



หนังสืออ้างอิง

ประโมทย์ อุณหไวยะ. "เทคนิคแสงสว่าง", คำบรรยายประกอบคำสอน (เอกสารอัดสำเนา)

๒๕๑๘.

"American National Standard Practice for Roadway lighting". IES,

(February, 1964)

"Computation of Relative Comfort and Relative Visibility Factor

Rating for Roadway lighting". IES, Volume LIV, No. 5,

P. 291 (May 1959)

De Boer, J.B.; Cohu, M; De Graaff; A.B. Knudsen, B and Schreuder,

D.A. Public Lighting. Eindhoven, The Netherlands, 1967.

Fischer, D. Lighting Manual. 2 nd ed. Eindhoven, The Netherlands, 1975

IES Lighting Handbook. 4th ed. New York, : Illumination Engineering*

Society, 1966

ภาคผนวก ๑ ตัวแปรเปลี่ยนหน่วยทางแสงสว่าง

CONVERSION FACTORS
LUMINANCE UNITS

To convert	Candelas per sq. metre ¹⁾	Candelas per sq. foot	Candelas per sq. inch	Stilb	Apostilb	Lambert	Millilambert	Footlambert ²⁾
To	Multiply by							
Candelas per sq. metre ¹⁾	1.0	10.75	1550	10000	0.318	3183	3.18	3.43
Candelas per sq. foot	0.0929	1.0	144.0	929	0.0296	295.7	0.2957	0.3183
Candelas per sq. inch	0.00065	0.0069	1.0	6.45	0.0002	2.05	0.0021	0.0022
Stilb	0.0001	0.0011	0.155	1.0	0.00003	0.318	0.00032	0.00034
Apostilb	3.142	33.82	4870	31400	1.0	10000	10	10.75
Lambert	0.00031	0.0034	0.487	3.14	0.0001	1.0	0.001	0.0011
Millilambert	0.3142	3.382	487.0	3142	0.1	1000	1.0	1.076
Footlambert ²⁾	0.2919	3.142	452.0	2919	0.093	929	0.929	1.0

ILLUMINATION UNITS

To convert	Lux ³⁾	Foot-candle ⁴⁾
To	Multiply by	
Lux ³⁾	1	10.76
Footcandle ⁴⁾	0.0929	1

- 1) one nit equals one candela per sq. metre
 2) or equivalent footcandle.
 3) or lumen per sq. metre.
 4) or lumen per sq. foot.

IES classification of road lighting lanterns.

IES (USA) 1972	Maximum permissible value of intensity emitted at	
	90°	80°
Cut-off	25 cd/1000 lm	100 cd/1000 lm
Semi-cut-off	50 cd/1000 lm	200 cd/1000 lm
Non-cut-off	—	—

DISTRIBUTION OF HORIZONTAL ILLUMINATION (LX) FOR SINGLE LUMINAIRE

LUMINAIRE TYPE HS 1,400
 TOTAL LUMENS OF THE LAMPS(S) 38000,0
 MOUNTING HEIGHT, METERS 14,0
 TILT ANGLE, DEGREES 15,0

A(m) B(m)	00,0	02,0	04,0	06,0	08,0	10,0	12,0	14,0	16,0	18,0	20,0	22,0	24,0	26,0	28,0	30,0	32,0	34,0	36,0	38,0	40,0
20	2,67	2,67	2,63	2,56	2,48	2,46	2,43	2,36	2,19	2,00	1,83	1,72	1,61	1,50	1,38	1,26	1,14	1,03	0,92	0,82	0,74
18	3,34	3,33	3,31	3,28	3,23	3,16	2,05	2,87	2,65	2,44	2,27	2,12	1,97	1,82	1,66	1,51	1,36	1,22	1,09	0,97	0,86
16	4,26	4,23	4,26	4,29	4,23	4,05	3,82	3,55	3,29	3,04	2,85	2,64	2,42	2,21	2,00	1,80	1,61	1,43	1,26	1,11	0,97
14	5,55	5,50	5,60	5,67	5,55	5,22	4,86	4,50	4,16	3,87	3,58	3,28	2,96	2,65	2,35	2,08	1,80	1,59	1,38	1,19	1,03
12	7,39	7,34	7,42	7,44	7,20	6,80	6,38	5,93	5,47	5,02	4,51	3,97	3,38	2,86	2,42	2,05	1,74	1,51	1,31	1,15	1,00
10	10,04	9,98	10,01	9,93	9,63	9,07	8,28	7,47	6,88	6,23	5,49	4,59	3,76	3,08	2,54	2,12	1,83	1,59	1,39	1,21	1,07
8	14,34	14,23	14,11	13,92	13,77	12,11	9,58	8,22	8,06	7,65	6,82	5,75	4,79	3,98	3,31	2,78	2,35	1,99	1,69	1,44	1,23
6	18,29	18,10	18,07	17,87	17,16	14,58	11,86	10,73	10,07	9,12	7,77	6,49	5,37	4,43	3,66	3,03	2,51	2,09	1,75	1,47	1,24
4	20,94	20,60	20,94	20,44	18,93	17,56	15,85	13,76	11,63	9,68	7,97	6,53	5,33	4,36	3,56	2,92	2,40	1,98	1,65	1,37	1,15
2	23,34	22,33	22,67	22,37	20,99	19,33	17,18	14,79	12,44	10,30	8,45	6,89	5,61	4,54	3,68	3,00	2,45	2,01	1,66	1,38	1,14
0	21,20	20,81	20,63	20,36	19,53	17,78	15,79	13,94	12,02	10,22	8,57	7,10	5,82	4,67	3,74	3,00	2,42	1,96	1,60	1,31	1,08
-2	16,69	16,46	16,37	16,22	15,65	14,19	12,78	11,86	10,66	9,30	7,91	6,61	5,46	4,41	3,53	2,83	2,28	1,84	1,50	1,23	1,01
-4	12,21	12,10	12,16	12,08	11,66	10,74	9,86	9,50	8,86	7,89	6,78	5,71	4,74	3,88	3,14	2,54	2,06	1,68	1,37	1,13	0,93
-6	8,84	9,31	9,15	8,89	8,72	8,34	7,86	7,52	7,07	6,40	5,57	4,74	3,98	3,31	2,71	2,21	1,80	1,47	1,21	1,00	0,83
-8	6,76	6,93	6,88	6,76	6,67	6,36	5,87	5,43	5,10	4,75	4,10	3,53	3,00	2,53	2,12	1,74	1,46	1,21	1,01	0,85	0,71
-10	5,60	5,59	5,47	5,31	5,18	4,91	4,41	3,94	3,62	3,30	2,95	2,56	2,20	1,87	1,58	1,34	1,13	0,96	0,82	0,70	0,60
-12	5,06	5,04	4,77	4,42	4,17	3,90	3,45	2,98	2,62	2,38	2,44	1,89	1,61	1,37	1,16	0,99	0,84	0,73	0,63	0,55	0,48

กรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ กระทรวงพาณิชย์
 กรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ กระทรวงพาณิชย์
 กรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ กระทรวงพาณิชย์

ภาคผนวก ก.๑ แสดงค่า $q(\alpha, \beta)$ จากการวัดผิวตัวอย่าง PC (D) โดยหลอด NaV 250 W

deg α \ β	$q(\alpha, \beta)$ asb/lux								
	0.0	11.3	21.8	31.0	38.7	45.0	50.2	58.0	63.4
80	1.792	1.905	2.303	2.212	2.559	2.636	2.842	3.066	3.332
70	0.725	0.666	0.618	0.592	0.643	0.681	0.682	0.706	0.786
60	0.453	0.430	0.392	0.368	0.378	0.389	0.409	0.436	0.512
50	0.347	0.326	0.297	0.308	0.293	0.291	0.301	0.331	0.386
40	0.310	0.302	0.267	0.286	0.273	0.276	0.283	0.306	0.333
30	0.296	0.289	0.267	0.288	0.271	0.269	0.288	0.301	0.308
20	0.297	0.297	0.265	0.289	0.280	0.283	0.294	0.291	0.281
10	0.306	0.313	0.267	0.289	0.297	0.308	0.312	0.312	0.269
0	0.309	0.312	0.267	0.301	0.308	0.324	0.316	0.313	0.293
-10	0.309	0.296	0.276	0.309	0.326	0.345	0.293	0.317	0.311
-20	0.299	0.291	0.276	0.313	0.331	0.354	0.302	0.340	0.337
-30	0.309	0.312	0.290	0.327	0.363	0.374	0.343	0.410	0.389
-40	0.316	0.331	0.317	0.369	0.396	0.412	0.421	0.401	0.528
-50	0.359	0.356	0.377	0.427	0.441	0.478	0.500	0.544	0.626
-60	0.404	0.409	0.413	0.471	0.526	0.577	0.622	0.666	0.774
-70	0.463	0.474	0.477	0.536	0.615	0.706	0.857	0.920	1.077
-80	0.513	0.550	0.542	0.558	0.619	0.800	1.000	0.923	1.222

ภาคผนวก ก.๒ แสดงค่า $q(\alpha, \beta)$ จากการวัดผิวตัวอย่าง PC (D) โดยหลอด HQL 250 W

deg α \ β	$q(\alpha, \beta)$								
	asb/lux								
	0.0	11.3	21.8	31.0	38.7	45.0	50.2	58.0	63.4
80	1.777	1.710	1.607	1.599	1.902	2.294	2.599	3.525	6.135
70	0.721	0.673	0.640	0.615	0.593	0.609	0.645	0.681	0.778
60	0.447	0.429	0.395	0.365	0.346	0.374	0.367	0.390	0.400
50	0.345	0.321	0.303	0.284	0.284	0.284	0.297	0.308	0.346
40	0.297	0.287	0.274	0.276	0.276	0.279	0.265	0.272	0.280
30	0.279	0.276	0.271	0.274	0.273	0.268	0.264	0.279	0.286
20	0.273	0.269	0.268	0.277	0.275	0.275	0.274	0.276	0.300
10	0.268	0.272	0.264	0.274	0.277	0.272	0.289	0.282	0.299
0	0.254	0.246	0.241	0.255	0.257	0.273	0.277	0.293	0.303
-10	0.238	0.238	0.241	0.254	0.249	0.276	0.279	0.308	0.331
-20	0.252	0.251	0.247	0.267	0.280	0.305	0.308	0.329	0.350
-30	0.269	0.278	0.292	0.311	0.328	0.352	0.369	0.409	0.448
-40	0.298	0.319	0.338	0.378	0.397	0.437	0.476	0.545	0.613
-50	0.328	0.362	0.395	0.470	0.536	0.593	0.630	0.693	0.755
-60	0.400	0.433	0.485	0.590	0.637	0.737	0.799	0.929	1.059
-70	0.481	0.493	0.590	0.706	0.799	0.999	1.034	1.295	1.555
-80	0.613	0.609	0.615	0.645	0.769	1.276	1.267	1.534	1.800

ภาคผนวก ๓.๓ แสดงค่า $q(\alpha, \beta)$ จากการวัดผิวตัวอย่าง PC (W) โดยหลอด NaV 250 W

deg. α \ β	$q(\alpha, \beta)$ asb/lux								
	0.0	11.3	21.8	31.0	38.7	45.0	50.2	58.0	63.4
80	68.635	66.270	55.176	23.686	9.981	5.363	4,611	3.636	4.668
70	3.235	10.066	3.105	1.192	0.681	0.515	0.513	0.523	0.645
60	0.469	1.376	0.517	0.292	0.210	0.181	0.190	0.203	0.229
50	0.149	0.371	0.181	0.150	0.128	0.120	0.124	0.131	0.145
40	0.099	0.161	0.125	0.111	0.109	0.109	0.109	0.121	0.133
30	0.085	0.116	0.112	0.113	0.112	0.112	0.112	0.124	0.128
20	0.084	0.109	0.112	0.120	0.117	0.109	0.116	0.123	0.129
10	0.081	0.106	0.111	0.121	0.123	0.117	0.125	0.132	0.140
0	0.081	0.112	0.115	0.120	0.123	0.123	0.126	0.139	0.148
-10	0.082	0.113	0.115	0.126	0.126	0.127	0.135	0.141	0.161
-20	0.083	0.109	0.117	0.125	0.132	0.133	0.142	0.150	0.172
-30	0.084	0.111	0.121	0.129	0.136	0.138	0.148	0.167	0.196
-40	0.086	0.124	0.128	0.139	0.141	0.142	0.162	0.176	0.207
-50	0.094	0.129	0.137	0.154	0.152	0.150	0.169	0.196	0.238
-60	0.102	0.136	0.147	0.153	0.149	0.171	0.188	0.226	0.268
-70	0.112	0.155	0.146	0.172	0.176	0.197	0.220	0.282	0.313
-80	0.128	0.178	0.190	0.200	0.210	0.235	0.268	0.318	0.389

ภาคผนวก ก.๕ แสดงค่า $q(\alpha, \beta)$ จากการวัดผิวตัวอย่าง PC (W) โดยหลอด HQL 250 W

deg. β α	$q(\alpha, \beta)$								
	asb/lux								
	0.0	11.3	21.8	31.0	38.7	45.0	50.2	58.0	63.4
80	138.459	75.252	35.546	11.470	12.390	12.310	7.000	6.536	8.451
70	11.051	12.935	5.176	2.250	0.871	0.667	0.609	0.625	0.727
60	1.248	2.074	0.941	0.583	0.255	0.190	0.184	0.210	0.263
50	0.238	0.400	0.268	0.219	0.219	0.121	0.114	0.154	0.192
40	0.115	0.162	0.144	0.159	0.113	0.106	0.100	0.131	0.159
30	0.091	0.115	0.124	0.138	0.104	0.108	0.106	0.117	0.164
20	0.087	0.099	0.120	0.131	0.111	0.103	0.118	0.130	0.154
10	0.085	0.098	0.117	0.127	0.122	0.115	0.114	0.140	0.139
0	0.081	0.100	0.108	0.121	0.118	0.114	0.107	0.132	0.154
-10	0.081	0.088	0.104	0.105	0.115	0.115	0.105	0.136	0.169
-20	0.081	0.093	0.101	0.114	0.112	0.112	0.118	0.157	0.169
-30	0.084	0.106	0.115	0.130	0.116	0.136	0.145	0.172	0.198
-40	0.086	0.100	0.113	0.129	0.148	0.159	0.154	0.194	0.235
-50	0.089	0.111	0.150	0.159	0.189	0.197	0.231	0.262	0.294
-60	0.098	0.129	0.162	0.200	0.226	0.238	0.235	0.300	0.364
-70	0.102	0.126	0.155	0.249	0.225	0.313	0.360	0.480	0.600
-80	0.122	0.131	0.162	0.218	0.233	0.383	0.440	0.563	0.685

ภาคผนวก ค.๕ แสดงค่า $q(\alpha, \beta)$ จากการวัดผิวตัวอย่าง AC (D) โดยหลอด NaV 250 W

deg. α \ β	$q(\alpha, \beta)$ asb/lux								
	0.0	11.3	21.8	31.0	38.7	45.0	50.2	58.0	63.4
80	3.630	3.200	2.964	2.400	2.081	1.894	1.929	2.295	3.378
70	0.972	0.963	0.788	0.646	0.519	0.468	0.459	0.480	0.519
60	0.404	0.370	0.323	0.283	0.241	0.218	0.218	0.234	0.248
50	0.189	0.199	0.168	0.162	0.154	0.143	0.141	0.146	0.159
40	0.125	0.124	0.124	0.126	0.118	0.110	0.111	0.120	0.125
30	0.096	0.099	0.103	0.101	0.100	0.085	0.099	0.100	0.100
20	0.080	0.088	0.089	0.088	0.093	0.073	0.083	0.077	0.075
10	0.067	0.066	0.066	0.069	0.069	0.067	0.064	0.068	0.071
0	0.067	0.068	0.068	0.068	0.068	0.064	0.062	0.071	0.076
-10	0.068	0.072	0.074	0.071	0.064	0.065	0.065	0.077	0.081
-20	0.069	0.069	0.069	0.069	0.066	0.069	0.069	0.081	0.085
-30	0.073	0.068	0.077	0.070	0.067	0.076	0.075	0.087	0.094
-40	0.074	0.080	0.086	0.092	0.101	0.108	0.114	0.117	0.127
-50	0.091	0.091	0.098	0.112	0.120	0.128	0.140	0.148	0.162
-60	0.116	0.126	0.136	0.148	0.162	0.177	0.188	0.198	0.217
-70	0.148	0.168	0.186	0.202	0.217	0.234	0.254	0.263	0.298
-80	0.206	0.228	0.248	0.272	0.302	0.341	0.358	0.385	0.417

ภาคผนวก ก.๖ แสดงค่า $q(\alpha, \beta)$ จากการวัดผิวตัวอย่าง AC (D) โดยหลอด HQL 250 W

deg α \ β	$q(\alpha, \beta)$								
	asb/lux								
	0.0	11.3	21.8	31.0	38.7	45.0	50.2	58.0	63.4
80	3.200	2.944	2.212	1.857	1.730	1.611	1.600	1.692	2.000
70	1.030	0.854	0.615	0.561	0.456	0.427	0.406	0.415	0.476
60	0.403	0.345	0.263	0.260	0.235	0.212	0.178	0.188	0.239
50	0.188	0.167	0.145	0.154	0.139	0.139	0.125	0.144	0.135
40	0.128	0.112	0.110	0.117	0.114	0.111	0.100	0.107	0.112
30	0.090	0.084	0.082	0.097	0.096	0.088	0.090	0.081	0.088
20	0.073	0.077	0.075	0.086	0.076	0.075	0.078	0.064	0.073
10	0.062	0.056	0.053	0.065	0.064	0.059	0.054	0.055	0.063
0	0.056	0.055	0.058	0.064	0.066	0.058	0.055	0.062	0.066
-10	0.059	0.060	0.063	0.069	0.061	0.058	0.059	0.060	0.077
-20	0.066	0.065	0.063	0.065	0.064	0.064	0.063	0.070	0.070
-30	0.074	0.056	0.057	0.064	0.064	0.073	0.061	0.064	0.078
-40	0.079	0.065	0.064	0.076	0.064	0.081	0.059	0.079	0.101
-50	0.091	0.088	0.083	0.095	0.093	0.097	0.110	0.125	0.130
-60	0.098	0.097	0.097	0.100	0.099	0.140	0.151	0.153	0.160
-70	0.125	0.113	0.127	0.131	0.145	0.214	0.233	0.244	0.286
-80	0.171	0.176	0.176	0.214	0.200	0.286	0.250	0.311	0.385

ภาคผนวก ๓.๔ แสดงค่า $q(\alpha, \beta)$ จากการวัดผิวตัวอย่าง SF(D) โดยหลอด NaV 250 W

α \ β deg	$q(\alpha, \beta)$ asb/lux								
	0.0	11.3	21.8	31.0	38.7	45.0	50.2	58.0	63.4
80	1.031	0.944	1.085	1.098	1.413	2.000	2.536	3.446	5.044
70	0.254	0.261	0.256	0.252	0.263	0.316	0.314	0.540	0.863
60	0.143	0.147	0.145	0.141	0.148	0.160	0.163	0.248	0.304
50	0.108	0.110	0.109	0.108	0.107	0.120	0.125	0.161	0.211
40	0.102	0.105	0.108	0.109	0.112	0.117	0.119	0.157	0.196
30	0.109	0.112	0.112	0.116	0.122	0.129	0.133	0.163	0.192
20	0.114	0.118	0.121	0.129	0.136	0.145	0.145	0.175	0.205
10	0.129	0.130	0.133	0.144	0.149	0.158	0.163	0.194	0.225
0	0.128	0.125	0.132	0.139	0.149	0.168	0.175	0.209	0.237
-10	0.133	0.135	0.141	0.148	0.153	0.175	0.179	0.222	0.256
-20	0.152	0.154	0.157	0.162	0.174	0.181	0.196	0.243	0.292
-30	0.175	0.178	0.179	0.187	0.196	0.213	0.230	0.289	0.342
-40	0.195	0.197	0.203	0.215	0.234	0.254	0.280	0.354	0.416
-50	0.229	0.233	0.247	0.274	0.300	0.326	0.353	0.448	0.526
-60	0.272	0.283	0.307	0.366	0.411	0.406	0.460	0.565	0.637
-70	0.354	0.376	0.414	0.515	0.530	0.541	0.625	0.729	0.752
-80	0.415	0.470	0.511	0.550	0.579	0.637	0.702	0.753	0.956

ภาคผนวก ๓.๑๐ แสดงว่า $q(\alpha, \beta)$ จากการวัดผิวตัวอย่าง SF(D) โดยหลอด HQL 250 W

deg. α \ β	$q(\alpha, \beta)$								
	asb/lux								
	0.0	11.3	21.8	31.0	38.7	45.0	50.2	58.0	63.4
80	0.904	1.000	0.889	0.889	1.217	1.200	1.395	1.947	2.750
70	0.262	0.258	0.250	0.240	0.267	0.259	0.253	0.294	0.305
60	0.137	0.143	0.129	0.141	0.149	0.144	0.139	0.166	0.169
50	0.106	0.111	0.097	0.103	0.110	0.108	0.107	0.128	0.129
40	0.089	0.092	0.098	0.100	0.110	0.109	0.121	0.126	0.128
30	0.094	0.098	0.104	0.110	0.122	0.124	0.133	0.129	0.145
20	0.105	0.107	0.108	0.124	0.134	0.136	0.146	0.149	0.168
10	0.110	0.111	0.118	0.134	0.144	0.150	0.162	0.168	0.178
0	0.106	0.111	0.110	0.125	0.138	0.150	0.156	0.176	0.169
-10	0.117	0.120	0.129	0.139	0.149	0.158	0.161	0.190	0.200
-20	0.130	0.132	0.142	0.152	0.163	0.167	0.186	0.205	0.210
-30	0.157	0.158	0.169	0.172	0.182	0.196	0.213	0.234	0.268
-40	0.178	0.181	0.193	0.200	0.204	0.238	0.252	0.300	0.358
-50	0.210	0.214	0.229	0.234	0.252	0.304	0.330	0.396	0.472
-60	0.248	0.253	0.279	0.298	0.366	0.414	0.430	0.508	0.640
-70	0.330	0.344	0.390	0.382	0.490	0.545	0.538	0.644	0.933
-80	0.453	0.470	0.558	0.595	0.666	0.710	0.758	0.857	1.250

ภาคผนวก ก.๑๑ แสดงค่า $q(\alpha, \beta)$ จากการวัดผิวตัวอย่าง SF(W) โดยหลอด NaV 250 W

α deg	$q(\alpha, \beta)$ asb/lux								
	β 0.0	11.3	21.8	31.0	36.7	45.0	50.2	58.0	63.4
80	1.755	1.651	1.615	1.830	2.117	1.926	2.402	2.921	3.531
70	0.615	0.866	0.646	0.580	0.619	0.588	0.719	0.708	0.684
60	0.338	0.395	0.347	0.313	0.327	0.288	0.345	0.299	0.333
50	0.177	0.180	0.175	0.167	0.173	0.162	0.163	0.174	0.202
40	0.116	0.122	0.120	0.117	0.121	0.114	0.120	0.137	0.169
30	0.091	0.095	0.099	0.102	0.105	0.101	0.107	0.121	0.143
20	0.082	0.085	0.088	0.093	0.098	0.098	0.104	0.122	0.138
10	0.077	0.079	0.089	0.093	0.101	0.098	0.106	0.119	0.135
0	0.081	0.082	0.088	0.091	0.099	0.105	0.113	0.122	0.142
-10	0.081	0.082	0.088	0.093	0.101	0.104	0.113	0.126	0.148
-20	0.081	0.081	0.087	0.094	0.107	0.109	0.113	0.135	0.161
-30	0.088	0.085	0.092	0.104	0.114	0.121	0.126	0.146	0.179
-40	0.094	0.095	0.107	0.119	0.129	0.133	0.141	0.169	0.201
-50	0.114	0.116	0.127	0.139	0.144	0.155	0.161	0.197	0.244
-60	0.129	0.134	0.156	0.163	0.172	0.185	0.201	0.236	0.297
-70	0.159	0.167	0.185	0.186	0.213	0.238	0.241	0.320	0.372
-80	0.207	0.225	0.243	0.259	0.291	0.348	0.362	0.411	0.459

ภาคผนวก ก.๑๒ แสดงค่า $q(\alpha, \beta)$ จากการวัดผิวตัวอย่าง SF(W) โดยหลอด HQL 250 W

deg α \ β	$q(\alpha, \beta)$								
	asb/lux								
	0.0	11.3	21.8	31.0	38.7	45.0	50.2	58.0	63.4
80	1.368	1.427	1.500	1.564	1.647	2.000	2.105	2.399	2.571
70	0.650	0.699	0.685	0.660	0.621	0.557	0.528	0.464	0.449
60	0.327	0.375	0.339	0.348	0.299	0.293	0.267	0.247	0.278
50	0.159	0.174	0.173	0.173	0.163	0.152	0.154	0.152	0.172
40	0.110	0.114	0.121	0.111	0.113	0.116	0.115	0.137	0.135
30	0.084	0.087	0.093	0.092	0.095	0.106	0.107	0.108	0.119
20	0.074	0.077	0.081	0.096	0.092	0.102	0.100	0.102	0.114
10	0.066	0.073	0.077	0.084	0.087	0.095	0.102	0.106	0.103
0	0.060	0.066	0.069	0.077	0.078	0.085	0.092	0.096	0.106
-10	0.060	0.064	0.072	0.079	0.078	0.086	0.084	0.096	0.106
-20	0.066	0.070	0.081	0.079	0.087	0.093	0.092	0.103	0.115
-30	0.077	0.082	0.084	0.090	0.098	0.106	0.093	0.118	0.137
-40	0.091	0.096	0.096	0.093	0.102	0.115	0.112	0.152	0.156
-50	0.108	0.113	0.104	0.114	0.116	0.133	0.133	0.182	0.212
-60	0.114	0.122	0.124	0.142	0.167	0.195	0.192	0.250	0.250
-70	0.143	0.144	0.158	0.187	0.222	0.250	0.273	0.363	0.357
-80	0.163	0.186	0.200	0.222	0.266	0.333	0.375	0.429	0.600

ภาคผนวก ๔.๑ แสดงค่าของ $\cos\alpha d\alpha d\beta$ ของจุดทดลองทั้งหมด

deg $\alpha \backslash \beta$	$\cos\alpha d\alpha d\beta$								
	0 → 5.65	5.65→ 16.56	16.56→ 26.38	26.38→ 34.81	34.81→ 41.83	41.83→ 47.60	47.60→ 54.00	54.00→ 60.71	60.71→ 71.50
80	0.0030	0.0058	0.0052	0.0045	0.0037	0.0031	0.0034	0.0035	0.0057
70	0.0059	0.0114	0.0102	0.0088	0.0073	0.0060	0.0068	0.0069	0.0112
60	0.0086	0.0166	0.0150	0.0128	0.0107	0.0088	0.0099	0.0101	0.0164
50	0.0111	0.0213	0.0192	0.0165	0.0137	0.0113	0.0127	0.0137	0.0211
40	0.0132	0.0254	0.0229	0.0197	0.0164	0.0135	0.0152	0.0154	0.0251
30	0.0149	0.0287	0.0259	0.0222	0.0185	0.0152	0.0171	0.0175	0.0284
20	0.0162	0.0312	0.0281	0.0241	0.0201	0.0165	0.0186	0.0189	0.0309
10	0.0170	0.0327	0.0295	0.0253	0.0211	0.0173	0.0195	0.0198	0.0324
0	0.0172	0.0332	0.0299	0.0257	0.0214	0.0176	0.0198	0.0210	0.0329
-10	0.0170	0.0327	0.0295	0.0253	0.0211	0.0173	0.0195	0.0198	0.0324
-20	0.0162	0.0312	0.0281	0.0241	0.0201	0.0165	0.0186	0.0189	0.0309
-30	0.0149	0.0288	0.0259	0.0222	0.0185	0.0152	0.0171	0.0175	0.0284
-40	0.0132	0.0154	0.0229	0.0197	0.0164	0.0135	0.0152	0.0154	0.0251
-50	0.0111	0.0213	0.0192	0.0165	0.0137	0.0113	0.0127	0.0130	0.0211
-60	0.0086	0.0166	0.0150	0.0128	0.0107	0.0088	0.0099	0.0101	0.0164
-70	0.0059	0.0114	0.0102	0.0088	0.0073	0.0060	0.0068	0.0069	0.0112

$$\iint \cos\alpha d\alpha d\beta = \Sigma \cos\alpha d\alpha d\beta = 2.4517$$

ภาคผนวก ๔.๒ แสดงค่า $q(\alpha, \beta) \cos \alpha \sin \beta$ ของดาวตัวอย่าง PC (D) โดยหลอด NaV 250 W

deg. $\alpha \backslash \beta$	$q(\alpha, \beta) \cos \alpha \sin \beta$								
	0.0	11.3	21.8	31.0	38.7	45.0	50.2	58.0	63.4
80	0.0054	0.0110	0.0120	0.0099	0.0095	0.0082	0.0097	0.0107	0.0189
70	0.0043	0.0076	0.0063	0.0053	0.0047	0.0041	0.0046	0.0049	0.0088
60	0.0039	0.0071	0.0059	0.0047	0.0040	0.0034	0.0040	0.0044	0.0084
50	0.0038	0.0069	0.0057	0.0051	0.0040	0.0033	0.0038	0.0043	0.0081
40	0.0041	0.0077	0.0061	0.0056	0.0045	0.0037	0.0043	0.0047	0.0083
30	0.0044	0.0083	0.0069	0.0064	0.0050	0.0041	0.0049	0.0053	0.0087
20	0.0048	0.0093	0.0074	0.0070	0.0056	0.0047	0.0054	0.0055	0.0088
10	0.0052	0.0116	0.0079	0.0073	0.0063	0.0053	0.0061	0.0062	0.0087
0	0.0053	0.0103	0.0080	0.0077	0.0066	0.0057	0.0063	0.0063	0.0096
-10	0.0052	0.0109	0.0081	0.0078	0.0068	0.0059	0.0057	0.0063	0.0101
-20	0.0048	0.0091	0.0078	0.0076	0.0066	0.0058	0.0056	0.0064	0.0104
-30	0.0046	0.0090	0.0075	0.0073	0.0067	0.0057	0.0058	0.0072	0.0110
-40	0.0042	0.0084	0.0073	0.0073	0.0065	0.0056	0.0064	0.0071	0.0132
-50	0.0040	0.0076	0.0073	0.0070	0.0060	0.0054	0.0063	0.0071	0.0132
-60	0.0035	0.0068	0.0062	0.0060	0.0056	0.0051	0.0062	0.0067	0.0127
-70	0.0027	0.0054	0.0049	0.0047	0.0045	0.0042	0.0058	0.0063	0.0120

$$\Sigma q(\alpha, \beta) \cos \alpha \sin \beta = 0.9594$$

$$q_0 = \frac{0.9594}{2.45} = 0.3916 \quad X = \log \frac{0.3916}{0.267} = 0.1663$$

ภาคผนวก ๔.๓ แสดงค่า $q(\alpha, \beta) \cos \alpha d\alpha d\beta$ ของผิวตัวอย่าง PC (D) โดยหลอด HQL 250 W

deg. $\alpha \backslash \beta$	$q(\alpha, \beta) \cos \alpha d\alpha d\beta$								
	0.0	11.3	21.8	31.0	38.7	45.0	50.2	58.0	63.4
80	0.0053	0.0099	0.0084	0.0072	0.0070	0.0071	0.0088	0.0123	0.0349
70	0.0042	0.0077	0.0065	0.0054	0.0043	0.0037	0.0044	0.0047	0.0087
60	0.0039	0.0071	0.0059	0.0047	0.0037	0.0033	0.0036	0.0039	0.0066
50	0.0038	0.0068	0.0058	0.0047	0.0039	0.0032	0.0037	0.0040	0.0073
40	0.0039	0.0073	0.0063	0.0054	0.0045	0.0038	0.0040	0.0042	0.0070
30	0.0042	0.0079	0.0070	0.0061	0.0050	0.0041	0.0045	0.0049	0.0081
20	0.0044	0.0084	0.0075	0.0066	0.0055	0.0045	0.0051	0.0052	0.0092
10	0.0046	0.0101	0.0078	0.0069	0.0058	0.0044	0.0056	0.0056	0.0096
0	0.0044	0.0082	0.0072	0.0066	0.0055	0.0048	0.0055	0.0059	0.0099
-10	0.0040	0.0088	0.0071	0.0064	0.0053	0.0048	0.0054	0.0061	0.0107
-20	0.0041	0.0078	0.0069	0.0064	0.0056	0.0050	0.0057	0.0062	0.0108
-30	0.0040	0.0080	0.0075	0.0069	0.0061	0.0053	0.0063	0.0072	0.0127
-40	0.0039	0.0081	0.0077	0.0074	0.0065	0.0059	0.0072	0.0084	0.0153
-50	0.0036	0.0077	0.0076	0.0078	0.0073	0.0067	0.0080	0.0090	0.0159
-60	0.0034	0.0072	0.0072	0.0075	0.0068	0.0065	0.0079	0.0094	0.0173
-70	0.0028	0.0056	0.0060	0.0062	0.0058	0.0059	0.0070	0.0089	0.0174

$$\Sigma q(\alpha, \beta) \cos \alpha d\alpha d\beta = 0.9992$$

$$q_0 = \frac{0.9992}{2.45} = 0.4078 \quad X = \log \frac{0.4078}{0.238} = 0.2339$$

ภาคผนวก ๔.๔ แสดงค่า $q(\alpha, \beta) \cos \alpha d\alpha d\beta$ ของดาวตัวอย่าง PC (W) โดยหลอด NaV 250 W

deg. $\alpha \backslash \beta$	$q(\alpha, \beta) \cos \alpha d\alpha d\beta$								
	0.0	11.3	21.8	31.0	38.7	45.0	50.2	58.0	63.4
80	0.2059	0.3844	0.2869	0.1066	0.0366	0.0166	0.0157	0.0127	0.0266
70	0.0191	0.1148	0.0317	0.0105	0.0050	0.0031	0.0035	0.0036	0.0072
60	0.0040	0.0229	0.0077	0.0037	0.0026	0.0016	0.0019	0.0020	0.0037
50	0.0017	0.0079	0.0035	0.0025	0.0018	0.0014	0.0016	0.0017	0.0030
40	0.0013	0.0041	0.0029	0.0022	0.0018	0.0015	0.0017	0.0018	0.0033
30	0.0013	0.0033	0.0029	0.0025	0.0021	0.0017	0.0019	0.0022	0.0036
20	0.0014	0.0034	0.0032	0.0029	0.0024	0.0018	0.0022	0.0023	0.0039
10	0.0014	0.0039	0.0033	0.0031	0.0026	0.0020	0.0024	0.0026	0.0045
0	0.0014	0.0042	0.0034	0.0032	0.0027	0.0022	0.0026	0.0028	0.0048
-10	0.0082	0.1130	0.1150	0.1260	0.1260	0.1270	0.1350	0.1410	0.0052
-20	0.0830	0.1090	0.1170	0.1250	0.1320	0.1330	0.1420	0.1500	0.0053
-30	0.0840	0.1110	0.1210	0.1290	0.1360	0.1380	0.1480	0.1670	0.0055
-40	0.0860	0.1240	0.1280	0.1390	0.1410	0.1420	0.1620	0.1760	0.0051
-50	0.0940	0.1290	0.1370	0.1540	0.1520	0.1500	0.1690	0.1960	0.0050
-60	0.1020	0.1360	0.1470	0.1530	0.1490	0.1710	0.1880	0.2260	0.0043
-70	0.1120	0.1550	0.1460	0.1720	0.1760	0.1970	0.2200	0.2820	0.0035

$$\Sigma q(\alpha, \beta) \cos \alpha d\alpha d\beta = 1.6506$$

$$q_0 = \frac{1.6506}{2.45} = 0.6737 \quad X = \log \frac{0.6737}{0.081} = 0.9200$$

ภาคผนวก ๔.๕ แสดงค่า $q(\alpha, \beta) \cos \alpha d\alpha d\beta$ ของผิวตัวอย่าง PC (W) โดยหลอด HQL 250 W

deg α \ β	$q(\alpha, \beta) \cos \alpha d\alpha d\beta$								
	0.0	11.3	21.8	31.0	38.7	45.0	50.2	58.0	63.4
80	0.4154	0.4365	0.1848	0.0516	0.0458	0.0382	0.0238	0.0229	0.0481
70	0.0652	0.1474	0.0528	0.0198	0.0063	0.0040	0.0042	0.0043	0.0081
60	0.0107	0.0344	0.0141	0.0074	0.0027	0.0017	0.0018	0.0021	0.0043
50	0.0026	0.0085	0.0051	0.0036	0.0018	0.0014	0.0015	0.0020	0.0040
40	0.0015	0.0041	0.0033	0.0031	0.0018	0.0014	0.0015	0.0020	0.0039
30	0.0014	0.0033	0.0032	0.0024	0.0019	0.0016	0.0018	0.0021	0.0046
20	0.0014	0.0031	0.0034	0.0031	0.0022	0.0017	0.0022	0.0024	0.0047
10	0.0014	0.0036	0.0034	0.0032	0.0026	0.0020	0.0022	0.0027	0.0045*
0	0.0014	0.0033	0.0032	0.0031	0.0025	0.0020	0.0021	0.0026	0.0050
-10	0.0014	0.0032	0.0030	0.0027	0.0024	0.0020	0.0021	0.0027	0.0054
-20	0.0013	0.0029	0.0028	0.0027	0.0023	0.0018	0.0022	0.0030	0.0052
-30	0.0012	0.0030	0.0030	0.0029	0.0021	0.0021	0.0025	0.0030	0.0056
-40	0.0011	0.0025	0.0026	0.0025	0.0024	0.0022	0.0023	0.0030	0.0058
-50	0.0099	0.0024	0.0029	0.0026	0.0026	0.0022	0.0029	0.0034	0.0062
-60	0.0083	0.0021	0.0024	0.0025	0.0024	0.0021	0.0023	0.0030	0.0059
-70	0.0006	0.0014	0.0016	0.0022	0.0016	0.0019	0.0024	0.0033	0.0067

$$\Sigma q(\alpha, \beta) \cos \alpha d\alpha d\beta = 1.9892$$

$$q_0 = \frac{1.9892}{2.45} = 0.8119 \quad X = \log \frac{0.8119}{0.081} = 1.0010$$

ภาคผนวก ๔.๖ แสดงค่า $q(\alpha, \beta) \cos \alpha d\alpha d\beta$ ของดาวตัวอย่าง AC (D) โดยหลอด NaV 250 W

deg. $\alpha \backslash \beta$	$q(\alpha, \beta) \cos \alpha d\alpha d\beta$								
	0.0	11.3	21.8	31.0	38.7	45.0	50.2	58.0	63.4
80	0.0109	0.0186	0.0154	0.0108	0.0077	0.0058	0.0066	0.0080	0.0192
70	0.0057	0.0110	0.0081	0.0056	0.0038	0.0028	0.0031	0.0033	0.0058
60	0.0035	0.0061	0.0048	0.0036	0.0026	0.0019	0.0022	0.0023	0.0040
50	0.0021	0.0043	0.0032	0.0027	0.0021	0.0016	0.0018	0.0019	0.0033
40	0.0016	0.0031	0.0028	0.0025	0.0019	0.0015	0.0017	0.0018	0.0031
30	0.0015	0.0028	0.0027	0.0022	0.0018	0.0015	0.0017	0.0018	0.0028
20	0.0014	0.0027	0.0025	0.0021	0.0018	0.0014	0.0016	0.0015	0.0023
10	0.0011	0.0024	0.0020	0.0017	0.0015	0.0012	0.0012	0.0013	0.0023
0	0.0011	0.0023	0.0020	0.0017	0.0015	0.0011	0.0012	0.0014	0.0025
-10	0.0011	0.0027	0.0022	0.0018	0.0014	0.0011	0.0012	0.0015	0.0026
-20	0.0011	0.0022	0.0019	0.0016	0.0014	0.0011	0.0013	0.0015	0.0026
-30	0.0011	0.0019	0.0019	0.0016	0.0012	0.0011	0.0013	0.0015	0.0026
-40	0.0099	0.0020	0.0062	0.0018	0.0016	0.0015	0.0055	0.0018	0.0031
-50	0.0099	0.0019	0.0019	0.0018	0.0016	0.0015	0.0055	0.0019	0.0034
-60	0.0099	0.0021	0.0014	0.0018	0.0017	0.0016	0.0019	0.0020	0.0035
-70	0.0086	0.0019	0.0019	0.0018	0.0016	0.0014	0.0017	0.0018	0.0033

$$\Sigma q(\alpha, \beta) \cos \alpha d\alpha d\beta = 0.4128$$

$$q_0 = \frac{0.4128}{2.45} = 0.1685$$

$$X = \log \frac{0.1685}{0.062} = 0.4342$$

ภวคณนาก ๔.๗ แสดงค่า $q(\alpha, \beta) \cos \alpha \sin \beta$ ของผิวหัวอย่าง AC (D) โดยหลอด HQL 250 W

deg. $\alpha \backslash \beta$	$q(\alpha, \beta) \cos \alpha \sin \beta$								
	0.0	11.3	21.8	31.0	38.7	45.0	50.2	58.0	63.4
80	0.0096	0.0171	0.0115	0.0083	0.0064	0.0050	0.0054	0.0059	0.0114
70	0.0061	0.0097	0.0063	0.0049	0.0033	0.0025	0.0028	0.0028	0.0053
60	0.0035	0.0057	0.0039	0.0033	0.0025	0.0019	0.0018	0.0019	0.0039
50	0.0021	0.0036	0.0028	0.0025	0.0019	0.0016	0.0016	0.0019	0.0028
40	0.0017	0.0028	0.0025	0.0023	0.0019	0.0015	0.0015	0.0017	0.0028
30	0.0013	0.0024	0.0021	0.0021	0.0018	0.0013	0.0016	0.0014	0.0025
20	0.0012	0.0024	0.0021	0.0021	0.0015	0.0012	0.0014	0.0012	0.0022
10	0.0011	0.0021	0.0016	0.0016	0.0013	0.0010	0.0010	0.0011	0.0020
0	0.0009	0.0018	0.0018	0.0017	0.0014	0.0010	0.0011	0.0012	0.0021
-10	0.0010	0.0022	0.0018	0.0018	0.0013	0.0010	0.0011	0.0012	0.0025
-20	0.0011	0.0020	0.0018	0.0016	0.0013	0.0010	0.0012	0.0013	0.0021
-30	0.0011	0.0016	0.0015	0.0014	0.0012	0.0011	0.0010	0.0011	0.0022
-40	0.0010	0.0016	0.0015	0.0015	0.0011	0.0011	0.0009	0.0012	0.0025
-50	0.0001	0.0019	0.0016	0.0016	0.0013	0.0011	0.0014	0.0016	0.0027
-60	0.0008	0.0016	0.0015	0.0013	0.0010	0.0012	0.0015	0.0015	0.0026
-70	0.0007	0.0013	0.0013	0.0012	0.0010	0.0013	0.0016	0.0017	0.0032

$$\Sigma q(\alpha, \beta) \cos \alpha \sin \beta = 0.3663$$

$$q_0 = \frac{0.3663}{2.45} = 0.1495 \quad x = \log \frac{0.1495}{0.054} = 0.4422$$

ภาคผนวก ๔.๔ แสดงค่า $q(\alpha, \beta) \cos \alpha d\alpha d\beta$ ของดาวตัวอย่าง AC (W) โดยหลอด NaV 250 W

deg. β α	$q(\alpha, \beta) \cos \alpha d\alpha d\beta$								
	0.0	11.3	21.8	31.0	38.7	45.0	50.2	58.0	63.4
80	0.0289	0.0559	0.0212	0.0202	0.0117	0.0099	0.0200	0.0176	0.0323
70	0.0297	0.0475	0.0179	0.0093	0.0053	0.0027	0.0032	0.0053	0.0102
60	0.0164	0.0236	0.0108	0.0055	0.0031	0.0016	0.0016	0.0015	0.0025
50	0.0067	0.0099	0.0056	0.0030	0.0030	0.0018	0.0008	0.0008	0.0014
40	0.0031	0.0053	0.0034	0.0021	0.0012	0.0007	0.0007	0.0007	0.0010
30	0.0017	0.0031	0.0022	0.0013	0.0009	0.0006	0.0006	0.0005	0.0010
20	0.0011	0.0019	0.0016	0.0009	0.0008	0.0006	0.0006	0.0005	0.0007
10	0.0007	0.0015	0.0012	0.0008	0.0006	0.0005	0.0004	0.0005	0.0007
0	0.0005	0.0009	0.0008	0.0005	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0006
-10	0.0004	0.0009	0.0006	0.0005	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0006
-20	0.0004	0.0008	0.0005	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0006
-30	0.0003	0.0005	0.0004	0.0004	0.0003	0.0003	0.0003	0.0004	0.0006
-40	0.0002	0.0004	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0004	0.0005
-50	0.0002	0.0004	0.0003	0.0003	0.0003	0.0002	0.0003	0.0004	0.0006
-60	0.0002	0.0005	0.0005	0.0004	0.0004	0.0003	0.0004	0.0004	0.0003
-70	0.0002	0.0005	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0004	0.0002	0.0004

$$\Sigma q(\alpha, \beta) \cos \alpha d\alpha d\beta = 0.5213$$

$$q_0 = \frac{0.5213}{2.45} = 0.2127 \quad X = \log \frac{0.2127}{0.014} = 1.1817$$

ภาคผนวก ๔.๕ แสดงค่า $q(\alpha, \beta) \cos \alpha d \alpha d \beta$ ของผิวตัวอย่าง AC (W) โดยหลอด HQL 250 W

deg. α \ β	$q(\alpha, \beta) \cos \alpha d \alpha d \beta$								
	0.0	11.3	21.8	31.0	38.7	45.0	50.2	58.0	63.4
80	0.0305	0.0565	0.0210	0.0220	0.0088	0.0054	0.0062	0.0073	0.0132
70	0.0232	0.0349	0.0156	0.0092	0.0049	0.0029	0.0031	0.0028	0.0042
60	0.0122	0.0181	0.0095	0.0048	0.0031	0.0020	0.0018	0.0018	0.0025
50	0.0052	0.0077	0.0050	0.0025	0.0018	0.0011	0.0012	0.0012	0.0018
40	0.0024	0.0041	0.0027	0.0015	0.0012	0.0008	0.0008	0.0009	0.0012
30	0.0013	0.0023	0.0017	0.0011	0.0009	0.0006	0.0005	0.0006	0.0012
20	0.0009	0.0015	0.0012	0.0008	0.0007	0.0004	0.0005	0.0006	0.0012
10	0.0006	0.0014	0.0009	0.0008	0.0005	0.0004	0.0005	0.0006	0.0012
0	0.0004	0.0009	0.0009	0.0006	0.0005	0.0004	0.0005	0.0006	0.0006
-10	0.0003	0.0006	0.0005	0.0005	0.0005	0.0004	0.0005	0.0006	0.0006
-20	0.0003	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0004	0.0005	0.0006	0.0006
-30	0.0002	0.0005	0.0004	0.0004	0.0004	0.0003	0.0004	0.0004	0.0007
-40	0.0002	0.0004	0.0004	0.0004	0.0003	0.0003	0.0004	0.0004	0.0008
-50	0.0002	0.0004	0.0004	0.0004	0.0003	0.0003	0.0004	0.0005	-
-60	0.0002	0.0003	0.0003	-	-	-	-	-	-
-70	-	-	-	-	-	-	-	-	-

$$\Sigma q(\alpha, \beta) \cos \alpha d \alpha d \beta = 0.4218$$

$$q_0 = \frac{0.4218}{2.2857} = 0.1845 \quad X = \log \frac{0.1845}{0.014} = 1.1199$$

ภาคผนวก ๔.๑๐ แสดงค่า $q(\alpha, \beta) \cos\alpha d\alpha d\beta$ ของดาวตัวอย่าง SF(D) โดยหลอด NaV 250 W

deg α \ β	$q(\alpha, \beta) \cos\alpha d\alpha d\beta$								
	0.0	11.3	21.8	31.0	38.7	45.0	50.2	58.0	63.4
80	0.0031	0.0055	0.0056	0.0049	0.0052	0.0062	0.0086	0.0121	0.0287
70	0.0015	0.0030	0.0026	0.0022	0.0019	0.0019	0.0021	0.0037	0.0096
60	0.0012	0.0024	0.0022	0.0018	0.0016	0.0014	0.0016	0.0025	0.0049
50	0.0012	0.0023	0.0021	0.0018	0.0015	0.0013	0.0016	0.0021	0.0044
40	0.0013	0.0027	0.0025	0.0022	0.0018	0.0016	0.0018	0.0024	0.0049
30	0.0016	0.0032	0.0029	0.0026	0.0023	0.0020	0.0023	0.0029	0.0054
20	0.0018	0.0037	0.0034	0.0031	0.0027	0.0024	0.0027	0.0033	0.0063
10	0.0022	0.0048	0.0039	0.0036	0.0032	0.0027	0.0032	0.0038	0.0073
0	0.0022	0.0042	0.0039	0.0036	0.0032	0.0030	0.0035	0.0042	0.0077
-10	0.0023	0.0050	0.0042	0.0038	0.0032	0.0030	0.0035	0.0044	0.0082
-20	0.0025	0.0048	0.0044	0.0039	0.0035	0.0030	0.0037	0.0046	0.0090
-30	0.0026	0.0051	0.0046	0.0041	0.0036	0.0032	0.0039	0.0051	0.0097
-40	0.0026	0.0050	0.0046	0.0042	0.0038	0.0034	0.0043	0.0055	0.0104
-50	0.0025	0.0050	0.0047	0.0045	0.0041	0.0037	0.0045	0.0058	0.0111
-60	0.0023	0.0047	0.0046	0.0047	0.0044	0.0036	0.0046	0.0057	0.0104
-70	0.0021	0.0043	0.0042	0.0045	0.0039	0.0032	0.0042	0.0050	0.0084

$$\Sigma q(\alpha, \beta) \cos\alpha d\alpha d\beta = 0.6011$$

$$q_0 = \frac{0.6011}{2.45} = 0.2453$$

$$X = \log \frac{0.2453}{0.102} = 0.3811$$

ภาคผนวก ๕.๑๑ แสดงค่า $q(\alpha, \beta) \cos \alpha d \alpha d \beta$ ของผิวตัวอย่าง SF(D) โดยหลอด HQL 250 W

deg. $\alpha \backslash \beta$	$q(\alpha, \beta) \cos \alpha d \alpha d \beta$								
	0.0	11.3	21.8	31.0	38.7	45.0	50.2	58.0	63.4
80	0.0027	0.0058	0.0046	0.0040	0.0045	0.0037	0.0047	0.0068	0.0156
70	0.0015	0.0029	0.0025	0.0021	0.0019	0.0016	0.0017	0.0020	0.0034
60	0.0012	0.0024	0.0019	0.0018	0.0016	0.0012	0.0014	0.0017	0.0027
50	0.0012	0.0024	0.0019	0.0017	0.0015	0.0012	0.0014	0.0017	0.0027
40	0.0012	0.0024	0.0023	0.0020	0.0018	0.0015	0.0018	0.0019	0.0032
30	0.0014	0.0028	0.0027	0.0024	0.0023	0.0019	0.0023	0.0023	0.0041
20	0.0017	0.0033	0.0031	0.0030	0.0027	0.0022	0.0027	0.0028	0.0052
10	0.0019	0.0041	0.0035	0.0034	0.0030	0.0026	0.0032	0.0033	0.0057
0	0.0018	0.0037	0.0033	0.0032	0.0029	0.0026	0.0031	0.0035	0.0055
-10	0.0020	0.0044	0.0038	0.0035	0.0031	0.0025	0.0032	0.0037	0.0064
-20	0.0021	0.0041	0.0040	0.0037	0.0033	0.0027	0.0035	0.0038	0.0064
-30	0.0023	0.0046	0.0044	0.0038	0.0034	0.0030	0.0036	0.0041	0.0076
-40	0.0023	0.0046	0.0044	0.0039	0.0033	0.0032	0.0038	0.0046	0.0089
-50	0.0023	0.0046	0.0044	0.0039	0.0034	0.0034	0.0042	0.0051	0.0099
-60	0.0021	0.0042	0.0042	0.0038	0.0039	0.0036	0.0043	0.0051	0.0104
-70	0.3300	0.3440	0.3900	0.3820	0.4900	0.5450	0.5380	0.6440	0.0104

$\Sigma q(\alpha, \beta) \cos \alpha d \alpha d \beta = 0.5147$

$q_0 = \frac{0.5147}{2.45} = 0.2101 \quad X = \log \frac{0.2101}{0.089} = 0.3730$

ภาคผนวก ๔.๑๒ แสดงค่า $q(\alpha, \beta) \cos \alpha d\alpha d\beta$ ของดาวตัวอย่าง SF(W) โดยหลอด NaV 250 W

deg. α \ β	$q(\alpha, \beta) \cos \alpha d\alpha d\beta$								
	0.0	11.3	21.8	31.0	38.7	45.0	50.2	53.0	63.4
80	0.0053	0.0096	0.0084	0.0082	0.0078	0.0059	0.0081	0.0102	0.0201
70	0.0036	0.0099	0.0066	0.0051	0.0045	0.0035	0.0049	0.0049	0.0076
60	0.0029	0.0066	0.0052	0.0050	0.0035	0.0025	0.0034	0.0030	0.0054
50	0.0020	0.0038	0.0034	0.0027	0.0023	0.0018	0.0021	0.0023	0.0042
40	0.0015	0.0029	0.0027	0.0023	0.0020	0.0015	0.0018	0.0021	0.0042
30	0.0014	0.0027	0.0026	0.0023	0.0019	0.0015	0.0018	0.0021	0.0040
20	0.0013	0.0026	0.0024	0.0023	0.0020	0.0016	0.0019	0.0023	0.0042
10	0.0013	0.0029	0.0026	0.0023	0.0021	0.0017	0.0021	0.0024	0.0043
0	0.0014	0.0027	0.0026	0.0023	0.0021	0.0018	0.0022	0.0024	0.0046
-10	0.0014	0.0030	0.0026	0.0023	0.0021	0.0018	0.0022	0.0025	0.0047
-20	0.0013	0.0025	0.0024	0.0023	0.0021	0.0018	0.0021	0.0025	0.0049
-30	0.0013	0.0024	0.0024	0.0023	0.0021	0.0018	0.0021	0.0026	0.0050
-40	0.0012	0.0024	0.0024	0.0024	0.0021	0.0018	0.0021	0.0026	0.0050
-50	0.0012	0.0025	0.0024	0.0023	0.0020	0.0018	0.0020	0.0026	0.0051
-60	0.0011	0.0022	0.0024	0.0021	0.0018	0.0016	0.0020	0.0024	0.0048
-70	0.0009	0.0019	0.0019	0.0016	0.0015	0.0014	0.0016	0.0022	0.0041

$$\Sigma q(\alpha, \beta) \cos \alpha d\alpha d\beta = 0.4602$$

$$q_0 = \frac{0.4602}{2.45} = 0.1878$$

$$x = \log \frac{0.1878}{0.077} = 0.3872$$

ภาคผนวก ๔.๑๓ แสดงค่า $q(\alpha, \beta) \cos \alpha d\alpha d\beta$ ของผิวตัวอย่าง SF(W) โดยหลอด HQL 250 W

deg. $\alpha \backslash \beta$	$q(\alpha, \beta) \cos \alpha d\alpha d\beta$								
	0.0	11.3	21.8	31.0	38.7	45.0	50.2	53.0	63.4
80	0.0041	0.0083	0.0078	0.0069	0.0061	0.0062	0.0072	0.0084	0.0147
70	0.0038	0.0080	0.0070	0.0058	0.0045	0.0033	0.0036	0.0032	0.0050
60	0.0028	0.0062	0.0051	0.0044	0.0032	0.0026	0.0026	0.0025	0.0046
50	0.0018	0.0037	0.0033	0.0028	0.0022	0.0017	0.0019	0.0020	0.0036
40	0.0013	0.0029	0.0028	0.0022	0.0018	0.0016	0.0018	0.0021	0.0034
30	0.0011	0.0025	0.0024	0.0020	0.0018	0.0016	0.0018	0.0019	0.0034
20	0.0012	0.0024	0.0023	0.0023	0.0018	0.0017	0.0018	0.0019	0.0035
10	0.0011	0.0024	0.0023	0.0021	0.0018	0.0017	0.0020	0.0021	0.0033*
0	0.0010	0.0022	0.0021	0.0020	0.0017	0.0015	0.0018	0.0019	0.0035
-10	0.0010	0.0020	0.0021	0.0020	0.0017	0.0015	0.0017	0.0019	0.0034
-20	0.0011	0.0022	0.0023	0.0019	0.0018	0.0015	0.0017	0.0019	0.0036
-30	0.0011	0.0024	0.0022	0.0020	0.0018	0.0016	0.0016	0.0021	0.0039
-40	0.0012	0.0025	0.0022	0.0018	0.0017	0.0016	0.0017	0.0024	0.0039
-50	0.0012	0.0025	0.0020	0.0019	0.0016	0.0015	0.0017	0.0024	0.0045
-60	0.0010	0.0020	0.0018	0.0018	0.0018	0.0017	0.0019	0.0025	0.0041
-70	0.0008	0.0016	0.0016	0.0016	0.0016	0.0015	0.0019	0.0025	0.0040

$$\Sigma q(\alpha, \beta) \cos \alpha d\alpha d\beta = 0.4013$$

$$q_0 = \frac{0.4013}{2.45} = 0.1638$$

$$X = \log \frac{0.1638}{0.06} = 0.4361$$

ประวัติการศึกษา

ชื่อ	นายจุมพล เลิศชูวงศ์
วุฒิการศึกษา	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปีการศึกษา ๒๕๑๘
ตำแหน่งและสถานที่ทำงาน	วิศวกรประจำฝ่ายไฟฟ้า บริษัทปูนซีเมนต์นครหลวงจำกัด

