

## เอกสารอ้างอิง

- 1 Brooker, D. B., et al., Drying Cereal Grains , AVI Publ. Co. Inc., Westport, CT., 1974
- 2 สมบัติ ขอกวีวัฒนา, กรรมวิธีการอบแห้ง, ภาควิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 1983
- 3 White, A., " Batch Fluid Bed Drying. " Food Processing, UK 52(3):37-39 , 1983
- 4 Daizo Kunii and Octave Levenspiel Fluidization Engineering. pp 534, Robert E. Krieger Co., INC ., 1977
- 5 Sloan, C. E., T. D. Wheelock and G. T. Tsao " Drying ." Chem. Eng. June 19:167-214 , 1967
- 6 Keey, R. B., Drying Principles and Practice Pergamon Press 358 p , 1975
- 7 Lydersen, A. L., Mass Transfer in Engineering Practice John & Wiley Sons , 1983
- 8 Chen, C. S. and W. H. Johnson " Kinetics of Moisture Movement in Hygroscopic Material 1. Theoretical Consideration of Drying Phenomena." Trans. ASAE. 12(4):109-113 , 1969
- 9 Chen, C. S. and W. H. Johnson " Kinetics of Moisture Movement in Hygroscopic Material 2. An Application to Foliar Material. " Trans. ASAE. 12(4):478-481, 1969
- 10 McCabb, W. L. and J. C. Smith, Unit Operations of Chemical Engineering . McGraw-Hill, 1984
- 11 Perry, R. H. and D. Green, Perry's Chemical Engineering Handbook. 6th ed., McGraw-Hill, 1984.
- 12 Fortes, M. and M. R. Okos, " A Non-Equilibrium Thermodynamics Approach to Transport Phenomena in Capillary Porous Media. " Trans. ASAE. 756-760, 1981

- 13 Fortes, M. and M. R. Okos, " Non-Equilibrium Thermodynamics Approach to Heat and Mass Transfer in Corn Kernel. " Trans. ASAE. 761-769, 1981
- 14 Van Rest David and G. W. Isaacs, " Exposed - Layer Drying Rates of Small Grain. " Trans. ASAE. 9(5):688-689, 1966
- 15 Thomson, T. L., R. M. Peart and G. H. Foster " Mathematical Simulation of Corn Drying - A New Model. " Trans. ASAE. 582-586, 1968
- 16 Misra, M. K. and D. B. Brooker, " Thin - Layer Drying and Rewetting Equation for Shelled Yellow Corn. " Trans. ASAE. 1254-1260 , 1980
- 17 Hustrulid Andrew, " Comparative Drying Rates of Naturally Moist, Remoisted and Frozen Shelled Corn. " Trans. ASAE. 5(1):64-67 , 1962
- 18 Chittenden, D. H., and A. Hustrulis, " Determining Drying Constants for Shelled Corn. " Trans. ASAE. 9(1):52-55, 1966
- 19 Syarief, A. M., R. J. Custafson and R. V. Morey, " Moisture Diffusion Coefficients for Yellow - Dent Corn Components. " Trans. ASAE. 30(2):522-528, 1987
- 20 Ibrahim, S. H., " Heat and Mass Transfer " AICHEMI Series B : Stagewise and Mass Transfer Operation . Vol. 4 ,pp. 56-78, 1983
- 21 Temesvari, Janos, " Examination of The Peroxidase Activity of Maize in The Drying Process. " Elelmiszervizsgalati Kozl. 32(3):138-149, 1986
- 22 Gunasekaran, S. and M. R. " Breakage Resistance of Corn as A Function of Drying Rates. " Trans. ASAE. 28(6):2071-2076, 1985
- 23 Pristas, O. " Corn - The Main Component of Mixed Feed. " Krmivarstvi Sluzby 15(9):198-201 , 1979

- 24 Tollier, Marie T., et al., " Effect of 'Different Storage and Drying Condition on Certain Constituents in Corn. " Conserv. Grains Recoltes Humides, Symp. Int., 287-292, 1973
- 25 Mercier, C., et al., " Effect of Prestorage Condition and Artificial Drying of Corn on The Extraction of Starch and Some of Its Physicochemical and Biochemical Properties. " Tech. Ind. Cerealieres., 154:7-15, 1976
- 26 Roushdi, M., Y. Ghali and A. Hassaneanet " Factor Improving the Steepin Process of Corn Grains Part 1. Effect of Steeping Process, Artificial Drying, Scratching and Storage. " Starch/Staerke 31(3):78-81, 1979
- 27 Thormaehlen, M., " Changes of Reserve Carbohydrate under Different Preserving Methods for Kernel Corn. " Uebers. Tierernaehr., 7(2):176-179, 1979
- 28 Bender, E. Arnold, Food Processing and Nutrition., Academic Press INC, (LONDON) LTD ., 1978
- 29 Deubelius, I., " Change in The Protein Quality of Corn with Different Drying Conditions. " Getreide, Mehl Brot., 32(9):233-236 , 1978
- 30 Deubelius, I., " Change in The Protein Quality of Shelled Corn as A Result of Different Drying Conditions. " Ber. Getreidechem.-Tag., Detmold., 128-134, 1978
- 31 Huss, W., et al., " Analytical and Experimental Animal Studies for Evaluation of Corn Protein Quality after Different Drying Treatments. 1. Methods and Materials." Z.Tierphysiol., Tierernaehr. Futtermittelkd. 47(2):53-65, 1982
- 32 Huss, W., et al., " Evaluation of Corn Protein Quality by Analytical and Experimental Animal Studies after Different Drying Treatments. 3. Effect of Maturity and Moisture Content of Corn Kernels on Changes of Protein Quality.



- Z.Tierphysiol.Tierernaehr.Futtermittelkd., 47(3):113-121,  
1982
- 33 Huss, W., et al., " Evaluation of Corn Protein Quality by Analysis and Experimental Animal Studies after Different Drying Treatments. 4. Mathematical Description of The Interrelation between Protein Quality and Drying Conditions. Z.Tierphysiol.Tierernaehr.Futtermittelkd., 47(3):122-131, 1982
- 34 Strehler, " Determination of The Optimum Drying Air Temperatures for Dryinfg Maize for Animal Feeding. " Grundlagen der Landtechnik. 25(6):189-192 , 1975
- 35 Lund, D. B., " Symposium 1. Effects of Heat Processing. " Food Tech., Jan. 1973 18-19, 1973
- 36 Jindal, V. K. and T. J. Siebenmorgen, " Effect of Oven Drying Temperature and Drying Time on Rough Rice Moisture Content Determination. " Trans. ASAE. 30(4):1185-1192, 1987
- 37 Watson, C. A., Greenaway, W. T., Davis, G. and R. J. McGinty, " Rapid Proximate Method for Determining Moisture Content of Single Kernels of Corn. " Cereal Chem. 56(3):137-140, 1979
- 38 Stuart, O. Nelson, " Moisture - Dependent Kernel and Bulk - Density Relationship for Wheat and Corn. " Trans. ASAE. 139-143, 1980
- 39 Obi, I. U., " Application of the 2,4,6-Trinitrobenzene-1-Sulfonic Acid (TNBS) Method for Determiation of Available Lysine in Maize Seed. " Agric. Biol. Chem. 46(1):15-20, 1982
- 40 Henderson, S. M., " Progress in Developing the Thin Layer Drying Equation. " Trans. ASAE. 1167-1168,1172 , 1974
- 41 Sokhansanj, S. and Cenfan, S., " Equipment and Methods of Thin-Layer Drying A Review. " Drying'88 (Arun S. Mujumdar) pp. 159-170, Hemisphere Publishing Corporation , 1988



- 42 Giner, S. A. and Calvelo, A., " Modelling of Wheat Drying in Fluidized Beds. " J. Food Sci. 52(5):1358-1363, 1987
- 43 Flink, J. M., " Energy Analysis in Dehydration Processes. " Food Tech. 77-84, 1977
- 44 Brown, G. G., et al., Unit Operation John Willy and Son, New York, 1950

## ภาคผนวกที่ 1

การหาคุณสมบัติทางกายภาพของเบด

1. การหาสัดส่วนของช่องว่าง (void fraction) และความเป็นทรงกลม (sphericity) ของเมล็ดข้าวโพด

ปริมาตรของ xylene ก่อนผสม	=	46 มิลลิลิตร	
ปริมาตรของข้าวโพดและช่องว่าง	=	100 มิลลิลิตร	
ปริมาตรหลังผสม	=	104 มิลลิลิตร	
ดังนั้น สัดส่วนของช่องว่างของเบด	=	$\frac{100 + 46 - 104}{100}$	
	=	0.42	
เมื่อ $e_m$	=	0.42	
จะได้ความเป็นทรงกลม (44)	=	0.877	

2. การหาเส้นผ่าศูนย์กลางของทรงกลมที่มีปริมาตรเทียบเท่าเมล็ดข้าวโพด

ปริมาตรของข้าวโพดและช่องว่าง	=	100 มิลลิลิตร	
จำนวนอนุภาคของข้าวโพด	=	258 อนุภาค	
ปริมาตรของข้าวโพด	=	จำนวนอนุภาค $\times \frac{d_p^3}{6}$	
	=	ปริมาตรของข้าวโพดและช่องว่าง $\times (1 - e_m)$	
$258 \times \frac{d_p^3}{6}$	=	100 x (1-0.42)	
$d_p^3$	=	0.429	
$d_p$	=	0.75 เซนติเมตร	

ภาคผนวก 2

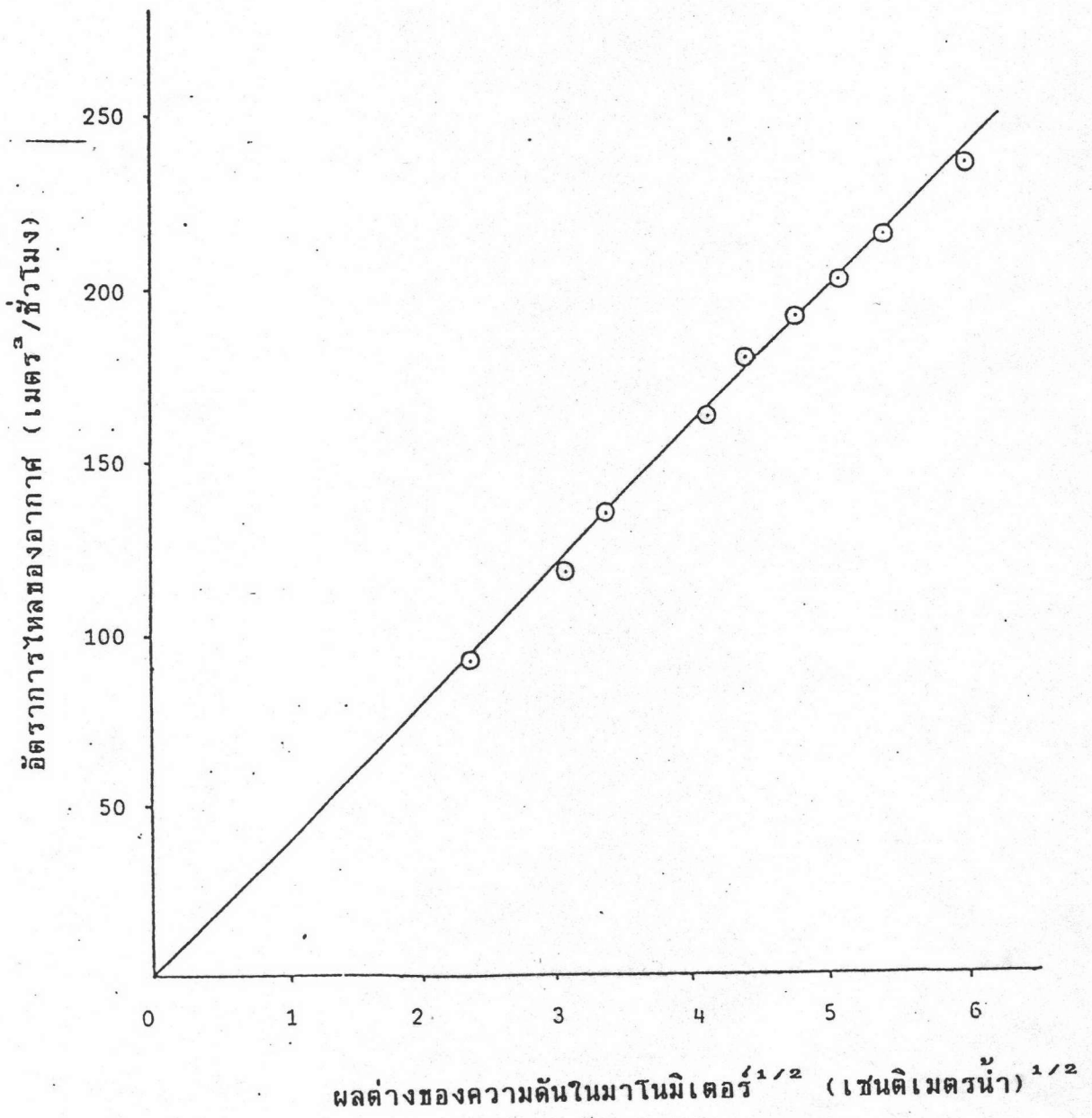
ตารางที่ 1 แสดงผลการทดลองหาค่าความเร็วต่ำสุด ของการเกิดฟลูอิดไดซ์  
ของข้าวโพด

ความเร็วของอากาศ (เซนติเมตร/วินาที)	ผลต่างของความดัน (มม. ของน้ำ)			
	200 กรัม	400 กรัม	600 กรัม	800 กรัม
60	3	6	8	13
84	5	10	16	20
119	11	23	35	46
140	15	31	46	61
188	15	39	54	83
230	-	-	-	82
266	22	42	63	88
326	23	45	65	90
376	25	48	67	91
420	24	47	69	90
461	25	48	70	
498	27	50	72	
532	27	50		
564	28			



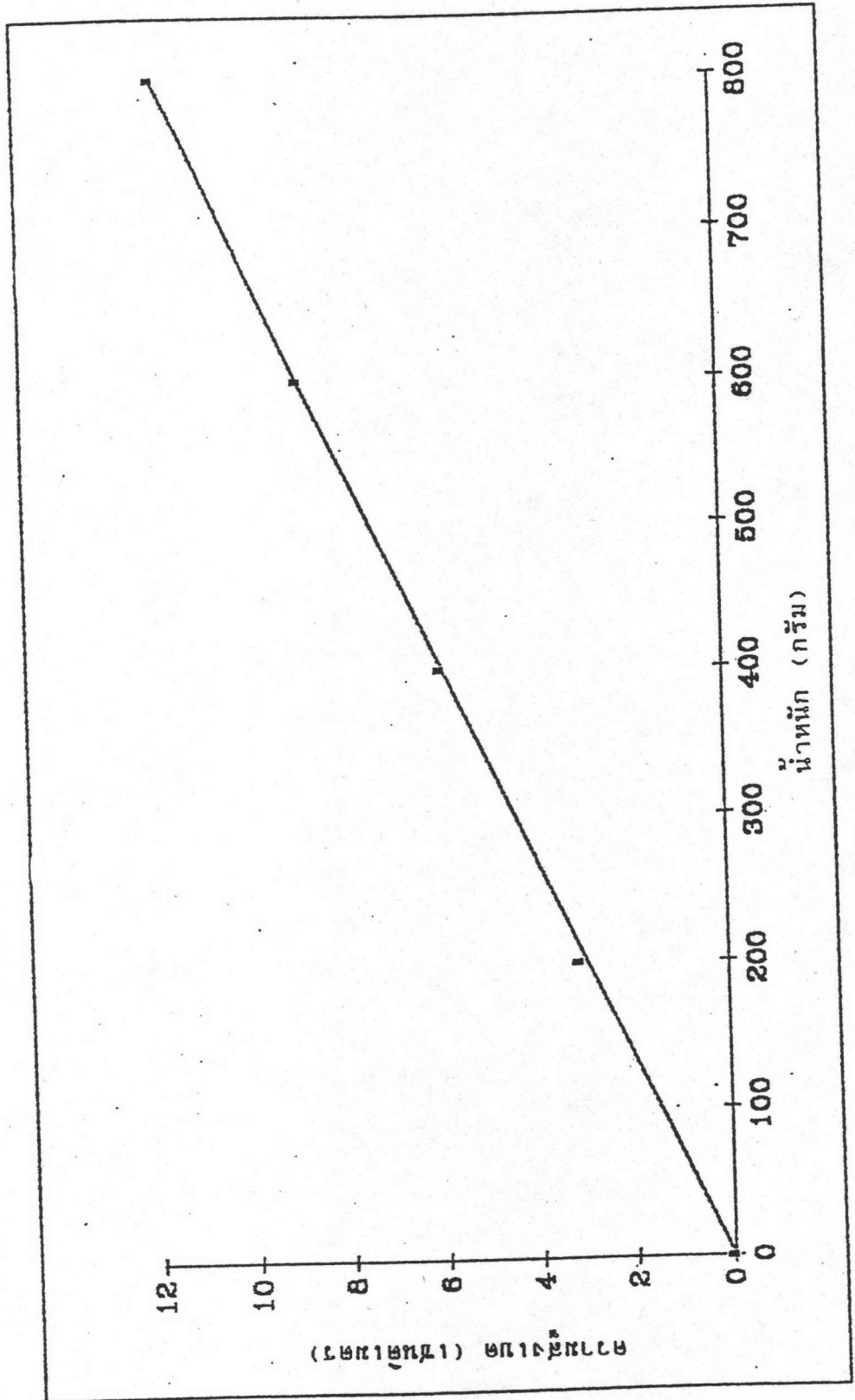
ภาคผนวก 3

แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการไหลของอากาศกับผลต่างของความดันในมานิเตอร์ (ความดัน 1 บรรยากาศ อุณหภูมิอากาศ 25 °C)



ภาคผนวก 4

แสดงความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักข้าวโพดและความสูงเบด



ภาคผนวก 5

ตารางที่ 1 ผลการทดลองอบแห้งข้าวโพด ที่อุณหภูมิ 60 °C  
ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ 60-65 %

ความเร็วอากาศ (เมตร/วินาที)	เวลา (นาที)	ปริมาณความชื้น (% w.b.)			
		3 ชม.	6 ชม.	9 ชม.	12 ชม.
2.66	0	27.12	23.42	23.38	23.47
	5	23.80	20.57	22.20	21.75
	10	22.83	19.36	19.89	20.41
	15	20.83	18.12	18.65	19.03
	20	20.41	-	17.70	18.55
	25	-	17.00	-	-
	30	17.12	-	15.89	17.43
	40	14.95	14.32	-	-
	45	-	-	14.52	14.92
	50	14.29	-	-	-
	55	-	12.38	-	-
	60	-	-	12.76	13.51



ตารางที่ 1 ผลการทดลองอบแห้งข้าวโพด ที่อุณหภูมิ 60 °C (ต่อ)  
ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ 64-68 %

ความเร็วอากาศ (เมตร/วินาที)	เวลา (นาที)	ปริมาณความชื้น (% w.b.)			
		3 ชม.	6 ชม.	9 ชม.	12 ชม.
3.26	0	28.01	24.78	26.01	26.08
	5	25.62	22.39	23.29	24.52
	10	24.18	21.06	21.50	22.73
	15	20.55	19.20	20.53	21.03
	20	19.73	17.68	18.71	-
	25	-	-	-	20.15
	30	18.17	16.05	17.38	-
	35	-	-	-	17.38
	40	15.64	14.55	15.21	-
	45	-	-	-	16.62
	50	14.26	13.59	-	-
	55	-	-	13.34	-
	60	-	-	-	14.02

ตารางที่ 1 ผลการทดลองอบแห้งข้าวโพด ที่อุณหภูมิ 60 °C (ต่อ)  
ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ 60-68 %

ความเร็วอากาศ (เมตร/วินาที)	เวลา (นาที)	ปริมาณความชื้น (% w.b.)			
		3 ชม.	6 ชม.	9 ชม.	12 ชม.
3.76	0	24.99	24.56	25.06	23.18
	5	22.22	20.87	22.04	21.51
	10	21.02	19.04	21.86	20.80
	15	19.54	18.51	20.36	18.88
	20	18.19	17.05	19.52	17.95
	30	16.20	16.58	16.42	16.53
	40	14.57	15.88	15.60	15.87
	50	13.72	13.07	14.08	13.72
4.20	0	25.35	24.32	23.75	24.76
	5	22.00	21.48	21.27	21.38
	10	20.72	20.53	20.19	21.05
	15	20.20	18.74	19.30	20.40
	20	16.26	17.56	18.93	18.61
	30	15.07	16.16	15.77	16.96
	40	14.81	13.80	14.01	15.95
	50	12.89	12.66	13.28	14.95

ตารางที่ 2 ผลการทดลองอบแห้งข้าวโพด ที่อุณหภูมิ 70 °C  
ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ 60-65 %

ความเร็วอากาศ (เมตร/วินาที)	เวลา (นาที)	ปริมาณความชื้น (% w.b.)			
		3 ชม.	6 ชม.	9 ชม.	12 ชม.
2.66	0	23.40	24.72	24.12	23.62
	5	20.26	22.34	20.29	20.52
	10	19.11	21.43	19.46	19.60
	15	17.80	18.14	18.65	18.32
	20	15.64	16.15	16.88	16.98
	25	15.20	16.28	15.25	16.87
	35	14.38	13.74	15.41	15.05
	45	11.43	13.70	12.40	14.90
3.26	0	26.38	24.82	26.58	23.94
	5	23.32	22.79	23.75	21.42
	10	21.32	20.04	21.45	20.10
	15	19.41	18.87	19.91	18.19
	20	18.35	18.05	18.71	17.12
	25	15.94	16.58	17.89	16.39
	35	15.20	13.93	15.78	15.50
	45	13.98	12.88	14.66	13.73



ตารางที่ 2 ผลการทดลองอบแห้งข้าวโพด ที่อุณหภูมิ 70 °C (ต่อ)  
ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ 70-75 %

ความเร็วอากาศ (เมตร/วินาที)	เวลา (นาที)	ปริมาณความชื้น ( % w.b. )			
		3 ชม.	6 ชม.	9 ชม.	12 ชม.
3.76	0	25.42	24.30	25.26	21.61
	5	23.68	23.32	21.38	20.38
	10	22.04	20.10	21.30	18.82
	15	18.19	18.91	18.72	17.49
	20	17.05	18.33	17.08	16.74
	25	16.67	15.41	16.87	15.34
	35	15.25	13.82	15.59	14.10
	45	13.19	13.10	14.23	13.24
4.20	0	25.45	25.01	25.38	24.20
	5	22.25	21.72	22.06	22.35
	10	19.03	19.73	20.65	20.84
	15	18.67	17.84	19.43	18.90
	20	16.39	17.33	18.99	18.25
	25	15.63	17.22	16.04	16.63
	35	14.65	14.53	15.26	15.62
	45	12.35	12.88	14.22	12.85

ตารางที่ 3 ผลการทดลองอบแห้งข้าวโพด ที่อุณหภูมิ 80 °C  
ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ 72-80 %

ความเร็วอากาศ (เมตร/วินาที)	เวลา (นาที)	ปริมาณความชื้น ( % w.b. )			
		3 ชม.	6 ชม.	9 ชม.	12 ชม.
2.66	0	26.67	24.04	22.49	23.27
	5	23.28	19.94	19.92	22.67
	10	21.56	17.99	19.41	18.05
	15	17.25	16.32	17.51	17.57
	20	16.14	15.18	16.73	16.17
	25	14.78	13.79	14.45	14.94
	30	13.49	12.93	13.03	14.04
	35	13.04	11.47	12.69	13.50
3.26	0	25.67	25.78	24.17	23.58
	5	21.24	22.77	20.90	21.63
	10	19.32	19.49	19.52	19.56
	15	17.72	17.70	17.95	17.28
	20	15.92	16.04	16.58	16.70
	25	13.85	14.76	15.64	16.02
	30	13.81	14.42	14.46	15.32
	35	13.26	12.96	13.66	13.04

ตารางที่ 3 ผลการทดลองอบแห้งข้าวโพด ที่อุณหภูมิ 80 °C (ต่อ)  
ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ 60-67 %

ความเร็วอากาศ (เมตร/วินาที)	เวลา (นาที)	ปริมาณความชื้น ( % w.b.)			
		3 ชม.	6 ชม.	9 ชม.	12 ชม.
3.76	0	26.66	26.20	22.97	23.76
	5	23.24	22.64	20.43	20.03
	10	20.50	21.31	18.61	19.63
	15	19.13	18.30	18.29	18.97
	20	16.90	16.81	16.46	16.37
	25	15.77	15.50	14.62	15.20
	30	14.85	14.82	14.89	15.12
	35	13.19	13.44	13.52	14.18
4.20	0	26.86	26.92	25.24	24.47
	5	23.41	23.46	23.39	21.17
	10	21.44	20.74	20.33	19.52
	15	18.55	17.50	19.19	19.15
	20	16.37	16.37	17.26	17.27
	25	14.69	14.99	16.40	16.10
	30	13.21	14.91	14.01	14.13
	35	12.65	13.07	13.37	13.04

ตารางที่ 4 ผลการทดลองอบแห้งข้าวโพด ที่อุณหภูมิ 90 °C  
ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ 63-70 %

ความเร็วอากาศ (เมตร/วินาที)	เวลา (นาที)	ปริมาณความชื้น (% w.b.)			
		3 ชม.	6 ชม.	9 ชม.	12 ชม.
2.66	0	24.21	23.19	24.09	22.52
	4	19.95	18.96	19.57	18.87
	8	17.53	16.89	18.11	17.22
	12	15.29	15.10	16.74	15.20
	16	13.73	14.09	14.59	14.33
	20	12.46	13.75	14.02	13.75
3.26	0	26.12	24.00	22.26	21.72
	4	21.71	20.06	17.96	18.77
	8	18.26	18.03	17.20	16.80
	12	16.08	15.90	15.17	15.78
	16	14.46	14.48	14.38	13.10
	20	13.19	12.60	12.24	12.50



ตารางที่ 4 ผลการทดลองอบแห้งข้าวโพด ที่อุณหภูมิ 90 °C (ต่อ)  
ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ 63-65 %

ความเร็วอากาศ (เมตร/วินาที)	เวลา (นาที)	ปริมาณความชื้น ( % w.b. )			
		3 ซม.	6 ซม.	9 ซม.	12 ซม.
3.76	0	25.15	24.69	23.62	23.05
	4	21.28	20.65	20.13	20.12
	8	18.15	19.34	16.94	16.60
	12	17.07	15.95	16.28	15.51
	16	14.65	14.68	15.40	15.13
	20	14.15	13.89	13.86	14.13
4.20	0	27.34	25.42	26.24	25.40
	4	23.54	21.73	22.56	22.20
	8	20.41	19.30	20.58	20.69
	12	17.55	17.70	18.72	17.68
	16	15.54	16.00	16.09	17.27
	20	14.52	14.38	15.85	14.89

ตาราง 5 ค่าคงที่ของอัตรา (Rate Constant) ที่สภาวะต่าง ๆ

ความเร็วอากาศ (เมตร/วินาที)	ความสูงเบด (เซนติเมตร)	อุณหภูมิ (°C)			
		60	70	80	90
2.66	3	0.025	0.027	0.036	0.053
2.66	6	0.022	0.026	0.035	0.045
2.66	9	0.020	0.026	0.027	0.044
2.66	12	0.018	0.021	0.026	0.041
3.26	3	0.027	0.027	0.034	0.054
3.26	6	0.025	0.026	0.033	0.048
3.26	9	0.023	0.024	0.027	0.044
3.26	12	0.020	0.022	0.025	0.042
3.76	3	0.024	0.026	0.032	0.047
3.76	6	0.023	0.025	0.031	0.045
3.76	9	0.022	0.024	0.025	0.042
3.76	12	0.019	0.020	0.025	0.040
4.20	3	0.026	0.029	0.035	0.050
4.20	6	0.025	0.026	0.034	0.043
4.20	9	0.022	0.024	0.028	0.041
4.20	12	0.020	0.023	0.027	0.039

ภาคผนวก 6

ตารางที่ 1 แสดงค่าประสิทธิภาพทางความร้อน และปริมาณไอน้ำขึ้น ภายหลังจากการอบแห้งที่สภาวะต่าง ๆ

สภาวะอบแห้ง			ประสิทธิภาพทาง ความร้อน (%)	ปริมาณไอน้ำขึ้นที่เหลือ ภายหลังจากการอบแห้ง (%)
อุณหภูมิ (°C)	ความเร็วอากาศ (เมตร/วินาที)	ความสูงเบด (เซนติเมตร)		
60	2.66	3	6.45	93.43
60	2.66	6	10.15	95.47
60	2.66	9	13.44	88.18
60	2.66	12	16.87	96.06
60	3.26	3	5.59	94.60
60	3.26	6	9.32	95.62
60	3.26	9	14.02	99.27
60	3.26	12	16.33	99.12
60	3.76	3	4.08	91.68
60	3.76	6	8.23	96.35
60	3.76	9	11.97	94.31
60	3.76	12	14.29	96.35
60	4.20	3	3.94	89.93
60	4.20	6	7.44	94.74
60	4.20	9	10.26	94.89
60	4.20	12	13.17	94.89

ตารางที่ 1 แสดงค่าประสิทธิภาพทางความร้อน และปริมาณไอน้ำที่เหลือ ภายหลังจากการอบแห้งที่สภาวะต่าง ๆ (ต่อ)

สภาวะอบแห้ง			ประสิทธิภาพทาง ความร้อน (%)	ปริมาณไอน้ำที่เหลือ ภายหลังจากการอบแห้ง (%)
อุณหภูมิ (°C)	ความเร็วอากาศ (เมตร/วินาที)	ความสูง เบด (เซนติเมตร)		
70	2.66	3	5.16	91.75
70	2.66	6	9.81	93.00
70	2.66	9	15.26	92.04
70	2.66	12	16.56	88.83
70	3.26	3	4.42	93.36
70	3.26	6	8.49	88.00
70	3.26	9	12.52	93.21
70	3.26	12	15.08	91.75
70	3.76	3	3.75	91.46
70	3.76	6	6.97	89.00
70	3.76	9	10.43	91.31
70	3.76	12	10.85	88.83
70	4.20	3	3.54	89.85
70	4.20	6	6.68	96.13
70	4.20	9	9.49	89.56
70	4.20	12	12.63	89.00



ตารางที่ 1 แสดงค่าประสิทธิภาพทางความร้อน และปริมาณไอน้ำที่เหลือ ภายหลังจากการอบแห้งที่สภาวะต่าง ๆ (ต่อ)

สภาวะอบแห้ง			ประสิทธิภาพทาง ความร้อน (%)	ปริมาณไอน้ำที่เหลือ ภายหลังจากการอบแห้ง (%)
อุณหภูมิ (°C)	ความเร็วอากาศ (เมตร/วินาที)	ความสูงเบด (เซนติเมตร)		
80	2.66	3	6.19	72.41
80	2.66	6	11.45	72.41
80	2.66	9	14.43	72.41
80	2.66	12	19.27	70.77
80	3.26	3	5.00	69.61
80	3.26	6	9.66	77.08
80	3.26	9	11.50	69.37
80	3.26	12	16.53	70.54
80	3.76	3	4.36	70.07
80	3.76	6	8.37	66.68
80	3.76	9	10.05	70.07
80	3.76	12	13.60	70.07
80	4.20	3	4.05	64.70
80	4.20	6	7.96	65.40
80	4.20	9	10.61	67.74
80	4.20	12	13.68	69.37

ตารางที่ 1 แสดงค่าประสิทธิภาพทางความร้อน และปริมาณไอน้ำที่เหลือ ภายหลังจากอบแห้งที่สภาวะต่าง ๆ (ต่อ)

สภาวะอบแห้ง			ประสิทธิภาพทาง ความร้อน	ปริมาณไอน้ำที่เหลือ ภายหลังจากอบแห้ง
อุณหภูมิ (°C)	ความเร็วอากาศ (เมตร/วินาที)	ความสูงเบด (เซนติเมตร)		
90	2.66	3	8.36	42.99
90	2.66	6	14.49	45.77
90	2.66	9	22.63	45.77
90	2.66	12	27.41	47.15
90	3.26	3	7.39	49.93
90	3.26	6	13.42	48.22
90	3.26	9	18.27	55.47
90	3.26	12	23.02	55.47
90	3.76	3	5.74	48.54
90	3.76	6	11.04	50.47
90	3.76	9	15.78	48.54
90	3.76	12	19.86	49.93
90	4.20	3	5.67	50.09
90	4.20	6	10.14	48.54
90	4.20	9	14.64	45.61
90	4.20	12	19.50	46.60

ภาคผนวก 7

การหาประสิทธิภาพทางความร้อน สามารถหาได้จากสมการ

$$E_f = \frac{\left[ \frac{W_1(X_1 - X_2) \Delta H_v}{100 - X_2} \right] + C_{pm}(W_2 T_f - W_1 T_o)}{60 p_x Q C_{pg} t_{td} (T_{gi} - T_a)} \times 100$$

จากสภาวะการอบแห้ง :

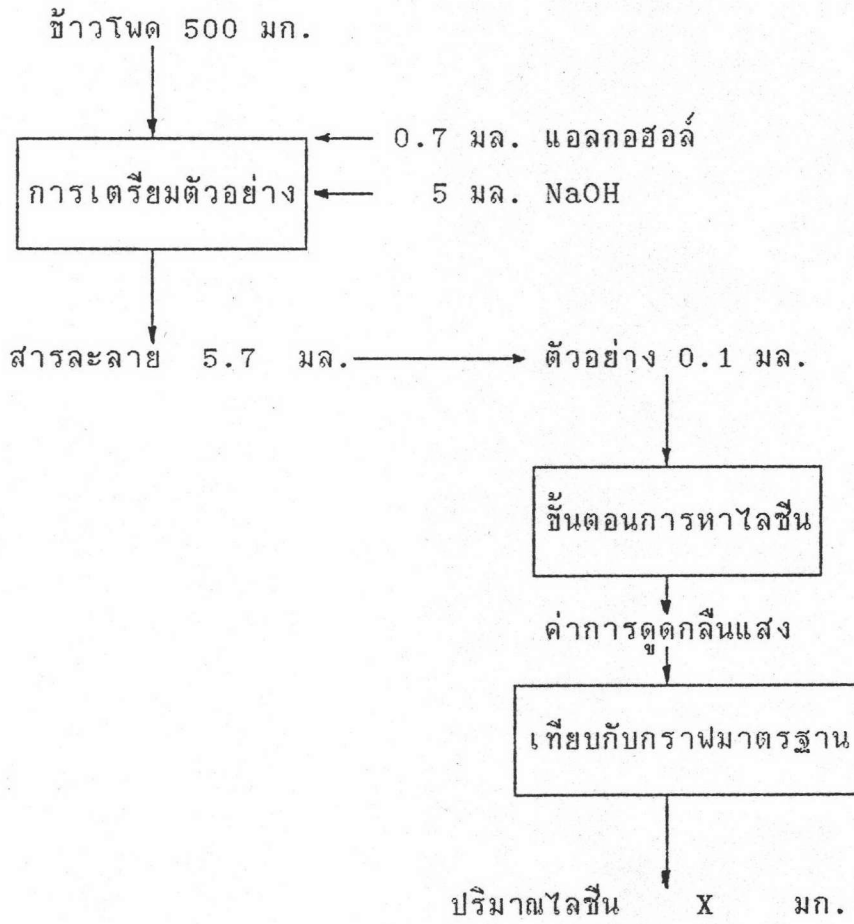
อุณหภูมิอากาศร้อน	80 °C
ความเร็วอากาศ	3.26 ม./วินาที
ความสูงเบด	12 ซม.

จะได้ว่า	$W_1$	=	800	g
	$W_2$	=	703	g
	$X_1$	=	23.58	%
	$X_2$	=	13.04	%
	$\Delta H_v$	=	599.89	cal/g
	$C_{pm}$	=	0.517	cal/g°C
	$C_{pg}$	=	0.25	cal/g°C
	$T_o$	=	30	°C
	$T_f$	=	76.3	°C
	$T_a$	=	30	°C
	$T_{gi}$	=	80	°C
	$Q$	=	0.028	m <sup>3</sup> /s
	$p_x$	=	600	g/m <sup>3</sup>
	$t_{td}$	=	35	min

จะได้ว่า	$E_f$	=	16.53	%
----------	-------	---	-------	---

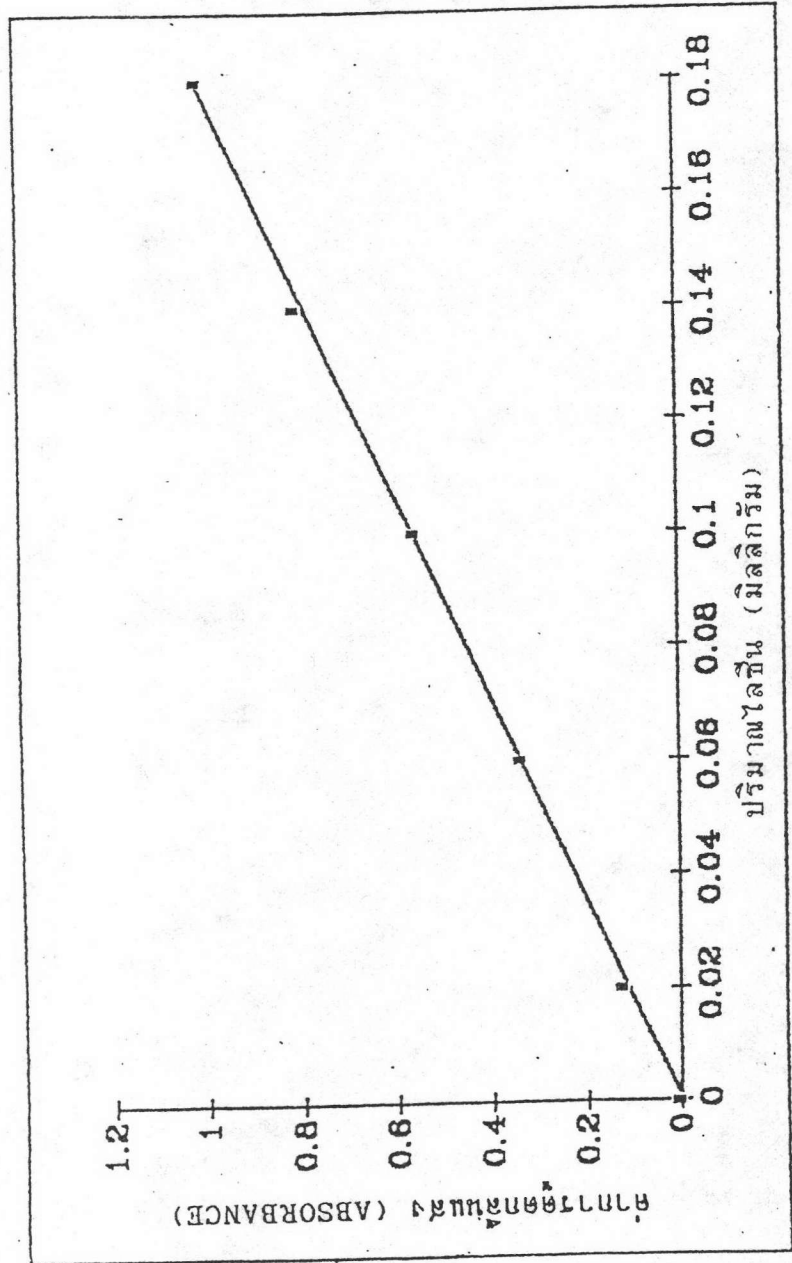
ภาคผนวก 8

การคำนวณหาปริมาณไลซีน



รูปที่ 1 แสดงขั้นตอนการหาปริมาณไลซีนในเมล็ดข้าวโพด





รูปที่ 2 รูปแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าการดูดแสง กับความเข้มข้นของไลซีน ที่ความยาวคลื่น 346 นาโนเมตร

จากรูปที่ 1 จะได้ว่า

ปริมาตรตัวอย่าง	0.1	มล. มีไลซีน	X'	มก.
ดังนั้นปริมาตรตัวอย่าง	5.7	มล. มีไลซีน	$\frac{5.7}{0.1} X$	มก.
เนื่องจาก ตัวอย่าง	5.7	มล. มาจากข้าวโพด	500	มก.
หรือ ข้าวโพด	500	มก. มีไลซีน	57 X	มก.
ดังนั้น ข้าวโพด	100	ก. มีไลซีน	$11.4 X$	ก.

ตาราง 1 แสดงปริมาณไลซีนเริ่มต้น และสิ้นสุดการทดลอง

สภาวะอบแห้ง			ปริมาณไลซีนเมื่อ เริ่มต้นอบแห้ง (ก./100 ก. ข้าวโพด)	ปริมาณไลซีนที่เหลือ ภายหลังการอบแห้ง (ก./100 ก. ข้าวโพด)
อุณหภูมิ (°C)	ความเร็วอากาศ (เมตร/วินาที)	ความสูงเบด (เซนติเมตร)		
60	2.66	3	0.488	0.456
60	2.66	6	0.488	0.466
60	2.66	9	0.488	0.430
60	2.66	12	0.488	0.469
60	3.26	3	0.475	0.449
60	3.26	6	0.475	0.454
60	3.26	9	0.475	0.472
60	3.26	12	0.475	0.471
60	3.76	3	0.472	0.433
60	3.76	6	0.472	0.455
60	3.76	9	0.472	0.445
60	3.76	12	0.472	0.455
60	4.20	3	0.484	0.435
60	4.20	6	0.484	0.459
60	4.20	9	0.484	0.459
60	4.20	12	0.484	0.459

ตาราง 1 แสดงปริมาณไคซีนเริ่มต้น และสิ้นสุดการทดลอง (ต่อ)

สภาวะอบแห้ง			ปริมาณไคซีนเมื่อ เริ่มต้นอบแห้ง (ก./100 ก. ข้าวโพด)	ปริมาณไคซีนที่เหลือ ภายหลังการอบแห้ง (ก./100 ก. ข้าวโพด)
อุณหภูมิ (°C)	ความเร็วอากาศ (เมตร/วินาที)	ความสูงเบด (เซนติเมตร)		
70	2.66	3	0.463	0.425
70	2.66	6	0.463	0.431
70	2.66	9	0.463	0.430
70	2.66	12	0.463	0.469
70	3.26	3	0.491	0.458
70	3.26	6	0.491	0.432
70	3.26	9	0.491	0.458
70	3.26	12	0.491	0.451
70	3.76	3	0.488	0.446
70	3.76	6	0.488	0.434
70	3.76	9	0.488	0.446
70	3.76	12	0.488	0.434
70	4.20	3	0.469	0.421
70	4.20	6	0.469	0.451
70	4.20	9	0.469	0.420
70	4.20	12	0.469	0.417



ตาราง 1 แสดงปริมาณไคซีนเริ่มต้น และสิ้นสุดการทดลอง (ต่อ)

สภาวะอบแห้ง			ปริมาณไคซีนเมื่อ เริ่มต้นอบแห้ง (ก./100 ก. ข้าวโพด)	ปริมาณไคซีนที่เหลือ ภายหลังการอบแห้ง (ก./100 ก. ข้าวโพด)
อุณหภูมิ (°C)	ความเร็วอากาศ (เมตร/วินาที)	ความสูงเบด (เซนติเมตร)		
80	2.66	3	0.471	0.341
80	2.66	6	0.471	0.341
80	2.66	9	0.471	0.341
80	2.66	12	0.471	0.333
80	3.26	3	0.457	0.318
80	3.26	6	0.457	0.352
80	3.26	9	0.457	0.317
80	3.26	12	0.457	0.322
80	3.76	3	0.445	0.312
80	3.76	6	0.445	0.297
80	3.76	9	0.445	0.312
80	3.76	12	0.445	0.312
80	4.20	3	0.447	0.289
80	4.20	6	0.447	0.292
80	4.20	9	0.447	0.303
80	4.20	12	0.447	0.310

ตาราง 1 แสดงปริมาณไขมันเริ่มต้น และสิ้นสุดการทดลอง (ต่อ)

สภาวะอบแห้ง			ปริมาณไขมันเมื่อ เริ่มต้นอบแห้ง (ก./100 ก. ข้าวโพด)	ปริมาณไขมันที่เหลือ ภายหลังการอบแห้ง (ก./100 ก. ข้าวโพด)
อุณหภูมิ (°C)	ความเร็วอากาศ (เมตร/วินาที)	ความสูงเบด (เซนติเมตร)		
90	2.66	3	0.465	0.223
90	2.66	6	0.465	0.213
90	2.66	9	0.465	0.213
90	2.66	12	0.465	0.219
90	3.26	3	0.443	0.221
90	3.26	6	0.443	0.214
90	3.26	9	0.443	0.246
90	3.26	12	0.443	0.246
90	3.76	3	0.461	0.224
90	3.76	6	0.461	0.233
90	3.76	9	0.461	0.224
90	3.76	12	0.461	0.230
90	4.20	3	0.458	0.229
90	4.20	6	0.458	0.222
90	4.20	9	0.458	0.209
90	4.20	12	0.458	0.213

ประวัติผู้เขียน

นายวิรัตน์ วาณิชศรีรัตนา เกิดเมื่อวันที่ 17 กรกฎาคม พ.ศ. 2508  
ที่จังหวัดกรุงเทพมหานคร จบปริญญา วิทยาศาสตรบัณฑิต (เทคโนโลยีชีวภาพ) จาก  
คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ปี พ.ศ. 2530

