

รายการอ้างอิง

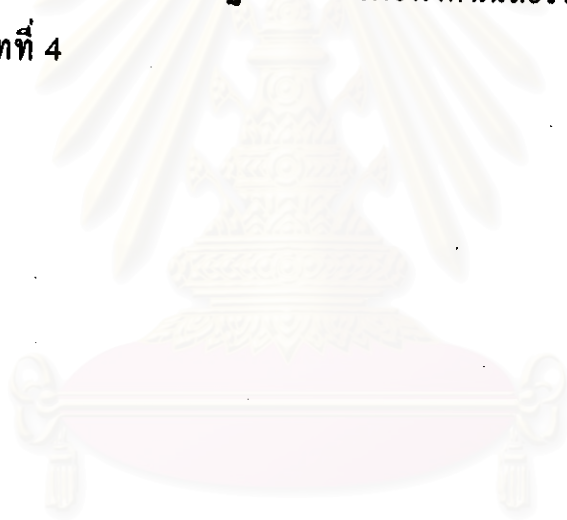
1. Blow, C.M. Rubber technology and manufacture. United Kingdom : Butterworth, 1977.
2. Brown, R.P. Physical testing of rubber. 2nd ed. English : Elsevier Applied Science, 1986.
3. Hoffman, W. Vulcanization and vulcanizing agents. Translated by Maclaren. London : The Garden City Press, 1967.
4. Hoffman, W. Rubber technology handbook. New York : Hanser, 1989.
5. Morton, M. Rubber technology. 2nd ed. New York : Van Nostrand Reinhold, 1973.
6. White, L.J. Rubber processing technology material principles. New York : Carl Hanser Verlag, 1995.
7. วราภรณ์ ขจรไชยกูล. กระบวนการผลิตกัมมันต์ยาง, กรุงเทพมหานคร : กรมวิชาการเกษตร, 2530.
8. พรพรรณ นิธิอุทัย. สารเคมีสำหรับยาง, ปักคานี : คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, 2535.
9. ปรีชา ป็องกัย. การทดสอบยางและผลิตกัมมันต์, ปักคานี : คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, 2534.
10. เอกสารคุณภาพผลิตกัมมันต์โฟมยางชนิดท่อ, Code EP - 02L.
11. เอกสารคุณภาพผลิตกัมมันต์ยาง เอทรีลีน - โพรพิลีน ไดอิน โมโนเมอร์
12. เอกสารคุณภาพผลิตกัมมันต์เขม่าดำ
13. เอกสารคุณภาพผลิตกัมมันต์แมกนีเซียม ซิลิเกต
14. เอกสารคุณภาพผลิตกัมมันต์อะโรมาติกไฮโดรคาร์บอนคาร์บอนเรซิน
15. เอกสารคุณภาพผลิตกัมมันต์อลูมินาไฮเดรท
16. เอกสารคุณภาพผลิตกัมมันต์แอนติโมนีไตรออกไซด์

17. เอกสารคุณภาพผลิตภัณฑ์คลอรีนคพาราฟิน
18. เอกสารคุณภาพผลิตภัณฑ์กำมะถัน
19. เอกสารคุณภาพผลิตภัณฑ์ 2 - ไคเบินโซโรอาซิลไดซัลไฟด์
20. เอกสารคุณภาพผลิตภัณฑ์ซิงค์ออกไซด์
21. เอกสารคุณภาพผลิตภัณฑ์กรดสเตียริก
22. เอกสารคุณภาพผลิตภัณฑ์อะโซไดคาร์โบนาไมด์
23. คู่มือการใช้เครื่องผสมระบบปิด ตรา Moriyama Kneader รุ่น DD - 150, ญี่ปุ่น,
Moriyama Manufacturing Work Ltd.
24. คู่มือการใช้เครื่องวัดความหนืดมูนนี่ ตรา Monsanto รุ่น MV 2000, สหรัฐอเมริกา,
Monsanto Company.
25. คู่มือการใช้เครื่องวัดอุณหภูมิแบบอินฟราเรด ตรา Thermo - Hunter รุ่น PT - 3,
ญี่ปุ่น, Optex Co.,LTD.
26. คู่มือการใช้เครื่องเวอร์เนียร์ คาลิเปอร์ ตรา Mitutoyo รุ่น Digimatic Series 500,
มาเลเซีย, Mitutoyo (Malaysia) Sdn.Bhd.
27. คู่มือการใช้เครื่องชั่งน้ำหนัก ตรา Sartorius รุ่น U 4800P, ญี่ปุ่น, Sartorius
Universal.

ภาคผนวก ก.

ตารางผลการทดลอง

ภาคผนวก ก. ประกอบด้วยตารางผลการทดลองรวม 50 ตาราง ในแต่ละตารางผลการทดลองประกอบด้วยข้อมูลการทดลองซึ่งได้ทำการทดลอง 2 ครั้ง ข้อมูลของการทดลองแต่ละครั้งได้มาจากการสุ่มตัวอย่าง 5 ตัวอย่าง และถูกนำมาหาค่าเฉลี่ย (average) และเปอร์เซ็นต์ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (percentage of standard deviation) ต่อจากนั้นนำค่าเฉลี่ยและเปอร์เซ็นต์ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของทั้ง 2 การทดลองมาหาค่าเฉลี่ยและเปอร์เซ็นต์ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานรวม เพื่อนำค่าเฉลี่ยรวมไปใช้ในการนำเสนอผลการทดลองในบทที่ 4



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ก.1 ผลการทดลองภาวะการผสมด้วยเครื่องผสมระบบเปิดที่อุณหภูมิ 76°C และระยะเวลาเก็บสารประกอบยาง 0 - 12 ชั่วโมงต่อความหนืดเริ่มต้นของสารประกอบยางที่ได้

การทดลองที่	ตัวอย่างที่	ความหนืดเริ่มต้นของสารประกอบยางที่ระยะเวลาเก็บสารประกอบยางต่าง ๆ						
		0 ชั่วโมง	2 ชั่วโมง	4 ชั่วโมง	6 ชั่วโมง	8 ชั่วโมง	10 ชั่วโมง	12 ชั่วโมง
A/1/1	1	41.80	43.90	45.70	46.00	46.40	46.15	47.30
A/2/1	2	41.90	43.60	45.20	46.10	46.30	46.10	47.30
A/3/1	3	42.30	45.00	45.00	45.60	45.90	46.00	47.20
A/4/1	4	42.80	44.80	45.70	45.50	45.95	46.30	47.60
A/5/1	5	43.00	44.50	45.80	45.90	46.00	46.40	47.60
AVERAGE (X_1)		42.36	44.36	45.48	45.82	46.11	46.19	47.40
STD ₁		0.53	0.59	0.36	0.26	0.22	0.16	0.19
STD ₁ (%)		1.26	1.34	0.78	0.56	0.49	0.35	0.39
A/1/2	1	42.70	44.00	45.10	46.00	46.40	46.45	47.60
A/2/2	2	42.90	44.10	45.20	46.10	46.20	46.35	47.50
A/3/2	3	43.00	43.80	45.80	45.70	45.80	46.10	47.40
A/4/2	4	41.70	43.70	45.80	45.50	45.90	46.10	47.30
A/5/2	5	42.90	44.60	44.70	45.60	47.10	46.00	47.20
AVERAGE (X_2)		42.64	44.04	45.32	45.78	46.28	46.20	47.40
STD ₂		0.54	0.35	0.48	0.26	0.52	0.19	0.16
STD ₂ (%)		1.26	0.80	1.05	0.57	1.12	0.41	0.33
AVERAGE		42.50	44.20	45.40	45.80	46.20	46.20	47.40
STD		0.00	0.17	0.08	0.00	0.21	0.02	0.02
STD (%)		0.01	0.39	0.19	0.00	0.45	0.05	0.04

ตารางที่ ก.2 ผลการทดลองภาวะการผสมด้วยเครื่องผสมระบบเปิดที่อุณหภูมิ 78 °C และระยะเวลาเก็บสารประกอบยาง 0 - 12 ชั่วโมงต่อความหนืดเริ่มต้นของสารประกอบยางที่ได้

การทดลองที่	ตัวอย่างที่	ความหนืดเริ่มต้นของสารประกอบยางที่ระยะเวลาเก็บสารประกอบยางต่าง ๆ						
		0 ชั่วโมง	2 ชั่วโมง	4 ชั่วโมง	6 ชั่วโมง	8 ชั่วโมง	10 ชั่วโมง	12 ชั่วโมง
B/1/1	1	43.50	45.50	47.20	46.90	46.90	47.80	48.40
B/2/1	2	43.40	45.70	47.30	47.00	46.90	47.70	48.30
B/3/1	3	43.80	45.80	47.40	47.10	47.00	47.65	48.30
B/4/1	4	43.70	46.00	47.00	46.70	47.30	48.10	48.20
B/5/1	5	43.80	46.30	46.90	46.80	47.30	48.00	48.10
AVERAGE (X_1)		43.64	45.86	47.16	46.90	47.08	47.85	48.26
STD ₁		0.18	0.30	0.21	0.16	0.20	0.19	0.11
STD ₁ (%)		0.42	0.66	0.44	0.34	0.44	0.40	0.24
B/1/2	1	43.80	46.30	46.90	46.60	47.20	48.20	48.00
B/2/2	2	43.50	46.30	46.90	47.00	47.20	48.00	47.90
B/3/2	3	43.40	46.80	47.00	47.10	47.00	48.10	48.20
B/4/2	4	43.40	46.90	47.20	46.70	46.90	47.60	48.30
B/5/2	5	43.70	44.40	47.20	46.10	47.30	47.80	48.80
AVERAGE (X_2)		43.56	46.14	47.04	46.70	47.12	47.94	48.24
STD ₂		0.18	1.01	0.15	0.39	0.16	0.24	0.35
STD ₂ (%)		0.42	2.19	0.32	0.84	0.35	0.50	0.73
AVERAGE		43.60	46.00	47.10	46.80	47.10	47.90	48.25
STD		0.00	0.50	0.04	0.17	0.03	0.03	0.17
STD (%)		0.00	1.08	0.08	0.36	0.06	0.07	0.35

ตารางที่ ก.3 ผลการทดลองภาวะการผสมด้วยเครื่องผสมระบบเปิดที่อุณหภูมิ 80 °C และระยะเวลาเก็บสารประกอบยาง 0 - 12 ชั่วโมงต่อความหนืดเริ่มต้นของสารประกอบยางที่ได้

การทดลองที่	ตัวอย่างที่	ความหนืดเริ่มต้นของสารประกอบยางที่ระยะเวลาเก็บสารประกอบยางต่าง ๆ						
		0 ชั่วโมง	2 ชั่วโมง	4 ชั่วโมง	6 ชั่วโมง	8 ชั่วโมง	10 ชั่วโมง	12 ชั่วโมง
C/1/1	1	45.90	47.40	48.00	48.40	48.90	50.00	51.20
C/2/1	2	45.70	47.80	47.90	48.30	48.90	49.80	51.30
C/3/1	3	45.60	47.50	47.90	48.30	48.60	49.90	51.40
C/4/1	4	45.50	47.50	48.20	48.60	48.70	49.60	51.50
C/5/1	5	45.90	47.80	48.40	48.70	48.70	49.70	51.60
AVERAGE (X_1)		45.72	47.60	48.08	48.46	48.76	49.80	51.40
STD ₁		0.18	0.19	0.22	0.18	0.13	0.16	0.16
STD ₁ (%)		0.39	0.39	0.45	0.37	0.28	0.32	0.31
C/1/2	1	45.90	47.70	48.40	48.70	48.60	49.70	51.20
C/2/2	2	46.00	47.90	48.10	48.70	48.90	49.50	51.60
C/3/2	3	46.00	47.20	48.10	48.60	50.00	49.90	51.50
C/4/2	4	45.50	47.30	48.00	48.30	48.80	50.00	51.30
C/5/2	5	46.00	47.90	49.00	48.40	48.40	49.90	51.40
AVERAGE (X_2)		45.88	47.60	48.32	48.54	48.94	49.80	51.40
STD ₂		0.22	0.33	0.41	0.18	0.62	0.20	0.16
STD ₂ (%)		0.47	0.70	0.85	0.37	1.27	0.40	0.31
AVERAGE		45.80	47.60	48.20	48.50	48.85	49.80	51.40
STD		0.03	0.10	0.14	0.00	0.35	0.03	0.00
STD (%)		0.06	0.21	0.28	0.00	0.71	0.06	0.00

ตารางที่ ก.4 ผลการทดลองภาวะการผสมด้วยเครื่องผสมระบบเปิดที่อุณหภูมิ 82 °C และระยะเวลาเก็บสารประกอบยาง 0 - 12 ชั่วโมงต่อความหนืดเริ่มต้นของสารประกอบยางที่ได้

การทดลองที่	ตัวอย่างที่	ความหนืดเริ่มต้นของสารประกอบยางที่ระยะเวลาเก็บสารประกอบยางต่าง ๆ						
		0 ชั่วโมง	2 ชั่วโมง	4 ชั่วโมง	6 ชั่วโมง	8 ชั่วโมง	10 ชั่วโมง	12 ชั่วโมง
D/1/1	1	48.00	50.00	52.00	51.60	52.20	52.60	52.60
D/2/1	2	48.30	50.10	52.10	51.70	52.10	52.30	52.70
D/3/1	3	48.20	49.80	51.70	52.00	52.00	52.30	52.50
D/4/1	4	48.10	49.90	51.80	51.90	52.40	52.50	52.90
D/5/1	5	48.40	50.40	51.90	52.00	52.50	52.70	53.00
AVERAGE (X ₁)		48.20	50.04	51.90	51.84	52.24	52.48	52.74
STD ₁		0.16	0.23	0.16	0.18	0.21	0.18	0.21
STD ₁ (%)		0.33	0.46	0.30	0.35	0.40	0.34	0.39
D/1/2	1	48.40	50.30	52.20	51.40	52.10	52.50	52.90
D/2/2	2	48.50	50.10	51.60	51.70	52.10	52.60	52.80
D/3/2	3	48.00	50.20	51.80	51.60	52.40	52.20	53.00
D/4/2	4	48.10	50.30	51.90	52.00	52.40	52.20	52.90
D/5/2	5	48.00	50.90	52.00	52.10	52.80	52.60	52.70
ค่าเฉลี่ย(X ₂)		48.20	50.36	51.90	51.76	52.36	52.42	52.86
STD ₂		0.23	0.31	0.22	0.29	0.29	0.20	0.11
STD ₂ (%)		0.49	0.62	0.43	0.56	0.55	0.39	0.22
ค่าเฉลี่ย		48.20	50.20	51.90	51.80	52.30	52.45	52.80

ตารางที่ ก.5 ผลการทดลองภาวะการผสมด้วยเครื่องผสมระบบเปิดที่อุณหภูมิ 84 °C และระยะเวลาเก็บสารประกอบยาง 0 - 12 ชั่วโมงต่อความหนืดมูนนี้ เริ่มต้นของสารประกอบยางที่ได้

การทดลองที่	ตัวอย่างที่	ความหนืดมูนนี้เริ่มต้นของสารประกอบยางที่ระยะเวลาเก็บสารประกอบยางต่าง ๆ						
		0 ชั่วโมง	2 ชั่วโมง	4 ชั่วโมง	6 ชั่วโมง	8 ชั่วโมง	10 ชั่วโมง	12 ชั่วโมง
E/1/1	1	50.50	51.60	52.00	52.50	53.60	54.60	57.00
E/2/1	2	50.60	52.00	52.40	52.60	53.80	54.70	57.40
E/3/1	3	50.80	51.80	52.30	52.50	53.50	54.80	57.50
E/4/1	4	50.20	51.70	52.00	52.10	53.00	54.20	57.00
E/5/1	5	50.20	52.10	52.10	52.20	53.10	54.30	57.00
AVERAGE (X ₁)		50.46	51.84	52.16	52.38	53.40	54.52	57.18
STD ₁		0.26	0.21	0.18	0.22	0.34	0.26	0.25
STD ₁		0.52	0.40	0.35	0.41	0.64	0.47	0.44
E/1/2	1	50.60	52.00	52.00	52.00	53.10	54.20	56.80
E/2/2	2	50.70	52.10	52.40	52.50	53.20	54.70	56.80
E/3/2	3	50.20	51.60	52.50	52.50	53.50	54.80	57.00
E/4/2	4	50.10	51.50	52.30	52.00	53.70	54.60	57.40
E/5/2	5	50.10	51.60	52.00	52.10	53.50	54.10	58.10
AVERAGE (X ₂)		50.34	51.76	52.24	52.22	53.40	54.48	57.22
STD ₂		0.29	0.27	0.23	0.26	0.24	0.31	0.55
STD ₂ (%)		0.57	0.52	0.44	0.50	0.46	0.57	0.96
AVERAGE		50.40	51.80	52.20	52.30	53.40	54.50	57.20
STD		0.02	0.04	0.03	0.03	0.07	0.04	0.21
STD (%)		0.04	0.09	0.07	0.06	0.12	0.07	0.37

ตารางที่ ก.6 ผลการทดลองภาวะการผสมด้วยเครื่องผสมระบบเปิดที่อุณหภูมิ 76 °C และระยะเวลาเก็บสารประกอบยาง 0 - 12 ชั่วโมงต่อความหนืดมูนนี้ต่ำสุดของสารประกอบยางที่ได้

การทดลองที่	ตัวอย่างที่	ความหนืดมูนนี้ต่ำสุดของสารประกอบยางที่ระยะเวลาเก็บสารประกอบยางต่าง ๆ						
		0 ชั่วโมง	2 ชั่วโมง	4 ชั่วโมง	6 ชั่วโมง	8 ชั่วโมง	10 ชั่วโมง	12 ชั่วโมง
A/1/1	1	38.40	39.60	40.20	40.30	40.60	41.20	42.00
A/2/1	2	38.40	39.70	40.10	40.40	40.80	41.30	41.80
A/3/1	3	38.20	39.90	39.70	40.20	40.50	41.40	41.60
A/4/1	4	38.00	40.10	39.60	40.60	41.00	40.80	41.50
A/5/1	5	38.60	40.20	39.80	40.70	41.20	40.90	41.60
AVERAGE (X ₁)		38.32	39.90	39.88	40.44	40.82	41.12	41.70
STD ₁		0.23	0.25	0.26	0.21	0.29	0.26	0.20
STD ₁ (%)		0.60	0.64	0.65	0.51	0.70	0.63	0.48
A/1/2	1	38.10	40.00	40.30	40.60	41.10	40.70	41.90
A/2/2	2	38.10	40.30	40.20	40.80	41.00	40.80	41.90
A/3/2	3	37.80	40.20	40.10	40.70	40.60	41.30	42.00
A/4/2	4	37.80	39.60	39.80	40.40	40.60	41.40	41.50
A/5/2	5	36.60	38.90	40.20	40.30	40.60	41.70	41.70
AVERAGE (X ₂)		37.68	39.80	40.12	40.56	40.78	41.18	41.80
STD ₂		0.62	0.57	0.19	0.21	0.25	0.42	0.20
STD ₂ (%)		1.65	1.43	0.48	0.51	0.61	1.02	0.48
AVERAGE		38.00	39.85	40.00	40.50	40.80	41.15	41.75
STD		0.28	0.22	0.05	0.00	0.03	0.11	0.00
STD (%)		0.73	0.56	0.12	0.00	0.06	0.28	0.00

ตารางที่ ก.7 ผลการทดลองภาวะการผสมด้วยเครื่องผสมระบบเปิดที่อุณหภูมิ 78 °C และระยะเวลาเก็บสารประกอบยาง 0 - 12 ชั่วโมงต่อความหนืดมูนนี้ต่ำสุดของสารประกอบยางที่ได้

การทดลองที่	ตัวอย่างที่	ความหนืดมูนนี้ต่ำสุดของสารประกอบยางที่ระยะเวลาเก็บสารประกอบยางต่าง ๆ						
		0 ชั่วโมง	2 ชั่วโมง	4 ชั่วโมง	6 ชั่วโมง	8 ชั่วโมง	10 ชั่วโมง	12 ชั่วโมง
B/1/1	1	39.80	40.00	41.70	41.80	42.80	43.70	43.80
B/2/1	2	39.70	40.10	41.80	41.60	42.90	43.80	43.90
B/3/1	3	40.10	40.30	41.20	41.90	42.40	43.90	44.10
B/4/1	4	40.20	40.40	41.30	42.20	42.50	43.30	44.20
B/5/1	5	40.00	40.30	41.40	42.10	42.60	43.20	44.30
AVERAGE (X_1)		39.96	40.22	41.48	41.92	42.64	43.58	44.06
STD ₁		0.21	0.16	0.26	0.24	0.21	0.31	0.21
STD ₁ (%)		0.52	0.41	0.62	0.57	0.49	0.71	0.47
B/1/2	1	39.70	40.00	41.60	42.00	42.40	43.40	44.00
B/2/2	2	39.80	40.10	41.70	42.20	42.30	43.50	43.70
B/3/2	3	40.10	39.80	41.20	42.30	42.70	43.40	43.80
B/4/2	4	39.60	40.40	41.40	41.70	43.00	43.70	44.10
B/5/2	5	40.00	40.60	41.70	42.20	42.40	43.10	44.10
AVERAGE (X_2)		39.84	40.18	41.52	42.08	42.56	43.42	43.94
STD ₂		0.21	0.32	0.22	0.24	0.29	0.22	0.18
STD ₂ (%)		0.52	0.79	0.52	0.57	0.68	0.50	0.41
AVERAGE		39.90	40.20	41.50	42.00	42.60	43.50	44.00
STD		0.00	0.11	0.03	0.00	0.06	0.07	0.02
STD (%)		0.00	0.27	0.07	0.00	0.13	0.15	0.04

ตารางที่ ๑.๘ ผลการทดลองภาวะการผสมด้วยเครื่องผสมระบบเปิดที่อุณหภูมิ 80 °C และระยะเวลาเก็บสารประกอบยาง 0 - 12 ชั่วโมงต่อความหนืดมูนนี้
ต่ำสุดของสารประกอบยางที่ได้

การทดลองที่	ตัวอย่างที่	ความหนืดมูนนี้ต่ำสุดของสารประกอบยางที่ระยะเวลาเก็บสารประกอบยางต่าง ๆ							
		0 ชั่วโมง	2 ชั่วโมง	4 ชั่วโมง	6 ชั่วโมง	8 ชั่วโมง	10 ชั่วโมง	12 ชั่วโมง	
C/1/1	1	42.40	43.40	44.10	44.60	46.10	45.80	46.00	
C/2/1	2	42.30	43.50	44.00	44.80	46.20	45.60	46.10	
C/3/1	3	42.60	43.30	44.20	45.00	45.80	46.20	46.30	
C/4/1	4	42.80	43.10	44.40	44.90	45.90	46.40	46.40	
C/5/1	5	42.70	43.00	44.50	45.00	46.10	46.10	46.50	
AVERAGE (X ₁)		42.56	43.26	44.24	44.86	46.02	46.02	46.26	
STD ₁		0.21	0.21	0.21	0.17	0.16	0.32	0.21	
STD ₁ (%)		0.49	0.48	0.47	0.37	0.36	0.69	0.45	
C/1/2	1	42.30	42.90	44.30	44.50	46.00	46.00	46.00	
C/2/2	2	42.20	43.30	44.00	44.70	45.70	45.70	46.30	
C/3/2	3	42.60	43.40	44.30	45.00	45.80	45.80	46.10	
C/4/2	4	42.50	43.40	44.40	45.10	46.10	45.90	46.40	
C/5/2	5	42.60	43.20	44.30	44.90	46.30	46.50	45.90	
AVERAGE (X ₂)		42.44	43.24	44.26	44.84	45.98	45.98	46.14	
STD ₂		0.18	0.21	0.15	0.24	0.24	0.31	0.21	
STD ₂ (%)		0.43	0.48	0.34	0.54	0.52	0.68	0.45	
AVERAGE		42.50	43.25	44.25	44.85	46.00	46.00	46.20	
STD		0.02	0.00	0.04	0.05	0.05	0.01	0.00	
STD (%)		0.04	0.00	0.09	0.12	0.11	0.01	0.00	

ตารางที่ ก.9 ผลการทดลองภาวะการผสมด้วยเครื่องผสมระบบเปิดที่อุณหภูมิ 82 °C และระยะเวลาเก็บสารประกอบยาง 0 - 12 ชั่วโมงต่อความหนืดมูนนี้ต่ำสุดของสารประกอบยางที่ได้

การทดลองที่	ตัวอย่างที่	ความหนืดมูนนี้ต่ำสุดของสารประกอบยางที่ระยะเวลาเก็บสารประกอบยางต่าง ๆ							
		0 ชั่วโมง	2 ชั่วโมง	4 ชั่วโมง	6 ชั่วโมง	8 ชั่วโมง	10 ชั่วโมง	12 ชั่วโมง	
D/1/1	1	43.60	45.40	46.70	47.50	48.00	49.60	50.60	
D/2/1	2	43.80	46.20	46.60	47.20	48.10	49.80	50.80	
D/3/1	3	43.50	45.80	46.90	47.30	48.30	50.00	51.00	
D/4/1	4	43.20	45.60	47.00	47.40	48.50	50.10	51.10	
D/5/1	5	43.10	45.50	47.10	47.60	48.40	50.20	51.20	
AVERAGE (X ₁)		43.44	45.70	46.86	47.40	48.26	49.94	50.94	
STD ₁		0.29	0.32	0.21	0.16	0.21	0.24	0.24	
STD ₁ (%)		0.66	0.69	0.44	0.33	0.43	0.48	0.47	
D/1/2	1	43.30	45.70	46.50	47.70	48.10	49.50	50.50	
D/2/2	2	43.50	45.90	46.70	47.50	48.00	49.60	50.60	
D/3/2	3	43.10	46.00	47.10	47.20	48.50	49.70	50.70	
D/4/2	4	43.60	46.10	47.20	47.50	48.30	49.70	51.00	
D/5/2	5	43.30	45.80	46.70	46.60	47.80	49.80	50.50	
AVERAGE (X ₂)		43.36	45.90	46.84	47.30	48.14	49.66	50.66	
STD ₂		0.19	0.16	0.30	0.43	0.27	0.11	0.21	
STD ₂ (%)		0.45	0.34	0.63	0.91	0.56	0.23	0.41	
AVERAGE		43.40	45.80	46.85	47.35	48.20	49.80	50.80	
STD		0.07	0.11	0.06	0.19	0.04	0.09	0.02	
STD (%)		0.15	0.24	0.13	0.41	0.09	0.18	0.05	

ตารางที่ ก.10 ผลการทดลองภาวะการผสมด้วยเครื่องผสมระบบเปิดที่อุณหภูมิ 84 °C และระยะเวลาเก็บสารประกอบยาง 0 - 12 ชั่วโมงต่อความหนืดมูนี้ต่ำสุดของสารประกอบยางที่ได้

การทดลองที่	ตัวอย่างที่	ความหนืดมูนี้ต่ำสุดของสารประกอบยางที่ระยะเวลาเก็บสารประกอบยางต่าง ๆ						
		0 ชั่วโมง	2 ชั่วโมง	4 ชั่วโมง	6 ชั่วโมง	8 ชั่วโมง	10 ชั่วโมง	12 ชั่วโมง
E/1/1	1	46.00	46.50	47.40	48.40	50.40	53.80	54.00
E/2/1	2	46.10	46.60	47.10	48.50	50.50	53.60	54.20
E/3/1	3	46.20	46.70	47.20	48.30	50.00	53.70	54.30
E/4/1	4	45.60	46.20	47.30	48.10	50.30	53.90	54.40
E/5/1	5	45.70	46.10	47.50	48.00	50.10	53.60	54.00
AVERAGE (X ₁)		45.92	46.42	47.30	48.26	50.26	53.72	54.18
STD ₁		0.26	0.26	0.16	0.21	0.21	0.13	0.18
STD ₁ (%)		0.56	0.56	0.33	0.43	0.41	0.24	0.33
E/1/2	1	45.50	46.20	47.00	48.20	49.80	53.80	54.00
E/2/2	2	45.60	46.30	47.10	48.40	49.90	53.90	54.10
E/3/2	3	46.00	46.40	47.20	48.00	50.10	53.50	53.80
E/4/2	4	45.80	46.50	47.50	48.40	50.30	53.60	53.90
E/5/2	5	45.50	46.00	47.20	48.50	50.60	54.10	54.30
AVERAGE (X ₂)		45.68	46.28	47.20	48.30	50.14	53.78	54.02
STD ₂		0.22	0.19	0.19	0.36	0.32	0.24	0.19
STD ₂ (%)		0.47	0.42	0.40	0.73	0.64	0.44	0.36
AVERAGE		45.80	46.35	47.25	48.28	50.20	53.75	54.10
STD		0.03	0.05	0.02	0.30	0.08	0.08	0.01
STD (%)		0.06	0.10	0.04	0.54	0.16	0.14	0.02

ตารางที่ ก.11 ผลการทดลองภาวะการผสมด้วยเครื่องผสมระบบเปิดที่อุณหภูมิ 76 °C และระยะเวลาเก็บสารประกอบยาง 0 - 12 ชั่วโมงต่อระยะเวลาก่อนเริ่มเกิดการเชื่อมโยงสายโซ่ (TS) ของสารประกอบยางที่ได้

การทดลองที่	ตัวอย่างที่	ระยะเวลาเริ่มเกิดการเชื่อมโยงสายโซ่ (วินาที) ของสารประกอบยางที่ระยะเวลาเก็บสารประกอบยางต่าง ๆ						
		0 ชั่วโมง	2 ชั่วโมง	4 ชั่วโมง	6 ชั่วโมง	8 ชั่วโมง	10 ชั่วโมง	12 ชั่วโมง
A/1/1	1	65.30	64.30	62.20	59.60	58.40	57.20	56.20
A/2/1	2	65.50	64.40	62.30	59.70	58.50	57.30	56.10
A/3/1	3	65.20	64.20	62.20	59.90	58.30	57.40	56.30
A/4/1	4	65.10	64.10	62.10	60.00	58.80	57.60	55.80
A/5/1	5	65.50	63.80	62.60	60.10	58.70	57.70	55.90
AVERAGE (X ₁)		65.32	64.16	62.28	59.86	58.54	57.44	56.06
STD ₁		0.18	0.23	0.19	0.21	0.21	0.21	0.21
STD ₁ (%)		0.27	0.36	0.31	0.35	0.35	0.36	0.37
A/1/2	1	65.60	63.90	62.50	60.20	58.60	57.50	55.70
A/2/2	2	65.70	63.70	62.50	60.10	58.90	57.80	56.00
A/3/2	3	65.30	64.00	62.40	59.70	58.60	57.60	56.10
A/4/2	4	65.20	64.00	62.80	60.10	58.40	57.20	55.70
A/5/2	5	65.60	63.60	62.40	59.40	58.80	57.20	56.20
AVERAGE (X ₂)		65.48	63.84	62.52	59.90	58.66	57.46	55.94
STD ₂		0.22	0.18	0.16	0.34	0.19	0.26	0.23
STD ₂ (%)		0.33	0.28	0.26	0.57	0.33	0.45	0.41
AVERAGE		65.40	64.00	62.40	59.88	58.60	57.45	56.00
STD		0.03	0.03	0.02	0.09	0.01	0.04	0.02
STD (%)		0.04	0.05	0.03	0.16	0.01	0.07	0.03

ตารางที่ ก.12 ผลการทดลองภาวะการผสมด้วยเครื่องผสมระบบเปิดที่อุณหภูมิ 78 °C และระยะเวลาเก็บสารประกอบยาง 0 - 12 ชั่วโมงต่อระยะเวลาก่อนเริ่มเกิดการเชื่อมโยงสายโซ่ (T5) ของสารประกอบยางที่ได้

การทดลองที่	ตัวอย่างที่	ระยะเวลาเริ่มเกิดการเชื่อมโยงสายโซ่ (วินาที) ของสารประกอบยางที่ระยะเวลาเก็บสารประกอบยางต่าง ๆ						
		0 ชั่วโมง	2 ชั่วโมง	4 ชั่วโมง	6 ชั่วโมง	8 ชั่วโมง	10 ชั่วโมง	12 ชั่วโมง
B/1/1	1	63.80	62.50	60.60	55.60	54.20	53.60	51.00
B/2/1	2	63.60	62.80	60.70	55.70	54.30	53.80	50.90
B/3/1	3	63.50	62.90	60.80	56.00	54.40	54.00	51.10
B/4/1	4	64.50	62.60	61.00	56.20	54.00	54.00	50.70
B/5/1	5	64.40	62.40	61.20	56.10	53.90	54.10	50.60
AVERAGE (X ₁)		63.96	62.64	60.86	55.92	54.16	53.90	50.86
STD ₁		0.46	0.21	0.24	0.26	0.21	0.20	0.21
STD ₁ (%)		0.72	0.33	0.40	0.46	0.38	0.37	0.41
B/1/2	1	64.20	62.80	61.10	56.00	53.80	53.50	50.80
B/2/2	2	64.10	62.90	61.00	55.60	54.00	54.10	50.60
B/3/2	3	63.90	63.00	60.60	55.70	54.20	53.90	51.00
B/4/2	4	63.80	62.50	60.80	55.80	54.20	53.70	50.90
B/5/2	5	64.20	63.10	61.10	55.30	54.50	53.30	50.80
AVERAGE (X ₂)		64.04	62.86	60.92	55.68	54.14	53.70	50.82
STD ₂		0.18	0.23	0.22	0.26	0.26	0.32	0.15
STD ₂ (%)		0.28	0.37	0.36	0.46	0.48	0.59	0.29
AVERAGE		64.00	62.75	60.89	55.80	54.15	53.80	50.84
STD		0.20	0.02	0.02	0.00	0.04	0.08	0.04
STD (%)		0.31	0.03	0.03	0.00	0.07	0.15	0.08

ตารางที่ ก.13 ผลการทดลองภาวะการผสมด้วยเครื่องผสมระบบเปิดที่อุณหภูมิ 80°C และระยะเวลาเก็บสารประกอบยาง 0 - 12 ชั่วโมงต่อระยะเวลาก่อนเริ่มเกิดการเชื่อมโยงสายโซ่ (TS) ของสารประกอบยางที่ได้

การทดลองที่	ตัวอย่างที่	ระยะเวลาเริ่มเกิดการเชื่อมโยงสายโซ่ (วินาที) ของสารประกอบยางที่ระยะเวลาเก็บสารประกอบยางต่าง ๆ						
		0 ชั่วโมง	2 ชั่วโมง	4 ชั่วโมง	6 ชั่วโมง	8 ชั่วโมง	10 ชั่วโมง	12 ชั่วโมง
C/1/1	1	56.40	56.20	53.10	51.80	50.80	49.60	49.00
C/2/1	2	56.60	56.30	53.00	52.00	50.90	49.80	48.90
C/3/1	3	57.00	56.40	52.60	51.70	50.70	49.70	49.00
C/4/1	4	57.10	56.00	52.50	51.60	50.40	49.50	48.60
C/5/1	5	57.20	56.60	52.70	52.10	50.50	50.20	48.50
AVERAGE (X_1)		56.86	56.30	52.78	51.84	50.66	49.76	48.80
STD ₁		0.34	0.22	0.26	0.21	0.21	0.27	0.23
STD ₁ (%)		0.60	0.40	0.49	0.40	0.41	0.54	0.48
C/1/2	1	56.60	56.80	53.00	52.20	50.30	50.10	48.40
C/2/2	2	56.50	56.70	52.90	52.00	50.40	50.00	48.80
C/3/2	3	56.60	56.60	52.60	52.10	50.80	49.90	48.70
C/4/2	4	56.90	56.30	52.50	51.70	50.90	50.10	48.50
C/5/2	5	57.10	56.10	53.10	51.80	51.10	49.10	49.10
AVERAGE (X_2)		56.74	56.50	52.82	51.96	50.70	49.84	48.70
STD ₂		0.25	0.29	0.26	0.21	0.34	0.42	0.27
STD ₂ (%)		0.44	0.52	0.49	0.40	0.67	0.85	0.56
AVERAGE		56.80	56.40	52.80	51.90	50.68	49.80	48.75
STD		0.07	0.05	0.00	0.00	0.09	0.11	0.03
STD (%)		0.12	0.09	0.00	0.00	0.18	0.22	0.06

ตารางที่ ก.14 ผลการทดลองภาวะการผสมด้วยเครื่องผสมระบบเปิดที่อุณหภูมิ 82 °C และระยะเวลาเก็บสารประกอบยาง 0 - 12 ชั่วโมงต่อระยะเวลาก่อนเริ่มเกิดการเชื่อมโยงสายโซ่ (TS) ของสารประกอบยางที่ได้

การทดลองที่	ตัวอย่างที่	ระยะเวลาเริ่มเกิดการเชื่อม โยงสายโซ่ (วินาที) ของสารประกอบยางที่ระยะเวลาเก็บสารประกอบยางต่าง ๆ							
		0 ชั่วโมง	2 ชั่วโมง	4 ชั่วโมง	6 ชั่วโมง	8 ชั่วโมง	10 ชั่วโมง	12 ชั่วโมง	
D/1/1	1	54.00	53.20	52.00	50.20	50.00	48.50	46.60	
D/2/1	2	54.10	53.30	52.10	50.40	50.10	48.40	46.70	
D/3/1	3	54.20	53.40	52.20	50.30	49.60	48.60	46.50	
D/4/1	4	53.50	53.00	52.10	50.00	49.50	48.80	46.40	
D/5/1	5	53.60	52.90	52.00	50.10	49.80	49.00	46.20	
AVERAGE (X ₁)		53.88	53.16	52.08	50.20	49.80	48.66	46.48	
STD ₁		0.31	0.21	0.08	0.16	0.25	0.24	0.19	
STD ₁ (%)		0.58	0.39	0.16	0.31	0.51	0.49	0.41	
D/1/2	1	53.70	52.80	51.60	49.90	49.40	48.80	46.10	
D/2/2	2	53.80	52.70	51.70	49.90	49.80	48.90	46.00	
D/3/2	3	53.90	52.80	51.50	49.80	50.00	50.10	46.20	
D/4/2	4	54.10	53.30	51.60	50.30	50.10	50.20	46.30	
D/5/2	5	53.10	53.60	51.70	50.60	49.20	45.40	46.60	
AVERAGE (X ₂)		53.72	53.04	51.62	50.10	49.70	48.68	46.24	
STD ₂		0.38	0.39	0.08	0.34	0.39	1.95	0.23	
STD ₂ (%)		0.70	0.74	0.16	0.68	0.78	4.00	0.50	
AVERAGE		53.80	53.10	51.85	50.15	49.75	48.67	46.36	
STD		0.05	0.13	0.00	0.13	0.09	1.21	0.03	
STD (%)		0.09	0.24	0.00	0.26	0.19	2.48	0.06	

ตารางที่ ก.15 ผลการทดลองภาวะการผสมด้วยเครื่องผสมระบบเปิดที่อุณหภูมิ 84 °C และระยะเวลาเก็บสารประกอบของ 0 - 12 ชั่วโมงต่อระยะเวลาดก่อนเริ่มเกิดการเชื่อมโยงสายโซ่ (TS) ของสารประกอบของที่ได้

การทดลองที่	ตัวอย่างที่	ระยะเวลาเริ่มเกิดการเชื่อม โยงสายโซ่ (วินาที) ของสารประกอบของที่ระยะเวลาเก็บสารประกอบของต่าง ๆ						
		0 ชั่วโมง	2 ชั่วโมง	4 ชั่วโมง	6 ชั่วโมง	8 ชั่วโมง	10 ชั่วโมง	12 ชั่วโมง
E/1/1	1	52.20	51.90	48.20	47.60	48.00	46.00	45.00
E/2/1	2	52.30	52.00	48.40	47.30	48.10	46.10	45.20
E/3/1	3	52.00	52.10	48.50	47.20	47.90	45.80	45.30
E/4/1	4	52.10	51.60	48.80	47.10	47.70	45.60	45.20
E/5/1	5	51.80	51.60	48.90	47.00	47.60	45.50	45.00
AVERAGE (X ₁)		52.08	51.84	48.56	47.24	47.86	45.80	45.14
STD ₁		0.19	0.23	0.29	0.23	0.21	0.25	0.13
STD ₁ (%)		0.37	0.44	0.59	0.49	0.43	0.56	0.30
E/1/2	1	51.60	51.80	48.70	46.80	47.50	45.50	44.80
E/2/2	2	51.70	51.70	49.00	46.90	47.40	45.60	44.90
E/3/2	3	51.90	51.50	48.20	47.30	47.90	45.90	45.20
E/4/2	4	52.00	52.20	48.30	47.40	48.00	45.90	44.80
E/5/2	5	52.40	52.10	47.00	47.40	48.40	45.50	45.60
AVERAGE (X ₂)		51.92	51.86	48.24	47.16	47.84	45.68	45.06
STD ₂		0.31	0.29	0.76	0.29	0.40	0.20	0.34
STD ₂ (%)		0.60	0.56	1.58	0.61	0.84	0.45	0.76
AVERAGE		52.00	51.85	48.40	47.20	47.85	45.74	45.10
STD		0.08	0.04	0.34	0.04	0.14	0.04	0.15
STD (%)		0.16	0.08	0.69	0.09	0.29	0.08	0.33

ตารางที่ ก.16 ผลการทดลองภาวะการผสมด้วยเครื่องผสมระบบเปิดที่อุณหภูมิ 76 °C และระยะเวลาเก็บสารประกอบยาง 0 - 12 ชั่วโมงต่อระยะเวลาเมื่อความหนืดมูนนี้เพิ่มจากค่าต่ำสุด 35 หน่วย (T35) ของสารประกอบยางที่ได้

การทดลองที่	ตัวอย่างที่	ระยะเวลาเมื่อความหนืดมูนนี้เพิ่มจากค่าต่ำสุด 35 หน่วย (วินาที) ของสารประกอบยางที่ระยะเวลาเก็บสารประกอบยางต่าง ๆ						
		0 ชั่วโมง	2 ชั่วโมง	4 ชั่วโมง	6 ชั่วโมง	8 ชั่วโมง	10 ชั่วโมง	12 ชั่วโมง
A/1/1	1	105.60	101.60	100.10	100.30	98.00	96.50	95.40
A/2/1	2	105.40	101.70	100.20	100.40	97.60	96.40	95.50
A/3/1	3	106.00	101.80	99.70	100.20	97.80	96.30	95.30
A/4/1	4	106.20	102.00	99.80	100.00	98.30	96.80	95.60
A/5/1	5	106.00	102.20	100.40	99.60	98.40	97.00	95.00
AVERAGE (X ₁)		105.84	101.86	100.04	100.10	98.02	96.60	95.36
STD ₁		0.33	0.24	0.29	0.32	0.33	0.29	0.23
STD ₁ (%)		0.31	0.24	0.29	0.32	0.34	0.30	0.24
A/1/2	1	105.30	102.40	99.60	99.80	98.20	96.60	94.70
A/2/2	2	105.90	102.30	99.70	101.00	98.10	96.90	94.70
A/3/2	3	105.80	102.00	99.80	99.70	98.30	97.00	94.80
A/4/2	4	105.90	102.20	100.20	99.70	98.40	97.10	94.80
A/5/2	5	105.90	101.80	100.50	100.80	98.40	96.90	95.20
AVERAGE (X ₂)		105.76	102.14	99.96	100.20	98.28	96.90	94.84
STD ₂		0.26	0.24	0.38	0.64	0.13	0.19	0.21
STD ₂ (%)		0.25	0.24	0.38	0.64	0.13	0.19	0.22
AVERAGE		105.80	102.00	100.00	100.15	98.15	96.75	95.10
STD		0.05	0.00	0.06	0.23	0.14	0.07	0.02
STD (%)		0.05	0.00	0.06	0.23	0.15	0.08	0.02

ตารางที่ ก.17 ผลการทดลองภาวะการผสมด้วยเครื่องผสมระบบเปิดที่อุณหภูมิ 78 °C และระยะเวลาเก็บสารประกอบอย่าง 0 - 12 ชั่วโมงต่อระยะเวลาเมื่อความหนืดมูนนี้เพิ่มจากค่าต่ำสุด 35 หน่วย (T35) ของสารประกอบอย่างที่ได้

การทดลองที่	ตัวอย่างที่	ระยะเวลาเมื่อความหนืดมูนนี้เพิ่มจากค่าต่ำสุด 35 หน่วย (วินาที) ของสารประกอบอย่างที่ระยะเวลาเก็บสารประกอบอย่างต่าง ๆ						
		0 ชั่วโมง	2 ชั่วโมง	4 ชั่วโมง	6 ชั่วโมง	8 ชั่วโมง	10 ชั่วโมง	12 ชั่วโมง
B/1/1	1	98.80	97.00	95.00	94.00	94.00	92.00	89.40
B/2/1	2	99.00	97.20	95.30	94.30	94.20	92.10	89.60
B/3/1	3	99.10	97.30	95.40	94.40	93.70	92.20	89.80
B/4/1	4	98.40	97.00	95.20	94.20	93.80	91.50	90.00
B/5/1	5	98.30	96.40	95.30	94.00	93.80	91.40	90.20
AVERAGE (X ₁)		98.72	96.98	95.24	94.18	93.90	91.84	89.80
STD ₁		0.36	0.35	0.15	0.18	0.20	0.36	0.32
STD ₁ (%)		0.36	0.36	0.16	0.19	0.21	0.40	0.35
B/1/2	1	98.50	96.40	95.60	93.70	94.10	91.60	90.40
B/2/2	2	98.70	96.50	95.70	93.60	94.20	91.80	90.30
B/3/2	3	98.90	96.70	95.80	93.90	93.70	91.90	90.20
B/4/2	4	98.20	96.60	95.70	94.40	93.90	92.30	90.10
B/5/2	5	98.10	97.70	95.40	95.10	94.50	91.80	90.00
AVERAGE (X ₂)		98.48	96.78	95.64	94.14	94.08	91.88	90.20
STD ₂		0.33	0.53	0.15	0.62	0.30	0.26	0.16
STD ₂ (%)		0.34	0.54	0.16	0.66	0.32	0.28	0.18
AVERAGE		98.60	96.88	95.44	94.16	93.99	91.86	90.00
STD		0.02	0.13	0.00	0.31	0.07	0.07	0.11
STD (%)		0.02	0.13	0.00	0.33	0.08	0.08	0.12



ตารางที่ ก.18 ผลการทดลองภาวะการผสมด้วยเครื่องผสมระบบเปิดที่อุณหภูมิ 80 °C และระยะเวลาเก็บสารประกอบยาง 0 - 12 ชั่วโมงต่อระยะเวลาเมื่อความหนืดเพิ่มขึ้นจากค่าต่ำสุด 35 หน่วย (T35) ของสารประกอบยางที่ได้

การทดลองที่	ตัวอย่างที่	ระยะเวลาเมื่อความหนืดเพิ่มขึ้นจากค่าต่ำสุด 35 หน่วย (วินาที) ของสารประกอบยางที่ระยะเวลาเก็บสารประกอบยางต่าง ๆ						
		0 ชั่วโมง	2 ชั่วโมง	4 ชั่วโมง	6 ชั่วโมง	8 ชั่วโมง	10 ชั่วโมง	12 ชั่วโมง
C/1/1	1	93.00	93.50	92.40	90.60	90.00	88.00	85.50
C/2/1	2	93.50	93.70	92.10	91.00	89.40	87.60	85.60
C/3/1	3	93.60	93.60	92.00	91.10	89.60	87.80	85.70
C/4/1	4	93.20	93.00	92.50	91.20	89.80	87.40	85.00
C/5/1	5	93.30	93.20	92.30	90.50	89.00	87.50	85.10
AVERAGE (X ₁)		93.32	93.40	92.26	90.88	89.56	87.66	85.38
STD ₁		0.24	0.29	0.21	0.31	0.38	0.24	0.31
STD ₁ (%)		0.26	0.31	0.22	0.34	0.43	0.27	0.36
C/1/2	1	93.80	93.10	92.00	90.60	89.20	87.30	85.20
C/2/2	2	93.70	93.00	92.50	90.70	89.30	87.20	84.80
C/3/2	3	93.60	92.90	92.60	90.80	89.10	87.10	84.90
C/4/2	4	93.00	93.10	91.80	90.60	89.50	87.40	85.30
C/5/2	5	93.30	93.40	91.60	90.90	89.10	87.20	84.90
AVERAGE (X ₂)		93.48	93.10	92.10	90.72	89.24	87.24	85.02
STD ₂		0.33	0.19	0.44	0.13	0.17	0.11	0.22
STD ₂ (%)		0.35	0.20	0.47	0.14	0.19	0.13	0.25
AVERAGE		93.40	93.25	92.18	90.80	89.40	87.45	85.20
STD		0.06	0.07	0.16	0.13	0.15	0.09	0.07
STD (%)		0.07	0.08	0.18	0.14	0.17	0.10	0.08

ตารางที่ ก.19 ผลการทดลองภาวะการผสมด้วยเครื่องผสมระบบเปิดที่อุณหภูมิ 82 °C และระยะเวลาเก็บสารประกอบขาง 0 - 12 ชั่วโมงต่อระยะเวลาเมื่อความหนืดเพิ่มขึ้นจากค่าต่ำสุด 35 หน่วย (T35) ของสารประกอบขางที่ได้

การทดลองที่	ตัวอย่างที่	ระยะเวลาเมื่อความหนืดเพิ่มขึ้นจากค่าต่ำสุด 35 หน่วย (วินาที) ของสารประกอบขางที่ระยะเวลาเก็บสารประกอบขางต่าง ๆ						
		0 ชั่วโมง	2 ชั่วโมง	4 ชั่วโมง	6 ชั่วโมง	8 ชั่วโมง	10 ชั่วโมง	12 ชั่วโมง
D/1/1	1	90.40	89.40	88.80	88.00	87.00	86.00	83.00
D/2/1	2	90.00	89.20	88.90	87.60	87.50	86.20	83.20
D/3/1	3	90.10	89.00	89.00	87.80	87.60	86.10	83.10
D/4/1	4	90.20	89.30	89.10	87.50	87.50	85.40	82.40
D/5/1	5	90.60	89.50	88.40	87.10	87.30	85.60	82.70
AVERAGE (X ₁)		90.26	89.28	88.84	87.60	87.38	85.86	82.88
STD ₁		0.24	0.19	0.27	0.34	0.24	0.34	0.33
STD ₁ (%)		0.27	0.22	0.30	0.39	0.27	0.40	0.39
D/1/2	1	90.50	89.70	88.30	87.20	87.10	85.80	82.60
D/2/2	2	90.30	89.80	88.50	87.30	87.00	85.90	82.80
D/3/2	3	90.40	89.60	88.60	87.40	86.90	85.70	82.40
D/4/2	4	90.00	89.20	88.80	87.60	87.00	85.80	82.50
D/5/2	5	89.50	89.30	88.40	87.40	87.90	87.30	83.30
AVERAGE (X ₂)		90.14	89.52	88.52	87.38	87.18	86.10	82.72
STD ₂		0.40	0.26	0.19	0.15	0.41	0.67	0.36
STD ₂ (%)		0.45	0.29	0.22	0.17	0.47	0.78	0.43
AVERAGE		90.20	89.40	88.68	87.49	87.28	85.98	82.80
STD		0.12	0.05	0.06	0.13	0.12	0.23	0.02
STD (%)		0.13	0.05	0.06	0.15	0.14	0.27	0.02

ตารางที่ ก.20 ผลการทดลองภาวะการผสมด้วยเครื่องผสมระบบเปิดที่อุณหภูมิ 84 °C และระยะเวลาเก็บสารประกอบยาง 0 - 12 ชั่วโมงต่อระยะเวลาเมื่อความหนืดมูนนี้เพิ่มจากค่าต่ำสุด 35 หน่วย (T35) ของสารประกอบยางที่ได้

การทดลองที่	ตัวอย่างที่	ระยะเวลาเมื่อความหนืดมูนนี้เพิ่มจากค่าต่ำสุด 35 หน่วย (วินาที) ของสารประกอบยางที่ระยะเวลาเก็บสารประกอบยางต่าง ๆ						
		0 ชั่วโมง	2 ชั่วโมง	4 ชั่วโมง	6 ชั่วโมง	8 ชั่วโมง	10 ชั่วโมง	12 ชั่วโมง
E/1/1	1	88.50	87.70	86.00	85.00	84.20	82.00	80.20
E/2/1	2	88.60	87.50	86.30	85.40	84.40	82.40	80.30
E/3/1	3	88.70	87.90	86.20	85.50	84.30	82.30	80.40
E/4/1	4	88.40	88.00	86.10	85.00	83.80	82.50	80.30
E/5/1	5	88.20	88.10	86.70	85.20	84.10	82.00	80.00
AVERAGE (X ₁)		88.48	87.84	86.26	85.22	84.16	82.24	80.24
STD ₁		0.19	0.24	0.27	0.23	0.23	0.23	0.15
STD ₁ (%)		0.22	0.27	0.31	0.27	0.27	0.28	0.19
E/1/2	1	89.00	87.50	86.80	85.30	83.10	82.40	79.90
E/2/2	2	89.10	87.60	86.90	85.40	83.90	82.30	79.80
E/3/2	3	89.20	87.40	86.70	84.80	83.70	82.00	80.00
E/4/2	4	89.30	88.00	86.60	84.90	84.20	81.90	80.10
E/5/2	5	89.00	87.70	86.20	85.50	84.30	83.00	80.50
AVERAGE (X ₂)		89.12	87.64	86.64	85.18	83.84	82.32	80.06
STD ₂		0.13	0.23	0.27	0.31	0.48	0.43	0.27
STD ₂ (%)		0.15	0.26	0.31	0.37	0.57	0.53	0.34
AVERAGE		88.80	87.74	86.45	85.20	84.00	82.28	80.15
STD		0.04	0.01	0.00	0.06	0.17	0.14	0.08
STD (%)		0.05	0.01	0.00	0.07	0.21	0.17	0.10

ตารางที่ ก.21 ผลการทดลองภาวะการผสมสารประกอบขางค์ยวเครื่องผสมระบบเปิดที่อุณหภูมิ 76 °C และเก็บสารประกอบขางไว้ 2 ชั่วโมงต่อคุณสมบัติโพลิเมขางชนิดต่อที่ได้

การทดลอง ที่	ตัวอย่าง ที่	เส้นขางต่อก่อนเกิดปฏิกิริยาเชื่อมโยงสายโซ่								เส้นขางต่อหลังเกิดปฏิกิริยาเชื่อมโยงสายโซ่								อัตราการ ขยายตัว (%)	อัตราการ พองตัว (%)	ความหนา- แน่น กค.ม ³
		ความหนา (มม.)			เส้นผ่าศูนย์กลางวงใบ (มม.)			ความยาว (มม.)	น้ำหนัก (กรัม)	ความหนา (มม.)			เส้นผ่าศูนย์กลางวงใบ (มม.)			ความยาว (มม.)	น้ำหนัก (กรัม)			
		ด้านหัว	ด้านท้าย	ค่าเฉลี่ย	ด้านหัว	ด้านท้าย	ค่าเฉลี่ย			ด้านหัว	ด้านท้าย	ค่าเฉลี่ย	ด้านหัว	ด้านท้าย	ค่าเฉลี่ย					
A/1/1	1	4.45	4.45	4.45	8.42	8.42	8.42	90.0	202.80	12.59	12.46	12.53	22.42	22.56	22.49	197.0	196.54	75.46	1576.17	72.38
A/2/1	2	4.43	4.43	4.43	8.36	8.36	8.36	90.0	203.02	12.41	12.37	12.39	22.79	22.78	22.79	197.0	197.62	73.59	1583.66	73.24
A/3/1	3	4.44	4.44	4.44	8.39	8.39	8.39	90.0	208.42	12.64	12.67	12.66	22.68	22.80	22.74	198.0	203.17	74.53	1629.88	72.89
A/4/1	4	4.48	4.48	4.48	8.43	8.43	8.43	90.0	206.78	12.61	12.97	12.79	22.70	22.87	22.79	196.0	201.00	77.20	1613.27	71.71
A/5/1	5	4.46	4.46	4.46	8.37	8.37	8.37	90.0	206.17	12.61	12.80	12.71	22.53	22.89	22.71	198.0	200.18	75.31	1629.91	71.49
AVERAGE (X ₁)				4.45			8.39					12.61			22.70			75.22	1606.58	72.34
STD ₁				0.02			0.03					0.16			0.12			1.33	25.41	0.75
STD ₁ (%)				0.43			0.36					1.25			0.54			1.77	1.58	1.03
A/1/2	1	4.42	4.42	4.42	8.39	8.39	8.39	90.0	205.11	12.48	12.50	12.49	22.42	22.72	22.57	198.0	199.55	73.47	1601.48	73.23
A/2/2	2	4.47	4.47	4.47	8.42	8.42	8.42	90.0	210.37	12.51	12.67	12.59	22.48	22.76	22.62	198.0	205.14	76.53	1592.6	74.37
A/3/2	3	4.43	4.43	4.43	8.43	8.43	8.43	90.0	208.90	12.79	12.98	12.89	23.15	23.22	23.19	198.0	200.15	74.54	1694.77	69.20
A/4/2	4	4.49	4.49	4.49	8.43	8.43	8.43	90.0	208.82	12.58	12.63	12.61	22.47	22.46	22.47	198.0	203.76	77.73	1576.46	74.07
A/5/2	5	4.42	4.42	4.42	8.43	8.43	8.43	90.0	207.62	12.63	12.77	12.70	22.54	22.86	22.70	198.0	201.74	74.01	1641.42	72.11
AVERAGE (X ₂)				4.45			8.42					12.65			22.71			75.26	1621.35	72.60
STD ₂				0.03			0.02					0.15			0.28			1.80	47.51	2.09
STD ₂ (%)				0.72			0.21					1.18			1.23			2.40	2.93	2.88
AVERAGE				4.45			8.41					12.63			22.71			75.24	1613.96	72.47
STD				0.00			0.02					0.03			0.00			0.03	10.44	0.18
STD (%)				0.10			0.22					0.23			0.02			0.04	0.65	0.25

ตารางที่ ก.22 ผลการทดลองภาวะการผสมสารประกอบขางด้วยเครื่องผสมระบบเปิดที่อุณหภูมิ 76 °C และเก็บสารประกอบขางไว้ 4 ชั่วโมงต่อ
คุณสมบัติโฟมขางชนิดที่ได

การทดลอง ที่	ตัวอย่าง ที่	เส้นขางท่อก่อนเกิดปฏิกิริยาเชื่อมโยงสายโซ่								เส้นขางท่อกหลังเกิดปฏิกิริยาเชื่อมโยงสายโซ่								อัตราการ ขยายตัว (%)	อัตราการ พองตัว (%)	ความหนา- แน่น กก./ม ³
		ความหนา (มม.)			เส้นค่าศูนย์กลางวงใบ (มม.)			ความยาว (ซม.)	น้ำหนัก (กรัม)	ความหนา (มม.)			เส้นค่าศูนย์กลางวงใบ (มม.)			ความยาว (ซม.)	น้ำหนัก (กรัม)			
		ด้านหัว	ด้านท้าย	ค่าเฉลี่ย	ด้านหัว	ด้านท้าย	ค่าเฉลี่ย			ด้านหัว	ด้านท้าย	ค่าเฉลี่ย	ด้านหัว	ด้านท้าย	ค่าเฉลี่ย					
A/1/1	1	4.51	4.51	4.51	8.39	8.39	8.39	90.0	210.81	12.62	12.54	12.58	22.40	22.61	22.51	198.0	206.68	78.24	1569.01	75.25
A/2/1	2	4.39	4.39	4.39	8.42	8.42	8.42	90.0	209.62	12.57	12.53	12.55	22.55	22.78	22.67	198.0	204.58	72.29	1628.94	74.39
A/3/1	3	4.49	4.49	4.49	8.48	8.48	8.48	90.0	211.01	12.53	12.89	12.71	22.61	22.83	22.72	198.0	206.17	78.42	1601.19	73.57
A/4/1	4	4.47	4.47	4.47	8.40	8.40	8.40	90.0	210.32	12.73	12.89	12.81	22.64	22.90	22.77	198.0	205.16	76.25	1642.98	72.33
A/5/1	5	4.49	4.49	4.49	8.38	8.38	8.38	90.0	212.83	12.55	12.99	12.77	22.48	22.92	22.70	197.0	207.61	77.04	1615.74	74.03
AVERAGE (X ₁)				4.47			8.41					12.68			22.67			76.45	1611.57	73.91
STD ₁				0.05			0.04					0.11			0.10			2.49	28.39	1.08
STD ₁ (%)				1.05			0.47					0.91			0.44			3.26	1.76	1.46
A/1/2	1	4.46	4.46	4.46	8.41	8.41	8.41	90.0	212.78	12.69	12.60	12.65	22.62	22.59	22.61	197.0	207.94	75.86	1599.76	75.35
A/2/2	2	4.56	4.56	4.56	8.50	8.50	8.50	90.0	211.91	12.77	13.04	12.91	22.76	23.13	22.95	198.0	206.83	82.46	1609.08	71.84
A/3/2	3	4.46	4.46	4.46	8.50	8.50	8.50	90.0	214.51	12.74	13.15	12.95	22.91	23.25	23.08	198.0	208.25	77.09	1674.96	71.33
A/4/2	4	4.46	4.46	4.46	8.45	8.45	8.45	90.0	212.45	12.50	12.96	12.73	22.66	23.16	22.91	196.0	205.52	76.41	1616.01	73.54
A/5/2	5	4.50	4.50	4.50	8.40	8.40	8.40	90.0	209.95	12.51	12.71	12.61	22.47	22.45	22.46	197.0	205.00	77.85	1567.52	74.87
AVERAGE (X ₂)				4.49			8.45					12.77			22.80			77.93	1613.47	73.39
STD ₂				0.04			0.05					0.15			0.26			2.64	39.07	1.78
STD ₂ (%)				0.98			0.56					1.19			1.13			3.38	2.42	2.43
AVERAGE				4.48			8.43					12.73			22.74			77.19	1612.52	73.65
STD				0.01			0.03					0.06			0.09			1.05	1.34	0.37
STD (%)				0.28			0.32					0.46			0.40			1.36	0.08	0.51

ตารางที่ ก.23 ผลการทดลองภาวะการผสมสารประกอบยางด้วยเครื่องผสมระบบเปิดที่อุณหภูมิ 76 °C และเก็บสารประกอบยางไว้ 6 ชั่วโมงต่อ
คุณสมบัติโฟมยางชนิดที่ได้อีก

การทดลอง ที่	ตัวอย่าง ที่	เส้นยางท่อนก่อนเกิดปฏิกิริยาเชื่อมโซ่สายโซ่								เส้นยางท่อนหลังเกิดปฏิกิริยาเชื่อมโซ่สายโซ่								อัตรา จายตัว (%)	อัตรา พองตัว (%)	ความหนา- แน่น กก./ม ³
		ความหนา (มม.)			เส้นผ่าศูนย์กลางวงใน (มม.)			ความยาว (มม.)	น้ำหนัก (กรัม)	ความหนา (มม.)			เส้นผ่าศูนย์กลางวงใน (มม.)			ความยาว (มม.)	น้ำหนัก (กรัม)			
		ด้านหัว	ด้านท้าย	ค่าเฉลี่ย	ด้านหัว	ด้านท้าย	ค่าเฉลี่ย			ด้านหัว	ด้านท้าย	ค่าเฉลี่ย	ด้านหัว	ด้านท้าย	ค่าเฉลี่ย					
A/1/1	1	4.52	4.52	4.52	8.38	8.38	8.38	90.0	206.02	12.66	13.10	12.88	23.00	23.19	23.10	193.0	208.03	78.64	1604.13	74.02
A/2/1	2	4.53	4.53	4.53	8.35	8.35	8.35	90.0	212.08	13.10	13.03	13.07	22.73	23.31	23.02	195.0	206.64	78.76	1650.71	71.52
A/3/1	3	4.57	4.57	4.57	8.46	8.46	8.46	90.0	211.90	13.12	12.77	12.95	22.96	22.96	22.96	193.0	206.93	82.44	1573.83	73.40
A/4/1	4	4.48	4.48	4.48	8.42	8.42	8.42	90.0	212.92	12.83	12.79	12.81	22.68	22.73	22.71	190.0	204.52	77.06	1561.90	75.28
A/5/1	5	4.50	4.50	4.50	8.40	8.40	8.40	90.0	210.82	12.95	12.93	12.94	22.72	23.17	22.95	196.0	207.81	77.85	1642.04	72.65
AVERAGE (X ₁)				4.52			8.40					12.93			22.95			78.95	1606.52	73.37
STD ₁				0.03			0.04					0.09			0.15			2.07	39.62	1.42
STD ₁ (%)				0.75			0.49					0.73			0.64			2.62	2.47	1.93
A/1/2	1	4.49	4.49	4.49	8.50	8.50	8.50	90.0	212.41	12.74	13.48	13.11	23.51	22.74	23.13	191.0	206.58	78.69	1628.49	72.44
A/2/2	2	4.52	4.52	4.52	8.41	8.41	8.41	90.0	212.44	12.50	12.69	12.60	22.73	22.92	22.83	194.0	207.52	79.06	1545.39	76.29
A/3/2	3	4.48	4.48	4.48	8.56	8.56	8.56	90.0	210.74	12.77	13.08	12.93	22.70	22.88	22.79	191.0	208.18	78.98	1576.94	75.13
A/4/2	4	4.54	4.54	4.54	8.38	8.38	8.38	90.0	212.94	12.44	12.95	12.70	22.79	22.78	22.79	192.0	205.77	79.71	1538.16	75.71
A/5/2	5	4.48	4.48	4.48	8.43	8.43	8.43	90.0	212.94	12.86	13.00	12.93	22.94	23.08	23.01	193.0	207.96	77.20	1623.01	73.78
AVERAGE (X ₂)				4.50			8.46					12.85			22.91			78.73	1582.40	74.67
STD ₂				0.03			0.07					0.21			0.15			0.93	42.22	1.56
STD ₂ (%)				0.60			0.86					1.60			0.67			1.18	2.67	2.08
AVERAGE				4.51			8.43					12.89			22.93			78.84	1594.46	74.02
STD				0.01			0.04					0.05			0.03			0.16	17.06	0.92
STD (%)				0.28			0.45					0.42			0.12			0.20	1.07	1.24

ตารางที่ ก.24 ผลการทดลองภาวะการผสมสารประกอบยางด้วยเครื่องผสมระบบเปิดที่อุณหภูมิ 76 °C และเก็บสารประกอบยางไว้ 8 ชั่วโมงต่อ
คุณสมบัติโฟมยางชนิดที่ 1

การทดลอง ที่	ตัวอย่าง ที่	เส้นยางท่อนก่อนเกิดปฏิกิริยาเชื่อมโซ่สายโซ่								เส้นยางท่อนหลังเกิดปฏิกิริยาเชื่อมโซ่สายโซ่								อัตราการ ขยายตัว (%)	อัตราการ พองตัว (%)	ความหนา- แน่น ก.ม. ³
		ความหนา (มม.)			เส้นผ่าศูนย์กลางวงใน (มม.)			ความยาว (ซม.)	น้ำหนัก (กรัม)	ความหนา (มม.)			เส้นผ่าศูนย์กลางวงใน (มม.)			ความยาว (ซม.)	น้ำหนัก (กรัม)			
		ด้านหัว	ด้านท้าย	ค่าเฉลี่ย	ด้านหัว	ด้านท้าย	ค่าเฉลี่ย			ด้านหัว	ด้านท้าย	ค่าเฉลี่ย	ด้านหัว	ด้านท้าย	ค่าเฉลี่ย					
A/1/1	1	4.55	4.55	4.55	8.41	8.41	8.41	90.0	209.47	12.40	12.69	12.55	22.44	22.60	22.52	187.0	204.94	80.66	1449.98	79.27
A/2/1	2	4.44	4.44	4.44	8.45	8.45	8.45	90.0	211.74	12.42	12.50	12.46	22.87	22.71	22.79	190.0	208.10	75.34	1520.14	79.34
A/3/1	3	4.49	4.49	4.49	8.41	8.41	8.41	90.0	208.93	12.90	12.97	12.94	22.97	23.09	23.03	191.0	203.64	77.45	1604.52	72.92
A/4/1	4	4.50	4.50	4.50	8.42	8.42	8.42	90.0	210.74	12.69	13.00	12.85	22.71	23.01	22.86	191.0	206.12	78.13	1574.09	74.87
A/5/1	5	4.55	4.55	4.55	8.40	8.40	8.40	90.0	207.13	12.50	13.24	12.87	22.52	23.19	22.86	191.0	201.55	80.52	1556.00	73.03
AVERAGE (X ₁)				4.51			8.42					12.73			22.81			78.42	1540.95	75.89
STD ₁				0.05			0.02					0.21			0.19			2.23	59.32	3.22
STD ₁ (%)				1.02			0.23					1.68			0.81			2.85	3.85	4.24
A/1/2	1	4.45	4.45	4.45	8.50	8.50	8.50	90.0	209.15	12.55	13.17	12.86	22.87	23.25	23.06	195.0	203.80	76.55	1636.76	71.99
A/2/2	2	4.49	4.49	4.49	8.52	8.52	8.52	90.0	208.40	12.89	12.65	12.77	22.74	23.04	22.89	191.0	205.43	78.97	1554.40	75.15
A/3/2	3	4.48	4.48	4.48	8.44	8.44	8.44	90.0	208.25	12.77	13.00	12.89	22.78	23.18	22.98	192.0	202.24	77.33	1603.23	72.52
A/4/2	4	4.45	4.45	4.45	8.45	8.45	8.45	90.0	206.24	12.46	12.93	12.70	22.82	23.02	22.92	187.0	201.12	75.87	1536.50	75.69
A/5/2	5	4.44	4.44	4.44	8.48	8.48	8.48	90.0	205.64	12.81	12.76	12.79	23.07	23.14	23.11	191.0	200.10	75.75	1597.40	72.65
AVERAGE (X ₂)				4.46			8.48					12.80			22.99			76.89	1585.66	73.60
STD ₂				0.02			0.03					0.08			0.09			1.32	40.16	1.69
STD ₂ (%)				0.49			0.39					0.59			0.40			1.72	2.53	2.30
AVERAGE				4.48			8.45					12.77			22.90			77.66	1563.30	74.74
STD				0.03			0.04					0.05			0.13			1.08	31.62	1.62
STD (%)				0.69			0.50					0.38			0.56			1.39	2.02	2.16

ตารางที่ ก.25 ผลการทดลองภาวะการผสมสารประกอบขางด้วยเครื่องผสมระบบเปิดที่อุณหภูมิ 76 °C และเก็บสารประกอบขางไว้ 10 ชั่วโมงต่อ
คุณสมบัติโพนขางชนิดท่อที่ได้

การทดลอง ที่	ตัวอย่าง ที่	เส้นขางท่อก่อนเกิดปฏิกิริยาเชื่อมโยงสายโซ่								เส้นขางท่อกหลังเกิดปฏิกิริยาเชื่อมโยงสายโซ่								อัตราการ ขยายตัว (%)	อัตราการ พองตัว (%)	ความหนา- แน่น กก./ม ³
		ความหนา (มม.)			เส้นผ่าศูนย์กลางวงใน (มม.)			ความยาว (ซม.)	น้ำหนัก (กรัม)	ความหนา (มม.)			เส้นผ่าศูนย์กลางวงใน (มม.)			ความยาว (ซม.)	น้ำหนัก (กรัม)			
		ด้านหัว	ด้านท้าย	ค่าเฉลี่ย	ด้านหัว	ด้านท้าย	ค่าเฉลี่ย			ด้านหัว	ด้านท้าย	ค่าเฉลี่ย	ด้านหัว	ด้านท้าย	ค่าเฉลี่ย					
A/1/1	1	4.48	4.48	4.48	8.44	8.44	8.44	90.0	215.81	12.99	13.39	13.19	22.67	23.43	23.05	198.0	209.49	77.33	1716.83	70.43
A/2/1	2	4.57	4.57	4.57	8.45	8.45	8.45	90.0	215.71	13.08	13.14	13.11	22.65	23.06	22.65	196.0	210.08	82.30	1625.72	72.33
A/3/1	3	4.52	4.52	4.52	8.49	8.49	8.49	90.0	211.38	12.86	13.06	12.96	22.35	22.96	22.66	196.0	205.00	80.16	1609.37	72.10
A/4/1	4	4.55	4.55	4.55	8.41	8.41	8.41	90.0	214.29	12.69	13.13	12.91	22.30	23.30	22.80	196.0	208.25	80.66	1602.60	73.33
A/5/1	5	4.56	4.56	4.56	8.41	8.41	8.41	90.0	212.28	13.05	12.86	12.96	22.43	22.70	22.57	196.0	205.87	81.20	1594.41	72.63
AVERAGE (X ₁)				4.54			8.44					13.03			22.74			80.33	1629.79	72.16
STD ₁				0.04			0.03					0.12			0.19			1.86	50.00	1.07
STD ₁ (%)				0.80			0.39					0.91			0.84			2.31	3.07	1.49
A/1/2	1	4.55	4.55	4.55	8.46	8.46	8.46	90.0	214.91	13.58	13.21	13.40	22.53	23.46	23.00	197.0	208.63	81.36	1702.44	69.13
A/2/2	2	4.50	4.50	4.50	8.43	8.43	8.43	90.0	213.42	12.89	13.43	13.16	22.93	23.58	23.26	195.0	206.74	78.26	1684.50	70.39
A/3/2	3	4.54	4.54	4.54	8.47	8.47	8.47	90.0	212.91	12.92	12.97	12.95	23.05	23.28	23.17	194.0	207.09	80.96	1605.91	72.66
A/4/2	4	4.50	4.50	4.50	8.45	8.45	8.45	90.0	211.02	12.98	13.20	13.09	23.32	23.05	23.19	195.0	205.16	78.54	1665.46	70.50
A/5/2	5	4.49	4.49	4.49	8.47	8.47	8.47	90.0	213.60	12.95	13.39	13.17	22.55	23.09	22.82	196.0	207.70	78.28	1673.90	71.14
AVERAGE (X ₂)				4.52			8.46					13.15			23.08			79.48	1666.44	70.76
STD ₂				0.03			0.02					0.16			0.18			1.54	36.55	1.29
STD ₂ (%)				0.60			0.20					1.24			0.76			1.94	2.19	1.82
AVERAGE				4.53			8.45					13.09			22.91			79.91	1648.11	71.46
STD				0.01			0.01					0.09			0.24			0.60	25.92	0.99
STD (%)				0.31			0.13					0.69			1.05			0.75	1.57	1.39

ตารางที่ ก.26 ผลการทดลองภาวะการผสมสารประกอบยางด้วยเครื่องผสมระบบเปิดที่อุณหภูมิ 76 °C และเก็บสารประกอบยางไว้ 12 ชั่วโมงต่อคุณสมบัติโพลียเอทิลีนที่ได้ออกมา

การทดลอง ที่	ตัวอย่าง ที่	เส้นยางที่ก่อนเกิดปฏิกิริยาเชื่อมโยงสายโซ่								เส้นยางที่หลังเกิดปฏิกิริยาเชื่อมโยงสายโซ่								อัตราการ ขยายตัว (%)	อัตราการ พองตัว (%)	ความหนา- แน่น ก.ม ³
		ความหนา (มม.)			เส้นผ่าศูนย์กลางวงใน (มม.)			ความยาว (ซม.)	น้ำหนัก (กรัม)	ความหนา (มม.)			เส้นผ่าศูนย์กลางวงใน (มม.)			ความยาว (ซม.)	น้ำหนัก (กรัม)			
		ด้านหัว	ด้านท้าย	ค่าเฉลี่ย	ด้านหัว	ด้านท้าย	ค่าเฉลี่ย			ด้านหัว	ด้านท้าย	ค่าเฉลี่ย	ด้านหัว	ด้านท้าย	ค่าเฉลี่ย					
A.1/1	1	4.49	4.49	4.49	8.38	8.38	8.38	90.0	211.28	13.29	13.41	13.35	22.72	22.60	22.66	193.0	204.30	77.04	1684.00	70.06
A.2/1	2	4.50	4.50	4.50	8.39	8.39	8.39	90.0	210.98	13.27	13.28	13.28	22.61	23.33	22.97	192.0	205.11	77.71	1669.60	70.64
A.3/1	3	4.52	4.52	4.52	8.37	8.37	8.37	90.0	212.59	13.35	13.48	13.42	22.60	23.30	22.95	194.0	206.46	78.50	1704.85	69.41
A.4/1	4	4.48	4.48	4.48	8.34	8.34	8.34	90.0	209.29	13.01	13.35	13.18	22.40	23.37	22.89	193.0	202.31	75.96	1674.80	70.17
A.5/1	5	4.51	4.51	4.51	8.33	8.33	8.33	90.0	210.88	13.11	13.34	13.23	22.75	22.98	22.87	194.0	204.33	77.42	1676.64	70.21
AVERAGE (X ₁)				4.50			8.36					13.29			22.87			77.33	1681.98	70.10
STD ₁				0.02			0.03					0.09			0.12			0.93	13.79	0.44
STD ₁ (%)				0.35			0.31					0.71			0.54			1.21	0.82	0.63
A.1/2	1	4.54	4.54	4.54	8.32	8.32	8.32	90.0	211.29	13.17	13.41	13.29	22.23	23.11	22.67	191.0	205.35	78.87	1637.16	71.58
A.2/2	2	4.47	4.47	4.47	8.40	8.40	8.40	90.0	211.29	13.40	12.87	13.14	23.15	23.13	23.14	190.0	205.67	76.25	1648.49	72.29
A.3/2	3	4.45	4.45	4.45	8.38	8.38	8.38	90.0	212.84	13.06	13.42	13.24	22.52	23.10	22.81	193.0	206.57	74.92	1692.76	71.35
A.4/2	4	4.46	4.46	4.46	8.38	8.38	8.38	90.0	214.47	13.11	13.13	13.12	23.33	22.89	23.11	195.0	207.97	75.45	1698.43	71.39
A.5/2	5	4.55	4.55	4.55	8.35	8.35	8.35	90.0	217.03	13.24	13.41	13.33	23.15	22.51	22.83	194.0	210.50	79.83	1669.27	71.66
AVERAGE (X ₂)				4.49			8.37					13.22			22.91			77.06	1669.22	71.65
STD ₂				0.05			0.03					0.09			0.20			2.17	26.76	0.38
STD ₂ (%)				1.05			0.37					0.69			0.89			2.81	1.60	0.53
AVERAGE				4.50			8.36					13.26			22.89			77.20	1675.60	70.88
STD				0.00			0.00					0.05			0.03			0.19	9.02	1.10
STD (%)				0.09			0.03					0.36			0.14			0.24	0.54	1.55

ตารางที่ ก.27 ผลการทดลองภาวะการผสมสารประกอบยางด้วยเครื่องผสมระบบเปิดที่อุณหภูมิ 78 °C และเก็บสารประกอบยางไว้ 2 ชั่วโมงต่อ
คุณสมบัติโพลิเมอร์ชนิดที่ได้อีก

การทดลอง ที่	ตัวอย่าง ที่	เส้นยางท่อนก่อนเกิดปฏิกิริยาเชื่อมโยงสายโซ่								เส้นยางท่อนหลังเกิดปฏิกิริยาเชื่อมโยงสายโซ่						อัตราการ ขยายตัว (%)	อัตราการ พองตัว (%)	ความหนา- แน่น กก./ม ³		
		ความหนา (มม.)			เส้นผ่าศูนย์กลางวงรอบ (มม.)			ความยาว (ซม.)	น้ำหนัก (กรัม)	ความหนา (มม.)			เส้นผ่าศูนย์กลางวงรอบ (มม.)	ความยาว (ซม.)	น้ำหนัก (กรัม)					
		ด้านหัว	ด้านท้าย	ค่าเฉลี่ย	ด้านหัว	ด้านท้าย	ค่าเฉลี่ย			ด้านหัว	ด้านท้าย	ค่าเฉลี่ย								
B/1/1	1	4.52	4.52	4.52	8.40	8.40	8.40	90.0	211.02	12.76	12.83	12.80	22.50	22.52	22.51	194.0	205.54	78.92	1567.38	74.63
B/2/1	2	4.56	4.56	4.56	8.40	8.40	8.40	90.0	207.97	12.98	12.70	12.84	22.55	22.75	22.65	196.0	202.26	81.06	1578.54	72.08
B/3/1	3	4.43	4.43	4.43	8.44	8.44	8.44	90.0	209.03	12.65	12.92	12.79	22.44	22.84	22.64	195.0	203.24	74.68	1621.16	73.21
B/4/1	4	4.53	4.53	4.53	8.38	8.38	8.38	90.0	210.17	12.71	12.60	12.66	22.78	22.88	22.83	194.0	204.10	79.17	1555.17	74.54
B/5/1	5	4.57	4.57	4.57	8.42	8.42	8.42	90.0	208.18	12.50	12.70	12.60	22.45	22.41	22.43	194.0	203.38	81.88	1502.67	75.57
AVERAGE (X ₁)				4.52			8.41					12.74			22.61			79.14	1564.98	74.01
STD ₁				0.06			0.02					0.10			0.15			2.79	42.79	1.37
STD ₁ (%)				1.23			0.27					0.80			0.68			3.53	2.73	1.85
B/1/2	1	4.53	4.53	4.53	8.46	8.46	8.46	90.0	208.87	12.68	12.77	12.73	22.71	22.85	22.78	194.0	203.06	80.28	1555.60	73.71
B/2/2	2	4.49	4.49	4.49	8.47	8.47	8.47	90.0	205.33	12.63	12.70	12.68	22.76	22.80	22.78	193.0	201.67	78.28	1556.11	73.98
B/3/2	3	4.47	4.47	4.47	8.42	8.42	8.42	90.0	208.58	12.47	12.69	12.58	22.72	22.70	22.71	195.0	202.98	76.53	1569.41	74.60
B/4/2	4	4.53	4.53	4.53	8.45	8.45	8.45	90.0	208.01	12.38	12.92	12.65	22.65	22.78	22.72	193.0	202.31	80.15	1531.57	74.55
B/5/2	5	4.46	4.46	4.46	8.40	8.40	8.40	90.0	208.82	12.86	12.80	12.83	23.16	23.45	23.31	199.0	200.30	75.72	1687.24	69.08
AVERAGE (X ₂)				4.50			8.44					12.69			22.86			78.19	1579.99	73.18
STD ₂				0.03			0.03					0.09			0.25			2.07	61.49	2.33
STD ₂ (%)				0.73			0.35					0.73			1.10			2.64	3.89	3.18
AVERAGE				4.51			8.42					12.71			22.74			78.67	1572.49	73.60
STD				0.02			0.02					0.03			0.17			0.67	10.61	0.58
STD (%)				0.41			0.27					0.24			0.77			0.85	0.67	0.79

ตารางที่ ก.28 ผลการทดลองภาวะการผสมสารประกอบยางด้วยเครื่องผสมระบบเปิดที่อุณหภูมิ 78 °C และเก็บสารประกอบยางไว้ 4 ชั่วโมงต่อ
คุณสมบัติโพลิเมอร์ชนิดที่ได้อีก

การทดลอง ที่	ตัวอย่าง ที่	เส้นยางท่อนก่อนเกิดปฏิกิริยาเชื่อมโยงสายโซ่								เส้นยางท่อนหลังเกิดปฏิกิริยาเชื่อมโยงสายโซ่								DIBS- WELL (%)	อัตราการ พองตัว (%)	ความหนา- แน่น กก./ม ³
		ความหนา (มม.)			เส้นผ่าศูนย์กลางวงใน (มม.)			ความยาว (ซม.)	น้ำหนัก (กรัม)	ความหนา (มม.)			เส้นผ่าศูนย์กลางวงใน (มม.)			ความยาว (ซม.)	น้ำหนัก (กรัม)			
		ด้านหัว	ด้านท้าย	ค่าเฉลี่ย	ด้านหัว	ด้านท้าย	ค่าเฉลี่ย			ด้านหัว	ด้านท้าย	ค่าเฉลี่ย	ด้านหัว	ด้านท้าย	ค่าเฉลี่ย					
B/1/1	1	4.54	4.54	4.54	8.52	8.52	8.52	90.0	209.62	12.66	12.93	12.80	22.74	23.12	22.93	199.0	202.88	81.66	1604.61	70.97
B/2/1	2	4.57	4.57	4.57	8.41	8.41	8.41	90.0	211.16	12.50	12.66	12.58	21.75	23.02	22.39	198.0	205.41	81.74	1531.35	75.04
B/3/1	3	4.44	4.44	4.44	8.43	8.43	8.43	90.0	211.53	12.68	12.56	12.62	22.93	22.85	22.89	196.0	206.48	75.07	1607.90	74.80
B/4/1	4	4.47	4.47	4.47	8.45	8.45	8.45	90.0	209.76	12.87	13.02	12.95	23.02	23.10	23.06	198.0	203.16	76.94	1675.49	70.05
B/5/1	5	4.51	4.51	4.51	8.42	8.42	8.42	90.0	211.52	12.57	12.71	12.64	22.78	23.01	22.90	197.0	203.17	78.66	1585.98	73.06
AVERAGE (X ₁)				4.51			8.45					12.72			22.83			78.81	1601.07	72.78
STD ₁				0.05			0.04					0.15			0.26			2.92	51.69	2.24
STD ₁ (%)				1.16			0.52					1.19			1.14			3.71	3.23	3.07
B/1/2	1	4.54	4.54	4.54	8.45	8.45	8.45	90.0	214.16	12.62	12.82	12.72	22.84	23.12	22.98	196.0	208.19	80.68	1576.89	74.43
B/2/2	2	4.58	4.58	4.58	8.41	8.41	8.41	90.0	210.42	12.55	12.65	12.60	22.73	23.06	22.90	197.0	204.73	82.27	1545.46	73.94
B/3/2	3	4.50	4.50	4.50	8.44	8.44	8.44	90.0	215.30	12.48	13.02	12.75	22.70	22.93	22.82	195.0	209.71	78.40	1587.25	75.46
B/4/2	4	4.54	4.54	4.54	8.40	8.40	8.40	90.0	207.32	12.74	13.00	12.87	22.79	22.84	22.82	197.0	202.11	79.99	1611.19	71.08
B/5/2	5	4.51	4.51	4.51	8.47	8.47	8.47	90.0	210.05	12.72	12.94	12.83	22.90	22.77	22.84	197.0	204.49	79.35	1610.97	72.18
AVERAGE (X ₂)				4.53			8.43					12.75			22.87			80.14	1586.35	73.42
STD ₂				0.03			0.03					0.11			0.07			1.46	27.32	1.77
STD ₂ (%)				0.69			0.34					0.82			0.31			1.82	1.72	2.40
AVERAGE				4.52			8.44					12.74			22.85			79.48	1593.71	73.10
STD				0.02			0.01					0.03			0.03			0.94	10.40	0.45
STD (%)				0.44			0.10					0.21			0.11			1.18	0.65	0.61

ตารางที่ ก.29 ผลการทดลองภาวะการผสมสารประกอบยางด้วยเครื่องผสมระบบเปิดที่อุณหภูมิ 78 °C และเก็บสารประกอบยางไว้ 6 ชั่วโมงต่อ
คุณสมบัติโฟมยางชนิดที่ได้อีก

การทดลอง ที่	ตัวอย่าง ที่	เส้นยางท่อนก่อนเกิดปฏิกิริยาเชื่อมโยงสายโซ่								เส้นยางท่อนหลังเกิดปฏิกิริยาเชื่อมโยงสายโซ่								อัตราการ ขยายตัว (%)	อัตราการ พองตัว (%)	ความหนา- แน่น กก./ม ³
		ความหนา (มม.)			เส้นผ่าศูนย์กลางวงใน (มม.)			ความยาว (ซม.)	น้ำหนัก (กรัม)	ความหนา (มม.)			เส้นผ่าศูนย์กลางวงใน (มม.)			ความยาว (ซม.)	น้ำหนัก (กรัม)			
		ด้านหัว	ด้านท้าย	ค่าเฉลี่ย	ด้านหัว	ด้านท้าย	ค่าเฉลี่ย			ด้านหัว	ด้านท้าย	ค่าเฉลี่ย	ด้านหัว	ด้านท้าย	ค่าเฉลี่ย					
B/1/1	1	4.58	4.58	4.58	8.42	8.42	8.42	90.0	212.30	12.91	12.97	12.94	22.89	23.40	23.15	199.0	207.02	82.41	1634.05	70.89
B/2/1	2	4.52	4.52	4.52	8.53	8.53	8.53	90.0	211.63	13.02	13.22	13.12	22.83	23.43	23.13	197.0	206.13	80.72	1664.89	70.00
B/3/1	3	4.53	4.53	4.53	8.43	8.43	8.43	90.0	213.70	12.71	12.95	12.83	22.82	23.13	22.98	197.0	208.56	79.87	1612.74	73.33
B/4/1	4	4.59	4.59	4.59	8.42	8.42	8.42	90.0	209.88	12.68	12.75	12.72	22.59	23.07	22.83	198.0	204.41	82.95	1565.05	72.68
B/5/1	5	4.58	4.58	4.58	8.43	8.43	8.43	90.0	209.54	12.83	13.00	12.92	22.63	23.32	22.98	197.0	204.04	82.55	1602.74	71.10
AVERAGE (X ₁)				4.56			8.45					12.90			23.01			81.70	1615.89	71.60
STD ₁				0.03			0.05					0.15			0.13			1.33	37.08	1.37
STD ₁ (%)				0.71			0.56					1.16			0.56			1.63	2.29	1.91
B/1/2	1	4.48	4.48	4.48	8.44	8.44	8.44	90.0	209.33	12.43	12.95	12.69	22.49	22.88	22.69	199.0	204.45	77.33	1614.86	72.82
B/2/2	2	4.38	4.38	4.38	8.45	8.45	8.45	90.0	212.87	12.85	12.69	12.77	22.58	22.62	22.60	195.0	208.47	72.17	1641.48	75.31
B/3/2	3	4.57	4.57	4.57	8.42	8.42	8.42	90.0	210.02	12.98	13.10	13.04	22.88	23.46	23.17	200.0	204.03	81.88	1667.54	68.74
B/4/2	4	4.56	4.56	4.56	8.48	8.48	8.48	90.0	212.26	12.93	13.00	12.97	22.90	23.15	23.03	200.0	205.47	82.18	1643.81	70.06
B/5/2	5	4.53	4.53	4.53	8.47	8.47	8.47	90.0	212.20	12.85	13.17	13.01	22.74	23.18	22.96	201.0	206.28	80.42	1674.72	79.78
AVERAGE (X ₂)				4.50			8.45					12.90			22.89			78.80	1648.48	73.34
STD ₂				0.08			0.02					0.16			0.24			4.17	23.73	4.40
STD ₂ (%)				1.72			0.28					1.21			1.04			5.30	1.44	6.00
AVERAGE				4.53			8.45					12.90			22.95			80.25	1632.19	72.47
STD				0.04			0.00					0.01			0.09			2.05	23.04	1.23
STD (%)				0.87			0.05					0.05			0.38			2.56	1.41	1.70

ตารางที่ ก.30 ผลการทดลองภาวะการผสมสารประกอบยางด้วยเครื่องผสมระบบเปิดที่อุณหภูมิ 78 °C และเก็บสารประกอบยางไว้ 8 ชั่วโมงต่อ
คุณสมบัติโฟมยางชนิดที่ได้อีก

การทดลอง ที่	ตัวอย่าง ที่	เส้นยางที่ก่อนเกิดปฏิกิริยาเชื่อมโยงสายโซ่								เส้นยางที่หลังเกิดปฏิกิริยาเชื่อมโยงสายโซ่								อัตราการ ขยายตัว (%)	อัตราการ พองตัว (%)	ความหนา- แน่น กก./ม ³
		ความหนา (มม.)			เส้นผ่าศูนย์กลางวงใน (มม.)			ความยาว (ซม.)	น้ำหนัก (กรัม)	ความหนา (มม.)			เส้นผ่าศูนย์กลางวงใน (มม.)			ความยาว (ซม.)	น้ำหนัก (กรัม)			
		ด้านหัว	ด้านท้าย	ค่าเฉลี่ย	ด้านหัว	ด้านท้าย	ค่าเฉลี่ย			ด้านหัว	ด้านท้าย	ค่าเฉลี่ย	ด้านหัว	ด้านท้าย	ค่าเฉลี่ย					
B/1/1	1	4.48	4.48	4.48	8.42	8.42	8.42	90.0	210.77	12.85	12.78	12.82	22.81	23.11	22.96	194.0	204.91	77.06	1609.97	73.31
B/2/1	2	4.46	4.46	4.46	8.46	8.46	8.46	90.0	210.44	12.96	13.18	13.07	22.96	23.25	23.11	193.0	204.31	76.54	1659.55	71.24
B/3/1	3	4.49	4.49	4.49	8.42	8.42	8.42	90.0	210.89	13.09	12.98	13.04	22.98	23.24	23.11	198.0	204.54	77.59	1688.17	69.76
B/4/1	4	4.46	4.46	4.46	8.46	8.46	8.46	90.0	212.42	12.79	13.00	12.90	22.90	23.08	22.99	196.0	206.41	76.54	1648.84	72.41
B/5/1	5	4.44	4.44	4.44	8.49	8.49	8.49	90.0	209.16	12.93	12.98	12.96	22.47	23.14	22.81	195.0	203.08	75.89	1648.42	71.53
AVERAGE (X ₁)				4.47			8.45					12.95			22.99			76.72	1650.99	71.65
STD ₁				0.02			0.03					0.10			0.13			0.64	28.06	1.33
STD ₁ (%)				0.44			0.36					0.80			0.54			0.83	1.70	1.86
B/1/2	1	4.50	4.50	4.50	8.46	8.46	8.46	90.0	207.55	12.80	12.81	12.81	22.75	23.07	22.91	191.0	202.02	78.68	1564.19	73.59
B/2/2	2	4.44	4.44	4.44	8.41	8.41	8.41	90.0	207.11	12.91	12.94	12.93	22.80	22.92	22.86	192.0	201.20	74.80	1629.43	72.09
B/3/2	3	4.48	4.48	4.48	8.44	8.44	8.44	90.0	207.87	12.79	12.96	12.88	22.73	23.32	23.03	198.0	201.77	77.33	1656.81	70.15
B/4/2	4	4.43	4.43	4.43	8.44	8.44	8.44	90.0	203.36	12.64	12.88	12.76	22.62	22.85	22.74	193.0	203.61	74.68	1603.53	74.11
B/5/2	5	4.46	4.46	4.46	8.46	8.46	8.46	90.0	208.02	12.77	13.04	12.91	22.88	23.28	23.08	199.0	202.43	76.54	1681.94	69.70
AVERAGE (X ₂)				4.46			8.44					12.85			22.92			76.41	1627.18	71.93
STD ₂				0.03			0.02					0.07			0.14			1.70	45.85	1.98
STD ₂ (%)				0.64			0.24					0.54			0.60			2.23	2.82	2.75
AVERAGE				4.46			8.45					12.90			22.96			76.57	1639.09	71.79
STD				0.00			0.01					0.07			0.05			0.22	16.84	0.20
STD (%)				0.06			0.07					0.55			0.22			0.29	1.03	0.27

ตารางที่ ก.31 ผลการทดลองภาวะการผสมสารประกอบยางด้วยเครื่องผสมระบบเปิดที่อุณหภูมิ 78 °C และเก็บสารประกอบยางไว้ 10 ชั่วโมงต่อ
คุณสมบัติโฟมยางชนิดท่อที่ได้

การทดลอง ที่	ตัวอย่าง ที่	เส้นยางท่อนก่อนเกิดปฏิกิริยาเชื่อมโยงสายโซ่								เส้นยางท่อนหลังเกิดปฏิกิริยาเชื่อมโยงสายโซ่								อัตราการ ขยายตัว (%)	อัตราการ พองตัว (%)	ความหนา- แน่น ก.ม. ³
		ความหนา (มม.)			เส้นผ่าศูนย์กลางวงใน (มม.)			ความยาว (มม.)	น้ำหนัก (กรัม)	ความหนา (มม.)			เส้นผ่าศูนย์กลางวงใน (มม.)			ความยาว (มม.)	น้ำหนัก (กรัม)			
		ด้านหัว	ด้านท้าย	ค่าเฉลี่ย	ด้านหัว	ด้านท้าย	ค่าเฉลี่ย			ด้านหัว	ด้านท้าย	ค่าเฉลี่ย	ด้านหัว	ด้านท้าย	ค่าเฉลี่ย					
B/1/1	1	4.55	4.55	4.55	8.53	8.53	8.53	90.0	212.47	12.41	13.33	12.87	22.87	23.41	23.14	194.0	205.77	82.33	1613.19	71.35
B/2/1	2	4.51	4.51	4.51	8.44	8.44	8.44	90.0	211.73	12.84	13.05	12.95	22.81	23.17	22.99	198.0	205.68	78.94	1657.25	71.05
B/3/1	3	4.50	4.50	4.50	8.56	8.56	8.56	90.0	212.55	12.70	12.95	12.83	22.97	23.36	23.17	199.0	206.05	80.06	1636.58	71.38
B/4/1	4	4.51	4.51	4.51	8.45	8.45	8.45	90.0	212.54	12.86	13.21	13.04	22.91	23.40	23.16	197.0	205.59	79.07	1666.61	70.39
B/5/1	5	4.52	4.52	4.52	8.43	8.43	8.43	90.0	212.50	12.16	13.26	12.71	22.77	23.21	22.99	199.0	205.91	79.33	1614.02	72.56
AVERAGE (X ₁)				4.52			8.48					12.88			23.09			79.95	1637.53	71.35
STD ₁				0.02			0.06					0.12			0.09			1.40	24.40	0.79
STD ₁ (%)				0.43			0.69					0.95			0.39			1.75	1.49	1.10
B/1/2	1	4.50	4.50	4.50	8.45	8.45	8.45	90.0	210.91	12.42	13.16	12.79	22.83	23.27	23.05	200.0	203.72	78.54	1648.02	70.70
B/2/2	2	4.51	4.51	4.51	8.50	8.50	8.50	90.0	212.62	13.25	13.18	13.22	23.23	23.32	23.28	198.0	206.84	79.76	1708.05	68.93
B/3/2	3	4.49	4.49	4.49	8.50	8.50	8.50	90.0	212.81	12.71	13.20	12.96	23.29	23.14	23.22	197.0	205.82	78.69	1658.55	70.94
B/4/2	4	4.51	4.51	4.51	8.55	8.55	8.55	90.0	212.72	13.26	13.05	13.16	23.11	23.08	23.10	196.0	206.49	80.46	1663.16	70.29
B/5/2	5	4.50	4.50	4.50	8.42	8.42	8.42	90.0	212.94	13.20	13.35	13.28	22.39	23.80	23.10	200.0	205.92	78.22	1743.97	67.85
AVERAGE (X ₂)				4.50			8.48					13.08			23.15			79.13	1684.35	69.74
STD ₂				0.01			0.05					0.20			0.09			0.94	40.47	1.31
STD ₂ (%)				0.19			0.59					1.54			0.41			1.19	2.40	1.88
AVERAGE				4.51			8.48					12.98			23.12			79.54	1660.94	70.54
STD				0.01			0.00					0.14			0.04			0.57	33.11	1.13
STD (%)				0.25			0.02					1.10			0.18			0.72	1.99	1.61

ตารางที่ ก.32 ผลการทดลองภาวะการผสมสารประกอบยางด้วยเครื่องผสมระบบเบดที่อุณหภูมิ 78 °C และเก็บสารประกอบยางไว้ 12 ชั่วโมงต่อคุณสมบัติโฟมยางชนิดที่ได้ออกมา

การทดลอง ที่	ตัวอย่าง ที่	เส้นยางที่ก่อนเกิดปฏิกิริยาเชื่อมโยงสายโซ่								เส้นยางที่หลังเกิดปฏิกิริยาเชื่อมโยงสายโซ่								อัตราการ ขยายตัว (%)	อัตราการ พองตัว (%)
		ความหนา (มม.)			เส้นผ่าศูนย์กลางวงใน (มม.)			ความยาว (ซม.)	น้ำหนัก (กรัม)	ความหนา (มม.)			เส้นผ่าศูนย์กลางวงใน (มม.)			ความยาว (ซม.)	น้ำหนัก (กรัม)		
		ด้านหัว	ด้านท้าย	ค่าเฉลี่ย	ด้านหัว	ด้านท้าย	ค่าเฉลี่ย			ด้านหัว	ด้านท้าย	ค่าเฉลี่ย	ด้านหัว	ด้านท้าย	ค่าเฉลี่ย				
B/1/1	1	4.54	4.54	4.54	8.38	8.38	8.38	90.0	209.14	12.97	13.03	13.00	23.52	23.03	23.28	196.0	202.54	79.71	1650.84
B/2/1	2	4.50	4.50	4.50	8.41	8.41	8.41	90.0	211.93	13.40	13.41	13.41	22.71	23.39	23.05	196.0	205.25	77.99	1731.89
B/3/1	3	4.48	4.48	4.48	8.38	8.38	8.38	90.0	210.95	13.18	13.21	13.20	22.85	22.94	22.90	194.0	204.33	76.51	1681.71
B/4/1	4	4.50	4.50	4.50	8.36	8.36	8.36	90.0	210.12	13.30	13.29	13.30	23.03	23.40	23.22	196.0	205.59	77.30	1726.67
B/5/1	5	4.52	4.52	4.52	8.35	8.35	8.35	90.0	211.06	13.06	13.44	13.25	23.29	22.88	23.09	197.0	204.46	78.22	1711.54
AVERAGE (X ₁)				4.51			8.38					13.23			23.10			77.95	1700.53
STD ₁				0.02			0.02					0.15			0.15			1.19	33.95
STD ₁ (%)				0.51			0.27					1.13			0.64			1.53	2.00
B/1/2	1	4.54	4.54	4.54	8.41	8.41	8.41	90.0	214.65	12.96	13.62	13.29	22.90	22.92	22.91	197.0	208.39	80.13	1691.15
B/2/2	2	4.56	4.56	4.56	8.38	8.38	8.38	90.0	211.07	13.05	13.56	13.31	22.59	23.10	22.85	196.0	204.67	80.78	1675.16
B/3/2	3	4.50	4.50	4.50	8.35	8.35	8.35	90.0	214.38	13.22	13.62	13.42	22.86	23.00	22.93	198.0	207.46	77.16	1755.94
B/4/2	4	4.57	4.57	4.57	8.38	8.38	8.38	90.0	211.23	13.08	13.22	13.15	23.10	23.18	23.14	194.0	204.79	81.32	1638.14
B/5/2	5	4.50	4.50	4.50	8.31	8.31	8.31	90.0	211.84	13.44	13.56	13.50	22.47	23.27	22.87	194.0	205.95	76.61	1736.10
AVERAGE (X ₂)				4.53			8.37					13.33			22.94			79.20	1699.30
STD ₂				0.03			0.04					0.13			0.12			2.16	47.31
STD ₂ (%)				0.72			0.45					1.00			0.51			2.73	2.78
AVERAGE				4.52			8.37					13.28			23.02			78.57	1699.91
STD				0.02			0.01					0.07			0.12			0.89	0.87
STD (%)				0.41			0.08					0.55			0.51			1.13	0.05

ตารางที่ ก.33 ผลการทดลองภาวะการผสมสารประกอบยางด้วยเครื่องผสมระบบเปิดที่อุณหภูมิ 80 °C และเก็บสารประกอบยางไว้ 2 ชั่วโมงต่อ
คุณสมบัติโฟมยางชนิดที่ได้อีก

การทดลอง ที่	ตัวอย่าง ที่	เส้นยางที่ก่อนเกิดปฏิกิริยาเชื่อมโยงสายโซ่								เส้นยางที่หลังเกิดปฏิกิริยาเชื่อมโยงสายโซ่								อัตราการ ขยายตัว (%)	อัตราการ พองตัว (%)	ความหนา- แน่น กก./ม ³
		ความหนา (มม.)			เส้นผ่าศูนย์กลางวงใน (มม.)			ความยาว (ซม.)	น้ำหนัก (กรัม)	ความหนา (มม.)			เส้นผ่าศูนย์กลางวงใน (มม.)			ความยาว (ซม.)	น้ำหนัก (กรัม)			
		ด้านหัว	ด้านท้าย	ค่าเฉลี่ย	ด้านหัว	ด้านท้าย	ค่าเฉลี่ย			ด้านหัว	ด้านท้าย	ค่าเฉลี่ย	ด้านหัว	ด้านท้าย	ค่าเฉลี่ย					
C/1/1	1	4.64	4.64	4.64	8.47	8.47	8.47	90.0	212.65	13.23	13.22	13.23	23.02	23.01	23.02	194.0	206.28	86.37	1598.33	70.59
C/2/1	2	4.58	4.58	4.58	8.50	8.50	8.50	90.0	210.45	13.31	13.23	13.27	23.06	22.89	22.98	191.0	204.14	83.54	1603.87	70.71
C/3/1	3	4.58	4.58	4.58	8.60	8.60	8.60	90.0	212.26	13.28	13.26	13.27	23.06	23.10	23.08	196.0	205.25	84.94	1640.24	69.08
C/4/1	4	4.64	4.64	4.64	8.41	8.41	8.41	90.0	215.92	13.48	13.39	13.44	22.99	23.01	23.00	191.0	209.69	85.51	1615.11	71.36
C/5/1	5	4.65	4.65	4.65	8.43	8.43	8.43	90.0	209.41	13.22	13.54	13.38	22.95	22.95	22.95	193.0	203.32	86.34	1613.86	68.96
AVERAGE (X ₁)				4.62			8.48					13.32			23.00			85.34	1614.28	70.14
STD ₁				0.03			0.07					0.09			0.05			1.17	16.11	1.06
STD ₁ (%)				0.76			0.88					0.66			0.21			1.37	1.00	1.52
C/1/2	1	4.63	4.63	4.63	8.46	8.46	8.46	90.0	215.60	13.40	13.33	13.37	23.00	23.00	23.00	195.0	208.95	85.68	1637.50	70.15
C/2/2	2	4.58	4.58	4.58	8.50	8.50	8.50	90.0	214.24	13.36	13.13	13.25	22.96	22.79	22.88	197.0	208.19	83.54	1648.04	70.29
C/3/2	3	4.58	4.58	4.58	8.51	8.51	8.51	90.0	215.41	13.28	13.08	13.18	22.92	22.88	22.90	193.0	209.05	83.68	1600.95	72.47
C/4/2	4	4.60	4.60	4.60	8.42	8.42	8.42	90.0	210.83	13.39	13.32	13.36	23.18	22.92	23.05	193.0	204.30	83.49	1640.81	69.28
C/5/2	5	4.65	4.65	4.65	8.51	8.51	8.51	90.0	212.75	13.13	13.54	13.34	22.98	23.23	23.11	190.0	206.26	87.48	1576.38	71.08
AVERAGE (X ₂)				4.61			8.48					13.30			22.99			84.77	1620.74	70.65
STD ₂				0.03			0.04					0.08			0.10			1.77	30.78	1.20
STD ₂ (%)				0.68			0.46					0.60			0.42			2.09	1.90	1.70
AVERAGE				4.61			8.48					13.31			23.00			85.06	1617.51	70.40
STD				0.01			0.00					0.01			0.01			0.40	4.56	0.36
STD (%)				0.15			0.02					0.11			0.06			0.47	0.28	0.52

ตารางที่ ก.34 ผลการทดลองภาวะการผสมสารประกอบขางด้วยเครื่องผสมระบบเปิดที่อุณหภูมิ 80 °C และเก็บสารประกอบขางไว้ 4 ชั่วโมงต่อ
คุณสมบัติโพนยางชนิดท่อที่ได้

การทดลอง ที่	ตัวอย่าง ที่	เส้นขางท่อก่อนเกิดปฏิกิริยาเชื่อมโองสายโซ่								เส้นขางท่อกหลังเกิดปฏิกิริยาเชื่อมโองสายโซ่								อัตราการ ขยายตัว (%)	อัตราการ พองตัว (%)	ความหนา- แน่น กก./ม ³
		ความหนา (มม.)			เส้นผ่าศูนย์กลางวงใน (มม.)			ความยาว (ซม.)	น้ำหนัก (กรัม)	ความหนา (มม.)			เส้นผ่าศูนย์กลางวงใน (มม.)			ความยาว (ซม.)	น้ำหนัก (กรัม)			
		ด้านหัว	ด้านท้าย	ค่าเฉลี่ย	ด้านหัว	ด้านท้าย	ค่าเฉลี่ย			ด้านหัว	ด้านท้าย	ค่าเฉลี่ย	ด้านหัว	ด้านท้าย	ค่าเฉลี่ย					
C/1/1	1	4.63	4.63	4.63	8.47	8.47	8.47	90.0	208.65	13.33	13.53	13.43	23.10	23.27	23.19	193.0	203.01	85.82	1638.59	68.06
C/2/1	2	4.53	4.53	4.53	8.44	8.44	8.44	90.0	210.44	13.29	13.65	13.47	22.88	23.28	23.08	197.0	203.92	80.01	1734.17	66.90
C/3/1	3	4.65	4.65	4.65	8.42	8.42	8.42	90.0	211.31	13.36	13.44	13.40	23.18	23.12	23.15	202.0	204.45	86.02	1708.72	65.75
C/4/1	4	4.60	4.60	4.60	8.43	8.43	8.43	90.0	212.28	13.23	13.66	13.45	22.95	23.30	23.13	201.0	205.55	83.63	1732.80	66.15
C/5/1	5	4.52	4.52	4.52	8.44	8.44	8.44	90.0	208.02	13.37	13.53	13.45	23.01	23.13	23.07	194.0	201.95	79.47	1707.46	67.43
AVERAGE (X ₁)				4.59			8.44					13.44			23.12			82.99	1704.35	66.86
STD ₁				0.06			0.02					0.03			0.05			3.12	38.90	0.94
STD ₁ (%)				1.28			0.22					0.19			0.21			3.76	2.28	1.40
C/1/2	1	4.55	4.55	4.55	8.41	8.41	8.41	90.0	211.60	13.32	13.67	13.50	22.99	23.10	23.05	198.0	205.03	80.66	1739.70	66.82
C/2/2	2	4.60	4.60	4.60	8.42	8.42	8.42	90.0	213.37	13.42	13.55	13.49	22.94	23.22	23.08	195.0	207.30	83.49	1683.77	68.60
C/3/2	3	4.61	4.61	4.61	8.43	8.43	8.43	90.0	210.94	13.25	13.61	13.43	22.97	23.17	23.07	197.0	204.52	84.17	1684.90	67.39
C/4/2	4	4.56	4.56	4.56	8.48	8.48	8.48	90.0	213.47	13.32	13.62	13.47	23.00	23.36	23.18	202.0	206.64	82.18	1763.41	65.93
C/5/2	5	4.54	4.54	4.54	8.44	8.44	8.44	90.0	212.80	13.43	13.45	13.44	23.00	23.12	23.06	203.0	206.15	80.54	1777.65	65.87
AVERAGE (X ₂)				4.57			8.44					13.46			23.09			82.21	1729.89	66.92
STD ₂				0.03			0.03					0.03			0.05			1.63	43.74	1.13
STD ₂ (%)				0.68			0.32					0.21			0.23			1.99	2.53	1.69
AVERAGE				4.58			8.44					13.45			23.10			82.60	1717.12	66.89
STD				0.01			0.00					0.02			0.02			0.55	18.06	0.05
STD (%)				0.22			0.03					0.13			0.11			0.67	1.05	0.07

ตารางที่ ก.35 ผลการทดลองภาวะการผสมสารประกอบยางด้วยเครื่องผสมระบบเปิดที่อุณหภูมิ 80 °C และเก็บสารประกอบยางไว้ 6 ชั่วโมงต่อคุณสมบัติโฟมยางชนิดที่ทำได้

การทดลอง ที่	ตัวอย่าง ที่	เส้นยางท่อนก่อนเกิดปฏิกิริยาเชื่อมโยงสายโซ่								เส้นยางท่อนหลังเกิดปฏิกิริยาเชื่อมโยงสายโซ่								อัตราการ ขยายตัว (%)	อัตราการ พองตัว (%)	ความหนา- แน่น กก./ม ³
		ความหนา (มม.)			เส้นผ่าศูนย์กลางวงใน (มม.)			ความยาว (ซม.)	น้ำหนัก (กรัม)	ความหนา (มม.)			เส้นผ่าศูนย์กลางวงใน (มม.)			ความยาว (ซม.)	น้ำหนัก (กรัม)			
		ด้านหัว	ด้านท้าย	ค่าเฉลี่ย	ด้านหัว	ด้านท้าย	ค่าเฉลี่ย			ด้านหัว	ด้านท้าย	ค่าเฉลี่ย	ด้านหัว	ด้านท้าย	ค่าเฉลี่ย					
C/1/1	1	4.54	4.54	4.54	8.38	8.38	8.38	90.0	205.82	13.68	13.65	13.67	23.38	23.38	23.38	193.0	208.43	79.71	1750.70	67.88
C/2/1	2	4.49	4.49	4.49	8.41	8.41	8.41	90.0	208.67	13.53	13.49	13.51	23.77	23.49	23.63	193.0	206.83	77.45	1757.70	67.96
C/3/1	3	4.56	4.56	4.56	8.41	8.41	8.41	90.0	210.56	13.67	13.65	13.66	23.48	23.60	23.54	193.0	206.94	81.20	1742.80	67.14
C/4/1	4	4.83	4.83	4.83	8.40	8.40	8.40	90.0	208.66	13.52	13.35	13.44	23.20	23.44	23.32	191.0	204.50	74.13	1743.80	68.99
C/5/1	5	4.50	4.50	4.50	8.45	8.45	8.45	90.0	217.45	13.61	13.56	13.59	23.31	23.35	23.33	193.0	205.92	78.54	1745.42	67.69
AVERAGE (X ₁)				4.58			8.41					13.57			23.44			78.21	1748.08	67.93
STD ₁				0.14			0.03					0.10			0.14			2.67	6.18	0.67
STD ₁ (%)				3.06			0.30					0.73			0.59			3.41	0.35	0.99
C/1/2	1	4.52	4.52	4.52	8.49	8.49	8.49	90.0	210.79	13.58	13.40	13.49	23.61	23.32	23.47	193.0	206.72	80.16	1717.96	68.36
C/2/2	2	4.49	4.49	4.49	8.46	8.46	8.46	90.0	213.00	13.30	13.42	13.36	23.38	23.26	23.32	193.0	208.35	78.14	1707.32	70.09
C/3/2	3	4.54	4.54	4.54	8.41	8.41	8.41	90.0	210.73	13.49	13.12	13.31	23.37	23.20	23.29	193.0	199.51	80.13	1675.69	67.56
C/4/2	4	4.48	4.48	4.48	8.40	8.40	8.40	90.0	213.02	13.30	13.33	13.32	23.18	23.20	23.19	189.0	206.45	76.78	1668.96	71.50
C/5/2	5	4.55	4.55	4.55	8.43	8.43	8.43	90.0	208.95	13.37	13.23	13.30	23.40	23.19	23.30	193.0	201.74	80.91	1667.27	68.33
AVERAGE (X ₂)				4.52			8.44					13.35			23.31			79.22	1687.44	69.17
STD ₂				0.03			0.04					0.08			0.10			1.71	23.52	1.60
STD ₂ (%)				0.68			0.44					0.60			0.43			2.16	1.39	2.31
AVERAGE				4.55			8.42					13.46			23.38			78.72	1717.76	68.55
STD				0.05			0.02					0.15			0.09			0.72	42.88	0.87
STD (%)				1.06			0.24					1.14			0.39			0.91	2.50	1.27

ตารางที่ ก.36 ผลการทดลองภาวะการผสมสารประกอบยางด้วยเครื่องผสมระบบเปิดที่อุณหภูมิ 80 °C และเก็บสารประกอบยางไว้ 8 ชั่วโมงต่อคุณสมบัติโฟมยางชนิดที่ได้อีก

การทดลอง ที่	ตัวอย่าง ที่	เส้นยางที่ก่อนเกิดปฏิกิริยาเชื่อมโยงสายโซ่								เส้นยางที่หลังเกิดปฏิกิริยาเชื่อมโยงสายโซ่								อัตราการ ขยายตัว (%)	อัตราการ พองตัว (%)	ความหนา- แน่น กค./ม ³	
		ความหนา (มม.)			เส้นผ่าศูนย์กลางวงใน (มม.)			ความยาว (ซม.)	น้ำหนัก (กรัม)	ความหนา (มม.)			เส้นผ่าศูนย์กลางวงใน (มม.)			ความยาว (ซม.)	น้ำหนัก (กรัม)				
		ด้านหัว	ด้านท้าย	ค่าเฉลี่ย	ด้านหัว	ด้านท้าย	ค่าเฉลี่ย			ด้านหัว	ด้านท้าย	ค่าเฉลี่ย	ด้านหัว	ด้านท้าย	ค่าเฉลี่ย						
C/1/1	1	4.53	4.53	4.53	8.53	8.53	8.53	90.0	215.95	13.08	13.53	13.31	23.28	23.73	23.51	194.0	200.00	81.26	1684.43	66.98	
C/2/1	2	4.59	4.59	4.59	8.53	8.53	8.53	90.0	215.57	13.51	13.43	13.47	23.38	23.51	23.45	197.0	202.60	84.50	1707.37	65.81	
C/3/1	3	4.55	4.55	4.55	8.52	8.52	8.52	90.0	211.24	13.23	13.53	13.38	23.23	23.58	23.41	194.0	204.60	82.20	1684.02	68.18	
C/4/1	4	4.52	4.52	4.52	8.48	8.48	8.48	90.0	214.56	13.20	13.56	13.38	23.31	23.39	23.35	193.0	203.05	80.02	1693.54	68.12	
C/5/1	5	4.55	4.55	4.55	8.44	8.44	8.44	90.0	211.67	13.22	13.64	13.43	23.36	23.51	23.44	197.0	201.08	81.08	1733.55	65.60	
AVERAGE (X ₁)				4.55			8.50								23.43			81.81	1700.58	66.94	
STD ₁				0.03			0.04								0.06			1.69	20.72	1.23	
STD ₁ (%)				0.59			0.46								0.46			2.07	1.22	1.83	
C/1/2	1	4.60	4.60	4.60	8.41	8.41	8.41	90.0	214.09	13.65	13.58	13.62	23.27	23.63	23.45	190.0	204.86	83.35	1680.15	67.98	
C/2/2	2	4.56	4.56	4.56	8.56	8.56	8.56	90.0	214.79	13.52	13.50	13.51	23.38	23.53	23.46	195.0	207.08	83.29	1708.59	67.66	
C/3/2	3	4.57	4.57	4.57	8.43	8.43	8.43	90.0	211.23	13.21	13.23	13.22	23.17	23.10	23.14	188.0	205.60	82.02	1589.86	72.40	
C/4/2	4	4.57	4.57	4.57	8.40	8.40	8.40	90.0	212.33	13.33	13.50	13.42	23.16	23.15	23.16	191.0	207.43	81.60	1656.51	70.44	
C/5/2	5	4.57	4.57	4.57	8.44	8.44	8.44	90.0	212.92	13.13	13.36	13.25	23.10	23.21	23.16	193.0	203.22	82.60	1638.90	69.49	
AVERAGE (X ₂)				4.57			8.43								23.27			82.57	1654.80	69.59	
STD ₂				0.02			0.06								0.17			0.77	44.75	1.93	
STD ₂ (%)				0.33			0.76								1.27			0.93	2.70	2.78	
AVERAGE				4.56			8.47								13.40			23.35	82.19	1677.69	68.27
STD				0.02			0.04								0.01			0.11	0.54	32.37	1.88
STD (%)				0.40			0.43								0.04			0.48	0.65	1.93	2.75

ตารางที่ ก.37 ผลการทดลองภาวะการผสมสารประกอบยางด้วยเครื่องผสมระบบเปิดที่อุณหภูมิ 80 °C และเก็บสารประกอบยางไว้ 10 ชั่วโมงต่อ
คุณสมบัติโฟมยางชนิดที่ 1 ได้

การทดลอง ที่	ตัวอย่าง ที่	เส้นยางที่ก่อนเกิดปฏิกิริยาเชื่อมโยงสายโซ่									เส้นยางที่หลังเกิดปฏิกิริยาเชื่อมโยงสายโซ่						อัตราการ ขยายตัว (%)	อัตราการ พองตัว (%)	ความหนา- แน่น กก./ม ³	
		ความหนา (มม.)			เส้นผ่าศูนย์กลางวงใน (มม.)			ความยาว (ซม.)	น้ำหนัก (กรัม)	ความหนา (มม.)			เส้นผ่าศูนย์กลางวงใน (มม.)			ความยาว (ซม.)				น้ำหนัก (กรัม)
		ด้านหัว	ด้านท้าย	ค่าเฉลี่ย	ด้านหัว	ด้านท้าย	ค่าเฉลี่ย			ด้านหัว	ด้านท้าย	ค่าเฉลี่ย	ด้านหัว	ด้านท้าย	ค่าเฉลี่ย					
C/1/1	1	4.58	4.58	4.58	8.57	8.57	8.57	90.0	214.03	13.42	13.61	13.52	23.13	23.09	23.11	194.0	210.46	84.52	1671.58	69.73
C/2/1	2	4.60	4.60	4.60	8.49	8.49	8.49	90.0	212.49	13.36	13.59	13.48	23.26	22.84	23.05	195.0	209.90	84.48	1670.98	69.59
C/3/1	3	4.55	4.55	4.55	8.49	8.49	8.49	90.0	212.76	13.40	13.71	13.56	23.42	23.44	23.43	191.0	205.67	81.78	1693.19	68.34
C/4/1	4	4.56	4.56	4.56	8.58	8.58	8.58	90.0	210.53	13.22	13.57	13.40	22.82	22.84	22.83	192.0	208.86	83.57	1627.63	71.33
C/5/1	5	4.55	4.55	4.55	8.46	8.46	8.46	90.0	211.39	13.45	13.67	13.56	23.32	22.69	23.01	193.0	206.06	81.36	1696.19	68.52
AVERAGE (X ₁)				4.57			8.52					13.50			23.09			83.14	1671.91	69.50
STD ₁				0.02			0.05					0.07			0.22			1.49	27.40	1.20
STD ₁ (%)				0.47			0.63					0.50			0.95			1.79	1.64	1.72
C/1/2	1	4.60	4.60	4.60	8.53	8.53	8.53	90.0	212.39	13.19	13.53	13.36	22.79	23.53	23.16	192.0	208.83	85.04	1623.35	70.93
C/2/2	2	4.61	4.61	4.61	8.42	8.42	8.42	90.0	213.99	13.43	13.82	13.63	22.82	23.28	23.05	193.0	208.96	84.03	1683.92	68.94
C/3/2	3	4.55	4.55	4.55	8.43	8.43	8.43	90.0	205.23	13.02	13.21	13.12	23.06	22.76	22.91	191.0	206.04	80.94	1597.76	72.65
C/4/2	4	4.55	4.55	4.55	8.53	8.53	8.53	90.0	211.36	13.14	13.40	13.27	23.60	23.12	23.36	193.0	206.19	82.33	1651.47	69.93
C/5/2	5	4.58	4.58	4.58	8.49	8.49	8.49	90.0	207.23	13.34	13.56	13.45	23.08	23.75	23.42	194.0	207.15	83.40	1685.48	68.52
AVERAGE (X ₂)				4.58			8.48					13.36			23.18			83.15	1648.40	70.19
STD ₂				0.03			0.05					0.19			0.21			1.58	38.20	1.66
STD ₂ (%)				0.61			0.62					1.43			0.91			1.90	2.32	2.36
AVERAGE				4.57			8.50					13.43			23.13			83.15	1660.16	69.85
STD				0.01			0.03					0.10			0.07			0.00	16.63	0.49
STD (%)				0.15			0.32					0.72			0.29			0.01	1.00	0.70

ตารางที่ ก.38 ผลการทดลองภาวะการผสมสารประกอบยางด้วยเครื่องผสมระบบเปิดที่อุณหภูมิ 80 °C และเก็บสารประกอบยางไว้ 12 ชั่วโมงต่อ
คุณสมบัติโฟมยางชนิดห่อที่ได้

การทดลอง ที่	ตัวอย่าง ที่	เส้นยางท่อนก่อนเกิดปฏิกิริยาเชื่อมโยงสายโซ่							เส้นยางท่อนหลังเกิดปฏิกิริยาเชื่อมโยงสายโซ่							อัตราการ ขยายตัว (%)	อัตราการ พองตัว (%)	ความหนา- แน่น กก./ม ³		
		ความหนา (มม.)			เส้นผ่าศูนย์กลางวงใน (มม.)			ความยาว (ซม.)	น้ำหนัก (กรัม)	ความหนา (มม.)			เส้นผ่าศูนย์กลางวงใน (มม.)						ความยาว (ซม.)	น้ำหนัก (กรัม)
		ด้านหัว	ด้านท้าย	ค่าเฉลี่ย	ด้านหัว	ด้านท้าย	ค่าเฉลี่ย			ด้านหัว	ด้านท้าย	ค่าเฉลี่ย	ด้านหัว	ด้านท้าย	ค่าเฉลี่ย					
C/1/1	1	4.57	4.57	4.57	8.44	8.44	8.44	90.0	211.72	13.33	13.23	13.28	23.80	23.65	23.73	186.0	207.07	82.16	1608.19	72.08
C/2/1	2	4.55	4.55	4.55	8.41	8.41	8.41	90.0	215.60	13.50	13.50	13.50	23.60	23.26	23.43	189.0	210.84	80.66	1675.48	71.20
C/3/1	3	4.57	4.57	4.57	8.42	8.42	8.42	90.0	219.41	13.25	13.60	13.43	23.23	23.44	23.34	189.0	214.57	81.88	1645.76	73.20
C/4/1	4	4.58	4.58	4.58	8.43	8.43	8.43	90.0	218.21	13.61	13.51	13.56	23.27	23.35	23.31	188.0	213.78	82.55	1652.69	72.37
C/5/1	5	4.54	4.54	4.54	8.42	8.42	8.42	90.0	214.36	13.28	13.55	13.42	23.21	23.61	23.41	189.0	210.89	80.26	1663.16	71.87
AVERAGE (X ₁)				4.56			8.42					13.44			23.44			81.50	1649.06	72.14
STD ₁				0.02			0.01					0.11			0.17			0.99	25.45	0.73
STD ₁ (%)				0.36			0.14					0.78			0.71			1.22	1.54	1.01
C/1/2	1	4.56	4.56	4.56	8.45	8.45	8.45	90.0	214.55	13.35	13.55	13.45	23.13	23.51	23.32	188.0	209.72	81.76	1641.36	71.77
C/2/2	2	4.59	4.59	4.59	8.41	8.41	8.41	90.0	218.83	13.70	13.65	13.68	23.84	23.26	23.55	188.0	214.06	82.81	1682.06	71.17
C/3/2	3	4.60	4.60	4.60	8.42	8.42	8.42	90.0	218.07	13.46	13.58	13.52	23.11	23.26	23.19	186.0	213.60	83.49	1647.19	72.16
C/4/2	4	4.53	4.53	4.53	8.46	8.46	8.46	90.0	217.25	13.08	13.68	13.38	23.28	23.33	23.31	189.0	212.58	80.28	1651.69	72.91
C/5/2	5	4.54	4.54	4.54	8.41	8.41	8.41	90.0	213.63	13.42	13.71	13.57	23.42	23.28	23.35	188.0	209.27	80.13	1679.39	70.72
AVERAGE (X ₂)				4.56			8.43					13.52			23.34			81.69	1660.34	71.75
STD ₂				0.03			0.02					0.11			0.13			1.49	18.99	0.85
STD ₂ (%)				0.67			0.28					0.83			0.57			1.83	1.14	1.19
AVERAGE				4.56			8.43					13.48			23.39			81.60	1654.70	71.95
STD				0.00			0.00					0.06			0.07			0.14	7.98	0.28
STD (%)				0.03			0.05					0.43			0.30			0.17	0.48	0.39

ตารางที่ ก.39 ผลการทดลองภาวะการผสมสารประกอบยางด้วยเครื่องผสมระบบเปิดที่อุณหภูมิ 82 °C และเก็บสารประกอบยางไว้ 2 ชั่วโมงต่อ
คุณสมบัติโฟมยางชนิดที่ 1

การทดลอง ที่	ตัวอย่าง ที่	เส้นยางท่อนก่อนเกิดปฏิกิริยาเชื่อมโยงสายโซ่								เส้นยางท่อนหลังเกิดปฏิกิริยาเชื่อมโยงสายโซ่								อัตราการ ขยายตัว (%)	อัตราการ พองตัว (%)	ความหนา- แน่น กก./ม ³
		ความหนา (มม.)			เส้นผ่าศูนย์กลางวงใน (มม.)			ความยาว (ซม.)	น้ำหนัก (กรัม)	ความหนา (มม.)			เส้นผ่าศูนย์กลางวงใน (มม.)			ความยาว (ซม.)	น้ำหนัก (กรัม)			
		ด้านหัว	ด้านท้าย	ค่าเฉลี่ย	ด้านหัว	ด้านท้าย	ค่าเฉลี่ย			ด้านหัว	ด้านท้าย	ค่าเฉลี่ย	ด้านหัว	ด้านท้าย	ค่าเฉลี่ย					
D/1/1	1	4.57	4.57	4.57	8.36	8.36	8.36	90.0	211.75	12.70	12.91	12.81	21.91	22.68	22.30	194.0	205.39	81.04	1560.59	74.00
D/2/1	2	4.58	4.58	4.58	8.54	8.54	8.54	90.0	212.36	12.41	13.00	12.71	23.40	22.45	22.93	193.0	205.58	84.10	1535.90	73.94
D/3/1	3	4.55	4.55	4.55	8.41	8.41	8.41	90.0	211.62	12.58	12.77	12.68	21.89	23.04	22.47	193.0	205.81	80.66	1540.49	75.22
D/4/1	4	4.52	4.52	4.52	8.42	8.42	8.42	90.0	210.86	13.01	12.77	12.89	22.52	22.33	22.43	194.0	204.50	79.19	1599.02	72.75
D/5/1	5	4.57	4.57	4.57	8.56	8.56	8.56	90.0	213.14	12.61	12.82	12.72	22.17	23.12	22.65	196.0	206.98	83.84	1552.55	73.80
AVERAGE (X ₁)				4.56			8.46					12.76			22.55			81.77	1557.71	73.94
STD ₁				0.02			0.09					0.09			0.24			2.13	25.07	0.88
STD ₁ (%)				0.52			1.03					0.69			1.08			2.60	1.61	1.19
D/1/2	1	4.48	4.48	4.48	8.45	8.45	8.45	90.0	215.21	12.90	12.24	12.57	22.19	22.65	22.42	194.0	209.11	77.47	1557.72	76.99
D/2/2	2	4.58	4.58	4.58	8.50	8.50	8.50	90.0	214.29	12.78	12.69	12.74	22.69	22.76	22.73	192.0	208.12	83.54	1528.55	75.42
D/3/2	3	4.55	4.55	4.55	8.58	8.58	8.58	90.0	213.65	12.79	13.00	12.90	22.59	22.54	22.57	192.0	207.53	83.03	1553.56	74.27
D/4/2	4	4.57	4.57	4.57	8.53	8.53	8.53	90.0	214.02	12.75	12.45	12.60	21.86	22.61	22.24	193.0	207.77	83.43	1492.53	77.04
D/5/2	5	4.51	4.51	4.51	8.45	8.45	8.45	90.0	211.68	12.35	12.53	12.44	22.39	22.94	22.67	191.0	205.56	79.07	1505.94	78.53
AVERAGE (X ₂)				4.54			8.50					12.65			22.52			81.31	1527.66	76.45
STD ₂				0.04			0.06					0.17			0.20			2.84	28.64	1.64
STD ₂ (%)				0.93			0.65					1.37			0.88			3.49	1.87	2.15
AVERAGE				4.55			8.48					12.70			22.54			81.54	1542.69	75.20
STD				0.01			0.03					0.08			0.02			0.32	21.25	1.77
STD (%)				0.31			0.37					0.61			0.09			0.40	1.38	2.36

ตารางที่ ก.40 ผลการทดลองภาวะการผสมสารประกอบยางด้วยเครื่องผสมระบบเปิดที่อุณหภูมิ 82 °C และเก็บสารประกอบยางไว้ 4 ชั่วโมงต่อ
คุณสมบัติโฟมยางชนิดที่ 1 ได้

การทดลอง ที่	ตัวอย่าง ที่	เส้นยางท่อนก่อนเกิดปฏิกิริยาเชื่อมโยงสายโซ่								เส้นยางท่อนหลังเกิดปฏิกิริยาเชื่อมโยงสายโซ่								อัตราการ ขยายตัว (%)	อัตราการ พองตัว (%)	ความหนา- แน่น กก./ม ³
		ความหนา (มม.)			เส้นผ่าศูนย์กลางวงใน (มม.)			ความยาว (ซม.)	น้ำหนัก (กรัม)	ความหนา (มม.)			เส้นผ่าศูนย์กลางวงใน (มม.)			ความยาว (ซม.)	น้ำหนัก (กรัม)			
		ด้านหัว	ด้านท้าย	ค่าเฉลี่ย	ด้านหัว	ด้านท้าย	ค่าเฉลี่ย			ด้านหัว	ด้านท้าย	ค่าเฉลี่ย	ด้านหัว	ด้านท้าย	ค่าเฉลี่ย					
D/1/1	1	4.45	4.45	4.45	8.43	8.43	8.43	90.0	207.29	13.27	13.17	13.22	23.36	23.06	23.21	191.0	201.87	75.60	1683.22	69.83
D/2/1	2	4.45	4.45	4.45	8.34	8.34	8.34	90.0	204.15	13.25	13.08	13.17	22.95	23.01	22.98	194.0	198.10	74.37	1702.18	68.28
D/3/1	3	4.53	4.53	4.53	8.42	8.42	8.42	90.0	208.10	13.10	13.15	13.13	23.44	22.40	22.92	197.0	201.94	79.73	1665.23	68.94
D/4/1	4	4.44	4.44	4.44	8.37	8.37	8.37	90.0	203.74	13.18	13.27	13.23	22.87	22.56	22.72	191.0	198.35	74.25	1673.51	69.52
D/5/1	5	4.57	4.57	4.57	8.35	8.35	8.35	90.0	204.79	13.07	13.42	13.25	23.43	22.96	23.20	195.0	198.81	80.90	1671.10	67.21
AVERAGE (X ₁)				4.49			8.38					13.20		23.00				76.97	1679.05	68.76
STD ₁				0.06			0.04					0.05		0.21				3.13	14.47	1.05
STD ₁ (%)				1.30			0.49					0.38		0.90				4.06	0.86	1.52
D/1/2	1	4.55	4.55	4.55	8.34	8.34	8.34	90.0	205.69	12.72	13.14	12.93	22.45	22.88	22.67	196.0	199.88	79.69	1608.98	70.50
D/2/2	2	4.55	4.55	4.55	8.40	8.40	8.40	90.0	207.75	12.92	12.98	12.95	23.52	23.37	23.45	196.0	201.95	80.52	1641.98	69.56
D/3/2	3	4.57	4.57	4.57	8.39	8.39	8.39	90.0	206.90	12.92	12.32	12.62	22.50	23.91	23.21	197.0	200.94	81.46	1570.89	71.78
D/4/2	4	4.54	4.54	4.54	8.47	8.47	8.47	90.0	205.85	13.10	13.43	13.27	22.74	23.22	22.98	192.0	200.45	80.96	1636.52	69.09
D/5/2	5	4.46	4.46	4.46	8.41	8.41	8.41	90.0	205.31	13.17	13.00	13.09	23.30	22.72	23.01	193.0	199.64	75.86	1664.50	69.69
AVERAGE (X ₂)				4.53			8.40					12.97		23.06				79.70	1624.57	70.12
STD ₂				0.04			0.05					0.24		0.29				2.24	35.93	1.06
STD ₂ (%)				0.94			0.55					1.83		1.25				2.81	2.21	1.51
AVERAGE				4.51			8.39					13.08		23.03				78.33	1651.81	69.44
STD				0.03			0.01					0.16		0.04				1.93	38.52	0.97
STD (%)				0.72			0.17					1.22		0.17				2.46	2.33	1.39

ตารางที่ ก.41 ผลการทดลองภาวะการผสมสารประกอบยางด้วยเครื่องผสมระบบเปิดที่อุณหภูมิ 82 °C และเก็บสารประกอบยางไว้ 6 ชั่วโมงต่อคุณสมบัติโฟมยางชนิดที่ได้อีก

การทดลอง ที่	ตัวอย่าง ที่	เส้นยางท่อนก่อนเกิดปฏิกิริยาเชื่อมโยงสายโซ่								เส้นยางท่อนหลังเกิดปฏิกิริยาเชื่อมโยงสายโซ่								อัตรากร ขยายตัว (%)	อัตรากร พองตัว (%)	ความหนา- แน่น กก./ม ³
		ความหนา (มม.)			เส้นผ่าศูนย์กลางวงใน (มม.)			ความยาว (ซม.)	น้ำหนัก (กรัม)	ความหนา (มม.)			เส้นผ่าศูนย์กลางวงใน (มม.)			ความยาว (ซม.)	น้ำหนัก (กรัม)			
		ด้านหัว	ด้านท้าย	ค่าเฉลี่ย	ด้านหัว	ด้านท้าย	ค่าเฉลี่ย			ด้านหัว	ด้านท้าย	ค่าเฉลี่ย	ด้านหัว	ด้านท้าย	ค่าเฉลี่ย					
D/1/1	1	4.38	4.38	4.38	8.35	8.35	8.35	90.0	202.84	13.04	13.43	13.24	22.98	23.12	23.05	197.0	196.41	70.83	1785.26	66.06
D/2/1	2	4.47	4.47	4.47	8.41	8.41	8.41	90.0	203.62	13.33	13.45	13.39	23.56	23.34	23.45	192.0	197.62	76.39	1727.83	66.39
D/3/1	3	4.43	4.43	4.43	8.32	8.32	8.32	90.0	201.23	12.78	13.04	12.91	22.90	23.06	22.98	195.0	194.95	73.05	1677.37	68.65
D/4/1	4	4.40	4.40	4.40	8.32	8.32	8.32	90.0	199.58	12.98	13.07	13.03	22.88	22.62	22.75	194.0	193.00	71.47	1694.64	67.93
D/5/1	5	4.36	4.36	4.36	8.35	8.35	8.35	90.0	200.64	13.37	12.85	13.11	23.47	23.83	23.65	194.0	194.36	69.78	1774.59	66.21
AVERAGE (X ₁)				4.41			8.35					13.13			23.18			72.30	1731.94	67.05
STD ₁				0.04			0.04					0.19			0.37			2.57	47.56	1.17
STD ₁ (%)				0.98			0.44					1.42			1.58			3.56	2.75	1.74
D/1/2	1	4.43	4.43	4.43	8.38	8.38	8.38	90.0	205.08	12.96	13.04	13.00	22.67	22.75	22.71	196.0	198.43	73.86	1681.53	69.39
D/2/2	2	4.37	4.37	4.37	8.37	8.37	8.37	90.0	203.73	12.92	13.29	13.11	23.32	22.82	23.07	197.0	197.09	70.57	1763.88	67.15
D/3/2	3	4.35	4.35	4.35	8.36	8.36	8.36	90.0	207.69	12.86	13.06	12.96	22.53	23.10	22.82	195.0	201.52	69.39	1716.95	70.92
D/4/2	4	4.48	4.48	4.48	8.34	8.34	8.34	90.0	203.75	12.91	13.49	13.20	22.46	23.09	22.78	193.0	197.76	75.96	1673.06	68.66
D/5/2	5	4.34	4.34	4.34	8.36	8.36	8.36	90.0	198.92	13.15	13.52	13.34	23.25	23.30	23.28	193.0	192.96	68.87	1799.39	65.16
AVERAGE (X ₂)				4.39			8.36					13.12			22.93			71.73	1726.96	68.26
STD ₂				0.06			0.01					0.15			0.24			3.06	54.03	2.20
STD ₂ (%)				1.35			0.18					1.16			1.03			4.26	3.13	3.22
AVERAGE				4.40			8.36					13.13			23.05			72.02	1729.45	67.65
STD				0.01			0.01					0.01			0.17			0.41	3.52	0.85
STD (%)				0.22			0.10					0.08			0.76			0.56	0.20	1.26

ตารางที่ ก.42 ผลการทดลองภาวะการผสมสารประกอบยางด้วยเครื่องผสมระบบเปิดที่อุณหภูมิ 82 °C และเก็บสารประกอบยางไว้ 8 ชั่วโมงต่อ
คุณสมบัติโฟมยางชนิดที่ทำได้

การทดลอง ที่	ตัวอย่าง ที่	เส้นยางท่อนก่อนเกิดปฏิกิริยาเชื่อมโยงสายโซ่								เส้นยางท่อนหลังเกิดปฏิกิริยาเชื่อมโยงสายโซ่								อัตราการ ขยายตัว (%)	อัตราการ พองตัว (%)	ความหนา- แน่น กก.ม ³
		ความหนา (มม.)			เส้นผ่าศูนย์กลางวงใน (มม.)			ความยาว (ซม.)	น้ำหนัก (กรัม)	ความหนา (มม.)			เส้นผ่าศูนย์กลางวงใน (มม.)			ความยาว (ซม.)	น้ำหนัก (กรัม)			
		ด้านหัว	ด้านท้าย	ค่าเฉลี่ย	ด้านหัว	ด้านท้าย	ค่าเฉลี่ย			ด้านหัว	ด้านท้าย	ค่าเฉลี่ย	ด้านหัว	ด้านท้าย	ค่าเฉลี่ย					
D/1/1	1	4.55	4.55	4.55	8.52	8.52	8.52	90.0	208.41	13.13	13.24	13.19	23.41	23.46	23.44	198.0	202.09	82.20	1686.22	67.26
D/2/1	2	4.50	4.50	4.50	8.51	8.51	8.51	90.0	204.94	13.12	13.10	13.11	23.04	23.42	23.23	198.0	198.35	79.37	1690.28	66.90
D/3/1	3	4.50	4.50	4.50	8.42	8.42	8.42	90.0	205.51	13.40	13.19	13.30	23.33	23.20	23.27	196.0	202.58	78.13	1720.68	67.66
D/4/1	4	4.50	4.50	4.50	8.48	8.48	8.48	90.0	205.53	13.19	13.37	13.28	23.22	23.44	23.33	195.0	197.39	78.95	1703.44	66.25
D/5/1	5	4.47	4.47	4.47	8.44	8.44	8.44	90.0	203.33	13.20	13.00	13.10	23.35	23.07	23.21	192.0	197.88	76.80	1658.42	68.94
AVERAGE (X ₁)				4.50			8.47					13.19			23.29			79.09	1691.81	67.40
STD ₁				0.03			0.04					0.09			0.09			2.00	23.01	1.00
STD ₁ (%)				0.64			0.51					0.69			0.39			2.52	1.36	1.49
D/1/2	1	4.49	4.49	4.49	8.50	8.50	8.50	90.0	206.88	13.12	13.40	13.26	23.27	23.41	23.34	198.0	200.36	78.69	1730.59	66.34
D/2/2	2	4.48	4.48	4.48	8.53	8.53	8.53	90.0	205.98	13.22	13.05	13.14	23.48	23.25	23.37	199.0	199.72	78.57	1718.77	66.61
D/3/2	3	4.46	4.46	4.46	8.46	8.46	8.46	90.0	206.68	13.17	13.33	13.25	23.25	23.47	23.36	195.0	200.94	76.54	1723.94	67.59
D/4/2	4	4.49	4.49	4.49	8.48	8.48	8.48	90.0	209.41	13.44	13.29	13.37	23.34	23.35	23.35	196.0	203.14	78.42	1734.77	67.21
D/5/2	5	4.48	4.48	4.48	8.53	8.53	8.53	90.0	211.45	13.33	13.27	13.30	23.45	23.59	23.52	199.0	204.91	78.57	1757.76	66.90
AVERAGE (X ₂)				4.48			8.50					13.26			23.39			78.16	1733.17	66.93
STD ₂				0.01			0.03					0.08			0.08			0.91	13.05	0.49
STD ₂ (%)				0.27			0.36					0.63			0.32			1.16	0.87	0.73
AVERAGE				4.49			8.49					13.23			23.34			78.62	1712.49	67.17
STD				0.02			0.02					0.05			0.07			0.66	29.24	0.33
STD (%)				0.38			0.22					0.36			0.28			0.84	1.71	0.50

ตารางที่ ก.43 ผลการทดลองภาวะการผสมสารประกอบยางด้วยเครื่องผสมระบบเปิดที่อุณหภูมิ 82 °C และเก็บสารประกอบยางไว้ 10 ชั่วโมงต่อ
คุณสมบัติโฟมยางชนิดที่ได้อีก

การทดลอง ที่	ตัวอย่าง ที่	เส้นยางท่อนก่อนเกิดปฏิกิริยาเชื่อมโยงสายโซ่								เส้นยางท่อนหลังเกิดปฏิกิริยาเชื่อมโยงสายโซ่								DIBS- WELL (%)	อัตราการ พองตัว (%)	ความหนา- แน่น กก./ม ³
		ความหนา (มม.)			เส้นผ่าศูนย์กลางวงใน (มม.)			ความยาว (ซม.)	น้ำหนัก (กรัม)	ความหนา (มม.)			เส้นผ่าศูนย์กลางวงใน (มม.)			ความยาว (ซม.)	น้ำหนัก (กรัม)			
		ด้านหัว	ด้านท้าย	ค่าเฉลี่ย	ด้านหัว	ด้านท้าย	ค่าเฉลี่ย			ด้านหัว	ด้านท้าย	ค่าเฉลี่ย	ด้านหัว	ด้านท้าย	ค่าเฉลี่ย					
D/1/1	1	4.61	4.61	4.61	8.46	8.46	8.46	90.0	216.13	13.37	13.40	13.39	23.30	23.38	23.34	190.0	208.87	84.60	1622.32	71.16
D/2/1	2	4.66	4.66	4.66	8.57	8.57	8.57	90.0	213.09	13.45	13.60	13.53	23.46	23.46	23.46	190.0	206.35	88.88	1612.89	69.08
D/3/1	3	4.63	4.63	4.63	8.48	8.48	8.48	90.0	215.90	13.45	13.50	13.48	23.41	23.52	23.47	190.0	208.73	85.97	1631.22	70.22
D/4/1	4	4.65	4.65	4.65	8.51	8.51	8.51	90.0	218.73	13.59	13.60	13.60	23.55	23.58	23.57	193.0	211.79	87.48	1666.80	69.25
D/5/1	5	4.50	4.50	4.50	8.48	8.48	8.48	90.0	216.69	13.43	13.20	13.32	23.48	23.44	23.46	192.0	209.15	78.95	1688.40	70.78
AVERAGE (X ₁)				4.61			8.50					13.46			23.46			85.18	1644.33	70.10
STD ₁				0.06			0.04					0.11			0.08			3.83	31.98	0.92
STD ₁ (%)				1.40			0.51					0.83			0.34			4.50	1.95	1.31
D/1/2	1	4.62	4.62	4.62	8.45	8.45	8.45	90.0	215.32	13.34	13.51	13.43	23.25	23.42	23.34	192.0	208.53	85.00	1643.54	70.02
D/2/2	2	4.66	4.66	4.66	8.43	8.43	8.43	90.0	220.25	13.40	13.53	13.47	23.39	23.27	23.33	193.0	213.45	86.89	1641.74	71.03
D/3/2	3	4.63	4.63	4.63	8.47	8.47	8.47	90.0	213.27	13.42	13.49	13.46	23.52	23.41	23.47	192.0	206.37	85.82	1647.24	68.85
D/4/2	4	4.54	4.54	4.54	8.55	8.55	8.55	90.0	213.79	13.43	13.47	13.45	23.35	23.38	23.37	194.0	206.46	82.07	1696.02	68.39
D/5/2	5	4.67	4.67	4.67	8.44	8.44	8.44	90.0	218.67	13.53	13.52	13.53	23.24	23.50	23.37	193.0	211.24	87.57	1647.83	67.79
AVERAGE (X ₂)				4.62			8.47					13.46			23.37			85.47	1655.27	69.22
STD ₂				0.05			0.05					0.04			0.05			2.14	22.92	1.30
STD ₂ (%)				1.11			0.57					0.28			0.23			2.50	1.38	1.88
AVERAGE				4.62			8.48					13.46			23.42			85.32	1649.80	69.66
STD				0.01			0.02					0.00			0.06			0.21	7.74	0.62
STD (%)				0.21			0.27					0.03			0.26			0.24	0.47	0.90

ตารางที่ ก.44 ผลการทดลองภาวะการผสมสารประกอบยางด้วยเครื่องผสมระบบเปิดที่อุณหภูมิ 82 °C และเก็บสารประกอบยางไว้ 12 ชั่วโมงต่อ
คุณสมบัติโฟมยางชนิดที่ 1 ได้

การทดลอง ที่	ตัวอย่าง ที่	เส้นยางท่อนก่อนเกิดปฏิกิริยาเชื่อมโยงสายโซ่								เส้นยางท่อนหลังเกิดปฏิกิริยาเชื่อมโยงสายโซ่						อัตราการ ขยายตัว (%)	อัตราการ พองตัว (%)	ความหนา- แน่น กก./ม ³		
		ความหนา (มม.)			เส้นผ่าศูนย์กลางวงใน (มม.)			ความยาว (ซม.)	น้ำหนัก (กรัม)	ความหนา (มม.)			เส้นผ่าศูนย์กลางวงใน (มม.)						ความยาว (ซม.)	น้ำหนัก (กรัม)
		ด้านหัว	ด้านท้าย	ค่าเฉลี่ย	ด้านหัว	ด้านท้าย	ค่าเฉลี่ย			ด้านหัว	ด้านท้าย	ค่าเฉลี่ย	ด้านหัว	ด้านท้าย	ค่าเฉลี่ย					
D/1/1	1	4.60	4.60	4.60	8.46	8.46	8.46	90.0	216.13	13.48	13.50	13.49	23.70	23.78	23.74	190.0	208.87	83.92	1660.74	68.74
D/2/1	2	4.57	4.57	4.57	8.57	8.57	8.57	90.0	213.09	13.50	13.56	13.53	23.76	23.86	23.81	190.0	206.35	81.88	1697.06	67.64
D/3/1	3	4.62	4.62	4.62	8.48	8.48	8.48	90.0	215.90	13.51	13.40	13.46	23.81	23.92	23.87	190.0	208.73	84.72	1669.75	68.16
D/4/1	4	4.65	4.65	4.65	8.51	8.51	8.51	90.0	218.73	13.55	13.57	13.56	23.95	23.98	23.97	193.0	211.79	86.63	1669.83	66.59
D/5/1	5	4.61	4.61	4.61	8.48	8.48	8.48	90.0	216.69	13.42	13.59	13.51	23.88	23.84	23.86	192.0	209.15	83.89	1687.66	66.27
AVERAGE (X ₁)				4.61			8.50					13.51			23.85			84.21	1677.01	67.48
STD ₁				0.03			0.04					0.04			0.08			1.71	14.87	1.04
STD ₁ (%)				0.63			0.51					0.29			0.35			2.03	0.89	1.54
D/1/2	1	4.51	4.51	4.51	8.45	8.45	8.45	90.0	215.32	13.60	13.79	13.70	23.65	23.82	23.74	192.0	208.53	79.63	1770.64	66.90
D/2/2	2	4.50	4.50	4.50	8.43	8.43	8.43	90.0	220.25	13.55	13.37	13.46	23.79	23.67	23.73	193.0	213.45	78.13	1733.68	67.02
D/3/2	3	4.51	4.51	4.51	8.47	8.47	8.47	90.0	213.27	13.41	13.57	13.49	23.92	23.81	23.87	192.0	206.37	79.07	1731.99	67.22
D/4/2	4	4.57	4.57	4.57	8.55	8.55	8.55	90.0	213.79	13.49	13.65	13.57	23.75	23.78	23.77	194.0	206.46	82.86	1705.46	68.17
D/5/2	5	4.53	4.53	4.53	8.44	8.44	8.44	90.0	218.67	13.40	13.49	13.45	23.64	23.90	23.77	193.0	211.24	79.45	1716.13	66.69
AVERAGE (X ₂)				4.52			8.47					13.53			23.77			79.83	1731.58	67.20
STD ₂				0.03			0.05					0.10			0.05			1.79	24.75	0.58
STD ₂ (%)				0.62			0.57					0.76			0.23			2.24	1.43	0.86
AVERAGE				4.57			8.48					13.52			23.81			82.02	1704.29	67.34
STD				0.06			0.02					0.02			0.05			3.10	38.59	0.20
STD (%)				1.33			0.27					0.13			0.22			3.78	2.26	0.29

ตารางที่ ก.45 ผลการทดลองภาวะการผสมสารประกอบยางด้วยเครื่องผสมระบบเปิดที่อุณหภูมิ 84 °C และเก็บสารประกอบยางไว้ 2 ชั่วโมงต่อคุณสมบัติโฟมยางชนิดท่อที่ได้

การทดลอง ที่	ตัวอย่าง ที่	เส้นยางท่อนอกเกิดปฏิกิริยาเชื่อมโยงสายโซ่							เส้นยางท่อนอกเกิดปฏิกิริยาเชื่อมโยงสายโซ่							อัตราการ ขยายตัว (%)	อัตราการ พองตัว (%)	ความหนา- แน่น ก.ม. ³		
		ความหนา (มม.)			เส้นผ่าศูนย์กลางวงใน (มม.)			ความยาว (ซม.)	น้ำหนัก (กรัม)	ความหนา (มม.)			เส้นผ่าศูนย์กลางวงใน (มม.)						ความยาว (ซม.)	น้ำหนัก (กรัม)
		ด้านหัว	ด้านท้าย	ค่าเฉลี่ย	ด้านหัว	ด้านท้าย	ค่าเฉลี่ย			ด้านหัว	ด้านท้าย	ค่าเฉลี่ย	ด้านหัว	ด้านท้าย	ค่าเฉลี่ย					
E/1/1	1	4.88	4.88	4.88	8.49	8.49	8.49	90.0	231.16	13.79	13.23	13.51	23.43	22.78	23.11	186.0	221.74	99.89	1466.87	76.68
E/2/1	2	4.90	4.90	4.90	8.58	8.58	8.58	90.0	233.50	13.35	14.02	13.69	22.35	23.01	22.68	189.0	225.62	102.37	1482.20	76.32
E/3/1	3	4.80	4.80	4.80	8.47	8.47	8.47	90.0	230.65	13.82	13.13	13.48	23.64	22.71	23.18	187.0	221.31	95.15	1510.98	76.25
E/4/1	4	4.82	4.82	4.82	8.44	8.44	8.44	90.0	230.73	12.98	13.27	13.13	23.17	23.08	23.13	189.0	211.07	95.81	1463.28	74.68
E/5/1	5	4.86	4.86	4.86	8.46	8.46	8.46	90.0	229.57	13.45	13.36	13.41	22.91	23.30	23.11	187.0	220.40	98.33	1470.86	76.62
AVERAGE (X ₁)				4.85			8.49					13.44			23.04			98.31	1478.84	76.11
STD ₁				0.04			0.05					0.20			0.20			2.97	19.32	0.82
STD ₁ (%)				0.85			0.64					1.52			0.88			3.02	1.31	1.08
E/1/2	1	4.83	4.83	4.83	8.42	8.42	8.42	90.0	228.98	13.59	13.47	13.53	22.99	22.75	22.87	187.0	222.19	96.07	1498.95	76.76
E/2/2	2	4.80	4.80	4.80	8.48	8.48	8.48	90.0	229.98	13.50	13.41	13.46	23.13	22.89	23.01	185.0	221.28	95.29	1482.16	77.57
E/3/2	3	4.92	4.92	4.92	8.55	8.55	8.55	90.0	230.96	13.50	13.45	13.48	23.35	22.94	23.15	188.0	221.33	103.04	1455.36	75.51
E/4/2	4	4.90	4.90	4.90	8.45	8.45	8.45	90.0	231.00	13.56	13.50	13.53	23.13	22.57	22.85	186.0	221.68	100.41	1455.08	77.04
E/5/2	5	4.84	4.84	4.84	8.58	8.58	8.58	90.0	230.15	13.33	13.65	13.49	23.01	23.12	23.07	186.0	219.97	99.00	1469.03	76.31
AVERAGE (X ₂)				4.86			8.50					13.50			22.99			98.76	1472.12	76.64
STD ₂				0.05			0.07					0.03			0.13			3.18	18.72	0.78
STD ₂ (%)				1.03			0.79					0.23			0.55			3.22	1.27	1.02
AVERAGE				4.86			8.49					13.47			23.01			98.54	1475.48	76.37
STD				0.00			0.01					0.04			0.04			0.32	4.75	0.37
STD (%)				0.09			0.07					0.29			0.15			0.32	0.32	0.49

ตารางที่ ก.46 ผลการทดลองภาวะการผสมสารประกอบยางด้วยเครื่องผสมระบบเปิดที่อุณหภูมิ 84 °C และเก็บสารประกอบยางไว้ 4 ชั่วโมงต่อ
คุณสมบัติโฟมยางชนิดที่ได้อ

การทดลอง ที่	ตัวอย่าง ที่	เส้นยางท่อนก่อนเกิดปฏิกิริยาเชื่อมโยงสายโซ่							เส้นยางท่อนหลังเกิดปฏิกิริยาเชื่อมโยงสายโซ่							อัตราการ ขยายตัว (%)	อัตราการ พองตัว (%)	ความหนา- แน่น กก./ม ³		
		ความหนา (มม.)			เส้นผ่าศูนย์กลางวงใน (มม.)			ความยาว (ซม.)	น้ำหนัก (กรัม)	ความหนา (มม.)			เส้นผ่าศูนย์กลางวงใน (มม.)						ความยาว (ซม.)	น้ำหนัก (กรัม)
		ด้านหัว	ด้านท้าย	ค่าเฉลี่ย	ด้านหัว	ด้านท้าย	ค่าเฉลี่ย			ด้านหัว	ด้านท้าย	ค่าเฉลี่ย	ด้านหัว	ด้านท้าย	ค่าเฉลี่ย					
E/1/1	1	4.84	4.84	4.84	8.44	8.44	8.44	90.0	227.92	14.13	14.02	14.08	22.80	22.88	22.84	191.0	223.65	96.92	1615.53	71.71
E/2/1	2	4.71	4.71	4.71	8.46	8.46	8.46	90.0	229.37	14.07	14.17	14.12	22.49	22.77	22.63	191.0	224.72	90.05	1675.32	72.14
E/3/1	3	4.81	4.81	4.81	8.46	8.46	8.46	90.0	227.27	14.50	14.17	14.34	22.91	23.39	23.15	195.0	222.17	95.55	1724.03	67.46
E/4/1	4	4.78	4.78	4.78	8.42	8.42	8.42	90.0	225.04	14.25	14.40	14.33	23.31	23.23	23.27	191.0	220.16	93.31	1711.04	68.10
E/5/1	5	4.76	4.76	4.76	8.44	8.44	8.44	90.0	229.26	14.10	14.20	14.15	22.55	23.18	22.87	189.0	221.80	92.50	1650.54	71.29
AVERAGE (X ₁)				4.78			8.44					14.20			22.95			93.67	1675.29	70.14
STD ₁				0.05			0.02					0.12			0.26			2.68	44.26	2.19
STD ₁ (%)				1.04			0.20					0.85			1.12			2.86	2.64	3.12
E/1/2	1	4.79	4.79	4.79	8.56	8.56	8.56	90.0	233.81	13.27	14.00	13.64	23.19	23.27	23.23	191.0	229.79	95.91	1568.18	76.16
E/2/2	2	4.81	4.81	4.81	8.45	8.45	8.45	90.0	232.03	14.42	14.11	14.27	23.49	23.42	23.46	196.0	224.68	95.41	1737.25	67.79
E/3/2	3	4.58	4.58	4.58	8.53	8.53	8.53	90.0	229.10	13.92	14.43	14.18	23.49	23.75	23.62	197.0	223.77	83.96	1853.05	67.46
E/4/2	4	4.58	4.58	4.58	8.51	8.51	8.51	90.0	224.68	14.00	14.05	14.03	23.50	23.20	23.35	190.0	220.10	83.68	1745.82	70.32
E/5/2	5	4.74	4.74	4.74	8.43	8.43	8.43	90.0	223.97	13.20	14.10	13.65	23.49	22.81	23.15	196.0	219.06	91.26	1652.39	70.79
AVERAGE (X ₂)				4.70			8.50					13.95			23.36			90.04	1711.34	70.50
STD ₂				0.11			0.05					0.29			0.19			5.96	107.14	3.49
STD ₂ (%)				2.39			0.64					2.10			0.79			6.62	6.26	4.95
AVERAGE				4.74			8.47					14.08			23.16			91.86	1693.32	70.32
STD				0.06			0.04					0.18			0.29			2.56	25.49	0.26
STD (%)				1.19			0.43					1.26			1.23			2.79	1.51	0.37

ตารางที่ ก.47 ผลการทดลองภาวะการผสมสารประกอบยางด้วยเครื่องผสมระบบเปิดที่อุณหภูมิ 84 °C และเก็บสารประกอบยางไว้ 6 ชั่วโมงต่อ
คุณสมบัติโฟมยางชนิดที่ได้ออก

การทดลอง ที่	ตัวอย่าง ที่	เส้นยางท่อนก่อนเกิดปฏิกิริยาเชื่อมโยงสายโซ่								เส้นยางท่อนหลังเกิดปฏิกิริยาเชื่อมโยงสายโซ่								อัตราการ ขยายตัว (%)	อัตราการ พองตัว (%)	ความหนา- แน่น ก.ม. ³
		ความหนา (ม.ม.)			เส้นผ่าศูนย์กลางวงใน (ม.ม.)			ความยาว (ซม.)	น้ำหนัก (กรัม)	ความหนา (ม.ม.)			เส้นผ่าศูนย์กลางวงใน (ม.ม.)			ความยาว (ซม.)	น้ำหนัก (กรัม)			
		ด้านหัว	ด้านท้าย	ค่าเฉลี่ย	ด้านหัว	ด้านท้าย	ค่าเฉลี่ย			ด้านหัว	ด้านท้าย	ค่าเฉลี่ย	ด้านหัว	ด้านท้าย	ค่าเฉลี่ย					
E/1/1	1	4.86	4.86	4.86	8.54	8.54	8.54	90.0	236.46	13.93	14.08	14.01	23.02	23.16	23.09	185.0	227.76	99.52	1539.78	75.40
E/2/1	2	4.83	4.83	4.83	8.50	8.50	8.50	90.0	235.56	13.93	14.08	14.01	23.02	23.16	23.09	185.0	227.76	97.25	1558.63	75.40
E/3/1	3	4.89	4.89	4.89	8.52	8.52	8.52	90.0	232.58	14.03	14.19	14.11	23.04	23.38	23.21	184.0	224.70	100.90	1541.75	73.79
E/4/1	4	4.92	4.92	4.92	8.43	8.43	8.43	90.0	231.81	14.01	14.38	14.20	23.06	23.15	23.11	184.0	223.99	101.23	1548.06	73.15
E/5/1	5	4.84	4.84	4.84	8.41	8.41	8.41	90.0	234.65	14.02	14.19	14.11	23.19	23.30	23.25	186.0	226.86	96.48	1597.75	73.16
AVERAGE (X ₁)				4.87			8.48					14.08			23.15			99.08	1557.19	74.18
STD ₁				0.04			0.06					0.08			0.07			2.14	23.83	1.14
STD ₁ (%)				0.76			0.67					0.57			0.32			2.16	1.53	1.54
E/1/2	1	4.86	4.86	4.86	8.46	8.46	8.46	90.0	239.75	14.04	14.26	14.15	23.28	23.22	23.25	189.0	221.66	98.33	1616.75	70.51
E/2/2	2	4.85	4.85	4.85	8.47	8.47	8.47	90.0	230.51	14.01	14.18	14.10	23.07	23.05	23.06	186.0	222.53	97.92	1575.35	72.69
E/3/2	3	4.82	4.82	4.82	8.54	8.54	8.54	90.0	230.87	13.24	14.22	13.73	24.01	23.29	23.65	185.0	222.88	97.29	1508.27	74.69
E/4/2	4	4.90	4.90	4.90	8.53	8.53	8.53	90.0	231.99	14.18	14.35	14.27	23.02	23.18	23.10	184.0	223.83	101.61	1559.91	72.44
E/5/2	5	4.92	4.92	4.92	8.58	8.58	8.58	90.0	243.54	14.13	14.08	14.11	23.00	23.24	23.12	186.0	235.03	103.49	1533.73	76.57
AVERAGE (X ₂)				4.87			8.52					14.07			23.24			99.73	1558.80	73.38
STD ₂				0.04			0.05					0.20			0.24			2.69	41.28	2.32
STD ₂ (%)				0.82			0.59					1.43			1.04			2.69	2.65	3.16
AVERAGE				4.87			8.50					14.08			23.19			99.40	1558.00	73.78
STD				0.00			0.03					0.01			0.06			0.46	1.14	0.57
STD (%)				0.03			0.30					0.08			0.27			0.46	0.07	0.77

ตารางที่ ก.48 ผลการทดลองภาวะการผสมสารประกอบยางด้วยเครื่องผสมระบบเปิดที่อุณหภูมิ 84 °C และเก็บสารประกอบยางไว้ 8 ชั่วโมงต่อ
คุณสมบัติโฟมยางชนิดที่ 1

การทดลอง ที่	ตัวอย่าง ที่	เส้นยางที่ก่อนเกิดปฏิกิริยาเชื่อมโยงสายโซ่								เส้นยางที่หลังเกิดปฏิกิริยาเชื่อมโยงสายโซ่								อัตราการ ขยายตัว (%)	อัตราการ พองตัว (%)	ความหนา- แน่น กก./ม ³
		ความหนา (มม.)			เส้นผ่าศูนย์กลางวงใน (มม.)			ความยาว (ซม.)	น้ำหนัก (กรัม)	ความหนา (มม.)			เส้นผ่าศูนย์กลางวงใน (มม.)			ความยาว (ซม.)	น้ำหนัก (กรัม)			
		ด้านหัว	ด้านท้าย	ค่าเฉลี่ย	ด้านหัว	ด้านท้าย	ค่าเฉลี่ย			ด้านหัว	ด้านท้าย	ค่าเฉลี่ย	ด้านหัว	ด้านท้าย	ค่าเฉลี่ย					
E/1/1	1	4.83	4.83	4.83	8.59	8.59	8.59	90.0	229.56	13.87	14.24	14.06	23.44	23.49	23.47	185.0	221.03	98.59	1572.33	72.09
E/2/1	2	4.85	4.85	4.85	8.41	8.41	8.41	90.0	232.20	14.24	14.22	14.23	23.32	23.22	23.27	185.0	223.56	97.03	1605.61	72.05
E/3/1	3	4.78	4.78	4.78	8.42	8.42	8.42	90.0	230.48	14.18	14.26	14.22	23.28	23.26	23.27	187.0	222.88	93.31	1655.55	71.13
E/4/1	4	4.80	4.80	4.80	8.43	8.43	8.43	90.0	233.09	14.19	14.48	14.34	23.21	23.32	23.27	187.0	224.62	94.56	1663.53	70.91
E/5/1	5	4.83	4.83	4.83	8.41	8.41	8.41	90.0	233.54	13.93	14.21	14.07	23.20	23.53	23.37	186.0	224.80	95.92	1602.19	73.01
AVERAGE (X ₁)				4.82			8.45					14.18			23.33			95.88	1619.84	71.84
STD ₁				0.03			0.08					0.12			0.09			2.06	38.59	0.84
STD ₁ (%)				0.58			0.92					0.83			0.38			2.15	2.38	1.17
E/1/2	1	4.81	4.81	4.81	8.68	8.68	8.68	90.0	233.91	13.98	14.05	14.02	23.02	23.41	23.22	186.0	224.99	98.80	1561.88	73.76
E/2/2	2	4.87	4.87	4.87	8.49	8.49	8.49	90.0	231.84	13.44	14.42	13.93	23.22	23.54	23.38	187.0	222.81	99.34	1559.74	72.94
E/3/2	3	4.80	4.80	4.80	8.46	8.46	8.46	90.0	228.19	14.19	14.40	14.30	23.39	23.54	23.47	188.0	219.38	95.00	1671.52	68.79
E/4/2	4	4.79	4.79	4.79	8.43	8.43	8.43	90.0	229.68	13.24	14.24	13.74	23.27	23.36	23.32	190.0	220.83	94.01	1597.37	72.64
E/5/2	5	4.82	4.82	4.82	8.54	8.54	8.54	90.0	229.46	14.19	14.43	14.31	23.40	23.48	23.44	188.0	220.88	97.29	1652.34	69.20
AVERAGE (X ₂)				4.82			8.52					14.06			23.36			96.89	1608.57	71.47
STD ₂				0.03			0.10					0.24			0.10			2.33	51.40	2.30
STD ₂ (%)				0.65			1.15					1.74			0.43			2.40	3.20	3.21
AVERAGE				4.82			8.49					14.12			23.35			96.39	1614.21	71.65
STD				0.00			0.05					0.09			0.03			0.71	7.97	0.26
STD (%)				0.00			0.57					0.62			0.11			0.74	0.49	0.37

ตารางที่ ก.49 ผลการทดลองภาวะการผสมสารประกอบยางด้วยเครื่องผสมระบบเปิดที่อุณหภูมิ 84 °C และเก็บสารประกอบยางไว้ 10 ชั่วโมงต่อคุณสมบัติโฟมยางชนิดที่ 1 ได้

การทดลอง ที่	ตัวอย่าง ที่	เส้นยางท่อนก่อนเกิดปฏิกิริยาเชื่อมโยงสายโซ่							เส้นยางท่อนหลังเกิดปฏิกิริยาเชื่อมโยงสายโซ่							อัตราการ ขยายตัว (%)	อัตราการ พองตัว (%)	ความหนา- แน่น กก./ม ³		
		ความหนา (มม.)			เส้นผ่าศูนย์กลางวงใน (มม.)			ความยาว (ซม.)	น้ำหนัก (กรัม)	ความหนา (มม.)			เส้นผ่าศูนย์กลางวงใน (มม.)						ความยาว (ซม.)	น้ำหนัก (กรัม)
		ด้านหัว	ด้านท้าย	ค่าเฉลี่ย	ด้านหัว	ด้านท้าย	ค่าเฉลี่ย			ด้านหัว	ด้านท้าย	ค่าเฉลี่ย	ด้านหัว	ด้านท้าย	ค่าเฉลี่ย					
E/1/1	1	4.78	4.78	4.78	8.42	8.42	8.42	90.0	233.34	14.07	14.27	14.17	23.33	23.48	23.41	182.0	227.48	93.31	1606.46	74.69
E/2/1	2	4.81	4.81	4.81	8.41	8.41	8.41	90.0	230.94	13.80	14.07	13.94	23.33	23.53	23.43	180.0	225.57	94.82	1537.67	76.58
E/3/1	3	4.82	4.82	4.82	8.45	8.45	8.45	90.0	229.56	13.90	14.30	14.10	23.44	23.54	23.49	180.0	223.99	95.96	1557.31	74.70
E/4/1	4	4.76	4.76	4.76	8.54	8.54	8.54	90.0	230.85	14.15	14.34	14.25	23.27	23.49	23.38	180.0	225.45	93.96	1593.21	74.36
E/5/1	5	4.78	4.78	4.78	8.43	8.43	8.43	90.0	230.41	13.98	14.25	14.12	23.55	23.53	23.54	180.0	224.67	96.46	1583.46	74.72
AVERAGE (X ₁)				4.79			8.45					14.11			23.45			94.90	1575.62	75.01
STD ₁				0.02			0.05					0.11			0.07			1.32	27.83	0.89
STD ₁ (%)				0.51			0.62					0.81			0.28			1.39	1.77	1.19
E/1/2	1	4.78	4.78	4.78	8.47	8.47	8.47	90.0	240.13	13.86	14.27	14.07	23.55	23.64	23.60	183.0	223.97	94.04	1600.53	73.52
E/2/2	2	4.85	4.85	4.85	8.43	8.43	8.43	90.0	233.10	13.82	14.30	14.06	23.49	24.07	23.78	183.0	226.94	97.33	1579.60	74.16
E/3/2	3	4.83	4.83	4.83	8.43	8.43	8.43	90.0	231.47	14.05	14.29	14.17	23.44	23.47	23.46	180.0	225.85	96.22	1564.89	74.88
E/4/2	4	4.78	4.78	4.78	8.76	8.76	8.76	90.0	231.37	13.94	14.12	14.03	23.37	23.47	23.42	182.0	225.53	98.29	1541.69	75.04
E/5/2	5	4.82	4.82	4.82	8.44	8.44	8.44	90.0	229.74	13.98	14.37	14.18	23.56	23.57	23.57	180.0	224.23	95.81	1574.03	74.09
AVERAGE (X ₂)				4.81			8.51					14.10			23.56			96.34	1572.15	74.34
STD ₂				0.03			0.14					0.07			0.14			1.61	21.48	0.62
STD ₂ (%)				0.65			1.68					0.48			0.60			1.67	1.37	0.84
AVERAGE				4.80			8.48					14.11			23.51			95.62	1573.89	74.67
STD				0.02			0.04					0.01			0.08			1.02	2.46	0.48
STD (%)				0.32			0.47					0.07			0.34			1.06	0.16	0.64

ตารางที่ ก.50 ผลการทดลองภาวะการผสมสารประกอบยางด้วยเครื่องผสมระบบเปิดที่อุณหภูมิ 84 °C และเก็บสารประกอบยางไว้ 12 ชั่วโมงต่อ
คุณสมบัติโฟมยางชนิดที่ 1

การทดลอง ที่	ตัวอย่าง ที่	เส้นยางท่อนก่อนเกิดปฏิกิริยาเชื่อมโยงสายโซ่							เส้นยางท่อนหลังเกิดปฏิกิริยาเชื่อมโยงสายโซ่							อัตราการ ขยายตัว (%)	อัตราการ พองตัว (%)	ความหนา- แน่น กก./ม ³		
		ความหนา (มม.)			เส้นผ่าศูนย์กลางวงใน (มม.)			ความยาว (ซม.)	น้ำหนัก (กรัม)	ความหนา (มม.)			เส้นผ่าศูนย์กลางวงใน (มม.)						ความยาว (ซม.)	น้ำหนัก (กรัม)
		ด้านหัว	ด้านท้าย	ค่าเฉลี่ย	ด้านหัว	ด้านท้าย	ค่าเฉลี่ย			ด้านหัว	ด้านท้าย	ค่าเฉลี่ย	ด้านหัว	ด้านท้าย	ค่าเฉลี่ย					
E/1/1	1	4.78	4.78	4.78	8.56	8.56	8.56	90.0	230.48	14.43	13.97	14.20	23.60	23.89	23.75	182.0	224.75	95.36	1608.79	72.92
E/2/1	2	4.87	4.87	4.87	8.57	8.57	8.57	90.0	235.37	14.17	14.43	14.30	23.71	23.84	23.78	180.0	229.45	100.53	1563.71	74.49
E/3/1	3	4.78	4.78	4.78	8.50	8.50	8.50	90.0	227.82	14.05	14.20	14.13	23.54	23.74	23.64	180.0	222.30	94.48	1580.67	73.67
E/4/1	4	4.88	4.88	4.88	8.50	8.50	8.50	90.0	235.18	13.77	14.21	13.99	23.59	23.74	23.67	182.0	229.43	100.04	1530.72	76.18
E/5/1	5	4.85	4.85	4.85	8.53	8.53	8.53	90.0	232.43	14.18	14.32	14.25	23.63	23.92	23.78	180.0	226.57	98.81	1570.00	73.91
AVERAGE (X ₁)				4.83			8.53					14.17			23.72			97.84	1570.78	74.23
STD ₁				0.05			0.03					0.12			0.06			2.76	28.28	1.22
STD ₁ (%)				1.01			0.38					0.85			0.27			2.82	1.80	1.65
E/1/2	1	4.82	4.82	4.82	8.48	8.48	8.48	90.0	229.96	13.97	14.32	14.15	23.60	23.87	23.74	180.0	224.42	96.40	1571.65	74.04
E/2/2	2	4.87	4.87	4.87	8.58	8.58	8.58	90.0	234.83	14.15	14.17	14.16	23.54	23.58	23.56	178.0	222.90	100.68	1512.73	74.60
E/3/2	3	4.86	4.86	4.86	8.54	8.54	8.54	90.0	230.15	14.15	14.17	14.16	23.59	23.94	23.77	180.0	224.30	99.52	1549.22	73.83
E/4/2	4	4.81	4.81	4.81	8.55	8.55	8.55	90.0	232.52	14.21	14.13	14.17	23.60	23.57	23.59	182.0	226.70	96.88	1583.53	74.08
E/5/2	5	4.84	4.84	4.84	8.57	8.57	8.57	90.0	233.08	14.03	14.17	14.10	23.59	23.92	23.76	183.0	227.30	98.85	1572.16	74.04
AVERAGE (X ₂)				4.84			8.54					14.15			23.68			98.47	1557.86	74.12
STD ₂				0.03			0.04					0.03			0.10			1.80	28.13	0.29
STD ₂ (%)				0.53			0.46					0.20			0.42			1.83	1.81	0.39
AVERAGE				4.84			8.54					14.16			23.70			98.16	1564.32	74.18
STD				0.01			0.01					0.02			0.03			0.44	9.14	0.08
STD (%)				0.12			0.10					0.13			0.12			0.45	0.38	0.11

ภาคผนวก ข.

การคำนวณอัตราการขยายตัวของไฟมยางชนิดท่อเมื่อออกจากไค

การคำนวณอัตราการขยายตัวของไฟมยางชนิดท่อเมื่อออกจากไค (die swell, %DS) โดยเปรียบเทียบจากปริมาตรที่เปลี่ยนไป

$$\%DS = \frac{(V_d - V_c) \times 100}{V_c} \quad (\text{ข.1})$$

เนื่องจากการแปรรูปสารประกอบยางเป็นการแปรรูปเป็นทรงกระบอกกลวง การคำนวณปริมาตรจึงใช้สูตรปริมาตรท่อทรงกระบอกกลวง

$$V_c = \frac{\pi \times (O_1^2 - I_1^2) \times L}{4} \quad (\text{ข.2})$$

$$V_d = \frac{\pi \times (O_2^2 - I_2^2) \times L}{4} \quad (\text{ข.3})$$

กำหนดให้ความยาวไม่มีการเปลี่ยนแปลง

$$\text{ดังนั้น } \%DS = \frac{[(O_2^2 - I_2^2) - (O_1^2 - I_1^2)] \times 100}{(O_1^2 - I_1^2)} \quad (\text{ข.4})$$

โดยที่ %DS = อัตราการพองตัวของยางชนิดท่อเมื่อออกจากไค (die swell)

V_c = ปริมาตรยางท่อกำนวนจากขนาดไค

V_d = ปริมาตรยางท่อเมื่อออกจากไค

I_1 = เส้นผ่าศูนย์กลางวงในไค = 7.00 มิลลิเมตร

I_2 = เส้นผ่าศูนย์กลางวงในยางท่อ = $\frac{I_{21} + I_{22}}{2}$ (ข.5)

I_{21} = เส้นผ่าศูนย์กลางวงในยางท่อเมื่อออกจากไคด้านหัว

I_{22} = เส้นผ่าศูนย์กลางวงในยางท่อเมื่อออกจากไคด้านท้าย

O_1 = เส้นผ่าศูนย์กลางวงนอกไค = 13.40 มิลลิเมตร

O_2 = เส้นผ่าศูนย์กลางวงนอกยางท่อ = $T_{21} + T_{22} + I_2$ (ข.6)

T_{21} = ความหนาของยางท่อเมื่อออกจากไคด้านหัว

T_{22} = ความหนาของท่อเมื่อออกจากโคด้้านท้าย

ตัวอย่างที่ 1 การทดลองผลของภาวะการผสมด้วยเครื่องผสมระบบเปิดที่อุณหภูมิ 76°C และเก็บสารประกอบยางไว้ 2 ชั่วโมง ค่อกุณสมบัติโฟมยางชนิดท่อ

1.1 $I_1 = 7.00$ มิลลิเมตร

1.2 $O_1 = 13.40$ มิลลิเมตร

1.3 $T_{21} = 4.45$ มิลลิเมตร

1.4 $T_{22} = 4.45$ มิลลิเมตร

1.5 $I_{21} = 8.42$ มิลลิเมตร

1.6 $I_{22} = 8.42$ มิลลิเมตร

$$I_2 = \frac{8.42 + 8.42}{2} = 8.42 \text{ มิลลิเมตร}$$

$$O_2 = 4.45 + 4.45 + 8.42 = 17.32 \text{ มิลลิเมตร}$$

$$\begin{aligned} \%DS &= \frac{[(17.32 \times 17.32) - (8.42 \times 8.42)] - [(13.40 \times 13.40) - (7.00 \times 7.00)]}{[(13.40 \times 13.40) - (7.00 \times 7.00)]} \times 100 \\ &= \frac{(229.0800 - 130.5600)}{130.5600} \times 100 \\ &= 75.46 \% \end{aligned}$$

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก.

การคำนวณอัตราการพองตัวของโฟมยางชนิดที่อภายใต้การอบด้วยลมร้อน

การคำนวณอัตราการพองตัวของโฟมยางชนิดที่อภายใต้การอบด้วยลมร้อน [expansion (%), %EP] โดยเปรียบเทียบจากปริมาตรที่เปลี่ยนไป

$$\%EP = \frac{(V_o - V_d) \times 100}{V_d} \quad (ก.1)$$

$$V_d = \frac{\sqrt[4]{(O_2^2 - I_2^2) \times L_2}}{4} \quad (ข.3)$$

$$V_o = \frac{\sqrt[4]{(O_3^2 - I_3^2) \times L_3}}{4} \quad (ก.2)$$

ดังนั้น
$$\%EP = \frac{[(O_3^2 - I_3^2) \times L_3] - [(O_2^2 - I_2^2) \times L_2]}{(O_2^2 - I_2^2) \times L_2} \times 100 \quad (ก.3)$$

โดยที่ V_d = ปริมาตรยางท่อเมื่อออกจากไค

V_o = ปริมาตรยางท่อภายใต้การอบด้วยลมร้อน

$$I_2 = \text{เส้นผ่าศูนย์กลางวงในยางท่อเมื่อออกจากไค} = \frac{I_{21} + I_{22}}{2} \quad (ข.5)$$

I_{21} = เส้นผ่าศูนย์กลางวงในยางท่อเมื่อออกจากไคด้านหัว

I_{22} = เส้นผ่าศูนย์กลางวงในยางท่อเมื่อออกจากไคด้านท้าย

$$O_2 = \text{เส้นผ่าศูนย์กลางวงนอกยางท่อ} = T_{21} + T_{22} + I_2 \quad (ข.6)$$

T_{21} = ความหนาของท่อเมื่อออกจากไคด้านหัว

T_{22} = ความหนาของท่อเมื่อออกจากไคด้านท้าย

L_2 = ความยาวยางท่อเมื่อออกจากไค

I_3 = เส้นผ่าศูนย์กลางวงในยางท่อภายใต้การอบด้วยลมร้อน

$$= \frac{I_{31} + I_{32}}{2} \quad (ก.4)$$

I_{31} = เส้นผ่าศูนย์กลางวงในยางท่อภายใต้การอบด้วยลมร้อนด้านหัว

$$\begin{aligned}
 I_{32} &= \text{เส้นผ่าศูนย์กลางวงในข้างที่อากษหลังการอบด้วยลมร้อนด้านท้าย} \\
 O_3 &= \text{เส้นผ่าศูนย์กลางวงนอกข้างที่อากษหลังการอบด้วยลมร้อน} \\
 &= T_{31} + T_{32} + I_3 \quad (ค.5) \\
 T_{31} &= \text{ความหนาข้างที่อากษหลังการอบด้วยลมร้อนด้านหัว} \\
 T_{32} &= \text{ความหนาข้างที่อากษหลังการอบด้วยลมร้อนด้านท้าย} \\
 L_3 &= \text{ความยาวข้างที่อากษหลังการอบด้วยลมร้อน}
 \end{aligned}$$

ตัวอย่างที่ 2 การทดลองผลของภาวะการผสมในเครื่องผสมระบบเปิดที่อุณหภูมิ 76 °C และระยะเวลาเก็บสารประกอบบาง 2 ชั่วโมง ค่อกุณสมบัติโฟมยางชนิดที่

$$\begin{aligned}
 2.1 \quad T_{21} &= 4.45 \quad \text{มิลลิเมตร} \\
 2.2 \quad T_{22} &= 4.45 \quad \text{มิลลิเมตร} \\
 2.3 \quad I_{21} &= 8.42 \quad \text{มิลลิเมตร} \\
 2.4 \quad I_{22} &= 8.42 \quad \text{มิลลิเมตร} \\
 2.5 \quad L_2 &= 90.0 \quad \text{เซ็นติเมตร} \\
 2.6 \quad T_{31} &= 12.59 \quad \text{มิลลิเมตร} \\
 2.7 \quad T_{32} &= 12.46 \quad \text{มิลลิเมตร} \\
 2.8 \quad I_{31} &= 22.42 \quad \text{มิลลิเมตร} \\
 2.9 \quad I_{32} &= 22.56 \quad \text{มิลลิเมตร} \\
 2.10 \quad L_3 &= 197.00 \quad \text{เซ็นติเมตร}
 \end{aligned}$$

$$I_2 = \frac{8.42 + 8.42}{2} = 8.42 \quad \text{มิลลิเมตร}$$

$$O_2 = 4.45 + 4.45 + 8.42 = 17.32 \quad \text{มิลลิเมตร}$$

$$I_3 = \frac{22.42 + 22.56}{2} = 22.49 \quad \text{มิลลิเมตร}$$

$$O_3 = 12.59 + 12.46 + 22.49 = 47.54 \quad \text{มิลลิเมตร}$$

$$\begin{aligned}
 \%EP &= \frac{[[(47.54)^2 - (22.49)^2] \times 197] - [[(17.32)^2 - (8.42)^2 \times 90] \times 100]}{[(17.32)^2 - (8.42)^2] \times 90} \\
 &= \frac{(345,587.5455 - 20,617.7400) \times 100}{20,617.7400} \\
 &= 1,576.17
 \end{aligned}$$



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ง.

การคำนวณความหนาแน่นของโฝมยางชนิดที่อภยหลังการอบด้วยลมร้อน

การคำนวณความหนาแน่นของโฝมยางชนิดที่อภยหลังการอบด้วยลมร้อน (density, มวล/ปริมาตร)

คำนวณจากอัตราส่วนน้ำหนักต่อปริมาตร

$$\text{density} = \frac{M \times 100}{V_0} \quad (\text{ง.1})$$

โดยที่ M = น้ำหนักของยางที่อภยหลังการอบด้วยลมร้อน

$$V_0 = \frac{\pi [(O_3^2 - I_3^2) \times L_3]}{4} \quad (\text{ก.2})$$

I_3 = เส้นผ่าศูนย์กลางวงในยางที่อภยหลังการอบด้วยลมร้อน

$$= \frac{I_{31} + I_{32}}{2} \quad (\text{ก.4})$$

I_{31} = เส้นผ่าศูนย์กลางวงในยางที่อภยหลังการอบด้วยลมร้อนด้านหัว

I_{32} = เส้นผ่าศูนย์กลางวงในยางที่อภยหลังการอบด้วยลมร้อนด้านท้าย

O_3 = เส้นผ่าศูนย์กลางวงนอกยางที่อภยหลังการอบด้วยลมร้อน

$$= T_{31} + T_{32} + I_3 \quad (\text{ก.5})$$

T_{31} = ความหนาของยางที่อภยหลังการอบด้วยลมร้อนด้านหัว

T_{32} = ความหนาของยางที่อภยหลังการอบด้วยลมร้อนด้านท้าย

L_3 = ความยาวของยางที่อภยหลังการอบด้วยลมร้อน

ตัวอย่างที่ 3 การทดลองผลของภาวะการผสมด้วยเครื่องผสมระบบเปิดที่อุณหภูมิ 76 °C และเก็บสารประกอบยางไว้ 2 ชั่วโมง ต่อคุณสมบัติโฝมยางชนิดที่อ

3.1 M = 196.54 กรัม

3.2 T_{31} = 12.59 มิลลิเมตร

3.3 T_{32} = 12.46 มิลลิเมตร

$$3.4 \quad I_{31} = 22.42 \text{ มิลลิเมตร}$$

$$3.5 \quad I_{32} = 22.56 \text{ มิลลิเมตร}$$

$$3.6 \quad L_3 = 197.00 \text{ เซ็นติเมตร} = 1,970 \text{ มิลลิเมตร}$$

$$I_3 = \frac{22.42 + 22.56}{2} = 22.49 \text{ มิลลิเมตร}$$

$$O_3 = 12.59 + 12.46 + 22.49 = 47.54 \text{ มิลลิเมตร}$$

$$V = \frac{\pi}{4} \times [(47.54)^2 - (22.49)^2] \times 1,970 \text{ ลูกบาศก์มิลลิเมตร}$$

$$= 2,715,328.39 \text{ ลูกบาศก์มิลลิเมตร}$$

$$\text{density} = \frac{196.54}{2,715,328.39} \text{ กรัม/ลูกบาศก์เซ็นติเมตร}$$

$$= 72.38 \text{ กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร}$$

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก จ.

สารตัวเติม (filler)

สารตัวเติม (filler) [4, 5] หมายถึงสารที่ใส่เพื่อวัตถุประสงค์ดังนี้

1. ลดต้นทุนเนื่องจากโดยทั่วไปสารตัวเติมจะมีราคาถูกกว่ายาง
2. เพื่อเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางกายภาพของยาง โดยทั่วไปการใส่สารตัวเติมจะทำให้ความแข็ง (hardness) ของยางและ โมดูลัส (modulus) สูงขึ้น
3. เพื่อช่วยในขบวนการผลิต เช่น ช่วยให้ผิวเรียบในการแปรรูปด้วยเครื่องอัดรีดยางผ่านได (extrusion)
4. เพื่อเพิ่มอายุการใช้งานของยาง ปกติยางจะสลายตัวได้ง่ายถ้าถูกแสงแดดซึ่งมีแสงอัลตราไวโอเล็ต (ultraviolet) การใส่สารที่กันไม่ให้แสงแดดส่องผ่านเข้าไปในยางได้ เช่น เขม่าดำ (carbon black) จะช่วยเพิ่มอายุการใช้งานของยางได้

สารตัวเติมแบ่งชนิดตามลักษณะได้ 3 ชนิดคือ

1. สารตัวเติมที่มีลักษณะเป็นเม็ด (particulated filler) เช่น แคลเซียมคาร์บอเนต (calcium carbonate, CaCO_3) และเขม่าดำ
2. สารตัวเติมที่มีลักษณะเป็นเส้นใย (fibrous filler) เช่น ใยฝ้าย (cotton floc) ใยไม้ (wood floc) ซึ่งใส่ผสมในยางเพื่อรักษารูปร่างไม่ให้ยางหดตัวเมื่อถูกแผ่ ออก เช่น ฟันรองเท้า
3. สารตัวเติมที่มีลักษณะเป็นเรซิน (resinous filler) เช่น ไฮสไตรีนเรซิน (high styrene resin) ฟีนอลฟอร์มัลดีไฮด์เรซิน (phenol formaldehyde resin)

สารตัวเติมที่มีลักษณะเป็นเม็ด แบ่งออกเป็น 2 ประเภทดังนี้

1. สารตัวเติมเสริมประสิทธิภาพ (reinforcing filler) ใส่เพื่อช่วยให้ยางมีความต้านทานต่อแรงดึง ความต้านทานต่อการสึกหรอ และความต้านทานต่อการฉีกขาดสูง สารตัวเติมประเภทนี้ส่วนใหญ่อนุภาคมีขนาดเล็กประมาณ 180 - 600 อังสตรอม เช่น เขม่าดำ ซิลิกา (silica)

2. สารตัวเติมไม่เสริมประสิทธิภาพ (diluent filler) มีขนาดอนุภาคใหญ่ ตั้งแต่ 10,000 อังสตรอม ขึ้นไป เช่น แคลเซียมซิลิเกต (calcium silicate)

สารตัวเติมที่ใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์ยางมากที่สุดคือเขม่าดำ ชนิดที่ใช้มากในอุตสาหกรรมยางคือ channel black และ furnace black

1. channel black . . . ผลิตโดยการเผาก๊าซธรรมชาติแล้วทำให้เปลวไฟกระทบแผ่นโลหะเย็นซึ่งจะทำให้เกิดเขม่าดำที่แผ่นโลหะ ขนาดของเขม่าดำควบคุมได้จากปริมาณของอากาศในการเผาไหม้ อุณหภูมิของเตาเผา ปริมาณอากาศที่ให้ออกมา เขม่าดำที่ได้มีขนาดตั้งแต่ 100 - 400 อังสตรอมโดยที่

เขม่าดำที่มีอนุภาคขนาดตั้งแต่ 220 - 250 อังสตรอม เรียก hard processing black (HPC)

เขม่าดำที่มีอนุภาคขนาดตั้งแต่ 250 - 290 อังสตรอม เรียก medium processing black (MPC)

เขม่าดำที่มีอนุภาคขนาดตั้งแต่ 290 - 330 อังสตรอม เรียก easy processing black (EPC)

2. furnace black ผลิตโดยการเผาก๊าซธรรมชาติ น้ำมัน หรือของผสมก๊าซธรรมชาติและน้ำมันเตา และควบคุมปริมาณของอากาศที่ใส่เข้าไปในเตา เขม่าดำที่ได้มีขนาดตั้งแต่ 140 - 900 อังสตรอม

สมบัติของเขม่าดำขึ้นกับสิ่งสำคัญ 5 ข้อคือ

1. ขนาดอนุภาค

เขม่าดำที่มีขนาดอนุภาคเล็กทำให้ยางมีความแข็ง ความต้านทานต่อแรงดึง ความทนทานต่อการสึกหรอสูงขึ้น

2. โครงสร้างของเขม่าดำ

โครงสร้างของเขม่าดำหมายถึงการจัดตัวระหว่างอนุภาคของเขม่าดำให้มีรูปโครงสร้าง หากจัดตัวต่อเป็นเส้นสายแสดงว่ามีโครงสร้างสูง ถ้าหากจัดตัวไม่ต่อกันแสดงว่ามีโครงสร้างต่ำ เขม่าดำที่มีโครงสร้างสูงจะถูกผสมและกระจายตัวในยางได้ดี ทำให้แปรรูปได้อย่างที่ผิวเรียบ

3. ลักษณะผิว

การจัดตัวของคาร์บอนอะตอมเรียงขนานเป็นชั้น ๆ อย่างมีระเบียบทำให้เขม่าดำมีสมบัติเสริมประสิทธิภาพสูง และลักษณะของคาร์บอนอะตอมที่ผิวจะมีผลต่อการเสริมประสิทธิภาพ เช่น ถ้าคาร์บอนอะตอมสร้างพันธะระหว่างกันจะทำให้เกาะติดกับยางไม่ดีและการเสริมประสิทธิภาพต่ำ แต่หากคาร์บอนอะตอมมีไฮโดรเจนมาเกาะ จะช่วยให้เขม่าดำเสริมประสิทธิภาพได้มากขึ้น

4. สมบัติทางเคมีของผิว

เขม่าดำประกอบด้วยคาร์บอนอะตอมประมาณร้อยละ 90 - 99 โดยน้ำหนัก ที่เหลือเป็นไฮโดรเจนและออกซิเจนที่เกาะกันด้วยพันธะโควาเลนต์ ไฮโดรเจนจะกระจายตลอดทั้งอนุภาค ส่วนออกซิเจนมาจากการเผาไหม้ในขณะเตรียมเขม่าดำในลักษณะ reducing flame จึงอยู่ที่ผิวของเขม่าดำ ออกซิเจนที่ผิวจะจับตัวในรูปของหมู่ฟีนอลิก (phenolic) คีโตนิก (ketonic) คาร์บอกซิลิก (carboxylic) และแลคโตน (lactone) นอกจากนี้ยังมีกำมะถันปนอยู่ในเขม่าดำ สารเคมีพวกไฮโดรเจน ออกซิเจนและกำมะถันทำให้ค่าความเป็นกรดต่างของเขม่าดำต่างกัน ความเป็นกรดด่างจะมีผลต่อความเร็วในการเชื่อมโยงสายโซ่

5. ความเป็นรูปพรุนของเขม่าดำ

การออกซิเดชันทำให้เกิดเป็นรูปพรุนขึ้นในอนุภาคเขม่าดำ การมีรูปพรุนมีผลต่อความเร็วในการเกิดการเชื่อมโยงสายโซ่เพราะรูปพรุนจะดูดสารเร่งเข้าไป นอกจากนี้เขม่าดำที่มีรูปพรุนจะทำให้ยางมีความหนืด (viscosity) สูงกว่าและการนำไฟฟ้าดีกว่า

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ฉ

สารพลาสติไซเซอร์ (plasticizer)

สารพลาสติไซเซอร์ (plasticizer) มีชื่อเรียกต่างกันขึ้นอยู่กับหน้าที่และปริมาณที่ใช้ดังนี้ คือ

1. processing aid คือสารพลาสติไซเซอร์ที่ใช้ในปริมาณไม่เกิน 5 ส่วนในร้อยส่วนยางโดยน้ำหนัก (phr) เพื่อช่วยในการแปรรูปยาง และช่วยให้การผสมสารเคมีเข้าไปในยางง่ายขึ้น

2. softener คือสารพลาสติไซเซอร์ที่ใช้ในปริมาณ 5 - 15 phr เพื่อช่วยทำให้ยางนิ่ม

3. extender คือสารพลาสติไซเซอร์ที่ใช้ในปริมาณตั้งแต่ 15 phr ขึ้นไป เพื่อลดต้นทุน

หน้าที่ของสารพลาสติไซเซอร์ ได้แก่

1. เพื่อช่วยให้การแปรรูปยางง่ายขึ้น เนื่องจากการเติมสารตัวเติมต่าง ๆ เข้าไปในยางจะทำให้ยางแข็งขึ้น สารพลาสติไซเซอร์จะทำให้ยางนิ่มลงแปรรูปได้ง่ายขึ้น

2. เพื่อเปลี่ยนแปลงสมบัติของยาง สารพลาสติไซเซอร์จะทำให้ความแข็งและโมดูลัสของยางลดลง แต่ทำให้แรงยึดยางขนาดและความยืดหยุ่นสูงขึ้น

3. เพื่อลดต้นทุน การใส่สารตัวเติมลงไปในยางในปริมาณมาก ๆ จะทำให้ยางแข็งจนไม่สามารถใส่สารตัวเติมเข้าไปได้อีก แต่หากเติมสารพลาสติไซเซอร์เข้าไป จะช่วยให้สามารถใส่สารตัวเติมเพิ่มขึ้นได้ จึงเป็นการลดต้นทุน

4. เพื่อลดพลังงานในการแปรรูปยาง สารพลาสติไซเซอร์ทำให้ยางนิ่มลง ดังนั้นพลังงานที่ต้องใช้ในการผสมยาง การแปรรูปยาง รวมทั้งอุณหภูมิในการแปรรูปยางลดลง

สารพลาสติไซเซอร์แบ่งออกเป็น 2 ประเภทดังนี้

1. สารพลาสติไซเซอร์เชิงเคมี (chemical plasticizer) คือสารที่ใส่ในปริมาณน้อย ทำให้ยางนิ่ม และลดเวลาของการบดยาง หรือเรียกว่า peptizer เช่น ไค -

โอ - เป็นซามิโดไดฟีนิล ไดซัลไฟด์ ซัลฟอนิกแอซิดในไฮโดรคาร์บอนเฉื่อย (Di-o-benzamidodiphenyl disulphide sulfonic acids in inert hydrocarbon) โดย peptizer ทำหน้าที่จับอนุภาคอิสระของยางที่แตกออกเนื่องจากการบด ทำให้อนุภาคอิสระไม่สามารถกลับไปรวมตัวกันได้อีก โมเลกุลยางจึงสั้นลง

2. สารพลาสติกไซเซอร์เชิงกายภาพ (physical peptizer) ทำหน้าที่เป็นตัวหล่อลื่นระหว่างโมเลกุลยาง ทำให้โมเลกุลยางเคลื่อนไหวได้ง่าย ยางนิ่มลง แปรรูปได้ง่ายขึ้น เช่น น้ำมันปิโตรเลียม (petroleum oil) น้ำมันเอสเทอร์ (ester oil)



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ข

สารเชื่อมโยงสายโซ่ (vulcanizing agent)

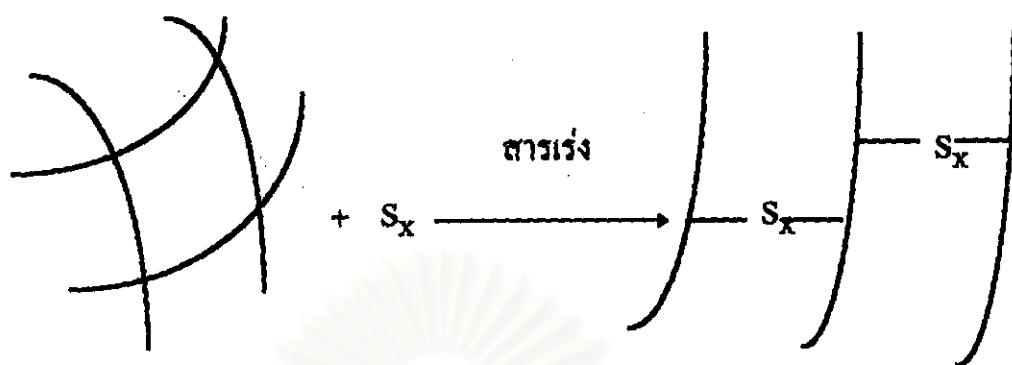
สารเชื่อมโยงสายโซ่ เป็นสารที่ทำให้เกิดการเชื่อม โยงสายโซ่ระหว่างโมเลกุลของยาง เพื่อการปรับปรุงคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ยางให้ดีขึ้นได้แก่

1. ลดความเป็นพลาสติก (plasticity) และเพิ่มความเป็นอีลาสติก (elasticity)
2. เพิ่มความแข็งแรง เพิ่มโมดูลัส และเพิ่มความต้านทานต่อการสึกหรอ
3. เปลี่ยนสภาพจากยางที่ละลายได้ดีในสารละลาย เป็นยางที่ไม่ละลายในสารละลายและไม่พองตัว
4. เปลี่ยนยางจากสภาพเทอร์โมพลาสติก (thermoplastic) เป็นเทอร์โมเซตติง (thermosetting)

สารเชื่อมโยงสายโซ่แบ่งได้เป็น 3 ประเภท ได้แก่ กำมะถัน (sulfur) และธาตุคล้ายกำมะถัน สารที่ให้กำมะถัน (sulfur donor) และสารอื่นๆที่ไม่ใช่กำมะถัน

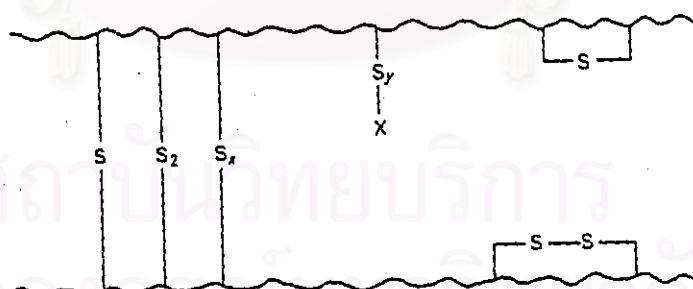
1. กำมะถันและธาตุคล้ายกำมะถัน กำมะถันเป็นสารที่นิยมใช้มากที่สุด ประมาณร้อยละ 90 นิยมใช้กับยางที่ไม่อิ่มตัว (unsaturated rubber) ได้แก่ยางธรรมชาติ ยางอีพดีเอ็ม ยางเอสบีอาร์ เมื่อใส่กำมะถันแล้วให้ความร้อนจะเกิดการเชื่อมโยงสายโซ่เรียกว่า crosslink ดังแสดงในรูป ข.1

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ ข.1 ปฏิกิริยาการเชื่อมโยงสายโซ่ระหว่างโมเลกุลยาง [8]

การเชื่อมโยงสายโซ่อาจเกิดเป็นแบบโมโนซัลไฟด์ (monosulphide) ไดซัลไฟด์ (disulphide) ไซคลิกโมโนซัลไฟด์ (cyclic monosulphide) และไซคลิกไดซัลไฟด์ (cyclic disulphide) ดังแสดงในรูปที่ ข.2



รูปที่ ข.2 ลักษณะการเชื่อมโยงสายโซ่ด้วยกำมะถัน [1]

นอกจากกำมะถัน ธาตุอื่น ๆ ที่คล้ายกำมะถันยังสามารถใช้เป็นสารเชื่อมโยงสายโซ่ได้แก่ ซีลีเนียม (selenium, Se) เทลลูเรียม (tellurium, Te) ข้อดีของสารทั้งสองชนิดนี้คือเหมาะสำหรับผลิตภัณฑ์ที่ต้องการสมบัติความต้านทานต่อความร้อน ข้อเสียคือสารทั้งสองชนิดเป็นพิษ โดยทั่วไปนิยมใช้สารทั้งสองชนิดร่วมกับกำมะถัน

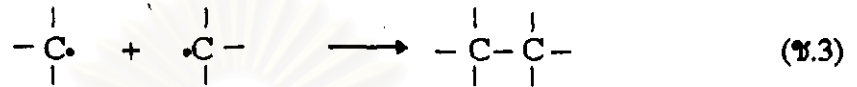
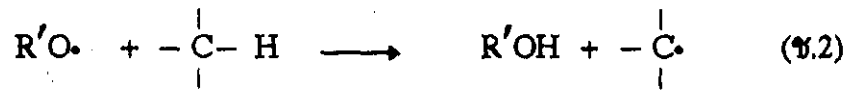
2. สารที่ให้กำมะถัน (sulfur donor) สารที่มีกำมะถันเป็นองค์ประกอบและสลายให้กำมะถันที่อุณหภูมิของการเชื่อมโยงสายโซ่ เช่น ทีเอ็มทีดี (tetramethyl thiuram disulphide, $C_4H_{12}N_2S_4$) ไดมอร์โฟลีนิลไดซัลไฟด์ (dimorpholinyl disulphide, $C_8H_{16}N_2O_2S_2$) โครงสร้างของการเชื่อมโยงสายโซ่มีประสิทธิภาพดีกว่าการเชื่อมโยงสายโซ่โดยกำมะถัน แต่การใช้สารที่ให้กำมะถันมีราคาแพงกว่าใช้กำมะถันอย่างเดียว เนื่องจากสารนี้มีราคาแพงกว่ากำมะถัน

3. สารอื่นๆที่ไม่ใช่กำมะถัน แบ่งได้ 3 ชนิดคือ

3.1. โลหะออกไซด์ (metallic oxide) ได้แก่ ซิงค์ออกไซด์ (zinc oxide, ZnO) แมกนีเซียมออกไซด์ (magnesium oxide, MgO) ตะกั่วออกไซด์ (lead oxide, PbO) ใช้ในการทำให้เกิดการเชื่อมโยงบางชนิด เช่น ซิงค์ออกไซด์และแมกนีเซียมออกไซด์ ใช้ทำให้เกิดการเชื่อมโยงสายโซ่ของพอลิ - 2 - คลอโรบิวทีน (poly - 2 - chlorobutadiene rubber) หรือยางคลอโรพรีน (chloroprene) ตะกั่วออกไซด์ ใช้ทำให้เกิดการเชื่อมโยงสายโซ่ของคลอโรซัลโฟเนตเต็ดพอลิเอทิลีน (chlorosulfonated polyethylene) หรือไฮพาลอน (hypalon)

3.2. สารกลุ่มควิโนโนนและอนุพันธ์ควิโนโนน (quinone and quinone derivatives) สารพวกนี้จะเกิดการเชื่อมโยงในโมเลกุลของยางโดยทำปฏิกิริยากับสายโมเลกุลแบบแขนง (branched chain) เช่น พารา - เบนโซควิโนโนนไดออกซิม (p - benzoquinone dioxime, $C_6H_6N_2O_2$) ทำให้เกิดการเชื่อมโยงสายโซ่ของพอลิบิวทีนหรือยางบิวทิล (butyl rubber)

3.3. สารเปอร์ออกไซด์ (peroxide) เช่น ไดคิวมิลเปอร์ออกไซด์ (dicumyl peroxide) เป็นโซอิลเปอร์ออกไซด์ (benzoyl peroxide, $C_{14}H_{10}O_4$) เป็นต้น เป็นสารที่ใช้ได้ทั้งยางที่มีความอึดตัว เช่น ยางซิลิโคน (silicone) และยางที่ไม่อึดตัว โดยการเชื่อมโยงสายโซ่เป็นดังสมการ



เมื่อสารเปอร์ออกไซด์แตกตัว จะให้อนุมูลอิสระซึ่งอนุมูลอิสระจะดึงไฮโดรเจนอะตอมจากโมเลกุลข้าง ทำให้เกิดข้างที่เป็นอนุมูลอิสระ และข้างที่เป็นอนุมูลอิสระจะมารวมกันเกิดการเชื่อมโยงสายโซ่

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ข.

สารเร่ง (accelerator)

สารเร่ง เป็นสารช่วยลดเวลา ลดอุณหภูมิในการทำให้เกิดการเชื่อมโยงสายโซ่และช่วยปรับปรุงคุณสมบัติให้กับผลิตภัณฑ์ สารเร่งจัดแบ่งตามลักษณะโครงสร้างออกเป็น 7 ประเภท คือ

1. กลุ่มกัวนิติน (guanidine) ได้แก่ DPG (diphenyl guanidine, $C_{13}H_{13}N_3$) สารเร่งกลุ่มนี้ให้ความเร็วของปฏิกิริยาช้า นิยมใช้กับผลิตภัณฑ์ที่มีความหนา ยางที่ได้มีคุณสมบัติโมดูลัสสูง คุณสมบัติหลังการ aging ไม่ดี จึงนิยมใช้ร่วมกับสารเร่งปฏิกิริยากลุ่มไรอาโซล(thiazole) เพื่อให้ยางมีคุณสมบัติหลังการ aging ดี

2. กลุ่มอัลดีไฮด์อะมีน (aldehyde amine) ได้แก่ BA (butylaldehyde aniline) ให้ความเร็วของปฏิกิริยาปานกลาง การทำงานของ BA จะถูกกระตุ้นให้เร็วขึ้นโดยใช้สารเร่งกลุ่มไรอาโซลและซัลฟิनाไมด์ (sulphenamide) ทำให้ยางมีโมดูลัสสูง

3. กลุ่มซัลฟิनाไมด์ (sulphenamide) ได้แก่ CBS (N-cyclohexyl-2-benzthiazyl sulphenamide, $C_{13}H_{10}N_2S_2$) TBBS (N-tert-butyl-2-benzthiazyl sulphenamide, $C_{11}H_{12}N_2S_2O$) สารเร่งกลุ่มซัลฟิनाไมด์เป็นสารเร่งที่มี delayed action และมีปฏิกิริยาเร็วปานกลาง ให้ยางที่มีโมดูลัสสูงมาก สมบัติทางเชิงกลและคุณสมบัติหลัง aging ดี ส่วนใหญ่จะใช้ซัลฟิनाไมด์ในการทำผลิตภัณฑ์ที่ต้องรับแรงเกินสูง ๆ เช่น ยางรถยนต์ ยางในรถยนต์ ยางกันชน สายพานลำเลียง เป็นต้น

4. กลุ่มไรอาโซล (thiazole) ได้แก่ MBT (2-mercaptobenzthiazol, $C_7H_7S_2O$) MBTS (2,2-dibenzthiazyl disulphide, $C_{14}H_9S_4$) โดยสารเร่งเหล่านี้มีปฏิกิริยาเร็วปานกลาง ให้ยางที่มีคุณสมบัติหลัง aging ดีขึ้น ความต้านทานต่อแรงดึงและโมดูลัสสูงขึ้น

5. กลุ่มไธยูแรม (thiuram) ได้แก่ TMTM (tetramethyl thiuram monosulphide, $C_8H_{12}N_2S_2$) TMTD (tetramethyl thiuram disulphide, $C_8H_{12}N_2S_4$) เป็นสารเร่งที่มีปฏิกิริยาเร็วนอกจากนี้ยังทำหน้าที่เป็น sulfur donor ข้อดีคือทำให้ยางทนทานต่อความร้อน นิยมใช้ทำผลิตภัณฑ์ที่โปร่งใส

6. กลุ่มไดไธโอคาร์บาเมต (dithiocarbamate) เป็นสารเร่งที่มีปฏิกิริยาเร็วได้แก่ แอมโมเนียมไดไธโอคาร์บาเมต (ammonium dithiocarbamate, $\text{CH}_6\text{N}_2\text{S}_2$) สารเร่งกลุ่มนี้เมื่อผสมกับกำมะถันในเครื่องผสมระบบเปิด (open mill mixer) จะเริ่มเกิดการเชื่อมโยงสายโซ่ (scorch) บนเครื่องผสมหรือเมื่อตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องจะเริ่มเกิดการเชื่อมโยงสายโซ่ ภายใน 24 ชั่วโมง ดังนั้นเพื่อป้องกันการเริ่มเกิดการเชื่อมโยงสายโซ่จึงต้องแยกการผสมออกเป็น 2 ส่วนคือส่วนหนึ่งมีกำมะถันแต่ไม่มีสารเร่ง และอีกส่วนหนึ่งมีสารเร่งแต่ไม่มีกำมะถันแล้วจึงนำมาผสมอีกครั้งเมื่อต้องการนำมาใช้ การแยกออกเป็น 2 ส่วนทำให้สามารถเก็บไว้ใช้ได้นาน

7. กลุ่มแซนเทท (xanthate) เป็นสารเร่งที่มีปฏิกิริยาเร็วมาก ส่วนใหญ่นิยมใช้ในอุตสาหกรรมน้ำยาง



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ประวัติผู้เขียน

นางสาวถาวรรัตน์ ติลาประภาภรณ์ เกิดวันที่ 19 ตุลาคม 2510 ที่อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี สำเร็จการศึกษาปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ในปีการศึกษา 2532 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อ พ.ศ. 2538



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย