

เอกสารอ้างอิง

1. วิชาการเกษตร, กรม. "ข้าวโพด," เอกสารวิชาการ เล่มที่ 4, หน้า 27, ธนประดิษฐ์การพิมพ์, กรุงเทพมหานคร, 2524.
2. Anon. (Staff Report), Food Eng. 28(4), 56-57, 208, 211, 1956.
3. Conway, T.F., and R.J. Smith, "Determination of Fat in Corn and Corn Germ by Nuclear Magnetic Resonance", presented at the Eleventh Annual Mid-American Spectroscopy symposium, Society for Applied Spectroscopy, Chicago, Ill, 1962, quoting Conway, T.F., and E.R. Earle, "Nuclear Magnetic Resonance for Determining Oil Content of Seeds," J.Am. Oil Chemists Soc., 40 (7), 265-268, 1963.
4. Conway, T.F., and F.R. Earle, "Nuclear Magnetic Resonance for Determining Oil Content of Seeds," J.Am. Oil Chemists Soc.s, 40 (7), 265-268, 1963.
5. Watson S.A., and J.E. Freeman, 30 th Annual Corn and Sorghum Research Conference, 1974. (unpublished), quoting Biscegli, C., H. Panepucci, A. Forach, and C.P. Poole, Jr., "Advanced Laboratory NMR Spectrometer with Applications," Am. J. Phys., 50 (1), 48-50, 1982.
6. Slichter, C.P., Principles of Magnetic Resonance, pp 1, 18, Harper and Row, New York, Evanston and London, 1963.

7. จารุรัตน์ เศรษฐภักดี, อาหารสัตว์เศรษฐกิจ, หน้า 16-18, ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่, สงขลา, 2528.
8. สิริินทร์ วิโมกษ์สันถ์ และคณะ, ชีวเคมีฉบับปรับปรุงใหม่, หน้า 178, สำนักพิมพ์ สมพงษ์, ม.ป.ท., 2521.
9. ภาสกร คณานุรักษ์, อาหารสัตว์เบื้องต้น เล่ม 1, หน้า 36, ภาควิชาสัตวบาล มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร, ม.ป.ป.
10. Proctor, W.G., "An Introduction to NMR," J. Am. Oil Chemists Soc., 48, 2-3, 1971.
11. Gardian D.G., Nuclear Magnetic Resonance and its Applications to Living Systems, pp. 4-5, 78-83, Clarendon Press, New York, 1982.
12. Hamilton, R.J., and J.B. Rossell, Analysis of Oils and Fats, pp.345-351, Elsevier Applied Science, London and New York, 1986.
13. General Electric, "NMR A Perspective on Imaging," pp. 4-8. (Mimeographed)
14. Donally B.L., and Bernal E.G., "Some Experiments on Nuclear Magnetic Resonance," Am. J. Phys., 31, 779-784, 1963.
15. Andrew E.R., Nuclear Magnetic Resonance, pp.35-36, Cambridge University, 1958.
16. Marclely R.G., "Nuclear Magnetic Resonance Absorption Apparatus," Am. J. Phys., 29, 451-458, 1961.

17. Siegel M.M., "Simple Demonstration for Frequency Sweeping, Frequency Modulation and Detecting NMR Signals," Am. J. Phys., 43(8), 747-748, 1975.
18. Robinson F.N.H., "Nuclear Resonance Absorption Circuit," J. Sci. Instrum., 36, 481-487, 1959.
19. Newport of North America, Inc., "NMR Oil Measurement of Oil Content in Sunflower Seed," pp. 2-3,8 (Mimeographed)
20. นึกา ศรีไพโรจน์, หลักการวิจัยเบื้องต้น, หน้า 183, วิกตอรีเฟาเวอร์พอยท์, กรุงเทพมหานคร, 2527.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ตารางแสดงการวัดขนาดสัญญาณนิวเคลียร์แมกเนติกเรโซแนนซ์และการคิดเปอร์เซ็นต์น้ำมัน

การเรียงลำดับน้ำหนักข้าวโพดเรียงตามตารางที่ 4.1 และ 4.2

การวัดขนาดสัญญาณวัดเมล็ดละ 3 ครั้ง นำขนาดสัญญาณที่ใกล้เคียงกันที่สุด 2 ค่า

มาหาค่าเฉลี่ย เป็นขนาดสัญญาณจากเมล็ดข้าวโพดเมล็ดนั้น

มวลน้ำมันในเมล็ดข้าวโพดหาโดยการเปรียบเทียบกับแคลิเบรชัน กราฟ

การคิดเปอร์เซ็นต์น้ำมันในเมล็ดข้าวโพด คัดจากความสัมพันธ์

$$\text{เปอร์เซ็นต์น้ำมัน} = (\text{มวลน้ำมันในเมล็ดข้าวโพด} / \text{มวลเมล็ดข้าวโพด}) \times 100$$

ชุดที่ 1

ลำดับที่	มวลเมล็ดข้าวโพด (mg)	ขนาดสัญญาณ (mm)			ขนาดสัญญาณเฉลี่ย (mm)	มวลน้ำมันในเมล็ดข้าวโพด (mg)	เปอร์เซ็นต์น้ำมัน
		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3			
1	374.9	15.0	16.0	16.0	16.0	25.5	6.802
2	209.0	6.0	6.5	6.0	6.0	9.5	4.545
3	307.0	9.0	8.5	9.0	9.0	14.3	4.652
4	224.1	6.0	7.0	6.0	6.0	9.5	4.239
5	195.4	7.0	8.0	8.0	8.0	12.8	6.551

ลำดับที่	มวลเมล็ด ข้าวโพด (mg)	ขนาดสัญญาณ(mm)			ขนาดสัญญาณ เฉลี่ย(mm)	มวลน้ำมันใน เมล็ดข้าวโพด (mg)	เปอร์เซ็นต์น้ำมัน
		ครั้งที่1	ครั้งที่2	ครั้งที่3			
6	301.2	11.0	10.0	10.0	10.0	15.8	5.246
7	340.0	17.0	16.0	16.0	16.0	25.5	7.500
8	302.5	16.5	15.5	16.5	16.5	26.3	8.694
9	236.5	9.0	8.0	9.0	9.0	14.3	6.047
10	237.7	5.0	5.0	5.0	5.0	8.0	3.366
11	304.0	12.0	12.0	12.0	12.0	19.0	6.250
12	218.7	10.0	9.0	9.0	9.0	14.3	6.539
13	171.2	10.0	9.0	9.0	9.0	14.3	8.353
14	143.4	8.0	7.5	7.5	7.5	12.0	8.368
15	178.3	9.0	8.0	8.0	8.0	12.8	7.179
16	175.3	8.0	8.0	8.0	8.0	12.8	7.302
17	187.5	12.0	12.0	12.0	12.0	19.0	10.133
18	190.2	9.0	9.5	9.0	9.0	14.3	7.518
19	185.8	9.0	8.0	8.0	8.0	12.8	6.889
20	203.6	8.0	7.0	7.0	7.0	11.0	5.403
21	267.3	14.0	13.0	13.0	13.0	20.8	7.782
22	302.8	8.5	8.0	8.5	8.5	13.5	4.458
23	233.6	10.5	10.0	10.5	10.5	16.8	7.192
24	261.5	10.0	10.5	10.0	10.0	15.8	6.042
25	229.9	10.0	9.0	9.0	9.0	14.3	6.220
26	287.1	12.0	12.0	12.0	12.0	19.0	6.618

ลำดับที่	มวลเมล็ด ข้าวโพด (mg)	ขนาดสัญญาณ (mm)			ขนาดสัญญาณ เฉลี่ย (mm)	มวลน้ำมันใน เมล็ดข้าวโพด (mg)	เปอร์เซ็นต์น้ำมัน
		ครั้งที่1	ครั้งที่2	ครั้งที่3			
27	349.5	18.0	17.0	17.0	17.0	27.5	7.868
28	280.2	10.5	10.0	10.0	10.0	15.8	5.639
29	242.5	10.0	9.0	9.0	9.0	14.3	5.897
30	269.7	12.0	12.0	12.0	12.0	19.0	7.045
31	294.2	14.0	15.0	15.0	15.0	23.8	8.090
32	280.1	12.5	12.0	12.0	12.0	19.0	6.783
33	234.1	9.0	9.0	9.0	9.0	14.3	6.109
34	266.9	10.0	9.0	9.0	9.0	14.3	5.358
35	302.0	11.0	10.0	10.0	10.0	15.8	5.232
36	286.5	12.0	12.0	12.0	12.0	19.0	6.632
37	229.7	10.0	10.5	10.0	10.0	15.8	6.879
38	265.6	11.0	10.5	10.5	10.5	16.8	6.325
39	327.4	12.0	12.0	12.0	12.0	19.0	5.803
40	229.4	9.0	8.0	8.0	8.0	12.8	5.580
41	307.4	15.0	15.0	15.0	15.0	23.8	7.742
42	233.8	12.0	12.0	12.0	12.0	19.0	8.127
43	245.8	9.0	8.0	8.0	8.0	12.8	5.207
44	266.8	8.0	8.5	8.0	8.0	12.8	4.798
45	349.9	16.0	15.0	15.0	15.0	23.8	6.802
46	272.8	12.0	11.5	11.0	11.5	18.3	6.708
47	310.0	16.0	15.0	15.0	15.0	23.8	7.677

ลำดับที่	มวลเมล็ด ข้าวโพด (mg)	ขนาดสัญญาณ(mm)			ขนาดสัญญาณ เฉลี่ย(mm)	มวลน้ำมันใน เมล็ดข้าวโพด (mg)	เปอร์เซ็นต์น้ำมัน
		ครั้งที่1	ครั้งที่2	ครั้งที่3			
48	265.5	9.0	8.0	8.0	8.0	12.8	4.827
49	255.5	9.5	10.0	10.0	10.0	15.8	6.184
50	225.2	7.0	7.0	7.0	7.0	11.0	4.885
51	253.8	9.5	9.0	9.0	9.0	14.0	5.634
52	272.6	10.0	10.5	10.0	10.0	15.8	5.796
53	399.8	17.0	16.0	16.0	16.0	25.5	6.378
54	257.1	12.0	12.0	12.0	12.0	19.0	7.390
55	245.8	11.0	11.5	11.0	11.0	17.5	7.120
56	210.7	10.5	10.0	10.0	10.0	15.8	7.499
57	305.1	8.0	8.0	8.0	8.0	12.8	4.195
58	281.6	9.5	9.0	9.0	9.0	14.3	5.078
59	246.1	8.0	8.0	8.0	8.0	12.8	5.201
60	121.8	4.0	3.0	3.0	3.0	4.8	3.941
61	118.9	4.0	3.0	3.0	3.0	4.8	4.037
62	110.9	4.0	4.5	4.5	4.5	7.5	6.763
63	120.8	4.0	4.0	4.0	4.0	6.3	5.215
64	239.7	10.0	9.0	9.0	9.0	14.3	5.966
65	226.6	12.0	12.0	12.0	12.0	19.0	8.385
66	216.9	10.5	11.0	11.0	11.0	17.5	8.068
67	208.8	5.0	5.0	4.5	5.0	8.0	3.831
68	180.2	8.0	7.0	7.0	7.0	11.0	6.104
69	179.9	6.5	6.0	6.0	6.0	9.5	5.281

ลำดับที่	มวลเมล็ด ข้าวโพด (mg)	ขนาดสัญญาณ (mm)			ขนาดสัญญาณ เฉลี่ย (mm)	มวลน้ำมันใน เมล็ดข้าวโพด (mg)	เปอร์เซ็นต์น้ำมัน
		ครั้งที่1	ครั้งที่2	ครั้งที่3			
70	267.7	14.0	13.0	14.0	14.0	22.3	8.330
71	253.3	10.0	9.5	9.5	9.5	15.0	5.922
72	181.4	4.5	4.0	4.0	4.0	6.3	3.473
73	265.1	12.0	12.0	12.0	12.0	19.0	7.167
74	204.6	7.5	8.0	8.0	8.0	12.8	6.256
75	295.6	12.0	12.0	12.0	12.0	19.0	6.428
76	273.8	10.5	10.0	10.0	10.0	15.8	5.771
77	270.4	11.0	10.0	10.0	10.0	15.8	5.843
78	251.7	12.0	11.5	11.5	11.5	18.3	7.271
79	281.5	9.0	9.0	9.0	9.0	14.3	5.080
80	256.2	10.0	10.0	10.0	10.0	15.8	6.167
81	220.1	8.0	7.0	7.0	7.0	11.0	4.998
82	208.6	8.5	8.0	8.0	8.0	12.8	6.136
83	209.4	10.0	9.0	9.0	9.0	14.3	6.829
84	241.0	8.5	9.0	8.0	8.5	13.5	5.602
85	239.8	13.0	13.0	13.0	20.8	20.8	8.674
86	199.6	8.0	8.0	8.0	12.8	12.8	6.413
87	288.6	12.0	12.0	12.0	12.0	19.0	6.584
88	273.2	12.5	13.0	13.0	12.0	20.8	7.613
89	189.4	8.0	7.0	7.0	7.0	11.0	5.808
90	259.5	13.0	12.5	13.0	13.0	20.8	8.015

ลำดับที่	มวลเมล็ด ข้าวโพด (mg)	ขนาดสัญญาณ(mm)			ขนาดสัญญาณ เฉลี่ย(mm)	มวลน้ำมันใน เมล็ดข้าวโพด (mg)	เปอร์เซ็นต์น้ำมัน
		ครั้งที่1	ครั้งที่2	ครั้งที่3			
91	324.7	12.0	12.0	12.0	12.0	19.0	5.852
92	227.2	8.0	8.5	8.0	8.0	12.8	5.634
93	275.4	10.0	10.0	10.0	10.0	15.8	5.737
94	314.1	13.0	12.5	13.0	13.0	20.8	6.622
95	233.8	10.0	9.0	9.0	9.0	14.3	6.116
96	288.5	9.0	10.0	9.0	9.0	14.3	4.957
97	285.5	14.5	15.0	14.0	14.5	23.0	8.056
98	300.7	14.0	15.0	15.0	15.0	23.8	7.915
99	307.2	9.0	10.0	9.0	9.0	14.3	4.655
100	234.4	7.5	7.0	7.0	7.0	11.0	4.693
101	295.9	10.0	9.0	9.0	9.0	14.3	4.833
102	291.9	10.0	9.5	9.5	9.5	15.0	5.319
103	342.4	13.0	13.0	13.0	13.0	20.8	6.075
104	221.5	9.0	9.0	9.0	9.0	14.3	6.456
105	148.2	4.5	4.0	4.0	4.0	6.3	4.251
106	282.5	10.0	10.5	10.0	10.0	15.8	5.593
107	289.2	10.0	10.0	10.0	10.0	15.8	5.463
108	334.9	9.5	9.0	9.0	9.0	14.0	4.270
109	215.3	7.0	6.5	6.5	6.5	10.3	4.784
110	167.0	5.5	6.0	5.5	5.5	8.8	5.269
111	264.8	10.5	10.5	11.0	10.5	16.8	6.344

ลำดับที่	มวลเมล็ด ข้าวโพด (mg)	ขนาดสัญญาณ (mm)			ขนาดสัญญาณ เฉลี่ย (mm)	มวลน้ำมันใน เมล็ดข้าวโพด (mg)	เปอร์เซ็นต์น้ำมัน
		ครั้งที่1	ครั้งที่2	ครั้งที่3			
112	218.7	7.0	7.5	7.0	7.0	11.0	5.030
113	219.4	7.0	6.0	6.0	6.0	9.5	4.330
114	205.6	5.0	5.0	5.0	5.0	8.0	3.891
115	221.5	6.5	6.0	6.0	6.0	9.5	4.289
116	181.5	7.0	6.5	6.5	6.5	10.3	5.675
117	352.4	11.0	11.0	11.0	11.0	17.5	4.966
118	370.0	12.0	12.0	11.5	12.0	19.0	5.135
119	290.7	9.5	9.0	9.0	9.0	14.3	4.916

ลำดับที่	มวลเมล็ด ข้าวโพด (mg)	ขนาดสัญญาณ (mm)			ขนาดสัญญาณ เฉลี่ย (mm)	มวลน้ำมันใน เมล็ดข้าวโพด (mg)	เปอร์เซ็นต์น้ำมัน
		ครั้งที่1	ครั้งที่2	ครั้งที่3			
1	287.0	12.0	12.0	12.0	12.0	19.0	6.620
2	198.1	6.0	5.0	5.0	5.0	8.0	4.038
3	256.5	7.0	7.5	7.0	7.0	11.0	4.288
4	241.3	6.0	6.5	6.0	6.0	9.5	3.937
5	219.6	8.5	9.0	9.0	9.0	14.3	6.512
6	270.1	6.5	6.5	7.0	6.5	10.3	3.813
7	274.5	10.5	11.0	11.0	11.0	17.5	6.386
8	317.9	14.0	14.0	14.0	14.0	22.3	7.015
9	280.5	11.5	11.5	12.0	11.5	18.5	6.595
10	290.9	9.0	9.0	9.0	9.0	14.3	4.916
11	311.2	11.0	10.5	11.0	11.0	17.5	5.623
12	181.3	6.0	6.0	6.0	6.0	9.5	5.240
13	190.6	8.5	8.5	8.0	8.5	13.5	7.083
14	153.6	6.0	5.5	5.0	5.5	8.8	5.729
15	180.4	6.0	6.0	6.0	6.0	9.5	5.266
16	173.3	6.0	5.5	6.5	6.0	9.5	5.482
17	195.4	13.0	13.0	12.5	13.0	20.8	10.645
18	179.2	6.5	7.0	6.5	6.5	10.3	5.748
19	219.7	8.0	8.0	8.0	8.0	12.8	5.826
20	209.5	8.0	7.5	7.5	7.5	12.0	5.728
21	236.1	10.0	10.0	9.5	10.0	15.8	6.692

ลำดับที่	มวลเมล็ด ข้าวโพด (mg)	ขนาดสัญญาณ(mm)			ขนาดสัญญาณ เฉลี่ย(mm)	มวลน้ำมันใน เมล็ดข้าวโพด (mg)	เปอร์เซ็นต์น้ำมัน
		ครั้งที่1	ครั้งที่2	ครั้งที่3			
22	239.3	9.0	8.0	8.0	8.0	12.8	5.349
23	230.8	8.0	8.5	8.5	8.5	13.5	5.849
24	294.4	12.0	12.0	11.5	12.0	19.0	6.454
25	257.5	9.0	9.0	9.0	9.0	14.3	5.553
26	388.6	14.0	13.5	14.0	14.0	22.3	5.738
27	279.4	10.5	11.0	11.0	11.0	17.5	6.263
28	301.3	12.0	12.0	12.0	12.0	19.0	6.306
29	232.1	7.0	6.5	7.0	7.0	11.0	4.739
30	277.1	12.5	12.0	12.5	12.5	20.0	7.218
31	275.0	14.0	13.0	14.0	14.0	22.3	8.109
32	275.6	11.0	10.5	11.5	11.0	17.5	6.350
33	252.2	10.0	10.0	10.0	10.0	15.8	6.265
34	263.9	7.5	8.0	7.0	7.5	12.0	4.547
35	240.1	8.0	8.0	8.0	8.0	12.8	5.331
36	278.3	10.0	10.5	10.0	10.0	15.8	5.677
37	296.5	10.0	10.0	10.0	10.0	15.8	5.329
38	248.2	7.0	7.0	7.0	7.0	12.0	4.432
39	280.5	10.0	9.5	10.0	10.0	15.8	5.633
40	322.3	11.0	11.0	11.0	11.0	17.5	5.430
41	314.6	12.0	12.0	13.0	12.0	19.0	6.039
42	273.0	14.0	13.5	14.0	14.0	23.3	8.168

ลำดับที่	มวลเมล็ด ข้าวโพด (mg)	ขนาดสัญญาณ (mm)			ขนาดสัญญาณ เฉลี่ย (mm)	มวลน้ำมันใน เมล็ดข้าวโพด (mg)	เปอร์เซ็นต์น้ำมัน
		ครั้งที่1	ครั้งที่2	ครั้งที่3			
43	255.4	8.0	8.0	8.0	8.0	12.8	5.012
44	299.8	8.0	7.5	8.0	8.0	12.8	4.270
45	349.4	11.0	10.5	11.0	11.0	17.5	5.008
46	290.0	10.0	10.0	10.0	10.0	15.8	5.448
47	292.3	11.5	11.0	11.5	11.5	18.3	6.261
48	250.6	7.5	7.0	7.5	7.5	12.0	4.789
49	247.4	10.0	10.0	10.5	10.0	15.8	6.386
50	206.6	6.0	6.0	6.0	6.0	9.5	4.598
51	280.5	10.0	10.0	10.0	10.0	15.8	5.496
52	280.7	8.0	8.5	8.0	8.0	12.8	4.560
53	364.4	13.0	12.5	13.5	13.0	20.8	5.708
54	261.7	9.0	8.5	9.0	9.0	14.3	5.464
55	269.1	9.0	9.0	9.0	9.0	14.3	5.314
56	216.8	7.5	8.0	7.0	7.5	12.0	5.535
57	235.5	5.0	5.0	4.5	5.0	8.0	3.397
58	219.2	6.0	6.0	6.0	6.0	9.5	4.334
59	230.0	7.5	7.5	7.0	7.5	12.0	5.217
60	109.7	3.5	3.0	3.0	3.0	4.8	4.376
61	94.0	2.0	3.0	2.0	2.0	3.3	3.511
62	112.5	4.5	4.0	5.0	4.5	7.5	6.667
63	158.4	5.5	6.0	5.0	5.5	8.8	5.556

ลำดับที่	มวลเมล็ด ข้าวโพด (mg)	ขนาดสัญญาณ (mm)			ขนาดสัญญาณ เฉลี่ย (mm)	มวลน้ำมันใน เมล็ดข้าวโพด (mg)	เปอร์เซ็นต์น้ำมัน
		ครั้งที่1	ครั้งที่2	ครั้งที่3			
64	267.3	9.0	9.0	9.0	9.0	14.3	5.350
65	234.5	12.0	12.0	12.0	12.0	19.0	8.102
66	185.6	8.5	8.0	8.5	8.5	13.5	7.274
67	227.9	6.5	6.0	6.5	6.5	10.3	4.520
68	175.5	6.0	6.0	6.5	6.0	9.5	5.413
69	205.1	6.0	6.0	6.5	6.0	9.5	4.632
70	221.7	12.0	12.0	12.0	12.0	19.0	8.570
71	262.0	8.5	9.0	8.0	8.5	13.5	5.153
72	222.9	4.5	5.0	5.0	5.0	8.0	3.589
73	250.3	9.5	10.0	10.0	10.0	15.8	6.312
74	198.9	9.5	9.5	10.0	9.5	15.0	7.541
75	223.0	10.0	10.0	10.0	10.0	15.8	7.085
76	213.8	9.0	9.0	9.0	9.0	14.3	6.688
77	286.8	10.0	10.0	10.0	10.0	15.8	5.509
78	229.1	10.5	10.0	10.0	10.5	16.8	7.333
79	193.3	6.0	6.0	5.5	6.0	9.5	4.915
80	258.7	9.0	9.0	9.0	9.0	14.3	5.528
81	215.1	6.0	5.5	6.5	6.0	9.5	4.416
82	220.1	8.0	8.0	8.0	8.0	12.8	5.816
83	203.3	7.0	6.5	7.5	7.0	11.0	5.411
84	269.1	8.5	8.0	9.0	8.5	13.5	5.017

ลำดับที่	มวลเมล็ด ข้าวโพด (mg)	ขนาดสัญญาณ (mm)			ขนาดสัญญาณ เฉลี่ย (mm)	มวลน้ำมันใน เมล็ดข้าวโพด (mg)	เปอร์เซ็นต์น้ำมัน
		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3			
85	290.7	14.5	14.5	14.0	14.5	23.0	7.912
86	263.1	10.0	10.0	10.0	10.0	15.8	6.005
87	245.4	9.5	9.0	10.0	9.5	15.0	6.112
88	193.0	10.0	10.0	10.0	10.0	15.8	8.186
89	200.5	6.0	6.0	5.0	8.0	9.5	4.738
90	239.6	12.0	12.0	12.0	12.0	19.0	7.930
91	274.1	13.0	13.0	12.0	13.0	20.8	7.588
92	268.8	9.5	10.0	9.0	9.5	15.0	5.580
93	303.2	10.0	10.0	10.0	10.0	15.8	5.211
94	229.8	12.0	12.0	12.0	12.0	19.0	8.268
95	352.8	12.0	12.0	12.0	12.0	19.0	5.385
96	345.4	13.0	13.0	13.0	13.0	20.8	6.022
97	309.9	14.0	14.5	14.0	14.0	22.3	7.196
98	296.5	15.0	16.0	15.0	15.0	23.8	8.027
99	332.0	10.0	10.0	10.0	10.0	15.8	4.759
100	325.4	11.0	10.5	11.0	11.0	17.5	5.378
101	290.1	10.0	10.0	10.0	10.0	15.8	5.446
102	284.4	10.5	10.0	10.0	10.0	15.8	5.555
103	289.4	11.0	11.0	12.0	11.0	17.5	6.047
104	281.9	11.0	11.0	11.0	11.0	17.5	6.208
105	141.6	4.0	3.0	5.0	4.0	6.3	4.449

ลำดับที่	มวลเมล็ด ข้าวโพด (mg)	ขนาดสัญญาณ (mm)			ขนาดสัญญาณ เฉลี่ย (mm)	มวลน้ำมันใน เมล็ดข้าวโพด (mg)	เปอร์เซ็นต์น้ำมัน
		ครั้งที่1	ครั้งที่2	ครั้งที่3			
106	264.5	12.0	12.0	12.5	12.0	19.0	7.183
107	307.1	11.0	10.5	11.0	11.0	17.5	5.698
108	242.6	7.0	7.0	6.5	7.0	11.0	4.534
109	196.5	6.0	7.0	6.0	6.0	9.5	4.835
110	161.5	6.0	5.5	6.5	6.0	9.5	5.882
111	182.6	7.0	7.0	7.0	7.0	11.0	6.024
112	176.0	6.0	6.0	6.5	6.0	9.5	5.398
113	207.7	5.5	5.0	6.0	5.5	8.8	4.237
114	293.5	8.0	8.0	8.0	8.0	12.8	4.361
115	251.4	9.0	9.0	9.0	9.0	14.3	5.688
116	173.6	7.0	6.5	6.5	6.5	10.3	5.933
117	314.9	10.0	10.0	10.0	10.0	15.8	5.017
118	329.6	10.5	10.0	10.0	10.0	15.8	4.749
119	328.9	10.0	10.0	10.0	10.0	15.8	4.804

ลำดับที่	มวลเมล็ด ข้าวโพด (mg)	ขนาดสัญญาณ (mm)			ขนาดสัญญาณ เฉลี่ย (mm)	มวลน้ำมันใน เมล็ดข้าวโพด (mg)	เปอร์เซ็นต์น้ำมัน
		ครั้งที่1	ครั้งที่2	ครั้งที่3			
1	303.8	13.0	14.0	13.5	13.5	21.5	7.077
2	239.1	7.0	6.0	6.0	6.0	9.5	3.973
3	274.1	8.0	8.0	9.0	8.0	12.8	4.670
4	301.8	7.5	8.5	7.5	7.5	12.0	3.976
5	250.8	9.0	9.0	8.0	9.0	14.3	5.682
6	304.5	8.5	8.0	8.0	8.0	12.8	4.204
7	358.9	12.0	12.0	12.0	12.0	19.0	5.294
8	248.8	10.0	9.0	10.0	10.0	15.8	6.350
9	330.5	12.0	13.5	12.5	13.0	20.8	6.293
10	323.8	10.0	10.0	12.0	10.0	15.8	4.880
11	290.4	8.0	8.0	8.0	8.0	12.8	4.408
12	217.3	10.0	9.0	9.0	9.0	14.3	6.581
13	169.1	10.0	10.0	10.0	10.0	15.8	9.344
14	156.2	7.0	7.0	7.0	7.0	11.0	7.042
15	198.5	8.0	7.0	7.0	7.0	11.0	5.542
16	192.2	8.0	7.5	7.0	7.5	12.0	6.243
17	211.0	13.0	12.0	13.0	13.0	20.8	9.858
18	186.6	7.0	7.0	8.0	7.0	11.0	5.895
19	208.1	10.5	10.0	10.0	10.0	15.8	7.593
20	254.4	10.0	10.0	10.0	10.0	15.8	6.211
21	273.1	12.0	11.5	11.0	11.5	18.3	6.701

ลำดับที่	มวลเมล็ด ข้าวโพด (mg)	ขนาดสัญญาณ(mm)			ขนาดสัญญาณ เฉลี่ย(mm)	มวลน้ำมันใน เมล็ดข้าวโพด (mg)	เปอร์เซ็นต์น้ำมัน
		ครั้งที่1	ครั้งที่2	ครั้งที่3			
22	231.2	9.5	9.0	9.0	9.0	14.3	6.185
23	251.8	10.0	10.0	10.0	10.0	15.8	6.275
24	293.6	12.0	13.0	14.0	13.0	20.8	7.084
25	320.0	13.5	13.0	12.5	13.0	20.8	6.500
26	281.4	10.5	11.0	10.5	10.5	16.8	5.970
27	313.1	13.0	13.0	13.0	13.0	20.8	6.643
28	325.3	10.0	10.0	10.0	10.0	15.8	4.857
29	266.3	9.0	9.0	9.0	9.0	14.3	5.370
30	276.9	10.0	10.0	10.0	10.0	15.8	5.706
31	275.7	12.5	13.0	13.0	12.5	20.0	7.254
32	303.0	11.0	11.5	11.5	11.5	18.3	6.040
33	285.4	10.0	10.5	10.0	10.0	15.8	5.536
34	268.8	7.5	7.0	7.0	7.0	11.0	4.092
35	305.7	7.5	8.0	8.0	8.0	12.8	4.187
36	322.3	9.0	10.0	10.0	10.0	15.8	4.902
37	311.8	8.0	9.0	9.0	9.0	14.3	4.587
38	276.2	9.5	8.5	8.5	8.5	13.5	4.888
39	305.5	12.5	12.5	13.0	12.5	20.0	6.547
40	311.6	14.0	14.0	14.0	14.0	22.3	7.157
41	299.3	10.0	10.0	10.0	10.0	15.8	5.279
42	285.0	14.0	14.0	14.0	14.0	22.3	7.825

ลำดับที่	มวลเมล็ด ข้าวโพด (mg)	ขนาดสัญญาณ (mm)			ขนาดสัญญาณ เฉลี่ย (mm)	มวลน้ำมันใน เมล็ดข้าวโพด (mg)	เปอร์เซ็นต์น้ำมัน
		ครั้งที่1	ครั้งที่2	ครั้งที่3			
43	285.2	13.0	12.0	12.0	12.0	19.0	6.662
44	253.5	7.5	7.0	7.0	7.0	11.0	4.339
45	347.3	13.0	12.5	13.5	13.0	20.8	5.989
46	351.0	12.5	13.0	13.0	13.0	20.8	5.926
47	291.8	12.0	12.0	12.0	12.0	19.0	6.511
48	226.5	7.0	7.5	7.0	7.0	11.0	4.856
49	263.2	7.5	8.0	8.0	8.0	12.8	4.863
50	196.8	5.5	6.0	5.5	5.5	8.8	4.472
51	309.5	11.0	11.0	11.0	11.0	17.5	5.654
52	315.0	12.0	12.0	12.0	12.0	19.0	6.032
53	329.6	13.5	14.5	13.5	13.5	21.5	6.523
54	302.7	10.0	10.5	10.0	10.0	15.8	5.220
55	227.9	10.0	9.0	9.0	9.0	14.3	6.275
56	219.9	9.5	8.0	8.0	8.0	12.8	5.821
57	277.9	9.0	8.5	8.5	8.5	13.5	4.858
58	265.8	9.5	9.0	9.0	9.0	14.3	5.380
59	246.9	10.0	10.0	10.0	10.0	15.8	6.399
60	137.4	6.0	5.0	5.0	5.0	8.0	5.822
61	112.1	3.0	2.5	2.5	2.5	4.0	3.568
62	148.7	4.0	5.0	5.0	5.0	8.0	5.380
63	158.5	6.0	6.5	6.0	6.0	9.5	5.994

ลำดับที่	มวลเมล็ด ข้าวโพด (mg)	ขนาดสัญญาณ (mm)			ขนาดสัญญาณ เฉลี่ย (mm)	มวลน้ำมันใน เมล็ดข้าวโพด (mg)	เปอร์เซ็นต์น้ำมัน
		ครั้งที่1	ครั้งที่2	ครั้งที่3			
64	283.4	11.0	11.0	12.0	11.0	17.5	6.175
65	237.4	12.5	11.5	12.5	12.5	20.0	8.426
66	258.0	9.0	8.5	9.0	9.0	14.3	5.543
67	281.0	9.0	10.0	9.0	9.0	14.3	5.089
68	184.3	7.0	7.5	7.0	7.0	11.0	5.968
69	226.1	8.0	8.0	8.0	8.0	12.8	5.661
70	251.4	8.0	7.5	8.0	8.0	12.8	5.091
71	260.0	8.0	8.5	8.0	8.0	12.8	4.923
72	269.5	9.0	9.0	9.0	9.0	14.3	5.306
73	269.2	9.5	10.0	9.5	9.5	15.0	5.572
74	221.6	9.5	9.5	10.0	9.5	15.0	6.769
75	229.9	12.0	12.0	11.5	12.0	19.0	8.264
76	256.2	9.0	10.0	8.0	9.0	14.3	5.582
77	248.4	9.5	9.5	9.5	9.5	15.0	6.039
78	227.9	12.5	12.0	12.0	12.0	19.0	8.337
79	251.6	10.0	10.5	10.5	10.5	16.8	6.677
80	280.6	10.0	8.0	10.0	10.0	15.8	5.631
81	223.3	6.5	6.0	6.0	6.0	9.5	4.254
82	263.0	9.0	9.5	10.0	9.5	15.0	5.703
83	256.7	11.0	10.5	10.0	10.5	16.8	6.545
84	253.0	11.0	12.5	11.0	11.0	17.5	6.917

ลำดับที่	มวลเมล็ด ข้าวโพด (mg)	ขนาดสัญญาณ (mm)			ขนาดสัญญาณ เฉลี่ย (mm)	มวลน้ำมันใน เมล็ดข้าวโพด (mg)	เปอร์เซ็นต์น้ำมัน
		ครั้งที่1	ครั้งที่2	ครั้งที่3			
85	259.3	9.0	9.5	9.0	9.0	14.3	5.515
86	243.9	13.0	13.5	13.5	13.5	21.5	8.815
87	267.9	10.0	10.0	10.0	10.0	15.8	5.898
88	286.5	12.0	10.5	10.5	10.5	16.8	5.864
89	274.1	9.0	10.0	9.5	9.5	15.0	5.472
90	276.9	10.5	10.0	10.0	10.0	15.8	5.706
91	241.3	12.0	12.0	12.0	12.0	19.0	7.874
92	264.3	9.0	8.0	8.0	8.0	12.8	4.843
93	318.9	10.0	10.0	10.0	10.0	15.8	4.955
94	307.4	7.5	9.0	9.0	9.0	14.3	4.652
95	298.8	10.0	10.5	11.0	10.5	16.8	5.622
96	332.5	12.0	12.0	12.0	12.0	19.0	5.714
97	318.9	10.0	10.0	10.0	10.0	15.8	4.954
98	292.3	12.0	12.5	12.5	12.5	20.0	6.842
99	325.8	10.0	9.0	9.0	9.0	14.3	4.389
100	259.1	10.5	9.0	9.0	9.0	14.3	5.519
101	318.4	11.5	11.0	11.0	11.0	17.5	5.496
102	296.5	11.0	10.0	10.0	10.0	15.8	5.329
103	385.5	10.0	9.0	10.0	10.0	15.8	4.099
104	232.8	8.5	8.5	8.5	8.5	13.5	5.799
105	230.8	10.0	11.0	10.0	10.0	15.8	6.846

ลำดับที่	มวลเมล็ด ข้าวโพด (mg)	ขนาดสัญญาณ(mm)			ขนาดสัญญาณ เฉลี่ย(mm)	มวลน้ำมันใน เมล็ดข้าวโพด (mg)	เปอร์เซ็นต์น้ำมัน
		ครั้งที่1	ครั้งที่2	ครั้งที่3			
106	309.2	12.0	12.5	12.5	12.5	20.0	6.468
107	304.9	8.5	9.0	9.0	9.0	14.3	4.690
108	322.0	10.0	10.5	10.0	10.0	15.8	4.907
109	221.3	7.0	6.0	7.0	7.0	11.0	4.971
110	239.3	8.5	8.5	8.0	8.5	13.5	5.641
111	194.7	7.5	8.0	8.0	8.0	12.8	6.574
112	232.3	8.0	8.0	8.0	8.0	12.8	5.510
113	205.1	9.0	9.0	8.5	9.0	14.3	6.972
114	241.9	8.0	8.5	8.0	8.0	12.8	5.291
115	246.3	7.0	6.5	6.5	6.5	10.3	4.182
116	182.1	7.0	6.5	6.5	6.5	10.3	5.656
117	306.7	11.0	10.0	10.0	10.0	15.8	5.152
118	296.9	8.0	8.0	8.0	8.0	12.8	4.311
119	329.5	10.0	9.5	9.0	9.5	15.0	4.552

ภาคผนวก ข

การหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซ็นต์น้ำมันจากนิวเคลียร์แมกเนติกเรโซแนนซ์กับ
การสกัดด้วยปิโตรเลียม อีเทอร์ ในซอกซ์เลต

X เป็นเปอร์เซ็นต์น้ำมันจากวิธีนิวเคลียร์แมกเนติกเรโซแนนซ์
Y เป็นเปอร์เซ็นต์น้ำมันจากการสกัดด้วยปิโตรเลียม อีเทอร์
ในซอกซ์เลต

การเรียงลำดับที่พันธุ์ข้าวโพดเรียงตามตาราง 4.1 และ 4.2

ลำดับที่	X	X ²	Y	Y ²	XY
1	6.833	46.690	6.961	48.456	47.564
2	4.185	17.514	3.362	11.303	14.070
3	4.537	20.584	4.252	18.080	19.291
4	4.051	16.411	2.964	8.785	12.007
5	6.532	42.667	7.125	50.766	46.540
6	4.008	16.064	3.697	13.668	14.818
7	6.393	40.870	6.969	48.567	44.553
8	7.443	55.398	10.157	103.165	75.598
9	6.312	39.841	6.853	46.964	43.256
10	4.898	23.990	3.851	14.830	18.862
11	5.937	35.248	4.224	17.842	25.078

ลำดับที่	X	X ²	Y	Y ²	XY
12	6.560	43.034	4.209	17.716	27.611
13	8.260	68.228	6.468	41.835	53.426
14	7.046	49.646	5.252	27.584	37.006
15	5.404	29.203	3.939	15.516	21.286
16	5.862	34.363	4.776	22.810	27.997
17	10.212	104.285	13.485	181.845	137.709
18	5.822	33.896	4.555	20.748	26.519
19	6.769	45.819	5.379	28.934	36.410
20	5.781	33.420	2.855	8.151	16.505
21	6.696	44.836	4.930	24.305	33.011
22	5.331	28.420	3.281	10.765	17.491
23	6.439	41.461	9.661	93.335	62.207
24	6.527	42.602	6.062	36.748	39.567
25	6.091	37.100	5.579	31.125	33.982
26	5.854	34.269	5.319	28.292	31.137
27	6.453	41.641	6.203	38.477	40.028
28	5.601	31.371	4.373	19.123	24.493
29	5.335	28.462	4.523	20.458	24.130
30	7.132	50.865	12.117	146.882	86.418
31	8.100	65.610	11.355	128.936	91.976
32	6.391	40.845	6.400	40.960	40.902
33	6.187	38.279	6.774	45.887	41.911
34	4.320	18.662	3.446	11.875	14.887

ลำดับที่	X	X ²	Y	Y ²	XY
35	5.282	27.900	4.674	21.846	24.688
36	5.737	32.913	5.177	26.801	29.700
37	5.598	31.338	5.385	28.998	30.145
38	4.660	21.716	4.110	16.892	19.153
39	5.994	35.928	5.891	34.704	35.311
40	5.505	30.305	4.688	21.977	25.807
41	6.353	40.361	6.381	40.717	40.538
42	8.040	64.642	8.000	64.000	64.320
43	5.110	26.112	4.985	24.850	25.473
44	4.469	19.972	3.193	10.195	14.270
45	5.933	35.201	4.620	21.344	27.410
46	6.027	36.325	6.555	42.968	39.507
47	6.386	40.781	6.103	37.247	38.974
48	4.824	23.271	3.631	13.184	17.516
49	6.285	39.501	8.222	67.601	51.675
50	4.652	21.641	4.433	19.652	20.622
51	5.595	31.304	5.044	25.442	28.221
52	5.914	34.975	4.729	22.363	27.967
53	6.203	38.477	5.201	27.050	32.262
54	5.342	28.537	5.371	28.848	28.692
55	6.236	38.888	4.416	19.501	27.538
56	5.678	32.240	4.340	18.836	24.642
57	4.150	17.222	2.624	6.885	10.890

ลำดับที่	X	X ²	Y	Y ²	XY
58	5.229	27.342	3.318	11.009	17.350
59	5.209	27.134	5.321	28.313	27.717
60	4.158	17.289	3.236	10.472	13.455
61	3.705	13.727	2.283	5.212	8.458
62	6.715	45.091	6.799	46.226	45.655
63	5.588	31.226	4.497	20.223	25.129
64	5.830	33.989	4.830	23.329	28.159
65	8.304	68.956	10.701	114.511	88.861
66	7.671	58.844	8.216	67.503	63.025
67	4.480	20.070	3.810	14.516	17.069
68	5.828	33.966	4.508	20.322	26.273
69	5.191	26.946	4.257	18.122	22.098
70	8.450	71.402	11.140	124.100	94.133
71	5.327	28.377	5.018	25.180	26.731
72	3.531	12.468	2.659	7.070	9.389
73	6.350	40.322	6.207	38.527	39.414
74	6.855	46.991	8.382	70.258	57.459
75	6.756	45.644	6.340	40.196	42.833
76	5.676	32.217	5.121	26.225	29.067
77	5.797	33.605	5.026	25.261	29.136
78	7.302	53.319	6.703	44.930	48.945
79	4.998	24.980	4.153	17.247	20.757
80	5.775	33.351	4.634	21.474	26.761

ลำดับที่	X	X ²	Y	Y ²	XY
81	4.556	20.757	3.627	13.155	16.525
82	5.885	34.633	5.521	30.481	32.491
83	6.687	44.716	5.907	34.893	39.500
84	5.310	28.196	4.619	21.335	24.527
85	8.293	68.774	8.684	75.412	72.016
86	6.209	38.552	4.561	20.803	28.319
87	6.198	38.415	6.711	45.038	41.595
88	7.900	62.410	8.166	66.684	64.511
89	5.339	28.505	3.702	13.705	19.765
90	7.973	63.569	10.549	111.281	84.107
91	7.731	59.768	9.801	96.060	75.772
92	5.352	28.644	4.695	22.043	25.128
93	5.301	28.101	5.164	26.667	27.347
94	7.445	55.428	8.808	77.581	65.576
95	5.504	30.294	5.257	27.636	28.934
96	5.564	30.958	4.782	22.868	26.607
97	7.626	58.156	7.725	59.676	58.911
98	7.971	63.537	8.379	70.208	66.789
99	4.604	21.197	3.459	11.965	15.925
100	5.197	27.009	4.390	19.272	22.815
101	5.258	27.647	4.300	18.490	22.609
102	5.341	28.526	4.912	24.128	26.235
103	6.061	36.736	5.776	33.362	35.008

ลำดับที่	X	X ²	Y	Y ²	XY
104	6.332	40.094	6.654	44.276	42.133
105	4.350	18.922	3.967	15.737	17.256
106	6.826	46.594	7.480	55.950	51.058
107	5.581	31.148	5.919	35.035	33.034
108	4.570	20.885	2.152	4.631	21.592
109	4.863	23.649	4.440	19.714	21.582
110	5.597	31.326	5.403	29.192	30.241
111	6.314	39.867	5.850	34.222	36.937
112	5.313	28.228	4.319	18.654	22.947
113	4.284	18.353	3.079	9.480	13.190
114	4.126	17.024	3.306	10.930	13.641
115	4.236	17.944	4.266	18.199	18.071
116	5.755	33.120	5.611	31.483	32.291
117	5.045	25.452	5.244	27.500	26.456
118	4.747	22.534	4.500	20.250	21.362
119	4.758	22.639	4.411	19.457	20.988
Σ	700.002	4280.707	662.384	4224.253	4153.512

จากสมการหาสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันในรูปคะแนนดิบ

$$r_{xy} = \frac{(N\Sigma XY - \Sigma X \Sigma Y) / \sqrt{\{N\Sigma X^2 - (\Sigma X)^2\} \{N\Sigma Y^2 - (\Sigma Y)^2\}}}$$

เมื่อ $N = 119$

$$\Sigma X = 700.002$$

$$\Sigma Y = 662.384$$

$$\Sigma X^2 = 4280.707$$

$$\Sigma Y^2 = 4224.253$$

$$\Sigma XY = 4153.512$$

$$\begin{aligned} r_{xy} &= \frac{119(4153.512) - (700.002)(662.384)}{\sqrt{\{119(4280.707) - (700.002)^2\} \{119(4224.253) - (662.384)^2\}}} \\ &= 30597.808 / \sqrt{12.4037 \times 10^4} \\ &= 0.869 \end{aligned}$$

ประวัติผู้เขียน

นายสุชาติ แซ่เฮ่ง เกิดเมื่อวันที่ 29 กรกฎาคม พ.ศ. 2498 ที่จังหวัด นครศรีธรรมราช สำเร็จการศึกษาได้รับปริญญาการศึกษามัธยมศึกษา วิชาเอกฟิสิกส์ จากคณะ ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ วิทยาเขตสงขลา เมื่อปีการศึกษา 2522 ปัจจุบันเป็นอาจารย์ 1 ระดับ 4 สังกัดวิทยาลัยเทคโนโลยีและอาชีวศึกษา ณ วิทยาเขต เทคโนโลยีกรุงเทพ

