

ผลกระทบของระดับความส่องสว่างและอุณหภูมิสีของแสง

ต่อประสิทธิภาพการเขียนและการพิมพ์ในสำนักงาน

THE EFFECTS OF ILLUMINANCE AND COLOR TEMPERATURE
OF LIGHT FOR WRITING AND TYPING IN AN OFFICE



ผลกระทบของระดับความส่องสว่างและอุณหภูมิสีของแสง
ต่อประสิทธิภาพการเขียนและการพิมพ์ในสำนักงาน

THE EFFECTS OF ILLUMINANCE AND COLOR TEMPERATURE
OF LIGHT FOR WRITING AND TYPING IN AN OFFICE



ณัฐรินทร์ วิรัชสยงค์กุล

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
สถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสถาปัตยกรรมภายใน
มหาวิทยาลัยกรุงเทพ
ปีการศึกษา 2556



©2557

ณัฐรินทร์ วิรัชสยงค์กุล

สงวนลิขสิทธิ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยกรุงเทพ
อนุมัติให้วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
สถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสถาปัตยกรรมภายใน

เรื่อง ผลกระทบของระดับความส่องสว่างและอุณหภูมิสีของแสงต่อประสิทธิภาพการเขียน
และการพิมพ์ในสำนักงาน

ผู้วิจัย ณัฐรินทร์ วิรัชสยงค์กุล

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษา

(ดร.ชุมพร มูรพันธุ์)

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

(รองศาสตราจารย์ ดร.ชัยสิทธิ์ ต่านกิตติกุล)

ผู้แทนบัณฑิตวิทยาลัย

(ดร.ฤทธิรงค์ จุฑาพฤตนิกร)

ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก

(ดร.ปิยะรัตน์ นันทะ)

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศิวพร หวังพิพัฒน์วงศ์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ 23 เดือน กันยายน พ.ศ. 2557

ณัฐรินทร์ วิรัชสยางค์กุล. ปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสถาปัตยกรรม
ภายใน, กรกฎาคม 2557, บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยกรุงเทพ.

ผลกระทบของระดับความส่องสว่างและอุณหภูมิสีของแสงต่อประสิทธิภาพการเขียนและการพิมพ์
ในสำนักงาน (67 หน้า)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์: ดร.ชุมพร มุรพันธุ์

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มุ่งค้นหาผลกระทบของระดับความส่องสว่างและอุณหภูมิสีของแสงต่อ
ประสิทธิภาพในการเขียนและการพิมพ์ในสำนักงาน การวิจัยนี้เป็นการวิจัยแบบทดลอง โดยใช้
รูปแบบการวิจัยเป็นแบบ 2 x 2 Factorial Design (2 Lighting Levels x 2 Color Temperature
of Lighting) การวิจัยนี้ทำการทดลองที่บริษัทนิคอน เซลล์ จำกัด โดยมีพนักงานออฟฟิศจำนวน 48
คน เข้าร่วมโดยสมัครใจและถูกสุ่มอย่างอิสระไปตามแต่ละสถานการณ์ โดยใช้การวิเคราะห์ข้อมูลด้วย
สถิติแบบ 2-Way ANOVA ผลการวิจัย พบว่า ทั้งระดับความส่องสว่างและอุณหภูมิสีของแสงมีผล
โดยตรงต่อประสิทธิภาพการทำงานทั้งการเขียนและการพิมพ์ ยิ่งกว่านั้น ระดับความส่องสว่างและ
อุณหภูมิสีของแสงมีอิทธิพลร่วมกันต่อประสิทธิภาพการเขียน แต่ไม่มีอิทธิพลร่วมต่อประสิทธิภาพ
การพิมพ์

อนุมัติ:



อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

Viratsyangkul, N. M.Arch. (Interior Architecture), July 2014, Graduate School,
Bangkok University.

The Effects of Illuminance and Color Temperature of Light for Writing and Typing
in an Office (67 pp.)

Thesis Advisor: Chumporn Moorapun, Ph.D.

ABSTRACT

This research aims to investigate impacts of lighting levels and color temperature of lighting on working performance (writing and typing) in offices. This is an experimental research, and the research design is a 2 x 2 Factorial Design. The research was conducted at Nikon Sales Company in Bangkok. 48 office staff was randomly assigned to each situation. They were asked to complete an assignment. Then, 2-Way ANOVA was applied. The research findings indicate that both lighting levels and color temperature of lighting has main effect on writing and typing performance. In addition, there is an interaction effect between lighting levels and color temperature of lighting on writing performance, but not for typing performance.

Approved: _____

Thesis Advisor

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับความกรุณาอย่างสูงจาก ดร.ชุมพร มูรพันธุ์ และรองศาสตราจารย์ ดร.ชัยสิทธิ์ ด้านกิตติกุล อาจารย์ที่ปรึกษางานวิจัย ที่กรุณาให้คำปรึกษาข้อแนะนำตลอดจนยังเสนอแนะข้อปรับปรุงเพื่อแก้ไขข้อบกพร่อง ติดตามความก้าวหน้าในการดำเนินการวิจัย ผู้วิจัยตระหนักถึงความเอาใจใส่ ความกรุณาของอาจารย์ทั้งสองท่านเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณ ดร.ปิยะรัตน์ นันทะ และดร.ฤทธิรงค์ จุฑาพฤตกร กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ที่ได้กรุณาให้ข้อเสนอแนะ เพื่อแก้ไข และข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์

ขอขอบพระคุณ บิดา มารดา พี่น้องและเพื่อน ๆ ของผู้วิจัย ที่คอยให้กำลังใจ ให้คำปรึกษา ผู้วิจัยตลอดมา

ขอขอบคุณพนักงานบริษัท นิคอน เซลส์ (ประเทศไทย) จำกัด ทุกท่านที่ให้ผู้วิจัยศึกษา และให้ข้อมูลต่าง ๆ ที่เอื้อต่อการทำงานวิจัยนี้ อีกทั้งยังให้ความร่วมมือผู้วิจัยทำการทดลองและตอบแบบสอบถาม จนทำให้การวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอขอบคุณบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยกรุงเทพ ที่คอยเอาใจใส่ สอบถาม ความเป็นมาของงานวิจัยนี้ และยังคงช่วยเหลือตลอดการทำวิจัย ตลอดจนบุคคลต่าง ๆ ที่ให้ความร่วมมือและความช่วยเหลืออีกมากมายที่ผู้วิจัยไม่สามารถกล่าวนามได้หมด ณ ที่นี้ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาและความปรารถนาดีของทุกท่านเป็นอย่างยิ่ง จึงขอขอบพระคุณไว้ในโอกาสนี้

ณัฐรินทร์ วิรัชสยงค์กุล

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญตาราง	ณ
สารบัญภาพ	ญ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 จุดประสงค์ของการวิจัย	2
1.3 คำถามของการวิจัย	2
1.4 กรอบการวิจัย	3
1.5 ขอบเขตการวิจัย	3
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
1.7 คำนิยามคำศัพท์เฉพาะ	4
บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	5
2.1 ทฤษฎีด้านประสิทธิภาพและประสิทธิผล	5
2.2 แนวคิดเกี่ยวกับแสงสว่างภายในสำนักงาน	7
2.3 ทฤษฎีเกี่ยวกับอุณหภูมิสีของแสง	33
2.4 กรอบแนวคิดตามทฤษฎี	35
บทที่ 3 ระเบียบวิธีการดำเนินการวิจัย	36
3.1 ประเภทและการออกแบบการวิจัย	36
3.2 นิยามด้านมโนทัศน์และนิยามด้านปฏิบัติการของตัวแปรในการวิจัย	36
3.3 การศึกษานำร่อง	27
3.4 การเก็บข้อมูล	28
3.5 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา	42
3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล	43
บทที่ 4 รายงานผลการวิจัย	47
4.1 ลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง	47
4.2 ผลกระทบระหว่างระดับความส่องสว่างและอุณหภูมิสีของแสงในกิจกรรมการเขียน	49

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 (ต่อ) รายงานผลการวิจัย	
4.3 ผลกระทบระหว่างระดับความส่องสว่างและอุณหภูมิสีของแสงในกิจกรรมการพิมพ์	52
บทที่ 5 การอภิปรายผลและข้อเสนอแนะ	55
5.1 สรุปผลการวิจัย	55
5.2 อภิปรายผล	56
5.3 ข้อเสนอแนะแนวทางการออกแบบแสงสว่างในสำนักงาน	57
5.4 ข้อดีและข้อจำกัดของงานวิจัยนี้	57
5.5 ข้อเสนอแนะการทำวิจัยครั้งต่อไป	57
บรรณานุกรม	58
ภาคผนวก	60
ประวัติเจ้าของผลงาน	67
ข้อตกลงว่าด้วยการอนุญาตให้ใช้สิทธิ์ในวิทยานิพนธ์	

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2.1: แสดงความสว่างที่เหมาะสมในสถานที่ต่าง ๆ	23
ตารางที่ 3.1: จาก RQ 1 ระดับความส่องสว่างและอุณหภูมิสีของแสงที่ส่งผลดีต่อประสิทธิภาพ การเขียนของพนักงานในสำนักงานมีลักษณะเป็นอย่างไร	37
ตารางที่ 3.2: จาก RQ 2 ระดับความส่องสว่างและอุณหภูมิสีของแสงที่ส่งผลดีต่อประสิทธิภาพ การพิมพ์ของพนักงานในสำนักงานมีลักษณะเป็นอย่างไร	37
ตารางที่ 3.3: กำหนดสถานการณ์ทดลอง	39
ตารางที่ 3.4: แผนการดำเนินการวิจัย	46
ตารางที่ 4.1: แสดงค่าตัวแปรอิสระ ในกิจกรรมการเขียน	49
ตารางที่ 4.2: แสดงผลกระทบของระดับความส่องสว่างและอุณหภูมิสีของแสงต่อประสิทธิภาพ การเขียน	50
ตารางที่ 4.3: แสดงค่าตัวแปรควบคุม ในกิจกรรมการพิมพ์	52
ตารางที่ 4.4: แสดงผลกระทบของระดับความส่องสว่างและอุณหภูมิสีของแสงต่อประสิทธิภาพ การพิมพ์	53

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1.1: กรอบการวิจัย	3
ภาพที่ 2.1: การให้แสงสว่างบริเวณทางเข้าสำนักงาน	8
ภาพที่ 2.2: การให้แสงสว่างสม่ำเสมอในพื้นที่สำนักงานเปิด	9
ภาพที่ 2.3: กราฟกระจายแสงคอมพิวเตอร์เพื่อการใช้งานพื้นที่ต่างกัน	9
ภาพที่ 2.4: การให้แสงสว่างในห้องสำนักงานที่กันเป็นสัดส่วน	10
ภาพที่ 2.5: ความแตกต่างของการใช้โคมที่แสงกระจายด้านข้างมากเทียบกับด้านข้างน้อย	11
ภาพที่ 2.6: ตัวอย่างการให้แสงสว่างในห้องประชุม	12
ภาพที่ 2.7: การให้แสงสว่างสม่ำเสมอในพื้นที่สำนักงานเปิด	14
ภาพที่ 2.8: กราฟกระจายแสงคอมพิวเตอร์เพื่อการใช้งานพื้นที่ต่างกัน	14
ภาพที่ 2.9: การให้แสงสว่างในห้องสำนักงานที่กันเป็นสัดส่วน	15
ภาพที่ 2.10: ความแตกต่างของการใช้โคมที่แสงกระจายด้านข้างมากเทียบกับด้านข้างน้อย	16
ภาพที่ 2.11: ตัวอย่างการให้แสงสว่างในห้องประชุม	17
ภาพที่ 2.12: การออกแบบสถานที่ทำงาน และอุปกรณ์ในสำนักงาน ควรให้เหมาะกับงาน และเกิดความสะดวกสบายต่อผู้ปฏิบัติงาน	27
ภาพที่ 2.13: ในการทำงาน ควรจัดวางอุปกรณ์และเอกสารต้นฉบับให้เหมาะสม และมองเห็นได้ง่าย	28
ภาพที่ 2.14: แป้นพิมพ์ที่ออกแบบตามหลักกายศาสตร์ จะช่วยลดการบาดเจ็บของ มือผู้ใช้งาน	29
ภาพที่ 2.15: การออกแบบเฟอร์นิเจอร์ให้สามารถปรับระดับได้ และเคลื่อนไหวได้คล่องตัว จะช่วยลดความเมื่อยล้าและความเครียดของร่างกาย	30
ภาพที่ 2.16: การวางผังและอุปกรณ์ของสำนักงานให้เหมาะสมกับงาน ผู้ปฏิบัติงาน และสิ่งแวดล้อม	31
ภาพที่ 2.17: กรอบแนวคิดตามทฤษฎี	35
ภาพที่ 3.1: ตัวแปรอิสระ และตัวแปรตาม	36
ภาพที่ 3.2: แผนที่ บริษัท นิคอนเซลล์ (ประเทศไทย) จำกัด	39
ภาพที่ 3.3: พื้นที่สำนักงาน บริษัท นิคอนเซลล์ (ประเทศไทย) จำกัด	40
ภาพที่ 3.4: สภาพแสงไฟภายในสำนักงานศูนย์บริการนิคอนเซลล์ (ประเทศไทย) จำกัด	41
ภาพที่ 3.5: ภายในสำนักงานศูนย์บริการนิคอนเซลล์ (ประเทศไทย) จำกัด	42

สารบัญภาพ (ต่อ)

	หน้า
ภาพที่ 3.6: สภาพแสงไฟภายในสำนักงานศูนย์บริการนิคอนเซลล์ (ประเทศไทย) จำกัด	42
ภาพที่ 3.7: ภายในห้องที่ใช้ในการทดสอบ	43
ภาพที่ 3.8: ผังพื้นที่ห้อง	43
ภาพที่ 3.9: สถานการณ์การทดลอง	45
ภาพที่ 4.1: แสดงอายุของกลุ่มตัวอย่าง	48
ภาพที่ 4.2: แสดงผลกระทบระหว่างความส่องสว่างและอุณหภูมิสีของแสงในประสิทธิภาพ การเขียน	51
ภาพที่ 4.3: แสดงผลกระทบของระดับความส่องสว่างและอุณหภูมิสีของแสงต่อประสิทธิภาพ การเขียน	54



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

บริษัท นิคอนเซลส์ (ประเทศไทย) เป็นสำนักงานใหญ่ที่เปิดในประเทศไทยมาเป็นระยะเวลา 3 ปีกว่า เนื่องด้วยลูกค้าคนไทยที่ให้ความสนใจในเรื่องการถ่ายภาพมากขึ้น ศูนย์บริการเป็นที่แห่งหนึ่งที่จะทำให้ผู้ที่สนใจตัดสินใจเลือกซื้อสินค้า และสามารถตอบสนองต่อการใช้งานได้อย่างเหมาะสม ศูนย์บริการนิคอนของประเทศไทย ได้แบ่งออกเป็น 2 ส่วนใหญ่ ๆ คือ ส่วนของสำนักงานและส่วนของการบริการลูกค้า ในส่วนของสำนักงาน เป็นส่วนที่มีแสงสว่างจากแสงประดิษฐ์ จากการสำรวจเบื้องต้นโดยการสอบถามและสังเกต พบว่าพนักงานส่วนใหญ่กล่าวว่าแสงสว่างในสำนักงานมีมากเกินไป ทำให้ผู้วิจัยเล็งเห็นปัญหาการออกแบบแสงสว่างภายในสำนักงานว่าแสงสว่างที่มีอยู่ไม่เหมาะสมกับการทำงานตามแนวคิดการส่องสว่างภายในสำนักงานและงานวิจัยนี้ยังศึกษาถึงอุณหภูมิสีของแสงที่อยู่ในสำนักงาน ว่ามีผลต่อประสิทธิภาพการทำงานของพนักงานด้วยหรือไม่ ซึ่งในงานวิจัยอื่นเท่าที่ศึกษามาเป็นระดับความส่องสว่าง แสงสะท้อนในหน้าจอคอมพิวเตอร์ เป็นส่วนใหญ่แต่งานวิจัยนี้ได้ศึกษาถึงอุณหภูมิสีของแสงที่มีผลในการทำงานของพนักงานด้วย ผู้วิจัยจึงตั้งคำถามเกี่ยวกับงานวิจัยนี้ว่าระดับความส่องสว่างและอุณหภูมิสีของแสงมีผลต่อประสิทธิภาพในการทำงานในสำนักงานอย่างไร โดยมีการทดสอบโดยลองเปลี่ยนหลอดไฟในสำนักงานที่มีความส่องสว่างและอุณหภูมิสีของแสงต่างกันจัดเป็น 4 สถานการณ์ คือ ความส่องสว่างที่ 300 ลักซ์ อุณหภูมิสีของแสงที่ Cool White ความส่องสว่างที่ 500 ลักซ์ อุณหภูมิสีของแสงที่ Cool White ความส่องสว่างที่ 300 ลักซ์ อุณหภูมิสีของแสงที่ Warm White และความส่องสว่างที่ 500 ลักซ์ อุณหภูมิสีของแสงที่ Warm White ทดสอบโดยการเขียนและพิมพ์ติดภายใต้สภาพแสงที่แตกต่างกัน

จากการศึกษาเบื้องต้นเกี่ยวกับระดับแสงสว่างภายในสำนักงาน พบว่าระดับแสงสว่างที่เป็นมาตรฐานสำหรับสำนักงานคือ ความส่องสว่างที่ 500 ลักซ์ (โครงการสารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน โดยพระราชประสงค์ในพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว, 2557) กล่าวโดยสรุปว่าการออกแบบอุปกรณ์สิ่งแวดล้อม รวมทั้งระบบให้ถูกต้องและเหมาะสม ต้องอาศัยความรู้ทางกายศาสตร์ ความเข้าใจในกิจกรรมของงาน และความต้องการต่าง ๆ ในการทำงาน จึงจะก่อให้เกิดประสิทธิผลที่ดี ในการทำงานได้ ผู้วิจัยจึงคำนึงถึงความสำคัญของประสิทธิภาพในการทำงานของพนักงานที่ทำงานในสำนักงาน เพราะสภาพแวดล้อมก็ถือว่าเป็นสิ่งสำคัญในการทำงานภายในสำนักงาน แต่บทความส่วนใหญ่ไม่ได้ศึกษาถึงอุณหภูมิสีของแสงภายในสำนักงาน ซึ่งเป็นหัวข้อที่สำคัญไม่น้อยไปกว่าระดับความส่องสว่าง จึงสนใจที่จะศึกษาในเรื่องนี้ด้วย และได้สำรวจเบื้องต้นด้วยการสอบถามพนักงานใน

สำนักงาน พบว่าแสงสว่างที่มีอยู่สว่างมากเกินไป ทำให้การทำงานบางครั้งเกิดอาการแสบตา ปวดตา และก่อให้เกิดผลในการทำงานผิดพลาด

1.2 จุดประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อศึกษากิจกรรมและพฤติกรรมการทำงานของพนักงานในสำนักงาน

1.2.2 เพื่อศึกษาลักษณะปัญหาของสภาพแสงสว่างในสำนักงาน ทั้งในด้านอุณหภูมิสีของแสง และระดับความส่องสว่าง

1.2.3 เพื่อศึกษาผลกระทบของระดับความส่องสว่างและอุณหภูมิสีของแสงที่มีผลต่อประสิทธิภาพในการเขียนและการพิมพ์ของพนักงานในสำนักงาน

1.2.4 เพื่อเสนอแนะแนวทางการออกแบบการให้แสงสว่างในสำนักงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพมากขึ้น

1.3 คำถามของการวิจัย

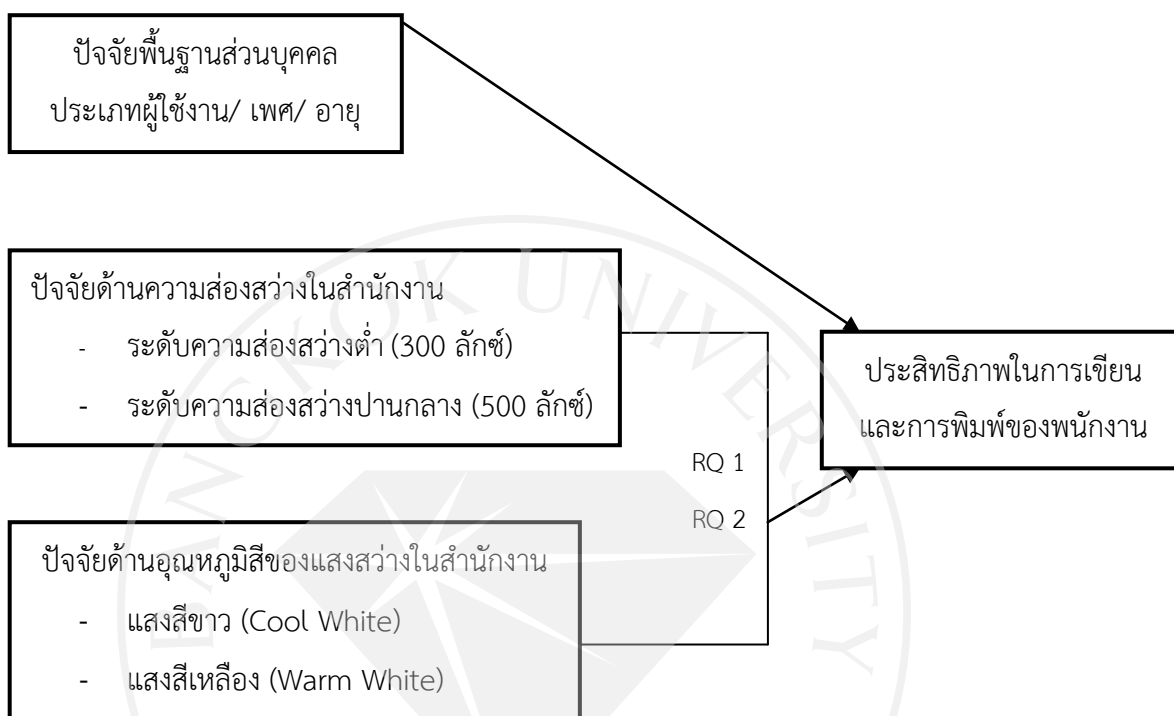
ระดับความส่องสว่างและอุณหภูมิสีของแสงมีผลต่อประสิทธิภาพการทำงานของพนักงานในสำนักงานอย่างไร

1.3.1 ระดับความส่องสว่างและอุณหภูมิสีของแสงที่ส่งผลดีต่อประสิทธิภาพการเขียนของพนักงานในสำนักงานมีลักษณะเป็นอย่างไร

1.3.2 ระดับความส่องสว่างและอุณหภูมิสีของแสงที่ส่งผลดีต่อประสิทธิภาพการพิมพ์ของพนักงานในสำนักงานมีลักษณะเป็นอย่างไร

1.4 กรอบการวิจัย

ภาพที่ 1.1: กรอบการวิจัย



1.5 ขอบเขตการวิจัย

1.5.1 ด้านตัวแปรที่ศึกษา ตัวแปรอิสระ คือ ระดับความส่องสว่าง และอุณหภูมิสีของแสงที่เหมาะสมภายในสำนักงาน ตัวแปรตามคือประสิทธิภาพในการเขียนและการพิมพ์

1.5.2 ด้านกลุ่มตัวอย่างและสถานที่ พนักงานในส่วนของสำนักงาน จำนวน 48 คน เป็นพนักงานทั้งหมดในสำนักงาน

1.5.3 ขอบเขตด้านสถานที่คือ ศูนย์บริการนิคอนเซลล์ (ประเทศไทย) จำกัด เพราะเป็นสำนักงานที่เพิ่งเปิดตัวได้ไม่นาน ยังไม่มีการวิจัยหรือศึกษาเรื่องสภาพแวดล้อมของสำนักงาน และพบปัญหาด้านความส่องสว่างที่มากเกินไปโดยการสอบถามเบื้องต้นจากพนักงาน

1.5.4 ระยะเวลาที่ใช้ในการเก็บข้อมูล สิงหาคม 2556 – กรกฎาคม 2557

1.5.5 ด้านทฤษฎี แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องได้แก่ ทฤษฎีด้านประสิทธิภาพและประสิทธิผล แนวคิดเกี่ยวกับแสงสว่างในสำนักงาน ทฤษฎีเกี่ยวกับอุณหภูมิสีของแสง

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.6.1 เพื่อนำเสนอการให้แสงสว่างในสำนักงานที่สามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน

1.6.2 เพื่อให้ผู้ที่สนใจสามารถนำผลที่ได้จากงานวิจัย นำไปศึกษาในรูปแบบการใช้งานที่ใกล้เคียงกัน

1.7 คำนิยามคำศัพท์เฉพาะ

1.7.1 ระดับความส่องสว่าง จากแหล่งกำเนิดแสงสว่าง มี 2 แหล่ง คือ แสงสว่างจากธรรมชาติ (Natural Lighting) แหล่งกำเนิดของแสงสว่างในธรรมชาติที่สำคัญ คือ ดวงอาทิตย์ การใช้ประโยชน์จากดวงอาทิตย์อย่างเหมาะสม จะเป็นการประหยัดค่าใช้จ่ายได้มาก และแสงสว่างจากการประดิษฐ์ (Artificial Lighting) เป็นแหล่งกำเนิดแสงสว่างที่มนุษย์ได้ประดิษฐ์คิดค้น โดยอาศัยธรรมชาติและเทคโนโลยี

1.7.2 อุณหภูมิสีของแสง แบ่งเป็น แสงสีขาวอมเหลือง (Warm White) ช่วงองศาเคลวิน 2700k-3200k ซึ่งนำมาผลิตหลอดไส้มาตรฐาน (Incandescent) และหลอดฮาโลเจน (Halogen) และถูกใช้บ่อยที่สุดในการตกแต่งพื้นที่ห้องนั่งเล่น ห้องนอน ห้องรับแขก ทำให้รู้สึกสบาย และแสงสีขาว (Cool White) เป็นแสงสีขาวช่วงองศาเคลวิน 5000k-6500k ซึ่งเป็นที่นิยมนำไปใช้ในงานห้องน้ำ สำนักงาน โรงพยาบาล เป็นต้น

1.7.3 ประสิทธิภาพ ผลการปฏิบัติงานที่ก่อให้เกิดความพึงพอใจแก่ มวลมนุษย์ และได้รับผลกำไรจากการปฏิบัติงานนั้น (Human Satisfaction and Benefit Produced) และส่งผลประโยชน์ต่อองค์กรหรือบริษัทนั้น ๆ

บทที่ 2

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้ผู้วิจัยจะกล่าวถึงแนวคิดและทฤษฎีที่ได้ศึกษาจากวารสาร เว็บไซต์ และงานวิจัยอื่น แบ่งทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยดังนี้

- 2.1 ทฤษฎีด้านประสิทธิภาพและประสิทธิผล
- 2.2 แนวคิดเกี่ยวกับแสงสว่างในสำนักงาน
- 2.3 ทฤษฎีเกี่ยวกับอุณหภูมิสีของแสง
- 2.4 กรอบแนวคิดตามทฤษฎี

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีด้านประสิทธิภาพและประสิทธิผล

ความหมายของประสิทธิภาพ

แคทซ์ และคาห์น (Katz & Kahn, 1978 อ้างใน ชุมศักดิ์ ชุมนุช, 2541, หน้า 9) กล่าวว่า “ประสิทธิภาพ คือ ส่วนประกอบสำคัญของประสิทธิผล ประสิทธิภาพขององค์กรนั้นถ้าวัดจากปัจจัยนำเข้าเปรียบเทียบกับผลผลิตที่ได้นั้นจะทำให้การวัดประสิทธิภาพจากความเป็นจริงประสิทธิภาพขององค์กรหมายถึงการบรรลุเป้าหมาย (Goal Attainment) ขององค์กร ในการบรรลุ เป้าหมายขององค์กรนั้น ปัจจัยต่าง ๆ คือ การฝึกอบรมประสบการณ์ ความรู้สึกผูกพันยังมีความสัมพันธ์กับ ประสิทธิภาพขององค์กรด้วย”

ระพี แก้วเจริญ และชิตยา สุวรรณชวล (2541 อ้างใน พิพัฒน์ เอกภพพันธ์, 2536, หน้า 31) ได้ความหมายของคำว่า “ประสิทธิภาพแตกต่างจากนักวิชาการที่ได้กล่าวมาแล้วนั้นคือความคล่องแคล่วในการปฏิบัติงานให้สำเร็จ ซึ่งไม่ได้กล่าวถึงปัจจัยนำเข้ากับความพึงพอใจ ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพ”

สมพงษ์ เกษมสิน (2519, หน้า 30) ได้กล่าวถึงแนวคิดของแฮร์ริง อีเมอร์สัน (Harring Emerson) ที่เสนอแนวคิดเกี่ยวกับหลักการทำงานให้มีประสิทธิภาพ ในหนังสือ “The Twelve Principles of Efficiency” ซึ่งได้รับการยกย่องและกล่าวขวัญกันมากคือหลัก 12 ประการมีดังนี้

- 1) ทำความเข้าใจและกำหนดแนวความคิดในการทำงานให้กระจ่าง
- 2) ใช้หลักสามัญสำนึกในการพิจารณาความน่าจะเป็นไปได้ของงาน
- 3) คำปรึกษาแนะนำต้องสมบูรณ์ถูกต้อง
- 4) รักษาระเบียบวินัยในการทำงาน
- 5) ปฏิบัติงานด้วยความยุติธรรม
- 6) การทำงานต้องเชื่อถือได้ มีความฉับพลัน มีสมรรถภาพและมีการลงทะเปียนไว้เป็นหลักฐาน

- 7) งานควรมีลักษณะแจ้งให้ทราบถึงการดำเนินงานอย่างทั่วถึง
- 8) งานสำเร็จทันเวลา
- 9) ผลงานได้มาตรฐาน
- 10) การดำเนินงานสามารถยึดเป็นมาตรฐานได้
- 11) กำหนดมาตรฐานที่สามารถใช้เป็นเครื่องมือในการฝึกสอนงานได้
- 12) ให้บำเหน็จรางวัลแก่งานที่ดี

เบคเกอร์ และนูเฮอร์เซอร์ (Becker & Neuhauser, 1975, p. 94 อ้างใน ชุมศักดิ์ ชุมนุม, 2541, หน้า 5) ได้เสนอตัวแบบจำลองเกี่ยวกับประสิทธิภาพขององค์กร (Model of Organizational Efficiency) โดยเขากล่าวว่าประสิทธิภาพขององค์กร นอกจากจะพิจารณาถึงทรัพยากร เช่น คน เงิน วัสดุอุปกรณ์ที่เป็นปัจจัยนำเข้าและผลผลิตขององค์กร คือการบรรลุ เป้าหมายแล้วองค์กรในฐานะที่เป็นองค์กรในระบบเปิด (Open System) ยังมีปัจจัยประกอบอีก ดังแบบจำลองในรูปสมมติฐานดังนี้

1) หากสภาพแวดล้อมในการทำงานขององค์กรมีความซับซ้อนต่ำ (Low Task Environment Complexity) หรือมีความแน่นอน (Certainty) มีการกำหนดระเบียบปฏิบัติในการทำงานขององค์กรอย่างละเอียดถี่ถ้วน แน่ชัด จะนำไปสู่ความมีประสิทธิภาพขององค์กรมากกว่า องค์กรที่มีสภาพแวดล้อมในการทำงานยุ่งยากซับซ้อนสูง (High Task-environment Complexity) หรือมีความไม่แน่นอน (Uncertainty)

2) การกำหนดระเบียบปฏิบัติชัดเจนจะเพิ่มผลการทำงานที่มองเห็นได้มีผลทำให้ประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้นด้วย

3) ผลการทำงานที่มองเห็นได้ สัมพันธ์ในทางบวกกับประสิทธิภาพ

4) หากพิจารณาคู่กันจะปรากฏว่าการกำหนดระเบียบปฏิบัติอย่างชัดเจนและผลการทำงานที่มองเห็นได้ มีความสัมพันธ์มากขึ้นต่อประสิทธิภาพมากกว่า ตัวแปรแต่ละตัวตามลำดับ

ประสิทธิภาพ (Efficiency) และประสิทธิผล (Effectiveness) เป็นคำที่ถูกนำไปใช้กันอย่างแพร่หลายจากการประมวลเอกสารพบว่า มีผู้ให้ความหมายเกี่ยวกับคำทั้งสองไว้ในความหมายต่าง ๆ ดังนี้

ความหมายของประสิทธิภาพ

“ทัศนะเกี่ยวกับประสิทธิภาพว่า หมายถึง ผลการปฏิบัติงานที่ก่อให้เกิดความพึงพอใจแก่มวลมนุษย์ และได้รับผลกำไรจากการปฏิบัติงานนั้นด้วย (Human Satisfaction and Benefit Produced)” (Millet อ้างใน แสง รตนมณฑล, 2514, หน้า 99)

ไซมอน (Simon อ้างใน แสง รตนมณฑล, 2514, หน้า 99) ให้ทัศนะเกี่ยวกับประสิทธิภาพไว้คล้ายคลึงกันคือ ถ้าพิจารณาว่างานใดมีประสิทธิภาพสูงสุดให้ดูจาก ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยนำเข้า (Input) กับผลผลิต (Output) ที่ได้รับออกมา เพราะฉะนั้น ตามฉะนั้นตาม

ทัศนะนี้ประสิทธิภาพนี้จึงเท่ากับผลผลิตลบด้วยปัจจัยนำเข้า และถ้าเป็นการบริหารราชการและองค์กรของรัฐก็ควรบอกความพึงพอใจของผู้รับบริการ (Satisfaction) เข้าไปด้วย ซึ่งอาจเขียนสูตรเป็นดังนี้ $E = (O - I) + S$

E	=	Efficiency คือประสิทธิภาพของงาน
O	=	Output คือผลผลิตหรืองานที่ได้รับออกมา
I	=	Input คือปัจจัยนำเข้าหรือทรัพยากรทางการบริหารที่ใช้ไป
S	=	Satisfaction คือความพึงพอใจในผลงานที่ออกมา

“ประสิทธิภาพในวงการธุรกิจ หมายถึง การจัดการที่ได้รับผลกำไรหรือขาดทุนสำหรับการบริหารงานราชการในทางปฏิบัติวัดประสิทธิภาพได้ยากมาก วิธีวัดประสิทธิภาพ ในวงการจึงหมายรวมถึง ผลการปฏิบัติงานที่ทำให้เกิดความพึงพอใจผลประโยชน์แก่มวลมนุษย์ ดังนั้น ประสิทธิภาพในทางราชการจะต้องพิจารณาถึง คุณค่าทางสังคมจึงไม่จำเป็นต้องประหยัดหรือมีกำไร เพราะงานบางอย่างถ้าจะทำการประหยัดอาจไม่มีประสิทธิภาพก็ได้” (อุทัย หิรัญโต, 2525, หน้า 123)

“ประสิทธิภาพ หมายถึง การมีสมรรถนะสูง สามารถมีระบบการทำงานที่ก่อให้เกิดผลได้สูงสุดโดยที่ผลผลิตที่มีมูลค่าสูงกว่าของทรัพยากรที่ใช้ไป” (ธงชัย สันติวงษ์ และชัยยศ สันติวงษ์, 2535, หน้า 314)

ประสิทธิภาพ เป็นสิ่งที่บ่งบอกผลงานของคนงาน (ปฏิบัติงาน) ในช่วงระยะเวลาหนึ่ง ซึ่งใช้เป็นเครื่องวัดว่ามีการใช้ทรัพยากรขององค์กรหรือหน่วยงานเหมาะสมเพียงไร (วิทยากร เชียงกุล, 2540, หน้า 173)

ประสิทธิภาพ ถือว่าเป็นส่วนหนึ่งของประสิทธิผล มีความสัมพันธ์กับประสิทธิผล การวัดประสิทธิภาพโดยทั่วไปจะวัดเป็นอัตราส่วนของผลผลิตต่อปัจจัยนำเข้าในการผลิตหรือค่าใช้จ่ายต่อหน่วย และมักเป็นเรื่องเศรษฐกิจ เกณฑ์การวัดประสิทธิภาพแบบนี้ อาจคลาดเคลื่อนได้ เพราะไม่ได้คำนึงถึงด้านคุณภาพแต่คำนึงถึงปริมาณในรูปของกำไร หรือผลผลิตสูงสุดเพียงด้านเดียว ดังนั้นการวัดประสิทธิภาพต้องวัดความแตกต่างด้านคุณภาพของผลผลิตด้วย (จินตลักษณ์ วัฒนสินธุ์, 2530, หน้า 70)

2.2 แนวคิดเกี่ยวกับแสงสว่างภายในสำนักงาน

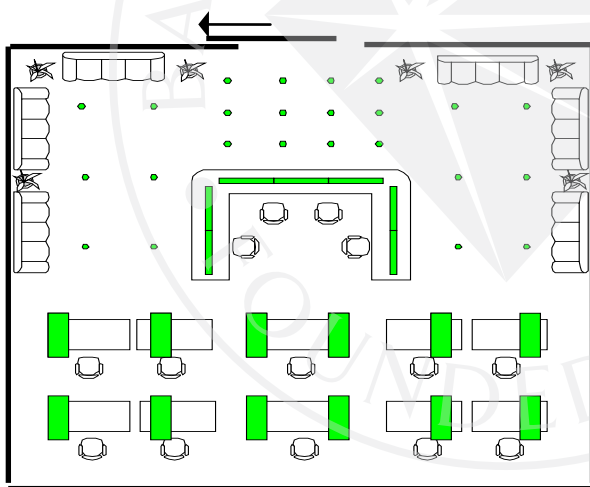
การส่องสว่างสำนักงานต้องให้ได้แสงสว่างสม่ำเสมอ ยกเว้นกรณีที่เป็นห้องต้อนรับ หรือเป็นบริเวณที่ไม่ได้ใช้ทำงานก็ไม่ต้องให้มีแสงสว่างสม่ำเสมอ การส่องสว่างสำนักงานโดยทั่วไปก็ใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์คูลไวท์ (Cool White) หรือ เดย์ไลท์ (Daylight)

โคมไฟฟ้าฟลูออเรสเซนต์ที่ใช้กันมาก ได้แก่ โคมตัวสะท้อนแสงอะลูมิเนียม (Aluminum Reflector) อะลูมิเนียมมีสองแบบคือแบบกระจกเงาและแบบด้านวัสดุที่ใช้ควรมีประสิทธิภาพการสะท้อนแสงที่ดีเช่นมีสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสงของตัวสะท้อนแสง 95 % เป็นต้น และนอกจากนี้ ต้องมีการออกแบบโคมที่ดีด้วยการพิจารณาโคมไฟฟ้าที่ประหยัดพลังงานควรพิจารณาจาก ประสิทธิภาพโดยรวมของโคมไฟฟ้า η (ปริมาณแสงที่ออกจากโคม/ ปริมาณแสงที่ออกจากหลอด) เป็นเกณฑ์

โคมประหยัดพลังงานควรพิจารณาจากประสิทธิภาพโดยรวม (η) ของโคม รวมทั้งแสง บาดตา และกราฟกระจายแสงของโคมที่เหมาะสมสำหรับแต่ละพื้นที่

โคมไฟฟ้าที่ประหยัดพลังงานควรมีคุณสมบัติอย่างไรวินั้นพอบอกได้ดังนี้คือต้องเป็นโคมที่มี ประสิทธิภาพสูง และมีแสงบาดตาไม่มากเกินไป และมีกราฟกระจายแสงที่เหมาะสมสำหรับการใช้ งานในแต่ละพื้นที่

ภาพที่ 2.1: การให้แสงสว่างบริเวณทางเข้าสำนักงาน



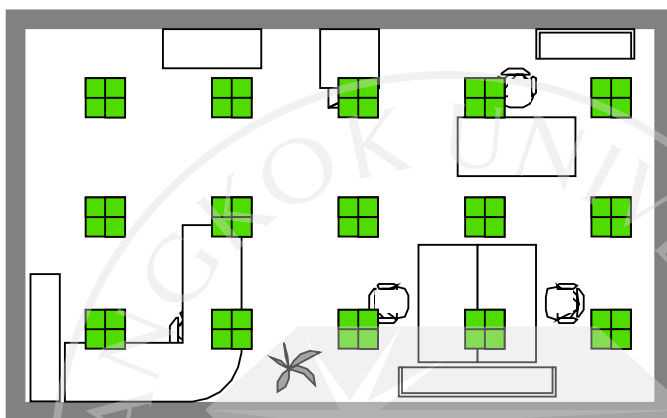
ที่มา: สมาคมไฟฟ้าแสงสว่างแห่งประเทศไทย (TIEA: Illuminating Engineering Association of Thailand). (2549). *การประยุกต์ใช้งาน*. สืบค้นจาก <http://www.tieathai.org/know/application/ch5.htm>.

2.2.1 พื้นที่สำนักงานเปิด หมายถึง พื้นที่ขนาดใหญ่ไม่ได้กั้นเป็นห้อง หรือ กั้นคอก การให้แสงในลักษณะนี้ถ้าใช้โคมแบบให้แสงสม่ำเสมอหมดทั้งพื้นที่ดังแสดงในภาพที่ 2.1 การให้แสงพื้นที่เปิดควรระวังไม่ให้ระยะห่างระหว่างโคมมากเกินไปเพราะในทางปฏิบัติพื้นที่สำนักงานเปิดอาจมีการกั้นคอก (Partition) ดังนั้นจึงต้องพิจารณาถึงเงาที่เกิดขึ้นเนื่องจากการบังแสงจากผนังที่เอามากันไว้

ถ้าโคมวางห่างเกินไปแต่ถ้าไม่มีการกันคอกโคมไฟฟ้าที่มีการกระจายแสงในแนวกว้างก็เหมาะเพราะไม่ต้องใช้จำนวนโคมมากเกินไป

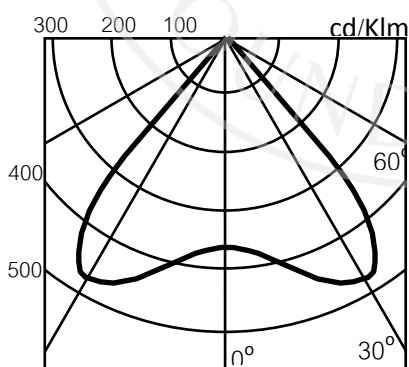
ถ้าสำนักงานเปิดมีเพดานที่สูงเช่น ตั้งแต่ 2.8 ม. เป็นต้นไป การพิจารณาโคมที่ใช้ควรเลือกโคมที่มีแสงไม่กระจายมากเพื่อให้แสงลงมาที่โต๊ะทำงานมากขึ้นดังแสดงในภาพที่ 2.2

ภาพที่ 2.2: การให้แสงสว่างสม่ำเสมอในพื้นที่สำนักงานเปิด



ที่มา: สมาคมไฟฟ้าแสงสว่างแห่งประเทศไทย (TIEA: Illuminating Engineering Association of Thailand). (2549). การประยุกต์ใช้งาน. สืบค้นจาก <http://www.tieathai.org/know/application/ch5.htm>.

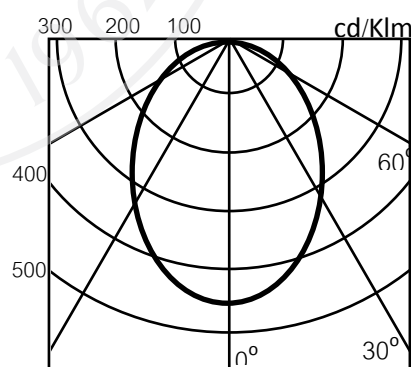
ภาพที่ 2.3: กราฟกระจายแสงโคมฟลูออเรสเซนต์เพื่อการใช้งานพื้นที่ต่างกัน



ก)

ก) ก)

ข) ข)



ข)

เหมาะสำหรับพื้นที่ที่เพดานไม่สูงมาก

เหมาะสำหรับพื้นที่เพดานสูง

ที่มา: สมาคมไฟฟ้าแสงสว่างแห่งประเทศไทย (TIEA: Illuminating Engineering Association of Thailand). (2549). การประยุกต์ใช้งาน. สืบค้นจาก <http://www.tieathai.org/know/application/ch5.htm>.

สำนักงานเปิดที่มีเพดานสูงควรใช้โคมที่มีแสงกระจายด้านข้างน้อย ทั้งนี้เพื่อประหยัดพลังงาน และเมื่อมีการกั้นคอกก็ไม่มีปัญหา

2.2.2 สำนักงานกั้นคอก หมายถึง สำนักงานที่มีการกั้นคอกสูง (Partition) ซึ่งโดยมากมักจะอยู่ติดกับพื้นที่สำนักงานเปิดการให้แสงที่บริเวณนี้ก็อาจต้องมีการจัดโคมใหม่จากแนวเดิมของพื้นที่สำนักงานเปิดเพื่อให้แสงส่องลงบริเวณที่กั้นคอกและการออกแบบในบริเวณดังกล่าวเมื่อต้องใช้สูตรการคำนวณแบบลูเมนต้องพิจารณาผลของการกั้นคอกสูงด้วยเพราะการกั้นคอกดังกล่าวทำให้ความส่องสว่างลดลงมากถึง 70-80% เช่น เมื่อยังไม่มีกั้นคอกสูง วัดความส่องสว่างที่โต๊ะทำงานได้ 500 ลักซ์ เมื่อมีคอกกั้นสูง ความส่องสว่างที่โต๊ะทำงานอาจเหลือเพียง $500 \times 0.7 = 350$ ลักซ์ เป็นต้น

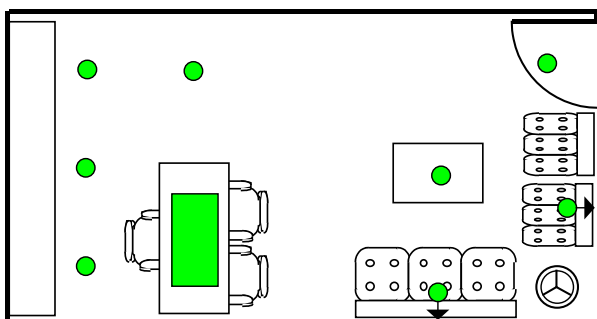
ความส่องสว่างสำหรับสำนักงานกั้นคอกลดลงเหลือ 70-80 % จากที่คำนวณได้

โคมไฟฟ้าที่เหมาะสมสำหรับสำนักงานกั้นคอกควรเป็นโคมฟลูออเรสเซนต์ที่มีการกระจายแสงด้านข้างน้อย เพราะถ้าใช้โคมที่มีกราฟกระจายแสงตามในภาพที่ 2.3 ก) และตั้งโคมห่างกันมากทำให้พื้นที่กั้นคอกบางพื้นที่ไม่มีโคมอยู่เหนือพื้นที่ แสงในบริเวณนั้นก็มืดมากกว่าพื้นที่อื่น ๆ

โคมที่เหมาะสมสำหรับสำนักงานแบบกั้นคอกควรเป็นโคมที่กราฟกระจายแสงด้านข้างไม่มาก

2.2.3 ห้องสำนักงาน หมายถึง สำนักงานที่กั้นเป็นห้อง เช่น ห้องผู้จัดการ เป็นต้น การให้แสงในสำนักงานที่เป็นห้องนี้ พิจารณาได้เป็น 2 อย่าง คือ ถ้าห้องมีการปรับเปลี่ยนบ่อยก็ควรให้แสงแบบสม่ำเสมอ แต่ถ้าห้องไม่มีการปรับเปลี่ยนก็ควรให้แสงแบบเน้นเป็นที่เช่นที่กลางโต๊ะก็ติดตั้งโคมฟลูออเรสเซนต์ให้ได้ประมาณ 500 ลักซ์ เมื่อให้แสงที่โต๊ะทำงานแล้ว บริเวณอื่นก็สามารถให้แสงตามความเหมาะสมได้จากโคมฟลูออเรสเซนต์แทนที่จะให้ความส่องสว่างสูงมาจากหลอดฟลูออเรสเซนต์อย่างเดียวทำให้ไม่ประหยัดพลังงานแสงสว่าง

ภาพที่ 2.4: การให้แสงสว่างในห้องสำนักงานที่กั้นเป็นสัดส่วน

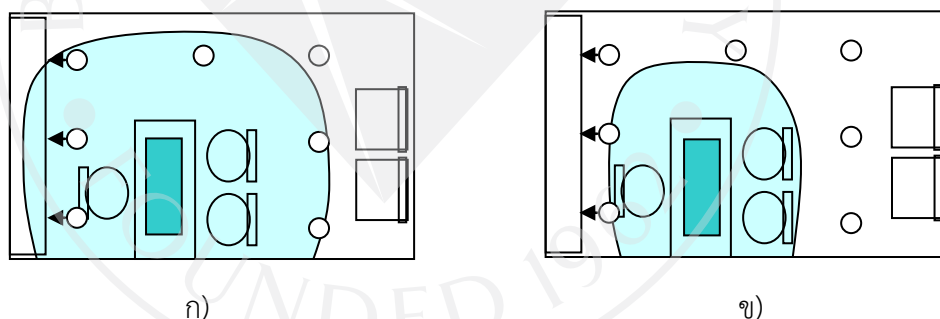


ที่มา: สมาคมไฟฟ้าแสงสว่างแห่งประเทศไทย (TIEA: Illuminating Engineering Association of Thailand). (2549). การประยุกต์ใช้งาน. สืบค้นจาก <http://www.tieathai.org/know/application/ch5.htm>.

ภาพที่ 2.4 แสดงการให้แสงสว่างในสำนักงานที่เป็นห้องส่วน ซึ่งมีที่ควรระวังคือ ความส่องสว่างที่โต๊ะและบริเวณข้างเคียงภายในห้องไม่ควรมีความส่องสว่างต่างกันมากกว่า 3 เท่า เช่น ที่โต๊ะทำงานให้ความส่องสว่าง 500 ลักซ์ บริเวณข้างเคียงควรมีความส่องสว่างไม่น้อยกว่า $500/3$ หรือประมาณไม่น้อยกว่า 150 ลักซ์ ทั้งนี้เพื่อไม่ให้ตาต้องปรับสภาพมากเมื่อต้องเงยหน้าขึ้นจากโต๊ะทำงาน

การให้แสงสว่างบนโต๊ะทำงานที่ไม่ต้องการให้แสงสว่างกระจายไปด้านข้างมากเพื่อไม่ให้รบกวนแสงตกตาก็ควรใช้โคมที่มีกราฟกระจายแสงด้านข้างไม่มากนัก พิจารณาภาพที่ 2.5 สำหรับพื้นที่สำนักงานที่เป็นห้องส่วนตัวกรณีที่ใช้โคมที่มีการกระจายแสงมากและโคมที่มีการกระจายแสงไม่มากภาพที่ 2.5 ก) ใช้โคมฟลูออเรสเซนต์ที่มีการกระจายแสงด้านข้างมากเช่นในกราฟโคมในภาพที่ 2.3 ก) จะให้แสงกระจายกว้างทำให้การตกแต่งด้วยแสงอย่างอื่นทำได้ลำบาก แต่ถ้าใช้กราฟโคมในภาพที่ 2.3 ข) ซึ่งมีการกระจายแสงไม่กว้าง ทำให้งานตกแต่งด้วยโคมอย่างอื่นทำได้ง่ายเพื่อให้เกิดความสวยงาม

ภาพที่ 2.5: ความแตกต่างของการใช้โคมที่แสงกระจายด้านข้างมากเทียบกับด้านข้างน้อย



ก) โคมกระจายแสงด้านข้างมาก ข) โคมกระจายแสงด้านข้างน้อย

ที่มา: สมาคมไฟฟ้าแสงสว่างแห่งประเทศไทย (TIEA: Illuminating Engineering Association of Thailand). (2549). *การประยุกต์ใช้งาน*. สืบค้นจาก <http://www.tieathai.org/know/application/ch5.htm>.

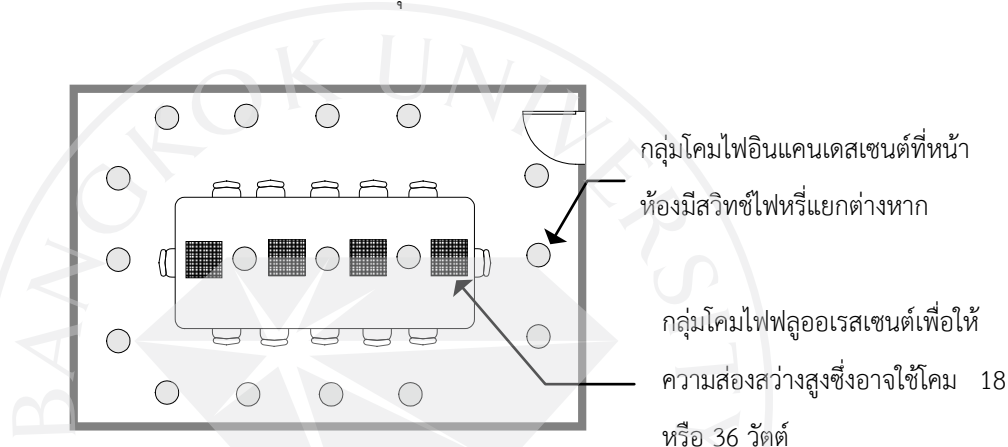
การให้แสงในห้องสำนักงานควรใช้โคมฟลูออเรสเซนต์ที่มีกราฟกระจายแสงด้านข้างไม่มาก เพื่อให้งานตกแต่งแสงด้วยโคมอย่างอื่นทำได้ไม่ยากนัก

2.2.4 ห้องประชุม หมายถึง ห้องที่มีการใช้ประชุมซึ่งอาจเป็นของกรรมการบริหาร นอกจากมีการประชุมแล้วอาจมีการฉายสไลด์ หรือ ฉายวิดีโอ ด้วยตัวอย่างการให้แสงในห้องประชุมได้แสดงไว้ในภาพที่ 2.5 ซึ่งการให้แสงสว่างในห้องดังกล่าวอาจประหยัดพลังงานได้ไม่มาก เพราะ

จำเป็นต้องใช้การหรี่ไฟจากหลอดอินแคนเดสเซนต์ และสิ่งที่ต้องคำนึงในการออกแบบแสงสว่างห้องประชุมดังกล่าวควรมีรายละเอียดดังนี้

- ควรมีการให้แสงจากกลุ่มไฟอินแคนเดสเซนต์ที่กลางโต๊ะโดยสามารถหรี่ได้ด้วย เพื่อใช้หรือไฟเมื่อมีการฉายสไลด์ หรือ วิดีโอ
- แสงไฟที่บริเวณหน้าห้อง หรือ กระดาน ควรมีกุ่มไฟหลอดอินแคนเดสเซนต์เฉพาะเพื่อใช้กรณีต้องการเน้นเฉพาะที่หน้าห้องเมื่อมีการแสดง หรือ บรรยาย

ภาพที่ 2.6: ตัวอย่างการให้แสงสว่างในห้องประชุม



ที่มา: สมาคมไฟฟ้าแสงสว่างแห่งประเทศไทย (TIEA: Illuminating Engineering Association of Thailand). (2549). *การประยุกต์ใช้งาน*. สืบค้นจาก <http://www.tieathai.org/know/application/ch5.htm>.

- ไฟกลางห้อง หรือ กลางโต๊ะประชุม ควรเป็นโคมจากหลอดฟลูออเรสเซนต์ ชนิดคู่วัยท์ (เพราะหลอด Cool White เป็นหลอดที่มีแสงเหมาะสำหรับการส่องสว่างที่ 500 ลักซ์ และมีองศาเคลวินไม่มากเกินไปและสามารถกลมกลืนเข้าได้กับหลอดอินแคนเดสเซนต์) โคมที่ใช้อาจใช้โคมแบบมีแผ่นกรองแสงขาวขุ่น หรือ เกล็ดแก้วเพื่อให้สบายตา

- ไฟข้างกำแพงโดยทั่วไปก็ติดตั้งโคมไฟส่องรูปสปอร์ตไลท์ หรือ อาจเป็นโคมไฟสาดกำแพง ในกรณีที่ต้องการให้ทั้งกำแพงสว่าง เนื่องจากติดรูปมาก หรือ ต้องการเน้นพื้นกำแพงให้สว่างกรณีที่ห้องมีลักษณะยาวและแคบ จึงต้องใช้เทคนิคของแสงเพื่อขยายให้ห้องดูกว้างขึ้น

การออกแบบแสงสว่างในห้องประชุมควรมีหลายรูปแบบ เพื่อให้เหมาะสมกับการใช้งานได้หลายอย่าง ตั้งแต่การประชุม การฉายวิดีโอ การฉายสไลด์

2.2.5 สวิตช์ปิดเปิดไฟในสำนักงาน สวิตช์ปิดเปิดในสำนักงานเพื่อการประหยัดพลังงานควรพิจารณาดังนี้

ถ้าเป็นบริเวณที่อยู่ใกล้หน้าต่างควรพิจารณาให้มีการปิดเปิดสวิตช์ต่างหากของแนวโคมไฟฟ้าขนานกับหน้าต่าง เพราะถ้ามีแสงสว่างจากภายนอกเข้ามาช่วยก็ไม่ต้องเปิดโคมแสงสว่างในบริเวณนั้น

การปิดเปิดสวิตช์ไฟควรแยกออกสำหรับพื้นที่ต่าง ๆ ด้วยถึงแม้จะเป็นสำนักงานเปิดก็ตาม เพื่อแยกสวิตช์ปิดไฟด้วยเมื่อไม่จำเป็นต้องใช้

การประหยัดพลังงานแสงสว่างด้วยการจัดสวิตช์ปิดเปิดแยกเพื่อการประหยัดพลังงานเป็นสิ่งจำเป็นและประหยัดได้มากด้วย แต่ทั้งนี้ก็ต้องมีการรณรงค์เรื่องการประหยัดไฟฟ้าด้วย มิฉะนั้นการปิดเปิดสวิตช์ไฟเพื่อการประหยัดพลังงานแสงสว่างก็ไม่เกิด

2.2.6 การให้แสงสว่างในห้องที่มีจอคอมพิวเตอร์

สิ่งที่ต้องระวังในเรื่องการให้แสงสว่างในห้องหรือบริเวณที่มีจอคอมพิวเตอร์ก็คือต้องหลีกเลี่ยงไม่ให้เกิดแสงสะท้อนขึ้นในจอคอมพิวเตอร์ซึ่งโดยทั่วไปก็คือถ้าติดตั้งหรือให้การส่องสว่างที่ไม่ถูกต้อง บางครั้งก็มีแสงสะท้อนให้เห็นรูปโคมในจอคอมพิวเตอร์ทำให้อ่านข้อความในจอได้ลำบากวิธีการแก้ไขไม่ให้เกิดแสงดังกล่าวสามารถทำได้หลายอย่างดังนี้

- พื้นผิวไม่ว่าพื้น ผนัง เพดาน ควรมีสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสงระหว่าง 20-50 %
- มุมแสงบาดตาของโคมที่มากกว่า 60 องศาขึ้นไปต้องมีลูมิแนนซ์ไม่มากกว่า 200 แคน

เคลตาต่อตารางเมตร

- ในห้องที่มีเครื่องคอมพิวเตอร์ควรให้แสงสว่างทั้งแบบโดยตรงและโดยอ้อม
- โคมไฟแสงสว่างไม่ควรวางเหนือเครื่องคอมพิวเตอร์
- ไม่ควรวางเครื่องคอมพิวเตอร์ใกล้หน้าต่าง
- การติดตั้งเครื่องคอมพิวเตอร์ควรให้ทิศทางการมองเครื่องขนานกับกำแพง

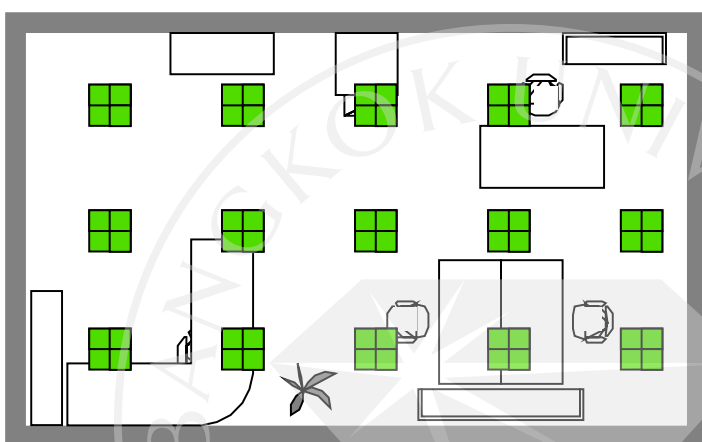
โคมที่ใช้สำหรับการส่องสว่างในห้องที่มีจอคอมพิวเตอร์หรือจอมอนิเตอร์ควรเป็นโคมที่มีแสงบาดตาน้อย ถ้าเป็นห้องที่พิถีพิถันในเรื่องนี้อาจจำเป็นต้องใช้แสงแบบส่องขึ้น (Uplight) เช่น ศูนย์ควบคุมการบินที่ต้องใช้จอมอนิเตอร์ หรือห้องควบคุมสำคัญ แต่ถ้าเป็นห้องคอมพิวเตอร์ธรรมดาที่อาจเลือกโคมที่มีแสงบาดตาน้อยและยังคงมีประสิทธิภาพการให้แสงสูง เช่น โคมฟลูออเรสเซนต์แบบตัวขวางพาราโบลิคจตุรัส ซึ่งให้แสงบาดตาน้อยกว่าโคมฟลูออเรสเซนต์แบบตัวขวางชนิดอื่น ๆ

พื้นที่สำนักงานเปิด หมายถึง พื้นที่ขนาดใหญ่ไม่ได้กั้นเป็นห้อง หรือกั้นคอก การให้แสงในลักษณะนี้กว้างโคมแบบให้แสงสม่ำเสมอหมดทั้งพื้นที่การให้แสงพื้นที่เปิดควรระวังไม่ให้ระยะห่างระหว่างโคมมากเกินไป เพราะในทางปฏิบัติพื้นที่สำนักงานเปิดอาจมีการกั้นคอก (Partition)

ดังนั้นจึงต้องพิจารณาถึงเงาที่เกิดขึ้นเนื่องจากการบังแสงจากผนังที่เอามากันไว้ถ้าโคมวางห่างเกินไป แต่ถ้าไม่มีการกันคอกโคมไฟที่มีการกระจายแสงในแนวกว้างก็เหมาะสมเพราะไม่ต้องใช้จำนวนโคมมากเกินไป

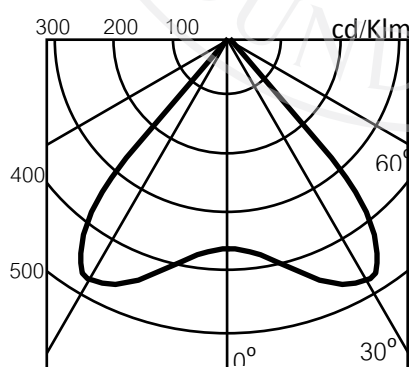
ถ้าสำนักงานเปิดมีเพดานที่สูงเช่น ตั้งแต่ 2.8 ม. เป็นต้นไป การพิจารณาโคมที่ใช้ควรเลือกโคมที่มีแสงไม่กระจายมากเพื่อให้แสงลงมาถึงโต๊ะทำงานมากขึ้นดังแสดงในภาพที่ 2.8

ภาพที่ 2.7: การให้แสงสว่างสม่ำเสมอในพื้นที่สำนักงานเปิด



ที่มา: สมาคมไฟฟ้าแสงสว่างแห่งประเทศไทย (TIEA: Illuminating Engineering Association of Thailand). (2549). การประยุกต์ใช้งาน. สืบค้นจาก <http://www.tieathai.org/know/application/ch5.htm>.

ภาพที่ 2.8: กราฟกระจายแสงโคมฟลูออเรสเซนต์เพื่อการใช้งานพื้นที่ต่างกัน



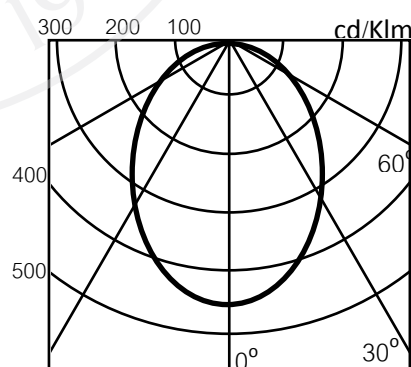
ก)

ค) ก)

ง) ข)

เหมาะสำหรับพื้นที่ที่เพดานไม่สูงมาก

เหมาะสำหรับพื้นที่เพดานสูง



ข)

ที่มา: สมาคมไฟฟ้าแสงสว่างแห่งประเทศไทย (TIEA: Illuminating Engineering Association of Thailand). (2549). การประยุกต์ใช้งาน. สืบค้นจาก <http://www.tieathai.org/know/application/ch5.htm>.

สำนักงานเปิดที่มีเพดานสูงควรใช้โคมที่มีแสงกระจายด้านข้างน้อย ทั้งนี้เพื่อประหยัดพลังงาน และเมื่อมีการกั้นคอกก็ไม่มีปัญหา

สำนักงานกั้นคอก หมายถึง สำนักงานที่มีการกั้นคอกสูง (Partition) ซึ่งโดยมากมักจะอยู่ติดกับพื้นที่สำนักงานเปิด การให้แสงที่บริเวณนี้ก็อาจต้องมีการจัดโคมใหม่จากแนวเดิมของพื้นที่สำนักงานเปิด เพื่อให้แสงส่องลงบริเวณที่กั้นคอกและการออกแบบในบริเวณดังกล่าวเมื่อต้องใช้สูตรการคำนวณแบบลูเมนต้องพิจารณาผลของการกั้นคอกสูงด้วย เพราะการกั้นคอกดังกล่าวทำให้ความส่องสว่างลดลงมากถึง 70-80% เช่น เมื่อยังไม่มีกั้นคอกสูง วัดความส่องสว่างที่โต๊ะทำงานได้ 500 ลักซ์ เมื่อมีคอกกั้นสูง ความส่องสว่างที่โต๊ะทำงานอาจเหลือเพียง $500 \times 0.7 = 350$ ลักซ์ เป็นต้น

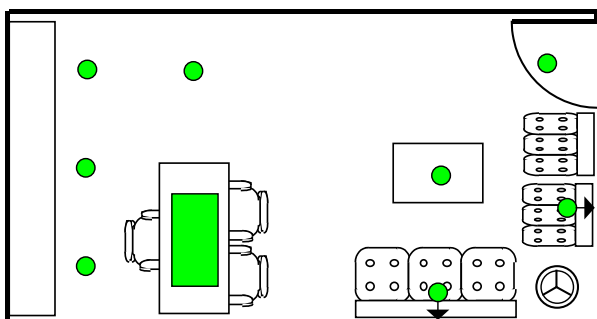
ความส่องสว่างสำหรับสำนักงานกั้นคอกลดลงเหลือ 70-80 % จากที่คำนวณได้

โคมไฟฟ้าที่เหมาะสมสำหรับสำนักงานกั้นคอกควรเป็นโคมฟลูออเรสเซนต์ที่มีการกระจายแสงด้านข้างน้อย เพราะถ้าใช้โคมที่มีกราฟกระจายแสงตามในภาพที่ 2.8 ก) และตั้งโคมห่างกันมากทำให้พื้นที่กั้นคอกบางพื้นที่ไม่มีโคมอยู่เหนือพื้นที่ แสงในบริเวณนั้นก็มืดมากกว่าพื้นที่อื่น ๆ

โคมที่เหมาะสมสำหรับสำนักงานแบบกั้นคอกควรเป็นโคมที่กราฟกระจายแสงด้านข้างไม่มาก

2.2.7 ห้องสำนักงาน หมายถึง สำนักงานที่กั้นเป็นห้อง เช่น ห้องผู้จัดการ เป็นต้น การให้แสงในสำนักงานที่เป็นห้องนี้ พิจารณาได้เป็น 2 อย่าง คือ ถ้าห้องมีการปรับเปลี่ยนบ่อยก็ควรให้แสงแบบสม่ำเสมอ แต่ถ้าห้องไม่มีการปรับเปลี่ยนก็ควรให้แสงแบบเน้นเป็นที่ เช่น ที่กลางโต๊ะก็ติดตั้งโคมฟลูออเรสเซนต์ให้ได้ประมาณ 500 ลักซ์ เมื่อให้แสงที่โต๊ะทำงานแล้ว บริเวณอื่นก็สามารถให้แสงตามความเหมาะสมได้จากโคมฟลูออเรสเซนต์แทนที่จะให้แสงสว่างสูงมาจากหลอดฟลูออเรสเซนต์อย่างเดียวทำให้ไม่ประหยัดพลังงานแสงสว่าง

ภาพที่ 2.9: การให้แสงสว่างในห้องสำนักงานที่กั้นเป็นสัดส่วน

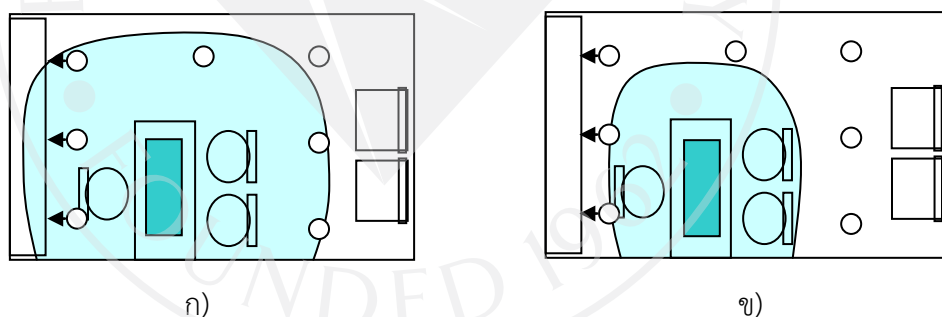


ที่มา: สมาคมไฟฟ้าแสงสว่างแห่งประเทศไทย (TIEA: Illuminating Engineering Association of Thailand). (2549). การประยุกต์ใช้งาน. สืบค้นจาก <http://www.tieathai.org/know/application/ch5.htm>.

ภาพที่ 2.9 แสดงการให้แสงสว่างในสำนักงานที่เป็นห้องส่วน ซึ่งมีที่ควรระวังคือ ความส่องสว่างที่โต๊ะและบริเวณข้างเคียงภายในห้องไม่ควรมีความส่องสว่างต่างกันมากกว่า 3 เท่า เช่น ที่โต๊ะทำงานให้ความส่องสว่าง 500 ลักซ์ บริเวณข้างเคียงควรมีความส่องสว่างไม่น้อยกว่า $500/3$ หรือประมาณไม่น้อยกว่า 150 ลักซ์ ทั้งนี้เพื่อให้ตาต้องปรับสภาพมากเมื่อต้องเงยหน้าขึ้นจากโต๊ะทำงาน

การให้แสงสว่างบนโต๊ะทำงานที่ไม่ต้องการให้แสงสว่างกระจายไปด้านข้างมาก เพื่อไม่ให้รบกวนแสงตกตาก็ควรใช้โคมที่มีกราฟกระจายแสงด้านข้างไม่มากนัก พิจารณาภาพที่ 2.10 สำหรับพื้นที่สำนักงานที่เป็นห้องส่วนตัวกรณีที่ใช้โคมที่มีการกระจายแสงมากและโคมที่มีการกระจายแสงไม่มาก ภาพที่ 2.10 ก) ใช้โคมฟลูออเรสเซนต์ที่มีการกระจายแสงด้านข้างมากเช่นในกราฟโคมในภาพที่ 2.8 ก) จะให้แสงกระจายกว้างทำให้การตกแต่งด้วยแสงอย่างอื่นทำได้ลำบาก แต่ถ้าใช้กราฟโคมในรูปที่ 2.8 ข) ซึ่งมีการกระจายแสงไม่กว้าง ทำให้งานตกแต่งด้วยโคมอย่างอื่นทำได้ง่ายเพื่อให้เกิดความสวยงาม

ภาพที่ 2.10: ความแตกต่างของการใช้โคมที่แสงกระจายด้านข้างมากเทียบกับด้านข้างน้อย



ก) โคมกระจายแสงด้านข้างมาก ข) โคมกระจายแสงด้านข้างน้อย

ที่มา: สมาคมไฟฟ้าแสงสว่างแห่งประเทศไทย (TIEA: Illuminating Engineering Association of Thailand). (2549). *การประยุกต์ใช้งาน*. สืบค้นจาก <http://www.tieathai.org/know/application/ch5.htm>.

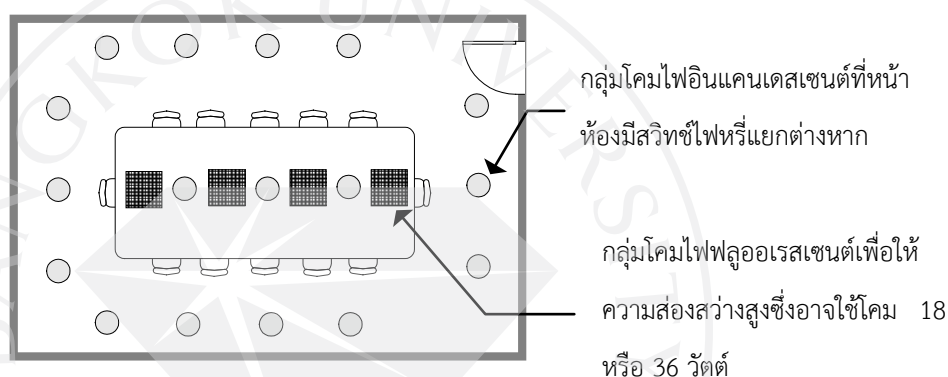
การให้แสงในห้องสำนักงานควรใช้โคมฟลูออเรสเซนต์ที่มีกราฟกระจายแสงด้านข้างไม่มาก เพื่อให้งานตกแต่งแสงด้วยโคมอย่างอื่นทำได้ไม่ยากนัก

2.2.8 ห้องประชุม หมายถึง ห้องที่มีการใช้ประชุมซึ่งอาจเป็นของกรรมการบริหาร นอกจากมีการประชุมแล้วอาจมีการฉายสไลด์ หรือฉายวิดีโอ ด้วยตัวอย่างการให้แสงในห้องประชุมได้แสดงไว้ในภาพที่ 2.11 ซึ่งการให้แสงสว่างในห้องดังกล่าวอาจประหยัดพลังงานได้ไม่มาก เพราะจำเป็นต้องใช้การ

หรือไฟจากหลอดอินแคนเดสเซนต์ และสิ่งที่ต้องคำนึงในการออกแบบแสงสว่างห้องประชุมดังกล่าวควรมีรายละเอียดดังนี้

- ควรมีการให้แสงจากกลุ่มไฟอินแคนเดสเซนต์ที่กลางโต๊ะโดยสามารถหรี่ได้ด้วย เพื่อใช้หรือไฟเมื่อมีการฉายสไลด์ หรือ วิดีโอ
- แสงไฟที่บริเวณหน้าห้อง หรือ กระดาน ควรมีกุ่มไฟหลอดอินแคนเดสเซนต์เฉพาะเพื่อใช้กรณีต้องการเน้นเฉพาะที่หน้าห้องเมื่อมีการแสดง หรือ บรรยาย

ภาพที่ 2.11: ตัวอย่างการให้แสงสว่างในห้องประชุม



ที่มา: สมาคมไฟฟ้าแสงสว่างแห่งประเทศไทย (TIEA: Illuminating Engineering Association of Thailand).

(2549). การประยุกต์ใช้งาน. สืบค้นจาก <http://www.tieathai.org/know/application/ch5.htm>.

- ไฟกลางห้อง หรือ กลางโต๊ะประชุม ควรเป็นโคมจากหลอดฟลูออเรสเซนต์ ชนิดคูโลไวท์ (เพราะหลอด Cool White เป็นหลอดที่มีแสงเหมาะสำหรับการส่องสว่างที่ 500 ลักซ์ และมีองศาเคลวินไม่มากเกินไป และสามารถกลมกลืนเข้าได้กับหลอดอินแคนเดสเซนต์) โคมที่ใช้อาจใช้โคมแบบมีแผ่นกรองแสงขาวขุ่น หรือ เกล็ดแก้วเพื่อให้สบายตา

- ไฟข้างกำแพงโดยทั่วไปก็ติดตั้งโคมไฟส่องรูปสปอร์ตไลท์ หรือ อาจเป็นโคมไฟเสาดำกำแพง ในกรณีที่ต้องการให้ทั้งกำแพงสว่าง เนื่องจากติดรูปมาก หรือ ต้องการเน้นพื้นกำแพงให้สว่างกรณีที่ห้องมีลักษณะยาวและแคบ จึงต้องใช้เทคนิคของแสงเพื่อขยายให้ห้องดูกว้างขึ้น

การออกแบบแสงสว่างในห้องประชุมควรมีหลายรูปแบบ เพื่อให้เหมาะสมกับการใช้งานได้หลายอย่าง ตั้งแต่การประชุม การฉายวิดีโอ การฉายสไลด์

2.2.9 สวิตช์ปิดเปิดไฟในสำนักงาน สวิตช์ปิดเปิดในสำนักงานเพื่อการประหยัดพลังงานควรพิจารณาดังนี้

ถ้าเป็นบริเวณที่อยู่ใกล้หน้าต่างควรพิจารณาให้มีการปิดเปิดสวิตช์ต่างหากของแนวโคมไฟฟ้าขนานกับหน้าต่าง เพราะถ้ามีแสงสว่างจากภายนอกเข้ามาช่วยก็ไม่ต้องเปิดโคมแสงสว่างในบริเวณนั้น

การปิดเปิดสวิตช์ไฟควรแยกออกสำหรับพื้นที่ต่าง ๆ ด้วยถึงแม้จะเป็นสำนักงานเปิดก็ตาม เพื่อแยกสวิตช์ปิดไฟด้วยเมื่อไม่จำเป็นต้องใช้

การประหยัดพลังงานแสงสว่างด้วยการจัดสวิตช์ปิดเปิดแยกเพื่อการประหยัดพลังงานเป็นสิ่งจำเป็นและประหยัดได้มากด้วย แต่ทั้งนี้ก็ต้องมีการรณรงค์เรื่องการประหยัดไฟฟ้าด้วย มิฉะนั้นการปิดเปิดสวิตช์ไฟเพื่อการประหยัดพลังงานแสงสว่างก็ไม่เกิด

2.2.10 การให้แสงสว่างในห้องที่มีจอคอมพิวเตอร์

สิ่งที่ต้องระวังในเรื่องการให้แสงสว่างในห้องหรือบริเวณที่มีจอคอมพิวเตอร์ก็คือต้องหลีกเลี่ยงไม่ให้เกิดแสงสะท้อนขึ้นในจอคอมพิวเตอร์ซึ่งโดยทั่วไปก็คือถ้าติดตั้งหรือให้การส่องสว่างที่ไม่ถูกต้อง บางครั้งก็มีแสงสะท้อนให้เห็นรูปโคมในจอคอมพิวเตอร์ทำให้อ่านข้อความในจอได้ลำบากวิธีการแก้ไขไม่ให้เกิดแสงดังกล่าวสามารถทำได้หลายอย่างดังนี้

- พื้นผิวไม่ว่าพื้น ผนัง เพดาน ควรมีสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสงระหว่าง 20-50 %
- มุมแสงบาดตาของโคมที่มากกว่า 60 องศาขึ้นไปต้องมีลูเมนเนสไม่มากกว่า 200 แคน

เคล็ดลับตารางเมตร

- ในห้องที่มีเครื่องคอมพิวเตอร์ควรให้แสงสว่างทั้งแบบโดยตรงและโดยอ้อม
- โคมไฟแสงสว่างไม่ควรวางเหนือเครื่องคอมพิวเตอร์
- ไม่ควรวางเครื่องคอมพิวเตอร์ใกล้หน้าต่าง
- การติดตั้งเครื่องคอมพิวเตอร์ควรให้ทิศทางการมองเครื่องขนานกับกำแพง

โคมที่ใช้สำหรับการส่องสว่างในห้องที่มีจอคอมพิวเตอร์หรือจอมอนิเตอร์ควรเป็นโคมที่มีแสงบาดตาน้อย ถ้าเป็นห้องที่พิถีพิถันในเรื่องนี้อาจจำเป็นต้องใช้แสงแบบส่องขึ้น (Uplight) เช่น ศูนย์ควบคุมการบินที่ต้องใช้จอมอนิเตอร์ หรือห้องควบคุมสำคัญ แต่ถ้าเป็นห้องคอมพิวเตอร์ธรรมดาที่อาจเลือกโคมที่มีแสงบาดตาน้อยและยังคงมีประสิทธิภาพการให้แสงสูง เช่น โคมฟลูออเรสเซนต์แบบตัวขวางพาราโบลิกจตุรัส ซึ่งให้แสงบาดตาน้อยกว่าโคมฟลูออเรสเซนต์แบบตัวขวางชนิดอื่น ๆ

จากบทความด้านต้น บริษัท นิคอนเซลส์ (ประเทศไทย) ในส่วนของสำนักงานมีการใช้คอมพิวเตอร์เป็นหลักในการทำงาน แสงจากไฟที่ส่องสว่างจากเพดานเป็นแบบหลอดไฟฟลูออเรสเซนต์แบบตัวขวาง ทำให้เกิดการสะท้อนที่หน้าจอคอมพิวเตอร์ และแป้นพิมพ์ ทำให้เกิดความไม่

สะดวกในการทำงาน เกิดรบกวนสายตาของพนักงาน ผู้จัดทำจึงคิดว่าเป็นสิ่งหนึ่งที่เป็นอุปสรรคในการทำงาน

ชนิดระบบแสงสว่าง แบ่งคุณสมบัติของดวงโคมตามการกระจายของแสงตามแนวตั้งได้ 5 กลุ่ม

1) Direct Lighting ให้ความเข้มของเส้นได้ดีที่สุด จึงเหมาะกับห้องที่มีเพดานสูง ยิ่งเพดานสูงมากเท่าไร ดวงโคมจะดูสว่างและโดดเด่นมากเท่านั้น

2) Indirect Lighting ให้อุณหภูมิที่ดีที่สุด เพราะไม่ทำให้เกิดแสงบนระนาบของพื้นที่ทำงาน เป็นแสงที่เกิดจากการสะท้อนดังนั้นฝ้าเพดานจึงควรสะอาดและสะท้อนแสงได้ดี ระบบแสงชนิดนี้มีค่าใช้จ่ายค่อนข้างสูง แต่ถ้าเพดานสว่างและดวงโคมมืดจะเกิดความแตกต่างระหว่างแสงกับฝ้าเพดานค่อนข้างสูง

3) Direct-Direct Lighting เป็นระบบแสงที่กระจายและให้แสงสม่ำเสมอที่สุด

4) Semi-Indirect Lighting บริเวณใกล้ดวงโคมจะมีลดลงและให้แสงสว่างน้อยกว่าแบบ Direct Lighting

5) Semi-Direct Lighting ให้แสงสว่างมากกว่าแบบ Indirect และไม่ทำให้เกิดความแตกต่างของแสงระหว่างดวงโคมกับเพดานอีกทั้งต้นทุนยังถูกกว่าแบบ Indirect Lighting

ระบบแสงสว่างที่ดีและเหมาะสมช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานในที่นั้น ๆ และยังช่วยเพิ่มความปลอดภัย ในด้านความงามทางงานออกแบบนั้น อาจนำเรื่องของแสงและเงามาใช้ เน้นสร้างบรรยากาศต่าง ๆ นอกจากนี้ดวงโคมที่มีการออกแบบอย่างสวยงามทั้งรูปทรงวัสดุ สี สัน การเลือกผสมผสานของวัสดุต่าง ๆ ยังสามารถนำมาตกแต่งเพิ่มชีวิตชีวาในบรรยากาศการทำงานได้อีกด้วย

ข้อมูลแสดงการสะท้อนของสีต่าง ๆ เพื่อใช้ประกอบการใช้สีภายในอาคาร (บริษัทอัมรินทร์ พรินตติ้งเอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด (มหาชน), 2547)

สี	อัตราการสะท้อน (%)	สี	อัตราการสะท้อน (%)
ขาว	70 – 80	เขียวแก่	25 – 50
เหลือง-ครีม	65 – 75	น้ำเงินแก่	10 – 20
เหลืองออกน้ำตาล	55 – 65	น้ำตาล	8 – 12
ชมพู	40 – 75	แดง	15 – 25
เทา-ฟ้า	35 – 50	แดงเข้ม	7
เขียวอ่อน	25 – 50	ดำ	2 – 5

ข้อมูลเปอร์เซ็นต์ความเหมาะสมในการออกแบบจากการสะท้อนแสงของส่วนต่าง ๆ ในห้อง (บริษัทอัมรินทร์พรินติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด (มหาชน), 2547)

ส่วนต่าง ๆ ของห้อง	การสะท้อน (%)
เพดาน	80
ผนังตอนบนติดเพดาน	70 – 80
ผนังตอนล่างติดขอบหน้าต่าง	50 – 60
พื้น	20 - 30

ข้อสังเกต

- เพดาน ควรใช้สีอ่อน
- ผนัง ควรใช้สีปานกลาง
- พื้น ควรใช้สีแก่
- แสงประดิษฐ์ใช้ทั่วไปสำหรับสำนักงาน ได้แก่
- FLUORESCENT มีการกระจายแสงออกทางกว้างให้ประกายต่ำแต่จะให้สีออกมาด้วย
- INCANDESCENT ให้โทนแสงออกมานุ่มนวลและชัดเจนกว่าหลอดฟลูออเรสเซนต์

เซนต์ จึงเหมาะในการใช้แสงเน้นจุดสำคัญโดยการกำหนดความเข้มของแสงให้มากกว่าที่อื่น ๆ

จากบทความนี้ เมื่อลองสังเกตสำนักงานของนิคอนเซลล์แล้ว พบว่าผนังของสำนักงานและเพดานมีสีขาว ซึ่งจะทำให้เกิดการสะท้อนของแสงไฟมาก มีอัตราการสะท้อนถึง 70-80% อาจจะทำให้การทำงานหน้าคอมพิวเตอร์ไม่สะดวกเพราะมีการสะท้อนที่เคียบอร์ด และเกิดความไม่สบายในการมองเห็น

การออกแบบระบบส่องสว่าง

การออกแบบระบบแสงสว่างทั้งภายในอาคารและนอกอาคารผู้ออกแบบจำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบระบบแสงสว่างในหัวข้อนี้จะกล่าวถึงทฤษฎีต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบระบบแสงสว่าง ดังนี้

1) ศัพท์แสงสว่าง (Lighting Vocabulary)

1.1) ฟลักซ์การส่องสว่าง (Luminous Flux) คือ พลังงานแสงทั้งหมดที่ออกจากแหล่งกำเนิด เช่นหลอดไฟฟ้า มีหน่วยเป็น Lumen

1.2) ความเข้มของการส่องสว่าง (Luminous Intensity: I) หรือกำลังส่องสว่าง (Candle Power) มักใช้แสงความเข้มของแสงที่มุมต่าง ๆ ของดวงโคม โดยทั่วไปจะวัดเป็นจำนวนเท่าของความเข้มที่ได้จากเทียนไข 1 เล่มจึงมีหน่วยเป็น Candela

1.3) ความส่องสว่าง (Illuminance: E) คือ ค่าที่บอกว่าพื้นที่นั้น ๆ ได้รับแสงสว่างเพียงพอหรือไม่ มีหน่วยเป็นลูเมนต่อ ตร.ม

1.4) ความสว่าง (Luminance: L) คือปริมาณแสงที่สะท้อนออกจากพื้นผิวใด ๆ ในทิศทางใดทิศทางหนึ่งต่อพื้นที่ นิยมใช้ในการกำหนดความสว่างของถนนและความสว่างของจอมอนิเตอร์ มีหน่วยเป็น แคนเดลาต่อตารางเมตร (cd/ m²)

1.5) ค่าประสิทธิภาพของโคมไฟ (Luminaire Efficiency) คือ อัตราแสงโดยรวมที่มาจากโคมไฟ เมื่อเปรียบเทียบกับแสงที่ออกจากหลอดที่ติดตั้ง ดังนั้นหากเลือกโคมไฟที่มีประสิทธิภาพสูงก็จะได้แสงจากโคมไฟมากและสามารถลดจำนวนโคมไฟที่ใช้ติดตั้งลงซึ่งจะประหยัดค่าใช้จ่ายในการติดตั้งได้

1.6) ค่าดัชนีคุณภาพ (quality Index: C.U.) เป็นค่าที่บอกคุณภาพของบัลลาสต์ หมายถึงอัตราส่วนระหว่างกำลังไฟฟ้าที่บัลลาสต์จ่ายให้หลอดหรือกำลังไฟฟ้าที่หลอดกับกำลังไฟฟ้าที่สูญเสียไปในบัลลาสต์

2) หลักการให้แสงสว่าง (Lighting Concept)

ระบบไฟฟ้าแสงสว่างที่มีประสิทธิภาพสูงนั้น เริ่มจากการทำความเข้าใจกับพื้นที่ที่จะใช้แสงสว่าง คือการศึกษาถึงประเภทหรือชนิดของงานที่จะการทำงานในพื้นที่นั้น ๆ ว่าเป็นงานชนิดใด มีการทำงานในเวลาใด และต้องการระดับความสว่างสูงต่ำเพียงใด โดยคำนึงถึงขนาด ค่าการสะท้อนแสง ความเปรียบต่างและการเคลื่อนไหวของชิ้นงาน รวมทั้งระยะห่างจากผู้ปฏิบัติงาน ในขณะเดียวกันก็พิจารณาหรือเลือกภาพแวดล้อมที่เหมาะสมให้กับพื้นที่นั้น ๆ ด้วย เช่น ความสูงของเพดาน ช่องแสง นอกจากนี้สีที่ใช้ทาสวนต่าง ๆ ควรเป็นสีโทนสว่าง เพื่อให้แสงดูสว่างขึ้น ซึ่งค่าการสะท้อนแสงสว่างของเพดาน ผนัง พื้น และแม้แต่เครื่องจักรอุปกรณ์ ควรมีค่าที่เหมาะสม เพื่อมิให้เกิดแสงบาดตา หรือคูมิดเกินไป

หลักการให้แสงสว่างที่สำคัญนั้น จะต้องคำนึงถึงจุดมุ่งหมายหลัก 3 ประการ คือ

1) เพื่อการทำงาน อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น แสงสว่างโต๊ะทำงาน แสงส่องให้พืชโต แสงฆ่าเชื้อ แสงสว่างไฟถนน แสงสว่างลานจอดรถ เป็นต้น

2) เพื่อความปลอดภัย เช่น แสงสว่างไฟถนน แสงสว่างไฟรั้ว แสงสว่างระบบรักษาความปลอดภัย แสงสว่างลานจอดรถ

3) เพื่อความสวยงาม และสร้างบรรยากาศที่เหมาะสม เช่น แสงสว่างส่องรูปภาพ แสงสว่างร้านอาหาร แสงสว่างประดับอาคารและต้นไม้ เป็นต้น

การปฏิบัติงานภายใต้ระบบแสงสว่างที่เหมาะสม ไม่เพียงแต่จะทำให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถทำงานได้รวดเร็วขึ้น มากขึ้น ประสิทธิภาพมากขึ้น ที่สำคัญยังทำให้เกิดความพึงพอใจในการทำงานมากขึ้น

ทั้งยังมีผลต่อคุณภาพชีวิตของผู้ปฏิบัติงาน วิธีการให้แสงสว่างที่เหมาะสมจึงเป็นสิ่งสำคัญในการออกแบบระบบไฟฟ้าแสงสว่าง ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 3 วิธี คือ

1) การให้แสงสว่างทั่วพื้นที่ (General Lighting) เป็นวิธีการให้แสงสว่างที่ใช้ทั่วไป โดยการให้แสงสว่างจากโคมไฟที่ติดตั้งกระจายอย่างสม่ำเสมอบนเพดานซึ่งทำให้มีความสว่างเกือบเท่ากันตลอดพื้นที่ จึงทำให้มีข้อดีในแง่ที่สามารถออกแบบได้ง่าย ไม่จำเป็นต้องทราบตำแหน่งโต๊ะทำงานที่แน่นอน และสามารถย้ายตำแหน่งโต๊ะทำงานได้อย่างอิสระ แต่ข้อเสียคือ เป็นวิธีการให้แสงสว่างที่สิ้นเปลืองพลังงานสูง ดังนั้นจึงเหมาะสำหรับการให้แสงสว่างทางเดิน การให้แสงสว่างสำหรับการทำความสะอาด ห้องทำงานและห้องประชุมทั่วไป

2) การให้แสงสว่างเฉพาะพื้นที่ (Local Lighting) เป็นวิธีการให้แสงสว่างเสริมให้ได้ความสว่างสูงในจุดตำแหน่งที่ใช้งานเฉพาะตำแหน่ง ในบริเวณที่อยู่ใกล้ผู้ทำงานหรือชิ้นงาน เพื่อให้แสงสว่างเฉพาะตำแหน่งและทิศทางที่ต้องการเท่านั้น เช่น งานที่ต้องการปริมาณแสงในระดับสูง งานที่ต้องการความเที่ยงตรงสูง ตัวอย่างงานเจียระไน งานอิเล็กทรอนิกส์ การให้แสงเพื่อให้มีการส่องสว่างมากเฉพาะที่จะช่วยประหยัดพลังงานได้มากกว่าการให้แสงสว่างทั่วไปโดยจะต้องควบคุมทิศทางและความสว่างเฉพาะที่และ ความสว่างแวดล้อมให้เหมาะสม

3) การให้แสงสว่างทั่วพื้นที่และเฉพาะที่ (General and Localized Lighting) เป็นวิธีการให้แสงสว่างโดยการออกแบบให้สอดคล้องกับการทำงานในแต่ละพื้นที่ มีแสงสว่างทั่วพื้นที่ประกอบกับ แสงสว่างเฉพาะตำแหน่ง จึงทำให้ประหยัดพลังงานกว่าวิธีแรก แต่ก็มีข้อเสีย คือ การปรับย้ายตำแหน่งพื้นที่ทำงานไม่อิสระเหมาะสมสำหรับสำนักงานและโรงงานสมัยใหม่ ที่ต้องการประหยัดพลังงานที่มีระดับความส่องสว่างเพียงพอการออกแบบระบบแสงสว่างที่ดีนั้น นอกจากจะต้องให้ได้ปริมาณแสงสว่างที่เหมาะสมกับการใช้งานแล้ว ยังต้องทำให้ผู้ปฏิบัติงานมีความรู้สึกสบายในการใช้สายตา กล่าวคือ ความจ้าของแสงบนชิ้นงานและสภาพแวดล้อมไม่ควรแตกต่างกันเกิน 3 เท่า ไม่มีแสงบาดตาโดยตรงจากดวงโคมเกินระดับที่ยอมรับได้ หรือ มีแสงบาดตาโดยอ้อมจากการสะท้อนจากพื้นผิววัตถุ มัน ทั้งนี้โดยการเลือกใช้ดวงโคมและการติดตั้งทิศทางให้เหมาะสม ในกรณีที่เกิดเงาเนื่องจากชิ้นงานอยู่ในตำแหน่งที่แสงเข้าไม่ถึง อาจต้องติดตั้งดวงโคมเฉพาะตำแหน่งเข้าช่วย นอกจากนี้ยังต้องคำนึงถึงความสะอาดในการบำรุงรักษา ความปลอดภัย และความสวยงามประกอบด้วย

มาตรฐานในระบบแสงสว่าง (Lighting Standard)

การออกแบบแสงสว่าง ต้องให้ได้ระดับความส่องสว่างไม่น้อยกว่าที่กฎหมายกำหนด และควรไม่น้อยกว่าความต้องการในการใช้งาน ซึ่งได้มีมาตรฐานกำหนดค่าความส่องสว่างขั้นต่ำสำหรับการใช้งานแต่ละประเภทไว้โดยมาตรฐานที่ยอมรับในทางวิศวกรรมของประเทศไทย ให้อ้างอิงตามมาตรฐานของสมาคมไฟฟ้าแห่งประเทศไทย (TIEA) มาตรฐานกำหนดค่าความส่องสว่างขั้นต่ำ ไม่ใช่ค่าความส่องสว่างเริ่มต้น ดังนั้นการออกแบบต้องเผื่อการลดลงของความส่องสว่าง จากการเสื่อมของหลอด

และจากการลดลงของสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสงภายในห้องที่เกิดจากฝุ่น เฟอร์นิเจอร์ และผนัง
กันห้องด้วยมาตรฐานด้านแสงสว่างของประเทศไทย ที่เกี่ยวข้องได้แก่

TIEA-GD 001 แนวทางการประหยัดพลังงานไฟฟ้าแสงสว่าง

TIEA-GD 002 ข้อเสนอแนะการส่องสว่างสำหรับห้องที่มีจอคอมพิวเตอร์

TIEA-GD 003 ข้อเสนอแนะระดับความสว่างภายในอาคาร

TIEA-SP 002 ศัพท์ไฟฟ้าสว่าง

การเลือกหลอดไฟให้ประหยัดพลังงาน (Energy Efficient Lamp)

การเลือกหลอดไฟที่มีค่าประสิทธิภาพการส่องสว่างสูง (High Luminous Efficacy Lamp) การบอกว่า
หลอดชนิดใดประหยัดพลังงานหรือไม่ เราสามารถเปรียบเทียบได้โดยใช้ค่าที่เรียกว่าประสิทธิภาพใน
การส่องสว่าง (Efficacy) แต่หากเปรียบเทียบรวมกำลังทั้งหมดซึ่งรวมถึงกำลังไฟฟ้าสูญเสียในบัล
ลาสต์ด้วยแล้ว เราก็จะเรียกค่าประสิทธิภาพการส่องสว่างของระบบ (System Luminous Efficacy)
หลอดไฟฟ้าที่มีใช้กันอยู่มีหลายชนิดด้วยกัน หลอดแต่ละชนิดก็มีคุณสมบัติทางแสงและทางไฟฟ้า
แตกต่างกัน ในการเลือกหลอดเพื่อการประหยัดพลังงาน ควรเลือกหลอดที่มีประสิทธิภาพการส่องสว่าง
(ลูเมนต่อวัตต์) สูง หลอดมีอายุการใช้งานนาน ราคาของหลอดเหมาะสม และคุณสมบัติทางแสงของ
หลอดเหมาะสมในการนำไปใช้งานด้วย

ตารางที่ 2.1: แสดงความสว่างที่เหมาะสมในสถานที่ต่าง ๆ

สถานที่	ความสว่าง (ลักซ์)
มหาวิทยาลัย	
หอประชุม	75 - 300
ห้องเรียน	300 - 750
ห้องสมุด ห้องปฏิบัติการ ห้องเขียนแบบ	750 - 1,500
สำนักงาน	
ห้องประชุม ห้องรับรอง	200 - 750

ที่มา: ชัยวัฒน์ อินบุญนะ. (2555). สืบค้นจาก <http://www.l3nr.org/u/inboonna01#/posts>.

เครื่องวัดแสง

Lux Meter เป็นอุปกรณ์สำหรับ วัดความสว่าง มันโดยเฉพาะมาตรการเข้มที่ปรากฏความสว่างได้ด้วยตามนุษย์ การวัดแสง แบบนี้ จะแตกต่างไปจากการวัดค่าจริง ของพลังงานแสงโดยการสะท้อนของวัตถุ หรือ จากต้นกำเนิดแสง Lux (ลักซ์) เป็นหน่วยของการวัดความสว่างของภาพหรือมากกว่าถูกต้องสว่าง ท้ายที่สุดมันก็เกิดขึ้นจาก Candela หน่วยมาตรฐานการวัดการใช้พลังงานของแสง Candela เป็นจำนวนคงที่ซึ่งใกล้เคียงกับความสว่างของเทียนหนึ่ง

ในขณะที่ Candela เป็นหน่วยของพลังงาน แต่ก็มีหน่วยเทียบเท่าที่เรียกว่าลูเมนซึ่งมาตรการเบาเหมือนกันในแง่ของการรับรู้ของคนที่ได้ด้วยตามนุษย์ หนึ่งลูเมนเท่ากับแสงที่ผลิตในทิศทางเดียวจากแหล่งกำเนิดแสงการจัดอันดับที่ หนึ่ง Candela ลักซ์คำนึงถึงพื้นที่ผิวมากกว่าที่แสงนี้จะถูกกระจายไปซึ่งมีผลต่อวิธีที่สด ใสก็จะปรากฏขึ้น หนึ่งลักซ์เท่ากับหนึ่งลูเมนของการแพร่กระจายแสงไปทั่วพื้นผิวหนึ่งตาราง เมตร

เครื่องวัดแสง ทำงานโดยใช้เซลล์ภาพเพื่อจับแสง แล้วแปลง ค่า แสง เป็น กระแสไฟฟ้า โดยการวัดค่าแสง จากกระแสไฟฟ้า จะทำให้ เครื่องมือวัด คำนวณค่าแสงได้แม่นยำยิ่งขึ้น

ลักซ์มิเตอร์ Light Meter เป็นอุปกรณ์สำหรับการวัดความสว่าง การวัดความเข้มกับความสว่างที่ปรากฏแก่สายตาของคน ซึ่งแตกต่างจากการตรวจวัดพลังงานแสงที่เกิดขึ้นจริง ที่มีแหล่งความสว่าง หรือสะท้อนจากวัตถุหรือแหล่งกำเนิดแสง ลักซ์เป็นหน่วยวัดความสว่างหรือถูกต้องสว่าง หน่วยมาตรฐานของการวัดแสงพลังของ เป็นจำนวนค่าคงที่ซึ่งใกล้เคียงกับความสว่างของเทียนหนึ่งเล่ม ในขณะที่ Candela เป็นพลังงานที่หน่วย แต่ก็มีหน่วยเทียบเท่าที่เรียกว่าลูเมนซึ่งมาตรการเหมือนกันในแง่ของการรับรู้ของแสงด้วยตามนุษย์

ลูเมนมีค่าเทียบเท่ากับแสงที่ผลิตในทิศทางจากแหล่งกำเนิดแสงอันดับที่หนึ่ง ลักซ์คำนึงถึงพื้นที่ผิวมากกว่าซึ่งแสงนี้จะถูกกระจายไปซึ่งมีผลต่อวิธีการที่ สดใสก็จะปรากฏขึ้นหนึ่งเท่ากับหนึ่งลูเมนลักซ์ของการกระจายแสงทั่วทั้งพื้นผิวหนึ่งตารางเมตร

Lux Meter ทำงานโดยการใช้เซลล์เพื่อจับแสง จากนั้นจะแปลงแสงนี้ให้กระแสไฟฟ้า ปัจจุบันเครื่องวัดนี้ช่วยให้รู้ผลในการคำนวณค่าลักซ์ของแสงที่มันวัดได้ การใช้งานโดยทั่วไปของเครื่องวัดแสงสามารถในการถ่ายภาพและวิดีโอที่ถ่ายทำ โดยการวัดแสงในค่า ลักซ์ (Lux) ช่างภาพสามารถปรับ ความเร็วชัตเตอร์ และความลึกของภาพที่มีคุณภาพดีที่สุด อุปกรณ์ยังสามารถเป็นประโยชน์อย่างมากสำหรับการถ่ายภาพกลางแจ้งของรายการ โทรทัศน์หรือภาพยนตร์เนื่องจากจะช่วยให้การปรับเปลี่ยนเพื่อให้แน่ใจว่าฉาก ถ่ายทำในระดับแสงที่แตกต่างกันมีความสว่างที่สม่ำเสมอบนหน้าจอ

เครื่องวัดแสง เป็นการวัดความสว่าง ลักซ์ เพื่อสุขภาพในการใช้แสง ในห้องประชุม ทำงานการวัดเพื่อตรวจสอบว่าความสว่างของห้องเพียงพอที่จะตอบสนองการใช้งานที่ เหมาะสม หรือไม่

วัดความสว่าง จากหลอดไฟที่ออกแบบมาเพื่อป้องกันคนงานจากความทุกข์ทรมานความเสียหายแก่สายตาของพวกเขา การใช้ Light Meter จะพิจารณาขนาดของห้องพักในลักษณะที่เพียงแค่การวัดความเข้มของแหล่งกำเนิดแสงในลูเมน

การตรวจวัดระดับแสงสว่าง ใช้ Lux Meter ซึ่งเป็นเครื่องมือวัดแสงที่อ่านค่าได้โดยตรง (Direct Reading) มีหน่วยการวัดเป็น ลักซ์ ปกติจะวัดที่ตำแหน่งซึ่งงานที่คนทำงานอยู่ เพื่อประเมินระดับความเข้มของแสงสว่างกับลักษณะงานที่ปฏิบัติว่าเพียงพอหรือไม่ โดยอ้างอิงมาตรฐานของแสงสว่างตามประกาศกระทรวงมหาดไทย ดังนี้ - งานที่ไม่ต้องการความละเอียด ระดับแสงต้องไม่น้อยกว่า 50 ลักซ์ - ต้องการความละเอียดเล็กน้อย ระดับแสงต้องไม่น้อยกว่า 100 ลักซ์ - ต้องการความละเอียดปานกลาง ระดับแสงต้องไม่น้อยกว่า 200 ลักซ์ - ต้องการความละเอียดมาก ระดับแสงต้องไม่น้อยกว่า 300 ลักซ์ - ต้องการความละเอียดมากเป็นพิเศษ ระดับแสงต้องไม่น้อยกว่า 1,000 ลักซ์ (บริษัท โปรโทรนิคส์ อินเตอร์เทรด จำกัด Protronic Intertrade Co.,Ltd., 7 มี.ค 56)

มาตรฐานการส่องสว่างของ CIE (COMMISSION INTERNATIONALE DE L'ECLAIRAGE)

CIE (COMMISSION INTERNATIONALE DE L'ECLAIRAGE) เป็นหน่วยงานที่ก่อตั้งขึ้นใน 1,931 และอยู่ในเวียนนาออสเตรียหรือในอีกชื่อหนึ่ง International Commission on Illumination เพื่อกำหนดมาตรฐานของการส่องสว่างของแสงและสี ก่อตั้งโดย Mr. Prof T Vaueir และคณะ โดยมีประเทศที่ใช้มาตรฐานของ CIE ถึง 40 ประเทศทั่วโลก โดยจุดประสงค์ของหน่วยงานคือ

1) เพื่อให้การใช้แสงสว่าง ทั้งในการวิทยาศาสตร์ การกีฬา ศิลปะ และการใช้ชีวิตประจำวัน เป็นไปในแนวทางที่มีมาตรฐาน

2) เพื่อพัฒนาเทคโนโลยีการใช้แสงสว่าง รวมถึงวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ให้มีคุณภาพอย่างต่อเนื่อง

3) เพื่อให้เกิดมาตรฐานการส่องสว่างอย่างมีมาตรฐานสากล

4) เพื่อแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการใช้แสงสว่าง

ทั้งนี้มาตรฐานการส่องสว่างของ CIE มิได้หมายถึงการใช้แสงสว่างสำหรับอาคารเพียงอย่างเดียว โดยสามารถแบ่งประเภทการใช้งานได้ดังนี้

1) การใช้แสงสว่างบนทางและถนน

2) การให้แสงสว่างในอาคารขนาดเล็ก

3) การให้แสงสว่างในอาคารขนาดใหญ่

4) การให้แสงสว่างในพื้นที่สาธารณะ

5) การให้แสงสว่างในอาคารเฉพาะ เช่น โรงละคร โรงภาพยนตร์ โรงแรม พื้นที่ก่อสร้าง

โรงงาน เป็นต้น

6) อื่น ๆ

นอกจากนี้ยังมีการกำหนดมาตรฐานของการส่องสว่างของแสงและสี จะแบ่งเป็นเจ็ดอย่าง ได้แก่

- 1) การมองเห็นสี
- 2) การวัดของแสงและรังสี
- 3) แสงภายใน
- 4) แสงภายนอก
- 5) แสงและสัญญาณสำหรับการขนส่ง
- 6) Photobiology and Photochemistry
- 7) Image Technology

ความส่องสว่างและความสว่าง

1) ความส่องสว่าง (อิลูมินานซ์) หมายถึงปริมาณแสงที่กระทบลงบนวัตถุต่อพื้นที่ มีหน่วยเป็นลูเมนต่อตารางเมตร หรือ ลักซ์ (ถ้าหน่วยเป็น ลูเมนต่อตารางฟุต ความส่องสว่างก็เป็น ฟุตแคนเดิล) $\text{อิลูมินานซ์} = \frac{\text{ปริมาณแสง (ลูเมน)}}{\text{พื้นที่ (m}^2\text{)}}$

2) ความสว่าง (ลูมินานซ์) หมายถึงปริมาณแสงที่สะท้อนออกมาจากวัตถุต่อพื้นที่ มีหน่วยเป็น แคนเดลาต่อตารางเมตร ปริมาณแสงที่เท่ากันเมื่อตกกระทบลงมาบนวัตถุที่มีสีต่างกันจะมีปริมาณแสงสะท้อนกลับต่างกัน นั่นคือ ลูมินานซ์ ต่างกัน สาเหตุที่ต่างกันก็เนื่องมาจากสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสงของวัสดุต่างกัน

กรณีตัวอย่างในการออกแบบสถานที่ทำงานในสำนักงาน

เพื่อให้เกิดความเข้าใจเกี่ยวกับ การออกแบบตามหลักการยศาสตร์ จะขอเสนอกรณีตัวอย่างของการออกแบบสถานที่ทำงาน ในสำนักงาน โดยกล่าวถึงหลักการอย่างกว้าง ๆ ดังนี้

การออกแบบสถานที่ทำงาน ซึ่งประกอบด้วยเฟอร์นิเจอร์ อุปกรณ์สำนักงาน และสิ่งแวดล้อม ในสำนักงาน ต้องคำนึงถึงองค์ประกอบที่สำคัญหลายประการด้วยกัน คือ งานที่ต้องทำ ท่าทางในการทำงาน และกิจกรรมที่เกิดขึ้นในงาน โดยออกแบบสถานที่ทำงานตรงตามหลักการที่ว่า ออกแบบระบบ ให้เหมาะสมกับผู้ปฏิบัติงาน เพื่อก่อให้เกิดความสะดวกสบาย ในการทำงาน และเกิดผลงานที่ดี

ภาพที่ 2.12: การออกแบบสถานที่ทำงาน และอุปกรณ์ในสำนักงาน ควรให้เหมาะกับงาน และเกิดความสะดวกสบายต่อผู้ปฏิบัติงาน



ที่มา: โครงการสารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน โดยพระราชประสงค์ในพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว.
(2557). สืบค้นจาก <http://kanchanapisek.or.th/kp6/sub/book/book.php?book=32&chap=7&page=t32-7-infodetail06.html>.

คาร์ล โครเมอร์ และคณะ ได้แนะนำว่า ในการออกแบบนั้น ให้คำนึงถึงสิ่งที่เชื่อมโยงระหว่างคนกับงาน ซึ่งได้แก่

- ปฏิสัมพันธ์ในการมองเห็น (Visual Interface) คือ การมองเห็นสิ่งต่าง ๆ ได้แก่ คีย์บอร์ด จอคอมพิวเตอร์ และเอกสารต้นฉบับ
- การเคลื่อนไหวต่าง ๆ เช่น มือต้องพิมพ์ที่คีย์บอร์ด จับเมาส์ ปากกา โทรศัพท์
- การรองรับส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย (Body Support) ความสัมพันธ์ระหว่างร่างกายกับที่นั่ง ได้แก่ ช่วงสะโพก บั้นท้าย หลัง และแขน

ดังนั้น ในการออกแบบสถานที่ทำงานจึงต้องคำนึงถึงส่วนต่าง ๆ ที่เชื่อมระหว่างคนกับงานตามหัวข้อที่คาร์ล โครเมอร์ และคณะ ได้นำเสนอไว้ข้างต้น ตามหัวข้อต่าง ๆ ดังนี้

1) การออกแบบที่มีระบบปฏิสัมพันธ์ในการมองเห็น

งานในสำนักงานส่วนใหญ่ มักเป็นงานที่ประกอบด้วยการอ่านและเขียน ดังนั้น งานจึงมักถูกวางไว้ห่างสายตาในระดับข้อศอก พื้นผิวโต๊ะที่ทำงาน อาจถูกออกแบบให้เป็นพื้นเอียง หรือพื้นราบ พื้นผิวเอียงจะทำให้สามารถมองเห็น และอ่านได้ง่ายกว่า แต่เอกสารอาจเลื่อนหล่นได้ พื้นราบจะเหมาะกับการวางเอกสารได้หลากหลายแบบ

ภาพที่ 2.13: ในการทำงาน ควรจัดวางอุปกรณ์และเอกสารต้นฉบับให้เหมาะสมและมองเห็นได้ง่าย



ที่มา: โครงการสารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน โดยพระราชประสงค์ในพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว.
(2557). สืบค้นจาก <http://kanchanapisek.or.th/kp6/sub/book/book.php?book=32&chap=7&page=t32-7-infodetail06.html>.

ในการออกแบบที่วางเอกสาร เอกสารควรวางให้ตั้งฉากกับเส้นทางของการมอง และไม่ควรตั้งห่างไปทางด้านข้างจนเกินไป เพราะจะทำให้ต้องเอี้ยวตัวมาก และใช้สายตาทางด้านข้างมาก ผู้คนส่วนใหญ่มักนิยมมองเอกสารโดยก้มหัวลง ในระดับเป็นมุม 20-60 องศา ต่ำกว่าระนาบที่ผ่านแนวของหูและตา และโฟกัสภาพ โดยการก้มหัวลงเล็กน้อย ใช้วิธีการกอดลูกตาไปมา เพื่ออ่านเอกสาร ดังนั้น ในการวางจอคอมพิวเตอร์ ควรวางให้อยู่ไม่สูงกว่าแป้นพิมพ์มากนัก และอยู่ใกล้แป้นพิมพ์ไปทางด้านหลัง นอกจากนี้ ควรวางเอกสารต้นฉบับไว้ข้างจอ เพื่อให้ง่ายต่อการมองเห็น และโฟกัส

การออกแบบแสงสว่างในสำนักงาน ปัจจัยสำคัญที่ควรคำนึงถึง ได้แก่

(1) ปริมาณแสงตกกระทบบนพื้นผิว (Illumination)

โดยปริมาณแสงในสำนักงานควรมีประมาณ 200-500 ลักซ์

(2) ปริมาณแสงสะท้อน (Luminance)

คือ แสงสะท้อนมาจากสิ่งที่มองและพื้นที่ใกล้เคียง รวมทั้งการสะท้อนมาจากกำแพง และเฟอร์นิเจอร์ในห้อง ควรให้แสงสะท้อนจากเพดาน อยู่ในระดับร้อยละ 80-90 จึงมักทาสีเพดานเป็นสีขาว ส่วนกำแพงควรมีแสงสะท้อน อยู่ในระดับร้อยละ 40-60 จึงมักทาสีอ่อน และพื้นควรมีแสงสะท้อนอยู่ ในระดับร้อยละ 20-40 จึงมักทำให้พื้นมีสีเข้ม การออกแบบสิ่งที่มอง ควรป้องกันไม่ให้เกิดเงาของแสงสะท้อน (Glare) เพื่อไม่ให้เกิดความเมื่อยล้าทางสายตา

(3) ความแตกต่างของแสงที่ตกกระทบบนพื้นที่ที่ใกล้กัน (Luminous Contrast)
หากมีความแตกต่างของแสงมาก จะทำให้ตาสามารถแยกความแตกต่างได้ง่ายขึ้น

ภาพที่ 2.14: แป้นพิมพ์ที่ออกแบบตามหลักการยศาสตร์ จะช่วยลดการบาดเจ็บของมือผู้ใช้งาน



ที่มา: โครงการสารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน โดยพระราชประสงค์ในพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว.

(2557). สืบค้นจาก <http://kanchanapisek.or.th/kp6/sub/book/book.php?book=32&chap=7&page=t32-7-infodetail06.html>.

2) การออกแบบการเคลื่อนไหวต่าง ๆ

การออกแบบอุปกรณ์ที่ต้องอาศัยการเคลื่อนไหว เพื่อก่อให้เกิดงาน เช่น คีย์บอร์ด ในอดีต แป้นพิมพ์หรือคีย์บอร์ดนั้น ไม่ได้เป็นไปตามหลักการยศาสตร์ เช่น ตัวอักษรบนแป้นพิมพ์ จะเรียงตัวตามแนวทแยงจากซ้ายไปขวา ซึ่งเป็นข้อจำกัด ในการสร้างแป้นพิมพ์ รวมทั้งแป้นพิมพ์ในแนวนอนก็จะเป็นเส้นตรง ซึ่งนิ้วของมนุษย์มิได้เรียงในแนวเดียวกัน เช่นเดียวกับแป้นพิมพ์ บนแป้นพิมพ์มักมีปุ่มให้พิมพ์มากเกินไปจนความจำเป็น นอกจากนี้ ผู้ที่มีอาการบาดเจ็บ ที่ข้อมือจากการทำงานซ้ำ ๆ มักเป็นพนักงาน ที่ต้องใช้แป้นพิมพ์ตลอดเวลา นักวิชาการจึงได้ศึกษา และคิดค้นแป้นพิมพ์ ที่ถูกต้องตามหลักการยศาสตร์ และออกแบบแป้นพิมพ์ใหม่ โดยแบ่งแป้นพิมพ์ออกเป็น 2 ส่วน ตรงกลางของแป้นพิมพ์นั้นสูงกว่าขอบ และปุ่มพิมพ์เรียงตัวตามลักษณะการเรียงตัวของนิ้วมือ เพื่อลดการใช้ นิ้วในรูปแบบหัวนิ้วลง

3) การออกแบบเฟอร์นิเจอร์เพื่อรองรับส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย ในกรณีที่นั่งทำงาน

ในกรณีที่นั่งทำงาน การออกแบบเฟอร์นิเจอร์ต้องคำนึงถึง ระยะห่างระหว่างเฟอร์นิเจอร์
ชั้นต่าง ๆ และต้องมีขนาด ที่เหมาะสมกับร่างกาย โดยต้องออกแบบให้ส่วนประกอบของเฟอร์นิเจอร์
สามารถปรับขนาดได้ หรือให้ระดับความสูงของโต๊ะคงที่ แต่สามารถปรับระดับเก้าอี้ และจอคอมพิวเตอร์
ได้ หรือจะให้ความสูงของเก้าอี้คงที่ แต่สามารถปรับส่วนรองรับร่างกายอื่น และจอคอมพิวเตอร์ได้
การออกแบบให้เฟอร์นิเจอร์สามารถปรับได้นั้น มีความจำเป็นอย่างยิ่ง เพื่อช่วยลดความเมื่อยล้า
และความเครียดของร่างกาย

ภาพที่ 2.15: การออกแบบเฟอร์นิเจอร์ให้สามารถปรับระดับได้ และเคลื่อนไหวได้คล่องตัว จะช่วยลด
ความเมื่อยล้าและความเครียดของร่างกาย



ที่มา: โครงการสารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน โดยพระราชประสงค์ในพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว.
(2557). สืบค้นจาก <http://kanchanapisek.or.th/kp6/sub/book/book.php?book=32&chap=7&page=t32-7-infodetail06.html>.

ในการออกแบบเก้าอี้ ต้องให้ที่นั่งสามารถรองรับน้ำหนัก ของร่างกายได้ ควรหลีกเลี่ยงพื้น
ผิวที่แข็ง เพราะจะเกิดแรงกดบนเนื้อ และควรสามารถปรับให้เข้ากับรูปร่างได้ การมีพนักพิงหลัง
สามารถช่วยผ่อนคลายกล้ามเนื้อหลังได้อย่างดี พนักพิงหลังควรสูงถึงระดับศีรษะ เพื่อรองรับศีรษะ
และคอ นอกจากนี้ ควรเลือกรูปร่างเหมาะสมกับหลัง และควรปรับมุมเอียง เพื่อความสบายของกล้ามเนื้อ
หลัง พนักพิงแขนซึ่งใช้ในการรับน้ำหนักของแขน ควรอยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม และควรทำด้วย

พื้นผิว ที่สามารถรับน้ำหนักได้ อย่างไรก็ตาม พนักพิงแขนอาจเป็นอุปสรรคต่อการเคลื่อนไหวของแขนได้ ดังนั้น ถ้างานที่ทำต้องมีการเคลื่อนไหวของแขนมาก ๆ เก้าอี้ที่ใช้ก็最好不要มีพนักพิงแขน

นอกจากการออกแบบเครื่องมือ และอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้เหมาะสมกับงานแล้ว การออกแบบสิ่งแวดล้อม ได้แก่ การวางผังของสำนักงาน ก็ควรให้เหมาะสมกับการไหลของงาน อุปกรณ์ที่ใช้ควรมีเสียงเบาที่สุดเท่าที่จะทำได้ รวมทั้งต้องมีอุณหภูมิ และความชื้นที่เหมาะสมด้วย เนื่องจากอุปกรณ์ในสำนักงาน เช่น คอมพิวเตอร์ มีการคายความร้อนออกมา ทำให้อุณหภูมิในสำนักงานสูงขึ้นได้

ภาพที่ 2.16: การวางผังและอุปกรณ์ของสำนักงานให้เหมาะสมกับงาน ผู้ปฏิบัติงาน และสิ่งแวดล้อม



ที่มา: โครงการสารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน โดยพระราชประสงค์ในพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว.
(2557). สืบค้นจาก <http://kanchanapisek.or.th/kp6/sub/book/book.php?book=32&chap=7&page=t32-7-infodetail06.html>.

นอกจากนี้ การออกแบบลักษณะของงาน และโครงสร้างขององค์กร ก็เป็นสิ่งที่ต้องคำนึงถึง นอกเหนือจากการออกแบบอุปกรณ์ และเฟอร์นิเจอร์ ธรรมชาติของมนุษย์ชอบการควบคุมงานด้วยตนเอง มากกว่าถูกผู้อื่นควบคุม ดังนั้น ผู้ปฏิบัติงานจึงควรสามารถกำหนดอัตราการทำงานของตนเองได้ ภายใต้ข้อจำกัดต่าง ๆ และสามารถกระจายภาระงาน ตามระยะเวลาที่มีจำกัดได้ด้วยตนเอง คนส่วนใหญ่ยังชอบทำงานที่มีสาระสำคัญ มากกว่างานที่ไม่สำคัญ รวมทั้งความสัมพันธ์ทางสังคมในที่ทำงาน ก็สามารถเพิ่มสมรรถนะในการทำงานได้เช่นกัน

กล่าวโดยสรุปคือ การออกแบบอุปกรณ์ สิ่งแวดล้อม รวมทั้งระบบให้ถูกต้องและเหมาะสม ต้องอาศัยความรู้ทางการยศาสตร์ ความเข้าใจในกิจกรรมของงาน และความต้องการต่าง ๆ ในการทำงาน จึงจะก่อให้เกิดประสิทธิผลที่ดี ในการทำงานได้

แสงสว่างในที่ทำงาน

แสงสว่าง นับเป็นพลังงานรูปแบบหนึ่งที่มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตปัจจุบัน นอกจากการใช้ประโยชน์ของแสงสว่างในการมองเห็น อันเป็นกลไกของระบบประสาทสัมผัสหนึ่งที่ทำให้มนุษย์รับรู้และประมวลผล โดยเป็นการสื่อสารทางภาพยังสามารถนำมาใช้ในรูปแบบอื่น ๆ เช่น การนำพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้ในการขับเคลื่อน หรือทำให้เครื่องจักร อุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าต่าง ๆ ทำงาน เป็นต้น จึงนับว่าแสงสว่างเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญที่ทำให้เกิดกิจกรรมการดำเนินการ การปฏิบัติงานต่าง ๆ เป็นได้ด้วยดี

แหล่งกำเนิดแสงสว่าง

แสงสว่าง เป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีความยาวคลื่นประมาณ 380-780 นาโนเมตร ซึ่งเป็นระยะความยาวคลื่นที่มองเห็นได้ การเปลี่ยนแปลงของความยาวคลื่นต่าง ๆ ทำให้มองเห็นเป็นสีต่าง ๆ เช่น ที่ความยาวคลื่นที่ 450-500 นาโนเมตร จะเห็นเป็นสีน้ำเงิน 500-570 นาโนเมตร จะเห็นเป็นสีเขียว เป็นต้น ปัจจุบันมนุษย์ใช้พลังงานจากแสงสว่างจากแหล่งกำเนิดแสงสว่าง มี 2 แหล่ง คือ

(1) แสงสว่างจากธรรมชาติ (Natural Lighting) แหล่งกำเนิดของแสงสว่างในธรรมชาติที่สำคัญ คือ ดวงอาทิตย์ การใช้ประโยชน์จากดวงอาทิตย์อย่างเหมาะสม จะเป็นการประหยัดค่าใช้จ่ายได้มาก

(2) แสงสว่างจากการประดิษฐ์ (Artificial Lighting) เป็นแหล่งกำเนิดแสงสว่างที่มนุษย์ได้ประดิษฐ์คิดค้น โดยอาศัยธรรมชาติและเทคโนโลยี เช่น หลอดไฟฟ้าชนิดต่าง ๆ

การมองเห็นจะเกิดขึ้นไม่ได้หากไม่มีแสงสว่าง ณ วัตถุ หรือบริเวณที่ต้องการมอง นอกจากแสงสว่างซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในการมองเห็นของมนุษย์แล้ว ยังมีปัจจัยสำคัญอื่น ๆ ที่ช่วยในการมองเห็น เช่น ความสามารถในการมองเห็นของดวงตา ความสว่างของวัตถุ ปริมาณแสงที่ตกกระทบลงบนวัตถุ ขนาดและรูปร่างของวัตถุ ความแตกต่างระหว่างวัตถุกับฉาก การเคลื่อนที่ของวัตถุและสีของวัตถุ เป็นต้น ฉะนั้น การจัดสภาพแวดล้อม เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการมองเห็นอย่างชัดเจนถูกต้อง และเกิดความสบาย จึงเป็นเรื่องที่ต้องมีการจัดการแสงสว่างให้ถูกต้องเหมาะสมกับลักษณะงานนั้น ๆ โดยแสงสว่างนั้นต้องมีปริมาณความเข้มข้นแสงที่เหมาะสมและมีคุณภาพสำหรับการมองเห็น งานบางชนิดที่มีขนาดเล็กมากหรือต้องการความละเอียดสูง ก็จำเป็นต้องใช้แสงสว่างที่มีความเข้มมากกว่างานที่มีขนาดใหญ่หรือประกอบหยาบ ๆ และแสงสว่างนั้นต้องมีคุณภาพ ไม่ก่อการส่องสว่างที่รบกวนตาและลานสายตา ปัญหาและอันตรายที่เกิดจากแสงสว่างและผลกระทบต่อผู้ทำงาน สามารถจำแนกได้ 3 ลักษณะ คือ

(1) แสงสว่างที่น้อยเกินไป จะมีผลเสียต่อสายตา ทำให้กล้ามเนื้อตาทำงานมากเกินไป โดยบังคับให้ม่านตาเปิดกว้างเพราะการมองเห็นนั้นไม่ชัดเจน ต้องใช้เวลาในการมองรายละเอียดนั้น ทำให้เกิดการเมื่อยล้าของตาที่ต้องเพ่งออกมา ปวดตา มึนศีรษะ ประสิทธิภาพของขั้วและกำลังใจในการทำงานลดลง การหยิบจับใช้เครื่องมือเครื่องจักรผิดพลาดเกิดอุบัติเหตุขึ้น หรือไปสัมผัสส่วนที่เป็นอันตราย

(2) แสงสว่างที่มากเกินไป จะทำให้ผู้ทำงานเกิดความไม่สบาย เมื่อยล้า ปวด แสบตา มึนศีรษะ วิงเวียน และอาจก่อให้เกิดอุบัติเหตุขึ้นได้

(3) แสงจ้า แสงจ้าตาที่เกิดจากแหล่งกำเนิดโดยตรง (Direct Glare) หรือแสงจ้าตาที่เกิดจากการสะท้อนแสง (Reflected Glare) จากวัสดุที่อยู่ในสิ่งแวดล้อม เช่น ผนังห้อง เครื่องมือ เครื่องจักร โต๊ะทำงาน เป็นต้น จะทำให้ผู้ทำงานเกิดความไม่สบาย เมื่อยล้า ปวดตา มึนศีรษะ กล้ามเนื้อหนังตากระตุก วิงเวียน นอนไม่หลับ การมองเห็นแย่ง นอกจากนี้ยังก่อให้เกิดผลทางจิตใจ คือเบื่อหน่ายในการทำงาน ขี้หงุดหงิดและกำลังใจในการทำงานลดลง เป็นผลทำให้เกิดอุบัติเหตุได้เช่นเดียวกัน

การจัดแสงสว่างอย่างเหมาะสมในสถานที่ทำงาน

การจัดแสงสว่างในสถานประกอบการให้มีสภาพเหมาะสม ต้องคำนึงถึงปัจจัยที่สำคัญในเรื่อง

- การเลือกระบบแสงสว่างและแหล่งกำเนิดแสงสว่าง
- ลักษณะห้องหรือพื้นที่ใช้งาน
- คุณภาพและปริมาณของแสงสว่าง
- การดูแลบำรุงรักษาระบบแสงสว่าง

2.3 ทฤษฎีเกี่ยวกับอุณหภูมิสีของแสง

การบอกสีทางด้านการส่องสว่างด้วยอุณหภูมิสี ซึ่งหมายถึงสีที่เกิดจากการเผาไหม้วัสดุสีดำซึ่งมีการดูดซับความร้อนได้สมบูรณ์ด้วยอุณหภูมิที่กำหนด เช่น หลอดฟลูออเรสเซนต์คู่ไลต์ที่มีอุณหภูมิสี 6500 องศาเคลวิน หมายถึง เมื่อเผาวัสดุสีดำให้ร้อนถึงอุณหภูมิ 6500 เคลวิน วัตถุนั้นจะเปล่งแสงออกมาเป็นสีคู่ไลต์หรือขาวปนน้ำเงิน เป็นต้น

ตัวอย่างอุณหภูมิสีของหลอดต่าง ๆ เป็นดังนี้

เทียนไข 1900 เคลวิน

หลอดอินแคนเดสเซนต์ 2800 เคลวิน

หลอดฟลูออเรสเซนต์

- เดย์ไลท์ (Daylight) 6500 เคลวิน
- คู่ไลต์ (Cool White) 4500 เคลวิน
- วอร์มไวท์ (Warm White) 3500 เคลวิน

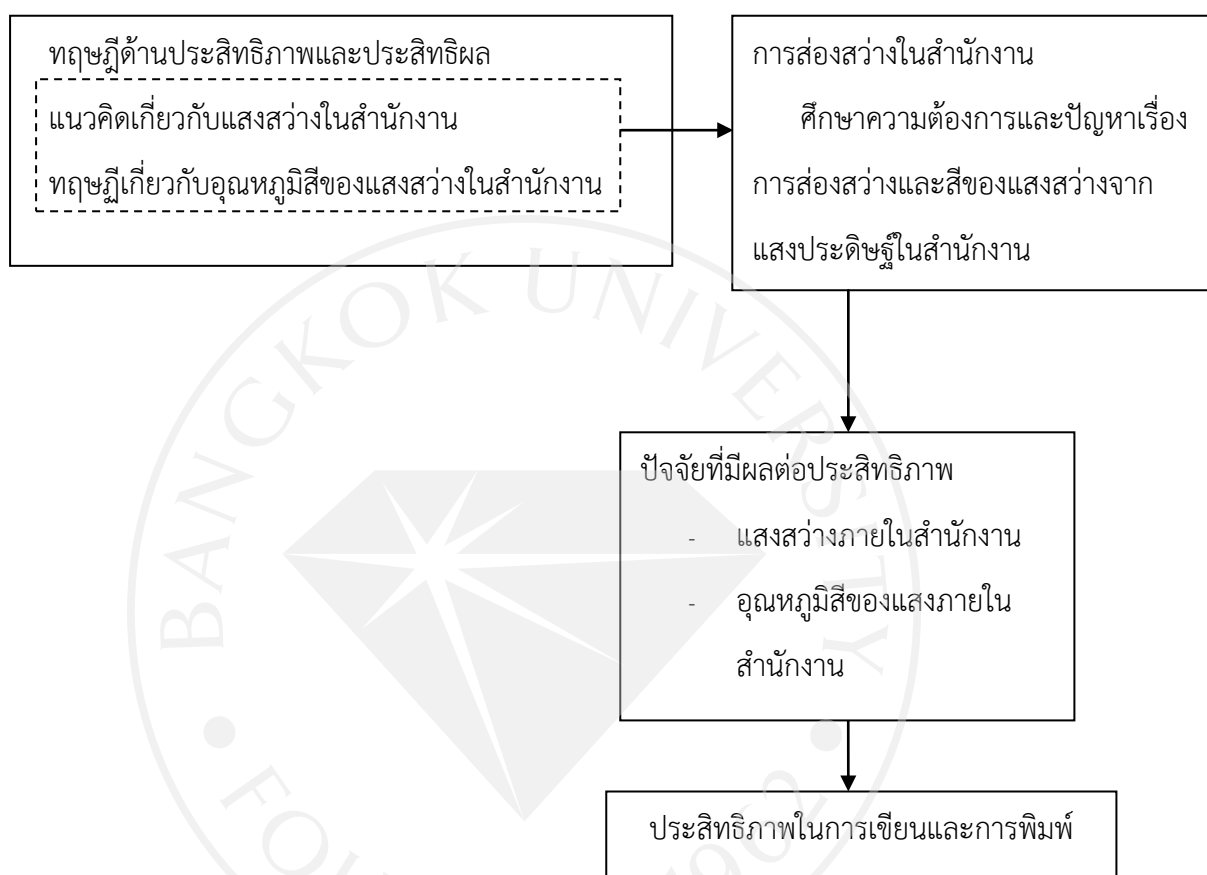
สีเป็นปรากฏการณ์ของการรับรู้เกี่ยวกับการมองเห็นอย่างหนึ่งของมนุษย์ เช่นการรับรู้ว่าดอกกุหลาบเป็นสีแดง ไปไม่เป็นสีเขียว เป็นต้น และจากคำนิยามว่าสีเป็นการรับรู้ ดังนั้นจึงไม่มีตัวตนอยู่เป็นสารในทางฟิสิกส์ คือไม่เป็นของแข็ง ของเหลว และก๊าซจะเกิดขึ้นได้ต้องมียอดประกอบอย่างน้อย 2 ประการคือ แสง และผู้สังเกต ลองนึกดูว่า ถ้าเราเดินเข้าไปในห้องที่ไม่มีแสงใด ๆ เลย เราก็ไม่สามารถมองเห็นวัตถุและสีใด ๆ ได้ และหากเราเดินเข้าไปในห้องที่สว่างไสวแต่ปิดตาเสีย เราก็จะไม่เห็นสีใด ๆ ได้เช่นกัน การรับรู้สีเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อมีแสงเดินทางเข้าไปสู่ตา โดยตาของมนุษย์จะทำหน้าที่เป็นส่วนรับแสง และส่งสัญญาณไปยังสมองเพื่อแปลสัญญาณดังกล่าวเป็นการรับรู้สีต่าง ๆ (Chalermchai124, 2010)

แหล่งกำเนิดแสง

ดวงอาทิตย์ถือเป็นแหล่งกำเนิดแสงตามธรรมชาติที่มนุษย์เรารู้จักกันมากที่สุดแหล่งกำเนิดแสงอีกประเภทหนึ่งซึ่งไม่ได้เกิดตามธรรมชาติ แต่เกิดจากการกระทำ หรือการประดิษฐ์คิดค้นของมนุษย์ขึ้นมา เช่น แสงจากเทียนไข แสงจากหลอดไฟฟ้า แสงเหล่านี้จัดเป็นแสงจากแหล่งกำเนิดแสงประดิษฐ์สีของแสงที่เกิดจากแหล่งกำเนิดแสงตามธรรมชาติโดยเฉพาะอย่างยิ่งแสงอาทิตย์ จะมีการเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอตามตำแหน่งของดวงอาทิตย์บนท้องฟ้า เช่นแสงของดวงอาทิตย์ในเวลาเที่ยงวันจะมีความเข้มแสง มากและเป็นสีขาว ในขณะที่แสงของดวงอาทิตย์ในเวลาเย็นจะมีความเข้มแสงน้อย และเป็น สีเหลืองหรือส้ม และในสภาพอากาศที่มีความแตกต่างกันแสงจากดวงอาทิตย์ก็มีความแตกต่างกัน โดยจะเห็นได้จากแสงสว่างในที่ร่มเวลาที่ท้องฟ้ามีเมฆกับแสงแดดที่ส่องตรงจากดวงอาทิตย์จะมีสี และความเข้มแสงที่แตกต่างกัน จากปัญหาของการเปลี่ยนแปลงความเข้มและสีของแสงจากดวงอาทิตย์อยู่เสมอ ดังนั้นจึงไม่เหมาะสม สำหรับเป็นแหล่งกำเนิดแสงในการเปรียบเทียบสี การใช้แสงจากหลอดไฟฟ้าจะเหมาะสม กว่าเนื่องจากให้แสงที่มีความสม่ำเสมอ ใด ๆ ก็ดี แสงจากหลอดไฟฟ้าก็มีให้เลือกใช้มากมายหลายชนิดเช่นหลอดไฟทังสเต้น หลอดฟลูออเรสเซนต์ เป็นต้น การเลือกใช้หลอดไฟฟ้าแบบใดเป็นหลอดมาตรฐานสำหรับการเปรียบเทียบสี นั้นต้องพิจารณาที่อุณหภูมิสี (Colour Temperature) ของแสงที่ได้จากหลอดนั้น ๆ เป็นสำคัญ อุณหภูมิสีของแสงใด ๆ หาได้จากการเปรียบเทียบสีของแสงนั้นกับสีของแสงที่เปล่งออกมาจาก Black Body เมื่อถูกทำให้ร้อน ถ้าสีของแสงใด ๆ เหมือนกับสีที่เปล่งออกมา Black Body ณ อุณหภูมิใด จะเรียกว่า สีของแสงมีอุณหภูมิสีเท่า นั้น โดยมีหน่วยเป็นเคลวิน (K) ยกตัวอย่างเช่นแสงจากหลอดไฟทังสเต้นมีสีเหมือนกับแสงที่เปล่งออกมาจาก Black Body ที่มีอุณหภูมิประมาณ 2854 เคลวิน ดังนั้นเราจะเรียกว่าไฟทังสเต้นมีอุณหภูมิสี 2854 เคลวิน

2.4 กรอบแนวคิดตามทฤษฎี

ภาพที่ 2.17: กรอบแนวคิดตามทฤษฎี



จากการที่ได้ศึกษาการวิจัยตามแนวทฤษฎีด้านต้นที่กล่าวว่า ปริมาณแสงในสำนักงาน ควรมีประมาณ 200-500 ลักซ์ (โครงการสารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน โดยพระราชประสงค์ใน พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว, 2557) ซึ่งมีความสอดคล้องกับที่ผู้วิจัยได้ทำการทดลองแล้วว่าแสง สว่างที่ 500 ลักซ์ มีความเหมาะสมและทำให้ประสิทธิภาพในการทำงานของพนักงานดีกว่าแสงสว่าง ในระดับอื่น และผู้วิจัยก็ได้แยกประสิทธิภาพการทำงานโดยแบ่งกิจกรรมเป็น 2 กิจกรรมคือ การเขียน และการพิมพ์ดีดพบว่าการเขียนที่ แสง Cool White 300 ลักซ์มีประสิทธิภาพมากกว่าสภาพแสงอื่น และการพิมพ์ที่แสง Cool White 500 ลักซ์มีประสิทธิภาพมากกว่าสภาพแสงอื่น จากคำถามการวิจัย ว่า ระดับแสงสว่างและอุณหภูมิสีของแสงมีผลต่อประสิทธิภาพการทำงานอย่างไร กล่าวได้ว่าหลังจาก การทดสอบการเปลี่ยนหลอดไฟเพื่อทดสอบประสิทธิภาพในการเขียนและการพิมพ์ ผลลัพธ์ที่ได้มี ความแตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัด

บทที่ 3
ระเบียบวิธีการดำเนินการวิจัย

3.1 ประเภทและการออกแบบการวิจัย

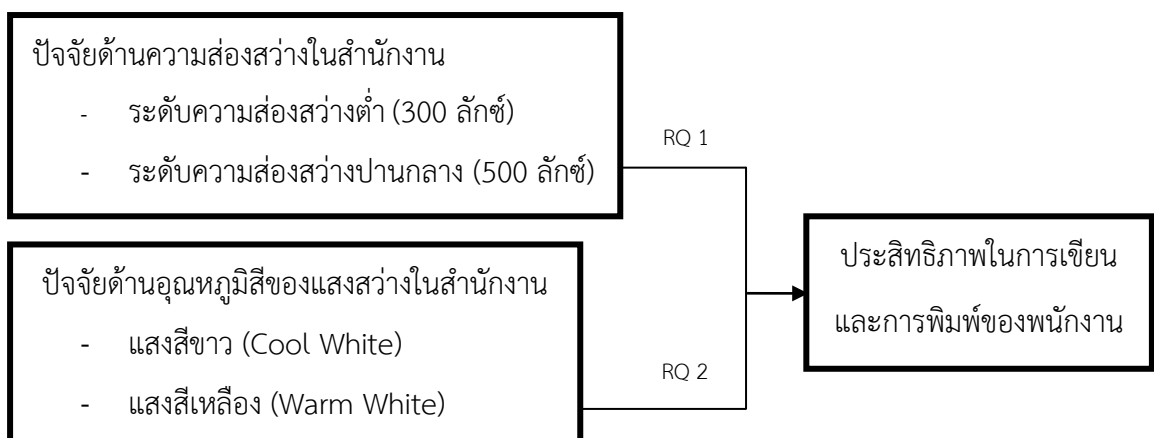
จากคำถามการวิจัยที่ว่าระดับความส่องสว่างและอุณหภูมิสีของแสงมีผลต่อประสิทธิภาพการทำงานของพนักงานในสำนักงานอย่างไร และการทำงานในที่นี้แบ่งเป็นการเขียน และการพิมพ์ ผู้วิจัยได้แบ่งระดับความส่องสว่างออกเป็น 2 ระดับ และอุณหภูมิสีของแสงออกเป็น 2 แบบ จึงออกแบบการวิจัยโดยแบ่งสถานการณ์ออกเป็น 2×2 Factorial คือกำหนดสถานการณ์ออกเป็น 4 สถานการณ์ ดังตารางที่ 3.3 ที่มีสภาพแสงไฟที่แตกต่างกัน

การศึกษาผลกระทบของระดับความส่องสว่างและอุณหภูมิสีของแสงต่อประสิทธิภาพการเขียน และการพิมพ์ในสำนักงาน เป็นงานวิจัยเชิงสถิติอนุมาน เป็นการศึกษาประสิทธิภาพในการทำงานเพื่อค้นหาแนวทางการใช้แสงไฟที่เหมาะสมภายในสำนักงาน โดยมีการทดลองโดยการเปลี่ยนหลอดไฟดังที่กล่าวด้านต้น เพื่อวัดประสิทธิภาพในการทำงาน และนำไปเปลี่ยนเป็นค่าทางสถิติเพื่อวัดผล เหตุผลที่ผู้วิจัยเลือกวิธีการทดลองเพราะจะได้พบกับปัญหาระดับของแสงสว่างและอุณหภูมิสีของแสงที่เกิดขึ้นจริงกับพนักงาน เมื่อมีการทำงานโดยการเขียนและการพิมพ์ ผลที่ได้ออกมาสามารถทำไปเปรียบเทียบทางสถิติเพื่อเห็นผลที่ชัดเจน

3.2 นิยามด้านนิทัศน์และนิยามด้านปฏิบัติการของตัวแปรในการวิจัย

ตัวแปรอิสระ คือ ปัจจัยพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง ระดับความส่องสว่างและอุณหภูมิสีของแสงในสำนักงาน ตัวแปรตาม คือ ประสิทธิภาพในการเขียนและการพิมพ์ของกลุ่มตัวอย่างในแต่ละสถานการณ์ ซึ่งมีระดับการวัดโดยใช้แบบสอบถามและการปรับเปลี่ยนหลอดไฟ

ภาพที่ 3.1: ตัวแปรอิสระ และตัวแปรตาม



3.2.1 ตารางแสดงตัวแปร ตัวชี้วัด และวิธีเก็บข้อมูล

ตารางที่ 3.1: จาก RQ 1 ระดับความส่องสว่างและอุณหภูมิสีของแสงที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการเขียนของพนักงานในสำนักงานมีลักษณะเป็นอย่างไร

นิยามมโนทัศน์	นิยามปฏิบัติการ	ระดับการวัด	วิธีการเก็บข้อมูล	วิเคราะห์ข้อมูล
1.ปัจจัยด้านความส่องสว่างในสำนักงาน	- ระดับความส่องสว่างต่ำ (300 ลักซ์) - ระดับความส่องสว่างปานกลาง (500 ลักซ์)	ระดับการชี้วัดแบบลำดับชั้น (Ordinal)	การปรับเปลี่ยนหลอดไฟ	
2.ปัจจัยด้านอุณหภูมิสีของแสงสว่างในสำนักงาน	ลักษณะหลอดไฟฟลูออเรสเซนต์ที่มีค่าต่างกัน - แสงสีขาว (Cool White) - แสงสีเหลือง (Warm White)	ระดับการวัดแบบกลุ่ม (Nominal)	การปรับเปลี่ยนหลอดไฟ	2-Way ANOVA
3.ประสิทธิภาพในการเขียน	กิจกรรมการทำงาน - เขียนหนังสือ 200 คำ - โดยวัดจำนวนคำที่เขียนผิด	ระดับการวัดแบบอัตราส่วน (Ratio)	แบบสอบถาม	

ตารางที่ 3.2: จาก RQ 2 ระดับความส่องสว่างและอุณหภูมิสีของแสงที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการพิมพ์ของพนักงานในสำนักงานมีลักษณะเป็นอย่างไร

นิยามมโนทัศน์	นิยามปฏิบัติการ	ระดับการวัด	วิธีการเก็บข้อมูล	วิเคราะห์ข้อมูล
1.ปัจจัยด้านความส่องสว่างในสำนักงาน	- ระดับความส่องสว่างต่ำ (300 ลักซ์) - ระดับความส่องสว่างปานกลาง (500 ลักซ์)	ระดับการชี้วัดแบบลำดับชั้น (Ordinal)	การปรับเปลี่ยนหลอดไฟ	2-Way ANOVA

(ตารางมีต่อ)

ตารางที่ 3.2 (ต่อ): จาก RQ 2 ระดับความส่องสว่างและอุณหภูมิสีของแสงที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการพิมพ์ของพนักงานในสำนักงานมีลักษณะเป็นอย่างไร

นิยามมโนทัศน์	นิยามปฏิบัติการ	ระดับการวัด	วิธีการเก็บข้อมูล	วิเคราะห์ข้อมูล
2.ปัจจัยด้านอุณหภูมิสีของแสงสว่างในสำนักงาน	ลักษณะหลอดไฟ ฟลูออเรสเซนต์ที่มีค่าต่างกัน - แสงสีขาว (Cool White) - แสงสีเหลือง (Warm White)	ระดับการวัดแบบกลุ่ม (Nominal)	การปรับเปลี่ยนหลอดไฟ	2-Way ANOVA
3.ประสิทธิภาพในการพิมพ์	กิจกรรมการทำงาน - พิมพ์หนังสือ 200 คำ โดยวัดจำนวนคำที่เขียนผิด	ระดับการวัดแบบอัตราส่วน (Ratio)	แบบสอบถาม	

3.3 การศึกษานำร่อง (Pilot Study)

จุดประสงค์ในการศึกษา

1) เพื่อทดสอบแบบสอบถาม ว่ามีความเหมาะสมกับกลุ่มตัวอย่างหรือไม่ หลังจากการศึกษานำร่องแล้วพบว่า แบบทดสอบสามารถใช้ได้จริงและมีความเหมาะสม กำหนดการทดลองโดยใช้เวลา 20-25 นาที

2) เพื่อทดสอบการเขียนและการพิมพ์ ในสถานการณ์ที่ได้กำหนดไว้ หลังจากการได้ศึกษานำร่องพบว่า เป็นระยะเวลาที่กลุ่มทดลองรับได้ ไม่นานจนเกินไป

และก่อนที่จะทดสอบโดยการเปลี่ยนหลอดไฟจริง ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบเครื่องมือการทดลองก่อนกับสภาพแสงไฟเดิมคือ ระดับความส่องสว่างที่ 750 ลักซ์ และอุณหภูมิสีของแสงที่เป็นแบบ แสงสีขาว (Cool White) กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 12 คน โดยการสุ่มอย่างอิสระ พบว่าในกิจกรรมการเขียน กลุ่มตัวอย่างทดลองโดยการเขียนคำได้จำนวนคำผิดร้อยละ 7.96 และในกิจกรรมการพิมพ์ กลุ่มตัวอย่างทดลองโดยการพิมพ์คำได้จำนวนคำผิดร้อยละ 10.66

3.4 การเก็บข้อมูล

3.4.1 กลุ่มประชากรและกลุ่มตัวอย่างพนักงานบริษัทนิคอนเซลส์ (ประเทศไทย) ในส่วนของสำนักงาน จำนวน 48 คน ได้มาจากพนักงานของบริษัทนิคอนทั้งหมดที่ทำงานในสำนักงานจัดกลุ่มเป็น 4 กลุ่ม กลุ่มละ 12 คน โดยการสุ่มอย่างอิสระ

ตารางที่ 3.3: กำหนดสถานการณ์ทดลอง

ระดับความส่องสว่าง (ลักซ์)	อุณหภูมิสีของแสง	
	Cool White	Warm White
300 ลักซ์	12 คน	12 คน
500 ลักซ์	12 คน	12 คน

3.4.2 สถานที่ทดลอง

สถานที่ตั้งของ บริษัท นิคอนเซลส์ (ประเทศไทย) จำกัด

บริษัท นิคอนเซลส์ (ประเทศไทย) จำกัด ตั้งอยู่ที่ 195 อาคารเอ็มไพร์ทาวเวอร์ ชั้น 45 ถนนสาทรใต้ แขวงยานนาวา เขตสาทร กรุงเทพฯ 10120

ภาพที่ 3.2: แผนที่ บริษัท นิคอนเซลส์ (ประเทศไทย) จำกัด

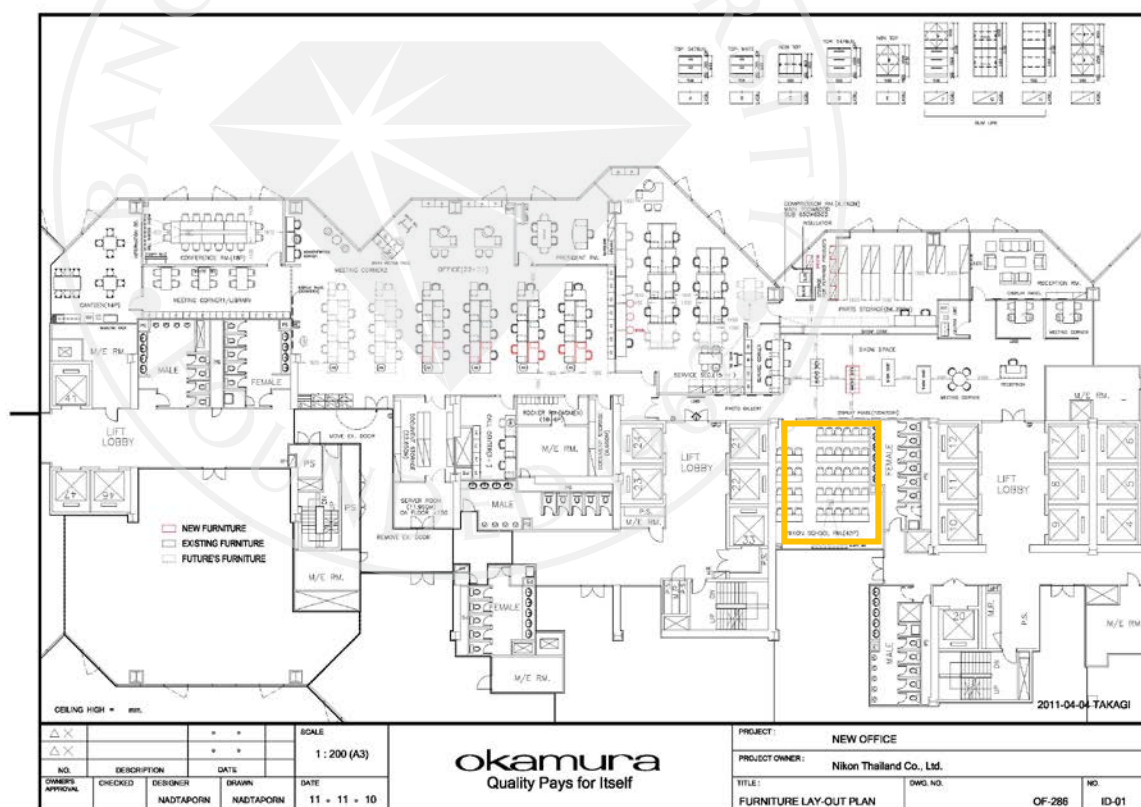


ที่มา: บริษัท นิคอนเซลส์ (ประเทศไทย) จำกัด. (2557 ก). แผนที่. สืบค้นจาก

<http://www.nikon.co.th/>.

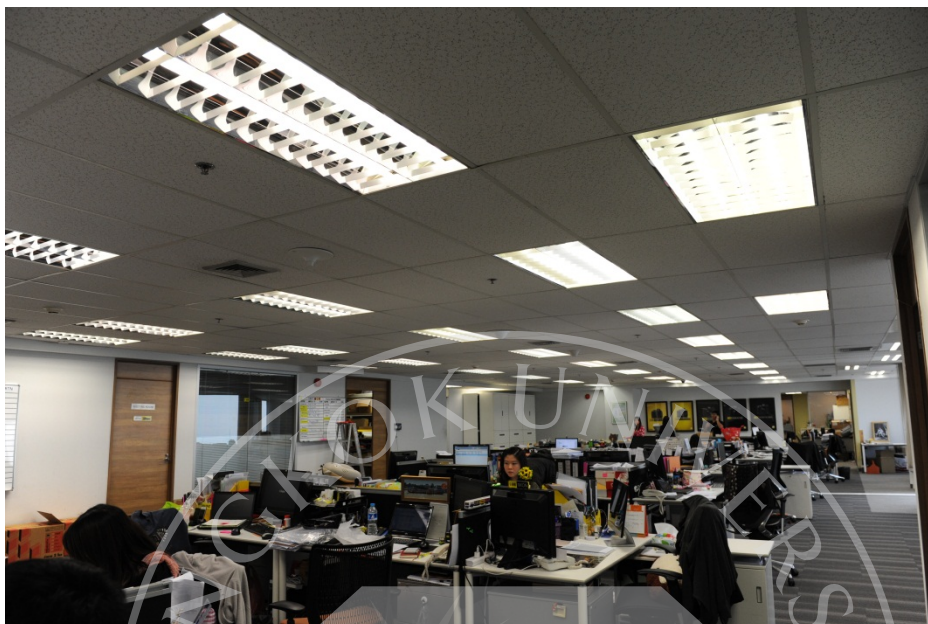
เนื่องจากสำนักงานที่มีแสงสว่างในห้องที่มีจอคอมพิวเตอร์สิ่งที่จะต้องระวังในเรื่องการให้แสงสว่างในห้องหรือบริเวณที่มีจอคอมพิวเตอร์ต้องหลีกเลี่ยงไม่ให้เกิดแสงสะท้อนขึ้นในจอคอมพิวเตอร์ ทั้งนี้สาเหตุมาจากแสงสว่างในสำนักงานที่มีความส่องสว่างมากเกินไป (สัญญาณัช รุ่งโรจน์สุวรรณ, 2547) จากข้อความนี้ภายในส่วนของสำนักงานนิคอนเซลล์ ที่มีขนาด 945.02 ตร.ม. ดังภาพที่ 3.3 และภาพที่ 3.4 และลักษณะการจัดโต๊ะทำงานเป็นแนวขวางกับหลอดไฟที่ติดตั้ง จำนวนหลอดไฟทั้งหมด 86 หลอด ซึ่งถือว่าเป็นจำนวนมากทีเดียว เมื่อเทียบกับขนาดของห้อง ผู้วิจัยจึงจัดสถานที่เพื่อทำการทดลองโดยใช้พื้นที่ของห้องประชุม (Meeting Room) เพราะเป็นห้องปิดทึบ ไม่มีหน้าต่างหรือแสงสว่างธรรมชาติลอดเข้ามาในห้อง ซึ่งเหมาะสมกับการทดลองแสงสว่างจากแสงประดิษฐ์ ขนาดของห้อง คือ กว้าง 7.23 เมตร ยาว 8.22 เมตร และสูง 2.5 เมตร

ภาพที่ 3.3: พื้นที่สำนักงาน บริษัท นิคอนเซลล์ (ประเทศไทย) จำกัด



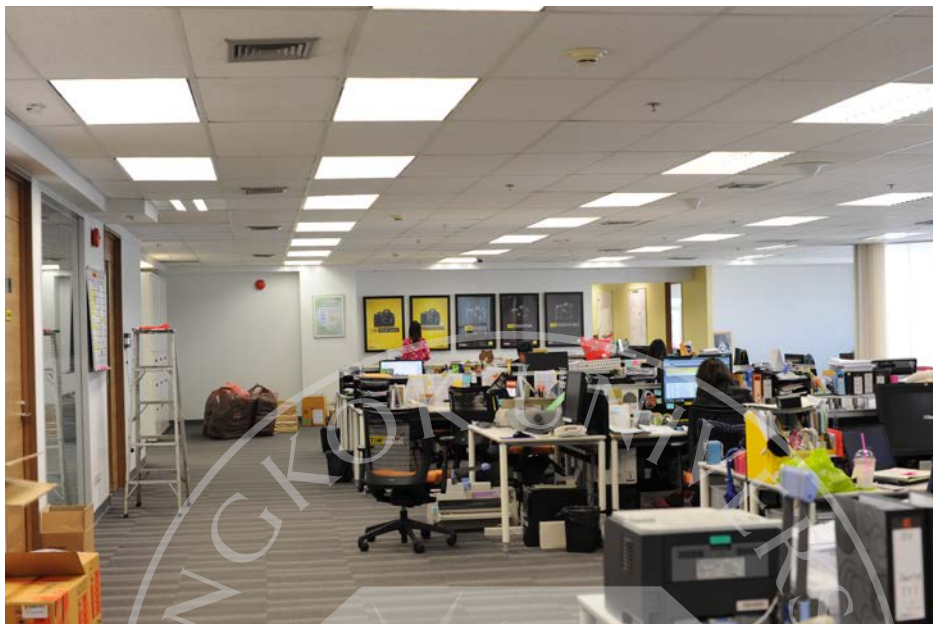
ที่มา: บริษัท นิคอนเซลล์ (ประเทศไทย) จำกัด. (2557 ข). พื้นที่สำนักงาน. สืบค้นจาก <http://www.nikon.co.th/>.

ภาพที่ 3.4: สภาพแสงไฟภายในสำนักงานศูนย์บริการนิคอนเซลล์ (ประเทศไทย) จำกัด

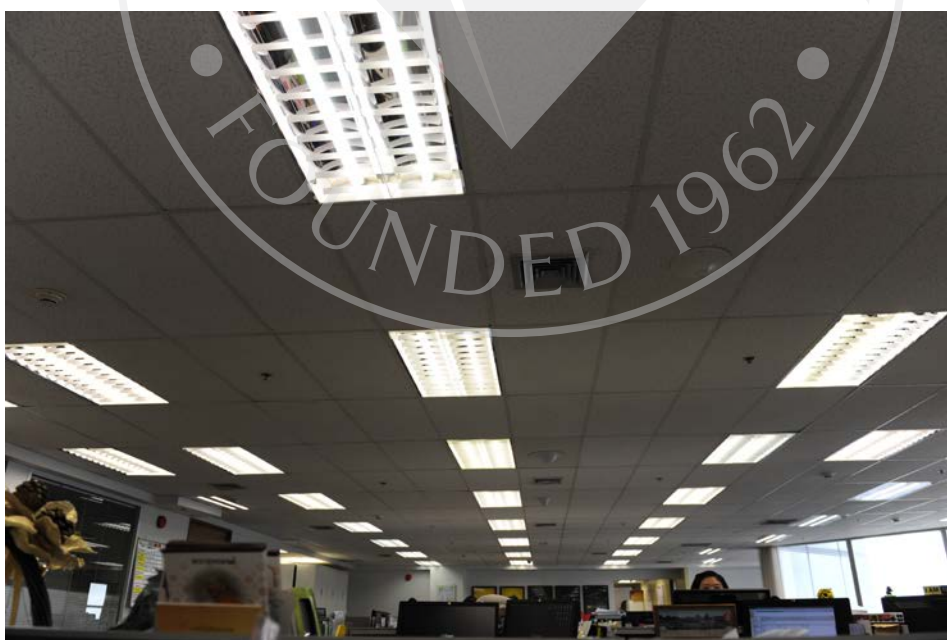


จากการวิเคราะห์สภาพแวดล้อมทางกายภาพ พบว่าระดับความส่องสว่างในสำนักงานคือ 750 ลักซ์ เป็นอุณหภูมิสีของเป็นแสงสีขาว ทำให้ผู้วิจัยพบปัญหาในสำนักงาน บริษัท นิคอนเซลล์ (จำกัด) คือ จำนวนหลอดไฟที่มากเกินไป แสงสว่างที่มากเกินไปทำให้เกิดเงาสะท้อนกับคีย์บอร์ดทำให้ต้องเพ่งสายตาเมื่อพนักงานใช้คอมพิวเตอร์เป็นเวลานาน ๆ จะเกิดอาการเมื่อยล้าสายตา จากนั้นผู้วิจัยจึงทำการทดลองโดยการปรับเปลี่ยนหลอดไฟให้มีแสงสว่างที่ลดลงเหลือ 500 ลักซ์ และสอบถามเบื้องต้นพบว่าพนักงานมีความกังวลในความผิดพลาดของการทำงานลดน้อยลง และมีความพึงพอใจมากขึ้น

ภาพที่ 3.5: ภายในสำนักงานศูนย์บริการนิคอนเซลล์ (ประเทศไทย) จำกัด



ภาพที่ 3.6: สภาพแสงไฟภายในสำนักงานศูนย์บริการนิคอนเซลล์ (ประเทศไทย) จำกัด

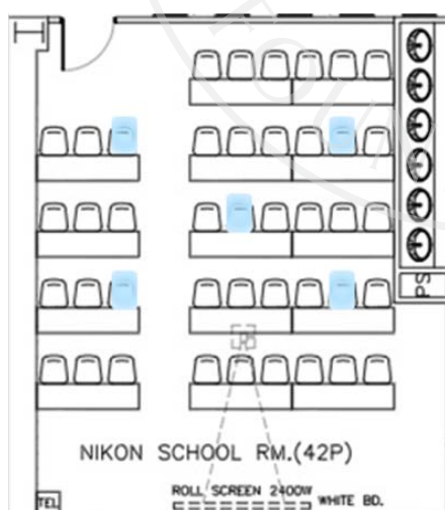


สถานที่ทดลองคือ พื้นที่ของห้องประชุม (Meeting Room) ภายในสำนักงานนิคอนเซลล์ (ประเทศไทย) เพราะเป็นห้องปิดทึบ ไม่มีหน้าต่างหรือแสงสว่างเข้ามาในห้องได้ มีขนาด กว้าง 7.23 เมตร ยาว 8.22 เมตร และสูง 2.5 เมตร ภายในห้องมีหลอดไฟฟลูออเรสเซนต์จำนวน 12 หลอด

ภาพที่ 3.7: ภายในห้องที่ใช้ในการทดสอบ



ภาพที่ 3.8: ผังพื้นที่ห้อง



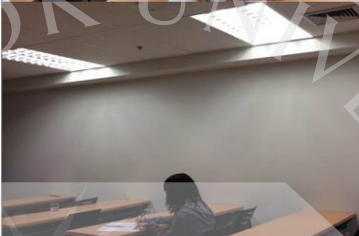
3.4.3 งานที่มอบหมายให้ทำ

- ให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบสอบถามการประเมินความสามารถในการมองเห็น ในตอนที่ 1
- ในตอนที่ 2 ให้กลุ่มตัวอย่างทำกิจกรรม 2 กิจกรรม ได้แก่ เขียนหนังสือจำนวน 200 คำ และพิมพ์ดีด 200 คำ

3.4.4 ขั้นตอนการทดลอง

- ผู้วิจัยให้กลุ่มตัวอย่างแบ่งเป็น 4 กลุ่ม กลุ่มละ 12 คน เข้ามาในห้องที่จัดสถานการณ์ครึ่งละ 5 คน และนั่งตามตำแหน่งที่ผู้วิจัยกำหนดไว้ โดยตำแหน่งที่นั่งของกลุ่มทดลองเป็นที่ที่มีระดับความส่องสว่างเฉลี่ยแล้วอยู่ในระดับที่กำหนดไว้ในแต่ละสถานการณ์
- ผู้วิจัยอธิบายถึงจุดประสงค์และความสำคัญของการวิจัยครั้งนี้เพื่อศึกษาผลกระทบระหว่างระดับความส่องสว่างและอุณหภูมิสีของแสงที่มีผลต่อการทำงานโดยแบ่งกิจกรรมเป็นการเขียนและการพิมพ์
- หลังจากนั้นให้กลุ่มทดลองตอบแบบสอบถามที่ผู้วิจัยจัดเตรียมให้
- ให้กลุ่มตัวอย่างทำกิจกรรมการเขียนคำจำนวน 200 คำ และนับจำนวนคำที่เขียนผิดกรอกในตาราง ใช้เวลา 10 นาที
- และให้กลุ่มตัวอย่างทำกิจกรรมการพิมพ์คำจำนวน 200 คำ และนับจำนวนคำที่เขียนผิดกรอกในตาราง ใช้เวลา 10 นาที
- นำผลที่ได้ไปวิเคราะห์ผลข้อมูลโดยใช้โปรแกรมทางสถิติ
- สรุปผลและแนะแนวทางในการปรับปรุง

ภาพที่ 3.9: สถานการณ์การทดลอง

ระดับความส่องสว่าง (ลักซ์)	อุณหภูมิสีของแสง	
	Cool White	Warm White
300 ลักซ์		
500 ลักซ์		

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยนี้ต้องการวัดประสิทธิภาพในการทำงานในสำนักงาน ในสถานการณ์ที่แตกต่างกัน โดยที่ตัวแปรที่อิสระมี 2 ตัว ได้แก่ระดับความส่องสว่างและอุณหภูมิสีของแสงที่อยู่ในส่วนของสำนักงาน และตัวแปรอิสระคือปัจจัยพื้นฐานส่วนบุคคล ในขณะที่ตัวแปรตาม ได้แก่ประสิทธิภาพในการเขียนและการพิมพ์ของพนักงานนิคอนเซลล์ที่มีระดับการวัดโดยใช้การทดลอง การวิเคราะห์ความแตกต่างของประชากรได้พร้อมกันมากกว่า 2 กลุ่มประชากร และวิเคราะห์ได้มากกว่า 1 ปัจจัย ดังนั้นสถิติที่เหมาะสมในการวิเคราะห์นี้ คือ

2-Way ANOVA

3.6 แผนการดำเนินการวิจัย

ตารางที่ 3.4: แผนการดำเนินการวิจัย

ขั้นตอนการดำเนินงาน	ปี 2556					ปี 2557							
	ส.ค	ก.ย	ต.ค	พ.ย	ธ.ค	ม.ค	ก.พ	มี.ค	เม.ย	พ.ค	มิ.ย	ก.ค	
1. ศึกษาขั้นตอนของปัญหา	↔												
2.ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในการแก้ปัญหา		↔											
3.วิเคราะห์ปัญหาและออกแบบวิธีวิจัย				↔									
4.ดำเนินการวิจัย/เก็บรวบรวมข้อมูล						↔							
5.วิเคราะห์ข้อมูล/สรุปผลงานวิจัย								↔					
6.นำเสนอร่างวิทยานิพนธ์										↔			
7.นำเสนอรูปเล่มวิทยานิพนธ์ฉบับสมบูรณ์												↔	

บทที่ 4

รายงานผลการวิจัย

ในบทนี้ประกอบไปด้วยหัวข้อต่าง ๆ ดังนี้ ลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง ผลกระทบระหว่างแสงสว่างและอุณหภูมิสีของแสงในกิจกรรมการเขียน และผลกระทบระหว่างแสงสว่างและอุณหภูมิสีของแสงในกิจกรรมการพิมพ์ดีด เพื่อสร้างกิจกรรมการทดลองและตอบคำถามการวิจัยที่ว่าระดับความส่องสว่างและอุณหภูมิสีของแสงมีผลต่อประสิทธิภาพการเขียนและการพิมพ์ของพนักงานในสำนักงานอย่างไร ซึ่งการวิจัยนี้เป็นแบบวิจยการทดลอง ที่มีตัวแปรอิสระ 2 ตัว (2 Factors) คือ ระดับความส่องสว่างโดยมีตัวแปรควบคุมที่ระดับ 300 ลักซ์ และ 500 ลักซ์ อุณหภูมิสีของแสงตัวแปรควบคุมที่ Cool White Light และ Warm White Light ตัวแปรตามคือประสิทธิภาพในการเขียนและการพิมพ์ จากการที่เรามีตัวแปรอิสระมากกว่าหนึ่ง รูปแบบสถิติในการวิจัยนี้คือ Two-Way ANOVA

4.1 ลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างพบว่าเป็นเพศชายร้อยละ 58.3 และ เพศหญิงร้อยละ 41.7 มีอายุดังนี้

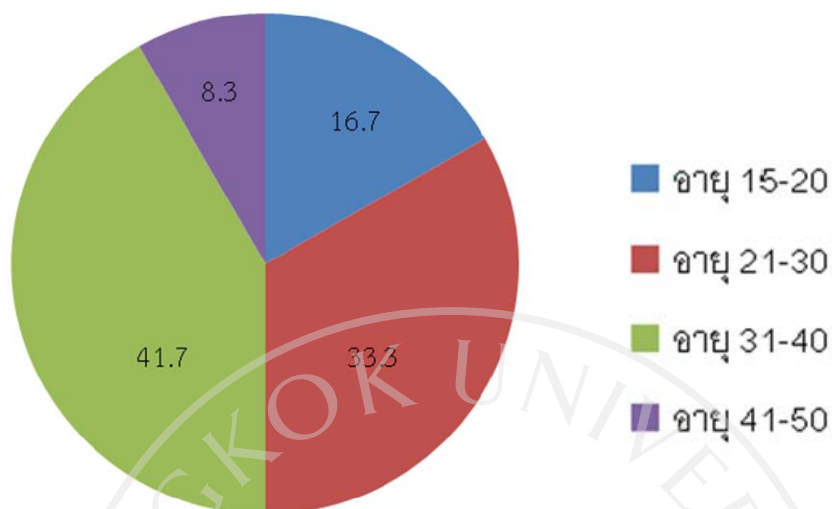
อายุ 15-20 ปี ร้อยละ 16.7

อายุ 21-30 ปี ร้อยละ 33.3

อายุ 31-40 ปี ร้อยละ 41.7

อายุ 41-50 ปี ร้อยละ 8.3

ภาพที่ 4.1: แสดงอายุของกลุ่มตัวอย่าง



และหลังจากสอบถามในแบบสอบถามกับกลุ่มตัวอย่างพบว่า ผู้ที่มีความผิดปกติทางสายตาในที่นี้กล่าวถึงผู้ที่มีสายตาสั้น ยาว เอียง มีมากถึงร้อยละ 66.7

ผู้ที่ดื่มเครื่องดื่มที่มีคาเฟอีน ร้อยละ 50

ผู้ที่มีอาการหัว ง่วงนอนหรืออ่อนเพลีย ร้อยละ 16.7

และผู้ที่มีอาการปวดหัวมาก่อนทดสอบมีถึงร้อยละ 25

ผู้วิจัยได้เริ่มกิจกรรมการทดสอบ โดยผู้วิจัยได้ทดสอบแสงสว่างและอุณหภูมิสีของแสงเดิม ก่อนกับกลุ่มตัวอย่าง 12 คน โดยวิธีการสุ่มอย่างอิสระ ว่ามีผลอย่างไร จากการทดลองพบว่าแสงสว่างและอุณหภูมิของสีเดิมคือ ระดับความส่องสว่างที่ 750 ลักซ์ และอุณหภูมิสีของแสง Cool White โดยใช้กิจกรรมการเขียนค่าจำนวน 200 คำ และการพิมพ์ค่าจำนวน 200 คำ ผลที่ได้คือ กลุ่มตัวอย่างเขียนคำที่กำหนดไว้ผิดร้อยละ 7.96 และพิมพ์ผิดร้อยละ 10.66

หลังจากนั้นได้ทดสอบกิจกรรมโดยแบ่งเป็น 4 กลุ่ม คือ ความส่องสว่างที่ 300 ลักซ์ อุณหภูมิสีของแสงที่ Cool White ความส่องสว่างที่ 500 ลักซ์ อุณหภูมิสีของแสงที่ Cool White ความส่องสว่างที่ 300 ลักซ์ อุณหภูมิสีของแสงที่ Warm White และความส่องสว่างที่ 500 ลักซ์ อุณหภูมิสีของแสงที่ Warm White โดยกิจกรรมวัดผลจากการนับจำนวนคำที่เขียนผิด และจำนวนคำที่พิมพ์ผิด จากคำถามการวิจัยที่ว่าระดับความส่องสว่างและอุณหภูมิสีของแสงมีผลต่อประสิทธิภาพการเขียนและการพิมพ์ของพนักงานในสำนักงานอย่างไร สามารถสรุปจากกิจกรรมที่มอบหมายให้กลุ่มทดลองทำการเขียนและการพิมพ์ดังตารางนี้

4.2 ผลกระทบระหว่างระดับความส่องสว่างและอุณหภูมิสีของแสงในกิจกรรมการเขียน

พบว่าค่าเฉลี่ยของระดับความส่องสว่างที่ 500 ลักซ์ มีค่า 8.33 และค่า Std. = 10.029 เมื่อเทียบกับระดับความส่องสว่างที่ 300 ลักซ์ ค่า Mean = 12.71, Std. = 11.071 แสดงว่าแสงไฟที่มีระดับความส่องสว่างที่มากกว่าทำให้ประสิทธิภาพในการเขียนมีมากขึ้น ส่วนอุณหภูมิสีของแสงที่ดีที่สุดในการกิจกรรมการเขียน ค่า Mean = 2.50, Std. = 1.668 จะเห็นได้ว่าที่อุณหภูมิแสงสีขาวกลุ่มทดลองจะมีประสิทธิภาพในการเขียนมากกว่าที่อุณหภูมิแสงสีเหลือง ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1: แสดงค่าตัวแปรอิสระ ในกิจกรรมการเขียน

Descriptive Statistics

Dependent Variable: ตารางค่าคำผิดในการเขียน

Lighting Level	Color Temperature of Lighting	Mean	Std. Deviation	N
300 ลักซ์	Warm White	23.33	2.902	12
	Cool White	2.08	1.240	12
	Total	12.71	11.071	24
500 ลักซ์	Warm White	13.75	11.933	12
	Cool White	2.92	1.975	12
	Total	8.33	10.029	24
Total	Warm White	18.54	9.802	24
	Cool White	2.50	1.668	24
	Total	10.52	10.681	48

และในการศึกษาผลกระทบของระดับความส่องสว่างต่อประสิทธิภาพในการเขียน พบว่า Sig. = 0.019 และที่อุณหภูมิสีของแสงต่อประสิทธิภาพในการเขียนพบว่า Sig. = 0.000 แสดงให้เห็นว่าความส่องสว่างและอุณหภูมิสีของแสงมีผลต่อประสิทธิภาพการทำงานในสำนักงานอย่างมีนัยสำคัญ ดังตารางที่ 4.2 และจากตารางก็ยังสามารถเห็นได้ว่าทั้งระดับความส่องสว่างและอุณหภูมิสีของแสงที่มีอิทธิพลต่อกันมีค่า Sig. = .006 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าทั้ง 2 ตัวแปรควบคุมมีผลต่อตัวแปรตามอย่างมีประสิทธิภาพในการเขียนและการพิมพ์อย่างมีนัยสำคัญ

ตารางที่ 4.2: แสดงผลกระทบของระดับความส่องสว่างและอุณหภูมิสีของแสงต่อประสิทธิภาพการเขียน

Tests of Between-Subjects Effects

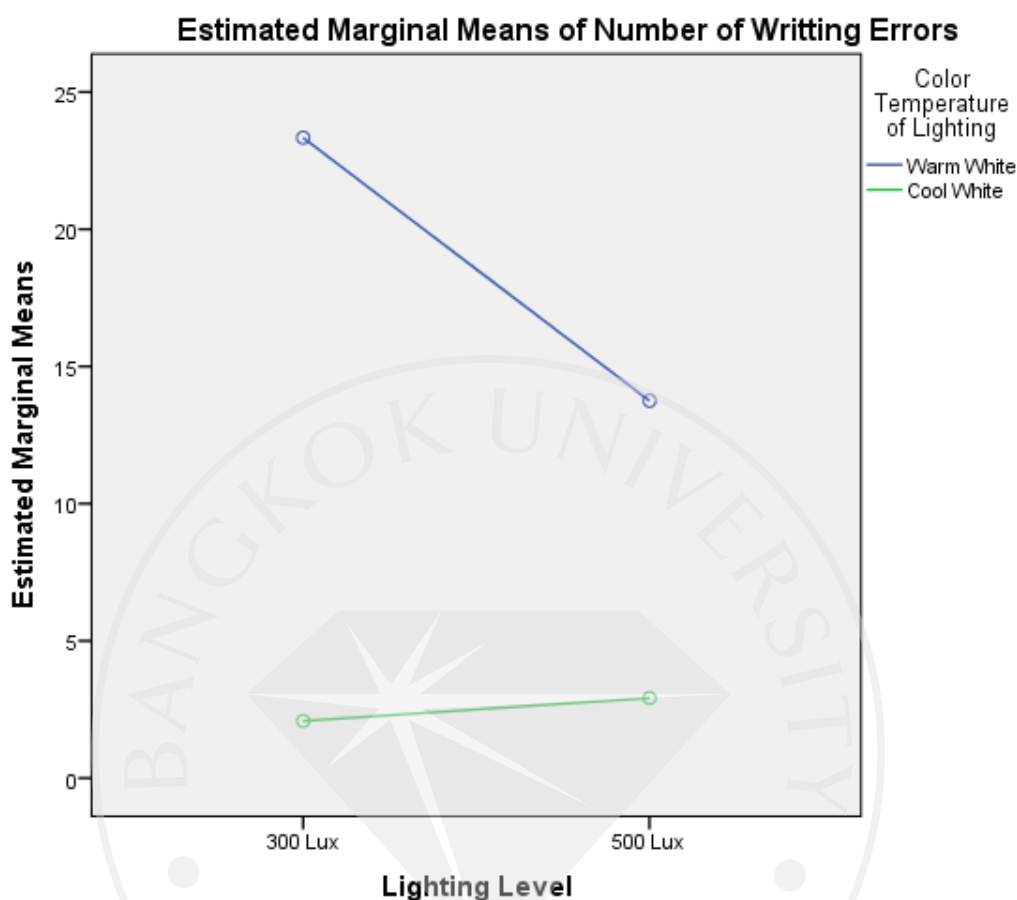
Dependent Variable: จำนวนคำที่เขียนผิด

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Corrected Model	3643.229 ^a	3	1214.410	31.089	.000	.679
Intercept	5313.021	1	5313.021	136.013	.000	.756
Lighting Level (ระดับความส่องสว่าง)	229.688	1	229.688	5.880	.019*	.118
Color of Temperature (อุณหภูมิสีของแสง)	3088.021	1	3088.021	79.053	.000*	.642
อิทธิพลร่วมระหว่าง ระดับความส่องสว่างและ อุณหภูมิสีของแสง	325.521	1	325.521	8.333	.006*	.159
Error	1718.750	44	39.063			
Total	10675.000	48				
Corrected Total	5361.979	47				

a. R Squared = .679 (Adjusted R Squared = .658)

จากการสังเกตเวลาทำการทดสอบในแสง Warm White กลุ่มตัวอย่างมักกล่าวว่าแสงที่สบายน่านอน แต่ไม่เหมาะกับการทำงานเพราะรู้สึกปวดตา เมื่อยล้าสายตา ต้องเพ่งเวลาอ่านตัวหนังสือ แต่บางคนกล่าวว่าน่ากลัว และที่ระดับแสงสว่างที่ 300 ลักซ์ จะปวดตามากกว่า 500 ลักซ์เพราะมีความส่องสว่างที่น้อยกว่า แสงสว่างที่น้อยลงทำให้กลุ่มตัวอย่างปวดสายตาเมื่อเขียนหนังสือไปนาน ๆ ส่วนอุณหภูมิสีของแสง Cool White กลุ่มตัวอย่างกล่าวว่าแสงสว่างที่เหมาะสมกับเขียนหนังสือ แต่พอมองไปนาน ๆ จะเริ่มแสบตา อาจเกิดข้อผิดพลาดในการทำกิจกรรมการเขียนได้ และเมื่อได้ทำการทดลองการเขียนในสถานการณ์ที่กำหนดไว้ พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีประสิทธิภาพในการเขียนที่ระดับแสงสว่างที่ 500 ลักซ์ อุณหภูมิสีของแสง Cool White มากที่สุด ดังภาพที่ 4.2

ภาพที่ 4.2: แสดงผลกระทบระหว่างความส่องสว่างและอุณหภูมิสีของแสงในประสิทธิภาพการเขียน



สรุปการทดลองกิจกรรมการเขียน

ระดับความส่องสว่างที่แตกต่างกันส่งผลต่อประสิทธิภาพการเขียนที่ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยจำนวนคำที่เขียนผิดในระดับความส่องสว่างที่ 500 ลักซ์ (Mean = 8.33, S.D. = 10.029) มีจำนวนคำที่เขียนผิมน้อยกว่าในระดับความส่องสว่างที่ 300 ลักซ์ (Mean = 12.71, S.D. = 11.071)

อุณหภูมิสีของแสงที่แตกต่างกันส่งผลต่อประสิทธิภาพการเขียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยจำนวนคำที่เขียนผิดในอุณหภูมิสีของแสงที่ Cool White (Mean = 2.50, S.D. = 1.668) มีจำนวนคำที่เขียนผิมน้อยกว่า อุณหภูมิสีของแสงที่ Warm White (Mean = 18.54, S.D. = 9.802)

กลุ่มตัวอย่างมีประสิทธิภาพในการเขียนที่ระดับความส่องสว่างที่ 500 ลักซ์ และอุณหภูมิสีของแสง Cool White มากที่สุด รองลงมาคือ ระดับความส่องสว่างที่ 300 ลักซ์ และอุณหภูมิสีของแสง Cool White ระดับความส่องสว่างที่ 500 ลักซ์ และอุณหภูมิสีของแสง Warm White ระดับ

ความส่องสว่างที่ 300 ลักซ์และอุณหภูมิสีของแสง Warm White ตามลำดับ โดยวัดจากค่าผิดที่กลุ่มตัวอย่างได้ทำการทดลอง

4.3 ผลกระทบระหว่างระดับความส่องสว่างและอุณหภูมิสีของแสงในกิจกรรมการพิมพ์

ผู้วิจัยพบว่าค่าเฉลี่ยระดับความส่องสว่างที่ 500 ลักซ์ มีค่า Mean = 10.88, Std. = 9.167 และ ค่าเฉลี่ยระดับความส่องสว่างที่ 300 ลักซ์ มีค่า 17.08, Std. = 8.677 จะเห็นได้ว่าที่ระดับความส่องสว่างที่ 500 ลักซ์ กลุ่มตัวอย่างมีประสิทธิภาพในการพิมพ์มากกว่าเพราะแสงสว่างที่มากกว่า และในอุณหภูมิสีของแสง Cool White ค่า Mean = 8.00, Std. = 5.141 มีผลในการพิมพ์ค่าผิดน้อยกว่าอุณหภูมิสีของแสงที่ Warm White แสดงให้เห็นว่า กิจกรรมการพิมพ์ที่ความส่องสว่าง 500 ลักซ์ มีประสิทธิภาพมากกว่าการพิมพ์ที่ความส่องสว่าง 300 ลักซ์ ดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3: แสดงค่าตัวแปรควบคุม ในกิจกรรมการพิมพ์

Descriptive Statistics

Dependent Variable: ตารางค่าคำผิดในกิจกรรมการพิมพ์

Lighting Level	Color Temperature of Lighting	Mean	Std. Deviation	N
300 ลักซ์	Warm White	24.33	1.435	12
	Cool White	9.83	6.379	12
	Total	17.08	8.677	24
500 ลักซ์	Warm White	15.58	10.958	12
	Cool White	6.17	2.691	12
	Total	10.88	9.167	24
Total	Warm White	19.96	8.854	24
	Cool White	8.00	5.141	24
	Total	13.98	9.371	48

ส่วนในการศึกษาผลกระทบของระดับความส่องสว่างต่อประสิทธิภาพในการพิมพ์ พบว่าค่า Sig = 0.002 และที่อุณหภูมิสีของแสงต่อประสิทธิภาพในการพิมพ์พบว่า Sig = 0.000 แสดงให้เห็นว่าความส่องสว่างและอุณหภูมิสีของแสงมีผลต่อประสิทธิภาพการพิมพ์ในสำนักงานอย่างมีนัยสำคัญ แต่เมื่อ

ทั้ง 2 ตัวแปรมีอิทธิพลร่วมกันค่า Sig = 0.184 แสดงว่าไม่เป็นผลต่อประสิทธิภาพการพิมพ์อย่างมีนัยสำคัญดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4: แสดงผลกระทบของระดับความส่องสว่างและอุณหภูมิสีของแสงต่อประสิทธิภาพการพิมพ์

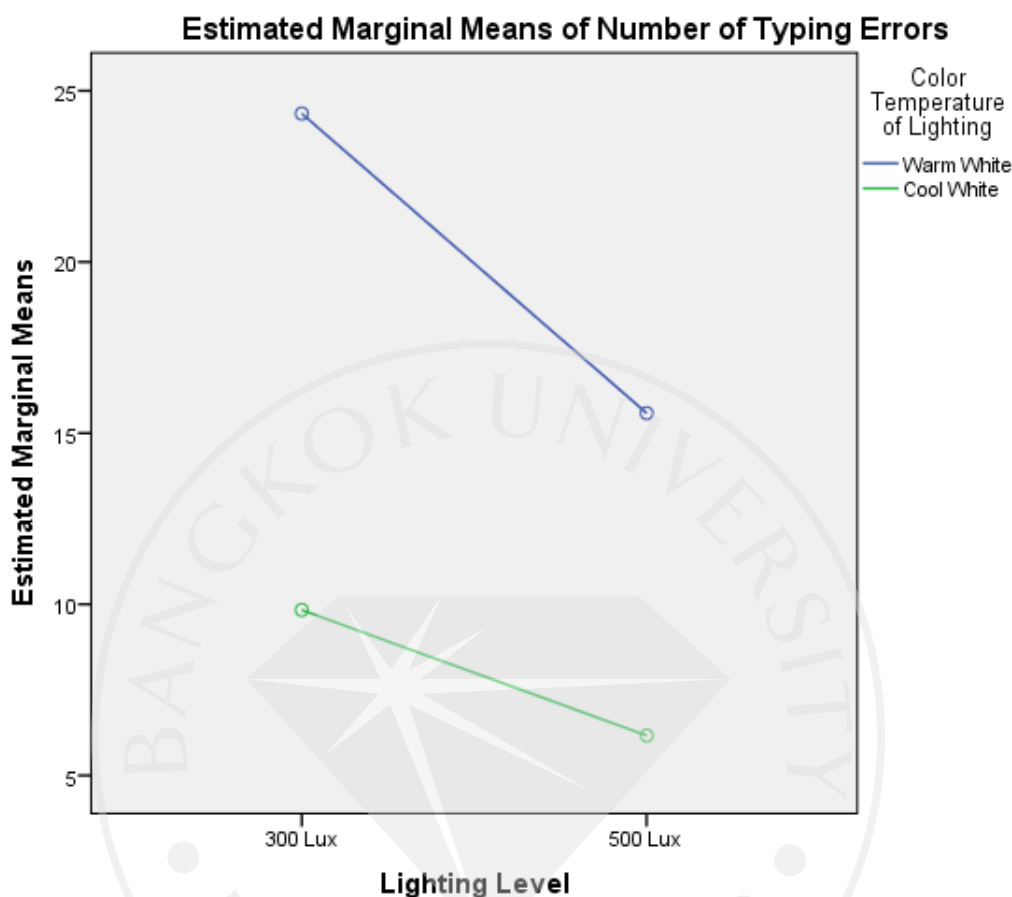
Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: จำนวนคำที่เขียนผิด

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Corrected Model	2256.063 ^a	3	752.021	17.686	.000	.547
Intercept	9380.021	1	9380.021	220.598	.000	.834
Lighting Level (ระดับความส่องสว่าง)	462.521	1	462.521	10.878	.002*	.198
Color Temperature of Lighting (อุณหภูมิสีของแสง)	1716.021	1	1716.021	40.357	.000*	.478
อิทธิพลร่วมระหว่าง ระดับความส่องสว่าง และอุณหภูมิสีของแสง	77.521	1	77.521	1.823	.184	.040
Error	1870.917	44	42.521			
Total	13507.000	48				
Corrected Total	4126.979	47				

ในระดับความส่องสว่างที่ 300 ลักซ์ อุณหภูมิสีของแสงที่ Cool White ซึ่งเป็นแสงที่กลุ่มทดลองกล่าวว่าเป็นแสงที่มีความสบายตาเมื่อทำกิจกรรมการพิมพ์ดีด เพราะไม่ต้องเพ่งกับแป้นคีย์บอร์ดมาก และไม่ทำให้ปวดตา แต่มองเห็นได้ไม่ชัดเท่าแสงสว่างที่ 500 ลักซ์ ที่มีระดับความส่องสว่างมากกว่า ส่วนระดับความส่องสว่างที่ 300 ลักซ์ อุณหภูมิสีของแสง Warm White และ ระดับความส่องสว่างที่ 500 ลักซ์ อุณหภูมิสีของแสง Warm White กลุ่มทดลองกล่าวว่าจะไม่เหมาะสมกับการทำงานพิมพ์ดีดเลย เพราะทำให้ปวดตาเวลาพิมพ์ดีดไปนาน ๆ ต้องเพ่งที่แป้นพิมพ์ ทำให้ไม่สบายตาดังภาพที่ 4.3

ภาพที่ 4.3: แสดงผลกระทบของระดับความส่องสว่างและอุณหภูมิสีของแสงต่อประสิทธิภาพการเขียน



สรุปการทดลองกิจกรรมการพิมพ์

ระดับความส่องสว่างที่แตกต่างกันส่งผลต่อประสิทธิภาพการเขียนที่ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยจำนวนคำที่เขียนผิดในระดับความส่องสว่างที่ 500 ลักซ์ (Mean = 8.33, S.D. = 10.029) มีจำนวนคำที่เขียนผิมน้อยกว่าในระดับความส่องสว่างที่ 300 ลักซ์ (Mean = 12.71, S.D. = 11.071)

อุณหภูมิสีของแสงที่แตกต่างกันส่งผลต่อประสิทธิภาพการเขียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยจำนวนคำที่เขียนผิดในอุณหภูมิสีของแสงที่ Cool White (Mean = 2.50, S.D. = 1.668) มีจำนวนคำที่เขียนผิมน้อยกว่า อุณหภูมิสีของแสงที่ Warm White (Mean = 18.54, S.D. = 9.802)

พบว่าที่ ระดับความส่องสว่างที่ 500 ลักซ์ อุณหภูมิสีของแสงที่ Cool White กลุ่มทดลองมีประสิทธิภาพในการพิมพ์มากที่สุด กล่าวคือกลุ่มทดลองพิมพ์ผิมน้อยที่สุดในสภาพแสงไฟนี้ รองลงมา คือ ระดับความส่องสว่างที่ 300 ลักซ์ อุณหภูมิสีของแสงที่ Cool White ระดับความส่องสว่างที่ 500 ลักซ์ อุณหภูมิสีของแสงที่ Warm White และระดับความส่องสว่างที่ 300 ลักซ์ อุณหภูมิสีของแสงที่ Warm White ตามลำดับ

บทที่ 5

การอภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

ในบทนี้ประกอบไปด้วยหัวข้อย่อยดังนี้ การสรุปผลการวิจัย อภิปรายผลการวิจัย พร้อมทั้งข้อเสนอแนะแนวทางการออกแบบแสงสว่างในสำนักงาน ข้อดีและข้อจำกัดของการวิจัย และข้อเสนอแนะการทำวิจัย

จากการศึกษาผลกระทบของระดับความส่องสว่างและอุณหภูมิสีของแสงที่มีผลต่อประสิทธิภาพการเขียนและการพิมพ์ พบว่าระดับความส่องสว่างและอุณหภูมิสีของแสงมีผลต่อประสิทธิภาพการทำงานจริง มีผลทำให้ประสิทธิภาพในการทำงานดีขึ้นเมื่อมีการปรับเปลี่ยนหลอดไฟ และในการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องพบว่าจากเท่าที่ศึกษามาระดับความส่องสว่างในสำนักงาน ควรมีระดับความส่องสว่างอยู่ที่ 500 ลักซ์ ดังที่ สมาคมไฟฟ้าแสงสว่างแห่งประเทศไทย (TIEA: Illuminating Engineering Association of Thailand) (2549) “การประยุกต์ใช้งาน” กล่าวว่า “ที่กลางโต๊ะของห้องสำนักงาน ก็ให้ติดตั้งโคมไฟลูออเรสเซนต์ให้ได้ประมาณ 500 ลักซ์” เป็นผลที่สอดคล้องกับผลการวิจัยของผู้วิจัยเรื่องระดับความส่องสว่างว่าผลที่ดีที่สุดทั้งในกิจกรรมการเขียนและการพิมพ์ เหมาะสมที่ระดับความส่องสว่างอยู่ที่ 500 ลักซ์

และในการวิจัยครั้งนี้ในเรื่องประสิทธิภาพและประสิทธิผลในการทำงาน รวมถึงทฤษฎีแนวคิดเกี่ยวกับแสงสว่างในสำนักงาน และทฤษฎีเกี่ยวกับอุณหภูมิสีของแสง มาใช้เขียนกรอบแนวความคิดการวิจัยครั้งนี้ ส่วนกลุ่มประชากรได้ทำการเลือกโดยการสุ่มอย่างอิสระจากพนักงานภายในสำนักงาน และใช้แบบทดสอบเป็นเครื่องมือในการวิจัย ทำการทดสอบเพื่อทดลองเครื่องมือ (Pilot Study) กับกลุ่มตัวอย่าง 12 คน โดยการสุ่มอย่างอิสระ ในระดับความส่องสว่างและอุณหภูมิสีของแสงเดิม เพื่อทดสอบเครื่องมือการวิจัยและจะได้นำค่าที่ได้ไปวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบหลังจากการปรับเปลี่ยนหลอดไฟ และนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ผลทางสถิติด้วยโปรแกรมสถิติสำเร็จรูป

5.1 สรุปผลการวิจัย

จากการวิจัยนี้เมื่อจัดสถานการณ์การทดลอง 4 สถานการณ์ ดังที่กล่าวมาแล้ว เบื้องต้นพบว่าจากที่กลุ่มตัวอย่างอยู่ในสถานการณ์ระดับความส่องสว่างทั้ง 300 และ 500 ลักซ์ ที่อุณหภูมิสีของแสง Warm White กลุ่มตัวอย่างกล่าวว่าแสงไฟที่น่านวล อึมครึม ไม่ชิน ผลการทดลองในแต่ละสถานการณ์จึงเป็นดังนี้

5.1.1 ในกิจกรรมการเขียนพบว่าที่อุณหภูมิสีของแสง Cool White และความส่องสว่างที่ 500 ลักซ์ กลุ่มตัวอย่างมีประสิทธิภาพในการเขียนมากที่สุด คือเขียนผิคน้อยที่สุด มีค่า Mean ที่เขียน

ค่าผิดอยู่ที่ 8.33 ค่า S.D. = 10.029 แสดงว่าชุดไฟนี้ทำให้กลุ่มตัวอย่างมีประสิทธิภาพในการเขียนมากกว่าเดิม

5.1.2 ส่วนกิจกรรมการพิมพ์พบว่าพบว่าที่อุณหภูมิสีของแสง Cool White และความส่องสว่างที่ 500 ลักซ์ กลุ่มตัวอย่างมีประสิทธิภาพในการพิมพ์มากที่สุด ซึ่งมีค่า Mean ที่พิมพ์ค่าผิดอยู่ที่ 6.17 ค่า S.D. = 2.691 แสดงว่าชุดไฟนี้เหมาะกับการพิมพ์และทำให้กลุ่มตัวอย่างมีประสิทธิภาพที่ดีขึ้นจากเดิมจริง

5.2 อภิปรายผล

5.2.1 จากการทดลองทำกิจกรรมการเขียนคำจำนวน 200 คำ ในสภาพแสงเดิม (Cool White 750 ลักซ์) พบว่าค่าเฉลี่ยจำนวนคำผิดร้อยละ 7.96 ซึ่งนำมาเปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ยหลังจากการปรับเปลี่ยนหลอดไฟเป็นระดับความส่องสว่างที่ 500 ลักซ์ อุณหภูมิสีของแสง Cool White แล้วจะอยู่ที่ 2.08 เป็นผลที่ดีที่สุดเมื่อเทียบกับชุดไฟอื่น และชุดไฟที่ไม่เหมาะสมที่สุดคือ ระดับความส่องสว่างที่ 300 ลักซ์ อุณหภูมิสีของแสง Warm White (=23.33) กล่าวได้ว่ามีความแตกต่างในด้านการเขียนเมื่อมีการปรับค่าความส่องสว่าง

5.2.2 เมื่อทดลองในกิจกรรมการพิมพ์คำจำนวน 200 คำ ในสภาพแสงเดิม (Cool White 750 ลักซ์) พบว่าค่าเฉลี่ย ก่อนการปรับเปลี่ยนหลอดไฟมีค่า 10.66 และหลังจากการปรับเปลี่ยนหลอดไฟแล้ว เป็นระดับความส่องสว่างที่ 500 ลักซ์ อุณหภูมิสีของแสง Cool White ผลที่ได้คือ 6.17 ซึ่งเป็นผลที่ดีที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับชุดไฟอื่น ส่วนชุดไฟที่ไม่เหมาะสมที่สุดในการพิมพ์คือ ระดับความส่องสว่างที่ 300 ลักซ์ อุณหภูมิสีของแสง Warm White (=24.33) จะเห็นได้ว่ามีความแตกต่างในเรื่องประสิทธิภาพของการพิมพ์ที่ดีขึ้นกว่าเดิมอย่างเห็นได้ชัด

หลังจากการที่ผู้วิจัยได้ผลการทดลองแล้ว ซึ่งนำมาเปรียบเทียบกับกรอบทฤษฎีที่ผ่าน มา พบว่าค่ามาตรฐานระดับความส่องสว่างในสำนักงานที่ระดับ 500 ลักซ์ เป็นระดับที่เหมาะสมจริง ดังที่กล่าวว่า “ห้องสำนักงาน ควรใช้ไฟฟลูออเรสเซนต์ให้ได้ประมาณ 500 ลักซ์” สมาคมไฟฟ้าแสงสว่างแห่งประเทศไทย (TIEA: Illuminating Engineering Association of Thailand) (2549) “การประยุกต์ใช้การกล่าวถึง ทั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการทดลองและพบว่า อุณหภูมิสีของแสงที่เป็นแสงขาว (Cool White) นั้นเหมาะสมในการทำงานทั้งด้านการเขียนและการพิมพ์ ดังนั้นในสำนักงานควรหลีกเลี่ยงแสงที่เป็นอุณหภูมิสีของแสงที่เป็นแสงสีเหลือง (Warm White)”

5.3 ข้อเสนอแนะแนวทางการออกแบบแสงสว่างในสำนักงาน

หลังจากการทดลองนี้ ผู้วิจัยพบว่า ระดับความส่องสว่างที่ทำให้พนักงานในสำนักงานมีประสิทธิภาพที่ดีที่สุดในการทำงานทั้งกิจกรรมการเขียนและการพิมพ์ที่ระดับ 500 ลักซ์ ทั้ง 2 กิจกรรมเหมาะสมในอุณหภูมิสีของแสงที่ Cool White ผู้วิจัยจึงเห็นสำคัญว่าภายในสำนักงานนี้ ควรลดระดับความส่องสว่างลงจากเดิมที่เป็นความส่องสว่างที่ 750 ลักซ์ ให้อยู่ที่ระดับ 500 ลักซ์

5.4 ข้อดีและข้อจำกัดของงานวิจัยนี้

5.4.1 ข้อดี

- งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยที่ศึกษาการออกแบบอุณหภูมิสีของแสงด้วย เนื่องจากงานวิจัยอื่นมีการศึกษาเรื่องนี้น้อย ซึ่งส่วนใหญ่จะพูดถึงระดับความส่องสว่างเพียงอย่างเดียว
- จากการทดลองทำให้สำนักงานสามารถเลือกหลอดไฟหรือแหล่งกำเนิดแสงสว่างที่เหมาะสมกับสำนักงานนั้น ๆ เพื่อประสิทธิภาพในการทำงานของพนักงาน ได้ตั้งแต่การออกแบบเพื่อก่อสร้าง
- การวิจัยนี้สามารถนำไปศึกษาต่อยอดได้หลายสถานที่ไม่จำเป็นต้องเป็นสำนักงาน เช่น ห้องเรียน ภายในห้องผู้ป่วยในโรงพยาบาล เป็นต้น
- งานวิจัยนี้สามารถนำไปศึกษาต่อในเรื่องแสงอื่น ๆ ได้อีก เช่น แสงสะท้อน แสงธรรมชาติ เป็นต้น

5.4.2 ข้อจำกัด

- ในช่วงเวลาทำการทดลองเป็นช่วงบ่าย กลุ่มทดลองมีอาการเมื่อยล้าสายตามาก่อนทำการทดลอง ทำให้อาจมีผลต่อประสิทธิภาพการทำงานในด้านการเขียนและการพิมพ์
- ระยะเวลาที่ใช้สถานที่จำกัด ทำให้ต้องจัดสถานการณ์หลายครั้งเพื่อเก็บข้อมูล

5.5 ข้อเสนอแนะการทำวิจัยครั้งต่อไป

5.5.1 การเลือกช่วงเวลาที่ทำการทดสอบควรนัดแนะกลุ่มตัวอย่างที่จะเข้ามาทดสอบให้แน่นอน เพราะกลุ่มตัวอย่างมีหน้าที่แตกต่างกัน มีเวลาที่ทำงานในสำนักงานไม่ตรงกัน

5.5.2 จากผลการวิจัย ผู้นำไปใช้สามารถนำไปปรับเปลี่ยนตามความเหมาะสมของสำนักงาน หรืออาจจะเป็นสถานที่อื่นเช่น ห้องผู้ป่วยในโรงพยาบาล ห้องเรียน เป็นต้น หรือตามความต้องการของผู้ใช้งาน

5.5.3 จากการทบทวนวรรณกรรม มีเรื่องของแสงมากมายที่น่าสนใจและศึกษาเช่น แสงจ้า แสงสะท้อน แสงธรรมชาติ เป็นต้น ซึ่งน่าสนใจและควรศึกษาต่อไป

บรรณานุกรม

- คทาวิธ พรหมายน. (2545). *ประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานของข้าราชการตำรวจ กองตรวจคนเข้าเมือง: ศึกษาเฉพาะกรณีข้าราชการตำรวจฝ่าย1 ฝ่าย2*. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- โครงการสารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน โดยพระราชประสงค์ในพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว. (2557). สืบค้นจาก <http://kanchanapisek.or.th/kp6/sub/book/book.php?book=32&chap=7&page=t32-7-infodetail06.html>.
- จินดาลักษณ์ วัฒนสินธุ์. (2530). *การบริหารและการพัฒนาองค์การ*. ใน เอกสารประกอบการสอนชุด วิชาการบริหารและพัฒนาองค์การ (หน่วยที่ 2). นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ชุมศักดิ์ ชุมนุช. (2541). *ปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานของสำนักงานศึกษาธิการอำเภอกรณีศึกษาเขตการศึกษา 10*. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- ชัยวัฒน์ อินบุญนะ. (2555). สืบค้นจาก <http://www.l3nr.org/u/inboonna01#/posts>.
- ดวงสุวรรณ ลาแสง. (2557). สืบค้นจาก <http://krutoisk.wordpress.com/>.
- ธงชัย สันติวงษ์. (2526). *การบริหารงานบุคคล*. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- ธงชัย สันติวงษ์ และชัยยศ สันติวงษ์. (2535). *พฤติกรรมบุคคลในองค์การ*. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- บริษัท นิคอนเซลส์ (ประเทศไทย) จำกัด. (2557 ก). *แผนที่*. สืบค้นจาก <http://www.nikon.co.th/>.
- บริษัท นิคอนเซลส์ (ประเทศไทย) จำกัด. (2557 ข). *พื้นที่สำนักงาน*. สืบค้นจาก <http://www.nikon.co.th/>.
- บริษัทอัมรินทร์พรินต์ติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด (มหาชน). (2547). *Office Design – บ้านและสวน*. ม.ป.ท.: ม.ป.พ.
- พิพัฒน์ เอกภพพันธ์. (2536). *ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานตามโครงการใช้จ่ายเงินอุดหนุนหมู่บ้านของคณะกรรมการหมู่บ้านอาสาพัฒนาและป้องกันตนเอง (กม.อพป.)*. กรุงเทพฯ: สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.
- ระพี แก้วเจริญ และจิตยา สุวรรณะชญ. (2510). *การแบ่งเวลาปฏิบัติราชการของข้าราชการพลเรือนในระดับบริหารอาวุโส*. พระนคร: สำนักนายกรัฐมนตรี.
- วิทยากร เชียงกุล. (2540). *พจนานุกรมศัพท์เศรษฐกิจ*. กรุงเทพฯ: มติชน.
- สถิต คำลาเลี้ยง. (2544). *ประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานของช่างอากาศ: ศึกษาเฉพาะกรณีกองการบินทหารเรือ*. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

สมาคมไฟฟ้าแสงสว่างแห่งประเทศไทย (TIEA: Illuminating Engineering Association of Thailand).

(2549). *การประยุกต์ใช้งาน*. สืบค้นจาก <http://www.tieathai.org/know/application/ch5.htm>.

แสง รัตนมงคลมาส. (2514). เทคนิควิธีการใช้แนวคิดทางทฤษฎีในการกำหนดปัญหา และสมมติฐานในการวิจัย. *วารสารพัฒนบริหารศาสตร์*, 2, 80-106.

สมพงษ์ เกษมสิน. (2519). *การบริหารงานบุคคลแผนใหม่*. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.

สำนักความปลอดภัยแรงงานกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน. (2556). สืบค้นจาก http://www.oshthai.org/index.php?option=com_linkcontent&Itemid=68§ionid=22&pid=60.379&task=detail&detail_id=751&lang=th.

อุทัย หิรัญโต. (2525). *เทคนิคการบริหาร*. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.

Chalermchai124. (2010). Retrieved from <http://chalermchai124.exteen.com/20100913/cie-commission-internationale-de-l-eclairage>,

Katz, D., & Kahn, R. L. (1987). *The social psychology of organization* (2nd ed.). New York: McGraw-Hill.



แบบสอบถามสำรวจประสิทธิภาพในการเขียนและการพิมพ์ของพนักงาน

กรณีศึกษา: ศูนย์บริการนิคอนเซลล์ (ประเทศไทย)

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สาขาการจัดการออกแบบภายใน มหาวิทยาลัยกรุงเทพ

จุดประสงค์

- 1.1 เพื่อศึกษากิจการและพฤติกรรมในการเขียนและการพิมพ์ของพนักงานในสำนักงาน
- 1.2 เพื่อศึกษาลักษณะปัญหาของสภาพแสงสว่างในสำนักงาน ทั้งในด้านอุณหภูมิสีของแสง และระดับความส่องสว่าง
- 1.3 เพื่อศึกษาผลกระทบของอุณหภูมิสีของแสงและระดับความส่องสว่างที่มีผลต่อประสิทธิภาพในการเขียนและการพิมพ์ของพนักงานในสำนักงาน
- 1.4 เพื่อเสนอแนะแนวทางการออกแบบการให้แสงสว่างในสำนักงานให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

แบบสอบถามแบ่งเป็น 4 ตอน ได้แก่

ตอนที่ 1 ข้อมูลผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 การประเมินความสามารถในการมองเห็น (Visual Acuity Test) ตอบแบบสอบถาม ประวัติด้านสายตาและพฤติกรรมที่ส่งผลต่ออาการทางสายตา

ตอนที่ 3 แบบสอบถามการประเมินความสามารถในการมองเห็นภายใต้ระดับความส่องสว่างที่กำหนดเพื่อทดสอบประสิทธิภาพในการเขียนด้วยแบบทดสอบคัดลอกภาษาชุดที่ 1

ตอนที่ 4 แบบสอบถามการประเมินความสามารถในการมองเห็นภายใต้ระดับความส่องสว่างที่กำหนดเพื่อทดสอบประสิทธิภาพในการพิมพ์ด้วยแบบทดสอบคัดลอกภาษาชุดที่ 1

ตอนที่ 1 ข้อมูลผู้ตอบแบบสอบถาม

เพศ ☐ หญิง ☐ ชาย

อายุ ☐ 15-20 ปี ☐ 21-30 ปี ☐ 31-40 ปี ☐ 41-50 ปี ☐ 51 ปีขึ้นไป

ตอนที่ 2 การประเมินความสามารถในการมองเห็น (Visual Acuity Test) ตอบ
แบบสอบถามประวัติด้านสายตาและพฤติกรรมที่ส่งผลต่ออาการทางสายตา

1. ท่านมีความผิดปกติทางสายตาหรือไม่

☐ ปกติ

☐ ผิดปกติ ระบุ.....

2. ก่อนการทดสอบท่านได้ดื่มเครื่องดื่มที่มีคาเฟอีนเป็นส่วนประกอบมาหรือไม่

☐ ไม่ดื่ม

☐ ดื่ม ระบุ.....

3. ก่อนการทดสอบท่านได้ดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์เป็นส่วนประกอบมาหรือไม่

☐ ไม่ดื่ม

☐ ดื่ม ระบุ.....

4. ท่านรู้สึกประหม่า หรือกังวลหรือไม่

☐ ไม่ใช่

☐ ใช่ ระบุ.....

5. ขณะนี้ท่านหิว ง่วงนอนหรืออ่อนเพลียหรือไม่

☐ ไม่ใช่

☐ ใช่ ระบุ.....

6. ท่านมีประวัติการปวดหัวหรือไม่เกรนหรือไม่

☐ ไม่ใช่

☐ ใช่ ระบุ.....

7. ก่อนการทดสอบครั้งนี้ท่านได้รับประทานยาที่มีผลข้างเคียงมาหรือไม่

☐ ไม่ใช่

☐ ใช่ ระบุ.....

กิจกรรม	นับตามจำนวนคำผิดเป็นร้อยละ (%)
1. เขียนหนังสือ 200 คำ	
2. พิมพ์ดีด 200 คำ	

(Faint background watermark: "DEEP")

จากแบบสอบถามด้านต้นประกอบด้วย 2 ส่วนใหญ่คือ

1. ข้อมูลผู้ตอบแบบสอบถาม และการประเมินความสามารถในการมองเห็น (Visual Acuity Test) เพื่อวัดข้อมูลเบื้องต้นของกลุ่มตัวอย่าง เช่น ประวัติด้านสายตาและพฤติกรรมที่ส่งผลต่ออาการทางสายตา ก่อนการทดลอง
2. แบบสอบถามการประเมินความสามารถในการมองเห็นภายใต้ระดับความส่องสว่างที่กำหนด เพื่อทดสอบประสิทธิภาพในการเขียน และการพิมพ์ของกลุ่มตัวอย่าง



แบบฟอร์มการขอใช้สถานที่ บริษัท นิคอนเซลล์ (ประเทศไทย) จำกัด ปฏิบัติงาน

ประจำวันที่ 10 มีนาคม พ.ศ. 2557

เรียน คุณสิริวรรณ เปรมปรีดิ์ทิวสิน

เนื่องด้วย ข้าพเจ้า นางสาว ณัฐรินทร์ วิรัชยางค์กุล สังกัด คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
สาขาสถาปัตยกรรมภายใน มหาวิทยาลัยกรุงเทพ มีความประสงค์จะขอใช้สถานที่เพื่อปฏิบัติงาน
เกี่ยวกับ การทดสอบระดับความส่องสว่างและอุณหภูมิสีของแสง จึงต้องมีการปรับเปลี่ยนหลอดไฟ
ระหว่างการทดลอง ในวันที่ 20-21 มีนาคม พ.ศ. 2557 ตั้งแต่เวลา 13.30 - 17.30 น.
สถานที่ที่ใช้สำหรับการปฏิบัติงานคือ ห้อง Meeting Room บริษัท นิคอนเซลล์ (ประเทศไทย) จำกัด
เพื่อใช้ในการทำวิทยานิพนธ์หัวข้อ ผลกระทบของระดับความส่องสว่างและอุณหภูมิสีของแสงต่อ
ประสิทธิภาพการเขียนและการพิมพ์ในสำนักงาน

ข้าพเจ้ายินดีที่จะรับผิดชอบทรัพย์สินทั้งหมดในห้องดังกล่าว ให้อยู่ในสภาพเรียบร้อย
ทุกประการ

(.....)

ผู้ขอใช้

...../...../.....

(.....)

ผู้จัดการฝ่ายบุคคล

...../...../.....

ประวัติเจ้าของผลงาน

ชื่อ – นามสกุล นางสาวณัฐรินทร์ วิรัชสยงค์กุล

อีเมล gaze_naana@hotmail.com

ประวัติการศึกษา

ระดับประถมศึกษา	โรงเรียนอัสสัมชัญศึกษา
ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น - ตอนปลาย	โรงเรียนสายปัญญาในพระบรมราชินูปถัมภ์
ระดับอุดมศึกษา	มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
	คณะศิลปกรรมศาสตร์ เอกทัศนศิลป์ศึกษา

ประสบการณ์การทำงาน

พ.ศ. 2553 – 2554	พนักงานบริษัท Willsee Co.,Ltd ตำแหน่ง Artwork Designer
พ.ศ. 2554 – ปัจจุบัน	พนักงานบริษัท Nikon Sales (Thailand) Co.,Ltd ตำแหน่ง Customer Service

มหาวิทยาลัยกรุงเทพ

ข้อตกลงว่าด้วยการอนุญาตให้ใช้สิทธิในวิทยานิพนธ์/สารนิพนธ์

วันที่ 23 เดือน กันยายน พ.ศ. 2557

ข้าพเจ้า (นาย/นาง/นางสาว) จตุรนต์ จิรัชพงศ์กุล อยู่บ้านเลขที่ 127/71
ซอย เข็นต้นอุปสร ถนน สาทร 11 ตำบล/แขวง ทุ่งวัดดอน
อำเภอ/เขต สาทร จังหวัด กรุงเทพฯ รหัสไปรษณีย์ 10120
เป็นนักศึกษาของมหาวิทยาลัยกรุงเทพ รหัสประจำตัว 7550800184
ระดับปริญญา ☐ ตรี ☒ โท ☐ เอก

หลักสูตร สถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา สถาปัตยกรรมภายใน คณะ สถาปัตยกรรมศาสตร์
ซึ่งต่อไปนี้จะเรียกว่า “ผู้อนุญาตให้ใช้สิทธิ” ฝ่ายหนึ่ง และ

มหาวิทยาลัยกรุงเทพ ตั้งอยู่เลขที่ 119 ถนนพระราม 4 แขวงพระโขนง เขตคลองเตย
กรุงเทพมหานคร 10110 ซึ่งต่อไปนี้จะเรียกว่า “ผู้ได้รับอนุญาตให้ใช้สิทธิ” อีกฝ่ายหนึ่ง

ผู้อนุญาตให้ใช้สิทธิ และ ผู้ได้รับอนุญาตให้ใช้สิทธิ ตกลงทำสัญญากันโดยมีข้อความดังต่อไปนี้

ข้อ 1. ผู้อนุญาตให้ใช้สิทธิขอรับรองว่าเป็นผู้สร้างสรรค์และเป็นผู้มีสิทธิแต่เพียงผู้เดียวในงานสารนิพนธ์/
วิทยานิพนธ์หัวข้อ ผลกระทบของระดับความส่องสว่างและอุณหภูมิของแสงต่อประสิทธิภาพ
การเขียนและการพิมพ์ในสำนักงาน

ซึ่งถือเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร สถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต ของมหาวิทยาลัย
กรุงเทพ (ต่อไปนี้จะเรียกว่า “สารนิพนธ์/วิทยานิพนธ์”)

ข้อ 2. ผู้อนุญาตให้ใช้สิทธิตกลงยินยอมให้ผู้ได้รับอนุญาตให้ใช้สิทธิโดยปราศจากค่าตอบแทนและไม่มี
กำหนดระยะเวลาในการนำสารนิพนธ์/วิทยานิพนธ์ ซึ่งรวมถึงแต่ไม่จำกัดเพียงการทำซ้ำ ดัดแปลง เผยแพร่
ต่อสาธารณชน ให้เข้าต้นฉบับหรือสำเนา งาน ให้ประโยชน์อันเกิดจากลิขสิทธิ์แก่ผู้อื่น อนุญาตให้ผู้อื่นใช้
สิทธิโดยจะกำหนดเงื่อนไขอย่างหนึ่งอย่างใดด้วยหรือไม่ก็ได้ ไม่ว่าทั้งหมดหรือเพียงบางส่วน หรือการ
กระทำอื่นใดในลักษณะทำนองเดียวกัน

ข้อ 3. หากกรณีมีข้อขัดแย้งในปัญหาสิทธิในสารนิพนธ์/วิทยานิพนธ์ระหว่างผู้อนุญาตให้ใช้สิทธิกับ
บุคคลภายนอกก็ดี หรือระหว่างผู้ได้รับอนุญาตให้ใช้สิทธิกับบุคคลภายนอกก็ดี หรือมีเหตุขัดข้องอื่น ๆ
เกี่ยวกับลิขสิทธิ์ อันเป็นเหตุให้ผู้ได้รับอนุญาตให้ใช้สิทธิไม่สามารถนำงานนั้นออกทำซ้ำ เผยแพร่ หรือโฆษณา
ได้ ผู้อนุญาตให้ใช้สิทธิยินยอมรับผิดชอบและชดเชยค่าเสียหายแก่ผู้ได้รับอนุญาตให้ใช้สิทธิในความเสียหาย
ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นแก่ผู้ได้รับอนุญาตให้ใช้สิทธิทั้งสิ้น

สัญญาฉบับนี้ทำขึ้นสองฉบับ มีข้อความเป็นอย่างเดียวกัน คู่สัญญาได้อ่านและเข้าใจข้อความในสัญญาโดยละเอียดแล้ว จึงได้ลงลายมือชื่อไว้เป็นสำคัญต่อหน้าพยาน และเก็บรักษาไว้ฝ่ายละฉบับ

ลงชื่อ.....ผู้อนุญาตให้ใช้สิทธิ
(ฤๅรินทร์ วีระสังข์บุญ)

ลงชื่อ.....ผู้ได้รับอนุญาตให้ใช้สิทธิ
(ดร.ชนันนา รอดสุทธิ)
ผู้อำนวยการสำนักหอสมุดและศูนย์การเรียนรู้

ลงชื่อ.....พยาน
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศิวพร หวังพัฒน์วงศ์)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ลงชื่อ.....พยาน
(ดร.ฤทธิรงค์ จุฑาพถุมิกร)
ผู้อำนวยการหลักสูตร/ ผู้รับผิดชอบหลักสูตร