เอกสารอ้างอิง

ภาษาอังกฤษ

Aurand, J. F. A New Design Procedure for Optimum Gain Pyramidal Horns. International Symposium Digest : Antennas and Propagation (1988) : 828-831

Balanis, C.A. Antenna Theory Analysis and Design. New York: Harper and Row, 1982.

Brussaard, G. Rain-Induced Crosspolarisation and Raindrop Canting. Electronics Letters 10 (October 1974) : 411-412

Brussaard, G. A Meteorological Model for Rain-Induced Cross Polarization. IEEE Trans. Antennas and Propagation 24 (January 1976) : 5-11

Chu, T. S. A Semi-Empirical Formula for Microwave Depolarization Versus Rain Attenuation on Earth-Space Paths. IEEE Trans. Communications 30 (December 1982) : 2550-2554

Jones, D. M. A. The Shape of Raindrops. Journal of Meteorology 16 (October 1959) : 504-510

Kharadly, M. M. Z., and Choi, A. S. -V. A Simplified Approach to the Evaluation of EMW Propagation Characteristics in Rain and Melting Snow. IEEE Trans. Antennas and Propagation 36 (February 1988) : 282-296

Kong, J. A. Electromagnetic Wave Theory. Singapore: John Wiley & Sons, 1986.

Landau, L. D., Lifshitz, E. M., and Pitaevskii, L. P. Electrodynamics of Continuous Media. Oxford: Pergamon, 1984.

Laws, J. O. Measurements of the Fall-Velocity of Water-Drops and Raindrops. Trans. American Geophysical Union 22 (1941) : 709-721

Laws, J. O., and Parsons, D. A. The Relation of Raindrop-Size to Intensity. Trans. American Geophysical Union 24 (1943) : 452-460

Magono, C. Shorter Contribution on the Shape of Water Drops Falling in Stagnant Air. Journal of Meteorology 11 (February 1954) : 77-79

Medhurst, R. G. Rainfall Attenuation of Centimeter Waves: Comparison of Theory and Measurement. IEEE Trans. Antennas and Propagation 13 (July 1965) : 550-564

Oguchi, T. Electromagnetic Wave Propagation and Scattering in Rain and Other Hydrometeors. Proceedings of the IEEE 71 (September 1983) : 1029-1078

Ray, P. S. Broadband Complex Refractive Indices of Ice and Water. Applied Optics 11 (August 1972) : 1836-1844

Sihvola, A. H. Effective Permittivity of Dielectric Mixtures. IEEE Trans. Geoscience and Remote Sensing 26 (July 1988) : 420-429

Stutzman, W. L., and Runyon, D. L. The Relationship of Rain-Induced Cross-Polarization Discrimination to Attenuation for 10 to 30 GHz Earth-Space Radio Links. IEEE Trans. Antennas and Propagation 32 (July 1984) : 705-710

Uzunoglu, N.K., Evans, B.G., and Holt, A.R. Scattering of electromagnetic radiation by precipitation particles and propagation characteristics of terrestrial and space communication systems. Proceedings of the IEE 124 (May 1977) 417-424

Watson,. P. A., and Arbabi, M. Rainfall Crosspolarization at microwave frequencies. Proceedings of the IEE 120 (April 1973) 413-418

ภาคผนวก

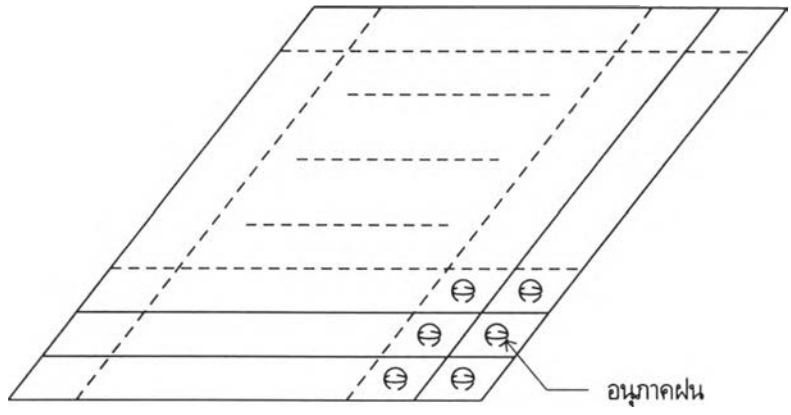
ภาคผนวก ก.

การคำนวณการกระจายขนาดของอนุภาคฝนแบบ Laws และ Parsons
จากข้อมูลร้อยละของปริมาตรของอนุภาคฝนที่มีขนาดในช่วงที่กำหนดต่อปริมาตรรวมของน้ำฝน

Laws และ Parsons (1943) หาการกระจายขนาดของอนุภาคฝนในรูปร้อยละของปริมาตรของอนุภาคฝนที่มีขนาดในช่วงที่กำหนดต่อปริมาตรรวมของน้ำฝน โดยทำการวัดขนาดของเม็ดแป้ง (Pellet) ที่จับตัวแข็งเนื่องจากอนุภาคฝนตกลงมากระทบแป้งในถาด และใช้ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดเม็ดแป้งกับขนาดอนุภาคฝนคำนวณปริมาตรของอนุภาคฝน ข้อมูลร้อยละของปริมาตรของอนุภาคฝนที่มีขนาดในช่วงที่กำหนดต่อปริมาตรรวมของน้ำฝนที่อัตราการตกต่าง ๆ กันแสดงดังตาราง 3 ของ Laws and Parsons (1943) โดยแบ่งช่วงขนาดของอนุภาคฝนจากเส้นผ่านศูนย์กลาง 0 ถึง 7 มิลลิเมตร ออกเป็น 28 ช่วง แต่ละช่วงกว้าง 0.25 มิลลิเมตร การกระจายขนาด (จำนวนอนุภาคที่มีขนาดในช่วงที่กำหนดต่อหนึ่งหน่วยปริมาตร) คำนวณจากค่าร้อยละของปริมาตรอีกทีหนึ่ง โดยอาศัยความสัมพันธ์ระหว่างค่าทั้งสองที่จะกล่าวถึงภายหลัง ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับความเร็วปลาย (terminal velocity) ในการตกของอนุภาคฝนด้วย โดยค่าความเร็วปลายในการตกนี้ Laws ได้ทำการตรวจวัดโดยอาศัยการถ่ายภาพอนุภาคน้ำที่มีขนาดต่าง ๆกันซึ่งตกอย่างอิสระที่ความสูงตั้งแต่ 0.5 ถึง 20 เมตร ผลการทดลองแสดงดังตาราง 1 ของ Laws (1941) สำหรับข้อมูลความเร็วปลายในการตกที่นำมาใช้คำนวณการกระจายขนาดจากค่าร้อยละของปริมาตรในที่นี้นำมาจากตาราง 2.1 และเพื่อให้สอดคล้องกับข้อมูลความเร็วปลายในการตก จะเปลี่ยนช่วงการแบ่งขนาดของอนุภาคฝนจาก 28 ช่วงเป็น 14 ช่วง โดยแต่ละช่วงกว้างเป็น 2 เท่าของเดิม คือมีความกว้างช่วงละ 0.5 มิลลิเมตร สำหรับความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการตกของฝน ร้อยละของปริมาตร ความเร็วปลายในการตก และการกระจายขนาดของอนุภาคฝนมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการตกของฝน ร้อยละของปริมาตร ความเร็วปลายในการตก และการกระจายขนาดของอนุภาคฝน

การหาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณทั้ง 4 ในขั้นแรกจะสมมติให้การกระจายขนาดและตำแหน่งเป็นแบบเอกรูปและไม่มีอิทธิพลของลม ทำให้อนุภาคฝนตกลงมาในแนวดิ่ง ในพื้นที่ 1 ตารางหน่วยที่ตั้งฉากกับทิศการเคลื่อนที่ของอนุภาคฝนสามารถแบ่งพื้นที่เป็นพื้นที่ย่อยที่แต่ละส่วนมีอนุภาคฝน 1 อนุภาคได้ดังรูป ก.1



รูป ก.1 แบบจำลองการกระจายขนาดและตำแหน่งของอนุภาคฝน

เนื่องจากกำหนดให้การกระจายขนาดของอนุภาคฝนเป็นแบบเอกรูป อนุภาคฝนแต่ละอนุภาคมีปริมาตรเท่ากันและกำหนดให้เท่ากับ υ_0 ภายในพื้นที่ A ตารางหน่วยกำหนดให้มีอนุภาคฝนทั้งสิ้น N อนุภาค แต่ละอนุภาคเคลื่อนที่ด้วยความเร็วปลายในการตก u_0 เมตรต่อวินาที ฉะนั้นภายในเวลา t อนุภาคฝนทั้งหมดจะเคลื่อนที่ผ่านปริมาตร tAu_0 ปริมาตรรวมของน้ำฝนต่อหนึ่งหน่วยปริมาตรที่อัตราการตก R ใด ๆ จะมีค่าดังสมการ

$$f = \frac{N\upsilon_0}{tAu_0} \qquad \text{..... (ก.1)}$$
$$= n_0\upsilon_0$$

เมื่อ n_0 หมายถึงจำนวนอนุภาคต่อหนึ่งหน่วยปริมาตร และมีค่าเท่ากับ $\frac{N}{tAu_0}$ $(1/\mathrm{m}^3)$

เมื่อแยกพิจารณาทางขวาของสมการ ก.1 เป็น $\frac{N\upsilon_0}{tA} \times \frac{1}{u_0}$ พบว่าพจน์ $\frac{N\upsilon_0}{tA}$ หมายถึง ปริมาตรรวมของน้ำฝนที่ตกในพื้นที่ 1 ตารางหน่วยใน 1 หน่วยเวลา ซึ่งเป็นความหมายของอัตราการตกของฝน R ฉะนั้นสมการ (ก.1) อาจเขียนใหม่ได้เป็น

$$f = \frac{R}{u_0} \qquad \text{..... (ก.2)}$$

โดยที่ $R = \frac{N\upsilon_0}{tA}$ (m/s)

จากสมการ (ก.1) และ (ก.2) สามารถเขียนอัตราการตกของฝน R ในรูปจำนวนอนุภาคฝนต่อหนึ่งหน่วยปริมาตร n_0 ได้ดังนี้

$$R = n_0 \upsilon_0 u_0 \qquad \text{..... (ก.3)}$$

อัตราการตกของฝนในหน่วยมิลลิเมตรต่อชั่วโมง สามารถเขียนได้ดังนี้

$$R = 4.8\pi \times 10^6 \times a_0^3 n_0 u_0 \qquad \text{..... (ก.4)}$$

โดยที่ R คือ อัตราการตกของฝนในหน่วย mm/hr

a_0 คือ รัศมีของทรงกลมที่มีปริมาตรเท่ากับอนุภาคฝนทรงส้มแป้น ในหน่วย mm

n_0 คือ จำนวนอนุภาคฝนต่อหนึ่งหน่วยปริมาตร ในหน่วย mm^{-3}

u_0 คือ ความเร็วปลายในการตก ในหน่วย m/s

กรณีที่พิจารณาอนุภาคฝนว่ามีรูปร่างเป็นทรงกลมแบนขั้ว ปริมาณ a_0^3 ในสมการ (ก.4) จะถูกแทนด้วย $b_0^2 c_0$ โดยที่ b_0 และ c_0 หมายถึงความยาวของครึ่งแกนหลักและความยาวของครึ่งแกนรองของอนุภาคฝนทรงกลมแบนขั้วตามลำดับ ดังได้กล่าวไว้ในบทที่ 2 แล้ว

เมื่อกำหนดการกระจายขนาดของอนุภาคฝนให้เป็นแบบ Laws และ Parsons โดยอยู่ในรูปร้อยละปริมาตรของอนุภาคฝนที่มีขนาดในช่วงที่กำหนดต่อปริมาตรรวมของน้ำฝน p_i โดยที่เลขดัชนี i หมายถึงช่วงของขนาดของอนุภาคฝน ปริมาณ n_0 และ a_0 จะมีความสัมพันธ์กับ p_i ดังนี้

จากสมการ (ก.1) $f = n_0 \upsilon_0$ สามารถเขียนให้อยู่ในรูป

$$n_0 = \frac{f}{\upsilon_0} = \frac{f}{\frac{4}{3}\pi a_0^3} \qquad \text{..... (ก.5)}$$

ในทำนองเดียวกัน จำนวนอนุภาคฝนที่มีขนาดในช่วงที่กำหนดต่อหน่วยปริมาตร n_i จะเขียนในรูป

$$n_i = \frac{p_i f}{\upsilon_0} = \frac{p_i f}{\frac{4}{3}\pi a_0^3} \qquad \text{..... (ก.6)}$$

โดยที่ $n_0 = \sum n_i$

จากสมการ (ก.5) และ (ก.6) สามารถเขียน a_0 ซึ่งต้องใช้ในสมการ (ก.4) ในรูป a_i และ p_i ได้ดังนี้

$$a_0 = \frac{1}{\left[\sum \frac{p_i}{a_i^3}\right]^{\frac{1}{3}}} \qquad \text{..... (ก.7)}$$

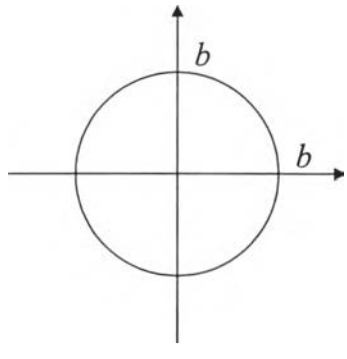
สำหรับ u_0 จะหาได้จากการประมาณค่าในช่วง (interpolation) ของข้อมูล u_i หรือความเร็วปลายในการตกของอนุภาคฝนขนาดต่าง ๆ ตามตาราง 2.1 ข้อมูลขนาด ปริมาตร ความเร็วปลายในการตก และจำนวนอนุภาคต่อหนึ่งหน่วยปริมาตร ทั้งในรูปค่าเฉลี่ยและค่าการกระจาย ที่อัตราการตกต่าง ๆ นำเสนอในรูปตารางในภาคผนวก ค. โดยนำเสนอทั้งการกระจายขนาดแบบ Laws และ Parsons และแบบ Marshall และ Palmer

ภาคผนวก ข.

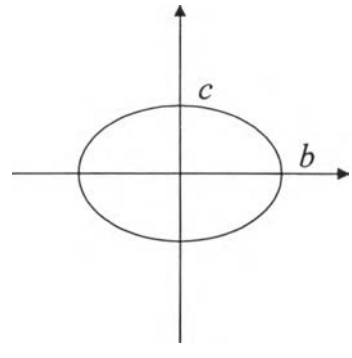
ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดและความยาวของแต่ละแกนของอนุภาคฝน และตัวประกอบการเปลี่ยนโพลาไรเซชัน

ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดและความยาวของแต่ละแกนของอนุภาคฝน

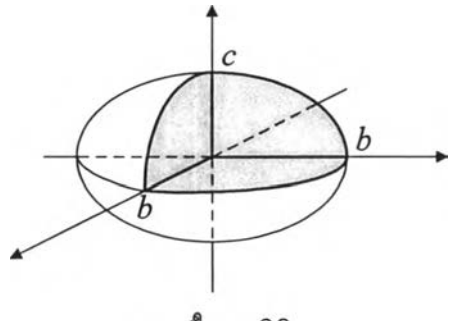
จากการศึกษารูปร่างของหยดน้ำ (Laws, 1941 และ Magono, 1954) และการกระจายขนาดของอนุภาคฝนที่อัตราการตกใด ๆ (Laws and Parsons, 1943) ทำให้ประมาณได้ว่าอนุภาคฝนมีรูปร่างเป็นทรงกลมแบนขั้ว (oblate spheroid) ซึ่งมีรูปหน้าตัดด้านบนเป็นวงกลมและรูปหน้าตัดด้านข้างเป็นวงรี ดังแสดงตามรูป ข.1 ก) - ข.1 ค) โดยความรีของรูปหน้าตัดด้านข้างขึ้นอยู่กับขนาดของอนุภาคฝนซึ่งนิยามด้วยรัศมีของทรงกลม (a) ที่มีปริมาตรเท่ากับปริมาตรของอนุภาคฝนทรงกลมแบนขั้ว



ก) รูปหน้าตัดด้านบน



ข) รูปหน้าตัดด้านข้าง



ค) รูปใน 3 มิติ

รูป ข.1 รูปร่างของอนุภาคฝน

อนุภาคฝนที่มีขนาดเล็กจะมีความรีของรูปหน้าตัดด้านข้างน้อย ขณะที่อนุภาคฝนที่มีขนาดใหญ่จะมีความรีของรูปหน้าตัดด้านข้างมาก ความสัมพันธ์ระหว่างความรีและขนาดของอนุภาคฝนแสดงอยู่ในรูปความสัมพันธ์ระหว่าง $\frac{c}{b}$ และ a ซึ่งสามารถเขียนเป็นสมการได้ดังนี้ (Oguchi, 1983)

$$\frac{c}{b} = 1 - 0.1a \qquad \text{..... (ข.1)}$$

เมื่อ a มีหน่วยเป็นมิลลิเมตร

ตัวประกอบการเปลี่ยนโพลาไรเซชัน

ตัวประกอบการเปลี่ยนโพลาไรเซชัยซึ่งเป็นปัจจัยในการกำหนดค่าสนามดีโพลาไรเซชันมีนิยามดังนี้ (Landau and Lifshitz, 1984)

$$N_i = \frac{1}{2}abc\int_0^\infty \frac{ds}{\left(s+x^2\right)R_s} \qquad \text{..... (ข.2)}$$

โดยที่ i = 1, 2 หรือ 3 เป็นดัชนีแสดงลำดับของแกนของอนุภาคฝน

$x = a, b$ หรือ c เมื่อ i = 1, 2 หรือ 3 ตามลำดับเป็นครึ่งของความยาวแกนของรูปทรงรี

$s = \xi, \eta$ หรือ ς เมื่อ i = 1, 2 หรือ 3 ตามลำดับ

โดยที่ ξ, η และ ς เป็นพิกัดในระบบทรงรี (ellipsoidal coordinates)

และ

$$R_s = \sqrt{\left(s+a^2\right)\left(s+b^2\right)\left(s+c^2\right)} \qquad \text{..... (ข.3)}$$

ในกรณีที่ $a = b$ รูปทรงรีจะกลายเป็นทรงกลมแบนขั้ว ตัวประกอบการเปลี่ยนโพลาไรเซชันตามสมการ (ข.2) สามารถเขียนในรูป

$$N_3 = \frac{1+e^2}{e^3}\left(e - \tan^{-1} e\right) \qquad \text{..... (ข.4 ก)}$$

และ

$$N_1 = N_2 = \frac{1}{2}\left(1 - N_3\right) \qquad \text{..... (ข.4 ข)}$$

โดยที่ e คือค่าความเบี้ยว (eccentricity) ของรูปทรงกลมแบนขั้วและมีค่าดังนี้

$$e = \sqrt{\left(\frac{b}{c}\right)^2 - 1} \qquad \text{..... (ข.5)}$$

เมื่อแทนค่า $\frac{b}{c}$ โดยอาศัยค่า $\frac{c}{b}$ ตามสมการ (ข.1) ทำให้ค่าความเบี้ยวสามารถเขียนอยู่ในรูปขนาดของอนุภาคฝน (a) เพียงค่าเดียวดังนี้

$$e = \sqrt{\frac{1}{(1-0.1a)^2} - 1} \qquad \text{..... (ข.6)}$$

ภาคผนวก ค.

ข้อมูลทางกายภาพของอนุภาคฝนที่อัตราการตกต่าง ๆ โดยอาศัยการกระจายขนาดแบบ Laws และ Parsons และแบบ Marshall และ Palmer

ข้อมูลทางกายภาพต่าง ๆ ของอนุภาคฝนอันได้แก่ ขนาด ความยาวครึ่งแกนวงรีของรูปหน้าตัดด้านข้างของอนุภาคฝน ความเบี้ยว ตัวประกอบการเปลี่ยนโพลาไรเซชัน ปริมาตร ความเร็วปลายในการตก และจำนวนอนุภาคต่อหนึ่งหน่วยปริมาตรที่อัตราการตกต่าง ๆ แสดงดังตาราง ค.1 - ค.19 โดยอาศัยการกระจายขนาดของอนุภาคฝนทั้งแบบ Laws และ Parsons และแบบ Marshall และ Palmer และความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณเหล่านี้ตามที่ได้แสดงในภาคผนวก ก. และ ภาคผนวก ข.

รูปแบบการนำเสนอข้อมูลแบ่งเป็น 2 ส่วนคือ ในส่วนตาราง ค.1 แสดงข้อมูลทั่วไปที่เกี่ยวกับขนาดของอนุภาคฝน ในส่วนที่เหลือคือตาราง ค.2 - ค.19 แสดงข้อมูลเฉพาะเกี่ยวกับการกระจายขนาดทั้งสองแบบที่อัตราการตกต่าง ๆ รายละเอียดแสดงในตารางดังนี้

ตาราง ค.1 ข้อมูลทางกายภาพของอนุภาคฝน

ช่วงที่ i	รัศมีในช่วง 0.5 มม. (mm)	รัศมีกลาง a (mm)	ความยาวครึ่งแกนหลัก b (mm)	ความยาวครึ่งแกนรอง c (mm)	ความเบี้ยว e	ตัวประกอบ N_2	ตัวประกอบ N_3	ปริมาตร 1 อนุภาค υ (mm^3)	ความเร็วปลาย u (m/s)
1	0.125 - 0.375	0.25	0.2521	0.2458	0.2279	0.3299	0.3401	0.0654	2.06
2	0.375 - 0.625	0.50	0.5086	0.4832	0.3287	0.3264	0.3471	0.5236	4.03
3	0.625 - 0.875	0.75	0.7697	0.7120	0.4108	0.3228	0.3543	1.7671	5.40
4	0.875 - 1.125	1.00	1.0357	0.9322	0.4843	0.3191	0.3618	4.1888	6.49
5	1.125 - 1.375	1.25	1.3069	1.1435	0.5533	0.3152	0.3696	8.1812	7.41
6	1.375 - 1.625	1.50	1.5835	1.3460	0.6197	0.3112	0.3776	14.1372	8.06
7	1.625 - 1.875	1.75	1.8659	1.5394	0.6850	0.3071	0.3859	22.4493	8.53
8	1.875 - 2.125	2.00	2.5144	1.7235	0.7500	0.3028	0.3944	33.5103	8.83
9	2.125 - 2.375	2.25	2.4495	1.8984	0.8154	0.2983	0.4033	47.7129	9.00
10	2.375 - 2.625	2.50	2.7516	2.0637	0.8819	0.2937	0.4126	65.4498	9.09
11	2.625 - 2.875	2.75	3.0612	2.2193	0.9500	0.2889	0.4221	87.1137	9.13
12	2.875 - 3.125	3.00	3.3787	2.3651	1.0202	0.2840	0.4321	113.0973	9.14
13	3.125 - 3.375	3.25	3.7049	2.5008	1.0931	0.2788	0.4424	143.7933	9.14
14	3.375 - 3.625	3.50	4.0405	2.6263	1.1691	0.2735	0.4531	179.5944	9.14

ตาราง ค.2 การกระจายขนาดของอนุภาคฝนแบบ Laws และ Parsons ที่อัตราการตก 0.254 mm/hr

ช่วงที่ i	รัศมีกลาง a (mm)	จำนวนอนุภาคต่อหนึ่งหน่วยปริมาตร n (m^{-3})	ปริมาตรรวม υ (mm^3)	ร้อยละของปริมาตรรวม P_i (%)
1	0.25	104.5958	6.8458	28.0
2	0.50	23.3940	12.2491	50.1
3	0.75	2.5180	4.4498	18.2
4	1.00	0.1751	0.7335	3.0
5	1.25	0.0209	0.1711	0.7
6	1.50	0	0	0
7	1.75	0	0	0
8	2.00	0	0	0
9	2.25	0	0	0
10	2.50	0	0	0
11	2.75	0	0	0
12	3.00	0	0	0
13	3.25	0	0	0
14	3.50	0	0	0
รวม	-	130.7039	24.4492	100.0

รัศมีเฉลี่ย (a_0, mm)	0.3548
ความยาวครึ่งแกนหลักเฉลี่ย (b_0, mm)	0.3591
ความยาวครึ่งแกนรองเฉลี่ย (c_0, mm)	0.3463
ความเบี้ยวเฉลี่ย (e_0)	0.2737
ตัวประกอบการเปลี่ยนโพลาไรเซชัน N_2 เฉลี่ย	0.3285
ตัวประกอบการเปลี่ยนโพลาไรเซชัน N_3 เฉลี่ย	0.3430
ความเร็วปลายเฉลี่ย (u_0, m/s)	2.8858

ตาราง ค.3 การกระจายขนาดของอนุภาคฝนแบบ Laws และ Parsons ที่อัตราการตก 1.270 mm/hr

ช่วงที่ i	รัศมีกลาง a (mm)	จำนวนอนุภาคต่อหนึ่งหน่วยปริมาตร n (m^{-3})	ปริมาตรรวม υ (mm^3)	ร้อยละของปริมาตรรวม P_i (%)
1	0.25	160.9895	10.5367	10.9
2	0.50	68.4944	35.8636	37.1
3	0.75	17.1219	30.2569	31.3
4	1.00	3.1155	13.0501	13.5
5	1.25	0.5790	4.7367	4.9
6	1.50	0.1026	1.4500	1.5
7	1.75	0.0258	0.5800	0.6
8	2.00	0.0058	0.1933	0.2
9	2.25	0	0	0
10	2.50	0	0	0
11	2.75	0	0	0
12	3.00	0	0	0
13	3.25	0	0	0
14	3.50	0	0	0
รวม	-	250.4344	96.6673	100.0
รัศมีเฉลี่ย (a_0, mm)			0.4517	
ความยาวครึ่งแกนหลักเฉลี่ย (b_0, mm)			0.4587	
ความยาวครึ่งแกนรองเฉลี่ย (c_0, mm)			0.4380	
ความเบี้ยวเฉลี่ย (e_0)			0.3112	
ตัวประกอบการเปลี่ยนโพลาไรเซชัน N_2 เฉลี่ย			0.3271	
ตัวประกอบการเปลี่ยนโพลาไรเซชัน N_3 เฉลี่ย			0.3457	
ความเร็วปลายเฉลี่ย (u_0, m/s)			3.6494	

ตาราง ค.4 การกระจายขนาดของอนุภาคฝนแบบ Laws และ Parsons ที่อัตราการตก 2.540 mm/hr

ช่วงที่ i	รัศมีกลาง a (mm)	จำนวนอนุภาคต่อหนึ่งหน่วยปริมาตร n (m^{-3})	ปริมาตรรวม υ (mm^3)	ร้อยละของปริมาตรรวม P_i (%)
1	0.25	194.8226	12.7511	7.3
2	0.50	92.7409	48.5590	27.8
3	0.75	32.4210	57.2957	32.8
4	1.00	7.9230	33.1878	19.0
5	1.25	1.6867	13.7991	7.9
6	1.50	0.4077	5.7642	3.3
7	1.75	0.0856	1.9214	1.1
8	2.00	0.0313	1.0480	0.6
9	2.25	0.0073	0.3493	0.2
10	2.50	0	0	0
11	2.75	0	0	0
12	3.00	0	0	0
13	3.25	0	0	0
14	3.50	0	0	0
รวม	-	330.1261	174.6727	100.0

รัศมีเฉลี่ย (a_0, mm)	0.5017
ความยาวครึ่งแกนหลักเฉลี่ย (b_0, mm)	0.5104
ความยาวครึ่งแกนรองเฉลี่ย (c_0, mm)	0.4848
ความเบี้ยวเฉลี่ย (e_0)	0.3293
ตัวประกอบการเปลี่ยนโพลาไรเซชัน N_2 เฉลี่ย	0.3264
ตัวประกอบการเปลี่ยนโพลาไรเซชัน N_3 เฉลี่ย	0.3472
ความเร็วปลายเฉลี่ย (u_0, m/s)	4.0393

ตาราง ค.5 การกระจายขนาดของอนุภาคฝนแบบ Laws และ Parsons ที่อัตราการตก 5.080 mm/hr

ช่วงที่ i	รัศมีกลาง a (mm)	จำนวนอนุภาคต่อหนึ่งหน่วยปริมาตร n (m^{-3})	ปริมาตรรวม υ (mm^3)	ร้อยละของปริมาตรรวม P_i (%)
1	0.25	232.2764	15.2025	4.7
2	0.50	125.4045	65.6617	20.3
3	0.75	56.7421	100.2715	31.0
4	1.00	17.1427	71.8073	22.2
5	1.25	4.6653	38.1679	11.8
6	1.50	1.3042	18.4370	5.7
7	1.75	0.3602	8.0864	2.5
8	2.00	0.0965	3.2346	1.0
9	2.25	0.0339	1.6173	0.5
10	2.50	0.0148	0.9704	0.3
11	2.75	0	0	0
12	3.00	0	0	0
13	3.25	0	0	0
14	3.50	0	0	0
รวม	-	438.0406	323.4565	100.0

รัศมีเฉลี่ย (a_0, mm)	0.5607
ความยาวครึ่งแกนหลักเฉลี่ย (b_0, mm)	0.5716
ความยาวครึ่งแกนรองเฉลี่ย (c_0, mm)	0.5395
ความเบี้ยวเฉลี่ย (e_0)	0.3498
ตัวประกอบการเปลี่ยนโพลาไรเซชัน N_2 เฉลี่ย	0.3256
ตัวประกอบการเปลี่ยนโพลาไรเซชัน N_3 เฉลี่ย	0.3488
ความเร็วปลายเฉลี่ย (u_0, m/s)	4.3626

ตาราง ค.6 การกระจายขนาดของอนุภาคฝนแบบ Laws และ Parsons ที่อัตราการตก 12.700 mm/hr

ช่วงที่ i	รัศมีกลาง a (mm)	จำนวนอนุภาคต่อหนึ่งหน่วยปริมาตร n (m^{-3})	ปริมาตรรวม υ (mm^3)	ร้อยละของปริมาตรรวม P_i (%)
1	0.25	287.0511	18.7875	2.6
2	0.50	158.7062	83.0983	11.5
3	0.75	100.1817	177.0356	24.5
4	1.00	43.8167	183.5390	25.4
5	1.25	15.2800	125.0088	17.3
6	1.50	5.1624	72.9820	10.1
7	1.75	1.3841	31.0716	4.3
8	2.00	0.4960	16.6197	2.3
9	2.25	0.1817	8.6711	1.2
10	2.50	0.0662	4.3356	0.6
11	2.75	0.0166	1.4452	0.2
12	3.00	0	0	0
13	3.25	0	0	0
14	3.50	0	0	0
รวม	-	612.3426	722.5943	100.0

รัศมีเฉลี่ย (a_0, mm)	0.6555
ความยาวครึ่งแกนหลักเฉลี่ย (b_0, mm)	0.6705
ความยาวครึ่งแกนรองเฉลี่ย (c_0, mm)	0.6266
ความเบี้ยวเฉลี่ย (e_0)	0.3811
ตัวประกอบการเปลี่ยนโพลาไรเซชัน N_2 เฉลี่ย	0.3242
ตัวประกอบการเปลี่ยนโพลาไรเซชัน N_3 เฉลี่ย	0.3516
ความเร็วปลายเฉลี่ย (u_0, m/s)	4.8821

ตาราง ค.7 การกระจายขนาดของอนุภาคฝนแบบ Laws และ Parsons ที่อัตราการตก 25.400 mm/hr

ช่วงที่ i	รัศมีกลาง a (mm)	จำนวนอนุภาคต่อหนึ่งหน่วยปริมาตร n (m^{-3})	ปริมาตรรวม υ (mm^3)	ร้อยละของปริมาตรรวม P_i (%)
1	0.25	345.1514	22.5901	1.7
2	0.50	192.8787	100.9911	7.6
3	0.75	138.3614	244.5047	18.4
4	1.00	75.8191	317.5904	23.9
5	1.25	32.3224	264.4372	19.9
6	1.50	12.0314	170.0902	12.8
7	1.75	4.8538	108.9641	8.2
8	2.00	1.3879	46.5090	3.5
9	2.25	0.5849	27.9054	2.1
10	2.50	0.2233	14.6171	1.1
11	2.75	0.0763	6.6441	0.5
12	3.00	0.0352	3.9865	0.3
13	3.25	0	0	0
14	3.50	0	0	0
รวม	-	803.7259	1328.8	100.0

รัศมีเฉลี่ย (a_0, mm)	0.7335
ความยาวครึ่งแกนหลักเฉลี่ย (b_0, mm)	0.7524
ความยาวครึ่งแกนรองเฉลี่ย (c_0, mm)	0.6972
ความเบี้ยวเฉลี่ย (e_0)	0.4057
ตัวประกอบการเปลี่ยนโพลาไรเซชัน N_2 เฉลี่ย	0.3231
ตัวประกอบการเปลี่ยนโพลาไรเซชัน N_3 เฉลี่ย	0.3539
ความเร็วปลายเฉลี่ย (u_0, m/s)	5.3096

ตาราง ค.8 การกระจายขนาดของอนุภาคฝนแบบ Laws และ Parsons ที่อัตราการตก 50.800 mm/hr

ช่วงที่ i	รัศมีกลาง a (mm)	จำนวนอนุภาคต่อหนึ่งหน่วยปริมาตร n (m^{-3})	ปริมาตรรวม υ (mm^3)	ร้อยละของปริมาตรรวม P_i (%)
1	0.25	457.0096	29.9112	1.2
2	0.50	257.0679	134.6004	5.4
3	0.75	176.3154	311.5751	12.5
4	1.00	118.4179	496.0275	19.9
5	1.25	63.6767	520.9535	20.9
6	1.50	27.5052	388.8457	15.6
7	1.75	12.1025	271.6935	10.9
8	2.00	4.9837	167.0042	6.7
9	2.25	1.7240	82.2558	3.3
10	2.50	0.6855	44.8668	1.8
11	2.75	0.3147	27.4186	1.1
12	3.00	0.1102	12.4630	0.5
13	3.25	0.0347	4.9852	0.2
14	3.50	0	0	0
รวม	-	1119.9	2492.6	100.0
รัศมีเฉลี่ย (a_0, mm)			0.8099	
ความยาวครึ่งแกนหลักเฉลี่ย (b_0, mm)			0.8331	
ความยาวครึ่งแกนรองเฉลี่ย (c_0, mm)			0.7656	
ความเบี้ยวเฉลี่ย (e_0)			0.4290	
ตัวประกอบการเปลี่ยนโพลาไรเซชัน N_2 เฉลี่ย			0.3219	
ตัวประกอบการเปลี่ยนโพลาไรเซชัน N_3 เฉลี่ย			0.3561	
ความเร็วปลายเฉลี่ย (u_0, m/s)			5.6612	

ตาราง ค.9 การกระจายขนาดของอนุภาคฝนแบบ Laws และ Parsons ที่อัตราการตก 101.600 mm/hr

ช่วงที่ i	รัศมีกลาง a (mm)	จำนวนอนุภาคต่อหนึ่งหน่วยปริมาตร n (m^{-3})	ปริมาตรรวม υ (mm^3)	ร้อยละของปริมาตรรวม P_i (%)
1	0.25	730.6805	47.8229	1.0
2	0.50	420.1413	219.9855	4.6
3	0.75	238.1477	420.8418	8.8
4	1.00	158.6947	664.7387	13.9
5	1.25	99.9571	817.7721	17.1
6	1.50	62.2483	879.9419	18.4
7	1.75	31.9540	717.3439	15.0
8	2.00	12.8440	430.4063	9.0
9	2.25	5.8134	277.3730	5.8
10	2.50	2.1920	143.4688	3.0
11	2.75	0.9333	81.2990	1.7
12	3.00	0.4228	47.8229	1.0
13	3.25	0.2328	33.4760	0.7
14	3.50	0	0	0
รวม	-	1764.3	4782.3	100.0

รัศมีเฉลี่ย (a_0, mm)	0.8650
ความยาวครึ่งแกนหลักเฉลี่ย (b_0, mm)	0.8914
ความยาวครึ่งแกนรองเฉลี่ย (c_0, mm)	0.8143
ความเบี้ยวเฉลี่ย (e_0)	0.4454
ตัวประกอบการเปลี่ยนโพลาไรเซชัน N_2 เฉลี่ย	0.3211
ตัวประกอบการเปลี่ยนโพลาไรเซชัน N_3 เฉลี่ย	0.3578
ความเร็วปลายเฉลี่ย (u_0, m/s)	5.9014

ตาราง ค.10 การกระจายขนาดของอนุภาคฝนแบบ Laws และ Parsons ที่อัตราการตก 152.400 mm/hr

ช่วงที่ i	รัศมีกลาง a (mm)	จำนวนอนุภาคต่อหนึ่งหน่วยปริมาตร n (m^{-3})	ปริมาตรรวม υ (mm^3)	ร้อยละของปริมาตรรวม P_i (%)
1	0.25	1080.4	70.7	1.0
2	0.50	553.7	289.9	4.1
3	0.75	304.1	537.4	7.6
4	1.00	197.5	827.3	11.7
5	1.25	120.1	982.9	13.9
6	1.50	88.5	1251.6	17.7
7	1.75	50.7	1138.4	16.1
8	2.00	25.1	841.4	11.9
9	2.25	11.4	544.5	7.7
10	2.50	3.9	254.6	3.6
11	2.75	1.8	155.6	2.2
12	3.00	0.8	84.9	1.2
13	3.25	0.5	70.7	1.0
14	3.50	0.1	21.2	0.3
รวม	-	2438.6	7071.0	100.0

รัศมีเฉลี่ย (a_0, mm)	0.8846
ความยาวครึ่งแกนหลักเฉลี่ย (b_0, mm)	0.9123
ความยาวครึ่งแกนรองเฉลี่ย (c_0, mm)	0.8316
ความเบี้ยวเฉลี่ย (e_0)	0.4511
ตัวประกอบการเปลี่ยนโพลาไรเซชัน N_2 เฉลี่ย	0.3208
ตัวประกอบการเปลี่ยนโพลาไรเซชัน N_3 เฉลี่ย	0.3583
ความเร็วปลายเฉลี่ย (u_0, m/s)	5.9869

ตาราง ค.11 การกระจายขนาดของอนุภาคฝนแบบ Marshall และ Palmer ที่อัตราการตก 0.254 mm/hr

ช่วงที่ i	รัศมีกลาง a (mm)	จำนวนอนุภาคต่อหนึ่งหน่วยปริมาตร n (m^{-3})	ปริมาตรรวม υ (mm^3)	ร้อยละของปริมาตรรวม P_i (%)
1	0.25	259.9334	17.0126	60.4612
2	0.50	16.8913	8.8443	31.4318
3	0.75	1.0977	1.9397	6.8936
4	1.00	0.0713	0.2988	1.0618
5	1.25	0.0046	0.0379	0.1348
6	1.50	0.0003	0.0043	0.0151
7	1.75	0	0.0004	0.0016
8	2.00	0	0	0.0002
9	2.25	0	0	0
10	2.50	0	0	0
11	2.75	0	0	0
12	3.00	0	0	0
13	3.25	0	0	0
14	3.50	0	0	0
รวม	-	277.9987	28.1381	100.0000
รัศมีเฉลี่ย (a_0, mm)			0.2891	
ความยาวครึ่งแกนหลักเฉลี่ย (b_0, mm)			0.2919	
ความยาวครึ่งแกนรองเฉลี่ย (c_0, mm)			0.2835	
ความเบี้ยวเฉลี่ย (e_0)			0.2458	
ตัวประกอบการเปลี่ยนโพลาไรเซชัน N_2 เฉลี่ย			0.3294	
ตัวประกอบการเปลี่ยนโพลาไรเซชัน N_3 เฉลี่ย			0.3412	
ความเร็วปลายเฉลี่ย (u_0, m/s)			2.5075	

ตาราง ค.12 การกระจายขนาดของอนุภาคฝนแบบ Marshall และ Palmer ที่อัตราการตก 1.270 mm/hr

ช่วงที่ i	รัศมีกลาง a (mm)	จำนวนอนุภาคต่อหนึ่งหน่วยปริมาตร n (m^{-3})	ปริมาตรรวม υ (mm^3)	ร้อยละของปริมาตรรวม P_i (%)
1	0.25	569.2995	37.2606	34.0420
2	0.50	81.0255	42.4248	38.7602
3	0.75	11.5319	20.3786	18.6183
4	1.00	1.6413	6.8750	6.2811
5	1.25	0.2336	1.9111	1.7460
6	1.50	0.0332	0.4700	0.4294
7	1.75	0.0047	0.1062	0.0970
8	2.00	0.0007	0.0226	0.0206
9	2.25	0.0001	0.0046	0.0042
10	2.50	0	0.0009	0.0008
11	2.75	0	0.0002	0.0002
12	3.00	0	0	0
13	3.25	0	0	0
14	3.50	0	0	0
รวม	-	663.7706	109.4546	100.0000
รัศมีเฉลี่ย (a_0, mm)			0.3402	
ความยาวครึ่งแกนหลักเฉลี่ย (b_0, mm)			0.3441	
ความยาวครึ่งแกนรองเฉลี่ย (c_0, mm)			0.3324	
ความเบี้ยวเฉลี่ย (e_0)			0.2677	
ตัวประกอบการเปลี่ยนโพลาไรเซชัน N_2 เฉลี่ย			0.3287	
ตัวประกอบการเปลี่ยนโพลาไรเซชัน N_3 เฉลี่ย			0.3426	
ความเร็วปลายเฉลี่ย (u_0, m/s)			3.2231	

ตาราง ค.13 การกระจายขนาดของอนุภาคฝนแบบ Marshall และ Palmer ที่อัตราการตก 2.540 mm/hr

ช่วงที่ i	รัศมีกลาง a (mm)	จำนวนอนุภาคต่อหนึ่งหน่วยปริมาตร n (m^{-3})	ปริมาตรรวม υ (mm^3)	ร้อยละของปริมาตรรวม P_i (%)
1	0.25	741.3781	48.5231	24.8038
2	0.50	137.4104	71.9479	36.7780
3	0.75	25.4683	45.0061	23.0061
4	1.00	4.7204	19.7728	10.1074
5	1.25	0.8749	7.1578	3.6589
6	1.50	0.1622	2.2925	1.1718
7	1.75	0.0301	0.6747	0.3449
8	2.00	0.0056	0.1867	0.0954
9	2.25	0.0010	0.0493	0.0252
10	2.50	0.0002	0.0125	0.0064
11	2.75	0	0.0031	0.0016
12	3.00	0	0.0007	0.0004
13	3.25	0	0.0002	0.0001
14	3.50	0	0	0
รวม	-	910.0511	195.6273	100.0000

รัศมีเฉลี่ย (a_0, mm)	0.3716
ความยาวครึ่งแกนหลักเฉลี่ย (b_0, mm)	0.3763
ความยาวครึ่งแกนรองเฉลี่ย (c_0, mm)	0.3623
ความเบี้ยวเฉลี่ย (e_0)	0.2805
ตัวประกอบการเปลี่ยนโพลาไรเซชัน N_2 เฉลี่ย	0.3283
ตัวประกอบการเปลี่ยนโพลาไรเซชัน N_3 เฉลี่ย	0.3435
ความเร็วปลายเฉลี่ย (u_0, m/s)	3.6066

ตาราง ค.14 การกระจายขนาดของอนุภาคฝนแบบ Marshall และ Palmer ที่อัตราการตก 5.080 mm/hr

ช่วงที่ i	รัศมีกลาง a (mm)	จำนวนอนุภาคต่อหนึ่งหน่วยปริมาตร n (m^{-3})	ปริมาตรรวม υ (mm^3)	ร้อยละของปริมาตรรวม P_i (%)
1	0.25	931.5394	60.9691	17.4386
2	0.50	216.9414	113.5903	32.4896
3	0.75	50.5224	89.2804	25.5364
4	1.00	11.7659	49.2849	14.0967
5	1.25	2.7401	22.4174	6.4119
6	1.50	0.6381	9.0213	2.5803
7	1.75	0.1486	3.3362	0.9542
8	2.00	0.0346	1.1598	0.3317
9	2.25	0.0081	0.3846	0.1100
10	2.50	0.0019	0.1229	0.0351
11	2.75	0.0004	0.0381	0.0109
12	3.00	0.0001	0.0115	0.0033
13	3.25	0	0.0034	0.0010
14	3.50	0	0.0010	0.0003
รวม	-	1214.3	349.6207	100.0000

รัศมีเฉลี่ย (a_0, mm)	0.4096
ความยาวครึ่งแกนหลักเฉลี่ย (b_0, mm)	0.4514
ความยาวครึ่งแกนรองเฉลี่ย (c_0, mm)	0.3984
ความเบี้ยวเฉลี่ย (e_0)	0.2954
ตัวประกอบการเปลี่ยนโพลาไรเซชัน N_2 เฉลี่ย	0.3277
ตัวประกอบการเปลี่ยนโพลาไรเซชัน N_3 เฉลี่ย	0.3446
ความเร็วปลายเฉลี่ย (u_0, m/s)	4.0361

ตาราง ค.15 การกระจายขนาดของอนุภาคฝนแบบ Marshall และ Palmer ที่อัตราการตก 12.700 mm/hr

ช่วงที่ i	รัศมีกลาง a (mm)	จำนวนอนุภาคต่อหนึ่งหน่วยปริมาตร n (m^{-3})	ปริมาตรรวม υ (mm^3)	ร้อยละของปริมาตรรวม P_i (%)
1	0.25	1202.2	78.6839	10.4405
2	0.50	361.3	189.1877	25.1032
3	0.75	108.6	191.9040	25.4636
4	1.00	32.6	136.7154	18.1407
5	1.25	9.8	80.2536	10.6488
6	1.50	2.9	41.6798	5.5305
7	1.75	0.9	19.8922	2.6395
8	2.00	0.3	8.9243	1.1842
9	2.25	0.1	3.1890	0.5067
10	2.50	0	1.5745	0.2089
11	2.75	0	0.6298	0.0836
12	3.00	0	0.2458	0.0326
13	3.25	0	0.0939	0.0125
14	3.50	0	0.0353	0.0047
รวม	-	1781.8	753.6392	100.0000
รัศมีเฉลี่ย (a_0, mm)			0.4713	
ความยาวครึ่งแกนหลักเฉลี่ย (b_0, mm)			0.4789	
ความยาวครึ่งแกนรองเฉลี่ย (c_0, mm)			0.4564	
ความเบี้ยวเฉลี่ย (e_0)			0.3184	
ตัวประกอบการเปลี่ยนโพลาไรเซชัน N_2 เฉลี่ย			0.3269	
ตัวประกอบการเปลี่ยนโพลาไรเซชัน N_3 เฉลี่ย			0.3463	
ความเร็วปลายเฉลี่ย (u_0, m/s)			4.6810	

ตาราง ค.16 การกระจายขนาดของอนุภาคฝนแบบ Marshall และ Palmer ที่อัตราการตก 25.400 mm/hr

ช่วงที่ i	รัศมีกลาง a (mm)	จำนวนอนุภาคต่อหนึ่งหน่วยปริมาตร n (m^{-3})	ปริมาตรรวม υ (mm^3)	ร้อยละของปริมาตรรวม P_i (%)
1	0.25	1414.8	92.5995	6.8705
2	0.50	500.4	262.0225	19.4410
3	0.75	177.0	312.7896	23.2078
4	1.00	62.6	262.2458	19.4576
5	1.25	22.1	181.1668	13.4419
6	1.50	7.8	110.7292	8.2157
7	1.75	2.8	62.1932	4.6145
8	2.00	1.0	32.8366	2.4363
9	2.25	0.3	16.5370	1.2270
10	2.50	0.1	8.0236	0.5953
11	2.75	0	3.7773	0.2803
12	3.00	0	1.7346	0.1287
13	3.25	0	0.7800	0.0579
14	3.50	0	0.3446	0.0256
รวม	-	2189.1	1347.8	100.0000
รัศมีเฉลี่ย (a_0, mm)			0.5277	
ความยาวครึ่งแกนหลักเฉลี่ย (b_0, mm)			0.5374	
ความยาวครึ่งแกนรองเฉลี่ย (c_0, mm)			0.5090	
ความเบี้ยวเฉลี่ย (e_0)			0.3384	
ตัวประกอบการเปลี่ยนโพลาไรเซชัน N_2 เฉลี่ย			0.3261	
ตัวประกอบการเปลี่ยนโพลาไรเซชัน N_3 เฉลี่ย			0.3479	
ความเร็วปลายเฉลี่ย (u_0, m/s)			5.2349	

ตาราง ค.17 การกระจายขนาดของอนุภาคฝนแบบ Marshall และ Palmer ที่อัตราการตก 50.800 mm/hr

ช่วงที่ i	รัศมีกลาง a (mm)	จำนวนอนุภาคต่อหนึ่งหน่วยปริมาตร n (m^{-3})	ปริมาตรรวม υ (mm^3)	ร้อยละของปริมาตรรวม P_i (%)
1	0.25	1628.7	106.5985	4.4242
2	0.50	663.2	347.2350	14.4115
3	0.75	270.0	477.1773	19.8045
4	1.00	109.9	460.5517	19.1145
5	1.25	44.8	366.2612	15.2011
6	1.50	18.2	257.7016	10.6955
7	1.75	7.4	166.6249	6.9155
8	2.00	3.0	101.2741	4.2032
9	2.25	1.2	58.7135	2.4368
10	2.50	0.5	32.7939	1.3611
11	2.75	0.2	17.7727	0.7376
12	3.00	0.1	9.3951	0.3899
13	3.25	0	4.8637	0.2019
14	3.50	0	2.4735	0.1027
รวม	-	2747.4	2409.4	100.0000

รัศมีเฉลี่ย (a_0, mm)	0.5938
ความยาวครึ่งแกนหลักเฉลี่ย (b_0, mm)	0.6060
ความยาวครึ่งแกนรองเฉลี่ย (c_0, mm)	0.5701
ความเบี้ยวเฉลี่ย (e_0)	0.3609
ตัวประกอบการเปลี่ยนโพลาไรเซชัน N_2 เฉลี่ย	0.3251
ตัวประกอบการเปลี่ยนโพลาไรเซชัน N_3 เฉลี่ย	0.3498
ความเร็วปลายเฉลี่ย (u_0, m/s)	5.8566

ตาราง ค.18 การกระจายขนาดของอนุภาคฝนแบบ Marshall และ Palmer ที่อัตราการตก 101.600 mm/hr

ช่วงที่ i	รัศมีกลาง a (mm)	จำนวนอนุภาคต่อหนึ่งหน่วยปริมาตร n (m^{-3})	ปริมาตรรวม υ (mm^3)	ร้อยละของปริมาตรรวม P_i (%)
1	0.25	1839.5	120.3957	2.8006
2	0.50	846.0	442.9385	10.3035
3	0.75	389.0	687.4793	15.9920
4	1.00	178.9	749.4078	17.4326
5	1.25	82.3	673.1172	15.6579
6	1.50	37.8	534.9052	12.4428
7	1.75	17.4	390.6246	9.0866
8	2.00	8.0	268.1500	6.2376
9	2.25	3.7	175.5811	4.0843
10	2.50	1.7	110.7625	2.5765
11	2.75	0.8	67.7974	1.5771
12	3.00	0.4	40.4782	0.9416
13	3.25	0.2	23.6674	0.5505
14	3.50	0.1	13.5940	0.3162
รวม	-	3405.7	4298.9	100.0000
รัศมีเฉลี่ย (a_0, mm)			0.6704	
ความยาวครึ่งแกนหลักเฉลี่ย (b_0, mm)			0.6861	
ความยาวครึ่งแกนรองเฉลี่ย (c_0, mm)			0.6401	
ความเบี้ยวเฉลี่ย (e_0)			0.3859	
ตัวประกอบการเปลี่ยนโพลาไรเซชัน N_2 เฉลี่ย			0.3240	
ตัวประกอบการเปลี่ยนโพลาไรเซชัน N_3 เฉลี่ย			0.3520	
ความเร็วปลายเฉลี่ย (u_0, m/s)			6.5650	

ตาราง ค.19 การกระจายขนาดของอนุภาคฝนแบบ Marshall และ Palmer ที่อัตราการตก 152.400 mm/hr

ช่วงที่ i	รัศมีกลาง a (mm)	จำนวนอนุภาคต่อหนึ่งหน่วยปริมาตร n (m^{-3})	ปริมาตรรวม υ (mm^3)	ร้อยละของปริมาตรรวม P_i (%)
1	0.25	1959.9	128.2766	2.1314
2	0.50	960.3	502.8239	8.3546
3	0.75	470.5	831.5117	13.8158
4	1.00	230.6	965.7467	16.0462
5	1.25	113.0	924.2127	15.3561
6	1.50	55.4	782.5180	13.0018
7	1.75	27.1	608.8543	10.1163
8	2.00	13.3	445.3155	7.3991
9	2.25	6.5	310.6734	5.1619
10	2.50	3.2	208.8119	3.4695
11	2.75	1.6	136.1796	2.2627
12	3.00	0.8	86.6276	1.4393
13	3.25	0.4	53.9661	0.8967
14	3.50	0.2	33.0258	0.5487
รวม	-	3842.7	6018.5	100.0000
รัศมีเฉลี่ย (a_0, mm)			0.7204	
ความยาวครึ่งแกนหลักเฉลี่ย (b_0, mm)			0.7386	
ความยาวครึ่งแกนรองเฉลี่ย (c_0, mm)			0.6854	
ความเบี้ยวเฉลี่ย (e_0)			0.4016	
ตัวประกอบการเปลี่ยนโพลาไรเซชัน N_2 เฉลี่ย			0.3233	
ตัวประกอบการเปลี่ยนโพลาไรเซชัน N_3 เฉลี่ย			0.3535	
ความเร็วปลายเฉลี่ย (u_0, m/s)			7.0338	

ประวัติผู้เขียน

นายธีรศักดิ์ อนันตกุล เกิดวันที่ 12 พฤษภาคม พ.ศ.2516 ที่เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษาปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2535 ในระหว่างพ.ศ.2536 ถึงพ.ศ.2537 เข้าทำงานที่บริษัท ล็อกซเล่ย์ จำกัด (มหาชน) ในตำแหน่งวิศวกรไฟฟ้า และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อ พ.ศ.2537 โดยได้รับทุนอุดหนุนการศึกษาและวิจัยจากสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.)