ที่เขตพญาไท กรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษาปริญญาตรีวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาเคมีวิศวกรรม ภาควิชาเคมีเทคนิค คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2537 และเข้าศึกษาต่อในระดับปริญญาโทที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย หลักสูตรวิศวกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมเคมี ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ ในปี พ.ศ. 2539

พอลุ่มเดชอาย สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย