บทที่ 6
วิเคราะห์การใช้พลังงาน

วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความส่องสว่างภายในและปริมาณความร้อน ที่เกิดจากการใช้แสงธรรมชาติส่งผ่านช่องหน้าต่างกระจกด้านข้าง มีสัดส่วนพื้นที่ช่องหน้าต่างต่อพื้นที่ผนังทึบขนาดต่างๆ โดยเปรียบเทียบในแต่ละช่วงเวลาการใช้งาน

แบ่งการวิเคราะห์ออกเป็น 3 ส่วน คือ

6.1 การใช้พลังงานเพื่อเพิ่มแสงสว่างจากหลอดไฟฟ้า

ทำการจำลองแสงธรรมชาติ ที่เข้าสู่ภายในห้อง ซึ่งมี ความกว้าง 5.00 ม. ความยาว 3.50 ม. สูง 3.50 ม. โดยกำหนดวัสดุที่ทำพื้น ผนังและเพดาน มีค่าการสะท้อนแสง 30 % 50% และ 70% เรียงตามลำดับ

กำหนดให้หันช่องหน้าต่างกระจกไปทาง 4 ทิศหลัก คือ ทิศเหนือ ทิศใต้ ทิศตะวันออก และทิศตะวันตก

ทำการเปลี่ยนขนาดพื้นที่ช่องหน้าต่าง ตั้งแต่ 20% 40% 60% 80% และ 100% เพื่อคำนวณค่าความส่องสว่างบนพื้นที่ใช้งาน (Working plane) เท่ากับ 500 LUX ที่ระดับความสูง 0.75 ม. จากพื้นในแนวระนาบนอน ระยะห่างจากช่องหน้าต่างกระจก 0.50 ม. 1.50 ม. 2.50 ม. 3.50 ม. และ 4.50 ม.

วิเคราะห์การใช้พลังงานในส่วนของการเพิ่มแสงไฟฟ้า พบว่า

เมื่อเพิ่มสัดส่วนพื้นที่ช่องหน้าต่างกระจก การใช้พลังงานไฟฟ้าจากการเพิ่มความส่องสว่าง จะค่อยๆลด น้อยลง จนกระทั่งมีสัดส่วนพื้นที่ช่องหน้าต่างเป็น 60% ขึ้นไป การใช้พลังงานจึงจะมีปริมาณค่อนข้างคงที่ ดูแผนภูมิที่ 6.1 ถึง 6.4 ประกอบ

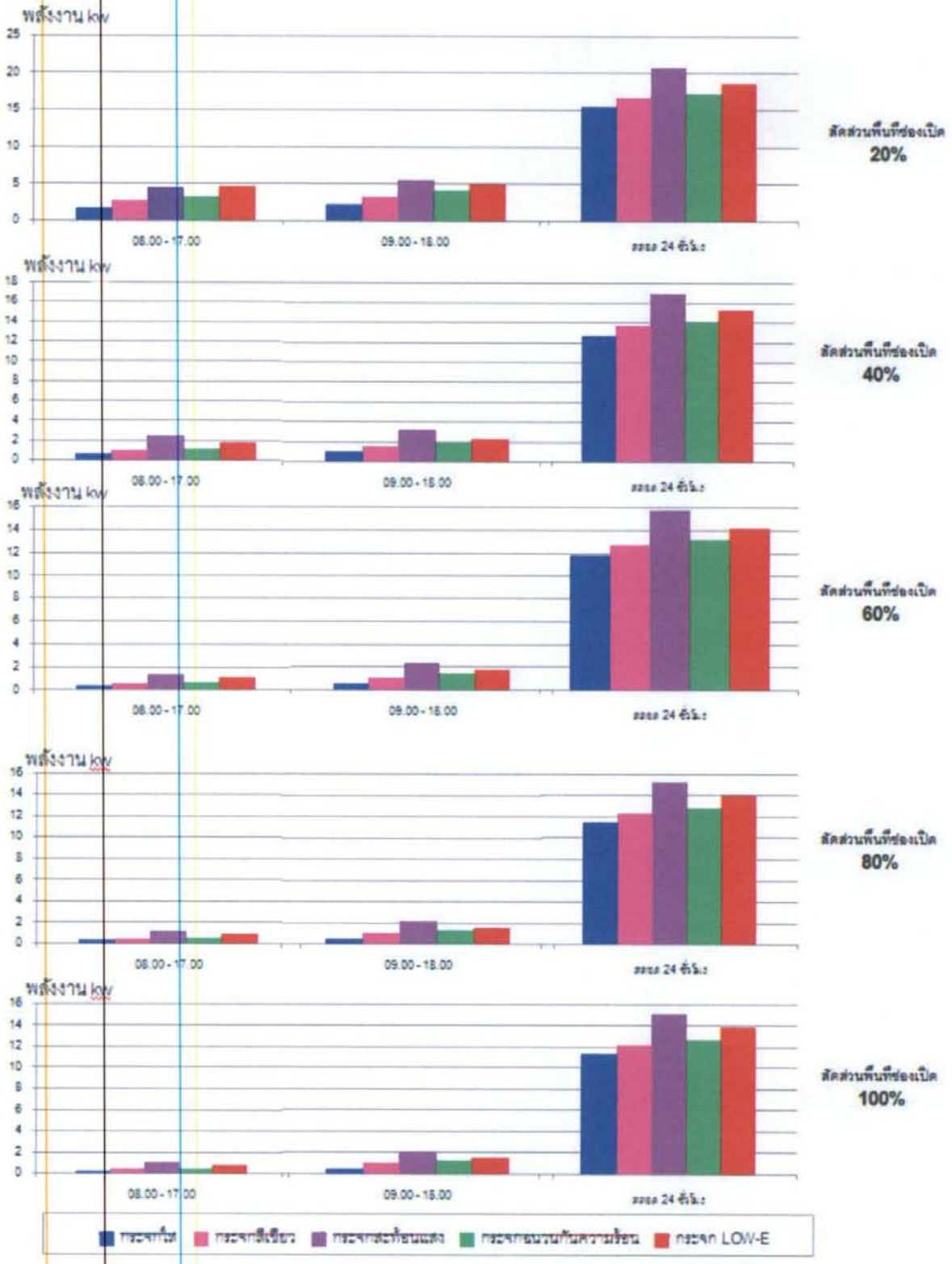
การใช้งานในช่วงเวลา 8.00 น. – 17.00 น. จะใช้พลังงานน้อยกว่าช่วงเวลา 9.00 น. – 18.00 น. ในทุกทิศทาง

กระจกที่มีค่าการส่องสว่างของแสง (VT) สูง จะช่วยลดการใช้พลังงานในส่วนนี้ได้มากตามไปด้วย โดยเรียงลำดับจากมากไปน้อย ดังนี้

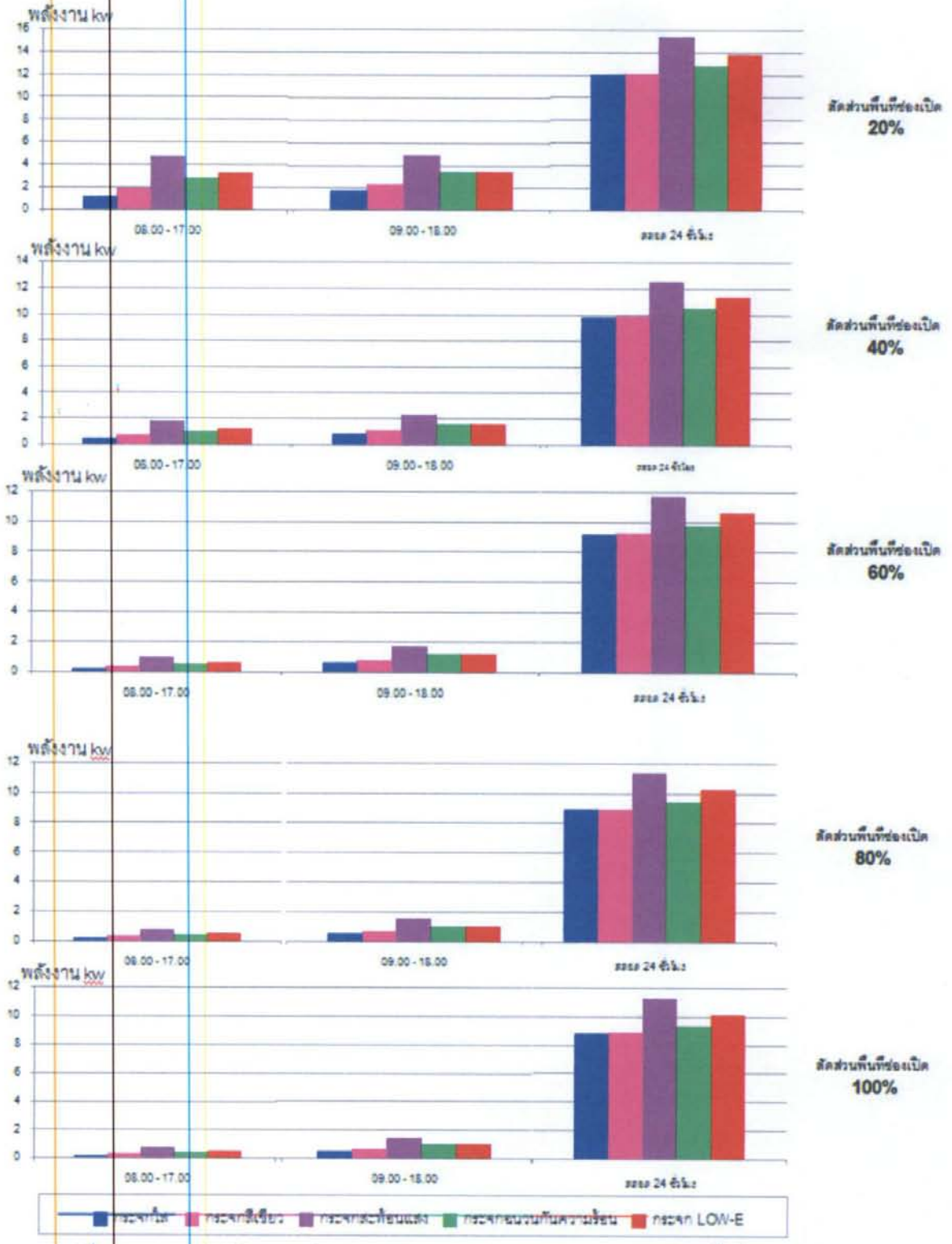
1. กระจกใส (ค่า VT 88%)
2. กระจกสีเขียว (ค่า VT 76%)
3. กระจกฉนวนกันความร้อน 2 ชั้น (ค่า VT 67.1%)
4. กระจก LOW-E (ค่า VT 59.7%)
5. กระจกสะท้อนแสง (ค่า VT 52%)

ส่วนด้านทิศที่มีการใช้พลังงานเพื่อการเพิ่มความส่องสว่าง เรียงลำดับจากมากไปน้อย มีดังนี้

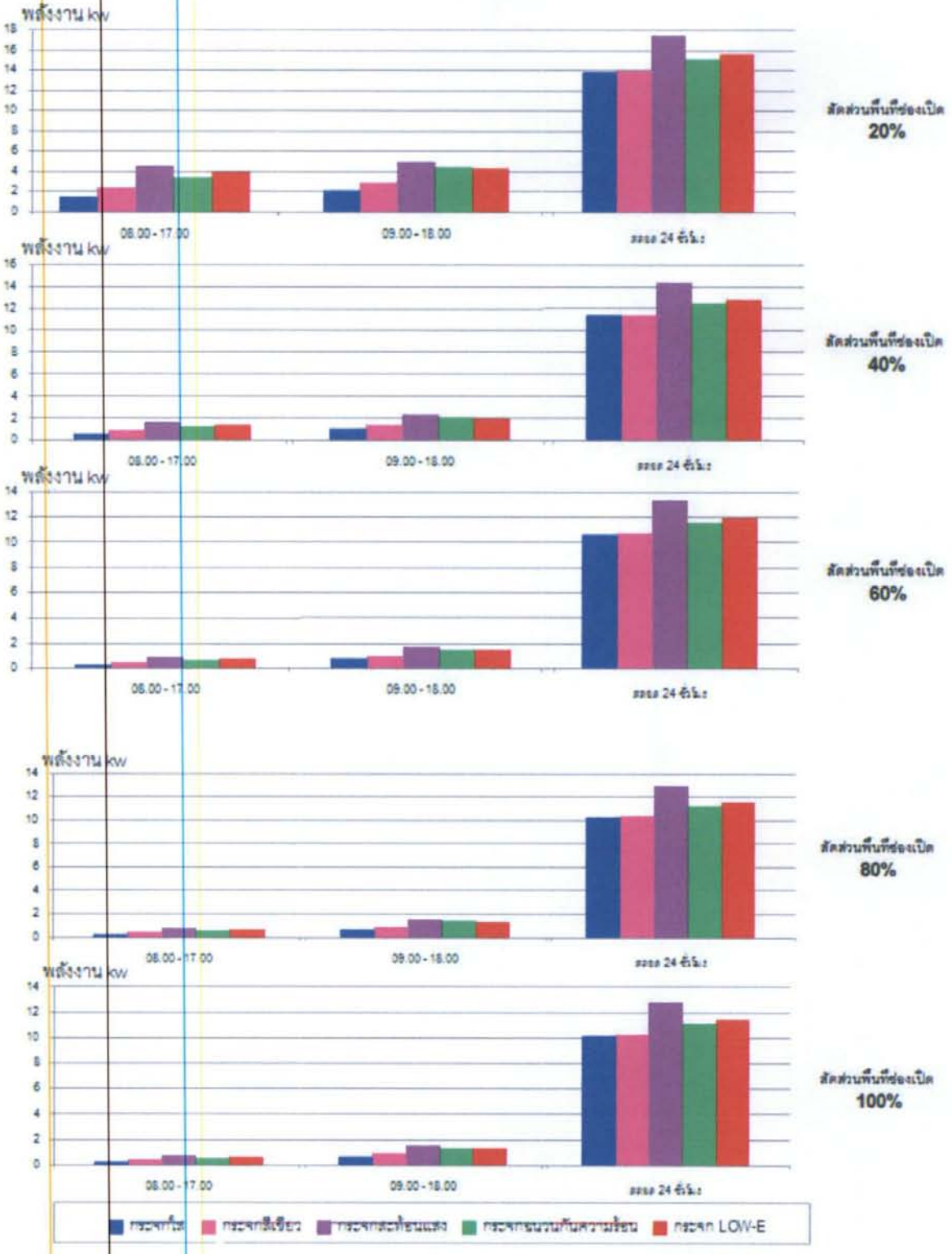
1. ด้านทิศเหนือ เนื่องจากเป็นทิศที่มีความส่องสว่างจากดวงอาทิตย์น้อยที่สุด
2. ด้านทิศตะวันออก
3. ด้านทิศตะวันตก
4. ด้านทิศใต้



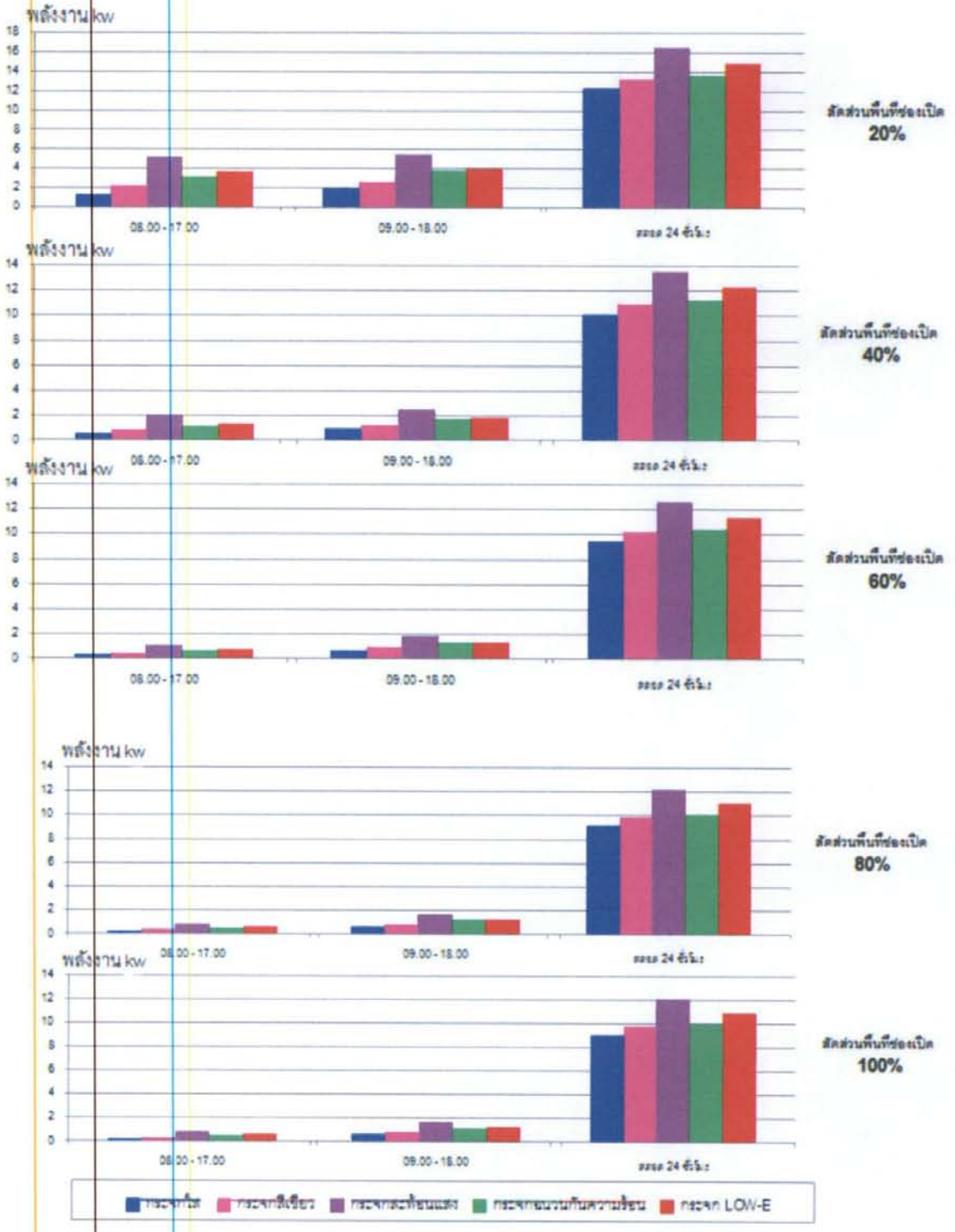
แผนภูมิที่ 6.1 แสดงการใช้พลังงานในส่วนของการส่องสว่าง ตามช่วงเวลาและสัดส่วนพื้นที่ช่องเปิดต่างๆ ด้านทิศเหนือ(N) ห้องขนาด 5.00 × 5.00 × 3.50 เมตร



แผนภูมิที่ 6.2 แสดงการใช้พลังงานในส่วนของการส่องสว่าง ตามช่วงเวลาและสัดส่วนพื้นที่ช่องเปิดต่างๆ ด้านทิศใต้ (S) ห้องขนาด 5.00 × 5.00 × 3.50 เมตร



แผนภูมิที่ 6.3 แสดงการใช้พลังงานในส่วนของการส่องสว่าง ตามช่วงเวลาและสัดส่วนพื้นที่ช่องเปิดต่างๆ ด้านทิศตะวันออก (E) ห้องขนาด 5.00 × 5.00 × 3.50 เมตร



แผนภูมิที่ 6.4 แสดงการใช้พลังงานในส่วนของการส่องสว่าง ตามช่วงเวลาและสัดส่วนพื้นที่ช่องเปิดต่างๆ ด้านทิศตะวันตก (W) ห้องขนาด 5.00 × 5.00 × 3.50 เมตร

6.2 การใช้พลังงานเพื่อการปรับอุณหภูมิอากาศ

ทำการจำลองปริมาณความร้อนที่ถ่ายเทเข้าสู่ภายในห้อง ซึ่งมีขนาด ความกว้าง 5.00 ม. ความยาว 5.00 ม. ความสูง 3.50 ม. โดยเปลี่ยนขนาดพื้นที่ช่องหน้าต่างกระจก ตั้งแต่ 20% 40% 60% 80% และ 100%

กำหนดให้หันช่องหน้าต่างกระจกไปทาง 4 ทิศหลัก คือ ทิศเหนือ ทิศใต้ ทิศตะวันออก และทิศตะวันตก

วิเคราะห์การใช้พลังงานในส่วนของการปรับอากาศ พบว่า

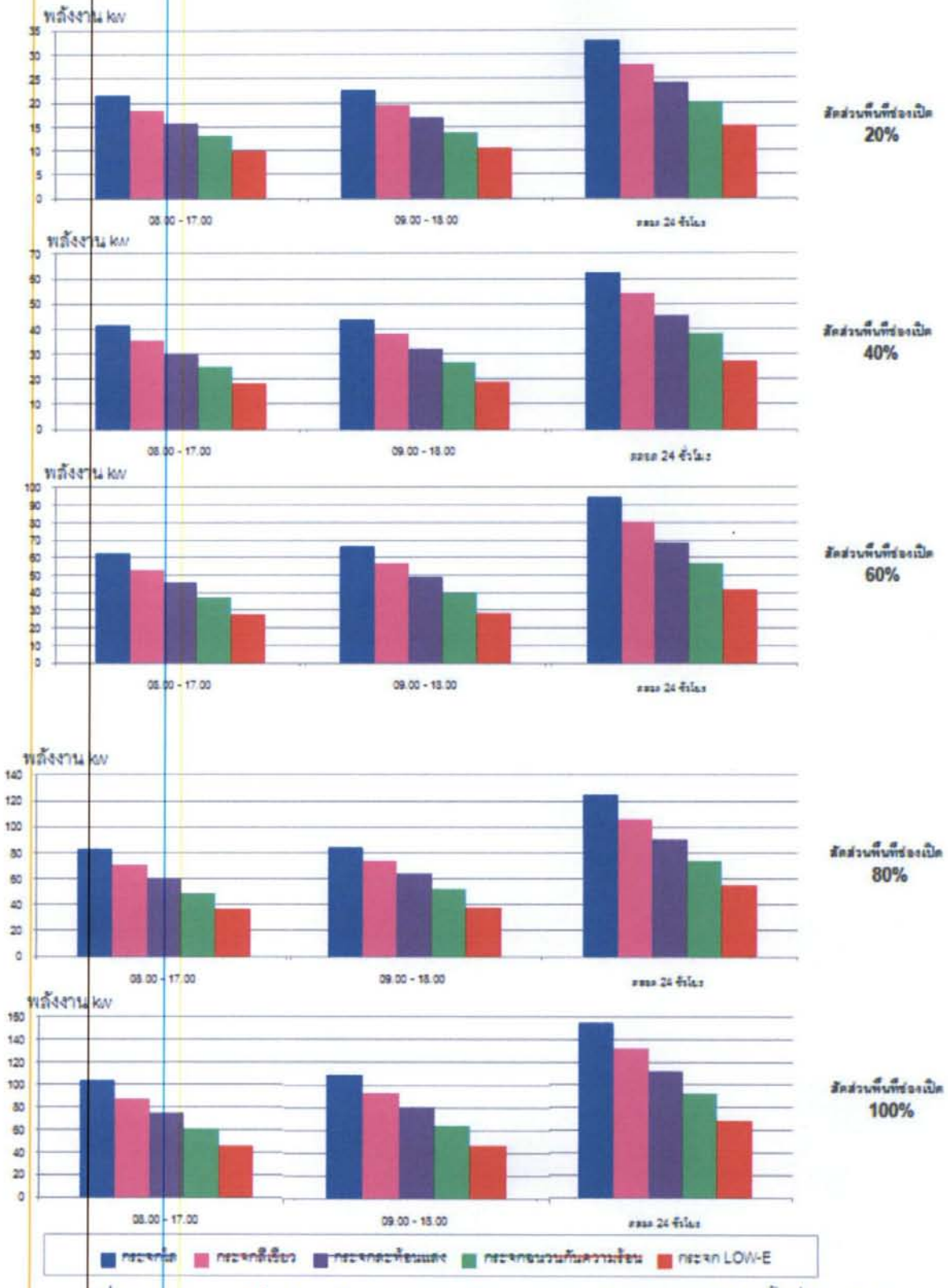
เมื่อเพิ่มสัดส่วนของพื้นที่ช่องหน้าต่างกระจกมากขึ้น จะทำให้มีการใช้พลังงานจากการปรับอุณหภูมิอากาศเพิ่มตามไปด้วย จนกระทั่งมีสัดส่วนพื้นที่ช่องหน้าต่าง 20% ขึ้นไปการใช้พลังงาน จึงจะมีปริมาณที่ค่อนข้างคงที่ ดูแผนภูมิที่ 6.5 ถึง 6.8 ประมากอบ

กระจกที่สามารถลดการใช้พลังงานในส่วนนี้ เรียงลำดับจากมากไปน้อย มีดังนี้

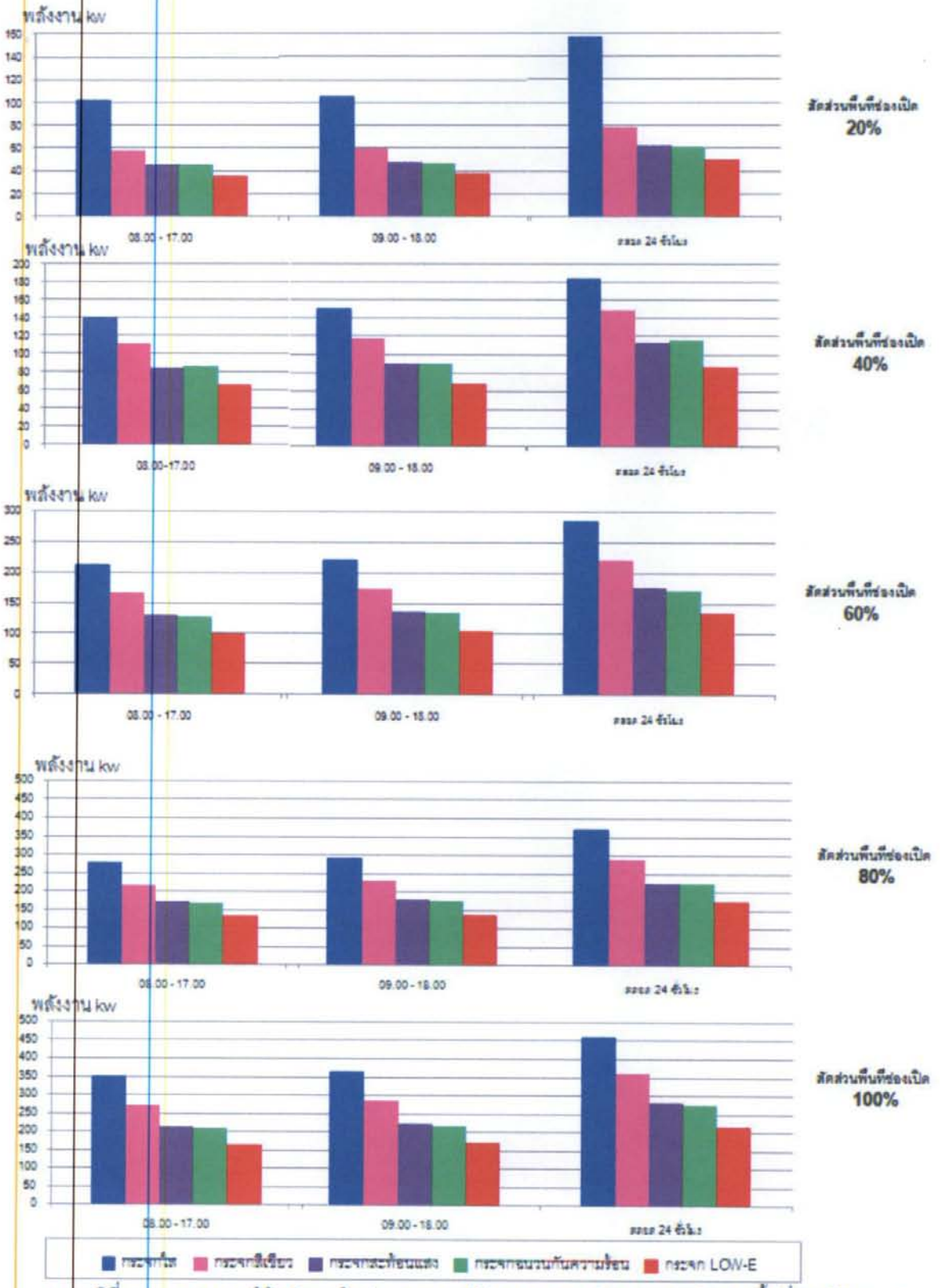
1. กระจก LOW-E
2. กระจกฉนวนกันความร้อน 2 ชั้น
3. กระจกสะท้อนแสง
4. กระจกสีเขียว
5. กระจกใส

ส่วนด้านทิศที่มีการใช้พลังงานเพื่อการปรับอุณหภูมิอากาศ เรียงลำดับจากมากไปน้อย มีดังนี้

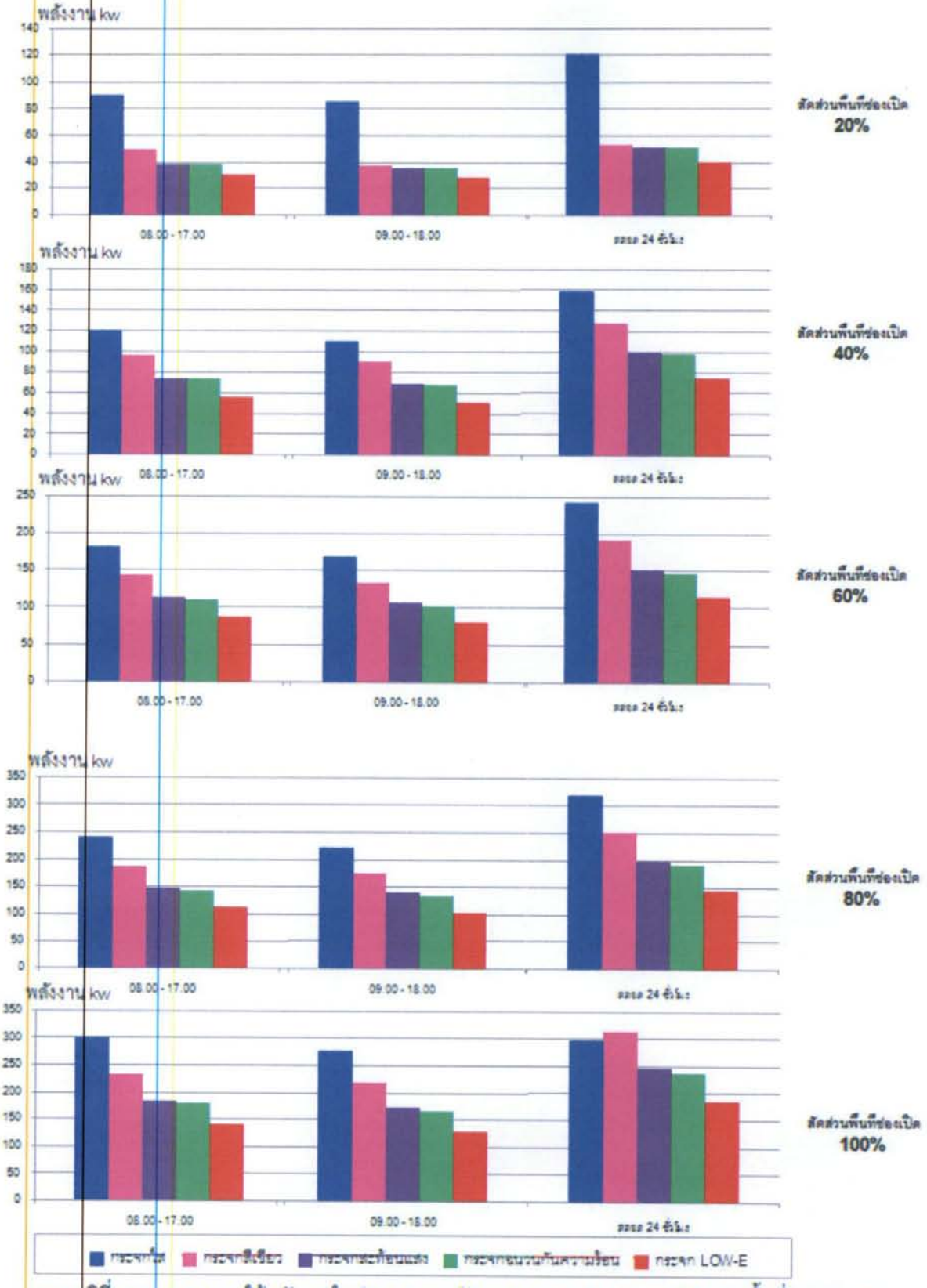
1. ด้านทิศใต้ เนื่องจากเป็นทิศที่ได้รับการแผ่รังสีจากดวงอาทิตย์มากที่สุด
2. ด้านทิศตะวันออก
3. ด้านทิศตะวันตก
4. ด้านทิศเหนือ



แผนภูมิที่ 6.5 แสดงการใช้พลังงานในส่วนของการปรับอากาศ ตามช่วงเวลาและสัดส่วนพื้นที่ช่องเปิดต่างๆ ด้านทิศเหนือ (N) ห้องขนาด 5.00 × 5.00 × 3.50 เมตร

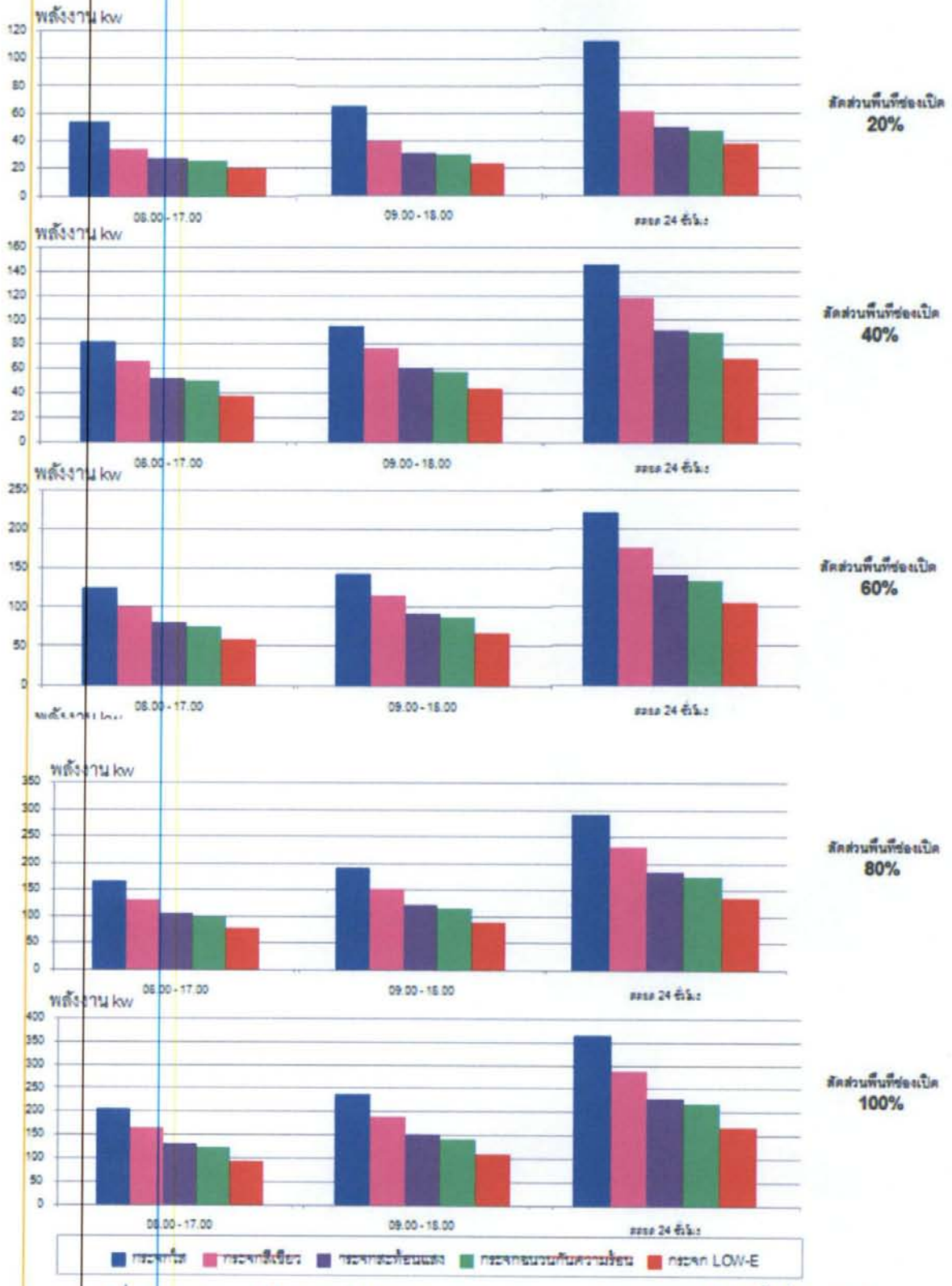


แผนภูมิที่ 6.6 แสดงการใช้พลังงานในส่วนของการปรับอากาศ ตามช่วงเวลาและสัดส่วนพื้นที่ช่องเปิดต่างๆ ด้านทิศใต้ (S) ห้องขนาด 5.00 × 5.00 × 3.50 เมตร



แผนภูมิที่ 6.7 แสดงการใช้พลังงานในส่วนของการปรับอากาศ ตามช่วงเวลาและสัดส่วนพื้นที่ช่องเปิดต่างๆ ด้านทิศตะวันออก (E) ห้องขนาด 5.00 × 5.00 × 3.50 เมตร

e



แผนภูมิที่ 6.8 แสดงการใช้พลังงานในส่วนของการปรับอากาศ ตามช่วงเวลาและสัดส่วนพื้นที่ช่องเปิดต่างๆ ด้านทิศตะวันตก (W) ห้องขนาด 5.00 × 5.00 × 3.50 เมตร

6.3 รวมการใช้พลังงานเพื่อเพิ่มแสงสว่างและการปรับอุณหภูมิอากาศ

ดำเนินการเปรียบเทียบการใช้พลังงานรวมจากทั้ง 2 ส่วน โดยแบ่งช่วงเวลาการใช้งาน (Working time) เป็น 3 ช่วงดังนี้

1 ช่วงเวลาระหว่าง 8.00 น. – 17.00 น. รวมเวลาทำงาน 9 ชั่วโมง
2 ช่วงเวลาระหว่าง 9.00 น. – 18.00 น. รวมเวลาทำงาน 9 ชั่วโมง
3 ช่วงเวลาระหว่าง 0.00 น. – 24.00 น. รวมเวลาทำงาน 24 ชั่วโมง

วิเคราะห์การใช้พลังงานรวมสำหรับการเพิ่มแสงสว่างและการปรับอากาศ พบว่า

หากไม่มีพื้นที่ช่องหน้าต่างกระจก จะมีการใช้พลังงานไฟฟ้าเฉพาะจากการเปิดใช้ไฟฟ้าแสงสว่างเพียงอย่างเดียวเท่านั้น

พลังงานที่ใช้ในการปรับอากาศ จะมีปริมาณมากกว่าพลังงานจากการเพิ่มแสงไฟฟ้าค่อนข้างมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อมีสัดส่วนพื้นที่ช่องหน้าต่างสูงสุด 100%

สำหรับช่วงการใช้งานเวลา 8.00 น. – 17.00 น. จะใช้พลังงานมากกว่าการใช้งานช่วงเวลา 9.00 น.-18.00 น. ในทุกทิศทาง ยกเว้นเฉพาะทิศตะวันออก การใช้พลังงานไฟฟ้าในช่วงเวลา 9.00 น. – 18.00 น. จะใช้พลังงานน้อยกว่า เพราะระยะเวลาที่ช่องหน้าต่างกระจก จะได้รับรังสีดวงอาทิตย์โดยตรงในช่วงเช้า จะช้ากว่าช่วงเวลา 8.00 น. – 17.00 น. เป็นเวลา 1 ชั่วโมง ทำให้ระยะเวลาการใช้พลังงานเพื่อปรับอากาศน้อยกว่า 1 ชม. ด้วย ส่วนในช่วงบ่าย ช่องหน้าต่างกระจกไม่ได้รับรังสีดวงอาทิตย์โดยตรง การใช้พลังงานเพื่อปรับอากาศ จึงมีผลกระทบน้อย ถึงแม้ว่าจะมีระยะเวลาการใช้งานนานกว่า 1 ชั่วโมงก็ตาม

ค่าสัมประสิทธิ์การบังแดดของกระจก (SC) จะมีความสำคัญมากกว่าค่าการส่องสว่างของแสง (VT) เนื่องจากสัดส่วนของพลังงานที่เกิดจากการใช้พลังงานเพื่อปรับอุณหภูมิอากาศ จะมีปริมาณมากกว่าการใช้พลังงานเพื่อเพิ่มแสงสว่างหลายเท่า

ทุกช่วงเวลาการใช้งานทั้ง 3. ช่วง กระจกที่มีการใช้พลังงานเรียงลำดับจากมากไปน้อย มีดังนี้

1. กระจกใส
2. กระจกสีเขียว
3. กระจกสะท้อนแสง
4. กระจกฉนวนกันความร้อน 2 ชั้น
5. กระจก LOW-E