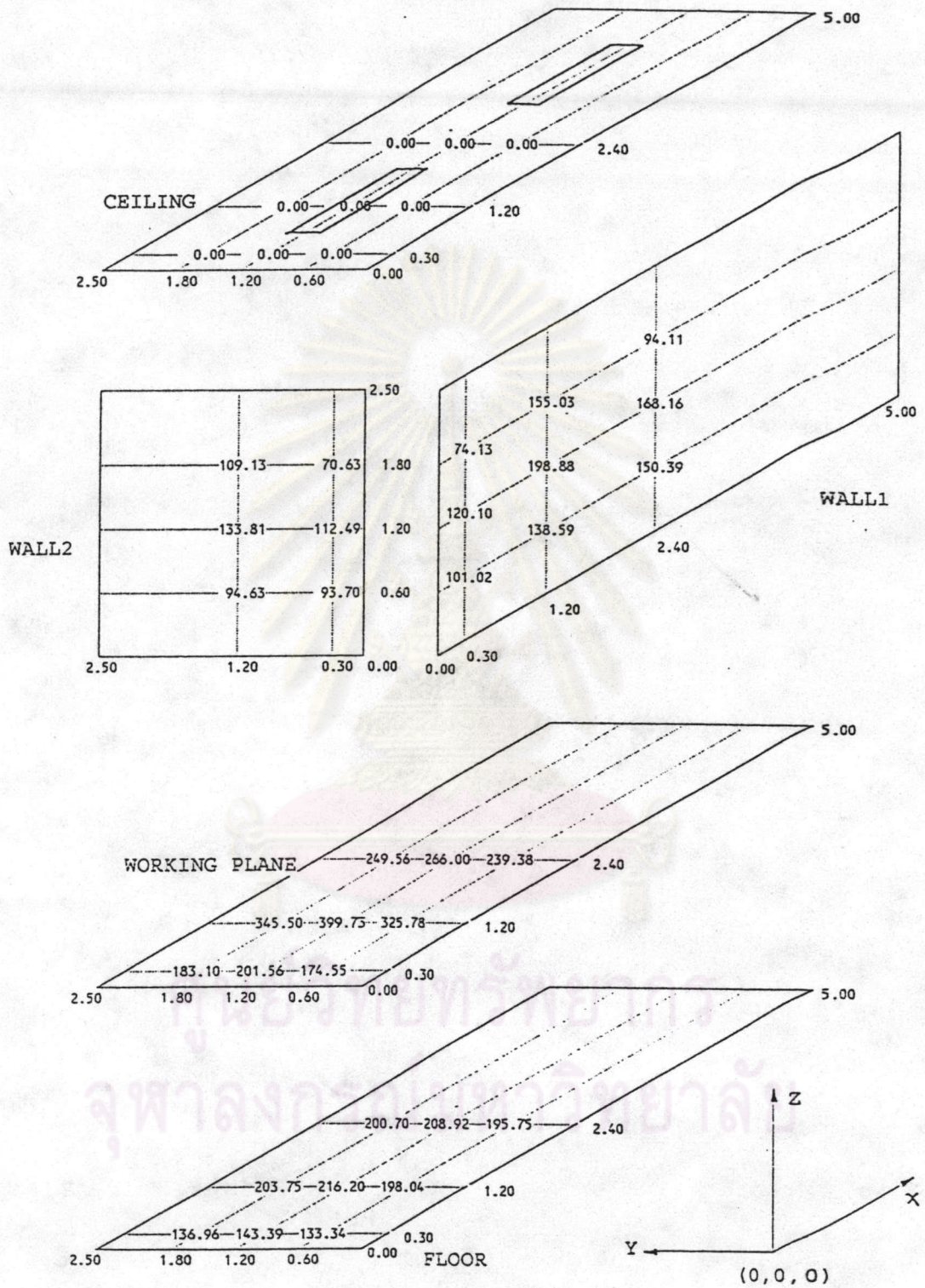


การวิเคราะห์ผลการทดลอง

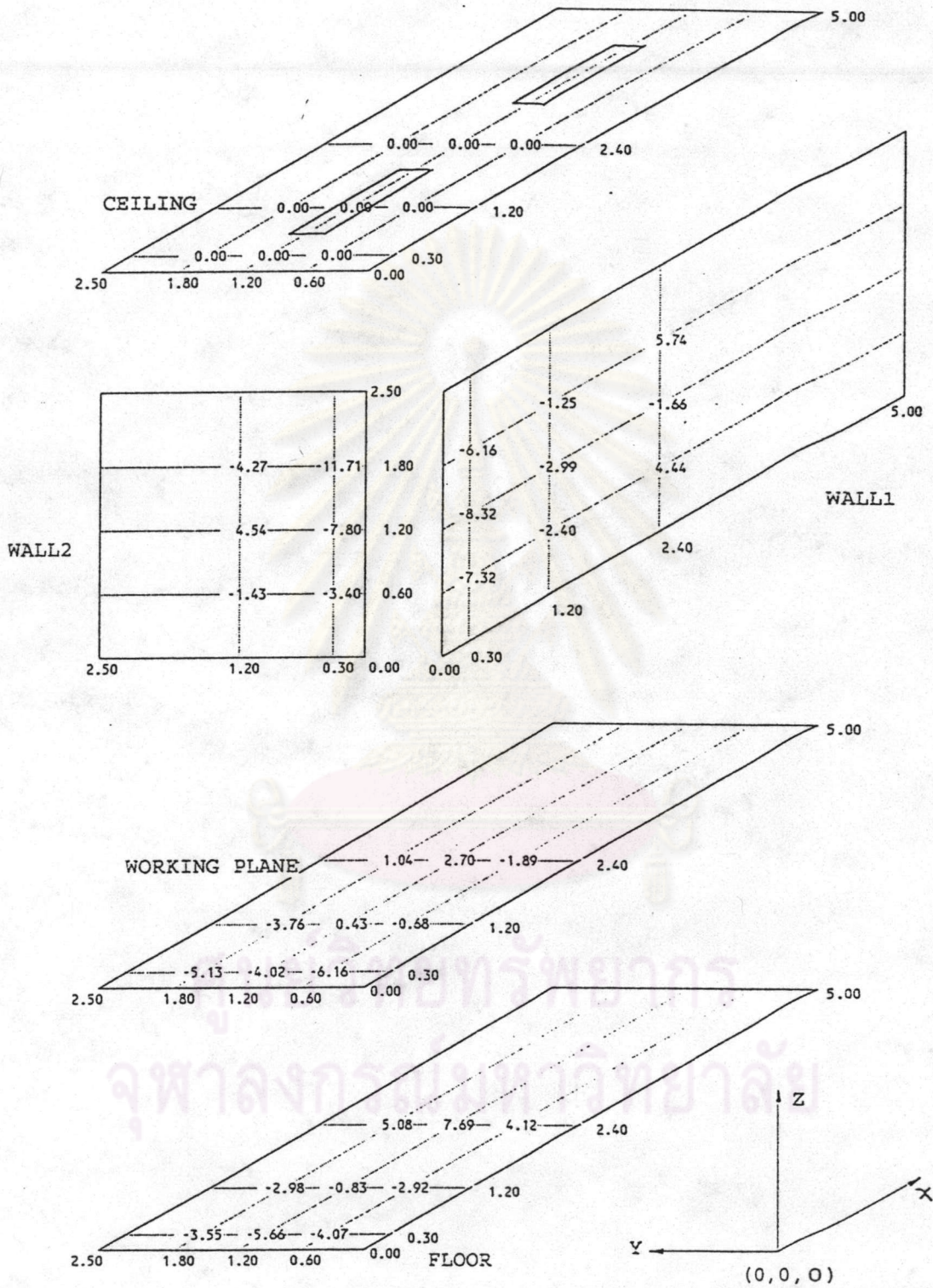
การเปรียบเทียบผลที่ได้จากการวัดและการคำนวณค่าความสว่างจากผลของฟลักซ์ส่องสว่างที่ตกโดยตรง (Direct Flux)

วิธีการคำนวณแบบ Point-by-Point Method เป็นวิธีคำนวณเพื่อหาค่าความสว่างเนื่องมาจากผลของฟลักซ์ส่องสว่างที่ส่องโดยตรงจากโคมไฟไปยังจุดหรือบนพื้นที่หนึ่ง เมื่อติดตั้งโคมไฟแบบให้แสงโดยตรง (Direct) ยี่ห้อ Philips ชนิด TCS 058/236 L โดยมีรายละเอียดตามตารางที่ ก.1 และ ก.2 ในภาคผนวก ก จะทำให้ได้ผลของการคำนวณค่าความสว่างโดยตรง (Direct Illuminance) โดยวิธี Point-by-Point Method ที่เพดาน, ผนัง1, ผนัง2, พื้นที่ทำงาน และพื้นห้อง ดังแสดงในรูปที่ 6.1 เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับผลที่ได้จากการวัดในกรณีติดตั้งโคมไฟชนิดเดียวกันจากรูปที่ 4.9 จะได้เปอร์เซ็นต์ความแตกต่างระหว่างค่าที่ได้จากการวัดและค่าจากการคำนวณในรูปที่ 6.2 และจากผลการคำนวณค่าความสว่างโดยตรงที่แสดงในรูปที่ 6.3 เมื่อติดตั้งโคมไฟ แบบให้แสงกึ่งโดยตรง (Semi-Direct) ยี่ห้อ Philips ชนิด TCW 085/236 IC ซึ่งมีรายละเอียดตามตารางที่ ข.1 และ ข.2 ในภาคผนวก ข เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับผลที่ได้จากการวัดในกรณีติดตั้งโคมไฟชนิดเดียวกันจากรูปที่ 4.10 จะได้เปอร์เซ็นต์ความแตกต่างระหว่างค่าที่ได้จากการวัดและค่าจากการคำนวณในรูปที่ 6.4

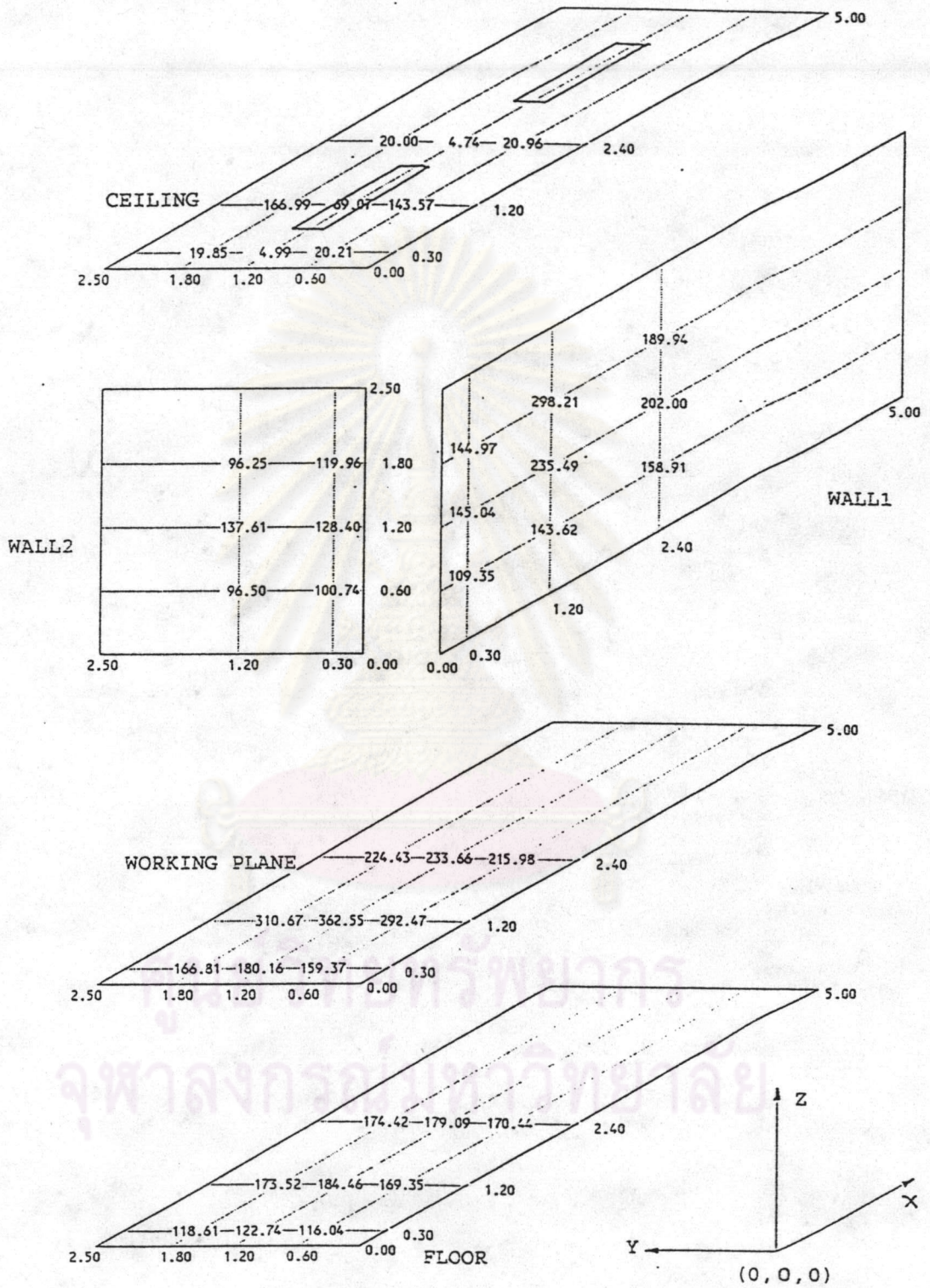
ศูนย์วิจัยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



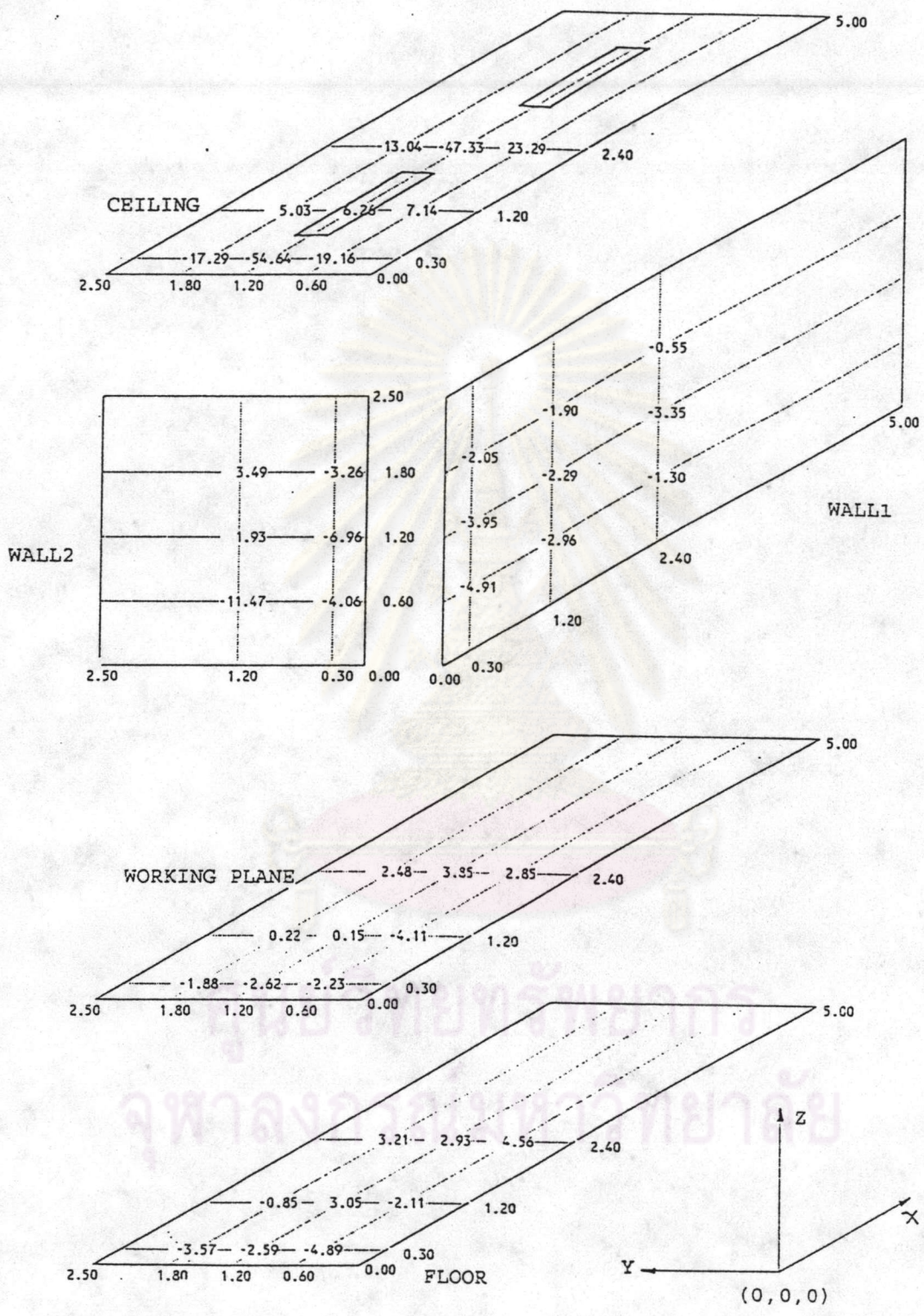
รูปที่ 6.1 แสดงผลการคำนวณค่าความสว่างจากผลของฟลักซ์ส่องสว่างที่ตกโดยตรง (Direct Flux) เมื่อติดตั้งโคมไฟแบบให้แสงโดยตรง



รูปที่ 6.2 แสดงเปอร์เซ็นต์ความแตกต่างระหว่างค่าจากการวัดและการคำนวณค่าความสว่างจากผลของฟลักซ์ส่องสว่างที่ตกโดยตรง (Direct Flux) เมื่อติดตั้งโคมไฟแบบให้แสงโดยตรง



รูปที่ 6.3 แสดงผลการคำนวณค่าความสว่างจากผลของฟลักซ์ส่องสว่างที่ตกโดยตรง (Direct Flux) เมื่อติดตั้งโคมไฟแบบให้แสงกึ่งโดยตรง

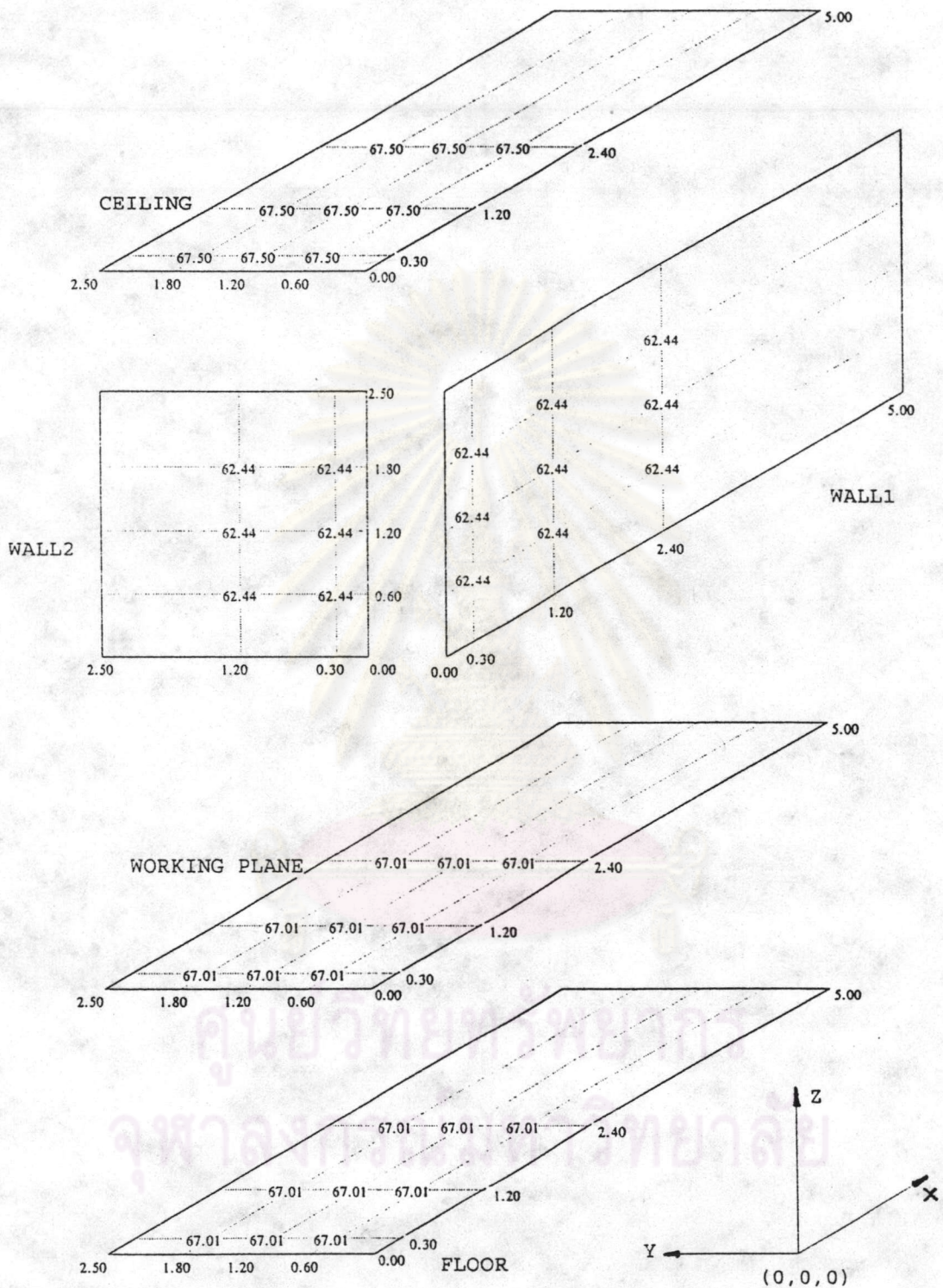


รูปที่ 6.4 แสดงเปอร์เซ็นต์ความแตกต่างระหว่างค่าจากการวัดและการคำนวณค่าความสว่างจากผลของฟลักซ์ส่องสว่างที่ตกโดยตรง (Direct Flux) เมื่อติดตั้งโคมไฟแบบให้แสงกึ่งโดยตรง

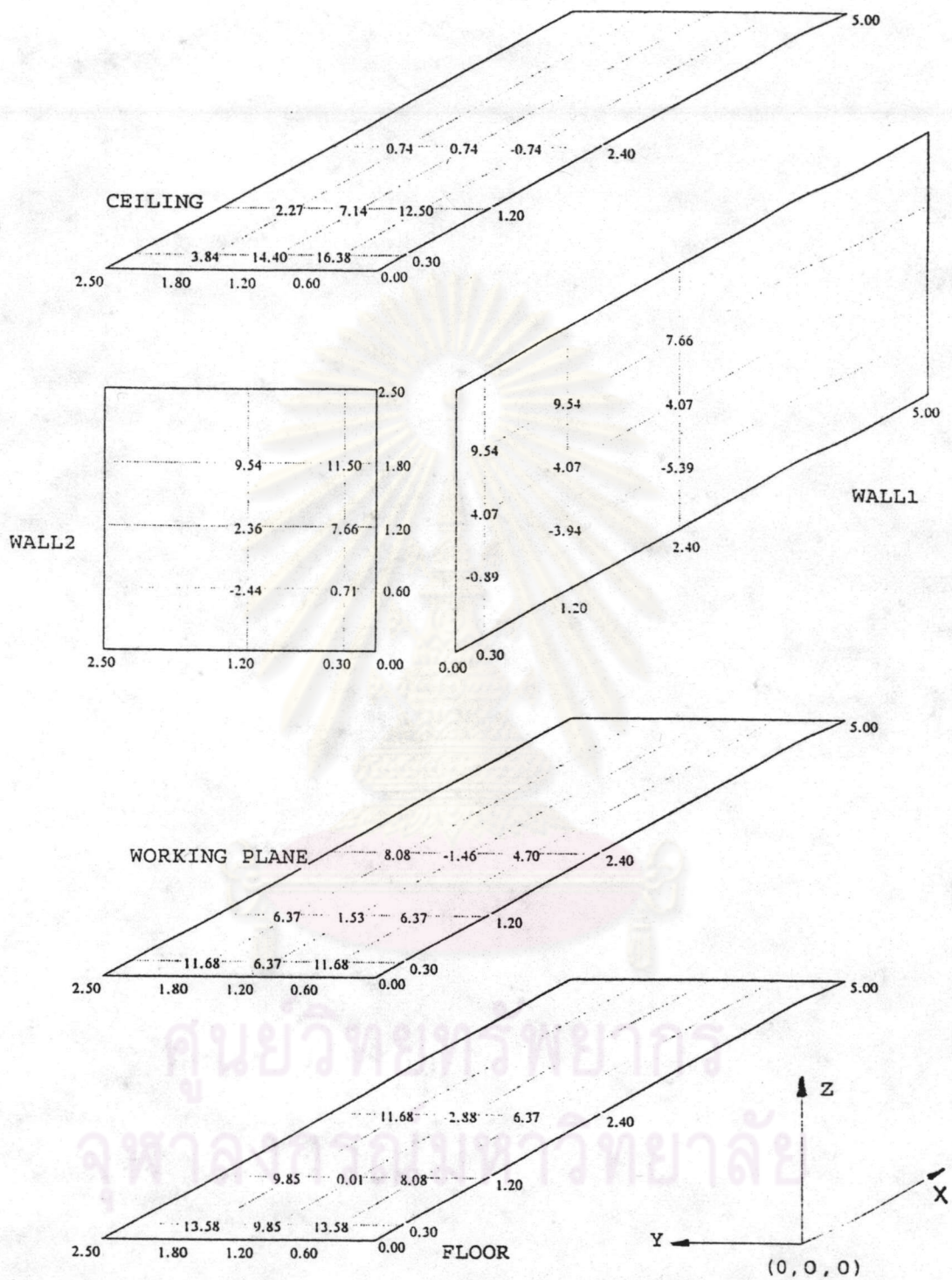
จากรูปที่ 6.2 เป็นรูปแสดงเปอร์เซ็นต์ความแตกต่างระหว่างค่าที่ได้จากการวัดและค่าจากการคำนวณค่าความสว่างจากผลของฟลักซ์ส่องสว่างที่ตกโดยตรง (Direct Flux) เมื่อติดตั้งโคมไฟแบบให้แสงโดยตรง (Direct) และจากรูปที่ 6.4 เป็นรูปแสดงเปอร์เซ็นต์ความแตกต่างระหว่างค่าที่ได้จากการวัดและการคำนวณค่าความสว่างจากผลของฟลักซ์ส่องสว่างที่ตกโดยตรง (Direct Flux) เมื่อติดตั้งโคมไฟแบบให้แสงกึ่งโดยตรง (Semi-Direct) จะเห็นได้ว่ามีค่าเปอร์เซ็นต์ความแตกต่างส่วนใหญ่อยู่ในช่วง $\pm 2\%$ ถึง $\pm 6\%$ ซึ่งถือว่าค่าเปอร์เซ็นต์ความแตกต่างนี้อยู่ในช่วงที่ยอมรับได้ เปอร์เซ็นต์ความแตกต่างที่มากที่สุดเป็นจุดที่วัดค่าความสว่างบนเพดานเมื่อติดตั้งโคมไฟแบบให้แสงกึ่งโดยตรงโดยมีเปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง -54.64% เนื่องจากค่าจากการคำนวณที่จุดนี้มีค่าต่ำมากดังนั้นเมื่อเทียบเป็นเปอร์เซ็นต์ ทำให้มีความแตกต่างมากแต่เมื่อดูในหน่วยเป็น lux จะพบว่ามีความแตกต่างเพียง 6.01 lux เท่านั้น

การเปรียบเทียบผลที่ได้จากการวัดและการคำนวณค่าความสว่างจากผลของฟลักซ์ส่องสว่างที่สะท้อนไปมา (Reflected Flux)

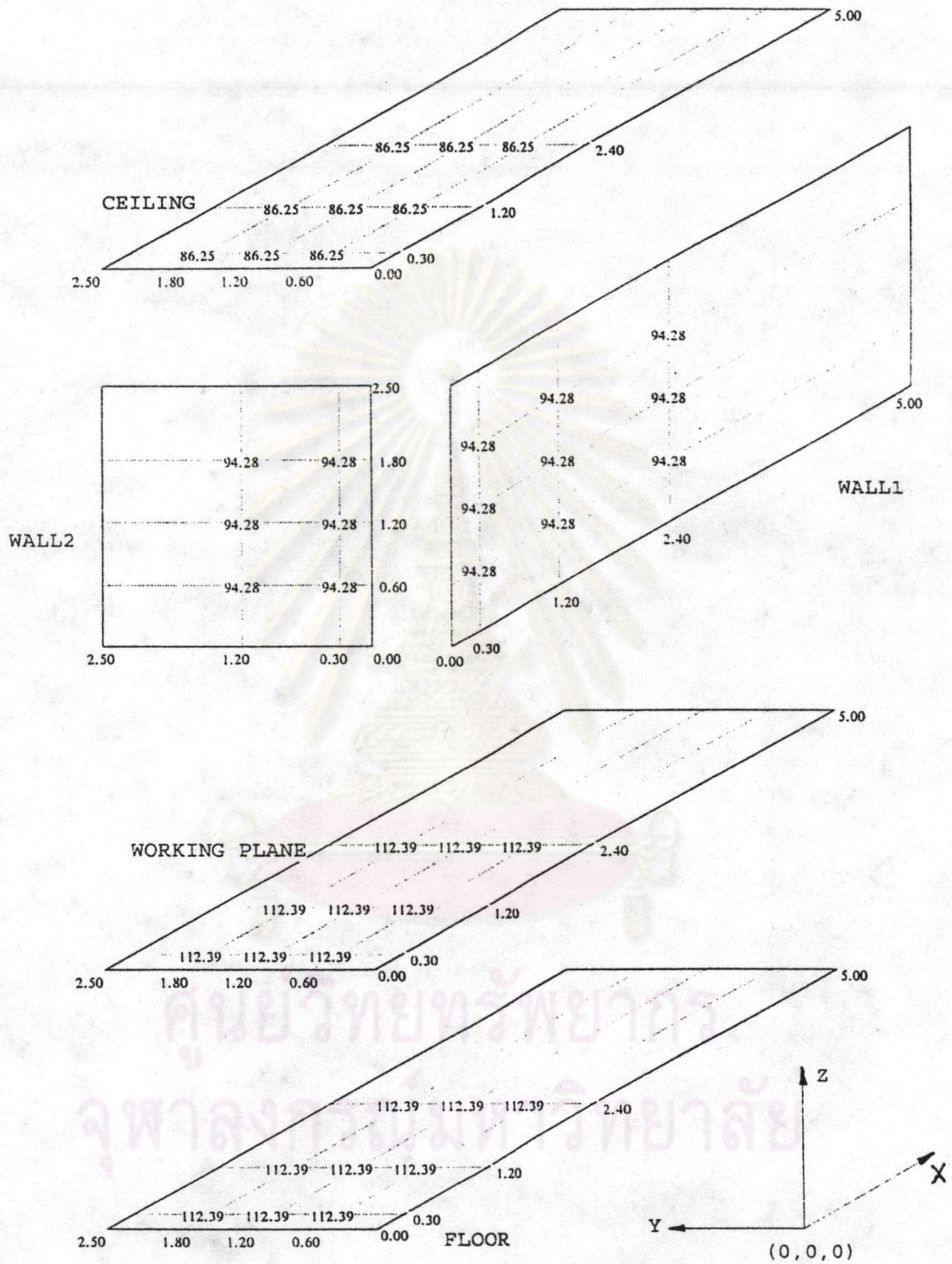
การคำนวณหาค่าความสว่างเนื่องจากผลของฟลักซ์ส่องสว่างที่ส่องสะท้อนไปมาจะใช้วิธีการคำนวณแบบประยุกต์ของ CIE เพื่อหาค่าเฉลี่ยของความสว่างโดยทางอ้อม (Indirect Illuminance) ที่เพดาน (Ceiling : ER1), ผนัง (Wall : ER3) และ พื้นห้องหรือพื้นที่ทำงาน (Floor or Working Plane : ER4) เมื่อติดตั้งโคมไฟแบบให้แสงโดยตรง (Direct) ยี่ห้อ Philips ชนิด TCS 058/236 L ซึ่งมีรายละเอียดตามตารางที่ ก.1 และ ก.2 ในภาคผนวก ก จะทำให้ได้ผลของการคำนวณค่าความสว่างโดยทางอ้อม (Indirect Illuminance) คือ $ER1 = 67.498$, $ER3 = 62.440$ และ $ER4 = 67.010$ โดยแสดงในรูปที่ 6.5 เมื่อนำผลที่ได้จากการวัดในกรณีติดตั้งโคมไฟชนิดเดียวกันจากรูปที่ 4.12 จะได้รูปแสดงเปอร์เซ็นต์ความแตกต่างระหว่างค่าที่ได้จากการวัดและค่าจากการคำนวณในรูปที่ 6.6 ส่วนโคมไฟแบบให้แสงกึ่งโดยตรง (Semi-Direct) มีรายละเอียดการติดตั้งและคุณสมบัติทางแสงตามตารางที่ ข.1 และ ข.2 ในภาคผนวก ข จะทำให้ได้ผลของการคำนวณค่าความสว่างโดยทางอ้อม (Indirect Illuminance) คือ $ER1 = 86.252$, $ER3 = 94.277$ และ $ER4 = 112.385$ โดยแสดงในรูปที่ 6.7 เมื่อนำผลที่ได้จากการวัดในกรณีติดตั้งโคมไฟชนิดเดียวกันจากรูปที่ 4.13 จะได้รูปแสดงเปอร์เซ็นต์ความแตกต่างระหว่างค่าที่ได้จากการวัดและค่าจากการคำนวณในรูปที่ 6.8



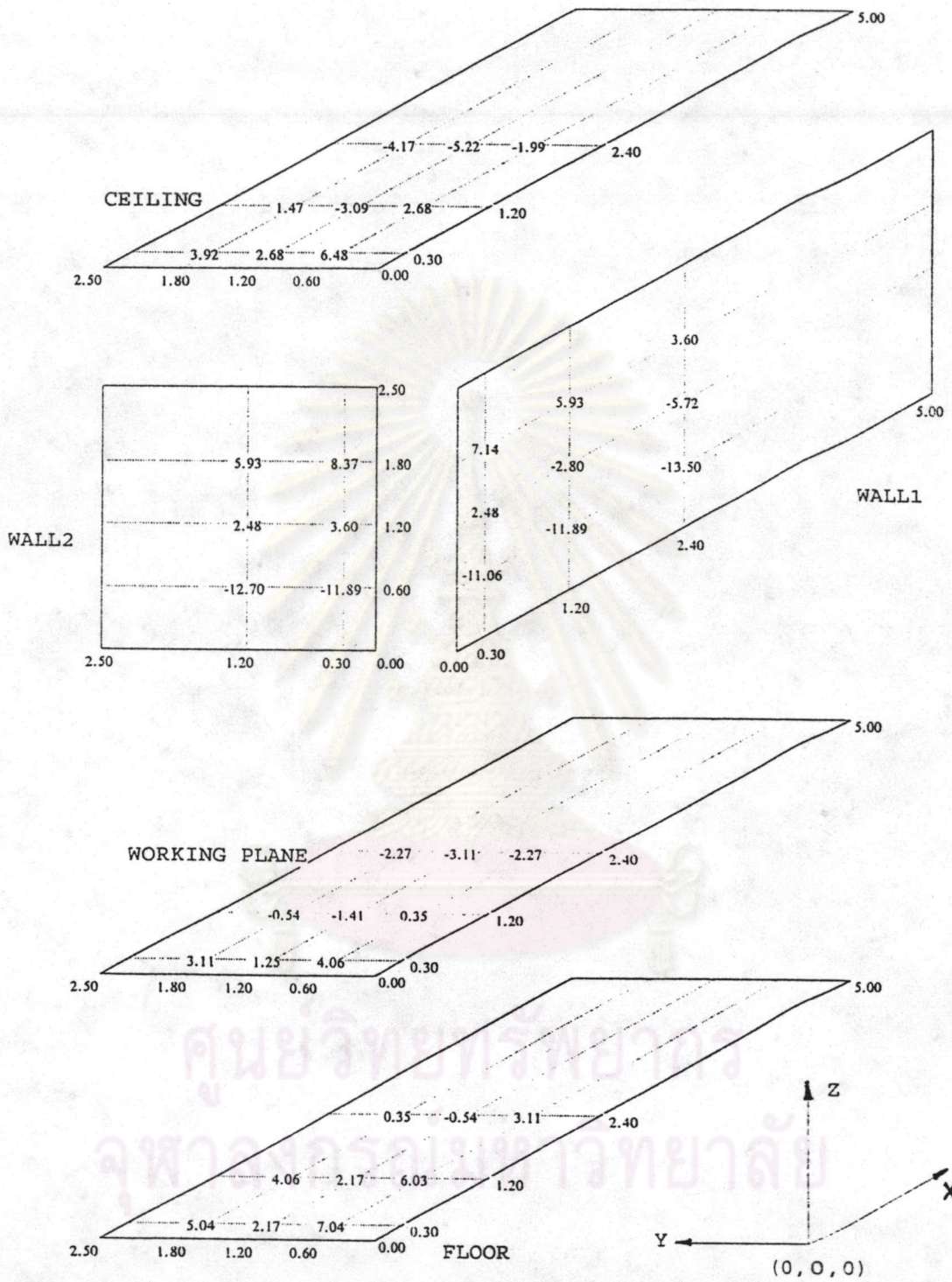
รูปที่ 6.5 แสดงผลการคำนวณค่าความสว่างจากผลของฟลักซ์ส่องสว่างที่สะท้อนไปมา (Reflected Flux) เมื่อติดตั้งโคมไฟแบบให้แสงโดยตรง



รูปที่ 6.6 แสดงเปอร์เซ็นต์ความแตกต่างระหว่างค่าจากการวัดและการคำนวณค่าความสว่างจากผลของฟลักซ์ส่องสว่างที่สะท้อนไปมา (Reflected Flux) เมื่อติดตั้งโคมไฟแบบให้แสงโดยตรง



รูปที่ 6.7 แสดงผลการคำนวณค่าความสว่างจากผลของฟลักซ์ส่องสว่างที่สะท้อนไปมา (Reflected Flux) เมื่อติดตั้งโคมไฟแบบให้แสงกึ่งโดยตรง



รูปที่ 6.8 แสดงเปอร์เซ็นต์ความแตกต่างระหว่างค่าจากการวัดและการคำนวณค่าความสว่างจากผลของฟลักซ์ส่องสว่างที่สะท้อนไปมา (Reflected Flux) เมื่อติดตั้งโคมไฟแบบให้แสงทิ้งโดยตรง

จากรูปที่ 6.6 เป็นรูปแสดงเปอร์เซ็นต์ความแตกต่างระหว่างค่าที่ได้จากการวัดและค่าจากการคำนวณค่าความสว่างจากผลของฟลักซ์ส่องสว่างที่สะท้อนไปมา (Reflected Flux) เมื่อติดตั้งโคมไฟแบบให้แสงโดยตรง (Direct) และจากรูปที่ 6.8 เป็นรูปแสดงเปอร์เซ็นต์ความแตกต่างระหว่างค่าที่ได้จากการวัด และการคำนวณค่าความสว่างจากผลของฟลักซ์ส่องสว่างที่สะท้อนไปมาเมื่อติดตั้งโคมไฟแบบให้แสงกึ่งโดยตรง (Semi-Direct) จะเห็นได้ว่ามีค่าเปอร์เซ็นต์ความแตกต่างระหว่างค่าที่ได้จากการวัดและค่าจากการคำนวณส่วนใหญ่อยู่ในช่วง $\pm 2\%$ ถึง $\pm 11\%$ โดยเปอร์เซ็นต์ความแตกต่างนี้อาจเป็นสาเหตุเนื่องจาก

1.) ขณะทำการวัด เนื่องจากวิธีวัดค่าความสว่างโดยทางอ้อม (Indirect Illuminance) ใช้วิธีนำกระดาษมาบังแสงที่ส่องโดยตรงจากโคมไฟซึ่งอาจจะผิดพลาดได้ เพราะขนาดและตำแหน่งของกระดาษจะมีผลต่อค่าของความสว่างที่วัดได้

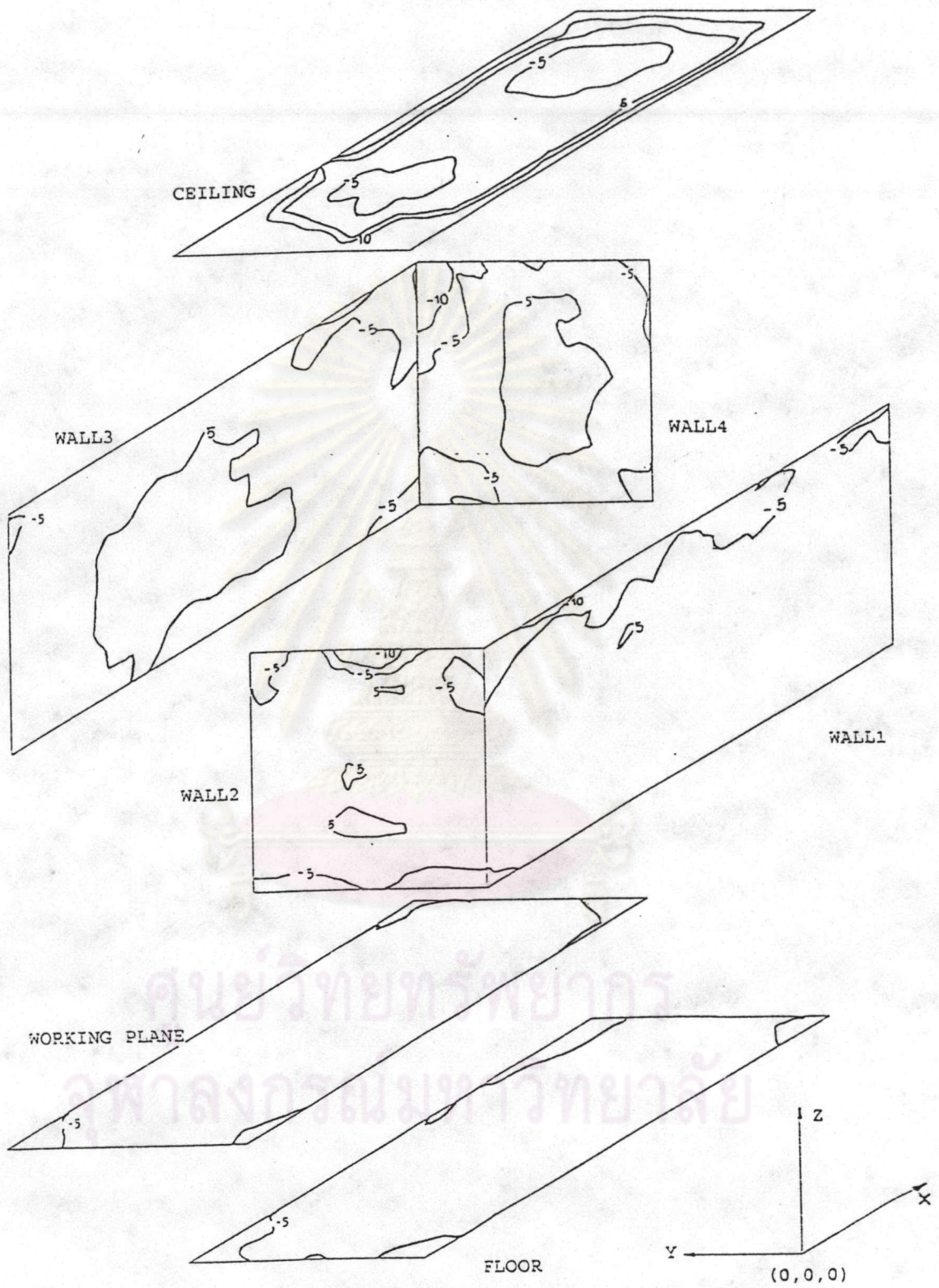
2.) จากการคำนวณ เนื่องจากใช้วิธีคำนวณแบบประยุกต์ของ CIE คำนวณค่าความสว่างโดยทางอ้อม (Indirect Illuminance) ซึ่งผลการคำนวณจะเป็นค่าเฉลี่ยของความสว่างโดยทางอ้อมแต่ละด้านภายในห้อง ซึ่งในความเป็นจริงค่าความสว่างโดยทางอ้อมแต่ละจุดภายในห้องจะไม่เท่ากัน แต่เมื่อไปดูผลการวัดความสว่างในหน่วยของ lux จะเป็นค่าค่อนข้างเกาะกลุ่มกันจึงถือว่าวิธีการคำนวณค่าความสว่างจากผลของฟลักซ์การส่องสว่างที่สะท้อนไปมาสามารถใช้วิธีคำนวณแบบประยุกต์ของ CIE ได้



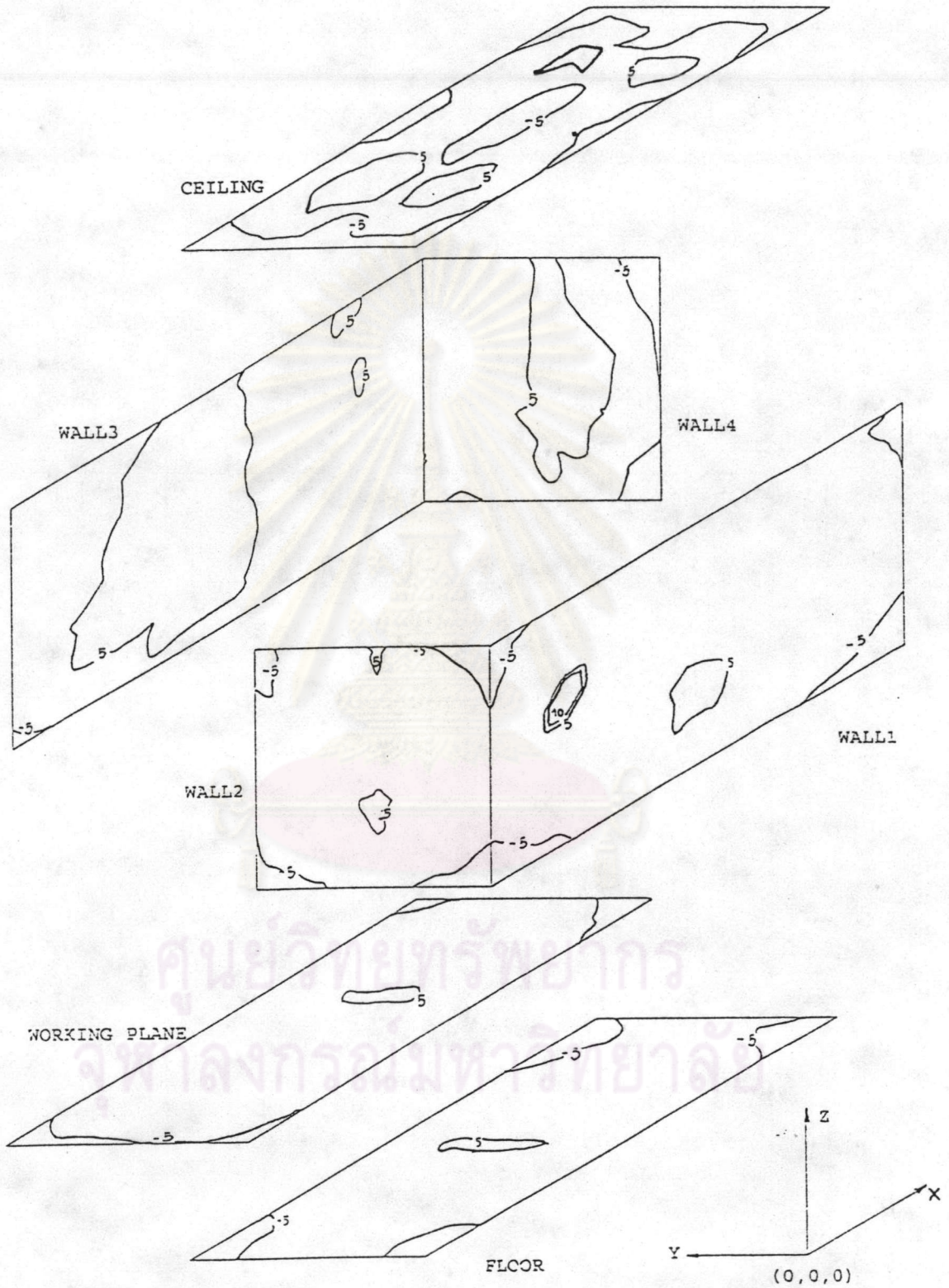
การเปรียบเทียบผลที่ได้จากการวัดและการคำนวณค่าความสว่างรวม

การคิดค่าของความสว่างในงานวิจัยนี้จะแยกคิดค่าความสว่างเป็น 2 ส่วนคือค่าความสว่างเนื่องจากผลของฟลักซ์ส่องสว่างที่ตกโดยตรง และผลของฟลักซ์ส่องสว่างที่สะท้อนไปมา ดังนั้นค่าของความสว่างที่จุดใดภายในห้องจะเป็นผลรวมของความสว่างทั้งสองส่วนรวมกันเมื่อติดตั้งโคมไฟแบบให้แสงโดยตรง (Direct) ยี่ห้อ Philips ชนิด TCS 058/236 L ซึ่งมีรายละเอียดตามตารางที่ ก.1 และ ก.2 จะทำให้ได้ผลของการคำนวณค่าความสว่างรวมตามตารางที่ ก.3 ถึง ก.9 ในภาคผนวก ก เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับผลที่ได้จากการวัดในกรณีติดตั้งโคมไฟชนิดเดียวกันจากตารางที่ 4.3 ถึง 4.9 จะได้รูปแสดงแนวเส้นเปอร์เซ็นต์ความแตกต่างระหว่างค่าที่ได้จากการวัดและค่าจากการคำนวณในรูปที่ 6.9 ส่วนโคมไฟแบบให้แสงกึ่งโดยตรง (Semi-Direct) ซึ่งมีรายละเอียดการติดตั้งและคุณสมบัติทางแสงตามตารางที่ ข.1 และ ข.2 จะทำให้ได้ผลของการคำนวณค่าความสว่างรวมตามตารางที่ ข.3 ถึง ข.9 ใน ภาคผนวก ข เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับผลที่ได้จากการวัดในกรณีติดตั้งโคมไฟชนิดเดียวกันจากตารางที่ 4.10 ถึง 4.16 จะได้รูปแสดงแนวเส้นแสดงเปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง ระหว่างค่าที่ได้จากการวัดและค่าจากการคำนวณในรูปที่ 6.10

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 6.9 แสดงแนวเส้นเปอร์เซ็นต์ความแตกต่างระหว่างค่าจากการวัดและการคำนวณ
ค่าความสว่างรวมเมื่อติดตั้งโคมไฟแบบให้แสงโดยตรง



รูปที่ 6.10 แสดงแนวเส้นเปอร์เซ็นต์ความแตกต่างระหว่างค่าจากการวัดและการคำนวณ
ค่าความสว่างรวมเมื่อติดตั้งโคมไฟแบบให้แสงกึ่งโดยตรง

จากรูปที่ 6.9 เป็นรูปแสดงแนวเส้นแสดงเปอร์เซ็นต์ความแตกต่างระหว่างค่าที่ได้จากการวัดและค่าจากการคำนวณค่าความสว่างรวมเมื่อติดตั้งโคมไฟแบบให้แสงโดยตรง (Direct) และจากรูปที่ 6.10 เป็นรูปแสดงแนวเส้นแสดงเปอร์เซ็นต์ความแตกต่างระหว่างค่าที่ได้จากการวัดและที่ได้จากการคำนวณค่าความสว่างรวมเมื่อติดตั้งโคมไฟแบบให้แสงกึ่งโดยตรง (Semi-Direct) จะเห็นได้ว่ามีค่าเปอร์เซ็นต์ความแตกต่างระหว่างค่าที่ได้จากการวัดและจากการคำนวณส่วนใหญ่อยู่ในช่วง $\pm 2\%$ ถึง $\pm 7\%$ ถือว่ามีความแตกต่างน้อยมาก โดยขนาดของความแตกต่างนี้เป็นความแตกต่างปกติที่เกิดขึ้นได้เมื่อมีการเปรียบเทียบผลจากการทดลองและจากการคำนวณ

จึงถือว่าวิธีการคำนวณค่าความสว่างจากการแยกค่าความสว่างเป็น 2 ส่วน คือค่าความสว่างจากผลของฟลักซ์ส่องสว่างที่ตกโดยตรง ใช้วิธีคำนวณแบบ Point by Point Method และ ค่าความสว่างจากผลของฟลักซ์ส่องสว่างที่สะท้อนไปมา ใช้วิธีคำนวณแบบประยุกต์ของ CIE ตามที่เสนอในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สามารถนำไปใช้คำนวณค่าความสว่างได้

การเปรียบเทียบผลที่ได้จากการวัดและการคำนวณค่าความส่องสว่าง

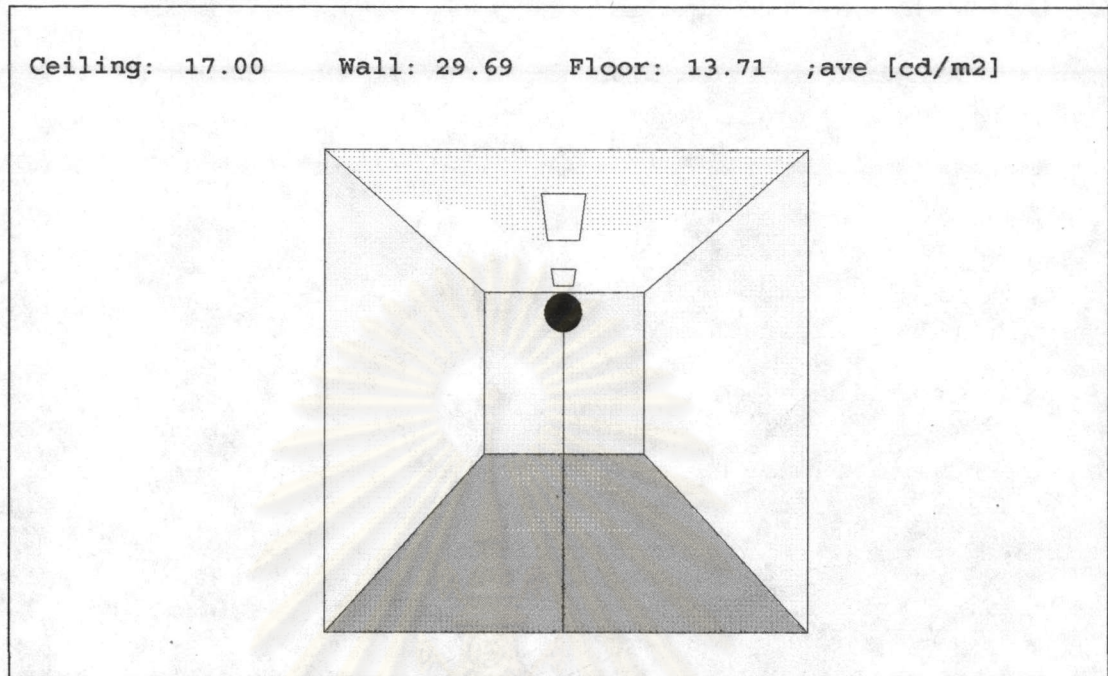
การที่ตาของเรารับรู้ถึงจุดต่างๆ ภายในห้องว่ามีความมืดหรือความสว่างที่แตกต่างกันเป็นเพราะแต่ละจุดภายในห้องมีค่าของความส่องสว่าง (Luminance; cd/m²) ไม่เท่ากัน ดังนั้นการเปรียบเทียบผลที่ได้จากการวัดและการคำนวณค่าความส่องสว่างในวิทยานิพนธ์นี้ จะเปรียบเทียบโดยใช้โปรแกรมจำลองค่าความส่องสว่าง (Luminance Simulation) ที่ได้จากการวัดและที่ได้จากการคำนวณที่ตำแหน่งผู้สังเกตการณ์แต่ละจุด เพื่อจะได้เปรียบเทียบผลได้ง่ายและชัดเจนขึ้น และจะแสดงแนวเส้นเปอร์เซ็นต์ความแตกต่างระหว่างค่าที่ได้จากการวัดและการคำนวณด้วย โดยมีรายละเอียดดังนี้

ก. ติดตั้งโคมไฟแบบให้แสงโดยตรงยี่ห้อ Philips ชนิด TCS 058/236 L มีค่าของความส่องสว่างจากการวัดที่ตำแหน่งของผู้สังเกตการณ์ A, B และ C ในรูปที่ 4.15 ถึง 4.17 และจะมีผลการคำนวณค่าความส่องสว่างจากตารางที่ ก.10 ถึง ก.15 ดังนั้นจะได้รูปแสดงการจำลองค่าความส่องสว่างของค่าที่ได้จากการวัดและค่าจากการคำนวณที่ตำแหน่งของผู้สังเกตการณ์ A, B และ C ในรูปที่ 6.11 ถึง 6.16 และจะแสดงแนวเส้นเปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง ระหว่างค่าที่ได้จากการวัดและการคำนวณที่ตำแหน่งของผู้สังเกตการณ์ A, B และ C ในรูปที่ 6.17 ถึง 6.19

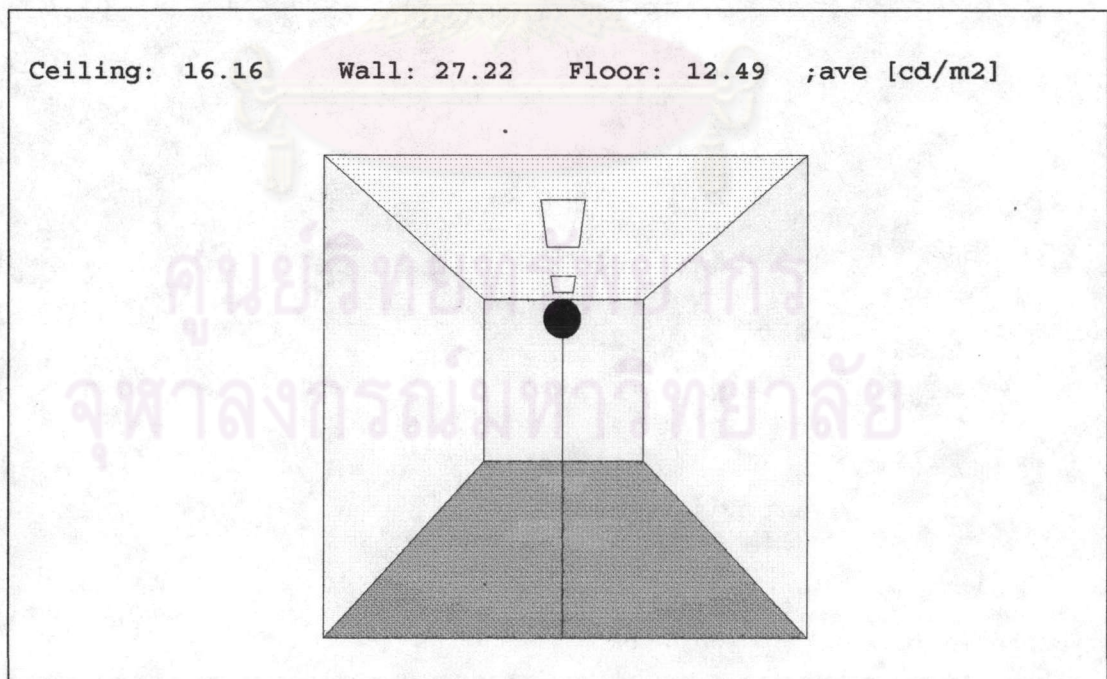
ข. ติดตั้งโคมไฟแบบให้แสงถึงโดยตรงยี่ห้อ Philips ชนิด TCW 085/236 IC มีค่าของความส่องสว่างจากการวัดที่ตำแหน่งของผู้สังเกตการณ์ A, B และ C ในรูปที่ 4.18 ถึง 4.20 และจะมีผลการคำนวณค่าความส่องสว่างจากตารางที่ ข.10 ถึง ข.15 ดังนั้นจะได้รูปแสดงการจำลองค่าความส่องสว่างของค่าที่ได้จากการวัดและค่าจากการคำนวณที่ตำแหน่งของผู้สังเกตการณ์ A, B และ C ในรูปที่ 6.20 ถึง 6.25 และจะแสดงแนวเส้นเปอร์เซ็นต์ความแตกต่างระหว่างค่าที่ได้จากการวัดและการคำนวณที่ตำแหน่งของผู้สังเกตการณ์ A, B และ C ในรูปที่ 6.26 ถึง 6.28

ค. ติดตั้งโคมไฟชนิดดาวน์ไลท์ยี่ห้อ Philips ชนิด LML07801 (DownLight) มีค่าของความส่องสว่างจากการวัดที่ตำแหน่งของผู้สังเกตการณ์ A, B และ C ในรูปที่ 4.21 ถึง 4.23 และจะมีผลการคำนวณค่าความส่องสว่างจากตารางที่ ค.3 ถึง ค.8 ดังนั้นจะได้รูปแสดงการจำลองค่าความส่องสว่างของค่าที่ได้จากการวัดและค่าจากการคำนวณที่ตำแหน่งของผู้สังเกตการณ์ A, B และ C ในรูปที่ 6.29 ถึง 6.34 และจะแสดงแนวเส้นเปอร์เซ็นต์ความแตกต่างระหว่างค่าที่ได้จากการวัดและการคำนวณที่ตำแหน่งของผู้สังเกตการณ์ A, B และ C ในรูปที่ 6.35 ถึง 6.37

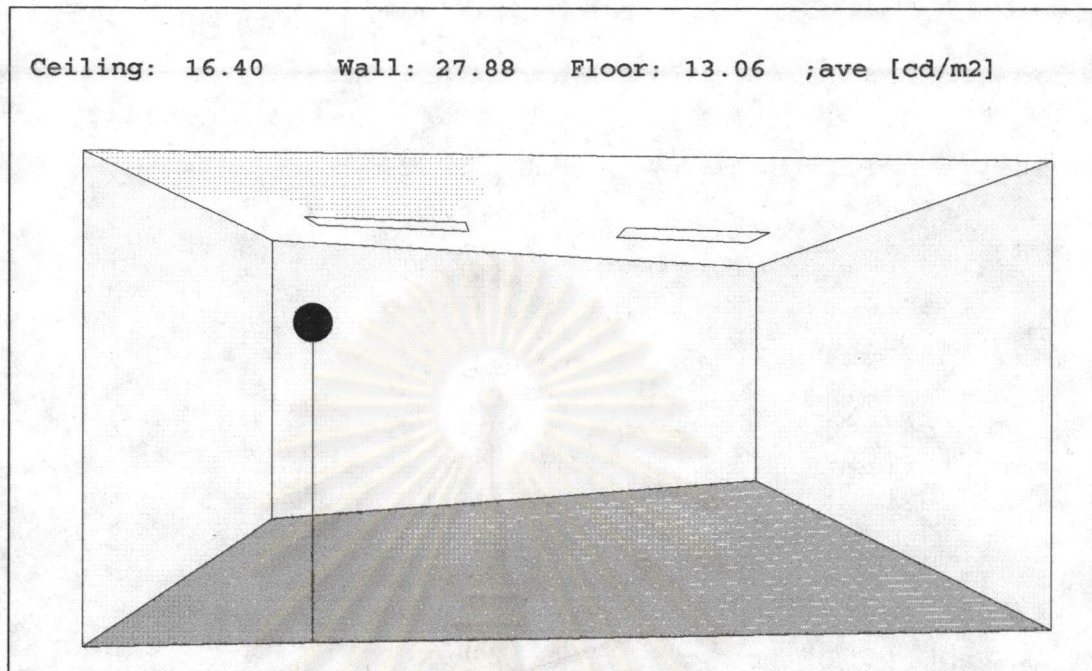
ศูนย์วิทยพัชกร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



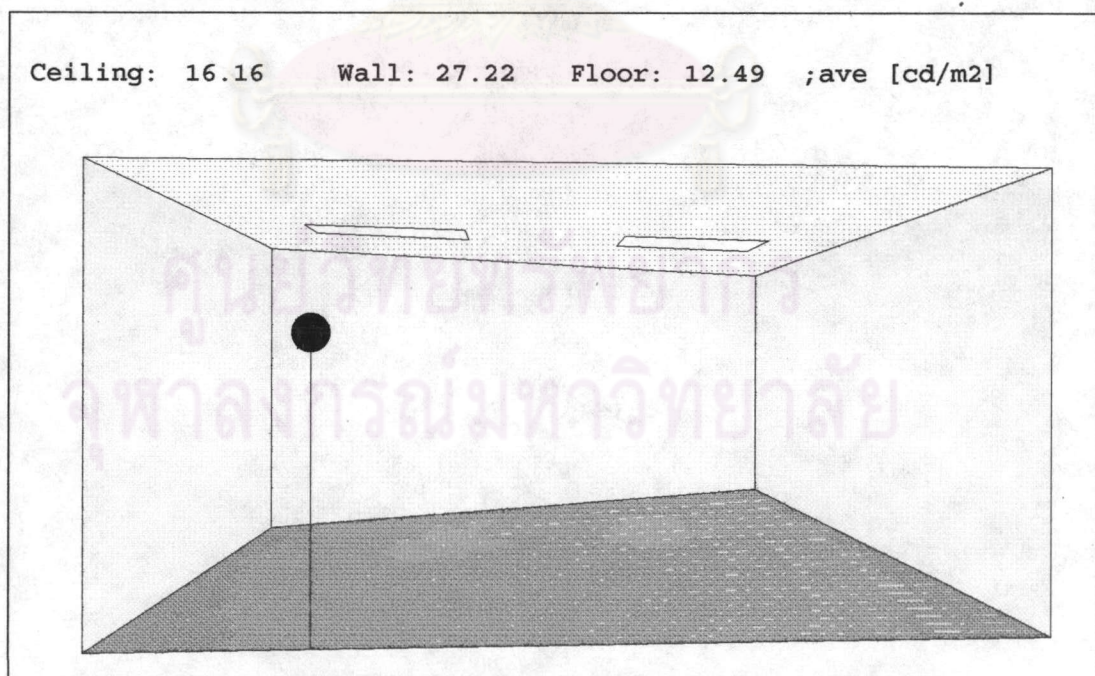
รูปที่ 6.11 แสดงการจำลองค่าความส่องสว่างที่ได้จากการวัดที่ตำแหน่งผู้สังเกตการณ์ A
เมื่อติดตั้งโคมไฟแบบให้แสงโดยตรงยี่ห้อ Philips ชนิด TCS 058/236 L



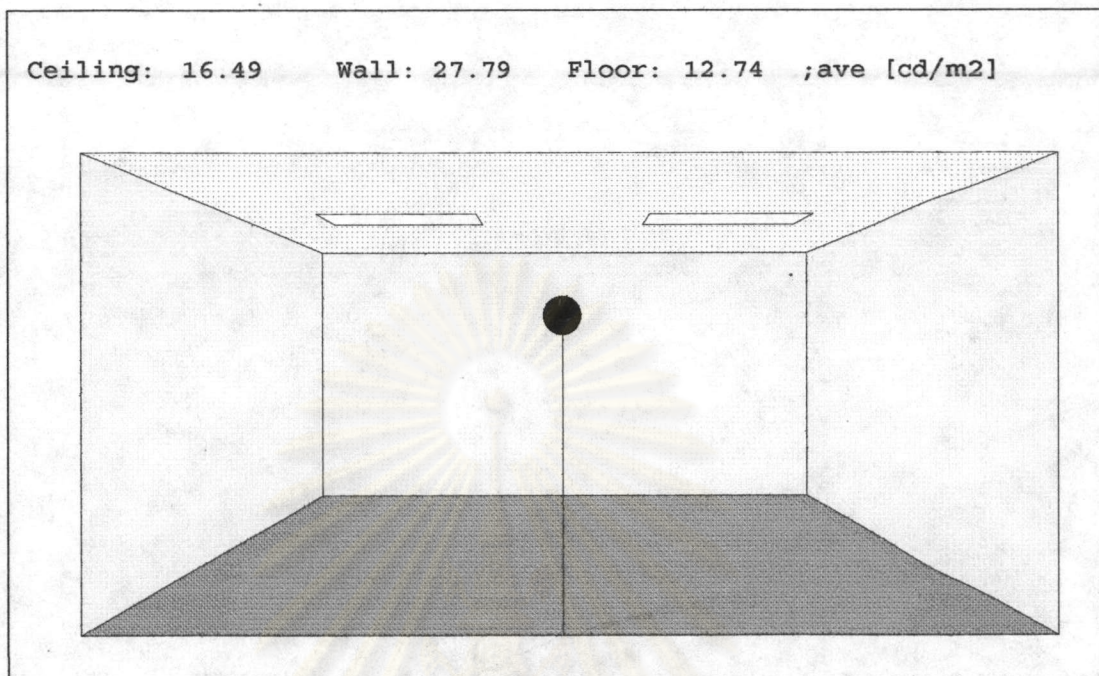
รูปที่ 6.12 แสดงการจำลองค่าความส่องสว่างที่ได้จากการคำนวณที่ตำแหน่งผู้สังเกตการณ์ A
เมื่อติดตั้งโคมไฟแบบให้แสงโดยตรงยี่ห้อ Philips ชนิด TCS 058/236 L



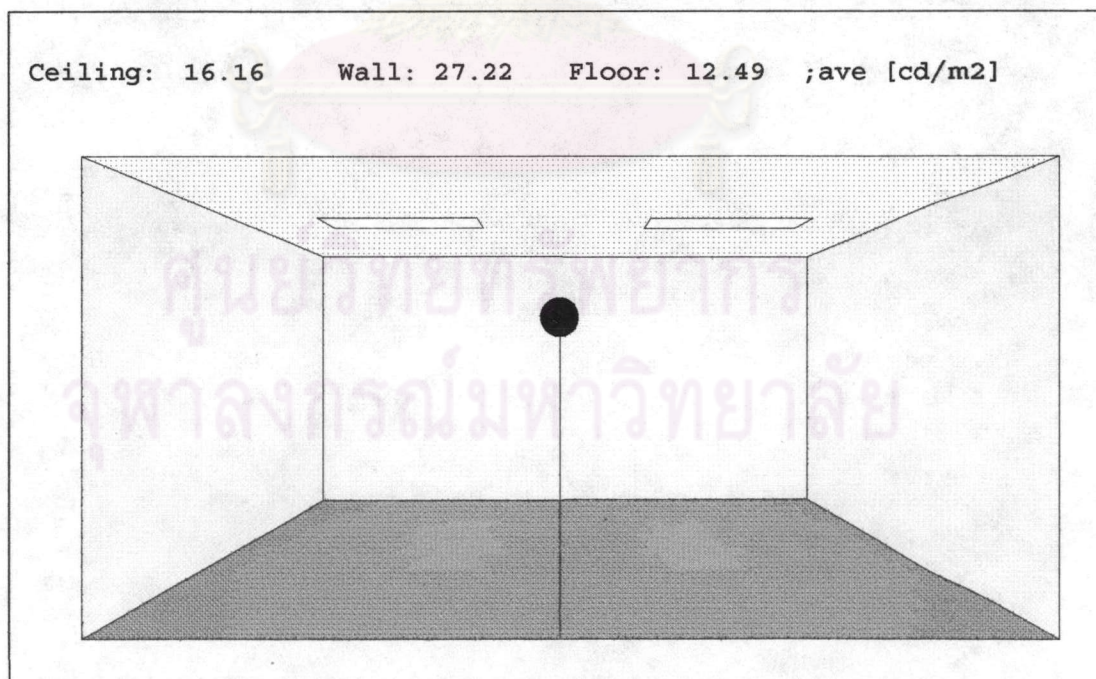
รูปที่ 6.13 แสดงการจำลองค่าความส่องสว่างที่ได้จากการวัดที่ตำแหน่งผู้สังเกตการณ์ B
เมื่อติดตั้งโคมไฟแบบให้แสงโดยตรงยี่ห้อ Philips ชนิด TCS 058/236 L



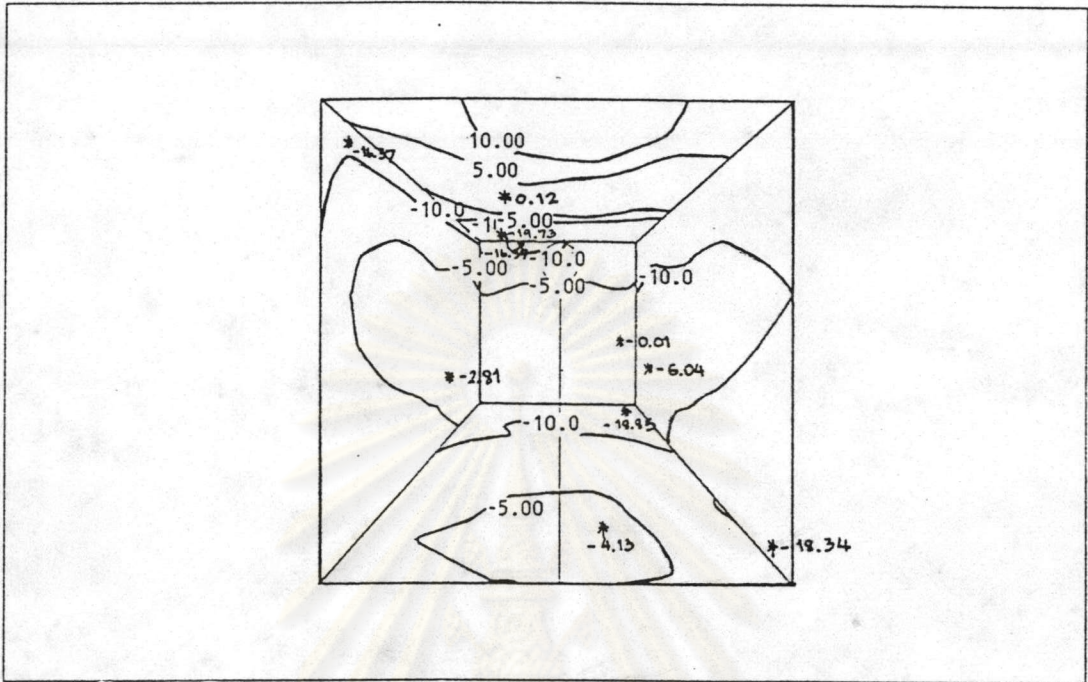
รูปที่ 6.14 แสดงการจำลองค่าความส่องสว่างที่ได้จากการคำนวณที่ตำแหน่งผู้สังเกตการณ์ B
เมื่อติดตั้งโคมไฟแบบให้แสงโดยตรงยี่ห้อ Philips ชนิด TCS 058/236 L



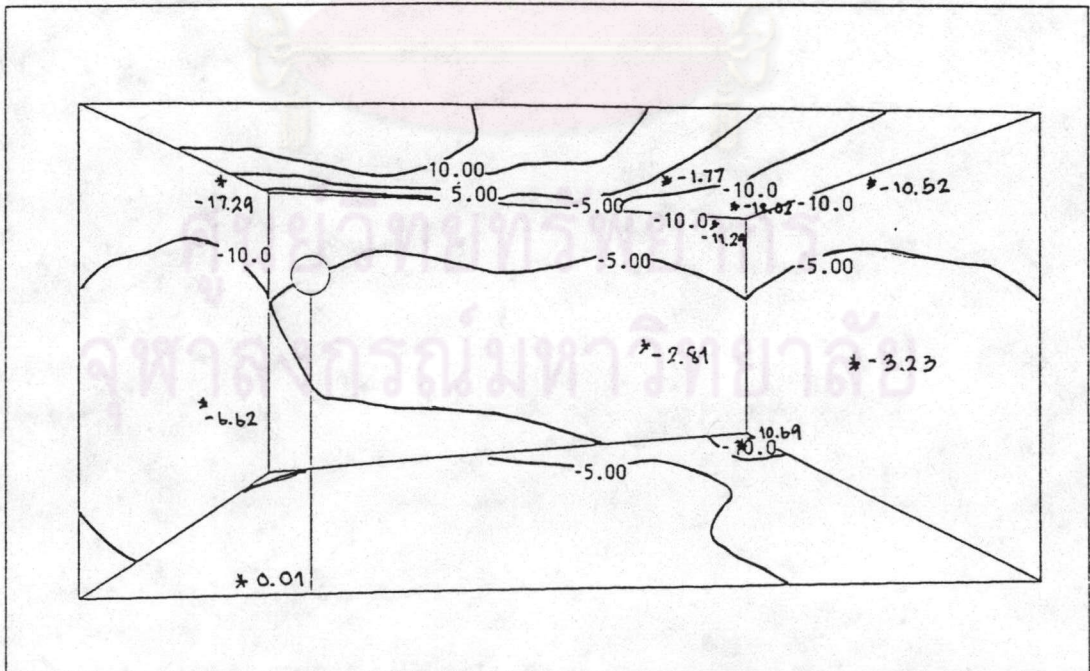
รูปที่ 6.15 แสดงการจำลองค่าความส่องสว่างที่ได้จากการวัดที่ตำแหน่งผู้สังเกตการณ์ C
เมื่อติดตั้งโคมไฟแบบให้แสงโดยตรงยี่ห้อ Philips ชนิด TCS 058/236 L



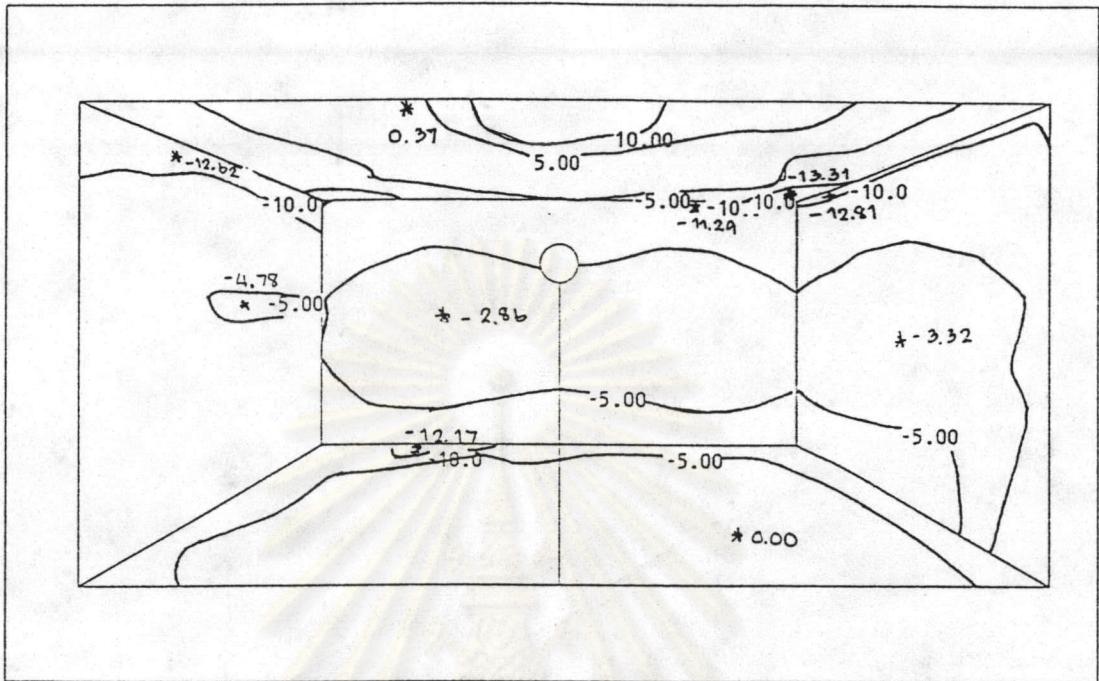
รูปที่ 6.16 แสดงการจำลองค่าความส่องสว่างที่ได้จากการคำนวณที่ตำแหน่งผู้สังเกตการณ์ C
เมื่อติดตั้งโคมไฟแบบให้แสงโดยตรงยี่ห้อ Philips ชนิด TCS 058/236 L



รูปที่ 6.17 แสดงแนวเส้นเปอร์เซ็นต์ความแตกต่างระหว่างค่าจากการวัดและการคำนวณค่าความส่องสว่างที่ตำแหน่งผู้สังเกตการณ์ A เมื่อติดตั้งโคมไฟแบบให้แสงโดยตรง

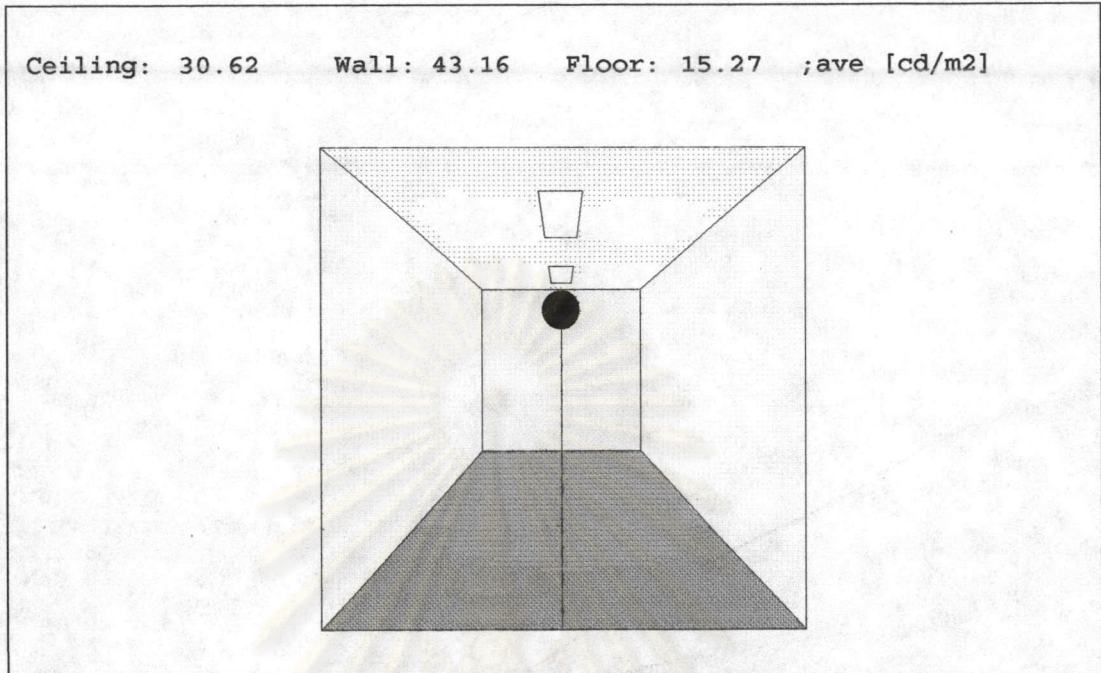


รูปที่ 6.18 แสดงแนวเส้นเปอร์เซ็นต์ความแตกต่างระหว่างค่าจากการวัดและการคำนวณค่าความส่องสว่างที่ตำแหน่งผู้สังเกตการณ์ B เมื่อติดตั้งโคมไฟแบบให้แสงโดยตรง

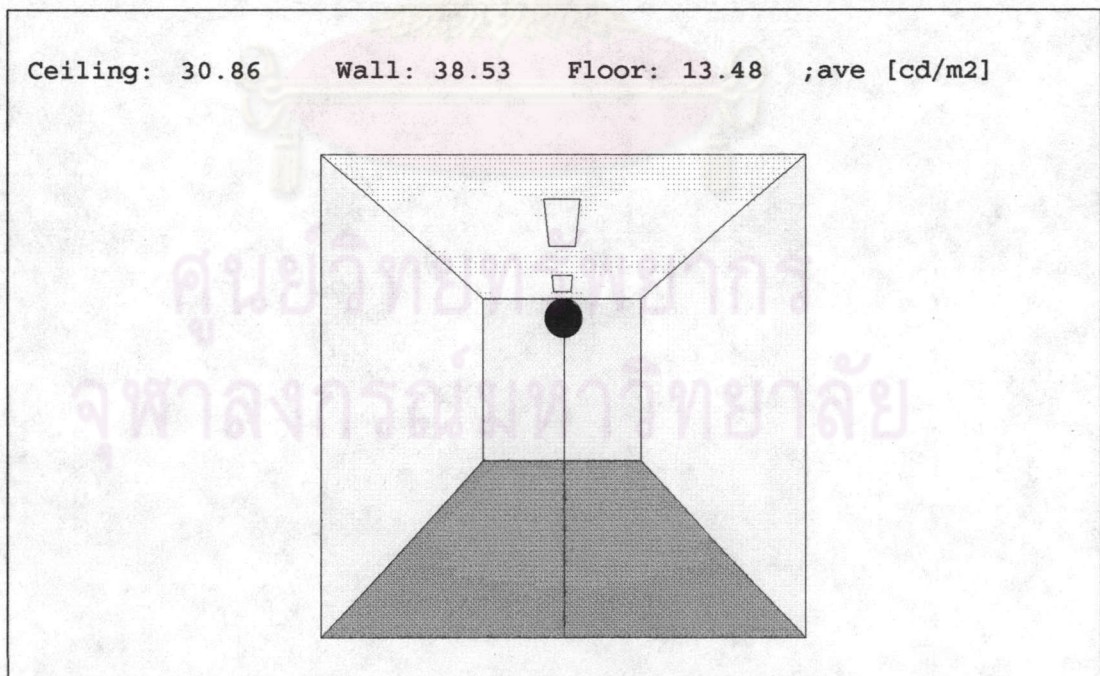


รูปที่ 6.19 แสดงแนวเส้นเปอร์เซ็นต์ความแตกต่างระหว่างค่าจากการวัดและการคำนวณค่า
ความส่องสว่างที่ตำแหน่งผู้สังเกตการณ์ C เมื่อติดตั้งโคมไฟแบบให้แสงโดยตรง

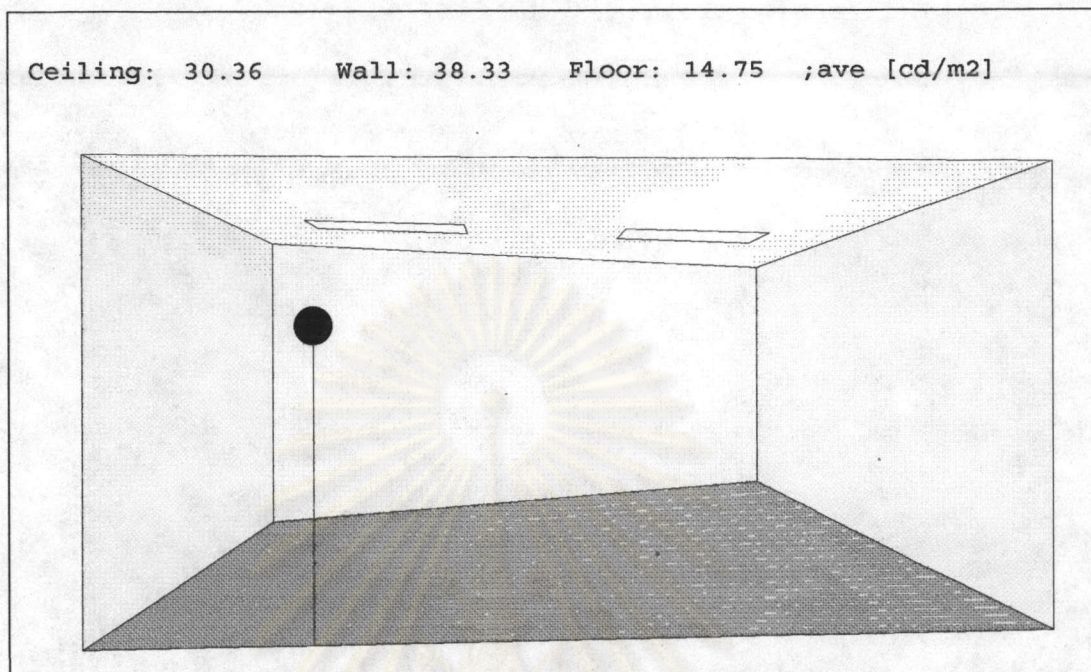
ศูนย์วิทยพัทยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



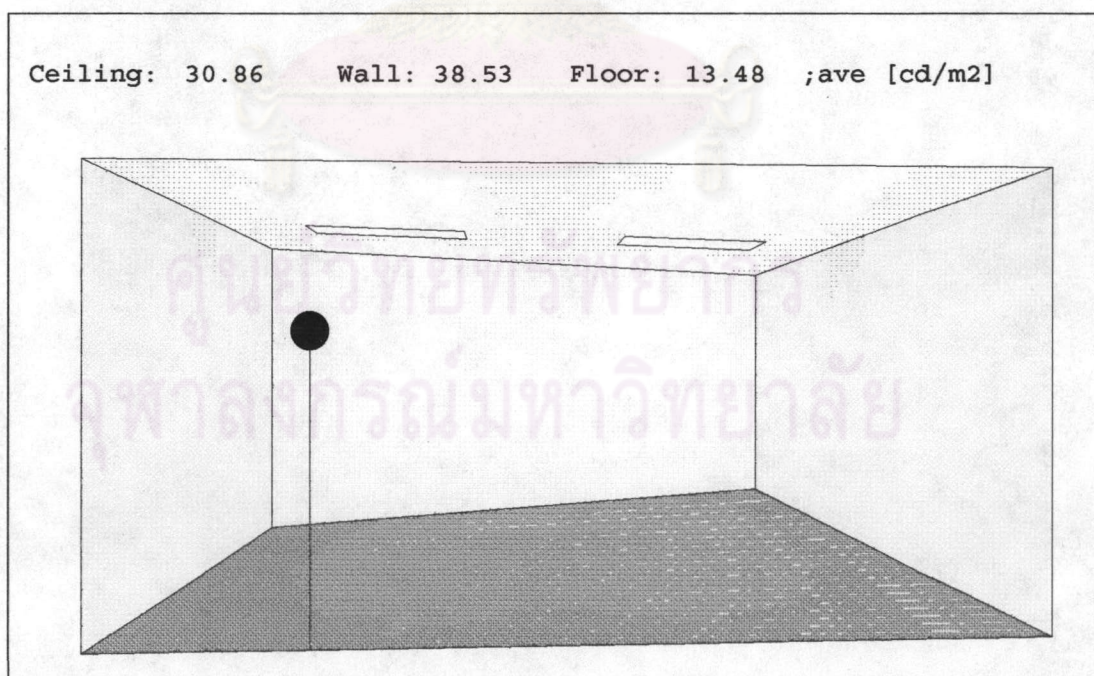
รูปที่ 6.20 แสดงการจำลองค่าความส่องสว่างที่ได้จากการวัดที่ตำแหน่งผู้สังเกตการณ์ A
เมื่อติดตั้งโคมไฟแบบให้แสงกึ่งโดยตรงยี่ห้อ Philips ชนิด TCW 085/236 IC



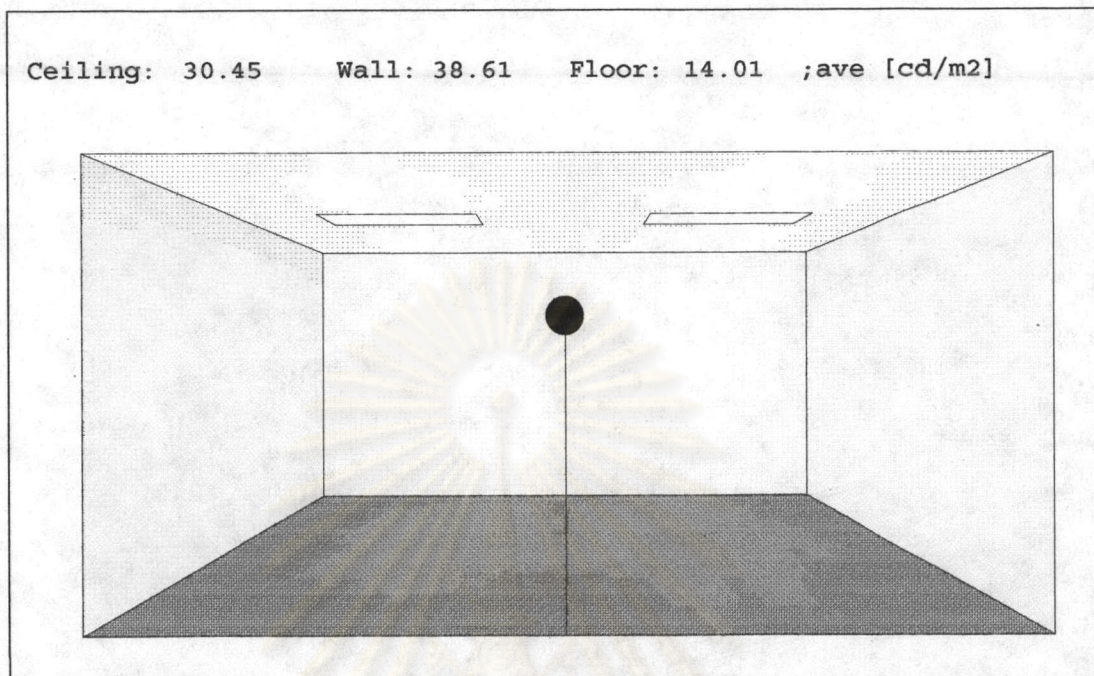
รูปที่ 6.21 แสดงการจำลองค่าความส่องสว่างที่ได้จากการคำนวณที่ตำแหน่งผู้สังเกตการณ์ A
เมื่อติดตั้งโคมไฟแบบให้แสงกึ่งโดยตรงยี่ห้อ Philips ชนิด TCW 085/236 IC



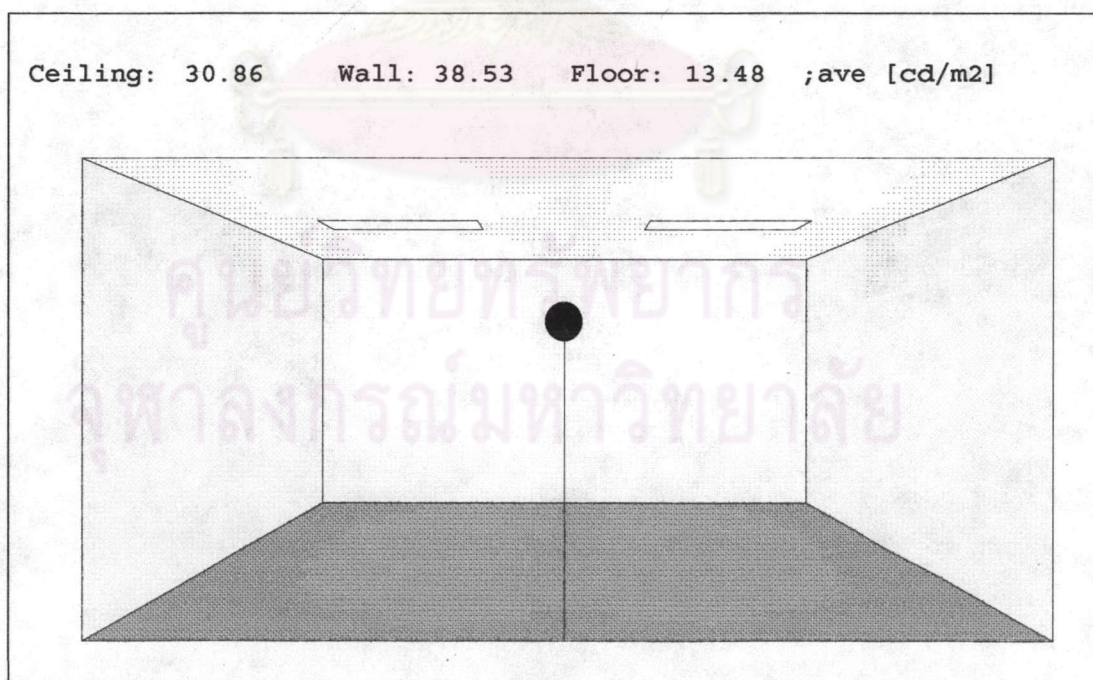
รูปที่ 6.22 แสดงการจำลองค่าความส่องสว่างที่ได้จากการวัดที่ตำแหน่งผู้สังเกตการณ์ B
เมื่อติดตั้งโคมไฟแบบให้แสงกึ่งโดยตรงยี่ห้อ Philips ชนิด TCW 085/236 IC



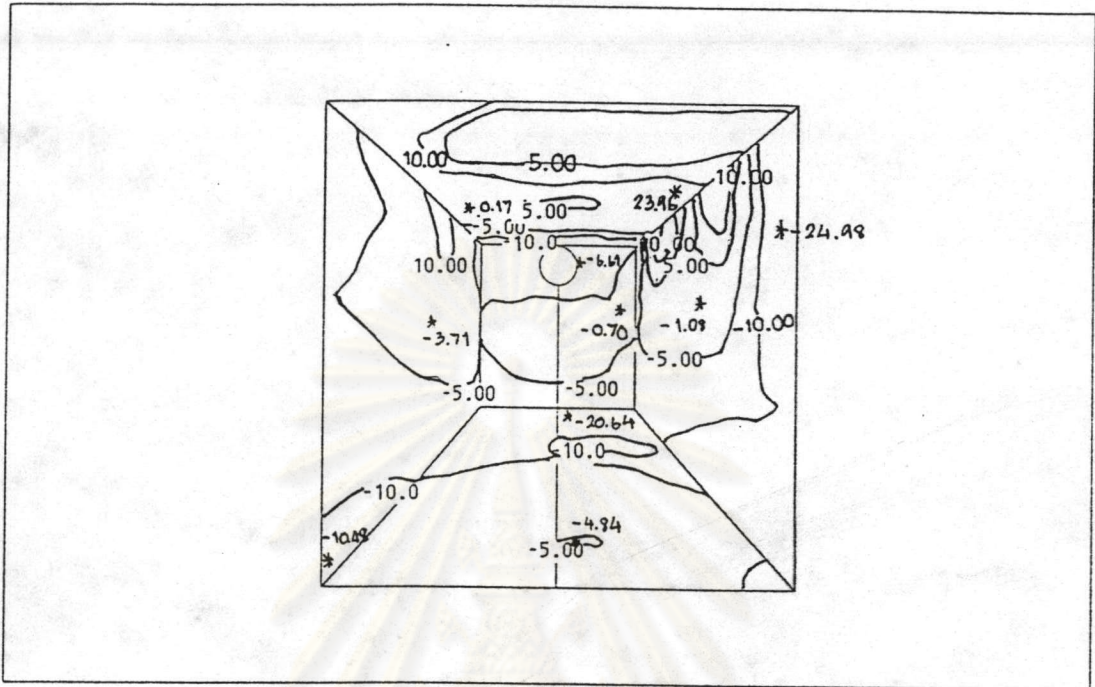
รูปที่ 6.23 แสดงการจำลองค่าความส่องสว่างที่ได้จากการคำนวณที่ตำแหน่งผู้สังเกตการณ์ B
เมื่อติดตั้งโคมไฟแบบให้แสงกึ่งโดยตรงยี่ห้อ Philips ชนิด TCW 085/236 IC



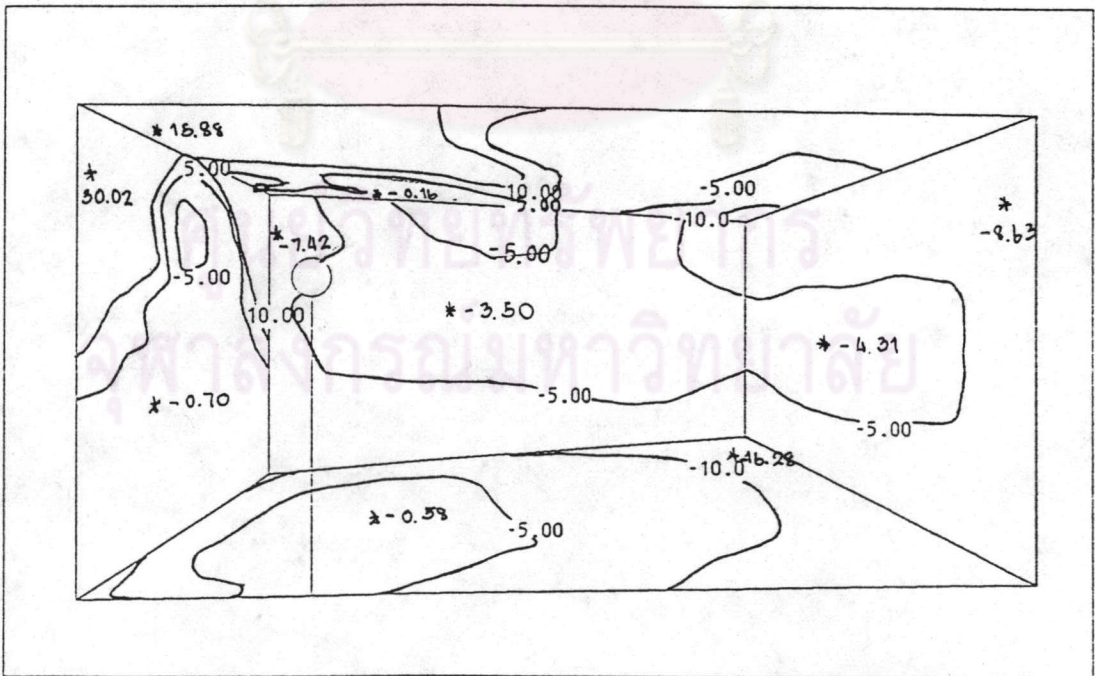
รูปที่ 6.24 แสดงการจำลองค่าความส่องสว่างที่ได้จากการวัดที่ตำแหน่งผู้สังเกตการณ์ C
เมื่อติดตั้งโคมไฟแบบให้แสงกึ่งโดยตรงยี่ห้อ Philips ชนิด TCW 085/236 IC



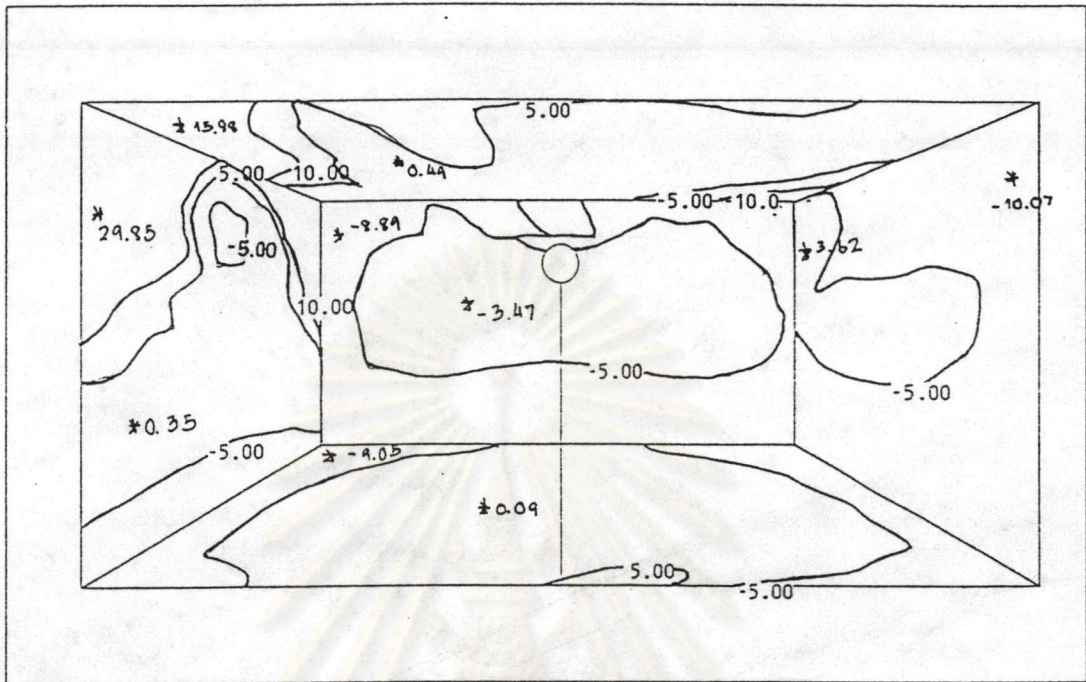
รูปที่ 6.25 แสดงการจำลองค่าความส่องสว่างที่ได้จากการคำนวณที่ตำแหน่งผู้สังเกตการณ์ C
เมื่อติดตั้งโคมไฟแบบให้แสงกึ่งโดยตรงยี่ห้อ Philips ชนิด TCW 085/236 IC



รูปที่ 6.26 แสดงแนวเส้นเปอร์เซ็นต์ความแตกต่างระหว่างค่าจากการวัดและการคำนวณค่าความส่องสว่างที่ตำแหน่งผู้สังเกตการณ์ A เมื่อติดตั้งโคมไฟแบบให้แสงกึ่งโดยตรง

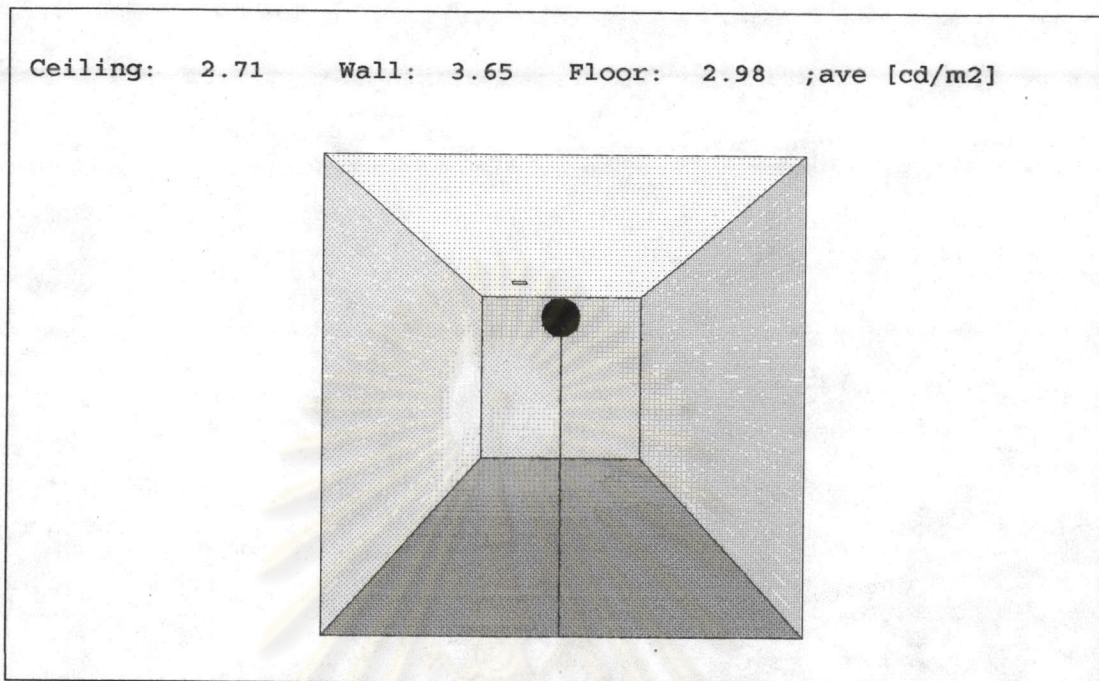


รูปที่ 6.27 แสดงแนวเส้นเปอร์เซ็นต์ความแตกต่างระหว่างค่าจากการวัดและการคำนวณค่าความส่องสว่างที่ตำแหน่งผู้สังเกตการณ์ B เมื่อติดตั้งโคมไฟแบบให้แสงกึ่งโดยตรง

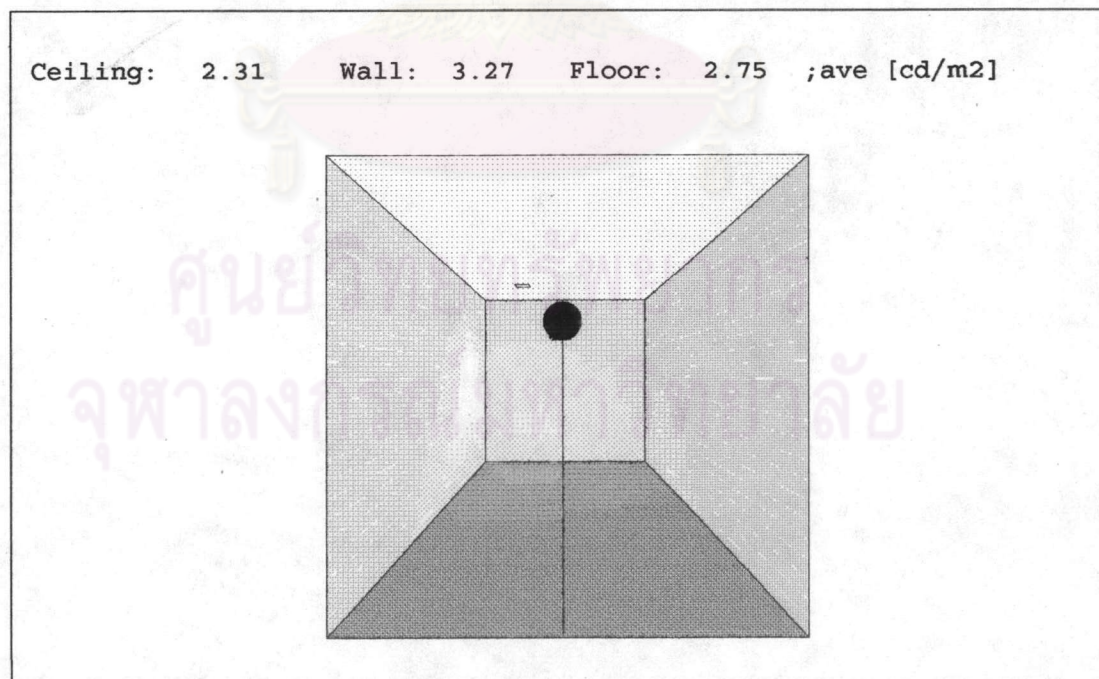


รูปที่ 6.28 แสดงแนวเส้นเปอร์เซ็นต์ความแตกต่างระหว่างค่าจากการวัดและการคำนวณค่า
ความส่องสว่างที่ตำแหน่งผู้สังเกตการณ์ C เมื่อติดตั้งโคมไฟแบบให้แสงกึ่งโดยตรง

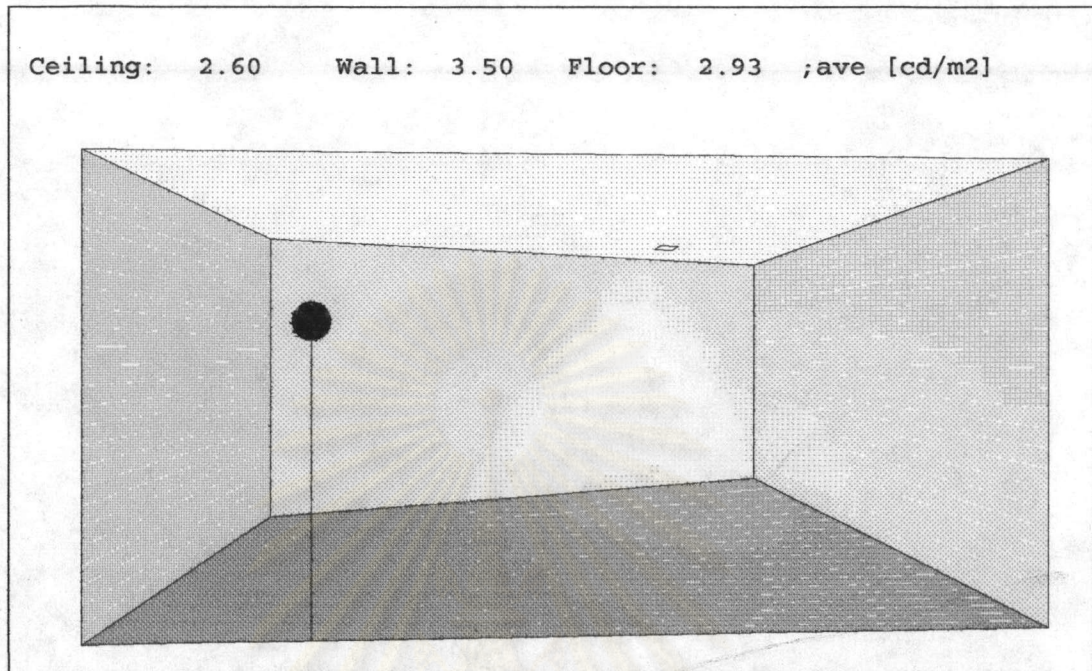
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



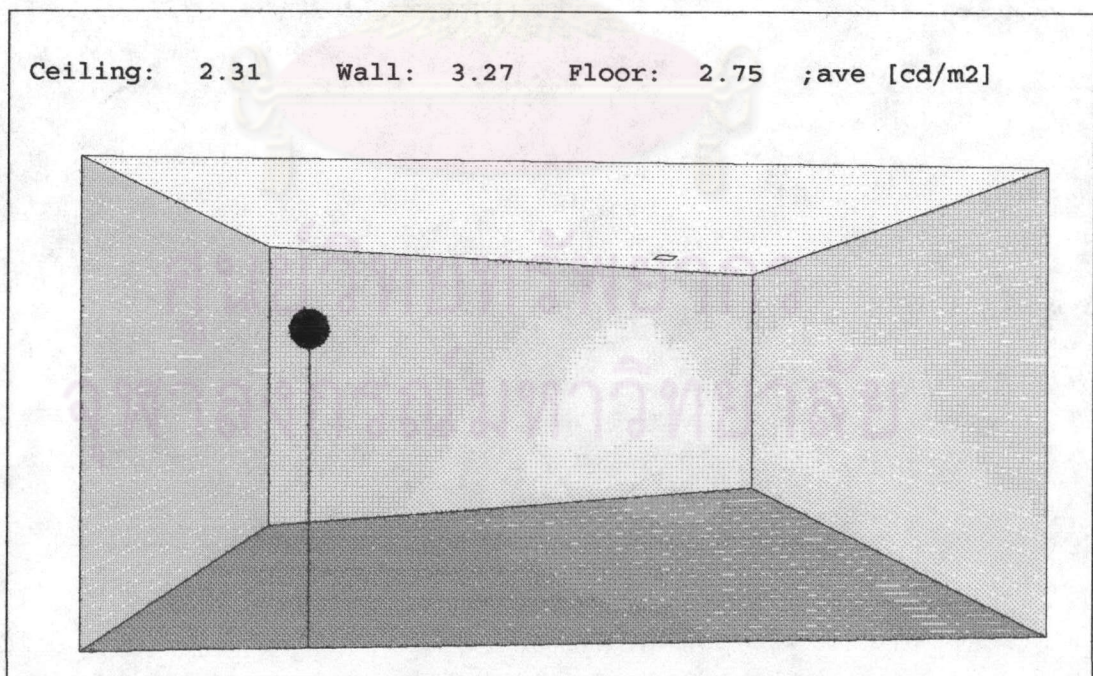
รูปที่ 6.29 แสดงการจำลองค่าความส่องสว่างที่ได้จากการวัดที่ตำแหน่งผู้สังเกตการณ์ A
เมื่อติดตั้งโคมไฟชนิดดาวน์ไลท์ที่ห้อ Philips ชนิด LML07801(DownLight)



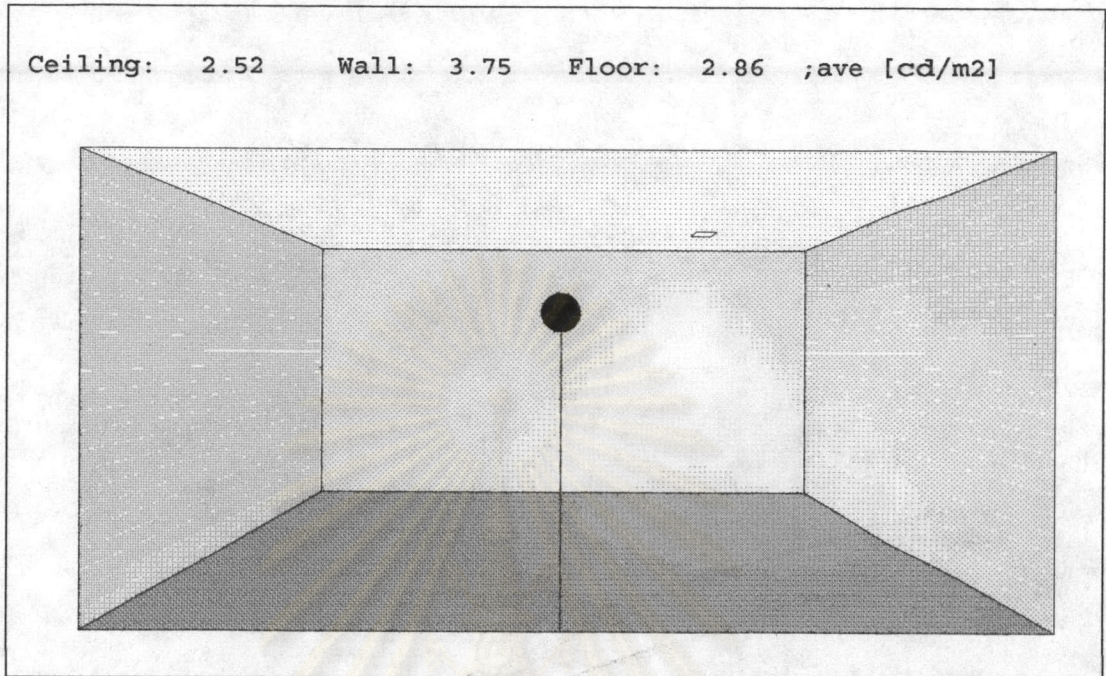
รูปที่ 6.30 แสดงการจำลองค่าความส่องสว่างที่ได้จากการคำนวณที่ตำแหน่งผู้สังเกตการณ์ A
เมื่อติดตั้งโคมไฟชนิดดาวน์ไลท์ที่ห้อ Philips ชนิด LML07801(DownLight)



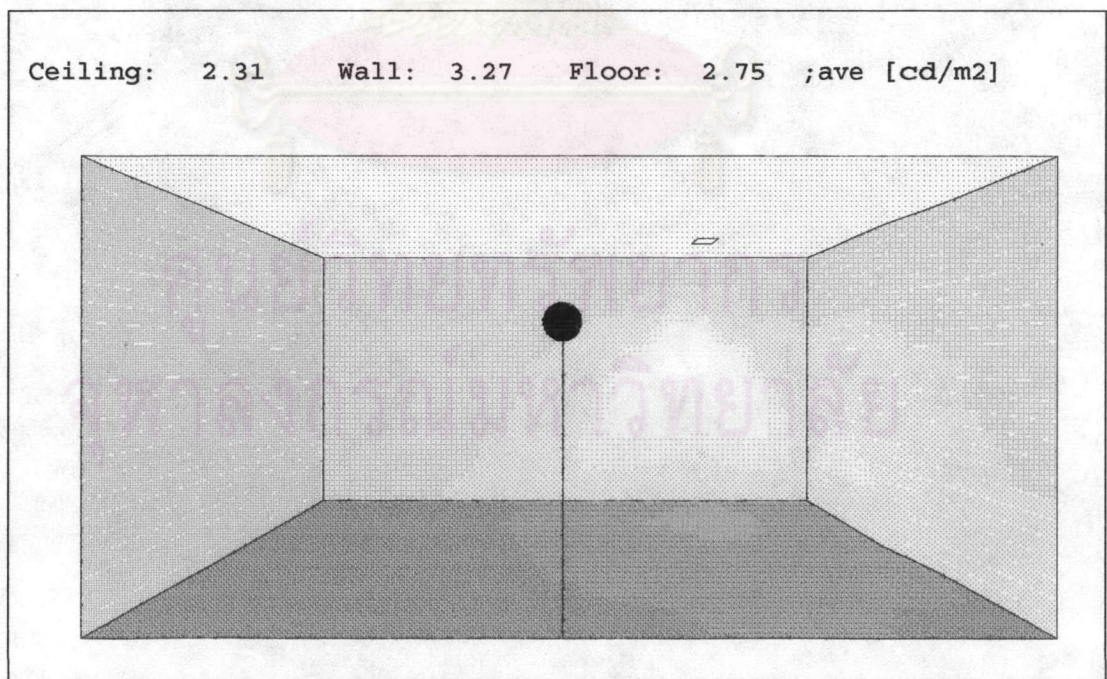
รูปที่ 6.31 แสดงการจำลองค่าความส่องสว่างที่ได้จากการวัดที่ตำแหน่งผู้สังเกตการณ์ B
เมื่อติดตั้งโคมไฟชนิดคาน์ไลท์ยี่ห้อ Philips ชนิด LML07801(DownLight)



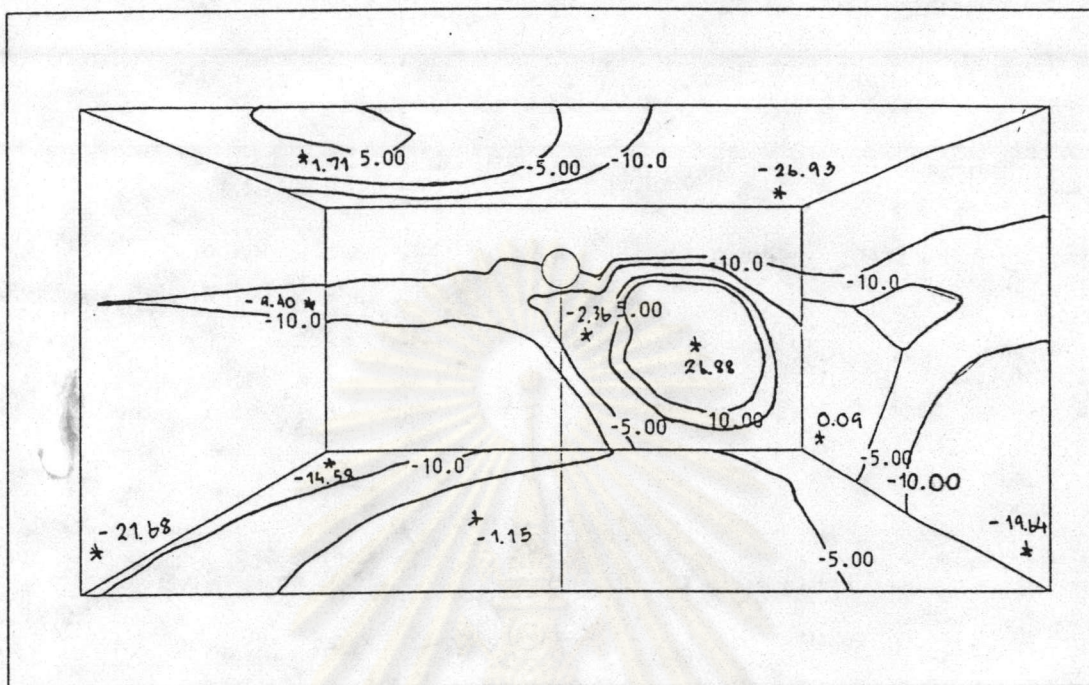
รูปที่ 6.32 แสดงการจำลองค่าความส่องสว่างที่ได้จากการคำนวณที่ตำแหน่งผู้สังเกตการณ์ B
เมื่อติดตั้งโคมไฟชนิดคาน์ไลท์ยี่ห้อ Philips ชนิด LML07801(DownLight)



รูปที่ 6.33 แสดงการจำลองค่าความส่องสว่างที่ได้จากการวัดที่ตำแหน่งผู้สังเกตการณ์ C
เมื่อติดตั้งโคมไฟชนิดคาน์ไลทที่ยี่ห้อ Philips ชนิด LML07801(DownLight)

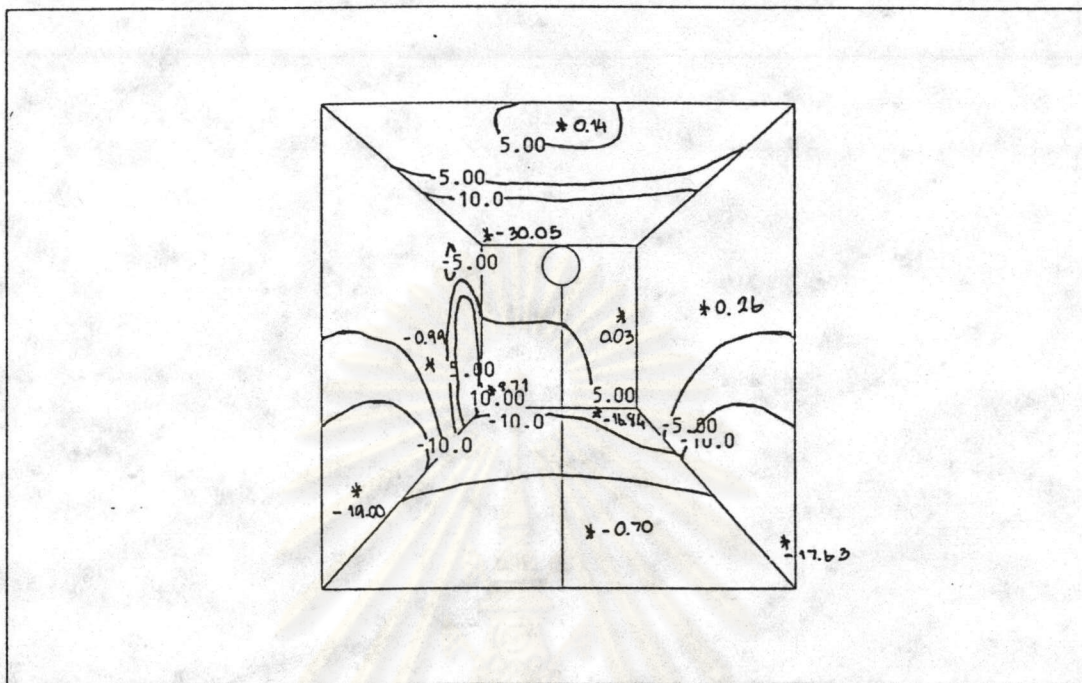


รูปที่ 6.34 แสดงการจำลองค่าความส่องสว่างที่ได้จากการคำนวณที่ตำแหน่งผู้สังเกตการณ์ C
เมื่อติดตั้งโคมไฟชนิดคาน์ไลทที่ยี่ห้อ Philips ชนิด LML07801(DownLight)

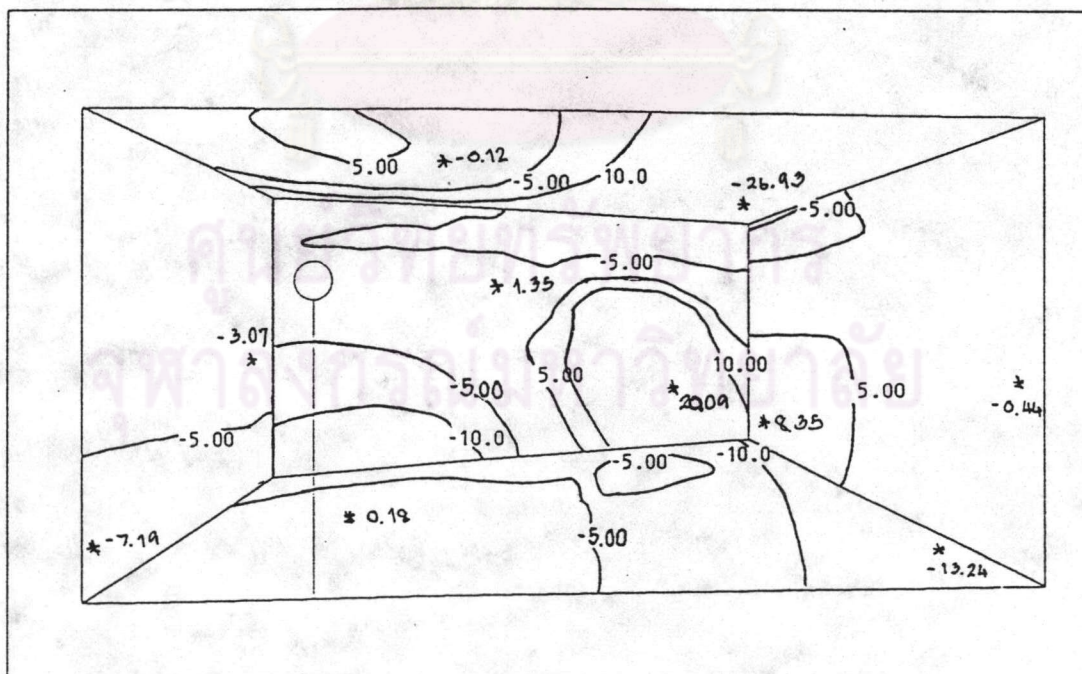


รูปที่ 6.37 แสดงแนวเส้นเปอร์เซ็นต์ความแตกต่างระหว่างค่าจากการวัดและการคำนวณค่า
ความส่องสว่างที่ตำแหน่งผู้สังเกตการณ์ C เมื่อติดตั้งโคมไฟชนิดดาวน์ไลท์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 6.35 แสดงแนวเส้นเปอร์เซ็นต์ความแตกต่างระหว่างค่าจากการวัดและการคำนวณค่าความส่องสว่างที่ตำแหน่งผู้สังเกตการณ์ A เมื่อติดตั้งโคมไฟชนิดควาน้ำไลท์



รูปที่ 6.36 แสดงแนวเส้นเปอร์เซ็นต์ความแตกต่างระหว่างค่าจากการวัดและการคำนวณค่าความส่องสว่างที่ตำแหน่งผู้สังเกตการณ์ B เมื่อติดตั้งโคมไฟชนิดควาน้ำไลท์

ตารางที่ 6.1 แสดงค่าความส่องสว่างจากการวัด, การคำนวณ และ เปรอ์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อน



Luminaire Type	Observer Position	Surface	Ceiling			Wall1			Wall2			Wall3			Wall4			Floor		
			Meas.	Calculus	%Error	Meas.	Calculus	%Error	Meas.	Calculus	%Error	Meas.	Calculus	%Error	Meas.	Calculus	%Error	Meas.	Calculus	%Error
Direct	A	Max	20.19	16.16	-19.97	44.92	43.32	-16.37	34.82	33.70	-16.37	46.19	43.32	-18.34		33.70		16.68	14.67	-18.85
		Ave	17.00	16.16	-4.94	30.71	29.74	-3.16	25.58	24.69	-3.48	32.78	29.74	-9.27		24.69		13.71	12.49	-8.90
		Min	14.26	16.16	0.12	11.23	10.23	-2.81	11.23	10.23	-0.01	12.36	10.23	-6.04		10.23		8.18	7.68	-4.13
	B	Max	19.71	16.16	-18.02	44.52	43.32	-11.29	34.83	33.70	-10.52		43.32		36.09	33.70	-17.29	15.88	14.67	-10.69
		Ave	16.40	16.16	-1.46	30.66	29.74	-3.00	25.87	24.69	-4.56		29.74		27.12	24.69	-8.96	13.06	12.49	-4.36
		Min	13.75	16.16	-1.77	11.43	10.23	-2.81	11.43	10.23	-3.23		10.23		12.36	10.23	-6.62	7.68	7.68	0.01
	C	Max	18.64	16.16	-13.31	44.62	43.32	-11.29	34.86	33.70	-12.81		43.32		35.40	33.70	-12.62	14.67	14.67	-8.84
		Ave	16.49	16.16	-2.00	31.03	29.74	-4.16	25.83	24.69	-4.41		29.74		26.52	24.69	-6.90	12.74	12.49	-1.96
		Min	13.99	16.16	0.37	11.00	10.23	-2.86	11.53	10.23	-3.32		10.23		11.70	10.23	-4.78	8.18	7.68	0.00
Semi-Direct	A	Max	51.20	60.63	23.96	66.25	64.52	-10.48	41.92	39.96	-6.60	62.37	64.52	-24.98		39.96		17.32	15.23	-20.64
		Ave	30.62	30.68	0.20	47.47	45.34	-4.49	35.18	33.21	-5.60	46.83	45.34	-3.18		33.21		15.27	13.48	-11.72
		Min	19.93	21.22	0.17	27.21	25.12	-3.71	18.27	16.27	-0.70	32.91	25.12	-1.08		16.27		10.74	9.54	-4.84
	B	Max	52.13	60.63	15.88	66.45	64.52	-7.42	42.12	39.96	-8.63		64.52		40.53	39.96	30.03	16.82	15.23	-16.28
		Ave	30.36	30.68	1.05	47.46	45.34	-4.47	35.34	33.21	-6.03		45.34		32.17	33.21	3.23	14.75	13.48	-8.61
		Min	18.87	21.22	-0.16	27.41	25.12	-3.50	18.47	16.27	-4.31		25.12		17.02	16.27	-0.70	10.94	9.54	-0.58
	C	Max	51.16	60.63	15.58	66.95	64.52	-8.89	42.62	39.96	-10.07		64.52		40.57	39.96	29.85	16.13	15.23	-9.05
		Ave	30.45	30.68	0.76	47.84	45.34	-5.23	35.68	33.21	-6.92		45.34		32.32	33.21	2.75	14.01	13.48	-3.78
		Min	20.02	21.22	0.49	27.91	25.12	-3.47	18.97	16.27	3.62		25.12		17.02	16.27	0.35	10.54	9.54	0.09
Downlight	A	Max	3.40	2.31	-30.05	25.50	29.80	-19.00	9.21	10.09	8.71	5.42	5.50	-17.63		1.49		6.32	6.19	-16.84
		Ave	2.71	2.31	-14.76	5.24	5.62	7.25	3.76	3.95	5.05	1.96	1.90	-3.06		1.45		2.98	2.75	-7.72
		Min	2.11	2.31	0.14	1.49	1.39	-0.99	1.48	1.46	0.03	1.48	1.35	0.26		1.35		0.42	0.43	0.11
	B	Max	3.27	2.31	-26.63	24.61	29.80	20.09	9.21	10.09	8.35		5.50		1.64	1.49	-7.19	6.28	6.19	-13.24
		Ave	2.60	2.31	-11.15	5.19	5.62	8.29	3.80	3.95	3.95		1.90		1.52	1.45	-4.61	2.93	2.75	-6.14
		Min	2.12	2.31	-0.12	1.51	1.39	1.35	1.50	1.46	-0.74		1.35		1.43	1.35	-3.09	0.44	0.43	0.18
	C	Max	2.98	2.31	-26.93	22.55	29.80	26.88	9.91	10.09	-19.64		5.50		1.91	1.49	-21.68	6.24	6.19	-14.58
		Ave	2.52	2.31	-8.33	5.39	5.62	4.27	4.17	3.95	-5.28		1.90		1.68	1.45	-13.69	2.86	2.75	-3.85
		Min	2.12	2.31	1.71	1.60	1.39	-3.82	1.62	1.46	0.09		1.35		1.61	1.35	-9.40	0.48	0.43	0.40

เมื่อการเปรียบเทียบค่าของความส่องสว่างโดยรวมภายในห้อง จากการจำลองค่าความส่องสว่างระหว่างผลจากการวัดและผลจากการคำนวณที่กรณีต่าง ๆ จะเห็นว่ามีค่าแตกต่างกันบ้างแต่ก็ไม่มากนัก ซึ่งความแตกต่างที่เกิดขึ้นนี้อาจจะเป็นสาเหตุเนื่องจาก

1.) ความผิดพลาดขณะทำการวัดค่าความส่องสว่าง เนื่องจากจุดที่เส็งหัวเครื่องวัดค่าความส่องสว่างอาจจะคลาดเคลื่อนจากตำแหน่งที่กำหนดไว้ทำให้ค่าที่วัดได้ผิดตำแหน่งไป

2.) เนื่องจากในการคำนวณ ถือว่าการสะท้อนแสงภายในห้องเป็นไปอย่างสมบูรณ์ (Diffuse Reflectance) จึงสามารถใช้วิธีคำนวณค่าความส่องสว่างโดย $L = \frac{\rho * E}{\pi}$ แต่ในความเป็นจริงการสะท้อนแสงของห้องที่ทำการวัดไม่ใช่การสะท้อนแสงอย่างสมบูรณ์ 100%

สรุปผลที่ได้จากการวัดและจากการคำนวณของค่าความสว่างและค่าความส่องสว่าง

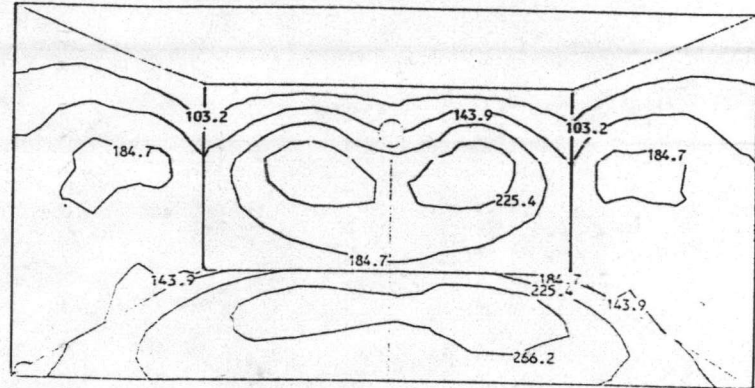
ก. ติดตั้งโคมไฟแบบให้แสงโดยตรงยี่ห้อ Philips ชนิด TCS 058/236 L มีผลต่าง ๆ ของค่าความสว่างและความส่องสว่างจากการวัดและการคำนวณแสดงในรูปที่ 6.38

ข. ติดตั้งโคมไฟแบบให้แสงกึ่งโดยตรงยี่ห้อ Philips ชนิด TCW 085/236 IC มีผลต่าง ๆ ของค่าความสว่างและความส่องสว่างจากการวัดและการคำนวณแสดงในรูปที่ 6.39

ค. ติดตั้งโคมไฟชนิดดาวน์ไลท์ยี่ห้อ Philips ชนิด LML07801 (DownLight) มีผลต่าง ๆ ของค่าความสว่างและความส่องสว่างจากการวัดและการคำนวณแสดงในรูปที่ 6.40

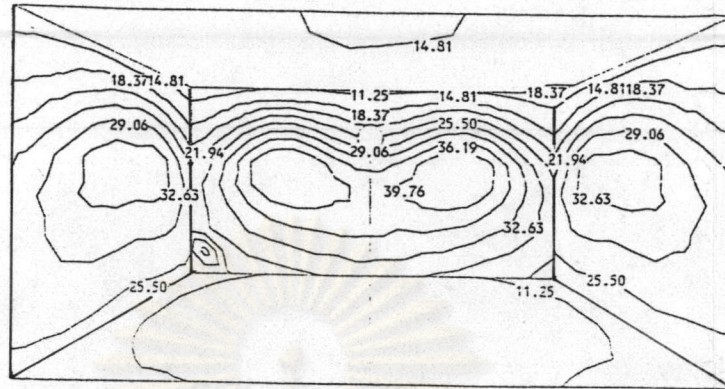
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ILLUMINANCE [lux] :
 Maximum : 460.0 Average : 185.9 Minimum : 54.00

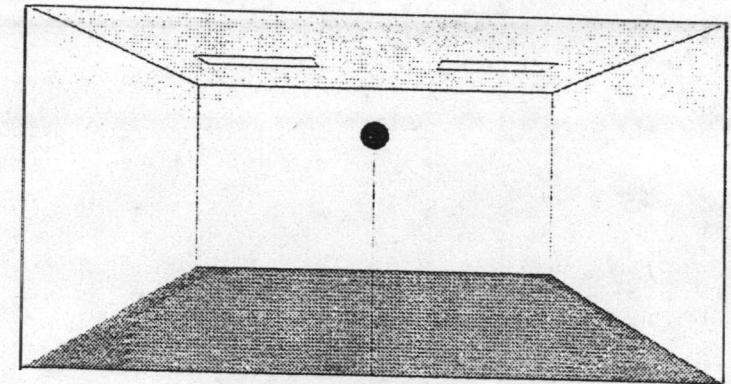


ค่าความสว่างจากการวัด

LUMINANCE [cd/m2] :
 Maximum : 44.62 Average : 21.52 Minimum : 8.18

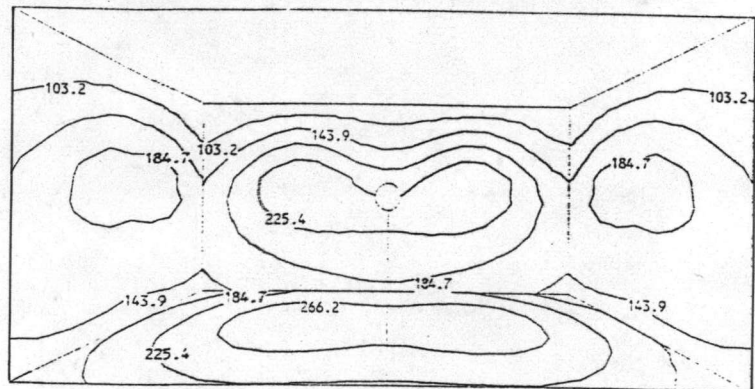


ค่าความส่องสว่างจากการวัด



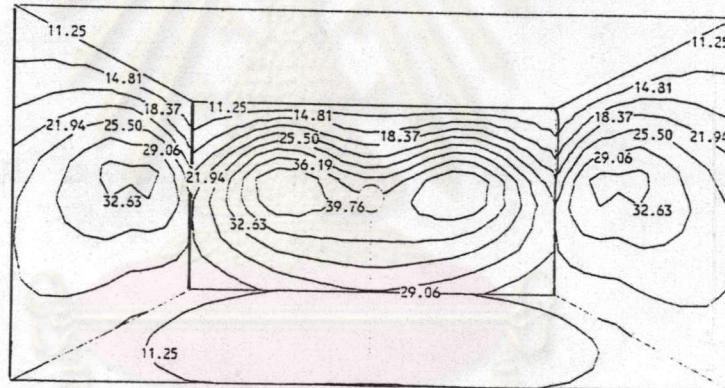
การจำลองค่าความส่องสว่างจากการวัด

ILLUMINANCE [lux] :
 Maximum : 470.0 Average : 187.1 Minimum : 62.44

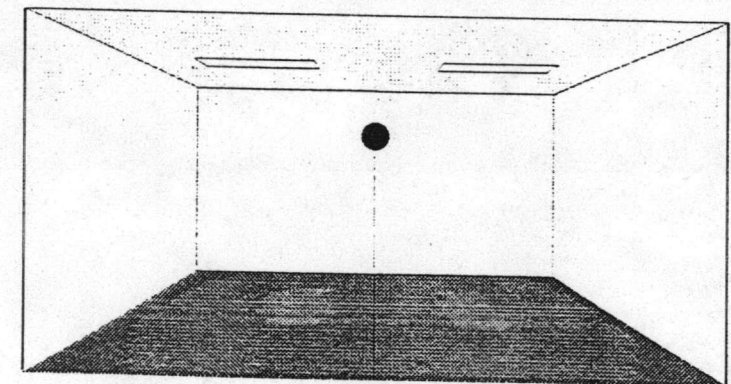


ค่าความสว่างจากการคำนวณ

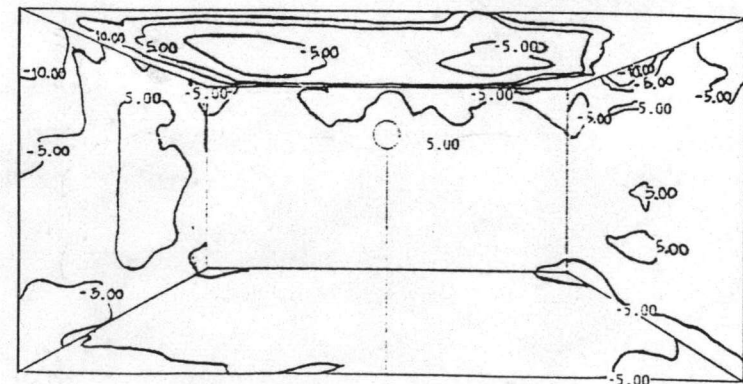
LUMINANCE [cd/m2] :
 Maximum : 43.32 Average : 22.92 Minimum : 7.68



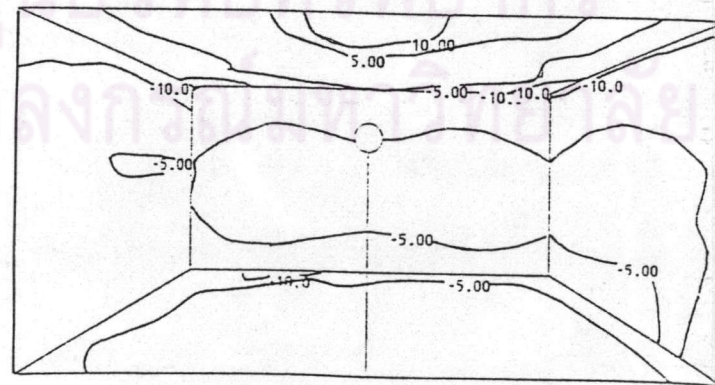
ค่าความส่องสว่างจากการคำนวณ



การจำลองค่าความส่องสว่างจากการคำนวณ



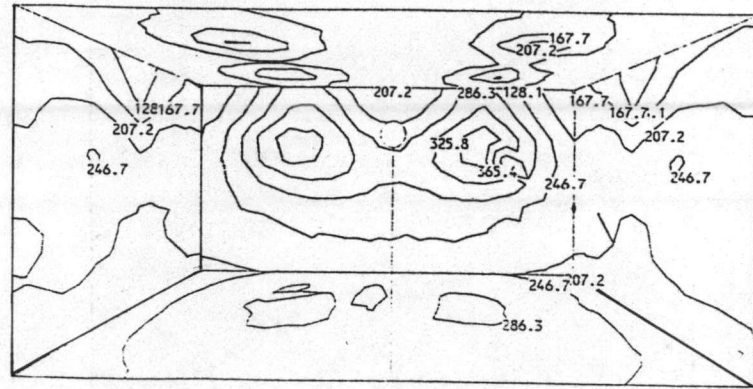
เปอร์เซ็นต์ความแตกต่างระหว่างค่าจากการวัดและการคำนวณค่าความสว่าง



เปอร์เซ็นต์ความแตกต่างระหว่างค่าจากการวัดและการคำนวณค่าความส่องสว่าง

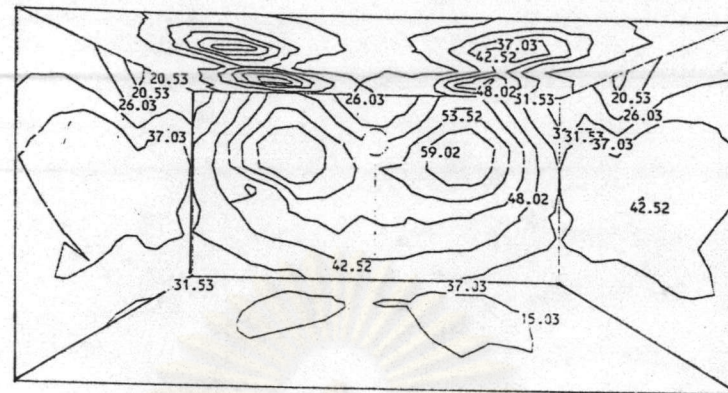
รูปที่ 6.38 แสดงผลของค่าความสว่างและค่าความส่องสว่างเมื่อติดตั้งโคมไฟแบบให้แสงโดยตรงยี่ห้อ Philips ชนิด TCS 058/236 L

ILLUMINANCE [lux] :
Maximum : 469.0 Average : 241.3 Minimum : 93.00

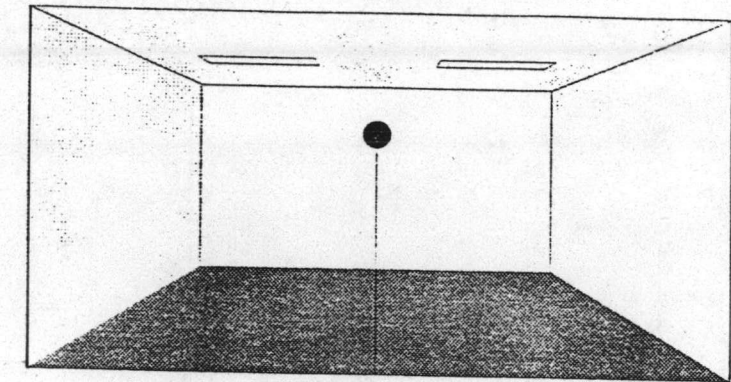


ค่าความสว่างจากการวัด

LUMINANCE [cd/m2] :
Maximum : 66.95 Average : 31.99 Minimum : 10.54

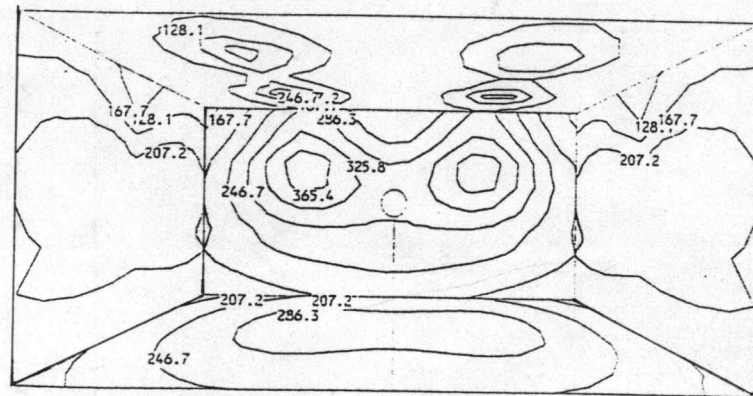


ค่าความส่องสว่างจากการวัด



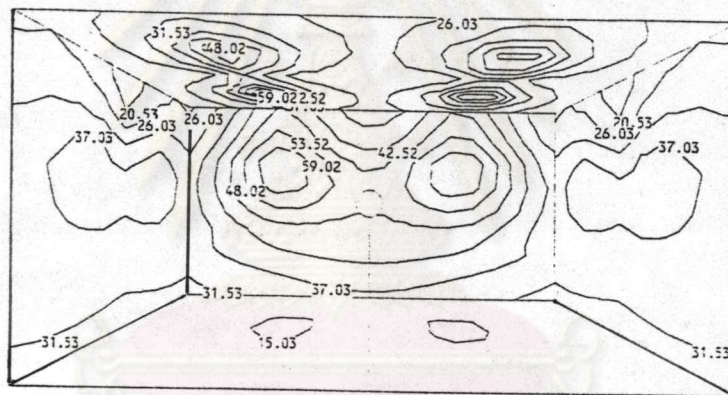
การจำลองค่าความส่องสว่างจากการวัด

ILLUMINANCE [lux] :
Maximum : 484.0 Average : 243.3 Minimum : 88.63

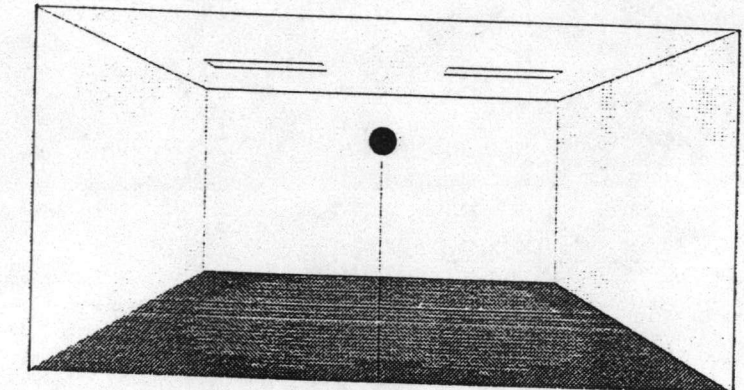


ค่าความสว่างจากการคำนวณ

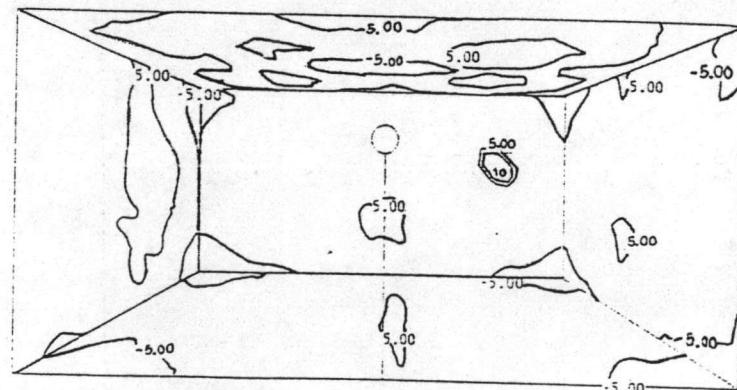
LUMINANCE [cd/m2] :
Maximum : 64.52 Average : 33.57 Minimum : 9.54



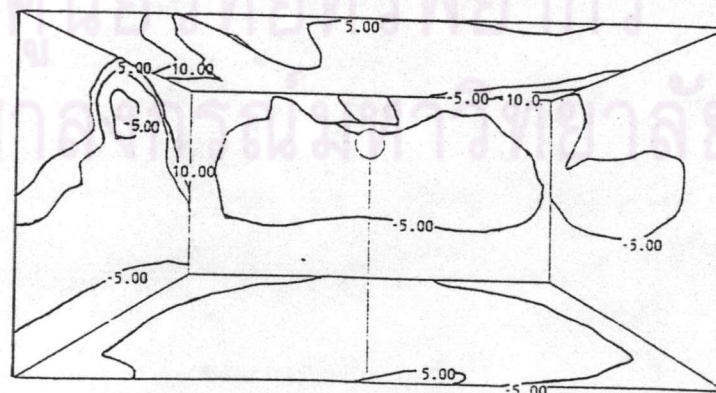
ค่าความส่องสว่างจากการคำนวณ



การจำลองค่าความส่องสว่างจากการคำนวณ



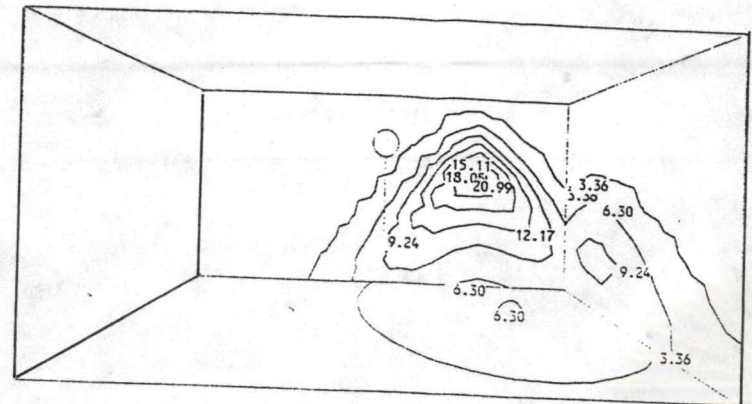
เปอร์เซ็นต์ความแตกต่างระหว่างค่าจากการวัดและการคำนวณค่าความสว่าง



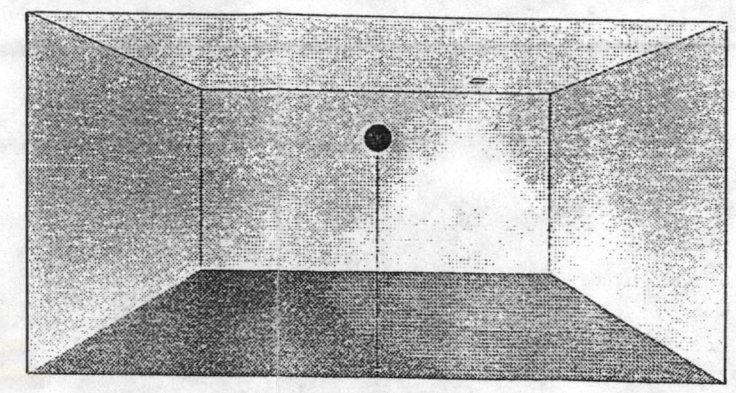
เปอร์เซ็นต์ความแตกต่างระหว่างค่าจากการวัดและการคำนวณค่าความส่องสว่าง

รูปที่ 6.39 แสดงผลของค่าความสว่างและค่าความส่องสว่างเมื่อติดตั้งโคมไฟแบบให้แสงทิ้ง โดยตรงยี่ห้อ Philips ชนิด TCW 085/236 IC

LUMINANCE [cd/m2] :
Maximum : 22.55 Average : 3.13 Minimum : 0.48

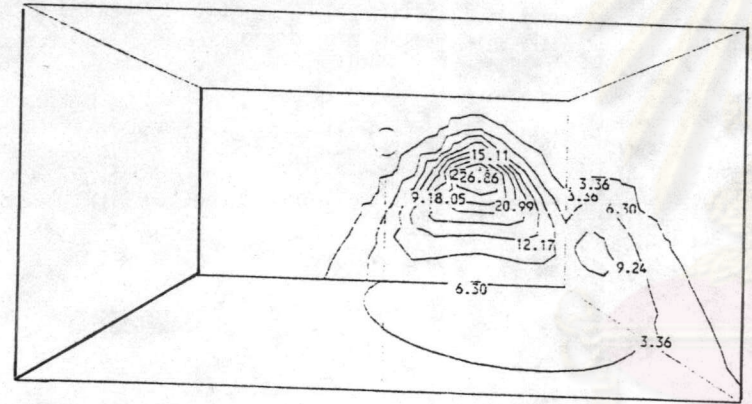


ค่าความส่องสว่างจากการวัด

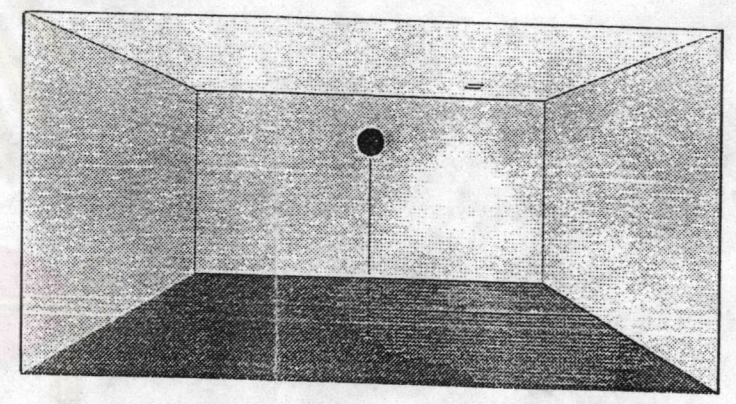


การจำลองค่าความส่องสว่างจากการวัด

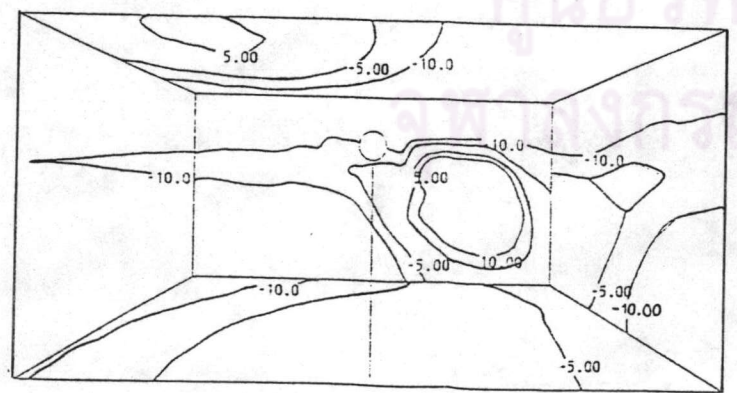
LUMINANCE [cd/m2] :
Maximum : 29.80 Average : 3.00 Minimum : 0.43



ค่าความส่องสว่างจากการคำนวณ



การจำลองค่าความส่องสว่างจากการคำนวณ



เปอร์เซ็นต์ความแตกต่างระหว่างค่าจาก
การวัดและการคำนวณค่าความส่องสว่าง

รูปที่ 6.40 แสดงผลของค่าความสว่างและค่าความส่องสว่างเมื่อติดตั้งโคมไฟชนิดคานันไลท์ ยี่ห้อ Philips ชนิด LML07801 (DownLight)

จากรูปที่ 6.38 ถึง 6.40 เป็นการเปรียบเทียบผลจากการวัดและการคำนวณของค่าความสว่างและความส่องสว่างเมื่อติดตั้งโคมไฟแบบให้แสงโดยตรง, โคมไฟแบบให้แสงกึ่งโดยตรง และโคมไฟชนิดควาน์ไลท์ สามารถสรุปผลได้ดังนี้

1.) จากรูปแสดงแนวเส้น Contour ของค่าความสว่างและความส่องสว่างของค่าที่วัดได้และค่าจากการคำนวณ ไม่ว่าจะเป็ โคมชนิดไหนจะเห็นได้ว่าแนวเส้น Contour ระหว่างค่าที่วัดได้และค่าจากการคำนวณ แม้จะมีความแตกต่างบ้างแต่เมื่อดูลักษณะของกลุ่มแนวเส้นโดยรวมจะคล้ายกันมาก

2.) ค่าความแตกต่างระหว่างค่าที่วัดได้และค่าจากการคำนวณของค่าความส่องสว่างจะสูงกว่าค่าความสว่าง ซึ่งค่าความแตกต่างที่เกินออกมาจากช่วง +10% ถึง -10% จะเป็นค่าความแตกต่างที่เพดานและพื้นเป็นส่วนใหญ่ เนื่องจากการวัดค่าความส่องสว่างบนเพดานและพื้นจะทำให้ยากกว่าบนผนัง ดังนั้นความผิดพลาดที่เกิดขึ้นอาจเป็นสาเหตุจากการวัด โดยส่วนประกอบที่คาดว่าทำให้มีความแตกต่างกันบ้างระหว่างค่าที่วัดได้และค่าจากการคำนวณ มีดังนี้

- ความผิดพลาดขณะทำการวัด
- การสะท้อนแสงภายในห้อง ไม่ใช่การสะท้อนแสงอย่างสมบูรณ์ 100% (Diffuse Reflectance)
- ข้อมูลของโคมไฟ เนื่องจากได้ใช้ข้อมูลของโคมไฟจากผู้ผลิตเลย ไม่ได้ทดลองวัดหาค่าความเข้มส่องสว่างที่มุม γ ต่าง ๆ
- การคำนวณค่าความสว่าง จากผลของ ฟลักซ์ส่องสว่างที่สะท้อนไปมา (Reflected Flux) เป็นค่าเฉลี่ยในแต่ละด้านของห้อง

ศูนย์วิจัยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย