บทที่ 4
องค์ประกอบในวิวที่น่าสนใจและความบาดตา

4.1 บทนำ

ในการทดลองที่แล้วนั้นการศึกษาได้พบว่าเมื่อความสนใจในวิวเพิ่มขึ้นความบาดตาที่มาจากหน้าต่างลดลง ดังนั้นการศึกษาครั้งนี้ต้องการจะรู้ว่าปัจจัยอะไรที่อยู่ในวิวที่น่าสนใจที่มีอิทธิพลลดความบาดตาจากหน้าต่าง ถึงแม้ว่าจะมีการศึกษาหัวข้อดังกล่าวไปแล้วแต่ดังที่กล่าวในบทที่แล้วว่าการศึกษาก่อนหน้านี้ของผู้วิจัยได้ทำการทดลองโดยที่ไม่มีอิทธิพลของเฟอร์นิเจอร์และการทำงานจริงในห้องทดลองและเป็นการทดลองในสภาพภูมิอากาศแบบอังกฤษ ดังนั้นยังมีข้อสงสัยที่ว่าผลของปัจจัยต่างๆ ที่เคยพบว่ามีอิทธิพลที่มีนัยสำคัญนั้นยังมีอิทธิพลหรือไม่เมื่อได้ทดสอบในสภาพห้องเรียนจริงและมีการทำงานจริง ภายใต้สภาพภูมิอากาศแบบประเทศไทย โดยปัจจัยดังกล่าวที่ได้ศึกษาไปแล้วและจะนำมาศึกษาอีกครั้ง ได้แก่ ความเป็นธรรมชาติของวิว และลำดับชั้นในวิว

ดังนั้นการศึกษาครั้งนี้จึงเริ่มต้นด้วยคำถามการวิจัยที่ว่า ปัจจัยอะไรในวิวที่น่าสนใจที่มีอิทธิพลต่อความบาดตาหน้าต่าง โดยศึกษาปัจจัย 2 ปัจจัยได้แก่ ความเป็นธรรมชาติของวิว และลำดับชั้นในวิว โดยทำการศึกษาในห้องเรียนจริงและสภาพภูมิอากาศแบบประเทศไทย นอกจากนี้เนื่องจากการทดลองที่แล้วได้ทำการทดลองอิทธิพลของความสว่างสูงสุดสัมพัทธ์ของหน้าต่าง (RML_w) ต่อความบาดตา ดังนั้นในการทดลองครั้งนี้จึงได้ศึกษาอีกครั้งหนึ่งเพื่อดูว่าผลดังกล่าวจะเกิดขึ้นเหมือนเดิมหรือไม่เมื่อวิวที่มองผ่านหน้าต่างมีเนื้อหาที่แตกต่างกัน

4.2 สมมุติฐานในการทดลอง

ในการศึกษาครั้งนี้ประกอบด้วยสมมุติฐาน 3 สมมุติฐาน ซึ่งได้แก่

สมมุติฐานที่ 1: วิวธรรมชาติ (natural view) นั้นทำให้คนบาดตาจากหน้าต่างน้อยกว่าวิวเมือง (urban view)

สมมุติฐานที่ 2: วิวที่มีสามชั้น (three-layer view) นั้นทำให้คนบาดตาจากหน้าต่างน้อยกว่าวิวที่มีเพียงชั้นเดียว (one-layer view)

สมมุติฐานที่ 3: วิวที่มีค่า Relative Maximum luminance (RML_w) ที่มากขึ้นจะทำให้เกิดความบาดตาจากหน้าต่างมากขึ้น

โดยที่ตัวแปรในการศึกษาครั้งนี้ถูกกำหนดความหมายดังต่อไปนี้คือ

1. ความเป็นธรรมชาติของวิว (naturalness of view) ในการศึกษาครั้งนี้หมายถึง จำนวนของการผสมระหว่างปริมาณขององค์ประกอบธรรมชาติและองค์ประกอบที่มนุษย์สร้างขึ้นในวิว ค่าความเป็นธรรมชาติจึงขึ้นอยู่กับปริมาณขององค์ประกอบธรรมชาติและองค์ประกอบที่มนุษย์สร้างขึ้นที่อยู่ในวิว ถ้าปริมาณขององค์ประกอบธรรมชาติเท่ากันถ้ามีการเพิ่มขึ้นขององค์ประกอบที่มนุษย์สร้างขึ้นระดับของความเป็นธรรมชาติก็จะลดลง Tennessen and Cimprich (1995) ได้แบ่งประเภทของวิวออกมาเป็น 4 ประเภทซึ่งได้แก่ ธรรมชาติทั้งหมด ธรรมชาติเป็นส่วนใหญ่ มนุษย์สร้างขึ้นเป็นส่วนใหญ่ มนุษย์สร้างขึ้นทั้งหมด .ในการศึกษาครั้งนี้ระดับของความธรรมชาติของวิวมีระดับทั้งหมด 5 ระดับนั่นคือ ธรรมชาติทั้งหมด ธรรมชาติเป็นส่วนใหญ่ ธรรมชาติและมนุษย์สร้างขึ้นเท่ากัน มนุษย์สร้างขึ้นเป็นส่วนใหญ่ มนุษย์สร้างขึ้นทั้งหมด โดยที่ได้เพิ่มระดับของธรรมชาติและมนุษย์สร้างขึ้นเท่ากันเนื่องจากว่ามันมีความเป็นไปได้ที่ว่าจะมีองค์ประกอบทั้งสองส่วนที่มีปริมาณที่เท่ากัน วิวธรรมชาติทั้งหมด (All natural view) คือวิวที่มีองค์ประกอบธรรมชาติ เช่น ต้นไม้ หญ้า พุ่มไม้ ทั้งหมดในวิวโดยปราศจากองค์ประกอบที่มนุษย์สร้างขึ้น (คำว่าองค์ประกอบธรรมชาติในการศึกษาครั้งนี้ คือเฉพาะพืชพันธ์ไม่รวมท้องฟ้าและน้ำ) วิวที่เป็นธรรมชาติเป็นส่วนใหญ่ (Mostly natural view) คือ วิวที่มีองค์ประกอบส่วนใหญ่ในวิวเป็นองค์ประกอบธรรมชาติและมีองค์ประกอบที่มนุษย์สร้างขึ้นอยู่บางส่วน โดยที่ถ้ามีองค์ประกอบธรรมชาติและองค์ประกอบมนุษย์สร้างขึ้นที่เท่ากันจะคือระดับวิวธรรมชาติและมนุษย์เท่ากัน (Neither natural nor urban) ในทางกลับกันวิวที่มนุษย์สร้างขึ้นทั้งหมด (All urban view) คือวิวที่มีองค์ประกอบที่มนุษย์สร้างขึ้น เช่น อาคาร ที่จอดรถ ทั้งหมดในวิวโดยปราศจากองค์ประกอบที่เป็นธรรมชาติ วิวมนุษย์สร้างขึ้นเป็นส่วนใหญ่ (Mostly urban view) คือ วิวที่มีองค์ประกอบส่วนใหญ่ในวิวเป็นองค์ประกอบที่มนุษย์สร้างขึ้นและมีองค์ประกอบที่เป็นธรรมชาติอยู่บางส่วน ระดับของวิวที่เป็นธรรมชาติทั้งหมด (All natural view) และระดับวิวมนุษย์สร้างขึ้นทั้งหมด (All urban view) นั้นได้นำมาศึกษาในครั้งนี้

2. Markus (1967a and b) ได้กำหนดความหมายของชั้นทั้งสามชั้นของวิวว่า ลำดับชั้นหรือ “stratification” ในการศึกษาครั้งนี้คำว่า “ลำดับชั้น” หรือ “stratification” หมายถึงลักษณะชั้นสามชั้นของวิว โดยที่ Markus (1967a and b) และ Lynes (1974) ได้กำหนดไว้ว่าชั้นทั้งสามชั้นนั้นได้แก่ ท้องฟ้า ชั้นตรงกลางที่ประกอบด้วยเมืองหรือทิวทัศน์และชั้นพื้นด้านหน้า สำหรับการแปรเปลี่ยนค่าของลำดับชั้นของวิวนั้นจะเป็นจากการแปรเปลี่ยนปริมาณของแต่ละชั้นที่มองเห็น ในการแบ่งประเภทของวิวนั้นจะแบ่งตามลักษณะของวิวที่มองเห็นผ่านอาคารในแต่ละชั้น วิธีการคือ การแปรอัตราส่วนของพื้นที่ท้องฟ้า ชั้นตรงกลางและชั้นพื้นของวิว ในการศึกษาครั้งนี้ประกอบด้วย 6 ระดับได้แก่ วิวที่มีแต่ท้องฟ้า วิวที่มีแต่พื้น วิวที่มีแต่ชั้นตรงกลาง วิวที่มีหนึ่งในสามส่วนเป็นท้องฟ้าและสองในสามส่วนเป็นชั้นตรงกลาง วิวที่มี

สองในสามส่วนเป็นท้องฟ้าและหนึ่งในสามส่วนเป็นชั้นตรงกลาง และวิวที่มีหนึ่งในสามส่วนเป็นท้องฟ้าและหนึ่งในสามส่วนเป็นชั้นตรงกลางและหนึ่งในสามส่วนเป็นชั้นพื้น ในการทดลองครั้งนี้วิวที่ใช้ในการทดลองคือวิวที่มีสามส่วนเท่ากันและวิวที่มีเพียงชั้นตรงกลาง ทั้งนี้เนื่องมาจากวิวที่มีเพียงชั้นตรงกลางจะมีข้อมูลไม่ว่าจะเป็นวิวธรรมชาติหรือวิวเมือง ในขณะที่วิวที่มีแต่เพียงท้องฟ้าเพียงอย่างเดียวมีเนื้อหาน้อยเกินไปและวิวที่มีแต่พื้นนั้นแทบจะไม่ปรากฏเมื่อมองผ่านหน้าต่างอาคารไม่ว่าชั้นไหน สำหรับการเลือกใช้วิวที่มีสามชั้นเนื่องมาจากเป็นวิวที่มีลักษณะที่ดีที่สุด ดังที่ Lynes (1974) ได้กล่าวไว้ว่าวิวที่สมดุลย์คือวิวที่ประกอบไปด้วยสัดส่วนที่เท่ากันของลำดับชั้นทั้งสามชั้น

สำหรับคำจำกัดความของความสว่างสัมพัทธ์ของหน้าต่าง หรือ "Relative Maximum luminance of a window" (RML_w) ในการศึกษาครั้งนี้คืออัตราส่วนระหว่างค่าความสว่างสูงสุด(L_{max}) ต่อค่าความสว่างเฉลี่ยของหน้าต่าง (L_s)

4.3 ระเบียบวิธีการศึกษา

4.3.1 สภาพในการทดลอง

การทดลองได้ทำในห้องเรียนที่มีสภาพที่เหมือนกัน 4 ห้องโดยที่ในแต่ละห้องจะมีการจัดโต๊ะเรียนตัวยูและมีลักษณะดังรูปที่ 3.2 โดยที่ผู้เข้าร่วมทดลองจะมีการเขียนหนังสือในห้องทดลองซึ่งเป็นกิจกรรมที่ทำในห้องเรียน การทดลองได้ทำในห้องเรียนของคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก โดยที่แต่ละห้องจะมีขนาดกว้าง 4.00 เมตร ยาว 5.00 เมตร และสูง 3.00 เมตร โดยจะมีผนังด้านหนึ่งเป็นหน้าต่าง (รูปที่ 3.3) ทุกๆ ห้องจะมีค่าการสะท้อนแสงที่เท่ากัน ได้แก่ ค่าการสะท้อนแสงของเพดาน $p(R)$ =0.8 ค่าการสะท้อนแสงของผนัง $p(R)$ = 0.6 และค่าการสะท้อนแสงของพื้น $p(R)$ = 0.2 ห้องทุกห้องจะมีม่านสีเทาทึบและมีการปิดกระดาษทึบเพื่อที่จะเว้นไว้เฉพาะหน้าต่างที่ใช้ในการทดสอบ ผู้เข้าร่วมการทดลองจะนั่งห่างจากหน้าต่างทดสอบ 3.00 เมตร ลักษณะภูมิอากาศในขณะทดลองนั้นมีแสงแดดสลับกับมีเมฆเป็นบางส่วน (partly cloudy sky)

4.3.2 วิวที่ใช้ในการทดลอง

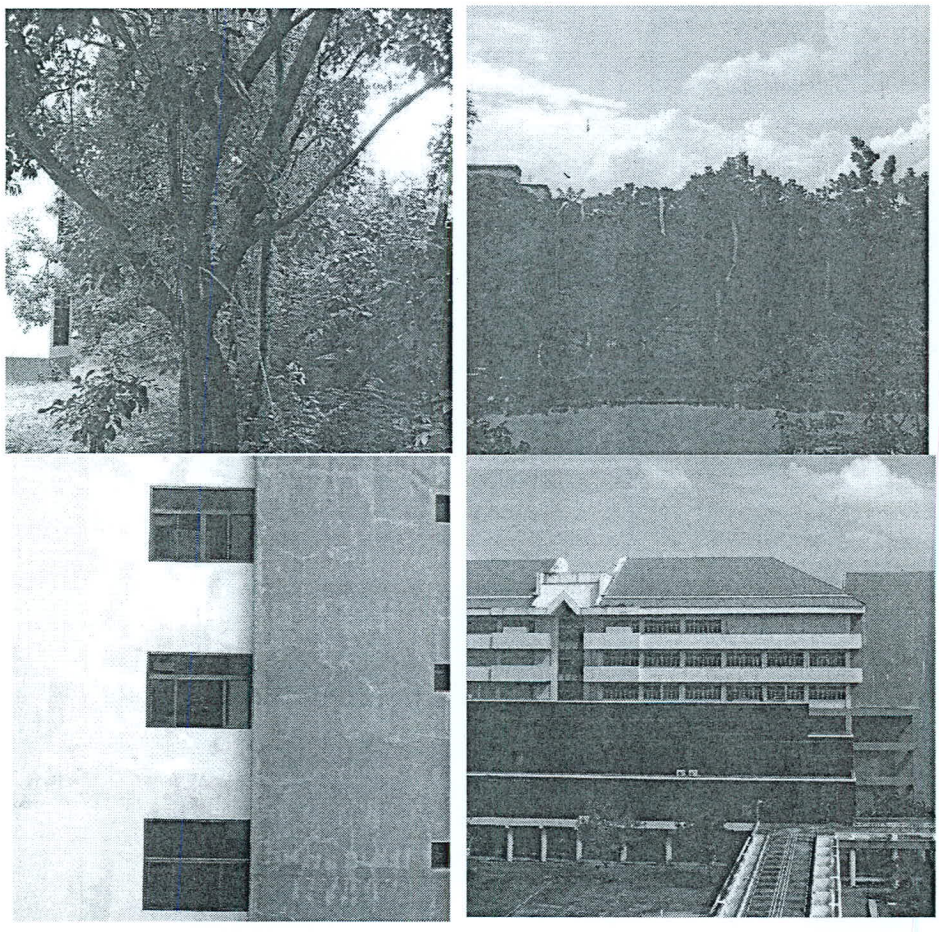
จากที่ได้กล่าวไปแล้วข้างต้นว่า ในการศึกษาอิทธิพลของความเป็นธรรมชาติของวิวนั้น (A) จะมีเพียงค่า 2 ระดับที่ใช้ในการทดลองนั่นคือ วิวธรรมชาติทั้งหมดและวิวที่มนุษย์สร้างขึ้นทั้งหมด สำหรับในการศึกษาอิทธิพลของลำดับชั้นของวิว (B) ค่าเพียง 2 ระดับได้ทำการศึกษาซึ่งได้แก่ วิวที่มีเพียงชั้นกลางของวิวธรรมชาติและวิวเมือง และวิวที่มีทั้ง 3 ลำดับชั้น ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้ประกอบไปด้วยทรีทเมนต์ในการทดลอง 4 ทรีทเมนต์ ดังนี้

ทรีทเมนต์ที่ 1 คือวิวที่มีเพียงชั้นกลางที่เป็นวิวธรรมชาติทั้งหมด (วิวธรรมชาติ 1 ชั้น) ในวิวดังกล่าวจะไม่มีองค์ประกอบที่เป็นสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้น

ทรีทเมนต์ที่ 2 คือวิวที่มี 3 ชั้นที่เป็นวิวธรรมชาติทั้งหมด (วิวธรรมชาติ 3 ชั้น) ในวิวดังกล่าวจะไม่มีองค์ประกอบที่เป็นสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้นเช่นกัน แต่จะประกอบทั้ง 3 ชั้นคือท้องฟ้า ชั้นกลางและพื้น

ทรีทเมนต์ที่ 3 คือวิวที่มีเพียงชั้นกลางที่เป็นวิวเมืองทั้งหมด (วิวเมือง 1 ชั้น) ในวิวดังกล่าวจะมีแต่องค์ประกอบที่มนุษย์สร้างขึ้นและไม่มีองค์ประกอบที่เป็นสิ่งที่เป็นธรรมชาติ

ทรีทเมนต์ที่ 4 คือวิวที่มี 3 ชั้นที่เป็นวิวเมืองทั้งหมด (วิวเมือง 3 ชั้น) ในวิวดังกล่าวจะไม่มีองค์ประกอบที่เป็นสิ่งที่เป็นธรรมชาติ โดยรูปที่ 4.1 แสดงวิวต่างๆ ที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้



รูปที่ 4.1 แสดงวิวต่างๆ ที่ใช้ในการทดลอง ซ้ายบน วิวธรรมชาติ 1 ชั้น ขวาบน วิวธรรมชาติ 3 ชั้น ซ้ายล่าง วิวเมือง 1 ชั้น และขวาล่าง วิวเมือง 3 ชั้น

สำหรับอิทธิพลของความสว่างสูงสุดสัมพัทธ์ของหน้าต่างนั้น จะทำการศึกษาค่าดังกล่าวของวิวทั้ง 4 วิว โดยที่ค่าความสว่างสูงสุดสัมพัทธ์ของหน้าต่างจะวัดในขณะเดียวกันกับที่ผู้เข้าร่วมการทดลองได้ประเมินความบาดตา

4.3.3 วิธีการวัด เครื่องมือและอุปกรณ์ในการศึกษา

การศึกษาครั้งนี้ประกอบไปด้วยการวัดค่าแสงเพื่อการกำหนดค่า 2 ปัจจัยหลักซึ่งได้แก่ การวัดแสงเพื่อการกำหนดค่า Daylight glare index (DGI) และการวัดเพื่อกำหนดค่าความสว่างสัมพัทธ์สูงสุดของหน้าต่าง (RML_w นั่นคือ L_{max}/L_s) การวัดค่าแสงเพื่อกำหนดค่า 2 ปัจจัยนั้นจะใช้วิธีการวัดและเครื่องมือเดียวกันกับที่ได้อธิบายแล้วในการทดลองที่ 1

4.3.4 การออกแบบการทดลอง

ก. การออกแบบการทดลองและขั้นตอนในการทดลอง

การทดลองครั้งนี้ได้ทำการทดลองในช่วงเวลา 4 สัปดาห์ในช่วงเดือนกรกฎาคม พ.ศ 2552 ในการทดลองนี้มีผู้ทำการทดลองทั้งหมด 112 คนโดยที่เป็นนิสิต มหาวิทยาลัยนเรศวรและบุคคลทั่วไป ที่ได้ใช้คนคนละคนกันในแต่ละทรีทเมนต์เนื่องจากข้อจำกัดที่ผู้เข้าร่วมทดลองไม่สามารถเข้าร่วมทดลองได้ครบทุกทรีทเมนต์ และเนื่องจากการขอเปิดใช้ห้องจะต้องเปิดใช้ได้เพียงอาทิตย์ละห้องเดียวเพื่อไม่ให้เป็นการรบกวนการเรียนการสอน ผู้เข้าร่วมการทดลองแต่ละคนจะถูกสุ่มเข้าประเมินความบาดตาคนละทรีทเมนต์เพื่อเป็นการควบคุมอิทธิพลของปัจจัยภายนอกที่เกิดจากความแตกต่างของคุณลักษณะของคน เช่น เพศ อายุ ทัศนคติ ความชอบ และกำจัดอิทธิพลของความเหนื่อย การเรียนรู้ และอิทธิพลอื่นๆ ที่เกิดจากลำดับของทรีทเมนต์ได้ การทดลองเริ่มจากการทดลองกับทรีทเมนต์แรกในสัปดาห์แรกจนครบทั้งสี่ทรีทเมนต์ในสัปดาห์ที่สี่ ผู้เข้าร่วมทดลองจะได้รับเงินค่าตอบแทนจากการเข้าร่วมการทดลอง การทดลองประกอบด้วย 2 ช่วง ซึ่งได้แก่ ช่วงแรกคือช่วงการทดสอบขั้นต้น และช่วงที่สองคือการทดลองจริง ซึ่งจะเป็นขั้นตอนเดียวกันกับที่ได้อธิบายในการทดลองที่ 1 และ 2

ข. ผู้เข้าร่วมการทดลอง

จำนวนของผู้เข้าร่วมทดลองในการศึกษาครั้งนี้รวมทั้งหมด 112 คน โดยที่เป็นนิสิตมหาวิทยาลัยนเรศวรและบุคคลทั่วไป ซึ่งมีอายุอยู่ในช่วง 18 – 31 ปี มีเชื้อชาติไทย เพื่อให้ผลการทดลองถูกต้องการศึกษาครั้งนี้จะจำกัดคนเฉพาะผู้ที่ไม่มีปัญหาทางตาบอดสี

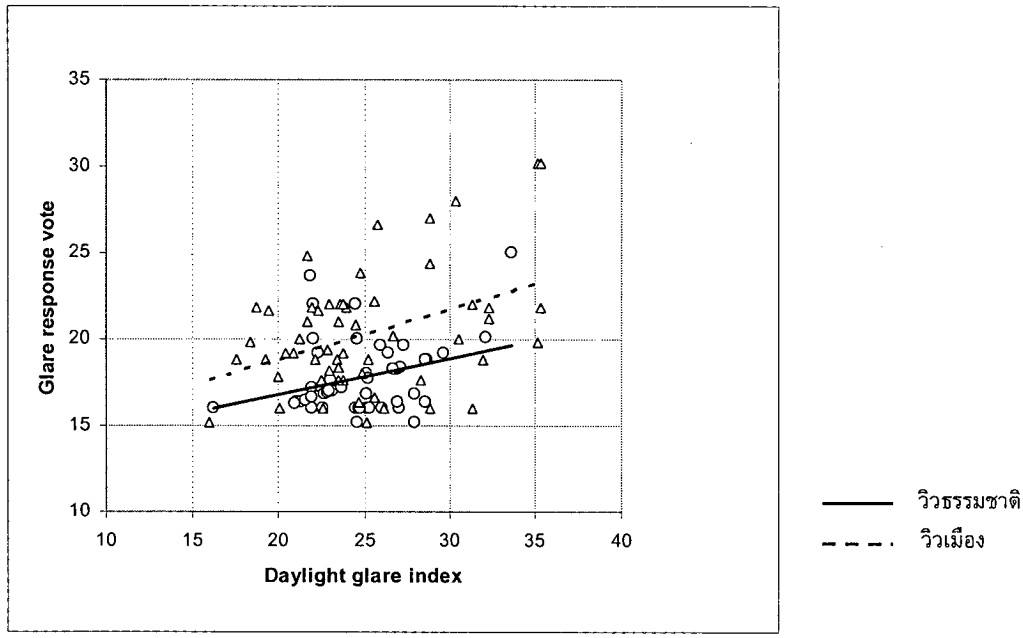
4.3.5 สถิติที่ใช้ในการทดลอง

เพื่อที่จะทดสอบสมมุติฐานที่ว่าความเป็นธรรมชาติและลำดับชั้นของภาพนั้นมีผลต่อความบาดตาที่มีต่อหน้าต่างและเพื่อทดสอบว่าทั้งสองปัจจัยนั้นมีปฏิสัมพันธ์กันหรือไม่ การศึกษาครั้งนี้ใช้การเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างเส้นสมการถดถอยของความสัมพันธ์ระหว่างค่า DGI และค่า GRV โดยที่ข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่าง DGI และค่า GRV นั้นของวิวทั้ง 4 วิวได้ถูก fitted โดยใช้สถิติการวิเคราะห์สมการถดถอยหรือ "Linear Regression analysis" หลังจากนั้นในการทดสอบสมมุติฐานที่ว่าเส้นสมการดังกล่าวนั้นแตกต่างกันหรือไม่กับเพื่อที่จะดปฏิสัมพันธ์ระหว่าง 2 ปัจจัยนั่นคือ ความเป็นธรรมชาติและลำดับชั้นของภาพนั้น การศึกษาครั้งนี้ได้ใช้สถิติ a two-way between subjects analysis of covariance (ANCOVA) การใช้การทดสอบ 2 ทาง หรือ The two-way ANCOVA แทนที่จะใช้การทดสอบทางเดียวหรือ one-way ANCOVA เนื่องจากการศึกษาครั้งนี้เป็นการทดสอบอิทธิพลของ 2 ปัจจัยพร้อมกัน และที่ใช้สถิติที่เป็น a between subject เนื่องจากผู้เข้าร่วมทดลองในแต่ละทรีทเมนต์นั้นเป็นคนละคน หลังจากนั้นการศึกษาครั้งนี้จะใช้สถิติ a Sidak *t*-test เพื่อทดสอบหาความแตกต่างระหว่างเส้นสมการถดถอยที่เกิดจาก 4 วิวเพื่อที่จะดูว่าเส้นใดแตกต่างจากเส้นใด สำหรับสถิติที่ใช้ทดสอบอิทธิพลของค่าความสว่างสูงสุดสัมพัทธ์ของหน้าต่าง (the Relative Maximum luminance of a window, RML_w) ต่อความบาดตานั้นได้ใช้สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สันในการทดสอบ (a Pearson's correlation coefficient, r)

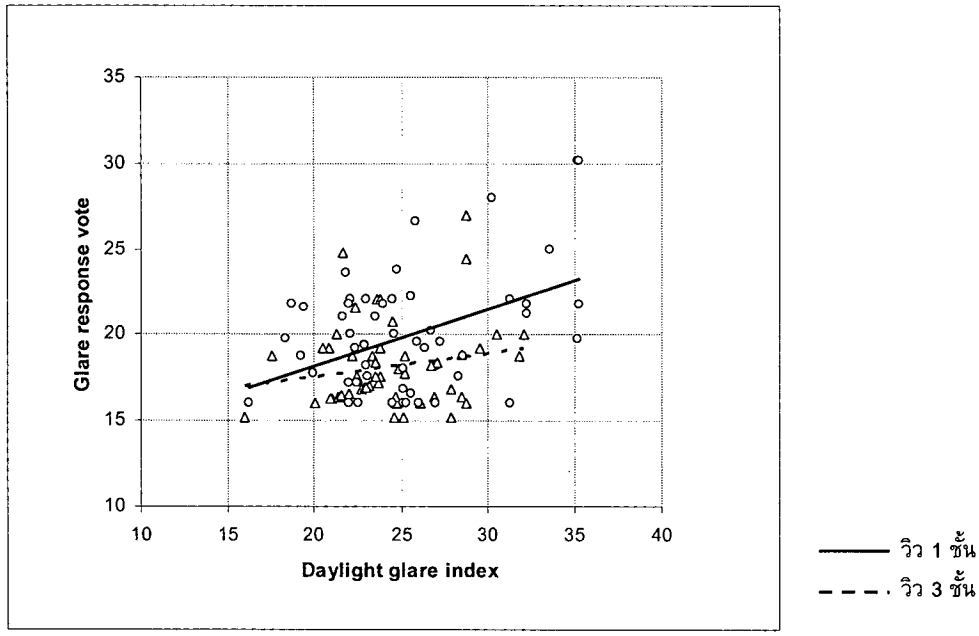
4.4 ผลการศึกษาและบทสรุปการศึกษา

รูปที่ 4.2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง DGI และ GRV สำหรับวิวธรรมชาติและวิวเมือง รูปที่ 4.3 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง DGI และ GRV สำหรับวิว 1 ชั้นและวิว 3 ชั้น รูปที่ 4.4 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง DGI และ GRV สำหรับวิวทั้ง 4 วิว ผลจากการวิเคราะห์โดยใช้สถิติ The two-way ANCOVA นั้นแสดงให้เห็นว่าไม่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยความเป็นธรรมชาติและลำดับชั้นของวิว แต่ผลแสดงให้เห็นว่าอิทธิพลหลักของทั้ง 2 ปัจจัยนั้นมีนัยสำคัญทางสถิติอย่างสูง ($p<0.01$) วิวธรรมชาตินั้นทำให้คนบาดตาน้อยกว่าวิวเมืองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติอย่างสูง ($p<0.01$) วิวที่มี 3 ชั้นนั้นทำให้คนบาดตาจากหน้าต่างน้อยกว่าวิวที่มีชั้นเดียวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติอย่างสูง ($p<0.01$) ผลการวิเคราะห์จาก The Sidak *t*-test ในการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างวิวทั้ง 4 วิวพบว่าวิวเมืองชั้นเดียวนั้นบาดตามากกว่าวิวทุกชนิด โดยพบว่าวิวเมืองชั้นเดียวนั้นบาดตามากกว่าวิวธรรมชาติชั้นเดียวและวิวธรรมชาติ 3 ชั้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติอย่างสูง ($p<0.01$) โดยวิวเมืองชั้นเดียวดังกล่าวยังพบว่าบาดตามากกว่าวิวเมือง 3 ชั้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเช่นกัน ($p<0.05$) จากผลการทดลองยังแสดงให้เห็นว่าวิวเมืองที่มี 3 ชั้นนั้นบาดตามากกว่าวิวธรรมชาติ 3 ชั้นเดียวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แต่ไม่พบความ

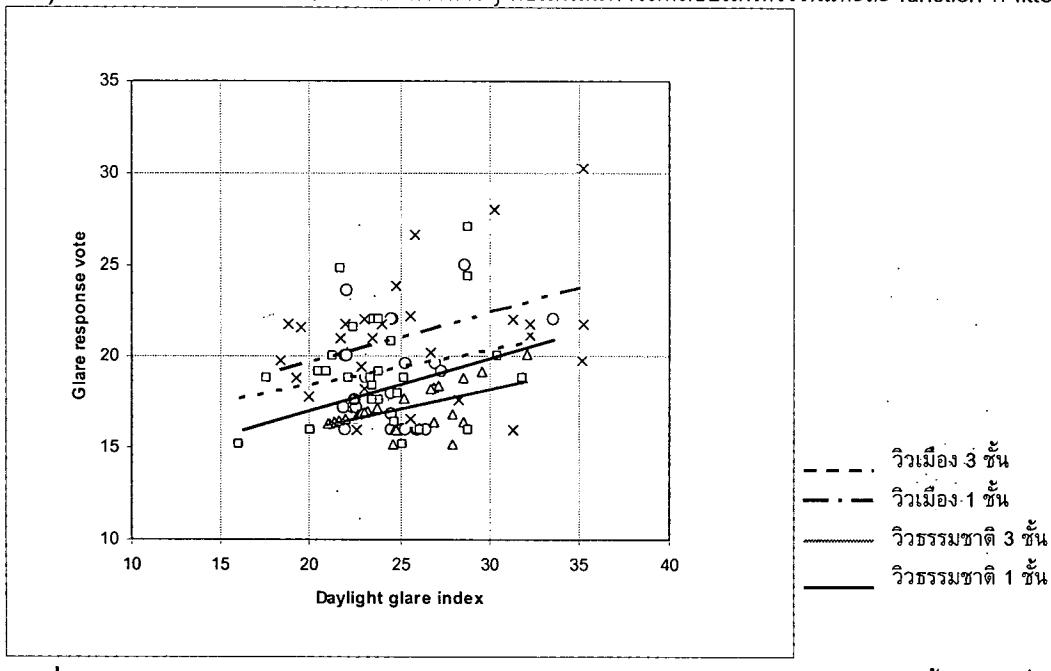
แตกต่างของความบาดตาระหว่างวิวเมืองที่มี 3 ชั้นและวิวธรรมชาติชั้นเดียว และระหว่างวิวธรรมชาติ 3 ชั้นกับวิวธรรมชาติชั้นเดียว



รูปที่ 4.2 Daylight glare index และ glare response vote (GRV) สำหรับวิวธรรมชาติและวิวเมือง โดยที่แกน X นั้นคือค่า Daylight glare index (DGI) และแกน Y คือค่า Glare response vote reported by subjects (GRV) และ O วิวธรรมชาติ Δ วิวเมือง เส้นตรงต่างๆ คือเส้นสมการถดถอยเส้นตรงในแต่ละ function ที่ fitted



รูปที่ 4.3 Daylight glare index (DGI) และ Glare Response Vote (GRV) สำหรับวิว 1 ชั้นและวิว 3 ชั้น โดยที่แกน X นั้นคือค่า Daylight glare index (DGI) และแกน Y คือค่า Glare response vote reported by subjects (GRV) และ O วิว 1 ชั้น Δ วิว 3 ชั้น เส้นตรงต่างๆ คือเส้นสมการถดถอยเส้นตรงในแต่ละ function ที่ fitted



รูปที่ 4.4 Daylight glare index (DGI) และ Glare Response Vote (GRV) สำหรับวิวทั้ง 4 วิวซึ่งได้แก่ วิวธรรมชาติ 1 ชั้น และวิวธรรมชาติ 3 ชั้น วิวเมือง 1 ชั้น และวิวเมือง 3 ชั้น โดยที่แกน X นั้นคือค่า Daylight glare index (DGI) และแกน Y คือค่า Glare response vote reported by subjects (GRV) และ O วิวธรรมชาติ 1 ชั้น Δ วิวธรรมชาติ 3 ชั้น × วิวเมือง 1 ชั้น □ วิวเมือง 3 ชั้น เส้นตรงต่างๆ คือเส้นสมการถดถอยเส้นตรงในแต่ละ function ที่ fitted

ตารางที่ 4.1: ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation coefficients, r) ระหว่างค่าความสว่างสูงสุดสัมพัทธ์ (RML_w) และค่าอัตราส่วนระหว่างค่า GRV และค่า DGI (GRV/DGI) ของสองวิว

ทรีทเมนต์	N	r
วิวธรรมชาติ 1 ชั้น	28	0.356*
วิวธรรมชาติ 3 ชั้น	28	0.021
วิวเมือง 1 ชั้น	28	0.215
วิวเมือง 3 ชั้น	28	0.278

** ค่าสัมประสิทธ์สหสัมพันธ์ (r) นั้นมีนัยสำคัญอย่างสูง (p-value <0.01) โดยใช้การทดสอบ one-tailed

* ค่าสัมประสิทธ์สหสัมพันธ์ (r) นั้นมีนัยสำคัญ(p-value <0.05) โดยใช้การทดสอบ one-tailed

ค่าสัมประสิทธ์สหสัมพันธ์ (r) ระหว่างค่าความสว่างสูงสุดสัมพัทธ์ (RML_w) และอัตราส่วนระหว่างค่า GRV และค่า DGI สำหรับวิวธรรมชาติชั้นเดียวที่มีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) โดยไม่พบความสัมพันธ์ที่มีนัยสำคัญกับวิวทั้ง 3 ชนิดที่เหลือ ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่าเมื่อเป็นวิวธรรมชาติชั้นเดียว ความสว่างสูงสุดสัมพัทธ์ของหน้าต่าง (RML_w) เพิ่มขึ้นจะทำให้เกิดความบาดตาจากหน้าต่างที่เพิ่มขึ้น

การทดลองในบทนี้สรุปได้ว่าวิวธรรมชาตินั้นก่อให้เกิดความบาดตาจากหน้าต่างแตกต่างจากวิวเมือง โดยที่วิวธรรมชาติจะบาดตาน้อยกว่าวิวเมือง และผลการทดลองยังแสดงให้เห็นว่าวิวที่มี 3 ชั้นนั้นบาดตาน้อยกว่าวิวที่มีชั้นเดียว โดยที่ผลของการทดลองในเรื่องของอิทธิพลของค่าความสว่างสูงสุดสัมพัทธ์ของหน้าต่างในบทนี้สอดคล้องกับการทดลองในบทที่แล้ว โดยพบว่าความบาดตาจากหน้าต่างจะเพิ่มขึ้นถ้าค่าค่าความสว่างสูงสุดสัมพัทธ์ของหน้าต่างนั้นเพิ่มขึ้น จากการทดลองทั้งสองส่วนพบว่าถึงแม้ว่าในสภาพห้องเรียนจริงและมีภูมิอากาศแบบประเทศไทยผลการทดลองทั้งสองการทดลองยังสอดคล้องกับการศึกษาครั้งก่อนไม่ว่าจะเป็นอิทธิพลของความสนใจ ความสว่างสูงสุดสัมพัทธ์และเนื้อหาองค์ประกอบของวิว

4.5 การทดสอบอิทธิพลของผู้ทดลองต่อการประเมินความบาดตา

เนื่องจากในการทดลองทั้ง 2 การทดลองนั้นในช่วงการทดสอบขั้นต้น ผู้วิจัยได้แสดงวิธีการประเมินความบาดตาจากหน้าต่างเพื่อเป็นตัวอย่างให้แก่ผู้เข้าร่วมการทดลอง เพื่อให้ผู้เข้าร่วมการทดลองเข้าใจวิธีการทำการทดลองอย่างชัดเจน อย่างไรก็ตามวิธีการดังกล่าวอาจจะมีอิทธิพลต่อการประเมินความบาดตาของผู้เข้าร่วมการทดลอง โดยการเลือกของตัวอย่างที่ผู้วิจัยได้ทำอาจจะชี้นำให้ผู้เข้าร่วมการทดลองเลือกค่าความบาดตาเดียวกันกับที่ผู้วิจัยเลือกไป ซึ่งจะไม่ใช่ผลของการประเมินความบาดตาที่มาจากหน้าต่างอย่างแท้จริงจากผู้เข้าร่วมทดลอง ดังนั้นการศึกษาครั้งนี้ได้ทำการทดสอบเพื่อที่จะดูว่าผลที่ได้ในการทดลองนั้นถูกชี้นำจากการแสดงตัวอย่างของผู้วิจัยหรือไม่ โดยที่ถ้ามีอิทธิพลของการชี้นำต่อผลความบาดตาของผู้เข้าร่วมทดลอง ค่าความบาดตาของผู้ทดลองและผู้เข้าร่วมทดลองจะสัมพันธ์กัน จากที่กล่าวข้างต้นในส่วนที่ 3.2.4 ว่าในช่วงทดสอบเบื้องต้นนั้นหลังจากผู้วิจัยได้แสดงการประเมินความบาดตาต่อหน้าต่าง 1 ครั้งเป็นตัวอย่าง ผู้เข้าร่วมทดลองจะมีการประเมินความบาดตาจากหน้าต่าง 1 ครั้ง และหลังจากนั้นจะมีการพักและทำการประเมินความบาดตาอีก 1 ครั้งในช่วงการทดลองจริง ในการทดสอบได้ใช้ผลความบาดตาของผู้เข้าร่วมในช่วงการทดสอบเบื้องต้นมากทดสอบความสัมพันธ์กับผลความบาดตาจากผู้วิจัย เนื่องจากแสงในช่วงที่ทำการประเมินในช่วงดังกล่าวนั้นยังคงที่คือมีค่าแสงที่เปลี่ยนไปอยู่ในช่วง 500 cdm^{-2} กค่าที่นำมาทดสอบความสัมพันธ์คือค่า สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน (a Pearson correlation coefficient, r) ผลการทดสอบได้แสดงดังตารางด้านล่าง

ตารางที่ 4.2: สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สันระหว่าง GRV ของผู้วิจัยและ GRV ของผู้เข้าร่วมทดลอง

การทดลอง	N	r
การทดลองที่ 1	28	0.26
การทดลองที่ 2	28	0.29

** ค่าสัมประสิทธ์สหสัมพันธ์ (r) นั้นมีนัยสำคัญอย่างสูง (*p*-value <0.01) โดยใช้การทดสอบ two-tailed

* ค่าสัมประสิทธ์สหสัมพันธ์ (r) นั้นมีนัยสำคัญ (*p*-value <0.05) โดยใช้การทดสอบ two-tailed

ผลของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน (r) ในการทดลองแรกมีค่า 0.46 และค่าดังกล่าวในการทดลองที่สองมีค่า 0.29 โดยเมื่อทดสอบนัยสำคัญทางสถิติของค่าทั้งสองดังกล่าวนั้นพบว่าไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ผลดังกล่าวชี้ให้เห็นว่าไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างค่า GRV ของผู้วิจัยและ GRV ของผู้เข้าร่วมการทดลอง ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าผลของความบาดตาจากทั้งสองการทดลองการศึกษาครังนี้นั้นไม่มีอิทธิพลจากการที่ผู้วิจัยได้แสดงการประเมินเพื่อเป็นตัวอย่างในช่วงการทดสอบขั้นต้น

4.6 บทสรุปและการอภิปรายผล

วัตถุประสงค์แรกในการวิจัยในครั้งนี้คือ เพื่อทดสอบอิทธิพลของความสนใจในวิวและปัจจัยในวิวที่น่าสนใจต่ออิทธิพลความบาดตาจากหน้าต่างในสภาพแวดล้อมที่เป็นห้องเรียนจริงและสภาพภูมิอากาศในประเทศไทย

การศึกษาในครั้งนี้ได้ทำการทดลองในสถานที่จริงของห้องเรียนในตึกคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นคนไทยจำนวน 32 คน ทำการสำรวจความบาดตาจากหน้าต่างที่มีวิวที่มองผ่านที่น่าสนใจที่สุดและที่น่าสนใจน้อยที่สุดแล้วบาดตา (discomfort glare) โดยใช้ One-way Analysis of Covariance สำหรับอิทธิพลของความสนใจของวิวที่มองผ่านหน้าต่างและ Pearson Correlation Coefficient (r) สำหรับอิทธิพลของ RML_w ผลการทดลองจากการศึกษาชี้ให้เห็นว่าแม้แต่สภาพอากาศในประเทศไทยและสภาพห้องเรียนจริงนั้นอิทธิพลที่ของความสนใจในวิวและอิทธิพลของ RML_w ยังมีผลต่อความบาดตาจากหน้าต่างอย่างมีนัยสำคัญ ผลจากการทดลองที่ 2 ซึ่งเป็นการประเมินความบาดตาจากวิว 4 วิวโดยกลุ่มตัวอย่างจำนวน 112 คนนั้นชี้ให้เห็นอิทธิพลของปัจจัยต่างๆ ในวิวที่มีอิทธิพลต่อความสนใจต่อความบาดตาจากหน้าต่าง โดยที่ปัจจัยดังกล่าวได้แก่ ความเป็นธรรมชาติของวิวและลำดับชั้นของวิว วิวธรรมชาติทำให้คนเกิดความบาดตาน้อยกว่าวิวเมือง และวิวที่มีลำดับชั้น 3 ชั้นนั้นทำให้คนบาดตาน้อยกว่าวิวที่มีชั้นกลางที่เป็นเมืองหรือธรรมชาติชั้นเดียว

4.6.1 ความสนใจในวิวและความบาดตา

ผลการศึกษาในสภาพห้องเรียนจริงและสภาพภูมิอากาศแบบประเทศไทยการทดลองแรกและการทดลองที่สองนั้นชี้ให้เห็นอิทธิพลที่มีนัยสำคัญของความสนใจในวิวต่อความบาดตาจากหน้าต่าง ความเป็นธรรมชาติของวิวและลำดับชั้นของวิว รวมไปถึงอิทธิพลของค่าความสว่างสูงสุดสัมพัทธ์ของหน้าต่าง ซึ่งผลดังกล่าวได้สอดคล้องกับการศึกษาครั้งก่อนของ Tuaycharoen และ Tregenza ซึ่งได้ทำในสภาพห้องที่ไม่ได้มีอิทธิพลของสภาพห้องเรียนและสภาพภูมิอากาศในการทดลองเป็นของอังกฤษ โดยพบอิทธิพลของปัจจัยต่างๆ ในวิวที่น่าสนใจต่อความบาดตาและปัจจัยต่างๆ ที่มีผลซึ้งได้แก่ ระดับความเป็นธรรมชาติของวิว และลำดับชั้นของวิว (Tuaycharoen และ Tregenza, 2006) ผลที่สำคัญในการทดลองครั้งนี้ชี้ให้เห็นว่าแม้จะเป็นวิวที่น่าสนใจน้อยที่สุดที่มีลักษณะและองค์ประกอบเป็นเพียงผนังตึกที่ไม่ค่อยมีสีสันยังสามารถลดความบาดตาลงจากหน้าต่างว่างเปล่า ผลดังกล่าวสอดคล้องกับการศึกษาหลายๆ การศึกษาที่ชี้ให้เห็นว่าในสภาพแวดล้อมของการอยู่อาศัยในอาคารนั้นคนที่อยู่ในอาคารยังพอใจเป็นอย่างมากที่จะมองออกไปนอกหน้าต่าง ถึงแม้ว่าวิวดังกล่าวจะเป็นวิวที่ไม่เห็นอะไรหรือมีเนื้อหาในวิวน้อยก็ตามอย่างเช่น ผนังอิฐ (Cooper *el al.*, 1973; Jackson and Holmes, 1973b)

นอกจากนี้ผลดังกล่าวยังชี้ให้เห็นการแก้ปัญหาความบาดตาจากหน้าต่างที่ลดได้ด้วยปัจจัยต่างๆ ที่เป็นเนื้อหาในวิวซึ่งวิวที่ดูเหมือนจะเป็นวิวที่ดีที่สุดในการช่วยลดความบาดตาจากหน้าต่าง ได้แก่ วิวธรรมชาติที่มี 3 ชั้นคือ ชั้นท้องฟ้า ชั้นกลางที่เป็นเมืองและธรรมชาติและชั้นพื้นด้านหน้า อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาอิทธิพลของค่าความสว่างสูงสุด (RML_w) นั้นประกอบนั้น ทำให้พบประเด็นหนึ่งที่สำคัญที่ว่า ถ้าเราใช้วิวที่มี 3 ชั้นนั้นในการช่วยลดความบาดตาอาจจะทำให้ค่าความสว่างสูงสุดสัมพัทธ์ (RML_w) นั้นสูงไปด้วย เพราะเนื่องจากวิวดังกล่าวจะประกอบไปด้วยส่วนของท้องฟ้า ซึ่งบางทีอาจจะมีส่วนที่เป็นวิวของดวงอาทิตย์ซึ่งบางครั้งจะมีความสว่างสูงถึง 30,000 cdm^{-2} จึงเป็นที่น่าสงสัยว่าวิวธรรมชาติที่มี 3 ชั้นนั้นเป็นวิวที่ดีที่สุดในการลดความบาดตาจากหน้าต่างจริงหรือเมื่ออิทธิพลของค่าความสว่างสุงสุดนั้นอาจจะสูงมาก ซึ่งเหตุผลดังกล่าวชี้ให้เห็นถึงการพัฒนาและการศึกษาเพิ่มเติมต่อไปในเรื่องของขนาดของอิทธิพลของความเป็นธรรมชาติ ลำดับชั้นของวิว และค่าความสว่างสุงสุดสัมพัทธ์ (RMLw) หรืออาจเป็นไปได้ว่าจะต้องเป็นวิวธรรมชาติ 3 ชั้นเฉพาะท้องฟ้าแบบ overcast sky หรืออาจจะต้องมี film ที่ลดความสว่างของท้องฟ้าเพื่อติดด้านบนของหน้าต่าง และความสว่างในระดับใดที่จะยังทำให้วิวประเภทนี้ยังคงช่วยลดความบาดตาที่มาจากหน้าต่างได้ดี

อย่างไรก็ตามในการทดลองที่สองพบว่าจากเส้นกราฟของวิวที่มี 3 ชั้นที่มีค่าความสว่างสัมพัทธ์สูง (RML_w) ยังคงทำให้เกิดความบาดตาน้อยกว่าวิวที่มีชั้นเดียว (รูปที่ 4.3) และยังเห็นได้ชัดเจนในรูปที่ 4.4 ที่ชี้ให้เห็นว่าวิวธรรมชาติที่มี 3 ชั้นนั้นทำให้บาดตาน้อยกว่าวิวอื่นๆ จากผลดังกล่าวชี้ให้เห็นประเด็นสำคัญ 2 ประเด็น ได้แก่ ประเด็นแรกคือวิธีการที่ดีที่สุดในการลดความบาดตาจากหน้าต่างที่ได้จากผลการศึกษาครั้งนี้คือ วิวธรรมชาติ 3 ชั้นที่มีวิธีการในการลดความสว่างของท้องฟ้าเพื่อลดอิทธิพลของความสว่างสูงสุดสัมพัทธ์ (RML_w) อย่างไรก็ตามถึงแม้ว่าไม่ลดความสว่างของท้องฟ้าดังกล่าว วิวธรรมชาติ 3 ชั้นยังคงเป็นวิธีการที่ดีในการลดความบาดตา ประเด็นที่สอง คือ ผลการทดลองสรุปได้ว่าค่าความสว่างสูงสุด (RML_w) ดูเหมือนจะเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญต่อความบาดตาจากหน้าต่างน้อยกว่าลำดับชั้นของวิว หรือในอีกความหมายหนึ่งคือ เนื่องจากลำดับชั้นของวิวดูเหมือนจะเป็นตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อความสนใจในวิว ผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่าความสนใจในวิวนั้นจะมีอิทธิพลสูงกว่าความสว่างสัมพัทธ์ของหน่าต่าง RML_w. อย่างมาก

4.6.2 ความสว่างสูงสุดสัมพัทธ์ของหน้าต่างและความบาดตา

ผลการศึกษายังชี้ให้เห็นอิทธิพลของความสว่างสูงสุดสัมพัทธ์ของหน้าต่างต่อความบาดตาจากหน้าต่าง หน้าต่างที่มีค่าความสว่างสัมพัทธ์สูงสุดที่สูงจะก่อให้เกิดความบาดตามาก จะเห็นได้ว่าผลดังกล่าวสอดคล้องกับการศึกษาครั้งก่อนที่พบอิทธิพลดังกล่าวในสภาพห้องว่างเปล่าและสภาพท้องฟ้าแบบอังกฤษ (Tuaycharoen and Tregenza, 2006) และยังสอดคล้องกับการศึกษาในหลายๆ การศึกษา การศึกษาของ Waters และคณะ (1995) พบว่าแหล่งกำเนิด

แสงที่มีลักษณะมีลวดลายต่างๆ นั้น (non-uniform source) จะบาดตากว่าแหล่งกำเนิดแสงที่มีลักษณะการให้แสงที่เรียบ (uniform source) Velds (2000) พบว่าหน้าต่างที่มีแผงกันแดดจะทำให้คนบาดตามากกว่าหน้าต่างที่เรียบไม่มีแผงกันแดด เนื่องจากค่าความสว่างสูงสุดสัมพัทธ์คือค่าความสว่างสูงสุดหารด้วยค่าความสว่างเฉลี่ยของหน้าต่าง ถ้าค่าความสว่างเฉลี่ยของหน้าต่างคงที่ความบาดตาก็จะขึ้นอยู่กับอิทธิพลของค่าความสว่างสูงสุดของหน้าต่าง ดังนั้นอาจจะกล่าวได้ว่าถ้าหน้าต่างสว่างเท่ากันหน้าต่างที่มีองค์ประกอบใดๆ ที่มีความสว่างสูงสุดสูงกว่า หน้าต่างนั้นจะทำให้คนบาดตามากกว่า

ถึงแม้ว่าสาเหตุของการเกิดลักษณะของความบาดตาที่แตกต่างกันระหว่างแหล่งกำเนิดแสงที่ไม่เรียบ (non-uniform source) กับเรียบ (uniform source) นั้นจะยังไม่มีการศึกษาและมีข้อสรุปอย่างชัดเจน แต่จากข้อมูลของงานวิจัยทางด้านความบาดตาในอดีตได้กล่าวไว้ว่าความบาดตานั้นมีความสัมพันธ์กับความแตกต่างสูงและเกินในขอบเขตการมองเห็น ดังนั้นแหล่งกำเนิดแสงที่มีแสงที่ไม่เท่ากันย่อมก่อให้เกิดความแตกต่างในแหล่งกำเนิดแสงมากกว่าแหล่งกำเนิดแสงที่ให้แหล่งแสงที่เท่ากัน โดยเหตุผลดังกล่าวยังสอดคล้องกับการศึกษาของ Hopkinson และคณะ (1966) ที่ได้กล่าวไว้ว่าสาเหตุการเกิดความบาดตาหรือ "Discomfort glare" เกิดจาก 2 สาเหตุซึ่งได้แก่ "สาเหตุแรก คือ ความแตกต่างซึ่งจะเกิดขึ้นเมื่อมีแหล่งกำเนิดแสงที่ความสว่างสูงหรือปานกลางที่ปรากฏในสภาพแวดล้อมที่มีความสว่างค่อนข้างต่ำจึงทำให้เกิดความแตกต่างอย่างมากในสภาพดังกล่าว (High contrast) และสาเหตุที่สอง คือ เกิดจากการอิ่มตัวของเรตินาเมื่อได้รับแสงที่สูงเกินไปกว่าที่การส่งสัญญาณทางประสาทจากเรตินาไม่สามารถทำได้" (Hopkinson *et al*, 1966; p. 212) นอกจากนี้เหตุผลสนับสนุนโดย Perry (1992) ซึ่งได้กล่าวไว้ว่าเนื่องจากสิ่งที่มีความแตกต่างสูงนั้นจะดึงดูดสายตา ดังนั้นหน้าต่างที่มีค่าความสว่างสูงสุดมากกว่าจะดึงดูดสายตามากกว่าเพราะเนื่องจากในบริเวณที่มีค่าความสว่างสูงสุดจะทำหน้าที่เป็นแหล่งกำเนิดแสงแทนที่จะเป็นทั้งหน้าต่างจึงก่อให้เกิดความบาดตาที่มากกว่าได้ Perry (1992) ยังกล่าวอีกว่าความบาดตายังเกี่ยวข้องกับการอิ่มตัวของกระบวนการรับรู้ความแตกต่าง (Contrast detection mechanism) ซึ่งการอิ่มตัวดังกล่าวจะเกิดจากการที่ได้รับข้อมูลความแตกต่าง (Contrast) ที่มากเกินไปและทำให้เกิดความบาดตาได้ จากเหตุผลดังกล่าวชี้ให้เห็นว่าองค์ประกอบที่มีความสูงสุดในหน้าต่างน่าจะทำให้เกิดข้อมูลที่มีค่าความแตกต่างสูงอย่างมาก (High contrast) ดังนั้นยิ่งหน้าต่างมีองค์ประกอบที่มีความสูงสุดสูงกว่าจะทำให้ข้อมูลความแตกต่างสูงขึ้นดังนั้นคนที่มองหน้าต่างจะรู้สึกบาดตามากขึ้น

4.6.3 บทสรุป

วัตถุประสงค์แรกในการวิจัยในครั้งนี้คือ เพื่อทดสอบอิทธิพลของความสนใจในวิวและปัจจัยในวิวที่น่าสนใจต่ออิทธิพลความบาดตาจากหน้าต่างในสภาพแวดล้อมที่เป็นห้องเรียนจริงและสภาพภูมิอากาศในประเทศไทย ผลการทดลองจากทั้ง 2 การทดลองชี้ให้เห็นว่าแม้แต่สภาพ

อากาศในประเทศไทยและสภาพห้องเรียนจริงนั้นอิทธิพลที่ของความสนใจในวิวและอิทธิพลของ RML_w ยังมีผลต่อความบาดตาจากหน้าต่างอย่างมีนัยสำคัญ และยังชี้ให้เห็นอิทธิพลของปัจจัยต่างๆ ในวิวที่มีอิทธิพลต่อความสนใจซึ่งได้แก่ ความเป็นธรรมชาติของวิวและลำดับชั้นของวิว อย่างไรก็ตามยังมีหลักฐานจากหลายๆ การศึกษาที่ชี้ให้เห็นอิทธิพลเพิ่มเติมของปัจจัยต่างๆ ในวิวที่น่ามีผลต่อความบาดตาจากหน้าต่าง ซึ่งได้แก่ปัจจัยในวิวที่นำมาจากตัวแปรของความพึงพอใจในภูมิทัศน์ โดยการเริ่มต้นที่จะศึกษาอิทธิพลของปัจจัยดังกล่าวนี้การวิจัยจะเริ่มการสำรวจและทดสอบในห้องทดลองที่มีการควบคุมอย่างสูง และใช้ภาพวิวที่มีขนาดเล็กที่ฉายจากโปรเจคเตอร์ หลังจากทดสอบเบื้องต้นแล้วการศึกษาครั้งนี้จะเป็นการนำตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อความบาดตาในการทดลองในห้องทดลองมาทดสอบอิทธิพลต่อความบาดตาจากหน้าต่างในลักษณะขององค์ประกอบต่างๆในวิวในสภาพห้องเรียนจริงและสภาพภูมิอากาศแบบประเทศไทย นอกจากนี้การทดลองครั้งนี้ประกอบด้วยข้อจำกัด 3 ประการ ได้แก่ ประการแรก คือ ผู้เข้าร่วมทดลองเป็นคนไทยเท่านั้น ดังนั้นผลต่างๆ จะไม่สามารถใช้ได้กับกลุ่มประชากรอื่น ประการที่สองคือ ผลต่างๆ จะใช้ได้กับประเภทของวิวที่นำมาทดลองเท่านั้น ประการที่สุดท้าย คือ ผลต่างๆ ที่ได้จะใช้ได้กับสภาพห้องและสภาพการทำงานที่นำมาทดลองและสภาพภูมิอากาศแบบประเทศไทยเท่านั้น ดังนั้นในการขยายผลต่างๆ จะต้องนำมาทดสอบเพิ่มเติมต่อไป