

ภาคผนวก ก.

การหา Mean และ Standard deviation ของผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทการประปา

1. ผู้ใช้ไฟฟ้า 101 - 5,000 หน่วยต่อเดือน

ผู้ใช้ไฟฟ้าเลขที่	หน่วยโดยเฉลี่ยต่อเดือน(X_i)	$d = (X_i - \bar{X})$	d^2
1	260	-2,044	4,177,936
2	300	-2,004	4,016,016
3	309	-1,995	3,980,025
4	388	-1,916	3,671,056
5	496	-1,808	3,268,864
6	500	-1,804	3,254,416
7	540	-1,764	3,111,696
8	660	-1,644	2,702,736
9	740	-1,564	2,446,096
10	865	-1,439	2,070,721
11	910	-1,394	1,943,236
12	920	-1,384	1,915,456
13	1,066	-1,238	1,532,644
14	1,165	-1,139	1,297,321
15	1,173	-1,131	1,279,161
16	1,760	- 544	295,936
17	1,790	- 514	264,196
18	1,886	- 418	174,724
19	2,240	- 64	4,096
20	2,483	179	32,041
21	2,543	239	57,121
22	2,640	336	112,896

ผู้ไว้ไฟฟ้าเลขที่	หน่วยโดยเฉลี่ยต่อเดือน(X_i)	$d=(X_i-\bar{X})$	d^2
23	2,710	406	164,836
24	3,060	756	571,536
25	3,075	771	594,441
26	3,100	796	633,616
27	3,120	816	665,856
28	3,200	896	802,816
29	3,229	925	855,625
30	3,450	1,146	1,313,316
31	3,493	1,189	1,413,721
32	4,180	1,876	3,519,376
33	4,183	1,879	3,530,641
34	4,310	2,006	4,024,036
35	4,330	2,026	4,104,676
36	4,460	2,156	4,648,336
37	4,550	2,246	5,044,516
38	4,875	2,571	6,610,041
39	<u>4,902</u>	2,598	<u>6,749,604</u>
รวม	<u>39,861</u>		<u>86,855,379</u>

$$\text{Mean} = \bar{X} = \frac{\sum X_i}{N} = \frac{39,861}{39} = 2,304$$

$$\text{Standard deviation} = \sigma = \sqrt{\frac{\sum d^2}{N-1}} = \sqrt{\frac{86,855,379}{39-1}} = 1,512$$

2. ผู้ใช้ไฟฟ้า 5,001 - 20,000 หน่วยต่อเดือน

ผู้ใช้งานหน่วยที่	หน่วยโดยเฉลี่ยต่อเดือน(x_i)	$d=(x_i-\bar{x})$	d^2
1	5,298	-4,425	19,580,625
2	5,330	-4,393	19,298,449
3	5,340	-4,384	19,210,689
4	5,820	-3,903	15,233,409
5	6,131	-3,592	12,902,464
6	6,376	-3,347	11,202,409
7	6,551	-3,172	10,061,584
8	6,842	-2,881	8,300,161
9	7,461	-2,262	5,116,644
10	8,640	-1,083	1,172,889
11	8,880	- 843	710,649
12	9,135	- 588	345,744
13	9,510	- 213	45,369
14	9,966	243	59,049
15	11,691	1,968	3,873,024
16	11,805	2,082	4,334,724
17	11,820	2,097	4,397,409
18	11,960	2,237	5,004,169
19	12,160	2,437	5,938,969
20	12,344	2,621	6,869,641
21	12,639	2,916	8,503,056
22	13,028	3,305	10,923,025

ผู้ใช้ไฟฟ้าเลขที่	หน่วยโดยเฉลี่ยต่อเดือน(x_i)	$d=(x_i-\bar{x})$	d^2
23	13,286	3,563	12,694,969
24	13,312	3,589	12,880,921
25	13,360	3,637	13,227,769
26	<u>14,120</u>	4,397	<u>19,333,609</u>
รวม	<u>252,805</u>		<u>231,221,419</u>

$$\text{Mean } = \bar{X} = \frac{\sum x_i}{N} = \frac{252,805}{26} = 9,723$$

$$\text{Standard deviation } = \sigma = \sqrt{\frac{\sum d^2}{N-1}} = \sqrt{\frac{231,221,419}{26-1}} = 3,041$$

3. ผู้ใช้ไฟฟ้าเกินกว่า 20,000 หน่วยต่อเดือน

ผู้ใช้ไฟฟ้าเลขที่	หน่วยโดยเฉลี่ยต่อเดือน(x_i)	$d=(x_i-\bar{x})$	d^2
1	28,185	-761,041	579,183,403,681
2	33,570	-755,656	571,015,990,336
3	40,500	-748,726	560,590,623,076
4	224,000	-565,226	319,480,431,076
5	309,600	-479,626	230,041,099,876
6	<u>4,099,500</u>	3,310,274	<u>10,957,913,955,076</u>
รวม	<u>4,735,355</u>		<u>13,218,225,503,121</u>

$$\text{Mean } = \bar{x} = \frac{\sum x_i}{N} = \frac{4,735,355}{5} = 789,226$$

$$\text{Standard deviation } = \sigma = \sqrt{\frac{\sum d^2}{N-1}} = \sqrt{\frac{13,218,225,503,121}{6-1}} = 1,625,929$$

4. Sample ของผู้ใช้ไฟฟ้า 101 - 5,000 หน่วยต่อเดือน

Sample เลขที่	หน่วยโดยเฉลี่ยต่อเดือน(X_i)	$d=(X_i-\bar{x})$	d^2
1	309	-2,037	4,139,369
2	496	-1,850	3,422,506
3	540	-1,806	3,261,636
4	1,066	-1,280	1,638,400
5	1,173	-1,173	1,375,929
6	1,790	- 556	309,136
7	2,483	137	18,769
8	2,710	364	132,496
9	3,075	729	531,441
10	3,450	1,104	1,218,816
11	4,180	1,834	3,363,556
12	4,330	1,984	3,936,256
13	<u>4,902</u>	2,556	<u>6,533,136</u>
	รวม <u>30,504</u>		<u>29,891,440</u>

$$\text{Mean} = \bar{x} = \frac{\sum X_i}{N} = \frac{30,504}{13} = 2,346$$

$$\text{Standard deviation} = s = \sqrt{\frac{\sum d^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{29,891,440}{13-1}} = 1,578$$

5. Sample ของผู้ใช้ไฟฟ้า 5,001 - 20,000 หน่วยต่อเดือน

Sample เลขที่	หน่วยเฉลี่ยต่อเดือน(X_i)	$d=(X_i-\bar{x})$	d^2
1	5,298	-4,291	18,412,681
2	5,340	-4,249	18,054,001
3	6,131	-3,458	11,957,764
4	6,551	-3,038	9,229,444
5	6,842	-2,747	7,546,009
6	8,880	- 709	502,681
7	9,510	- 79	6,241
8	11,691	2,102	4,418,404
9	11,820	2,231	4,977,361
10	12,160	2,571	6,610,041
11	13,028	3,439	11,826,721
12	13,286	3,697	13,667,809
13	<u>14,120</u>	4,531	<u>20,529,961</u>
	รวม	<u>124,657</u>	<u>127,739,118</u>

$$\text{Mean} = \bar{x} = \frac{\sum X_i}{N} = \frac{124,657}{13}$$

$$= 9,589$$

$$\text{Standard deviation} = s = \sqrt{\frac{\sum d^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{127,739,118}{13-1}}$$

$$= 3,263$$

หมายเหตุ หน่วยโดยเฉลี่ยต่อเดือนที่พิจารณาจากสถิติการใช้ไฟฟ้าของการไฟฟ้า-
นครหลวง จากเดือนมกราคม ถึง ตุลาคม 2507

ภาคผนวก ข.

การหา Average demand จากการทดสอบผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทการประปา

1. Sample ของผู้ใช้ไฟฟ้า 101-5,000 หน่วยต่อเดือน

ระหว่างการทดสอบ

<u>Sample เลขที่</u>	<u>ชั่วโมง</u>	<u>Kwh</u>	<u>Average Kw</u>
1	168	160.00	0.95
2	168	141.87	0.84
3	168	25.12	0.15
4	168	106.37	0.63
5	168	339.25	2.02
6	168	398.98	2.37
7	168	430.69	2.56
8	168	616.25	3.67
9	168	872.37	5.19
10	168	454.95	2.71
11	168	1,064.75	6.34
12	168	783.00	4.66
13	168	<u>671.21</u>	<u>4.00</u>
	รวม	<u>6,064.81</u>	<u>36.09</u>

2. Sample ของผู้ใช้ไฟฟ้า 5,001 - 20,000 หน่วยต่อเดือน

ระหวาการทดสอบ

<u>Sample เลขที่</u>	<u>ชั่วโมง</u>	<u>Kwh</u>	<u>Average Kw</u>
1	168	1,745.25	10.39
2	168	176.24	1.05
3	168	1,030.84	6.14
4	168	904.00	5.38
5	168	1,675.83	9.98
6	168	466.32	2.78
7	168	70.00	0.42
8	168	1,894.61	11.28
9	168	2,033.18	12.10
10	168	270.85	1.61
11	168	2,158.93	12.85
12	168	2,667.98	15.88
13	168	<u>2,164.75</u>	<u>12.89</u>
	รวม	<u>17,258.75</u>	<u>102.75</u>

3. Sample ของผู้ใช้ไฟฟ้าเกินกว่า 20,000 หน่วยต่อเดือน

ระหวาการทดสอบ

<u>Sample เลขที่</u>	<u>ชั่วโมง</u>	<u>Kwh</u>	<u>Average Kw</u>
1	168	190,770	1,135.52
2	168	108,600	646.42
3	168	<u>924,000</u>	<u>5,499.93</u>
	รวม	<u>1,223,370</u>	<u>7,281.87</u>

ภาคผนวก ก.

การหา Average demand จากการทดสอบผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทบ้านอยู่อาศัย

ระหว่างการศึกษา

<u>Transformer</u> เลขที่	<u>ชั่วโมง</u>	<u>Kwh</u>	<u>Average Kw</u>
1	168.40	1,092.25	6.49
2	167.50	2,215.75	13.23
3	165.60	487.75	2.94
4	165.50	267.20	1.62
5	195.17	593.15	3.04
6	163.75	1,099.20	6.71
7	166.57	2,037.40	12.23
8	166.42	143.82	0.86
9	164.67	467.16	2.84
10	163.08	501.75	3.08
11	167.30	1,640.20	9.81
12	163.83	993.50	6.07
13	163.00	140.28	0.86
14	164.62	178.80	1.09
15	168.00	433.00	2.58
16	165.20	2,069.40	12.53
17	162.08	1,427.40	8.81
18	164.75	2,799.50	16.99
19	166.50	277.80	1.67
20	164.70	100.90	0.61

ระหว่างการศึกษา

<u>Transformer เลขที่</u>	<u>ชั่วโมง</u>	<u>Kwh</u>	<u>Average Kw</u>
21	167.30	518.50	3.10
22	167.67	1,776.90	10.60
23	167.40	943.40	5.64
24	163.00	774.65	4.75
25	166.20	563.10	3.39
26	145.25	578.15	3.98
27	164.50	307.50	1.87
28	166.67	805.80	4.83
29	163.20	1,125.50	6.89
30	168.20	15.24	0.90
31	143.30	<u>382.00</u>	<u>2.52</u>
	รวม	<u>26,756.95</u>	<u>161.72</u>

ภาคผนวก ง
อัตราส่วนของยอดหน่วยจำหน่ายต่อยอดหน่วยซื้อ
(12 เดือนสิ้นสุด 30 กันยายน 2507)

รายการ	พันหน่วย		
	ยอดหน่วย จาก Meter	ยอดจำหน่าย ที่แรงดัน 3.5-12Kv	ยอดจำหน่าย ที่แรงดัน 110-480V
ยอดหน่วยจำหน่ายที่แรงดัน 110-480v.	432,832		432,832
ความสูญเสียที่แรงดัน 110-480v. (8.5%) /ก	36,791		
ความสูญเสียในหม้อแปลง (1.5%) /ข	6,492		
ยอดรวมย่อย	43,383		43,383
ยอดหน่วยจำหน่ายที่แรงดัน 110-480v. รวมความสูญเสีย	476,115		476,115
ยอดหน่วยจำหน่ายที่แรงดัน 3.5-12 Kv	176,675	176,675	
ยอดรวมย่อยเพื่อการจำแนกในชั้นต่อไป	652,790	176,675	476,115
ความสูญเสียที่แรงดัน 3.5-12Kv (5%) /ก	32,640	8,834	23,806
ยอดรวมย่อยเพื่อการจำแนกในชั้นต่อไป	685,430	185,509	499,921
ความสูญเสียในสถานีย่อย 69/12Kv (0.6%) /ง	4,113	1,113	3,000
ยอดรวมย่อยเพื่อการจำแนกในชั้นต่อไป	689,543	186,622	502,921
ยอดหน่วยจำหน่ายที่แรงดัน 69 Kv	6,569		
ยอดรวมย่อยเพื่อการจำแนกในชั้นต่อไป	696,112	186,622	502,921
ความสูญเสียที่แรงดัน 69kv(1%) /จ	6,961	1,866	5,029
ยอดหน่วยไฟฟ้าที่คงซื้อ	703,073	188,488	507,950
ยอดหน่วยจำหน่ายที่แรงดัน 110-69,000v	616,076	176,675	432,832
อัตราส่วนของหน่วยจำหน่ายต่อหน่วยซื้อ	0.876	0.937	0.852

/ก, /ค จากการประมาณ

/ข, /ง จากรายงานต้นทุนบริการไฟฟ้าและการวางอัตราค่าไฟฟ้าของการไฟฟ้านครหลวง"
หน้า 72

/จ, จากสถิติของการไฟฟ้านครหลวง ตั้งแต่เดือนมกราคม ถึง พฤศจิกายน 2507

รายการ	ผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทการประปา	
	หน่วยจำหน่าย / ก.	หน่วยทองคำ
ที่แรงดัน 110-480 v.	444,921	522,208
ที่แรงดัน 3.5-12kv.	224,000	239,061
ที่แรงดัน 69 kv.	4,409,100	4,453,636
รวม	<u>5,078,021</u>	<u>5,214,905</u>
อัตราส่วนของหน่วยจำหน่ายต่อหน่วยขอ		
<u>/ก.</u> จากภาคผนวก ก.		$= \frac{5,078,021}{5,214,905} = 0.974$

ประเภทผู้ใช้ไฟฟ้า	อัตราส่วนของหน่วยจำหน่ายต่อหน่วยขอ
บ้านอยู่อาศัย	0.852
รถราง	0.937
การประปา	0.974
ไฟสาธารณะ	0.852

ภาคผนวก ๑

นิยาม

Average load	=	$\frac{\text{Kilowatt-hour}}{\text{hour}}$
Coincident factor	=	$\frac{\text{Maximum demand of the whole group}}{\text{Sum of the individual maximum demands}}$
Diversity factor	=	$\frac{\text{Sum of the individual maximum demands}}{\text{Maximum demand of the whole group}}$
Load factor	=	$\frac{\text{Average load} \times 100}{\text{Maximum load}}$

สัญลักษณ์

A	=	Ampere
CT	=	Current transformer
Kv	=	Kilovolt
Kw	=	Kilowatt
Kwh	=	Kilowatt-hour
PT	=	Potential transformer
V	=	Volt
W	=	Wire



บรรณานุกรม

- ม.ล. ตูย์ ชุมสาย "สถิติศาสตร์และการวิจัย" กิ่งเพชร 2502
ดร. อนันต์ อภิลักขณ์ "การศึกษาภาระไฟฟ้าและการวิจัยเพื่อหาอัตราค่าไฟฟ้า"
วิศวกรรมสารฉบับที่ 5 2503
- American Gas Association Rate Committee "Gas Rate Fundamentals"
New York, 1960
- Bolton, D.J. "Electrical Engineering Economics" Vol. 1-2
3 nd ed. London: Chapman & Hall Ltd., 1950.
- Cochran, William G. "Sampling Technique" Tokyo: Charles E.
Tuttle company, 1959.
- Hamilton, Albert J. "Indicated Costs of Electric Service and
Proposed Electric Rate Schedules" New York :
Commonwealth Services Inc., 1961.
- Special subcommittee of the Load Research Committee "Manual of
procedure for Load Survey" 2 nd ed. New York:
Association of Edison Illuminating companies, 1961
- Vennard, Edwin "The Electric Power Business" New York: Mc
Graw-Hill Book company, Inc., 1962.