

รายการอ้างอิง

1. อุดม จงศักดิ์สวัสดิ์. การออกแบบเหมาะที่สุดสำหรับการส่องสว่างพื้นที่. วิทยานิพนธ์ปริญญา
มหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2534.
2. มานพ รุจิภากร. การใช้คอมพิวเตอร์ในการคำนวณและการจำลองความสว่างภายในอาคาร.
วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2538.
3. Lighting Manual, 5th edition, Philips lighting, 1993.
4. International Commission on Illumination, “Technical Report : Guide for the Lighting of
Sports events for colour television and film systems”, CIE Publication No. 83,
2nd ed. 1989.
5. General Association of International Sports Federations European Broadcasting Union and
Philips Lighting B.V. Guide to the artificial lighting of multipurpose indoor sports
venues 1992.
6. CIE Technical Report, “Glare evaluation system for use within outdoor sports and area
lighting” TC 5-04 6th draft, December 1992.

ต้นฉบับ หน้าขาดหาย

ภาคผนวก ข

ข้อมูลการกระจายแสงของโคมในระบบ C-γ

Lamp Lumen : 1,000

Luminaire : MVF 480/2KW N
 Lamp : 1 x HPI 2KW/380
 Measurement code : LVE4033800 - 00
 Measurement date : 94-06-28
 Measurement status : Preliminary

Note: This luminaire is a special version of the ~~original~~ ~~type~~ ~~in~~ ~~code~~.

Intensity Table

B-tilt : 0.0 degrees Nr-planes : 16 Lumen_basis : 1000.0 lumen
 B-angle : 0.0 degrees Nr-angles : 37 Measuring_system : C-Gamma

Plane Angle	0.0	15.0	25.0	35.0	45.0	55.0	65.0
0.0	1290.0	1290.0	1290.0	1290.0	1290.0	1290.0	1290.0
5.0	1197.0	1179.0	1153.0	1030.0	988.0	953.0	930.0
10.0	1070.0	972.0	835.0	746.0	647.0	526.0	479.0
15.0	936.0	749.0	613.0	462.0	345.0	280.0	234.0
20.0	853.0	634.0	451.0	303.0	220.0	185.0	212.0
25.0	757.0	537.0	353.0	226.0	205.0	196.0	192.0
30.0	591.0	372.0	229.0	232.0	211.0	195.0	175.0
35.0	442.0	220.0	181.0	214.0	202.0	196.0	162.0
40.0	205.0	129.0	145.0	162.0	176.0	159.0	146.0
45.0	89.0	96.0	120.0	135.0	148.0	150.0	158.0
50.0	76.0	82.0	103.0	117.0	129.0	135.0	129.0
55.0	56.0	65.0	86.0	110.0	107.0	104.0	106.0
60.0	39.0	42.0	66.0	80.0	74.0	82.0	85.0
65.0	21.0	18.0	44.0	43.0	45.0	62.0	68.0
70.0	8.0	4.0	17.0	13.0	21.0	27.0	21.0
75.0	3.0	4.0	4.0	3.0	6.0	4.0	7.0
80.0	2.0	2.0	2.0	2.0	3.0	3.0	5.0
85.0	1.0	2.0	1.0	1.0	1.0	2.0	2.0
90.0	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
95.0	0.0	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.0
100.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0
105.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
110.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Continue >

Luminaire : MVF 480/2KW A
 Lamp : 1 x HP11 2KW/380
 Measurement code : LVE4033800
 Measurement date : 94-06-28
 Measurement status : Preliminary

Note: This luminaire is a special version.

< Continue

Continue >

B-tilt : 0.0 degrees Nr-planes : 16 Lumen_basis : 1000.0 lumen
 B-angle : 0.0 degrees Nr-angles : 37 Measuring_system : C-Gamma

Plane	0.0	15.0	25.0	35.0	45.0	55.0	65.0
Angle							
115.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
120.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
125.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
130.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
135.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0
140.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
145.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	1.0
150.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	1.0	1.0
155.0	0.0	0.0	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0
160.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
165.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
170.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
175.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
180.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0

Luminaire : MVF 480/2KW N
 Lamp : 1 x HPIT 2KW/380
 Measurement code : LVE4033800 - 00
 Measurement date : 94-06-28
 Measurement status : Preliminary

Note: This luminaire is a special version of the mentioned one.

< Continue

Continue >

B-tilt : 0.0 degrees Nr-planes : 16 Lumen_basis : 1000.0 lumen
 B-angle : 0.0 degrees Nr-angles : 37 Measuring_system : C-Gamma

Plane Angle	70.0	75.0	77.5	80.0	82.0	84.0	86.0
0.0	1290.0	1290.0	1290.0	1290.0	1290.0	1290.0	1290.0
5.0	920.0	910.0	905.0	900.0	895.0	893.0	891.0
10.0	450.0	423.0	421.0	416.0	413.0	412.0	412.0
15.0	225.0	217.0	213.0	210.0	210.0	209.0	208.0
20.0	218.0	221.0	223.0	224.0	225.0	225.0	224.0
25.0	189.0	193.0	195.0	201.0	203.0	203.0	206.0
30.0	171.0	172.0	169.0	168.0	167.0	165.0	162.0
35.0	139.0	126.0	122.0	118.0	118.0	117.0	115.0
40.0	130.0	118.0	122.0	121.0	119.0	118.0	116.0
45.0	137.0	121.0	113.0	107.0	104.0	101.0	98.0
50.0	130.0	122.0	117.0	117.0	115.0	113.0	110.0
55.0	105.0	104.0	102.0	99.0	98.0	97.0	96.0
60.0	85.0	92.0	92.0	92.0	90.0	92.0	90.0
65.0	63.0	49.0	55.0	67.0	62.0	69.0	70.0
70.0	12.0	18.0	16.0	18.0	15.0	10.0	7.0
75.0	8.0	4.0	4.0	2.0	3.0	3.0	2.0
80.0	4.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
85.0	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
90.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
95.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
105.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
110.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Luminaire : MVF 480/2KW \\
 Lamp : 1 x HPI 2KW/380
 Measurement code : LVE40.3.800 00
 Measurement date : 94-06-28
 Measurement status : Preliminary

Note: This luminaire is a special version of the MVF 480/2KW luminaire.

< Continue

Continue >

B-tilt : 0.0 degrees Nr-planes : 16 Lumen_basis : 1000.0 lumen
 B-angle : 0.0 degrees Nr-angles : 37 Measuring_system : C-Gamma

Plane	70.0	75.0	77.5	80.0	82.0	84.0	86.0
Angle							
115.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
120.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
125.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
130.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
135.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
140.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
145.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
150.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
155.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
160.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
165.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
170.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
175.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
180.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0

Luminaire : MVF 480/2KW N
 Lamp : 1 x HPI-T 2KW/380
 Measurement code : LVE4033800 - 00
 Measurement date : 94-06-28
 Measurement status : Preliminary

Note: This luminaire is a special version of the main lamp measurement code.

< Continue

Continue >

B-tilt : 0.0 degrees Nr-planes : 16 Lumen_basis : 1000.0 lumen
 B-angle : 0.0 degrees Nr-angles : 37 Measuring_system : C-Gamma

Plane Angle	88.0	90.0
0.0	1290.0	1290.0
5.0	889.0	889.0
10.0	411.0	412.0
15.0	206.0	205.0
20.0	223.0	223.0
25.0	208.0	209.0
30.0	162.0	164.0
35.0	115.0	115.0
40.0	116.0	117.0
45.0	98.0	98.0
50.0	108.0	108.0
55.0	95.0	95.0
60.0	90.0	87.0
65.0	71.0	82.0
70.0	9.0	9.0
75.0	2.0	2.0
80.0	1.0	1.0
85.0	0.0	0.0
90.0	0.0	0.0
95.0	0.0	0.0
100.0	0.0	0.0
105.0	0.0	0.0
110.0	0.0	0.0

Luminaire : MVF 480/2KW N
 Lamp : 1 x HPI-T 2KW/380
 Measurement code : LVE4033800 - 00
 Measurement date : 94-06-28
 Measurement status : Preliminary

Note: This luminaire is a special version of the mentioned measurement code.

< Continue

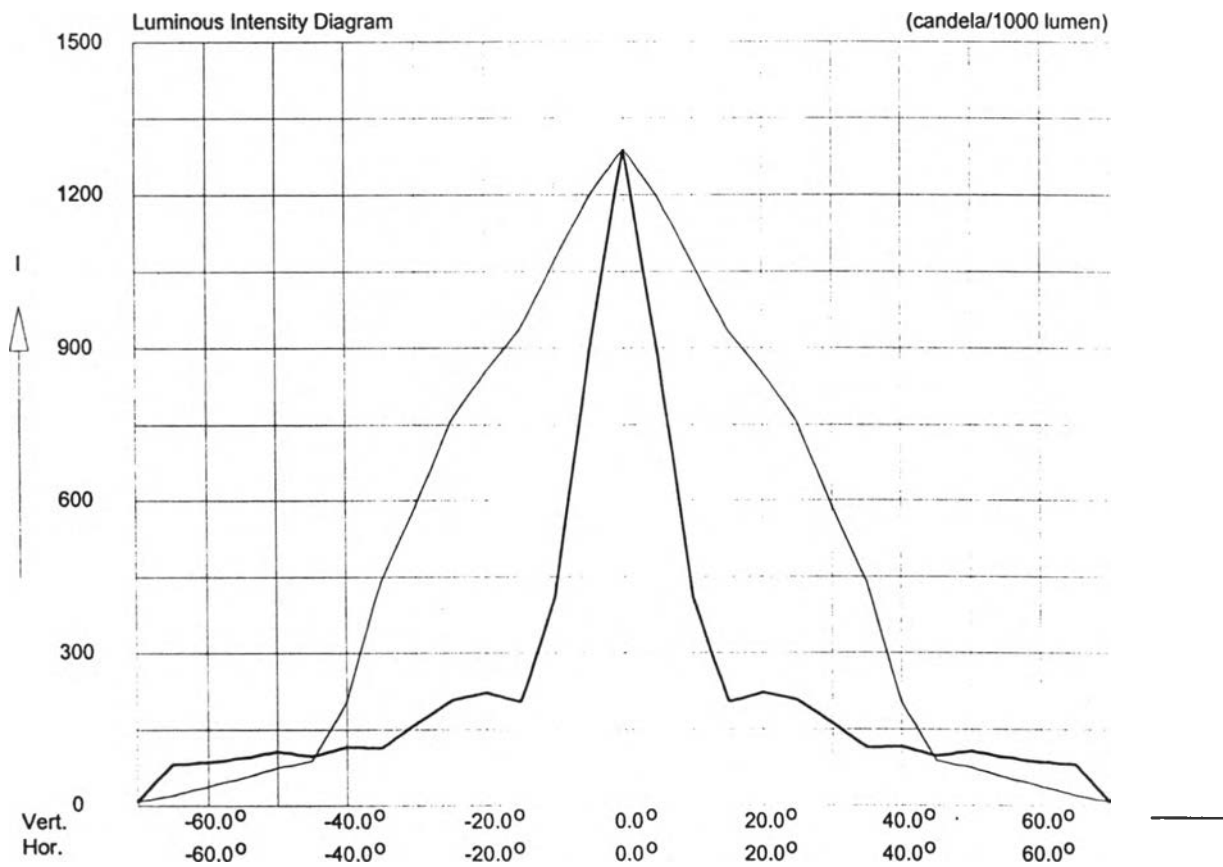
B-tilt : 0.0 degrees Nr-planes : 16 Lumen_basis : 1000.0 lumen
 B-angle : 0.0 degrees Nr-angles : 37 Measuring_system : C-Gamma

Plane	88.0	90.0
Angle		
115.0	0.0	0.0
120.0	0.0	0.0
125.0	0.0	0.0
130.0	0.0	0.0
135.0	0.0	0.0
140.0	1.0	1.0
145.0	0.0	0.0
150.0	1.0	1.0
155.0	1.0	1.0
160.0	1.0	1.0
165.0	1.0	1.0
170.0	1.0	1.0
175.0	1.0	1.0
180.0	1.0	1.0

Luminaire : MVF 480/2KW N
 Lamp : 1 x HPI 2KW/380
 Measurement code : LVE40.33800 00
 Measurement date : 94-06-28
 Measurement status : Preliminary

Note: This luminaire is a special version of the model MVF 480/2KW N.

Cartesian Intensity Diagram



ภาคผนวก ก

ข้อมูลการกระจายแสงของโคมในระบบ C- γ

Lamp Lumen : 1,000

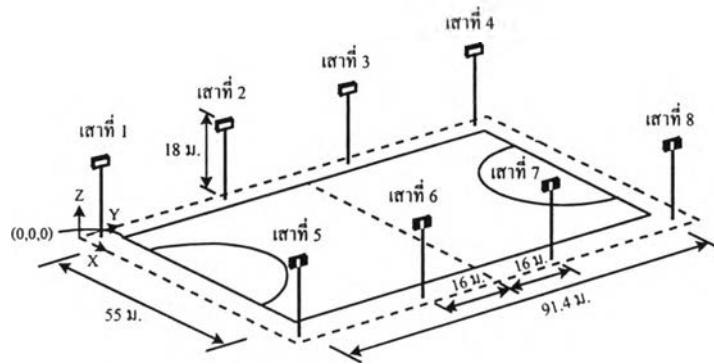
γ C	0-180
0	704
5	670
10	614
15	555
20	494
25	431
30	358
35	287
40	222
45	166
50	125
55	91
60	62
65	35
70	16
75	6
80	1
85	0

ภาคผนวก ง

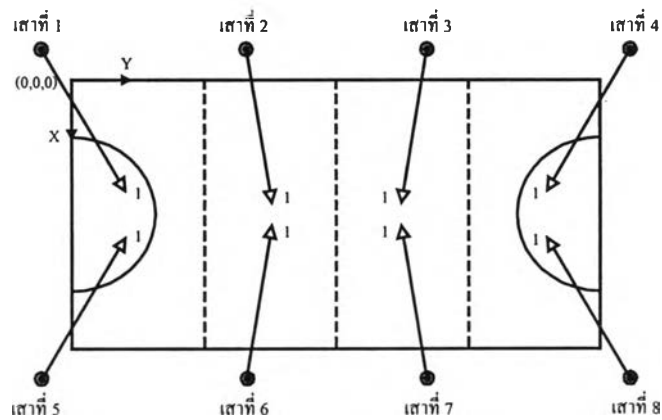
ผลการคำนวณการให้แสงสว่างในกรณีต่างๆ

ง.1 การให้แสงสว่างในสนามกีฬาขนาดใหญ่

ง.1.1 สนามกีฬาสำหรับฝึกซ้อม



(ก)

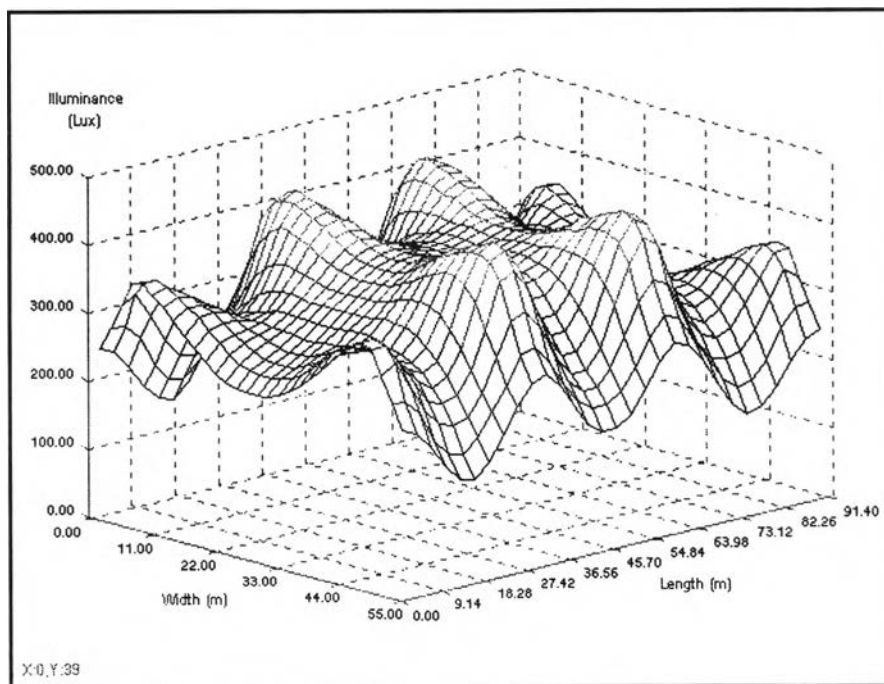


(ข)

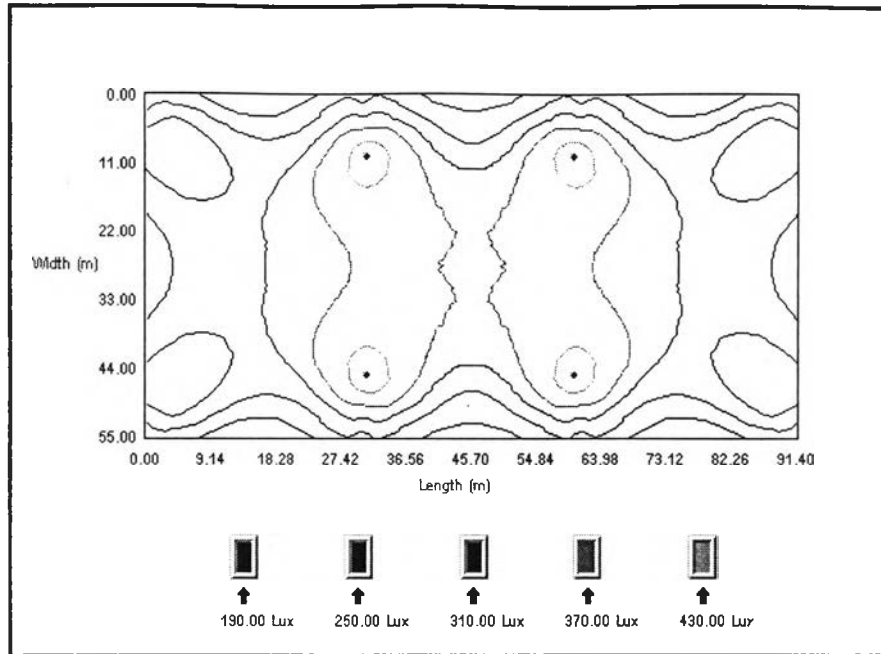
รูปที่ ง-1 ลักษณะของพื้นที่คำนวณของสนามกีฬาสำหรับฝึกซ้อม

ตารางที่ ง-1 ความสว่างและความสม่ำเสมอของความสว่างบนระนาบนอน
ของสนามกีฬาสำหรับฝึกซ้อม

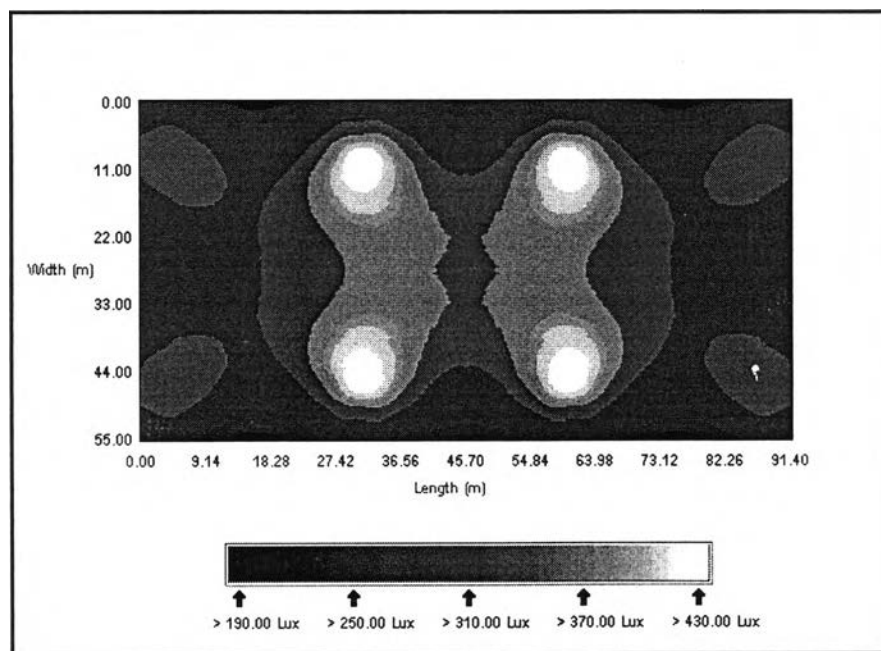
X Y	4.57	13.71	22.85	31.99	41.13	50.27	59.41	68.55	77.69	86.83
2.75	274.61	181.97<	229.37	307.57	212.44	212.44	307.57	229.37	181.97<	274.61
8.25	354.26	276.13	309.15	438.70>	292.37	292.37	438.70>	309.15	276.13	354.26
13.75	326.10	299.47	358.06	432.59	352.14	352.14	432.59	358.06	299.47	326.10
19.25	284.78	300.66	356.67	406.29	372.23	372.23	406.29	356.67	300.66	284.78
24.75	257.98	294.70	343.56	384.19	372.46	372.46	384.19	343.56	294.70	257.98
30.25	257.98	294.70	343.56	384.19	372.46	372.46	384.19	343.56	294.70	257.98
35.75	284.78	300.66	356.67	406.29	372.23	372.23	406.29	356.67	300.66	284.78
41.25	326.10	299.47	358.06	432.59	352.14	352.14	432.59	358.06	299.47	326.10
46.75	354.26	276.13	309.15	438.70>	292.37	292.37	438.70>	309.15	276.13	354.26
52.25	274.61	181.97<	229.37	307.57	212.44	212.44	307.57	229.37	181.97<	274.61
จำนวนจุดคำนวณ		E_{min}		E_{max}		E_{av}		UI		U0
แกน X	แกน Y	(Lux)		(Lux)		(Lux)		(E_{min}/E_{max})		(E_{min}/E_{av})
10	10	181.97		438.70		320.74		0.41		0.57
55	100	133.15		446.00		319.26		0.30		0.42



รูปที่ ง-2 ภาพสามมิติของความสว่างบนระนาบนอนของสนามกีฬาสำหรับฝึกซ้อม

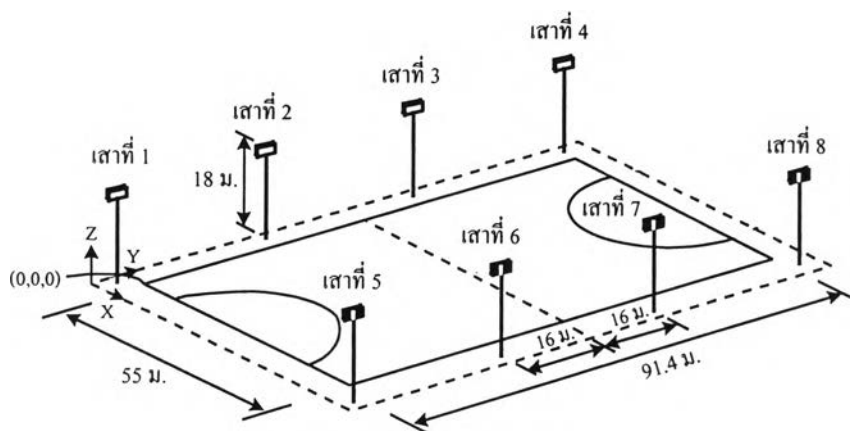


รูปที่ ง-3 ภาพลายเส้นของความสว่างบนระนาบนอนของสนามกีฬาสำหรับฝึกซ้อม

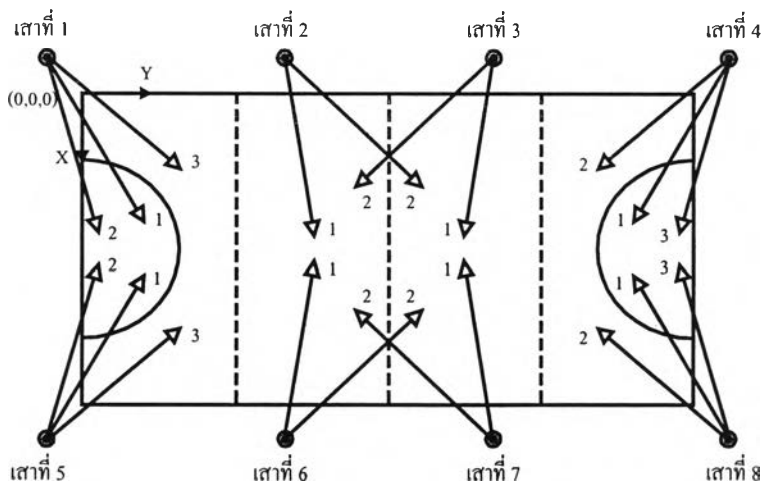


รูปที่ ง-4 ภาพแรเงาของความสว่างบนระนาบนอนของสนามกีฬาสำหรับฝึกซ้อม

ง.1.2 สนามกีฬาสำหรับการแข่งขันระดับชาติ



(ก)

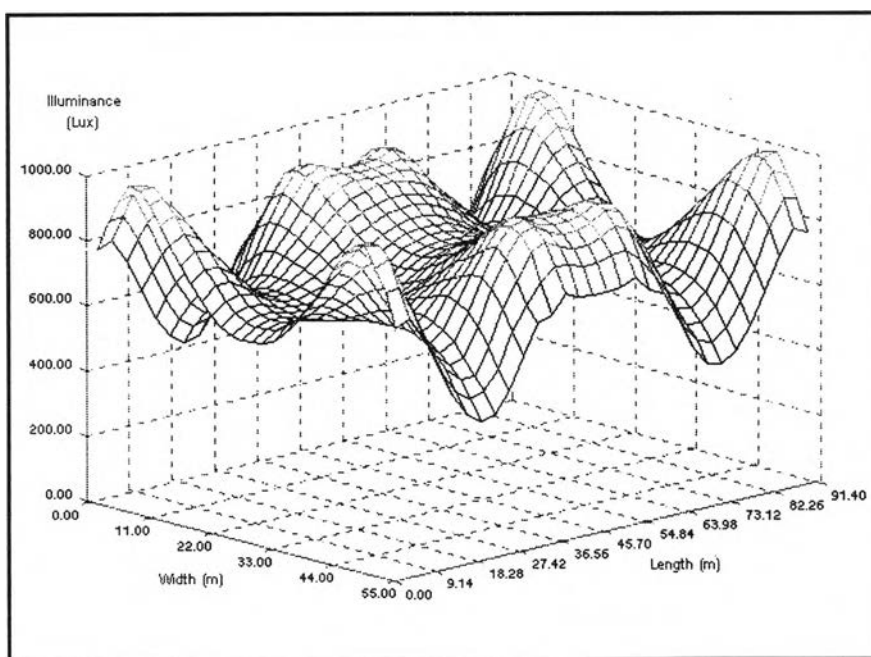


(ข)

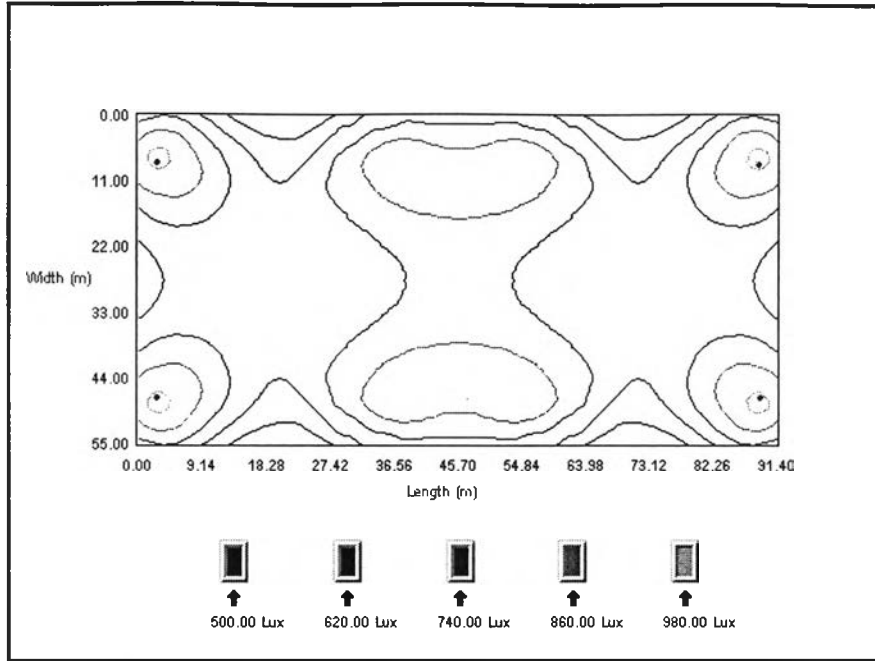
รูปที่ ง-5 ลักษณะของพื้นที่คำนวณของสนามกีฬาสำหรับการแข่งขันระดับชาติ

ตารางที่ ง-2 ความสว่างและความสม่ำเสมอของความสว่างบนระนาบนอน
ของสนามกีฬาสำหรับการแข่งขันระดับชาติ

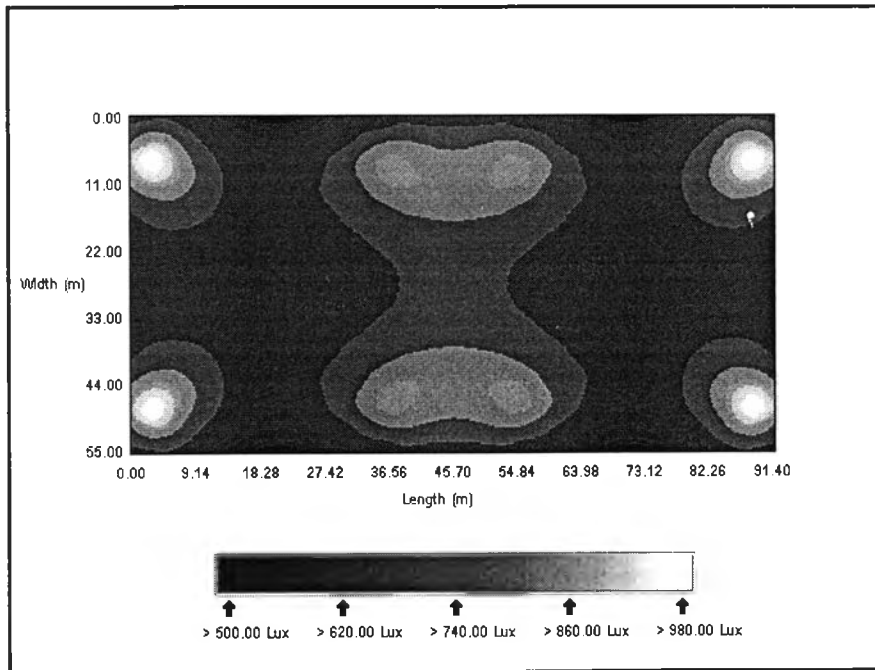
X \ Y	4.57	13.71	22.85	31.99	41.13	50.27	59.41	68.55	77.69	86.83
2.75	864.34	574.71	484.84<	714.26	808.80	808.80	714.26	484.84<	574.71	864.34
8.25	975.45>	703.32	610.60	868.84	910.48	910.48	868.84	610.60	703.32	975.45>
13.75	857.74	711.04	664.30	811.60	899.17	899.17	811.60	664.30	711.04	857.74
19.25	719.56	666.36	655.10	737.13	819.47	819.47	737.13	655.10	666.36	719.56
24.75	634.19	632.77	634.00	687.17	762.25	762.25	687.17	634.00	632.77	634.19
30.25	634.19	632.77	634.00	687.17	762.25	762.25	687.17	634.00	632.77	634.19
35.75	719.56	666.36	655.10	737.13	819.47	819.47	737.13	655.10	666.36	719.56
41.25	857.74	711.04	664.30	811.60	899.17	899.17	811.60	664.30	711.04	857.74
46.75	975.45>	703.32	610.60	868.84	910.48	910.48	868.84	610.60	703.32	975.45>
52.25	864.34	574.71	484.84<	714.26	808.80	808.80	714.26	484.84<	574.71	864.34
จำนวนจุดคำนวณ		Emin	E _{max}	E _{av}	U1	U0				
แกน X	แกน Y	(Lux)	(Lux)	(Lux)	(Emin/E _{max})	(Emin/E _{av})				
10	10	484.84	975.45	736.30	0.49	0.66				
55	100	395.52	994.55	732.82	0.40	0.54				



รูปที่ ง-6 ภาพสามมิติของความสว่างบนระนาบนอนของสนามกีฬาสำหรับการแข่งขันระดับชาติ

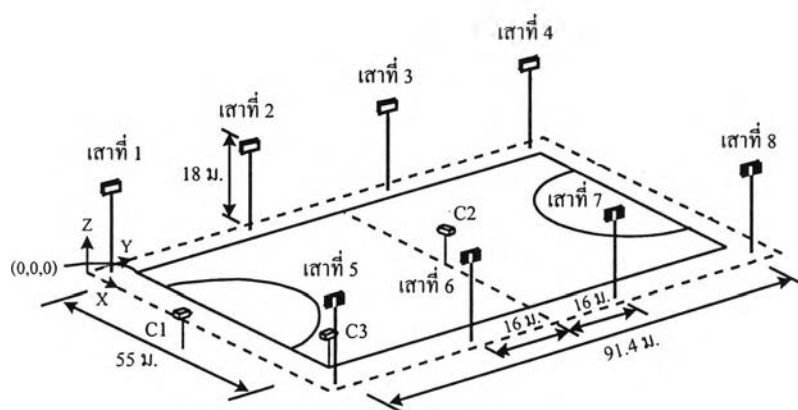


รูปที่ ง-7 ภาพลายเส้นของความสว่างบนระนาบนอนของสนามกีฬาสำหรับการแข่งขันระดับชาติ

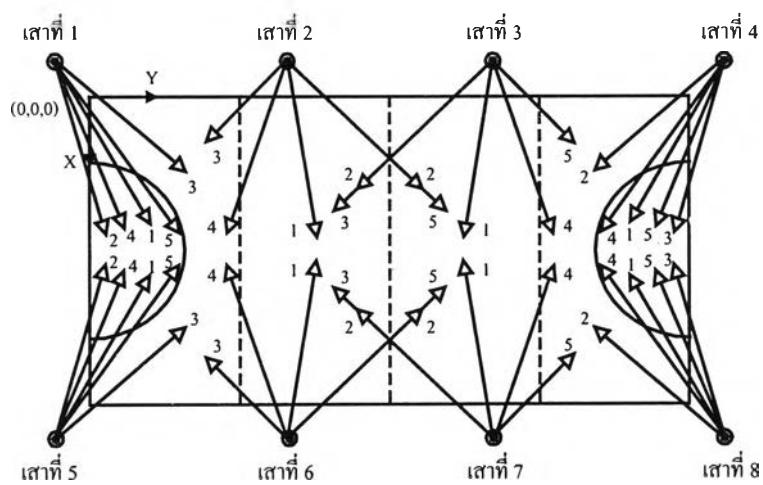


รูปที่ ง-8 ภาพแรเงาของความสว่างบนระนาบนอนของสนามกีฬาสำหรับการแข่งขันระดับชาติ

ง.1.3 สนามกีฬาสำหรับการแข่งขันระดับนานาชาติจากดวงโคมที่มี
ข้อมูลการกระจายแสงในระบบ H-V



(ก)



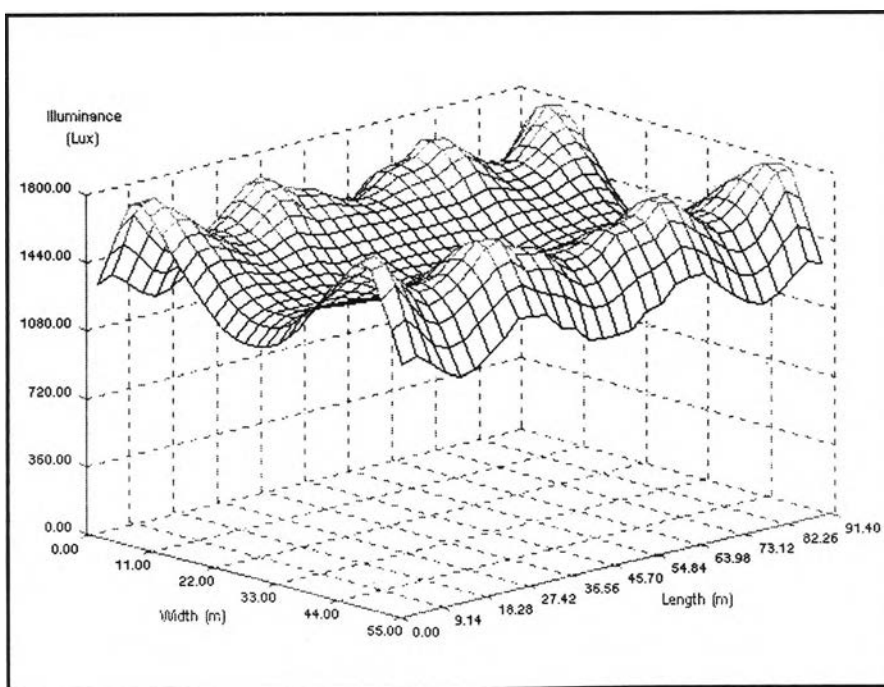
(ข)

รูปที่ ง-9 ลักษณะของพื้นที่คำนวณของการแข่งขันระดับนานาชาติ

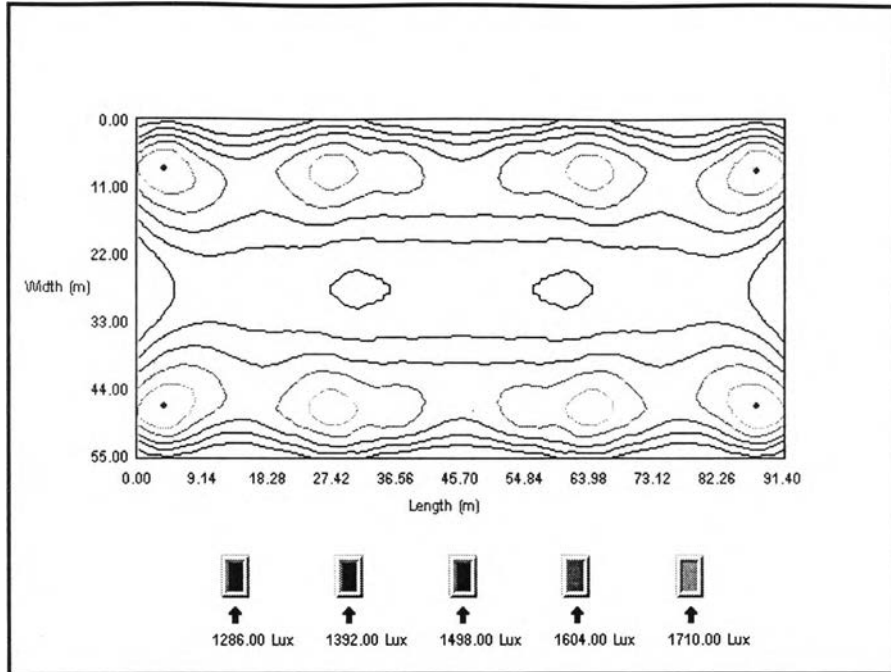
(ก) ผลการคำนวณความสว่างบนระนาบนอนของสนามกีฬาสำหรับการแข่งขันระดับนานาชาติ

ตารางที่ ง-3 ความสว่างและความสม่ำเสมอของความสว่างบนระนาบนอน
ของสนามกีฬาสำหรับการแข่งขันระดับนานาชาติ

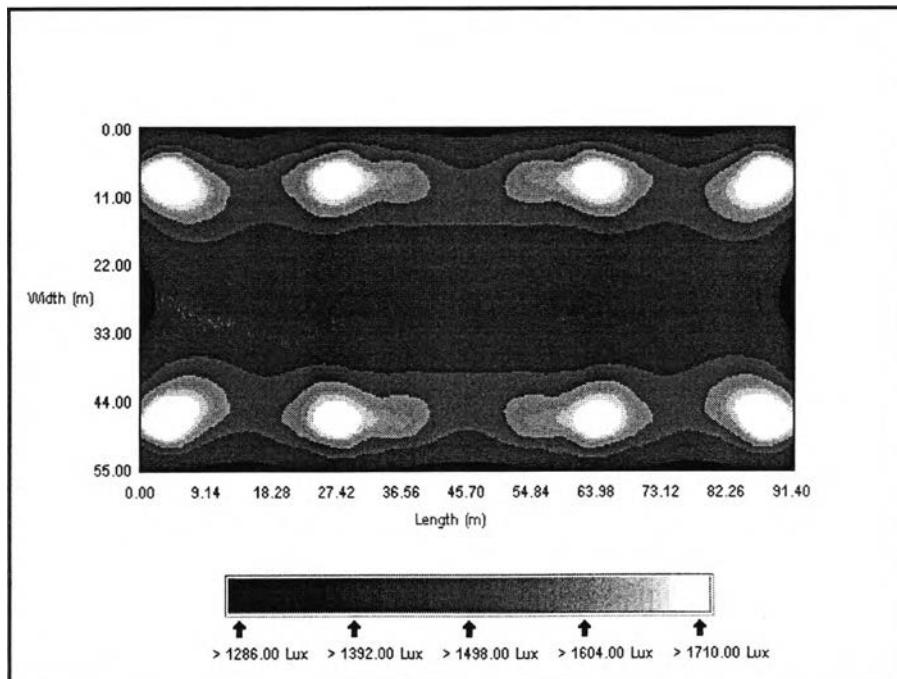
X \ Y	4.57	13.71	22.85	31.99	41.13	50.27	59.41	68.55	77.69	86.83
2.75	1514.69	1303.76	1462.39	1497.56	1380.48	1380.48	1497.56	1462.39	1303.76	1514.69
8.25	1799.21>	1559.19	1672.90	1693.12	1583.39	1583.39	1693.12	1672.90	1559.19	1799.21>
13.75	1643.66	1551.13	1578.83	1558.62	1540.57	1540.57	1558.62	1578.83	1551.13	1643.66
19.25	1435.31	1434.13	1428.26	1389.75	1401.82	1401.82	1389.75	1428.26	1434.13	1435.31
24.75	1292.02	1342.16	1323.20	1287.78<	1310.08	1310.08	1287.78<	1323.20	1342.16	1292.02
30.25	1292.02	1342.16	1323.20	1287.78<	1310.08	1310.08	1287.78<	1323.20	1342.16	1292.02
35.75	1435.31	1434.13	1428.26	1389.75	1401.82	1401.82	1389.75	1428.26	1434.13	1435.31
41.25	1643.66	1551.13	1578.83	1558.62	1504.57	1504.57	1558.62	1578.83	1551.13	1643.66
46.75	1799.21>	1559.19	1672.90	1693.12	1583.39	1583.39	1693.12	1672.90	1559.19	1799.21>
52.25	1514.69	1303.76	1462.39	1497.56	1380.48	1380.48	1497.56	1462.39	1303.76	1514.69
จำนวนจุดคำนวณ		E _{min}	E _{max}	E _{av}	U ₁	U ₀				
แกน X	แกน Y	(Lux)	(Lux)	(Lux)	(E _{min} /E _{max})	(E _{min} /E _{av})				
10	10	1287.78	1799.21	1478.64	0.72	0.87				
55	100	1134.40	1810.85	1473.51	0.63	0.77				



รูปที่ ง-10 ภาพสามมิติของความสว่างบนระนาบนอน
ของสนามกีฬาสำหรับการแข่งขันระดับนานาชาติ



รูปที่ ง-11 ภาพลายเส้นของความสว่างบนระนาบนอน
ของสนามกีฬาสำหรับการแข่งขันระดับนานาชาติ

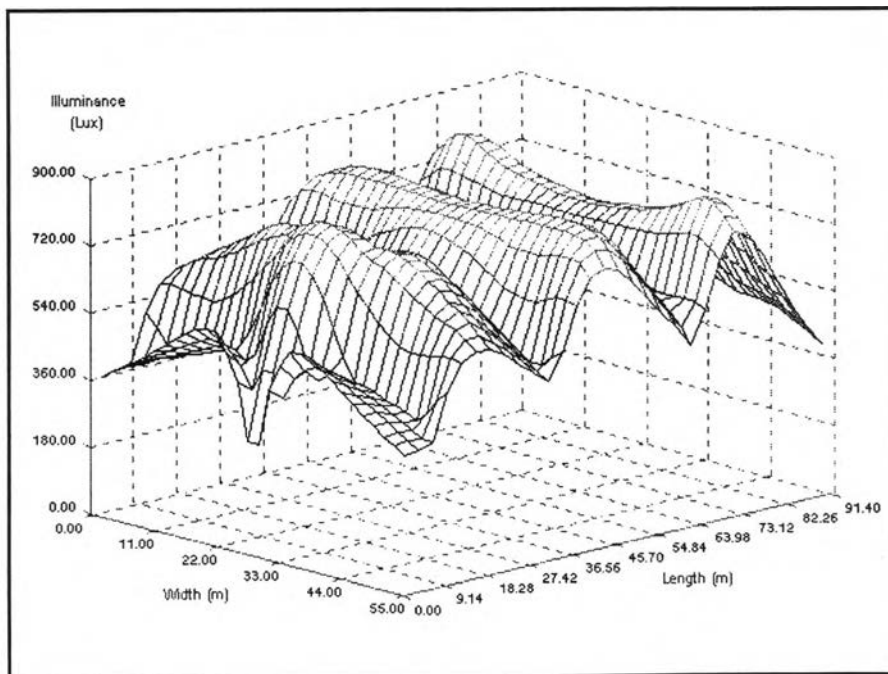


รูปที่ ง-12 ภาพแรงาของความสว่างบนระนาบนอน
ของสนามกีฬาสำหรับการแข่งขันระดับนานาชาติ

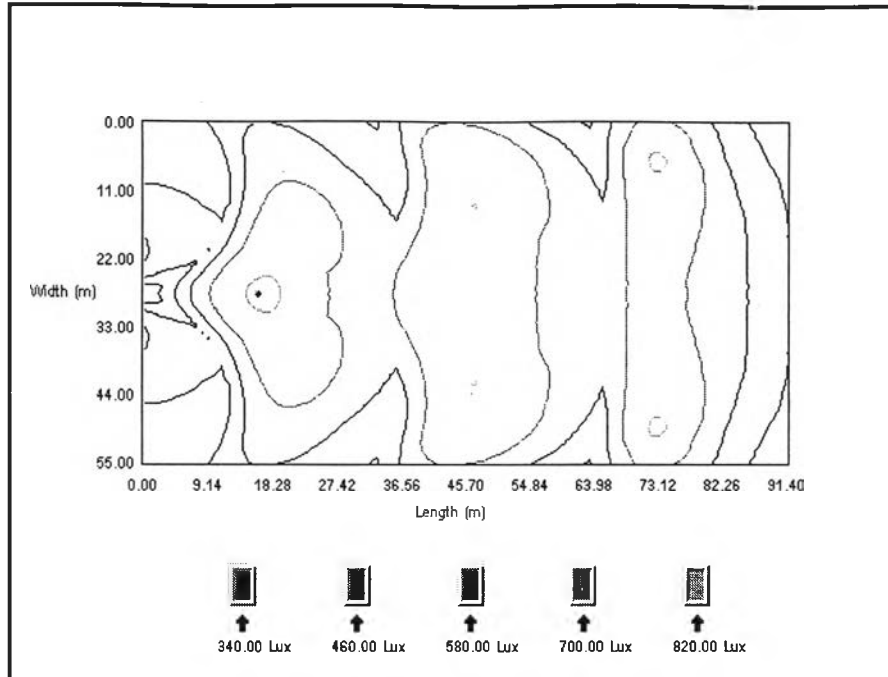
(ข) ผลการคำนวณความสว่างบนระนาบที่ตั้งฉากกับแนวสังเกตการณ์สำหรับการแข่งขันระดับนานาชาติ

ตารางที่ ง-4 ความสว่างและความสม่ำเสมอของความสว่างของสนามกีฬา
สำหรับการแข่งขันระดับนานาชาติของกล้องตัวที่ 1

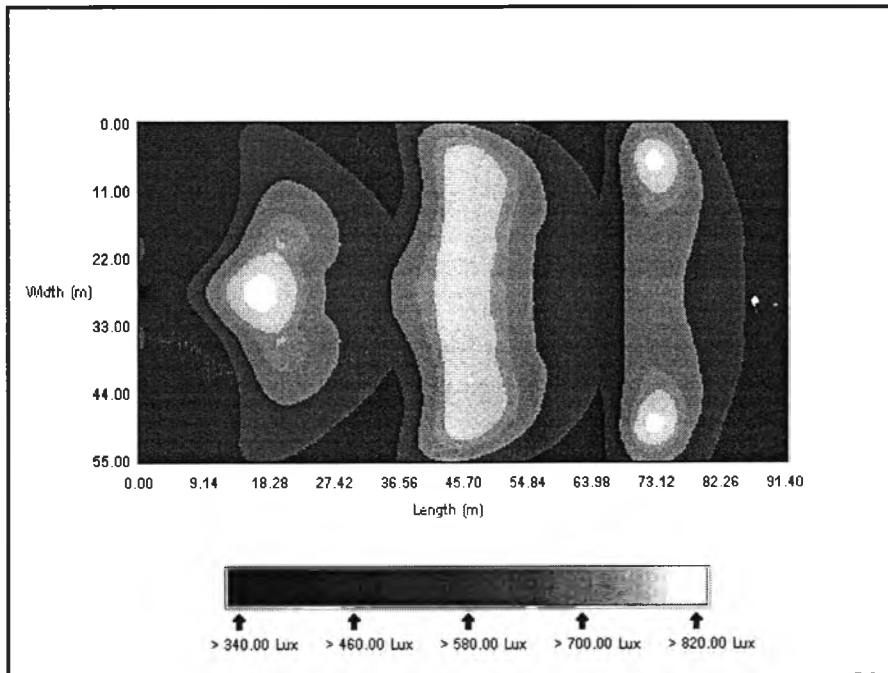
X \ Y	4.57	13.71	22.85	31.99	41.13	50.27	59.41	68.55	77.69	86.83
2.75	382.48<	575.71	591.13	487.51	745.60	729.65	567.86	708.07	693.72	462.71
8.25	436.24	561.94	672.98	550.09	746.92	797.28>	644.01	723.97	746.24	503.23
13.75	488.71	593.02	740.96	617.64	743.70	789.60	669.82	705.54	726.44	528.32
19.25	516.90	686.43	767.07	648.69	767.12	786.38	658.52	701.78	707.02	553.66
24.75	412.51	794.26	763.17	635.48	779.91	775.96	625.50	701.49	693.52	559.49
30.25	412.51	794.26	763.17	635.48	779.91	775.96	625.50	701.49	639.52	559.49
35.75	516.90	686.43	767.07	648.69	767.12	786.38	658.52	701.78	707.02	553.66
41.25	488.71	593.02	740.96	617.64	743.70	789.60	669.82	705.54	726.44	528.32
46.75	436.24	561.94	672.98	550.09	746.92	797.28>	644.01	723.97	746.24	503.23
52.25	382.48<	575.71	591.13	487.51	745.60	729.65	567.86	708.07	693.72	462.71
จำนวนจุดคำนวณ		E _{min}	E _{max}	E _{av}	U ₁	U ₀				
แกน X	แกน Y	(Lux)	(Lux)	(Lux)	(E _{min} /E _{max})	(E _{min} /E _{av})				
10	10	382.48	797.28	648.78	0.48	0.59				
55	100	239.72	832.54	644.87	0.29	0.37				



รูปที่ ง-13 ภาพสามมิติของความสว่างบนระนาบที่ตั้งฉากกับแนวสังเกตการณ์ของกล้องตัวที่ 1



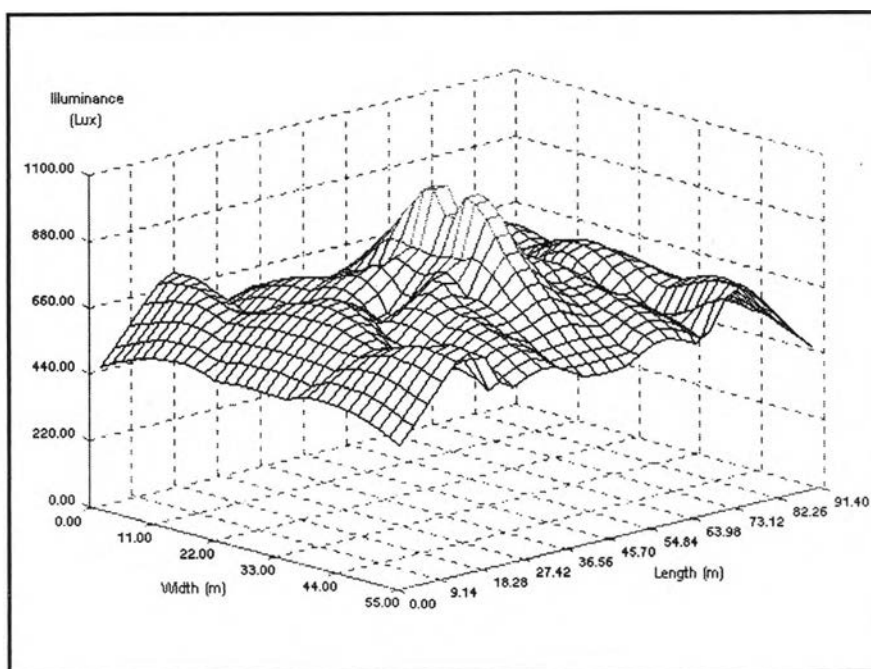
รูปที่ ง-14 ภาพลายเส้นของความสว่างบนระนาบที่ตั้งฉากกับแนวสังเกตการณ์ของกล้องตัวที่ 1



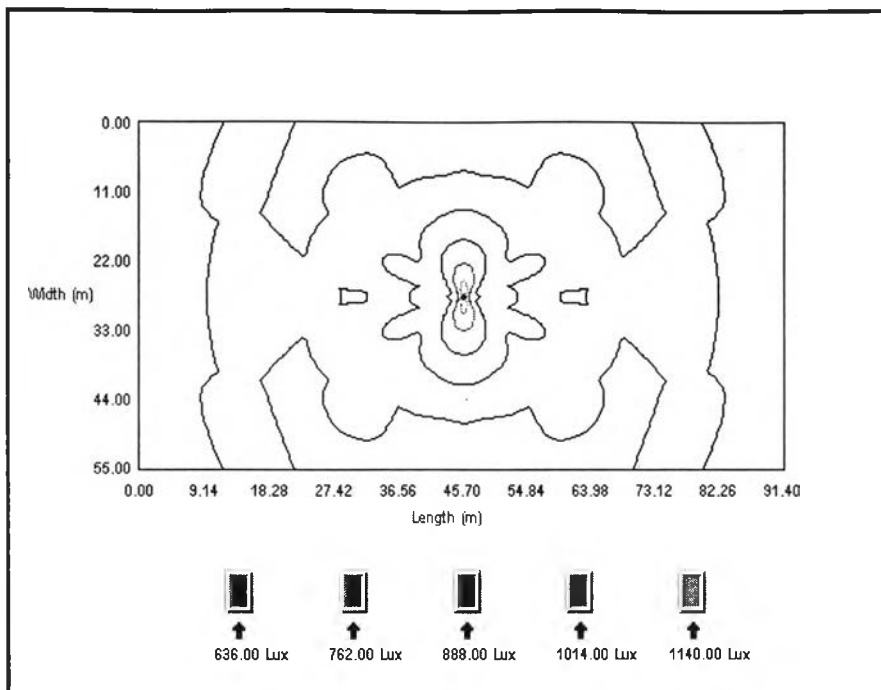
รูปที่ ง-15 ภาพแรงาของความสว่างบนระนาบที่ตั้งฉากกับแนวสังเกตการณ์ของกล้องตัวที่ 1

ตารางที่ ง-5 ความสว่างและความสม่ำเสมอของความสว่างของสนามกีฬา
สำหรับการแข่งขันระดับนานาชาติของกล้องตัวที่ 2

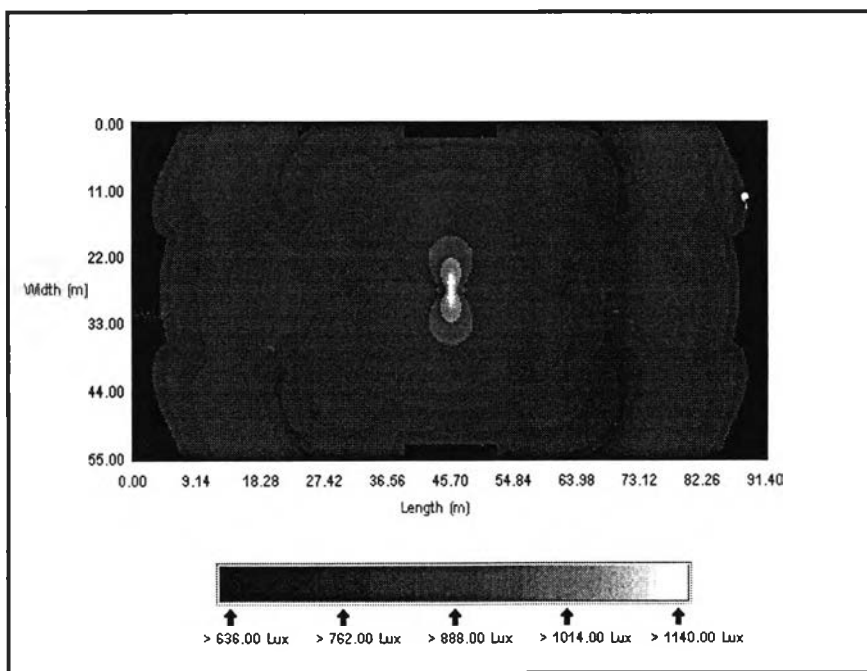
X \ Y	4.57	13.71	22.85	31.99	41.13	50.27	59.41	68.55	77.69	86.83
2.75	520.65<	692.90	548.29	616.14	554.56	554.56	616.14	548.29	692.90	520.65<
8.25	561.54	700.86	591.50	665.99	632.96	632.96	665.99	591.50	700.86	561.54
13.75	573.27	660.41	587.47	698.20	721.32	721.32	698.20	587.47	660.41	573.27
19.25	546.83	673.97	623.89	735.17	818.81>	818.81>	735.17	623.89	673.97	546.83
24.75	561.48	695.95	700.25	699.49	814.16	814.16	699.49	700.25	695.95	561.48
30.25	561.48	695.95	700.25	699.49	814.16	814.16	699.49	700.25	695.95	561.48
35.75	546.83	673.97	623.89	735.17	818.81>	818.81>	735.17	623.89	673.97	546.83
41.25	573.27	660.41	587.47	698.20	721.32	721.32	698.20	587.47	660.41	573.27
46.75	561.54	700.86	591.50	665.99	632.96	632.96	665.99	591.50	700.86	561.54
52.25	520.65<	692.90	548.29	616.14	554.56	554.56	616.14	548.29	692.90	520.65<
จำนวนจุดคำนวณ		Emin		Emax		Eav		U1		U0
แกน X	แกน Y	(Eux)		(Eux)		(Lux)		(Emin/Emax)		(Emin/Eav)
10	10	520.65		818.81		647.84		0.64		0.80
55	100	426.84		1161.36		650.05		0.37		0.66



รูปที่ ง-16 ภาพสามมิติของความสว่างบนระนาบที่ตั้งฉากกับแนวสังเกตการณ์ของกล้องตัวที่ 2



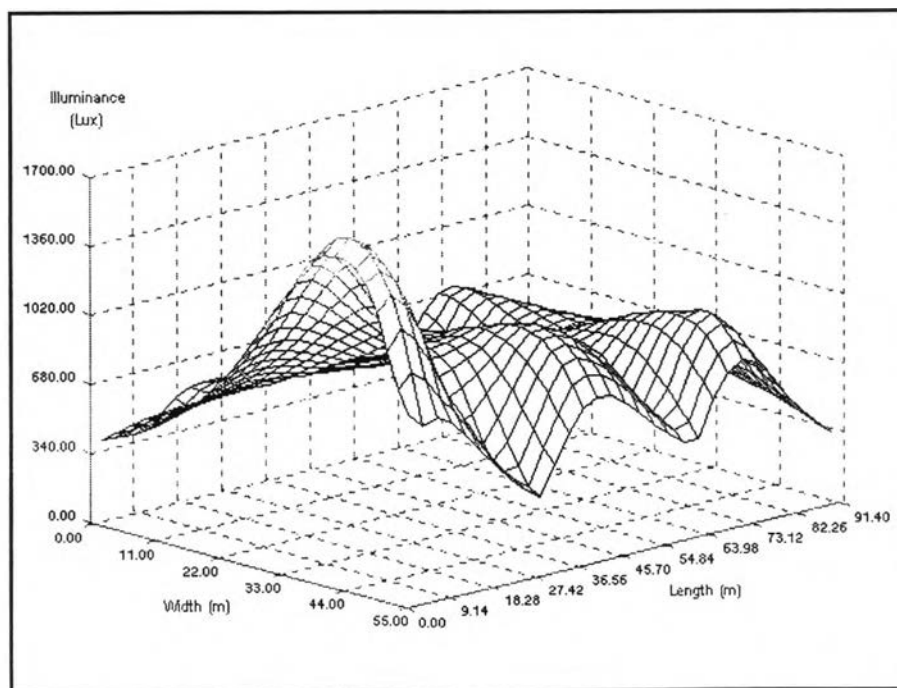
รูปที่ ง-17 ภาพลายเส้นของความสว่างบนระนาบที่ตั้งฉากกับแนวสังเกตการณ์ของกล้องตัวที่ 2



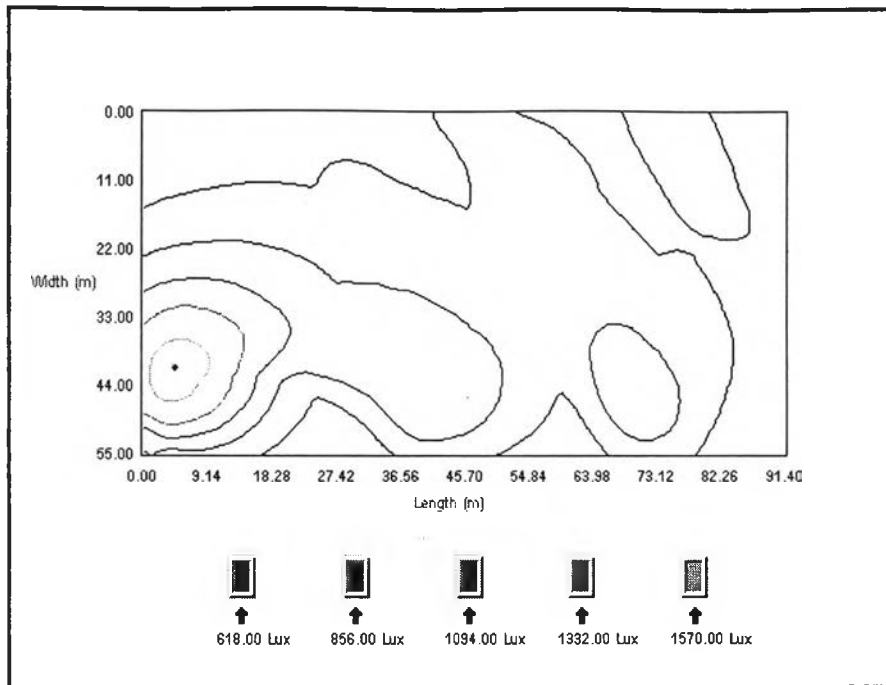
รูปที่ ง-18 ภาพแรงาของความสว่างบนระนาบที่ตั้งฉากกับแนวสังเกตการณ์ของกล้องตัวที่ 2

ตารางที่ ง-6 ความสว่างและความสม่ำเสมอของความสว่างของสนามกีฬา
สำหรับการแข่งขันระดับนานาชาติของกล้องตัวที่ 3

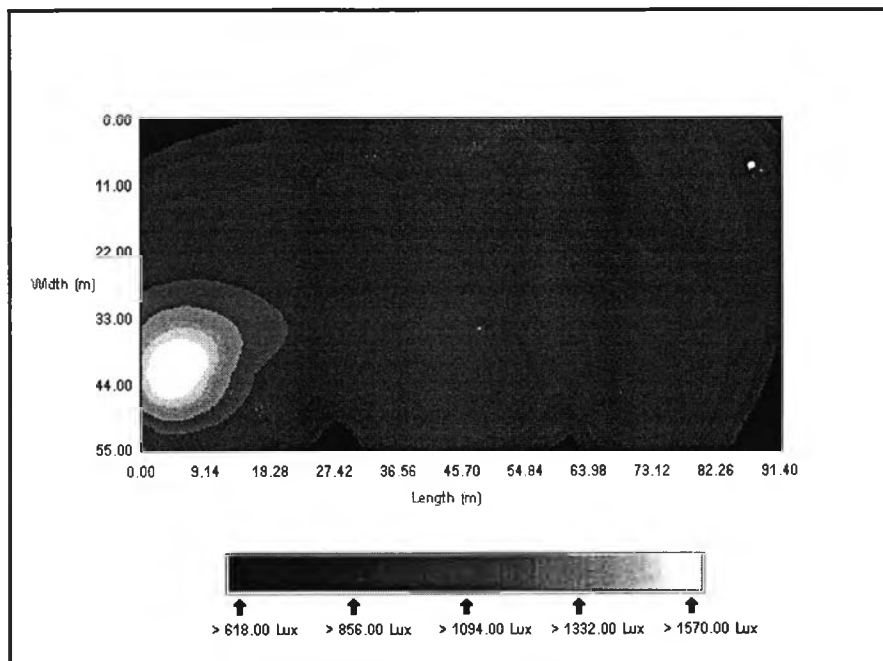
X Y	4.57	13.71	22.85	31.99	41.13	50.27	59.41	68.55	77.69	86.83
2.75	430.87	474.71	562.53	553.54	593.45	681.80	606.09	602.99	696.37	519.13
8.25	514.22	558.07	582.27	615.28	553.41	687.69	653.62	559.78	695.23	568.53
13.75	625.53	667.21	650.38	678.05	620.91	684.56	684.94	582.83	650.15	600.10
19.25	781.75	813.66	761.40	746.79	707.93	715.04	724.36	637.20	609.98	615.24
24.75	995.04	988.02	879.09	813.06	773.39	755.85	762.63	702.15	632.68	600.43
30.25	1278.83	1181.22	997.97	916.27	855.84	783.99	802.86	791.87	680.99	541.71
35.75	1541.30	1345.84	1036.63	990.30	970.88	818.23	804.79	877.78	741.29	548.29
41.25	1672.31>	1296.44	877.43	971.78	1042.10	870.02	725.82	942.63	786.71	523.15
46.75	1546.30	1148.28	647.96	813.49	1025.63	849.66	584.57	951.09	804.63	478.85
52.25	1093.18	844.56	517.37	560.05	870.21	723.35	492.22	815.78	712.51	413.03<
จำนวนจุดคำนวณ		Emin		Emax		Eav		U1		U0
แกน X	แกน Y	(Eux)		(Eux)		(Eux)		(Emin/Emax)		(Emin/Eav)
10	10	413.03		1672.31		772.78		0.25		0.53
55	100	300.30		1674.29		769.66		0.18		0.39



รูปที่ ง-19 ภาพสามมิติของความสว่างบนระนาบที่ตั้งฉากกับแนวสังเกตการณ์ของกล้องตัวที่ 3



รูปที่ ง-20 ภาพลายเส้นของความสว่างบนระนาบที่ตั้งฉากกับแนวสังเกตการณ์ของกล้องตัวที่ 3

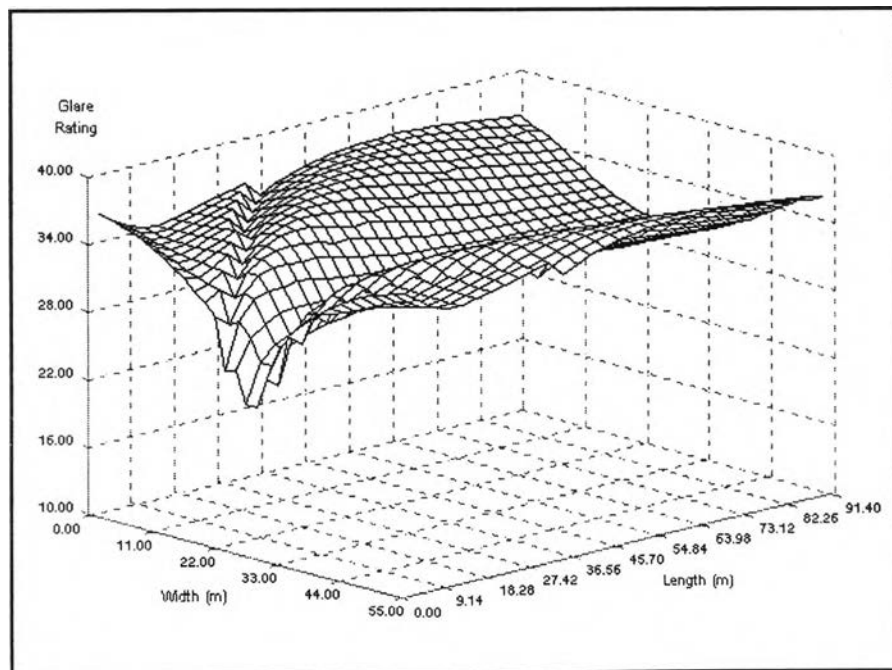


รูปที่ ง-21 ภาพแรเงาของความสว่างบนระนาบที่ตั้งฉากกับแนวสังเกตการณ์ของกล้องตัวที่ 3

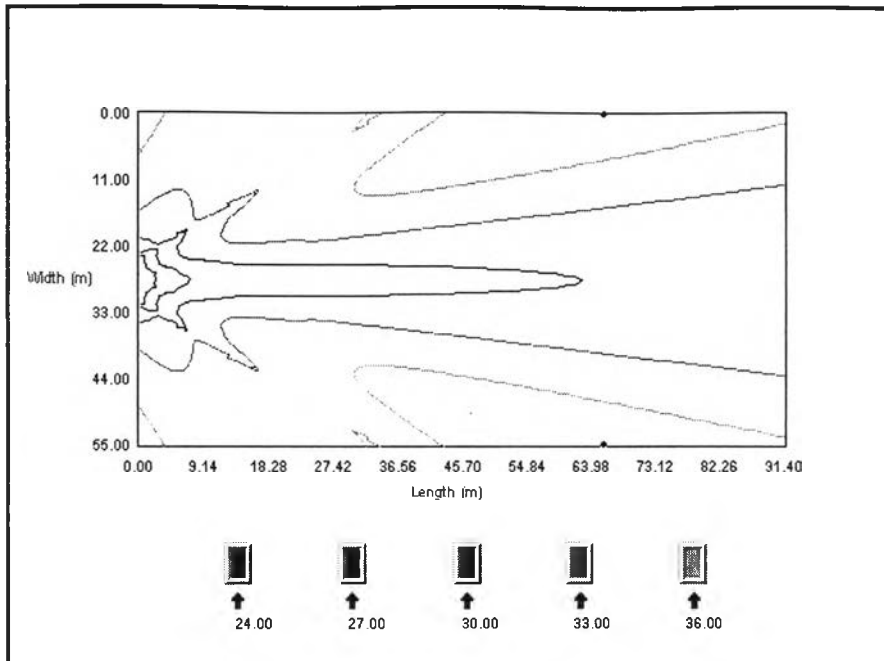
(ค) ผลการคำนวณแสงจ้าแยงตา

ตารางที่ ง-7 ปริมาณของแสงจ้าแยงตาสำหรับการแข่งขันระดับนานาชาติของกล้องตัวที่ 1

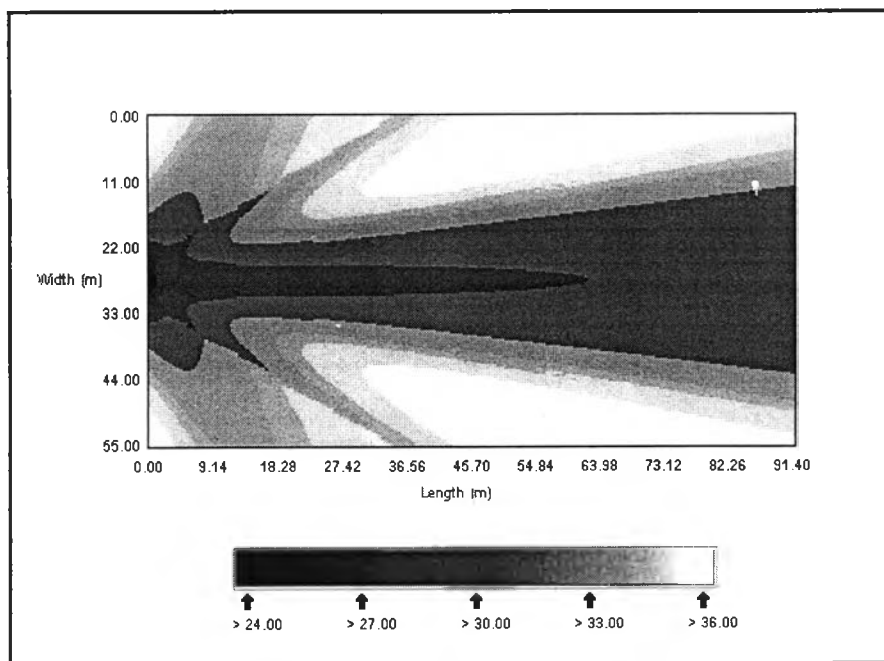
X Y	4.57	13.71	22.85	31.99	41.13	50.27	59.41	68.55	77.69	86.83
2.75	35.13	34.08	35.13	34.45	36.16	36.95	37.14>	36.96	36.50	35.89
8.25	33.97	34.16	33.62	35.78	36.60	36.61	36.13	35.41	35.04	34.40
13.75	32.70	34.39	35.11	35.88	35.49	34.62	34.17	33.47	32.92	32.49
19.25	31.70	33.61	34.08	33.55	32.69	32.07	31.65	31.35	31.14	30.99
24.75	28.22<	29.96	30.00	30.02	30.05	30.08	30.11	30.14	30.17	30.19
30.25	28.22<	29.96	30.00	30.02	30.05	30.08	30.11	30.14	30.17	30.19
35.75	31.70	33.61	34.08	33.55	32.69	32.07	31.65	31.35	31.14	30.99
41.25	32.70	34.39	35.11	35.88	35.49	34.62	34.17	33.47	32.92	32.49
46.75	33.97	34.16	33.62	35.78	36.60	36.61	36.13	35.41	35.04	34.40
52.25	35.13	34.08	35.13	34.45	36.16	36.95	37.14>	36.96	36.50	35.89
จำนวนจุดคำนวณ		GRmin			GRmax			GRav		
แกน X	แกน Y									
10	10	28.22			37.14			33.46		



รูปที่ ง-22 ภาพสามมิติของปริมาณของแสงจ้าแยงตาของกล้องตัวที่ 1



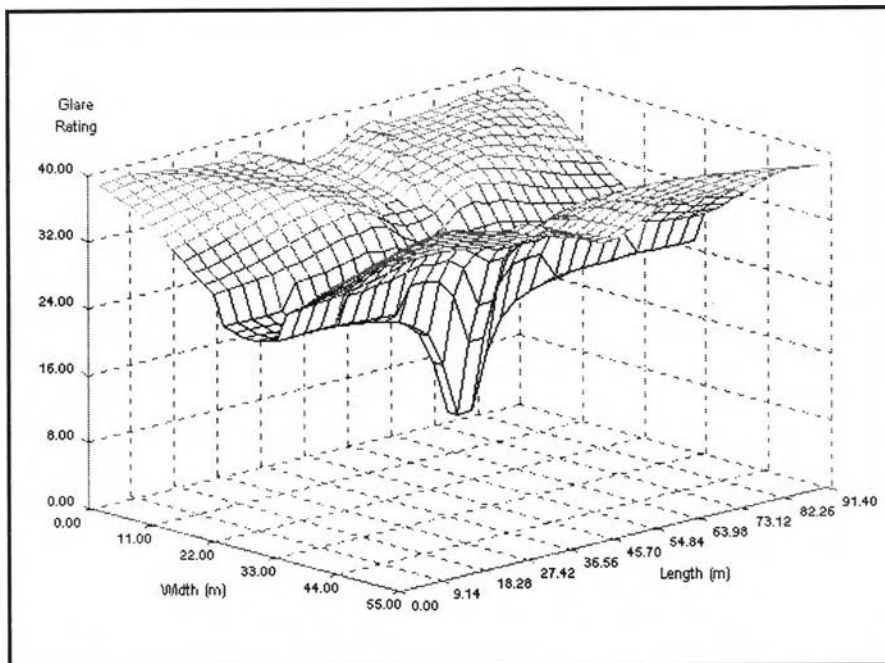
รูปที่ ง-23 ภาพลายเส้นของแสงจ้าแยงตาของกล้องตัวที่ 1



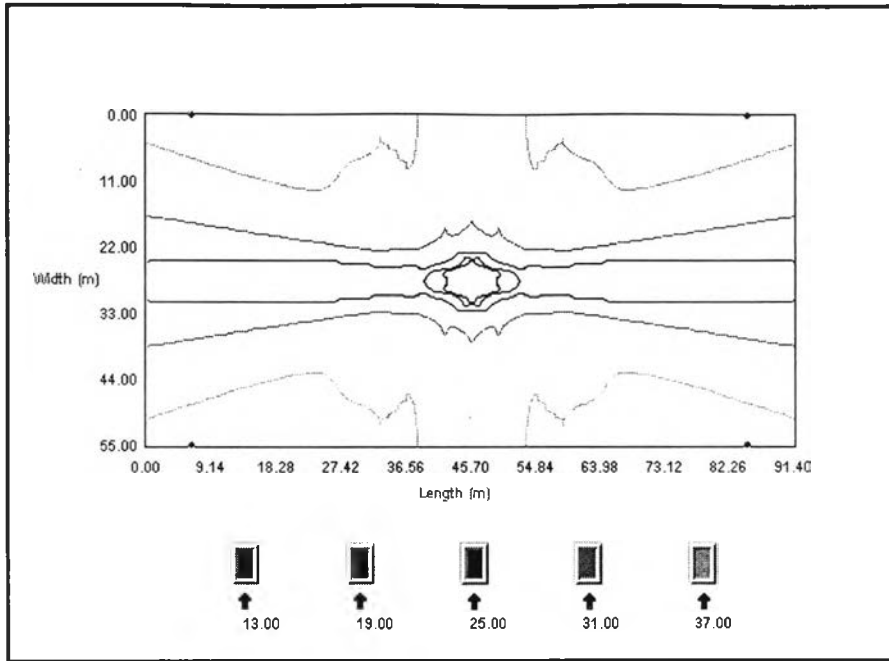
รูปที่ ง-24 ภาพเงาของแสงจ้าแยงตาของกล้องตัวที่ 1

ตารางที่ ง-8 ปริมาณของแสงจ้าแยงตาสำหรับการแข่งขันระดับนานาชาติของกล้องตัวที่ 2

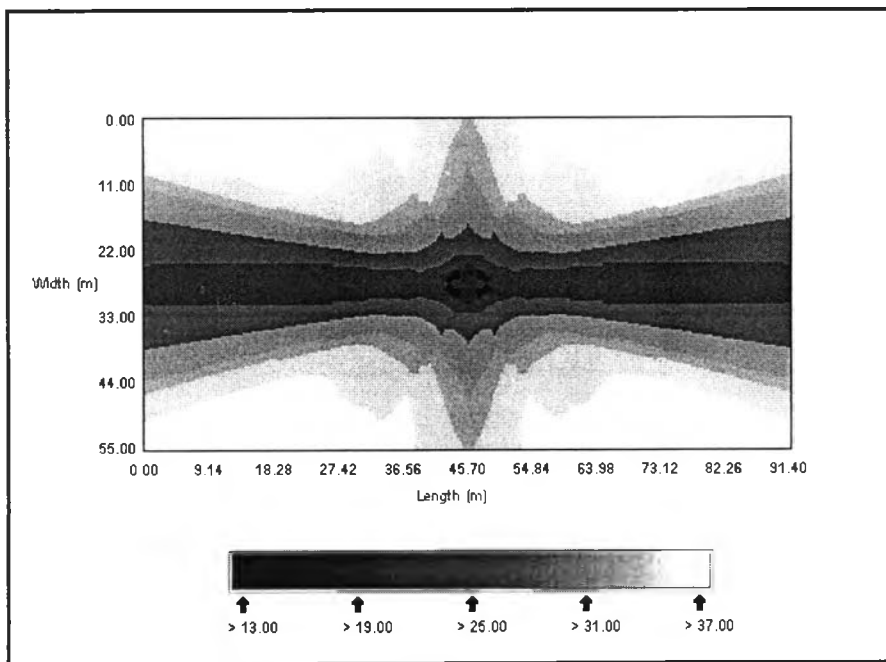
X Y	4.57	13.71	22.85	31.99	41.13	50.27	59.41	68.55	77.69	86.83
2.75	38.20	38.35>	37.63	37.12	35.88	35.88	37.12	37.63	38.35>	38.20
8.25	36.46	37.54	37.47	36.68	35.56	35.56	36.68	37.47	37.54	36.46
13.75	33.30	35.07	36.40	35.88	34.89	34.89	35.88	36.40	35.07	33.30
19.25	29.91	30.92	32.59	33.99	31.58	31.58	33.99	32.59	30.92	29.91
24.75	24.79	24.67	24.49<	27.37	24.78	24.78	27.37	24.49<	24.67	24.79
30.25	24.79	24.67	24.49<	27.37	24.78	24.78	27.37	24.49<	24.67	24.79
35.75	29.91	30.92	32.59	33.99	31.58	31.58	33.99	32.59	30.92	29.91
41.25	33.30	35.07	36.40	35.88	34.89	34.89	35.88	36.40	35.07	33.30
46.75	36.46	37.54	37.47	36.68	35.56	35.56	36.68	37.47	37.54	36.46
52.25	38.20	38.35>	37.63	37.12	35.88	35.88	37.12	37.63	38.35>	38.20
จำนวนจุดคำนวณ				GRmin		GRmax		GRav		
แกน X	แกน Y									
10	10			24.49		38.35		33.26		



รูปที่ ง-25 ภาพสามมิติของปริมาณของแสงจ้าแยงตาของกล้องตัวที่ 2



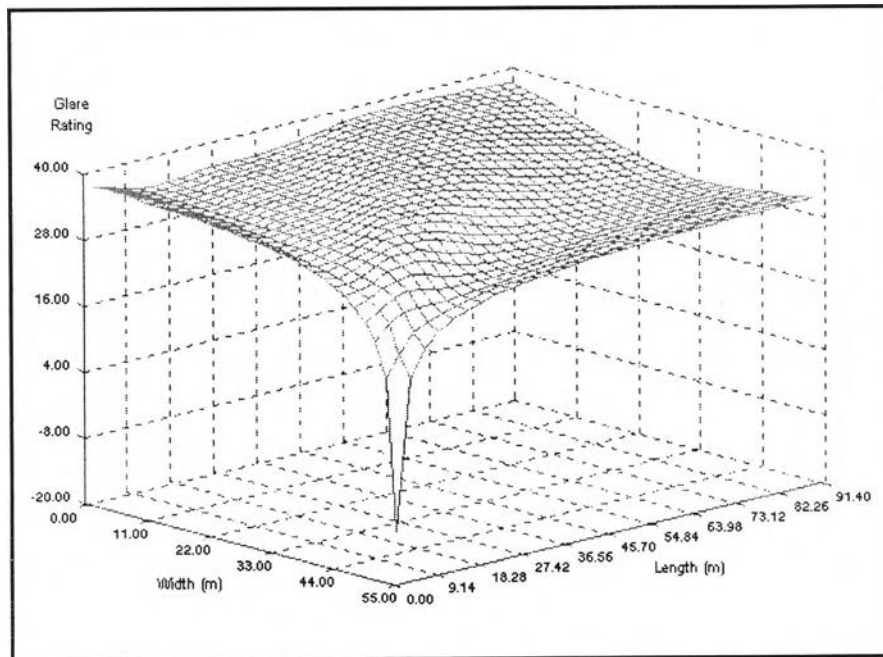
รูปที่ ง-26 ภาพลายเส้นของแสงจ้าแยงตาของกล้องตัวที่ 2



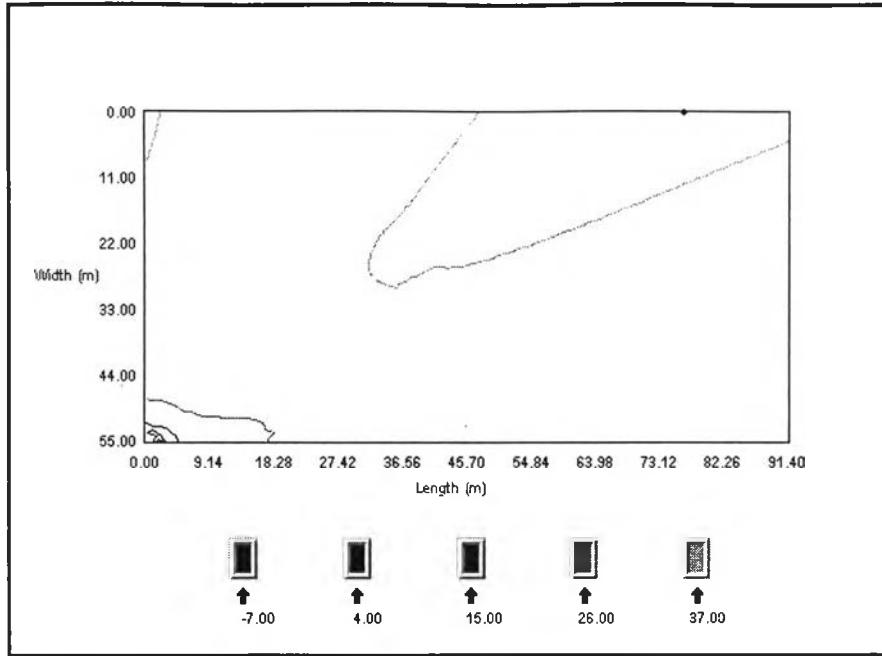
รูปที่ ง-27 ภาพแรเงาของแสงจ้าแยงตาของกล้องตัวที่ 2

ตารางที่ ง-9 ปริมาณของแสงจ้าแยงตาสำหรับการแข่งขันระดับนานาชาติของกล้องตัวที่ 3

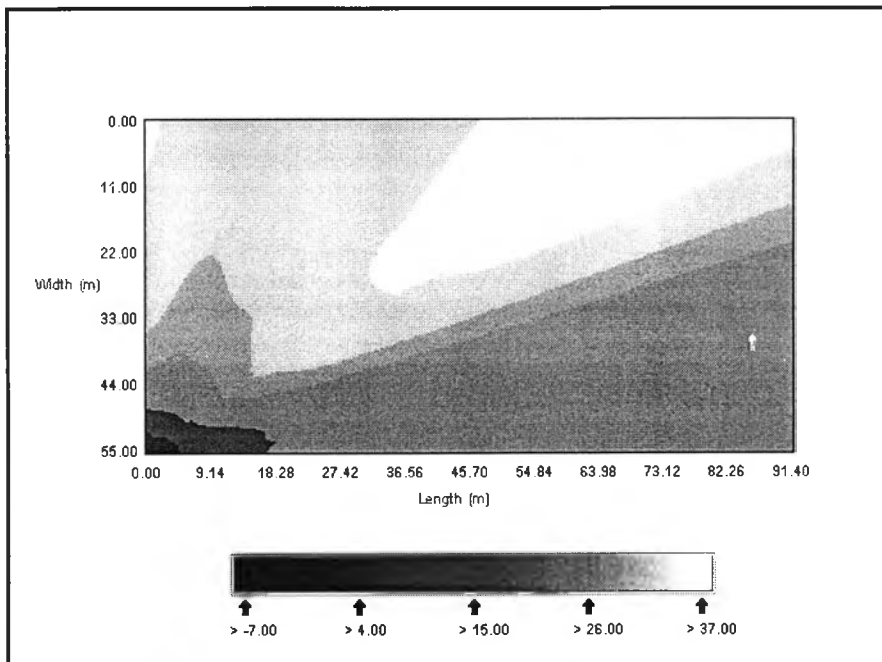
X Y	4.57	13.71	22.85	31.99	41.13	50.27	59.41	68.55	77.69	86.83
2.75	36.17	34.51	35.29	35.66	36.33	37.84	38.45	38.58	38.35	37.95
8.25	35.80	34.35	35.30	35.58	36.82	38.12	38.35	38.13	37.74	36.54
13.75	35.35	34.25	35.17	35.83	37.55	38.05	37.85	37.48	36.14	34.50
19.25	34.80	34.20	34.92	36.34	37.65	37.48	37.15	35.63	33.84	32.36
24.75	34.11	34.10	35.01	36.97	37.40	36.71	34.98	33.05	31.58	36.60
30.25	33.23	33.75	35.44	36.73	36.09	34.12	32.08	30.70	29.89	29.46
35.75	32.11	33.27	35.66	35.18	32.93	30.89	29.76	29.23	29.04	29.03
41.25	30.61	33.18	33.68	31.24	29.49	28.85	28.74	28.86	29.07	29.31
46.75	27.94	30.69	28.73	28.04	28.24	28.66	29.09	29.48	29.82	30.11
52.25	19.50	25.15	27.14	28.02	28.90	29.52	29.97	30.32	30.59	30.81
จำนวนจุดคำนวณ		GRmin			GRmax			GRav		
แกน X	แกน Y									
10	10	19.50			38.58			33.25		



รูปที่ ง-28 ภาพสามมิติของปริมาณของแสงจ้าแยงตาของกล้องตัวที่ 3

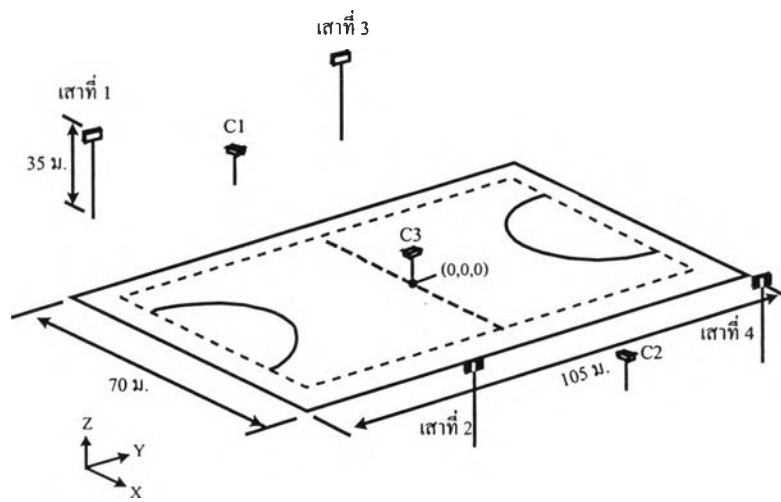


รูปที่ ง-29 ภาพลายเส้นของแสงจ้าแยงตาของกล้องตัวที่ 3

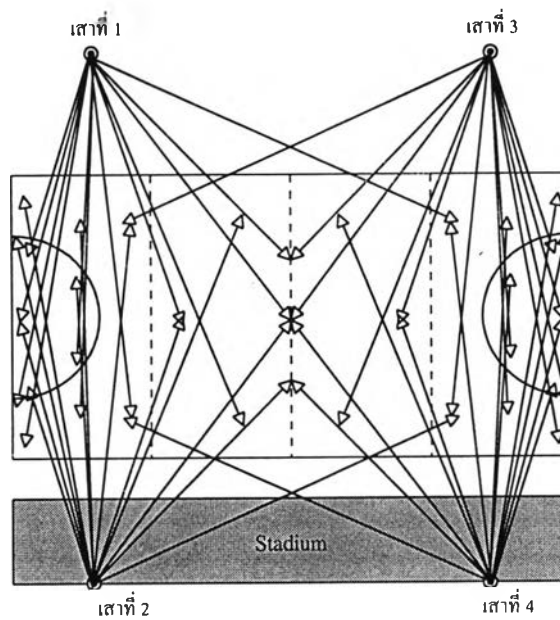


รูปที่ ง-30 ภาพแรเงาของแสงจ้าแยงตาของกล้องตัวที่ 3

ง.1.4 สนามกีฬาสำหรับการแข่งขันระดับนานาชาติ
จากดวงโคมที่มีข้อมูลการกระจายแสงในระบบ C-γ



(ก)



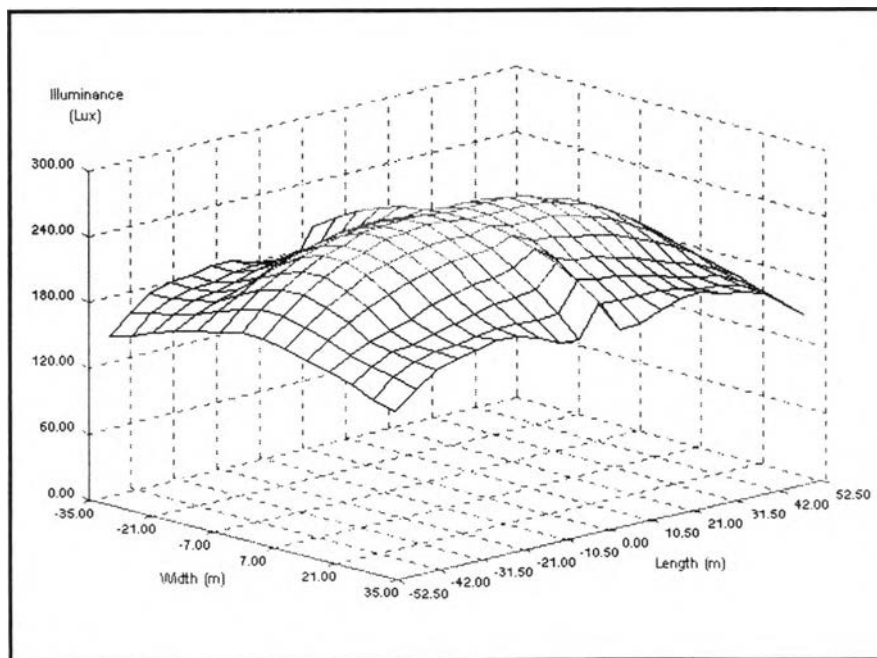
(ข)

รูปที่ ง-31 ลักษณะของพื้นที่คำนวณของการแข่งขันระดับนานาชาติ

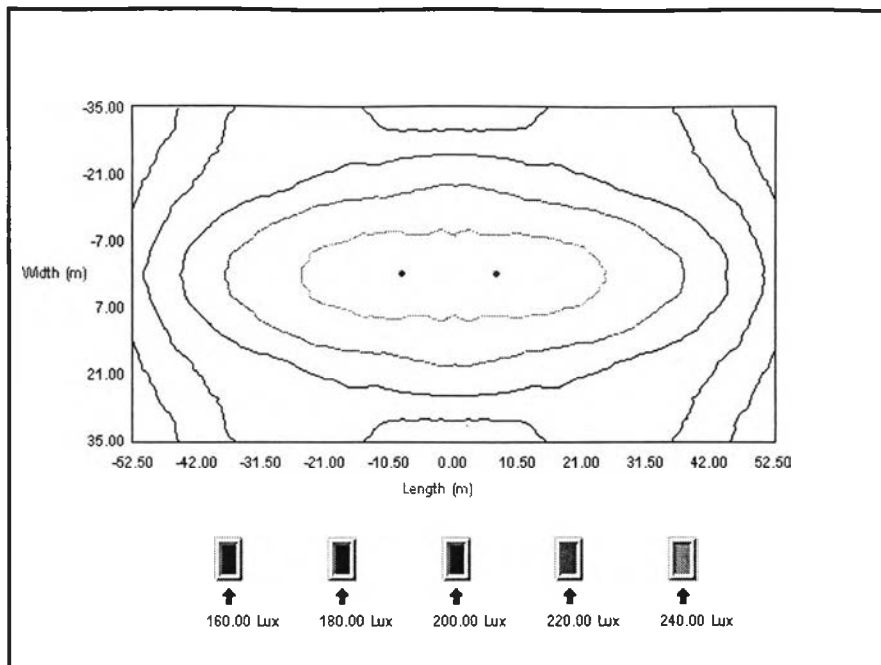
(ก) ผลการคำนวณความสว่างบนระนาบนอนของสนามกีฬาสำหรับการแข่งขันระดับนานาชาติ

ตารางที่ ง-10 ความสว่างและความสม่ำเสมอของความสว่างบนระนาบนอน
ของสนามกีฬาสำหรับการแข่งขันระดับนานาชาติ

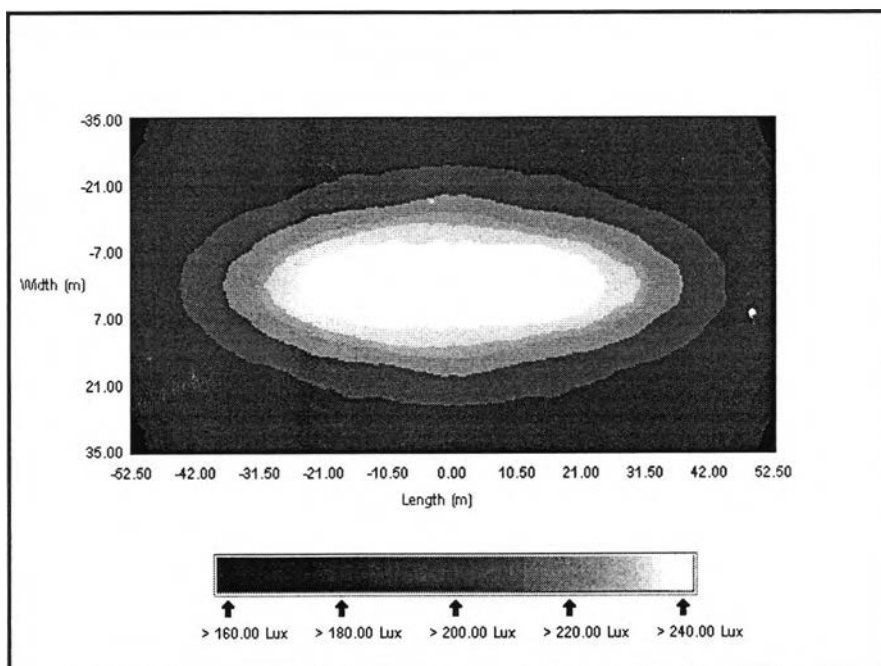
X \ Y	-47.25	-36.75	-26.25	-15.75	-5.25	5.25	15.75	26.25	36.75	47.25
-31.50	154.36<	180.84	186.49	183.88	175.44	175.44	183.88	186.49	180.84	154.36<
-24.50	164.73	182.54	189.27	197.50	201.16	201.16	197.50	189.27	182.54	164.73
-17.50	173.93	189.66	202.92	215.55	221.40	221.40	215.55	202.92	189.66	173.93
-10.50	181.37	207.02	225.89	235.04	237.42	237.42	235.04	225.89	207.02	181.37
-3.50	190.09	220.40	237.09	247.31	247.59>	247.59>	247.31	237.09	220.40	190.09
3.50	190.09	220.40	237.09	247.31	247.59>	247.59>	247.31	237.09	220.40	190.09
10.50	181.37	207.02	225.89	235.04	237.42	237.42	235.04	225.89	207.02	181.37
17.50	173.93	189.66	202.92	215.55	221.40	221.40	215.55	202.92	189.66	173.93
24.50	164.73	182.54	189.27	197.50	201.16	201.16	197.50	189.27	182.54	164.73
31.50	154.36<	180.84	186.49	183.88	175.44	175.44	183.88	186.49	180.84	154.36<
จำนวนจุดคำนวณ		Emin		Emax		Eav		UI		U0
แกน X	แกน Y	(Lux)		(Lux)		(Lux)		(Emin/Emax)		(Emin/Eav)
10	10	154.36		247.59		201.96		0.62		0.76
55	100	139.15		253.78		201.59		0.55		0.69



รูปที่ ง-32 ภาพสามมิติของความสว่างบนระนาบนอน



รูปที่ ง-33 ภาพลายเส้นของความสว่างบนระนาบนอน

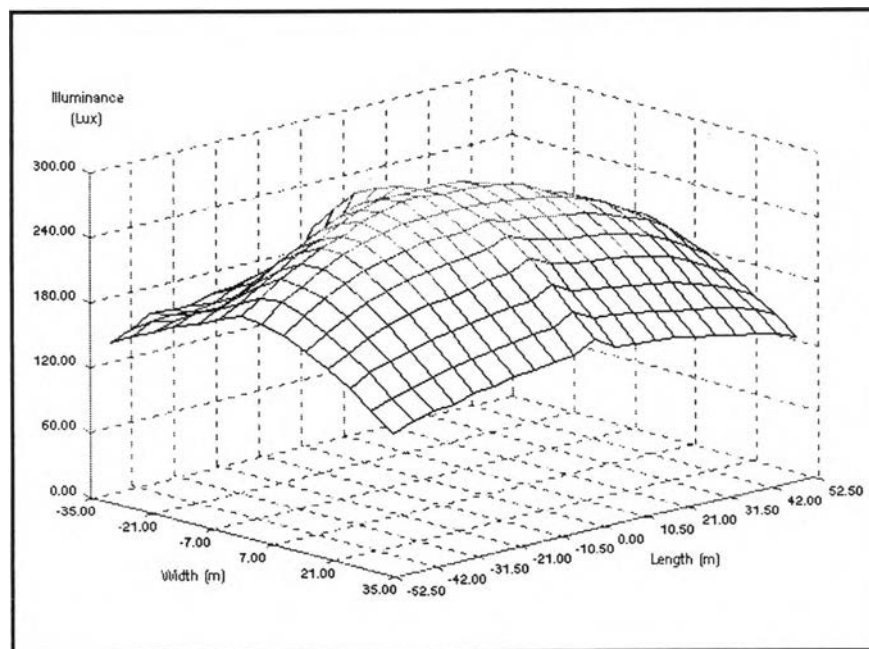


รูปที่ ง-34 ภาพแรเงาของความสว่างบนระนาบนอน

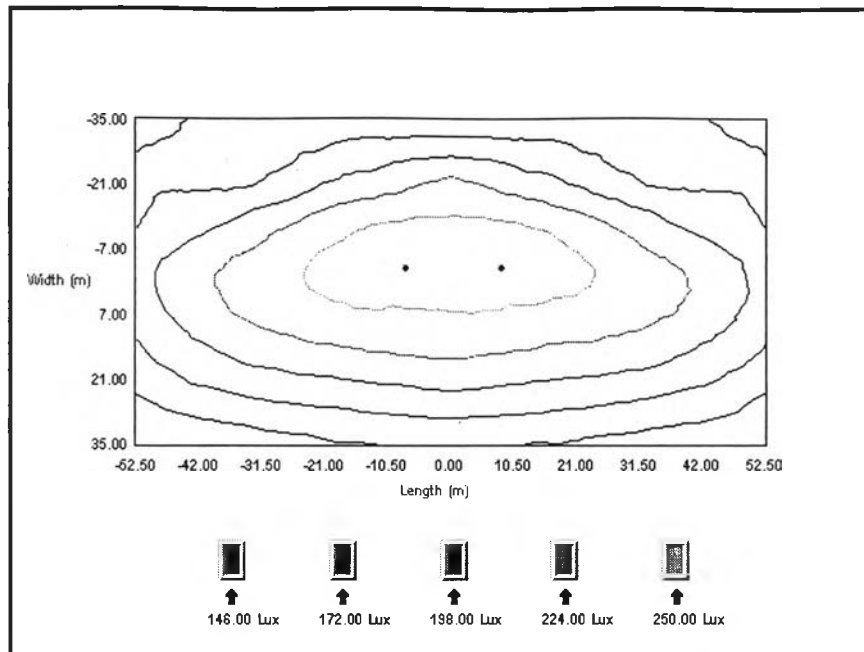
(ข) ผลการคำนวณความสว่างบนระนาบที่ตั้งฉากกับแนวสังเกตการณ์สำหรับการแข่งขันระดับนานาชาติ

ตารางที่ ง-11 ความสว่างและความสม่ำเสมอของความสว่างของสนามกีฬา
สำหรับการแข่งขันระดับนานาชาติของกล้องตัวที่ 1

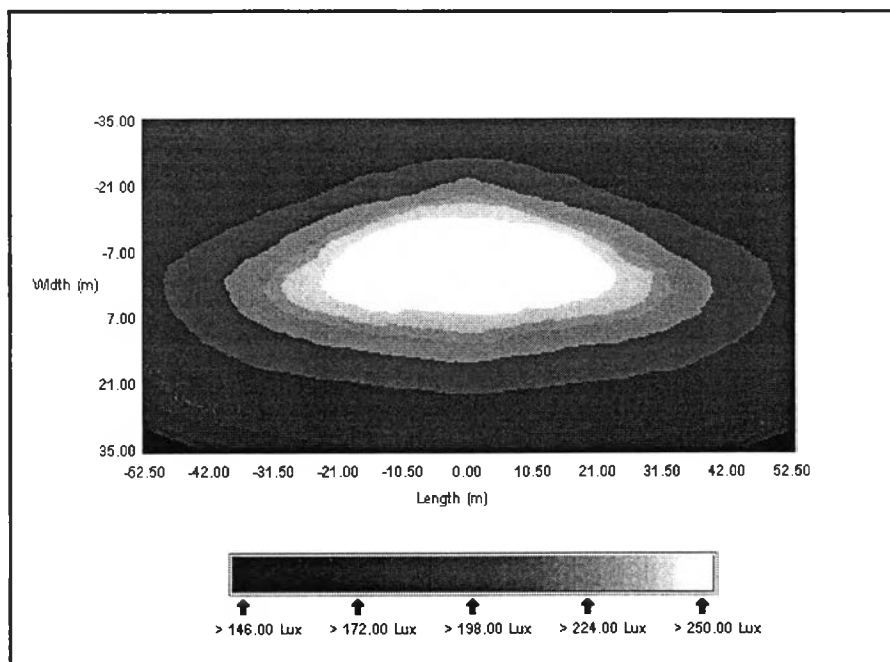
X \ Y	-47.25	-36.75	-26.25	-15.75	-5.25	5.25	15.75	26.25	36.75	47.25
-31.50	145.43	158.92	161.58	169.87	172.12	172.12	169.87	161.58	158.92	145.43
-24.50	161.71	164.48	176.41	195.65	207.84	207.84	195.65	176.41	164.48	161.71
-17.50	177.49	180.75	202.00	223.70	238.83	238.83	223.70	202.00	180.75	177.49
-10.50	187.31	207.87	230.78	251.17	259.28	259.28	251.17	230.78	207.87	187.31
-3.50	201.29	226.2	244.25	260.86	267.13>	267.13>	260.86	244.25	226.2	201.29
3.50	203.51	227.14	244.67	252.98	255.55	255.55	252.98	244.67	227.14	203.51
10.50	190.70	213.01	227.33	235.57	240.43	240.43	235.57	227.33	213.01	190.70
17.50	174.95	193.08	204.13	210.46	218.12	218.12	210.46	204.13	193.08	174.95
24.50	155.33	168.17	177.61	184.58	188.91	188.91	184.58	177.61	168.17	155.33
31.50	131.33<	141.45	149.21	156.50	160.25	160.25	156.50	149.21	141.45	131.33<
จำนวนจุดคำนวณ		E _{min}		E _{max}		E _{av}		U ₁		U ₀
แกน X	แกน Y	(Lux)		(Lux)		(Lux)		(E _{min} /E _{max})		(E _{min} /E _{av})
10	10	131.33		267.13		199.56		0.49		0.66
55	100	116.13		268.57		199.07		0.43		0.58



รูปที่ ง-35 ภาพสามมิติของความสว่างบนระนาบที่ตั้งฉากกับแนวสังเกตการณ์ของกล้องตัวที่ 1



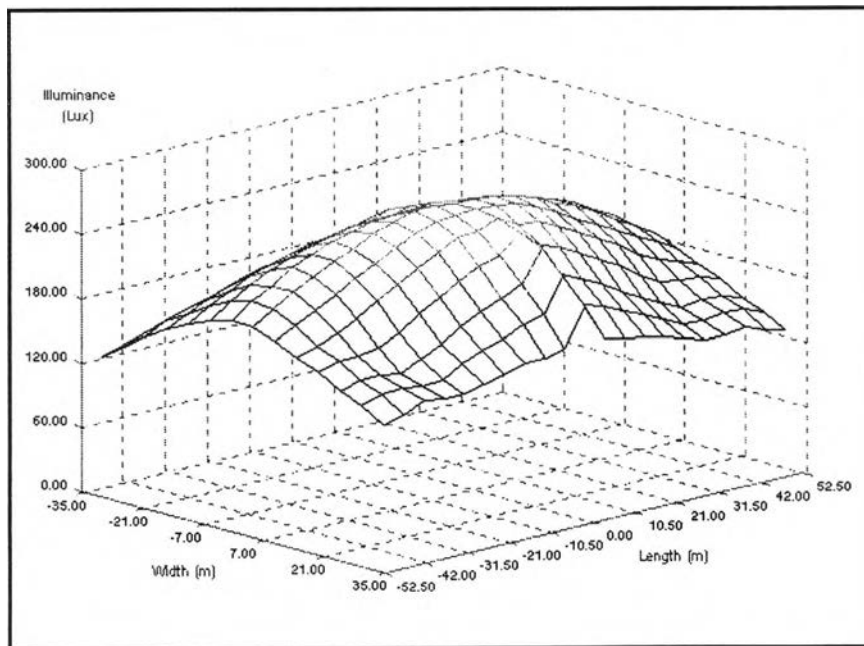
รูปที่ ง-36 ภาพลายเส้นของความสว่างบนระนาบที่ตั้งฉากกับแนวสังเกตการณ์ของกล้องตัวที่ 1



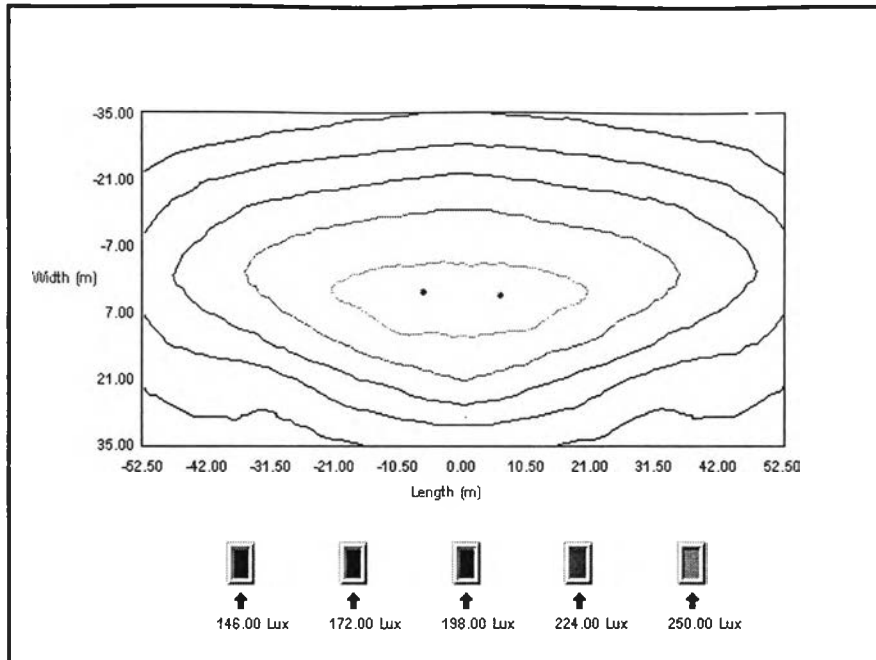
รูปที่ ง-37 ภาพแรเงาของความสว่างบนระนาบที่ตั้งฉากกับแนวสังเกตการณ์ของกล้องตัวที่ 1

ตารางที่ ง-12 ความสว่างและความสม่ำเสมอของความสว่างของสนามกีฬา
สำหรับการแข่งขันระดับนานาชาติของกล้องตัวที่ 2

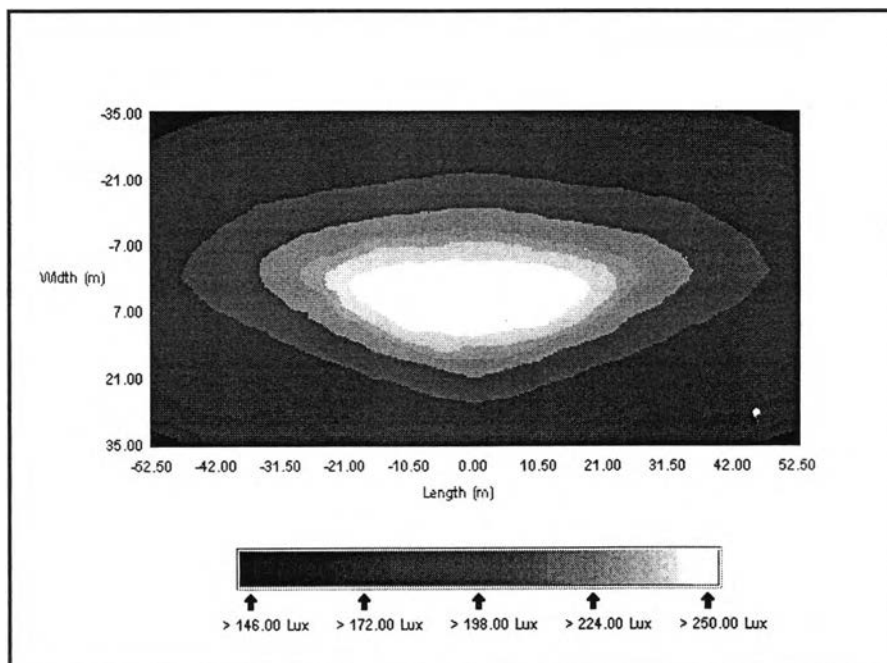
X \ Y	-47.25	-36.75	-26.25	-15.75	-5.25	5.25	15.75	26.25	36.75	47.25
-31.50	129.21<	139.13	147.31	154.97	158.75	158.75	154.97	147.31	139.13	129.21<
-24.50	152.48	165	174.68	182.03	186.57	186.57	182.03	174.68	165	152.48
-17.50	171.07	188.64	200.03	206.99	214.98	214.98	206.99	200.03	188.64	171.07
-10.50	185.59	206.99	221.71	230.88	236.42	236.42	230.88	221.71	206.99	185.59
-3.50	196.93	219.19	237.14	246.84	250.58	250.58	246.84	237.14	219.19	196.93
3.50	193.43	216.48	234.89	253.06	261.08>	261.08>	253.06	234.89	216.48	193.43
10.50	178.47	196.89	219.78	241.97	252.38	252.38	241.97	219.78	196.89	178.47
17.50	167.31	168.78	190.1	213.75	231.44	231.44	213.75	190.1	168.78	167.31
24.50	150.53	152.12	163.14	184.62	200.47	200.47	184.62	163.14	152.12	150.53
31.50	133.29	143.26	144.36	157.14	165.36	165.36	157.14	144.36	143.26	133.29
จำนวนจุดคำนวณ		E_{min}		E_{max}		E_{av}		UI		U0
แกน X	แกน Y	(Lux)		(Lux)		(Lux)		(E_{min}/E_{max})		(E_{min}/E_{av})
10	10	129.21		261.08		192.36		0.49		0.67
55	100	114.48		262.43		191.76		0.44		0.60



รูปที่ ง-38 ภาพสามมิติของความสว่างบนระนาบที่ตั้งฉากกับแนวสังเกตการณ์ของกล้องตัวที่ 2



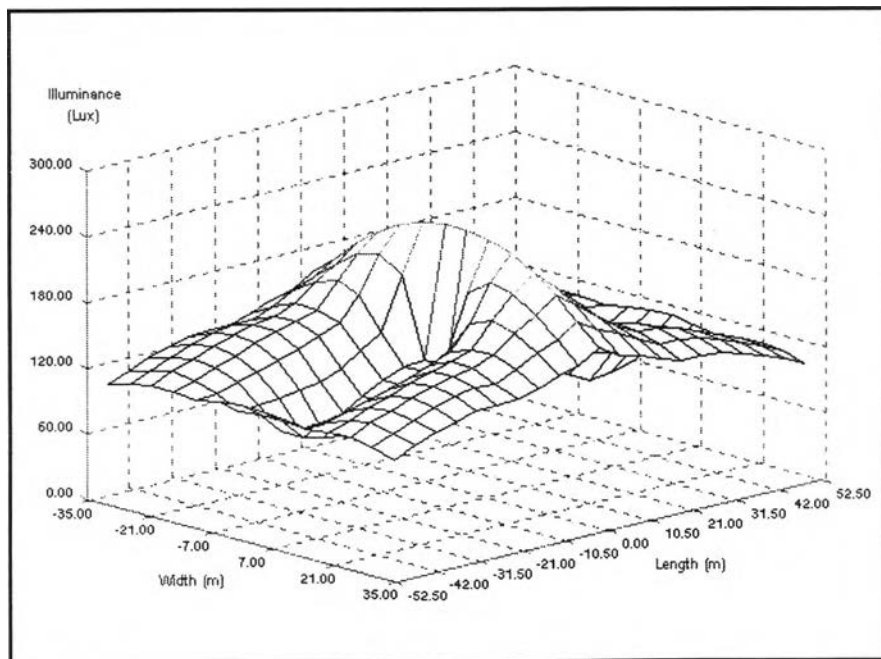
รูปที่ ง-39 ภาพลายเส้นของความสว่างบนระนาบที่ตั้งฉากกับแนวสังเกตการณ์ของกล้องตัวที่ 2



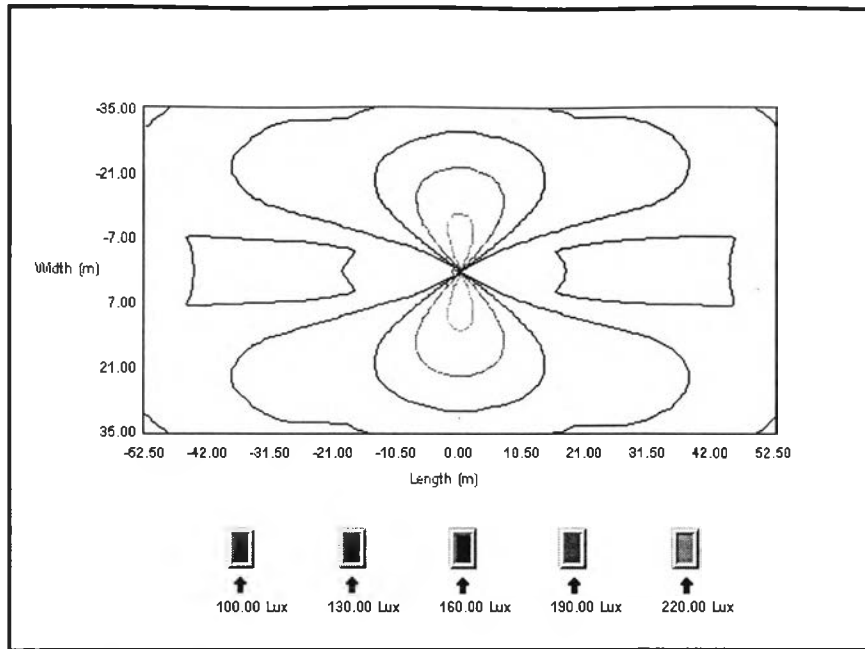
รูปที่ ง-40 ภาพแรงาของความสว่างบนระนาบที่ตั้งฉากกับแนวสังเกตการณ์ของกล้องตัวที่ 2

ตารางที่ ง-13 ความสว่างและความสม่ำเสมอของความสว่างของสนามกีฬา
สำหรับการแข่งขันระดับนานาชาติของกล้องตัวที่ 3

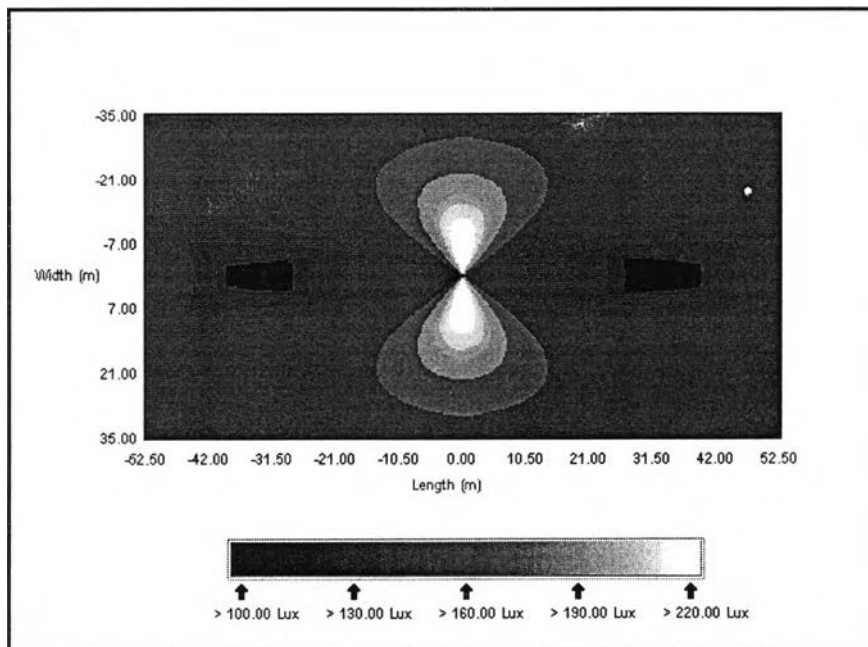
X \ Y	-47.25	-36.75	-26.25	-15.75	-5.25	5.25	15.75	26.25	36.75	47.25	
-31.50	107.32	123.50	132.11	137.94	151.87	151.87	137.94	132.11	123.50	107.32	
-24.50	115.78	131.56	143.70	152.34	176.07	176.07	152.34	143.70	131.56	115.78	
-17.50	114.70	129.01	143.00	152.78	197.33	197.33	152.78	143.00	129.01	114.70	
-10.50	104.97	113.68	123.64	141.92	200.40>	200.40>	141.92	123.64	113.68	104.97	
-3.50	107.82	83.69	82.70<	104.28	127.12	127.12	104.28	82.70<	83.69	107.82	
3.50	107.82	83.69	82.70<	104.28	127.12	127.12	104.28	82.70<	83.69	107.82	
10.50	104.97	113.68	123.64	141.92	200.40>	200.40>	141.92	123.64	113.68	104.97	
17.50	114.70	129.01	143.00	152.78	197.33	197.33	152.78	143.00	129.01	114.70	
24.50	115.78	131.56	143.70	152.34	176.07	176.07	152.34	143.70	131.56	115.78	
31.50	107.32	123.50	132.11	137.94	151.87	151.87	137.94	132.11	123.50	107.32	
จำนวนจุดคำนวณ		Emin		Emax		Eav		UI		U0	
แกน X	แกน Y	(Lux)		(Lux)		(Lux)		(Emin/Emax)		(Emin/Eav)	
10	10	82.70		200.40		131.96		0.41		0.61	
55	100	63.55		231.02		132.72		0.28		0.48	



รูปที่ ง-41 ภาพสามมิติของความสว่างบนระนาบที่ตั้งฉากกับแนวสังเกตการณ์ของกล้องตัวที่ 3



รูปที่ ง-42 ภาพลายเส้นของความสว่างบนระนาบที่ตั้งฉากกับแนวสังเกตการณ์ของกล้องตัวที่ 3

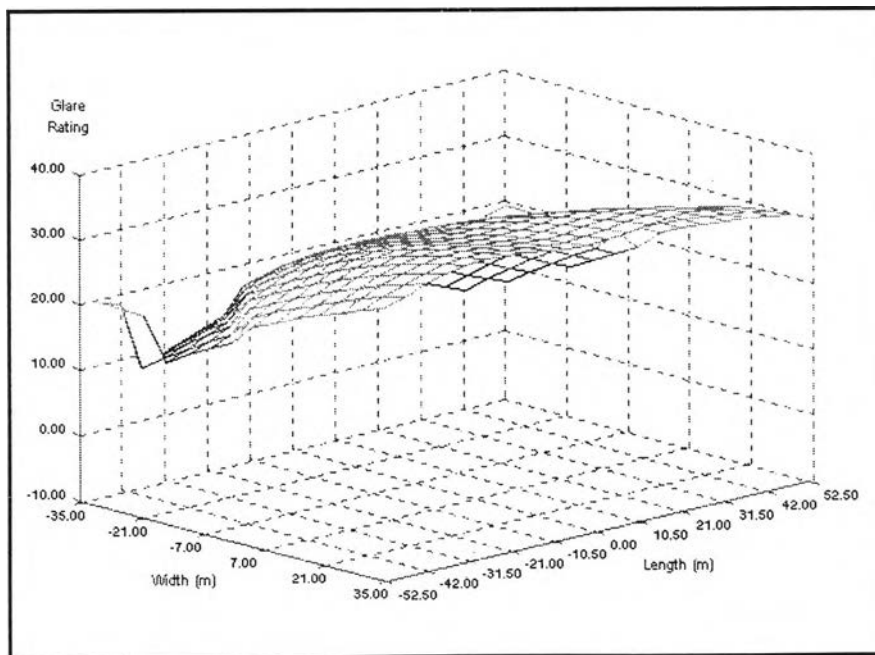


รูปที่ ง-43 ภาพแรเงาของความสว่างบนระนาบที่ตั้งฉากกับแนวสังเกตการณ์ของกล้องตัวที่ 3

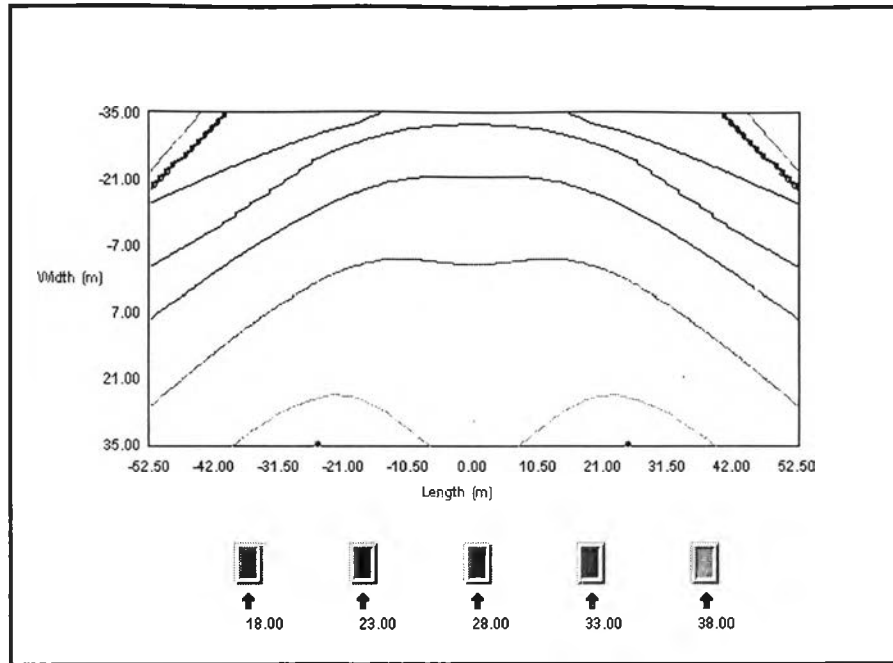
(ค) ผลการคำนวณแสงจ้าแยงตา

ตารางที่ ง-14 ปริมาณของแสงจ้าแยงตาสำหรับการแข่งขันระดับนานาชาติของกอล์ฟที่ 1

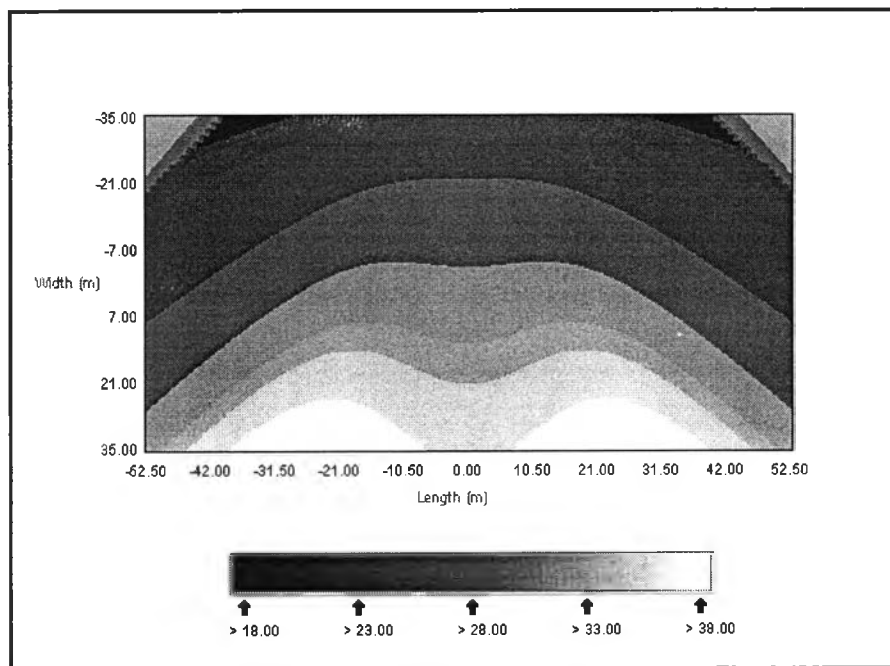
X \ Y	-47.25	-36.75	-26.25	-15.75	-5.25	5.25	15.75	26.25	36.75	47.25
-31.50	27.84	19.37<	22.00	25.66	26.49	26.49	25.66	22.00	19.37<	27.84
-24.50	20.75	23.94	27.79	29.99	30.41	30.41	29.99	27.79	23.94	20.75
-17.50	24.06	27.56	31.41	33.16	33.29	33.29	33.16	31.41	27.56	24.06
-10.50	26.53	30.97	34.08	35.52	35.11	35.11	35.52	34.08	30.97	26.53
-3.50	28.95	32.86	35.91	36.92	36.13	36.13	36.92	35.91	32.86	28.95
3.50	29.66	33.52	36.39	37.44>	36.60	36.60	37.44>	36.39	33.52	29.66
10.50	29.43	32.96	35.83	36.80	36.07	36.07	36.80	35.83	32.96	29.43
17.50	29.16	31.60	34.07	35.04	34.83	34.83	35.04	34.07	31.60	29.16
24.50	28.26	30.56	32.19	33.10	32.94	32.94	33.10	32.19	30.56	28.26
31.50	27.10	30.06	31.17	31.17	30.55	30.55	31.17	31.17	30.06	27.10
จำนวนจุดคำนวณ		GRmin				GRmax				GRav
แกน X	แกน Y									
10	10	19.37				37.44				31.06



รูปที่ ง-44 ภาพสามมิติของปริมาณของแสงจ้าแยงตาของกอล์ฟที่ 1



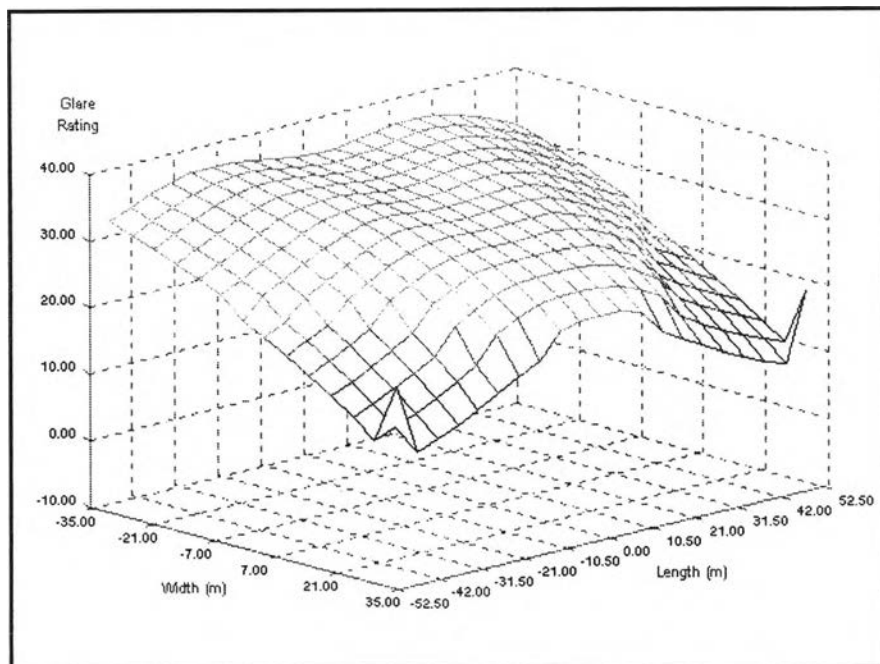
รูปที่ ง-45 ภาพลายเส้นของแสงจ้าแยงตาของกล้องตัวที่ 1



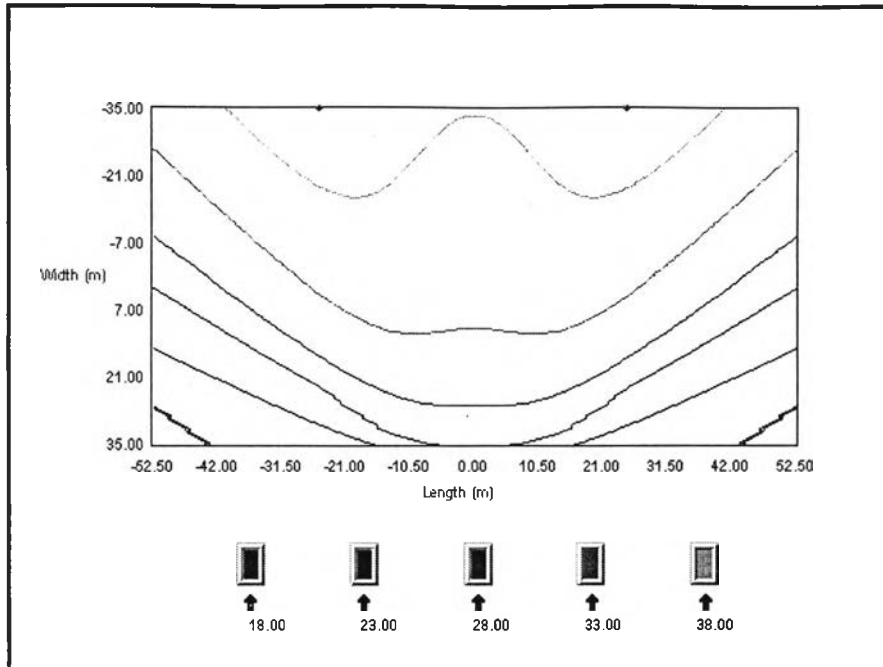
รูปที่ ง-46 ภาพแรงาของแสงจ้าแยงตาของกล้องตัวที่ 1

ตารางที่ ง-15 ปริมาณของแสงจ้าแยงตาสำหรับการแข่งขันระดับนานาชาติของกล้องตัวที่ 2

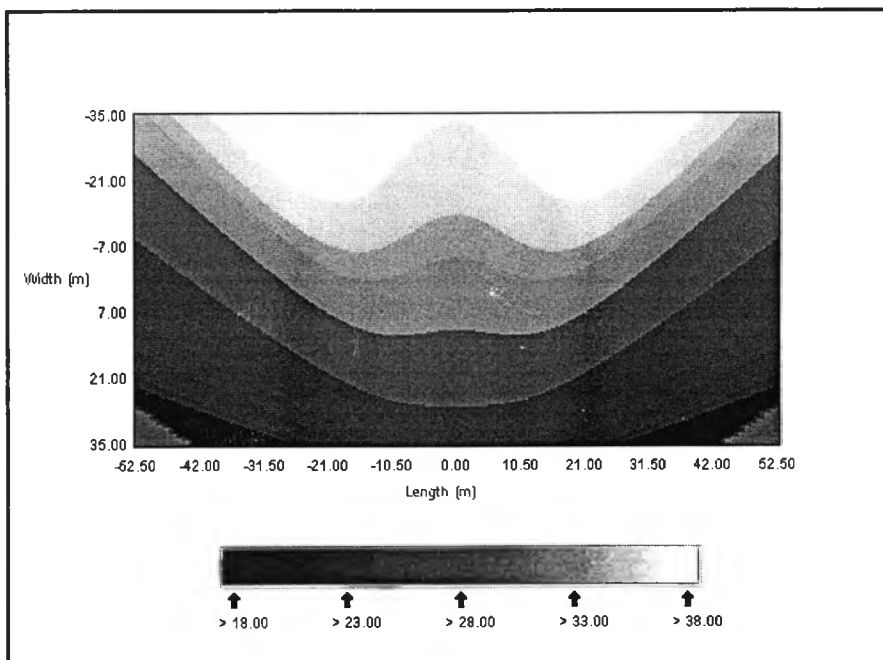
X \ Y	-47.25	-36.75	-26.25	-15.75	-5.25	5.25	15.75	26.25	36.75	47.25
-31.50	27.24	30.48	31.81	31.76	30.99	30.99	31.76	31.81	30.48	27.24
-24.50	28.41	31.06	32.99	33.92	33.54	33.54	33.92	32.99	31.06	28.41
-17.50	29.30	32.14	35.04	36.10	35.64	35.64	36.10	35.04	32.14	29.30
-10.50	29.52	33.49	36.95	38.15	37.10	37.10	38.15	36.95	33.49	29.52
-3.50	29.65	34.00	37.58	39.03>	37.86	37.86	39.03>	37.58	34.00	29.65
3.50	28.29	33.21	37.06	38.70	37.64	37.64	38.70	37.06	33.21	28.29
10.50	26.29	30.51	35.08	37.39	36.85	36.85	37.39	35.08	30.51	26.29
17.50	23.60	27.53	32.12	34.97	35.21	35.21	34.97	32.12	27.53	23.60
24.50	20.04	23.55	27.12	31.52	32.40	32.40	31.52	27.12	23.55	20.04
31.50	25.25	18.53<	21.84	26.56	28.27	28.27	26.56	21.84	18.53<	25.25
จำนวนจุดคำนวณ		GRmin		GRmax		GRav				
แกน X	แกน Y									
10	10	18.53		39.03		31.67				



รูปที่ ง-47 ภาพสามมิติของปริมาณของแสงจ้าแยงตาของกล้องตัวที่ 2



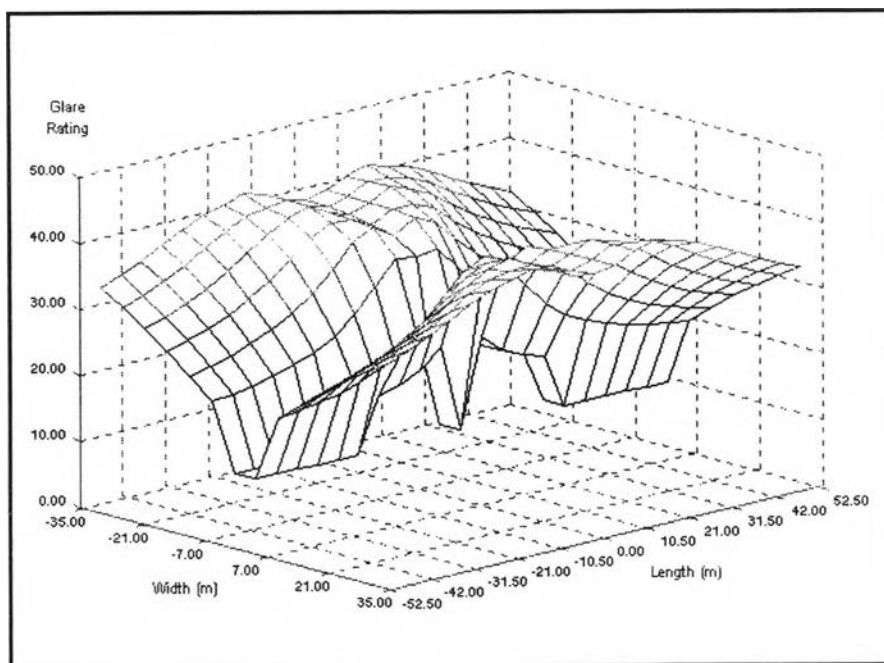
รูปที่ ง-48 ภาพลายเส้นของแสงจ้าแยงตาของกล้องตัวที่ 2



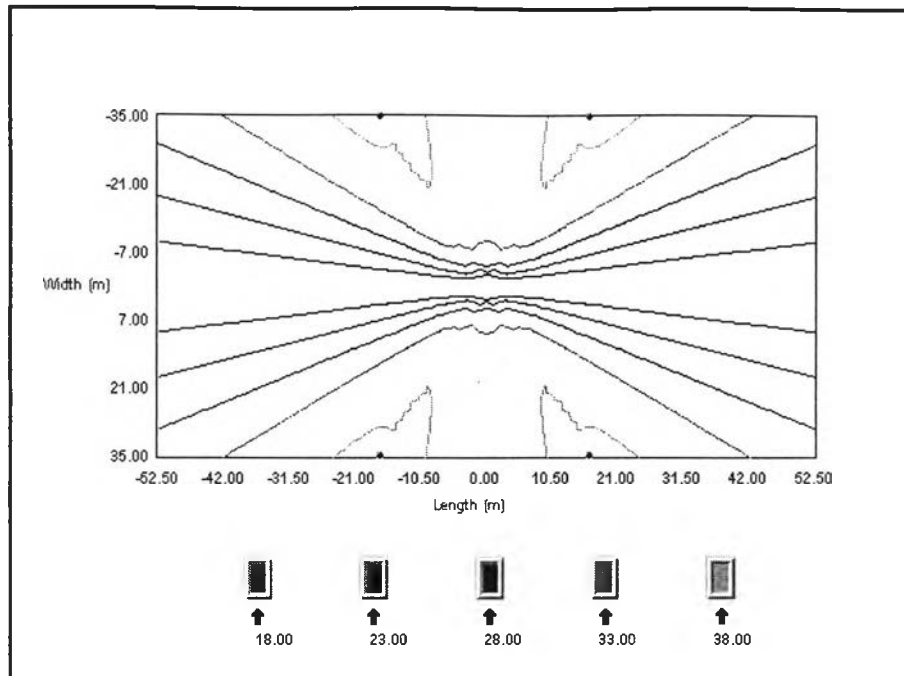
รูปที่ ง-49 ภาพแรเงาของแสงจ้าแยงตาของกล้องตัวที่ 2

ตารางที่ ง-16 ปริมาณของแสงจ้าแยงตาสำหรับการแข่งขันระดับนานาชาติของกล้องตัวที่ 3

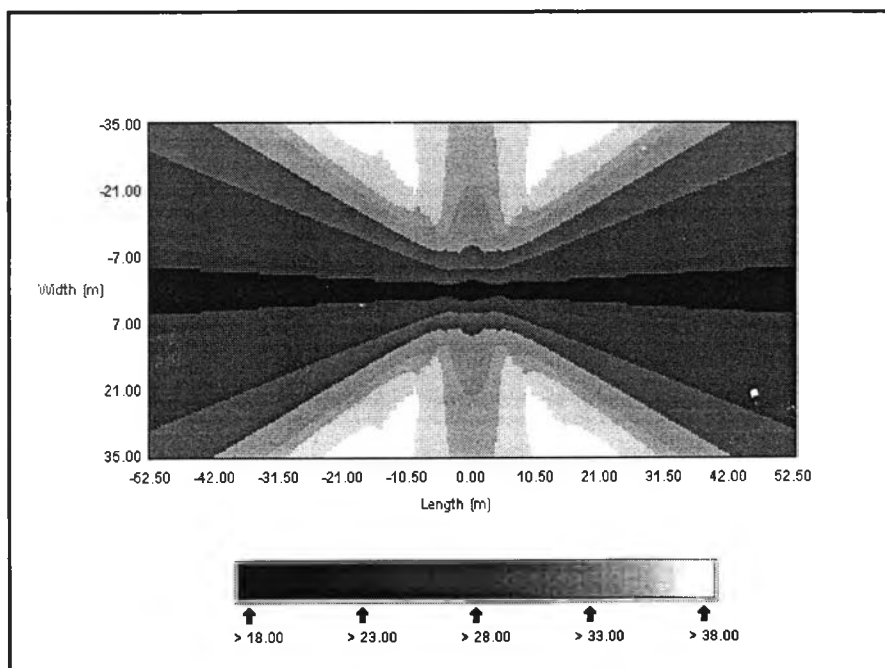
X \ Y	-47.25	-36.75	-26.25	-15.75	-5.25	5.25	15.75	26.25	36.75	47.25
-31.50	22.10	25.54	28.64	30.11	29.63	29.63	30.11	28.64	25.54	22.10
-24.50	21.87	24.26	28.00	32.58	32.64	32.64	32.58	28.00	24.26	21.87
-17.50	21.07	22.97	27.16	33.17	35.30	35.30	33.17	27.16	22.97	21.07
-10.50	19.31	21.41	24.79	30.24	35.31>	35.31>	30.24	24.79	21.41	19.31
-3.50	10.00<	10.00<	19.71	21.75	27.05	27.05	21.75	19.71	10.00<	10.00<
3.50	10.00<	10.00<	19.71	21.75	27.05	27.05	21.75	19.71	10.00<	10.00<
10.50	19.31	21.41	24.79	30.24	35.31>	35.31>	30.24	24.79	21.41	19.31
17.50	21.07	22.97	27.16	33.17	35.30	35.30	33.17	27.16	22.97	21.07
24.50	21.87	24.26	28.00	32.58	32.64	32.64	32.58	28.00	24.26	21.87
31.50	22.10	25.54	28.64	30.11	29.63	29.63	30.11	28.64	25.54	22.1000
จำนวนจุดคำนวณ		GRmin				GRmax		GRav		
แกน X	แกน Y									
10	10	10				35.31		25.38		



รูปที่ ง-50 ภาพสามมิติของปริมาณของแสงจ้าแยงตาของกล้องตัวที่ 3



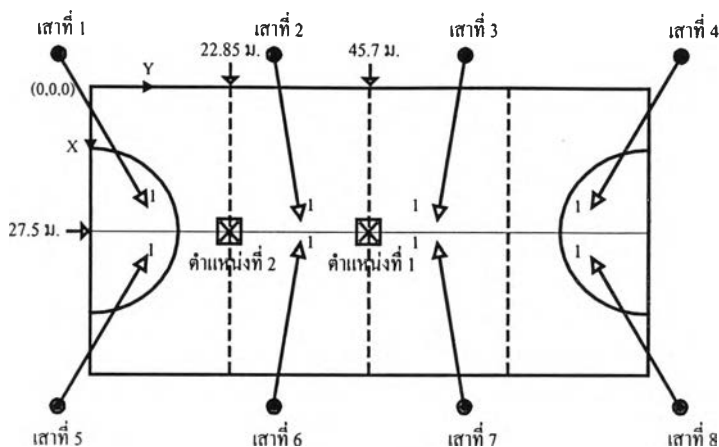
รูปที่ ง-51 ภาพลายเส้นของแสงจ้าแยงตาของกล้องตัวที่ 3



รูปที่ ง-52 ภาพแรเงาของแสงจ้าแยงตาของกล้องตัวที่ 3

ง.2 พิจารณาการเกิดเงาบนพื้นที่คำนวณ

ง.2.1 วัตถุประสงค์สามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม



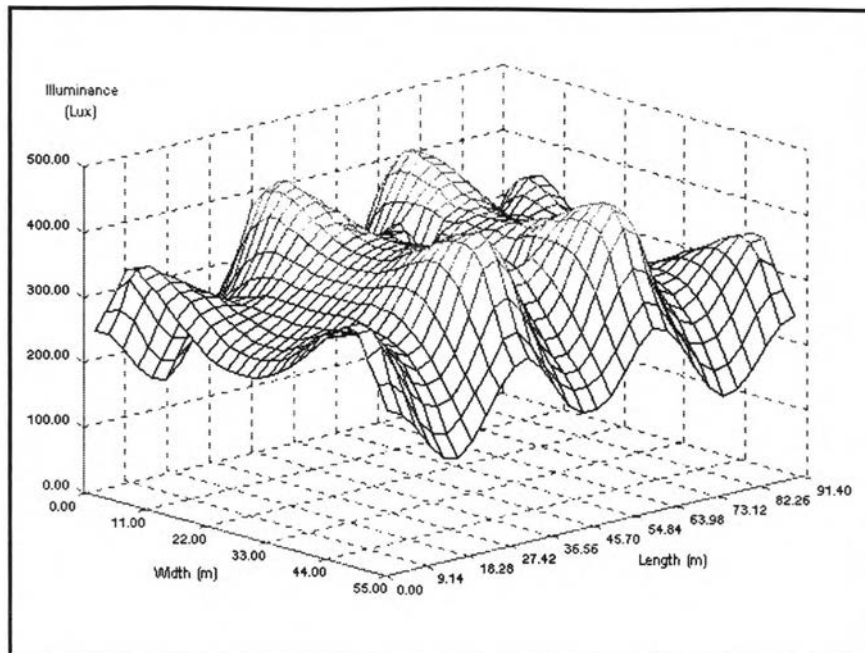
รูปที่ ง-53 ลักษณะของพื้นที่คำนวณในกรณีที่ 1

- กรณีที่ 1 ตำแหน่งที่ 1

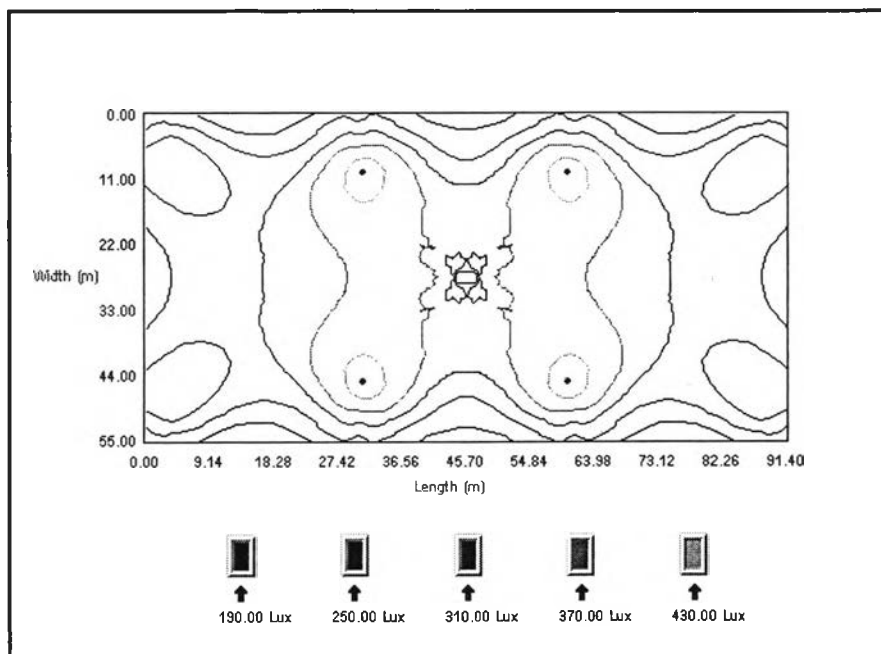
ตารางที่ ง-17 ความสว่างและความสม่ำเสมอของความสว่างบนระนาบนอน

ในกรณีที่ 1 ตำแหน่งที่ 1

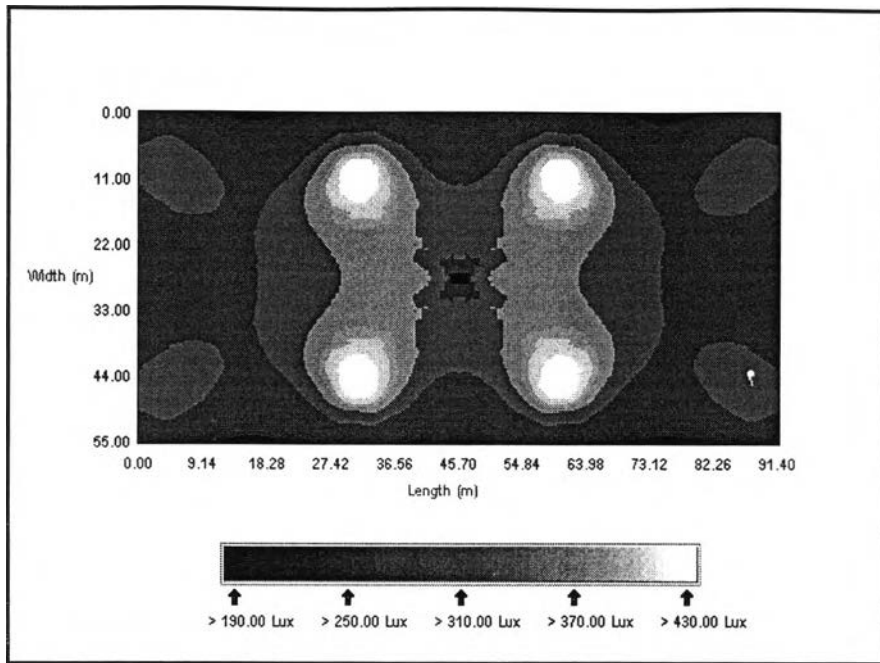
X Y	4.57	13.71	22.85	31.99	41.13	50.27	59.41	68.55	77.69	86.83	
2.75	274.61	181.97<	229.37	307.57	212.44	212.44	307.57	229.37	181.97<	274.61	
8.25	354.26	276.13	309.15	438.70>	292.37	292.37	438.70>	309.15	276.13	354.26	
13.75	326.10	299.47	358.06	432.59	352.14	352.14	432.59	358.06	299.47	326.10	
19.25	284.78	300.66	356.67	400.53	333.37	333.37	400.53	356.67	300.66	284.78	
24.75	257.98	294.70	343.56	384.19	362.73	362.73	384.19	343.56	294.70	257.98	
30.25	257.98	294.70	343.56	384.19	362.73	362.73	384.19	343.56	294.70	257.98	
35.75	284.78	300.66	356.67	400.53	333.37	333.37	400.53	356.67	300.66	284.78	
41.25	326.10	299.47	358.06	432.59	352.14	352.14	432.59	358.06	299.47	326.10	
46.75	354.26	276.13	309.15	438.70>	292.37	292.37	438.70>	309.15	276.13	354.26	
52.25	274.61	181.97<	229.37	307.57	212.44	212.44	307.57	229.37	181.97<	274.61	
จำนวนจุดคำนวณ		E _{min}		E _{max}		E _{av}		U ₁		U ₀	
แกน X	แกน Y	(E _{ux})		(E _{ux})		(E _{ux})		(E _{min} /E _{max})		(E _{min} /E _{av})	
10	10	181.97		438.70		318.56		0.41		0.57	
55	100	133.15		446.00		317.00		0.30		0.42	



รูปที่ ง-54 ภาพสามมิติของความสว่างบนระนาบนอนเมื่อวัตถุอยู่ในตำแหน่งที่ 1



รูปที่ ง-55 ภาพลายเส้นของความสว่างบนระนาบนอนเมื่อวัตถุอยู่ในตำแหน่งที่ 1

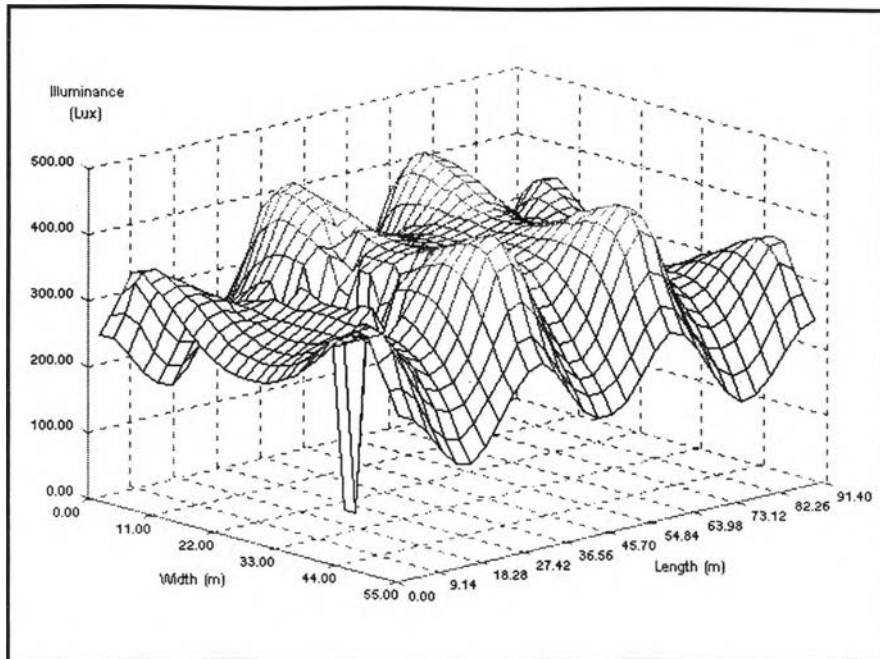


รูปที่ ง-56 ภาพแรงแสงของความสว่างบนระนาบนอนเมื่อวัดดูอยู่ในตำแหน่งที่ 1

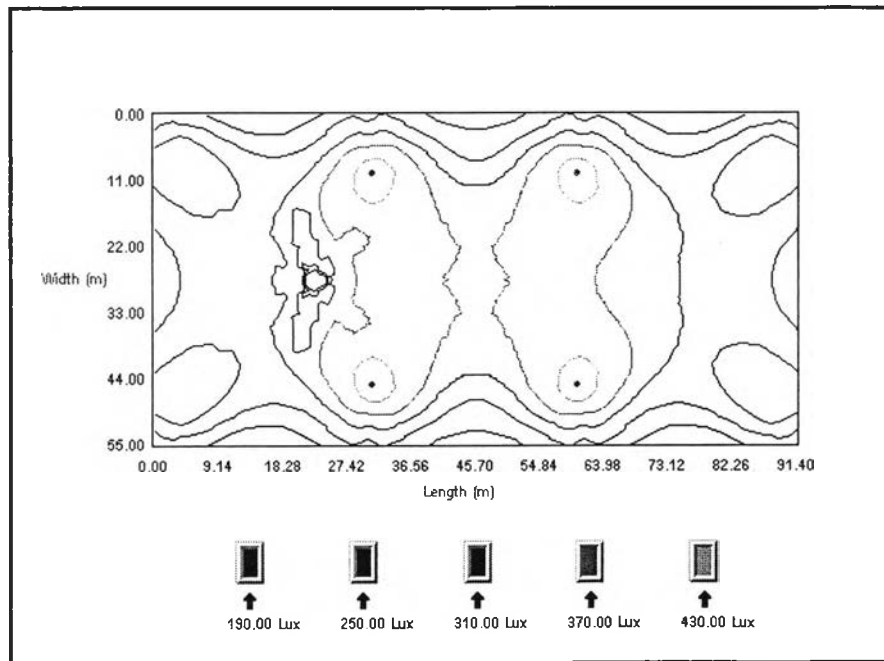
• กรณีที่ 1 ตำแหน่งที่ 2

ตารางที่ ง-18 ความสว่างและความสม่ำเสมอของความสว่างบนระนาบนอน
ในกรณีที่ 1 ตำแหน่งที่ 2

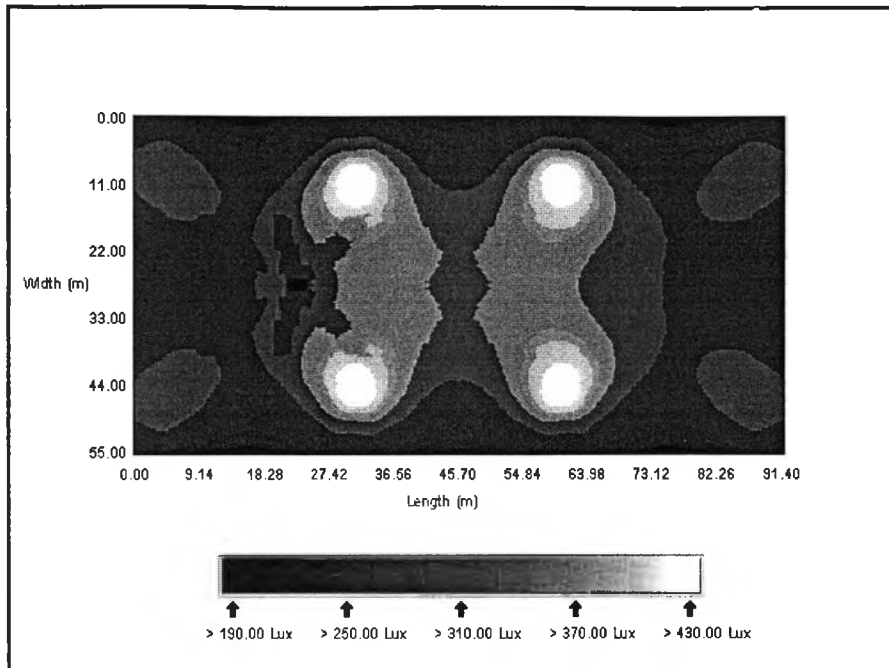
X Y	4.57	13.71	22.85	31.99	41.13	50.27	59.41	68.55	77.69	86.83
2.75	274.61	181.97<	229.37	307.57	212.44	212.44	307.57	229.37	181.97<	274.61
8.25	354.26	276.13	309.15	438.70>	292.37	292.37	438.70>	309.15	276.13	354.26
13.75	326.10	299.47	358.06	432.59	352.14	352.14	432.59	358.06	299.47	326.10
19.25	283.31	295.39	356.67	380.72	372.23	372.23	406.29	356.67	300.66	284.78
24.75	257.98	292.67	261.74	384.19	372.46	372.46	384.19	343.56	294.70	257.98
30.25	257.98	292.67	261.74	384.19	372.46	372.46	384.19	343.56	294.70	257.98
35.75	283.31	295.39	356.67	380.72	372.23	372.23	406.29	356.67	300.66	284.78
41.25	326.10	299.47	358.06	432.59	352.14	352.14	432.59	358.06	299.47	326.10
46.75	354.26	276.13	309.15	438.70>	292.37	292.37	438.70>	309.15	276.13	354.26
52.25	274.61	181.97<	229.37	307.57	212.44	212.44	307.57	229.37	181.97<	274.61
จำนวนจุดคำนวณ		E_{min}		E_{max}	E_{av}		U1		U0	
แกน X	แกน Y	(E_{ux})		(E_{ux})	(E_{ux})		(E_{min}/E_{max})		(E_{min}/E_{av})	
10	10	181.97		438.70	318.41		0.41		0.57	
55	100	133.15		446.00	317.33		0.30		0.42	



รูปที่ ง-57 ภาพสามมิติของความสว่างบนระนาบนอนเมื่อวัดอยู่ในตำแหน่งที่ 2

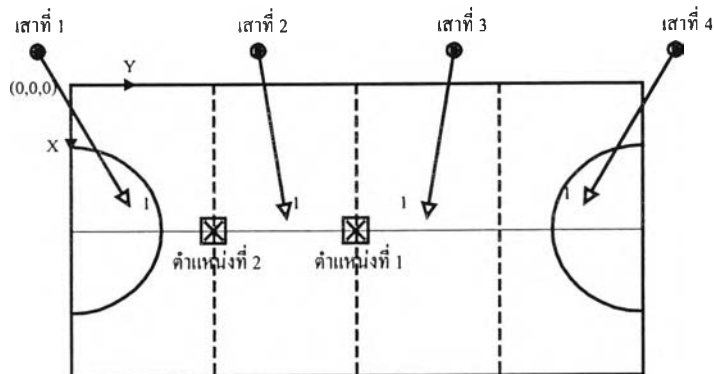


รูปที่ ง-58 ภาพลายเส้นของความสว่างบนระนาบนอนเมื่อวัดอยู่ในตำแหน่งที่ 2



รูปที่ ง-59 ภาพแรเงาของความสว่างบนระนาบนอนเมื่อวัตถุอยู่ในตำแหน่งที่ 2

- กรณีที่ 2 ติดตั้งโคมฉาย 4 ดวง ดังรูปที่ ง-60

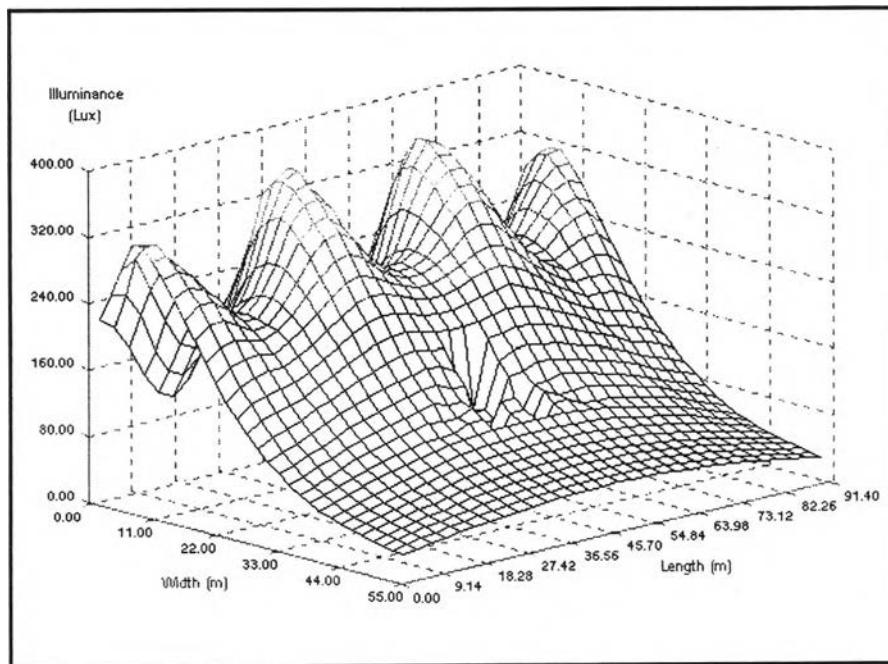


รูปที่ ง-60 ลักษณะของพื้นที่คำนวณในกรณีที่ 2

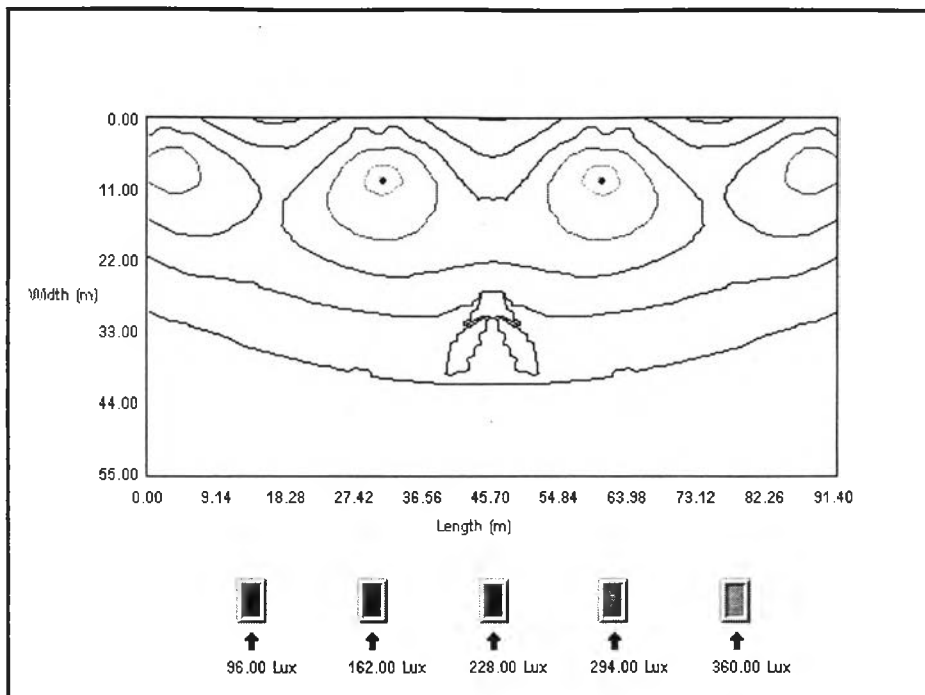
• กรณีที่ 2 ตำแหน่งที่ 1

ตารางที่ ง-19 ความสว่างและความสม่ำเสมอของความสว่างบนระนาบนอน
ในกรณีที่ 2 ตำแหน่งที่ 1

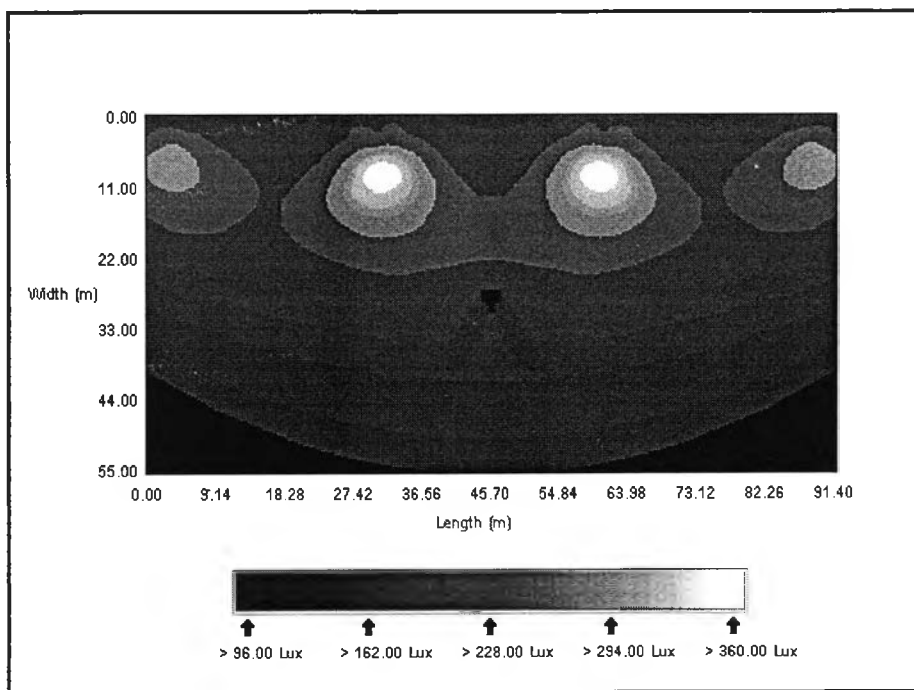
X Y	4.57	13.71	22.85	31.99	41.13	50.27	59.41	68.55	77.69	86.83
2.75	243.98	141.46	180.88	253.65	155.79	155.79	253.65	180.88	141.46	243.98
8.25	314.30	224.05	247.06	370.18>	220.17	220.17	370.18>	247.06	224.05	314.30
13.75	272.63	229.94	277.25	342.50	258.12	258.12	342.50	277.25	229.94	272.63
19.25	211.48	206.97	248.47	286.25	249.33	249.33	286.25	248.47	206.97	211.48
24.75	152.49	167.46	197.23	223.30	211.32	211.32	223.30	197.23	167.46	152.49
30.25	105.49	127.24	146.34	160.89	151.41	151.41	160.89	146.34	127.24	105.49
35.75	73.30	93.69	108.20	114.27	84.04	84.04	114.27	108.20	93.69	73.30
41.25	53.47	69.53	80.81	90.09	94.01	94.01	90.09	80.81	69.53	53.47
46.75	39.96	52.08	62.09	68.51	72.20	72.20	68.51	62.09	52.08	39.96
52.25	30.62<	40.50	48.49	53.92	56.65	56.65	53.92	48.49	40.50	30.62<
จำนวนจุดคำนวณ		Emin		Emax		Eav		U1		U0
แกน X	แกน Y	(Lux)		(Lux)		(Lux)		(Emin/Emax)		(Emin/Eav)
10	10	30.62		370.18		159.28		0.08		0.19
55	100	23.83		373.64		158.50		0.06		0.15



รูปที่ ง-61 ภาพสามมิติของความสว่างบนระนาบนอนเมื่อวัดอยู่ในตำแหน่งที่ 1



รูปที่ ง-62 ภาพลายเส้นของความสว่างบนระนาบนอนเมื่อวัดดูอยู่ในตำแหน่งที่ 1

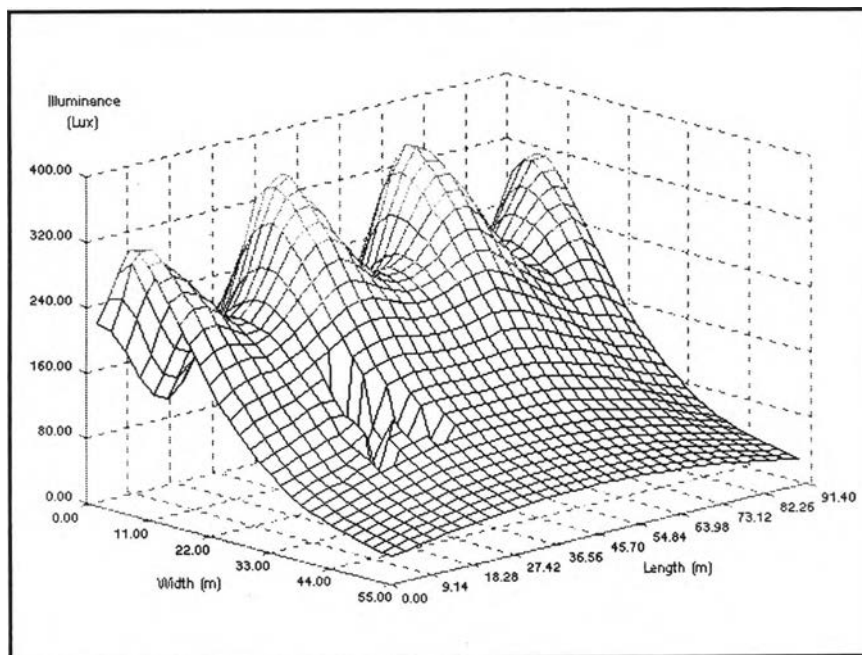


รูปที่ ง-63 ภาพแรเงาของความสว่างบนระนาบนอนเมื่อวัดดูอยู่ในตำแหน่งที่ 1

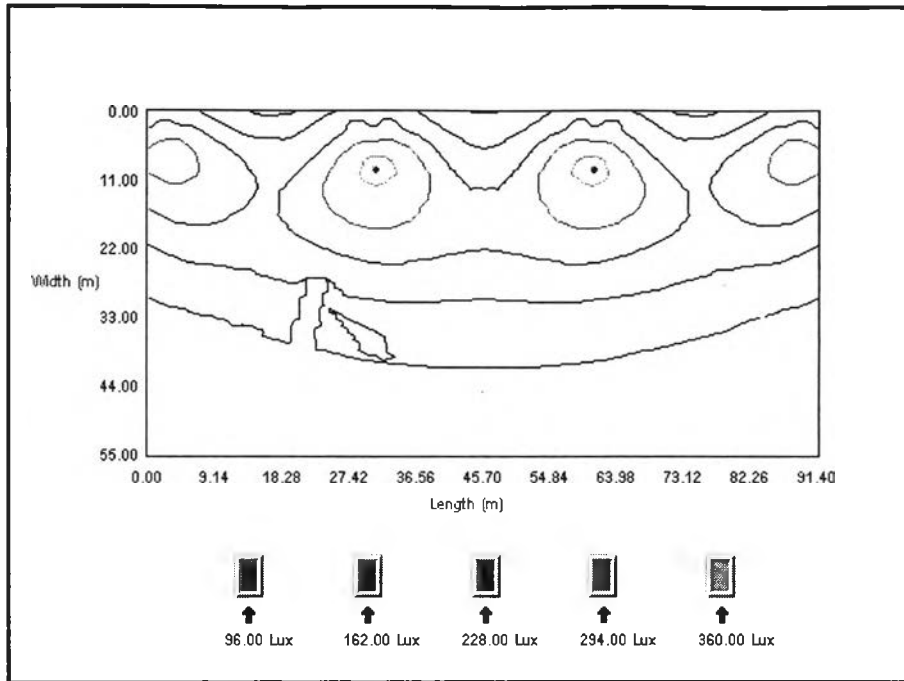
• กรณีที่ 2 ตำแหน่งที่ 2

ตารางที่ ง-20 ความสว่างและความสม่ำเสมอของความสว่างบนระนาบนอน
ในกรณีที่ 2 ตำแหน่งที่ 2

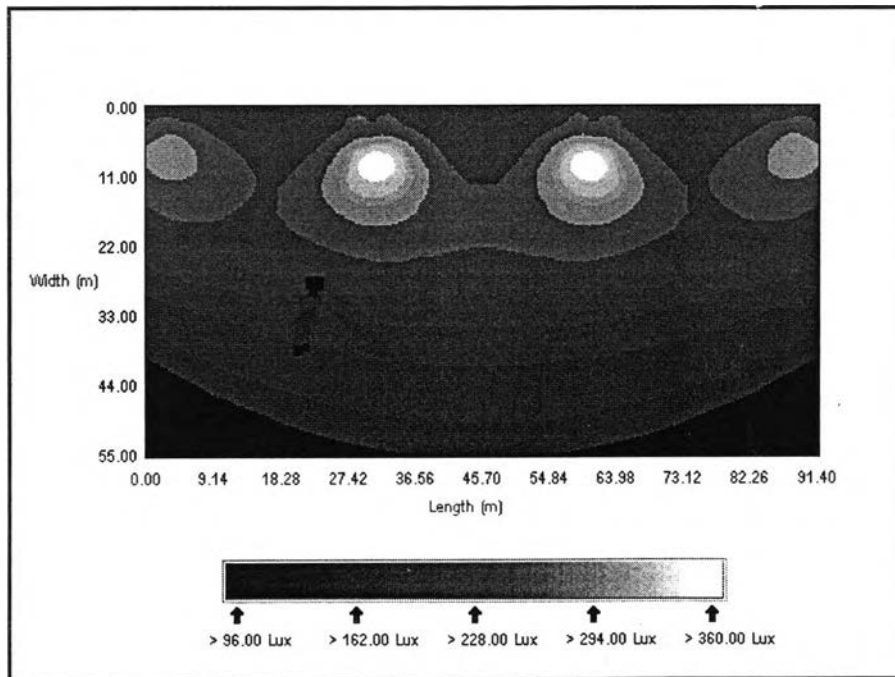
X Y	4.57	13.71	22.85	31.99	41.13	50.27	59.41	68.55	77.69	86.83
2.75	243.98	141.46	180.88	253.65	155.79	155.79	253.65	180.88	141.46	243.98
8.25	314.30	224.05	247.06	370.18>	220.17	220.17	370.18>	247.06	224.05	314.30
13.75	272.63	229.94	277.25	342.50	258.12	258.12	342.50	277.25	229.94	272.63
19.25	211.48	206.97	248.47	286.25	249.33	249.33	286.25	248.47	206.97	211.48
24.75	152.49	167.46	197.23	223.30	211.32	211.32	223.30	197.23	167.46	152.49
30.25	105.49	125.20	64.51	160.89	161.14	161.14	160.89	146.34	127.24	105.49
35.75	71.83	88.41	108.20	94.46	122.90	122.90	120.04	108.20	93.69	73.30
41.25	53.47	69.53	80.81	90.09	94.01	94.01	90.09	80.81	69.53	53.47
46.75	39.96	52.08	62.09	68.51	72.20	72.20	68.51	62.09	52.08	39.96
52.25	30.62<	40.50	48.49	53.92	56.65	56.65	53.92	48.49	40.50	30.62<
จำนวนจุดคำนวณ		Emin	Emax	Eav	UI		U0			
แกน X	แกน Y	(Lux)	(Lux)	(Lux)	(Emin/Emax)		(Emin/Eav)			
10	10	30.62	370.18	159.21	0.08		0.19			
55	100	13.48	373.64	158.67	0.04		0.08			



รูปที่ ง-64 ภาพสามมิติของความสว่างบนระนาบนอนเมื่อวัตถุอยู่ในตำแหน่งที่ 2

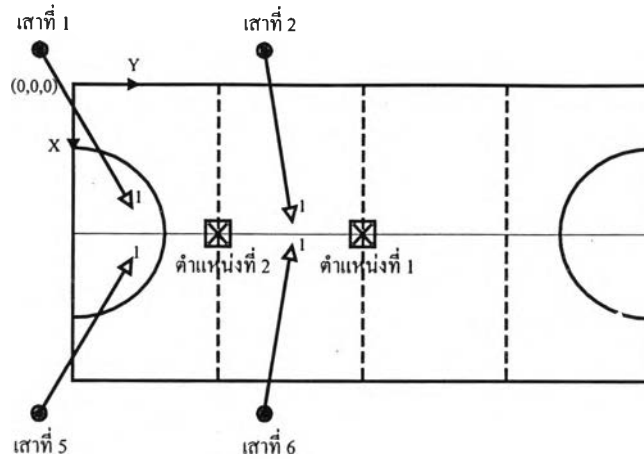


รูปที่ ง-65 ภาพลายเส้นของความสว่างบนระนาบนอนเมื่อวัดอยู่ในตำแหน่งที่ 2



รูปที่ ง-66 ภาพแรเงาของความสว่างบนระนาบนอนเมื่อวัดอยู่ในตำแหน่งที่ 2

- กรณีที่ 3 ติดตั้งโคมฉาย 4 ดวง ดังรูปที่ ง-67

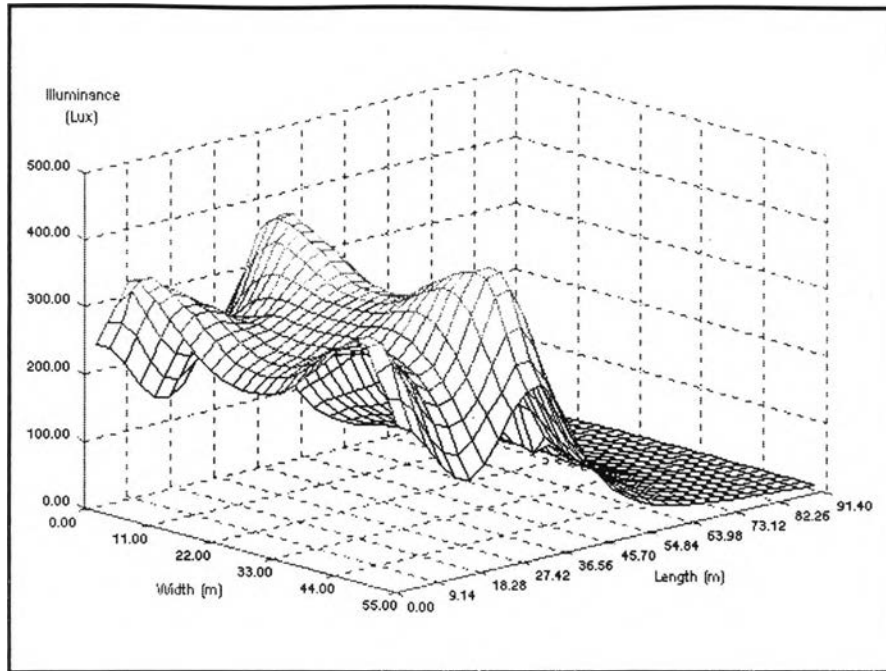


รูปที่ ง-67 ลักษณะของพื้นที่คำนวณในกรณีที่ 3

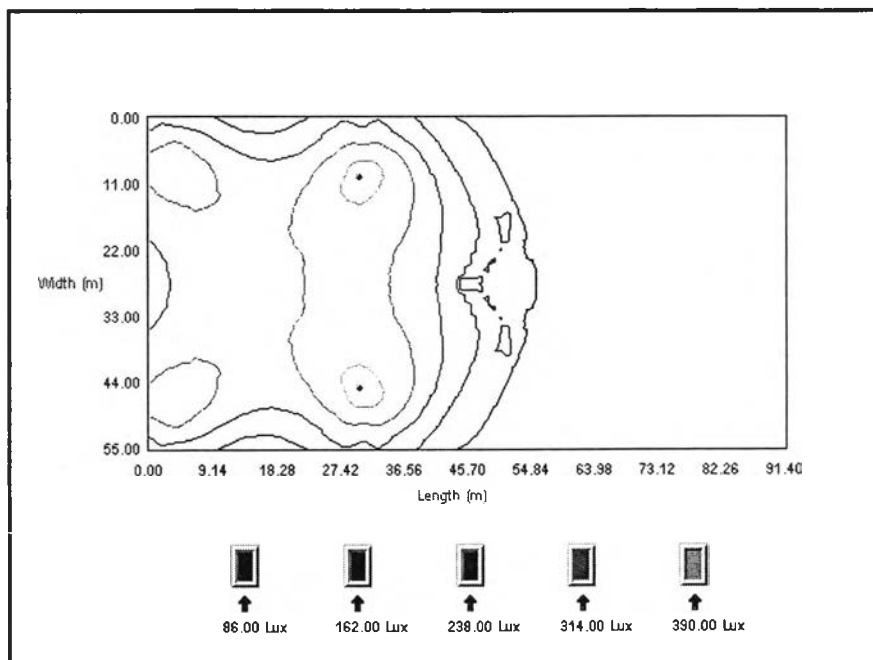
- กรณีที่ 3 ตำแหน่งที่ 1

ตารางที่ ง-21 ความสว่างและความสม่ำเสมอของความสว่างบนระนาบนอน
ในกรณีที่ 3 ตำแหน่งที่ 1

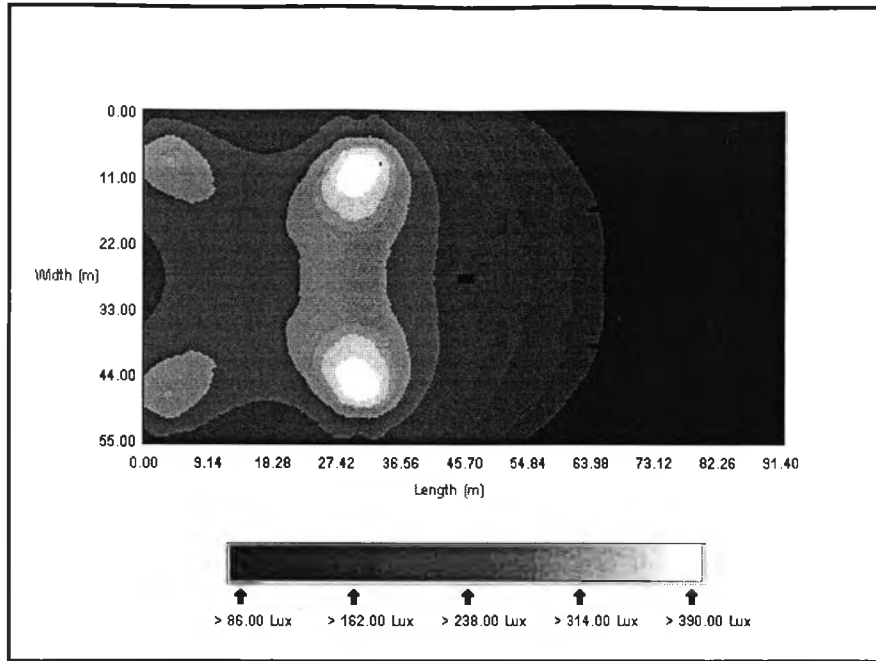
X Y	4.57	13.71	22.85	31.99	41.13	50.27	59.41	68.55	77.69	86.83
2.75	269.49	173.66	214.78	280.64	150.91	61.53	26.92	14.60	8.30	5.12<
8.25	348.70	266.50	290.39	399.89>	209.93	82.44	38.81	18.76	9.63	5.56
13.75	319.56	288.04	335.59	384.39	250.22	101.92	48.20	22.47	11.43	6.54
19.25	277.39	287.26	331.23	352.62	247.65	85.71	47.91	25.44	13.39	7.39
24.75	250.27	280.70	317.13	327.97	240.37	122.36	56.22	26.43	14.00	7.71
30.25	250.27	280.70	317.13	327.97	240.37	122.36	56.22	26.43	14.00	7.71
35.75	277.39	287.26	331.23	352.62	247.65	85.71	47.91	25.44	13.39	7.39
41.25	319.56	288.04	335.59	384.39	250.22	101.92	48.20	22.47	11.43	6.54
46.75	348.70	266.50	290.39	399.89>	209.93	82.44	38.81	18.76	9.63	5.56
52.25	269.49	173.66	214.78	280.64	150.91	61.53	26.92	14.60	8.30	5.12<
จำนวนจุดคำนวณ		E_{min}		E_{max}		E_{av}		UI		U0
แกน X	แกน Y	(E_{ux})		(E_{ux})		(E_{ux})		(E_{min}/E_{max})		(E_{min}/E_{av})
10	10	5.12		399.89		159.28		0.01		0.03
55	100	4.17		408.40		158.50		0.01		0.03



รูปที่ ง-68 ภาพสามมิติของความสว่างบนระนาบนอนเมื่อวัดอยู่ในตำแหน่งที่ 1



รูปที่ ง-69 ภาพลายเส้นของความสว่างบนระนาบนอนเมื่อวัดอยู่ในตำแหน่งที่ 1

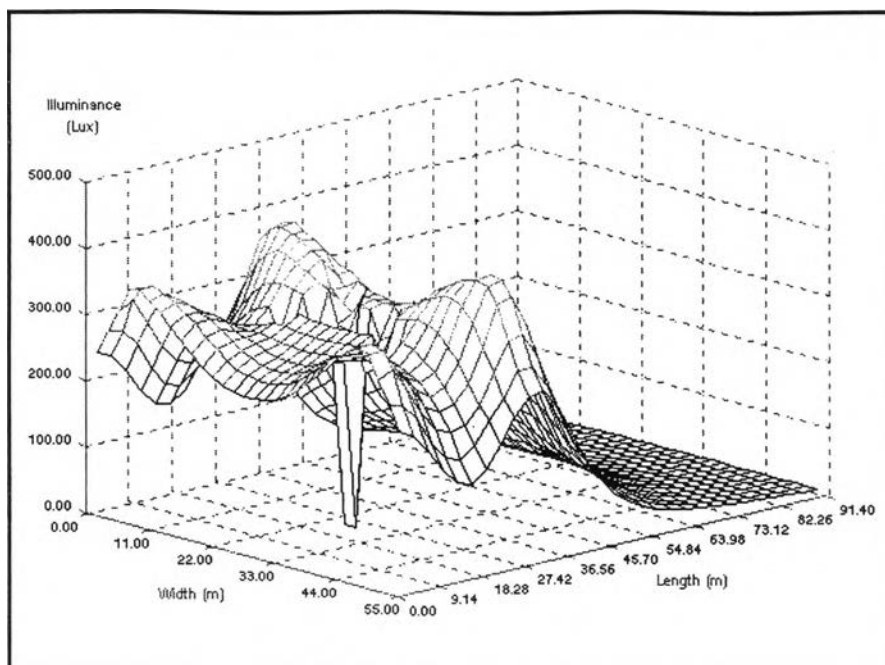


รูปที่ ง-70 ภาพแรงของแสงสว่างบนระนาบนอนเมื่อวัตถุอยู่ในตำแหน่งที่ 1

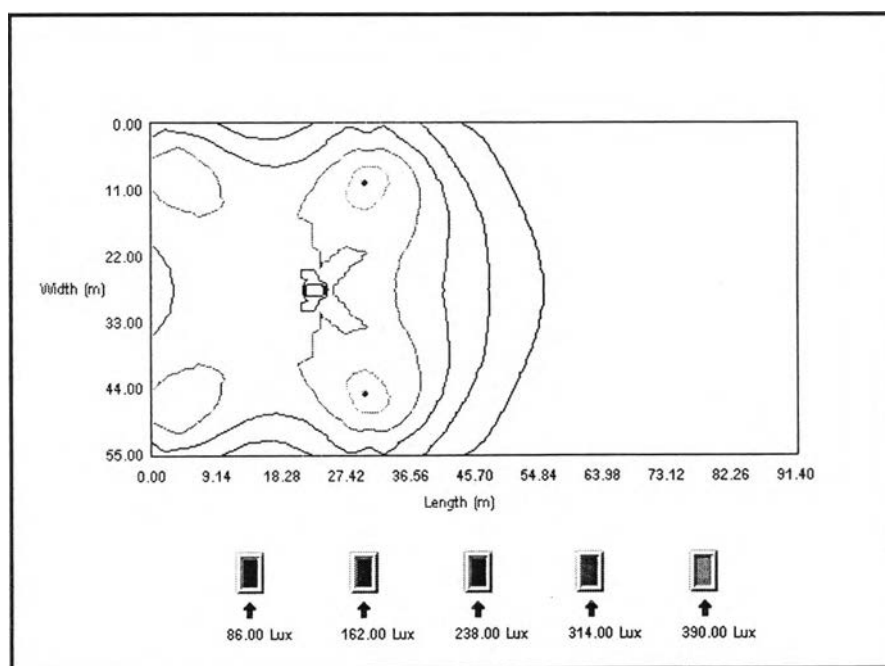
• กรณีที่ 3 ตำแหน่งที่ 2

ตารางที่ ง-22 ความสว่างและความสม่ำเสมอของแสงสว่างบนระนาบนอน
ในกรณีที่ 3 ตำแหน่งที่ 2

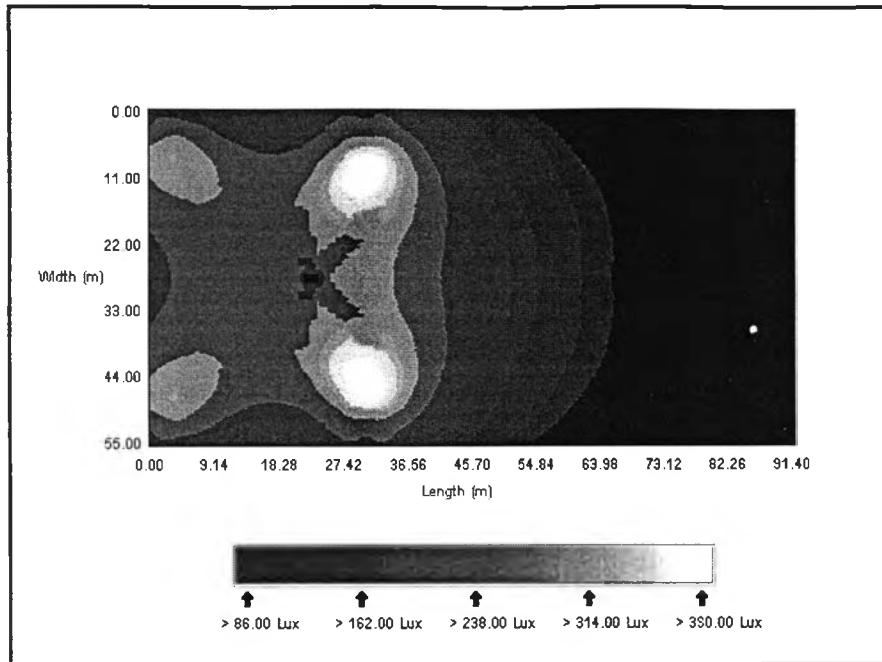
X Y	4.57	13.71	22.85	31.99	41.13	50.27	59.41	68.55	77.69	86.83
2.75	269.49	173.66	214.78	280.64	150.91	61.53	26.92	14.60	8.30	5.12<
8.25	348.70	266.50	290.39	399.89>	209.93	82.44	38.81	18.76	9.63	5.56
13.75	319.56	288.04	335.59	384.39	250.22	101.92	48.20	22.47	11.43	6.54
19.25	277.39	387.26	331.23	327.04	247.65	124.57	53.68	25.44	13.39	7.39
24.75	250.27	280.70	235.31	327.97	240.37	132.09	56.22	26.43	14.00	7.71
30.25	250.27	280.70	235.31	327.97	240.37	132.09	56.22	26.43	14.00	7.71
35.75	277.39	387.26	331.23	327.04	247.65	124.57	53.68	25.44	13.39	7.39
41.25	319.56	288.04	335.59	384.39	250.22	101.92	48.20	22.47	11.43	6.54
46.75	348.70	266.50	290.39	399.89>	209.93	82.44	38.81	18.76	9.63	5.56
52.25	269.49	173.66	214.78	280.64	150.91	61.53	26.92	14.60	8.30	5.12<
จำนวนจุดคำนวณ		E_{min}	E_{max}	E_{av}	UI	U0				
แกน X	แกน Y	(Lux)	(Lux)	(Lux)	(E_{min}/E_{max})	(E_{min}/E_{av})				
10	10	5.12	399.89	158.22	0.01	0.03				
55	100	4.17	408.40	157.92	0.01	0.03				



รูปที่ ง-71 ภาพสามมิติของความสว่างบนระนาบนอนเมื่อวัดอยู่ในตำแหน่งที่ 2

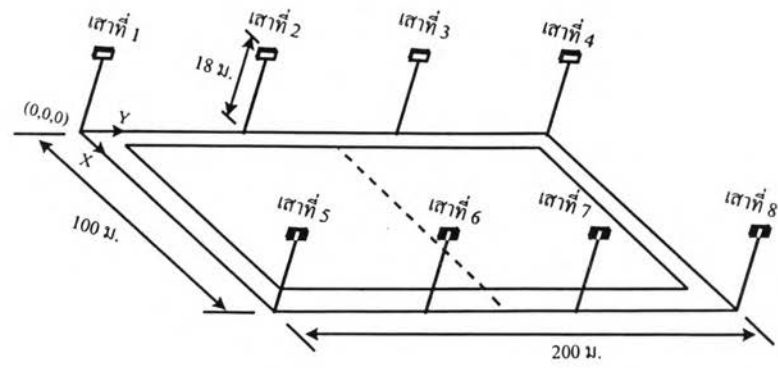


รูปที่ ง-72 ภาพลายเส้นของความสว่างบนระนาบนอนเมื่อวัดอยู่ในตำแหน่งที่ 2

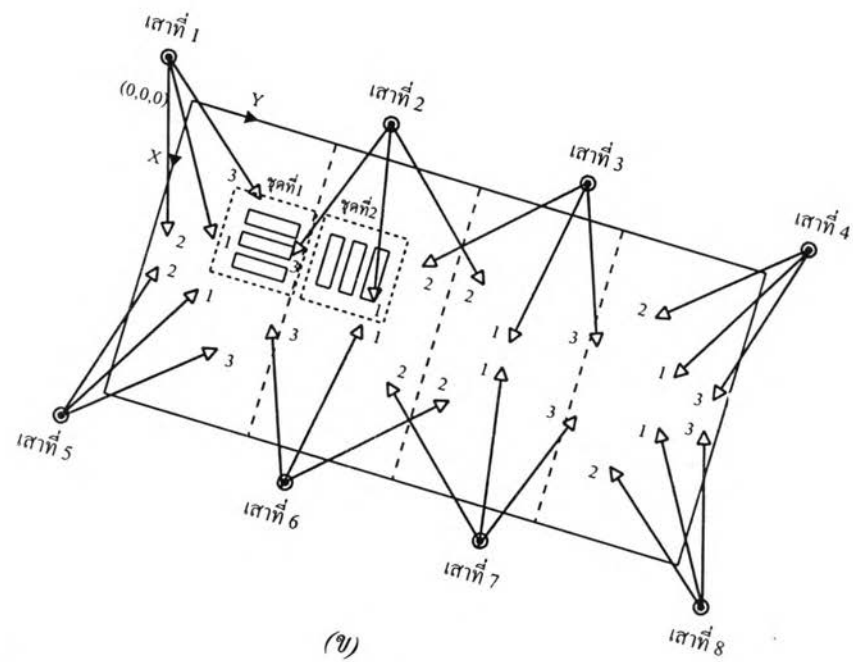


รูปที่ ง-73 ภาพแรงของควมสว่างบนระนาบนอนเมื่อวัตถุอยู่ในตำแหน่งที่ 2

5.2.2 พิจารณาการจำลองวัตถุเป็นจุดสินค้า

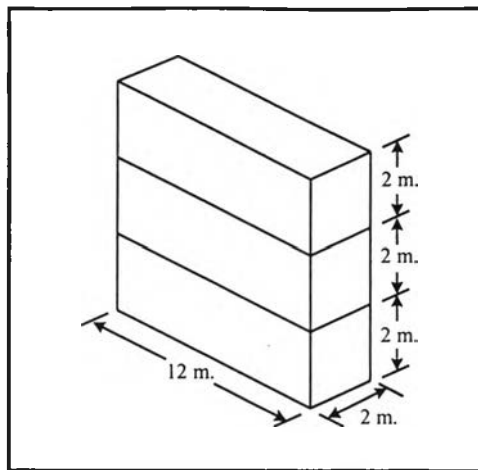


(ก)



(ข)

รูปที่ ง-74 ลักษณะของพื้นที่ที่พิจารณาการจำลองวัตถุเป็นจุดสินค้า

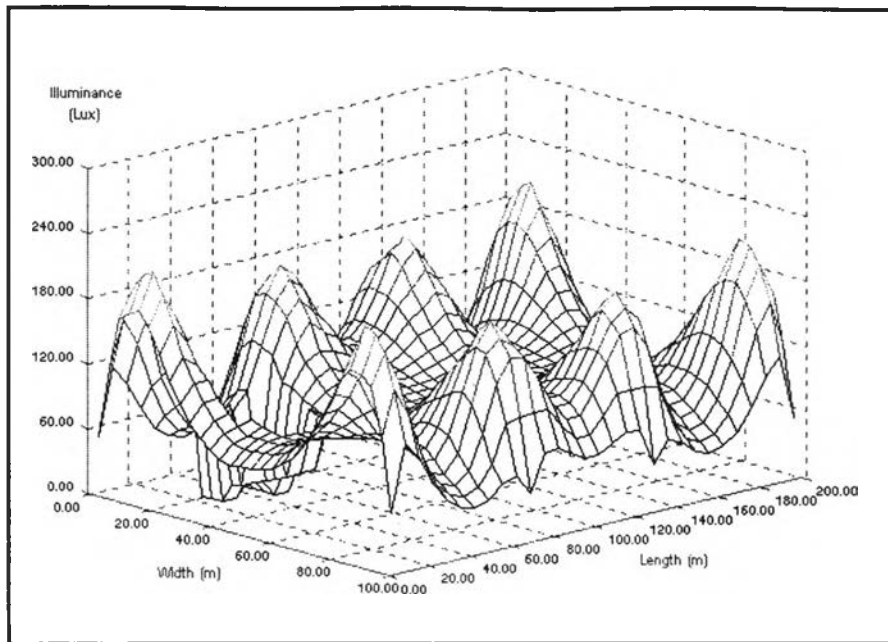


รูปที่ ง-75 ลักษณะของตู้สินค้า

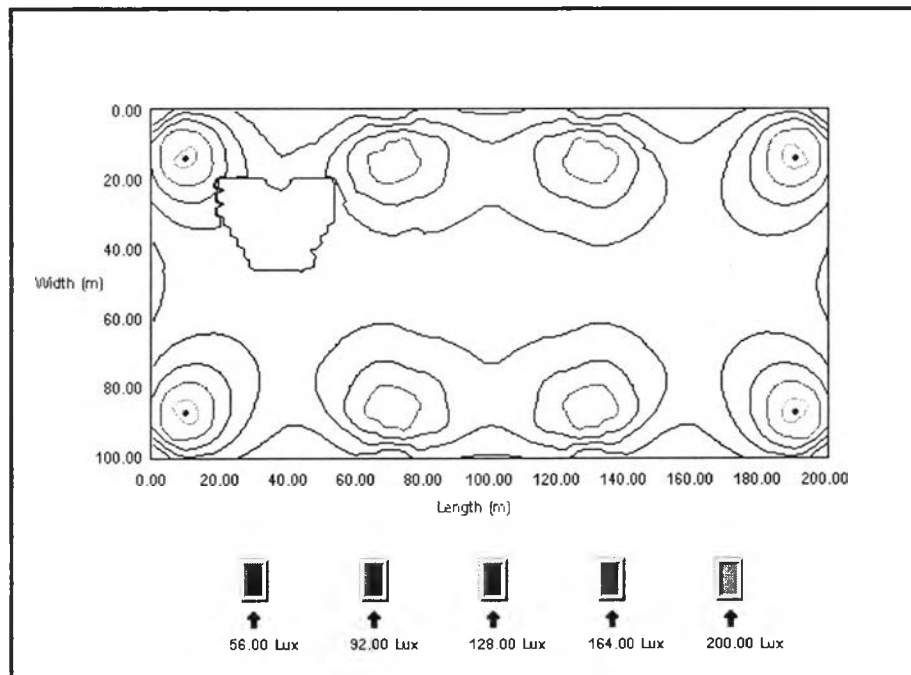
- พื้นที่ 1 (ขนาด 100×200 ตารางเมตร)

ตารางที่ ง-23 ความสว่างและความสม่ำเสมอของความสว่างบนระนาบนอนในพื้นที่ 1

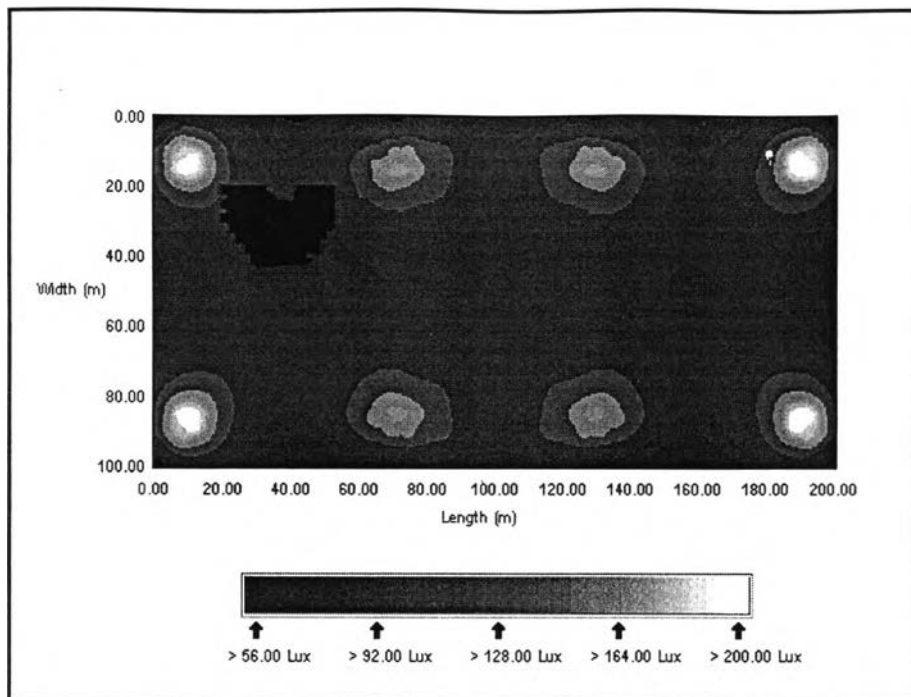
X\ Y	10	30	50	70	90	110	130	150	170	190
5	156.92	58.62	47.84	104.51	89.53	89.53	107.50	51.71	63.95	159.55
15	206.96	83.47	81.37	187.47	117.17	117.17	187.47	91.18	91.13	210.01>
25	136.57	0	0	142.61	106.38	106.38	142.61	96.17	95.59	140.42
35	86.47	20.69<	26.28	94.34	87.20	87.20	102.20	84.10	84.77	90.86
45	65.88	32.62	75.05	75.64	75.93	75.93	82.94	75.05	76.16	70.24
55	70.24	76.16	75.05	82.94	75.93	75.93	82.94	75.05	76.16	70.24
65	90.86	84.77	84.10	102.20	87.20	87.20	102.20	84.10	84.77	90.86
75	140.42	95.59	96.17	142.61	106.38	106.38	142.61	96.17	95.59	140.42
85	210.01>	91.13	91.18	187.47	117.17	117.17	187.47	91.18	91.13	210.01>
95	159.55	63.95	51.71	107.50	89.53	89.53	107.50	51.71	63.95	159.55
จำนวนจุดคำนวณ		Emin		Emax		Eav		U1		U0
แกน X	แกน Y	(Lux)		(Lux)		(Lux)		(Emin/Emax)		(Emin/Eav)
10	10	20.69		210.01		98.99		0.01		0.21



รูปที่ ง-76 ภาพสามมิติของความสว่างบนระนาบนอนในพื้นที่ 1



รูปที่ ง-77 ภาพลายเส้นของความสว่างบนระนาบนอนในพื้นที่ 1

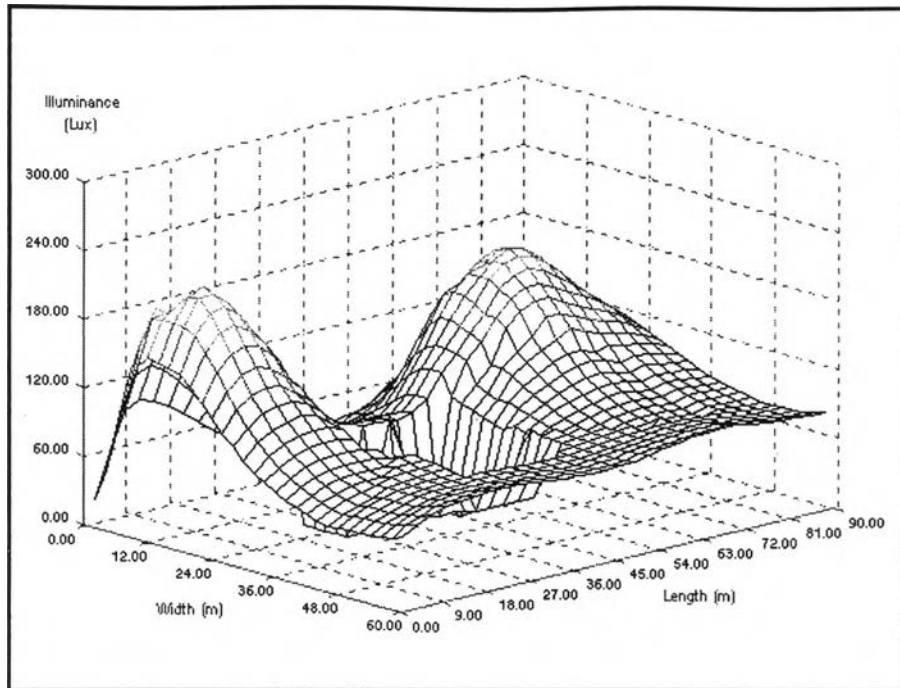


รูปที่ ง-78 ภาพแรงาของความสว่างบนระนาบนอนในพื้นที่ 1

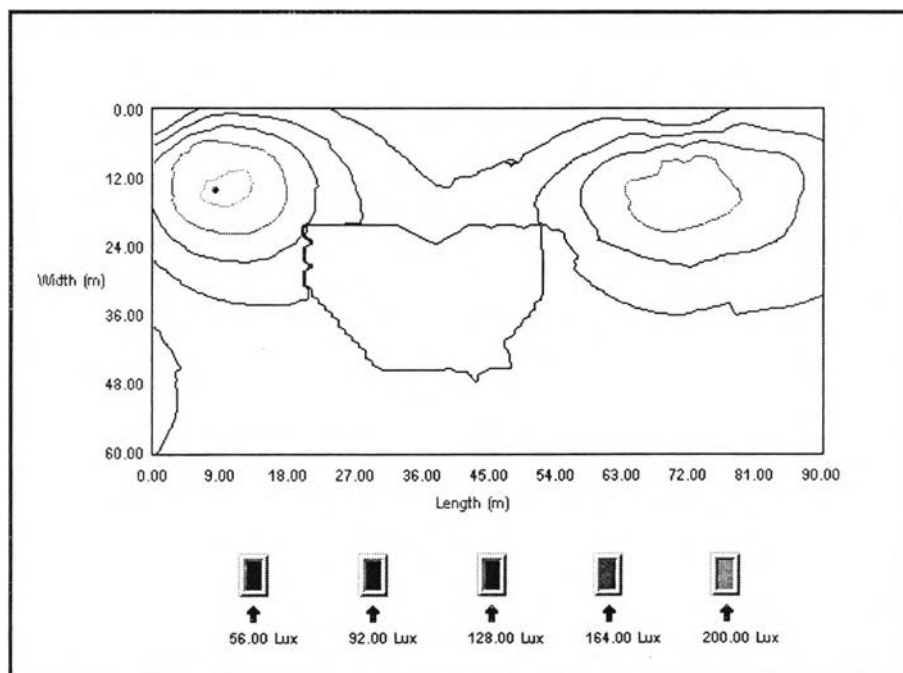
• พื้นที่ 2 (ขนาด 60x90 ตารางเมตร)

ตารางที่ ง-24 ความสว่างและความสม่ำเสมอของความสว่างบนระนาบนอนในพื้นที่ 2

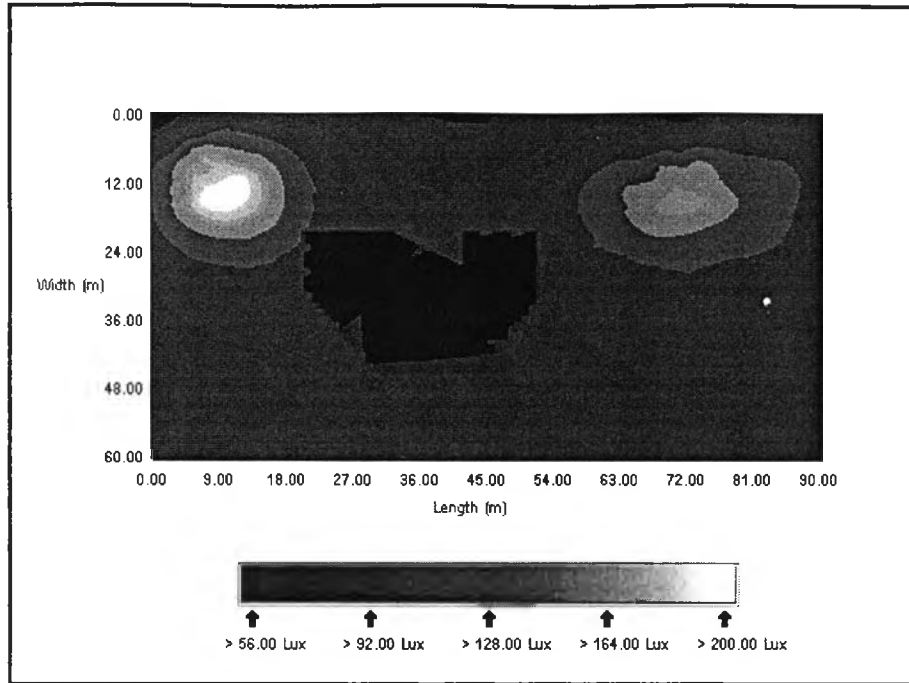
X Y	4.50	13.50	22.50	31.50	40.50	49.50	58.50	67.50	76.50	85.50
3	91.99	121.49	80.28	45.58	35.01	45.23	62.56	63.93	87.05	83.31
9	183.29	183.19	113.86	66.23	45.50	57.12	110.77	154.42	161.55	130.74
15	184.20	194.99>	121.35	78.41	64.91	79.17	136.78	178.82	175.10	133.52
21	152.73	165.58	0	0	71.99	0	124.21	163.69	150.30	126.70
27	109.89	124.60	0	19.71	8.74<	0	101.51	123.92	121.37	110.93
33	83.62	95.89	18.55	19.39	20.23	21.58	85.59	99.78	94.83	95.00
39	66.27	77.34	82.88	24.56	27.60	79.17	74.51	82.88	81.32	82.48
45	57.74	72.79	76.37	32.73	33.22	74.82	80.16	74.91	74.09	76.10
51	58.86	72.00	74.58	74.76	72.07	73.95	78.08	80.80	78.31	74.41
57	62.99	75.96	78.77	76.86	73.99	75.62	81.78	84.80	81.75	77.76
จำนวนจุดคำนวณ		E _{min}		E _{max}		E _{av}		U ₁		U ₀
แกน X	แกน Y	(Lux)		(Lux)		(Lux)		(E _{min} /E _{max})		(E _{min} /E _{av})
10	10	8.74		194.99		84.21		0.04		0.10



รูปที่ ง-79 ภาพสามมิติของความสว่างบนระนาบนอนในพื้นที่ 2



รูปที่ ง-80 ภาพลายเส้นของความสว่างบนระนาบนอนในพื้นที่ 2

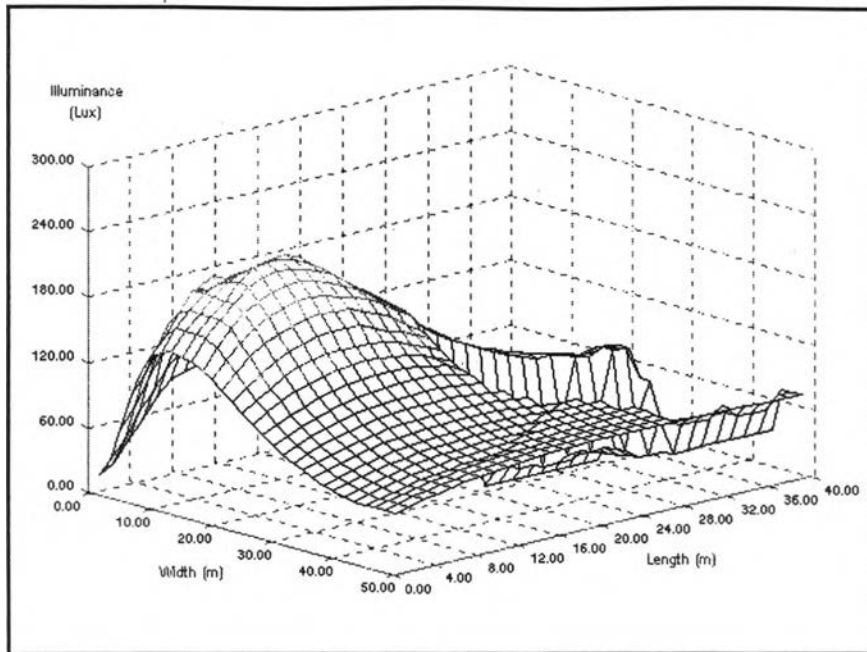


รูปที่ ง-81 ภาพแรงจางของความสว่างบนระนาบนอนในพื้นที่ 2

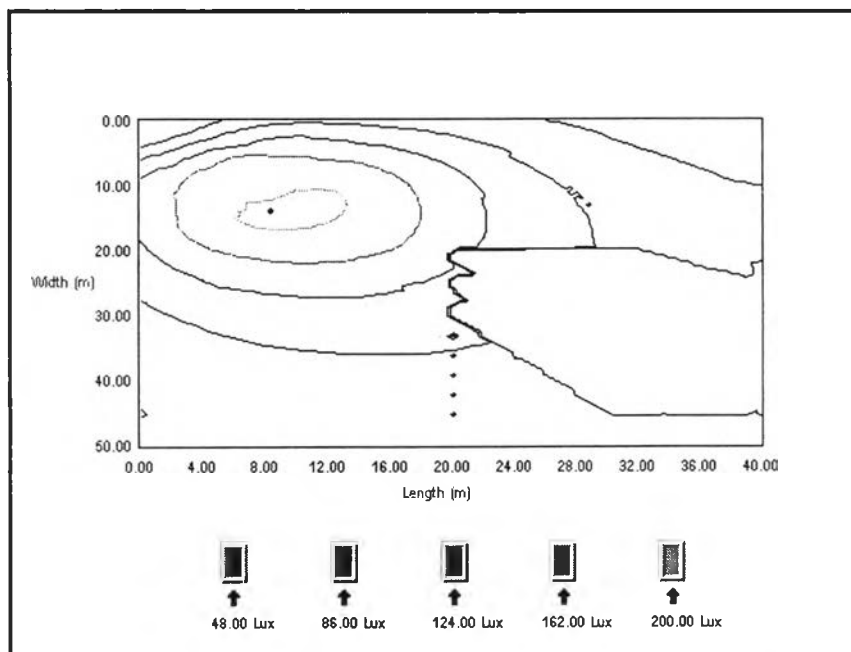
- พื้นที่ 3 (ขนาด 50×40 ตารางเมตร)

ตารางที่ ง-25 ความสว่างและความสม่ำเสมอของความสว่างบนระนาบนอนในพื้นที่ 3

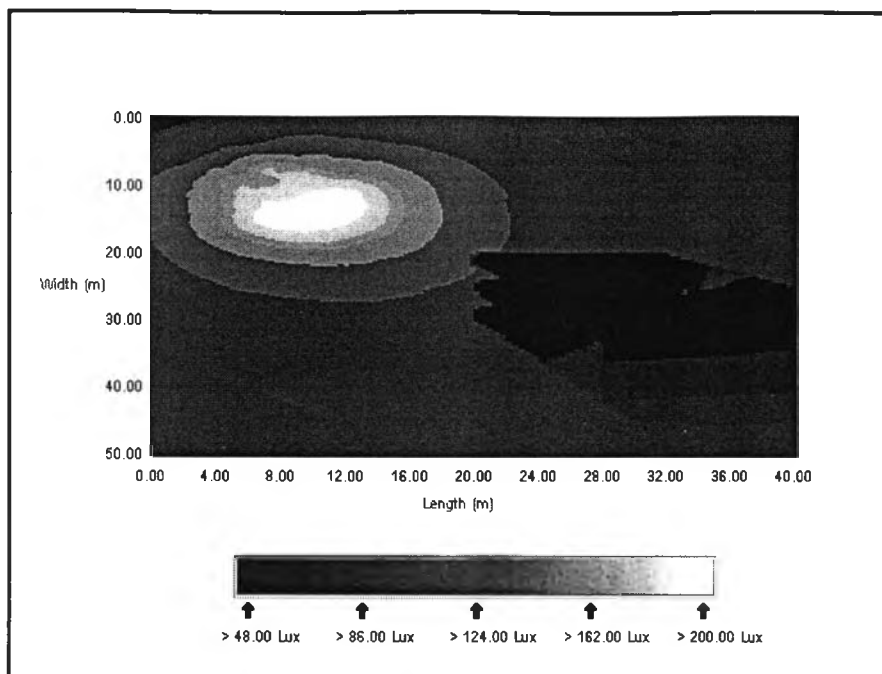
X Y	2	6	10	14	18	22	26	30	34	38
2.50	45.68	101.09	126.36	111.50	97.46	78.91	60.81	47.41	39.20	35.57
7.50	133.55	182.40	181.73	170.52	141.88	111.12	81.99	67.29	52.51	44.68
12.50	159.10	195.35	206.77>	193.99	160.20	122.17	96.09	80.45	62.75	54.65
17.50	152.26	185.42	195.15	181.99	158.18	124.42	100.79	82.18	74.39	71.37
22.50	123.85	147.06	156.23	150.90	134.95	0	0	1.41<	20.32	78.33
27.50	96.60	113.03	120.70	121.43	115.32	0	0	12.37	15.81	14.51
32.50	76.86	89.40	95.87	97.95	96.79	18.15	18.59	18.90	19.27	19.71
37.50	62.81	73.01	78.66	81.15	80.89	78.63	31.33	23.13	23.51	23.91
42.50	54.38	63.17	68.71	71.70	77.30	78.16	77.42	29.60	30.17	30.48
47.50	52.49	61.37	67.48	71.67	74.32	74.97	75.43	65.86	63.07	72.92
จำนวนจุดคำนวณ		E _{min}		E _{max}		E _{av}		U ₁		U ₀
แกน X	แกน Y	(Lux)		(Lux)		(Lux)		(E _{min} /E _{max})		(E _{min} /E _{av})
10	10	1.41		206.77		83.61		0.01		0.02



รูปที่ ง-82 ภาพสามมิติของความสว่างบนระนาบนอนในพื้นที่ 3



รูปที่ ง-83 ภาพลายเส้นของความสว่างบนระนาบนอนในพื้นที่ 3

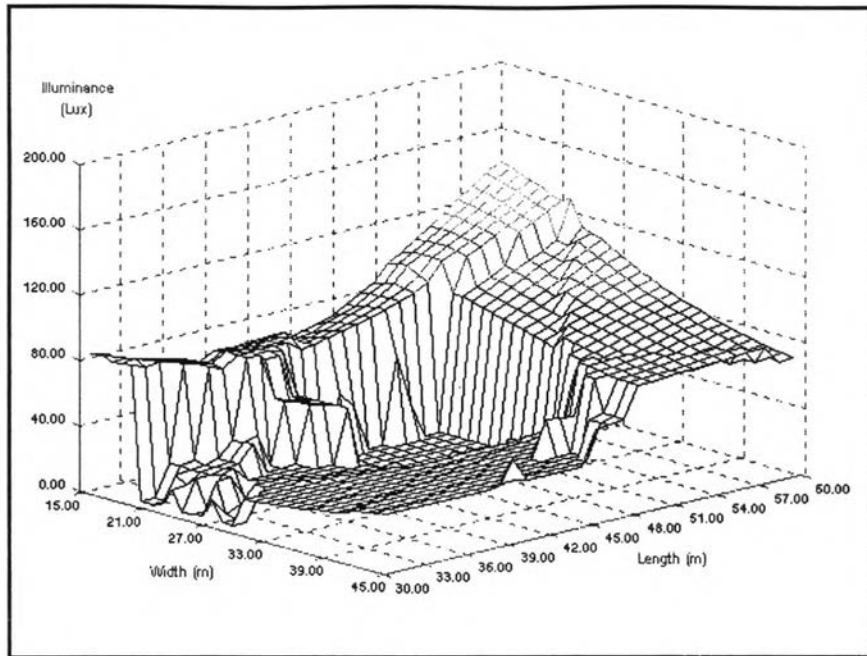


รูปที่ ง-84 ภาพแรเงาของความสว่างบนระนาบนอนในพื้นที่ 3

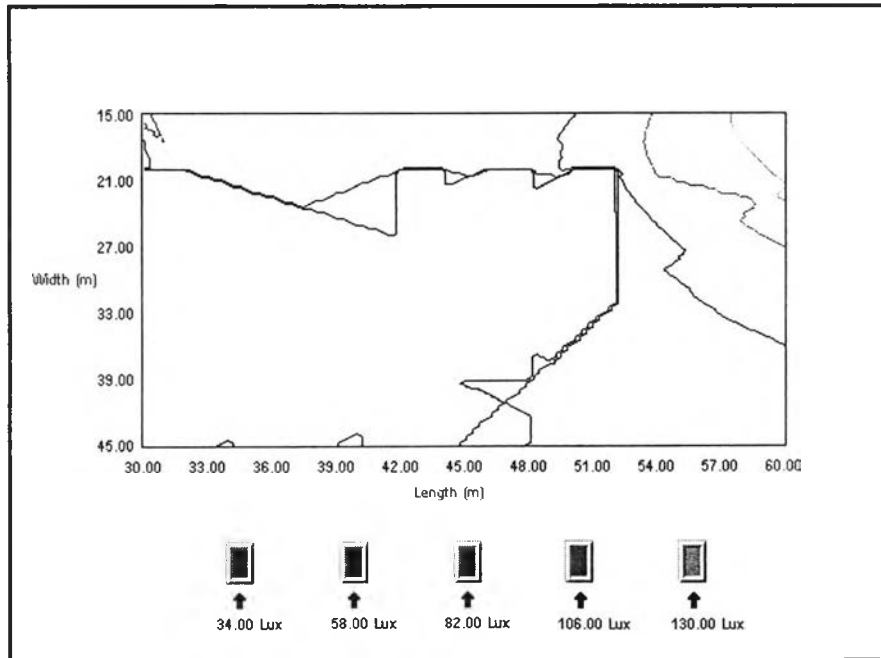
- พื้นที่ 4 (ขนาด 30×30 ตารางเมตร)

ตารางที่ ง-26 ความสว่างและความสม่ำเสมอของความสว่างบนระนาบนอนในพื้นที่ 4

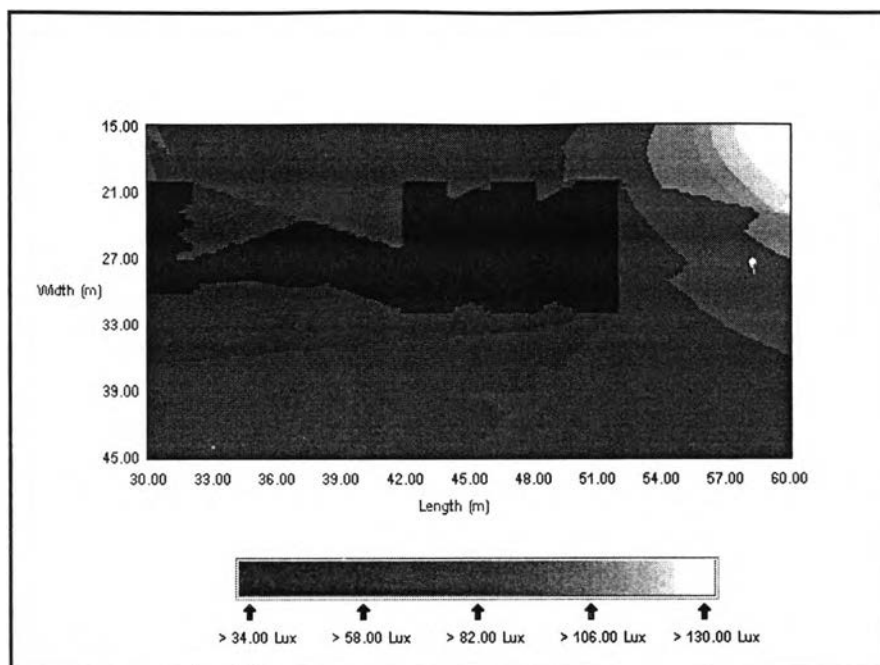
X \ Y	31.50	34.50	37.50	40.50	43.50	46.50	49.50	52.50	55.50	58.50
16.50	79.54	72.15	64.17	68.09	69.69	69.81	81.99	100.96	117.72	135.10>
19.50	78.22	75.31	74.25	72.98	68.24	73.69	82.48	101.43	113.93	127.93
22.50	17.08	21.06	78.70	45.21	0	0	0	80.54	94.13	107.27
25.50	0	13.41	13.53	8.29<	0	0	0	75.34	87.07	106.02
28.50	0	16.39	15.01	15.22	0	0	0	70.18	86.91	97.08
31.50	18.41	18.67	19.01	19.26	0	0	17.12	73.92	80.62	88.80
34.50	20.44	20.65	21.04	21.35	22.09	25.31	25.83	69.70	76.71	82.13
37.50	23.18	23.57	23.87	26.37	26.85	27.57	61.39	66.20	72.07	76.78
40.50	27.70	28.18	28.52	28.92	29.38	30.11	77.56	79.55	68.55	72.47
43.50	31.05	31.25	31.42	31.72	32.09	54.59	75.31	77.50	79.54	69.55
จำนวนจุดคำนวณ		E _{min}		E _{max}		E _{av}		U1		U0
แกน X	แกน Y	(Lux)		(Lux)		(Lux)		(E _{min} /E _{max})		(E _{min} /E _{av})
10	10	8.29		135.10		49.10		0.06		0.17



รูปที่ ง-85 ภาพสามมิติของความสว่างบนระนาบนอนในพื้นที่ 4



รูปที่ ง-86 ภาพลายเส้นของความสว่างบนระนาบนอนในพื้นที่ 4



รูปที่ ง-87 ภาพแรงของแสงสว่างบนระนาบนอนในพื้นที่ 4

ประวัติผู้เขียน

นางสาวรุจิพรรณ สัมปັນณา เกิดวันที่ 14 ธันวาคม พ.ศ. 2519 ที่อำเภอเมือง จังหวัดระยอง สำเร็จการศึกษาปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต เกียรตินิยมอันดับสอง สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ จากมหาวิทยาลัยหอการค้าไทย เมื่อปี พ.ศ. 2541 จากนั้นได้เข้าศึกษาต่อใน หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า (ไฟฟ้ากำลัง) ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย