

บทที่ 4

ผลการทดลอง และการพัฒนากรณีศึกษา

ในบทนี้จะแบ่งการทดลองออกเป็น 2 ส่วนคือ ส่วนการแสดงผลการทดลองกรณีศึกษาในบทที่ 3 ซึ่งจะทำการศึกษาเฉพาะทิศเหนือ, ทิศใต้, ทิศตะวันออก และทิศตะวันตกเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาแบบ และ ส่วนของการพัฒนากรณีศึกษาและผลการทดลองกรณีศึกษาที่พัฒนาแบบในแต่ละทั้ง 8 ทิศคือทิศเหนือ, ทิศตะวันออกเฉียงเหนือ, ทิศตะวันตกเฉียงเหนือ, ทิศใต้, ทิศตะวันออก, ทิศตะวันตก, ทิศตะวันออกเฉียงใต้ และทิศตะวันตกเฉียงใต้

4.1 ผลการทดลองที่ติดตั้งกรณีศึกษาแบบที่ 1-13

ลักษณะของผลการทดลองจะแบ่งพิจารณาเลือกแบบที่เหมาะสมตามทิศของช่องแสงว่าแบบใดในทิศนี้ๆ มีความเหมาะสมน่าสนใจในการพัฒนาและทำการทดลองเพิ่มเติมต่อไป

4.1.1 ผลการทดลองกรณีศึกษาที่ตำแหน่งชั้นบนของอาคาร (แบบที่ 1-6)

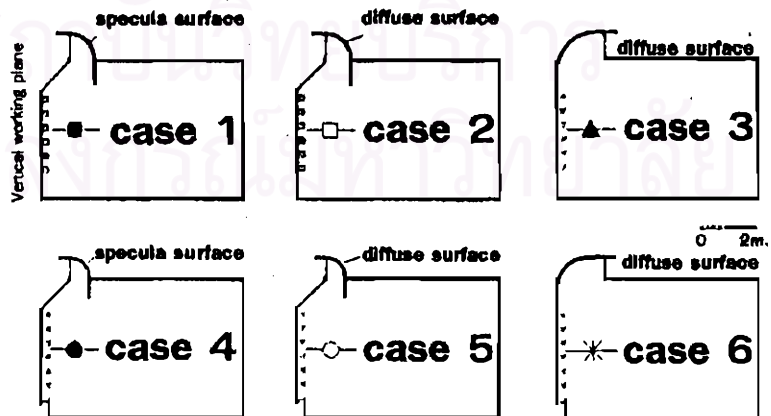
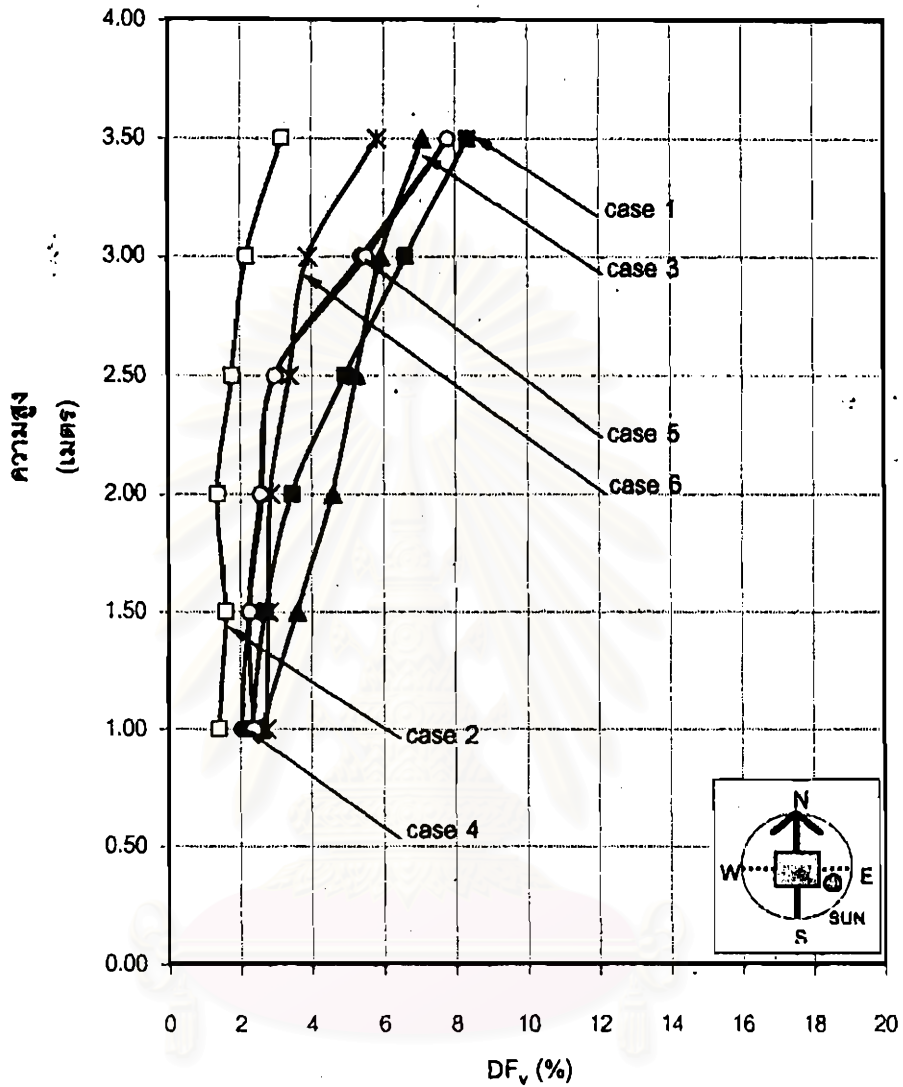
ทิศเหนือ

- เวลา 8.00 น. และ 16.00 น. (ลักษณะของแสงจะเหมือนกัน เนื่องจากลักษณะการโคจรของดวงอาทิตย์) จากแผนภูมิที่ 4.1 และแผนภูมิที่ 4.3 แสดงผลการทดลองปริมาณแสงเป็นค่าเดโไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้ง (Vertical Daylight Factor; DF_v) ที่บริเวณผนังจัดแสดงภาพเขียนช่วงเวลา 8.00 น. และ 16.00 น. จะเห็นได้ว่ากรณีศึกษาแบบที่ 2 มีปริมาณแสงในแนวตั้ง (ปริมาณแสงที่อยู่ในช่วงระดับความสูง 1 - 3.50 เมตรที่บริเวณผนังจัดแสดงงาน) ที่สม่ำเสมอมากกว่าแบบอื่นๆ คืออยู่ในช่วงค่าเดโไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้งที่ 1.40 - 3.20 % ส่วนกรณีศึกษาอื่นๆจะมีความแปรปรวนของแสงสูงมาก คือที่ช่วงระดับความสูง 2.50 - 3.50 เมตรของผนังจัดแสดงงาน

จากแผนภูมิดังกล่าวจะสังเกตเห็นว่ากรณีศึกษาที่มีรูปแบบเหมือนกัน แต่แตกต่างกันตรงลักษณะของตัวสะท้อนแสงภายในเป็นพื้นผิวเรียบขัดมัน (Specula Surface) ค่าการสะท้อนแสง 85 % กับพื้นผิวนยาบขรุขระ (Diffuse Surface) ค่าการสะท้อนแสง 80 % นั้นปริมาณแสงที่ได้จะมีความแตกต่างกันตามรูปแบบดังนี้

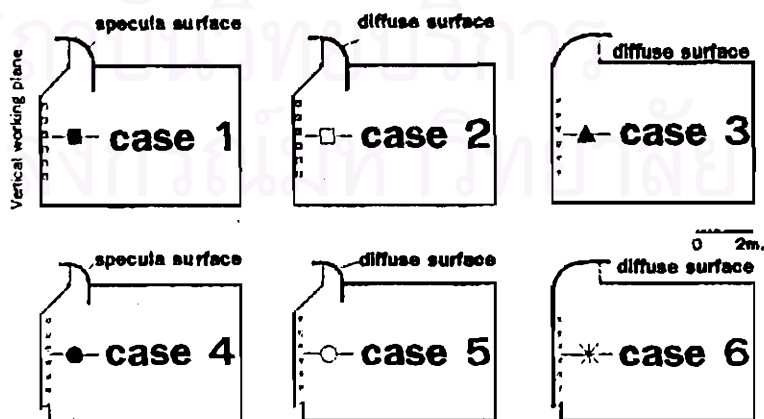
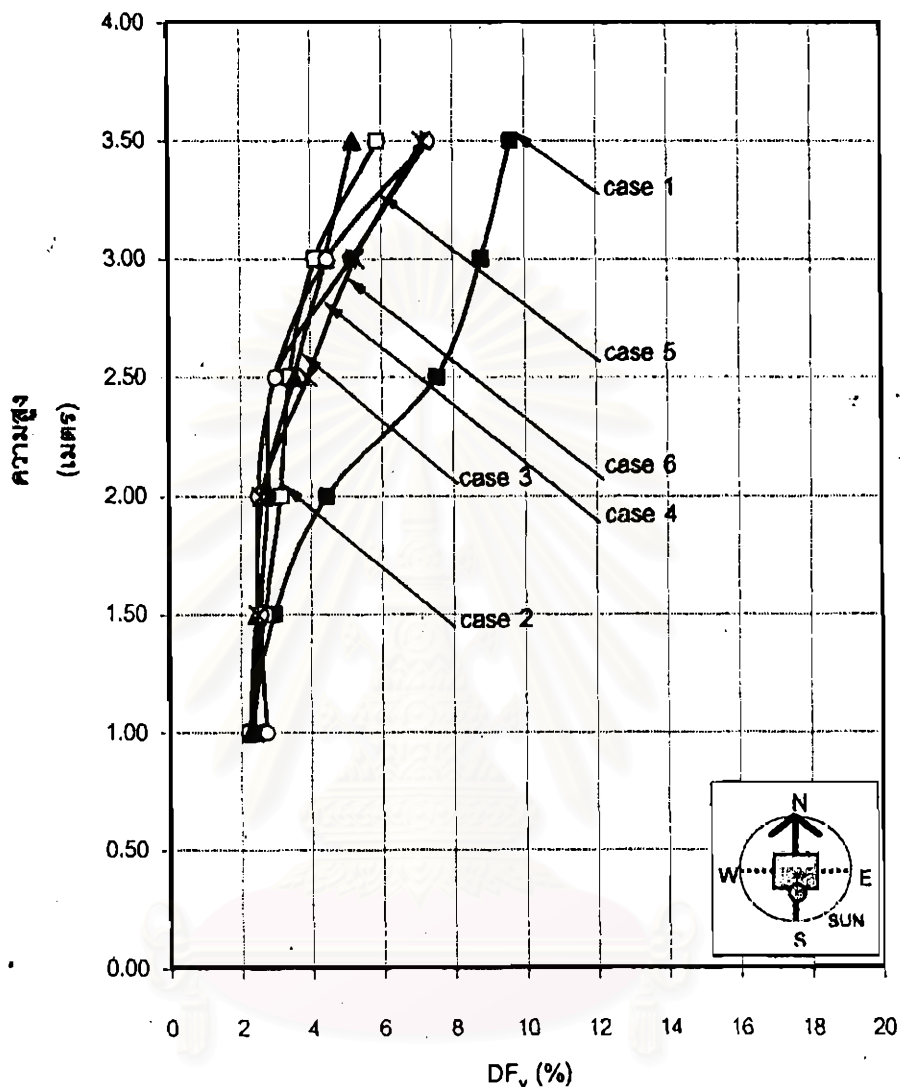
กรณีศึกษาแบบที่ 1 ที่มีตัวสะท้อนแสงภายในเป็นผิวเรียบขัดมัน กับกรณีศึกษาแบบที่ 2 ที่มีตัวสะท้อนแสงภายในเป็นผิวนยาบขรุขระนั้น ลักษณะของปริมาณแสงในแนวตั้ง (Vertical Illumination) ที่ได้จะมีความแตกต่างกันประมาณที่ค่าเดโไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้ง 1 - 5 % (แบบที่ 1 ปริมาณแสงจะมากกว่าแบบที่ 2) เนื่องจากลักษณะของพื้นผิวที่แตกต่างกัน พื้นผิวเรียบขัดมันจะมีคุณสมบัติในการสะท้อนแสงเป็นลำแสง ส่วนพื้นผิวนยาบขรุขระจะมีคุณสมบัติในการสะท้อนแสงแบบกระจาย (ดูรายละเอียดในบทที่ 2 ประกอบ) พื้นผิวนยาบขรุขระจึงทำให้การลักษณะแสงที่เกิดจากการสะท้อนนั้นนุ่มกว่าไม่แข็งเหมือนพื้นผิวเรียบขัดมัน

แบบที่ 1-6, ทิศเหนือ, Clear Sky, 8.00 น., Vertical Plane,
กลางห้อง (14-9/11-12/2542)



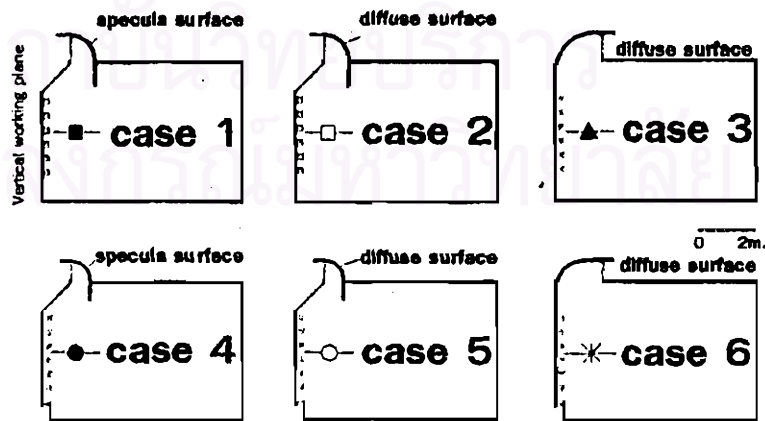
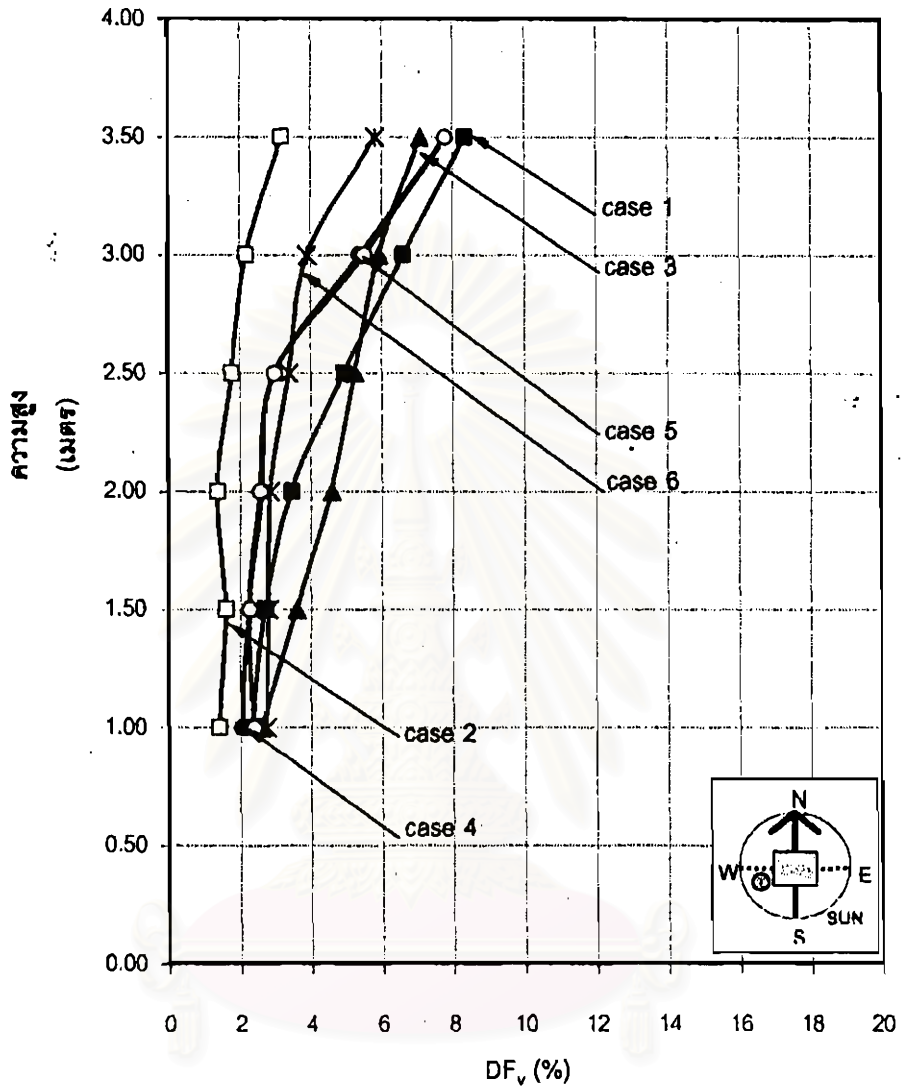
แผนภูมิที่ 4.1 แสดงการเปรียบเทียบค่าดไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้ง (DF_v) ของแสงที่ผนังจัดแสดงงาน (Vertical Plane) ที่ระดับต่างๆ พหิตถภัณฑ์กรณีศึกษาแบบที่ 1-6 ทิศเหนือ ช่วงเวลา 8.00 น.

แบบที่ 1-6, ทิศเหนือ, Clear Sky, 12.00 น., Vertical Plane,
กลางห้อง (14/11-12/2542)



แผนภูมิที่ 4.2 แสดงการเปรียบเทียบค่าเดโล์ฟ แฟกเตอร์ในแนวตั้ง (DF_v) ของแสงที่ผนังจัดแสดงงาน (Vertical Plane) ที่ระดับต่างๆ พิศทิศกันที่กรณีศึกษาแบบที่ 1-6 ทิศเหนือ ช่วงเวลา 12.00 น.

แบบที่ 1-6, ทิศเหนือ, Clear Sky, 16.00 น., Vertical Plane,
กลางห้อง (14-9/11-12/2542)



แผนภูมิที่ 4.3 แสดงการเปรียบเทียบค่าเดโกลท์ แฟกเตอร์ที่แนวตั้ง (DF_v) ของแสงที่ผนังจัดแสดงงาน (Vertical Plane) ที่ระดับต่างๆ พิพิธภัณฑกรณีศึกษาแบบที่ 1-6 ทิศเหนือ ช่วงเวลา 16.00 น.

กรณีศึกษาแบบที่ 4 ที่มีตัวสะท้อนแสงภายในเป็นผิวเรียบขัดมันกับกรณีศึกษาแบบที่ 5 ที่มีตัวสะท้อนแสงภายในเป็นผิวหยาบขรุขระนั้น ลักษณะของปริมาณแสงในแนวตั้งที่บริเวณผนังจัดแสดงภาพเขียนจะมีความแตกต่างกันไม่มากนัก เนื่องจากมุมแสงที่สะท้อนเข้าไปยังช่องแสงด้านบนที่มีขนาดเล็กกว่าแบบที่ 1 และ 2 (น้อยกว่า 0.20 เมตร) ทำให้มีผลในเรื่องของพื้นผิวการสะท้อนแสงภายในที่ต่างกันน้อย

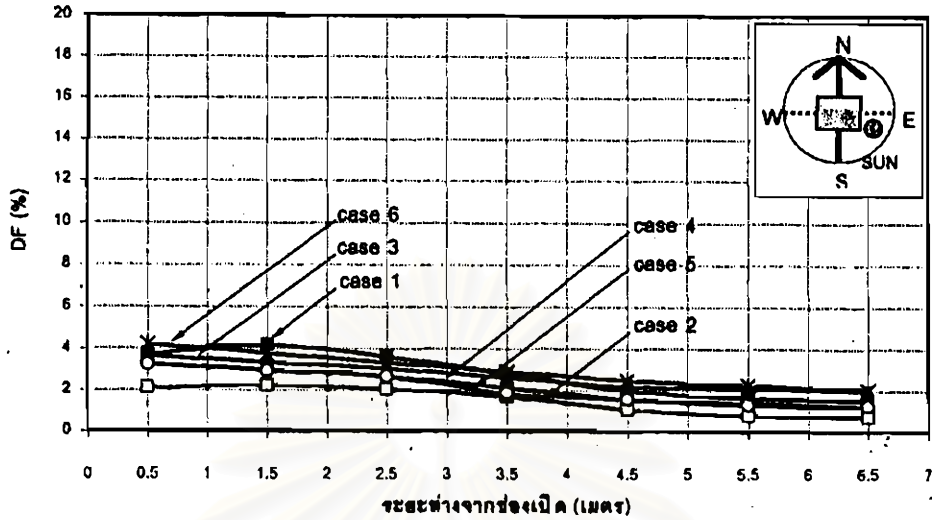
กรณีศึกษาแบบที่ 1 ให้ปริมาณแสงในแนวตั้ง (ที่บริเวณผนังจัดแสดงภาพเขียน) ที่สูงกว่ากรณีศึกษาแบบอื่นๆ เนื่องจากได้รับแสงเข้ามามากกว่า (มุมรับแสงมากกว่า) และมีตัวสะท้อนแสงภายในที่เป็นพื้นผิวเรียบขัดมัน รองลงมาก็คือกรณีศึกษาแบบที่ 4 ซึ่งมีรูปแบบเหมือนกรณีศึกษาแบบที่ 5 แต่จะมีความต่างกันตรงพื้นผิวด้านตัวสะท้อนแสงภายในตั้งที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น ซึ่งจะให้ปริมาณแสงที่ใกล้เคียงกัน ส่วนกรณีศึกษาแบบที่ 3 และกรณีศึกษาแบบที่ 6 นั้นมีมุมรับแสงน้อยกว่าแบบอื่นๆ จึงทำให้ปริมาณแสงในแนวตั้งไม่มากนักเหมือนกรณีศึกษาแบบที่ 1, 4 และ 5 ตามลำดับ

- เวลา 12.00 น. (ดวงอาทิตย์โคจรในตำแหน่งอ้อมใต้) จากแผนภูมิที่ 4.2 แสดงผลการทดลองปริมาณแสงเป็นค่าเดลิท แพกเตอร์ในแนวตั้งที่บริเวณผนังจัดแสดงภาพเขียนช่วงเวลา 12.00 น. จะเห็นได้ว่ากรณีศึกษาแบบที่ 2 ปริมาณแสงจะมีความแปรปรวนมากกว่าช่วงเวลา 8.00 น. และ 16.00 น. เนื่องจากมุมแสงของดวงอาทิตย์อยู่ในตำแหน่งที่สามารถสะท้อนแสงที่บริเวณตัวบังแดด (ลักษณะเป็นแผงบังแดดมีค่าการสะท้อนแสง 60 %) เข้าไปภายในช่องเปิดได้ ทำให้ปริมาณแสงเพิ่มขึ้นประมาณที่ค่าเดลิทแพกเตอร์ในแนวตั้ง 1 - 3 % เมื่อเทียบกับช่วงเวลา 8.00 น. และ 16.00 น. ซึ่งถือเป็นกรณีศึกษาที่สามารถนำไปศึกษาพัฒนาและทำการทดลองเพิ่มเติมได้ต่อไป

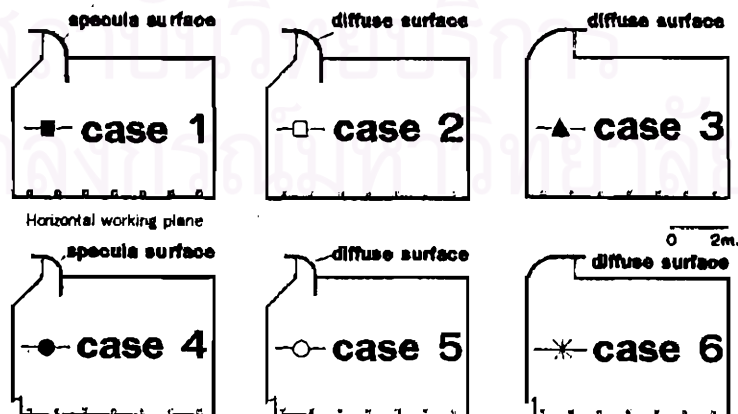
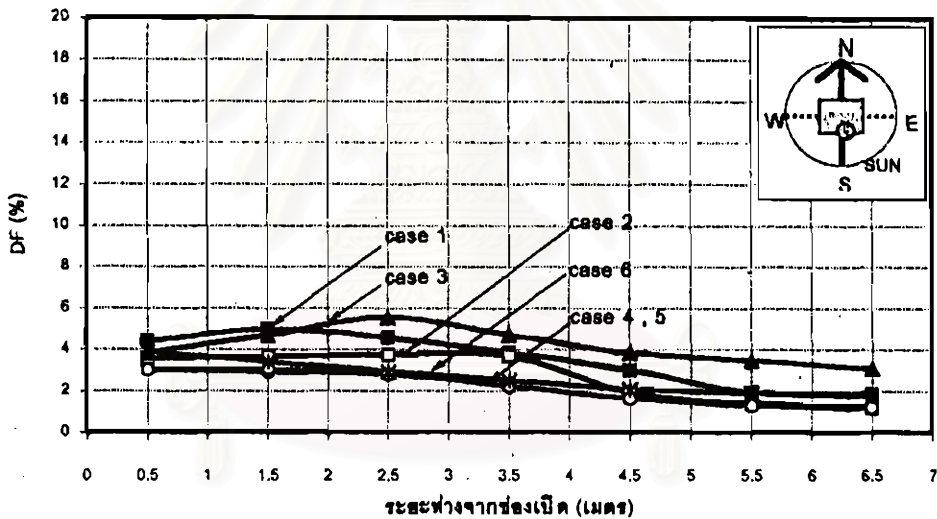
เมื่อเปลี่ยนเวลาจากเวลา 8.00น. และ 16.00น. เป็นเวลา 12.00น. กรณีศึกษาแบบอื่นๆจะมีลักษณะคล้ายกับกรณีศึกษาแบบที่ 2 แต่จะมีความแปรปรวนของแสงในแนวตั้งมากขึ้นไป ซึ่งทำให้ตัดสินใจได้ว่าไม่เหมาะสมที่จะนำไปศึกษาพัฒนาและทำการทดลองเพิ่มเติมเหมือนกรณีศึกษาแบบที่ 2

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบที่ 1-6, ทิศเหนือ, Clear Sky, 8.00 น., Horizontal Plan, กลางห้อง (14-8/11-12/2542)

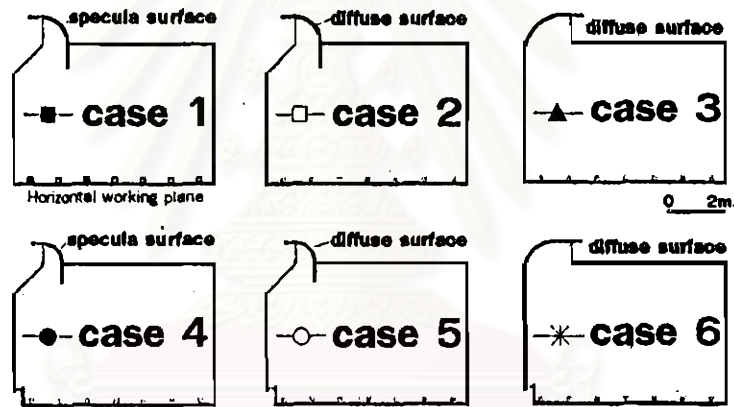
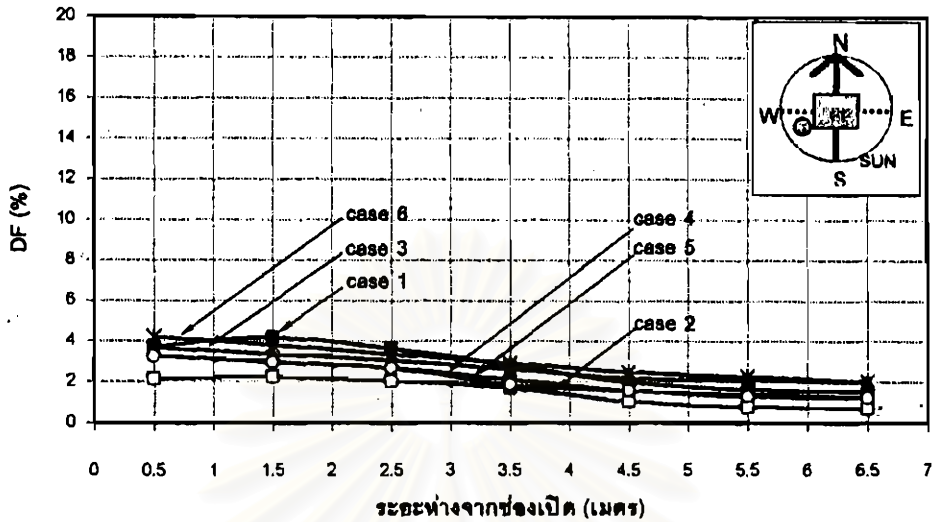


แบบที่ 1-6, ทิศเหนือ, Clear Sky, 12.00 น., Horizontal Plan, กลางห้อง (14-8/11-12/2542)



แผนภูมิที่ 4.4 แสดงการเปรียบเทียบค่าเดลิท แพกเตอร์ในแนวนอน (DF_h) ของแสงที่บริเวณทางเดิน (Horizontal Plane) ที่ระยะต่างๆ พิพิธภัณฑสถานศึกษาแบบที่ 1-6 ทิศเหนือ ช่วงเวลา 8.00 น. และ 12.00 น.

แบบที่ 1-6, ทิศเหนือ, Clear Sky, 16.00 น., Horizontal Plan, กลางห้อง (14-01-11-12/2542)



แผนภูมิที่ 4.5 แสดงการเปรียบเทียบค่าดลไลท์ แฟกเตอร์ในแนวนอน (DF_h) ของแสงที่บริเวณทางเดิน(Horizontal Plane)ที่ระยะต่างๆ พิพิธภัณฑกรณีสึกษาแบบที่ 1-6 ทิศเหนือ ช่วงเวลา 16.00 น.

จากแผนภูมิที่ 4.4 และ 4.5 เป็นกราฟที่แสดงการเปรียบเทียบค่าดลไลท์ แฟกเตอร์ของแสงในแนวนอนที่บริเวณทางเดินเวลา 8.00 น, 12.00 น, และ 16.00 น.ตามลำดับ จะสังเกตเห็นได้ว่ามีปริมาณแสงที่สว่างมากในช่วงใกล้บริเวณจัดแสดงภาพ (ใกล้ช่องเปิด) และปริมาณแสงจะค่อยๆลดลงเมื่อนำช่องแสงออกไป โดยเฉพาะเวลา 8.00 น. และ 16.00 น. ส่วนเวลา 12.00 น.นั้นปริมาณแสงกรณีศึกษาแบบที่ 1 กรณีศึกษาแบบที่ 2 และกรณีศึกษาแบบที่ 3 จะมีลักษณะเป็นเส้นโค้งเนื่องจากขนาดของช่องเปิดที่ตำแหน่งด้านบนมีขนาดมากกว่ากรณีศึกษาแบบอื่นๆ (มากกว่า 0.20 เมตร)

ที่ตำแหน่งใกล้กับผนังจัดแสดงภาพนั้นปริมาณแสงในแนวนอนจะมีปริมาณแสงใกล้เคียงกับแนวตั้ง

ทิศใต้

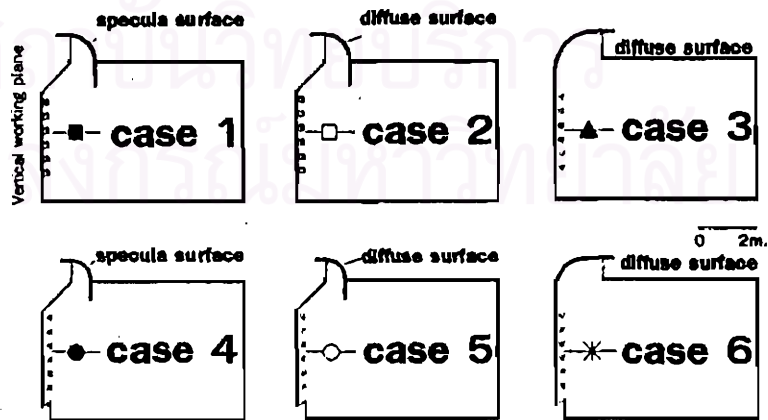
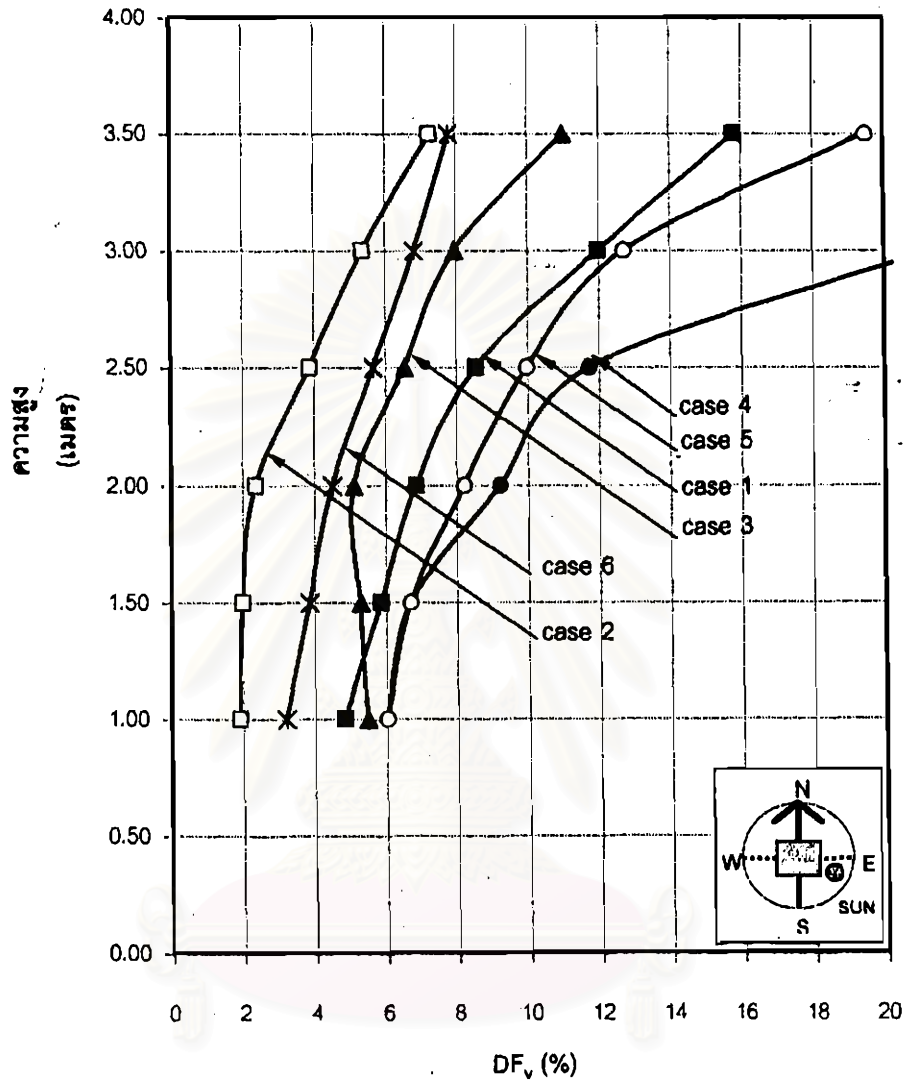
- เวลา 8.00 น. และ 16.00 น. (ลักษณะของแสงจะเหมือนกัน เนื่องจากลักษณะการโคจรของดวงอาทิตย์) จากแผนภูมิที่ 4.6 และแผนภูมิที่ 4.8 แสดงผลการทดลองปริมาณแสงเป็นค่าเดไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้งที่บริเวณผนังจัดแสดงภาพเขียนช่วงเวลา 8.00 น. และ 16.00 น. จะเห็นได้ว่ากรณีศึกษาแบบที่ 6 มีปริมาณแสงในแนวตั้ง (ปริมาณแสงที่อยู่ในช่วงระดับความสูง 1 - 3.50 เมตรที่บริเวณผนังจัดแสดงงาน) ที่สม่ำเสมอมากกว่าแบบอื่นๆ คืออยู่ในช่วงค่าเดไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้งที่ 3.20 - 7.80 % ส่วนกรณีศึกษาแบบที่ 2 นั้นจะมีปริมาณแสงที่น้อยกว่าแต่มีความแปรปรวนมากกว่ากรณีศึกษาแบบที่ 6 คือมีปริมาณแสงในช่วงค่าเดไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้งต่ำสุด - สูงสุดอยู่ประมาณ 5 % ส่วนกรณีศึกษาแบบที่ 6 จะมีปริมาณแสงในช่วงค่าเดไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้งต่ำสุด - สูงสุดอยู่ประมาณ 4.60 % ส่วนกรณีศึกษาอื่นๆจะมีความแปรปรวนของแสงสูงมาก คือในช่วงระดับความสูง 2.50 - 3.50 เมตรของผนังจัดแสดงงาน

จากแผนภูมิดังกล่าวจะสังเกตเห็นว่ากรณีศึกษาที่มีรูปแบบเหมือนกัน แต่แตกต่างกันตรงลักษณะของตัวสะท้อนแสงภายในเป็นพื้นผิวเรียบขัดมันค่าการสะท้อนแสง 85 % กับพื้นผิวหยาบขรุขระค่าการสะท้อนแสง 80 % นั้นปริมาณแสงที่ได้จะมีความแตกต่างกันตามรูปแบบดังนี้

กรณีศึกษาแบบที่ 1 ที่มีตัวสะท้อนแสงภายในเป็นผิวเรียบขัดมันกับกรณีศึกษาแบบที่ 2 ที่มีตัวสะท้อนแสงภายในเป็นผิวหยาบขรุขระนั้น ลักษณะของปริมาณแสงในแนวตั้งที่ได้จะมีความแตกต่างกันประมาณที่ค่าเดไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้ง 3 - 9 % (แบบที่ 1 ปริมาณแสงจะมากกว่าแบบที่ 2) เนื่องจากลักษณะของพื้นผิวที่แตกต่างกัน พื้นผิวเรียบขัดมันจะมีคุณสมบัติในการสะท้อนแสงเป็นลำแสง ส่วนพื้นผิวหยาบขรุขระจะมีคุณสมบัติในการสะท้อนแสงแบบกระจาย (ดูรายละเอียดในบทที่ 2 ประกอบ) พื้นผิวหยาบขรุขระจึงทำให้การลักษณะแสงที่เกิดจากการสะท้อนนั้นนุ่มกว่าไม่แข็งเหมือนพื้นผิวเรียบขัดมัน

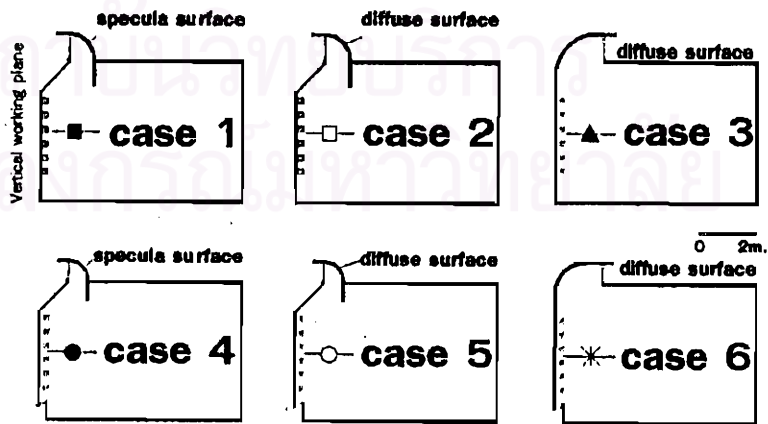
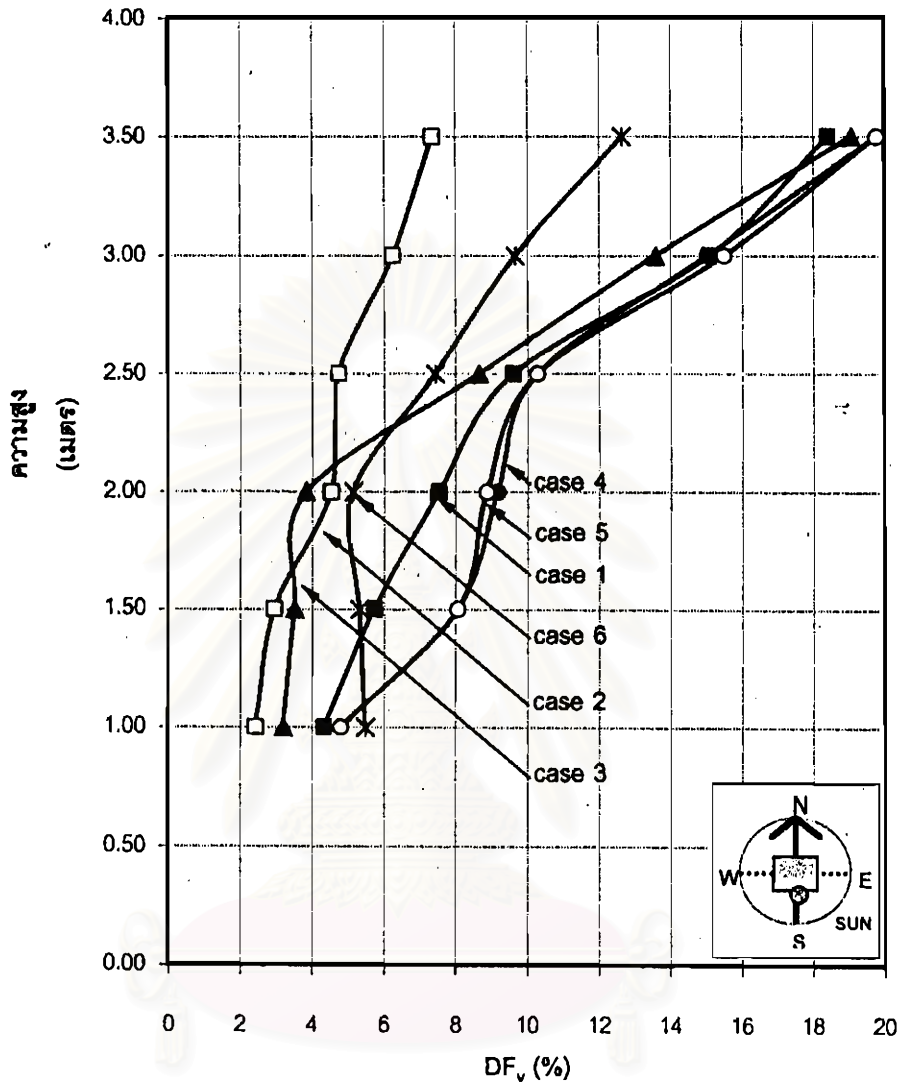
กรณีศึกษาแบบที่ 4 ที่มีตัวสะท้อนแสงภายในเป็นผิวเรียบขัดมันกับกรณีศึกษาแบบที่ 5 ที่มีตัวสะท้อนแสงภายในเป็นผิวหยาบขรุขระนั้น ลักษณะของปริมาณแสงในแนวตั้งที่บริเวณผนังจัดแสดงภาพเขียนจะมีความแตกต่างกันประมาณที่ค่าเดไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้ง 0 - 8 % (แบบที่ 4 มากกว่าแบบที่ 5) เนื่องจากลักษณะของพื้นผิวที่แตกต่างกัน พื้นผิวเรียบขัดมันจะมีคุณสมบัติในการสะท้อนแสงเป็นลำแสง ส่วนพื้นผิวหยาบขรุขระจะมีคุณสมบัติในการสะท้อนแสงแบบกระจาย พื้นผิวหยาบขรุขระจึงทำให้การลักษณะแสงที่เกิดจากการสะท้อนนั้นนุ่มกว่าไม่แข็งเหมือนพื้นผิวเรียบขัดมัน

แบบที่ 1-6, ทิศใต้, Clear Sky, 8.00 น., Vertical Plane,
กลางห้อง (14-9/11-12/2542)



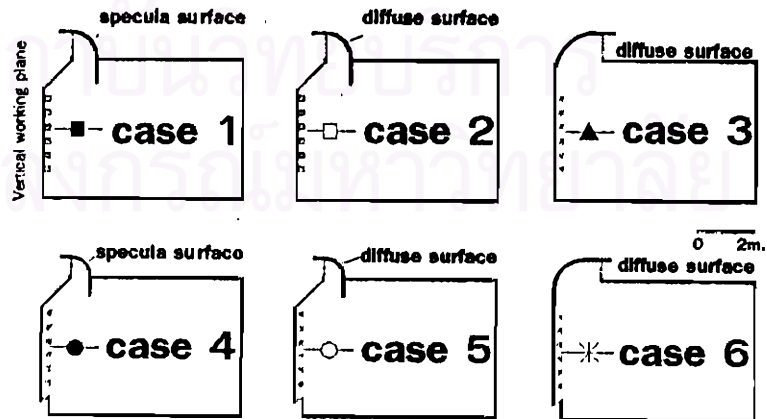
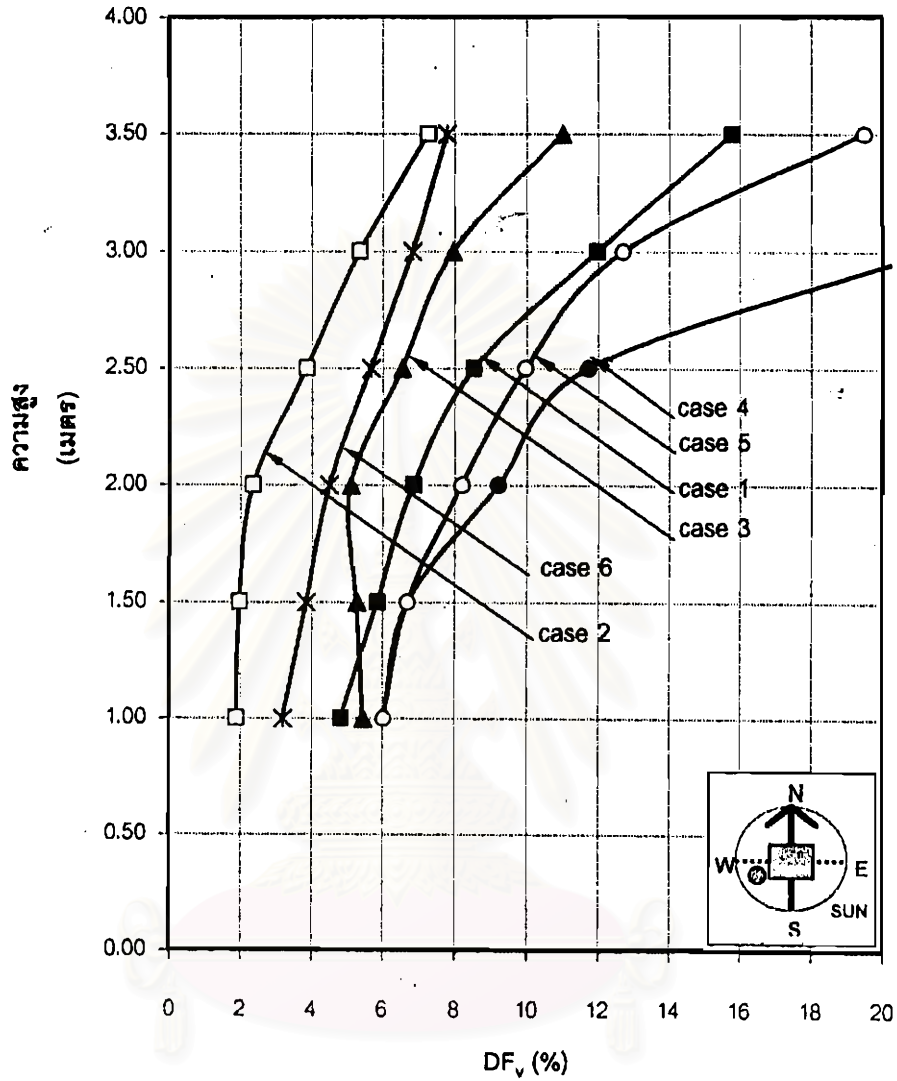
แผนภูมิที่ 4.6 แสดงการเปรียบเทียบค่าเดโกลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้ง (DF_v) ของแสงที่ผนังจัดแสดงงาน (Vertical Plane) ที่ระดับต่างๆ พิพิธภัณฑกรณีกีฬาแบบที่ 1-6 ทิศใต้ ช่วงเวลา 8.00 น.

แบบที่ 1-6, ทิศใต้, Clear Sky, 12.00 น., Vertical Plane,
กลางห้อง (14-8/11-12/2542)



แผนภูมิที่ 4.7 แสดงการเปรียบเทียบค่าเดโกลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้ง (DF_v) ของแสงที่ผนังจัดแสดงงาน (Vertical Plane) ที่ระดับต่างๆ พิพิธภัณฑกรณีสึกษาแบบที่ 1-6 ทิศใต้ ช่วงเวลา 12.00 น.

แบบที่ 1-6, ทิศใต้, Clear Sky, 16.00 น., Vertical Plane,
กลางห้อง (14-811-12/2542)



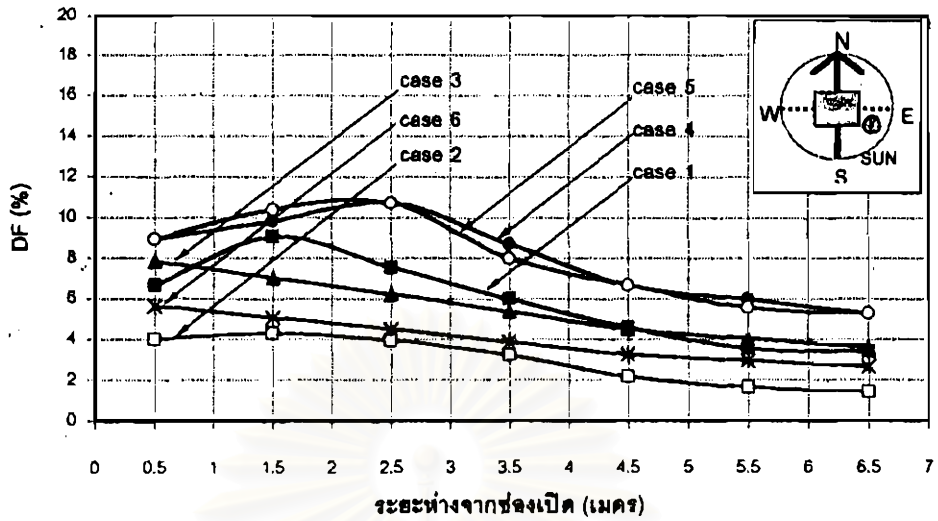
แผนภูมิที่ 4.8 แสดงการเปรียบเทียบค่าดลโฑ์ แฟกเตอร์ในแนวตั้ง (DF_v) ของแสงที่ผนังจัดแสดงงาน (Vertical Plane) ที่ระดับต่างๆ พิพิธภัณฑกรณัศึกษาศาสตร์แบบที่ 1-6 ทิศใต้ ช่วงเวลา 16.00 น.

- เวลา 12.00 น. (ดวงอาทิตย์โคจรในตำแหน่งซอมใต้) จากแผนภูมิที่ 4.7 แสดงผลการทดลอง ปริมาณแสงเป็นค่าเดไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้งที่บริเวณผนังจัดแสดงภาพเขียนช่วงเวลา 12.00 น. จะเห็นได้ว่า กรณีศึกษาแบบที่ 2 ปริมาณแสงจะมีความแปรปรวนมากกว่าช่วงเวลา 8.00 น. และ 16.00 น. ไม่มาก เนื่องจากมุม การโคจรของดวงอาทิตย์ซอมใต้ในช่วงเดือนที่ทำการทดลอง กล่าวคือเวลา 8.00 น. และ 16.00 น. ดวงอาทิตย์ทำ มุมเงาแดด (Profile Angle) กับทางทิศใต้ที่ 35° ส่วนเวลา 12.00 น. ดวงอาทิตย์ทำมุมเงาแดดกับทางทิศใต้ที่ 53° (ดูภาคผนวก ข.ประกอบ) ซึ่งในช่วงเวลา 12.00 น. จะมีปริมาณแสงที่ค่าเดไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้ง 2.40 - 7.20 % รองลงมาคือกรณีศึกษาแบบที่ 6 มีปริมาณแสงที่ค่าเดไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้ง 5 - 12.60 % แต่ก็ถือว่ามี ความแปรปรวนสูงมากเกินไป กรณีศึกษาแบบที่ 2 จึงเหมาะสมที่จะนำไปศึกษาพัฒนาและทำการทดลองเพิ่มเติมได้ ต่อไป

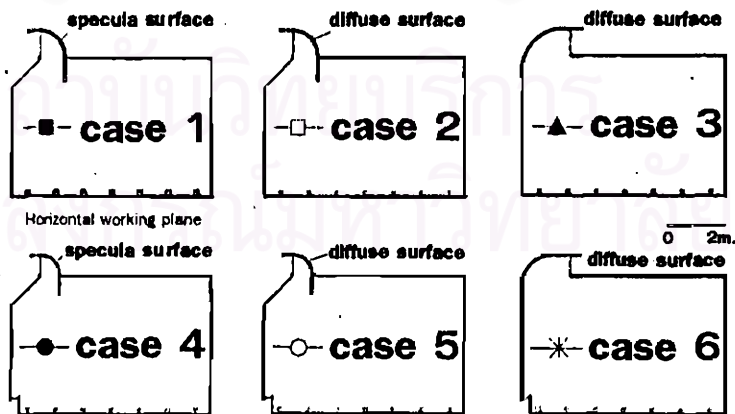
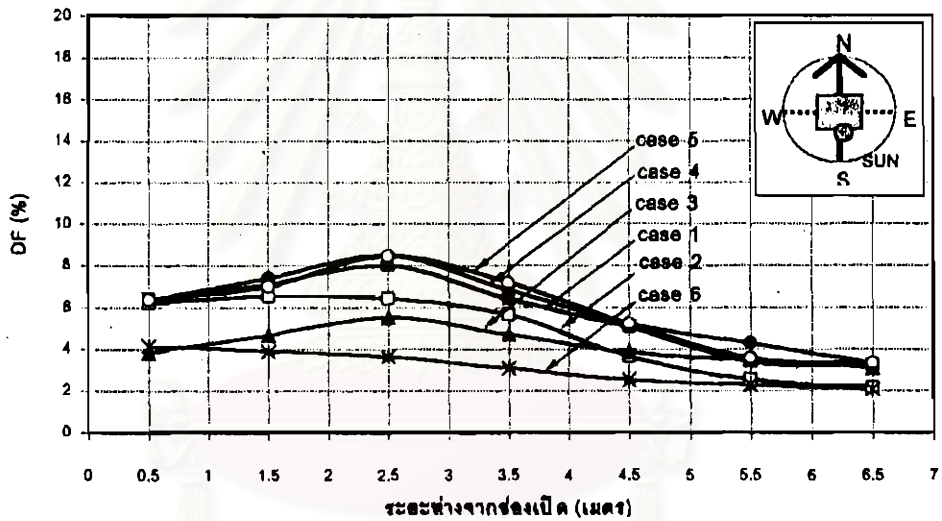
เมื่อพิจารณาแผนภูมิที่ 4.6 - 4.8 เมื่อเวลาเปลี่ยนไปกรณีศึกษาแบบอื่นๆจะมีลักษณะคล้ายกับกรณี ศึกษาแบบที่ 2 แต่จะมีความแปรปรวนของแสงในแนวตั้งมากเกินไป ซึ่งทำให้ตัดสินใจได้ว่าไม่เหมาะสมที่จะนำไป ศึกษาพัฒนาและทำการทดลองเพิ่มเติมเหมือนกรณีศึกษาแบบที่ 2

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบที่ 1-6, ทิศใต้, Clear Sky, 8.00 น., Horizontal Plan, กลางห้อง (14-8/11-12/2542)

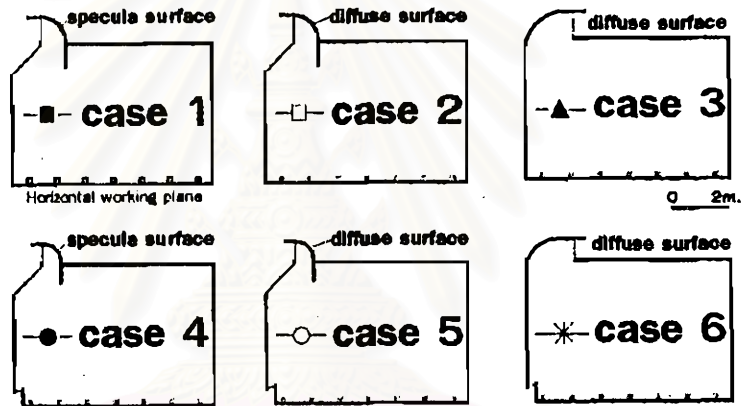
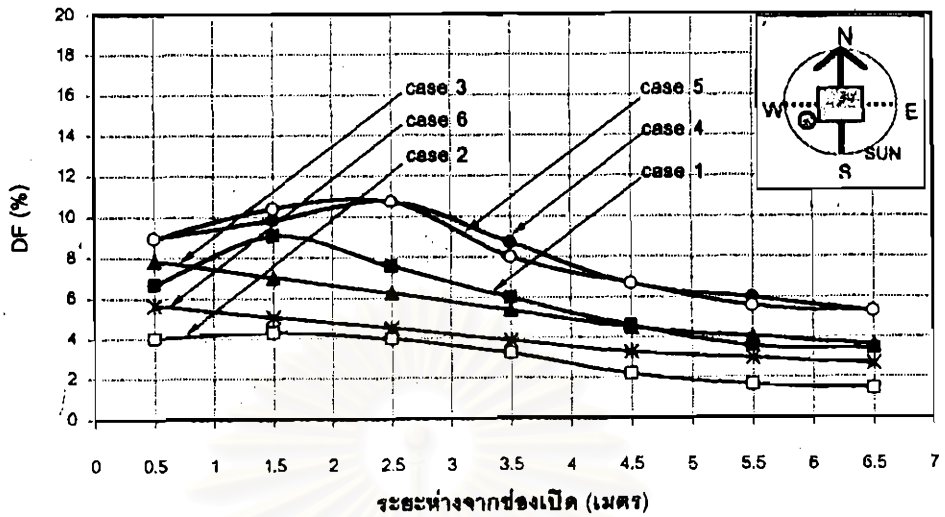


แบบที่ 1-6, ทิศใต้, Clear Sky, 12.00 น., Horizontal Plan, กลางห้อง (14-8/11-12/2542)



แผนภูมิที่ 4.9 แสดงการเปรียบเทียบค่าดลไลท์ แฟกเตอร์ในแนวนอน (DF_H) ของแสงที่บริเวณทางเดิน (Horizontal Plane) ที่ระยะต่างๆ พิธีกรรมที่กรณีศึกษาแบบที่ 1-6 ทิศใต้ ช่วงเวลา 8.00 น. และ 12.00 น.

แบบที่ 1-6, ทิศใต้, Clear Sky, 16.00 น., Horizontal Plan, กลางห้อง (14-9/11-12/2542)



แผนภูมิที่ 4.10 แสดงการเปรียบเทียบค่าเดไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้ง (DF_{\uparrow}) ของแสงที่บริเวณทางเดิน (Horizontal Plane) ที่ระยะต่างๆ พิพิธภัณฑกรรณศึกษาแบบที่ 1-6 ทิศใต้ ช่วงเวลา 16.00 น.

จากแผนภูมิที่ 4.9 และ 4.10 เป็นกราฟที่แสดงการเปรียบเทียบค่าเดไลท์ แฟกเตอร์ของแสงในแนวนอน ที่บริเวณทางเดินเวลา 8.00 น. 12.00 น. และ 16.00 น.ตามลำดับ จะสังเกตเห็นได้ว่ามีปริมาณแสงที่สว่างมากในช่วงใกล้บริเวณจัดแสดงภาพ (ใกล้ช่องเปิด) และปริมาณแสงมีลักษณะเป็นเส้นโค้ง คือปริมาณแสงเพิ่มขึ้นในช่วงระยะ 0.50 - 2.50 เมตรจากผนังจัดแสดงภาพเขียน แล้วลดลงในระยะห่างออกไปตามลำดับ เนื่องจากแสงเกิดการสะท้อนที่บริเวณผนังจัดแสดงภาพเขียนมาที่บริเวณทางเดิน เวลา 8.00 น. และ 16.00 น. นั้นปริมาณแสงจะมากกว่าเนื่องจากมุมเงาแคดน้อยกว่าเวลา 12.00 น. ทำให้สามารถสะท้อนเข้ามาได้มากกว่า

ที่ตำแหน่งใกล้กับผนังจัดแสดงภาพนั้นปริมาณแสงในแนวนอนจะมีปริมาณแสงใกล้เคียงกับแนวตั้ง

ทิศตะวันออก

- ช่วง 8.00 น. จากแผนภูมิที่ 4.11 แสดงผลการทดลองปริมาณแสงเป็นค่าเดไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้งที่บริเวณจัดแสดงภาพเขียนช่วงเวลา 8.00 น. จะเห็นได้ว่ากรณีศึกษาแบบที่ 2 มีปริมาณแสงในแนวตั้ง (ปริมาณแสงที่อยู่ในช่วงระดับความสูง 1.00 - 3.50 เมตรที่บริเวณผนังจัดแสดงงาน) ที่มีความแปรปรวนน้อยกว่ากรณีศึกษาแบบอื่นๆ คืออยู่ในช่วงค่าเดไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้งที่ 1.80 - 4.30% ส่วนกรณีศึกษาอื่นๆจะมีความแปรปรวนของแสงสูงมาก คืออยู่ช่วงค่าเดไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้งที่ 5 - 18% ที่ช่วงระดับความสูง 2.50 - 3.50 เมตรของผนังจัดแสดงงาน

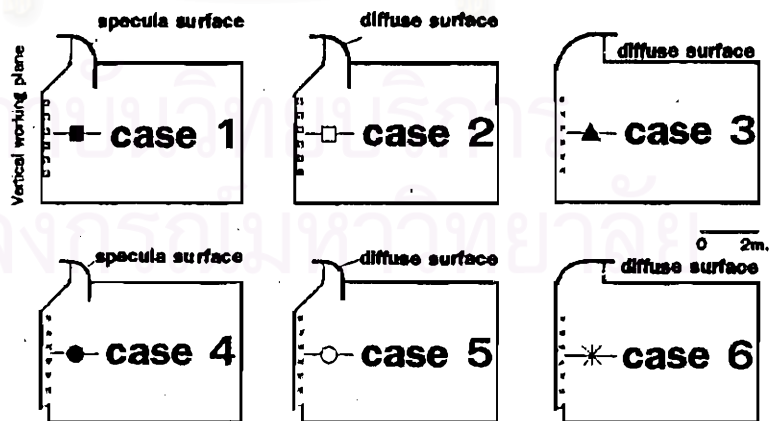
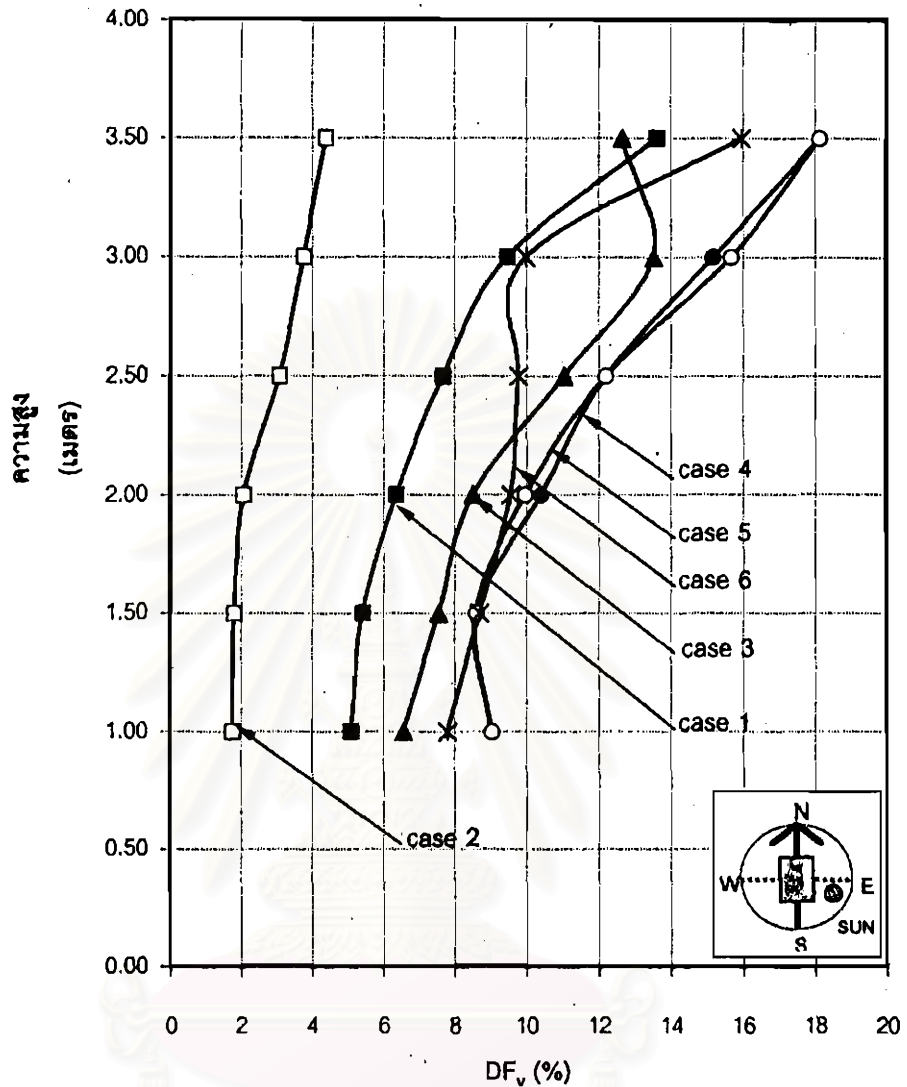
จากแผนภูมิดังกล่าวจะสังเกตเห็นว่ากรณีศึกษาที่มีรูปแบบเหมือนกัน แต่แตกต่างกันตรงลักษณะของตัวสะท้อนแสงภายในเป็นพื้นผิวเรียบขัดมันค่าการสะท้อนแสง 85 % กับพื้นผิวนยาบขรุขระค่าการสะท้อนแสง 80 % นั้นปริมาณแสงที่ได้จะมีความแตกต่างกันคือดังนี้

กรณีศึกษาแบบที่ 1 ที่มีตัวสะท้อนแสงภายในเป็นผิวเรียบขัดมันกับกรณีศึกษาแบบที่ 2 ที่มีตัวสะท้อนแสงภายในเป็นผิวนยาบขรุขระนั้น ลักษณะของปริมาณแสงที่ได้จะมีความแตกต่างกันประมาณที่ค่าเดไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้ง 3 - 8% (แบบที่ 1 ปริมาณแสงจะมากกว่าแบบที่ 2) เนื่องจากลักษณะของพื้นผิวที่แตกต่างกัน พื้นผิวเรียบขัดมันจะมีคุณสมบัติในการสะท้อนแสงเป็นลำแสง ส่วนพื้นผิวนยาบขรุขระจะมีคุณสมบัติในการสะท้อนแสงแบบกระจาย (ดูรายละเอียดในบทที่ 2 ประกอบ) พื้นผิวนยาบขรุขระจึงทำให้การลักษณะแสงที่เกิดจากการสะท้อนนั้นนุ่มกว่าไม่แข็งเหมือนพื้นผิวเรียบขัดมัน

กรณีศึกษาแบบที่ 4 ที่มีตัวสะท้อนแสงภายในเป็นผิวเรียบขัดมันกับกรณีศึกษาแบบที่ 5 ที่มีตัวสะท้อนแสงภายในเป็นผิวนยาบขรุขระนั้น ลักษณะของปริมาณแสงที่ได้จะมีความแตกต่างกันไม่มากนัก เนื่องจากมุมแสงที่สะท้อนเข้าไปยังช่องแสงด้านบนที่มีขนาดเล็กกว่าแบบที่ 1 และ 2 (น้อยกว่า 0.20 เมตร) ทำให้มีผลในเรื่องของพื้นผิวการสะท้อนแสงภายในที่ต่างกันน้อย

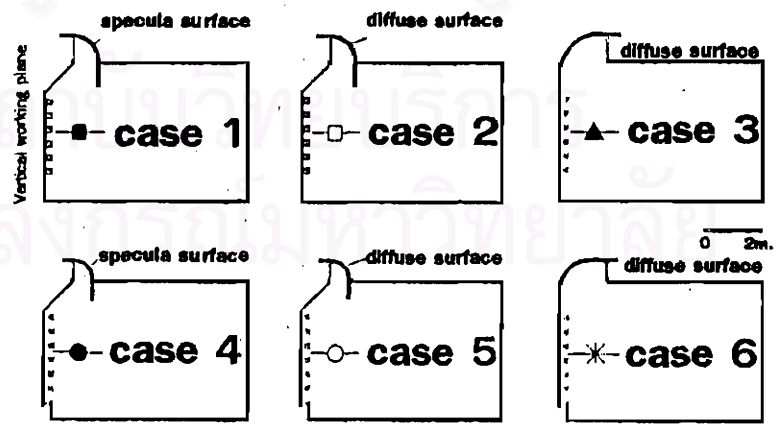
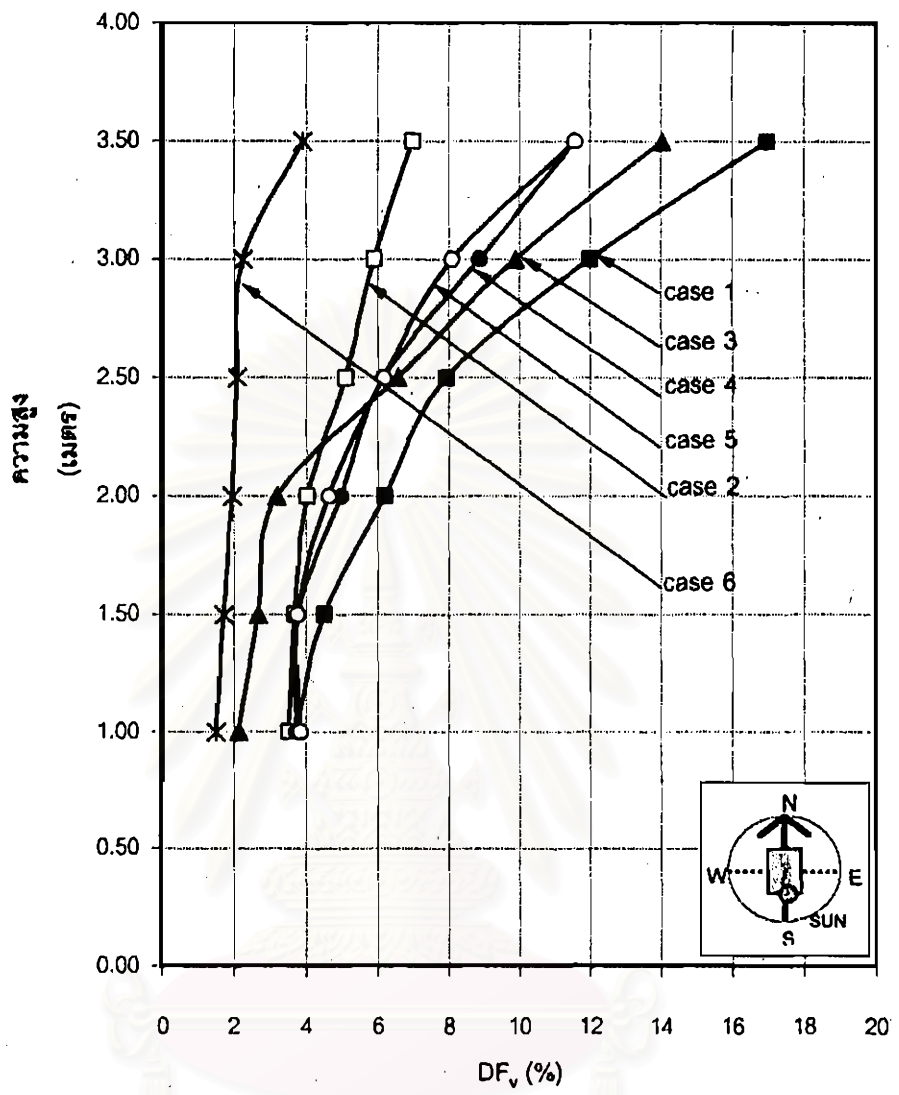
- ช่วง 12.00 น. จากแผนภูมิที่ 4.12 แสดงผลการทดลองปริมาณแสงเป็นค่าเดไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้งที่บริเวณจัดแสดงภาพเขียนช่วงเวลา 12.00 น. จะเห็นได้ว่ากรณีศึกษาแบบที่ 6 มีปริมาณแสงในแนวตั้ง (ปริมาณแสงที่อยู่ในช่วงระดับความสูง 1 - 3.50 เมตรที่บริเวณผนังจัดแสดงงาน) ที่มีความแปรปรวนน้อยกว่ากรณีศึกษาแบบอื่นๆ คืออยู่ในช่วงค่าเดไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้งที่ 1.50 - 4 % รองลงมาคือกรณีศึกษาแบบที่ 2 อยู่ในช่วงค่าเดไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้งที่ 3.50 - 7 % ส่วนกรณีศึกษาอื่นๆจะมีความแปรปรวนของแสงสูงมาก คืออยู่ช่วงค่าเดไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้งที่ 2 - 17% ที่ช่วงระดับความสูง 2.50 - 3.50 เมตรของผนังจัดแสดงงาน ซึ่งไม่เหมาะสมในการพัฒนาและทำการทดลองต่อไป

แบบที่ 1-6, ทิศตะวันออก, Clear Sky, 8.00 น., Vertical Plane,
กลางห้อง(14-911-12/2542)



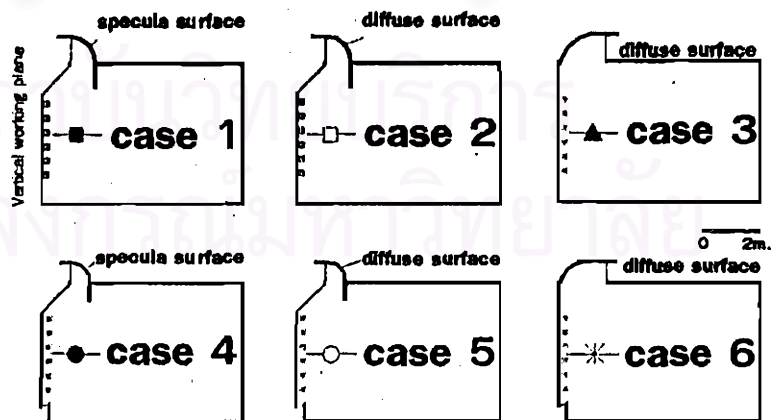
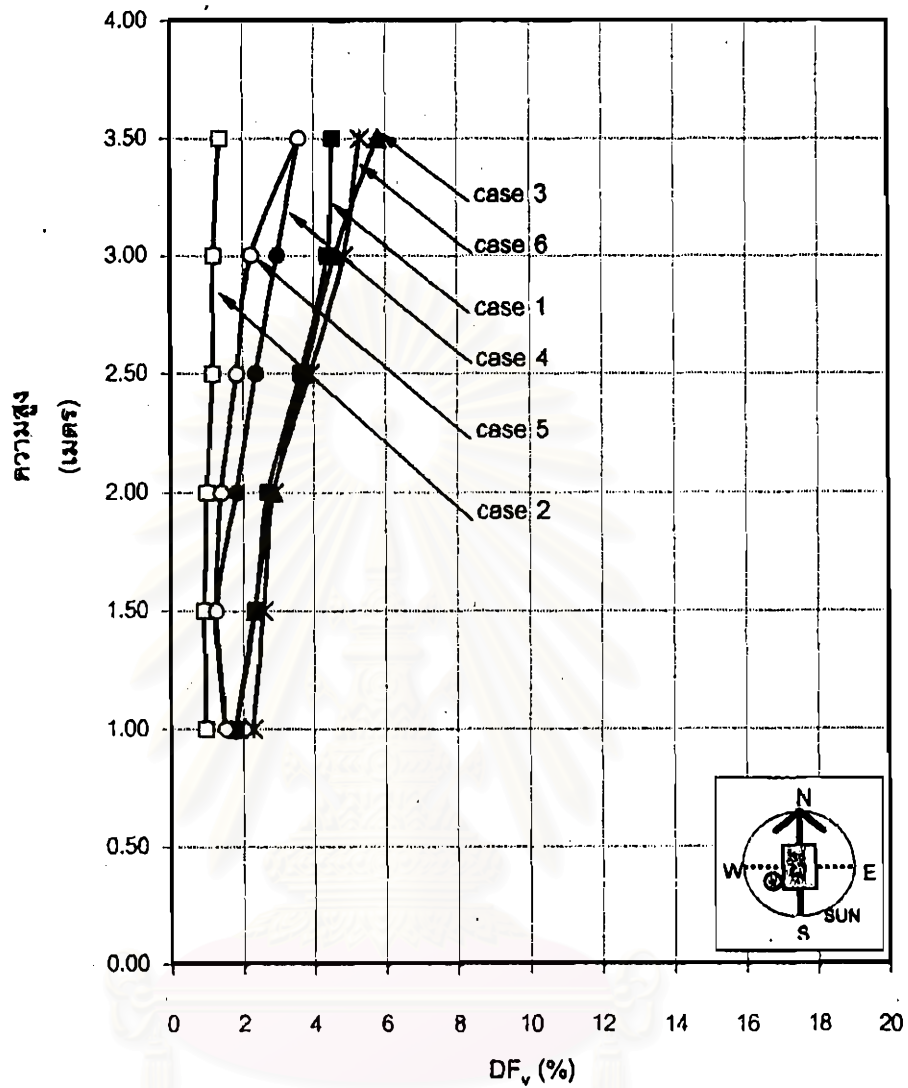
แผนภูมิที่ 4.11 แสดงการเปรียบเทียบค่าดลไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้ง (DF_v) ของแสงที่ผนังจัดแสดงงาน (Vertical Plane) ที่ระดับต่างๆ พิพิธภัณฑกรณศึกษาแบบที่ 1-6 ทิศตะวันออก ช่วงเวลา 8.00 น.

แบบที่ 1-6, ทิศตะวันออก, Clear Sky, 12.00 น., Vertical Plane,
กลางห้อง(14-9/11-12/2542)



แผนภูมิที่ 4.12 แสดงการเปรียบเทียบค่าดลโฑ์ แพ็กเตอร์ในแนวตั้ง (DF_v) ของแสงที่ผนังจัดแสดงงาน (Vertical Plane) ที่ระดับต่างๆ พิพิธภัณฑ์กรณิศศึกษาแบบที่ 1-6 ทิศตะวันออก ช่วงเวลา 12.00 น.

แบบที่ 1-6, ทิศตะวันออก, Clear Sky, 16.00 น., Vertical Plane,
 กวางหนิง(14-B11-12/2542)



แผนภูมิที่ 4.13 แสดงการเปรียบเทียบค่าเดไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้ง (DF_v) ของแสงที่ผนังจัดแสดงงาน (Vertical Plane) ที่ระดับต่างๆ พิพิธภัณฑ์กรณีศึกษาแบบที่ 1-6 ทิศตะวันออก ช่วงเวลา 16.00 น.

จากแผนภูมิดังกล่าวจะสังเกตเห็นว่ากรณีศึกษาที่มีรูปแบบเหมือนกัน แต่แตกต่างกันตรงลักษณะของตัวสะท้อนแสงภายในเป็นพื้นผิวเรียบขัดมันค่าการสะท้อนแสง 85 % กับพื้นผิวหยาบขรุขระค่าการสะท้อนแสง 80 % นั้นปริมาณแสงที่ได้จะมีความแตกต่างกันคือดังนี้

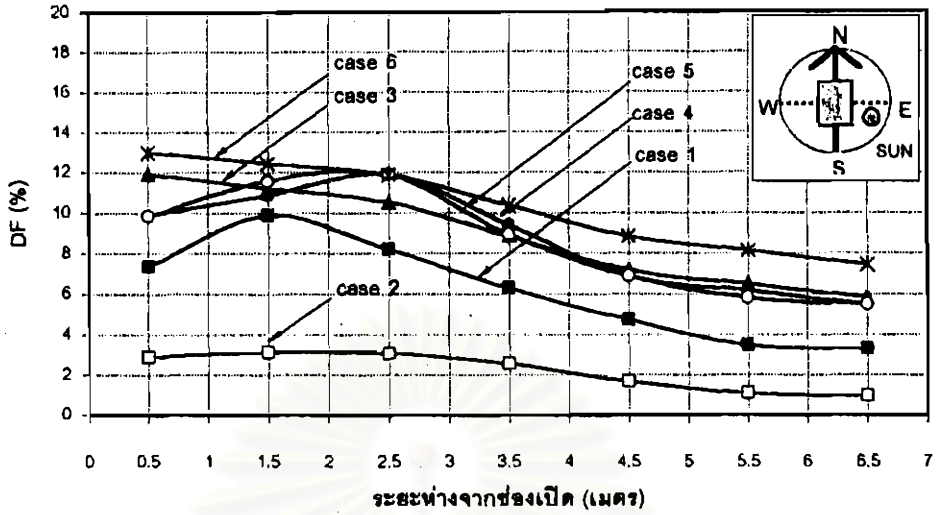
กรณีศึกษาแบบที่ 1 ที่มีตัวสะท้อนแสงภายในเป็นผิวเรียบขัดมันกับกรณีศึกษาแบบที่ 2 ที่มีตัวสะท้อนแสงภายในเป็นผิวหยาบขรุขระนั้น ลักษณะของปริมาณแสงที่ได้จะมีความแตกต่างกันประมาณที่ค่าเดลิท แพกเตอร์ในตั้ง 0 - 10 % (แบบที่ 1 ปริมาณแสงจะมากกว่าแบบที่ 2) เนื่องจากลักษณะของพื้นผิวที่แตกต่างกัน พื้นผิวเรียบขัดมันจะมีคุณสมบัติในการสะท้อนแสงเป็นค่าแสง ส่วนพื้นผิวหยาบขรุขระจะมีคุณสมบัติในการสะท้อนแสงแบบกระจาย พื้นผิวหยาบขรุขระจึงทำให้การลักษณะแสงที่เกิดจากการสะท้อนนั้นนุ่มกว่าไม่แข็งเหมือนพื้นผิวเรียบขัดมัน

กรณีศึกษาแบบที่ 4 ที่มีตัวสะท้อนแสงภายในเป็นผิวเรียบขัดมันกับกรณีศึกษาแบบที่ 5 ที่มีตัวสะท้อนแสงภายในเป็นผิวหยาบขรุขระนั้น ลักษณะของปริมาณแสงที่ได้จะมีความแตกต่างกันไม่มากนัก เนื่องจากมุมแสงที่สะท้อนเข้าไปยังช่องแสงด้านบนที่มีขนาดเล็กกว่าแบบที่ 1 และ 2 (น้อยกว่า 0.20 เมตร) ทำให้มีผลในเรื่องของพื้นผิวการสะท้อนแสงภายในที่ต่างกันน้อย

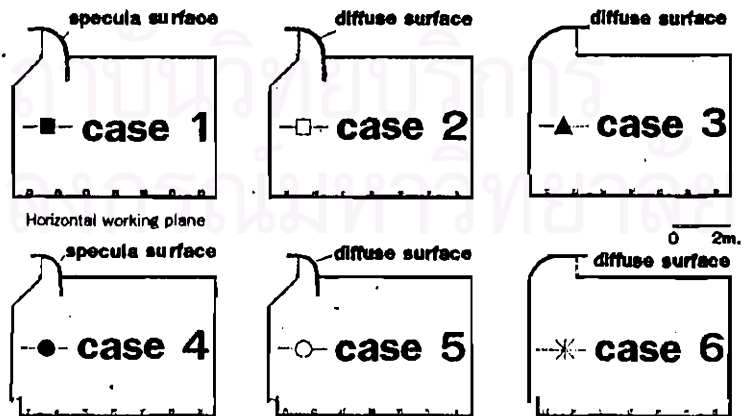
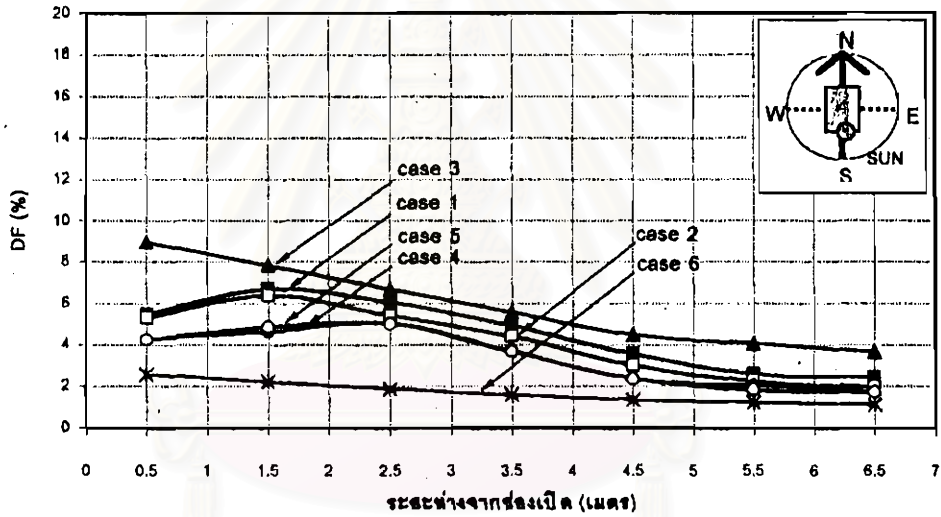
- ช่วง 16.00 น. จากแผนภูมิที่ 4.13 แสดงผลการทดลองปริมาณแสงเป็นค่าเดลิท แพกเตอร์ในแนวตั้งที่บริเวณจัดแสดงภาพเขียนช่วงเวลา 16.00 น. จะเห็นได้ว่ากรณีศึกษาแบบที่ 2 มีปริมาณแสงในแนวตั้ง (ปริมาณแสงที่อยู่ในช่วงระดับความสูง 1.00 - 3.50 เมตรที่บริเวณผนังจัดแสดงงาน) ที่มีความแปรปรวนน้อยกว่ากรณีศึกษาแบบอื่นๆ คืออยู่ในช่วงค่าเดลิท แพกเตอร์ในแนวตั้งที่ 1 - 1.30 % รองลงมาคือกรณีศึกษาแบบที่ 5, 4, 1, 6 และ 3 ตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบแผนภูมิที่ 4.11 - 4.13 เมื่อเวลาเปลี่ยนไปจะเห็นได้ว่ากรณีศึกษาแบบที่ 2 นั้นมีความแปรปรวนน้อยกว่ากรณีศึกษาแบบอื่นๆ กล่าวคือ ณ เวลา 12.00 น. จะมีปริมาณแสงมากกว่าเวลา 8.00 น. เวลา 8.00 น. จะมีปริมาณแสงมากกว่าเวลา 16.00 น. เนื่องจากได้รับอิทธิพลจากการโคจรของดวงอาทิตย์ต่างกัน คือในช่วง 16.00 น. นั้นจะไม่เห็นดวงอาทิตย์โดยตรงแต่จะได้รับอิทธิพลจากแผงบังแดดสะท้อนเข้าภายใน จึงทำให้ปริมาณแสงที่ได้มีความแปรปรวนน้อยมากและปริมาณแสงน้อย ส่วนเวลา 8.00 น. ดวงอาทิตย์จะทำมุมเงาตกกับทิศตะวันตกที่ 24° ส่วนเวลา 12.00 น. ดวงอาทิตย์จัดทำให้มีผลต่อปริมาณแสงภายในอันเนื่องมาจากการสะท้อนแสงเข้าไปของแผงบังแดด แต่โดยรวมแล้วถือว่าไม่มีความแปรปรวนมากนักคืออยู่ในช่วงค่าเดลิท แพกเตอร์ในแนวตั้งที่ 3 - 5.50 % ดังนั้นควรเลือกกรณีศึกษานี้ในการพัฒนาและทำการทดลองเพิ่มเติมต่อไป

แบบที่ 1-6, ทิศตะวันออก, Clear Sky, 8.00 น., Horizontal Plan, กลางห้อง (14-8/11-12/2542)

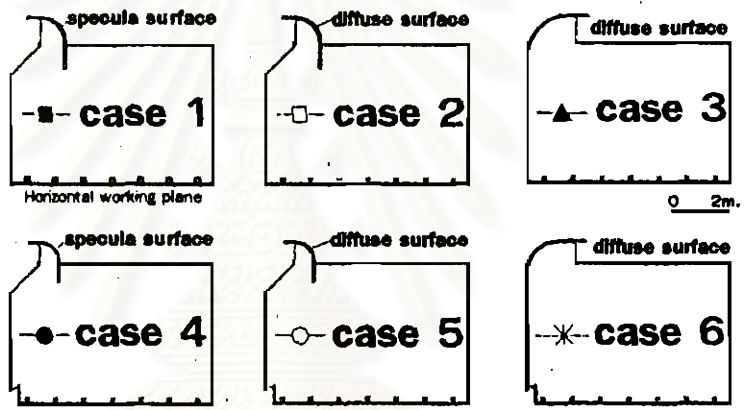
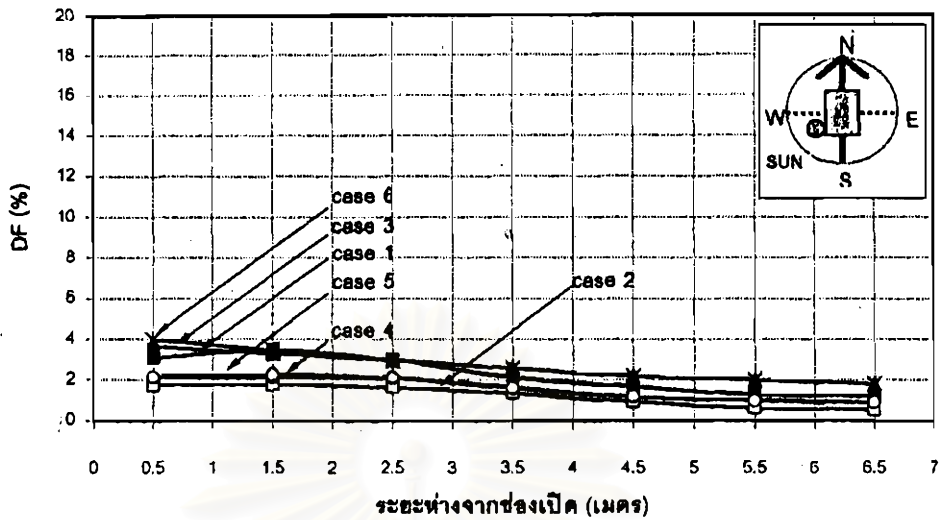


แบบที่ 1-6, ทิศตะวันออก, Clear Sky, 12.00 น., Horizontal Plan, กลางห้อง (14-8/11-12/2542)



แผนภูมิที่ 4.14 แสดงการเปรียบเทียบค่าดีไลท์ แฟกเตอร์ในแนวนอน (DF_H) ของแสงที่บริเวณทางเดิน (Horizontal Plane) ที่ระยะต่างๆ พิพิธภัณฑสถานแห่งชาติขอนแก่นแบบที่ 1 - 6 ทิศตะวันออก ช่วงเวลา 8.00 น. และ 12.00 น.

แบบที่ 1-6, ทิศตะวันออก, Clear Sky, 16.00 น., Horizontal Plan, กลางห้อง (14-9/11-12/2542)



แผนภูมิที่ 4.15 แสดงการเปรียบเทียบค่าเดไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้ง (DF_v) ของแสงที่บริเวณทางเดิน (Horizontal Plane) ที่ระยะต่างๆ พืชภัณฑ์กรณีศึกษาแบบที่ 1-6 ทิศตะวันออก ช่วงเวลา 16.00 น.

จากแผนภูมิที่ 4.14 และ 4.15 เป็นแผนภูมิที่แสดงการเปรียบเทียบค่าเดไลท์ แฟกเตอร์ของแสงในแนวนอนที่บริเวณทางเดินเวลา 8.00 น., 12.00 น. และ 16.00 น.ตามลำดับ จะสังเกตเห็นได้ว่ากรณีศึกษาทั้ง 6 กรณี มีปริมาณแสงที่สว่างมากในช่วงใกล้บริเวณจัดแสดงภาพ(ใกล้ช่องเปิด) และปริมาณแสงมีลักษณะเป็นเส้นโค้ง คือ ปริมาณแสงเพิ่มขึ้นในช่วงระยะ 0.50 - 2.50 เมตรจากผนังจัดแสดงภาพเขียน แล้วลดลงในระยะห่างออกไปตามลำดับ เนื่องจากแสงเกิดการสะท้อนที่บริเวณผนังจัดแสดงภาพเขียนมาที่บริเวณทางเดิน

เวลา 8.00 น. นั้นปริมาณแสงจะมากกว่าเนื่องจากมุมเงาแคบน้อยกว่าเวลา 12.00 น. และ 16.00 น. ทำให้สามารถสะท้อนเข้ามาได้มากกว่า ที่ตำแหน่งใกล้กับผนังจัดแสดงภาพนั้นปริมาณแสงในแนวนอนจะมีปริมาณแสงใกล้เคียงกับแนวตั้ง

ทิศตะวันตก

- ช่วง 8.00 น. จากแผนภูมิที่ 4.16 แสดงผลการทดลองปริมาณแสงเป็นค่าเดไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้งที่บริเวณจัดแสดงภาพเขียนช่วงเวลา 8.00 น. จะเห็นได้ว่ากรณีศึกษาแบบที่ 2 มีปริมาณแสงในแนวตั้ง (ปริมาณแสงที่อยู่ในช่วงระดับความสูง 1.00 - 3.50 เมตรที่บริเวณผนังจัดแสดงงาน) ที่มีความแปรปรวนน้อยกว่ากรณีศึกษาแบบอื่นๆ คืออยู่ในช่วงค่าเดไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้งที่ 1 - 1.30 % รองลงมาคือกรณีศึกษาแบบที่ 5, 4, 1, 6 และ 3 ตามลำดับ

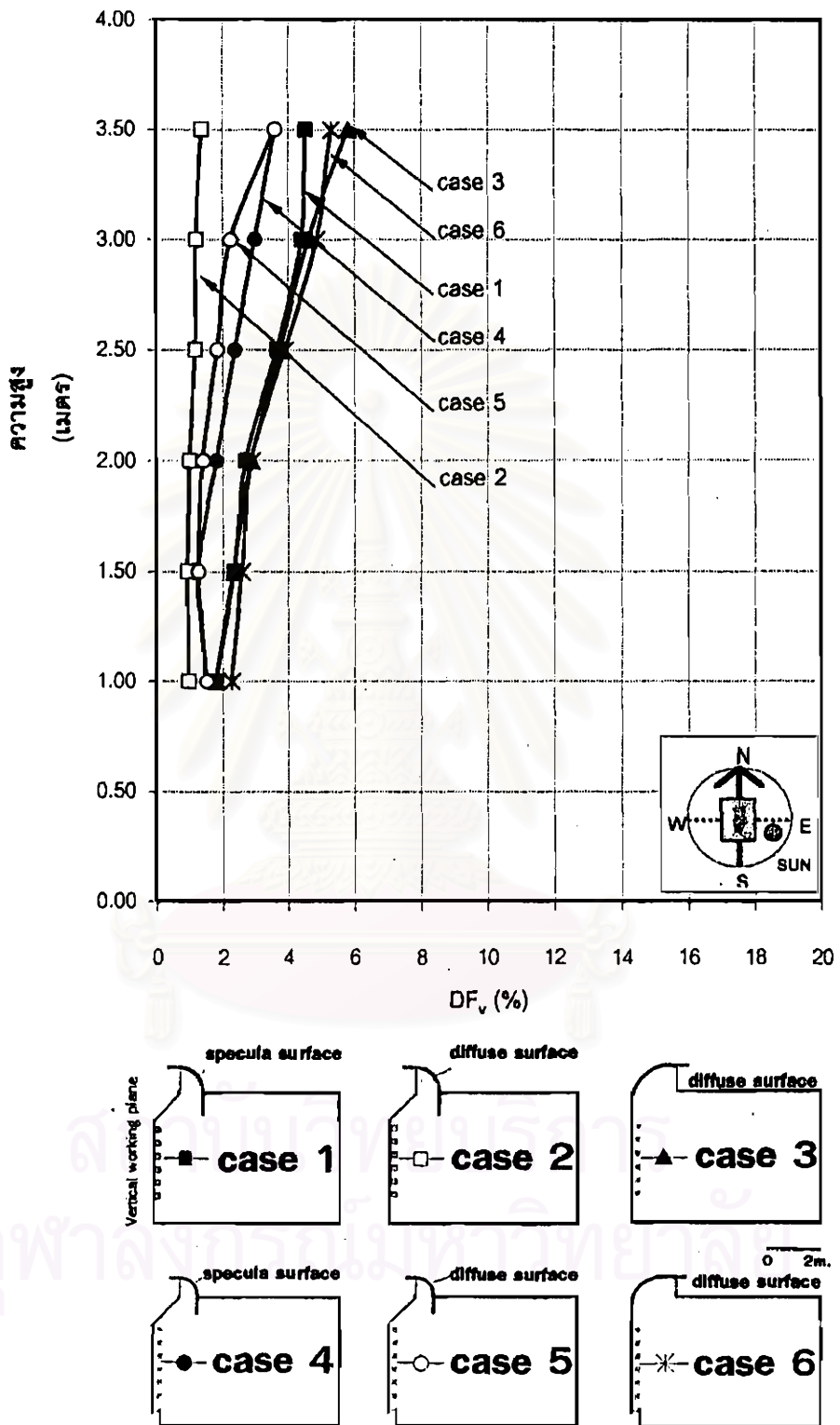
จากแผนภูมิดังกล่าวจะสังเกตเห็นว่ากรณีศึกษาที่มีรูปแบบเหมือนกัน แต่แตกต่างกันตรงลักษณะของตัวสะท้อนแสงภายในเป็นพื้นผิวเรียบขัดมันค่าการสะท้อนแสง 85% กับพื้นผิวนยาบขรุขระค่าการสะท้อนแสง 80% นั้นปริมาณแสงที่ได้จะมีความแตกต่างกันคือดังนี้

กรณีศึกษาแบบที่ 1 ที่มีตัวสะท้อนแสงภายในเป็นผิวเรียบขัดมันกับกรณีศึกษาแบบที่ 2 ที่มีตัวสะท้อนแสงภายในเป็นผิวนยาบขรุขระนั้น ลักษณะของปริมาณแสงที่ได้จะมีความแตกต่างกันประมาณที่ค่าเดไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้ง 1 - 3% (แบบที่ 1 ปริมาณแสงจะมากกว่าแบบที่ 2) เนื่องจากลักษณะของพื้นผิวที่ต่างกัน พื้นผิวเรียบขัดมันจะมีคุณสมบัติในการสะท้อนแสงเป็นลำแสง ส่วนพื้นผิวนยาบขรุขระจะมีคุณสมบัติในการสะท้อนแสงแบบกระจาย (ดูรายละเอียดในบทที่ 2 ประกอบ) พื้นผิวนยาบขรุขระจึงทำให้การลักษณะแสงที่เกิดจากการสะท้อนนั้นนุ่มกว่าไม่แข็งเหมือนพื้นผิวเรียบขัดมัน

กรณีศึกษาแบบที่ 4 ที่มีตัวสะท้อนแสงภายในเป็นผิวเรียบขัดมันกับกรณีศึกษาแบบที่ 5 ที่มีตัวสะท้อนแสงภายในเป็นผิวนยาบขรุขระนั้น ลักษณะของปริมาณแสงที่ได้จะมีความแตกต่างกันไม่มากนัก เนื่องจากมุมแสงที่สะท้อนเข้าไปยังช่องแสงด้านบนที่มีขนาดเล็กกว่าแบบที่ 1 และ 2 (น้อยกว่า 0.20 เมตร) ทำให้มีผลในเรื่องของพื้นผิวการสะท้อนแสงภายในที่ต่างกันน้อย

- ช่วง 12.00 น. จากแผนภูมิที่ 4.17 แสดงผลการทดลองปริมาณแสงเป็นค่าเดไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้งที่บริเวณจัดแสดงภาพเขียนช่วงเวลา 12.00 น. จะเห็นได้ว่ากรณีศึกษาแบบที่ 6 มีปริมาณแสงในแนวตั้ง (ปริมาณแสงที่อยู่ในช่วงระดับความสูง 1.00 - 3.50 เมตรที่บริเวณผนังจัดแสดงงาน) ที่มีความแปรปรวนน้อยกว่ากรณีศึกษาแบบอื่นๆ คืออยู่ในช่วงค่าเดไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้งที่ 1.50 - 4 % รองลงมาคือกรณีศึกษาแบบที่ 2 อยู่ในช่วงค่าเดไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้งที่ 2.20 - 6 % และกรณีศึกษาแบบที่ 3 อยู่ในช่วงค่าเดไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้งที่ 2.50 - 6.50 % ส่วนกรณีศึกษาอื่นๆจะมีความแปรปรวนของแสงสูงมาก คืออยู่ช่วงค่าเดไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้งที่ 2 - 14 % ที่ช่วงระดับความสูง 2.50 - 3.50 เมตรของผนังจัดแสดงงาน ซึ่งไม่เหมาะสมในการพัฒนาและทำการทดลองต่อไป

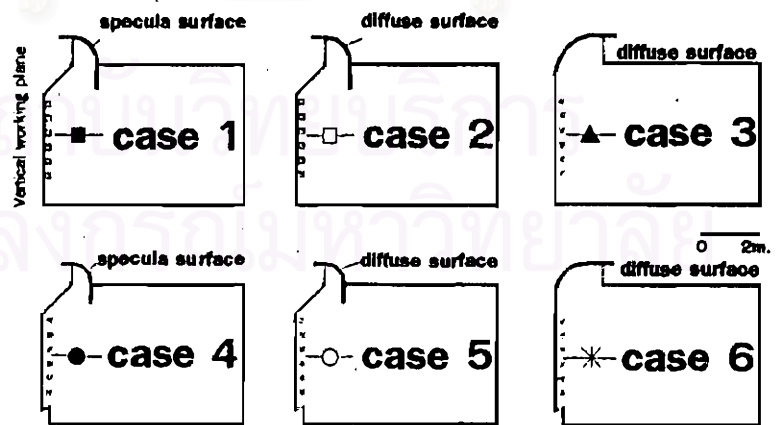
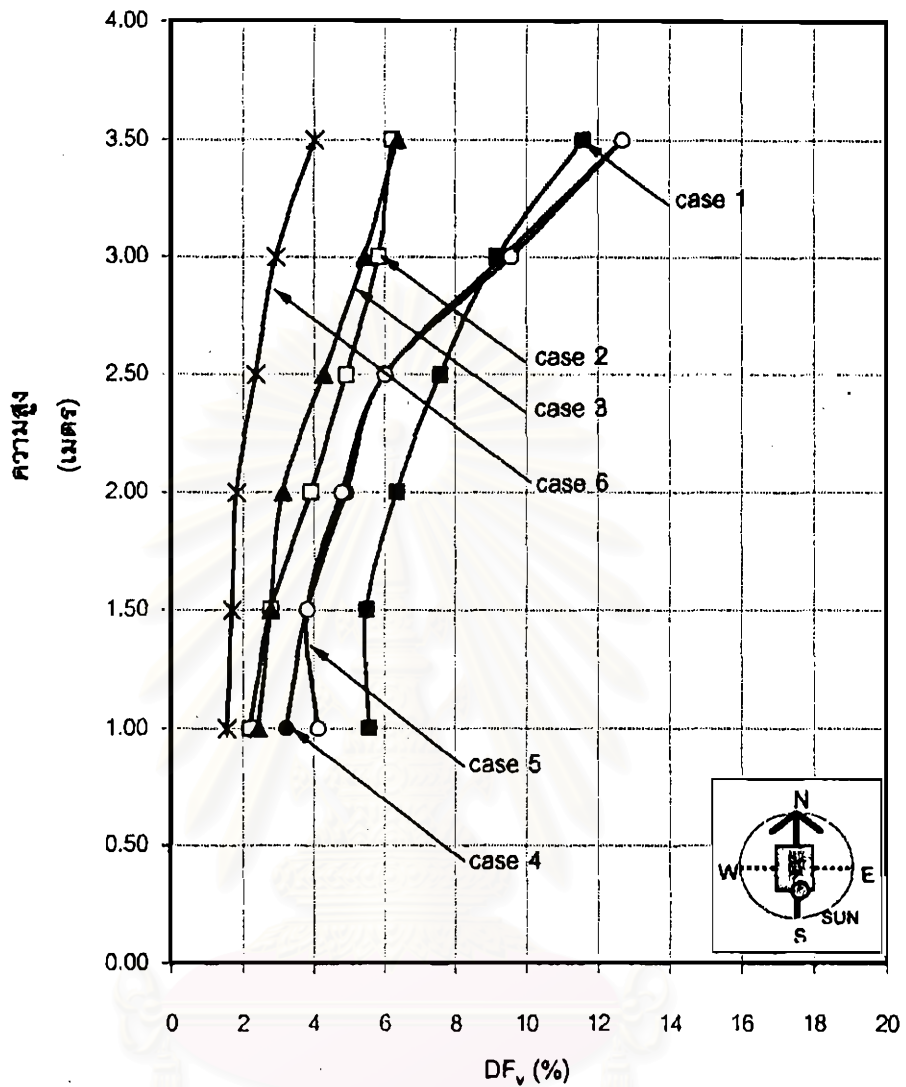
แบบที่ 1-6, ทิศตะวันตก, Clear Sky, 8.00 น., Vertical Plane,
กลางห้อง(14-9/11-12/2542)



แผนภูมิที่ 4.16 แสดงการเปรียบเทียบค่าเดไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้ง (DF_v) ของแสงที่ผนังจัดแสดงงาน (Vertical Plane) ที่ระดับต่างๆ พิพิธภัณฑกรณศึกษาแบบที่ 1-6 ทิศตะวันตก ช่วงเวลา 8.00 น.

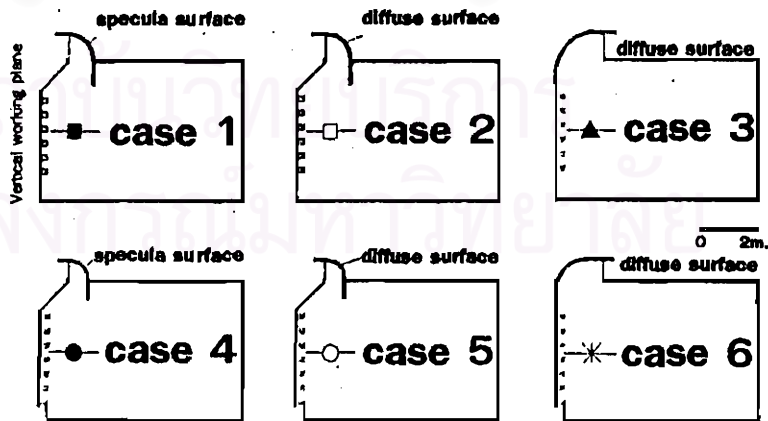
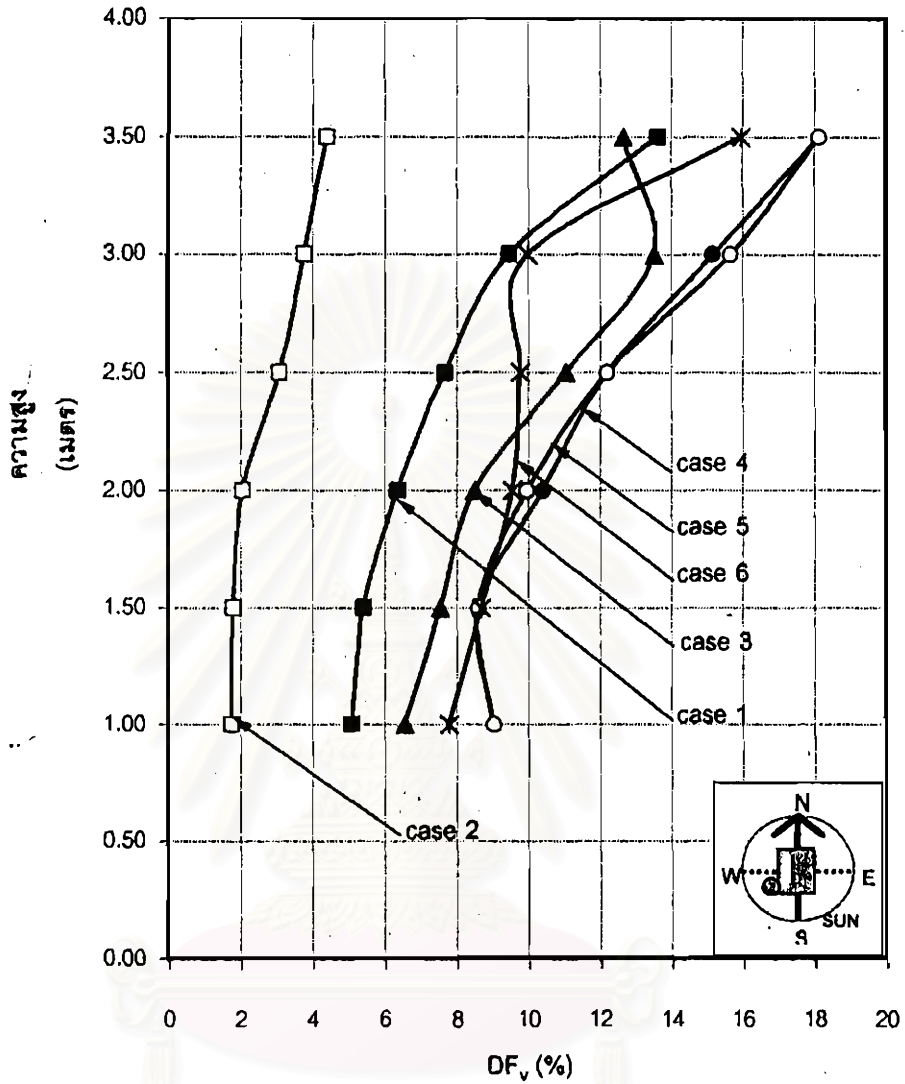
แบบที่ 1-6, ทิศตะวันตก, Clear Sky, 12.00 น., Vertical Plane,

กลางห้อง(14-9/11-12/2542)



แผนภูมิที่ 4.17 แสดงการเปรียบเทียบค่าเดไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้ง (DF_v) ของแสงที่ผนังจัดแสดงงาน (Vertical Plane) ที่ระดับต่างๆ พิพิธภัณฑกรณศึกษาแบบที่ 1-6 ทิศตะวันตก ช่วงเวลา 12.00 น.

แบบที่ 1-6, ทิศตะวันตก, Clear Sky, 16.00 น., Vertical Plane,
กลางห้อง(14-811-12/2542)



แผนภูมิที่ 4.18 แสดงการเปรียบเทียบค่าเดไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้ง (DF_v) ของแสงที่ผนังจัดแสดงงาน (Vertical Plane) ที่ระดับต่างๆ พิพิธภัณฑ์ธรณีศึกษาแบบที่ 1-6 ทิศตะวันตก ช่วงเวลา 16.00 น.

จากแผนภูมิดังกล่าวจะสังเกตเห็นว่ากรณีศึกษาที่มีรูปแบบเหมือนกัน แต่แตกต่างกันตรงลักษณะของตัวสะท้อนแสงภายในเป็นพื้นผิวเรียบขัดมันค่าการสะท้อนแสง 85% กับพื้นผิวหยาบขรุขระค่าการสะท้อนแสง 80% นั้นปริมาณแสงที่ได้จะมีความแตกต่างกันคือดังนี้

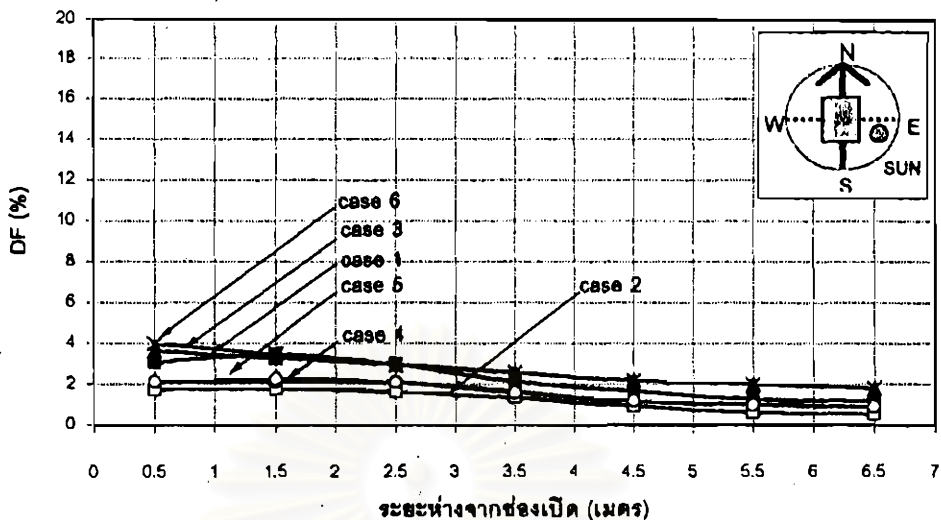
กรณีศึกษาแบบที่ 1 ที่มีตัวสะท้อนแสงภายในเป็นผิวเรียบขัดมันกับกรณีศึกษาแบบที่ 2 ที่มีตัวสะท้อนแสงภายในเป็นผิวหยาบขรุขระนั้น ลักษณะของปริมาณแสงที่ได้จะมีความแตกต่างกันประมาณที่ค่าเดไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้ง 3.50 - 6% (แบบที่ 1 ปริมาณแสงจะมากกว่าแบบที่ 2) เนื่องจากลักษณะของพื้นผิวที่แตกต่างกัน พื้นผิวเรียบขัดมันจะมีคุณสมบัติในการสะท้อนแสงเป็นค่าแสง ส่วนพื้นผิวหยาบขรุขระจะมีคุณสมบัติในการสะท้อนแสงแบบกระจาย (ดูรายละเอียดในบทที่ 2 ประกอบ) พื้นผิวหยาบขรุขระจึงทำให้การลักษณะแสงที่เกิดจากการสะท้อนนั้นนุ่มกว่าไม่แข็งเหมือนพื้นผิวเรียบขัดมัน

กรณีศึกษาแบบที่ 4 ที่มีตัวสะท้อนแสงภายในเป็นผิวเรียบขัดมันกับกรณีศึกษาแบบที่ 5 ที่มีตัวสะท้อนแสงภายในเป็นผิวหยาบขรุขระนั้น ลักษณะของปริมาณแสงที่ได้จะมีความแตกต่างกันไม่มากนัก เนื่องจากมุมแสงที่สะท้อนเข้าไปยังช่องแสงด้านบนที่มีขนาดเล็กกว่าแบบที่ 1 และ 2 (น้อยกว่า 0.20 เมตร) ทำให้มีผลในเรื่องของพื้นผิวการสะท้อนแสงภายในที่ต่างกันน้อย

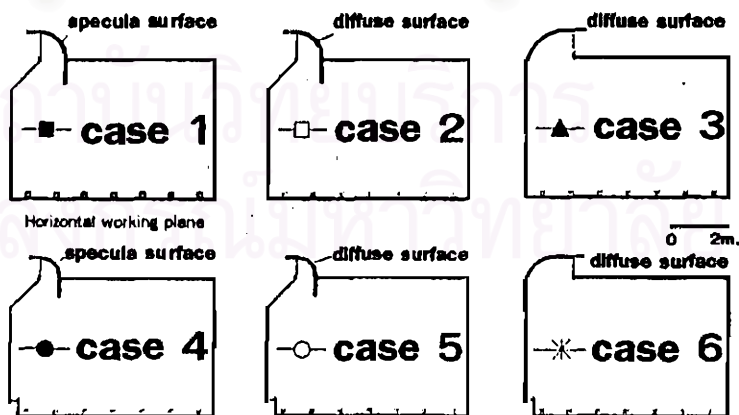
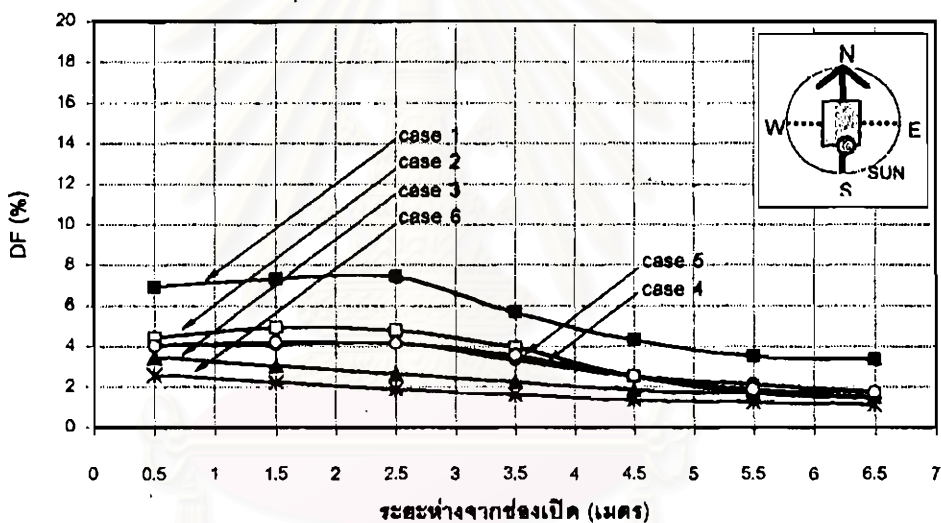
- ช่วง 16.00 น. จากแผนภูมิที่ 4.17 แสดงผลการทดลองปริมาณแสงเป็นค่าเดไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้งที่บริเวณจัดแสดงภาพเขียนช่วงเวลา 16.00 น. จะเห็นได้ว่ากรณีศึกษาแบบที่ 2 มีปริมาณแสงในแนวตั้ง (ปริมาณแสงที่อยู่ในช่วงระดับความสูง 1.00 - 3.50 เมตรที่บริเวณผนังจัดแสดงงาน) ที่มีความแปรปรวนน้อยกว่ากรณีศึกษาแบบอื่นๆ คืออยู่ในช่วงค่าเดไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้งที่ 1.80 - 4.30% ส่วนกรณีศึกษาอื่นๆจะมีความแปรปรวนของแสงสูงมาก คืออยู่ช่วงค่าเดไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้งที่ 5 - 18% ที่ช่วงระดับความสูง 2.50 - 3.50 เมตรของผนังจัดแสดงงาน

เมื่อเปรียบเทียบแผนภูมิที่ 4.16 - 4.18 เมื่อเวลาเปลี่ยนไปจะเห็นได้ว่ากรณีศึกษาแบบที่ 2 นั้นมีความแปรปรวนน้อยกว่ากรณีศึกษาแบบอื่นๆ กล่าวคือเวลา 12.00 น. จะมีปริมาณแสงมากกว่าเวลา 16.00 น. และเวลา 16.00 น.จะมีปริมาณแสงมากกว่าเวลา 8.00 น. เนื่องจากได้รับอิทธิพลจากการโคจรของดวงอาทิตย์ต่างกัน คือในช่วง 8.00 น.นั้นจะไม่เห็นดวงอาทิตย์โดยตรงแต่จะได้รับอิทธิพลจากแสงบังแดดสะท้อนเข้าภายใน จึงทำให้ปริมาณแสงที่ได้มีความแปรปรวนน้อยมากและปริมาณแสงน้อย ส่วนเวลา 16.00 น.ดวงอาทิตย์จะทำมุมเงยแดดกับทิศตะวันออกที่ 24° ส่วนเวลา 12.00 น.ดวงอาทิตย์รั้งอมได้ทำให้มีผลต่อปริมาณแสงภายในอันเนื่องมาจากการสะท้อนแสงเข้าไปของแสงบังแดด แต่โดยรวมแล้วถือว่าไม่มีความแปรปรวนมากนักคืออยู่ในช่วงค่าเดไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้งที่ 1 - 4.50% ดังนั้นควรเลือกกรณีศึกษานี้ในการพัฒนาและทำการทดลองเพิ่มเติมต่อไป

แบบที่ 1-6, ทิศตะวันตก, Clear Sky, 8.00 น., Horizontal Plan, กลางห้อง (14-9/11-12/2542)

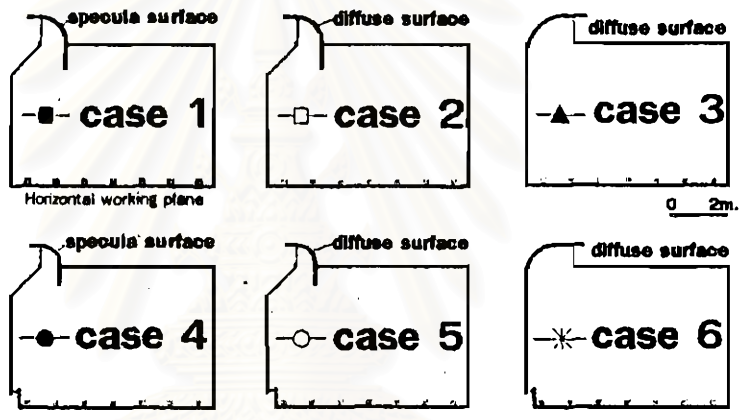
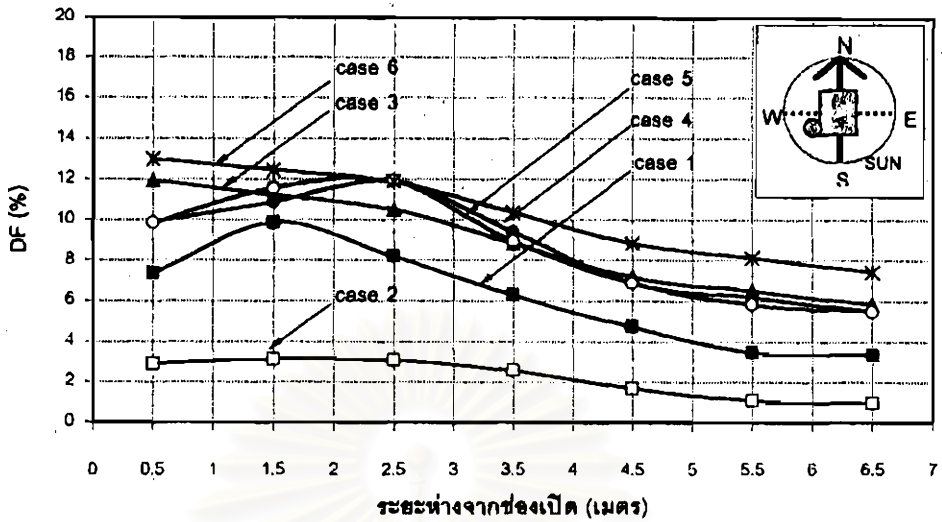


แบบที่ 1-6, ทิศตะวันตก, Clear Sky, 12.00 น., Horizontal Plan, กลางห้อง (14-9/11-12/2542)



แผนภูมิที่ 4.19 แสดงการเปรียบเทียบค่าดไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้ง (DF_v) ของแสงที่บริเวณทางเดิน (Horizontal Plane) ที่ระยะต่างๆ พิสูจน์กันที่กรณีศึกษาแบบที่ 1-6 ทิศตะวันตก ช่วงเวลา 8.00 น. และ 12.00 น.

แบบที่ 1-6, ทิศตะวันตก, Clear Sky, 16.00 น., Horizontal Plan, กลางห้อง (14-8/11-12/2542)



แผนภูมิที่ 4.20 แสดงการเปรียบเทียบค่าเดไลท์ แฟกเตอร์ในแนวดิ่ง (DF_{n}) ของแสงที่บริเวณทางเดิน (Horizontal Plane) ที่ระยะต่างๆ พิกัดการณ์กรณีสึกษาแบบที่ 1-6 ทิศตะวันตก ช่วงเวลา 16.00 น.

จากแผนภูมิที่ 4.19 และ 4.20 เป็นกราฟที่แสดงการเปรียบเทียบค่าเดไลท์ แฟกเตอร์ของแสงในแนวนอนที่บริเวณทางเดินเวลา 8.00 น. 12.00 น. และ 16.00 น.ตามลำดับ จะสังเกตเห็นได้ว่ากรณีสึกษาทั้ง 6 กรณีสึกษาที่มีปริมาณแสงที่สว่างมากในช่วงใกล้บริเวณจัดแสดงภาพ (ใกล้ช่องเปิด) และปริมาณแสงมีลักษณะเป็นเส้นโค้ง คือปริมาณแสงเพิ่มขึ้นในช่วงระยะ 0.50 - 2.50 เมตรจากผนังจัดแสดงภาพเขียน แล้วลดลงในระยะห่างออกไปตามลำดับ เนื่องจากแสงเกิดการสะท้อนที่บริเวณผนังจัดแสดงภาพเขียนมาที่บริเวณทางเดิน

เวลา 16.00 น.นั้นปริมาณแสงจะมากกว่าเนื่องจากมุมเงาแดดน้อยกว่าเวลา 8.00 น. และ 12.00 น. ทำให้สามารถสะท้อนเข้ามาได้มากกว่า ที่ตำแหน่งใกล้กับผนังจัดแสดงภาพนั้นปริมาณแสงในแนวนอนจะมีปริมาณแสงใกล้เคียงกับแนวดิ่ง

ตารางที่ 4.1 แสดงช่วงค่าเดไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้ง (DF_v) ของแสงที่บริเวณผนังจัดแสดงงาน
ของพิพิธภัณฑ์กรณีศึกษาแบบที่ 1-6 ณ ช่วงเวลา และทิศต่างๆ กัน

กรณีศึกษา	ช่วงค่า DF _v ที่บริเวณผนัง(แนวตั้ง) ของแต่ละทิศ 8.00น. (%)			
	ทิศเหนือ	ทิศใต้	ทิศตะวันออก	ทิศตะวันตก
Case 1	2-8	5-16	5-14	2-4
Case 2	1.5-3	2-7	2-4	1-1.5
Case 3	2.5-7	5-11	6.5-13.5	2-6
Case 4	2-8	6-26	8-18	1-4
Case 5	2-8	6-20	8-18	1-4
Case 6	2.5-6	3-8	8-16	2.2-5.2

กรณีศึกษา	ช่วงค่า DF _v ที่บริเวณผนัง(แนวตั้ง) ของแต่ละทิศ 12.00น. (%)			
	ทิศเหนือ	ทิศใต้	ทิศตะวันออก	ทิศตะวันตก
Case 1	2-10	4-18	4-17	6-12
Case 2	2-6	2-7	4-7	2-6
Case 3	2-5	3-19	2-14	2.5-6.5
Case 4	2-7	5-20	4-12	3-13
Case 5	2-7	5-20	4-12	4-13
Case 6	2-7	5-13	5-4	1-5

กรณีศึกษา	ช่วงค่า DF _v ที่บริเวณผนัง(แนวตั้ง) ของแต่ละทิศ 16.00น. (%)			
	ทิศเหนือ	ทิศใต้	ทิศตะวันออก	ทิศตะวันตก
Case 1	2-8	5-16	2-4	5-14
Case 2	1.5-3	2-7	1-1.5	2-5
Case 3	2.5-7	5-11	2-6	6.5-13.5
Case 4	2-8	6-26	1-4	8-18
Case 5	2-8	6-20	1-4	8-18
Case 6	2.5-6	3-8	2.2-5.2	8-16

ตารางที่ 4.2 แสดงช่วงค่าเดลิทซ์ แฟกเตอร์ในแนวตั้ง (DF_H) ของแสงที่บริเวณทางเดิน(แนวนอน) ของพิพิธภัณฑ์กรณีศึกษาแบบที่ 1-6 ณ ช่วงเวลา และทิศต่างๆ กัน

กรณีศึกษา	ช่วงค่า DF_H ที่บริเวณทางเดิน(แนวนอน) ของแต่ละทิศ 8.00น. (%)			
	ทิศเหนือ	ทิศใต้	ทิศตะวันออก	ทิศตะวันตก
Case 1	2-4	3-9	3-10	1-4
Case 2	2	1-4	1-3	1-2
Case 3	2-4	4-8	6-12	2-4
Case 4	1-3	5-11	6-12	1-2
Case 5	1-3	5-11	6-12	1-2
Case 6	2-4	3-6	7-13	2-4

กรณีศึกษา	ช่วงค่า DF_H ที่บริเวณทางเดิน(แนวนอน) ของแต่ละทิศ 12.00น. (%)			
	ทิศเหนือ	ทิศใต้	ทิศตะวันออก	ทิศตะวันตก
Case 1	2-4	3-8	3-7	4-8
Case 2	1-3	2-6	2-7	2-5
Case 3	3-6	8-19	4-9	1-4
Case 4	2-4	3-6	2-5	2-4
Case 5	1-3	2-8	2-5	2-5
Case 6	2-4	2-4	1-2	1-5

กรณีศึกษา	ช่วงค่า DF_H ที่บริเวณทางเดิน(แนวนอน) ของแต่ละทิศ 16.00น. (%)			
	ทิศเหนือ	ทิศใต้	ทิศตะวันออก	ทิศตะวันตก
Case 1	2-4	3-9	1-4	3-10
Case 2	1-2	1-4	1-2	1-3
Case 3	2-4	4-8	2-4	6-12
Case 4	1-3	5-11	1-2	6-12
Case 5	1-3	5-11	1-2	6-12
Case 6	2-4	3-6	2-4	7-13

จากตารางที่ 4.1-4.2 สามารถเลือกกรณีศึกษาที่เหมาะสมของทิศต่างๆ ได้ดังนี้

ทิศเหนือ-ทิศใต้-ทิศตะวันออก-ทิศตะวันตก

กรณีศึกษาที่เหมาะสมที่จะนำมาศึกษาทดลองเพิ่มเติมมากที่สุดคือกรณีศึกษาแบบที่ 2 เนื่องจากมีค่าเดลิทซ์ แฟกเตอร์ทั้งในแนวตั้งและแนวนอนที่สม่ำเสมอว่ากรณีศึกษาแบบอื่นๆ

4.1.2 ผลการทดลองกรณีศึกษาที่ตำแหน่งชั้นกลางและล่างของอาคาร (แบบที่ 7-13)

ทศเหนือ

• เวลา 8.00 น. และ 16.00 น. (ลักษณะของแสงจะเหมือนกัน เนื่องจากลักษณะการโคจรของดวงอาทิตย์) จากแผนภูมิที่ 4.21 และ แผนภูมิที่ 4.23 แสดงผลการทดลองปริมาณแสงเป็นค่าเดไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้งที่บริเวณผนังจัดแสดงภาพเขียนช่วงเวลา 8.00 น. และ 16.00 น. จะเห็นได้ว่ากรณีศึกษาแบบที่ 11 มีปริมาณแสงในแนวตั้ง (ปริมาณแสงที่อยู่ในช่วงระดับความสูง 1.00 - 3.50 เมตรที่บริเวณผนังจัดแสดงงาน) ที่สม่ำเสมอมากกว่าแบบอื่นๆ คืออยู่ในช่วงค่าเดไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้งที่ 0.60 - 1.70 % และมีกรณีศึกษาที่มีปริมาณแสงใกล้เคียงกันคือ กรณีศึกษาแบบที่ 9, 10 และ 13 เนื่องจากกรณีศึกษาแบบที่ 11 นั้นมีลักษณะการใช้ช่องแสง 2 จุด คือที่ตำแหน่งบนและล่างของผนังจัดแสดงภาพเขียน และใช้วัสดุของตัวสะท้อนแสงภายในเป็นพื้นผิวหยาบขรุขระ ส่วนกรณีศึกษาอื่นๆจะมีความแปรปรวนของแสงสูงกว่ากรณีศึกษาที่กล่าวมาแล้ว แต่ก็ถือว่าเป็นรูปแบบที่มีการควบคุมแสงได้ดีกว่ากรณีศึกษาที่ตำแหน่งชั้นบนของอาคารดังที่กล่าวมาข้างต้น (กรณีศึกษาแบบที่ 1 - 6) เนื่องจากไม่ได้รับอิทธิพลจากการสะท้อนของผนังแต่ตมมากนัก

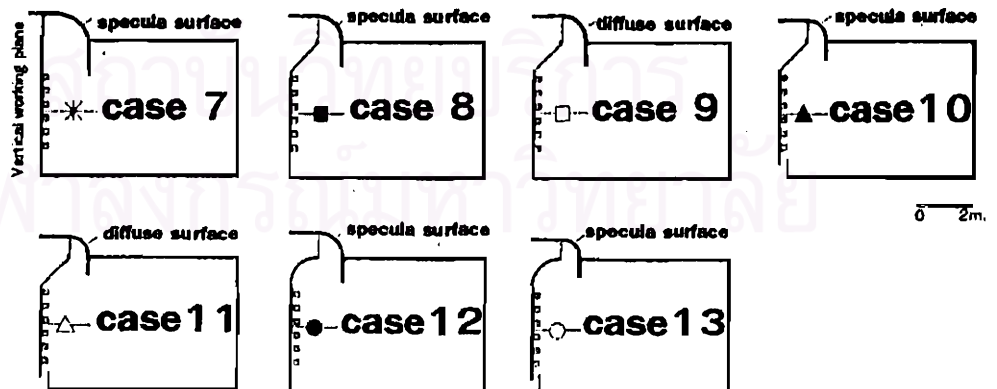
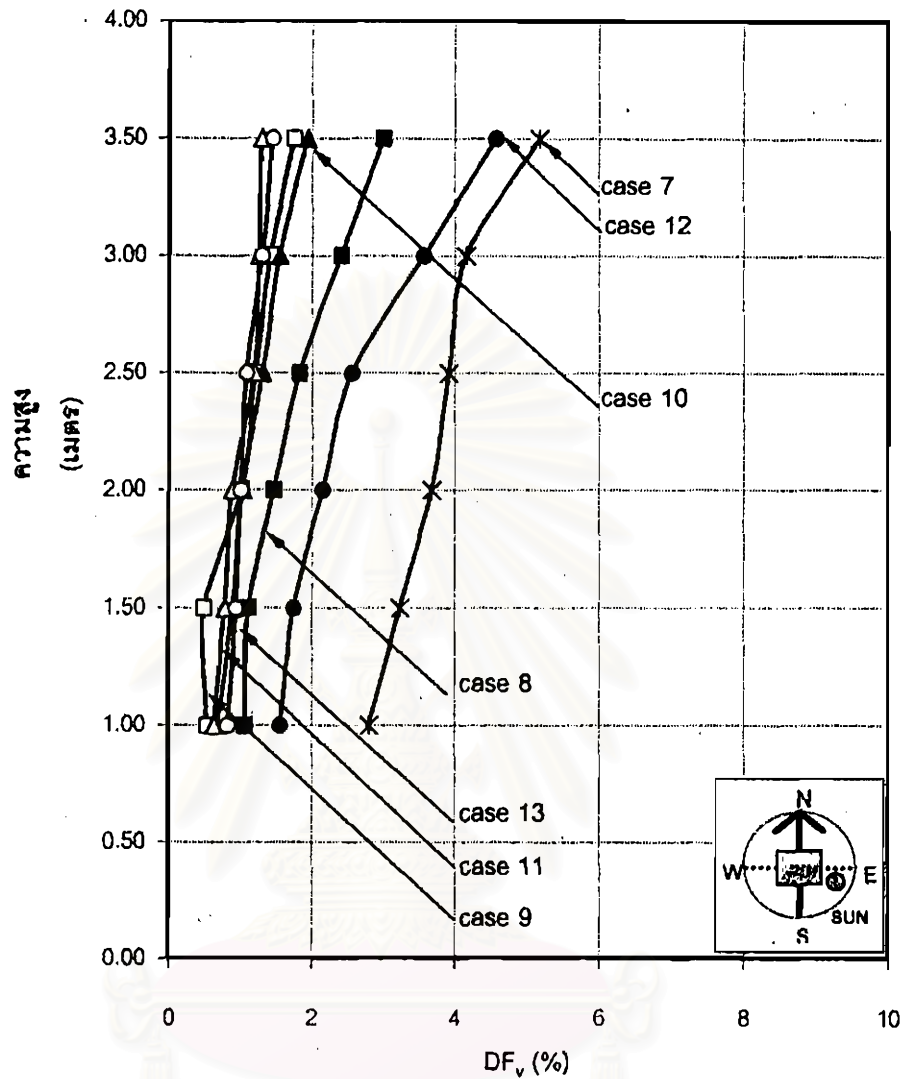
กรณีศึกษาที่มีปริมาณแสงมากที่สุดคือ กรณีศึกษาแบบที่ 7 คืออยู่ในช่วงค่าเดไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้งประมาณ 2.80 - 5.20 % เนื่องจากรูปแบบนี้มีลักษณะการเปิดมุมรับแสงมาก มีพื้นที่ผิวในการสะท้อนของตัวสะท้อนแสงภายในมากและมีลักษณะเป็นพื้นผิวแบบเรียบขัดมัน จึงทำให้ปริมาณแสงที่บริเวณผนังจัดแสดงภาพเขียนค่อนข้างสูง แต่ก็ไม่เกิดความแปรปรวนมากนักเมื่อเทียบกับกรณีศึกษาในกลุ่มกรณีศึกษาที่ตำแหน่งชั้นบนของอาคาร รองลงมาคือกรณีศึกษาแบบที่ 12 และ 8 ตามลำดับ

จากแผนภูมิดังกล่าวจะสังเกตเห็นว่ากรณีศึกษาที่มีรูปแบบเหมือนกัน แต่แตกต่างกันตรงลักษณะของตัวสะท้อนแสงภายในเป็นพื้นผิวเรียบขัดมันค่าการสะท้อนแสง 85 % กับพื้นผิวหยาบขรุขระค่าการสะท้อนแสง 80 % นั้นปริมาณแสงที่ได้จะมีความแตกต่างกันตามรูปแบบดังนี้

กรณีศึกษาแบบที่ 8 ที่มีตัวสะท้อนแสงภายในเป็นผิวเรียบขัดมันกับกรณีศึกษาแบบที่ 9 ที่มีตัวสะท้อนแสงภายในเป็นผิวหยาบขรุขระนั้น ลักษณะของปริมาณแสงในแนวตั้งที่ได้จะมีความแตกต่างกันประมาณที่ค่าเดไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้ง 0.50 - 1.20 % (แบบที่ 8 ปริมาณแสงจะมากกว่าแบบที่ 9) เนื่องจากลักษณะของพื้นผิวที่แตกต่างกัน พื้นผิวเรียบขัดมันจะมีคุณสมบัติในการสะท้อนแสงเป็นลำแสง ส่วนพื้นผิวหยาบขรุขระจะมีคุณสมบัติในการสะท้อนแสงแบบกระจาย (ดูรายละเอียดในบทที่ 2 ประกอบ) พื้นผิวหยาบขรุขระจึงทำให้การลักษณะแสงที่เกิดจากการสะท้อนนั้นนุ่มกว่าไม่แข็งเหมือนพื้นผิวเรียบขัดมัน

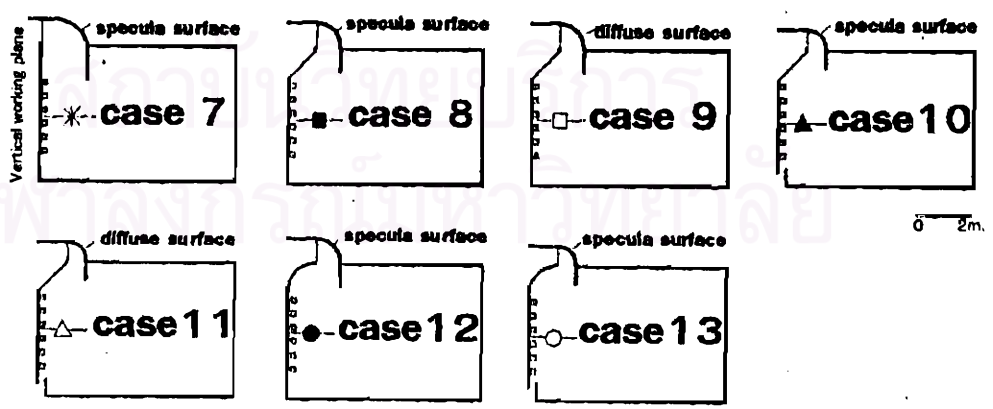
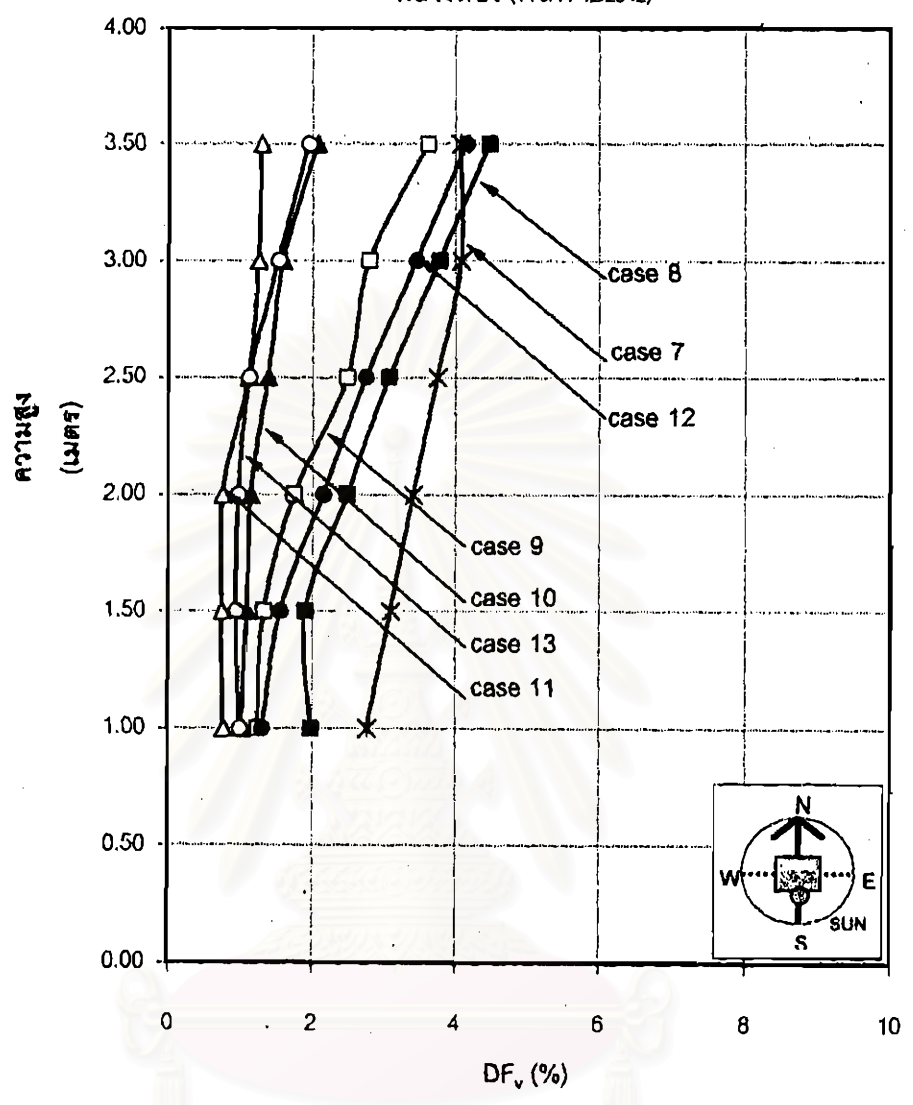
แบบที่ 7-13, ทิศเหนือ, Clear Sky, 8.00 น., Vertical Plane,

กลางห้อง (14-9/11-12/2542)



แผนภูมิที่ 4.21 แสดงการเปรียบเทียบค่าดลโศก แฟกเตอร์ในแนวตั้ง (DF_v) ของแสงที่ผนังจัดแสดงงาน (Vertical Plane) ที่ระดับต่างๆ พิพิธภัณฑกรณีสึกษาแบบที่ 7 - 13 ทิศเหนือ ช่วงเวลา 8.00 น.

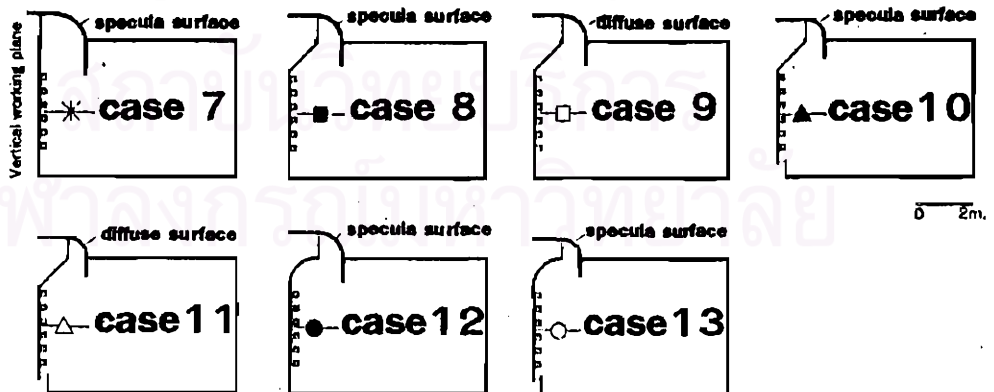
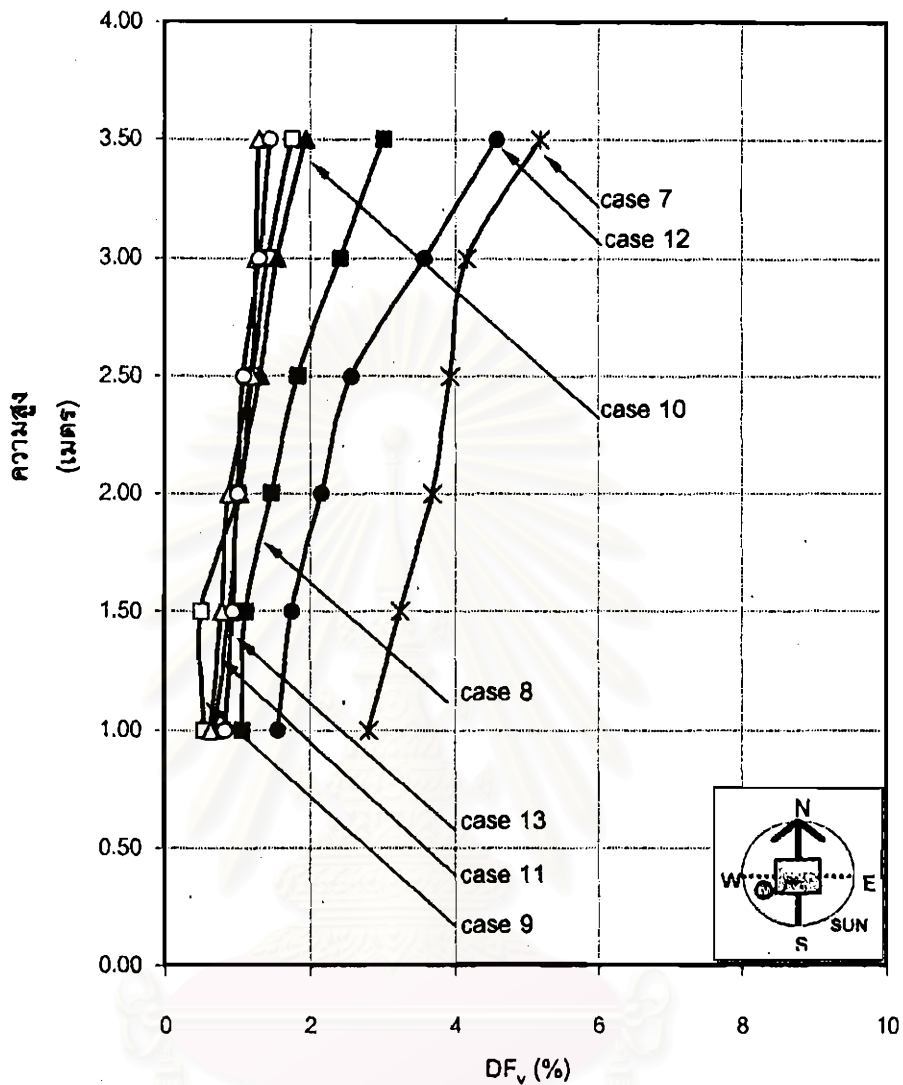
แบบที่ 7-13, ทิศเหนือ, Clear Sky, 12.00 น., Vertical Plane,
กลางห้อง (14-8/11-12/2542)



แผนภูมิที่ 4.22 แสดงการเปรียบเทียบค่าตลิ่ง ฟลักเตอร์ในแนวตั้ง (DF_v) ของแสงที่ผนังจัดแสดงงาน (Vertical Plane) ที่ระดับต่างๆ พิพิธภัณฑสถานศึกษาแบบที่ 7 - 13 ทิศเหนือ ช่วงเวลา 12.00 น.

แบบที่ 7-13, ทิศเหนือ, Clear Sky, 16.00 น., Vertical Plane,

กลางห้อง (14-9/11-12/2542)



แผนภูมิที่ 4.23 แสดงการเปรียบเทียบค่าดลโศก แฟกเตอร์ในแนวตั้ง (DF_v) ของแสงที่ผนังจัดแสดงงาน (Vertical Plane) ที่ระดับต่างๆ พิพิธภัณฑ์กรนิศึกษาแบบที่ 7 - 13 ทิศเหนือ ช่วงเวลา 16.00 น.

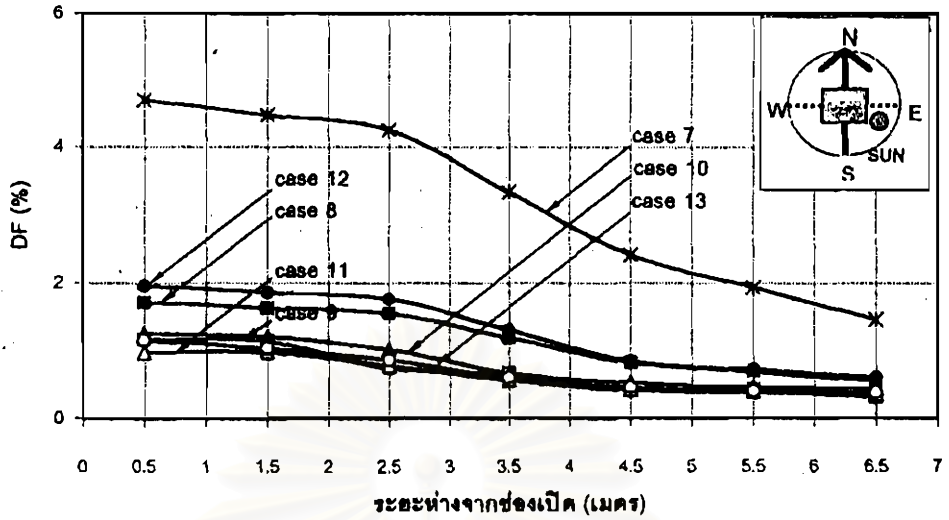
กรณีศึกษาแบบที่ 10 ที่มีตัวสะท้อนแสงภายในเป็นผิวเรียบขัดมันกับกรณีศึกษาแบบที่ 11 ที่มีตัวสะท้อนแสงภายในเป็นผิวหยาบขรุขระนั้น ลักษณะของปริมาณแสงในแนวตั้งที่บริเวณผนังจัดแสดงภาพเขียนจะมีความแตกต่างกันไม่มากนัก คือประมาณ 0.20 % เนื่องจากรูปแบบของการให้แสงมี 2 จุดคือที่ตำแหน่งบนและล่างของผนังจัดแสดงภาพเขียน ส่วนกรณีศึกษาแบบที่ 8 และ 9 มีช่องแสงที่ตำแหน่งด้านบนเพียงอย่างเดียว และมุมแสงที่สะท้อนเข้าไปยังช่องแสงด้านบนที่มีขนาดเล็กกว่าแบบที่ 8 และ 9 (น้อยกว่า 0.20 เมตร) ทำให้มีผลในเรื่องของพื้นผิวการสะท้อนแสงภายในที่ต่างกันน้อย

- เวลา 12.00 น. (ดวงอาทิตย์โคจรในตำแหน่งซอมใต้) จากแผนภูมิที่ 4.21 - 4.23 แสดงผลการทดลองปริมาณแสงเป็นค่าเดลิท แพกเตอร์ในแนวตั้งที่บริเวณผนังจัดแสดงภาพเขียนช่วงเวลา 8.00 น., 12.00 น. และ 16.00 น.ตามลำดับ จะเห็นได้ว่ากรณีศึกษาแบบที่ 11 เมื่อเปลี่ยนเวลาจาก 8.00 น. และ 16.00 น.เป็น 12.00 น.ปริมาณแสงจะไม่เกิดความแปรปรวนมากนัก คือในช่วง 12.00 น.จะมีปริมาณแสงช่วงค่าเดลิท แพกเตอร์ในแนวตั้งประมาณ 0.70 - 1.80% ซึ่งใกล้เคียงกับในช่วง 8.00 น. และ 16.00 น. เนื่องจากรูปแบบที่ใช้เป็นแบบที่ไม่มีอิทธิพลทางด้าน การสะท้อนแสงของแผงบังแดด จึงทำให้ปริมาณแสงไม่แปรปรวนมากเหมือนกลุ่มกรณีศึกษาที่อยู่ชั้นบนของอาคาร (กรณีศึกษาแบบที่ 1 - 6)

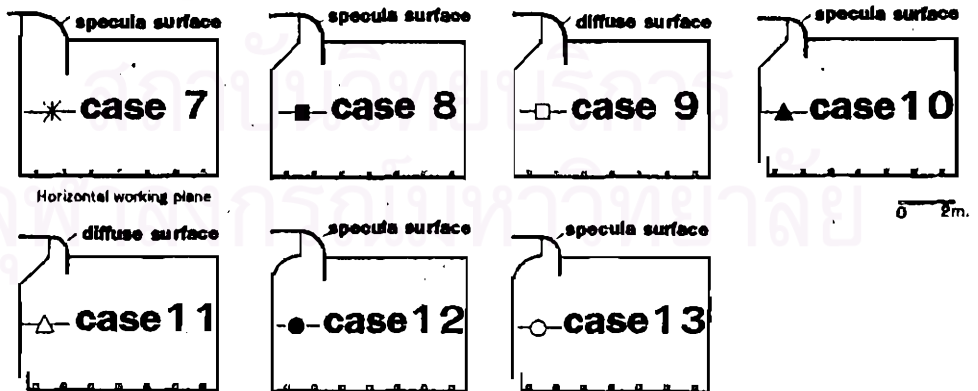
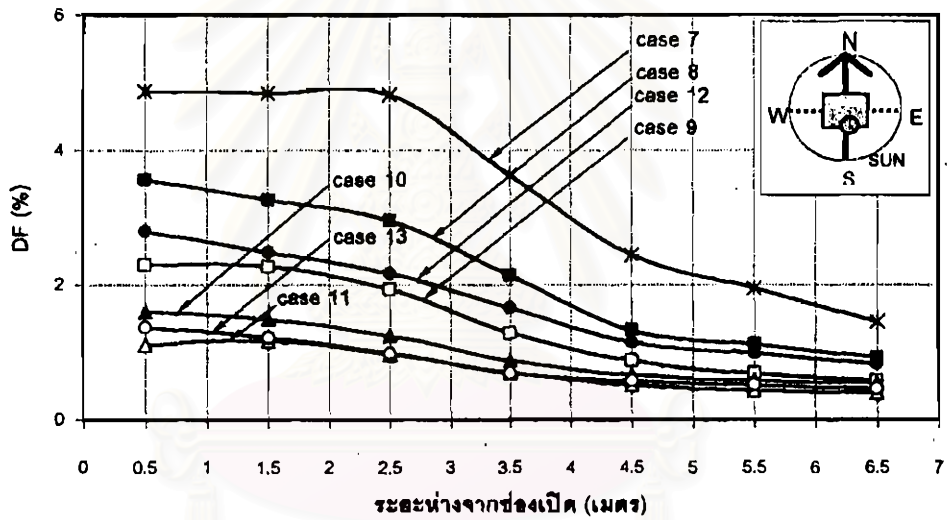
ส่วนกรณีศึกษาแบบอื่นๆนั้นก็ไม่เกิดความแปรปรวนมากนักคือกรณีศึกษาแบบที่ 13 และกรณีศึกษาแบบที่ 10 แต่ก็มีความแปรปรวนของปริมาณแสงมากกว่ากรณีศึกษาแบบที่ 11 ดังนั้นกรณีศึกษาแบบที่ 11 จึงถือเป็นกรณีศึกษาที่เหมาะสมกับทิศเหนือ และสามารถนำไปศึกษาพัฒนาและทำการทดลองในส่วนของทิศตะวันออกเฉียงเหนือ และตะวันตกเฉียงเหนือได้ต่อไป เนื่องจากมุมในการโคจรของดวงอาทิตย์คล้ายกันกับทิศเหนือ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบที่ 7-13, ทิศเหนือ, Clear Sky, 8.00 น., Horizontal Plan, กลางห้อง (14-9/11-12/2542)

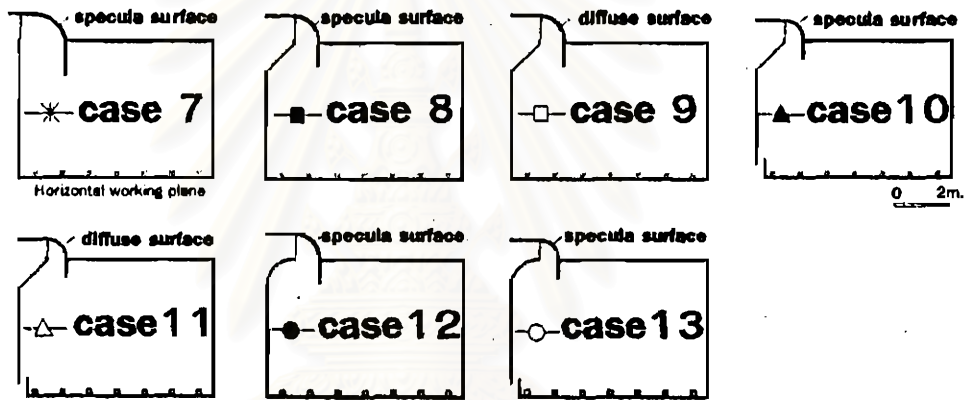
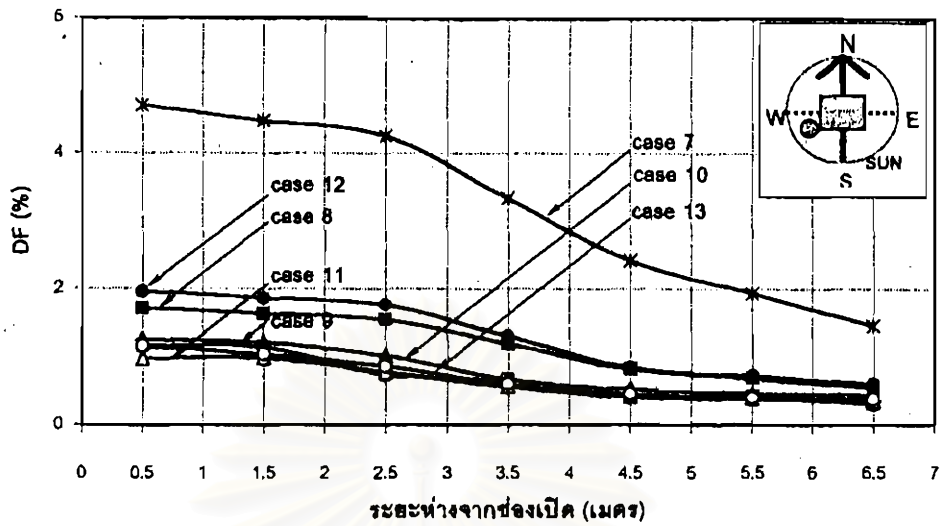


แบบที่ 7-13, ทิศเหนือ, Clear Sky, 12.00 น., Horizontal Plan, กลางห้อง (14-9/11-12/2542)



แผนภูมิที่ 4.24 แสดงการเปรียบเทียบค่าดัชนีแฟกเตอร์ในแนวนอน (DF_H) ของแสงที่บริเวณทางเดิน (Horizontal Plane) ที่ระยะต่างๆ พิพิธภัณฑกรรณศึกษาแบบที่ 7 - 13 ทิศเหนือ ช่วงเวลา 8.00 น. และ 12.00 น.

แบบที่ 7-13, ทิศเหนือ, Clear Sky, 16.00 น., Horizontal Plan, กลางห้อง (14-9/11-12/2542)



แผนภูมิที่ 4.25 แสดงการเปรียบเทียบค่าเดไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้ง (DF_v) ของแสงที่บริเวณทางเดิน (Horizontal Plane) ที่ระยะต่างๆ พิพิธภัณฑกรณีสึกษาแบบที่ 7 - 13 ทิศเหนือ ช่วงเวลา 16.00 น.

จากแผนภูมิที่ 4.24 และ 4.25 เป็นแผนภูมิที่แสดงการเปรียบเทียบค่าเดไลท์ แฟกเตอร์ของแสงในแนวนอนที่บริเวณทางเดินเวลา 8.00 น., 12.00 น. และ 16.00 น.ตามลำดับ จะสังเกตเห็นได้ว่ามีปริมาณแสงที่สว่างมากในช่วงใกล้บริเวณจัดแสดงภาพ (ใกล้ช่องเปิด) และปริมาณแสงจะค่อยๆลดลงเมื่อห่างช่องแสงออกไปโดยเฉพาะเวลา 8.00 น. และ 16.00 น. ส่วนเวลา 12.00 น.นั้นปริมาณแสงกรณีสึกษาแบบที่ 7, 8, 9 และ 12 จะมีปริมาณแสงที่มากกว่าเนื่องจากขนาดของช่องเปิดที่ตำแหน่งด้านบนมีขนาดมากกว่ากรณีสึกษาแบบอื่นๆ (มากกว่า 0.20 เมตร)

ภาพรวมของกรณีสึกษาทั้ง 7 แบบ ณ เวลา 12.00 น. ปริมาณแสงจะมากกว่า ณ เวลา 8.00 น. และ 16.00 น. และที่ตำแหน่งใกล้กับผนังจัดแสดงภาพนั้นปริมาณแสงในแนวนอนจะมีปริมาณแสงใกล้เคียงกับแนวตั้ง

ทิศใต้

- เวลา 8.00 น. และ 16.00 น. (ลักษณะของแสงจะเหมือนกัน เนื่องจากลักษณะการโคจรของดวงอาทิตย์) จากแผนภูมิที่ 4.26 และแผนภูมิที่ 4.28 แสดงผลการทดลองปริมาณแสงเป็นค่าเดไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้งที่บริเวณผนังจัดแสดงภาพเขียนช่วงเวลา 8.00 น. และ 16.00 น. จะเห็นได้ว่ากรณีศึกษาที่มีความแปรปรวนน้อยกว่ากรณีศึกษาแบบอื่นๆ มี 2 แบบคือ กรณีศึกษาแบบที่ 7 และกรณีศึกษาแบบที่ 11 กรณีศึกษาแบบที่ 7 มีปริมาณแสงในแนวตั้ง (ปริมาณแสงที่อยู่ในช่วงระดับความสูง 1 - 3.50 เมตรที่บริเวณผนังจัดแสดงงาน) อยู่ในช่วงค่าเดไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้งที่ 2.80 - 4.40 % ส่วนกรณีศึกษาแบบที่ 11 มีปริมาณแสงในแนวตั้งอยู่ในช่วงค่าเดไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้งที่ 1 - 2.40 % แต่กรณีศึกษาแบบที่ 7 นั้นจะมีปริมาณแสงสูงกว่าที่กรณีศึกษาแบบที่ 11 เนื่องจากการใช้วัสดุตัวสะท้อนแสงภายในเป็นพื้นผิวเรียบขัดมัน ส่วนกรณีศึกษาอื่นๆจะมีความแปรปรวนของแสงสูงมาก จึงไม่เหมาะสมที่จะนำไปเป็นกรณีศึกษาต่อไป เนื่องจากทางทิศใต้เป็นทิศที่ได้รับแสงจากดวงอาทิตย์โดยตรงตลอดทั้งวัน จึงทำให้ผลของกรณีศึกษาแบบต่างๆแตกต่างจากทิศเหนือโดยสิ้นเชิง ทั้งในเรื่องรูปแบบที่แตกต่างกันและพื้นผิวที่แตกต่างกัน

จากแผนภูมิดังกล่าวจะสังเกตเห็นว่ากรณีศึกษาที่มีรูปแบบเหมือนกัน แต่แตกต่างกันตรงลักษณะของตัวสะท้อนแสงภายในเป็นพื้นผิวเรียบขัดมันค่าการสะท้อนแสง 85 % กับพื้นผิวยาบขรุขระค่าการสะท้อนแสง 80 % นั้นปริมาณแสงที่ได้จะมีความแตกต่างกันตามรูปแบบดังนี้

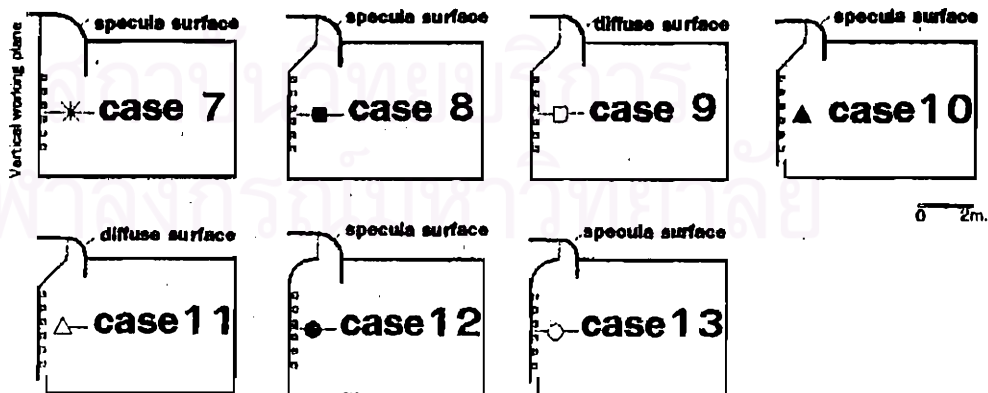
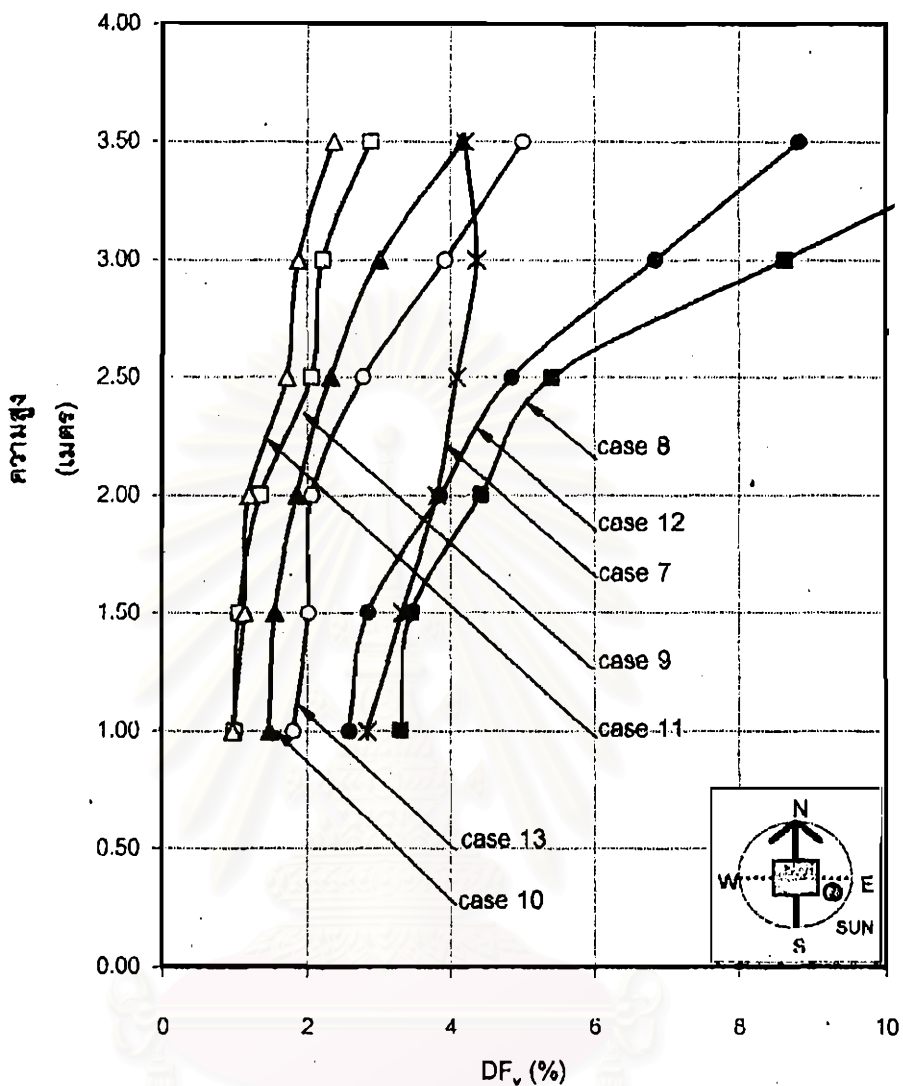
กรณีศึกษาแบบที่ 8 ที่มีตัวสะท้อนแสงภายในเป็นผิวเรียบขัดมันกับกรณีศึกษาแบบที่ 9 ที่มีตัวสะท้อนแสงภายในเป็นผิวยาบขรุขระนั้น ลักษณะของปริมาณแสงในแนวตั้งที่ได้จะมีความแตกต่างกันประมาณที่ค่าเดไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้ง 2.20 - 8% (แบบที่ 8 ปริมาณแสงจะมากกว่าแบบที่ 9) เนื่องจากลักษณะของพื้นผิวที่แตกต่างกัน พื้นผิวเรียบขัดมันจะมีคุณสมบัติในการสะท้อนแสงเป็นค่าแสง ส่วนพื้นผิวยาบขรุขระจะมีคุณสมบัติในการสะท้อนแสงแบบกระจาย (ดูรายละเอียดในบทที่ 2 ประกอบ) พื้นผิวยาบขรุขระจึงทำให้การลักษณะแสงที่เกิดจากการสะท้อนนั้นนุ่มกว่าไม่แข็งเหมือนพื้นผิวเรียบขัดมัน

กรณีศึกษาแบบที่ 10 ที่มีตัวสะท้อนแสงภายในเป็นผิวเรียบขัดมันกับกรณีศึกษาแบบที่ 11 ที่มีตัวสะท้อนแสงภายในเป็นผิวยาบขรุขระนั้น ลักษณะของปริมาณแสงในแนวตั้งที่บริเวณผนังจัดแสดงภาพเขียนจะมีความแตกต่างกันประมาณที่ค่าเดไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้ง 1 - 2.50 % (แบบที่ 10 มากกว่าแบบที่ 11) เนื่องจากลักษณะของพื้นผิวที่แตกต่างกัน พื้นผิวเรียบขัดมันจะมีคุณสมบัติในการสะท้อนแสงเป็นค่าแสง ส่วนพื้นผิวยาบขรุขระจะมีคุณสมบัติในการสะท้อนแสงแบบกระจาย พื้นผิวยาบขรุขระจึงทำให้การลักษณะแสงที่เกิดจากการสะท้อนนั้นนุ่มกว่าไม่แข็งเหมือนพื้นผิวเรียบขัดมัน

แต่จะสังเกตได้ว่ากรณีศึกษาแบบที่ 10 กับ กรณีศึกษาแบบที่ 11 จะมีความแตกต่างกันของปริมาณแสงน้อยกว่า กรณีศึกษาแบบที่ 8 กับกรณีศึกษาแบบที่ 9 เนื่องจากขนาดของแสงของกรณีศึกษาแบบที่ 8 และ 9 มีมากกว่าแบบที่ 10 และ 11 จึงทำให้แสงมีความแตกต่างกันมากกว่า

แบบที่ 7-13, ทิศใต้, Clear Sky, 8.00 น., Vertical Plane,

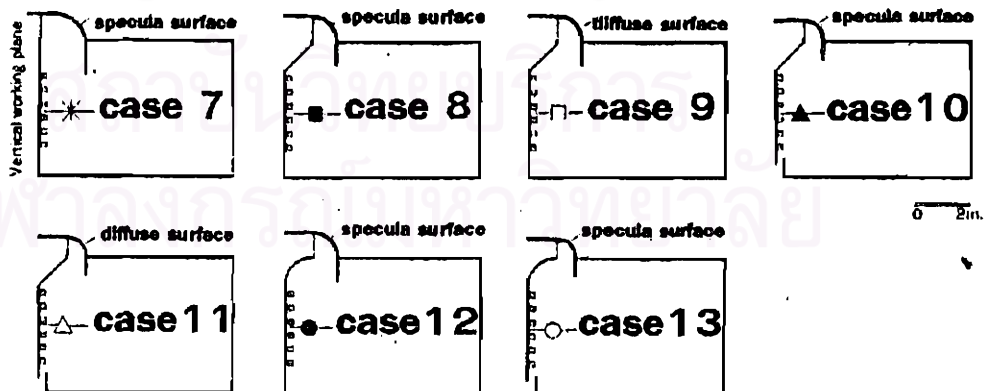
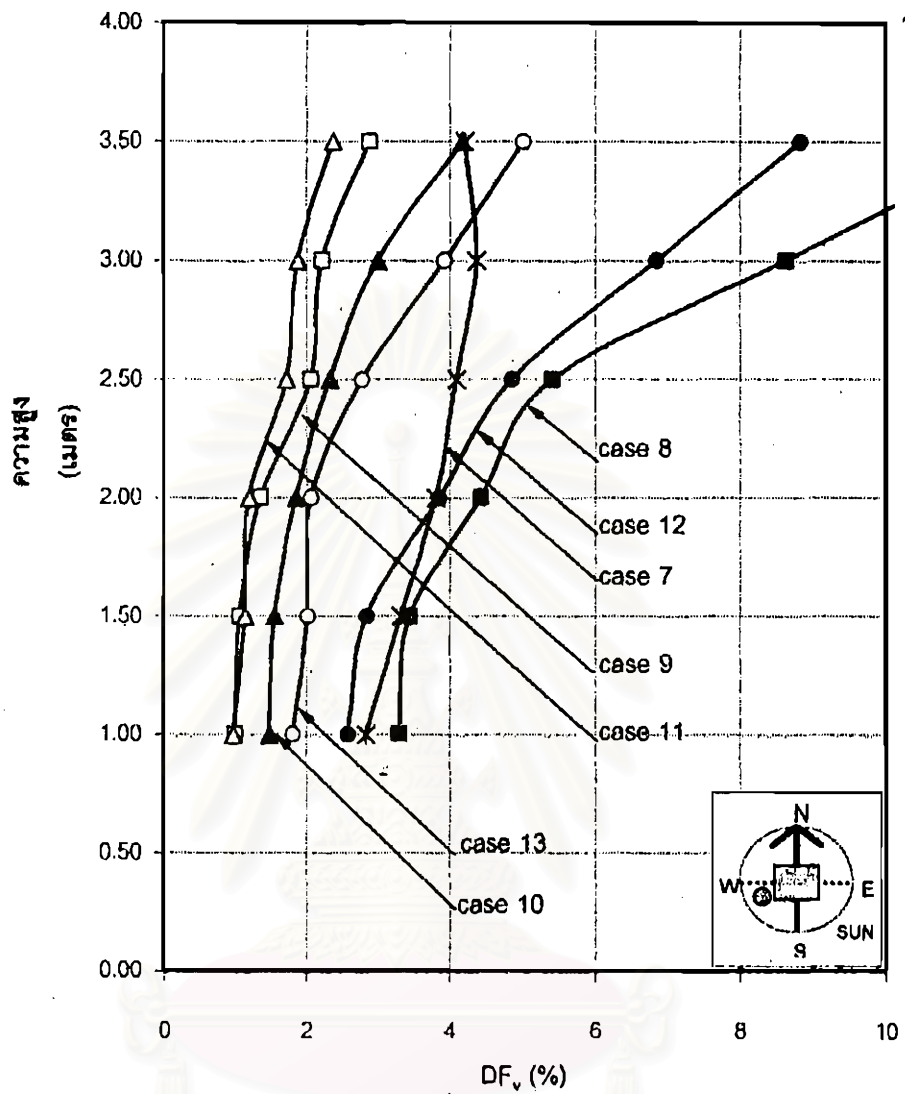
กลางห้อง (14-๑/11-12/2542)



แผนภูมิที่ 4.26 แสดงการเปรียบเทียบค่าเดไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้ง (DF_v) ของแสงที่ผนังจัดแสดงงาน (Vertical Plane) ที่ระดับต่างๆ พิพิธภัณฑกรณีสึกษาแบบที่ 7 - 13 ทิศใต้ ช่วงเวลา 8.00 น.

แบบที่ 7-13, ทิศใต้, Clear Sky, 16.00 น., Vertical Plane,

กลางห้อง (14-9/11-12/2542)



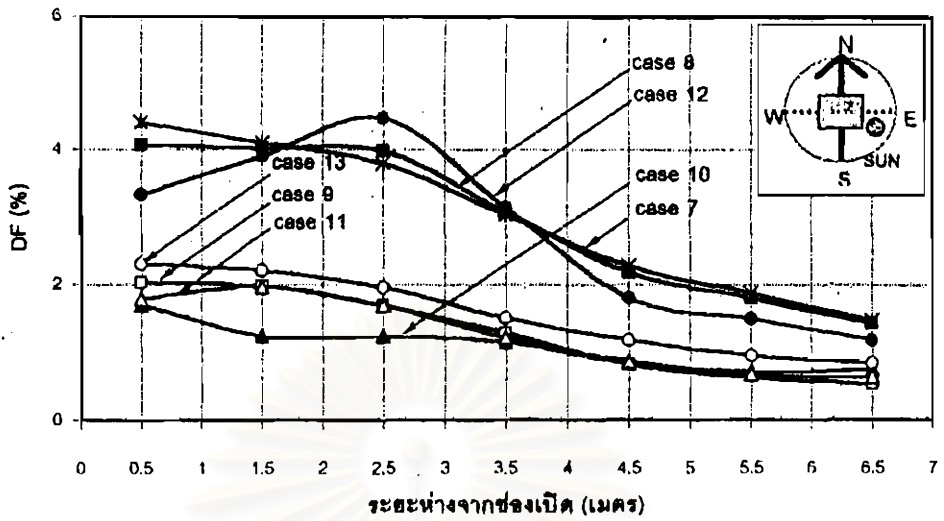
แผนภูมิที่ 4.28 แสดงการเปรียบเทียบค่าดลโธ่ แฟกเตอร์ในแนวตั้ง (DF_v) ของแสงที่ผนังจัดแสดงงาน (Vertical Plane) ที่ระดับต่างๆ พิพิธภัณฑกรรณิศึกษาแบบที่ 7-13 ทิศใต้ ช่วงเวลา 16.00 น.

- เวลา 12.00 น. (ดวงอาทิตย์โคจรในตำแหน่งซัอมใต้) จากแผนภูมิที่ 4.27 แสดงผลการทดลอง ปริมาณแสงเป็นค่าเดไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้งที่บริเวณผนังจัดแสดงภาพเขียนช่วงเวลา 12.00 น. จะเห็นได้ว่า กรณีศึกษาแบบที่ 11 มีความแปรปรวนของแสงน้อยกว่ากรณีศึกษาแบบอื่นๆ ปริมาณแสงจะมีความแปรปรวนมากกว่าช่วงเวลา 8.00 น. และ 16.00 น. ไม่มาก เนื่องจากมุมการโคจรของดวงอาทิตย์ซัอมใต้ในช่วงเดือนที่ทำการทดลอง กล่าวคือเวลา 8.00 น. และ 16.00 น. ดวงอาทิตย์ทำมุมเงาแตกกับทางทิศใต้ที่ 35° ส่วนเวลา 12.00 น. ดวงอาทิตย์ทำมุมเงาแตกกับทางทิศใต้ที่ 53° (ดูภาคผนวก ข. ประกอบ) ซึ่งในช่วงเวลา 12.00 น. จะมีปริมาณแสงที่ค่าเดไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้ง. 1 - 2.50 % รองลงมาคือกรณีศึกษาแบบที่ 7 มีปริมาณแสงที่ค่าเดไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้ง 2.80 - 5.40 % ซึ่งเหมาะสมที่จะเป็นกรณีศึกษาที่จะนำไปพัฒนาต่อไป โดยการปรับเปลี่ยนขนาดช่องแสงใหม่ เพิ่มตำแหน่งช่องแสงด้านล่างเพื่อช่วยเพิ่มแสงด้านล่างให้ใกล้กับส่วนช่องแสงด้านบนแล้วเกิดความแปรปรวนของปริมาณแสงน้อยลง และการเปลี่ยนลักษณะของตัวสะท้อนแสงภายในให้เป็นพื้นผิวแบบหยาบขรุขระเพื่อช่วยลดความเข้มของแสงให้นุ่มมากขึ้น (จากผลการทดลองที่เปรียบเทียบพื้นผิวเรียบขัดมันกับพื้นผิวหยาบขรุขระของกรณีศึกษาแบบที่ 8 กับ 9 และกรณีศึกษาแบบที่ 10 กับ 11)

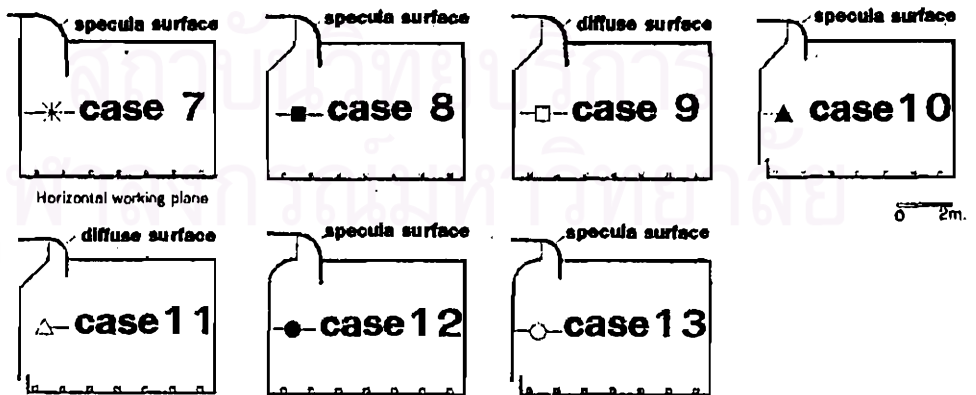
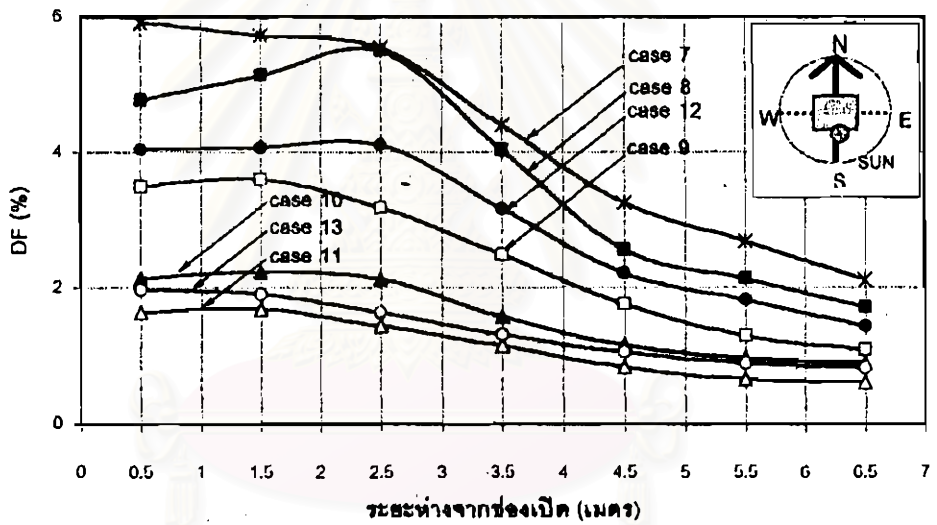
เมื่อพิจารณาแผนภูมิที่ 4.26 - 4.28 เมื่อเวลาเปลี่ยนไปกรณีศึกษาแบบอื่นๆจะมีลักษณะคล้ายกับกรณีศึกษาแบบที่ 7 และ 11 แต่จะมีความแปรปรวนของแสงในแนวตั้งมากเกินไป ซึ่งทำให้ตัดสินใจได้ว่าไม่เหมาะสมที่จะนำไปศึกษาพัฒนาและทำการทดลองเพิ่มเติมเหมือนกรณีศึกษาแบบที่ 7 และ 11

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบที่ 7-13, ทิศใต้, Clear Sky, 8.00 น., Horizontal Plan, กลางห้อง (14-9/11-12/2542)

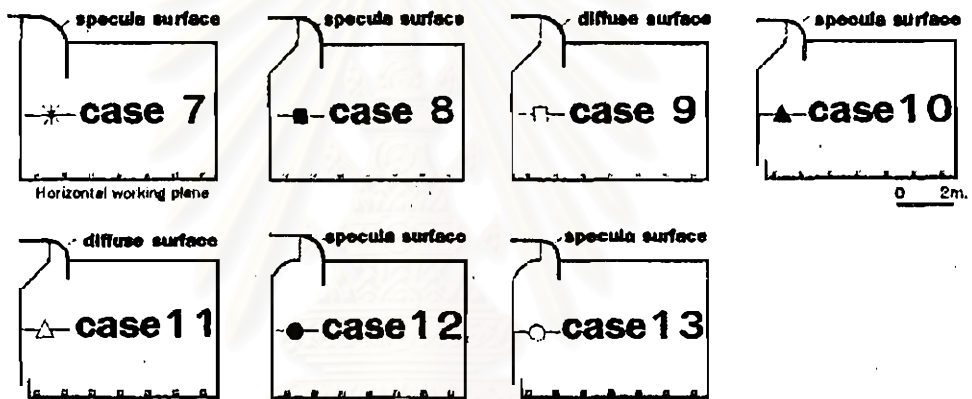
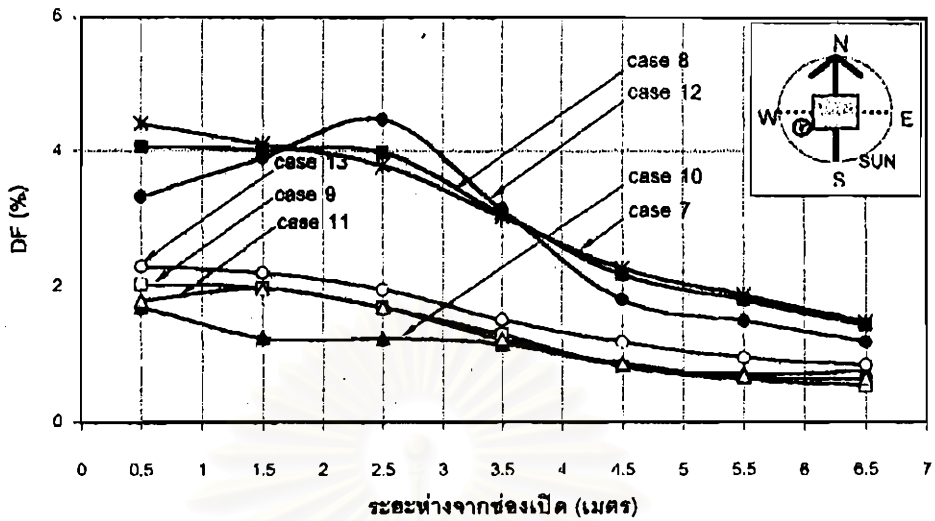


แบบที่ 7-13, ทิศใต้, Clear Sky, 12.00 น., Horizontal Plan, กลางห้อง (14-9/11-12/2542)



แผนภูมิที่ 4.29 แสดงการเปรียบเทียบค่าดิลไลท์ แฟกเตอร์ในแนวนอน (DF_H) ของแสงที่บริเวณทางเดิน (Horizontal Plane) ที่ระยะต่างๆ พืชภัณฑ์กรณีศึกษาแบบที่ 7 - 13 ทิศใต้ ช่วงเวลา 8.00 น. และ 12.00 น.

แบบที่ 7-13, ทิศใต้, Clear Sky, 16.00 น., Horizontal Plan, กลางห้อง (14-9/11-12/2542)



แผนภูมิที่ 4.30 แสดงการเปรียบเทียบค่าดลโธ่ แฟกเตอร์ในแนวตั้ง (DF_{H}) ของแสงที่บริเวณทางเดิน (Horizontal Plane) ที่ระยะต่างๆ พิพิธภัณฑกรณศึกษาแบบที่ 7 - 13 ทิศใต้ ช่วงเวลา 16.00 น.

จากแผนภูมิที่ 4.29 และ 4.30 เป็นกราฟที่แสดงการเปรียบเทียบค่าดลโธ่ แฟกเตอร์ของแสงในแนวนอนที่บริเวณทางเดินเวลา 8.00 น., 12.00 น. และ 16.00 น.ตามลำดับ จะสังเกตเห็นได้ว่ามีปริมาณแสงที่สว่างมากในช่วงใกล้บริเวณจัดแสดงภาพ (ใกล้ช่องเปิด) และปริมาณแสงมีลักษณะเป็นเส้นโค้ง คือปริมาณแสงเพิ่มขึ้นในช่วงระยะ 0.50 - 2.50 เมตรจากผนังจัดแสดงภาพเขียน แล้วลดลงในระยะห่างออกไปตามลำดับ เนื่องจากแสงเกิดการสะท้อนที่บริเวณผนังจัดแสดงภาพเขียนมาที่บริเวณทางเดิน

เวลา 8.00 น. และ 16.00 น.นั้นปริมาณแสงจะน้อยกว่า แม้ว่ามันจะมากกว่าเวลา 12.00 น. เนื่องจากกรณีศึกษาที่มีรูปแบบที่สามารถบังแดดได้ดีกว่ากลุ่มกรณีศึกษาที่ตำแหน่งชั้นบนของอาคาร (กรณีศึกษาแบบที่ 1 - 6) ที่ตำแหน่งใกล้กับผนังจัดแสดงภาพนั้นปริมาณแสงในแนวนอนจะมีปริมาณแสงใกล้เคียงกับแนวตั้ง

ทิศตะวันออก

- ช่วง 8.00 น. ทิศตะวันออกมีมุมเงยแดดน้อยมาก คือที่ 24° ซึ่งเป็นเวลาที่ทำให้แสงภายในมีความปริมาณแสงเกิดความแปรปรวนสูงได้ง่ายกว่าช่วงเวลาอื่นๆ จากแผนภูมิที่ 431 แสดงผลการทดลองปริมาณแสงเป็นค่าเดไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้งที่บริเวณจัดแสดงภาพเขียนเวลา 8.00 น. จะเห็นได้ว่ากรณีศึกษาแบบที่ 7 มีปริมาณแสงในแนวตั้ง (ปริมาณแสงที่อยู่ในช่วงระดับความสูง 1 - 3.50 เมตรที่บริเวณผนังจัดแสดงงาน) ที่มีความแปรปรวนน้อยกว่ากรณีศึกษาแบบอื่นๆ อยู่ในช่วงค่าเดไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้งที่ 2.30 - 4.10 % คือมีปริมาณแสงแตกต่างกัน 1.80 % ส่วนกรณีศึกษาอื่นๆ จะมีความแปรปรวนของแสงสูง คืออยู่ช่วงค่าเดไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้งที่ 2.50 - 6 % แล้วแต่กรณีศึกษา เช่น กรณีศึกษาแบบที่ 9 มีปริมาณแสงแตกต่างกันที่ค่าเดไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้ง 2.50 % กรณีศึกษาแบบที่ 10 มีปริมาณแสงแตกต่างกันที่ค่าเดไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้ง 6 %

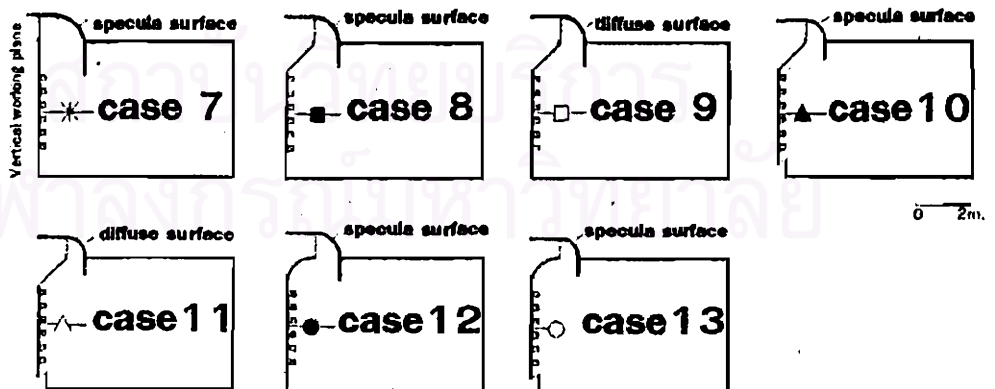
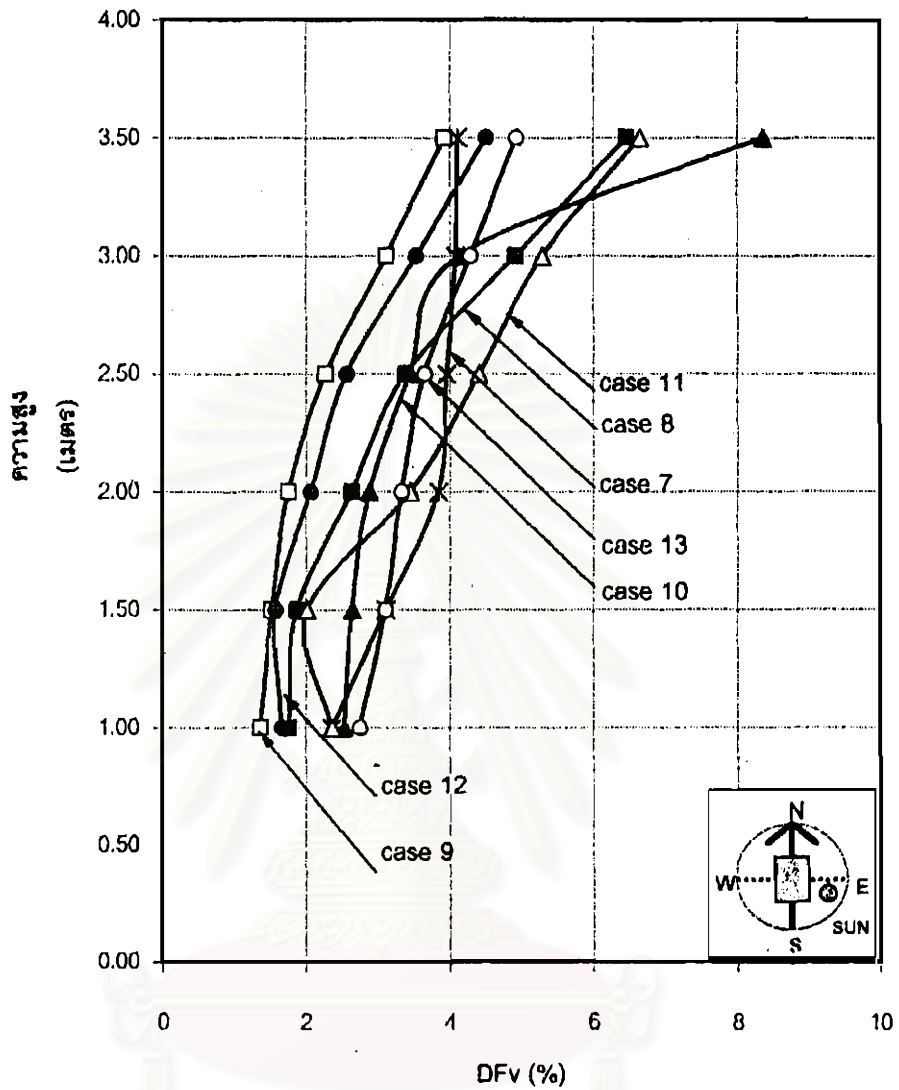
จากแผนภูมิดังกล่าวจะสังเกตเห็นว่ากรณีศึกษาที่มีรูปแบบเหมือนกัน แต่แตกต่างกันตรงลักษณะของตัวสะท้อนแสงภายในเป็นพื้นผิวเรียบขัดมันค่าการสะท้อนแสง 85 % กับพื้นผิวหยาบขรุขระค่าการสะท้อนแสง 80 % นั้นปริมาณแสงที่ได้จะมีความแตกต่างกันคือดังนี้

กรณีศึกษาแบบที่ 8 ที่มีตัวสะท้อนแสงภายในเป็นผิวเรียบขัดมันกับกรณีศึกษาแบบที่ 9 ที่มีตัวสะท้อนแสงภายในเป็นผิวหยาบขรุขระนั้น ลักษณะของปริมาณแสงที่ได้จะมีความแตกต่างกันประมาณที่ค่าเดไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้ง 1 - 2.50 % (แบบที่ 8 ปริมาณแสงจะมากกว่าแบบที่ 9) เนื่องจากลักษณะของพื้นผิวที่แตกต่างกัน พื้นผิวเรียบขัดมันจะมีคุณสมบัติในการสะท้อนแสงเป็นลำแสง ส่วนพื้นผิวหยาบขรุขระจะมีคุณสมบัติในการสะท้อนแสงแบบกระจาย (ดูรายละเอียดในบทที่ 2 ประกอบ) พื้นผิวหยาบขรุขระจึงทำให้การลักษณะแสงที่เกิดจากการสะท้อนนั้นนุ่มกว่าไม่แข็งเหมือนพื้นผิวเรียบขัดมัน

กรณีศึกษาแบบที่ 10 ที่มีตัวสะท้อนแสงภายในเป็นผิวเรียบขัดมันกับกรณีศึกษาแบบที่ 11 ที่มีตัวสะท้อนแสงภายในเป็นผิวหยาบขรุขระนั้น ลักษณะของปริมาณแสงที่ได้จะมีความแตกต่างกันไม่มากนัก เนื่องจากมุมแสงที่สะท้อนเข้าไปยังช่องแสงด้านบนที่มีขนาดเล็กกว่าแบบที่ 8 และ 9 (น้อยกว่า 0.20 เมตร) ทำให้มีผลในเรื่องของพื้นผิวการสะท้อนแสงภายในที่ต่างกันน้อย

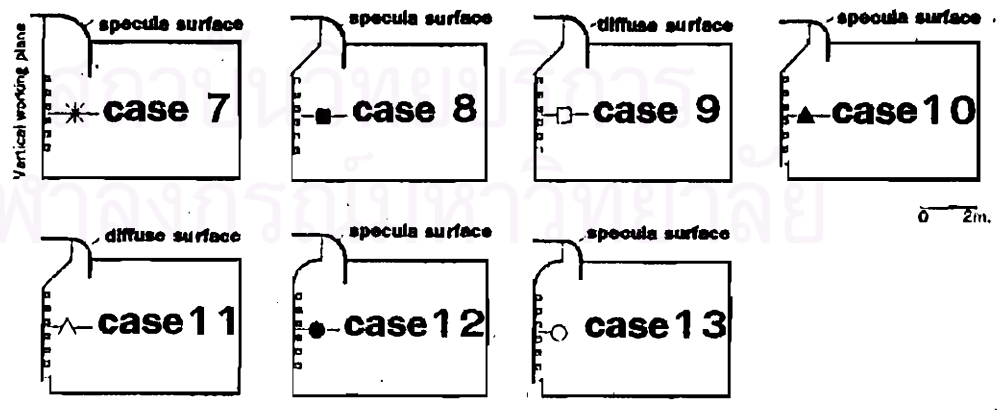
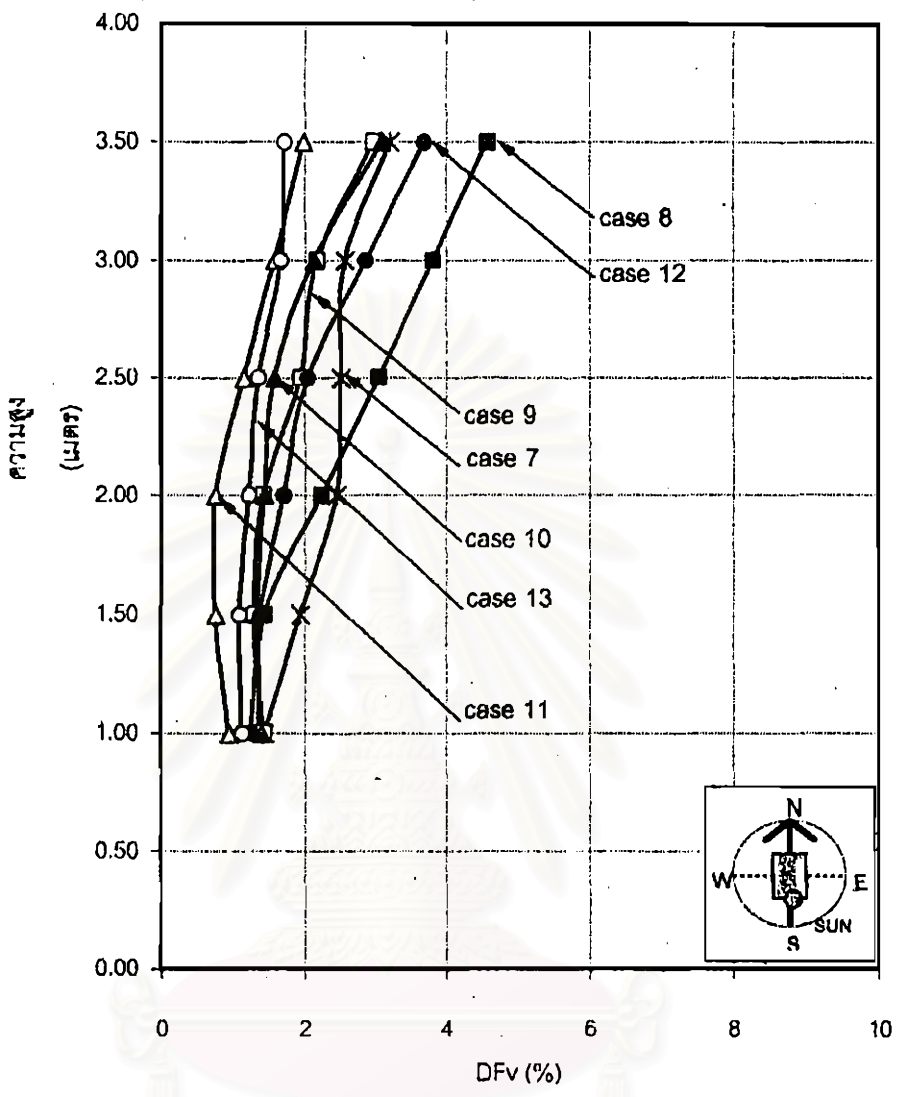
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบที่ 7-13, ทิศตะวันออก, Clear Sky, 8.00 น., Vertical Plane,
กลางห้อง (14-9/11-12/2542)



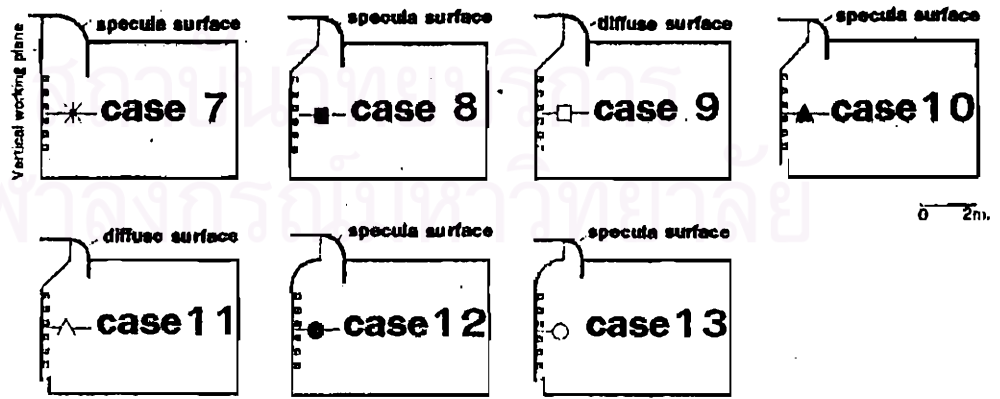
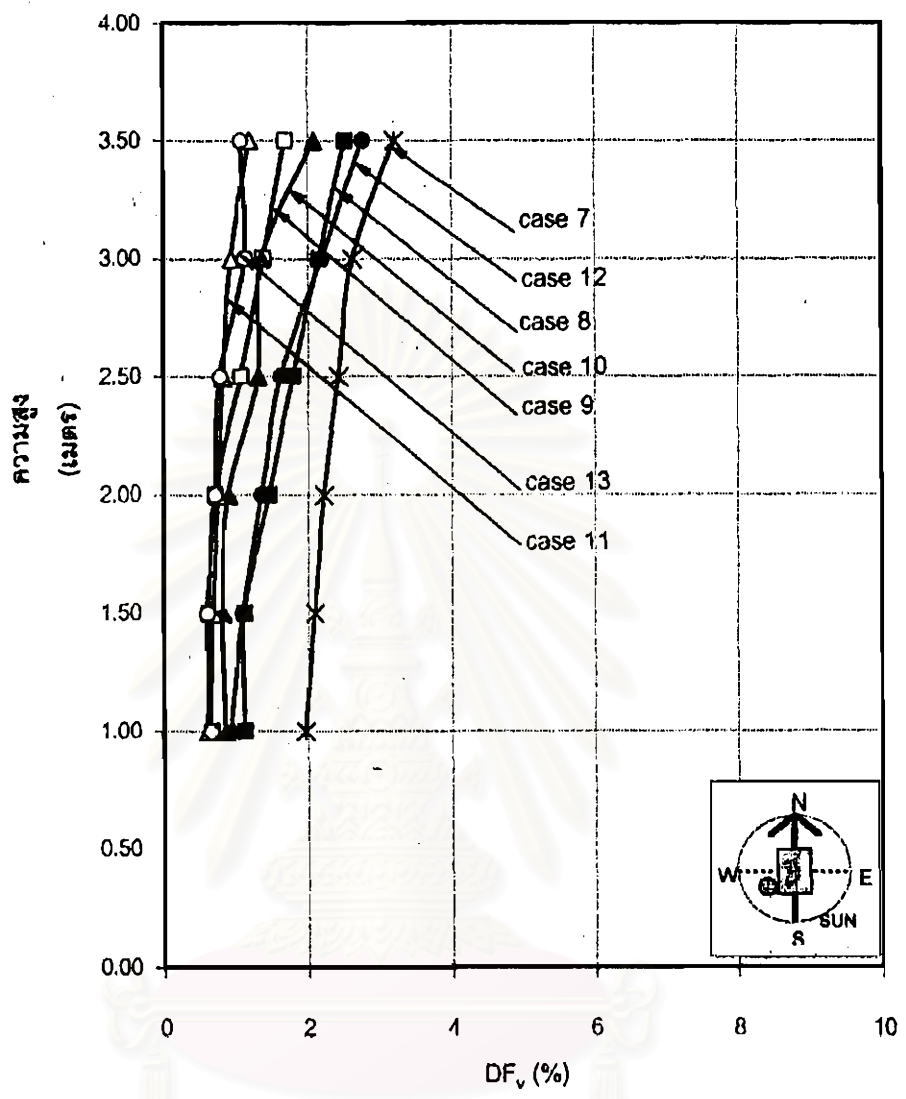
แผนภูมิที่ 4.31 แสดงการเปรียบเทียบค่าดลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้ง (DF_v) ของแสงที่ผนังจัดแสงงาน (Vertical Plane) ที่ระดับต่างๆ พิพิธภัณฑกรณีศึกษาแบบที่ 7 - 13 ทิศตะวันออก ช่วงเวลา 8.00 น.

แบบที่ 7-13, ทิศตะวันออก, Clear Sky, 12.00น., Vertical Plane,
กลางห้อง(14-9/11-12/2542)



แผนภูมิที่ 4.32 แสดงการเปรียบเทียบค่าเดไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้ง (DFv) ของแสงที่ผนังจัดแสดงงาน (Vertical Plane) ที่ระดับต่างๆ พิพิธภัณฑ์กรนิศึกษาแบบที่ 7-13 ทิศตะวันออก ช่วงเวลา 12.00 น.

แบบที่ 7-13, ทิศตะวันออก, Clear Sky, 16.00น., Vertical Plane,
กลางห้อง (14-9/11-12/2542)



แผนภูมิที่ 4.33 แสดงการเปรียบเทียบค่าเดไลต์ แฟกเตอร์ในแนวตั้ง (DF_v) ของแสงที่ผนังจัดแสดงงาน (Vertical Plane) ที่ระดับต่างๆ พิพิธภัณฑ์กรนิศึกษาแบบที่ 7-13 ทิศตะวันออก ช่วงเวลา 16.00 น.

- ช่วง 12.00 น. จากแผนภูมิที่ 4.32 แสดงผลการทดลองปริมาณแสงเป็นค่าเดไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้งที่บริเวณจัดแสดงภาพเขียนช่วงเวลา 12.00 น. จะเห็นได้ว่าลักษณะของแสงภายในแนวตั้งของแต่ละแบบนี้มีความแปรปรวนน้อยกว่าช่วงเวลา 8.00 น. เนื่องจากมุมแสงของดวงอาทิตย์เปลี่ยนไป กรณีศึกษาที่มีความแปรปรวนน้อยที่สุดคือกรณีศึกษาแบบที่ 11 และกรณีศึกษาแบบที่ 13 กรณีศึกษาแบบที่ 11 มีปริมาณแสงในแนวตั้ง (ปริมาณแสงที่อยู่ในช่วงระดับความสูง 1 - 3.50 เมตรที่บริเวณผนังจัดแสดงงาน) อยู่ในช่วงค่าเดไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้งที่ 0.70 - 2 % และกรณีศึกษาแบบที่ 13 มีปริมาณแสงในแนวตั้งอยู่ในช่วงค่าเดไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้งที่ 1.20 - 1.70 % ส่วนกรณีศึกษาแบบที่ 7 จะมีปริมาณแสงที่ค่าเดไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้งประมาณ 1.50 - 3% คือมีความแตกต่างของปริมาณแสง 1.50% ซึ่งน้อยกว่าช่วง 8.00 น. อยู่ 0.20 %

จากแผนภูมิดังกล่าวจะสังเกตเห็นว่ากรณีศึกษาที่มีรูปแบบเหมือนกัน แต่แตกต่างกันตรงลักษณะของตัวสะท้อนแสงภายในเป็นพื้นผิวเรียบขัดมันค่าการสะท้อนแสง 85 % กับพื้นผิวนยาบขรุขระค่าการสะท้อนแสง 80 % นั้นปริมาณแสงที่ได้จะมีความแตกต่างกันคือดังนี้

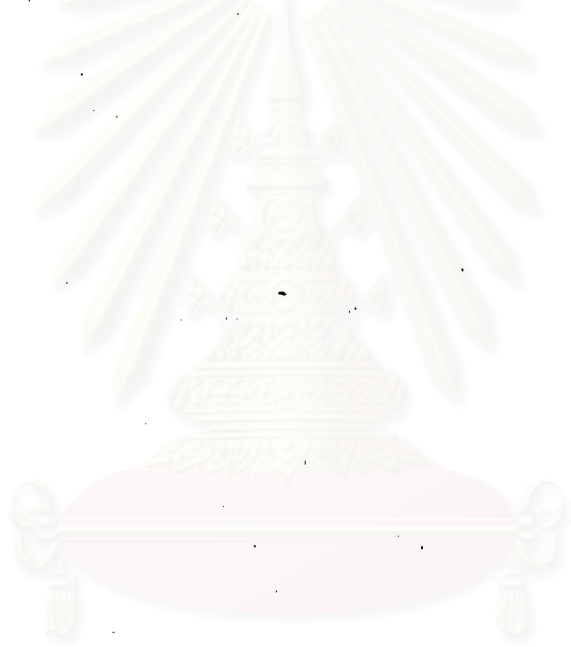
กรณีศึกษาแบบที่ 8 ที่มีตัวสะท้อนแสงภายในเป็นผิวเรียบขัดมันกับกรณีศึกษาแบบที่ 9 ที่มีตัวสะท้อนแสงภายในเป็นผิวนยาบขรุขระนั้น ลักษณะของปริมาณแสงที่ได้จะมีความแตกต่างกันประมาณที่ค่าเดไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้ง 0 - 1.50 % (แบบที่ 8 ปริมาณแสงจะมากกว่าแบบที่ 9) เนื่องจากลักษณะของพื้นผิวที่แตกต่างกัน พื้นผิวเรียบขัดมันจะมีคุณสมบัติในการสะท้อนแสงเป็นลำแสง ส่วนพื้นผิวนยาบขรุขระจะมีคุณสมบัติในการสะท้อนแสงแบบกระจาย พื้นผิวนยาบขรุขระจึงทำให้การลักษณะแสงที่เกิดจากการสะท้อนนั้นนุ่มกว่าไม่แข็งเหมือนพื้นผิวเรียบขัดมัน

กรณีศึกษาแบบที่ 10 ที่มีตัวสะท้อนแสงภายในเป็นผิวเรียบขัดมันกับกรณีศึกษาแบบที่ 11 ที่มีตัวสะท้อนแสงภายในเป็นผิวนยาบขรุขระนั้น ลักษณะของปริมาณแสงที่ได้จะมีความแตกต่างกันประมาณที่ค่าเดไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้ง 0.50 - 1.50 % เนื่องจากลักษณะของพื้นผิวที่แตกต่างกัน พื้นผิวเรียบขัดมันจะมีคุณสมบัติในการสะท้อนแสงเป็นลำแสง ส่วนพื้นผิวนยาบขรุขระจะมีคุณสมบัติในการสะท้อนแสงแบบกระจาย พื้นผิวนยาบขรุขระจึงทำให้การลักษณะแสงที่เกิดจากการสะท้อนนั้นนุ่มกว่าไม่แข็งเหมือนพื้นผิวเรียบขัดมัน

- ช่วง 16.00 น. จากแผนภูมิที่ 4.33 แสดงผลการทดลองปริมาณแสงเป็นค่าเดไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้งที่บริเวณจัดแสดงภาพเขียนช่วงเวลา 16.00 น. จะเห็นได้ว่าช่วงเวลา 16.00 น. ลักษณะของแสงภายในแนวตั้งของแต่ละกรณีจะมีความแปรปรวนน้อยกว่าช่วง 8.00 น. และ 12.00 น. เนื่องจากมุมแสงของดวงอาทิตย์อยู่ที่ตำแหน่งเกือบตรงข้ามกับช่องแสง กรณีศึกษาแบบที่มีความแปรปรวนน้อยที่สุดคือกรณีศึกษาแบบที่ 11 มีปริมาณแสงในแนวตั้ง (ปริมาณแสงที่อยู่ในช่วงระดับความสูง 1 - 3.50 เมตรที่บริเวณผนังจัดแสดงงาน) คืออยู่ในช่วงค่าเดไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้งที่ 0.50 - 1.20 %

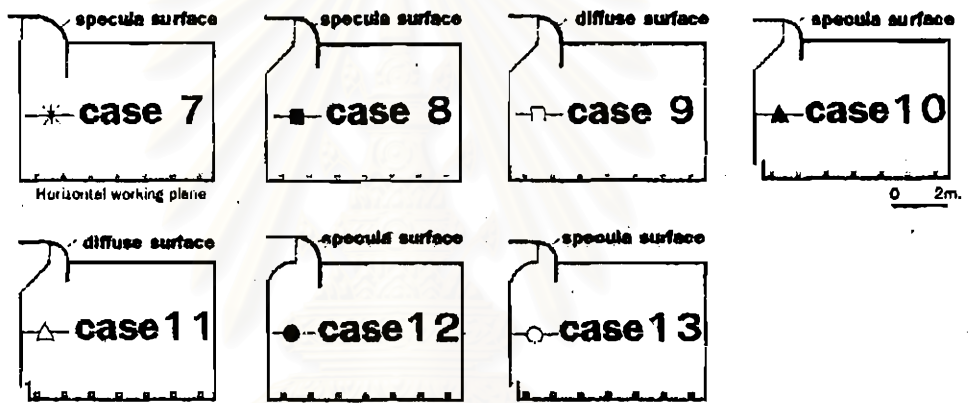
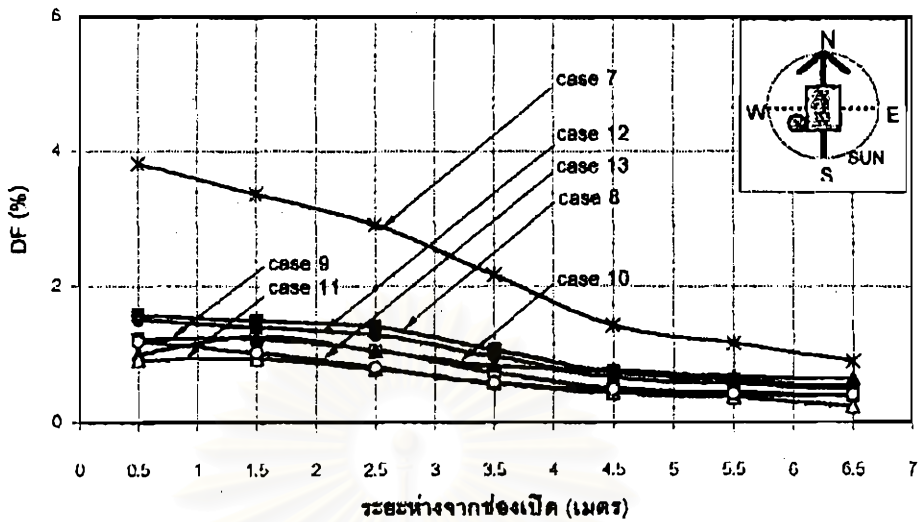
แต่ในการเลือกใช้กรณีศึกษาที่เหมาะสมกับทิศตะวันออกนั้นจะต้องเป็นกรณีศึกษาที่มีความแปรปรวนน้อยตลอดทั้งวัน เมื่อเปรียบเทียบแผนภูมิที่ 4.31 - 4.33 เมื่อเวลาเปลี่ยนไปจะเห็นได้ว่ากรณีศึกษาแบบที่ 11 นั้นไม่มีความเหมาะสมเนื่องจาก ณ เวลา 8.00น. ที่ได้รับแสงมาก ปริมาณแสงภายในนั้นมีความแปรปรวนสูงมากคืออยู่ที่ค่าเดลิท แพกเตอร์ในแนวตั้ง 2 - 6.60 % กล่าวคือความแตกต่างของปริมาณแสงที่ค่าเดลิท แพกเตอร์ในแนวตั้งประมาณ 4.60 % จึงไม่เหมาะสมที่จะนำมาใช้ในทิศตะวันออก

กรณีศึกษาที่เหมาะสมที่จะนำไปพัฒนาต่อไปของทิศตะวันออกคือกรณีศึกษาแบบที่ 7 ซึ่งรูปแบบนี้มีข้อเสียคือปริมาณแสงมากเกินไป ต้องทำการแก้ไขปรับปรุงรูปแบบให้สามารถควบคุมปริมาณแสงให้น้อยลงและเกิดความแปรปรวนน้อยลงโดยการปรับเปลี่ยนความสูงของช่องแสง เพิ่มช่องเปิดที่ตำแหน่งด้านล่าง ปรับเปลี่ยนตัวสะท้อนแสงภายในให้มีพื้นผิวแบบหยาบขรุขระ และเป็นแนวทางในการพัฒนาแบบของทิศตะวันออกเฉียงใต้และทิศตะวันตกเฉียงใต้ต่อไป เนื่องจากลักษณะการโคจรของดวงอาทิตย์มีลักษณะคล้ายกับทิศตะวันออก



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบที่ 7-13, ทิศตะวันออก, Clear Sky, 16.00 น., Horizontal Plan, กลางห้อง (14-0/11-12/2542)



แผนภูมิที่ 4.35 แสดงการเปรียบเทียบค่าดไลท์ แฟกเตอร์ในแนวนอน (DF_H) ของแสงที่บริเวณทางเดิน (Horizontal Plane) ที่ระยะต่างๆ พิพิธภัณฑสถานแห่งชาติแบบที่ 7-13 ทิศตะวันออก ช่วงเวลา 16.00 น.

จากแผนภูมิที่ 4.34 และ 4.35 เป็นแผนภูมิที่แสดงการเปรียบเทียบค่าดไลท์ แฟกเตอร์ของแสงในแนวนอนที่บริเวณทางเดินเวลา 8.00 น., 12.00 น. และ 16.00 น. ตามลำดับ จะสังเกตเห็นได้ว่ากรณีศึกษาทั้ง 7 กรณี มีปริมาณแสงที่สว่างมากในช่วงใกล้บริเวณจัดแสดงภาพเขียน (ใกล้ช่องเปิด) แล้วลดลงในระยะห่างออกไปตามลำดับ เนื่องจากแสงเกิดการสะท้อนที่บริเวณผนังจัดแสดงภาพเขียนมาที่บริเวณทางเดิน

เวลา 8.00 น. นั้นปริมาณแสงจะมากกว่าเนื่องจากมุมเงาตดน้อยกว่าเวลา 12.00 น. และ 16.00 น. ทำให้สามารถสะท้อนเข้ามาได้มากกว่า ที่ตำแหน่งใกล้กับผนังจัดแสดงภาพนั้นปริมาณแสงในแนวนอนจะมีปริมาณแสงใกล้เคียงกับแนวตั้ง

ทิศตะวันตก

- ช่วง 8.00 น. จากแผนภูมิที่ 4.36 แสดงผลการทดลองปริมาณแสงเป็นค่าดีไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้งที่บริเวณจัดแสดงภาพเขียนช่วงเวลา 8.00 น. จะเห็นได้ว่าช่วงเวลา 8.00 น. ลักษณะของแสงภายในแนวตั้งของแต่ละกรณีจะมีความแปรปรวนน้อยกว่าช่วง 16.00 น. และ 12.00 น. เนื่องจากมุมแสงของดวงอาทิตย์อยู่ที่ตำแหน่งเกือบตรงข้ามกับช่องแสง กรณีศึกษาแบบที่มีความแปรปรวนน้อยที่สุดคือกรณีศึกษาแบบที่ 11 มีปริมาณแสงในแนวตั้ง (ปริมาณแสงที่อยู่ในช่วงระดับความสูง 1 - 3.50 เมตรที่บริเวณผนังจัดแสดงงาน) คืออยู่ในช่วงค่าดีไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้งที่ 0.50 - 1.20%

จากแผนภูมิดังกล่าวจะสังเกตเห็นว่ากรณีศึกษาที่มีรูปแบบเหมือนกัน แต่แตกต่างกันตรงลักษณะของตัวสะท้อนแสงภายในเป็นพื้นผิวเรียบขัดมันค่าการสะท้อนแสง 85 % กับพื้นผิวหยาบขรุขระค่าการสะท้อนแสง 80 % นั้นปริมาณแสงที่ได้จะมีความแตกต่างกันคือดังนี้

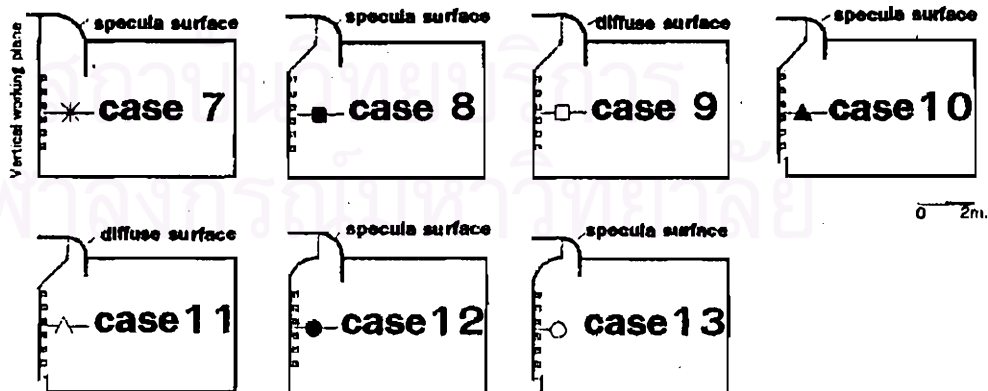
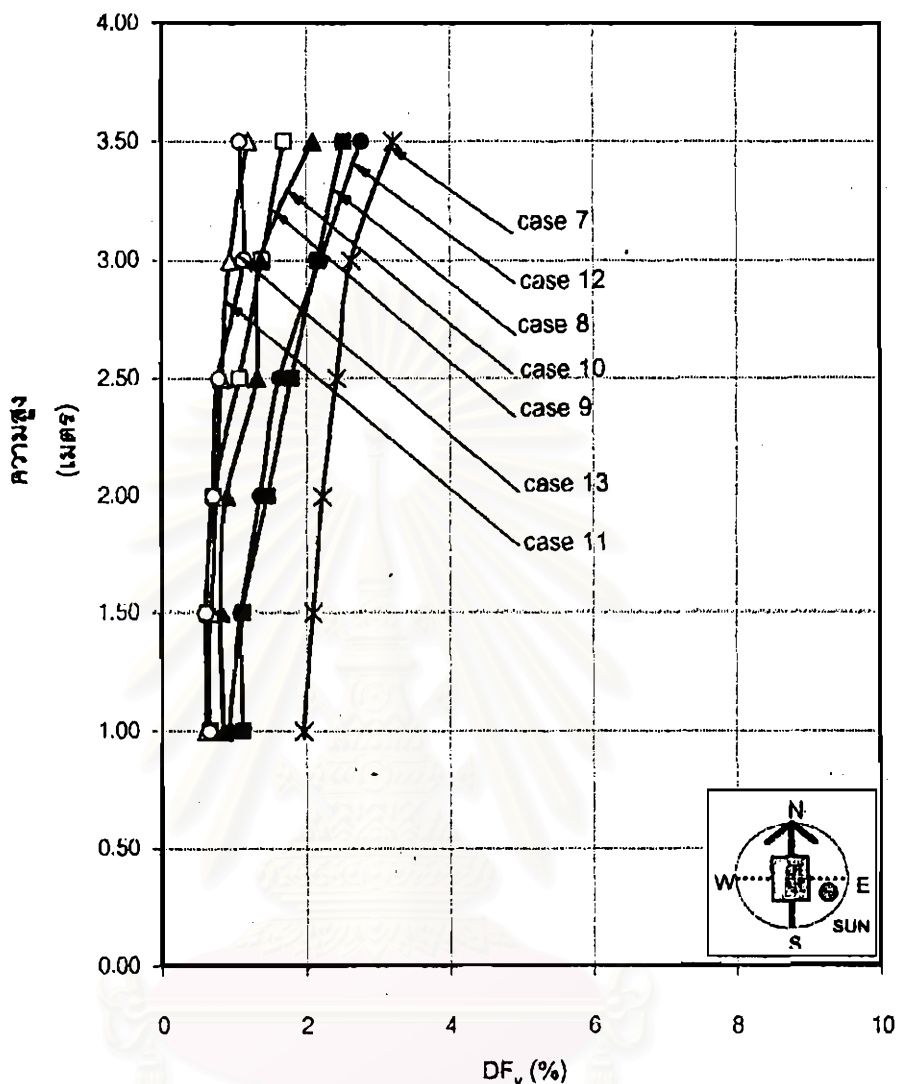
กรณีศึกษาแบบที่ 8 ที่มีตัวสะท้อนแสงภายในเป็นผิวเรียบขัดมันกับกรณีศึกษาแบบที่ 9 ที่มีตัวสะท้อนแสงภายในเป็นผิวหยาบขรุขระนั้น ลักษณะของปริมาณแสงที่ได้จะมีความแตกต่างกันประมาณที่ค่าดีไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้ง 0.50 - 1 % (แบบที่ 8 ปริมาณแสงจะมากกว่าแบบที่ 9) เนื่องจากลักษณะของพื้นผิวที่ต่างกัน พื้นผิวเรียบขัดมันจะมีคุณสมบัติในการสะท้อนแสงเป็นลำแสง ส่วนพื้นผิวหยาบขรุขระจะมีคุณสมบัติในการสะท้อนแสงแบบกระจาย (ดูรายละเอียดในบทที่ 2 ประกอบ) พื้นผิวหยาบขรุขระจึงทำให้การลักษณะแสงที่เกิดจากการสะท้อนนั้นนุ่มกว่าไม่แข็งเหมือนพื้นผิวเรียบขัดมัน

กรณีศึกษาแบบที่ 10 ที่มีตัวสะท้อนแสงภายในเป็นผิวเรียบขัดมันกับกรณีศึกษาแบบที่ 11 ที่มีตัวสะท้อนแสงภายในเป็นผิวหยาบขรุขระนั้น ลักษณะของปริมาณแสงที่ได้จะมีความแตกต่างกันประมาณที่ค่าดีไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้ง 0.40 - 1 % (แบบที่ 10 ปริมาณแสงจะมากกว่าแบบที่ 11) เนื่องจากลักษณะของพื้นผิวที่ต่างกัน พื้นผิวเรียบขัดมันจะมีคุณสมบัติในการสะท้อนแสงเป็นลำแสง ส่วนพื้นผิวหยาบขรุขระจะมีคุณสมบัติในการสะท้อนแสงแบบกระจาย พื้นผิวหยาบขรุขระจึงทำให้การลักษณะแสงที่เกิดจากการสะท้อนนั้นนุ่มกว่าไม่แข็งเหมือนพื้นผิวเรียบขัดมัน

- ช่วง 12.00 น. จากแผนภูมิที่ 4.37 แสดงผลการทดลองปริมาณแสงเป็นค่าดีไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้งที่บริเวณจัดแสดงภาพเขียนช่วงเวลา 12.00 น. จะเห็นได้ว่าลักษณะของแสงภายในแนวตั้งของแต่ละแบบนั้นมีความแปรปรวนน้อยกว่าช่วงเวลา 16.00 น. เนื่องจากมุมแสงของดวงอาทิตย์เปลี่ยนไป กรณีศึกษาที่มีความแปรปรวนน้อยที่สุดคือกรณีศึกษาแบบที่ 11 และกรณีศึกษาแบบที่ 13 กรณีศึกษาแบบที่ 11 มีปริมาณแสงในแนวตั้ง (ปริมาณแสงที่อยู่ในช่วงระดับความสูง 1.00 - 3.50 เมตรที่บริเวณผนังจัดแสดงงาน) อยู่ในช่วงค่าดีไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้งที่ 0.70 - 1.40 % และกรณีศึกษาแบบที่ 13 มีปริมาณแสงในแนวตั้งอยู่ในช่วงค่าดีไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้งที่ 1 - 1.70% ส่วนกรณีศึกษาแบบที่ 7 จะมีปริมาณแสงที่ค่าดีไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้งประมาณ 1.80 - 3.40 % คือมีความแตกต่างของปริมาณแสง 1.60% ซึ่งน้อยกว่าช่วง 8.00 น. อยู่ 0.30 %

แบบที่ 7-13, ทิศตะวันออก, Clear Sky, 8.00น., Vertical Plane,

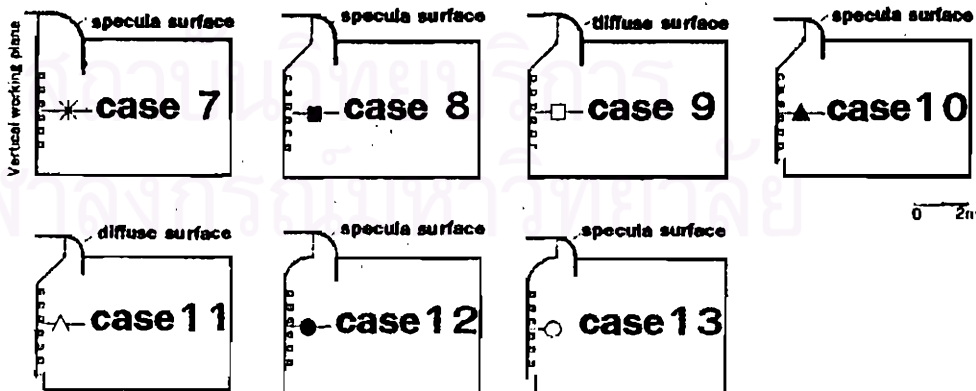
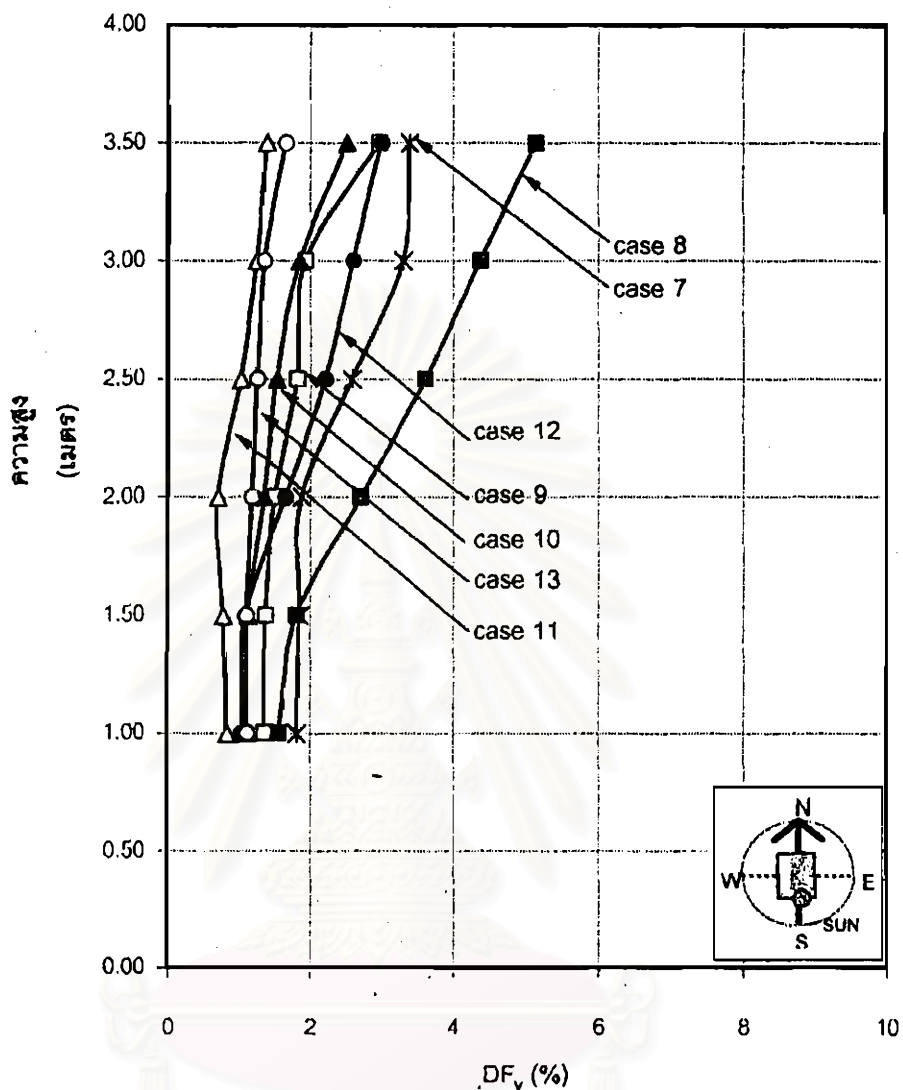
กลางห้อง (14-9/11-12/2542)



แผนภูมิที่ 4.36 แสดงการเปรียบเทียบค่าเดไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้ง (DF_v) ของแสงที่ผนังจัดแสดงงาน (Vertical Plane) ที่ระดับต่างๆ พิพิธภัณฑ์กรมการศึกษาแบบที่ 7 - 13, ทิศตะวันออก ช่วงเวลา 8.00 น.

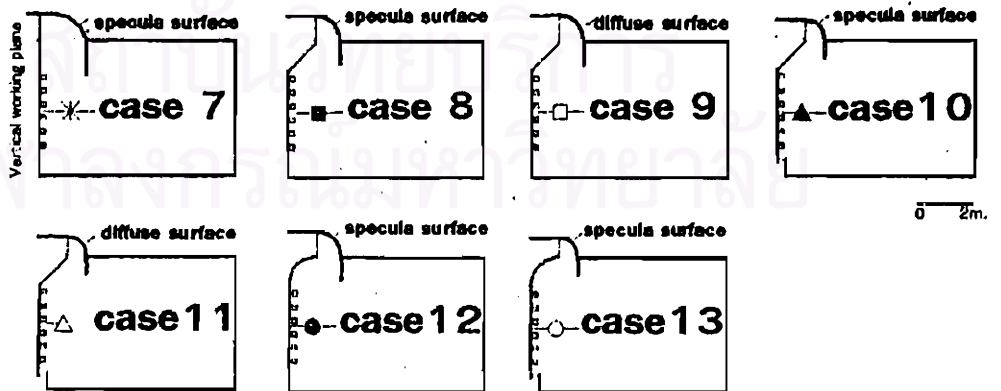
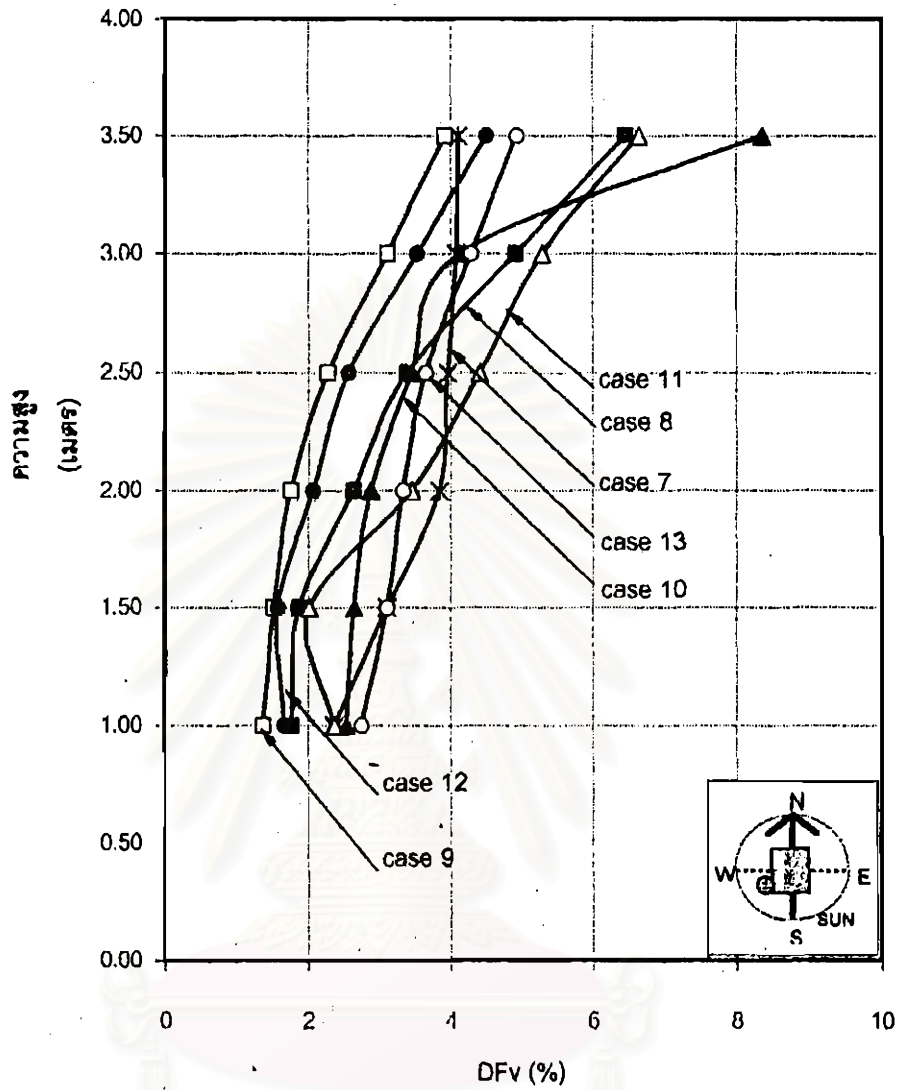
แบบที่ 7-13, ทิศตะวันตก, Clear Sky, 12.00น., Vertical Plane,

กลางห้อง(14-9/11-12/2642)



แผนภูมิที่ 4.37 แสดงการเปรียบเทียบค่าเดโกลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้ง (DF_v) ของแสงที่ผนังจัดแสดงงาน (Vertical Plane) ที่ระดับต่างๆ พิพิธภัณฑ์กรณีศึกษาแบบที่ 7-13 ทิศตะวันตก ช่วงเวลา 12.00 น.

แบบที่ 7-13, ทิศตะวันตก, Clear Sky, 16.00 น., Vertical Plane,
กลางห้อง (14-9/11-12/2542)



แผนภูมิที่ 4.38 แสดงการเปรียบเทียบค่าเดไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้ง (DF_v) ของแสงที่ผนังจัดแสดงงาน (Vertical Plane) ที่ระดับต่างๆ พิพิธภัณฑกรณศึกษาระดับมัธยมศึกษาแบบที่ 7-13 ทิศตะวันตก ช่วงเวลา 16.00 น.

จากแผนภูมิดังกล่าวจะสังเกตเห็นว่ากรณีศึกษาที่มีรูปแบบเหมือนกัน แต่แตกต่างกันตรงลักษณะของตัวสะท้อนแสงภายในเป็นพื้นผิวเรียบขัดมันค่าการสะท้อนแสง 85% กับพื้นผิวหยาบขรุขระค่าการสะท้อนแสง 80% นั้นปริมาณแสงที่ได้จะมีความแตกต่างกันคือดังนี้

กรณีศึกษาแบบที่ 8 ที่มีตัวสะท้อนแสงภายในเป็นผิวเรียบขัดมันกับกรณีศึกษาแบบที่ 9 ที่มีตัวสะท้อนแสงภายในเป็นผิวหยาบขรุขระนั้น ลักษณะของปริมาณแสงที่ได้จะมีความแตกต่างกันประมาณที่ค่าเดไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้ง 0.20 - 2.50 % (แบบที่ 8 ปริมาณแสงจะมากกว่าแบบที่ 9) เนื่องจากลักษณะของพื้นผิวที่แตกต่างกัน พื้นผิวเรียบขัดมันจะมีคุณสมบัติในการสะท้อนแสงเป็นลำแสง ส่วนพื้นผิวหยาบขรุขระจะมีคุณสมบัติในการสะท้อนแสงแบบกระจาย พื้นผิวหยาบขรุขระจึงทำให้การลักษณะแสงที่เกิดจากการสะท้อนนั้นนุ่มกว่าไม่แข็งเหมือนพื้นผิวเรียบขัดมัน

กรณีศึกษาแบบที่ 10 ที่มีตัวสะท้อนแสงภายในเป็นผิวเรียบขัดมันกับกรณีศึกษาแบบที่ 11 ที่มีตัวสะท้อนแสงภายในเป็นผิวหยาบขรุขระนั้น ลักษณะของปริมาณแสงที่ได้จะมีความแตกต่างกันประมาณที่ค่าเดไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้ง 0.30 - 1 % เนื่องจากลักษณะของพื้นผิวที่แตกต่างกัน พื้นผิวเรียบขัดมันจะมีคุณสมบัติในการสะท้อนแสงเป็นลำแสง ส่วนพื้นผิวหยาบขรุขระจะมีคุณสมบัติในการสะท้อนแสงแบบกระจาย พื้นผิวหยาบขรุขระจึงทำให้การลักษณะแสงที่เกิดจากการสะท้อนนั้นนุ่มกว่าไม่แข็งเหมือนพื้นผิวเรียบขัดมัน

- ช่วง 16.00 น. เวลา 16.00 น.ของทิศตะวันตก มุมเงาแดดแสงของดวงอาทิตย์จะมีค่าน้อยมาก คือที่ 24° ซึ่งเป็นเวลาที่ทำให้แสงภายในมีความปริมาณแสงเกิดความแปรปรวนสูงได้ง่ายกว่าช่วงเวลาอื่นๆ จากแผนภูมิที่ 4.31 แสดงผลการทดลองปริมาณแสงเป็นค่าเดไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้งที่บริเวณจัดแสดงภาพเขียน ช่วงเวลา 16.00 น. จะเห็นได้ว่ากรณีศึกษาแบบที่ 7 มีปริมาณแสงในแนวตั้ง (ปริมาณแสงที่อยู่ในช่วงระดับความสูง 1.00 - 3.50 เมตรที่บริเวณผนังจัดแสดงงาน) ที่มีความแปรปรวนน้อยกว่ากรณีศึกษาแบบอื่นๆ อยู่ในช่วงค่าเดไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้งที่ 2.30 - 4.10 % คือมีปริมาณแสงแตกต่างกัน 1.80 % ส่วนกรณีศึกษาอื่นๆ จะมีความแปรปรวนของแสงสูง คืออยู่ช่วงค่าเดไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้งที่ 2.50 - 6 % แล้วแต่กรณีศึกษา เช่น กรณีศึกษาแบบที่ 9 มีปริมาณแสงแตกต่างกันที่ค่าเดไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้ง 2.50 % กรณีศึกษาแบบที่ 10 มีปริมาณแสงแตกต่างกันที่ค่าเดไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้ง 6 %

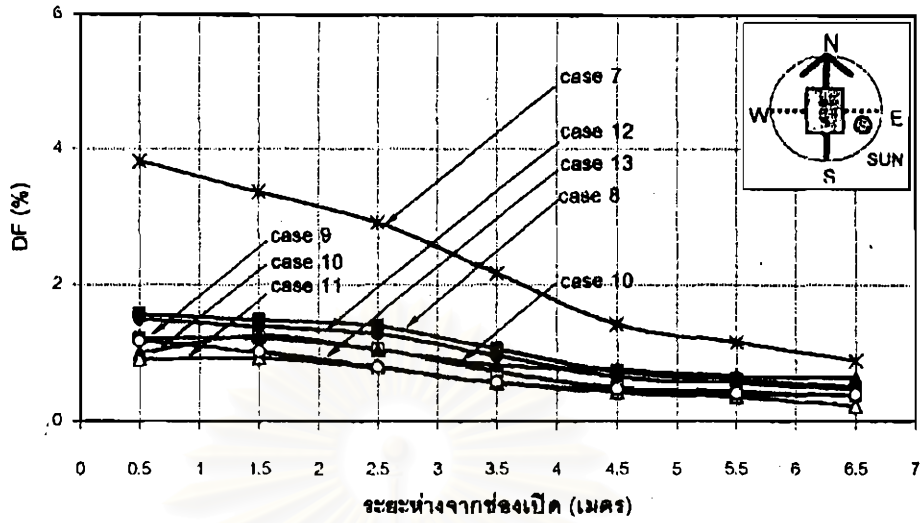
แต่ในการเลือกใช้กรณีศึกษาที่เหมาะสมกับทิศตะวันตกนั้นจะต้องเป็นกรณีศึกษาที่มีความแปรปรวนน้อยตลอดทั้งวัน เมื่อเปรียบเทียบแผนภูมิที่ 4.36 - 4.38 เมื่อเวลาเปลี่ยนไปจะเห็นได้ว่ากรณีศึกษาแบบที่ 11 นั้นไม่มีความเหมาะสมเนื่องจากเวลา 16.00 น.ที่ได้รับแสงมาก ปริมาณแสงภายในนั้นมีความแปรปรวนสูงมากคืออยู่ที่ค่าเดไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้ง 1.40 - 4 % กล่าวคือความแตกต่างของปริมาณแสงที่ค่าเดไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้งประมาณ 2.60 % จึงไม่เหมาะสมที่จะนำมาใช้ในทิศตะวันตก

กรณีศึกษาที่เหมาะสมที่จะนำไปพัฒนาต่อไปของทิศตะวันตกคือกรณีศึกษาแบบที่ 7 ซึ่งรูปแบบนี้มีข้อเสียคือปริมาณแสงมากเกินไป ต้องทำการแก้ไขปรับปรุงรูปแบบให้สามารถควบคุมปริมาณแสงให้น้อยลงและเกิดความแปรปรวนน้อยลงโดยการปรับเปลี่ยนความสูงของช่องแสง เพิ่มช่องเปิดที่ตำแหน่งด้านต่าง ปรับเปลี่ยนตัวสะท้อนแสงภายในให้มีพื้นผิวหยาบขรุขระ ก่อตัวคือมีรูปแบบเหมือนกับทิศตะวันออก และเป็นแนวทางในการพัฒนาแบบของทิศตะวันออกเฉียงใต้และทิศตะวันตกเฉียงใต้ต่อไป เนื่องจากลักษณะการโคจรของดวงอาทิตย์มีลักษณะคล้ายกับทิศตะวันตก และทิศตะวันออก

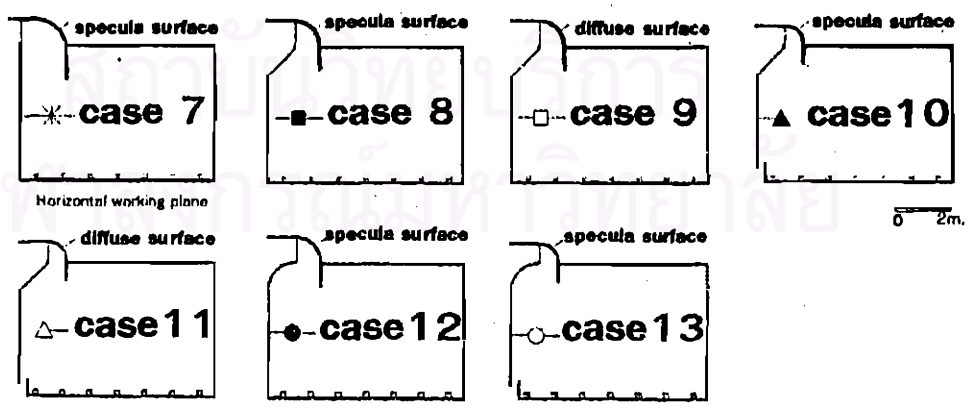
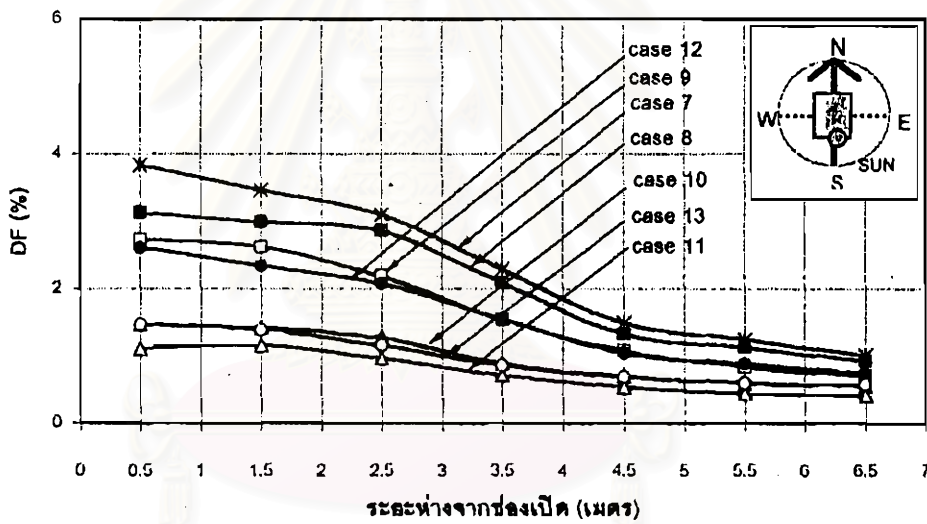


สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบที่ 7-13, ทิศตะวันตก, Clear Sky, 8.00 น., Horizontal Plan, กลางห้อง (14-9/11-12/2542)

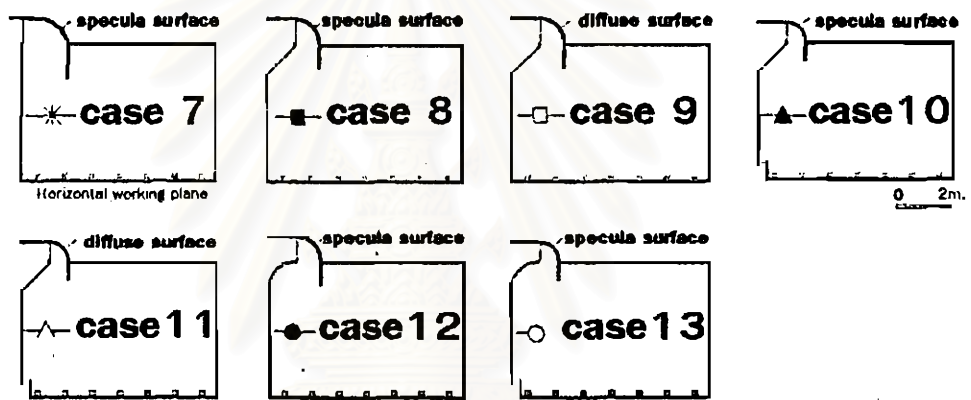
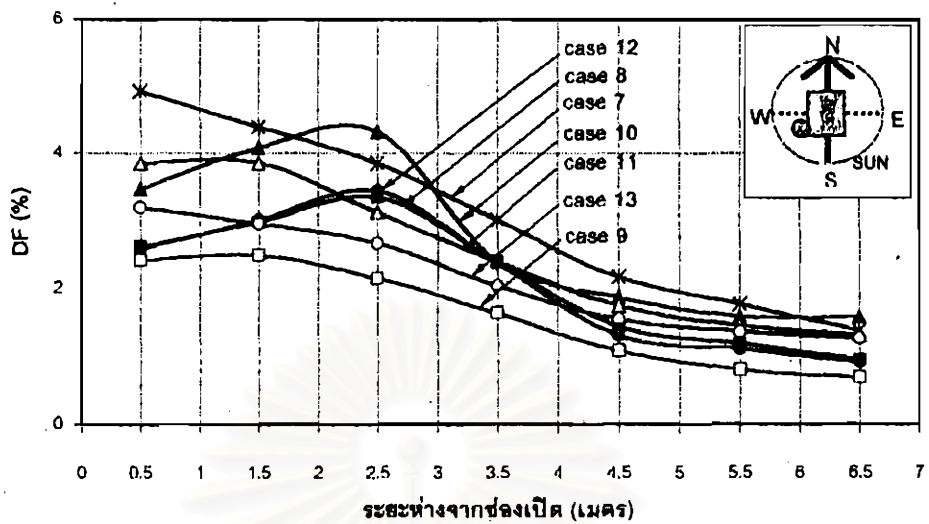


แบบที่ 7-13, ทิศตะวันตก, Clear Sky, 12.00 น., Horizontal Plan, กลางห้อง (14-9/11-12/2542)



แผนภูมิที่ 4.39 แสดงการเปรียบเทียบค่าดลโศก แฟกเตอร์ในแนวนอน (DF_H) ของแสงที่บริเวณทางเดิน (Horizontal Plane) ที่ระยะต่างๆ พิพิธภัณฑสถานศึกษาแบบที่ 7-13 ทิศตะวันตก ช่วงเวลา 8.00 น. และ 12.00 น.

แบบที่ 7-13, ทิศตะวันตก, Clear Sky, 16.00 น., Horizontal Plan, กลางห้อง (14-9/11-12/2542)



แผนภูมิที่ 4.40 แสดงการเปรียบเทียบค่าดไลท์ แฟกเตอร์ในแนวนอน (DF_H) ของแสงที่บริเวณทางเดิน (Horizontal Plane) ที่ระยะต่างๆ พิพิธภัณฑกรณศึกษาแบบที่ 1 - 13 ทิศตะวันตก ช่วงเวลา 16.00 น.

จากแผนภูมิที่ 4.39 และ 4.40 เป็นแผนภูมิที่แสดงการเปรียบเทียบค่าดไลท์ แฟกเตอร์ของแสงในแนวนอนที่บริเวณทางเดินเวลา 8.00 น. 12.00 น. และ 16.00 น.ตามลำดับ จะสังเกตเห็นได้ว่ากรณีศึกษาทั้ง 7 กรณี มีปริมาณแสงที่สว่างมากในช่วงใกล้บริเวณจัดแสดงภาพเขียน (ใกล้ช่องเปิด) แล้วลดลงในระยะห่างออกไปตามลำดับ เนื่องจากแสงเกิดการสะท้อนที่บริเวณผนังจัดแสดงภาพเขียนมาที่บริเวณทางเดิน

เวลา 16.00 น.นั้นปริมาณแสงจะมากกว่าเนื่องจากมุมเงาแคตน้อยกว่าเวลา 8.00 น. และ 12.00 น. ทำให้สามารถสะท้อนเข้ามาได้มากกว่า ที่ตำแหน่งใกล้กับผนังจัดแสดงภาพนั้นปริมาณแสงในแนวนอนจะมีปริมาณแสงใกล้เคียงกับแนวตั้ง

ตารางที่ 4.3 แสดงช่วงค่าเดไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้ง (DF_v) ของแสงที่บริเวณผนังจัดแสดงงาน
ของพิพิธภัณฑ์การศึกษาแบบที่ 7-13 ณ ช่วงเวลา และทิศต่างๆ กัน

กรณีศึกษา	ช่วงค่า DF_v ที่บริเวณผนัง(แนวตั้ง) ของแต่ละทิศ 8.00น. (%)			
	ทิศเหนือ	ทิศใต้	ทิศตะวันออก	ทิศตะวันตก
Case 7	3-5	3-4	2-4	2-3
Case 8	1-3	3.5-12	2-7	1-2.5
Case 9	1-2	1-3	1-4	1-2
Case 10	1-2	1-4	3-8	1-2
Case 11	1-2	1-2	2-7	1-5
Case 12	1.5-4.5	3-9	1-5	1-3
Case 13	1-1.5	2-5	3-5	1-1.5

กรณีศึกษา	ช่วงค่า DF_v ที่บริเวณผนัง(แนวตั้ง) ของแต่ละทิศ 12.00น. (%)			
	ทิศเหนือ	ทิศใต้	ทิศตะวันออก	ทิศตะวันตก
Case 7	3-4	3-5	1-3	2-3.5
Case 8	2-4	3-10	1-5	1.5-7
Case 9	1-4	1-4	1-3	1.5-3
Case 10	1-2	1-4	1-3	1-3
Case 11	1-2	1-2	1-2	1-1.5
Case 12	1-4	2-7	1-4	1-3
Case 13	1-2	1-2	1-2	1-1.5

กรณีศึกษา	ช่วงค่า DF_v ที่บริเวณผนัง(แนวตั้ง) ของแต่ละทิศ 16.00น. (%)			
	ทิศเหนือ	ทิศใต้	ทิศตะวันออก	ทิศตะวันตก
Case 7	3-5	3-4	2-3	2-3
Case 8	1-3	3.5-12	1-2.5	2-7
Case 9	1-2	1-3	1-2	1-4
Case 10	1-2	1-4	1-2	3-8
Case 11	1-2	1-2	1-1.5	2-7
Case 12	1.5-4.5	3-9	1-3	1-5
Case 13	1-1.5	2-5	1-1.5	3-5

ตารางที่ 4.4 แสดงช่วงค่าเดโกล์ แพ็กเตอร์ในแนวนอน (DF_H) ของแสงที่บริเวณทางเดิน
ของพิพิธภัณฑ์การศึกษาแบบที่ 7-13 ณ ช่วงเวลา และทิศต่างๆ กัน

กรณีศึกษา	ช่วงค่า DF_H ที่บริเวณทางเดิน(แนวนอน) ของแต่ละทิศ 8.00น. (%)			
	ทิศเหนือ	ทิศใต้	ทิศตะวันออก	ทิศตะวันตก
Case 7	1-5	1-4	2-5	1-4
Case 8	0.5-1.5	1-4	1-4	0.5-2
Case 9	0.5-1	1-2	1-2	0.5-1
Case 10	0.5-1	1-2	1-4	0.5-1
Case 11	0.5-1	0.5-1.5	1-4	0.5-1
Case 12	0.5-2	1-5	1-4	0.5-1
Case 13	0.5-1	1-2	1-3	0.5-1

กรณีศึกษา	ช่วงค่า DF_H ที่บริเวณทางเดิน(แนวนอน) ของแต่ละทิศ 12.00น. (%)			
	ทิศเหนือ	ทิศใต้	ทิศตะวันออก	ทิศตะวันตก
Case 7	1-5	2-6	1-4	1-4
Case 8	1-4	2-6	1-3	1-3
Case 9	1-2	1-4	1-3	0.5-3
Case 10	1-3	1-2	0.5-1	0.5-1.5
Case 11	0.5-1	0.5-1.5	0.5-1	0.5-1
Case 12	1-3	1-4	1-3	0.5-3
Case 13	0.5-1	1-2	0.5-1.5	0.5-1.5

กรณีศึกษา	ช่วงค่า DF_H ที่บริเวณทางเดิน(แนวนอน) ของแต่ละทิศ 16.00น. (%)			
	ทิศเหนือ	ทิศใต้	ทิศตะวันออก	ทิศตะวันตก
Case 7	1-5	1-4	1-4	2-5
Case 8	0.5-1.5	1-4	0.5-2	1-4
Case 9	0.5-1	1-2	0.5-1	1-2
Case 10	0.5-1	1-2	0.5-1	1-1
Case 11	0.5-1	0.5-1.5	0.5-1	1-4
Case 12	0.5-2	1-5	0.5-1	1-4
Case 13	0.5-1	1-2	0.5-1	1-3

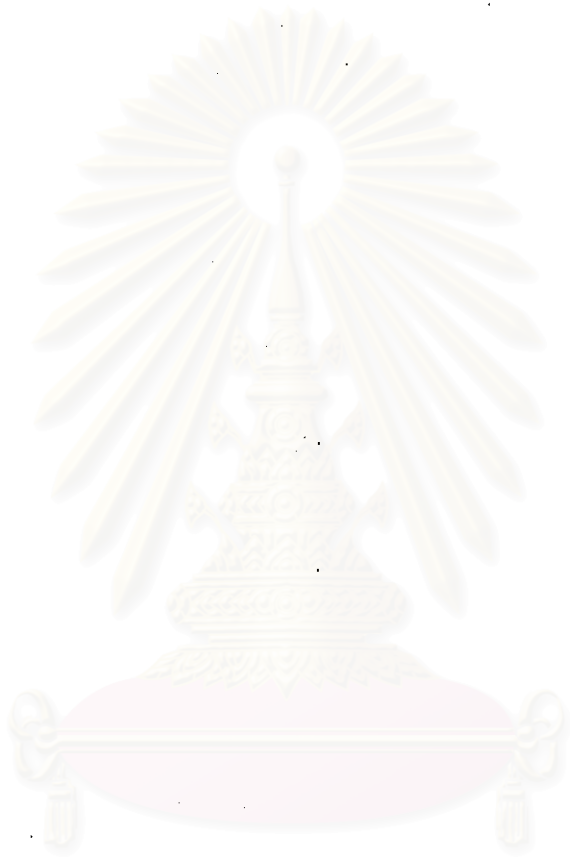
จากตารางที่ 4.3-4.4 สามารถเลือกกรณีศึกษาที่เหมาะสมของทิศต่างๆได้ดังนี้

ทิศเหนือ

กรณีศึกษาที่เหมาะสมที่จะนำมาศึกษาทดลองเพิ่มเติมมากที่สุดคือกรณีศึกษาแบบที่ 11 เนื่องจากมีค่า
เดไลท์ แฟกเตอร์ทั้งในแนวตั้งและแนวนอนที่สม่ำเสมอว่ากรณีศึกษาแบบอื่นๆ

ทิศใต้-ทิศตะวันออก-ทิศตะวันตก

กรณีศึกษาที่เหมาะสมที่จะนำมาศึกษาทดลองเพิ่มเติมมากที่สุดคือกรณีศึกษาแบบที่ 7 และ 13 เนื่อง
จากมีค่าเดไลท์ แฟกเตอร์ทั้งในแนวตั้งและแนวนอนที่สม่ำเสมอว่ากรณีศึกษาแบบอื่นๆ



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.2 ผลการทดลองกรณีศึกษาที่น่าสนใจ และการพัฒนารูปแบบเพิ่ม

จากหัวข้อที่ 4.1 นั้นเมื่อทำการเลือกแบบที่น่าสนใจมาทำการทดลองเพิ่มเติมโดยแบ่งเหมือนหัวข้อที่ 4.1 คือกลุ่มกรณีศึกษาที่ตำแหน่งชั้นบนของอาคาร และกลุ่มกรณีศึกษาที่ตำแหน่งชั้นกลางและชั้นล่างของอาคาร แบ่งการทดลองเพิ่มเติมในส่วนของคุณภาพของภาพที่เปลี่ยนไป (ขึ้นกับช่วงวัน-เวลาที่สามารถวัดได้จริงในระยะเวลาที่มีอยู่) และการวัดปริมาณแสงในแนวตั้งที่ระยะกึ่งกลางของตำแหน่งในการวางภาพจัดแสดงงานที่ความสูง 2 เมตรตลอดทั้งวัน เพื่อเป็นการเปรียบเทียบดูว่าปริมาณแสงของกรณีศึกษานั้นๆ สามารถควบคุมไม่ให้มีปริมาณแสงเกินกว่าที่พิพิธภัณฑ์แสดงภาพเขียนต้องการ ซึ่งพิพิธภัณฑ์แสดงภาพเขียนต้องการปริมาณแสงในแนวตั้งที่เหมาะสมที่ 20 ฟุตแคนเดิล (ดูรายละเอียดบทที่ 2 ประกอบ) และกำหนดปริมาณแสงที่ต้องการน้อยที่สุดโดยคิดจากสัดส่วนของอัตราส่วนของปริมาณแสงที่บริเวณภาพกับพื้นหลังที่เพียงพอต่อการดึงดูดความสนใจนั้นอยู่ที่ 3 : 1 (เป็นสัดส่วนที่เหมาะสมที่ตาสามารถปรับได้และไม่เกิดความไม่สบายตา; from James L. Nuckolls, 1976) คือที่ 6.70 ฟุตแคนเดิล โดยเปรียบเทียบปริมาณแสงเป็นค่าเดไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้ง ในการวิเคราะห์เนื่องจากแสงภายนอกที่ทำการวัดนั้นแปรปรวนตลอดเวลา ค่าเดไลท์ แฟกเตอร์เทียบเคียงที่ปริมาณแสงภายนอกเป็น 1,500 ฟุตแคนเดิล (ปริมาณแสงภายนอกเฉลี่ยตลอดทั้งปี) ดังนั้นจะได้ค่าปริมาณแสงภายในแนวตั้งที่ต้องการที่ค่าเดไลท์ แฟกเตอร์ น้อยที่สุด-มากที่สุดที่ต้องการคือ 0.43 - 1.30 %

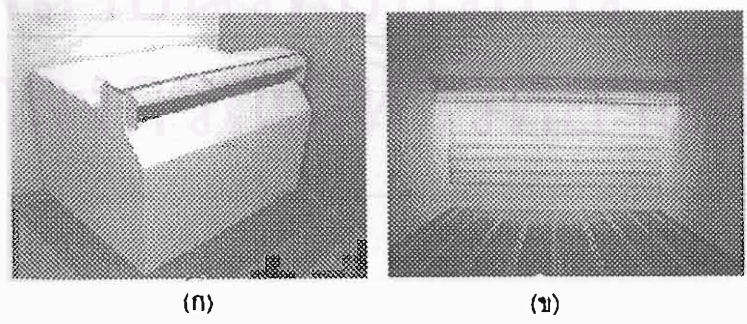
ส่วนที่บริเวณทางเดินของพิพิธภัณฑ์ซึ่งเป็นแสงในแนวนอนนั้นต้องการปริมาณแสงที่ 10 ฟุตแคนเดิล ดังนั้นจะได้ปริมาณแสงในแนวนอนภายในที่ค่าเดไลท์ แฟกเตอร์ประมาณ 0.67% ในการเปรียบเทียบ

4.2.1 ผลการทดลองกรณีศึกษาที่น่าสนใจ

- ผลการทดลองกรณีศึกษาที่ตำแหน่งชั้นบนของอาคาร

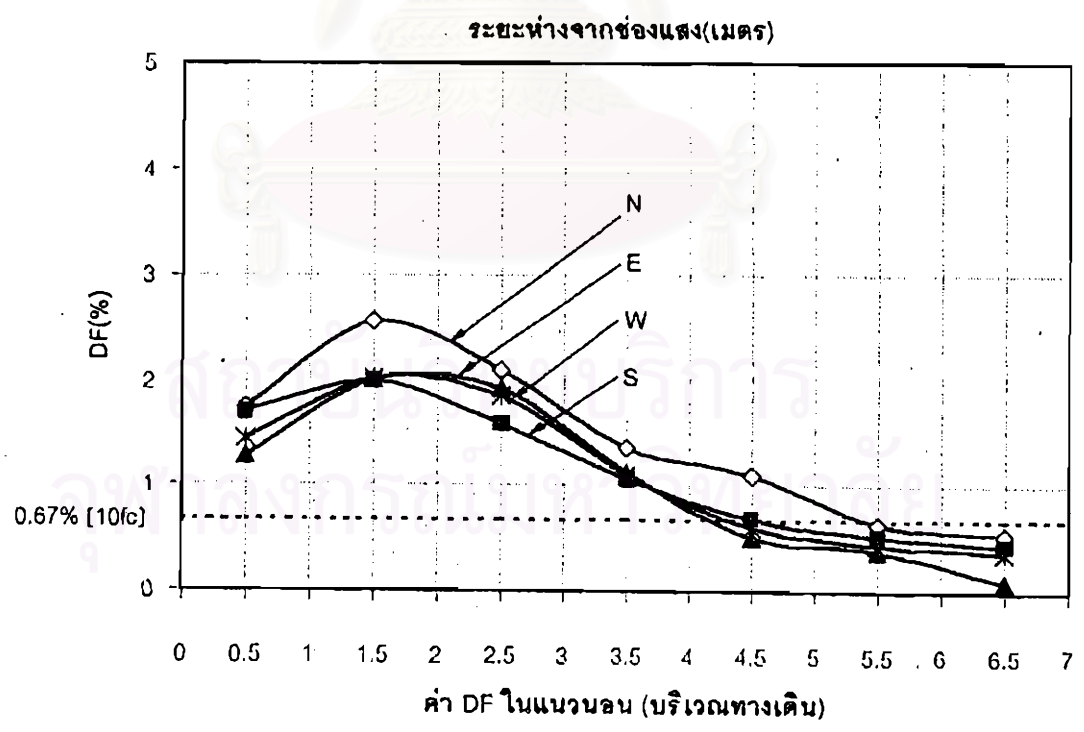
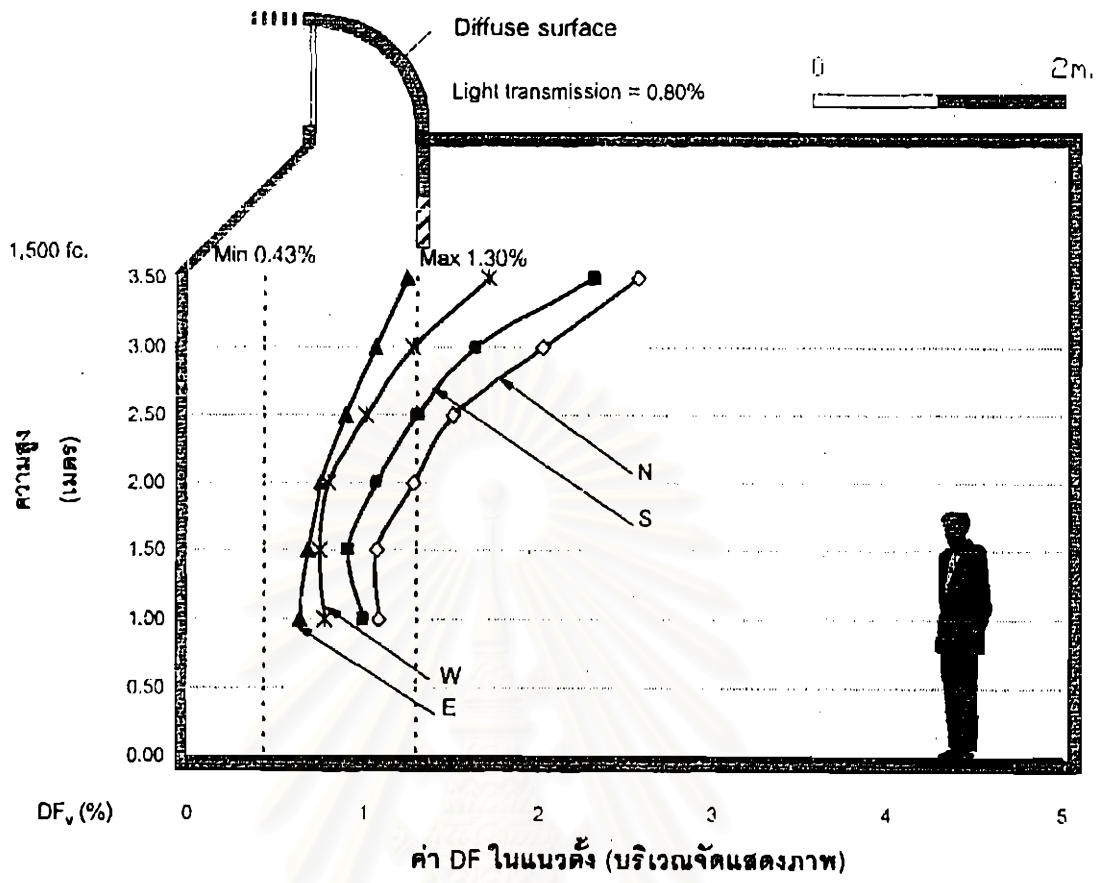
กรณีศึกษาที่น่าสนใจมาทดลองเพิ่มเติมของกรณีศึกษาที่ตำแหน่งชั้นบนของอาคารได้แก่กรณีศึกษาแบบที่ 2

1. กรณีศึกษาแบบที่ 2

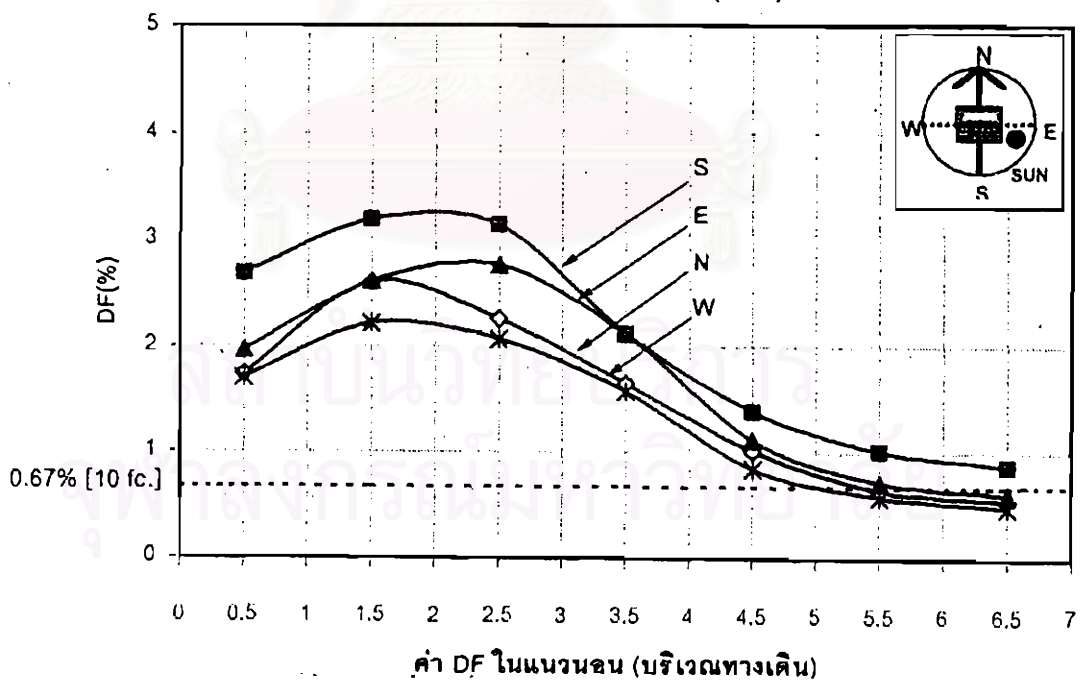
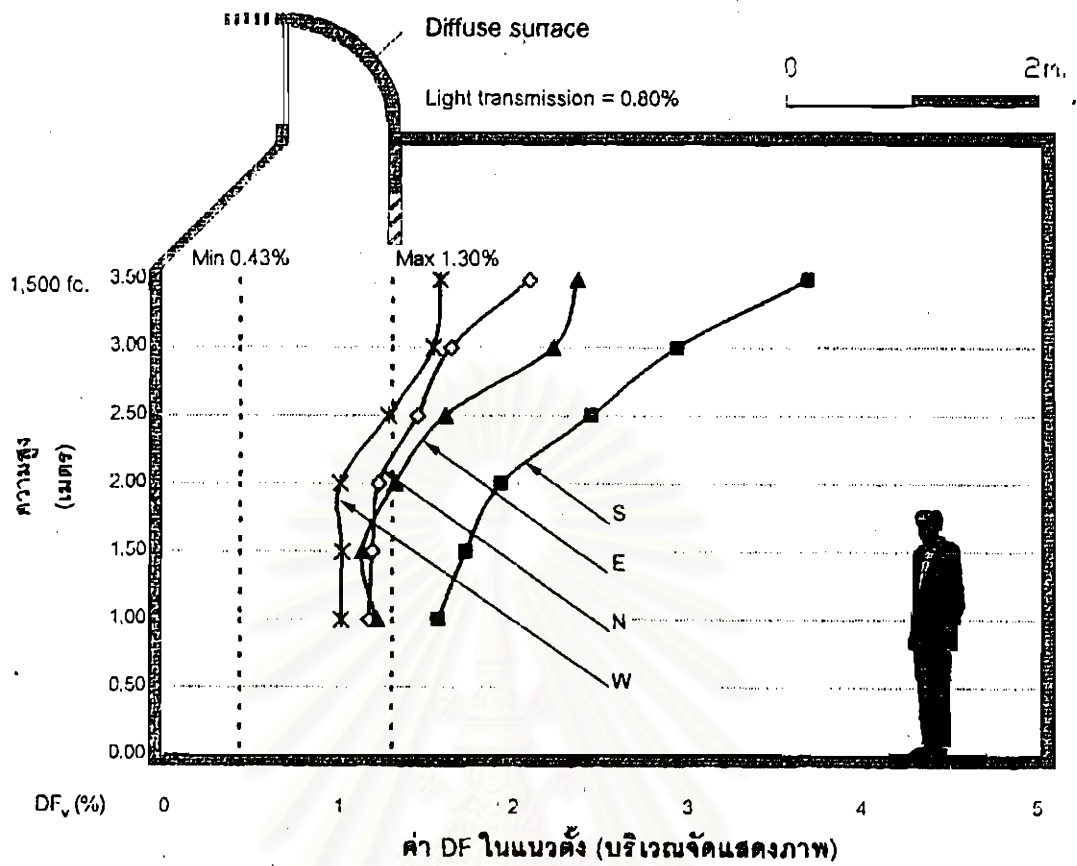


รูปที่ 4.1 แสดงภาพหุ่นจำลองกรณีศึกษาแบบที่ 2

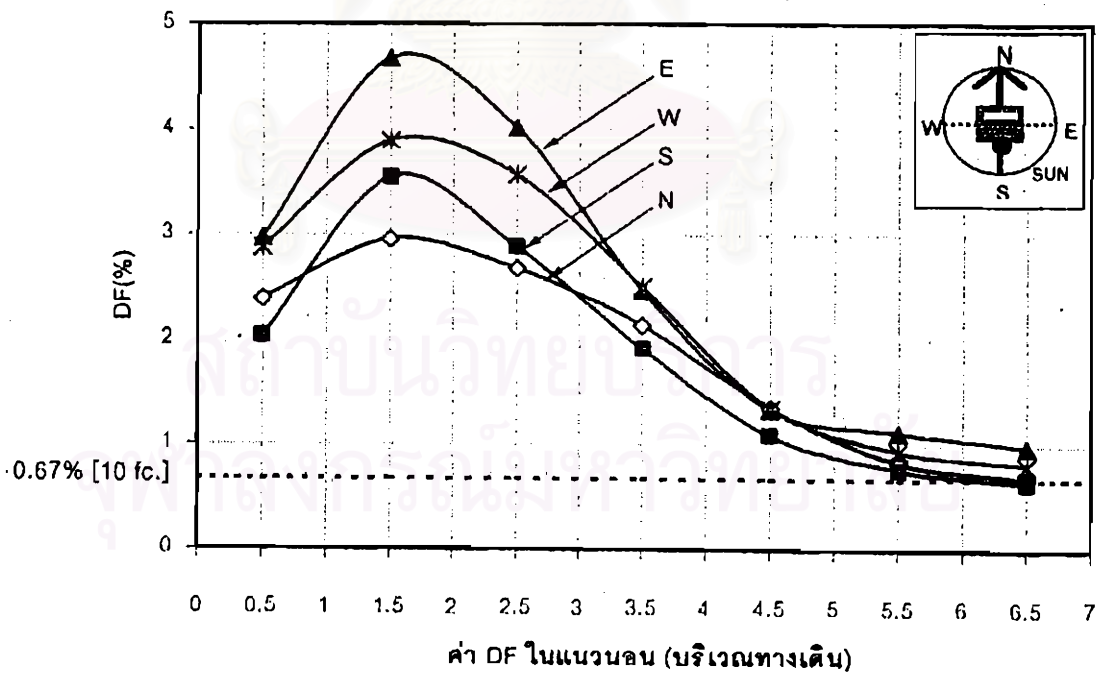
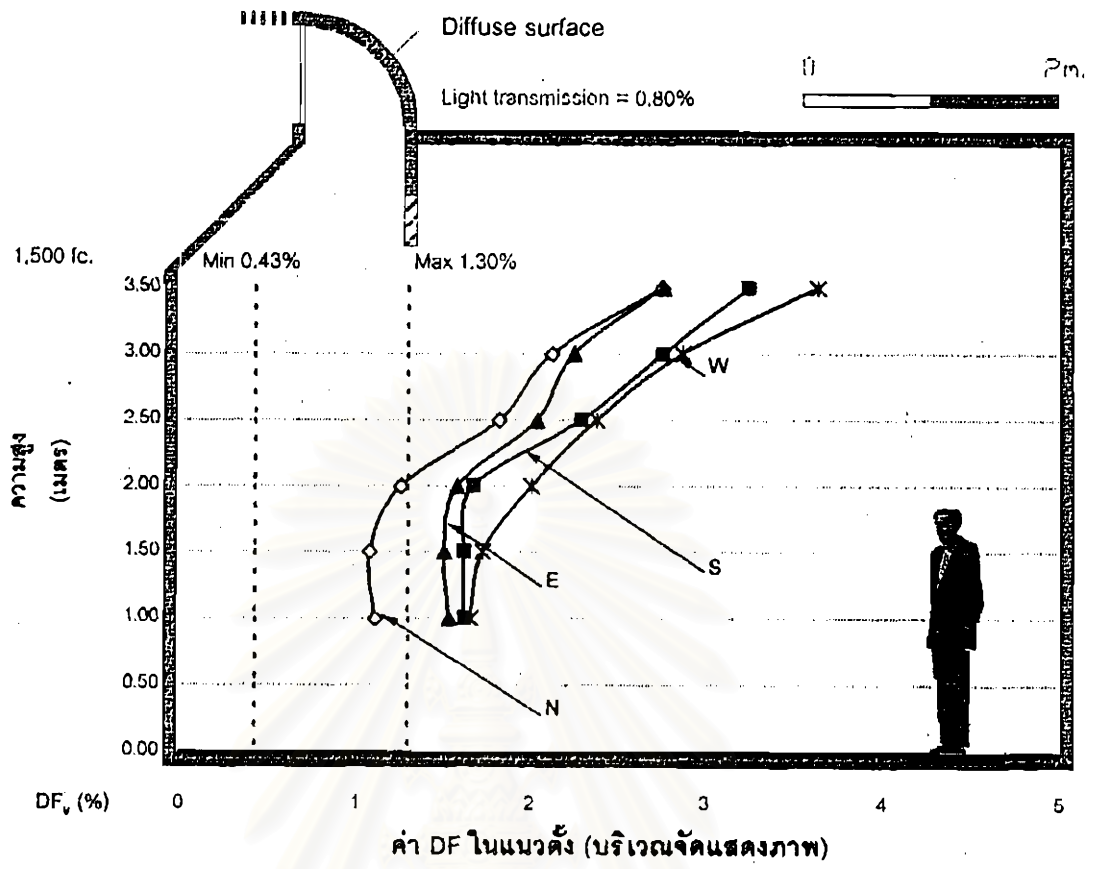
(ก) แสดงภาพภายนอกของหุ่นจำลอง (ข) แสดงภาพภายในของหุ่นจำลอง



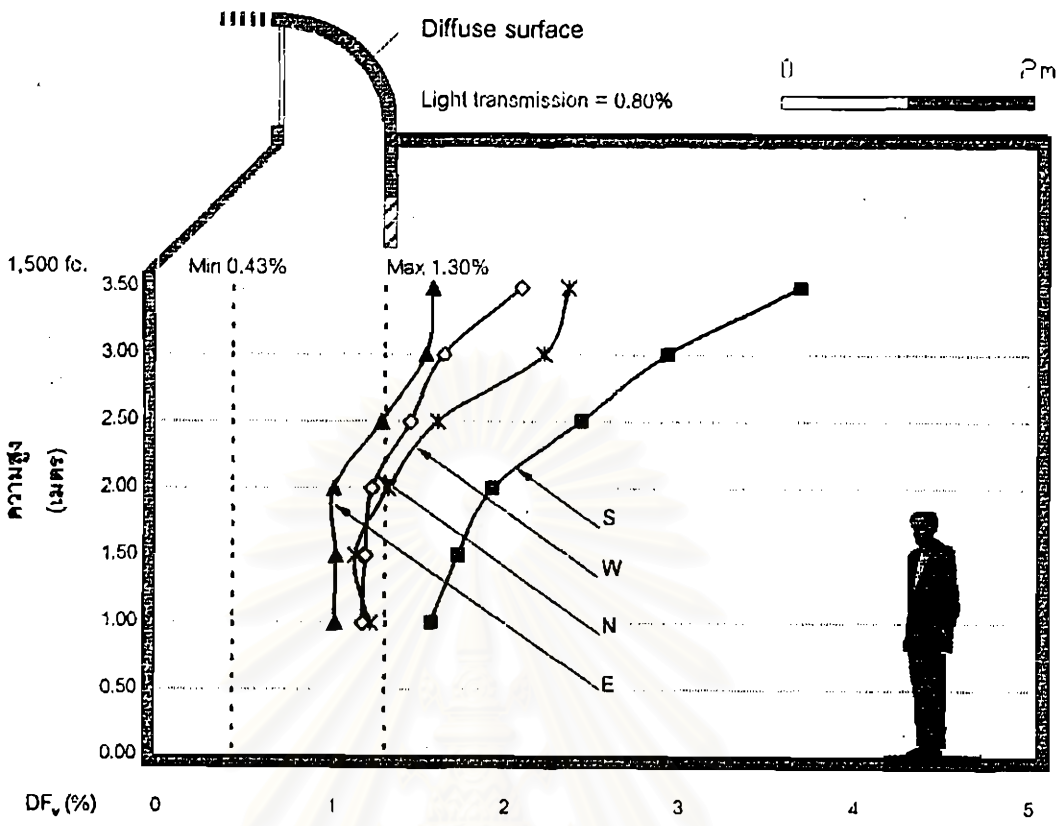
แผนภูมิที่ 4.41 แสดงผลการทดลองค่าเดไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้ง (DF_v) และแนวนอน(DF_h) ของแสงจริง พิพิธภัณฑที่ตำแหน่งชั้นบนของอาคาร ภาควิชาเคมีที่ 2 สภาพห้องฟ้าแบบมีเมฆปกคลุมมาก



แผนภูมิที่ 4.42 แสดงผลการทดลองค่าเดไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้ง (DF_v) และแนวขนาน (DF_h) ของแสงจริง พิพิธภัณฑที่ตำแหน่งชั้นบนของอาคาร กรณีศึกษาแบบที่ 2 สภาพท้องฟ้าแบบมีเมฆบางส่วน เวลา 8.00 น.

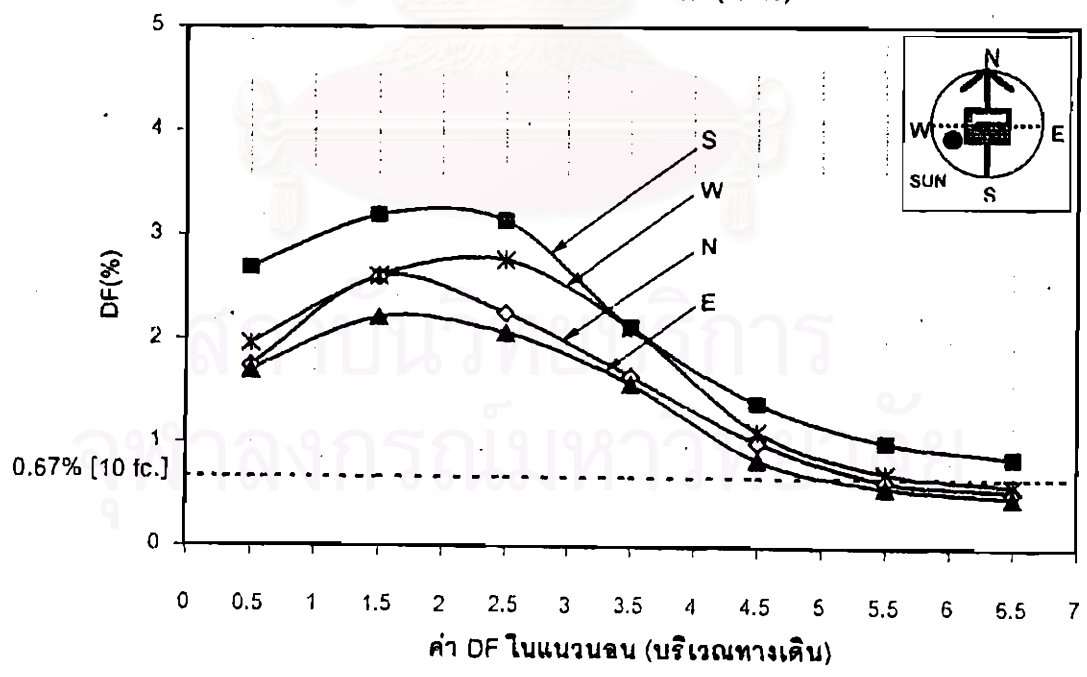


แผนภูมิที่ 4.43 แสดงผลการทดสอบค่าเดไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้ง (DF_v) และแนวนอน(DF_h) ของแสงจริง พิพิธภัณฑที่ตำแหน่งชั้นบนของอาคาร กรณีศึกษาแบบที่ 2 สภาพท้องฟ้าแบบมีเมฆบางส่วน เวลา 12.00 น.

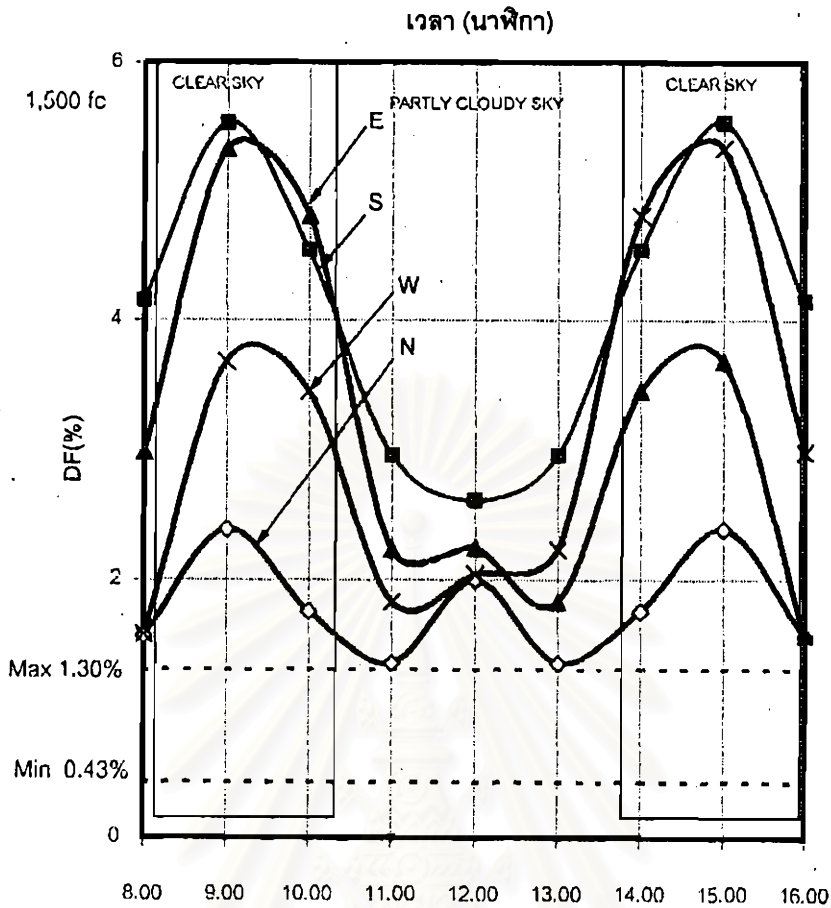


ค่า DF ในแนวตั้ง (บริเวณจัดแสดงภาพ)

ระยะห่างจากช่องแสง(เมตร)



แผนภูมิที่ 4.44 แสดงผลการทดลองค่าเดโกลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้ง (DF_v) และแนวขน (DF_h) ของแสงจริง พิพิธภัณฑสถานที่ตำแหน่งชั้นบนของอาคาร กรณีศึกษาแบบที่ 2 สภาพท้องฟ้าแบบมีเมฆบางส่วน เวลา 16.00 น.



แผนภูมิที่ 4.45 แสดงผลการทดลองค่าเดไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้ง (DF_v) ช่วงเวลา 8.00 น.-16.00 น. ที่ผนังระยะความสูง 2.00 เมตรจากพื้น พิพิธภัณฑที่ตำแหน่งชั้นบนของอาคาร กรณีศึกษาแบบที่ 2

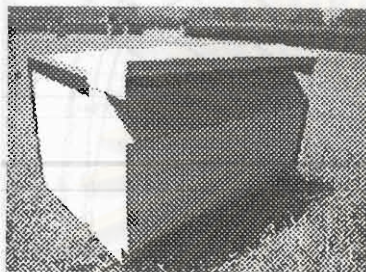
จากแผนภูมิที่ 4.41-4.44 ผลการทดลองค่าเดไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้ง และแนวนอน กรณีศึกษาแบบที่ 2 สภาพท้องฟ้าแบบมีเมฆมาก (Overcast Sky) และสภาพท้องฟ้าแบบมีเมฆบางส่วน (Partly Cloudy Sky) เวลา 8.00 น., 12.00 น. และ 16.00 น. นั้นจะเห็นได้ว่าในทิศทั้ง 4 ทิศดังกล่าวมีปริมาณแสงที่สูงเกินช่วงปริมาณแสงที่ต้องการในการใช้งานจริงที่ค่าเดไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้งน้อย-มากที่สุด ที่ 0.43 - 1.30 % และจากแผนภูมิที่ 4.45 ผลการทดลองของปริมาณแสงในแนวตั้งที่บริเวณผนังจัดแสดงงานที่ระยะความสูง 2.00 เมตรจากพื้น ของกรณีศึกษาแบบที่ 2 จะเห็นได้ว่าลักษณะเส้นกราฟในช่วงเวลา 8.00 น. - 16.00 น. ของแต่ละทิศนั้นมีความแปรปรวนสูงเกินช่วงปริมาณแสงที่ต้องการในการใช้งานจริงที่เดไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้งน้อย-มากที่สุด ที่ 0.43 - 1.30 % โดยเฉพาะทิศตะวันออก ทิศตะวันตก และทิศใต้

ปริมาณแสงภายในของกรณีศึกษาแบบที่ 2 สูงตลอดทั้งวันในทุกๆทิศเนื่องจากผลของการใช้ตัวบังแดดที่โปร่ง เป็นแผงบังแดดทำให้เป็นตัวช่วยสะท้อนแสงเข้าไปภายในได้มากขึ้น จึงถือว่าการกรณีศึกษาแบบที่ 2 ไม่เหมาะสมที่จะนำไปเลือกใช้เป็นรูปแบบของอาคารพิพิธภัณฑที่แสดงภาพเขียนสีน้ำมัน เนื่องจากปริมาณแสงสูงเกินความจำเป็นและมีความแปรปรวนสูงทั้งที่ตำแหน่งของผนังจัดแสดงงานและตลอดทั้งวัน

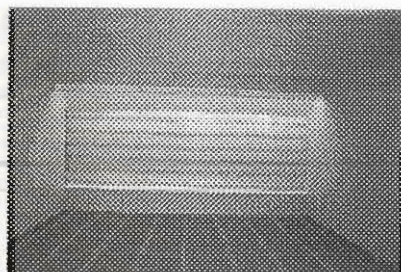
• ผลการทดลองกรณีศึกษาที่ตำแหน่งชั้นกลางและล่างของอาคาร

กรณีศึกษาที่นำมาทดลองเพิ่มเติมของกรณีศึกษาที่ตำแหน่งชั้นบนของอาคารได้แก่ กรณีศึกษาแบบที่ 11 และแบบที่ 13

1. กรณีศึกษาแบบที่ 11



(ก)



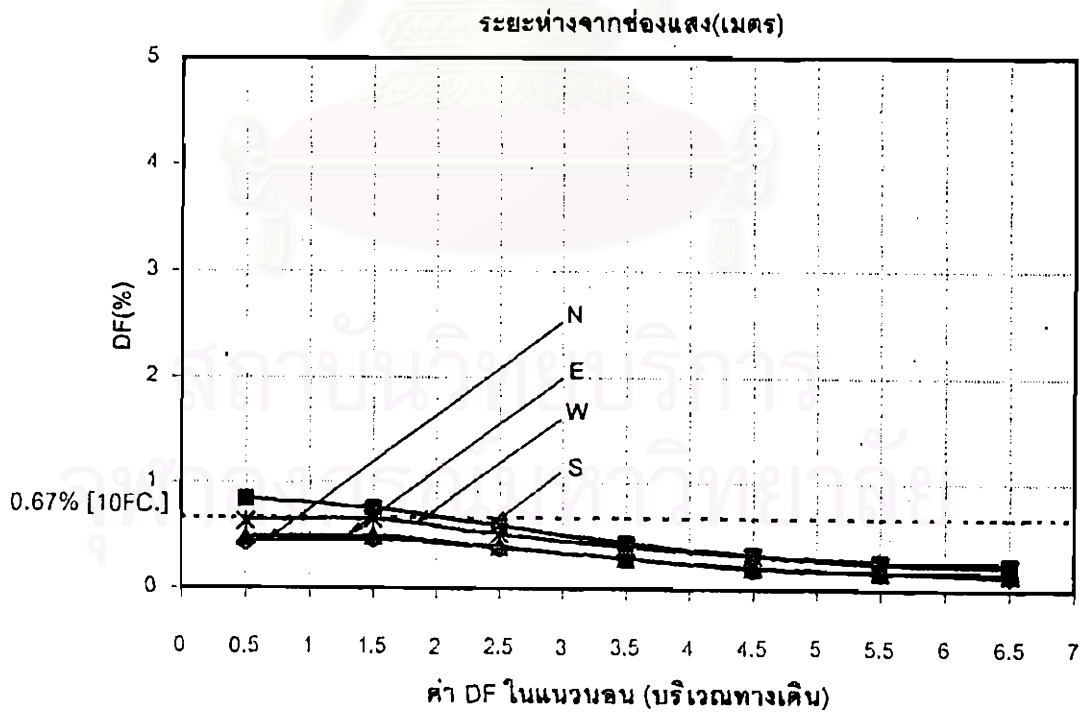
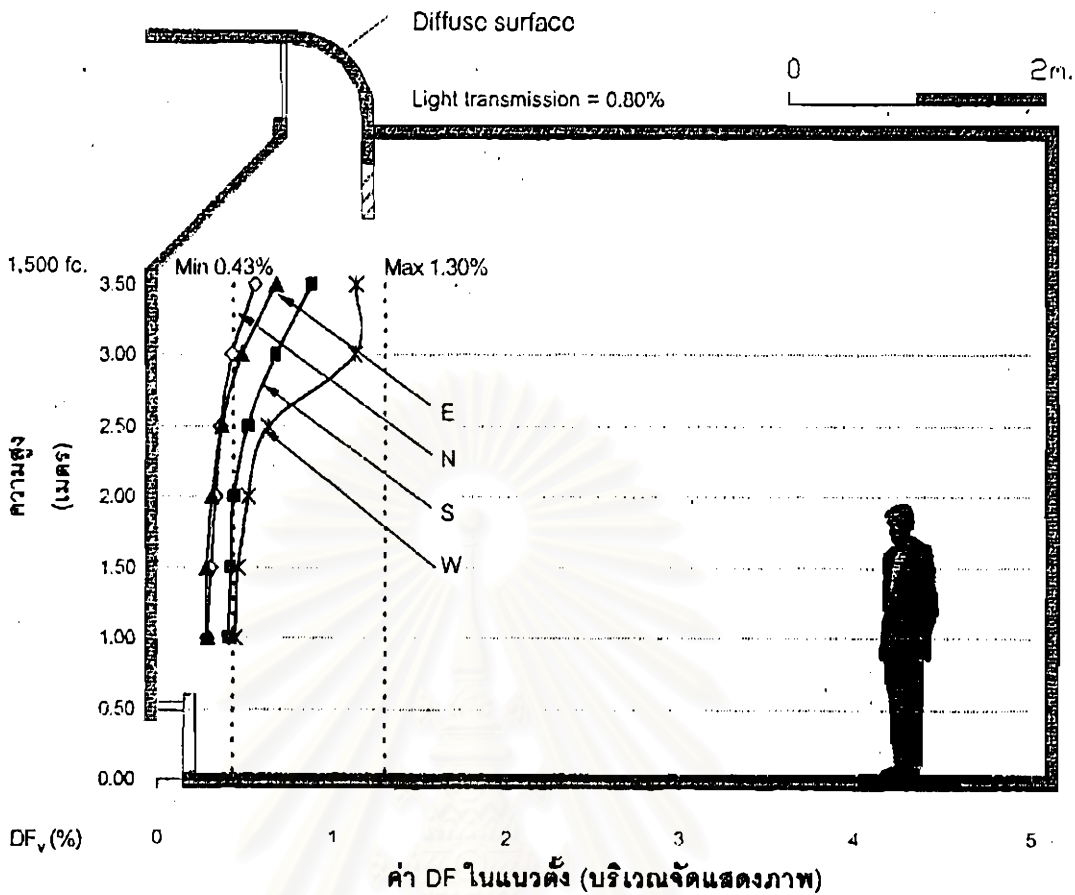
(ข)

รูปที่ 4.2 แสดงภาพหุ่นจำลองกรณีศึกษาแบบที่ 11

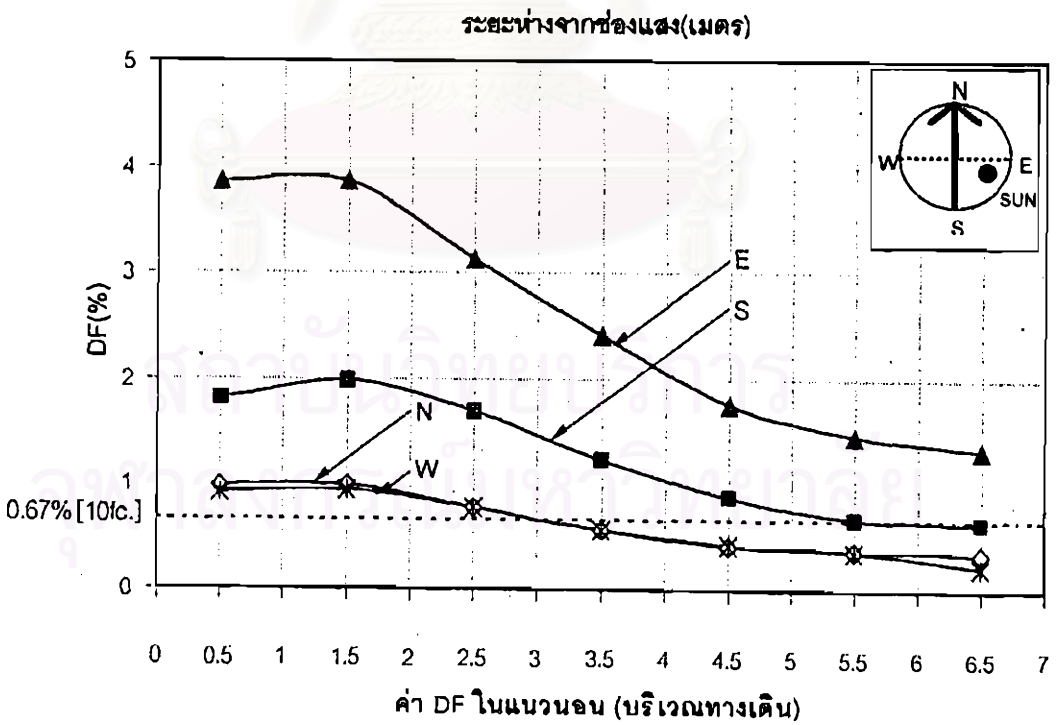
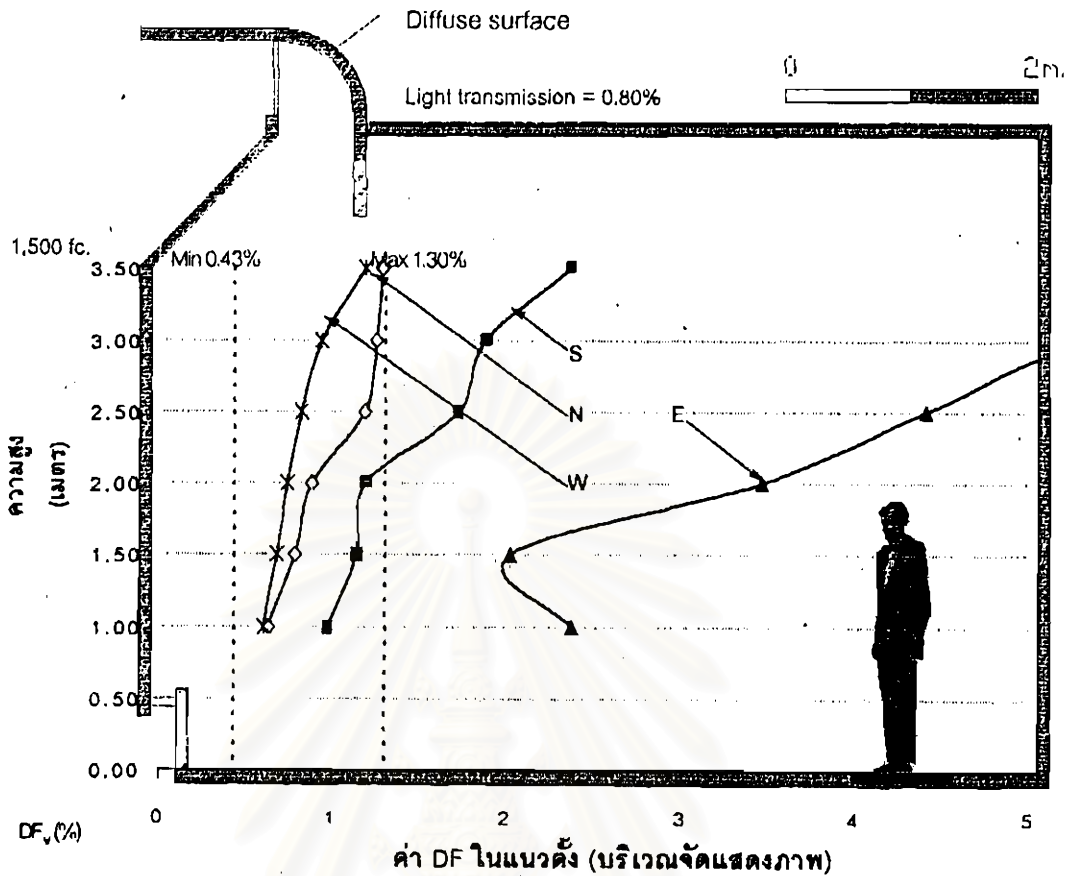
(ก) แสดงภาพภายนอกของหุ่นจำลอง (ข) แสดงภาพภายในของหุ่นจำลอง

จากแผนภูมิที่ 4.46 - 4.49 ผลการทดลองค่าเดลิท แพกเตอร์ในแนวตั้ง และแนวนอน กรณีศึกษาแบบที่ 11 สภาพห้องฟ้าแบบมีเมฆมาก และ สภาพห้องฟ้าแบบมีเมฆบางส่วน เวลา 8.00 น., 12.00 น. และ 16.00 น. นั้นจะเห็นได้ว่าทิศเหนือเป็นทิศที่มีความแปรปรวนน้อยกว่าทิศอื่นๆ คือมีปริมาณแสงใกล้เคียงกับช่วงปริมาณแสงที่ต้องการในการใช้งานจริงที่ค่าเดลิท แพกเตอร์ในแนวตั้งน้อย-มากที่สุด ที่ 0.43 - 1.30 และจากแผนภูมิที่ 4.50 ผลการทดลองของปริมาณแสงในแนวตั้งที่บริเวณผนังจัดแสดงงานที่ระยะความสูง 2 เมตรจากพื้นของกรณีศึกษาแบบที่ 11 จะเห็นได้ว่าลักษณะเส้นกราฟในช่วงเวลา 8.00 น. - 16.00 น. ของแต่ละทิศเหนือมีความแปรปรวนน้อยคืออยู่ในช่วงปริมาณแสงที่ต้องการในการใช้งานจริงที่ค่าเดลิท แพกเตอร์ในแนวตั้งน้อย-มากที่สุดที่ 0.43 - 1.30 % จึงเป็นทิศที่เหมาะสมของกรณีศึกษาแบบที่ 11

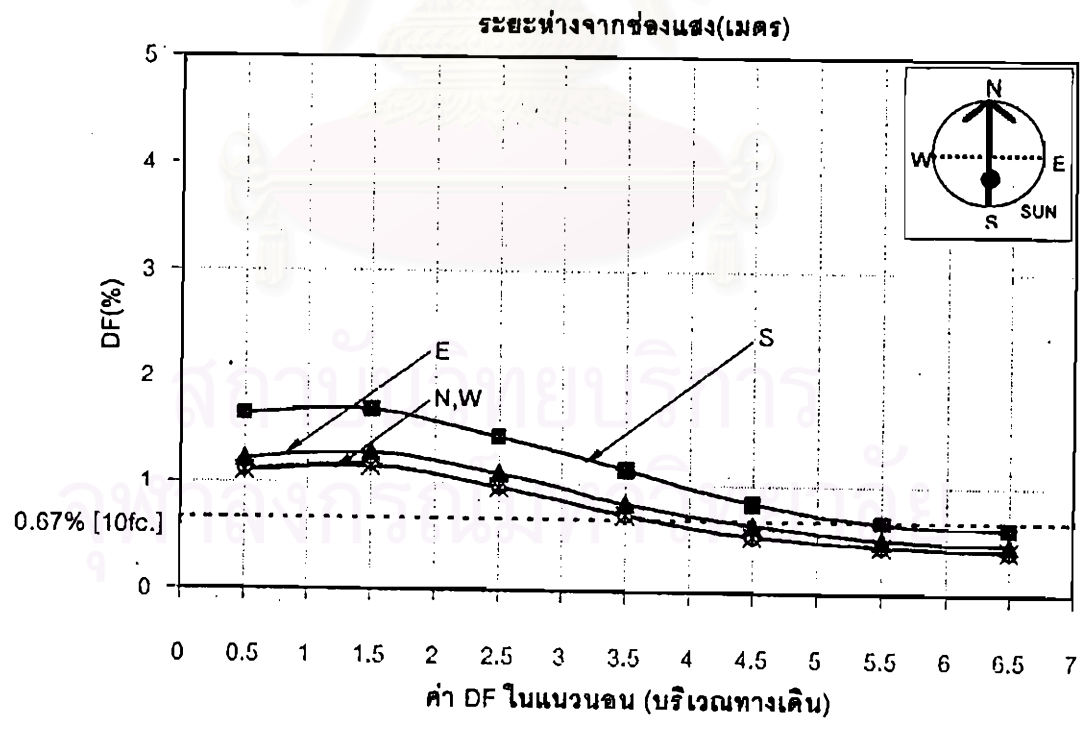
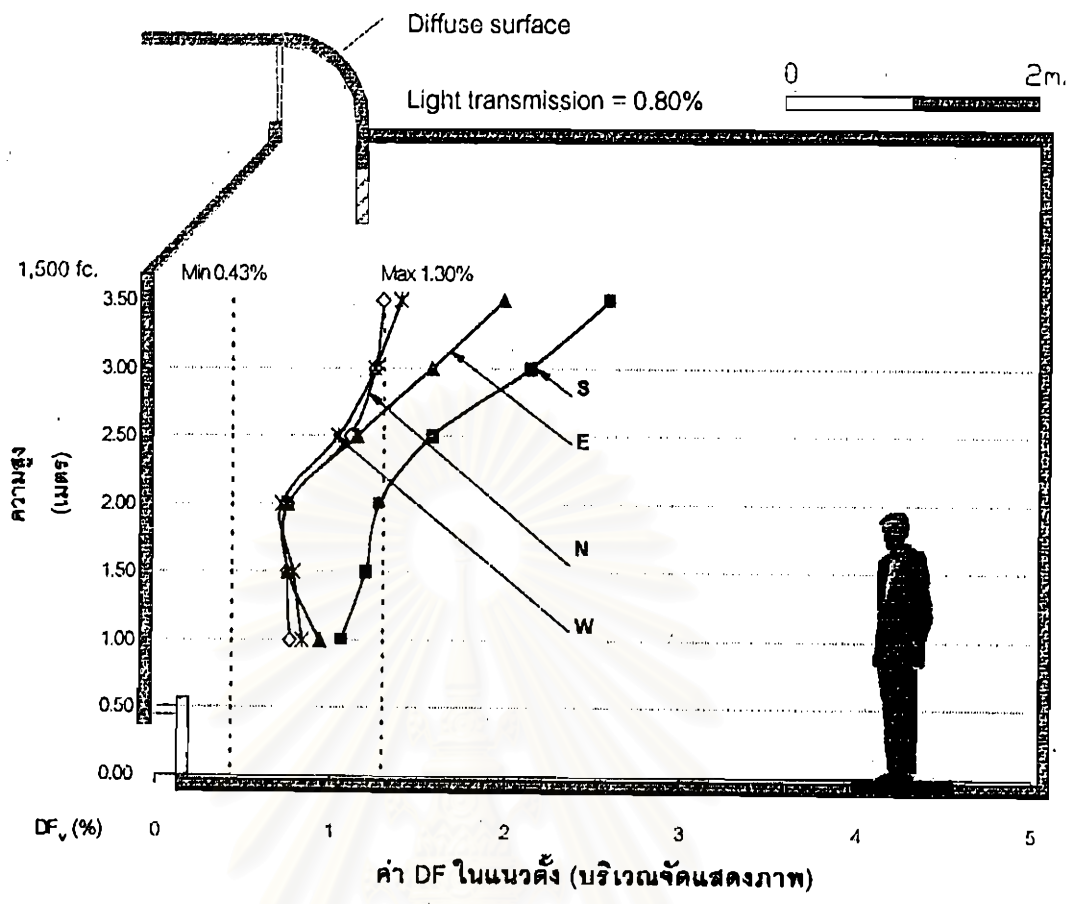
ปริมาณแสงภายในของกรณีศึกษาแบบที่ 11 ของทิศเหนือมีความแปรปรวนน้อยกว่าทิศอื่นๆ เนื่องจากผลของการใช้ตัวบังแดดที่หีบไม่บังแดดและสามารถป้องกันแสงแดดได้มากกว่าทิศอื่นๆ ทำให้เป็นตัวช่วยลดปริมาณแสงที่จะเข้ามาภายในให้เกิดความแปรปรวนน้อยลง จึงถือว่ากรณีศึกษาแบบที่ 11 เหมาะสมที่จะนำไปเลือกใช้เป็นรูปแบบของอาคารพิพิธภัณฑ์แสดงภาพเขียนทางด้านทิศเหนือเนื่องจากมีความแปรปรวนน้อยกว่าทิศอื่นๆ ทั้งที่ตำแหน่งของผนังจัดแสดงงานและตลอดทั้งวัน และเป็นรูปแบบที่สามารถนำไปพัฒนาต่อในทิศตะวันออกเฉียงเหนือและทิศตะวันตกเฉียงใต้เนื่องจากมุมการโคจรของดวงอาทิตย์ใกล้เคียงกัน



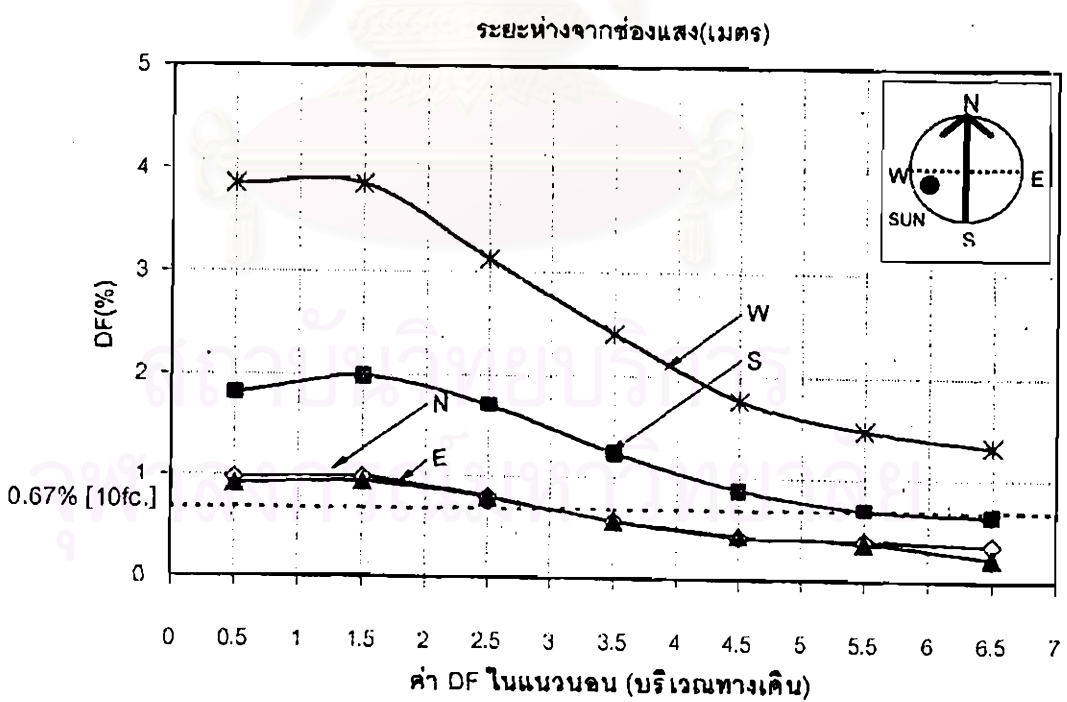
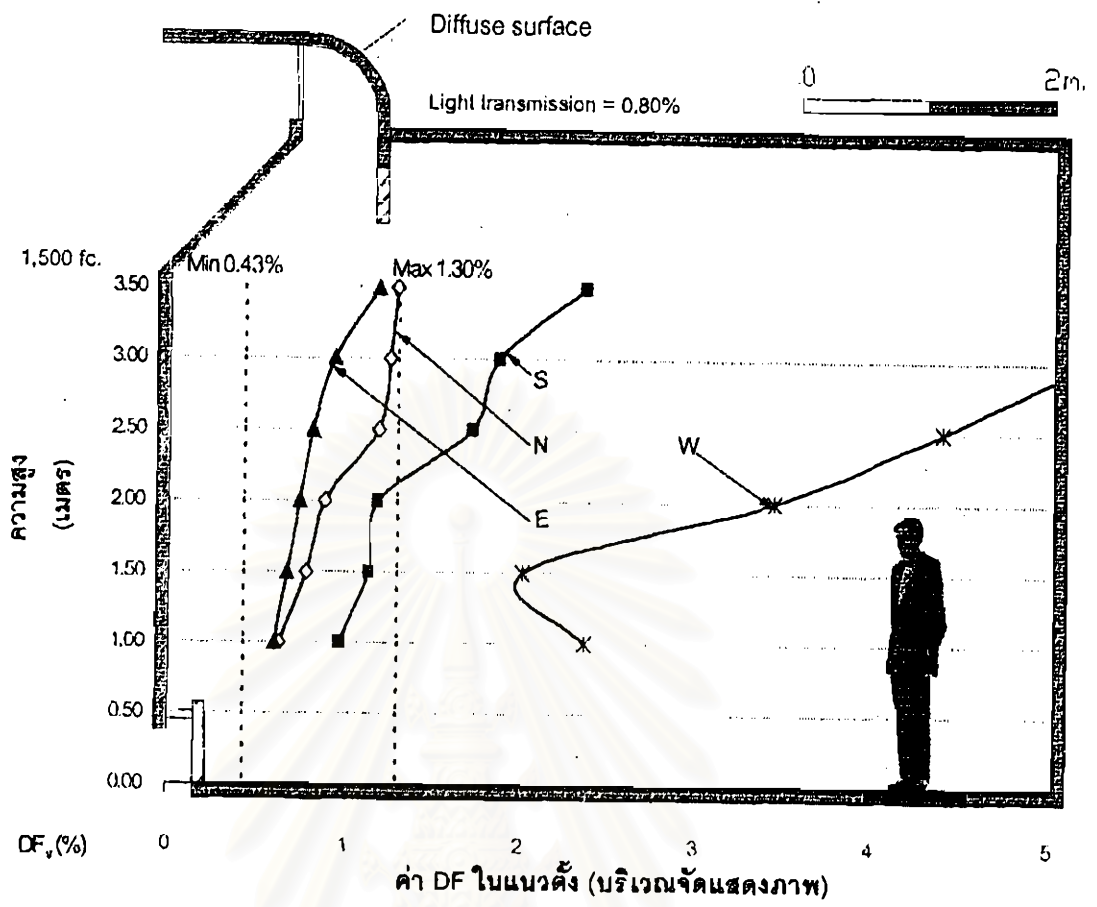
แผนภูมิที่ 4.46 แสดงผลการทดลองค่าเดไลต์ แฟกเตอร์ในแนวตั้ง (DF_v) และแนวนอน (DF_h) ของแสงจริง พิพริภคณ์ที่ตำแหน่งชั้นบนของอาคาร วิทยาลัยการอาชีพแบบที่ 11 สภาพท้องฟ้าแบบมีเมฆมาก



แผนภูมิที่ 4.47 แสดงผลการทดลองค่าเดลิท แพกเตอร์ในแนวตั้ง (DF_v) และแนวนอน(DF_h) ของแสงจริง พิพิธภัณฑที่ตำแหน่งชั้นโบนของอาคาร กรณีศึกษาแบบที่ 11 สภาพท้องฟ้าแบบมีเมฆบางส่วน เวลา 8.00 น.

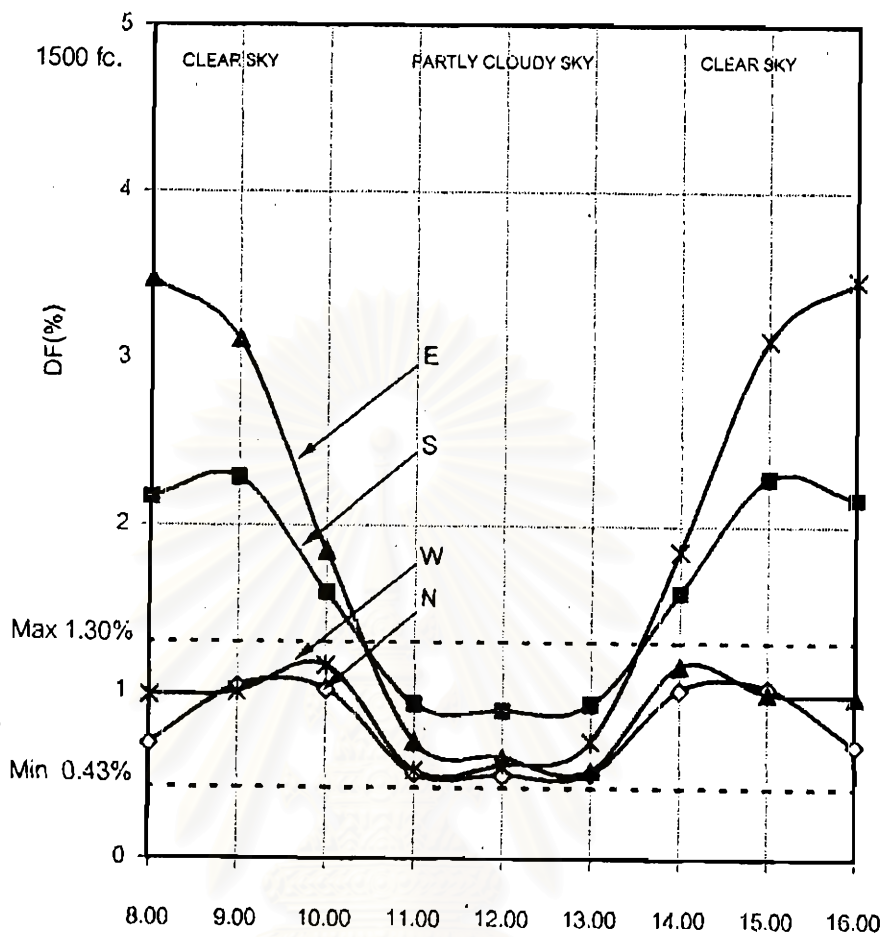


แผนภูมิที่ 4.48 แสดงผลการทดลองค่าเดไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้ง (DF_v) และแนวนอน (DF_H) ของแสงจริง พิธีภัณฑ์ที่ตำแหน่งชั้นบนของอาคาร กรณีศึกษาแบบที่ 11 สภาพท้องฟ้าแบบมีเมฆบางส่วน เวลา 12.00 น.



แผนภูมิที่ 4.49 แสดงผลการทดลองค่าเดไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้ง (DF_v) และแนวนอน(DF_h) ของแสงจริง พืชภัณฑ์ที่ตำแหน่งชั้นบนของอาคาร กรณีศึกษาแบบที่ 11 สภาพท้องฟ้าแบบมีเมฆบางส่วน เวลา 16.00 น.

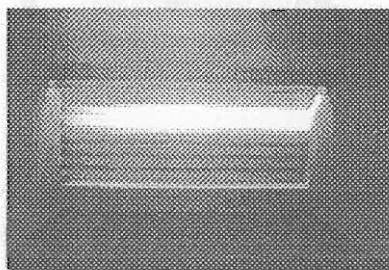
เวลา (นาฬิกา)



แผนภูมิที่ 4.50 แสดงผลการทดลองค่าแสดงผลการทดลองค่าเดไลท์ แฟกเตอร์ในแนวดิ่ง (DF_v) ช่วงเวลา 8.00 น. - 16.00 น. ที่ผนังระยะความสูง 2.00 เมตรจากพื้น พิศุภภินทที่ตำแหน่งชั้นบนของอาคาร กรณีศึกษาแบบที่ 11

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2. กรณีศึกษาแบบที่ 13

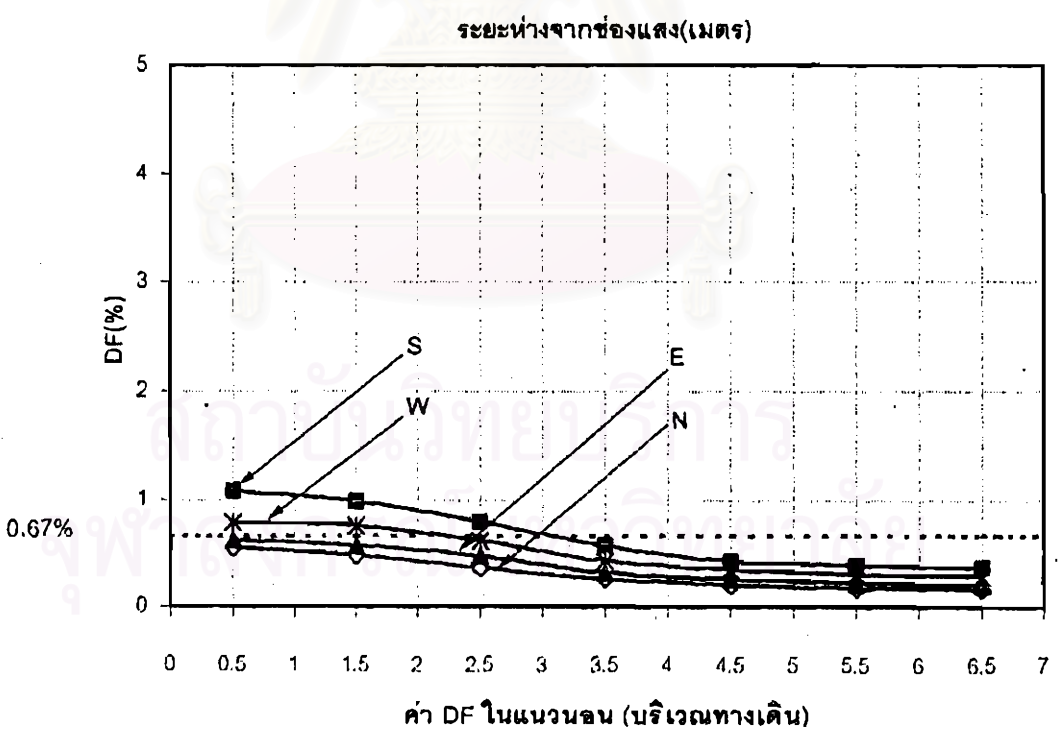
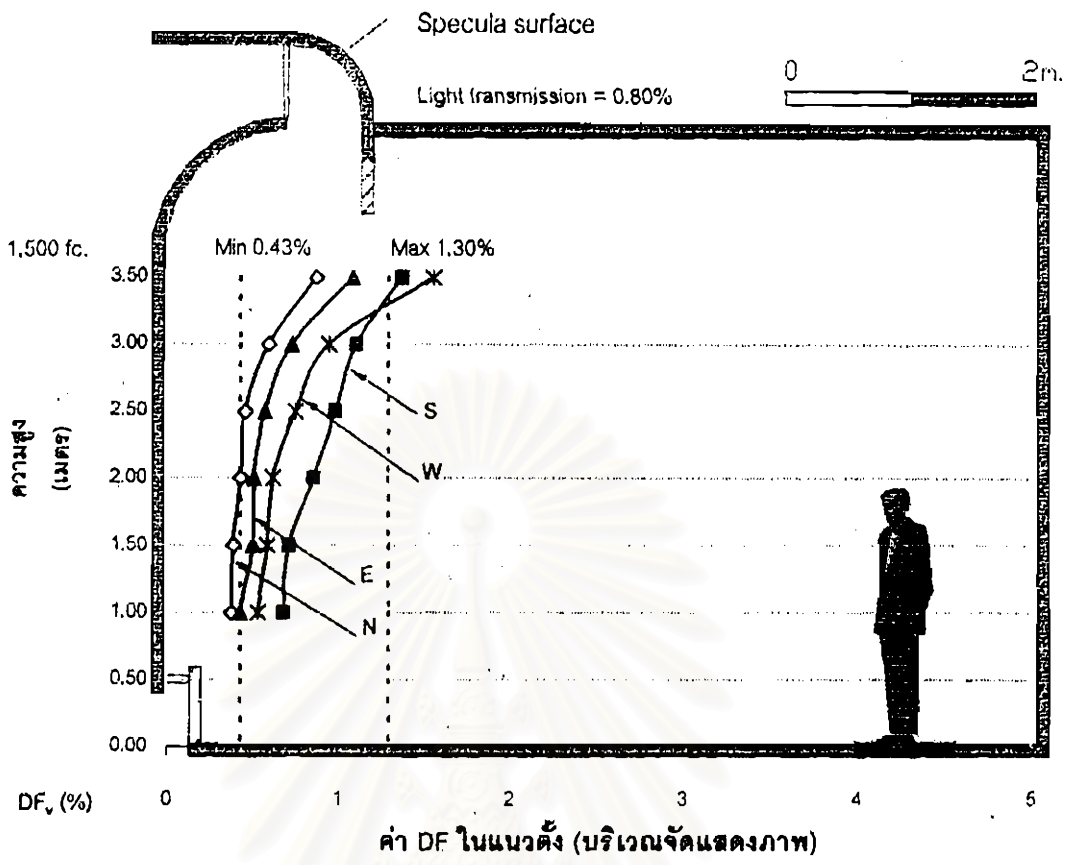


รูปที่ 4.3 แสดงภาพภายในหุ่นจำลองกรณีศึกษาแบบที่ 13

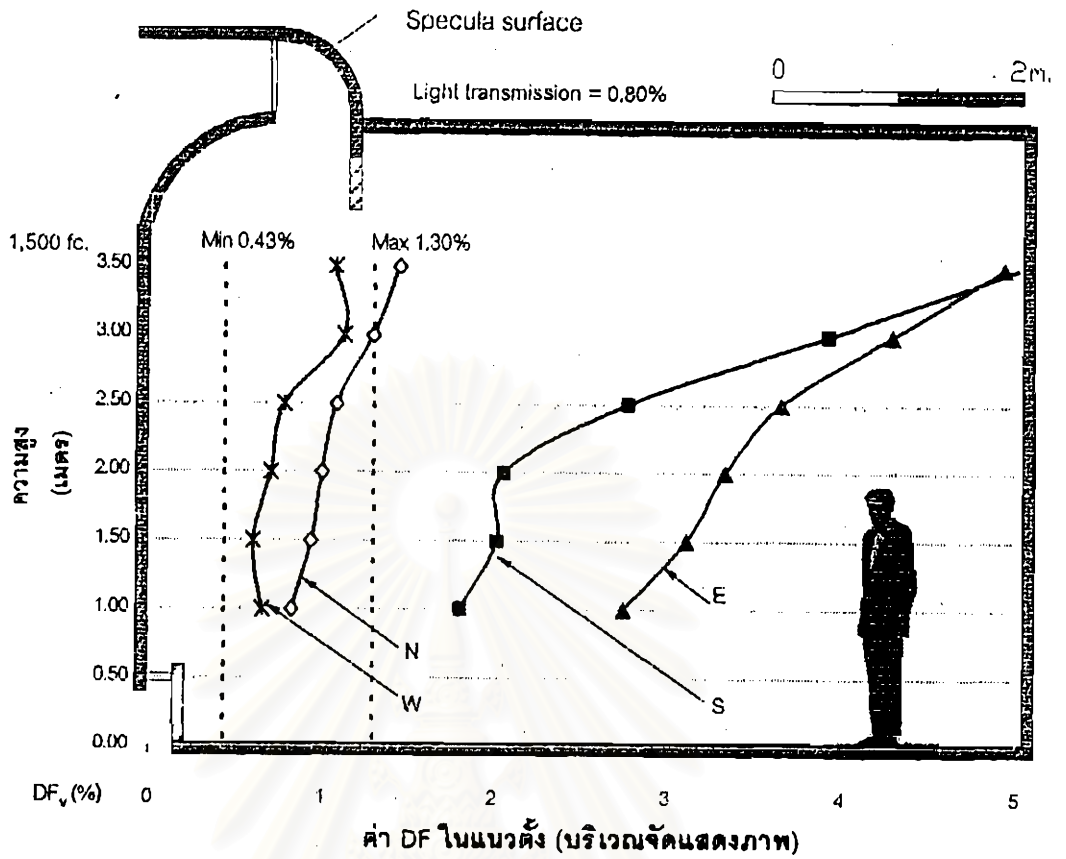
จากแผนภูมิที่ 4.51-4.54 ผลการทดลองค่าเดไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้ง และแนวนอนกรณีศึกษาแบบที่ 13 สภาพห้องฟ้าแบบมีเมฆมาก และสภาพห้องฟ้าแบบมีเมฆบางส่วน เวลา 8.00 น., 12.00 น. และ 16.00 น. นั้นจะเห็นได้ว่าในทิศทาง 4 ทิศดังกล่าวมีปริมาณแสงที่สูงเกินช่วงปริมาณแสงที่ต้องการในการใช้งานจริงที่ค่าเดไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้งน้อย-มากที่สุดที่ 0.43 - 1.30 % และจากแผนภูมิที่ 4.55 ผลการทดลองของปริมาณแสงในแนวตั้งที่บริเวณผนังจัดแสดงงานที่ระยะความสูง 2 เมตรจากพื้นของกรณีศึกษาแบบที่ 13 จะเห็นได้ว่าลักษณะเส้นกราฟในช่วงเวลา 8.00 น. - 16.00 น. ของแต่ละทิศนั้นมีความแปรปรวนสูงเกินช่วงปริมาณแสงที่ต้องการในการใช้งานจริงที่ค่าเดไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้งน้อย-มากที่สุดที่ 0.43 - 1.30 % โดยเฉพาะทิศตะวันออก, ทิศตะวันตก และ ทิศใต้

ปริมาณแสงภายในของกรณีศึกษาแบบที่ 13 สูงตลอดทั้งวันในทุกๆทิศเนื่องจากผลของการใช้ตัวสะท้อนแสงภายในเป็นวัสดุพื้นผิวเรียบขัดมันปริมาณแสงที่ได้จึงมีปริมาณแสงมากเกินไป จึงถือว่ากรณีศึกษาแบบที่ 13 ไม่เหมาะสมที่จะนำไปเลือกใช้เป็นรูปแบบของอาคารพิพิธภัณฑ์แสดงภาพเขียน เนื่องจากปริมาณแสงสูงเกินความจำเป็นและมีความแปรปรวนสูงทั้งที่ตำแหน่งของผนังจัดแสดงงานและตลอดทั้งวัน

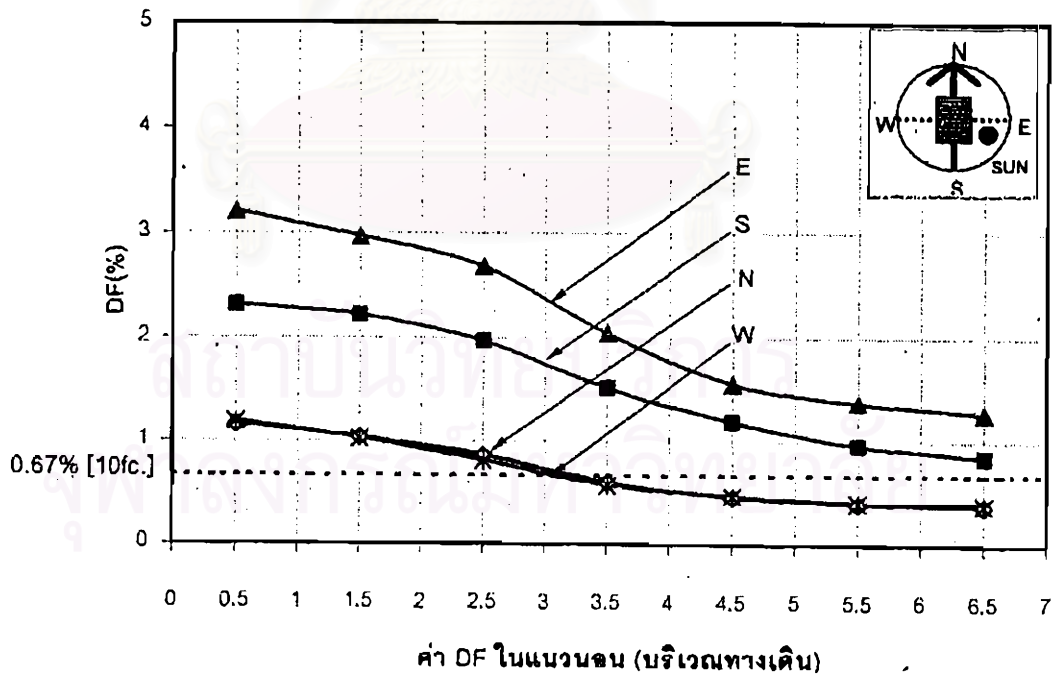
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



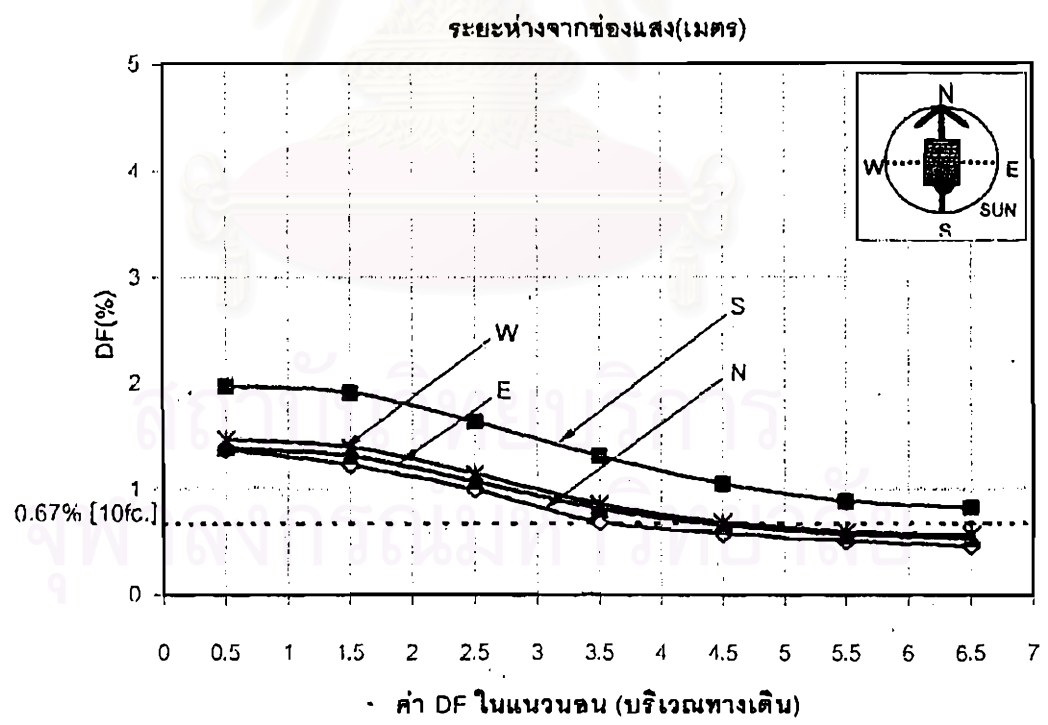
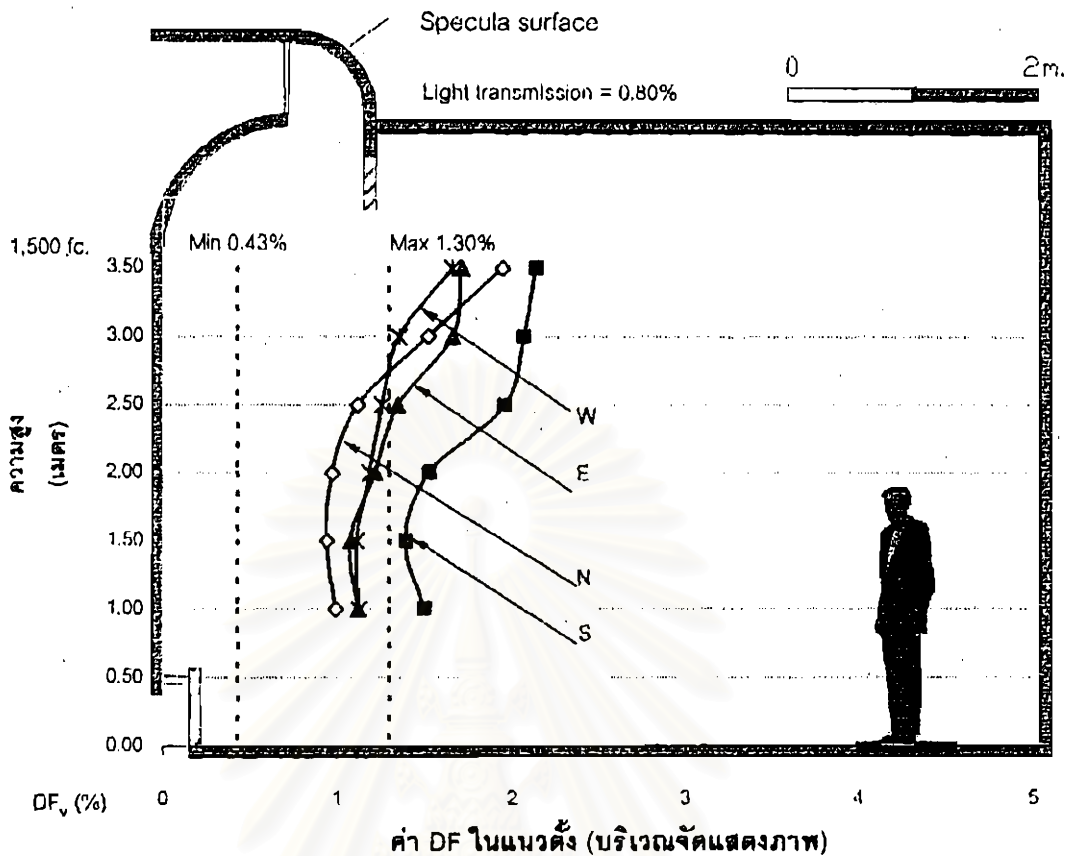
แผนภูมิที่ 4.51 แสดงผลการทดลองค่าเดไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้ง (DF_v) และแนวนอน (DF_h) ของแสงจริง พืชภัณฑ์ที่ตำแหน่งชั้นบนของอาคาร กรณีศึกษาแบบที่ 13 สภาพท้องฟ้าแบบมีเมฆมาก



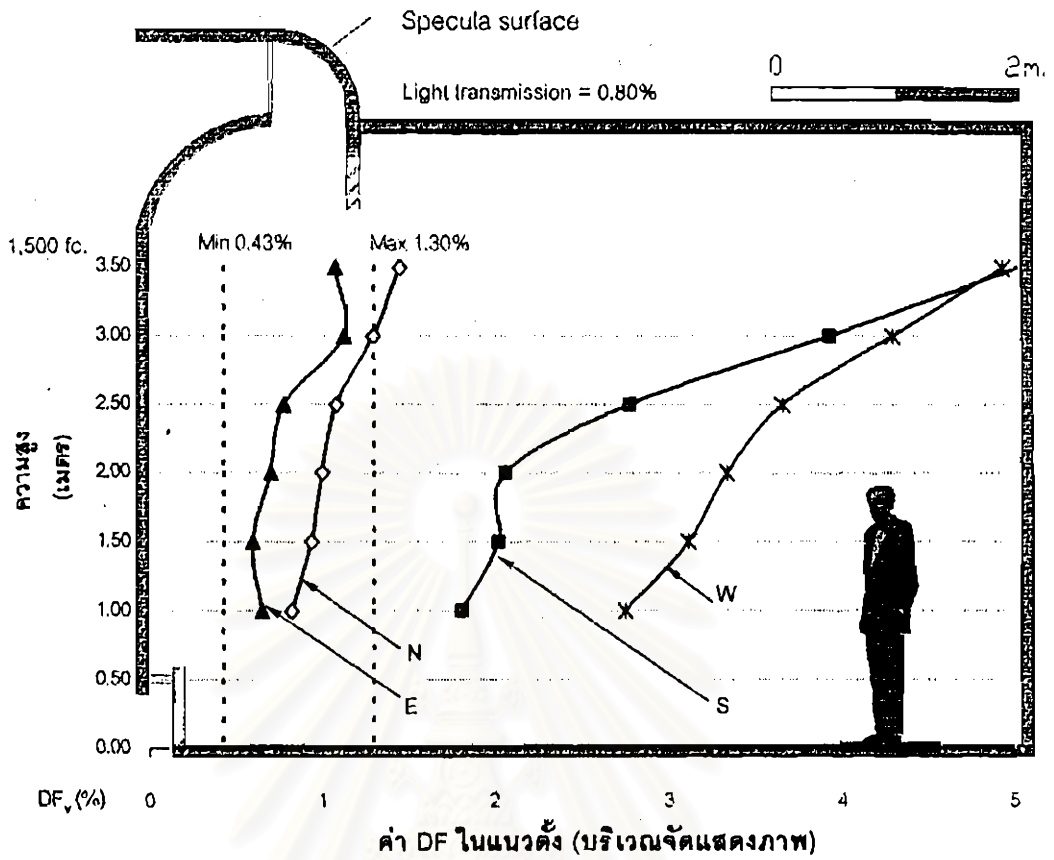
ระยะห่างจากช่องแสง(เมตร)



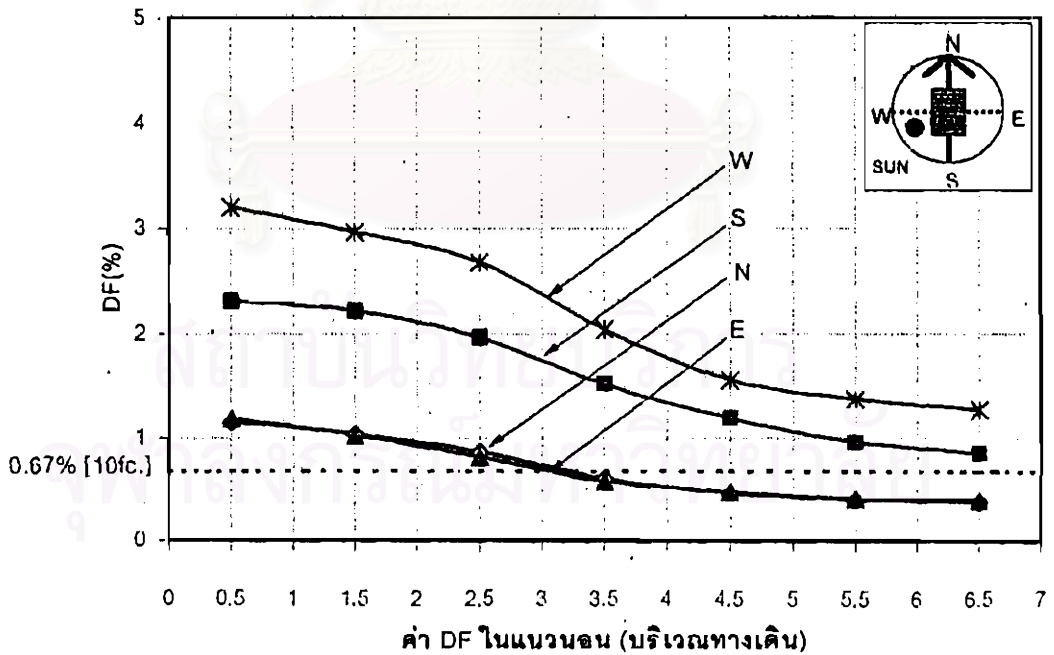
แผนภูมิที่ 4.52 แสดงผลการทดลองค่าเดไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้ง (DF_v) และแนวนอน(DF_h) ของแสงจริง พิพิธภัณฑที่ตำแหน่งชั้นบนของอาคาร ภาควิชาแบบที่ 13 สภาพท้องฟ้าแบบมีเมฆบางส่วน เวลา 8.00 น.



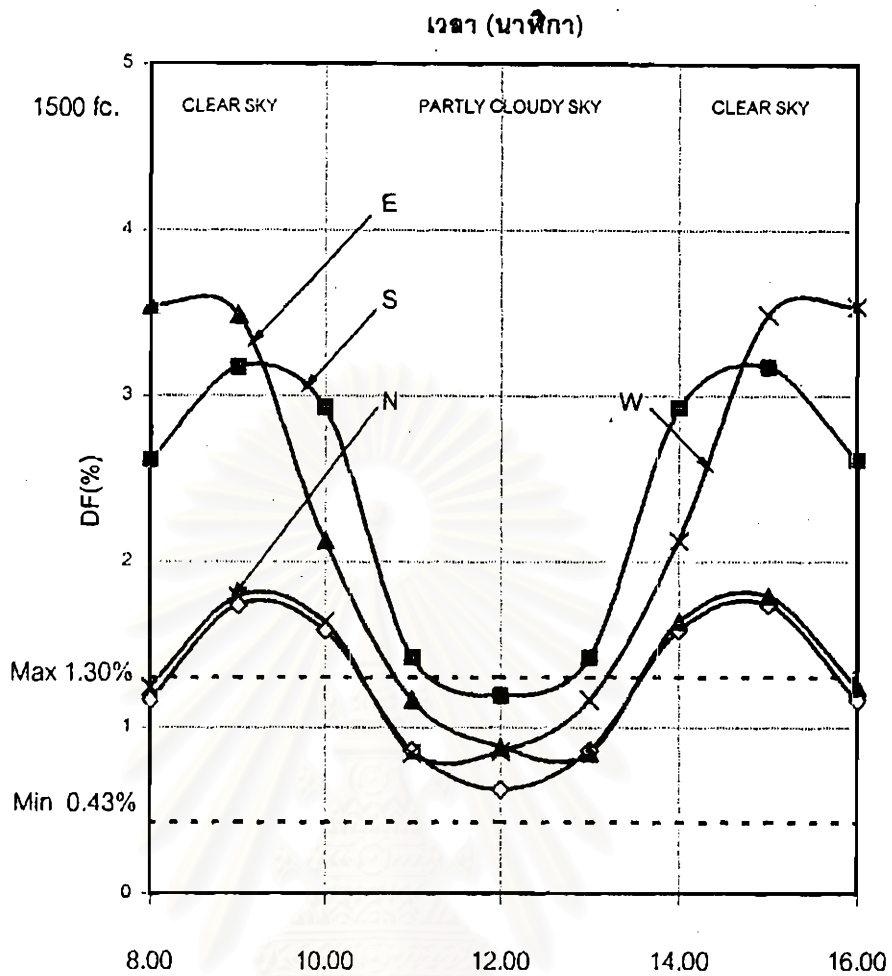
แผนภูมิที่ 4.53 แสดงผลการทดลองค่าเคิลต์ แพกเตอร์ในแนวตั้ง (DF_v) และแนวนอน (DF_h) ของแสงจริง พิพิธภัณฑที่ตำแหน่งชั้นบนของอาคาร กรณีศึกษาแบบที่ 13 สภาพท้องฟ้าแบบมีเมฆบางส่วน เวลา 12.00 น.



ระยะห่างจากช่องแสง(เมตร)



แผนภูมิที่ 4.54 แสดงผลการทดลองค่าเดไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้ง (DF_v) และแนวนอน (DF_h) แสดงจริงที่พิพิธภัณฑ์ที่ตำแหน่งชั้นบนของอาคาร วิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 13 สภาพท้องฟ้าแบบมีเมฆบางส่วน เวลา 16.00 น.



แผนภูมิที่ 4.55 แสดงผลการทดลองค่า แสดงผลการทดลองค่าเดไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้ง (DF_v) ช่วงเวลา 8.00 - 16.00 น. ที่ผนังระยะความสูง 2.00 เมตรจากพื้น พิพริกษณ์ที่ตำแหน่งชั้นบนของอาคาร กรณีศึกษาแบบที่ 13

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.2.2 ผลพัฒนากรณีศึกษาที่น่าสนใจเพิ่มเติม

ในการพัฒนากรณีศึกษานั้นจะแบ่งกลุ่มรูปแบบในการพัฒนาออกตามลักษณะการได้รับอิทธิพลจากมุมการโคจรของดวงอาทิตย์ คือ

- กลุ่มของ ทิศเหนือ-ทิศตะวันออกเฉียงเหนือ-ทิศตะวันตกเฉียงเหนือ
- กลุ่มของทิศใต้
- กลุ่มของทิศตะวันออก-ทิศตะวันตก-ทิศตะวันออกเฉียงใต้-ทิศตะวันตกเฉียงใต้

- **กลุ่มของ ทิศเหนือ-ทิศตะวันออกเฉียงเหนือ-ทิศตะวันตกเฉียงเหนือ**

เนื่องจากลักษณะการได้รับอิทธิพลจากมุมการโคจรของดวงอาทิตย์ของทิศเหนือคล้ายกับทิศตะวันออกเฉียงเหนือและทิศตะวันตกเฉียงเหนือ ดังนั้นจึงได้เลือกกรณีศึกษาแบบที่ 11 ในการทดลองต่อไป

- **กลุ่มของทิศใต้ และกลุ่มของทิศตะวันออก-ทิศตะวันตก-ทิศตะวันออกเฉียงใต้-ทิศตะวันตกเฉียงใต้**

จากการทดลองในกรณีศึกษาของกลุ่มที่จัดตั้งไว้ในตำแหน่งชั้นกลางและล่างของอาคาร (จากหัวข้อที่ 4.1) จะเห็นได้ว่ากรณีศึกษาแบบที่ 7 นั้นเป็นกรณีศึกษาที่มีความน่าสนใจในด้านปริมาณแสงที่มีความแปรปรวนน้อยกว่ากรณีศึกษาแบบอื่นๆ ของทิศตะวันออกในช่วง 8.00 น. และทิศตะวันตกในช่วง 16.00 น. รวมถึงทิศใต้ของช่วงเวลา 8.00 น.-16.00 น. แม้ว่าปริมาณแสงจะสูงเกินความจำเป็นก็ตาม

ในการพัฒนาแบบของกรณีศึกษาแบบที่ 7 นั้นสามารถพัฒนารูปแบบหลักๆ ดังนี้

ตารางที่ 4.5 แสดงการพัฒนารูปแบบหลักของกรณีศึกษาแบบที่ 7

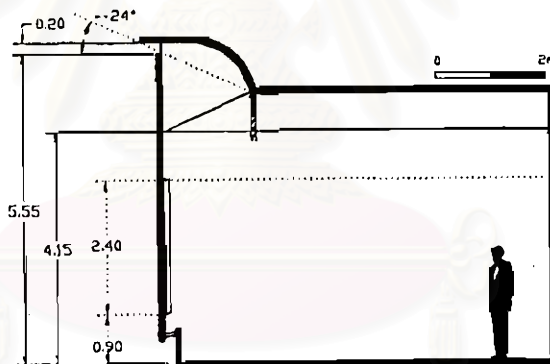
กรณีศึกษาแบบที่ 7	รูปแบบที่พัฒนา	ผลที่ได้จากการพัฒนารูปแบบ
ช่องเปิดที่ตำแหน่งด้านบน	ช่องเปิดที่ตำแหน่งด้านบนและล่าง	ให้ปริมาณแสงแตกต่างกันมากขึ้น ไม่สว่างแค่ช่วงบนแล้วมืดลง แต่สว่างในช่วงบนและล่าง และส่วนที่อยู่ตรงกลางจะได้ปริมาณแสงที่ไม่มี
ตัวสะท้อนแสงภายในเป็นพื้นผิวมันวาว (Specula Surface)	ตัวสะท้อนแสงภายในเป็นพื้นผิวเรียบด้าน (Diffuse Surface)	ลดความจ้าและปริมาณแสงในการสะท้อนแสงที่เป็นลำแสงที่เข้มลง
ขนาดของช่องเปิดมาก	ลดขนาดของช่องเปิดลง	ลดปริมาณแสงและอิทธิพลจากการสะท้อนแสงลง

และเนื่องจากการได้รับอิทธิพลจากมุมการโคจรของดวงอาทิตย์ในแต่ละทิศมีความแตกต่างกัน ในการวิเคราะห์หารูปแบบของทิศตะวันออก ทิศตะวันตก ทิศตะวันออกเฉียงใต้ ทิศตะวันตกเฉียงใต้ และทิศใต้ จึงมีรูปแบบที่ต่างกันในด้านขนาดความสูงของช่องเปิดที่ต่างกัน และตำแหน่งความสูงของช่องเปิดด้านบนที่ต่างกัน ซึ่งทั้ง 2 ส่วนจะมีผลในเรื่องของการนำแสงเข้ามาภายในแล้วเกิดการสะท้อนแสงไปที่ผนังจัดแสดงภาพเขียนที่ต่างกัน

1. ทิศตะวันออก-ทิศตะวันตก

เนื่องจากกรณีศึกษาแบบที่ 7 นั้นจัดวางตำแหน่งความสูงของช่องเปิดให้น้อยเกินไปทำให้แสงภายในที่ได้มีความเข้มของแสงสูงมาก ดังนั้นในการพัฒนาออกแบบกรณีศึกษาใหม่จึงเพิ่มความสูงของตำแหน่งช่องเปิดให้มากขึ้นอีก $\frac{1}{4}$ ของขนาดความสูงภาพเขียนที่ใหญ่ที่สุด (ภาพสูง 2.40 เมตร; คูรายลเอียดในบทที่ 2 ประกอบ) คือสูงเพิ่มขึ้น 0.60 เมตร ดังนั้นความสูงของตำแหน่งช่องเปิดจะสูง $4.95 + 0.60 = 5.55$ เมตร

มุมแสงในช่วงเวลา 8.00 น.ของทิศตะวันออก และ 16.00 น.ของทิศตะวันตก จะมีมุมเงาตกที่ 24° ซึ่งเมื่อลากมุมแสงสะท้อนเข้าไปยังส่วนสะท้อนแสงภายในและสะท้อนไปยังส่วนผนังจัดแสดงภาพเขียนแล้วจะได้จุดที่แสงตกกระทบลงบนผนังจัดแสดงภาพเขียนที่ความสูง 4.15 เมตร จากพื้นภายใน ดังรูปที่ 4.4

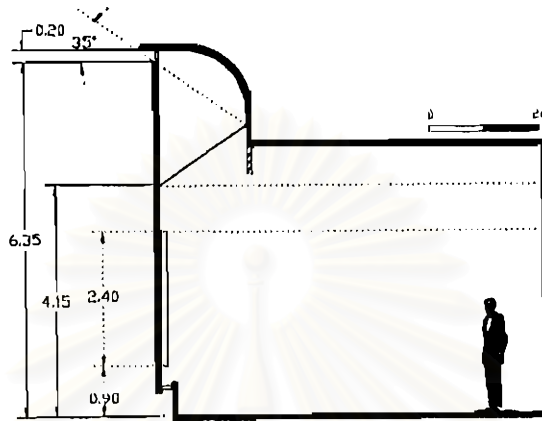


รูปที่ 4.4 แสดงมุมการสะท้อนแสงเข้ามาภายในบริเวณผนังจัดแสดงภาพเขียน เวลา 8.00 น.ของทิศตะวันออกและ เวลา 16.00 น.ทิศตะวันตก

ซึ่งจะใช้จุดที่ความสูง 4.15 เมตรนี้เป็นจุดอ้างอิงในการหาตำแหน่งของช่องแสงของแบบอื่นๆต่อไป และลดขนาดของช่องแสงให้เป็น $\frac{1}{12}$ ของความสูงของภาพเขียน (ภาพเขียนสูง 2.40 เมตร; คูรายลเอียดในบทที่ 2 ประกอบ) คือสูง 0.20 เมตร

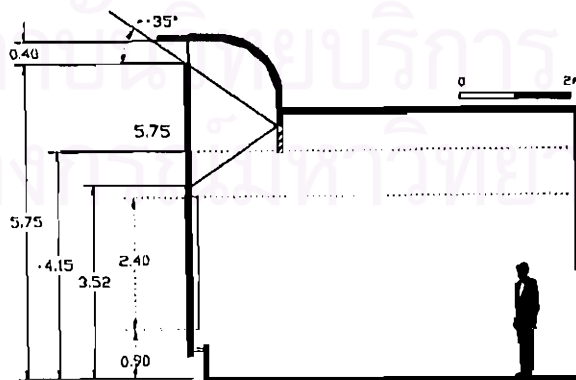
2. ทิศใต้

เมื่ออ้างอิงจุดอ้างอิงของรูปแบบของทิศตะวันออกและทิศตะวันตกที่ความสูง 4.15 เมตร แล้วลากมุมแสงในส่วนของทิศใต้ที่มีมุมเงยแคดน้อยที่สุดคือ 35° ในช่วงเวลา 8.00 น. และ 16.00 น. จะได้ตำแหน่งของช่องแสงที่สูงมากเกินไป ดังภาพที่ 4.5 คือสูงถึง 6.35 เมตร ดังนั้นจึงควรทำการปรับรูปแบบโดยเพิ่มขนาดของช่องแสง



รูปที่ 4.5 แสดงภาพการหาตำแหน่งช่องแสงจากมุมการสะท้อนแสงเข้ามาภายในบริเวณผนังจัดแสดงภาพ กับจุดอ้างอิงจากทิศตะวันออกและทิศตะวันตก เวลา 8.00 น. และ 16.00 น. ของทิศใต้

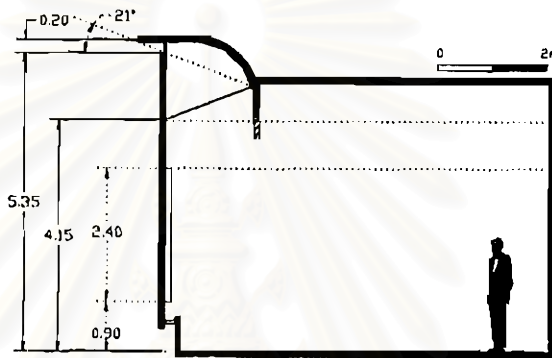
ให้มากขึ้น โดยคิดจากสัดส่วนของความสูงของภาพเขียนที่ $1/6$ ของความสูงรูปเขียนคือสูง 0.40 เมตร (เพิ่มขนาดของช่องแสงเป็น 2 เท่า) แล้วลดตำแหน่งของช่องแสงให้ลดลงมาอยู่ที่ความสูง 5.75 เมตร (มากกว่าทิศตะวันออกและทิศตะวันตก 0.20 เมตร เพื่อให้สามารถเปรียบเทียบเป็นสัดส่วนที่ $1/12$ ของความสูงภาพเขียนได้) ส่วนตำแหน่งอ้างอิงที่ความสูง 4.15 เมตรนั้นเนื่องจากทิศใต้มีมุมเงยแคดในช่วงเวลา 8.00 น. และ 16.00 น. ที่ 35° ซึ่งเป็นมุมที่สามารถเข้ามาได้ลึกกว่าทิศตะวันออกและทิศตะวันตกเมื่อเกิดการสะท้อนที่ตัวสะท้อนแสงภายใน ดังนั้นจึงได้ลดความสูงของตำแหน่งอ้างอิงเป็น 3.52 เมตร (คิดจากส่วนต่างของตำแหน่งอ้างอิงเดิมกับจุดบนสุดของภาพเขียน $1/4$) ดังแสดงในรูปที่ 4.6



รูปที่ 4.6 แสดงภาพการหาตำแหน่งช่องแสงจากมุมการสะท้อนแสงเข้ามาภายในบริเวณผนังจัดแสดงภาพ กับจุดอ้างอิงที่กำหนดขึ้นใหม่ เวลา 8.00 น. และ 16.00 น. ของทิศใต้

3. ทิศตะวันออกเฉียงใต้ และทิศตะวันตกเฉียงใต้

เนื่องจากมุมเงยแดดช่วงเวลา 8.00 น. และ 16.00 น. ของทิศตะวันออกเฉียงใต้และทิศตะวันตกเฉียงใต้มีมุมที่ใกล้เคียงกับทิศตะวันออกและทิศตะวันตก (ดูภาพผนวก ข. ประกอบ) คือทิศตะวันออกเฉียงใต้และทิศตะวันตกเฉียงใต้ที่ 21° ส่วนทิศตะวันออกและทิศตะวันตกที่ 24° จึงใช้จุดอ้างอิงของทิศตะวันออก และทิศตะวันตกได้ไม่เหมือนกับทิศใต้ซึ่งมีมุมเงยแดดมากกว่า จึงใช้จุดอ้างอิงเดิมที่ความสูง 4.15 เมตรจากพื้นภายใน เมื่อลากเส้นมุมเงยแดดกับจุดอ้างอิงแล้วก็จะได้ความสูงของตำแหน่งของช่องเปิดที่ความสูง 5.35 เมตร (น้อยกว่าทิศตะวันออกและทิศตะวันตก 0.20 เมตร เพื่อให้สามารถเปรียบเทียบเป็นสัดส่วนที่ 1/12 ของความสูงภาพเขียนได้) และขนาดของช่องเปิดมีขนาดเท่ากับทิศตะวันออกและทิศตะวันตก ดังแสดงในรูปที่ 4.7

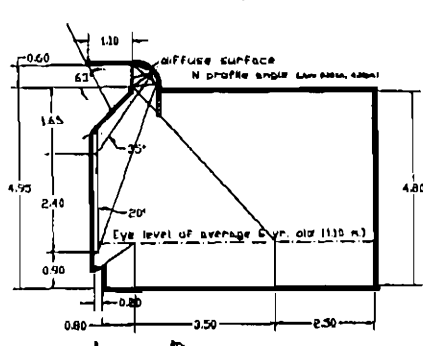


รูปที่ 4.7 แสดงภาพการหาตำแหน่งช่องแสงจากมุมการสะท้อนแสงเข้ามาภายในบริเวณผนังจัดแสดงภาพกับจุดอ้างอิงจากทิศตะวันออกและทิศตะวันตก เวลา 8.00 น. และ 16.00 น. ของทิศตะวันออกเฉียงใต้และทิศตะวันตกเฉียงใต้

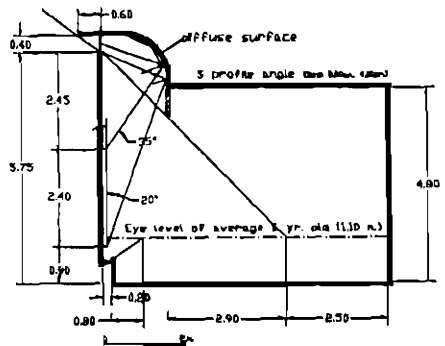
ดังนั้นจะได้รูปแบบที่จะนำไปทำการทดลองต่อคือ

- รูปแบบของทิศเหนือ คือกรณีศึกษาแบบที่ 11
- รูปแบบของทิศตะวันออกเฉียงเหนือและทิศตะวันตกเฉียงเหนือ คือกรณีศึกษาแบบที่ 11
- รูปแบบของทิศใต้ คือกรณีศึกษาแบบที่ 14
- รูปแบบของทิศตะวันออกและทิศตะวันตก คือกรณีศึกษาแบบที่ 15
- รูปแบบของทิศตะวันออกเฉียงใต้และทิศตะวันตกเฉียงใต้ คือกรณีศึกษาแบบที่ 16

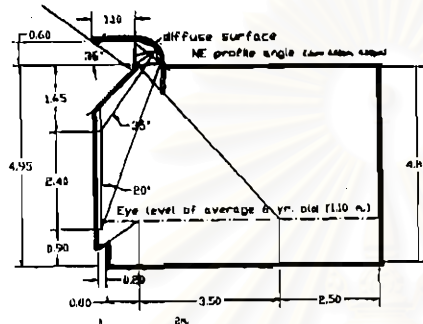
ดังแสดงในภาพที่ 4.8 เมื่อทำการพัฒนาแบบทั้ง 8 ทิศแล้ว ก็นำแบบที่ได้ไปทำการทดลองเพิ่มเติมในช่วงเวลาต่างๆกันของแต่ละทิศแต่ละแบบต่อไป เพื่อดูว่ากรณีศึกษาที่ทำการพัฒนานั้นเหมาะสมกับทิศนั้นๆอย่างไร



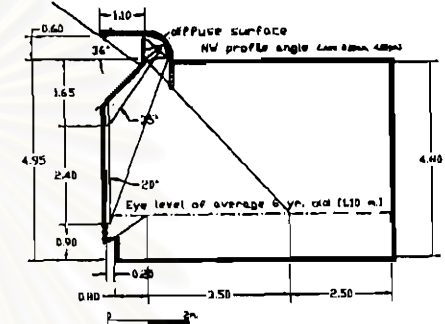
Case Study 11 : North



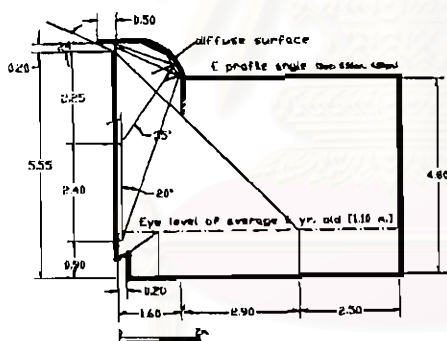
Case Study 14 : SOUTH



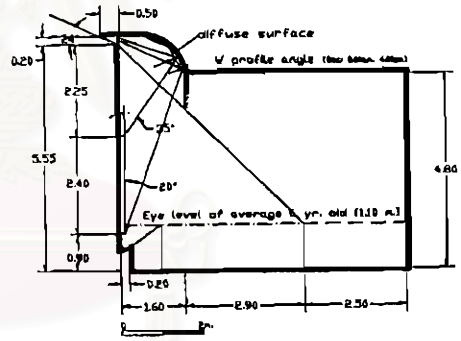
Case Study 11 :North-East



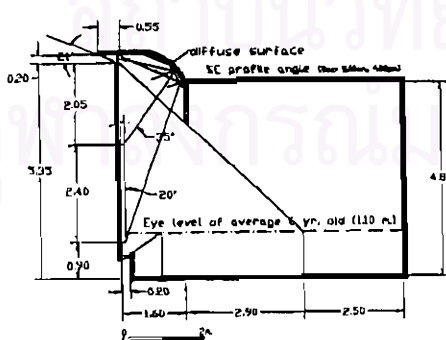
Case Study 11 :North-West



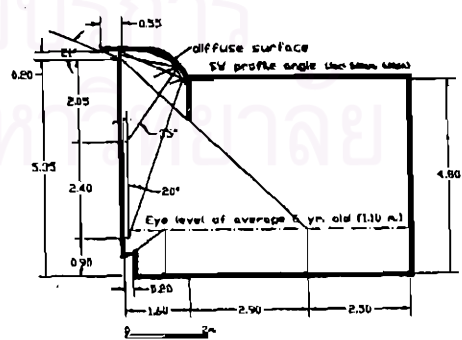
Case Study 15 : EAST



Case Study 15 : WEST



Case Study 16 : SOUTH-EAST



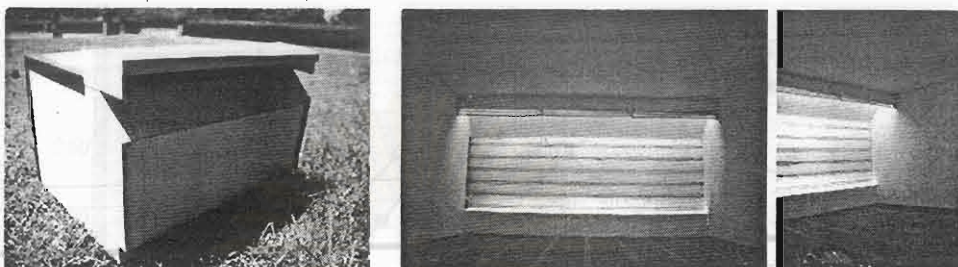
Case Study 16 : SOUTH-WEST

รูปที่ 4.8 แสดงลักษณะของรูปแบบกรณีศึกษาแบบต่างๆ ของทิศทั้ง 8 ทิศ

4.3 ผลการทดลองกรณีศึกษาที่เหมาะสมในแต่และทิศ

จากหัวข้อที่ 4.2 ทั้งในส่วนที่ทำการทดลองเพิ่มเติมกับส่วนที่ทำการวิเคราะห์และพัฒนาแบบในทิศต่างๆ ได้นำมาทำการทดลองเพิ่มเติมในส่วนในช่วงเวลาต่างๆ ที่มุมการโคจรของดวงอาทิตย์มีอิทธิพลต่อทิศนั้นๆ

4.3.1 ทิศเหนือ



(ก)

(ข)

รูปที่ 4.9 แสดงภาพหุ่นจำลองกรณีศึกษาแบบที่ 11 ของทิศเหนือ

(ก) แสดงภาพภายนอกของหุ่นจำลอง (ข) แสดงภาพภายในหุ่นจำลอง

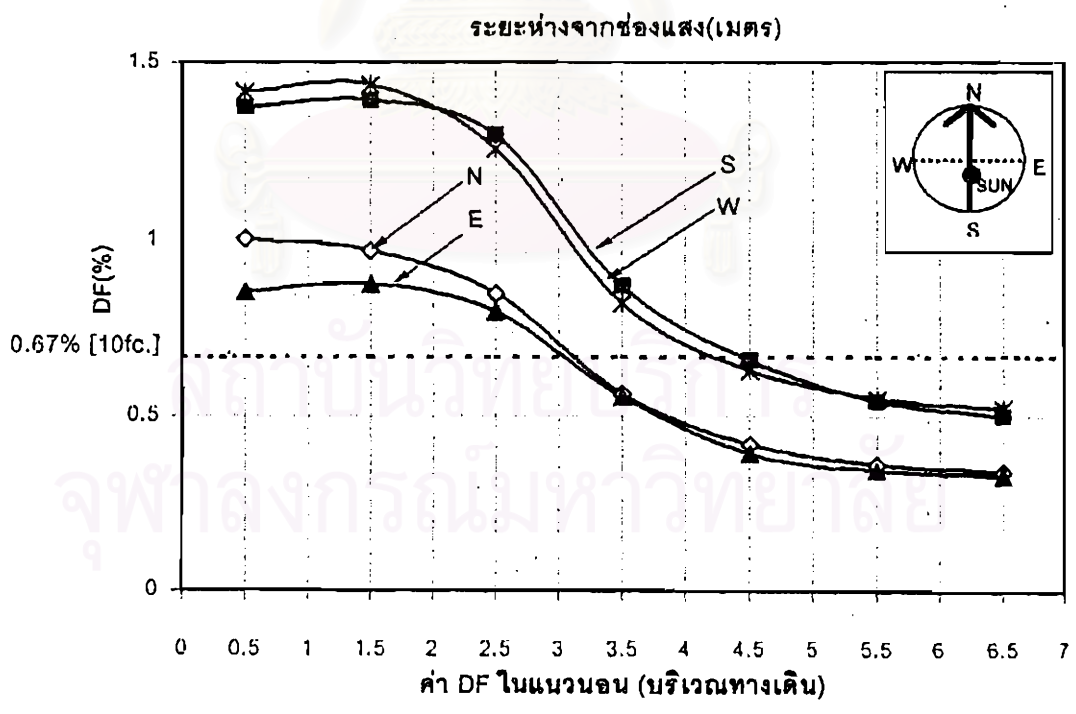
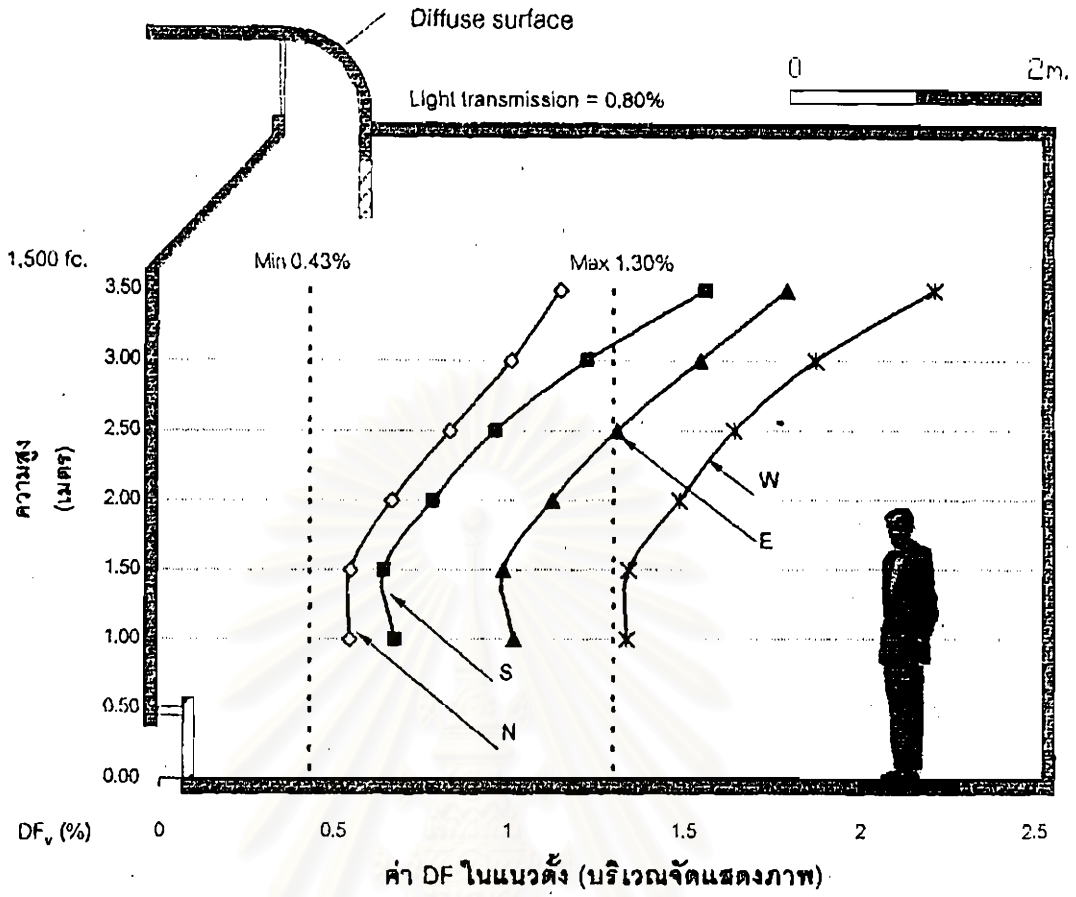
จากแผนภูมิที่ 4.56 แสดงผลการทดลองค่าเดไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้ง และแนวนอน กรณีศึกษาแบบที่ 11 สภาพท้องฟ้าแบบมีเมฆบางส่วน เวลา 12.00 น. จะเห็นได้ว่ากรณีศึกษาแบบที่ 11 ทิศเหนือเป็นทิศที่เหมาะสม มีความแปรปรวนน้อยกว่าทิศอื่นๆ กล่าวคือมีปริมาณแสงอยู่ในช่วงปริมาณแสงที่ต้องการในการใช้งานจริงที่ค่าเดไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้งน้อย-มากที่สุด ที่ 0.43 - 1.30 %

แผนภูมิที่ 4.57 แสดงผลการทดลองค่าเดไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้ง และแนวนอนกรณีศึกษาแบบที่ 11 ของทิศเหนือ สภาพท้องฟ้าแบบมีเมฆบางส่วนเวลา 8.00 น., 12.00 น. และ 16.00 น. ซึ่งทำการวัดแสงบางช่วงเวลาเนื่องจากทิศเหนือเป็นทิศที่มุมการโคจรของดวงอาทิตย์ไม่เปลี่ยนแปลงมากนัก จากเส้นกราฟเวลา 8.00 น. 12.00 น. และ 16.00 น. จะเห็นได้ว่าปริมาณแสงนั้นอยู่ในช่วงปริมาณแสงที่ต้องการคือที่ค่าเดไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้ง 0.43-1.30%

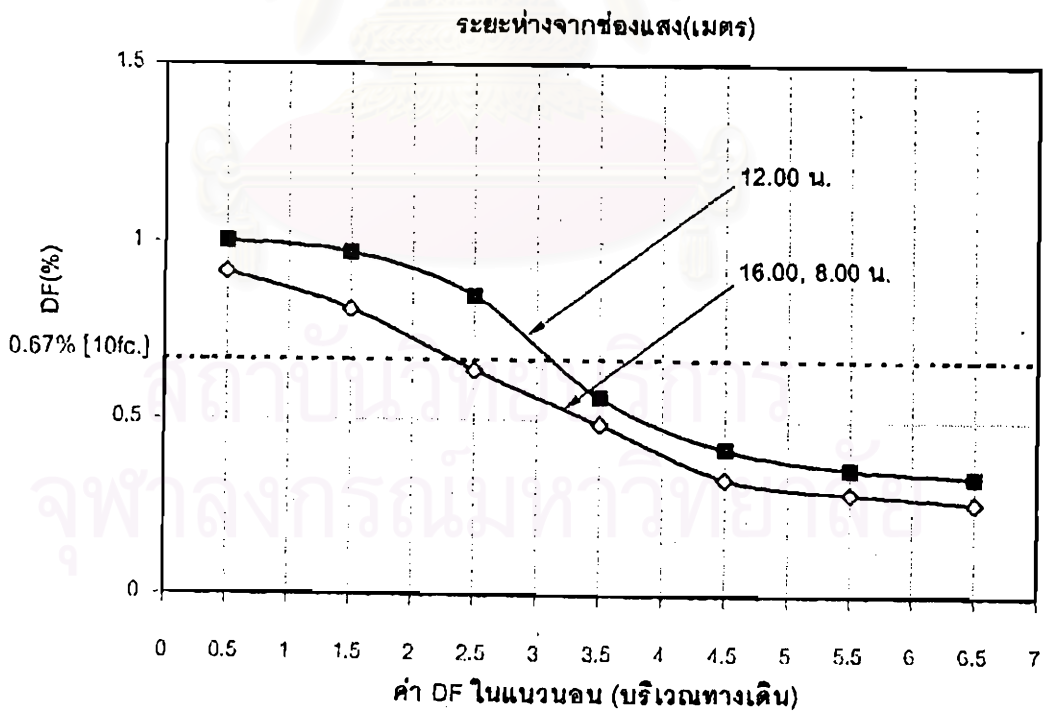
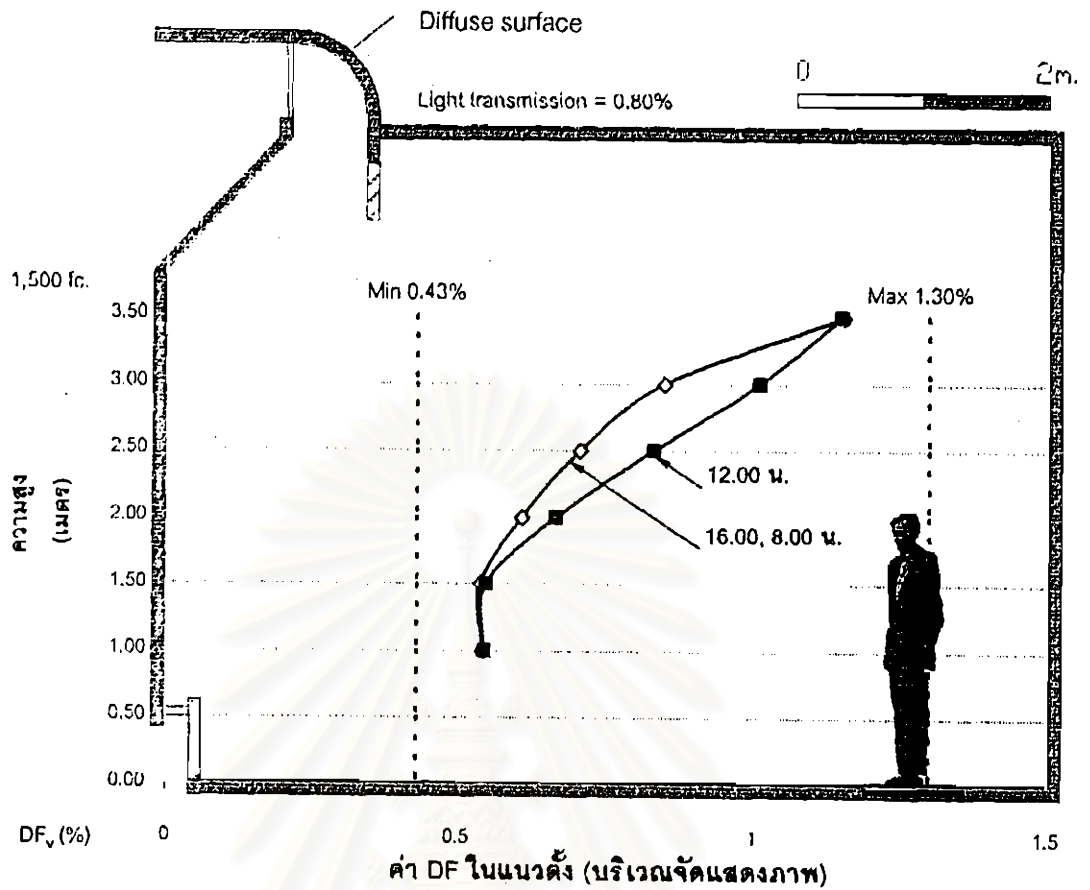
แผนภูมิที่ 4.58 แสดงผลการทดลองค่าเดไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้งช่วงเวลา 8.00 น.-16.00 น. ที่ผนังระยะความสูง 2 เมตรจากพื้น กรณีศึกษาแบบที่ 11 ของทิศเหนือ จะเห็นได้ว่าลักษณะของเส้นกราฟนั้นอยู่ในช่วงค่าเดไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้งน้อย-มากที่สุดที่ 0.43 - 1.30 % เกือบตลอดทั้งวันของกระจกที่มีค่าการส่องผ่าน (Light Transmission) ที่ 80 % ส่วนกระจกที่มีค่าการส่องผ่าน 65 % นั้นปริมาณแสงอยู่ในช่วงค่าเดไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้งน้อย-มากที่สุดที่ต้องการ

หมายเหตุ:

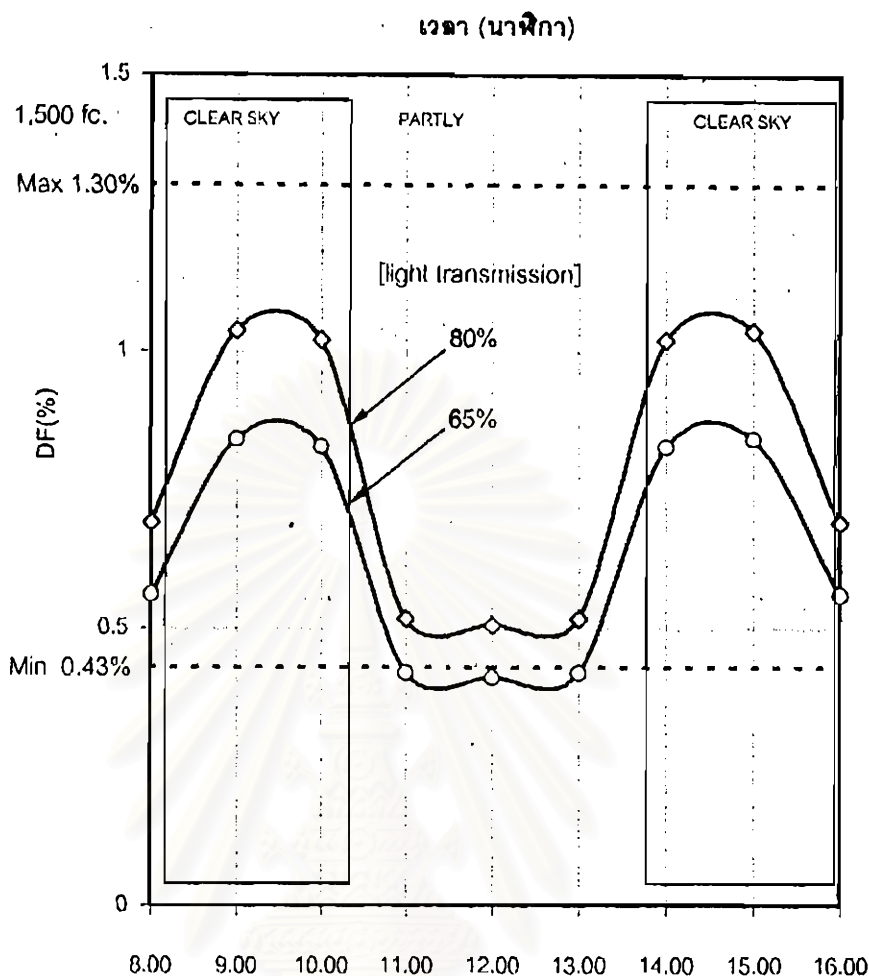
กระจกที่เลือกใช้คือกระจก 2 ชั้น (Double Glazing) แบบใส (Clear vision) ที่มีค่าการส่องผ่านของแสงโดยเฉลี่ยที่ 80 % และ แบบไม่ใส (Obscuring) ที่มีค่าการส่องผ่านของแสงโดยเฉลี่ยที่ 65 % (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ก. ประกอบ)



แผนภูมิที่ 4.56 แสดงผลการทดลองค่าเดไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้ง (DF_v) และแนวนอน(DF_h) กรณีศึกษาแบบที่ 11 ของทิศต่างๆ สภาพท้องฟ้าแบบมีเมฆบางส่วน เวลา 12.00 น

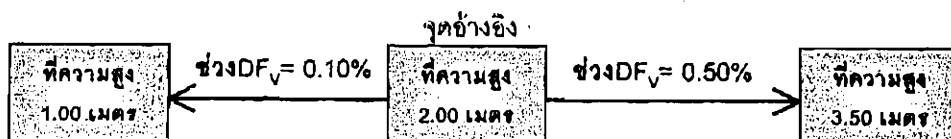


แผนภูมิที่ 4.57 แสดงผลการทดลองค่าเดไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้ง (DF_v) และแนวนอน (DF_h) กรณีศึกษาแบบที่ 11 ของทัศนเนื้อ สภาพท้องฟ้าแบบมีเมฆบางส่วน เวลา 8.00 น., 12.00 น. และ 16.00 น.

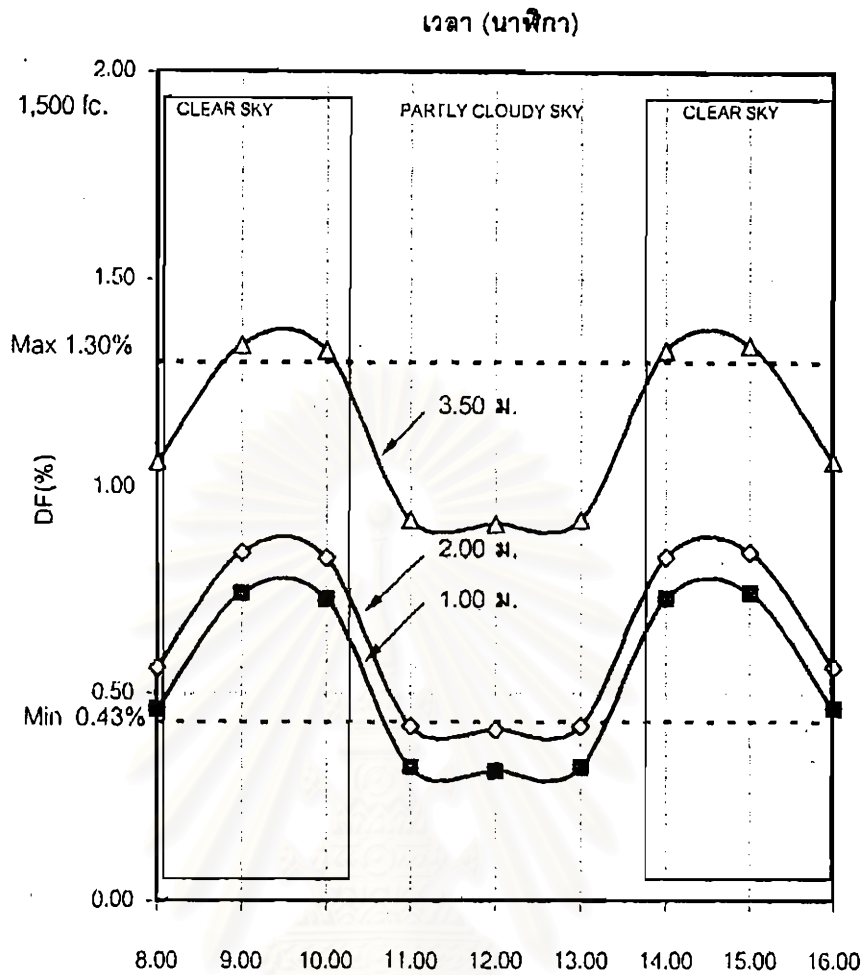


แผนภูมิที่ 4.58 แสดงผลการทดลองค่าเดไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้ง (DF_v) ช่วงเวลา 8.00 น. - 16.00 น. ที่ผนังระยะความสูง 2.00 เมตรจากพื้น กรณีศึกษาแบบที่ 11 ของทิศเหนือ

จากแผนภูมิที่ 4.57 จะเห็นว่าที่ตำแหน่งระยะความสูง 2 เมตร (จุดอ้างอิงในแผนภูมิที่ 4.58) มีปริมาณแสงที่ค่าเดไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้งต่างจากที่ระดับความสูง 1 เมตร และ 3.50 เมตรที่ 0.10 - 0.50 % ดังรูปที่ 4.10 ซึ่งถือว่ามีความแปรปรวนน้อย ซึ่งกระจกที่มีค่าการส่องผ่านที่ 80% นั้นไม่สามารถควบคุมความแปรปรวนได้ ส่วนกระจกที่มีค่าการส่องผ่านที่ 65 % นั้นสามารถควบคุมแสงให้อยู่ในช่วงค่าเดไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้งที่ต้องการได้เกือบตลอดเวลา อาจจะมีปัญหาเรื่องปริมาณแสงในช่วงที่ระดับความสูงที่สูงมากบ้างแต่ก็ถือว่ามีผลน้อยมาก ดังแสดงในแผนภูมิที่ 4.59 - 4.60



รูปที่ 4.10 แสดงค่าความต่างของปริมาณแสงที่ระดับความสูงอ้างอิงกับระดับความสูงต่ำ-สูงสุด ที่ตำแหน่งจัดแสดงภาพเขียน กรณีศึกษาแบบที่ 11 ของทิศเหนือ

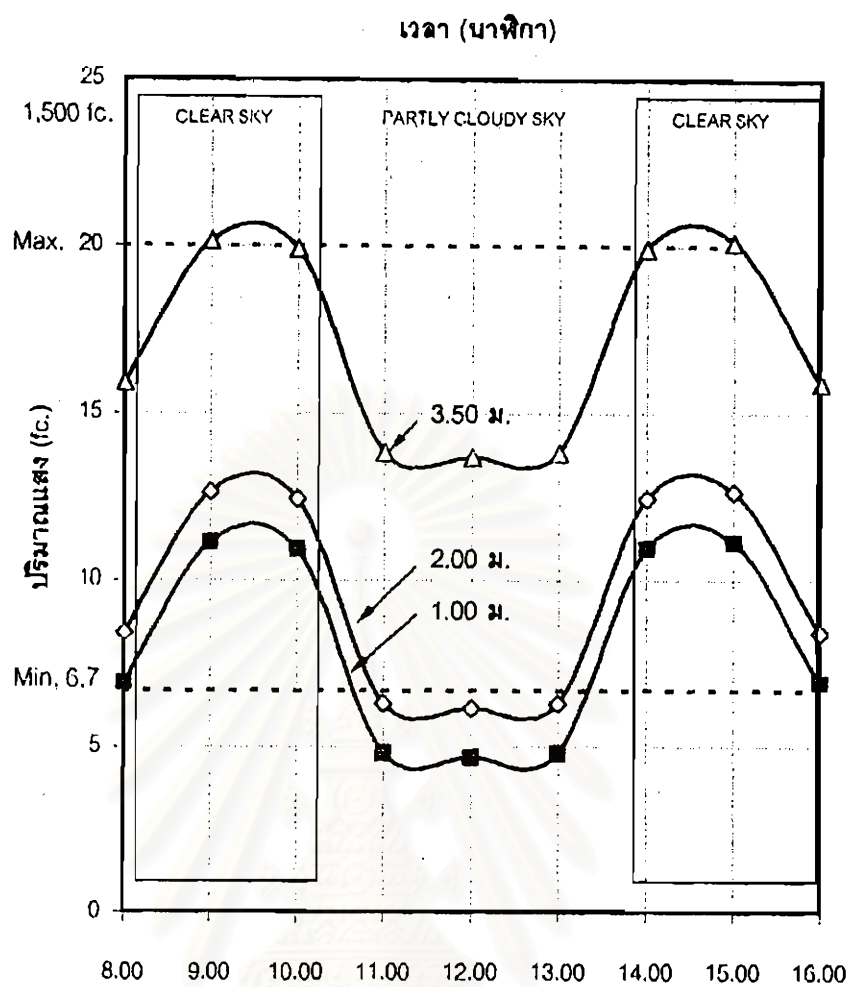


แผนภูมิที่ 4.59 แสดงผลการทดลองค่าเดไลท์ แฟกเตอร์ในแนวดิ่ง (DF_v) ช่วงเวลา 8.00 น. – 16.00 น.

ที่ผนังระยะความสูง 1.00, 2.00 และ 3.00 เมตรจากพื้น

กรณีศึกษาแบบที่ 11 ของทิศเหนือ (กระจกมีค่าการส่องผ่าน 65 %)

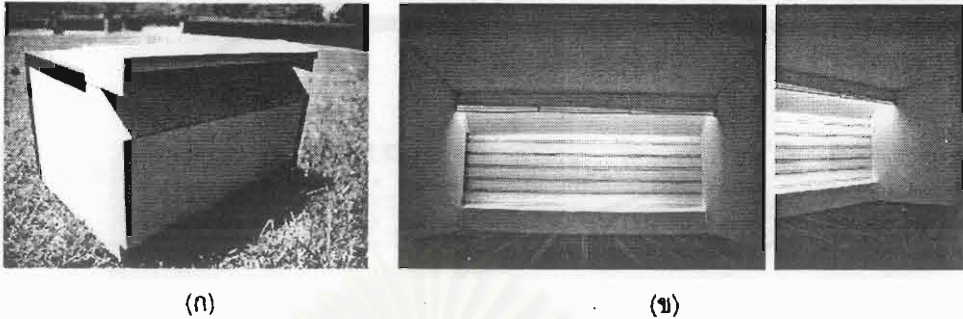
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



แผนภูมิที่ 4.60 แสดงผลการทดลองปริมาณแสง(ฟุตแคนเดิล) ในแนวตั้ง ช่วงเวลา 8.00 น. - 16.00 น. ที่ผนังระยะความสูง 1.00, 2.00 และ 3.00 เมตรจากพื้น ที่ปริมาณแสงภายนอก 1,500 ฟุตแคนเดิล กรณีศึกษาแบบที่ 11 ของทิศเหนือ (กระจกมีค่าการส่องผ่าน 65 %)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.3.2 ทิศตะวันออกเฉียงเหนือ และทิศตะวันตกเฉียงเหนือ

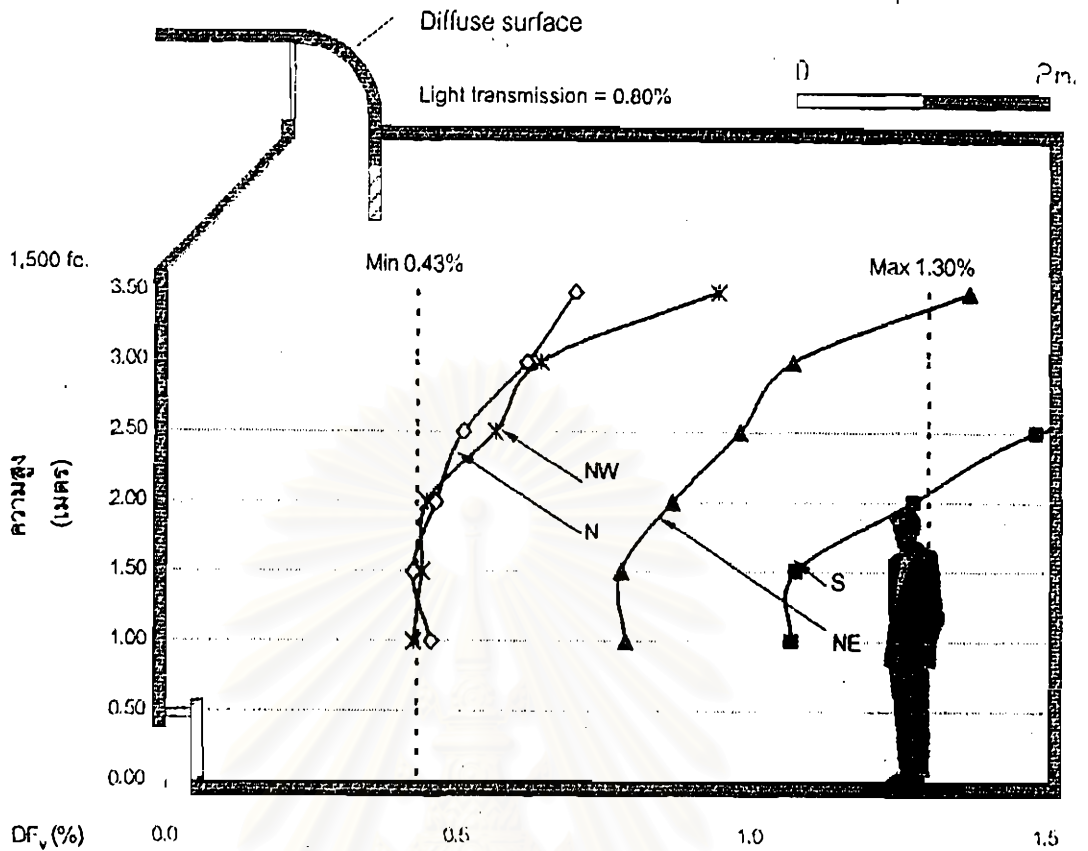


รูปที่ 4.11 แสดงภาพหุ่นจำลองกรณีศึกษาแบบที่ 11 ของทิศตะวันออกเฉียงเหนือและทิศตะวันตกเฉียงเหนือ
(ก) แสดงภาพภายนอกของหุ่นจำลอง (ข) แสดงภาพภายในหุ่นจำลอง

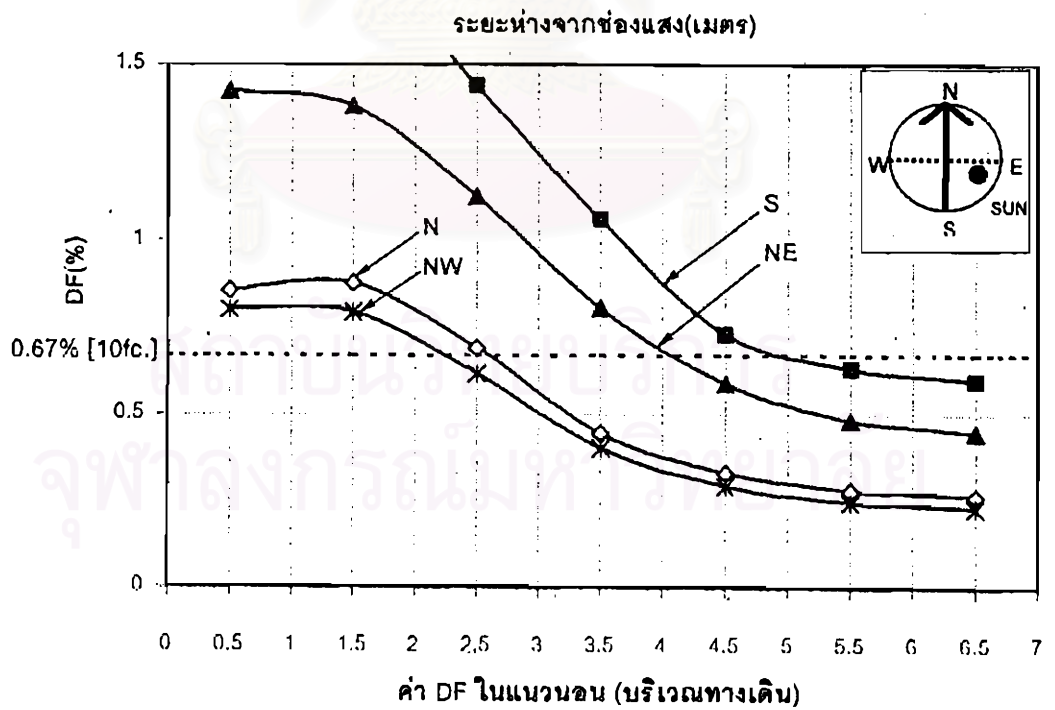
จากแผนภูมิที่ 4.61-4.63 แสดงผลการทดลองค่าเดไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้ง และแนวนอนกรณีศึกษาแบบที่ 11 สภาพท้องฟ้าแบบมีเมฆมาก และสภาพท้องฟ้าแบบมีเมฆบางส่วน เวลา 8.00 น., 12.00 น. และ 16.00 น. จะเห็นได้ว่ากรณีศึกษาแบบที่ 11 ทิศตะวันออกเฉียงเหนือและทิศตะวันตกเฉียงเหนือเป็นทิศที่เหมาะสม มีความแปรปรวนน้อยกว่าทิศอื่นๆ กล่าวคือมีปริมาณแสงอยู่ในช่วงปริมาณแสงที่ต้องการในการใช้งานจริงที่ค่าเดไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้งน้อย-มากที่สุดที่ 0.43 - 1.30 %

แผนภูมิที่ 4.64 และ 4.65 แสดงผลการทดลองค่าเดไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้ง และแนวนอนกรณีศึกษาแบบที่ 11 ของทิศตะวันออกเฉียงเหนือและทิศตะวันตกเฉียงเหนือ สภาพท้องฟ้าแบบมีเมฆบางส่วน เวลา 8.00 น., 12.00 น. และ 16.00 น. ซึ่งทำการวัดแสงบางช่วงเวลาเนื่องจากทิศเหนือเป็นทิศที่มุมการโคจรของดวงอาทิตย์ไม่เปลี่ยนแปลงมากนัก จากเส้นกราฟเวลา 8.00 น., 12.00 น. และ 16.00 น. จะเห็นได้ว่าปริมาณแสงนั้นอยู่ในช่วงปริมาณแสงที่ต้องการคือที่ค่าเดไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้ง 0.43 - 1.30 %

แผนภูมิที่ 4.66 และ 4.67 แสดงผลการทดลองค่าเดไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้งช่วงเวลา 8.00 น. - 16.00 น. ที่ผนังระยะความสูง 2 เมตรจากพื้น กรณีศึกษาแบบที่ 11 ของทิศตะวันออกเฉียงเหนือและทิศตะวันตกเฉียงเหนือ จะเห็นได้ว่าลักษณะของเส้นกราฟนั้นอยู่ในช่วงค่าเดไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้งน้อย-มากที่สุดที่ 0.43 - 1.30 % ตลอดทั้งวันทั้งกระจกที่มีค่าการส่องผ่านที่ 80 % และ 65 %

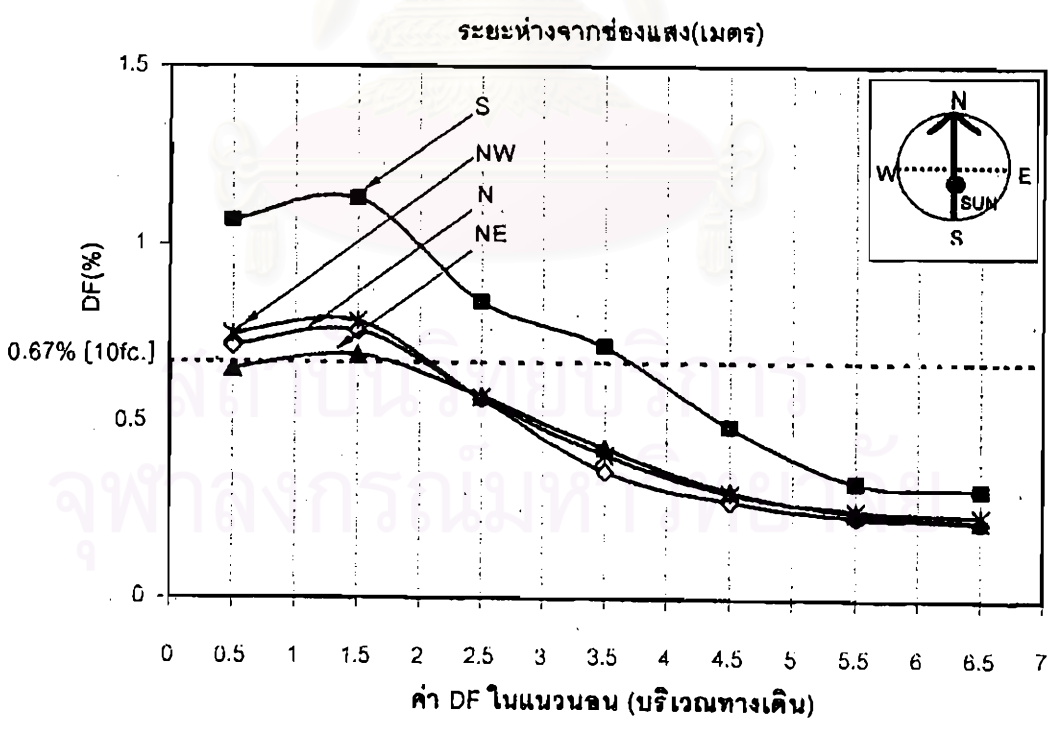
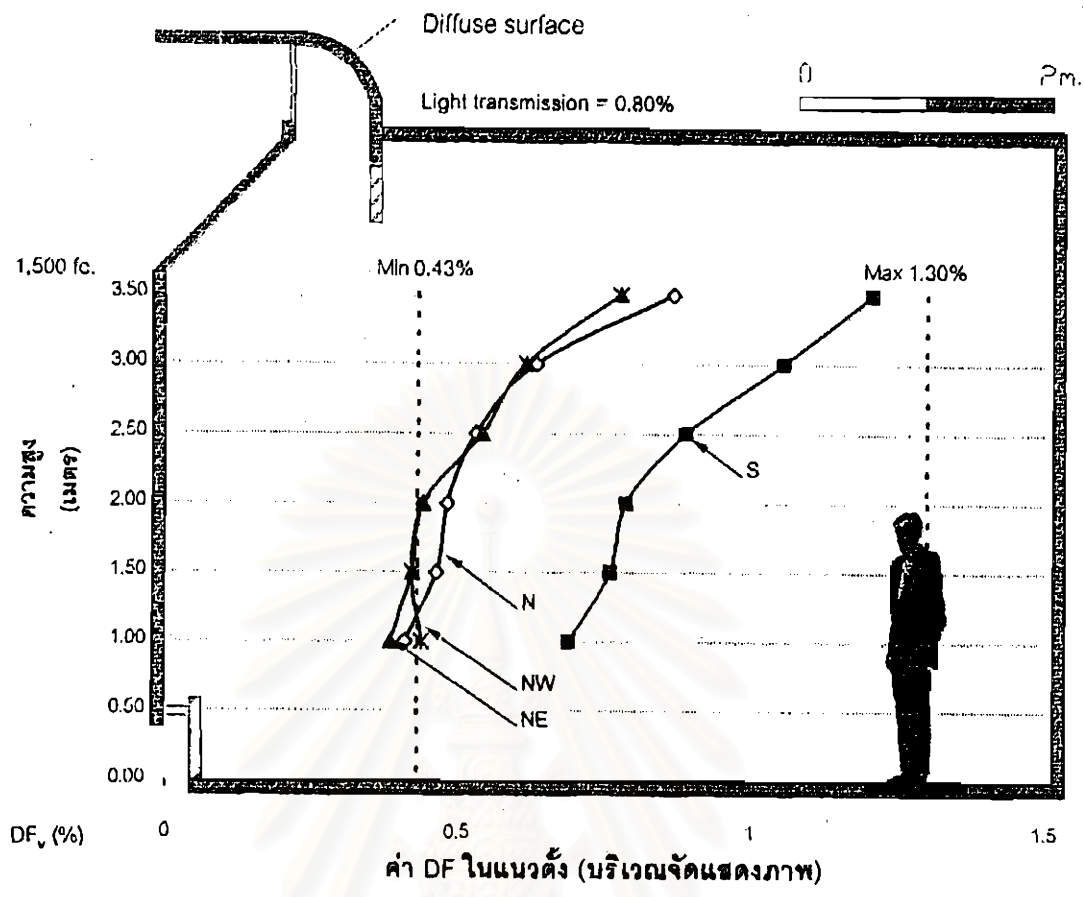


ค่า DF ในแนวตั้ง (บริเวณจัดแสดงภาพ)

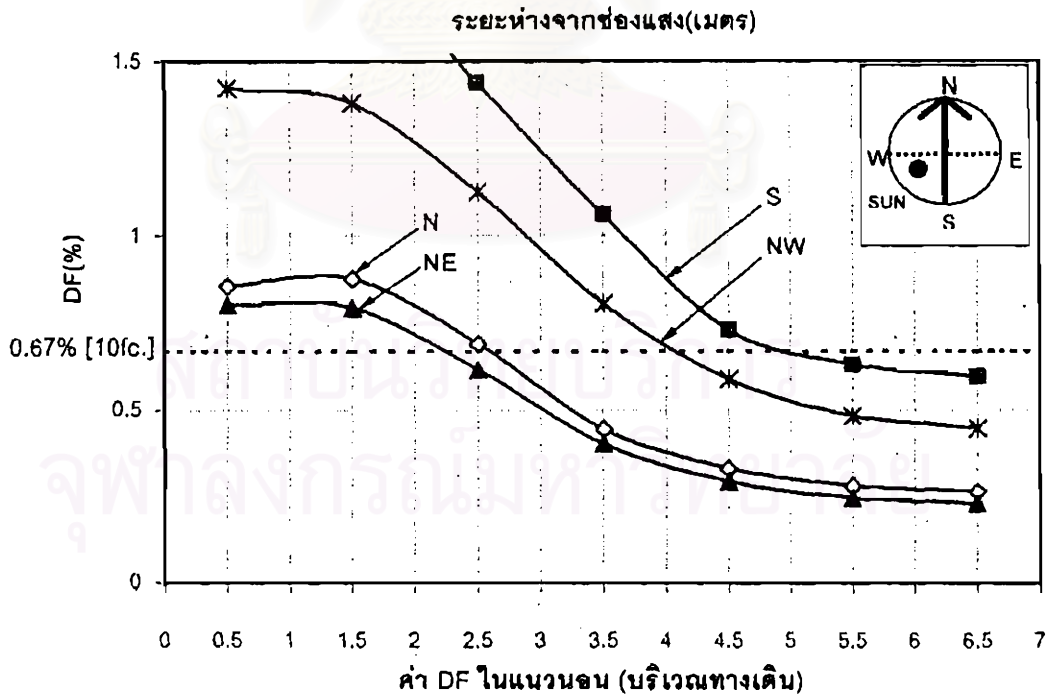
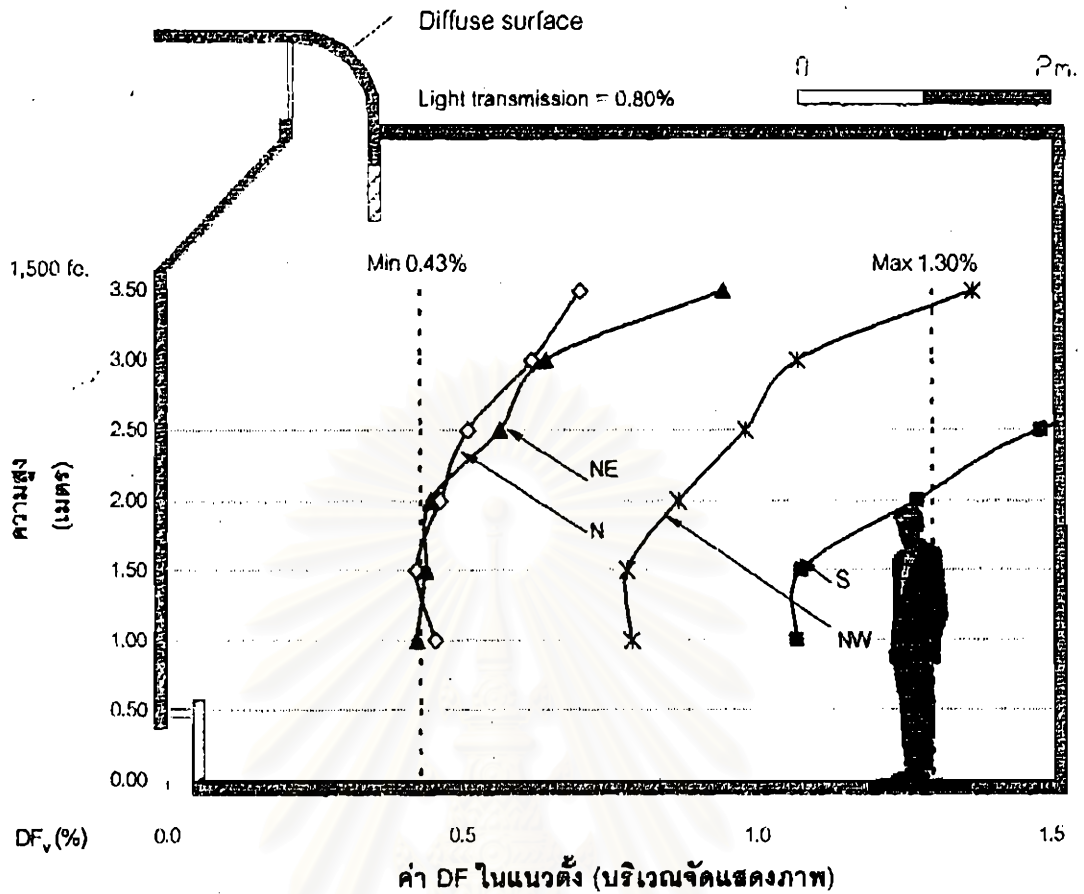


ค่า DF ในแนวนอน (บริเวณทางเดิน)

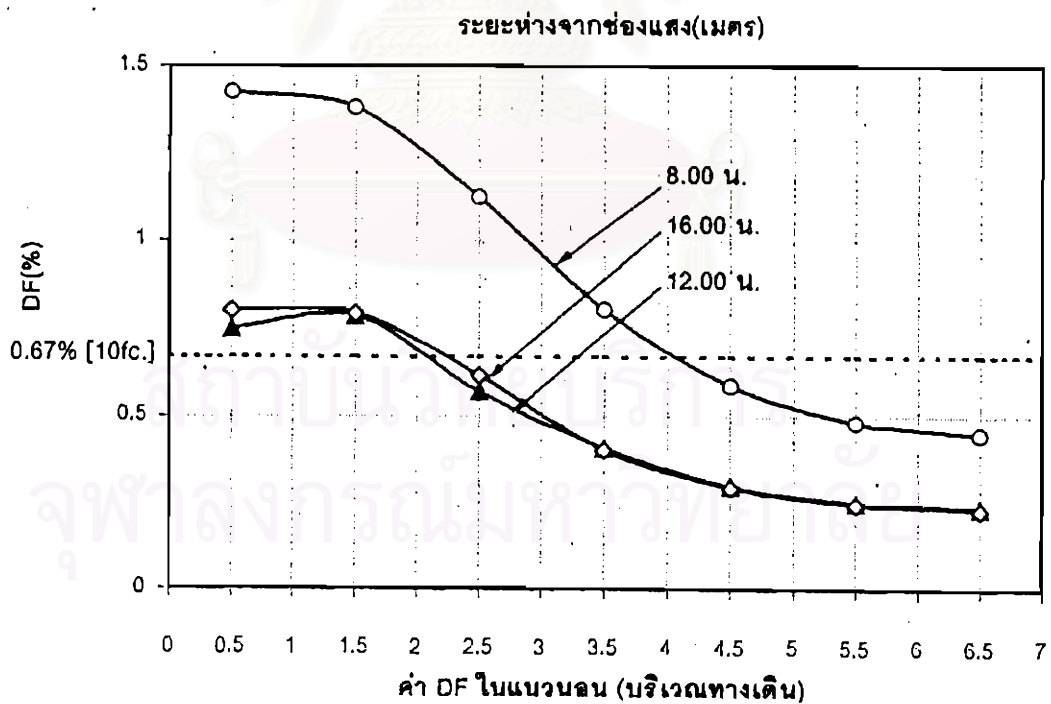
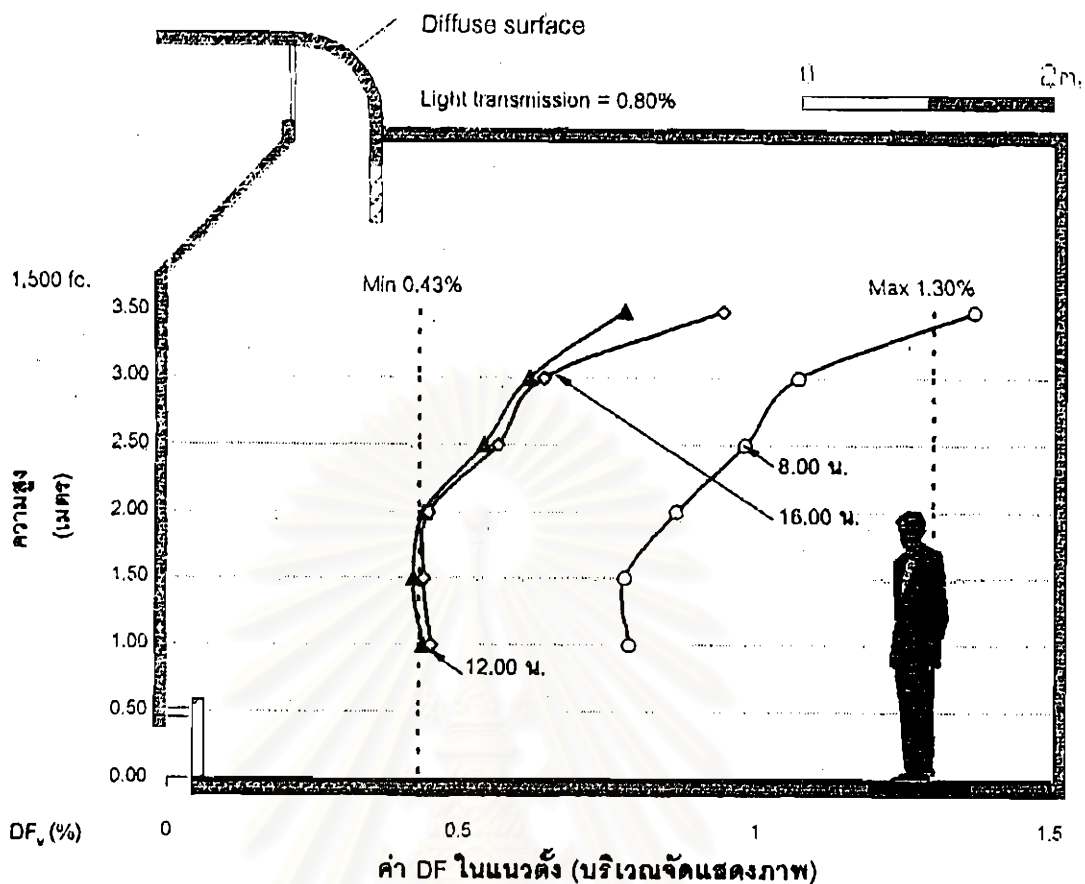
แผนภูมิที่ 4.61 แสดงผลการทดลองค่าเดไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้ง (DF_v) และแนวนอน (DF_h)
กรณีศึกษาแบบที่ 11 ของทิศต่างๆ สภาพห้องฟ้าแบบมีเมฆบางส่วน เวลา 8.00 น.



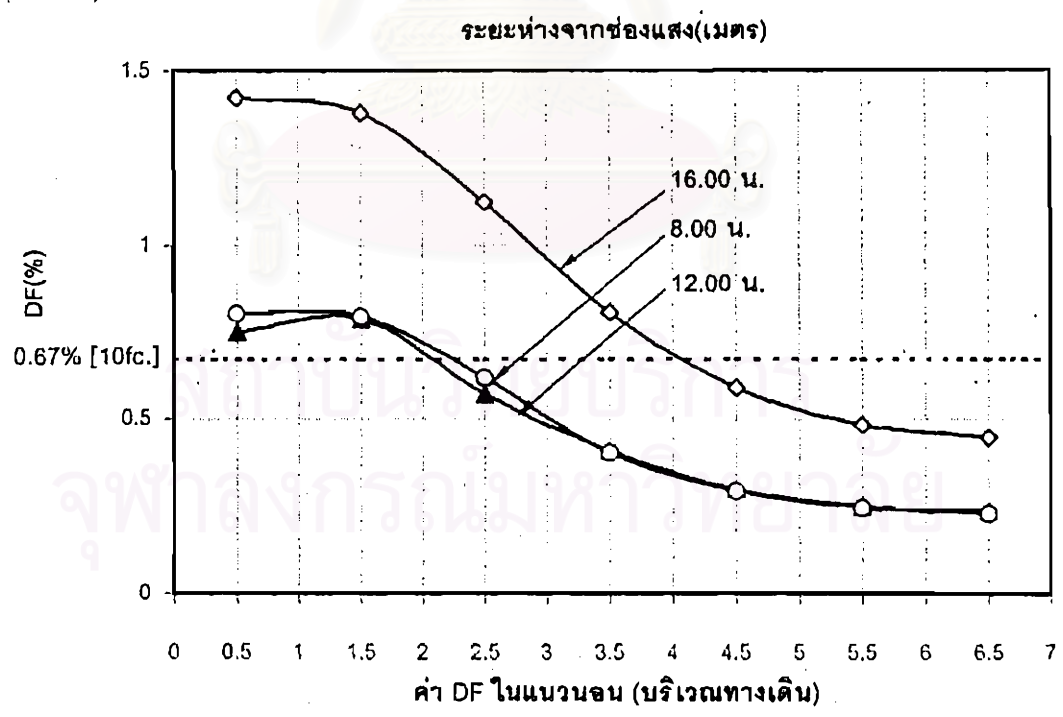
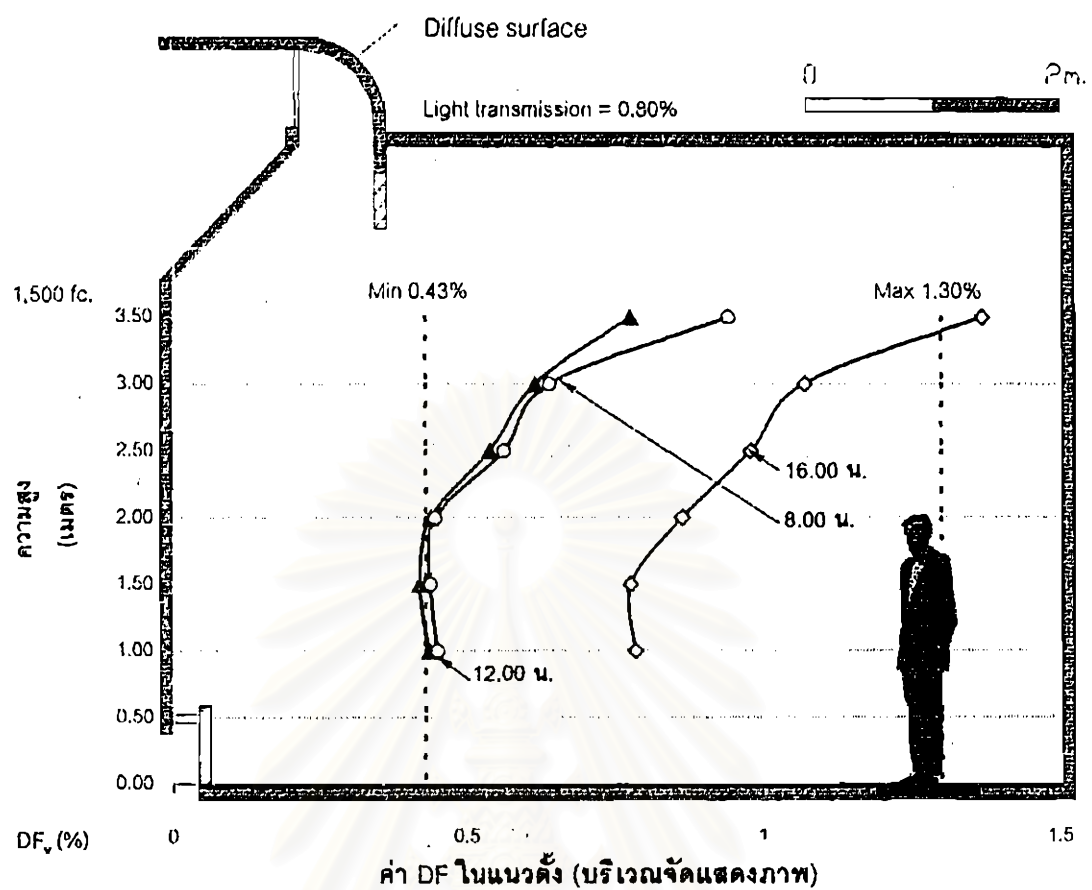
แผนภูมิที่ 4.62 แสดงผลการทดลองค่าเดไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้ง (DF_v) และแนวนอน (DF_h) กรณีศึกษาแบบที่ 11 ของทิศต่างๆ สภาพห้องฟ้าแบบมีเมฆบางส่วน เวลา 12.00 น.



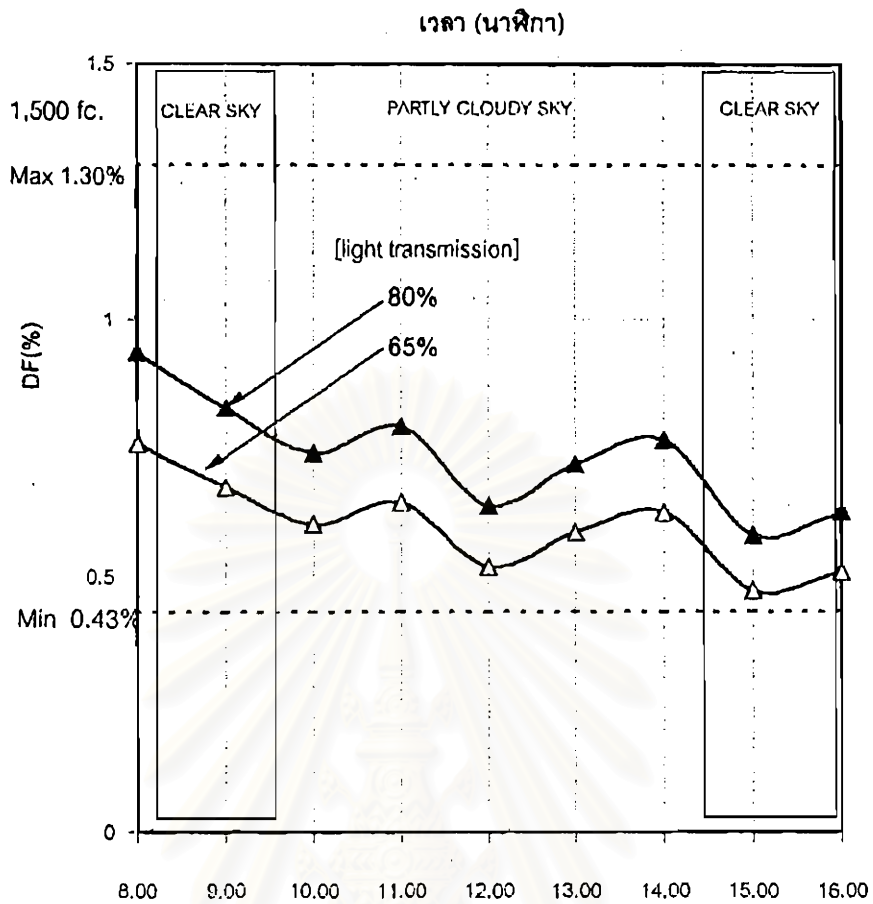
แผนภูมิที่ 4.63 แสดงผลการทดลองค่าเดโไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้ง (DF_v) และแนวนอน (DF_h)
กรณีศึกษาแบบที่ 11 ของทิศต่างๆ สภาพห้องฟ้าแบบมีเมฆบางส่วน เวลา 16.00 น.



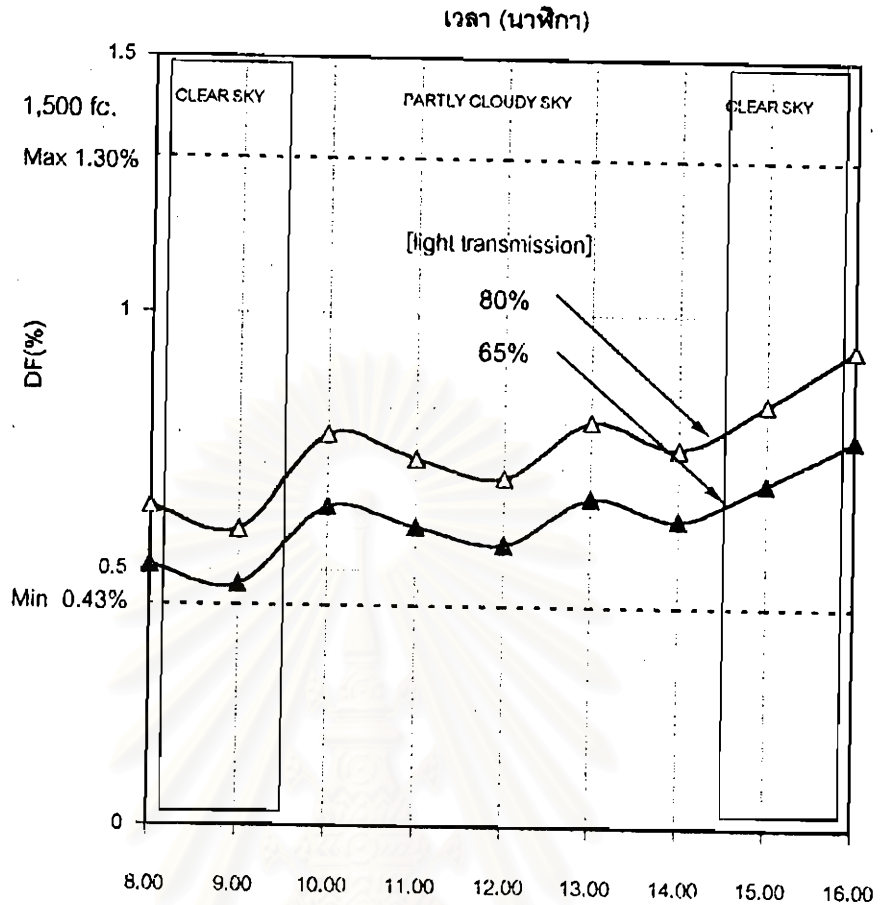
แผนภูมิที่ 4.64 แสดงผลการทดลองค่าเดไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้ง (DF_v) และแนวนอน(DF_h) กรณีศึกษาแบบที่ 11ของทิศตะวันออกเฉียงเหนือ สภาพท้องฟ้าแบบมีเมฆบางส่วน เวลา 8.00 น.,12.00 น. และ 16.00 น.



แผนภูมิที่ 4.65 แสดงผลการทดลองค่าเดโกลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้ง (DF_v) และแนวนอน (DF_h) กรณีศึกษาแบบที่ 11 ของทิศตะวันตกเฉียงเหนือ สภาพท้องฟ้าแบบมีเมฆบางส่วน เวลา 8.00 น., 12.00 น. และ 16.00 น.



แผนภูมิที่ 4.66 แสดงผลการทดลองค่าเดไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้ง (DF_v) ช่วงเวลา 8.00 น. - 16.00 น. ที่ผนังระยะความสูง 2.00 เมตรจากพื้น กรณีศึกษาแบบที่ 11 ของทิศตะวันออกเฉียงเหนือ



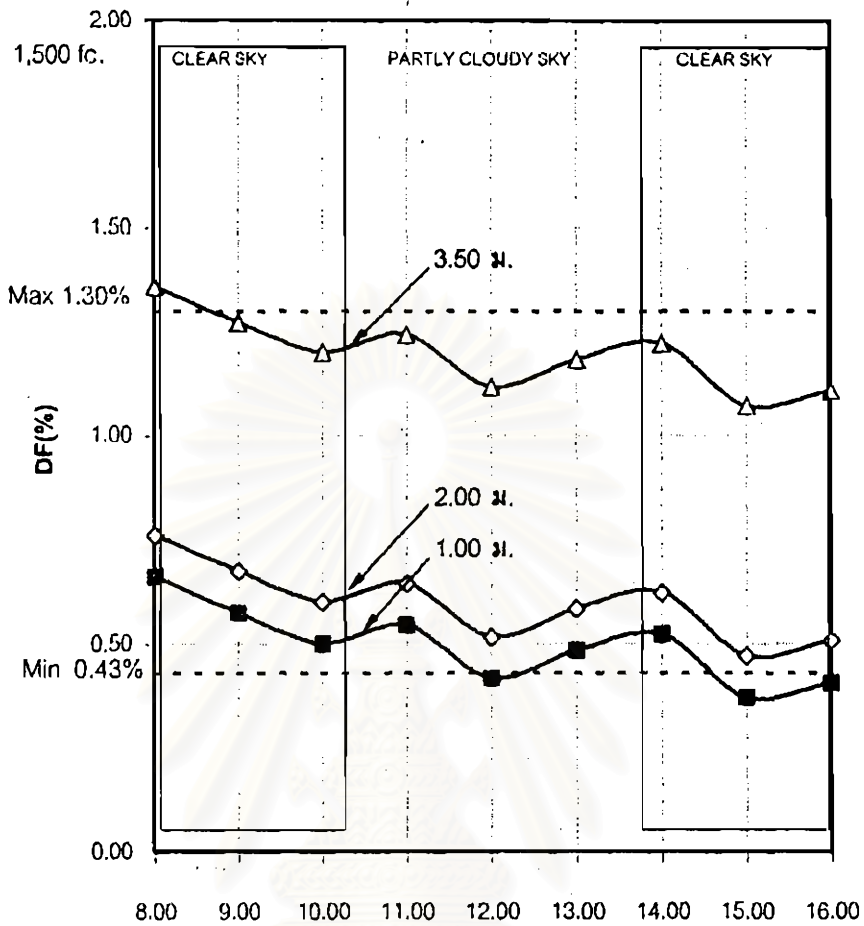
แผนภูมิที่ 4.67 แสดงผลการทดลองค่าเดไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้ง (DF_v) ช่วงเวลา 8.00 น. - 16.00 น. ที่นั่งระยะความสูง 2.00 เมตรจากพื้น กรณีศึกษาแบบที่ 11 ของทิศตะวันตกเฉียงเหนือ

จากแผนภูมิที่ 4.64 และ 4.65 จะเห็นว่าที่ตำแหน่งระยะความสูง 2 เมตร (จุดอ้างอิงในแผนภูมิที่ 4.66 และ 4.67) มีปริมาณแสงที่ค่าเดไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้งต่างจากที่ระดับความสูง 1 เมตร และ 3.50 เมตรที่ 0.10 - 0.60 % ดังรูปที่ 4.12 ซึ่งถือว่ามีค่าการแปรปรวนน้อย ซึ่งกระจกที่มีค่าการส่องผ่านที่ 80 % และ 65 % นั้นสามารถควบคุมแสงให้อยู่ในช่วงค่าเดไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้งที่ต้องการได้เกือบตลอดเวลา อาจจะมีปัญหาเรื่องปริมาณแสงในช่วงที่ระดับความสูงที่สูงมากบ้างแต่ก็ถือว่ามีผลน้อยมาก ดังแสดงในแผนภูมิที่ 4.68 - 4.71



รูปที่ 4.12 แสดงค่าความต่างของปริมาณแสงที่ระดับความสูงอ้างอิงกับระดับความสูงต่ำ-สูงสุด ที่ตำแหน่งจัดแสดงภาพเขียน กรณีศึกษาแบบที่ 11 ของทิศตะวันออกเฉียงเหนือและทิศตะวันตกเฉียงเหนือ

เวลา (นาฬิกา)

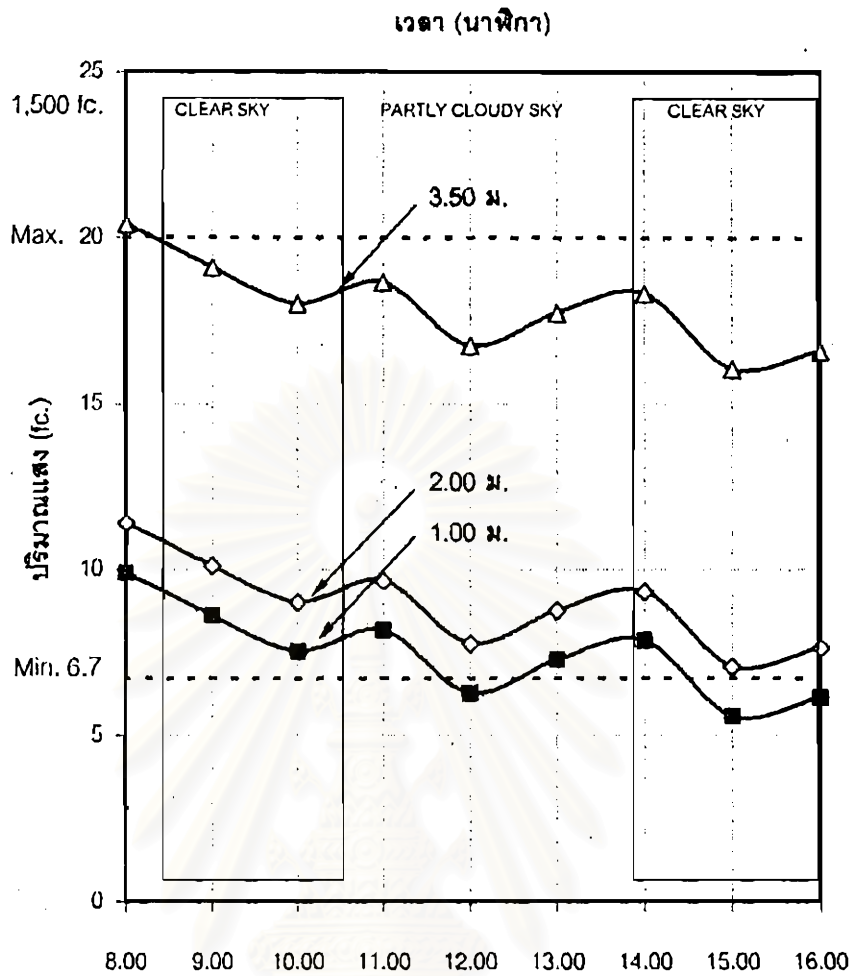


แผนภูมิที่ 4.68 แสดงผลการทดลองค่าเคิลท์ แฟกเตอร์ในแนวดิ่ง (DF_v) ช่วงเวลา 8.00 น. - 16.00 น.

ที่ผนังระยะความสูง 1.00, 2.00 และ 3.00 เมตรจากพื้น

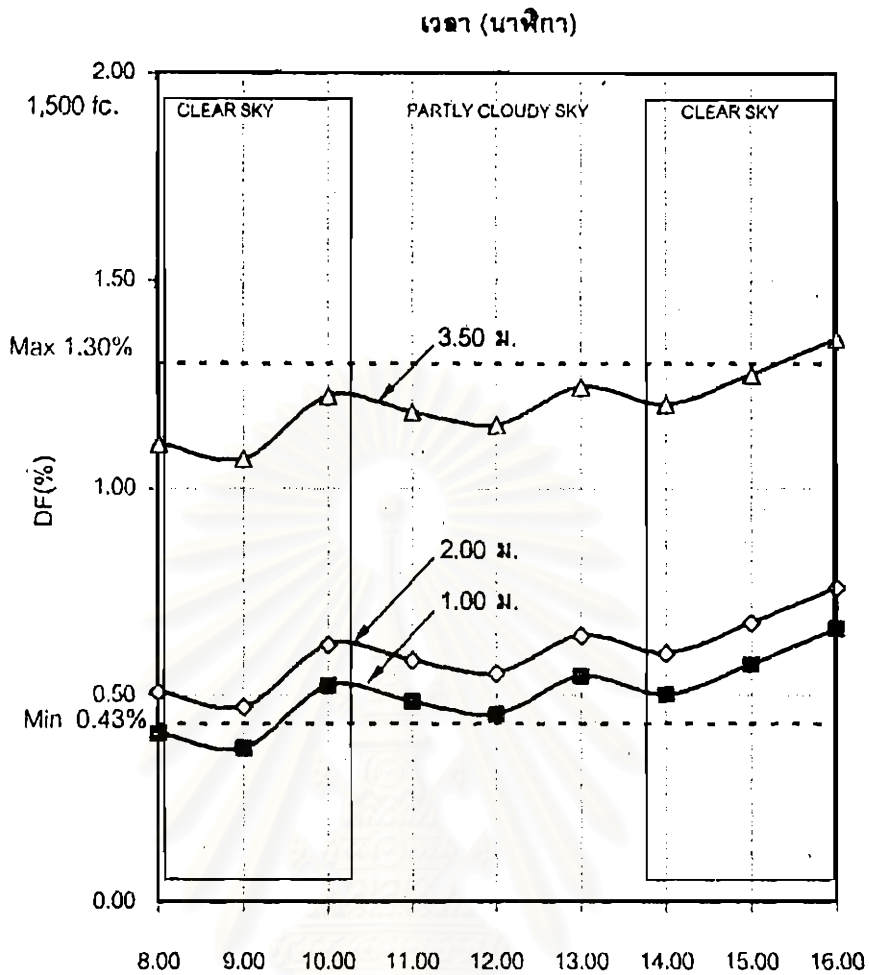
กรณีศึกษาแบบที่ 11 ของทิศตะวันออกเฉียงเหนือ (กระจกมีค่าการส่องผ่าน 65%)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



แผนภูมิที่ 4.69 แสดงผลการทดลองปริมาณแสง(ฟุตแคนเดิล) ในแนวตั้ง ช่วงเวลา 8.00 น. – 16.00 น. ที่ผนังระะยะความสูง 1.00, 2.00 และ 3.00 เมตรจากพื้น ที่ปริมาณแสงภายนอก 1,500 ฟุตแคนเดิล กรณีศึกษาแบบที่ 11 ของทิศตะวันออกเฉียงเหนือ (กระจกมีค่าการส่องผ่าน 65%)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

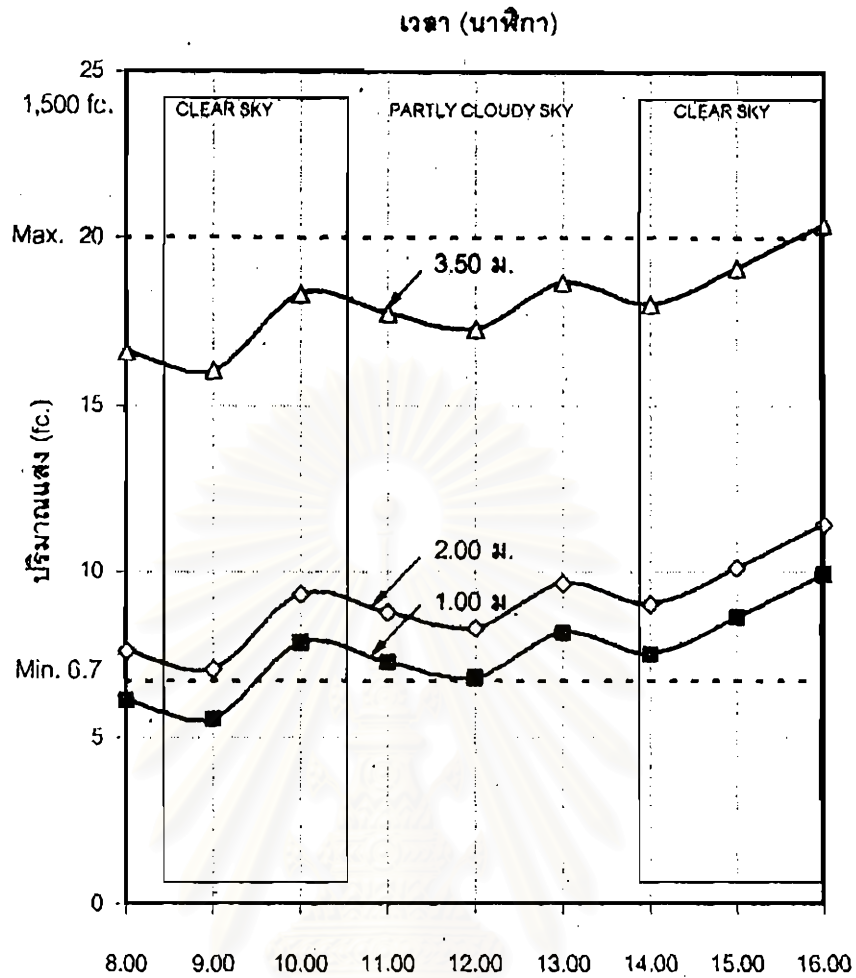


แผนภูมิที่ 4.70 แสดงผลการทดลองค่าเดิท์ แฟกเตอร์ในแนวดิ่ง (DF_v) ช่วงเวลา 8.00 น. - 16.00 น.

ที่ผนังระยะความสูง 1.00, 2.00 และ 3.00 เมตรจากพื้น

กรณีศึกษาแบบที่ 11 ของทิศตะวันตกเฉียงเหนือ (กระจัดมีค่าการส่องผ่าน 65 %)

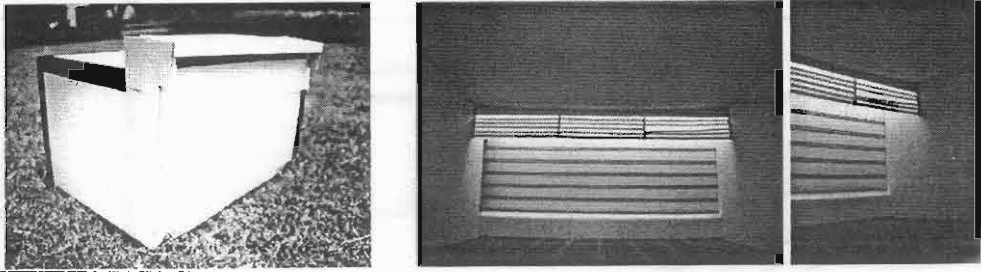
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



แผนภูมิที่ 4.71 แสดงผลการทดสอบปริมาณแสง(ฟุตแคนเดิล) ในแนวดิ่ง ช่วงเวลา 8.00 น. – 16.00 น. ที่ผนังระยะความสูง 1.00, 2.00 และ 3.00 เมตรจากพื้น ที่ปริมาณแสงภายนอก 1,500 ฟุตแคนเดิล กรณีศึกษาแบบที่ 11 ของทิศตะวันตกเฉียงเหนือ (กระจกมีค่าการส่องผ่าน 65 %)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.3.3 ทิศใต้



(ก)

(ข)

รูปที่ 4.13 แสดงภาพหุ่นจำลองกรณีศึกษาแบบที่ 14 ของทิศใต้

(ก) แสดงภาพภายนอกของหุ่นจำลอง (ข) แสดงภาพภายในหุ่นจำลอง

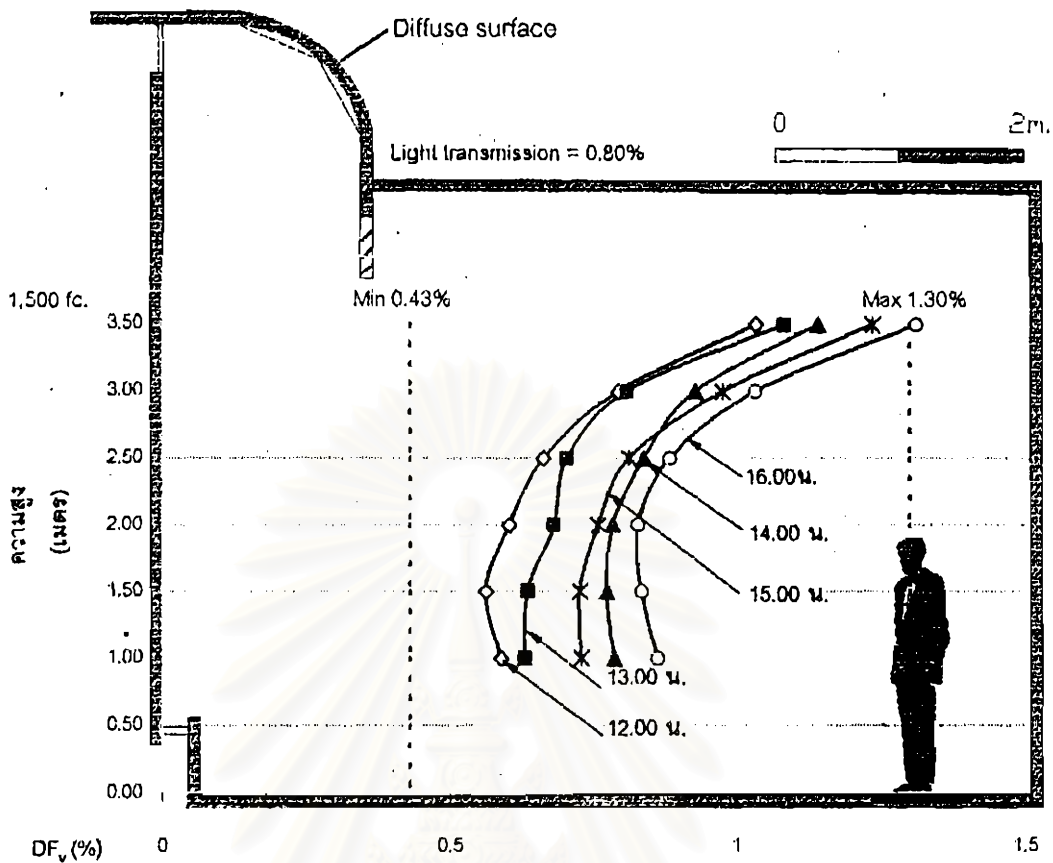
จากแผนภูมิที่ 4.72 แสดงผลการทดลองค่าเดไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้งและแนวนอนกรณีศึกษาแบบที่ 14 สภาพท้องฟ้าแบบมีเมฆบางส่วน เวลา 12.00 น. - 16.00 น. ซึ่งจะมีปริมาณแสงเหมือนช่วงเวลา 8.00 น. - 12.00 น. เนื่องจากเป็นทิศที่มุมการโคจรของดวงอาทิตย์เหมือนกัน จะเห็นได้ว่ากรณีศึกษาแบบที่ 14 ทิศใต้เป็นทิศที่เหมาะสม มีความแปรปรวนน้อย กล่าวคือมีปริมาณแสงอยู่ในช่วงปริมาณแสงที่ต้องการในการใช้งานจริงที่ค่าเดไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้งน้อย-มากที่สุด ที่ 0.43 - 1.30 %

แผนภูมิที่ 4.73 แสดงผลการทดลองค่าเดไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้งช่วงเวลา 8.00 น. - 16.00 น. ที่ผนังระยาศความสูง 2 เมตรจากพื้น กรณีศึกษาแบบที่ 14 ของทิศใต้ จะเห็นได้ว่าลักษณะของเส้นกราฟนั้นอยู่ในช่วงค่าเดไลท์ แฟกเตอร์น้อย-มากที่สุดที่ 0.43 - 1.30 % ตลอดทั้งวันทั้งกระจกที่มีค่าการส่องผ่านที่ 80 % และ 65 %

จากแผนภูมิที่ 4.72 จะเห็นว่าที่ตำแหน่งระยาศความสูง 2 เมตร (จุดอ้างอิงในแผนภูมิที่ 4.73) มีปริมาณแสงที่ค่าเดไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้งต่างจากที่ระดับความสูง 1 เมตร และ 3.50 เมตรที่ 0.05 - 0.40 % ดังรูปที่ 4.14 ซึ่งถือว่ามีค่าความแปรปรวนน้อยมาก ซึ่งกระจกที่มีค่าการส่องผ่านที่ 80 % นั้นไม่สามารถควบคุมแสงที่ส่วนบนได้มากนัก ส่วนกระจกที่มีค่าการส่องผ่าน 65 % นั้นสามารถควบคุมแสงให้อยู่ในช่วงค่าเดไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้งที่ต้องการได้เกือบตลอดวัน ดังแสดงในแผนภูมิที่ 4.74-4.75

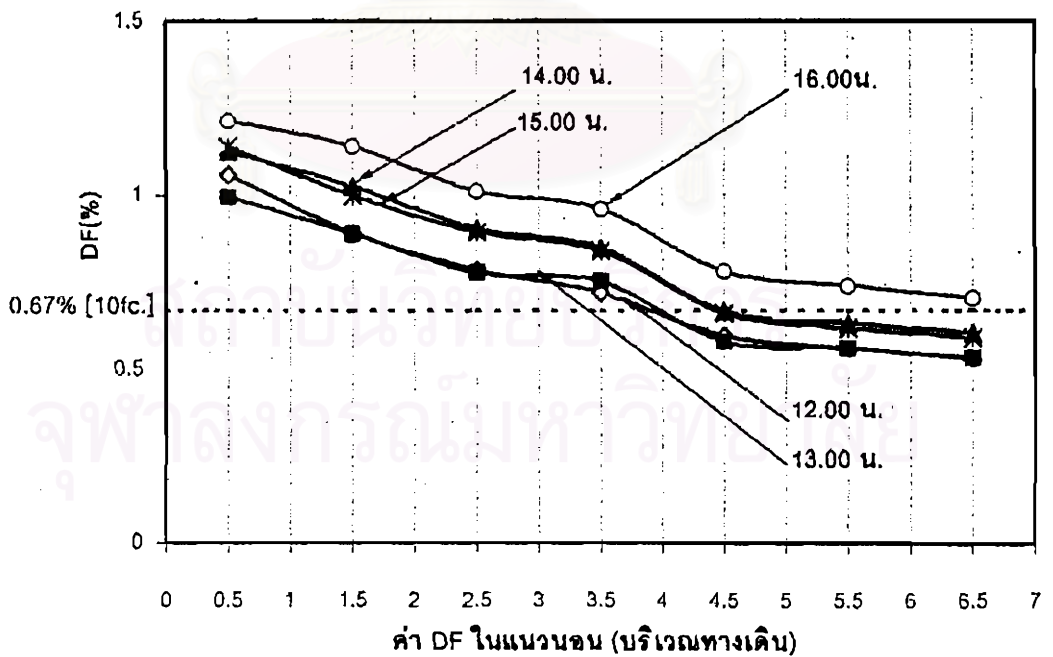


รูปที่ 4.14 แสดงค่าความต่างของปริมาณแสงที่ระดับความสูงอ้างอิงกับระดับความสูงต่ำ-สูงสุด ที่ตำแหน่งจัดแสดงภาพเขียน กรณีศึกษาแบบที่ 14 ของทิศใต้

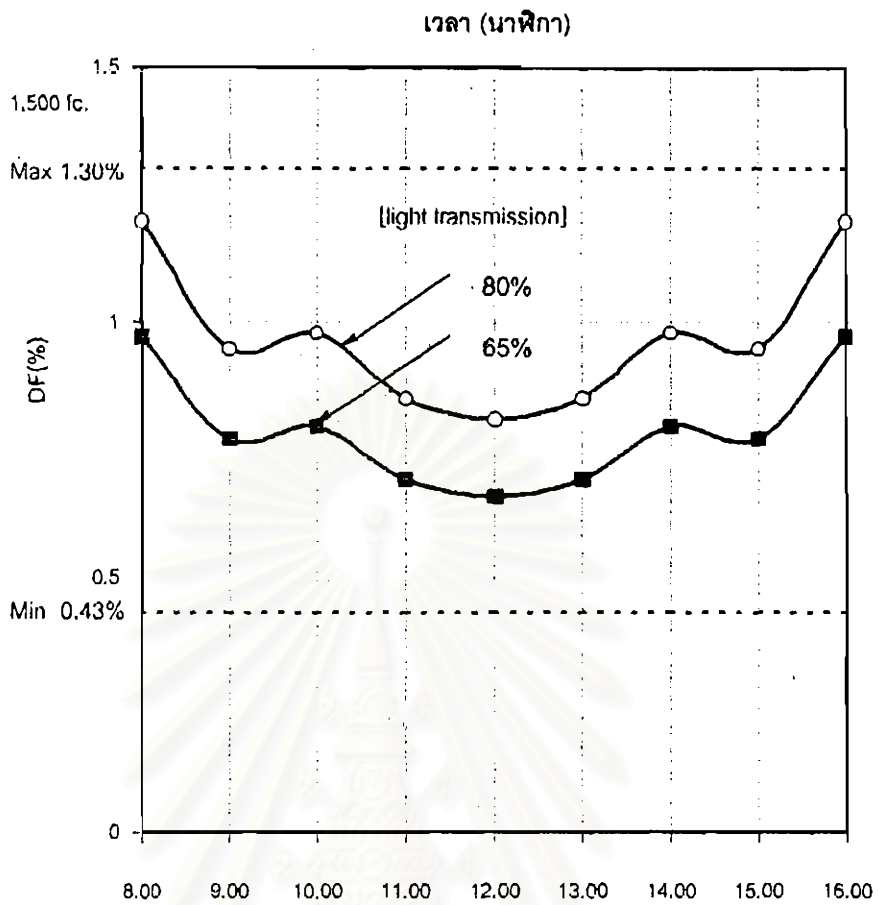


ค่า DF ในแนวตั้ง (บริเวณจัดแสดงภาพ)

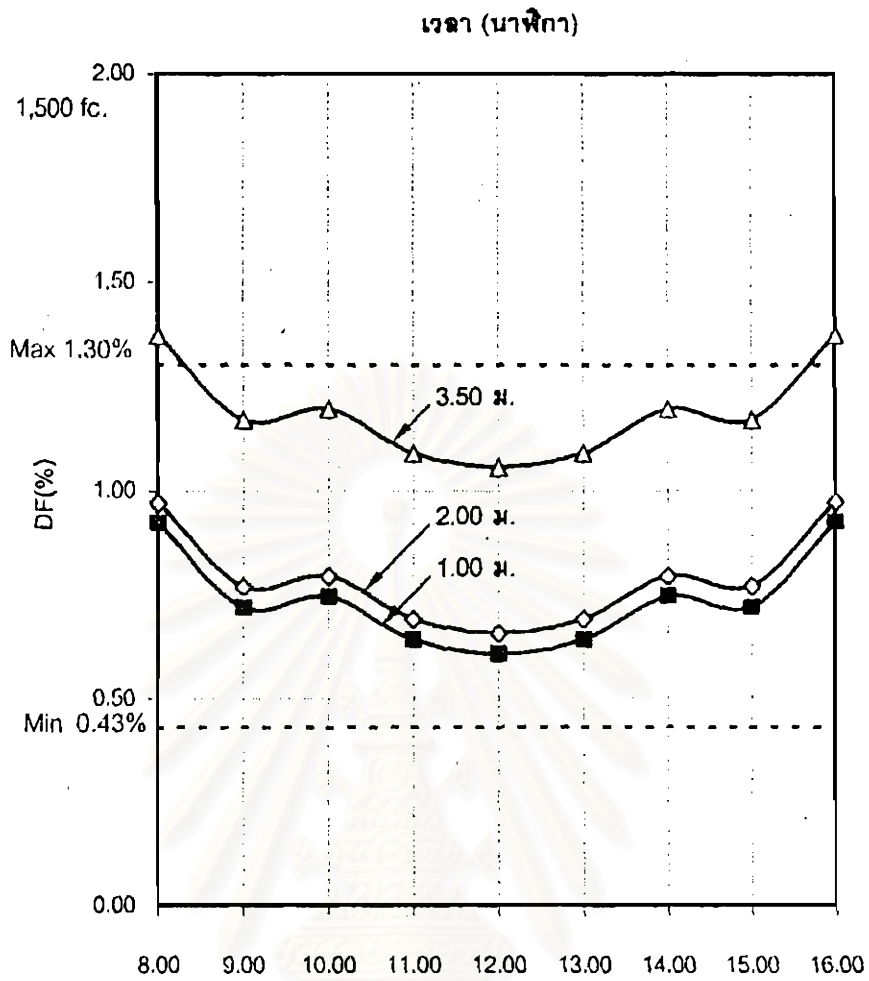
ระยะห่างจากช่องแสง(เมตร)



แผนภูมิที่ 4.72 แสดงผลการทดลองค่าเดโไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้ง (DF_v) และแนวนอน (DF_H) กรณีศึกษาแบบที่ 14 ของทีศได้ สภาพห้องฟ้าแบบมีเมฆบางส่วน เวลา 12.00 น. - 16.00 น.

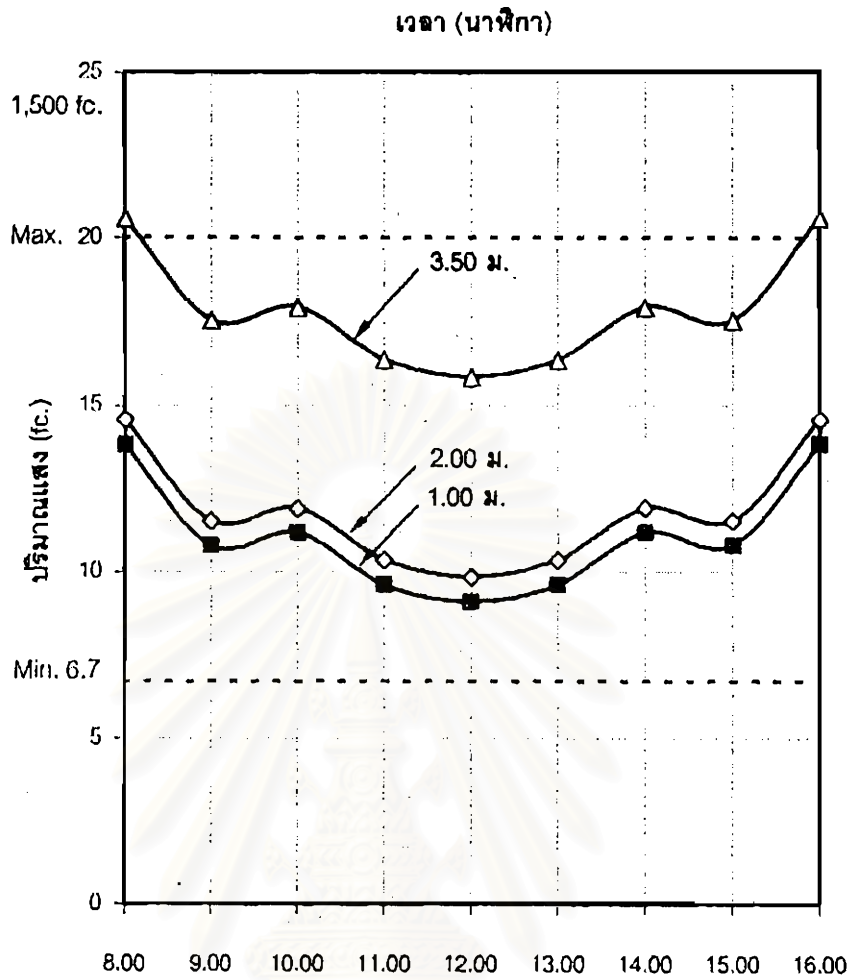


แผนภูมิที่ 4.73 แสดงผลการทดลองค่าเดไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้ง (DF_v) ช่วงเวลา 8.00 น. - 16.00 น. ที่ผนังระยะความสูง 2.00 เมตรจากพื้น กรณีศึกษาแบบที่ 14 ของทีศได้ สภาพท้องฟ้าแบบมีเมฆบางส่วน



แผนภูมิที่ 4.74 แสดงผลการทดลองค่าเดโด้ แพกเตอร์ในแนวตั้ง (DF_v) ช่วงเวลา 8.00 น. - 16.00 น. ที่ผนังระยะความสูง 1.00, 2.00 และ 3.00 เมตรจากพื้น กรณีศึกษาแบบที่ 14 ของทิศใต้ (กระจกมีค่าการส่องผ่าน 65%)

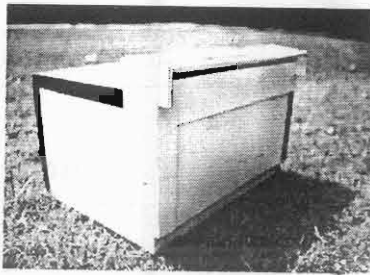
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



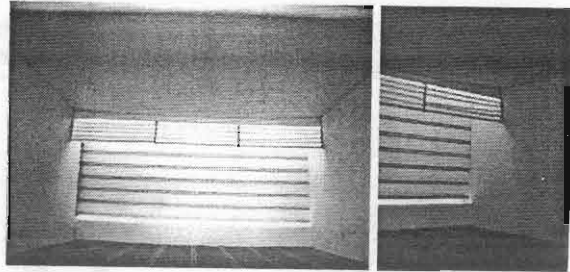
แผนภูมิที่ 4.75 แสดงผลการทดลองของปริมาณแสง(ฟุตแคนเดิล) ในแนวตั้ง ช่วงเวลา 8.00 น. – 16.00 น. ที่ผนังระยะความสูง 1.00, 2.00 และ 3.00 เมตรจากพื้น ที่ปริมาณแสงภายนอก 1,500 ฟุตแคนเดิล กรณีศึกษาแบบที่ 14 ของทิศใต้ (กระจกมีค่าการส่องผ่าน 65 %)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.3.4 ทิศตะวันออก และทิศตะวันตก



(ก)



(ข)

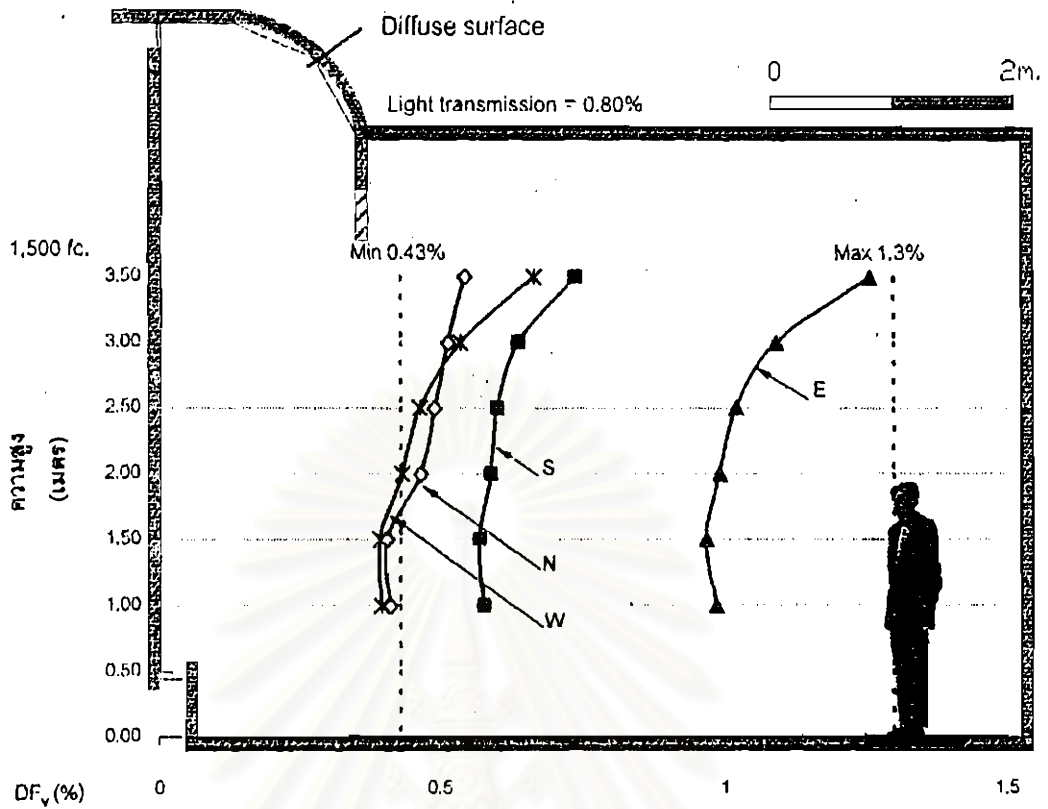
รูปที่ 4.15 แสดงภาพหุ่นจำลองกรณีศึกษาแบบที่ 15 ของทิศตะวันออกและทิศตะวันตก

(ก) แสดงภาพภายนอกของหุ่นจำลอง (ข) แสดงภาพภายในหุ่นจำลอง

จากแผนภูมิที่ 4.76-4.78 แสดงผลการทดลองค่าเดไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้ง และแนวนอนกรณีศึกษาแบบที่ 15 สภาพท้องฟ้าแบบมีเมฆมาก และสภาพท้องฟ้าแบบมีเมฆบางส่วน เวลา 8.00 น., 12.00 น. และ 16.00 น. จะเห็นได้ว่ากรณีศึกษาแบบที่ 15 ทิศตะวันออก และทิศตะวันตกเป็นทิศที่เหมาะสม มีความแปรปรวนน้อยกว่าทิศอื่นๆ กล่าวคือมีปริมาณแสงอยู่ในช่วงปริมาณแสงที่ต้องการในการใช้งานจริงที่ค่าเดไลท์แฟกเตอร์ในแนวตั้งน้อย-มากที่สุด ที่ 0.43 - 1.30 %

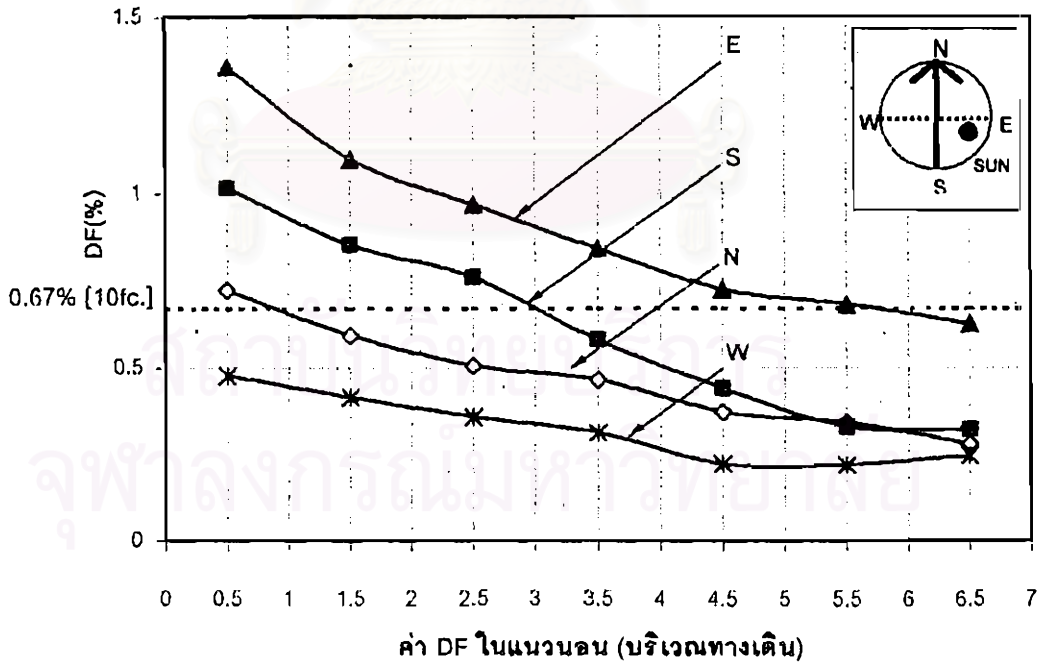
แผนภูมิที่ 4.79 และ 4.80 แสดงผลการทดลองค่าเดไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้ง และแนวนอนกรณีศึกษาแบบที่ 15 ของทิศตะวันออกและทิศตะวันตก สภาพท้องฟ้าแบบมีเมฆบางส่วน เวลา 8.00 น.-16.00 น. ซึ่งทำการวัดแสดงตลอดทั้งวันเนื่องจากทิศตะวันออกและทิศตะวันตกเป็นทิศที่มุมการโคจรของดวงอาทิตย์มีการเปลี่ยนแปลงสูง จากเส้นกราฟช่วงเวลา 14.00 น. - 16.00 น.ของทิศตะวันออก และช่วงเวลา 8.00 น. - 10.00 น.ของทิศตะวันตกปริมาณแสงจะมีตกเกินไป ส่วนในช่วงเวลาอื่นๆจะปริมาณแสงอยู่ในช่วงที่ต้องการคือที่ค่าเดไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้ง 0.43 - 1.30 %

แผนภูมิที่ 4.81 และ 4.82 แสดงผลการทดลองค่าเดไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้งช่วงเวลา 8.00 น -- 16.00 น. ที่ผนังระยะความสูง 2 เมตรจากพื้นกรณีศึกษาแบบที่ 15 ของทิศตะวันออกและทิศตะวันตก จะเห็นได้ว่าลักษณะของเส้นกราฟนั้นอยู่ในช่วงค่าเดไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้งน้อย-มากที่สุดที่ 0.43 - 1.30 % ตลอดทั้งวันทั้งกระจกที่มีค่าการส่องผ่านที่ 80 % และ 65 %

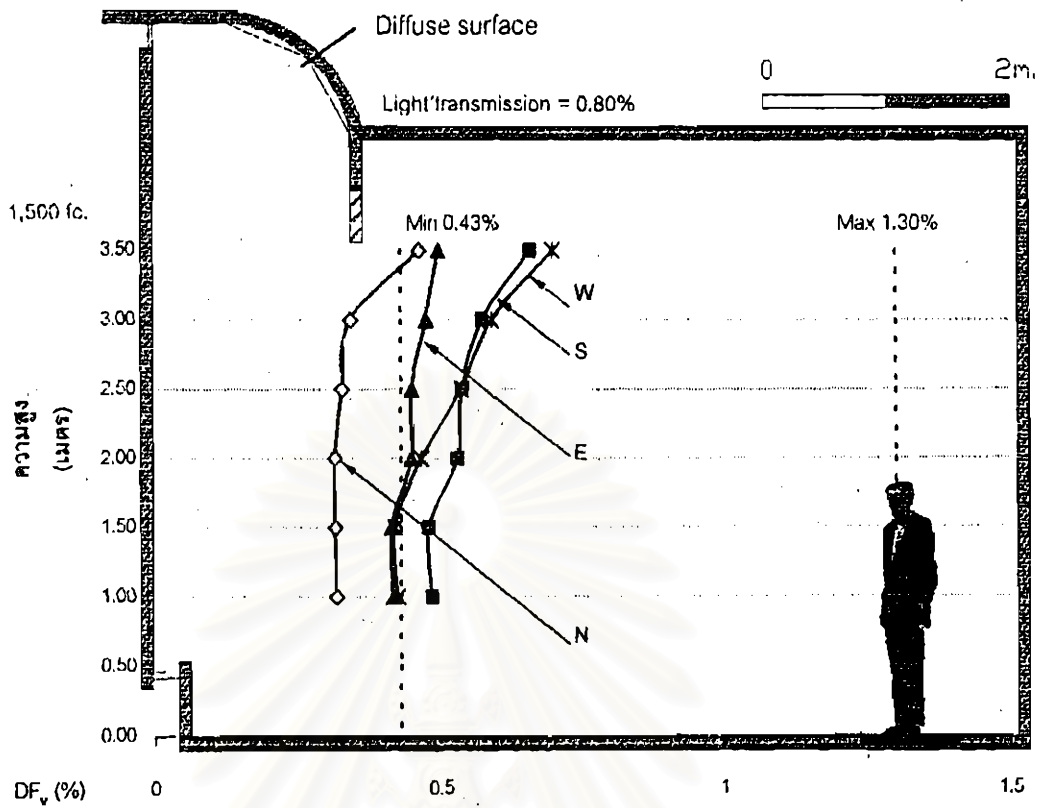


ค่า DF ในแนวตั้ง (บริเวณจัดแสดงภาพ)

ระยะห่างจากช่องแสง(เมตร)

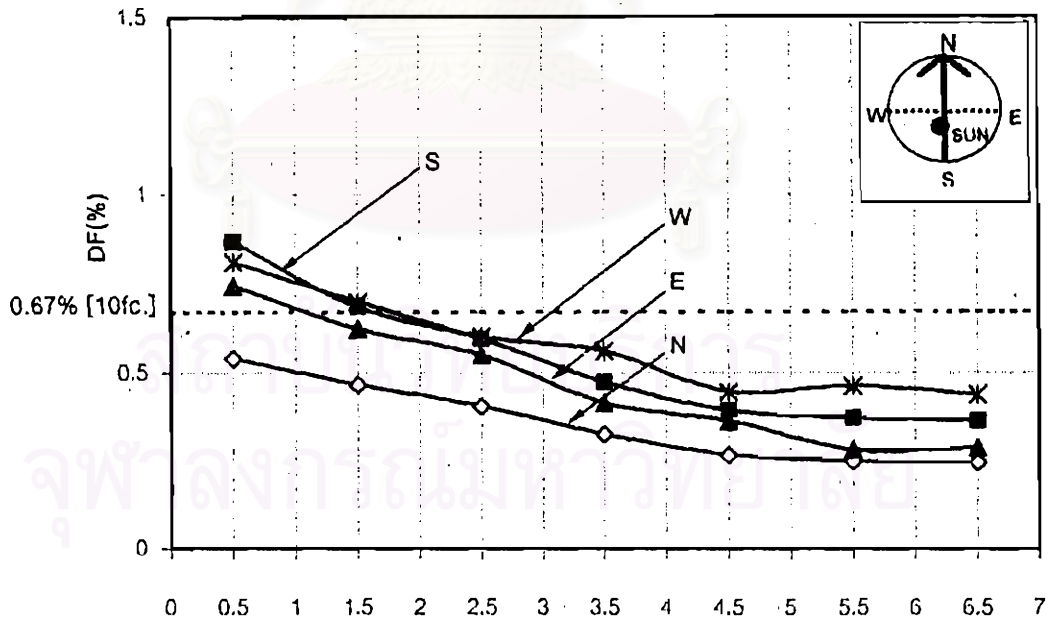


แผนภูมิที่ 4.76 แสดงผลการทดลองค่าเดโกลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้ง (DF_v) และแนวนอน(DF_h) กรณีศึกษาแบบที่ 15 ของทิศต่างๆ สภาพห้องฟ้าแบบมีเมฆบางส่วน เวลา 8.00 น.



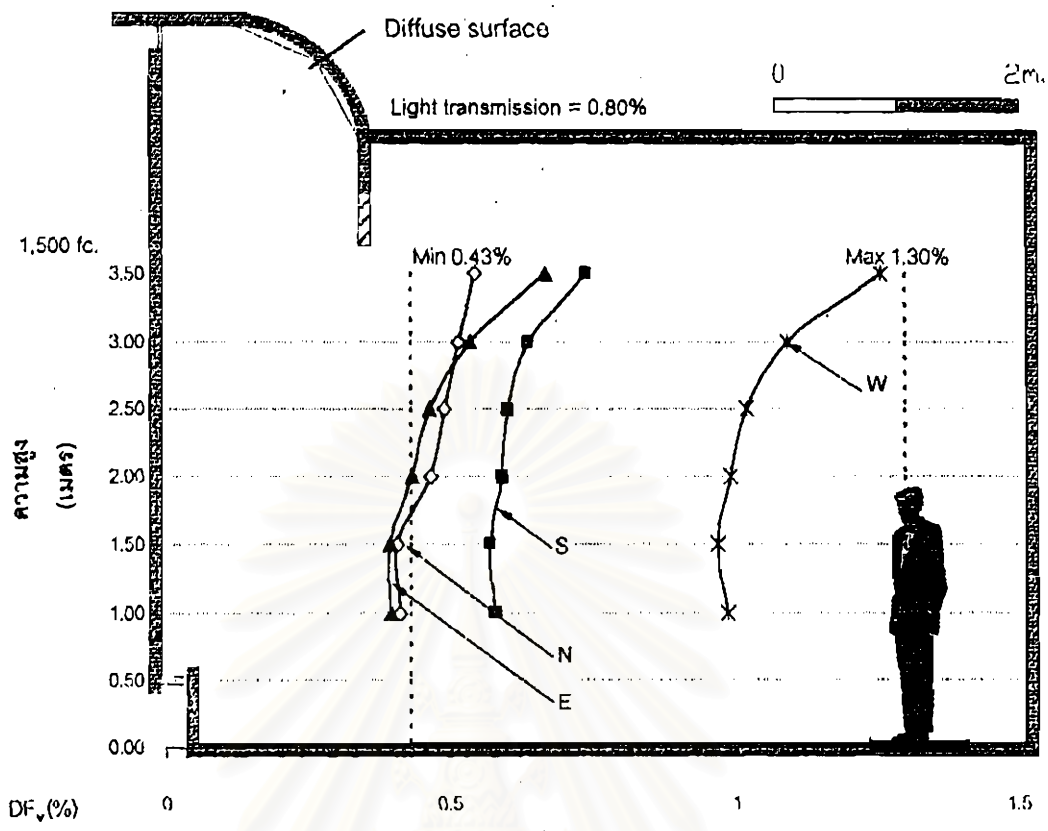
ค่า DF ในแนวตั้ง (บริเวณจัดแสดงภาพ)

ระยะห่างจากช่องแสง(เมตร)



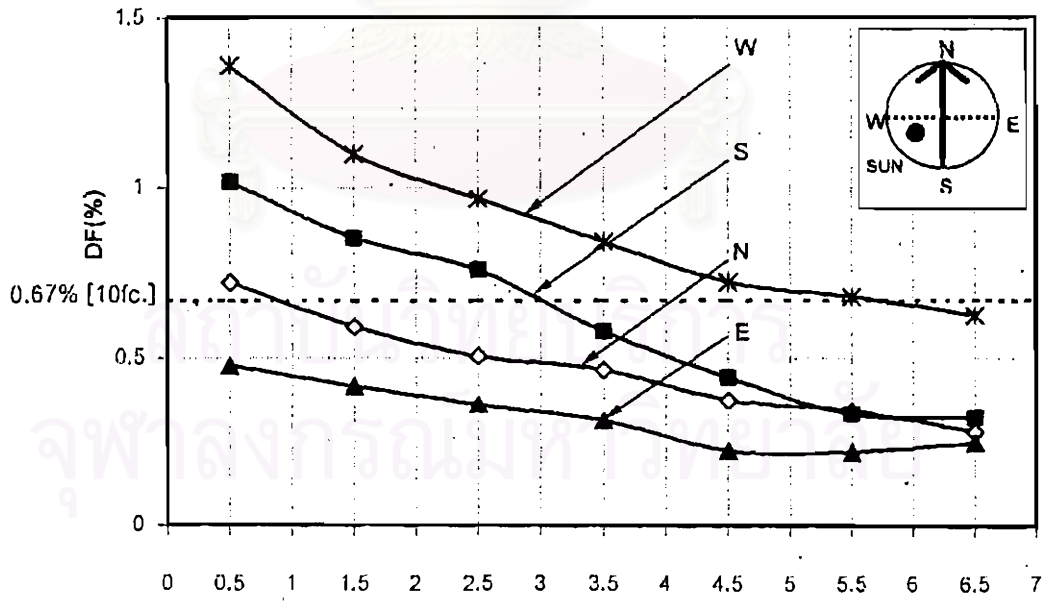
ค่า DF ในแนวนอน (บริเวณทางเดิน)

แผนภูมิที่ 4.77 แสดงผลการทดลองค่าเดไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้ง (DF_v) และแนวนอน(DF_h) กรณีศึกษาแบบที่ 15ของทิศต่างๆ สภาพห้องฟ้าแบบมีเมฆบางส่วน เวลา 12.00 น.

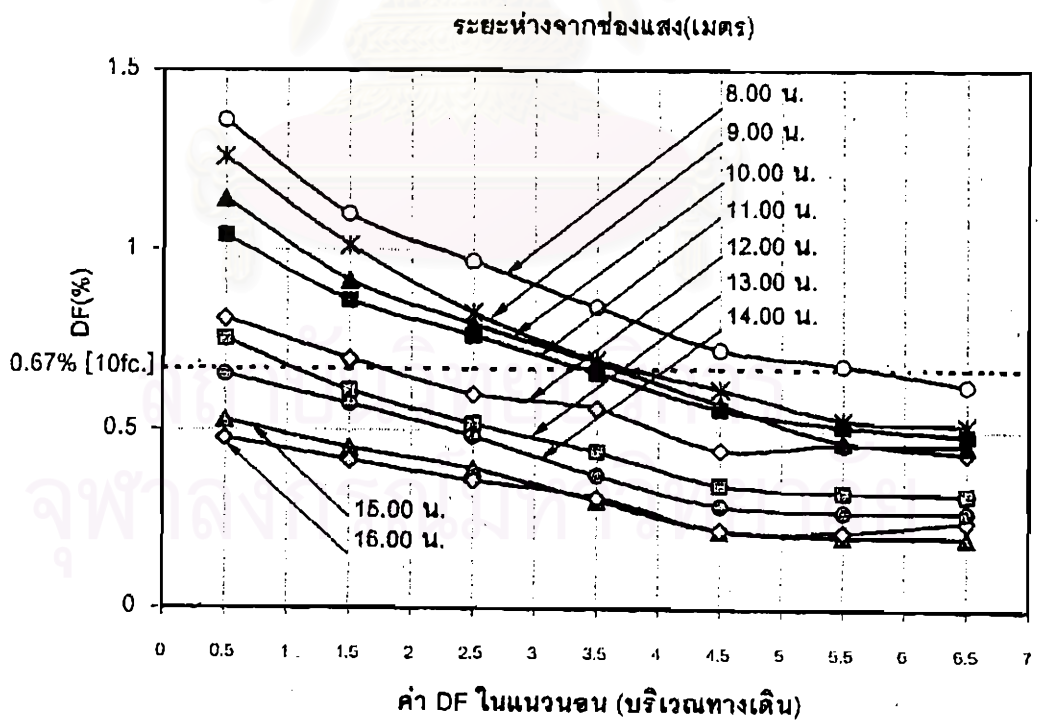
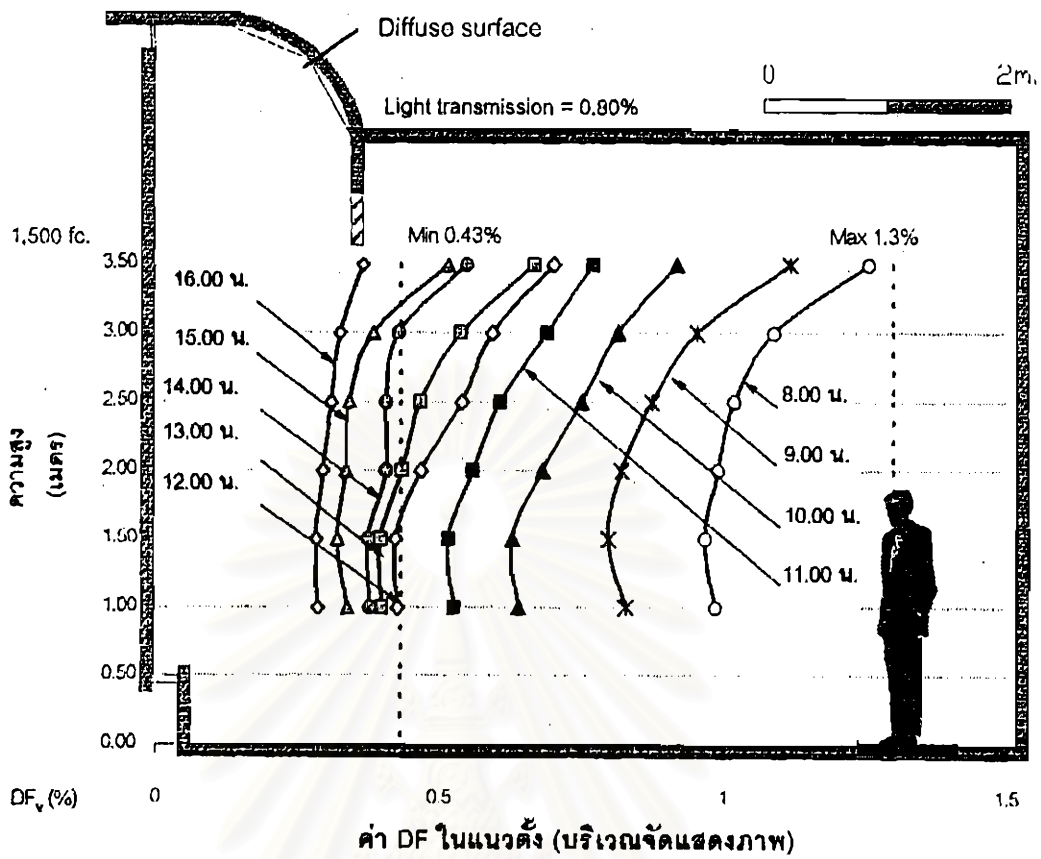


ค่า DF ในแนวตั้ง (บริเวณจัดแสดงภาพ)

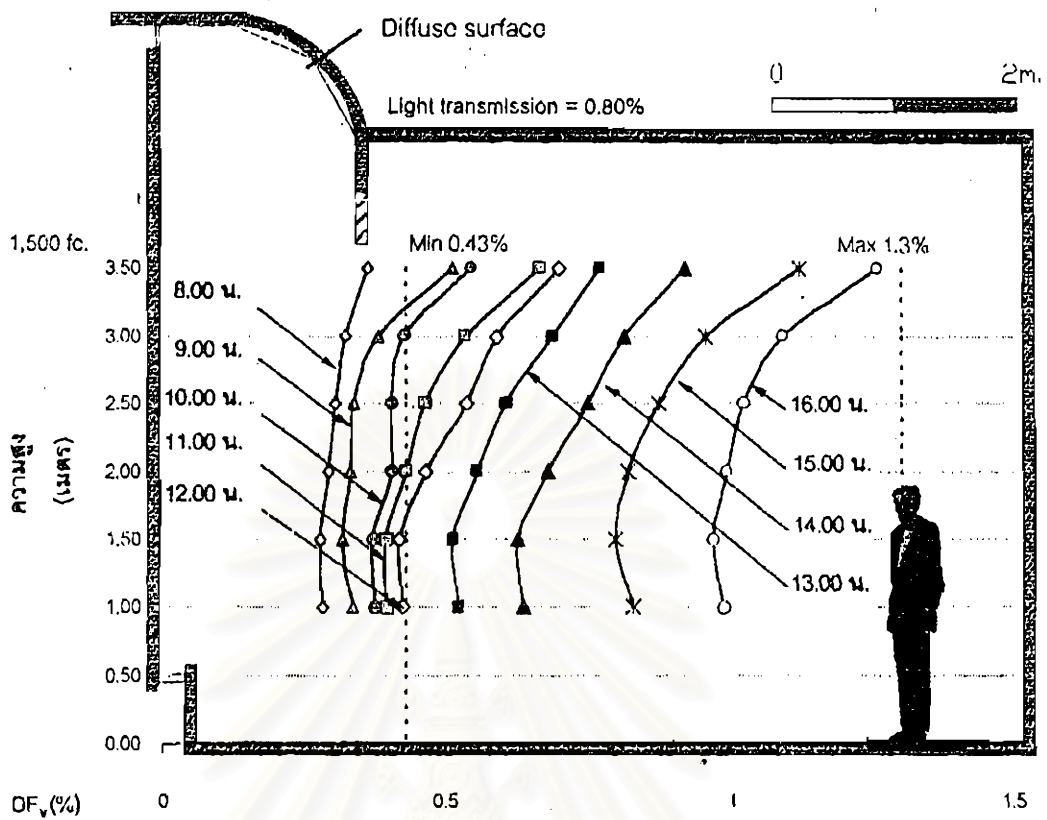
ระยะห่างจากช่องแสง(เมตร)



แผนภูมิที่ 4.78 แสดงผลการทดลองค่าเดไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้ง (DF_v) และแนวนอน (DF_h) กรณีศึกษาแบบที่ 15 ของทิศต่างๆ สภาพท้องฟ้าแบบมีเมฆบางส่วน เวลา 16.00 น.

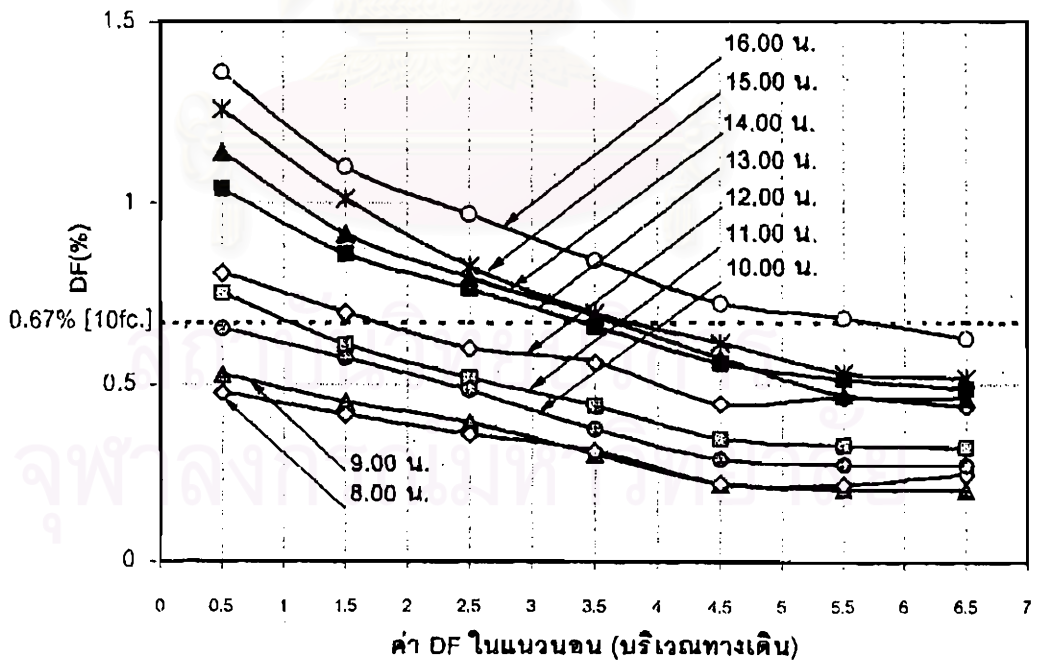


แผนภูมิที่ 4.79 แสดงผลการทดลองค่าเดไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้ง (DF_v) และแนวนอน (DF_h) กรณีศึกษาแบบที่ 15 ของทิศตะวันออก สภาพท้องฟ้าแบบมีเมฆบางส่วน เวลา 8.00 น., 12.00 น. และ 16.00 น.

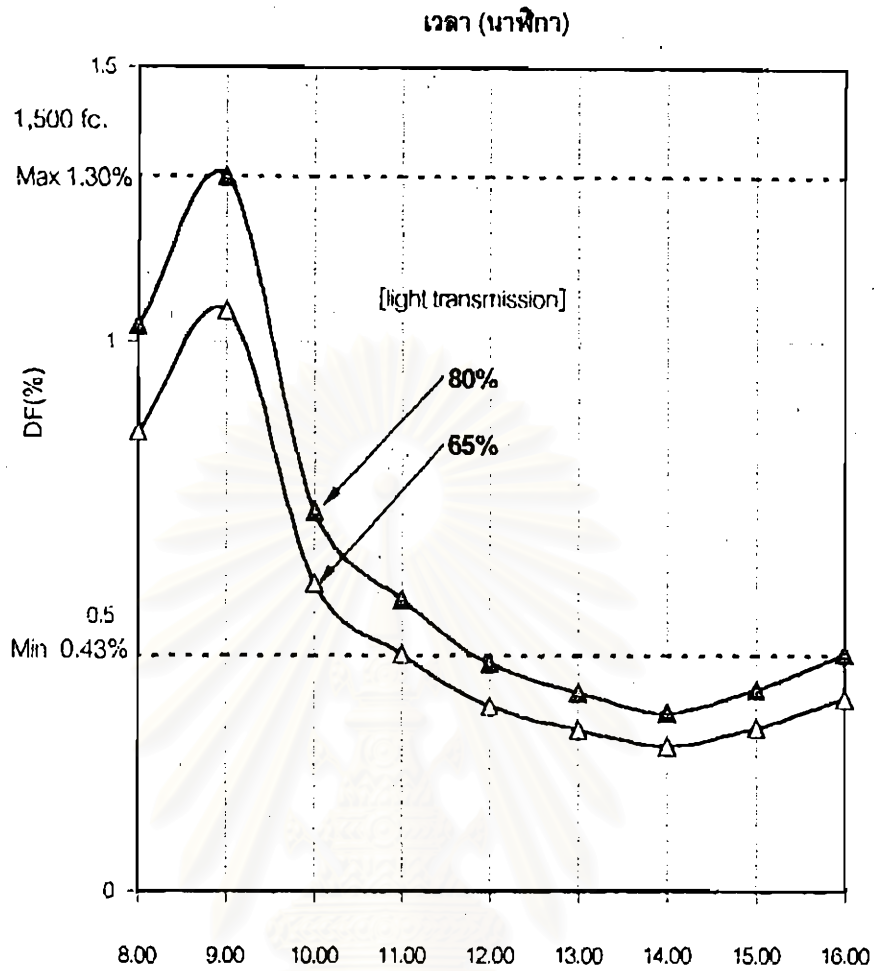


ค่า DF ในแนวตั้ง (บริเวณจัดแสดงภาพ)

ระยะห่างจากช่องแสง(เมตร)

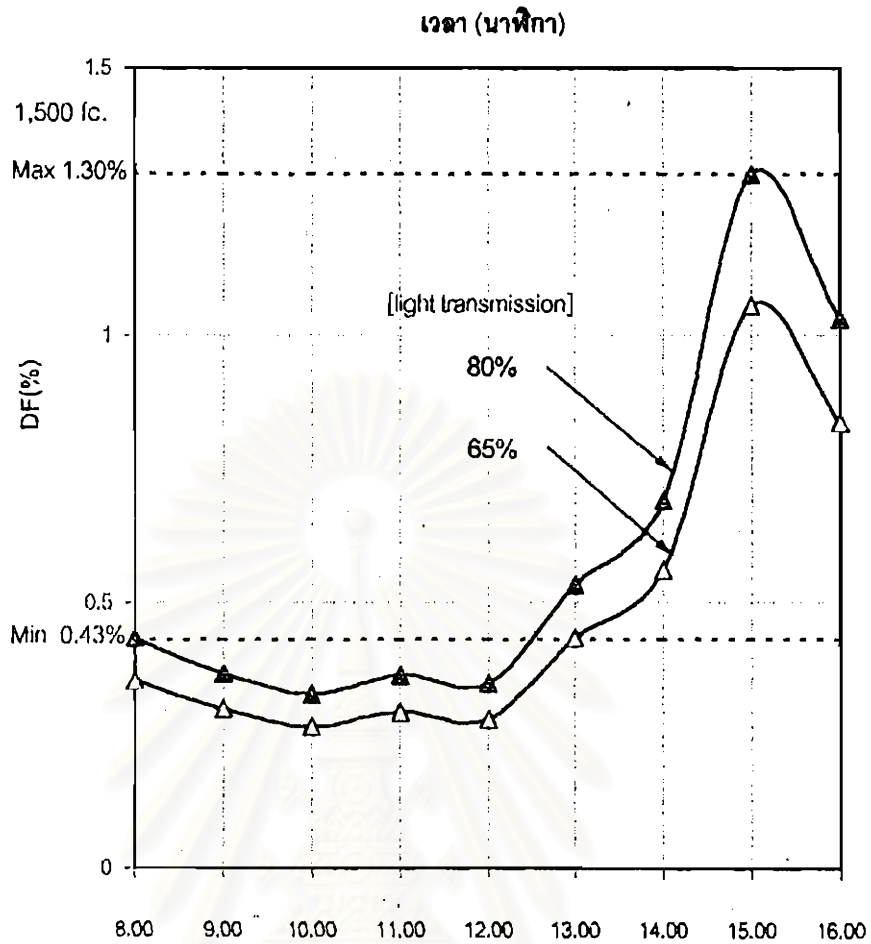


แผนภูมิที่ 4.80 แสดงผลการทดลองค่าเดโกลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้ง (DF_v) และแนวนอน(DF_h) กรณีศึกษาแบบที่ 15ของทิศตะวันตก สภาพห้องฟ้าแบบมีเมฆบางส่วน เวลา 8.00 น., 12.00 น. และ 16.00 น.



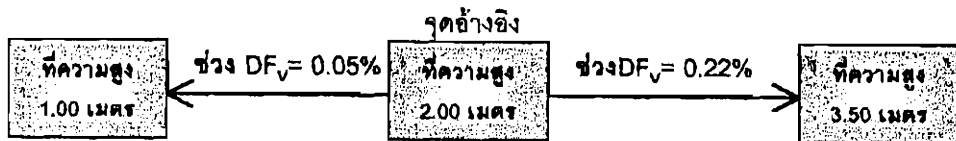
แผนภูมิที่ 4.81 แสดงผลการทดลองค่าเดไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้ง (DF_v) ช่วงเวลา 8.00 น. - 16.00 น.
 ที่ผนังระยะความสูง 2.00 เมตรจากพื้น กรณีศึกษาแบบที่ 15 ของทิศตะวันออก
 สภาพท้องฟ้าแบบมีเมฆบางส่วน

สถาบันวิทยบริการ
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

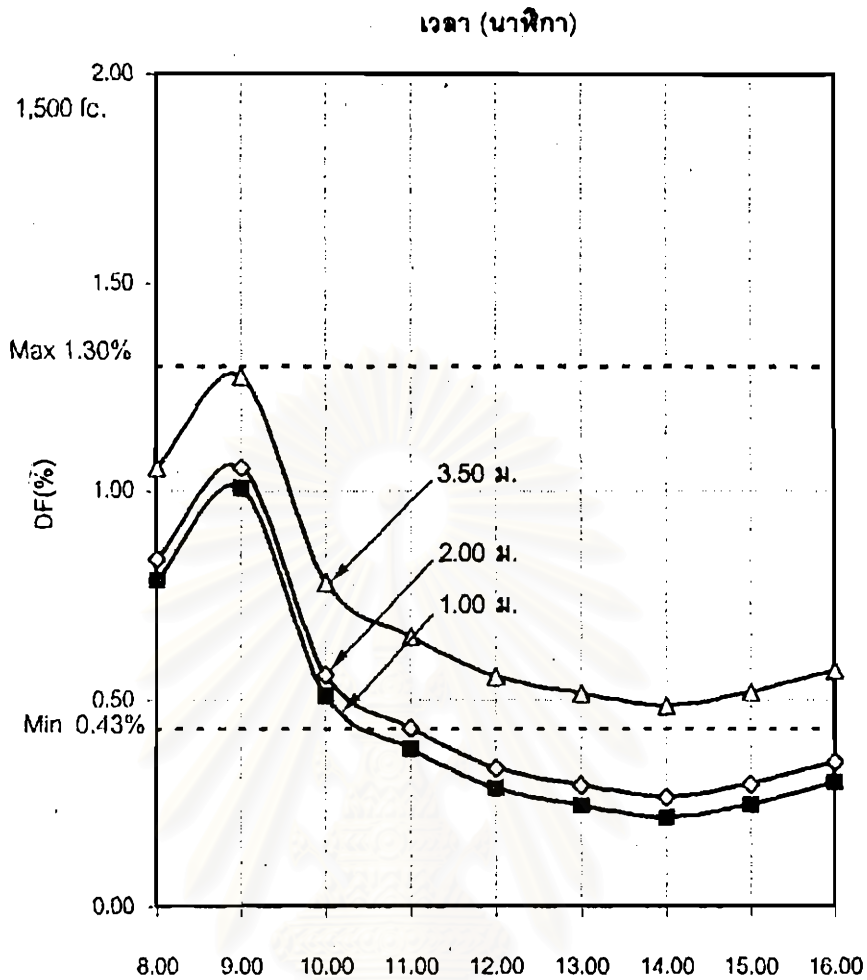


แผนภูมิที่ 4.82 แสดงผลการทดลองค่าเดโไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้ง (DF_v) ช่วงเวลา 8.00 น. – 16.00 น. ที่ผนังระยะความสูง 2.00 เมตรจากพื้น กรณีศึกษาแบบที่ 15 ของทิศตะวันตก สภาพท้องฟ้าแบบมีเมฆบางส่วน

จากแผนภูมิที่ 4.79 และ 4.80 จะเห็นว่าที่ตำแหน่งระยะความสูง 2 เมตร (จุดอ้างอิงในแผนภูมิที่ 4.81 และ 4.82) มีปริมาณแสงที่ค่าเดโไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้งต่างจากที่ระดับความสูง 1 เมตร และ 3.50 เมตรที่ 0.05 - 0.22 % ดังรูปที่ 4.16 ซึ่งถือว่ามีค่าการเปลี่ยนแปลงน้อยมาก ซึ่งกระจกที่มีค่าการส่องผ่านที่ 80 % นั้นอาจจะมีความเสี่ยงเรื่องปริมาณแสงในช่วงที่ระดับความสูงที่สูงมากบ้างแต่ก็ถือว่ามีผลน้อยมาก ส่วนกระจกที่มีค่าการส่องผ่านที่ 65 % นั้นสามารถควบคุมแสงให้อยู่ในช่วงค่าเดโไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้งที่ต้องการได้แต่ปริมาณแสงในช่วงที่มีป้ายของทิศตะวันออกและช่วงเช้าของทิศตะวันตกนั้นมีปริมาณแสงที่น้อยมาก ดังแสดงในแผนภูมิที่ 4.83 - 4.86 ดังนั้นจึงต้องทำการแก้ไขปัญหาที่ปริมาณแสงไม่เพียงพอในบางช่วงเวลาต่อไป



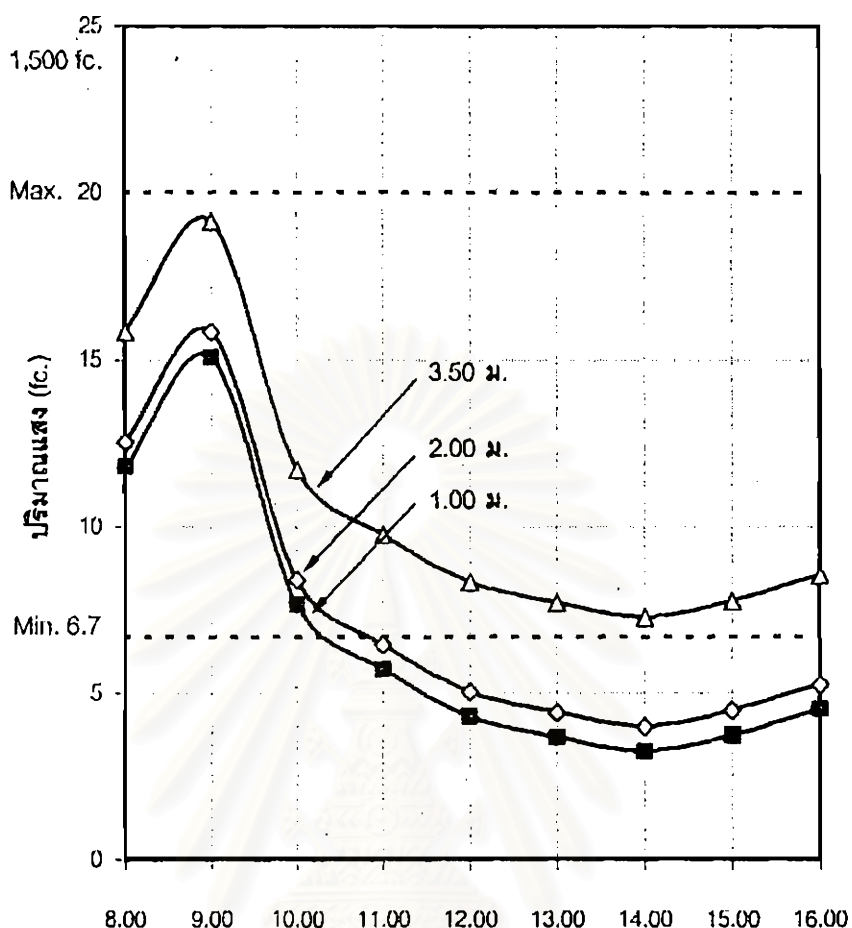
รูปที่ 4.16 แสดงค่าความต่างของปริมาณแสงที่ระดับความสูงอ้างอิงกับระดับความสูงต่ำ-สูงสุด ที่ตำแหน่งจัดแสดงภาพเขียน กรณีศึกษาแบบที่ 15 ของทิศตะวันออก และทิศตะวันตก



แผนภูมิที่ 4.83 แสดงผลการทดลองค่าเดไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้ง (DF_v) ช่วงเวลา 8.00 น. - 16.00 น.
 ที่ผนังระยะความสูง 1.00, 2.00 และ 3.00 เมตรจากพื้น
 กรณีศึกษาแบบที่ 15 ของทิศตะวันออก (กระจกมีค่าการส่องผ่าน 65%)

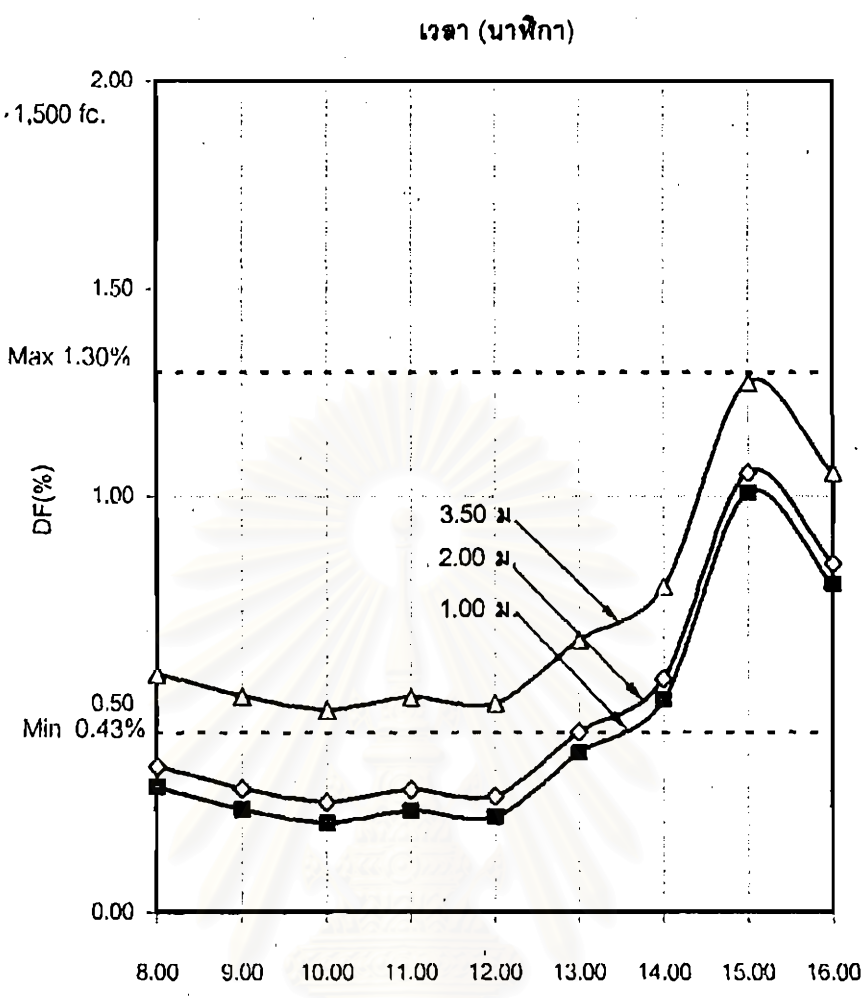
สถาบันวิทยบริการ
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เวลา (นาฬิกา)



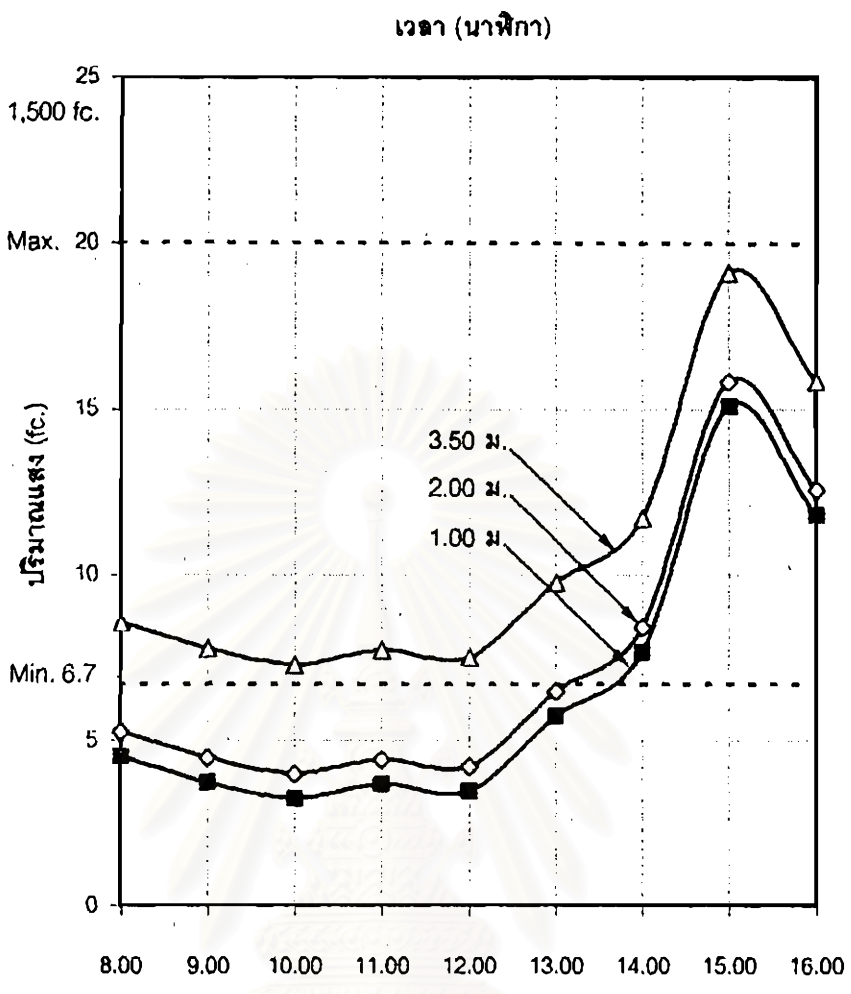
แผนภูมิที่ 4.84 แสดงผลการทดลองปริมาณแสง(ฟุตแคนเดิล) ในแนวตั้ง ช่วงเวลา 8.00 น. - 16.00 น. ที่ผนังระยะความสูง 1.00, 2.00 และ 3.00 เมตรจากพื้น ที่ปริมาณแสงภายนอก 1,500 ฟุตแคนเดิล กรณีศึกษาแบบที่ 15 ของทิศตะวันออก (กระจกมีค่าการส่องผ่าน 65%)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



แผนภูมิที่ 4.85 แสดงผลการทดลองค่าเดไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้ง (DF_v) ช่วงเวลา 8.00 น. - 16.00 น. ที่ผนังระยะความสูง 1.00, 2.00 และ 3.00 เมตรจากพื้น
กรณีศึกษาแบบที่ 15 ของทิศตะวันตก (กระจกมีค่าการส่องผ่าน 6%)

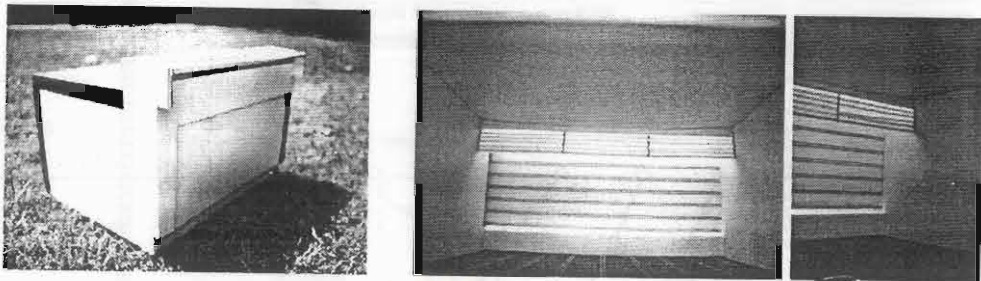
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



แผนภูมิที่ 4.86 แสดงผลการทดลองปริมาณแสง(ฟุตแคนเดิล) ในแนวตั้ง ช่วงเวลา 8.00 น. - 16.00 น. ที่ผนังระยะความสูง 1.00, 2.00 และ 3.00 เมตรจากพื้น ที่ปริมาณแสงภายนอก 1,500 ฟุตแคนเดิล กรณีศึกษาแบบที่ 15 ของทิศตะวันตก (กระจกมีค่าการส่องผ่าน 65%)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.3.5 ทิศตะวันออกเฉียงใต้ และทิศตะวันตกเฉียงใต้



(ก)

(ข)

รูปที่ 4.17 แสดงภาพหุ่นจำลองกรณีศึกษาแบบที่ 16 ของทิศตะวันออกเฉียงใต้ และทิศตะวันตกเฉียงใต้

(ก) แสดงภาพภายนอกของหุ่นจำลอง (ข) แสดงภาพภายในหุ่นจำลอง

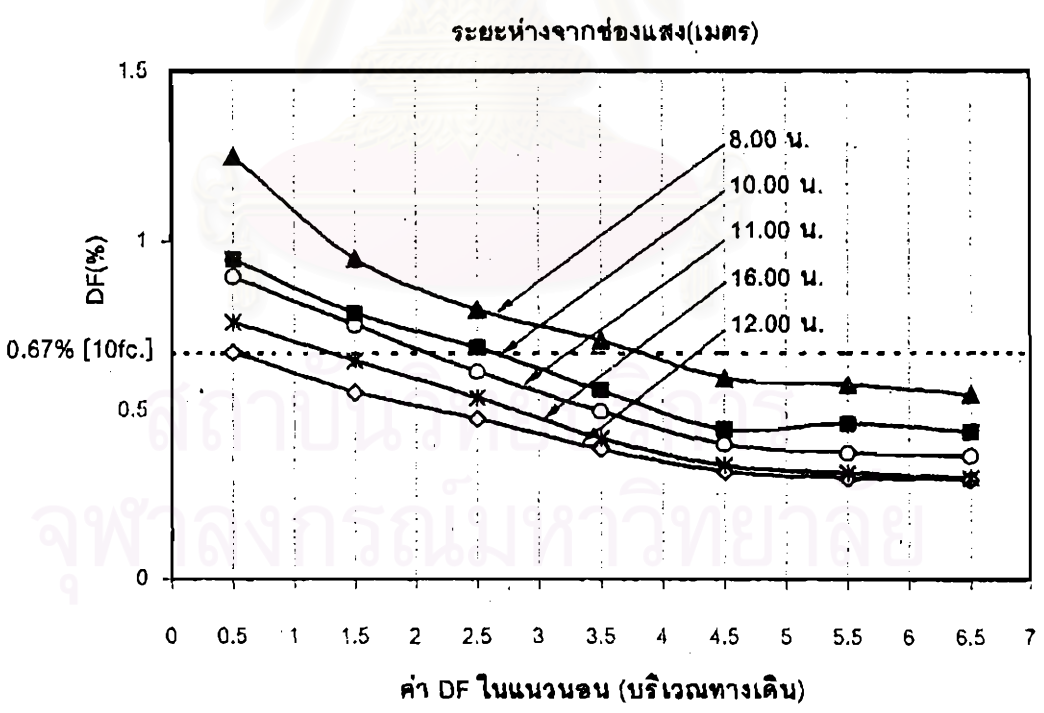
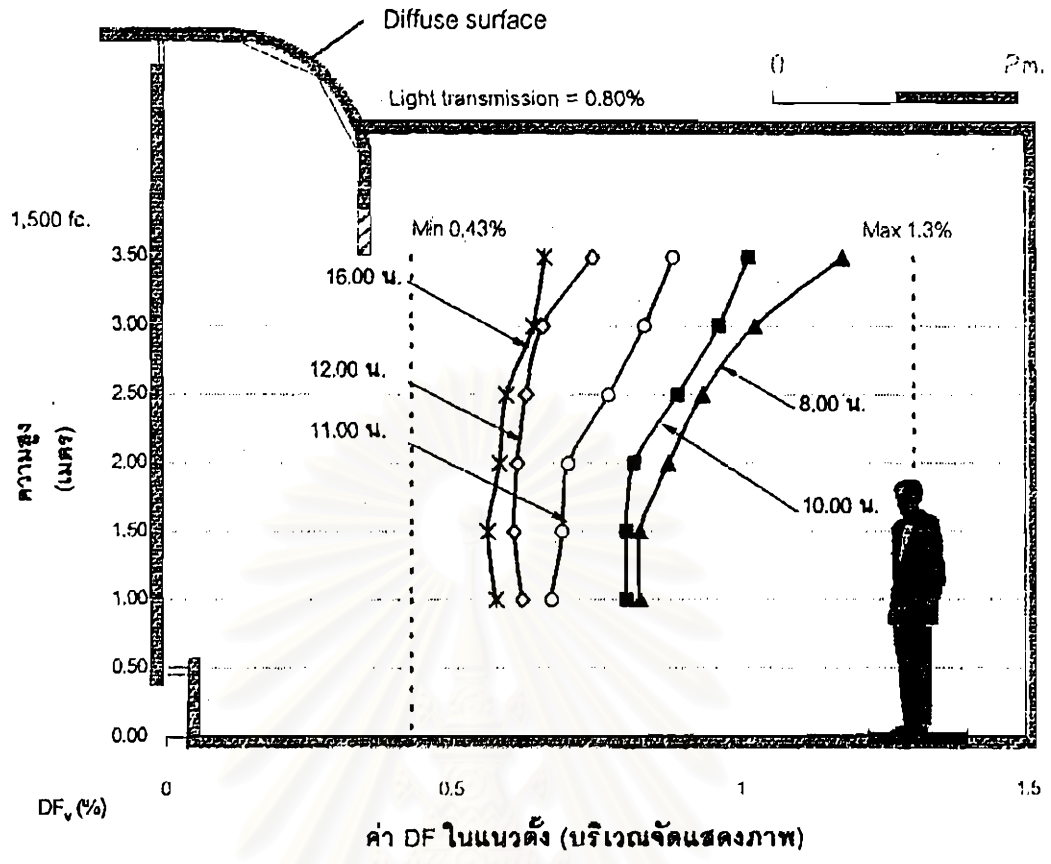
จากแผนภูมิที่ 4.87 - 4.88 แสดงผลการทดลองค่าเดลิท แพกเตอรีในแนวตั้ง และแนวนอนกรณีศึกษาแบบที่ 16 สภาพท้องฟ้าแบบมีเมฆบางส่วน เวลา 8.00 น.-12.00 น. และ 16.00 น.ของทิศตะวันออกเฉียงใต้ และเวลา 8.00 น. และ 12.00 น.-16.00 น.ของทิศตะวันตกเฉียงใต้ ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่มุมการโคจรของดวงอาทิตย์มีการเปลี่ยนแปลงสูง จะเห็นได้ว่ากรณีศึกษาแบบที่ 16 ทิศตะวันออกเฉียงใต้ และทิศตะวันตกเฉียงใต้เป็นทิศที่เหมาะสมมีความแปรปรวนน้อย กล่าวคือมีปริมาณแสงอยู่ในช่วงปริมาณแสงที่ต้องการในการใช้งานจริงที่ค่าเดลิท แพกเตอรีในแนวตั้งน้อย-มากที่สุดที่ 0.43 - 1.30 %

แผนภูมิที่ 4.89 และ 4.90 แสดงผลการทดลองค่าเดลิท แพกเตอรีในแนวตั้ง ช่วงเวลา 8.00 น. - 16.00 น.ที่ผนังระยะความสูง 2 เมตรจากพื้น กรณีศึกษาแบบที่ 16 ของทิศตะวันออกเฉียงใต้ และทิศตะวันตกเฉียงใต้ จะเห็นได้ว่าลักษณะของเส้นกราฟนั้นอยู่ในช่วงค่าเดลิท แพกเตอรีในแนวตั้งน้อย-มากที่สุดที่ 0.43 - 1.30 % ตลอดทั้งวันทั้งกระจกที่มีค่าการส่องผ่านที่ 80 % และ 65 %

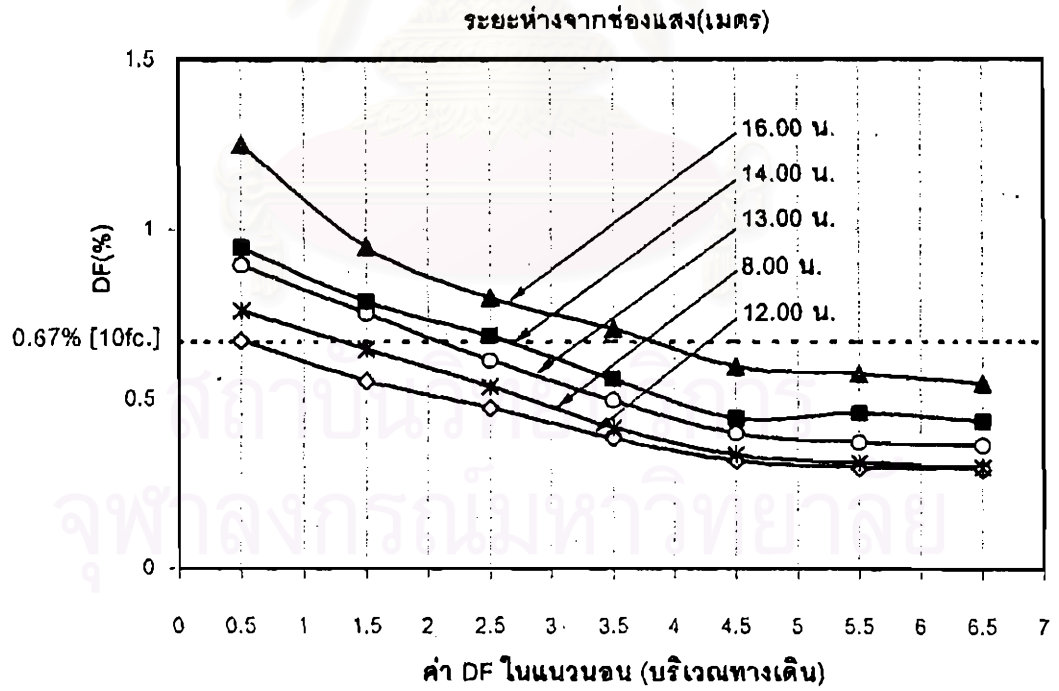
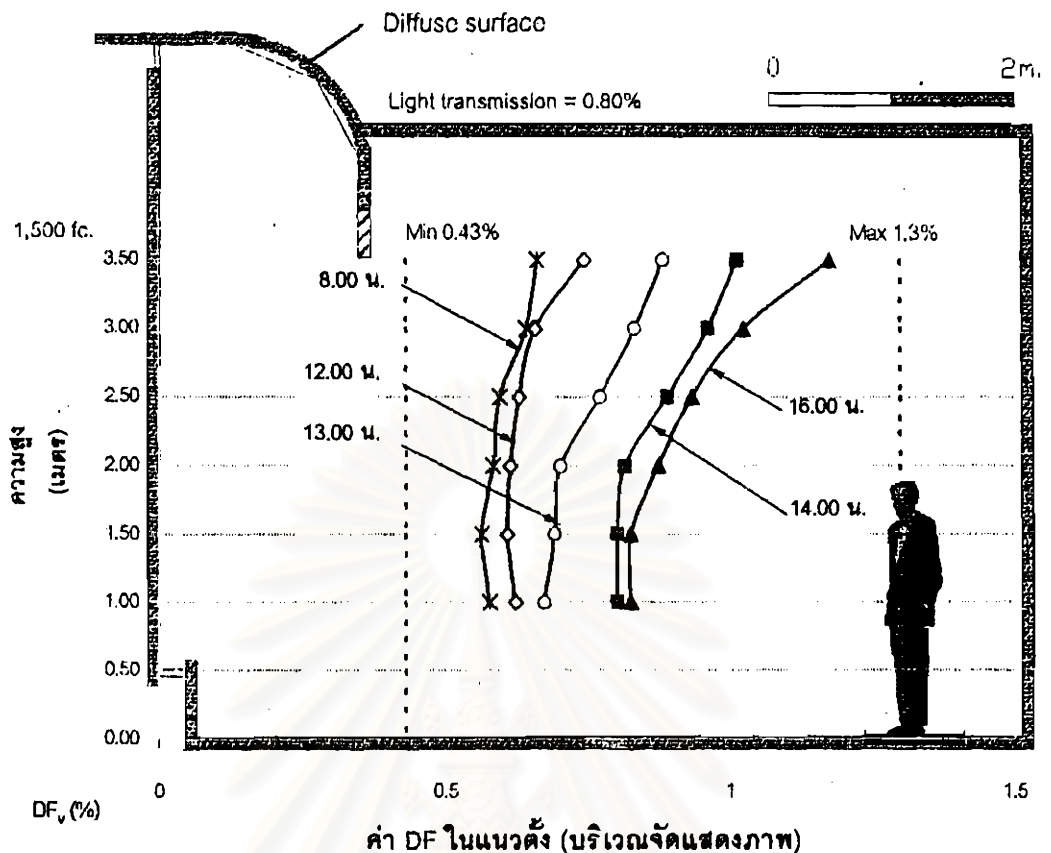
จากแผนภูมิที่ 4.87 และ 4.88 จะเห็นว่าที่ตำแหน่งระยะความสูง 2 เมตร (จุดอ้างอิงในแผนภูมิที่ 4.89 และ 4.90) มีปริมาณแสงที่ค่าเดลิท แพกเตอรีในแนวตั้งต่างจากที่ระดับความสูง 1 เมตร และ 3.50 เมตรที่ 0.03 - 0.38% ดังรูปที่ 4.18 ซึ่งถือว่ามีค่าความแปรปรวนน้อยมาก ซึ่งกระจกที่มีค่าการส่องผ่านที่ 80 % นั้นอาจจะมีปัญหาเรื่องปริมาณแสงในช่วงที่ระดับความสูงที่สูงมากบ้างแต่ก็ถือว่ามีผลน้อยมาก ส่วนกระจกที่มีค่าการส่องผ่านที่ 65% นั้นสามารถควบคุมแสงให้อยู่ในช่วงค่าเดลิท แพกเตอรีในแนวตั้งที่ต้องการได้เกือบตลอดเวลา ดังแสดงในแผนภูมิที่ 4.91-4.94



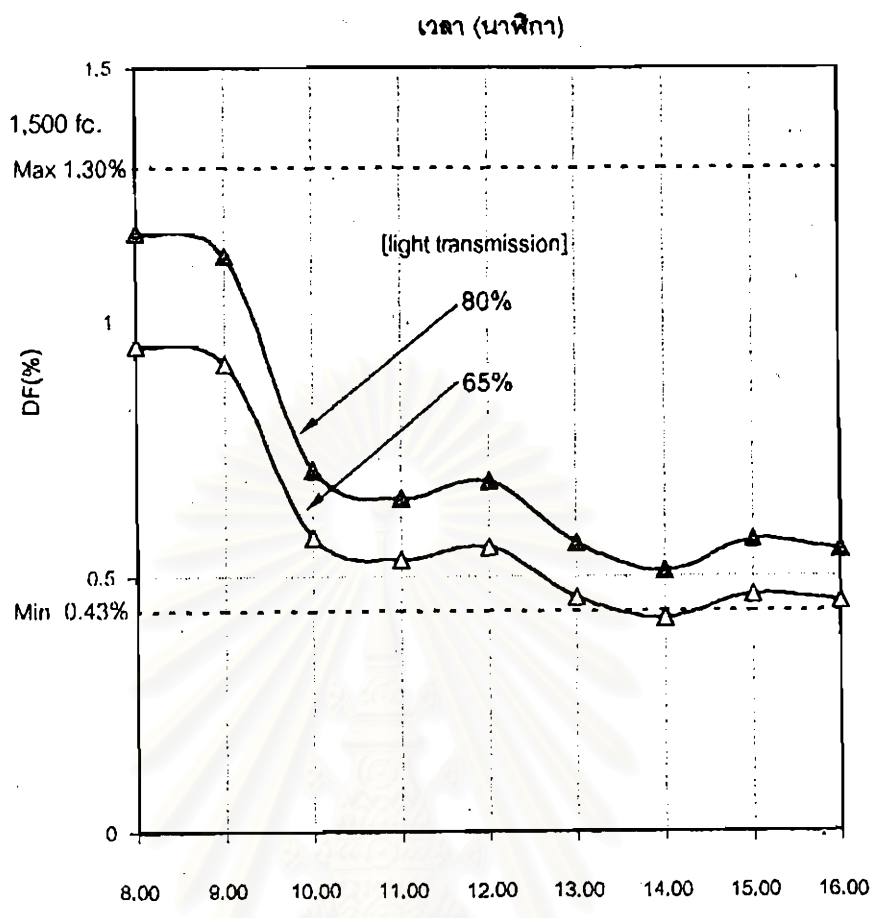
รูปที่ 4.18 แสดงค่าความต่างของปริมาณแสงที่ระดับความสูงอ้างอิงกับระดับความสูงต่ำ-สูงสุด ที่ตำแหน่งจัดแสดงภาพเขียน กรณีศึกษาแบบที่ 16 ของทิศตะวันออกเฉียงใต้ และทิศตะวันตกเฉียงใต้



แผนภูมิที่ 4.87 แสดงผลการทดลองค่าเดไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้ง (DF_v) และแนวนอน (DF_h) กรณีศึกษาแบบที่ 16 ของทิศตะวันออกเฉียงใต้ สภาพท้องฟ้าแบบมีเมฆบางส่วน เวลา 8.00 น., 12.00 น. และ 16.00 น.

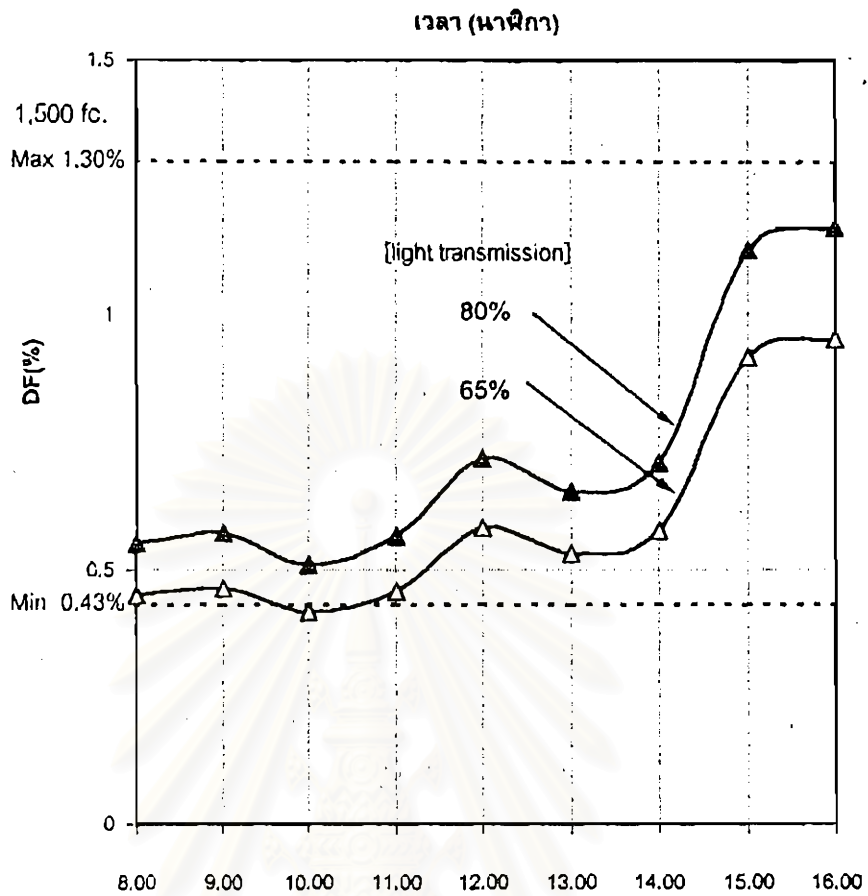


แผนภูมิที่ 4.88 แสดงผลการทดลองค่าเดโไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้ง (DF_v) และแนวนอน(DF_h) กรณีศึกษาแบบที่ 16ของทิศตะวันตกเฉียงใต้ สภาพท้องฟ้าแบบมีเมฆบางส่วน เวลา 8.00 น.,12.00 น. และ 16.00 น.



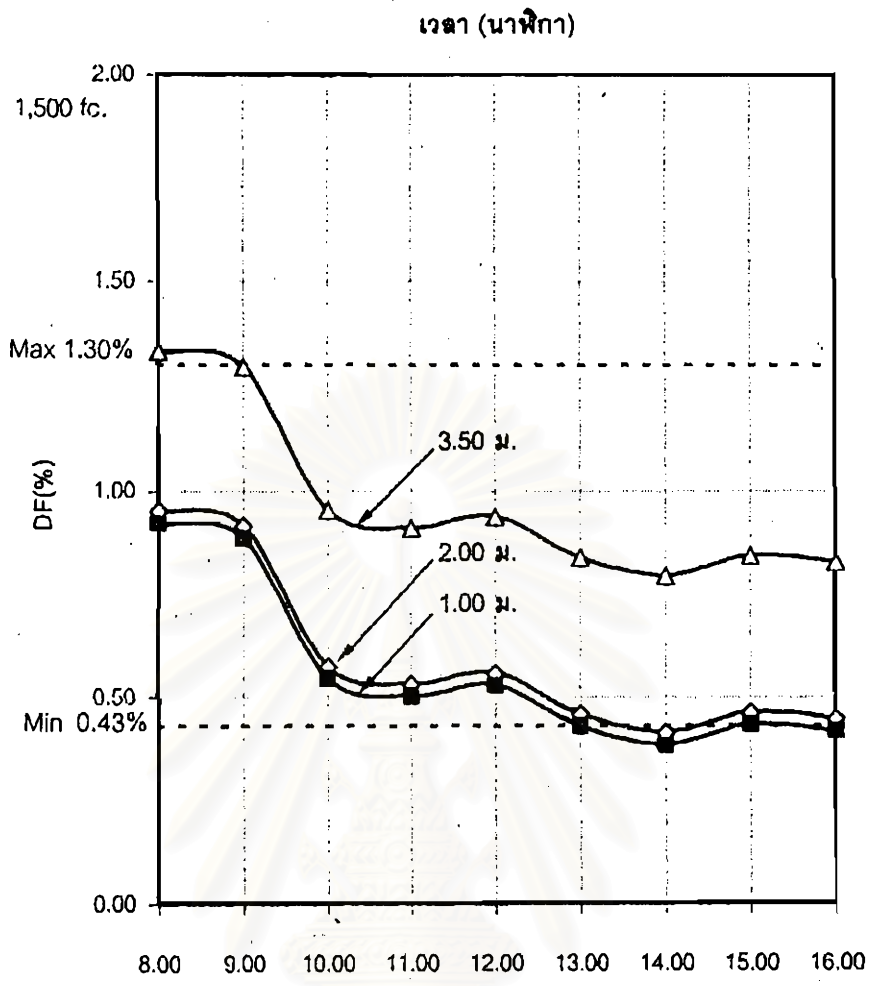
แผนภูมิที่ 4.89 แสดงผลการทดลองค่าเดไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้ง (DF_v) ช่วงเวลา 8.00 น. - 16.00 น. ที่ผนังระยะความสูง 2.00 เมตรจากพื้น กรณีศึกษาแบบที่ 16 ของทิศตะวันออกเฉียงใต้ สภาพท้องฟ้าแบบมีเมฆบางส่วน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



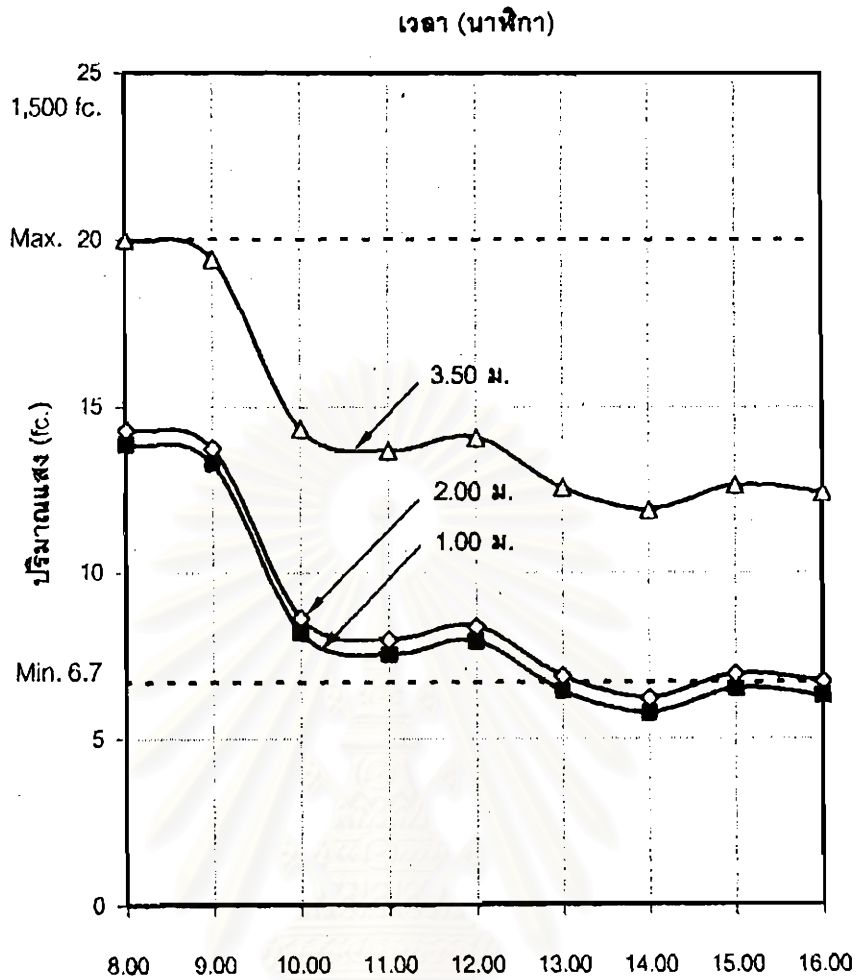
แผนภูมิที่ 4.90 แสดงผลการทดลองของค่าเดไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้ง (DF_v) ช่วงเวลา 8.00 น. - 16.00 น. ที่ผนังระยะความสูง 2.00 เมตรจากพื้น กรณีศึกษาแบบที่ 16 ของทิศตะวันตกเฉียงใต้ สภาพท้องฟ้าแบบมีเมฆบางส่วน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



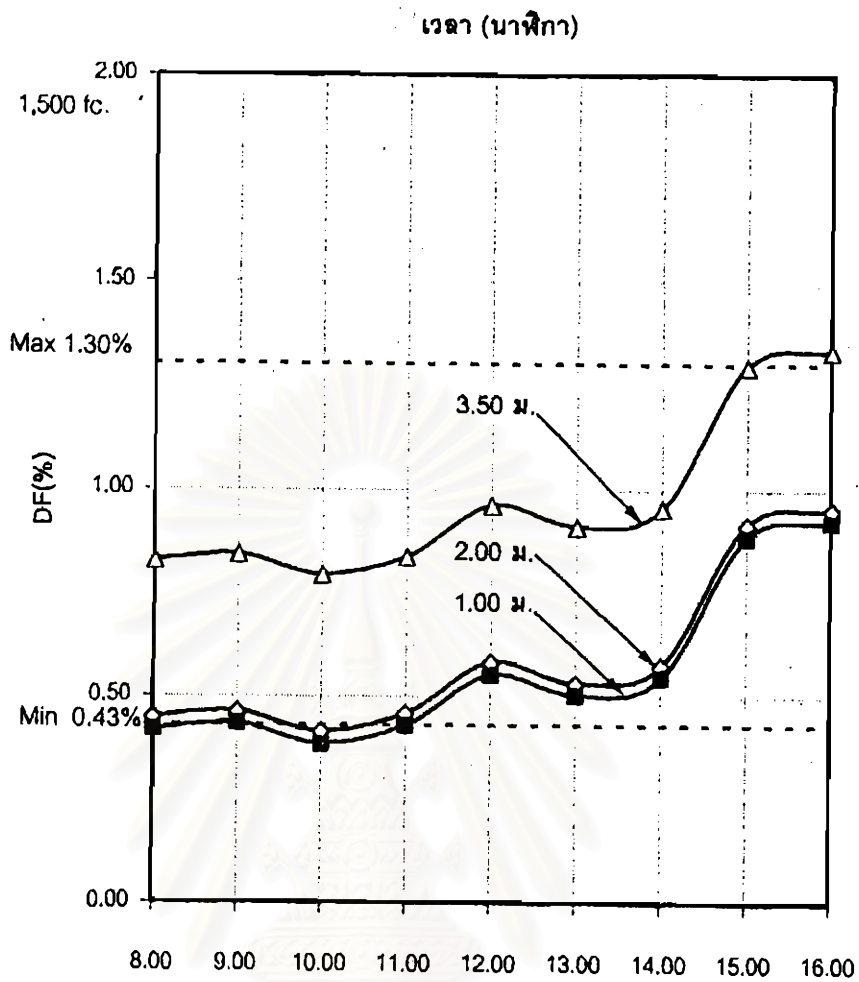
แผนภูมิที่ 4.91 แสดงผลการทดลองค่าเดโด้ท์ แพกเตอร์ในแนวตั้ง (DF_v) ช่วงเวลา 8:00 น. - 16:00 น. ที่ผนังระยะความสูง 1.00, 2.00 และ 3.00 เมตรจากพื้น กรณีศึกษาแบบที่ 16 ของทิศตะวันออกเฉียงใต้ (กระจกมีค่าการส่องผ่าน 65 %)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



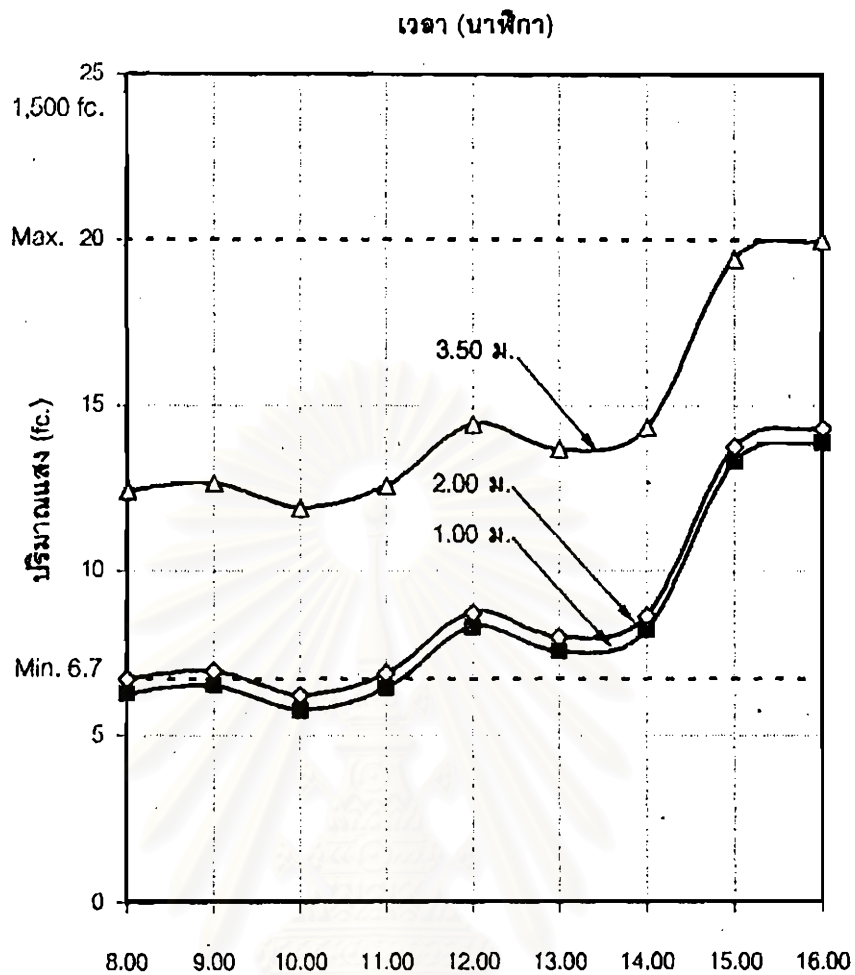
แผนภูมิที่ 4.92 แสดงผลการทดลองปริมาณแสง(ฟุตแคนเดิล) ในแนวตั้ง ช่วงเวลา 8.00 น. - 16.00 น. ที่ผนังระยะความสูง 1.00, 2.00 และ 3.00 เมตรจากพื้น ที่ปริมาณแสงภายนอก 1,500 ฟุตแคนเดิล กรณีศึกษาแบบที่ 16 ของทิศตะวันออกเฉียงใต้ (กระจกมีค่าการส่องผ่าน 65 %)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



แผนภูมิที่ 4.93 แสดงผลการทดลองค่าเดไลท์ แฟกเตอร์ในแนวตั้ง (DF_v) ช่วงเวลา 8:00 น. - 16:00 น.
 ที่นั่งระยะความสูง 1.00, 2.00 และ 3.00 เมตรจากพื้น
 กรณีศึกษาแบบที่ 16 ของทิศตะวันตกเฉียงใต้ (กระจกมีค่าการส่องผ่าน 65 %)

สถาบันวิทยบริการ
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



แผนภูมิที่ 4.94 แสดงผลการทดลองปริมาณแสง(ฟุตแคนเดิล) ในแนวตั้ง ช่วงเวลา 8.00 น. – 16.00 น. ที่ผนังระยะความสูง 1.00, 2.00 และ 3.00 เมตรจากพื้น ที่ปริมาณแสงภายนอก 1,500 ฟุตแคนเดิล กรณีศึกษาแบบที่ 16 ของทิศตะวันตกเฉียงใต้ (กระจกมีค่าการส่องผ่าน 65%)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย