ระบบแสงสว่างของหลอดไฟ LED ร่วมกับแสงธรรชาติในงานอุตสาหกรรม

ผู้แต่ง นทวีร์ ไชยจำ
สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม (ต่อเนื่อง)
คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

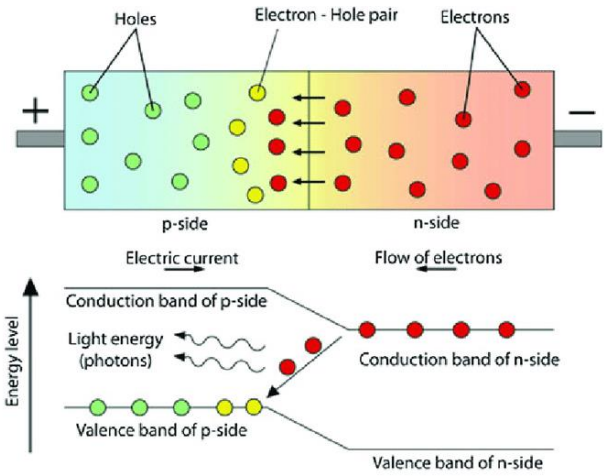
1. บทนำ

แสงสว่างเป็นสิ่งที่มีความสำคัญต่อการทำงานของมนุษย์เป็นอย่างมากในทุกๆช่วงวัยตั้งแต่วัยเด็กจนกระทั่งวัยสุงอายุ การทำงานในสถานที่ที่มาแสงสว่างไม่เพียงพอหรือแสงสว่างมีความสว่างมากเกินไปซึ่งจะส่งผลเสียต่อประสิทธิภาพในการทำงาน ซึ่งถ้าหากทำงานในสถานที่ที่มีแสงสว่างไม่เพียงพอจะทำให้ผู้ปฏิบัติงานต้องเพ่งสายตาในการทำงานมากขึ้นโดยจะส่งผลทำให้เกิดความเมื่อยล้าของสายตา ปวดตา ปวดศีรษะหรือเยื่อบุตาอักเสบได้ เป็นต้น (วิทยาอยู่สุข, 2544) และเนื่องจากการมองเห็นนั้นไม่ชัดเจนต้องใช้ระยะเวลาในการมองเพิ่มมากขึ้น สำหรับสถานที่ที่มีแสงสว่างที่มากเกินไปจะทำให้ผู้ปฏิบัติงานเกิดความไม่สบายและเมื่อยล้าบริเวณดวงตา กล้ามเนื้อหนังตากระตุก เป็นต้น ดังนั้นสถานที่ปฏิบัติงานควรมีแสงสว่างที่เพียงพอและเหมาะสม สำหรับกลุ่มคนที่ปฏิบัติงานกับคอมพิวเตอร์จะมีความเมื่อยล้าของสายตามากกว่าการทำงานในลักษณะอื่นซึ่งวิธีการแก้ปัญหาในเรื่องนี้อาจทำได้ด้วยตนเองเช่น การหยุดพักสายตาระหว่างการทำงาน การปรับแสงสว่างของจอคอมพิวเตอร์ การปรับค่าความละเอียดของจอคอมพิวเตอร์ การใส่แว่นที่มีคุณสมบัติในการช่วยกรองแสง เป็นต้น วิธีการเหล่านี้จะช่วยให้การทำงานเกิดประสิทธิภาพมากขึ้นและส่งผลเสียต่อสายตาน้อยลงแต่ยังไม่ใช่วิธีการแก้ไขปัญหาในระยะยาว นอกจากผลเสียจะเกิดขึ้นโดยตรงกับการสายตาแล้วยังส่งผลกระทบทางอ้อมได้อีกด้วยเช่น อาจจะทำให้ผู้ปฏิบัติงานนั้นนอนไม่หลับ (Tomoaki et al., 2012) อีกทั้งยังอาจจะส่งผลต่อการหยิบใช้งานเครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆผิดพลาดจนทำให้เกิดอุบัติเหตุได้ ในปัจจุบันสถานประกอบการต่างๆได้มีการให้ผู้ปฏิบัติงานทำงาน 2 ช่วงเวลาคือกลางวันและกลางคืนเพื่อให้ได้ผลผลิตตรงตามความต้องการของลูกค้า เช่น อุตสาหกรรมประกอบรถจักรยานยนต์ (พจน์ ภาคภูมิและพงษ์สิทธิ์ บุญรักษา, 2561) จากปัญหาดังกล่าวที่กล่าวมาข้างต้นแสดงให้เห็นว่าระดับแสงสว่างมีความจำเป็นในการปฏิบัติงานเพื่อทำให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถปฏิบัติงานได้อย่างมีระสิทธิภาพสูงสุดและเพื่อป้องกันอันตรายที่อาจเกิดขึ้นกับผู้ปฏิบัติงานอีกทั้งเพื่อให้ถูกต้องตามเกณฑ์มาตรฐานความเข้มของแสงสว่าง ของกระทรวงแรงงาน (หลักเกณฑ์ วิธีการตรวจวัด และการวิเคราะห์สภาวะการทำงานเกี่ยวกับระดับความร้อน แสงสว่าง หรือเสียง รวมทั้งระยะเวลาและประเภทกิจการที่ต้องดำเนินการ, 2561)

2. หลอดไฟ LED

หลอดไฟ LED (Light Emitting Diode) หรือไดโอดเปล่งแสงเป็นอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำชนิดหนึ่งที่สามารถเปล่งแสงออกมาได้ในช่วงสเปกตรัมช่วงหนึ่ง การที่จะทำให้ไดโอดเปล่งแสงสามารถทำงานได้สามารถ

ทำได้โดยการไบอัสตรงที่ขาแอร์โนด (A) และไบอัสกลับที่ขาแคโทด (K) วิธีการนี้จะทำให้อิเล็กตรอนเคลื่อนที่ผ่านรอยต่อ PN ทำให้เกิดกระแสไหลจึงทำให้ระดับพลังงานของอิเล็กตรอนเปลี่ยนไปและปล่อยพลังงานออกมาในรูปแบบของคลื่นแสง (หทัยชนก หมื่นกล้า, 2556) แสดงดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 หลักการทำงานของไดโอดเปล่งแสง

ที่มา : https://www.researchgate.net/profile/Snehasish-Dutta-Gupta/publication/320644849

การเกิดขึ้นของสีที่ได้จากไดโอดเปล่งแสงนั้นเกิดขึ้นจากการโด๊ปชนิดของวัสดุที่นำมาใช้ในการสร้างร่วมกับสารกึ่งตัวนำ เช่น แกลเลียมฟอสไฟด์ (GALLIUM PHOSPHIDE, GaAsP) ทำให้เกิดแสงสีแดง แกลเลียมอาซีไนด์ ฟอสไฟด์ (GALLIUM ARSENIDE PHOSPHIDE, GaAsP : N) เกิดแสงสีเหลือง เป็นต้น แสดงดังภาพที่ 2

Typical LED Characteristics			
Semiconductor Material	Wavelength	Colour	V_F @ 20mA
GaAs	850-940nm	Infra-Red	1.2v
GaAsP	630-660nm	Red	1.8v
GaAsP	605-620nm	Amber	2.0v
GaAsP:N	585-595nm	Yellow	2.2v
AlGaP	550-570nm	Green	3.5v
SiC	430-505nm	Blue	3.6v
GaInN	450nm	White	4.0v

ภาพที่ 2 สีของแสงที่ได้จากการโด๊ปที่เป็นของเหลวและก๊าซ

ที่มา : https://www.dnatechindia.com/Light-Emitting-Diodes.html

3. มาตรฐานความเข้มของแสงสว่าง

ตามประกาศกรมสวัสดิการคุ้มครองแรงงาน เรื่อง มาตรฐานความเข้มของแสงสว่าง ได้กำหนดให้นายจ้างจัดจะต้องจัดให้สถานประกอบกิจการมีความเข้มของแสงสว่างไม่ต่ำกว่ามาตรฐานตามที่อธิบดีประกาศกำหนด โดยจะต้องจัดให้สถานประกอบกิจการมีความเข้มของแสงสว่างไม่ต่ำกว่ามาตรฐานที่กำหนดไว้ (มาตรฐานความเข้มของแสงสว่าง, 2561) แสงดังตารางที่ 1-3 โดยจะเน้นไปที่พื้นที่ใช้ประโยชน์ในกระบวนการผลิตหรือปฏิบัติงาน

ตารางที่ 1 มาตรฐานความเข้มของแสงสว่าง ณ บริเวณพื้นที่ทั่วไปและบริเวณการผลิตภายในสถานประกอบกิจการ

บริเวณพื้นที่และ/หรือลักษณะงาน	ลักษณะพื้นที่เฉพาะ	ตัวอย่างบริเวณพื้นที่และ/หรือลักษณะงาน	ค่าเฉลี่ยความเข้มของแสงสว่าง (ลักซ์)	จุดที่ความเข้มของแสงสว่างต่ำสุด (ลักซ์)
บริเวณพื้นที่ใช้ประโยชน์ในสำนักงาน		- ห้องสำนักงาน ห้องฝึกอบรม ห้องบรรยาย ห้องสืบค้นหนังสือ/เอกสาร ห้องถ่ายเอกสาร ห้องคอมพิวเตอร์ ห้องประชุม บริเวณโต๊ะประชาสัมพันธ์หรือติดต่อลูกค้า พื้นที่ห้องออกแบบ เขียนแบบ	300	150
บริเวณพื้นที่ใช้ประโยชน์ในกระบวนการผลิตหรือการปฏิบัติงาน		ห้องเก็บวัตถุดิบ บริเวณห้องอบหรือห้องทำให้แห้งของโรงซักรีด	100	50
		- จุด/ลานขนถ่ายสินค้า - คลังสินค้า - โกดังเก็บของไว้เพื่อการเคลื่อนย้าย - อาคารหม้อน้ำ - ห้องควบคุม - ห้องสวิตซ์	200	100

ตารางที่ 1 มาตรฐานความเข้มของแสงสว่าง ณ บริเวณพื้นที่ทั่วไปและบริเวณการผลิตภายในสถานประกอบกิจการ (ต่อ)

บริเวณพื้นที่และ/หรือลักษณะงาน	ลักษณะพื้นที่เฉพาะ	ตัวอย่างบริเวณพื้นที่และ/หรือลักษณะงาน	ค่าเฉลี่ยความเข้มของแสงสว่าง (ลักซ์)	จุดที่ความเข้มของแสงสว่างต่ำสุด (ลักซ์)
		- บริเวณเตรียมการผลิต การเตรียมวัตถุดิบ - บริเวณพื้นที่บรรจุภัณฑ์ - บริเวณกระบวนการผลิต/บริเวณที่ทำงานกับเครื่องจักร - บริเวณการก่อสร้าง การขุดเจาะ การขุดดิน - งานทาสี	300	150

ตารางที่ 2 มาตรฐานความเข้มของแสงสว่าง ณ บริเวณที่ลูกจ้างต้องทำงาน โดยใช้สายตามองเฉพาะจุดหรือต้องใช้สายตาอยู่กับที่ในการทำงาน

การใช้สายตา	ลักษณะงาน	ตัวอย่างลักษณะงาน	ค่าความเข้มแสงสว่าง (ลักซ์)
งานหยาบ	งานที่ชิ้นงานมีขนาดใหญ่ สามารถมองเห็นได้อย่างชัดเจน มีความแตกต่างของสีชัดเจนมาก	- งานหยาบที่ท าที่โต๊ะหรือเครื่องจักร ชิ้นงานที่มีขนาดใหญ่กว่า 750 ไมโครเมตร (0.75 มิลลิเมตร) - การตรวจงานหยาบด้วยสายตา การประกอบ การนับ การตรวจเช็คสิ่งของที่มีขนาดใหญ่ - การรีดเส้นด้าย - การอัดเบล การผสมเส้นใย หรือการสางเส้นใย - การซักรีด ซักแห้ง การอบ - การปั๊มขึ้นรูปแก้ว เป่าแก้ว และขัดเงาแก้ว - งานตี และเชื่อมเหล็ก	200 - 300

ตารางที่ 2 มาตรฐานความเข้มของแสงสว่าง ณ บริเวณที่ลูกจ้างต้องทำงาน โดยใช้สายตามองเฉพาะจุดหรือต้องใช้สายตาอยู่กับที่ในการทำงาน (ต่อ)

การใช้สายตา	ลักษณะงาน	ตัวอย่างลักษณะงาน	ค่าความเข้มแสงสว่าง (ลักซ์)
งานละเอียดเล็กน้อย	งานที่ชิ้นงานมีขนาดปานกกลาง สามารถมองเห็นได้ และมีความแตกต่างของสีชัดเจน	- งานรับจ่ายเสื้อผ้า - การทำงานไม้ที่ชิ้นงานมีขนาดปานกลาง - งานบรรจุน้ำลงขวดหรือกระป๋อง - งานเจาะรู ทากาว หรือเย็บเล่มหนังสือ งานบันทึกและคัดลอกข้อมูล - งานเตรียมอาหาร ปรุงอาหาร และล้างจาน - งานผสมและตกแต่งขนมปัง - การทอผ้าดิบ	300 - 400
	งานที่ชิ้นงานมีขนาดปานกลางหรือเล็ก สามารถมองเห็นได้แต่ไม่ชัดเจน และมีความแตกต่างของสี ปานกลาง	- งานประจำในสำนักงาน เช่น งานเขียน งานพิมพ์ งานบันทึกข้อมูล การอ่านและประมวลผลข้อมูล การจัดเก็บแฟ้ม - การปฏิบัติงานที่ชิ้นงานมีขนาดตั้งแต่ 125 ไมโครเมตร (0.125 มิลลิเมตร) - งานออกแบบและเขียนแบบ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ - งานประกอบรถยนต์และตัวถัง - งานตรวจสอบแผ่นเหล็ก - การทำงานไม้อย่างละเอียดบนโต๊ะหรือที่เครื่องจักร - การทอผ้าสีอ่อน ทอละเอียด - การคัดเกรดแป้ง - การเตรียมอาหาร เช่น การท าความสะอาด การต้มฯ - การสืบด้าย การแต่ง การบรรจุในงานทอผ้า	400 - 500

ตารางที่ 2 มาตรฐานความเข้มของแสงสว่าง ณ บริเวณที่ลูกจ้างต้องทำงาน โดยใช้สายตามองเฉพาะจุดหรือต้องใช้สายตาอยู่กับที่ในการทำงาน (ต่อ)

การใช้สายตา	ลักษณะงาน	ตัวอย่างลักษณะงาน	ค่าความเข้มแสงสว่าง (ลักซ์)
งานละเอียดปานกลาง	งานที่ชิ้นงานมีขนาดปานกลางหรือเล็ก สามารถมองเห็นได้แต่ไม่ชัดเจน และมีความแตกต่างของสีบ้าง และต้องใช้สายตาในการทำงานค่อนข้างมาก	- งานระบายสี พ่นสีตกแต่งสีหรือขัดตกแต่งละเอียด - งานพิสูจน์อักษร - งานตรวจสอบขั้นสุดท้ายในโรงผลิตรถยนต์	500 - 600
		- งานออกแบบและเขียนแบบ โดยไม่ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ - งานตรวจสอบอาหาร เช่น การตรวจอาหารกระป๋อง - การคัดเกรดน้ำตาล	600 - 700
งานละเอียดสูง	งานที่ชิ้นงานมีขนาดเล็กสามารถมองเห็นได้แต่ไม่ชัดเจน และมีความแตกต่างของสีน้อย ต้องใช้สายตาในการทำงานมาก	- การปฏิบัติงานที่ชิ้นงานมีขนาดตั้งแต่ ๒๕ ไมโครเมตร (0.025 มิลลิเมตร) - งานปรับเทียบมาตรฐานความถูกต้องและความแม่นยำของอุปกรณ์ - การระบายสี พ่นสี และตกแต่งชิ้นงานที่ต้องการความละเอียดมากหรือต้องการความแม่นยำสูง - งานย้อมสี	700 - 800

ตารางที่ 2 มาตรฐานความเข้มของแสงสว่าง ณ บริเวณที่ลูกจ้างต้องทำงาน โดยใช้สายตามองเฉพาะจุดหรือต้องใช้สายตาอยู่กับที่ในการทำงาน (ต่อ)

การใช้สายตา	ลักษณะงาน	ตัวอย่างลักษณะงาน	ค่าความเข้มแสงสว่าง (ลักซ์)
	งานที่ชิ้นงานมีขนาดเล็กสามารถมองเห็นได้แต่ไม่ชัดเจน และมีความแตกต่างของสีน้อย ต้องใช้สายตาในการทำงานมากและใช้เวลาในการทำงาน	- การตรวจสอบ การตัดเย็บเสื้อผ้าด้วยมือ - การตรวจสอบและตกแต่งสิ่งทอ สิ่งถัก หรือเสื้อผ้าที่มีสีอ่อนขั้นสุดท้ายด้วยมือ - การคัดแยกและเทียบสีหนังที่มีสีเข้ม - การเทียบสีในงานย้อมผ้า - การทอผ้าสีเข้ม ทอละเอียด - การร้อยตะกร้อ	800 – 1,200
งานละเอียดสูงมาก	งานที่ชิ้นงานมีขนาดเล็กมาก ไม่สามารถมองเห็นได้อย่างชัดเจนและมีความแตกต่างของสีน้อยมากหรือมีสีไม่แตกต่างกัน ต้องใช้สายตาเพ่งในการทำงานมากและใช้เวลาในการทำงานระยะเวลานาน	- งานละเอียดที่ทำที่โต๊ะหรือเครื่องจักร ชิ้นงานที่มีขนาดเล็กกว่า 25 ไมโครเมตร (0.025 มิลลิเมตร) - งานตรวจสอบชิ้นส่วนที่มีขนาดเล็ก - งานซ่อมแซม สิ่งทอ สิ่งถักที่มีสีอ่อน - งานตรวจสอบและตกแต่งชิ้นส่วนของสิ่งทอ สิ่งถักที่มีสีเข้มด้วยมือ - การตรวจสอบและตกแต่งผลิตภัณฑ์สีเข้มและสีอ่อนด้วยมือ	1,200 -1,600

ตารางที่ 2 มาตรฐานความเข้มของแสงสว่าง ณ บริเวณที่ลูกจ้างต้องทำงาน โดยใช้สายตามองเฉพาะจุดหรือต้องใช้สายตาอยู่กับที่ในการทำงาน (ต่อ)

การใช้สายตา	ลักษณะงาน	ตัวอย่างลักษณะงาน	ค่าความเข้มแสงสว่าง (ลักซ์)
งานละเอียดสูงมากเป็นพิเศษ	งานที่ชิ้นงานมีขนาดเล็กมากเป็นพีเศษ ไม่สามารถมองเห็นได้อย่างชัดเจนและมีความแตกต่างของสีน้อยมากหรือมีสีไม่แตกต่างกัน ต้องใช้สายตาเพ่งในการทำงานมากหรือใช้ทักษะและความชำนาญสูงและใช้เวลาในการทำงานระยะเวลานาน	- การปฏิบัติงานตรวจสอบชิ้นงานที่มีขนาดเล็กมากเป็นพิเศษ - การเจียระไนเพชร พลอย การทำนาฬิกาข้อมือสำหรับกระบวนการผลิตที่มีขนาดเล็กมากเป็นพิเศษ - งานทางการแพทย์ เช่น งานทันตกรรม ห้องผ่าตัด	2,400 หรือมากกว่า

ตารางที่ 3 มาตรฐานความเข้มของแสงสว่าง (ลักซ์) บริเวณโดยรอบที่ให้ลูกจ้างคนใดคนหนึ่งทำงาน โดยสายตามองเฉพาะจุดในการปฏิบัติงาน

พื้นที่ 1	พื้นที่ 2	พื้นที่ 3
1,000 – 2,000	300	200
มากกว่า 2,000 – 5,000	600	300
มากกว่า 5,000 – 10,000	1000	400
มากกว่า 10,000	2000	600

หมายเหตุ : พื้นที่ 1 หมายถึง จุดที่ให้ลูกจ้างทำงานโดยใช้สายตามองเฉพาะจุดในการปฏิบัติงาน
พื้นที่ 2 หมายถึง บริเวณถัดจากที่ที่ให้ลูกจ้างคนใดคนหนึ่งท างานในรัศมีที่ลูกจ้างเอื้อมมือถึง
พื้นที่ 3 หมายถึง บริเวณโดยรอบที่ติดพื้นที่ 2 ที่มีการปฏิบัติงานของลูกจ้างคนใดคนหนึ่ง

4. แนวทางการออกแบบระบบแสงสว่างของหลอดไฟร่วมกับแสงธรรมชาติในงานอุตสาหกรรม

แสงธรรมชาติเป็นพลังงานทดแทนทางเลือกรูปแบบหนึ่งที่มีอยู่อย่างไม่จำกัดที่จะสามารถช่วยประหยัดพลังงานไฟฟ้าในงานอุตสาหกรรมได้ในปัจจุบันและอนาคต ซึ่งสภาพอากาศและสภาพท้องฟ้าของประเทศไทยมีปริมาณแสงธรรมชาติที่เหมาะสมเกือบตลอดทั้งปีโดยมีปริมาณแสงสว่างที่ได้จากท้องฟ้ามากกว่า 10,000 lux ซึ่งถ้านำแสงธรรมชาติมาใช้ในงานอุตสาหกรรมจะทำให้เกิดประโยชน์เป็นอย่างมากโดยเฉพาะจะช่วยประหยัดพลังงานด้านแสงสว่างภายในอาคารได้เป็นอย่างมากในระยะยาว และได้พบว่าอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้ามีแนวโน้มที่สูงขึ้นในทุกๆปี (ศิวดล อุปพงษ์และยิ่งสวัสดิ์ ไชยะกุล, 2556) ซึ่งได้มีการวิจัยและศึกษาเกี่ยวกับการนำแสงสว่างมาช่วยในการประหยัดพลังงานไฟฟ้าและเพิ่มประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานแสดงดังต่อไปนี้

ต่อพงษ์ ลิ่มลัญจกรและพรรณชลัท สุริโยธิน (2560) ได้ทำการวิจัยเรื่องการเพิ่มประสิทธิภาพแสงธรรมชาติควบคู่กับการใช้เทคโนโลยีควบคุมการหรี่ไฟเพื่อการประหยัดพลังงานในพื้นที่ทางเดินหน้าห้องพัก: กรณีศึกษา โครงพลัม คอนโดมิเนียม พหลโยธิน 89 โดยได้นำแสงธรรมชาติในพื้นที่ทางเดินหน้าห้องพักมาใช้ร่วมกับเทคโนโลยีเพื่อช่วยประหยัดพลังงาน การเปรียบเทียบจะเปรียบเทียบระหว่างกรณีก่อนปรับปรุงและกรณีเพิ่มประสิทธิภาพแสงธรรมชาติซึ่งพิจารณากับตัวแปรหลายๆตัวเช่นชนิดของหลอดไฟ เทคโนโลยีควบคุมการหรี่ไฟ ความคุ้มค่าในการลงทุนทางเศรษฐศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่าการเพิ่มประสิทธิภาพแสงธรรมชาติโดยเพิ่มค่าสะท้อนแสงของวัสดุตกแต่งภายในเปรียบเทียบกับกรณีฐานสามารถเพิ่มระยะความลึกของแสงธรรมชาติได้ 9.8% เมื่อพิจารณาร่วมกับแสงประดิษฐ์จะได้แสงสว่างได้มากขึ้น 7 lux และจะสามารถประหยัดค่าใช้จ่ายไฟฟ้าได้เพิ่มขึ้นประมาณ 5,749 บาท/อาคาร/ปี ระยะคืนทุน 0.7 ปี

ศิวดล อุปพงษ์และยิ่งสวัสดิ์ ไชยะกุล (2556) ได้ทำการวิจัยเรื่องการใช้แสงธรรมชาติในอาคารผ่านท่อนำแสงแนวดิ่ง โดยได้นำเสนอความสัมพันธ์ของค่าปริมาณแสงสว่างกับขนาดและท่อความยาวท่อนำแสงเพื่อมาใช้กับอาคาร แบบจำลองที่ใช้คือห้องที่ขนาดกว้าง 20.00. เมตร ยาว 20.00 น. และสูง 3.00 เมตร โดยใช้ท่อนำแสงขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.60 เมตร 0.80 เมตร และ 1.00 เมตร ความยาวท่อขนาด 0.50 เมตรถึง 6.00 เมตร โดยศึกษาทุกรัย 0.50 เมตร ทดสอบในสภาพท้องฟ้าโปร่ง ท้องฟ้ามีเมฆบางส่วน ท้องฟ้ามีเมฆมาก ผลการวิจัยทำให้ทราบถึงความสัมพันธ์ของตัวแปรต่างๆที่มีผลต่อความสว่างที่ส่องผ่านท่อนำแสงแนวดิ่งเข้าสู่อาคารเพื่อนำไปใช้ในอาคารประหยัดพลังงานด้านแสงสว่างและพัฒนาการใช้แสงธรรมชาติในอนาคตรต่อไป

ภูมพิฒน์ ก่ำคำและบัญชา อุนพานิช (2560) ได้ทำการวิจัยเรื่องห้องต้นแบบการใช้ระบบแสงสว่างหลอดแอลอีดีร่วมแสงธรรมชาติ โดยได้นำเสนอห้องต้นแบบการใช้ระบบแสงสว่างหลอดแอลอีดีร่วมกับแสงธรรมชาติจากหน้าต่างกระจก โดยระบบจะปรับความสว่างหลอดแอลอีดีอัตโนมัติเพื่อปรับระดับความสว่าง

เพื่อให้เหมาะสมกับห้องและช่วยลดปริมาณการใช้พลังงาน ผลการวิจัยพบว่าการนำหลอดแอลอีดีมาใช้ร่วมกับแสงธรรมชาติสามารถช่วยรักษาความสว่างได้ตามต้องการและช่วยลดกำลังไฟฟ้าส่องสว่างได้อีกทั้งยังพบว่าบุคคลที่ประเมินแบบสอบถามมีความพึงพอใจต่อระบบแสงสว่างของห้องต้นแบบ

กฤษณะ วิวัฒนชีวิน ศักดิ์ชาย์ รักการ อัตถกร กลั่นความดีและธนาคม สกุลไทย์ (2560) ได้ทำการวิจัยเรื่องการจัดการพลังงานไฟฟ้าแสงสว่างสำหรับอุตสาหกรรมการผลิตเครื่องสำอาง งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการใช้พลังงานไฟฟ้าแสงสว่างในอุตสาหกรรมการผลิตเครื่องสำอาง โดยใช้มาตรการการติดตั้งแผ่นไฟเบอร์โปร่งแสงบริเวณหลังค่าเพื่อใช้แสงธรรมชาติแทนการเปิดไฟส่องสว่างเพื่อใช้ทดแทนการเปิดระบบแสงสว่าง เนื่องจากเป็นการประยุกต์ใช้พลังงานธรรมชาติจึงทำให้วันที่มีฝนตกจะทำให้ประสิทธิภาพในการใช้งานลดลง โดยมาตรการนี้สามารถคืนทุนภายใน 1.73 ปี อัตราผลตอบแทนเท่ากับ 50.15%

สรวิศ สอนสารีและเอกภูมิ บุญธรรม (2563) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาท่อนำแสงอย่างง่ายจากเลนส์เฟรแนล โดยได้ทำการพัฒนาท่อนำแสงอย่างง่ายจากเลนส์เฟรแนลมาประยุกต์เป็นแผ่นรวมแสงร่วมกับท่อนำแสงที่ได้จากแผ่นสังกะสีที่เป็นวัสดุที่หาซื้อได้ทั่วไปตามท้องตลาด ซึ่งได้ทำการศึกษาระยะรวมแสงที่ดีที่สุดของเลนส์ ระยะของท่อนำแสงแนวนอนที่ดีที่สุด ผลการวิจัยพบว่าระยะรวมแสงที่ดีที่สุดของเลนส์เฟรเนลจะอยู่ที่ความสูงระหว่าง 15 ถึง 20 เซนติเมตร มีค่าความส่องสว่างในช่วง 399 ถึง 553 lux ระยะของท่อนำแสงรูปแนวนอนที่ดีที่สุดจะต้องติดตั้งกับกระจกเงาเพื่อช่วยสะท้อนแสง โดยความยาวที่เหมาะสมที่สุดคือ 200 เซนติเมตร มีค่าความส่องสว่าง 292 lux ค่าความสว่างที่นำมาใช้งานจริงมีค่าเฉลี่ยประมาณ 400 lux และพบว่าท่อนำแสงช่วยประหยัดพลังงานไฟฟ้าได้เท่ากับ 18.5 กิโลวัตต์ชั่วโมงต่อปี ระยะเวลาคืนทุนอยู่ที่ 10.8 ปี

5. เอกสารอ้างอิง

[1] วิทยา อยู่สุข 2544 **อาชีวอนามัย ความปลอดภัย และสิ่งแวดล้อม** กรุงเทพฯ: ภาควิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล.

[2] Tomoaki, K., Nobuhiko, M., Masaya, T. & Akira, Y. (2012). **Effect of reduced illumination on insomnia in office workers**. Journal of Occupational Health, 54, 331-335.

[3] พจน์ ภาคภูมิและพงษ์สิทธิ์ บุญรักษา (2561) **การประเมินแสงสว่างในสถานที่ทำงานในช่วงเวลากะกลางวันและกลางคืนของโรงงานผลิตชิ้นส่วนรถจักรยานยนต์แห่งหนึ่งในจังหวัดชลบุรี** วารสารวิจัยสาธารณสุขศาสตร์มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 11(1): 78-85

[4] กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน ประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง หลักเกณฑ์ วิธีการตรวจวัด และการวิเคราะห์สภาวะการทำงานเกี่ยวกับระดับความร้อน แสงสว่าง หรือเสียง รวมทั้งระยะเวลาและประเภทกิจการที่ต้องดำเนินการ (2561, 12 มีนาคม) **ราชกิจจานุเบกษา** เล่มที่ 135 ตอนพิเศษ 57 ง หน้า 11-16

[5] หทัยชนก หมื่นกล้า 2556 พลังหลอดไฟ LED (Light emitting diode) **วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี** 5(5): 36-40

[6] กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน ประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง มาตรฐานความเข้มของแสงสว่าง (2561, 21 กุมภาพันธ์) **ราชกิจจานุเบกษา** เล่มที่ 135 ตอนพิเศษ 39 ง หน้า 15

[7] ศิวดล อุปพงษ์และยิ่งสวัสดิ์ ไชยะกุล (2556) การใช้แสงธรรมชาติในอาคารผ่านท่อนำาแสงแนวดิ่ง **วารสารสิ่งแวดล้อมสรรค์สร้างวินิจฉัย** 12(1) 78-85

[8] ต่อพงษ์ ลิ่มลัญจกรและพรรณชลัท สุริโยธิน (2560) การเพิ่มประสิทธิภาพแสงธรรมชาติควบคู่กับการใช้เทคโนโลยีควบคุมการหรี่ไฟเพื่อการประหยัดพลังงานในพื้นที่ทางเดินหน้าห้องพัก:กรณีศึกษา โครงพลัม คอนโดมิเนียม พหลโยธิน 89 **การประชุมวิชาการเทคโนโลยีอาคารด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม ครั้งที่ 4** ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น 237-251

[9] ภูมพิฒน์ กำคำและบัญชา อุนพานิช (2560) ห้องต้นแบบการใช้ระบบแสงสว่างหลอดแอลอีดีร่วมแสงธรรมชาติ **วารสารวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่** 24(1) 35-44

[10] กฤษณะ วิวัฒนชีวิน ศักดิ์ชาย์ รักการ อัตถกร กลั่นความดีและธนาคม สกุลไทย์ (2560) การจัดการพลังงานไฟฟ้าแสงสว่างสำหรับอุตสาหกรรมการผลิตเครื่องสำอาง **วิศวกรรมสารเกษมบัณฑิต** 7(2) 14-28

[11] สรวิศ สอนสารีและเอกภูมิ บุญธรรม (2563) การพัฒนาท่อนำแสงอย่างง่ายจากเลนส์เฟรแนล **วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม** 39(4) 426 - 437.