



เอกสารอ้างอิง

1. ปราณี อ่านเปรื่อง. เอนไซม์ทางอาหารตอนที่ 1. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2535.
2. Lozano,P., Manjon,A., Romojaro,F., Canovas,M. and Iborra,J.L. Across-flow reactor with immobilized pectolytic enzymes for juice clarification. Biotechnology Letters 9(12), (1987): 875-880.
3. Rombouts,F.M. and Pilnik,W. Microbial Enzymes and Bioconversions. A.H. rose(Ed.), 227-245. Academic Press, London, 1980.
4. Whitaker,R. Microbial Enzyme and Biotechnology. W.M. Fogarty and C.T. Kelly (Ed.), 133-169, 1990.
5. Anaya,M.C., Lopez,M.C.A. and Arjona,J.L. Continuous clarification of pectin solutions in a basket reactor with immobilized commercial pectinases. Util. Enzymes Technol. Aliment. (1982): 503-512.
6. Kminkova,M. and Kucera,J. Comparison of pectolytic enzymes covalently bound to synthetic ion exchangers using different methods of binding. Enzyme Microb. Technol. 5(1983): 204-208.
7. Findlay,C.J., Parkin,K.L. and Yada,R.Y. Bone as a solid support for the immobilization of enzymes. Biotechnology Letters 8(9), (1986): 649-652.
8. Maxim,S., Flondor,A., Pasa,R. and Popa,M. Immobilized pectolytic enzymes on acrylic supports. Acta Biotechnol. 12(6), (1992): 497-507.

9. Weibel, M.K., Barrios, R., Delotto, R. and Humphrey, A.E. Immobilized enzymes: pectin esterase covalent coupled to porous glass particles. Biotechnology and Bioengineering 17(1975): 85-98.
10. Hanisch, W.H., Rickard, A.D. and Nyo, S. Poly(methoxygalacturonide)lyase immobilized via titanium onto solid supports. Biotechnology and Bioengineering 20(1978): 95-106.
11. Rexova-Benkova, L., Omelkova, J. and Kubanek, V. Endo-D-galacturonanase immobilized by adsorption on porous polyethyleneterephthalate. Collection Czechoslovak Chem. Commun. 47(1982): 2716-2723.
12. Rexova-Benkova, L., Omelkova, J., Veruovic, B. and Kubanek, V. Endopolygalacturonase immobilized on a porous poly(2,6-dimethyl-p-phenyleneoxide). Biotechnology Letters 5(11), (1983): 737-742.
13. Rexova-Benkova, L. and Markovic, O. Effect of immobilization on catalytic properties of pectic enzymes endopolygalacturonase and pectinesterase. Prog. Biotechnol. 4(1987): 275-286.
14. Omelkova, J., Rexova-Benkova, L., Kubanek, V. and Veruovic, B. Endopolygalacturonase immobilized on a porous poly(6-caprolactame). Biotechnology Letters 7(2), (1985): 99-104.
15. Markovic, O. and Machova, E. Immobilization of pectin esterase from tomatoes and *Aspergillus foetidus* on various supports. Collection Czechoslovak Chem. Commun. 50(1985): 2021-2027.
16. Rexova-Benkova, L., Mrackova, M. and Babor, K. Endo-D-galacturonanase immobilized by a covalent binding to hydroxyalkyl methacrylate gels preparation

and properties. Collection Czechoslov. Chem. Commun. 45(1987): 163-168.

17. Stratilova,E., Capka,M. and Rexova-Benkova,L. Endopolygalacturonase immobilized on epoxide-containing supports. Biotechnology Letters 9(7), (1987): 511-516.
18. Miranda,C. and Souza,S.F. Clarification of pectin using pectinolytic fungi immobilized in open pore gelatin block. J. Microb. Biotechnol 3(2), (1988): 60-65.
19. Spagna,G., Pifferi,P.G. and Martino,A. Pectinlyase immobilization on epoxy supports for application in the food processing industry. J. Chem. Tech. Biotechnol 57(1993): 379-385.
20. Dinnella,C., Lanzarini,G. and Stagni,A. Immobilization of an endopectinlyase on γ -alumina: study of factors influencing the biocatalytic matrix stability. J. Chem. Tech. Biotechnol 59(1994): 237-241.
21. Spagna,G., Pifferi,P.G., Tramontini,M. and Albertini,A. Pectinlyase immobilization on polyamides for application in the food processing industry. J. Chem. Tech. Biotechnol 59(1994): 341-348.
22. Vieth,W.R., Venkatasubramanian,K., Constantinides,A. and Davidson,B. Applied Biochemistry and Bioengineering. B. Lemuel and Jr. Wingard(Ed.), 230, Academic Press, New York, 1976.
23. วิเชียร สีสาว์ขรมาศ. เอนไซม์เทคโนโลยี. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2524.
24. Swaisgood,H.W. Food Enzymology. P.F. Fox(Ed.), 2, 312-318, 1991.

25. Turecek,P.L., Schalkhammer,Th. and Pittner,F. Enzyme reactors for the clavage of naturally occuring glycosides, polysaccharides, amino acis esters and amides. Affinity Chromatography and Interfacial Macromolecular Interactions 368(1987): 779.
26. Lee,J.M. Biochemical Engineering. New Jersey, EC: Prentice-Hall, Inc., 54-61,1992.
27. Roboz,E., Barratt,R.W. and Tatum,E.L. Breakdown of pectic substances by a new enzyme from *Neurospora*. J. Biol. Chem. 195(1952): 459-471.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

การเตรียมสารละลายการเตรียมสารละลายซิเตรตฟอสเฟตบัฟเฟอร์ (citrate-phosphate buffer)

เตรียมสารละลายไดโซเดียมไฮโดรเจนฟอสเฟต (Na_2HPO_4) เข้มข้น 0.2 โมลาร์ผสมกับกรดซิตริก (citric acid) เข้มข้น 0.1 โมลาร์ ตามอัตราส่วนในตาราง และปรับปริมาตรเป็น 100 มิลลิลิตร

pH	Na_2HPO_4 (มล.)	citric acid (มล.)	pH	Na_2HPO_4 (มล.)	citric acid (มล.)
2.6	5.4	44.6	5.0	25.7	24.3
2.8	7.8	42.2	5.2	26.7	23.3
3.0	10.2	39.8	5.4	27.8	22.2
3.2	12.3	37.7	5.6	29.0	21.0
3.4	14.1	35.9	5.8	30.3	19.7
3.6	16.1	33.9	6.0	32.1	17.9
3.8	17.7	32.3	6.2	33.1	16.9
4.0	19.3	30.7	6.4	34.6	15.4
4.2	20.6	29.4	6.6	36.4	13.6
4.4	22.2	27.8	6.8	40.9	9.1
4.6	23.3	26.7	7.0	43.6	6.5
4.8	24.8	25.2			

การเตรียมสารละลายอะซิเตตบัฟเฟอร์ (acetate buffer)

เตรียมสารละลายโซเดียมอะซิเตต (NaOAc) เข้มข้น 0.2 โมลาร์ผสมกับกรดอะซิติก (acetic acid) เข้มข้น 0.2 โมลาร์ ตามอัตราส่วนในตาราง แล้วปรับปริมาตรเป็น 100 มิลลิลิตร

pH	acetic acid (มล.)	NaOAC (มล.)	pH	acetic acid (มล.)	NaOAC (มล.)
3.6	46.3	3.7	4.8	20.0	30.0
3.8	44.0	6.0	5.0	14.8	35.2
4.0	41.0	9.0	5.2	10.5	39.5
4.2	36.8	13.2	5.4	8.8	41.2
4.4	30.5	19.5	5.6	4.8	45.2
4.6	25.5	24.5			

ภาคผนวก ข

การคำนวณค่าความเร็วเริ่มต้นของการเกิดปฏิกิริยา (V)

ความเร็วเริ่มต้นของการเกิดปฏิกิริยา หาได้จากการสร้างกราฟความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซ็นต์ความหนืดสัมพัทธ์ที่ลดลงกับความเข้มข้นของสับสเตรตจะได้

$$\text{ความชัน} = \text{ความเร็วเริ่มต้นของการเกิดปฏิกิริยา}$$

ค่าคงที่ทางจลนพลศาสตร์แบบไม่ต่อเนื่อง

ค่าคงที่ของไมเคิลลิสเมนเทน (Michaelis-Menten constant, K_m) และค่าความเร็วสูงสุดในการเกิดปฏิกิริยา (maximum velocity, V_{max})

ความเร็วของการเกิดปฏิกิริยาของเอนไซม์ดั้งสมการ

$$V = V_{\max(\text{app})} S_0 / (K_{m(\text{app})} + S_0)$$

$$1/V = K_{m(\text{app})} / V_{\max(\text{app})} S_0 + 1/V_{\max(\text{app})}$$

สร้างกราฟ Lineweaver-Burk ระหว่างส่วนกลับของความเร็วในการเกิดปฏิกิริยาของเอนไซม์กับส่วนกลับของความเข้มข้นของสับสเตรตจะได้

$$\text{ความชัน} = K_m / V_{\max}$$

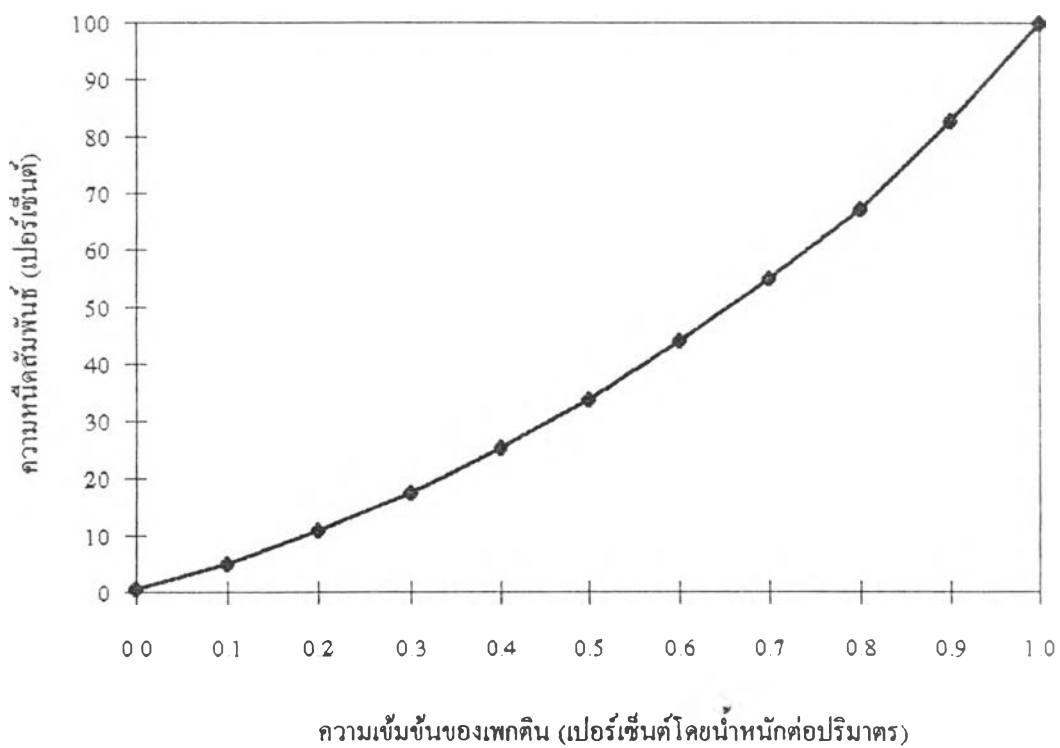
$$\text{จุดตัดแกน Y} = 1/V_{\max(\text{app})}$$

$$\text{จุดตัดแกน X} = -1/K_{m(\text{app})}$$

ภาคผนวก ก

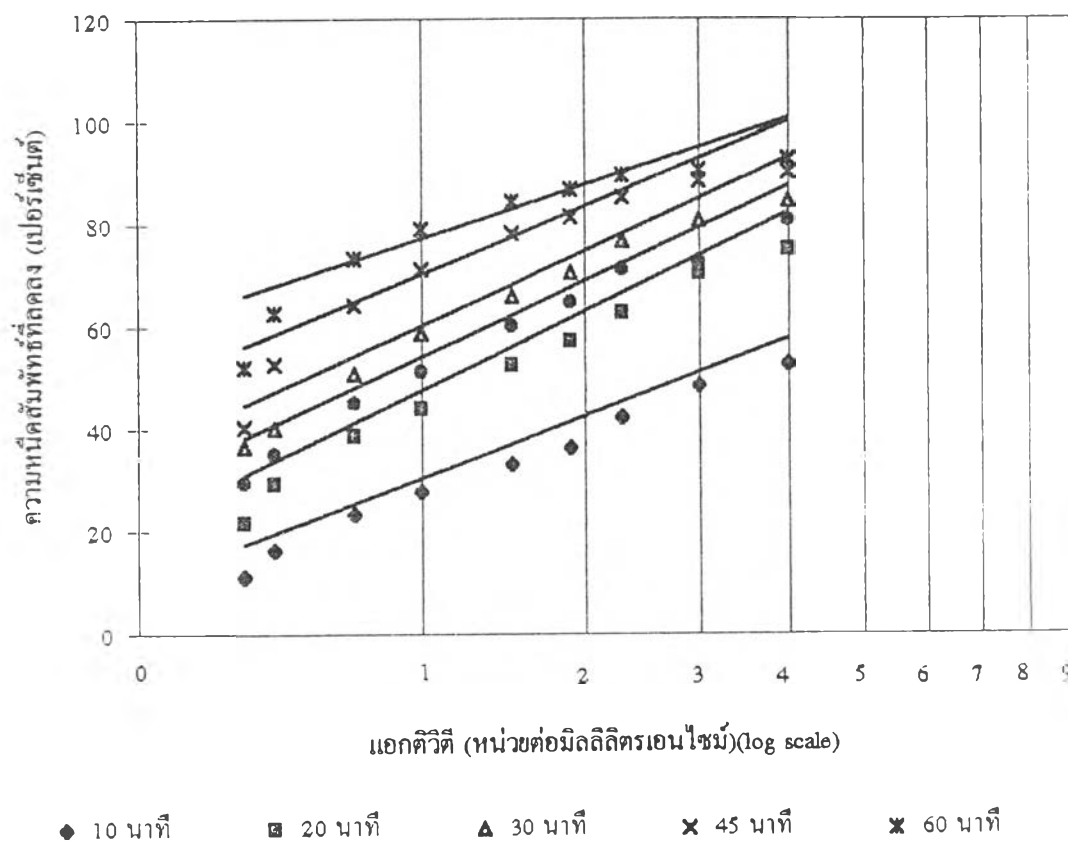
1. ข้อมูลและกราฟสำหรับหาปริมาณเพกตินจากค่าความหนืดสัมพัทธ์

ความเข้มข้นของเพกติน (เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักต่อปริมาตร)	เวลา (นาทีก)	ความหนาแน่น (กรัมต่อมิลลิกรัม)	ความหนืด (เซ็นติพอยท์)	ความหนืดสัมพัทธ์ ที่ลดลง (เปอร์เซ็นต์)
0.0	24.63	1.0361	0.8505	0.52
0.1	28.97	1.0368	1.0011	5.01
0.2	34.65	1.0374	1.1979	10.89
0.3	41.11	1.0376	1.4215	17.59
0.4	48.59	1.0382	1.6812	25.34
0.5	56.81	1.0383	1.9659	33.86
0.6	66.74	1.0389	2.3108	44.14
0.7	77.37	1.0391	2.6796	55.16
0.8	89.17	1.0400	3.0907	67.38
0.9	104.02	1.0402	3.6062	82.77
1.0	120.65	1.0404	4.1836	100.00



2. กราฟมาตรฐานสำหรับหาค่าแอกติวิตีโดยวิธีของ Roboz และคณะ (1951) [27]

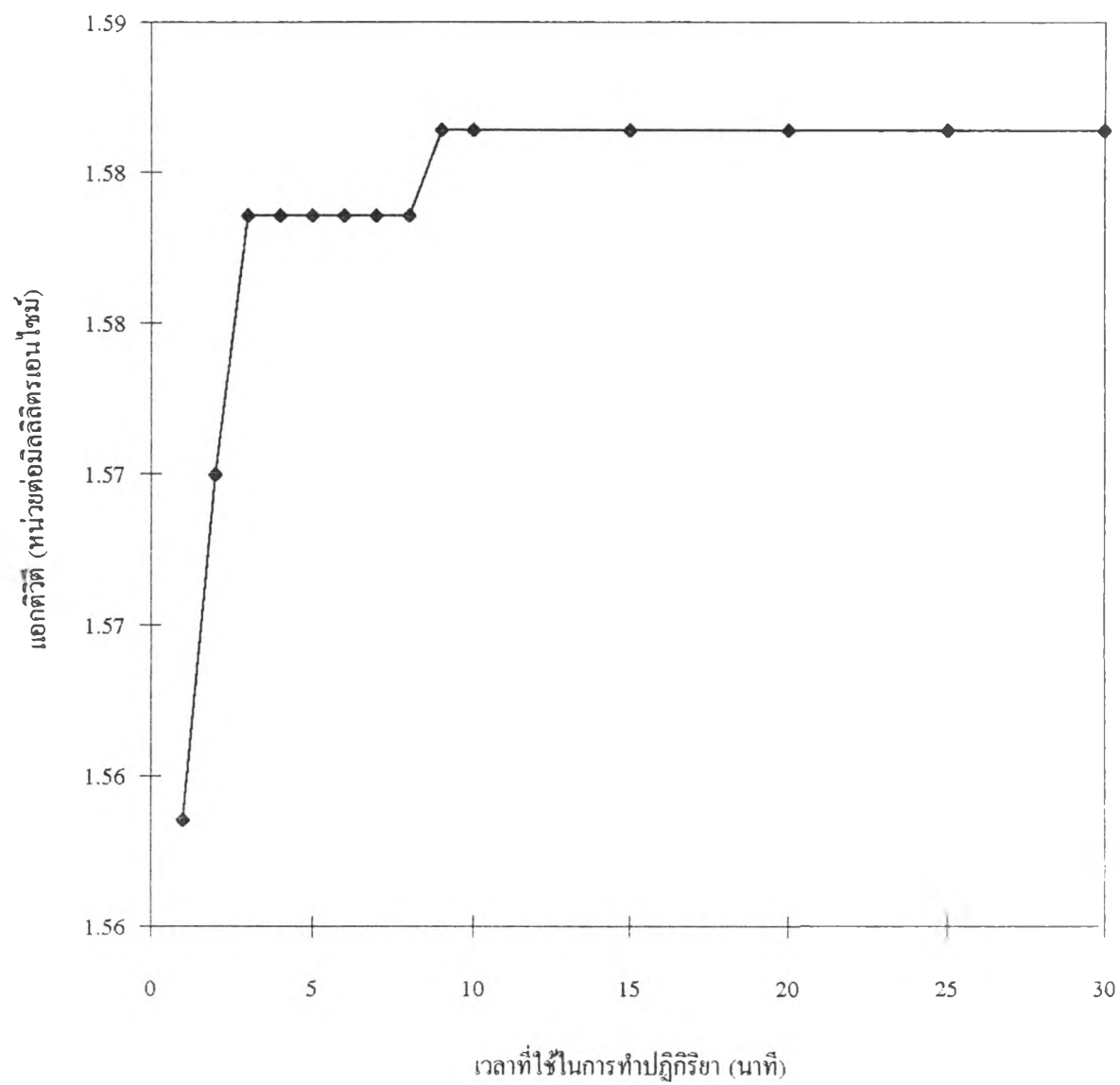
ความเข้มข้นของ ของเอนไซม์ (มิลลิลิตรต่อมิลลิลิตร)	ความหนืดสัมพัทธ์ที่ลดลง (เปอร์เซ็นต์) ที่ เวลาที่ใช้ในการทำปฏิกิริยาต่างๆ					
	10 นาที	20 นาที	25 นาที	30 นาที	45 นาที	60 นาที
5.00E-05	52.87	75.08	80.84	84.68	90.30	92.77
4.00E-05	48.44	70.40	72.73	80.83	88.51	90.57
3.30E-05	42.27	62.85	71.36	76.71	85.36	89.61
2.90E-05	36.41	57.25	64.80	70.69	81.53	86.88
2.50E-05	33.12	52.59	60.13	66.03	78.24	84.41
2.00E-05	27.77	43.95	51.36	58.63	71.24	79.06
1.70E-05	23.38	38.74	45.19	50.81	64.25	73.30
1.40E-05	16.39	29.42	35.04	40.11	52.73	62.74
1.30E-05	11.18	21.74	29.55	36.55	40.52	52.18



3. แอกติวิตีของเอนไซม์ NOVOFERM 14 อิสระ ปริมาตร 1 มิลลิลิตร ทำปฏิกิริยากับสารละลาย เพกตินเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักต่อปริมาตร ที่ความเป็นกรด-ด่าง 3.5 และอุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส

เวลาที่ใช้ในการ ทำปฏิกิริยา (นาที)	เวลา (นาที)	ความหนืด (เซ็นติพอยท์)	ความหนืดสัมพัทธ์ ที่ลดลง (เปอร์เซ็นต์)	แอกติวิตี (หน่วยต่อมิลลิลิตร เอนไซม์)
0	97.98	3.4686	0.00	0
1	28.60	1.0125	98.86	1.55853
2	28.20	0.9983	99.43	1.56997
3	27.90	0.9877	99.86	1.57855
4	27.90	0.9877	99.86	1.57855
5	27.90	0.9877	99.86	1.57855
6	27.90	0.9877	99.86	1.57855
7	27.90	0.9877	99.86	1.57855
8	27.90	0.9877	99.86	1.57855
9	27.80	0.9842	100.00	1.58141
10	27.80	0.9842	100.00	1.58141
15	27.80	0.9842	100.00	1.58141
20	27.80	0.9842	100.00	1.58141
25	27.80	0.9842	100.00	1.58141
30	27.80	0.9842	100.00	1.58141

(ความหนาแน่นของสารละลายเท่ากับ 1.0621 กรัมต่อมิลลิลิตร)



ภาคผนวก ง

ข้อมูลการทดลอง

1. ผลของเวลาที่ใช้ในการตรึงรูป :

ภาวะที่ใช้ในการตรึงรูปเพกตินเอส : - ตัวพุง 5 กรัม

- เอนไซม์เพกตินเอส 1 มิลลิลิตร
- ความเป็นกรด-ด่าง 3.5
- อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส

ภาวะที่ใช้ในการย่อยสลายเพกติน : - สารละลายเพกติน 1 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักต่อปริมาตร

- ความเป็นกรด-ด่าง 3.5
- อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส
- ความเร็วรอบในการกวน 168 รอบต่อนาที

เวลาที่ใช้ในการตรึงรูป : 30 นาที (ความหนาแน่นของสารละลายเท่ากับ 1.0413 กรัมต่อมิลลิลิตร)

เวลาที่ใช้ในการ ทำปฏิกิริยา (นาที)	เวลา (วินาที)	ความหนืด (เซนติพอยท์)	ความหนืดสัมพัทธ์ ที่ลดลง (เปอร์เซ็นต์)	แอกติวิตี (หน่วยต่อมิลลิลิตรเอนไซม์)
0	94.87	3.2927	0.00	0.00000
10	26.40	0.9163	96.79	1.51701
20	25.20	0.8746	98.49	1.55105
30	25.00	0.8677	98.77	1.55673
45	25.00	0.8677	98.77	1.55673
60	25.00	0.8677	98.77	1.55673

เวลาที่ใช้ในการตรึงรูป : 1 ชั่วโมง (ความหนาแน่นของสารละลายเท่ากับ 1.0416 กรัมต่อมิลลิลิตร)

เวลาที่ใช้ในการ ทำปฏิกิริยา (นาที)	เวลา (วินาที)	ความหนืด (เซนติพอยท์)	ความหนืดสัมพัทธ์ ที่ลดลง (เปอร์เซ็นต์)	แอกติวิตี (หน่วยต่อมิลลิลิตรเอนไซม์)
0	94.87	3.2936	0.00	0.00000
10	25.80	0.8957	97.64	1.53403
20	25.10	0.8714	98.63	1.55389
30	25.00	0.8679	98.77	1.55673
45	25.00	0.8679	98.77	1.55673
60	25.00	0.8679	98.77	1.55673

เวลาที่ใช้ในการตรึงรูป : 1.5 ชั่วโมง (ความหนาแน่นของสารละลายเท่ากับ 1.0408 กรัมต่อมิลลิลิตร)

เวลาที่ใช้ในการ ทำปฏิกิริยา (นาที)	เวลา (วินาที)	ความหนืด (เซนติพอยท์)	ความหนืดสัมพัทธ์ ที่ลดลง (เปอร์เซ็นต์)	แอกติวิตี (หน่วยต่อมิลลิลิตรเออนโซม)
0	99.00	3.4343	0.00	0.00000
10	25.40	0.8811	98.30	1.54737
20	25.10	0.8707	98.70	1.55541
30	25.00	0.8673	98.84	1.55809
45	25.00	0.8673	98.84	1.55809
60	25.00	0.8673	98.84	1.55809

เวลาที่ใช้ในการตรึงรูป : 2 ชั่วโมง (ความหนาแน่นของสารละลายเท่ากับ 1.0407 กรัมต่อมิลลิลิตร)

เวลาที่ใช้ในการ ทำปฏิกิริยา (นาที)	เวลา (วินาที)	ความหนืด (เซนติพอยท์)	ความหนืดสัมพัทธ์ ที่ลดลง (เปอร์เซ็นต์)	แอกติวิตี (หน่วยต่อมิลลิลิตรเออนโซม)
0	99.00	3.4340	0.00	0.00000
10	25.50	0.8845	98.17	1.54469
20	25.10	0.8706	98.70	1.55541
30	25.10	0.8706	98.70	1.55541
45	25.10	0.8706	98.70	1.55541
60	25.00	0.8672	98.84	1.55809

เวลาที่ใช้ในการตรึงรูป : 4 ชั่วโมง (ความหนาแน่นของสารละลายเท่ากับ 1.0406 กรัมต่อมิลลิลิตร)

เวลาที่ใช้ในการ ทำปฏิกิริยา (นาที)	เวลา (วินาที)	ความหนืด (เซนติพอยท์)	ความหนืดสัมพัทธ์ ที่ลดลง (เปอร์เซ็นต์)	แอกติวิตี (หน่วยต่อมิลลิลิตรเออนโซม)
0	99.00	3.4336	0.00	0.00000
10	25.50	0.8844	98.17	1.54469
20	25.10	0.8705	98.70	1.55541
30	25.00	0.8671	98.84	1.55809
45	25.00	0.8671	98.84	1.55809
60	25.00	0.8671	98.84	1.55809

เวลาที่ใช้ในการตรึงรูป : 6 ชั่วโมง (ความหนาแน่นของสารละลายเท่ากับ 1.0408 กรัมต่อมิลลิลิตร)

เวลาที่ใช้ในการ ทำปฏิกิริยา (นาที)	เวลา (วินาที)	ความหนืด (เซนติพอยท์)	ความหนืดสัมพัทธ์ ที่ลดลง (เปอร์เซ็นต์)	แอกติวิตี (หน่วยต่อมิลลิลิตรเฮนไซม์)
0	99.00	3.4342	0.00	0.00000
10	25.40	0.8811	98.30	1.54737
20	25.10	0.8707	98.70	1.55541
30	25.10	0.8707	98.70	1.55541
45	25.00	0.8672	98.84	1.55809
60	25.00	0.8672	98.84	1.55809

เวลาที่ใช้ในการตรึงรูป : 8 ชั่วโมง (ความหนาแน่นของสารละลายเท่ากับ 1.0411 กรัมต่อมิลลิลิตร)

เวลาที่ใช้ในการ ทำปฏิกิริยา (นาที)	เวลา (วินาที)	ความหนืด (เซนติพอยท์)	ความหนืดสัมพัทธ์ ที่ลดลง (เปอร์เซ็นต์)	แอกติวิตี (หน่วยต่อมิลลิลิตรเฮนไซม์)
0	94.87	3.4352	0.00	0.00000
10	25.50	0.8848	98.06	1.54254
20	25.10	0.8709	98.63	1.55389
30	25.10	0.8709	98.63	1.55389
45	25.00	0.8675	98.77	1.55673
60	25.00	0.8675	98.77	1.55673

2. ผลของความเป็นกรด-ด่างที่ใช้ในการตรึงรูป :

ภาวะที่ใช้ในการตรึงรูปเพกตินเอส : - ตัวพอง 5 กรัม

- เอนไซม์เพกตินเอส 1 มิลลิลิตร
- อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส
- เวลาที่ใช้ในการตรึงรูป 4 ชั่วโมง

ภาวะที่ใช้ในการย่อยสลายเพกติน : - สารละลายเพกติน 1 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักต่อปริมาตร

- ความเป็นกรด-ด่าง 3.5
- อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส
- ความเร็วรอบในการกวน 168 รอบต่อนาที

ความเป็นกรด-ด่างที่ใช้ในการตรึงรูป : 3.0 (ความหนาแน่นของสารละลาย 1.0416 กรัมต่อมิลลิลิตร)

เวลาที่ใช้ในการ ทำปฏิกิริยา (นาที)	เวลา (วินาที)	ความหนืด (เซนติพอยท์)	ความหนืดสัมพัทธ์ ที่ลดลง (เปอร์เซ็นต์)	แอกติวิตี (หน่วยต่อมิลลิลิตรเอนไซม์)
0	96.76	3.3593	0.00	0.00000
10	28.20	0.9791	94.40	1.46895
20	25.30	0.8784	98.39	1.54908
30	25.30	0.8784	98.39	1.54908
45	25.30	0.8784	98.39	1.54908
60	25.10	0.8714	98.66	1.55461

ความเป็นกรด-ด่างที่ใช้ในการตรึงรูป : 3.5 (ความหนาแน่นของสารละลาย 1.0401 กรัมต่อมิลลิลิตร)

เวลาที่ใช้ในการ ทำปฏิกิริยา (นาที)	เวลา (วินาที)	ความหนืด (เซนติพอยท์)	ความหนืดสัมพัทธ์ ที่ลดลง (เปอร์เซ็นต์)	แอกติวิตี (หน่วยต่อมิลลิลิตรเอนไซม์)
0	96.76	3.3572	0.00	0.00000
10	25.90	0.8986	97.56	1.53250
20	25.10	0.8709	98.66	1.55461
30	25.00	0.8674	98.80	1.55737
45	25.00	0.8674	98.80	1.55737
60	25.00	0.8674	98.80	1.55737

ความเป็นกรด-ด่างที่ใช้ในการตรึงรูป : 4.0 (ความหนาแน่นของสารละลาย 1.0414 กรัมต่อมิลลิลิตร)

เวลาที่ใช้ในการ ทำปฏิกิริยา (นาท)	เวลา (วินาที)	ความหนืด (เซนติพอยท์)	ความหนืดสัมพัทธ์ ที่ลดลง (เปอร์เซ็นต์)	แอกติวิตี (หน่วยต่อมิลลิลิตรเออนไซม์)
0	96.76	3.3585	0.00	0.00000
10	26.30	0.9129	97.01	1.52145
20	2.40	0.8816	129.92	2.18184
30	25.00	0.8677	98.80	1.55737
45	25.00	0.8677	98.80	1.55737
60	25.00	0.8677	98.80	1.55737

ความเป็นกรด-ด่างที่ใช้ในการตรึงรูป : 5.0 (ความหนาแน่นของสารละลาย 1.0410 กรัมต่อมิลลิลิตร)

เวลาที่ใช้ในการ ทำปฏิกิริยา (นาท)	เวลา (วินาที)	ความหนืด (เซนติพอยท์)	ความหนืดสัมพัทธ์ ที่ลดลง (เปอร์เซ็นต์)	แอกติวิตี (หน่วยต่อมิลลิลิตรเออนไซม์)
0	96.76	3.3573	0.00	0.00000
10	35.30	1.2248	84.62	1.27277
20	28.90	1.0028	93.43	1.44961
30	26.30	0.9125	97.01	1.52145
45	25.30	0.8778	98.39	1.54908
60	25.00	0.8674	98.80	1.55737

ความเป็นกรด-ด่างที่ใช้ในการตรึงรูป : 6.0 (ความหนาแน่นของสารละลาย 1.0412 กรัมต่อมิลลิลิตร)

เวลาที่ใช้ในการ ทำปฏิกิริยา (นาท)	เวลา (วินาที)	ความหนืด (เซนติพอยท์)	ความหนืดสัมพัทธ์ ที่ลดลง (เปอร์เซ็นต์)	แอกติวิตี (หน่วยต่อมิลลิลิตรเออนไซม์)
0	96.76	3.3579	0.00	0.00000
10	37.40	1.2979	81.73	1.21474
20	29.60	1.0272	92.47	1.43027
30	26.80	0.9301	96.32	1.50763
45	25.40	0.8815	98.25	1.54632
60	25.00	0.8676	98.80	1.55737

3. ผลของอุณหภูมิที่ใช้ในการตรึงรูป :

ภาวะที่ใช้ในการตรึงรูปเพกตินเอส : - ตัวพุง 5 กรัม

- เอนไซม์เพกตินเอส 1 มิลลิลิตร
- ความเป็นกรด-ด่าง 3.5
- เวลาที่ใช้ในการตรึงรูป 4 ชั่วโมง

ภาวะที่ใช้ในการย่อยสลายเพกติน : - สารละลายเพกติน 1 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักต่อปริมาตร

- ความเป็นกรด-ด่าง 3.5
- อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส
- ความเร็วรอบในการกวน 168 รอบต่อนาที

อุณหภูมิที่ใช้ในการตรึงรูป : 25 องศาเซลเซียส (ความหนาแน่นของสารละลาย 1.0410 กรัมต่อมิลลิลิตร)

เวลาที่ใช้ในการ ทำปฏิกิริยา (นาที)	เวลา (วินาที)	ความหนืด (เซนติพอยท์)	ความหนืดสัมพัทธ์ ที่ลดลง (เปอร์เซ็นต์)	แอกติวิตี (หน่วยต่อมิลลิลิตรเอนไซม์)
0	95.15	3.3014	0.00	0.00000
10	26.10	0.9056	97.23	1.52574
20	25.30	0.8778	98.35	1.54835
30	25.20	0.8744	98.49	1.55117
45	25.00	0.8574	98.77	1.55682
60	25.00	0.8574	98.77	1.55682

อุณหภูมิที่ใช้ในการตรึงรูป : 35 องศาเซลเซียส (ความหนาแน่นของสารละลาย 1.0410 กรัมต่อมิลลิลิตร)

เวลาที่ใช้ในการ ทำปฏิกิริยา (นาที)	เวลา (วินาที)	ความหนืด (เซนติพอยท์)	ความหนืดสัมพัทธ์ ที่ลดลง (เปอร์เซ็นต์)	แอกติวิตี (หน่วยต่อมิลลิลิตรเอนไซม์)
0	89.50	3.1052	0.00	0.00000
10	25.70	0.8917	97.60	1.53321
20	25.00	0.8674	98.67	1.55470
30	25.00	0.8674	98.67	1.55470
45	24.90	0.8639	98.82	1.55777
60	24.90	0.8639	98.82	1.55777

อุณหภูมิที่ใช้ในการตรึงรูป : 40 องศาเซลเซียส (ความหนาแน่นของสารละลาย 1.0404 กรัมต่อมิลลิลิตร)

เวลาที่ใช้ในการ ทำปฏิกิริยา (นาที)	เวลา (วินาที)	ความหนืด (เซนติพอยท์)	ความหนืดสัมพัทธ์ ที่ลดลง (เปอร์เซ็นต์)	แอกติวิตี (หน่วยต่อมิลลิลิตรเออนไซม์)
0	85.00	2.9476	0.00	0.00000
10	25.90	0.8981	97.09	1.52305
20	25.10	0.8704	98.41	1.54943
30	25.00	0.8669	98.57	1.55272
45	24.90	0.8635	98.74	1.55602
60	24.90	0.8635	98.74	1.55602

4. ผลของความเข้มข้นของเอนไซม์ที่ใช้ในการตรึงรูป :

ภาวะที่ใช้ในการตรึงรูปเพกตินเอส : - ตัวพุง 5 กรัม

- อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส
- ความเป็นกรด-ด่าง 3.5
- เวลาที่ใช้ในการตรึงรูป 4 ชั่วโมง

ภาวะที่ใช้ในการย่อยสลายเพกติน : - สารละลายเพกติน 1 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักต่อปริมาตร

- ความเป็นกรด-ด่าง 3.5
- อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส
- ความเร็วรอบในการกวน 168 รอบต่อนาที

ความเข้มข้นของเอนไซม์ที่ใช้ในการตรึงรูป : 0.02 มล.ต่อกรัมตัวพุง

(ความหนาแน่นของสารละลายเท่ากับ 1.0412 กรัมต่อมิลลิลิตร)

เวลาที่ใช้ในการ ทำปฏิกิริยา (นาที)	เวลา (วินาที)	ความหนืด (เซนติพอยท์)	ความหนืดสัมพัทธ์ ที่ลดลง (เปอร์เซ็นต์)	แอกติวิตี (หน่วยต่อมิลลิลิตรเอนไซม์)
0	89.50	3.1061	0.00	0.00000
10	37.00	1.2841	80.31	1.18630
20	29.50	1.0238	91.79	1.41655
30	27.10	0.9405	95.46	1.49023
45	25.80	0.8954	97.45	1.53014
60	25.40	0.8815	98.06	1.54242

ความเข้มข้นของเอนไซม์ที่ใช้ในการตรึงรูป : 0.10 มล.ต่อกรัมตัวพุง

(ความหนาแน่นของสารละลายเท่ากับ 1.0410 กรัมต่อมิลลิลิตร)

เวลาที่ใช้ในการ ทำปฏิกิริยา (นาที)	เวลา (วินาที)	ความหนืด (เซนติพอยท์)	ความหนืดสัมพัทธ์ ที่ลดลง (เปอร์เซ็นต์)	แอกติวิตี (หน่วยต่อมิลลิลิตรเอนไซม์)
0	89.50	3.1053	0.00	0.00000
10	27.00	0.9368	95.61	1.49330
20	25.30	0.8778	98.21	1.54549
30	25.10	0.8709	98.52	1.55163
45	25.00	0.8674	98.67	1.55470
60	25.00	0.8674	98.67	1.55470

ความเข้มข้นของเอนไซม์ที่ใช้ในการตรึงรูป : 0.20 มล.ต่อกรัมตัวพอง

(ความหนาแน่นของสารละลายเท่ากับ 1.0414 กรัมต่อมิลลิลิตร)

เวลาที่ใช้ในการ ทำปฏิกิริยา (นาท)	เวลา (วินาที)	ความหนืด (เซนติพอยท์)	ความหนืดสัมพัทธ์ ที่ลดลง (เปอร์เซ็นต์)	แอกติวิตี (หน่วยต่อมิลลิลิตรเอนไซม์)
0	89.50	3.1052	0.00	0.00000
10	25.70	0.8917	97.60	1.53321
20	25.00	0.8674	98.67	1.55470
30	25.00	0.8674	98.67	1.55470
45	24.90	0.8639	98.82	1.55777
60	24.90	0.8639	98.82	1.55777

ความเข้มข้นของเอนไซม์ที่ใช้ในการตรึงรูป : 0.40 มล.ต่อกรัมตัวพอง

(ความหนาแน่นของสารละลายเท่ากับ 1.0410 กรัมต่อมิลลิลิตร)

เวลาที่ใช้ในการ ทำปฏิกิริยา (นาท)	เวลา (วินาที)	ความหนืด (เซนติพอยท์)	ความหนืดสัมพัทธ์ ที่ลดลง (เปอร์เซ็นต์)	แอกติวิตี (หน่วยต่อมิลลิลิตรเอนไซม์)
0	89.50	3.1067	0.00	0.00000
10	24.90	0.8643	98.82	1.55777
20	24.90	0.8643	98.82	1.55777
30	24.90	0.8643	98.82	1.55777
45	24.90	0.8643	98.82	1.55777
60	24.90	0.8643	98.82	1.55777

5. ผลของความเป็นกรด-ด่างต่อการทำปฏิกิริยาของเอนไซม์ครึ่งรูป :

ภาวะที่ใช้ในการครึ่งรูปเพกตินเอส : - ความเข้มข้นของเอนไซม์ 0.2 มล.ต่อกรัมตัวพุง

- อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส
- ความเป็นกรด-ด่าง 3.5
- เวลาที่ใช้ในการครึ่งรูป 4 ชั่วโมง

ภาวะที่ใช้ในการย่อยสลายเพกติน : - สารละลายเพกติน 1 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักต่อปริมาตร

- อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส
- ความเร็วรอบในการกวน 168 รอบต่อนาที

ความเป็นกรด-ด่างที่ใช้ในการทำปฏิกิริยา : 3.0 (ความหนาแน่นของสารละลาย 1.0388 กรัมต่อมิลลิลิตร)

เวลาที่ใช้ในการ ทำปฏิกิริยา (นาที)	เวลา (วินาที)	ความหนืด (เซนติพอยท์)	ความหนืดสัมพัทธ์ ที่ลดลง (เปอร์เซ็นต์)	แอกติวิตี (หน่วยต่อมิลลิลิตรเอนไซม์)
0	98.78	3.4224	0.00	0.00000
10	28.50	0.9874	94.15	1.46393
20	25.30	0.8766	98.43	1.54995
30	25.10	0.8696	98.70	1.55533
45	25.00	0.8662	98.83	1.55802
60	25.00	0.8662	98.83	1.55802

ความเป็นกรด-ด่างที่ใช้ในการทำปฏิกิริยา : 3.5 (ความหนาแน่นของสารละลาย 1.04017 กรัมต่อมิลลิลิตร)

เวลาที่ใช้ในการ ทำปฏิกิริยา (นาที)	เวลา (วินาที)	ความหนืด (เซนติพอยท์)	ความหนืดสัมพัทธ์ ที่ลดลง (เปอร์เซ็นต์)	แอกติวิตี (หน่วยต่อมิลลิลิตรเอนไซม์)
0	103.45	3.5819	0.00	0.00000
10	25.10	0.8691	98.78	1.55687
20	24.90	0.8622	99.03	1.56193
30	24.90	0.8622	99.03	1.56193
45	24.90	0.8622	99.03	1.56193
60	24.90	0.8622	99.03	1.56193

ความเป็นกรด-ด่างที่ใช้ในการทำปฏิกิริยา : 4.0 (ความหนาแน่นของสารละลาย 1.0412 กรัมต่อมิลลิลิตร)

เวลาที่ใช้ในการ ทำปฏิกิริยา (นาที)	เวลา (วินาที)	ความหนืด (เซนติพอยท์)	ความหนืดสัมพัทธ์ ที่ลดลง (เปอร์เซ็นต์)	แอกติวิตี (หน่วยต่อมิลลิลิตรเอทิล)
0	93.60	3.2450	0.00	0.00000
10	27.80	0.9638	94.72	1.47539
20	25.10	0.8702	98.60	1.55339
30	25.00	0.8667	98.75	1.55628
45	25.00	0.8667	98.75	1.55628
60	25.00	0.8667	98.75	1.55628

ความเป็นกรด-ด่างที่ใช้ในการทำปฏิกิริยา : 4.8 (ความหนาแน่นของสารละลาย 1.0404 กรัมต่อมิลลิลิตร)

เวลาที่ใช้ในการ ทำปฏิกิริยา (นาที)	เวลา (วินาที)	ความหนืด (เซนติพอยท์)	ความหนืดสัมพัทธ์ ที่ลดลง (เปอร์เซ็นต์)	แอกติวิตี (หน่วยต่อมิลลิลิตรเอทิล)
0	95.45	3.3126	0.00	0.00000
10	27.40	0.9509	95.42	1.48939
20	25.30	0.8780	98.36	1.54849
30	25.10	0.8711	98.64	1.55411
45	25.00	0.8676	98.78	1.55693
60	25.00	0.8676	98.78	1.55693

ความเป็นกรด-ด่างที่ใช้ในการทำปฏิกิริยา : 5.0 (ความหนาแน่นของสารละลาย 1.0395 กรัมต่อมิลลิลิตร)

เวลาที่ใช้ในการ ทำปฏิกิริยา (นาที)	เวลา (วินาที)	ความหนืด (เซนติพอยท์)	ความหนืดสัมพัทธ์ ที่ลดลง (เปอร์เซ็นต์)	แอกติวิตี (หน่วยต่อมิลลิลิตรเอทิล)
0	86.30	2.9926	0.00	0.00000
10	31.10	1.0735	90.23	1.38528
20	27.00	0.9363	95.98	1.50065
30	25.70	0.8912	97.80	1.53723
45	25.20	0.8739	98.50	1.55130
60	25.00	0.8669	98.78	1.55693

6. ผลของอุณหภูมิต่อการทำปฏิกิริยาของเอนไซม์ครึ่งรูป :

ภาวะที่ใช้ในการครึ่งรูปเพกตินเนส : - ความเข้มข้นของเอนไซม์ 0.2 มล.ต่อกรัมตัวพุง

- อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส
- ความเป็นกรด-ด่าง 3.5
- เวลาที่ใช้ในการครึ่งรูป 4 ชั่วโมง

ภาวะที่ใช้ในการย่อยสลายเพกติน : - สารละลายเพกติน 1 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักต่อปริมาตร

- ความเป็นกรด-ด่าง 3.5
- ความเร็วรอบในการกวน 168 รอบต่อนาที

อุณหภูมิที่ใช้ในการทำปฏิกิริยา : 25 องศาเซลเซียส

(ความหนาแน่นของสารละลาย 1.0404 กรัมต่อมิลลิลิตร)

เวลาที่ใช้ในการ ทำปฏิกิริยา (นาที)	เวลา (วินาที)	ความหนืด (เซนติพอยท์)	ความหนืดสัมพัทธ์ ที่ลดลง (เปอร์เซ็นต์)	แอกติวิตี (หน่วยต่อมิลลิลิตรเอนไซม์)
0	97.45	3.3812	0.00	0.00000
10	24.90	0.8640	98.95	1.56033
20	24.80	0.8605	99.09	1.56307
30	24.80	0.8605	99.09	1.56307
45	24.80	0.8605	99.09	1.56307
60	24.80	0.8605	99.09	1.56307

อุณหภูมิที่ใช้ในการทำปฏิกิริยา : 30 องศาเซลเซียส

(ความหนาแน่นของสารละลาย 1.0388 กรัมต่อมิลลิลิตร)

เวลาที่ใช้ในการ ทำปฏิกิริยา (นาที)	เวลา (วินาที)	ความหนืด (เซนติพอยท์)	ความหนืดสัมพัทธ์ ที่ลดลง (เปอร์เซ็นต์)	แอกติวิตี (หน่วยต่อมิลลิลิตรเอนไซม์)
0	97.45	3.3811	0.00	0.00000
10	24.80	0.8605	99.09	1.56307
20	24.80	0.8605	99.09	1.56307
30	24.80	0.8605	99.09	1.56307
45	24.80	0.8605	99.09	1.56307
60	24.80	0.8605	99.09	1.56307

อุณหภูมิที่ใช้ในการทำปฏิกิริยา : 35 องศาเซลเซียส

(ความหนาแน่นของสารละลาย 1.0402 กรัมต่อมิลลิลิตร)

เวลาที่ใช้ในการ ทำปฏิกิริยา (นาที)	เวลา (วินาที)	ความหนืด (เซนติพอยท์)	ความหนืดสัมพัทธ์ ที่ลดลง (เปอร์เซ็นต์)	แอกติวิตี (หน่วยต่อมิลลิลิตรเอานโซ่ม)
0	97.45	3.3810	0.00	0.00000
10	24.80	0.8604	99.09	1.56307
20	24.80	0.8604	99.09	1.56307
30	24.80	0.8604	99.09	1.56307
45	24.80	0.8604	99.09	1.56307
60	24.80	0.8604	99.09	1.56307

อุณหภูมิที่ใช้ในการทำปฏิกิริยา : 40 องศาเซลเซียส

(ความหนาแน่นของสารละลาย 1.0413 กรัมต่อมิลลิลิตร)

เวลาที่ใช้ในการ ทำปฏิกิริยา (นาที)	เวลา (วินาที)	ความหนืด (เซนติพอยท์)	ความหนืดสัมพัทธ์ ที่ลดลง (เปอร์เซ็นต์)	แอกติวิตี (หน่วยต่อมิลลิลิตรเอานโซ่ม)
0	97.45	3.3793	0.00	0.00000
10	25.00	0.8669	98.81	1.55760
20	24.80	0.8600	99.09	1.56307
30	24.80	0.8600	99.09	1.56307
45	24.80	0.8600	99.09	1.56307
60	24.80	0.8600	99.09	1.56307

7. ผลของความเร็วยรอบในการกวนต่อการทำปฏิกิริยาของเอนไซม์ตรึงรูป :

ภาวะที่ใช้ในการตรึงรูปเพคติน : - ความเข้มข้นของเอนไซม์ 0.2 มล.ต่อกรัมตัวพอง

- อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส
- ความเป็นกรด-ด่าง 3.5
- เวลาที่ใช้ในการตรึงรูป 4 ชั่วโมง

ภาวะที่ใช้ในการย่อยสลายเพคติน : - สารละลายเพคติน 1 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักต่อปริมาตร

- ความเป็นกรด-ด่าง 3.5
- อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส

ความเร็วยรอบในการกวนที่ใช้ในการทำปฏิกิริยา : 92 รอบต่อนาที

(ความหนาแน่นของสารละลาย 1.0410 กรัมต่อมิลลิลิตร)

เวลาที่ใช้ในการ ทำปฏิกิริยา (นาที)	เวลา (วินาที)	ความหนืด (เซนติพอยท์)	ความหนืดสัมพัทธ์ ที่ลดลง (เปอร์เซ็นต์)	แอกติวิตี (หน่วยต่อมิลลิลิตรเอนไซม์)
0	95.45	3.3117	0.00	0.00000
10	28.70	0.9958	93.59	1.45281
20	26.50	0.9194	96.68	1.51472
30	25.20	0.8743	98.50	1.55130
45	25.10	0.8709	98.64	1.55411
60	25.00	0.8674	98.78	1.55693

ความเร็วยรอบในการกวนที่ใช้ในการทำปฏิกิริยา : 168 รอบต่อนาที

(ความหนาแน่นของสารละลาย 1.0412 กรัมต่อมิลลิลิตร)

เวลาที่ใช้ในการ ทำปฏิกิริยา (นาที)	เวลา (วินาที)	ความหนืด (เซนติพอยท์)	ความหนืดสัมพัทธ์ ที่ลดลง (เปอร์เซ็นต์)	แอกติวิตี (หน่วยต่อมิลลิลิตรเอนไซม์)
0	95.45	3.3125	0.00	0.00000
10	27.50	0.9544	95.27	1.48658
20	25.40	0.8815	98.22	1.54567
30	25.20	0.8745	98.50	1.55130
45	25.10	0.8711	98.64	1.55411
60	25.00	0.8676	98.78	1.55693

ความเร็วรอบในการกวนที่ใช้ในการทำปฏิกิริยา : 224 รอบต่อนาที

(ความหนาแน่นของสารละลาย 1.0413 กรัมต่อมิลลิลิตร)

เวลาที่ใช้ในการ ทำปฏิกิริยา (นาที)	เวลา (วินาที)	ความหนืด (เซนติพอยท์)	ความหนืดสัมพัทธ์ ที่ลดลง (เปอร์เซ็นต์)	แอกติวิตี (หน่วยต่อมิลลิลิตรเออนไซม์)
0	95.45	3.3128	0.00	0.00000
10	26.00	0.9024	97.38	1.52879
20	25.20	0.8746	98.50	1.55130
30	25.10	0.8712	98.64	1.55411
45	25.00	0.8677	98.78	1.55693
60	25.00	0.8677	98.78	1.55693

8. ผลของความเข้มข้นของสับสเตรตต่อการทำปฏิกิริยาของเอนไซม์ตรีงรูป (หาค่าคงที่ทางจลนพลศาสตร์) :

ภาวะที่ใช้ในการตรีงรูปเพคตินเอส : - ความเข้มข้นของเอนไซม์ 0.2 มล.ต่อกรัมตัวพุง

- อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส
- ความเป็นกรด-ด่าง 3.5
- เวลาที่ใช้ในการตรีงรูป 4 ชั่วโมง

ภาวะที่ใช้ในการย่อยสลายเพคติน : - ความเร็วรอบที่ใช้ในการกวน 168 รอบต่อนาที

- ความเป็นกรด-ด่าง 3.5
- อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส

ความเข้มข้นของสับสเตรตที่ใช้ในการทำปฏิกิริยา : 0.20 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักต่อปริมาตร
(ความหนาแน่นของสารละลาย 1.0363 กรัมต่อมิลลิลิตร)

เวลาที่ใช้ในการ ทำปฏิกิริยา (นาที)	เวลา (วินาที)	ความหนืด (เซนติพอยท์)	ความหนืดสัมพัทธ์ ที่ลดลง (เปอร์เซ็นต์)	แอกติวิตี (หน่วยต่อมิลลิลิตรเอนไซม์)
0	33.30	1.1502	0.00	0.00000
5	24.70	0.8531	93.78	1.45666
10	24.60	0.8497	94.87	1.47855
15	24.60	0.8497	94.87	1.47855
20	24.60	0.8497	94.87	1.47855
25	24.60	0.8497	94.87	1.47855
30	24.60	0.8497	94.87	1.47855
45	24.60	0.8497	94.87	1.47855
60	24.60	0.8497	94.87	1.47855

ความเข้มข้นของสับสเตรตที่ใช้ในการทำปฏิกิริยา : 0.25 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักต่อปริมาตร
(ความหนาแน่นของสารละลาย 1.0365 กรัมต่อมิลลิลิตร)

เวลาที่ใช้ในการ ทำปฏิกิริยา (นาที)	เวลา (วินาที)	ความหนืด (เซนติพอยท์)	ความหนืดสัมพัทธ์ ที่ลดลง (เปอร์เซ็นต์)	แอกติวิตี (หน่วยต่อมิลลิลิตรเอนไซม์)
0	35.70	1.2333	0.00	0.00000
5	24.80	0.8567	94.21	1.46519
10	24.70	0.8533	95.07	1.48254
15	24.70	0.8533	95.07	1.48254
20	24.60	0.8498	95.94	1.49989
25	24.60	0.8498	95.94	1.49989
30	24.60	0.8498	95.94	1.49989
45	24.60	0.8498	95.94	1.49989
60	24.60	0.8498	95.94	1.49989

ความเข้มข้นของสับสเตรตที่ใช้ในการทำปฏิกิริยา : 0.30 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักต่อปริมาตร
(ความหนาแน่นของสารละลาย 1.0363 กรัมต่อมิลลิลิตร)

เวลาที่ใช้ในการ ทำปฏิกิริยา (นาที)	เวลา (วินาที)	ความหนืด (เซนติพอยท์)	ความหนืดสัมพัทธ์ ที่ลดลง (เปอร์เซ็นต์)	แอกติวิตี (หน่วยต่อมิลลิลิตรเอนไซม์)
0	38.30	1.3229	0.00	0.00000
5	24.90	0.8601	94.57	1.47236
10	24.80	0.8566	95.27	1.48652
15	24.70	0.8532	95.98	1.50068
20	24.60	0.8497	96.68	1.51484
25	24.60	0.8497	96.68	1.51484
30	24.60	0.8497	96.68	1.51484
45	24.60	0.8497	96.68	1.51484
60	24.60	0.8497	96.68	1.51484

ความเข้มข้นของสับสเตรตที่ใช้ในการทำปฏิกิริยา : 0.35 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักต่อปริมาตร
(ความหนาแน่นของสารละลาย 1.0368 กรัมต่อมิลลิลิตร)

เวลาที่ใช้ในการ ทำปฏิกิริยา (นาท)	เวลา (วินาที)	ความหนืด (เซนติพอยท์)	ความหนืดสัมพัทธ์ ที่ลดลง (เปอร์เซ็นต์)	แอกติวิตี (หน่วยต่อมิลลิลิตรเออนไซม์)
0	41.20	1.4237	0.00	0.00000
5	25.00	0.8639	94.90	1.47913
10	24.80	0.8570	96.07	1.50264
15	24.70	0.8535	96.66	1.51440
20	24.60	0.8501	97.25	1.52615
25	24.60	0.8501	97.25	1.52615
30	24.60	0.8501	97.25	1.52615
45	24.60	0.8501	97.25	1.52615
60	24.60	0.8501	97.25	1.52615

ความเข้มข้นของสับสเตรตที่ใช้ในการทำปฏิกิริยา : 0.40 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักต่อปริมาตร
(ความหนาแน่นของสารละลาย 1.0368 กรัมต่อมิลลิลิตร)

เวลาที่ใช้ในการ ทำปฏิกิริยา (นาท)	เวลา (วินาที)	ความหนืด (เซนติพอยท์)	ความหนืดสัมพัทธ์ ที่ลดลง (เปอร์เซ็นต์)	แอกติวิตี (หน่วยต่อมิลลิลิตรเออนไซม์)
0	44.30	1.5309	0.00	0.00000
5	25.00	0.8639	95.69	1.49485
10	24.80	0.8570	96.68	1.51475
15	24.70	0.8536	97.17	1.52469
20	24.60	0.8501	97.67	1.53464
25	24.60	0.8501	97.67	1.53464
30	24.60	0.8501	97.67	1.53464
45	24.60	0.8501	97.67	1.53464
60	24.60	0.8501	97.67	1.53464

ความเข้มข้นของสับสเตรคที่ใช้ในการทำปฏิกิริยา : 0.50 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักต่อปริมาตร

(ความหนาแน่นของสารละลาย 1.0374 กรัมต่อมิลลิกรัม)

เวลาที่ใช้ในการ ทำปฏิกิริยา (นาท)	เวลา (วินาที)	ความหนืด (เซนติพอยท์)	ความหนืดสัมพัทธ์ ที่ลดลง (เปอร์เซ็นต์)	แอกติวิตี (หน่วยต่อมิลลิกรัมเอชเอ็ม)
0	50.40	1.7426	0.00	0.00000
5	25.10	0.8679	96.31	1.50731
10	24.90	0.8610	97.07	1.52259
15	24.80	0.8575	97.45	1.53022
20	24.70	0.8540	97.83	1.53786
25	24.70	0.8540	97.83	1.53786
30	24.60	0.8506	98.21	1.54550
45	24.60	0.8506	98.21	1.54550
60	24.60	0.8506	98.21	1.54550

ความเข้มข้นของสับสเตรคที่ใช้ในการทำปฏิกิริยา : 1.00 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักต่อปริมาตร

(ความหนาแน่นของสารละลาย 1.0388 กรัมต่อมิลลิกรัม)

เวลาที่ใช้ในการ ทำปฏิกิริยา (นาท)	เวลา (วินาที)	ความหนืด (เซนติพอยท์)	ความหนืดสัมพัทธ์ ที่ลดลง (เปอร์เซ็นต์)	แอกติวิตี (หน่วยต่อมิลลิกรัมเอชเอ็ม)
0	95.20	3.2960	0.00	0.00000
5	25.40	0.8794	98.21	1.54555
10	25.00	0.8656	98.78	1.55684
15	24.80	0.8586	99.06	1.56249
20	24.80	0.8586	99.06	1.56249
25	24.80	0.8586	99.06	1.56249
30	24.80	0.8586	99.06	1.56249
45	24.80	0.8586	99.06	1.56249
60	24.80	0.8586	99.06	1.56249

ความเข้มข้นของสับสเตรตที่ใช้ในการทำปฏิกิริยา : 2.00 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักต่อปริมาตร

(ความหนาแน่นของสารละลาย 1.0410 กรัมต่อมิลลิลิตร)

เวลาที่ใช้ในการ ทำปฏิกิริยา (นาที)	เวลา (วินาที)	ความหนืด (เซนติพอยท์)	ความหนืดสัมพัทธ์ ที่ลดลง (เปอร์เซ็นต์)	แอกติวิตี (หน่วยต่อมิลลิลิตรเอินไซม์)
0	275.50	9.5592	0.00	0.00000
5	29.50	1.0236	97.86	1.53854
10	25.40	0.8813	99.49	1.57127
15	25.20	0.8744	99.57	1.57287
20	25.10	0.8709	99.61	1.57366
25	25.00	0.8674	99.65	1.57446
30	24.90	0.8674	99.69	1.57526
45	24.90	0.8674	99.69	1.57526
60	24.90	0.8674	99.69	1.57526

9. ผลของความเข้มข้นของสับสเตรตต่อการทำปฏิกิริยาของเอนไซม์อิสระ (หาค่าคงที่ทางจลนพลศาสตร์) :

ภาวะที่ใช้ในการย่อยสลายเพกติน : - ความเข้มข้นของเอนไซม์ 0.001 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร

- ความเร็วรอบที่ใช้ในการกวน 168 รอบต่อนาที

- ความเป็นกรด-ด่าง 3.5

- อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส

ความเข้มข้นของสับสเตรตที่ใช้ในการทำปฏิกิริยา : 0.10 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักต่อปริมาตร

(ความหนาแน่นของสารละลาย 1.0365 กรัมต่อมิลลิลิตร)

เวลาที่ใช้ในการ ทำปฏิกิริยา (นาที)	เวลา (วินาที)	ความหนืด (เซนติพอยท์)	ความหนืดสัมพัทธ์ ที่ลดลง (เปอร์เซ็นต์)	แอกติวิตี (หน่วยต่อมิลลิลิตรเอนไซม์)
0	27.10	0.9362	0.00	0.00000
2	25.10	0.8671	67.34	0.92597
4	24.90	0.8602	74.07	1.06111
6	24.80	0.8567	77.44	1.12868
8	24.70	0.8533	80.81	1.19625
10	24.60	0.8498	84.18	1.26382
15	24.60	0.8498	84.18	1.26382
20	24.60	0.8498	84.18	1.26382

ความเข้มข้นของสับสเตรตที่ใช้ในการทำปฏิกิริยา : 0.15 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักต่อปริมาตร

(ความหนาแน่นของสารละลาย 1.0369 กรัมต่อมิลลิลิตร)

เวลาที่ใช้ในการ ทำปฏิกิริยา (นาที)	เวลา (วินาที)	ความหนืด (เซนติพอยท์)	ความหนืดสัมพัทธ์ ที่ลดลง (เปอร์เซ็นต์)	แอกติวิตี (หน่วยต่อมิลลิลิตรเอนไซม์)
0	29.80	1.0298	0.00	0.00000
2	25.10	0.8674	82.89	1.23808
4	24.70	0.8536	89.95	1.37966
6	24.60	0.8501	91.71	1.41505
8	24.60	0.8501	91.71	1.41505
10	24.60	0.8501	91.71	1.41505
15	24.60	0.8501	91.71	1.41505
20	24.60	0.8501	91.71	1.41505

ความเข้มข้นของสับสเตรตที่ใช้ในการทำปฏิกิริยา : 0.20 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักต่อปริมาตร

(ความหนาแน่นของสารละลาย 1.0370 กรัมต่อมิลลิลิตร)

เวลาที่ใช้ในการ ทำปฏิกิริยา (นาท)	เวลา (วินาที)	ความหนืด (เซนติพอยท์)	ความหนืดสัมพัทธ์ ที่ลดลง (เปอร์เซ็นต์)	แอกติวิตี (หน่วยต่อมิลลิลิตรเออนไซม์)
0	32.40	1.1199	0.00	0.00000
2	25.20	0.8710	87.06	1.32175
4	24.80	0.8572	91.90	1.41882
6	24.70	0.8537	93.11	1.44309
8	24.60	0.8503	94.32	1.46735
10	24.60	0.8503	94.32	1.46735
15	24.60	0.8503	94.32	1.46735
20	24.60	0.8503	94.32	1.46735

ความเข้มข้นของสับสเตรตที่ใช้ในการทำปฏิกิริยา : 0.25 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักต่อปริมาตร

(ความหนาแน่นของสารละลาย 1.0370 กรัมต่อมิลลิลิตร)

เวลาที่ใช้ในการ ทำปฏิกิริยา (นาท)	เวลา (วินาที)	ความหนืด (เซนติพอยท์)	ความหนืดสัมพัทธ์ ที่ลดลง (เปอร์เซ็นต์)	แอกติวิตี (หน่วยต่อมิลลิลิตรเออนไซม์)
0	35.50	1.2270	0.00	0.00000
2	25.30	0.8745	89.71	1.37490
4	24.90	0.8606	93.23	1.44550
6	24.80	0.8572	94.11	1.46315
8	24.70	0.8537	94.99	1.48080
10	24.60	0.8503	95.87	1.49845
15	24.60	0.8503	95.87	1.49845
20	24.60	0.8503	95.87	1.49845

ความเข้มข้นของสับสเตรคที่ใช้ในการทำปฏิกิริยา : 0.30 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักต่อปริมาตร

(ความหนาแน่นของสารละลาย 1.0371 กรัมต่อมิลลิลิตร)

เวลาที่ใช้ในการ ทำปฏิกิริยา (นาท)	เวลา (วินาที)	ความหนืด (เซนติพอยท์)	ความหนืดสัมพัทธ์ ที่ลดลง (เปอร์เซ็นต์)	แอกติวิตี (หน่วยต่อมิลลิลิตรเออนโซม)
0	38.90	1.3447	0.00	0.00000
2	25.40	0.8780	91.40	1.40885
4	25.00	0.8642	94.11	1.46320
6	24.90	0.8607	94.79	1.47679
8	24.80	0.8573	95.46	1.49037
10	24.70	0.8538	96.14	1.50396
15	24.70	0.8538	96.14	1.50396
20	24.60	0.8504	96.82	1.51755

ความเข้มข้นของสับสเตรคที่ใช้ในการทำปฏิกิริยา : 0.35 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักต่อปริมาตร

(ความหนาแน่นของสารละลาย 1.0378 กรัมต่อมิลลิลิตร)

เวลาที่ใช้ในการ ทำปฏิกิริยา (นาท)	เวลา (วินาที)	ความหนืด (เซนติพอยท์)	ความหนืดสัมพัทธ์ ที่ลดลง (เปอร์เซ็นต์)	แอกติวิตี (หน่วยต่อมิลลิลิตรเออนโซม)
0	43.00	1.4874	0.00	0.00000
2	25.60	0.8355	92.21	1.42507
4	25.10	0.8683	94.86	1.47825
6	25.00	0.8648	95.39	1.48888
8	24.90	0.8613	95.92	1.49952
10	24.80	0.8579	96.45	1.51015
15	24.80	0.8579	96.45	1.51015
20	24.70	0.8544	96.98	1.52079

ความเข้มข้นของสับสเตรตที่ใช้ในการทำปฏิกิริยา : 0.40 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักต่อปริมาตร
(ความหนาแน่นของสารละลาย 1.0380 กรัมต่อมิลลิเมตร)

เวลาที่ใช้ในการ ทำปฏิกิริยา (นาที)	เวลา (วินาที)	ความหนืด (เซนติพอยท์)	ความหนืดสัมพัทธ์ ที่ลดลง (เปอร์เซ็นต์)	แอกติวิตี (หน่วยต่อมิลลิกรัมเอินไซม์)
0	46.40	1.6053	0.00	0.00000
2	25.80	0.8926	92.50	1.43092
4	25.20	0.8718	95.20	1.48499
6	25.10	0.8684	95.64	1.49400
8	25.00	0.8649	96.09	1.50301
10	24.90	0.8615	96.54	1.51202
15	24.80	0.8580	96.99	1.52103
20	24.80	0.8580	96.99	1.52103

10. ผลการย่อยสลายเพกตินเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักต่อปริมาตรในหอปฏิบัติการแพ็กเบค
ด้วยอัตราการป้อน 10 มิลลิลิตรต่อนาที ที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส ความเป็นกรด-ด่าง 3.5

เวลาที่ใช้ในการ ทำปฏิกิริยา (นาที)	อัตราการป้อนสับเมตรต 10 มิลลิลิตรต่อนาที									
	เวลา (นาที)	ความหนืด (เซนติพอยท์)	ความหนืดสัมพัทธ์ (เปอร์เซ็นต์)	ความหนืดสัมพัทธ์ ที่ลดลง (เปอร์เซ็นต์)	ความเข้มข้นของเพกติน เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักต่อปริมาตร	ความเข้มข้นของเพกตินที่ถูกย่อย เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักต่อปริมาตร	อัตราเร็วในการย่อยสลาย (กรัมต่อนาที)	แอกติวิตี (หน่วยต่อมิลลิลิตรเอชไอเอ็ม)	ความดันลด (มิลลิเมตรปรอท)	สัดส่วน ช่องว่าง
0	118.7	4.11452	100.000	0.000	1.0000	0.0000	0.00000	0.00000	5	0.30463
15	25.0	0.86658	0.91995	99.080	0.0184	0.9816	0.09816	1.56097	5	0.30463
30	25.0	0.86658	0.91995	99.080	0.0184	0.9816	0.09816	1.56097	5	0.30463
45	25.0	0.86658	0.91995	99.080	0.0184	0.9816	0.09816	1.56097	8	0.26922
60	25.0	0.86658	0.91995	99.080	0.0184	0.9816	0.09816	1.56097	8	0.26922
75	25.0	0.86658	0.91995	99.080	0.0184	0.9816	0.09816	1.56097	10	0.25350
90	25.0	0.86658	0.91995	99.020	0.0184	0.9816	0.09816	1.56097	10	0.25350
105	25.0	0.86658	0.91995	99.080	0.0184	0.9816	0.09816	1.56097	10	0.25350
120	25.0	0.86658	0.91995	99.080	0.0184	0.9816	0.09816	1.56097	15	0.22671
135	25.0	0.86658	0.91995	99.080	0.0184	0.9816	0.09816	1.56097	15	0.22671
150	25.0	0.86658	0.91995	99.080	0.0184	0.9816	0.09816	1.56097	15	0.22671
165	25.7	0.89084	1.66015	98.340	0.0331	0.9669	0.09669	1.54614	20	0.21074
180	27.6	0.95670	3.66924	96.331	0.0732	0.9268	0.09268	1.50587	20	0.21503
195	32.3	1.11962	8.63910	91.361	0.1617	0.8383	0.08383	1.40626	25	0.21106
210	37.3	1.29294	13.92619	86.074	0.2453	0.7547	0.07547	1.30028	25	0.21980
225	39.9	1.38306	16.67548	83.325	0.2864	0.7136	0.07136	1.24318	25	0.22399
240	42.3	1.47319	19.42476	80.575	0.3237	0.6763	0.06763	1.19008	25	0.22797
255	45.6	1.58064	22.70276	77.297	0.3660	0.6340	0.06340	1.12437	25	0.23247
270	49.9	1.72969	27.24966	72.750	0.4224	0.5776	0.05776	1.03324	25	0.23834
285	52.8	1.83022	30.31617	69.654	0.4584	0.5416	0.05416	0.97178	25	0.24207
300	54.0	1.87181	31.58507	68.415	0.4733	0.5267	0.05267	0.94634	28	0.23609
315	55.2	1.91341	32.85397	67.146	0.4882	0.5118	0.05118	0.92091	28	0.23753
330	56.4	1.95500	34.12287	65.877	0.5026	0.4974	0.04974	0.89548	28	0.23894
345	57.7	2.00007	35.49752	64.502	0.5159	0.4841	0.04841	0.86792	28	0.24044
360	59.1	2.04860	36.97790	63.022	0.5303	0.4697	0.04697	0.83825	28	0.24204

(ต่อ)

เวลาที่ใช้งาน ทำปฏิกิริยา (นาที)	อัตราการป้อนสัมประศรท 10 มิลลิครต่อนาที									
	เวลา (นาที)	ความหนืด (เซนติพอยท์)	ความหนืดสัมพัทธ์ (เปอร์เซ็นต์)	ความหนืดสัมพัทธ์ ที่ลดลง (เปอร์เซ็นต์)	ความเข้มข้นของเพคติน (เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักต่อปริมาตร)	ความเข้มข้นของเพคตินที่ถูกย่อย (เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักต่อปริมาตร)	อัตราเร็วในการย่อยสลาย (กรัมต่อนาที)	แอกติวิตี (หน่วยต่อมิลลิครอนไอซ์)	ความข้นลด (มิลลิเมตรปรอท)	สัดส่วน ช่องว่าง
375	60.3	2.09019	38.24680	61.753	0.5427	0.4573	0.04573	0.81282	28	0.24337
390	61.5	2.13179	39.51570	60.484	0.5550	0.4450	0.04450	0.78739	28	0.24470
405	62.7	2.17338	40.78460	59.215	0.5674	0.4326	0.04326	0.76195	28	0.24599
420	64.0	2.21844	42.15925	57.841	0.5807	0.4193	0.04193	0.73440	28	0.24738
435	64.4	2.23231	42.58221	57.418	0.5848	0.4152	0.04152	0.72592	28	0.24780
450	66.8	2.31550	45.12002	54.880	0.6089	0.3911	0.03911	0.67506	28	0.25029
465	68.4	2.37096	46.81189	53.188	0.6242	0.3758	0.03758	0.64115	28	0.25191
480	70.1	2.42989	48.60950	51.391	0.6406	0.3594	0.03594	0.60512	28	0.25360
495	71.6	2.48189	50.19562	49.804	0.6550	0.3450	0.03450	0.57333	28	0.25506
510	73.1	2.53388	51.78175	48.218	0.6693	0.3307	0.03307	0.54133	28	0.25650
525	74.4	2.57894	53.15639	46.844	0.6818	0.3182	0.03182	0.51398	28	0.25772
540	76.0	2.63440	54.84826	45.152	0.6972	0.3028	0.03028	0.48007	28	0.25921
555	77.6	2.68986	56.54013	43.460	0.7113	0.2887	0.02887	0.44616	28	0.26067
570	79.2	2.74533	58.23200	41.768	0.7251	0.2749	0.02749	0.41225	28	0.26211
585	80.9	2.80425	60.02961	39.970	0.7398	0.2602	0.02602	0.37622	28	0.26361
600	82.4	2.85625	61.61573	38.384	0.7528	0.2472	0.02472	0.34443	28	0.26492
615	84.1	2.91518	63.41334	36.587	0.7675	0.2325	0.02325	0.30840	28	0.26638
630	85.6	2.96717	64.99947	35.001	0.7805	0.2195	0.02195	0.27661	28	0.26764
645	87.2	3.02263	66.69134	33.309	0.7944	0.2056	0.02056	0.24270	28	0.26897

11. ผลการย่อยสลายเพกตินเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักต่อปริมาตรในห่อปฏิริยาแพ็กเบด
ด้วยอัตราการป้อน 20 มิลลิลิตรต่อนาที ที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส ความเป็นกรด-ด่าง 3.5

เวลาที่ใช้งานการ ทำปฏิริยา (นาท)	อัตราการป้อนสับสเตรท 20 มิลลิลิตรต่อนาที									
	เวลา (นาท)	ความหนืด (เซนติพอยท์)	ความหนืดสัมพัทธ์ (เปอร์เซ็นต์)	ความหนืดสัมพัทธ์ ที่ลดลง (เปอร์เซ็นต์)	ความเข้มข้นของเพกติน (เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักต่อปริมาตร)	ความเข้มข้นของเพกตินที่ถูกย่อย (เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักต่อปริมาตร)	อัตราเร็วในการย่อยสลาย (กรัมต่อนาที)	แอกติวิตี (หน่วยต่อมิลลิลิตรเอชไอเอ็ม)	ความดันลด (มิลลิเมตรปรอท)	สัดส่วน ช่องว่าง
0	118.1	4.09372	100.000	0.000	1.0000	0.0000	0.00000	0.00000	12	0.29065
15	25.0	0.86658	0.92583	99.074	0.0185	0.9815	0.19630	1.56085	12	0.29065
30	25.0	0.86658	0.92583	99.074	0.0185	0.9815	0.19630	1.56085	12	0.29065
45	25.0	0.86658	0.92583	99.074	0.0185	0.9815	0.19630	1.56085	20	0.25361
60	25.0	0.86658	0.92583	99.074	0.0185	0.9815	0.19630	1.56085	25	0.23858
75	25.0	0.86658	0.92583	99.074	0.0185	0.9815	0.19630	1.56085	30	0.22681
90	25.2	0.87351	1.13866	98.861	0.0227	0.9773	0.19546	1.55659	35	0.21772
105	25.9	0.89778	1.88358	98.116	0.0376	0.9624	0.19248	1.54166	40	0.21130
120	26.7	0.92551	2.73492	97.265	0.0546	0.9454	0.18908	1.52459	45	0.20613
135	28.1	0.97404	4.22475	95.775	0.0843	0.9157	0.18314	1.49473	48	0.20354
150	29.4	1.01910	5.60817	94.392	0.1102	0.8898	0.17796	1.46701	50	0.20560
165	36.4	1.26174	13.05736	86.943	0.2323	0.7677	0.15354	1.31770	50	0.21840
180	43.8	1.51825	20.93221	79.068	0.3431	0.6569	0.13138	1.15986	50	0.22999
195	58.6	2.03126	36.68192	63.318	0.5274	0.4726	0.09452	0.84419	50	0.24919
210	65.2	2.26004	43.70544	56.295	0.5958	0.4042	0.08084	0.70341	50	0.25653
225	71.0	2.46109	49.87762	50.122	0.6521	0.3479	0.06958	0.57970	50	0.26251
240	74.9	2.59627	54.02788	45.972	0.6897	0.3103	0.06206	0.49651	50	0.26631
255	80.3	2.78345	59.77440	40.226	0.7378	0.2622	0.05244	0.38134	50	0.27132
270	85.4	2.96024	65.20166	34.798	0.7807	0.2193	0.04386	0.27256	50	0.27581
275	87.1	3.01916	67.01075	32.989	0.7970	0.2030	0.04060	0.23630	50	0.27726

12. ผลการย่อยสลายเพกตินเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักต่อปริมาตรในห่อปฏิกริยาแพ็กเบด

ด้วยอัตราการป้อน 30 มิลลิลิตรต่อนาที ที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส ความเป็นกรด-ด่าง 3.5

เวลาที่ใช้ในการ ทำปฏิกริยา (นาที)	อัตราการป้อนต้นศรต 30 มิลลิลิตรต่อนาที									
	เวลา (นาที)	ความหนืด (เซนติพอยท์)	ความหนืดสัมพัทธ์ (เปอร์เซ็นต์)	ความหนืดสัมพัทธ์ ที่ลดลง (เปอร์เซ็นต์)	ความเข้มข้นของเพกติน (เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักต่อปริมาตร)	ความเข้มข้นของเพกตินที่ถูกละลาย (เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักต่อปริมาตร)	อัตราเร็วในการย่อยสลาย (กรัมต่อนาที)	แอกติวิตี (หน่วยต่อมิลลิลิตรเออนไซม์)	ความดันลด (มิลลิเมตรปรอท)	สัดส่วน ช่องว่าง
0	126.7	4 39183	100.000	0.000	1 0000	0 0000	0 00000	0 00000	13	0.31615
15	25.0	0 86658	0 84820	99.152	0.0169	0 9831	0.29493	1.56241	13	0.31615
30	25.0	0 86658	0 84820	99.152	0.0169	0 9831	0.29493	1.56241	18	0.29066
45	25.0	0 86658	0 84820	99.152	0.0169	0 9831	0.29493	1.56241	18	0.29066
60	25.0	0 86658	0 84820	99.152	0.0169	0 9831	0.29493	1.56241	24	0.26934
75	25.1	0 87005	0 94570	99 054	0 0189	0 9811	0.29433	1.56046	27	0.26123
90	25.8	0 89431	1 62816	98 372	0 0325	0 9675	0.29025	1.54678	39	0.23808
105	26.6	0 92204	2 40811	97.592	0 0481	0 9519	0.28557	1.53115	50	0.22410
120	28.3	0 98097	4 06552	95.934	0 0811	0 9189	0.27567	1.49793	55	0.22201
135	30.1	1 04336	5 82042	94 180	0 1138	0 8862	0.26586	1.46275	60	0.22044
150	42.8	1 48358	18 20220	81.798	0 3079	0 6921	0.20763	1.21458	60	0.24307
165	55.9	1 93767	30 97397	69 026	0 4661	0 5339	0.16017	0.95839	65	0.23579
180	63.8	2 21151	38 67603	61 324	0 5468	0 4532	0.13596	0.80422	65	0.26509
195	71.6	2 48189	46 28059	53 719	0 6194	0 3806	0.11418	0.65180	65	0.27339
210	81.1	2 81119	55 54256	44 457	0 7031	0 2969	0.08907	0.46616	65	0.28258
225	89.8	3 11276	64 02457	35 975	0 7725	0 2275	0 06825	0.29615	65	0.29025
240	92.8	3 21674	66 94940	33 051	0 7965	0 2035	0 06105	0.23753	65	0.29276

13. ผลการย่อยสลายเพกตินเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักต่อปริมาตรในหอปฏิบัติการแพ็กเบค
ด้วยอัตราการป้อน 40 มิลลิลิตรต่อนาที ที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส ความเป็นกรด-ด่าง 3.5

เวลาที่ใส่ในภากร	อัตราการป้อน 40 มิลลิลิตรต่อนาที									
	ทำปฏิกิริยา (นาที)	เวลา (นาที)	ความหนืด (เซนติพอยท์)	ความหนืดสัมพัทธ์ (เปอร์เซ็นต์)	ความหนืดสัมพัทธ์ ที่ลดลง (เปอร์เซ็นต์)	ความเข้มข้นของเพกติน (เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักต่อปริมาตร)	ความเข้มข้นของเพกตินที่ตกย่อย (เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักต่อปริมาตร)	อัตราเร็วในการย่อยสลาย (กรัมต่อนาที)	เอนทาลปี (หน่วยคอกโมลลิธิครเอนไซม์)	ความดันลด (มิลลิเมตรปรอท)
0	127.3	4.41263	100.000	0.000	1.0000	0.0000	0.00000	0.00000	32	0.26936
15	25.0	0.86658	0.84327	99.157	0.0168	0.9832	0.39328	1.56251	32	0.26936
30	25.0	0.86658	0.84327	99.157	0.0168	0.9832	0.39328	1.56251	40	0.25363
45	25.0	0.86658	0.84327	99.157	0.0168	0.9832	0.39328	1.56251	40	0.25363
60	25.2	0.87351	1.03712	98.963	0.0207	0.9793	0.39172	1.55862	57	0.23061
75	25.7	0.89084	1.52176	98.478	0.0304	0.9696	0.38784	1.54891	66	0.22259
90	26.2	0.90818	2.00640	97.994	0.0400	0.9600	0.38400	1.53920	76	0.21510
105	28.0	0.97057	3.75109	96.249	0.0749	0.9251	0.37004	1.50423	80	0.21602
120	29.8	1.03296	5.49578	94.504	0.1083	0.8917	0.35668	1.46926	85	0.21612
135	32.3	1.11962	7.91897	92.081	0.1495	0.8505	0.34020	1.42069	95	0.21426
150	40.3	1.39693	15.67316	84.327	0.2714	0.7286	0.29144	1.26527	95	0.22797
165	58.3	2.02086	33.12009	66.880	0.4913	0.5087	0.20348	0.91558	95	0.25237
180	68.0	2.35710	42.52205	57.478	0.5843	0.4157	0.16628	0.72713	95	0.26311
195	79.8	2.76612	53.95948	46.041	0.6955	0.3045	0.12180	0.49789	95	0.27462
210	86.1	2.98450	60.06591	39.934	0.7401	0.2599	0.10396	0.37549	95	0.28022
225	90.8	3.14742	64.62150	35.379	0.7774	0.2226	0.08904	0.28418	95	0.28418
235	92.6	3.20981	66.36619	33.634	0.7917	0.2083	0.08332	0.24921	95	0.28565

14. ผลการย่อยสลายเพคตินเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักต่อปริมาตร ในหอบปฏิกริยาแพ็กเบค ด้วยอัตราการป้อน 60 มิลลิลิตรต่อนาที ที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส ความเป็นกรด-ด่าง 3.5

เวลาที่ไจนาการ ทำปฏิกริยา (นาที)	อัตราการป้อนสับเมตร 60 มิลลิลิตรต่อนาที									
	เวลา (นาที)	ความหนืด (เซนติพอยท์)	ความหนืดสัมพัทธ์ (เปอร์เซ็นต์)	ความหนืดสัมพัทธ์ ที่ลดลง (เปอร์เซ็นต์)	ความเข้มข้นของเพคติน (เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักต่อปริมาตร)	ความเข้มข้นของเพคตินที่ถูกย่อย (เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักต่อปริมาตร)	อัตราเร็วในการย่อยสลาย (กรัมต่อนาที)	แอกติวิตี (หน่วยต่อมิลลิลิตรเอินไอม์)	ความดันลด (มิลลิเมตรปรอท)	สัดส่วน ช่องว่าง
0	129.3	4.48195	100.000	0.000	1.0000	0.0000	0.00000	0.00000	30	0.30478
15	25.0	0.86658	0.82723	99.173	0.0165	0.9835	0.59010	1.56283	30	0.30478
30	25.8	0.89431	1.58791	98.412	0.0317	0.9683	0.58098	1.54758	94	0.22608
45	30.8	1.06763	6.34211	93.658	0.1227	0.8773	0.52638	1.45229	120	0.22188
60	39.7	1.37613	14.80460	85.195	0.2584	0.7416	0.44496	1.28268	123	0.23649
75	60.2	2.08672	34.29685	65.703	0.5042	0.4958	0.29748	0.89199	123	0.26491
90	80.6	2.79385	53.69402	46.306	0.6867	0.3133	0.18798	0.50321	123	0.28628
100	94.2	3.26527	66.62546	33.375	0.7938	0.2062	0.12372	0.24402	123	0.29819

15. ผลการย่อยสลายเพกตินเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักต่อปริมาตรในหอยปฏิบัติรักษาแพ็กเบค ด้วยอัตราการป้อน 80 มิลลิลิตรต่อนาที ที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส ความเป็นกรด-ด่าง 3.5

เวลาที่ใช้ในการ ทำปฏิกิริยา (นาที)	อัตราการป้อนสับเมตร 80 มิลลิลิตรต่อนาที									
	เวลา (นาที)	ความหนืด (เซนติพอยท์)	ความหนืดสัมพัทธ์ (เปอร์เซ็นต์)	ความหนืดสัมพัทธ์ ที่ลดลง (เปอร์เซ็นต์)	ความเข้มข้นของเพกติน เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักต่อปริมาตร	ความเข้มข้นของเพกตินที่ถูกลบ เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักต่อปริมาตร	อัตราเร็วในการย่อยสลาย (กรัมต่อนาที)	แอกติวิตี (หน่วยต่อมิลลิลิตรเออนไซม์)	ความดันลด (มิลลิเมตรปรอท)	สัดส่วน ช่องว่าง
0	125.0	4.33290	100.000	0.000	1.0000	0.0000	0.00000	0.00000	35	0.31597
5	28.8	0.99830	4.62972	95.370	0.0924	0.9076	0.72608	1.48662	50	0.29837
10	30.0	1.03990	5.81937	94.181	0.1138	0.8862	0.70896	1.46277	106	0.24684
20	31.1	1.07803	6.90988	93.090	0.1323	0.8677	0.69416	1.44091	128	0.23670
30	33.3	1.15428	9.09091	90.909	0.1694	0.8306	0.66448	1.39720	148	0.23172
40	35.0	1.21321	10.77625	89.224	0.1981	0.8019	0.64152	1.36342	158	0.23072
50	39.0	1.35186	14.74175	85.258	0.2575	0.7425	0.59400	1.28394	173	0.23184
60	46.2	1.60144	21.87965	78.120	0.3554	0.6446	0.51568	1.14087	173	0.24294
70	66.1	2.29124	41.60801	58.392	0.5754	0.4246	0.33968	0.74545	173	0.26774
80	86.3	2.99143	61.63379	38.366	0.7530	0.2470	0.19760	0.34407	173	0.28738
90	100.3	3.47672	75.51904	24.487	0.8528	0.1472	0.11776	0.06988	173	0.29888

16. ผลการย่อยสลายเพคตินเข้มข้น 0.25 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักต่อปริมาตรในห่อปฏิริยาแม่เม็ด ด้วยอัตราการ
ป้อน 40 มิลลิเมตรต่อนาที ที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส ความเป็นกรด-ด่าง 3.5

เวลาที่ใช้งาน ทำปฏิริยา (นาที)	ความเข้มข้นของสับตกรท 0.25 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักต่อปริมาตร									
	เวลา (นาที)	ความหนืด (เซนติพอยท์)	ความหนืดสัมพัทธ์ (เปอร์เซ็นต์)	ความหนืดสัมพัทธ์ ที่ลดลง (เปอร์เซ็นต์)	ความเข้มข้นของเพคติน (เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักต่อปริมาตร)	ความเข้มข้นของเพคตินที่ถูกย่อย (เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักต่อปริมาตร)	อัตราเร็วในการย่อยสลาย (กรัมต่อนาที)	เอทรีวิตี (หน่วยต่อมิลลิกรัมของเอนไซม์)	ความดันลด (มิลลิเมตรปรอท)	สัดส่วน ช่องว่าง
0	40.0	1.38653	100.000	0.000	0.2500	0.0000	0.0000	0.00000	15	0.32696
15	24.7	0.85618	3.592	96.408	0.0179	0.2321	0.0928	1.50742	15	0.32696
30	24.7	0.85618	3.592	96.408	0.0179	0.2321	0.0928	1.50742	15	0.32696
45	24.7	0.85618	3.592	96.408	0.0179	0.2321	0.0928	1.50742	15	0.32696
60	24.7	0.85618	3.592	96.408	0.0179	0.2321	0.0928	1.50742	22	0.29641
75	24.7	0.85618	3.592	96.408	0.0179	0.2321	0.0928	1.50742	30	0.27316
90	24.7	0.85618	3.592	96.408	0.0179	0.2321	0.0928	1.50742	33	0.26629
105	24.9	0.86311	4.852	95.148	0.024	0.2258	0.0903	1.48216	35	0.26267
120	25.4	0.88045	8.003	91.997	0.038	0.2123	0.0849	1.41901	35	0.26408
135	25.8	0.89431	10.523	89.477	0.048	0.2016	0.0806	1.36850	35	0.26520
150	26.5	0.91857	14.934	85.066	0.065	0.1849	0.0740	1.28009	35	0.26711
165	27.3	0.94631	19.975	80.025	0.083	0.1673	0.0669	1.17905	35	0.26924
180	28.7	0.99483	28.796	71.204	0.110	0.1399	0.0559	1.00224	35	0.27286
195	29.6	1.02603	34.468	65.532	0.126	0.1235	0.0494	0.88857	35	0.27312
210	30.1	1.04336	37.618	62.382	0.134	0.1159	0.0463	0.82542	35	0.27635
225	30.9	1.07109	42.659	57.341	0.146	0.1036	0.0414	0.72438	35	0.27828
240	31.3	1.08496	45.180	54.820	0.152	0.0977	0.0391	0.67386	35	0.27923
255	31.9	1.10576	48.960	51.040	0.161	0.0891	0.0356	0.59809	35	0.28063
270	32.3	1.11962	51.481	48.519	0.167	0.0834	0.0333	0.54757	35	0.28156
285	32.8	1.13695	54.631	45.369	0.174	0.0762	0.0305	0.48442	35	0.28270
300	33.2	1.15082	57.152	42.848	0.179	0.0709	0.0284	0.43390	35	0.28361
315	33.6	1.16468	59.672	40.328	0.184	0.0658	0.0263	0.38338	35	0.28451
330	34.0	1.17855	62.193	37.807	0.189	0.0606	0.0242	0.33286	35	0.28540
345	34.3	1.18895	64.083	35.917	0.193	0.0568	0.0227	0.29497	35	0.28606
360	34.6	1.19935	65.974	34.026	0.197	0.0529	0.0212	0.25708	35	0.28671
375	34.8	1.20628	67.234	32.766	0.200	0.0503	0.0201	0.23183	35	0.28715

17. ผลการย่อยสลายเพกตินเข้มข้น 0.50 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักต่อปริมาตรในหอบปฏิริยาแพ็กเบค ด้วยอัตราการ
 ใกอน 40 มิลลิลิตรต่อนาที ที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส ความเป็นกรด-ด่าง 3.5

ความเข้มข้นของสปีดเรท 0.50 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักต่อปริมาตร									
เวลา (นาที)	ความหนืด (เซนติพอยท์)	ความหนืดสัมพัทธ์ (เปอร์เซ็นต์)	ความหนืดสัมพัทธ์ ที่ลดลง (เปอร์เซ็นต์)	ความเข้มข้นของเพกติน เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักต่อปริมาตร	ความเข้มข้นของเพกตินที่ถูกย่อย เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักต่อปริมาตร	อัตราเร็วในการย่อยสลาย (กรัมต่อนาที)	เอนทาลปี (หน่วยคัลลอรี่ต่อกรัม)	ความดันลด (มิลลิเมตรปรอท)	สัดส่วน ช่องว่าง
62.0	2.14912	100.000	0.000	0.5000	0.0000	0.0000	0.00000	18	0.31282
24.9	0.86311	2.033	97.967	0.0203	0.4797	0.1919	1.53866	18	0.31282
24.9	0.86311	2.033	97.967	0.0203	0.4797	0.1919	1.53866	18	0.31282
24.9	0.86311	2.033	97.967	0.0203	0.4797	0.1919	1.53866	25	0.28728
24.9	0.86311	2.033	97.967	0.0203	0.4797	0.1919	1.53866	40	0.23335
24.9	0.86311	2.033	97.967	0.0203	0.4797	0.1919	1.53866	45	0.24534
25.4	0.88045	3.354	96.646	0.033	0.4666	0.1866	1.51219	48	0.24235
26.1	0.90471	5.202	94.798	0.052	0.4484	0.1793	1.47515	49	0.24279
26.9	0.93244	7.314	92.686	0.070	0.4304	0.1722	1.43280	49	0.24481
28.0	0.97057	10.219	89.781	0.094	0.4057	0.1623	1.37459	49	0.24751
30.8	1.06763	17.613	82.387	0.150	0.3499	0.1399	1.22639	49	0.25402
34.0	1.17855	26.063	73.937	0.204	0.2958	0.1183	1.05703	49	0.26091
37.7	1.30680	35.833	64.167	0.260	0.2404	0.0962	0.86120	49	0.26826
40.2	1.39346	42.435	57.565	0.292	0.2083	0.0833	0.72888	49	0.27290
42.5	1.47319	48.508	51.492	0.320	0.1802	0.0721	0.60715	49	0.27697
45.4	1.57371	56.166	43.834	0.354	0.1459	0.0584	0.45366	49	0.28186
46.3	1.60491	58.542	41.458	0.364	0.1362	0.0545	0.40603	49	0.28332
46.9	1.62570	60.127	39.873	0.370	0.1297	0.0519	0.37427	49	0.28428
47.5	1.64650	61.711	38.289	0.377	0.1232	0.0493	0.34252	49	0.28524
48.1	1.66730	63.295	36.705	0.383	0.1167	0.0467	0.31076	49	0.28618
48.7	1.68810	64.880	35.120	0.390	0.1103	0.0441	0.27901	49	0.28711
49.2	1.70543	66.200	33.800	0.395	0.1049	0.0419	0.25254	49	0.28789
49.4	1.71236	66.728	33.272	0.397	0.1027	0.0411	0.24196	49	0.28819

18. ผลการย่อยสลายเพกตินเข้มข้น 0.75 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักต่อปริมาตรในห่อปฏิกิริยาแฟ็กเบค ด้วยอัตราการ
 ป้อน 40 มิลลิลิตรต่อนาที ที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส ความเป็นกรด-ด่าง 3.5

เวลาที่ใช้งานการ ทำปฏิกิริยา (นาที)	ความเข้มข้นของสับสเตรท 0.75 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักต่อปริมาตร									
	เวลา (นาที)	ความหนืด (เซนติพอยท์)	ความหนืดสัมพัทธ์ (เปอร์เซ็นต์)	ความหนืดสัมพัทธ์ ที่ลดลง (เปอร์เซ็นต์)	ความเข้มข้นของเพกติน เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักต่อปริมาตร	ความเข้มข้นของเพกตินที่ถูกย่อย เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักต่อปริมาตร	อัตราเร็วในการย่อยสลาย (กรัมต่อนาที)	แอกติวิตี (หน่วยต่อมิลลิลิตรเออนไอซ์)	ความดันลด (มิลลิเมตรปรอท)	สัดส่วน ช่องว่าง
0	57.4	3.02956	100.000	0.000	0.7500	0.0000	0.0000	0.00000	26	0.28463
15	25.0	0.86658	1.375	98.625	0.0206	0.7295	0.2918	1.55185	26	0.28463
30	25.0	0.86658	1.375	98.625	0.0206	0.7295	0.2918	1.55185	32	0.26936
45	25.0	0.86658	1.375	98.625	0.0206	0.7295	0.2918	1.55185	37	0.25904
60	25.0	0.86658	1.375	98.625	0.0206	0.7295	0.2918	1.55185	44	0.24712
75	25.2	0.87351	1.691	98.309	0.025	0.7247	0.2899	1.54552	57	0.23061
90	25.6	0.88738	2.323	97.677	0.035	0.7152	0.2861	1.53284	61	0.22729
105	26.4	0.91511	3.588	96.412	0.054	0.6963	0.2785	1.50750	66	0.22427
120	28.3	0.98097	6.591	93.409	0.065	0.6548	0.2619	1.44731	71	0.22405
135	30.7	1.06416	10.384	89.616	0.144	0.6065	0.2426	1.37128	71	0.22919
150	35.6	1.23401	18.129	81.871	0.230	0.5198	0.2079	1.21605	71	0.23878
165	43.5	1.50785	30.515	69.385	0.346	0.4036	0.1614	0.96579	71	0.25226
180	47.8	1.65690	37.411	62.539	0.401	0.3491	0.1397	0.82957	71	0.25879
195	53.3	1.84755	46.104	53.896	0.463	0.2867	0.1147	0.65534	71	0.26650
210	58.9	2.04166	54.955	45.045	0.524	0.2264	0.0906	0.47793	71	0.27371
225	61.4	2.12832	58.906	41.094	0.548	0.2020	0.0808	0.39874	71	0.27675
240	63.5	2.20111	62.225	37.775	0.568	0.1817	0.0727	0.33221	71	0.27923
255	64.7	2.24271	64.122	35.578	0.580	0.1700	0.0680	0.29420	71	0.28062
270	66.5	2.30510	66.967	33.033	0.597	0.1526	0.0610	0.23717	71	0.28267

19. ผลการย่อยสลายเพกตินเข้มข้น 1.00 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักต่อปริมาตรในห่อปฏิบัติการแพ็คเกจ ด้วยอัตราการ
 ป้อน 40 มิลลิลิตรต่อนาที ที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส ความเป็นกรด-ด่าง 3.5

เวลาที่ใช้ในการ ทำปฏิกิริยา (นาที)	ความเข้มข้นของสปีดเรต 1.00 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักต่อปริมาตร									
	เวลา (นาที)	ความหนืด (เซนติพอยท์)	ความหนืดสัมพัทธ์ (เปอร์เซ็นต์)	ความหนืดสัมพัทธ์ ที่ลดลง (เปอร์เซ็นต์)	ความเข้มข้นของเพกติน (เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักต่อปริมาตร)	ความเข้มข้นของเพกตินที่ถูกย่อย (เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักต่อปริมาตร)	อัตราเร็วในการย่อยสลาย (กรัมต่อนาที)	แอกติวิตี (หน่วยค่อมิลลิลิตรเอินไซม์)	ความดันลด (มิลลิเมตรปรอท)	สัดส่วน ช่องว่าง
0	127.3	4 41263	100 000	0 010	1 0000	0 0000	0 0000	0 00000	32	0 26936
15	25 0	0 86658	0 843	99 157	0 0168	0 9832	0 3933	1 56251	32	0 26936
30	25 0	0 86658	0 843	99 157	0 0168	0 9832	0 3933	1 56251	40	0 25363
45	25 0	0 86658	0 843	99 157	0 0168	0 9832	0 3933	1 56251	40	0 25363
60	25 2	0 87351	1 037	98 963	0 021	0 9793	0 3917	1 55862	57	0 23061
75	25 7	0 89084	1 522	98 478	0 030	0 9696	0 3878	1 54891	66	0 22590
90	26 2	0 90818	2 006	97 994	0 040	0 9600	0 3840	1 53920	76	0 21510
105	28 0	0 97057	3 751	96 249	0 075	0 9251	0 3700	1 50423	80	0 21602
120	29 8	1 03296	5 496	94 504	0 108	0 8917	0 3567	1 46926	85	0 21612
135	32 3	1 11962	7 919	92 081	0 150	0 8505	0 3402	1 42069	95	0 21426
150	40 3	1 39693	15 673	84 327	0 271	0 7286	0 2914	1 26527	95	0 22797
165	58 3	2 02086	33 120	66 650	0 491	0 5087	0 2035	0 91558	95	0 25237
180	68 0	2 35710	42 522	57 478	0 584	0 4157	0 1663	0 72713	95	0 26311
195	79 8	2 76612	53 959	46 041	0 689	0 3109	0 1244	0 49789	95	0 27462
210	86 1	2 98450	60 066	39 934	0 740	0 2599	0 1040	0 37549	95	0 28022
225	90 8	3 14742	64 621	35 379	0 777	0 2226	0 0890	0 28418	95	0 28418
235	92 6	3 20981	66 366	33 634	0 752	0 2083	0 0833	0 24921	95	0 28565

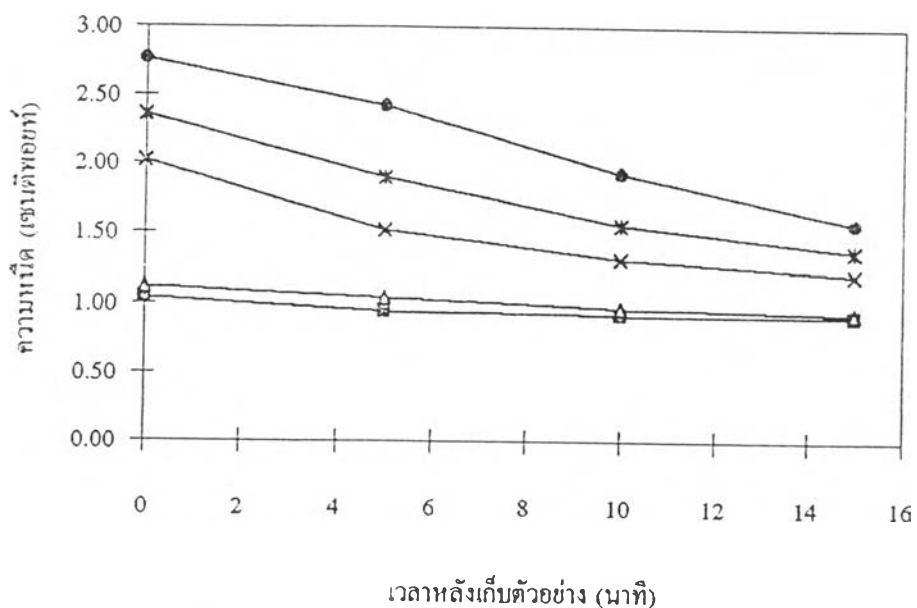
ภาคผนวก ง

1. ผลของการลดลงของความหนืดของผลิตภัณฑ์หลังการเก็บตัวอย่างออกจากเอนไซม์ตรึงรูป

- ภาวะที่ใช้ในการตรึงรูป :
- ความเข้มข้นของเอนไซม์ 0.20 มล.ต่อกรัมตัวพยุง
 - ความเป็นกรด-ด่าง 3.5
 - อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส

- ภาวะที่ใช้ในการทำปฏิกิริยา :
- สารละลายเพกตินเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักต่อปริมาตร
 - ความเป็นกรด-ด่าง 3.5
 - อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส
 - อัตราการป้อนสับสเตรค 40 มล.ต่อนาที

เวลาที่วัดความหนืด หลังเก็บตัวอย่าง (นาที)	เวลาที่ใช้ในการทำปฏิกิริยา (นาที)				
	60	75	90	105	120
0	1.0330	1.1196	2.0209	2.3571	2.7661
5	0.9394	1.0364	1.5182	1.6995	2.4230
10	0.9166	0.9636	1.3172	1.5564	1.9307
15	0.9082	0.9324	1.2097	1.3796	1.5772



—■— 60 นาที —▲— 75 นาที —×— 90 นาที —*— 105 นาที —●— 120 นาที

2. ค่า Effectiveness factor

ความเข้มข้นของสับสเตรค (w/v%)	อัตราเร็วเริ่มต้นของปฏิกิริยา		Effectiveness Factor
	เอนไซม์ครึ่งรูป	เอนไซม์อิสระ	
0.1	18.251	21.504	0.849
0.2	18.748	22.986	0.816
0.3	18.92	23.526	0.804
0.4	19.007	23.806	0.798
0.5	19.06	23.977	0.795

ประวัติผู้เขียน

นางสาว รุ่งรัตน์ ชัยกิจไทย เกิดวันที่ 30 ตุลาคม พ.ศ. 2512 ที่อำเภอพระพุทธบาท จังหวัดสระบุรี สำเร็จการศึกษาปริญญาตรีวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาเทคโนโลยีชีวภาพ คณะเทคโนโลยีชีวภาพ มหาวิทยาลัยรังสิต ในปีการศึกษา 2533

