บทที่ 5

ผลการทดลองและบทวิจารณ์

ห้องทดลองเพื่อหาผลความส่องสว่างที่เกิดขึ้นภายในอาคาร แสดงดังรูปที่ 5.1และ 5.2 โดยการนำแสงธรรมชาติจากภายนอกอาคารผ่านท่อนำแสงเข้ามายังภายในฝ้าเพดานของอาคาร ซึ่งออกแบบมาเสริมปริมาณความส่องสว่างให้กับระดับพื้นที่ทำงาน เพื่อใช้ประโยชน์จากแสงธรรมชาติของการส่องสว่างภายในบริเวณ

รูปที่ 5.1 ความส่องสว่างของห้องวิจัยก่อนติดตั้งระบบท่อนำแสงภายในอาคาร

รูปที่ 5.2 ความส่องสว่างของห้องวิจัยหลังติดตั้งระบบท่อนำแสงภายในอาคาร

การนำแสงธรรมชาติเข้ามาใช้ภายในอาคาร ทำให้ลดค่าใช้จ่ายทางด้านพลังงานในระบบแสงสว่างจากการใช้แสงประดิษฐ์ โดยทั่วไปการใช้ความส่องสว่างจากแสงธรรมชาติจะเปิดพื้นที่ช่องรับแสงขนาดใหญ่ตามความต้องการของความส่องสว่างกับพื้นที่ภายในอาคาร จึงส่งผลต่อการแลกเปลี่ยนความร้อน และการแผ่รังสีจากดวงอาทิตย์ผ่านช่องเปิดของแสงในปริมาณมาก ทำให้เกิดแนวคิดการรวมแสงให้มีปริมาณความส่องสว่างเท่าที่ต้องการ เพื่อลดพื้นที่ช่องเปิดให้เล็กที่สุดและมีปริมาณแสงที่เหมาะสมกับการใช้งานในบริเวณต่างๆที่ได้ออกแบบไว้ นอกจากนั้นอาจจะทำให้เกิดปัญหาในเรื่องความจ้าของแสง จึงจำเป็นอย่างยิ่งจะต้องนำแสงเข้าสู่อาคารในลักษณะแสงตกกระทบหรือแสงกระจายทางอ้อม ทั้งเป็นการให้แสงอาทิตย์ผ่านการสะท้อนแสงหรือตกกระทบกับผิวสะท้อนรอบข้างจุดที่ต้องใช้สายตา ทำให้ได้แสงที่นุ่มนวลกว่า และเกิดการเฉลี่ยของแสงบนพื้นที่ได้อย่างสม่ำเสมอเพราะฉะนั้นในงานวิจัยได้วิเคราะห์ผลของระบบการนำแสงธรรมชาติผ่านท่อนำแสงมีขั้นตอนดังนี้

(1) การศึกษาผลวิเคราะห์ความส่องสว่างในการใช้ท่อนำแสงร่วมกับระบบติดตามดวงอาทิตย์จากการทดลองตามสภาวะภูมิอากาศของจังหวัดสงขลา

(2) การศึกษาผลวิเคราะห์การกระจายแสงผ่านท่อนำแสงที่ระยะห่างต่างๆ

(3) การศึกษาเปรียบเทียบผลวิเคราะห์ความส่องสว่างในการใช้แสงธรรมชาติผ่านท่อนำแสงกับการใช้แสงธรรมชาติผ่านท่อนำแสงร่วมกับระบบติดตามดวงอาทิตย์

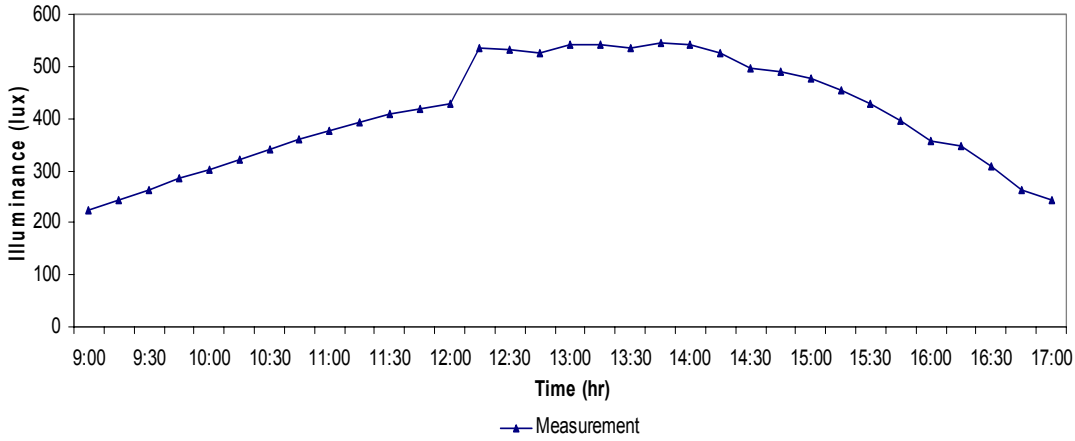
(4) การศึกษาผลวิเคราะห์ความส่องสว่างในการใช้แสงธรรมชาติผ่านท่อนำแสงและการใช้แสงธรรมชาติผ่านช่องเปิดแบบหน้าต่าง

(5) การศึกษาผลวิเคราะห์ความส่องสว่างในการใช้แสงธรรมชาติผ่านท่อนำแสงร่วมกับระบบติดตามดวงอาทิตย์และการใช้แสงสว่างจากหลอดไฟฟ้า

(6) การศึกษาผลวิเคราะห์ประหยัดพลังงานของการใช้แสงธรรมชาติผ่านท่อนำแสง

5.1 การศึกษาผลวิเคราะห์ความส่องสว่างในการใช้ท่อนำแสงร่วมกับระบบติดตามดวงอาทิตย์จากการทดลองในสภาพภูมิอากาศของจังหวัดสงขลา

การเก็บข้อมูลจากงานวิจัยของแสงธรรมชาติผ่านท่อนำแสงในอาคารระหว่างช่วงเวลา 9:00 ถึง 17:00 น. (วันที่ 13 เดือน กรกฎาคม 2006 สภาพท้องฟ้าแบบมีเมฆ 30-70 เปอร์เซ็นต์) เพื่อนำข้อมูลความส่องสว่างจากการใช้ท่อนำแสงร่วมกับระบบติดตามดวงอาทิตย์ในสภาวะภูมิอากาศของจังหวัดสงขลามาวิเคราะห์ แสดงดังรูปที่ 5.3 สำหรับช่วงของเดือนอื่นๆจะแสดงในภาคผนวก ง



รูปที่ 5.3 ความส่องสว่างในช่วงเวลา 9:00 ถึง 17:00 น

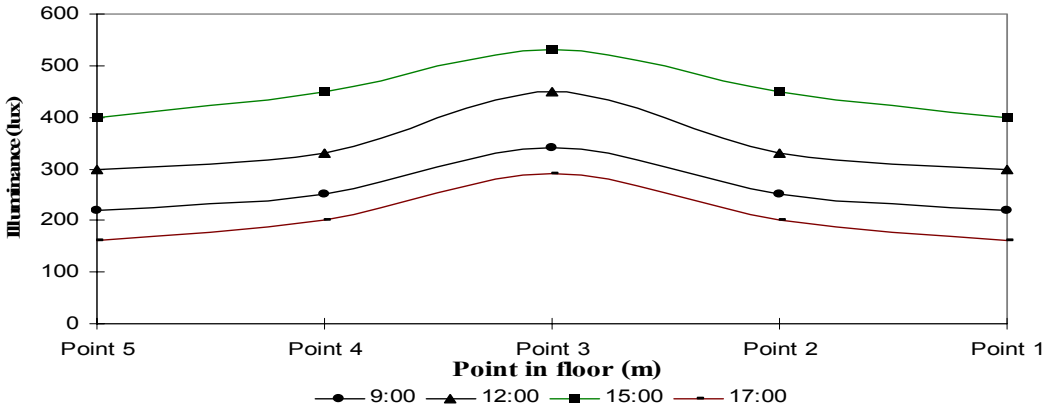
จากการทดลอง พบว่า การใช้แสงธรรมชาติผ่านท่อนำแสงในอาคารมีค่าความส่องสว่างต่ำสุดในช่วงเวลา 9:00 น. ถึง 11:00 น.เท่ากับ 225 ลักซ์ และมีค่าความส่องสว่างสูงสุดในเวลา 13:00 น. ถึง 17:00 น.เท่ากับ 546 ลักซ์ โดยค่าความส่องสว่างจากการทดลองมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา เนื่องจากมุมตกกระทบแสงกระทำต่อแผ่นสะท้อนแสงจากผนังท่อนำแสงภายในมีความแตกต่างกันแต่ละช่วงระยะเวลา มีค่าดังนี้ เวลา 9:00 น.12:00 น. 15:00 น.และ17:00 น. มีค่าความส่องสว่างเท่ากับ 225 ลักซ์ 429 ลักซ์ 477 ลักซ์ และ 243 ลักซ์ ตามลำดับ โดยค่าความส่องสว่างที่เกิดขึ้นมีค่ามากที่สุดในช่วงเวลา 13:00 น. ถึง 15:00 น. เพราะในช่วงเวลานี้แสงจากดวงอาทิตย์ส่องผ่านเข้ามาที่ตำแหน่งช่องรับแสงของท่อนำแสงพอดี และมีปริมาณความส่องสว่างเพิ่มขึ้นจากการสะท้อนแสงของระบบติดตามดวงอาทิตย์ ซึ่งส่งผลให้ความส่องสว่างที่เกิดขึ้นภายในอาคารมีค่ามากที่สุด สำหรับช่วงเวลา 9:00 น. ถึง 11:00 น. มีค่าความส่องสว่างน้อยกว่าช่วงตอนบ่าย เพราะในช่วงเวลานี้ความส่องสว่างที่เกิดขึ้นภายในอาคารได้รับความส่องสว่างจากการสะท้อนแสงของระบบติดตามดวงอาทิตย์เพียงอย่างเดียวเท่านั้น ดังนั้นเป็นสิ่งที่ดีอย่างยิ่งถ้าหากทำการปรับเพิ่มหรือลดค่าความส่องสว่างเป็นช่วงๆ ตามความต้องการ

เมื่อวิเคราะห์จากรูปที่ 5.3 พบว่า ความส่องสว่างภายในอาคารมีตัวแปรที่สำคัญของการนำแสงธรรมชาติผ่านท่อนำแสงอยู่ 2 ส่วน คือ ความแปรปรวนของสภาวะท้องฟ้า การเปลี่ยนแปลงปริมาณเมฆมากหรือน้อยในแต่ละช่วงเวลา จะมีผลต่อความแปรปรวนของระดับความส่องสว่าง สภาวะอากาศของจังหวัดสงขลาที่มีสภาพท้องฟ้า โดยส่วนมากเป็นแบบเมฆปานกลางปกคลุม 30 ถึง70 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นงานวิจัยนี้ได้นำผลทดลองที่แตกต่างกันในแต่ละช่วงเวลาของเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2549 มาเป็นกรณีศึกษา เพื่อให้เห็นความชัดเจนของความส่องสว่างที่เกิดขึ้นในสภาวะภูมิอากาศของจังหวัดสงขลา สำหรับส่วนที่สอง คือ มุมการสะท้อนแสงระหว่างท่อนำแสง

กับมุมการเคลื่อนที่ของดวงอาทิตย์ เมื่อมุมตกกระทบกับผนังท่อภายในน้อยลง การสะท้อนแสงจะเดินทางได้ไกล ในช่วงการสะท้อนแสงที่ยาวขึ้น แต่เมื่อแสงทำมุมตกกระทบกับผนังท่อภายในมากขึ้น แสงจะเกิดการสูญเสียกับการดูดกลืนแสงของวัสดุมากขึ้น เนื่องจากแสงสะท้อนกลับไปกลับมาในช่วงระยะสั้นๆถึงแม้ว่าในการวิจัยนี้จะใช้ท่อนำแสงที่มีค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสงสูงถึง 95 เปอร์เซ็นต์ แต่การสะท้อนแสงจำนวนหลายครั้ง จะทำให้ปริมาณแสงที่ได้จากปลายท่อนำแสงก็มีค่าน้อยลงด้วย

5.2 การศึกษาผลวิเคราะห์การกระจายแสงผ่านท่อนำแสงที่ระยะห่างต่างๆ

การทดลองใช้แสงธรรมชาติผ่านท่อนำแสงในอาคารระหว่างช่วงเวลา 9:00 ถึง 17:00 น. (วันที่ 18 เดือน กรกฎาคม 2006) จากขั้นตอนการวิจัยผลความส่องสว่างกับระยะทางระหว่างพื้นที่ของห้องวิจัย โดยหาได้จากความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มแสงต่อระยะทางของวัตถุ สำหรับตำแหน่งของ Point 1 ติดกับผนังด้านทิศตะวันตก ซึ่งในแต่ละ Point มีระยะห่างเท่ากับ 1 เมตร โดย Point 3 เป็นตำแหน่งกึ่งกลางของห้องวิจัยมีระยะห่างจากผนังด้านทิศตะวันตกเท่ากับ 2 เมตร แสดงดังรูปที่ 5.4



รูปที่ 5.4 ความส่องสว่างกับระยะห่างระหว่างพื้น

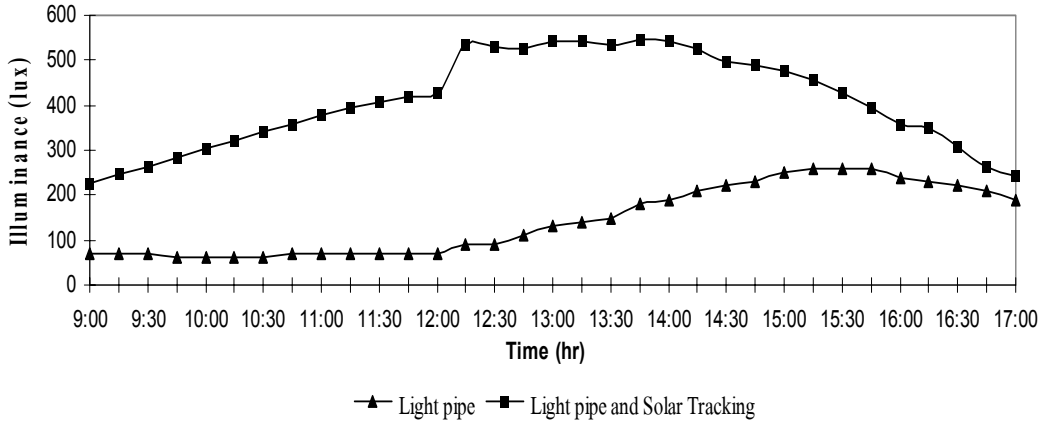
จากการทดลอง พบว่า การกระจายแสงจะมีปริมาณแสงมากหรือน้อย ขึ้นอยู่กับอิทธิพลของมุมที่สะท้อนภายในท่อนำแสง ถ้าแสงที่สะท้อนภายในท่อกระทำกับผนังท่อนำแสงมีมุมมากขึ้น แสงที่สะท้อนภายในท่อนำแสงจะมีทิศทางพุ่งไปข้างหน้า โดยส่งผลให้การสะท้อนมีจำนวนน้อยครั้ง ทำให้แสงที่ได้จากปลายท่อนำแสงมีปริมาณมาก แต่ถ้าแสงที่สะท้อนภายในท่อนำแสงมีมุมน้อย แสงที่สะท้อนจะเกิดการสะท้อนกลับไปกลับมาภายในท่อนำแสง ทำให้แสงที่ได้จากปลายท่อมีปริมาณแสงน้อย เนื่องจากการสะท้อนแสงภายในท่อนำแสงมีจำนวนหลายครั้ง แสงจะสูญเสียไปกับการดูดกลืนแสงด้วยวัสดุ ส่งผลให้ความส่องสว่างที่เกิดขึ้นในพื้นที่ห้องวิจัยแต่ละตำแหน่งมี

ค่าความส่องสว่างไม่เท่ากัน โดยตำแหน่งที่อยู่ใกล้กับระยะช่องเปิดของท่อนำแสงจะมีการกระจายแสงดีที่สุด ทำให้เกิดค่าความส่องสว่างมากที่สุด สำหรับตำแหน่งที่มีระยะห่างออกไปจากช่องเปิดของท่อนำแสงจะมีการกระจายแสงลดลงตามลำดับ ซึ่งส่งผลให้ค่าความส่องสว่างลดน้อยลงไปตามลำดับของระยะทางในพื้นที่ห้อง

เมื่อวิเคราะห์จากรูปที่ 5.4 พบว่า ค่าความส่องสว่างในแต่ละระยะทางมีค่าไม่เท่ากัน และมีค่าแตกต่างกันไปตามระยะเวลา ดังรายละเอียดดังต่อไปนี้ ตำแหน่งที่ 1 2 และ 3 มีค่าความส่องสว่างเท่ากับ 530 ลักซ์ 450 ลักซ์และ 400 ลักซ์ ตามลำดับโดยค่าความส่องสว่างที่เกิดขึ้นมีค่ามากที่สุดอยู่ในตำแหน่งที่ 3 เพราะในตำแหน่งนี้อยู่ตรงกับช่องเปิดของท่อนำแสง สำหรับตำแหน่งที่ 2 และ 4 มีระยะห่างจากช่องเปิดเท่ากับ 1 เมตร โดยทำให้ค่าความส่องสว่างมีค่าน้อยกว่าตำแหน่งที่ 3 ซึ่งเป็นผลจากระยะทางที่ไกลมากขึ้น จึงทำให้ประสิทธิภาพในการกระจายลดลง สำหรับตำแหน่งที่ 1 และ 5 มีระยะห่างจากช่องเปิดเท่ากับ 2 เมตร ส่งผลให้ค่าความส่องสว่างน้อยลงตามลำดับ

5.3 การศึกษาเปรียบเทียบผลวิเคราะห์ความส่องสว่างในการใช้แสงธรรมชาติผ่านท่อนำแสงกับการใช้แสงธรรมชาติผ่านท่อนำแสงร่วมกับระบบติดตามดวงอาทิตย์

จากการทดสอบ และวิเคราะห์ผลความส่องสว่างของการใช้แสงธรรมชาติผ่านระบบท่อนำแสง โดยใช้แสงธรรมชาติผ่านท่อนำแสงร่วมกับระบบติดตามดวงอาทิตย์ เพื่อหาอิทธิพลในการใช้ท่อนำแสงร่วมกับระบบติดตามดวงอาทิตย์ที่มีผลต่อปริมาณแสงสว่าง และค่าความส่องสว่างที่เกิดขึ้นภายในฝ้าเพดานของอาคาร โดยทำการทดสอบในระหว่างช่วงเวลา 9:00 ถึง 17:00 น. (วันที่ 14 เดือน กรกฎาคม 2006สภาพท้องฟ้าแบบมีเมฆ 30-70 เปอร์เซ็นต์) จากภายใต้สภาพท้องฟ้าในสภาวะภูมิอากาศของจังหวัดสงขลา แสดงดังรูปที่ 5.5



รูปที่ 5.5 ความส่องสว่างกับท่อนำแสงที่ใช้ร่วมกับระบบติดตามดวงอาทิตย์

การรวมแสงที่ทำให้เกิดประสิทธิภาพสูงขึ้นอยู่กับมุมของแสงที่ตกกระทบลงสู่พื้นที่สะท้อนแสง แต่แสงจากท้องฟ้าจะกระจายมาจากทุกทิศทาง (ไม่รวมแสงโดยตรงจากดวงอาทิตย์) ทำให้มีแสงจำนวนหนึ่งเมื่อตกกระทบผิวสะท้อนแล้วจะสะท้อนกลับขึ้นสู่ท้องฟ้า ซึ่งเป็นผลของมุมตกกระทบ และมุมสะท้อนแสง ผลจากกราฟแสดงให้เห็นว่าความส่องสว่างที่เกิดขึ้นภายในอาคารเนื่องมาจากการนำแสงธรรมชาติผ่านระบบท่อนำแสง และการใช้แสงธรรมชาติผ่านระบบท่อนำแสงร่วมกับระบบติดตามดวงอาทิตย์ในแต่ละช่วงเวลามีค่าความส่องสว่างแตกต่างกัน

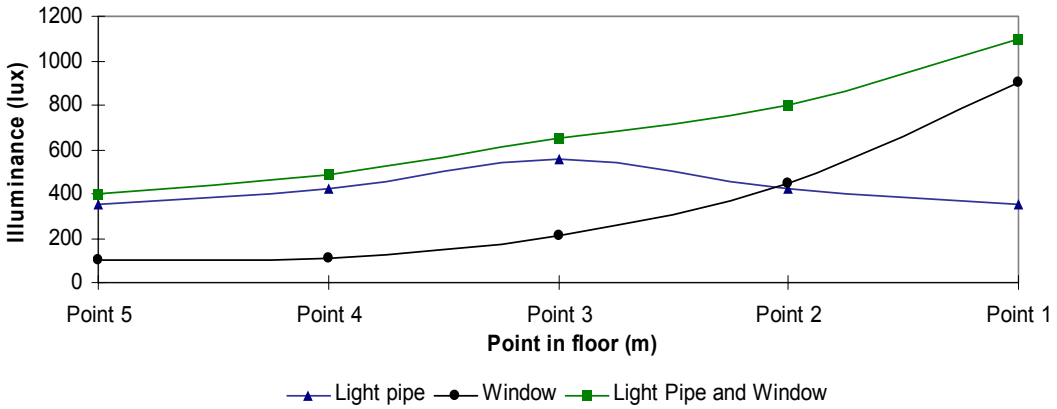
เมื่อวิเคราะห์จากรูปที่ 5.5 พบว่า ค่าความส่องสว่างในช่วงเวลา 9:00 น. ถึง 12:00 น. จากการใช้ระบบท่อนำแสงเพียงอย่างเดียวมีค่าความส่องสว่างเฉลี่ยเท่ากับ 70 ลักซ์ เนื่องจากระบบท่อนำแสงติดตั้งหันหน้าไปทางด้านทิศตะวันตก ทำให้ช่วงเวลานี้สามารถรับปริมาณแสงได้ในปริมาณน้อย สำหรับช่วงเวลา 12:30 น. ถึง 17:00 น. ของการใช้ระบบท่อนำแสงเพียงอย่างเดียว มีค่าความส่องสว่างเพิ่มมากขึ้นเฉลี่ยเท่ากับ 200 ลักซ์ เนื่องจากมุมการเคลื่อนที่ของดวงอาทิตย์ส่งผ่านเข้าไปยังภายในระบบท่อนำแสงโดยตรง ซึ่งสามารถรับปริมาณความส่องสว่างได้มากขึ้นตามลำดับ สำหรับกราฟส่วนที่ 2 แสดงค่าความส่องสว่างของระบบท่อนำแสงที่ใช้งานร่วมกับระบบติดตามดวงอาทิตย์มีค่าความส่องสว่างสูงกว่าระบบท่อนำแสงเพียงอย่างเดียวเฉลี่ยเท่ากับ 200 ลักซ์ ถึง 446 ลักซ์ตามลำดับ เนื่องจากการออกแบบระบบติดตามดวงอาทิตย์สามารถรับปริมาณแสงจากดวงอาทิตย์จากภายนอกอาคารมาใช้งานภายในบริเวณอาคารได้ตลอดเวลา จึงทำให้ค่าความส่องสว่างที่ได้มีความเหมาะสมกับความต้องการในการใช้งาน

จากผลการทดลองสรุปได้ว่า การติดตั้งระบบติดตามดวงอาทิตย์ สามารถนำแสงสว่างจากภายนอกอาคารนำมาใช้ภายในอาคารได้ตลอดทั้งวัน จึงส่งผลดีต่อระยะเวลาในการปฏิบัติงาน และสามารถประหยัดการใช้พลังงานไฟฟ้ามากขึ้น

5.4 การศึกษาผลวิเคราะห์ความส่องสว่างในการใช้แสงธรรมชาติผ่านท่อนำแสง และการใช้แสงธรรมชาติผ่านช่องเปิดแบบหน้าต่าง

การทดสอบ และวิเคราะห์ความส่องสว่างของการใช้ท่อนำแสงกับช่องเปิดแบบหน้าต่าง ซึ่งงานวิจัยจะทดสอบความส่องสว่างด้วยการปิด-เปิดม่านที่ช่องเปิดแบบหน้าต่างในช่วงระยะเวลาเดียวกัน (วันที่ 29 เดือน มิถุนายน 2006) เพื่อหาลักษณะการกระจายแสง และปริมาณของความส่องสว่างที่มีผลต่อพื้นที่ภายในบริเวณอาคารของห้องวิจัย โดยมีผลการเปรียบเทียบระหว่างการใช้งานจากท่อนำแสงกับช่องเปิดแบบหน้าต่างในระยะทางที่แตกต่างกันไป แสดงดังรูปที่ 5.6 และ 5.7

รูปที่ 5.6 ความส่องสว่างห้องวิจัยของระบบท่อนำแสงและการใช้ช่องเปิดแบบหน้าต่าง



รูปที่ 5.7 ความส่องสว่างของการใช้ท่อนำแสงและช่องเปิดแบบหน้าต่าง

จากการทดลองพบว่าความส่องสว่างของการใช้ท่อนำแสงกับช่องเปิดแบบหน้าต่างมีรูปแบบที่ไม่เหมือนกัน โดยลักษณะความส่องสว่างของการใช้ท่อนำแสงภายในอาคารจะมีปริมาณแสงมากบริเวณกึ่งกลางห้องวิจัย และมีปริมาณแสงลดลงตามระยะห่างจากช่วงเปิดของปลายท่อนำแสง การรวมแสงโดยใช้พื้นที่สะท้อนแสงจะสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการนำแสงเข้าสู่พื้นที่ช่องเปิดขนาดเล็กได้ แต่ในขณะเดียวกันความส่องสว่างจะมีปริมาณเพิ่มขึ้น โดยลักษณะความส่องสว่างจากช่องเปิดแบบหน้าต่างจะมีปริมาณของแสงมากที่สุดทางด้านข้างของห้องวิจัย ซึ่งตำแหน่งที่อยู่ในระยะใกล้กับช่องเปิดแบบหน้าต่างมีการกระจายแสงดีที่สุด ในส่วนของตำแหน่งที่มีระยะห่างออกไปจากช่องเปิดแบบหน้าต่างมีการกระจายแสง และความส่องสว่างลดลงตามระยะทางของห้องวิจัย แต่เมื่อนำระบบทั้ง 2 อย่างมาร่วมกัน ทำให้ประสิทธิภาพการกระจายดีขึ้น สามารถควบคุมระยะทาง และทิศทางใช้งานได้

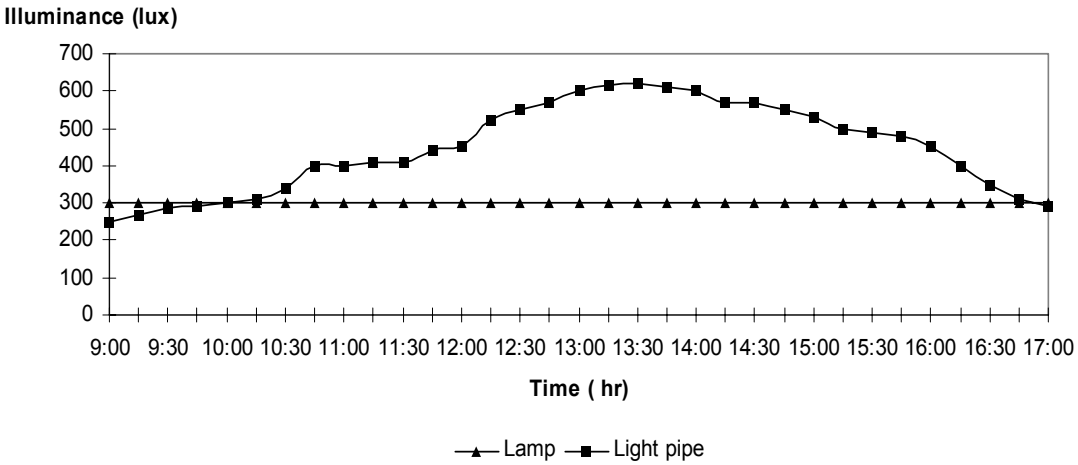
จากรูปที่ 5.7 มีลักษณะการใช้ท่อนำแสงมีค่าความส่องสว่างในตำแหน่งต่างๆ ดังรายละเอียดดังต่อไปนี้ตำแหน่งที่ 1 2 3 4 และ 5 เท่ากับ 390 ลักซ์ 420 ลักซ์ 500 ลักซ์ 420 ลักซ์

และ 390 ลักซ์ตามลำดับ สำหรับช่องเปิดแบบหน้าต่างจะมีค่าความส่องสว่างของตำแหน่งที่ 1 2 3 4 และ 5 เท่ากับ 900 ลักซ์ 450 ลักซ์ 210 ลักซ์ 110 ลักซ์และ 100 ลักซ์ตามลำดับ สำหรับในการนำแสงสว่างจากธรรมชาติของท่อนำแสงมาใช้งานร่วมกับช่องเปิดแบบหน้าต่าง เพื่อที่จะให้ความส่องสว่าง และการกระจายแสงที่เกิดขึ้นภายในอาคารมีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยมีค่าความส่องสว่างในตำแหน่งที่ 1 2 3 4 และ 5 เท่ากับ 1100 ลักซ์ 800 ลักซ์ 650 ลักซ์ 490 ลักซ์และ 400 ลักซ์ตามลำดับ

5.5 การศึกษาผลวิเคราะห์ความส่องสว่างในการใช้แสงธรรมชาติผ่านท่อนำแสงร่วมกับระบบติดตามดวงอาทิตย์และการใช้แสงสว่างจากหลอดไฟฟ้า

การทดสอบ และวิเคราะห์ผลความส่องสว่างของงานวิจัยนี้ได้ศึกษาลักษณะของแสงธรรมชาติภายนอกอาคารที่มีผลต่อการกระจายแสงภายในท่อนำแสง โดยใช้แสงสว่างจากระบบไฟฟ้าแสงสว่างและท่อนำแสง เพื่อหารูปแบบการกระจายแสงและผลการประหยัดทางด้านพลังงานไฟฟ้าที่เกิดขึ้น(วันที่ 1 เดือน กรกฎาคม 2006) แสดงผลทดสอบดังรูปที่ 5.8 และ 5.9

รูปที่ 5.8 ความส่องสว่างห้องวิจัยของการใช้ท่อนำแสงและระบบไฟฟ้าแสงสว่าง



รูปที่ 5.9 ความส่องสว่างของการใช้ท่อนำแสงกับระบบไฟฟ้าแสงสว่าง

จากการทดลองพบว่าการนำแสงธรรมชาติจากภายนอกอาคารนำมาใช้ภายในอาคารด้วยท่อนำแสง และการใช้ไฟฟ้าส่องสว่าง แสดงให้เห็นว่าในแต่ละช่วงเวลามีค่าความส่องสว่างที่แตกต่างกันมาก สามารถนำมาอธิบายได้ว่าความส่องสว่างภายในอาคารจะแปรผันกับสภาวะภูมิอากาศในแต่ละฤดู และมุมของดวงอาทิตย์ สำหรับระบบไฟฟ้าแสงสว่างจะมีลักษณะความส่องสว่างคงที่ตลอดเวลาไม่เปลี่ยนแปลง

เมื่อวิเคราะห์จากรูปที่ 5.9 พบว่ามีค่าความส่องสว่างภายในอาคารเฉลี่ยเท่ากับ 120 ถึง 500 ลักซ์ สำหรับระบบไฟฟ้าแสงสว่างจากการทดลองจะใช้หลอดไฟฟ้าทั้งหมด 4 หลอด ซึ่งมีค่าประสิทธิภาพต่อหลอดเท่ากับ 8 ลูเมนต่อวัตต์ จากการตรวจวัด และเก็บข้อมูลค่าความส่องสว่างภายในอาคารของระบบไฟฟ้าแสงสว่างมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 300 ลักซ์

5.6 การศึกษาผลวิเคราะห์ประหยัดพลังงานของการใช้แสงธรรมชาติผ่านท่อนำแสง

สำหรับงานวิจัยครั้งนี้ห้องทดลองมีพื้นที่ 16 ตารางเมตร มีผู้ปฏิบัติงานอยู่ 2 คน ในช่วงการปฏิบัติงาน 9:00 -17:00 น. และมีการใช้พลังงานไฟฟ้าแสงสว่างของหลอดไฟฟ้าในขณะยังไม่ติดท่อนำแสงภายในอาคารเท่ากับ 4 หลอด แต่ละหลอดมีขนาดเท่ากับ 16 วัตต์ เพื่อให้ความส่องสว่างภายในอาคารอย่างเหมาะสมต่อการปฏิบัติงานตามมาตรฐานความส่องสว่างของบริเวณสำนักงานที่ 300 ถึง 500 ลักซ์

หลังจากการติดตั้งระบบการใช้แสงธรรมชาติผ่านท่อนำแสงเข้ามาภายในอาคาร มีค่าความส่องสว่างเท่ากับ 300 ถึง 500 ลักซ์ ซึ่งเป็นไปตามมาตรฐานของการใช้งานในบริเวณสำนักงาน ทำให้ช่วยประหยัดพลังงานในส่วนของการใช้พลังงานไฟฟ้าแสงสว่างภายในอาคารได้ โดยคิดเป็นพลังงานไฟฟ้าที่ประหยัดได้เท่ากับ 188.54 กิโลวัตต์-ชั่วโมง /ปี หรือ คิดเป็นค่าใช้จ่ายที่ประหยัดได้เท่ากับ 716.45 บาท / ปี และสามารถคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ประหยัดพลังงานของการใช้พลังงานไฟฟ้าจากการหลอดไฟฟ้าแสงสว่างได้เท่ากับ 99.3 เปอร์เซ็นต์ ดังแสดงในภาคผนวก จ

5.7 สรุป

การติดตั้งระบบการใช้แสงธรรมชาติผ่านท่อนำแสงเข้ามาภายในอาคาร สามารถนำไปใช้งานในบริเวณสำนักงานที่มีพื้นที่ห้องเท่ากับ 16 ตารางเมตรได้อย่างเหมาะสม แต่อย่างไรก็ตามค่าความส่องสว่างที่เกิดขึ้นจากระบบท่อนำแสงขึ้นอยู่กับมุมสะท้อนภายในท่อนำแสง ถ้าแสงที่สะท้อนภายในท่อนำแสงทำมุมตกกระทบมาก ส่งผลให้การสะท้อนภายในท่อมีจำนวนน้อย แต่ถ้าแสงที่สะท้อนภายในท่อนำแสงทำมุมตกกระทบน้อย แสงที่สะท้อนจะเกิดการสะท้อนกลับไปกลับมาภายในท่อนำแสง ทำให้แสงที่ได้จากปลายทางออกของท่อนำแสงมีปริมาณแสงน้อย สำหรับในงานวิจัยสามารถประหยัดพลังงานไฟฟ้าได้ 99.3 เปอร์เซ็นต์ โดยคิดเป็นพลังงานไฟฟ้าที่ประหยัดได้เท่ากับ 188.54 กิโลวัตต์-ชั่วโมง /ปี เมื่อเทียบกับกรณีของการใช้หลอดไฟแสงสว่าง

ดังนั้นการนำท่อนำแสงไปใช้ในทางปฏิบัติได้เหมาะสม เพราะความส่องสว่างที่เกิดขึ้นสามารถประหยัดพลังงานได้จริง สำหรับค่าใช้จ่ายทางด้านวัสดุยังมีราคาสูง ทำให้ค่าใช้จ่ายในการสร้างท่อนำแสงยังไม่คุ้มต่อการลงทุน แต่ในอนาคตเมื่อค่าใช้จ่ายทางด้านพลังงานมีค่าสูงขึ้น และค่าวัสดุมีราคาต่ำลงหรือมีความต้องการสร้างระบบอนำแสงหลายชุด จึงทำให้ราคาในการสร้างท่อนำแสงลดลงได้ตามลำดับ