T 160314

บทคัดย่อ

แสงสว่างเป็นสิ่งที่สำคัญมากต่อการมองเห็นและมีผลโดยตรงต่อประสิทธิภาพการทำงานและกิจกรรมต่างๆ อีกทั้งยังสร้างสภาวะความน่าสบายในการมองเห็น ในปัจจุบันพบว่าอาคารประเภทสถานศึกษามีการใช้พลังงานมากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ในการผลิตแสงสว่าง จึงมีการนำแสงสว่างจากธรรมชาติมาใช้ เพื่อลดปริมาณการใช้พลังงานในอาคาร แต่ปัญหาที่มักพบในการนำแสงสว่างธรรมชาติเข้ามาใช้ภายในอาคาร คือ ปริมาณแสงสว่างธรรมชาติไม่สามารถเข้าถึงทุกส่วนของพื้นที่ภายในห้อง หรือ บางพื้นที่แสงสว่างธรรมชาติไม่สามารถเข้าถึงได้เนื่องจากถูกบังจากผนังทึบแสงหรือการจัดวางเฟอร์นิเจอร์บังแสงสว่างธรรมชาติหรือพื้นที่นั้นไม่มีช่องเปิดเพื่อรับแสงสว่างธรรมชาติเลย

ปล่องนำแสงบนฝ้าเพดานเป็นการนำเทคนิคการสะท้อนของแสงสว่างผ่านในปล่องนำแสงที่อยู่เหนือฝ้าเพดาน เพื่อนำแสงสว่างธรรมชาติเข้าสู่พื้นที่ภายในให้ได้รับแสงสว่างธรรมชาติผสมผสานกับการใช้ไฟฟ้าแสงสว่างเพื่อเกิดความเหมาะสมกับการทำงานและช่วยลดการใช้พลังงานในการผลิตไฟฟ้าแสงสว่าง

ขอบเขตในการศึกษาการออกแบบปล่องนำแสงในครั้งนี้ศึกษาเฉพาะ ตัวปล่องนำแสงเท่านั้น ซึ่งประกอบด้วย 3 ขั้นตอนหลัก ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาเกี่ยวกับตัวปล่องนำแสงในเรื่อง ทิศทาง,วัสดุสะท้อนแสง,รูปแบบหน้าตัดและความยาว ขั้นตอนที่ 2 ศึกษาเกี่ยวกับการนำไปใช้ในเรื่อง ขอบเขตความสว่าง , ระยะห่างที่เหมาะสมและการใช้แผ่นกระจายแสงช่วยลดความจ้าของแสง และขั้นตอนสุดท้ายคือการประเมินผล,เปรียบเทียบค่าความสว่างและขั้นตอนที่ 3 คือ สรุปผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหารูปแบบและการจัดวางของปล่องนำแสงที่มีประสิทธิภาพสูงสุด

จากงานวิจัยนี้ ปล่องนำแสงจะมีประสิทธิภาพการนำแสงสว่างเข้าสู่ภายในได้ดีที่สุดเมื่อหันปล่องรับแสงทางด้านใต้ อาจเนื่องจากช่วงเวลาที่ทำการทดสอบนี้เป็นช่วงเวลาที่ดวงอาทิตย์โคจรอ้อมทางทิศใต้ จึงส่งผลให้ทางทิศใต้มีประสิทธิภาพการนำแสงสว่างเข้าสู่ภายในได้ดีที่สุด ในรูปแบบปล่องนำแสงที่มีหน้าตัดเป็นรูปวงกลม ซึ่งเป็นรูปแบบที่มีประสิทธิภาพสูงสุด เนื่องจากพื้นที่รับแสงสะท้อนของหน้าตัดมากที่สุด เมื่อเปรียบเทียบพื้นที่หน้าตัดเท่ากัน ซึ่งรูปแบบหน้าตัดรูปวงกลมนี้สามารถนำแสงสว่างเข้าสู่ภายในได้ลึกที่สุด ซึ่งได้ถึงประมาณ 10 เมตร เมื่อเปรียบเทียบในหุ่นจำลองขนาด 1:1 ซึ่งจะมีค่าความสว่างภายในลดลงมากเมื่อความยาวเพิ่มขึ้น จึงเป็นข้อจำกัดในการประยุกต์ใช้กับอาคารที่มีความลึกมากกว่า 10 เมตร และเมื่อนำปล่องมาทำการจัดวางจำนวน 2 ปล่อง ระยะที่ให้ช่วงเวลาที่ค่าความสว่างถึงเกณฑ์มาตรฐาน 300 ลักส์ เกือบตลอดทั้งวัน คือ การจัดวางปล่องระยะห่างกันประมาณ 1.00 ม. ในหุ่นจำลองขนาด 1:1 สามารถสร้างขอบเขตความสว่างภายในที่ถึงเกณฑ์มาตรฐาน 300 ลักส์ ได้ถึงประมาณ 3.00 ม. แต่แสงสว่างที่เข้าสู่ภายในมีค่าความแตกต่าง กับ บริเวณโดยรอบเกินกว่า 30 %จึงได้ทำการประยุกต์ใช้แผ่นกระจกฝ้า ช่วยกระจายแสงและกรองแสงสว่างลงระดับหนึ่ง ซึ่งสามารถลดความแตกต่างลงได้มาก แต่ทำให้ช่วงเวลาค่าความสว่างถึงเกณฑ์มาตรฐาน 300 ลักส์ ลดลงคือสามารถใช้ได้ตั้งแต่ 9.00-14.30 น.เท่านั้น จากงานวิจัยนี้ได้เลือก แสตนเลสเป็นวัสดุที่ทำการสะท้อนแสงสว่างภายนอกเข้าสู่ภายในปล่อง มีค่าการสะท้อนแสงประมาณ 60% ซึ่งถ้ามีการเปลี่ยนวัสดุสะท้อนแสงที่มีค่าการสะท้อนแสงมากขึ้น เช่น เงิน อาจช่วยทำให้ค่าความสว่างภายในมากขึ้น และ ยืดช่วงเวลาค่าความสว่างที่ถึงเกณฑ์มาตรฐาน 300 ลักส์ ได้ตลอดทั้งวัน อีกทั้งรูปแบบและระบบการรับแสง ถ้าได้มีการพัฒนาระบบรับแสงให้สามารถหมุนทิศทางการรับแสงตามการโคจรของดวงอาทิตย์ จะช่วยเพิ่มปริมาณแสงสว่างที่เข้าสู่ภายในได้มาก และ ทำให้สามารถเพิ่มความยาวของปล่องนำแสงให้มีประสิทธิภาพนำแสงสว่างที่ถึงเกณฑ์มาตรฐานเข้าสู่ภายในได้ลึกมากขึ้นด้วยและหากมีการศึกษาต่อไปอย่างจริงจังอาจช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการนำแสงสว่างได้ลึกมากขึ้น , ปริมาณแสงสว่างมากขึ้น และยังสามารถประยุกต์ใช้กับอาคารอื่นๆได้หรืออาจนำไปพัฒนาเพื่อประยุกต์ในรูปแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเพื่อแก้ไขปัญหาการนำแสงสว่างธรรมชาติเข้าสู่อาคารได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

ABSTRACT

TE 160314

Light is very important factor for human visual ,and has directly effect on the efficiency of work, activities and visual comfort. Currently, 50% of energy consumption of the school builings is used for lighting,this make us trying to take the natural lighting into the building for reducing building energy consumption.But the most problems of this,is the natural lighting can not go through into deep space of room,blocked by wall,furnitures or those space having no opening.

The Light Pipe is the technic of using light reflections going through the light pipe placed over the ceiling.It can take daylighting into particular spaces,if combined with artificial lighting,this technic can create the appropriate lighting for working space,and reduce the energy consumption for lighting in the building.

In this thesis,the study of Light Pipe is limited only the pipe itself,which consist of 3 processes. First one is the analysis about physical of Light Pipe,that are the direction , reflection materials,section of pipe and length.Second one the analysis about usage of Light Pipe, which are the boundaries of light , center's dimension of pipe and appication defser with light pipe. Last one is measurement of the quantities evaluation of lighting from lightpipe , and that result will be high efficiency of daylight distribution of lightpipe by comparing the analysis from the above information to standard values

TE160314

From the experiment in this thesis. Light pie have the most efficient when the collector is south direction, because it can collected the sun light directly from sun movement in this period. Which the circle section of light pipe have the most efficient to reflect the sunlight to inside.Because the circle section have the most area for reflect the sunlight than others section in this experimental.The light pipe have the efficient in standard of CIE and IES , that is the length not more than 10 meters. That is the limited of light pipe in this thesis. The application the light pipe in classroom . The dimension for appropriate with each pipe is about 1 meters , that have efficacy of light about 300 lux (CIE Standard). But that have someproblems about gare and different of light more than 30% . So that the solution of these problems by using the defuser. The defuser in this thesis is the frosted glass thick 3.00 mm. That can solve the problems but it reduce the efficient of light too. The materials of the collecter is Stainless (Reflected 60%) the light pipe will increas the efficient , if change to more reflected materials . For example bronze , that have the reflected about 90 %. And the system of the collecter that will more eeficient , if the collecter can move follow the sun movement . That can collected the sunlight directly all day . the development of materials and system of collecter can increase the efficient of light pipe to more depth , more efficacy of light and more application to other buildings too.