

## รายการอ้างอิง

### ภาษาไทย

ศิริพงษ์ วจิวงอน. การควบคุมอัตราส่วนของคาร์บอนต่อไนโตรเจนในสายป้อนเพื่อเพิ่มอัตราการผลิตพอลิ-บีตา-ไฮดรอกซีบิวทิเรตจาก *Alicyobacterium* ATCC 16797 ในถังปฏิกรณ์ชีวมวลแบบกึ่งต่อเนื่อง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2539.

สงครี กุลปรีชา. การผลิตโพลีเมอร์ที่ย่อยสลายได้โดยธรรมชาติจากจุลินทรีย์. รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2538.

อภิชาติ แสงรุ่งเรืองกิจ. การผลิตพอลิ-บีตา-ไฮดรอกซีบิวทิเรตโดย *Alicyobacterium* ATCC 16797 ในถังปฏิกรณ์ชีวมวลด้วยการใช้ไมโครฟิลเตรชัน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2539.

### ภาษาอังกฤษ

Ashwell, G. New calorimetric methods of sugar analysis. Method in enzymology. 8(1996): 85-98.

Ballard, D.G.H., Holmes, P.A., and Senior, P.J. Formation of Polymers of  $\beta$ -Hydroxybutyric Acid in Bacterial Cells and a Comparison of the Morphology of Growth with the Formation of Polyethylene in the Solid State. In M. Fontanille and A. Guvot (ed.). recent advances in mechanistic and svsthetic aspects of polymerization. UK: Redel Publications. (1987): 239-314.

Balter, P.A., Cussler, E.L., Hu, W.S. Bioseparation. John Wiley & Sons. Inc. (1988): 77-93.

- Berger, E., Ramsey, B.A., Ramsey, J.A., Chavarie, C., Braunegg, G. PHB Recovery by Hypochlorite Digestion of Non-PHB Biomass. Biotechnol. Techn. 3 (1989): 227-232.
- Brandl, H., Gross, R.A., Lenz, R.W. and Fuller, R.C. Plastic from Bacteria: Poly( $\beta$ -Hydroxyalkanoates) as natural, Biocompatible, and Biodegradable Polymers. Adv. Biochem. Eng. 41 (1990): 78-93.
- Byrom, D. Polymer Synthesis by Microorganisms: Technology and Economics. Trends Biotechnol. 5 (1987): 246-250.
- Choi, J. and Lee, S.Y. Efficient and Economic Recovery of Poly(3-Hydroxybutyrate) from Recombinant *Escherichia coli* by Simple Digestion with Chemicals. Biotechnol. Bioeng. 62 (1999): 546-533.
- Doi, Y., Kunioka, M., Nakamura, Y., and Soga, K. Nuclear Magnetic Resonance Studies on Poly( $\beta$ -Hydroxybutyrate) and a Copolyester of  $\beta$ -Hydroxybutyrate and  $\beta$ -Hydroxyvalerate Isolated from *Alicycobaculum eutrophus* H16. Macromolecules. 19 (1986): 2860-2864.
- Doi, Y. Microbial Polyesters. VCH, New York. (1990): 1-4.
- Dolan, P.M. Bioprocess Engineering Principles. Academic Press Limited. (1995): 190-196.
- Evans, D.J. and Sikdar, K.S. Biodegradable Plastic: An idea whose time has come ?. Chemtech. (January 1990): 38-42.
- Griffin, G.J.L. Chemistry and Technology of Biodegradable Polymers. London: Blackie Academic and Professional. (1994): 57-61.

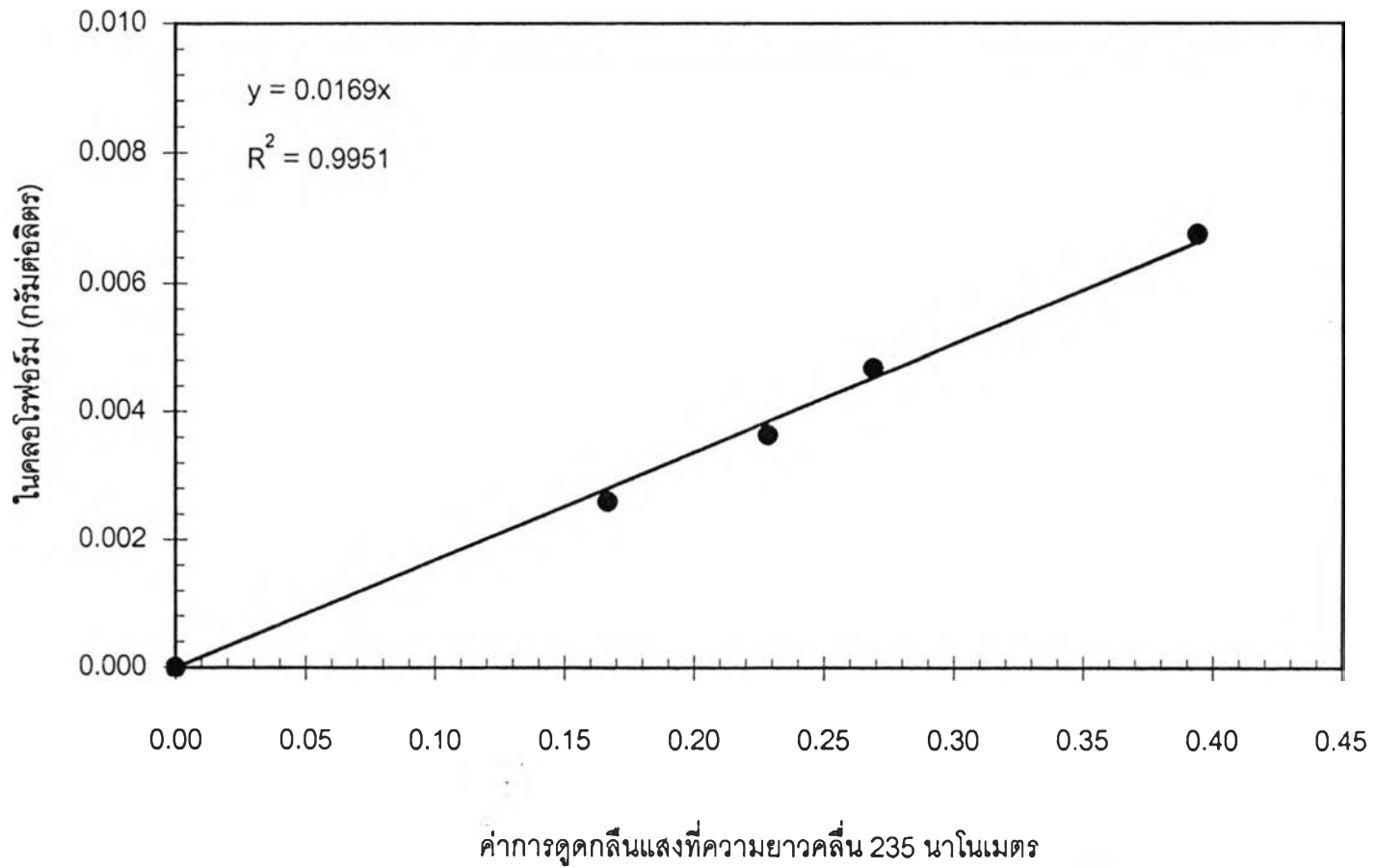
- Hahn, S.K., Chang, Y.K., Kim, B.S., Lee, K.M., Chang, H.N. The Recovery of Poly(3-Hydroxybutyrate) by Using Dispersions of Sodium Hypochlorite Solution and Chloroform. Biohecnol. Techn. 7 (1993): 209-212.
- Hahn, S.K., Chang, Y.K., Kim, B.S., Chang, H.N. Optimization of Microbial Poly(3-Hydroxybutyrate) Recovery Using Dispersions of Sodium Hypochlorite Solution and Chloroform. Biohecnol. Techn. 44 (1994): 256-261.
- Hahn, S.K., Chang, Y.K., Lee, S.Y. Recovery and Characterization of Poly(3-Hydroxybutyric Acid) Synthesized in *Aicaligenes eutrophus* and Recobinant *Escherlchia coil*. Appl. Environ. Microbiol. 61 (1995): 34-39.
- Kim, B. S., Lee, S. Y., Chang, H. N. Production of Poly-3-Hydroxybutyrate by Fed-Batch Culture of Recombinant *Escherlchia coil*. Biotechnol. Lett. 14 (1992): 811-816.
- Lee, Y.W., Yoo, Y.J. High Cell Density Culture of *Aicaligenes eutrophus* and Poly- $\beta$ -Hydroxybutyrate Production by Optimization of Medium Compositions. Korean. Appl. Microbiol. Biotechnol. 22 (1994): 404-406.
- Lee, S. Y. Bacterial Polyhydroxyalkanoates. Biotechnol. Bioeng. 49 (1996): 1-14.
- Mathlouthi, M. Food Packaging and Preservation., London: Blakie Academic and Professional. (1992): 182-194.
- McCabe, W.L., Smith, J.C., and Harriott, P. Unit Operation of Chemical Engineering. McGraw-Hill. (1993): 235-243.

- Ramsey, J.A., Berger, E., Ramsey, B.A., Chavarie, C. Recovery of Poly-13-Hydroxybutyric Acid Granules by a Surfactant Hypochlorite Treatment. Biotechnol. Techn. 4 (1990): 221-226.
- Ramsey, J.A., Berger, E., Voyer, R., Chavarie, C., and Ramsey, B.A. Extraction of Poly-3-Hydroxybutyrate Using Chlorinated Solvents. Biotechnol. Techn. 8 (1994): 589-594.
- Scott, G. Degradable Polymers. Chapman&Hall, UK. (1995): 29-42.
- Shinji Nagata. Mixing Principles and applications. Kodansha Ltd. (1975): 298-314.
- Shuichi Aiba. Biochemical Engineering. University of Tokyo Press. (1973): 173-179.
- Suzuki, T., Yamane, Y. and Shimizu. S. Mass Production of Poly-3-Hydroxybutyric Acid by Fed-Batch Culture with Controlled Carbon/Nitrogen Feeding. Appl. Microbiol. Biotechnol. 24 (1986): 370-374.
- Tanaka, K. and Ishizaki, A. Production of Poly (D-3-Hydroxybutyrate) from CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>, and O<sub>2</sub> by High Cell Density Autotrophic Cultivation of *Aicaligenes eutrophus*. Biotechnol. Bioeng. 45 (1995): 268-275.
- Yamane T., Fukunaga M., Lee Y.W. Increased PHB Productivity by High-CellDensity Fed-Batch Culture of *Alcaiiigenes latus*, a Growth-Associated PHB Producer. Biotechnol. Bioen . 50 (1996): 197-202.

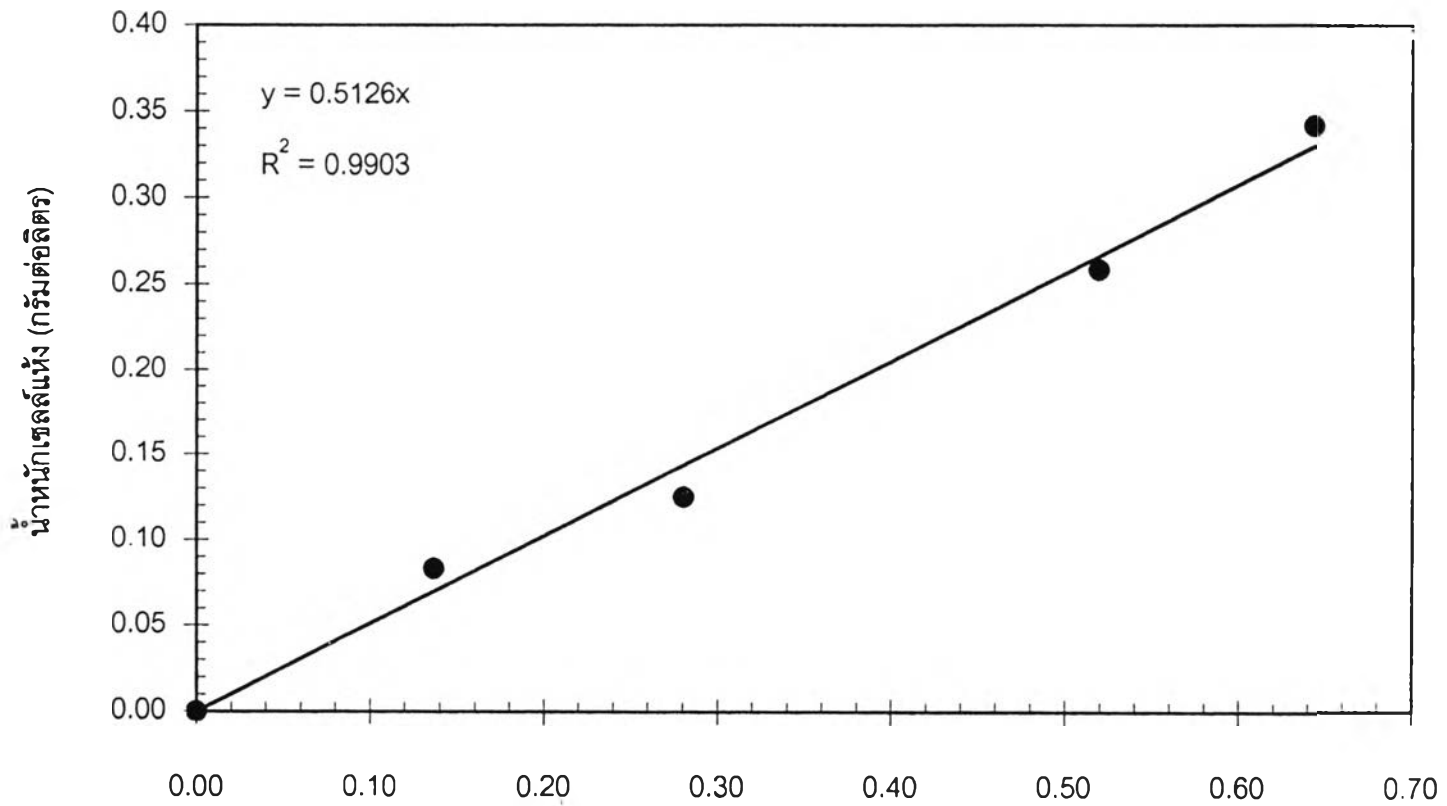
ภาคผนวก

ภาคผนวก ก.

ความเข้มข้นของพอลิ-ปีตา-ไฮดรอกซีบิวทิเรต



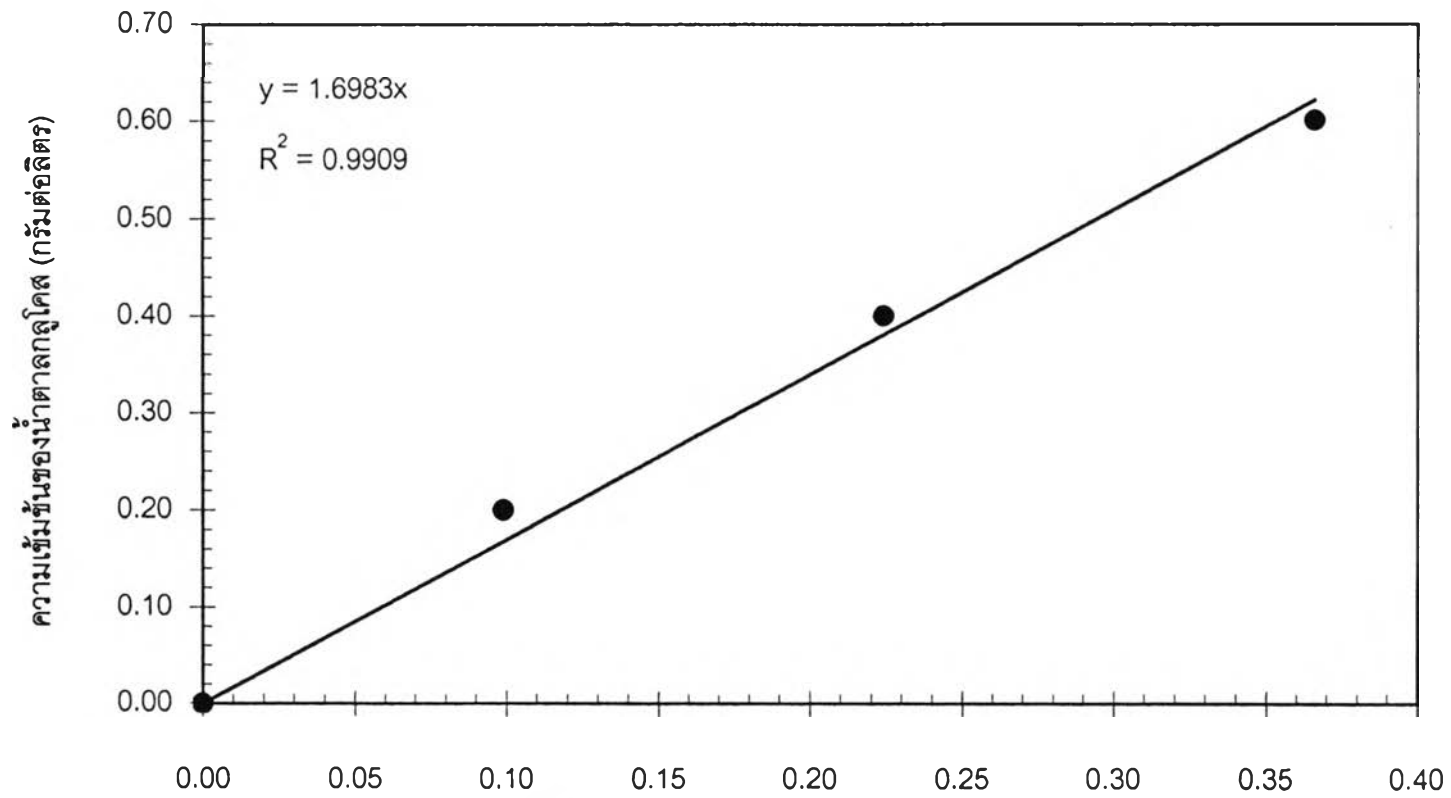
รูปที่ ก.1 แสดงกราฟมาตรฐานสำหรับหาปริมาณพอลิ-ปีตา-ไฮดรอกซีบิวทิเรต



ค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 600 นาโนเมตร

รูปที่ ก.2 แสดงกราฟมาตรฐานสำหรับหาปริมาณน้ำหนักเซลล์แห้ง





ค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 540 นาโนเมตร

รูปที่ ก.3 แสดงกราฟมาตรฐานสำหรับหาปริมาณน้ำตาลกลูโคส

ภาคผนวก ข.

ตารางที่ ข.1 แสดงผลการเพาะเลี้ยงเชื้อจุลินทรีย์ *Alcaligenes eutrophus* NC:MB 11599 แบบกึ่งต่อเนื่องในถังหมักขนาด 10 ลิตร

เวลา (ชั่วโมง)	OD600		เจลลี่	การเจือจาง (จำนวนเท่า)	ปริมาณเซลล์ (กรัมต่อลิตร)	OD540		เจลลี่	การเจือจาง (จำนวนเท่า)	ปริมาณน้ำตาล (กรัมต่อลิตร)
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2				ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2			
0	0.166	0.164	0.1650	2	0.17	0.263	0.270	0.2665	50	22.63
12	1.331	1.326	1.3285	2	1.36	0.238	0.245	0.2415	50	20.51
16	0.046	0.393	0.2195	20	2.25	0.434	0.435	0.4345	25	18.45
20	0.162	0.164	0.1630	100	8.36	0.364	0.365	0.3645	25	15.48
24	0.245	0.245	0.2450	100	12.56	0.305	0.306	0.3055	25	12.97
28	0.407	0.405	0.4060	100	20.81	0.234	0.236	0.2350	25	9.98
32	0.311	0.313	0.3120	200	31.99	0.035	0.039	0.0370	25	1.57
36	0.396	0.393	0.3945	200	40.44	0.241	0.242	0.2415	25	10.25
40	0.468	0.472	0.4700	200	48.18	0.355	0.356	0.3555	25	15.09
44	0.650	0.540	0.5950	200	61.00	0.412	0.414	0.4130	25	17.53
48	0.270	0.261	0.2655	500	68.05	0.523	0.525	0.5240	25	22.25
52	0.285	0.288	0.2865	500	73.43	0.442	0.443	0.4425	25	18.79
56	0.309	0.310	0.3095	500	79.32	0.432	0.412	0.4220	25	17.92
60	0.336	0.334	0.3350	500	85.86	0.531	0.534	0.5325	25	22.61
64	0.346	0.345	0.3455	500	88.55	0.436	0.435	0.4355	25	18.49
72	0.878	0.879	0.8785	200	90.06	0.501	0.502	0.5015	25	21.29
76	0.876	0.875	0.8755	200	89.76	0.522	0.524	0.5230	25	22.21

ตารางที่ ข.2 แสดงผลการย่อยเซลล์ก่อนการสกัดโดยใช้สารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ 15, 20, 25, 30 และ 35 เปอร์เซ็นต์ปริมาณต่อปริมาณ

เวลา(นาที)	ความเข้มข้น PHB ที่สกัดได้ (กรัมต่อลิตร)					ปริมาณ PHB ที่สกัดได้ (กรัม)					เปอร์เซ็นต์ PHB ที่สกัดได้				
	15%	20%	25%	30%	35%	15%	20%	25%	30%	35%	15%	20%	25%	30%	35%
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	4.2778	4.9644	6.0206	7.0769	6.4431	0.0428	0.0496	0.0602	0.0708	0.0644	31.57	36.64	44.43	52.23	47.55
5	7.8691	8.8725	10.7738	12.1469	10.0344	0.0787	0.0887	0.1077	0.1215	0.1003	58.07	65.48	79.51	89.65	74.05
10	9.0838	9.7175	10.4041	11.7244	9.8231	0.0908	0.0972	0.1040	0.1172	0.0982	67.04	71.72	76.78	86.53	72.50
20	8.3444	9.5591	10.8266	11.4075	9.2950	0.0834	0.0956	0.1083	0.1141	0.0930	61.58	70.55	79.90	84.19	68.60
30	7.5522	9.1366	9.5063	10.6153	8.7141	0.0755	0.0914	0.0951	0.1062	0.0871	55.74	67.43	70.16	78.34	64.31
40	7.9219	8.8197	10.1400	11.0378	8.5556	0.0792	0.0882	0.1014	0.1104	0.0856	58.46	65.09	74.83	81.46	63.14
60	7.7634	8.7669	9.7703	10.9850	8.5028	0.0776	0.0877	0.0977	0.1099	0.0850	57.29	64.70	72.11	81.07	62.75

หมายเหตุ

เซลล์เปียกที่ใช้ในการทดลอง 0.5 กรัม มีปริมาณ PHB = 0.1355 กรัม

ตารางที่ ข.3 แสดงผลการย่อยเซลล์ก่อนการสกัดโดยใช้โซโนมิจิในเซอร์ที่ความเร็ว 8000, 9500, 13500, 20500 และ 24000 รอบต่อนาที

เวลา(นาที)	ความเข้มข้น PHB ที่สกัดได้ (กรัมต่อลิตร)					ปริมาณ PHB ที่สกัดได้ (กรัม)					เปอร์เซ็นต์ PHB ที่สกัดได้				
	8000 rpm	9500 rpm	13500 rpm	20500 rpm	24000 rpm	8000 rpm	9500 rpm	13500 rpm	20500 rpm	24000 rpm	8000 rpm	9500 rpm	13500 rpm	20500 rpm	24000 rpm
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	4.8059	6.4431	8.6084	3.1688	2.3238	0.0481	0.0644	0.0861	0.0317	0.0232	35.47	47.55	63.53	23.39	17.15
10	4.7003	6.7072	7.9747	5.9150	2.7463	0.0470	0.0671	0.0797	0.0592	0.0275	34.69	49.50	58.85	43.65	20.27
20	5.0700	5.5453	8.4500	6.3375	3.4328	0.0507	0.0555	0.0845	0.0634	0.0343	37.42	40.92	62.36	46.77	25.33
30	4.5947	6.2847	8.5028	7.0241	3.3272	0.0459	0.0628	0.0850	0.0702	0.0333	33.91	46.38	62.75	51.84	24.55
40	4.4891	6.1263	8.3972	6.5488	4.3306	0.0449	0.0613	0.0840	0.0655	0.0433	33.13	45.21	61.97	48.33	31.96
60	4.3834	6.0734	8.0803	6.6016	4.6475	0.0438	0.0607	0.0808	0.0660	0.0465	32.35	44.82	59.63	48.72	34.30

หมายเหตุ

เซลล์เปียกที่ใช้ในการทดลอง 0.5 กรัม มีปริมาณ PHB = 0.1355 กรัม

ตารางที่ ข.4 แสดงผลการย่อยเซลล์ก่อนการสกัดโดยใช้ไฮโมจิโนเซอร์ที่ความเร็ว 24000 รอบต่อนาที ที่เวลาต่ำกว่า 5 นาที

เวลา(นาที)	ความเข้มข้น PHB ที่สกัดได้ (กรัมต่อลิตร)	ปริมาณ PHB ที่สกัดได้ (กรัม)	เปอร์เซ็นต์ PHB ที่สกัดได้
0	0	0	0
1	0.5281	0.0053	3.90
2	1.1619	0.0116	8.57
3	1.1091	0.0111	8.19
4	1.6372	0.0164	12.08
5	2.3238	0.0232	17.15
10	2.7463	0.0275	20.27
20	3.4328	0.0343	25.33
30	3.3272	0.0333	24.55
40	4.3306	0.0433	31.96
60	4.6475	0.0465	34.30

หมายเหตุ

เซลล์เปียกที่ใช้ในการทดลอง 0.5 กรัม มีปริมาณ PHB = 0.1355 กรัม

ตารางที่ ข.5 แสดงผลการย่อยเซลล์ก่อนการสกัดโดยใช้คลื่นเหนือเสียงที่กำลัง 25 และ 50 วัตต์

เวลา(นาที)	ความเข้มข้น PHB ที่สกัดได้ (กรัมต่อลิตร)		ปริมาณ PHB ที่สกัดได้ (กรัม)		เปอร์เซ็นต์ PHB ที่สกัดได้	
	25 วัตต์	50 วัตต์	25 วัตต์	50 วัตต์	25 วัตต์	50 วัตต์
0	0	0	0	0	0	0
5	3.6969	4.1722	0.0370	0.0417	27.28	30.79
10	4.3834	5.3869	0.0438	0.0539	32.35	39.76
20	4.225	5.2284	0.0423	0.0523	31.18	38.59
30	4.1194	4.8588	0.0412	0.0486	30.40	35.86
40	4.1722	5.0700	0.0417	0.0507	30.79	37.42
60	4.2778	5.1756	0.0428	0.0518	31.57	38.20

หมายเหตุ

เซลล์เปียกที่ใช้ในการทดลอง 0.5 กรัม มีปริมาณ PHB = 0.1355 กรัม

ตารางที่ ข.6 แสดงผลของวิธีย่อยเซลล์ก่อนการสกัดด้วยน้ำหนักโมเลกุลของพอลิ-ปีตา-ไฮดรอกซีบิวทิเรต

ใช้สารละลายไซโตลิมไฮโปคลอไรต์ 30 เปอร์เซ็นต์ปริมาตรต่อปริมาตรในการย่อยเซลล์ 0.5 กรัม

เวลา(นาท)	PHB(กรัม)	Mw	Mn	Mp	Mz	PI
5	0.1215	416522	119965	182172	1121255	3.472033
10	0.1172	452215	127349	186906	1277838	3.550977
20	0.1141	483640	138186	190654	1295758	3.499917
30	0.1062	477852	149895	197128	1204508	3.187909
40	0.1104	479534	143332	203038	1283906	3.345614
60	0.1099	450591	126499	196335	1123195	3.562017

ใช้ไฮโมจิโนเซอร์ที่ความเร็ว 24000 รอบต่อนาทีในการย่อยเซลล์ 0.5 กรัม

เวลา(นาท)	PHB(กรัม)	Mw	Mn	Mp	Mz	PI
5	0.0861	899585	164999	330644	2990235	5.452075
10	0.0797	954803	195605	376881	2992942	4.881272
20	0.0845	991641	223127	382462	2949620	4.444299
30	0.0850	924636	182903	347971	3009526	5.055331
60	0.0808	795522	158087	354252	2671709	5.032187

ใช้คลื่นเหนือเสียงที่กำลัง 25 และ 50 วัตต์ในการย่อยเซลล์ 0.5 กรัม

เวลา(นาท)	กำลัง(วัตต์)	PHB(กรัม)	Mw	Mn	Mp	Mz	PI
10	50	0.0539	828867	113191	399599	2466643	7.322716
10	25	0.0438	831313	195065	419805	2241918	4.261727



ตารางที่ ข.7 แสดงผลของความเข้มข้นสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ต่อน้ำหนักโมเลกุลของ พอลิ-บีตา-ไฮดรอกซีบิวทิเรต ที่เวลาการย่อยเซลล์ 5 นาที ก่อนการสกัด

สารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์	PHB(g)	Mw	Mn	Mp	Mz	PI
15%	0.0787	624515	123985	307859	1680118	5.037009
20%	0.0887	539857	180147	263209	1313866	2.996757
25%	0.1077	548542	170539	271940	1436835	3.216515
30%	0.1215	416522	119965	182172	1121255	3.472033
35%	0.1003	403500	126089	164037	1254114	3.200132

ตารางที่ ข.8 แสดงผลการสกัดพอลิ-บีตา-ไฮดรอกซีบิวทิเรตด้วยคลอโรฟอร์มเพียงอย่างเดียวในถังกวนแบบไม่ต่อเนื่อง

เวลา(ชั่วโมง)	ความเข้มข้น PHB ที่สกัดได้ (กรัมต่อลิตร)	ปริมาณ PHB ที่สกัดได้ (กรัม)	เปอร์เซ็นต์ PHB ที่สกัดได้
0	0	0	0
6	9.5063	0.4753	70.16
12	11.0906	0.5545	81.85
24	12.5694	0.6285	92.76
36	12.7806	0.6390	94.32
48	12.9919	0.6496	95.88

หมายเหตุ

เซลล์เปียกที่ใช้ในการทดลอง 2.5 กรัม มีปริมาณ PHB = 0.6775 กรัม

ตารางที่ ข.9 แสดงผลของอัตราส่วนระหว่างสองวิภาคต่อการสกัดพอลิ-บีตา-ไฮดรอกซีบิวทิเรต ที่เวลา 5 นาที ที่ปริมาตรเปลี่ยนแปลง ในดังกวนแบบไม่ต่อเนื่อง

อัตราส่วนระหว่าง (คลอโรฟอร์ม:สารละลายไฮเดียมไฮโปคลอไรต์)	ความเข้มข้น PHB ที่สกัดได้ (กรัมต่อลิตร)	ปริมาณ PHB ที่สกัดได้ (กรัม)	เปอร์เซ็นต์ PHB ที่สกัดได้	คลอโรฟอร์ม:สารละลายไฮเดียมไฮโปคลอไรต์ (มิลลิลิตร:มิลลิลิตร)	ปริมาตรรวม (มิลลิลิตร)
0.6	8.5556	0.2567	37.88	30:50	80
0.8	10.7209	0.4288	63.30	40:50	90
1.0	12.1997	0.6100	90.03	50:50	100
1.2	10.4041	0.6242	92.14	60:50	110
1.4	9.0309	0.6322	93.31	70:50	120

หมายเหตุ

เซลล์เบี่ยงที่ใช้ในการทดลอง 2.5 กรัม มีปริมาณ PHB = 0.6775 กรัม

ความเข้มข้นของสารละลายไฮเดียมไฮโปคลอไรต์ = 30 เปอร์เซ็นต์ปริมาตรต่อปริมาตร

ตารางที่ ข.10 แสดงผลของอัตราส่วนระหว่างสองวิภาคต่อการสกัดพอลิ-บีตา-ไฮดรอกซีบิวทิเรต ที่เวลา 5 นาที ที่ปริมาตรคงที่ ในดังกวนแบบไม่ต่อเนื่อง

อัตราส่วนระหว่าง (คลอโรฟอร์ม:สารละลายไฮเดียมไฮโปคลอไรต์)	ความเข้มข้น PHB ที่สกัดได้ (กรัมต่อลิตร)	ปริมาณ PHB ที่สกัดได้ (กรัม)	เปอร์เซ็นต์ PHB ที่สกัดได้	คลอโรฟอร์ม:สารละลายไฮเดียมไฮโปคลอไรต์ (มิลลิลิตร:มิลลิลิตร)	ปริมาตรรวม (มิลลิลิตร)
0.6	9.2950	0.3486	51.45	37.5:62.50	100
0.8	10.9322	0.4858	71.71	44.44:55.56	100
1.0	12.1469	0.6073	89.65	50:50	100
1.2	11.2491	0.6136	90.57	54.55:45.45	100
1.4	10.5625	0.6161	90.94	58.33:41.67	100

หมายเหตุ

เซลล์เบี่ยงที่ใช้ในการทดลอง 2.5 กรัม มีปริมาณ PHB = 0.6775 กรัม

ความเข้มข้นของสารละลายไฮเดียมไฮโปคลอไรต์ = 30 เปอร์เซ็นต์ปริมาตรต่อปริมาตร

ตารางที่ ข.11 แสดงผลการสกัดพอลิ-บีตา-ไฮดรอกซีบิวทิเรตจากการใช้อัตราการกวน 350, 450, 550, 650 และ 750 รอบต่อนาที ในถังกวนแบบไม่ต่อเนื่อง

เวลา(นาที)	ความเข้มข้น PHB ที่สกัดได้ (กรัมต่อลิตร)					ปริมาณ PHB ที่สกัดได้ (กรัม)					เปอร์เซ็นต์ PHB ที่สกัดได้				
	350 rpm	450 rpm	550 rpm	650 rpm	750 rpm	350 rpm	450 rpm	550 rpm	650 rpm	750 rpm	350 rpm	450 rpm	550 rpm	650 rpm	750 rpm
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	8.1859	11.8300	12.5166	12.5694	12.6750	0.4093	0.5915	0.6258	0.6285	0.6338	60.41	87.31	92.37	92.76	93.54
10	9.9816	12.1997	12.7806	12.8334	12.8863	0.4991	0.6100	0.6390	0.6417	0.6443	73.66	90.03	94.32	94.71	95.10
20	10.9322	12.3053	12.8334	12.8863	12.9391	0.5466	0.6153	0.6417	0.6443	0.6470	80.68	90.81	94.71	95.10	95.49

หมายเหตุ

เซลล์เบี่ยงที่ใช้ในการทดลอง 2.5 กรัม มีปริมาณ PHB = 0.6775 กรัม

ความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรด์ = 30 เปอร์เซ็นต์ปริมาตรต่อปริมาตร

ตารางที่ ข.12 แสดงผลการสกัดพอลิ-บีตา-ไฮดรอกซีบิวทิเรตจากการใช้ปริมาณเซลล์เปียก 1.0, 2.5, 5.0 และ 7.5 กรัม ที่อัตราการกวนต่างกัน ในถังกวนแบบไม่ต่อเนื่อง

อัตราการกวน (รอบต่อนาที)	ความเข้มข้น PHB ที่สกัดได้ (กรัมต่อลิตร)				ปริมาณ PHB ที่สกัดได้ (กรัม)				เปอร์เซ็นต์ PHB ที่สกัดได้			
	1.0 กรัม	2.5 กรัม	5.0 กรัม	7.5 กรัม	1.0 กรัม	2.5 กรัม	5.0 กรัม	7.5 กรัม	1.0 กรัม	2.5 กรัม	5.0 กรัม	7.5 กรัม
350	4.4363	8.1859	14.1538	14.7347	0.2218	0.4093	0.7077	0.7367	80.78	60.41	52.34	35.95
450	4.9116	11.8300	21.3363	24.9275	0.2456	0.5915	1.0668	1.2464	89.43	87.31	78.91	60.83
550	5.0700	12.5166	24.1353	31.8459	0.2535	0.6258	1.2068	1.5923	92.32	92.37	89.26	77.71
650	5.1228	12.5694	25.0331	34.3809	0.2561	0.6285	1.2517	1.7190	93.28	92.76	92.58	83.89
750	5.1756	12.6750	25.1916	35.1731	0.2588	0.6338	1.2596	1.7587	94.24	93.54	93.16	85.83

หมายเหตุ

เซลล์เปียกที่ใช้ในการทดลอง 1.0 กรัม มีปริมาณ PHB = 0.2746 กรัม

เซลล์เปียกที่ใช้ในการทดลอง 2.5 กรัม มีปริมาณ PHB = 0.6775 กรัม

เซลล์เปียกที่ใช้ในการทดลอง 5.0 กรัม มีปริมาณ PHB = 1.3520 กรัม

เซลล์เปียกที่ใช้ในการทดลอง 7.5 กรัม มีปริมาณ PHB = 2.0491 กรัม

ความเข้มข้นของสารละลายไฮเดียมไฮโปคลอไรต์ = 30 เปอร์เซ็นต์ปริมาตรต่อปริมาตร

ตารางที่ ข.13 แสดงผลของปริมาณเซลล์ที่ใช้สกัด ต่อน้ำหนักโมเลกุลของพอลิ-ปีตา-ไฮดรอกซีบิวทิเรตที่ได้ ในถังกวนแบบไม่ต่อเนื่อง

ใช้สารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ 30 เปอร์เซ็นต์ปริมาตรต่อปริมาตร ที่เซลล์เปียก 1 กรัม

อัตราการกวน	PHB(กรัม)	Mw	Mn	Mp	Mz	PI
350	0.2218	456263	118417	205722	1192372	3.853020
550	0.2535	504346	130843	221623	1353878	3.854589
750	0.2588	531123	122377	259171	1370966	4.340036

ใช้สารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ 30 เปอร์เซ็นต์ปริมาตรต่อปริมาตร ที่เซลล์เปียก 2.5 กรัม

อัตราการกวน	PHB(กรัม)	Mw	Mn	Mp	Mz	PI
350	0.4093	586347	124748	290970	1547050	4.700247
450	0.5915	556795	171487	221278	1554532	3.246870
550	0.6258	535401	84075	277931	1348607	6.368109
650	0.6285	505237	118713	249825	1392840	4.255932
750	0.6338	576511	141104	297808	1539038	4.085709

ใช้สารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ 30 เปอร์เซ็นต์ปริมาตรต่อปริมาตร ที่เซลล์เปียก 5 กรัม

อัตราการกวน	PHB(กรัม)	Mw	Mn	Mp	Mz	PI
350	0.7077	759571	82062	361741	2245124	9.256063
450	1.0668	764827	143113	399338	2190727	5.344233
550	1.2068	771675	151551	380226	2149101	5.091838
650	1.2517	756889	137572	388420	2150713	5.501784
750	1.2596	748975	113810	381933	2173657	6.580901

ใช้สารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ 30 เปอร์เซ็นต์ปริมาตรต่อปริมาตร ที่เซลล์เปียก 7.5 กรัม

อัตราการกวน	PHB(กรัม)	Mw	Mn	Mp	Mz	PI
350	0.7367	791486	121640	428597	2221904	6.506782
550	1.5923	778134	148474	390174	2133343	5.240870
750	1.7587	819997	141796	411908	2296956	5.782930

ตารางที่ ข.14 แสดงผลการสกัดพอลิ-บีตา-ไฮดรอกซีบิวทิเรตจากการใช้ปริมาณเซลล์เปียก 5.0 ที่อัตราการกวนต่างกัน  
ในถังกวนแบบไม่ต่อเนื่อง

อัตราการกวน (รอบต่อนาที)	ความเข้มข้น PHB ที่สกัดได้ (กรัมต่อลิตร)	ปริมาณ PHB ที่สกัดได้ (กรัม)	เปอร์เซ็นต์ PHB ที่สกัดได้
350	15.2100	0.7605	56.25
450	22.2869	1.1143	82.42
550	24.6106	1.2305	91.02
650	25.2444	1.2622	93.36
750	25.4556	1.2728	94.14

หมายเหตุ

เซลล์เปียกที่ใช้ในการทดลอง 5.0 กรัม มีปริมาณ PHB = 1.3520 กรัม

ความเข้มข้นของสารละลายไซเตียมไฮโปคลอไรต์ = 35 เปอร์เซ็นต์ปริมาตรต่อปริมาตร

ตารางที่ ข.15 แสดงผลการเปรียบเทียบความเข้มข้นสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ต่อ  
น้ำหนักโมเลกุลของพอลิ-บิตา-ไฮดรอกซีบิวทิเรตในถังกวนแบบไม่ต่อเนื่อง ที่เวลาการสกัด 5 นาที

ใช้สารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ 30 เปอร์เซ็นต์ปริมาตรต่อปริมาตร ที่เซลล์เปียก 5 กรัม

อัตราการกวน	PHB (กรัม)	Mw	Mn	Mp	Mz	PI
350	0.7077	759571	82062	361741	2245124	9.256063
450	1.0668	764827	143113	399338	2190727	5.344233
550	1.2068	771675	151551	380226	2149101	5.091838
650	1.2517	756889	137572	388420	2150713	5.501784
750	1.2596	748975	113810	381933	2173657	6.580901

ใช้สารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ 35 เปอร์เซ็นต์ปริมาตรต่อปริมาตร ที่เซลล์เปียก 5 กรัม

อัตราการกวน	PHB (กรัม)	Mw	Mn	Mp	Mz	PI
350	0.7605	745812	134523	391414	2019150	5.544105
450	1.1143	767605	149034	368672	2140340	5.150532
550	1.2305	818502	171194	459414	2081501	4.781122
650	1.2622	751799	139686	386202	2067361	5.382082
750	1.2728	740836	86018	392284	1994587	8.612612



ตารางที่ ข. 16 แสดงปริมาณพอลิ-บิตา-ไฮดรอกซีบิวทีเรตที่สกัดได้ในถึงกวนแบบไม่ต่อเนื่อง ที่อัตราการกวนต่างกัน จากการวัดด้วยเครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ และการชั่งน้ำหนัก

อัตราการกวน (รอบต่อนาที)	เซลล์ 1.0 กรัม			เซลล์ 2.5 กรัม			เซลล์ 5.0 กรัม			เซลล์ 7.5 กรัม		
	สเปกโตร	ชั่งน้ำหนัก	%ความบริสุทธิ์	สเปกโตร	ชั่งน้ำหนัก	%ความบริสุทธิ์	สเปกโตร	ชั่งน้ำหนัก	%ความบริสุทธิ์	สเปกโตร	ชั่งน้ำหนัก	%ความบริสุทธิ์
350	0.2218	0.2385	92.47	0.4093	0.4406	92.35	0.7077	0.7521	93.73	0.7367	0.7942	92.19
450	0.2456	0.2688	90.55	0.5915	0.6324	93.09	1.0668	1.1504	92.16	1.2464	1.3457	92.03
550	0.2535	0.2719	92.74	0.6258	0.6722	92.59	1.2068	1.2979	92.45	1.5923	1.7243	91.71
650	0.2561	0.2749	92.66	0.6285	0.6745	92.68	1.2517	1.3484	92.27	1.7190	1.8756	90.89
750	0.2588	0.2772	92.89	0.6338	0.6812	92.52	1.2596	1.3574	92.24	1.7587	1.8903	92.52

หมายเหตุ

เซลล์เปียกที่ใช้ในการทดลอง 1.0 กรัม มีปริมาณ PHB = 0.2746 กรัม

เซลล์เปียกที่ใช้ในการทดลอง 2.5 กรัม มีปริมาณ PHB = 0.6775 กรัม

เซลล์เปียกที่ใช้ในการทดลอง 5.0 กรัม มีปริมาณ PHB = 1.3520 กรัม

เซลล์เปียกที่ใช้ในการทดลอง 7.5 กรัม มีปริมาณ PHB = 2.0491 กรัม

ความเข้มข้นของสารละลายไฮโดรอกซีไบโตนอล = 30 เปอร์เซ็นต์ปริมาตรต่อปริมาตร

ตารางที่ ข. 17 แสดงปริมาณพอลิ-บิตา-ไฮดรอกซีบิวทีเรตที่สกัดได้ในถึงกวนแบบไม่ต่อเนื่อง ที่อัตราการกวนต่างกัน จากการวัดด้วยเครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ และการชั่งน้ำหนัก

อัตราการกวน (รอบต่อนาที)	เซลล์ 5.0 กรัม		
	สเปกโตร	ชั่งน้ำหนัก	%ความบริสุทธิ์
350	0.7605	0.8212	92.02
450	1.1143	1.2059	91.78
550	1.2305	1.3490	90.37
650	1.2622	1.3795	90.71
750	1.2728	1.3987	90.11

หมายเหตุ

เซลล์เปียกที่ใช้ในการทดลอง 5.0 กรัม มีปริมาณ PHB = 1.3520 กรัม

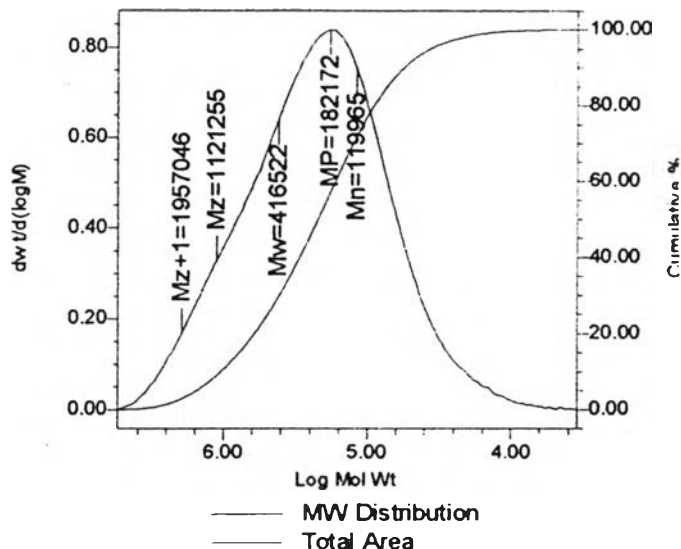
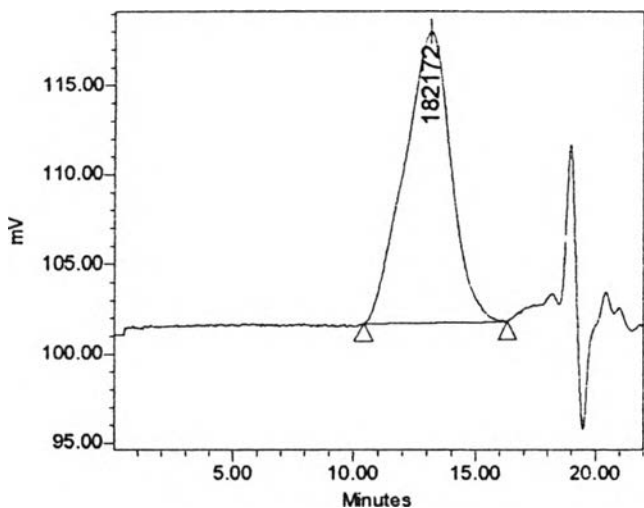
ความเข้มข้นของสารละลายไฮโดรอกซีไบโตนอล = 35 เปอร์เซ็นต์ปริมาตรต่อปริมาตร

ภาคผนวก ค.

### Sample Information

SampleName     A	Sample Type     Broad Unknown
Vial             1	Date Acquired   11/8/99 1:26:34 PM
Injection       1	Acq Method Set  meth12
Injection Volume 100.00 ul	Processing Method proc C
Channel         SATIN	Date Processed  11/9/99 2:48:09 PM
Run Time        22.0 Minutes	

**Auto-Scaled Chromatogram**



**GPC Results**

Dist Name	Mn	Mw	MP	Mz	Mz+1	Polydispersity
1	119965	416522	182172	1121255	1957046	3.472033

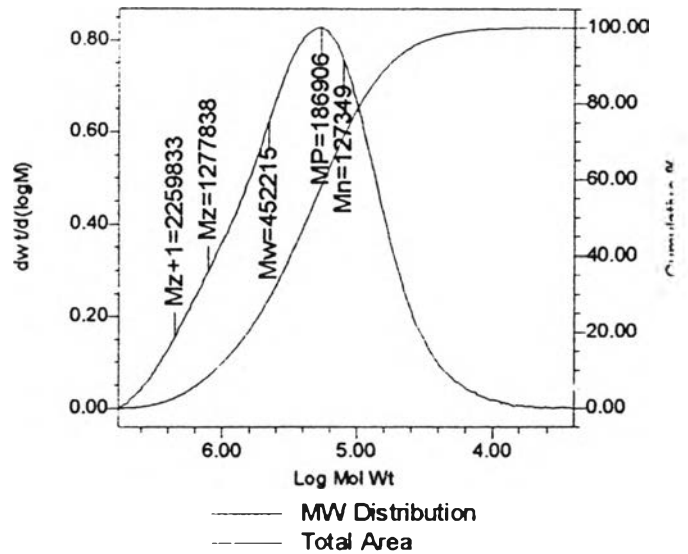
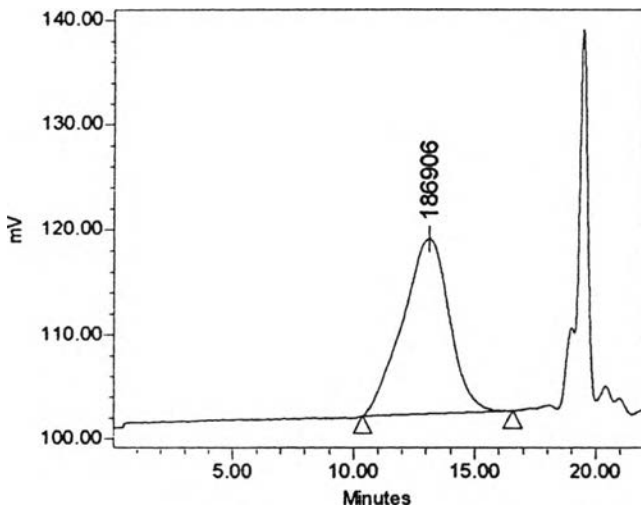
รูปที่ ค.1 แสดงการกระจายตัวของน้ำหนักโมเลกุลของพอลิ-บิตา-ไฮดรอกซีบิวทิเรตที่สกัดได้ จากการใช้สารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ที่ความเข้มข้น 30 เปอร์เซ็นต์ปริมาตรต่อปริมาตรในการย่อยเซลล์ และใช้เวลาในย่อยเซลล์ 5 นาที

### Sample Information

SampleName B  
 Vial 2  
 Injection 1  
 Injection Volume 100.00  $\mu$ l  
 Channel SATIN  
 Run Time 22.0 Minutes

Sample Type Broad Unknown  
 Date Acquired 11/8/99 1:58:46 PM  
 Acq Method Set meth12  
 Processing Method proc C  
 Date Processed 11/9/99 2:48:09 PM

**Auto-Scaled Chromatogram**



**GPC Results**

Dist Name	Mn	Mw	MP	Mz	Mz+1	Polydispersity
1	127349	452215	186906	1277838	2259833	3.550977

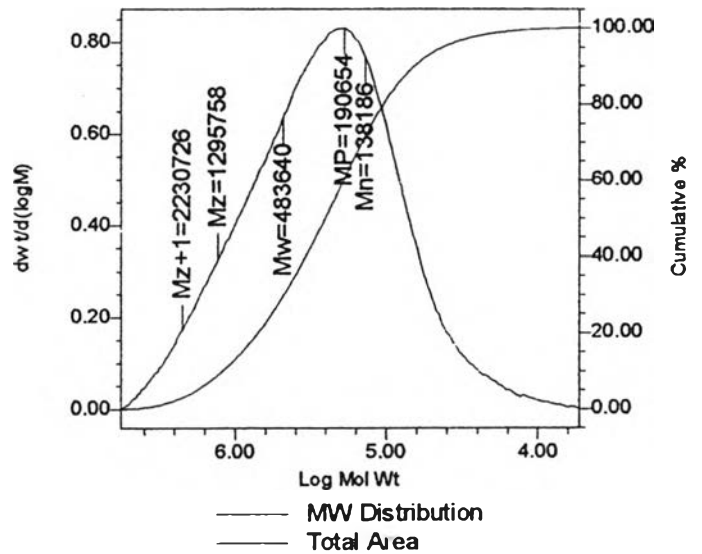
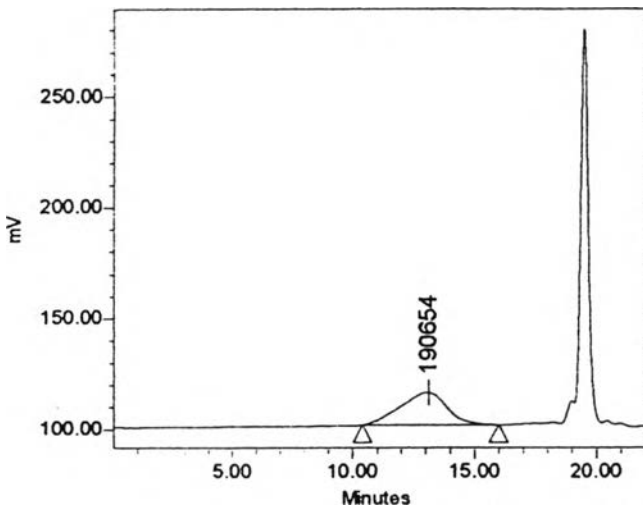
รูปที่ ค.2 แสดงการกระจายตัวของน้ำหนักโมเลกุลของพอลิ-บิตา-ไฮดรอกซีบิวทิเรตที่สกัดได้ จากการ  
 ใช้สารละลายไซเดียมไฮโปคลอไรต์ที่ความเข้มข้น 30 เปอร์เซ็นต์ปริมาณต่อปริมาณในการย่อยเซลล์  
 และใช้เวลาในการย่อยเซลล์ 10 นาที

### Sample Information

SampleName C  
 Vial 3  
 Injection 1  
 Injection Volume 100.00 ul  
 Channel SATIN  
 Run Time 22.0 Minutes

Sample Type Broad Unknown  
 Date Acquired 11/8/99 2:24:30 PM  
 Acq Method Set meth12  
 Processing Method proc C  
 Date Processed 11/9/99 3:11:41 PM

**Auto-Scaled Chromatogram**



**GPC Results**

Det Name	Mn	Mw	MP	Mz	Mz+1	Polydispersity
1	138186	483640	190654	1295758	2230726	3.499917

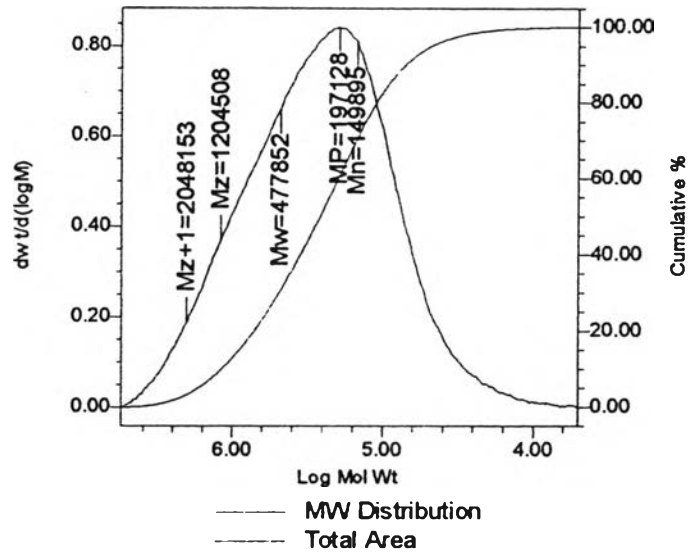
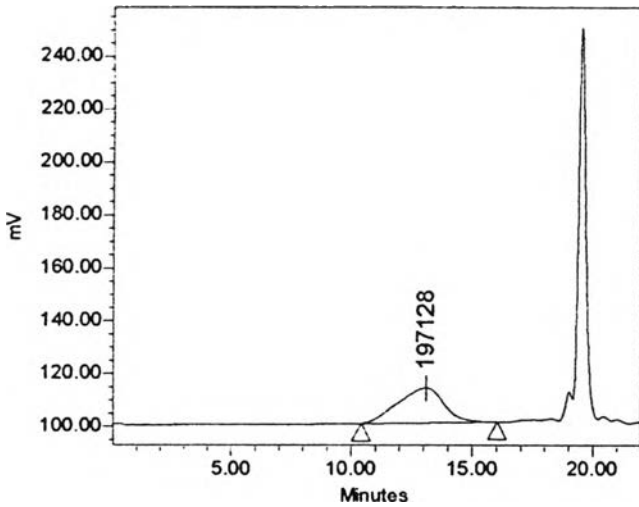
รูปที่ ค.3 แสดงการกระจายตัวของน้ำหนักโมเลกุลของพอลิ-บีตา-ไฮดรอกซีบิวทิเรตที่สกัดได้ จากการ  
 ใช้สารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ที่ความเข้มข้น 30 เปอร์เซ็นต์ปริมาตรต่อปริมาตรในการย่อยเซลล์  
 และใช้เวลาในการย่อยเซลล์ 20 นาที

### Sample Information

SampleName D  
 Vial 4  
 Injection 1  
 Injection Volume 100.00 ul  
 Channel SATIN  
 Run Time 22.0 Minutes

Sample Type Broad Unknown  
 Date Acquired 11/8/99 2:50:12 PM  
 Acq Method Set meth12  
 Processing Method proc C  
 Date Processed 11/9/99 3:11:58 PM

**Auto-Scaled Chromatogram**



**GPC Results**

Det Name	Mn	Mw	MP	Mz	Mz+1	Polydispersity
1	149895	477852	197128	1204508	2048153	3.187909

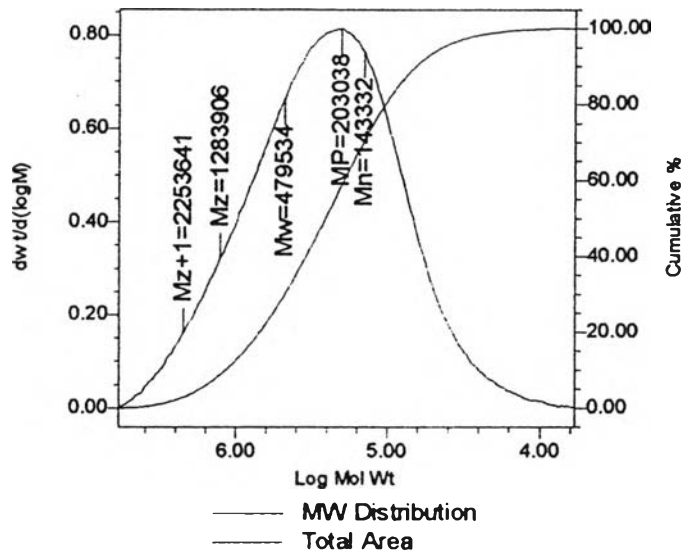
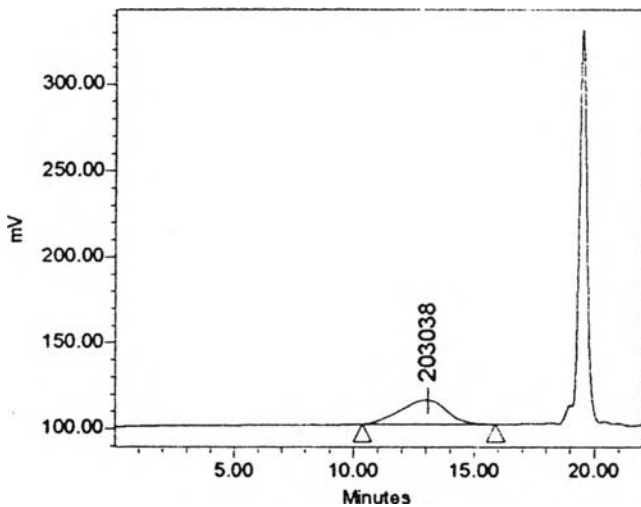
รูปที่ ค.4 แสดงการกระจายตัวของน้ำหนักโมเลกุลของพอลิ-ปีตา-ไฮดรอกซีบิวทิเรตที่สกัดได้ จากการใช้สารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ที่ความเข้มข้น 30 เปอร์เซ็นต์ปริมาตรต่อปริมาตรในการย่อยเซลล์ และใช้เวลาในการย่อยเซลล์ 30 นาที

### Sample Information

SampleName E  
 Vial 5  
 Injection 1  
 Injection Volume 100.00 ul  
 Channel SATIN  
 Run Time 22.0 Minutes

Sample Type Broad Unknown  
 Date Acquired 11/8/99 3:15:56 PM  
 Acq Method Set meth12  
 Processing Method proc C  
 Date Processed 11/9/99 3:12:14 PM

**Auto-Scaled Chromatogram**



**GPC Results**

Det Name	Mn	Mw	MP	Mz	Mz+1	Polydispersity
1	143332	479534	203038	1283906	2253641	3.345614

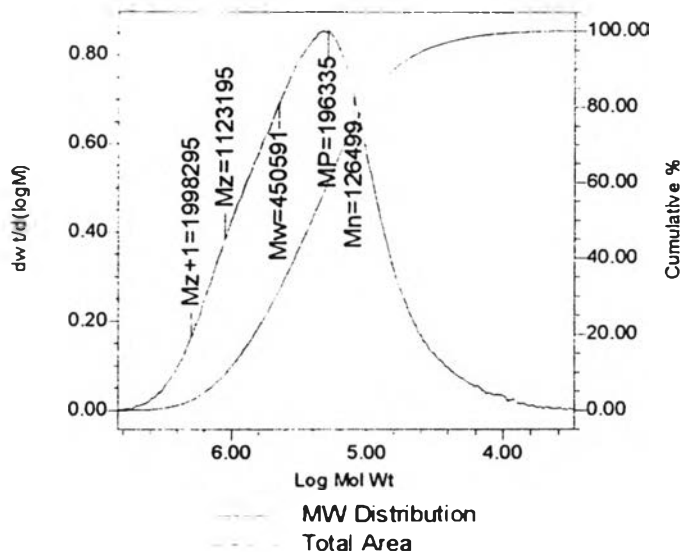
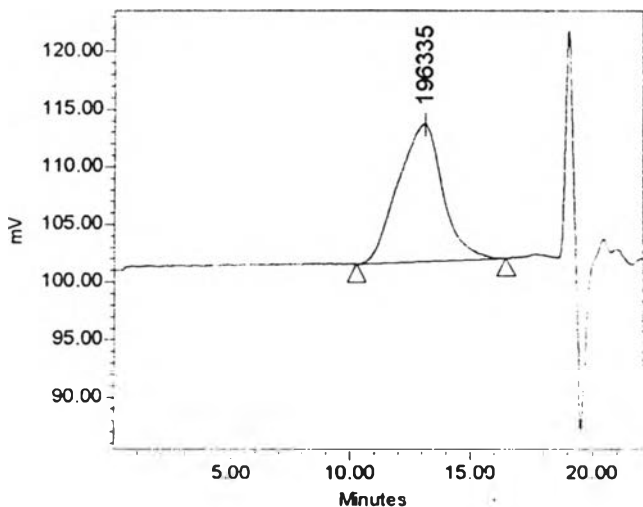
รูปที่ ค.5 แสดงการกระจายตัวของน้ำหนักโมเลกุลของพอลิ-ปีตา-ไฮดรอกซีบิวทิเรตที่สกัดได้ จากการใช้สารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ที่ความเข้มข้น 30 เปอร์เซ็นต์ปริมาตรต่อปริมาตรในการย่อยเซลล์ และใช้เวลาในการย่อยเซลล์ 40 นาที

### Sample Information

SampleName G  
 Vial 6  
 Injection 1  
 Injection Volume 100.00 ul  
 Channel SATIN  
 Run Time 22.0 Minutes

Sample Type Broad Unknown  
 Date Acquired 1/14/2000 1:08:55 PM  
 Acq Method Set meth C  
 Processing Method proc C  
 Date Processed 1/14/2000 4:08:10 PM

**Auto-Scaled Chromatogram**



**GPC Results**

Dist Name	Mn	Mw	MP	Mz	Mz +1	Polydispersity
1	126499	450591	196335	1123195	1998295	3.562017
2						

รูปที่ ค.6 แสดงการกระจายตัวของน้ำหนักโมเลกุลของพอลิ-ปีตา-ไฮดรอกซีบิวทิเรตที่สกัดได้ จากการใช้สารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ที่ความเข้มข้น 30 เปอร์เซ็นต์ปริมาตรต่อปริมาตรในการย่อยเซลล์ และใช้เวลาในการย่อยเซลล์ 60 นาที

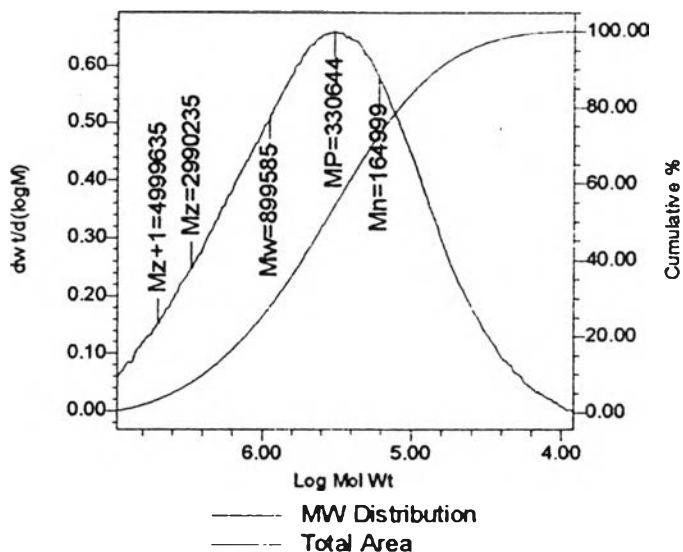
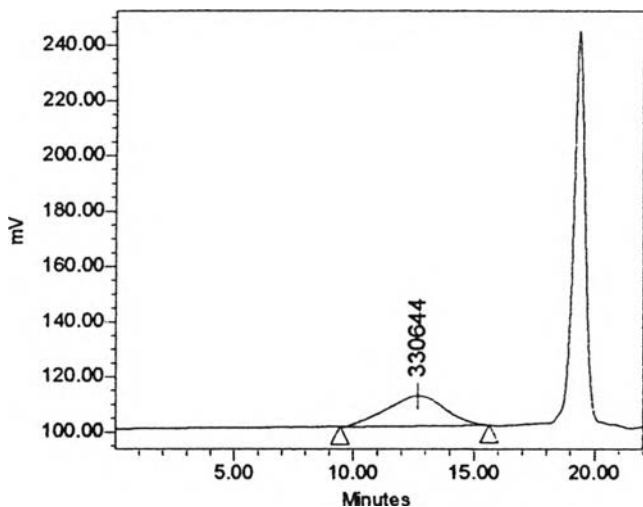


### Sample Information

SampleName G  
 Vial 7  
 Injection 1  
 Injection Volume 100.00 ul  
 Channel SATIN  
 Run Time 22.0 Minutes

Sample Type Broad Unknown  
 Date Acquired 11/8/99 4:07:23 PM  
 Acq Method Set meth12  
 Processing Method proc C  
 Date Processed 11/9/99 3:15:02 PM

**Auto-Scaled Chromatogram**



**GPC Results**

Dist Name	Mn	Mw	MP	Mz	Mz+1	Polydispersity
1	164999	899585	330644	2990235	4999635	5.452075

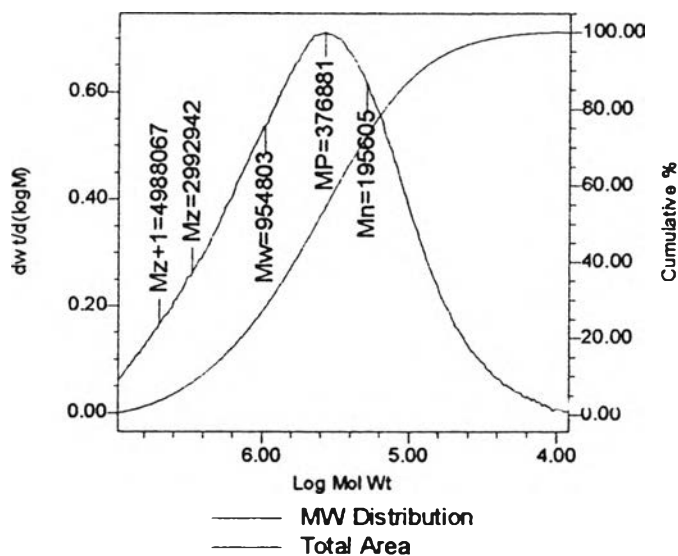
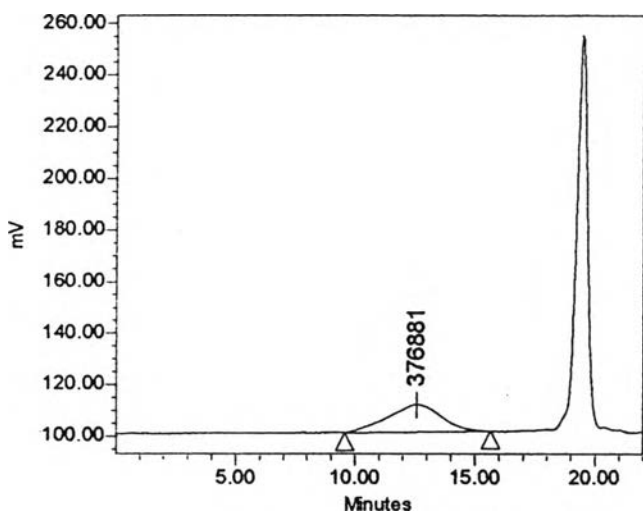
รูปที่ ค.7 แสดงการกระจายตัวของน้ำหนักโมเลกุลของพอลิ-ปีตา-ไฮดรอกซีบิวทีเรตที่สกัดได้ จากการ  
 ใช้ไฮโมจิโนเซอร์ที่ความเร็วรอบ 24000 รอบต่อนาทีในการย่อยเซลล์ และใช้เวลาในการย่อยเซลล์ 5  
 นาที

### Sample Information

SampleName H  
 Vial 8  
 Injection 1  
 Injection Volume 100.00  $\mu$ l  
 Channel SATIN  
 Run Time 22.0 Minutes

Sample Type Broad Unknown  
 Date Acquired 11/8/99 4:33:03 PM  
 Acq Method Set meth12  
 Processing Method proc C  
 Date Processed 11/9/99 3:15:13 PM

**Auto-Scaled Chromatogram**



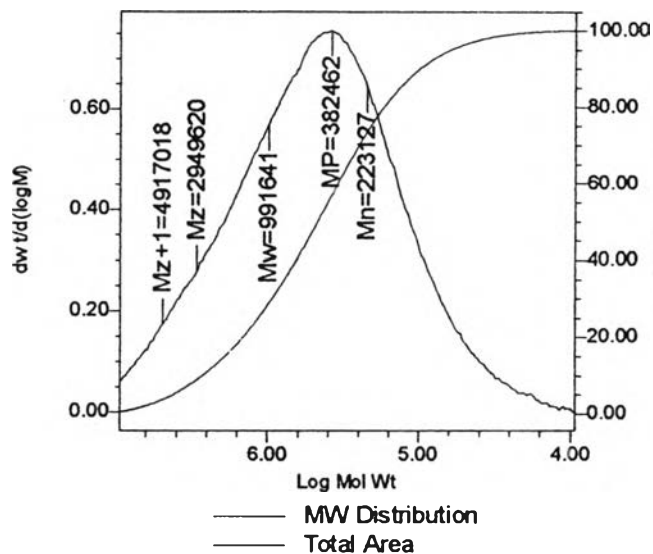
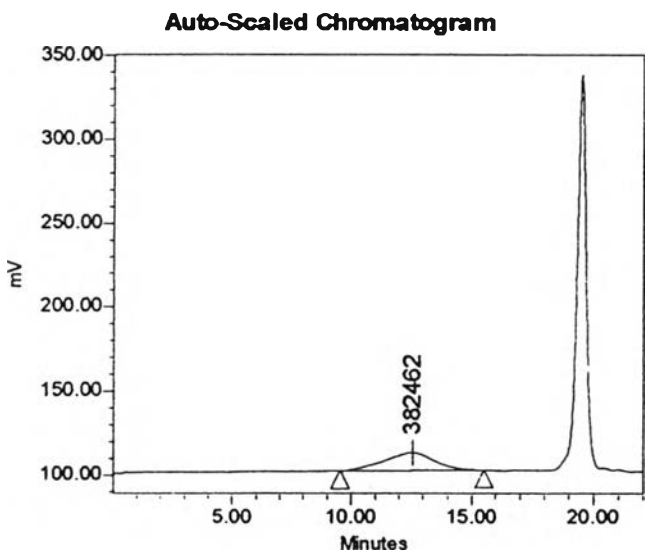
**GPC Results**

Dist Name	Mn	Mw	MP	Mz	Mz+1	Polydispersity
1	195605	954803	376881	2992942	4988067	4.881272

รูปที่ ค.8 แสดงการกระจายตัวของน้ำหนักโมเลกุลของพอลิ-ปีตา-ไฮดรอกซีบิวทิเรตที่สกัดได้ จากการ  
 ใช้ไฮโมจีในเซอร์ที่ความเร็วรอบ 24000 รอบต่อนาทีในการย่อยเซลล์ และใช้เวลาในการย่อยเซลล์ 10  
 นาที

### Sample Information

SampleName	I	Sample Type	Broad Unknown
Vial	9	Date Acquired	11/8/99 4:58:47 PM
Injection	1	Acq Method Set	meth12
Injection Volume	100.00 ul	Processing Method	proc C
Channel	SATIN	Date Processed	11/9/99 3:16:24 PM
Run Time	22.0 Minutes		



#### GPC Results

Dist Name	Mn	Mw	MP	Mz	Mz+1	Polydispersity
1	223127	991641	382462	2949620	4917018	4.444299

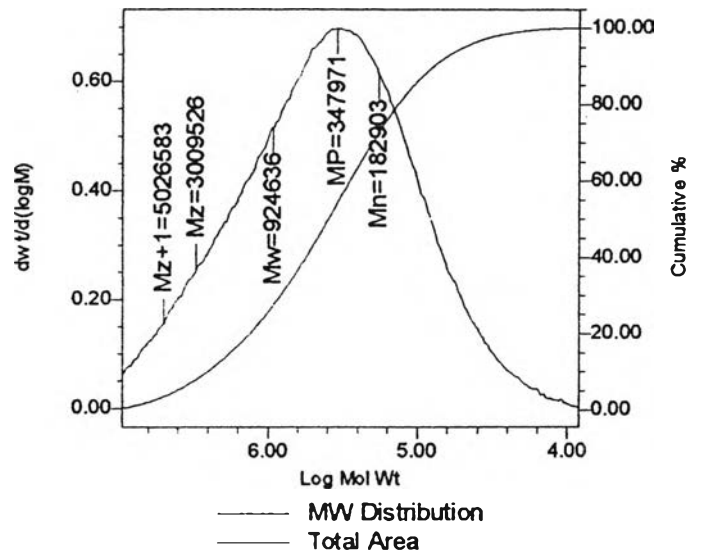
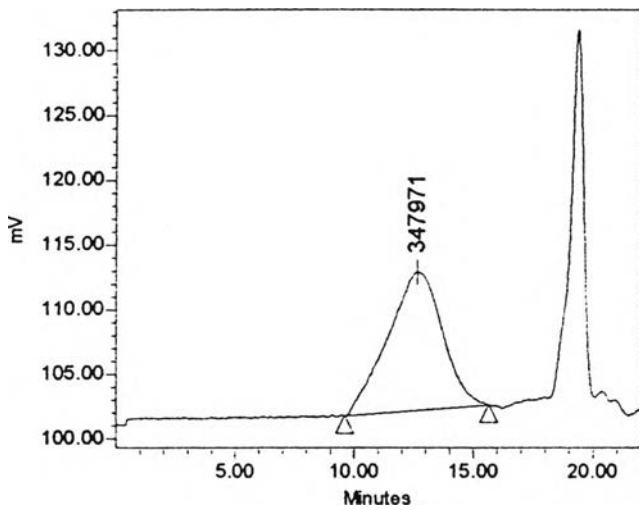
รูปที่ ค.9 แสดงการกระจายตัวของน้ำหนักโมเลกุลของพอลิ-ปีตา-ไฮดรอกซีบิวทิเรตที่สกัดได้ จากการไฮโดลิซิสในเซอร์ที่ความเร็วรอบ 24000 รอบต่อนาทีในการย่อยเซลล์ และใช้เวลาในการย่อยเซลล์ 20 นาที

### Sample Information

SampleName J  
 Vial 10  
 Injection 1  
 Injection Volume 100.00 ul  
 Channel SATIN  
 Run Time 22.0 Minutes

Sample Type Broad Unknown  
 Date Acquired 11/8/99 5:24:29 PM  
 Acq Method Set meth12  
 Processing Method proc C  
 Date Processed 11/9/99 3:16:33 PM

**Auto-Scaled Chromatogram**



**GPC Results**

Dist Name	Mn	Mw	MP	Mz	Mz + 1	Polydispersity
1	182903	924636	347971	3009526	5026583	5.055331

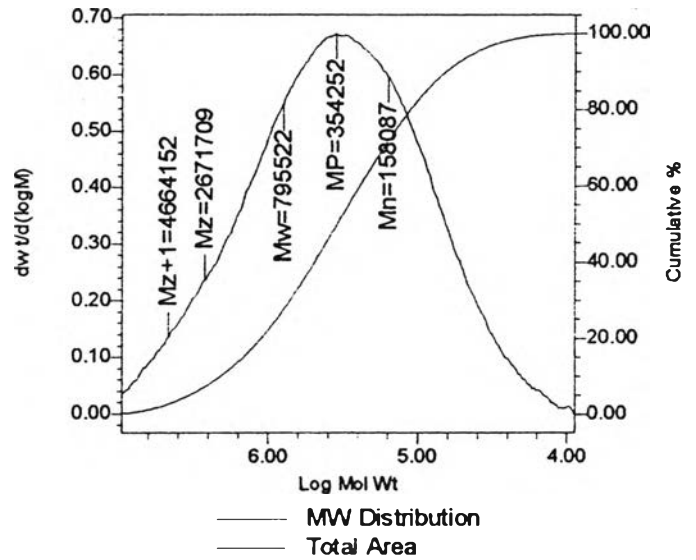
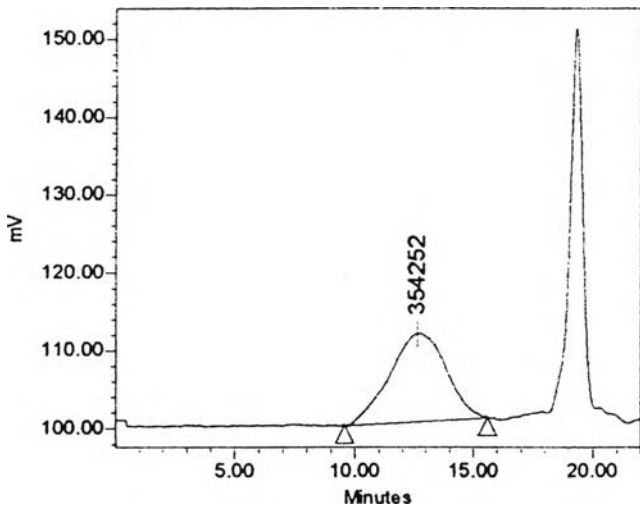
รูปที่ ค.10 แสดงการกระจายตัวของน้ำหนักโมเลกุลของพอลิ-บิตา-ไฮดรอกซีบิวทิเรตที่สกัดได้ จากการ  
 ใช้โหมจิในเซอร์ที่ความเร็วรอบ 24000 รอบต่อนาทีในการย่อยเซลล์ และใช้เวลาในการย่อยเซลล์ 30  
 นาที

### Sample Information

SampleName K  
 Vial 11  
 Injection 1  
 Injection Volume 100.00  $\mu$ l  
 Channel SATIN  
 Run Time 22.0 Minutes

Sample Type Broad Unknown  
 Date Acquired 11/8/99 5:50:13 PM  
 Acq Method Set meth12  
 Processing Method proc C  
 Date Processed 11/9/99 3:16:44 PM

**Auto-Scaled Chromatogram**



**GPC Results**

Det Name	Mn	Mw	MP	Mz	Mz+1	Polydispersity
1	158087	795522	354252	2671709	4664152	5.032187

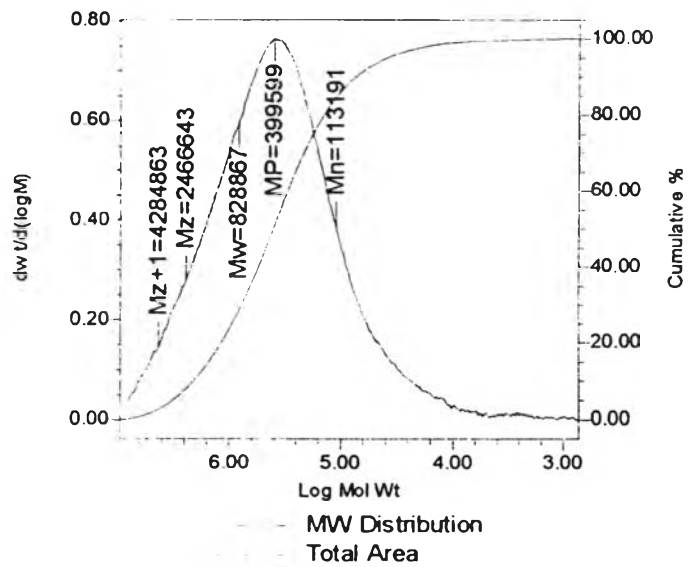
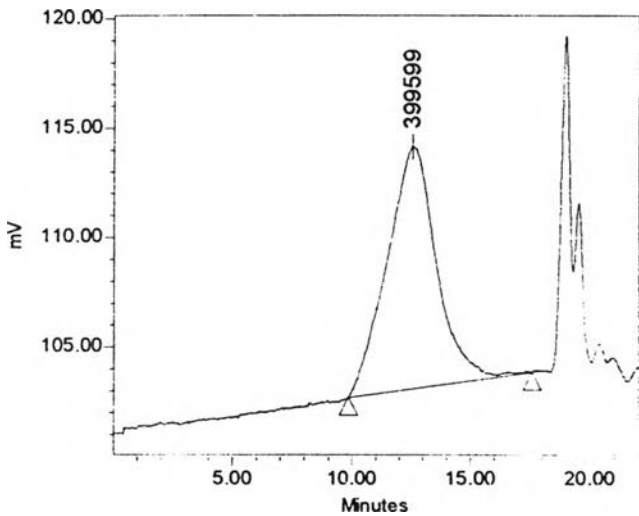
รูปที่ ค.11 แสดงการกระจายตัวของน้ำหนักโมเลกุลของพอลิ-บิตา-ไฮดรอกซีบิวทิเรตที่สกัดได้ จากการ  
 ใช้โม่จิไนเซอร์ที่ความเร็วรอบ 24000 รอบต่อนาทีในการย่อยเซลล์ และใช้เวลาในการย่อยเซลล์ 60  
 นาที

### Sample Information

SampleName D  
 Vial 3  
 Injection 1  
 Injection Volume 100.00 ul  
 Channel SATIN  
 Run Time 22.0 Minutes

Sample Type Broad Unknown  
 Date Acquired 1/14/2000 11:51:46 AM  
 Acq Method Set meth C  
 Processing Method proc C  
 Date Processed 1/14/2000 4:08:41 PM

**Auto-Scaled Chromatogram**



**GPC Results**

Dist Name	Mn	Mw	MP	Mz	Mz + 1	Polydispersity
1	113191	828867	399599	2466643	4284863	7.322716
2						

รูปที่ ค.12 แสดงการกระจายตัวของน้ำหนักโมเลกุลของพอลิ-ปีตา-ไฮดรอกซีบิวทิลเรตที่สกัดได้ จากการใช้คลื่นเหนือเสียงที่กำลัง 50 วัตต์ในการย่อยเซลล์ และใช้เวลาในการย่อยเซลล์ 10 นาที

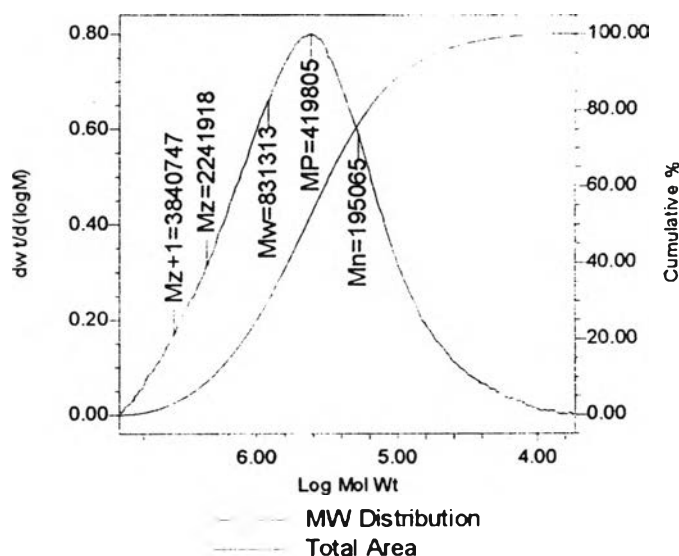
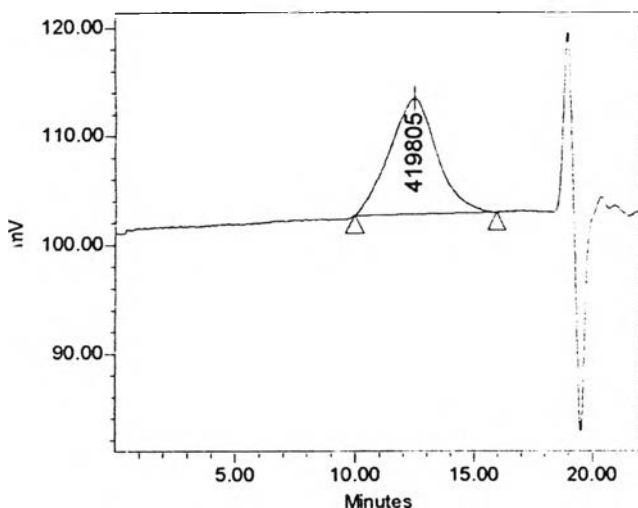


### Sample Information

SampleName C  
 Vial 2  
 Injection 1  
 Injection Volume 100.00 ul  
 Channel SATIN  
 Run Time 22.0 Minutes

Sample Type Broad Unknown  
 Date Acquired 1/14/2000 11:26:02 AM  
 Acq Method Set meth C  
 Processing Method proc C  
 Date Processed 1/14/2000 4:08:51 PM

Auto-Scaled Chromatogram



GPC Results

Dist Name	Mn	Mw	MP	Mz	Mz+1	Polydispersity
1	195065	831313	419805	2241918	3840747	4.261727
2						

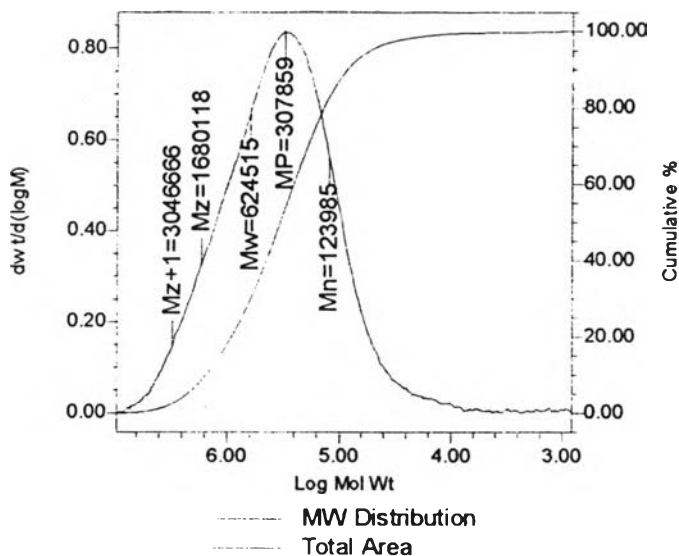
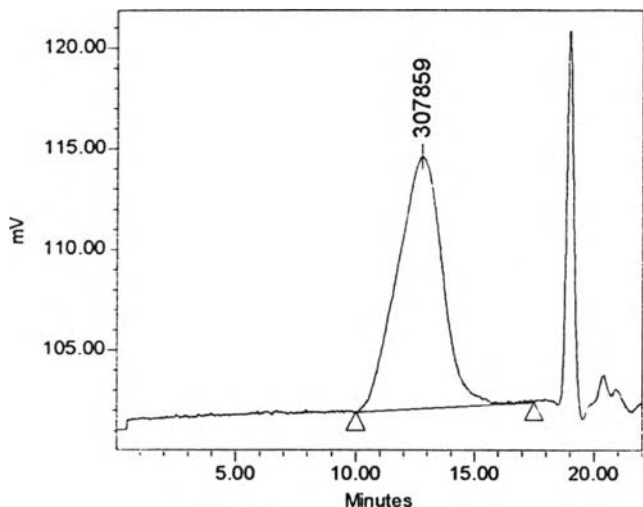
รูปที่ ค.13 แสดงการกระจายตัวของน้ำหนักโมเลกุลของพอลิ-บิตา-ไฮดรอกซีบิวทิเรตที่สกัดได้ จากการใช้คลื่นเหนือเสียงที่กำลัง 25 วัตต์ในการย่อยเซลล์ และใช้เวลาในการย่อยเซลล์ 10 นาที

### Sample Information

SampleName E  
 Vial 4  
 Injection 1  
 Injection Volume 100.00 ul  
 Channel SATIN  
 Run Time 22.0 Minutes

Sample Type Broad Unknown  
 Date Acquired 1/14/2000 12:17:28 PM  
 Acq Method Set meth C  
 Processing Method proc C  
 Date Processed 1/14/2000 4:08:34 PM

**Auto-Scaled Chromatogram**



**GPC Results**

Dist Name	Mn	Mw	MP	Mz	Mz + 1	Polydispersity
1	123985	624515	307859	1680118	3046666	5.037009
2						

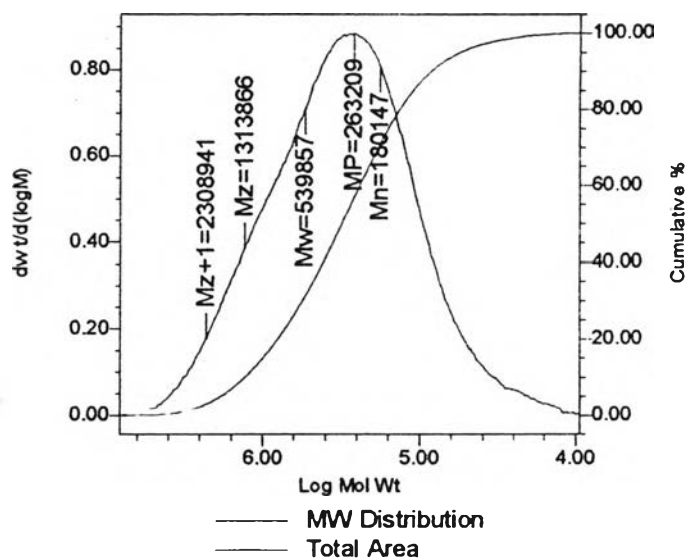
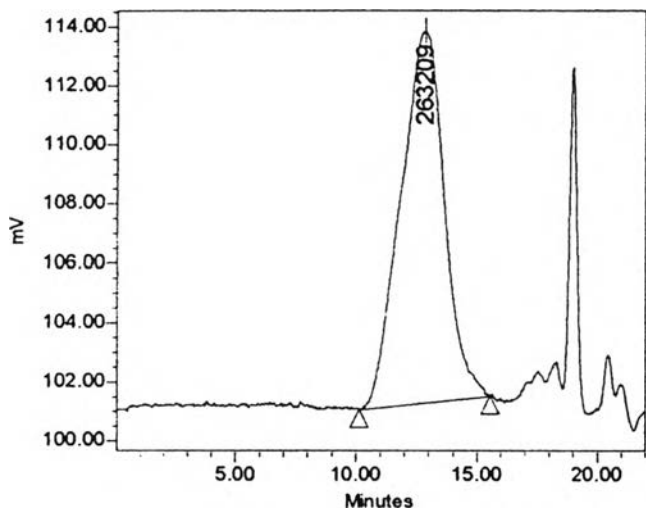
รูปที่ ค.14 แสดงการกระจายตัวของน้ำหนักโมเลกุลของพอลิ-บิตา-ไฮดรอกซีบิวทิเรตที่สกัดได้ จากการใช้สารละลายไซโตลิมไฮโปคลอไรต์ที่ความเข้มข้น 15 เปอร์เซ็นต์ปริมาตรต่อปริมาตรในการย่อยเซลล์ เวลาในการย่อยเซลล์ 5 นาที และทำการสกัดเป็นเวลา 5 นาที



### Sample Information

SampleName M	Sample Type Broad Unknown
Vial 12	Date Acquired 11/8/99 6:15:55 PM
Injection 1	Acq Method Set meth12
Injection Volume 100.00 ul	Processing Method proc C
Channel SATIN	Date Processed 11/9/99 3:16:54 PM
Run Time 22.0 Minutes	

**Auto-Scaled Chromatogram**



**GPC Results**

	Dist Name	Mn	Mw	MP	Mz	Mz+1	Polydispersity
1		180147	539857	263209	1313866	2308941	2.996757

รูปที่ ค.15 แสดงการกระจายตัวของน้ำหนักโมเลกุลของพอลิ-บิตา-ไฮดรอกซีบิวทิเรตที่สกัดได้ จากการใช้สารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ที่ความเข้มข้น 20 เปอร์เซ็นต์ปริมาณต่อปริมาณในการย่อยเซลล์ เวลาในการย่อยเซลล์ 5 นาที และทำการสกัดเป็นเวลา 5 นาที

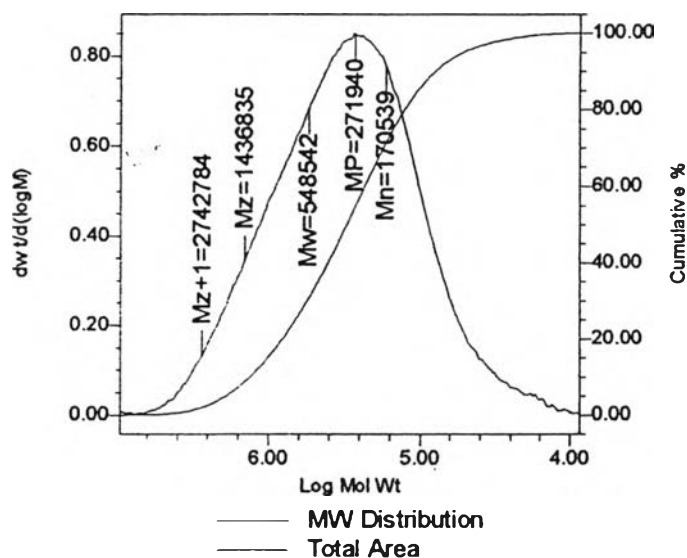
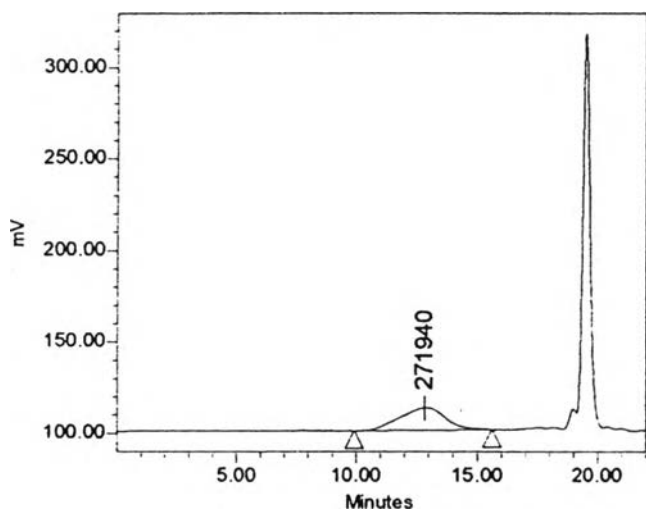
Current Date 11/9/99

## Sample Information

SampleName N  
 Vial 13  
 Injection 1  
 Injection Volume 100.00  $\mu$ l  
 Channel SATIN  
 Run Time 22.0 Minutes

Sample Type Broad Unknown  
 Date Acquired 11/8/99 6:41:39 PM  
 Acq Method Set meth12  
 Processing Method proc C  
 Date Processed 11/9/99 3:17:05 PM

Auto-Scaled Chromatogram



GPC Results

Dist Name	Mn	Mw	MP	Mz	Mz+1	Polydispersity
1	170539	548542	271940	1436835	2742784	3.216515

รูปที่ ค.16 แสดงการกระจายตัวของน้ำหนักโมเลกุลของพอลิ-บิตา-ไฮดรอกซีบิวทิเรตที่สกัดได้ จากการใช้สารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ที่ความเข้มข้น 25 เปอร์เซ็นต์ปริมาตรต่อปริมาตรในการย่อยเซลล์เวลาในการย่อยเซลล์ 5 นาที และทำการสกัดเป็นเวลา 5 นาที

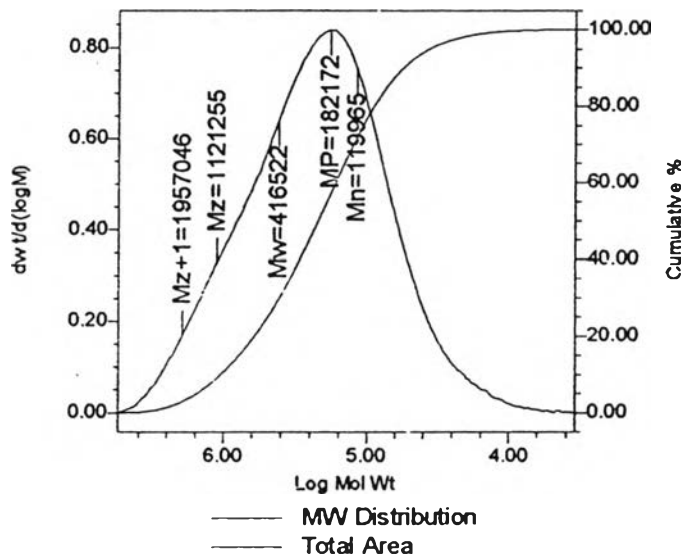
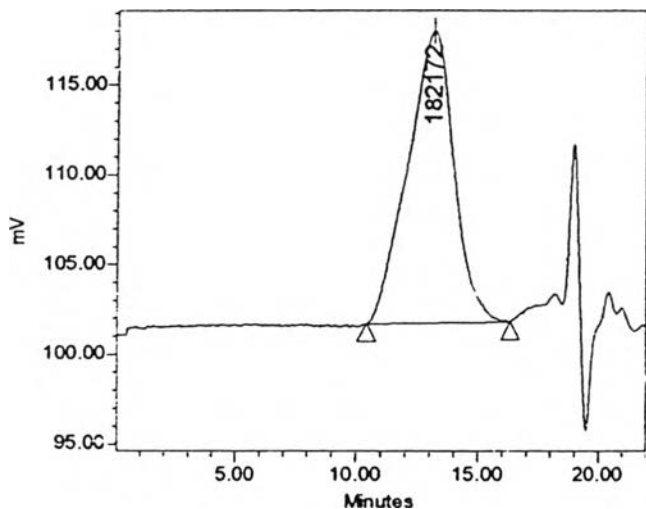
Current Date 11/9/99

### Sample Information

SampleName     A  
 Vial             1  
 Injection        1  
 Injection Volume  100.00  $\mu$ l  
 Channel         SATIN  
 Run Time        22.0 Minutes

Sample Type     Broad Unknown  
 Date Acquired   11/8/99 1:26:34 PM  
 Acq Method Set  meth12  
 Processing Method proc C  
 Date Processed  11/9/99 2:48:09 PM

**Auto-Scaled Chromatogram**



**GPC Results**

Dist Name	Mn	Mw	MP	Mz	Mz+1	Polydispersity
1	119965	416522	182172	1121255	1957046	3.472033

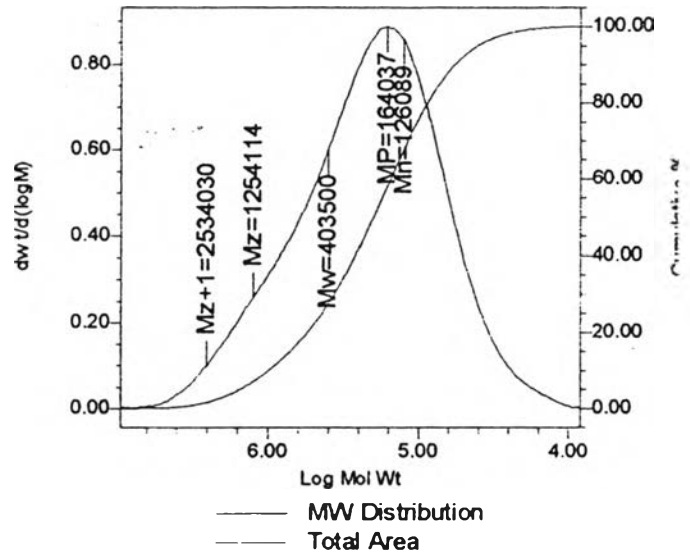
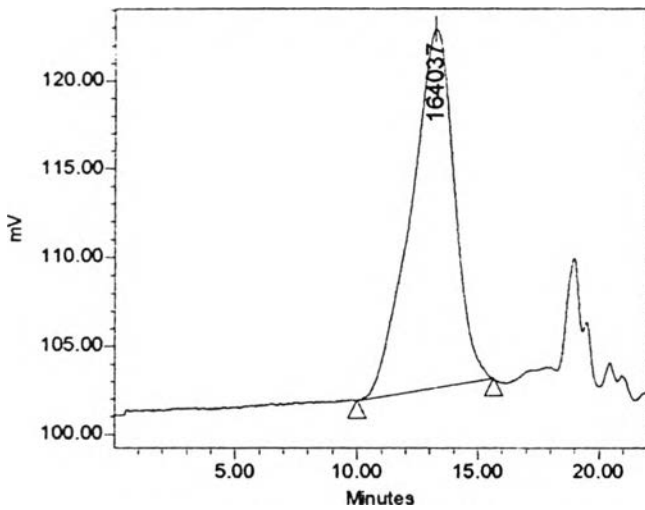
รูปที่ ค.17 แสดงการกระจายตัวของน้ำหนักโมเลกุลของพอลิ-บิตา-ไฮดรอกซีอีพอกซีที่สกัดได้ จากการ  
 ใช้สารละลายไซเดียมไฮโปคลอไรด์ที่ความเข้มข้น 30 เปอร์เซ็นต์ปริมาตรต่อปริมาตรในการย่อยเซลล์  
 เวลาในการย่อยเซลล์ 5 นาที และทำการสกัดเป็นเวลา 5 นาที

### Sample Information

SampleName O  
 Vial 14  
 Injection 1  
 Injection Volume 100.00 µl  
 Channel SATIN  
 Run Time 22.0 Minutes

Sample Type Broad Unknown  
 Date Acquired 11/8/99 7:07:21 PM  
 Acq Method Set meth12  
 Processing Method proc C  
 Date Processed 11/9/99 3:17:12 PM

**Auto-Scaled Chromatogram**



**GPC Results**

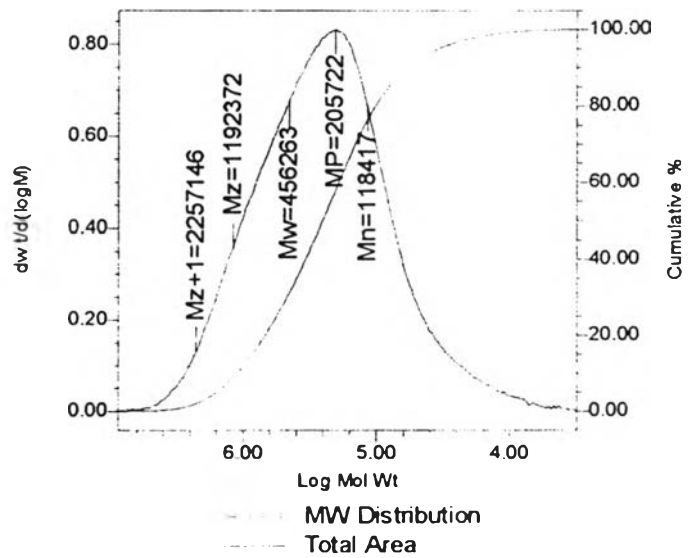
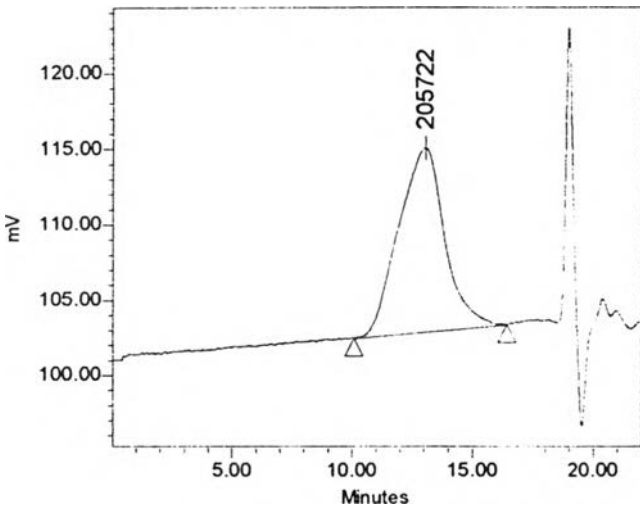
Dist Name	Mn	Mw	MP	Mz	Mz+1	Polydispersity
1	126089	403500	164037	1254114	2534030	3.200132

รูปที่ ค.18 แสดงการกระจายตัวของน้ำหนักโมเลกุลของพอลิ-บีตา-ไฮดรอกซีบิวทิเรตที่สกัดได้ จากการ  
 ใช้สารละลายไซโตเดียมไฮโปคลอไรต์ที่มีความเข้มข้น 35 เปอร์เซ็นต์ปริมาตรต่อปริมาตรในการย่อยเซลล์  
 เวลาในการย่อยเซลล์ 5 นาที และทำการสกัดเป็นเวลา 5 นาที

### Sample Information

SampleName F	Sample Type Broad Unknown
Vial 5	Date Acquired 1/14/2000 12:43:10 PM
Injection 1	Acq Method Set meth C
Injection Volume 100.00 ul	Processing Method proc C
Channel SATIN	Date Processed 1/14/2000 4:08:26 PM
Run Time 22.0 Minutes	

**Auto-Scaled Chromatogram**



**GPC Results**

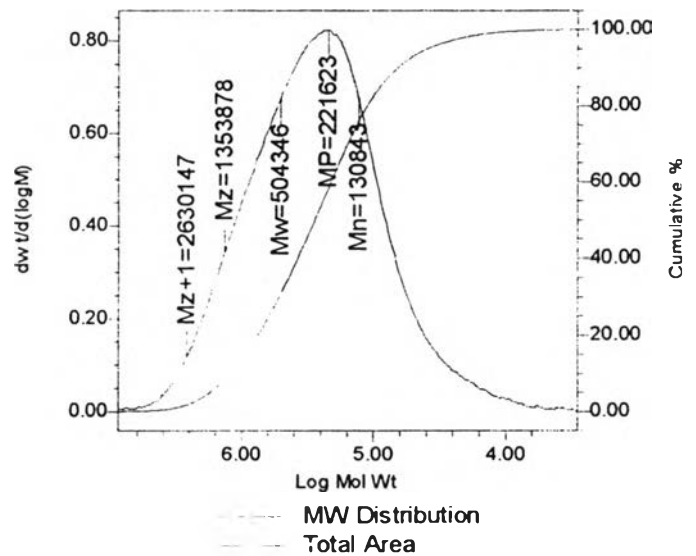
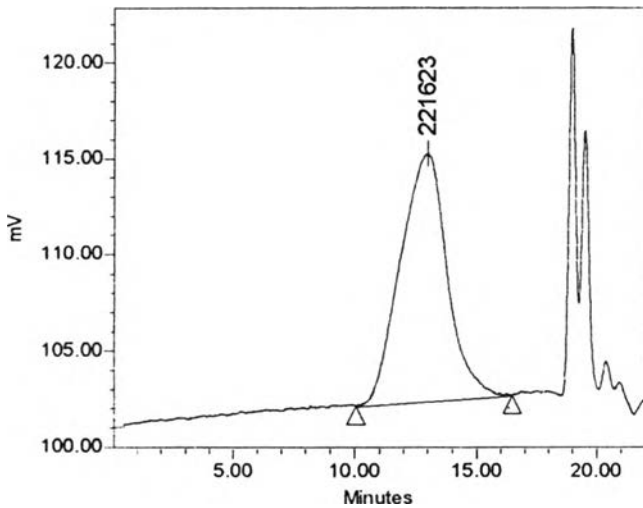
Dist	Dist Name	Mn	Mw	MP	Mz	Mz+1	Polydispersity
1		118417	456263	205722	1192372	2257146	3.853020
2							

รูปที่ ค.19 แสดงการกระจายตัวของน้ำหนักโมเลกุลของพอลิ-บิตา-ไฮดรอกซีบิวทิเรตที่สกัดได้จากถัง กวนแบบไม่ต่อเนื่อง โดยใช้สารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ที่ความเข้มข้น 30 เปอร์เซ็นต์ปริมาตรต่อ ปริมาตร ปริมาณเซลล์ 1.0 กรัม เวลาในการสกัด 5 นาที และอัตราการกวน 350 รอบต่อนาที

### Sample Information

SampleName     H	Sample Type     Broad Unknown
Vial                 7	Date Acquired    1/14/2000 1:34:37 PM
Injection          1	Acq Method Set   meth C
Injection Volume   100.00 ul	Processing Method  proc C
Channel             SATIN	Date Processed    1/14/2000 4:07:48 PM
Run Time            22.0 Minutes	

**Auto-Scaled Chromatogram**



**GPC Results**

Dist	Dist Name	Mn	Mw	MP	Mz	Mz+1	Polydispersity
1		130843	504346	221623	1353878	2630147	3.854589
2							

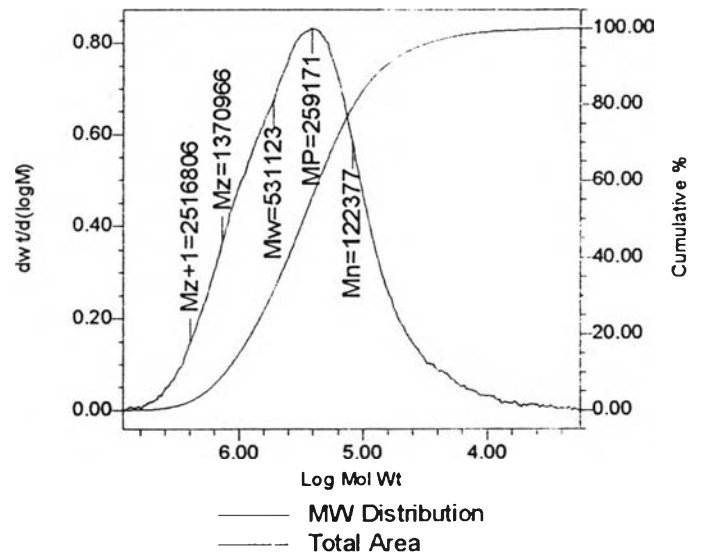
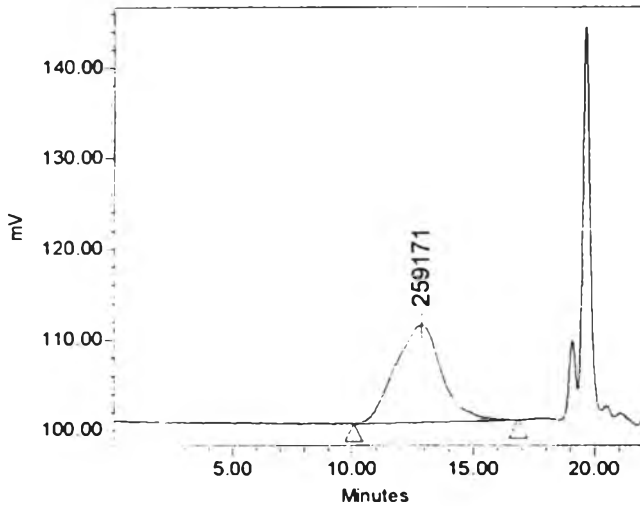
รูปที่ ค.20 แสดงการกระจายตัวของน้ำหนักโมเลกุลของพอลิ-บิตา-ไฮดรอกซีบิวทิเรตที่สกัดได้จากถัง กวนแบบไม่ต่อเนื่อง โดยใช้สารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ที่ความเข้มข้น 30 เปอร์เซ็นต์ปริมาตรต่อ ปริมาตร ปริมาณเซลล์ 1.0 กรัม เวลาในการสกัด 5 นาที และอัตราการกวน 550 รอบต่อนาที

### Sample Information

SampleName S  
 Vial 7  
 Injection 1  
 Injection Volume 100.00 ul  
 Channel SATIN  
 Run Time 22.0 Minutes

Sample Type Broad Unknown  
 Date Acquired 1/18/2000 1:22:40 PM  
 Acq Method Set meth C  
 Processing Method proc C  
 Date Processed 1/18/2000 4:37:26 PM

**Auto-Scaled Chromatogram**



**GPC Results**

Dist Name	Mn	Mw	MP	Mz	Mz+1	Polydispersity
1	122377	531123	259171	1370966	2516806	4.340036

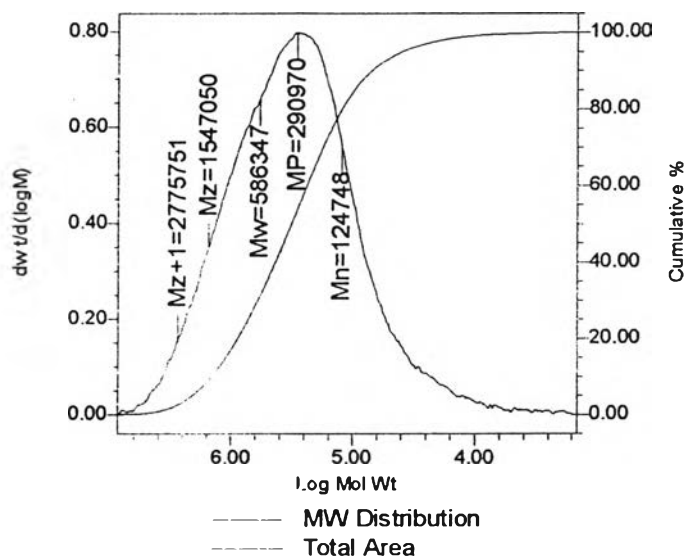
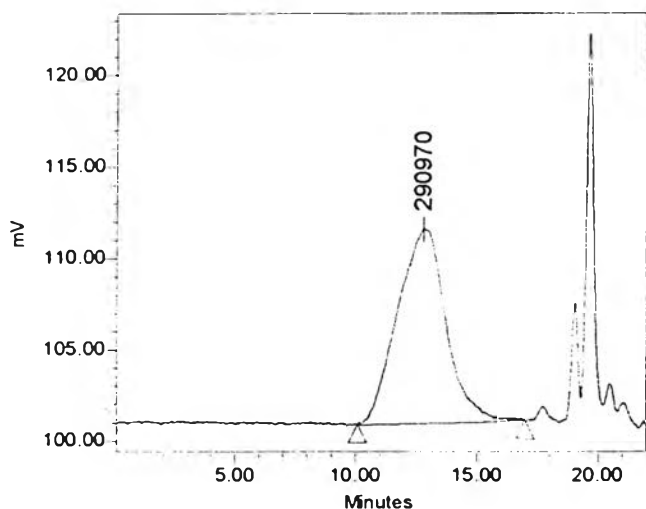
รูปที่ ค.21 แสดงการกระจายตัวของน้ำหนักโมเลกุลของพอลิ-บิตา-ไฮดรอกซีบิวทิเรตที่สกัดได้จากถัง กวนแบบไม่ต่อเนื่อง โดยใช้สารละลายไซเตียมไฮโปคลอไรต์ที่ความเข้มข้น 30 เปอร์เซ็นต์ปริมาตรต่อ ปริมาตร ปริมาณเซลล์ 1.0 กรัม เวลาในการสกัด 5 นาที และอัตราการกวน 750 รอบต่อนาที

Current Date 1/19/2000

### Sample Information

SampleName	Q	Sample Type	Broad Unknown
Vial	5	Date Acquired	1/18/2000 12:31:13 PM
Injection	1	Acq Method Set	meth C
Injection Volume	100.00 ul	Processing Method	proc C
Channel	SATIN	Date Processed	1/18/2000 4:36:27 PM
Run Time	22.0 Minutes		

**Auto-Scaled Chromatogram**



**GPC Results**

Dist Name	Mn	Mw	MP	Mz	Mz+1	Polydispersity
1	124748	586347	290970	1547050	2775751	4.700247

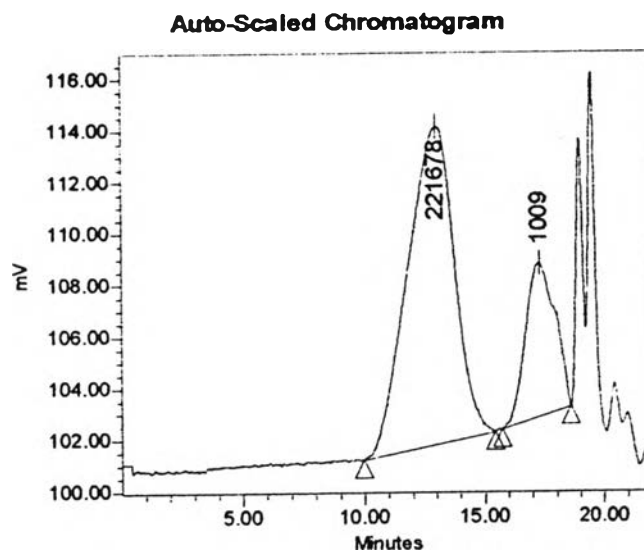
รูปที่ ค.22 แสดงการกระจายตัวของน้ำหนักโมเลกุลของพอลิ-บิตา-ไฮดรอกซีบิวทิเรตที่สกัดได้จากถังกวนแบบไม่ต่อเนื่อง โดยใช้สารละลายไซเตียมไฮโปคลอไรต์ที่ความเข้มข้น 30 เปอร์เซ็นต์ปริมาตรต่อปริมาตร ปริมาณเซลล์ 2.5 กรัม เวลาในการสกัด 5 นาที และอัตราการกวน 350 รอบต่อนาที



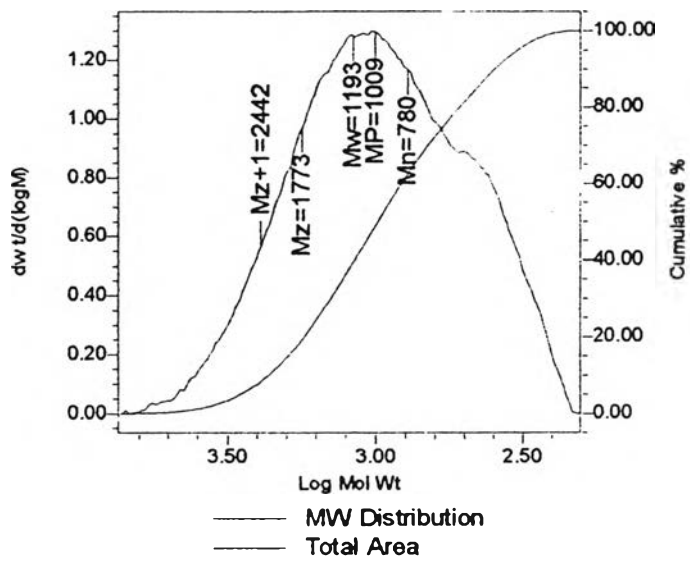
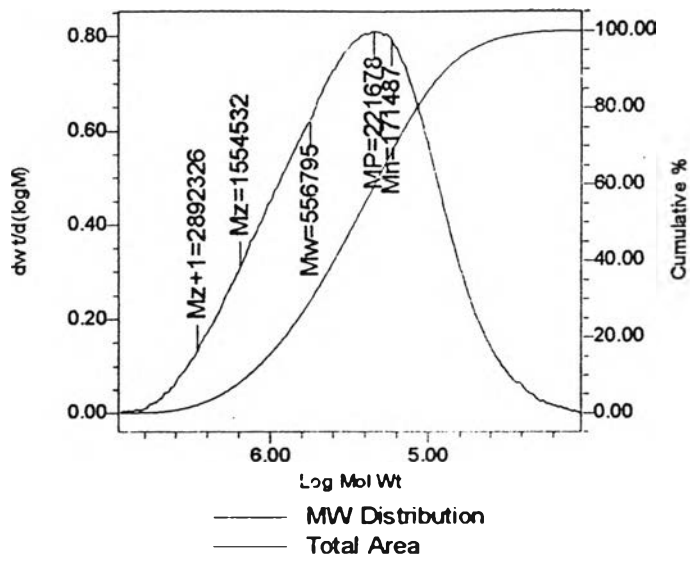
Current Date 11/9/99

**Sample Information**

SampleName	F	Sample Type	Broad Unknown
Vial	6	Date Acquired	11/8/99 3:41:38 PM
Injection	1	Acq Method Set	meth12
Injection Volume	100.00 ul	Processing Method	proc C
Channel	SATIN	Date Processed	11/9/99 3:37:11 PM
Run Time	22.0 Minutes		



รูปที่ ค.23 แสดงการกระจายตัวของน้ำหนักโมเลกุลของพอลิ-บิตา-ไฮดรอกซีบิวทิเรตที่สกัดได้จากถัง  
กวนแบบไม่ต่อเนื่อง โดยใช้สารละลายไซเตียมไฮโปคลอไรต์ที่ความเข้มข้น 30 เปอร์เซ็นต์ปริมาตรต่อ  
ปริมาตร ปริมาณเซลล์ 2.5 กรัม เวลาในการสกัด 5 นาที และอัตราการกวน 450 รอบต่อนาที



**GPC Results**

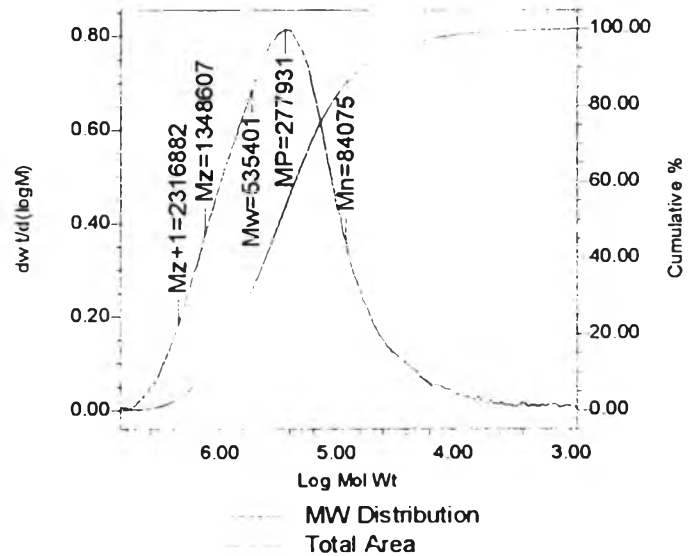
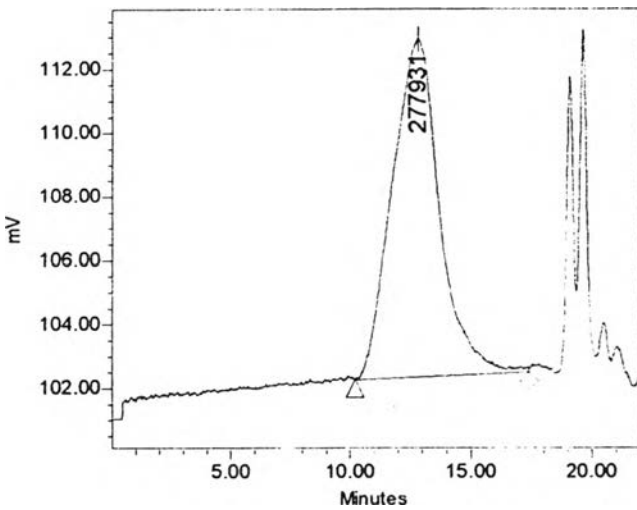
Dist Name	Mn	Mw	MP	Mz	Mz+1	Polydispersity
1	171487	556795	221678	1554532	2892326	3.246870
2	780	1193	1009	1773	2442	1.529293

### Sample Information

SampleName R  
 Vial 6  
 Injection 1  
 Injection Volume 100.00 ul  
 Channel SATIN  
 Run Time 22.0 Minutes

Sample Type Broad Unknown  
 Date Acquired 1/18/2000 12:56:55 PM  
 Acq Method Set meth C  
 Processing Method proc C  
 Date Processed 1/18/2000 4:37:08 PM

**Auto-Scaled Chromatogram**



**GPC Results**

Dist Name	Mn	Mw	MP	Mz	Mz+1	Polydispersity
1	84075	535401	277931	1348607	2316882	6.368109

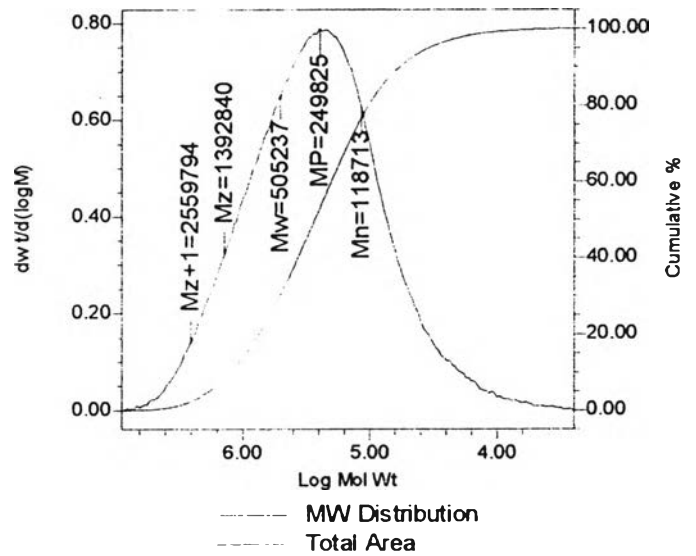
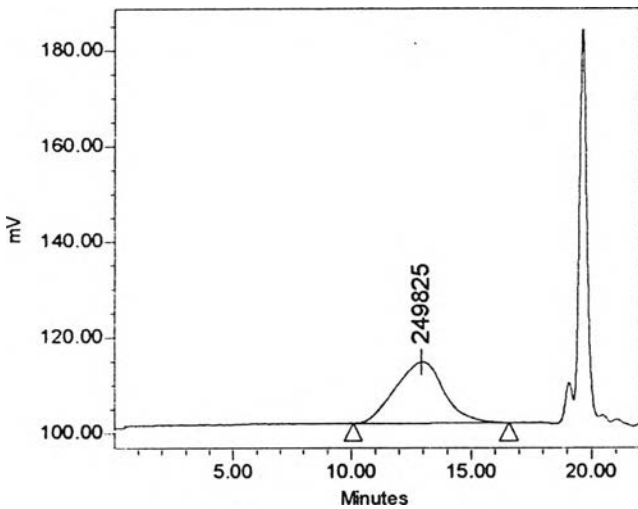
รูปที่ ค.24 แสดงการกระจายตัวของน้ำหนักโมเลกุลของพอลิ-บิตา-ไฮดรอกซีบิวทิเรตที่สกัดได้จากถัง  
 กวนแบบไม่ต่อเนื่อง โดยใช้สารละลายไซเดียมไฮโปคลอไรต์ที่ความเข้มข้น 30 เปอร์เซ็นต์ปริมาตรต่อ  
 ปริมาตร ปริมาณเซลล์ 2.5 กรัม เวลาในการสกัด 5 นาที และอัตราการกวน 550 รอบต่อนาที

### Sample Information

SampleName 1  
 Vial 2  
 Injection 1  
 Injection Volume 100.00 ul  
 Channel SATIN  
 Run Time 22.0 Minutes

Sample Type Broad Unknown  
 Date Acquired 1/18/2000 11:14:05 AM  
 Acq Method Set meth C  
 Processing Method proc C  
 Date Processed 1/18/2000 4:35:09 PM

**Auto-Scaled Chromatogram**



**GPC Results**

Dist Name	Mn	Mw	MP	Mz	Mz+1	Polydispersity
1	118713	505237	249825	1392840	2559794	4.255932

รูปที่ ค.25 แสดงการกระจายตัวของน้ำหนักโมเลกุลของพอลิ-บิตา-ไฮดรอกซีบิวทิเรตที่สกัดได้จากถึง กวนแบบไม่ต่อเนื่อง โดยใช้สารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ที่ความเข้มข้น 30 เปอร์เซ็นต์ปริมาตรต่อ ปริมาตร ปริมาณเซลล์ 2.5 กรัม เวลาในการสกัด 5 นาที และอัตราการกวน 650 รอบต่อนาที

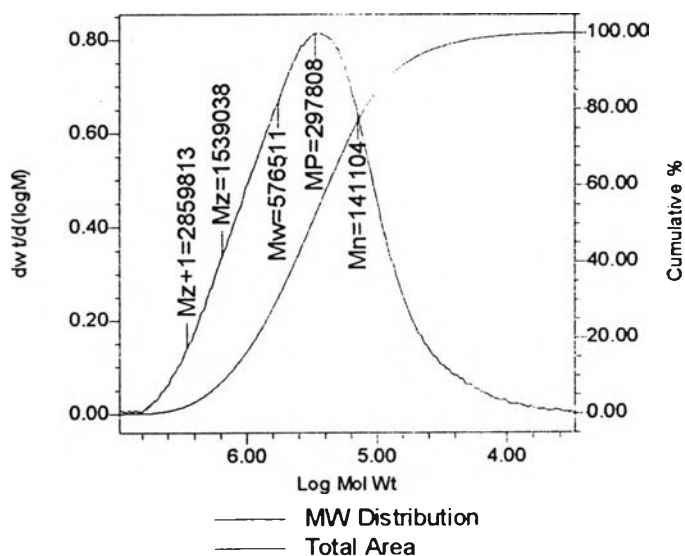
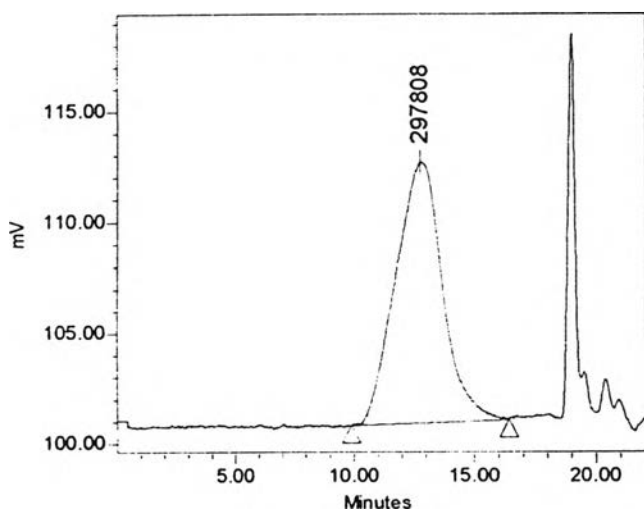
Current Date 1/14/2000

## Sample Information

SampleName J  
 Vial 9  
 Injection 1  
 Injection Volume 100.00 ul  
 Channel SATIN  
 Run Time 22.0 Minutes

Sample Type Broad Unknown  
 Date Acquired 1/14/2000 2:26:03 PM  
 Acq Method Set meth C  
 Processing Method proc C  
 Date Processed 1/14/2000 4:07:18 PM

### Auto-Scaled Chromatogram



### GPC Results

Dist Name	Mn	Mw	MP	Mz	Mz+1	Polydispersity
1	141104	576511	297808	1539038	2859813	4.085709
2						

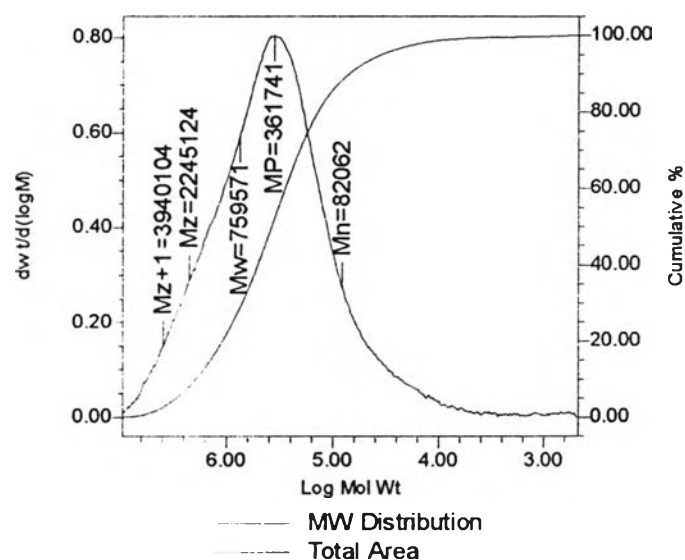
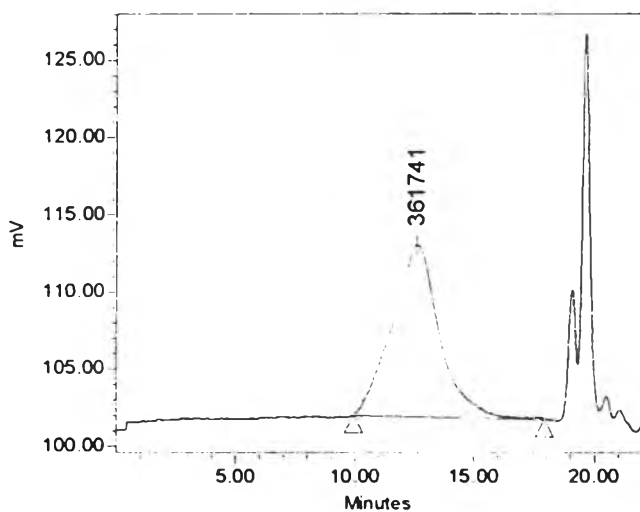
รูปที่ ค.26 แสดงการกระจายตัวของน้ำหนักโมเลกุลของพอลิ-ปีตา-ไฮดรอกซีบิวทิเรตที่สกัดได้จากถัง กวนแบบไม่ต่อเนื่อง โดยใช้สารละลายไซเดียมไฮโปคลอไรต์ที่ความเข้มข้น 30 เปอร์เซ็นต์ปริมาตรต่อ ปริมาตร ปริมาณเซลล์ 2.5 กรัม เวลาในการสกัด 5 นาที และอัตราการกวน 750 รอบต่อนาที

### Sample Information

SampleName T  
 Vial 8  
 Injection 1  
 Injection Volume 100.00 ul  
 Channel SATIN  
 Run Time 22.0 Minutes

Sample Type Broad Unknown  
 Date Acquired 1/18/2000 1:48:22 PM  
 Acq Method Set meth C  
 Processing Method proc C  
 Date Processed 1/18/2000 4:37:46 PM

#### Auto-Scaled Chromatogram



#### GPC Results

Dist Name	Mn	Mw	MP	Mz	Mz+1	Polydispersity
1	82062	759571	361741	2245124	3940104	9.256063

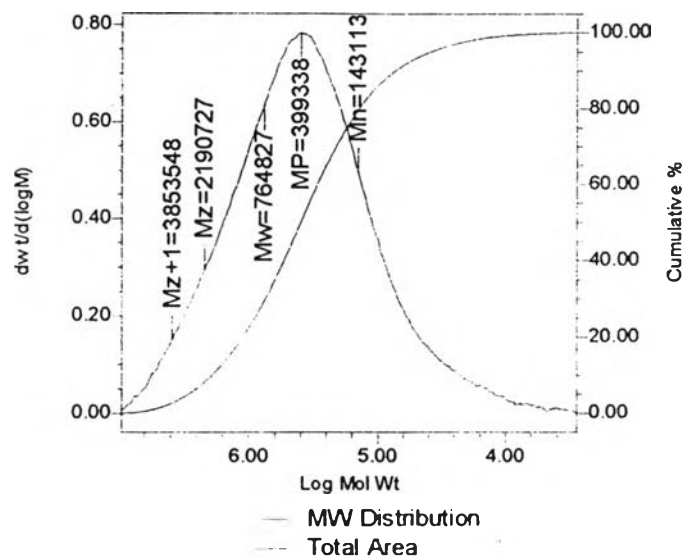
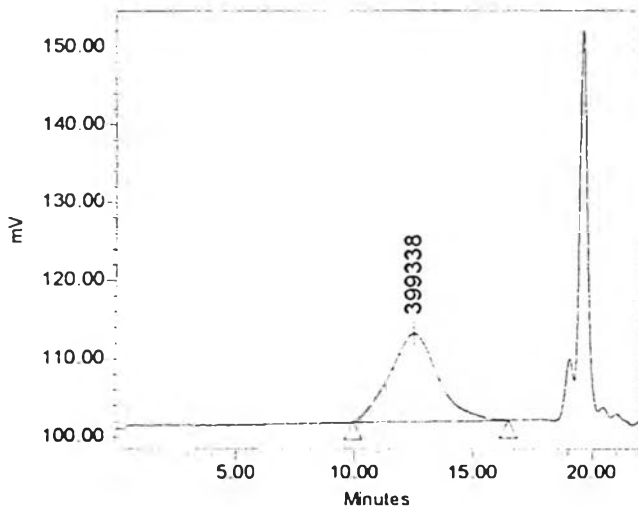
รูปที่ ค.27 แสดงการกระจายตัวของน้ำหนักโมเลกุลของพอลิ-บิตา-ไฮดรอกซีบิวทิเรตที่สกัดได้จากดั่งกวนแบบไม่ต่อเนื่อง โดยใช้สารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ที่มีความเข้มข้น 30 เปอร์เซ็นต์ปริมาตรต่อปริมาตร ปริมาณเซลล์ 5.0 กรัม เวลาในการสกัด 5 นาที และอัตราการกวน 350 รอบต่อนาที

### Sample Information

SampleName U  
 Vial 9  
 Injection 1  
 Injection Volume 100.00 ul  
 Channel SATIN  
 Run Time 22.0 Minutes

Sample Type Broad Unknown  
 Date Acquired 1/18/2000 2:14:04 PM  
 Acq Method Set meth C  
 Processing Method proc C  
 Date Processed 1/18/2000 4:38:03 PM

**Auto-Scaled Chromatogram**



**GPC Results**

Dist Name	Mn	Mw	MP	Mz	Mz+1	Polydispersity
1	143113	764827	399338	2190727	3853548	5.344233

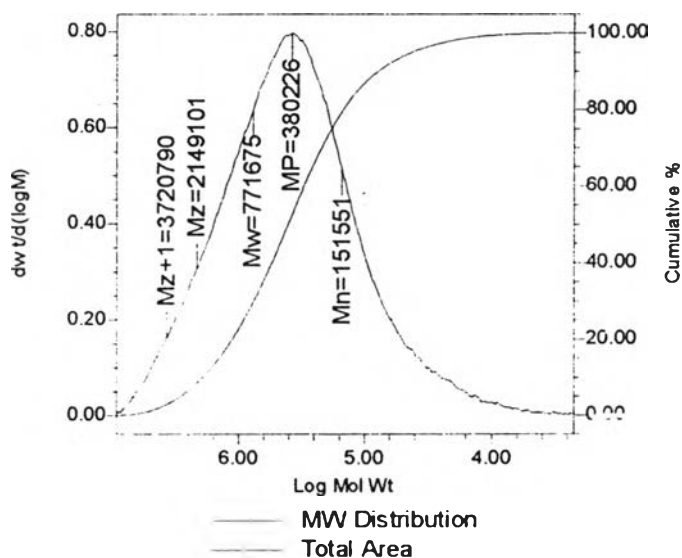
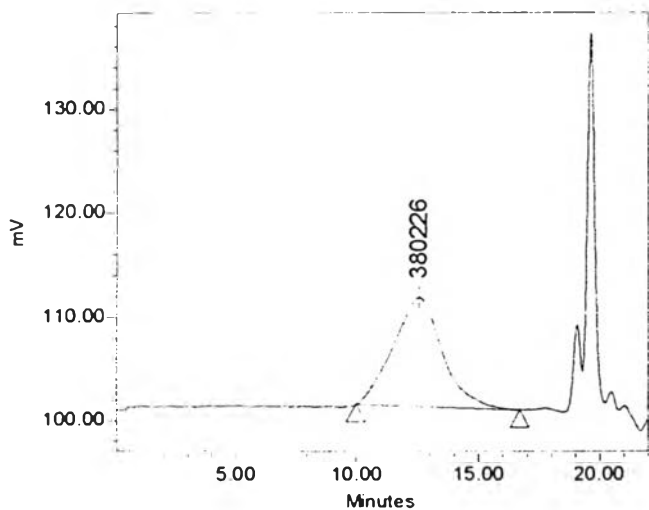
รูปที่ ค.28 แสดงการกระจายตัวของน้ำหนักโมเลกุลของพอลิ-บีตา-ไฮดรอกซีบิวทิเรตที่สกัดได้จากถัง  
 กวนแบบไม่ต่อเนื่อง โดยใช้สารละลายไซเดียมไฮโปคลอไรต์ที่ความเข้มข้น 30 เปอร์เซ็นต์ปริมาตรต่อ  
 ปริมาตร ปริมาณเซลล์ 5.0 กรัม เวลาในการสกัด 5 นาที และอัตราการกวน 450 รอบต่อนาที

### Sample Information

SampleName V  
 Vial 10  
 Injection 1  
 Injection Volume 100.00 ul  
 Channel SATIN  
 Run Time 22.0 Minutes

Sample Type Broad Unknown  
 Date Acquired 1/18/2000 2:39:48 PM  
 Acq Method Set meth C  
 Processing Method proc C  
 Date Processed 1/18/2000 4:38:29 PM

**Auto-Scaled Chromatogram**



**GPC Results**

Dist Name	Mn	Mw	MP	Mz	Mz + 1	Polydispersity
1	151551	771675	380226	2149101	3720790	5.091838

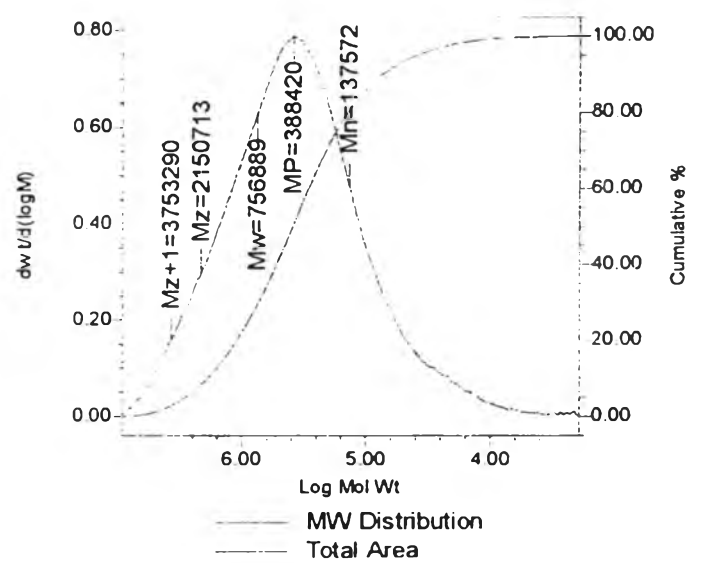
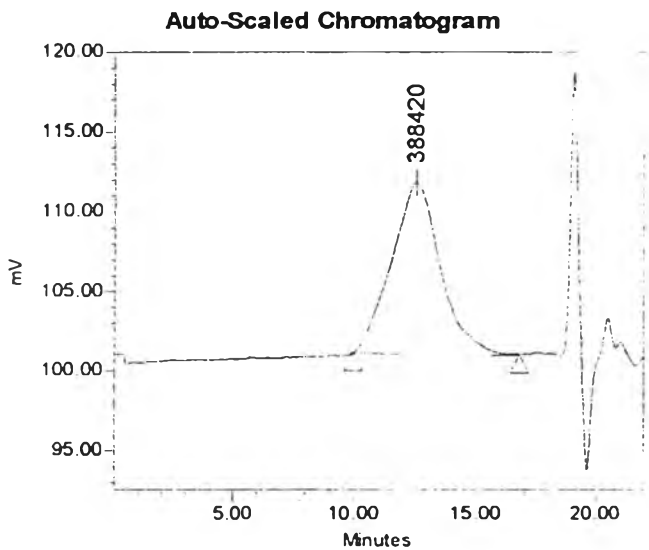
รูปที่ ค.29 แสดงการกระจายตัวของน้ำหนักโมเลกุลของพอลิ-บิตา-ไฮดรอกซีบิวทิเรตที่สกัดได้จากถึง กวนแบบไม่ต่อเนื่อง โดยใช้สารละลายไซเดียมไฮโปคลอไรต์ที่ความเข้มข้น 30 เปอร์เซ็นต์ปริมาตรต่อ ปริมาตร ปริมาณเซลล์ 5.0 กรัม เวลาในการสกัด 5 นาที และอัตราการกวน 550 รอบต่อนาที



### Sample Information

SampleName M  
 Vial 12  
 Injection 1  
 Injection Volume 100.00 ul  
 Channel SATIN  
 Run Time 22.0 Minutes

Sample Type Broad Unknown  
 Date Acquired 1/14/2000 3:43:11 PM  
 Acq Method Set meth C  
 Processing Method proc C  
 Date Processed 1/14/2000 4:06:49 PM



#### GPC Results

	Dist Name	Mn	Mw	MP	Mz	Mz + 1	Polydispersity
1		137572	756889	388420	2150713	3753290	5.501784
2							

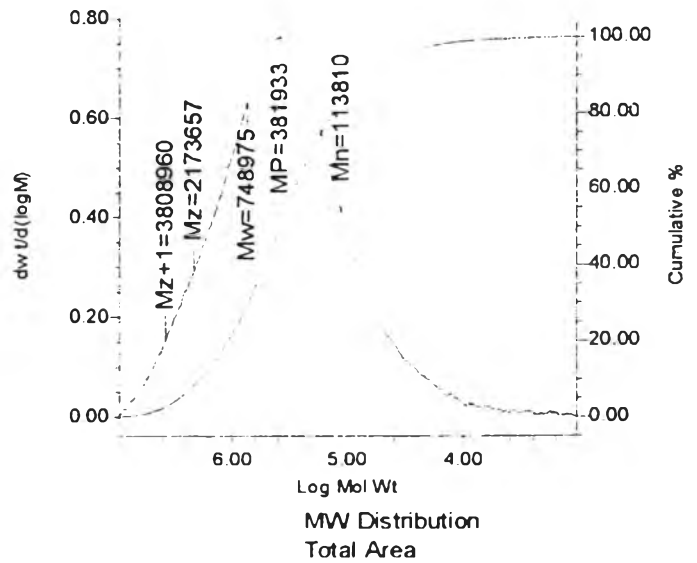
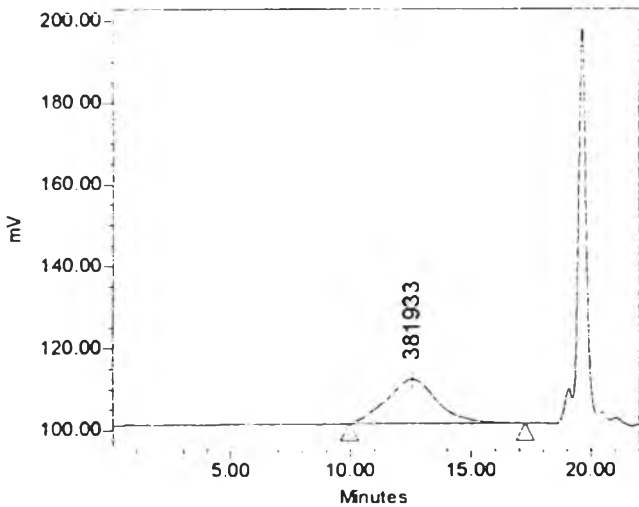
รูปที่ ค.30 แสดงการกระจายตัวของน้ำหนักโมเลกุลของพอลิ-บีตา-ไฮดรอกซีบิวทิเรตที่สกัดได้จากถั กวนแบบไม่ต่อเนื่อง โดยใช้สารละลายไซโตลิมไฮโปคลอไรต์ที่ความเข้มข้น 30 เปอร์เซ็นต์ปริมาณต่อ ปริมาตร ปริมาณเซลล์ 5.0 กรัม เวลาในการสกัด 5 นาที และอัตราการกวน 650 รอบต่อนาที

### Sample Information

SampleName P  
 Vial 1  
 Injection 1  
 Injection Volume 100.00 ul  
 Channel SATIN  
 Run Time 22.0 Minutes

Sample Type Broad Unknown  
 Date Acquired 1/18/2000 3:36:08 PM  
 Acq Method Set meth C  
 Processing Method proc C  
 Date Processed 1/18/2000 4:39:45 PM

**Auto-Scaled Chromatogram**



**GPC Results**

Dot Name	Mn	Mw	MP	Mz	Mz+1	Polydispersity
1	113810	748975	381933	2173657	3808960	6.580901

รูปที่ ค.31 แสดงการกระจายตัวของน้ำหนักโมเลกุลของพอลิ-บิตา-ไฮดรอกซีบิวทิเรตที่สกัดได้จากถัง กวนแบบไม่ต่อเนื่อง โดยใช้สารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ที่ความเข้มข้น 30 เปอร์เซ็นต์ปริมาณต่อ ปริมาตร ปริมาณเซลล์ 5.0 กรัม เวลาในการสกัด 5 นาที และอัตราการกวน 750 รอบต่อนาที

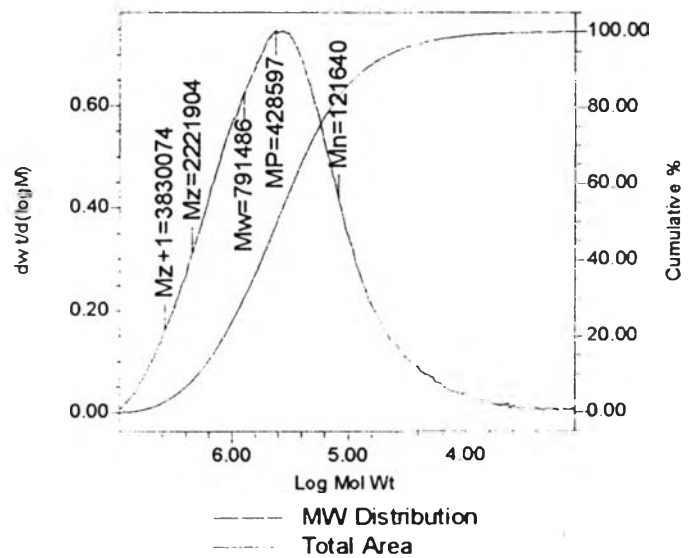
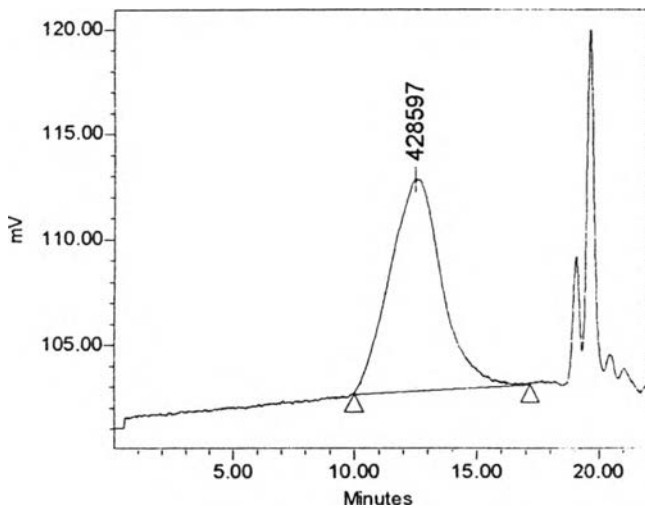
Current Date 1/19/2000

## Sample Information

SampleName N  
 Vial 3  
 Injection 1  
 Injection Volume 100.00 ul  
 Channel SATIN  
 Run Time 22.0 Minutes

Sample Type Broad Unknown  
 Date Acquired 1/18/2000 11:39:47 AM  
 Acq Method Set meth C  
 Processing Method proc C  
 Date Processed 1/18/2000 4:35:46 PM

### Auto-Scaled Chromatogram



### GPC Results

Dist Name	Mn	Mw	MP	Mz	Mz+1	Polydispersity
1	121640	791486	428597	2221904	3830074	6.506782

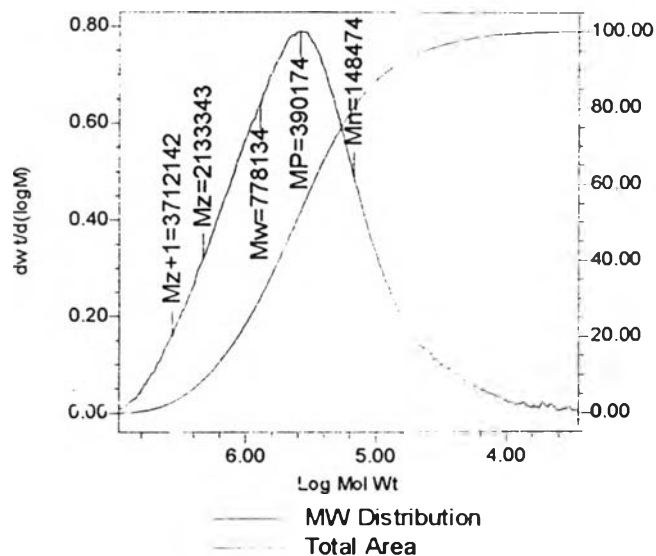
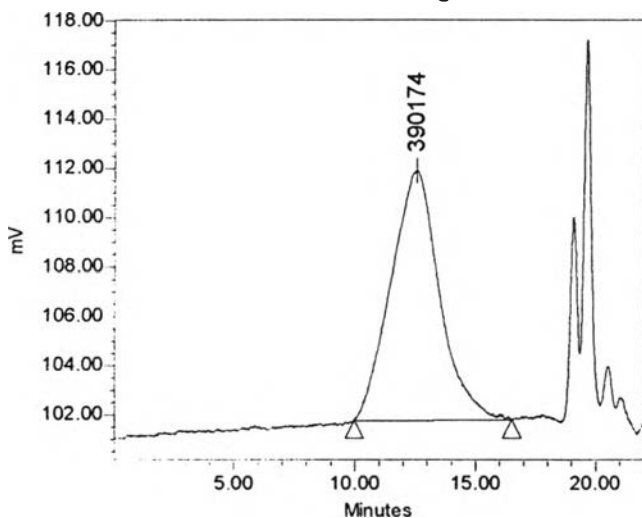
รูปที่ ค.32 แสดงการกระจายตัวของน้ำหนักโมเลกุลของพอลิ-บิตา-ไฮดรอกซีบิวทิเรตที่สกัดได้จากกิ่งกวนแบบไม่ต่อเนื่อง โดยใช้สารละลายไซเตียมไฮโปคลอไรต์ที่ความเข้มข้น 30 เปอร์เซ็นต์ปริมาตรต่อปริมาตร ปริมาณเซลล์ 7.5 กรัม เวลาในการสกัด 5 นาที และอัตราการกวน 350 รอบต่อนาที

### Sample Information

SampleName O  
 Vial 4  
 Injection 1  
 Injection Volume 100.00 ul  
 Channel SATIN  
 Run Time 22.0 Minutes

Sample Type Broad Unknown  
 Date Acquired 1/18/2000 12:05:31 PM  
 Acq Method Set meth C  
 Processing Method proc C  
 Date Processed 1/18/2000 4:36:02 PM

**Auto-Scaled Chromatogram**



**GPC Results**

Dist Name	Mn	Mw	MP	Mz	Mz+1	Polydispersity
1	148474	778134	390174	2133343	3712142	5.240870

รูปที่ ค.33 แสดงการกระจายตัวของน้ำหนักโมเลกุลของพอลิ-บิตา-ไฮดรอกซีบิวทิเรตที่สกัดได้จากถัง  
 กวนแบบไม่ต่อเนื่อง โดยใช้สารละลายไซเตียมไฮโปคลอไรต์ที่ความเข้มข้น 30 เปอร์เซ็นต์ปริมาตรต่อ  
 ปริมาตร ปริมาณเซลล์ 7.5 กรัม เวลาในการสกัด 5 นาที และอัตราการกวน 550 รอบต่อนาที

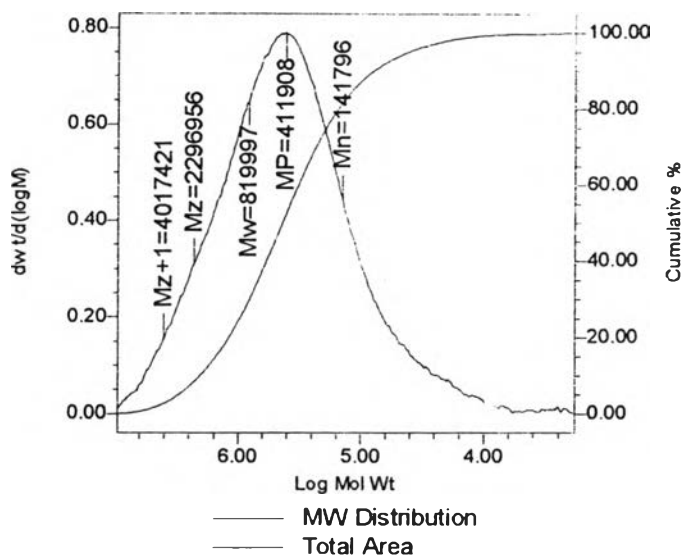
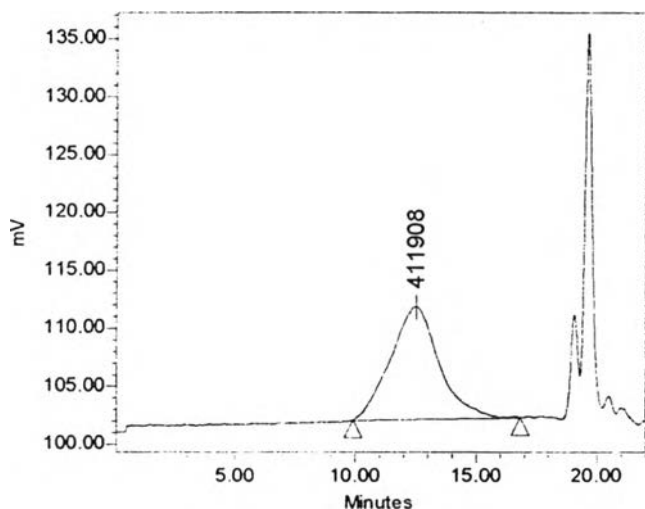
Current Date 1/19/2000

## Sample Information

SampleName W  
 Vial 11  
 Injection 1  
 Injection Volume 100.00 ul  
 Channel SATIN  
 Run Time 22.0 Minutes

Sample Type Broad Unknown  
 Date Acquired 1/18/2000 3:05:30 PM  
 Acq Method Set meth C  
 Processing Method proc C  
 Date Processed 1/18/2000 4:38:46 PM

### Auto-Scaled Chromatogram



### GPC Results

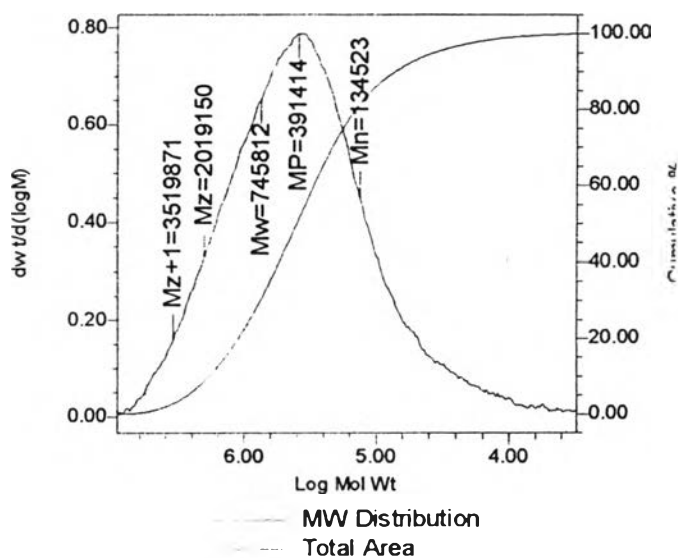
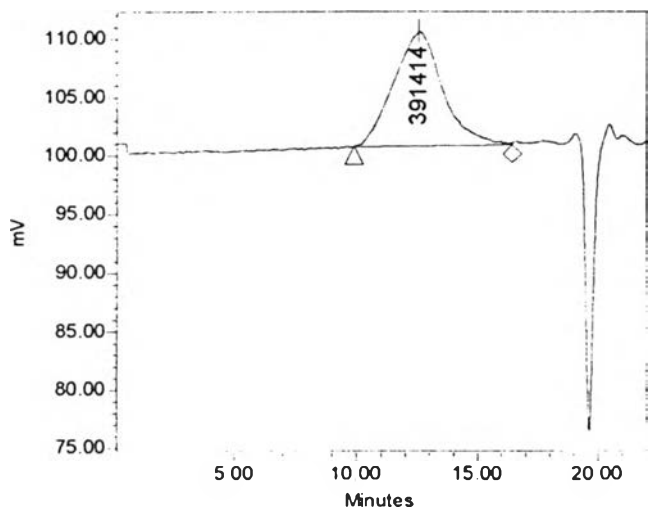
Dist Name	Mn	Mw	MP	Mz	Mz+1	Polydispersity
1	141796	819997	411908	2296956	4017421	5.782930

รูปที่ ค.34 แสดงการกระจายตัวของน้ำหนักโมเลกุลของพอลิ-บิตา-ไฮดรอกซีบิวทิเรตที่สกัดได้จากถังกวนแบบไม่ต่อเนื่อง โดยใช้สารละลายไซเดียมไฮโปคลอไรต์ที่ความเข้มข้น 30 เปอร์เซ็นต์ปริมาตรต่อปริมาตร ปริมาณเซลล์ 7.5 กรัม เวลาในการสกัด 5 นาที และอัตราการกวน 750 รอบต่อนาที

### Sample Information

SampleName	S	Sample Type	Broad Unknown
Vial	3	Date Acquired	2/1/2000 12:06:18 PM
Injection	1	Acq Method Set	meth C
Injection Volume	100.00 ul	Processing Method	proc C
Channel	SATIN	Date Processed	2/1/2000 2:47:49 PM
Run Time	22.0 Minutes		

**Auto-Scaled Chromatogram**



**GPC Results**

66	Dist Name	Mn	Mw	MP	Mz	Mz+1	Polydispersity
1		134523	745812	391414	2019150	3519871	5.544105

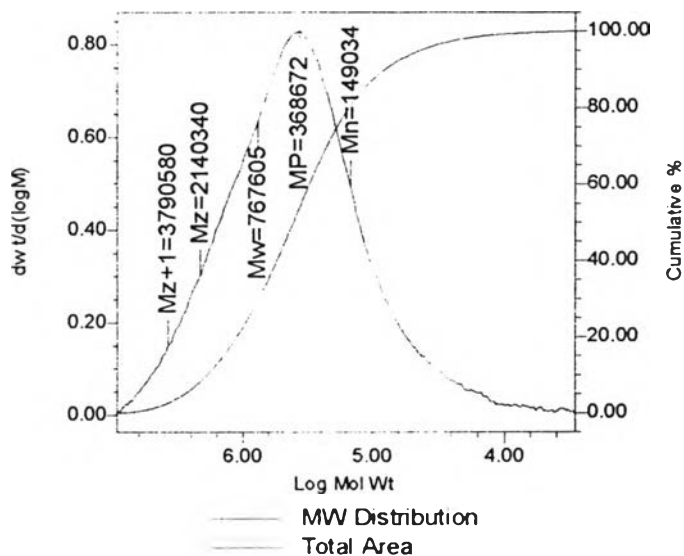
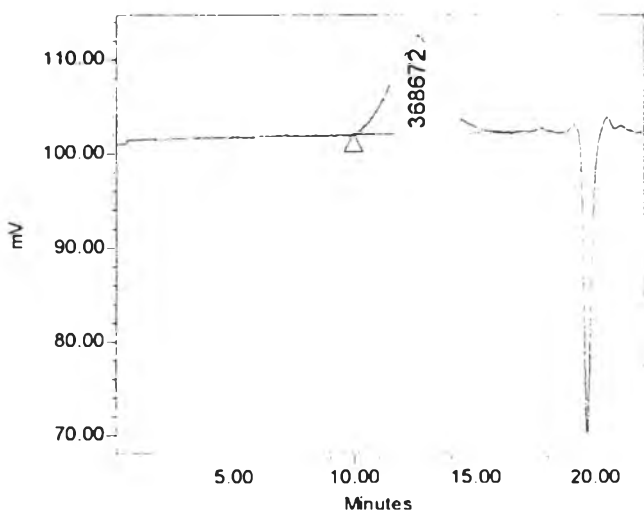
รูปที่ ค.35 แสดงการกระจายตัวของน้ำหนักโมเลกุลของพอลิ-ปีตา-ไฮดรอกซีบิวทิเรตที่สกัดได้จากถึง กวนแบบไม่ต่อเนื่อง โดยใช้สารละลายไซโตลิมไฮโปคลอไรต์ที่ความเข้มข้น 35 เปอร์เซ็นต์ปริมาตรต่อ ปริมาตร ปริมาณเซลล์ 5.0 กรัม เวลาในการสกัด 5 นาที และอัตราการกวน 350 รอบต่อนาที

### Sample Information

SampleName T  
 Vial 4  
 Injection 1  
 Injection Volume 100.00 ul  
 Channel SATIN  
 Run Time 22.0 Minutes

Sample Type Broad Unknown  
 Date Acquired 2/1/2000 12:32:01 PM  
 Acq Method Set meth C  
 Processing Method proc C  
 Date Processed 2/1/2000 2:48:08 PM

**Auto-Scaled Chromatogram**



**GPC Results**

Dist Name	Mn	Mw	MP	Mz	Mz+1	Polydispersity
1	149034	767605	368672	2140340	3790580	5.150532

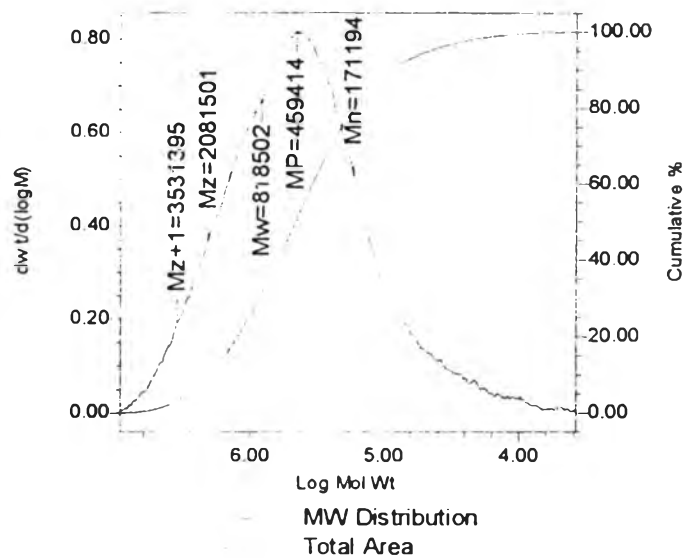
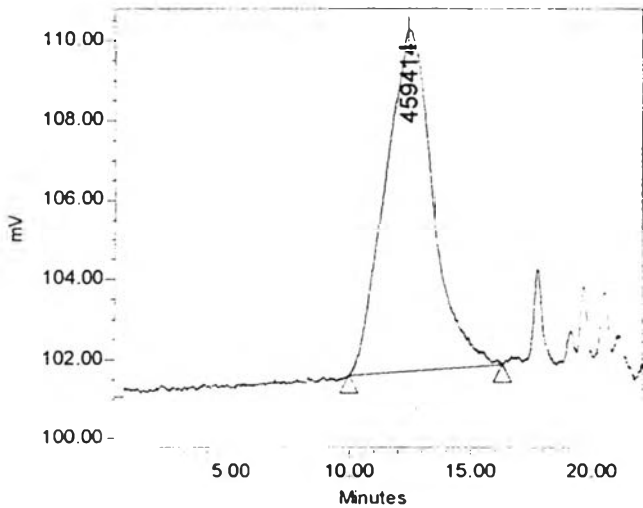
รูปที่ ค.36 แสดงการกระจายตัวของน้ำหนักโมเลกุลของพอลิ-บิตา-ไฮดรอกซีบิวทิเรตที่สกัดได้จากถัง กวนแบบไม่ต่อเนื่อง โดยใช้สารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ที่ความเข้มข้น 35 เปอร์เซ็นต์ปริมาตรต่อ ปริมาตร ปริมาณเซลล์ 5.0 กรัม เวลาในการสกัด 5 นาที และอัตราการกวน 450 รอบต่อนาที

### Sample Information

SampleName U  
 Vial 5  
 Injection 1  
 Injection Volume 100.00 ul  
 Channel SATIN  
 Run Time 22.0 Minutes

Sample Type Broad Unknown  
 Date Acquired 2/1/2000 12:57:45 PM  
 Acq Method Set meth C  
 Processing Method proc C  
 Date Processed 2/1/2000 2:48:51 PM

**Auto-Scaled Chromatogram**



**GPC Results**

Dist Name	Mn	Mw	MP	Mz	Mz + 1	Polydispersity
1	171194	818502	459414	2081501	3531395	4.781122

รูปที่ ค.37 แสดงการกระจายตัวของน้ำหนักโมเลกุลของพอลิ-บิตา-ไฮดรอกซีบิวทิเรตที่สกัดได้จากถั กวนแบบไม่ต่อเนื่อง โดยใช้สารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ที่ความเข้มข้น 35 เปอร์เซ็นต์ปริมาตรต่อ ปริมาตร ปริมาณเซลล์ 5.0 กรัม เวลาในการสกัด 5 นาที และอัตราการกวน 550 รอบต่อนาที

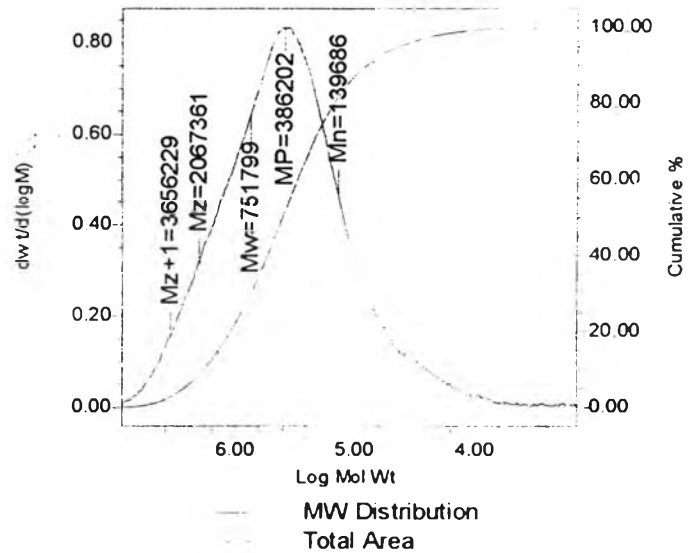
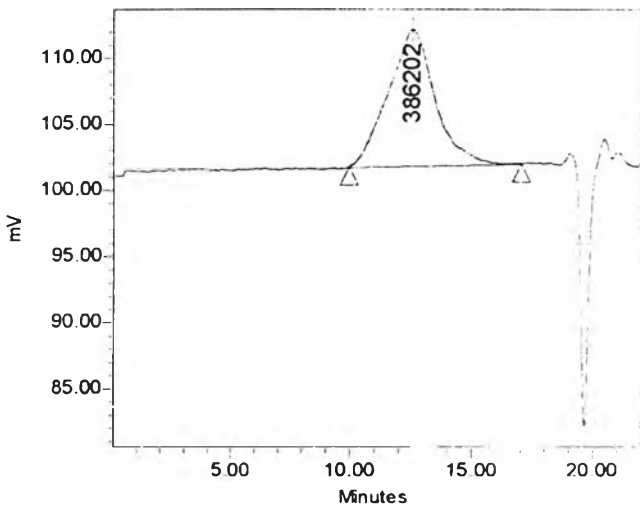


### Sample Information

SampleName V  
 Vial 6  
 Injection 1  
 Injection Volume 100.00 ul  
 Channel SATIN  
 Run Time 22.0 Minutes

Sample Type Broad Unknown  
 Date Acquired 2/1/2000 1:23:27 PM  
 Acq Method Set meth C  
 Processing Method proc C  
 Date Processed 2/1/2000 2:49:03 PM

**Auto-Scaled Chromatogram**



**GPC Results**

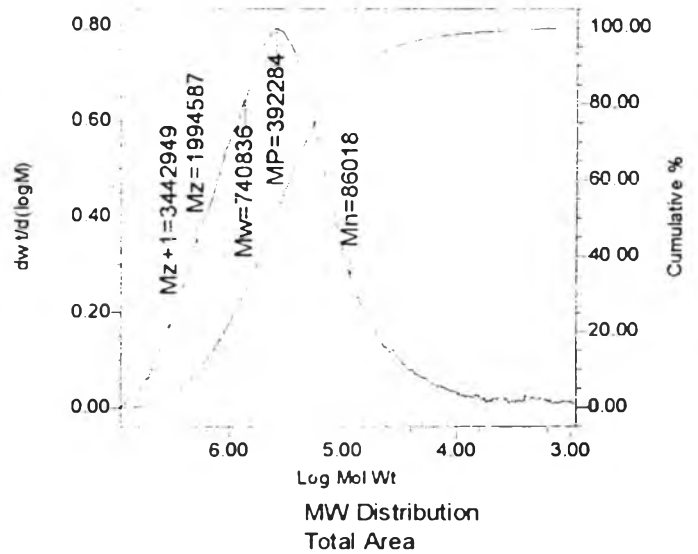
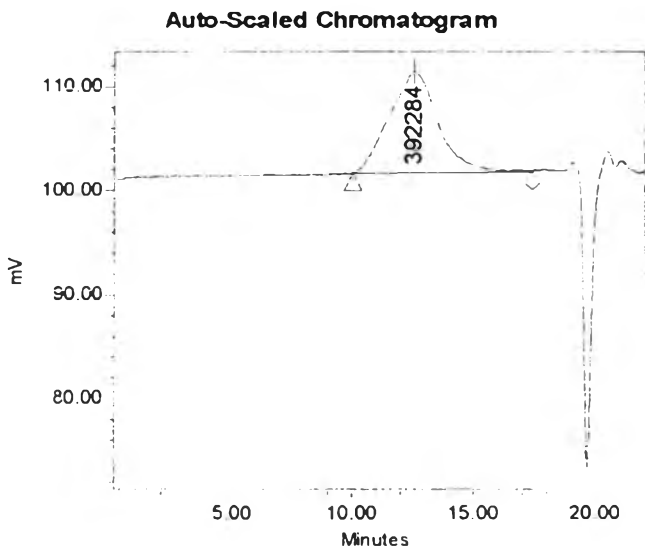
Dist Name	Mn	Mw	MP	Mz	Mz + 1	Polydispersity
1	139686	751799	386202	2067361	3656229	5.382082

รูปที่ ค.38 แสดงการกระจายตัวของน้ำหนักโมเลกุลของพอลิ-บิตา-ไฮดรอกซีบิวทิเรตที่สกัดได้จากถัง กวนแบบไม่ต่อเนื่อง โดยใช้สารละลายไซเดียมไฮโปคลอไรต์ที่ความเข้มข้น 35 เปอร์เซ็นต์ปริมาตรต่อ ปริมาตร ปริมาณเซลล์ 5.0 กรัม เวลาในการสกัด 5 นาที และอัตราการกวน 650 รอบต่อนาที

### Sample Information

SampleName W  
 Vial 7  
 Injection 1  
 Injection Volume 100.00 ul  
 Channel SATIN  
 Run Time 22.0 Minutes

Sample Type Broad Unknown  
 Date Acquired 2/1/2000 1:49:11 PM  
 Acq Method Set meth C  
 Processing Method proc C  
 Date Processed 2/1/2000 2:49:14 PM



#### GPC Results

Dist Name	Mn	Mw	MP	Mz	Mz + 1	Polydispersity
1	86018	740836	392284	1994587	3442949	8.612612

รูปที่ ค.39 แสดงการกระจายตัวของน้ำหนักโมเลกุลของพอลิ-บิตา-ไฮดรอกซีบิวทิเรตที่สกัดได้จากถัง กวนแบบไม่ต่อเนื่อง โดยใช้สารละลายไซเตียมไฮโปคลอไรต์ที่ความเข้มข้น 35 เปอร์เซ็นต์ปริมาตรต่อ ปริมาตร ปริมาณเซลล์ 5.0 กรัม เวลาในการสกัด 5 นาที และอัตราการกวน 750 รอบต่อนาที

2-AUG-1999 08:47:30.58

\*\*\*\*\*  
\* CHULALONGKORN UNIVERSITY \*  
\* JNM-A500 \*  
\*\*\*\*\*

SF1E : [A]PHB-BCM  
COMNT : PHB-13C

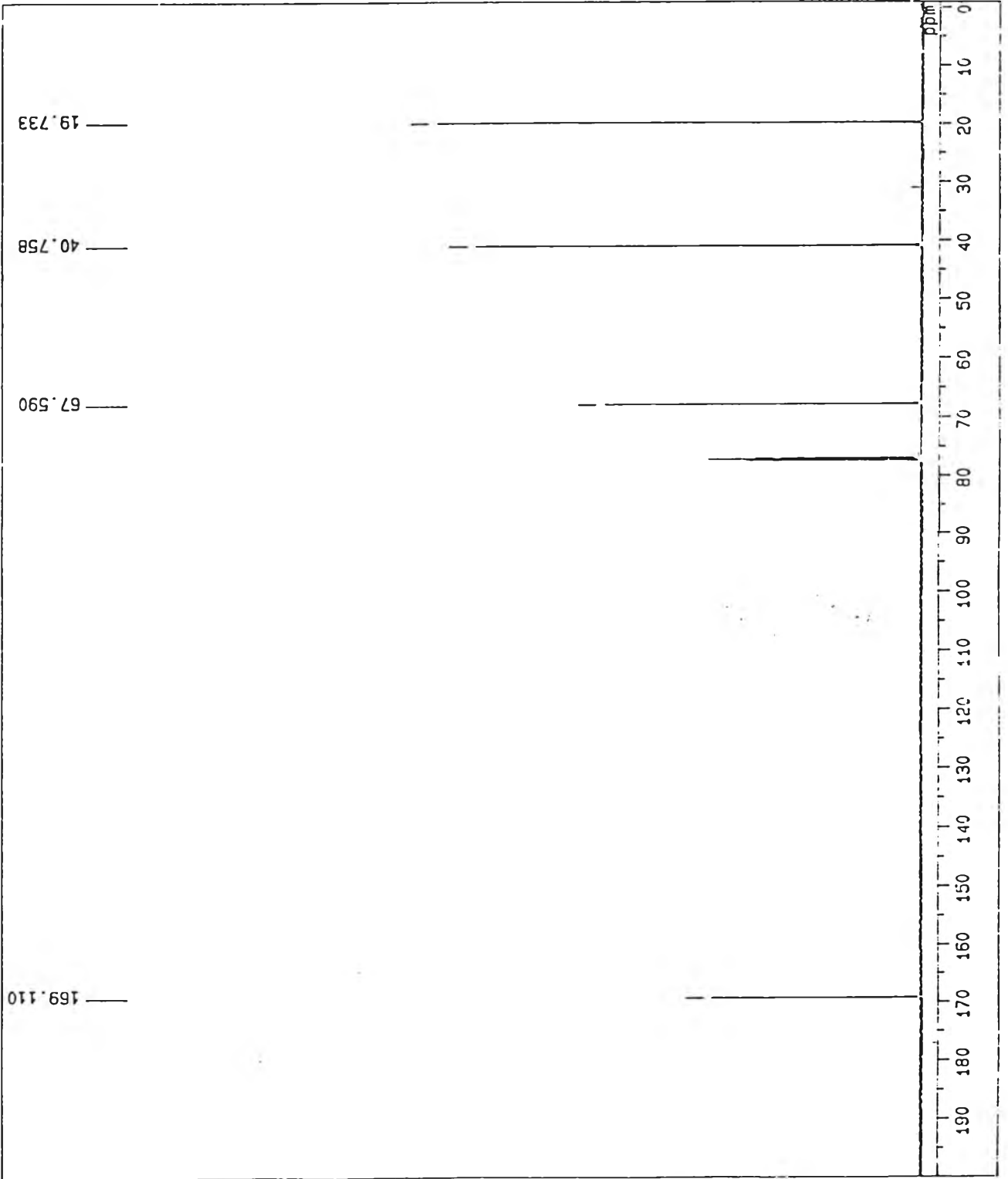
EXMOD : SINGL  
IRMOD : BCM  
POINT : 16384  
FREGU : 33898.31 Hz  
SCANS : 380  
DUMMY : 4  
ACGTM : 0.4833 sec  
PD : 2.0000 sec  
RGAIN : 23  
PW1 : 4.90 usec  
OBNUC : 13C  
OBFRQ : 125.65 MHz  
OBSET : 127958.00 Hz

IRNUC : 1H  
IRFRQ : 500.00 MHz  
IRSET : 162410.00 Hz  
IRATN : 120  
IRRPW : 55.0 usec  
IRBP1 : 30  
IRBP2 : 6  
IRANS : 0

ADBIT : 16  
CTEMP : 27.4 C  
CSPED : 11 Hz  
SLVNT : CDCL3  
RESOL : 2.07 Hz  
BF : 2.07 Hz  
REFVL : 77.00 ppm  
XE : 25276.83 Hz  
XS : 131.38 Hz

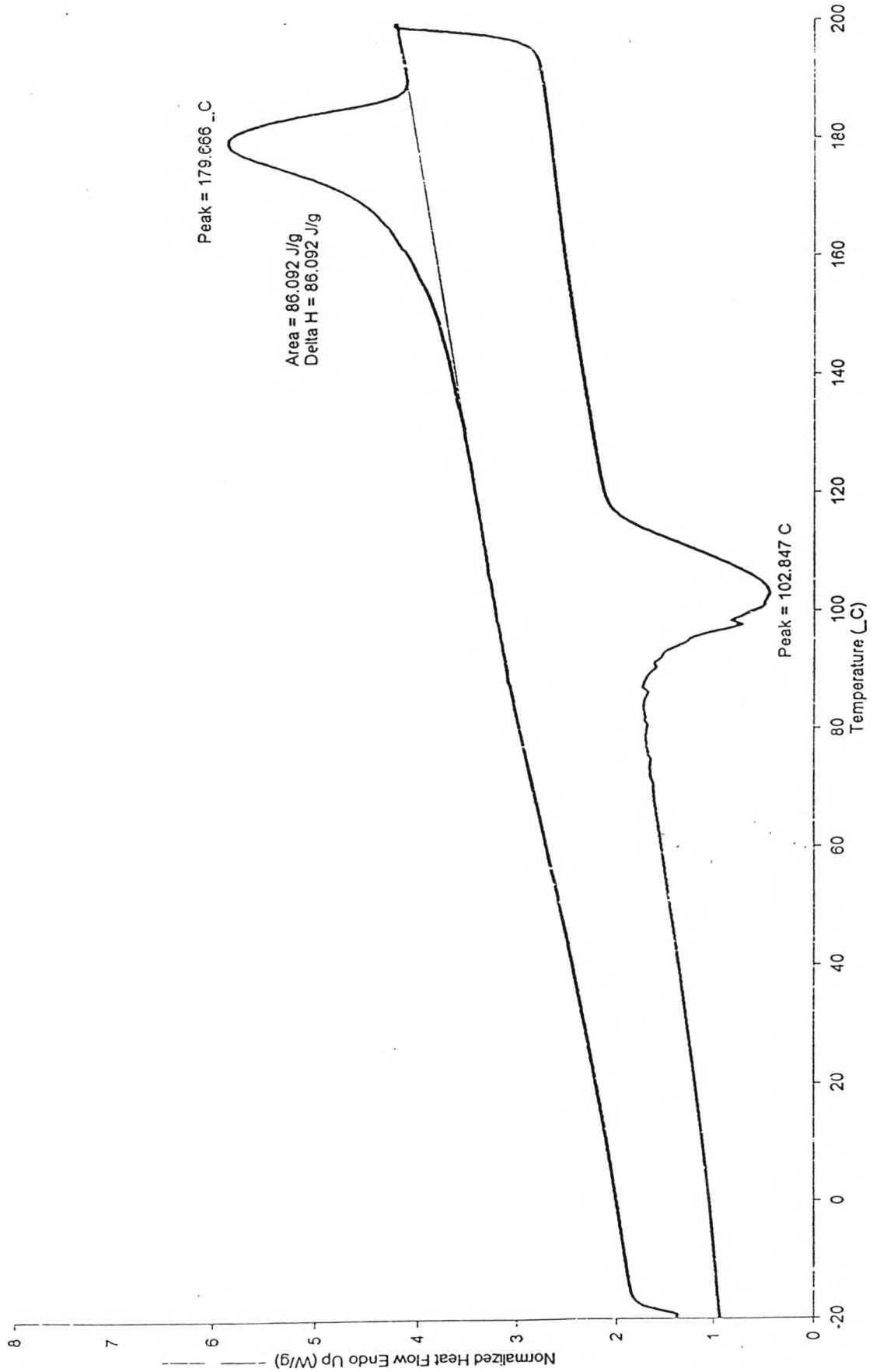
OPERATOR :

PHB-13C



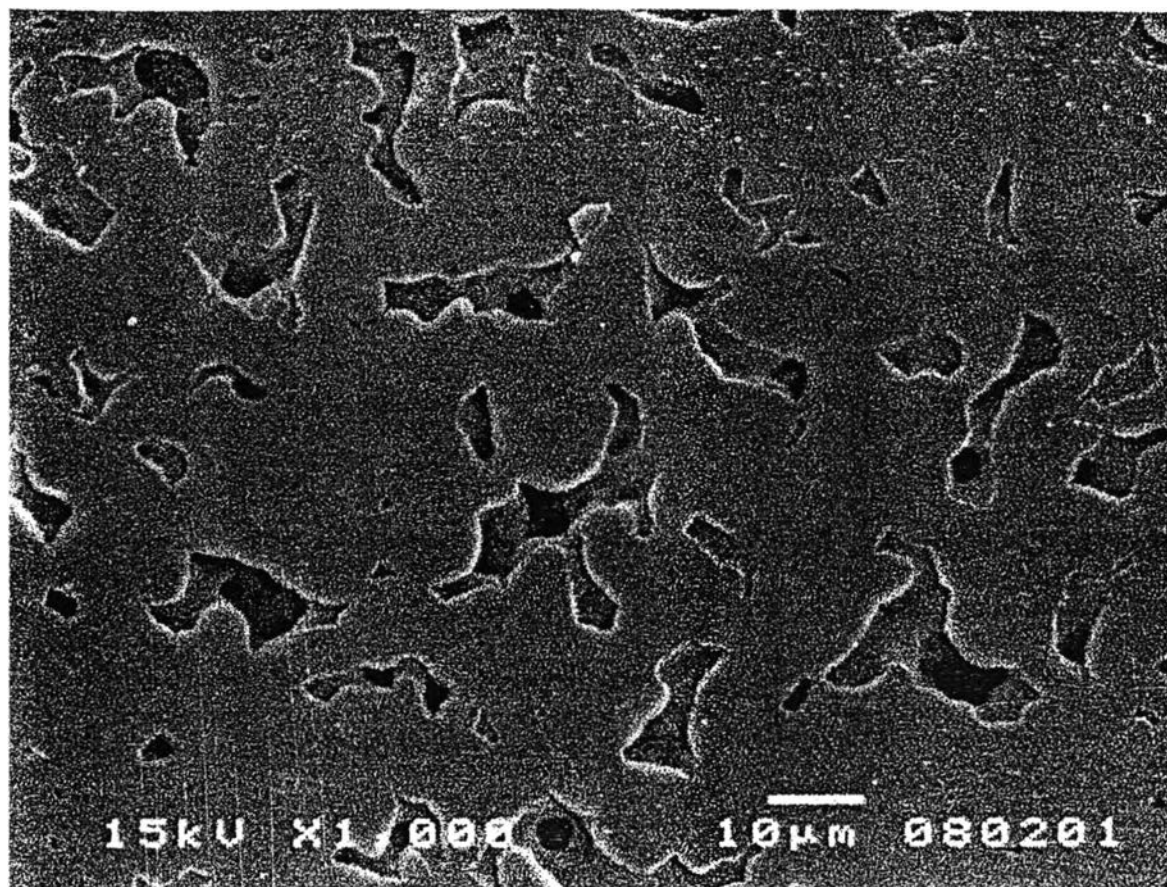
รูปที่ ค.40 แสดงหมู่ของค้ประกอบของพอลิ-บิตา-ไฮดรอกซีบิวทิลเรตที่สกัดได้

Filename: D:\PE\Pyris\Data\IDSCdata\ree...C.dsd  
Operator ID: ptywaw  
Sample ID: C  
Sample Weight: 14.470 mg  
Comment:



1) Heat from -20.00\_C to 200.00\_C at 20.00\_C/min 2) Cool from 200.00\_C to -20.00\_C at 20.00\_C/min 4/2/43 11:39:16

ที่ ค.41 แสดงอุณหภูมิหลอมตัวผลึก ( $T_m$ ), อุณหภูมิแข็งตัวของผลึก ( $T_c$ ) และปริมาณความร้อนทั้งหมดที่ใช้หลอมตัวผลึก ( $\Delta H$ )



รูปที่ ค.42 แสดงผลการใช้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด ส่องลงไปบนพื้นผิวของแผ่นฟิล์ม  
พอลิ-บิตา-ไฮดรอกซีบิวทิเรตที่ได้จากการระเหยคลอโรฟอร์ม

## ประวัติผู้แต่ง



นายคมกฤษ ดลอารมย์ เกิดเมื่อวันที่ 20 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2518 ที่จังหวัดบุรีรัมย์ สำเร็จการศึกษาปริญญาตรีวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิศวกรรมอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ในปีการศึกษา 2538 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมเคมี ที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อ พ.ศ. 2539

ส่วนหนึ่งของงานวิจัยนี้ได้นำไปเสนอในงาน "Regional Symposium on Chemical Engineering 1999" ระหว่างวันที่ 22-24 พฤศจิกายน 2542 ณ โรงแรมสิมิหลาบีช จ.สงขลา ในหัวข้อเรื่อง "Comparison of Poly- $\beta$ -Hydroxybutyrate Recovery from *Alcaligenes eutrophus* NCIMB 11599 Ruptured by Homogenizer and Sodium Hypochlorite Solution"