การศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบแสงสว่างสำหรับชานชาลาสถานีรถไฟฟ้า
The Study of Factors Ralated to Lighting Design for Electic Train Platform

ศุภสิทธิ์ กีรติถาวร[1]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้จัดทำขึ้น เพื่อศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบแสงสว่างสำหรับชานชาลาสถานีรถไฟฟ้าในกรุงเทพมหานคร ได้แก่ ระบบรถไฟฟ้า BTS ระบบรถไฟฟ้าใต้ดิน MRT และระบบรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตลิ้งค์โดยเริ่มจากการสัมภาษณ์ผู้ออกแบบสถานีรถไฟฟ้าเพื่อหาปัจจัยที่ควรคำนึงในการออกแบบแสงสว่างสำหรับสถานีรถไฟฟ้าซึ่งได้แก่ ความปลอดภัยของผู้โดยสาร ทิศทางการเดินของผู้โดยสาร ระดับความสว่าง และความสม่ำเสมอของแสงสว่าง เพื่อนำมาเป็นเกณฑ์พิจารณาในการสำรวจสภาพจริงของแต่ละสถานี ซึ่งพบว่ารถไฟฟ้าแต่ละระบบมีรูปแบบอาคารและวิธีการให้แสงสว่างที่แตกต่างกัน จากนั้นได้จัดทำแบบสอบถามออนไลน์ จากกลุ่มตัวอย่าง 41 คน ใช้การให้ดูภาพถ่ายจากสถานที่จริง โดยเลือกภาพชานชาลาตัวอย่างทั้งหมด 5 สถานี แต่ละรูปเลือกมาจากการพิจารณาประเภทของกลุ่มสถานีและรูปแบบของสถานีแตกต่างกันได้แก่ ชานชาลาสถานีรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตลิ้งค์ สถานีลาดกระบัง และสถานีหัวหมาก สถานีรถไฟฟ้า BTS สถานีพญาไท และสะพานตากสิน สถานีรถไฟฟ้าใต้ดิน MRT สถานีบางซื่อ แล้วใช้แบบสอบถามแบบ Semantic Differential Scale วัดระดับความพึงพอใจ โดยถามคำถามรูปละ 5 ข้อ ในเรื่องของความรู้สึกต่อระดับความสว่าง ความสม่ำเสมอของแสง ความจ้าของแสงสว่าง ความปลอดภัย และความพึงพอใจต่อภาพรวมภายในสถานี หลังจากนั้นนำผลที่ได้มาวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมทางสถิติแบบ T-Test, ANOVA และ Correlation

ผลการศึกษาสามารถสรุปได้ว่า กลุ่มตัวอย่างมีความรู้สึกพึงพอใจ คือ สถานีรถไฟฟ้าใต้ดินบางซื่อ มากที่สุด รองมาคือ สถานีพญาไท สถานีตากสิน สถานีหัวหมาก และสถานีลาดกระบัง ตามลำดับ ซึ่งค่าเฉลี่ยความพึงพอใจของสถานีลาดกระบังค่อนข้างต่ำ โดยเฉพาะในเรื่องของความสม่ำเสมอของแสงและระดับความสว่าง และยังพบว่าเพศและอายุไม่มีผลต่อความรู้สึกพึงพอใจ โดยที่ระดับความสว่างมีความสัมพันธ์กับความสม่ำเสมอของแสง ซึ่งระดับความสว่างและความสม่ำเสมอของแสงยังส่งผลถึงความปลอดภัยและความพึงพอใจมากขึ้นอีกด้วยซึ่งผู้วิจัยได้เสนอแนวทางการออกแบบที่ได้ค่าตามมาตรฐานด้วยการจำลองเสมือนจริงผ่านโปรแกรม DIALux เพื่อแก้ไขปัญหาแสงสว่างของสถานีดังกล่าว ซึ่งคาดว่าผลจากการวิจัยนี้สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการออกแบบสถานีรถไฟฟ้าต่อไปในอนาคต

คำสำคัญ: ชานชาลาสถานีรถไฟฟ้า ปัจจัยด้านแสงสว่าง มาตรฐานแสงสว่าง ความพึงพอใจ

Abstract

This research was conducted to study and analyze the factor that related to lighting design for the platform of electric train station in Bangkok, including BTS sky train, MRT underground train and Airport rail link system. Begin, interview with the station designer to identify factors that should be designing for the station, including passenger safety, passenger circulation, luminance for function and uniformity for station operation. That factors to be criteria of field surveying on the real existing. Each elevated train system in a station that has the different style and method of lighting. The researcher was prepared the online questionnaire from a sample of 41 people, and then sample people view 5 photos from actual location, choosing the platform from

[1] นักศึกษาระดับปริญญาโท คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

all station by determined the type of the different platform station. That platform are Airport rail link (Ladkrabang and Huamark station), BTS (Prayathai and Taksin station), MRT (Bangsue station). The method used the Semantic differential scale, questionnaire to measure passenger satisfaction, asked 5 questions for 1 photo. The questions are the sense to brightness level, uniformity of light, glare, safety and satisfaction with the light inside the station. After the results were analyzed by statistical software, that refer T-test, ANOVA and Correlation method.

This research concluded that, most people have a sense of satisfaction at the first is Bangsue station, respectively including Prayathai, Taksin, Huamark and Ladkrabang station. The average satisfaction of Ladkrabang station is relative low, especially in term of brightness level and uniformity of light. It also found that gender and age of sample people did not affect to the feeling of satisfaction. The brightness level is related with the uniformity of light. And then the brightness level and uniformity of light affect to the safety feeling and satisfaction as well. The researcher presents the lighting design approaches, that base on lighting standards, with simulation method (DIALux program) to solve the lighting problem. The results of this research can be used to guide the elevated train station design in the future.

Keyword: Platform Lighting Factors Lighting Standards Satisfaction

1. บทนำ

ปัจจุบันการคมนาคมขนส่งถือเป็นปัจจัยหลักที่ทำให้เศรษฐกิจของประเทศเคลื่อนไหว โดยเฉพาะในเขตกรุงเทพมหานคร เนื่องจากเป็นเมืองที่มีปัจจัยเอื้ออำนวยต่อการให้บริการด้วยระบบขนส่งมวลชนมากที่สุด ในปี พ.ศ. 2541 คณะรัฐมนตรีได้มอบหมายให้สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร (สนข.) ร่วมกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องจัดทำแผนแม่บทการขนส่งมวลชนระบบรางในเขตกรุงเทพมหานครและพื้นที่ต่อเนื่อง (Urban Rail Transportation Master Plan in Bangkok and Surrounding Areas: URMAP) โครงข่ายระบบรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนในกรุงเทพมหานครและพื้นที่ต่อเนื่องเริ่มเปิดให้บริการเป็นครั้งแรกเมื่อปี พ.ศ. 2542 จนถึงปัจจุบันซึ่งมีรถไฟฟ้าที่เปิดให้บริการแล้วทั้งหมด 3 ระบบ ได้แก่ระบบขนส่งมวลชนกรุงเทพมหานคร (รถไฟฟ้า BTS) ซึ่งเป็นรถไฟฟ้าลอยฟ้าสายแรกของประเทศไทย ระบบรถไฟฟ้ามหานคร (Metropolitan Rapid Transit, MRT) ซึ่งเป็นระบบขนส่งมวลชนใต้ และระบบรถไฟฟ้าเชื่อมต่อท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ (Airport Rail Link) เป็นระบบขนส่งมวลชนเพื่อเชื่อมโยงท่าอากาศยานนานาชาติกับศูนย์กลางของเมืองโดยตรง

จากข้อมูลข้างต้นที่คาดว่าการใช้บริการระบบขนส่งมวลชนรถไฟฟ้าจะเพิ่มขึ้นอย่างมากนั้น สถานีรถไฟฟ้าซึ่งเป็นอาคารที่ใช้เป็นจุดจอดและเปลี่ยนขบวนสำหรับการเดินรถไฟฟ้าก็ต้องเพิ่มขึ้นตาม เพื่อรองรับการใช้งานของผู้โดยสาร สำหรับระบบขนส่งประเภทรางแล้วการให้บริการผู้โดยสารถือเป็นเรื่องสำคัญ นอกจากการขนส่งผู้โดยสารให้ถึงที่หมายอย่างรวดเร็วและปลอดภัยแล้ว ยังต้องให้ผู้โดยสารรู้สึกพึงพอใจมากที่สุดด้วย กล่าวคือ การที่จะทำให้ผู้โดยสารรู้สึกพึงพอใจมากที่สุดต้องคำนึงถึงปัจจัยหลายประการ เช่น ความสะดวกในการเข้าถึงสถานี ความสะอาด การรับรู้ของผู้โดยสาร ความปลอดภัย ความสว่าง การควบคุมอุณหภูมิ การบริการประชาสัมพันธ์ และความสวยงามของสถานี (Cascetta & Carteni, 2013) จากการที่ผู้วิจัยได้สำรวจสภาพจริงของสถานีรถไฟฟ้าทุกสถานีของทั้ง 3 ระบบขนส่งรถไฟฟ้าในกรุงเทพมหานคร ทำให้พบว่าภายในสถานีรถไฟฟ้าบางแห่ง บริเวณชานชาลา (Platform) ซึ่งเป็นจุดพักคอยของผู้โดยสาร ในเวลากลางคืนมีสภาพแสงที่ค่อนข้างมืดและไม่สม่ำเสมอ ซึ่งสำหรับพื้นที่สาธารณะหรือทางเดิน ความสว่างถือเป็นสิ่งสำคัญที่มาคู่กับความปลอดภัยและความพึงพอใจของผู้โดยสาร สำหรับการออกแบบสถานีรถไฟฟ้า ผู้ออกแบบต้องคำนึงถึงความปลอดภัย โอกาสเกิดอาชญากรรม การช่วยเหลือเมื่อเกิดอุบัติเหตุได้อย่างครอบคลุมทั่วพื้นที่สถานีและทางหนีภัยด้วย (Haans & De Kort, 2012)

การออกแบบต้องคำนึงถึงปัจจัยหลายอย่าง ซึ่งขึ้นอยู่กับจุดมุ่งหมายของการให้แสงสว่างสำหรับพื้นที่ทางเดินเพื่อความปลอดภัยและป้องกันอาชญากรรม ต้องคำนึงถึงระดับความสว่าง ความสม่ำเสมอของแสง สีของแสงสว่าง ดัชนีความถูกต้องของสี มลภาวะทางแสง และประสิทธิภาพการใช้พลังงาน (The Association of Chief Police Officers: ACPO, 2011) และต้องไม่ส่งผลให้ผู้ใช้เกิดภาวะไม่สบายตา (Visual discomfort) (Boyce, 2003) สำหรับอาคารประเภทสถานีรถไฟ พื้นที่สำหรับซื้อขายตั๋วโดยสารและชานชาลาถือเป็นพื้นที่ที่มีความวุ่นวายของผู้โดยสารที่สัญจรผ่านไปมา แสงสว่างที่ดีจะสามารถช่วยให้รู้สึกปลอดภัยและช่วยให้การเคลื่อนที่ของผู้โดยสารมีความคล่องตัวมากยิ่งขึ้น แสงสว่างจำเป็นต้องทำให้ผู้โดยสารมองเห็นพื้นที่โดยรอบอย่างชัดเจน เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดอุบัติเหตุ (CIBSE)

จากปัญหาด้านแสงสว่างที่เกิดขึ้นกับอาคารประเภทสถานีรถไฟฟ้า ซึ่งอาจเกิดความไม่ปลอดภัยแก่ผู้โดยสาร ปัญหาอาชญากรรม เป็นต้น จึงเป็นที่มาของการศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการออกแบบแสงสว่างบริเวณชานชาลาของสถานีรถไฟฟ้า โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลในการออกแบบแสงสว่างสำหรับอาคารสถานีรถไฟฟ้า แล้วเสนอแนะแนวทางการออกแบบแสงสว่างที่เหมาะสมซึ่งผู้วิจัยคาดหวังว่าผลการวิจัยครั้งนี้จะเป็นประโยชน์สำหรับผู้สนใจเพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบสถานีรถไฟฟ้าต่อไปในอนาคต

2. วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่องแนวทางการออกแบบแสงสว่างสำหรับชานชาลาสถานีรถไฟฟ้าในครั้งนี้ ได้แบ่งขั้นตอนการดำเนินการวิจัยออกเป็น 4 ขั้นตอน ได้แก่ สัมภาษณ์ผู้ออกแบบสถานีรถไฟฟ้า สำรวจสถานที่จริงเพื่อทราบถึงรูปแบบอาคารทำแบบสอบถามเพื่อทราบถึงความพึงพอใจของผู้คนที่มีต่อแสงสว่างภายในสถานีรถไฟฟ้า วิเคราะห์และประมวลผลทางสถิติ

2.1 สัมภาษณ์ผู้ออกแบบสถานีรถไฟฟ้า

งานวิจัยนี้เริ่มจากการสัมภาษณ์ นายช่างเอกสิทธิ์ กฤษณะสมิต สถาปนิกโครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงินส่วนต่อขยาย ผู้เคยออกแบบสถานีโครงการรถไฟฟ้าใต้ดิน MRT และรถไฟฟ้า BTS รวมทั้งเป็นที่ปรึกษาด้านการออกแบบโครงการรถไฟฟ้าเชื่อมต่อท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ (Airport Rail Link) ทำให้ได้ประเด็นที่ควรคำนึงในการออกแบบแสงสว่างสำหรับสถานีรถไฟฟ้า 4 ปัจจัย ดังนี้

1. ความปลอดภัยของผู้โดยสาร (Passenger Safety) สำหรับอาคารประเภทสถานีขนส่ง ความปลอดภัยของผู้โดยสารมีความสำคัญเป็นอันดับหนึ่ง เนื่องด้วยอาคารต้องรองรับผู้โดยสารจำนวนมาก จึงต้องคำนึงถึงเวลาเกิดอุบัติเหตุ เช่น เพลิงไหม้ เป็นต้น ดังนั้น สถานีรถไฟฟ้าจำเป็นต้องมีการติดตั้งดวงโคมสำหรับส่องสว่างบริเวณป้ายบอกทาง เพื่อรองรับเหตุการณ์ดังกล่าว ผู้โดยสารต้องมองเห็นจุดที่เป็นทางออก นอกจากนี้ต้องไม่มีมุมมืดเพื่อป้องกันการเกิดอาชญากรรม

2. แสงสว่างต้องบ่งบอกทิศทางการเดินของผู้โดยสาร (Passenger Circulation) สำหรับอาคารประเภทสถานีขนส่ง เวลาเกิดอุบัติเหตุ แสงสว่างต้องสามารถบ่งบอกให้ผู้โดยสารสามารถหนีไปที่บันไดหนีไฟได้ถูกทางส่วนในเวลาปกติแสงสว่างจะต้องช่วยในเรื่องของความคล่องตัวของการสัญจร (Passenger Flow)

3. ระดับความสว่างที่เหมาะสมต่อการใช้งาน (Illuminance for Function) พื้นที่บริเวณชานชาลา ซึ่งเป็นจุดที่ผู้โดยสารรอคอยรถไฟฟ้า ต้องมีระดับความสว่างที่เพียงพอต่อการใช้งานหรือตอบสนองต่อกิจกรรมของผู้โดยสาร

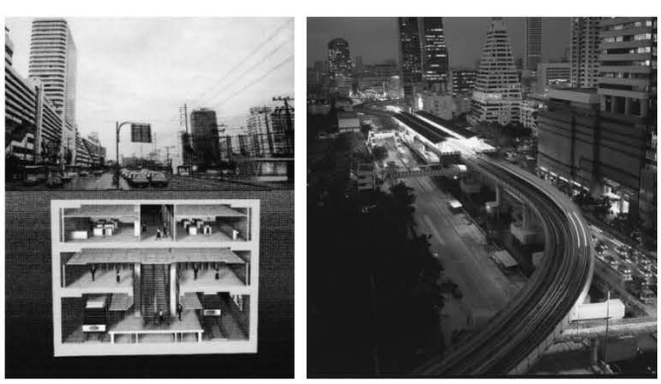
4. ความสม่ำเสมอของแสงสว่างที่เหมาะสมต่อการใช้งาน (Uniformity for Operation) พื้นที่บริเวณชานลาเป็นจุดที่ไม่ควรมีมุมมืด ควรมีแสงสว่างที่เพียงพอกระจายทั่วทั้งสถานี ให้มีความสบายตาเพื่อความเหมาะสมต่อการใช้งานและความปลอดภัยของผู้โดยสาร

2.2 สำรวจสถานที่จริง

จากการสำรวจสภาพจริงของแต่ละสถานีรถไฟฟ้าทั้ง 3 ระบบ ในกรุงเทพมหานคร ซึ่งประกอบไปด้วย ระบบรถไฟฟ้า BTS จำนวน 34 สถานี ระบบรถไฟฟ้าใต้ดิน MRT จำนวน 18 สถานี และระบบรถไฟฟ้าเชื่อมต่อท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ จำนวน 8 สถานี ตามรูปที่ 2 แสดงตัวอย่างสถานีรถไฟฟ้าของทั้ง 3 ระบบ พบว่าแต่ละระบบมีการออกแบบอาคารและการติดตั้งแสงสว่างประกอบอาคารที่แตกต่างกันในหลายด้าน โดยจะแยกพิจารณาเป็น 3 ส่วนหลักๆ คือ องค์ประกอบภายนอก องค์ประกอบด้านสถาปัตยกรรม และรูปแบบการให้แสงสว่างสำหรับสถานี

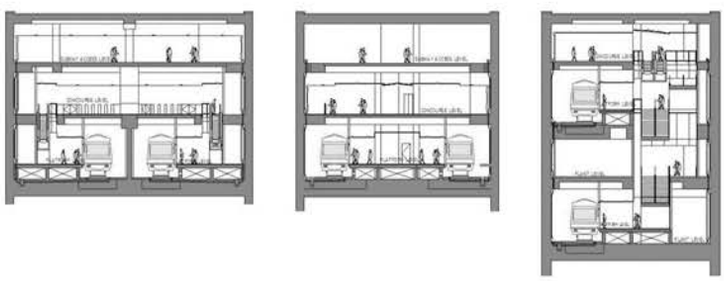
รูปที่ 1 ชานชาลาสถานีรถไฟฟ้าในกรุงเทพมหานคร
ซ้าย: สถานี BTS พญาไท กลาง: สถานี MRT บางซื่อ ขวา: สถานี Airport Link ลาดกระบัง

2.2.1 องค์ประกอบภายนอก เนื่องด้วยระบบขนส่งรถไฟฟ้าทำหน้าที่ให้บริการขนส่งผู้โดยสารให้เชื่อมต่อไปยังพื้นที่ต่างๆ ในเมือง ฉะนั้นอาคารสถานีรถไฟฟ้าจึงแทรกตัวอยู่ท่ามกลางอาคารบ้านเรือน พื้นที่ชุมชนต่างๆ ตามแนวเส้นทางการเดินรถไฟฟ้า ซึ่งการออกแบบแสงสว่างสำหรับสถานีรถไฟฟ้าจึงต้องคำนึงถึงสภาพแวดล้อมและอาคารข้างเคียง (Existing Building) สำหรับระบบรถไฟฟ้า MRT จะไม่ค่อยมีผลจากทางด้านนี้ เนื่องด้วยเป็นระบบขนส่งที่อยู่ใต้ดิน ตามรูปที่ 3 แต่สำหรับสถานียกระดับอย่างรถไฟฟ้า BTS แสงที่เกิดขึ้นภายในสถานีนอกจากให้ความสว่างที่เพียงพอต่อการใช้งานแล้ว แสงสว่างต้องไม่สาดส่องเข้าไปรบกวนอาคารข้างเคียง โดยเฉพาะย่านที่มีอาคารสูงอยู่หนาแน่น อีกทั้งยังต้องคำนึงถึงแสงสว่างจากอาคารข้างเคียงที่เข้ามาช่วยให้ภายในสถานีมีระดับความสว่างมากขึ้นอีกด้วย



รูปที่ 2 สภาพอาคารข้างเคียงสถานีรถไฟฟ้า ซ้าย: สถานีรถไฟฟ้า BTS ขวา: สถานีรถไฟฟ้า MRT

2.2.2 องค์ประกอบด้านสถาปัตยกรรม อาคารสถานีรถไฟฟ้าไม่ว่าจะเป็นสถานียกระดับหรือสถานีใต้ดินสามารถแบ่งประเภทของการวางชานชาลาสถานี ได้ 3 ประเภท คือ ชานชาลาข้าง (Side Platform) ชานชาลากลาง (Centre Platform) และ ชานชาลาซ้อนทับ (Stacked Platform) ตามรูปที่ 3



รูปที่ 3 รูปแบบชานชาลาของสถานีรถไฟฟ้า
ซ้าย: Side Platform กลาง: Center Platform ขวา: Stacked Platform

สถานีรถไฟฟ้าเป็นอาคารที่มีลักษณะยาว เพื่อรองรับกับความยาวของรถไฟ อีกทั้งความกว้างสูงของสถานี ทำให้ระยะในการติดตั้งดวงโคมแตกต่างกัน เนื่องด้วยประสิทธิภาพของดวงโคมที่ส่องลงมานั้นเมื่อเทียบกับขนาดของสถานีแล้วอาจส่งผลให้สถานีมีระดับความส่องสว่างที่ไม่เพียงพอก็เป็นได้ เช่นในกรณีของระบบรถไฟฟ้า Airport Rail Link

จากรูปตัวอย่างสถานีรถไฟฟ้ารูปที่ 2 จะเห็นว่าแต่ละสถานีต่างมีวัสดุปิดผิวที่คล้ายคลึงกัน เช่น Aluminium Cladding หรือหินแกรนิต ซึ่งมีสีของวัสดุที่แตกต่างกัน ทำให้สถานีมีความสว่างที่แตกต่างกัน ตัวอย่างเช่น สถานีรถไฟฟ้า BTS และรถไฟฟ้าใต้ดิน MRT จะมีสีของวัสดุที่ค่อนข้างสว่าง ทำให้บรรยากาศโดยรวมของสถานีดูสว่าง แต่เมื่อเทียบกับสถานีรถไฟฟ้า Airport Rail Link ที่มีสีของวัสดุเป็นสีเทาเข้ม ทำให้บรรยากาศโดยรวมของสถานีดูค่อนข้างมืด

2.2.3 รูปแบบการให้แสงสว่างสำหรับสถานี จากการสำรวจสภาพจริงทำให้พบว่า ระบบขนส่งทั้ง 3 ระบบมีรูปแบบการติดตั้งดวงโคมที่แตกต่างกัน ดังนี้สถานีรถไฟฟ้า BTS มีการติดตั้งดวงโคมฟลูออเรสเซนต์ในแนวยาว 1 แถว บริเวณกลางชานชาลา ตลอดตามช่วงยาวของชานชาลาซึ่งแสดงตามรูปที่ 4

รูปที่ 4 ระบบรถไฟฟ้า BTS ซ้าย: สถานีพญาไท ขวา: สถานีตากสิน

สถานีรถไฟฟ้าใต้ดิน MRT มีการติดตั้งดวงโคมฟลูออเรสเซนต์ในแนวยาว 2 แถว คือ บริเวณขอบชานชาลาติดกับแนวประตูอัตโนมัติ (Platform Screen Door) และบริเวณกลางชานชาลา ตลอดตามช่วงยาวของชานชาลาซึ่งแสดงตามรูปที่ 5

รูปที่ 5 ระบบรถไฟฟ้าใต้ดิน MRT ซ้าย: สถานีบางซื่อ ขวา: สถานีลาดพร้าว

สถานีรถไฟฟ้าเชื่อมท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ หรือรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตลิ้งค์ มีการติดตั้งดวงโคมโลว์เบย์ (Low Bay Pendant) ตลอดทุกช่วงเสาของโครงสร้าง ใช้หลอดที่มีกำลังไฟฟ้าค่อนข้างสูงซึ่งแสดงตามรูปที่ 6

รูปที่ 6 ระบบรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตลิ้งค์ ซ้าย: สถานีลาดกระบัง ขวา: สถานีหัวหมาก

2.3 ทำแบบสอบถาม

เพื่อทราบถึงปัญหาที่เกิดขึ้นจริงภายในสถานีรถไฟฟ้าทั้ง 3 ระบบว่าผู้คนส่วนใหญ่มีความรู้สึกพึงพอใจต่อแสงสว่างภายในสถานีอย่างไร มีความคิดเห็นอย่างไรและเพื่อจำกัดขอบเขตของงานวิจัย ในเรื่องของรูปแบบของสถานีกับรูปแบบการให้แสงสว่างว่ามีผลต่อผู้คนหรือไม่ผู้วิจัยจึงจัดทำแบบสอบถามโดยทำการสำรวจจากการทำแบบสอบถามออนไลน์ทางอินเตอร์เน็ตผ่านเว็บไซต์ https://www.docs.google.com ซึ่งใช้การให้ดูภาพถ่ายจากสถานที่จริง โดยเลือกภาพชานชาลาตัวอย่างทั้งหมด 5 สถานี แต่ละรูปเลือกมาจากการพิจารณาประเภทของกลุ่มสถานีและรูปแบบของสถานีแตกต่างกัน ได้แก่

ชานชาลาตัวอย่างที่ 1 ชานชาลาสถานีรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตลิ้งค์ สถานีลาดกระบัง ซึ่งเป็นรูปแบบสถานีรถไฟฟ้ายกระดับ มี 2 ชานชาลาขนาบข้างทางรถไฟฟ้า (Side Platform) และหลังคาปิดคลุมทั้งสถานีตามรูปที่ 7

รูปที่ 7 รูปตัวอย่างที่ 1 ชานชาลาสถานีรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตลิ้งค์ สถานีลาดกระบัง

ชานชาลาตัวอย่างที่ 2 ชานชาลาสถานีรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตลิ้งค์ สถานีหัวหมาก ซึ่งเป็นรูปแบบสถานีรถไฟฟ้ายกระดับ มี 1 ชานชาลาขนาบข้างทางรถไฟฟ้า (Side Platform) และหลังคาปิดคลุมด้านเดียวตามรูปที่ 8

รูปที่ 8 รูปตัวอย่างที่ 2 ชานชาลาสถานีรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตลิ้งค์ สถานีหัวหมาก

ชานชาลาตัวอย่างที่ 3 ชานชาลาสถานีรถไฟฟ้า BTS สถานีพญาไท ซึ่งเป็นรูปแบบสถานีรถไฟฟ้ายกระดับ มี 2 ชานชาลาขนาบข้างทางรถไฟฟ้า (Side Platform) และหลังคาปิดคลุมทั้งสถานีตามรูปที่ 9

รูปที่ 9 ภาพตัวอย่างที่ 3 ชานชาลาสถานีรถไฟฟ้า BTS สถานีพญาไท

ชานชาลาตัวอย่างที่ 4 ชานชาลาสถานีรถไฟฟ้า BTS สถานีสะพานตากสิน ซึ่งเป็นรูปแบบสถานีรถไฟฟ้ายกระดับ มี 1 ชานชาลาขนาบข้างทางรถไฟฟ้า (Side Platform) และหลังคาปิดคลุมชานชาลาด้านเดียวตามรูปที่ 10

รูปที่ 10 รูปตัวอย่างที่ 4 ชานชาลาสถานีรถไฟฟ้า BTS สถานีสะพานตากสิน

ชานชาลาตัวอย่างที่ 5 ชานชาลาสถานีรถไฟฟ้าใต้ดิน MRT สถานีบางซื่อ ซึ่งเป็นรูปแบบเป็นสถานีรถไฟฟ้าใต้ดิน มี 1 ชานชาลาขนาบข้างทางรถไฟฟ้า (Side Platform) และมีฝ้าเพดานปิดทั้งชานชาลาตามรูปที่ 11

รูปที่ 11 รูปตัวอย่างที่ 5 ชานชาลาสถานีรถไฟฟ้าใต้ดิน MRT สถานีบางซื่อ

จากนั้นใช้แบบสอบถามแบบ Semantic Differential Scale ซึ่งเป็นมาตรวัดเจตคติ ความรู้สึกตามความหมายของคำที่มีความหมายคู่ตรงข้าม โดยแบ่งระดับการรับรู้ออกเป็น 7 ระดับ ดังนี้คือ -3 (ไม่พึงพอใจมากที่สุด) -2 (ไม่พึงพอใจมาก) -1 (ค่อนข้างไม่พึงพอใจ) 0 (เฉยๆ) 1 (ค่อนข้างพึงพอใจ) 2 (พึงพอใจมาก) 3 (พึงพอใจมากที่สุด) สำหรับวัดระดับความพึงพอใจโดยใช้หัวข้อคำถามในรูปแบบเดียวกับที่ Burnett และ Pang ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการออกแบบแสงสว่างบริเวณทางเดินภายในสถานีรถไฟฟ้าใต้ดินที่ฮ่องกง ในปี 2004 แต่ได้มีการเปลี่ยนแปลงหัวข้อในการสอบถามให้สอดคล้องกับลักษณะสถานีรถไฟฟ้าในกรุงเทพมหานคร ประกอบกับปัจจัยที่ผู้ออกแบบสถานีคิดไว้ซึ่งได้จากการสัมภาษณ์ผู้ออกแบบสถานีรถไฟฟ้าทั้ง 3 ระบบ โดยถามคำถามด้านความพึงพอใจ รูปละ 5 ข้อ ในเรื่องของความรู้สึกต่อระดับความสว่าง ความสม่ำเสมอของแสง ความจ้าของแสงสว่างความปลอดภัยและความพึงพอใจต่อแสงสว่างภายในบริเวณชานชาลาสถานี การสอบถามได้แบ่งช่วงอายุของกลุ่มตัวอย่างตามมาตรฐานของสำนักงานสถิติแห่งชาติ กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร โดยจัดประเภทกลุ่มอายุตามมาตรฐานสากล (Standard International Age Classifications Rev. 1.0) ซึ่งแบ่งตามกลุ่มอายุ 20 ปี ประกอบไปด้วยช่วงอายุ 5-24 25-44 45-64 และ 65 ขึ้นไป

2.4 วิเคราะห์และประมวลผลทางสถิติ

จากการทำแบบสอบถามออนไลน์ ตั้งแต่วันที่ 21-23 กันยายน พ.ศ. 2557 มีผู้ตอบแบบสอบถามกลับทั้งหมด 41 คน ประกอบด้วย ผู้ชาย 18 คน และ ผู้หญิง 23 คน คิดเป็นชายร้อยละ 43.90 หญิงร้อยละ 56.10 ซึ่งกลุ่มตัวอย่างทั้ง 41 คน ประกอบด้วยช่วงอายุระหว่าง 5-24 ปี 9 คน คิดเป็นร้อยละ 22.00 ช่วงอายุระหว่าง 25-44 ปี 27 คน คิดเป็นร้อยละ 65.90 และช่วงอายุระหว่าง 45-64 ปี 5 คน คิดเป็นร้อยละ 12.20 โดยกลุ่มตัวอย่างที่ตอบแบบสอบถามกลับนั้นไม่มีช่วงอายุ 65 ปีขึ้นไปเลยซึ่งหลังจากที่เก็บข้อมูลแล้วเสร็จ ได้นำมาหาค่าเฉลี่ย (Mean) ที่มีต่อคำถามข้อนั้นๆ โดยมีค่าเฉลี่ยกลางคือ 0 ค่าเฉลี่ยไปทางบวก (1 ถึง 3) แสดงว่ากลุ่มตัวอย่างเริ่มรู้สึกเชิงบวกและพึงพอใจต่อแสงสว่างและค่าเฉลี่ยไปทางติดลบ (-1 ถึง -3) แสดงว่ากลุ่มตัวอย่างเริ่มรู้สึกเชิงลบและไม่ค่อยพึงพอใจต่อแสงสว่างการเก็บข้อมูลได้ผลตามตารางที่ 1

เมื่อพิจารณาถึงความสัมพันธ์ระหว่างเพศของกลุ่มตัวอย่างกับตัวแปรที่ทำการสอบถาม โดยการวิเคราะห์ข้อมูลแบบ 2 กลุ่มสัมพันธ์กัน (T-Test Analysis) ผ่านโปรแกรม SPSS เพื่อศึกษาว่าเพศมีผลต่อตัวแปรที่พิจารณามากน้อยเพียงใด จึงพบว่า เพศไม่มีผลต่อตัวแปรที่ศึกษา

ต่อมาเมื่อพิจารณาถึงความสัมพันธ์ระหว่างอายุของกลุ่มตัวอย่างกับตัวแปรที่ทำการสอบถาม โดยการวิเคราะห์ข้อมูลแบบ การวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) หรือ ANOVA หรือ F-Test เพื่อศึกษาว่าอายุมีผลต่อตัวแปรที่พิจารณามากน้อยเพียงใด จึงพบว่า อายุไม่มีผลต่อตัวแปรที่ศึกษา

เมื่อพิจารณาถึงความสัมพันธ์ระหว่างหัวข้อคำถาม โดยการวิเคราะห์ข้อมูลแบบสหสัมพันธ์ (Correlation analysis) เพื่อเปรียบเทียบความสัมพันธ์ของตัวแปรที่มีผลต่อความรู้สึกปลอดภัยและความรู้สึกพึงพอใจว่ามีความสัมพันธ์มากน้อยเพียงใด สามารถสรุปได้ว่า ระดับความสว่าง มีความสัมพันธ์กันสูงกับความสม่ำเสมอของแสง ในทุกสถานี ซึ่งระดับความสว่างและความสม่ำเสมอของแสงยังสัมพันธ์กันสูงกับความปลอดภัย และความพึงพอใจ บางสถานี

3.2 นำเสนอรูปแบบแสงสว่างที่ได้ค่าตามมาตรฐาน

จากการทำแบบสอบพบว่า การออกแบบแสงสว่างสำหรับสถานีรถไฟฟ้าในกรุงเทพมหานคร บางสถานีมีแสงสว่างที่ไม่เหมาะสมส่งผลให้ผู้โดยสารรู้สึกไม่ปลอดภัยและพึงพอใจต่อการให้บริการ ผู้วิจัยได้นำเสนอรูปแบบแสงสว่างที่ได้ค่าตามมาตรฐานเพื่อเป็นแนวทางสำหรับการออกแบบ โดยเริ่มจากเกณฑ์ความส่องสว่างสำหรับสถานีรถไฟฟ้าทั้ง 3 ระบบในกรุงเทพมหานคร ซึ่งใช้เกณฑ์ความส่องสว่าง โดย IESNA (Illuminating Engineering Society of North America) และในส่วนของระบบไฟฟ้าฉุกเฉินจะใช้มาตรฐานของ NFPA103 (National Fire Protection Association)

จากตารางที่ 2 แสดงการเปรียบเทียบเกณฑ์ระดับความส่องสว่างสำหรับสถานีรถไฟฟ้า โดย IESNA (Illuminating Engineering Society of North America) และ CIBSE (Chartered Institution of Building Services Engineers) เปรียบเทียบกับค่าในข้อกำหนดในการก่อสร้าง (Outline Design Specifications) ของโครงการรถไฟฟ้าใต้ดิน MRT และรถไฟฟ้า BTS แต่ในส่วนของข้อกำหนดในการก่อสร้างของสถานีรถไฟฟ้าเชื่อมต่อท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ (Airport rail link) นั้นผู้วิจัยไม่สามารถหาข้อมูลในส่วนนี้ได้ ซึ่งจากการเปรียบเทียบทำให้พบว่าค่าระดับความสว่างที่บริเวณชานชาลา (Platform) ของระบบรถไฟฟ้าทั้ง 2 ระบบได้ใช้ปริมาณแสงสว่างมีค่าใกล้เคียงกับค่ามาตรฐาน IESNA มีค่าอยู่ที่ประมาณ 100-200 lux

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบระดับความส่องสว่างของสถานีรถไฟฟ้า

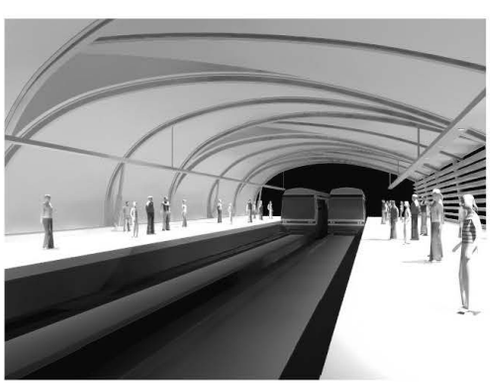
Areas on Station	IESNA (lux)	CIBSE (lux)	รถไฟฟ้าบีทีเอส	รถไฟฟ้ามหานคร
Platform – General area	100-200	-	200	150-200
Platform nosing	-	10	-	250-300
Exit points from platforms	-	-	-	200-250

การออกแบบแสงสว่างสำหรับสถานีรถไฟฟ้า สำหรับมาตรฐานการออกแบบสถานีรถไฟฟ้า Railway Group Standard ได้มีการกำหนดค่าแสงสว่างขั้นต่ำไว้ ดังนี้

- ระดับความสว่างในแนวระนาบนอน (Horizontal Illuminance) บริเวณพื้นที่รอบชานชาลา (Platform Edge Area) ซึ่งหมายถึง พื้นที่รอบขอบชานชาลาเป็นระยะ 1 เมตร ต้องมีค่าระดับความสว่างไม่น้อยกว่า 10 lux
- ความสม่ำเสมอของแสง (Uniformity of Illuminance) ในกรณีที่เป็นสถานีแบบเปิดโล่ง (Open Platform) ความสม่ำเสมอของแสงในแนวระนาบนอนตลอดทั้งแนวขอบชานชาลาไม่น้อยกว่า 0.4

- ความสม่ำเสมอของแสง (Uniformity of Illuminance) ในกรณีที่เป็นสถานีแบบมีหลังคาคลุม (Cover Platform) ความสม่ำเสมอของแสงในแนวระนาบนอนตลอดทั้งแนวขอบชานชาลาได้แบ่งตามขนาดและความสำคัญของสถานี (Station Categories) สำหรับสถานีที่อยู่ใจกลางเมืองและมีผู้ใช้บริการเป็นจำนวนมากความสม่ำเสมอของแสงในแนวระนาบนอนตลอดทั้งแนวขอบชานชาลาไม่น้อยกว่า 0.5 และสำหรับสถานีที่อยู่ชานเมืองและมีผู้ใช้บริการน้อยความสม่ำเสมอของแสงในแนวระนาบนอนตลอดทั้งแนวขอบชานชาลาไม่น้อยกว่า 0.4
- อัตราส่วนระหว่างระดับแสงสว่างที่น้อยที่สุดต่อระดับแสงสว่างที่มากที่สุด (Diversity) ในระนาบแนวนอนเหนือพื้นที่ใช้งานในระนาบแนวนอนต้องมีค่าไม่น้อยกว่า 0.1
- ระดับความสว่างในแนวระนาบตั้ง (Vertical Plane Illuminance) ไม่น้อยกว่า 2.0 lux โดยวัดสูงจากระดับชานชาลาเป็นระยะ 1 m และวัดห่างจากขอบชานชาลาเป็นระยะ 0.3 m
- อัตราส่วนระหว่างระดับแสงสว่างที่น้อยที่สุดต่อระดับแสงสว่างที่มากที่สุด (Diversity) ในระนาบแนวตั้งต้องมีค่าไม่น้อยกว่า 0.5

หลอดไฟทุกประเภทมีการใช้งานที่แตกต่างกัน สำหรับอาคารประเภทสถานีรถไฟฟ้ามาตรฐานการออกแบบสถานีรถไฟฟ้า Railway Group Standard ได้ระบุไว้ว่าสถานีรถไฟฟ้าควรมีการติดตั้ง หลอด Low Pressure Sodium Lamps และหลอด Metal Halide วางใกล้บริเวณแนวเส้นทางเดินรถไฟฟ้า เนื่องจากประสิทธิภาพของหลอดไฟสามารถแสดงให้เห็นความแตกต่างของป้ายสัญญาณของรถไฟได้กับพื้นที่รอบๆ อย่างชัดเจน เพื่อป้องกันอุบัติเหตุ ส่วนถ้ามีการใช้หลอด Metal Halide Lamps และหลอด Tungsten Halogen ควรมีการติดตั้ง Glass Filter เพื่อช่วยกรองแสงให้เหมาะสมต่อการมองเห็นและช่วยในการป้องกันการแผ่รังสี UV (Ultraviolet) ของหลอดไฟ ซึ่งสอดคล้องกับที่สมาคมไฟฟ้าแสงสว่างแห่งประเทศไทยได้ระบุไว้ว่า การเลือกชนิดและสีของหลอดไฟสำหรับทำไฟสาดอาคารจำเป็นต้องพิจารณาถึงลักษณะอาคาร อาคารที่จะทำไฟสาดอาคารได้ก็ต้องใช้วัสดุผนังอาคารภายนอกที่มีผิวด้านและมีการสะท้อนแสงแบบกระจายแสงจึงจะสามารถให้ผลที่สวยงามได้ประกอบกับวัสดุที่ใช้สำหรับสถานีรถไฟฟ้าทั้ง 3 ระบบในกรุงเทพมหานคร ที่มีการใช้ Aluminum Cladding และหินแกรนิต ที่มีสีของวัสดุเป็นสีเทาเป็นส่วนใหญ่จะเห็นว่าหลอด Low Pressure Sodium Lamps และหลอด Metal Halide เหมาะสำหรับวัสดุประกอบอาคารที่มีสีเทาไม่ว่าจะเป็นสีเทาเข้มหรือสีเทาอ่อน โดยทั้ง 2 มาตรฐาน ไม่ได้กล่าวว่าต้องใช้หลอดไฟตามนี้เสมอไป ผู้ออกแบบต้องพิจารณาตามความเหมาะสมของรูปแบบสถานี พื้นที่ใช้งาน และบริบทรอบๆ ของสถานีนั้นๆ ประกอบด้วย



รูปที่ 12 รูปแบบให้แสงสว่างที่ได้ค่าตามมาตรฐาน

จากที่กล่าวมาผู้วิจัยได้ทำการจำลองเสมือนจริง (Simulation) รูปแบบแสงสว่างที่ได้ค่าตามมาตรฐานต่างๆ ที่ได้กล่าวข้างต้น ผ่านโปรแกรม DIALux โดยได้เลือกรูปแบบสถานีรถไฟฟ้า Airport Link สถานีลาดกระบัง มาทำการจำลอง เนื่องด้วยจากการเก็บแบบสอบถามสถานีลาดกระบังมีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างน้อยที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับสถานีอื่นที่ทำการเก็บข้อมูล ซึ่งได้รูปแบบตามรูปที่ 12

3.3 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยต่อยอด

จากการศึกษาปัจจัยที่มีผลในการออกแบบแสงสว่างสำหรับอาคารสถานีรถไฟฟ้า ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยต่อไปในอนาคต ดังนี้

การวิจัยครั้งต่อไปควรลองทำการศึกษาพื้นที่ส่วนอื่นของสถานีรถไฟฟ้า ทั้งทางเข้าออกสถานี พื้นที่จำหน่ายตั๋ว เป็นต้นรวมทั้งสถานีรถไฟฟ้ารูปแบบอื่น ที่มีโครงสร้างสถาปัตยกรรมต่างออกไปจากรูปแบบที่ผู้วิจัยทำการศึกษา และควรลองทำการศึกษาองค์ประกอบแสงสว่างด้านอื่นๆ เพิ่มเติม เช่น ความสม่ำเสมอของแสง อุณหภูมิสีของแสง ระดับความสว่างที่แตกต่างกัน ระยะติดตั้งดวงโคม เทคนิคการส่องสว่างรูปแบบอื่น การออกแบบเพื่อเน้นความสวยงามและสร้างบรรยากาศ เป็นต้น เพื่อเปรียบเทียบผลกระทบที่เกิดขึ้นกับการรับรู้ของผู้โดยสารนอกจากนี้ควรลองทำการเก็บข้อมูลด้วยวิธีอื่น นอกจากการเก็บข้อมูลจริงจากบริเวณชานชาลาสถานีรถไฟฟ้า เช่น การจำลองเสมือนจริง การทำกล่องทดลองเพื่อวัดความรู้สึกจากสายตาคนโดยตรง เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

เกริกฤทธิ์ ศรีรุ่งวิกรัย. **กรอบแนวคิดการวิเคราะห์คุณภาพการให้บริการของระบบขนส่งทางรางในเขตเมือง**. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2554.

พนิต ภู่จินดา. **ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับระบบขนส่งมวลชน**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2556.

สุขสันติ์ หวังสถิตย์วงษ์ และศักรินทร์ เทิดกตัญญูพงศ์.**การส่องสว่าง**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ, 2548.

บริษัท อิตาเลียนไทย ดีเวล๊อปเมนต์. **Outline Design Specifications โครงการรถไฟฟ้ามหานครสายเฉลิมรัชมงคล**.

บริษัท อิตาเลียนไทย ดีเวล๊อปเมนต์. **Outline Design Specifications โครงการรถไฟฟ้าบีทีเอส**.

เอกสิทธิ์ กฤษณะสมิต. รองผู้จัดการ ด้านประสานงานออกแบบ บริษัท อิตาเลียนไทย ดีเวล๊อปเมนต์. **สัมภาษณ์**, 3 มกราคม 2557.

ACPO secured by design, **Lighting against crime**, England: the Association of Chief Police Officers, 2011.

Boyce, P. R., **Human factors in lighting**. London: Taylor & Francis group, 2003.

Burnett, J. and Pang, A. Y. H., **Design and performance of predestrian subway lighting systems**. Hong Kong SAR: Department of Building Services Engineering, 2004.

Cascetta, E., and Carteni, E., **The hedonic value of railways termainals. A quantitative analysis of the impact of stations quality on travellers behavior**. Italy: Department of civil, Construction and Environmental Engineering, 2013.

CIBSE, **Lighting guide the outdoor environment**, London: Chartered Institution of Building Services Engineers, 1992.

Haans, A., and De Kort, Y. A. W., **Light distribution in dynamic street lighting: Two experimental studies on its effects on perceived safety, prospect, concealment, and escape**. The Netherlands: Eindhoven University of Technology, 2012.

Kaufman J. E., **IES Lighting handbook reference volume**, New York: Illuminating Engineering Society of North America, 1981.

Railway group standard, **Lighting of railway premises GI/RT7010**, Railway safety evergreen house.