



บทที่ 7

สรุปและข้อเสนอแนะ

7.1 สรุปผลการวิจัย

ผลลัพธ์ที่ได้จากการคำนวณของสนามเทนนิสตัวอย่าง ในบทที่ 6 สามารถนำตัวเลขมาสรุปลงในตารางที่ 7.1

จากตารางที่ 7.1 สามารถวิเคราะห์ได้ดังนี้

1. หากพิจารณาจากค่าความสว่างบนระนาบนอน (Horizontal Illuminance) ไม่ว่าจะ เป็นที่ระดับพื้นสนาม หรือ สูงจากพื้นสนาม 1.5 เมตร นั้นจะ เห็นว่าลักษณะการติดตั้งโคมไฟในแบบที่ 2 จะให้ค่าความสว่าง (Illuminance) ที่สูงกว่า สำหรับค่าความสม่ำเสมอของความสว่างของการติดตั้งโคมไฟทั้ง 2 แบบนั้นอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่ยอมรับได้

2. ถ้าหากพิจารณาจากค่าความสว่างบนระนาบตั้ง (Vertical Illuminance)

2.1 ในแง่ของคนดูบนอัฒจันทร์นั้น ไม่ว่าจะ เป็นค่าความสว่างที่พื้นสนาม หรือ สูงจากพื้นสนาม 1.5 เมตร นั้นลักษณะการติดตั้งโคมไฟในแบบที่ 2 ก็ยังให้ค่าความสว่างเฉลี่ยที่สูงกว่า สำหรับค่าความสม่ำเสมอของความสว่างของการติดตั้งโคมไฟทั้ง 2 แบบนั้น ก็ยังไม่ต่างกันมาก และยังอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่ยอมรับได้

2.2 ในแง่ของคนเล่นที่ยืนอยู่ท้ายสนามและกำลังรอเล่นลูก นั้นลักษณะการติดตั้งโคมไฟแบบที่ 2 จะให้ค่าความสว่างเฉลี่ยที่ต่ำกว่า

3. ค่าความส่องสว่างของวัตถุรูปทรงกระบอกที่มีขนาดเท่ากับกระป๋อง
น้ำอัดลมลอยอยู่เหนือสนาม 1.5 เมตร

3.1 ในแง่ของคนดู ลักษณะการติดตั้ง โคมไฟแบบที่ 2 จะ
ทำให้ค่าความส่องสว่างของวัตถุที่ปรากฏต่อคนดูที่ดีกว่า

3.2 ในแง่ของคนเล่น ถ้าวัตถุเคลื่อนที่ในแนวที่ 1 และ
แนวที่ 3 ผู้เล่นจะสามารถมองเห็นวัตถุได้จากการติดตั้ง โคมไฟทั้งสองแบบ และ
แบบที่ 2 จะทำให้ค่าความส่องสว่างที่ดีกว่า แต่ถ้าวัตถุเคลื่อนที่มาในแนวที่ 2 ลักษณะ
การติดตั้ง โคมไฟในแบบที่สองนั้นผู้เล่นจะไม่สามารถมองเห็นลูกที่วิ่ง เข้าหาตัวได้ชัด
เจน เพราะวัตถุที่เคลื่อนที่เข้ามาจะมีค่าความส่องสว่างสูงขณะอยู่อีกด้านของสนาม
และจะมีตกลงอย่างรวดเร็วขณะอยู่ใกล้ตัวผู้เล่น ทำให้ผู้เล่นเล่นลูกผิดพลาดได้ง่าย

โดยสรุปแล้ว ถ้าหากในการออกแบบไฟสนามกีฬา โดยพิจารณาจากค่า
ความสว่างเพียงอย่างเดียว ผู้ออกแบบส่วนใหญ่อาจตัดสินใจเลือกลักษณะการติดตั้ง
โคมไฟในแบบที่ 2 เพราะทำให้ค่าความสว่างเฉลี่ยที่ดีกว่า แต่ถ้าหากพิจารณาจาก
ค่าความส่องสว่างจะเห็นว่าการติดตั้ง โคมไฟแบบที่ 2 จะทำให้เกิดจุดบอดต่อผู้เล่น
โดยที่ปัญหานี้การติดตั้ง โคมไฟในแบบที่ 1 จะเกิดขึ้นน้อยมาก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 7.1 ตารางสรุปผลการคำนวณ

ลักษณะการติดตั้งโคมไฟ	ความสว่างบนระนาบนอน (LUX)		ความสว่างบนระนาบตั้ง (LUX)				ความส่องสว่างเฉลี่ยของวัตถุที่ตำแหน่งต่าง ๆ จากพื้นสนาม 1.5 ม. (cd/m ²)						
	บนพื้นสนาม	สูงจากพื้น 1.5 ม.	คนดู		คนเล่น		คนดู						
			บนพื้นสนาม	สูงจากพื้น 1.5 ม.	บนพื้นสนาม	สูงจากพื้น 1.5 ม.	แนวที่ 1	แนวที่ 2	แนวที่ 3	แนวที่ 1	แนวที่ 2	แนวที่ 3	
แบบที่ 1 1 ไร่ เสา 4 ต้น	E _{max} = 792	848	299	355	280	332	Lav1=33	47	41	47	47	58	47
	E _{avg} = 697	764	241	281	201	226	Lav2=21	48	43	43	43	52	43
รูปที่ 6.1(a)	E _{min} = 513	618	90	104	0.0	0.0	Lav3=20	44	46	51	51	54	51
	max/min = 1.49	1.37	3.32	3.41	-	-	Lav4=21	48	43	38	39	38	38
	avg/min = 1.31	1.24	2.67	2.70	-	-	Lav5=33	47	41	36	11	36	36
แบบที่ 2 1 ไร่ เสา 2 ต้น	E _{max} =1106	1304	422	558	435	527	Lav1=49	47	50	73	77	77	73
	E _{avg} = 714	795	300	367	195	231	Lav2=40	53	52	71	69	69	71
รูปที่ 6.1(b)	E _{min} = 393	376	154	234	0.0	0.0	Lav3=25	62	53	40	46	46	40
	max/min = 2.81	3.47	2.74	2.38	-	-	Lav4=40	53	52	28	10	28	28
	avg/min = 1.82	2.12	1.95	1.57	-	-	Lav5=49	47	50	33	0	33	33

angle	LUMINANCE (cd/m ²)												
	-89.9	-56.4	-41.8	-30.0	-19.5	-9.6	0.0	9.6	19.5	30.0	41.8	56.4	89.9
TOP	0	52	46	43	38	36	33	29	27	25	21	16	0
5H/6	0	52	45	43	38	36	33	29	26	25	21	16	0
4H/6	0	51	45	43	38	36	33	29	26	25	21	16	0
CENTER	0	52	46	42	38	36	32	29	26	25	21	16	0
2H/6	0	52	46	42	38	36	32	29	26	24	21	15	0
H/6	0	52	45	41	38	36	32	28	26	24	21	15	0
BOTTOM	0	52	45	41	38	36	32	28	26	24	21	15	0

AVERAGE LUMINANCE = 33 cd/m²

angle	LUMINANCE (cd/m ²)												
	-89.8	-56.4	-41.8	-30.0	-19.5	-9.6	0.0	9.6	19.5	30.0	41.8	56.4	89.8
TOP	0	34	26	22	18	13	15	17	19	21	22	25	0
5H/6	0	34	26	22	18	13	15	17	18	21	22	25	0
4H/6	0	33	26	21	18	13	15	17	18	21	22	25	0
CENTER	0	33	26	21	18	13	15	17	18	21	22	25	0
2H/6	0	33	26	21	18	13	15	16	18	21	22	24	0
H/6	0	33	25	21	18	13	15	16	18	21	21	24	0
BOTTOM	0	33	25	21	18	13	14	16	18	20	20	24	0

AVERAGE LUMINANCE = 21 cd/m²

angle	LUMINANCE (cd/m ²)												
	-89.8	-56.4	-41.8	-30.0	-19.5	-9.6	0.0	9.6	19.5	30.0	41.8	56.4	89.8
TOP	0	25	23	20	16	16	18	16	16	20	23	25	0
5H/6	0	25	23	20	16	16	18	16	16	20	23	25	0
4H/6	0	25	23	20	16	16	18	16	16	20	23	25	0
CENTER	0	25	23	20	16	16	18	16	16	20	23	25	0
2H/6	0	25	23	20	16	16	16	16	16	20	23	25	0
H/6	0	25	24	20	16	16	16	16	16	20	24	25	0
BOTTOM	0	25	24	20	16	16	18	16	16	20	24	25	0

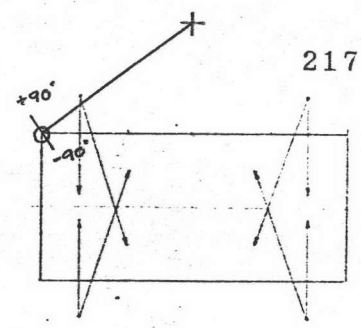
AVERAGE LUMINANCE = 20 cd/m²

angle	LUMINANCE (cd/m ²)												
	-89.8	-56.4	-41.8	-30.0	-19.5	-9.6	0.0	9.6	19.5	30.0	41.8	56.4	89.8
TOP	0	25	22	21	19	17	15	13	18	22	26	34	0
5H/6	0	25	22	21	18	17	15	13	18	22	26	34	0
4H/6	0	25	22	21	18	17	15	13	18	21	26	33	0
CENTER	0	25	22	21	18	17	15	13	18	21	26	33	0
2H/6	0	24	22	21	18	16	15	13	18	21	26	33	0
H/6	0	24	21	21	18	16	15	13	18	21	25	33	0
BOTTOM	0	24	20	20	18	16	14	13	18	21	25	33	0

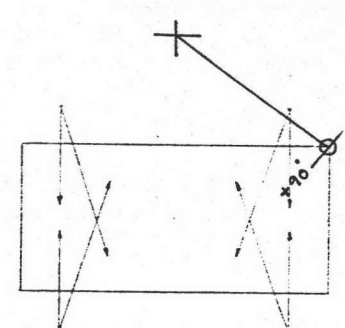
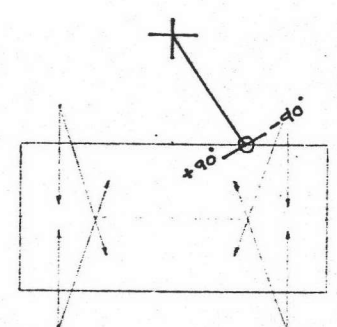
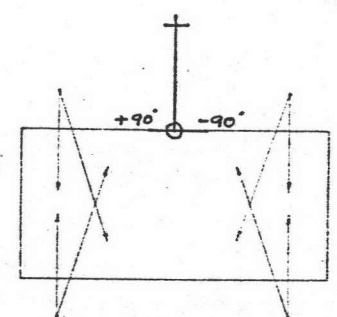
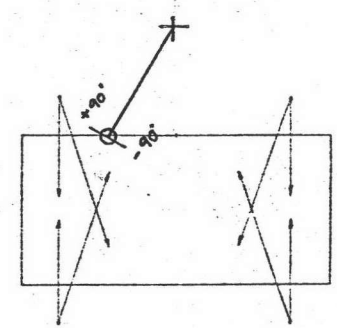
AVERAGE LUMINANCE = 21 cd/m²

angle	LUMINANCE (cd/m ²)												
	-89.9	-56.4	-41.8	-30.0	-19.5	-9.6	0.0	9.6	19.5	30.0	41.8	56.4	89.9
TOP	0	16	21	25	27	29	33	36	38	43	46	52	0
5H/6	0	16	21	25	26	29	33	36	38	43	45	52	0
4H/6	0	16	21	25	26	29	33	36	38	43	45	51	0
CENTER	0	16	21	25	26	29	32	36	38	42	46	52	0
2H/6	0	15	21	24	26	29	32	36	38	42	46	52	0
H/6	0	15	21	24	26	28	32	36	38	41	45	52	0
BOTTOM	0	15	21	24	26	28	32	36	38	41	45	52	0

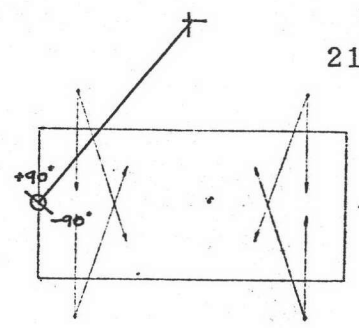
AVERAGE LUMINANCE = 33 cd/m² รูปที่ 7.1 สรุปค่าความส่องสว่างของวัตถุรูปทรงกระบอกในแนวที่
ณ ตำแหน่งของผู้ชม ของการติดตั้งเสา 4 ต้น



217

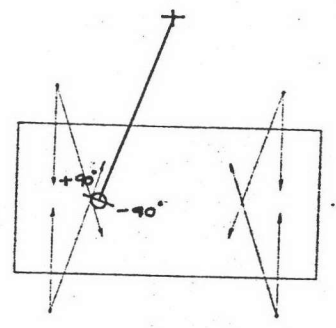


angle	LUMINANCE (cd/m ²)													
	-89.9	-56.4	-41.8	-30.0	-19.5	-9.6	0.0	9.6	19.5	30.0	41.8	56.4	89.9	
TOP	0	47	48	49	54	54	54	52	50	42	37	31	0	
5H/6	0	47	48	48	54	54	54	52	49	42	37	31	0	
4H/6	0	47	48	48	53	54	54	52	48	42	37	31	0	
CENTER	0	47	48	48	52	54	54	52	48	42	37	31	0	
2H/6	0	47	48	48	52	54	54	51	48	42	37	30	0	
H/6	0	47	48	48	51	53	53	51	48	42	37	30	0	
BOTTOM	0	47	48	48	51	53	52	50	48	42	37	30	0	



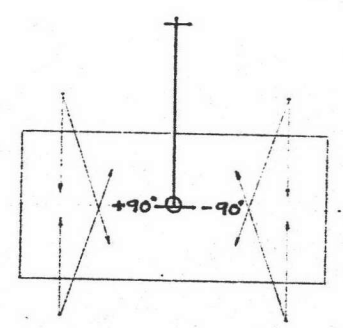
AVERAGE LUMINANCE = 47 cd/m²

angle	LUMINANCE (cd/m ²)													
	-89.9	-56.4	-41.8	-30.0	-19.5	-9.6	0.0	9.6	19.5	30.0	41.8	56.4	89.9	
TOP	0	44	43	50	52	50	49	51	54	52	45	39	0	
5H/6	0	44	43	49	53	51	48	51	54	52	44	39	0	
4H/6	0	44	43	48	53	50	48	51	54	52	44	39	0	
CENTER	0	44	43	48	53	50	48	50	53	52	44	39	0	
2H/6	0	44	43	48	53	50	48	50	53	51	44	38	0	
H/6	0	43	43	48	52	50	48	49	53	51	44	38	0	
BOTTOM	0	43	43	48	51	50	48	49	53	51	44	38	0	



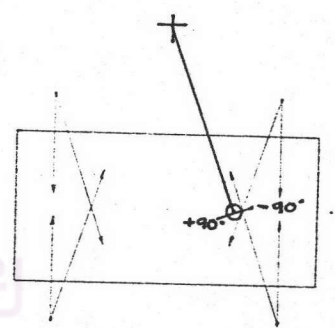
AVERAGE LUMINANCE = 48 cd/m²

angle	LUMINANCE (cd/m ²)													
	-89.9	-56.4	-41.8	-30.0	-19.5	-9.6	0.0	9.6	19.5	30.0	41.8	56.4	89.9	
TOP	0	39	36	48	51	47	46	47	51	48	36	39	0	
5H/6	0	38	36	48	51	47	46	47	51	48	36	38	0	
4H/6	0	37	36	48	51	47	46	47	51	48	36	37	0	
CENTER	0	37	36	47	50	47	46	47	50	47	36	37	0	
2H/6	0	37	36	47	50	46	46	46	50	47	36	37	0	
H/6	0	37	36	46	50	46	46	46	50	46	36	37	0	
BOTTOM	0	37	36	46	49	46	46	46	49	46	36	37	0	



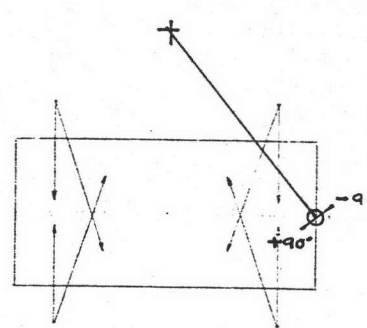
AVERAGE LUMINANCE = 44 cd/m²

angle	LUMINANCE (cd/m ²)													
	-89.9	-56.4	-41.8	-30.0	-19.5	-9.6	0.0	9.6	19.5	30.0	41.8	56.4	89.9	
TOP	0	39	45	52	54	51	49	50	52	50	43	44	0	
5H/6	0	39	44	52	54	51	48	51	53	49	43	44	0	
4H/6	0	39	44	52	54	51	48	50	53	48	43	44	0	
CENTER	0	39	44	52	53	50	48	50	53	48	43	44	0	
2H/6	0	38	44	51	53	50	48	50	53	48	43	44	0	
H/6	0	38	44	51	53	49	48	50	52	48	43	43	0	
BOTTOM	0	38	44	51	53	49	48	50	51	48	43	43	0	



AVERAGE LUMINANCE = 48 cd/m²

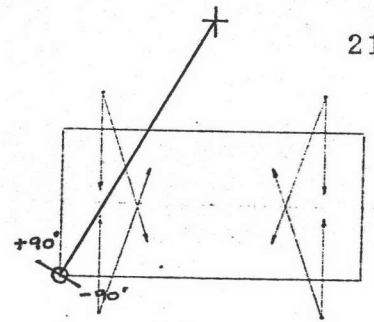
angle	LUMINANCE (cd/m ²)													
	-89.9	-56.4	-41.8	-30.0	-19.5	-9.6	0.0	9.6	19.5	30.0	41.8	56.4	89.9	
TOP	0	31	37	42	50	52	54	54	54	49	48	47	0	
5H/6	0	31	37	42	49	52	54	54	54	48	48	47	0	
4H/6	0	31	37	42	48	52	54	54	53	48	48	47	0	
CENTER	0	31	37	42	48	52	54	54	52	48	48	47	0	
2H/6	0	30	37	42	48	51	54	54	52	48	48	47	0	
H/6	0	30	37	42	48	51	53	53	51	48	48	47	0	
BOTTOM	0	30	37	42	48	50	52	53	51	48	48	47	0	



AVERAGE LUMINANCE = 47 cd/m² รูปที่ 7.2 สรุปค่าความส่องสว่างของวัตถุทรงกระบอกในแนวที่ 2 ณ ตำแหน่งของผู้ชม ของการติดตั้งเสา 4 ต้น

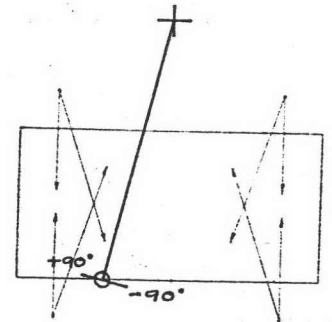
angle	LUMINANCE (cd/m ²)												
	-89.9	-56.4	-41.8	-30.0	-19.5	-9.6	0.0	9.6	19.5	30.0	41.8	56.4	89.9
TOP	0	37	45	46	47	49	54	53	45	35	26	20	0
5H/6	0	37	44	45	47	48	53	52	45	35	26	20	0
4H/6	0	37	44	45	48	48	53	52	44	35	26	20	0
CENTER	0	37	44	45	46	48	53	52	44	34	26	20	0
2H/6	0	37	43	45	46	48	53	52	44	34	26	20	0
H/6	0	36	42	45	45	48	53	52	44	34	26	20	0
BOTTOM	0	35	43	45	45	48	53	52	44	34	26	20	0

AVERAGE LUMINANCE = 41 cd/m²



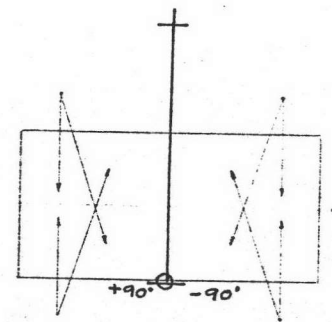
angle	LUMINANCE (cd/m ²)												
	-89.9	-56.4	-41.8	-30.0	-19.5	-9.6	0.0	9.6	19.5	30.0	41.8	56.4	89.9
TOP	0	32	42	46	51	51	51	53	50	42	31	23	0
5H/6	0	32	42	46	51	51	51	53	50	42	31	23	0
4H/6	0	32	42	46	51	51	52	54	50	42	31	23	0
CENTER	0	33	42	46	51	51	51	53	50	42	31	23	0
2H/6	0	33	42	45	51	51	50	52	50	42	31	23	0
H/6	0	33	42	45	51	51	50	52	50	42	31	23	0
BOTTOM	0	33	42	45	51	51	50	52	49	42	31	23	0

AVERAGE LUMINANCE = 43 cd/m²



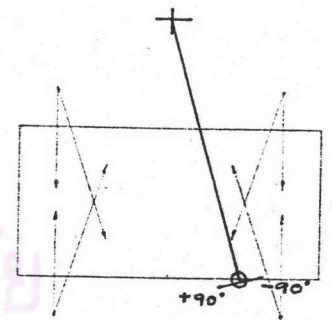
angle	LUMINANCE (cd/m ²)												
	-89.9	-56.4	-41.8	-30.0	-19.5	-9.6	0.0	9.6	19.5	30.0	41.8	56.4	89.9
TOP	0	41	41	45	50	51	50	51	50	45	41	41	0
5H/6	0	40	40	45	50	51	50	51	50	45	40	40	0
4H/6	0	41	40	45	50	51	50	51	50	45	40	41	0
CENTER	0	41	40	45	50	51	50	51	50	45	40	41	0
2H/6	0	41	40	45	50	50	50	50	50	45	40	41	0
H/6	0	40	40	45	50	50	50	50	50	45	40	41	0
BOTTOM	0	40	40	45	49	50	48	50	49	45	40	40	0

AVERAGE LUMINANCE = 46 cd/m²



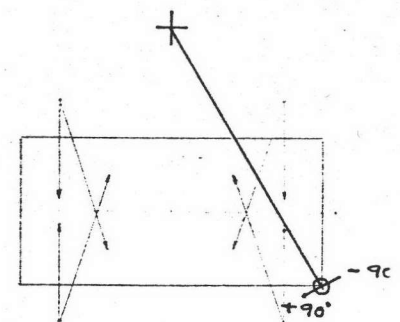
angle	LUMINANCE (cd/m ²)												
	-89.9	-56.4	-41.8	-30.0	-19.5	-9.6	0.0	9.6	19.5	30.0	41.8	56.4	89.9
TOP	0	23	31	42	50	53	51	51	51	46	42	32	0
5H/6	0	23	31	42	50	53	51	51	51	46	42	32	0
4H/6	0	23	31	42	50	54	52	51	51	46	42	32	0
CENTER	0	23	31	42	50	53	51	51	51	46	42	32	0
2H/6	0	23	31	42	50	52	50	51	51	46	42	33	0
H/6	0	23	31	42	50	52	50	51	51	45	42	33	0
BOTTOM	0	23	31	42	49	52	50	51	51	45	42	33	0

AVERAGE LUMINANCE = 43 cd/m²



angle	LUMINANCE (cd/m ²)												
	-89.9	-56.4	-41.8	-30.0	-19.5	-9.6	0.0	9.6	19.5	30.0	41.8	56.4	89.9
TOP	0	20	26	35	45	53	54	49	47	46	45	37	0
5H/6	0	20	26	35	45	52	53	48	47	45	44	37	0
4H/6	0	20	26	35	44	52	53	48	48	45	44	37	0
CENTER	0	20	26	34	44	52	53	48	48	45	44	37	0
2H/6	0	20	26	34	44	52	53	48	46	45	44	37	0
H/6	0	20	26	34	44	52	53	48	46	45	43	37	0
BOTTOM	0	20	26	34	44	52	53	48	45	45	42	36	0

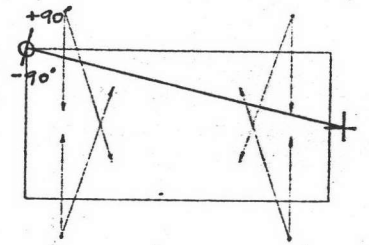
AVERAGE LUMINANCE = 41 cd/m²



รูปที่ 7.3 สรุปค่าความส่องสว่างของวัตถุรูปทรงกระบอกในแนวที่ 3

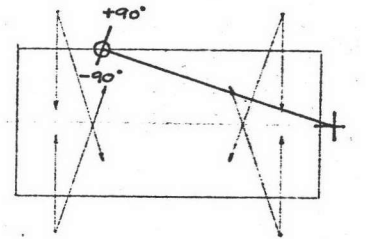
ณ ตำแหน่งของผิวสัมผัสของการติดตั้ง...

		LUMINANCE (cd/m ²)												
angle		-89.9	-56.4	-41.8	-30.0	-19.5	-9.6	0.0	9.6	19.5	30.0	41.8	56.4	89.9
TOP	0	41	62	64	60	54	52	48	41	37	32	30	0	
5H/6	0	41	62	64	60	54	52	47	41	37	32	29	0	
4H/6	0	41	62	65	60	54	52	47	41	37	32	29	0	
CENTER	0	41	62	65	60	54	52	47	41	37	32	29	0	
2H/6	0	41	62	64	60	54	52	47	41	36	31	29	0	
H/6	0	41	62	63	60	54	51	47	41	36	31	29	0	
BOTTOM	0	41	61	63	60	54	49	46	41	36	31	29	0	



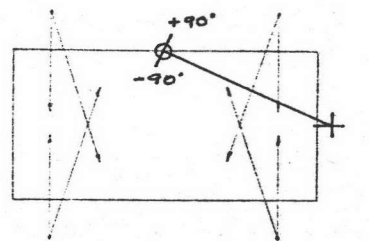
AVERAGE LUMINANCE = 47 cd/m²

		LUMINANCE (cd/m ²)												
angle		-89.9	-56.4	-41.8	-30.0	-19.5	-9.6	0.0	9.6	19.5	30.0	41.8	56.4	89.9
TOP	0	61	67	61	56	52	44	39	37	29	19	13	0	
5H/6	0	61	67	61	56	52	44	39	37	29	19	13	0	
4H/6	0	62	68	61	56	52	44	39	37	29	19	13	0	
CENTER	0	62	68	60	55	52	44	39	36	28	19	13	0	
2H/6	0	61	68	60	55	51	43	39	36	28	19	13	0	
H/6	0	60	66	59	55	50	43	38	36	28	19	13	0	
BOTTOM	0	60	66	59	55	49	43	38	36	28	19	13	0	



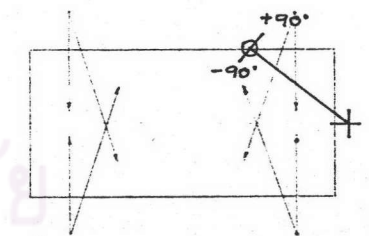
AVERAGE LUMINANCE = 43 cd/m²

		LUMINANCE (cd/m ²)												
angle		-89.9	-56.4	-41.8	-30.0	-19.5	-9.6	0.0	9.6	19.5	30.0	41.8	56.4	89.9
TOP	0	65	60	60	64	58	48	45	48	46	37	25	0	
5H/6	0	65	60	60	64	58	48	45	48	46	37	25	0	
4H/6	0	65	59	60	64	58	48	46	48	46	37	25	0	
CENTER	0	65	59	60	64	58	48	46	48	46	37	25	0	
2H/6	0	65	59	60	63	58	49	46	48	46	37	25	0	
H/6	0	64	59	60	63	58	49	46	48	47	37	26	0	
BOTTOM	0	64	59	60	63	58	49	46	48	47	37	25	0	



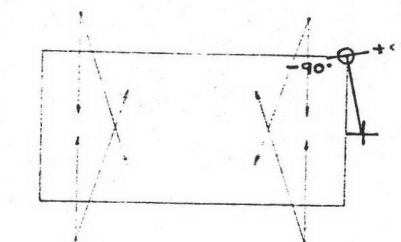
AVERAGE LUMINANCE = 51 cd/m²

		LUMINANCE (cd/m ²)												
angle		-89.8	-56.4	-41.8	-30.0	-19.5	-9.6	0.0	9.6	19.5	30.0	41.8	56.4	89.8
TOP	0	58	58	59	57	43	30	25	24	25	25	25	0	
5H/6	0	58	58	59	57	43	30	24	24	25	24	25	0	
4H/6	0	58	58	58	56	43	30	24	24	25	24	24	0	
CENTER	0	58	58	58	56	43	30	24	24	24	24	24	0	
2H/6	0	58	56	58	56	43	30	24	24	24	24	24	0	
H/6	0	58	56	58	56	43	30	24	24	24	24	24	0	
BOTTOM	0	58	56	58	55	42	30	24	24	24	24	24	0	



AVERAGE LUMINANCE = 38 cd/m²

		LUMINANCE (cd/m ²)												
angle		-89.7	-56.4	-41.8	-30.0	-19.5	-9.6	0.0	9.6	19.5	30.0	41.8	56.4	89.7
TOP	0	45	51	57	60	58	45	32	21	15	11	5	0	
5H/6	0	45	51	55	60	58	45	30	20	15	11	5	0	
4H/6	0	45	51	56	60	57	45	31	20	15	11	5	0	
CENTER	0	45	51	55	60	56	45	31	20	15	11	6	0	
2H/6	0	45	51	55	60	56	45	31	20	15	11	6	0	
H/6	0	44	51	55	58	55	44	30	20	15	11	6	0	
BOTTOM	0	44	51	55	58	55	43	30	20	15	11	6	0	

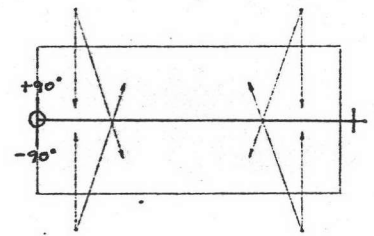


AVERAGE LUMINANCE = 36 cd/m²

รูปที่ 7.4 สรุปค่าความส่องสว่างของวัตถุรูปทรงกระบอกในแนวที่ 1 ณ ตำแหน่งของผู้เล่น หลอดการติดตั้งเสา A ชั้น

LUMINANCE (cd/m²)

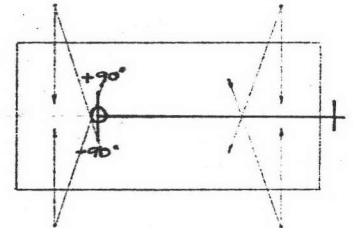
angle	-89.9	-56.4	-41.8	-30.0	-19.5	-9.6	0.0	9.6	19.5	30.0	41.8	56.4	89.9
TOP	0	54	64	62	56	56	56	56	56	62	64	54	0
5H/6	0	54	64	62	56	56	56	56	56	62	64	54	0
4H/6	0	54	64	62	56	56	56	56	56	62	64	54	0
CENTER	0	54	63	62	55	56	54	56	55	62	63	54	0
2H/6	0	53	63	62	55	56	54	56	55	62	63	53	0
H/6	0	53	63	62	55	56	54	56	55	62	63	53	0
BOTTOM	0	52	62	61	55	56	54	56	55	61	62	52	0



AVERAGE LUMINANCE = 58 cd/m²

LUMINANCE (cd/m²)

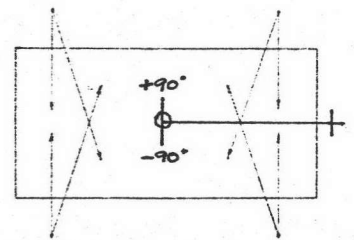
angle	-89.9	-56.4	-41.8	-30.0	-19.5	-9.6	0.0	9.6	19.5	30.0	41.8	56.4	89.9
TOP	0	62	49	50	51	52	52	52	51	50	49	62	0
5H/6	0	62	49	50	51	52	50	52	51	50	49	62	0
4H/6	0	61	49	50	51	52	50	52	51	50	49	61	0
CENTER	0	61	49	49	51	52	50	52	51	49	49	61	0
2H/6	0	61	49	49	51	52	50	52	51	49	49	61	0
H/6	0	60	49	49	51	52	50	52	51	49	49	60	0
BOTTOM	0	60	48	49	51	52	50	52	51	49	48	60	0



AVERAGE LUMINANCE = 52 cd/m²

LUMINANCE (cd/m²)

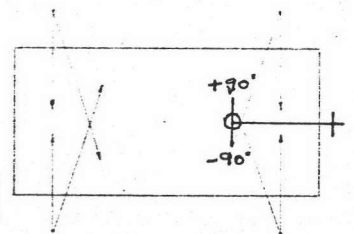
angle	-89.9	-56.4	-41.8	-30.0	-19.5	-9.6	0.0	9.6	19.5	30.0	41.8	56.4	89.9
TOP	0	44	46	63	65	57	52	57	65	63	46	44	0
5H/6	0	44	46	63	65	57	52	57	65	63	46	44	0
4H/6	0	44	45	62	65	56	50	56	65	62	45	44	0
CENTER	0	43	44	62	64	56	50	56	64	62	44	43	0
2H/6	0	43	44	62	64	56	50	56	64	62	44	43	0
H/6	0	43	44	62	63	55	50	55	63	62	44	43	0
BOTTOM	0	42	44	61	63	55	50	55	63	61	44	42	0



AVERAGE LUMINANCE = 54 cd/m²

LUMINANCE (cd/m²)

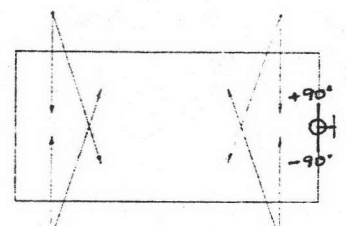
angle	-89.8	-56.4	-41.8	-30.0	-19.5	-9.6	0.0	9.6	19.5	30.0	41.8	56.4	89.8
TOP	0	49	56	46	31	26	26	26	31	46	56	49	0
5H/6	0	49	55	45	31	26	24	26	31	45	55	49	0
4H/6	0	49	54	45	31	26	24	26	31	45	54	49	0
CENTER	0	48	54	44	31	26	24	26	31	44	54	48	0
2H/6	0	48	54	44	31	26	24	26	31	44	54	48	0
H/6	0	48	53	43	29	25	24	25	29	43	53	48	0
BOTTOM	0	47	52	43	29	25	24	25	29	43	52	47	0



AVERAGE LUMINANCE = 39 cd/m²

LUMINANCE (cd/m²)

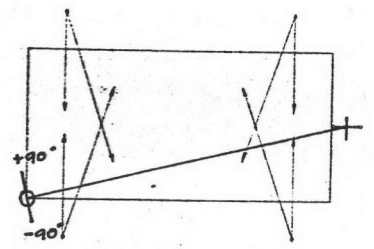
angle	-88.3	-56.4	-41.8	-30.0	-19.5	-9.6	0.0	9.6	19.5	30.0	41.8	56.4	88.3
TOP	0	38	19	8	0	0	0	0	0	8	19	38	0
5H/6	0	36	19	8	0	0	0	0	0	8	19	36	0
4H/6	0	34	19	8	0	0	0	0	0	8	19	34	0
CENTER	0	33	17	8	0	0	0	0	0	8	17	33	0
2H/6	0	32	17	8	0	0	0	0	0	8	17	32	0
H/6	0	30	17	7	0	0	0	0	0	7	17	30	0
BOTTOM	0	29	17	7	0	0	0	0	0	7	17	29	0



AVERAGE LUMINANCE = 11 cd/m²

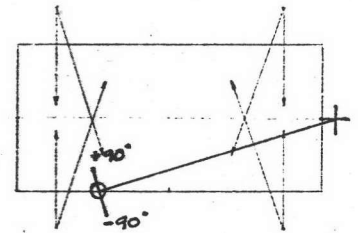
รูปที่ 7.5 สรุปค่าความส่องสว่างของวัตถุรูปทรงกระบอกกานแนวที่
ณ ตำแหน่งของผู้เล่น ของการติดตั้งเสา 4 ต้น

angle	LUMINANCE (cd/m ²)												
	-89.9	-56.4	-41.8	-30.0	-19.5	-9.6	0.0	9.6	19.5	30.0	41.8	56.4	89.9
TOP	0	30	32	37	41	48	52	54	60	64	62	41	0
5H/6	0	29	32	37	41	47	52	54	60	64	62	41	0
4H/6	0	29	32	37	41	47	52	54	60	65	62	41	0
CENTER	0	29	32	37	41	47	52	54	60	65	62	41	0
2H/6	0	29	31	36	41	47	52	54	60	64	62	41	0
H/6	0	29	31	36	41	47	51	54	60	63	62	41	0
BOTTOM	0	29	31	36	41	46	49	54	60	63	61	41	0



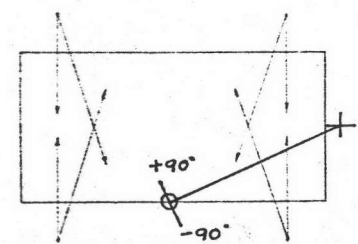
AVERAGE LUMINANCE = 47 cd/m²

angle	LUMINANCE (cd/m ²)												
	-89.9	-56.4	-41.8	-30.0	-19.5	-9.6	0.0	9.6	19.5	30.0	41.8	56.4	89.9
TOP	0	13	19	29	37	39	44	52	56	61	67	61	0
5H/6	0	13	19	29	37	39	44	52	56	61	67	61	0
4H/6	0	13	19	29	37	39	44	52	56	61	68	62	0
CENTER	0	13	19	28	36	39	44	52	55	60	68	62	0
2H/6	0	13	19	28	36	39	43	51	55	60	68	61	0
H/6	0	13	19	28	36	38	43	50	55	59	66	60	0
BOTTOM	0	13	19	28	36	38	43	49	55	59	66	60	0



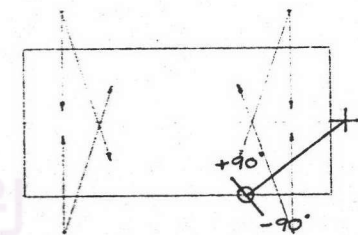
AVERAGE LUMINANCE = 43 cd/m²

angle	LUMINANCE (cd/m ²)												
	-89.9	-56.4	-41.8	-30.0	-19.5	-9.6	0.0	9.6	19.5	30.0	41.8	56.4	89.9
TOP	0	25	37	46	48	45	48	58	64	60	60	65	0
5H/6	0	25	37	46	48	45	48	58	64	60	60	65	0
4H/6	0	25	37	46	48	46	48	58	64	60	59	65	0
CENTER	0	25	37	46	48	46	48	58	64	60	59	65	0
2H/6	0	25	37	46	48	46	49	58	63	60	59	65	0
H/6	0	26	37	47	48	46	49	58	63	60	59	64	0
BOTTOM	0	25	37	47	48	46	49	58	63	60	59	64	0



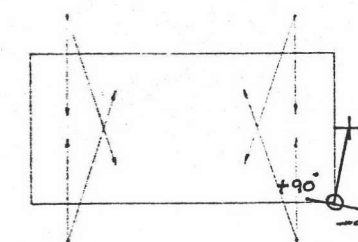
AVERAGE LUMINANCE = 51 cd/m²

angle	LUMINANCE (cd/m ²)												
	-89.8	-56.4	-41.8	-30.0	-19.5	-9.6	0.0	9.6	19.5	30.0	41.8	56.4	89.8
TOP	0	25	25	25	24	25	30	43	57	59	58	58	0
5H/6	0	25	24	25	24	24	30	43	57	59	58	58	0
4H/6	0	24	24	25	24	24	30	43	56	58	58	58	0
CENTER	0	24	24	24	24	24	30	43	56	58	58	58	0
2H/6	0	24	24	24	24	24	30	43	56	58	56	58	0
H/6	0	24	24	24	24	24	30	43	56	58	56	58	0
BOTTOM	0	24	24	24	24	24	30	42	55	58	56	58	0



AVERAGE LUMINANCE = 38 cd/m²

angle	LUMINANCE (cd/m ²)												
	-89.7	-56.4	-41.8	-30.0	-19.5	-9.6	0.0	9.6	19.5	30.0	41.8	56.4	89.7
TOP	0	5	11	15	21	32	45	58	60	57	51	45	0
5H/6	0	5	11	15	20	30	45	58	60	55	51	45	0
4H/6	0	5	11	15	20	31	45	57	60	56	51	45	0
CENTER	0	6	11	15	20	31	45	56	60	55	51	45	0
2H/6	0	6	11	15	20	31	45	56	60	55	51	45	0
H/6	0	6	11	15	20	30	44	55	58	55	51	44	0
BOTTOM	0	6	11	15	20	30	43	55	58	55	51	44	0

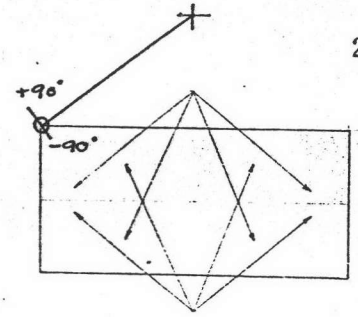


AVERAGE LUMINANCE = 36 cd/m²

รูปที่ 7.6 สรุปค่าความส่องสว่างของวัตถุรูปทรงกระบอกกานแนวที่ :

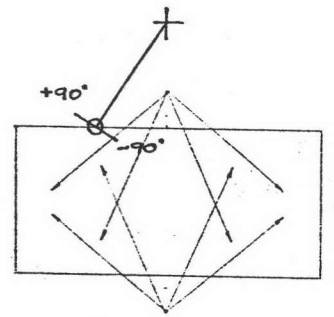
ณ ตำแหน่งของผู้เล่น ของการติดตั้งเสา 4 ต้น

	LUMINANCE (cd/m ²)												
angle	-89.9	-56.4	-41.8	-30.0	-19.5	-9.6	0.0	9.6	19.5	30.0	41.8	56.4	89.9
TOP	0	81	81	72	70	65	51	41	33	28	19	8	0
5H/6	0	81	80	72	70	64	51	40	33	28	19	8	0
4H/6	0	80	80	72	70	64	51	40	33	28	19	8	0
CENTER	0	79	80	71	69	64	51	40	33	28	19	8	0
2H/6	0	79	80	71	69	64	51	40	33	28	19	8	0
H/6	0	79	79	70	67	63	51	40	33	28	19	8	0
BOTTOM	0	79	79	69	67	62	50	40	33	28	19	8	0



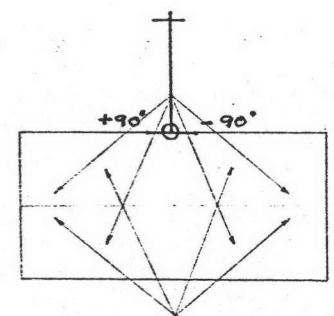
AVERAGE LUMINANCE = 49 cd/m²

	LUMINANCE (cd/m ²)												
angle	-89.8	-56.4	-41.8	-30.0	-19.5	-9.6	0.0	9.6	19.5	30.0	41.8	56.4	89.8
TOP	0	73	57	51	51	50	44	41	34	25	16	3	0
5H/6	0	73	57	51	51	50	44	40	34	25	16	3	0
4H/6	0	73	57	51	51	49	44	40	34	25	16	3	0
CENTER	0	72	57	51	50	49	44	40	34	25	16	3	0
2H/6	0	71	57	51	50	48	44	39	33	25	16	3	0
H/6	0	70	56	50	50	47	44	39	32	25	16	3	0
BOTTOM	0	70	56	50	50	47	44	39	32	25	16	3	0



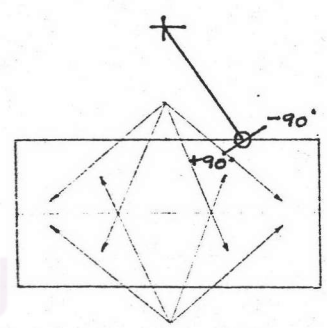
AVERAGE LUMINANCE = 40 cd/m²

	LUMINANCE (cd/m ²)												
angle	-89.8	-56.4	-41.8	-30.0	-19.5	-9.6	0.0	9.6	19.5	30.0	41.8	56.4	89.8
TOP	0	16	24	26	29	30	30	30	29	26	24	16	0
5H/6	0	16	22	26	29	30	30	30	29	26	22	16	0
4H/6	0	16	22	26	28	30	30	30	28	26	22	16	0
CENTER	0	16	22	26	28	30	30	30	28	26	22	16	0
2H/6	0	16	22	26	28	30	30	30	28	26	22	16	0
H/6	0	16	22	26	28	30	30	30	28	26	22	16	0
BOTTOM	0	16	22	26	28	28	30	28	28	26	22	16	0



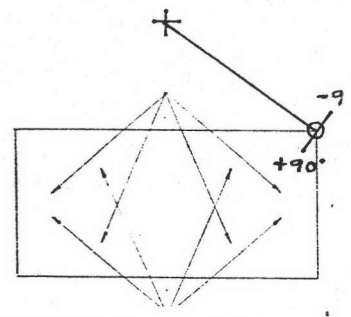
AVERAGE LUMINANCE = 25 cd/m²

	LUMINANCE (cd/m ²)												
angle	-89.8	-56.4	-41.8	-30.0	-19.5	-9.6	0.0	9.6	19.5	30.0	41.8	56.4	89.8
TOP	0	3	16	25	34	41	44	50	51	51	57	73	0
5H/6	0	3	16	25	34	40	44	50	51	51	57	73	0
4H/6	0	3	16	25	34	40	44	49	51	51	57	73	0
CENTER	0	3	16	25	34	40	44	49	50	51	57	72	0
2H/6	0	3	16	25	33	39	44	48	50	51	57	71	0
H/6	0	3	16	25	32	39	44	47	50	50	56	70	0
BOTTOM	0	3	16	25	32	39	44	47	50	50	56	70	0



AVERAGE LUMINANCE = 40 cd/m²

	LUMINANCE (cd/m ²)												
angle	-89.9	-56.4	-41.8	-30.0	-19.5	-9.6	0.0	9.6	19.5	30.0	41.8	56.4	89.9
TOP	0	8	19	28	33	41	51	65	70	72	81	81	0
5H/6	0	8	19	28	33	40	51	64	70	72	80	81	0
4H/6	0	8	19	28	33	40	51	64	70	72	80	80	0
CENTER	0	8	19	28	33	40	51	64	69	71	80	79	0
2H/6	0	8	19	28	33	40	51	64	69	71	80	79	0
H/6	0	8	19	28	33	40	51	63	67	70	79	79	0
BOTTOM	0	8	19	28	33	40	50	62	67	69	79	79	0

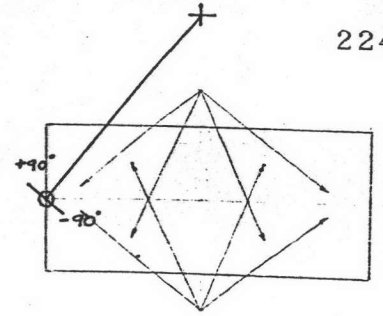


AVERAGE LUMINANCE = 49 cd/m²

รูปที่ 7.7 สรุปค่าความส่องสว่างของวัตถุรูปทรงกระบอกก้นแฉกที่

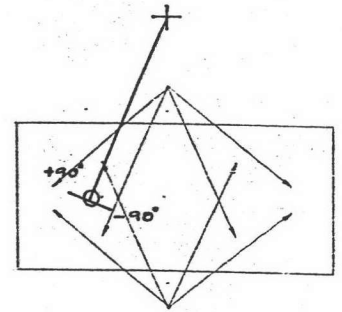
ณ ตำแหน่งของผู้ชม ของการติดตั้งเสา 2 ต้น

angle	LUMINANCE (cd/m ²)												
	-89.9	-56.4	-41.8	-30.0	-19.5	-9.6	0.0	9.6	19.5	30.0	41.8	56.4	89.9
TOP	0	77	76	63	63	64	52	40	29	25	19	10	0
5H/6	0	76	76	63	63	64	52	40	29	25	19	10	0
4H/6	0	76	73	63	63	63	51	40	29	25	19	10	0
CENTER	0	76	73	63	62	63	52	40	29	25	19	10	0
2H/6	0	77	73	63	62	63	51	40	29	25	19	10	0
H/6	0	77	72	62	61	63	51	40	29	25	19	10	0
BOTTOM	0	77	72	63	61	63	51	39	29	25	19	10	0



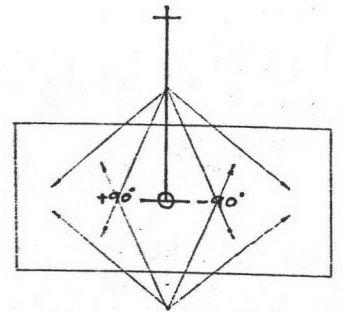
AVERAGE LUMINANCE = 47 cd/m²

angle	LUMINANCE (cd/m ²)												
	-89.9	-56.4	-41.8	-30.0	-19.5	-9.6	0.0	9.6	19.5	30.0	41.8	56.4	89.9
TOP	0	71	59	55	64	71	68	59	50	41	32	21	0
5H/6	0	71	59	56	65	71	68	59	50	41	32	21	0
4H/6	0	71	59	56	65	71	68	59	50	41	32	21	0
CENTER	0	71	58	56	65	71	68	58	49	41	32	20	0
2H/6	0	69	58	56	65	70	67	58	49	41	32	20	0
H/6	0	69	57	56	63	69	67	58	49	41	32	20	0
BOTTOM	0	68	57	56	62	68	66	58	48	41	32	20	0



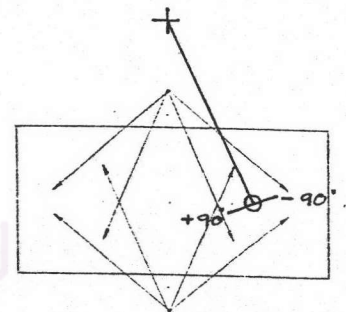
AVERAGE LUMINANCE = 53 cd/m²

angle	LUMINANCE (cd/m ²)												
	-89.9	-56.4	-41.8	-30.0	-19.5	-9.6	0.0	9.6	19.5	30.0	41.8	56.4	89.9
TOP	0	38	54	62	70	78	80	78	70	62	54	38	0
5H/6	0	38	54	62	70	76	80	76	70	62	54	38	0
4H/6	0	38	54	62	70	76	80	76	70	62	54	38	0
CENTER	0	38	54	62	70	76	80	76	70	62	54	38	0
2H/6	0	38	54	62	70	76	80	76	70	62	54	38	0
H/6	0	38	53	61	68	76	80	76	68	61	53	38	0
BOTTOM	0	38	53	61	68	76	78	76	68	61	53	38	0



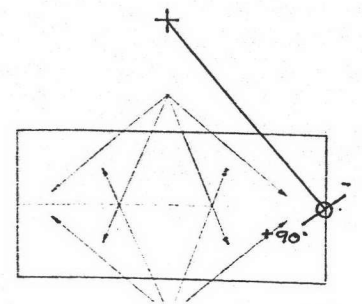
AVERAGE LUMINANCE = 62 cd/m²

angle	LUMINANCE (cd/m ²)												
	-89.9	-56.4	-41.8	-30.0	-19.5	-9.6	0.0	9.6	19.5	30.0	41.8	56.4	89.9
TOP	0	21	32	41	50	59	68	71	64	55	59	71	0
5H/6	0	21	32	41	50	59	68	71	65	56	59	71	0
4H/6	0	21	32	41	50	59	68	71	65	56	59	71	0
CENTER	0	20	32	41	49	53	68	71	65	56	58	71	0
2H/6	0	20	32	41	49	58	67	70	65	56	58	69	0
H/6	0	20	32	41	49	58	67	69	63	56	57	69	0
BOTTOM	0	20	32	41	48	58	66	68	62	56	57	68	0



AVERAGE LUMINANCE = 53 cd/m²

angle	LUMINANCE (cd/m ²)												
	-89.9	-56.4	-41.8	-30.0	-19.5	-9.6	0.0	9.6	19.5	30.0	41.8	56.4	89.9
TOP	0	10	19	25	29	40	52	64	63	63	76	77	0
5H/6	0	10	19	25	29	40	52	64	63	63	76	76	0
4H/6	0	10	19	25	29	40	51	63	63	63	73	76	0
CENTER	0	10	19	25	29	40	52	63	62	63	73	76	0
2H/6	0	10	19	25	29	40	51	63	62	63	73	77	0
H/6	0	10	19	25	29	40	51	63	61	62	72	77	0
BOTTOM	0	10	19	25	29	39	51	63	61	63	72	77	0

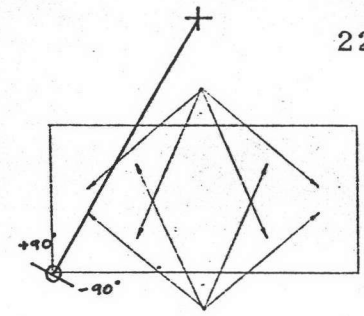


AVERAGE LUMINANCE = 47 cd/m²

รูปที่ 7.8 สรุปค่าความส่องสว่างของวัตถุทรงกระบอกด้านหน้าที่
ตำแหน่งของผิวขม ของการติดตั้งเสา 2 ต้น

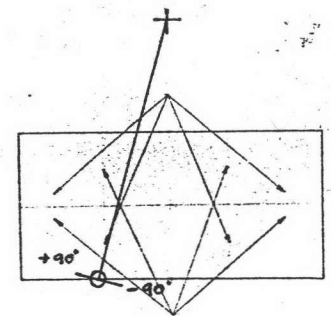
angle	LUMINANCE (cd/m ²)												
	-89.9	-56.4	-41.8	-30.0	-19.5	-9.6	0.0	9.6	19.5	30.0	41.8	56.4	89.9
TOP	0	74	84	77	72	72	63	43	27	20	16	11	0
5H/6	0	74	84	77	72	72	63	43	27	20	16	11	0
4H/6	0	73	84	76	72	72	62	43	27	20	16	11	0
CENTER	0	72	84	76	72	72	62	43	27	20	16	11	0
2H/6	0	72	82	75	71	72	62	43	27	20	16	11	0
H/6	0	71	82	75	71	70	61	43	27	20	16	11	0
BOTTOM	0	71	81	75	70	70	61	43	27	20	16	11	0

AVERAGE LUMINANCE = 50 cd/m²



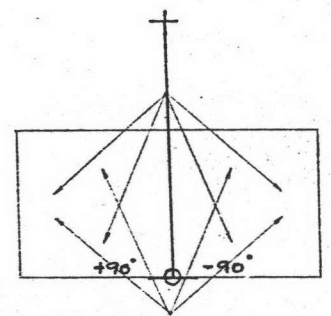
angle	LUMINANCE (cd/m ²)												
	-89.9	-56.4	-41.8	-30.0	-19.5	-9.6	0.0	9.6	19.5	30.0	41.8	56.4	89.9
TOP	0	67	61	57	63	69	73	61	44	34	28	19	0
5H/6	0	67	61	57	63	69	73	60	44	33	28	19	0
4H/6	0	67	61	57	63	69	72	60	44	33	28	19	0
CENTER	0	67	61	57	63	69	72	59	44	33	28	19	0
2H/6	0	67	60	56	61	69	71	58	43	33	28	19	0
H/6	0	67	60	56	61	68	71	58	43	33	28	19	0
BOTTOM	0	66	60	56	61	68	71	58	43	33	28	18	0

AVERAGE LUMINANCE = 52 cd/m²



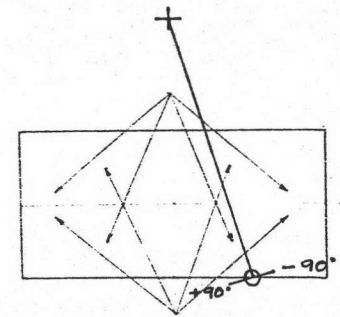
angle	LUMINANCE (cd/m ²)												
	-89.9	-56.4	-41.8	-30.0	-19.5	-9.6	0.0	9.6	19.5	30.0	41.8	56.4	89.9
TOP	0	30	38	46	60	78	88	78	60	46	38	30	0
5H/6	0	30	38	46	60	78	86	78	60	46	38	30	0
4H/6	0	30	38	46	60	78	86	78	60	46	38	30	0
CENTER	0	30	38	46	60	76	86	76	60	46	38	30	0
2H/6	0	28	38	46	60	76	86	76	60	46	38	28	0
H/6	0	28	38	46	60	76	86	76	60	46	38	28	0
BOTTOM	0	29	38	46	60	76	86	76	60	46	38	29	0

AVERAGE LUMINANCE = 53 cd/m²



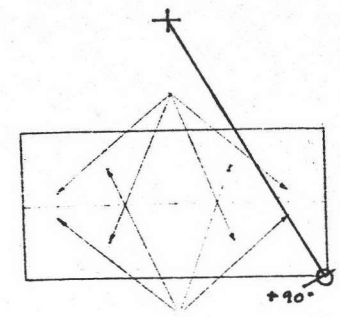
angle	LUMINANCE (cd/m ²)												
	-89.9	-56.4	-41.8	-30.0	-19.5	-9.6	0.0	9.6	19.5	30.0	41.8	56.4	89.9
TOP	0	19	28	34	44	61	73	69	63	57	61	67	0
5H/6	0	19	28	33	44	60	73	69	63	57	61	67	0
4H/6	0	19	28	33	44	60	72	69	63	57	61	67	0
CENTER	0	19	28	33	44	59	72	69	63	57	61	67	0
2H/6	0	19	28	33	43	58	71	69	61	56	60	67	0
H/6	0	19	28	33	43	58	71	68	61	56	60	67	0
BOTTOM	0	18	28	33	43	58	71	68	61	56	60	66	0

AVERAGE LUMINANCE = 52 cd/m²



angle	LUMINANCE (cd/m ²)												
	-89.9	-56.4	-41.8	-30.0	-19.5	-9.6	0.0	9.6	19.5	30.0	41.8	56.4	89.9
TOP	0	11	16	20	27	43	63	72	72	77	84	74	0
5H/6	0	11	16	20	27	43	63	72	72	77	84	74	0
4H/6	0	11	16	20	27	43	62	72	72	76	84	73	0
CENTER	0	11	16	20	27	43	62	72	72	76	84	72	0
2H/6	0	11	16	20	27	43	62	72	71	75	82	72	0
H/6	0	11	16	20	27	43	61	70	71	75	82	71	0
BOTTOM	0	11	16	20	27	43	61	70	70	75	81	71	0

AVERAGE LUMINANCE = 50 cd/m²

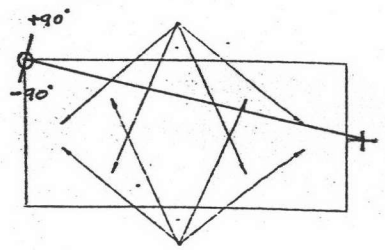


รูปที่ 7.9 สรุปค่าความส่องสว่างของวัตถุทรงกระบอกในแนวที่

ตั้งตำแหน่งของผู้ชม ของการติดตั้งเสา 2 ต้น

LUMINANCE (cd/m²)

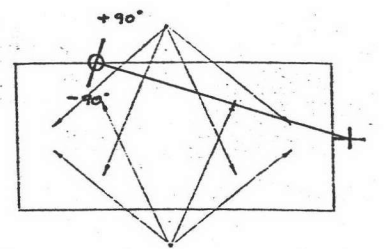
angle	-89.9	-56.4	-41.8	-30.0	-19.5	-9.6	0.0	9.6	19.5	30.0	41.8	56.4	89.9
TOP	0	28	54	83	95	93	95	99	97	80	54	40	0
5H/6	0	28	54	83	95	93	95	98	96	79	54	40	0
4H/6	0	28	54	83	95	93	94	97	96	78	54	40	0
CENTER	0	28	54	83	94	93	94	96	96	78	53	40	0
2H/6	0	28	54	80	93	92	93	96	94	78	53	40	0
H/6	0	28	54	80	93	92	93	95	93	76	53	40	0
BOTTOM	0	28	54	80	93	92	92	94	93	76	53	39	0



AVERAGE LUMINANCE = 73 cd/m²

LUMINANCE (cd/m²)

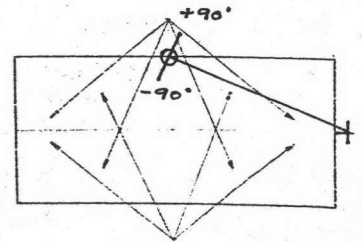
angle	-89.9	-56.4	-41.8	-30.0	-19.5	-9.6	0.0	9.6	19.5	30.0	41.8	56.4	89.9
TOP	0	45	78	104	99	82	71	69	71	67	57	50	0
5H/6	0	44	76	104	98	82	71	68	71	67	57	50	0
4H/6	0	44	76	104	98	82	71	67	71	67	56	50	0
CENTER	0	44	76	104	98	82	71	67	70	67	56	50	0
2H/6	0	44	76	104	98	82	71	67	70	66	56	50	0
H/6	0	44	76	104	98	82	70	67	70	65	55	49	0
BOTTOM	0	44	75	101	98	82	69	67	69	64	55	49	0



AVERAGE LUMINANCE = 71 cd/m²

LUMINANCE (cd/m²)

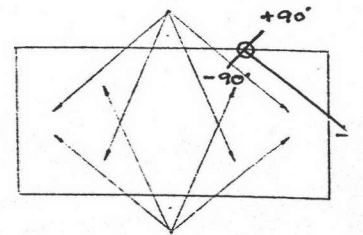
angle	-89.9	-56.4	-41.8	-30.0	-19.5	-9.6	0.0	9.6	19.5	30.0	41.8	56.4	89.9
TOP	0	72	106	96	64	38	22	14	4	4	8	16	0
5H/6	0	72	106	96	64	38	22	14	4	4	8	16	0
4H/6	0	72	106	94	64	38	22	14	4	4	8	16	0
CENTER	0	72	102	94	64	38	22	14	4	4	8	16	0
2H/6	0	72	102	94	64	38	22	14	4	4	8	16	0
H/6	0	72	102	94	62	36	22	14	4	4	8	16	0
BOTTOM	0	72	102	94	63	36	22	14	4	4	8	16	0



AVERAGE LUMINANCE = 40 cd/m²

LUMINANCE (cd/m²)

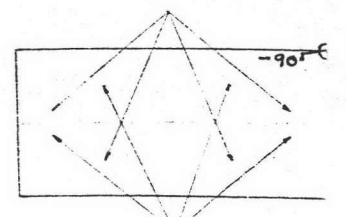
angle	-89.8	-56.4	-41.8	-30.0	-19.5	-9.6	0.0	9.6	19.5	30.0	41.8	56.4	89.8
TOP	0	67	90	72	42	23	14	7	0	0	0	0	0
5H/6	0	66	90	71	42	23	14	7	0	0	0	0	0
4H/6	0	66	88	71	42	23	14	7	0	0	0	0	0
CENTER	0	65	87	69	42	23	14	7	0	0	0	0	0
2H/6	0	65	86	69	41	23	14	7	0	0	0	0	0
H/6	0	65	86	69	41	23	14	7	0	0	0	0	0
BOTTOM	0	65	86	68	41	23	14	7	0	0	0	0	0



AVERAGE LUMINANCE = 28 cd/m²

LUMINANCE (cd/m²)

angle	-89.7	-56.4	-41.8	-30.0	-19.5	-9.6	0.0	9.5	19.5	30.0	41.8	56.4	89.7
TOP	0	89	70	69	56	37	21	14	11	5	0	0	0
5H/6	0	88	70	69	56	38	22	14	11	5	0	0	0
4H/6	0	87	70	68	55	38	22	14	11	5	0	0	0
CENTER	0	87	69	68	55	37	22	14	11	5	0	0	0
2H/6	0	86	69	67	54	37	22	14	11	5	0	0	0
H/6	0	86	68	67	54	37	22	14	11	5	0	0	0
BOTTOM	0	84	68	65	54	37	21	14	11	5	0	0	0

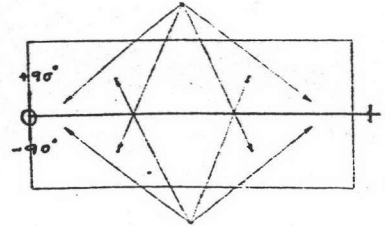


รูปที่ 7.10 สรุปลักษณะการส่องสว่างของวัตถุรูปทรงกระบอกในแนว

AVERAGE LUMINANCE = 33 cd/m²

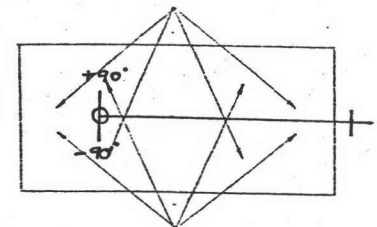
ณ ตำแหน่งของผู้เล่น ของการติดตั้งเสา 2 ต้น

		LUMINANCE (cd/m ²)												
angle		-89.9	-56.4	-41.8	-30.0	-19.5	-9.6	0.0	9.6	19.5	30.0	41.8	56.4	89.9
TOP	0	62	85	93	86	73	64	73	86	93	85	62	0	
5H/6	0	62	86	92	85	73	64	73	85	92	86	62	0	
4H/6	0	62	86	92	85	72	64	72	85	92	86	62	0	
CENTER	0	62	85	92	85	72	64	72	85	92	85	62	0	
2H/6	0	61	84	91	85	72	64	72	85	91	84	61	0	
H/6	0	61	83	90	85	71	64	71	85	90	83	61	0	
BOTTOM	0	61	83	88	83	70	64	70	83	88	83	61	0	



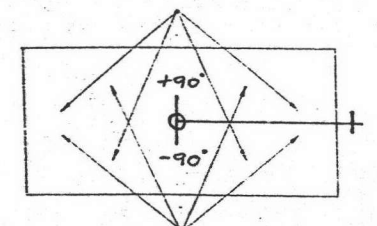
AVERAGE LUMINANCE = 77 cd/m²

		LUMINANCE (cd/m ²)												
angle		-89.9	-56.4	-41.8	-30.0	-19.5	-9.6	0.0	9.6	19.5	30.0	41.8	56.4	89.9
TOP	0	32	53	79	91	86	80	86	91	79	53	32	0	
5H/6	0	32	53	79	91	86	80	86	91	79	53	32	0	
4H/6	0	32	53	78	91	85	80	85	91	78	53	32	0	
CENTER	0	33	53	78	91	85	80	85	91	78	53	33	0	
2H/6	0	33	53	78	90	84	80	84	90	78	53	33	0	
H/6	0	33	53	77	90	84	80	84	90	77	53	33	0	
BOTTOM	0	33	53	77	90	84	78	84	90	77	53	33	0	



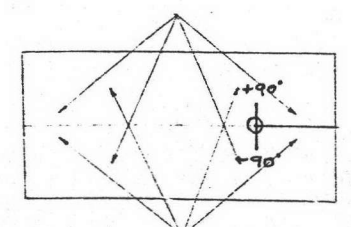
AVERAGE LUMINANCE = 69 cd/m²

		LUMINANCE (cd/m ²)												
angle		-89.9	-56.4	-41.8	-30.0	-19.5	-9.6	0.0	9.6	19.5	30.0	41.8	56.4	89.9
TOP	0	96	76	46	26	12	0	12	26	46	76	96	0	
5H/6	0	94	76	46	26	12	0	12	26	46	76	94	0	
4H/6	0	94	76	46	26	12	0	12	26	46	76	94	0	
CENTER	0	92	75	46	26	12	0	12	26	46	75	92	0	
2H/6	0	92	74	46	26	12	0	12	26	46	74	92	0	
H/6	0	91	72	45	26	12	0	12	26	45	72	91	0	
BOTTOM	0	91	72	45	26	12	0	12	26	45	72	91	0	



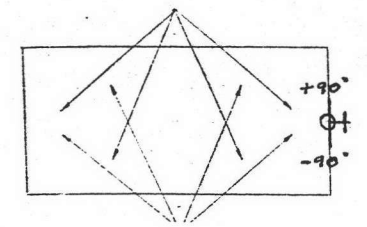
AVERAGE LUMINANCE = 46 cd/m²

		LUMINANCE (cd/m ²)												
angle		-89.8	-56.4	-41.8	-30.0	-19.5	-9.6	0.0	9.6	19.5	30.0	41.8	56.4	89.8
TOP	0	45	9	0	0	0	0	0	0	0	9	45	0	
5H/6	0	44	9	0	0	0	0	0	0	0	9	44	0	
4H/6	0	45	9	0	0	0	0	0	0	0	9	45	0	
CENTER	0	44	9	0	0	0	0	0	0	0	9	44	0	
2H/6	0	44	9	0	0	0	0	0	0	0	9	44	0	
H/6	0	43	9	0	0	0	0	0	0	0	9	43	0	
BOTTOM	0	43	9	0	0	0	0	0	0	0	9	43	0	



AVERAGE LUMINANCE = 10 cd/m²

		LUMINANCE (cd/m ²)												
angle		-88.3	-56.4	-41.8	-30.0	-19.5	-9.6	0.0	9.6	19.5	30.0	41.8	56.4	88.3
TOP	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	
5H/6	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	
4H/6	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	
CENTER	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	
2H/6	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	
H/6	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	
BOTTOM	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	

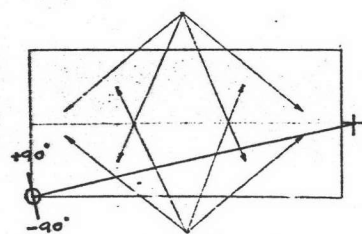


รูปที่ 7.11 สรุปค่าความส่องสว่างของวัตถุรูปทรงกระบอกในแนว

AVERAGE LUMINANCE = 0 cd/m²

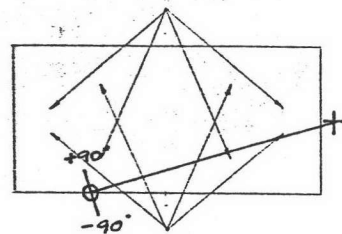
ณ ตำแหน่งของเส้น ของการติดตั้งเสา 2 ต้น

	LUMINANCE (cd/m ²)												
angle	-89.9	-56.4	-41.8	-30.0	-19.5	-9.6	0.0	9.6	19.5	30.0	41.8	56.4	89.9
TOP	0	40	54	80	97	99	95	93	95	83	54	28	0
5H/6	0	40	54	79	96	98	95	93	95	83	54	28	0
4H/6	0	40	54	78	96	97	94	93	95	83	54	28	0
CENTER	0	40	53	78	96	96	94	93	94	83	54	28	0
2H/6	0	40	53	78	94	96	93	92	93	80	54	28	0
H/6	0	40	53	76	93	95	93	92	93	80	54	28	0
BOTTOM	0	39	53	76	93	94	92	92	93	80	54	28	0



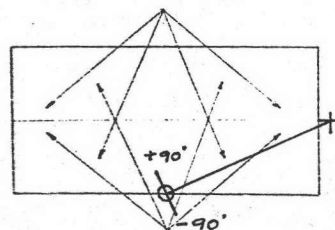
AVERAGE LUMINANCE = 73 cd/m²

	LUMINANCE (cd/m ²)												
angle	-89.9	-56.4	-41.8	-30.0	-19.5	-9.6	0.0	9.6	19.5	30.0	41.8	56.4	89.9
TOP	0	50	57	67	71	69	71	82	99	104	78	45	0
5H/6	0	50	57	67	71	68	71	82	98	104	76	44	0
4H/6	0	50	56	67	71	67	71	82	98	104	76	44	0
CENTER	0	50	56	67	70	67	71	82	98	104	76	44	0
2H/6	0	50	56	66	70	67	71	82	98	104	76	44	0
H/6	0	49	55	65	70	67	70	82	98	104	76	44	0
BOTTOM	0	49	55	64	69	67	69	82	98	101	75	44	0



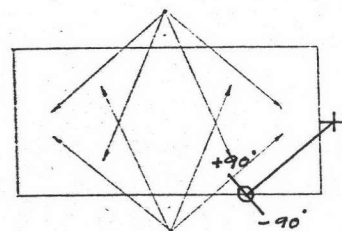
AVERAGE LUMINANCE = 71 cd/m²

	LUMINANCE (cd/m ²)												
angle	-89.9	-56.4	-41.8	-30.0	-19.5	-9.6	0.0	9.6	19.5	30.0	41.8	56.4	89.9
TOP	0	16	8	4	4	14	22	38	64	96	106	72	0
5H/6	0	16	8	4	4	14	22	38	64	96	106	72	0
4H/6	0	16	8	4	4	14	22	38	64	94	106	72	0
CENTER	0	16	8	4	4	14	22	38	64	94	102	72	0
2H/6	0	16	8	4	4	14	22	38	64	94	102	72	0
H/6	0	16	8	4	4	14	22	36	62	94	102	72	0
BOTTOM	0	16	8	4	4	14	22	36	63	94	102	72	0



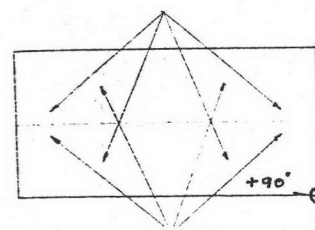
AVERAGE LUMINANCE = 40 cd/m²

	LUMINANCE (cd/m ²)												
angle	-89.8	-56.4	-41.8	-30.0	-19.5	-9.6	0.0	9.6	19.5	30.0	41.8	56.4	89.8
TOP	0	0	0	0	0	7	14	23	42	72	90	67	0
5H/6	0	0	0	0	0	7	14	23	42	71	90	66	0
4H/6	0	0	0	0	0	7	14	23	42	71	88	66	0
CENTER	0	0	0	0	0	7	14	23	42	69	87	65	0
2H/6	0	0	0	0	0	7	14	23	41	69	86	65	0
H/6	0	0	0	0	0	7	14	23	41	69	36	65	0
BOTTOM	0	0	0	0	0	7	14	23	41	68	86	65	0



AVERAGE LUMINANCE = 28 cd/m²

	LUMINANCE (cd/m ²)												
angle	-89.7	-56.4	-41.8	-30.0	-19.5	-9.6	0.0	9.6	19.5	30.0	41.8	56.4	89.7
TOP	0	0	0	5	11	14	21	37	56	69	70	89	0
5H/6	0	0	0	5	11	14	22	38	56	69	70	88	0
4H/6	0	0	0	5	11	14	22	38	55	68	70	87	0
CENTER	0	0	0	5	11	14	22	37	55	68	69	87	0
2H/6	0	0	0	5	11	14	22	37	54	67	69	86	0
H/6	0	0	0	5	11	14	22	37	54	67	68	86	0
BOTTOM	0	0	0	5	11	14	21	37	54	65	68	84	0



รูปที่ 7.12 สรุปค่าความส่องสว่างของวัตถุรูปทรงกระบอกกานแนวตั้ง

AVERAGE LUMINANCE = 33 cd/m²

ณ ตำแหน่งของผู้เล่น ของการติดตั้งเสา 2 ต้น

7.2 ข้อเสนอแนะ

การออกแบบระบบแสงสว่างของสนามกีฬาต่าง ๆ นั้น ไม่ใช่งานที่ย่งยาก แต่การจะออกแบบให้ได้ระบบแสงสว่างที่ดีนั้น ผู้ออกแบบจะต้องมีความเข้าใจงานด้านวิศวกรรมการส่องสว่างอย่างดี เพราะการคำนวณต่าง ๆ จะให้ผลที่ถูกต้องหรือไม่ขึ้นอยู่กับวิธีคำนวณที่ใช้ด้วย วิธีการคำนวณแบบที่ละจุด โดยใช้ กฎกำลังสองผกผัน งานออกแบบระบบแสงสว่างของสนามกีฬากลางแจ้ง จะให้ผลลัพธ์ที่มีความแม่นยำสูง สามารถคำนวณค่าความสว่างบนระนาบนอน และระนาบตั้งได้ และทำให้เราสามารถทราบค่าความสว่างสูงสุด ต่ำสุด ค่าเฉลี่ย ค่าความสม่ำเสมอของแสงได้ แต่มีข้อเสียตรงที่ต้องใช้เวลาคำนวณมาก ดังนั้น การนำไมโครคอมพิวเตอร์มาช่วยงานคำนวณ จึงเป็นทางออกที่ดีทางหนึ่งที่จะทำได้งานออกแบบที่ดีและใช้เวลาน้อย

เมื่อสนามกีฬานั้นถูกใช้ในการแข่งขัน ที่มีการถ่ายทอดโทรทัศน์ด้วยนั้น ตามมาตรฐานต่าง ๆ ที่ใช้ในการออกแบบโพลสนามกีฬานปัจจุบัน ได้กำหนดให้ต้องมีการพิจารณาค่าความสว่างบนระนาบนอน ค่าความสว่างบนระนาบตั้งที่หันหน้าเข้าหาผู้ส่ง เกิดการณ์ หรือ กล้องโทรทัศน์ อัตราส่วนระหว่างค่าความสว่างบนระนาบนอนต่อความสว่างบนระนาบตั้ง ค่าความสม่ำเสมอของความสว่างบนระนาบตั้ง ซึ่งปริมาณทางแสงต่าง ๆ เหล่านี้ เพียงยืนยันได้อย่างคร่าว ๆ ว่าเพียงพอที่จะทำให้ผู้ส่ง เกิดการณ์ หรือกล้องโทรทัศน์สามารถมองเห็นได้ชัดเจนเพียงพอ ยังไม่มีมาตรฐานใดกำหนดให้มีการพิจารณาค่าความส่องสว่างของวัตถุ ที่ปรากฏต่อสายตาของผู้ส่ง เกิดการณ์ หรือกล้องโทรทัศน์ ซึ่งเป็นค่าที่บ่งบอกถึงปริมาณแสงที่ผู้ส่ง เกิดการณ์ หรือกล้องโทรทัศน์ได้รับจริง วิธีการคำนวณจะซับซ้อนมากกว่าการคำนวณค่าความสว่าง แต่ยังใช้วิธีการคำนวณแบบ ที่ละจุดเป็นพื้นฐาน พื้นผิวของวัตถุแต่ละชนิดจะให้ค่าความส่องสว่างปรากฏต่อสายตาผู้ส่ง เกิดแตกต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับคุณลักษณะการสะท้อนแสงของพื้นผิววัตถุนั้น ๆ ขั้นตอนที่ซับซ้อนมากขึ้นของการคำนวณค่าความส่องสว่างก็คือจะต้องมีการคำนวณมุมตกกระทบ มุมสะท้อนของแสงที่กระทบพื้นผิววัตถุและ ปริมาณแสงที่สะท้อนเข้าสู่สายตาของผู้ส่ง เกิดการณ์ รายละเอียดในการคำนวณค่าความส่องสว่างของวัตถุแต่ละรูปทรงก็แตกต่างกันไป

ในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้นำวิธีการคำนวณแบบ ที่ละจุดมาประยุกต์ใช้
 คำนวณค่าความส่องสว่างของวัตถุที่ปรากฏต่อสายตาของผู้สังเกตการณ์ เพื่อประ
 กอบการพิจารณาการออกแบบระบบแสงสว่างให้ละเอียด และใกล้เคียงความต้องการ
 การมากขึ้น รูปทรงของวัตถุที่ใช้คำนวณเป็นวัตถุรูปทรงกระบอก ซึ่งสามารถทำให้เป็น
 แบบจำลองแทนนักกีฬาที่เล่นอยู่ในสนามได้ และเนื่องจากวิธีการคำนวณค่อนข้าง
 จะสลับซับซ้อนและใช้เวลาในการคำนวณมาก จึงจำเป็นต้องใช้ไมโครคอมพิวเตอร์
 เป็นเครื่องมือช่วยในการคำนวณ ทำให้สะดวกและรวดเร็วมากขึ้น โปรแกรมคอม
 พิวเตอร์ที่ใช้เป็นเครื่องมือช่วยในการศึกษาในวิทยานิพนธ์นี้เป็นโปรแกรมที่สามารถ
 คำนวณค่าความสว่างบนระนาบนอนที่ระดับต่างๆจากพื้นสนาม ค่าความสว่างบนระ
 นาบเอียงใดๆที่ตั้งฉากกับแนวสายตาผู้สังเกตการณ์ ค่าความส่องสว่างของวัตถุรูป
 ทรงกระบอกที่ปรากฏต่อสายตาผู้สังเกตการณ์ ค่าความสว่างสูงสุด ต่ำสุด
 เฉลี่ย ค่าความสม่ำเสมอ บนระนาบต่างๆ และยังสามารถแสดงทางเดิน
 ของความสว่าง (Isolux Diagram) และการกระจายค่าความสว่างเป็นภาพ
 3 มิติได้ด้วยซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับผู้ออกแบบจะต้องพิจารณา เพื่อให้ได้การออก
 แบบที่ดี

อย่างไรก็ตามวิธีการคำนวณ ค่าความส่องสว่างที่ปรากฏต่อผู้สังเกต
 การณ์ที่เสนอในวิทยานิพนธ์นี้ สามารถใช้ได้กับวัตถุที่มีรูปทรงเป็นทรงกระบอก แต่
 ยังสามารถจะพัฒนาวิธีการคำนวณสำหรับวัตถุที่มีรูปทรงอื่นได้ เช่น ทรงกลม
 ทรงกรวย หรือจะพัฒนาให้สามารถคำนวณค่าความส่องสว่าง ในการให้แสงส่องตัว
 อาคาร อนุสาวรีย์ เป็นต้น ซึ่งผลที่ได้ จากการคำนวณค่าความส่องสว่างนี้ยัง
 สามารถพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อสร้างภาพการมองความส่องสว่างออกมา
 ให้ออกมาเหมือนจริง โดยที่ผู้ไม่มีความรู้ทางด้านทฤษฎีการส่องสว่างก็สามารถเข้า
 ใจผลการออกแบบได้โดยง่าย

.....