



เอกสารอ้างอิง

1. สาคร คันชโชติ, กรรมวิธีการผลิต สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์, 133-140, 2528.
2. ศศิเกษม ทองยงค์, พลาสติก ชวนพิมพ์, 39-40, 2523.
3. ชัยวัฒน์ เจนวาณิชย์, เคมีโพลีเมอร์พื้นฐาน สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์, 308-316, 2527.
4. พิชิต เลี่ยมพินันต์, พลาสติก มิตรนราการพิมพ์, 209-219, 2526.
5. บรรเลง ศรันนิล, เทคโนโลยีพลาสติก สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), 4-6, 2528.
6. Nylen, P. and E. Sunderland, Modern Surface Coating, Interscience publishers. John Wiley & Son Ltd., London, 1965.
7. สมศักดิ์ ดำรงค์เลิศ, พลาสมาโพลิเมอร์ ภาควิชาเคมีเทคนิค คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, พฤศจิกายน, 2524.
8. Miller, E.P. and D.D. Taft, Fundamentals of Powder Coating, Society of Manufacturing Engineers, Michigan, 1974.
9. Landrock, A.H., "Fluidized Bed Coating with Plastics," Chem. Eng. Pro., 63(2), 67-74, 1967.
10. Gaynor, J., "Fluidized Bed Coating," Chem. Eng. Pro., 56(7), 75-78, 1960.
11. Gilmour, J.A., Surface Coatings a Complete Handbook of Paint Technology, the Oil and Colour Chemists Association Australia in Conjunction with the Australian Paint Manufacturers Federation, 1970.
12. Elmas, M., Fluidized Bed Powder Coating, Powder advisory center, London, 1973.
13. Gaynor, J., et. al., Preprint, "Meeting of Am. Chem. Soc., Div. Organic Coatings and Plastics Chem.," New York, 370-380, 1960, cited in Chem. Eng. Pro., Landrock, A.H., 63(2), 67-74, 1967.
14. Lee, M.M., Electro-Technol., 68(10), 149, 1960, cited in Chem. Eng. Pro., Landrock, A.H., 63(2), 67-74, 1967.

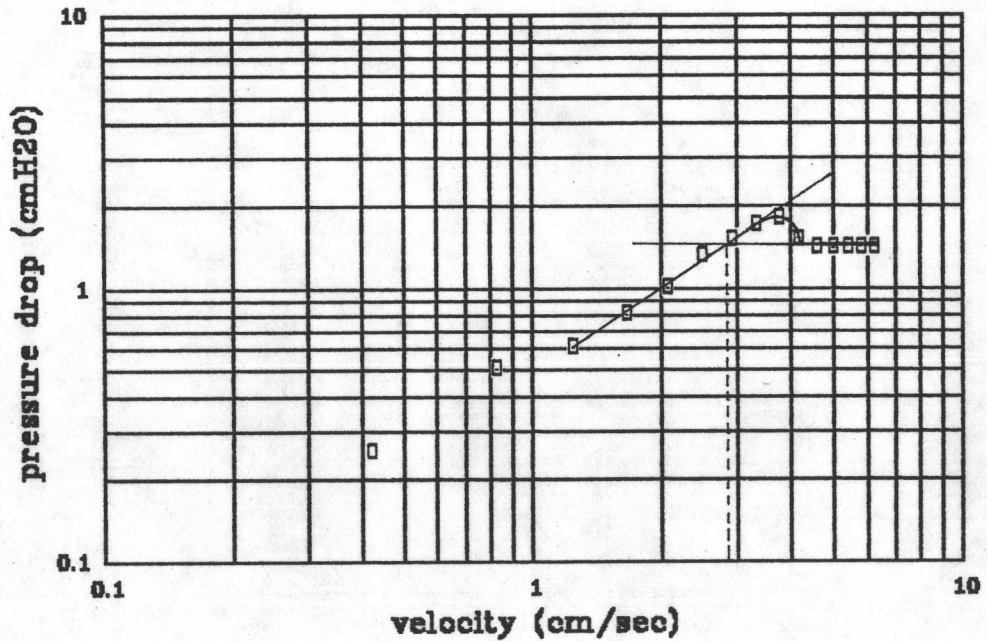
15. Gemmer, E., U.S. Patent 2,974,059, 1961, cited in Powder Coating and Fluidized Bed Techniques, Editor Ranney, M.W., 2, 1971.
16. _____ ., U.S. Patent 3,090,696, 1963, cited in Powder Coating and Fluidized Bed Techniques, Editor Ranney, M.W., 1, 1971.
17. _____ ., U.S. Patent 3,183,113, 1965, cited in Powder Coating and Fluidized Bed Techniques, Editor Ranney, M.W., 3, 1971.
18. Correia, S. and R. Abel, "Coating Glass Bottles with Plastic Material," cited in C.A., 86, 108180 y, 1982.
19. Felsch, C., "PVC-Coated Safety Fuses Made by Fluidized Bed Process," cited in C.A., 97, 57165 q, 1982.
20. Matsumoto, H., et. al., "Fluidized Bed Coating," cited in C.A., 105, 210496 d, 1986.
21. Welty, J., et. al., Fundamentals of Momentum Heat and Mass Transfer, John Wiley & Sons, Inc., New York , 1984.
22. Elmas, M., Fluidized Bed Powder Coating, Powder advisory center, London, 50, 1973.
23. Kharchenko, N.V. and K.E. Makhorin, Intern. Chem. Eng., 4, 650, 1964 cited in Fluidization Engineering, Kunii, D. and O. Levenspiel, 285, 1969.
24. van den Hoeven, A., *Plastica*, 14, 1130, 1961, cited in Chem. Eng. Pro., Landrock, A.H., 63(2), 67-74, 1967.
25. Borsh, R.J., *Mod. Plastics*, 37(11), 124, 1960, cited in Chem. Eng. Pro., Landrock, A.H., 63(2), 67-74, 1967.
26. ทศนีย์ ชังเทศ และ สมภพ ถาวรยิ่ง, การวิเคราะห์การถดถอยและสหสัมพันธ์ โรงพิมพ์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 130-135, 2530.
27. เอกชัย ชัยประเสริฐสิทธิ, การวิเคราะห์สหสัมพันธ์และการถดถอย โรงพิมพ์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 63-64, 2520.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

การหาความเร็วต่ำสุดที่ทำให้เกิดฟลูอิดไรซ์

ความเร็วต่ำสุดที่ทำให้เกิดฟลูอิดไรซ์เป็นความเร็วอากาศที่เริ่มต้นทำให้อนุภาคของแข็งภายในเบดประพุดตัวเสมือนของไหล ปกติการหาความเร็วอากาศนี้มักหาจากการทดลอง โดยการเพิ่มความเร็วอากาศผ่านแผ่นกระจายอากาศเข้าสู่เบดนิ่งซึ่งมีอนุภาคของแข็งอยู่ ซึ่งทำให้ระบบเกิดความดันลด (pressure drop) ความสัมพันธ์ระหว่างความดันนี้กับความเร็วอากาศนำมาเขียนแสดงเป็นกราฟดังรูปที่ ก.1 ณ จุดที่ความดันลดมีค่าคงที่จะเป็นจุดแสดงถึงความเร็วอากาศต่ำสุดที่ทำให้เกิดฟลูอิดไรซ์



รูปที่ ก.1 แสดงความเร็วอากาศต่ำสุดที่ทำให้เกิดฟลูอิดไรซ์ของผงพลาสติก โพลีเอทิลีนชนิดความหนาแน่นต่ำ (LDPE)

ตารางที่ ก.1 แสดงข้อมูลการทดลองหาค่าความเร็วต่ำสุดที่ทำให้เกิดฟลูอิดไดซ์ของพลาสติก โพลีเอทิลีนชนิดความหนาแน่นต่ำ (LDPE)

ความดันลด (ซม. น้ำ)	ความเร็วอากาศ (ซม./วินาที)
0.25	0.42
0.50	0.83
0.60	1.25
0.80	1.67
1.00	2.08
1.30	2.50
1.50	2.92
1.70	3.33
1.80	3.75
1.50	4.17
1.40	4.58
1.40	5.00
1.40	5.42
1.40	5.83
1.40	6.25

ภาคผนวก ข

ตารางที่ ข.1 แสดงความหนาของฟิล์มที่เคลือบได้ (มิลลิเมตร) ที่อุณหภูมิเริ่มต้น 180 °ซ อุณหภูมิเบต 30 °ซ เวลาที่ใช้เคลือบ 6-30 วินาที ความเร็วอากาศ 5.0, 5.8, 6.7 และ 7.5 ซม./วินาที

ตัวอย่าง ที่	เวลา (วินาที) ความเร็วอากาศ (ซม./วินาที)	ความหนาของฟิล์ม (มิลลิเมตร)				
		6	12	18	24	30
2	5.0	0.33	0.42	0.48	0.57	0.60
	5.8	0.37	0.44	0.54	0.63	0.65
	6.7	0.43	0.49	0.57	0.64	0.71
	7.5	0.45	0.52	0.59	0.65	0.72
4	5.0	0.33	0.43	0.50	0.57	0.61
	5.8	0.36	0.48	0.55	0.61	0.66
	6.7	0.37	0.49	0.57	0.63	0.70
	7.5	0.40	0.53	0.59	0.65	0.74
6	5.0	0.35	0.44	0.55	0.60	0.64
	5.8	0.36	0.45	0.56	0.62	0.67
	6.7	0.37	0.46	0.57	0.65	0.72
	7.5	0.38	0.47	0.58	0.71	0.75

ตารางที่ ๒.๒ แสดงความหนาของฟิล์มที่เคลือบได้ (มิลลิเมตร) วัตถุ 6 ตัวอย่าง ที่ความเร็วอากาศ 5.0 ซม./วินาที อุณหภูมิเบด 30 °ซ อุณหภูมิเริ่มต้น 180, 190 และ 200 °ซ เวลาที่ใช้เคลือบ 6-30 วินาที

ตัวอย่าง ที่	เวลา (วินาที) อุณหภูมิ (°ซ)	ความหนาของฟิล์ม (มิลลิเมตร)				
		6	12	18	24	30
1	180	0.31	0.39	0.47	0.51	0.56
	190	0.33	0.42	0.51	0.54	0.60
	200	0.35	0.47	0.54	0.58	0.62
2	180	0.33	0.42	0.48	0.53	0.60
	190	0.37	0.45	0.52	0.55	0.65
	200	0.39	0.51	0.59	0.61	0.68
3	180	0.32	0.41	0.49	0.56	0.58
	190	0.34	0.44	0.54	0.60	0.61
	200	0.36	0.48	0.57	0.63	0.69
4	180	0.33	0.43	0.50	0.57	0.61
	190	0.36	0.45	0.58	0.61	0.66
	200	0.38	0.51	0.61	0.66	0.72
5	180	0.33	0.40	0.48	0.55	0.58
	190	0.34	0.43	0.58	0.61	0.62
	200	0.39	0.48	0.60	0.65	0.69
6	180	0.35	0.44	0.55	0.60	0.64
	190	0.38	0.48	0.59	0.64	0.67
	200	0.41	0.53	0.62	0.66	0.74

ตารางที่ ข.3 แสดงความหนาของฟิล์มที่เคลือบได้ (มิลลิเมตร) วัตถุ 6 ตัวอย่าง
 อุณหภูมิเริ่มต้น 180 °ซ อุณหภูมิเบด 30, 40 และ 50 °ซ ความเร็ว
 อากาศ 5.0 ซม./วินาที เวลาที่ใช้เคลือบ 6-30 วินาที

ตัวอย่าง ที่	เวลา (วินาที) อุณหภูมิเบด(°ซ)	ความหนาของฟิล์ม (มิลลิเมตร)				
		6	12	18	24	30
1	30	0.31	0.39	0.47	0.51	0.56
	40	0.34	0.45	0.49	0.57	0.64
	50	0.36	0.46	0.53	0.61	0.65
2	30	0.33	0.42	0.48	0.53	0.60
	40	0.38	0.45	0.53	0.59	0.64
	50	0.41	0.46	0.57	0.62	0.68
3	30	0.32	0.41	0.49	0.56	0.58
	40	0.36	0.47	0.52	0.59	0.65
	50	0.37	0.49	0.57	0.67	0.75
4	30	0.33	0.43	0.50	0.57	0.61
	40	0.37	0.48	0.54	0.62	0.68
	50	0.38	0.50	0.58	0.69	0.76
5	30	0.33	0.40	0.48	0.55	0.58
	40	0.34	0.44	0.55	0.61	0.66
	50	0.39	0.48	0.59	0.66	0.74
6	30	0.35	0.44	0.55	0.60	0.64
	40	0.37	0.48	0.56	0.62	0.70
	50	0.40	0.49	0.58	0.68	0.78

ตารางที่ ข.4 แสดงความหนาของฟิล์มที่เคลือบได้ (มิลลิเมตร) เมื่อวัตถุมีรูปทรงเดียวกัน แต่ขนาดต่างกัน อุณหภูมิเริ่มต้น 180°C อุณหภูมิเบต 30°C ความเร็วอากาศ 5.0 ซม./วินาที เวลาที่ใช้เคลือบ 6-30 วินาที

โลหะ	เวลา (วินาที) ตัวอย่างที่	ความหนาของฟิล์ม (มิลลิเมตร)				
		6	12	18	24	30
ทรงกลม	1	0.31	0.39	0.47	0.51	0.56
	2	0.33	0.42	0.48	0.57	0.60
ทรงกระบอก	3	0.32	0.41	0.49	0.56	0.58
	4	0.33	0.43	0.50	0.57	0.71
ทรงสี่เหลี่ยม	5	0.33	0.40	0.48	0.55	0.58
	6	0.35	0.44	0.55	0.60	0.64

ตารางที่ ๗.5 แสดงค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนเฉลี่ย วัสดุ 6 ตัวอย่าง
ที่ความเร็วอากาศ 5.0 ซม./วินาที อุณหภูมิเบด 30 °ซ อุณหภูมิ
เริ่มต้น 180, 190 และ 200 °ซ เวลาที่ใช้เคลือบ 6-30 วินาที

ตัวอย่าง ที่	เวลา (วินาที) อุณหภูมิเริ่มต้น (°ซ)	$h \times 10^2$ (แคลอรี/วินาที-ซม. ² °ซ)				
		6	12	18	24	30
1	180	2.83	1.75	1.25	0.98	0.81
	190	2.86	1.80	1.31	1.05	0.88
	200	2.97	1.83	1.35	1.08	0.91
2	180	3.06	1.69	1.21	1.03	0.88
	190	3.32	1.84	1.34	1.11	0.94
	200	3.51	1.97	1.43	1.14	0.97
3	180	2.97	1.88	1.31	1.02	0.84
	190	2.99	1.93	1.34	1.06	0.90
	200	3.06	1.98	1.40	1.11	0.93
4	180	2.85	1.84	1.32	1.04	0.89
	190	2.94	1.94	1.42	1.13	0.93
	200	3.14	2.02	1.48	1.16	0.99
5	180	2.76	1.75	1.35	1.02	0.85
	190	3.04	1.87	1.40	1.09	0.91
	200	3.16	1.96	1.46	1.15	0.97
6	180	3.20	1.95	1.45	1.14	0.97
	190	3.37	1.99	1.48	1.17	1.03
	200	3.62	2.18	1.56	1.25	1.06

ตารางที่ ๒.6 แสดงค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนเฉลี่ย (h) ที่อุณหภูมิเริ่มต้น 180°ซ อุณหภูมิเบต 30°ซ ที่ความเร็วอากาศ 5.0, 5.8, 6.7 และ 7.5 ซม./วินาที เวลาที่ใช้เคลือบ 6-30 วินาที

ตัวอย่าง ที่	เวลา (วินาที) ความเร็วอากาศ (ซม./วินาที)	$h \times 10^2$ (แคลอรี/วินาที-ซม. ² ซ)				
		6	12	18	24	30
2	5.0	3.06	1.69	1.21	1.03	0.88
	5.8	3.12	1.74	1.25	1.08	0.92
	6.7	3.18	1.79	1.29	1.11	1.02
	7.5	3.24	1.90	1.36	1.15	1.04
4	5.0	2.85	1.84	1.32	1.04	0.89
	5.8	2.97	1.89	1.38	1.08	0.91
	6.7	3.06	1.93	1.41	1.12	0.93
	7.5	3.13	1.99	1.44	1.16	0.97
6	5.0	3.20	1.95	1.45	1.14	0.97
	5.8	3.45	2.11	1.50	1.22	1.04
	6.7	3.57	2.20	1.56	1.26	1.08
	7.5	3.70	2.25	1.62	1.31	1.11

ตารางที่ ๒.7 แสดงค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนเฉลี่ย (h) ความเร็วอากาศ 5.0 ซม./วินาที อุณหภูมิเริ่มต้น 180 °ซ อุณหภูมิเบต 30, 40 และ 50 °ซ เวลาที่ใช้เคลือบ 6-30 วินาที

ตัวอย่าง ที่	เวลา (วินาที) อุณหภูมิเบต (°ซ)	h x 10 ² (แคลอรี/วินาที-ซม. ² °ซ)				
		6	12	18	24	30
1	30	2.83	1.75	1.25	0.98	0.81
	40	2.74	1.76	1.28	1.03	0.87
	50	2.81	1.80	1.33	1.09	0.92
2	30	3.06	1.69	1.21	1.03	0.88
	40	3.16	1.80	1.32	1.09	0.94
	50	3.35	1.92	1.37	1.12	0.97
3	30	2.97	1.88	1.31	1.02	0.84
	40	3.10	1.94	1.47	1.14	0.94
	50	3.13	2.02	1.50	1.20	0.99
4	30	2.85	1.84	1.32	1.04	0.89
	40	3.00	1.94	1.45	1.16	0.97
	50	3.07	2.00	1.49	1.18	1.00
5	30	2.76	1.75	1.35	1.02	0.85
	40	2.88	1.83	1.35	1.08	0.91
	50	3.01	1.96	1.43	1.16	0.96
6	30	3.20	1.95	1.45	1.14	0.97
	40	3.35	2.06	1.58	1.24	1.04
	50	3.56	2.16	1.67	1.31	1.11

ตารางที่ ๒.8 แสดงอุณหภูมิที่ผิวภายนอกโลหะ (°ซ) ขณะทำการเคลือบ ที่อุณหภูมิเริ่มต้น 180, 190 และ 200 °ซ อุณหภูมิเบด 30 °ซ ที่ความเร็วอากาศ 5.0 ซม./วินาที เวลาที่ใช้เคลือบ 6-30 วินาที

ตัวอย่าง ที่	เวลา (วินาที) อุณหภูมิเริ่มต้น (°ซ)	อุณหภูมิผิวโลหะ (°ซ)				
		6	12	18	24	30
1	180	126.00	116.50	113.00	110.80	109.00
	190	132.00	120.80	116.25	112.75	110.00
	200	136.55	125.50	120.05	116.00	112.75
2	180	132.75	128.78	124.00	119.50	117.00
	190	136.25	131.50	127.50	122.50	119.75
	200	140.25	134.50	130.25	127.00	123.50
3	180	124.03	113.00	111.00	109.00	107.50
	190	130.00	117.29	115.00	112.00	109.00
	200	135.00	121.29	117.76	114.50	112.00
4	180	129.90	118.80	113.75	110.65	108.50
	190	135.25	122.00	117.25	114.25	112.75
	200	138.75	125.50	120.25	117.75	114.00
5	180	129.50	119.20	112.25	111.58	109.50
	190	131.75	121.75	115.68	113.75	111.50
	200	136.25	124.75	118.75	115.80	112.50
6	180	131.00	122.75	117.25	115.25	111.50
	190	135.50	127.75	122.50	119.76	114.50
	200	138.75	129.25	125.25	121.58	118.25

ตารางที่ ๒.9 แสดงอุณหภูมิที่ผิวภายนอกโลหะ (°ซ) ขณะทำการเคลือบ อุณหภูมิเริ่มต้น 180 °ซ อุณหภูมิเบด 30 °ซ ความเร็วอากาศ 5.0, 5.8, 6.7, และ 7.5 ซม./วินาที เวลาที่ใช้เคลือบ 6-30 วินาที

ตัวอย่าง ที่	เวลา (วินาที) ความเร็วอากาศ (ซม./วินาที)	อุณหภูมิผิวโลหะ (°ซ)				
		6	12	18	24	30
2	5.0	132.75	128.78	125.75	120.25	117.00
	5.8	132.00	127.50	124.50	118.00	115.00
	6.7	131.25	126.50	123.03	116.75	110.00
	7.5	130.50	123.76	120.53	115.00	108.75
4	5.0	129.90	118.80	115.25	113.05	109.50
	5.8	128.25	117.50	113.00	111.00	108.50
	6.7	127.00	116.50	112.25	109.15	107.25
	7.5	126.00	115.00	111.00	107.50	105.25
6	5.0	131.00	122.75	117.75	115.25	112.25
	5.8	128.00	119.00	116.00	112.25	109.05
	6.7	126.50	117.00	114.25	110.60	107.00
	7.5	125.00	116.00	122.25	108.50	105.50

ตารางที่ ๗.10 แสดงอุณหภูมิที่ผิวภายนอกโลหะ (°ซ) ขณะทำการเคลือบ ที่อุณหภูมิเริ่มต้น 180°ซ อุณหภูมิเบด 30, 40 และ 50°ซ ที่ความเร็วอากาศ 5.0 ซม./วินาที เวลาที่ใช้เคลือบ 6-30 วินาที

ตัวอย่าง ที่	เวลา (วินาที) อุณหภูมิเบด (°ซ)	อุณหภูมิผิวโลหะ (°ซ)				
		6	12	18	24	30
1	30	126.00	117.50	113.75	110.80	109.00
	40	131.00	120.50	116.50	113.25	110.75
	50	133.50	123.75	119.25	115.55	113.00
2	30	132.75	128.78	125.00	119.50	117.00
	40	134.75	129.75	126.00	121.53	118.58
	50	136.00	131.00	128.25	124.75	121.25
3	30	124.03	113.00	111.00	109.00	108.00
	40	126.00	116.00	110.00	108.50	107.00
	50	129.50	118.90	114.00	111.25	109.75
4	30	129.90	118.80	113.75	110.65	108.50
	40	131.25	120.65	115.23	112.25	110.25
	50	134.00	123.50	118.65	116.25	113.55
5	30	129.50	119.20	114.25	111.58	109.50
	40	131.25	121.13	116.58	113.75	111.00
	50	133.00	122.50	118.80	115.00	113.50
6	30	131.00	122.75	117.25	115.25	111.50
	40	132.50	124.25	118.00	116.00	113.50
	50	133.75	126.25	120.00	118.00	115.50

ตารางที่ ข.11 แสดงความหนาของฟิล์มที่วัดได้ ณ ตำแหน่งต่าง ๆ ของโตะทรานสดูมตัวอย่างที่ 2 ที่อุณหภูมิเริ่มต้น 180 °ซ
 อุณหภูมิเบด 30 °ซ ความเร็วอากาศ 5.0 5.8 6.7 และ 7.5 ซม./วินาที เวลาที่ใช้เคลือบ 6-30 วินาที

ความเร็วอากาศ (ซม./วินาที)	เวลา (วินาที)	ความหนาของฟิล์มที่วัด ณ ตำแหน่งต่าง ๆ (มิลลิเมตร)												ความหนาเฉลี่ย (มิลลิเมตร)
		ช่วงที่ 1			ช่วงที่ 2			ช่วงที่ 3			ช่วงที่ 4			
		0.40	0.30	0.40	0.30	0.40	0.30	0.40	0.30	0.40	0.30	0.40	0.30	
5.0	6	0.40	0.30	0.40	0.30	0.40	0.30	0.40	0.30	0.40	0.30	0.40	0.30	0.33
	12	0.55	0.35	0.50	0.40	0.50	0.40	0.50	0.35	0.50	0.40	0.50	0.35	0.42
	18	0.55	0.45	0.55	0.45	0.50	0.50	0.50	0.45	0.50	0.50	0.50	0.45	0.48
	24	0.65	0.50	0.60	0.50	0.55	0.60	0.55	0.55	0.60	0.55	0.60	0.60	0.57
	30	0.60	0.50	0.70	0.55	0.55	0.75	0.60	0.55	0.70	0.60	0.70	0.60	0.60
5.8	6	0.45	0.35	0.45	0.35	0.40	0.40	0.35	0.35	0.40	0.35	0.45	0.35	0.37
	12	0.50	0.50	0.55	0.40	0.50	0.50	0.45	0.35	0.50	0.40	0.50	0.40	0.44
	18	0.60	0.50	0.60	0.55	0.60	0.65	0.55	0.50	0.60	0.45	0.60	0.50	0.54
	24	0.65	0.60	0.65	0.60	0.65	0.65	0.75	0.60	0.60	0.65	0.60	0.60	0.63
	30	0.75	0.60	0.70	0.60	0.55	0.70	0.65	0.60	0.60	0.75	0.70	0.65	0.65
6.7	6	0.45	0.40	0.50	0.45	0.40	0.50	0.45	0.40	0.50	0.45	0.50	0.40	0.43
	12	0.60	0.50	0.55	0.50	0.40	0.55	0.50	0.40	0.50	0.45	0.55	0.40	0.49
	18	0.65	0.60	0.60	0.60	0.50	0.65	0.60	0.50	0.60	0.65	0.65	0.50	0.57
	24	0.70	0.65	0.70	0.65	0.55	0.75	0.65	0.55	0.70	0.65	0.70	0.65	0.64
	30	0.80	0.70	0.85	0.75	0.60	0.80	0.65	0.70	0.80	0.75	0.75	0.60	0.71
7.5	6	0.50	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.40	0.45	0.45	0.40	0.50	0.45	0.45
	12	0.55	0.55	0.55	0.50	0.50	0.55	0.45	0.55	0.55	0.50	0.55	0.50	0.52
	18	0.65	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.55	0.55	0.60	0.55	0.60	0.60	0.59
	24	0.75	0.65	0.70	0.65	0.55	0.70	0.70	0.60	0.60	0.75	0.65	0.55	0.65
	30	0.80	0.70	0.80	0.70	0.65	0.80	0.70	0.65	0.65	0.80	0.70	0.65	0.72

ตารางที่ ข.12 แสดงความหนาของนิลัมที่วัดได้ ณ ตำแหน่งต่าง ๆ ของโลหะทรงกระบอกตัวอย่างที่ 4 ที่อุณหภูมิเริ่มต้น 180 °C อุณหภูมิเบด 30 °C ความเร็วอากาศ 5.0 5.8 6.7 และ 7.5 ซม./วินาที เวลาที่ใช้เคลือบ 6-30 วินาที

ความเร็วอากาศ (ซม./วินาที)	เวลา (วินาที)	ความหนาของนิลัมที่วัด ณ ตำแหน่งต่าง ๆ (มิลลิเมตร)												ความหนาเฉลี่ย (มิลลิเมตร)			
		ช่วงที่ 1			ช่วงที่ 2			ช่วงที่ 3			ช่วงที่ 4						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				
5.0	6	0.40	0.30	0.35	0.30	0.40	0.30	0.35	0.30	0.40	0.35	0.30	0.40	0.35	0.30	0.30	0.33
	12	0.55	0.45	0.35	0.40	0.50	0.45	0.35	0.35	0.45	0.40	0.40	0.50	0.45	0.40	0.35	0.40
	18	0.60	0.50	0.45	0.40	0.65	0.50	0.45	0.50	0.60	0.45	0.45	0.60	0.45	0.50	0.45	0.50
	24	0.75	0.55	0.50	0.50	0.60	0.70	0.60	0.55	0.50	0.50	0.50	0.75	0.60	0.60	0.50	0.45
	30	0.70	0.60	0.55	0.55	0.70	0.60	0.55	0.55	0.70	0.60	0.60	0.55	0.70	0.65	0.60	0.60
5.8	6	0.45	0.40	0.35	0.35	0.45	0.40	0.35	0.35	0.40	0.40	0.35	0.35	0.40	0.35	0.30	0.37
	12	0.55	0.50	0.45	0.45	0.60	0.50	0.45	0.45	0.50	0.45	0.45	0.50	0.50	0.45	0.45	0.48
	18	0.65	0.60	0.55	0.45	0.65	0.60	0.50	0.50	0.70	0.55	0.60	0.50	0.70	0.55	0.45	0.50
	24	0.65	0.65	0.60	0.55	0.60	0.70	0.65	0.60	0.55	0.60	0.55	0.60	0.60	0.65	0.60	0.55
	30	0.80	0.70	0.65	0.60	0.80	0.70	0.65	0.60	0.55	0.80	0.70	0.60	0.60	0.70	0.65	0.60
6.7	6	0.50	0.40	0.35	0.35	0.45	0.40	0.35	0.30	0.35	0.45	0.35	0.30	0.35	0.45	0.35	0.40
	12	0.60	0.50	0.45	0.40	0.65	0.55	0.50	0.50	0.45	0.60	0.50	0.45	0.65	0.50	0.40	0.40
	18	0.65	0.60	0.55	0.50	0.70	0.60	0.55	0.50	0.65	0.60	0.60	0.50	0.70	0.55	0.50	0.55
	24	0.70	0.65	0.60	0.60	0.75	0.65	0.60	0.60	0.55	0.70	0.60	0.65	0.65	0.75	0.65	0.65
	30	0.75	0.70	0.70	0.65	0.70	0.80	0.70	0.75	0.65	0.65	0.80	0.75	0.65	0.65	0.70	0.65
7.5	6	0.40	0.40	0.40	0.40	0.45	0.40	0.40	0.40	0.35	0.45	0.40	0.35	0.40	0.45	0.40	0.40
	12	0.60	0.55	0.55	0.50	0.60	0.55	0.50	0.50	0.55	0.55	0.55	0.50	0.60	0.55	0.50	0.50
	18	0.65	0.60	0.50	0.50	0.60	0.65	0.60	0.55	0.60	0.70	0.65	0.60	0.55	0.65	0.60	0.55
	24	0.75	0.70	0.65	0.60	0.60	0.75	0.70	0.65	0.60	0.70	0.70	0.65	0.65	0.70	0.65	0.60
	30	0.80	0.75	0.75	0.65	0.70	0.80	0.75	0.80	0.70	0.75	0.80	0.70	0.65	0.80	0.75	0.70

ตารางที่ ข.13 แสดงความหนาของฟิล์มที่วัดได้ ณ ตำแหน่งต่าง ๆ ของโลหะทรงสี่เหลี่ยมที่วางยว่งที่ 6 ที่อุณหภูมิเริ่มต้น 180 °ซ
อุณหภูมิเบด 30 °ซ ความเร็วอากาศ 5.0 5.8 6.7 และ 7.5 ซม./วินาที เวลาที่ใช้เคลือบ 6-30 วินาที

ความเร็วอากาศ (ซม./วินาที)	เวลา (วินาที)	ความหนาของฟิล์มที่วัด ณ ตำแหน่งต่าง ๆ (มิลลิเมตร)												ความหนาเฉลี่ย (มิลลิเมตร)					
		ช่วงที่ 1			ช่วงที่ 2			ช่วงที่ 3			ช่วงที่ 4								
5.0	6	0.40	0.40	0.30	0.35	0.40	0.40	0.30	0.40	0.35	0.30	0.30	0.40	0.35	0.30	0.35	0.35		
	12	0.55	0.45	0.40	0.40	0.55	0.45	0.35	0.35	0.50	0.50	0.45	0.35	0.55	0.50	0.45	0.35		
	18	0.65	0.60	0.55	0.45	0.60	0.55	0.55	0.55	0.65	0.50	0.55	0.50	0.65	0.50	0.55	0.45		
	24	0.75	0.60	0.60	0.55	0.50	0.70	0.65	0.60	0.55	0.70	0.60	0.60	0.55	0.70	0.60	0.50	0.60	
	30	0.75	0.65	0.70	0.60	0.60	0.80	0.65	0.65	0.55	0.60	0.75	0.65	0.60	0.60	0.65	0.55	0.55	
5.8	6	0.45	0.35	0.35	0.30	0.45	0.30	0.35	0.35	0.30	0.45	0.35	0.35	0.45	0.35	0.35	0.30	0.36	
	12	0.55	0.45	0.40	0.35	0.40	0.60	0.50	0.45	0.35	0.60	0.45	0.40	0.60	0.45	0.40	0.45	0.45	
	18	0.70	0.60	0.55	0.50	0.65	0.55	0.50	0.50	0.70	0.60	0.55	0.50	0.65	0.60	0.55	0.50	0.56	
	24	0.70	0.65	0.60	0.55	0.75	0.65	0.60	0.60	0.55	0.70	0.65	0.55	0.70	0.60	0.60	0.55	0.62	
	30	0.80	0.75	0.65	0.60	0.55	0.80	0.75	0.65	0.70	0.60	0.65	0.60	0.75	0.70	0.65	0.55	0.67	
6.7	6	0.45	0.40	0.35	0.30	0.45	0.40	0.40	0.35	0.35	0.45	0.40	0.35	0.35	0.40	0.35	0.30	0.37	
	12	0.60	0.55	0.45	0.40	0.45	0.50	0.40	0.35	0.45	0.50	0.45	0.40	0.35	0.50	0.45	0.45	0.46	
	18	0.75	0.60	0.60	0.55	0.70	0.60	0.50	0.50	0.70	0.55	0.50	0.45	0.50	0.70	0.60	0.55	0.57	
	24	0.70	0.65	0.70	0.60	0.75	0.65	0.55	0.55	0.75	0.65	0.60	0.60	0.60	0.75	0.75	0.65	0.65	
	30	0.80	0.70	0.75	0.70	0.65	0.75	0.75	0.75	0.70	0.65	0.80	0.65	0.70	0.65	0.80	0.75	0.70	0.72
7.5	6	0.45	0.35	0.40	0.35	0.30	0.40	0.40	0.40	0.35	0.30	0.45	0.40	0.35	0.35	0.40	0.40	0.35	0.38
	12	0.55	0.50	0.45	0.50	0.40	0.60	0.50	0.45	0.40	0.55	0.50	0.45	0.40	0.60	0.50	0.45	0.40	0.47
	18	0.65	0.65	0.60	0.50	0.55	0.65	0.55	0.65	0.50	0.65	0.60	0.55	0.50	0.60	0.55	0.60	0.55	0.58
	24	0.75	0.75	0.70	0.70	0.80	0.75	0.75	0.75	0.70	0.75	0.70	0.70	0.65	0.80	0.65	0.65	0.65	0.71
	30	0.80	0.75	0.75	0.70	0.65	0.85	0.75	0.75	0.80	0.60	0.80	0.75	0.80	0.75	0.65	0.80	0.70	0.75

ตารางที่ ข.14 แสดงความหนาของฟิล์มที่วัดได้ ณ ตำแหน่งต่าง ๆ ของโลหะตัวอย่าง 6 ตัวอย่าง ที่อุณหภูมิเริ่มต้น 190 °ซ อุณหภูมิเบด 30 °ซ ความเร็วอากาศ 5.0 ซม./วินาที เวลาที่ใช้เคลือบ 6-30 วินาที

โลหะตัวอย่าง	เวลา (วินาที)	ความหนาของฟิล์มที่วัด ณ ตำแหน่งต่าง ๆ (มิลลิเมตร)												ความหนาเฉลี่ย (มิลลิเมตร)
		ช่วงที่ 1			ช่วงที่ 2			ช่วงที่ 3			ช่วงที่ 4			
		0.35	0.40	0.30	0.35	0.40	0.30	0.35	0.40	0.30	0.35	0.40		
ทรงกลมตัวอย่าง 1	6	0.35	0.40	0.30	0.35	0.40	0.30	0.35	0.40	0.30	0.35	0.40	0.30	0.33
	12	0.45	0.40	0.40	0.45	0.40	0.40	0.45	0.40	0.40	0.45	0.40	0.40	0.42
	18	0.50	0.50	0.50	0.55	0.50	0.50	0.55	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.51
	24	0.60	0.55	0.50	0.55	0.50	0.50	0.60	0.55	0.50	0.55	0.50	0.50	0.54
	30	0.65	0.60	0.60	0.60	0.55	0.60	0.65	0.60	0.60	0.65	0.55	0.60	0.60
ทรงกลมตัวอย่าง 2	6	0.40	0.35	0.35	0.40	0.35	0.35	0.40	0.35	0.35	0.40	0.35	0.35	0.73
	12	0.45	0.45	0.40	0.50	0.45	0.45	0.50	0.45	0.45	0.50	0.45	0.40	0.45
	18	0.55	0.55	0.50	0.55	0.50	0.50	0.55	0.50	0.50	0.55	0.50	0.50	0.52
	24	0.60	0.55	0.50	0.70	0.60	0.50	0.55	0.50	0.50	0.60	0.50	0.50	0.55
	30	0.70	0.65	0.70	0.75	0.60	0.60	0.65	0.65	0.60	0.65	0.60	0.60	0.65

ตารางที่ ข.14 (ต่อ)

โทษตัวอย่าง	เวลา (วินาที)	ความหนาของฟิล์มที่วัด ณ ตำแหน่งต่าง ๆ (มิลลิเมตร)												ความหนาเฉลี่ย (มิลลิเมตร)							
		ช่วงที่ 1				ช่วงที่ 2				ช่วงที่ 3					ช่วงที่ 4						
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		1	2	3	4			
ทรงกระบอกตัวอย่างที่ 3	6	0.40	0.35	0.30	0.35	0.30	0.40	0.35	0.30	0.30	0.30	0.45	0.35	0.30	0.30	0.40	0.40	0.35	0.30	0.30	0.34
	12	0.50	0.45	0.40	0.40	0.50	0.45	0.40	0.40	0.40	0.40	0.50	0.45	0.45	0.40	0.50	0.40	0.40	0.40	0.40	0.44
	18	0.60	0.55	0.50	0.50	0.50	0.65	0.60	0.50	0.45	0.50	0.65	0.55	0.50	0.50	0.60	0.55	0.50	0.50	0.45	0.54
	24	0.65	0.60	0.60	0.55	0.60	0.70	0.60	0.60	0.60	0.60	0.65	0.55	0.60	0.55	0.60	0.65	0.55	0.60	0.55	0.60
	30	0.70	0.60	0.65	0.60	0.60	0.65	0.60	0.55	0.60	0.55	0.70	0.60	0.65	0.60	0.55	0.70	0.65	0.60	0.55	0.61
ทรงกระบอกตัวอย่างที่ 4	6	0.45	0.40	0.35	0.30	0.35	0.40	0.40	0.30	0.35	0.40	0.40	0.35	0.30	0.35	0.40	0.40	0.35	0.30	0.35	0.36
	12	0.55	0.50	0.45	0.40	0.40	0.55	0.50	0.40	0.40	0.50	0.45	0.45	0.40	0.45	0.50	0.50	0.45	0.40	0.40	0.45
	18	0.65	0.60	0.60	0.55	0.55	0.65	0.60	0.55	0.55	0.60	0.60	0.55	0.55	0.55	0.60	0.60	0.60	0.60	0.55	0.58
	24	0.70	0.60	0.60	0.55	0.55	0.70	0.65	0.60	0.55	0.60	0.65	0.55	0.60	0.60	0.55	0.70	0.60	0.55	0.60	0.61
	30	0.80	0.70	0.70	0.60	0.55	0.75	0.70	0.60	0.65	0.70	0.65	0.70	0.60	0.55	0.65	0.70	0.65	0.65	0.60	0.66
ทรงสี่เหลี่ยมตัวอย่างที่ 5	6	0.35	0.35	0.30	0.30	0.40	0.35	0.35	0.30	0.30	0.40	0.35	0.35	0.30	0.30	0.40	0.35	0.35	0.30	0.30	0.34
	12	0.55	0.45	0.40	0.35	0.45	0.50	0.50	0.40	0.40	0.55	0.45	0.35	0.40	0.45	0.50	0.40	0.35	0.40	0.40	0.43
	18	0.65	0.60	0.55	0.60	0.55	0.65	0.60	0.50	0.60	0.60	0.60	0.55	0.50	0.50	0.65	0.60	0.55	0.60	0.50	0.58
	24	0.70	0.65	0.55	0.55	0.55	0.65	0.60	0.60	0.55	0.60	0.65	0.55	0.60	0.60	0.70	0.65	0.65	0.60	0.55	0.61
	30	0.75	0.65	0.60	0.60	0.55	0.65	0.60	0.60	0.55	0.60	0.65	0.65	0.60	0.55	0.60	0.70	0.60	0.65	0.60	0.62
ทรงสี่เหลี่ยมตัวอย่างที่ 6	6	0.45	0.40	0.30	0.35	0.40	0.40	0.40	0.30	0.35	0.40	0.40	0.35	0.35	0.40	0.45	0.40	0.40	0.40	0.40	0.38
	12	0.55	0.50	0.45	0.50	0.60	0.45	0.45	0.40	0.40	0.60	0.50	0.45	0.40	0.40	0.55	0.50	0.45	0.45	0.45	0.48
	18	0.60	0.55	0.60	0.60	0.60	0.65	0.60	0.55	0.60	0.65	0.60	0.55	0.60	0.55	0.65	0.60	0.60	0.55	0.55	0.59
	24	0.70	0.70	0.60	0.60	0.55	0.75	0.65	0.65	0.60	0.70	0.70	0.70	0.65	0.65	0.70	0.65	0.65	0.60	0.50	0.64
	30	0.75	0.70	0.70	0.65	0.60	0.70	0.70	0.65	0.65	0.60	0.75	0.70	0.65	0.65	0.60	0.75	0.65	0.65	0.55	0.67

ตารางที่ ข.15 แสดงความหนาของฟิล์มที่วัดได้ ณ ตำแหน่งต่าง ๆ ของโลหะตัวอย่าง 6 ตัวอย่าง ที่อุณหภูมิเริ่มต้น 200 °ซ
อุณหภูมิเบด 30 °ซ ความเร็วอากาศ 5.0 ซม./วินาที เวลาที่ใช้เฉลี่ย 6-30 วินาที

โลหะตัวอย่าง	เวลา (วินาที)	ความหนาของฟิล์มที่วัด ณ ตำแหน่งต่าง ๆ (มิลลิเมตร)												ความหนาเฉลี่ย (มิลลิเมตร)	
		ช่วงที่ 1			ช่วงที่ 2			ช่วงที่ 3			ช่วงที่ 4				
ทรงกลมตัวอย่าง 1	6	0.35	0.35	0.35	0.40	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35
	12	0.45	0.45	0.50	0.50	0.45	0.50	0.50	0.50	0.45	0.45	0.50	0.50	0.45	0.47
	18	0.55	0.55	0.50	0.60	0.60	0.55	0.55	0.55	0.50	0.55	0.50	0.50	0.50	0.54
	24	0.60	0.65	0.55	0.60	0.65	0.60	0.55	0.55	0.50	0.55	0.55	0.55	0.50	0.58
	30	0.70	0.65	0.65	0.65	0.60	0.65	0.60	0.60	0.60	0.65	0.60	0.60	0.55	0.62
ทรงกลมตัวอย่าง 2	6	0.45	0.40	0.35	0.40	0.35	0.35	0.40	0.35	0.35	0.40	0.40	0.40	0.40	0.39
	12	0.50	0.55	0.55	0.55	0.50	0.45	0.55	0.50	0.45	0.55	0.50	0.50	0.50	0.51
	18	0.55	0.55	0.55	0.65	0.55	0.55	0.65	0.70	0.60	0.55	0.60	0.55	0.55	0.59
	24	0.60	0.60	0.60	0.65	0.60	0.60	0.65	0.70	0.70	0.55	0.60	0.60	0.60	0.61
	30	0.70	0.65	0.65	0.60	0.65	0.65	0.75	0.70	0.65	0.65	0.75	0.70	0.65	0.68

ตารางที่ ๒.15 (ต่อ)

โทษตัวอย่าง	เวลา (วินาที)	ความหนาของฟิล์มที่วัด ณ ตำแหน่งต่าง ๆ (มิลลิเมตร)												ความหนาเฉลี่ย (มิลลิเมตร)				
		ช่วงที่ 1				ช่วงที่ 2				ช่วงที่ 3					ช่วงที่ 4			
		0.45	0.35	0.35	0.35	0.40	0.35	0.40	0.35	0.40	0.35	0.40	0.35		0.40	0.35	0.40	0.35
ทรงกระบอกตัวอย่างที่ 3	6	0.45	0.35	0.35	0.35	0.40	0.35	0.40	0.35	0.45	0.40	0.35	0.40	0.35	0.35	0.40	0.35	0.36
	12	0.55	0.50	0.50	0.45	0.60	0.50	0.45	0.45	0.55	0.50	0.40	0.45	0.55	0.45	0.45	0.45	0.48
	18	0.60	0.60	0.55	0.50	0.65	0.55	0.50	0.55	0.60	0.60	0.55	0.60	0.60	0.55	0.50	0.60	0.57
	24	0.75	0.65	0.60	0.55	0.70	0.60	0.55	0.60	0.70	0.70	0.65	0.55	0.70	0.65	0.60	0.60	0.63
	30	0.75	0.70	0.65	0.65	0.70	0.80	0.70	0.65	0.70	0.70	0.70	0.65	0.70	0.70	0.65	0.70	0.69
ทรงกระบอกตัวอย่างที่ 4	6	0.45	0.40	0.35	0.35	0.40	0.35	0.40	0.35	0.45	0.40	0.35	0.35	0.40	0.35	0.40	0.35	0.38
	12	0.60	0.55	0.45	0.40	0.65	0.55	0.50	0.45	0.60	0.50	0.50	0.45	0.60	0.55	0.50	0.45	0.51
	18	0.70	0.65	0.55	0.55	0.70	0.60	0.55	0.55	0.70	0.65	0.55	0.55	0.70	0.65	0.65	0.60	0.61
	24	0.75	0.70	0.60	0.60	0.75	0.70	0.65	0.65	0.70	0.70	0.65	0.65	0.70	0.70	0.60	0.65	0.66
	30	0.80	0.70	0.75	0.70	0.80	0.70	0.65	0.70	0.75	0.70	0.75	0.65	0.70	0.75	0.70	0.75	0.72
ทรงสี่เหลี่ยมตัวอย่างที่ 5	6	0.50	0.45	0.40	0.35	0.45	0.40	0.40	0.35	0.45	0.35	0.35	0.30	0.35	0.40	0.40	0.35	0.39
	12	0.55	0.50	0.50	0.40	0.60	0.50	0.45	0.40	0.60	0.50	0.45	0.40	0.60	0.50	0.45	0.45	0.48
	18	0.65	0.55	0.60	0.55	0.60	0.70	0.60	0.55	0.65	0.55	0.60	0.55	0.65	0.65	0.70	0.60	0.60
	24	0.75	0.70	0.70	0.70	0.60	0.75	0.70	0.65	0.65	0.75	0.65	0.65	0.60	0.65	0.55	0.60	0.65
	30	0.80	0.70	0.70	0.70	0.65	0.75	0.75	0.65	0.60	0.80	0.65	0.65	0.80	0.65	0.65	0.65	0.69
ทรงสี่เหลี่ยมตัวอย่างที่ 6	6	0.45	0.40	0.40	0.45	0.40	0.40	0.45	0.45	0.40	0.40	0.40	0.40	0.45	0.40	0.40	0.40	0.41
	12	0.60	0.55	0.50	0.55	0.65	0.55	0.45	0.50	0.60	0.50	0.45	0.50	0.65	0.60	0.50	0.45	0.53
	18	0.70	0.65	0.60	0.55	0.70	0.65	0.55	0.50	0.65	0.60	0.60	0.55	0.75	0.70	0.60	0.60	0.62
	24	0.75	0.70	0.70	0.65	0.80	0.70	0.65	0.60	0.75	0.65	0.65	0.70	0.75	0.65	0.65	0.60	0.66
	30	0.80	0.70	0.80	0.75	0.80	0.85	0.80	0.70	0.80	0.75	0.80	0.70	0.65	0.80	0.70	0.65	0.74

ตารางที่ ข.16 แสดงความหนาของฟิล์มที่วัดได้ ณ ตำแหน่งต่าง ๆ ของโลหะตัวอย่าง 6 ตัวอย่าง ที่อุณหภูมิเริ่มต้น 180 °ซ อุณหภูมิเบด 40 °ซ ความเร็วอากาศ 5.0 ฟน./วินาที เวลาที่ใช้เฉลี่ย 6-30 วินาที

โลหะตัวอย่าง	เวลา (วินาที)	ความหนาของฟิล์มที่วัด ณ ตำแหน่งต่าง ๆ (มิลลิเมตร)												ความหนาเฉลี่ย (มิลลิเมตร)
		ช่วงที่ 1			ช่วงที่ 2			ช่วงที่ 3			ช่วงที่ 4			
ทรงกลมตัวอย่าง 1	6	0.35	0.35	0.30	0.35	0.30	0.35	0.40	0.35	0.30	0.35	0.35	0.35	0.34
	12	0.50	0.45	0.40	0.45	0.45	0.40	0.50	0.50	0.40	0.50	0.40	0.45	0.45
	18	0.55	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.45	0.50	0.45	0.45	0.49
	24	0.60	0.55	0.55	0.65	0.50	0.50	0.65	0.65	0.55	0.60	0.55	0.60	0.57
	30	0.60	0.55	0.55	0.70	0.65	0.60	0.75	0.65	0.60	0.75	0.65	0.65	0.64
ทรงกลมตัวอย่าง 2	6	0.40	0.35	0.35	0.40	0.40	0.35	0.40	0.35	0.35	0.40	0.40	0.35	0.38
	12	0.50	0.45	0.40	0.45	0.45	0.45	0.50	0.45	0.45	0.45	0.45	0.40	0.45
	18	0.60	0.50	0.50	0.55	0.50	0.50	0.60	0.50	0.45	0.55	0.55	0.45	0.53
	24	0.65	0.60	0.55	0.60	0.60	0.55	0.65	0.65	0.55	0.60	0.60	0.60	0.59
	30	0.70	0.65	0.60	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.60	0.65	0.65	0.65	0.64

ตารางที่ ข.16 (ต่อ)

โหละตัวอย่าง	เวลา (วินาที)	ความหนาของนิลมีก๊วด ณ ตำแหน่งต่าง ๆ (มิลลิเมตร)												ความหนาเฉลี่ย (มิลลิเมตร)				
		ช่วงที่ 1				ช่วงที่ 2				ช่วงที่ 3					ช่วงที่ 4			
		0.40	0.35	0.35	0.35	0.40	0.35	0.30	0.35	0.40	0.35	0.30	0.35		0.40	0.35	0.30	0.35
ทรงกระบอกตัวอย่างที่ 3	6	0.40	0.40	0.35	0.35	0.40	0.35	0.30	0.35	0.40	0.35	0.30	0.35	0.40	0.35	0.30	0.35	0.36
	12	0.55	0.50	0.45	0.40	0.55	0.50	0.40	0.40	0.50	0.50	0.40	0.50	0.50	0.45	0.50	0.40	0.47
	18	0.60	0.55	0.50	0.50	0.55	0.50	0.45	0.50	0.55	0.50	0.45	0.50	0.60	0.55	0.50	0.60	0.52
	24	0.70	0.60	0.65	0.55	0.60	0.60	0.55	0.55	0.70	0.60	0.55	0.55	0.65	0.65	0.55	0.50	0.59
	30	0.75	0.65	0.60	0.55	0.65	0.70	0.65	0.70	0.60	0.60	0.65	0.60	0.65	0.70	0.65	0.60	0.65
ทรงกระบอกตัวอย่างที่ 4	6	0.40	0.35	0.35	0.30	0.35	0.40	0.40	0.35	0.35	0.40	0.35	0.35	0.45	0.40	0.35	0.35	0.37
	12	0.50	0.45	0.50	0.45	0.40	0.55	0.50	0.45	0.45	0.55	0.50	0.45	0.60	0.50	0.45	0.40	0.48
	18	0.60	0.50	0.50	0.50	0.55	0.55	0.50	0.55	0.60	0.55	0.55	0.55	0.60	0.50	0.55	0.50	0.54
	24	0.65	0.65	0.60	0.55	0.60	0.55	0.60	0.55	0.60	0.65	0.60	0.55	0.65	0.60	0.65	0.55	0.59
	30	0.75	0.70	0.65	0.70	0.75	0.60	0.65	0.65	0.65	0.75	0.70	0.65	0.60	0.65	0.70	0.60	0.68
ทรงสี่เหลี่ยมตัวอย่างที่ 5	6	0.40	0.35	0.35	0.30	0.35	0.35	0.30	0.35	0.40	0.35	0.30	0.35	0.40	0.35	0.30	0.30	0.34
	12	0.55	0.45	0.40	0.40	0.50	0.45	0.40	0.40	0.45	0.50	0.45	0.40	0.50	0.45	0.40	0.40	0.44
	18	0.60	0.55	0.55	0.50	0.60	0.60	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.50	0.55	0.55	0.50	0.50	0.55
	24	0.65	0.60	0.60	0.55	0.60	0.70	0.65	0.60	0.60	0.65	0.55	0.60	0.60	0.70	0.65	0.55	0.61
	30	0.75	0.65	0.65	0.65	0.65	0.75	0.65	0.65	0.60	0.70	0.70	0.65	0.60	0.75	0.70	0.60	0.66
ทรงสี่เหลี่ยมตัวอย่างที่ 6	6	0.45	0.40	0.35	0.30	0.40	0.40	0.40	0.35	0.35	0.45	0.40	0.35	0.35	0.40	0.40	0.35	0.37
	12	0.60	0.50	0.50	0.45	0.45	0.60	0.50	0.45	0.40	0.55	0.50	0.45	0.55	0.50	0.45	0.40	0.48
	18	0.65	0.55	0.55	0.55	0.65	0.55	0.55	0.55	0.55	0.60	0.55	0.50	0.55	0.60	0.55	0.45	0.56
	24	0.70	0.60	0.60	0.55	0.60	0.70	0.60	0.60	0.60	0.70	0.65	0.65	0.55	0.65	0.70	0.60	0.62
	30	0.80	0.80	0.75	0.65	0.65	0.80	0.75	0.65	0.65	0.80	0.75	0.65	0.60	0.75	0.70	0.65	0.70

ตารางที่ ข.17 แสดงความหนาของฟิล์มที่วัดได้ ณ ตำแหน่งต่าง ๆ ของโลหะตัวอย่าง 6 ตัวอย่าง ที่อุณหภูมิเริ่มต้น 180° ซ
อุณหภูมิเบด 50° ซ ความเร็วอากาศ 5.0 ซม./วินาที เวลาที่ใช้ (เฉลี่ย) 6-30 วินาที

โลหะตัวอย่าง	เวลา (วินาที)	ความหนาของฟิล์มที่วัด ณ ตำแหน่งต่าง ๆ (มิลลิเมตร)												ความหนาเฉลี่ย (มิลลิเมตร)	
		ช่วงที่ 1			ช่วงที่ 2			ช่วงที่ 3			ช่วงที่ 4				
ทรงกลมตัวอย่าง 1	6	0.35	0.40	0.35	0.40	0.35	0.30	0.35	0.35	0.40	0.35	0.40	0.35	0.35	0.36
	12	0.50	0.45	0.45	0.50	0.45	0.45	0.50	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.46
	18	0.55	0.50	0.50	0.55	0.55	0.50	0.55	0.50	0.60	0.55	0.60	0.50	0.50	0.53
	24	0.65	0.60	0.60	0.65	0.65	0.65	0.65	0.60	0.60	0.55	0.60	0.55	0.55	0.61
	30	0.70	0.65	0.65	0.65	0.60	0.60	0.70	0.60	0.65	0.65	0.70	0.65	0.60	0.65
ทรงกลมตัวอย่าง 2	6	0.45	0.40	0.35	0.40	0.40	0.40	0.45	0.40	0.40	0.40	0.40	0.45	0.40	0.41
	12	0.50	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.50	0.45	0.40	0.40	0.55	0.45	0.45	0.46
	18	0.60	0.60	0.60	0.60	0.50	0.50	0.60	0.55	0.55	0.55	0.65	0.55	0.55	0.57
	24	0.70	0.65	0.60	0.65	0.60	0.60	0.65	0.55	0.60	0.60	0.65	0.55	0.60	0.62
	30	0.75	0.70	0.70	0.70	0.70	0.65	0.70	0.65	0.65	0.65	0.70	0.65	0.65	0.68

ตารางที่ ข.17 (ต่อ)

โหละตัวอย่าง	เวลา (วินาที)	ความหนาของฟิล์มที่วัด ณ ตำแหน่งต่าง ๆ (มิลลิเมตร)												ความหนาเฉลี่ย (มิลลิเมตร)					
		ช่วงที่ 1				ช่วงที่ 2				ช่วงที่ 3					ช่วงที่ 4				
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		1	2	3	4	
ทรงกระบอกตัวอย่างที่ 3	6	0.40	0.35	0.35	0.45	0.40	0.35	0.40	0.35	0.40	0.35	0.40	0.35	0.45	0.35	0.35	0.35	0.35	0.37
	12	0.55	0.50	0.45	0.55	0.50	0.45	0.55	0.50	0.45	0.55	0.50	0.45	0.55	0.45	0.50	0.45	0.45	0.49
	18	0.60	0.55	0.55	0.65	0.60	0.60	0.60	0.65	0.60	0.60	0.65	0.60	0.60	0.65	0.60	0.55	0.60	0.57
	24	0.75	0.70	0.70	0.65	0.65	0.75	0.70	0.65	0.65	0.65	0.75	0.65	0.65	0.65	0.75	0.65	0.65	0.67
	30	0.80	0.75	0.75	0.85	0.75	0.70	0.80	0.75	0.70	0.80	0.75	0.75	0.70	0.65	0.80	0.75	0.70	0.75
ทรงกระบอกตัวอย่างที่ 4	6	0.40	0.40	0.35	0.45	0.35	0.40	0.40	0.35	0.40	0.35	0.35	0.45	0.40	0.35	0.35	0.40	0.38	
	12	0.60	0.50	0.50	0.55	0.50	0.45	0.45	0.55	0.45	0.45	0.55	0.45	0.50	0.60	0.50	0.45	0.50	
	18	0.60	0.55	0.60	0.65	0.60	0.55	0.60	0.60	0.55	0.60	0.55	0.55	0.65	0.55	0.60	0.55	0.58	
	24	0.75	0.70	0.65	0.70	0.70	0.65	0.70	0.75	0.70	0.70	0.70	0.70	0.65	0.70	0.70	0.65	0.65	0.69
	30	0.85	0.80	0.75	0.80	0.75	0.70	0.75	0.80	0.75	0.70	0.70	0.70	0.85	0.80	0.75	0.70	0.70	0.76
ทรงสี่เหลี่ยมตัวอย่างที่ 5	6	0.45	0.40	0.40	0.35	0.45	0.40	0.40	0.35	0.35	0.40	0.40	0.35	0.40	0.40	0.40	0.35	0.40	0.39
	12	0.60	0.55	0.50	0.45	0.55	0.50	0.50	0.45	0.40	0.60	0.45	0.45	0.55	0.50	0.40	0.45	0.45	0.48
	18	0.65	0.60	0.60	0.55	0.70	0.65	0.70	0.60	0.50	0.70	0.60	0.55	0.50	0.70	0.60	0.50	0.50	0.59
	24	0.70	0.65	0.65	0.60	0.65	0.75	0.65	0.60	0.65	0.65	0.60	0.65	0.60	0.65	0.75	0.65	0.65	0.66
	30	0.80	0.75	0.75	0.65	0.75	0.80	0.75	0.70	0.75	0.85	0.75	0.70	0.65	0.75	0.80	0.75	0.70	0.74
ทรงสี่เหลี่ยมตัวอย่างที่ 6	6	0.45	0.45	0.40	0.35	0.45	0.40	0.45	0.35	0.35	0.50	0.40	0.35	0.35	0.45	0.40	0.40	0.35	0.40
	12	0.50	0.50	0.50	0.40	0.55	0.50	0.45	0.50	0.40	0.55	0.50	0.45	0.40	0.60	0.55	0.40	0.50	0.49
	18	0.60	0.60	0.60	0.55	0.65	0.60	0.55	0.55	0.65	0.65	0.60	0.55	0.55	0.60	0.60	0.60	0.55	0.58
	24	0.70	0.65	0.70	0.60	0.65	0.70	0.70	0.70	0.65	0.75	0.65	0.70	0.65	0.75	0.70	0.70	0.65	0.68
	30	0.80	0.70	0.75	0.70	0.75	0.80	0.85	0.80	0.75	0.85	0.85	0.80	0.85	0.75	0.85	0.80	0.75	0.78

ตารางที่ ข.18 แสดงผลการคำนวณความหนาของฟิล์มขณะทำการเคลือบเปรียบเทียบกับผลที่ได้จากการทดลองของวัตถุตัวอย่างที่ 2 4 และ 6 ที่สภาวะอุณหภูมิเริ่มต้น 180 °ซ อุณหภูมิเบต 30 °ซ ความเร็วอากาศ 5.0 5.8 6.7 และ 7.5 ซม./วินาที เวลาที่ใช้เคลือบ 6-30 วินาที

ความเร็วอากาศ (ซม./วินาที)	เวลาที่ใช้เคลือบ (วินาที)	ตัวอย่างที่ 2		ตัวอย่างที่ 4		ตัวอย่างที่ 6	
		D	D _c	D	D _c	D	D _c
5.0	6	0.33	0.37	0.33	0.35	0.35	0.37
	12	0.42	0.45	0.43	0.42	0.44	0.45
	18	0.48	0.52	0.50	0.50	0.55	0.52
	24	0.57	0.60	0.57	0.57	0.60	0.60
	30	0.60	0.67	0.61	0.65	0.64	0.67
5.8	6	0.37	0.39	0.36	0.37	0.36	0.39
	12	0.44	0.47	0.48	0.44	0.45	0.47
	18	0.54	0.54	0.55	0.52	0.56	0.54
	24	0.63	0.62	0.61	0.59	0.62	0.62
	30	0.65	0.69	0.66	0.67	0.67	0.69
6.7	6	0.43	0.41	0.37	0.39	0.37	0.41
	12	0.49	0.49	0.49	0.46	0.46	0.49
	18	0.57	0.56	0.57	0.54	0.57	0.56
	24	0.64	0.64	0.63	0.62	0.65	0.64
	30	0.71	0.71	0.70	0.69	0.72	0.71
7.5	6	0.45	0.43	0.40	0.41	0.38	0.43
	12	0.52	0.51	0.53	0.48	0.47	0.51
	18	0.59	0.58	0.59	0.56	0.58	0.58
	24	0.65	0.66	0.65	0.64	0.71	0.66
	30	0.72	0.73	0.74	0.71	0.75	0.73

ตารางที่ ๗.19 แสดงผลการคำนวณความหนาของฟิล์มขณะทำการเคลือบเปรียบเทียบที่ขบกับผลที่ได้จากการทดลอง
ของวัตถุ 6 ตัวอย่าง ที่สภาวะอุณหภูมิเริ่มต้น 180 190 และ 200 °ซ อุณหภูมิเบด 30 °ซ
ความเร็วอากาศ 5.0 ซม./วินาที เวลาที่ใช้เคลือบ 6-30 วินาที

อุณหภูมิเริ่มต้น (°ซ)	เวลาที่ใช้เคลือบ (วินาที)	ตัวอย่างที่ 1		ตัวอย่างที่ 2		ตัวอย่างที่ 3		ตัวอย่างที่ 4		ตัวอย่างที่ 5		ตัวอย่างที่ 6	
		D	D _c	D	D _c	D	D _c	D	D _c	D	D _c	D	D _c
180	6	0.31	0.33	0.33	0.37	0.32	0.33	0.33	0.35	0.33	0.34	0.35	0.37
	12	0.39	0.41	0.42	0.45	0.41	0.41	0.43	0.42	0.40	0.42	0.44	0.45
	18	0.47	0.48	0.48	0.52	0.49	0.48	0.50	0.50	0.48	0.49	0.55	0.52
	24	0.51	0.56	0.57	0.60	0.56	0.56	0.57	0.57	0.55	0.57	0.60	0.60
	30	0.56	0.64	0.60	0.67	0.58	0.64	0.61	0.65	0.58	0.64	0.64	0.67
190	6	0.33	0.35	0.37	0.39	0.34	0.35	0.36	0.37	0.34	0.36	0.38	0.39
	12	0.42	0.43	0.45	0.47	0.44	0.43	0.45	0.44	0.43	0.44	0.48	0.47
	18	0.51	0.50	0.52	0.54	0.54	0.50	0.58	0.52	0.58	0.51	0.59	0.54
	24	0.54	0.58	0.55	0.62	0.60	0.58	0.61	0.59	0.61	0.59	0.64	0.62
	30	0.60	0.65	0.65	0.70	0.61	0.65	0.66	0.67	0.62	0.66	0.67	0.70
200	6	0.35	0.37	0.39	0.42	0.36	0.37	0.38	0.39	0.39	0.38	0.41	0.42
	12	0.47	0.45	0.51	0.49	0.48	0.45	0.51	0.46	0.48	0.46	0.53	0.49
	18	0.54	0.52	0.59	0.57	0.57	0.52	0.61	0.54	0.60	0.53	0.62	0.57
	24	0.58	0.60	0.61	0.64	0.63	0.60	0.66	0.61	0.65	0.61	0.66	0.64
	30	0.62	0.67	0.68	0.72	0.69	0.67	0.72	0.69	0.69	0.68	0.74	0.72

ตารางที่ ข.20 แสดงผลการคำนวณความหนาของฟิล์มขณะทำการเคลือบเปรียบเทียบกับผลที่ได้จากการทดลอง
ของวัตถุ 6 ตัวอย่าง ที่สภาวะอุณหภูมิเริ่มต้น 180 °ซ อุณหภูมิเบด 30 40 และ 50 °ซ
ความเร็วอากาศ 5.0 ซม./วินาที เวลาที่ใช้เคลือบ 6-30 วินาที

อุณหภูมิเบด (°ซ)	เวลาที่ใช้เคลือบ (วินาที)	ตัวอย่างที่ 1		ตัวอย่างที่ 2		ตัวอย่างที่ 3		ตัวอย่างที่ 4		ตัวอย่างที่ 5		ตัวอย่างที่ 6	
		D	D _c	D	D _c	D	D _c	D	D _c	D	D _c	D	D _c
30	6	0.31	0.33	0.33	0.37	0.32	0.33	0.33	0.35	0.33	0.34	0.35	0.37
	12	0.39	0.41	0.42	0.45	0.41	0.41	0.43	0.42	0.40	0.42	0.44	0.45
	18	0.47	0.48	0.48	0.52	0.49	0.48	0.50	0.50	0.48	0.49	0.55	0.52
	24	0.51	0.56	0.57	0.60	0.56	0.56	0.57	0.57	0.55	0.57	0.60	0.60
	30	0.56	0.64	0.60	0.67	0.58	0.64	0.61	0.65	0.58	0.64	0.64	0.67
40	6	0.34	0.35	0.38	0.40	0.36	0.35	0.37	0.37	0.34	0.36	0.37	0.40
	12	0.45	0.43	0.45	0.47	0.47	0.43	0.48	0.45	0.44	0.44	0.48	0.47
	18	0.49	0.50	0.53	0.55	0.52	0.50	0.54	0.52	0.55	0.51	0.56	0.55
	24	0.57	0.58	0.59	0.62	0.59	0.58	0.62	0.60	0.61	0.59	0.62	0.62
	30	0.64	0.66	0.64	0.70	0.65	0.66	0.68	0.67	0.66	0.66	0.70	0.70
50	6	0.36	0.38	0.41	0.43	0.37	0.38	0.38	0.40	0.39	0.39	0.40	0.43
	12	0.46	0.46	0.46	0.51	0.49	0.46	0.50	0.48	0.48	0.47	0.49	0.51
	18	0.53	0.53	0.57	0.58	0.57	0.53	0.58	0.55	0.59	0.54	0.58	0.58
	24	0.61	0.61	0.62	0.66	0.67	0.61	0.69	0.63	0.66	0.62	0.68	0.66
	30	0.65	0.68	0.68	0.74	0.75	0.68	0.76	0.70	0.74	0.69	0.78	0.73

ภาคผนวก ค

สมการการถดถอยเชิงซ้อนแสดงให้เห็นอิทธิพลของตัวแปรอิสระกลุ่มหนึ่งที่มีต่อตัวแปรตามตามสมการของการถดถอยเชิงซ้อน คือ

$$y = a + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3 + \dots + b_kx_k$$

- เมื่อ y คือ ตัวแปรตาม
- $x_1 \dots x_k$ คือ ตัวแปรอิสระตัวที่ 1 ถึง ตัวแปรอิสระตัวที่ k
- a คือ ค่าคงที่เท่ากับจุดตัดบนแกน y เมื่อกำหนดให้ x ทั้งหมดเท่ากับศูนย์
- $b_1 \dots b_k$ คือ ค่าสัมประสิทธิ์ของการถดถอย

การวิเคราะห์การถดถอยโดยใช้เมทริกซ์

สมมติให้ข้อมูลมีตัวแปรอิสระ k ตัวคือ $x_1, x_2, x_3, \dots, x_k$ และข้อมูลมีขนาด N

ชุด ดังนี้

x_1	$x_2 \dots x_k$	y
x_{11}	$x_{21} \dots x_{k1}$	y_1
x_{12}	$x_{22} \dots x_{k2}$	y_2
x_{13}	$x_{23} \dots x_{k3}$	y_3
\vdots	\vdots	\vdots
\vdots	\vdots	\vdots
\vdots	\vdots	\vdots
x_{1N}	$x_{2N} \dots x_{kN}$	y_N

จากแบบหุนการถดถอยที่มีตัวแปรอิสระ k ตัว คือ

$$y_i = a + b_1x_{i1} + b_2x_{i2} + \dots + b_kx_{ik}$$

เมื่อ

$$i = 1, 2, 3, \dots, N$$

และเพื่อให้เขียนแมทริกซ์ได้ง่าย อาจเขียนเป็นสัญลักษณ์ได้ดังนี้

$$y_1 = ax_{01} + b_1x_{11} + b_2x_{21} + \dots + b_kx_{k1}$$

เมื่อ $x_{01} = 1$

ดังนั้นจึงเขียนได้ว่า

$$\begin{aligned} y_1 &= ax_{01} + b_1x_{11} + b_2x_{21} + \dots + b_kx_{k1} \\ y_2 &= ax_{02} + b_1x_{12} + b_2x_{22} + \dots + b_kx_{k2} \\ y_3 &= ax_{03} + b_1x_{13} + b_2x_{23} + \dots + b_kx_{k3} \\ &\vdots \\ &\vdots \\ &\vdots \\ y_N &= ax_{0N} + b_1x_{1N} + b_2x_{2N} + \dots + b_kx_{kN} \end{aligned}$$

เขียนแบบพจน์การถดถอยในรูปแมทริกซ์ ได้ดังนี้

$$\begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ y_3 \\ \vdots \\ \vdots \\ \vdots \\ y_N \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x_{01} & x_{11} & x_{21} & \dots & x_{k1} \\ x_{02} & x_{12} & x_{22} & \dots & x_{k2} \\ x_{03} & x_{13} & x_{23} & \dots & x_{k3} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{0N} & x_{1N} & x_{2N} & \dots & x_{kN} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} a \\ b_1 \\ b_2 \\ \vdots \\ \vdots \\ \vdots \\ b_k \end{bmatrix}$$

โดยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด สร้างสมการปกติเพื่อคาดคะเนค่า a, b_1, b_2, \dots, b_k

$$\begin{aligned} \sum y_1 &= Na + b_1 \sum x_{11} + b_2 \sum x_{21} + \dots + b_k \sum x_{k1} \\ \sum x_{11}y_1 &= a \sum x_{11} + b_1 \sum x_{11}^2 + b_2 \sum x_{11}x_{21} + \dots + b_k \sum x_{11}x_{k1} \\ \sum x_{21}y_1 &= a \sum x_{21} + b_1 \sum x_{11}x_{21} + b_2 \sum x_{21}^2 + \dots + b_k \sum x_{21}x_{k1} \\ &\vdots \\ &\vdots \\ &\vdots \\ \sum x_{k1}y_1 &= a \sum x_{k1} + b_1 \sum x_{11}x_{k1} + b_2 \sum x_{21}x_{k1} + \dots + b_k \sum x_{k1}^2 \end{aligned}$$

เขียนสมการปกติ อยู่ในรูปของแมทริกซ์ได้ดังนี้

$$\begin{bmatrix} \sum y_1 \\ \sum x_{11}y_1 \\ \sum x_{21}y_1 \\ \vdots \\ \sum x_{k1}y_1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} N & \sum x_{11} & \sum x_{21} & \dots & \sum x_{k1} \\ \sum x_{11} & \sum x_{11}^2 & \sum x_{11}x_{21} & \dots & \sum x_{11}x_{k1} \\ \sum x_{21} & \sum x_{11}x_{21} & \sum x_{21}^2 & \dots & \sum x_{21}x_{k1} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \sum x_{k1} & \sum x_{11}x_{k1} & \sum x_{21}x_{k1} & \dots & \sum x_{k1}^2 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} a \\ b_1 \\ b_2 \\ \vdots \\ b_k \end{bmatrix}$$

จาก

$$X = \begin{bmatrix} 1 & x_{11} & x_{21} & \dots & x_{k1} \\ 1 & x_{12} & x_{22} & \dots & x_{k2} \\ 1 & x_{13} & x_{23} & \dots & x_{k3} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1 & x_{1N} & x_{2N} & \dots & x_{kN} \end{bmatrix}$$

ให้ X^T = ทรานสโพสแมทริกซ์ (transposed matrix) ของแมทริกซ์ x ซึ่ง

$$X^T = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & \dots & 1 \\ x_{11} & x_{12} & x_{13} & \dots & x_{1N} \\ x_{21} & x_{22} & x_{23} & \dots & x_{2N} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{k1} & x_{k2} & x_{k3} & \dots & x_{kN} \end{bmatrix}$$

$$X^T \cdot X = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & \dots & 1 \\ X_{11} & X_{12} & X_{13} & \dots & X_{1N} \\ X_{21} & X_{22} & X_{23} & \dots & X_{2N} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ X_{k1} & X_{k2} & X_{k3} & \dots & X_{kN} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & X_{11} & X_{21} & \dots & X_{k1} \\ 1 & X_{12} & X_{22} & \dots & X_{k2} \\ 1 & X_{13} & X_{23} & \dots & X_{k3} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1 & X_{1N} & X_{2N} & \dots & X_{kN} \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} N & \sum X_{11} & \sum X_{21} & \dots & \sum X_{k1} \\ \sum X_{11} & \sum X_{11}^2 & \sum X_{11}X_{21} & \dots & \sum X_{11}X_{k1} \\ \sum X_{21} & \sum X_{11}X_{21} & \sum X_{21}^2 & \dots & \sum X_{21}X_{k1} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \sum X_{k1} & \sum X_{11}X_{k1} & \sum X_{21}X_{k1} & \dots & \sum X_{k1}^2 \end{bmatrix}$$

$$X^T \cdot y = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & \dots & 1 \\ X_{11} & X_{12} & X_{13} & \dots & X_{1N} \\ X_{21} & X_{22} & X_{23} & \dots & X_{2N} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ X_{k1} & X_{k2} & X_{k3} & \dots & X_{kN} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ y_3 \\ \vdots \\ y_N \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} y_1 \\ X_{11}y_1 \\ X_{21}y_1 \\ \vdots \\ \sum X_{k1}y_1 \end{bmatrix}$$

จากสมการปกติในรูปของแมทริกซ์ เขียนเป็นความสัมพันธ์ได้ว่า

$$x^T \cdot y = (x^T \cdot x) b$$

ดังนั้น $b = (x^T \cdot x)^{-1} \cdot (x^T \cdot y)$ เมื่อ $x^T \cdot x$ เป็นนอเนกิงกูลาร์ แมทริกซ์และ $(x^T \cdot x)^{-1}$ คือ อินเวอร์ส แมทริกซ์ (inverse matrix) ของแมทริกซ์ $x^T \cdot x$

$$\text{ให้ } (x^T \cdot x)^{-1} = \begin{bmatrix} C_{00} & C_{10} & C_{20} \dots \dots C_{k0} \\ C_{01} & C_{11} & C_{21} \dots \dots C_{k1} \\ C_{02} & C_{12} & C_{22} \dots \dots C_{k2} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ C_{0k} & C_{1k} & C_{2k} \dots \dots C_{kk} \end{bmatrix}$$

$$b = \begin{bmatrix} C_{00} & C_{10} & C_{20} \dots \dots C_{k0} \\ C_{01} & C_{11} & C_{21} \dots \dots C_{k1} \\ C_{02} & C_{12} & C_{22} \dots \dots C_{k2} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ C_{0k} & C_{1k} & C_{2k} \dots \dots C_{kk} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} \sum y_1 \\ \sum x_{11} y_1 \\ \sum x_{21} y_1 \\ \vdots \\ \vdots \\ \sum x_{k1} y_1 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} a \\ b_1 \\ b_2 \\ \vdots \\ \vdots \\ b_k \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} C_{00} \sum y_1 + C_{10} \sum x_{11} y_1 + C_{20} \sum x_{21} y_1 + \dots \dots + C_{k0} \sum x_{k1} y_1 \\ C_{01} \sum y_1 + C_{11} \sum x_{11} y_1 + C_{21} \sum x_{21} y_1 + \dots \dots + C_{k1} \sum x_{k1} y_1 \\ C_{02} \sum y_1 + C_{12} \sum x_{11} y_1 + C_{22} \sum x_{21} y_1 + \dots \dots + C_{k2} \sum x_{k1} y_1 \\ \vdots \\ \vdots \\ C_{0k} \sum y_1 + C_{1k} \sum x_{11} y_1 + C_{2k} \sum x_{21} y_1 + \dots \dots + C_{kk} \sum x_{k1} y_1 \end{bmatrix}$$

$$\begin{aligned}
 a &= C_{00} \sum y_1 + C_{10} \sum x_{11} y_1 + C_{20} \sum x_{21} y_1 + \dots + C_{k0} \sum x_{k1} y_1 \\
 b_1 &= C_{01} \sum y_1 + C_{11} \sum x_{11} y_1 + C_{21} \sum x_{21} y_1 + \dots + C_{k1} \sum x_{k1} y_1 \\
 b_2 &= C_{02} \sum y_1 + C_{12} \sum x_{11} y_1 + C_{22} \sum x_{21} y_1 + \dots + C_{k2} \sum x_{k1} y_1 \\
 &\vdots \\
 &\vdots \\
 &\vdots \\
 &\vdots \\
 b_k &= C_{0k} \sum y_1 + C_{1k} \sum x_{11} y_1 + C_{2k} \sum x_{21} y_1 + \dots + C_{kk} \sum x_{k1} y_1
 \end{aligned}$$

ภาคผนวก ง

ตัวอย่างการคำนวณ

ตัวอย่างการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนจากวัตถุสู่บรรยากาศ

ค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนของโลหะทรงกลมตัวอย่างที่ 2 ที่อุณหภูมิเริ่มต้น 180°ซ อุณหภูมิเบด 30°ซ ความเร็วอากาศ 5.0 ซม./วินาที เวลาที่ใช้เคลือบ 12 วินาที จากสมการ 2.1

$$h = -\frac{mc_p}{At} \ln \left[\frac{T_s - T_b}{T_v - T_b} \right] \quad \text{————— (2.1)}$$

แทนค่า	T_v	=	180°ซ
	T_b	=	30°ซ
	T_s	=	128.78°ซ
	t	=	12 วินาที
	$\frac{mc_p}{A}$	=	0.486 แคลอรี/ซม. ² °ซ
	h	=	$-\frac{0.486}{12} \ln \left[\frac{128.78 - 30}{180 - 30} \right]$
		=	1.69×10^{-2} แคลอรี/วินาที ซม. ² °ซ

ตัวอย่างการคำนวณความหนาของฟิล์มที่เคลือบได้

โลหะทรงกลมตัวอย่างที่ 2 ที่อุณหภูมิเริ่มต้น 180°ซ อุณหภูมิเบด 30°ซ ความเร็วอากาศ 5.0 ซม./วินาที เวลาที่ใช้เคลือบ 12 วินาที จากสมการ (5.10)

$$D_c = 0.0126 t + 0.0244 v + 0.3555 C_v \left[\frac{T_v - T_m}{T_m - T_b} \right] \quad \text{————— (5.10)}$$

แทนค่า

$$\begin{aligned}t &= 12 \text{ วินาที} \\v &= 5.0 \text{ ซม./วินาที} \\C_v &= 0.486 \text{ แคลอรี/ซม.}^2 \text{ } ^\circ\text{ซ} \\T_v &= 180 \text{ } ^\circ\text{ซ} \\T_m &= 105 \text{ } ^\circ\text{ซ} \\T_b &= 30 \text{ } ^\circ\text{ซ}\end{aligned}$$

แทนค่า

$$\begin{aligned}D_c &= 0.0126 (12) + 0.0244 (5.0) + 0.3555 (0.486) (1) \\&= 0.45 \text{ มิลลิเมตร}\end{aligned}$$

ภาคผนวก จ

คุณสมบัติของโลหะปลอดสโม

thermal capacity	0.110	(cal/g-°C)
thermal conductivity	3.82×10^{-2}	(cal/s-cm-°C)
thermal diffusivity	4.4	(cm ² /s)
density	7.82	(g/cm ³)

คุณสมบัติของโพลีเอทิลีนชนิดความหนาแน่นต่ำ (LDPE)

melt flow index	20	(g/10 min)
density at 23°C	0.916	(g/cm ³)
tensile strength at yield	9.8	(N/mm ²)
tensile strength at break	8.7	(N/mm ²)
elongation at break	600%	
particle size	300	(μm)
thermal conductivity	7.86×10^{-4}	(cal/s-cm-°C)
melting point	105	(°C)

ทนต่อสารละลายกรดและด่างได้ดี ผิวเป็นมันวาว กันน้ำได้ดี ทนต่อแรงกระแทกไม่

แตกหักง่าย



ประวัติผู้เขียน

นางสาวศิริพร วัฒนากิตติกุล ได้รับพระราชทานปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิตสาขาวิชาเคมี
ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ จากมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เมื่อปีการศึกษา 2527